水産研究・教育機構 機関リポジトリ
FRA Japan Fisheries Research and Education Agency Institutional Repository

平成9年度 事業場報告書

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-03-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013655

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

平成９年度事業場報告書

目次　　頁

Ⅰ　平成９年度の事業計画概要

1.ﾄﾗﾌｸﾞ……3

2.ﾌﾞﾘ……5

3.ﾏﾀﾞｺ……7

4.餌料量産技術開発……8

Ⅱ　平成９年度の事業結果概要

1.ﾄﾗﾌｸﾞ

1）親魚養成技術開発……11

2）種苗量産技術開発……14

3）生産効果判定技術開発……18

2.ﾌﾞﾘ

1）種苗量産技術開発……23

2）生産効果判定技術開発……27

3.ﾏﾀﾞｺ

1）親魚養成技術開発……35

2）種苗量産技術開発……41

4.餌料量産技術開発……44

Ⅲ　平成９年度の技術開発計画に関する検討結果

1.日栽協事業計画検討会要録……47
（指摘事項等）

2.場内検討会……55

3.課題別検討会議事録

1）ﾏﾀﾞｺ会議……63

2）ブリ会議……101

Ⅳ　対象種別技術開発結果

1.ﾄﾗﾌｸﾞ

1）親魚養成技術開発……129

2）種苗量産技術開発

①陸上飼育……137

②中間育成試験……148

3）生産効果判定技術開発

①放流追跡調査……151

②１歳魚による標識放流調査・179

③標識手法の開発……201

④標識参考資料……210

2.ﾌﾞﾘ

1）種苗量産技術開発……261

2）生産効果判定技術開発

①放流追跡調査……271

②市場・モニター調査資料……284

3.ﾏﾀﾞｺ

1）親魚養成技術開発……317

2）種苗量産技術開発……329

4.餌料量産技術開発

1）ﾅﾝﾉｸﾛﾛﾌﾟｼｽ……347

2）ｼｵﾐｽﾞﾂﾎﾞﾜﾑｼ……349

3）養成ｱﾙﾃﾐｱ……371

Ⅴ　会議への出席，報告等

1.出席会議一覧……375

2.会議発表資料および復命

1）マダコ技術開発検討会……377

2）トラフグ会議復命……385

3）栽培漁業実践活動
調査経過報告……417

4）トラフグ関係発表資料……425

5）トラフグに関する
新聞報道等……461

6）トラフグの参考
文献等について……477

Ⅵ　観測結果……541

Ⅶ　見学，来場者一覧……545

Ⅷ　業務月報１２カ月分……549

Ⅰ　平成９年度の事業計画概要

１．　トラフグ

１）　親魚養成技術開発

（１）親魚の養成技術の開発

1)長期（周年）養成

目的：陸上水槽で高水温、ﾍﾃﾛﾎﾞﾂﾘｳﾑあるいは白点虫対策などの飼育管理に留意し、周年養成の技術開発を図る。

①冷却設備のある２ｍ³ 小型水槽で高水温対策に留意した予備的な養成を行い、将来の大型水槽による周年養成技術の開発を目指す。

②ﾍﾃﾛﾎﾞﾂﾘｳﾑについては、吸引ポンプなどを用いて除去するあるいは産み出された付着卵を水槽内でモジ網等を用いて除去し生活環の一部を断ち切ることなどでの防除効果を観察する。また、白点虫等については銅イオンの効果を探る。

2)天然親魚と人工親魚の養成

目的：親魚の養成を促進するため、天然未成魚の収集と人工魚からの養成を図る。

①５月上～中旬に小型定置網で漁獲される天然１歳魚（平均 150～300g）100 尾を育成する。

②人工生産魚、養殖魚の親魚養成を試み、越夏・寄生虫防除試験、ホルモン処理試験等に供する。

（２）天然・養成親魚からの採卵手法の開発

1)天然親魚を用いたホルモン処理による採卵

目的：採卵の同調化を図る。

①現場で採卵できない未熟親魚については、ｺﾞﾅﾄﾛﾋﾟﾝ、脳下垂体のホルモン打注による採卵を行い、受精卵の確保と採卵の同調化を図る。

2)養成親魚のホルモン処理による採卵

目的：周年養成親魚を用いて、採卵技術の開発を進める。

①保有の親魚を用いて、成熟促進のための手法および採卵に至るホルモン処理のタイミングを探る。

２）　種苗生産技術開発

（１）生産目標　全長20ｍｍ　種苗60万尾

生残率50％

単位当たり生産量3,000 尾／ｍ³

（２）生物餌料の栄養強化技術の改善による初期生残の向上

目的：ﾜﾑｼ 、ｱﾙﾃﾐｱ・ﾉｰﾌﾟﾘｳｽの栄養強化の改善を行い、初期生残の向上並びに健苗育成を図るとともに配合飼料の餌付けの早期化を再現する。

方法：ｱｸｱﾗﾝ の市販栄養強化剤の利用を中心に、ﾜﾑｼ 、ｱﾙﾃﾐｱ・ﾉｰﾌﾟﾘｳｽの生物餌料の栄養強化を宮古事業場マニュアルに沿って行う。

（３）配合飼料の早期餌付けのための利用技術の向上

目的：陸上水槽で配合飼料の早期餌付けを行い、沖出し以降の中間育成時の減耗を軽減する。

方法：自動給餌器の利用と生物餌料を併用しながら少量ずつ配合飼料を餌付けする方法で早期餌付けを図る。

（４）14日齢頃の成長差から生じる噛み合いによる減耗の防止対策

目的：全長５～６ｍｍ頃（14日齢）に大小差による噛み合いに起因する減耗がみられるが、その要

の一つとして、収容初期から無摂餌個体の存在が推察される。この要因の究明を図る。

方法：無摂餌個体の出現の要因を親由来、卵質あるいは飼育手法の違いから究明する。

（５）健全種苗生産

1)大小差を防ぐ選別手法・時期の開発

①選別器の開発並びに選別目合いと選別サイズの関係の把握

2)形態異常魚出現要因の把握

①配合飼料メーカーの違いによる形態異常個体出現状況の把握

３） 生産効果判定技術開発

（１）中間育成手法の開発

①中間育成での生残率の向上（水質、赤潮対策⇨一部陸上育成あるいは沖の海上筏での育成）

②選別手法の開発⇨尾鰭変形魚の出現防除（図15）

（２）笠岡湾における放流追跡調査

将来的には漁獲圧の低い香川県豊浜沖～愛媛県川之江沖に放流場所を変更し、伊予灘まで生息場を広げた越年魚を中心に放流効果の把握を行うが、そのための周辺技術の開発を放流直後の動態が把握しやすい笠岡湾で行う。

①放流サイズの違いによる行動特性の把握

目的：放流初期の短期間内での漁獲減耗を軽減する放流手法を検討する。

方法：これまでの沿岸域でなく沖合い漁場にTL50mmとTL90mm種苗各１～２万尾を８月中旬に同日放流を行い、放流サイズ、放流場所の違いによる行動特性の差を小型定置網と底曳網での漁獲による再捕から検討し、漁獲減耗の防止の面から適正放流サイズ・場所を探る。

②放流サイズ別の食害調査

目的：放流サイズ別に放流直後の漁獲以外の減耗要因を把握する。

（３）大型魚（１歳魚）放流での移動・回遊調査

目的：瀬戸内海の資源が伊予灘、豊後水道あるいは外海のトラフグ漁業にどのように係っているのか検証するとともに定量的な放流効果調査に必要な調査範囲を特定する。

方法：大型種苗（TL.180mm　BW150 ～200g）に育成した3,000 尾に外部標識を施し、２月下～３月上旬に屋島事業場地先から放流する。

（４）産卵場への回帰性の検証（平成11年以降）

（５）これまでの市場調査の取りまとめ→資料集、並びに瀬戸内海での小フグの資源量推定？

（６）標識手法の開発

①ﾃﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝ 標識試験の継続

②ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの鱗標識試験（ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝとの複数化標識）

③ﾜｲﾔｰｺｰﾄﾞﾀｸﾞ 標識試験

２．ブリ

１）種苗生産技術開発

（１）生産目標

・生産時期　：３月中旬開始

・生産水槽　：30m³ 水槽３槽、50m³ 水槽２槽

（２）早期種苗生産に向けた健全種苗の生産技術の開発

1)初期減耗の原因究明と軽減の技術開発

①卵・ふ化仔魚の質と初期減耗の関係（古満目事業場と関連）

②飼育初期の水替わり（ﾅﾝﾉｸﾛﾌﾟｼｽ の落ち現象）の防止と初期減耗の関連

目的：初期減耗の要因の一つとして、飼育初期の水替わり（ﾅﾝﾉｸﾛﾌﾟｼｽ の落ち現象）が考えられることから、ﾅﾝﾉｸﾛﾌﾟｼｽ 添加方法並びに飼育初期の換水量を検討し、水替わり現象を防止する。

2)生物餌料の栄養強化効果の確認

①量産試験の中での比較試験

目的：８年度早期種苗生産が順調に推移したが、その要因の一つに生物餌料の栄養強化の改善が挙げらる。９年度についても量産の中で比較試験を行い、その効果を確認する。

方法：宮古事業場方式で生物餌料の栄養強化の改善を図った区と従来の栄養強化を行なった区との比較試験を30m³ 水槽２面を用いて行う。

3)小型サイズからの配合飼料化の技術開発

目的：配合飼料の早期餌付けと健苗生産

方法：自動給餌器の利用と生物餌料を併用しながら少量ずつ配合飼料を餌付けする方法で早期餌付けを図り、餌付け初期の少量多回数給餌方法の効果を検証する。

4)形態異常出現状況の把握

5)生産コストの把握

①早期種苗生産における生産コストの試算を行う。

２）生産効果判定技術開発

（１）全長10～15ｃｍサイズの早期・大量放流試験

目的：10～15ｃｍの早期小型種苗を大量放流した場合、漁業にどの程度関与するのか放流効果の定量的な把握を行う。なお、鳴門地区のハマチの漁獲量と海部地区のメジロ・ブリの漁獲量の関係から鳴門海域の漁獲圧から抜け出たハマチは２年後に紀伊水道外域のメジロ・ブリの漁獲量に大きく影響することが考えられ、将来的には紀伊水道外域のメジロ・ブリ漁獲量への関連を調査することになる。

方法：

①放流場所　　：香川県志度湾奥養殖生簀周辺

②大きさ、尾数：全長10～15cmサイズ、15～20万尾

③時期、方法　：６月下旬～７月上旬、４日間程度の給餌放流

④標識　　：焼印標識（目立つように焼印装着箇所を５～６個に増やす）

⑤調査方法　：

ｉ）放流初期の商品サイズに満たない大きさの漁獲減耗調査

小型定置網業者への記帳依頼（香川県屋島西～徳島県鳴門、小豆島）計10カ統（図１）

・放流後３カ月間、放流魚と天然魚の漁獲尾数を毎日記帳

ii) 漁獲量調査（鳴門海域周辺の主要水揚げ場における商品サイズでの有標識率調査）（図1表３）：モニター計７地点

ａ）抽出調査：③と⑦を除く全地点

・期間：９月中旬～12中旬の３カ月間

・方法：荷揚げ前に漁獲魚 100尾／日をランダムサンプリングして、放流魚の有標識率を調査。モニターは漁協職員または漁業者

ｂ）全数チェック法：③と⑦

・出荷前のシメル時点およびセリ前の時点で水揚げ魚を全数調査

iii)その他

県への委託調査の中で放流効果調査（市場調査）が設計できないか（香川、徳島、兵庫県

（２）全長25ｃｍサイズの早期放流

目的：早期種苗放流と標識の材質を耐久性のあるナイロンに変更したことによって、長期の再捕報告が期待できることがうかがえる。このため、これまでと同様全長25ｃｍの大型魚を早期に放流することによって再捕率の向上の可能性を探るとともに、紀伊水道域を中心とした越冬後の1.5 歳魚以降の移動・分散状況、放流後の成長等をこれまでの遅い時期の放流群（４～５月生産魚）と比較する。

方法：

①放流場所　：1.兵庫県南淡町沼島港内
　　2.徳島県海部郡浅川湾奥

②大きさ、尾数：全長25cmサイズ、各5,000 尾（全長15cmサイズより現地で育成）

③時期　：８月上旬

④標識　：ナイロンテグス製ダート型

⑤調査方法　：

ｉ）再捕報告依頼（香川、徳島、和歌山、大阪、兵庫、高知、三重県の各水試、漁協）

ii) 記帳依頼（再捕魚の回収）

・標識魚の装着状況を調査するため、徳島県椿泊の小型定置網業者に１年間の記帳を依頼

・再捕魚は全数買い上げ

iii)市場調査：調査市場の絞り込み

a)浅川放流群→徳島県牟岐、宍喰、椿泊、高知県甲浦

b)沼島放流群→兵庫県福良、南淡

（３）標識試験

上浦事業場との役割分担（屋島事業場は長期的な追跡が困難）

屋島事業場：短期的な追跡➡標識の形状、初期の脱落状況など

上浦事業場：長期的な追跡➡脱落状況、埋没状況など

３．マダコ

１）親魚養成技術開発

（１）長期養成（冷凍甲殻類を餌料として利用）での加温養成試験

目的：適正餌料と思われる冷凍甲殻類を用いた長期養成を行い、ふ化ダコの質的検討を行うとともに、加温養成によって大量のふ化ダコが得られるか検証する。

方法：加温区、無加温区、短期養成区で比較⇨長期養成は12月に親ダコ入手

（２）ふ化ダコの質的評価手法の検討

・ふ化ダコ数
・乾燥重量
・ＳＡＩ

｝比較検討する。

（３）産卵適正環境要因の把握

目的：長期養成することにより親ダコが大型化し、現状のタコ壷ではサイズが小さすぎ産卵・ふ化に悪影響を及ぼすことが推察されることから、タコ壷の大きさと産卵状況の関係を探る。

方法：大型親ダコを用い、大型のタコ壷とこれまでの大きさのタコ壷での産卵・ふ化状況の違いを比較検討する。

（４）雌ダコサイズとふ化ダコ数の関係把握

２）種苗生産技術開発

（１）種苗生産目標

吸盤数18個の沈着稚ダコ：１万尾

（２）供試仔ダコの飼育方法

浮遊期（吸盤数10前後）までｱﾙﾃﾐｱ・ﾉｰﾌﾟﾘｳｽで高生残率が得られることから、１次飼育で浮遊期までの生産を行い、各種実験に使用する仔ダコはこの１次飼育の中から抜き出し、実験設定数を大幅に増加する。

（３）飼育試験

1)適正餌料の把握

①適正給餌量の把握

生物餌料の質的検討に加え、給餌量の量的検討を行う。

②新たな餌料の探索

ｱ)餌料種類の検討⇨ｲｼｶﾞﾆｼﾞｭｱ・ﾒｶﾛﾊﾟ、ｼﾗｽ、天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ、ワレカラ、ふ化仔魚あるいは配合飼料など各種餌料の検討（餌料の栄養分析、仔ダコの体成分分析）

ｲ)栄養強化剤、添加物の再検討⇔珪藻（ﾌｪｵﾀﾞｸﾁﾗﾑ、ｷｰﾄｾﾛｽ等）、ＤＨＡ藻類の利用

2)適正飼育環境の把握

①飼育密度の検討（吸盤数10前後からの低密度飼育）

②飼育環境の把握（ゼオライト、活性炭利用によるｱﾝﾓﾆｱ の動向の比較）

（３）仔ﾀﾞｺ の形態、生態に関する基礎的知見の収集（小型容器、飼育試験水槽での観察）

①餌料種類、餌料の物性の違いによる摂餌状態の観察→配合飼料、冷凍餌料等

（４）種苗性評価方法の開発

①サイズ別の乾燥重量の測定

②乾燥重量とＳＡＩ試験等との関係

（５）天然仔ﾀﾞｺ の収集（兵庫県二見沖で採集の可能性あり、兵庫水試とコンタクト）

４．　餌料量産技術開発

１）　ナンノクロロプシス

（１）培養不適条件下（高水温，低照度等）での培養技術の開発

（２）濃縮ﾅﾝﾉｸﾛﾛﾌﾟｼｽの保存及び有効な利用方法の開発

（３）夾雑微生物混入防除のための用水殺菌方法の開発

２）　シオミズツボワムシ

（１）Ｌ型ワムシの安定培養条件の把握

（２）大型水槽における長期培養手法の開発

３）　養成アルテミア

（１）大型水槽による大量培養手法の開発

（２）栄養強化手法の開発

（３）保存手法の開発

Ⅱ　平成９年度の事業結果概要

1．トラフグ

1）親魚養成技術開発

トラフグの保有一覧を示す（表１）。本年度の種苗生産用のふ化仔魚は，漁獲直後の天然成熟親魚から人工授精して得た卵と，古満目事業場で養成していた親魚からのホルモン処理で得た卵を用いた。

1）天然親魚からの人工受精による採卵

① 採卵は香川県高松市瀬戸内町と岡山県下津井の２か所で行い、10尾より 819.9 万粒を採卵し、447.9 万尾（ふ化率 72.0%）のふ化仔魚を得た（表２）。

2）養成親魚を用いたホルモン処理による採卵（表 3）

① 委託業者で養成した親魚を用いてホルモン打注により採卵を行った。親魚は平成 8 年 10 月に事業場に搬入し，そのうち天然 4 歳魚 7 尾を産卵水温である 15℃を維持して育成を行い，毎月毎に卵巣卵径を測定し，ホルモン処理のタイミングを図った。

② 卵巣卵径が 900 μm以上（910～950 μm）の卵をもつ３尾に４月１，３日にｺﾞﾅﾄﾛﾋﾟﾝと脳下垂体を併用したホルモン打注を行い、4 月７日にうち２尾より 30.8 万粒と 29.1 万粒を採卵した（受精率 35.7，62.0%，事故により途中で発生中止）。残り１尾は同日早朝に水槽内で 36.8 万粒を自然産卵していたが未受精卵であった。本年度用いた親魚はいずれも体重 1.8 ｋｇ以下で最小型に属するものと思われ，採卵量，受精率が悪かった理由と推察される。

3）周年養成の管理技術

① 屋島事業場の前浜の養成生簀周辺の環境が悪いため，平成６年から比較的環境がよい香川県三豊郡大浜のトラフグ養殖業者に親魚の養成を委託してきた。しかし，過去３年間の養成結果をみると疾病の発症（ヘテロボツリウム，口白症）や赤潮の発生で期待した結果が得られなかったことから今年度は委託を中止した。

② 次年度以降の親魚候補は，現在陸上水槽で銅イオン供給装置（図 1）を利用した養成を行っているが，現在のところ夏期の高水温時の斃死もなく，順調に養成ができている。この装置を利用すれば新たな施設整備なしで，安価なランニングコストで周年養成できる可能性がでてきた。

③ 銅イオン供給装置の効果を確認するため，当歳魚を用いて小型水槽で試験を行った。２㎥水槽に各 25 尾を収容し，銅イオン供給区の２区と，ろ過海水を用いた２区を設け，白点虫の寄生状況を観察した結果，ろ過海水区は収容後 18～22 日目に全数の寄生が確認されたが，銅イオン区では寄生が認められなかった（表 4）。

④ 銅イオン供給装置での白点虫の駆除の効果の確認するため，白点虫が寄生した個体をろ過海水区と銅イオン供給区に収容して駆除の状況を観察した。その結果，ろ過海水区は 10 日目で全滅した野に対し，銅イオン供給区は飼育開始 5～6 日目より体表部の寄生数が減少して９日目には完全に除去され，白点虫駆除に対して銅イオン供給装置の有効性が認められた（表 5，図 1）。

表1　トラフグ親魚保有一覧

	群	年齢	由来	尾数	測定月日	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	備考
1)	天然魚-大	不明	天然	4 *1	H9.10.29	46.6 (44.0～49.0)	40.6 (38.5～42.5)	1955 (1780～2260)	H8.4購入2尾 H9.4購入2尾 陸上水槽（Cu）*2で育成
2)	H4購入天然1歳	6	天然	1	H9.10.29	51.5	44.5	3130	雄 陸上水槽（Cu）で育成
3)	H6購入天然1歳	4	天然	5	H9.10.29	44.7 (41.0～48.0)	39.1 (37.5～41.5)	2042 (1790～2340)	陸上水槽（Cu）で育成
4)	H7購入天然1歳	3	天然	9	H9.10.29	43.8 (41.5～48.5)	37.9 (35.5～43.0)	1883 (1340～2210)	陸上水槽（Cu）で育成
5)	H8購入天然1歳	2	天然	10	H9.10.29	40.2 (36.5～43.0)	34.7 (31.5～37.5)	1348 (1060～1760)	4尾陸上水槽で育成 6尾海上生簀で育成
6)	H9購入天然1歳	1	天然	12	H9.11.5	33.0 (30.0～40.8)	27.5 (25.5～30.5)	683 (536～1060)	陸上水槽（Cu）で育成
7)	H9購入庵治養殖1歳	2	人工	28	H9.10.29	38.1 (35.0～41.5)	33.6 (30.5～36.5)	1148 (780～1530)	海上生簀で育成
8)	H9購入大浜養殖1歳	2	人工	6	H9.10.29	34.9 (32.5～37.0)	32.8 (31.5～34.0)	993 (830～1200)	海上生簀で育成
9)	H6人工ＴＣ標識 *3	3	人工	18	H9.10.29	33.8 (30.5～35.5)	31.5 (30.0～33.0)	956 (375～702)	ＴＣ標識装着魚
10)	H8人工ＴＣ標識	1	人工	149	H9.11.19	ＮＤ	25.4 (23.5～27.5)	526 (375～702)	ＴＣ標識装着魚

*1：枠囲いは次年度親魚候補　計19尾
*2：銅イオン供給装置を設置した水槽
*3：テトラサイクリンの経口投与による鱗標識魚

表2　天然親魚からの人工授精採卵結果（親魚別）

	親魚番号	*1 場所	月日	親魚体重 (kg)	卵数 (万粒)	卵径 (mm)	範囲	授精率 (%)	授精卵数 (万粒)	ふ化月日	ふ化仔魚数 (万尾)	*2 ふ化率 (%)
*3	No.1	瀬戸内町	4月22日	7.5	174.2	1.26	1.19～1.35	92.3	160.8	5.1～3	117.9	73.3
	NO.2	瀬戸内町	4月23日	2.3	56.4	1.19	1.08～1.38	72.9	41.1	5.3～4	16.6	40.4
	NO.3	瀬戸内町	4月23日	2.6	81.6	1.17	1.04～1.27	70.8	57.8	5.3～4	47.4	82.0
	NO.4	瀬戸内町	4月24日	1.7	29.6	1.20	1.00～1.34	44.0	13.0	5.6	2.8	21.5
	NO.5	瀬戸内町	4月24日	3.2	76.8	1.24	1.06～1.40	74.1	56.9	5.4～5	18.5	32.5
	NO.6	瀬戸内町	4月24日	2.4	49.7	1.19	1.04～1.37	79.2	39.4	5.6	24.0	61.0
	NO.7	下津井	4月24日	ＮＤ	168.4	1.31	1.04～1.46	60.6	102.1	5.4～6	85.3	83.6
	NO.8	瀬戸内町	5月4日	4.8	77.2	1.28	1.09～1.37	83.3	64.3	5.14	78.5	122.0
	NO.9	瀬戸内町	5月4日	3.0	60.2	1.23	1.09～1.34	85.7	51.6	5.11～12	27.0	52.4
	NO.10	瀬戸内町	5月4日	3.0	45.8	1.25	0.98～1.39	95.8	43.9	5.11～12	29.9	68.1
	合計				819.9			75.9	622.2		447.9	72.0

*1：瀬戸内町：香川県高松市瀬戸内町　香川県漁連集荷場
　　下津井：岡山県倉敷市下津井　下津井漁協市場
*2：授精卵数より算出
*3：枠囲いは種苗生産試験に供試

表3　養成親魚からのホルモン打注による採卵結果（親魚別）

親魚番号	年齢	親魚の大きさ(kg)	*1 ホルモン打注月日	採卵月日	採卵数(万粒)	卵径(範囲mm)	授精率(%)	授精卵数(万粒)	ふ化仔魚数(万尾)	ふ化率(%)	備考
1)	4	1.78	4.1,3	4.7	30.8	1.21 (1.07～1.37)	35.7	11.0	0.0	0.0	*2 卵消毒後に発生停止
2)	4	1.56	4.1,3	4.7	36.8	1.13 (1.05～1.21)	0.0	0.0	0.0	0.0	*3 水槽内で自然産卵
3)	4	1.80	4.1,3	4.7	29.1	1.13 (0.99～1.22)	62.0	18.0	0.0	0.0	卵消毒後に発生停止
合計					96.7			29.0	0.0		

*1：4/1（1回目）HCG700IU/kg，ｼﾛｻｹ脳下垂体7mg/kg
4/3（2回目）HCG700IU/kgを打注
*2：有効ヨウ素濃度50ppmのところを誤って100ppmで消毒
*3：早朝に産卵を確認し，ｻｲﾌｫﾝﾎｰｽで卵を回収

表4　白点虫の寄生状況観察結果の概要

試験区	収容 月日	収容 尾数	収容 大きさ(g)	*1 銅濃度範囲(μg／ℓ)	*2 白点虫寄生確認までの飼育日数	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数	取り揚げ 大きさ(g)
1) ろ過海水＋自然水温	10.13	25	158.7 (118.7～237.4)	0.0～1.2	18日目	11.6	25	178.4 (134.2～251.7)
2) 銅イオン海水＋自然水温	10.13	25	167.2 (132.6～213.2)	15.0～42.1	寄生せず	11.6	24	204.9 (140.3～271.8)
3) 銅イオン海水＋加温	10.13	25	176.2 (121.5～212.3)	66.5～121.8	寄生せず	11.14	25	189.8 (142.3～254.7)
4) ろ過海水＋加温	10.13	25	174.4 (122.6～203.6)	0.0～1.2	22日目	11.14	22	186.3 (142.7～250.6)

*1：毎週1回，ポリフィン法にて測定
*2：寄生したことを確認した日までの日数

表5　白点虫駆除試験結果の概要

試験区	収容 月日	収容 尾数	銅濃度範囲(μg／ℓ)	*1 白点虫の付着が減少確認した飼育日数	*2 白点虫駆除確認までの飼育日数	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数
1) ろ過海水区	11.14	11	0.0～1.5	減少せず	駆除できず	11.24	0
2) 銅イオン海水区	11.14	10	80.5～82.6	5～6日目	9日目	11.26	7

*1：白点虫の減少が初めて認められた日までの日数
*2：完全に駆除できた日までの日数

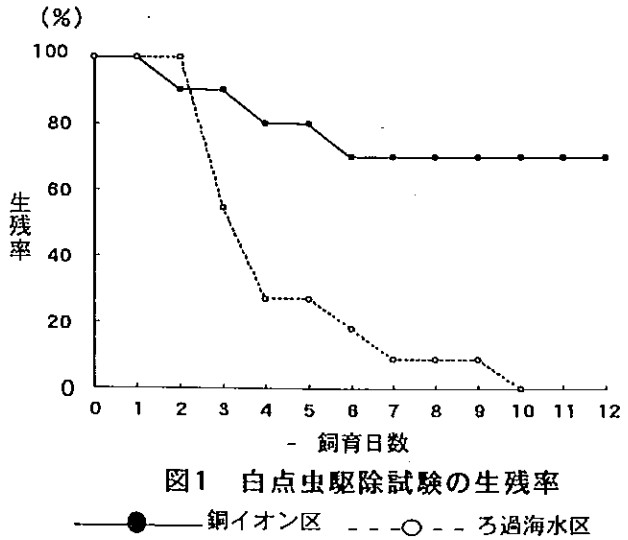


図1　白点虫駆除試験の生残率

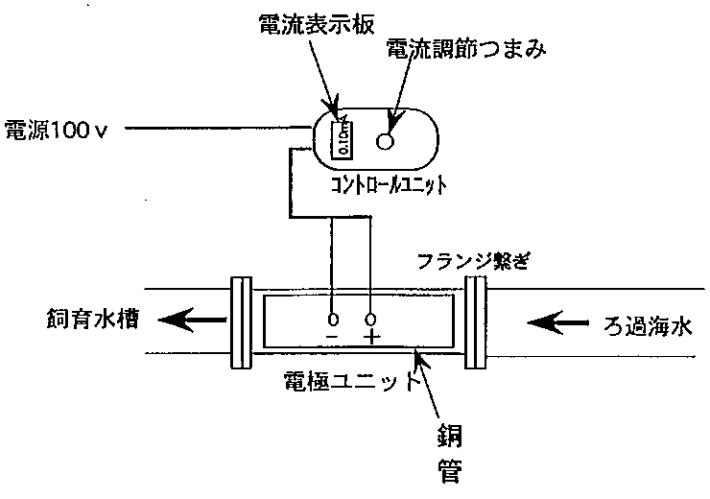


図2　銅イオン供給装置の模式図

2）種苗量産技術開発

1）本年度は4回の生産を行い，3月中旬に古満目事業場でホルモン処理により採卵した1回次以外は5月の連休を中心に瀬戸内町で完熟天然親魚より採卵したものを供試した。その結果，全長25ｍｍサイズ種苗72.7万尾（平均生産率23.4%）を生産した（表1）。

2）1回次で45日齢頃よりイクチオボド症が発生し，対応が遅れたため急激な減耗があった。

3）昨年度同様に10日齢以降での成長差に伴った噛み合いによる減耗が大きい。本年度は天然親魚から採卵した飼育例（2～4回次）において顕著で，1回次の古満目事業場でホルモン処理して採卵した養成親魚由来の飼育ではみられなかったことから，採卵の方法も含めて卵質によることが要因とも考えられた（表2，図3，4）。

4）配合飼料メーカーの違いによる形態異常の出現状況を把握する飼育試験を小型水槽で実施した。昨年度は，全長10ｍｍサイズより開始して1社のみ尾鰭鰭条の湾曲が69%の高率で出現（表4）し，今年度も全長17ｍｍサイズで開始したところ昨年度と同じく1社のみ尾鰭鰭条の湾曲が38%出現（表3）し，昨年度の結果の再現が図られた。今回は試験開始時期を遅らせたことから，骨格の発達過程時期の違いが出現率の低下に関連したことが推察された。

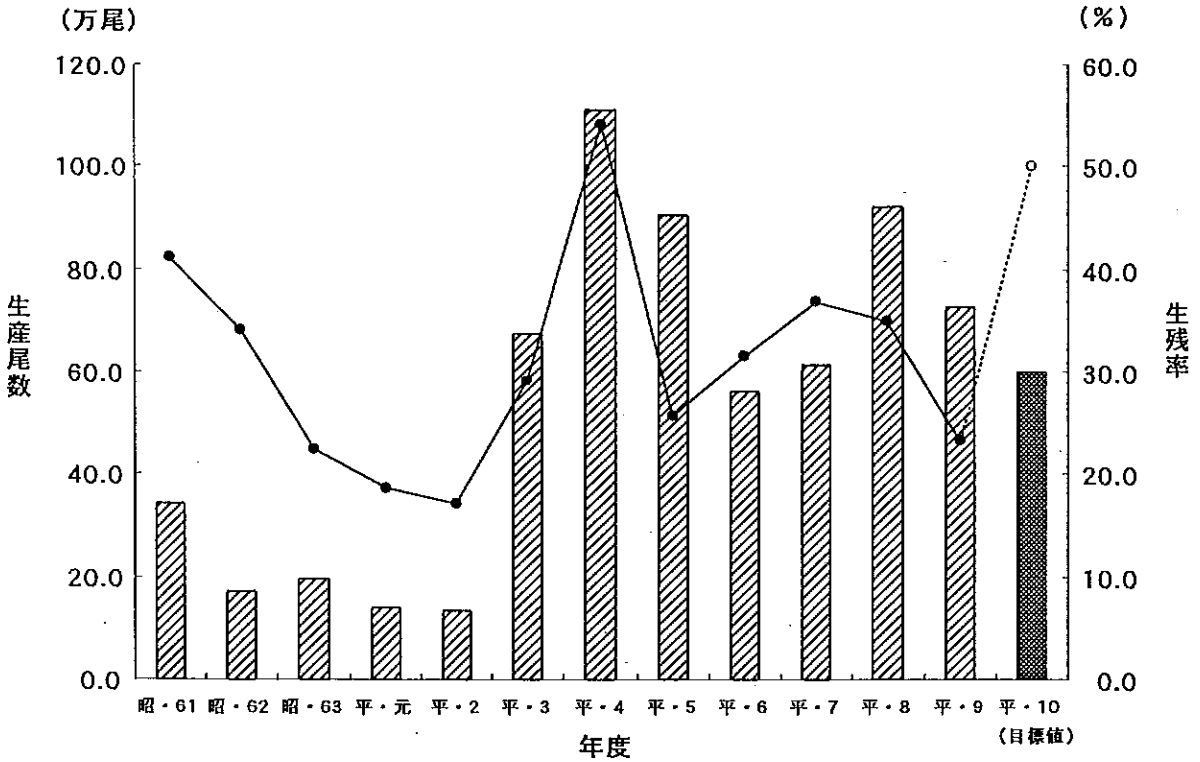


図1　トラフグ種苗生産尾数と生残率の推移

▨ ：生産尾数　—●— ：生残率

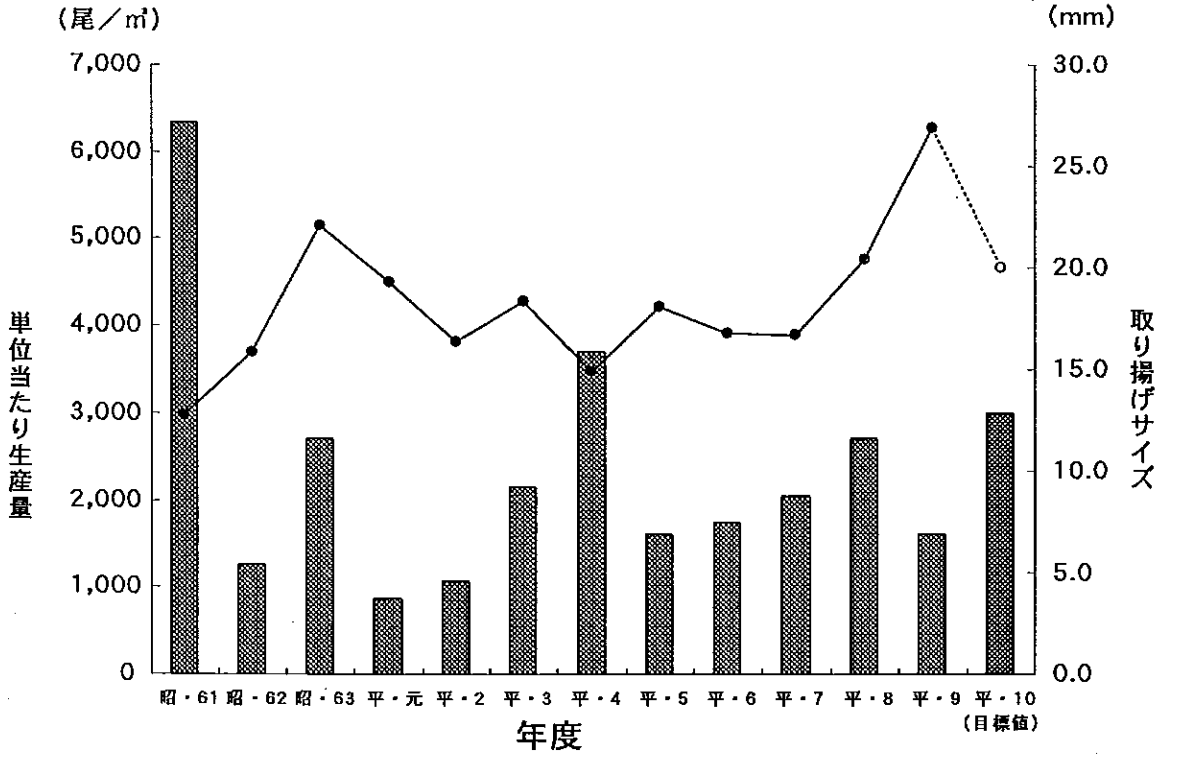


図2　トラフグ取り揚げサイズと単位当たり生産量の推移

▨ ：単位生産量　—●— ：取り揚げサイズ

表1　トラフグの陸上水槽における種苗生産試験結果の概要

生産区分	水槽 大きさ (実容量㎥)	収容 月日	収容 尾数 (万尾)	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数 (万尾)	取り揚げ 全長 (範囲, mm)	取り揚げ 生残率 (%)	VNN 検査結果	備考
1	30 (25)	3.22～24	52.6	5.29	9.6	38.0 (31.7～46.3)	18.3	○	古満目事業場でホルモン処理により採卵 日齢17, 26, 38に分槽
2	50 (50)	5.1～3	117.9	6.17	39.8	25.7 (18.0～34.0)	33.8	○	香川県瀬戸内町で天然魚より採卵 日齢12, 15, 20に分槽
3	50 (50)	5.3～4	59.0	6.18	11.0	24.6 (13.1～30.6)	18.6	○	香川県瀬戸内町で天然魚より採卵 日齢38で選別, 分槽
4	50 (50)	5.4～6	81.8	6.18	12.3	24.2 (16.3～32.8)	15.0	○	香川県瀬戸内町で天然魚より採卵 日齢38で選別, 分槽
合計			311.3		72.7		23.4		

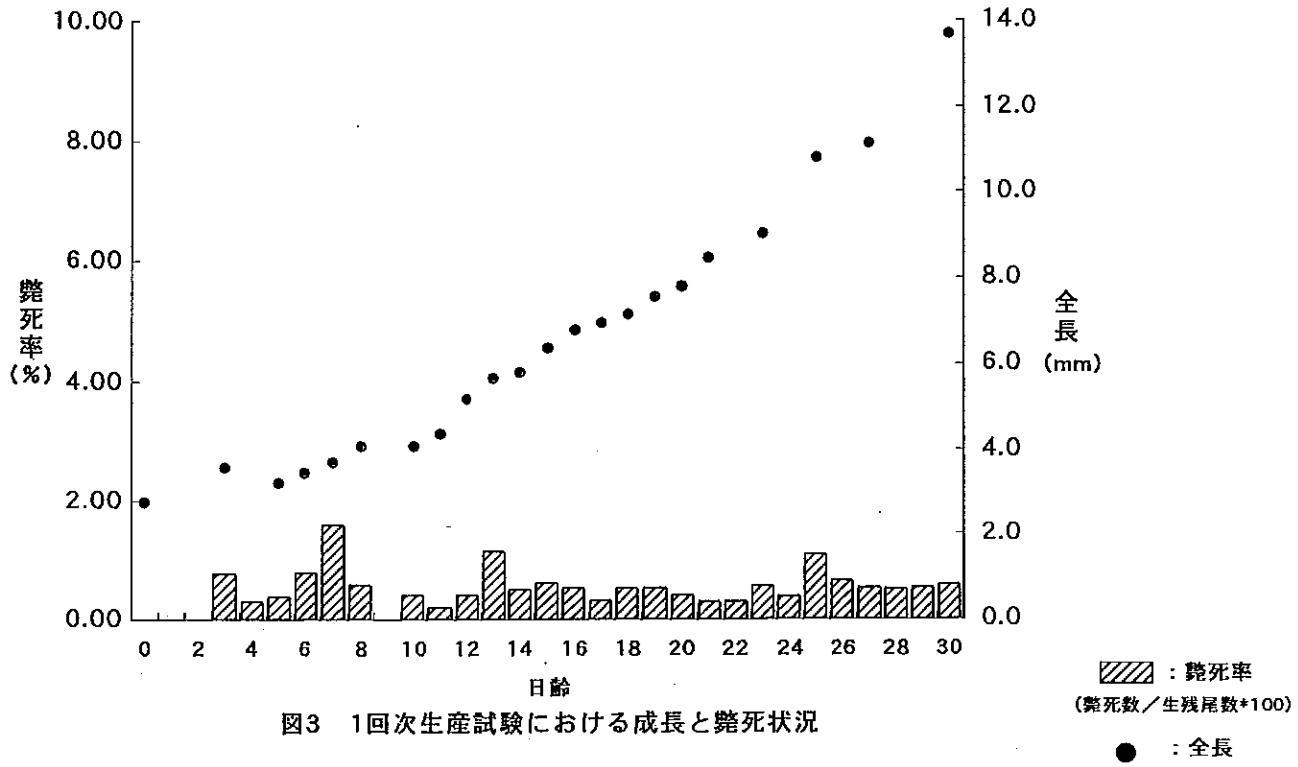


図3　1回次生産試験における成長と斃死状況

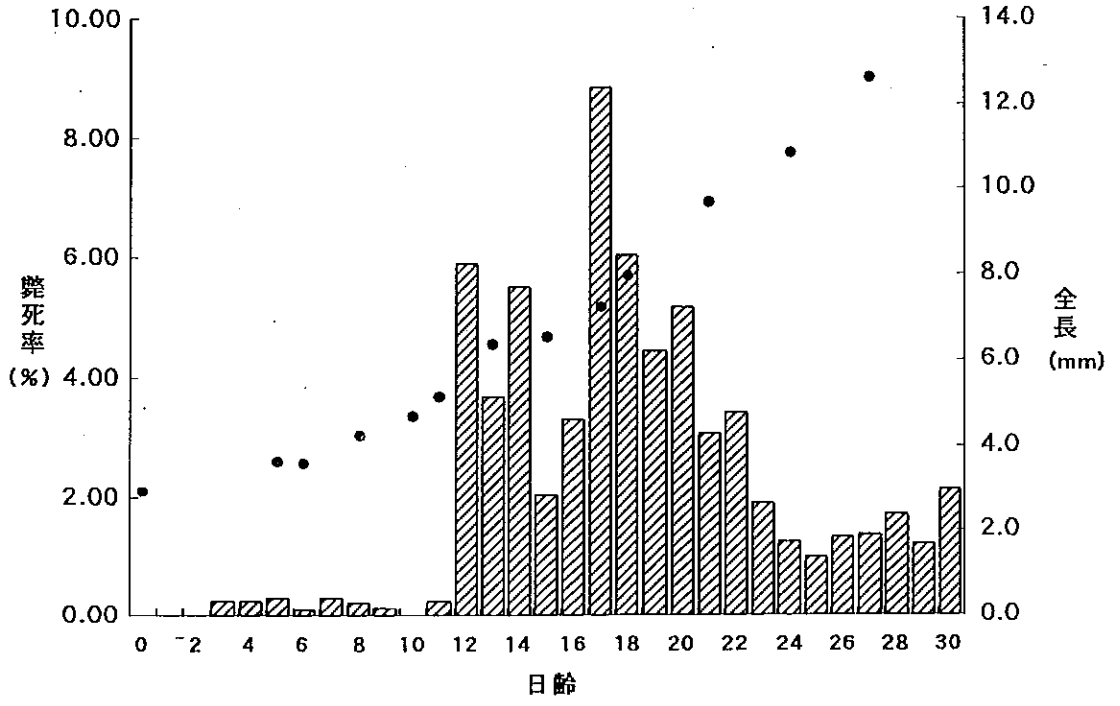


図4　3回次生産試験における成長と斃死状況

表2　　トラフグ初期生残率の比較

生産区分	親魚由来	採卵方法	受精率(%)	卵径(mm)	ふ化率(%)	ふ化仔魚の大きさ(mm)	ＳＡＩ値①	ＳＡＩ値②	飼育20日目の推定生残率
1	天然養成	人工+ホルモン	80.9	1.18 (1.07～1.26)	89.9	2.77 (2.37～2.91)	52.6	53.1	90.6
2	天然魚	人工	92.3	1.26 (1.19～1.35)	73.3	2.87 (2.67～3.10)	118.1	117.3	80.2
3	天然魚	人工	60.6	1.19 (1.08～1.38)	82.0	2.92 (2.72～3.17)	72.0	99.9	63.0
4	天然魚	人工	70.8	1.24 (1.06～1.40)	83.6	2.95 (2.55～3.18)	92.1	87.9	56.6

表3　　平成9年度トラフグ配合飼育試験結果の概要

試験区	収容			取り揚げ					*尾鰭鰭条の形態異常率(%)
	月日	尾数(尾)	全長(範囲，mm)	月日	尾数(尾)	全長(範囲，mm)	体重(g)	生残率(%)	
ｵﾘｴﾝﾀﾙ区	6.9	1,000	17.3 (15.7～20.2)	7.11	356	39.9 (30.2～49.7)	2.03	35.6	0.0
日清区	6.9	1,000	17.3 (15.7～20.2)	7.11	162	44.2 (36.9～55.1)	2.34	16.2	38.0
協和区	6.9	1,000	17.3 (15.7～20.2)	7.11	128	44.6 (34.2～54.2)	2.10	12.8	0.0

＊　各区100尾を実体顕微鏡下で目視観察した

表4　　平成8年度トラフグ配合飼育試験結果の概要

試験区	収容			取り揚げ					*尾鰭鰭条の形態異常率(%)
	月日	尾数(尾)	全長(範囲，mm)	月日	尾数(尾)	全長(範囲，mm)	体重(g)	生残率(%)	
ｵﾘｴﾝﾀﾙ区	6.11	8,800	10.9 (8.0～12.1)	7.17	798	52.2 (37.9～77.9)	2.55	9.1	0.0
日清区	6.11	8,500	10.9 (8.9～12.2)	7.17	1,701	38.3 (27.9～45.6)	1.29	20.0	69.0
協和区	6.11	7,600	10.4 (8.4～11.9)	7.17	471	38.1 (24.4～49.6)	1.54	6.2	0.0

＊　各区100尾を実体顕微鏡下で目視観察した

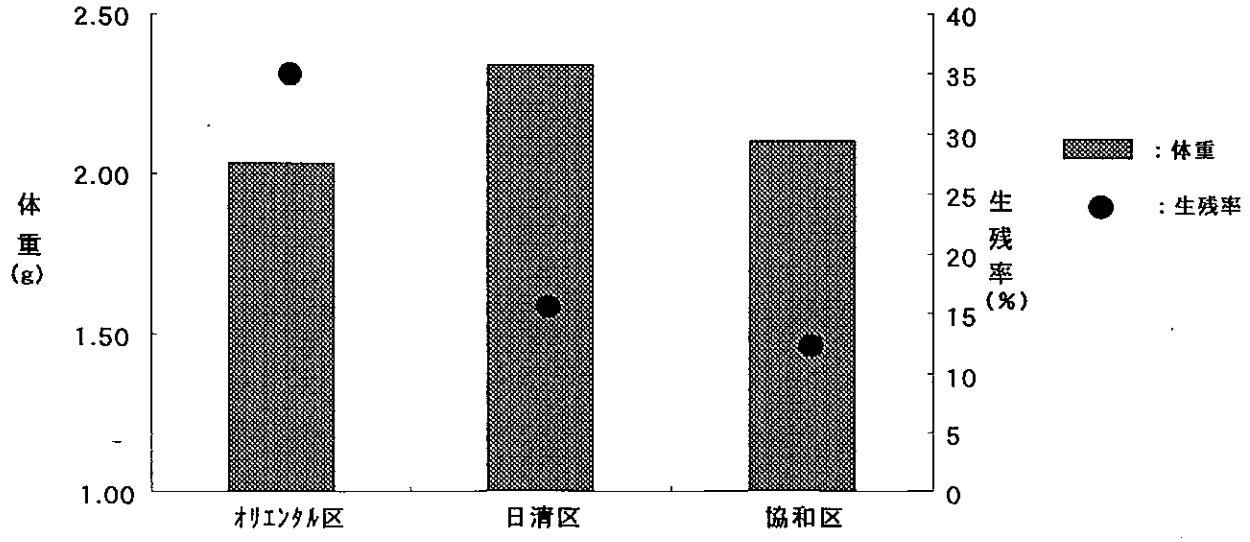


図5　　各配合区の成長と生残率の比較

3) 生産効果判定技術開発

1) 放流サイズと放流場所の違いによる行動特性の差を小型定置網と底曳網での漁獲による再捕から検討を行い，放流初期の漁獲減耗防止の面から適正放流サイズ・場所の探索を計画した。

2) 7月28日にこれまでの笠岡湾奥部から沖合部（沖合1ｋｍ，水深8～10ｍ）に放流場所を変更して，ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝ標識を施した平均体長54.4ｍｍ種苗1.1万尾，85.5ｍｍ種苗1.3万尾の2群を放流した。

3) 放流後70日間にわたって漁獲された放流魚をサンプリングした結果，再捕率は54ｍｍ群が14.6%，85ｍｍ群39.8%であった（表2）。昨年度の結果から，大型魚ほど放流直後から沖合部へ移動し小型定置網での漁獲減耗が軽減されることが期待されたが，沖合部に放流しても短期間に沿岸部へ移動し小型定置網で大量に漁獲されることがわかった。放流サイズと放流場所の検討を行い，放流初期の漁獲減耗を防止するという狙いは得られなかった。

4) サイズ別の比較では，85ｍｍ放流群は54ｍｍ放流群と比較して約2.7倍の添加効率を持つものと思われる。

5) 移動・回遊経路の解明並びに産卵回帰の証明のため，全長17.6ｃｍ（14.8～19.8），体重161ｇ（107～244）の当歳魚2,700尾をﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝとｽﾊﾟｹﾞﾃｨﾀｸﾞのダブル標識で，平成9年2月25日に香川県庵治沖で放流した（表4）。

6) 放流後270日間で240尾が再捕され再捕率は8.9%であった。漁法別では底曳網5.0%，定置網2.8%，込瀬網1.1%，刺網0.04%であった（表4）。

7) 再捕場所を図2に示した。放流後20日以内は放流海域を中心とした20ｋｍ以内（図3）で，放流後21日から180日以内は対岸の岡山県を中心に広島県弓削島，兵庫県姫路，香川県引田，愛媛県東予に広がっている（図4，5）。放流後181日から270日では放流海域より東方の兵庫県家島沖，赤穂沖で再捕されている（図6）。

8) 放流魚の成長は7月までほとんどみられてなかったが，8月以降成長が認められる。

9) 標識の複数化を狙い，ｴﾗｽﾄﾏｰ，ﾜｲﾔｰｺｰﾄﾞ・ﾀｸﾞ，ｱﾘｻﾞﾘﾝ・ﾚｯﾄﾞを用いて標識試験を行った。また，ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝ標識についても継続した追跡を行っている。

笠岡湾沖における放流追跡調査

放流サイズの違いによる行動特性の把握

表１　トラフグ放流実績

放流群	放流場所	放流日	放流尾数（尾）	体長（mm）	標識
平9ヤシマ1	笠岡湾沖（1km）	7月28日	11,000	54.4(38.0～ 66.5)	テトラサイクリン鱗標識
平9ヤシマ2	笠岡湾沖（1km）	〃	13,000	85.8(75.0～101.0)	テトラサイクリン鱗標識

表２　トラフグ標識放流の再捕経過（平成9年7月29日～平成9年10月7日）

放流群	放流尾数（尾）	定置網（尾）	再捕率（%）	底曳網（尾）	再捕率（%）	合計（尾）	再捕率（%）
平9ヤシマ1	11,000	1,577	14.3	22	0.2	1,599	14.6
平9ヤシマ2	13,000	5,101	39.2	74	0.6	5,175	39.8
計	24,000	6,678	27.8	96	0.4	6,774	28.3

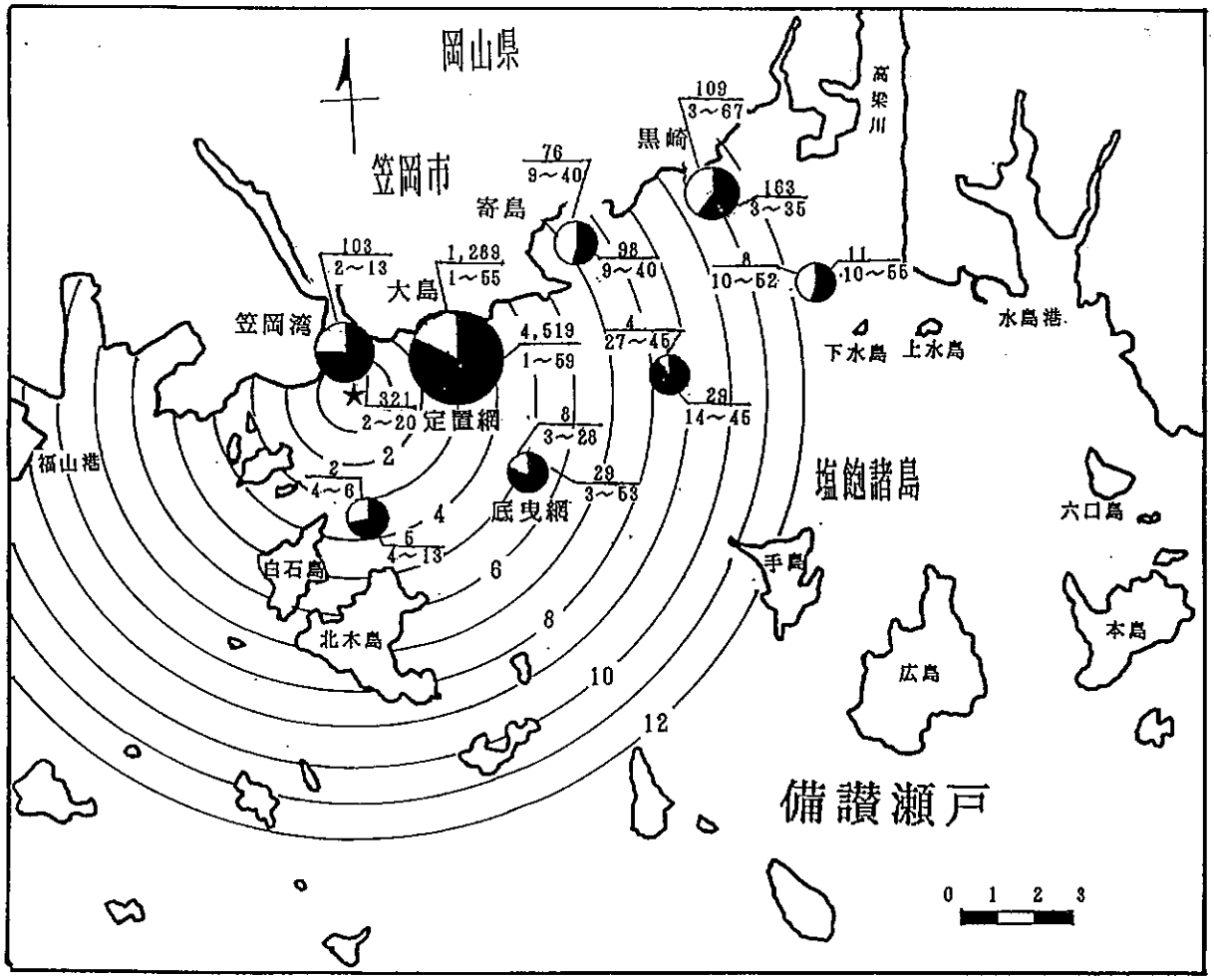


図　トラフグの笠岡湾沖放流群の再捕状況

★放流点　　上段：再捕尾数　　ヤシマ1群　ヤシマ2群
下段：経過日数

大型魚（１歳魚）放流での移動・回遊調査

表 3 トラフグの標識放流実施状況

放流群	放流水域	放流年月日	放流尾数（尾）	体長（cm）	体重（g）
香川県庵治放流群	庵治港地先	平成9年2月25日	2,700	17.6(14.8～19.8)	161(107～244)

表－4 トラフグ標識放流における漁法別・再捕期間別再捕状況

漁法	1～20日 再捕数（尾）	1～20日 再捕率（%）	21～90日 再捕数（尾）	21～90日 再捕率（%）	91～180日 再捕数（尾）	91～180日 再捕率（%）	181～270日 再捕数（尾）	181～270日 再捕率（%）	1～270日 再捕数（尾）	1～270日 再捕率（%）
刺網	0	0.000	1	0.037	0	0.000	0	0.000	1	0.037
込瀬網	24	0.890	6	0.222	0	0.000	0	0.000	30	1.111
定置網	13	0.480	51	1.889	10	0.370	1	0.037	75	2.778
底曳網	35	1.300	72	2.667	23	0.852	4	0.148	134	4.963
計	72	2.670	130	4.815	33	1.222	5	0.185	240	8.889

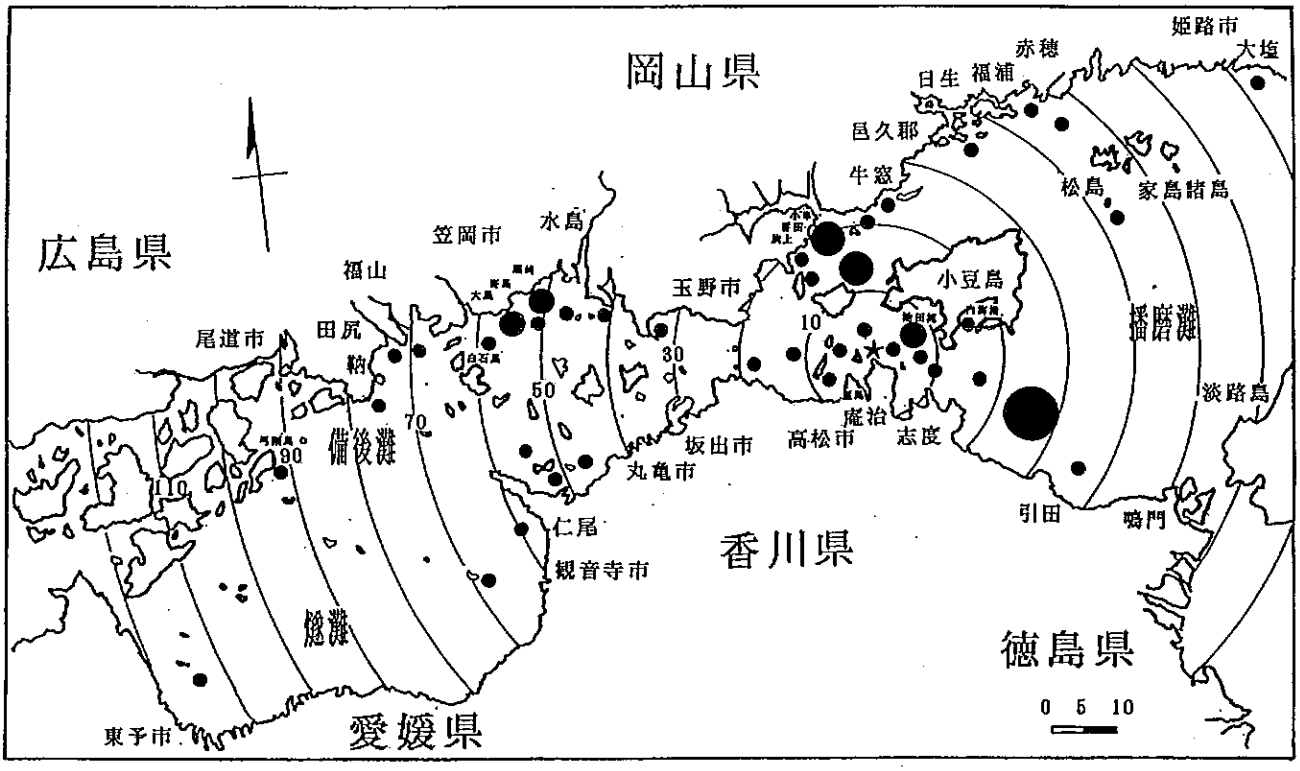


図２トラフグ標識放流における再捕結果（放流後270日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10　●11～20　●21～30　●31～40　●41～60

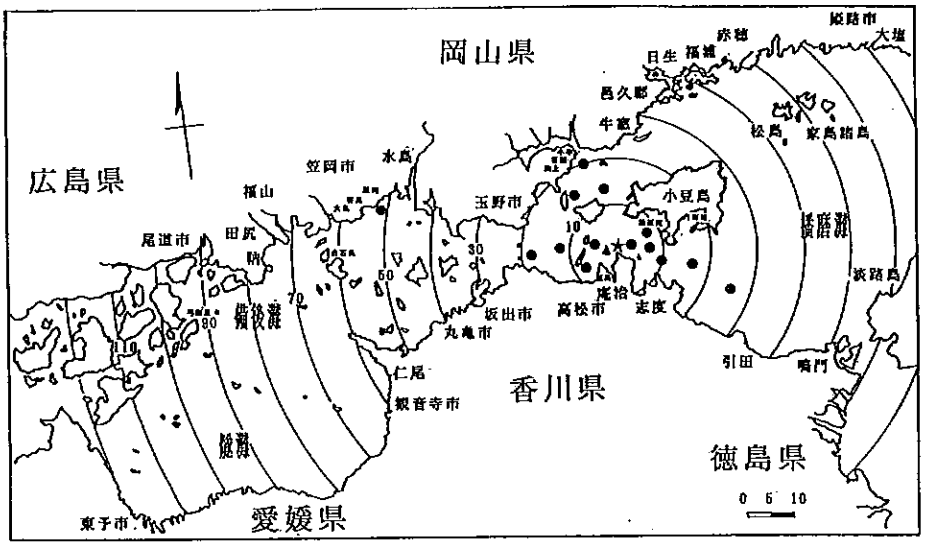


図3 トラフグ標識放流における再捕結果（放流後20日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10

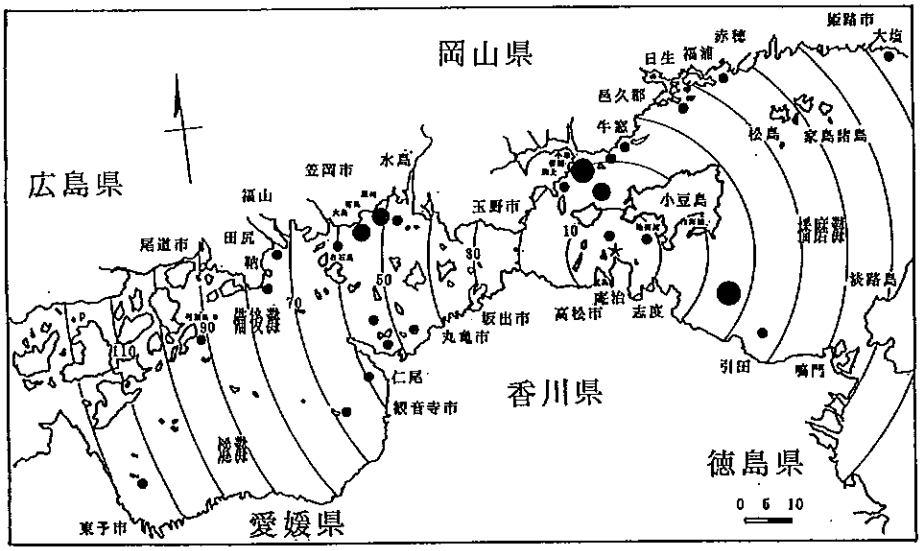


図4 トラフグ標識放流における再捕結果（放流後21日～90日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10　●11～20　●21～30

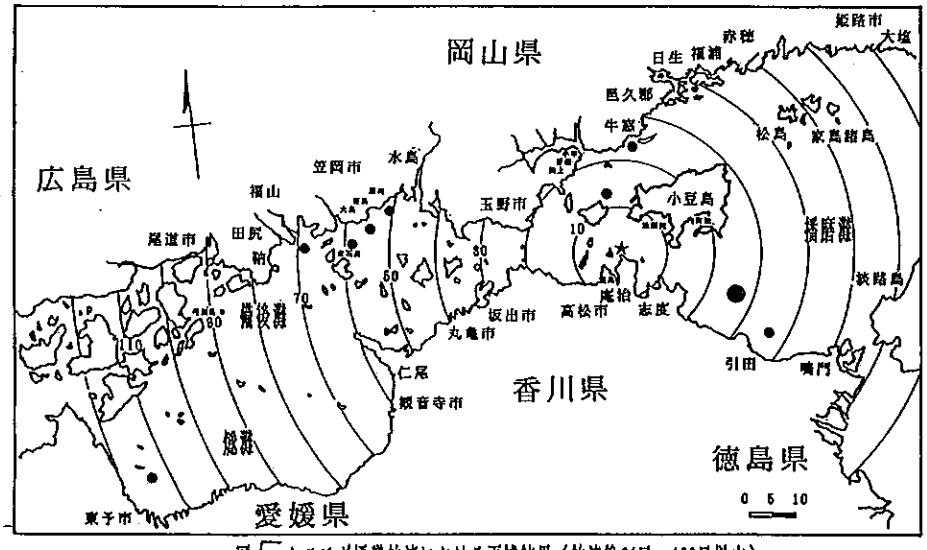


図5 トラフグ標識放流における再捕結果（放流後91日～180日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10　●11～20

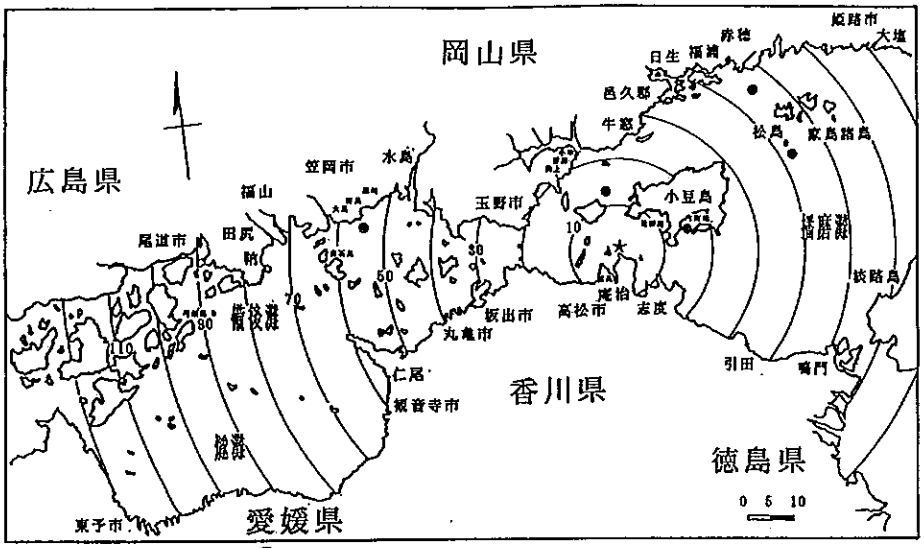


図6 トラフグ標識放流における再捕結果（放流後181日～270日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10

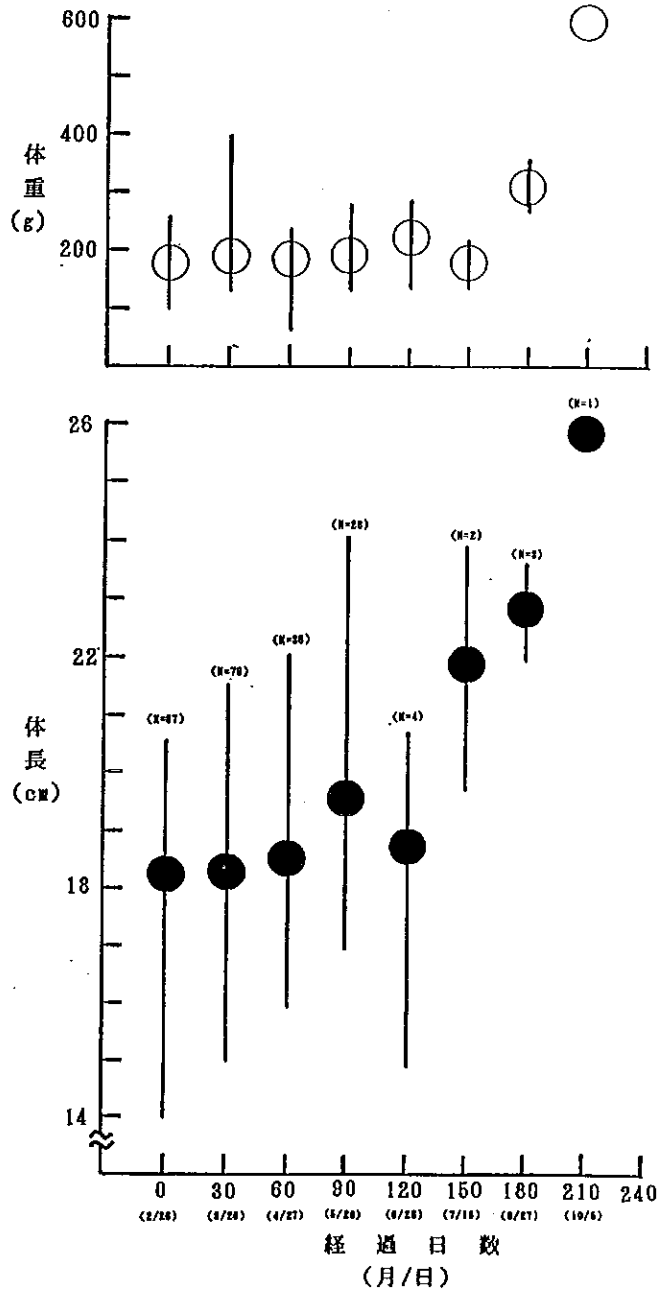


図7 トラフグ標識放流群の成長

● 平均体重　● 平均体長

2. ブリ

1) 種苗量産技術開発

1) 昨年同様，2月下旬～3月中旬から早期種苗生産に取り組み，45～47 日間の飼育で28～34mm 種苗 25.9 万尾を取り揚げた。平均生残率は 10.3%（0～17.8%）で，同時期の天然モジャコと変わらない大きさの種苗が生産できた（表1）。

2) 生産に用いた受精卵の輸送は，古満目，五島事業場より酸素封入したビニール袋を発泡スチロール箱に収容して行い，宅急便及び航空便を利用した。ふ化率は 63.5～93.6%（五島からの航空便輸送：ふ化率 64%）とほぼ問題なく，輸送コストの低減，収容作業の省力化が図られた（表2）。

3) 1回次生産で原因不明の大量斃死により生産を中止した。その後の検査結果からビルナウイルスによる感染が認められたが，他の生産回次については陰性であった。

4) 昨年度と比較すると生残，成長が劣り，特に配合飼料の摂餌開始の遅れが目立った。この要因として給餌開始時期の遅れ（昨年度　全長 13 mm　25 日齢，今年度　全長 13 mm　30 日齢）並びに配合飼料給餌以前の種苗の健康状態が悪かったことも推察される。

5) 3回次生産で生物餌料の強化方法の違いが成長，生残に及ぶす影響をみたが，積極的に栄養強化を図った 3−1 回次が対照とした 3−2 回次より特に成長が優った（表1，3，4）。

6) 生産コスト低減のため、飼育水温の見直しが挙げられるとともに、稚仔魚の栄養要求を満たした上での栄養強化剤の使用量削減の検討も必要である。

7) 全生産回次について初期減耗調査を行った結果，初期の生残率が高い水槽は開腔率も高く，生残率が低い水槽は開腔率も高くならない傾向をした（表5，図3）。これは仔魚の活力に起因した現象と推察されるが，初期減耗についても今後もデータの蓄積が必要である。

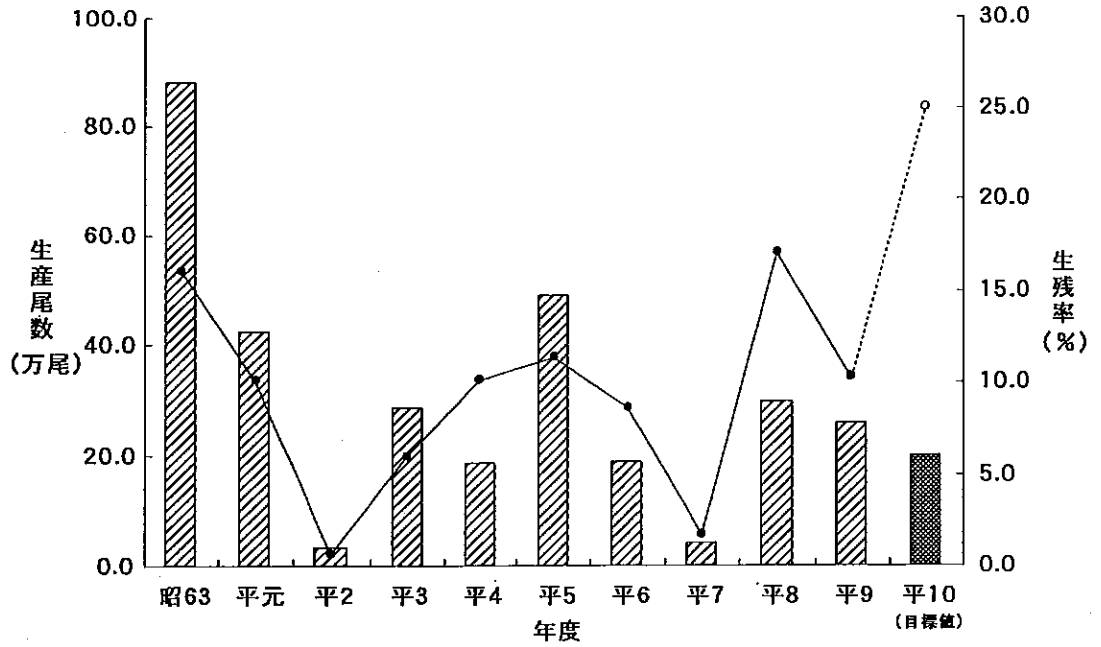


図1　ブリ種苗生産尾数と生残率の推移

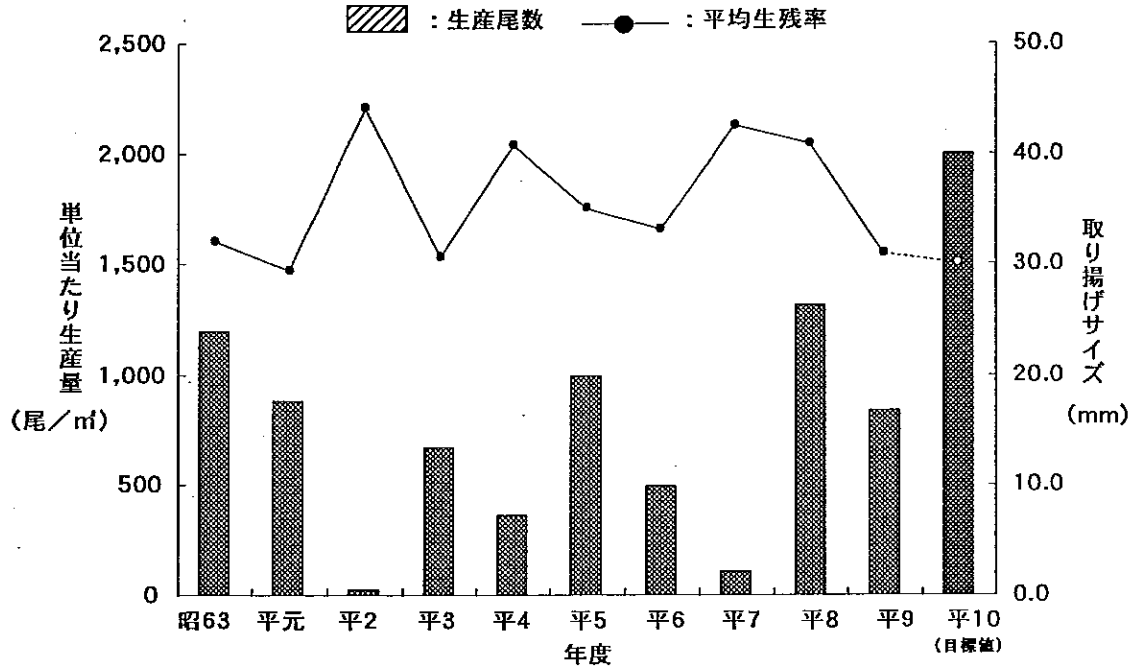


図2　ブリの取り揚げサイズと単位当たり生産量の推移

：単位生産量　：取り揚げサイズ

表1　ブリの陸上水槽における種苗生産試験結果の概要

生産回次	水槽 大きさ（実容量㎥）	水槽 個数	収容 月日	収容 尾数（万尾）	収容 密度（尾/㎥）	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数（千尾）	取り揚げ 密度（尾/㎥）	取り揚げ 全長（mm）	取り揚げ 生残率（%）	備考
1	50 (50)	1	2.24	43.0	8,600	4.4	0.0	—	25.1 (20.0～34.1)	0.0	日齢40で原因不明の大量斃死により生産中止
2	同上	3	3.9	64.0	12,800	4.23 4.24	114.0	760	32.9 (25.6～43.6)	17.8	日齢21及び31で50㎥水槽へ分槽
3-1	30 (25)	1	3.15	39.6	15,840	4.28	33.0	1,320	33.9 (24.8～38.5)	8.3	栄養強化試験（H８強化区）
3-2	同上	1	3.15	48.2	19,280	4.28	30.0	1,200	28.4 (25.7～31.8)	6.2	同　上（従来強化区）
4	50 (50)	2	3.17	57.2	11,440	5.1	82.0	820	28.2 (21.5～38.8)	14.3	日齢30で50㎥水槽へ分槽
合計				252.0			259.0			10.3	1回次を除いた生産率は12.4%

表2　ブリ受精卵輸送結果

回次	採卵事業場	親魚由来	採卵方法	輸送月日	*1 輸送容器	個数	輸送方法	*2 輸送時間	輸送卵数（万粒）	輸送密度（万粒／ℓ）	ふ化仔魚数（万尾）	ふ化率（%）
1	古満目	養4	自然	2.21	10ℓビニール袋	10	公用車	6～7	68.0	0.7	43.2	63.5
2	五島	天2	自然	3.8	10ℓビニール袋	10	航空便	15	100.0	1.0	64.0	64.0
3	古満目	養4	自然	3.14	10ℓビニール袋	10	宅急便	15～16	72.9	0.7	57.2	78.5
4	古満目	養4	自然	3.14	10ℓビニール袋	10	宅急便	15～16	93.8	0.9	87.8	93.6

*1：酸素封入した10ℓビニール袋を発泡スチロール箱に収容
*2：航空便，宅急便とも集荷所へ引き取りに行った場合の所要時間

表3　ワムシの栄養強化方法

	一次強化	*1 二次強化		
		強化剤	添加量	時間
平成8年度の方法	ろ過海水+冷凍ナンノ（水量分）で7時間強化	アクアラン	250g／㎥	18～24
平成7年度までの方法（従来法）	実施せず	アクアラン	200g／㎥	7～24

*1：処理密度は最大10億個体／㎥，処理水温は20℃

表4　ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽの栄養強化方法

	強化剤	添加量	時間
平成8年度の方法	パワシュA50	100mℓ／㎥	18～24
平成7年度までの方法（従来法）	アクアラン	200g／㎥	7～24

*：処理密度は最大1億個体／㎥，処理水温は20℃

表5　初期減耗調査結果の概要

回次	試験終了時（日齢10）*2 全長（mm）	範囲（min～max） *1	生残率（%）	開腔率（%）	摂餌率（%）	SAI値①	SAI値②
1	4.8	4.4～5.2	53.5	54.2	100.0	15.7	18.3
2	5.0	4.2～5.5	78.1	87.0	100.0	14.4	5.4
3－1	5.3	4.5～5.7	28.0	44.4	88.9	12.2	12.2
3－2	5.3	4.9～5.6	29.5	29.4	100.0		
4	5.1	4.2～5.7	71.2	80.0	100.0	17.0	14.3

*1：飼育水槽内の夜間柱状サンプリングで計数
*2：各回次とも100尾を測定

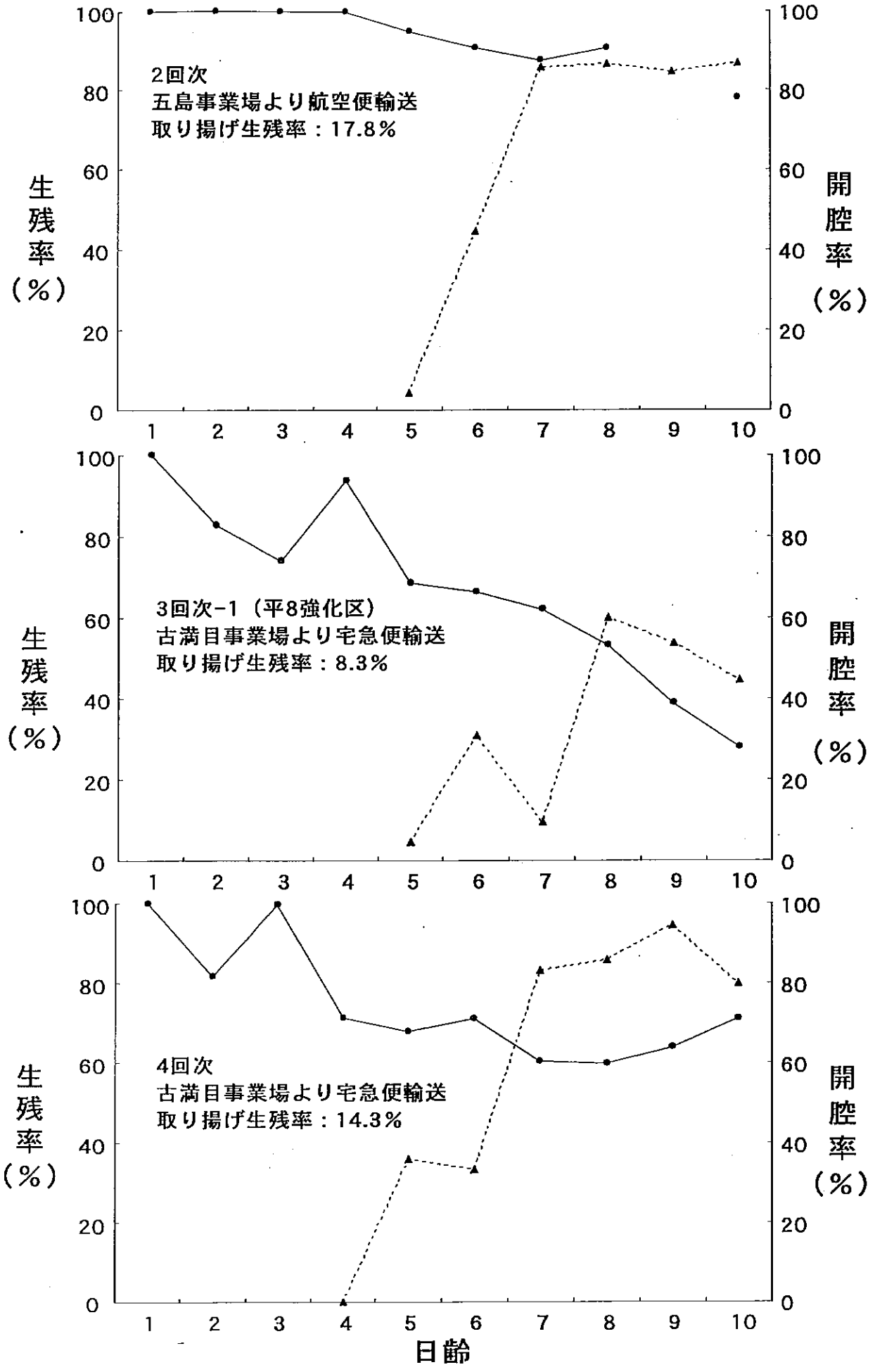


図3　生産回次別の初期減耗及び開腔状況

——●—— ：生残率　- - -▲- - - ：開腔率

2) 生産効果判定技術開発

1) 本年度は，全長15cmサイズの小型種苗を用いた早期・大量放流による定量的な放流効果把握試験と，全長25cmサイズの大型種苗を用いてナイロンダート型標識を使用した移動・回遊経路の把握試験を行った。

2) 小型種苗放流試験は，特に定量的な放流効果を把握する上での問題点の抽出に主眼を置き，7月9日に香川県志度湾において焼印標識を施した平均全長152mm種苗12.5万尾を放流した。全長25cmサイズの標識放流試験は，8月11日に兵庫県沼島で平均全長222mm種苗3,000尾を放流した（表2）。

3) 小型種苗放流試験の追跡調査は，放流初期の商品サイズに満たない大きさの漁獲（初期減耗）については小型定置網漁業者11ヵ統へ記帳を依頼し，商品サイズでの有標識率調査は鳴門周辺海域の主要水揚げ場7ヶ所でモニターでのランダムサンプリングによる調査を行った（表1，図2）。

4) 依頼した小型定置網による再捕は計1,728尾で混獲率は27.4%であった。また，各エリア内の小型定置網統数から試算した放流魚の漁獲尾数は5,152尾となり，予想以上に初期の漁獲が少ないことが推察された（表3，図5）。

5) 8月中旬以降，体重200～300gで市場に放流魚が水揚げされており，主に東讃漁協市場において毎週1回の市場調査を行った結果，放流魚の混入率は24.3%を示した（表4）。

6) 市場に水揚げされた放流魚はほぼ天然魚と同等の成長を示した（図3，4）。また，成長にともなって焼き印痕が薄れている個体も多く見られ，報告漏れも多分にあることが推察された。

7) 主要水揚げ場での放流年内のブリ当歳魚の総漁獲量は24.2ﾄﾝあった。ﾓﾆﾀｰによって調査されたブリ当歳魚7,504尾のうち，標識魚は751尾あり，混獲率は10.0%を示した。各調査場所別に総漁獲量と混獲率から全漁獲尾数に占める放流魚を試算した結果，放流年内の9月～12月までに3,714尾の放流魚が水揚げされたと推察され，放流魚の水揚げ金額総計は164万円となった。調査場所によって混獲率は1.0～25.6%と差が見られ，とくに兵庫県淡路島湊，香川県小豆島坂手，香川県大内町東讃地区での混獲率が高かった（表5）。

8) 放流年内の回収率を小型定置網及び主要水揚げ場の漁獲量から試算した結果，放流魚の総漁獲尾数は8,866尾（総回収率7.1%）で，そのうち7～8月の商品サイズに満たない小型サイズで4,353尾（回収率3.5%），9月以降の市場価値の生じる大きさでの漁獲尾数は4,513尾（回収率3.6%）となった。

9) 今年度実施した小型種苗放流試験での問題点として以下の点が挙げられる。

・標識がわかりずらい（成長に伴ってより不明瞭になった個体もあった）

・桝網業者，モニター依頼者の報告漏れ（見落とし）も場所によってかなり多い（チェックは東讃のみ）

・活魚扱いする場所では，調査が困難（測定により魚を傷めることを嫌う，標識の見落としも多分にあると推察される）

・初期減耗の実態を詳細に検討するため，放流点近辺の桝網調査範囲をさらに拡大する必要がある

（志度湾，小豆島池田側，女木島，岡山～姫路沿岸等）

・試算方法の検討（計量せずに競りを行う場所では総漁獲量が押さえられない，ﾓﾆﾀｰ地区の総漁獲尾数に対してﾓﾆﾀｰの漁獲尾数が少ない場合，過小あるいは過大評価していることが推察される）

10) 全長 25cm サイズの標識放流試験では，本年度の沼島放流群はこれまでのところ 8 尾の再捕報告に留まっており，再捕地点は大阪湾口部，和歌浦湾～有田に限られている。

11) 平成 8 年度放流群の放流翌年再捕は，浅川放流群がこれまで 18 件（総再捕率 9.17%），沼島放流群が 16 件（総再捕率 4.21%）それぞれ報告があり，いずれも紀伊水道～水道外域内で再捕されている（表 6，7，図 6）。なお，浅川放流群が牟岐大島での 10 月から始まった飼い付け漁で体重 2.2～3.8kg の放流魚が計 10 尾再捕されており，「放流翌年以降も越冬海域周辺に滞留する」という仮説の裏付けがなされつつある（図 7）。

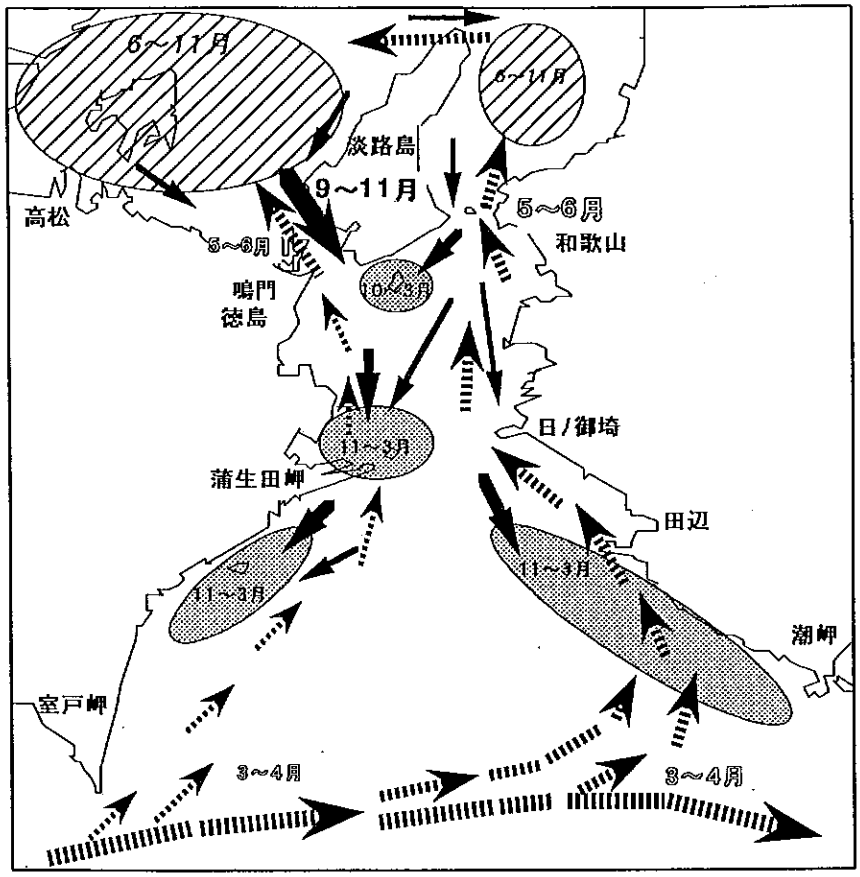


図1　瀬戸内海東部海域におけるブリ当歳魚の移動模式図

：当歳魚成育海域
：越冬海域
：モジャコの流れ
：ツバス，ハマチの流れ

表1　平成9年度ブリ漁獲量調査(ﾓﾆﾀｰ)地点（計画）

番号	調査漁協	漁獲量*1 (ﾄﾝ)	漁法	出荷方法	調査方法	備考
①	堂ノ浦漁協	20～30	一本釣り	活魚	抽出	漁獲量の約半数は漁協を通さずに直接仲買（香川水産）が荷受けする
②	鳴門町漁協	5	一本釣り	活魚	抽出	漁協で荷受け後，淡路の仲買が活魚でその日の内に輸送する
③	新鳴門漁協	3	一本釣り（ｲｶﾅｺﾞ撒き）	〃	全数チェック	漁協で荷受けし，翌朝漁協職員が締めて主に徳島市場へ出荷する
④	福良漁協	60	一本釣り（ｲｶﾅｺﾞ撒き）	活魚	抽出	漁協の管轄は荷受けまで仲買（納水産）は翌日早朝に締めて各方面（関西，徳島）へ出荷
⑤	南淡漁協	19	小型定置ﾀﾃﾏﾜｼ網	活魚	抽出	漁協の管轄は荷受けまで水揚げは午前10～12時頃仲買は松栄丸水産
⑥	湊漁協	13	小型定置	活魚	抽出	漁協の管轄は荷受けまで水揚げは午前11時頃仲買は特定せず，競りで決定
⑦	東讃漁協	1～2	小型定置	〃	全数チェック	漁協直営市場にて競り（朝7時開始）

*1：平成7～8年度実績

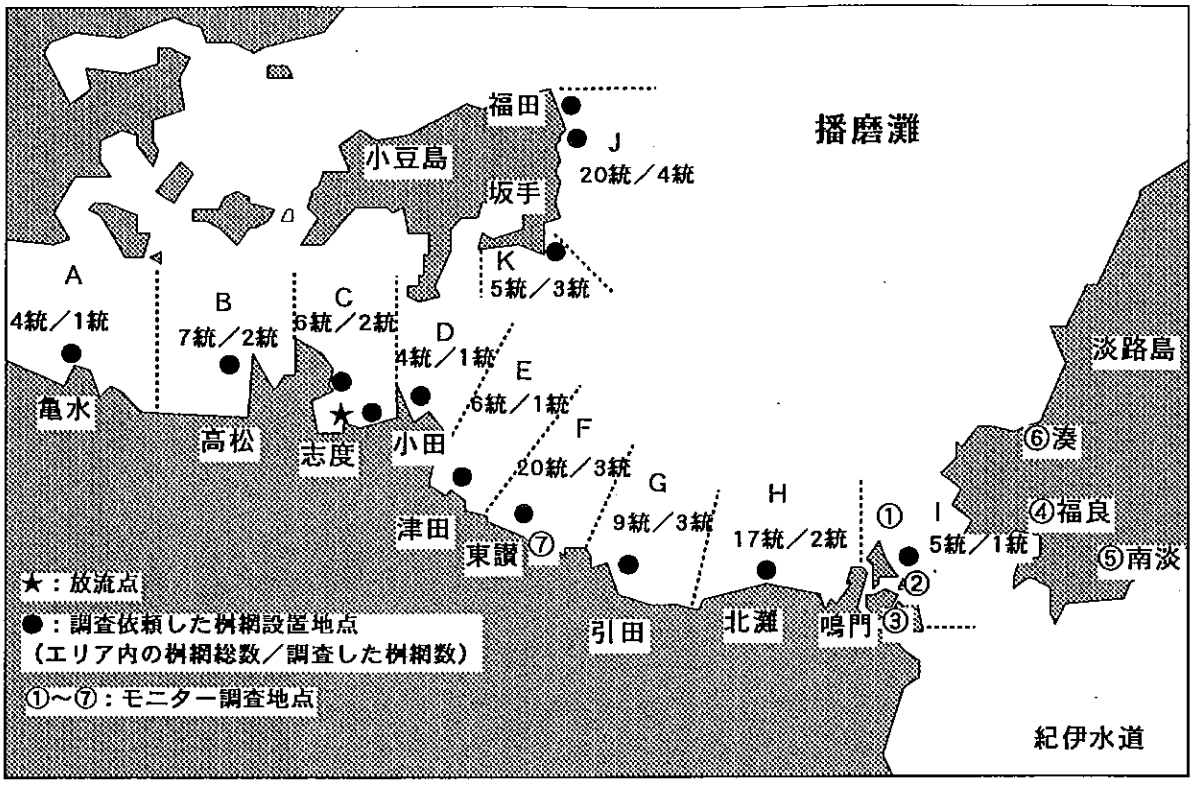


図2　記帳依頼した桝網（小型定置網）設置地点とモニターによる漁獲量調査地点

表2　平成9年度ブリ標識放流の実施状況

放流群	月日	場所	尾数（尾）	全長(cm)	標識
小型種苗放流群 (全長15cmサイズ)	7月9日	香川県志度湾内小串半島 西側スズキ養殖生簀周辺	125,000	15.2 (12.6～17.8)	焼き印標識
沼島標識放流群 (全長25cmサイズ)	8月11日	兵庫県沼島湾内	3,000	22.2 (19.7～25.0)	ナイロンダート

表3　記帳依頼した小型定置網による月別漁獲尾数

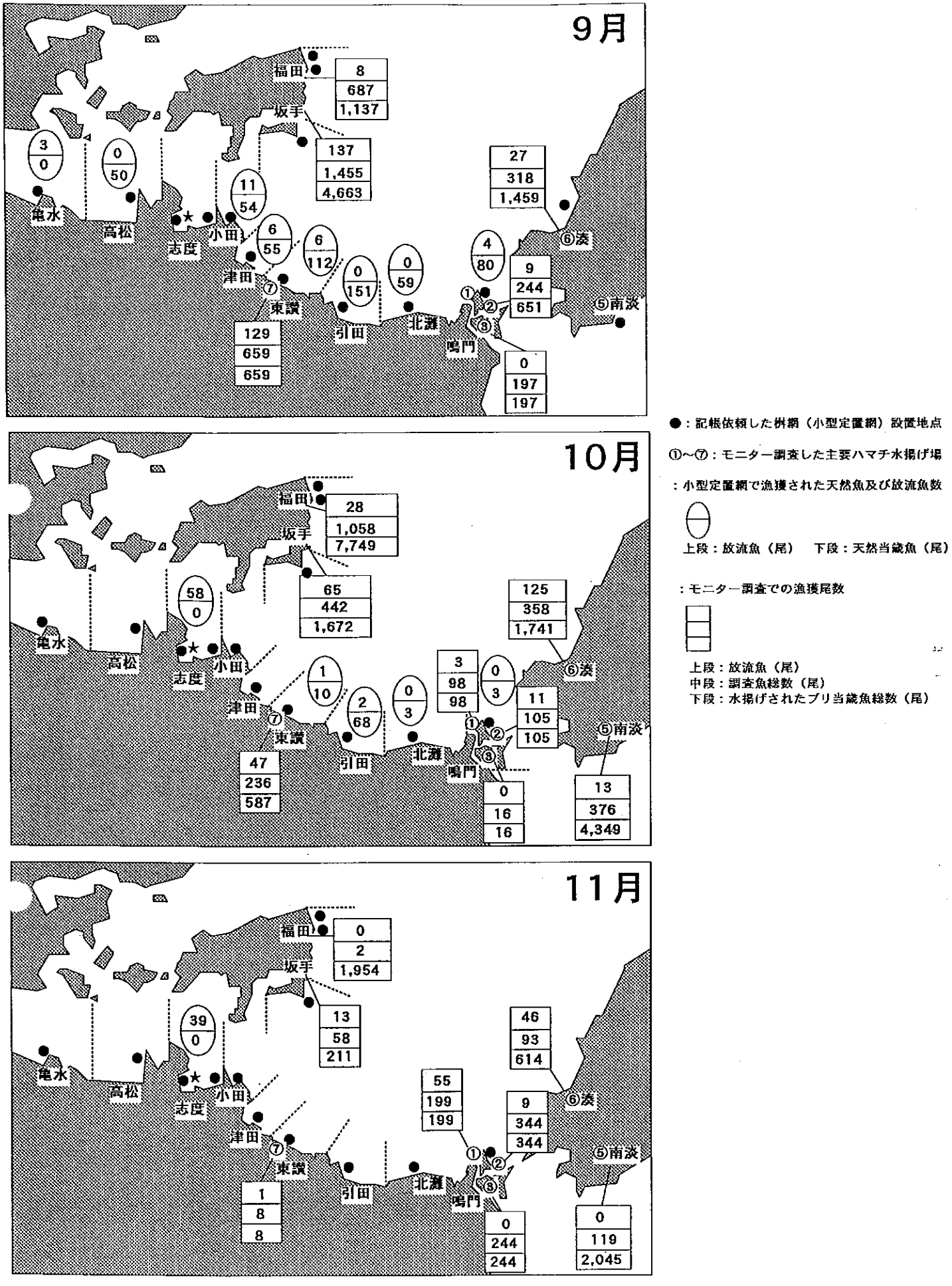
月	天然魚（尾）	放流魚（尾）	混獲率（%）	*1　放流魚（換算値，尾）
7	186	969	83.9	2,988
8	1,473	479	24.5	1,365
9	2,482	160	6.1	395
10	437	81	15.6	287
11	0	39	100.0	117
合計	4,578	1,728	27.4	5,152

*1：各エリア毎に全統数／依頼統数を漁獲尾数に乗じて求めた

表4　事業場で実施した市場調査結果

	月日	場所	調査尾数（尾）	標識魚（尾）	混入率（%）
	8.19	東讃漁協魚市場	3	2	66.7
*1	8.19	高松市魚市場	9	8	88.9
	8.25	東讃漁協魚市場	24	3	12.5
	9.1	東讃漁協魚市場	36	20	55.6
	9.8	東讃漁協魚市場	65	6	9.2
	9.19	東讃漁協魚市場	8	6	75.0
	9.19	鳴門町漁協水揚げ場	11	1	9.1
	9.24	東讃漁協魚市場	91	18	19.8
	9.25	東讃漁協魚市場	18	5	27.8
	9.27	小豆島坂手水揚げ場	3	2	66.7
	9.30	東讃漁協魚市場	44	9	20.5
	9.30	淡路島湊漁協水揚げ場	60	17	28.3
	10.2	小豆島土庄魚市場	146	28	19.2
	10.6	東讃漁協魚市場	30	16	53.3
	10.7	東讃漁協魚市場	44	7	15.9
	10.8	東讃漁協魚市場	46	7	15.2
	10.13	東讃漁協魚市場	57	9	15.8
	10.20	東讃漁協魚市場	10	5	50.0
	10.27	東讃漁協魚市場	1	0	0.0
	計		638	155	24.3

*1：初めて市場へ出荷された日（700円／kg）



●：記帳依頼した桝網（小型定置網）設置地点

①～⑦：モニター調査した主要ハマチ水揚げ場

：小型定置網で漁獲された天然魚及び放流魚数

上段：放流魚（尾）　下段：天然当歳魚（尾）

：モニター調査での漁獲尾数

上段：放流魚（尾）
中段：調査魚総数（尾）
下段：水揚げされたブリ当歳魚総数（尾）

図5　記帳依頼した桝網及びモニター調査した主要水揚げ場での9～11月のブリ当歳魚の漁獲尾数

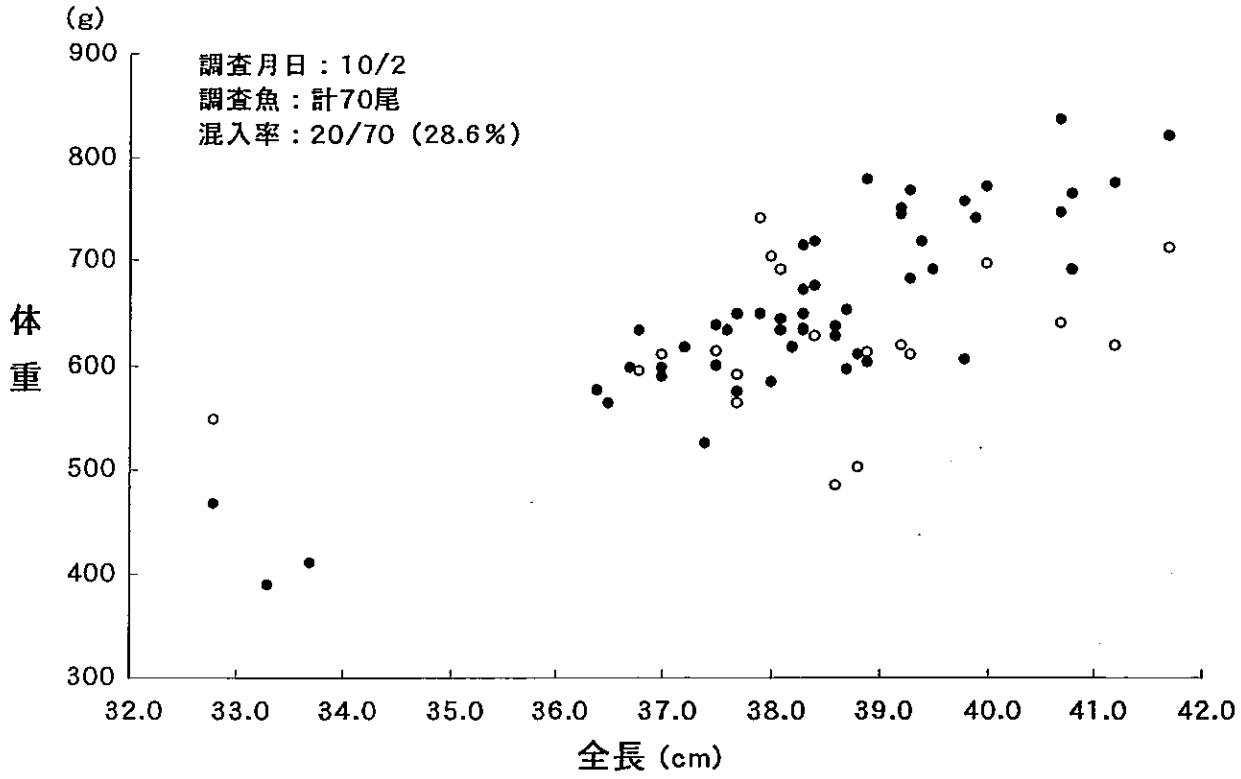


図3　小豆島土庄魚市場に水揚げされた天然魚と放流魚

●：天然魚　　○：放流魚

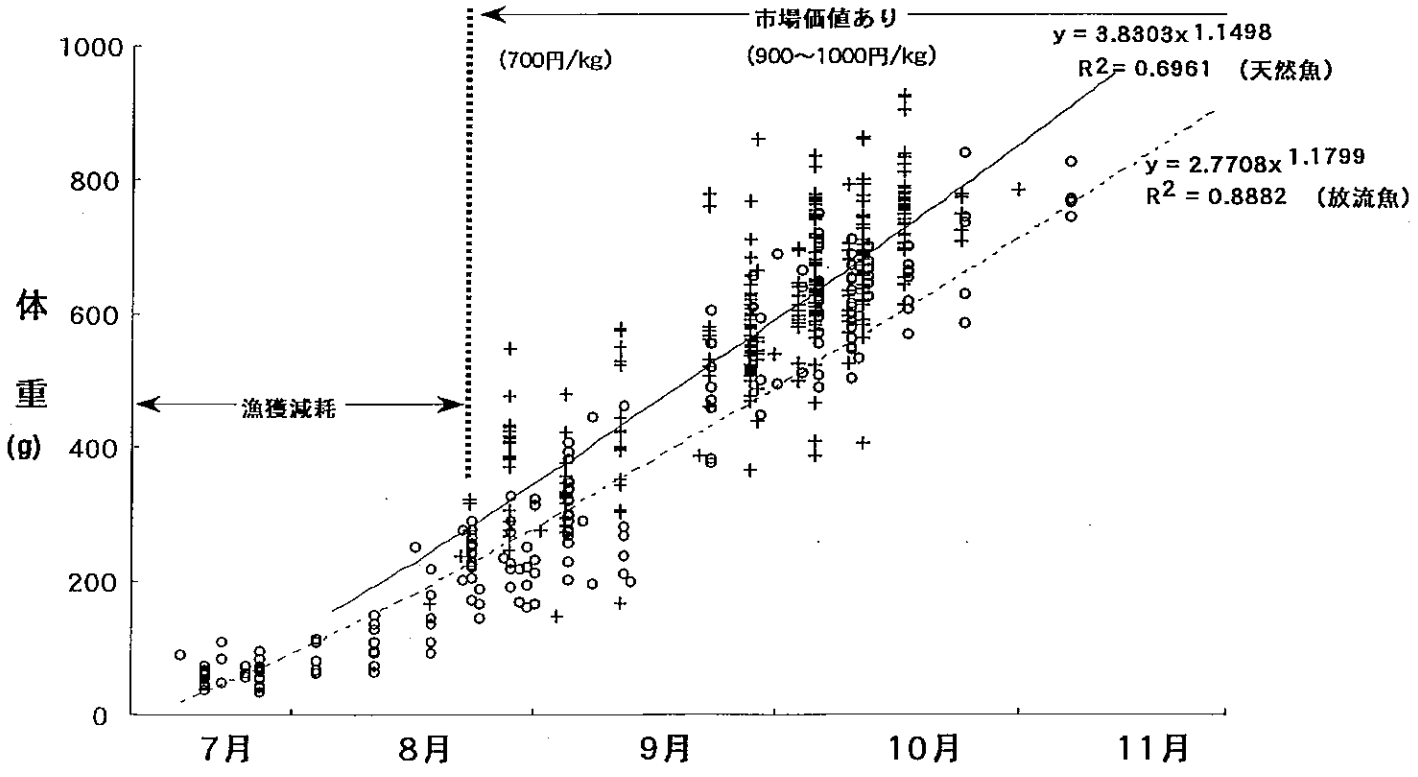


図4　　ブリ天然当歳魚と放流魚の成長比較

＋：天然魚　　○：放流魚

表5　平成9年度ブリモニター結果（H9.9～12月まで）

場所	総漁獲量（kg）	水揚げ金額（円）	単価（kg/円）	総漁獲尾数（尾）	1尾当たり平均体重（g）	調査尾数（尾）	焼き印標識魚（尾）	混獲率（%）	*1 全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）	*2 推定放流魚の水揚げ高（円）
① 徳島県鳴門市堂ノ浦漁協	292	225,225	772	297	982	297	58	19.5	58	43,983
② 徳島県鳴門市鳴門町漁協	1,152	1,004,500	872	1,475	781	794	35	4.4	54	40,274
③ 徳島県鳴門市新鳴門漁協	406	312,226	769	490	828	490	5	1.0	5	3,186
⑤ 兵庫県淡路島南淡漁協	7,889	4,139,130	525	9,106	754	536	25	4.7	935	369,736
⑥ 兵庫県淡路島濱漁協	2,396	1,876,472	783	3,859	621	782	200	25.6	1,239	615,916
⑦ 香川県大内町東讃漁協	743	572,750	771	1,254	592	903	177	19.6	177	80,843
K 香川県小豆島内海坂手支所	3,769	2,845,494	755	6,613	570	1,955	215	11.0	678	277,802
香川県小豆島内海福田支所	7,559	3,969,200	525	10,841	697	1,747	36	2.1	568	208,092
合計	24,207	14,944,997	617	33,935	713	7,504	751	10.0	3,714	1,639,832

*1：〔1日毎の総漁獲尾数×混獲率〕の累計で計算

*2：〔1日毎の〔全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）×平均体重（ﾓﾆﾀｰ漁獲量より算出）×毎日の単価〕〕の累計で計算

表6　平成8年度浅川放流群の漁具別再捕状況

年・月	再捕尾数（尾）	再捕率（%）	漁具別再捕尾数（尾） 定置網	釣り	刺し網	その他
H8・8	124	2.58	63	61		
9	134	2.79	80	51	2	1
10	115	2.40	86	22	5	2
11	32	0.67	30	2		
12	17	0.35	10	2	5	
H9・1	2	0.04	1	1		
2	1	0.02	1			
3	0	0.00				
4	2	0.04	1		1	
5	2	0.04	2			
6	1	0.02	1			
7	0	0.00				
8	0	0.00				
9	1	0.02		1		
10	8	0.17		8		
11	1	0.02		1		
合計	440	9.17	275	149	13	3
漁具別割合（%）			62.5	33.9	3.0	0.7

表7　平成8年度沼島放流群の漁具別再捕状況

年・月	再捕尾数（尾）	再捕率（%）	漁具別再捕尾数（尾） 定置網	釣り	刺し網	その他
H8・8	72	1.50	23	48	1	
9	62	1.29	36	13	13	
10	35	0.73	21	2	8	4
11	8	0.17	5			3
12	9	0.19	3		4	2
H9・1	2	0.04	2			
2	2	0.04	2			
3	0	0.00				
4	2	0.04			2	
5	5	0.10	4		1	
6	2	0.04	2			
7	0	0.00				
8	2	0.04	2			
9	0	0.00				
10	0	0.00				
11	1	0.02	1			
合計	202	4.21	101	63	29	9
漁具別割合（%）			23.0	14.3	6.6	2.0

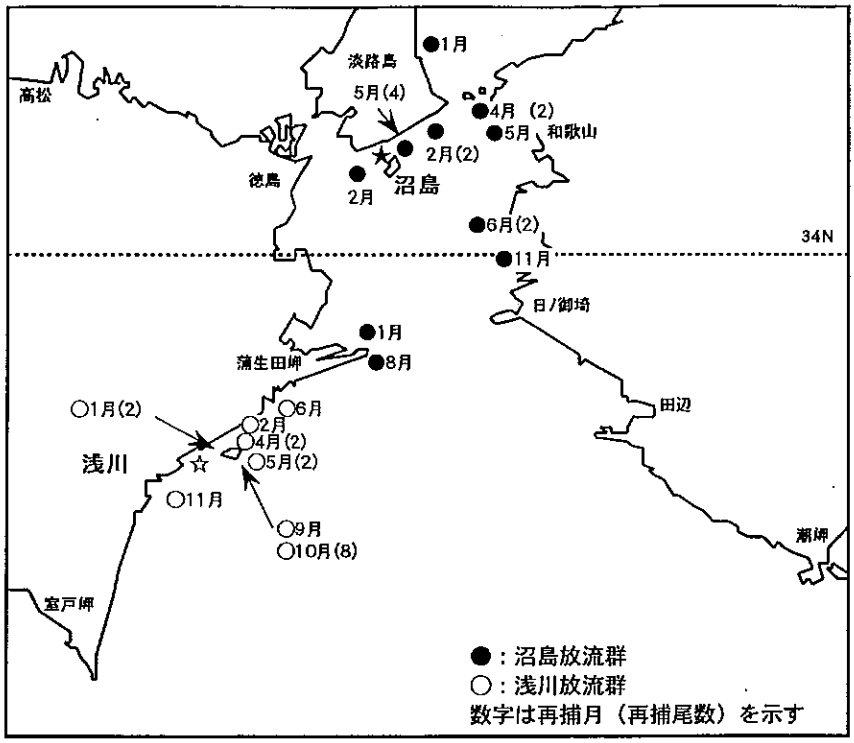


図6　　平成8年度標識放流群の放流翌年の再捕地点

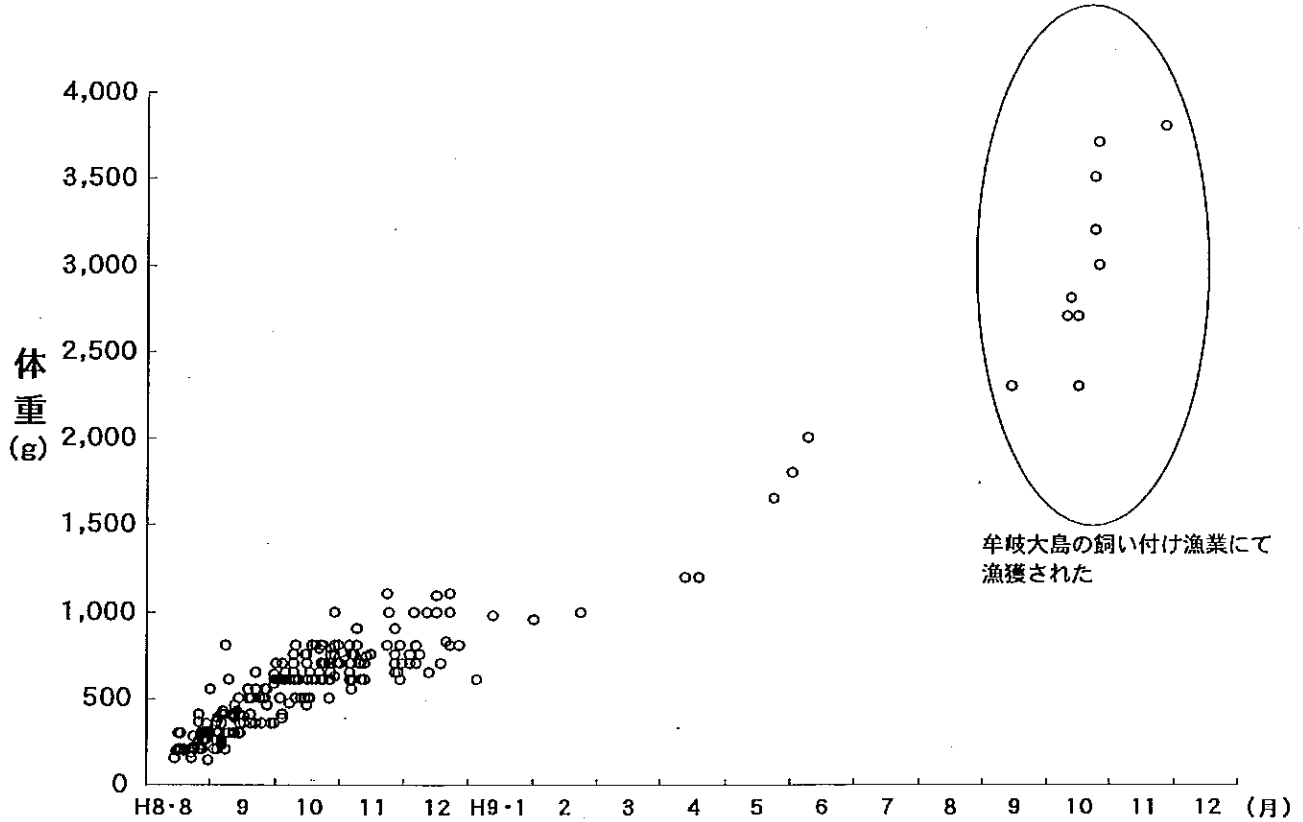


図7　　平成8年度浅川放流群の成長

3. マダコ

1）親魚養成技術開発

加温養成試験

1）8年度に親ダコを長期養成して大型化することで，大量のふ化ダコが得られることがわかった。また，加温養成した親ダコからは大量のふ化ダコが得られる傾向がこれまでみられている。このため，長期養成して親ダコを大型化した上に加温養成することでなお一層のふ化ダコが得られるか確認するため，冷凍甲殻類を餌料として長期養成を試み且つ飼育水温を20℃に維持した加温養成区と15℃を維持した対照区を設け，得られたふ化ダコ数について比較検討した。

2）親ダコの成長と産卵日

①成長は加温区より対照区の方が増重率が高く，また産卵が遅くなったこともあって産卵時での体重が上回った。産卵時の親ダコの平均体重は対照区が2,755ｇで，加温区が1,845ｇであった（表1）。また，対照区（=昨年度の冷凍甲殻類餌料）の成長は昨年とほぼ同じであり，餌料効果の再現がなされた（図1，3）。

②産卵は，対照区は約100日目で産卵したが，加温区は約60日目にそれぞれ産卵し，加温による産卵促進が認められた（図1，2）。

3）ふ化状況（表1）

対照区では，親ダコ1尾当たりの平均ふ化ダコ数は25.1万尾，親ダコの体重当たりのふ化ダコ数は9.1万尾/ｋｇであった。加温区では，親ダコ1尾当たりの平均ふ化ダコ数は21.0万尾と対照区より少ないものの，体重当たりのふ化ダコ数は11.1万尾/ｋｇと対照区より優った。

4）加温区は小さいサイズで産卵に至り，このため，1尾当たりのふ化ダコ数は少ない結果となった。加温養成することによって成長促進より成熟促進の方に効果がみられ，当初期待した結果は得られなかった。この原因として，自然水温区との比較あるいは加温区の水温設定，供試親ダコの成熟度合い及び春ダコ・秋ダコ等の親由来による影響が考えられた。

5）ふ化ダコの活力判定

①乾燥重量は大型の親ダコほどふ化ダコが重く，昨年度（平均乾燥重量50.5ｍｇ）の再現がなされた。従って，養成期間が短い加温区よりも対照区の方が重かった（図4）。

②ＳＡＩ値はバラツキが大きく（図5），乾燥重量とＳＡＩ値にはほとんど相関がない（ｒ=0.1204）（図6）

タコ壺試験

1) 昨年度の試験で，長期養成によって親ダコが最大 4.5 ｋｇに達し，現状のタコ壺では満足な産卵の障害になることが推察された。そこで，従来型のタコ壺と従来型より大型の壺を用いて産卵，ふ化状況を比較した。

2) 成長と産卵

産卵時期は大壷区の方が対照区よりも遅い傾向を示したため，成長割合はそんなに変わらなかったものの，産卵時の親ダコの体重は大壷区の方が大きかった（大壷区 3,005 ｇ，対照区 1,942 ｇ，表 2，図 7，8，9）。

3) ふ化状況（表 2）

対照区では，親ダコ 1 尾当たりの平均ふ化ダコ数は 17.7 万尾で，親ダコの体重当たりのふ化ダコ数は 9.0 万尾/ｋｇであった。大壷区では，親ダコ 1 尾当たりのふ化ダコ数は 20.7 万尾と対照区より多いものの，体重当たりのふ化ダコ数は 7.6 万尾/ｋｇと対照区より劣った。

4) 大壷区は，産卵時の大きさが対照区より優り，このため 1 尾当たりのふ化ダコ数は対照区より多く，その効果がうかがえた。しかし，今回の試験では，期待した 4,000 ｇ以上の親ダコに仕上がらなく，その結果は明瞭でなかった。また，産卵した 4 尾のうち 2 尾が途中卵を掻き出し，タコ壺の形状に問題を残した。

5) ふ化ダコの活力

①生長量が非常に大きかった大壷区－3 のＳＡＩ値が極めて大きく，親ダコの成長量とふ化ダコのＳＡＩ値には相関のあることも考えられる（図 8，11）。

②乾燥重量とＳＡＩ値にはほとんど相関がない（ｒ=0.1256）（図 12）。

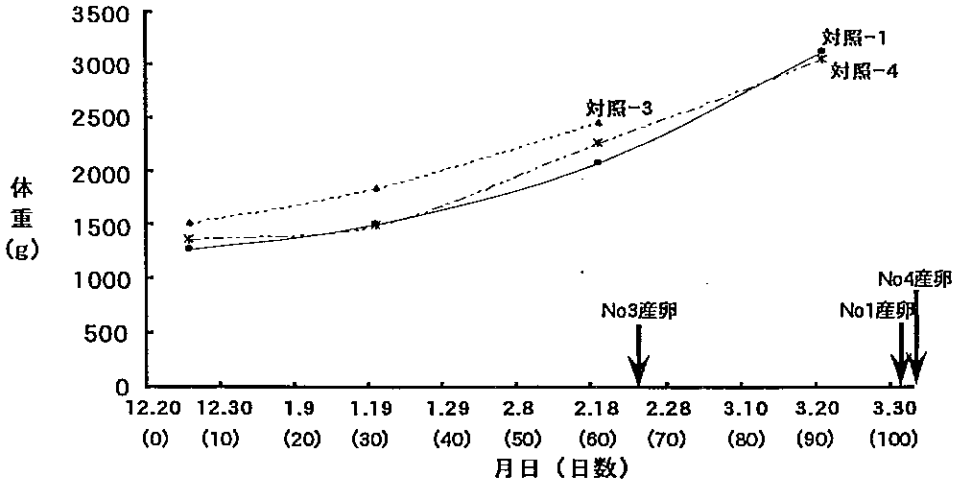


図1　対照区の産卵個体の成長と産卵月日

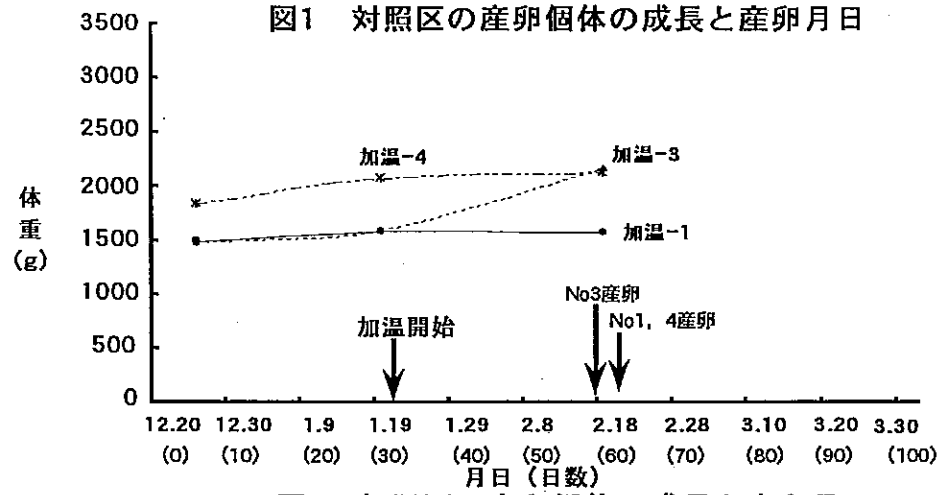


図2　加温区の産卵個体の成長と産卵月日

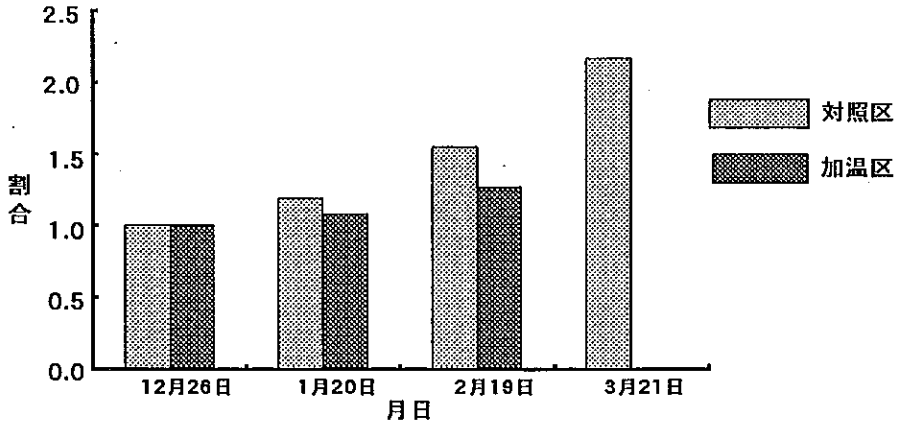


図3　対照区と加温区の産卵個体の平均体重の増加割合

表1　　加温区と対照区の親ﾀﾞｺ1尾ずつの産卵，ふ出状況の比較

親ﾀﾞｺ番号	産卵時親ﾀﾞｺ重量(g)	産卵月日	*1 ふ化到達日数(日)	ふ化開始月日	ふ化終了月日	ふ化日数(日)	ふ出数合計(万尾)	1日当たり平均ふ出数(万尾/日)	最大ふ出数(万尾)	最低ふ出数(尾)	体重当たりふ出数(万尾/kg)
対照−3	2,460	2/25	67	5/3	5/31	28	23.0	0.8	20,800	20	9.4
対照−4	3,050	4/2	57	5/29	6/19	21	27.1	1.3	35,800	50	8.9
対照区平均	2,755		62			24.5	25.1	1.1			9.1
加温−1	1,570	2/20	34	3/26	4/9	14	13.8	1.0	40,500	200	8.8
加温−2	2,120	2/20	34	3/26	4/14	19	28.2	1.5	29,760	100	13.3
加温区平均	1,845		34			16.5	21.0	1.2			11.0

*1：産卵確認からふ化開始までに要した日数

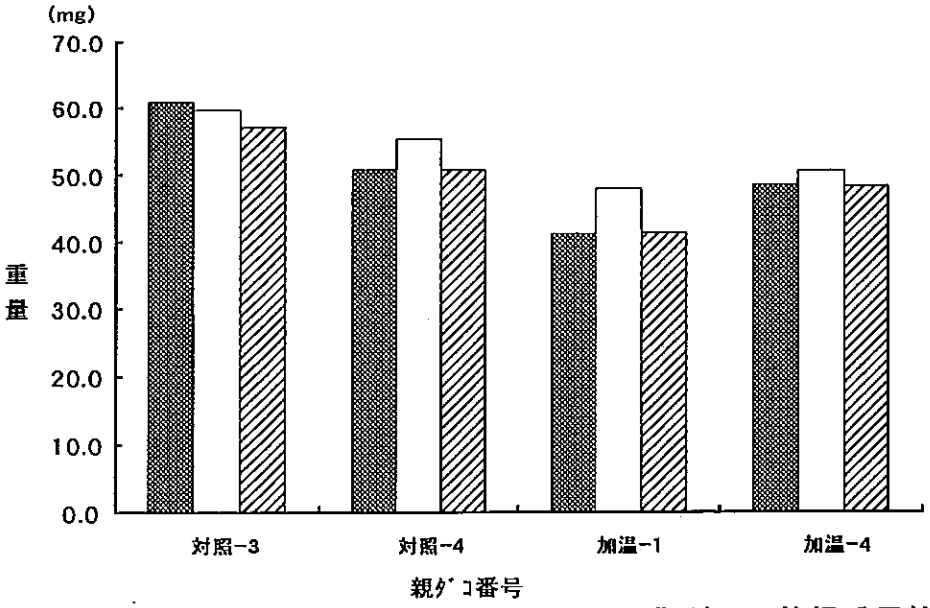


図4　親ﾀﾞｺ別のふ化1，5，10日目のふ化ダコの乾燥重量値

：ふ化1日目　：ふ化5日目　：ふ化10日目　*数値は100尾の合計値

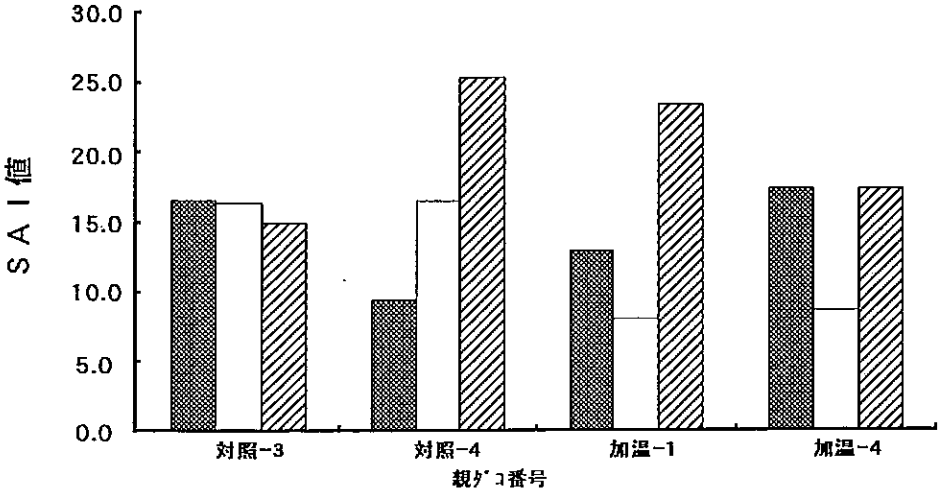


図5　親ﾀﾞｺ別のふ化1，5，10日目のふ化ダコのＳＡＩ値

：ふ化1日目　：ふ化5日目　：ふ化10日目　*数値は100尾の合計値

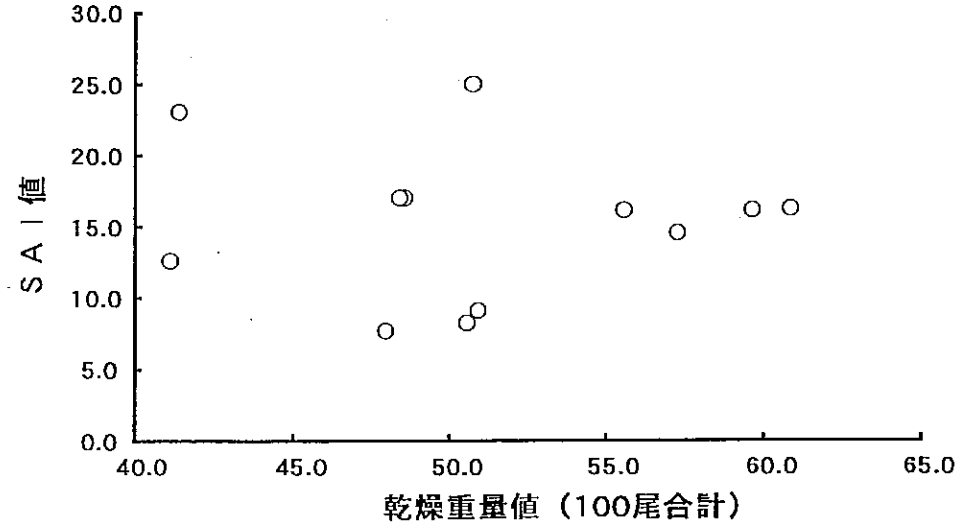


図6　乾燥重量値とＳＡＩ値の関係

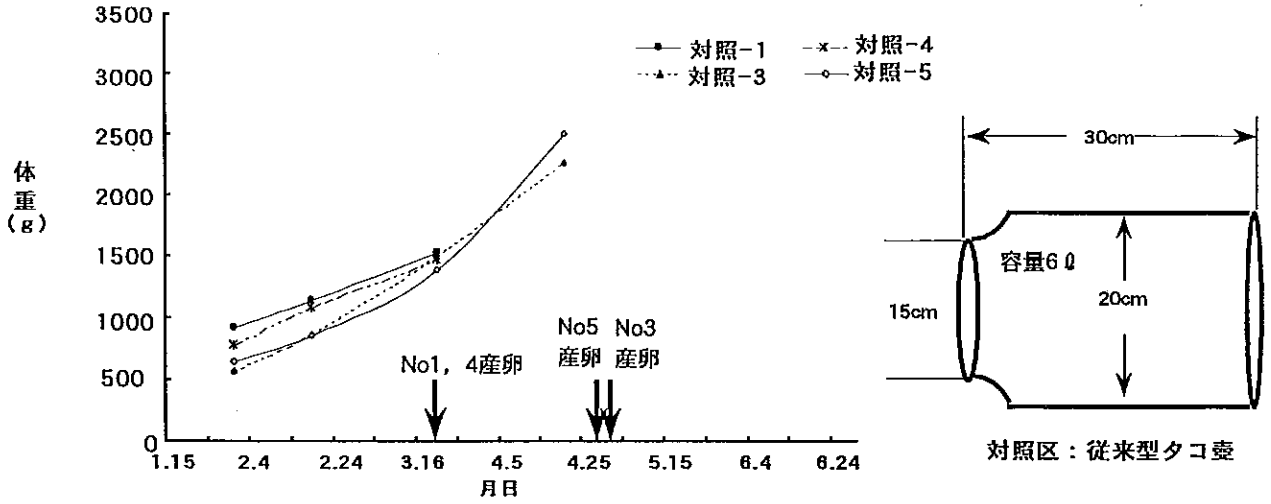


図7　対照区の産卵個体の成長と産卵月日

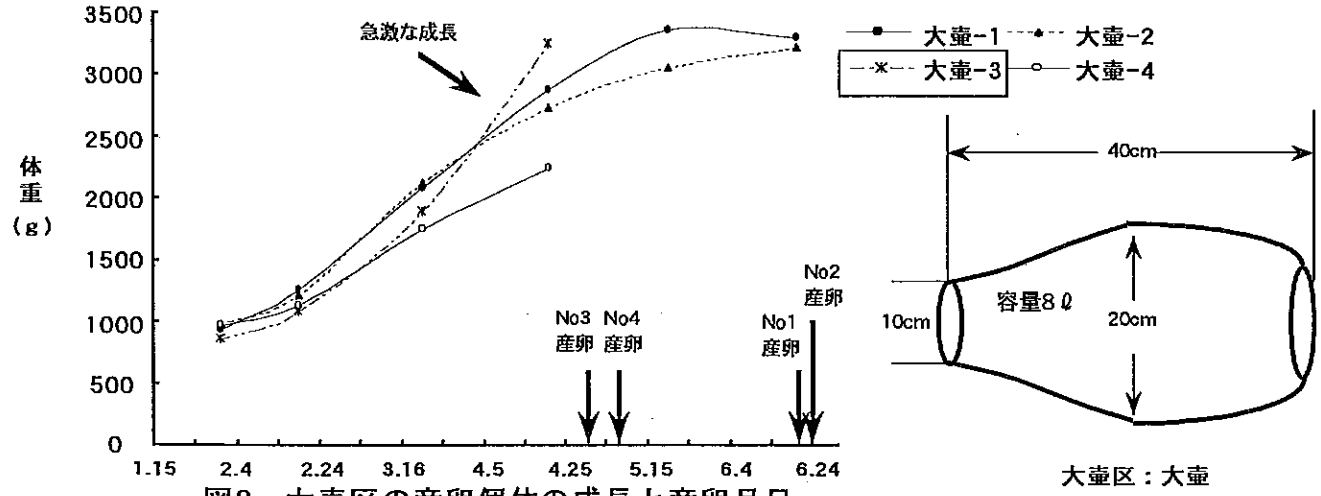


図8　大壷区の産卵個体の成長と産卵月日

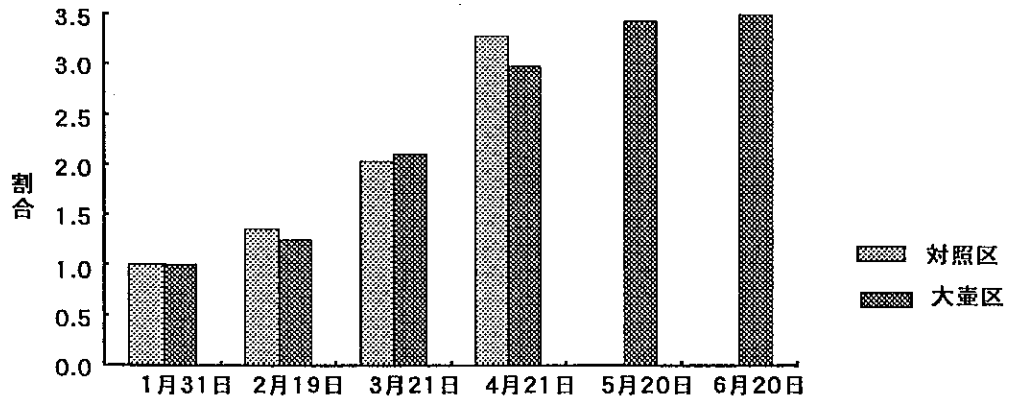


図9　対照区と大壷区の産卵個体の平均体重の増加割合

表2　産卵壺試験における親ﾀﾞｺ別のふ化結果

親ﾀﾞｺ番号	産卵月日	ふ化到達日数（日）	ふ化開始月日	ふ化終了月日	ふ化日数（日）	ふ出数（万尾）	産卵時の親ﾀﾞｺ体重（g）	体重当たりのふ出数（万尾/kg）	備考
対照−1	3.21	52	5.12	5.31	19	11.7	1530	7.6	
対照−3	4.30	45	6.14	7.1	17	21.3	2270	9.4	
対照−4	3.21	57	5.17	6.9	23	13.4	1470	9.1	
対照−5	4.28	45	6.12	7.1	19	24.3	2500	9.7	
対照区平均		49.8			19.5	17.7	1942.5	9.0	
大壷−1	6.21						3300		卵掻き出し
大壷−2	6.24						3220		卵掻き出し
大壷−3	4.30	41	6.10	6.29	19	23.4	3250	7.2	
大壷−4	5.6	38	6.13	6.28	15	18.0	2250	8.0	
加温区平均		39.5			17.0	20.7	3005.0	7.6	

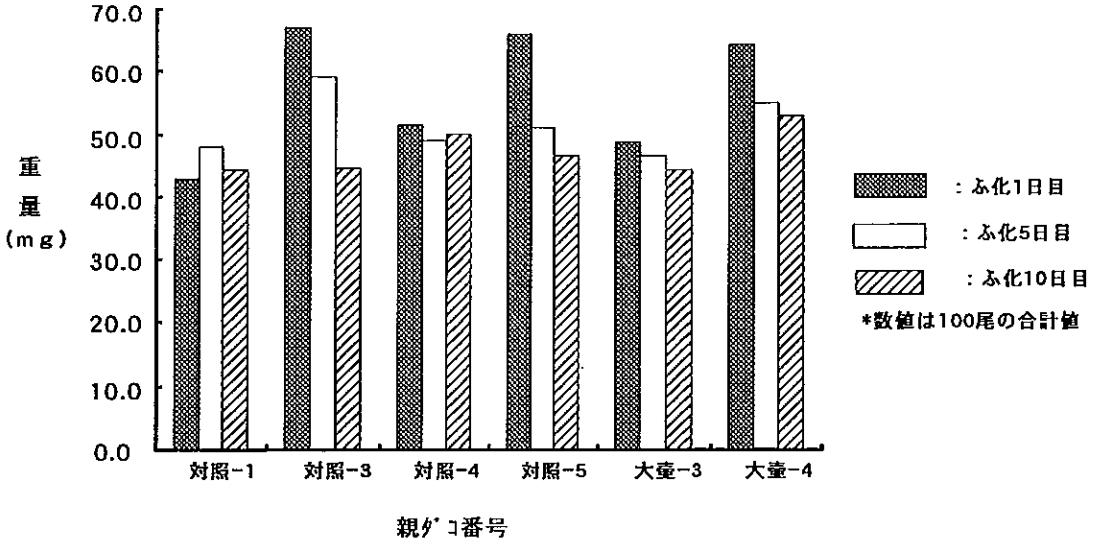


図10　親ダコ別のふ化1，5，10日目のふ化ダコの乾燥重量値

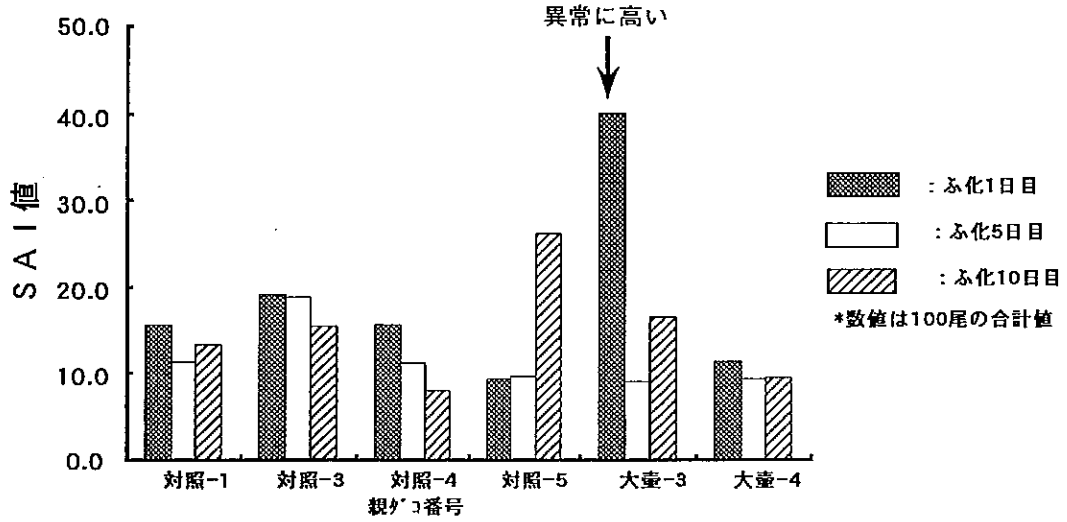


図11　親ダコ別のふ化1，5，10日目のふ化ダコのＳＡＩ値

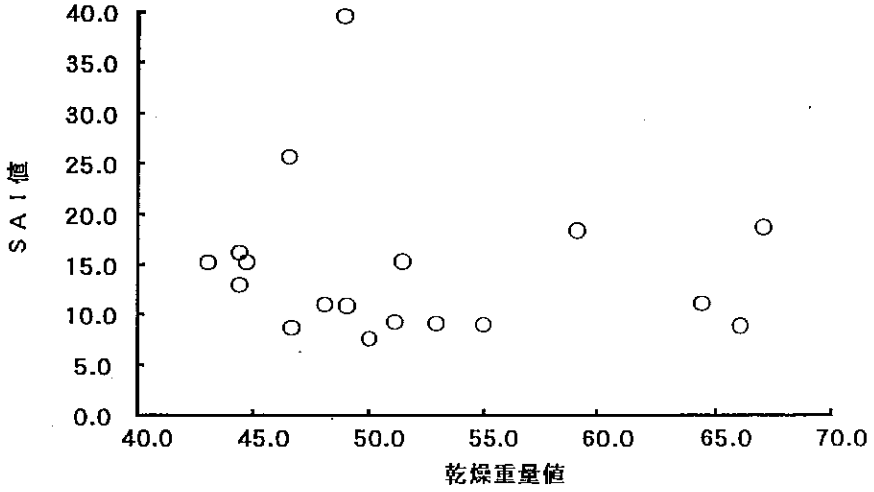


図12　壺試験の乾燥重量値とＳＡＩの関係

2）種苗量産技術開発

沈着移行期（吸盤数8～12個）までの飼育を一次飼育，それ以降沈着期までの飼育を二次飼育として飼育試験を行った。この結果，一例であるが平均吸盤数19.0個(19～22)の沈着ダコ350尾（浮遊期からの生残率30.2%）が生産できた（表2）。

1）一次飼育

①一次飼育では沈着移行期までの飼育で生残率 70～80%が得られるようになった（表1）。この要因としてｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽの給餌量をこれまでの飼育水中密度の1個/mℓから5～6個/mℓに大幅に増加したことなどが推察される。

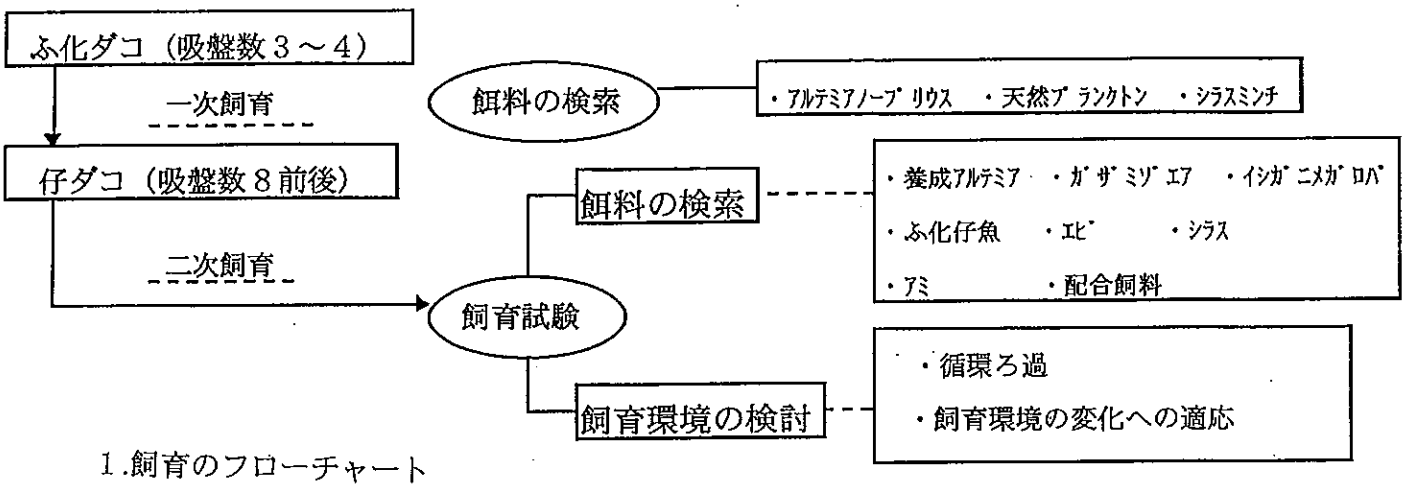
②摂餌観察として冷凍シラス・アミのミンチの摂餌（胃内容物で確認）が良く観察された。また，天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝの重要性も示唆され，特にクーマ目の *Dimorphostylis aziatica* の利用が観察された。

2）二次飼育

①二次飼育では，飼育水を急激に変えることあるいは飼育容量を変えることについては，その後の生残に大きく影響を及ぼし，環境の変化に弱いことがうかがえる。

②ふ化ダコから吸盤数12個の沈着移行期までは冷凍シラス・アミの摂餌が非常に良好であるが，これ以降摂餌状態が悪くなり，嗜好の変化，摂餌時刻の変化が推察される。このため，今のところ仔ﾀﾞｺが好む時間に摂餌が可能な養成ｱﾙﾃﾐｱが餌料として最適と思われる。なお，この時期の餌料としての条件を満たす養成ｱﾙﾃﾐｱのサイズ，栄養価については更に検討が必要である。

③摂餌観察については，ふ化仔魚の摂餌はみられなかったが，イシガニゾエア，クルマエビポストラーバは仔ﾀﾞｺの成長段階によって利用度合いが異なった。配合飼料についても摂餌が観察された（表3）。



1.飼育のフローチャート

表1　1次飼育結果の概要

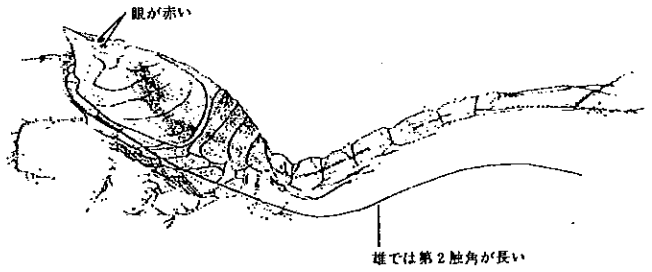
試験区	飼育日数	生残率 (%)	吸盤数 (範囲)	天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝの有無	ｼﾗｽ・ｱﾐ
飼育試験1	18	18.2	12.3 (9～16)	○	○
〃 2	21	30.0	12.1 (8～17)	○	○
〃 3	18	79.0	8.2 (7～10)	×	○
〃 4	20	81.7	10.6 (8～14)	△	○
〃 5	19	70.2	9.0 (7～11)	△	○

クーマ目(724)・あみ目　あみ亜目(725～727)

〔ディアスティリス科〕

ﾃﾞｨﾓﾙﾌｫｽﾃｨﾘｽ・ｱｼﾞｱﾃｨｶ (724)
Dimorphostylis asiatica
Zimmer

砂質の浅海底に生息し、夜間の表層プランクトンとしてごく普通に得られる。甲らはやや平たく、側面に斜めの隆起線が４本ある。雄の第１～４歩脚には外肢があるが、雌の第３～５歩脚にはない。〔分布〕北海道から奄美大島、台湾、ベトナム。



体長４㎜

表2　2次飼育の結果概要

試験区	飼育日数	生残率 (%)	吸盤数 (範囲)	主要餌料
飼育試験1	29	30.2	19.2 (16～22)	養成ｱﾙﾃﾐｱ，ｶﾞｻﾞﾐｿﾞｴｱ
〃 2	35	0.03	17.2 (15～19)	ｱﾐ，配合飼料，（養成ｱﾙﾃﾐｱ）
〃 3	33	0.4	17.8 (15～19)	ｱﾐ，配合飼料，（養成ｱﾙﾃﾐｱ）
〃 4	34	0.77	19.0 (16～22)	ｱﾐ，配合飼料，（養成ｱﾙﾃﾐｱ）

＊すべての飼育で養成ｱﾙを用いたが，試験1以降は養成ｱﾙﾃﾐｱのできが悪く，主要餌料として使用できなかった。

＊他の試験では吸盤数が17を越える前に生残尾数が0になり飼育を中止した。

表３　摂餌観察結果の概要

餌料種類	摂餌の様子	備考
養成アルテミア	○	養成アルテミアの大小に関わらず良く摂餌する
イシガニメガロパ	○	吸盤数15以降，摂餌が観察される
ガザミゾエア	△	捕捉はするが胃の中で確認されない
クルマエビポストラーバ	△	仔ダコとポストラーバ相互のサイズにもよる
ふ化仔魚	×	捕捉も確認できない
クルマエビミンチ肉	×	全く摂餌は見られない
シラスミンチ肉	○	光る部分（目など）を良く摂餌する
アミミンチ肉	○	良く摂餌する
配合飼料		
ブリ用飼料	×	捕捉するが摂餌しない
トラフグ用飼料	○	成長とともに捕捉する粒径が大きくなる

注）○：高い，△：普通，×：低い

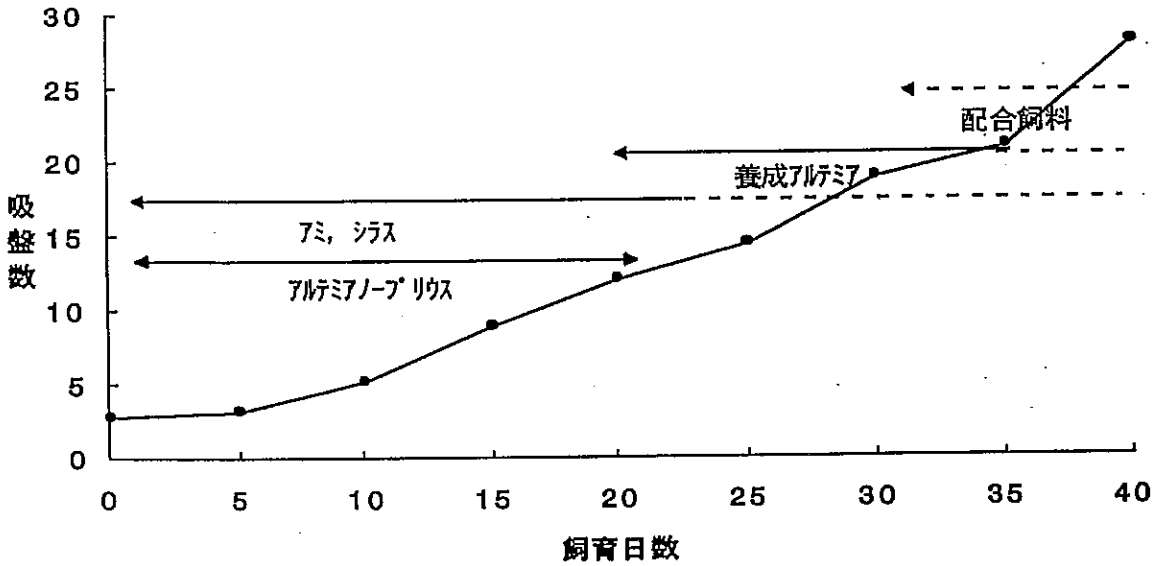


図　成長と餌料系列

4. 餌料量産技術開発

1) ナンノクロロプシス

1) 生産結果

1. 種苗生産期間（平成 8 年 10 月 16 日～平成 9 年 6 月 13 日）に 1,450.2 ㎥（2000 万ｾﾙ/ml 換算）を生産した。
2. 利用内訳：ワムシ 488.0 ㎥，飼育 727.2 ㎥，濃縮 235.0 ㎥

2) シオミズツボワムシ

1) 2 ㎥水槽を使用した元種培養と 25 ㎥水槽を使用した本培養の組み合わせにより，活力のあるワムシが生産可能となり，3 月 1 日から 6 月 3 日にかけて 1,800 億個体を生産した。

2) 元種培養は市販濃縮クロレラのみを連続給餌し，4 日間のバッチ式とした。本培養は市販濃縮クロレラ，ﾅﾝﾉｸﾛﾛﾌﾟｼｽ，イーストを給餌し，使いきり方式とした結果，36 日間の安定培養ができた。

3) 養成アルテミア

1. マダコ飼育試験のため生産を行った。生産期間は 5 月 29 日～7 月 10 日で，生産量は 600 万個体，生残率 20.0%であった。

Ⅲ　平成９年度の技術開発計画に関する検討結果

平成９年度西日本関係事業計画検討会

日時　：平成８年12月４（水）～６日（金）
場所　：支部
出席者：松岡常務、水田部長、中田課長、西日本関係事業場場長
討議事項：以下のとおり（屋島事業場関係分のみ）

（１）松岡常務
①瀬戸内海の栽培漁業全体について将来像を描いて事業を進めてほしい。
②水産庁ヒアリングについては、技術開発する上での科学的な考え方を示す必要がある。長期間技術開発を進めている課題についてはその必然性を、また、県と重なる魚種については日栽協の技術レベルを示してほしい。

（２）中田課長
１）総務関係
①ＰＡＶ検査費用については詳細な金額はわからないが大まかに 500～1,000 万円必要と考えている。各場平成９年度予算に検査薬品代として消耗費に100 万円をみていてほしい。
②平成８年度決算でＰＣＲ検査機械購入で約 1,000万円不足。厚岸事業場から 500万円充当して貰える。残り 500万円不足する。各場、応援費用（平・８分）については早目に課長に連絡を入れてほしい。
③事務職員の給与支給については当月払いの要望を支部から本部に上げる。
④支払調書の不備（見積り等ないもの）のものについては、調書を立てないようにチェックしてほしい。
⑤平成７年度以降の仮設物台帳については事業場で作成する。
⑥旅費の過不足については早目に支部へ連絡する。
赴任旅費の不足分は一般管理費の消耗費から充当する。

（３）事業計画
マダコ
①環境要因（特にｱﾝﾓﾆｱ）について、もう一度チェックしてほしい。水族館で長期飼育が難しいもはマダコであり、その要因は水質である。
②兵庫県のマダコの技術レベルはどのくらいか。→平８年度は１尾の生産であった。
③イセエビのフィロゾーマ的な生産手法も取り入れたらどうか。
④餌料としてワレカラの利用も計画してほしい。
⑤餌料・環境の両面から、初心に帰って徹底的に技術開発してほしい。
⑥クルマエビとの関係から技術開発のメインは屋島事業場に持っていく。
⑦浮遊期の技術開発が進展したことについては、文章・図表あるいは成果と５カ年計画に取り入れ、説明と資料の整合性を取るようにすること。

⑧資源添加については予算化されてないため、フローに入れる場合気をつけてほしい。プレ資源生態調査という意味合いを強調すべき。
⑨また、資源生態の項の放流手法の開発で◎は誤解を招き易い。放流手法の開発そのものを削除して良いのではないか。ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ・ｱﾘｻﾞﾘﾝｺﾝﾌﾞﾚｸｿﾝの標識については投稿しているのか。

ブリ
①上浦事業場のブリの取り扱いに関しては、ブリを素材として技術開発をするという位置付けになるのではないか。
②このため、ＰＡＶの問題を含めて上浦事業場では、平成９年度はブリの量産試験は行わない。大分県配付分１万尾とその他標識試験用については屋島事業場で対応する。
③当歳魚で放流効果の定量的な把握を計画しているが、当歳の小型魚ですべて漁獲するという考え方は資源管理の面から問題があるので、将来的には大型魚での放流効果を把握するなど次のステップまで考えた事業展開を計画してほしい。
④南西水研との研究指導については、一度正木部長に話しを入れておくこと。

トラフグ
①小型魚の単価が高いので、小型魚で経済効果が検討できるというような書き方はしないように（頭の中に入れておく）。資培管で資源管理した場合のコスト計算は既になされている。
②この考え方は県に降ろす技術でしかないのでは。日栽協としては日本全体の資源を底上げするような技術開発を考えてほしい。
③市場調査の結果は資料集として取りまとめること。
④寄生虫対策でホルマリンの使用は行わないように。

（４）その他
①ＰＡＶ検査で職員が事業場に宿泊する場合の徴収金額について
　職員　　2,000 円／泊＋食費実費
　実習生　実費
②配付種苗のＶＮＮ検査の取り扱い
・基本的にＶＮＮ検査を行って配付する。
・ＰＣＲは25サイクルでかける。
・ロット毎に検査
・通常育成の場合配付前（全長20ｍｍ）に検査。卵・ふ化仔魚その他はロット毎に冷凍保存。
・大量斃死の場合はその都度検査。また、サンプルはホルマリン固定で保存。
・ＶＮＮ検査については、事前に上浦事業場に予定を連絡する。
③ＰＡＶ検査のサンプル送付の際検査個体の身分がわかるようラベル作りを行う。また報告内容の様式を作成する（上浦事業場）。

④餌料培養について。
屋島事業場・玉野事業場の養成ｱﾙﾃﾐｱ については、平成９年度で重点技術開発は終了する方向で取りまとめる。
⑤共同研究について
・企業との共同研究は覚え書きを交わす。
・共同研究　　：当初から予算を双方で50%づつ計画する。
・　〃（依頼）：必要に応じて金を支払う。
・共同研究の変更は12月25日までに部長にFAX 。
・共同研究の書式は縦書きに変更する。
⑥ブリの再委託事業の種苗輸送費については、９年度で終了することから事業場でみてほしい。
⑦クルマエビでの種苗生産について
・応援のため屋島事業場で放流調査用（30ｍｍ　30万尾　兵庫県）を４月に生産する予定（時期は未定）。
・屋島事業場でＰＡＶが発生した場合の香川県栽培漁業センターへの対応（事情説明等）については、日栽協として考慮しておいてほしい（事業場からの要望）。
⑧予算内訳について（屋島事業場から）
・尾野さんの賃金を計画していたが、勤務しないことになりそうなのでその賃金をブリ種苗輸送費と器材等製作あるいは備品の方に回したい。
・８年度予算の残については、浮桟橋製作（８年度計画）を行い、残は消化したい。→了承。

平成9年度内部ヒアリング指摘事項

1.日時：平成9年2月19日

2.場所：本部会議室

3.指摘事項：以下のとおり

トラフグ

①ホルモン処理のタイミングについては，卵巣卵径が800μm以上に達すれば採卵可能であるというが，図には採卵できなかった親魚の卵巣卵径（800μm以下）を表示してない。比較してなければそういうことはいえない。

②長崎県から採卵にＬＨ－ＲＨホルモン処理を行い，その技術開発を行ったような報告があったが，この技術はブリのホルモン処理の技術を応用したものであることを頭に入れておく必要がある。協会としては開発課にはその旨を話している。

③平成10年度の親魚の施設計画については？　先の施設検討会で指摘があったようであるが，1億円の工事の中にオゾン殺菌装置が4000万円する。オゾンを除くと5～6000万円程度かと思う。オゾンが是非必要なのかは9年度銅イオン発生装置の効果をみて検討する。銅イオンの寄生虫防除の効果は極めて有効である。銅イオンが使えるならオゾンを導入しなくて良いし，コストも極めて安価である。

④種苗生産では，親魚の取り扱いに留意してからＶＮＮ発症がみられないということであるが，これまでの実績例が何例あるか明記しておくこと。

⑤飼育2週間目の大量減耗の要因の究明を，9年度技術開発課題に計画しているが，記載が簡単すぎてよくわからない。丁寧に記載すべきである。

⑥形態異常の試験については生残率，成長に差がありすぎて，このまま水産庁ヒアリングの場には出すべきでない。データとしては各県有用なデータと思われるので，次年度もう一度再試験を行うこと。

⑦備讃瀬戸の親魚の漁獲量については，欠測の年もあるので合計は入れない方がよい。

⑧血液成分分析による放流魚の種苗性の評価では，天然魚についても経過日数毎に測定しているが，これは意味がない。また，このような放流魚の種苗性の評価では飼育試験の中で数値の変化を比較すべきである。

⑨外部機関との共同研究計画等には，放流技術開発事業との関わりも掲載しておくこと。

ブリ

①種苗生産技術については完成されたような言い方であるが，初期減耗，形態異常等残された課題も多いのでそのような言い方は気をつける。

②形態異常についてはどうなのか？　100mmまで徐々に異常率が上昇し，200mmに急減するが，これは微細な異常が多いことを証明するものと思われる。成長すれば，異常が目立たなくなる。

③9年度に生産コストの低減を計画しているが，どのようなものか？　早期生産で燃油費がかなりかかる。保温に留意した種苗生産を検討する。また，生物餌料の栄養強

化を行うことで経費が高くなるが，栄養要求を究明して不必要な強化は控える等考えている。しかし，生残率を上げれば1尾当たりのコストは低下することから，当面コストを度外視し生残率の向上に努めたい。

コストについては全体のコストでものをいった方がよいのではないか。また，早期生産のメリットをコストの面からいえるようにしておく。とりあえず，生産コストの計算は行っておく。

④早期放流群と従来放流群の成長の比較図は，見易くすべきである。ここが8年度の成果ではないか。また，小型魚放流,25cm放流と表示しているが，早期放流魚と表示する。

⑤早期放流で定量的な効果を把握する計画であるが，これが相手となる瀬戸内海の漁獲量については，屋島事業場相手は東部海域になるのだから愛媛県分を除外して表示すべきである。灘別の表示の方が適当である。

⑥市場調査についてはランダムサンプリングを計画しているが，現在北田助教授がランダムサンプリングの有効性を評価する作業を行っているので，参考になると思われる。

⑦性急に定量的な効果を把握することには拘らず，9年度については調査方法が適正かあるいは得られたデータは評価に使えるか等周辺技術の把握に努めた方がよい。

⑧これまでブリの放流に関しては，とうてい漁業に関与できるとは予想してなかった。早期放流によってそれが可能となり，評価できることである。

マダコ

①活甲殻類餌料区と冷凍甲殻類区の親ダコの成長は違うのか？　変わらない。活餌区の方が小さいサイズで産卵した。メカニズムはわからないが，活きた甲殻類の中に産卵を促進する何らかの成分が含まれる。

②冷凍区の方がふ化ダコ数が多く，また，乾燥重量が重いというが，大きな親からは大きな，また，数多くの仔ﾀﾞｺが生まれるのは当たり前ではないか。

③種苗生産の9年度計画の項に基本飼育方法という書き方をしているが，これは供試仔ﾀﾞｺの飼育方法と記載すべきであろう。

④広大との研究協力の項は，外部機関との協力の項に入れるべきである。

その他

①共同研究の進捗状況は，8年度に終了した分についても記載する。

②9年度計画の記載で簡単に記載している部分がある。もう少し細やかに記載すること。

水産庁ヒアリング指摘事項

屋島事業場

日時：平成9年3月26日　10：00～17：30
場所：水産庁開発課
出席者：開発課　伊藤班長，野川係長
　　日栽協　松永参事，福永場長，松本場長，岩本

屋島事業場関係

トラフグ放流技術開発，ブリ種苗生産・放流技術開発，マダコ親魚養成・種苗生産技術開発について説明した。

トラフグ

①尾鰭変形魚の出現防除対策は具体的に何を考えているのか？

（回答）取り揚げ時，あるいは中間育成時に選別を行い，大小差による噛み合いからの尾鰭変形を軽減したい。これまで全長50ｍｍに達するまでハンドリングは避けた方がよいといわれてきたが，健康な魚であれば20ｍｍサイズの取り揚げ時でもステン篭での選別の影響はなかった。

②古満目事業場との親魚の仕分けは？

（回答）一つは海域別の親魚を仕立てること，また，屋島事業場ではこれまで水温等の要因で周年親魚が飼育できないこともあって，技術開発が停滞している。このため，古満目事業場で成熟促進技術，採卵技術の進展をフォーローし，技術開発を促進するためである。

ブリ

①ブリの出口についても考えて取り組んでほしい。

（回答）早期種苗生産によって天然モジャコと変わらない大きさの生産が可能となった。今後，資源保護，生態系保全の観点から，養殖用は人工ものを使用するということになった場合，選択肢の一つとして想定できるようになった。

マダコ

①ふ化ダコの評価に乾燥重量を100尾まとめて測定しているが，1尾ずつ測定するのは無理か？　1尾ずつ測定するのは無理としても，どの位ばらつきがあるのか，またそのばらつきで質の評価ができることも考えられるので，ばらつきを求めるような測定はできないか？

（回答）10尾程度ずつプールして，数プールを測定してみる。

②ふ化ダコのグリコーゲン含有量では，同じ試験区でもあまりに変動が大きく，評価としては使用できない。評価法として利用できないなら，今後測定しなくても良いのではないか（開発課）。

施設

①水質が非常に悪く，香川県栽培漁業センターも移転の話しが出ているが，状況はどうか？

（回答）　梅雨時期以降水質は非常に悪くなる。しかし現在，ブリは早期生産を行っており，また，トラフグも6月中旬には配付を終了して影響は少ない。トラフグの中間育成に大きな影響を受ける。しかし，現実問題として，種苗生産はできている。

②将来的には閉鎖系の施設作りも視野に入れなければ行けないのかもしれない。しかし，その場合でも，一気に閉鎖系の施設に大改修するということにはならない（開発課）。

平成９年度トラフグ親魚養成　計画

1. ねらい

① 陸上水槽による長期（周年）養成を図り，親魚の生残率の向上をめざす
② 銅イオン供給装置の効果確認
③ 夏期高水温時の冷却効果の確認
④ 産卵個体の斃死率の把握
②～④についての試験設定は別途記載

2. 親魚保有尾数（平成９年２月現在）

【天然魚由来】
・平成６年購入天然１歳（現在３歳）：６尾
・平成７年購入天然１歳（現在２歳）：11尾（４尾は３歳魚と一緒に40㎥で育成，残りは大浜）
・平成８年購入天然１歳（現在１歳）：15尾（大浜にて育成中）
【人工種苗由来】
・平成８年庵治より購入人工１歳（現在１歳）：42尾（25㎥にて育成中）
・平成８年大浜より購入人工１歳（現在１歳）：約40尾（大浜にて育成中）
・ＴＣ標識魚（３歳魚）：25尾
・ＴＣ標識魚（１歳魚）：１重（約100尾），２重（約200尾）
【新規購入予定】
・天然１歳魚（仁尾より購入予定）：200尾（古満目分も対応する？）

3. 収容水槽

【周年養成】
・40㎥水槽２槽（銅イオン装置設置）→天然２～３歳魚　計10尾（大事に飼う必要有り）
・25㎥ＦＲＰ水槽３槽（銅イオン装置設置）→大浜より搬入した天然１歳魚15尾と人工40尾
＊40㎥及び25㎥水槽は高水温期（８～９月）のみ30㎥水槽へ避暑する
【試験水槽】
・２㎥水槽４槽（冷却装置，銅イオン装置設置）→疾病用試験水槽として人工１歳魚（庵治）を供試

4. 大浜親魚

・４月末に現在養成中の人工１歳約40尾と天然１歳15尾を事業場へ搬入
・仁尾より購入する天然１歳魚約100尾を大浜へ移動（要検討）

5. 疾病対策

【陸上水槽】
・大浜より搬入する親魚は収容前にホルマリン処理，歯切りして収容
・庵治の人工１歳魚は試験に供試するため，未処理とする
・40㎥天然２～３歳魚は採卵試験終了後，ピンセットにてヘテロ親虫を除去
・仁尾より購入する天然１歳魚は赤チン処理して収容し，約1カ月後の餌付け完了後に歯切り，ホルマリン処理を実施
＊ホルマリン処理したときは水槽替え，ホルマリンは次亜塩素酸ナトリウムで処理して地下へ排水
【海上育成】
・沖出し時はホルマリン処理（排水は地下へ）
・定期的なホルマリン浴は中止→マリンサワーにて代替する

平成９年度白点虫及びヘテロボツリウムへの銅イオン及び冷却効果の把握試験計画

1. ねらい
・白点虫及びヘテロボツリウムへの銅イオン及び冷却効果を定量的に把握する

2. 方法
①供試魚：平成８年度に庵治より購入した人工１歳魚 40 尾
②試験場所：飼育棟　２㎥加温冷却水槽４槽
③試験期間：平成９年５月初～９月末（約5ヵ月間）
④試験区
　１区：対照区（ろ過海水の自然水温）
　２区：銅イオン添加区（自然水温）
　３区：冷却区（最高水温が 25℃を越えないように維持）
　４区：マリンサワー処理区（自然水温）
⑤設定，その他
・各区 10 尾収容
・換水率：２回転／日
・底掃除は 2～3 日に１回，餌料はモイスト使用
⑥観察項目
・（毎日）水温，pH，DO
・（７日間隔）イオン濃度
・寄生虫の付着状況（開始後2ヵ月間は２週間間隔，その後は1ヵ月間隔で観察）
＊麻酔を使用
＊付着状況の定量
　ⅰ）鰓腔部（片側のみ）：ヘテロボツリウムの付着尾数
　ⅱ）体表部（白点の数）：５段階で評価
　　A（0），B（0～50），C（50～100），D（100～200），E（200 以上）

②人工１歳魚（庵治養殖）：64 尾
　　人工１歳魚（大浜養殖）：45 尾（推定）

（2）試験項目
A：疾病防除試験（白点虫，ヘテロボツリウムの対策として銅イオン供給装置の効果を確認する）

2. 方法
1）試験区
・15℃区，自然水温区，水温変化区の３区
2）水温設定（図参照）
3）収容水槽
・６㎥-4～6
4）親魚
・各水槽とも天然２歳１尾，養殖２歳１尾，
　天然大２尾を収容
5）調査
・卵巣卵の採集→卵径測定
・魚体重測定
・ﾍﾃﾛ除去（ピンセットにより除去）

（収容時，3月1日，4月1日，5月1日）

6）ホルモン打注

・卵巣卵の経過次第で適宜全数ＨＣＧ 700IU／kg による打注を
　実施する予定

7）収容する親魚（表参照）

8）その他

・ホルマリン浴は実施しない

・試験は水温が一定になる5月20日頃までとし，その後は同水槽にて育成を継続

・余剰分の親魚は全て 40 ㎥水槽に収容

＊40 ㎥水槽での育成

・最低水温10℃を保ちながら育成を継続する

・ホルマリン浴を月1回実施

・周年ここで育成することになるか？？

平成9年度　ブリ種苗生産試験計画

武　部

1. 種苗生産目標

・使用水槽　50㎥　2槽，30㎥　2槽，収容尾数　1万尾/㎥

・全長30mmサイズ　40万尾，生残率　25%，単位生産量　2500尾/㎥

（生残率　22.5%（昨年の最高）⇨　36万尾，12.4%（昨年の最低）⇨　19.8万尾）

・必要受精卵　270万粒（ふ化率60%）

2. 50㎥水槽（50-2，4を使用）

☆目的

全て昨年と同じ飼育方法で行ない，昨年度の好結果の再現を行う。

3. 30㎥水槽（30-1，2）量産規模での栄養強化に関する比較試験

☆目的

昨年度の好結果の要因の一つとして栄養強化方法（給餌方法）の変更が考えられる。しかし従来（平成7年度以前）の方法との比較対象を設けなかったため，その効果は判然としない。

よって今年度は，別々の栄養強化を行った生物餌料を給餌し，生残率および活力等の比較を行う。

☆方法

○平成8年度　強化方法

・ワムシ：　1次強化　ろ過海水　＋　冷凍ナンノクロロプシスで7時間，強化水温20℃

2次強化　ろ過海水　＋　アクアラン　250g/㎥で18～24時間，強化水温20℃

・Ar-N：　ろ過海水　＋　パワッシュA　50（100）㎖/㎥で18～24時間，強化水温20℃

○平成7年度　強化方法

・ワムシ：　ろ過海水　＋　アクアラン　200g/㎥で5～24時間，強化水温20℃

・Ar-N：　ろ過海水　＋　アクアラン　200g/㎥で7～24時間，強化水温20℃

○比較方法

・強化餌料生物の分析

サンプル採取は10日間毎日行う。採取方法は以下の通り。

H８　ワムシ　　強化時間18，22時間後のワムシ

Ar-N　　強化時間18，22時間後のアルテミアノープリウス

H7　ワムシ　　強化時間5，22時間後のワムシ

Ar-N　　強化時間7，22時間後のアルテミアノープリウス

・配合飼料の餌付きの到達日数，共食いの状況，乾出試験（？），形態異常

4. 小型水槽を用いた初期減耗に関する予備飼育試験

☆目的

ふ化仔魚の初期減耗要因として水替わりによる水質変化が挙げられる。そこで，水替わりを起こすナンノクロロプシスを使用しない飼育方法について予備試験を行うない比較検討する。

また，親の由来からも比較検討する（古満目事業場から計画提出予定）。

☆方法

○500ℓパンライト水槽を使用し，試験日数は日令25まで。　飼育水添加物試験の試験区は以下の5通りを設定した。

① 従来（ナンノクロロプシス添加）区　　② 生クロ添加区

③ 無添加　透明パンライト使用区　　④ 無添加　黒パンライト＋寒冷紗使用区

⑤ 食紅（緑色有り　1ｇ 30円）添加区

○親由来比較試験は，ナンノクロロプシス添加で飼育を行う（試験区数　？）。

○比較方法

・ＳＡＩ試験，開鰾率，水質（アンモニア，DO，ｐH），生残率。

平成９年度ブリ放流調査計画

(1)全長10～15cmサイズの早期・大量放流試験

目的：10～15cmの早期小型種苗を大量放流した場合，漁業にどの程度関与するのか放流効果の定量的な把握を行う。なお，今年度は定量的に把握する手法の問題点等を抽出することに重点をおく。

方法

1.放流場所　　：香川県志度湾奥養殖生簀周辺

2.大きさ，尾数：全長10～15cmサイズ，10万尾

3.時期，方法　：７月上旬（４日間の馴致給餌放流）

4.標識　　：焼き印標識（目立つように焼印を３個に増やす）１種類

5.調査方法

ⅰ）放流初期の商品サイズに満たない大きさの漁獲減耗状況調査

*調査課のアドバイスにより海域を区分して，記帳依頼する桝網の漁獲量から全体量を把握できるような区分けが必要になる

*具体的な区分けは図１参照

小型定置網業者への記帳依頼（香川県屋島西～徳島県鳴門，小豆島）計　統

・放流年内まで，放流魚と天然魚の漁獲尾数を毎日記帳してもらう

・費用：5,000円／月×5ヵ月×10統=25万円

ⅱ）漁獲量調査（鳴門海域周辺の主要水揚げ場における商品サイズでの混入率を調査）

：モニター計７地点

ａ）抽出法：③と⑦を除く全地点

・期間：９月中旬～12月中旬の3ヵ月間

・方法：荷揚げ前に漁獲魚100尾／日をランダムサンプリングして放流魚の混入率を調査

モニター要員は漁協職員または漁業者

・費用：1,000円／日×30日×3ヵ月×7地点=63万円

ｂ）全数チェック法：③と⑦

・出荷前の締める時点及び競り前の時点で漁獲魚を全数調査

(2)全長25cmサイズの早期放流試験

目的：早期種苗放流と標識の材質を耐久性のあるナイロンに変更したことによって、長期の再捕報告が期待できることがうかがえる。このため、これまでと同様全長25ｃｍの大型魚を早期に放流することによって再捕率の向上の可能性を探るとともに、紀伊水道域を中心とした越冬後の1.5歳魚以降の移動・分散状況、放流後の成長等をこれまでの遅い時期の放流群（４～５月生産魚）と比較する。

方法：

1.放流場所　　：兵庫県南淡町沼島港内

徳島県海部郡浅川湾奥

2. 大きさ，尾数：全長 25cm サイズ，各 5,000 尾（全長 15cm サイズより現地で育成）

3. 時期　　：８月上旬

4. 標識　　：ナイロンテグス製ダート型

5. 調査方法

ⅰ）再捕報告依頼（香川，徳島，和歌山，大阪，兵庫，高知，三重の各水試，漁協）

ⅱ）記帳依頼

・標識の装着状況を調査するため，徳島県椿泊の小型定置網業者に１年間の記帳を依頼

・再捕魚は全数買い上げ

ⅲ）市場調査：調査市場の絞り込み

a)浅川放流群→徳島県牟岐、宍喰、椿泊、高知県甲浦

b)沼島放流群→兵庫県福良、南淡

日時：平成9年11月8日
場所：日栽協　屋島事業場

平成９年度
マダコ技術開発検討会資料

日本栽培漁業協会　屋島事業場

平成９年度親ダコ養成試験

加温養成試験

1) 8 年度に親ダコを長期養成して大型化することで，大量のふ化ダコが得られることがわかった。また，加温養成した親ダコからは大量のふ化ダコが得られる傾向がこれまでみられている。このため，長期養成して親ダコを大型化した上に加温養成することでなお一層のふ化ダコが得られるか確認するため，冷凍甲殻類を餌料として長期養成を試み且つ飼育水温を20℃に維持した加温養成区と15℃を維持した対照区を設け，得られたふ化ダコ数について比較検討した。

2) 親ダコの成長と産卵日

①成長は加温区より対照区の方が増重率が高く，また産卵が遅くなったこともあって産卵時での体重が上回った。産卵時の親ダコの平均体重は対照区が2,755ｇで，加温区が1,845ｇであった（表1）。また，対照区（= 昨年度の冷凍甲殻類餌料区）の成長は昨年とほぼ同じであり，餌料効果の再現がなされた（図3）。

②産卵は，対照区は約100日目で産卵したが，加温区は約60日目にそれぞれ産卵し，加温による産卵促進が認められた（図3，4）。

3) ふ化状況（表1）

対照区では，親ダコ１尾当たりの平均ふ化ダコ数は25.1万尾，親ダコの体重当たりのふ化ダコ数は9.1万尾/ｋｇであった。加温区では，親ダコ１尾当たりの平均ふ化ダコ数は21.0万尾と対照区より少ないものの，体重当たりのふ化ダコ数は11.1万尾/ｋｇと対照区より優った。

4) 加温区は小さいサイズで産卵に至り，このため，１尾当たりのふ化ダコ数は少ない結果となった。加温養成することによって成長促進より成熟促進の方に効果がみられ，当初期待した結果は得られなかった。この原因として，自然水温区との比較あるいは加温区の水温設定，供試ダコの成熟の度合い及び春ダコ・秋ダコ等の親由来による影響が考えられた。

5) ふ化ダコの活力判定

①乾燥重量は大型の親ダコほどふ化ダコが重く，昨年度（平均乾燥重量50.5㎎）の再現がなされた。従って，養成期間が短い加温区よりも対照区の方が重かった（図7）。

②ＳＡＩ値はバラツキが大きく（図8，付表1），乾燥重量とＳＡＩ値にはほとんど相関がない（ｒ=0.043）（図9）。

タコ壺試験

1) 昨年度の試験で，長期養成によって親ダコが最大4.5ｋｇに達し，現状のタコ壺では満足な産卵の障害になることが推察された。そこで，従来型のタコ壺と従来型より大型の壺を用いて産卵，ふ化状況を比較した。

2) 成長と産卵（表2）

①成長は大壺区の方がやや良好な成長を示した。産卵時の親ダコの平均体重は，大壺区が3,000ｇ，対照区が1,942ｇであった。

②産卵時期は大壺区の方が対照区よりも遅い傾向を示し，成長が良好であったことも併せて産卵時の親ダコの体重は大壺区の方が大きかった（図13，14）。

3) ふ化状況（表2）

対照区では，親ダコ1尾当たりの平均ふ化ダコ数は17.7万尾で，親ダコの体重当たりのふ化ダコ数は9.0万尾/ｋｇであった。大壺区では，親ダコ1尾当たりのふ化ダコ数は20.7万尾と対照区より多いものの，体重当たりのふ化ダコ数は7.6万尾/ｋｇと対照区より劣った。

4) 大壺区は，成長が対照区より優り，このため1尾当たりのふ化ダコ数は対照区より多く，その効果がうかがえた。しかし，今回の試験では，期待した4,000ｇ以上の親ダコに仕上がらなく，その結果は明瞭でなかった。また，産卵した4尾のうち2尾が途中卵を掻き出し，タコ壺の形状に問題を残した（図10）。

5) ふ化ダコの活力判定

①対照区では親ダコの体重とふ化ダコの乾燥重量には相関がみられるものの，大壺区の1尾では体重が重かったにも関わらず，乾燥重量は変わらなかった。

②乾燥重量とＳＡＩ値（図17，付表2）にはほとんど相関がない（ｒ=0.1256）。

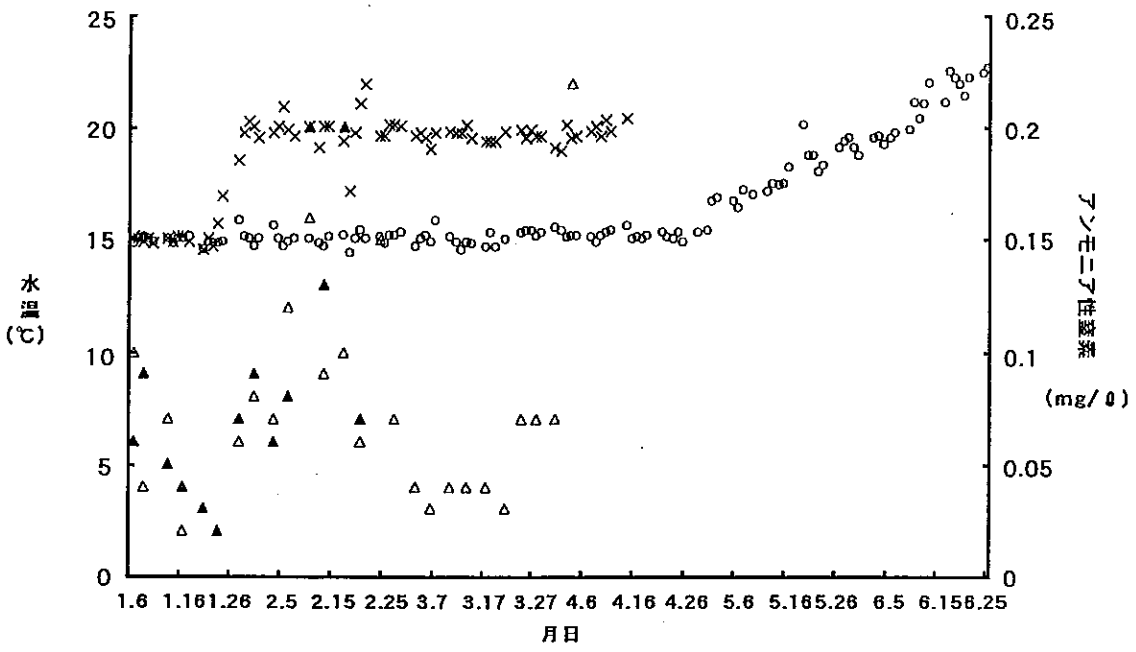


図1　長期養成試験の水温とｱﾝﾓﾆｱ性窒素の経日変化

○：対照区−水温 ×：加温区−水温 △：対照区−ｱﾝﾓﾆｱ ▲：加温区−ｱﾝﾓﾆｱ

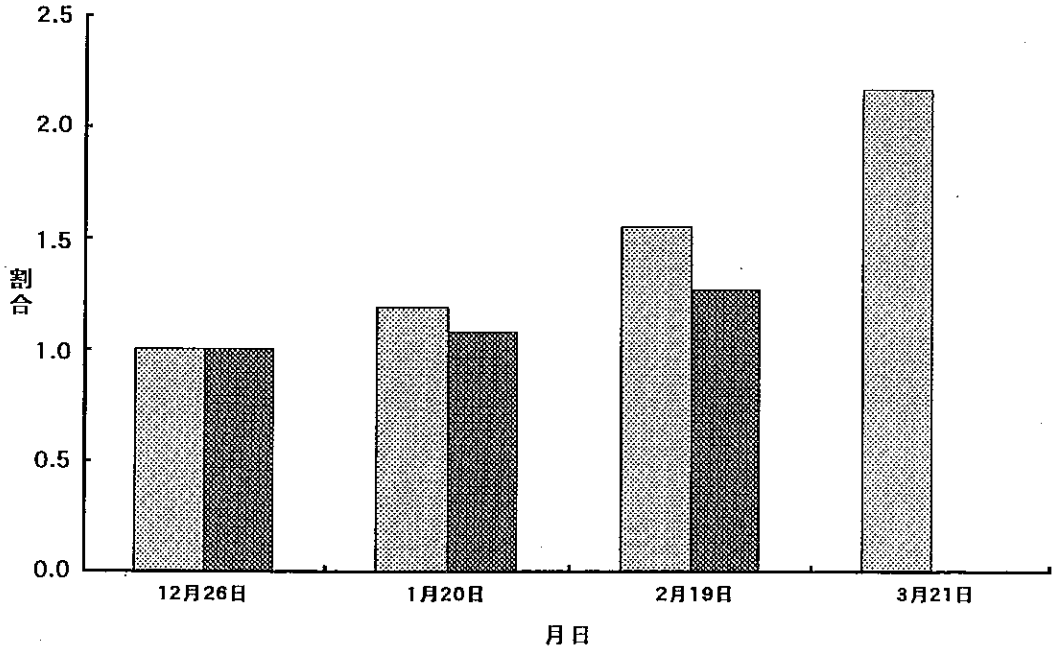


図2　対照区と加温区の産卵個体の平均体重の増加割合

対照区　加温区

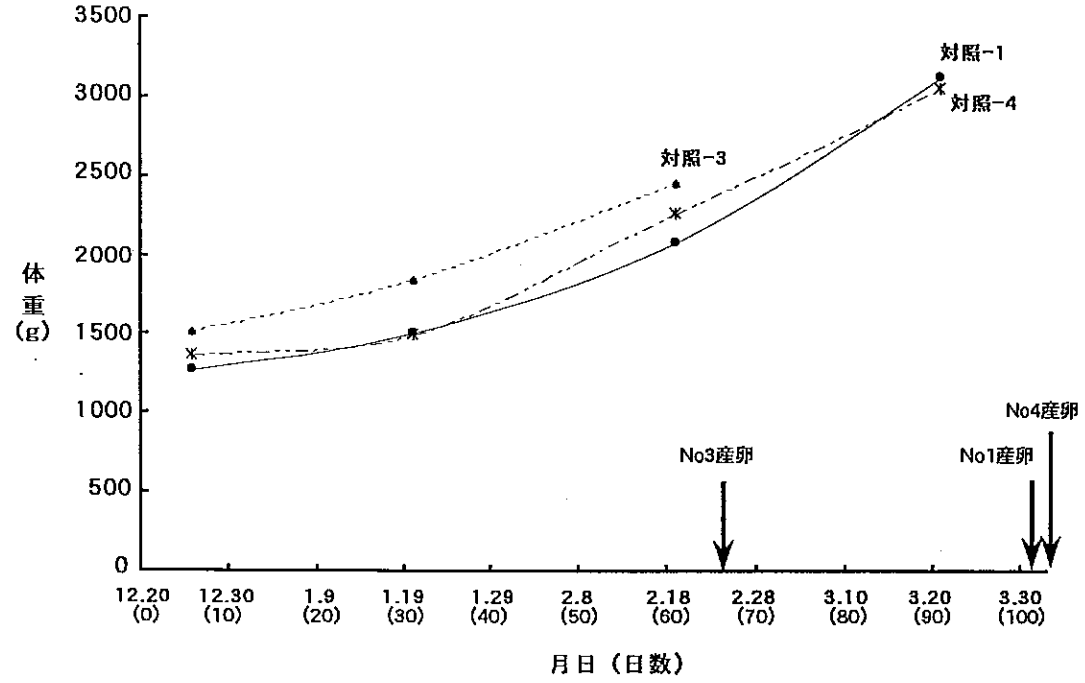


図3　対照区の産卵個体の成長と産卵月日

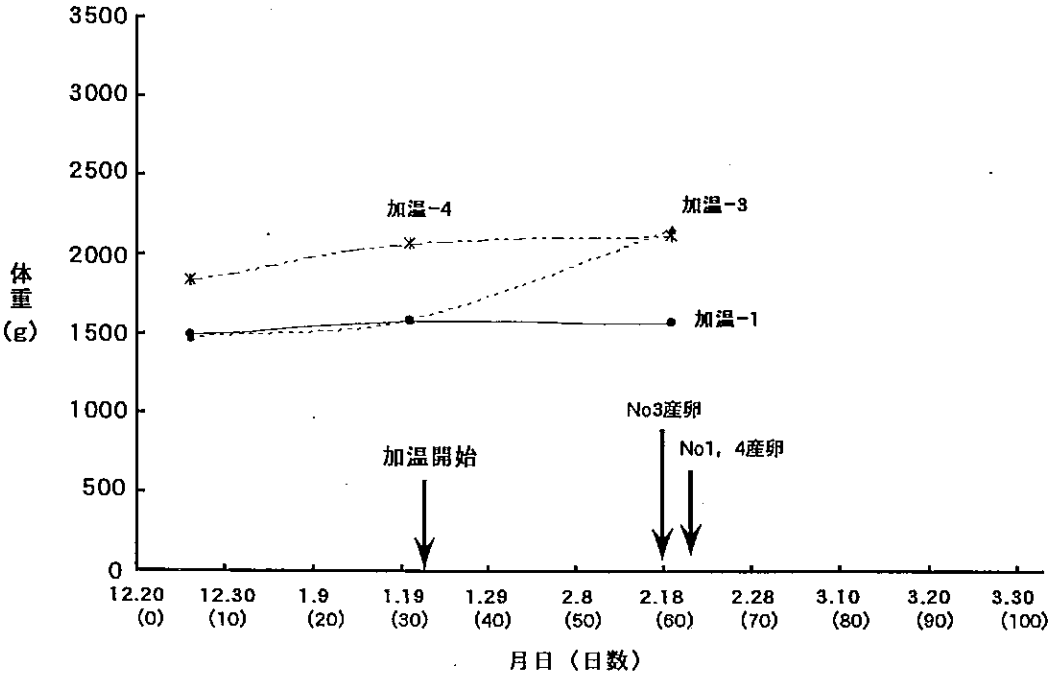


図4　加温区の産卵個体の成長と産卵月日

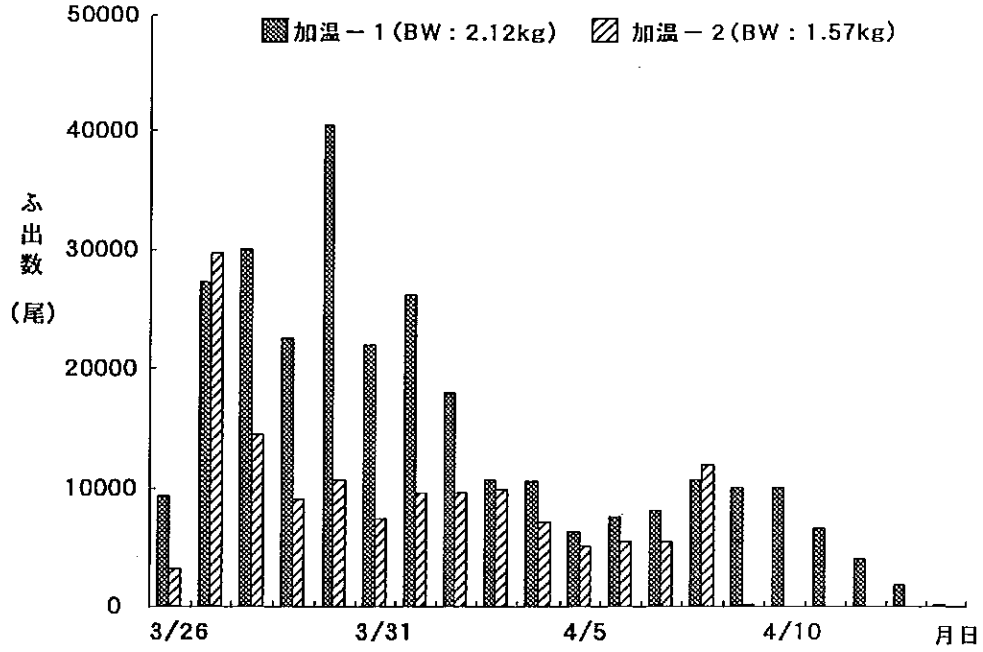


図5　　加温区産卵個体2尾のふ出状況

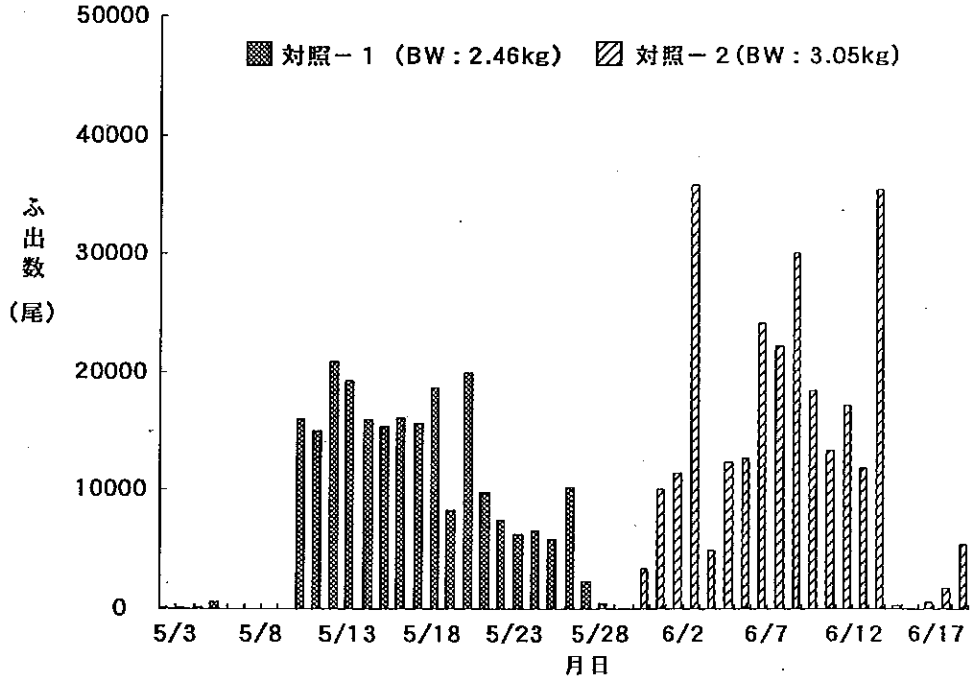


図6　　対照区産卵個体2尾のふ出状況

表1　　加温区と対照区の親ﾀﾞｺ1尾ずつの産卵，ふ出状況の比較

親ﾀﾞｺ番号	産卵時親ﾀﾞｺ重量(g)	産卵月日	ふ化到達日数(日)	ふ化開始月日	ふ化終了月日	ふ化日数(日)	ふ出数合計(万尾)	1日当たり平均ふ出数(万尾/日)	最大ふ出数(万尾)	最低ふ出数(尾)	体重当たりふ出数(万尾/kg)
対照-3	2,460	2/25	67	5/3	5/31	28	23.0	0.8	20,800	20	9.4
対照-4	3,050	4/2	57	5/29	6/19	21	27.1	1.3	35,800	50	8.9
対照区平均	2,755		62			24.5	25.1	1.1			9.1
加温-1	1,570	2/20	34	3/26	4/9	14	13.8	1.0	40,500	200	8.8
加温-2	2,120	2/20	34	3/26	4/14	19	28.2	1.5	29,760	100	13.3
加温区平均	1,845		34			16.5	21.0	1.2			11.0

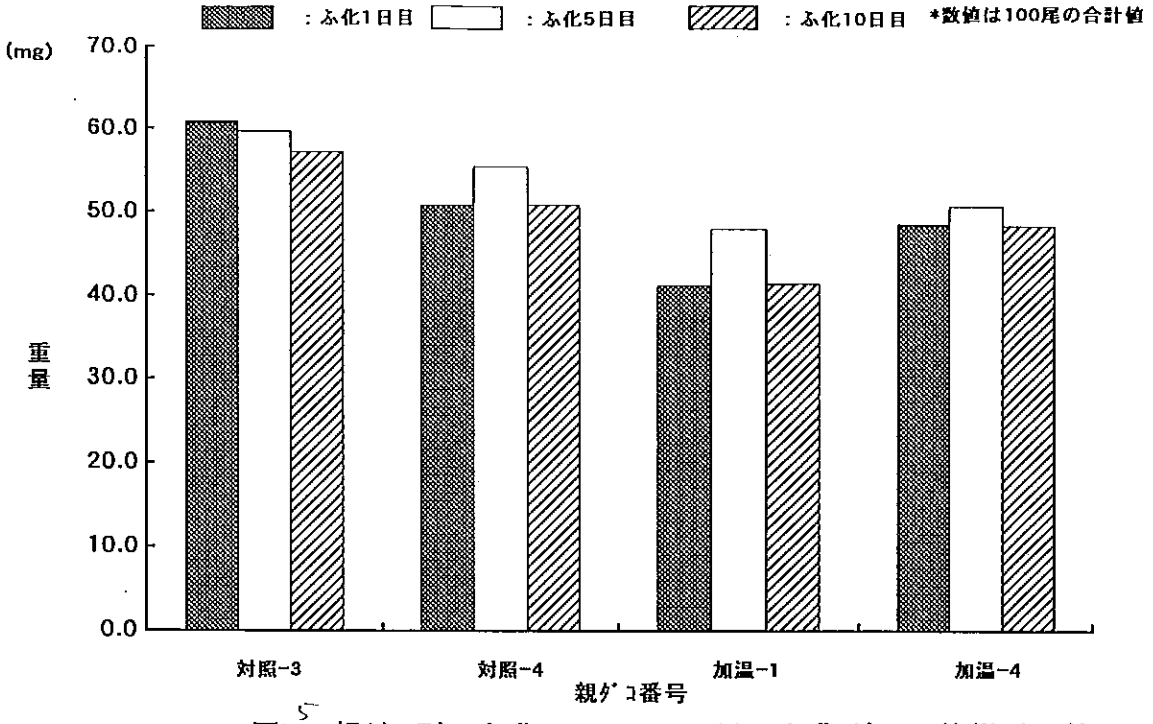


図7 親ダコ別のふ化1，5，10日目のふ化ダコの乾燥重量値

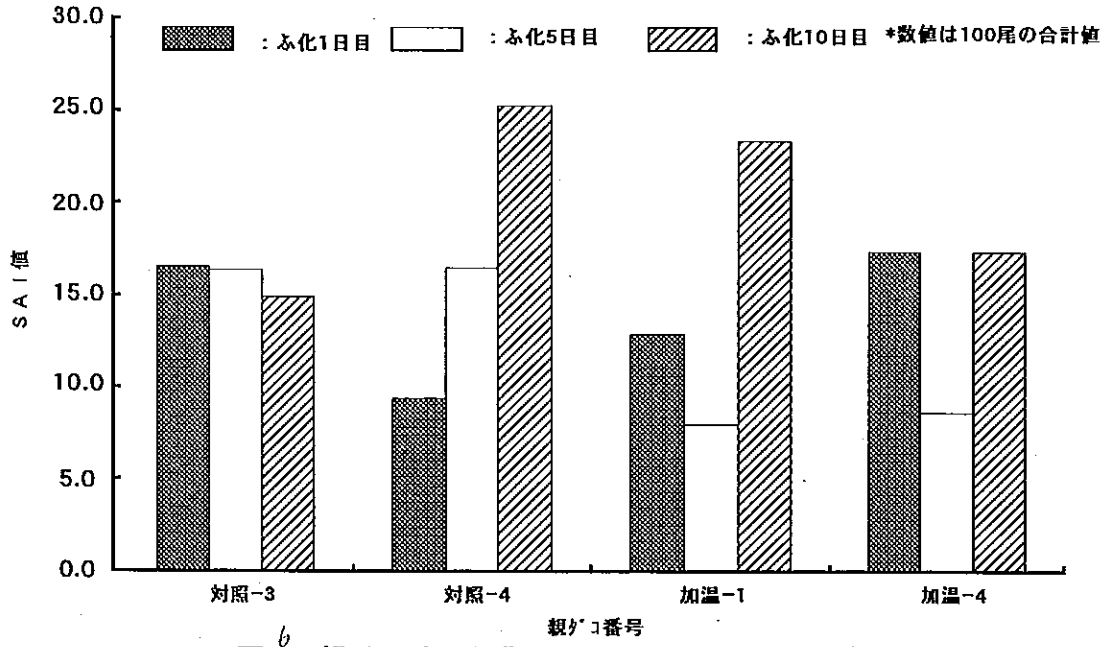


図8 親ダコ別のふ化1，5，10日目のふ化ダコのＳＡＩ値

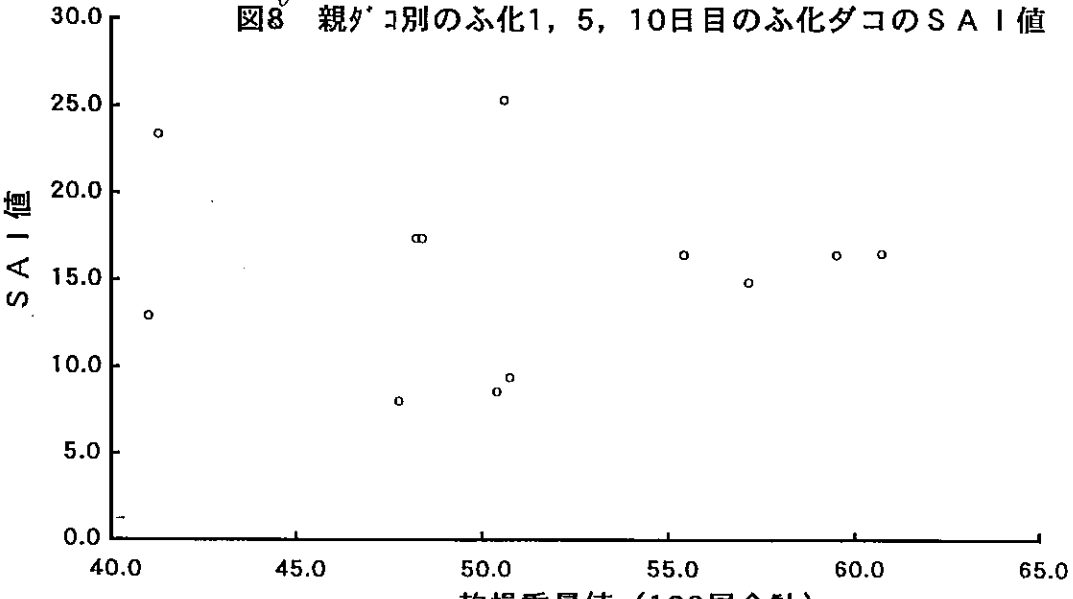
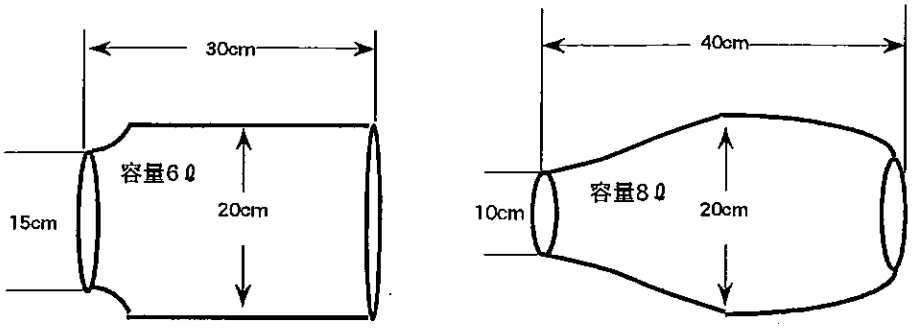


図9 乾燥重量値とＳＡＩ値の関係



対照区：従来型タコ壺　　大壺区：大壺

図10　産卵壺試験に使用したタコ壺

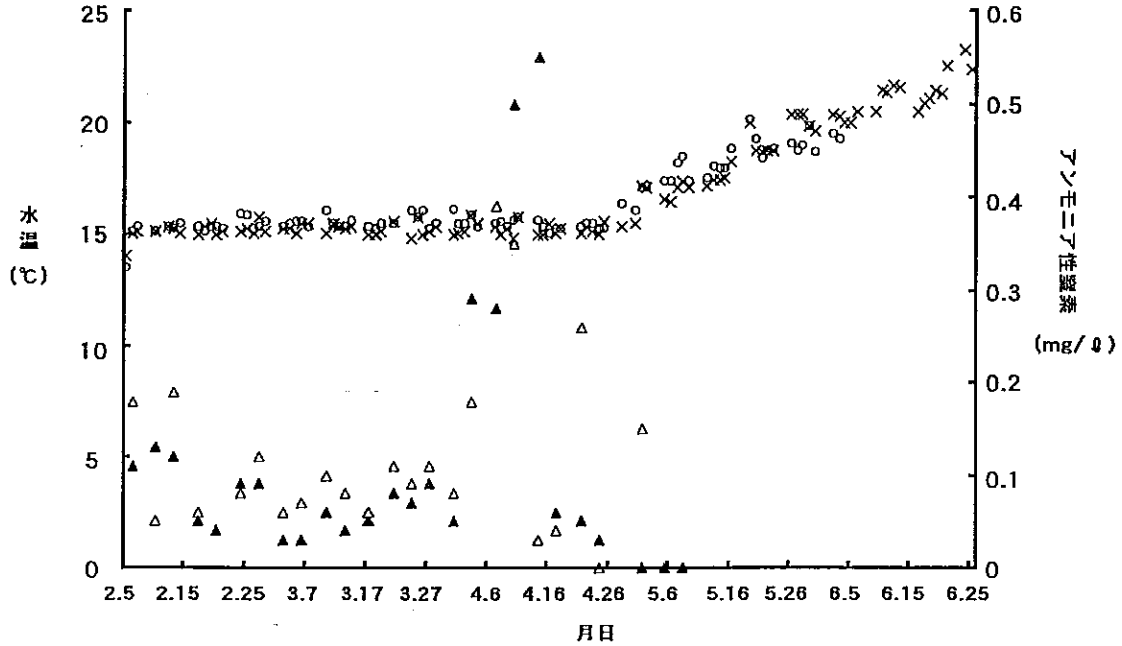


図11　産卵壺試験の水温とｱﾝﾓﾆｱ性窒素の経日変化

○ 対照区−水温　× 大壺区−水温　△ 対照区−ｱﾝﾓﾆｱ　▲ 大壺区−ｱﾝﾓﾆｱ

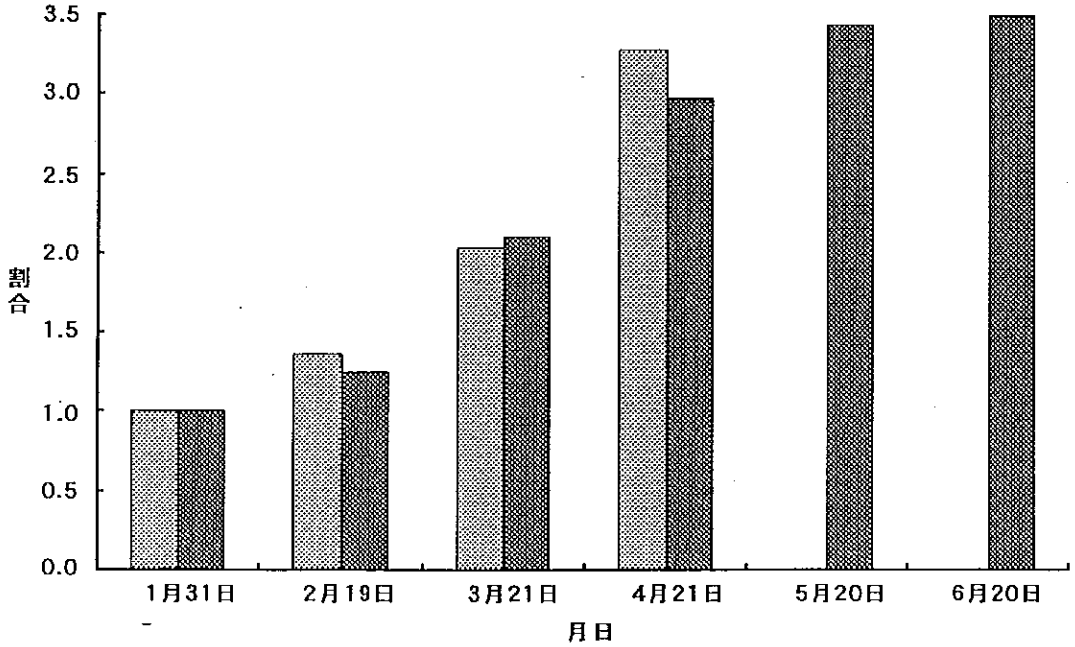


図12　対照区と大壺区の産卵個体の平均体重の増加割合

対照区　大壺区

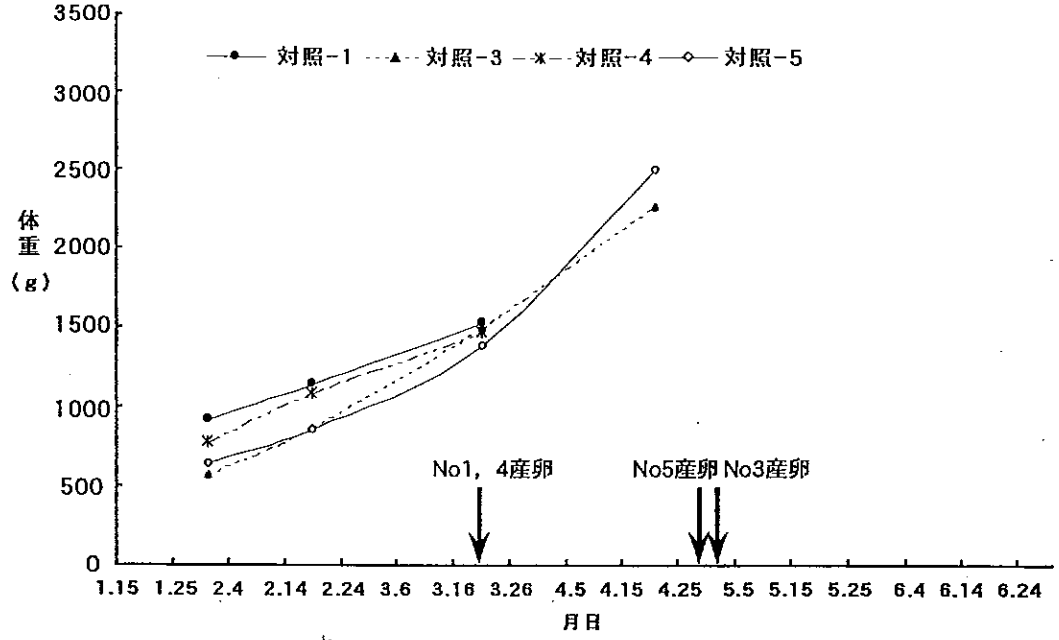


図13　対照区の産卵個体の成長と産卵月日

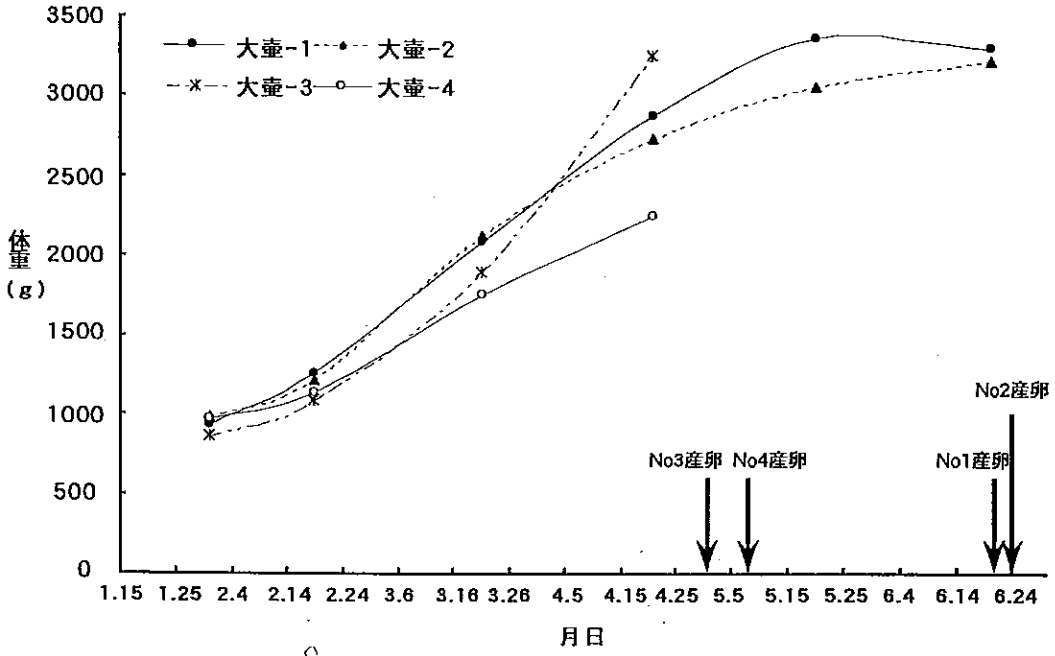


図14　大壷区の産卵個体の成長と産卵月日

表2　産卵壷試験における親ﾀﾞｺ別のふ化結果

親ﾀﾞｺ番号	産卵月日	ふ化到達日数（日）	ふ化開始月日	ふ化終了月日	ふ化日数（日）	ふ出数（万尾）	産卵時の親ﾀﾞｺ体重（g）	体重当たりのふ出数（万尾/kg）	備考
対照-1	3.21	52	5.12	5.31	19	11.7	1530	7.6	
対照-3	4.30	45	6.14	7.1	17	21.3	2270	9.4	
対照-4	3.21	57	5.17	6.9	23	13.4	1470	9.1	
対照-5	4.28	45	6.12	7.1	19	24.3	2500	9.7	
対照区平均		49.8			19.5	17.7	1942.5	9.0	
大壷-1	6.21						3300		卵掻き出し
大壷-2	6.24						3220		卵掻き出し
大壷-3	4.30	41	6.10	6.29	19	23.4	3250	7.2	
大壷-4	5. 6	38	6.13	6.28	15	18.0	2250	8.0	
加温区平均		39.5			17.0	20.7	3005.0	7.6	

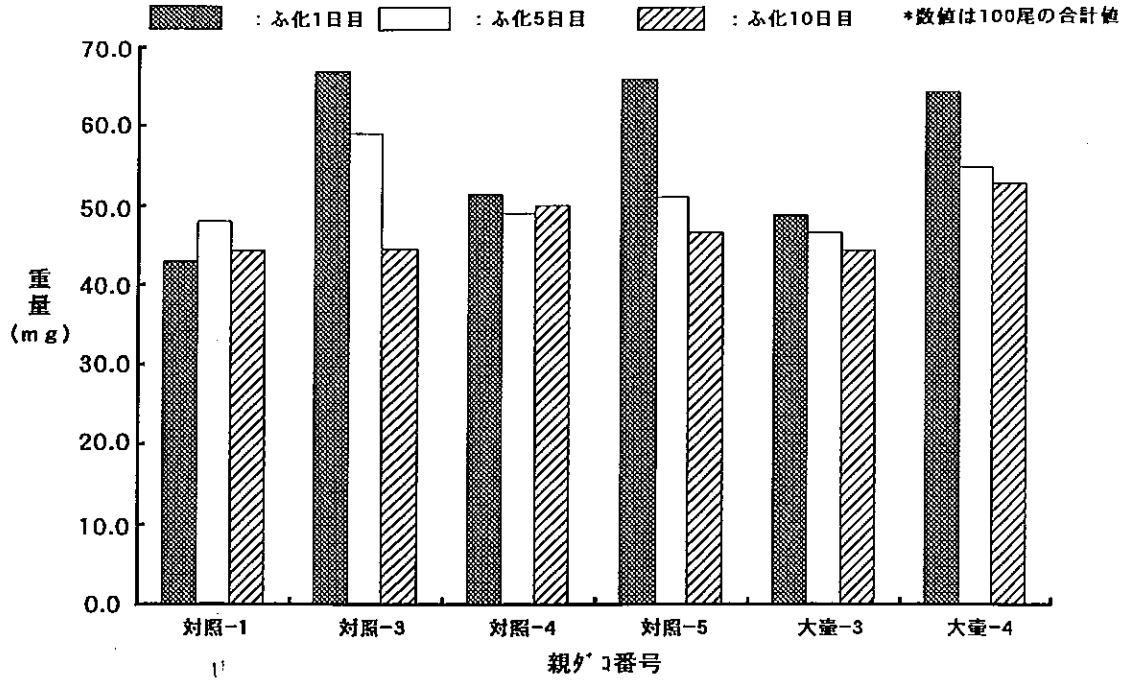


図15　親ダニ別のふ化1，5，10日目のふ化ダニの乾燥重量値

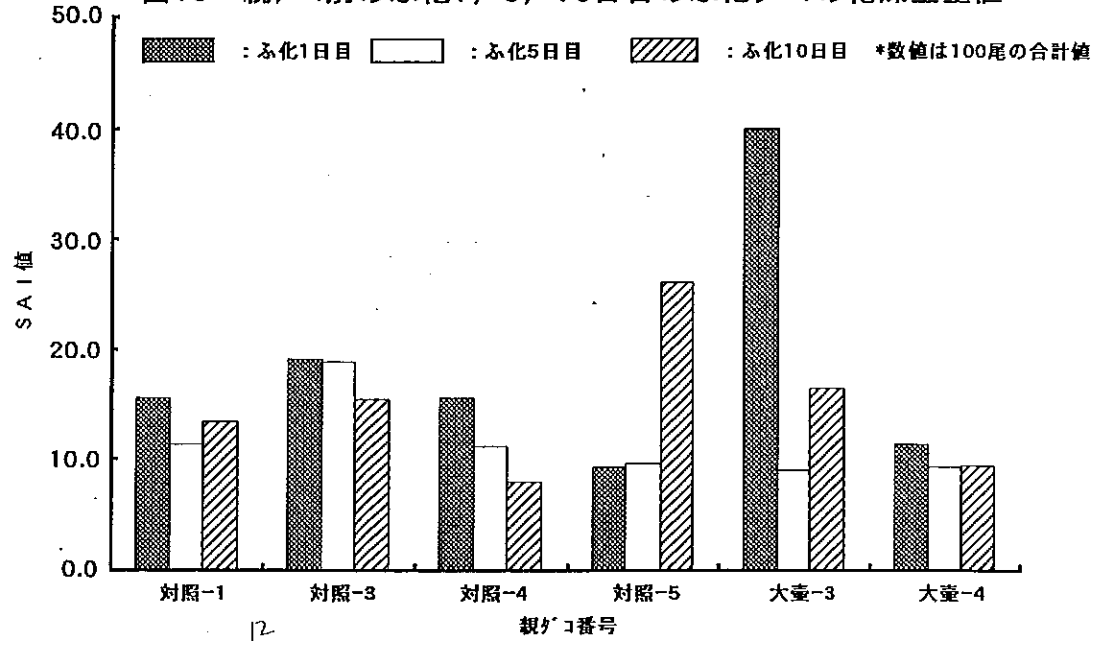


図16　親ダニ別のふ化1，5，10日目のふ化ダニのＳＡＩ値

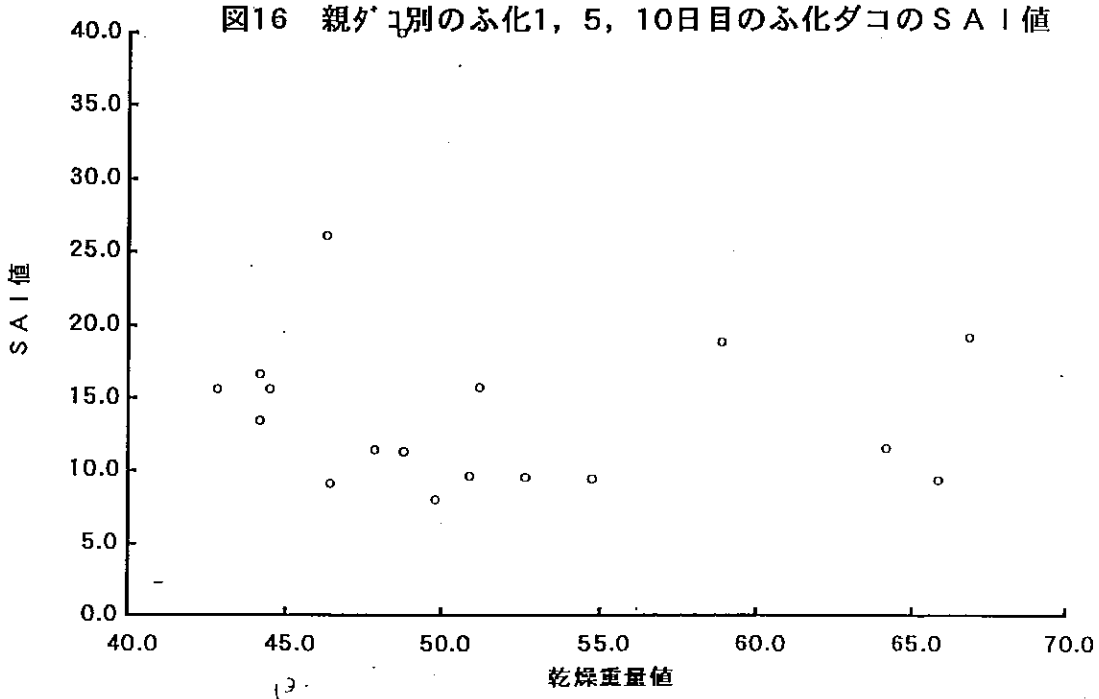


図17　壺試験の乾燥重量値とＳＡＩの関係

付表1. 加温養成試験ふ化ダコSAI試験結果

試験区		加温区								対照区							
		1			平均	2			平均	1			平均	2			平均
ふ化	1日目	9.7	13.3	15.6	12.8	14.9	12.5	24.6	17.3	16.0	18.8	14.7	16.5	10.4	9.1	8.6	9.4
	5日目	7.0	8.5	8.4	7.9	8.9	8.8	8.0	8.5	14.4	16.9	17.9	16.4	14.8	14.4	20.1	16.4
	10日目	19.0	24.1	27.0	23.3	13.4	17.1	21.4	17.3	15.7	14.9	14.1	14.9	24.8	24.6	26.4	25.2
総平均					14.7				14.4				15.9				17.0

付表2-1. 壺試験ふ化ダコSAI試験結果

試験区		大壺区							
		1			平均	2			平均
ふ化	1日目	39.1	46.4	34.2	39.9	12.2	8.4	13.7	11.4
	5日目	8.4	9.5	9.4	9.1	9.2	9.6	9.2	9.3
	10日目	16.3	16.9	16.3	16.5	8.2	8.1	12.3	9.5
総平均					21.8				10.1

付表2-2. 壺試験ふ化ダコSAI試験結果

試験区		小壺（対照）区															
		1			平均	2			平均	3			平均	4			平均
ふ化	1日目	15.0	16.0	15.7	15.6	20.4	17.2	19.8	19.1	18.1	14.6	14.3	15.6	9.4	8.9	9.7	9.3
	5日目	11.3	12.8	9.9	11.3	20.2	18.8	17.4	18.8	8.8	12.8	12.1	11.2	13.0	5.4	10.4	9.6
	10日目	15.4	14.3	10.5	13.4	14.7	12.4	19.5	15.5	8.8	7.1	8.1	8.0	24.9	26.3	27.0	26.1
総平均					13.4				17.8				11.6				15.0

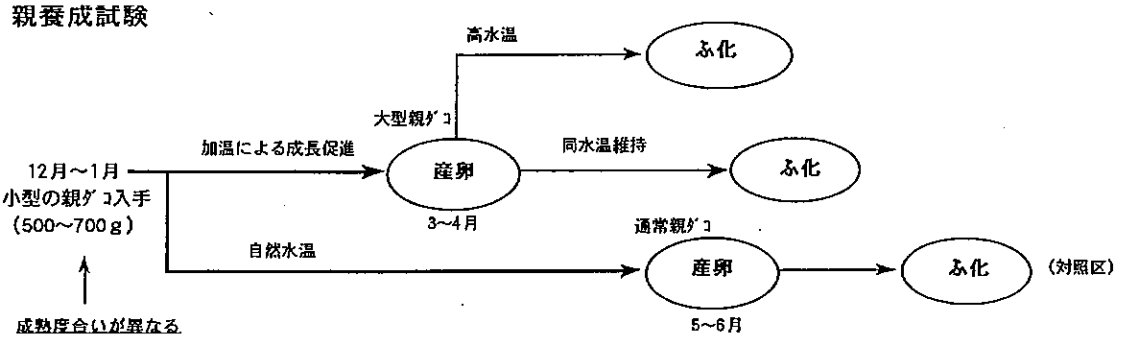
平成10年度マダコ技術開発計画

1.親魚養成

（1）産卵後のふ化水温試験

ｉ）目的：産卵後の水温管理によってふ化状況がどのように異なるのかを加温及び自然水温下で長期養成した親ﾀﾞｺで比較する。

ii）方法：12月に入手する500～700gの親ﾀﾞｺは入手時点で成熟度合いが異なっていることが考えられる。そこで，一定水温に加温または自然水温下で産卵終了まで待ち，その後加温区，産卵水温維持区，自然水温区の３区を設けてふ化状況を比較する。



2.飼育試験

（1）１次飼育（天然プランクトンの効果）

ｉ）目的：１次飼育（吸８まで）での天然プランクトンの効果について明らかにする。

ii）方法：ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽの単独給餌と天然プランクトンとの併用給餌について，成長，生残率を比較するとともに取り揚げ時（吸８まで）の種苗の活力（乾出法，摂餌率等）について比較検討する。

（2）２次飼育（養成ｱﾙﾃﾐｱのサイズの比較）

ｉ）目的：現状で最良の餌料と思われる養成ｱﾙﾃﾐｱのサイズ及び餌料密度について比較検討する。

ii）方法：1.5～2mm（従来サイズ），5mm以上（H9再現）の大きさの養成ｱﾙﾃﾐｱを用いて小型水槽による比較試験を行う。特に嗜好性についての観察を重視する。

（3）仔ﾀﾞｺの形態，生態に関する基礎的知見の収集

ｉ）目的：照度との関連でサイズ別の摂餌時間帯について把握する

ii）方法：各時間毎に飼育試験より仔ﾀﾞｺを間引き，胃内容物調査を行う

（4）栄養要求量の究明（天然仔ﾀﾞｺの収集）

ｉ）目的：各種サイズの天然仔ﾀﾞｺを船曳漁獲物より入手し，体成分分析，胃内容物観察を行う（淡路島福良漁協とコンタクト）

屋島事業場　平成９年度飼育計画及び結果について

【１】平成９年度の狙い

沈着ダコの生産を目指し，適正な給餌量を把握すると共に，摂餌観察を含めた餌料種類の探索を中心に飼育試験を行う。また同時に適正飼育環境の検討を行う。

【２】飼育

《1》１次飼育

ふ化ダコ（吸盤数３～４）を吸盤数８前後の仔ﾀﾞｺまで様々の餌料を組み合わせて飼育した。

〔飼育方法〕

飼育水槽：６㎥　　収容密度：3,000 尾/㎥

換水量　：２回転/day　　ﾅﾝﾉｸﾛﾛﾌﾟｼｽ添加：100 万 cell/ml を維持

基本餌料：ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽを１水槽につき 3,000 万個体ずつ午前午後に分けて給餌

（1，２回次のみ 1～5 日令まで 500 万個体/day 給餌）

飼育水へ添加した強化剤：DHA 藻類（ﾏﾘﾝｸﾞﾛｽ）

表１　餌料等飼育条件

飼育回次	天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝの有無	給餌開始日数 ｼﾗｽﾐﾝﾁ	給餌開始日数 ｱﾐﾐﾝﾁ	飼育水中の栄養強化開始日数
1回次	○	9日目	17日目	12日目
2回次	○	8日目	14日目	8日目
3回次	×	2日目	9日目	2日目
4回次	△	1日目	8日目	1日目
5回次	△	3日目	2日目	0日目

＊天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ中に見られた生物　；橈脚類，ﾜﾚｶﾗ，ｿﾞｴｱ，ﾐｼｽ，ﾒｶﾞﾛﾊﾟ，ｶﾆﾀﾞﾏｼ，ｼﾗｽ

表２　飼育環境　（平均値）

飼育回次	水温（℃）	pH	DO （%）	ｱﾝﾓﾆｱ（mg/ℓ・範囲）
1回次	21.4	7.97	92.6	0.122～0.732
2回次	20.3	7.97	91.1	0.366～0.854
3回次	20.5	7.85	82.5	0.000～0.610
4回次	20.7	7.85	86.5	0.244～0.732
5回次	23.3	7.77	86.5	0.488

水温は 20℃から 24℃で推移した。５回次は海水温が上昇したため他の回次よりも高めの水温での飼育となった。ｱﾝﾓﾆｱ濃度経日的な増加は見られなかった。

〔飼育結果及び考察〕

表３　生残率及びサイズ

飼育回次	飼育日数	生残率（%）	吸盤数（範囲）
1回次	18	18.2	12.3（9～16）
2回次	21	30.0	12.1（8～17）
3回次	18	79.0	8.2（7～10）
4回次	20	81.7	10.6（8～14）
5回次	19	70.2	9.0（7～11）

・１回次，２回次の生残率の低さの原因としてﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ採取時に混入した天然稚魚（フグの類），イカの類）による捕食が考えられる。

・３，４，５回次にはマダコを捕食すると推測される生物の混入を避け，さらに早い時期からｱﾐ，ｼﾗｽを給餌したこと，またｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽの給餌量を以前よりも増加したことによって生残率が上昇したと考えられる。

・成長の観点から見ると天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝを豊富に給餌した１，２回次は他よりも成長が良く，天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝの重要性が否めない。

・天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝでは*Dimorphostylis aziatica* の捕獲が特に観察された。

《２》２次飼育

１次飼育で取りあげた沈着移行期の仔ﾀﾞｺを用い，適正餌料の検索を中心に沈着ダコ（吸盤数 18 個）の生産を目指して飼育試験を行った。

<1>餌料の検索

１次飼育で取りあげた沈着移行期の仔ダコを目標の吸盤数（18 個）まで飼育し，摂餌観察を行った。

〔飼育方法〕

飼育水槽：６㎥水槽

換水量　：２回転/day　　飼育水への強化剤の添加：DHA 藻類を１日１回添加

基本餌料：ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽを 1,500 万個体午前午後に分けて給餌

その他の餌料：ｶﾞｻﾞﾐｼﾞｴｱ，ｲｼｶﾞﾆﾒｶﾞﾛﾊﾟ，ふ化仔魚（ﾁﾇ），ｸﾙﾏｴﾋﾞ，ｼﾗｽ，ｱﾐ，配合飼料

養成ｱﾙﾃﾐｱ（8～15 ㎜程度）（養成ｱﾙﾃﾐｱ用餌料を給餌し２～３週間飼育後，DHA 藻類で２４～４８時間栄養強化を行った。）

〔飼育結果及び考察〕

表４　生残率及びサイズ

飼育回次	飼育日数	生残率（%）	吸盤数（範囲）	主要餌料
1回次	29	30.20	19.2（16～22）	養成ｱﾙﾃﾐｱ，ｶﾞｻﾞﾐｼﾞｴｱ
3回次	35	0.03	17.2（15～19）	ｱﾐ，配合飼料（養成ｱﾙﾃﾐｱ）
4回次-2	33	0.40	17.8（15～19）	ｱﾐ，配合飼料（養成ｱﾙﾃﾐｱ）
4回次-3	34	0.77	19.0（16～22）	ｱﾐ，配合飼料（養成ｱﾙﾃﾐｱ）

＊全ての飼育で養成ｱﾙﾃﾐｱを用いたが，１回次以外は養成ｱﾙﾃﾐｱのできが悪く主要餌料として使用できなかった。

＊他の試験では吸盤数が17を越える前に生残尾数が０になり飼育を中止した。

表５　摂餌観察結果

餌料種類	摂餌の様子	備考
養成ｱﾙﾃﾐｱ	○	養成ｱﾙﾃﾐｱの大小に関わらず良く摂餌する
ｲｼｶﾞﾆﾒｶﾞﾛﾊﾞ	○	吸盤数15以降，摂餌が観察される
ｶﾞｻﾞﾐｼﾞｴｱ	△	捕獲はするが胃の中の確認ができない
ふ化仔魚	×	捕獲も確認できない
ｸﾙﾏｴﾋﾞﾐﾝﾁ	×	ﾐﾝﾁにしたが全く摂餌は見られない
ﾎﾞｽﾄﾗｰﾊﾞ	△	仔ﾀﾞｺとﾎﾞｽﾄﾗｰﾊﾞ相互のサイズにもよる
ｼﾗｽﾐﾝﾁ	○	光る部分（目など）を良く摂餌する
ｱﾐﾐﾝﾁ	○	良く摂餌する
配合飼料		
ブリ用飼料	×	捕獲するが摂餌しない
ﾄﾗﾌｸﾞ用飼料	○	成長と共に捕獲する粒径が大きくなる

注：　○良い　△少ないが捕食がみられる　×捕食しない

・養成ｱﾙﾃﾐｱを主な餌料とした１回次-3の飼育例では，生残率30.2％で吸盤数19個の沈着ダコを生産することができた。

・吸盤数12個まではｱﾐ，ｼﾗｽの摂餌は非常によい。しかし成長するにつれ捕獲の様子が少なくなってくる。一方で養成ｱﾙﾃﾐｱは様々な時間帯で捕獲されている様子が観察された。

・ｱﾐﾐﾝﾁ，ｼﾗｽﾐﾝﾁは給餌後僅かな時間しか浮遊しないが，養成ｱﾙﾃﾐｱは常時飼育水中に存在する。このため養成ｱﾙﾃﾐｱを主要な餌料とした飼育例が良好な結果になったと考えられる。

・ブリ用配合飼料は捕獲するがすぐに離してしまう，一方ﾄﾗﾌｸﾞ用配合飼料は捕獲している仔ﾀﾞｺの消化管でその存在が確認でき，配合飼料の成分，形状等により，嗜好の違いが見られるものと思われる。

<2>餌料試験

摂餌が観察された餌料の中で安定して供給できる物を用いて餌料試験を行った。

〔方法〕

飼育水槽：0.5㎥ﾊﾟﾝﾗｲﾄ水槽　　収容密度：300尾/㎥

換水量　：2回転/day　　基本餌料：ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽ

飼育日数：7日間　　仔ｶﾞｺの収容時ｻｲｽﾞ：平均吸盤数8.18（ふ化後20日）

〔結果及び考察〕

表6　餌料試験結果

試験区	生残率	吸盤数	範囲	活力
対照区	2.00%	10.33	9～12	△
ｼﾗｽ区	8.60%	11.15	9～14	◎
ｱﾐ区	10.60%	10.66	9～13	◎
養成ｱﾙﾃﾐｱ	8.60%	10.61	8～14	○

＊対照区はｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽのみ，他はｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽ＋試験餌料

＊活力は主観による

・対照区以外の3区では生残率に大きな差が見られなかったが，生残した個体の活力はｼﾗｽ区，ｱﾐ区が良好であった。

・このほか小型容器（30ℓﾊﾟﾝﾗｲﾄ水槽）を用いて試験を行ったが水質の安定が難しく，斃死が多いため試験が成り立たなかった。

・ｼﾗｽ，ｱﾐ区と養成ｱﾙﾃﾐｱ区の生残率が変わらない理由として，この時期（吸盤数12個）のｱﾐ，ｼﾗｽの摂餌が養成ｱﾙﾃﾐｱと同様に良好であったことが挙げられる。

・活性の点から推測するとこの時期の餌料としてはｱﾐ，ｼﾗｽも有用な餌料であると考えられる。

【4】今後の課題

・ｼﾗｽ，ｱﾐﾐﾝﾁは吸盤数12前後までは非常に良く摂餌し，この時期の餌料としての有効性が窺える。しかし，それ以降は摂餌状態が悪くなり，沈着移行期以降の嗜好の変化，もしくは摂餌時刻の変化が推測される。

・養成ｱﾙﾃﾐｱは沈着期以降の餌料として，これまでのところ最適と考えられるが，この時期の餌料としての条件を満たす養成ｱﾙﾃﾐｱの適正ｻｲｽﾞ，栄養価について更なる検討が必要と思われる。

・マダコの環境の変化に対する適応の低さが窺われることから，飼育環境の検討も必要とされる。

・1次飼育の生残率が高くなった要因として給餌量，給餌回数の大幅な増加が推測される。今後は適正な給餌量及び給餌回数等を再検討する必要性が挙げられる。

・配合飼料の摂餌が観察されたことから，配合を使用した飼育や餌料試験も考えられる。

・今後も餌料の検索を行うと共に，成長段階においての有効な餌料，摂餌時刻の把握も必要である。

表7.マダコ一次飼育試験結果の概要

生産区分	水槽 型	水槽 大きさ（㎥）（実容量）	水槽 個数	収容 月日	収容 尾数（万尾）	収容 密度（尾/㎥）	飼育 水温（℃）	飼育 餌料種類	飼育 天然プランクトンの有無	飼育 飼育日数	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数（尾）	取り揚げ 密度（尾/㎥）	取り揚げ 吸盤数（個）	取り揚げ 生残率（%）
1回次	角型	6 (5)	1	5.15	1.5	3000	21.4	アルテミアノープリウス アミ，シラスミンチ肉	○	18	6.2	2730	546	12.26 (9～16)	18.2%
2回次	角型	6 (5)	1	5.12	1.5	3000	20.3	アルテミアノープリウス アミ，シラスミンチ肉	○	21	6.2	4500	900	12.05 (8～17)	30.0%
3回次	角型	6 (5)	1	6.2	1.5	3000	20.5	アルテミアノープリウス アミ，シラスミンチ肉	×	18	6.20	11854	2371	8.18 (7～10)	79.0%
4回次	角型	6 (5)	1	6.3	1.5	3000	20.7	アルテミアノープリウス アミ，シラスミンチ肉	△	20	6.23	12250	2450	10.58 (8～14)	81.7%
5回次	角型	6 (5)	1	6.13	1.5	3000	23.3	アルテミアノープリウス アミ，シラスミンチ肉	△	19	7.2	10530	2106	9 (7～11)	70.2%
合計					6							39134			55.80%

表8.マダコ二次飼育試験結果の概要

生産区分	水槽 型	水槽 大きさ（実容量㎥）	水槽 個数	収容 月日	収容 尾数（尾）	収容 密度（尾/㎥）	飼育 水温（℃）	飼育 餌料種類	飼育 養成アルテミアの有無	飼育 飼育日数	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数（尾）	取り揚げ 密度（尾/㎥）	取り揚げ 吸盤数（個）	取り揚げ 生残率（%）
1回次	角型	6 (5)	1	6.2	1000	200	22.6	ガザミゾエア	○	11	6.13	350	70	19.2 (19～22)	35.00%
2回次-1	角型	6 (5)	1	6.2	3500	700	-	プランクトン	×	9	-	-	-	-	-
2回次-2	角型	6 (5)	1	6.2	1000	200	-	ポストラーバ（クルマエビ）	×	9	-	-	-	-	-
3回次	角型	6 (5)	1	6.20	11854	2371	24.0	アミ，シラスミンチ肉	△	17	7.7	4	0.8	17.2 (15～19)	0.03%
4回次-1	角型	6 (5)	1	6.23	2450	490	23.0	アミ，シラスミンチ肉	△	10	7.3	50	10	14.0 (13～15)	2.04%
4回次-2	角型	6 (5)	1	6.23	3000	600	22.9	アミ，シラスミンチ肉	△	13	7.6	12	2.4	17.8 (15～19)	0.40%
4回次-3	角型	6 (5)	1	6.23	3000	600	24.0	アミ，シラスミンチ肉	△	15	7.8	23	4.6	19.0 (16～22)	0.77%
5回次	角型	6 (5)	1	7.2	4000	800	24.1	アミ，シラスミンチ肉	×	16	7.18	28	5.6	14.85 (12～17)	0.70%
合計					29804										

マダコ技術開発の進め方（案）

屋島事業場

1．基本的な考え方

① 本種は瀬戸内海の重要魚種として位置付けられ，種苗生産技術開発が進展した場合，関係機関に及ぼす波及効果は極めて大きく，その技術移転が望まれる魚種である。

② 日栽協では，技術開発の効率化を図るため昭和55年度から伯方島事業場の他玉野，屋島事業場の3場体制で取り組んできたが，技術開発の進展が思わしくなく，平成7年度からは玉野，屋島事業場2場体制で技術開発に取り組んでいる状況である。

③ このため，日栽協としても種苗生産を中心とする技術開発に積極的に取り組むべき魚種と思われるが，平成10年度以降の予算の縮小を考慮した場合，2場で取り組まなければならない魚種かどうか。技術開発のウエイトを屋島事業場に移すことになっているが，実際は同じレベルで技術開発を進めている。

④ これは，技術開発が小規模試験が中心であり，経費も余り要してないためである。このため，2場でこれまでどおり取り組むことも考えられるが，玉野事業場の促進事業とｸﾙﾏｴﾋﾞの支援事業の業務量を考慮した場合，屋島事業場1場に絞ることもあり得るのか。

⑤ 少なくとも屋島事業場では，12年度以降もこれまでどおり量産化に向けた基礎的な要素解析のための小規模試験を継続し，できるだけ早い時期に量産化への目処をつけたい。

⑥ 広大並びに東水大との共同研究の取り扱いをどうするのか。直ちに種苗生産技術開発につながらない現状の中で，今後事業の展開が望めるのか。継続するのかあるいは一時休止するのか。一時休止した場合，これらに変わる共同研究等はどのようなものが考えられるのか。

2. 平成11年度以降の技術開発の進め方

(1) 親魚養成

① 種苗生産ができてないので，その結果をフィードバックして親魚養成試験に反映できない。このため，種苗生産に必要なふ化ダコを得るために，平成12年度以降も取り組むが，当面②を目指した養成に留める。

② 大きな親ダコからは大量のふ化ダコが得られることがわかった。このため，親ダコの成長促進を目指した養成を行う。

(2) 種苗生産

① 安定した種苗生産ができてない現状では，予算の削減も踏まえて量産化に向けた基礎的な要素解析試験等に絞る。

② 技術開発の波及効果が大きいため，屋島事業場では平成12年度以降もその技術開発に積極的に取り組む。

3. 具体的な技術開発課題と役割分担

1. 親魚養成

① 成長促進と成熟促進の関係把握（屋島事業場）

② ふ化ダコの質の評価手法の開発（玉野，屋島事業場）

2. 種苗量産

(1) 飼育手法の開発

①餌料

ⅰ）適正餌料の探索

(1)養成ｱﾙﾃﾐｱ（玉野，屋島事業場）

(2)シラス，アミミンチ肉（屋島事業場）

(3)天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ（屋島事業場）

(4)その他（玉野，屋島事業場）

ⅱ）適正給餌量の把握（屋島事業場）

②環境

ⅰ）換水量，摂餌時間（屋島事業場）

ⅱ）飼育水への添加物（玉野事業場）

(2) 種苗の質の判定

①活力判定（玉野，屋島事業場）

②栄養要求の究明（天然仔ﾀﾞｺの体成分分析）（屋島事業場）

平成９年度　マダコ技術開発検討会復命書

1.日時　：平成９年11月８日
2.場所　：香川県高松市　　(社)　日本栽培漁業協会　屋島事業場
3.出席者：　日栽協本部　古澤常務　　松永参事
　　日栽協支部　松岡常務　　水田部長
　　玉野事業場　関谷場長　　小畑技術員，　奥村技術員
　　屋島事業場　岩本場長　　藤本技術員，　白木技術員
4.会議内容
　別紙資料に基づき屋島事業場，玉野事業場より報告があり，討議が行われた。
　(1)平成９年度結果報告

１）親魚養成技術開発
　①屋島事業場
　12月に親ダコを入手して長期養成を試み，加温による親ダコの増重率，ふ化ダコへの影響を試験した。また，従来よりも大きいタコ壺と従来型のものを用いて産卵への影響を比較した。
　親ダコの成長は加温区よりも対照区の方が増重率が高く，産卵日は加温区が養成開始時より約80日目，対照区は約100日目と加温区に産卵促進がみられたため，産卵時の平均体重は対照区が2755g，加温区が1845gと対照区が加温区を上回った。親１尾当たりの平均ふ化ダコ数は対照区25.1万尾＞加温区21.0万尾であったが，親ダコの体重当たりの平均ふ化ダコ数は加温区9.1万尾/kg＞対照区11.1万尾/kgだった。タコ壺の試験では産卵時の成長が大壺区3000g＞対照区1942g，１尾当たりの平均ふ化ダコ数は大壺区20.7万尾＞対照区17.7万尾であったが体重当たりのふ化ダコ数は対照区9.0万尾/kg＞大壺区7.6万尾/kgと大壺区が劣った。ふ化ダコのSAI，乾燥重量についてはあまり差はみられなかった。また大壺区では産卵した４尾の内２尾が卵を掻き出してしまい，形状に問題を残した。
以上の結果より，加温は成長よりも成熟促進に効果がみられることがわかった。また供試するタコの成熟度合いおよび春ダコ秋ダコ等親由来による影響が考えられた。

　②玉野事業場
　３～４月の種苗生産を目指し12月より加温養成を行った。その結果１月21日～２月27日に20尾中13尾が産卵した。また雄ダコとの混養による雌ダコの成熟，産卵促進効果を検討するため12月27日～３月４日の67日間飼育を行った。最初の産卵は混養区が養成開始より26日目，非混養区が45日目に観察され，産卵までに要した日数は混養区で41.7日，非混養区で55.5日と混養区の方が産卵が早い傾向にあった。また親ダコ１尾当たりのふ化ダコ数は混養区11.9万尾＜非混養区17.0万尾と混養区が劣っているが，これは混養区ではふ化を完了する前に雌ダコの３尾の斃死があったことによると考えられる。

　③討議内容
C：親ダコの長期養成試験について，どの程度産卵を早めることができたかを比較する。
Q：産卵時期及び産卵量は，使用する親ダコの大きさ等に関係すると思われるので，試験のスタート時における成熟度を把握する必要があるのではないか。成熟度をはかる方法はあるのか。
A：大量に購入して解剖する方法もある。超音波で解剖せずにみる方法がある。

C：親ダコの体重とふ出するふ化ダコ数は相関があると考えられ，タコ壺の大きさが産卵量に影響を与えると思われるのでタコ壺の大きさの検討も必要である。大小を比較するならば同形状のもので転倒等によりタコに影響のない形状が好ましい。
C：親ダコの養成方法および養成時期におけるふ化ダコの吸盤数の検討も必要である。

2）種苗生産開発技術

①屋島事業場

飼育試験はふ化ダコから吸盤数８個前後（ふ化後20日間前後）までを一次飼育，それ以降を二次飼育として摂餌観察を中心に行った。５月に収容し基本餌料はｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽとしてアミ・シラスミンチ肉等，餌として考えられるものを給餌し摂餌の様子を観察した。その結果良く摂餌が観察されたのはアミ・シラスミンチ肉，養成ｱﾙﾃﾐｱ，ｲｼｶﾞﾆﾒｶﾞﾛﾊﾟであった。一次飼育では１，２回次は18.2%，30.0%と生残率は低かったものの３，４，５回次では70%を越える高生残率であった。この原因は早い時期からのアミ，シラスの給餌によるものと考えられる。また二次飼育ではガザミゾエア，大型の養成ｱﾙﾃﾐｱを用いた区で平均吸盤数19.2個沈着ダコを生残率30.2%で得ることができたが，その他の飼育試験区では沈着移行期における大量斃死で沈着ダコを得ることはできなかった。

②玉野事業場

ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽの栄養強化試験及び着底移行期からの餌料の探索を目的として500ℓ水槽で試験を行った。試験区はDHA藻類区，サメ卵スプレードライ微粉末区，対照区で，15日目の生残率はDHA藻類区70.7%＞対照区49.5%＞サメ卵SD区0.1%であり平均吸盤数はDHA藻類区10.5＞対照区8.1個及び8.6個であった。着底移行期からの餌料の探索ではｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽ，養成ｱﾙﾃﾐｱ，ふ化仔魚（ﾋﾗﾒ）天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝの４区で試験を行った。試験の結果，全ての区でふ化より22日目で斃死した。

③討議内容

Q：栄養強化剤は生産するメーカーに左右されてしまうためどのように評価するべきなのか。
A：栄養強化剤等の組成や，酸化に関するデータを使用する前に把握しておく必要がある。特に海産魚については餌料，栄養強化剤の酸化についての研究がほとんど成されていない。
C：タコは水質の変化に弱いので，飼育水槽の中にｾﾞｵﾗｲﾄ等をいれ，ｱﾝﾓﾆｱ態窒素を抑制することができる。
Q：ふ化直後の仔ダコの吸盤数が玉野では４個，屋島では３個になっているがこれらは系群によって異なるのか。広島大学の方でその点についての報告はされているのか。
A：広大からの中間報告がまだされていない。本年度飼育試験を行った親ダコは玉野から入れたものなので系群によって異なるとは言い切れない。

(2)平成10年度計画検討

①屋島事業場

ｉ）親魚養成技術開発

a）産卵後のふ化水温試験

目的：産卵後の水温管理によってふ化状況がどのように異なるのかを加温および自然水温下で長期養成した親ダコで比較する。
方法：12月に入手する500～700gの親ダコを一定水温に加温又は自然水温下で産卵終了まで待ち，その後

加温区，産卵水温維持区，自然水温区の３区を設けてふ化状況を比較する。

ii）種苗生産技術開発

a）天然プランクトンの効果

目的：1次飼育（吸盤数８個）までの天然プランクトンの効果について明らかにする。

方法：ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽの単独給餌と天然プランクトンとの併用給餌について，成長，生残率を比較すると共に，取り揚げ時の種苗の活力（乾出法，摂餌率等）について比較検討する。

b）養成ｱﾙﾃﾐｱのサイズの比較

目的：現状で最良と思われる養成ｱﾙﾃﾐｱのサイズ及び餌料密度について比較検討する。

方法：２㎜以下（従来サイズ）と５㎜以上（Ｈ９再現）の大きさの養成ｱﾙﾃﾐｱを用いて小型水槽による比較試験を行う。特に嗜好性についての観察を重視する。

c）仔ダコの形態，生態に対する基礎的知見の収集

目的：照度との関連でサイズ別の摂餌時間帯について把握する。

方法：各時間毎に飼育試験より仔ダコを間引き，胃内容物調査を行う。

d）栄養要求量の究明

目的：各種サイズの天然仔ダコ船びき漁獲物より入手し，体成分分析，胃内容物観察を行う。

（淡路島福良漁協とコンタクト）

②玉野事業場

i）親魚養成技術開発

a）親ダコの短期養成試験

秋期の種苗生産試験へふ化ダコを供するため，成熟した雌ダコを養成し，ふ化ダコを得る。

ii）種苗量産技術開発

a）小型水槽による種苗生産試験

沈着移行期までは，DHA 藻類により栄養強化したｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽを，着底移行期からはサメ卵スプレードライ微粉末により栄養強化した大型の養成ｱﾙﾃﾐｱを餌料として，飼育試験を行う。

b）種苗の活力判定手法の開発

乾燥耐性試験による種苗の活力判定手法を確立する。

c）ｱﾙﾃﾐｱの栄養強化の手法の開発

東京水産大学との共同研究により実施する。

③討議内容

C：日栽協におけるマダコの技術開発は，都道府県で行われていない頭足類についての基礎的な技術開発を

国が行うという位置づけと考えた方がよい。
C：親魚については産卵までの積算水温の検討が必要ではないのか。
C：日栽協では基本的に重要魚種は２場で技術開発を行う姿勢なので無理に１場に減らすことを考えなくても良い。
C：玉野事業場におけるマダコの技術開発が，期間３ヶ月で１人で行えるということなので，経費も安価であることを考えると，技術開発を継続した方がよい。
C：マダコの技術開発は，平成11年度まで屋島事業場に重点を置くことになる。平成12年度以降，クルマエビ，ガザミの生産がなくなった場合，さらに屋島事業場でのサワラの種苗生産技術開発の開始を考えるとマダコの技術開発は玉野事業場に重点を置くことになる。また一時休止にした場合再度始めるのは難しいのでこのまま継続する方がよい。
C：マダコの技術開発に関する過去の文献等も整理しておく。特に県が行った指定研究-の報告書について整理する必要がある。
C：大学との共同研究について，東京水産大学は今年度-結果をみて継続する方向で考える。広島大学については今年度のとりまとめをみた上で継続するかどうか検討を行う。

平成9年度マダコ技術開発検討会資料

平成10年2月10日

広島大学生物生産学部水産資源学研究室
坂岡　賢

マダコ系統群の分析についての経過報告

形態的変異

方法について

・瀬戸内海を中心とする計10海域の標本について調査。
・左・右第3腕の吸盤数を測定。
・顎板の形状の観察。

結果

・吸盤数については、各海域間で差がある傾向が示唆された。
・統計的検定においても幾つかの海域間の比較では有意差を検出した。
・左右吸盤数の平均値を比較したところ、距離の近い玉野-屋島間では類似傾向であった。しかし、下津井-玉野-屋島間の比較では、下津井が左右共に吸盤数は多いのに対し玉野、屋島では少ない結果となり、吸盤数の差は地理的傾斜であるとは考えにくい。
・顎板の先端の形状は変異に富んでおり、系統群分析の良い材料となりうる可能性が考えられたが、さらに詳細な分析が必要と思われる。

生化学的遺伝物質の分析

方法について

・アイソザイム法。9酵素について分析。
・RAPD-PCR法を用いた分析（試験段階）。

結果

・アイソザイム分析の結果、計11遺伝子座を検出。
・対立遺伝子座が確認された確認された酵素は*PGM1*酵素のみで、変異性も非常に低い結果であったため、地理的変異を検出することは困難と考えられた。
・RAPD-PCRについては、若干差がありそうな結果を得つつあるが、さらに検討が必要と思われる。

今後の研究方針

・引き続き、吸盤数、顎板について調査する。
・生化学的分析についてさらに検討。
・漁獲の観点から。

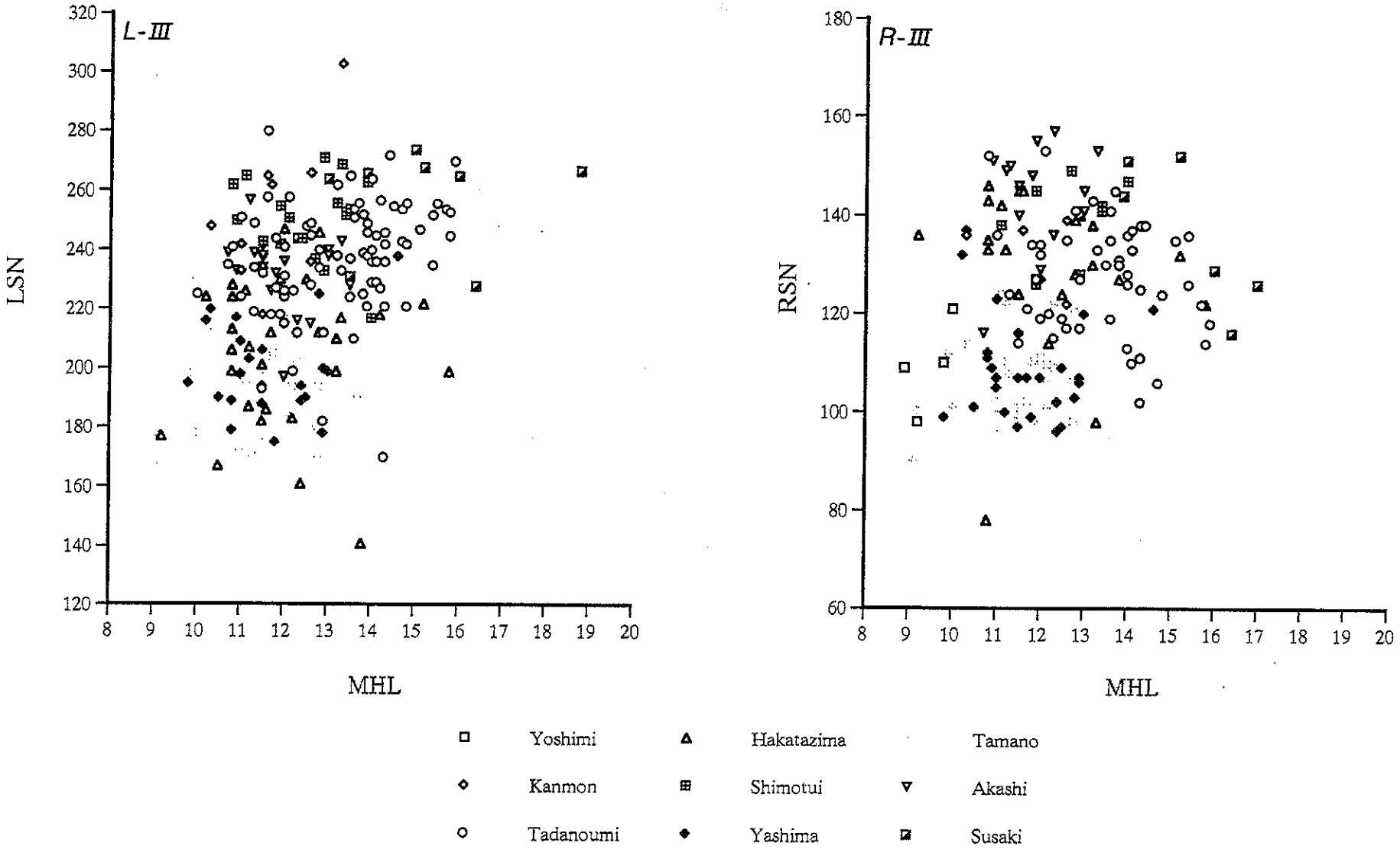
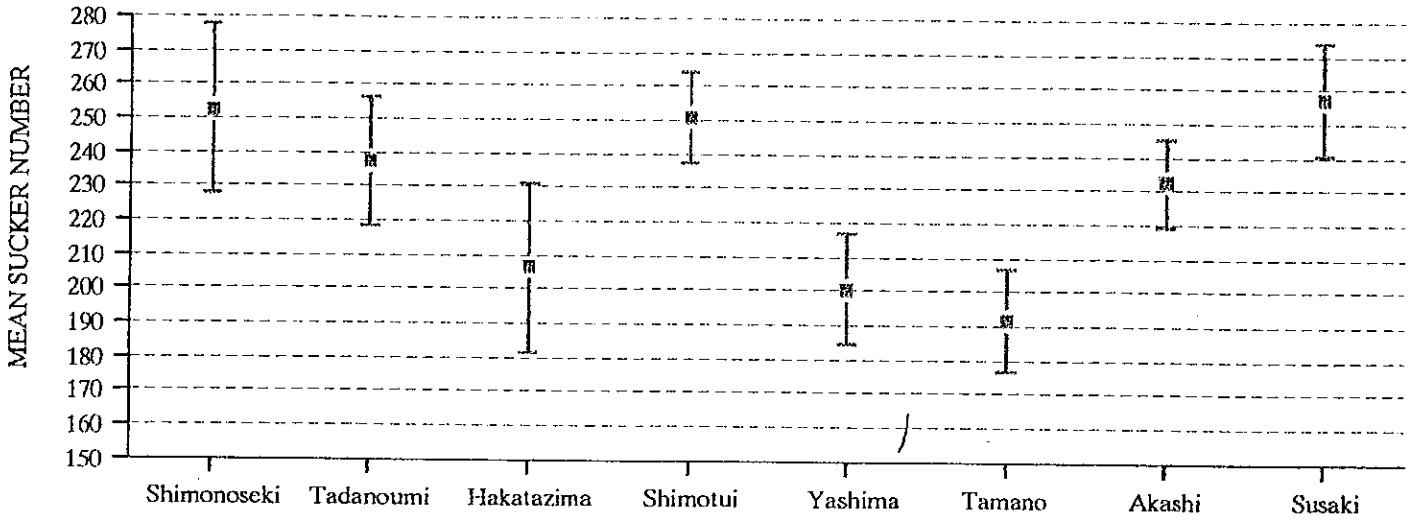


図. 外套眼長と吸盤数の関係



図． 8海域における平均吸盤数（左）

表．(a) 分散分析
(b)Scheffe の多重比較

(a)

	df	Sum of squares	Mean squares	*F*
Left sucker number	7	94339.8	13477.1	38.7**
Error	207	72006.7	347.9	

(b)

	Shimonoseki	Tadanoumi	Hakatazima	Shimotui	Yashima	Tamano	Akashi	Susaki
Shimonoseki		NS	S**	S**	S**	S**	NS	NS
Tadanoumi	—		S**	NS	S**	S**	NS	NS
Hakatazima	—	—		S**	NS	NS	S**	S**
Shimotui	—	—	—		S**	S**	NS	NS
Yashima	—	—	—	—		NS	S**	S**
Tamano	—	—	—	—	—		NS	S**
Akashi	—	—	—	—	—	—		NS
Susaki	—	—	—	—	—	—	—	

** Significant at 1% level.

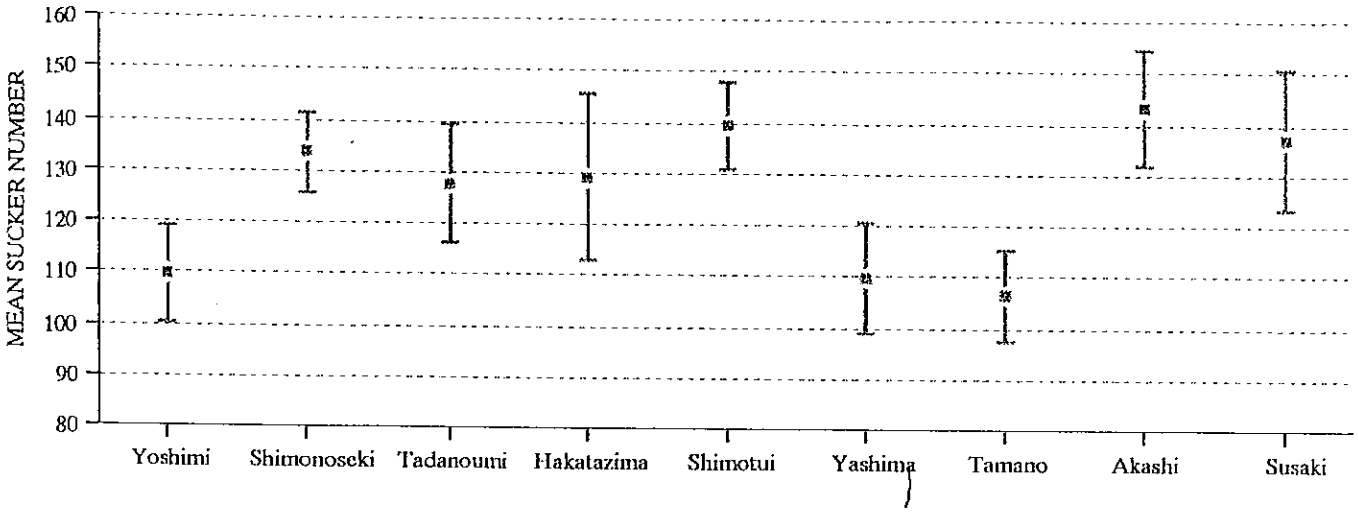


図. 9海域における平均吸盤数（右）

生殖腺

Table4. (a) 分散分析
(b) Scheffe の多重比較

(a)

	df	Sum of squares	Mean squares	*F*
Left sucker number	8	26064.1	3258	24.5**
Error	157	20858	132.9	

(b)

	Yoshimi	Shimonoseki	Tadanoumi	Hakatazima	Shimotui	Yashima	Tamano	Akashi	Susaki
Yoshimi		NS	NS	NS	S*	NS	NS	S**	NS
Shimonoseki	—		NS	NS	NS	NS	S*	NS	NS
Tadanoumi	—	—		NS	NS	S**	S**	S**	NS
Hakatazima	—	—	—		NS	S**	S**	NS	NS
Shimotui	—	—	—	—		S**	S**	NS	NS
Yashima	—	—	—	—	—		NS	S**	S**
Tamano	—	—	—	—	—	—		S**	S**
Akashi	—	—	—	—	—	—	—		NS
Susaki	—	—	—	—	—	—	—	—	

* Significant at 5% level. ** Significant at 1% level.

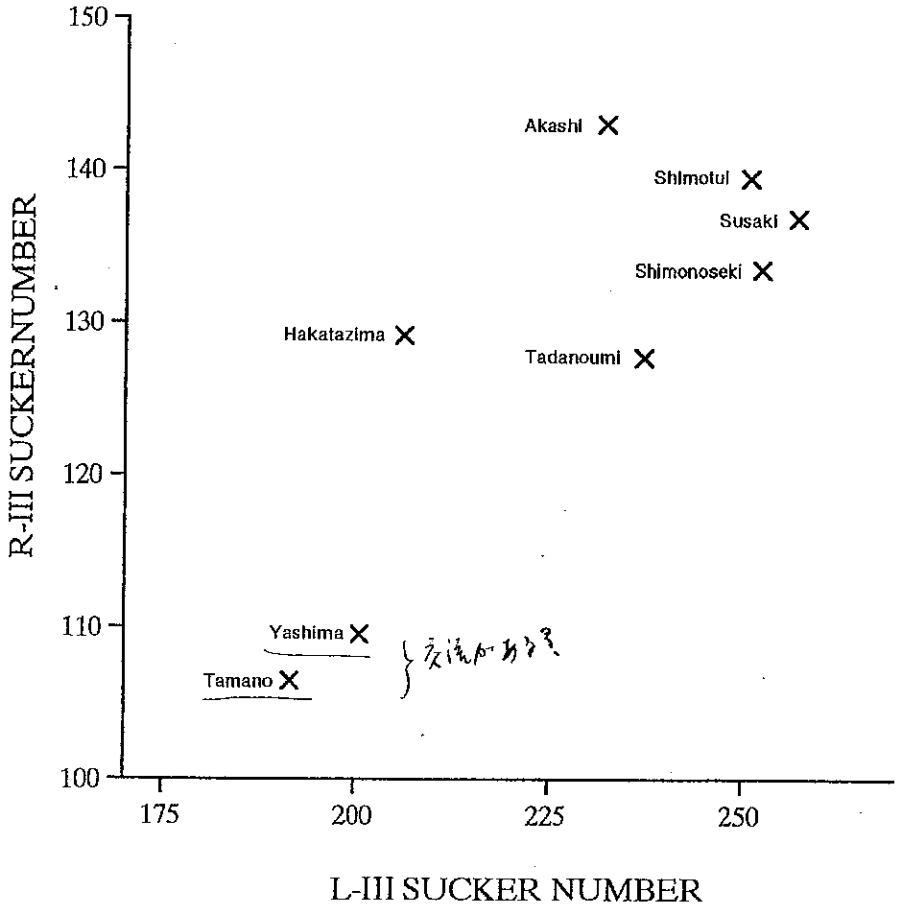
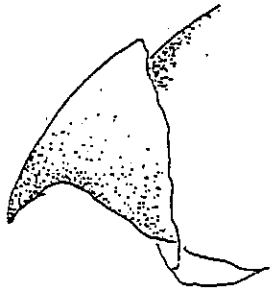
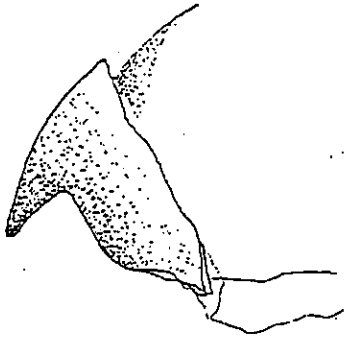


図. 左吸盤数と右吸盤数の関係

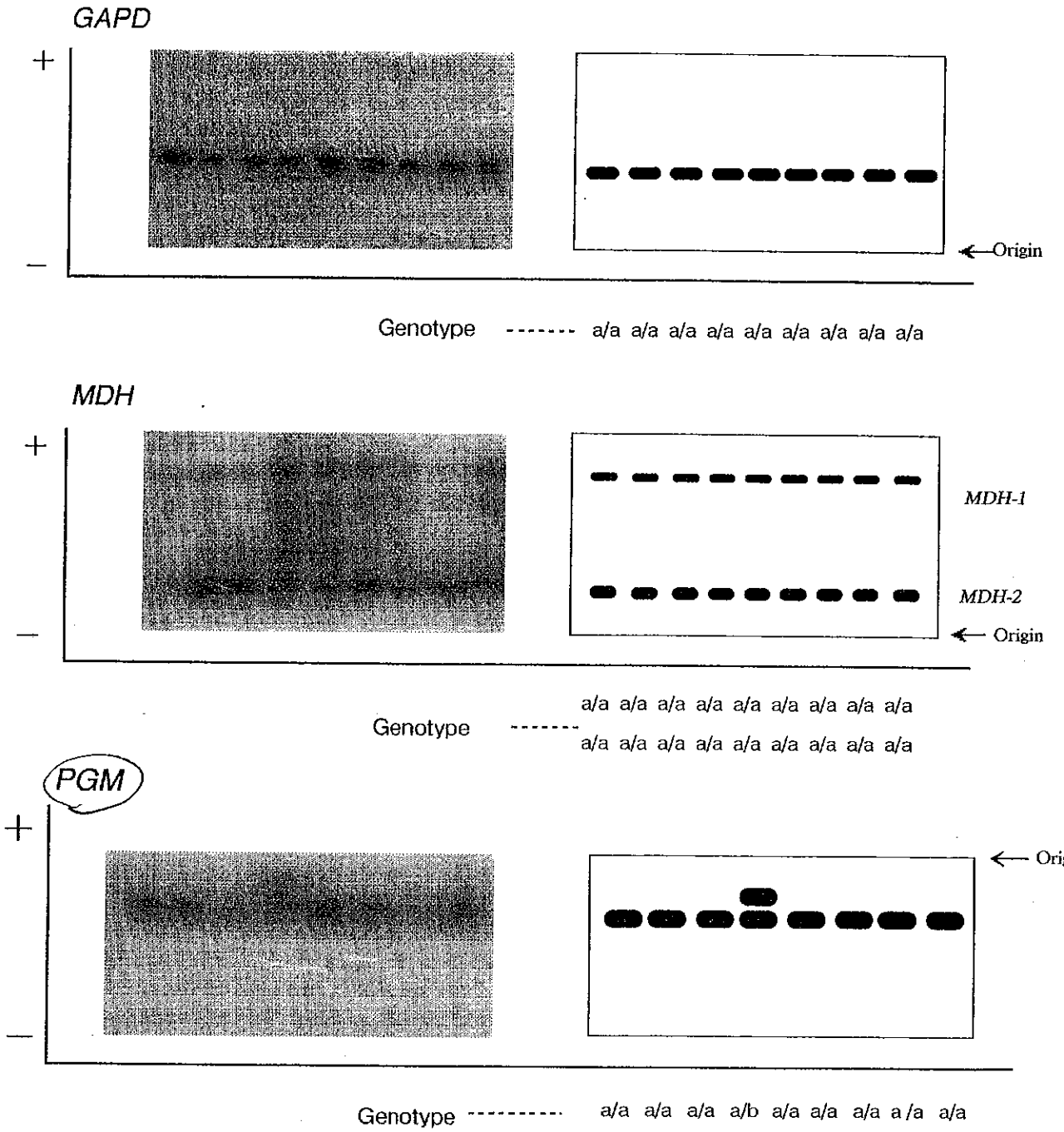


Sampling locatiom : Akashi (Hyogo)
Sampling date : 1997.11.25
MHL(cm) : 12.0
Sex : Female



Sampling locatiom : Shimotui(Okayama)
Sampling date : 1997.11.26
MHL(cm) : 13.4
Sex : Female

図. 上顎先端の違い

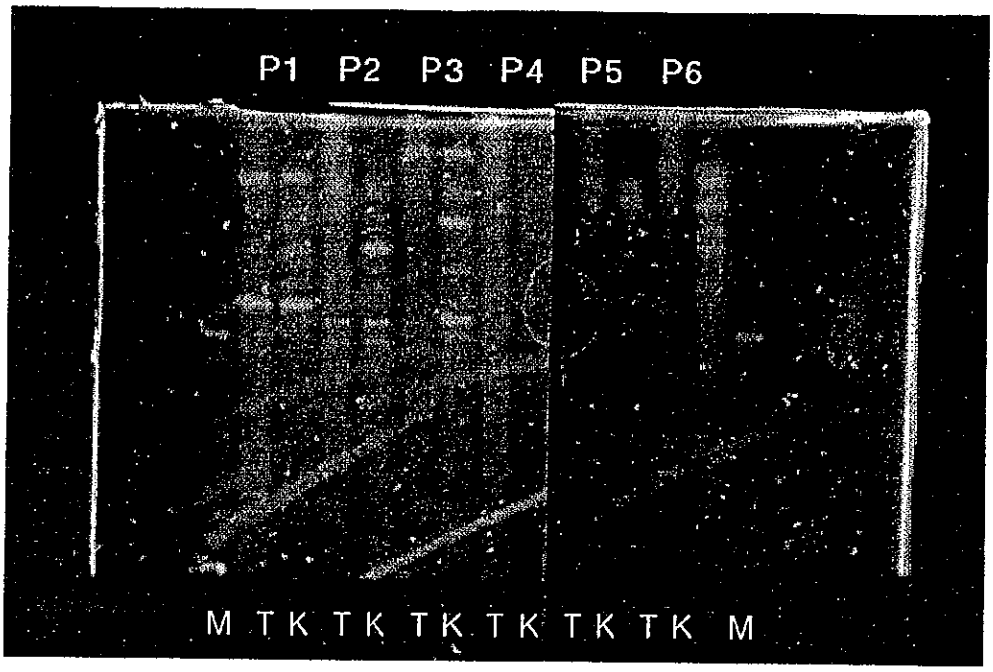


Gel : 12.5% stach
Electrophoric buffer : CT-7
Tissue : Buccal muscl

図．電気泳動で得られたバンドパターン

表.　7海域の標本について調査した遺伝子頻度の結果

Locus	Allele	Yoshimi	Shimonoseki	Tadanoumi	Imabari	Shimotui	Akashi	Susaki
GAPD	*a*	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MDH-1	*a*	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MDH-2	*a*	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Me	*a*	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
IDHP-1	*a*	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
IDHP-2	*a*	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
6PGD	*a*	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
G6PD	*a*	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
PGM	*a*	0.000	0.000	0.02	0.000	0.025	0.000	0.000
	b	1.000	1.000	0.98	1.000	0.975	1.000	1.000
GPI	*a*	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
ACP	—	—	—	—	—	—	—	—



T-TADANOUMI(HIROSHIMA)
K-SUSAKI(KOCHI)

Primer1 -(5'-[GGTGCGGGAA]-3')
Primer2 -(5'-[GTTTCGGTCC]-3')
Primer3 -(5'-[GTAGACCCGT]-3')
Primer4 -(5'-[AACGCGCAAC]-3')
Primer5 -(5'-[AACGCGCAAC]-3')
Primer6 -(5'-[CCCGTCAGCA]-3')
(Pharmacia Biotech)

図. RAPD-PCR法による忠海（広島）と須崎（高知）の標本についての比較

平成９年度　第２回マダコ技術開発検討会復命書

1.日時　：平成 10 年 2 月 10 日（火）14：00～17：00
2.場所　：日栽協　屋島事業場
3.出席者：広島大学生物生産学部水産資源研究室　橋本博明助教授　坂岡賢（学生）
　　日栽協支部　水田部長
　　玉野事業場　関谷場長，小畑技術員，荒井技術員
　　屋島事業場　岩本場長，藤本主任技術員，白木技術員

4.会議内容
（１）玉野事業場
前回の内容の要約　11 月 8 日の復命参照のこと。

質疑応答
Ｃ：親魚養成時に雌雄を混養すると生残率も良好で好影響を与えることも推察される。しかし，雄はしばしば交接腕をのばしているのが見受けられ，産卵期に入るとこれらはストレスになる可能性がある。

（2）屋島事業場
前回の内容の要約　11 月 8 日の復命参照のこと。

質疑応答
Ｃ：対照区が 15℃というのは対照区として成り立たないのではないのか。
Ｃ：ＳＡＩにしてもふ化ダコの種苗性の評価は結果の評価であって，飼育試験前に種苗性の判定には使えない点が弱点である。また，ＳＡＩは評価方法として適当かは初期減耗試験等とリンクさせて判断しなければならない。

（3）広島大学
1）平成９年度結果
形態的変異と生化学的遺伝物質の分析の 2 方法から瀬戸内海を中心とする 10 海域の標本の系統群分析を行った。
1.形態的変異
①左・右第３腕の吸盤数及びＭＨＬの測定と顎板の形状を観察。
②吸盤数の検定ではいくつかの海域間の比較では有意差を検出した。
③しかし，吸盤数の差は地理的傾斜は考えにくい。→潮流，底質など環境変異の方が大きい？
④顎板の先端の形状は系群分析の可能性があるが，更に検討が必要。（ex.明石，下津井）
2.生化学的変異
①アイソザイム法。９酵素について分析とＲＡＰＤ－ＰＣＲ法での分析（試験段階）。

②アイソザイムでは計 11 遺伝子座を検出。対立遺伝子座が確認されたのはＰＧＭ１酵素のみ。地理的変異を検出することは困難。→遺伝的には系統群を分けられない。
③ＲＡＰＤ－ＰＣＲ法については若干差がありそうであるが，更に検討が必要。

2）次年度以降の研究課題について
1.瀬戸内海のマダコの資源構造の解明
①マダコの系統群，集団構造の分析
1.生化学的分析について更に検討
2.形態的（吸盤数，顎板）について更に分析
②各海域のマダコの生態的な違いからの分析
③各地先の漁獲量データから資源構造からの分析
2.年齢査定
①平衡石等からの解明
3.浮遊期仔ﾀﾞｺ・稚ﾀﾞｺの生態の解明

質疑応答
Ｃ：日栽協では広島大学にマダコの資源生態学的研究という課題で共同研究に取り組んでいただいている。今回は特に系統群について途中経過を報告していただいた。
Ｃ：特にタコについては遺伝物質が途中で変化を起こすらしく，生化学的な分析から系統群を把握することは困難を窮める（広大）
Ｃ：三陸では蛸漁の漁業実態から大きく南下する傾向がうかがえる。瀬戸内海でも兵庫県では紀伊水道域まで移動することも考えられるが，他に海域ではそんなに移動はしないだろう（広大）。
Ｃ：内海，外海でタコの遺伝的には系統群的な違いはほとんどない。また，形態的にも地域変異というより環境変異が大きい。これらから放流による遺伝的影響は余り問題にならないだろう（広大）。
Ｃ：以前は春ダコ，秋ダコといわれ春秋に産卵するといわれていたが，現在は夏でも産卵が見られるが，漁法や，内海の水質の改善による変化ではないか。
Ｃ：日栽協では水温のコントロールを行っているため夏でも水温は 27℃以下である。天然のタコの産卵については，天然水温と仔ダコの出現を見ることで解るだろう。
Ｃ：日栽協では淡路島の福良で秋口にシラス漁に浮遊仔ﾀﾞｺが大量に入網し，ｼﾗｽが売り物にならないという情報が今回はじめてあり，次年度はこれらをサンプリングして体成分分析等を行うことも計画している。また，明石の魚棚で 30 ｇ程度の豆ダコが販売されているという情報もあり，広大ではこれらサンプルが有効利用できるのではないか。
Ｑ：年齢査定の方法はどうするのか。
Ａ：棒状軟骨の輪紋から行えそうだがタコのサイズが小さいと軟骨も小さすぎて判別しづらい。平衡石，顎からでは欠損があったり不明瞭なので判別しにくい（広大）。
Ｑ：日栽協では種苗生産技術開発の面から仔ダコの生態について興味があるが，来年度

は浮遊ダコの生態を調べるのは特にどのようなことを対象と考えているのか？
A ：特に産卵場，仔ダコの成育場について調べたいと考えている（広大）。

(4) 10年度の共同研究について

①当共同研究については平成5年度から平成10年度までということで，11年度以降どうするかがあるが，取りあえず10年度で終了する。10年度は日栽協サイドでは基本的には 9 年度同様サンプルの提供となるが，淡路島福良の浮遊仔ﾀﾞｺの提供あるいは明石の魚棚で販売されている豆ダコの提供等も可能である。

②広大では 10 年度については前述した研究課題について取り組むが，特に系統群の解析ついては更に狭い海域での形態的（吸盤数）な変異の観察を中心とする。生化学的な遺伝物質の分析については更に検討する。

③10年度で共同研究が終了しても，情報交換などコンタクトは持つようにしたい。

平成９年度ブリ技術開発検討会資料　　日栽協　屋島事業場

1.種苗生産

ｉ）概要

・古満目，五島事業場より受精卵で輸送し，卵輸送はすべて酸素封入したビニール袋（0.7～0.9万粒／ℓ）を発泡スチロール箱に収容して行い，宅急便，航空便を利用した。
→ふ化率は63.5～93.6％（五島からの航空便輸送：ふ化率64％）と高く，輸送コスト，収容作業の低減（ただし，積み込み時の作業量は増大）が図られた。

・飼育試験は50㎥水槽及び30㎥水槽を用いて，全長30mmサイズ40万尾，生残率25％，単位当たり生産量2500尾／㎥を目標に計４回行った。

・50㎥水槽では昨年度の再現（生残率22.5％）を図るため，昨年度と同じ飼育方法（高密度収容で途中分槽）とした。

・30㎥水槽では，栄養強化方法を昨年度より変更したことが好結果を得た要因ではないかと考えられたため，栄養強化に関する比較試験を実施した。

【昨年度の栄養強化方法】

・ワムシ：　１次強化　ろ過海水　＋　冷凍ナンノクロロプシスで７時間，強化水温20℃
　　２次強化　ろ過海水　＋　アクアラン　250 g／㎥で18～24時間，強化水温20℃

・Ar-N：　ろ過海水　＋　パワッシュA 50（100）mℓ/㎥で18～24時間，強化水温20℃

【これまでの強化方法（対照）】

・ワムシ：　ろ過海水　＋　アクアラン　200 g／㎥で5～24時間，強化水温20℃

・Ar-N：　ろ過海水　＋　アクアラン　200 g／㎥で7～24時間，強化水温20℃

ii）結果

・１回次は日齢40日目に大量斃死（事前の兆候として，稚魚が水槽底に着いて摂餌不良となっていた）が起こり，飼育を中止した。県魚病センターよりビルナウイルスに感染していると診断された。

・２回次は途中２回分槽を行い，46～47日目に平均全長32.9mmで11.4万尾（生残率17.8％）を取りあげた。

・３回次の栄養強化試験は成長促進は認められたものの生残率には差が見られなかった。なお，分析が終了していないため，検討は後日行う。

・４回次は県配付対応として途中１回分槽して46日間飼育を行い，平均全長28.2mmの種苗8.2万尾（生残率14.3％）を取りあげた。

2.標識放流試験

ｉ）概要

・全長15cmサイズの小型種苗放流試験は，志度湾で12.5万尾に焼き印標識を施して実施した。今年度は特に漁業にどの程度関与するのか放流効果の定量化を図ることを前提に問題点を抽出することを目標とした。

・商品サイズ前の動向は桝網漁業者への記帳依頼，商品サイズ以後の動向は内海の主要水揚げ場所での混獲率調査依頼によってそれぞれ調査を実施した（図１）。

・全長25cmサイズの標識放流試験は，兵庫県沼島において昨年と同様に放流翌年以降の動向把握を目的にナイロンダート標識を装着して実施した。

ii）結果

・桝網での再捕はこれまでに総計1,439尾あり，放流点である志度湾での再捕が多かった。

・８月下旬より市場に放流魚が水揚げされてきた。大きさは全長25～30cm，体重200～300g

あり，単価は700円／kgであった。
・東讃漁協市場で毎週1回の市場調査を実施している。これまでのところ標識魚の混入率は24.3%となっており，今年の特徴として天然魚が極めて少ないことが挙げられる（かえって放流魚が目立つ）。
・10月下旬から志度湾の桝網が再開され，放流魚が毎日3～20尾前後漁獲されている。大きさは平均で700～800gあるが天然魚は1尾も漁獲されていない。湾内のﾊﾏﾁ養殖生簀周辺に滞留しているという情報もある。
・鳴門海域の釣りによる漁獲はいまのところほとんどない。天然魚が少ないため，ハマチをねらう漁師がいないため。湊，南淡の定置で少量の漁獲があり，こちらの混入率が気になるところ。
・全長25cmサイズの沼島での標識放流群はこれまでのところ，再捕は5尾のみと少ない。
・昨年の全長25cmサイズの浅川放流群が10月からの牟岐大島での飼い付け漁で漁獲されている。尾数は少ないものの大きさは最大で3.5kgに達している。

iii）問題点
・焼き印標識がわかりにくい→暗いところでの識別不可能→鰭カットと焼き印のダブル標識が必要
（形態での識別はほとんど不可能：天然魚は放流魚よりも頭部が小さくてスマート）
・効果の算出のために全漁獲量の割り出しが必須→どこまで可能か（調査範囲が広い）
＊ 大型定置の漁獲量（漁協を通さないため漁獲量は個別に調査が必要）→香川水試にﾃﾞｰﾀあり
＊ 主要市場での漁獲量（場所によっては競りの場合には計量せずに販売する）
・現状の調査範囲のみで良いかどうか
＊ 播磨灘対岸（岡山，兵庫側），明石周辺の漁獲量（未調査）

・調査費用→桝網記帳（5000円／月），市場調査（漁獲のある場合に限り1000円／日）
今年度の見込み ：桝網記帳 12名×3or4ｶ月×5000円=24万円
：市場調査 7ヶ所×3ｶ月（90日）×1000円=63万円
・依頼した調査結果の信憑性（漏れが相当にありそう）
＊ 東讃市場職員調査（毎日）：13.6%，事業場調査（1回／週）：21.3%
・天然魚に比べて放流魚の体重のばらつきが目立つ（形態異常と呼ぶのか）

表1　ブリの陸上水槽における種苗生産試験結果の概要

生産回次	水槽 型	水槽 大きさ（実容量㎥）	水槽 個数	収容 月日	収容 尾数（万尾）	収容 密度（尾/㎥）	飼育 水温（℃）	飼育 主な餌の種類	飼育 飼育日数	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数（千尾）	取り揚げ 密度（尾/㎥）	取り揚げ 全長（mm）	取り揚げ 生残率（%）	備考
1	角型	50 (50)	1	2.24	43.0	8,600	21.6 (18.9～22.4)	ワムシ,アルテミアノープリウス	40	4.4	0.0	—	25.1 (20.0～34.1)	0.0	日齢40で大量斃死により飼育中止（全長は斃死時のもの）
2	角型	同上	3	3.9	64.0	12,800	20.9 (15.4～22.5)	ワムシ,アルテミアノープリウス,配合飼料	46 47	4.23 4.24	114.0	760	32.9 (25.6～43.6)	17.8	日齢21及び日齢31で50㎥水槽へ分槽
3-1	角型	30 (25)	1	3.15	39.6	15,840	21.3 (16.0～22.0)	同上	45	4.28	33.0	1,320	33.9 (24.8～38.5)	8.3	栄養強化試験
3-2	角型	同上	1	3.15	48.2	19,280	21.3 (15.9～22.1)	同上	45	4.28	30.0	1,200	28.4 (25.7～31.8)	6.2	同上
4	角型	50 (50)	2	3.17	57.2	11,440	21.2 (16.3～22.6)	同上	46	5.1	82.0	820	28.2 (21.5～38.8)	14.3	日齢30で50㎥水槽へ分槽
合計					252.0						259.0			10.3	1回次を除いた生産率は12.4%

表2　平成9年度ブリ標識放流の実施状況

放流群	月日	場所	尾数（尾）	全長(cm)	標識
小型種苗放流群	7月9日	香川県志度湾内小串半島西側スズキ養殖生簀周辺	125,000	15.2 (12.6～17.8)	焼き印標識
沼島標識放流群	8月11日	兵庫県沼島湾内	3,000	22.2 (19.7～25.0)	ナイロンダート

表3　市場調査結果

月日	場所	調査尾数	標識魚	混入率
8月19日	東讃漁協魚市場	3	2	66.7
8月19日	高松市魚市場	9	8	88.9
8月25日	東讃漁協魚市場	24	3	12.5
9月1日	東讃漁協魚市場	36	20	55.6
9月8日	東讃漁協魚市場	65	6	9.2
9月19日	東讃漁協魚市場	8	6	75.0
9月19日	鳴門町漁協水揚げ場	11	1	9.1
9月24日	東讃漁協魚市場	91	18	19.8
9月25日	東讃漁協魚市場	18	5	27.8
9月27日	小豆島坂手水揚げ場	3	2	66.7
9月30日	東讃漁協魚市場	44	9	20.5
9月30日	淡路島湊漁協水揚げ場	60	17	28.3
10月2日	小豆島土庄魚市場	146	28	19.2
10月6日	東讃漁協魚市場	30	16	53.3
10月7日	東讃漁協魚市場	44	7	15.9
10月8日	東讃漁協魚市場	46	7	15.2
10月13日	東讃漁協魚市場	57	9	15.8
10月20日	東讃漁協魚市場	10	5	50.0
10月27日	東讃漁協魚市場	1	0	0.0
計		638	155	24.3

表4　小型定置網でのブリ当歳魚の漁獲尾数

月	A（亀水）				B（屋島西）				C-1（牟礼）				C-2（志度）			
	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率
7	2	4	0	100.0	18	47	10	82.5	17	288	14	95.4	19	468	0	100.0
8	13	17	0	100.0	25	23	104	18.1					21	236	5	97.9
9	2	3	0	100.0	24	0	50	0.0						休止		
10					18	0	0						7	58	0	100.0
11		終了				終了				終了				継続中		
小計	17	24	0	100.0	85	70	164	29.9	17	288	14	95.4	47	762	5	99.3

月	D（小田）				E（津田）				F（東讃）				G（引田）			
	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率
7	12	2	5	28.6	20	1	31	3.1	19	12	16	42.9				
8	25	19	177	9.7	31	4	70	5.4	30	5	155	3.1				
9	22	11	54	16.9	25	6	55	9.8	24	6	112	5.1				
10	7	0	0	0.0					5	1	10	9.1				
11		終了				終了				終了				未回収		
小計	66	32	236	11.9	76	11	156	6.6	78	24	293	7.6				

月	H（北灘）				I（鳴門）				J（小豆島　福田）				K（小豆島　坂手）				総計			
	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率
7													19	1	13	7.1	126	811	89	90.1
8													27	117	800	12.8	172	421	1,311	24.3
9													18	122	1,242	8.9	115	148	1,513	8.9
10																	37	59	10	85.5
11		未回収				未回収				未回収				継続中						
小計													64	240	2,055	10.5	450	1,439	2,923	33.0

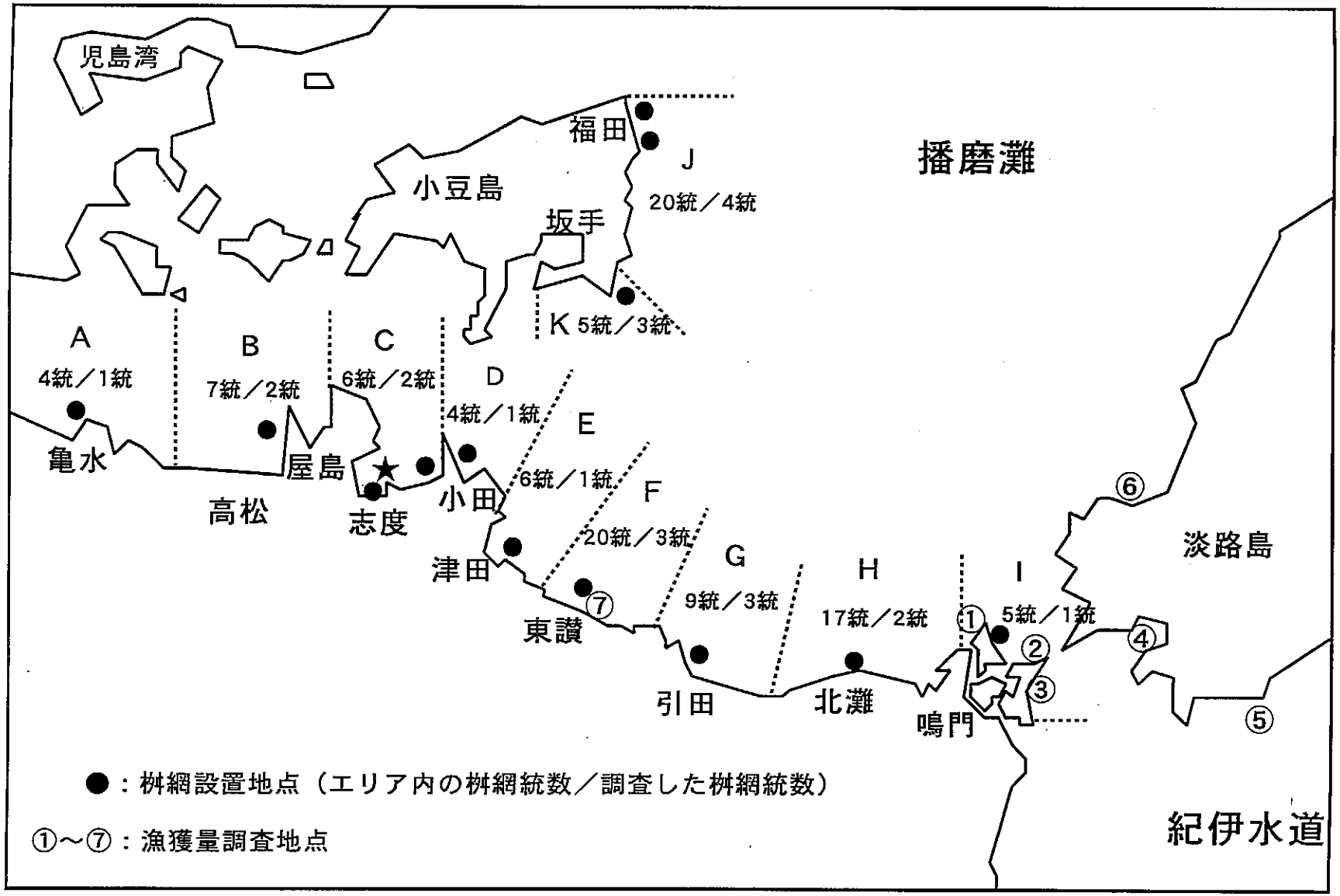


図1　桝網設置地点と漁獲量調査地点

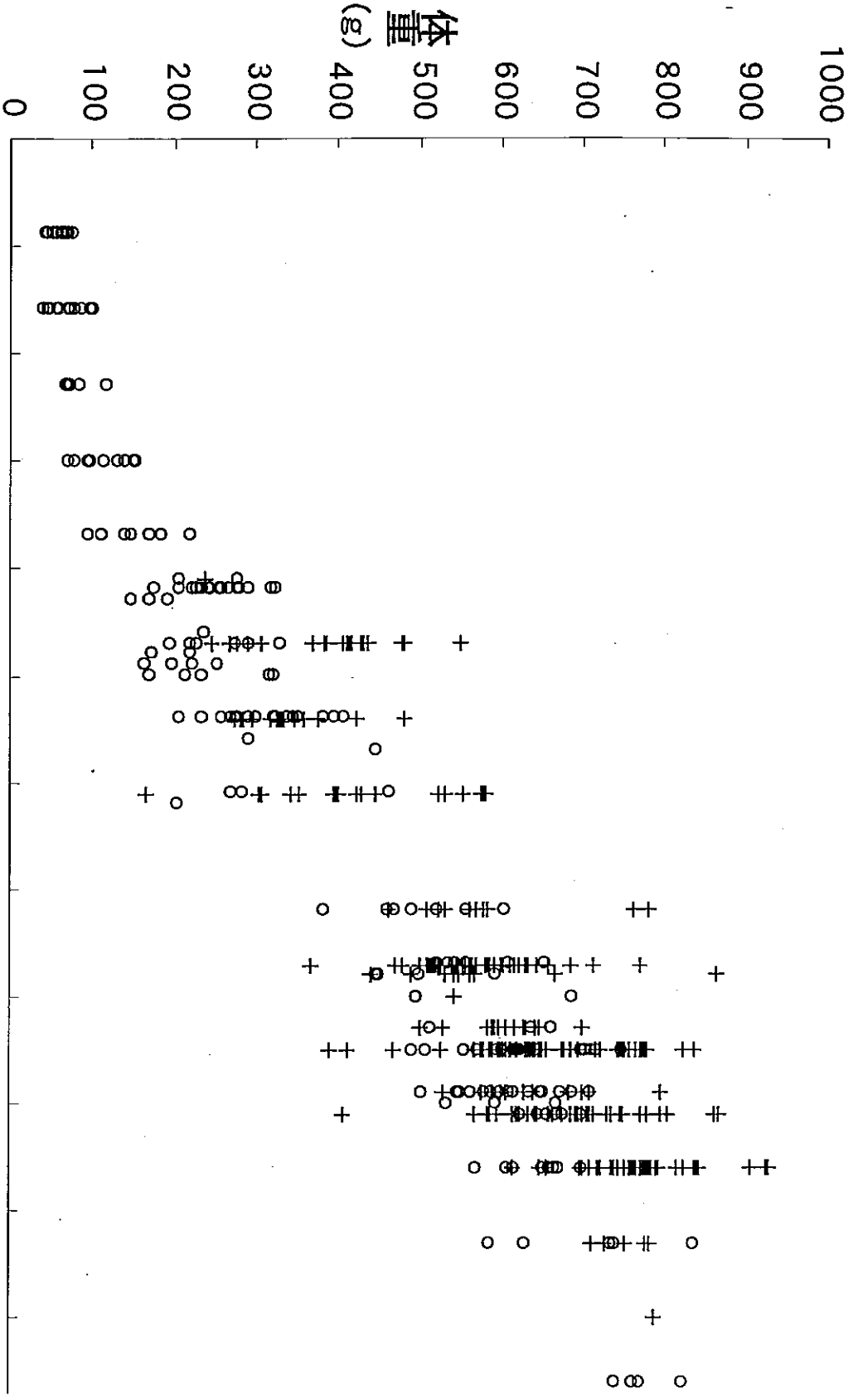


図2　ブリ天然魚と放流魚の成長比較

十：天然魚　　○：放流魚

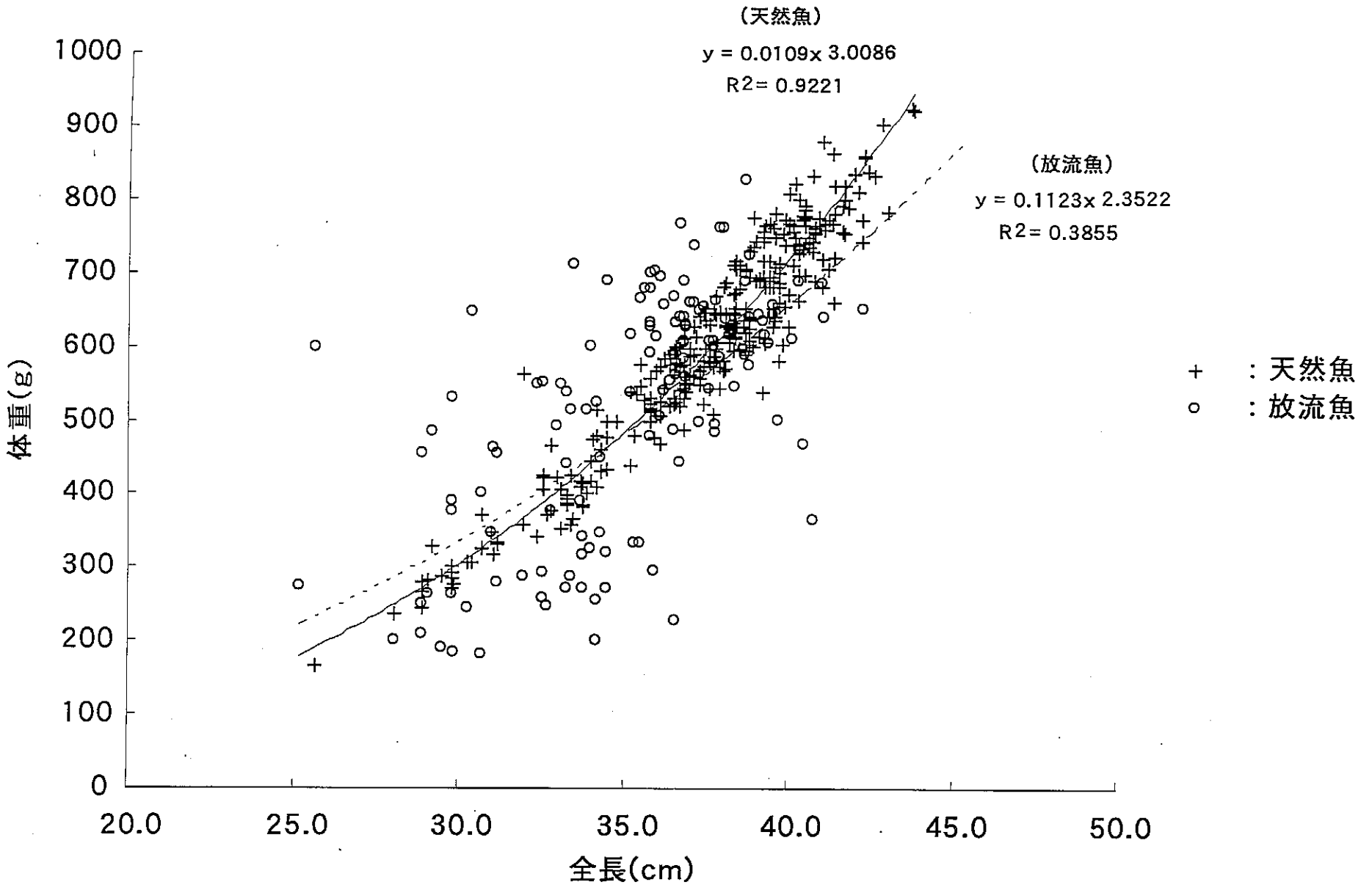


図3　天然魚と放流魚の全長−体重の関係

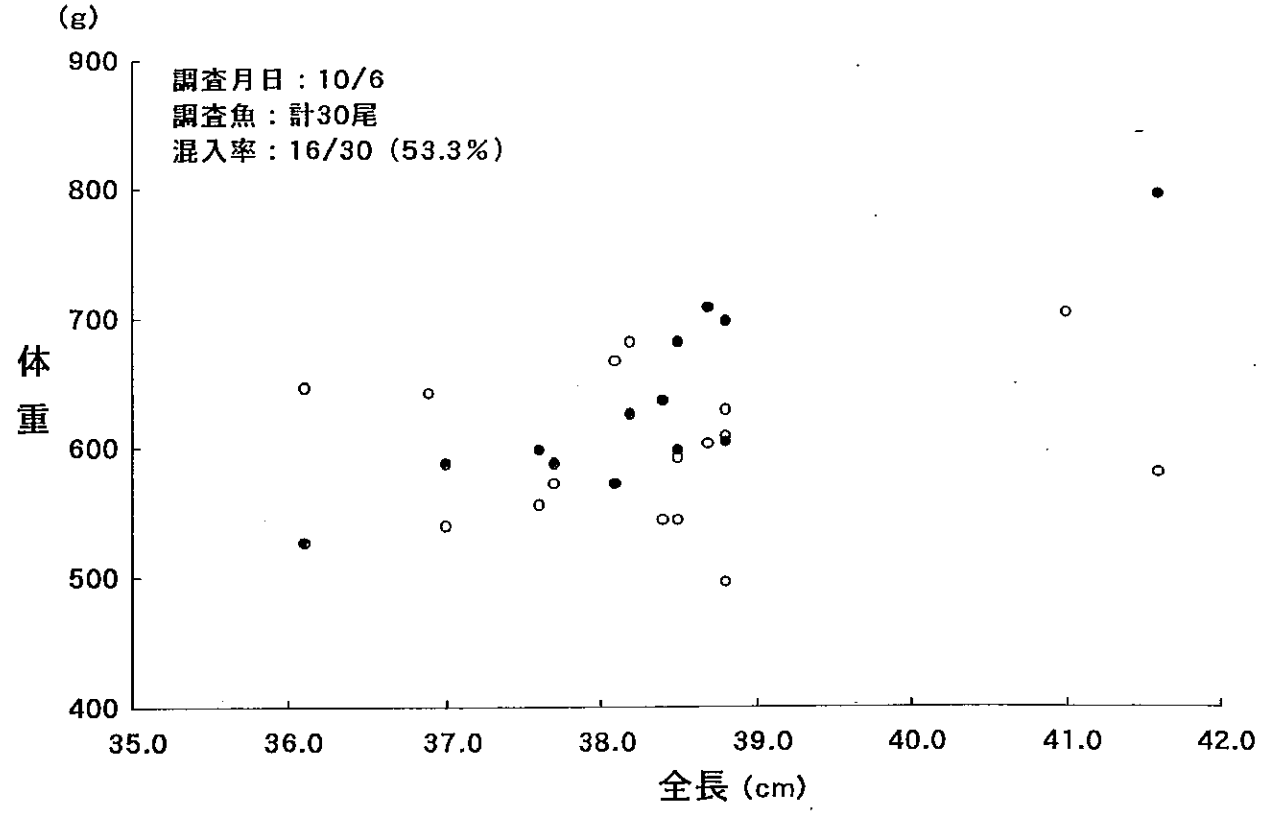


図4　東讃漁協市場に水揚げされた天然魚と放流魚の成長比較

●：天然魚　　○：放流魚

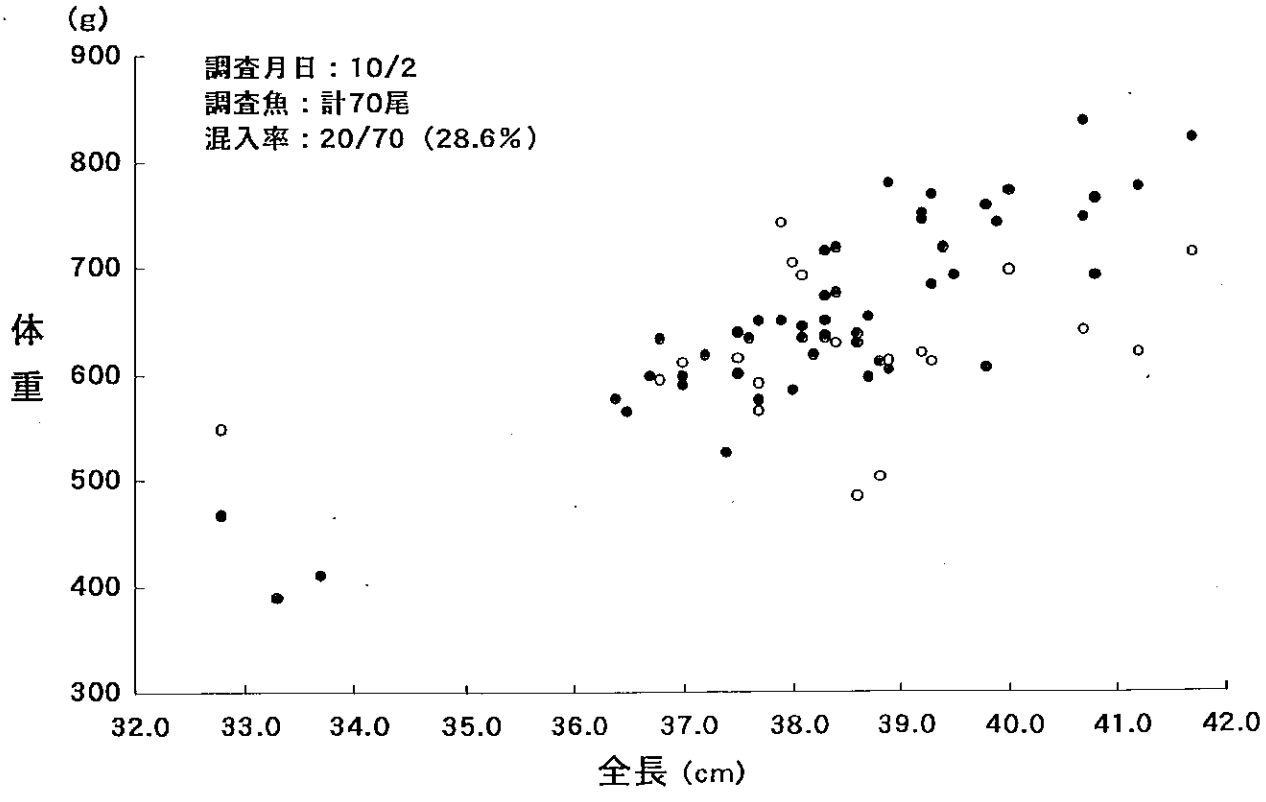


図5　小豆島土庄魚市場に水揚げされた天然魚と放流魚の成長比較

●：天然魚　　○：放流魚

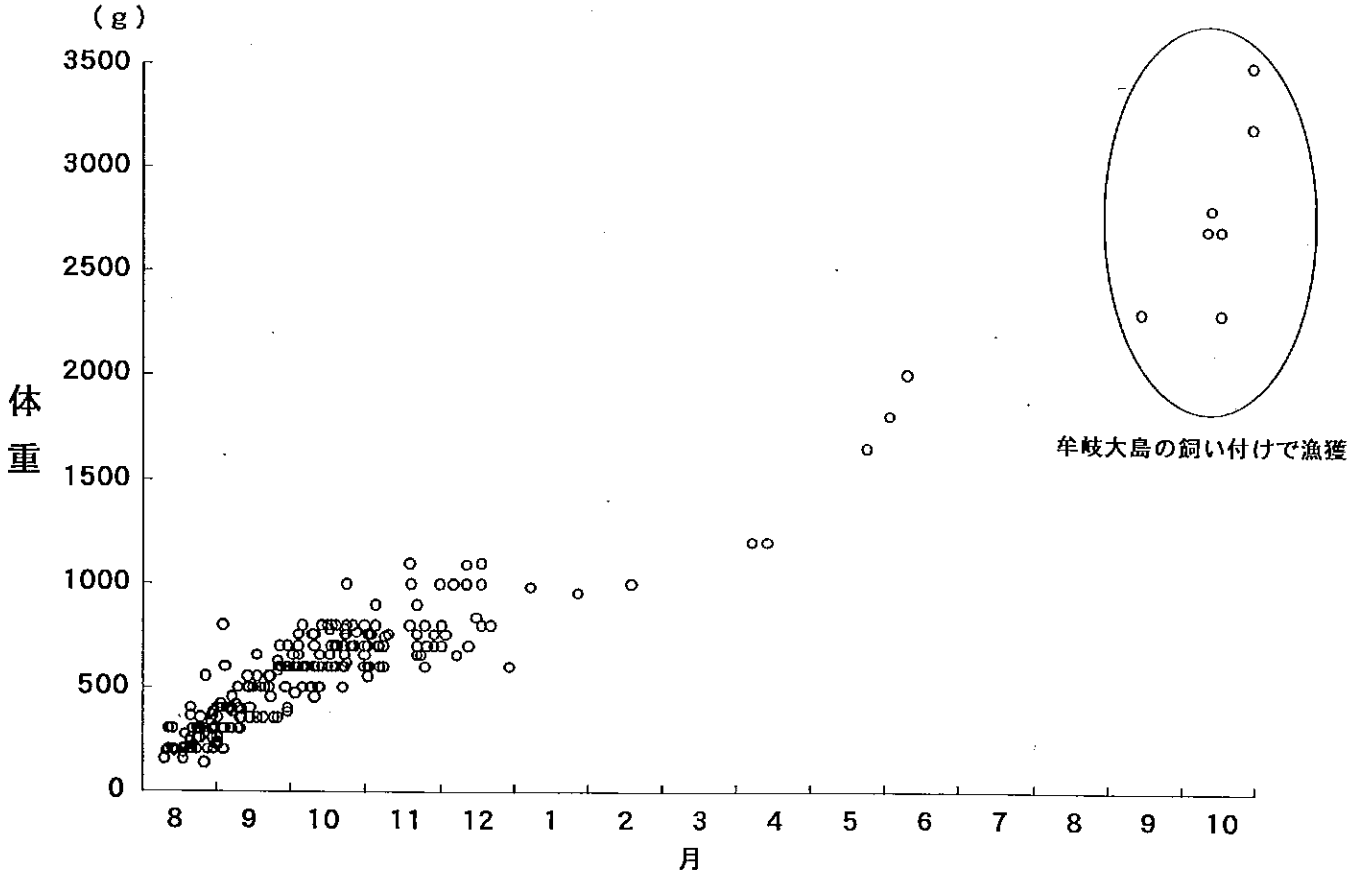


図6　平成8年度浅川放流群の成長

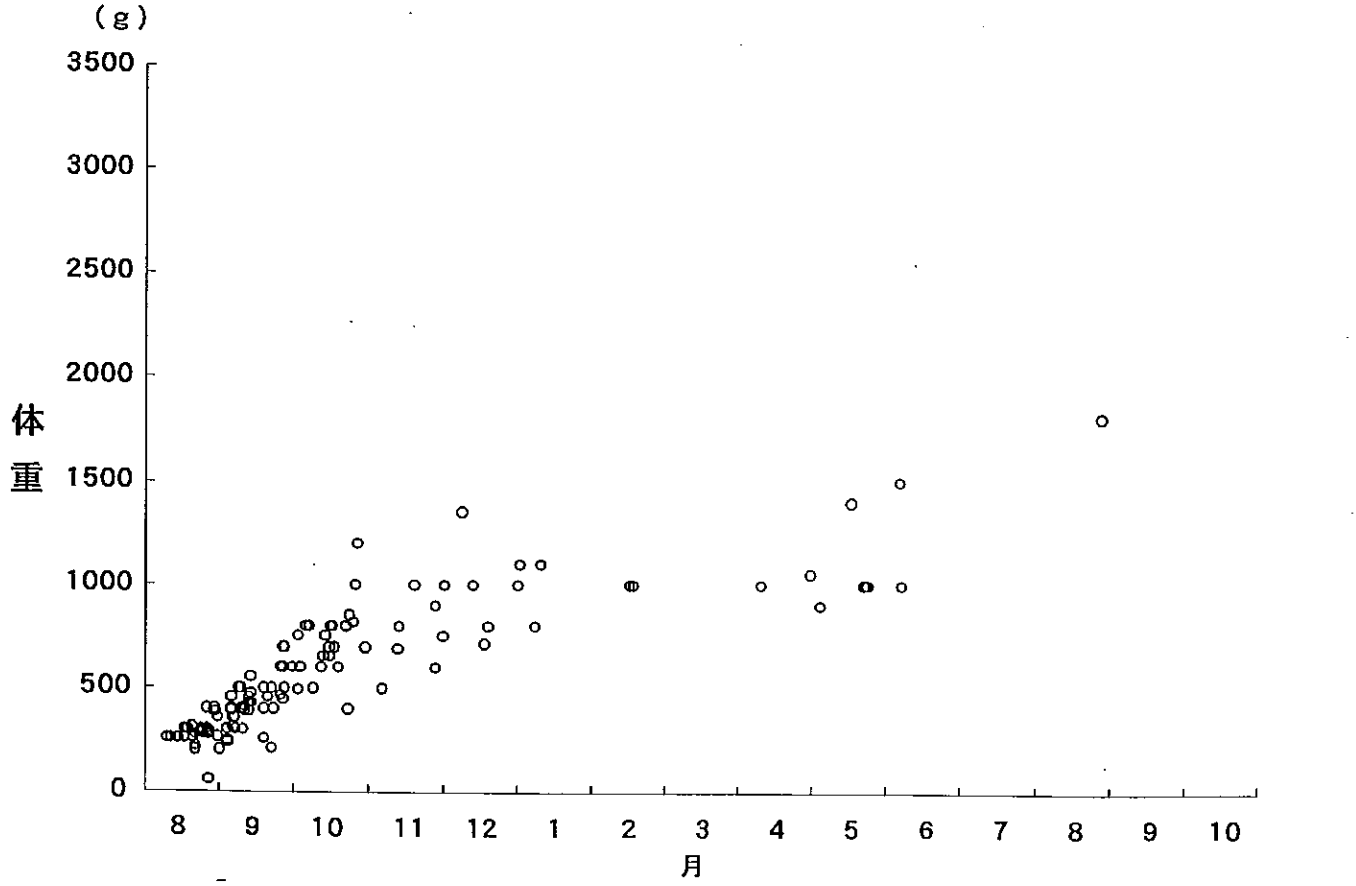


図7　平成8年度兵庫県沼島放流群の成長

平成10年度のブリ技術開発試験計画

1.種苗量産技術開発

（1）種苗生産目標

・全長30mmサイズ　20万尾　生残率　25%　単位生産量　2,000尾／㎥

標識放流用として3月上～中旬生産開始（50㎥水槽2～3槽）

（2）早期種苗生産に向けた健全種苗の生産技術の開発

1）初期減耗の原因究明と軽減の技術開発

①飼育初期の水替わり（ﾅﾝﾉｸﾛﾛﾌﾞｼｽの落ち現象）防止と初期減耗との関連

②卵，ふ化仔魚の質と初期減耗との関係（古満目事業場との関連）？？

2）生物餌料の栄養強化の確認

3）小型サイズからの配合飼料化の技術開発

4）形態異常出現状況の把握

5）生産コストの把握（早期種苗生産に対しての試算）

2.資源添加技術開発

（1）全長10～15cmサイズの早期・大量放流試験

目的：年内再捕魚を対象として定量化を図る

場所：香川県志度湾奥養殖生簀周辺

尾数：全長10～15cmサイズ　10～15万尾

標識：焼き印+鰭カット（ダブル標識）

調査方法：基本的にはH9と同様

（2）全長25cmサイズの早期放流

目的：越冬後の移動・分散状況，成長等についてこれまでの4～5月生産魚と比較する

場所：徳島県浅川湾（育成が可能な場合のみとし，育成できないときは休止）

尾数：全長10～15cmより現地に搬入し，中間育成して最大5,000尾を標識放流

標識：ナイロンダート型標識（標識長10cm）

調査方法：各県への再捕報告依頼

（3）標識方法の開発

・焼き印標識の改良（長期的な観察・・平成12年の放流試験対応）

・小型種苗に対する新たな標識の開発（？？？）

ブリ技術開発の進め方（案）

屋島事業場

1.基本的な考え方

① 平成8年度からの早期種苗放流によって，これまでとは異なった新たな事業の展開が期待できるようになった。つまり，(1)年内回収である程度定量的な効果把握ができる可能性が生じたこと，(2)当面は年内再捕魚を対象に据えるが，放流魚は2～3年は紀伊水道外域で滞留する可能性があり調査の対象となり得る可能性がでてきたこと，の2点である。

② このため，屋島事業場では当面は(1)を目標にした資源添加を中心に技術開発を継続する。これについては10年度から最低3ヶ年（平成12年度まで）は放流を継続し結果を取りまとめる。(2)についてもこの3ヶ年とその後の2ヶ年（平成14年度）で取りまとめを行いたい。

③ また，種苗生産技術開発についても放流を行う限りは生産を継続する必要があること，早期種苗が養殖用種苗として利用価値が生じてきたことから今後最低3ヶ年は取り組む。

④ 平成13年度以降あるいは平成10年度以降でも構わないが，次の技術開発ステップとしてさらに早期の種苗生産と放流試験を計画したい。天然モジャコより早い種苗ということは，養殖用として最も求められる種苗生産技術開発条件であり，また，天然より早い種苗放流を行うことによってさらに明瞭な放流効果が期待できる。

⑤ このためには，超早期採卵を中心とする親魚養成技術開発が必要であるが，屋島事業場では親魚養成がないことから，古満目事業場を中心に五島事業場といづれかの事業場で行わざるを得ない。

⑥ なお，現在放流を志度湾で行い瀬戸内海内部海域での定量的な放流効果把握を目標にしているが，この海域では不合理漁獲等の理由で結果の把握ができない場合，平成13年度以降あるいは年度途中から不合理漁獲の少ない紀伊水道域に放流場所を変更することも考えられる。

2.具体的な技術開発計画

（1）種苗生産技術開発

① 取りあえず，平成12年度までは早期の種苗生産技術開発を行う。この期間に超早期の採卵が可能となればその種苗生産に取り組みたいが，時間を要すようならば13年度以降についても種苗生産技術開発に取り組む。

② 種苗生産に当たっては早期放流のための種苗生産であって，特段の技術開発は計画してない。が，養殖用種苗の生産を視野に入れた技術開発（生産コス

トの算出と低コスト化，生残率の向上と良質種苗の生産，形態異常の防除）には取り組む必要がある。

（2）資源添加技術開発

① 瀬戸内海内部海域を利用して，年内回収による定量的な放流効果の調査を平成12年度まで行う。従って，このための放流は平成12年度まで行うことになる。なお，前述したようにこの海域で不合理漁獲等の理由で期待どおりの効果把握ができない場合は，平成13年度以降放流場所を紀伊水道に変更して調査を継続することも考えられる。

② これと平行して，紀伊水道外域でメジロ，ブリに成長した2～3歳魚の調査を行うが，この調査は年内回収調査以降も2～3ヶ年を必要とする。また，この期間に(1)(2)調査の結果を取りまとめる。

③ 超早期の種苗放流については，超早期種苗生産が可能となった時点から取り組みたい（平成10年度からでも構わない）。しかし，技術開発の順序として早期種苗放流試験が終了した平成13年度以降の取り組みになるのか。

④ 放流尾数については10年度は9年度同様15万尾程度を計画する。11年度以降は予算の縮小から尾数を絞らざるを得ないと思われるが，6～10万尾程度か。

3.役割分担

①早期生産に対応する早期採卵については，古満目事業場を中心として平成12年度までは取り組んでほしい。また，さらに超早期採卵についても平成13年以降も取り組む必要がある。

②養殖用種苗生産における技術開発課題（上記）については屋島事業場でも取り組む。

③瀬戸内海東部海域での資源添加については，屋島事業場で少なくとも平成12年度まで行う。また，不合理漁獲当の理由で期待した効果がつかめなかった場合は，平成13年度以降も継続する。

平成10年3月12，13日　神戸市海員ビル
ブリ種苗放流技術開発の報告検討会

平成9年度ブリ種苗放流技術開発検討会資料

日本栽培漁業協会　屋島事業場

1. 平成9年度ブリ種苗放流の実施状況（表1）

全長10～15cmサイズの小型種苗を用いた早期・大量放流による定量的な放流効果把握試験と全長25cmサイズの大型種苗によるナイロンダート型標識を使用した移動・回遊経路の把握試験を実施した。

2. 10～15cmｻｲｽﾞの小型種苗放流試験

1）目的

全長15cmサイズの小型種苗の早期大量放流による放流年内における放流効果の定量化を目的とした。特に今年度は定量化を図るうえでの調査方法等の問題点を抽出することとした。

2）放流点（図2）

香川県志度湾小串半島西側のスズキ養殖生簀周辺（水深約10m）・平成8年度と同一地点

3）放流

平均全長15.2cmの種苗12.5万尾に焼き印標識（右体側部に径2～3mmの丸点を3個ﾊﾝﾀﾞｺﾞﾃで焼き付け）を装着後，放流1週間前に事業場より筏を放流点まで曳航し，放流点で配合飼料を給餌して育成した。放流時は給餌しながら生簀網を緩やかに開放する給餌放流を行った。

4）調査方法

A）商品サイズに満たない時期（放流直後～9月まで）

小型定置網（桝網）漁業者への記帳依頼（図1，表3）

四国沿岸域の香川県亀水～徳島県鳴門室撫佐まで計11ヶ所において，毎日漁獲されるモジャコ，ツバスの漁獲尾数（天然魚及び放流魚）を調査，記帳した。

B）商品サイズでの漁獲状況（9月～12月末）

主要水揚げ場でのモニターによる漁獲量調査（図1，表2，3）

ブリ当歳魚の主要水揚げ場所計7ヶ所において，毎日水揚げされる天然魚と放流魚の尾数を計数して有標識率調査を行うとともに，総漁獲量，単価，1尾当たりの平均体重について調査した。

C）香川県東讃漁協市場での有標識率調査（1回／週）

競りに掛けられたブリ当歳魚の有標識率調査と天然魚及び放流魚の魚体測定を行った。

5）結果

①再捕結果（表4，図2-1～2）

・桝網では，7月～11月までに放流魚1,724尾（再捕率1.38%），天然魚4,578尾が再捕された。
・一般の漁業者より得た再捕報告は計10尾あり，いずれも徳島県北灘からの報告であった。
・月別漁獲状況をみると，放流初期の7～8月は放流点及び引田，小豆島坂手での再捕が多く，例年と同様に放流点を境に東側への移動傾向が強い。9～10月になると，播磨灘の周辺各地へ逸散し，一部は鳴門より南下を開始する。11～12月では，播磨灘西部での再捕は減少して，鳴門周辺での再捕が多かった。

②市場調査結果（表5，図3）

・8月19日に初めて市場に出荷された（平均体重240g（200～280），平均全長27.2cm（25.2～29.3）
・東讃漁協を中心に調査を行った結果，混入率は24.3%を示した。
・市場では，放流魚は天然魚と同等に扱われており，市場価値に問題はない。
・体型の違い：天然魚は頭部が鋭角に対し，放流魚はやや鈍角になっている（ほとんど区別つかな

い)

・標識痕跡は，個体によってわかりづらい場合が多く（光の反射角度によって，より明瞭に判別できる），報告漏れも多分にあることが推察された。

③成長（図4，図5）

・天然魚と比べて放流魚は大きさで約1～2週間の遅れがある。

・天然魚も大きさに幅があり，天然魚の中間群と放流魚の大きさがほぼ同等。

・天然魚に比べて放流魚の全長に対する体重のばらつきが大きい（放流魚は痩せ，または肥満個体が多い）

④定量調査結果（表4，表6）

・依頼した小型定置網による調査での各エリア内の小型定置網統数から試算した放流魚の漁獲総数は5,152尾で，商品サイズに満たない7，8月での再捕数は4,353尾（総放流尾数の3.48%）となり，予想以上に初期の漁獲が少ない（または調査漏れ）ことが推察された。

・主要水揚げ場でのモニター調査では，放流年内のブリ当歳魚の総漁獲量は24.2ﾄﾝ（今年度は特に天然魚の漁獲がどの場所も不漁）あり，ﾓﾆﾀｰによって調査されたブリ当歳魚7,504尾のうち，放流魚は751尾あり，混獲率は10.0%を示した。各調査場所別に総漁獲量と混獲率から全漁獲尾数に占める放流魚を試算した結果，放流年内の9月～12月までに3,714尾の放流魚が水揚げされたと推察され，放流魚の水揚げ金額総計は164万円となった。

・調査場所によって混獲率は1.0～25.6%と差が生じ，特に兵庫県淡路島湊，香川県小豆島坂手，香川県大内町東讃地区での混獲率が高い値を示した。

・放流年内の回収率を小型定置網及び主要水揚げ場の漁獲量から試算した結果，放流魚の総漁獲尾数は8,866尾（総回収率7.1%）で，そのうち7～8月の商品サイズに満たない小型サイズで4,353尾（回収率3.5%），9月以降の市場価値の生じる大きさでの漁獲尾数は4,513尾（回収率3.6%）となった。

5）総括

・早期種苗を用いることにより，予想以上に放流魚の漁獲があることが明らかとなった。

・天然魚の不漁により，結果的に放流魚が目立つこととなったが，豊漁の場合を想定した調査方法を検討しておく必要がある。

・当面は当歳魚の動向を把握することに重点を置くが，紀伊水道側へ南下した群の動向も調査しておく必要がある（定性調査する予定）。

・今年度実施した小型種苗放流試験での問題点及び改良すべき点は以下のとおり

① 標識がわかりずらい（成長に伴ってより不明瞭になった個体もあった）

→焼き印と腹鰭抜去または切除（見てすぐに標識と判別できることが必要）による二重標識

② 桝網漁業者，モニター依頼者の報告漏れ（標識の見落とし）が場所によってかなり多い（チェックは東讃のみ）

→標識の改良，定期的に依頼者への説明（標識魚持参）

③ 当歳魚はその大半が活魚扱いのため，市場調査が困難

（測定により魚を傷めることを嫌う，十分に標識をチェックする時間が取れないため，標識の見落としも多分にあると推察される）

→荷受け終了後の仲買の段階で調査（締める時間帯に調査する等・・南淡，福良）

④ 初期減耗の実態を詳細に検討するため，放流点近辺の桝網調査範囲をさらに拡大する必要がある（志度湾，小豆島池田側，女木島，岡山～姫路沿岸，大阪湾淡路側等）

→他の桝網漁業者，刺し網，サワラ流し網漁業者の探索

⑤ 遊漁による漁獲量が押さえられない（特に小豆島周辺，鳴門周辺）
→要検討
⑥ 試算方法の検討
（計量せずに競りを行う場所では総漁獲量が押さえられない，ﾓﾆﾀｰ地区の総漁獲尾数に対してﾓﾆﾀｰの漁獲尾数が少ない場合，過小あるいは過大評価していることが推察される）

3. 全長 25cm サイズの標識放流試験

1）目的

早期種苗を用いて，これまでの遅い時期の放流群（4～5 月生産魚）と移動・分散状況，成長等を比較するとともに，紀伊水道域を中心とした 1.5 歳魚以降の移動・回遊状況を把握する。

2）方法

・兵庫県沼島港内で中間育成した平均全長 22.2cm の種苗 3,000 尾にナイロンダート型標識（標識長 100mm）を装着後，直ちに放流した。

3）結果

・これまでのところ 8 尾（再捕率 0.27%）の再捕報告に留まっており，再捕地点は大阪湾口部，和歌浦湾～有田に限られている。

4. 前年度までの放流群の追加報告

前回の報告会以降の再捕報告は，平成 8 年度放流群の浅川放流群がこれまで 18 件（総再捕率 9.17%），沼島放流群が 16 件（総再捕率 4.21%）それぞれ報告があり，いずれも紀伊水道～水道外域内で再捕されている。

①平成 8 年度沼島放流群（表 8，図 6）
・再捕の主体は定置（50%）と釣り（31%）
・紀伊水道内の再捕に留まっている（最南が蒲生田岬）
・2～5 月に沼島周辺海域での再捕が多い（越冬海域であることの裏付け）

②平成 8 年度浅川放流群（表 7，図 6，8）
・再捕の主体は定置（63%）と釣り（34%）
・放流翌年の再捕はすべて牟岐大島周辺（極めて特徴的）
・餌い付け漁業との関連が興味深い

表1　平成9年度ブリ標識放流の実施状況

放流群	月日	場所	尾数（尾）	全長(cm)	標識
小型種苗放流群 (全長15cmサイズ)	7月9日	香川県志度湾内小串半島 西側スズキ養殖生簀周辺	125,000	15.2 (12.6～17.8)	焼き印標識 (径3mm丸点3個)
沼島標識放流群 (全長25cmサイズ)	8月11日	兵庫県沼島湾内	3,000	22.2 (19.7～25.0)	ナイロンダート (標識長100mm，ＹＳ97)

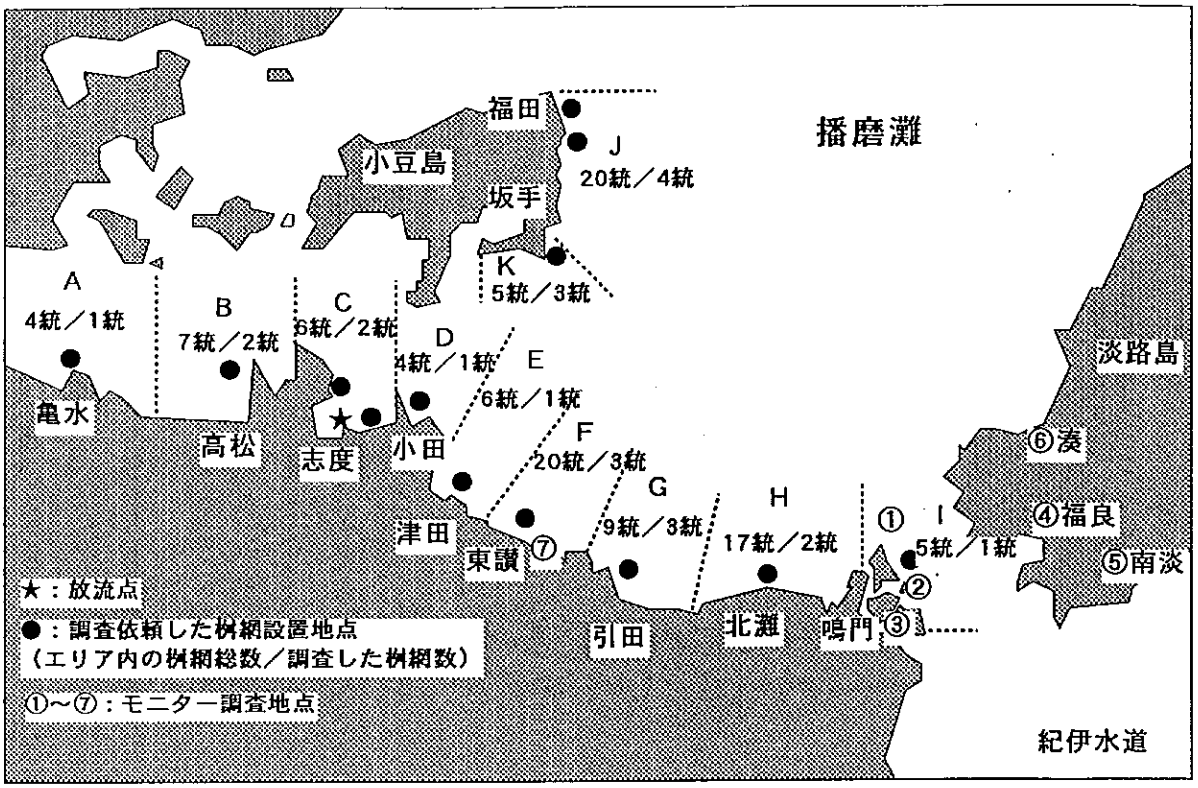


図1　記帳依頼した桝網（小型定置網）設置地点とモニターによる漁獲量調査地点

表2　ブリ漁獲量調査(ﾓﾆﾀｰ)場所の漁獲量と出荷及び調査方法

番号	調査漁協	漁獲量*1 (ﾄﾝ)	漁法	出荷方法	調査方法	備考
①	堂ノ浦漁協	20～30	一本釣り	活魚	荷受けした全漁獲物の中より約100尾を抽出して標識魚の混獲率を調査	漁獲量の約半数は漁協を通さずに直接仲買（香川水産）が荷受けする
②	鳴門町漁協	5	一本釣り	活魚	荷受けした全漁獲物の中より約100尾を抽出して標識魚の混獲率を調査	漁協で荷受け後，淡路の仲買が活魚でその日の内に輸送する
③	新鳴門漁協	3	一本釣り（ｲｶﾅｺﾞ撒き）	〃	出荷で締める時に漁協職員が全漁獲物を調査	漁協で荷受けし，翌朝漁協職員が締めて主に徳島市場へ出荷する
④	福良漁協	60	一本釣り（ｲｶﾅｺﾞ撒き）	活魚	荷受けした全漁獲物の中より約100尾を抽出して標識魚の混獲率を調査	漁協の管轄は荷受けまで仲買（納水産）は翌日早朝に締めて各方面（関西，徳島）へ出荷
⑤	南淡漁協	19	小型定置ﾀﾃﾏﾜｼ網	活魚	網揚げ後，船上で漁獲物を調査（総統数11統／1統）	漁協の管轄は荷受けまで水揚げは午前10～12時頃仲買は松栄丸水産
⑥	湊漁協	13	小型定置	活魚	網揚げ後，船上で漁獲物を調査（総統数8統／2統）	漁協の管轄は荷受けまで水揚げは午前11時頃仲買は特定せず，競りで決定
⑦	東讃漁協	1～2	小型定置	〃	市場の競り時に漁協職員が全漁獲物を調査	漁協直営市場にて競り（朝7時開始）

*1：平成7～8年度実績

表3　漁獲量調査の概要と調査費用の試算

	調査時期	場所	方法	費用
桝網記帳 （市場価値ない時期）	・放流直後～9月末まで ・ただし，漁獲量が多い場合は延長した	A）香川県高松市亀水 B）香川県高松市屋島西 C）香川県木田郡牟礼 C）香川県大川郡志度 D）香川県大川郡志度町小田 E）香川県大川郡津田 F）香川県大川郡大内町三本松（東讃） G）香川県大川郡引田 H）徳島県鳴門市北灘 I）徳島県鳴門市室撫佐 J）香川県小豆郡内海町福田 K）香川県小豆郡内海町坂手　計11ヶ所	・桝網に入るブリ当歳魚の尾数計数（天然魚と放流魚，毎日） ・B及びC地点は週1回標識魚の回収（魚体測定用） 費用試算 ・5,000円/月×3ヵ月=1.5万円/1ヶ所×9ヶ所=13.5万円 ・10,000円/月×3ヵ月=3万円/1ヶ所×3ヶ所=9万円 合計：22.5万円	・5,000円/月 ・10,000円/月（サンプル提供）
モニター調査 （市場価値有り）	・9月～12月末まで ・漁獲量が少ない場合は途中で打ち切った	①徳島県鳴門市堂ノ浦漁協集荷場 ②徳島県鳴門市鳴門町漁協集荷場 ③徳島県鳴門市新鳴門漁協集荷場 ④兵庫県三原郡南淡町福良漁協（一本釣り漁業者） ⑤兵庫県三原郡南淡町南淡漁協（桝網漁業者） ⑥兵庫県三原郡西淡町湊漁協（桝網漁業者） ⑦香川県大川郡大内町東讃漁協市場 計7ヶ所	・①～②：全漁獲量の中から約100尾を抽出して標識魚の混獲率を調査 ・③：締めて出荷時に全数を調査 ・④～⑥：1漁業者の漁獲量全数を調査 ・⑦：競り時に全数を調査 ・共通：毎日の漁獲量 1尾当たり平均体重 単価 費用試算 ・1,000円/日×120日=12万円×7ヶ所=84万円	・1,000円/日

表4　小型定置網（桝網）でのブリ当歳魚の漁獲尾数の集計

月	A（亀水）4統/1統*1 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値*2	B（屋島西）7統/2統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値	C-1（牟礼）6統/2統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値	C-2（志度）6統/2統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値
7	2	4	0	100.0	16	18	47	10	82.5	165	17	288	14	95.4	864	19	468	0	100.0	1,404
8	13	17	0	100.0	68	25	23	104	18.1	81						21	236	5	97.9	708
9	2	3	0	100.0	12	24	0	50	0.0	0							休止			
10						18	0	0	0.0	0						7	58	0	100.0	174
11		終了					終了					終了				15	39	0	100.0	117
小計	17	24	0	100.0	96	85	70	164	29.9	245	17	288	14	95.4	864	62	801	5	99.4	2,403

月	D（小田）4統/1統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値	E（津田）6統/1統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値	F（東讃）20統/3統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値	G（引田）9統/3統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値
7	12	2	5	28.6	8	20	1	31	3.1	6	19	12	16	42.9	80	14	145	97	59.9	435
8	25	19	177	9.7	76	31	4	70	5.4	24	30	5	155	3.1	33	23	55	59	48.2	165
9	22	11	54	16.9	44	25	6	55	9.8	36	24	6	112	5.1	40	24	0	151	0.0	0
10	7	0	0	0.0	0						5	1	10	9.1	7	26	2	68	2.9	6
11		終了					終了					終了					終了			
小計	66	32	236	11.9	128	76	11	156	6.6	66	78	24	293	7.6	160	87	202	375	35.0	606

月	H（北灘）17統/2統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値	I（鳴門）5統/1統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値	J（小豆島福田2統分）20統/4統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値	K（小豆島坂手）5統/3統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値
7	ND	1	0	100.0	9	*	*	*	*		26	0	0	0.0	0	19	1	13	7.1	2
8	ND	0	1	0.0	0	ND	3	9	25.0	15	38	0	93	0.0	0	27	117	800	12.8	195
9	ND	0	59	0.0	0	ND	4	80	4.8	20	41	8	679	1.2	40	18	122	1,242	8.9	203
10	ND	0	3	0.0	0	ND	0	3	0.0	0	34	20	353	5.4	100					
11		終了					終了					終了								
小計	0	1	63	1.6	9	0	7	92	7.1	35	139	28	1,125	2.4	140	64	240	2,055	10.5	400

月	総計 109統/25統 操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	試算値	*3 小計	回収率
7	166	969	186	83.9	2,988	4,353	3.5
8	233	475	1,473	24.4	1,365		
9	180	160	2,482	6.1	395	799	3.6
10	97	81	437	15.6	287	＋	
11	15	39	0	100.0	117	3,714（ﾓﾆﾀｰ試算値）	
小計	691	1,724	4,578	27.4	5,152	8,866	7.1

*1：エリア内の桝網設置統数　／　調査した桝網統数

*2：放流魚の漁獲尾数×エリア内の桝網設置統数／調査した桝網統数

*3：モニター調査での試算値を含めた値

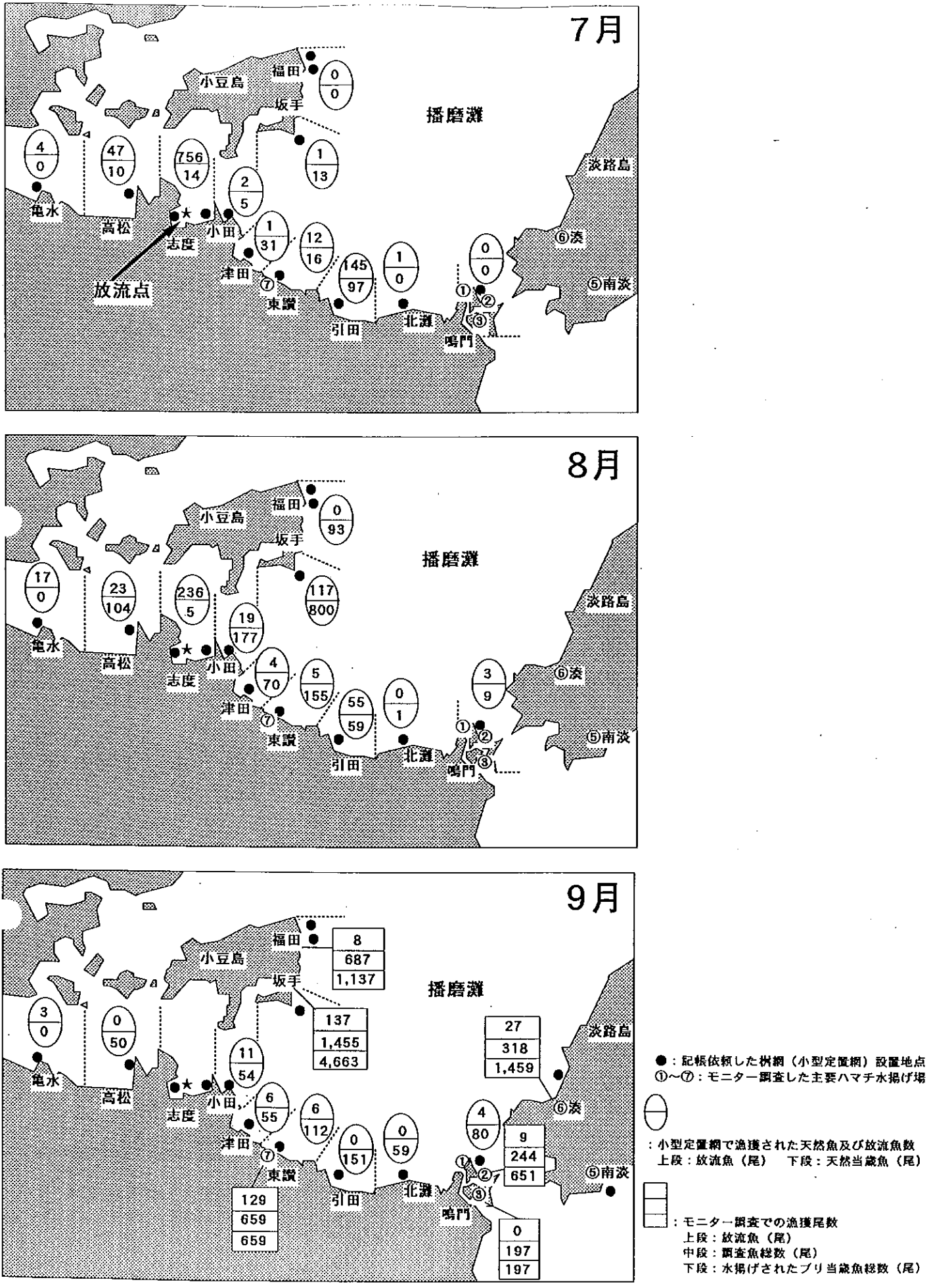


図2-1　記帳依頼した桝網及びモニター調査した主要水揚げ場での月別ブリ当歳魚の漁獲尾数

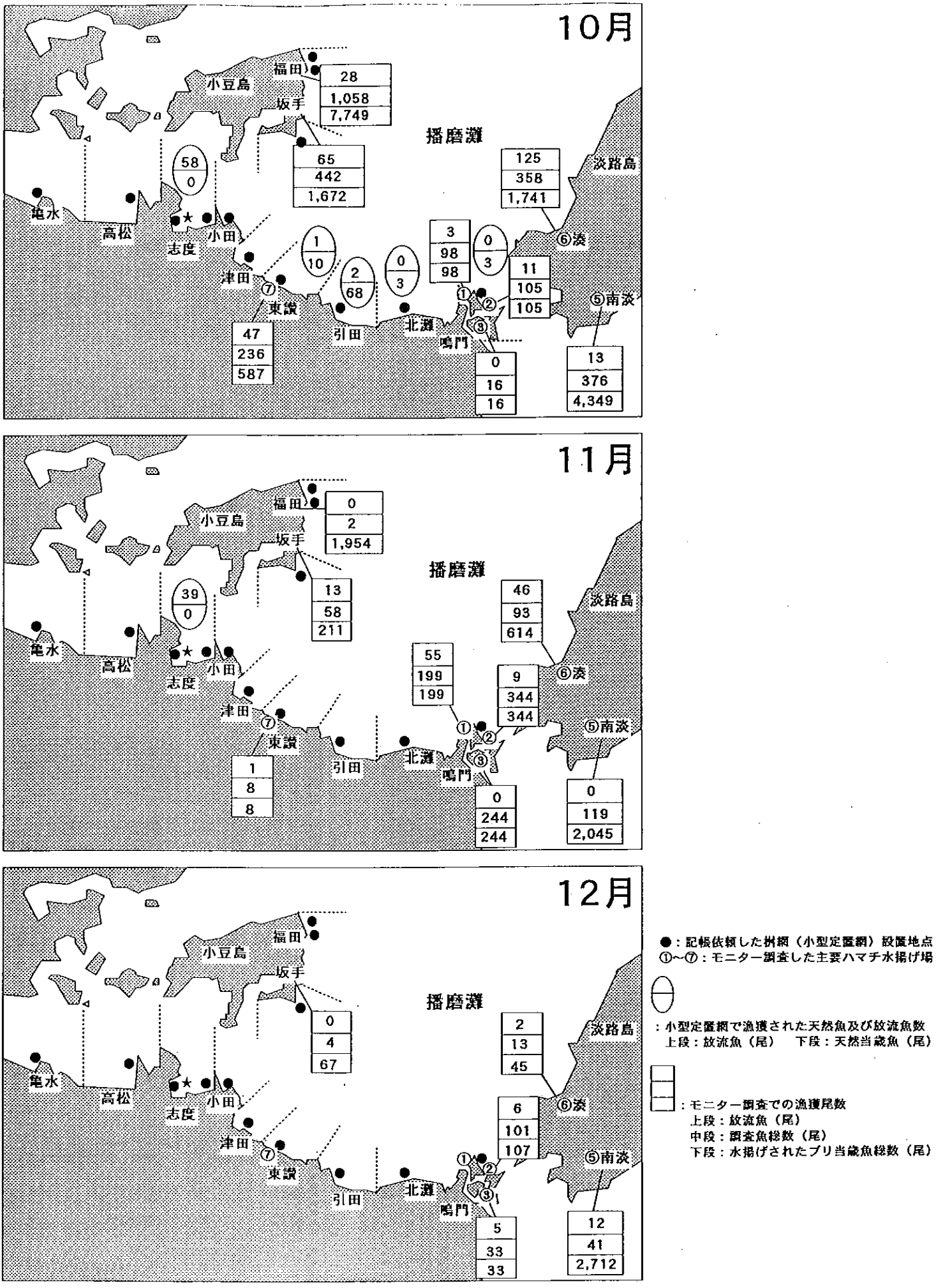


図2-2　記帳依頼した桝網及びモニター調査した主要水揚げ場での月別ブリ当歳魚の漁獲尾数

表5　事業場で実施した市場調査結果

	月日	場所	調査尾数（尾）	標識魚（尾）	混入率（%）
	8.19	東讃漁協魚市場	3	2	66.7
*1	8.19	高松市魚市場	9	8	88.9
	8.25	東讃漁協魚市場	24	3	12.5
	9.1	東讃漁協魚市場	36	20	55.6
	9.8	東讃漁協魚市場	65	6	9.2
	9.19	東讃漁協魚市場	8	6	75.0
	9.19	鳴門町漁協水揚げ場	11	1	9.1
	9.24	東讃漁協魚市場	91	18	19.8
	9.25	東讃漁協魚市場	18	5	27.8
	9.27	小豆島坂手水揚げ場	3	2	66.7
	9.30	東讃漁協魚市場	44	9	20.5
	9.30	淡路島湊漁協水揚げ場	60	17	28.3
	10.2	小豆島土庄魚市場	146	28	19.2
	10.6	東讃漁協魚市場	30	16	53.3
	10.7	東讃漁協魚市場	44	7	15.9
	10.8	東讃漁協魚市場	46	7	15.2
	10.13	東讃漁協魚市場	57	9	15.8
	10.20	東讃漁協魚市場	10	5	50.0
	10.27	東讃漁協魚市場	1	0	0.0
	計		638	155	24.3

*1：初めて市場へ出荷された日（700円／kg）

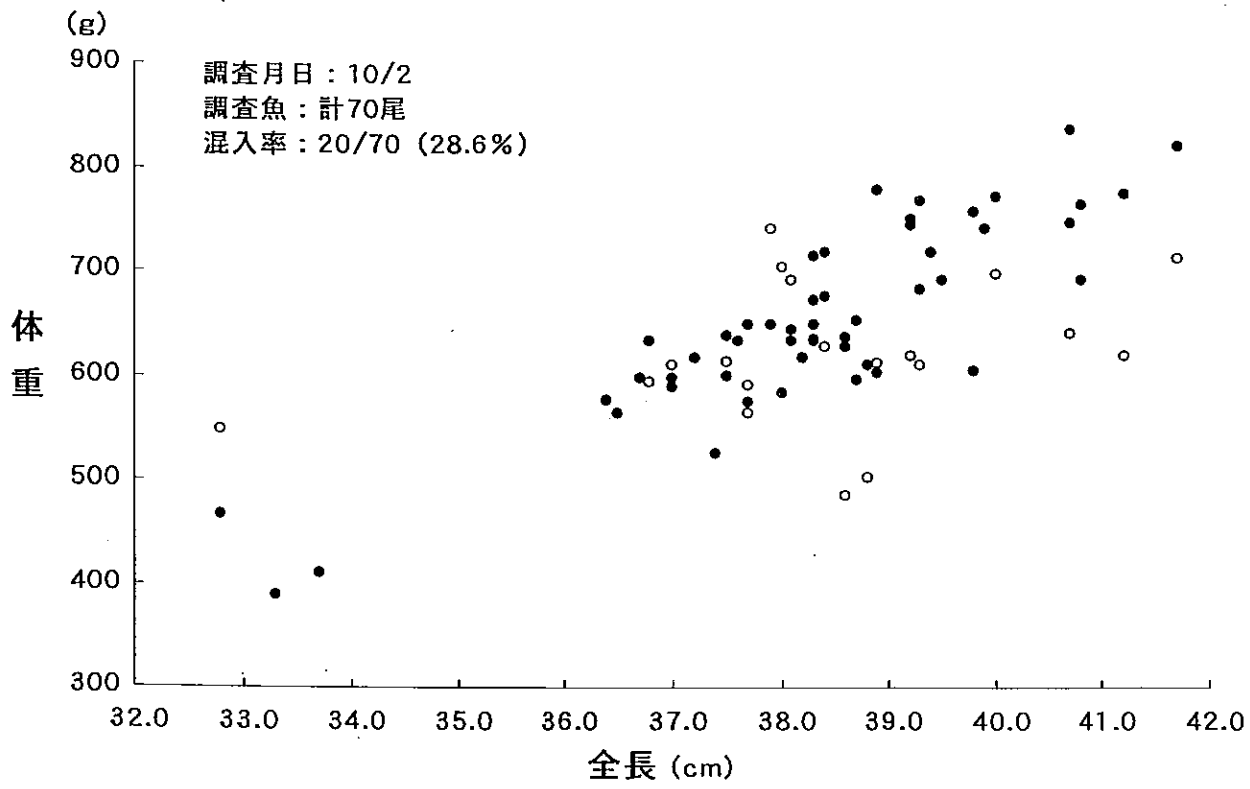


図3　小豆島土庄魚市場に水揚げされた天然魚と放流魚

●：天然魚　　○：放流魚

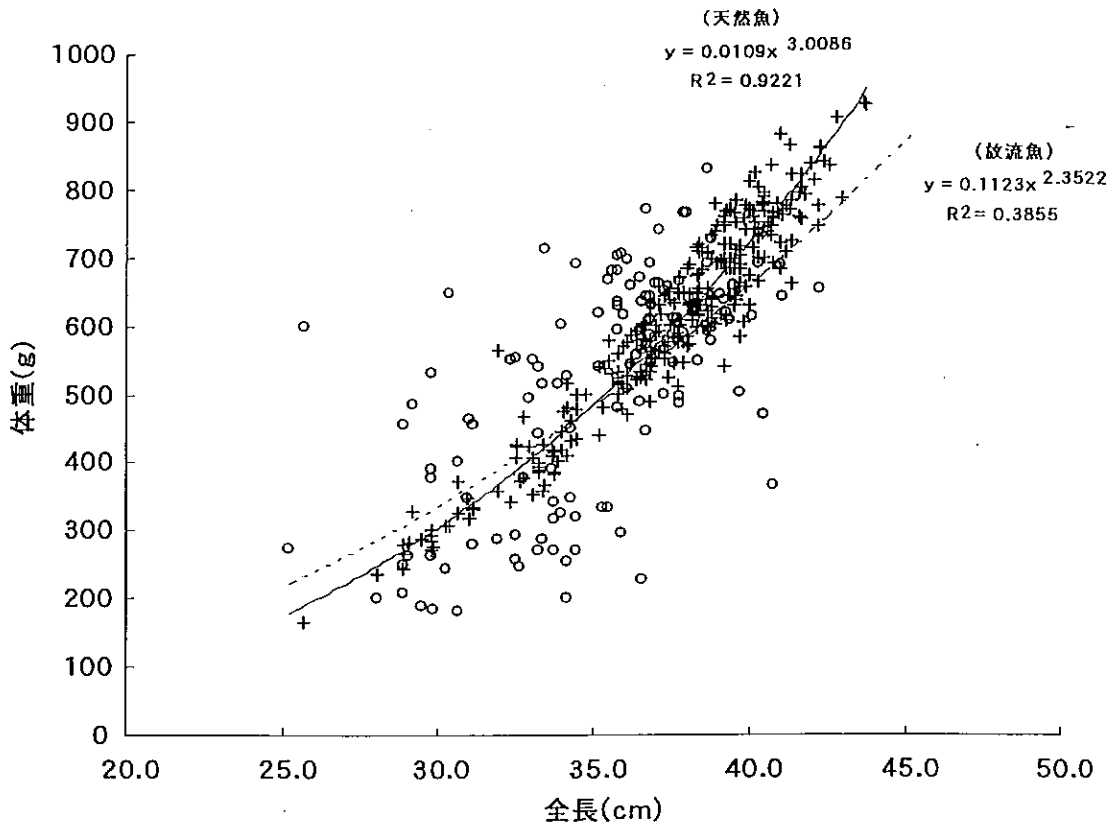


図4　天然魚と放流魚の全長−体重の関係

＋：天然魚　　○：放流魚

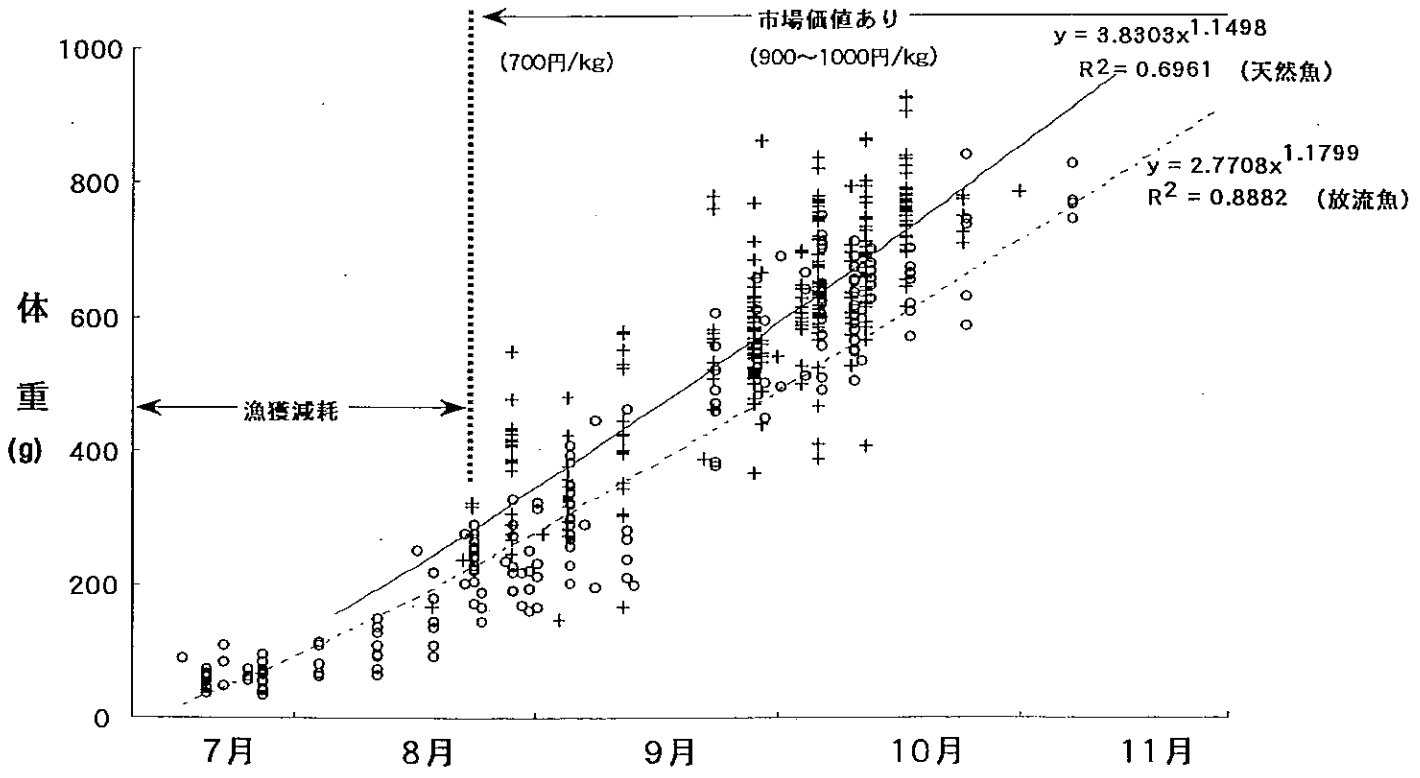


図5　　ブリ天然当歳魚と放流魚の成長比較

＋：天然魚　　○：放流魚

表6　平成9年度ブリモニター調査結果（H9.9～12月まで）

場所	総漁獲量（kg）	水揚げ金額（円）	単価（kg/円）	総漁獲尾数（尾）	1尾当たり平均体重（g）	調査尾数（尾）	焼き印標識魚（尾）	混獲率（%）	*1 全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）	*2 推定放流魚の水揚げ高（円）
① 徳島県鳴門市堂ノ浦漁協	292	225,225	772	297	982	297	58	19.5	58	43,983
② 徳島県鳴門市鳴門町漁協	1,152	1,004,500	872	1,475	781	794	35	4.4	54	40,274
③ 徳島県鳴門市新鳴門漁協	406	312,226	769	490	828	490	5	1.0	5	3,186
⑤ 兵庫県淡路島南淡漁協	7,889	4,139,130	525	9,106	754	536	25	4.7	935	369,736
⑥ 兵庫県淡路島湊漁協	2,396	1,876,472	783	3,859	621	782	200	25.6	1,239	615,916
⑦ 香川県大内町東讃漁協	743	572,750	771	1,254	592	903	177	19.6	177	80,843
K 香川県小豆島内海坂手支所	3,769	2,845,494	755	6,613	570	1,955	215	11.0	678	277,802
J 香川県小豆島内海福田支所	7,559	3,969,200	525	10,841	697	1,747	36	2.1	568	208,092
合計	24,207	14,944,997	617	33,935	713	7,504	751	10.0	3,714	1,639,832

*1：｛1日毎の総漁獲尾数×混獲率｝の累計で計算

*2：｛1日毎の〔全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）×平均体重（ﾓﾆﾀｰ漁獲量より算出）×毎日の単価〕｝の累計で計算

表7　平成8年度浅川放流群の漁具別再捕状況

年・月	再捕尾数（尾）	再捕率（%）	漁具別再捕尾数（尾） 定置網	釣り	刺し網	その他
H8・8	124	2.58	63	61		
9	134	2.79	80	51	2	1
10	115	2.40	86	22	5	2
11	32	0.67	30	2		
12	17	0.35	10	2	5	
H9・1	2	0.04	1	1		
2	1	0.02	1			
3	0	0.00				
4	2	0.04	1		1	
5	2	0.04	2			
6	1	0.02	1			
7	0	0.00				
8	0	0.00				
9	1	0.02		1		
10	8	0.17		8		
11	1	0.02		1		
合計	440	9.17	275	149	13	3
漁具別割合（%）			62.5	33.9	3.0	0.7

表8　平成8年度沼島放流群の漁具別再捕状況

年・月	再捕尾数（尾）	再捕率（%）	漁具別再捕尾数（尾） 定置網	釣り	刺し網	その他
H8・8	72	1.50	23	48	1	
9	62	1.29	36	13	13	
10	35	0.73	21	2	8	4
11	8	0.17	5			3
12	9	0.19	3		4	2
H9・1	2	0.04	2			
2	2	0.04	2			
3	0	0.00				
4	2	0.04			2	
5	5	0.10	4		1	
6	2	0.04	2			
7	0	0.00				
8	2	0.04	2			
9	0	0.00				
10	0	0.00				
11	1	0.02	1			
合計	202	4.21	101	63	29	9
漁具別割合（%）			50.0	31.2	14.4	4.4

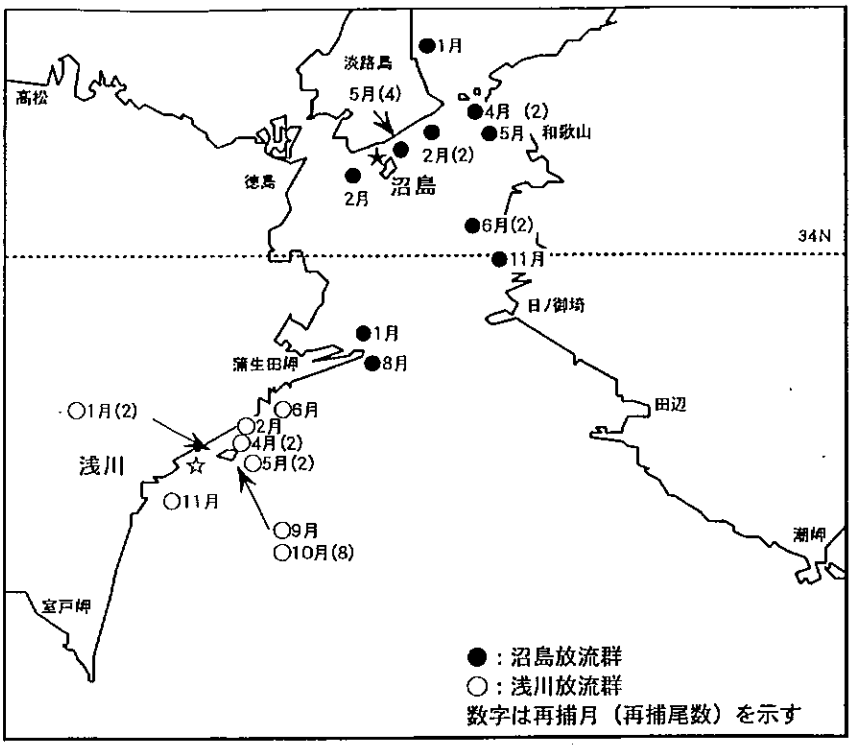


図6　　平成8年度標識放流群の放流翌年の再捕地点

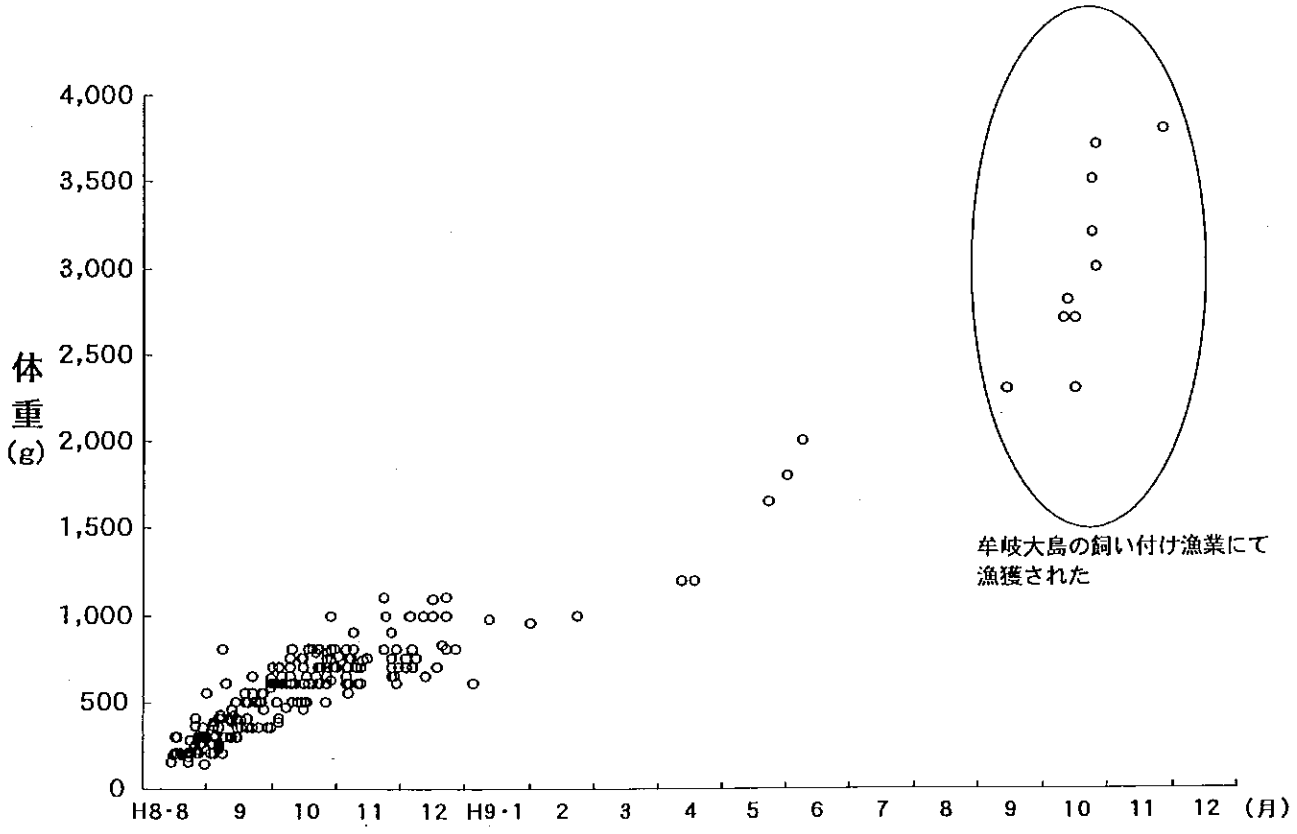
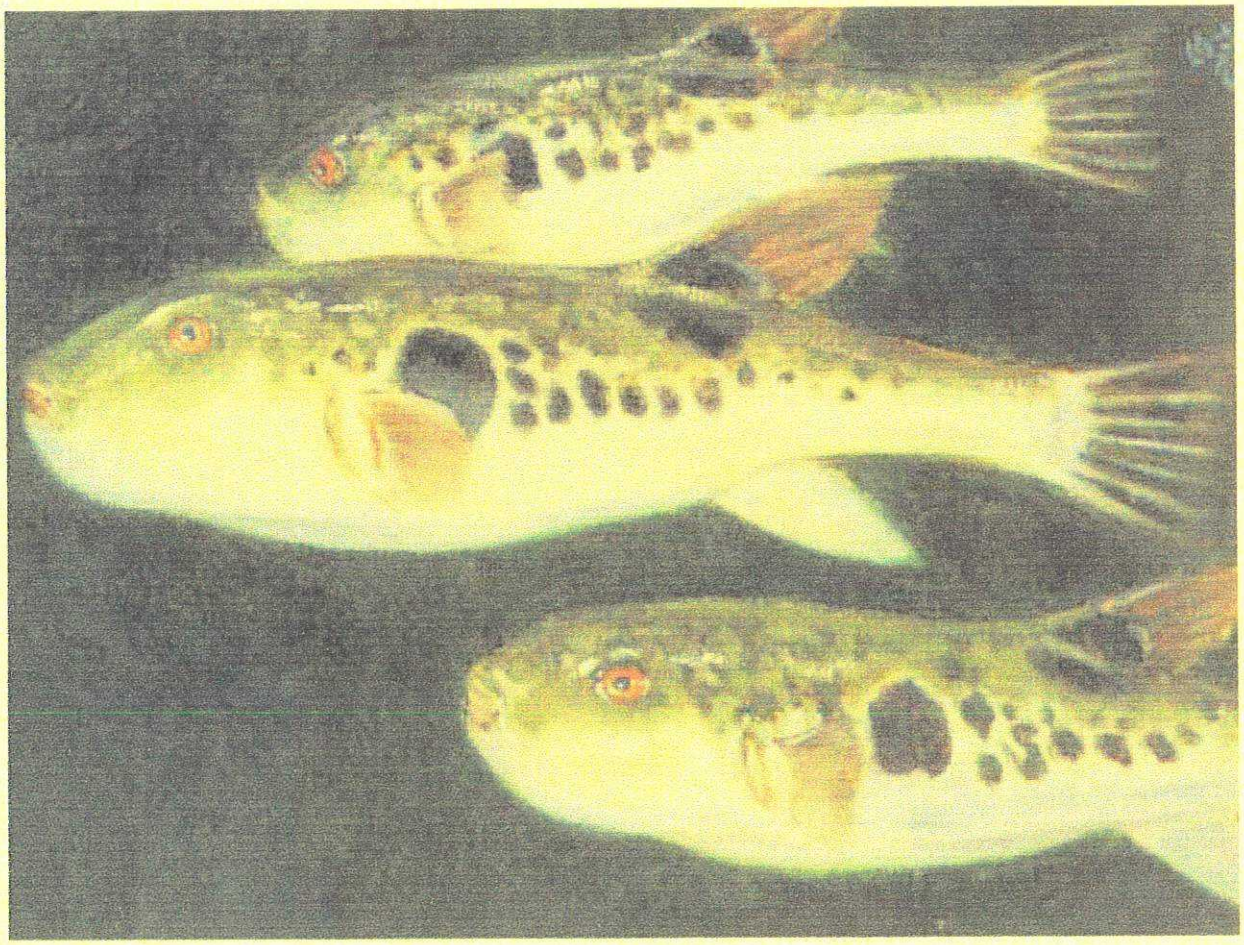


図7　　平成8年度浅川放流群の成長

Ⅳ　対象種別技術開発結果

1. トラフグ



Ⅳ　対象種別技術開発結果
1. トラフグ（親魚養成技術開発）

種苗生産に供するふ化仔魚を入手するため，漁獲直後の天然魚からの直接人工授精試験と長期養成親魚からのホルモン打注による人工授精試験を行った。

1）親魚保有状況

トラフグの保有一覧を表1に示した。

① 親魚育成を委託していた香川県三豊郡大浜（亀野修氏）では，昨年度も疾病（口白症）や夏期の高水温及び赤潮等の影響を受け，当初予想したよりも低生残率を示した。また，昨年度より予備的に試験していた銅イオン供給装置を用いることにより，周年陸上水槽での飼育が行える可能性が見出せたこと等の理由から，今年度10月で大浜での育成委託を中止し，すべて事業場で育成することとした。

② 大浜より搬入した親魚は，次年度採卵候補の比較的大型魚計19尾を40㎥及び25㎥水槽へ収容し，銅イオン供給装置を通したろ過海水で飼育し，その他の親魚は海上小割りを中心に育成した。

③ 次年度以降の親魚候補は，現在陸上水槽で銅イオン供給装置（図1）を利用した養成を行っているが，現在のところ夏期の高水温時の斃死もなく，順調に養成ができている。この装置を利用すれば新たな施設整備なしで，安価なランニングコストで周年養成できる可能性がでてきた。

2）銅イオン供給装置を用いた飼育試験

① 銅イオン供給装置の効果を確認するため，当歳魚を用いて小型水槽で試験を行った。2㎥水槽に各25尾を収容し，銅イオン供給区の2区と，ろ過海水を用いた2区を設け，白点虫の寄生状況を観察した結果，ろ過海水区は収容後18～22日目に全数の寄生が確認されたが，銅イオン区では寄生が認められなかった（表2）。

② 銅イオン供給装置での白点虫の駆除の効果を確認するため，白点虫が寄生した個体をろ過海水区と銅イオン供給区に収容して駆除の状況を観察した。その結果，ろ過海水区は10日目で全滅したのに対し，銅イオン供給区は飼育開始5～6日目より体表部の寄生数が減少して9日目には完全に除去され，白点虫駆除に対して銅イオン供給装置の有効性が認められた（表3，図2）。

2）天然魚からの人工授精による採卵試験

① 親魚には，香川県高松市瀬戸内町と岡山県倉敷市下津井の漁協市場に水揚げされた個体を用いた。採卵方法は漁協市場に水揚げされた直後の完熟卵を持つ親魚を選別し，現場で乾導法により人工授精して事業場へ搬入した。

② 採卵結果の概要を表4に，親魚別の採卵結果を表5にそれぞれ示した。瀬戸内町産では，雌9尾より651.5万粒を採卵し，そのうち受精卵528.8万粒より362.6万尾（平均ふ化率68.6%）のふ化仔魚を得た。下津井産では，雌1尾より168.4万粒を採卵し，受精卵102.1万粒より85.3万尾（平均ふ化率83.5%）のふ化仔魚を得た。

③ 得られたふ化仔魚は，親魚別にＰＣＲ法によるトラフグのウイルス性神経壊死症の原因ウイルスの検査を行った結果，いずれも陰性と診断された。

3）養成親魚を用いたホルモン打注による採卵試験

① 香川県三豊郡大浜で養成していた天然養成4歳魚の雌7尾と年齢不明の雄5尾を用いてホルモン打注による採卵試験を行った。1月上旬より養成水温を15℃に設定して屋内6㎥水槽2面に収容し，定期的に卵巣卵を採取して卵径測定，卵の成熟状態を観察し，ホルモン処理のタイミングを図った。

② 雌7尾のうち卵巣卵径が900 μm以上に達した3尾について，4月1日と3日にＨＣＧ 700IU／kgとシロサケ脳下垂体7mg／kgをホルモン打注し，4月7日に人工授精による採卵を行った。

③ 親魚別採卵結果を表6に示した。打注した3尾のうち，1尾は水槽内で36.8万粒を自然産卵していたが未受精であった。残り2尾を人工授精し，合計29.0万粒の受精卵を得たが，受精後3日目の卵消毒の際にヨード添加量を誤ったため発生が停止し，ふ化仔魚は得られなかった。

④ 卵巣卵径が900 μm以上の大きさに達していればホルモン処理により採卵が可能であることが明らかとなった。今後，ホルモン処理後の採卵する時期について検討する必要がある。

（藤本　宏）

表1　トラフグ親魚保有一覧

	群	年齢	由来	尾数	測定月日	全長 (cm)	体長 (cm)	体重 (g)	備考
1)	天然魚-大	不明	天然	4 *1	H9.10.29	46.6 (44.0～49.0)	40.6 (38.5～42.5)	1955 (1780～2260)	H8.4購入2尾 H9.4購入2尾 *2陸上水槽（Cu）で育成
2)	H4購入天然1歳	6	天然	1	H9.10.29	51.5	44.5	3130	雄 陸上水槽（Cu）で育成
3)	H6購入天然1歳	4	天然	5	H9.10.29	44.7 (41.0～48.0)	39.1 (37.5～41.5)	2042 (1790～2340)	陸上水槽（Cu）で育成
4)	H7購入天然1歳	3	天然	9	H9.10.29	43.8 (41.5～48.5)	37.9 (35.5～43.0)	1883 (1340～2210)	陸上水槽（Cu）で育成
5)	H8購入天然1歳	2	天然	10	H9.10.29	40.2 (36.5～43.0)	34.7 (31.5～37.5)	1348 (1060～1760)	4尾陸上水槽で育成 6尾海上生簀で育成
6)	H9購入天然1歳	1	天然	12	H9.11.5	33.0 (30.0～40.8)	27.5 (25.5～30.5)	683 (536～1060)	陸上水槽（Cu）で育成
7)	H9購入庵治養殖1歳	2	人工	28	H9.10.29	38.1 (35.0～41.5)	33.6 (30.5～36.5)	1148 (780～1530)	海上生簀で育成
8)	H9購入大浜養殖1歳	2	人工	6	H9.10.29	34.9 (32.5～37.0)	32.8 (31.5～34.0)	993 (830～1200)	海上生簀で育成
9)	H6人工ＴＣ標識 *3	3	人工	18	H9.10.29	33.8 (30.5～35.5)	31.5 (30.0～33.0)	956 (375～702)	ＴＣ標識装着魚
10)	H8人工ＴＣ標識	1	人工	149	H9.11.19	ＮＤ	25.4 (23.5～27.5)	526 (375～702)	ＴＣ標識装着魚

*1：枠囲いは次年度親魚候補　計19尾
*2：銅イオン供給装置を設置した水槽
*3：テトラサイクリンの経口投与による鱗標識魚

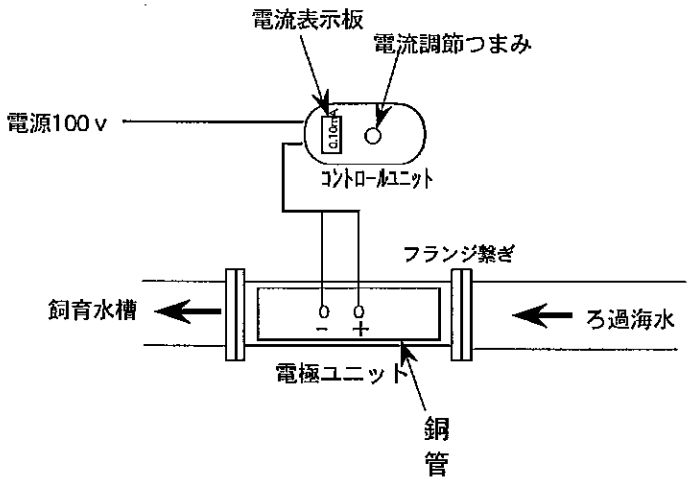


図1　銅イオン供給装置の模式図

表2　　白点虫の寄生状況観察結果の概要

試験区	収容 月日	収容 尾数	収容 大きさ(g)	*1銅濃度範囲 (μg／ℓ)	*2白点虫寄生確認までの飼育日数	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数	取り揚げ 大きさ(g)
1) ろ過海水＋自然水温	10.13	25	158.7 (118.7～237.4)	0.0～1.2	18日目	11.6	25	178.4 (134.2～251.7)
2) 銅イオン海水＋自然水温	10.13	25	167.2 (132.6～213.2)	15.0～42.1	寄生せず	11.6	24	204.9 (140.3～271.8)
3) 銅イオン海水＋加温	10.13	25	176.2 (121.5～212.3)	66.5～121.8	寄生せず	11.14	25	189.8 (142.3～254.7)
4) ろ過海水＋加温	10.13	25	174.4 (122.6～203.6)	0.0～1.2	22日目	11.14	22	186.3 (142.7～250.6)

*1：毎週1回，ポリフィン法にて測定
*2：寄生したことを確認した日までの日数

表3　白点虫駆除試験結果の概要

試験区	収容 月日	収容 尾数	銅濃度範囲（μg／ℓ）	*1 白点虫の付着が減少確認した飼育日数	*2 白点虫駆除確認までの飼育日数	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数
1）ろ過海水区	11.14	11	0.0～1.5	減少せず	駆除できず	11.24	0
2）銅イオン海水区	11.14	10	80.5～82.6	5～6日目	9日目	11.26	7

*1：白点虫の減少が初めて認められた日までの日数
*2：完全に駆除できた日までの日数

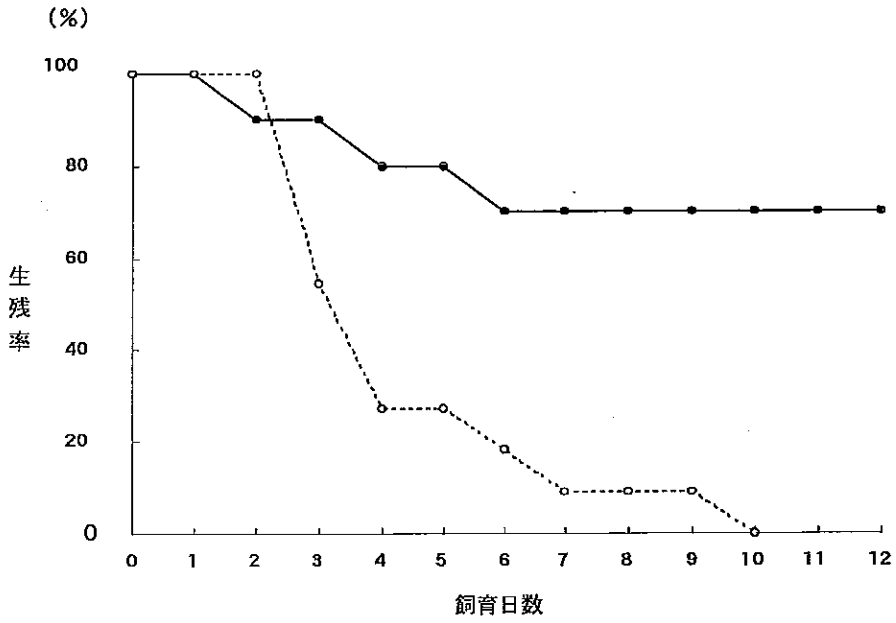


図2　白点虫駆除試験の生残率

銅イオン区　　ろ過海水区

表4　トラフグ天然親魚からの採卵試験結果の概要

親魚区分	採卵月日	供試尾数	体重(kg)	採卵尾数(尾)	採卵方法	総採卵数(万粒)	総受精卵数(万粒)	ふ化供試卵数(万粒)	ふ化仔魚数(万尾)	備考
天然魚直接採卵1	4.22,23,24 5.4	♀：9 ♂：27	1.7～7.5 —	9	人工採卵	651.5	528.8	651.5	362.6	香川県瀬戸内町で漁獲直後の天然魚より人工授精
天然魚直接採卵2	4.24	♀：1 ♂：3	— —	1	人工採卵	168.4	102.1	168.4	85.3	岡山県下津井で漁獲直後の天然魚より人工授精
合計				10		819.9	630.9	819.9	447.9	

表5　天然親魚からの人工授精採卵結果（親魚別）

親魚番号	*1 場所	月日	親魚体重(kg)	卵数(万粒)	卵径(mm)	範囲	授精率(%)	授精卵数(万粒)	ふ化月日	ふ化仔魚数(万尾)	*2 ふ化率(%)
*3 No.1	瀬戸内町	4月22日	7.5	174.2	1.26	1.19～1.35	92.3	160.8	5.1～3	117.9	73.3
NO.2	瀬戸内町	4月23日	2.3	56.4	1.19	1.08～1.38	72.9	41.1	5.3～4	16.6	40.4
NO.3	瀬戸内町	4月23日	2.6	81.6	1.17	1.04～1.27	70.8	57.8	5.3～4	47.4	82.0
NO.4	瀬戸内町	4月24日	1.7	29.6	1.20	1.00～1.34	44.0	13.0	5.6	2.8	21.5
NO.5	瀬戸内町	4月24日	3.2	76.8	1.24	1.06～1.40	74.1	56.9	5.4～5	18.5	32.5
NO.6	瀬戸内町	4月24日	2.4	49.7	1.19	1.04～1.37	79.2	39.4	5.6	24.0	61.0
NO.7	下津井	4月24日	ND	168.4	1.31	1.04～1.46	60.6	102.1	5.4～6	85.3	83.6
NO.8	瀬戸内町	5月4日	4.8	77.2	1.28	1.09～1.37	83.3	64.3	5.14	78.5	122.0
NO.9	瀬戸内町	5月4日	3.0	60.2	1.23	1.09～1.34	85.7	51.6	5.11～12	27.0	52.4
NO.10	瀬戸内町	5月4日	3.0	45.8	1.25	0.98～1.39	95.8	43.9	5.11～12	29.9	68.1
合計				819.9			75.9	630.9		447.9	72.0

*1：瀬戸内町：香川県高松市瀬戸内町　香川県漁連集荷場
　　下津井：岡山県倉敷市下津井　下津井漁協市場
*2：授精卵数より算出
*3：枠囲いは種苗生産試験に供試

表6　　養成親魚からのホルモン打注による採卵結果（親魚別）

親魚番号	年齢	親魚の大きさ(kg)	*1 ホルモン打注月日	採卵月日	採卵数(万粒)	卵径(範囲mm)	授精率(%)	授精卵数(万粒)	ふ化仔魚数(万尾)	ふ化率(%)	備考
1)	4	1.78	4.1,3	4.7	30.8	1.21 (1.07～1.37)	35.7	11.0	0.0	0.0	*2 卵消毒後に発生停止
2)	4	1.56	4.1,3	4.7	36.8	1.13 (1.05～1.21)	0.0	0.0	0.0	0.0	*3 水槽内で自然産卵
3)	4	1.80	4.1,3	4.7	29.1	1.13 (0.99～1.22)	62.0	18.0	0.0	0.0	卵消毒後に発生停止
合計					96.7			29.0	0.0		

*1：4/1（1回目）HCG700IU/kg，ｼﾛｻｹ脳下垂体7mg/kg
　　4/3（2回目）HCG700IU/kgを打注
*2：有効ヨウ素濃度50ppmのところを誤って100ppmで消毒
*3：早朝に産卵を確認し，ｻｲﾌｫﾝﾎｰｽで卵を回収

付表1　平成9年度の下津井，瀬戸内町での天然親魚からの直接採卵結果

授精卵数より計算

	場所	月日	親魚(kg)	卵重量(g)	卵数(万粒)	卵径(mm)	範囲	受精率	授精卵数	ふ化月日	ふ化尾数	収容先	ふ化率
No.1	瀬戸内町	970422	7.5	2600	174.2	1.26	1.19～1.35	92.3	160.8	970501	28.6	50m³-3	
										970502	79.2	50m³-3	
										970503	10.1	50m³-3	
										計	117.9		73.3
NO.2	瀬戸内町	970423	2.3	842	56.4	1.19	1.08～1.38	72.9	41.1	970503	8.2	50m³-2	
										970504	8.4	50m³-2	
										計	16.6		40.4
NO.3	瀬戸内町	970423	2.6	1218	81.6	1.17	1.04～1.27	70.8	57.8	970503	45.2	50m³-2	
										970504	2.2	50m³-2	
										計	47.4		82.0
NO.4	瀬戸内町	970424	1.7	442	29.6	1.2	1.00～1.34	44.0	13.0	970506	2.8	廃棄	
										計	2.8		21.5
NO.5	瀬戸内町	970424	3.2	1146	76.8	1.24	1.06～1.40	74.1	56.9	970504	16.3	50m³-4	
										970505	2.2	50m³-4	
										計	18.5		32.5
NO.6	瀬戸内町	970424	2.4	742	49.7	1.19	1.04～1.37	79.2	39.4	970506	24.0	廃棄	
										計	24.0		61.0
NO.7	下津井	970424	不明	2514	168.4	1.31	1.04～1.46	60.6	102.1	970504	14.6	50m³-4	
										970505	48.7	50m³-4	
										970506	22.0	廃棄	
										計	85.3		83.6
NO.8	瀬戸内町	970504	4.8	1152	77.2	1.28	1.09～1.37	83.3	64.3	970514	78.5	廃棄	
										計	78.5		122.0
NO.9	瀬戸内町	970504	3.0	898	60.2	1.23	1.09～1.34	85.7	51.6	970511	15.4	50m³-6	収容後廃棄
										970512	11.6	廃棄	
										計	27.0		52.4
NO.10	瀬戸内町	970504	3.0	684	45.8	1.25	0.98～1.39	95.8	43.9	970511	22.0	50m³-6	収容後廃棄
										970512	7.9	50m³-6	収容後廃棄
										計	29.9		68.1
合計				12238	819.9			75.9	622.2		330.0		53.0

付表2　事業場でのﾎﾙﾓﾝ打注採卵結果

ホルモン打注月日	打注した親魚	（体重）	3/26測定（卵巣卵径）
970401（1回目）	1）1A021A	1.78	958（823～1140）
・ＨＣＧ700IU／kg，ｼﾛｻﾞｹ脳下垂体7mg／kg	2）0E2A37	1.56	913（784～1024）
970403（2回目）	3）1A0B42	1.8	938（832～1024）
・ＨＣＧ700IU／kg			

採卵結果

970407			
親魚	1）1A0B42	2）1A021A	3）0E2A37
由来	H6天然1歳購入魚（天然4歳魚）	H6天然1歳購入魚（天然4歳魚）	H6天然1歳購入魚（天然4歳魚）
採卵量	460g（30.8万粒）	550ｇ（36.8万粒）	434ｇ（29.1万粒）
受精率	35.7%	0%	62.00%
卵径	1.21（1.07～1.37）	1.13（1.05～1.21）	1.13（0.99～1.22）
備考：	・卵径小さく，変形卵多い	・水槽内で自然産卵した	・AMは腹部が固かったが，夕方に採卵できた
	・Vﾀﾝｸ No2へ収容	・未授精	・魚体が小さく，採卵量は少ない
970409	卵消毒		卵消毒
970412	発生停止を確認		発生停止を確認

・有効ヨウ素濃度を50ppmにするところを100ppmで薬浴したため，発生が停止したと思われる

Ⅳ　対象種別技術開発結果
1. トラフグ（種苗量産技術開発）

1)　陸上飼育

本年度は，生物餌料の栄養強化技術の改善による初期生残率の向上を課題に４回の種苗生産試験を行った。

① １回次は，３月中旬に古満目事業場にてホルモン処理して得た卵，2～4回次は，香川県高松市瀬戸内町で漁獲直後の天然魚から人工授精により採卵して得た卵をそれぞれ用いた。卵のふ化用水には調温したＵＶ滅菌海水を用い，採卵後３日目にヨード剤（有効ヨウ素濃度50ppm）で30秒間２回卵洗浄した。得られたふ化仔魚は，ＰＣＲ法によるウイルス検査を行い，すべて陰性と診断されたものを使用した。

② 生産結果の概要を表１に示した。311.3万尾のふ化仔魚を用いて，平均全長24.2～38.0㎜の種苗72.7万尾（平均生残率23.4%）を取り揚げた。１回次は，日齢45日頃よりイクチオボド症に感染し，発見及び対応が遅れたため急激な減耗がみられた。2～4回次は，配合飼料への餌付け完了した全長20㎜サイズ以降に滑走細菌症に感染し，ＯＴＣ及びスルファモノメトキシンの経口投与により対処したが，その効果は薄かった。

③ 全生産回ともワムシの栄養強化にはアクアラン（200 g／㎥添加，5～22時間強化，強化水温20℃），アルテミアノープリウスにはパワッシュＡ（50 mℓ／㎥，7～20時間強化，20℃）を用いたが，飼育開始後20日目までの斃死魚数から求めた推定生残率（表2）では，１回次90.6%，２回次80.2%，３回次63.0%，４回次56.6%と，各回次での初期生残率に差が認められ，餌料の栄養強化方法の改善は，直接初期生残率の向上には結びつかなかった。

④ 初期生残率に関わる大きな要因として，初期の摂餌状態が挙げられる。全長5～6㎜サイズでの大小差は，開口後も全く摂餌しない個体により生じ，日齢13～15日目以降にこれらの摂餌しない小型個体が噛み合いによって減耗する。本年度は天然親魚から採卵した飼育例（2～4回次）において顕著で，１回次の古満目事業場でホルモン処理して採卵した養成親魚由来の飼育ではみられなかったことから，採卵の方法も含めて卵質によることが要因とも考えられた（表2，図1，2）。これらの無摂餌個体の生じる要因について，今後究明していく必要がある。

⑤ 配合飼料メーカーの違いによる形態異常の出現状況を把握する飼育試験を小型水槽で実施した。昨年度（平成８年度）は，全長10ｍｍサイズより開始して１社のみ尾鰭鰭条の湾曲が69%の高率で出現（表3）し，今年度も全長17ｍｍサイズで開始したところ昨年度と同じく１社のみ尾鰭鰭条の湾曲が38%出現（表4，図3）し，昨年度の結果の再現が図られた。今回は試験開始時期を遅らせたことから，骨格の発達過程時期の違いが出現率の低下に関連したことが推察された。

（藤本　宏）

表1　トラフグの陸上水槽における種苗生産試験結果の概要

生産区分	水槽 型	水槽 大きさ（実容量㎥）	収容 個数	収容 月日	収容 尾数（万尾）	収容 密度（尾/㎥）	飼育 水温（範囲、℃）	飼育 主な餌の種類	飼育 飼育日数	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数（万尾）	取り揚げ 密度（尾/㎥）	取り揚げ 全長（範囲、mm）	取り揚げ 生残率（%）	備考
1	角型	30（25）	4	3.22	52.6	21,040	19.6 (18.4～20.2)	ワムシ、アルテミアノープリウス 配合飼料　アミエビ	68	5.29	9.6	960	38.0 (31.7～46.3)	18.3	古満目事業場でホルモン処理により採卵 日齢17，26，38に分槽
2	角型	50（50）	3	5.1	117.9	23,580	19.5 (18.0～21.0)	ワムシ、アルテミアノープリウス 配合飼料　アミエビ	47	6.17	39.8	2,653	25.7 (18.0～34.0)	33.8	香川県瀬戸内町で天然魚より採卵 日齢12，15，20に分槽
3	角型	50（50）	2	5.3	59.0	11,800	19.8 (17.2～21.0)	ワムシ、アルテミアノープリウス 配合飼料　アミエビ	46	6.18	11.0	1,100	24.6 (13.1～30.6)	18.6	香川県瀬戸内町で天然魚より採卵 日齢38で選別，分槽
4	角型	50（50）	2	5.4	81.8	16,360	19.8 (17.3～21.0)	ワムシ、アルテミアノープリウス 配合飼料　アミエビ	45	6.18	12.3	1,230	24.2 (16.3～32.8)	15.0	香川県瀬戸内町で天然魚より採卵 日齢38で選別，分槽
合計			11.0		311.3						72.7			23.4	

表2　トラフグ初期生残率の比較

生産区分	親魚由来	採卵方法	受精率（%）	卵径(mm)	ふ化率（%）	ふ化仔魚の大きさ(mm)	SAI値①	SAI値②	飼育20日目の推定生残率
1	天然養成	人工+ホルモン	80.9		89.9	2.77 (2.37～2.91)	52.6	53.1	90.6
2	天然魚	人工	92.3	1.26 (1.19～1.35)	73.3	2.87 (2.67～3.10)	118.1	117.3	80.2
3	天然魚	人工	60.6	1.19 (1.08～1.38)	82.0	2.92 (2.72～3.17)	72.0	99.9	63.0
4	天然魚	人工	70.8	1.24 (1.06～1.40)	83.6	2.95 (2.55～3.18)	92.1	87.9	56.6

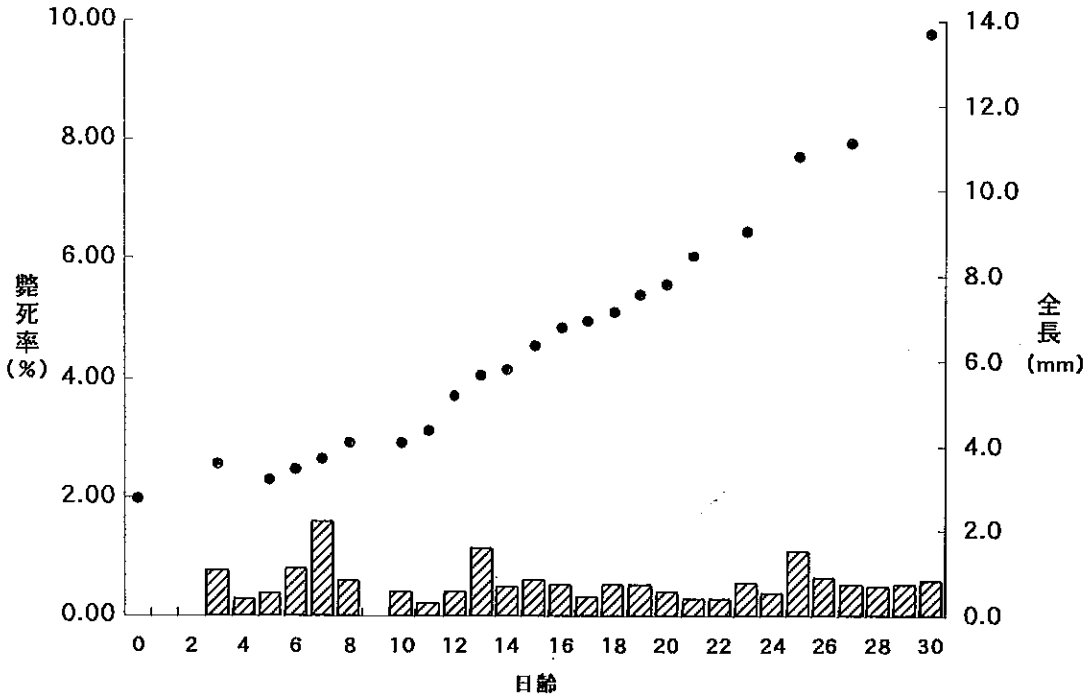


図1　1回次生産試験における成長と斃死状況

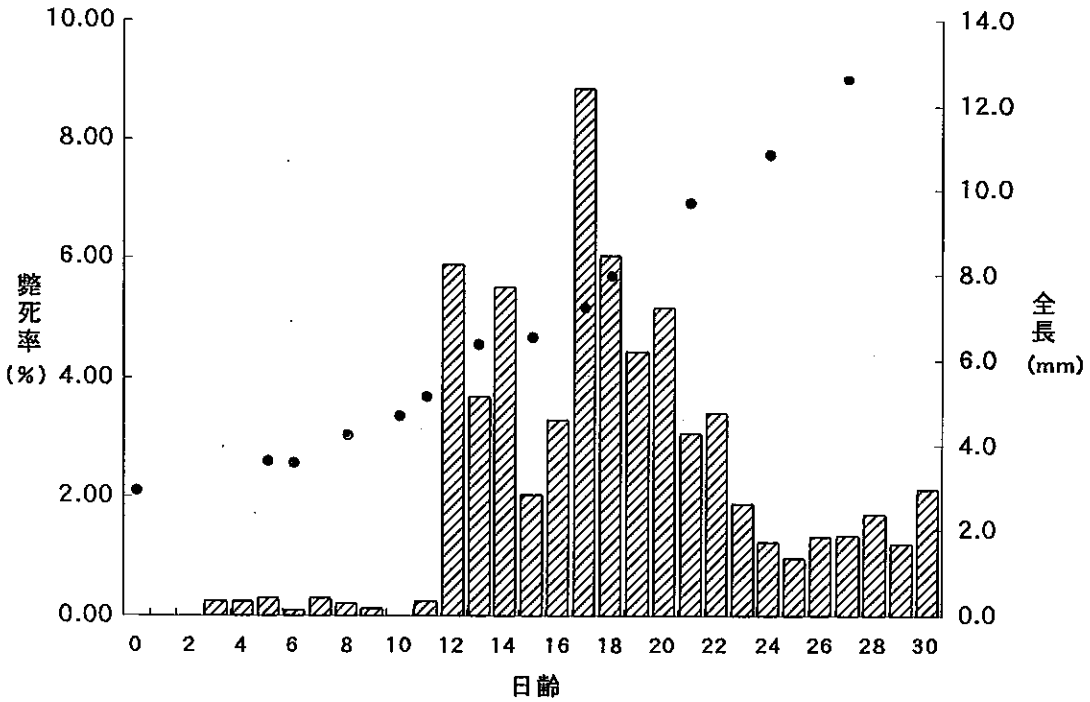


図2　3回次生産試験における成長と斃死状況

▨ ：斃死率
(斃死数／生残尾数*100)

● ：全長

表3　平成8年度トラフグ配合飼育試験結果の概要

試験区	収容			取り揚げ					*尾鰭鰭条の形態異常率（%）
	月日	尾数（尾）	全長（範囲，mm）	月日	尾数（尾）	全長（範囲，mm）	体重（g）	生残率（%）	
ｵﾘｴﾝﾀﾙ区	6.11	8,800	10.9 (8.0～12.1)	7.17	798	52.2 (37.9～77.9)	2.55	9.1	0.0
日清区	6.11	8,500	10.9 (8.9～12.2)	7.17	1,701	38.3 (27.9～45.6)	1.29	20.0	69.0
協和区	6.11	7,600	10.4 (8.4～11.9)	7.17	471	38.1 (24.4～49.6)	1.54	6.2	0.0

＊　各区100尾を実体顕微鏡下で目視観察した

表4　平成9年度トラフグ配合飼育試験結果の概要

試験区	収容			取り揚げ					*尾鰭鰭条の形態異常率（%）
	月日	尾数（尾）	全長（範囲，mm）	月日	尾数（尾）	全長（範囲，mm）	体重（g）	生残率（%）	
ｵﾘｴﾝﾀﾙ区	6.9	1,000	17.3 (15.7～20.2)	7.11	356	39.9 (30.2～49.7)	2.03	35.6	0.0
日清区	6.9	1,000	17.3 (15.7～20.2)	7.11	162	44.2 (36.9～55.1)	2.34	16.2	38.0
協和区	6.9	1,000	17.3 (15.7～20.2)	7.11	128	44.6 (34.2～54.2)	2.10	12.8	0.0

＊　各区100尾を実体顕微鏡下で目視観察した

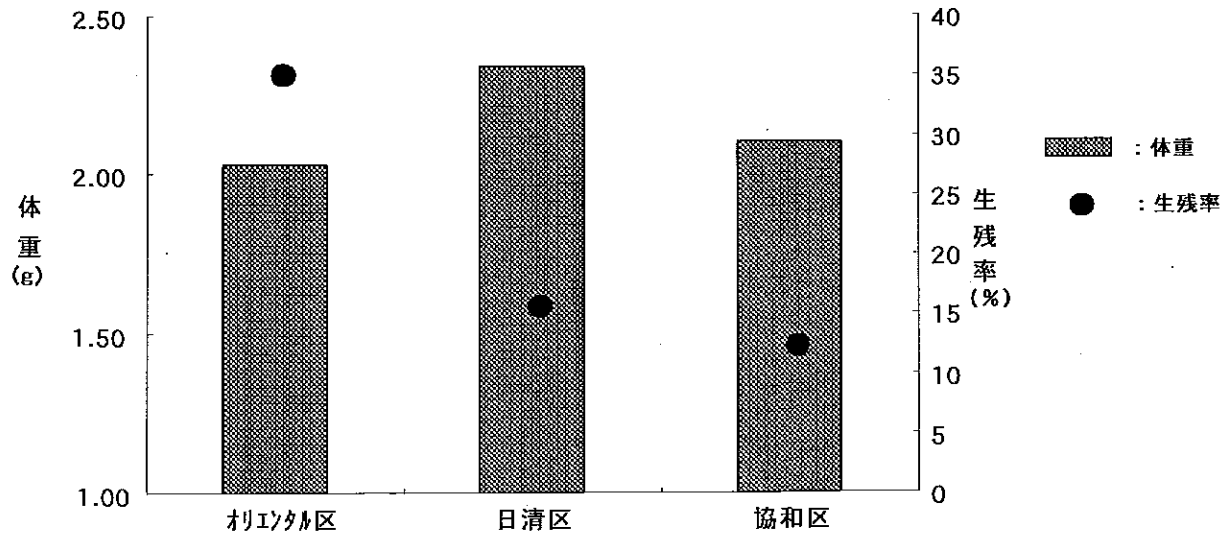


図3　各配合区の成長と生残率の比較

付表1　1R生データ

30㎥水槽-No1　　吉満目より72.3万粒輸送（宅急便10ℓ3個）

採卵：吉満目事業場のホルモン打注採卵+1　　受精卵：58.5万粒

ふ化仔魚：52.6万尾

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ナンノ添加(㎖)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)		全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(億)	アルテミア給餌量(万)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	三陸アミ	摂餌状況	備考
3.22	0		18.4	8.21		2.0	水量22	収容10.9			2.77	0.05	2.37	2.81					トラ1号	トラ2号	トラ3号	協和400	協和1000			
3.23	1		19.0	8.25	110		2	追加19.7																		
3.24	2	0	19.1	8.20	103		2	追加22.0	合計：52.6						2.0		0.8									
3.25	3	1	19.6	8.28	97	1.0	5	57.6	4000	0.7804563	3.58	0.18	3.21	4.34	1.6	1.6	0.5									
3.26	4	2	20.1	8.24	97	1.0	50		1600						1.2	5.4	1.0								BP3/6	午後、ワムシ摂餌3割に増加
3.27	5	3	20.1	8.16	97	1.0	50		2000		3.20	0.03	3.04	3.29	2.0	3.2	1.0								BP8/10	ﾌﾟﾛﾄｿﾞｱ約1万に増加
3.28	6	4	20.1	8.12	97	1.0	60		4000		3.43	0.05	2.91	3.68	0.8	5.4	2.0									BP摂餌量増加、底掃除は生きた個体出る
3.29	7	5	20.0	8.01	87	1.0	100		8000		3.71	0.04	3.31	4.06	0.2	3.8	3.0									ﾌﾟﾛﾄｿﾞｱ増加したため、換水率増加
3.30	8	6	20.0	7.99		1.0	60		3000		4.06	0.05	3.66	4.63	2.4	5.6	3.5									ﾌﾟﾛﾄｿﾞｱ2万、換水率戻し
3.31	9	7	20.2	7.95	85	1.0	60	47.2									3.0									底掃除せず、大小差少ない
4.1	10	8	20.2	7.91	92	1.0	70		2000		4.05	0.06	3.37	4.64	0.1	1.6	4.0									ﾌﾟﾛﾄｿﾞｱ5万に増加
4.2	11	9	20.1	7.90	91	1.0	70		1000		4.37	0.07	3.86	5.10	0.0	1.6	5.0	500								試験的にｱﾙﾃﾐｱ給餌した
4.3	12	10	20.0	7.85	94	1.0	80		2000		5.17	0.06	4.61	5.57	0.6	1.6	4.0								Ar0/19	ｱﾙﾃﾐｱ摂餌なし
4.4	13	11	20.0	7.83	93	1.0	80		5600		5.65	0.08	4.93	6.30	0.0	1.0	4.0									斃死はほとんどなし、生きた個体は戻し
4.5	14	12	20.0	7.85	97	1.0	70		2400		5.80	0.17	4.33	6.27	0.8	1.2	5.0	1000	40	(15秒×14回)					Ar3/11	配合給餌開始、Ar摂餌有り
4.6	15	13	20.0	7.80	89	1.0	70		3000		6.35	0.08	5.95	6.76	0.2	0.5	5.0	3000	40							小型魚斃死増加
4.7	16	14	20.0	7.80	92	1.0	80		2500		6.76	0.08	5.8	7.17	0.6	1.2	6	3000	40						配0/21	
4.8	17	15	20.1	7.86	92	1.0	90	47.5	1500		6.93	0.10	6.24	7.69	0.8		6.0	3000	40						配合1/20	ワムシで腹一杯
これより2水槽分合計																										
4.9	18	16	20.1	7.78		1.0	90		2500		7.15	0.12	6.39	8.13	0.0		6.0	3000	160						配1/13	夜間電灯で30㎥-6へ分槽（約15万）
4.10	19	17	20.0	7.79	94	1.0	90		2500		7.55	0.11	6.97	8.22	0.0		12.0	2700	160						配1/8	
4.11	20	18	20.0	7.91	93	1.0	100	28.0(ﾊﾞｯﾁ)	1900		7.79	0.18	6.69	9.01			12.0	8000	240							30㎥-6へ追加分槽（約10万）
4.12	21	19	20.0	7.91	100	1.0	150		1450		8.44	0.28	6.76	10.03			16.0	11200	240						配0/10	
4.13	22	20	20.0	8.01	103	1.0	200		1400								16.4	13000	260						配0/10	Ar摂餌増加（給餌量増加する）
4.14	23	21	20.0	7.95	100	1.0	200		2600		9.04		7.70	10.18			9.2	9000	300						配4/10	配合摂餌増加
4.15	24	22	20.0	7.80		1.0	200		1800								21.0	11000	260						配0/10	
4.16	25	23	20.1	7.94	98	1.0	200		5100		10.79		9.50	11.60			26.6	10600	130							
4.17	26	24	20.0	7.89	97	1.0	200		3000								30.0	13000	300							
これより3水槽分合計																										
4.18	27	25	20.0	7.89		1.0	200		2400		11.12		9.95	12.11			45.0	17000	450							黒仔増加してきた
4.19	28	26	20.0	7.90		1.0	200		2300								30.0	20000		450						
4.20	29	27	20.2	7.92	104	1.0	200		2400								20.0	18300	225	225						
4.21	30	28	20.0	7.93	102	1.0	200		2700		13.67		11.60	15.50			22.5	25000	225	225						
4.22	31	29	20.1			1.0	200		900		12.82	0.24	11.04	13.77			12.0	43000	225	225						
4.23	32	30	19.8	7.91		1.0	200		900								32.0	43000	225	225						
4.24	33	31	19.9	7.89		1.0	200		700		14.53		13.20	15.20			20.0	34500		450						水温0.5℃降温
4.25	34	32	19.5	7.86		1.0	200		600		15.27		13.00	15.90			25.0	42500		450						
4.26	35	33	19.1	7.81	92	1.0	250		1050		15.07	0.34	13.69	16.54			50.0	40000		1020					配0/8	30㎥-7へ分槽（3~4万）
4.27	36	34	18.5	7.85	95	1.0	250		950		17.05	0.43	15.13	19.07			切り	52000		690						ぬるぬる出たので配合減らす
4.28	37	35	18.1	7.78	87	2.0	250		1500		16.47	0.59	14.48	19.09				57600			690				配0/7	黒仔増加
4.29	38	36	17.8	7.91		2.0	250		2600									58000			690					量に30㎥-2へ分槽
これより4水槽分合計																										
4.30	39	37	16.9	7.88		2.0	250		4000									50000			1360					
5.1	40	38	17.0	7.90	84	2.0	250		48200								20.0	53800			340					遊泳不良増加、ワムシ給餌再開
5.2	41	39	17.9	7.86	94	2.0	250		41000								20.0	60000			340					斃死増加
これより岩本場長に担当替え						46.0											499.5	706500.0								水試魚病研：ｲｸﾁｵﾎﾞﾄﾞの寄生有り、ウイルスは検出されず
5.3	42	40	データなし		19.57													50000			600			15000		
5.4	43	41	データなし															50000			600			15000		
5.5	44	42	データなし															50000			600			15000		
5.6	45	43	データなし															50000			600			15000		
5.7	46	44	データなし															50000			600	トラ4号		15000		
5.8	47	45	データなし															50000				600		15000		
5.9	48	46	データなし															50000				600		15000		
5.10	49	47	データなし															50000				600		20000		
5.11	50	48	データなし															40000				1200		20000		
5.12	51	49	データなし															40000				1200		20000		
5.13	52	50	データなし															40000				1200		20000		
5.14	53	51	データなし															40000				1200		20000		
5.15	54	52	データなし															40000				1200		20000		
5.16	55	53	データなし															40000				1200		20000		
5.17	56	54	データなし															40000				1200		20000		
5.18	57	55	データなし															40000				1200		20000		
5.19	58	56	データなし														切り					1800		20000		
5.20	59	57	データなし																			1800		20000		

5.21	60	58	データなし														720000				1800		20000		
5.22	61	59	データなし																		1800		20000		
5.23	62	60	データなし																		1800		20000		
5.24	63	61	データなし																		1800		20000		
5.25	64	62	データなし																		1800		20000		
5.26	65	63	データなし																		20000		20000		
5.27	66	64	データなし																		20000		20000		
5.28	67	65	データなし																		20000		10000		
5.29	68	66	30㎡-1，2取り揚げ		ＢＷ：0.776g		30-1：18.46kg（2.38万尾），30-2：18.62kg（2.4万尾）														20000				
5.30	69	67	30㎡-6取り揚げ		ＢＷ：0.614g		ＴＢＷ：30.15kg（4.91万尾）														20000				
5.31	70	68	データなし	餌料合計			合計：9.6万尾									999.0	2853000	3560.0	3960.0	6420.0	124000.0	0.0	475000.0	0.0	0.0
6.1	71	69	データなし																						
6.2	72	70	データなし																						
6.3	73	71	データなし																						
6.4	74	72	データなし																						
6.5	75	73	30-7計数		ＢＷ：1.25g，ＴＢＷ：26.18kg（2.09万尾）																				
6.6	76	74	データなし																						
6.7	77	75	データなし																						
6.8	78	76	データなし																						
6.9	79	77	30-3計数（30-1，2より1/3ずつ分槽）計3水槽				30-1：ＢＷ：2.15g，13.21kg（6150尾）																		
6.10	80	78	データなし				30-2：ＢＷ：1.86g（6650尾）						30-3合計：12800尾												
6.11	81	79	データなし																						
6.12	82	80	データなし																						
6.13	83	81	データなし																						
6.14	84	82	データなし																						
6.15	85	83	データなし																						
6.16	86	84	データなし																						
6.17	87	85	データなし																						
6.18	88	86	データなし																						

＊6/19に30㎡水槽より移槽

月日	日齢	開口	水温	ＤＯ	斃死	給餌量	調エビ	ホルマリン	薬	大きさ			
6.19	89	87				エスケール1号						30㎡4面を選別後、50㎡と海面へ移槽	
6.20	90	88			450	3.0	20	○				50㎡2槽	15節抜け：17100尾（3.3g）
6.21	91	89	21.3	75	420	3.0	20						15節止まり：14800（4.0g）
6.22	92	90	21.4	68	190	3.0	20					海面：	15節抜け：14450尾（2.1g）
6.23	93	91	21.7	64	45	3.5	20	○			ストレナー80径		11mm抜け：20860尾（3.2g）
6.24	94	92	21.7	75	25	3.5	切り			大：56.6（51.0～65.8），小：54.0（48.0～61.8）			
6.25	95	93	21.4	78	12	3.6			テラマイ，エルバ 隔0g	大：6.38g（3.0～9.4），小：5.55g（3.2～7.6g）			
6.26	96	94	21.9		12	5.4							
6.27	97	95			9			○					
6.28	98	96	21.5	75	11						台風接近		
6.29	99	97	22.0	69	10								
6.30	100	98			6								
7.1	101	99											
7.2	102	100											
7.3	103	101											
7.4	104	102								大：69.6（63.5～79.4）		BW:10.4g	
7.5	105	103	以降データなし							小：66.3（59.0～75.4）		ＢＷ：10.1g	

付表2　2R生ﾃﾞｰﾀ　　採卵データ

50㎥水槽-No3　　970422 BW：7.5ｋｇ　　総採卵量：2600ｇ、1.26（1.19～1.35）

採卵：瀬戸内町にて天然魚より人工受精　　受精卵：160.8万粒　　ＳＡＩ値①118.05、②117.25

ふ化仔魚：117.9万尾

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ナンノ添加(㎥)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)	全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(個)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量(万)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	三陸ｱﾐ	摂餌状況	備考
5.1	0		16.5					収容：28.6		2.87	0.03	2.67	3.10					ﾄﾘ51号	ﾄﾘ52号						
5.2	1		16.7					追加：79.2																	
5.3	2	0	18.0	8.15			40	追加：10.1	合計：117.9万尾																収容尾数多いため、流水開始
5.4	3	1	18.0	8.11	104	1.0	40									3.0									
5.5	4	2	18.2	8.12	104	1.0	40	116.3						2.2	5.2	2.0									
5.6	5	3	18.7	8.21	104		40		1500					3.6		2.0								1/16：10個	
5.7	6	4	20.0	8.09		3.0	40		1500	3.76	0.05	3.53	4.09	1.6	4.4	1.5									
5.8	7	5	20.0	8.05	94	1.0	50		3900	3.80	0.06	3.57	4.09	1.6	2.4	2.0								10/12：10～30	定量弁よりｴｱｰ混入したため、ﾗｲﾝ切り替え
5.9	8	6	20.1	7.89	94	1.0	50		360	3.77	0.04	3.44	4.13	0.2	2.6	2.0									成長差出現しだした
5.10	9	7	20.2	7.97	88	1.0	50		2500					1.4	1.2	5.1									
5.11	10	8	20.1	7.97	94	2.0	50		1000	4.63	0.08	4.29	5.19	1.4	2.6	6.0								13/14：摂餌増加	
5.12	11	9	20.1	8.02		1.0	90		600					0.4		7.0									
5.13	12	10	20.2	7.94		1.0	90	分槽：35万尾→45万尾		5.17	0.12	4.05	5.54	0.0		10.0									夕方黄色個体出現、夜間15㎥分分槽（50-1）
5.14	13	11	20.1	7.96	94	1.0	90		31000	5.59	0.26	4.30	7.06	2.4	3.2	9.0								8/9：小型摂餌なし	小型魚斃死増加
5.15	14	12	20.2	7.96	92	1.0	90		75000							7.5									
5.16	15	13	20.0	7.96		1.0	90	分槽：22万尾	22000	6.39	0.08	5.81	6.91			8.0									夜間15㎥分分槽（50-6）
5.17	16	14	20.0	8.01		1.0	90		16500							7	3500								ｱﾙﾃﾐｱ給餌開始
5.18	17	15	20.0	8.02	94	1.0	90		2700							6.0	2000								
5.19	18	16	20.0	8.05		1.0	90		2400	6.82	0.29	4.89	7.99			13.0	3000								
5.20	19	17	20.0	7.95		1.0	90		3600	8.24	0.22	7.22	8.94			10.0	6000	56							
5.21	20	18	20.0	7.93	94	1.0	100	分槽：10万尾	1800	8.52	0.20	7.47	9.53			9.0	5500	56							夜間分槽（50-6）追加で約10万尾
5.22	21	19	20.2		93	1.0	120		10850							2.0	4400	56							
5.23	22	20	20.0	8.02	93	1.0	120		10500							7.0	4500	56							
5.24	23	21	20.0	7.98	94	2.0	150		10200							2.5	5500	56	56						
5.25	24	22	20.3	8.01	96	2.0	150		4200								20000	56	56						
5.26	25	23				2.0	150		4000					6.0			7600	56	56						
5.27	26	24	20.2		96	2.0	150		2100					2.0			20000	108	108						
5.28	27	25	20.0		96	2.0	150										10000	108	108						
5.29	28	26								12.09	0.66	11.04	12.84				10000	108	108						4m小割り2面に10万尾、15万尾を沖出し
以降海上						32.0		沖出し：25万尾	208210							116.6	102000	716	492						

付表2-1　2R分槽：50㎥水槽-No1

5/13に50-3より夜間にｻｲﾌｫﾝ（径65mm）で15㎥分（約35万尾ー45万尾に変更）を分槽した

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ナンノ添加(㎖)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)	全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(億)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量(万)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	三陸ｱﾐ	摂餌状況	備考
5.13	12	10	20.2	7.94		1.0	90	分槽：35万尾（変更：45万尾）	5.17	0.12	4.05	5.54	0.0		10.0		ﾘﾌﾝ3号	ﾄﾗ1号	ﾄﾗ2号	ﾄﾗ3号	ﾄﾗ4号			夕方黄色個体出現、夜間15㎥分分槽（50-1）
5.14	13	11	20.0	7.96	98	1.0	90		7500						1.4	3.0									
5.15	14	12	20.0	7.94	96	1.0	90		30000							6.5									
5.16	15	13	20.4			1.0	90	32.0	24000							4.0									
5.17	16	14	20.4	8.01		1.0	90		15000							3.0	2000								
5.18	17	15	20.4	7.96	96	1.0	70		19500							4.0	1000	40							
5.19	18	16	20.5	7.99		1.0	70		2200							8.0	2000	40							
5.20	19	17	20.4	7.98		1.0	90		3500	8.21	0.18	7.99	8.66			8.0	4500		56					配：0/4	
5.21	20	18	20.1	7.89	94	1.0	100	31.5	7500	7.55	0.24	6.28	8.80			7.0	5000		56					配：0/7	
5.22	21	19	20.2		93	1.0	120		9250	8.55	0.17	7.45	9.74			7.0	4400			50	50				黒仔の小出現（表層に浮いてきた）
5.23	22	20	20.1	7.95	94	1.0	120		9000							7.0	4500			50	50				
5.24	23	21	20.2	7.96	93	2.0	150		8600							7.5	5500			50	50				
5.25	24	22	20.0	7.96	93	2.0	150		7200							7.0	6000			50	50				
5.26	25	23				2.0	150		6800							6.0	7600			50	50				
5.27	26	24	20.0		96	2.0	150		3400	11.41	0.26	10.19	12.22			4.0	7000			108	108				ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
5.28	27	25	20.2		91	2.0	150		3600							5.0	10000			108	108				魚全体に表層付近に浮いてくる
5.29	28	26	19.9		82 切り		150		1500	12.21	0.17	11.30	13.38			6.0	11000			108	108			配：3/9	配合喰い出す（ワムシと一緒に摂餌されている）
5.30	29	27	19.9	7.81	88		200		1200	13.25	0.23	11.92	15.19			7.0	12000			108	108			配：1/8	ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
5.31	30	28	20.0		95		200		1000							4.8	13000			108	108				
6.1	31	29	19.9		97		200		1000	13.18	0.28	12.20	14.19			5.0	12000			108	108			配：0/7	
6.2	32	30	20.1		84		200		1000							5.0	14000			108	108				
6.3	33	31	19.3		90		200		1000	15.43	0.40	13.84	17.87			5.0	12000			108	108			配：3/6	大型魚は配合にほぼ餌付いた
6.4	34	32	19.3		83		200		1500							2.0	10000			108	108				
6.5	35	33	19.3		90		200		1200						切り		5000			108	108				
6.6	36	34	19.5		88		200		4200	16.10	0.57	12.44	18.68				5000				430		500		ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm、ｴﾙﾊﾞｰｼﾞｭ5ppm添加
6.7	37	35	19.3		89		200		4600							切り					430		500		滑走細菌に感染
6.8	38	36	19.5		91		200		8800												430		500		
6.9	39	37	19.7		80		200	合計：24.6万尾	4000	18.64	0.46	16.86	20.46								540		1000	配：8/9	
6.10	40	38	19.8		84		200	50-5へ7.3万	14500												540		1000		5mm目合い選別篩にて大小に選別移槽：50-1と50-5
						21.0		50-1へ17.3万	202550							131.8	153500.0	80.0	112.0	1330.0	3700.0	0.0	3500.0		

50㎥-5（5mm止まりの大）

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ナンノ添加(㎖)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)	全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(億)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量(万)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	三陸ｱﾐ	摂餌状況	備考
6.11	41	39	20.1		80		230	7.3万+3万	500													760	2000		4R選別大約3万尾を合槽した
6.12	42	40	19.7		85		230		4000	21.41	0.37	16.27	24.46									760	2000		
6.13	43	41	20.2		78		230		1700													760	2000		
6.14	44	42	20.6		82		230		1000													760	2000		
6.15	45	43	20.7		77		230		1000													760	2000		ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
6.16	46	44	20.5		80		230		1000	25.19	0.47	22.52	28.66									760	2000		
6.17	47	45	20.2		80		230	沖出し：9.2万尾	1500	25.53	0.38	17.98	32.78		重量法にて計数後、ホースで沖出しした										
									10700						TBW：40.55kg、BW：0.515g							4560	12000		

50㎥-3（5mm抜けの小）

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ナンノ添加(㎖)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)	全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(億)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量(万)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	三陸ｱﾐ	摂餌状況	備考
6.11	41	39	20.1		71		260	17.3万	12000												760		2000		
6.12	42	40	19.7		86		230		7200													760	2000		
6.13	43	41	20.2		73		230		8200													760	2000		
6.14	44	42	20.6		78		230		12300													760	2000		滑走細菌に感染、ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
6.15	45	43	20.7		69		260		12000													760	2500		
6.16	46	44	20.5		84		260		15300													760	2500		
6.17	47	45	20.2		80		260	沖出し：9.4万	14000	24.60	0.34	21.86	27.34		重量法にて計数後、ホースで沖出しした										全長は50-1と同様とした
									79000						TBW：39.9kg、BW：0.425g							3800	0	13000		

付表2-2　2R分槽：50㎥水槽-No6

5/16に50-3より夜間にｻｲﾌｫﾝ（径65㎜）で15㎥分（約22万尾）を分槽した

5/21に50-3より夜間に約10万尾を追加収容した

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ﾅﾝﾉ添加(㎥)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)	全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(億)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量(万)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	三陸ｱﾐ	摂餌状況	備考
																		ﾄﾗ1号	ﾄﾗ2号	ﾄﾗ3号	ﾄﾗ4号				
5.16	15	13	20.4			1.0	90	22.0																	
5.17	16	14	20.0	8.10		1.0	90									3.0	1500								
5.18	17	15	20.0	8.02	102	1.0	90		1000							3.0	1000								
5.19	18	16	20.0	8.04		1.0	90		1000							3.0	1500								
5.20	19	17	20.1	8.02		1.0	90		2000							8.0	4500								
5.21	20	18	20.0	8.01	96	1.0	100	17.2+10（50-3）	5700	7.63	0.22	6.55	9.02			5.0	4000								50-3より夜間分槽（約10万尾）
5.22	21	19	20.0		93	1.0	120		4200							7.0	4400								黒仔小が表層に浮き出す
5.23	22	20	20.0	8.01	96	1.0	120		14400							7.0	4500								
5.24	23	21	20.1	8.00	96	2.0	150		8800							7.5	5500								
5.25	24	22	20.0	7.98	93	2.0	150		5500							7.0	8000								
5.26	25	23	20.0	7.99		2.0	150		5300							6.0	7600								
5.27	26	24	20.0		94	2.0	180		2400							6.0	8000	108	108						ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
5.28	27	25	19.8		88	2.0	150		5400							5.0	10000	108	108				1000		ｱﾐはﾐｷｻｰで撹拌して給餌
5.29	28	26	20.0		89	2.0	150		1000	12.49	0.42	11.36	13.30			6.0	11000	108	108				1000		掃除機不具により途中で中止
5.30	29	27	20.0		90	2.0	200		2400	13.41	0.19	12.44	14.51			7.0	12000	108	108				1000		配合摂餌せず
5.31	30	28	20.0		97	2.0	200		1000							4.8	13000	108	108				1000		ｴｱｰﾚｰｼｮﾝ停止し、ｴｱｰﾌﾞﾛｯｸのみとする→遊泳良好になった
6.1	31	29	20.0		96	2.0	200		1200	14.83	0.22	13.94	15.77			5.0	10000	108	108				1000	配：0/13	
6.2	32	30	20.0		89 切り		200		1200							5.0	10000	108	108				1000		
6.3	33	31	19.2		92		200		1000	14.90	0.21	13.51	15.56			5.0	10000	108	108				1000	配:4/7, ｱﾐ6/7	ｱﾐﾋﾟ併用の方が配合摂餌良さそう
6.4	34	32	19.2		86		200		1000							2.0	10000	108	108				1000		
6.5	35	33	19.0		90		200		1200						切り		10000	108	108				1000		
6.6	36	34	19.4		92		200		2300	15.81	0.36	13.78	17.98				10000			430			500		ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
6.7	37	35	19.2		89		200		4300								10000			430			500		
6.8	38	36	19.5		84		200		3000								10000			430			500		
6.9	39	37	19.6		80		200	合計：19.2万	2400	16.38	0.27	14.40	17.55				10000			430			1000	配：6/9, ｱﾐ1/9	
6.10	40	38	19.7		88		200	5㎜止まり：3.0万 5㎜目合いで選別移槽																	5㎜止まり3万尾は50-5へ合槽、5㎜抜けは50-1へ移槽
						26.0		5㎜抜け：16.2万	77700							102.3	186500.0	1080.0	1080.0	1720.0	0.0	0.0	11500.0		

50㎥-1（5㎜抜けの小）

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ﾅﾝﾉ添加(㎥)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)	全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(億)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量(万)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	三陸ｱﾐ	摂餌状況	備考
6.11	41	39	20.1		74		230	16.2万	4000												760		2000		4R選別大約3万尾を合槽した
6.12	42	40	19.7		87		230		2300												760		2000		
6.13	43	41	20.1		76		230		4400												760		2000		
6.14	44	42	20.6		80		230		8800												760		2000		滑走細菌に感染、ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
6.15	45	43	20.7		73		260		4400												760		2500		
6.16	46	44	20.5		84		260		24000												760		2500		
6.17	47	45	20.2		80		260	沖出し：10.4万	10000	24.60	0.34	21.86	27.34			重量法にて計数後、ホースで沖出しした									
									57900							TBW：42.6kg、BW：0.41g					4560	0	13000		

付表3　3R生ﾃﾞｰﾀ　　採卵データ

50㎥水槽-No2　　970423 BW：2.3, 2.7kg　総採卵量：842+1218g、1.19（1.08~1.38）、1.17（1.04~1.27）

採卵：瀬戸内町にて天然魚より人工受精　　受精卵：41.1+57.8万粒　　SAI値①72.00, ②89.91

ふ化仔魚：16.6+47.4万尾

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ナンノ添加(㎥)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)	全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(億)	アルテミア給餌量(万)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	三脱アミ	摂餌状況	備考
5.3	0		17.1	8.10		1.0		収容：53.4万尾		2.92	0.03	2.72	3.17					トラ1号	トラ2号	トラ3号	トラ4号				
5.4	1		17.2	8.20	103	1.0	10	追加：10.6万尾	合計：64.0万尾																
5.5	2	0	18.2	8.21	102	1.0	10	60.8							0.8	3.0									
5.6	3	1	18.9	8.24	102	1.0	40		1500						2.8	1.5									
5.7	4	2	19.7	8.11		1.0	40		1500					3.0	1.4	1.5									
5.8	5	3	20.0	8.05	95	1.0	40		1800	3.61	0.05	3.46	3.86	2.2	3.4	2.0									
5.9	6	4	20.1	7.89	96	1.0	50		500	3.59	0.05	3.35	3.81	3.0	5.0	0.5									
5.10	7	5	20.5	8.02	91	1.0	50		1800					0.8	1.2	5.8									
5.11	8	6	20.0	7.99	94	2.0	50		1250	4.22	0.09	3.69	4.53	2.0	4.2	3.0									エアー注水より混入し、エアー摂餌個体多い
5.12	9	7	20.0	7.99		1.0	90		800					0.4		5.0									
5.13	10	8	20.0	7.92		1.0	90			4.66	0.08	4.26	5.18	0.0		4.0									
5.14	11	9	20.5	7.98	96	1.0	90		1500	5.13	0.23	4.20	5.70	1.2	1.0	6.0									
5.15	12	10	20.5	8.00	94	1.0	90		35000					0.0		9.5									小型魚大量斃死（喰み合い）
5.16	13	11	20.1	7.99		1.0	90	大：36万、小：1	21000	5.37	0.21	5.04	7.29			5.0									夜間観察で小型個体多いのでまだ斃死続くと推察
5.17	14	12	20.0	7.98		1.0	90		30000							3.5	2000								
5.18	15	13	20.1	7.89	94	1.0	90		10800	5.52	0.18	5.52	7.57			4.0	1000								
5.19	16	14	20.2	7.94		1.0	90		17000							8	2000								
5.20	17	15	20.1	7.99		1.0	90		42000	7.24	0.19	6.55	7.99			8.0	4500								黒仔増加
5.21	18	16	20.3	7.85	96	1.0	100		27000	7.98	0.24	6.85	8.87			7.0	5000								ほとんど黒仔になってしまった
5.22	19	17	20.1		94	1.0	120		18900							7.0	4400								
5.23	20	18	20.2	7.92	93	1.0	120		21000							7.0	4500	50	50						昼間は白子少々見られる
5.24	21	19	20.2	7.97	96	1.0	150		12000	9.67	0.15	9.33	10.20			7.5	5500	50	50						ﾎﾙﾏﾘﾝ100ppmで試験→斃死なし
5.25	22	20	20.3	7.96	94	1.0	150		13000							7.5	6000	50	50						ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
5.26	23	21	20.2	7.98		2.0	150		7000							6.0	7600	50	50						6m試験用に間引き（5.1万尾）
5.27	24	22	20.2		90	2.0	150		4800	10.83	0.18	9.81	11.63			2.0	8000	50	50				配：1/5		黒仔減少、ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm
5.28	25	23	20.2		82	2.0	150		3800							5.0	10000	50	50						表層に浮き出す
5.29	26	24	20.2		87	2.0	150		4800							6.0	11000	50	50						
5.30	27	25	20.2		88	2.0	200		4800	12.59	0.23	11.77	13.54			7.0	12000	50	50						
5.31	28	26	20.1		94	2.0	200		6000							4.8	13000	50	50						
6.1	29	27	20.2		95	切り	200		4200							6.0	10000	50	50						
6.2	30	28	20.3		85		200		7200							6.0	10000	100	100						
6.3	31	29	19.3		89		200		7800	15.33	0.38	14.00	17.07			6.0	10000	100	100						黒仔増加
6.4	32	30	19.2		84		200		12000							2.0	10000	100	100						清定細菌に感染、ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加、銅イオン取り付け
6.5	33	31	19.3		84		200		30000						切り		10000	100	100						ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加、黒仔大量に増加する
6.6	34	32	19.4		91		200		18900								10000			430			500		
6.7	35	33	19.2		89		200	合計13.3万尾	4000							切り				430			500		ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
6.8	36	34	19.5		84		200	50-2：6.5万尾	3000											430			1000		
6.9	37	35	19.6		81		200	50-4：6.8万尾	2000	16.87	0.46	14.53	18.57							540			1000		ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加、鰓寄生なし、体色黒い
6.10	38	35	19.7		83		200	選別、移槽	7600	4mm止まりは50-2に再収容、4mm抜けは50-4へ移槽										540			1000		選別移槽
6.11	39	37	20.1		77		200		500	4mm止まり										370	370		1000		
6.12	40	38	19.5		85		250		2600											370	370		1000		
6.13	41	39	20.0		84		250		500											370	370		1000		
6.14	42	40	20.6		83		250		500											370	370		1000		ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
6.15	43	41	20.8		74		250		500											370	370		1000		
6.16	44	42	20.4		80		250		500	24.62	0.53	20.50	28.55							370	370		1000		
6.17	45	43	20.5				沖出し	5.9万尾	1000	26.54	0.38	24.14	30.57	TBW：31.3kg、BW：0.534g											
						36.0			382800																

4mm抜け（50-4）　19.8

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ナンノ添加(㎥)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)	全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(億)	アルテミア給餌量(万)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	配合給餌量(g)	三脱アミ	摂餌状況	備考
6.11	39	37	20.1		84		260	6.8万尾収容	4000											370	370		1000		
6.12	40	38	19.5		91		260		2800											370	370		1000		
6.13	41	39	20.0		79		260		2300											370	370		1000		
6.14	42	40	20.6		77		260		700											370	370		1000		
6.15	43	41	20.7		77		260		500											370	370		1000		
6.16	44	42	20.4		78		260		1700											370	370		1000		
6.17	45	43	20.5						3000											370	370		1000		
6.18	46	44	21.0		88		沖出し	5.1万尾	1500	22.43	0.29	13.12	29.45												
									16500																

付表4　4R生ﾃﾞｰﾀ　　採卵データ

50㎡水槽-No4　　970424 BW：2.3、1尾不明ｋｇ 総採卵量：1146+2514ｇ、1.24（1.06～1.40）、1.31（1.04～1.46）

採卵：下津井、瀬戸内町にて天然魚より人工受精　　受精卵：56.9+102.1万粒　　ＳＡＩ値①92.09、②87.93

ふ化仔魚：18.5+85.3万尾

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ナノ添加(㎖)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)	全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(億)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量(万)	配合給餌量(ｇ)	配合給餌量(ｇ)	配合給餌量(ｇ)	配合給餌量(ｇ)	配合給餌量(ｇ)	三陸ｱﾐ	摂餌状況	備考
5.4	0		17.3	8.21	102	1.0	＊40	収容：30.9万尾		2.95	0.04	2.55	3.18					ﾄﾗ1号		ﾄﾗ2号		ﾄﾗ3号		ﾄﾗ4号			
5.5	1		18.2	8.16	102	1.0	＊50	追加：50.9万尾	合計：81.8万尾																	
5.6	2	0	18.9	8.20	100	1.0	40	78.4	8900							2.0										
5.7	3	1	19.5	8.10		1.0	40		7000	3.29	0.05	3.00	3.45	0.4	3.0	1.5										
5.8	4	2	19.8	8.09	94	1.0	40		1500	3.47	0.04	3.30	3.65	1.2		4.0										
5.9	5	3	20.0	7.95	96	1.0	50		1000	3.66	0.07	2.94	3.89	1.8	2.0	1.0										
5.10	6	4	19.9	8.04	90	1.0	50		1000					2.2	1.0	2.1										
5.11	7	5	20.1	8.03	96	2.0	50		800	3.83	0.10	3.45	4.34	2.4	1.8	4.0										
5.12	8	6	20.0	8.04		1.0	70		700					3.0		3.0								BP：7/22	大小差大きい	
5.13	9	7	20.0	7.95		1.0	70			4.42	0.10	3.95	5.11	0.6		5.0										
5.14	10	8	20.0	7.99	96	1.0	90		500	4.75	0.13	4.33	5.31	1.0	1.6	3.0										
5.15	11	9	20.0	7.99	94	1.0	90		1500					0.2		5.5										
5.16	12	10	20.0	7.96		1.0	90	大37万；小31万	1500	5.50	0.10	4.91	5.94			3.0										
5.17	13	11	20.1	8.04		1.0	90		45000							3.0	2000								噛み合い斃死増加	
5.18	14	12	20.0	7.96	98	1.0	80		178000							4.0	1000									
5.19	15	13	20.0	7.96		1.0	80		39000							6.0	1500									
5.20	16	14	20.0	8.01		1.0	80		16000	6.98	0.27	5.45	7.93			8	4500									
5.21	17	15	20.0	7.99	93	1.0	100	33.1	7500	7.20	0.15	6.63	7.55			7.0	5000									
5.22	18	16	20.0		95	1.0	120		7500							7.0	4400								黒仔の小型個体出現	
5.23	19	17	20.0	7.98	94	1.0	120		12300							7.0	4500	50	50						配合給餌開始	
5.24	20	18	20.0	7.94	96	1.0	150		5500	8.55	0.57	7.03	10.08			7.5	5500	50	50					配：2/5		
5.25	21	19	19.9	7.95	91	1.0	150		9000							7.5	6000	50	50							
5.26	22	20	20.0	7.99	90	1.0	150		9800							6.0	7800	50	50						ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加	
5.27	23	21	20.0	7.95	90	1.0	150		5600							6.0	6000	50	50							
5.28	24	22	20.0		86	1.0	150		7800							5.0	10000	50	50						表層に浮き出す	
5.29	25	23	19.8	7.99	87	1.0	150		5000							6.0	11000	50	50							
5.30	26	24	19.9	7.95	88	切り	200		4500	12.60	0.28	11.55	14.04			7.0	12000	50	50						ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加	
5.31	27	25	19.8	7.93	94		200		4200							4.8	13000	50	50						通気はｴｱｰﾌﾞﾛｯｸのみとする	
6.1	28	26	20.0		94		200		6400							4.8	13000	50	50							
6.2	29	27	19.9		85		200		4500							6.0	10000	50	50							
6.3	30	28	19.2		89		200		7600	14.45	0.46	12.32	16.11			6.0	10000	100	100							
6.4	31	29	19.2		83		200		7200							2.0	10000	100	100						黒仔増加	
6.5	32	30	19.0		87		200		2400						切り		10000	100	100							
6.6	33	31	19.4		90		200		9500	16.21	0.41	13.79	18.30				10000			430			500	配：4/10	ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm、ｴﾙﾊﾞｰｼﾞﾝ5ppm添加
6.7	34	32	19.2		89		200		6000								10000			430			500		
6.8	35	33	19.5		85		200	合計14.9万尾	4800							切り				430			500		
6.9	36	34	19.6		80		200	50-5：（大）3	4200	16.77	0.52	14.91	19.89							430			1000	配：5/11	
6.10	37	35	19.6		82		200	50-6：11.9万尾	7000											540			1000		
6.11	38	36					200	選別、移槽	1000	4mm止まり（約3万尾）は2R（50-5）に合併、4mm抜けは50-6へ移槽										540			1000		選別移槽
6.12	39	37	19.5	50㎡-6	86		200		1000											760			1000		
6.13	40	38	20.0		79		250		500											760			1000		
6.14	41	39	20.6		82		250		1000											760			1000		
6.15	42	40	20.7		77		250		3700											760			1000		ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm添加
6.16	43	41	20.5		80		250		7700	21.94	0.37	19.33	24.49							760			1000		
6.17	44	42	20.6		85		250		9000											370	370		1000		
6.18	45	43	21.0		85		250	沖出し：9.2万	4200	23.37	0.34	16.28	29.02												
			19.8			27.0			27100							144.7	167000.0	850.0	850.0	6970.0	370.0	0.0	10500.0		

2～4Ｒ：4mm抜けを集積した（50㎡-5）

月日	日齢	開口日数	水温(℃)	pH	DO	ナノ添加(㎖)	換水率(%)	生残尾数(万尾)	斃死尾数(尾)	全長(平均)	SD	MIN	MAX	ワムシ密度(AM)	ワムシ密度(PM)	ワムシ給餌量(億)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量(万)	配合給餌量(ｇ)	配合給餌量(ｇ)	配合給餌量(ｇ)	配合給餌量(ｇ)	配合給餌量(ｇ)	三陸ｱﾐ	摂餌状況	備考
6.19	46	44	20.2		71		250	集計：9.6万尾	8800													600	10000		
6.20	47	45	20.5		75		250		3500													600	15000		
6.21	48	46	21.3		84		250		2300													600	15000		
6.22	49	47	21.4		79		250		3200													600	10000		ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm
6.23	50	48	21.7		79		250		4700													760	10000		ﾎﾙﾏﾘﾝ50ppm、滑走細菌感染した
6.24	51	49	21.7		90		250		11000													760	10000		
6.25	52	50	21.4		82		250		6500													760	10000		
6.26	53	51	21.9		80		250		7200													760	10000		
6.27	54	52	22.0		85		250		1500													760	10000		斃死減少
6.28	55	53	21.6		89		250		1000													760	10000		
6.29	56	54	22.0		85		250		200													760	10000		
6.30	57	55	22.1		85		250		150													760	10000		
7.1	58	56	22.0		84		250		150													760	10000		
7.2	59	57	22.2		85		250		140													760	10000		
7.3	60	58	22.0		85		250		100													760	10000		
7.4	61	59	取り揚げ	7mm止まり：1.5万尾				TL：35.69（32.63～38.40）、BW：1.31g								TBW：19.6kg							760	10000		
				7mm抜け：3.1万尾				TL：28.81（23.65～34.89）、BW：0.70g								TBW：22.0kg										7mm選別、沖出し

トラフグの中間育成試験

本年度は放流用及び配付用の種苗の健全育成を目指して育成した。

① 平成9年5月29日から10月9日にかけて，陸上水槽で生産された種苗727,000尾（平均全長26.9㎜）を，4m海上小割網（3.8×3.8×1.5m，実容積21.6㎥）延べ38面に収容し，配合飼料を用い21～134日間の飼育を行った。その間，6月25日から7月23日にかけて，平均全長44.2㎜の種苗237,000尾を取り揚げ，関係県に配付した。また，7月29日に平均全長71.4㎜の種苗24,000尾を標識放流試験用に供し，10月9日に平均全長154.0㎜の種苗2,800尾を庵治漁協で実施する中間育成・標識放流試験用に供した。海上飼育での生残率は36.3%となった(表 /)。

② 県配付及び放流用種苗のいずれもＶＮＮ検査の結果はすべて陰性であった。

（町田　雅春）

表 / 海上小割網によるトラフグの育成試験結果の概要

生産区分	生賃 型	生賃 大きさ（実容量 m³）	生賃 個数	収容 月日	収容 尾数（尾）	収容 密度（尾/m³）	収容 全長（mm）	飼育 水温（℃）	飼育 餌の種類	飼育 日数	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数（尾）	取り揚げ 密度（尾/m³）	取り揚げ 全長（mm）	取り揚げ 生残率（%）	備考
1	角	3.8×3.8×1.5 (21.6)	8	5.29	96,000	556	38.0 (31.7～46.3)	22.5 (21.1～25.5)	配合飼料	28	6.25	30,000	199	55.5 (49.2～ 63.1)		配付用 岡山県
									〃	56	7.23	8,000	200	95.0 (78.2～103.0)	56.1	配付用 徳島
									〃	62	7.29	13,000	200	85.8 (75.0～101.0)		放流用 笠岡
									〃	134	10. 9	2,800	17	154.0 (148.0～167.0)		放流用 庵治
2	角	同上	18	6.17	398,000	1,024	25.7 (18.0～34.0)	22.5 (21.1～25.5)	〃	22	7. 9	20,000	309	39.1 (36.8～ 47.2)		配付用 静岡
									〃	22	7. 9	31,600	366	41.7 (34.1～ 51.6)	28.3	配付用 岡山
									〃	23	7.10	25,800	399	42.1 (38.8～ 49.6)		配付用 徳島
									〃	24	7.11	35,000	271	40.1 (36.8～ 47.2)		配付用 静岡
3	角	同上	4	6.18	110,000	1,274	24.6 (13.1～30.6)	22.5 (21.1～25.5)	〃	21	7. 9	6,400	297	41.7 (34.1～ 51.6)		配付用 岡山
									〃	22	7.10	7,200	334	42.1 (38.8～ 49.6)	33.3	配付用 徳島
									〃	22	7.10	15,000	335	43.2 (35.8～ 49.3)		配付用 和歌山
									〃	41	7.29	8,000	200	54.4 (38.0～ 66.5)		放流用 笠岡
4	角	同上	8	6.18	123,000	712	24.2 (16.3～32.8)	22.5 (21.1～25.5)	〃	21	7. 9	10,000	390	32.6 (27.7～ 38.2)		配付用 静岡
									〃	21	7. 9	17,000	394	39.1 (34.7～ 44.5)	49.6	配付用 静岡
									〃	22	7.10	10,000	390	32.6 (27.7～ 38.2)		配付用 徳島
									〃	22	7.10	11,000	390	53.3 (39.2～ 64.2)		配付用 福岡
									〃	23	7.11	10,000	390	32.6 (27.7～ 38.2)		配付用 静岡
									〃	31	7.29	3,000	200	54.4 (38.0～ 66.5)		放流用 笠岡
合計					727,000							263,800		47.8 (18.5～196.3)	36.3	

平成９年度　岡山県笠岡湾沖における
トラフグ標識放流調査

本種については昭和61年度から資源添加技術開発を開始し，平成4年度から稚魚の蝟集海域である岡山県笠岡湾周辺海域への放流を中心に行い，移動分散および漁業との関連あるいは種苗性の試験を行ってきた。その結果，昨年度放流サイズの違いにより，放流後の移動に差がみとめられたことから，本年度はサイズと放流場所の違いによる行動特性の差を小型定置網と底曳網での漁獲による再捕から検討を行い，放流初期の漁獲減耗防止の面から，適正放流サイズ，場所を模索した。

１）　標識放流による移動・分散状況調査

①　放流実績を表･1に示した。平成9年7月28日にテトラサイクリンで鱗標識を施した平均体長55㎜種苗11,000尾(ﾔｼﾏ1群)，86㎜種苗13,000尾(ﾔｼﾏ2群)のサイズの異なる2群をこれまでの岡山県笠岡湾奥部から笠岡湾沖１㎞に放流場所を変更し，小型定置網と小型底曳網による再捕状況からの検討を試みた。

②　放流後20日間は笠岡湾の放流点から20㎞以内の笠岡大島漁協他4漁協で漁獲された天然魚を含むトラフグ当歳魚の全てを買い上げ，鱗を蛍光顕微鏡で観察し放流魚を識別した。その結果，ヤシマ１群の再捕率は14.6%，ヤシマ２群は39.8%であった(表・2)。

③　放流魚の再捕場所は，放流場所付近の笠岡大島漁協と笠岡湾漁協の小型定置網漁場，放流点から東方に10㎞以上15㎞以内にある寄島と黒崎漁協の小型定置網漁場と放流海域から10㎞以内の小型底曳網漁場である。再捕状況は図・1～図・４に示す。

④　昨年度の結果から，大型魚ほど放流直後から沖合い部へ移動し，小型定置網での漁獲減耗が軽減されることが期待されたが，沖合い部へ放流しても短期間に沿岸部へ移動し小型定置網で大量に漁獲されることがわかった。

⑤　サイズ別の比較では86㎜放流群は，54㎜放流群と比較して約2.7倍の再捕率であった。

（町田　雅春）

表 -1 体長が異なるトラフグの標識放流試験実施状況

放流群No.	放流水域	放流月日	放流尾数（尾） 全尾数	放流尾数（尾） 内標識数	放流ｻｲｽﾞ (BL,mm)	標識のタイプ	放流のねらい
平9ヤシマ1	岡山県笠岡湾沖（1km）	7月28日	11,000	11,000	54.4(38.0～ 66.5)	ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝ鱗標識	放流サイズによる移動状況の違いを再捕率で把握する
平9ヤシマ2	岡山県笠岡湾沖（1km）	〃	13,000	13,000	85.8(75.0～101.0)	〃	

表 -2 体長が異なるトラフグの標識放流試験の再捕結果

放流群			漁具別再捕状況					
放流群No.	放流水域	放流尾数（尾）	定置網（尾）	再捕率（%）	底曳網（尾）	再捕率（%）	合計（尾）	再捕率（%）
平9ヤシマ1	岡山県笠岡湾沖（1km）	11,000	1,577	14.3	22	0.2	1,599	14.6
平9ヤシマ2	岡山県笠岡湾沖（1km）	13,000	5,101	39.2	74	0.6	5,175	39.8
	合計	24,000	6,678	27.8	96	0.4	6,774	28.3

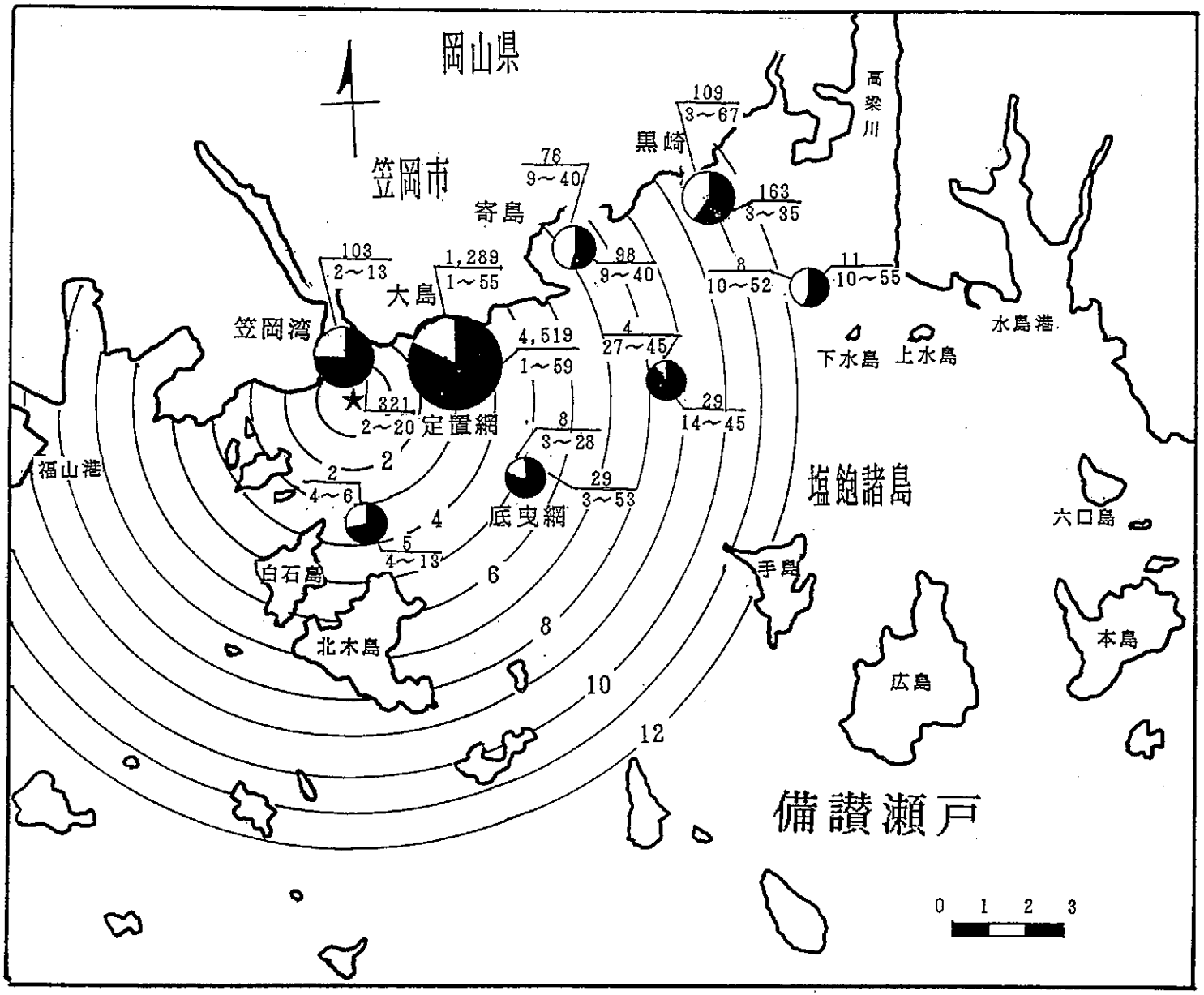
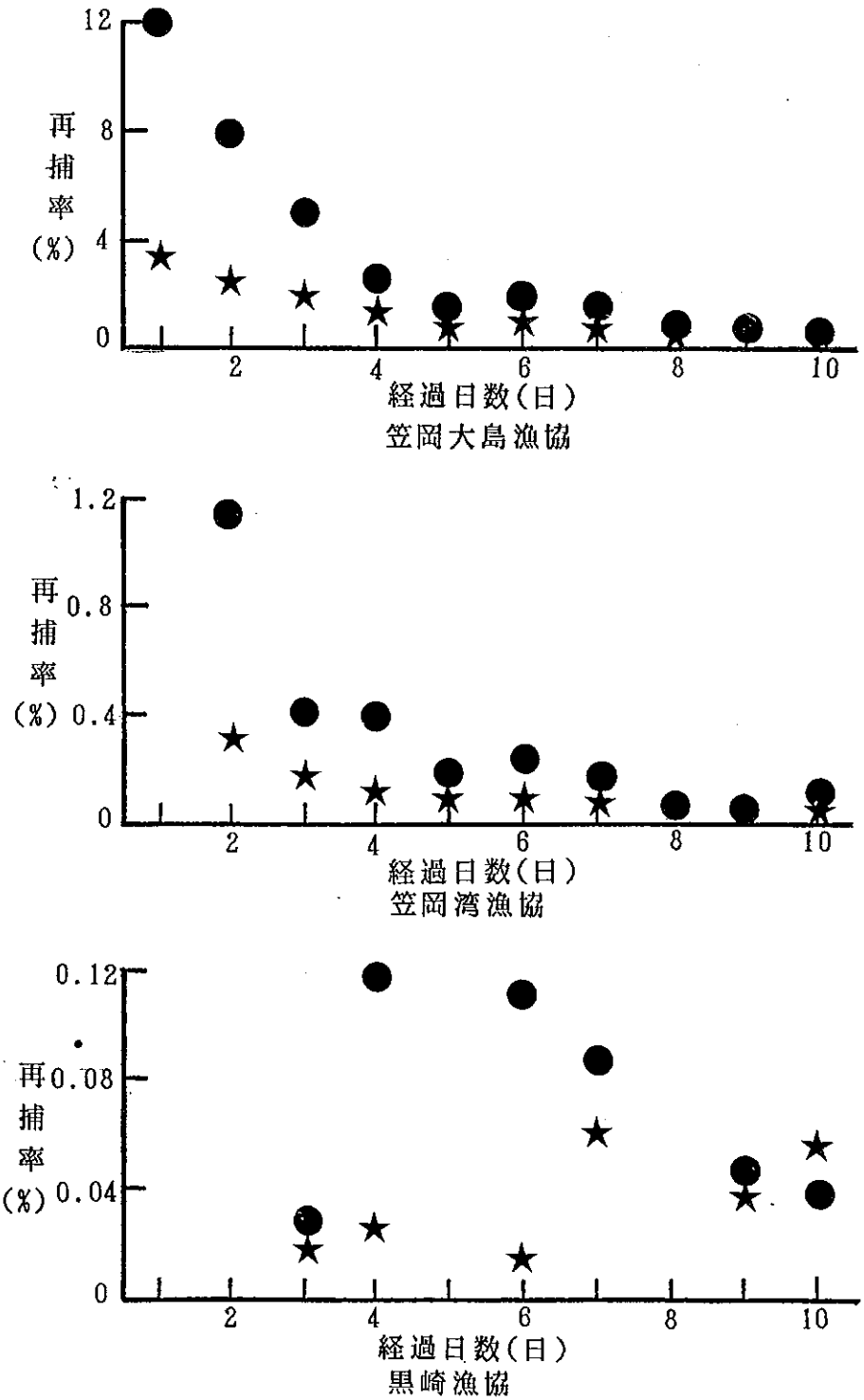


図 ・/ 体長が異なるトラフグ標識放流試験の再捕状況

★放流点　　上段：再捕尾数
下段：経過日数

ヤシマ1群　ヤシマ2群



図・2　トラフグ標識放流試験における再捕率の経日推移
（小型定置網）
放流群：★平均体長54.4㎜　●平均体長85.8㎜

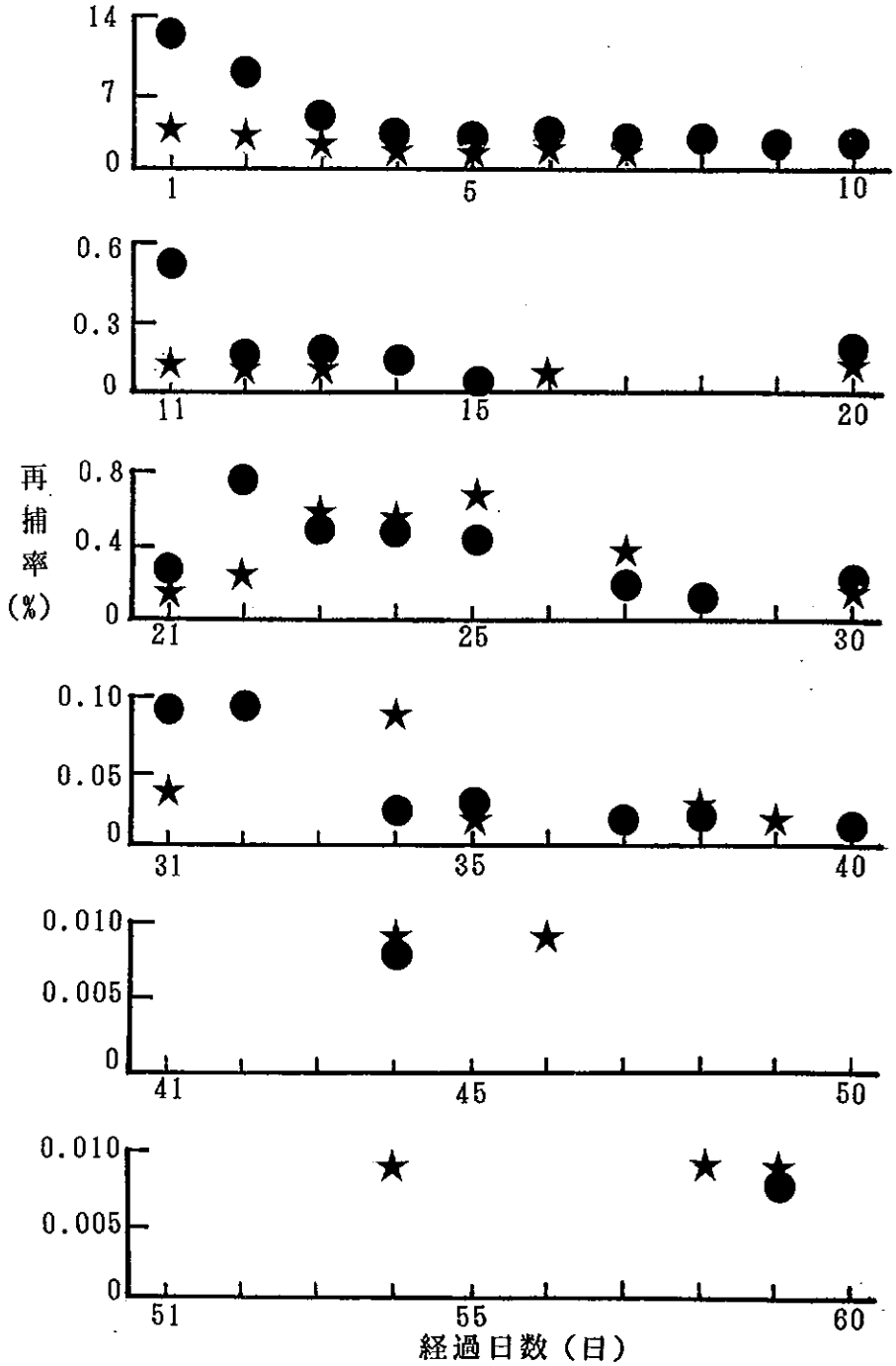


図 • 3 トラフグ標識放流試験における再捕率の経日推移
（小型定置網）（屋島事業場）
放流群：★平均体長54.4mm ●平均体長85.8mm

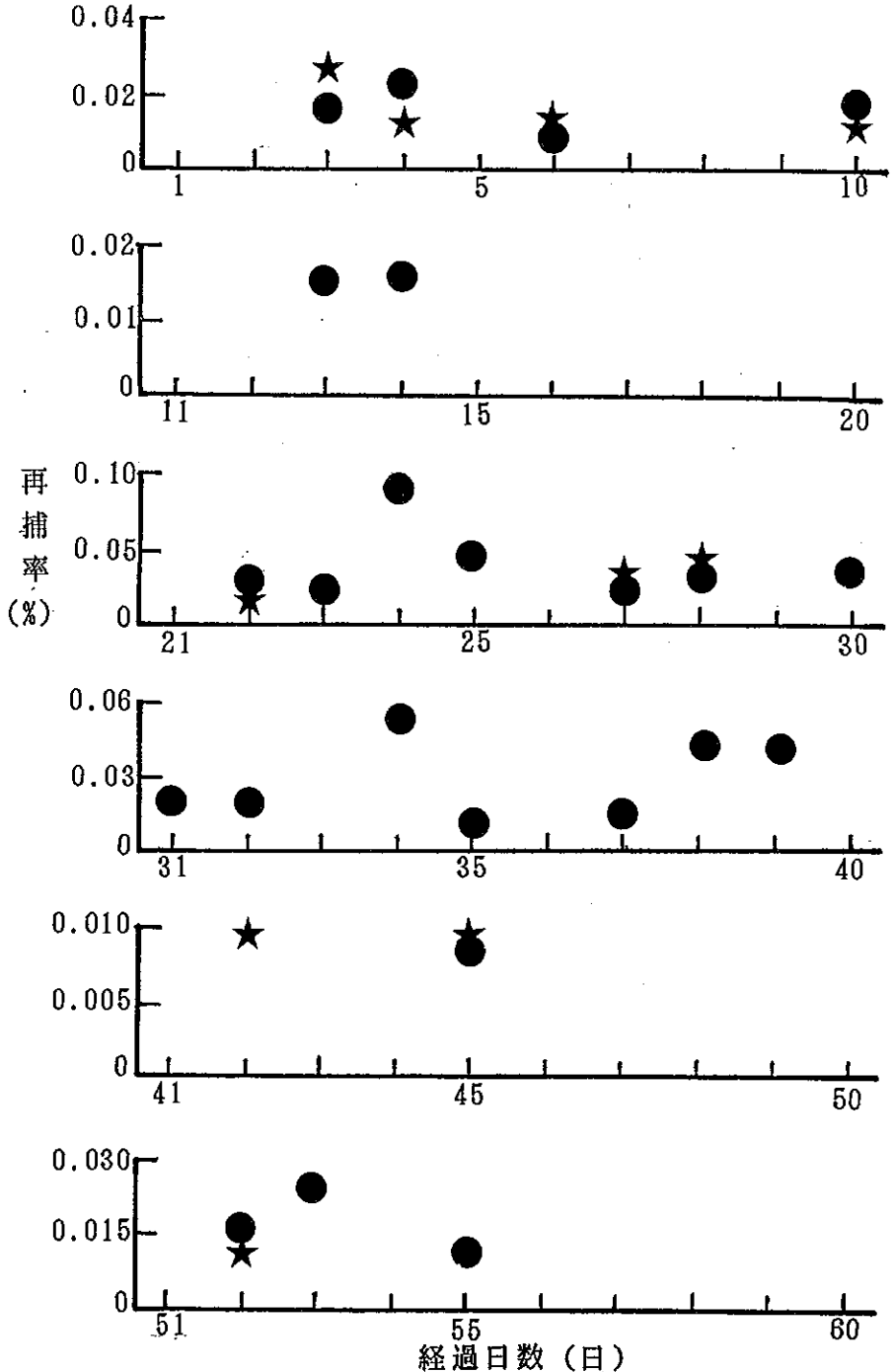


図 ・4 トラフグ標識放流試験における再捕率の経日推移
（小型底曳網）（屋島事業場）
放流群：★平均体長54.4mm ●平均体長85.8mm

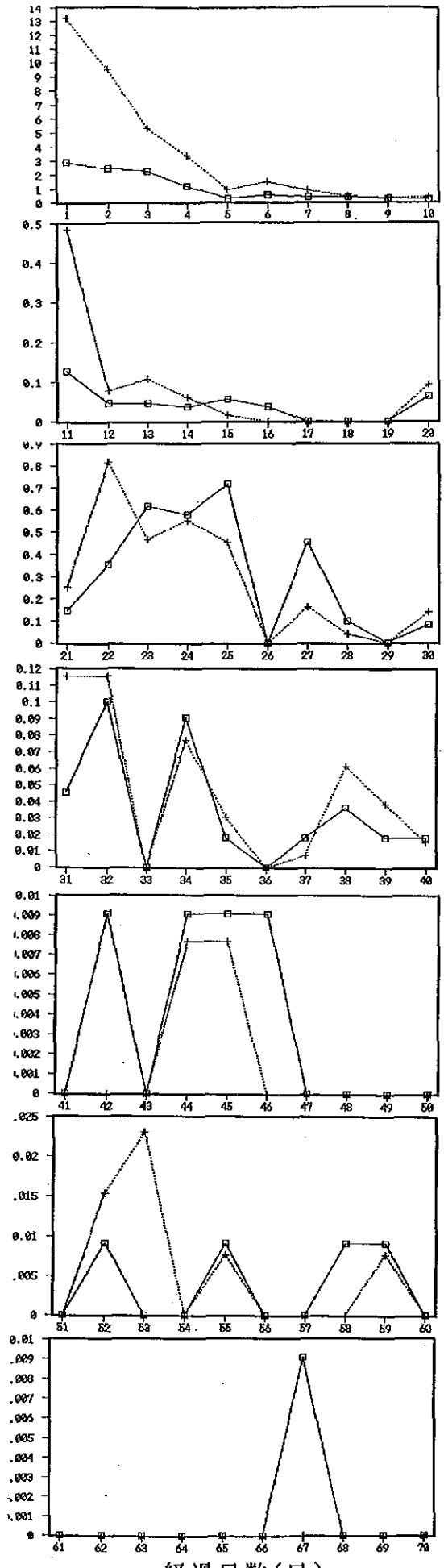


図5体長の異なる放流群の
トラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

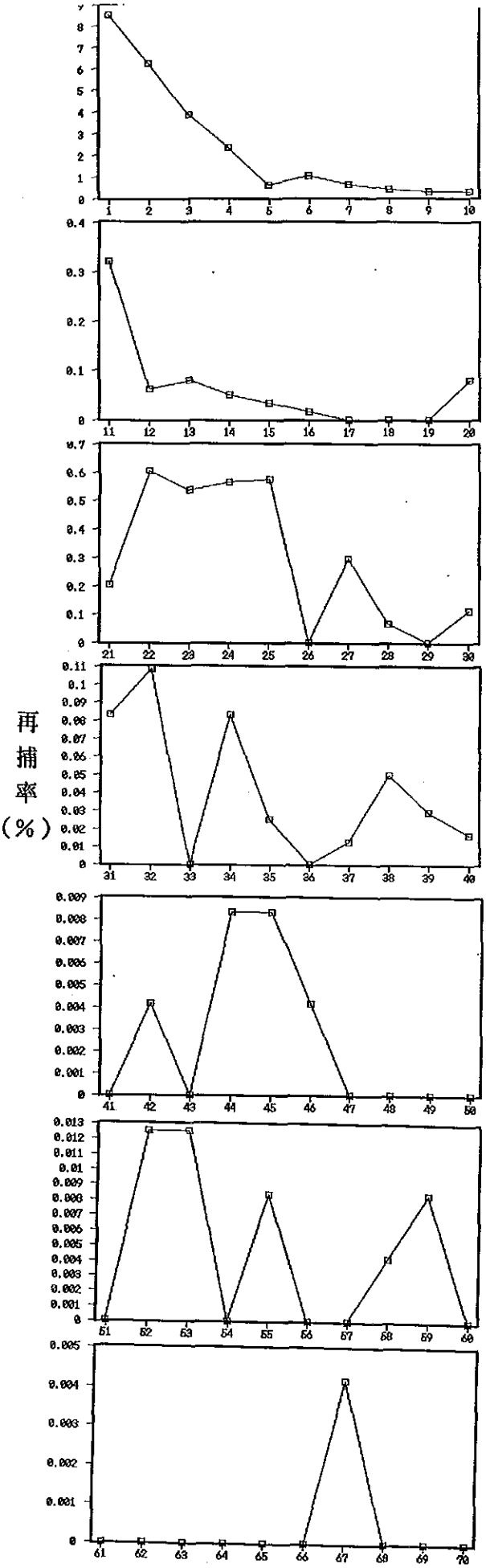


図6トラフグ標識放流試験の
再捕率の経日推移

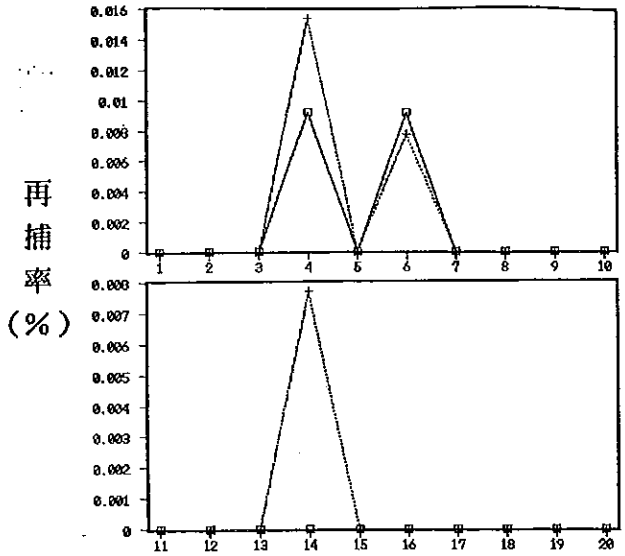


図 7 小型底曳網（笠岡湾漁協）における
トラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

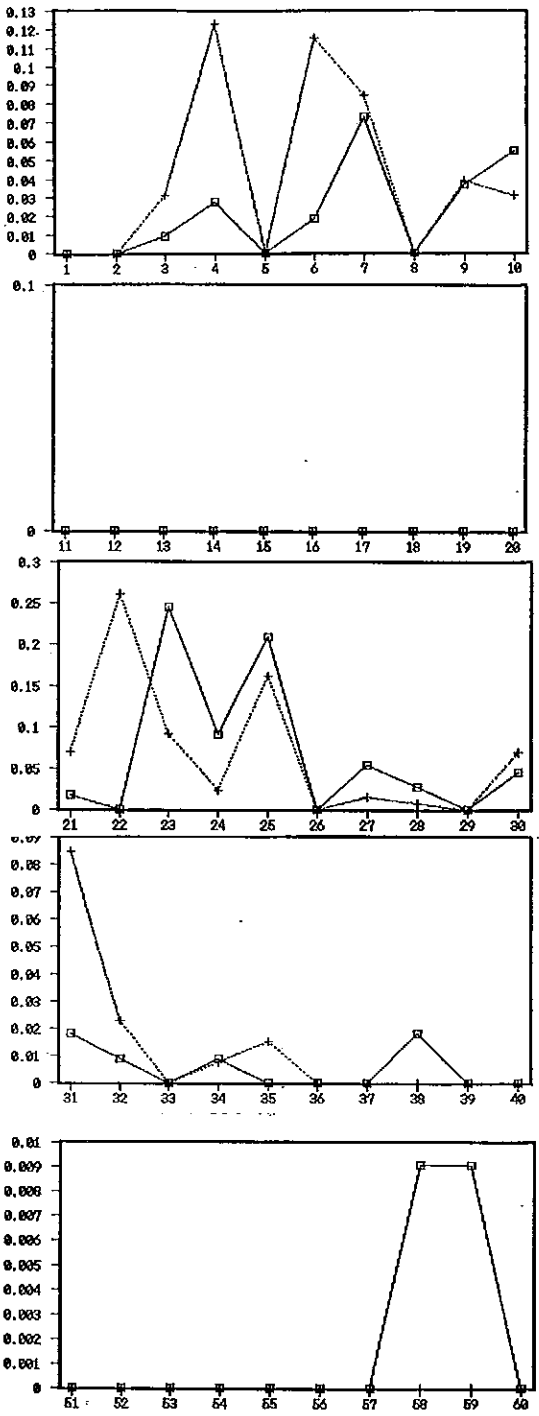


図8 小型定置網（黒崎漁協）におけるトラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

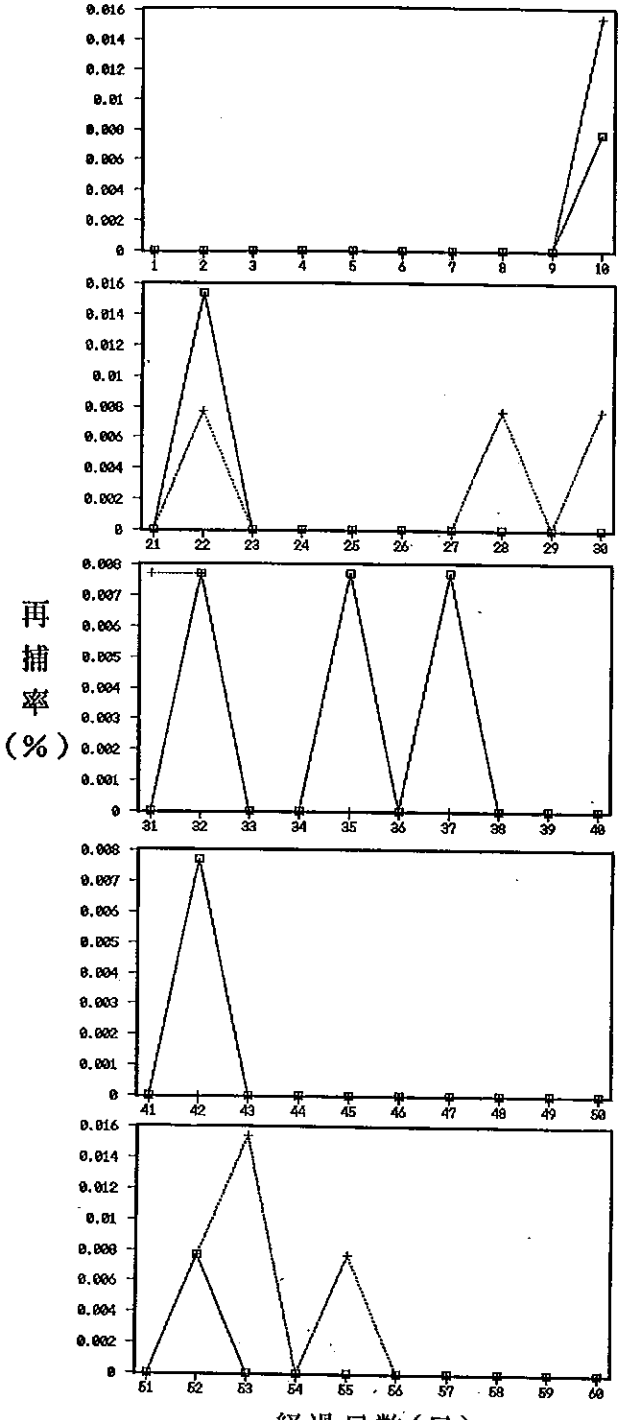


図9 小型底曳網（黒崎漁協）におけるトラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

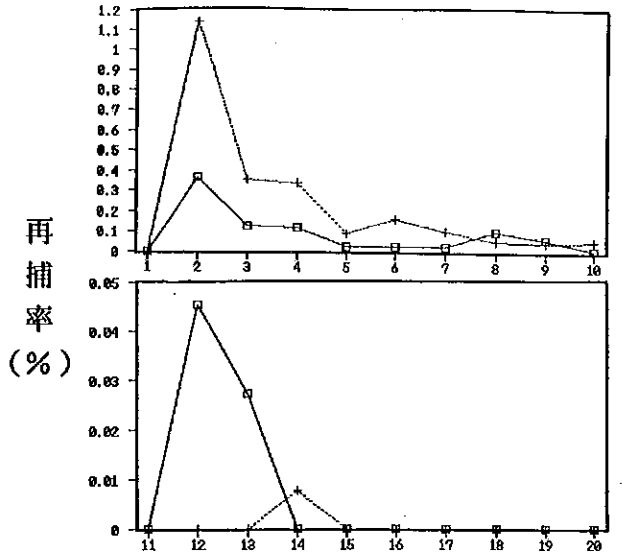


図　小型定置網（笠岡湾漁協）における
トラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

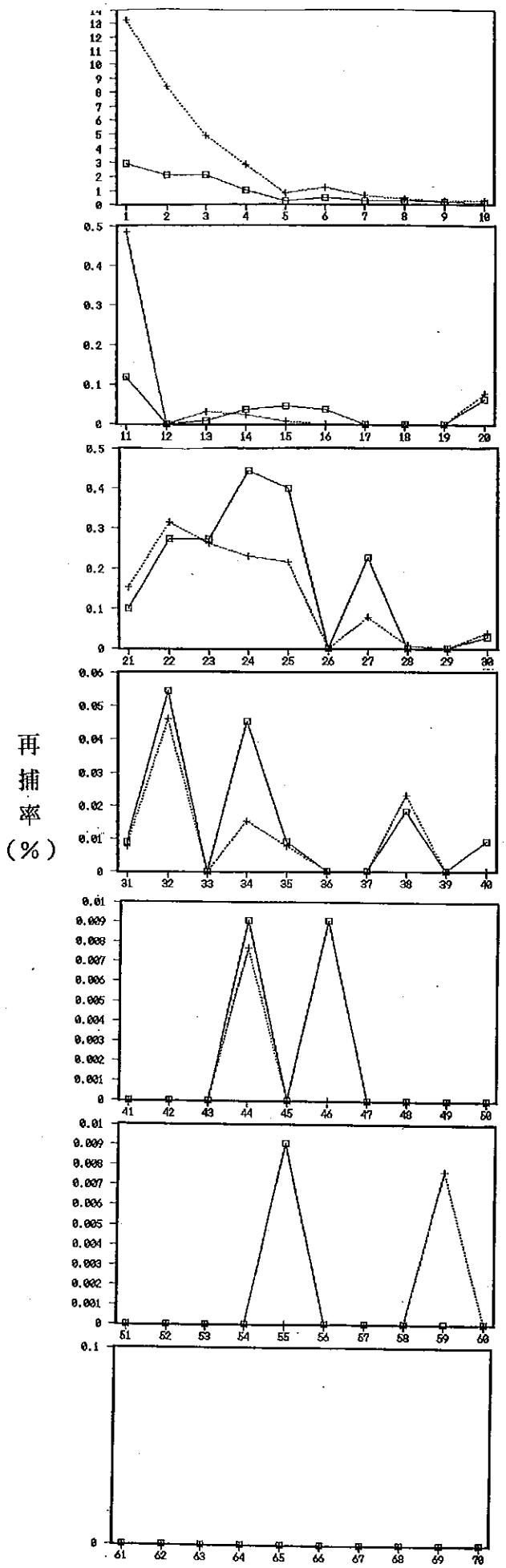


図10小型定置網（笠岡大島漁協）における
トラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

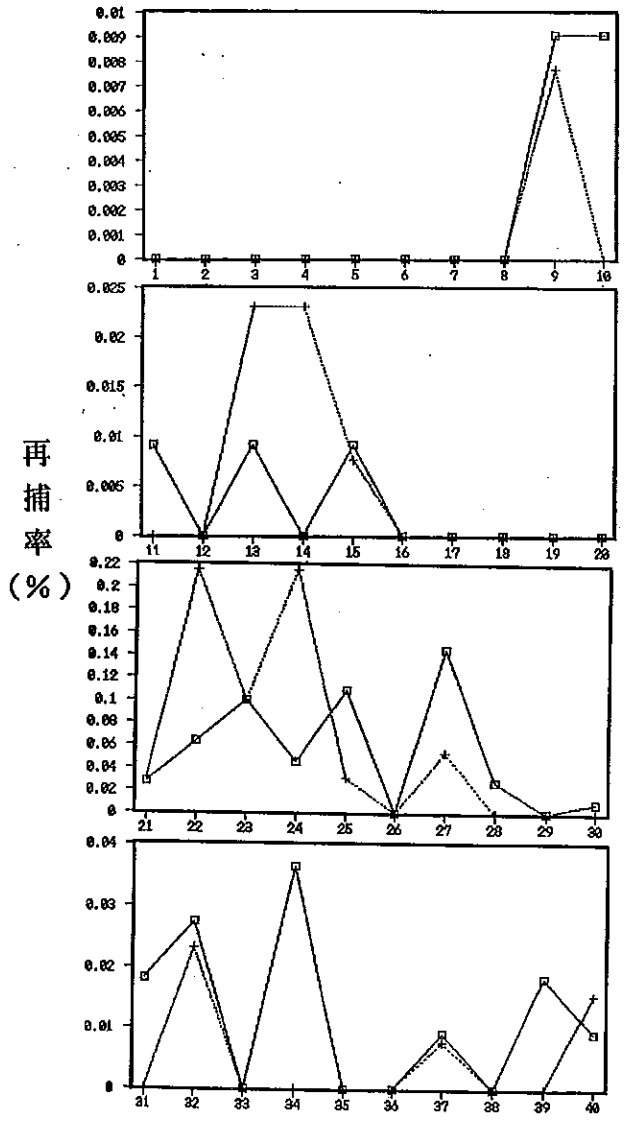


図11小型定置網（寄島漁協）における
トラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

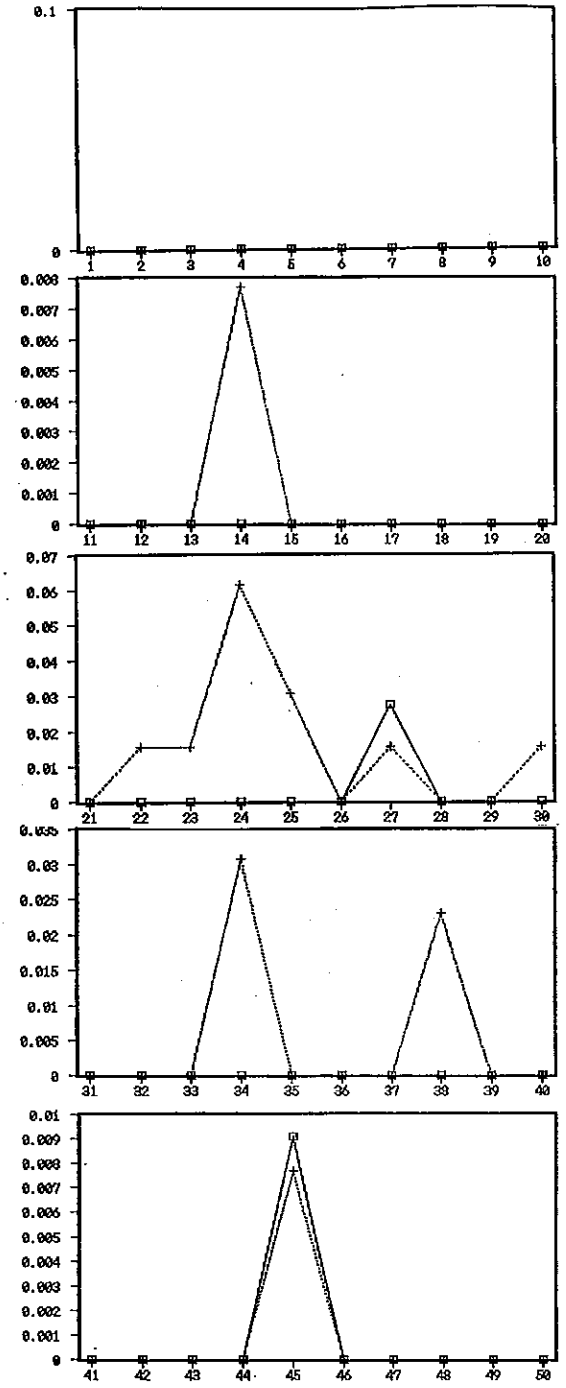


図12小型底曳網（寄島漁協）における
トラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

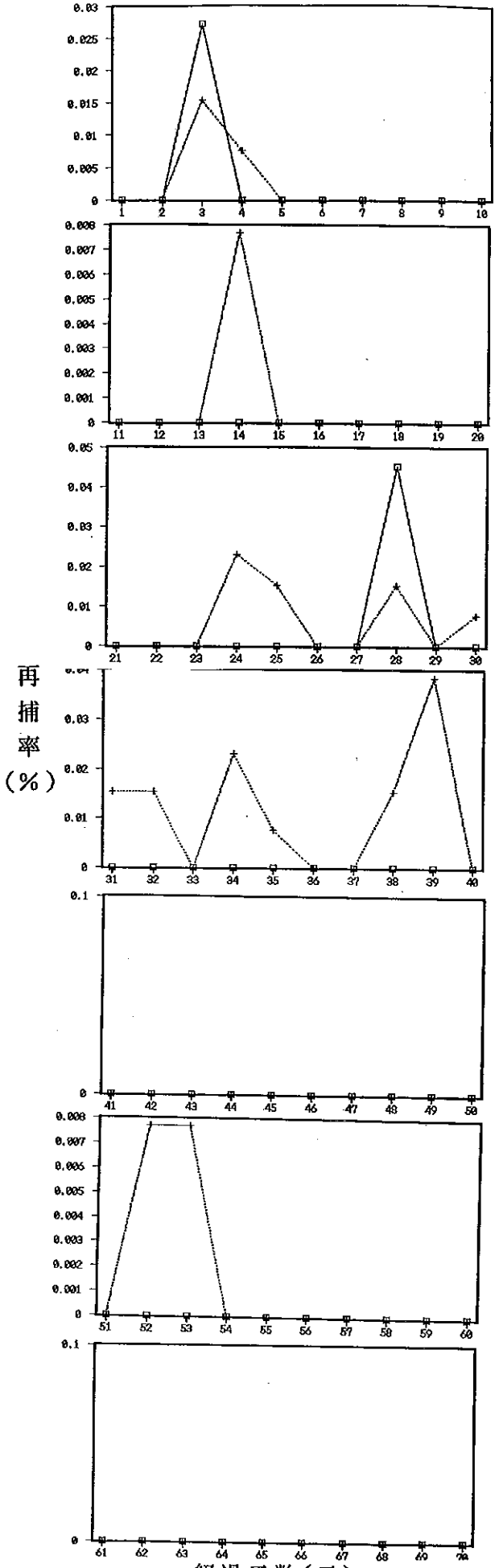


図13 小型底曳網（笠岡大島漁協）における
トラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

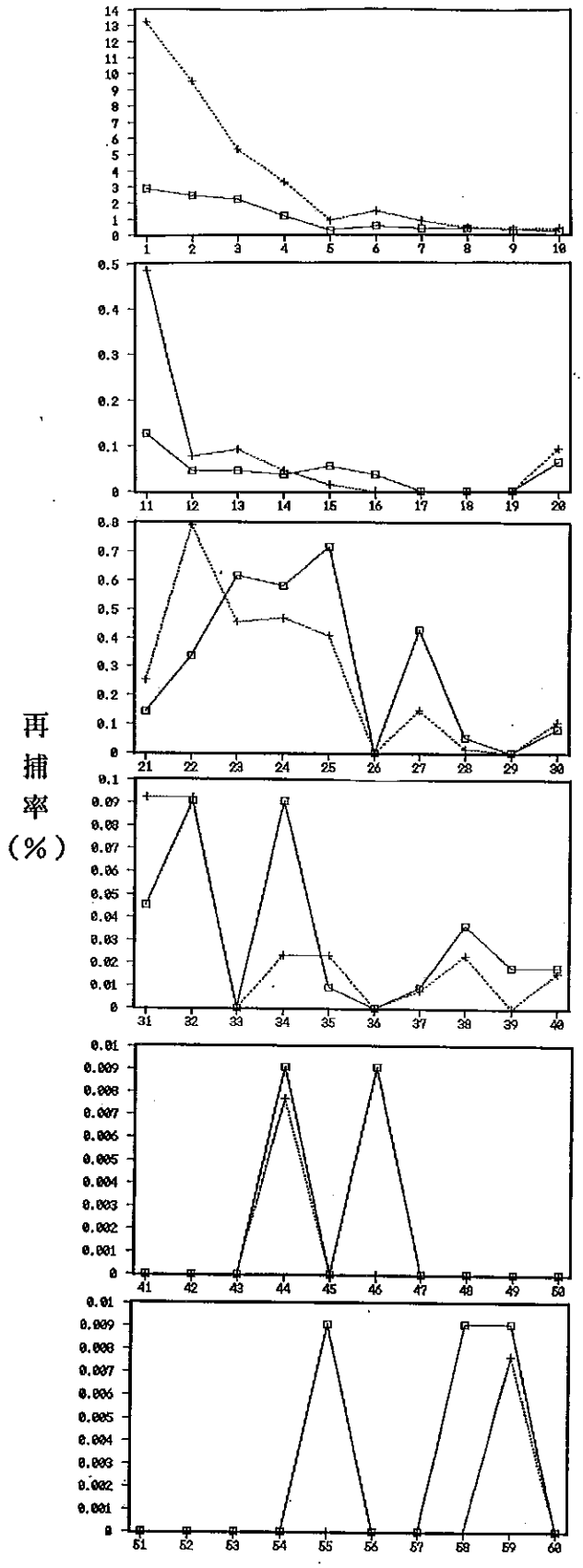


図14 小型定置網（笠岡・黒崎・笠岡湾・寄島）におけるトラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

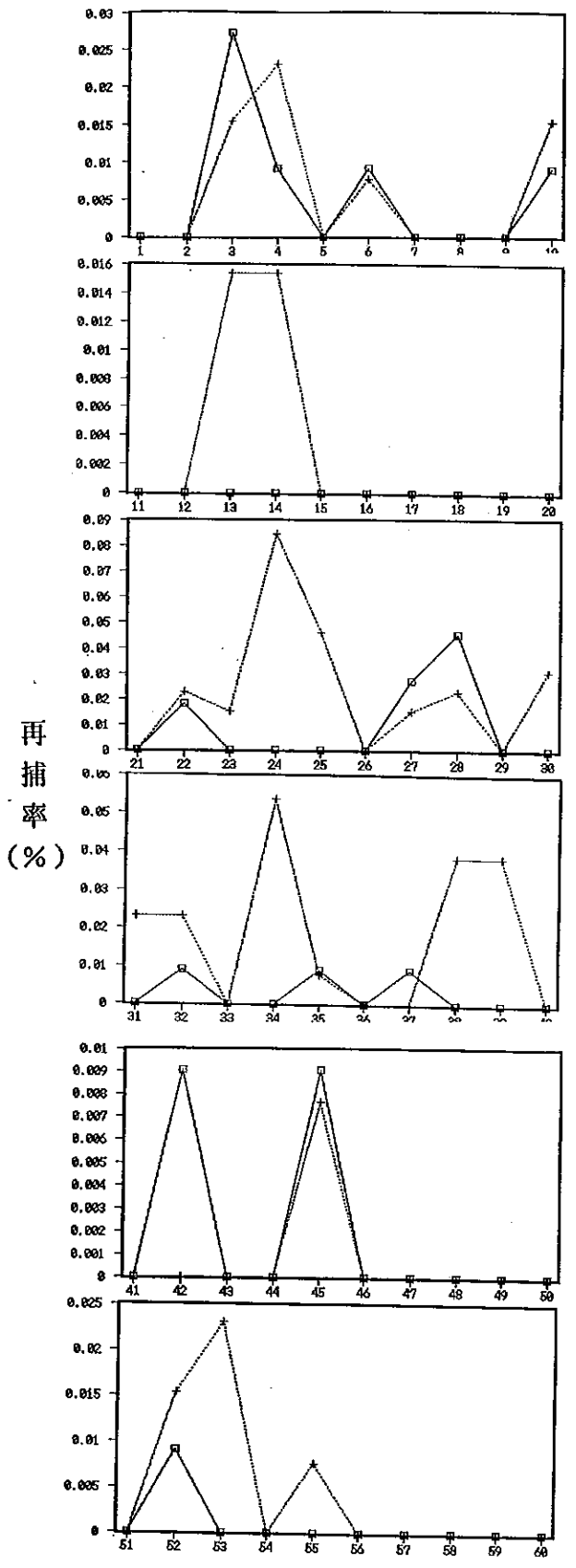


図15 小型底曳網（笠岡・黒崎・笠岡湾・寄島）におけるトラフグの再捕率の経日推移
放流群：□平均体長54.4mm
＋平均体長85.8mm

表－3　平成９年度　トラフグ標識放流における笠岡湾沖放流群（１群，２群）の再捕結果

再捕日	経過日数	大島漁協 定置網 1群（尾）	再捕率（%）	2群（尾）	再捕率（%）	底曳網 1群（尾）	再捕率（%）	2群（尾）	再捕率（%）	笠岡湾漁協 定置網 1群（尾）	再捕率（%）	2群（尾）	再捕率（%）	底曳網 1群（尾）	再捕率（%）	2群（尾）	再捕率（%）
730	1	320	2.91	1722	13.25	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
731	2	225	2.05	1088	8.37	0	0.00	0	0.00	40	0.36	148	1.14	0	0.00	0	0.00
801	3	225	2.05	632	4.86	3	0.03	2	0.02	14	0.13	46	0.35	0	0.00	0	0.00
802	4	110	1.00	364	2.80	0	0.00	1	0.01	13	0.12	44	0.34	1	0.01	2	0.02
803	5	23	0.21	102	0.78	0	0.00	0	0.00	3	0.03	12	0.09	0	0.00	0	0.00
804	6	50	0.45	152	1.17	0	0.00	0	0.00	3	0.03	21	0.16	1	0.01	1	0.01
805	7	31	0.28	83	0.64	0	0.00	0	0.00	3	0.03	13	0.10	0	0.00	0	0.00
806	8	27	0.25	48	0.37	0	0.00	0	0.00	11	0.10	7	0.05	0	0.00	0	0.00
807	9	19	0.17	30	0.23	0	0.00	0	0.00	7	0.06	6	0.05	0	0.00	0	0.00
808	10	14	0.13	33	0.25	0	0.00	0	0.00	1	0.01	7	0.05	0	0.00	0	0.00
809	11	13	0.12	63	0.48	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
810	12	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.05	10	0.08	0	0.00	0	0.00
811	13	1	0.01	4	0.03	0	0.00	0	0.00	3	0.03	5	0.04	0	0.00	2	0.02
812	14	4	0.04	3	0.02	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
813	15	5	0.05	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
814	16	4	0.04	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
815	17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
816	18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
817	19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
818	20	7	0.06	10	0.08	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.02	0	0.00	0	0.00
819	21	11	0.10	20	0.15	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
820	22	30	0.27	41	0.32	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
821	23	30	0.27	34	0.26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
822	24	49	0.45	30	0.23	0	0.00	3	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
823	25	44	0.40	28	0.22	0	0.00	2	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
824	26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
825	27	25	0.23	10	0.08	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
826	28	0	0.00	1	0.01	5	0.05	2	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
827	29	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
828	30	3	0.03	5	0.04	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
829	31	1	0.01	1	0.01	0	0.00	2	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
830	32	6	0.05	6	0.05	0	0.00	2	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
831	33	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
901	34	5	0.05	2	0.02	0	0.00	3	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
902	35	1	0.01	1	0.01	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
903	36	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
904	37	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
905	38	2	0.02	3	0.02	0	0.00	2	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
906	39	0	0.00	0	0.00	0	0.00	5	0.04	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
907	40	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
908	41	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
909	42	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
910	43	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
911	44	1	0.01	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
912	45	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
913	46	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
914	47	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
915	48	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
916	49	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
917	50	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
918	51	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
919	52	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
920	53	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
921	54	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
922	55	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
923	56	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
924	57	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
925	58	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
926	59	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
927	60	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
928	61	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
929	62	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
930	63	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1001	64	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1002	65	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1003	66	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1004	67	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1005	68	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1006	69	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1007	70	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
計		1289	11.72	4519	34.76	8	0.07	29	0.22	103	0.94	321	2.47	2	0.02	5	0.04

表-4 平成

再捕日	経過日数	奇島漁協 定置網 1群(尾)	再捕率(%)	2群(尾)	再捕率(%)	奇島漁協 底曳網 1群(尾)	再捕率(%)	2群(尾)	再捕率(%)	黒崎漁協 定置網 1群(尾)	再捕率(%)	2群(尾)	再捕率(%)	黒崎漁協 底曳網 1群(尾)	再捕率(%)	2群(尾)	再捕率(%)
730	1	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
731	2	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
801	3	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	4	0.03	0	0.00	0	0.00
802	4	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.03	16	0.12	0	0.00	0	0.00
803	5	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
804	6	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.02	15	0.12	0	0.00	0	0.00
805	7	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	8	0.07	11	0.08	0	0.00	0	0.00
806	8	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
807	9	1	0.01	1	0.01	0	0.00	0	0.00	4	0.04	5	0.04	0	0.00	0	0.00
808	10	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.05	4	0.03	1	0.01	2	0.02
809	11	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
810	12	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
811	13	1	0.01	3	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
812	14	0	0.00	3	0.02	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
813	15	1	0.01	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
814	16	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
815	17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
816	18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
817	19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
818	20	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
819	21	3	0.03	4	0.03	0	0.00	0	0.00	2	0.02	9	0.07	0	0.00	0	0.00
820	22	7	0.06	28	0.22	0	0.00	2	0.02	0	0.00	34	0.26	2	0.02	1	0.01
821	23	11	0.10	13	0.10	0	0.00	2	0.02	27	0.25	12	0.09	0	0.00	0	0.00
822	24	5	0.05	28	0.22	0	0.00	8	0.06	10	0.09	3	0.02	0	0.00	0	0.00
823	25	12	0.11	4	0.03	0	0.00	4	0.03	23	0.21	21	0.16	0	0.00	0	0.00
824	26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
825	27	16	0.15	7	0.05	3	0.03	2	0.02	6	0.05	2	0.02	0	0.00	0	0.00
826	28	3	0.03	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.03	1	0.01	0	0.00	1	0.01
827	29	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
828	30	1	0.01	0	0.00	0	0.00	2	0.02	5	0.05	9	0.07	0	0.00	1	0.01
829	31	2	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.02	11	0.08	0	0.00	1	0.01
830	32	3	0.03	3	0.02	0	0.00	0	0.00	1	0.01	3	0.02	1	0.01	1	0.01
831	33	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
901	34	4	0.04	0	0.00	0	0.00	4	0.03	1	0.01	1	0.01	0	0.00	0	0.00
902	35	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.02	1	0.01	0	0.00
903	36	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
904	37	1	0.01	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00
905	38	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.02	2	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00
906	39	2	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
907	40	1	0.01	2	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
908	41	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
909	42	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00
910	43	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
911	44	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
912	45	0	0.00	0	0.00	1	0.01	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
913	46	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
914	47	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
915	48	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
916	49	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
917	50	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
918	51	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
919	52	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	1	0.01
920	53	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.02
921	54	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
922	55	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01
923	56	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
924	57	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
925	58	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00
926	59	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00
927	60	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
928	61	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
929	62	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
930	63	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1001	64	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1002	65	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1003	66	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1004	67	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1005	68	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1006	69	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1007	70	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
計		76	0.69	98	0.75	4	0.04	29	0.22	109	0.99	163	1.25	8	0.06	11	0.08

表－5 平成

再捕日	経過日数	定置網 1群（尾）	定置網 再捕率（%）	定置網 2群（尾）	定置網 再捕率（%）	底曳網 1群（尾）	底曳網 再捕率（%）	底曳網 2群（尾）	底曳網 再捕率（%）	合計 1群（尾）	合計 再捕率（%）	合計 2群（尾）	合計 再捕率（%）	合計 1+2群（尾）	合計 再捕率（%）
730	1	320	2.91	1722	13.25	0	0.00	0	0.00	320	2.91	1722	13.25	2042	8.51
731	2	265	2.41	1236	9.51	0	0.00	0	0.00	265	2.41	1236	9.51	1501	6.25
801	3	240	2.18	682	5.25	3	0.03	2	0.02	243	2.21	684	5.26	927	3.86
802	4	126	1.15	424	3.26	1	0.01	3	0.02	127	1.15	427	3.28	554	2.31
803	5	26	0.24	114	0.88	0	0.00	0	0.00	26	0.24	114	0.88	140	0.58
804	6	55	0.50	188	1.45	1	0.01	1	0.01	56	0.51	189	1.45	245	1.02
805	7	42	0.38	107	0.82	0	0.00	0	0.00	42	0.38	107	0.82	149	0.62
806	8	38	0.35	55	0.42	0	0.00	0	0.00	38	0.35	55	0.42	93	0.39
807	9	31	0.28	42	0.32	0	0.00	0	0.00	31	0.28	42	0.32	73	0.30
808	10	22	0.20	44	0.34	1	0.01	2	0.02	23	0.21	46	0.35	69	0.29
809	11	14	0.13	63	0.48	0	0.00	0	0.00	14	0.13	63	0.48	77	0.32
810	12	5	0.05	10	0.08	0	0.00	0	0.00	5	0.05	10	0.08	15	0.06
811	13	5	0.05	12	0.09	0	0.00	2	0.02	5	0.05	14	0.11	19	0.08
812	14	4	0.04	6	0.05	0	0.00	2	0.02	4	0.04	8	0.06	12	0.05
813	15	6	0.05	2	0.02	0	0.00	0	0.00	6	0.05	2	0.02	8	0.03
814	16	4	0.04	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	0.04	0	0.00	4	0.02
815	17	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
816	18	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
817	19	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
818	20	7	0.06	12	0.09	0	0.00	0	0.00	7	0.06	12	0.09	19	0.08
819	21	16	0.15	33	0.25	0	0.00	0	0.00	16	0.15	33	0.25	49	0.20
820	22	37	0.34	103	0.79	2	0.02	3	0.02	39	0.35	106	0.82	145	0.60
821	23	68	0.62	59	0.45	0	0.00	2	0.02	68	0.62	61	0.47	129	0.54
822	24	64	0.58	61	0.47	0	0.00	11	0.08	64	0.58	72	0.55	136	0.57
823	25	79	0.72	53	0.41	0	0.00	6	0.05	79	0.72	59	0.45	138	0.58
824	26	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
825	27	47	0.43	19	0.15	3	0.03	2	0.02	50	0.45	21	0.16	71	0.30
826	28	6	0.05	2	0.02	5	0.05	3	0.02	11	0.10	5	0.04	16	0.07
827	29	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
828	30	9	0.08	14	0.11	0	0.00	4	0.03	9	0.08	18	0.14	27	0.11
829	31	5	0.05	12	0.09	0	0.00	3	0.02	5	0.05	15	0.12	20	0.08
830	32	10	0.09	12	0.09	1	0.01	3	0.02	11	0.10	15	0.12	26	0.11
831	33	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
901	34	10	0.09	3	0.02	0	0.00	7	0.05	10	0.09	10	0.08	20	0.08
902	35	1	0.01	3	0.02	1	0.01	1	0.01	2	0.02	4	0.03	6	0.03
903	36	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
904	37	1	0.01	1	0.01	1	0.01	0	0.00	2	0.02	1	0.01	3	0.01
905	38	4	0.04	3	0.02	0	0.00	5	0.04	4	0.04	8	0.06	12	0.05
906	39	2	0.02	0	0.00	0	0.00	5	0.04	2	0.02	5	0.04	7	0.03
907	40	2	0.02	2	0.02	0	0.00	0	0.00	2	0.02	2	0.02	4	0.02
908	41	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
909	42	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00	1	0.01	0	0.00	1	0.00
910	43	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
911	44	1	0.01	1	0.01	0	0.00	0	0.00	1	0.01	1	0.01	2	0.01
912	45	0	0.00	0	0.00	1	0.01	1	0.01	1	0.01	1	0.01	2	0.01
913	46	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00	1	0.00
914	47	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
915	48	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
916	49	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
917	50	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
918	51	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
919	52	0	0.00	0	0.00	1	0.01	2	0.02	1	0.01	2	0.02	3	0.01
920	53	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	0.02	0	0.00	3	0.02	3	0.01
921	54	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
922	55	1	0.01	0	0.00	0	0.00	1	0.01	1	0.01	1	0.01	2	0.01
923	56	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
924	57	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
925	58	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00	1	0.00
926	59	1	0.01	1	0.01	0	0.00	0	0.00	1	0.01	1	0.01	2	0.01
927	60	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
928	61	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
929	62	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
930	63	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1001	64	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1002	65	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1003	66	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1004	67	1	0.01	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	0.01	0	0.00	1	0.00
1005	68	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1006	69	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
1007	70	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00
計		1577	14.34	5101	39.24	22	0.20	74	0.57	1599	14.54	5175	39.81	6774	28.23

平成９年度　トラフグ標識放流　再捕データ

（放流ﾃﾞｰﾀ）　放流日：平成９年７月２９日
放流場所：岡山県笠岡沖（瀬溝沖１km）水深：10m　水門と北物の東の布の城の見える辺
放流尾数：ﾔｼﾏ1群(小型群)11,000尾　BL54.4mm(38.0～66.5) BW 5.6 (4.5～8.3)
：ﾔｼﾏ2群(大型群)13,000尾　BL85.8mm(75.0～101.0mm)　19.0 (16.1～20.9)

平成９年度　漁協別　トラフグ　サンプル代

漁協	期間	重量 (g)	金額 (円)
大島	7.30～8.23	139,477	149,857
寄島	8. 8～8.25	6,373	6,373
笠岡湾	7.30～8.11	13,390	13,390
黒崎	8. 1～8.23	8,433	14,598
合計		167,673	184,218

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕年	月	日	漁協	再捕者氏名	重量（g）	尾数（尾）	平均体重（g）	単価（円）/g	金額（円）
97	7	30	大島	浅野信男	2100			1	2100
97	7	31	大島	浅野信男	2000			1	2000
97	8	1	大島	浅野信男	800			1	800
97	8	2	大島	浅野信男	600			1	600
97	8	4	大島	浅野信男	400	1	400	4	1600
97	8	4	大島	浅野信男	900			1	900
97	8	5	大島	浅野信男	100			1	100
97	8	6	大島	浅野信男	80			1	80
97	8	8	大島	浅野信男	10	1	10	1	10
97	8	9	大島	浅野信男	160	8	20	1	160
97	8	12	大島	浅野信男	20	3	6.7	1	20
97	8	13	大島	浅野信男	15	3	5	1	15
97	8	18	大島	浅野信男	70	2	35	1	70
97	8	19	大島	浅野信男	70	3	23	1	70
97	8	20	大島	浅野信男	230	8	29	1	230
97	8	21	大島	浅野信男	450	13	35	1	450
97	8	22	大島	浅野信男	360	9	40	1	360
97	8	23	大島	浅野信男	80	3	27	1	80
				計	8445				9645
97	7	30	大島	浅野正人	6700			1	6700
97	7	31	大島	浅野正人	4000			1	4000
97	8	1	大島	浅野正人	1500			1	1500
97	8	3	大島	浅野正人	570			1	570
97	8	5	大島	浅野正人	200			1	200
97	8	7	大島	浅野正人	170	8	21	1	170
				計	13140				13140
97	7	30	大島	浅野知徳	1500			1	1500
97	7	31	大島	浅野知徳	2100			1	2100
97	7	31	大島	浅野知徳	2000	140	14	1.2	2400
97	7	31	大島	浅野知徳	490	1	490	4	1960
97	8	1	大島	浅野知徳	1100			1	1100
97	8	2	大島	浅野知徳	600			1	600
97	8	3	大島	浅野知徳	330			1	330
97	8	4	大島	浅野知徳	200			1	200
97	8	5	大島	浅野知徳	120			1	120
97	8	6	大島	浅野知徳	130			1	130
97	8	7	大島	浅野知徳	40	3	13	1	40
97	8	8	大島	浅野知徳	30	2	15	1	30
97	8	9	大島	浅野知徳	50	2	25	1	50
97	8	11	大島	浅野知徳	34	1	34	1	34
97	8	18	大島	浅野知徳	1500			1.2	1800
97	8	18	大島	浅野知徳	70	3	23	1	70
97	8	20	大島	浅野知徳	500	12	42	1	500
97	8	21	大島	浅野知徳	500	16	31	1	500
97	8	22	大島	浅野知徳	180	7	26	1	180
97	8	23	大島	浅野知徳	280	8	35	1	280
				計	11754				13924

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕 年 月日	漁協	再捕者 氏名	重量 (g)	尾数 (尾)	平均体重 (g)	単価 (円)/g	金額 (円)
97 7 31	大島	黒住一徳	2900			1	2900
97 8 1	大島	黒住一徳	1100			1	1100
97 8 2	大島	黒住一徳	460			1	460
97 8 3	大島	黒住一徳	180			1	180
		計	4640				4640
97 7 31	大島	黒住貞快	1000			1	1000
97 8 1	大島	黒住貞快	700			1	700
97 8 2	大島	黒住貞快	200			1	200
97 8 3	大島	黒住貞快	130			1	130
97 8 7	大島	黒住貞快	40	1	40	1	40
97 8 8	大島	黒住貞快	30	2	15	1	30
97 8 9	大島	黒住貞快	20	1	20	1	20
97 8 18	大島	黒住貞快	50	2	25	1	50
97 8 19	大島	黒住貞快	50	2	25	1	50
97 8 20	大島	黒住貞快	150	6	25	1	150
97 8 21	大島	黒住貞快	160	6	27	1	160
97 8 22	大島	黒住貞快	300	7	43	1	300
97 8 23	大島	黒住貞快	150	4	38	1	150
		計	2980				2980
97 7 31	大島	今城主計	1100			1	1100
97 8 1	大島	今城主計	1000			1	1000
97 8 3	大島	今城主計	400			1	400
		計	2500				2500
97 7 30	大島	秋田正樹	3800			1	3800
97 7 31	大島	秋田正樹	3900			1	3900
97 8 1	大島	秋田正樹	1900			1	1900
97 8 2	大島	秋田正樹	1560			1	1560
97 8 3	大島	秋田正樹	500			1	500
97 8 4	大島	秋田正樹	600			1	600
97 8 5	大島	秋田正樹	320			1	320
97 8 6	大島	秋田正樹	580			1	580
97 8 7	大島	秋田正樹	350	14	25	1	350
97 8 8	大島	秋田正樹	150			1	150
97 8 9	大島	秋田正樹	190	10	19	1	190
97 8 12	大島	秋田正樹	460	1	460	4	1840
97 8 12	大島	秋田正樹	80	3	27	1	80
97 8 13	大島	秋田正樹	38	2	19	1	38
97 8 14	大島	秋田正樹	42	3	14	1	42
97 8 18	大島	秋田正樹	310			1	310
97 8 20	大島	秋田正樹	300	9	33	1	300
97 8 21	大島	秋田正樹	210	6	35	1	210
97 8 22	大島	秋田正樹	560	15	37	1	560
97 8 23	大島	秋田正樹	430	10	43	1	430
		計	16280				17660
97 7 30	大島	浅野狩納	1500			1	1500
97 7 31	大島	浅野狩納	1400			1	1400
		計	2900				2900

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕 年 月日	漁協	再捕者 氏名	重量 (g)	尾数 (尾)	平均 体重 (g)	単価 (円)/g	金額 (円)
97 8 1	大島	浅野留六	80			1	80
97 8 2	大島	浅野留六	40			1	40
97 8 12	大島	浅野留六	30	1	30	1	30
97 8 22	大島	浅野留六	80	3	27	1	80
97 8 23	大島	浅野留六	50	2	25	1	50
		計	280				280
97 7 30	大島	浮田一宗	3100			1	3100
97 7 31	大島	浮田一宗	2000			1	2000
97 8 1	大島	浮田一宗	800			1	800
97 8 3	大島	浮田一宗	60			1	60
97 8 4	大島	浮田一宗	300			1	300
97 8 5	大島	浮田一宗	120			1	120
97 8 7	大島	浮田一宗	160	5	32	1	160
97 8 9	大島	浮田一宗	90	4	23	1	90
97 8 13	大島	浮田一宗	5	1	5	1	5
97 8 14	大島	浮田一宗	15	1	15	1	15
97 8 19	大島	浮田一宗	60	1	60	1	60
97 8 20	大島	浮田一宗	400	10	40	1	400
97 8 21	大島	浮田一宗	200	6	33	1	200
97 8 22	大島	浮田一宗	280	10	28	1	280
97 8 23	大島	浮田一宗	350	9	39	1	350
		計	7940				7940
97 7 30	大島	林　格郎	7700			1	7700
97 7 31	大島	林　格郎	7400			1	7400
97 8 1	大島	林　格郎	4100			1	4100
97 8 2	大島	林　格郎	2200			1	2200
97 8 3	大島	林　格郎	900			1	900
97 8 4	大島	林　格郎	500			1	500
97 8 5	大島	林　格郎	660			1	660
97 8 6	大島	林　格郎	310			1	310
97 8 7	大島	林　格郎	400	16	25	1	400
97 8 8	大島	林　格郎	220			1	220
97 8 9	大島	林　格郎	360	17	21	1	360
97 8 11	大島	林　格郎	80	4	20	1	80
97 8 19	大島	林　格郎	250	10	25	1	250
97 8 20	大島	林　格郎	900	31	29	1	900
97 8 21	大島	林　格郎	370	11	34	1	370
97 8 22	大島	林　格郎	620	1	620	4	2480
97 8 22	大島	林　格郎	760	22	35	1	760
97 8 23	大島	林　格郎	380	12	32	1	380
		計	28110				29970

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕年	月	日	漁協	再捕者氏名	重量(g)	尾数(尾)	平均体重(g)	単価(円)/g	金額(円)
97	7	30	大島	林　健剛	5200			1	5200
97	7	31	大島	林　健剛	3200			1	3200
97	8	1	大島	林　健剛	1200			1	1200
97	8	2	大島	林　健剛	590	1	590	4	2360
97	8	2	大島	林　健剛	1260			1	1260
97	8	2	大島	林　健剛	560	1	560	4	2240
97	8	3	大島	林　健剛	700			1	700
97	8	4	大島	林　健剛	800			1	800
97	8	5	大島	林　健剛	520			1	520
97	8	6	大島	林　健剛	420			1	420
97	8	7	大島	林　健剛	250	10	25	1	250
97	8	8	大島	林　健剛	220	9	24	1	220
97	8	9	大島	林　健剛	150	8	19	1	150
97	8	12	大島	林　健剛	28	1	28	1	28
97	8	20	大島	林　健剛	140	4	35	1	140
97	8	21	大島	林　健剛	310	10	31	1	310
97	8	22	大島	林　健剛	10	1	10	1	10
97	8	23	大島	林　健剛	460	12	38	1	460
				計	16018				19468
97	8	1	大島	鈴木　勤	100			1	100
97	8	2	大島	鈴木　勤	500			1	500
97	8	4	大島	鈴木　勤	200			1	200
97	8	5	大島	鈴木　勤	160			1	160
97	8	19	大島	鈴木　勤	50	2	25	1	50
97	8	20	大島	鈴木　勤	180	4	45	1	180
97	8	21	大島	鈴木　勤	150	5	30	1	150
97	8	22	大島	鈴木　勤	780	20	39	1	780
97	8	23	大島	鈴木　勤	640	15	43	1	640
				計	2760				2760
97	7	30	大島	鈴木　宏	200			1	200
97	7	31	大島	鈴木　宏	1400			1	1400
97	8	1	大島	鈴木　宏	500			1	500
97	8	3	大島	鈴木　宏	220			1	220
97	8	4	大島	鈴木　宏	200			1	200
97	8	18	大島	鈴木　宏	60	3	20	1	60
				計	2580				2580
97	7	30	大島	鈴木　修	3300			1	3300
97	7	31	大島	鈴木　修	3700			1	3700
97	8	1	大島	鈴木　修	1400			1	1400
97	8	2	大島	鈴木　修	980			1	980
97	8	3	大島	鈴木　修	550			1	550
97	8	3	大島	鈴木　修	1600	80	20	1.2	1920
97	8	4	大島	鈴木　修	800			1	800
97	8	5	大島	鈴木　修	320			1	320
				計	12650				12970

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕年	月	日	漁協	再捕者氏名	重量（g）	尾数（尾）	平均体重（g）	単価（円）/g	金額（円）
97	7	30	大島	鈴木立馬	2200			1	2200
97	7	31	大島	鈴木立馬	2200			1	2200
97	8	1	大島	鈴木立馬	600			1	600
97	8	2	大島	鈴木立馬	1120			1	1120
97	8	3	大島	鈴木立馬	240			1	240
97	8	12	大島	鈴木立馬	90	3	30	1	90
97	8	18	大島	鈴木立馬	50	2	25	1	50
				計	6500				6500
			大島	合計	139477				149857

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕年	月	日	漁協	再捕者氏名	重量（g）	尾数（尾）	平均体重（g）	単価（円）/g	金額（円）
97	8	2	笠岡湾	伊藤昌平	10	1	10	1	10
97	8	2	笠岡湾	伊藤昌平	60	2	30	1	60
97	8	4	笠岡湾	伊藤昌平	30			1	30
97	8	4	笠岡湾	伊藤昌平	60			1	60
				計	160				160
97	8	11	笠岡湾	後谷国広	60	2	30	1	60
				計	60				60
97	7	30	笠岡湾	仁科貿久	3700			1	3700
97	7	31	笠岡湾	仁科	4030			1	4030
97	8	1	笠岡湾	仁科	1210			1	1210
97	8	2	笠岡湾	仁科	1260			1	1260
97	8	3	笠岡湾	仁科	330			1	330
97	8	4	笠岡湾	仁科	520			1	520
97	8	5	笠岡湾	仁科	15	2	7.5	1	15
97	8	5	笠岡湾	仁科	410	16	26	1	410
97	8	6	笠岡湾	仁科	105	10	11	1	105
97	8	6	笠岡湾	仁科	220	8	28	1	220
97	8	7	笠岡湾	仁科	340	14	24	1	340
97	8	8	笠岡湾	仁科	350	10	35	1	350
97	8	8	笠岡湾	仁科	200	6	33	1	200
97	8	8	笠岡湾	仁科	100	6	17	1	100
97	8	8	笠岡湾	仁科	15	1	15	1	15
97	8	8	笠岡湾	仁科	45	3	15	1	45
97	8	8	笠岡湾	仁科	320	9	36	1	320
				計	13170				13170
			笠岡湾	合計	13390				13390

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕年 月日	漁協	再捕者氏名	重量（g）	尾数（尾）	平均体重（g）	単価（円）/g	金額（円）
97 8 7	黒崎	岡部正勝	685	1	685	4	2740
		計	685				2740
97 8 5	黒崎	原田春美	610	1	610	4	2440
97 8 11	黒崎	原田春美	340	1	340	4	1360
97 8 13	黒崎	原田春美	15	1	15	1	15
97 8 19	黒崎	原田春美	130	3	43	1	130
97 8 20	黒崎	原田春美	535	13	41	1	535
97 8 21	黒崎	原田春美	115	3	38	1	115
97 8 22	黒崎	原田春美	185	6	31	1	185
97 8 23	黒崎	原田春美	255	6	43	1	255
		計	2185				5035
97 8 8	黒崎	原田定義	84	2	42	1	84
		計	84				84
97 8 2	黒崎	原田勇	110	4	28	1	110
97 8 4	黒崎	原田勇	102	4	26	1	102
97 8 5	黒崎	原田勇	42	2	21	1	42
97 8 8	黒崎	原田勇	50	2	25	1	50
97 8 19	黒崎	原田勇	60	2	30	1	60
97 8 20	黒崎	原田勇	220	4	55	1	220
97 8 21	黒崎	原田勇	201	6	34	1	201
97 8 22	黒崎	原田勇	80	2	40	1	80
		計	865				865
97 8 1	黒崎	原田礼三	70	3	23	1	70
97 8 5	黒崎	原田礼三	171	5	34	1	171
97 8 20	黒崎	原田礼三	102	3	34	1	102
97 8 21	黒崎	原田礼三	47	2	24	1	47
97 8 22	黒崎	原田礼三	75	3	25	1	75
97 8 23	黒崎	原田礼三	20	1	20	1	20
		計	485				485
97 8 2	黒崎	真田硯男	420	1	420	4	1680
		計	420				1680
97 8 4	黒崎	真田昭二郎	66	2	33	1	66
		計	66				66
97 8 1	黒崎	真田忠幸	56	3	19	1	56
97 8 2	黒崎	真田忠幸	190	7	27	1	190
97 8 4	黒崎	真田忠幸	174	8	22	1	174
97 8 5	黒崎	真田忠幸	120	7	17	1	120
97 8 7	黒崎	真田忠幸	216	12	18	1	216
97 8 20	黒崎	真田忠幸	181	3	60	1	181
97 8 21	黒崎	真田忠幸	370	11	34	1	370
		計	1307				1307

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕年 月日	漁協	再捕者氏名	重量（g）	尾数（尾）	平均体重（g）	単価（円）/g	金額（円）
97 8 2	黒崎	中藤多喜男	125	6	21	1	125
97 8 5	黒崎	中藤多喜男	162	6	27	1	162
97 8 8	黒崎	中藤多喜男	135	8	17	1	135
97 8 19	黒崎	中藤多喜男	310	7	44	1	310
97 8 20	黒崎	中藤多喜男	240	6	40	1	240
97 8 21	黒崎	中藤多喜男	250	6	42	1	250
97 8 23	黒崎	中藤多喜男	195	6	33	1	195
		計	1417				1417
97 8 20	黒崎	藤沢睦爾	172	5	34	1	172
97 8 21	黒崎	藤沢睦爾	410	11	37	1	410
97 8 22	黒崎	藤沢睦爾	120	3	40	1	120
		計	702				702
97 8 20	黒崎	平田晃市	54	1	54	1	54
		計	54				54
97 8 8	黒崎	平田敏男	17	1	17	1	17
97 8 20	黒崎	平田敏男	37	2	19	1	37
		計	54				54
97 8 2	黒崎	平田普也	55	2	28	1	55
97 8 5	黒崎	平田普也	23	1	23	1	23
97 8 19	黒崎	平田普也	31	1	31	1	31
		計	109				109
	黒崎	合計	8433				14598

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕 年 月日	漁協	再捕者 氏名	重量 (g)	尾数 (尾)	平均 体重 (g)	単価 (円)/g	金額 (円)
97 8 20	寄島町	三宅寛和	50	1	50	1	50
97 8 22	寄島町	三宅寛和	24	1	24	1	24
97 8 22	寄島町	三宅寛和	116	3	39	1	116
		計	190				190
97 8 13	寄島町	三宅是昇	46	1	46	1	46
97 8 13	寄島町	三宅是昇	176	6	29	1	176
97 8 20	寄島町	三宅是昇	220	5	44	1	220
97 8 20	寄島町	三宅是昇	14	1	14	1	14
97 8 21	寄島町	三宅是昇	48	1	48	1	48
97 8 21	寄島町	三宅是昇	16	1	16	1	16
97 8 22	寄島町	三宅是昇	78	2	39	1	78
97 8 23	寄島町	三宅是昇	100	2	50	1	100
97 8 25	寄島町	三宅是昇	70	4	18	1	70
		計	768				768
97 8 22	寄島町	三宅民司	98	2	49	1	98
		計	98				98
97 8 25	寄島町	三宅務	48	1	48	1	48
		計	48				48
97 8 8	寄島町	山口カオル	20	1	20	1	20
97 8 9	寄島町	山口カオル	8	1	8	1	8
		計	28				28
97 8 23	寄島町	出川敏雄	146	4	37	1	146
		計	146				146
97 8 21	寄島町	小笠原要	36	1	36	1	36
97 8 22	寄島町	小笠原要	38	1	38	1	38
97 8 23	寄島町	小笠原要	22	1	22	1	22
		計	96				96
97 8 12	寄島町	村上一郎	38	1	38	1	38
97 8 20	寄島町	村上一郎	48	1	48	1	48
97 8 21	寄島町	村上一郎	78	2	39	1	78
97 8 25	寄島町	村上一郎	154	5	31	1	154
		計	318				318

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕年	月	日	漁協	再捕者氏名	重量（g）	尾数（尾）	平均体重（g）	単価（円）/g	金額（円）
97	8	9	寄島町	村上義治	124	4	31	1	124
97	8	11	寄島町	村上義治	124	4	31	1	124
97	8	12	寄島町	村上義治	26	1	26	1	26
97	8	13	寄島町	村上義治	34	1	34	1	34
97	8	20	寄島町	村上義治	30	2	15	1	30
97	8	20	寄島町	村上義治	144	5	29	1	144
97	8	21	寄島町	村上義治	160	4	40	1	160
97	8	22	寄島町	村上義治	12	1	12	1	12
97	8	22	寄島町	村上義治	172	6	29	1	172
97	8	23	寄島町	村上義治	83	4	21	1	83
				計	909				909
97	8	21	寄島町	村上澄雄	78	2	39	1	78
				計	78				78
97	8	20	寄島町	村上善作	60	1	60	1	60
97	8	21	寄島町	村上善作	140	3	47	1	140
97	8	21	寄島町	村上善作	22	1	22	1	22
97	8	22	寄島町	村上善作	8	1	8	1	8
97	8	22	寄島町	村上善作	142	4	36	1	142
97	8	25	寄島町	村上善作	210	4	53	1	210
97	8	23	寄島町	村上善治	81	2	41	1	81
97	8	25	寄島町	村上善治	25	2	13	1	25
				計	688				688
97	8	7	寄島町	村上等	19	1	19	1	19
97	8	7	寄島町	村上等	41	1	41	1	41
97	8	21	寄島町	村上等	70	1	70	1	70
97	8	22	寄島町	村上等	52	2	26	1	52
				計	182				182
97	8	20	寄島町	村上博美	178	6	30	1	178
97	8	21	寄島町	村上博美	88	3	29	1	88
97	8	22	寄島町	村上博美	18	1	18	1	18
97	8	22	寄島町	村上博美	138	4	35	1	138
97	8	23	寄島町	村上博美	120	3	40	1	120
97	8	25	寄島町	村上博美	158	3	53	1	158
				計	700				700
97	8	20	寄島町	大室範雄	20	1	20	1	20
97	8	20	寄島町	大室範雄	112	4	28	1	112
97	8	21	寄島町	大室範雄	226	5	45	1	226
97	8	21	寄島町	大室範雄	18	1	18	1	18
97	8	22	寄島町	大室範雄	334	9	37	1	334
97	8	22	寄島町	大室範雄	18	1	18	1	18
97	8	25	寄島町	大室範雄	278	8	35	1	278
				計	1006				1006

平成９年度　トラフグ　サンプル代　明細書

再捕年 月日	漁協	再捕者氏名	重量（g）	尾数（尾）	平均体重（g）	単価（円）/g	金額（円）
97 8 13	寄島町	中浜強	146	2	73	1	146
97 8 20	寄島町	中浜強	358	10	36	1	358
97 8 20	寄島町	中浜強	12	1	12	1	12
97 8 22	寄島町	中浜強	60	2	30	1	60
97 8 23	寄島町	中浜強	170	4	43	1	170
97 8 25	寄島町	中浜強	50	1	50	1	50
		計	796				796
97 8 21	寄島町	田中久一	50	1	50	1	50
97 8 22	寄島町	田中久一	130	2	65	1	130
		計	180				180
97 8 5	寄島町	藤沢	70	3	23	1	70
97 8 12	寄島町	藤沢	72	2	36	1	72
		計	142				142
	寄島町	合計	6373				6373

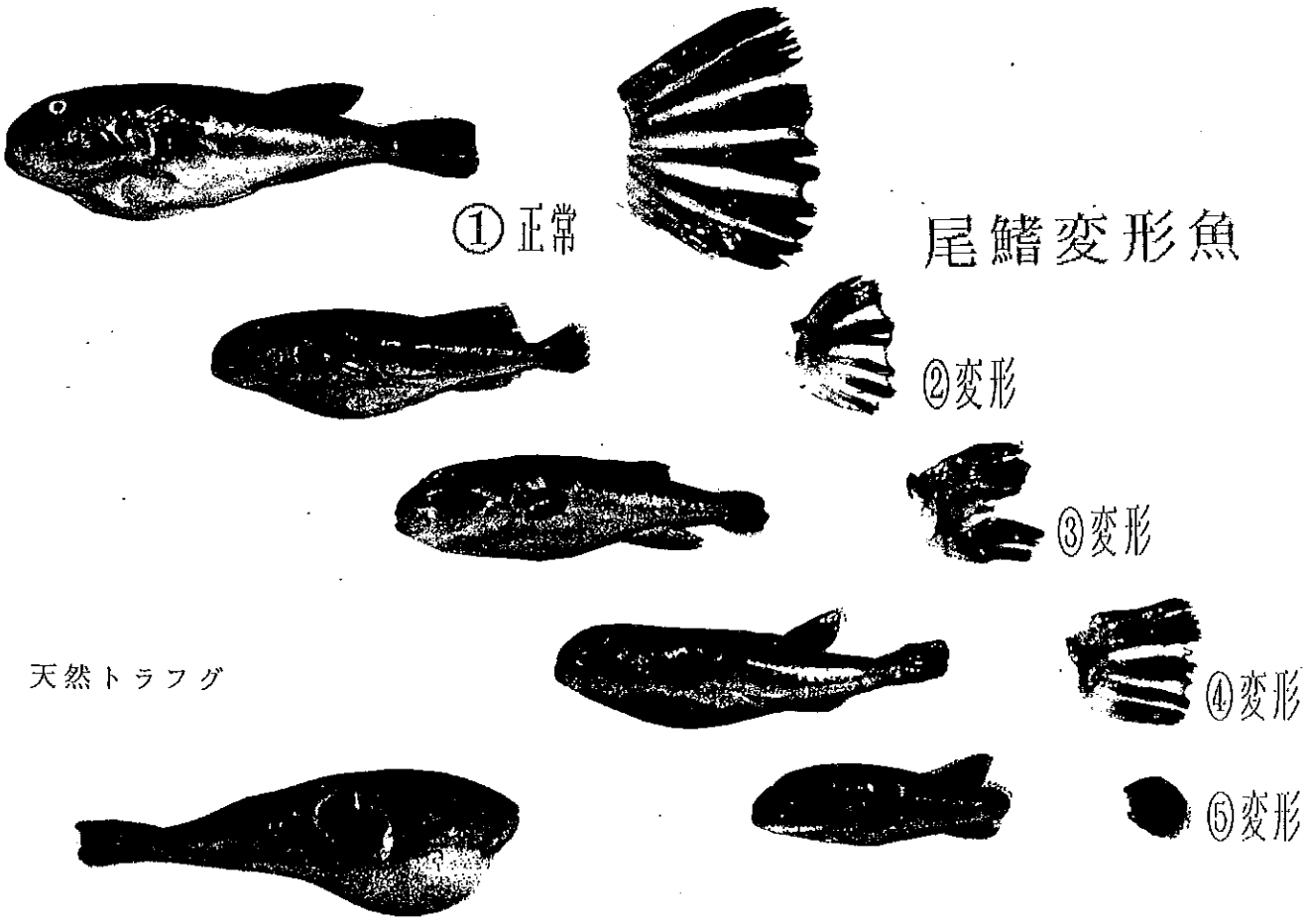
平成９年９月２４日

みつけて下さいトラフグの尾鰭変形魚！

(社)日本栽培漁業協会
屋島事業場　担当　町田
TEL0878-41-9241
FAX0878-41-9242

平素は，トラフグの再捕報告並びに調査に御協力いただき，ありがとうございます。７月２８日に岡山県笠岡沖で２６，０００尾のトラフグ稚魚を放流しました。９月末現在で６０～１００gに成長していますが，燧灘への移動を開始しています。この放流魚には標識がついていませんが，尾鰭が養殖ﾄﾗﾌｸﾞのように変形しています。天然魚に混ざって漁獲された場合，尾鰭で判断して下さい。誠に恐縮ですが，買上げますので冷凍保管しておいて下さい。

放流フグの特徴



トラフグ１歳魚による標識放流調査

① 放流後の移動範囲を特定するため，平成9年2月25日に香川県庵治漁協で中間育成した当歳魚（平均全長17.5cm，体重161g）2,700尾にﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝの棘状鱗標識とｽﾊﾟｹﾞﾃｨﾀｸﾞのﾀﾞﾌﾞﾙ標識をつけ香川県庵治沖で放流した（表・１）。

② 放流後306日間(平成9年12月29日現在)で243尾が再捕され，再捕率は9.0%であった（表・２）。漁法別では，底曳網5.0%，定置網2.8%，込瀬網1.1%，刺網0.04%，ふぐ延縄0.07%であった。

③ 放流後20日以内の再捕場所は放流海域を中心とした20km以内である（図・１）。放流後21日から180日以内では，対岸の岡山県を中心に再捕された（図・２及び図・３）。放流後181日から270日以内では，播磨灘の赤穂沖と家島沖で2尾(全長29cm体重600～700g)が底曳網で再捕された（図・４）。放流後271日から306日以内では，放流後291日(12月14日)と306日(12月29日)に淡路島の西淡町沖の播磨灘と大分県の別府湾で２尾(全長30cm,800g)がふぐ延縄で再捕された（図・５）。このように，年内再捕では，放流点を中心に東西に分散し，特定の方向への移動傾向はみられていない。

④ 放流魚の成長は，7月まではほとんどみられなかったが8月以降成長が認められた。（図・６）。

（町田　雅春）

表　1　トラフグの標識放流実施状況

放流群	放流水域	放流年月日	放流尾数（尾）	体長（mm）	体重（g）
香川県庵治放流群	庵治港地先	平成9年2月25日	2,700	17.6(14.8～19.8)	161(107～244)

表・2　トラフグ標識放流試験（１歳魚）の再捕結果

経過日数	漁具別再捕状況											
	底曳網		定置網		込瀬網		刺網		ふぐ延縄		合計	
（日）	（尾）	（%）	（尾）	（%）	（尾）	（%）	（尾）	（%）	（尾）	（%）	（尾）	（%）
1～ 20	35	1.30	13	0.48	24	0.89	0	0.00	0	0.00	72	2.67
21～ 90	72	2.67	51	1.89	6	0.22	1	0.04	0	0.00	130	4.82
91～180	23	0.85	10	0.37	0	0.00	0	0.00	0	0.00	33	1.22
181～270	5	0.19	1	0.04	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.23
271～310	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.07	2	0.07
	135	5.01	75	2.78	30	1.11	1	0.04	2	0.07	243	9.01

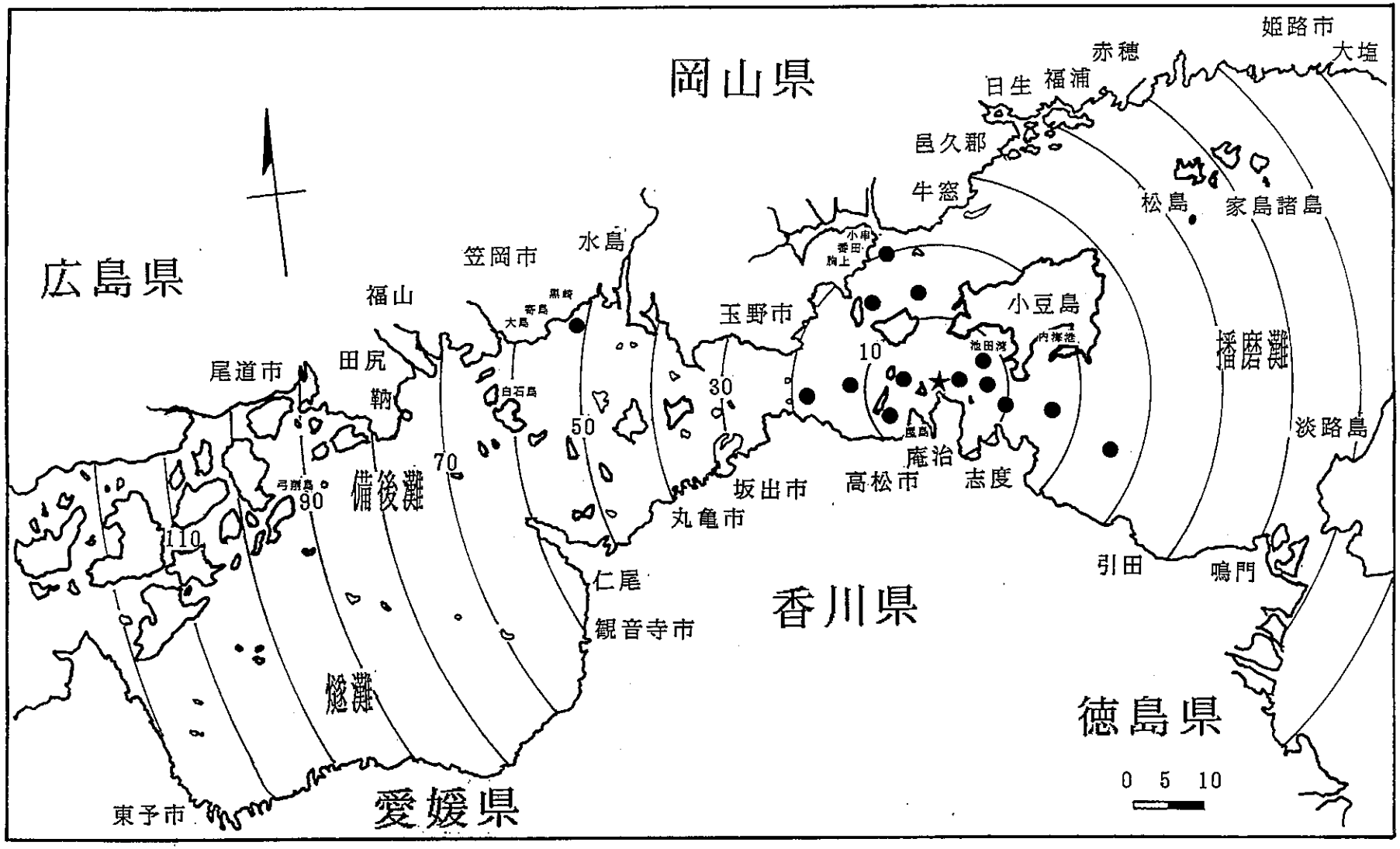


図 1 トラフグ標識放流における再捕結果（放流後20日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10

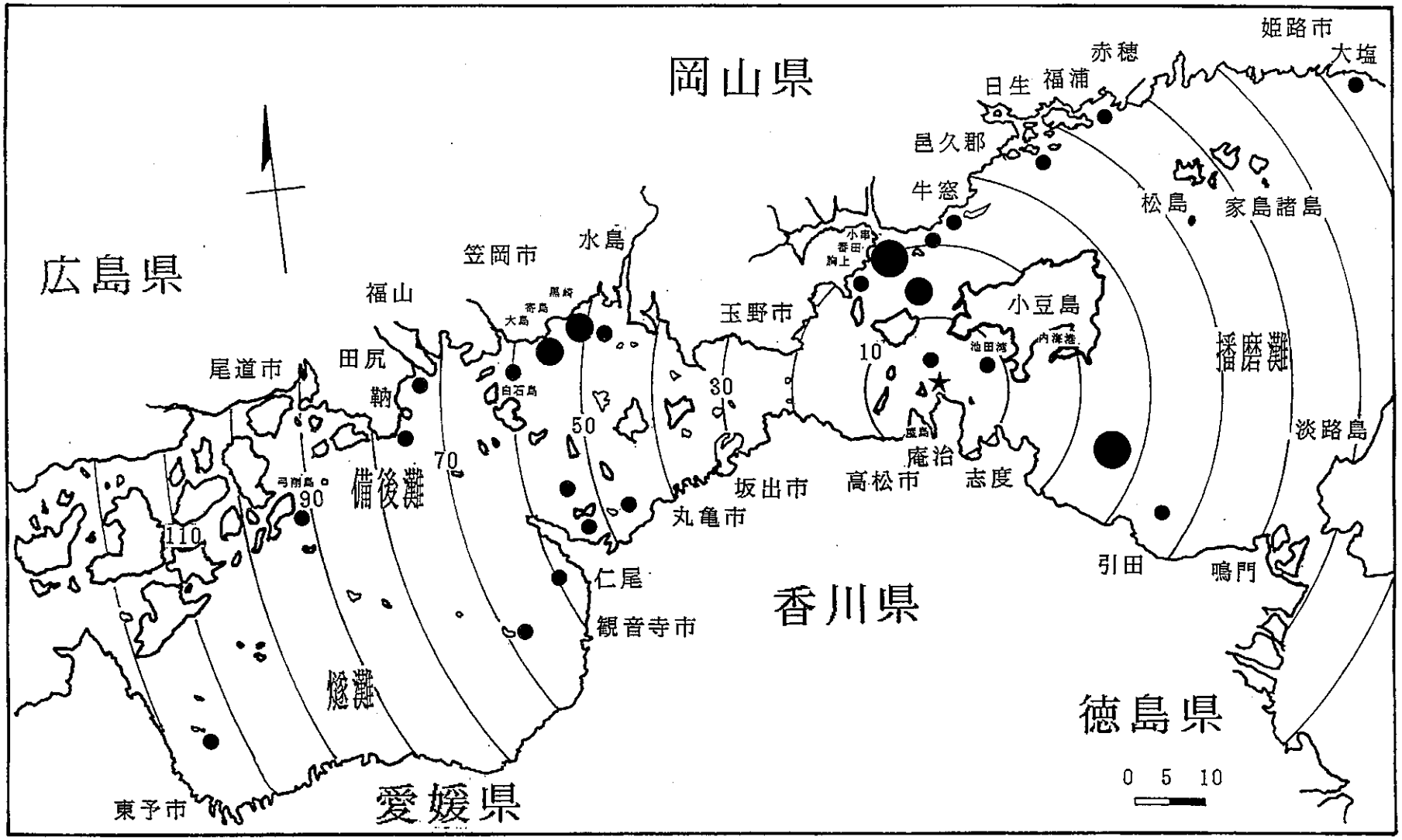


図2 トラフグ標識放流における再捕結果（放流後21日～90日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10　●11～20　●21～30

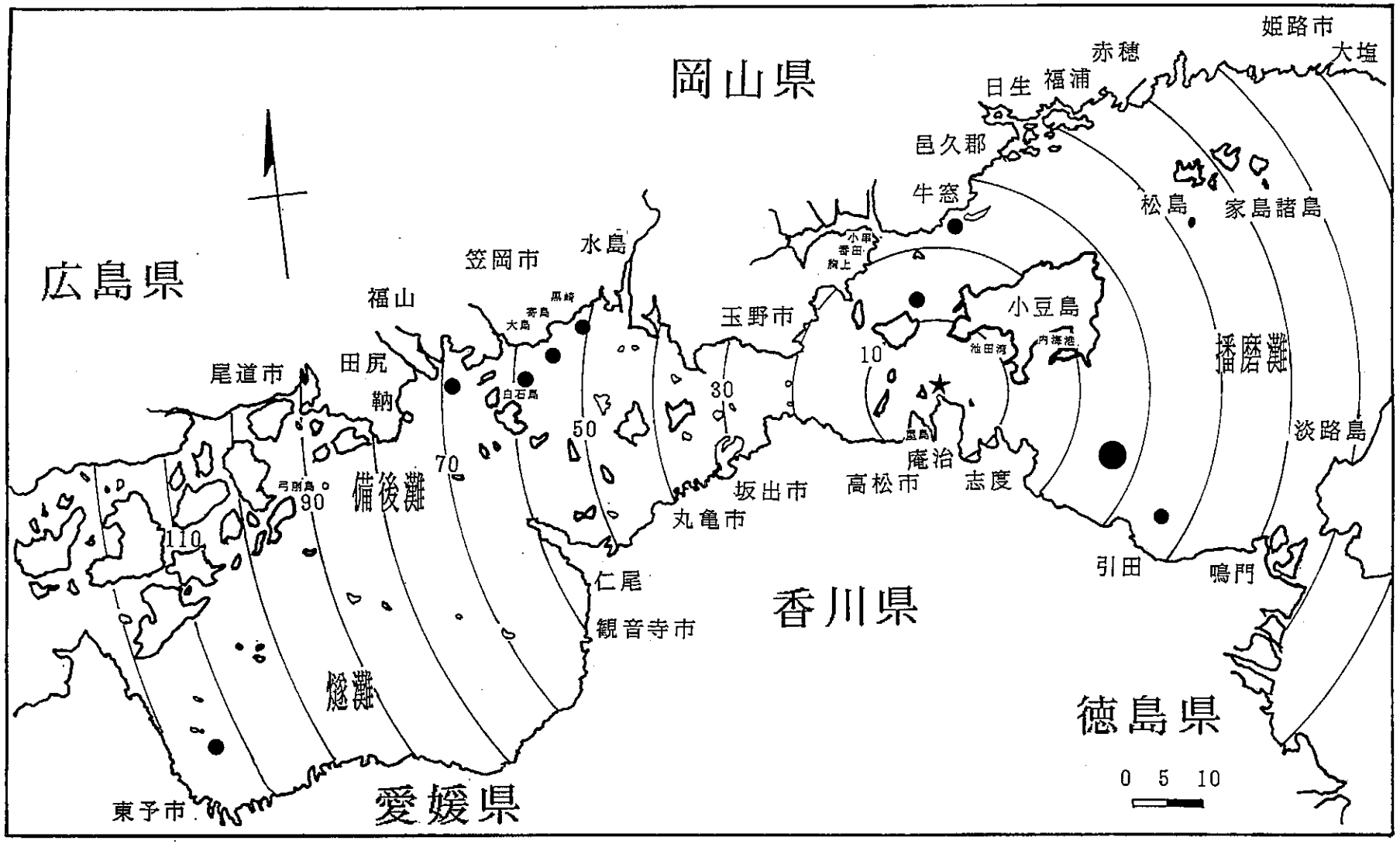


図３ トラフグ標識放流における再捕結果（放流後91日～180日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10　●11～20

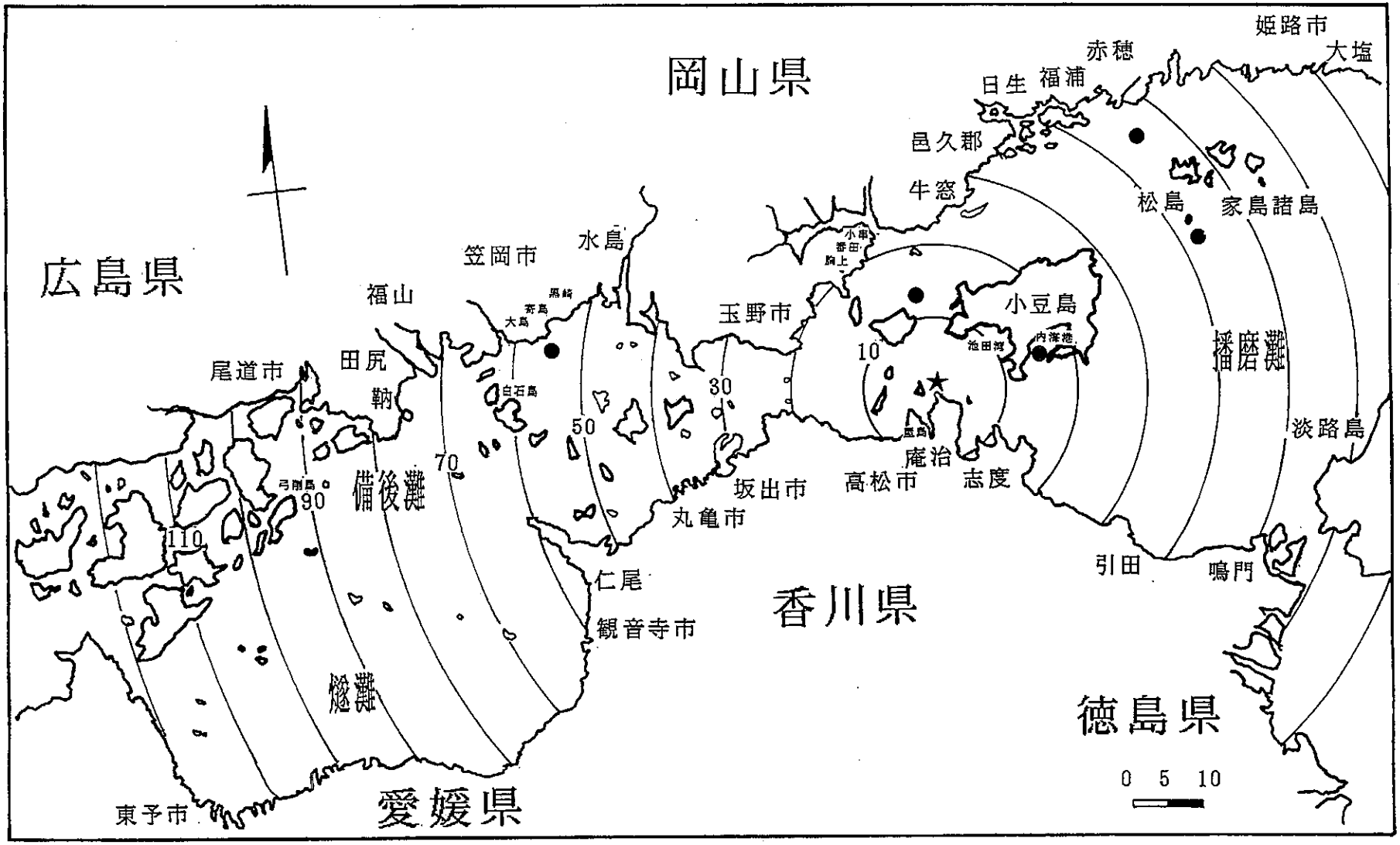


図4　トラフグ標識放流における再捕結果（放流後181日～270日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　● 1～10

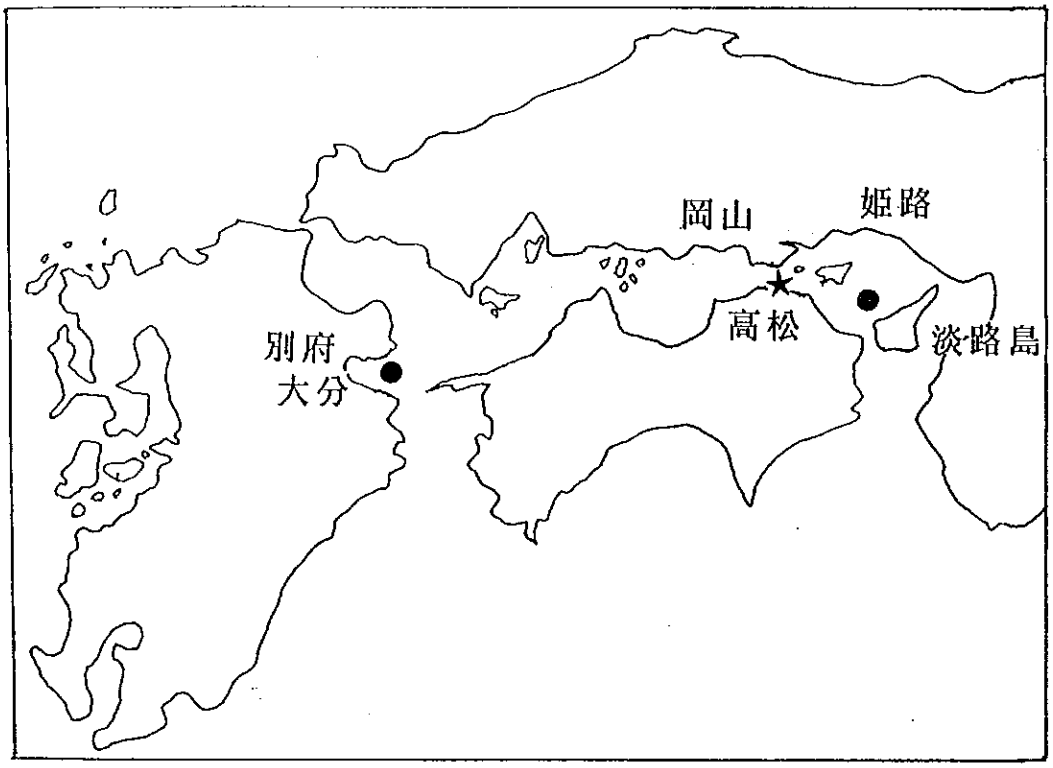


図 ・5 トラフグ標識放流試験（1歳魚）の再捕状況
（放流後271日～306日以内）
★ 放流点 再捕尾数 ● 1

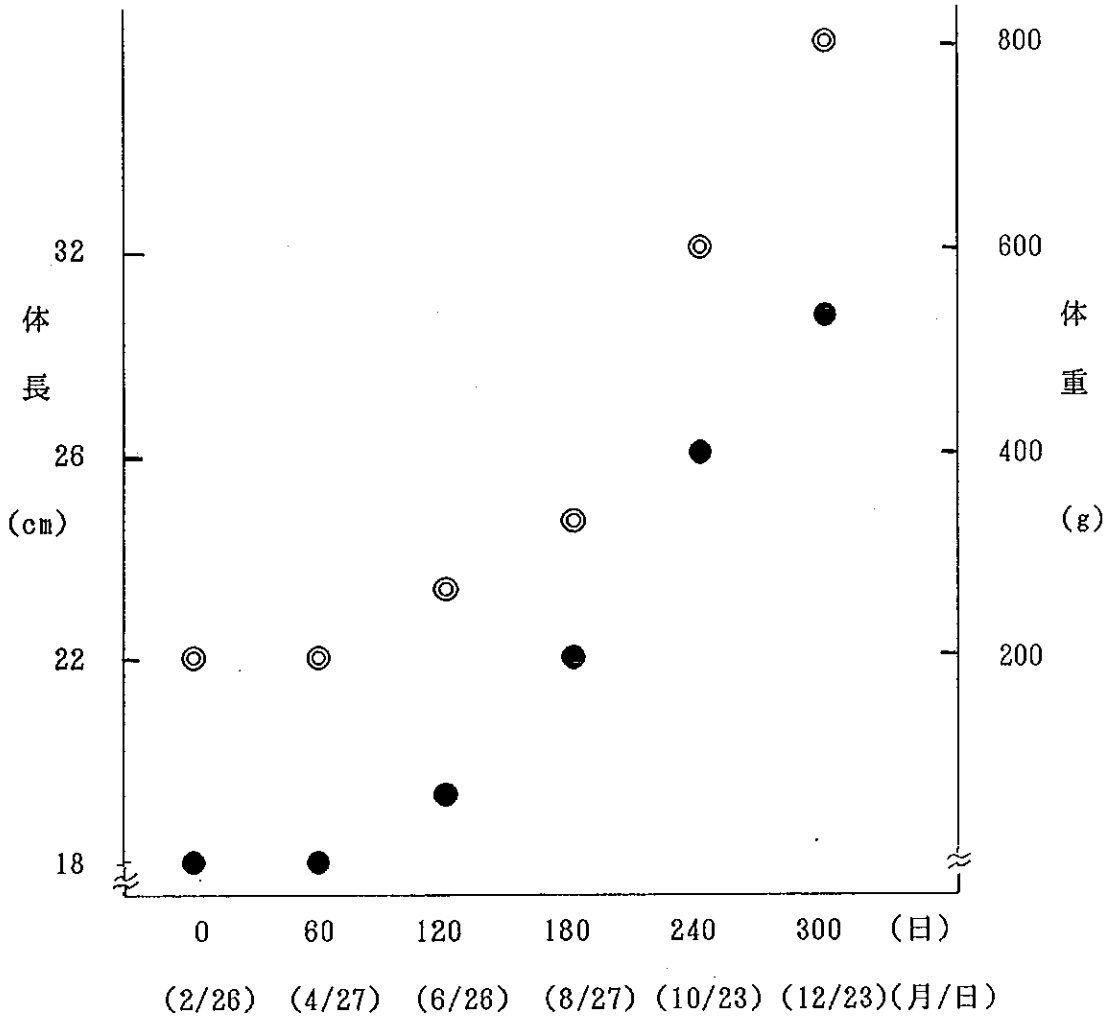


図　・6　トラフグ標識放流群の成長

◎　体重　　●　体長

トラフグ標識放流（１歳魚）における再捕報告データ

香川県庵治沖
9.2.25
平均全長：18.4(15.6-21.0),平均体長：17.6(14.8-19.8),平均体重：161(107-244)
2700

1				再捕場所	漁協名	漁法	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	尾数	
1~10	97	227	307	池田沖，大島沖，高松港沖	庵治漁協	小型底曳網				13	
				カマ瀬沖，神在沖，高松港一文字	高松市瀬戸内漁協	込瀬網				5	
				香川県大角沖3-4km	小田漁協	小型底曳網		16.0	118	2	
				鷹島沖	津田漁協	小型底曳網				2	
				三本松	東讃漁協	小型底曳網		21.0	250	4	
				馬篠漁港沖6km	東讃漁協馬篠支所	小型底曳網		19.0	152	4	
				玉野市番田沖	胸上漁協	小型底曳網		20.0	170	1	
				おやまつ	第一大畠漁協	小型底曳網				1	
								19	157	32尾	1.19%
					—			16	110		
								21	250		
				志度湾，大島，庵治沖，池田湾沖，小田湾沖，土庄沖	庵治漁協	込瀬網				17	
				池田湾，高松港沖，庵治沖	庵治漁協	小型底曳網				4	
				引田沖７km	引田漁協	小型底曳網		20.0	200	1	
				正頭沖	笠岡大島漁協	小型定置網			190	7	
				正頭沖	笠岡大島漁協	小型底曳網			150	1	
11~40	97	308	406	観音寺沖，粟島西	観音寺漁協	小型底曳網		19.0	162	3	
				牛窓町地先　鼠島	牛窓町漁協	小型底曳網		17.2	172	1	
				岡山県玉野市沼沖	胸上漁協	小型定置網		20.5	220	5	
				玉野市番田沖	胸上漁協	小型底曳網		20.5	220	12	
				高松沖一文字，ヒトケ゛イ丘，カマ瀬，亀水沖，築港沖，男木島沖	高松市瀬戸内漁協	込瀬網		20.0		6	
				中の瀬南	高松市瀬戸内漁協	小型底曳網		20.0		1	
				玉島黒崎地先，南浦地先	黒崎漁協	小型定置網		18.5	165	4	
				沙美漁港沖約５km	黒崎漁協	小型底曳網		17.5	142	3	
				岡山県小串相引沖	小串漁協	小型定置網		14.0	170	8	
				香川県仁尾	仁尾漁協	小型底曳網		20.0	180	1	
				岡山水道内切石　朝日川と吉井川の淡水の混じる海域，	朝日漁協	小型定置網		15.0		1	
				鷹島沖	津田漁協	小型定置網				2	
				鷹島沖	津田漁協	小型底曳網				1	
				三本松，横内，小磯地先	東讃漁協	小型定置網		20.5	175	4	
				三本松，小磯，日島地先，白鳥沖	東讃漁協	小型底曳網		19.5	180	6	
				馬篠漁港沖2km	東讃漁協馬篠支所	小型定置網		18.0	130	1	
				馬篠漁港沖2km	東讃漁協馬篠支所	小型底曳網		19.5	150	1	
				白石島北端3km	白石島漁協	小型底曳網		19.0	160	1	
				赤穂市福浦漁場番号191，カクイトウ，ツナザキ付近，朝谷の元	福浦漁協	小型定置網		20.0	200	1	
				番田沖	鉾立漁協	マ小型定置網		15.0	150	1	
								19	179	93	3.44%

平成８年度　香川県庵治沖　トラフグ標識放流
再捕報告一覧表

放流場所：香川県庵治沖
放流尾数：　　2700
放流ｻｲｽﾞ：平均全長：18.4(15.6-21.0),平均体長：17.6(14.8-19.8),平均体重：161(107-244)
放流日：平成８年２月２５日
標識：黄色ｽﾊﾟｹﾞﾃｨ

年	月日	経過日数	再捕場所	漁協名	漁法	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	尾数
97	305	8	おやまつ	第一大島漁協	小型底曳網				1
97	307	10	岡山県玉野市番田大入崎沖	胸上漁協	小型底曳網		20.0	170	1
97	227	2	香川県カマ瀬沖	高松市瀬戸内漁協	@込瀬網	20.0			1
97	305	8	香川県しゃかが鼻	庵治漁協	小型底曳網				1
97	227	2	香川県庵治沖	庵治漁協	小型底曳網				1
97	305	8	香川県庵治沖	庵治漁協	小型底曳網				2
97	228	3	香川県高松港沖	庵治漁協	小型底曳網				1
97	303	6	香川県大角沖3-4km	小田漁協	小型底曳網	16.0		118	1
97	304	7	香川県大角沖3-4km	小田漁協	小型底曳網	15.5		110	1
97	305	8	香川県大島沖	庵治漁協	小型底曳網				1
97	304	7	香川県大島沖	庵治漁協	小型底曳網				1
97	304	7	香川県池田湾沖	庵治漁協	小型底曳網				1
97	227	2	香川県池田湾沖	庵治漁協	小型底曳網				1
97	301	4	香川県池田湾沖	庵治漁協	小型底曳網				1
97	227	2	香川県池田湾沖	庵治漁協	小型底曳網				2
97	227	2	香川県土庄沖	庵治漁協	小型底曳網				1
97	307	10	高松沖ー文字	高松市瀬戸内漁協	込瀬網	20.0			1
97	305	8	高島沖	津田漁協	小型底曳網	戦車			2
97	306	9	三本松	東讃漁協	小型底曳網	21.0		250	4
97	302	5	神在沖北２km(カマ瀬)	高松市瀬戸内漁協	込瀬網	20.0			3
97	304	7	馬篠漁港沖6km	東讃漁協馬篠支所	小型底曳網	18.0		120	1
97	306	9	馬篠漁港沖6km	東讃漁協馬篠支所	小型底曳網	19.0		152	1
97	304	7	馬篠漁港沖6km	東讃漁協馬篠支所	小型底曳網	18.5		150	1
97	305	8	馬篠漁港沖6km	東讃漁協馬篠支所	小型底曳網	20.0		200	1
計									32

97	308	11	岡山県玉野市沼沖	胸上漁協	小型定置網		18.0	165	1
97	308	11	岡山県玉野市沼沖	胸上漁協	小型定置網		20.0	210	1
97	308	11	岡山県玉野市沼沖	胸上漁協	小型定置網		18.0	155	1
97	308	11	岡山県玉野市沼沖	胸上漁協	小型定置網		19.0	195	1
97	308	11	岡山県玉野市沼沖	胸上漁協	小型定置網		20.5	220	1
97	310	13	岡山県小串相引沖	小串漁協	小型定置網		14.0	170	3
97	310	13	亀水沖	高松市瀬戸内漁協	込瀬網	20.0			1
97	312	15	亀水沖	高松市瀬戸内漁協	込瀬網	20.0			1
97	317	20	玉島黒崎地先（大久保）	黒崎漁協	小型定置網	18.5		165	1
97	308	11	香川県カマ瀬	高松市瀬戸内漁協	込瀬網	20.0			1
97	308	11	香川県庵治沖	庵治漁協	小型底曳網				1
97	314	17	香川県庵治沖	庵治漁協	込瀬網				1
97	317	20	香川県庵治沖	庵治漁協	込瀬網				1
97	309	12	香川県志度湾，大島	庵治漁協	込瀬網				1
97	309	12	香川県志度湾，大島	庵治漁協	込瀬網				1
97	309	12	香川県築港沖	高松市瀬戸内漁協	込瀬網	20.0			1
97	313	16	高松沖ー文字	高松市瀬戸内漁協	込瀬網	20.0			1
97	315	18	高松港沖	庵治漁協	小型底曳網				1
97	317	20	高島沖	津田漁協	小型定置網				1
97	314	17	高島沖	津田漁協	小型底曳網	戦車			1
97	317	20	高島沖	津田漁協	小型定置網				1
97	313	16	黒崎南浦地先	黒崎漁協	小型定置網	18.0		141	1
97	309	12	沙美漁港沖約５km	黒崎漁協	小型底曳網	ﾁｪｰﾝｺｷ17.5		142	1
97	316	19	三本松地先	東讃漁協	小型定置網	20.5		175	1
97	310	13	志度湾沖	庵治漁協	込瀬網				1
97	310	13	志度湾沖	庵治漁協	込瀬網				1
97	315	18	志度湾沖	庵治漁協	込瀬網				1
97	316	19	志度湾沖	庵治漁協	込瀬網				1
97	314	17	小豆島池田湾	庵治漁協	込瀬網				1
97	315	18	小豆島池田湾	庵治漁協	小型底曳網				1
97	308	11	小豆島池田湾	庵治漁協	小型底曳網				1
97	314	17	小豆島土庄沖	庵治漁協	込瀬網				1
97	312	15	大島から小田沖	庵治漁協	込瀬網				3
97	309	12	男木島沖　セトグイ丘	高松市瀬戸内漁協	込瀬網	20.0			1
97	308	11	中の瀬南	高松市瀬戸内漁協	小型底曳網	20.0			1
97	317	20	馬篠漁港沖2km	東讃漁協馬篠支所	小型底曳網	19.5		150	1
計									40

97	321	24	粟島西		観音寺漁協	小型底曳網	20.0		100	1
97	321	24	岡山県小串相引沖		小串漁協	小型定置網		14.0	170	3
97	323	26	観音寺沖		観音寺漁協	小型底曳網	21.0		200	1
97	327	30	玉島黒崎南浦地先		黒崎漁協	小型定置網	20.0		190	1
97	323	26	香川県庵治沖		庵治漁協	込瀬網				1
97	318	21	香川県仁尾	1	仁尾漁協	小型底曳網		20.0	180	1
97	327	30	黒崎南浦地先		黒崎漁協	小型定置網	20.0		165	1
97	320	23	三本松地先		東讃漁協	小型定置網	20.5		170	1
97	318	21	小磯地先		東讃漁協	小型定置網	20.5		177	1
97	323	26	小豆島池田湾		庵治漁協	込瀬網				1
97	322	25	赤穂市福浦漁場番号191,ｶｹｲﾄｳ,ﾂ		福浦漁協	小型定置網		20.0	200	1
97	319	22	馬篠漁港沖2km		東讃漁協馬篠支所	小型定置網	18.0		130	1
97	327	30	白鳥沖		東讃漁協	小型底曳網	20.5		185	1
計										15

97	331	34	引田沖7km		引田漁協	小型底曳網	20.0		200	1
97	329	32	横内地先		東讃漁協	小型定置網	20.5		180	1
97	331	34	岡山水道内切石　朝日川と吉		朝日漁協	小型定置網		15.0		1
97	403	37	観音寺沖		観音寺漁協	小型底曳網	19.0		162	1
97	404	38	牛窓町地先　鼠島		牛窓町漁協	小型底曳網		17.2	172	1
97	402	36	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		19.5	155	1
97	403	37	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		19.0	195	1
97	329	32	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		20.0	320	1
97	406	40	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		20.0	200	1
97	330	33	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		21.5	230	1
97	402	36	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		19.5	150	1
97	402	36	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		19.0	150	1
97	403	37	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		21.0	210	1
97	402	36	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		20.0	160	1
97	330	33	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		17.5	150	1
97	403	37	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		18.0	170	1
97	402	36	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		20.5	220	1
97	330	33	三本松地先		東讃漁協	小型底曳網	20.5		180	1
97	330	33	三本松地先		東讃漁協	小型底曳網	20.5		180	1
97	404	38	三本松地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお(I	19.5	180	1
97	401	35	小磯地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお(I	20	200	1
97	403	37	正頭沖		笠岡大島漁協	小型定置網			190	1
97	404	38	正頭沖		笠岡大島漁協	小型定置網			200	1
97	404	38	正頭沖		笠岡大島漁協	小型定置網	4		200	1
97	404	38	正頭沖		笠岡大島漁協	小型定置網			150	1
97	328	31	正頭沖		笠岡大島漁協	小型底曳網			150	1
97	329	32	正頭沖		笠岡大島漁協	小型定置網			180	1
97	403	37	正頭沖		笠岡大島漁協	小型定置網	3		200	1
97	403	37	正頭沖		笠岡大島漁協	小型定置網			190	1
97	328	31	倉敷市玉島黒崎沙美漁港沖	5	黒崎漁協	小型底曳網	20.5		260	1
97	328	31	倉敷市玉島黒崎沙美漁港沖	5	黒崎漁協	小型底曳網	19.5		145	1
97	331	34	相引沖		小串漁協	小型定置網		15.0	150	2
97	329	32	大島沖		庵治漁協	込瀬網				1
97	328	31	池田湾沖		庵治漁協	込瀬網				1
97	403	37	日島地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお(I	20	200	1
97	406	40	白石島北端3km		白石島漁協	小型底曳網		19.0	160	1
97	404	38	番田沖		鉾立漁協	ﾏ小型定置網		15.0	150	1
計										38

97	408	42	横内地先	7	東讃漁協	小型定置網	ﾈｽﾞﾐ	20.0	200	1
97	412	46	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	16.0		180	1
97	414	48	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	18.0		180	1
97	412	46	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	18.0		200	1
97	412	46	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	18.0		200	1
97	412	46	玉島黒埼沙美漁港沖	5	黒埼漁協	小型底曳網	19.5		152	1
97	415	49	玉島黒埼地先8m		黒埼漁協	小型底曳網	20.5		165	1
97	409	43	玉野市胸上沖		胸上漁協	小型定置網		17.0	145	1
97	407	41	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		18.5	140	1
97	407	41	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網		19.0	160	1
97	413	47	玉野市番田沖		胸上漁協	小型底曳網	19.5	18.0	150	1
97	415	49	玉野市番田沖　7-15m ﾄﾞﾛ		胸上漁協	小型底曳網		19.5	150	1
97	407	41	相引地先		小串漁協	小型定置網		20.0	400	1
97	407	41	相引地先		小串漁協	小型定置網		15.0	150	1
97	409	43	長島沖の魚礁		頭島漁協	小型底曳網	17.0			1
97	410	44	蔦島沖西側1km		仁尾漁協	小型定置網		18.0	180	1
97	411	45	東讃馬篠漁港沖5km		東讃漁協馬篠支所	小型底曳網	20	20	200	1
97	411	45	姫路市大塩町地先2-3km	1	大塩漁協	小型底曳網	ﾜ20.0			1
97	408	42	福山市田尻沖		田尻漁協	小型定置網		15.0	150	1
計										19

97	418	52	引田沖5km	2	引田漁協	小型底曳網	I20.0		200	1	✓
97	419	53	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	19.0		120	1	
97	421	55	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	18.0		150	1	
97	421	55	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	16.0		140	1	
97	424	58	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	18.0		160	1	
97	424	58	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	19.0		180	1	
97	418	52	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	18.0		180	1	
97	417	51	下水道の西側付近	8	黒埼漁協	小型底曳網	19.0		160	1	
97	417	51	玉島黒埼地先海苔養殖場の沖	8	黒埼漁協	小型底曳網	19.0		145	1	
97	425	59	玉野市番田沖	7	胸上漁協	小型底曳網		19.5	145	1	
97	418	52	玉野市番田沖	7	胸上漁協	小型底曳網		18.0	150	1	
97	421	55	香川県詫間		観音寺漁協	小型底曳網	20.0		200	1	
97	420	54	香川県詫間粟島丘側		観音寺漁協	小型底曳網	20.0		208	1	
97	424	58	黒埼沙美漁港沖		黒埼漁協	小型底曳網	17.5		156	1	✓
97	421	55	黒埼地先帆崎	1	黒埼漁協	小型定置網	19.0		180	1	✓
97	419	53	沙美漁港の沖	8	黒埼漁協	小型底曳網	19.5		155	1	
97	425	59	沙美漁港の沖	7	黒埼漁協	小型底曳網		17.0	126	1	
97	424	58	三本松地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお(I19.7		200	1	✓
97	421	55	池田湾沖		庵治漁協	込瀬網				1	✓
97	426	60	長島沖　人工魚礁	7	頭島漁協	小型底曳網	20.0	18.0	180	1	✓
97	419	53	邑久町尻海ｼﾘﾐ ﾃｲｺｲｼ地先		邑久町漁協玉津支所	小型定置網	20.0		200	2	✓
計										22	

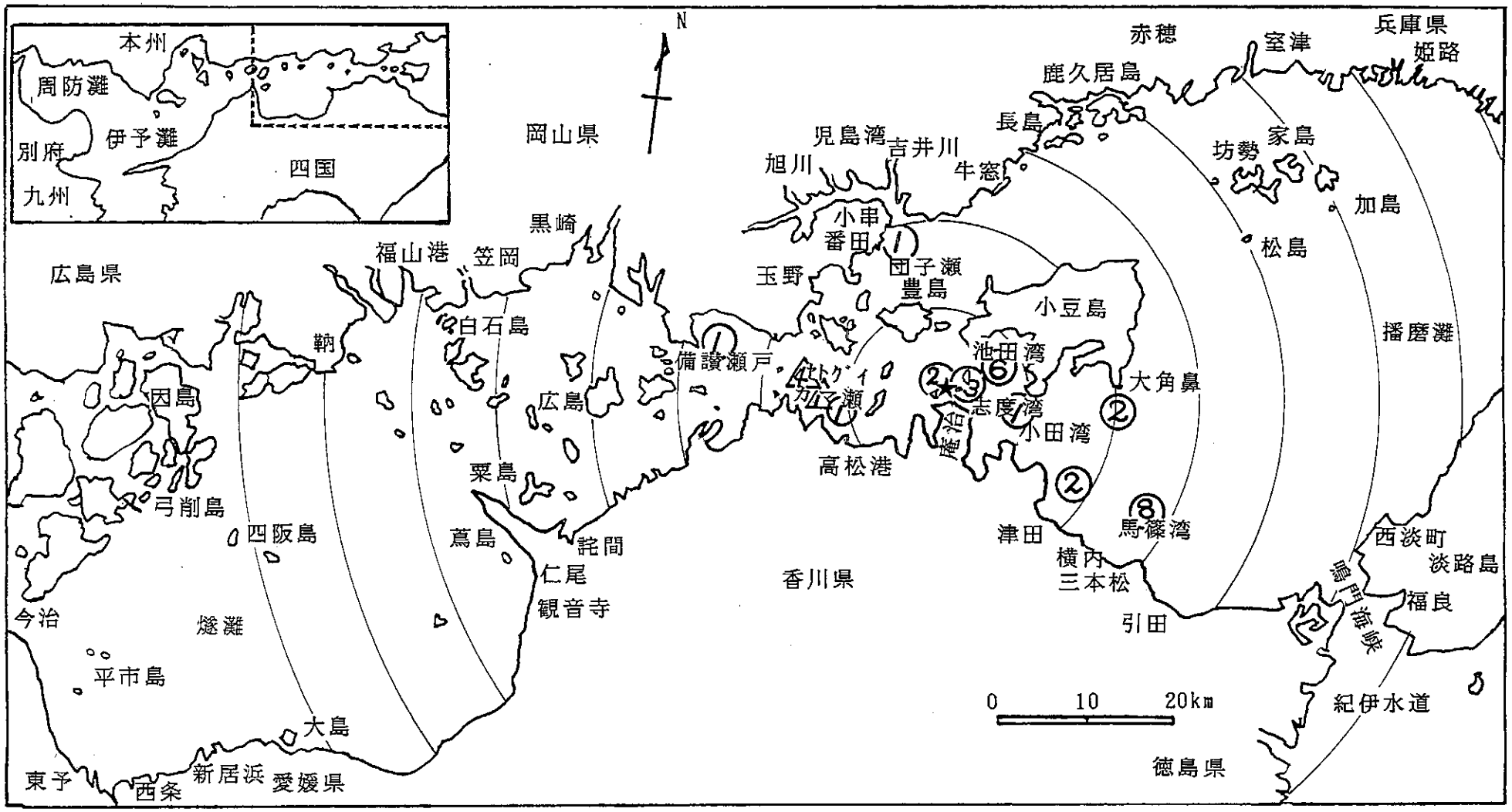
97	428	62	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	17		140	1	
97	430	64	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	18		180	1	
97	428	62	岡山市相引地先		小串漁協	小型定置網	18		150	1	
97	429	63	玉野市胸上沖	7	胸上漁協	小型底曳網		20.0	145	1	
97	429	63	玉野市胸上沖	7	胸上漁協	小型底曳網		18.5	143	1	
97	501	65	沙美漁港の沖	8	黒崎漁協	小型底曳網		19.0	126	1	✓
97	429	63	三本松地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお(I18.0		180	1	
97	501	65	三本松地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお	18	170	1	
97	429	63	三本松地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお(I18.0		150	1	
97	428	62	三本松地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお(I21.0		200	1	
97	503	67	三本松地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお	19	180	1	
97	506	70	三本松地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお	20	210	1	
97	428	62	三本松地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお(I20.0		190	1	
97	429	63	三本松地先	1	東讃漁協	小型底曳網	さお(I18.5		190	1	
97	505	69	正頭沖		笠岡大島漁協	小型定置網			200	1	✓
97	501	65	福山市鞆沖		鞆の浦漁協	小型底曳網	20		195	1	✓
計										16	

97	512	76	横内地先	7	東讃漁協	小型底曳網	さお	19.5	205	1	✓
97	515	79	岡山県久云々		牛窓町漁協	小型定置網				1	✓
97	510	74	笠岡		笠岡大島漁協	小型定置網				1	
97	516	80	笠岡かにす		笠岡大島漁協	小型定置網		19	180	1	
97	516	80	笠岡かにす		笠岡大島漁協	小型定置網		19	200	1	
97	509	73	玉野市胸上沖	1	胸上漁協	小型底曳網		18.5	140	1	✓
97	515	79	広島県福山弓削		弓削漁協	か小型定置網				1	✓
97	509	73	甲生沖（南側）		庵治漁協	込瀬網				1	✓
97	507	71	正頭沖		笠岡大島漁協	小型定置網			210	1	✓
97	510	74	大内町沖		津田漁協	小型底曳網	183		150	1	
97	516	80	東讃馬篠漁港沖5km		東讃漁協馬篠支所	小型底曳網	18	18	150	1	
計										11	

97	522	86	岡山市犬島北側	1	胸上漁協	小型底曳網		17	120	1	✓
97	525	89	笠岡市白石島東		笠岡湾漁協	小型底曳網	20	18.5	175	1	✓
97	519	83	笠岡大平		笠岡大島漁協	小型定置網		19	200	1	✓
97	520	84	玉野市胸上港沖	1	胸上漁協	刺網		22	200	1	✓
97	524	88	黒埼沙美漁港沖		黒埼漁協	小型底曳網		19	230	1	
97	521	85	黒埼沙美漁港沖		黒埼漁協	小型底曳網		17.5	112	1	
97	518	82	東予市沖		にゅうがわ	小型底曳網	25			1	✓
97	524	88	八磯地先	6	東讃漁協	小型底曳網	さお	17.5	170	1	✓
97	526	90	姫路沖		室津漁協	小型底曳網	20		80	1	✓
計										9	

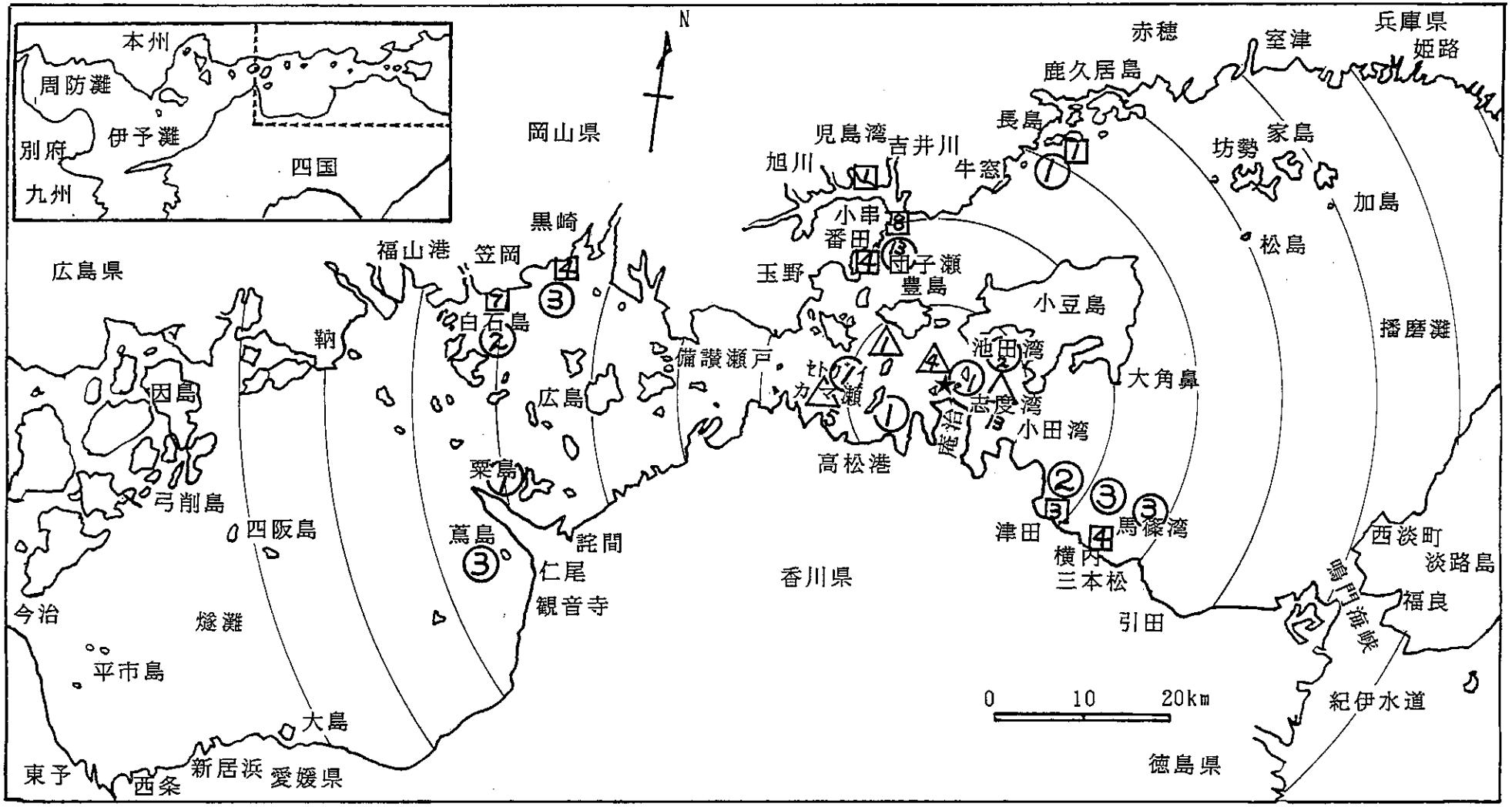
97	605	100	岡山県白石島北端より東3一4K		白石島漁協	小型底曳網	I 23	21	200	1	
97	605	100	岡山県白石島北端より東3一4K		白石島漁協	小型底曳網	I 23	20	180	1	
97	602	97	笠岡		笠岡大島漁協	小型定置網		18.5	170	1	✓
97	528	92	玉野市番田沖	1	胸上漁協	小型底曳網		24	270	1	✓
97	530	94	鋼管沖		笠岡大島漁協	小型底曳網		20	186	1	✓
97	529	93	黒埼沙美西浜沖		黒埼漁協	小型底曳網		20	245	1	✓
97	604	99	三本松地先	*	東讃漁協	小型底曳網	17	17	170	5	✓
97	602	97	東予市沖		河原津漁協	小型底曳網		18.2	163	1	

計										12
97	612	107	岡山県邑久郡牛窓町地先		牛窓町漁協	小型定置網		18.7	153	1
97	612	107	岡山県上水道東側	*	黒埼漁協	小型底曳網		18		1
97	613	108	鍋管沖		笠岡大島漁協	小型底曳網		21	165	1
計										3
97	618	113	団子の瀬		四海漁協	小型底曳網	ｲﾋﾞｺｳﾀﾞ	21		1
97	618	113	三本松地先	*	東讃漁協	小型底曳網	19	19	200	5
97	624	119	小磯地先	*	東讃漁協	小型定置網	17	17	150	6
97	625	120	東予市にゅう川沖2km		にゅう川漁協	小型底曳網		17	144	1
計										13
97	701	126	引田沖5km	*	ト引田漁協	小型底曳網	板漕ぎ	15	200	1
97	703	128	引田沖6km	*	ト引田漁協	小型底曳網	22		300	1
計										2
97	715	140	防波堤	*	黒崎漁協	小型定置網		19	176	1
計										1
97	717	142	松ヶ鼻		福浦漁協	小型定置網		20		1
計										1
97	801	157	玉野市番田沖		ト胸上漁協	小型底曳網	21		180	1
計										1
97	825	181	玉野市番田沖		ト胸上漁協	小型底曳網		24	160	1
97	827	183	香川県内海町当浜沖		内海町漁協福田支所	小型定置網	25		300	1
97	830	186	兵庫県家島　松島沖		岩見漁協	小型底曳網	板漕ぎ	23	310	1
計										3
97	922	209	岡山県寄島町			小型底曳網	24	22	340	1
計										1
97	1005	222	兵庫県赤穂沖3km		室津漁協	小型底曳網	29		600	1
計										1
97	1121	268	兵庫県加島沖		室津漁協	小型底曳網	板漕ぎ	22	650	1
計										1
97	1214	291	兵庫県播磨灘34°21.71N 134[33A		福良漁協	ふぐ縄	ｲ	30	700	1
97	1229	306	大分県別府湾33°23,50 131°55,A		保戸島漁協	ふぐ底はえな		30	800	1



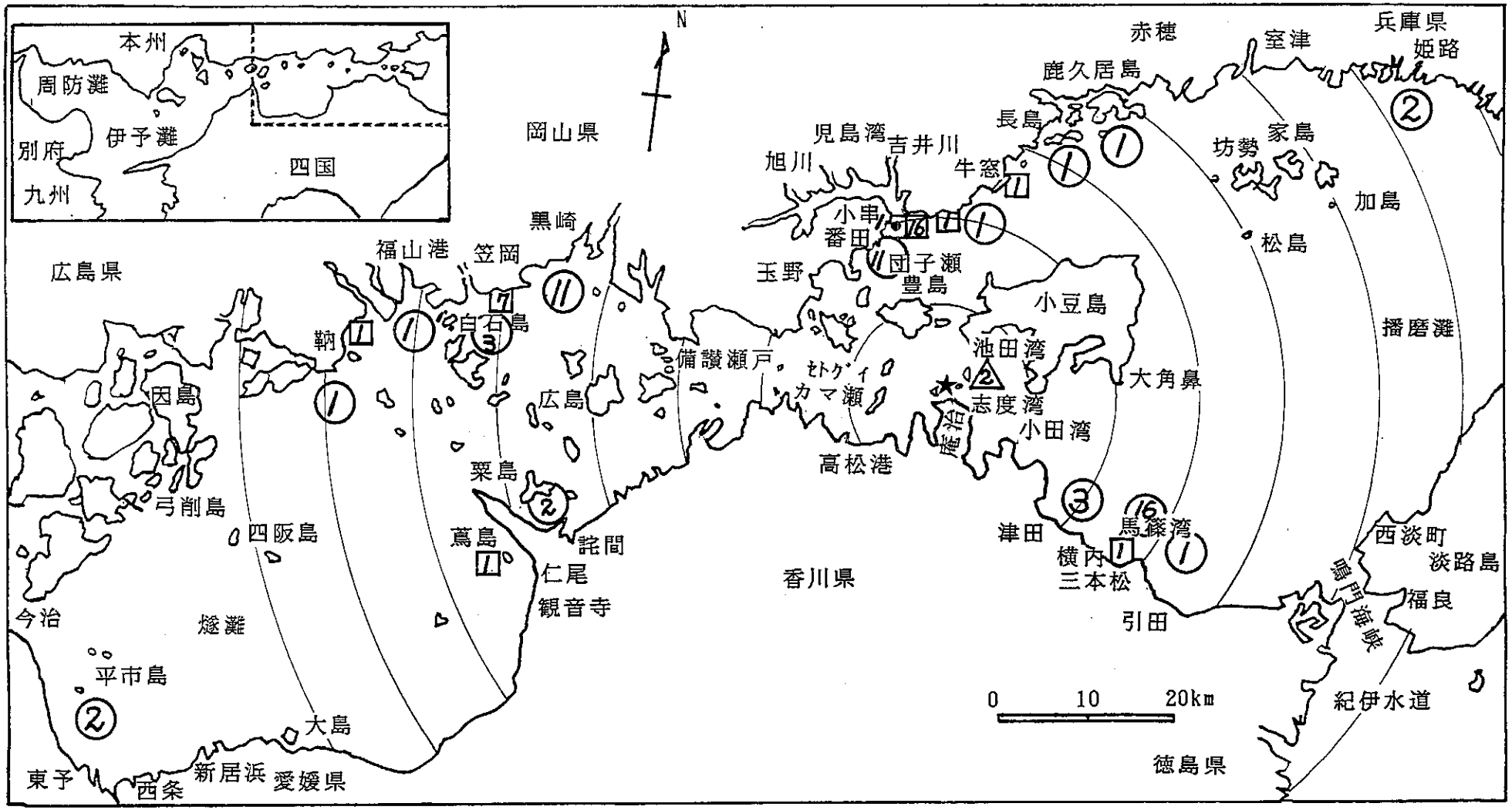
図－7　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：1～10日（平成9年2月27日～3月7日）　再捕尾数：32尾
放流点：★　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　▣刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



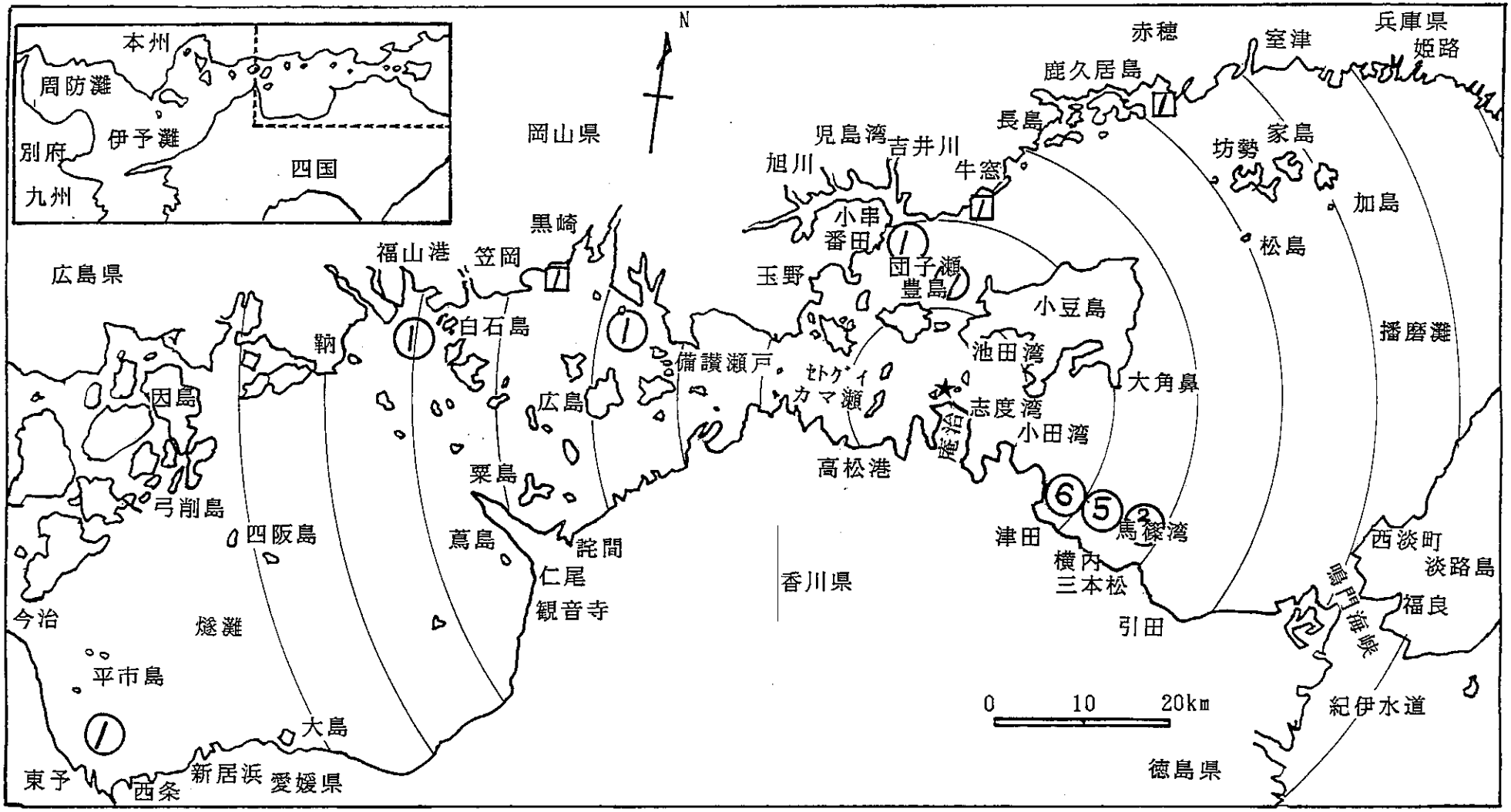
図－8　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：11～40日（平成9年3月8日～4月6日）　再捕尾数：93尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　回刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



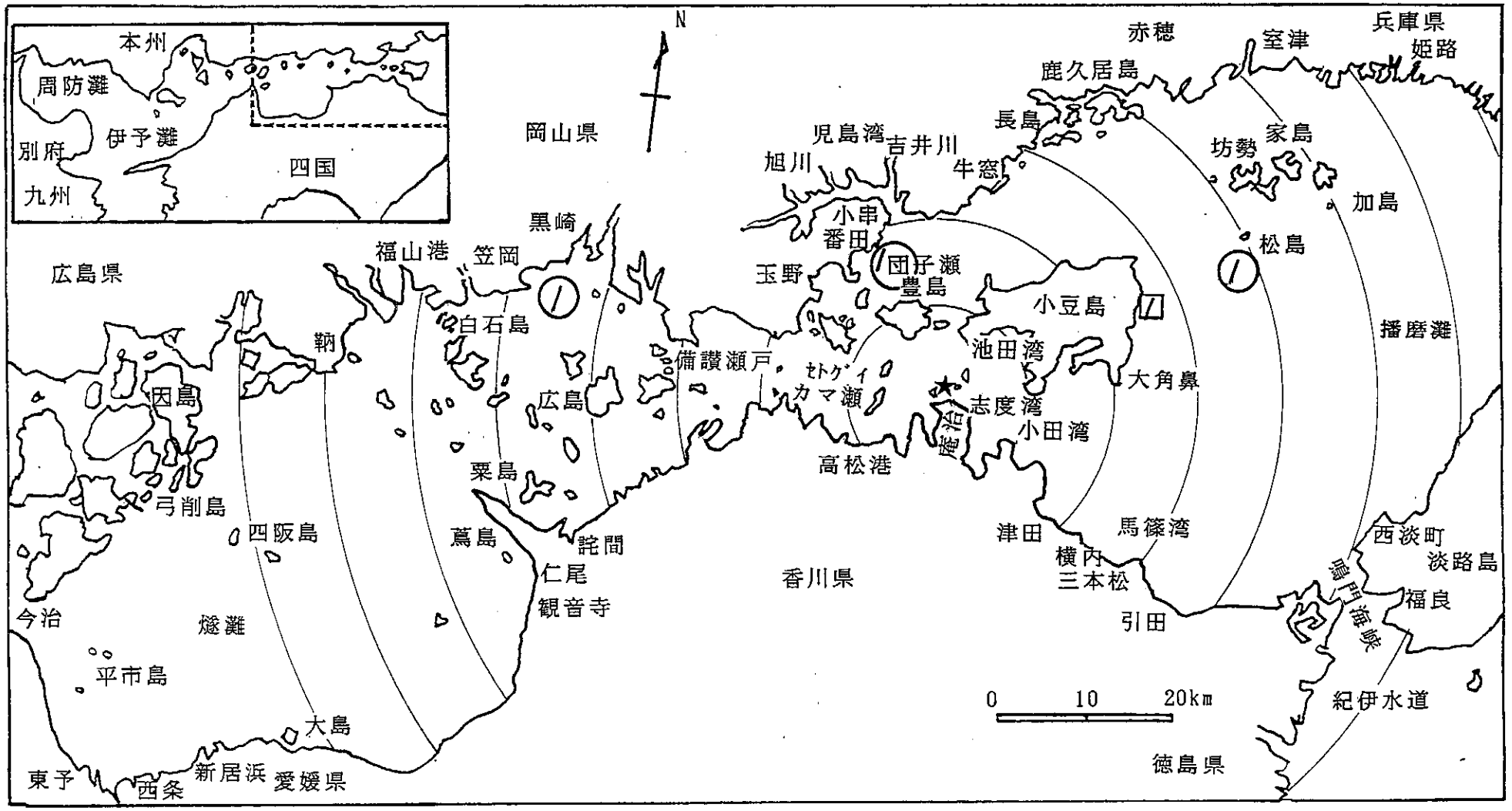
図－9　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：41～100日（平成9年4月7日～6月5日）　再捕尾数：89尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　▣刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



図－10　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

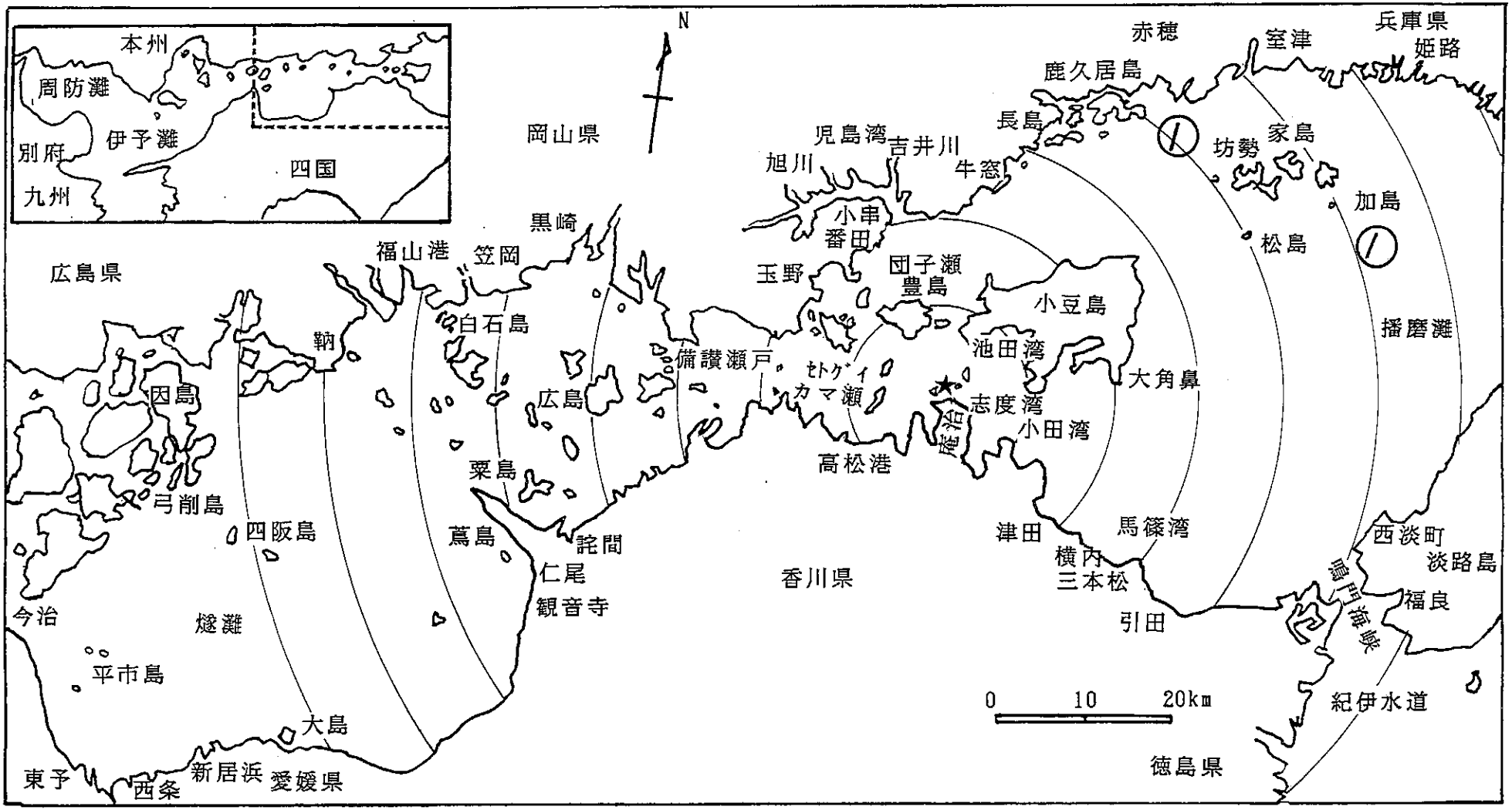
放流日：平成9年2月25日　再捕期間：101～160日（平成9年6月12日～8月1日）　再捕尾数：21尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　▣刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



図－11　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

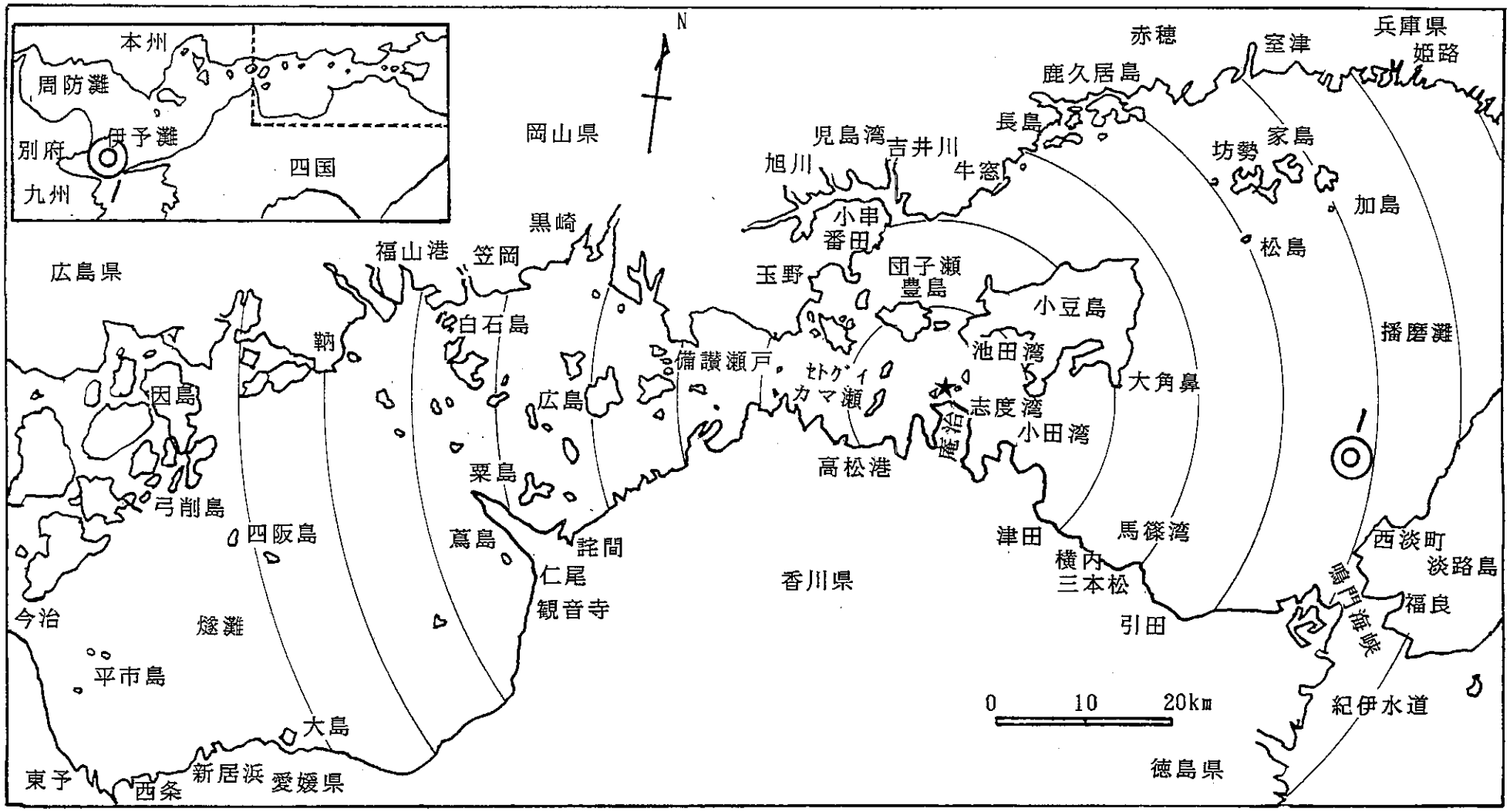
放流日：平成9年2月25日　再捕期間：161～220日（平成9年8月25日～9月22日）　再捕尾数：4尾

放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　回刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



図－12　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：22/～280日（平成9年10月5日～11月21日）　再捕尾数：2尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　▣刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



図－13　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：2月1日～3月10日（平成9年12月14日～12月29日）　再捕尾数：2尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　⊠刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数

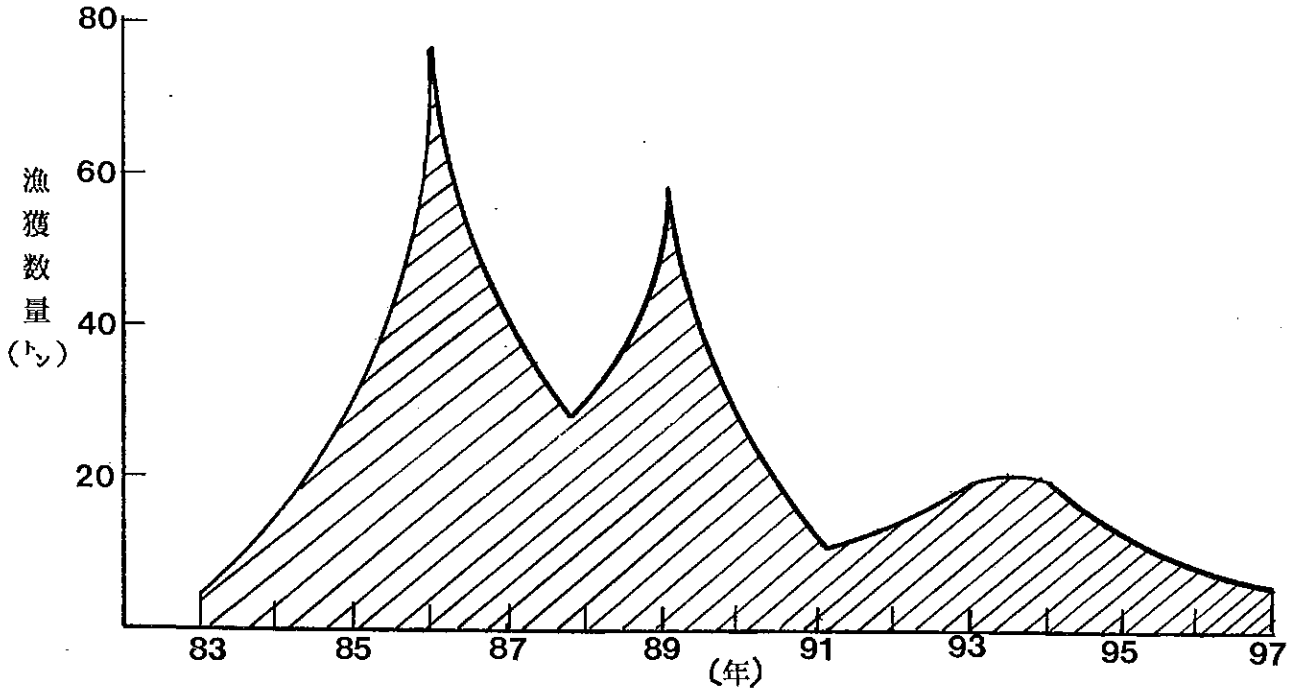


図14 庵治漁協におけるトラフグ親魚の漁獲量の経年推移

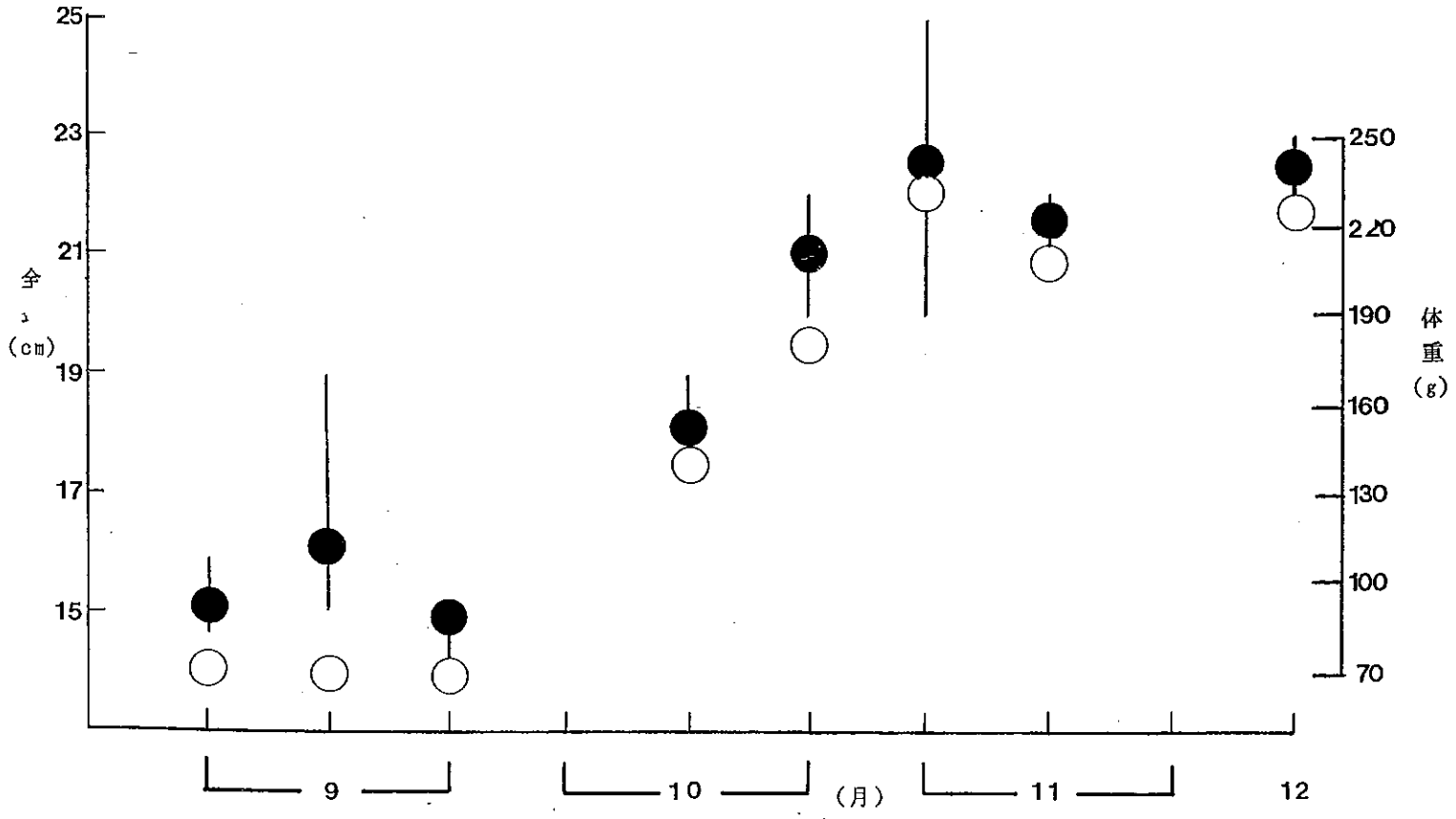


図15 小型底曳網で漁獲されるトラフグ当歳魚の全長及び体重の月別推移

●：全長
○：体重

トラフグ標識手法の開発

1．テトラサイクリン
2．ワイヤータグ標識
3．エラストマー標識
4．アリザリンレッドS標識

標識手法の開発

1. テトラサイクリン標識

① 目　的

テトラサイクリンの経口投与によるトラフグの棘状鱗・平衡石標識の保有期間を確認する。

② 方　法

試験期間：平成5年7月24日～平成9年9月15日（1,131日）

試験開始時のサイズ：体長 61mm，体重　　8g （当歳魚）

試験終了時のサイズ：体長320mm，体重1,060g （3.4歳魚）

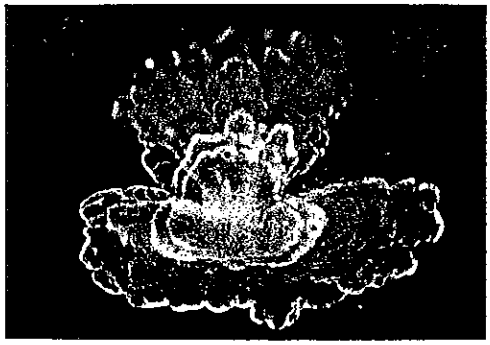
ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝの添加飼料：ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝ50gに約300ccの水を加えた溶液を配合飼料1kg（展着剤20g入り）に混ぜ合わせ冷蔵庫で風乾して冷蔵保存する。

２重標識：１重標識を5日間の連続投与でつくり，標識の間隔をあけるため16日間無投与とし，さらに5日間の連続投与を行なうと２重標識ができる。

棘状鱗の観察方法：腹面の上皮を剝ぎ，カッターナイフで短冊状にして鱗の縦断面を観察または電動砥石で棘状部を研磨し横断面を蛍光顕微鏡のVまたはB励起ﾌｨﾙﾀｰで観察。

③ 結　果

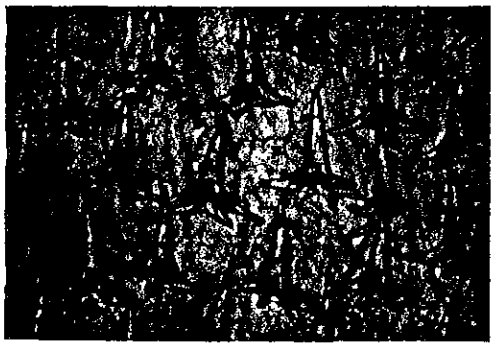
ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝを経口投与後1,131日経過した腹面棘と平衡石を観察した結果，棘状鱗の標識は確認できるが１重と２重の区別がつきにくい状態であった。平衡石の２重リングは明瞭であった。３歳魚の場合，棘状鱗の成長にともない腹面上皮から露出した棘には標識は見られないため，基部の横断面を観察するとよいと思われる。

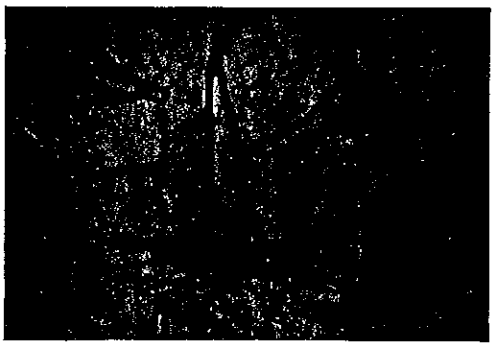


ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝによる平衡石標識

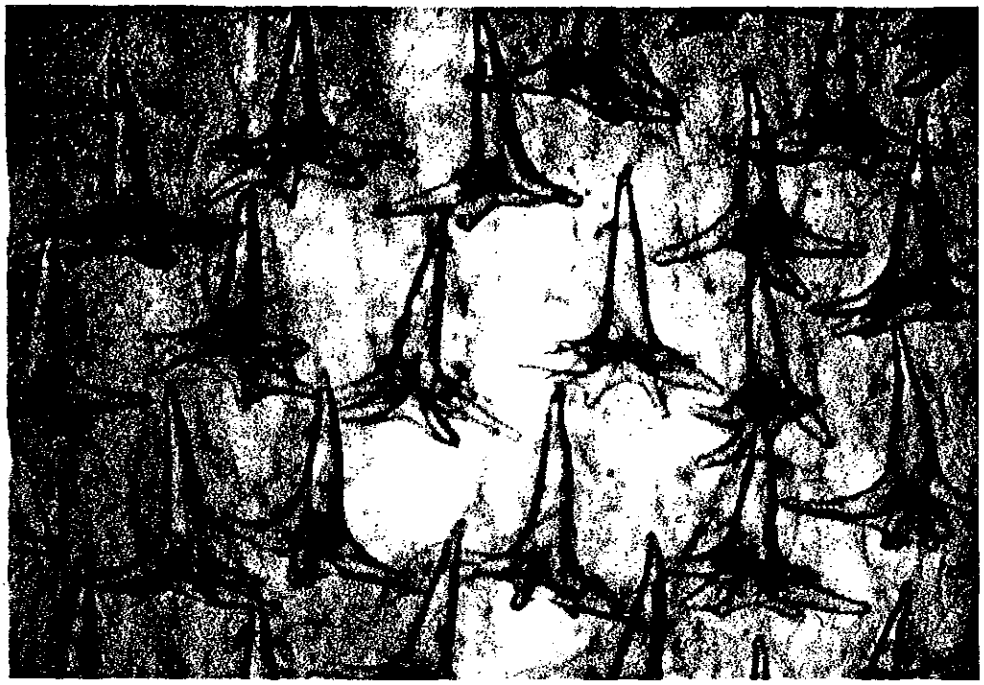
ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝによる棘状鱗標識

（経口投与後1,131日経過）

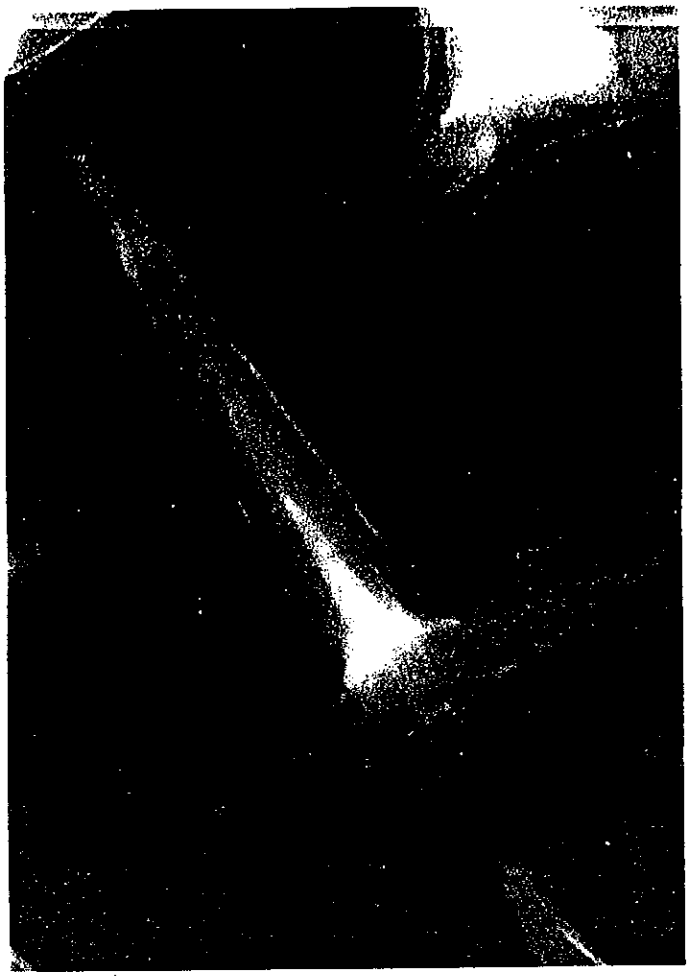




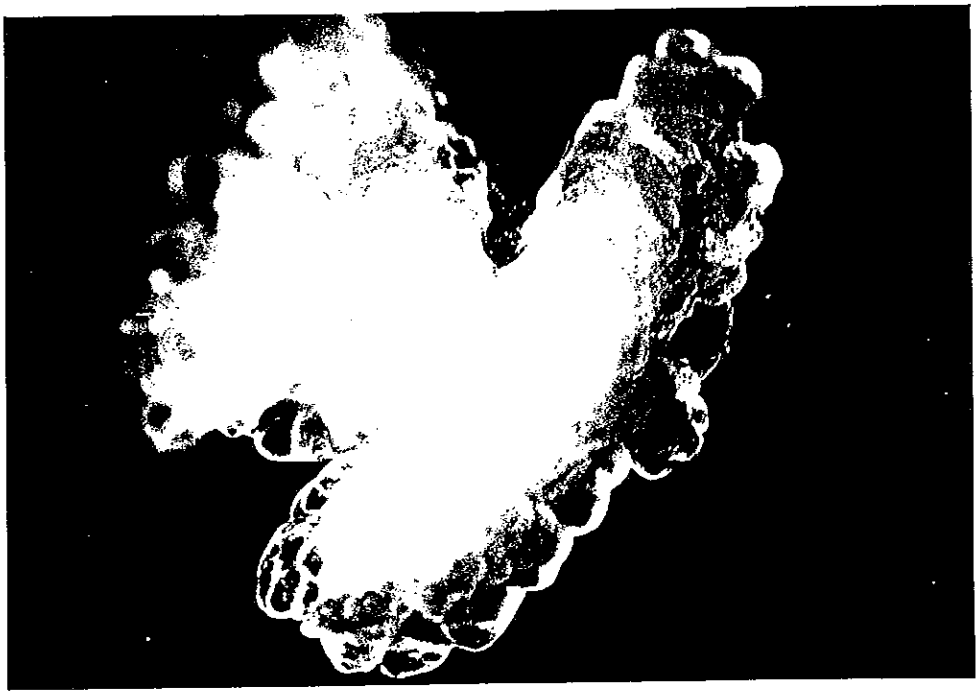
腹面上皮を水酸化ﾅﾄﾘｳﾑ溶液に浸け処理すると透明になり
棘状鱗が容易に観察できる



棘状鰭 標識



棘状鱗標識



平衡石標識

2. ワイヤー・タグ標識

① 目 的

ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞ標識のﾄﾗﾌｸﾞ眼球部への装着について検討した。

② 方 法

装着年月日：平成9年8月22日

飼育施設：角型水槽(6㎥)

供試魚尾数：32尾

供試魚ｻｲｽﾞ：平均体長116㎜(97～144㎜)，平均体重57g(36～87g)

標識装着方法：ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞの打込機を使用し，供試魚の右眼球下部に直径0.2㎜全長1㎜のﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞ(ｽﾃﾝﾚｽ製)を装着した。

③ 結 果

ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞ装着後4日間で15.6%が脱落し，装着後5日から21日間で7.4%が脱落した。装着後21日間の脱落率は斃死魚を含めて31.3%であった。脱落原因は，ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞが眼球内または，動眼筋に装着されなかったと考えられる。斃死魚は眼球部が突出し白濁していたことからﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞの挿入による眼球部への傷が原因と考えられた。標識試験区の生残率が90.6%に対しｺﾝﾄﾛｰﾙ区は96.7%であった。

ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞの装着位置を確認するため，装着後93日の平均体長163㎜(147～187㎜)平均体重130g(90～174g)の標識魚10尾の右眼球を摘出後，実態顕微鏡で観察した結果，装着されたﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞは9尾(90%)が網膜の裏側，1尾(10%)が動眼筋に確認された。以上の結果からトラフグにﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞ標識を装着する場合，非可食部である眼球部への装着は可能であると思われる。

表 ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞ標識の脱落試験結果

	試験区					コントロール区	
	標識			斃死魚			
経過日数(日)	留保尾数(尾)	脱落尾数(尾)	脱落率(%)	留保尾数(尾)	脱落尾数(尾)	生残尾数(尾)	斃死尾数(尾)
0	32	0	0	0	0	30	0
4	27	5	15.6	0	0	30	0
21	22	2	7.4	3	0	29	1
脱落率(斃死数を含む)			31.3%				
生残率				90.6%		96.7%	

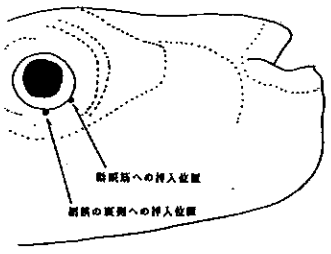


図 ﾜｲﾔｰﾀｸﾞの挿入位置(模式図)

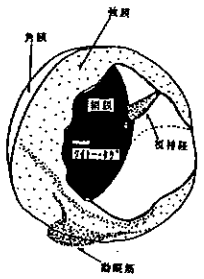


図 ﾜｲﾔｰﾀｸﾞの網膜裏側への挿入図(模式図)

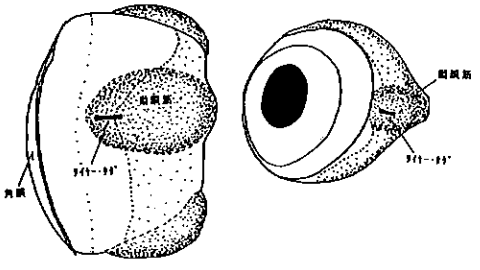


図 ﾜｲﾔｰﾀｸﾞの動眼筋への挿入図(模式図)

3. エラストマー標識

① 目 的

エラストマー標識の装着箇所について検討した。

② 方 法

装着年月日：平成9年8月15日

飼育 施設 ：海上生簀3.8×3.8×1.5m 1台

供試魚尾数：46尾

供試魚ｻｲｽﾞ：平均体長95mm,平均体重35g

標識の色：ｵﾚﾝｼﾞ色

標識装着方法：エラストマーと硬化剤の混合液を1ccの注射筒に吸収し，注射器でトラフグの皮下組織に注入する。

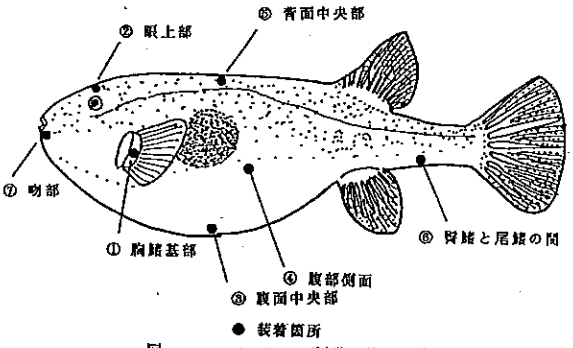
装着箇所：胸鰭基部，眼上部，腹面中央部，腹部側面，背面中央部，尾柄部（尻鰭と尾鰭の間），吻部の皮下。

③ 結 果

ｴﾗｽﾄﾏｰ標識の装着60日後の留保率は，胸鰭基部及び眼上部が100%，吻部0%，その他の箇所は40～80%であった。標識はｴﾗｽﾄﾏｰの埋め込み面積が大きい程，明瞭であった。留保率の高い眼上部は色素を含んだ表皮があり判別しにくいが，胸鰭の基部は半透明の組織であり，適切な埋め込み位置と考えられた。

表－ ｴﾗｽﾄﾏｰ標識の留保状況

経過日数	標識の埋め込み位置								
	胸鰭基部	眼上部	腹面中央部	腹部側面	背面中央部	尾柄部	吻部	不明	合計
（日）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）
0	6	5	10	5	5	10	5	0	46
26	6	5	9	5	3	10	0	8	46
45	6	5	7	5	5	7	0	13	46
60	6	5	7	4	2	4	0	18	46
留保率(%)	100	100	70	80	40	40	0		



図－ エラストマー標識の装着試験

4. アリザリンレッド標識

① 目 的

アリザリンレッドの経口投与によるトラフグの鱗標識の可能性について検討した。

② 方 法

試験期間：平成9年8月8日～8月13日

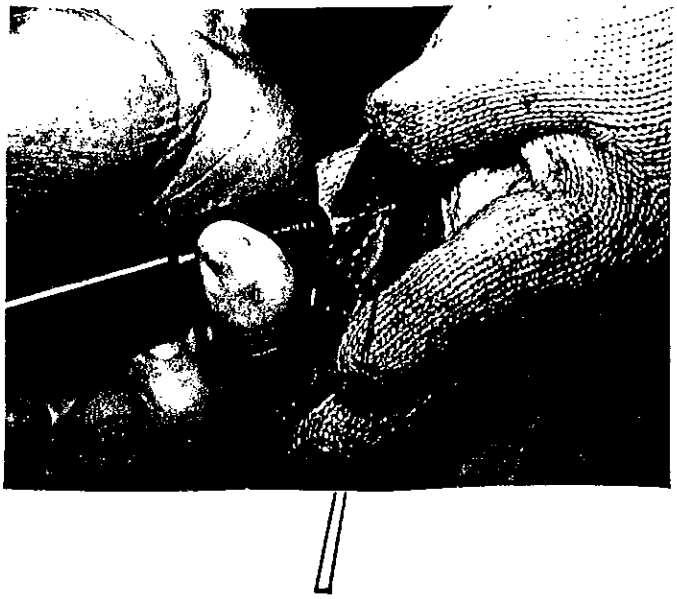
飼育 施設 ：海上生簀3.8×3.8×1.5m 1台

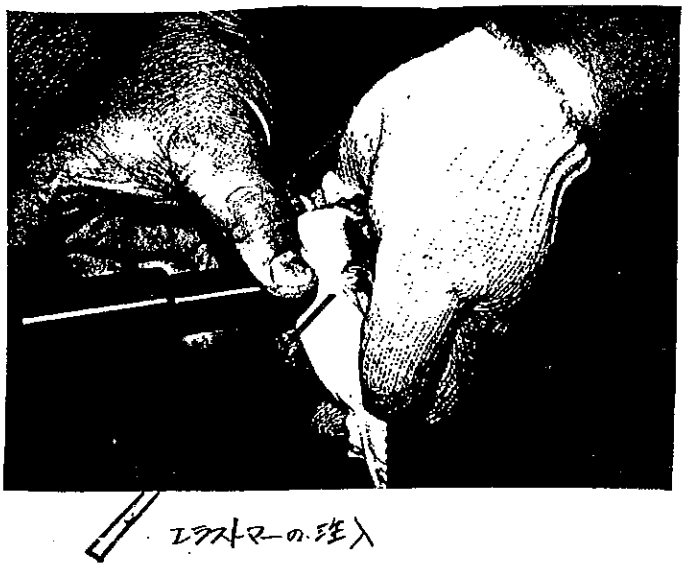
供試魚尾数：500尾

供試魚ｻｲｽﾞ：平均体長96mm,平均体重38g

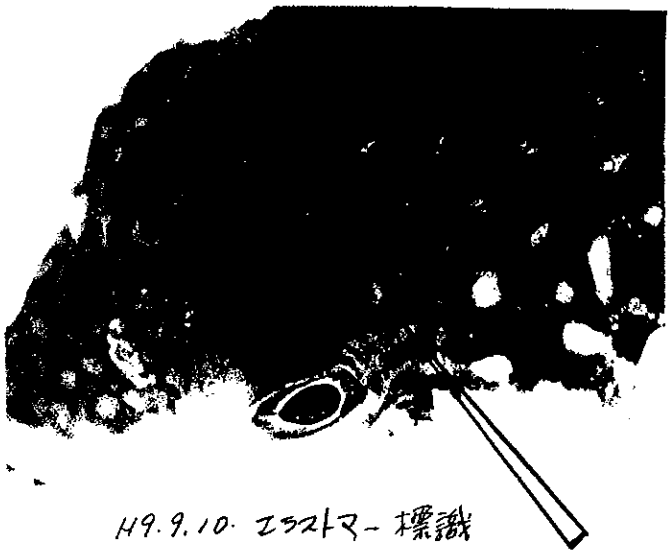
試験の方法：試験区①，②ともｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの総投与量は総魚体重あたり1,315ppmとした。試験区①（分割投与）は6日間給餌とし1日の投与量(219ppm)を試験区②の1/6とした。試験区②（全量投与）は1日間のみの給餌とし投与量は1,315ppmとした。

標識の確認の方法：蛍光顕微鏡で平衡石および鱗状鱗を観察した。





エラストマーの注入



H9.9.10. エラストマー標識
(眼の上皮)

(胸腺基部)

(背面上皮)

4. アリザリンレッド標識

① 目 的

アリザリンレッドの経口投与によるトラフグの鱗標識の可能性について検討した。

② 方 法

試験期間：平成9年8月8日～8月13日

飼育 施設 ：海上生簀3.8×3.8×1.5m 1台

供試魚尾数：500尾

供試魚ｻｲｽﾞ：平均体長96mm,平均体重38g

試験の方法：試験区①，②ともｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの総投与量は総魚体重あたり1,315ppmとした。試験区①（分割投与）は6日間給餌とし1日の投与量(219ppm)を試験区②の1/6とした。試験区②（全量投与）は1日間のみの給餌とし投与量は1,315ppmとした。

標識の確認の方法：蛍光顕微鏡で平衡石および鱗状鱗を観察した。

ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの添加飼料の作成方法

試験区①：1.ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ25gに水道水3ℓを加え溶液をつくる。

2.配合飼料(粒径1～3mm)に展着剤を入れ，ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ溶液を加え撹拌しながら吸着させ冷蔵庫で風乾する。

試験区②：1.ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ25gを水道水50ccに加え溶液をつくる。

2.配合飼料（初期飼料粒径1mm）に展着剤を入れ，ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ溶液を加えながら練り込みｳﾄﾞﾝ状にして５mm程度に切断する。

③ 結 果

ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの経口投与は，試験区①の分割投与も試験区②の全量投与も1,315ppmでは平衡石および棘状鱗への染色は確認できなかった。

表－8 ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの使用概要

項　　目	試験区①	試験区②
供試魚の尾数	500尾	500尾
供試魚の総体重	19kg	19kg
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの使用量	25g	25g
配合飼料（粒径1～3mm）	5kg	0.25kg
展着剤	50g	5g
日間給餌率	4.4%	1.3%
給餌期間	6日	1日
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞと配合飼料の割合	0.5%	10%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの投与量／総魚体重／1日	219ppm 0.02%	1,315ppm 0.13%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの総投与量／総魚体重	1,315ppm 0.13%	1,315ppm 0.13%

ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの添加飼料の作成方法

試験区①：1.ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ25gに水道水3ℓを加え溶液をつくる。

2.配合飼料(粒径1～3㎜)に展着剤を入れ，ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ溶液を加え撹拌しながら吸着させ冷蔵庫で風乾する。

試験区②：1.ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ25gを水道水50ccに加え溶液をつくる。

2.配合飼料（初期飼料粒径1㎜）に展着剤を入れ，ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ溶液を加えながら練り込みｳﾄﾞﾝ状にして５㎜程度に切断する。

③ 結 果

ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの経口投与は，試験区①の分割投与も試験区②の全量投与も1,315ppmでは平衡石および棘状鱗への染色は確認できなかった。

表－ ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの使用概要

項　　目	試験区①	試験区②
供試魚の尾数	500尾	500尾
供試魚の総体重	19kg	19kg
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの使用量	25g	25g
配合飼料（粒径1～3㎜）	5kg	0.25kg
展着剤	50g	5g
日間給餌率	4.4%	1.3%
給餌期間	6日	1日
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞと配合飼料の割合	0.5%	10%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの投与量／総魚体重／1日	219ppm 0.02%	1,315ppm 0.13%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの総投与量／総魚体重	1,315ppm 0.13%	1,315ppm 0.13%

トラフグ標識参考資料

1．テトラサイクリンおよびアリザリンレツドSによる魚類硬組織の生体染色について
2．トラフグの眼球にCWTを挿入するための眼球の知識
3．C．W．T（コード・ワイヤー・タグ）について
4．イラストマー標識の有効性について
5．スパゲティタグについて
6．標識の安全性について
7．NMT社の概要

Tetracycline-HCl, CalceinおよびAlizarin red S による魚類硬組織の生体染色について

山　田　梅　芳

Vital Staining of the Hard Tissues of Carp, *Cyprinus carpio* LINNÉ, with Tetracyccline−HCl, Calcein and Alizarin red S

Umeyoshi YAMADA

屋島第　号
平 7.3.07
屋島事業場

The time labelling of hard tissues, such as vertabrae and otoliths, of carp *Cyprinus carpio*, with the injection of three kinds of stain, Tetracycline-HCl, Calcein and Alizarin red S, into the body cavity, was carried out in order to develop a technique of age determination of fish.

1) Through the injection of the Tetracycline-HCl, Calcein and Alizarin red S into the living specimens, the process of the formation of hard tissues could easily be traced with time labelling showing the colors of brownish yellow, green and red, respectively. With the combined use of these stains in an appropriate order, the manner of the development of hard tissues, which absorb and affix the stain rapidly, could be observed over a long space of time.

2) The suitable amount for the injection of the three kinds of stain into hard tissues such as vertebrae, otoliths, fin-rays, opercles and pharyngeal teeth was determined as follows : Calcein 4~5mg, Tetracycline-HCl 15~20 mg and Alizarin red S (excluding otolith) 40~50 mg per 1 kg of body weight of fish. However, for the staining of scales 5 mg of Calcein, 60~80 mg of Tetracyclin-HCl or 150 mg of Alizarin red S were respectively necessary.

3) Among the three stains Calcein seemed to be the best one, since a small amount, 4~5 mg/kg, was enough to stain every hard tissue very distinctly with a thin time label or time mark. Though Alizarin red S was effective for vertebrae, fin-rays and opercles it was inefficient to stain otolith.

4) In general, the width of the time labelling obtained with Tetracycline-HCl was wider than those formed by Calcein and Alizarin red S, and it gave a diffusion. This tendency was especially conspicuous in staining vertebrae. The diffusion seemed to be due to the longer remaining time of Tetracycline-HCl than that of Calcein and Alizarin red S in the body, which in turn produce a wider band in hard tissues formed during the same period of time. Accordingly, the use of Calcein or Alizarin red S, which have the characteristic of a short remaining

昭和46年11月2日受理
西海区水産研究所業績第276号 (Contributions from the Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, No.276)

time in the body, is recommended if labelling is intended more then twice within the shorter period of time.

まえがき

水産動物の年令査定は一般に年令形質による方法が採用されている．たとえば，魚類の年令形質としては環境の周期性に対応する生体の生理的周期を反映した生活の履歴を終生記録する鱗，脊椎骨，耳石，鰭棘，鰓蓋骨などの硬組織を用いている．また，鯨などのほ乳類では歯，耳垢栓などが主に用いられている．これらの硬組織に現われる輪紋を年令標示として用いるには，輪紋形成の機構と経過を調べ，その周期を時間的に正確に証明することが必要である．しかし，一般にその実証は困難な場合が多い．たとえば，ひげ鯨の年令形質としては耳垢栓がもっとも有効とされ，その核部に形成される縞の数によって年令を推定している．大隅[1]によれば従来の研究で縞の数は年2本（2輪）形成されると考えられていたが，近年，この仮説に異議が提示され，縞の年間形成率は1本またはこれに近い値という結論が導かれた．ところが，その後も異説が出て，いまだ鯨の年令査定法は完全に確立したとはいえない．このような例は鯨にかぎらず魚類にもみられ，一年間に形成される輪紋が研究者によって異なっていることもまれでない[2]．このような年令査定結果の相違はとりもなおさず，年令形質に現われる輪紋が真の年令をあらわすかどうかの実証のむずかしさを示すものと考えられる．したがって，石灰化が進行しつつある硬組織に任意の時間標示を細線で施すことができれば推測の域をでなかった硬組織の成長過程を経時的に追求できるとともに，輪紋と年令の関係及び石灰化の形成機構の一端を実証的に裏づけることが可能になろう．このような目的で小林[3]はアリザリンSを，Hiyama and Ichikawa[4]，Nishiwaki and Yagi[5]は酢酸鉛を中原[6]，Weber and Ridgway[7]，Kobayashi, Yuki, Furui and Kosugiyama[8]，尾崎ら[9,10]，池田[11]，Kobayashi and Taki[12]，Ouchi[13]，麦谷[14]，瀧[15]はテトラサイクリン類をそれぞれ用い水産動物の硬組織の生体染色を行ない，すぐれた研究がなされている．しかし，従来の魚類硬組織の生体染色は単一（単色）の標示法を用いているため，鱗，脊椎骨，その他吸収添加の著しい硬組織各相互間の発育成長の関係を長期にわたって観察するには適していない．また，硬組織の種類あるいは研究目的によっては染色剤および注入量などに改良すべき点もあるものと思われる．このような考えのもとに3種の螢光体を染色剤として使用し魚類硬組織の生体染色を試みた．

本文に入るに先だち，ご校閲の労を賜わった村上子郎所長，伊東祐方底魚資源部長，下村敏正海洋部長，堀田秀之浮魚資源部長ならびに底魚資源部の最首光三，浮魚資源部安楽正照の各博士に対しお礼申し上げる．また，本報告は海洋部山下秀夫博士，大阪大学歯学部西嶋庄次郎教授，広島大学歯学部狩山昌万先生，長崎大学医学部林薫教授の終始適切なるご指導とご援助におう所が大きい．とくに山下秀夫博士には染色剤の注射等研究実施面でご協力をお願いした．さらにまた，写真撮影は海洋部小笹悦二技官のご協力をいただいた．

以上の方々に心からお礼を申し上げる．

染色方法および結果

1．染色剤の性質と注入液の作成

(1) Tetracycline—HCl：テトラサイクリン類にはTetracycline, Chlor tetracycline およびOxy tetracyclineの3種が知られている．これらはグラム陽性，陰性菌に強力な抗菌力を有する抗性物質である[16]．しかし，これらは動物の生体内に注射あるいは経口投与することにより硬組織に沈着し，褐黄色の螢光を発することからKariyama, Akai and Nishijima[17]，狩山[18]は硬組織の生体染色剤として用いている．水産面への応用は大森[19]，稲葉[20]，川本ら[21]が報告しているように疾病魚の治療が多く，一部で生体染色[6,15]や

品防腐剤としても富山ら[22]，篠山ら[23]によって使用されている．本実験では3種のうち，筋肉注射用 Tetracycline－HCl（武田製薬）を染色剤として用いた．

筋肉注射用は人間を目標に作成されているので標示通りに使用するとかなり酸性の強い注射液となる．そこで，実験魚の大きさによって生理食塩水あるいは蒸留水で稀釈し2～5％の溶液として用いた．

(2) Calcein：ドータイトCalceinは純度の高い螢光指示薬で尿，血液，肥料，植物灰などリン酸共存下の微量のカルシウムの金属指示薬として最適である．また，比色試薬としては0.02μg/mℓ程度のカルシウムも定量可能である[24]．一方，Calcein および異体性である 2,4Bis〔N, N－di(carboxymethyl)－aminomethyl〕fluorescein(DCAF) は生体組織のカルシウムと反応し螢光を発することがKariyama, Akai and Nishijima[17]，狩山[18]，Suzuki and Mathews[25]によって明らかにされ，硬組織への応用が試みられた．しかし水産動物にはまだ応用されていない．

Calceinは水に対する溶解度が低くpH12以下では十分に溶けにくいため，直接アルカリ性溶液で溶解させる．そこで，ドータイトCalcein 100mgを0.05Nの水酸化カリウム液20ccで溶解させ，さらに生理食塩水あるいは蒸留水で2～4倍程度に稀釈して使用した*．

(3) Alizarin red S：Alizarin red Sは1分子の結晶水をもつオレンジ色の粉末で水に可溶性であるため分析用試薬として多くの金属の検出，定量にも用いられる．また，染色，外用薬，化粧品にも用いられている[26,27]．水産では小林[3]によって染色剤として使用されている．Alizarin red Sの生理食塩水液では溶解性がやや乏しいように感じられるのと溶液のpHが生体のそれに近い方が好ましいとの判断から試験的には酢酸緩衝液でpH4.0～4.8程度に調整したものを使用した．しかし，実際には2～3％の蒸留水液でも関係ないと考えられたのでこれを用いた．

2．実験材料および注入方法

(1) 実験材料：実験材料としてコイ（*Cyprinus carpio* Linné）を使用した．コイは市販のもの（体重150～340ｇ6尾）を購入し，外部濾過循環式水槽（120×40×40cm）で20日間飼育してから実験に用いた．なお飼育期間は昭和45年10月26日から46年3月18日までの144日間である．餌は犬用人工配合餌料およびコイ用人工配合餌料のペレット状のものを与えた．投餌は規則的でなく日によっては与えない場合，とくに，実験の後半では投餌しない日が多くあった．なお，水温はサーモスタット付ヒーターで約25℃（±1°）に保った．

(2) 注入方法および量：染色剤の注入に際してはスイスSandoz社の冷血動物用麻酔薬MS 222－Sandoz（300－350ppm）麻酔のもとでTetracycline－HClはTetracyclineの量として体重1kg当り15～100mg，ドータイトCalceinは4～25mg，Alizarin red Sは40～250mgを筋肉および腹腔内へ注射した**．注入間隔は約1カ月とした（第1表）．

(3) 注入個所：注入個所は1回目のみが筋肉内注射（第1図－A）で，それ以後はすべて腹腔内***（第1図－B）へ注射した（第1表）．その理由として筋肉注射によって得られる螢光像は腹腔内注射に比べ，螢光像がいくぶんひろがる傾向がみられた．また，腹腔内注射は筋肉注射と異なり筋肉による圧迫がないので多量の染色剤を迅速かつ容易に注入できる．したがって，小型魚への注入も可能である．また，注射局所の炎症などを起す心配がないなどの利点がある．

3．実験終了後の処理

(1) 固定：実験終了後は直ちに筋肉，内臓などの不要な部分を取り除いて材料とする硬組織を10％の中性ホルマリン液（原液ホルマリンを10％に稀釈し，炭酸カルシウムを入れ放置しその上澄液を使用した）で十分固定したのち80％アルコールで再固定した．

(2) 切片作成：固定後の硬組織は90，95，100％のアルコール中にそれぞれ3～4日間入れ十分脱水した．その後，ベンゼン液に移し，最後に合成樹脂(bio－plastic）で包埋した．包埋した各硬組織は第1図の

小型魚などに用いる染色剤のpHはできるだけ生体のそれに近いほど望ましい．したがって，注入液の濃度は薄い方がよいのではないかと考えられる．

* 注射時の手間と注入量の間違いを避ける意味で，体重は注射の1～2日前に麻酔のもとで測定し，あらかじめ注入量を決定しておいた．

** 腹腔内注射は針を肛門より入れ，腸を突き通して腹腔部へ注入した．

Table 1. 体重1kg当りTetracycline−HCl, Calcein, Alizarin red S の注入量および注入間隔

Amount and interval of injection of Tetracycline−HCl, Calcein and Alizarin red S per 1 kg of body weight of specimen.

Date of injection	Nov. 14, 1970	Dec. 15, 1970	Jan. 26, 1971	Feb. 26, 1971
Stain	Tetracycline−HCl	Tetracycline−HCl	Calcein	Alizarin red S
Part of injection	Muscle	Abdominal cavity	Abdominal cavity	Abdominal cavity
Amount / Fish No. 1	15mg/kg	15mg/kg	4 mg/kg	40mg/kg
2	20	20	5	50
3	40	40	10	100
4	60	60	15	150
5	80	80	20	200
6	100	100	25	250

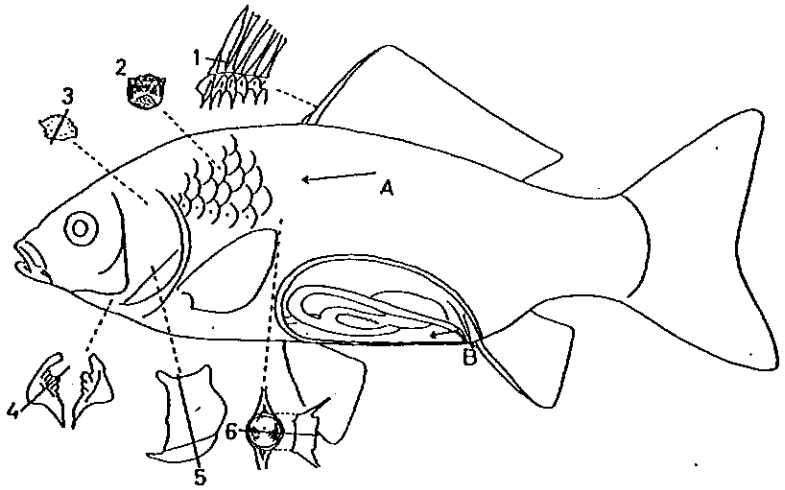


Fig. 1. 注入個所（A, B）および硬組織の採集個所（1～6）1．鯖棘 2．鱗 3．耳石 4．咽頭歯 5．鰓蓋骨 6．脊椎骨

Portions of injection (A & B) and the place where hard tissues were sampled (Nos. 1–6).
No.1 : fin-ray, No.2 : scale, No.3 : otolith, No.4 : pharyngeal teeth, No.5 : opercle, No.6 : vertebra.

1～6に示す軸で耳石切断機を用いて20～50μの切片とした*．切片は無螢光用のスライドグラスとカバーグラスにグリセリンで封入した．

(3) 切片の観察：切片は日本光学製の螢光顕微鏡でBV励起法を用い4,047～4,348A°の波長の紫外線で観察した．写真撮影は暗視野照明の下で行なった．

4．染色結果と適正量

染色剤は生体に大量に注入すると硬組織の形成障害を起したり，死亡する恐れがある．逆に注入量が不足すると注入時を標示する像が発現せず観察できなくなる．そこで，3種の螢光染色剤の各硬組織に対する適正注入量を知るため，第1表に示したように種々異なった量の注射を行なった．染色結果は第2表および図版1に示した．

(1) Tetracycline－HCl：Tetracyclineの量として体重1kg当り15～20mgの注入で，鰭棘，耳石**，咽頭歯，鰓蓋骨，脊椎骨に観察可能な褐黄色の螢光像を得ることができる．しかし，鱗の場合は20～40mg/Kgまで注入量を増加しても観察像としてやや不十分で，確実な螢光像を得るには60～80mg/Kg以上の注入が必要である．一方，Tetracycline－HClによって得られた螢光像の巾は一般にCalceinやAlizarin red Sより広く，しかも螢光像がひろがり不鮮明になる(第3表)．とくに，脊椎骨ではその傾向が強い．この要因については次のことが考えられる．

狩山[18]によればAlizarinやCalceinは体内での滞留時間が比較的短く，多量に注入しても3～4日で体外に排出されるが，Tetracyclineは体内での滞留時間が長いため，ワニの一種であるメガネカイマン（*Caiman crocodilus*）に体重1Kg当り100mgも注入すると8週間以上にわたって形成された歯の象牙質層全体に強い螢光像を残すとしている．このことは，染色剤が体内に存在しているかぎり新しく形成された硬組織にとりこまれることを示すものと考えられる．したがって，成長方向にそった螢光像の巾は染色剤の体内滞留時間の長さに比例するものと推測される．このような螢光像の巾あるいは体内滞留時間は染色剤の注入間隔の決定に関係するものと思われる．すなわち，瀧[15]はエゾバフンウニ（*Strongylocentrotus intermeduis*）にTetracyclineを短期間内に2回注入しても螢光像は分離せず強い1本の螢光線しかみられなかったとしている．また，狩山[18]はメガネカイマンに多量のTetracyclineを注入すると歯の象牙質の発育線にそって螢光の強弱を示す発育線としてあらわれ，1回の注入にもかかわらず，あたかも2回以上の注入によってあらわれたような像を示すとしている．本実験でもコイにTetracyclineを100mg/Kg注入したところ咽頭歯で同様な傾向がみられた．

以上の結果はいずれも染色剤（Tetracycline）が体内へ長期間滞留したことに起因するものと考えられる．これらの結果は硬組織の成長速度にもよると思われるが，Tetracyclineなどのように体内へ長期間滞留する性質の染色剤で短期間内に多くの時間標示を施すことの困難さを示すものと考えられる．このような場合はCalceinやAlizarin red Sなどのように体内滞留時間の短い性質の染色剤を用いることが必要と思われる．

(2) Calcein：Calcein量として体重1Kg当り4～5mgという少量の注入で鰭棘，鱗，耳石，咽頭歯，鰓蓋骨，脊椎骨などすべての硬組織にTetracycline－HClやAlizarin red Sより細く鮮明な緑色の螢光像を得ることができる．

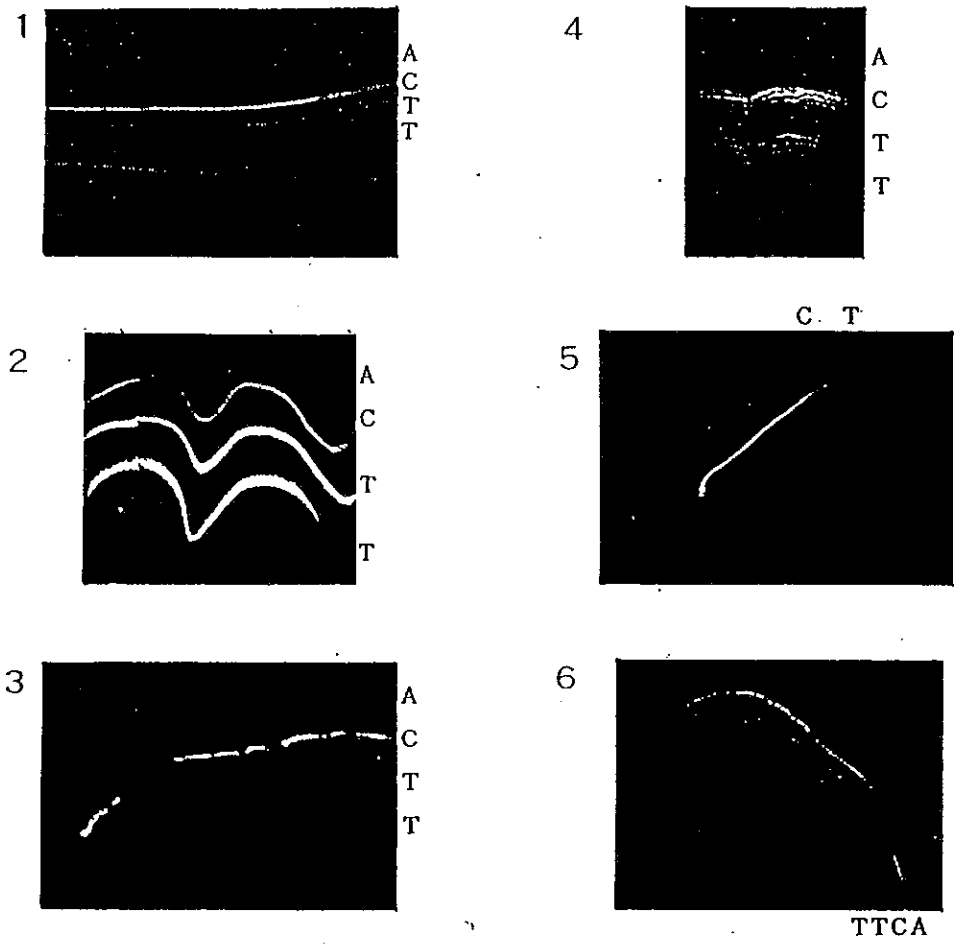
(3) Alizarin red S：Alizarin量として体重1Kg当り40～50mgの注入で鰭棘，咽頭歯，鰓蓋骨，脊椎骨に対しては鮮明な赤色の螢光像を観察することができる．しかし，鱗の螢光像はきわめて微弱でほとんど観察できない．観察に容易な像を得るには150mg/Kg以上の注入が必要である．一方，耳石へは250mg/Kg注入しても沈着しなかった．

以上の染色結果から3種の螢光染色剤の適正注入量は鰭棘，耳石，咽頭歯，鰓蓋骨，脊椎骨などの硬

---

* 鱗はアルコールで脱水後，直にグリセリンで封入した．

** Tetracycline－HClは筋肉と腹腔内へそれぞれ注入したにもかかわらず，図版1－5にみられる通り，耳石の螢光像は1本しか観察されない．これは注入間隔や螢光像の巾からみて，2本の螢光像がかさなったとは考えられない．耳石に沈着したTetracycline－HClの像は次のCalcein像との間隔やその中間にきわめて微弱なTetracycline－HClの像らしきものがみられることからみて初めの筋肉注射によって得られた螢光像と推定される．なお，この点については今後さらに実験を行ない確認したい．



Explanation of plate 1.

Tetracycline−HCl (T＝褐黄色) 20 mg／kg, Calcein (C＝緑色) 4 mg／kg, Alizarin red S (A＝赤色) 50mg／kgの注入によって得られた時間標示を示す.

1は鰓蓋骨, 2は咽頭歯, 3は脊椎骨, 4は鱗, 5は耳石, 6は鰭棘である.

Calcein (緑色) に接したTetracycline−HCl (褐黄色) は腹腔内注射, 他のTetracycline−HCl (褐黄色) は筋肉注射によって得られた時間標示である. ただし, 耳石の場合は筋肉注射のみである.

Time labelling produced by the injection of 20 mg／kg Tetracycline−HCl (T＝brownish yellow), 4 mg／kg Calcein (C=green) and 50 mg／kg Alizarin red S (A=red).

No. 1 : opercle, No. 2 : pharyngeal teeth, No. 3 : vertebra, No. 4 : scale, No. 5 : otolith, No. 6 : fin-ray.

Brownish yellow mark (Tetracycline−HCl) adjacent to green Calcein label was made by the abdominal cavity injection. Another Tetracycline mark was obtained by muscle injection.

Table 2. Tetracycline−HCl, Calcein, Alizarin red S による各硬組織の染色結果(+++：非常に鮮明・++：鮮明・+：不鮮明・±：極めて不鮮明・−：染色されない)

Results of staining of various hard tissues with Tetracycline−HCl, Calcein and Alizarin red S. +++: very distinct, ++:distinct, +:not distinct, ±: very indistinct, −:not stained.

Tetracycline−HCl (Muscle)

Fish No.	Amount	Fin−ray	Scale	Otolith	Pharyngeal teeth	Opercle	Vertebra
1	15mg/kg	++	±	+++	++	++	++
2	20	++	+	+++	++	+++	++
3	40	++	+	+++	++	+++	++
4	60	++	+	+++	++	+++	++
5	80	++	++	+++	++	+++	++
6	100	++	++	+++	++	+++	++

Tetracycline−HCl (Abdominal cavity)

Fish No.	Amount	Fin−ray	Scale	Otolith	Pharyngeal teeth	Opercle	Vertebra
1	15mg/kg	++	±	−	+++	++	++
2	20	++	+	−	++	+++	++
3	40	++	+	−	++	+++	++
4	60	++	+	−	++	+++	++
5	80	++	++	−	++	+++	++
6	100	++	++	−	++	++	++

Calcein (Abdominal cavity)

Fish No.	Amount	Fin−ray	Scale	Otolith	Pharyngeal teeth	Opercle	Vertebra
1	4 mg/kg	+++	+	++	+++	+++	+++
2	5	+++	++	+++	+++	+++	+++
3	10	+++	++	+++	+++	+++	+++
4	15	+++	++	+++	+++	+++	+++
5	20	+++	++	+++	+++	+++	+++
6	25	+++	++	+++	+++	+++	+++

Alizarin red S (Abdominal cavity)

Fish No.	Amount	Fin−ray	Scale	Otolith	Pharyngeal teeth	Opercle	Vertebra
1	40mg/kg	+++	±	−	++	+++	++
2	50	+++	+	−	+++	+++	+++
3	100	+++	+	−	+++	+++	+++
4	150	+++	++	−	+++	+++	+++
5	200	+++	++	−	+++	+++	+++
6	250	+++	++	−	+++	+++	+++

Table 3. Tetracycline−HCl, Calcein, Alizarin red S によって得られた時間標示巾の比較(TE=Tetracycline−HCl. Cal=Calcein. AL=Alizarin red S)

Comparison of the width of the time labelling obtained with the injection of Tetracycline−HCl, Calcein and Alizarin red S. The mark is distinct with a thinner band.

Fish No.	Fin−ray	Scale	Otolith	Pharyngeal teeth	Opercle	Vertebrum
1	TE>AL>Cal	−*Cal	TE≧Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal
2	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE≧Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal
3	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE≧Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal
4	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE≧Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal
5	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE≧Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal
6	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE≧Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal	TE>AL>Cal

* Tetracycline−HCl, Alizarin red S の時間標示が不鮮明であったので比較が困難であった.
* Comparison was difficult since the fluorescence of Tetracycline−HCl and Alizarin red S was not distinct.

組織で，体重1Kg当りそれぞれCalcein 4 ～ 5 mg，Tetracycline−HCl 15～20mg，Alizarin red S(耳石を除く) 40～50mgである．しかし，鱗の染色にはCalcein 5 mg，Tetracycline−HCl 60～80mg，Alizarin red S 150mgが必要である．また，この3種の色で区別される螢光染色剤を適当に組合せることにより鱗，脊椎骨その他吸収添加の著しい硬組織各相互間の発育成長の関係を長期にわたって経時的に追跡できるものと考えられる．なお，Alizarin red S は鰭棘，咽頭歯，鰓蓋骨，脊椎骨の時刻標示としては有効であるが，耳石に対しては不適当である．

要　約

Tetracycline−HCl, Calcein および Alizarin red S の3種を染色剤としてコイ (*Cyprinus carpio*) に注射し硬組織の生体染色実験を行ない次の結果を得た．

1) Tetracycline−HCl, Calcein および Alizarin red S を生体内へ注入することにより形成されつつある硬組織にそれぞれ褐黄色，緑色，赤色に区別された任意の時間標示を容易に施すことができた．したがって，これらを適当に組合せることにより鱗，脊椎骨その他吸収添加の著しい硬組織各相互間の発育成長の関係を長期にわたって経時的に追跡できるものと考えられる．

2) 3種の染色剤の鰭棘，耳石，咽頭歯，鰓蓋骨，脊椎骨などの硬組織に対する適正注入量は体重1Kg当り，それぞれCalcein 4 ～ 5 mg，Tetracycline−HCl 15～20mg，Alizarin red S (耳石を除く)40～50mgであった．しかし，鱗の染色にはCalcein 5 mg，Tetracycline−HCl 60～80mg，Alizarin red S 150mgの注入が必要である．

3) 3種の染色剤のうち，CalceinはTetracycline−HCl や Alizarin red S に比べ4 ～ 5 mg/Kgの少量を注入するのみですべての硬組織に非常に細く鮮明な時間標示を施すことができるので優れた染色剤と考えられる．一方，Alizarin red S は鰭棘，咽頭歯，脊椎骨，鰓蓋骨などの染色には有効であるが，耳石の染色には不適当であった．

4) Tetracycline−HCl によって得られた時間標示の巾は一般に Calcein や Alizarin red S より若干広く，しかも螢光像がひろがりいくぶん不鮮明となる．とくに，脊椎骨の時間標示はその傾向が強い．この理由としてはTetracycline−HCl の体内滞留時間がCalcein, Alizarin red S のそれより長いため，その間に形成された硬組織にとりこまれる結果と考えられる．したがって，短期間内に2回以上の時間標示を施すには体内滞留時間の短いCalceinやAlizarin red S などの

染色剤を使用する必要がある．

文　献

1) 大隅清治　1967：鯨類の年令査定．日水学誌，33 (8)，788－798．

2) 久保伊津男・吉原友吉　1969：水産資源学，2版，482pp.，共立出版株式会社，東京．

3) 小林哲夫　1959：魚の生体染色についてI．注射によるニジマスのウロコの染色効果について．北海道さけ・ます・ふ化場研報，(14)，1－4．

4) Hiyama, Y. and R. Ichikawa 1952 : A method to mark the time in the scale and other hard tissues of fishes to see their growth. *Jap. Jour. Ichthyol.*, 2 (4/5), 156－167.

5) Nishiwaki, M. and T. Yagi 1953 : On the age and the growth of teeth in a dolphin Prodelphinus caeruleoalbua (1). *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, (8), 133－145.
久保伊津雄・吉原友吉　1969：水産資源学，2版，482pp.，共立出版株式会社，東京より引用．

6) 中原　昭　1961：テトラサイクリンの使用による真珠層の生長度の測定．国立真珠研研報　6，607－613．

7) Weber, D. D. and G. J. Ridgway 1962 : The deposition of tetracycline drugs in bones and scales of fish and its possible use for marking. *Prog. Fish. Cult.*, 24 (4), 150－154.

8) Kobayashi, S., R. Yoki, T. Furui and T. Kosugiyama 1964 : Calcification in fish and shell-fish-1. Tetracycline labelling patterns on scale, centrum and otolith in young gold fish. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 30 (1), 6－13.

9) 尾崎久雄・安田秀明・池田弥生　1968：キンギョ (*Carassius auratus L.*) の鱗の成長に関する研究．魚鱗研研報(1)，1－57．

10) ――・――・――　1969：キンギョ (*Carassius auratus L.*) の鱗の成長に対するサイロキシンの効果．同誌(2)，22－61．

11) 池田弥生　1969：キンギョ (*Carassius auratus L.*) の鱗の成長に対するヨードカリウムの効果．同誌(3)，28－55．

12) Kobayashi, S. and J. Taki 1969 : Calcification in sea urchins 1. A tetracycline investigation of growth of the mature test in stronglyocentrotus intermedius . *Calc. Tiss. Res.*, 4, 210－223.

13) Ouchi, K. 1969 : Effects of water temperature on the scale growth and width of the ridge distance in gold fish. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 35 (1),

14) 麦谷泰雄　1970：金魚耳石の透明帯および不透明帯の実験的形成．日本農学大会水産学部会講演．

15) 瀧　裏　1971：テトラサイクリンによるエゾバフンウニ殻板の標識方法．北海道立水産試験場報告，(3)，19－29．

16) 藤田啓介・井上秀夫・葛谷博磁・永津俊治・押鐘篤・鈴木不二男・竹田義朗　1968：歯学生化学・付録・簡易生化学辞典，3版，1041－1167，医歯薬出版株式会社，東京．

17) Kariyama, M, M. Akai and S. Nishijima 1969 : Short communications Three-colour fluorescent labelling method for calcified tissues in a reptile, Caiman crocodilus. *Archs Oral Biol.*, 14, 1349－1350.

18) 狩山昌万　1969：三色螢光標示法によるワニの歯と顎骨の発育に関する研究．大阪大学歯学雑誌，14 (2)，17－37．

19) 大森松男　1971：錦鯉図鑑，初版，231pp.，池田書店，東京．

20) 稲葉伝三郎　1961：淡水増殖学，水産学全集，1，初版，318pp.，恒星社厚生閣，東京．

21) 川本信之・稲葉伝三郎・保科利一・四竈安正・加藤精一・江草周三・池田静徳・岩井　保・出口吉昭　1965：養魚学，水産学全集，22，初版，642pp.，恒星社厚生閣，東京．

22) 富山哲夫・野村稔・黒木俊一　1955：Aureomycin によるイワシの鮮度保持．日水学誌，21 (4)，262－266．

23) 篠山茂行・浜田七郎・山田紀作　1959：底曳網漁獲物の船内鮮度保持に関する研究，Aureomycin等の鮮度．西水研研報，(17)，54－79．

24) 今村寿明　1970：ドータイト試薬カタログ，9版，246pp.，同仁化学研究所，熊本．

25) Suzuki, H. K. and Mathews, A. 1966 : Two -color fluorescent labeling of mineralizing tissues with tetracycline and 2, 4－Bis (N,N-Di-(Carbomethyl) aminomethyl) fluorescein. *Stain Technol.*, 41, 57－60. Cited by Kariyama, M. M. Akai and S. Nishijima 1969 : Short communications Three-colour fluorescent labelling method for calcified tissues in a reptile, Caiman crocodilus. *Archs Oral Biol.*, 14, 1349－1350.

26) 水島三一郎　1960：化学大辞典，初版，1332pp.，共立出版株式会社，東京．

27) 岡本耕造・上田政雄・前田隆英・水谷昭　1965：顕微鏡的組織化学，第3版，685pp.，医学書院，東京．

平成 9 年 10月 17 日

アリザリンレッドS　Alizarin red S

既存化学物質 (5)—2061　CAS No.130—22—3

輸出(入)統計品目　3204.12—200(3204.12—090)

【別　名】アリザリンスルホン酸ナトリウム；Sodium alizarin sulfonate；Alizarin S；Dihydroxy anthraquinone sulfonic acid sodium salt

【荷　姿】ビン詰(通常取引単位＝25 g)

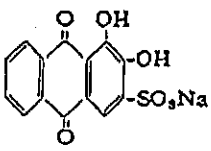
【性　状】$C_{14}H_7NaO_5S \cdot H_2O$ 分子量：360.28 橙黄色から淡褐色の結晶または粉末。冷水に溶けにくいが、熱水に溶けやすく、エチルアルコールに極めて溶けにくい。通常硫酸ナトリウムを含む。

【規　格】ＪＩＳ Ｋ 8057-92

【用　途】pH指示薬、吸着指示薬(Cl, Br, SCNなど)、キレート滴定指示薬(F, Al, Zrなど)

和光純薬工業株式会社
大阪試薬部　試薬第二課
山本
〒541　大阪市中央区道修町3-1-2
TEL　(06) 203-3746
FAX　(06) 201-5964

アリザリンレッド S [英 Alizarine Red S] アメリカ E. I. du Pont de Nemours & Co. Inc. (DuP) その他 Fran, NAC 製の媒染染料．製法 アリザリンを発煙硫酸でスルホン化し，塩析してナトリウム塩とする．性質・用途 1分子の結晶水をもつオレンジ色の粉末．水に易溶(黄赤色)：セロソルブに可溶：エタノール，アセトンに微溶．濃硫酸でオレンジ色，希釈すると淡黄色となる．羊毛をアルミニウム媒染でスカーレット，クロム媒染でボルドー色に染めるが，多くクロム後処理法で用いられる．絹，ナイロンの染色，羊毛，絹のナッセンも可能．堅ロウ度：日光に優良，洗タクに優秀，ミリング，ポッティングに優良(ただしアルミニウム媒染では低下する)．モメン，レーヨン，アセテートをほとんど汚染せずレーキとして用いられるほか，外用薬，化粧品にも用いられる．定性分析でアルミニウムの検出，指示薬にも用いられる (変色域 pH 3.7～5.2 黄～紫)．同種商品名 ミツイアリザリンレッド S(MDW)，アリザリンレッド SW(Gy)，アリザリンレッド AS(ICI)．文献 *Colour Index*：Mordant Red 3, 58005.　(永井芳男)



ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ標識試験
試験日：平成９年８月８日～８月１３日，８月１３日
供試魚：体長96㎜，体重38g
尾数：500尾

配合飼料は初期餌料（ｵﾘｴﾝﾀﾙ4号粒径1㎜）を使用した。
配合飼料250gにｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ25gと展着剤を入れ練り込み，ｳﾄﾞﾝ状にし切断した。
給餌は１日間のみとし４回にわけて給餌した。
総魚体重は19kg
給餌量／日は250g
給餌率1.3%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞと総体重の関係（投与量／日）：0.13%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞと総体重の関係（総投与量）：0.13%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞと配合飼料の割合：10%
結果：平衡石，棘鱗の硬組織への沈着は確認できなかった。

方法：ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ25gに水道水3,000　を入れ攪拌し溶液をつくる。
配合飼料5kgに展着剤5gを入れ練り込む
給餌期間６日
総魚体重は19kg
給餌量／日は833g
給餌率4.4%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞと総体重の関係（投与量／日）：0.02%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞと総体重の関係（総投与量）：0.13%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞと配合飼料の割合：0.5%
結果：平衡石，棘鱗の硬組織への沈着は確認できなかった。

冷水に溶けにくいが，熱水に溶けやすい
ｱﾘｻﾞﾘﾝｽﾙﾎﾝ酸ﾅﾄﾘｳﾑ
再試験の必要有り

魚類の視覚機能からみた漁獲技術の検討

水産工学研究所 漁業生産工学部 科学技術特別研究員　張　秀梅

はじめに

視覚は動物が生きて行く上での様々な行動や体内時計のコントロールなどに重要な役割を果たすことや、視覚器官の構造は種によって多様であることは良く知られている。魚類の眼の構造は生活様式と密接に関連し、また網膜組織構造や色感受性が生活水深によって大きく異なると考えられる。水中という環境にいる魚の眼はどのような構造になっているのだろうか。昼夜あるいは水深による水中光の変化に応じてどのように視覚系を働かせ、採餌行動、逃避行動などを引き起こし、どのぐらいの深さまで、そしてどのぐらいの暗さまで光を感知できるのだろうか。このような素朴な疑問に対して、古くから多くの学者たちは眼の構造と機能を解明しようと努力してきた。魚類の眼の構造と機能に関する研究は組織生理学、電気生理学、生化学および行動学といった多くの研究分野からのアプローチがあり、そして成果があげられてきた。

ここでは、魚類の網膜組織の基本構造、網膜運動反応及び網膜の電気的応答といった視覚研究の概要を紹介する。また、魚はどうして光に集まるのか、どこまで網漁具を認知し、反応するのであろうかという問題に関して視覚機能との関連から検討を加え、魚類の視覚機能に関する研究成果を漁獲技術に応用した事例をまとめることとする。

I. 魚類の眼のしくみ

一般的に硬骨魚類の眼は、人間の眼とほぼ同様の構造を持っている（図1）。ただし、魚類の眼はほぼ球形で、単眼視野は非常に広く、頂角が180°よりやや小さい立方角になる。左右の立方角は眼の前方で交差し、約30°の両眼視野を形成する。人間では水晶体の厚さを変えて遠近調節をするのに対して、魚類ではカメラのレンズを前後に移動させるように、水晶体を変形させないで前後に移動させて遠近調節を行う。すなわち、カメラのレンズに相当する水晶体で物体を像としてとらえ、写真の感光フィルムにあたる網膜上に焦点を合わせて結像する。

一方、魚の場合は明るい環境で発達してきた陸上動物の視

覚と異なる。水中では水深により光環境が大きく変化し、多くの中深層に住む魚ではより高い感度を得るため、生息水深帯の光環境へ適応し、進化した結果、巨大な眼や望遠鏡のような管状の眼を持っている。また、この水深帯に生息する一部の魚は網膜の色素上皮または脈絡膜には反射板（タペータム）があり、一度視細胞を通過した光を反射し、再び光受容細胞を刺激することができる。すなわち、タペータムの反射によって、光の再利用が可能となり、その結果、網膜の光感受性が約1.5倍ほど引き上げられる。これに対して、暗闇の生息環境にいる一部の深海魚では視覚以外の感覚に依存し、眼

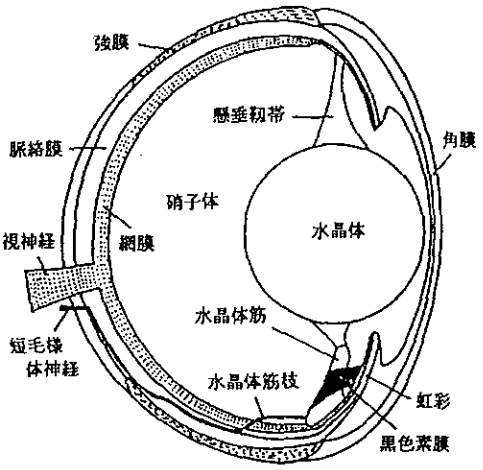


図1　硬骨魚類の眼の垂直断面模式図（Somiya, 1987）

が退化した。生息環境に適応し長い進化過程を経て、魚の眼は多種、多様な構造、形態と巧妙な機能を持つようになった。

Ⅱ．視覚機能の研究方法

魚の視覚機能、特に網膜に関しては、古くから様々な研究が行われてきた。光を直接受容する光受容器（視細胞）は眼の網膜にあるため、網膜は視覚機能をつかさどる重要な組織といえる。その研究方法を大別すると組織生理学的手法、電気生理学的手法、生化学的手法および行動学的手法がある（図2）。組織生理学的手法では解剖学的に網膜中に分布する視細胞や神経節細胞の密度から、網膜が分解し得る最小の角度を算出している。電気生理学的手法では、脳や視神経などが発生する電位変化から、光や形に対する眼の視認能力を判断する。また、網膜電位やS電位などの記録から、眼の色彩感覚、明暗感度などに関する研究が行われている。

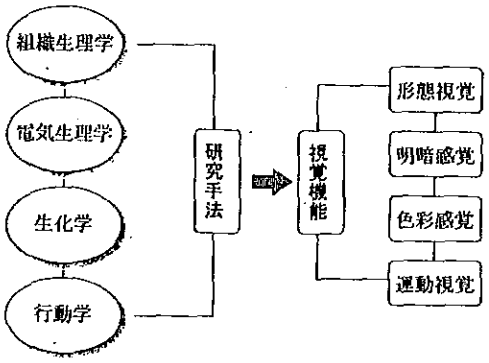


図2　魚類の視覚の研究手法と視覚機能の概略図

一方、視覚研究には生化学的手法がよく使われており、視細胞の視物質を分析することによって、眼の分光感度特性が調べられている。行動学的研究手法の一つとして条件づけされた魚を用いて、縞模様あるいは点のような図形を認識させ、識別可能な最小角度(視精度)を求める手法がある。ここではこれらの研究手法の流れについてもう少し詳しく紹介する。

(1) 組織生理学

光刺激と眼の応答反応については、網膜内の光刺激による物理的、化学的変化を直接調べることができるため、今までの視覚研究のほとんどが網膜について行われてきた。網膜はいったいどんな構造になっているのであろうか、脊椎動物の網膜の基本的な構造を図3に示す。網膜の中の神経細胞は視細胞、水平細胞、双極細胞、アマクリン細胞、そして神経節細胞の5種類である。これらの細胞は、網膜内で層状構造を作り、全部で10層となっている。網膜に入射した光はこれらの細胞層を通り抜け、網膜の一番奥にある視細胞層に像を結ぶ。視細胞には錐体と桿体の2種類があり、光の変化に応じ、明るいところで錐体が働き、(明所視)、暗い所で桿体が働く(暗所視)という網膜運動反応の順応機構が備わっている。網膜組織切片を観察し、錐体と桿体の位置から網膜の順応状態が調べられる。また、魚はどこまで細かいものまで見られるかという視認能力については水晶体の結像能力、遠近調節能力そして網膜上の視細胞あるいは神経節細胞の密度の3点から検討することができ、組織生理学的手法が魚の視認能力を調べる基本的な方法である。一方、網膜の組織学的形態と機能はその種の生態や行動と密接な関係にあることが多くの動物で確かめられている。魚では網膜上の色々な部位の錐体密度を測定すると、視軸の方向に錐体密度が最も高く、この方向に眼の分解能が優れている。魚種別の視軸の方向はそれぞれの摂餌生態と一致すると指摘されている。一方、網膜の構成要

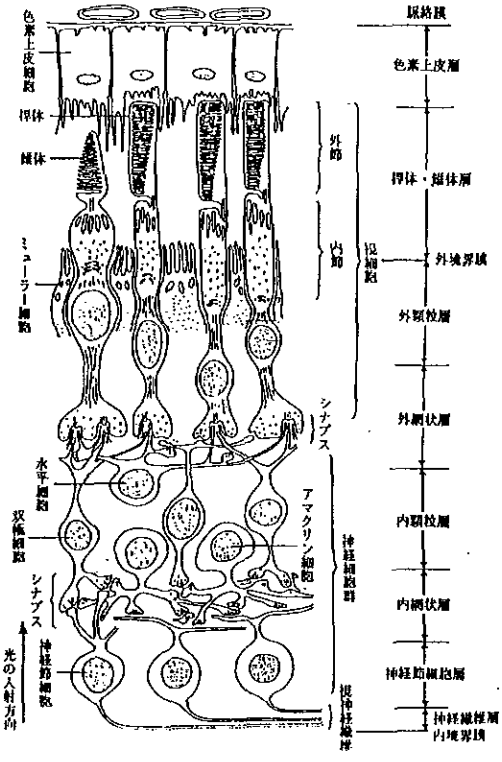


図3 脊椎動物の網膜の微細構造の模式図(吉沢、堀内 1971)

る。餌に対する反応距離は餌の大きさに対して直線的に増大し、また、網に対する反応行動は網糸の配列、間隔と材質などによって異なることが確認されている。これらの魚の視認距離や反応行動に関する数多くの研究から、魚の視覚機能はターゲットの大きさ、環境の明るさ及び水中の透明度によって大きく左右されることが分かる。

Ⅲ　魚類の視覚機能

人間の眼は星のまばたきから晴天の昼光まで光の変化に対応できる機能をもっているが、チョウのように紫外線や、サケ、マダイのように光の偏光を感知することはできない。人間は380ナノ㍍～760ナノ㍍の波長の光に感度を持ち、異なった波長の光は異なった色に見え、我々の周知には様々な色が満ちている。しかし、水中環境において、特に深い水深帯には到達する光は非常に少なくなり、周りの色のスペクトル帯域も狭い範囲に限られてくる。従って、深い水深帯に生息する魚は、視精度の増加と色を識別することよりも、利用できる光に対してできるだけ感度を高めるように発達した視覚系をもっていることが知られている。ここでは、陸と全く違う水中環境に生息している魚の視覚機能について総合的にまとめることとする。

視覚の理解は眼球、網膜、視細胞、ロドプシン、レチナールと、マクロからミクロへ進んできた。ここで視覚とは、単に光を感じるだけではなく、物体の形態や色彩、輝きなどを識別する機能も包含する。これは光の波長の違いから色を見分ける『色彩感覚』、物体の形態や構造を識別する『形態視覚』、そして動いている物体に対して運動の速度や方向を見定める『運動視覚』、明るさを感じ、その明暗の区別ができる『明暗感覚』といった4つの機能に分類される。

(1)　形態視覚

魚はどの程度まで細かく見ることができるのか、行動学と組織生理学的な観点から、数多くの知見が蓄積されてきた。組織生理学的手法で、１９５７年に田村が網膜上の錐体細胞の密度から、網膜分解能を算出する方法を提示して以来様々な魚種について数多くの網膜分解能に関する報告がされてきた。また、上位神経レベルで神経節細胞の密度より網膜分解能を推定する報告が多数あげられる。そして様々な海域・水深帯に生息する魚について網膜分解能が求められ、生長に伴う網膜分解能の変化も検討されている。成長に伴い視精度が向上し、ある成長段階で安定することが知られている。図６に各魚種の成長と網膜最小分解角の変化を示す。マグロ、カジキ類のような大型外洋性魚種の網膜分解能が最もよく、網膜最小分解角は2 min～4 minの範囲にある。マサバ、ブリ、マダイなどの27種の海水魚の網膜最小分解角は概ね5min～10 minの範囲にある。深い水深帯に生息するスケトウダラの成長段階別の網膜最小分解角を求めた結果、スケトウダラ

の成魚の網膜最小分解角は約10 min で安定する。これは人間の視精度が1 min であるのに比べ、約1／10となる。すなわち魚の視精度は約人間の1／5～1／10の範囲にあると考えられる。

(2) 明暗感覚

魚の視精度は人間に比べてかなり劣るが、その明暗感度すなわち明るさの変化に対する感知能力は人間より遙かに上回ると指摘されている。特に大きな眼を持っている深海魚は、人間の眼が感知する光の限界より約100倍も弱い光を感じ取ると推定されている。

明暗感覚は眼の構造、特に網膜上の視細胞（光受容器）の性能によって決まる。視細胞には錐体と桿体があり、さらに錐体は単錐体と双錐体に分けられる。錐体は明るいところで働き、色彩識別に欠かせないものである。桿体は薄暗いところで働き、明暗感覚に関与する。陸上と全く違う水中の光環境に生息する魚は眼の明暗感度を高め、特に深い水深帯に生息する魚は、水中の僅かな光に対してできるだけ感度を高めるように適応、進化し、視細胞が桿体のみとなる。また、魚種によって生息海域・水深が異なり、眼の明暗感度も異なる。この問題に関して刺激光強度と網膜活動電位の記録から、光刺激（V）と網膜の応答（I）に関するV-log I曲線が比較されている。昼行性の魚種では曲線の傾きが大きく、コントラスト視に優れている。傾きの緩やかな夜行性の魚種はコン

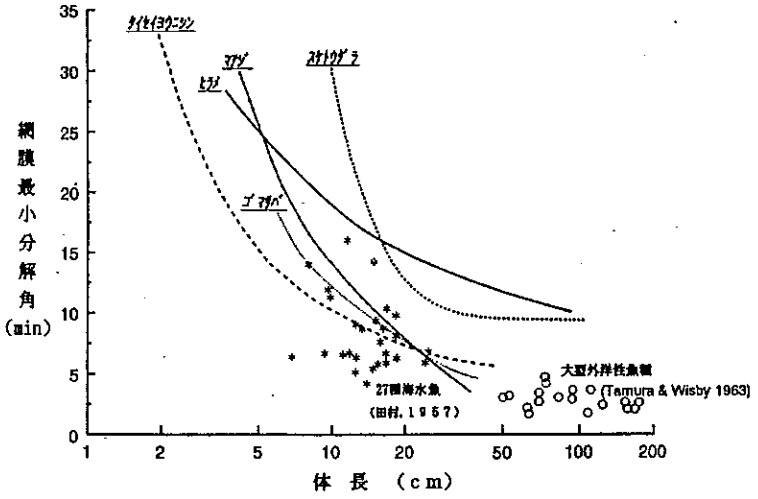


図6　各魚主の成長における網膜最小分解角の変化

＊27種の海水魚（田村、1957）、○大型外洋性魚種（Tamura & Wisby, 1963）、タイセイヨウニシン（Blaxter & Jones, 1967）、ゴマサバ（川村・田村、1973）、マアジ、スケトウダラ（張・有元、1993）、ヒラメ（張、1955）

トラスト視が劣るが、暗い光環境における明暗感度は高いと論議されている。例えば、マアジ、スケトウダラ、カサゴにおいては、マアジの V-log I 曲線の傾きが最も大きく、カサゴが緩やかな傾向を示した。すなわち、マアジは明るいところで光強度の僅かな変化を細かく弁別することができ、眼のコントラストの弁別能力が優れている。これは表中層に分布するマアジの生息環境を反映するものと考えられる。これに対して、沿岸の岩礁地帯で底棲生活をし、比較的暗い環境で生息するカサゴ、また深い水深帯に生息するスケトウダラでは、網膜の光に対する応答範囲が広く、明暗感覚が優れ、暗い光環境によく適応していると思われる。

(3) 色彩感覚

人間の色彩感覚は380mμから760mμの可視光領域内で感度のある2種類以上の錐体細胞と、その出力を処理する神経機構によって作りだされ、我々は様々な色が感知できる。魚の眼はどのくらい色の違いを区別できるか、この問題について様々な研究手法により多くの成果が出された。一般に広いスペクトル幅の環境光に棲む表層性の魚種には色彩感覚を持つものが多く、狭いスペクトル幅の環境光に棲む深海の魚種では色彩感覚を持つものが少ないと推定されている。田村（魚類生理学概論）はS電位の記録によって魚のスペクトル感度を調べ、ボラ、コイなどは色彩感覚が優れ、カツオ、クロダイなどは色盲であることを指摘している。また、川村（鹿児島大）はマグロ、カジキ類が色盲であり、これらの魚は色の違いより明暗の違いを区別していることを明らかにした。

一方、魚の色彩感覚に関する研究には、単一錐体細胞の外節内にある視物質を検出する顕微分光測定法が用いられている。硬骨魚類の錐体視物質の分光吸収特性はその生息する水深帯に届く光の波長域とよく一致していると言われている。表層付近では光の吸収と散乱が少なく、スペクトルの幅が広いため、表層付近で活動する魚種は視物質のカバーするスペクトル領域が広い。長波長側の光がほとんど吸収されている中深層の海中に棲む魚は、赤色光を吸収する視物質はなく、錐体は青色光や緑色光によく反応する。近年、ウグイなど多数のコイ科魚類の錐体細胞から紫外域に吸収極大を有する新しい視物質が発見され、これらの魚では紫外線を感知できることが確認されている。

表層性の魚や川の清流に生息する魚は色彩感覚が優れ、夜行性や、薄暮に活動する魚、深海魚では錐体を刺激する十分な光が到達しないため、このような魚は暗闇の中で生き残される代償として、色に対する感受性が退化してきた。魚はそれぞれ生息する環境に適した視物質をもっており、このような視物質を獲得してきた過程は、視覚系の進化を探る重要な手がかりとなる。

(4) 運動視覚

視野の中で動いているものは注意されやすいことは我々が

よく経験するところである。魚においては動いているものは敵か餌である場合が非常に多いので、動いているものに対する視覚機能は重要な生態的な意味を有する。しかし、ものの動きが非常に早ければ何も見えなく、その動きが遅ければ形や運動方向も見分けられることがよく知られている。魚の運動視覚機能はどうなっているのか、つまり魚はどれくらいの速さで動いているものを目に留めることができるのかを調べる必要がある。

この問題に関しては、スズキの幼魚では餌の動きが20°/sの間を30秒以下の速度で往復する場合に注意されやすいことが行動観察実験から報告されている。また、視覚の中枢である視蓋に微小電極を置き、動くものを視野に入れた時の運動物体検出型ニューロンの応答に関する分析が行われている。また、川村はマグロ類の錐体細胞が並行配列を示していることから、錐体細胞の並行配列は動く目標を正確に捕らえるために都合のよい眼であると考え、網膜の構造と視細胞の配列からマグロ類は運動視覚に優れていると推定している。一方、時間的分解能という観点から、電気生理学的手法が用いられ、点滅光に対するERGの臨界融合頻度を指標に魚の運動視覚機能が評価されている。この臨界融合頻度は刺激光、水温および魚の網膜順応状態によって異なる。明順応状態ではERG融合頻度が高く、暗順応とともに融合頻度が低下していく。このことから、明順応状態での運動視覚機能は暗順応状態より優れていることが分かる。

ここまでに魚の視覚機能について簡単に述べたが、魚の生息水深によって光環境は大きく異なり、視精度、明暗感度、色彩感覚および運動視覚機能は生息水深の光環境に大きく左右される。明るい環境下では眼が明順応になり、視精度が向上し、色彩弁別ができるが、暗い環境下では眼が暗順応になり明暗感度が高くなるが、視精度が低下し、色彩弁別ができなくなる。このように魚はそれぞれの生息環境に適応し、生息環境に調和がとれた発達した眼、退化した眼あるいは特殊な眼と進化してきた。したがって魚の視覚機能を検討する際に、それぞれの眼の特徴および生息水深の光環境を合わせて考慮しなければならない。

魚がどこまで網漁具を見えるのか、どのような集魚灯の光を好むか、また、釣り餌がどの程度の速さで動いているとき、魚の注目を最もよく引くか、これらの漁業現場からの疑問に対しては魚の視覚機能から検討することができる。次に様々な漁獲技術ではどのように魚の視覚を利用しているのか、また、魚の視覚機能に関する知見が漁獲技術の開発にどのように応用されているのか、漁獲技術と魚の視覚機能ついて話を進める。

Ⅳ　漁獲技術と魚類の視覚機能

各種漁具は操業中魚に対して視覚的刺激、物理的刺激（光、

以上の発生学的な考察により，筆者は脊椎動物の眼の基本的な構成要素は，(1)水晶体 (lens), (2)網膜神経層 (neural retina), (3)網膜色素上皮層 (pigment retina) の3つであると考えている (宗宮, 1988). もう少し正確にいうならば，上記の三基本要素に栄養補給系（血管膜＝脈絡膜）を

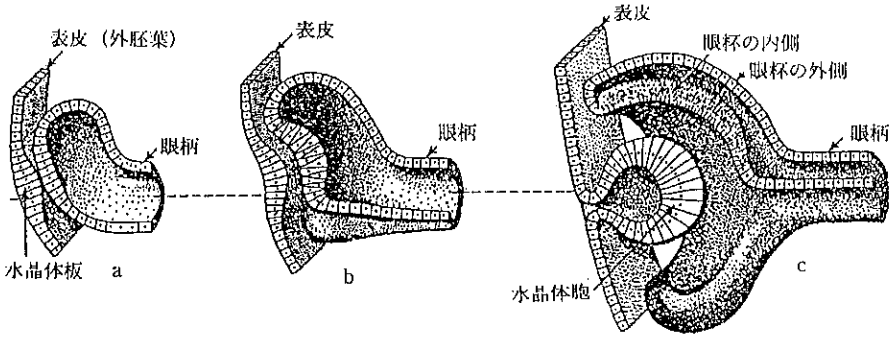


図 12・1 脊椎動物の眼の発生 (Walls, 1942)

加え，それらを保護膜（角膜，強膜）で包み込んだものが眼球なのである. 次いで水中視覚器としての魚類の眼の基本的な機能系を簡単に解説する.

2) 眼の機能系の概説 硬骨魚の眼のアウトラインを知るために，図 12・2 に眼の縦断面を模式的に示した. また図 12・3 にはメダカの眼の水平断面写真を示した. 魚類の眼の構造はカメラと同じである. 光は角膜，水晶体，ガラス体を透過したのち網膜に達する. 眼球全体は角膜とそれに接続する強膜によって外界から保護されている. 強膜の内側には，血管に富む脈絡膜があり，眼球内の高い酸素分圧の維持に重要な役割を担っている.

水晶体の光学的特性：角膜の屈折率は約 1.36 で水の屈折率（1.34）とほぼ同じである. また房

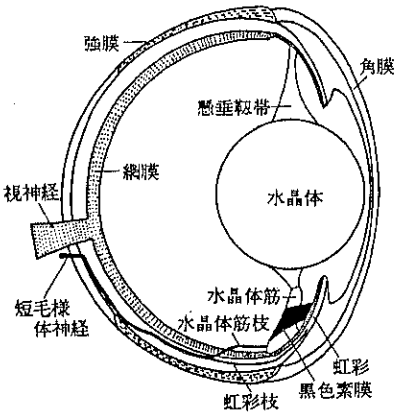


図 12・2 真骨魚類の眼の垂直断面模式図 (Somiya, 1987)

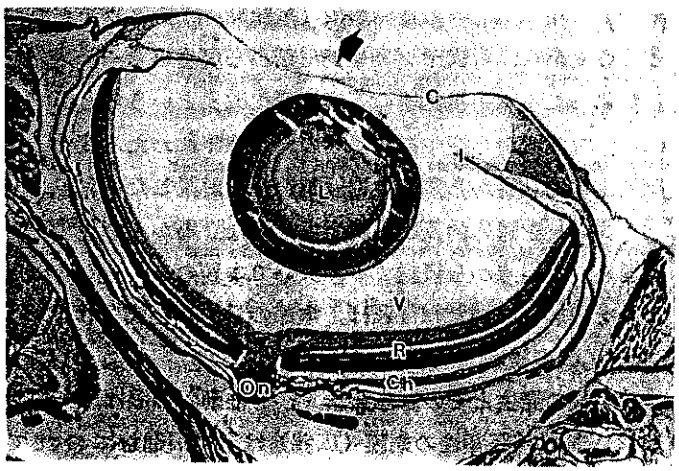


図 12・3 メダカ (*Oryzias latipes*) の眼の水平断面写真 C: 角膜, Ch: 脈絡膜, I: 虹彩, L: 水晶体, On: 視神経, R: 網膜, V: ガラス体. 矢印は鼻側方向を示す. 水晶体の直径は約 1mm (宗宮, 1983).

用件
C．W．T標識について

発信者：調査課　森田 哲男
住　所：東京都千代田区内神田3-14-8
ニシザワビル5F
電　話：03-5296-3181
ＦＡＸ：03-5296-7540

通信事項

先程ご依頼のありました説明書をＦＡＸいたします。標識の概要ということとですので冒頭部分のみお送りします。

C．W．Tの現状ですが，海外（アメリカ）では，この標識の対象種＝サケで，毎年数億規模で標識されているようです。ご存じの通り，海外では日本人みたいに骨の随まで食用としないので，非可食部に打っているため，全く問題になっていないようです。

そのため，安全性に関する文献はほとんどないようですが，この間，黄さんが本部に来られた時に，オットセイの糞からC．W．Tが検出されたという報告がありました（食物連鎖の頂点までいっても標識が体内に蓄積せず，排出される証拠だと思います。）。

国内では九州を中心に（佐賀・長崎のクルマエビ，沖縄のタイワンガザミ・・）ここ2.3年かなりの県で使われるようになりました。ただ，使われたばかりのため，ほとんど文献は皆無の状況です。

ちなみに，日栽協では，百島（クルマエビ），屋島（トラフグ），上浦（ブリ），五島（シマアジ），八重山（スジアラ・11月頃から開始）で試験が進行中です。

ほとんどお役に立てませんが，不明な点はどんどんと問い合わせて下さい。可能な限り調べてみたいと思います。

あまり参考にならないかもしれません．まとめられている途中で疑問なところがあれば，どうぞ電話下さい．

概観

標識放流実験は、先ず魚に標識を挿入し、埋め込みを確認し、この魚を放流することから始まります。捕獲された魚から標識のあるものを分離し、その標識を読み取るのが第２段階です。

二進法コード化ワイヤ標識は、糸巻き状のスプールに巻かれたワイヤの形で供給されます。標識埋込装置は、操作者のコマンドに従い、スプールから標識を切り取り、標識を磁化し、これを魚に挿入します。次に、この魚を手で品質管理装置(QCD) の中に落としてやります。QCDは、標識の有無をチェックし、標識の付いていない魚を分離します。通常の標識埋め込み速度は１時間当り６００から１０００尾です。

注意：標識の有無は、フィールド・サンプリング・ディテクター(FSD) などのマイクロタグ探知装置を使用することもできますが、最もよく使用されているのはQCDです。

放流された後に再捕された魚は、種々の探知装置を使用して識別することができます。フィールド・サンプリング・ディテクターは、探知面を通過する魚一匹ごとに標識の有無を信号で知らせます。大量の魚を調べたい場合には、引力を利用した筒状探知器を使用します。また、漁船などに揚げられた魚を調べるには、完全に自動化されたコンベヤ・ディテクターを使用します。

標準マイクロタグは、魚から摘出したあと、通常の２０倍または３０倍の拡大装置で読み取ります。魚の体内にあっても読み取りのできる標識は、市販のレントゲン写真装置を使用して読み取ることができます。

図１
標識放流システムの概観

BINARY CODED WIRE TAG:	二進法コード化ワイヤ標識
INTERNALLY READABLE TAG	:体内読み取り可能標識
TAG INJECTOR:	標識埋込装置
QUALITY CONTROL DEVICE:	品質管理装置
20X - 30X MAGNIFICATION DEVICE:	２０倍から３０倍の拡大装置
CONVEYOR DETECTOR:	コンベヤ・ディテクター
FIELD SAMPLING DETECTOR:	フィールド・サンプル・ディテクター
TUBULAR DETECTOR:	筒状探知器

使用開始前に

標識埋め込み作業を開始する前に、下記の点に注意して下さい。

＊標識の種類：二進法コード化ワイヤ標識には色々な種類がありますので、魚のサイズ、データ要件、捕獲法などによって異なったサイズ、体外／体内読み取り、異なったコード化オプションを選ぶことができます。

＊標識を埋め込む位置：標識を埋め込む標的位置は用途によって様々です。サケやトラウトは、従来、鼻に埋め込んでいますが、魚種またはその他の生物によっては、頬、顎、頭蓋、首筋、脚などが対象となります。埋め込み位置は、標識の留保、回収、魚の健康にとって非常に重要なものです。図２は、サケに埋め込む場合の通常的な位置およびその周辺を示したものです。

＊標識の挿入技術：標識を埋め込む際、魚を正確な位置に固定するためにヘッドモールド（型）またはその他の装置を使用することがあります。このような型または装置を使用する場合には、そのサイズおよび形が適切であることが非常に大切です。魚に合わないものを使用すると、標識の脱落が発生し易くなります。NMT社では、０．２５グラムから２２５グラムまでの種々の魚種に合った型を提供していますので、対象魚に合った位置固定装置が見つからない場合または自分で型を作りたい場合には、NMT社にご連絡下さい。型作成キットおよびハウ・ツー・ビデオについてご説明します。対象魚のサイズのバラつきが激しい場合または埋め込み位置が比較的大きい場合や魚位置固定装置の使用が実際的でない場合には、型を使用しなくても標識埋め込みができます。また、挿入操作モードは数種類あります（例えば、針の長さを伸ばすなど）から、用途によって、または魚位置固定装置を使用しない場合には、これらのモードを選ぶことができます。

＊標識の回収：標識放流プログラムの設計中に考慮すべき重要な点は、標識がどのようにして回収されるかです。再捕時の魚のサイズ、標識の位置、標識の種類、再捕地点、探知技術などは全て、標識回収の方法および成功に大きく影響します。

NMT社のスタッフは、上記の点全てに関してアドバイスを提供することができます。どのようなご質問でも、どうぞご遠慮なくご連絡下さい。

図２
サケ・マスの通常的な標識埋め込み位置

A：標識埋め込み針の通常的な角度範囲
B：筋肉組織、脂肪組織、繊維組織
C：標識を埋め込む標的エリア
D：軟骨
E：嗅葉および嗅神経
F：視神経
G：眼の位置

トラフグ *Takifugu rubripes* 幼魚における イラストマー蛍光標識の有効性について

宮木　廉夫，新山　　洋，安元　　進
池田　義弘，多部田　修

Usefulness of Fluorescent Elastomer Internal Tag for Juvenile Puffer, *Takifugu rubripes*, under Rearing Conditions

Kadoo Miyaki, Hiroshi Niiyama, Susumu Yasumoto,
Yosihiro Ikeda, and Osame Tabeta

長崎県水産試験場研究報告　第23号（1997）　別刷

Reprinted
from
Bulletin of Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries No. 23 (1997)

トラフグ *Takifugu rubripes* 幼魚における イラストマー蛍光標識*1 の有効性について

宮木　廉夫，新山　　洋，安元　　進
池田　義弘，多部田　修*2

Usefulness of Fluorescent Elastomer Internal Tag for Juvenile Puffer, *Takifugu rubripes*, under Rearing Conditions

Kadoo Miyaki, Hiroshi Niiyama, Susumu Yasumoto,
Yosihiro Ikeda, and Osame Tabeta

The fluorescent elastomer tag was injected into the eyelids which are usually removed together with the eyes in the preparation for cooking. Five hundred juveniles tagged and another 500 control juveniles were reared in indoor tanks for 5 months.

Growth and survival rates showed no significant differences between tagged and control juveniles. Tag retention rates were 92% in the right eyelid, and 72% in the left eyelid. The difference between right and left eyelid was thought to be caused by tagging operation in the both sides. Histological examinations showed no inflammation and scarring at the parts of tag injection. From these results, the fluorescent elastomer internal tag injected into the eyelids is thought to be a useful marking method.

有明海は西日本におけるトラフグ*Takifugu rubripes*産卵場の一つとして，またその浅海域は幼稚仔魚の生育場として知られている。[1,2] 長崎県水産試験場島原分場はこれまで有明海に放流したトラフグ人工種苗の移動，分散および回収率を明らかにするためアリザリンコンプレクソン（ALC）またはテトラサイクリン（TC）を用いて耳石標識を施し，同海域に放流してきた。[3] このALCによる耳石標識方法は，標識率が100%であることやふ化仔魚サイズの小型種苗においても標識が可能なこと等優れた面を有している。しかし，放流追跡調査においては標識確認のために魚体を買い取らなければならず，加えて魚体から耳石を摘出後に蛍光顕微鏡下で蛍光リングを確認する必要がある等，水揚げ現場における標識の確認が困難であるという欠点をもっている。最近，イラストマー蛍光タグ（Fluorescent Elastomer Tag）標識法がNorthwest Marine Technology Inc.によって開発され，魚類では，Bull trout *Salvelinus conflventus*, Cut throat trout *Oncorhynchus clarki*, ブルーギル *Lepomis macrochirus* およびサクラマス *Salmo masou* 等でその有効性が報告されている。[4-6] 今回，著者らはトラフグ幼魚に対するイラストマー蛍光標識の有効性について室内飼育試験によって検討したのでその概要を報告する。

＊1　ノースウエスト・マリン・テクノロジー㈱製
＊2　長崎大学水産学部

材料および方法

供試魚　供試したトラフグ幼魚は，長崎水試島原分場において種苗生産したもので，標準体長60.8±6.6㎜（mean±SD）であった。

標識方法　本実験に用いたイラストマー蛍光標識は赤色とした。標識はトラフグ幼魚を200ppmフェノキシエタノール溶液中で麻酔後，29G1/2の注射針を用いて両眼球後方部位に肉眼で明らかに確認できる分量を目安に注入した。

飼育試験　飼育は1996年7月26日～11月10日に行った。試験区として2区（各区500個体収容）設定し，1区を標識区，2区を対照区とした。飼育開始時の水槽は各区20*kl*キャンバス円形水槽で，その後，魚の成長に従って30*kl*FRP円形水槽に収容した。飼育期間中は市販の配合飼料を自動給餌器によって毎日2～3回与えた。飼育期間中は毎日水温を測定し，併せてへい死魚を取り上げ計数した。また，体長の測定は1ヶ月毎に各区50個体について行った。試験終了時には標識区100個体について両眼における標識保持率を算出した。さらにイラストマー蛍光標識の魚体組織への影響を調べるために，注入部位組織をブアン固定後，定法に従って組織切片を作製し，ヘマトキシリン・エオシン2重染色を施して，生物顕微鏡下で観察した。

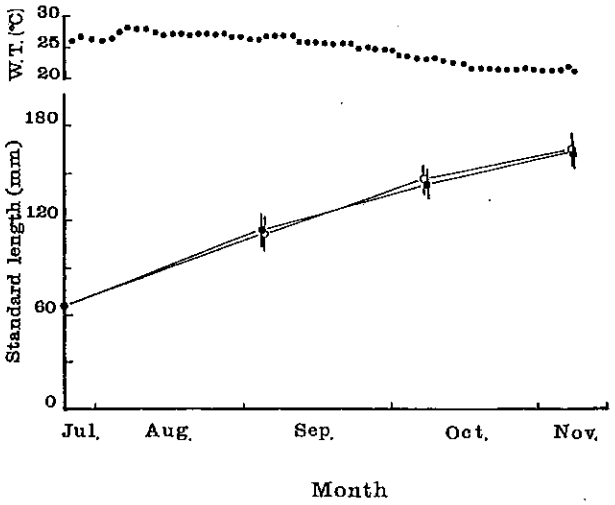


図1　トラフグ幼魚イラストマー標識区（●）および対照区（○）における標準体長と飼育期間中の水温の推移
縦棒は標準偏差を示す。

Fig. 1. Average standard length of the tagged (solid circles) and control (open circles) fish reared in the same conditions, and change of water temperature during the experimental period. Vertical bars indicate range of standard deviations.

結果および考察

試験期間中のトラフグ幼魚の成長および飼育水温の推移を図1に示した。また，実験開始時および終了時における両区の標準体長，生残率および標識魚の左右眼球後方部位における標識保持率を表1に示した。飼育魚の成長および生残率は両区で同様であり，両区間における有意差（$P>0.05$）は認められなかった。また，標識注入部位の組織像を顕微鏡下で観察した結果，標識に隣接した組織には炎症等の異

表1　標識魚および対照魚の試験開始時および終了時の体長と生残率および試験終了時における左右眼球後方部位における標識装着率の比較

Table 1. Comparison of standaerd length and survival rate between tagged and control fish, and mark retention between right eye side and left eye side of tagged fish.

Group	Standard length(㎜)		Survial rate(%)	Mark retention(%)	
	Initial	Final		left	right
Marked	66.8±6.7 (mean±SD)	162.2±9.4 (mean±SD)	98.4	72.0	92.0
Control	66.8±6.7 (mean±SD)	160.6±9.7 (mean±SD)	99.4	—	—

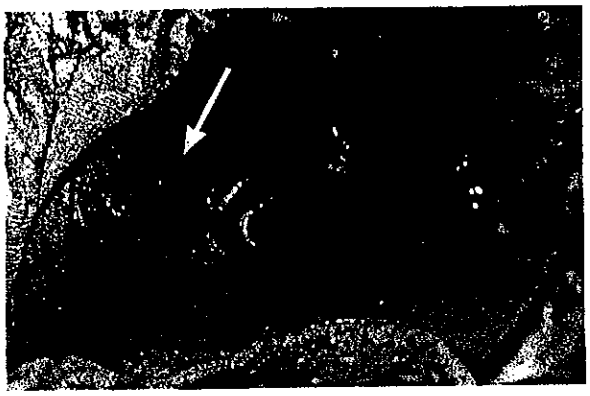


図2　イラストマー蛍光標識を注入し，5ヶ月間飼育したトラフグ当歳魚　矢印はイラストマー蛍光標識を示す。

Fig. 2. A young puffer having fluorescent elastomer internal tag after 5 months rearing in the tank. Allow shows the injected tag.

常は認められなかった。これらのことから，イラストマー蛍光タグの注入はトラフグ幼魚の成長および生残率等に影響を与えなかったものと考えられた。Godin *et al.* はクルマエビの一種 *Penaeus vannamei* を用いてイラストマー標識を行い，標識部位に軽い炎症が認められたと報告している。[7] しかし，崔らはサクラマス幼稚魚におけるイラストマー蛍光タグの標識方法を検討し，今回と同様の試験結果を報告しており，[6] イラストマー蛍光タグは魚類に対しては毒性を示さず，成長および生残率等に影響がないものと考えられる。なお，今回の実験においてイラストマー標識の保持率が左右の眼球後方部位で相違したが，これは標識注入の際，注射針を右眼側では腹面から背面に，左眼側では背面から腹面に挿入することになり，右眼側の方が操作が容易であり，このことが保持率へ影響を及ぼしたものと考えられた。イラストマー蛍光タグを注入したトラフグ若魚の眼部を図2に示した。このように眼球後方部位に赤色のイラストマー蛍光タグが確認できる。なお，この部分は調理の際に不可食部である眼球と共に摘出されることから人体への直接的な影響は考えられない。これらのことから本標識をトラフグの眼球後方部位に注入する方法は水揚げ現場で簡単に標識魚を確認でき，また魚体に対する影響がないこと，さらに調理の際に不可食部として摘出されることから有効な標識方法と考えられる。今後は標識を注入したトラフグの飼育を続け，本標識が確認可能な期間について把握することにしている。

謝　辞

本研究を行うにあたり長崎県水産試験場浦賢二郎研究員には組織切片の作製等に御協力を頂いた。また，長崎大学水産学部吉越一馬教授には組織像観察にあたり貴重な御助言を頂いた，併せて感謝の意を表する。

文　献

1）藤田矢郎：トラフグの生物学．さいばい，(79)，15-18(1996)．

2）松浦修平：生物学的特性，トラフグの漁業と資源管理（多部田修編），恒星社厚生閣，1997，pp.16-26．

3）長崎県水産試験場：平成6年度放流技術開発事業報告書トラフグ，長崎県，長1-22（1995)．

4）Bonneau, J. L., R. F. Thurow and D. L. Scarnecchia : Capture,marking, and enumeration of juvenile bull trout and cutthroat trout in small, low conductivity streams. *North American Journal of Fisheries Management*, **15**,563-568(1995)．

5）Dewey, M. R. and S. J. Zigler : An evaluation of fluorescent elastomer for making bluegill sunfish in experimental studies. *Prog. Fish-Culturist*, **58**, 219-220(1996)．

6）崔美敬，山崎文雄：イラストマー蛍光タグによるサクラマス幼稚魚の標識法について．水産育種，**23**，41-50(1996)．

7）Godin, D. M., W. H. Carr, G. Hagino, F. Segura, J. N. Sweeney and L. Blankenship : Evaluation of a fluorescent elastomer internal tag in juvenile and adult shrimp *Penaeus vannamei*. *Aquaculture*, **139**, 243-248(1966)．

平成10年1月28日

屋島事業場
町田主任技術員　様

前略
昨日は、トラフグの標識について興味深い話を有り難うございました。早速ですが、スパゲッティ型タグへの藻類の付着防止について、アプローチの方法を考えて見ましたので、ご意見をいただければ幸いです。

① 一番簡単な方法は、標識の露出部に付着物を防止できる薬剤をコーテイングする方法ですが、これには問題が2つあると思います。ひとつは、薬剤の有効期間（数年単位でもつのか）と、もうひとつは薬剤の魚体に対する影響です。基本的に生物の付着防止と魚の組織に対する親和性は相反する事項ですので、付着しにくく効力が強い薬品を使えば使うほど、魚体に対する影響が大きくなることが懸念されます。従って、全く発想の異なる薬剤がないかぎり、この方法は難しいと考えてよいのではないでしょうか。

② そこで、次の考え方として、標識素材を取り上げてみます。既製品の標識は、殆どが塩化ビニル系の材料で作られていますので、これを他の材料、ポリエチレン、ナイロン、シリコン、テフロンなどに替える方法です。ただし、これらの素材のなかには加工性に問題があったり表面に印字しにくかったりで標識には使いにくいと考えられていたのですが、町田さんのご指摘の通り、Hall Print 社の方式ならば、印字した所にかぶせるだけですので、印字の問題はクリアできます。

③ まずは、材料の違いで付着物の着き方が違うことを検証してみる必要があります。考えられる実験の方法としては、まず、従来のスパゲッティ型と Hall Print 社製の標識との比較試験を実施する必要があるでしょう。一定期間飼育を継続して付着物の状況を見ることになりますが、どのくらいの期間飼育したらよいでしょうか。それから、シリコンやテフロンについてはとりあえず既製品のチューブを探してきて Hall Print 社の標識にかぶせてみてはどうでしょうか。もし、これらの素材の方がいいという結果がでたら、そのデータをオーストラリアに送って新しい標識を作ってもらうのが良いのではないかと考えます。
（先方もデータがあった方が受け入れやすいと思いますので）
シリコンやテフロンのチューブについては医療用製品がいろいろあったはずで

すので、医科歯科大に聞いてきます。しばらく時間を下さい。

それから、飼育試験は屋島で可能でしょうか。ご検討下さい。
もし余裕がないようでしたら上浦に頼もうかと思いますが（場合によってはダブルでやったほうがいいかもしれません）。上浦は水田部長からの指示で標識開発をすることになっているそうですがネタがなくて困っているようですので。

取り留めのない内容で申し訳ありませんが、とりあえずお送りします。
草々

調 査 課
早乙女 浩一

[redacted]

平成10年1月27日
(送信枚数2枚)

宛先：（社）日本栽培漁業協会
屋島事業場
岩本場長　　様
FAX:

発信者：早乙女　浩一
〒101　東京都千代田区内神田
3-14-8　ニシザワビル
TEL. 03(5296)3181
FAX. 03(5296)7540

件名：標識の安全性に関する資料

イラストマー標識の使用の是非についてですが、3年近く前に当時の開発課栽培漁業企画班と意見交換をした際の復命書がありましたのでご参考までにお送りします。
この内容は、企画会議にも報告しておりますので、この内容にしたがって判断すればよいことと考えております。3年前のことなので皆さん覚えているかどうか・・・。
いずれにしてもこれ以降は、特に協会内あるいは水産庁とも議論はしていないはずです。

企画会議資料

標識の安全性についての開発課との意見交換
(復命書)

1．日時：平成7年4月7日11時～12時30分
2．場所：水産庁開発課
3．出席：水産庁開発課　内海班長、富岡係長、澤野係長
　　日栽協　古澤参事、調査課　早乙女
4．復命者：早乙女　浩一
5．復命事項

栽培漁業で使用する標識の安全性問題について開発課と意見交換を行った。概要は以下の通りである。

安全基準に関する厚生省の考え方
・有害なもの、人体に害を与えるものを食品に混入してはならない。
・無害であることは水産庁サイドで判断してほしい。
（開発課の見解：有害の考え方には感情論も含まれるので、体内に入る確率が非常に低ければ安全であるというあいまいな考え方では通用しないだろう。）

都道府県が使用する場合
・各県が使用する標識は、各県が責任を持ち、地元の漁業者や保健機関などと相談して、了解を得ればよい。

日栽協の場合
・日栽協の技術開発は国の委託事業であり、その中で使用されている標識は、当然、国が使用していると同じ解釈をされる。したがって、日栽協と開発課とはお互いの考え方を整理して、基準をもっておく必要がある。
・実際に問題を提起された際に、無害と判断している根拠を明確にできる規範をつくっておく必要がある。
・日栽協は、あくまでも技術開発を行うために標識を使用するものである（すべての放流魚に標識を装着するわけではない）。

標識の安全性について
・現状では体外標識は特に問題がないと考えてもよいのではないか。
・体外マーキングや体内標識のように、食用とする前に取り除くことができないもの、あるいは外部からは標識の有無が識別できないタイプについては、以下の2点に留意した上で使用すること。
　(1) 体内に入って消化・分解（腐食等を含む）されず単純に排泄されるものであること。
　(2) 体内の組織等を傷付けるような形状ではないこと。
・ＡＬＣ等については、安全性に関する最小限のデータはおさえておく必要がある。
・食品添加物としての安全性の基準を当たっておく必要がある。
・考え方を整理するために委員会的なものを開催してはどうか。
・既存のデータで安全性の証拠として利用できるものを集めておく必要がある。
・当面、押さえておくべきデータとしては、残留している物質の量、大型魚でも残留しているかどうか、仔魚の死亡率（環境の評価でも使用している）等がある。

この事項について開発課は、澤野係長、日栽協は調査課が窓口となる。

27 JACOBSEN CRESCENT, HOLDEN HILL
SOUTH AUSTRALIA 5088, AUSTRALIA.

Phone: (08) 8261 0312 (International + 61 8 8261 0312)
Fax: (08) 8266 3816 (International + 61 8 8266 3816)

hallprint PTY. LTD.
A.C.N. 007 820 653

INVOICE No. L11007
26 November 1997

To:-
Japan Sea-Farming Association
234, Yashimahigashi
Takamatsu
KAGAWA 761-01
Japan.

For:-
Your order: by Fax 15 October 1997
Our order reference: T1945

Quantity	Description	Price $Australian
2000	Hallprint type TBF-2 fine anchor t-bar fish tags, color red, printed as specified, numbered 0001-2000. 25mm filament	$900.00
	Total price ($Australian)	$900.00
		C.I.F. Yashima

Despatched by pre-paid Express Airmail in one package addressed as above for attention Masaharu Machida. f

Two copies of invoice enclosed with goods, one mailed separately.

Payment due on receipt of goods by direct transfer to our account:-
Name of bank: Commonwealth Bank of Australia,
Name of branch: Modbury, South Australia.
Branch number: 5150.
Name of account: Hallprint Pty. Ltd.
Account number: 0026 0644.

Harmonized Commodity Code 3926.90.01. Printed and numbered tags for use in biological and scientific research. Country of origin Australia.

COMMON SEAL
A.C.N. 007 820 653

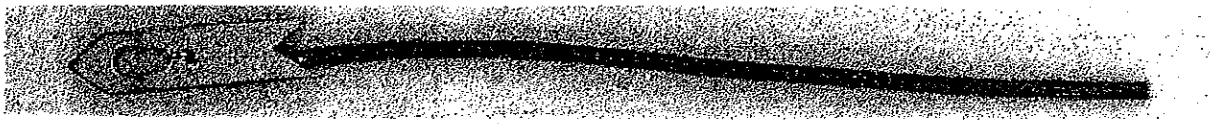
MICHAEL HALL
Director, for Hallprint Pty. Ltd.

HALLPRINT PTY. LTD.
27 JACOBSEN CRESCENT, HOLDEN HILL,
SOUTH AUSTRALIA 5088, AUSTRALIA.
Phone: (08) 8261 0312 (International + 61 8 8261 0312)
Fax: (08) 8266 3816 (International + 61 8 8266 3816)

hallprint tags

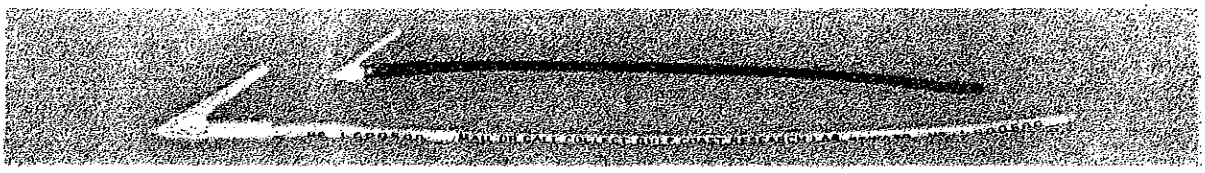
PLEASE NOTE!

- All our cylindrical marker tags are made from tough, durable and abrasion-resistant polyethylene with our unique two-layer solid molding and printing process. This positively ensures reliable joining of components and permanent protection of the printed information. We do not have to rely on glue or added shrunk-on tubing sleeves.
- All tags are produced in a range of colors, printed, numbered and refined for you. We supply applicators for all tags.



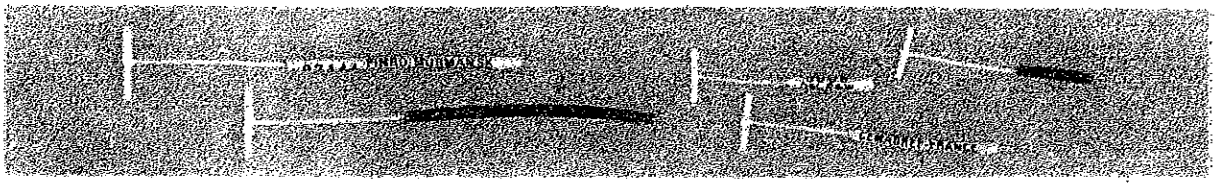
STAINLESS STEEL DART TAGS (Type SSD)

For marking large or unfriendly fish such as billfish and sharks which cannot be brought on-board. The tag head is specially ground and sharpened to anchor smoothly in firm tissue or muscle. All metal is 316 grade surgical steel.



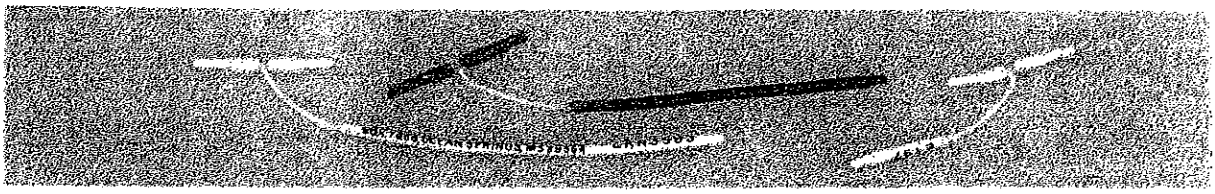
PLASTIC TIPPED DART TAGS (PD series)

Suited to most fish and fish tagging programs. Printed marker is molded to barbed dart head and cannot detach. Normally anchored behind a dorsal ray with a simple hollow tube applicator. Shown are the head sizes most commonly used — PDA/B large head and PDS/T small head. We also make tags with an extra-small head PDX, extended barb PDL, and wide barb PDW. Supplied in magazines of 50/100 tags with tags in sequence. Sectioned bi-color tags are now available for re-release programs.



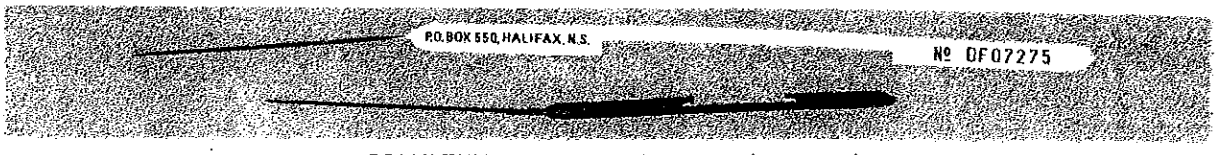
PLASTIC T–BAR ANCHOR TAGS (Types TBA and TBF)

A widely used and versatile tag for marking small/medium size fish, small lobsters, crabs, squid, sea cucumbers etc. Two anchor sizes — TBA Standard Anchor for general use and TBF Fine Anchor for small fish, sometimes as small as 50mm t.l. Supplied in strips of 50 for fast application with all tagging guns. Printed marker is permanently molded to the filament/anchor.



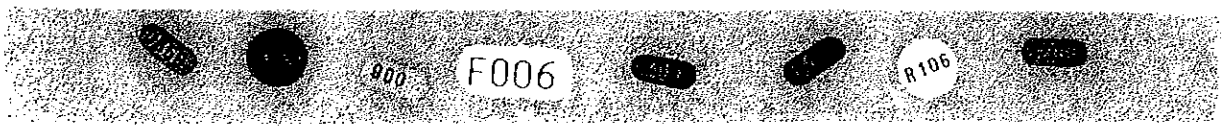
BODY CAVITY ANCHOR TAGS (Type IEX)

Perfected for marking fish with an abdominal anchor. Renowned for ease of use, insignificant harm or hindrance to the fish and superb retention. Simply applied by inserting through a small fast-healing puncture in the abdominal cavity wall. Everything about this tag can be tailor-made to your needs.



POLYETHYLENE STREAMER TAGS (PST series)

Universally preferred tag for marking shrimp, prawns, small lobsters, crabs, crayfish and other small crustaceans. Retain over molts. Several sizes and patterns incorporating our inspired design features such as "locking" flaps to enhance retention and the super-smooth application system which speeds up tagging and reduces tagging mortality to insignificant levels. Each tag is provided with an easily detached Insertion needle and they are packed in folders of 25 ready for use. The numbers and legends are fused permanently into the tag surface.



GLUE–ON FLEXIBLE POLYETHYLENE SHELLFISH TAGS (Type FPN)

The standard method of marking shellfish. The thin, flexible polyethylene conforms to the shell surface and attaches firmly with cyanoacrylate "instant" glue to damp shells. Several shapes and sizes available. Supplied in sequence lightly attached to a continuous strip of carrier material.

hallprint tags

27 Jacobsen Crescent, Holden Hill, Australia 5088

APPLICATION PROCEDURES FOR FISH TAGGING

No. 1 - PLASTIC T-BAR ANCHOR TAGS

This information is for guidance to the first-time user. Procedures will vary, depending on the species and size of fish.

The intending user should first do some practice tagging, and check for correct location of the anchor etc. We always include several free strips of markerless tags with your order.

A. Tag description.

T-bar tags are constructed from a cylindrical marker, molded to the filament of a "T" anchor which, for absolute security, has a knob formed at the distal end. Anchors are in two sizes - fine and standard. Filament lengths - the distance from the "T" anchor to the start of the marker - are varied according to your needs, but are normally 13 - 25mm.
Marker length is best kept as short as possible.
Tags are supplied in strips of 50 with each tag in sequence.

B. Care and storage of tags.

Each strip of tags is packed in a labelled and re-sealable plastic bag. These are contained in a rigid plastic box, in which the unused strips should be stored to prevent crushing and mis-alignment. On completing a tagging session, replace any part-used strip in it's original labelled bag.

Keep tags away from heat above normal ambient temperatures, and do not expose them to strong sunlight for any length of time.

C. Applicator.

This is known as a "tagging gun". Many standard guns are available in most countries from suppliers of the basic tagging system used in commerce and industry. We currently supply and recommend the Monarch 3030 Long Needle Gun for the standard size anchors, and the 3000 Fine Needle Gun for the fine anchor tags. The appropriate gun must be used for each anchor.

Our recommendation is based on advice from fisheries researchers, who have found these guns to give good service. Other makes may be found equally suitable.

D. Care of applicator.

Rinse the gun in warm fresh water, with a small amount of detergent added, after use. Expose to warm air to dry out the inside completely. Then spray lightly with penetrating oil and place in an air-tight container. The needle should be removed before cleaning and re-inserted before resuming next tagging.

G. What to do when something goes wrong.

1. Be gentle - do not use force as this will only make things worse.

2. If everything seems O.K., but the next tag does not feed into the needle position, remove the strip and resume tagging from the other end after checking for any evidence of grit etc. in the feed mechanism. Remember you will then be working out of sequence.

3. If a tag has started to feed out, but is jammed in the needle, do NOT try to force it through. Remove needle with jammed tag, then the strip of tags. Then prise out the jammed tag, taking care not to damage the needle. Inspect needle and ejector pin for damage or fouling. It may pay to play safe and replace with a spare needle.

Flush out gun in fresh water if possible, and operate gun a few times without tags to ensure mechanism is free. Replace strip of tags and resume tagging.

If the previously jammed tag is in reasonable condition, it can often still be used by inserting the anchor into the pointed end of the needle and then applying in the normal way.

4. Always carry at least one spare tagging gun, as this will enable you to rectify any problem after your tagging is finished for the day.

oooooooooooooooooooooo

Note:

Monarch tagging guns and spares are available in most countries direct from Monarch Marking Systems or their agents. Be sure to specify Model 3030 Long Needle gun for TBA tags and Model 3000 Fine Needle for TBF tags.

If using other makes of guns such as Dennison etc. these may have the tag separation knife integral with the needle. In this case it will be necessary to maintain or change the needle/knife regularly.

27 JACOBSEN CRESCENT, HOLDEN HILL
SOUTH AUSTRALIA 5088, AUSTRALIA.

Phone: (08) 8261 0312 (International + 61 8 8261 0312)
Fax: (08) 8266 3816 (International + 61 8 8266 3816)

hallprint PTY.LTD

A.C.N. 007 820 653

==========
PAGE 1 OF 1
==========

FROM: FAX No. 61 8 8266 3816 (country/area codes included)
NOTE CHANGED NUMBER - ADDITIONAL 8

TO: FAX No. 0015 81 878 41 9242

DATE: 15 October 1997

FOR: **Masaharu Machida**
JASFA
Yashima Station
Japan

==========

Dear Masaharu,

Thank you for your order. I also thank you for making your requirements so perfectly clear. I wish that all my clients were the same - my life would be much easier!

We will despatch the tags during the week commencing 9 November.
I hope this is OK for you?

Yours truly,

Mike Hall

MICHAEL HALL.
Managing Director.

Dear Michael Hall

O.K.

Yours Truly
Masaharu Machida

234, Yashimahigashi
Takamatsu, KAGAWA
761-01 JAPAN

Phone : (087) 841 9241 (International+81 878 41 9241)
Fax : (087) 841 9242 (International+81 878 41 9242)

Japan Sea-Farmig Association
Yashima Station.

FROM: FAX № 81 878 41 9242

TO: FAX № 61 8 8266 3816

DATE: 16 October 1997

FOR: MICHEL HALL

hallprint pty. ltd.
AUSTRALIA.

Dear Michael Hall,

Thank you for your fax.

receive the tags: finish by the end of December

Yours truly,

Masaharu Machida

ORDER FORM

15 October 1997

hallprint pty. ltd.
27JACOBSEN CRESLENT, HOLDEN HILL,
SOUTHAUSTRALIA.
(TEL) +61 8 261 0321 (FAX) +61 8 266 3816

Ordered by
Japan Sea-Farmig Association
Yashima Station.

Name
Masaharu Machida

Address
234, Yashimahigashi
Takamatsu, KAGAWA
761-01 JAPAN

Phone:(087) 841 9241 (International+81 878 41 9241)
Fax:(087) 841 9242 (International+81 878 41 9242)

DESCRIPTION

Hallprint type TBF-2 fine anchor t-bar fish tags, color red, printed as specified, numbered 0001-2000. 25㎜ filament

QUANTITY

2000

TANAKA SANJIRO CO.,LTD.
TEL(+81)942-73-1111 FAX(+81)942-72-1911

(社)日本栽培漁業協会 屋島事業場

〒761-01 香川県高松市屋島東町 234 番地
Tel: 0878-41-9241 Fax: 0878-41-9242

用件: 標識の安全性について

町田 雅春様: 1997 年 12 月 10 日

先日お電話を頂きまして、有り難うございました。

米国 NMT 社より開発された魚標識が幅広く使用されております。その中に一番有名なのは言うまでも無く Binary Coded Wire Tag です。

Binary Coded Wire Tag は 35 年前に開発されまして、96 年末現在までに全世界にすでに 10 億個以上に北米を中心にして世界に販売されました。 NMT 社の 1996 年販売統計と日本の 1996 年使用状況は別紙に添付しております。

食文化の関係で、北米での標識使用に関しては問題になったことはありません。 勿論、NMT 社は標識の安全性について米国政府もしくは公的機関から発行された認可証明書を貰ったこともありません。顧客或は消費者団体からクレームを付けられたこともありません。北米から日本に大量に輸出されたサケマスの中にこのような標識がまったく入っていないという断言もできません。

日本国内に NMT 社製標識に対しての反応はまちまちです。NMT 社は日本国内の事情を考慮して 22K 金線標識を開発しました。 ただし、科学の観点から見れば、ステンレスと 22K 金は人体に対しての影響は目立つほど違いはありません。仮に飲み込まれでも、1 日—4 日の間に排泄されます。 人体体内に残したり、溶かしたりという心配はありません。

日本国内のユーザーは Binary Coded Wire Tag に対しての見方も変りつつあります。一年目は全数金線タグでした。いま、ステンレスタグの比重はかなり大きくなっております。 車海老の放流は一部ステンレスに変っております。長崎県松浦漁協は非常に積極的に伊万里湾の車海老標識放流を推進してきました。漁協から長崎水試に金線からステンレスに切り替えようと提案しました。 いま、伊万里湾のエビ放流は全数ステンレスになっております(97 年夏 計 25 万尾)。それ以外に北海道の虹

TANAKA SANJIRO CO., LTD.
TEL (+81) 942-73-1111 FAX (+81) 942-72-1911

鱒、沖縄と静岡のカニ放流も全数ステンレスになっております。 長崎水試もフグにステンレスタグを付けてテスト中です(5ヶ月経過。 結果良好)

Binary Coded Wire Tag に比べて、イラストマー標識の歴史はまだ 3,4 年ぐらいで、非常に浅いです。 イラストマーのよさは肉眼で確認できることです。 わずかの量で専用ライトを使用すれば、簡単に識別できます。 色、と部位の組み合わせによって、個体識別も可能です。 成分は無毒、不燃になっておりますが、 安全性についての公式な認可書はありません。 生物に適合性のある材料を使用しておりますので、魚の体内に変色、変質することはありません。

日本国内では大学から水産試験場まで幅広く使われております。 北海道大学の山崎先生が一色でコホ サーモンを 50 グループに分けた事例もあります。 長崎の対馬漁協はイラストマーを用いてアマダイの追跡調査を準備しております。 長崎水試はイラストマーをフグにテスト中です(すでに 5 ヶ月経過)。アメリカにおいてもイラストマー標識を 2 年後に帰ってきたサーモンから回収した報告があります。 ただし、注入量は微量ですので、 魚の成長につれて段々肉眼だけで見難くなるのも事実です。 ライトを使用すれば、きれいに確認できます。

完璧な標識ではないですが稚魚に適用できるいかも魚に害を最小限に抑える標識として世界に定評があります。 小さくて情報携帯量が多いのが非常に評価できる特徴です。

簡単な紹介ですが、取りあえずお送り致します。

よろしくご検討をお願いします。

黄 勇

TANAKA SANJIRO CO.,LTD.
TEL (+81) 942-73-1111 FAX (+81) 942-72-1911

Southern SE Reginal Aqua	700K
Tanaka Sanjiro Co., Ltd.	988K
Washington Fish/Wldlf	12300K
Wyoming Fish& Game	1040K
N Southeast Reg. Aqua Assn	2500K
19 customers' Total	62492 K

Another 59 customers purchased additional 5853 K CWT in 1996

****

96年の年間の販売量は 6843.5 万個になっております。 日本の比重は約 1.44%です。日本の販売量のうち7割ぐらいは金線です。 日本以外のユーザーはすべでステンレスのみです。

TANAKA SANJIRO CO.,LTD.
TEL(+81)942-73-1111 FAX(+81)942-72-1911

NMT 社1996年年間の Binary Coded Wire Tag 販売統計

ユーザー	購入量
Alaska Dept. Fish & Game:	2355K
California Fish & Game:	1960K
Dept of Water Resources/Calif.	2590K
Fisheries / Oceans Canada	15181K
U.S. Fish / Wildlife Serv.	6693K
Hoopa Fisheries	600K
Ireland	500K
Michigan Dept of Nat. Resources	1005K
Montana Fish & Game	500K
Muckleshoot Indians	990K
Nat. Marine Fish Service	1175K
NW Indian Fisheries	5232K
Oregon Dept Fish/wldlf	5381K
Prince WM Sound Aqua.	802K

TANAKA SANJIRO CO.,LTD.
TEL(+81)942-73-1111 FAX(+81)942-72-1911

日 本 国 内 (Binary Coded Wire Tag)実 績 表：

（１９９６年１２月現在）

得意先	標識内容	担当者	時期
福岡県水産海洋技術センター（豊前海研究所）	金線 （えび） １０万 放流	徳田さん	1995/1996
福岡県水産海洋技術センター（有明海研究所）	金線 （えび） ２０万 放流	松田さん	1996
福岡県水産海洋技術センター（筑前海研究所）	金線 （えび） ３万 放流	稲田課長	1996
長崎県水産試験場	金線（えび） ３６万 放流	安元科長	1995/1996
長崎県水産試験場	ステンレス（カサゴ） ５万 放流	岩田さん	1995/1996
沖縄水試	ステンレス（かに） １万 放流	与那嶺さん	1996
秋田県水産振興センター	ステンレス（かに） ２千 （実験）	笹尾さん	1996
静岡県水産試験場（浜名湖分場）	ステンレス（かに）	岡本さん（実験のみ）	1996

TANAKA SANJIRO CO.,LTD.
TEL (+81) 942-73-1111 FAX (+81) 942-72-1911

鹿島建設 葉山水産研究室	ステンレス（あさり）	柵瀬さん	1995/1196
鳥取県水産栽培センター	ステンレス（ひらめ） １０万 放流	宮永さん	1996
大分県海洋水産センター （浅海研究所）	ステンレス（ひらめ） ２万　放流	尾上さん	1996
日本大学農学部	ステンレス（魚、小規模）	吉原 喜好先生	1996
日栽協小浜事業場 1995/1996	ステンレス（富山えび）	村上さん（本部転勤）	
日栽協上浦事業場	ステンレス（ブリ、実験のみ）	清水さん	1996
北海道サケマス孵化場	ステンレス １万　（用途不明）	奈良さん	1995
北海道栽培漁業総合センター	ステンレスと金線 各３千（用途不明）	星川さん	1996

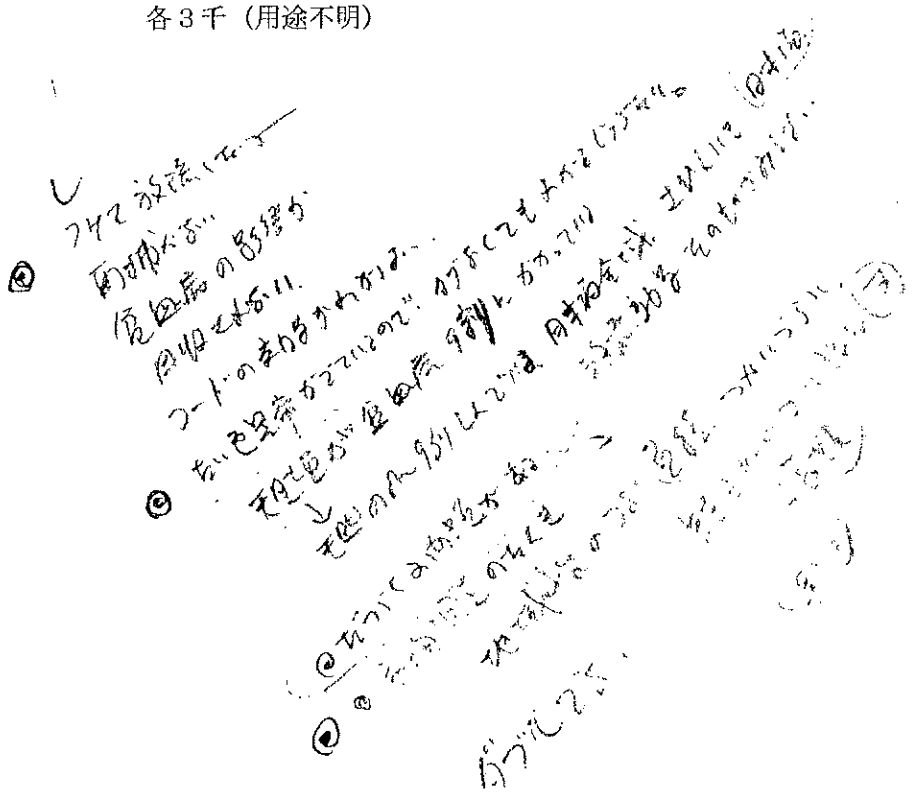


写真5　Coded Wire Tag の装着

写真6　OI の中庭で

標識を取り出さないと放流群の識別ができないことである。

CWT の装着方法は以下の3段階の作業に分けられる。供試魚を麻酔する（2－フェノキシエタノール使用）→魚の頭部を装着機に押しつけて，装着ボタンを押す→選別機に入れて未装着魚をより分ける。CWT 装着機の処理速度は800尾／時間で，標識の有無の識別速度は1尾/分である。

• Passive Integrated Transponder（PIT）タグ

PIT ダグはコンピューターチップをガラスで封入したもので，標識が記憶しているコードを読み取り器で解読することにより個体識別が可能である。欠点は高価なこと（約8ドル/1個）と，サイズが大きい（長さ12mm）ために小型魚への使用が困難なことで，現在は親魚の管理に使用している。

• Visible Implant（VI）タグ

目の周辺組織，下顎，油鰭や鰭条膜などの透明な組織に番号を刻印した樹脂プレート（1.0×2.5mm）を挿入する標識で，標識を取り出さずに刻印した番号の視認が可能である。標識装着4年後に50cm に育った魚体での確認事例が紹介された。欠点は魚のサイズが15cm 以上必要なことである。

• イラストマタグ

着色したシリコンを注射器等で注入し，それを体外から識別する。紫外線を当てると蛍光を発するため容易に識別できることから，ダイバーが水中で識別することも可能である。小さい魚にも，脱皮をするエビにも使用可能である。OI では親エビの管理に使用している。他にカレイ，ハタ類での使用例が紹介された。肉眼により5種類，機械では20種類の識別が可能であり，それらの色の使い分けや組み合わせにより識別する。

• ジェットタグ

イラストマタグに用いる着色したシリコンを空気圧で打ち込めるようにしたもので，小さい魚にも付けられる。現在試作機が完成し，装着実験を実施中である。

• 他の標識法

Ⓐ　遺伝子標識は系群の識別に使う。

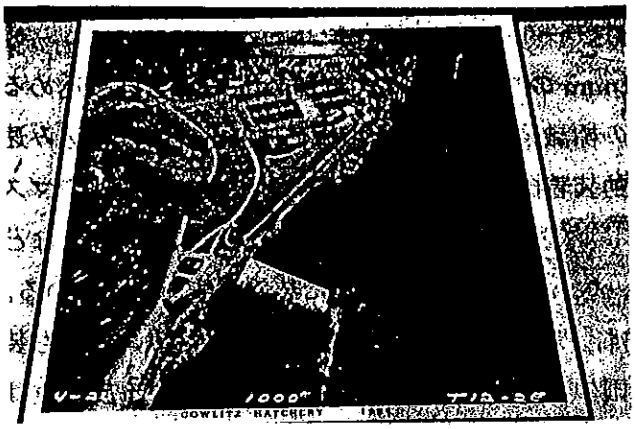


写真67　Cowlitz Tront Hatchery の全景

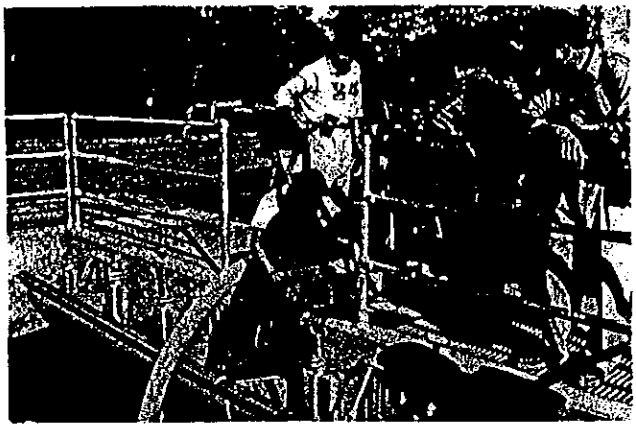


写真68　CWT を装置したスチールヘッド稚魚の収容作業

写真69　CWT 装着の確認作業

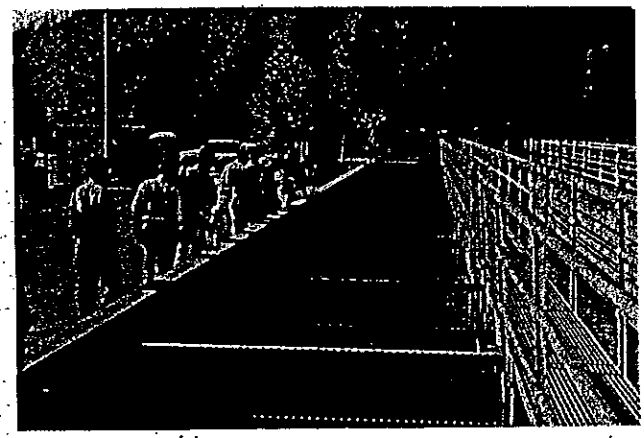


写真70　スチールヘッドの親魚を飼育している水槽

(6) Northwest Marine Technology Inc.（NMT）

住所：P. O. Box 427/Ben Nevis Rd., Shaw Island, WA 98286

2401 Bristol Court, Olympia, WA 98502

応対：Stan Moberly 氏，Frank Haw 氏　他

① 概要

NMT は，標識技術の開発を行っている民間の会社で，オリンピアとショーアイランドに研究所を持っている。オリンピアの研究所では，主に生物学の研究者が各種飼育試験を行っており，ショーアイランドの研究所では，主に標識技術の開発を行っている。

NMTは，CWT の標識装着装置の製造や販売を行っている会社として日本でも知られており，エビ類の標識としてこの装置を用いて金線を利用している県もある。NMT では，種苗放流の効果を具体的に評価するために，資源量の推定，生残率の確認，回遊のパターンや生活史のデータを取ることを目的として，標識技術を開発している。

外部標識は，脱落や生残率の低下等の問題があることから，NMT では，生残率や成長に悪影響を与えない標識を体内に付けられることを目指して技術開発を進め，CWT の開発に成功した。

) 標識の種類

現在までにNMTが開発した標識は以下の通り。

Coded Wire Tag (CWT)：直径0.2mm全長1mmのワイヤーに26万種のコードを打ち込める標識である。サケの標識装着可能な最小体長は35mmで，打込み速度は800尾/時（自動装着機使用時）である。対象魚は，サケやマスの他，パイク，パドルフィッシュ，ホワイトシーバス，マダイなどに装着実績があり，ほとんどすべての魚種に装着可能と考えている。貝類（2枚貝）では，チョウツガイに装着しており，カニ類にも装着可能である。米国のサケマス類では，CWTを使用する放流魚は脂鰭を切って放流することになっており，脂鰭のついているものは天然魚として，リリースしなければならないことになっているとのことであった。

写真71　Coded Wire Tagのデモンストレーション（NMT）

Visible Implant Tag (VI)：目視可能な標識で，サケの標識可能な最小体長は150mmである。材質はイラストマというシリコンで，特色は番号やアルファベットなどの解読可能な文字を印刷した標識を透明な組織に打込むことができる。また，蛍光性の塗料で文字を打っているため，UV光の下で明るく反射する。

イラストマタグ：特色としては，打込む時は液体（主剤と硬化剤）であるが，体内で固化（軟質）することである。透明な組織に打込むと，上記標識と同様UV光に明るく反射する。色（4色）と打込む位置の違いでコードを分けをすることができる。イラストマの打込み可能尾数は，注射器1本（20～50cc）で数千尾程度である。なお，主剤と硬化剤で混合されているため，1回限りの使い捨てタイプである。

ジェットタグ：特色としては，注射針で打込むのではなく，空気圧で皮下組織に噴射して装着する。イラストマタグより小さい魚体への打込みが可能である。イラストマの有効期限は，実績では，打込み後４年であった。

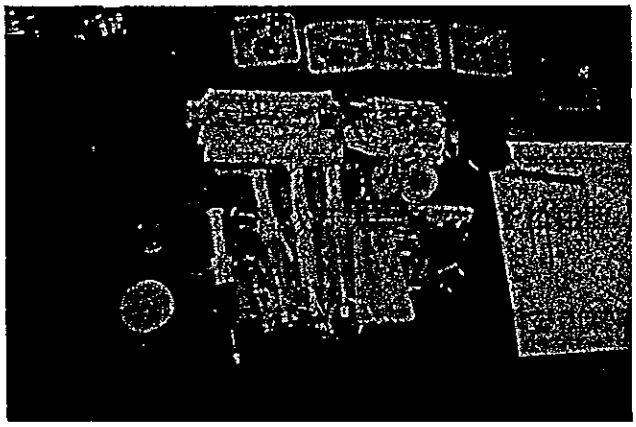


写真72　イラストマタグ装着用の道具（NMT）

CWTやイラストマの安全性については，人体への埋込み用（医療用）に利用されており，実質上問題はないと考えられている。

入手した文献及びカタログリスト

- バイナリー・コードワイヤー標識カタログ.
- Binary Coded Wire Tag (CWT) Formats : Northwest Marine Technology, Inc.
- Binary Coded Wire Tag Reading Instructions Four-Word Standard Length Formant-Northwest Marine Technology, Inc.
- Mark IV Automatic Tag Injector : Northwest Marine Technology, Inc.
- Quality Control Device : Northwest Marine Technology, Inc.
- Portable Sampling Detector : Northwest Marine Technology, Inc.
- Handheld "Wand" Detector : Northwest Marine Technology, Inc.
- Handheld "Multishot" Injector : Northwest Marine Technology, Inc.
- Visible Implant (VI) Alpha-Numeric Tags Information Sheet : Northwest Marine Technology, Ine.
- Visible Implant Fluorescent Elastomer Hand Injection Kit : Northwest Marine Technology, Inc.
- Coded Wire Tagging, Visible Implant Fluorescent Elastomer (VIE), Visible Implant (VI) Alphanumeric Tagging : Northwest Marine Technology, Inc.

2. ブリ

2. ブリ

Ⅰ）種苗生産技術開発

1. 陸上飼育

(1)目的

本年度は2月下旬～3月中旬に開始する早期種苗生産に取り組むとともに昨年度の高生残率の再現を行い、またその要因として考えられた栄養強化方法について比較検討した。

(2)結果の概要（表1、付表1）

① 第1回次生産は平成9年2月22日に古満目事業場より受精卵68.0万粒を入手し，ふ化仔魚43.0万尾（ふ化率63.2%）が得られ，その無給餌生残指数（SAI）値（表3）は17.0であった。得られたふ化仔魚を50㎥水槽1面に収容し飼育を行ったが，日齢40でビルナウィルス症（ＹＡＶウィルスと近似。）による大量斃死があり（香川県水産試験場　魚病研究室検査結果）、飼育を中止した。

本生産回次は飼育初期から種苗の黒化、アルテミアノープリウス及び配合飼料併用給餌中の遊泳不良（水槽底付近の遊泳）等が観察された。

② 第2回次生産は3月8日に五島事業場より宅配便で受精卵100.0万粒を入手し，ふ化仔魚64.0万尾（ふ化率64.0%）が得られ、そのSAI値（表3）は9.9であった。飼育は先ず50㎥水槽1面を用い，日齢21及び31で分槽を行った。分槽後に若干の斃死がみられたものの，分槽による影響は少なかった。46、47日間の飼育で，平均全長32.9mm（25.6～43.6）の種苗11.4万尾（生残率17.8%）を取り揚げた。

この生産回次では、高密度収容を行っており飼育管理の軽減等に貢献したが、分槽作業及び高密度によるストレス等の魚体への影響等を検討する必要があると思われる。

③ 生物餌料の栄養強化方法比較試験（図1）　　平成8年度より栄養強化方法を変更したが，これが昨年度の高生残率の一助になったものと推察された。よって第3回次生産では平成7年度（以降、従来法）と8年度（以降、Ｈ8法）の栄養強化方法で比較検討した。3月14日に古満目事業場より受精卵93.8万粒を入手し、ふ化仔魚87.8万尾（ふ化率93.6%）が得られ、そのSAI値（表3）は12.2あった。

30㎥水槽2面にそれぞれ、Ｈ８法に39.6万尾、従来法に48.2万尾を収容した。経日的生残率を比較すると、ワムシ単独給餌の日齢15までは従来法がよく、アルテミノープリウス給餌開始以降はＨ8法が逆転し、取り揚げ時の生残率はＨ８法は8.3%（取り揚げ尾数3.3万尾）、従来法は6.2%（取り揚げ尾数3.0万尾）であった。また、取り揚げ時の全長は、Ｈ8法で平均33.9㎜（24.8～38.5）、従来法は平均28.4㎜（25.7～31.8）であった。

取り揚げ時点での生残率及び平均全長はH8法が従来法より僅かながら良い結果となったが、その効果が判然としない点も否めなかった。次年度は、収容尾数の均一化、強化餌料生物の分析及び斃死魚の調査等を行う必要があると思われた。

④ 第4回次生産は3月14日に古満目事業場より受精卵72.9万粒を入手し，得られたふ化仔魚67.2万尾（ふ化率78.5％）が得られ、そのSAI値（表3）は15.7であった。飼育は先ず50㎥水槽1面を用い，日齢30で分槽を行った。46日間の飼育で，平均全長28.2mm（21.6～38.8）の種苗8.2万尾（生残率14.3％）を取り揚げた。

2. 中間育成（表4）

昨年度、地先海水温14℃でブリ種苗を沖出しを行ない問題なく育成できた経緯から、本年度は取り揚げ計数後、まもなく沖出しを行った。沖だし時点での水温は15.5℃と昨年度より高かったが、陸上飼育での配合飼料の餌付けがうまくいっておらず、沖出し後1週間は斃死が続いた。斃死が止まった時点で選別密度調整を行った。本年度は天候及び屋島湾の海況等の条件により、例年より1ヶ月早い5月末にヘテロシグマによる赤潮が発生し6日間の餌止めを実施し、赤潮終息後、配合飼料にビタミン剤及びフィードオイルを添加し種苗の体力回復に努めた。疾病による斃死はみられなかったが、度重なる赤潮の発生での餌止め等による体力の低下などでの斃死が多かった。

① 第2回次生産分の育成　　11.4万尾を海上小割生簀で育成し、76～77日間の育成で全長126.0～178.0mmの種苗9.4万尾（生残率82.5％）を取り揚げ、全て焼き印小型種苗放流用に供試した。

② 第3回次生産分の育成　　6.3万尾を海上小割生簀で育成し，22～71日間の育成で全長34.4～178.0mmの種苗3.6万尾（生残率57.1％）を取り揚げ、配布及び放流用に供試した。

③ 第4回次生産分の育成　　8.2万尾を海上小割生簀で育成し，21～68日間の育成で全長34.4～178.0mmの種苗5.1万尾（生残率62.2％）を取り揚げ、配布及び放流用に供試した。

（武部　孝行）

表1. ブリの陸上水槽における種苗生産試験結果の概要（屋島事業場）

生産回次	水槽 型	水槽 大きさ（実容量㎥）	水槽 個数	収容 月日	収容 尾数（万尾）	収容 密度（尾/㎥）	飼育 水温（℃）	飼育 主な餌の種類	飼育 飼育日数	取り揚げ 月日	取り揚げ 尾数（千尾）	取り揚げ 密度（尾/㎥）	取り揚げ 全長（mm）	取り揚げ 生残率（%）	備考
1	角型	50 (50)	1	2.24	43.0	8,600	21.6 (18.9～22.4)	ﾜﾑｼ,ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽ	40	4.4	0.0	—	25.1 (20.0～34.1)	0.0	日齢40でビルナウィルス症による大量斃死で生産中止
2	角型	同上	3	3.9	64.0	12,800	20.9 (15.4～22.5)	ﾜﾑｼ,ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽ, 配合飼料	46 47	4.23 4.24	114.0	760	32.9 (25.6～43.6)	17.8	日齢21及び日齢31で50㎥水槽へ分槽
3-1	角型	30 (25)	1	3.15	39.6	15,840	21.3 (16.0～22.0)	同上	45	4.28	33.0	1,320	33.9 (24.8～38.5)	8.3	栄養強化試験（H8強化区）
3-2	角型	同上	1	3.15	48.2	19,280	21.3 (15.9～22.1)	同上	45	4.28	30.0	1,200	28.4 (25.7～31.8)	6.2	同　上（従来強化区）
4	角型	50 (50)	2	3.17	57.2	11,440	21.2 (16.3～22.6)	同上	46	5.1	82.0	820	28.2 (21.5～38.8)	14.3	日齢30で50㎥水槽へ分槽
合計					252.0						259.0			10.3	1回次を除いた生産率は12.4%

表2-1. 平成9年度 ブリ初期減耗の状況-1（屋島事業場）

1R （50㎥コンクリート水槽）50㎥-6

ふ化日数	生残尾数（計数値）	生残率	平均全長	最大	最小	調査尾数	摂餌個体数	摂餌率（%）	開腔個体数	開腔率（%）
1	43.2	100.0	3.39	3.75	2.79					
2	40.6	94.0	4.09	4.36	3.92					
3	31.1	72.0	4.00	4.29	3.41					
4	34.1	78.9	4.35	4.69	3.84	16	0	0.0	0	0.0
5	26.6	61.6	4.30	4.65	3.75	18	18	100.0	2	11.1
6	31.7	73.4	4.31	4.65	3.90	15	15	100.0	7	46.7
7	26.5	61.3	4.48	4.90	4.06	17	17	100.0	12	70.6
8	29.2	67.6	4.67	5.20	4.07	14	14	100.0	10	71.4
9	25.4	58.8	4.59	5.33	3.81	26	25	96.2	17	65.4
10	23.1	53.5	4.80	5.18	4.36	24	24	100.0	13	54.2

2R （50㎥コンクリート水槽）50㎥-2

ふ化日数	生残尾数（計数値）	生残率	平均全長	最大	最小	調査尾数	摂餌個体数	摂餌率（%）	開腔個体数	開腔率
1	64.0	100.0	3.64	3.97	3.27					
2	71.0	100.0	3.68	3.80	3.60					
3	74.1	100.0	4.18	4.43	3.65					
4	66.4	100.0	3.71	3.83	3.56					
5	60.8	95.0	3.70	4.18	3.10	24	24	100.0	1	4.2
6	57.9	90.5	3.77	3.96	3.46	18	18	100.0	8	44.4
7	56.0	87.5	4.86	5.08	4.63	7	7	100.0	6	85.7
8	58.0	90.6	4.58	4.80	4.42	15	15	100.0	13	86.7
9			4.88	5.21	4.48	26	26	100.0	22	84.6
10	50.0	78.1	5.00	5.49	4.24	23	23	100.0	20	87.0

3R-1 （30㎥コンクリートFRPコーティング水槽）30㎥-3

ふ化日数	生残尾数（計数値）	生残率	平均全長	最大	最小	調査尾数	摂餌個体数	摂餌率（%）	開腔個体数	開腔率
1	39.6	100.0	3.84	4.19	3.38					
2	32.8	82.8	3.90	4.22	3.55					
3	29.3	74.0	4.25	4.47	3.82					
4	37.1	93.7	4.24	4.63	3.88					
5	27.1	68.4	4.13	4.35	3.87	22	17	77.3	1	4.5
6	26.3	66.4	4.55	4.76	4.20	13	12	92.3	4	30.8
7	24.5	61.9	4.44	4.76	4.26	21	8	38.1	2	9.5
8	21.1	53.3	4.29	4.60	3.84	15	9	60.0	9	60.0
9	15.4	38.9	5.31	5.66	4.87	13	13	100.0	7	53.8
10	11.1	28.0	5.34	5.76	4.47	18	16	88.9	8	44.4

表2-2. 平成9年度 ブリ初期減耗の原因究明試験結果-2（屋島事業場）

3R-2 （30㎥コンクリートFRPコーティング水槽）30㎥-3

ふ化日数	生残尾数（計数値）	生残率	平均全長	最大	最小	調査尾数	摂餌個体数	摂餌率（%）	開腔個体数	開腔率（%）
1	48.2	100.0	3.84	4.19	3.38					
2	38.5	79.9	3.73	3.98	3.56					
3	34.1	70.7	4.31	4.53	4.05					
4	41.1	85.3	4.14	4.46	3.23	23	11	47.8	1	4.3
5	29.3	60.8	4.02	4.27	3.55	10	10	100.0	0	0.0
6	24.6	51.0	4.50	4.92	4.14	20	19	95.0	10	50.0
7	22.5	46.7	4.25	4.49	4.05	17	18	105.9	7	41.2
8	22.5	46.7	4.40	4.78	3.85	11	11	100.0	5	45.5
9	18.9	39.2	5.29	5.85	4.65	21	21	100.0	8	38.1
10	14.2	29.5	5.25	5.60	4.86	17	17	100.0	5	29.4

4R （50㎥コンクリート水槽）50㎥-4

ふ化日数	生残尾数（計数値）	生残率	平均全長	最大	最小	調査尾数	摂餌個体数	摂餌率（%）	開腔個体数	開腔率
1	57.2	100.0	4.00	4.60	3.50					
2	46.8	81.8	4.09	4.30	3.76					
3	57.1	99.8	3.78	4.00	3.53					
4	40.9	71.5	4.18	4.41	3.94	9	3	33.3	0	0.0
5	38.8	67.8	4.28	4.42	3.26	14	14	100.0	5	35.7
6	40.7	71.2	3.16	3.67	2.79	12	12	100.0	4	33.3
7	34.6	60.5	4.50	4.66	4.27	12	12	100.0	10	83.3
8	34.2	59.8	4.80	5.44	4.32	14	14	100.0	12	85.7
9	36.6	64.0	5.30	6.31	5.01	18	18	100.0	17	94.4
10	40.7	71.2	5.14	5.68	4.15	20	20	100.0	16	80.0

表3. SAI試験試験結果

	生産回次（卵由来）	1)	2)
平成9年度	1R(古満目)	15.7	18.3
	2R （五島）	14.4	5.4
	3R(古満目)	12.2	12.2
	4R(古満目)	17.0	14.3
平均			13.7

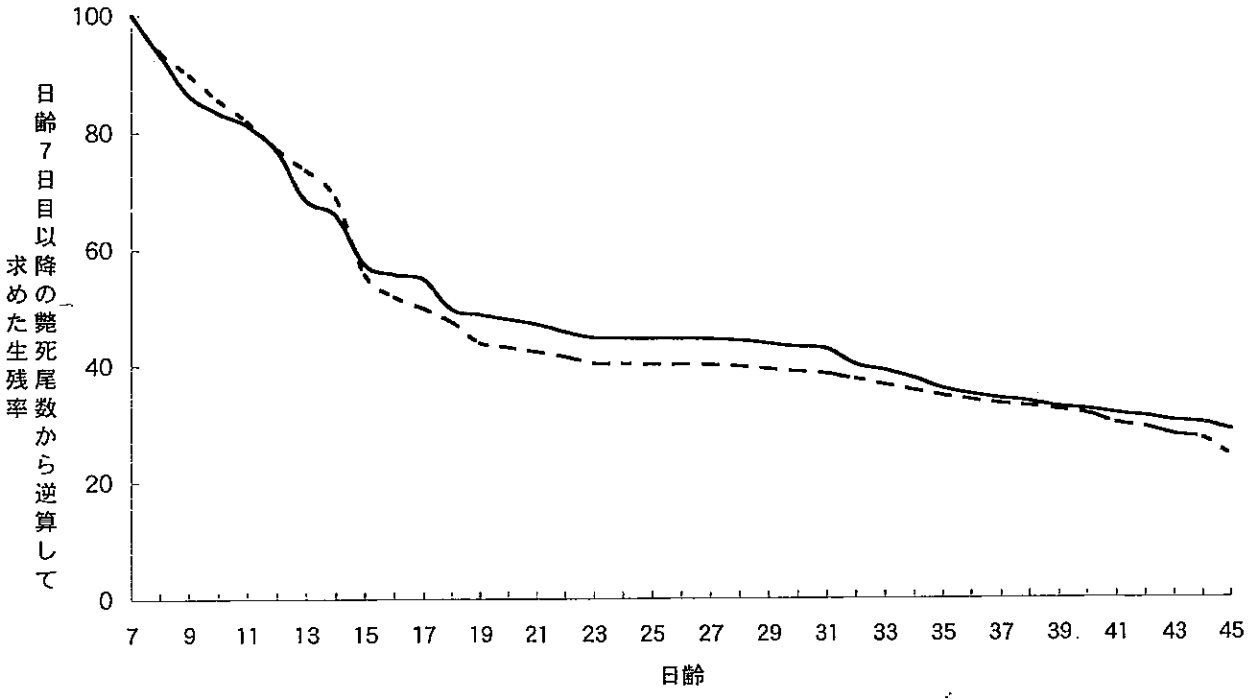


図1. 生物餌料強化試験における生残率の推移（屋島事業場）

- - - -従来強化区　　——平8強化区

表4. ブリの海上小割生簀における育成試験結果の概要(屋島事業場)

生産区分	水槽・生簀 型	大きさ(実容量, ㎥)	個数	収容 月日	尾数(万尾)	密度(尾/㎥)	全長(mm)	飼育 水温(℃)	主な餌の種類	飼育日数	取り揚げ 月日	尾数(尾)	密度(尾/㎥)	全長(mm)	生残率(%)	備考
2	角型	3.8×3.8×1.5	18	4.23, 24	11.4	292	32.9 (25.6~43.6)	15.2~26.7	配合飼料	76, 77	7.1	94,000	333	126.0~178.0	82.5	焼き印小型種苗放流に使用
3	角型	3.8×3.8×1.5	2	4.28	6.3	1,454	31.2 (24.8~38.5)	同上	同上	22~71	5.20 6.12 7.1	36,000	同上	34.4~178.0	57.1	関係県に配布，20cmサイズ種苗及び焼き印小型種苗放流に使用
4	角型	3.8×3.8×1.5	2	5.1	8.2	1,893	28.2 (21.5~38.8)	同上	同上	21~68	5.22 7.1	51,000	同上	同上	62.2	関係県に配布及び焼き印小型種苗放流に使用
	合計				25.9							181,000			69.9	

付表1-1. 平成9年度 ブリ生産 1R生データー (50m³-6)

月日	日数 ふ化後	開口	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	ナンノ添加量 (ml)	換水率 (%)	生残尾数 (万尾)	斃死尾数 (尾)	平均全長 (mm)	最小 (mm)	最大 (mm)	ワムシ密度 (個/ml) AM	正午	PM	投餌量 ワムシ(億)	Ar-N(万)	配合飼料(g)	備考
2/24	1		18.9	8.54	7.95	3	40mlより	43.0万尾収容		3.39	2.79	3.75							
2/25	2		18.9	8.57	7.75			40.6		4.09	3.92	4.36				2.0			S型ワムシ給餌
2/26	3		19.0	8.52	7.55		+5m³	31.1		4.00	3.41	4.29	0.5		1.0	0.0			魚体黒化
2/27	4	0	20.4	8.60	7.68		+5m³	34.1		4.35	3.84	4.69	2.0		16.0	3.0			開口
2/28	5	1	20.4	8.45	7.21		40	26.6		4.30	3.75	4.65	9.0		19.0	5.0			換水開始(フクラシワムシ給餌)
3/1	6	2	21.4	8.48	7.40	1	40	31.7		4.31	3.90	4.65	13.4		16.0	1.0			
3/2	7	3	21.9	8.35	7.23	1	40	26.5	16200	4.48	4.06	4.90	13.4		24.0	7.5			
3/3	8	4	21.9	8.23	7.32	2	50	29.2	8000	4.67	4.07	5.20	8.8	13.8	13.0	16.0			
3/4	9	5	21.8	7.28	7.98	2	50	25.4	12000	4.59	3.81	5.33	14.0	27.0	21.2	13.0			
3/5	10	6	21.9	7.94	7.04	2	70	23.1	8000	4.80	4.36	5.18	16.6		25.0	8.0			
3/6	11	7	21.9	7.89	6.80	2	70		2000	5.08	4.30	5.73	14.0	17.0	11.0	10.5			
3/7	12	8	21.9	7.88	6.67	4	70		4500	5.49	4.81	6.28	8.4		6.8	9.0			
3/8	13	9	21.9	7.85	6.71	4	125		10000	5.39	4.63	6.29	1.4	4.2	2.8	12.0			3.5億L型ワムシ
3/9	14	10	21.9	7.88	6.90	2	125	18.9	8000	6.04	4.79	6.73	3.4		5.0	7.5			L型ワムシ給餌開始
3/10	15	11	21.9	7.94	7.05	2	125		10000	6.54	5.96	7.34	3.8		8.2	11.0			2割程度成長悪し
3/11	16	12	21.8	7.95	7.43	2	125		6300	6.03	4.74	7.38	4.6		6.2	8.0	500		
3/12	17	13	21.9	7.96	6.99	2	125		7000	6.27	5.68	7.58	6.2		6.0	8.0	1000		
3/13	18	14	21.8	7.96	7.07	2	125		8400	7.19	5.94	7.99	6.4	8.6	6.0	9.0	1500		夜間ゴミ取り器外す
3/14	19	15	21.9	7.94	7.01	2	125		8400	7.86	6.44	8.84	5.5	11.0	10.0	7.0	2000		
3/15	20	16	22.0	7.93	6.91	2	125		8400	8.31	7.41	9.47	4.2	8.2	7.0	7.0	2500		ワムシ摂餌個体減少
3/16	21	17	21.9	7.90	7.38	2	125		3200	10.09	9.40	11.10	4.0		3.2	6.0	4000		
3/17	22	18	22.0	7.96	7.18	2	125		2400	10.20	8.82	11.60	3.8	3.4	3.0	5.0	2200		
3/18	23	19	21.9	7.96	7.07	2	125		1000	11.13	9.50	12.38	1.0	1.4	6.0	5.5	2000		
3/19	24	20	22.0	7.94	6.70	2	125		400	11.50	9.82	14.51	1.4		5.2	3.0	5000		
3/20	25	21	22.0	7.97	6.78	2	125		1300	11.76	9.83	13.92	1.4		0.8	4.5	6000		
3/21	26	22	21.9	7.92	6.89	2	125		1050	13.26	11.42	14.90	1.2	1.6	2.4	6.0	7000	50	
3/22	27	23	22.0	7.88	7.12	2	125		900	15.26	12.05	17.35	0.6		0.6	3.0	7000	100	
3/23	28	24	22.0	7.95	7.12	2	125		350	15.64	14.61	16.95	0.2			0.0	12000	100	
3/24	29	25	22.3	7.84	6.09	2	125		350	16.46	12.87	21.46				10.0	0	100	ワムシ切
3/25	30	26	21.9	7.84	6.68	2	125		1730	15.47	12.14	20.94					13000	250	
3/26	31	27	22.4	7.82	6.49	切	125		300	19.77	14.82	23.50					16000	250	
3/27	32	28	22.0	7.80	6.42		125		600	19.97	16.75	23.79					15300	250	
3/28	33	29	22.1	7.82	6.48		150		600	22.27	16.54	25.30					19000	250	
3/29	34	30	21.3	7.96	7.04		150		300	21.50	18.52	26.88					12000	250	
3/30	35	31	20.3	7.93	6.76		150		6000	25.97	21.43	30.86					16000	250	
3/31	36	32	20.7	7.83	7.08		150		5700	27.95	23.13	32.64					25000		配合飼料給餌停止
4/1	37	33	22.0	7.82	6.67		150		2500	27.67	22.06	31.57					20000		病気の疑い(エルバージュ)添加
4/2	38	34	22.0	7.78	6.84		150		1200	27.86	23.35	31.08					20000		
4/3	39	35	22.0	7.82	6.64		150		30000	25.08	19.98	34.12					19000		
4/4	40	36	22.0	7.83	6.74				20000										全滅廃棄(ビルナウィルス症)
平均			21.6	7.99	7.02														
最小			18.9	7.28	6.09														
最大			22.4	8.60	7.98														
合計	40					55			197080							187.5	228.0	1850	

付表1-2. 平成9年度 ブリ生産 2R生データー (50m³-2)

月日	日数 ふ化後	開口	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	ナンノ添加量 (ml)	換水率 (%)	生残尾数 (万尾)	斃死尾数 (尾)	平均全長 (mm)	最小 (mm)	最大 (mm)	ワムシ密度 (個/ml) AM	正午	PM	投餌量 ワムシ(億)	Ar-N(万)	配合飼料(g)	備考
3/9	1		18.7	8.14	8.15	2	40mlより	64.0万尾収容		3.64	3.27	3.97							
3/10	2		19.1	8.13	8.02			71.0		3.68	3.60	3.80							
3/11	3		20.0	8.15	8.15		+5m³	74.1		4.18	3.65	4.43				2.0			
3/12	4	0	20.6	8.20	7.50		+5m³	66.4		3.71	3.56	3.83	3.2		4.0	2.0			開口
3/13	5	1	20.5	8.19	7.39		40	60.8		3.70	3.10	4.18	1.2	9.0	2.2	9.0			
3/14	6	2	21.0	7.96	7.16	1	40	57.9	40000	3.77	3.46	3.96	1.1	4.0	10.0	12.0			
3/15	7	3	21.5	7.92	6.78	2	70	56.0	32000	4.86	4.63	5.08	3.2	4.4	5.0	1.0			
3/16	8	4	22.0	7.86	7.06	2	70	58.0	20000	4.58	4.42	4.80	3.2		4.6	6.5			
3/17	9	5	22.0	7.98	7.24	2	70		24000	4.88	4.48	5.21	2.2	4.4	4.0	5.5			
3/18	10	6	22.1	8.02	7.15	2	70	50.0	20000	5.00	4.24	5.49	2.6	4.2	1.6	4.0			
3/19	11	7	22.1	7.96	6.72	2	70		2000	4.95	4.34	5.59	4.4		2.6	3.0			
3/20	12	8	22.1	8.09	6.72	2	70		3500	5.75	5.05	6.41	2.0		2.6	3.0			
3/21	13	9	22.1	7.95	6.89	2	125		10500	5.70	5.26	6.42	3.0	0.4	2.4	5.0			
3/22	14	10	22.3	7.95	7.03	2	125		20000	5.96	5.50	6.52	1.8		1.8	5.0			
3/23	15	11	22.2	7.98	7.24	2	125		12250	6.89	5.94	7.95	2.6		0.4	5.5			
3/24	16	12	22.1	7.98	6.80	2	125		15000	6.77	6.09	7.70	1.6		1.4	4.5			
3/25	17	13	22.3	7.95	7.08	2	125		4900	8.04	6.83	9.22	1.2	0.8	2.8	6.0	2000		
3/26	18	14	22.2	7.97	7.29	2	125		700	7.62	6.64	8.96	1.4	2.0	2.8	7.0	2000		
3/27	19	15	22.1	7.92	6.84	2	125		800	8.82	8.17	10.56	2.0		2.0	5.5	2000		
3/28	20	16	22.2	7.95	6.98	2	125		1500	9.16	7.21	11.50	1.8	1.8	3.6	7.5	2000		
3/29	21	17	22.1	7.98	7.02	2	125		2500	8.91	7.99	9.78	2.6	0.6	4.0	6.0	2000		50m³-1へ分槽
3/30	22	18	22.0	8.02	6.90	2	125		1600	9.63	8.36	11.22	2.4	0.4	2.2	8.0	2000	50	
3/31	23	19	22.0	7.98	6.94	2	125		1500	11.61	9.04	13.93	1.0	1.2	3.6	6.0	4000	50	
4/1	24	20	22.0	7.86	6.67	2	125		1700	13.05	12.01	14.63	0.4		0.0	9.5	4000	50	
4/2	25	21	22.0	7.86	6.74	2	125		3500	14.25	12.41	16.58	1.0		0.6	9.0	6000	50	
4/3	26	22	22.0	7.83	6.46	2	125		6500	13.30	113.60	147.93	0.0		0.2	9.0	10000	100	
4/4	27	23	22.5	7.82	7.18	2	125		1500	15.80	11.55	18.68	0.0		0.0	8.0	10000	100	
4/5	28	24	22.1	7.84	6.73	2	200		1500	15.56	13.34	18.47	0.2		0.0	6.0	10000	100	
4/6	29	25	22.1	7.88	7.17	2	200		2400	12.37	9.41	19.00					20000	100	ワムシ切
4/7	30	26	22.0	7.92	6.74	2	200		5200	15.88	11.38	20.43				2.0	18500	100	
4/8	31	27	22.0	7.88	7.09	2	200		3000	20.50	16.31	25.27					12000	100	50m³-5へ分槽
4/9	32	28	22.0	7.86	6.87	2	200		1600	20.60	18.08	22.97					25000	100	
4/10	33	29	20.3	7.93	7.43	2	200		1700	20.67	16.12	25.32					19000	250	
4/11	34	30	20.0	7.90	7.04	2	200		750	20.06	16.56	26.69					19000	250	
4/12	35	31	19.8	7.59	7.62	2	200		150	23.99	18.81	27.32					19000	250	
4/13	36	32	20.9	7.83	6.92		200		1000								20000	250	
4/14	37	33	21.0	7.89	7.02		200		300								18000	250	
4/15	38	34	20.8	7.83	6.56		200		300								19500	250	
4/16	39	35	19.7	7.75	6.64		200		600								10000	320	
4/17	40	36	19.2	7.82	7.02		200		300	25.30	20.70	31.30					5000	320	Ar-N切
4/18	41	37	18.6	7.90	7.06		200		100									320	
4/19	42	38	18.6	7.87	6.88		200		150									320	
4/20	43	39	17.5	7.86	7.20		200		500									320	
4/21	44	40	17.5	7.88	7.17		200		850									320	
4/22	45	41	16.7	7.82	7.48		200		1000									160	
4/23	46	42	15.4	7.85	9.00		200		250	34.54	26.50	43.60							4.2万尾取り揚げ
平均			20.9	7.93	7.12														
最小			15.4	7.59	6.46														
最大			22.5	8.20	9.00														
合計	46					61			247600							157.5	261.0	4480	

付表1-3. 平成9年度 ブリ生産 R生データー (50m³-1) 50m³-2分槽

月日	日数		水温	pH	DO	ナンノ添加量	換水率	生残尾数	雌死尾数	平均全長	最小	最大	ワムシ密度 (個/mℓ)			投餌量			備考
	ふ化後	開口	(℃)		(ppm)	(m³)	(%)	(万尾)	(尾)	(mm)	(mm)	(mm)	AM	正午	PM	ワムシ(億)	Ar-N(万)	配合飼料(g)	
3/29	21	18	22.4	8.07	7.14	2	100						0.0		4.2	3.0	1000		
3/30	22	19	22.2	8.03	7.22	2	100		600	9.64	7.91	11.81	1.0	4.0	2.2	6.0	2000		
3/31	23	20	22.1	7.97	7.09	2	100		1350	11.06	8.75	13.44	3.0	5.2	2.0	3.0	4000	50	
4/1	24	21	22.2	7.86	6.95	2	100		400	12.46	10.84	14.25	1.8		4.0	6.0	4000	50	
4/2	25	22	22.2	7.82	6.80	2	100		1500	12.64	10.40	15.38	0.8		2.2	5.0	6000	50	
4/3	26	23	22.2	7.74	6.28	2	100		1500	11.85	9.85	16.60	0.6		2.0	9.0	10000	50	
4/4	27	24	22.4	7.76	7.23	2	100		500	13.88	11.52	15.91	2.0		4.0	7.0	10000	100	
4/5	28	25	21.9	7.78	6.67	2	100		1200	12.52	9.93	15.40	2.0		3.6	4.5	10000	100	
4/6	29	26	21.9	7.85	7.11	2	100		100	15.48	12.55	20.35	0.4		3.2	5.0	10000	100	
4/7	30	27	21.9	7.86	6.80	2	100		3500	18.61	14.52	22.81	0.2		1.0	6.0	5000	100	
4/8	31	28	21.9	7.88	7.25	2	100		1600	20.96	19.47	22.96					12000	100	ワムシ切
4/9	32	29	21.9	7.84	6.86	2	100		4900	18.88	12.59	23.88					11500	100	
4/10	33	30	21.4	7.88	7.35	2	170		3600	23.32	19.53	26.00					19000	250	
4/11	34	31	21.1	7.82	6.99	2	170		800	21.65	13.43	31.71					19000	250	
4/12	35	32	20.2	7.67	7.89	2	170		600	25.07	21.52	29.85					19000	250	
4/13	36	33	21.1	7.84	6.97	2	170		250								20000	250	
4/14	37	34	21.1	7.88	6.93		250		1200								18000	250	
4/15	38	35	20.8	7.84	6.84		250		250								19500	250	
4/16	39	36	20.0	7.78	6.99		250		300								10000	320	
4/17	40	37	19.2	7.79	7.38		250		400	30.50	27.20	33.40					5000	320	Ar-N切
4/18	41	38	18.6	7.92	7.31		250		200									320	
4/19	42	39	18.7	7.87	6.91		250		500									320	
4/20	43	40	17.7	7.88	7.34		250		700									320	
4/21	44	41	17.7	7.88	7.34		250		1260									320	
4/22	45	42	18.6	7.84	7.71		250		1050									160	
4/23	46	43	15.5	7.86	9.38		250		250	31.79	25.60	41.80							4.0万尾取り揚げ
平均			20.6	7.85	7.18														
最小			15.5	7.67	6.28														
最大			22.4	8.07	9.38														
合計	46					32			28510							54.5	215.0	4380	

付表1-4. 平成9年度 ブリ生産 2R生データー (50m³-5) 50m³-2分槽

月日	日数		水温	pH	DO	ナンノ添加量	換水率	生残尾数	雌死尾数	平均全長	最小	最大	ワムシ密度 (個/mℓ)			投餌量			備考
	ふ化後	開口	(℃)		(ppm)	(m³)	(%)	(万尾)	(尾)	(mm)	(mm)	(mm)	AM	正午	PM	ワムシ(億)	Ar-N(万)	配合飼料(g)	
4/8	31	28	22.4	8.00	7.56	2										2.5		100	
4/9	32	29	22.1	7.93	6.86	2	30		700	17.14	13.75	22.43					25000	100	ワムシ切
4/10	33	30	22.1	7.94	7.31	2	30		2500	22.29	18.48	26.09					19000	250	
4/11	34	31	21.9	7.89	6.86	2	30		300	22.16	16.28	27.98					19000	250	
4/12	35	32	21.5	7.77	7.74	2	30		340	23.19	19.19	33.16					19000	250	
4/13	36	33	21.6	7.92	7.38		30		600								20000	250	
4/14	37	34	21.7	7.92	7.05		30		500								18000	250	
4/15	38	35	21.4	7.85	6.74		30		300								19500	250	
4/16	39	36	20.2	7.79	6.94		30		300								10000	320	
4/17	40	37	19.4	7.83	7.35		30		300	27.90	20.70	32.00					12000	320	
4/18	41	38	19.1	7.80	7.35		30		500	33.60	28.70	42.40						320	Ar-N切
4/19	42	39	19.0	7.92	7.07		30		200									320	
4/20	43	40	18.1	7.93	7.24		30		250									320	
4/21	44	41	18.0	7.91	7.25		30		4300									320	
4/22	45	42	16.9	7.90	7.72		30		2000									320	
4/23	46	43	16.0	7.92	7.68		30		2500									160	
4/24	47	44	16.5	7.89	9.28		30		700	29.25	25.64	36.43							3.2万尾取り揚げ
平均			19.9	7.89	7.38														
最小			16.0	7.77	6.74														
最大			22.4	8.00	9.28														
合計	47					10			16290							2.5	161.5	4100	

付表1-5. 平成8年度　ブリ生産　3R-1生データー（30m²-2）

月日	日数 ふ化後	開口	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	ナンノ添加量 (ml)	換水率 (%)	生残尾数 (万尾)	斃死尾数 (尾)	平均全長 (mm)	最小 (mm)	最大 (mm)	ワムシ密度（個/ml） AM	正午	PM	投餌量 ワムシ(億)	Ar-N(万)	配合飼料(g)	備考
3/15	1		19.5	8.11	7.61	1	20mlより	39.6万尾収容		3.84	3.38	4.19							
3/16	2		19.7	8.16	8.10			32.8		3.90	3.55	4.22							
3/17	3		20.3	8.34	8.53			29.3		4.25	3.82	4.47				0.6			
3/18	4	0	20.8	8.37	7.67		+3ml	37.1		4.24	3.88	4.63	2.2		2.4	0.0			
3/19	5	1	21.6	8.25	6.86		+2ml	27.1		4.13	3.87	4.35	1.2		4.4	1.0			
3/20	6	2	21.8	8.08	6.46	1	40	26.3		4.55	4.20	4.76	2.6		2.8	0.5			
3/21	7	3	21.8	8.03	6.81	1	40	24.5	8000	4.44	4.26	4.76	3.8		1.8	1.0			
3/22	8	4	22.0	8.02	7.02	1	86	21.1	8000	4.29	3.84	4.60	1.2		1.2	2.0			
3/23	9	5	21.9	8.00	7.17	1	86	15.4	3600	5.31	4.87	5.86	0.0		4.6	2.5			
3/24	10	6	21.9	8.01	6.65	1	86	11.1	2400	5.34	4.47	5.76	2.0		2.2	2.0			
3/25	11	7	21.9	8.10	7.36	1	86		5000	5.59	4.92	6.22	2.0		4.0	2.0			
3/26	12	8	21.8	8.09	7.50	1	86		10000	5.92	5.17	6.60	3.0		2.2	2.0			
3/27	13	9	22.0	7.98	6.78	1	86		3000	6.28	5.20	6.97	1.4		3.6	1.5			
3/28	14	10	21.9	8.00	6.64	1	86		10000	6.89	6.11	7.65	2.2		2.4	2.0			
3/29	15	11	21.9	8.20	7.01	1	86		2000	6.75	5.78	7.61	1.2		4.4	2.0			
3/30	16	12	21.9	8.04	6.93	1	86		1000	7.25	5.97	8.16	4.6	2.4	3.0	1.5			
3/31	17	13	21.7	8.06	7.13	1	86		6000	7.63	6.69	8.79	1.0		2.2	2.5	500		
4/1	18	14	21.8	8.03	6.88	1	86		1000	7.43	5.88	9.13	2.2		2.6	2.0	1000		
4/2	19	15	21.9	8.02	6.90	1	86		1000	8.20	6.70	9.45	1.2		2.2	2.5	1000		
4/3	20	16	21.9	7.94	6.61	1	130		1000	8.83	7.31	10.04	1.0		3.0	2.5	1000		
4/4	21	17	21.9	7.91	7.50	1	130		1500	9.35	7.72	12.16	1.6		0.2	3.0	1000		
4/5	22	18	21.9	7.76	6.44	1	130		1200	10.87	8.85	13.04	0.8		2.4	2.5	1000		
4/6	23	19	21.7	7.91	7.25	1	130		100	10.08	7.37	12.96	3.4		6.2	2.0	2250		
4/7	24	20	21.9	7.98	7.05	1	130		100	11.51	8.92	14.18	0.6		2.6	4.0	2000		
4/8	25	21	21.8	7.96	7.31	1	130		100	13.24	10.14	14.83	0.0		2.4	4.0	2000		
4/9	26	22	21.8	7.88	6.60	1	130		100	12.66	10.69	16.26	1.2			4.0	3000		
4/10	27	23	21.8	7.84	6.84	1	130		300	15.27	12.46	17.65				4.0	4000		
4/11	28	24	21.9	7.93	6.73	1	130		600	15.06	8.94	18.55				4.0	5500		
4/12	29	25	21.9	7.86	7.28	1	130		600	18.62	12.11	21.53				4.0	6000	50	
4/13	30	26	21.9	7.90	7.10	1	130		500								9000	50	ワムシ切
4/14	31	27	21.8	7.90	7.03	1	130		3200								8500	50	
4/15	32	28	21.9	7.81	6.48	1	130		1200	24.07	18.80	25.80					9000	100	
4/16	33	29	22.0	7.82	6.75	1	190		1500	24.40	20.00	27.00					8000	100	
4/17	34	30	21.7	7.84	6.84	1	190		2100	26.20	21.20	29.10					8500	100	
4/18	35	31	21.8	7.83	6.72	1	190		1200	25.70	21.60	30.70					6000	100	
4/19	36	32	21.8	7.74	6.23		190		900	27.40	23.70	29.80					10000	100	
4/20	37	33	21.8	7.72	6.04		190		600	25.90	23.50	29.70					13000	150	
4/21	38	34	21.8	7.62	6.25		190		1000	29.30	26.20	33.50					8000	150	
4/22	39	35	21.9	7.76	6.51		190		600	28.40	24.10	34.10					12000	150	
4/23	40	36	21.8	7.74	6.33		190		750	27.40	22.58	32.30					5000	150	
4/24	41	37	20.8	7.72	6.08		190		600	30.86	26.27	35.91					1100	150	Ar-N切
4/25	42	38	19.4	7.58	8.23		240		900	28.46	25.10	31.08						200	
4/26	43	39	18.6	7.77	7.11		240		500	29.57	26.34	34.34						200	
4/27	44	40	17.1	7.61	7.08		240		1500	29.14	26.12	34.77						100	
4/28	45	41	16.0	7.85	7.58		240		500	33.90	24.81	38.50							3.3万尾取り揚げ
平均			21.3	7.93	6.98														
最小			16.0	7.58	6.04														
最大			22.0	8.37	8.53														
合計	45					31			84150							61.6	128.4	1900	

付表1-6. 平成9年度　ブリ生産　3R-2生データー（30m²-3）

月日	日数 ふ化後	開口	水温 (℃)	pH	DO (ppm)	ナンノ添加量 (ml)	換水率 (%)	生残尾数 (万尾)	斃死尾数 (尾)	平均全長 (mm)	最小 (mm)	最大 (mm)	ワムシ密度（個/ml） AM	正午	PM	投餌量 ワムシ(億)	Ar-N(万)	配合飼料(g)	備考
3/15	1		19.5	8.17	7.68	1	20mlより	48.2万尾収容		3.84	3.38	4.19							
3/16	2		19.6	8.21	8.12			38.5		3.73	3.56	3.98							
3/17	3		20.4	8.36	8.56			34.1		4.31	4.05	4.53				0.6			
3/18	4	0	20.6	8.40	7.54		+3ml	41.1		4.14	3.23	4.46	2.2		1.4	0.0			
3/19	5	1	21.4	8.32	6.92		+2ml	29.3		4.02	3.55	4.27	2.2		5.2	1.0			
3/20	6	2	21.5	8.08	6.46	1	40	24.6		4.50	4.14	4.92	3.8		3.2	0.5			
3/21	7	3	21.8	7.98	6.78	1	40	22.5	8000	4.25	4.05	4.49	7.8		5.0	0.0			
3/22	8	4	21.9	7.91	6.58	1	86	22.5	4900	4.40	3.85	4.78	4.2		2.0	1.0			
3/23	9	5	21.8	7.96	7.06	1	86	18.9	5500	5.29	4.65	5.85	1.6		4.2	2.0			
3/24	10	6	21.9	8.02	6.91	1	86	14.2	4550	5.25	4.86	5.60	2.2		2.4	2.0			
3/25	11	7	21.8	8.06	7.38	1	86		6000	5.78	5.05	6.61	1.8		4.0	2.0			
3/26	12	8	21.8	8.12	7.68	1	86		4500	5.93	4.90	6.43	1.4		3.4	2.0			
3/27	13	9	22.1	8.00	6.86	1	86		6000	6.24	5.49	6.74	2.6		2.8	1.5			
3/28	14	10	22.0	8.02	6.65	1	86		16800	6.41	5.60	7.23	2.2		1.2	2.0			
3/29	15	11	22.0	8.04	6.89	1	86		4900	6.83	6.16	7.67	8.2		3.2	1.0			
3/30	16	12	22.0	8.03	6.80	1	86		2500	7.32	6.34	8.38	3.0	1.4	5.2	1.5			
3/31	17	13	21.9	8.02	6.84	1	86		3000	7.81	6.20	8.59	1.0		3.4	2.5	500		
4/1	18	14	21.9	7.96	6.69	1	86		4500	8.31	6.46	10.10	2.4		2.8	2.0	1000		
4/2	19	15	21.9	7.98	6.93	1	86		1000	9.08	8.02	10.45	1.0		0.8	3.0	1000		
4/3	20	16	22.0	7.92	6.52	1	130		1000	9.58	7.65	10.95	2.0		4.4	2.5	1000		
4/4	21	17	22.0	7.93	7.38	1	130		1000	10.89	9.51	12.14	2.6		0.2	3.0	1000		
4/5	22	18	22.1	7.88	6.69	1	130		1500	10.60	8.68	12.18	1.6		5.2	2.5	1000		
4/6	23	19	22.1	7.91	7.28	1	130		100	11.47	8.01	13.63	1.2		7.0	2.0	2250		
4/7	24	20	21.9	7.90	7.06	1	130		100	11.98	8.91	14.09	1.0		3.0	4.0	2000		
4/8	25	21	22.0	7.97	7.30	1	130		100	12.70	11.47	13.70	0.2		3.2	4.0	2000		
4/9	26	22	22.0	7.88	6.60	1	130		100	13.78	11.49	17.09	0.6			4.0	3000		
4/10	27	23	21.9	7.85	6.92	1	130		300	13.91	11.35	17.23				4.0	4000		
4/11	28	24	22.0	7.95	6.83	1	130		600	14.77	8.94	17.78				4.0	5500		
4/12	29	25	21.9	7.92	7.27	1	130		600	15.71	12.53	19.24				4.0	6000	50	
4/13	30	26	21.9	7.91	6.95	1	130		500								9000	50	ワムシ切
4/14	31	27	21.9	7.89	6.85	1	130		1200								8500	50	
4/15	32	28	21.9	7.78	6.42	1	130		1200	21.69	21.30	26.30					9000	100	
4/16	33	29	22.0	7.81	6.63	1	190		1200	24.50	20.20	27.70					8000	100	
4/17	34	30	21.9	7.88	6.96	1	190		1200	24.40	19.30	28.40					8500	100	
4/18	35	31	21.8	7.86	6.80	1	190		900	26.00	21.40	29.60					6000	100	
4/19	36	32	21.9	7.81	6.22		190		900	23.70	21.10	29.30					10000	100	
4/20	37	33	21.8	7.76	6.08		190		600	28.20	24.70	31.10					13000	150	
4/21	38	34	21.9	7.70	6.32		190		750	27.60	22.70	33.30					8000	150	
4/22	39	35	21.9	7.77	6.47		190		900	28.70	23.50	32.90					12000	150	
4/23	40	36	21.9	7.78	6.28		190		2000	29.37	23.35	35.53					5000	150	
4/24	41	37	21.1	7.70	5.93		190		900	30.56	27.20	34.30					1100	150	
4/25	42	38	19.5	7.70	7.69		240		1600	27.58	25.20	30.37						200	Ar-N切
4/26	43	39	18.3	7.77	7.11		240		900	28.96	25.86	33.37						200	
4/27	44	40	17.0	7.62	-7.12		240		4000	29.13	25.13	35.61						100	
4/28	45	41	15.9	7.82	8.42		240		500	28.39	25.71	31.79							3.0万尾取り揚げ
平均			21.3	7.94	6.97														
最小			15.9	7.62	5.93														
最大			22.1	8.40	8.56														
合計	45					31			96800							58.6	128.4	1900	

付表1-7. 平成9年度　ブリ生産　4R生データー（50㎥-4）

月日	日数		水温	pH	DO	ナンノ添加量	換水率	生残尾数	斃死尾数	平均全長	最小	最大	ワムシ密度（個/㎖）			投餌量			備考
	ふ化後	開口	(℃)		(ppm)	(㎥)	(%)	(万尾)	(尾)	(mm)	(mm)	(mm)	AM	正午	PM	ワムシ(億)	Ar-N(万)	配合飼料(g)	
3/17	1		19.2	8.21	7.99	3	42㎥より	57.2万尾収容		4.00	3.50	4.60							
3/18	2		19.2	8.22	7.98			46.8		4.09	3.76	4.30							
3/19	3	0	20.2	8.22	7.33		+5㎥	57.1		3.78	3.53	4.00				2.0			
3/20	4	1	20.3	7.93	7.02		+3㎥	40.9		4.18	3.94	4.41	3.0		2.4	1.0			
3/21	5	2	21.1	7.09	6.90	2	40	38.8	20000	4.28	5.26	6.42	4.2		3.0	2.0			
3/22	6	3	22.1	7.93	6.99	2	40	40.7	15000	3.16	2.79	3.67	3.0		2.6	1.0			
3/23	7	4	22.1	8.01	7.36	2	100	34.6	13500	4.50	4.27	4.66	1.0		1.4	5.0			
3/24	8	5	22.6	7.97	6.80	2	100	34.2	8050	4.80	4.32	5.44	2.4		1.2	3.5			
3/25	9	6	22.5	7.95	7.12	2	100	36.6	8000	5.30	5.01	6.31	0.8	1.4	2.6	5.0			
3/26	10	7	22.5	7.96	7.25	2	100	40.7	3000	5.14	4.15	5.68	2.0	1.8	5.2	4.0			
3/27	11	8	22.2	7.86	6.87	2	100		3500	5.65	4.67	6.26	1.0		3.2	3.5			
3/28	12	9	22.4	7.96	7.05	2	100		5000	5.99	5.07	6.40	3.0	0.4	3.6	5.5			
3/29	13	10	22.1	8.00	7.04	2	100		7000	6.00	5.22	6.56	1.4	3.4	3.2	4.0			
3/30	14	11	22.0	8.04	7.03	2	100		10000	6.21	5.52	6.73	3.0	0.8	0.4	7.0			
3/31	15	12	22.2	8.05	7.26	2	100		9000	6.17	4.46	7.40	1.2	2.4	2.2	6.0			
4/1	16	13	22.1	7.95	6.90	2	100		3000	6.78	5.14	7.48	0.6		3.2	6.5			
4/2	17	14	22.1	7.94	7.01	2	100		3000	7.06	6.52	8.07	1.0		1.2	9.0	2000		
4/3	18	15	22.1	7.88	6.87	2	100		3500	7.29	6.35	8.71	1.0		3.6	9.0	2000		
4/4	19	16	22.1	7.85	7.48	2	100		3000	7.94	6.77	8.90	1.0		4.0	7.0	2000		
4/5	20	17	22.0	7.85	6.86	2	100		3500	9.60	8.00	10.50	2.4		2.8	4.5	2000		
4/6	21	18	22.1	7.84	7.15	2	100		2100	9.99	8.38	12.89	0.0		5.6	4.0	2500		
4/7	22	19	22.1	7.88	6.98	2	100		800	8.30	6.84	10.01	1.0		3.2	6.0	2000		
4/8	23	20	22.1	7.85	7.10	2	100		3500	11.55	9.30	13.10	0.0		2.6	5.0	4000		
4/9	24	21	22.1	7.78	6.70	2	100		500	10.70	9.19	12.34	0.4			5.0	3500		
4/10	25	22	21.4	7.88	7.34	2	170		3000	14.87	13.17	17.51				4.0	6000		
4/11	26	23	20.8	7.92	7.15	2	170		1500	13.76	9.99	18.05				5.0	10000		
4/12	27	24	20.8	7.89	7.72	2	170		4500	13.06	9.04	18.14				6.0	14000	100	
4/13	28	25	21.8	7.95	7.25	2	170		5000							6.0	13000	100	
4/14	29	26	21.7	7.98	7.15	2	250		9000							6.0	12000	100	
4/15	30	27	21.7	7.92	6.57	2	250		6600							9.0	12000	100	
4/16	31	28	22.0	7.95	7.24	2	250		8000								17000	100	ワムシ切
4/17	32	29	21.0	7.98	7.47	2	250		3600								14500	100	
4/18	33	30	20.9	8.02	7.35	2	250		3000								12000	250	
4/19	34	31	21.1	7.93	6.99	2	250		3000								12000	250	
4/20	35	32	21.0	7.96	7.05	2	250		5200								22000	250	
4/21	36	33	21.1	7.76	6.82	2	250		6000	26.80	25.30	33.20					10000	250	
4/22	37	34	21.1	7.92	7.27	2	250		100								18000	250	
4/23	38	35	20.5	7.96	7.20		250		100								10000	250	
4/24	39	36	20.5	7.94	6.98		250		500								20000	320	
4/25	40	37	20.5	7.54	6.68		250		1700								18000	320	
4/26	41	38	20.5	7.81	7.03		250		150									320	Ar-N切
4/27	42	39	20.5	7.78	7.11		250		770									320	
4/28	43	40	20.4	7.85	6.80		250		1000									320	
4/29	44	41	20.5	7.82	7.36		250		300									320	
4/30	45	42	17.1	7.89	7.32		250		750									160	
5/1	46	43	16.6	7.91	7.80		250		250	29.27	23.41	38.80							4.2万尾取り揚げ
平均			21.2	7.91	7.14														
最小			16.6	7.09	6.57														
最大			22.6	8.22	7.99														
合計	46					69			188970							141.5	240.5	4180	

付表1-8. 平成9年度　ブリ生産　4R生データー（50㎥-6）50㎥-4分槽

月日	日数		水温	pH	DO	ナンノ添加量	換水率	生残尾数	斃死尾数	平均全長	最小	最大	ワムシ密度（個/㎖）			投餌量			備考
	ふ化後	開口	(℃)		(ppm)	(㎥)	(%)	(万尾)	(尾)	(mm)	(mm)	(mm)	AM	正午	PM	ワムシ(億)	Ar-N(万)	配合飼料(g)	
4/15	30	27	18.2	8.00	7.93	2										3.0			
4/16	31	28	20.7	7.87	7.19	2	170		350								17000	100	ワムシ切
4/17	32	29	20.8	7.88	7.38	2	170		350								14500	100	
4/18	33	30	20.8	7.96	7.33	2	170		2100	19.60	17.30	21.40					12000	250	
4/19	34	31	20.8	9.96	7.17	2	170		4500								12000	250	
4/20	35	32	20.8	7.96	7.08	2	170		1000								23000	250	
4/21	36	33	20.9	7.86	7.02	2	170		2400	24.50	21.60	31.00					10000	250	
4/22	37	34	20.9	7.89	7.44	2	170		600								18000	250	
4/23	38	35	20.4	7.90	7.10	2	170		100								10000	250	
4/24	39	36	20.4	7.98	7.01		170		2000								20000	320	
4/25	40	37	20.5	7.53	6.90		170		1500	32.00	23.77	36.80					18000	320	
4/26	41	38	20.4	7.80	7.04		170		150									320	Ar-N切
4/27	42	39	20.3	7.61	7.11		170		660									320	
4/28	43	40	20.3	7.84	6.87		170		1000									320	
4/29	44	41	20.3	7.82	7.47		170		600									320	
4/30	45	42	16.9	7.91	7.35		170		1750									160	
5/1	46	43	16.3	7.90	7.73		170		1500	27.05	21.46	32.94							4.0万尾取り揚げ
平均			20.0	7.98	7.24														
最小			16.3	7.53	6.87														
最大			20.9	9.96	7.93														
合計	46					18			20560							3.0	154.5	3780	

Ⅳ　対象種別技術開発結果
2. ブリ（生産効果判定技術開発）
1）放流追跡調査

瀬戸内海東部海域を中心に全長10～15cmサイズの小型種苗による定量的な放流効果把握試験と，全長25cmサイズの大型種苗による標識放流試験を実施した。小型種苗による放流試験は，早期種苗による大量標識放流を行い，放流年内における放流効果の定量化を目的とし，特に今年度は定量化を図るうえでの調査方法等の問題点を抽出することとして香川県志度湾で実施した。全長25cmサイズの標識放流試験は，早期種苗による長期間にわたった移動・回遊経路の把握を目的として，兵庫県南淡町沼島港内で実施した。

1）　平成9年度における標識放流の実施状況

本年度の放流実施状況を表1に示した。小型種苗放流試験は，志度湾小串半島西側のスズキ養殖生簀が設置されている地点（水深約10ｍ）で実施した。平均全長15.2cmの種苗12.5万尾の右体側部に径2～3mmの焼き印（丸点）を装着後，事業場より筏ごと放流点まで曳航して1週間育成した後，給餌しながら生簀網を緩やかに開放する給餌放流を行った。放流後の追跡調査は，市場に揚がらない小型サイズについては小型定置網（桝網）調査，商品サイズでの漁獲状況については主要水揚げ場でのモニター調査を実施した。その調査地点を図1に示した。小型定置網調査は，四国沿岸域の香川県亀水～徳島県鳴門室撫佐および小豆島まで計11ヶ所の小型定置網漁業者に毎日漁獲される天然ブリ当歳魚と放流魚の漁獲尾数を記帳依頼した。モニター調査は，ブリ当歳魚の主要水揚げ場所計7ヶ所において毎日水揚げされた漁獲物のうち，全数あるいは一部を抽出して有標識率調査を行うとともに，総漁獲量，単価，1尾当たりの平均体重について調査依頼した。また，香川県大内町東讃漁協市場を主体に週1回の間隔で市場調査を行い，有標識率を調査するとともに天然魚及び放流魚の魚体測定を実施した。

全長25cmサイズの標識放流試験は，昨年度と同様に放流する約2カ月前に放流地点に種苗を搬入し，現地で馴致育成した後に長さ10cmのナイロンダート型標識を3,000尾装着して放流した。

2）　各年度放流群の再捕状況

平成9年12月末までの再捕報告を取りまとめて表2に示した。

①　平成9年度放流群の再捕状況

ⅰ）小型種苗放流群（9年ヤシマ1群）の再捕状況

小型定置網調査結果を表3に，主要水揚げ場でのモニター調査結果を表5に，各調査で得た月別の漁獲状況を図2-1～2にそれぞれ示した。

小型定置網調査では，7月～11月までにブリ天然当歳魚4,578尾，放流魚1,724尾が漁獲され，混獲率は27.4%を示した。モニター調査では，9月～12月までに各水揚げ場に漁獲されたブリ当歳魚7,504尾を調査した結果，放流魚は751尾あり，混獲率は10.0%を示した。また，一般の漁業者より得た再捕報告は計10尾でいずれも徳島県北灘からの報告であった。これらを合計すると，放流魚2,485尾が年内に再捕され再捕率は1.99%を示した。

図2-1～2に示した月別漁獲状況をみると，放流初期の7～8月では放流点及び引田，小豆島坂手で再捕が多く，9～10月になると播磨灘の周辺各地へ逸散して一部は鳴門海峡を南下した紀伊水道側で再捕があった。11～12月ではまだ放流点に一部は滞留するが，小豆島～播磨灘西側での再捕は減少して主に鳴門周辺および紀伊水道側で再捕される状況を示した。

ⅱ）小型種苗放流群（9年ヤシマ1）の市場調査結果

表4に東讃漁協市場を主体に実施した市場調査結果を示した。ブリ天然当歳魚が初めて市場に出荷されたのを確認したのは8月19日であり，この時に高松魚市場では9尾中8尾が放流魚であり，大き

さは平均体重240 g（200～280），平均全長27.2cm（25.2～29.3）であった。延べ19回の調査を行い，ブリ当歳魚638尾を調査した結果，放流魚は155尾あり有標識率は24.3%と高い値を示した。市場では，放流魚は天然魚と同等に扱われており市場価値に問題ないことは確認できたが，天然魚と体型を比較すると，放流魚は天然魚よりも頭部がやや鈍角になっている個体が多かった。標識の痕跡は，個体によりバラツキがあり成長に伴って不明瞭になる場合も多く見られたことから，依頼した各調査での報告漏れも多分にあることが推察された。

図3に示した全長-体重の関係では，天然魚は魚体の大きさが揃っているのに対して放流魚は肥満または痩せた個体が多く，大きさにバラツキがみられた。図4に示した市場調査で測定した天然当歳魚と放流魚の成長を比較すると，天然魚は10月あたりでは放流魚は天然魚よりも約1～2週間の遅れが見られた。しかし，天然魚の大きさにも幅があり，天然魚の中間群と今年度の放流魚の大きさがほぼ同等であった。

ⅲ）小型種苗放流群（9年ヤシマ1）の定量調査結果と調査上の問題点

表3に小型定置網調査で調査した網統数と各エリア内の小型定置網総統数から試算した月別の各エリア内の放流魚試算値の合計を示した。換算倍率を乗じた各エリア内の放流魚の漁獲総数は5,152尾と試算され，商品サイズに満たない7，8月での漁獲数は4,353尾（総放流尾数の3.48%）となり，予想以上に初期の漁獲が少ない，または調査漏れがあることが推察された。また，表5に示した主要水揚げ場での各調査場所別に総漁獲量と混獲率から全漁獲尾数に占める放流魚を試算した結果，放流年内に3,714尾の放流魚が水揚げされ，水揚げ金額総計は164万円と推定された。

なお，今年度実施した各調査上の問題点として以下の点が挙げられた。

- 標識がわかりずらい（成長に伴ってより不明瞭になった個体もあった）
- 小型定置網漁業者，モニター依頼者の報告漏れ（標識の見落とし）が場所によってかなり多い
- 各水揚げ場ではブリ当歳魚の大半が活魚扱いのため，有標識率調査が困難な場所がある（測定により魚を傷めることを嫌う，十分に標識をチェックする時間が取れないため，標識の見落としも多分にあると推察される）
- 初期減耗の実態を詳細に検討するため，放流点近辺の桝網調査範囲をさらに拡大する必要がある（志度湾，小豆島池田側，女木島，岡山～姫路沿岸，大阪湾淡路側等）
- 遊漁による漁獲量が押さえられない（特に小豆島周辺，鳴門周辺）
- 試算方法の検討（計量せずに競りを行う場所では総漁獲量が押さえられない，ﾓﾆﾀｰ地区の総漁獲尾数に対してﾓﾆﾀｰの漁獲尾数が少ない場合，過小あるいは過大評価していることが推察される）

ⅳ）全長25cmサイズ放流群（9年ヤシマ2群）の再捕状況

これまでのところ8尾（再捕率0.27%）の再捕報告に留まっており，再捕地点は大阪湾口部，紀伊水道の和歌浦湾～有田とに限られている。

②平成8年度放流群の再捕状況

ⅰ）浅川放流群（8年ヤシマ2群）

漁具別再捕状況を表6に，再捕地点を図5，成長を図7にそれぞれ示した。12月末までの総再捕尾数は440尾（再捕率9.17%）で，定置網による再捕が62.5%，釣で33.9%と，この2漁法が主体を占めた。放流翌年の再捕地点はすべて放流点近くの牟岐大島周辺に限られており，放流翌年の9月以降に再捕された10尾（魚体重2.3～3.7kg）もすべて牟岐大島での飼い付け漁業による釣で漁獲され，極めて滞留性の強い海域と推察された。

ⅱ）沼島放流群（8年ヤシマ3群）

漁具別再捕状況を表7に，再捕地点を図6，成長を図8にそれぞれ示した。12月末までの総再捕尾数は202尾（再捕率4.21%）で，定置網による再捕が50.0%，釣で31.2%と，この2漁法が主体を占めた。放流翌年の再捕地点をみると，その大半は紀伊水道内に留まっており，最南端は徳島県蒲生田岬沖であった。また，放流翌年の2～5月に放流点の沼島周辺海域で再捕が多いことから，これまで推定されていたこの海域が越冬海域であることの裏付けが成されている。

③その他の放流群の再捕状況

平成10年3月18日に高知県土佐清水市窪津の大敷網に尾叉長84.7cm，体重8,360gの右腹鰭抜去のブリが漁獲された。右腹鰭抜去標識の放流は，当場では平成3年7月に平均全長101mmサイズで50,000尾を屋島湾で，その他には上浦事業場が平成2年7月に高知県宿毛湾で平均全長91mmサイズで30,000尾をそれぞれ放流した2例しかないのでこのいずれかの放流群と推定される。

（藤本　宏）

表1　　平成9年度ブリの種苗放流実施状況

放流群No.	放流点	放流月日	放流尾数（尾）		放流サイズ	標識のタイプ	放流のねらい
			全尾数	内標識数	（全長・mm）		
9年ヤシマ1	香川県志度湾小串半島西側	7. 9	125,000	125,000	152（126～178）	焼き印標識（3点）	放流効果の定量化
9年ヤシマ2	兵庫県沼島港内	8. 11	3,000	3,000	222（197～250）	ナイロンダート型	早期種苗による移動・分散状況の把握

表 2　　ブリ標識放流群別の再捕経過

放流群				年別再捕尾数（尾）						
放流群Ｎｏ．	放流月日	放流点	放流尾数	6	7	8	9	累積再捕尾数（尾）	累積再捕率（%）	備考
6年ヤシマ1-1	8. 4	香川県志度湾大串半島西	21,500	669	1	0	0	670 *	3.12	焼き印標識（給餌放流）
6年ヤシマ1-2	8. 4	同上	22,300	534	0	0	0	534 *	2.39	焼き印標識（直接放流）
7年ヤシマ1-1	8.10	香川県屋島湾庵治養殖筏周辺	6,100		14	0	0	14 *	0.23	焼き印標識（直接放流）
7年ヤシマ1-2	8.14	同上	6,100		92	0	0	92 *	1.51	焼き印標識（給餌放流）
7年ヤシマ2	8.23	兵庫県沼島港内	3,000		129	11	0	140	4.67	ﾅｲﾛﾝﾀﾞｰﾄ型
7年ヤシマ3	8.28	徳島県浅川湾沖合養殖筏周辺	5,000		434	16	0	450	9.00	ﾅｲﾛﾝﾀﾞｰﾄ型
8年ヤシマ1-1	7. 4	香川県志度湾小串半島西側	40,300			1,387	0	1,387 *	3.44	焼き印標識（給餌放流）
8年ヤシマ1-2	7. 4	同上	36,000			755	0	755 *	2.10	焼き印標識（直接放流）
8年ヤシマ2	8. 7	徳島県浅川湾内養殖筏周辺	4,800			422	18	440	9.17	ﾅｲﾛﾝﾀﾞｰﾄ型
8年ヤシマ3	8.10	兵庫県沼島港内	4,800			186	16	202	4.21	ﾅｲﾛﾝﾀﾞｰﾄ型
9年ヤシマ1	7. 9	香川県志度湾小串半島西側	125,000				2485	2,485 *	1.99	焼き印標識
9年ヤシマ2	8.11	兵庫県沼島港内	3,000				8	8	0.27	ﾅｲﾛﾝﾀﾞｰﾄ型

＊記帳依頼した桝網での再捕尾数も含めた。
なお，本表は平成9年12月末までの再捕報告の集計。

表3　ブリ小型種苗放流群（9年ヤシマ1）の小型定置網による月別再捕結果

月	操業日数（日）	天然魚（尾）	放流魚（尾）	混獲率（%）	*1 放流魚試算値の合計（尾）
7	166	186	969	83.9	2,988
8	233	1,473	475	24.4	1,365
9	180	2,482	160	6.1	395
10	97	437	81	15.6	287
11	15	0	39	100.0	117
合計	691	4,578	1,724	27.4	5,152

*1：各エリア毎に，放流魚再捕数に換算倍率（エリア内桝網設置総統数/調査した桝網統数）を乗じて合計した

表4　ブリ小型種苗放流群（9年ヤシマ1）の市場調査結果

月日	調査場所	調査尾数（尾）	放流魚（尾）	有標識率（%）
8.19	東讃漁協魚市場	3	2	66.7
8.19	高松市魚市場	9	8	88.9
8.25	東讃漁協魚市場	24	3	12.5
9. 1	東讃漁協魚市場	36	20	55.6
9. 8	東讃漁協魚市場	65	6	9.2
9.19	東讃漁協魚市場	8	6	75.0
9.19	鳴門町漁協水揚げ場	11	1	9.1
9.24	東讃漁協魚市場	91	18	19.8
9.25	東讃漁協魚市場	18	5	27.8
9.27	小豆島坂手水揚げ場	3	2	66.7
9.30	東讃漁協魚市場	44	9	20.5
9.30	淡路島湊漁協水揚げ場	60	17	28.3
10. 2	小豆島土庄魚市場	146	28	19.2
10. 6	東讃漁協魚市場	30	16	53.3
10. 7	東讃漁協魚市場	44	7	15.9
10. 8	東讃漁協魚市場	46	7	15.2
10.13	東讃漁協魚市場	57	9	15.8
10.20	東讃漁協魚市場	10	5	50.0
10.27	東讃漁協魚市場	1	0	0.0
計		638	155	24.3

表5　ブリ小型種苗放流群（9年ヤシマ1）のモニターによる漁獲量調査結果の概要

（平成9年9月～12月まで）

	調査場所	総漁獲量 (kg)	1尾当たり平均体重 (g)	総漁獲尾数 (尾)	平均単価 (kg/円)	水揚げ金額 (円)	調査尾数 (尾)	焼き印標識魚 (尾)	混獲率 (%)	*1 全漁獲尾数中の標識魚数 (計算値　尾)	*2 放流魚の推定水揚げ高 (円)
①	徳島県鳴門市 堂ノ浦漁協	292	982	297	772	225,225	297	58	19.5	58	43,983
②	徳島県鳴門市 鳴門町漁協	1,152	781	1,475	872	1,004,500	794	35	4.4	54	40,274
③	徳島県鳴門市 新鳴門漁協	406	828	490	769	312,226	490	5	1.0	5	3,186
⑤	兵庫県淡路島 南淡漁協	7,889	754	9,106	525	4,139,130	536	25	4.7	935	369,736
⑥	兵庫県淡路島 湊漁協	2,396	621	3,859	783	1,876,472	782	200	25.6	1,239	615,916
⑦	香川県大内町 東讃漁協	743	592	1,254	771	572,750	903	177	19.6	177	80,843
*3 K	香川県小豆島 内海坂手支所	3,769	570	6,613	755	2,845,494	1,955	215	11.0	678	277,802
J	香川県小豆島 内海福田支所	7,559	697	10,841	525	3,969,200	1,747	36	2.1	568	208,092
	合計	24,207	713	33,935	617	14,944,997	7,504	751	10.0	3,714	1,639,832

*1：｛1日毎の総漁獲尾数×混獲率｝の累計で計算

*2：｛1日毎の〔全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）×平均体重（ﾓﾆﾀｰ漁獲量より算出）×毎日の単価〕｝の累計で計算

*3：9月以降，小型定置網調査からモニター調査に変更

表6　ブリ平成8年ヤシマ2群（浅川放流群）の漁具別再捕状況

年・月	再捕尾数	再捕率	漁具別再捕尾数（尾）			
	（尾）	（%）	定置網	釣り	刺し網	その他
H8・8	124	2.58	63	61		
9	134	2.79	80	51	2	1
10	115	2.40	86	22	5	2
11	32	0.67	30	2		
12	17	0.35	10	2	5	
H9・1	2	0.04	1	1		
2	1	0.02	1			
3	0	0.00				
4	2	0.04	1		1	
5	2	0.04	2			
6	1	0.02	1			
7	0	0.00				
8	0	0.00				
9	1	0.02		1		
10	8	0.17		8		
11	1	0.02		1		
合計	440	9.17	275	149	13	3
漁具別割合（%）			62.5	33.9	3.0	0.7

表7　ブリ平成8年ヤシマ3群（沼島放流群）の漁具別再捕状況

年・月	再捕尾数	再捕率	漁具別再捕尾数（尾）			
	（尾）	（%）	定置網	釣り	刺し網	その他
H8・8	72	1.50	23	48	1	
9	62	1.29	36	13	13	
10	35	0.73	21	2	8	4
11	8	0.17	5			3
12	9	0.19	3		4	2
H9・1	2	0.04	2			
2	2	0.04	2			
3	0	0.00				
4	2	0.04			2	
5	5	0.10	4		1	
6	2	0.04	2			
7	0	0.00				
8	2	0.04	2			
9	0	0.00				
10	0	0.00				
11	1	0.02	1			
合計	202	4.21	101	63	29	9
漁具別割合（%）			50.0	31.2	14.4	4.4

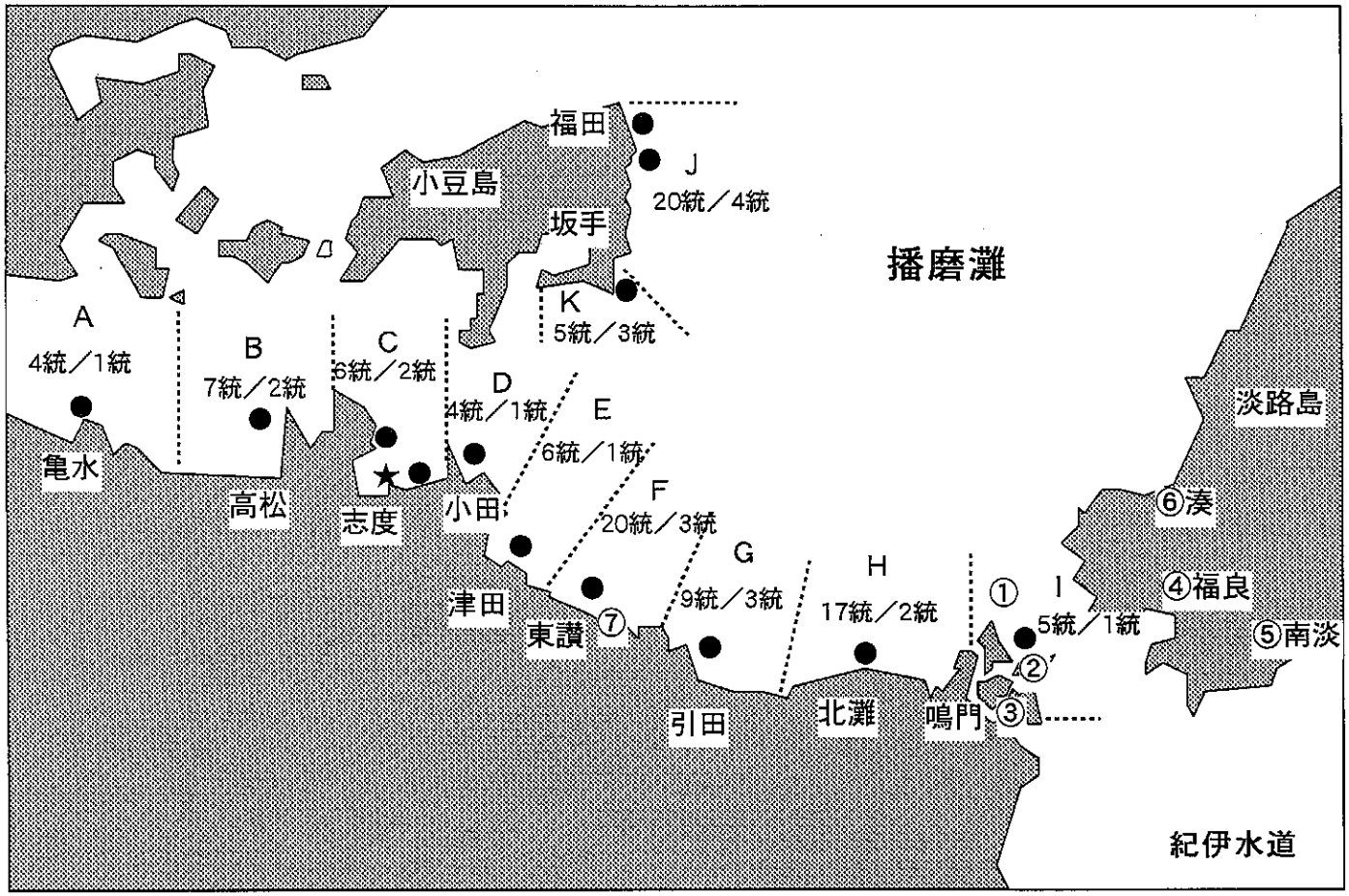


図1　平成9年度小型種苗放流群（9年ヤシマ1）の調査した小型定置網（桝網）設置地点及びモニターによる漁獲量調査地点

★：放流点

●A～K：小型定置網（桝網）の調査エリア区分と調査した桝網設置地点（エリア内の桝網総統数／調査した桝網統数）

①～⑦：モニター調査地点

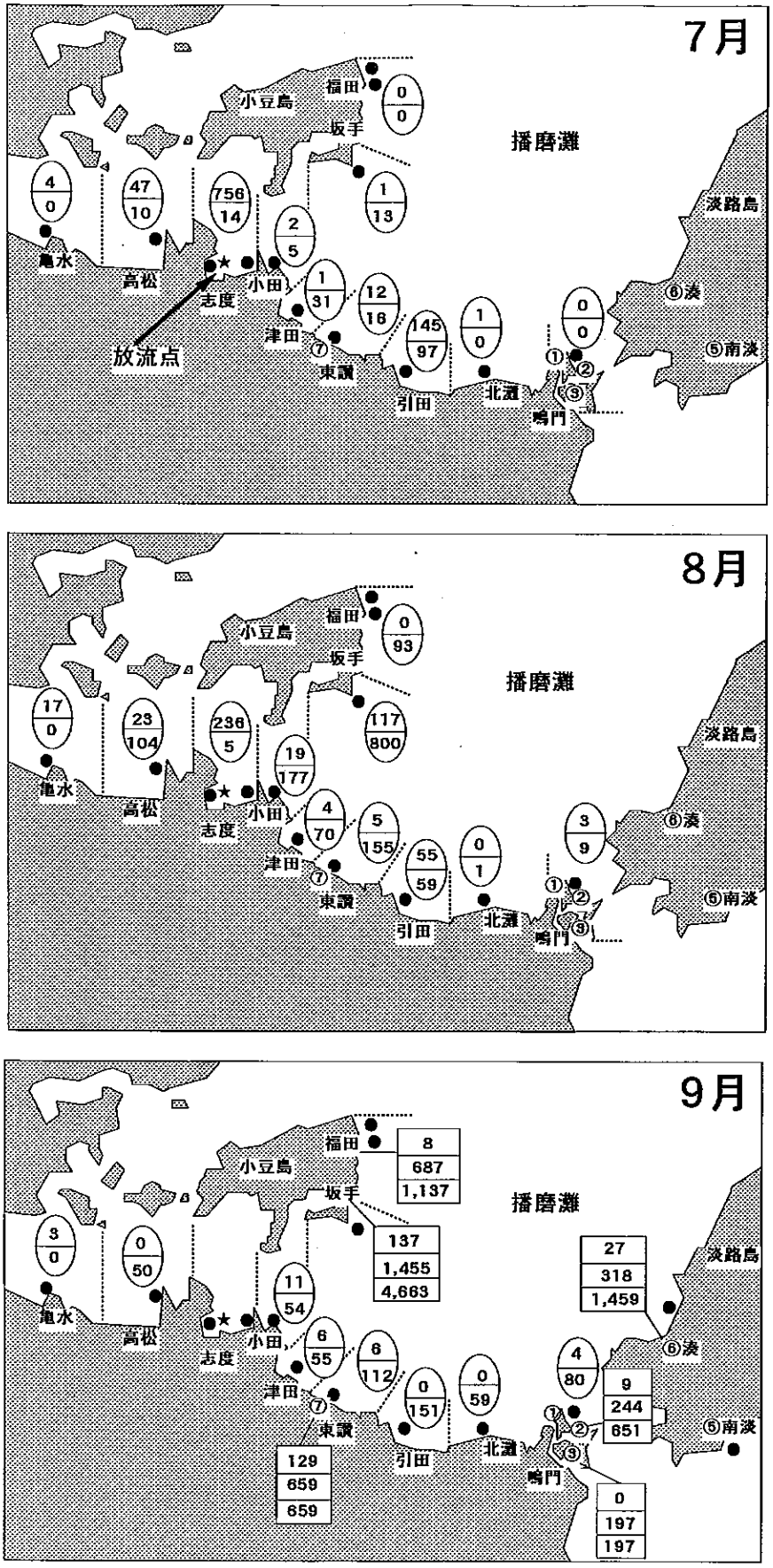


図2-1　小型定置網調査及びモニター調査での月別ブリ当歳魚の漁獲尾数

：小型定置網調査での漁獲尾数
上段：放流魚（尾）　下段：天然当歳魚（尾）

：モニター調査での漁獲尾数
上段：放流魚（尾）　中段：調査魚総数（尾）　下段：水揚げされたブリ当歳魚総数（尾）

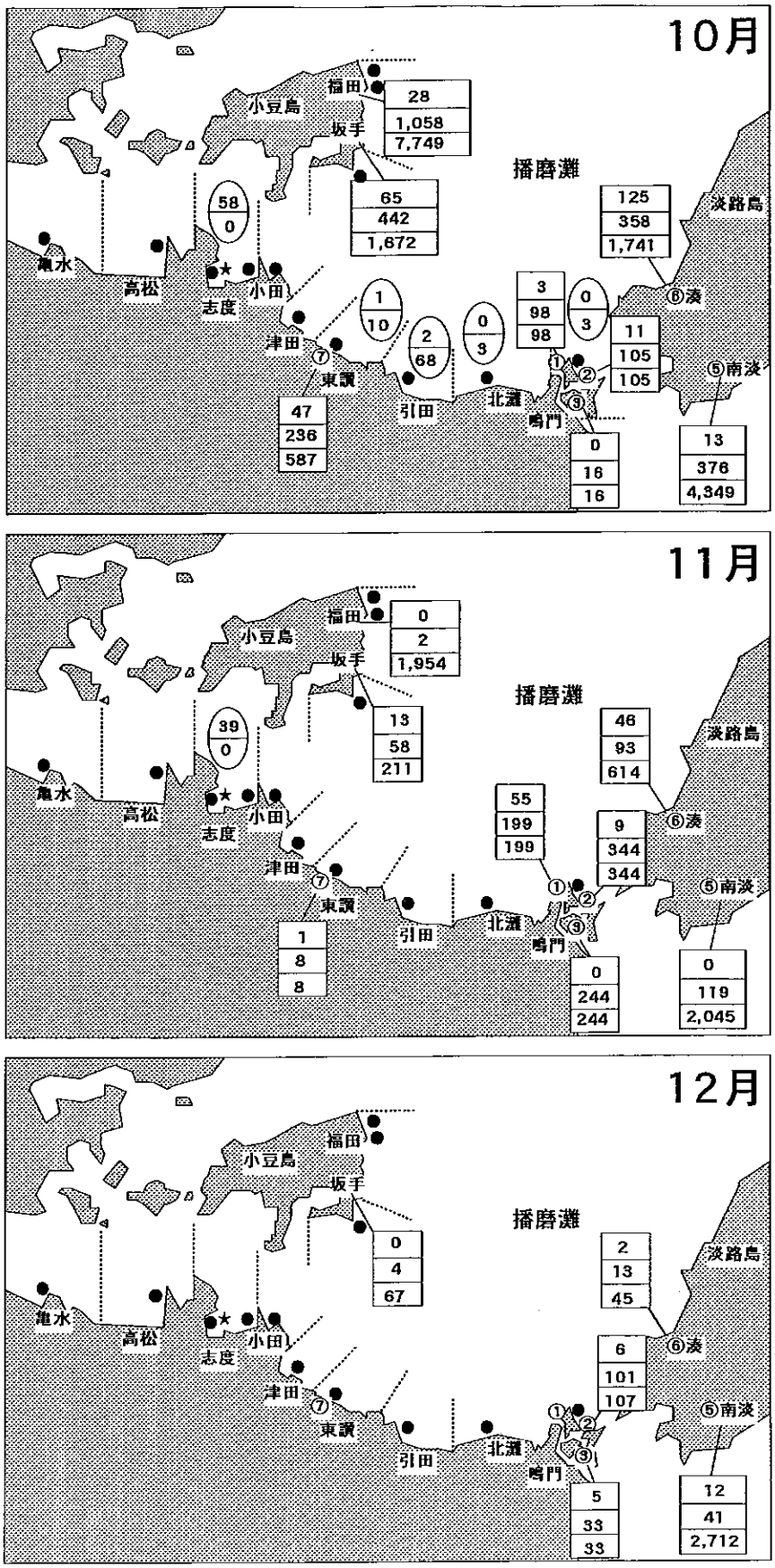


図2-2　小型定置網調査及びモニター調査での月別ブリ当歳魚の漁獲尾数

：小型定置網調査での漁獲尾数
上段：放流魚（尾）　下段：天然当歳魚（尾）

：モニター調査での漁獲尾数
上段：放流魚（尾）　中段：調査魚総数（尾）　下段：水揚げされたブリ当歳魚総数（尾）

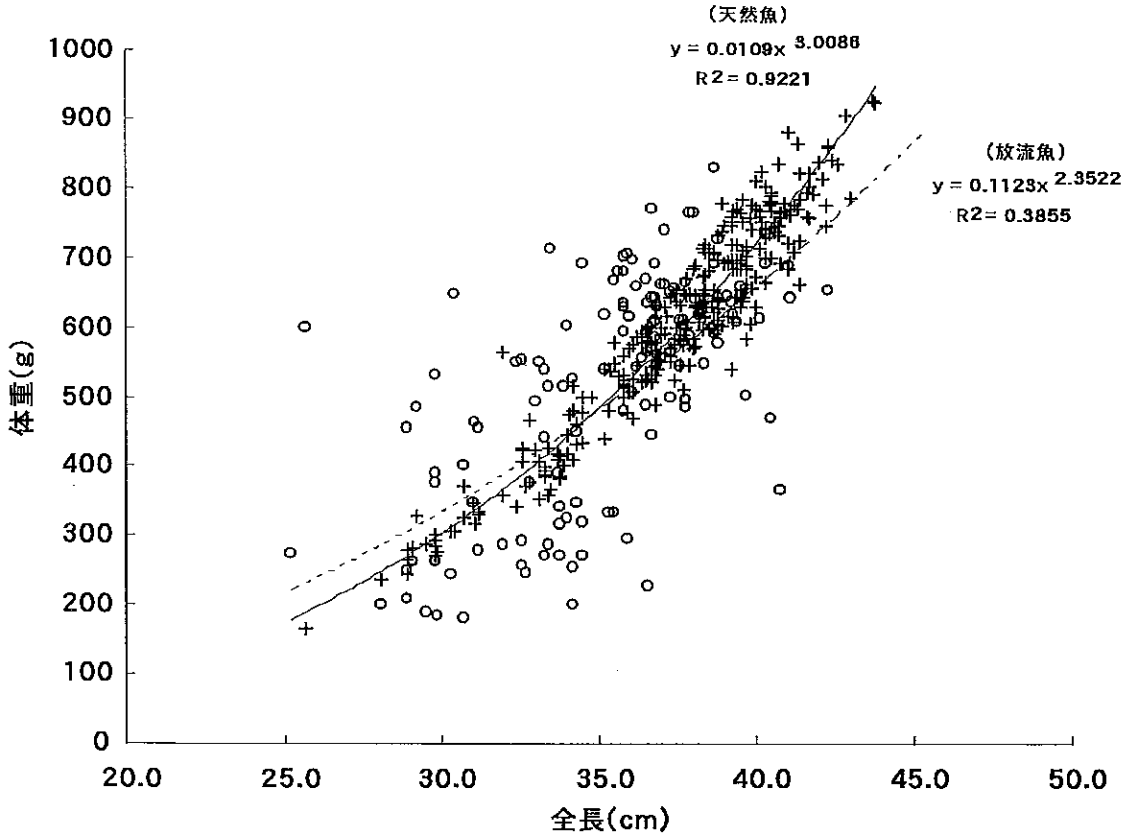


図3　天然魚と放流魚の全長−体重の関係

＋：天然魚　○：放流魚

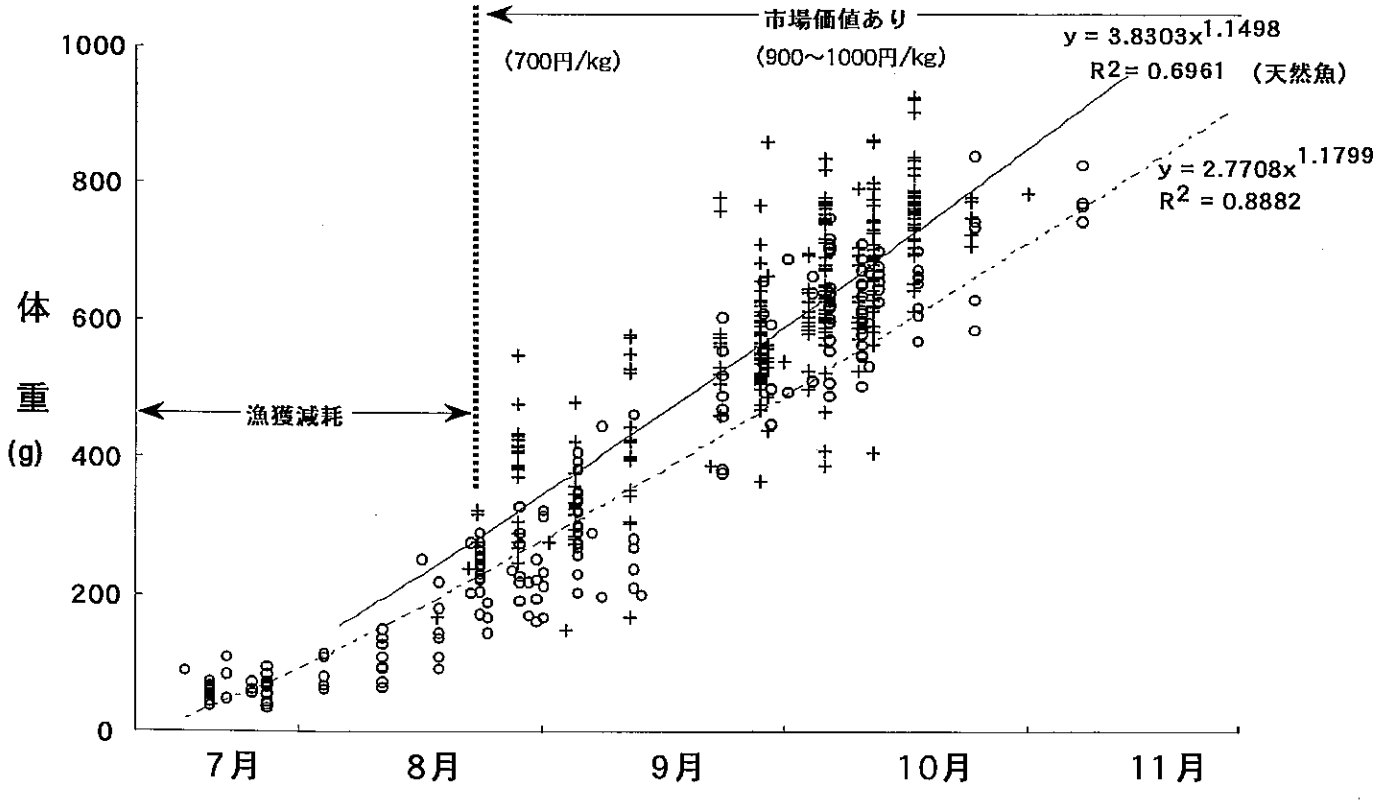


図4　ブリ天然当歳魚と放流魚の成長比較

＋：天然魚　○：放流魚

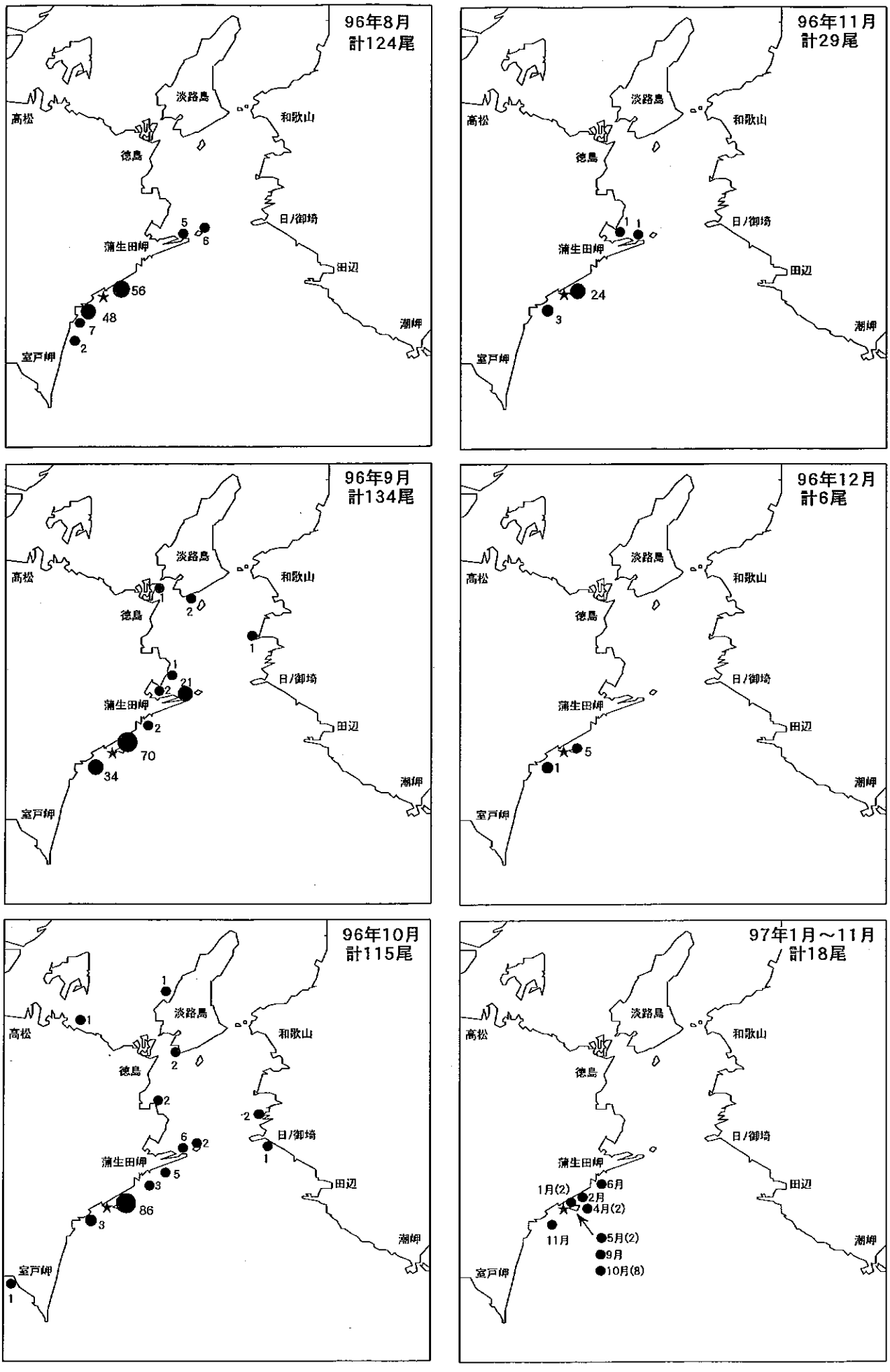


図5　平成8年度浅川放流群の月別再捕状況
（1996年8月～1997年11月まで）

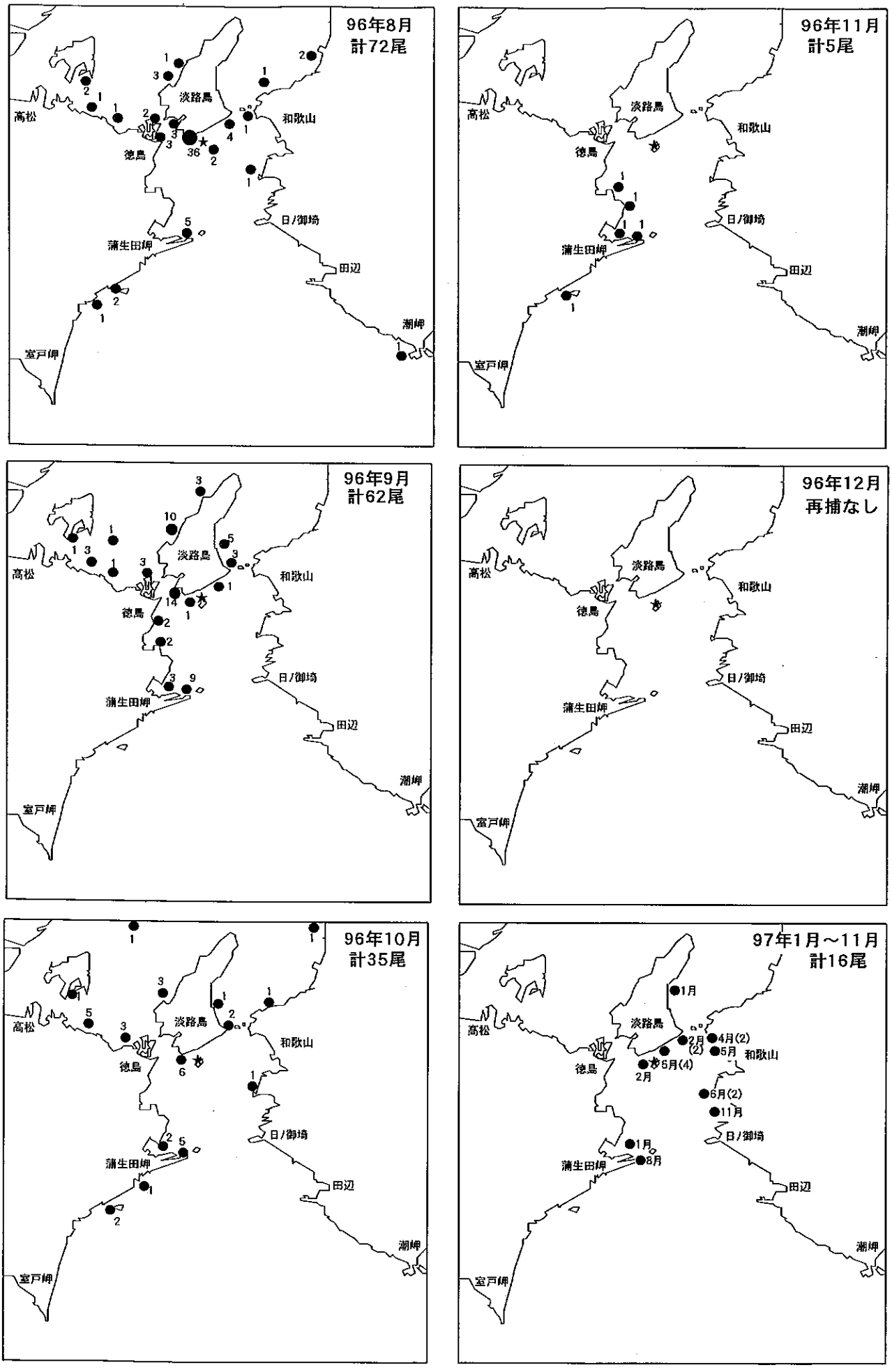


図6　平成8年度沼島放流群の月別再捕状況
（1996年8月～1997年11月まで）

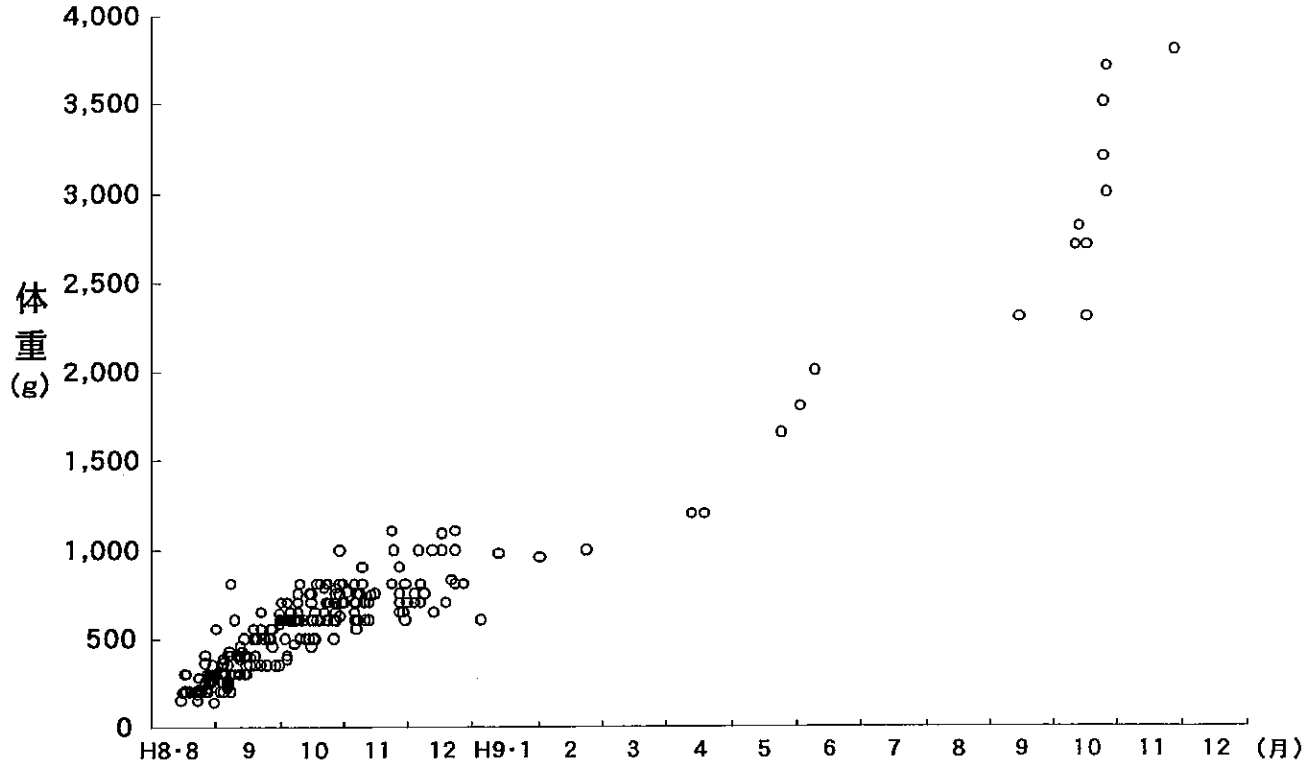


図7　　平成8年度浅川放流群の成長

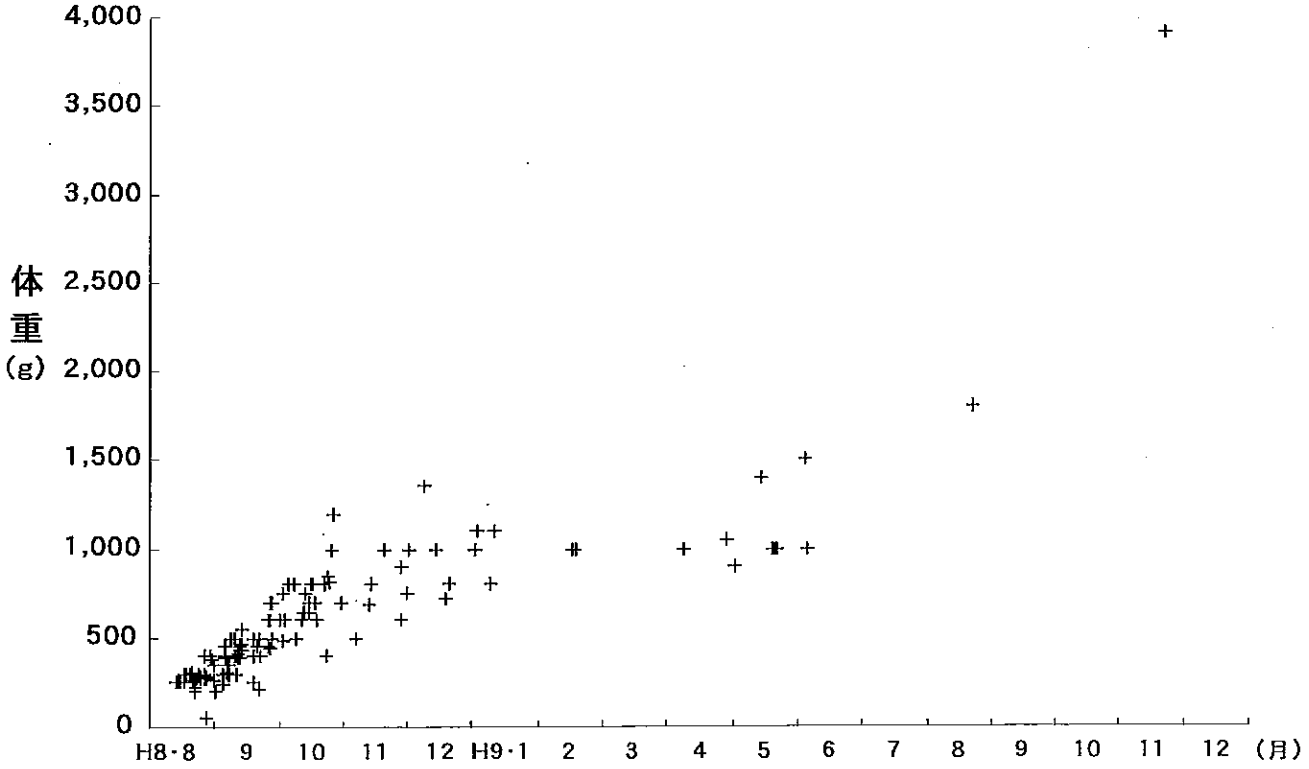


図8　　平成8年度沼島放流群の成長

付表1　平成9年度市場調査測定結果

月日	経過日数	調査場所	番号	TL (cm)	FL(cm)	BL (cm)	BW(g)	標識	肥満度	混入率	コメント
H9.8.19	41	東讃魚市場	1	26.9	24.4		200	焼き印	10.27479		明瞭
H9.8.19	41		2	29.3	27.0		274	焼き印	10.89		不明瞭
H9.8.19	41		3	28.1			236	なし	10.64	66.7	
H9.8.19	41	高松魚市場	1	25.6				焼き印	0.00		小田より搬入
H9.8.19	41		2	25.2				なし	0.00		
H9.8.19	41		3	25.7				焼き印	0.00		
H9.8.19	41		4	26.0				焼き印	0.00		
H9.8.19	41		5	26.7				焼き印	0.00		
H9.8.19	41		6	28.2				焼き印	0.00		
H9.8.19	41		7	28.0				焼き印	0.00		
H9.8.19	41		8	28.1				焼き印	0.00		
H9.8.19	41		9	28.4				焼き印	0.00	88.9	
H9.8.25	47	東讃魚市場	1	29.1			286	焼き印	11.61		
H9.8.25	47		2	30.7			370	なし	12.79		
H9.8.25	47		3	29.9			276	なし	10.33		
H9.8.25	47		4	29.1			270	焼き印	10.96		
H9.8.25	47		5	29.5			288	なし	11.22		
H9.8.25	47		6	28.9			244	なし	10.11		
H9.8.25	47		7	28.9			266	なし	11.02		
H9.8.25	47		8	30.3			306	なし	11.00		
H9.8.25	47		9	30.7			324	焼き印	11.20		
H9.8.25	47		10	32.7			370	なし	10.58		
H9.8.25	47		11	32.6			406	なし	11.72		
H9.8.25	47		12	33.4			426	なし	11.43		
H9.8.25	47		13	33.8			414	なし	10.72		
H9.8.25	47		14	34.0			416	なし	10.58		
H9.8.25	47		15	33.8			382	なし	9.89		
H9.8.25	47		16	33.7			416	なし	10.87		
H9.8.25	47		17	33.8			384	なし	9.94		
H9.8.25	47		18	33.3			386	なし	10.45		
H9.8.25	47		19	34.2			410	なし	10.25		
H9.8.25	47		20	34.5			478	なし	11.64		
H9.8.25	47		21	34.5			434	なし	10.57		
H9.8.25	47		22	34.3			430	なし	10.66		
H9.8.25	47		23	35.5			548	なし	12.25		
H9.8.25	47		24	35.9			476	なし	10.29	12.5	
H9.9.1	54	東讃魚市場	1	29.8			294	なし	11.11		
H9.9.1	54		2	30.7			324	なし	11.20		・放流魚がまとまって再捕されている
H9.9.1	54		5	32.6			422	なし	12.18		・塚本：16/19，楠田：2/10
H9.9.1	54		7	35.3			480	なし	10.91		・天然魚とあまり混じらないのかもしれない
H9.9.1	54		8	29.1			282	なし	11.44		・天然ぎょよりもやや青みがかっている
H9.9.1	54		10	32.0			358	なし	10.93		・1箱当たり5~6尾入りで1000~1200円（競り値）
H9.9.1	54		12	29.8			272	なし	10.28		
H9.9.1	54		13	31.0			346	なし	11.61		
H9.9.1	54		14	29.8			284	なし	10.73		
H9.9.1	54		15	31.2			330	なし	10.87		
H9.9.1	54		16	28.9			280	なし	11.60		
H9.9.1	54		18	33.4			358	なし	9.61		
H9.9.1	54		19	32.8			376	なし	10.66		
H9.9.1	54		20	31.2			332	なし	10.93		
H9.9.1	54		23	29.2			328	なし	13.17		
H9.9.1	54		27	31.1			316	なし	10.51		
H9.9.1	54		4	31.2			316	焼き印	10.40		
H9.9.1	54		6	32.5			390	焼き印	11.36		
H9.9.1	54		9	31.5			342	焼き印	10.94		
H9.9.1	54		11	29.4			270	焼き印	10.62		
H9.9.1	54		17	30.4			254	焼き印	9.04		
H9.9.1	54		21	30.5			320	焼き印	11.28		
H9.9.1	54		24	28.8			272	焼き印	11.39		
H9.9.1	54		25	31.2			346	焼き印	11.39		
H9.9.1	54		26	30.8			334	焼き印	11.43		
H9.9.1	54		28	30.2			296	焼き印	10.75		
H9.9.1	54		29	32.3			378	焼き印	11.22		
H9.9.1	54		30	34.7			402	焼き印	9.62		
H9.9.1	54		31	30.5			294	焼き印	10.36		
H9.9.1	54		32	32.3			332	焼き印	9.85		
H9.9.1	54		33	29.1			264	焼き印	10.71		
H9.9.1	54		34	30.5			286	焼き印	10.08		
H9.9.1	54		35	32.5			390	焼き印	11.36		
H9.9.1	54		36	31.4			346	焼き印	11.18		
H9.9.1	54		3	29.7			228	焼き印（沖合）	8.70		
H9.9.1	54		22	25.7			200	焼き印（沖合）	11.78	55.6	
H9.9.8	61	東讃魚市場	1	25.7			166	なし	9.78	楠田定置	・全体に魚体は小型
H9.9.8	61		2	29.5			264	焼き印	10.28		・4尾入り／箱／860円
H9.9.8	61		3	30.4			278	焼き印	9.90		
H9.9.8	61		4	32.4			342	なし	10.06	2/4（50%）	
H9.9.8	61		5	29.8			302	なし	11.41		
H9.9.8	61		6	30.4			306	なし	10.89		・南久定置：2/25
H9.9.8	61		7	33.1			352	なし	9.71		・田中定置：1/20
H9.9.8	61		8	33.3			394	なし	10.67		・大敷きで200尾前後水揚げ有り
H9.9.8	61		9	32.6			426	なし	12.30		・0.5~1割が放流魚であったが，全数チェックは困難

H9.9.8	61	10	34.0		444	なし	11.30	・大敷き漁獲物の方が魚体は大型
H9.9.8	61	11	33.9		400	なし	10.27	
H9.9.8	61	12	33.3		398	なし	10.78	
H9.9.8	61	13	33.0		422	なし	11.74	
H9.9.8	61	14	34.3		456	焼き印	11.30	
H9.9.8	61	15	36.8		578	なし	11.60	
H9.9.8	61	16	36.7		577	なし	11.67	
H9.9.8	61	17	36.5		522	なし	10.73	
H9.9.8	61	18	35.6		528	なし	11.70	
H9.9.8	61	19	36.9		550	なし	10.95	
H9.9.8	61	20	37.4		574	なし	10.97	9.2 測定個体20尾中3尾（未測定個体を含めると6/65）
H9.9.19	72 東舞鶴魚市場	1	35.4		514	焼き印	11.59	・760ｇ：1280円（天然魚）
H9.9.19	72	2	33.8		378	焼き印	9.79	・464～598ｇ（3尾）：1690円（放流魚）
H9.9.19	72	3	34.8		454	焼き印	10.77	・378～506（4尾）：1280円（混合）
H9.9.19	72	4	35.6		484	焼き印	10.73	・台風19号で大敷き4統とも破損→しばらくは水揚げなし
H9.9.19	72	5	36.1		506	なし	10.76	・焼き印痕はかなり薄れているがよくみれば判別可能
H9.9.19	72	6	36.6		464	焼き印	9.46	
H9.9.19	72	7	37.6		598	焼き印	11.25	
H9.9.19	72	8	40.8		760	なし	11.19	75.0
H9.9.19	72 鳴門町漁協（釣り）	1		31.2	460	なし	#DIV/0!	
H9.9.19	72	2		32.6	530	なし	#DIV/0!	ＢＷ：平均566.2g（460～780）
H9.9.19	72	3		33.2	550	焼き印	#DIV/0!	ＦＬ：平均33.6cm（31.2～36.9）
H9.9.19	72	4		33.5	560	なし	#DIV/0!	
H9.9.19	72	5		34.5	575	なし	#DIV/0!	・漁獲量少なく，1～2尾の漁獲物はおかずとして持っていってしまう
H9.9.19	72	6		33.4	520	なし	#DIV/0!	・焼き印1尾は明瞭にわかる
H9.9.19	72	7		33.4	575	なし	#DIV/0!	・天然魚が全体に少ないのか，例年よりも魚体が大きい
H9.9.19	72	8		34.6	568	なし	#DIV/0!	
H9.9.19	72	9		33.3	580	なし	#DIV/0!	
H9.9.19	72	10		33.5	530	なし	#DIV/0!	
H9.9.19	72	11		36.9	780	なし	#DIV/0!	9.1
H9.9.24	77 東舞鶴魚市場	1	35.8		498.0	なし	10.85	
H9.9.24	77	2	37.3		568	なし	10.95	・大型定置：9/57（15.8%）
H9.9.24	77	5	36.2		544	なし	11.47	・小型定置
H9.9.24	77	6	36.6		598	なし	12.20	青木：2/6
H9.9.24	77	7	38.8		642	なし	10.99	森本：1/2
H9.9.24	77	8	41.0		684	なし	9.92	中亀：4/20
H9.9.24	77	9	38.4		614	なし	10.84	大年：1/4
H9.9.24	77	11	35.8		518	なし	11.29	中広：1/2
H9.9.24	77	12	36.8		546	なし	10.96	合計：18/91（19.7%）
H9.9.24	77	13	36.0		508	なし	10.89	
H9.9.24	77	14	38.7		590	なし	10.18	・放流魚は天然魚よりも頭部が平たい
H9.9.24	77	15	37.3		550	なし	10.60	・競り値：900～1000円／kg
H9.9.24	77	16	38.3		620	なし	11.04	・大敷き復旧して漁獲量増加した模様
H9.9.24	77	17	35.8		524	なし	11.42	
H9.9.24	77	18	34.5		498	なし	12.13	
H9.9.24	77	19	35.9		476	なし	10.29	
H9.9.24	77	20	37.1		562	なし	11.01	
H9.9.24	77	21	37.8		608	なし	11.26	
H9.9.24	77	22	39.7		656	なし	10.48	
H9.9.24	77	23	40.1		712	なし	11.04	
H9.9.24	77	24	39.3		608	なし	10.02	
H9.9.24	77	25	37.7		510	なし	9.52	
H9.9.24	77	26	38.2		608	なし	10.91	
H9.9.24	77	27	38.1		628	なし	11.35	
H9.9.24	77	28	36.1		488	なし	9.95	
H9.9.24	77	29	33.5		366	なし	9.74	
H9.9.24	77	30	35.2		538	なし	12.34	
H9.9.24	77	31	35.5		578	なし	12.92	
H9.9.24	77	32	37.7		580	なし	10.82	
H9.9.24	77	33	39.4		642	なし	10.50	
H9.9.24	77	35	36.9		560	なし	11.15	
H9.9.24	77	36	36.4		520	なし	10.78	
H9.9.24	77	38	37.8		600	なし	11.11	
H9.9.24	77	40	36.9		554	なし	11.03	
H9.9.24	77	41	37.6		546	なし	10.27	
H9.9.24	77	42	36.7		542	なし	10.96	
H9.9.24	77	43	35.8		512	なし	11.16	
H9.9.24	77	45	36.5		522	なし	10.73	
H9.9.24	77	46	37.7		584	なし	10.90	
H9.9.24	77	47	39.5		630	なし	10.22	
H9.9.24	77	48	41.1		769	なし	11.08	
H9.9.24	77	49	35.8		516	なし	11.25	
H9.9.24	77	50	34.2		516	なし	12.90	
H9.9.24	77	3	37.4		530	焼き印	10.13	
H9.9.24	77	4	39.0		648	焼き印	10.92	
H9.9.24	77	10	37.1		550	焼き印	10.77	
H9.9.24	77	34	37.6		538	焼き印	10.12	
H9.9.24	77	37	36.3		552	焼き印	11.54	
H9.9.24	77	39	37.7		602	焼き印	11.23	
H9.9.24	77	44	37.5		516	焼き印	9.78	19.8
H9.9.25	78 東舞鶴魚市場	1	35.6		442	焼き印	9.80	・小型定置：4/13
H9.9.25	78	2	37.0		564	なし	11.13	・大敷き：1/5
H9.9.25	78	3	36.4		494	焼き印	10.24	・田中1統のみ，南久は船に網引っかけられて破損

H9.9.25	78		4	37.9	546	なし	10.03	
H9.9.25	78		5	39.2	540	なし	8.96	
H9.9.25	78		6	37.5	586	焼き印	11.11	
H9.9.25	78		7	36.8	488	なし	9.79	
H9.9.25	78		8	35.4	444	焼き印	10.01	
H9.9.25	78		9	35.2	438	なし	10.04	
H9.9.25	78		10	36.5	530	なし	10.90	
H9.9.25	78		11	37.3	558	なし	10.75	
H9.9.25	78		12	40.3	664	なし	10.15	
H9.9.25	78		13	42.3	862	なし	11.39	27.8
H9.9.27	80	小豆島坂手漁協	1	35.5	489	焼き印		・潮状態悪く水揚げ少ない
H9.9.27	80		2	36.9	539	なし		・魚屋さんまで追跡して1尾発見
H9.9.27	80	小豆島魚屋さん	3	38.2	680	焼き印		66.7 ・再度様子見に行く必要有り
H9.9.30	83	東讃魚市場	1	36.2	586	なし		・寝坊したため，全数測定はできてない
H9.9.30	83		2	37.6	580	なし		・小型定置のみ　計9／44
H9.9.30	83		3	37.8	646	なし		20.40%
H9.9.30	83		4	39.5	696	なし		・大敷き2統とも船に引っかけられて休業中
H9.9.30	83		5	39.1	614	なし		
H9.9.30	83		6	38.6	628	なし		
H9.9.30	83		7	38.7	590	なし		
H9.9.30	83		8	38.7	604	なし		
H9.9.30	83		9	40.3	698	なし		
H9.9.30	83		10	38.8	626	なし		
H9.9.30	83		11	38.3	596	なし		
H9.9.30	83		12	38.8	640	なし		
H9.9.30	83		13	37.1	590	なし		
H9.9.30	83		14	38.8	632	焼き印		
H9.9.30	83		15	39.0	656	焼き印		
H9.9.30	83		16	36.5	506	焼き印		
H9.9.30	83		17	36.6	525	なし	20.5	
H9.9.30	83	淡路島漁協生簀	1	31.6		焼き印		・淡路漁協生簀にて測定
H9.9.30	83		2	33.6		焼き印		・活魚のため，体重測定不可能
H9.9.30	83		3	34.2		なし		・漁獲は全て小型定置
H9.9.30	83		4	34.8	498	なし		・計60尾測定して17尾の焼き印を発見
H9.9.30	83		5	35.8		なし		-28.30%
H9.9.30	83		6	36.0		なし		・淡路全体で漁獲が少なく，福良の仲買が競り落とした
H9.9.30	83		7	37.2		焼き印		・午前中は水槽で活かしとくので測定は昼頃がよい
H9.9.30	83		8	38.0		なし		・魚を触るのを嫌うのですばやく測定すること
H9.9.30	83		9	37.5		なし		・今回は漁協職員（名前不明髭有り）に手伝ってもらった
H9.9.30	83		10	37.4		なし		
H9.9.30	83		11	36.7		焼き印		
H9.9.30	83		12	36.1		なし		鳴門町漁協：0/5
H9.9.30	83		13	36.8		なし		堂ノ浦漁協：0/0：1尾も水揚げなし
H9.9.30	83		14	38.1		なし		・ハマチ少ないため，ハマチ狙いでは漁に出ていない
H9.9.30	83		15	38.4		なし		
H9.9.30	83		16	39.3		焼き印		・福良もイカナゴ少なく漁には出ていない
H9.9.30	83		17	39.6		なし		
H9.9.30	83		18	40.0		なし		
H9.9.30	83		19	40.2		なし		
H9.9.30	83		20	40.0		なし		
H9.9.30	83		21	40.0		なし		
H9.9.30	83		22	41.0		なし		
H9.9.30	83		23	39.4		焼き印		
H9.9.30	83		24	38.8		なし		
H9.9.30	83		25	38.4		なし		
H9.9.30	83		26	38.0		なし		
H9.9.30	83		27	38.1		なし		
H9.9.30	83		28	38.0		なし		
H9.9.30	83		29	37.3		焼き印		
H9.9.30	83		30	36.8		なし		
H9.9.30	83		31	36.4		なし		
H9.9.30	83		32	37.1		なし		
H9.9.30	83		33	37.4		なし		
H9.9.30	83		34	38.5		なし		
H9.9.30	83		35	38.9		なし		
H9.9.30	83		36	39.0		なし		
H9.9.30	83		37	39.2		なし		
H9.9.30	83		38	39.3		焼き印		
H9.9.30	83		39	37.2		焼き印		
H9.9.30	83		40	37.3		焼き印		
H9.9.30	83		41	34.0		焼き印		
H9.9.30	83		42	34.2		焼き印		
H9.9.30	83		43	34.6		焼き印		
H9.9.30	83		44	35.5		焼き印		
H9.9.30	83		45	35.9		焼き印		
H9.9.30	83		46	37.4		なし		
H9.9.30	83		47	37.3		なし		
H9.9.30	83		48	37.3		焼き印		
H9.9.30	83		49	36.5		なし		
H9.9.30	83		50	36.8		なし		
H9.9.30	83		51	38.0		なし		
H9.9.30	83		52	37.8		なし		
H9.9.30	83		53	39.4		なし		
H9.9.30	83		54	34.1		なし		
H9.9.30	83		55	35.4		なし		
H9.9.30	83		56	36.6		なし		

H9. 9.30	83	57	38.1	焼き印			
H9. 9.30	83	58	38.9	なし			
H9. 9.30	83	59	36.8	なし			
H9. 9.30	83	60	35.4	なし		28.3	
H9. 10.2	85 小豆島土庄市場	1	32.8	466 なし	形態異常		・空田定置漁獲物チェック：20/72
H9. 10.2	85	2	36.5	548 焼き印			・橋地区漁獲物チェック：2/50
H9. 10.2	85	3	36.8	632 なし			・福田梅本水産チェック：3/15
H9. 10.2	85	4	37.0	598 なし			・空田定置乗船：3/6
H9. 10.2	85	5	37.5	600 なし			計：28/146
H9. 10.2	85	6	37.5	594 焼き印			・空田定置には2尾形態異常魚混入していた
H9. 10.2	85	7	37.7	574 なし			・焼き印痕跡かなり不明な個体もあり
H9. 10.2	85	8	37.6	610 焼き印			・坂手地区と橋地区で混獲率が異なる理由が不明
H9. 10.2	85	9	37.7	648 なし			・2~2.5kgのメジロもあり（直島の逃亡魚らしい）
H9. 10.2	85	10	37.6	614 焼き印			
H9. 10.2	85	11	37.6	590 焼き印			
H9. 10.2	85	12	38.3	634 なし			
H9. 10.2	85	13	38.4	676 なし			
H9. 10.2	85	14	38.4	564 焼き印			
H9. 10.2	85	15	38.1	632 なし			
H9. 10.2	85	16	38.0	584 なし			
H9. 10.2	85	17	37.9	632 焼き印			
H9. 10.2	85	18	37.9	648 なし			
H9. 10.2	85	19	38.6	636 なし			
H9. 10.2	85	20	38.8	610 なし			
H9. 10.2	85	21	39.0	628 焼き印			
H9. 10.2	85	22	38.8	692 焼き印			
H9. 10.2	85	23	38.9	778 なし			
H9. 10.2	85	24	39.2	750 なし			
H9. 10.2	85	25	39.3	768 なし			
H9. 10.2	85	26	41.2	774 なし			
H9. 10.2	85	27	39.2	704 焼き印			
H9. 10.2	85	28	40.7	836 なし			
H9. 10.2	85	29	40.0	770 なし			
H9. 10.2	85	30	41.7	820 なし			
H9. 10.2	85	31	39.4	718 なし			
H9. 10.2	85	32	40.7	746 なし			
H9. 10.2	85	33	40.8	692 なし			
H9. 10.2	85	34	39.8	740 焼き印			
H9. 10.2	85	35	39.8	604 なし			
H9. 10.2	85	36	33.7	410 なし			
H9. 10.2	85	37	33.3	388 なし			
H9. 10.2	85	38	33.8	484 焼き印	形態異常		
H9. 10.2	85	39	35.3	502 焼き印			
H9. 10.2	85	40	36.5	564 なし			
H9. 10.2	85	41	37.0	588 なし			
H9. 10.2	85	42	37.4	524 なし			
H9. 10.2	85	43	37.5	612 焼き印			
H9. 10.2	85	44	38.3	618 焼き印			
H9. 10.2	85	45	36.4	576 なし			
H9. 10.2	85	46	36.7	598 なし			
H9. 10.2	85	47	37.2	616 なし			
H9. 10.2	85	48	37.6	632 なし			
H9. 10.2	85	49	38.3	714 なし			
H9. 10.2	85	50	38.4	718 なし			
H9. 10.2	85	51	38.2	616 なし			
H9. 10.2	85	52	38.3	672 なし			
H9. 10.2	85	53	38.5	610 焼き印			
H9. 10.2	85	54	39.5	618 焼き印			
H9. 10.2	85	55	39.8	756 なし			
H9. 10.2	85	56	38.7	640 焼き印			
H9. 10.2	85	57	39.0	696 焼き印			
H9. 10.2	85	58	40.0	712 焼き印			
H9. 10.2	85	59	38.7	596 なし			
H9. 10.2	85	60	39.2	744 なし			
H9. 10.2	85	61	38.6	628 なし			
H9. 10.2	85	62	38.9	602 なし			
H9. 10.2	85	63	38.7	652 なし			
H9. 10.2	85	64	39.5	692 なし			
H9. 10.2	85	65	39.9	740 なし			
H9. 10.2	85	66	40.8	764 なし			
H9. 10.2	85	67	37.5	638 なし			
H9. 10.2	85	68	38.1	644 なし			
H9. 10.2	85	69	38.3	648 なし			
H9. 10.2	85	70	39.3	682 なし		19.2	
H9. 10.6	89 東讃魚市場	1	37.0	588 なし			
H9. 10.6	89	2	36.9	540 焼き印			・小型定置10尾
H9. 10.6	89	3	38.1	572 なし			・南久定置：20尾
H9. 10.6	89	4	38.7	706 なし			・焼き印明確に判別可能な個体約半数
H9. 10.6	89	5	41.0	666 焼き印			・競り値：500~600円／1尾
H9. 10.6	89	6	38.8	696 なし			・カンパチ当歳魚多い，1000~1500円／尾
H9. 10.6	89	7	38.5	602 焼き印			
H9. 10.6	89	8	38.4	636 なし			
H9. 10.6	89	9	37.6	598 なし			
H9. 10.6	89	10	39.4	608 焼き印			
H9. 10.6	89	11	38.8	604 なし			
H9. 10.6	89	12	36.8	544 焼き印			
H9. 10.6	89	13	38.8	604 なし			
H9. 10.6	89	14	38.5	598 なし			
H9. 10.6	89	15	39.8	556 焼き印			

H9.10.6	89	16	37.1	496 焼き印		
H9.10.6	89	17	37.7	588 なし		
H9.10.6	89	18	39.2	628 焼き印		
H9.10.6	89	19	36.9	544 焼き印		
H9.10.6	89	20	38.1	572 焼き印		
H9.10.6	89	21	39.3	680 焼き印		
H9.10.6	89	22	38.2	626 なし		
H9.10.6	89	23	38.7	592 焼き印		
H9.10.6	89	24	38.3	580 焼き印		
H9.10.6	89	25	39.0	646 焼き印		
H9.10.6	89	26	40.5	642 焼き印		
H9.10.6	89	27	38.5	680 なし		
H9.10.6	89	28	40.8	702 焼き印		
H9.10.6	89	29	41.6	794 なし		
H9.10.6	89	30	36.1	526 なし	53.3	
H9.10.7	90 東讃魚市場	1		526 焼き印		・3尾は買い上げて南淡へｻﾝﾌﾟﾙとして渡した
H9.10.7	90	2		662 焼き印		・南久定置：3/16，田中定置：4/28
H9.10.7	90	3		588 焼き印	15.9	・引田野網：0/3
H9.10.8	91 東讃魚市場	1	39.8	638 焼き印		・南久定置のみ
H9.10.8	91	2	39.2	692 焼き印		・沿岸小型定置は3尾揚がっていたが活魚のためチェックできず
H9.10.8	91	3	38.2	618 焼き印		
H9.10.8	91	4	38.4	670 焼き印		
H9.10.8	91	5	39.1	660 焼き印？		
H9.10.8	91	6	37.1	592 なし		
H9.10.8	91	7	37.4	582 なし		
H9.10.8	91	8	38.2	618 なし		
H9.10.8	91	9	38.7	704 なし		
H9.10.8	91	10	38.7	620 なし		
H9.10.8	91	11	39.6	643 なし		
H9.10.8	91	12	39.9	656 なし		
H9.10.8	91	13	39.4	696 なし		
H9.10.8	91	14	39.9	776 なし		
H9.10.8	91	15	39.7	688 なし		
H9.10.8	91	16	41.3	864 なし		
H9.10.8	91	17	40.3	728 なし		
H9.10.8	91	18	40.3	802 なし		
H9.10.8	91	19	39.5	682 なし		
H9.10.8	91	20	39.4	682 なし		
H9.10.8	91	21	39.0	690 なし		
H9.10.8	91	22	39.7	682 なし		
H9.10.8	91	23	39.7	660 なし		
H9.10.8	91	24	40.5	743 なし		
H9.10.8	91	25	42.2	746 なし		
H9.10.8	91	26	40.9	768 なし		
H9.10.8	91	27	40.6	744 なし		
H9.10.8	91	28	40.4	734 なし		
H9.10.8	91	29	40.5	794 なし		
H9.10.8	91	30	41.4	662 なし		
H9.10.8	91	31	42.3	860 なし		
H9.10.8	91	32	33.1	406 なし		
H9.10.8	91	33	39.7	702 なし		
H9.10.8	91	34	2.0	564 なし		
H9.10.8	91	35	39.3	612 なし		
H9.10.8	91	36	39.6	638 なし		
H9.10.8	91	37	39.7	584 なし		
H9.10.8	91	38	39.6	710 なし		
H9.10.8	91	39	40.0	673 なし		
H9.10.8	91	40	41.7	802 なし		
H9.10.8	91	41	39.6	650 焼き印		
H9.10.8	91	42	39.2	692 焼き印		
H9.10.8	91	43	38.8	638 なし		
H9.10.8	91	44	40.0	630 なし		
H9.10.8	91	45	39.2	692 なし		
H9.10.8	91	46	40.3	743 なし	15.2	
H9.10.13	96 東讃漁協		39.1	654 焼き印		・小型定置
H9.10.13	96		40.5	788 なし		大年：1/12，楠田：1/11
H9.10.13	96		41.0	720 なし		中広：0/6，中亀：0/3
H9.10.13	96		42.0	838 なし		青木：1/8，森本：0/3
H9.10.13	96		41.7	756 なし		
H9.10.13	96		40.6	750 なし		・大型定置（前日の漁獲物）
H9.10.13	96		39.7	716 なし		南久：6/14
H9.10.13	96		43.8	924 なし		
H9.10.13	96		40.5	698 なし		・船引きでｶﾀｸﾁ漁獲増加してきた
H9.10.13	96		39.2	696 なし		・3尾入り：1800～1600円
H9.10.13	96		40.5	768 なし		・2尾入りも出てきた
H9.10.13	96		38.4	612 なし		
H9.10.13	96		41.4	782 なし		ｶﾝﾊﾞﾁ2~3kgのもの3尾揚がり：4500～5000円／尾
H9.10.13	96		40.9	778 なし		
H9.10.13	96		39.5	764 なし		
H9.10.13	96		38.4	644 なし		
H9.10.13	96		36.9	562 焼き印		
H9.10.13	96		38.4	654 なし		
H9.10.13	96		39.6	750 なし		
H9.10.13	96		40.5	658 焼き印		
H9.10.13	96		40.7	732 なし		
H9.10.13	96		39.2	718 なし		
H9.10.13	96		38.2	610 焼き印		
H9.10.13	96		39.9	664 焼き印		
H9.10.13	96		38.5	706 なし		

H9.10.13	96	40.6	736 なし		
H9.10.13	96	41.1	762 なし		
H9.10.13	96	41.4	822 なし		
H9.10.13	96	40.4	774 なし		
H9.10.13	96	42.8	904 なし		
H9.10.13	96	39.8	658 焼き印		
H9.10.13	96	39.1	694 なし		
H9.10.13	96	40.1	768 なし		
H9.10.13	96	41.6	760 なし		
H9.10.13	96	42.1	812 なし		
H9.10.13	96	42.4	840 なし		
H9.10.13	96	42.6	834 なし		
H9.10.13	96	39.1	694 なし		
H9.10.13	96	38.4	654 なし		
H9.10.13	96	39.5	654 なし		
H9.10.13	96	40.1	758 なし		
H9.10.13	96	40.2	740 なし		
H9.10.13	96	41.8	790 なし		
H9.10.13	96	40.8	756 なし		
H9.10.13	96	40.5	778 なし		
H9.10.13	96	41.3	770 なし		
H9.10.13	96	43.7	926 なし		
H9.10.13	96	40.5	780 なし		
H9.10.13	96	39.5	696 なし		
H9.10.13	96	38.6	646 焼き印		
H9.10.13	96	38.3	600 焼き印		
H9.10.13	96	38.7	692 焼き印	15.8	
H9.10.20	103 東讃魚市場	40.2	750 なし		・小型定置の漁獲のみ
H9.10.20	103	40.4	780 なし		・放流魚はかなり大きくなっている
H9.10.20	103	42.8	830 焼き印		・標識判別明瞭だった
H9.10.20	103	41.9	734 焼き印		・1尾578ｇのもの痩せていた
H9.10.20	103	42.2	774 なし		
H9.10.20	103	39.8	578 焼き印		
H9.10.20	103	41.0	622 焼き印		
H9.10.20	103	41.4	724 なし		
H9.10.20	103	42.6	726 焼き印		
H9.10.20	103	41.2	708 なし	50.0	
H9.10.27	110 東讃魚市場	43.0	786 なし		・水揚げ1尾のみ（910円／尾）
H9.10.27	110				・風強く，大敷き水揚げできず
H9.11.2	116 志度公設市場	41.5	734 焼き印		・松本定置のみ水揚げあり
H9.11.2	116	42.0	756 焼き印		・3尾／1700円
H9.11.2	116	41.9	816 焼き印		
H9.11.2	116	41.7	762 焼き印		

付表2　定置網調査で回収したサンプル

放流月日　34158

月日	経過日数	調査場所	番号	ＴＬ(cm)	ＦＬ(cm)	ＢＬ(cm)	ＢＷ(g)	標識	混入率	コメント
7月18日	9	志度松本		12.6	11.0	10.5	47.1	焼き印		
7月18日	9			18.6	16.4	16.1	66.5	焼き印		
7月18日	9			18.2	16.5	16.1	58.3	焼き印		
7月18日	9			19.4	17.3	16.9	71.8	焼き印		
7月18日	9			16.8	15.2	14.8	42.0	焼き印		
7月18日	9			19.0	17.2	16.8	65.4	焼き印		
7月18日	9			18.8	16.4	16.1	61.3	焼き印		
7月18日	9			18.6	16.3	16.0	63.2	焼き印		
7月18日	9			17.0	15.8	15.1	53.3	焼き印		
7月18日	9			16.6	15.2	14.5	37.8	焼き印		
7月25日	16	志度松本		20.3	18.6	17.4	82.5	焼き印		
7月25日	16			16.4	14.8	13.9	36.0	焼き印		
7月25日	16			19.4	17.7	16.4	73.8	焼き印		
7月25日	16			17.7	15.9	14.9	42.8	焼き印		
7月25日	16			17.4	16.0	15.1	53.4	焼き印		
7月25日	16			21.4	19.3	18.2	94.7	焼き印		
7月25日	16			18.1	16.7	16.0	53.8	焼き印		
7月25日	16			20.6	19.0	18.0	95.3	焼き印		
7月25日	16			17.6	16.4	15.5	55.5	焼き印		
7月25日	16			18.2	16.5	15.8	55.9	焼き印		
7月25日	16			19.4	17.8	16.7	64.9	焼き印		
7月25日	16			19.2	17.8	16.6	69.2	焼き印		
7月25日	16			17.3	15.6	14.6	44.3	焼き印		
7月25日	16			16.5	14.7	14.0	40.1	焼き印		
7月25日	16			19.4	17.3	16.5	68.1	焼き印		
8月1日	23	志度松本		21.0	18.5	17.4	80.1	焼き印		・体色が緑色がかってきた
8月1日	23			19.2	17.0	16.2	66.8	焼き印		・尾鰭が黄色味を呈する
8月1日	23			22.6	20.5	19.3	114.2	焼き印		・側面のｲｴﾛｰｽﾄﾗｲﾌﾟが明瞭
8月1日	23			19.4	17.3	16.5	67.9	焼き印		・定置廻りにｺｲﾜｼが多い
8月1日	23			19.1	17.3	16.2	63.4	焼き印		
8月8日	30	志度松本		23.6	21.6	20.4	147.8	焼き印		
8月8日	30			19.2	17.2	16.3	74.0	焼き印		
8月8日	30			22.0	19.4	18.6	109.2	焼き印		
8月8日	30			24.2	21.4	20.5	147.3	焼き印		
8月8日	30			20.6	18.4	17.6	93.4	焼き印		
8月8日	30			23.1	20.7	19.5	126.7	焼き印		
8月8日	30			23.2	20.9	19.4	134.8	焼き印		
8月8日	30			20.6	18.7	17.4	94.5	焼き印		
8月8日	30			20.1	18.6	16.9	91.5	焼き印		
8月8日	30			18.1	16.3	15.5	65.9	焼き印		
8月20日	42	小田高橋	1	27.6	25.4	24.4	254.6	焼き印	△	・サンプルは700円/kgで買い上げ
8月20日	42		2	28.6	26.2	25.4	252.4	焼き印	△	・4.3kg (3000円)
8月20日	42		3	26.5	24.0	23.3	202.0	焼き印	○	
8月20日	42		4	27.0	24.5	23.7	222.0	焼き印	○	
8月20日	42		5	28.5	26.0	25.1	250.0	焼き印	○	
8月20日	42		6	29.1	26.2	25.2	275.2	なし		
8月20日	42		7	27.7	25.2	24.4	227.3	焼き印	△ 1点のみ	
8月20日	42		8	30.1	27.3	26.8	320.7	なし		
8月20日	42		9	25.6	23.2	22.6	170.5	焼き印	△	
8月20日	42		10	27.0	24.5	23.8	218.3	焼き印	○	
8月20日	42		11	30.4	27.9	27.1	315.1	なし		
8月20日	42		12	29.2	26.4	25.8	286.2	焼き印	△	
8月20日	42		13	28.0	25.5	24.8	240.5	焼き印	○	
8月20日	42		14	27.5	25.5	24.6	236.0	なし		
8月20日	42		15	27.0	24.7	24.2	239.0	焼き印	○	
8月20日	42		16	28.2	26.3	25.2	273.2	焼き印	△ 1点のみ	
8月20日	42		17	29.0	26.5	25.7	262.1	焼き印	△ 2点のみ	76.5
8月15日	37	志度松本	1	23.0	21.2	20.5	136.0	焼き印	△	
8月15日	37		2	24.5	22.1	21.4	142.0	焼き印	△	
8月15日	37		3	21.5	19.5	18.6	108.0	焼き印	○	
8月15日	37		4	26.7	23.9	23.2	216.0	焼き印	△	
8月15日	37		5	21.4	18.8	18.2	92.0	焼き印	△	
8月15日	37		6	23.7	22.5	21.7	166.0	なし	×	
8月15日	37		7	25.0	23.2	22.1	178.0	焼き印	△ 1点のみ	
8月27日	49	志度松本	1	26.6	24.0	23.1	192.0	焼き印	× ほとんど消えている	
8月27日	49		2	28.1	25.4	24.6	218.0	焼き印	△ かなり消えている	
8月27日	49		3	28.5	25.6	24.8	248.0	焼き印	△	
8月27日	49		4	26.1	23.3	22.5	160.0	焼き印	○	
8月28日	50	小田高橋	1	28.7	25.6	20.0	230.0	焼き印	○	858.0
8月28日	50		2	30.6	27.5	26.4	318.0	焼き印	○	

8月28日	50	3	31.0	27.0	26.1	310.0	焼き印	○	ｻﾝﾌﾟﾙ1kg：700円
8月28日	50 屋島中村	1	26.4	24.2	23.3	210.0	焼き印	△	2点のみ
8月28日	50	2	24.4	21.6	21.1	166.0	焼き印	△	1点のみ
8月21日	43 屋島中村	1	24.6	22.5	21.7	164.0	焼き印	×	2点かすかに見える
8月21日	43	2	26.1	23.2	22.6	186.0	焼き印	×	1点かすかに見える
8月21日	43	3	23.1	21.2	20.6	142.0	焼き印	×	天然？
8月24日	46 屋島中村	1	27.2	24.8	23.7	232.0	焼き印	△	1点のみ
8月26日	48 屋島中村	1	26.2	23.4	22.6	216.0	焼き印	△	1点のみ
8月26日	48	2	24.8	22.4	21.6	168.0	焼き印	×	1点かすか
8月25日	47 津田名和	1	26.2	23.9	22.1	190.0	焼き印	○	
8月25日		2	26.3	24.0	22.8	216.0	焼き印	×	1点のみ
8月25日		3	27.2	24.5	22.5	216.0	焼き印	○	
8月25日		4	28.5	25.6	24.3	224.0	焼き印	○	
9月4日	鳴門町	1	33.2	29.5	28.3	440.0	焼き印	○	笹氏発見（ﾎﾙﾏﾘﾝ固定）
8月13日	鳴門室		28.3	25.2	24.2	250.0	焼き印	○	
9月4日			25.8	23.2	22.4	194.0	焼き印	○	
9月8日			25.1	23.1	22.3	236.0	焼き印	○	
9月8日			26.4	24.0	22.9	208.0	焼き印	△	
9月19日			32.3	28.4	27.2	374.0	焼き印	△	
7月20日	北灘上田		21.6	19.3	18.5	108.0	焼き印	○	
8月1日			21.4	18.8	18.0	108.0	焼き印	○	
7月15日			19.2	17.2	16.6	90.0	焼き印	○	
7月23日			17.6	16.0	15.3	72.0	焼き印	○	
7月23日			17.4	16.1	15.2	58.0	焼き印	○	
7月23日			18.9	17.1	16.3	62.0	焼き印	○	
7月20日			16.9	15.3	14.5	50.0	焼き印	○	
7月20日			19.2	17.3	16.2	84.0	焼き印	○	
9月18日	屋島中村		31.4	28.6	27.2	386.0	天然		
8月29日	屋島中村		29.3	26.0	24.7	276.0	天然		
9月3日	屋島中村		29.1	26.4	25.2	286.0	焼き印	×うっすら	
9月9日	屋島中村		26.8	24.0	22.6	198.0	焼き印	×うっすら	
8月31日	屋島中村		25.2	22.8	21.6	146.0	天然		

付表3　　小型種苗放流魚の放流時の測定結果

小型種苗放流魚（志度湾放流時の測定結果）　　970709

番号	全長	尾叉長	体長	体重	肥満度
1	15.4	14.3	ND	43.3	#VALUE!
2	16.2	14.8	ND	42.5	#VALUE!
3	12.6	11.3	ND	21.9	#VALUE!
4	14.8	13.9	ND	31.5	#VALUE!
5	17.8	15.9	ND	56.4	#VALUE!
6	14.2	12.9	ND	29.5	#VALUE!
7	15.6	14.2	ND	37.6	#VALUE!
8	15.3	14.0	ND	41.1	#VALUE!
9	15.2	13.8	ND	36.1	#VALUE!
10	16.0	14.8	ND	42.1	#VALUE!
11	14.0	13.0	ND	29.8	#VALUE!
12	13.6	12.4	ND	27.1	#VALUE!
13	15.9	14.2	13.8	41.6	15.83
14	16.3	15.0	14.3	47.5	16.24
15	13.8	12.3	11.6	26.1	16.72
16	14.8	13.7	13.0	36.8	16.75
17	15.7	14.4	13.7	38.3	14.89
18	15.6	14.4	13.7	36.2	14.08
19	14.5	13.0	12.6	32.4	16.20
20	15.6	14.6	13.5	38.4	15.61
21	16.0	14.8	13.9	40.8	15.19
22	15.6	14.4	13.7	38.5	14.97
23	15.2	13.8	13.1	36.3	16.15
24	15.8	14.4	13.7	39.5	15.36
平均	**15.2**	**13.9**	**13.4**	**37.1**	**15.7**
MAX	**17.8**	**15.9**	**14.3**	**56.4**	**16.8**
MIN	**12.6**	**11.3**	**11.6**	**21.9**	**14.1**

付表4　小型定置網でのブリ当歳魚の漁獲尾数

月	A（亀水）				B（屋島西）				C-1（牟礼）				C-2（志度）			
	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率
7	2	4	0	100.0	18	47	10	82.5	17	288	14	95.4	19	468	0	100.0
8	13	17	0	100.0	25	23	104	18.1					21	236	5	97.9
9	2	3	0	100.0	24	0	50	0.0						休止		
10					18	0	0						7	58	0	100.0
11		終了				終了				終了			15	39	0	100.0
小計	17	24	0	100.0	85	70	164	29.9	17	288	14	95.4	62	801	5	99.4

月	D（小田）				E（津田）				F（東讃）				G（引田）			
	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率
7	12	2	5	28.6	20	1	31	3.1	19	12	16	42.9	14	145	97	59.9
8	25	19	177	9.7	31	4	70	5.4	30	5	155	3.1	23	55	59	48.2
9	22	11	54	16.9	25	6	55	9.8	24	6	112	5.1	24	0	151	0.0
10	7	0	0	0.0					5	1	10	9.1	26	2	68	2.9
11		終了				終了				終了				終了		
小計	66	32	236	11.9	76	11	156	6.6	78	24	293	7.6				

月	H（北灘）				I（鳴門）				J（小豆島　福田2統分）				K（小豆島　坂手）				総計			
	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率	操業日数	放流魚	天然魚	混獲率
7	ND	1	0	100.0	*	*	*	*	26	0	0	0.0	19	1	13	7.1	166	969	186	83.9
8	ND	0	1	0.0	ND	3	9	25.0	38	0	93	0.0	27	117	800	12.8	233	475	1,473	24.4
9	ND	0	59	0.0	ND	4	80	4.8	41	8	679	1.2	18	122	1,242	8.9	180	160	2,482	6.1
10	ND	0	3	0.0	ND	0	3	0.0	34	20	353	5.4					97	81	437	15.6
11		終了				終了				終了							15	39	0	100.0
小計	0	1	63	1.6	0	7	92	7.1	139	28	1,125	2.4	64	240	2,055	10.5	691	1,724	4,578	27.4

付表5-1 モニター調査生データ及び試算結果（鳴門町堂浦漁協）

①徳島県鳴門市　堂ノ浦漁協

月日	経過日数	① 総漁獲量（kg）	② 単価（kg/円）	③ 水揚げ金額（円）	④ 総漁獲尾数（尾）	⑤ モニター漁獲量（kg）	⑥ モニター漁獲尾数（尾）	⑦ 1尾当たり平均体重（g）	⑧ 調査尾数（尾）	⑨ 焼き印標識魚（尾）	⑩ 混獲率（%）	⑪ 全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）	⑫ 推定放流魚の水揚げ高（円）
9.1	54												
9.2	55												
9.3	56												
9.4	57												
9.5	58												
9.6	59												
9.7	60												
9.8	61												
9.9	62												
9.10	63												
9.11	64												
9.12	65												
9.13	66												
9.14	67												
9.15	68												
9.16	69												
9.17	70												
9.18	71												
9.19	72												
9.20	73												
9.21	74												
9.22	75												
9.23	76												
9.24	77												
9.25	78												
9.26	79												
9.27	80												
9.28	81												
9.29	82												
9.30	83												
10.1	84	0.8	700	525	1	0.8	1	750	1	0	0.0	0	0
10.2	85	1.5	800	1,200	2	1.5	2	750	2	0	0.0	0	0
10.3	86	0.8	700	560	1	0.8	1	800	1	0	0.0	0	0
10.4	87												
10.5	88												
10.6	89												
10.7	90												
10.8	91	2.9	900	2,610	4	2.9	4	725	4	0	0.0	0	0
10.9	92												
10.10	93												
10.11	94												
10.12	95	2.2	900	1,980	3	2.2	3	733	3	0	0.0	0	0
10.13	96												
10.14	97												
10.15	98												
10.16	99												
10.17	100	1.4	900	1,215	2	1.4	2	675	2	0	0.0	0	0
10.18	101												
10.19	102												
10.20	103												
10.21	104												
10.22	105												
10.23	106	1.7	900	1,485	2	1.7	2	825	2	0	0.0	0	0
10.24	107	7.0	900	6,300	8	7.0	8	875	8	0	0.0	0	0
10.25	108												
10.26	109	41.4	900	37,260	48	41.4	48	863	48	2	4.2	2	1,553
10.27	110	7.0	1000	7,000	8	7.0	8	875	8	0	0.0	0	0
10.28	111	7.3	900	6,570	8	7.3	8	913	8	1	12.5	1	821
10.29	112	6.5	1000	6,500	7	6.5	7	929	7	0	0.0	0	0
10.30	113	1.9	1000	1,900	2	1.9	2	950	2	0	0.0	0	0

10.31	114	2.0	1000	2,000	2	2.0	2	1000	2	0	0.0	0	0
11.1	115												
11.2	116												
11.3	117	1.9	1000	1,900	2	1.9	2	950	2	0	0.0	0	0
11.4	118												
11.5	119	7.2	1000	7,150	7	7.2	7	1021	7	3	42.9	3	3,064
11.6	120	8.2	900	7,380	8	8.2	8	1025	8	2	25.0	2	1,845
11.7	121	1.9	900	1,710	2	1.9	2	950	2	2	100.0	2	1,710
11.8	122												
11.9	123	30.2	700	21,140	30	30.2	30	1007	30	1	3.3	1	705
11.10	124	18.9	700	13,230	18	18.9	18	1050	18	4	22.2	4	2,940
11.11	125												
11.12	126	42.0	600	25,200	42	42.0	42	1000	42	2	4.8	2	1,200
11.13	127												
11.14	128												
11.15	129												
11.16	130	4.5	700	3,150	4	4.5	4	1125	4	3	75.0	3	2,363
11.17	131	23.0	800	18,400	22	23.0	22	1045	22	2	9.1	2	1,673
11.18	132												
11.19	133	7.4	700	5,180	7	7.4	7	1057	7	1	14.3	1	740
11.20	134	2.1	700	1,470	2	2.1	2	1050	2	2	100.0	2	1,470
11.21	135	10.7	700	7,490	10	10.7	10	1070	10	5	50.0	5	3,745
11.22	136												
11.23	137												
11.24	138	2.2	700	1,540	2	2.2	2	1100	2	2	100.0	2	1,540
11.25	139												
11.26	140	6.6	700	4,620	6	6.6	6	1100	6	4	66.7	4	3,080
11.27	141	3.6	700	2,520	3	3.6	3	1200	3	2	66.7	2	1,680
11.28	142	37.2	700	26,040	34	37.2	34	1094	34	20	58.8	20	15,318
11.29	143												
11.30	144												
12.1	145												
12.2	146												
12.3	147												
12.4	148												
12.5	149												
12.6	150												
12.7	151												
12.8	152												
12.9	153												
12.10	154												
12.11	155												
12.12	156												
12.13	157												
12.14	158												
12.15	159												
12.16	160												
12.17	161												
12.18	162												
12.19	163												
12.20	164												
12.21	165												
12.22	166												
12.23	167												
12.24	168												
12.25	169												
12.26	170												
12.27	171												
12.28	172												
12.29	173												
12.30	174												
12.31	175												
合計		291.8	772	225,225	297	292	297	982	297	58	19.5	58	43,983
													45,446

・標識わかりずらい
・見落としも多いと推察される
・組合長は割と熱心

付表5-2　モニター調査結果および試算結果（鳴門町漁協）

							②徳島県鳴門市　鳴門町漁協						
	#####	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
月日	経過日数	総漁獲量（kg）	単価（kg/円）	水揚げ金額（円）	総漁獲尾数（尾）	ﾓﾆﾀｰ漁獲量（kg）	ﾓﾆﾀｰ漁獲尾数（尾）	1尾当たり平均体重（g）	調査尾数（尾）	焼き印標識魚（尾）	混獲率（%）	全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）	推定放流魚の水揚げ高（円）
9.1	54												
9.2	55	31.4	700	21,980	75	21.0	50	420	50	0	0.0	0	0
9.3	56	146.4	700	102,480	349	21.0	50	420	50	1	2.0	7	2,050
9.4	57	48.0	700	33,600	114	12.6	30	420	30	1	3.3	4	1,120
9.5	58	6.1	700	4,270	15	6.3	15	420	15	0	0.0	0	0
9.6	59	3.6	700	2,520	8	3.5	8	440	8	0	0.0	0	0
9.7	60												
9.8	61												
9.9	62												
9.10	63												
9.11	64												
9.12	65	0.4	800	320	1	0.4	1	400	1	0	0.0	0	0
9.13	66												
9.14	67												
9.15	68												
9.16	69												
9.17	70	2.5	800	2,000	5	2.5	5	500	5	0	0.0	0	0
9.18	71	0.4	800	320	1	0.4	1	400	1	0	0.0	0	0
9.19	72	5.8	800	4,640	12	5.8	12	483	12	1	8.3	1	387
9.20	73												
9.21	74	5.4	1000	5,400	11	5.4	11	491	11	1	9.1	1	491
9.22	75												
9.23	76												
9.24	77	4.9	1000	4,900	9	4.9	9	544	9	1	11.1	1	544
9.25	78												
9.26	79												
9.27	80	10.9	1000	10,900	19	10.9	19	574	19	2	10.5	2	1,147
9.28	81	16.0	1000	16,000	27	16.0	27	593	27	2	7.4	2	1,185
9.29	82	0.6	1000	600	1	0.6	1	600	1	0	0.0	0	0
9.30	83	3.1	1000	3,100	5	3.1	5	620	5	0	0.0	0	0
10.1	84	3.3	1000	3,300	6	3.3	6	550	6	1	16.7	1	550
10.2	85	14.8	1000	14,800	24	14.8	24	617	24	1	4.2	1	617
10.3	86	12.4	1000	12,400	19	12.4	19	653	19	2	10.5	2	1,305
10.4	87												
10.5	88	1.6	1000	1,600	3	1.6	3	533	3	0	0.0	0	0
10.6	89	0.5	1000	500	1	0.5	1	500	1	0	0.0	0	0
10.7	90	1.4	1000	1,400	3	1.4	3	467	3	0	0.0	0	0
10.8	91												
10.9	92												
10.10	93												
10.11	94												
10.12	95												
10.13	96												
10.14	97												
10.15	98	1.4	1000	1,400	2	1.4	2	700	2	0	0.0	0	0
10.16	99	5.1	1100	5,610	7	5.1	7	729	7	1	14.3	1	801
10.17	100	0.7	1100	770	1	0.7	1	700	1	0	0.0	0	0
10.18	101	4.0	1100	4,400	6	4.0	6	667	6	1	16.7	1	733
10.19	102	5.8	1100	6,380	8	5.8	8	725	8	1	12.5	1	798
10.20	103												
10.21	104												
10.22	105												
10.23	106												
10.24	107												
10.25	108												
10.26	109												
10.27	110												
10.28	111	3.2	1100	3,520	4	3.2	4	800	4	1	25.0	1	880
10.29	112	5.3	1100	5,830	6	5.3	6	883	6	1	16.7	1	972
10.30	113	2.9	1100	3,190	3	2.9	3	967	3	0	0.0	0	0

10.31	114	11.6	1100	12,760	12	11.6	12	967	12	2	16.7	2	2,127
11.1	115												
11.2	116												
11.3	117												
11.4	118												
11.5	119	2.1	900	1,890	2	2.1	2	1050	2	0	0.0	0	0
11.6	120												
11.7	121												
11.8	122												
11.9	123	4.3	900	3,870	4	4.3	4	1075	4	0	0.0	0	0
11.10	124												
11.11	125	12.5	900	11,250	11	12.5	11	1136	11	1	9.1	1	1,023
11.12	126	11.4	900	10,260	11	11.4	11	1036	11	0	0.0	0	0
11.13	127	15.9	900	14,310	14	15.9	14	1136	14	1	7.1	1	1,022
11.14	128	10.0	900	9,000	9	10.0	9	1111	9	0	0.0	0	0
11.15	129	34.4	900	30,960	31	34.4	31	1110	31	1	3.2	1	999
11.16	130	38.9	900	35,010	35	38.9	35	1111	35	1	2.9	1	1,000
11.17	131	66.0	900	59,400	60	22.0	20	1100	20	0	0.0	0	0
11.18	132	39.9	900	35,910	36	22.0	20	1100	20	1	5.0	2	1,796
11.19	133	42.0	900	37,800	38	22.0	20	1100	20	1	5.0	2	1,890
11.20	134	113.4	900	102,060	103	55.0	50	1100	50	1	2.0	2	2,041
11.21	135	209.1	900	188,190	190	55.0	50	1100	50	2	4.0	8	7,528
11.22	136												
11.23	137	29.8	900	26,820	27	29.8	27	1104	27	0	0.0	0	0
11.24	138	34.5	900	31,050	31	34.5	31	1113	31	0	0.0	0	0
11.25	139	4.4	900	3,960	4	4.4	4	1100	4	0	0.0	0	0
11.26	140												
11.27	141												
11.28	142	5.5	900	4,950	5	5.5	5	1100	5	0	0.0	0	0
11.29	143												
11.30	144												
12.1	145	23.0	900	20,700	21	23.0	21	1095	21	0	0.0	0	0
12.2	146	31.0	900	27,900	28	31.0	28	1107	28	0	0.0	0	0
12.3	147	40.0	900	36,000	36	40.0	36	1111	36	1	2.8	1	1,000
12.4	148	24.8	900	22,320	22	18.4	16	1150	16	5	31.3	7	6,975
12.5	149												
12.6	150												
12.7	151												
12.8	152												
12.9	153												
12.10	154												
12.11	155												
12.12	156												
12.13	157												
12.14	158												
12.15	159												
12.16	160												
12.17	161												
12.18	162												
12.19	163												
12.20	164												
12.21	165												
12.22	166												
12.23	167												
12.24	168												
12.25	169												
12.26	170												
12.27	171												
12.28	172												
12.29	173												
12.30	174												
12.31	175												
合計		1152.4	872	1,004,500	1475	681	794	857	794	35	4.4	54	40,274
													40,980

・大型になるに連れて標識がわかるようになった
・全数調査を行うべきか
・合羽，テンタル，マット，小型生簀等を用意する必要有り
・職員による全数調査も再考すべき
・笹さんは魚の形態で放流魚の識別ができるようになった

付表5-3　モニター調査結果および試算結果（新鳴門漁協）

③徳島県鳴門市　新鳴門漁協　　⑫

月日	経過日数	総漁獲量（kg）	単価(kg/円)	水揚げ金額（円）	漁獲尾数（尾）	1尾当たり平均体重(g)	調査尾数（尾）	焼き印標識魚（尾）	混獲率（%）	全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）	推定放流魚の水揚げ高（円）
9.1	54										
9.2	55										
9.3	56										
9.4	57										
9.5	58	11.7	1032	12,074	28	418	28	0	0.0	0	0
9.6	59										
9.7	60										
9.8	61										
9.9	62	10.5	525	5,513	24	438	24	0	0.0	0	0
9.10	63										
9.11	64	14.6	839	12,249	32	456	32	0	0.0	0	0
9.12	65	12.8	993	12,710	28	457	28	0	0.0	0	0
9.13	66	16.7	1200	20,040	36	464	36	0	0.0	0	0
9.14	67										
9.15	68										
9.16	69										
9.17	70										
9.18	71										
9.19	72										
9.20	73										
9.21	74										
9.22	75	1.0	1037	1,037	2	500	2	0	0.0	0	0
9.23	76										
9.24	77	13.8	1037	14,311	25	552	25	0	0.0	0	0
9.25	78	7.1	1000	7,100	13	546	13	0	0.0	0	0
9.26	79	1.0	1000	1,000	2	500	2	0	0.0	0	0
9.27	80	1.0	1000	1,000	2	500	2	0	0.0	0	0
9.28	81										
9.29	82	3.0	1000	3,000	5	600	5	0	0.0	0	0
9.30	83										
10.1	84	4.2	1000	4,200	7	600	7	0	0.0	0	0
10.2	85	4.2	1000	4,200	7	600	7	0	0.0	0	0
10.3	86	1.2	1000	1,200	2	600	2	0	0.0	0	0
10.4	87										
10.5	88										
10.6	89										
10.7	90										
10.8	91										
10.9	92										
10.10	93										
10.11	94										
10.12	95										
10.13	96										
10.14	97										
10.15	98										
10.16	99										
10.17	100										
10.18	101										
10.19	102										
10.20	103										
10.21	104										
10.22	105										
10.23	106										
10.24	107										
10.25	108										
10.26	109										
10.27	110										
10.28	111										
10.29	112		~								
10.30	113										

10.31	114										
11.1	115										
11.2	116										
11.3	117										
11.4	118										
11.5	119										
11.6	120										
11.7	121										
11.8	122										
11.9	123										
11.10	124										
11.11	125	69.8	706	49,279	69	1012	69	0	0.0	0	0
11.12	126										
11.13	127	167.2	700	117,040	144	1161	144	0	0.0	0	0
11.14	128										
11.15	129	32.0	700	22,400	31	1032	31	0	0.0	0	0
11.16	130										
11.17	131										
11.18	132										
11.19	133										
11.20	134										
11.21	135										
11.22	136										
11.23	137										
11.24	138										
11.25	139										
11.26	140										
11.27	141										
11.28	142										
11.29	143										
11.30	144										
12.1	145										
12.2	146										
12.3	147										
12.4	148										
12.5	149	2.3	700	1,610	2	1150	2	1	50.0	1	805
12.6	150										
12.7	151										
12.8	152	2.2	700	1,540	2	1100	2	0	0.0	0	0
12.9	153										
12.10	154										
12.11	155	2.2	700	1,540	2	1100	2	0	0.0	0	0
12.12	156										
12.13	157	4.4	700	3,080	4	1100	4	0	0.0	0	0
12.14	158										
12.15	159										
12.16	160										
12.17	161										
12.18	162	3.2	700	2,241	3	1067	3	0	0.0	0	0
12.19	163										
12.20	164	5.2	700	3,640	5	1040	5	1	20.0	1	728
12.21	165										
12.22	166	5.4	700	3,780	6	900	6	1	16.7	1	630
12.23	167										
12.24	168	7.2	700	5,042	7	1029	7	2	28.6	2	1,441
12.25	169										
12.26	170	1.0	700	700	1	1000	1	0	0.0	0	0
12.27	171										
12.28	172										
12.29	173	1.0	700	700	1	1000	1	0	0.0	0	0
12.30	174										
12.31	175										
合計		405.9	769	312,226	490	828	490	5	1.0	5	3,186
											3,604
・組合長は熱心だが、漁獲量が少なすぎる											
・南谷さんも熱心にやってくれそう											

付表5-4　モニター調査結果および試算結果（兵庫県　漁協）

⑥兵庫県淡路島　漁協

月日	経過日数	総漁獲量（kg）	単価（kg/円）	水揚げ金額（円）	総漁獲尾数（尾）	ﾓﾆﾀｰ漁獲量(kg)	ﾓﾆﾀｰ漁獲尾数（尾）	1尾当たり平均体重(g)	調査尾数（尾）	焼き印標識魚（尾）	混獲率（%）	全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）	推定放流魚の水揚げ高（円）
9.1	54	4.9	150	735	16			300					
9.2	55												
9.3	56	45.4	443	20,112	151			300					
9.4	57	3.0	300	900	10			300					
9.5	58	18.6	300	5,580	62	9	30	300	30	1	3.3	2	186
9.6	59												
9.7	60	12.8	560	7,168	46	1.4	5	280	5	1	20.0	9	1,434
9.8	61	15.1	410	6,191	38	3.2	8	400	8	0	0.0	0	0
9.9	62												
9.10	63	65.1	672	43,747	163	24	60	400	60	3	5.0	8	2,187
9.11	64	6.9	531	3,664	23	1.5	5	300	5	0	0.0	0	0
9.12	65	13.2	877	11,576	27	3.9	8	488	8	3	37.5	10	4,341
9.13	66	8.3											
9.14	67					2.4	6	400	6	0	0.0	0	0
9.15	68												
9.16	69	12.9	590	7,611	32			400					
9.17	70												
9.18	71	34.9	600	20,940	92	11	29	379	29	0	0.0	0	0
9.19	72												
9.20	73												
9.21	74	42.1	580	24,418	185	4.1	18	228	18	2	11.1	21	2,713
9.22	75												
9.23	76	72.2	575	41,515	144	17	34	500	34	5	14.7	21	6,105
9.24	77	51.8	589	30,510	78	12	18	667	18	3	16.7	13	5,085
9.25	78	77.6	777	60,295	142	35	64	547	64	4	6.3	9	3,768
9.26	79	32.3	708	22,868	52	12.5	20	625	20	3	15.0	8	3,430
9.27	80												
9.28	81	34.7	682	23,665	65	3.2	6	533	6	0	0.0	0	0
9.29	82	41.5	688	28,552	75			550					
9.30	83	33.1	659	21,813	58	4	7	571	7	2	28.6	17	6,232
10.1	84	60.2	694	41,779	117	3.6	7	514	7	1	14.3	17	5,968
10.2	85	12.9	828	10,681	23	5.5	10	550	10	4	40.0	9	4,272
10.3	86	50.8	812	41,250	91	39.1	70	560	41	7	17.1	15	7,043
10.4	87												
10.5	88	111.0	629	69,819	200	15	27	556	27	7	25.9	52	18,101
10.6	89	41.5	644	26,726	67	8	13	615	13	2	15.4	10	4,112
10.7	90												
10.8	91	31.8	901	28,652	49	6.5	10	650	10	4	40.0	20	11,461
10.9	92												
10.10	93	62.0	955	59,210	94	13.2	20	660	20	4	20.0	19	11,842
10.11	94												
10.12	95	58.6	900	52,740	96	22	36	611	36	8	22.2	21	11,720
10.13	96	72.4	852	61,685	103	3.5	5	700	5	2	40.0	41	24,674
10.14	97	10.3	1100	11,330	14	3	4	750	4	0	0.0	0	0
10.15	98	91.7	928	85,098	153	0.6	1	600	1	1	100.0	153	85,098
10.16	99	61.3	1029	63,078	82	1.5	2	750	2	2	100.0	82	63,078
10.17	100	22.8	1066	24,305	31	11	15	733	15	6	40.0	12	9,722
10.18	101												
10.19	102												
10.20	103	196.3	808	158,610	248	34	43	791	43	15	34.9	87	55,329
10.21	104												
10.22	105	36.1	935	33,754	48	20	27	750	20	8	40.0	19	13,501
10.23	106	65.0	908	59,020	87	1.5	2	750	2	2	100.0	87	59,020
10.24	107	59.6	969	57,752	79	1.5	2	750	2	2	100.0	79	57,752
10.25	108												
10.26	109					3.8	6	633	6	4	66.7	0	0
10.27	110												
10.28	111	125.2	908	113,682	142	75	85	882	85	40	47.1	67	53,497
10.29	112	4.2	800	3,360	6	0.7	1	700	1	1	100.0	6	3,360
10.30	113	4.2	800	3,360	5	2.4	3	800	3	3	100.0	5	3,360

10.31	114	4.7	891	4,188	5	4.5	5	900	5	2	40.0	2	1,675
11.1	115												
11.2	116												
11.3	117	223.7	849	189,921	254	15	17	882	17	8	47.1	119	89,375
11.4	118	21.2	911	19,313	32	2	3	667	3	2	66.7	21	12,875
11.5	119	8.2	830	6,806	9	1.8	2	900	2	0	0.0	0	0
11.6	120	60.4	890	53,756	81	3	4	750	4	3	75.0	60	40,317
11.7	121	15.5	855	13,253	19	3.2	4	800	4	2	50.0	10	6,626
11.8	122												
11.9	123	35.1	720	25,272	39	2.7	3	900	3	3	100.0	39	25,272
11.10	124	13.2	520	6,864	15	0.9	1	900	1	1	100.0	15	6,864
11.11	125												
11.12	126	11.5	650	7,475	12	3.7	4	925	4	3	75.0	9	5,606
11.13	127												
11.14	128	5.0	650	3,250	6	7.4	9	822	9	4	44.4	3	1,444
11.15	129					2.4	3	800	3	2	66.7	0	0
11.16	130	25.0	801	20,025	28			900					
11.17	131	25.8	816	21,053	29			900					
11.18	132												
11.19	133	9.5	880	8,360	12	7	9	778	9	4	44.4	5	3,716
11.20	134	5.6	800	4,480	7	2.5	3	833	3	2	66.7	4	2,987
11.21	135	1.4	900	1,260	1	3.3	3	1100	3	0	0.0	0	0
11.22	136												
11.23	137												
11.24	138	65.5	701	45,916	59	24.5	22	1114	22	7	31.8	19	14,609
11.25	139												
11.26	140												
11.27	141	7.3	900	6,570	9	2.4	3	800	3	3	100.0	9	6,570
11.28	142	2.8	800	2,240	3	2.9	3	967	3	2	66.7	2	1,493
11.29	143												
11.30	144												
12.1	145												
12.2	146												
12.3	147												
12.4	148	29.0	890	25,810	26	3.3	3	1100	3	0	0.0	0	0
12.5	149	6.2	1100	6,820	6	6.2	6	1033	6	2	33.3	2	2,273
12.6	150												
12.7	151	13.1	1100	14,410	11	2.4	2	1200	2	0	0.0	0	0
12.8	152	2.1	800	1,680	2	2.1	2	1050	2	0	0.0	0	0
12.9	153												
12.10	154												
12.11	155												
12.12	156												
12.13	157												
12.14	158												
12.15	159												
12.16	160												
12.17	161												
12.18	162												
12.19	163												
12.20	164												
12.21	165												
12.22	166												
12.23	167												
12.24	168												
12.25	169												
12.26	170												
12.27	171												
12.28	172												
12.29	173												
12.30	174												
12.31	175												
合計		2396.1	783	1,876,472	3859	518.8	817	635	782	200	25.6	1239	615,916
													760,096

・熱心に調査を行ってくれている
・全漁獲量のうちどの程度を把握（調査）しているのか
・活魚扱いのため，我々の調査は非常に困難
・魚体測定データが欲しい

付表5-5　モニター調査結果および試算結果（兵庫県　南淡漁協）

⑤兵庫県淡路島　南淡漁協

月日	総漁獲量（kg）	単価（kg/円）	水揚げ金額（円）	総漁獲尾数（尾）	ﾓﾆﾀｰ漁獲量(kg)	1尾当たり平均体重(g)	調査尾数（尾）	焼き印標識魚（尾）	混獲率（%）	全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）	推定放流魚の水揚げ高（円）
9.1											
9.2											
9.3											
9.4											
9.5											
9.6											
9.7											
9.8											
9.9											
9.10											
9.11											
9.12											
9.13											
9.14											
9.15											
9.16											
9.17											
9.18											
9.19											
9.20											
9.21											
9.22											
9.23											
9.24											
9.25											
9.26											
9.27											
9.28											
9.29											
9.30											
10.1											
10.2	162.0	450	72,900	270		600					
10.3	250.5	450	112,725	415	15.7	604	26	0	0.0	0	0
10.4											
10.5	314.5	450	141,525	522	78.3	602	130	0	0.0	0	0
10.6	264.9	450	119,205	425	34.3	624	55	0	0.0	0	0
10.7											
10.8	285.8	450	128,610	406	79.5	704	113	3	2.7	11	3,414
10.9											
10.10	100.3	400	40,120	150	6	667	9	2	22.2	33	8,916
10.11											
10.12	102.8	500	51,400	123	5	833	6	2	33.3	41	17,133
10.13	13.6	500	6,800	14	2	1000	2	0	0.0	0	0
10.14	21.4	500	10,700	24		900					
10.15	3.2	500	1,600	4	1.6	800	2	1	50.0	2	800
10.16	48.7	500	24,350	89	1.1	550	2	1	50.0	44	12,175
10.17	312.6	500	156,300	521	0.6	600	1	0	0.0	0	0
10.18											
10.19	216.1	500	108,050	299	9.4	723	13	1	7.7	23	8,312
10.20	215.4	450	96,930	269	1.6	800	2	2	100.0	269	96,930
10.21					2.1	1050	2	0	0.0	0	0
10.22	23.4	600	14,040	28	4.2	840	5	0	0.0	0	0
10.23											
10.24	177.1	450	79,695	233	3.8	760	5	0	0.0	0	0
10.25											
10.26	86.6	600	51,960	108		800					
10.27	86.4	600	51,840	108		800					
10.28	15.6	600	9,360	20		800					
10.29	150.7	450	67,815	188		800					
10.30	26.1	600	15,660	35	1.5	750	2	1	50.0	17	7,830

10.31	78.5	600	47,100	98	0.8	800	1	0	0.0	0	0
11.1											
11.2											
11.3	61.4	700	42,980	72	3.4	850	4	0	0.0	0	0
11.4	61.6	700	43,120	72	1.7	850	2	0	0.0	0	0
11.5	20.4	700	14,280	23		900					
11.6	40.9	700	28,630	45	1.8	900	2	0	0.0	0	0
11.7	5.5	700	3,850	6		900					
11.8											
11.9	1076.1	700	753,270	1227	50	877	57	0	0.0	0	0
11.10	75.8	700	53,060	69	29.7	1100	27	0	0.0	0	0
11.11											
11.12	27.2	800	21,760	27	6	1000	6	0	0.0	0	0
11.13	71.3	700	49,910	71		1000					
11.14	265.3	700	185,710	265		1000					
11.15											
11.16	4.7	650	3,055	5	1	1000	1	0	0.0	0	0
11.17	3.6	650	2,340	4		1000					
11.18											
11.19	43.3	650	28,145	44	4.9	980	5	0	0.0	0	0
11.20	3.9	650	2,535	4	3.6	900	4	0	0.0	0	0
11.21	8.0	650	5,200	8	2	1000	2	0	0.0	0	0
11.22					2.4	800	3	0	0.0	0	0
11.23											
11.24	10.6	700	7,420	11		1000					
11.25											
11.26											
11.27	42.0	650	27,300	42	2	1000	2	0	0.0	0	0
11.28	23.9	650	15,535	24		1000					
11.29											
11.30	25.6	650	16,640	26	4	1000	4	0	0.0	0	0
12.1	10.6										
12.2											
12.3											
12.4	6.6	650	4,290	6		1100					
12.5	74.9	650	48,685	68	4.4	1100	4	0	0.0	0	0
12.6											
12.7	25.5	650	16,575	23	17	1133	15	5	33.3	8	5,525
12.8	1592.9	300	477,870	1406		1133					
12.9											
12.10	1270.4	650	825,760	1126	7.9	1129	7	3	42.9	482	353,897
12.11	3.7	650	2,405	4	2.9	967	3	0	0.0	0	0
12.12	6.2	650	4,030	6		1100					
12.13											
12.14	21.7	650	14,105	27	0.8	800	1	0	0.0	0	0
12.15	6.0	650	3,900	5		1100					
12.16											
12.17	5.0	650	3,250	5		1100					
12.18	2.0	650	1,300	2		1100					
12.19	24.6	650	15,990	23	2.1	1050	2	0	0.0	0	0
12.20											
12.21											
12.22											
12.23	3.0	650	1,950	3		1100					
12.24	1.0	650	650	1	1	1000	1	0	0.0	0	0
12.25											
12.26											
12.27											
12.28	3.0	650	1,950	3	3	1000	3	2	66.7	2	1,300
12.29											
12.30	4.6	650	2,995	5	4.8	960	5	2	40.0	2	1,248
12.31											
合計	7889.0	525	4,139,130	9106	404	754	536	25	4.7	935	369,736
・山本さんは熱心にやってくれる											517,480
・山本さん以外の漁獲量が多すぎる（山本定置のブリ漁獲量が少ない）											
・モニターの変更は不可能（だれもやってくれそうにない→松栄丸水産にたのむか？）											
・報告漏れも多いと推察される											

付表5-6　モニター調査結果および試算結果（香川県　東讃漁協）

⑦香川県三本松　東讃漁協

月日	総漁獲量（kg）	単価（kg/円）	水揚げ金額（円）	漁獲尾数（尾）	1尾当たり平均体重(g)	調査尾数（尾）	焼き印標識魚（尾）	混獲率（%）	事業場調査尾数（尾）	事業場焼き印標識魚（尾）	混獲率（%）	全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）	推定放流魚の水揚げ高（円）
9.1			5,510										
9.2	4	528	2,110	8	500	8	0	0.0				0	0
9.3	9.2	139	1,280	23	400	23	5	21.7				5	278
9.4	8	380	3,040	20	400	20	5	25.0				5	760
9.5	45	273	12,270	90	500	90	8	8.9				8	1,091
9.6	57	254	14,450	95	600	95	8	8.4				8	1,217
9.7													
9.8			12,990						65	6	9.2		
9.9	9	310	2,790	18	500	18	0	0.0				0	0
9.10	7.2	193	1,390	12	600	12	0	0.0				0	0
9.11	1.5	1307	1,960	3	500	3	0	0.0				0	0
9.12	2.5	132	330	5	500	5	0	0.0				0	0
9.13	1.5	3260	4,890	3	500	3	0	0.0				0	0
9.14													
9.15													
9.16													
9.17	1.5			3	500	3	0	0.0				0	0
9.18	3	610	1,830	5	600	5	0	0.0				0	0
9.19	4.2	707	2,970	7	600	7	6	85.7	8	6	75.0	6	2,546
9.20	4.2	1236	5,190	7	600	7	0	0.0				0	0
9.21													
9.22	47.4	401	19,030	79	600	79	23	29.1				23	5,540
9.23	34.2	458	15,650	57	600	57	16	28.1				16	4,393
9.24	40.2	402	16,180	67	600	67	26	38.8	91	18	19.8	26	6,279
9.25	10.8	306	3,310	18	600	18	0	0.0	18	5	27.8	0	0
9.26	26.4	435	11,480	44	600	44	13	29.5				13	3,392
9.27	6		4,490	10	600	10	0	0.0				0	0
9.28													
9.29	29.4	667	19,620	49	600	49	8	16.3				8	3,203
9.30	21.6	652	14,090	36	600	36	11	30.6	44	9	20.5	11	4,305
10.1	9	878	7,900	15	600	15	0	0.0				0	0
10.2	5.4	657	3,550	9	600	9	0	0.0				0	0
10.3	3	697	2,090	5	600	5	0	0.0				0	0
10.4	42	734	30,820	70	600	70	21	30.0				21	9,246
10.5													0
10.6	13.8	982	13,550	33	418	33	16	48.5	30	16	53.3	16	6,570
10.7	30.6	734	22,470	51	600	51	3	5.9	44	7	15.9	3	1,322
10.8	26.4	812	21,440	44	600	44	7	15.9	46	7	15.2	7	3,411
10.9			23,950										
10.10	18	1046	18,830	30		未調査							0
10.11	37.2	728	27,090	62		未調査							0
10.12													
10.13	34.8	731	25,440	58		未調査			57	9	15.8		0
10.14	7.8	1019	7,950	13		未調査							0
10.15	21.7	987	21,410	31		未調査							0
10.16	23.1	832	19,220	33		未調査							0
10.17	57.4	735	42,190	82		未調査							0
10.18	10.5	745	7,820	15		未調査							0
10.19													
10.20	9	841	7,570	15		未調査			10	5	50.0		0
10.21	3.5	771	2,700	5		未調査							0
10.22	4.2	1071	4,500	7		未調査							0
10.23													
10.24													
10.25													
10.26													
10.27	1.2	758	910	2	600	2	0	0.0				0	0
10.28	0.6	1333	800	1	600	1	0	0.0				0	0
10.29	3.6	1100	3,960	6	600	6	0	0.0				0	0
10.30													

10.31													
11.1													
11.2													
11.3	1.6	1163	1,860	2	800	2	0	0.0				0	0
11.4	2.4	754	1,810	3	800	3	0	0.0				0	0
11.5													
11.6	0.7	1514	1,060	1	700	1	1	100.0				1	1,060
11.7													
11.8													
11.9													
11.10													
11.11													
11.12	0.8	2013	1,610	1	800	1	0	0.0				0	0
11.13													
11.14													
11.15	0.8	1738	1,390	1	800	1	0	0.0				0	0
11.16													
11.17													
11.18													
11.19													
11.20													
11.21			590										
11.22													
11.23													
11.24													
11.25													
11.26			4,900										
11.27													
11.28													
11.29													
11.30													
12.1													
12.2													
12.3													
12.4			17,340										
12.5			6,140										
12.6													
12.7													
12.8			2,620										
12.9													
12.10			21,030										
12.11			19,390										
12.12													
12.13													
12.14													
12.15													
12.16													
12.17													
12.18													
12.19													
12.20													
12.21													
12.22													
12.23													
12.24													
12.25													
12.26													
12.27													
12.28													
12.29													
12.30													
12.31													
合計	742.9	771	572,750	1254	592	903	177	19.6	413	88	21.3	177	80,843
													54,612

・調査の信頼性非常に低い
・次年度は漁獲尾数のみの調査に切り替えて，混獲率調査は当方で実施すべき
・大型定置網の漁獲量は試験場で押さえられるが，混獲率はどうするか

付表5-7　モニター調査結果および試算結果（香川県　内海漁協福田支所）

⑧香川県小豆島　内海福田支所

月日	経過日数	総漁獲量（kg）	単価（kg/円）	水揚げ金額（円）	総漁獲尾数（尾）	モニター漁獲量（kg）	モニター漁獲尾数（尾）	*1 1尾当たり平均体重（g）	調査尾数（尾）	焼き印標識魚（尾）	混獲率（%）	全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）	推定放流魚の水揚げ高（円）
9.1	54	1.5	500	750	5	9.2	30	306	30	0	0.0	0	0
9.2	55	7.9	1000	7,900	26	17.7	59	300	59	0	0.0	0	0
9.3	56	39.1	500	19,550	122	14.4	45	320	45	0	0.0	0	0
9.4	57	23.3	833	19,400	71	7.5	23	328	23	0	0.0	0	0
9.5	58	19.1	500	9,550	57	38.5	115	335	115	0	0.0	0	0
9.6	59	0		0	0	17.7	52	340	52	1	1.9	0	0
9.7	60	25.3	500	12,650	72	0.0	0	349	0	0	0.0	0	0
9.8	61	9.6	500	4,800	27	17.1	48	357	48	1	2.1	1	100
9.9	62	25	1000	25,000	69	40.0	111	360	111	0	0.0	0	0
9.10	63	6.2	500	3,100	17	1.1	3	371	3	0	0.0	0	0
9.11	64	15	33	500	40	11.4	30	379	30	1	3.3	1	17
9.12	65	30	767	23,000	78	5.0	13	386	13	1	7.7	6	1,769
9.13	66	0		0	0	0.0	0	394	0	0	0.0	0	0
9.14	67	0		0	0	2.8	7	401	7	0	0.0	0	0
9.15	68	0		0	0	0.0	0	400	0	0	0.0	0	0
9.16	69	0		0	0	3.6	9	400	9	0	0.0	0	0
9.17	70	23.8	500	11,900	56	0.4	1	424	1	0	0.0	0	0
9.18	71	16.9	953	16,100	39	0.0	0	431	0	0	0.0	0	0
9.19	72	7	500	3,500	16	5.7	13	439	13	0	0.0	0	0
9.20	73	0		0	0	2.2	5	447	5	0	0.0	0	0
9.21	74	127.3	500	63,650	283	25.2	56	450	56	0	0.0	0	0
9.22	75	15	1000	15,000	32	4.6	10	462	10	0	0.0	0	0
9.23	76	11	500	5,500	23	24.4	52	470	52	1	1.9	0	106
9.24	77	0		0	0	0.0	0	477	0	0	0.0	0	0
9.25	78	21.8	989	21,550	45	1.5	3	485	3	2	66.7	30	14,367
9.26	79	0.8	500	400	2	0.0	0	493	0	0	0.0	0	0
9.27	80	0		0	0	0.0	0	501	0	0	0.0	0	0
9.28	81	1.7	500	850	3	1.0	2	509	2	1	50.0	2	425
9.29	82	1.8	500	900	3	0.0	0	517	0	0	0.0	0	0
9.30	83	25.8	907	23,400	50	0.0	0	520	0	0	0.0	0	0
10.1	84	12	500	6,000	23	365.7	687	532	687	8	1.2	0	70
10.2	85	17.3	500	8,650	32	8.1	15	540	15	1	6.7	2	577
10.3	86	49.2	500	24,600	90	4.9	9	548	9	0	0.0	0	0
10.4	87	0		0	0	20.0	36	556	36	3	8.3	0	0
10.5	88	19.6	500	9,800	35	4.5	8	560	8	0	0.0	0	0
10.6	89	83.1	664	55,150	145	11.4	20	572	20	1	5.0	7	2,758
10.7	90	37.9	1000	37,900	65	7.5	13	580	13	0	0.0	0	0
10.8	91	33.6	500	16,800	57	0.0	0	589	0	0	0.0	0	0
10.9	92	61.4	500	30,700	103	2.4	4	597	4	1	25.0	26	7,675
10.10	93	0		0	0	0.0	0	605	0	0	0.0	0	0
10.11	94	0		0	0	1.2	2	613	2	0	0.0	0	0
10.12	95	62.7	500	31,350	101	38.4	62	620	62	5	8.1	8	2,528
10.13	96	50.3	719	36,150	80	69.2	110	629	110	5	4.5	4	1,643
10.14	97	54.1	643	34,800	85	1.9	3	638	3	0	0.0	0	0
10.15	98	0		0	0	0.6	1	645	1	0	0.0	0	0
10.16	99	285.7	519	148,350	437	10.5	16	654	16	2	12.5	55	18,544
10.17	100	579.5	559	323,900	875	8.6	13	662	13	0	0.0	0	0
10.18	101	0		0	0	3.4	5	671	5	0	0.0	0	0
10.19	102	226	500	113,000	333	2.0	3	679	3	0	0.0	0	0
10.20	103	437.3	500	218,650	636	0.0	0	687	0	0	0.0	0	0
10.21	104	0		0	0	0.0	0	700	0	0	0.0	0	0
10.22	105	428.8	500	214,400	609	8.4	12	704	12	1	8.3	51	17,867
10.23	106	267.8	500	133,900	376	0.7	1	712	1	1	100.0	376	133,900
10.24	107	846.1	500	423,050	1174	1.4	2	721	2	0	0.0	0	0
10.25	108	0		0	0	1.5	2	725	2	0	0.0	0	0
10.26	109	429.2	500	214,600	582	0.0	0	738	0	0	0.0	0	0
10.27	110	0		0	0	2.2	3	746	3	0	0.0	0	0
10.28	111	97.8	500	48,900	130	9.8	13	755	13	0	0.0	0	0
10.29	112	336.6	- 542	182,600	441	10.7	14	763	14	0	0.0	0	0
10.30	113	927.8	500	463,900	1202	3.1	4	772	4	0	0.0	0	0

10.31	114	108.8	500	54,400	139	0.0	0	780	0	0	0.0	0	0
11.1	115	0		0	0	1.6	2	789	2	0	0.0	0	0
11.2	116	0		0	0	0.0		798				0	0
11.3	117	526.5	500	263,250	653	0.0		806				0	0
11.4	118	485.3	500	242,650	599	0.0		810				0	0
11.5	119	132.1	521	68,800	160	0.0		824				0	0
11.6	120	10	500	5,000	12	0.0		832				0	0
11.7	121	35.2	500	17,600	42	0.0		841				0	0
11.8	122	0		0	0	0.0		850				0	0
11.9	123	69.8	500	34,900	81	0.0		858				0	0
11.10	124	22.7	500	11,350	26	0.0		867				0	0
11.11	125	10.5	1000	10,500	12	0.0		876				0	0
11.12	126	36.2	500	18,100	41	0.0		885				0	0
11.13	127	5.7	500	2,850	6	0.0		893				0	0
11.14	128	0		0	0	0.0		902				0	0
11.15	129	0		0	0	0.0		911				0	0
11.16	130	48.5	500	24,250	53	0.0		920				0	0
11.17	131	9.9	500	4,950	11	0.0		929				0	0
11.18	132	20	500	10,000	21	0.0		938				0	0
11.19	133	0		0	0	0.0		947				0	0
11.20	134	0		0	0	0.0		956				0	0
11.21	135	3.4	500	1,700	4	0.0		965				0	0
11.22	136	0		0	0	0.0		974				0	0
11.23	137	0		0	0	0.0		982				0	0
11.24	138	29.9	500	14,950	30	0.0		991				0	0
11.25	139	6	1000	6,000	6	0.0		1000				0	0
11.26	140	114.2	500	57,100	113	0.0		1010				0	0
11.27	141	32.6	500	16,300	32	0.0		1019				0	0
11.28	142	29.9	500	14,950	29	0.0		1028				0	0
11.29	143	23.5	1000	23,500	23	0.0		1037				0	0
11.30	144							1046					
12.1	145												
12.2	146												
12.3	147												
12.4	148												
12.5	149												
12.6	150												
12.7	151												
12.8	152												
12.9	153												
12.10	154												
12.11	155												
12.12	156												
12.13	157												
12.14	158												
12.15	159												
12.16	160												
12.17	161												
12.18	162												
12.19	163												
12.20	164												
12.21	165												
12.22	166												
12.23	167												
12.24	168												
12.25	169												
12.26	170												
12.27	171												
12.28	172												
12.29	173												
12.30	174												
12.31	175												
合計		7559.4	525	3,969,200	10841	851.1	1747	697	1747	36	2.1	568	208,092
							*1：淡路島漁協の体重データを引用						202,344

・熱心に調査を行ってくれている
・全漁獲量の把握が困難
・坂手支所→内海漁協管轄市場，土庄私設市場
・橘支所の漁獲量？？

付表5-8　モニター調査結果および試算結果（香川県　内海漁協坂手支所合計）									モニター※※※				
				⑧香川県小豆島　内海坂手支所（合計）				*1					
月日	経過日数	総漁獲尾数（尾）	総漁獲量（kg）	単価（kg/円）	水揚げ金額（円）	モニター漁獲量（kg）	モニター漁獲尾数（尾）	1尾当たり平均体重（g）	※※※数（尾）	※※※数（尾）	混獲率（%）	全漁獲尾数中の標識魚数（計算値）	推定放流魚の水揚げ高（円）
9.1	54	174	63.1	369	23,293	24.9	67	372	67	13	19.4	34	4,618
9.2	55	97	35.1	495	17,383			379					
9.3	56	56	21.8	1236	26,975	19.3	50	387	50	6	12.0	7	3,237
9.4	57	136	52.3	520	27,222	3.5	9	394	9	2	22.2	30	6,182
9.5	58	125	51.3	489	25,081	0.4	1	402	1	0	0.0	0	0
9.6	59	64	25.9	425	11,009			409					
9.7	60	187	77.9	452	35,196	20.8	50	417	50	13	26.0	49	9,160
9.8	61	99	41.9	849	35,565	8.5	20	424	20	3	15.0	15	5,331
9.9	62	74	32.1	943	30,237			432					
9.10	63	274	120.5	28	3,400	116.5	265	440	265	23	8.7	24	295
9.11	64	304	133.0	697	92,708	31.3	70	447	70	3	4.3	13	4,057
9.12	65	129	58.1	957	55,587	19.6	43	455	43	3	7.0	9	3,908
9.13	66	91	41.0	984	40,370	19.0	41	463	41	4	9.8	9	4,030
9.14	67	35	16.0	2065	33,108	6.1	13	470	13	6	46.2	16	15,730
9.15	68	0	0.0		13,000			478					
9.16	69	0	0.0		0			486					
9.17	70	185	91.2		0	91.2	185	493	185	7	3.8	7	0
9.18	71	195	96.4	641	61,778	23.5	47	501	47	3	6.4	12	4,004
9.19	72	169	87.1	723	63,048	21.9	43	509	43	3	7.0	12	4,340
9.20	73	437	224.5	651	146,110	51.6	100	516	100	7	7.0	31	10,284
9.21	74	226	120.7	706	85,230			524					
9.22	75	393	211.5	198	41,828	106.4	200	532	200	18	9.0	35	3,716
9.23	76	452	244.1	525	128,178			540					
9.24	77	171	93.6	85	7,920	83.7	153	547	153	5	3.3	6	259
9.25	78	109	61.2	974	59,593	3.9	7	555	7	3	42.9	47	25,350
9.26	79	45	25.3	1057	26,709	5.6	10	563	10	5	50.0	22	13,358
9.27	80	89	48.7	1021	49,735	3.4	6	571	6	2	33.3	30	17,365
9.28	81	67	38.6		21,100	16.8	29	578	29	2	6.9	5	0
9.29	82	169	99.8	762	76,090	27.0	46	586	46	6	13.0	22	9,843
9.30	83	112	70.3	1121	78,852			594					
10.1	84	73	44.0	11	490	43.3	72	602	72	20	27.8	20	136
10.2	85	72	46.2	1395	64,477	3.7	6	610	6	3	50.0	36	30,514
10.3	86	99	62.0	881	54,572	10.5	17	617	17	3	17.6	17	9,495
10.4	87	53	33.1		48,400	10.6	17	625	17	2	11.8	6	0
10.5	88	9	5.5	4247	23,360			633					
10.6	89	139	90.6	731	66,167	21.2	33	641	33	5	15.2	21	9,866
10.7	90	21	14.6	2492	36,385			649					
10.8	91	27	17.7		0	17.7	27	657	27	7	25.9	7	0
10.9	92	69	46.7	1503	70,165	3.3	5	665	5	0	0.0	0	0
10.10	93	162	109.2	513	56,015	72.0	107	673	107	6	5.6	9	3,135
10.11	94	82	56.6	2689	152,081	8.2	12	680	12	4	33.3	27	49,788
10.12	95	19	13.2	1070	14,119			688					
10.13	96	88	63.2	817	51,630	8.4	12	696	12	5	41.7	37	20,869
10.14	97	90	64.5	1039	67,082	5.6	8	704	8	2	25.0	23	16,476
10.15	98	0	0.0		0			712					
10.16	99	86	63.8	802	51,212	13.0	18	720	18	0	0.0	0	0
10.17	100	78	57.4	816	46,850	26.2	36	728	36	1	2.8	2	1,294
10.18	101	43	31.7	1600	50,667	11.0	15	736	15	1	6.7	3	3,378
10.19	102	9	6.6	2745	18,020	4.5	6	744	6	0	0.0	0	0
10.20	103	17	12.6	860	10,852	7.5	10	752	10	1	10.0	2	1,085
10.21	104	20	14.7	1688	24,821			760					
10.22	105	19	14.8	76	1,120	13.8	18	768	18	2	11.1	2	124
10.23	106	10	7.9	2126	16,811	2.3	3	776	3	1	33.3	3	5,498
10.24	107	24	18.9	894	16,881	6.3	8	784	8	0	0.0	0	0
10.25	108	48	38.2	1201	45,882			792					
10.26	109	17	13.2	902	11,909	1.6	2	800	2	0	0.0	0	0
10.27	110	18	14.3	1126	16,131	2.4	3	808	3	0	0.0	0	0
10.28	111	6	4.5		9,000			816					
10.29	112	5	4.1		0	4.1	5	824	5	2	40.0	2	0
10.30	113	86	70.8	1080	76,491	0.8	1	832	1	0	0.0	0	0
10.31	114	185	173.2	557	96,450	0.8	1	840	1	0	0.0	0	0
11.1	115	27	22.5		22,500	0.0	0	848	0	0	#DIV/0!		
11.2	116	1	0.9		0	0.9	1	856	1	0	0.0	0	0
11.3	117	12	10.2	1054	10,700	3.5	4	864	4	1	25.0	3	2,778
11.4	118	42	36.5	1042	38,016			872					
11.5	119	2	1.8		0	1.8	2	880	2	1	50.0	1	0
11.6	120	7	5.3	912	4,821	0.9	1	888	1	0	0.0	0	0
11.7	121	5	4.8	657	3,150	1.8	2	896	2	1	50.0	3	1,575
11.8	122	4	3.2	2785	8,910			905					
11.9	123	1	0.9		0	0.9	1	913	1	0	0.0	0	0
11.10	124	0	0.0		2,600			921					

11.11	125	1	1.0	1000	1,000			929					
11.12	126	0	0.0		0			937					
11.13	127	5	4.5		4,500			945					
11.14	128	21	19.7	721	14,200	9.5	10	953	10	2	20.0	4	2,855
11.15	129	5	4.8		13,100	4.8	5	961	5	0	0.0	0	0
11.16	130	4	4.3	3119	13,308			969					
11.17	131	16	16.8	850	14,120	7.8	8	978	3	3	37.5	6	5,128
11.18	132	0	0.0		14,500			986					
11.19	133	6	6.0		0	6.0	6	994	6	2	33.3	2	0
11.20	134	7	7.5		14,200			1002					
11.21	135	8	8.1		7,500	3.0	3	1010	3	3	100.0	8	0
11.22	136	3	2.8	3232	9,050			1018					
11.23	137	2	1.5	1305	1,957			1027					
11.24	138	1	1.0		0	1.0	1	1035	1	0	0.0	0	0
11.25	139	4	3.8	2392	9,091			1043					
11.26	140	0	0.0		0			1051					
11.27	141	10	10.2		4,000	6.4	6	1059	6	0	0.0	0	0
11.28	142	3	3.2		0	3.2	3	1068	3	0	0.0	0	0
11.29	143	5	4.9		11,000	1.1	1	1076	1	0	0.0	0	0
11.30	144	9	10.1		6,000	4.3	4	1084	4	0	0.0	0	0
12.1	145	1	1.0	5910	5,910								
12.2	146	6	6.6	1473	9,783								
12.3	147	3	3.3		0								
12.4	148	0	0.0		4,500								
12.5	149	6	5.7	1428	8,137								
12.6	150	12	14.0		14,000								
12.7	151	0	0.0		0								
12.8	152	1	1.1		0								
12.9	153	5	6.3		11,000								
12.10	154	0	0.0		0								
12.11	155	0	0.0		0								
12.12	156	20	24.1		33,000								
12.13	157	10	11.6		12,200								
12.14	158	0	0.0		0								
12.15	159	0	0.0		0								
12.16	160	2	2.1		4,400								
12.17	161	0	0.0		0								
12.18	162	0	0.0		0								
12.19	163	0	0.0		0								
12.20	164	0	0.0		0								
12.21	165	0	0.0		0								
12.22	166	0	0.0		0								
12.23	167	0	0.0		0								
12.24	168	0	0.0		0								
12.25	169	0	0.0		0								
12.26	170	0	0.0		0								
12.27	171	0	0.0		0								
12.28	172	0	0.0		0								
12.29	173	0	0.0		0								
12.30	174	0	0.0		0								
12.31	175	0	0.0		0								
合計		6,613	3,769	755	2,845,494	1,061	1,955	543	195	21	11.0	678	277,802
							*1：内海漁協の体重データを引用						309,062

・熱心に調査を行ってくれている
・全漁獲量の把握が困難
・坂手支所→内海漁協管轄市場，土庄私設市場
・橋支所の漁獲量？？

306

306

付表6　平成9年度沼島放流群の再捕状況

放流月日：1997年（平成9年）8月11日
標識：ナイロンダート（色，ＹＳ96Ｂ，標識長10ｃｍ）
放流尾数と大きさ：4600尾：ＴＬ
漁具番号　1:小型定置　2:大型定置　3:釣り　4:刺網　5:底曳き　6:まき網　7:その他

番号	標識種類	再捕年	月日	H9.8.11経過日数	県	再捕場所	漁場番号	移動距離	漁具	全長	尾叉長	体重	尾数	再捕者名	漁協名	備考	入力日
1	YS97	1997	9月1日	21	和歌山	大川峠	33	25	3	26	23.6	182.7	1	北谷佳万	大阪水試		1997/9/17
2	YS97	1997	9月9日	29	兵庫	洲本市炬口	44	25	1	30		400	1	山本荘三郎	炬口		1997/9/17
3	YS97	1997	9月7日	27	和歌山	和歌浦湾マリーナ沖	24	25	4	25		130	2	戸坂漁協	戸坂		1997/9/19
4	YS97	1997	9月29日	49	和歌山	有田	36	20	1	30		400	1	八角二組	逢井		1997/10/8
5	YS97	1997	9月18日	38	和歌山	有田	36	20	1	30		350	2	八角二組	逢井		1997/11/25
6	YS97	1997	9月20日	40	兵庫	洲本市炬口	44	25	1	34		350	1	山本荘三郎	炬口		1997/11/25
7	YS97	1997	10月15日	65	和歌山	海南港西8km沖合水深25m	24	25	3	35				八木武行	海南市冷水浦		1997/11/25
8	YS97	1997	12月14日	125	徳島	明竹丸	95	50	4	32		1000	1	那須芳重	日和佐町		1998/1/6
9	YS97	1997	12月16日	127	和歌山	御坊火力発電西側	27	50	4	35			1	大銀敬次	御坊市		1998/1/6
10	YS97	1997	11月20日	101	兵庫	江井島沖1.4km	41	70	4	44			1	橘秋雄	江井が島		1998/1/6
11	YS97	1997	10月8日	58	兵庫	南淡町灘土生	69	5	1		29	380	1	北村哲夫	南淡		1998/1/6
12	YS97	1997	10月6日	56	兵庫	南淡町灘土生	69	5	1		27	340	1	北村哲夫	南淡		1998/1/6
13	YS97	1997	11月19日	100	兵庫	南淡町灘大川	69	5	1	40		700	1	西山正幸	南淡		1998/1/6
14	YS97	1997	10月26日	76	兵庫	南淡町灘地野	56	5	1	36		600	1	西口澄み彦	南淡		1998/1/6
15	YS97	1997	10月10日	60	兵庫	南淡町灘地野	56	5	1	30		400	1	西口澄み彦	南淡		1998/1/6
16	YS97	1997	10月29日	79	兵庫	南淡町灘土生	69	5	1	37		600	1	吉田やすたか	南淡		1998/1/6
17	YS97	1997	11月3日	84	兵庫	南淡町仁頃沖	69	5	1	38		630	3	西野幸信	南淡		1998/1/6
18	YS97	1997	11月2日	83	兵庫	南淡町仁頃沖	69	5	1	37		600	1	西野幸信	南淡		1998/1/6
19	YS97	1997	11月20日	101	兵庫	南淡町山本沖	69	5	2	40		700	2	山本昭博	南淡		1998/1/6
20	YS97	1997	10月23日	73	兵庫	南淡町山本沖	69	5	2	37		600	1	山本昭博	南淡		1998/1/6

付表7　平成8年度ブリヤシマ3群（浅川放流群）の再捕データ（元表）

放流月日：1996年（平成8年）8月7日
標識：ナイロンダート（橙色、ＹＳ96Ｂ、標識長10ｃｍ）
放流尾数と大きさ：4800尾：ＴＬ248.4（219～270）
漁具番号　1:小型定置　2:大型定置　3:釣り　4:刺網　5:底曳き　6:まき網　7:その他

番号	標識種類	再捕年	月日	H8.8.7経過日数	県	再捕場所	漁場番号	移動距離	漁具	全長	尾叉長	体重	尾数	再捕者名	漁協名	備考	入力日
1	YS96B	1996	8月20日	13	徳島	甲浦港内	339	15	1	25		200	3	森本泰弘	甲浦		1996.9.10
2	YS96B	1996	8月29日	22	徳島	甲浦港内	339	15	1	26		200	1	山峯	甲浦		1996.9.10
3	YS96B	1996	8月29日	22	徳島	甲浦港内	339	15	1	26.5		250	1	山峯	甲浦		1996.9.10
4	YS96B	1996	8月18日	11	徳島	甲浦沖	339	15	3	25.4		210	1	和田瑞穂	甲浦		1996.9.10
5	YS96B	1996	8月20日	13	徳島	野根沖	340	15	3	26		240	1	岡　政也	甲浦		1996.9.10
6	YS96B	1996	8月13日	6	徳島	野根沖	339	15	3	24.5		190	1	松本豊一	甲浦		1996.9.10
7	YS96B	1996	8月28日	21	徳島	睦持ち	339	15	1	24		250	1	山谷峯生	甲浦	刺網	1996.9.10
8	YS96B	1996	8月17日	10	徳島	津島の浜	103	5	3			200	1	田中登史夫	牟岐町		1996.9.10
9	YS96B	1996	8月17日	10	徳島	津島の浜	103	5	3			200	1	新潟　潔	牟岐町		1996.9.10
10	YS96B	1996	8月11日	4	徳島	古江	103	5	1		25	300	1	小倉善二郎	牟岐町中央		1996.9.10
11	YS96B	1996	8月29日	22	徳島	津島の浜	103	5	3	29		300	12	新潟　潔	牟岐町		1996.9.10
12	YS96B	1996	8月12日	5	徳島	出羽島東1Ｋｍ	103	5	3			200	1	長田明久	牟岐町		1996.9.10
13	YS96B	1996	8月13日	6	徳島	いなば	103	5	3			200	1	田中兼一	牟岐町		1996.9.10
14	YS96B	1996	8月13日	6	徳島	どのせ	103	5	3			200	5	田中登史夫	牟岐町		1996.9.10
15	YS96B	1996	8月16日	9	徳島	津島の浜	103	5	3			200	3	山村　哲	牟岐町		1996.9.10
16	YS96B	1996	8月16日	9	徳島	津島の浜	103	5	3				2	原田只一	牟岐町		1996.9.10
17	YS96B	1996	9月2日	26	徳島	材ぎし	103	5	1	30	28	300	2	浜口良男	牟岐町		1996.9.10
18	YS96B	1996	8月22日	15	徳島	津島前	103	5	3			300	1	新潟　潔	牟岐町		1996.9.10
19	YS96B	1996	8月21日	14	徳島	くれ石前	103	5	3			300	1	田中兼一	牟岐町		1996.9.10
20	YS96B	1996	8月24日	17	徳島	小張	103	5	1		28.5	350	1	長岡正行	牟岐町		1996.9.10
21	YS96B	1996	8月24日	17	徳島	小張	103	5	1		27	250	1	長岡正行	牟岐町		1996.9.10
22	YS96B	1996	8月24日	17	徳島	出羽島東0.9Ｋｍ	103	5	3	29		300	4	山村　哲	牟岐町		1996.9.10
23	YS96B	1996	8月21日	14	徳島	古江	103	5	1		25	220	1	大田洋之	牟岐町		1996.9.10
24	YS96B	1996	8月23日	16	徳島	伊島北50m	60	55	3		25	300	1	そま友祐一	伊島		1996.9.10
25	YS96B	1996	8月20日	13	徳島	棚子	60	55	3		30	400	1	尾崎　昌	伊島		1996.9.10
26	YS96B	1996	8月17日	10	徳島	あしかばい	60	55	3		25	200	1	神野　勝	伊島		1996.9.10
27	YS96B	1996	8月18日	11	徳島	あしかばい	60	55	3		29.5	270	1	神野　勝	伊島		1996.9.10
28	YS96B	1996	8月30日	23	徳島	野辺北100m	60	55	3		25	300	1	そま友祐一	伊島		1996.9.10
29	YS96B	1996	8月27日	20	徳島	棚子	60	55	3		25	200	1	神野季愛	伊島		1996.9.10
30	YS96B	1996	8月9日	2	徳島	那佐湾	334	10	1			150	1	西宮正治	鞆浦		1996.9.10
31	YS96B	1996	8月10日	3	徳島	那佐湾	334	10	3	25		190	1	川村　正	鞆浦		1996.9.10
32	YS96B	1996	9月1日	25	徳島	那佐湾	334	10	1			420	1	柴田総一	鞆浦		1996.9.10
33	YS96B	1996	8月25日	18	徳島	那佐湾	334	10	1			140	1	亀山	鞆浦		1996.9.10
34	YS96B	1996	8月21日	14	徳島	津島の浜	103	5	3			200	1	川村正勝	牟岐東		1996.9.10
35	YS96B	1996	8月22日	15	徳島	津島の浜	103	5	3			250	1	川村正勝	牟岐東		1996.9.10
36	YS96B	1996	8月23日	16	徳島	津島前	103	5	3			290	8	石本　鉄	牟岐東		1996.9.10
37	YS96B	1996	8月26日	19	徳島	津島前	103	5	3			550	1	小光	牟岐東		1996.9.10
38	YS96B	1996	8月23日	16	徳島	津島の浜	103	5	3			250	1	川村正勝	牟岐東		1996.9.10
39	YS96B	1996	8月24日	17	徳島	津島の浜	103	5	3			350	1	川村正勝	牟岐東		1996.9.10
40	YS96B	1996	8月25日	18	徳島	津島の浜	103	5	3			300	2	川村正勝	牟岐東		1996.9.10
41	YS96B	1996	8月26日	19	徳島	津島前	103	5	3	30		300	1	福地	牟岐東		1996.9.10
42	YS96B	1996	8月28日	21	徳島	宍喰湾	334	15	1		23	340	2	改良丸	宍喰		1996.9.10
43	YS96B	1996	8月28日	21	徳島	宍喰湾	334	15	1		25	360	3	改良丸	宍喰		1996.9.10
44	YS96B	1996	8月29日	22	徳島	宍喰湾	334	15	1		24	360	2	改良丸	宍喰		1996.9.10
45	YS96B	1996	8月29日	22	徳島	宍喰湾	334	15	1		25	380	3	改良丸	宍喰		1996.9.10
46	YS96B	1996	8月11日	4	徳島	宍喰沖	334	15	1		22	200	1	我谷富昭	宍喰		1996.9.10
47	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		30	240	1	三島　源	宍喰		1996.9.10
48	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		31	250	1	三島　源	宍喰		1996.9.10
49	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		29	240	2	三島　源	宍喰		1996.9.10
50	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		27	230	1	三島　源	宍喰		1996.9.10
51	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		28	240	1	三島　源	宍喰		1996.9.10
52	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		29	240	1	三島　源	宍喰		1996.9.10
53	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		26	220	1	三島　源	宍喰		1996.9.10
54	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		27	230	1	三島　源	宍喰		1996.9.10
55	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		30	250	1	三島　源	宍喰		1996.9.10
56	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		31	260	1	三島　源	宍喰		1996.9.10
57	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		29	240	1	奥村幸昭	宍喰		1996.9.10
58	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		28	240	1	奥村幸昭	宍喰		1996.9.10
59	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	宍喰沖	334	15	1		31	260	1	島田一市	宍喰		1996.9.10
60	YS96B	1996	9月2日	26	徳島	宍喰沖	334	15	1		32	400	1	奥村幸昭	宍喰		1996.9.10
61	YS96B	1996	9月2日	26	徳島	宍喰沖	334	15	1		23	200	3	兵藤志郎	宍喰		1996.9.10
62	YS96B	1996	9月2日	26	徳島	宍喰沖	334	15	1		23	200	6	奥村正良	宍喰		1996.9.10
63	YS96B	1996	8月19日	12	徳島	宍喰湾	334	15	1		25	200	1	松岡　武	宍喰		1996.9.11
64	YS96B	1996	8月22日	15	徳島	宍喰湾	334	15	1		25	200	5	松岡　武	宍喰		1996.9.11
65	YS96B	1996	8月22日	15	徳島	宍喰湾	334	15	1		25	200	1	奥村正良	宍喰		1996.9.11
66	YS96B	1996	8月22日	15	徳島	宍喰湾	334	15	1		25	200	1	太平丸	宍喰		1996.9.11
67	YS96B	1996	8月22日	15	徳島	宍喰湾	334	15	1		25	200	1	吉野利道	宍喰		1996.9.11
68	YS96B	1996	8月17日	10	徳島	宍喰湾	334	15	1		18	150	1	島田一市	宍喰		1996.9.11
69	YS96B	1996	8月17日	10	徳島	宍喰湾	334	15	1		20	180	1	島田一市	宍喰		1996.9.11
70	YS96B	1996	8月17日	10	徳島	宍喰湾	334	15	1		23	200	1	島田一市	宍喰		1996.9.11
71	YS96B	1996	8月17日	10	徳島	宍喰湾	334	15	1		22	200	1	兵藤武士	宍喰		1996.9.11
72	YS96B	1996	8月20日	13	徳島	宍喰湾	334	15	1		25	250	1	松岡　武	宍喰		1996.9.11
73	YS96B	1996	8月20日	13	徳島	宍喰湾	334	15	1		27	360	1	松岡　武	宍喰		1996.9.11
74	YS96B	1996	8月29日	22	徳島	宍喰湾	334	15	1		25	380	2	松岡　武	宍喰		1996.9.11
75	YS96B	1996	8月29日	22	徳島	宍喰湾	334	15	1		25	380	2	島田一市	宍喰		1996.9.11
76	YS96B	1996	8月18日	11	徳島	立石西	72	45	1		27	200	1	太居　稔	椿泊		1996.9.11
77	YS96B	1996	8月19日	12	徳島	ただち	72	45	1			200	1	太居　巧	椿泊	つぼ網	1996.9.11
78	YS96B	1996	8月28日	21	徳島	からち	72	45	1			300	1	太居　巧	椿泊	つぼ網	1996.9.11
79	YS96B	1996	8月26日	19	徳島	からち	72	45	1			300	1	太居　巧	椿泊	つぼ網	1996.9.11
80	YS96B	1996	9月5日	29	徳島	大瀬灯台南東沖合	81	95	3	35		400	1	坂本幸信	新鴨門		1996.9.19
81	YS96B	1996	9月4日	28	徳島	橘湾内	84	50	1	27		400	1	坂垣一徳	橘町		1996.9.19
82	YS96B	1996	9月9日	33	徳島	中津島	71	55	1		30	400	1	前川芳朗	福村		1996.9.19
83	YS96B	1996	8月25日	18	徳島	野根沖	340	5	2	23			1	藤本商店	野根	大式網	1996.9.19
84	YS96B	1996	9月10日	34	徳島	宍喰沖	334	15	1		28	390	1	俵屋　庄市	宍喰		
85	YS96B	1996	9月16日	40	徳島	宍喰沖	334	15	1		42	650	1	三島　源	宍喰		
86	YS96B	1996	10月17日	71	徳島	宍喰沖	334	15	1		38	800	1	長久丸	宍喰		
87	YS96B	1996	9月28日	52	徳島	宍喰沖	334	15	1		34	600	1	長田　繁夫	宍喰		
88	YS96B	1996	9月30日	54	徳島	宍喰沖	334	15	3		40	650	1	俵屋　博行	宍喰		
89	YS96B	1996	10月4日	58	徳島	宍喰沖	334	15	1		38	800	1	三島　源	宍喰		

90	YS96B	1996	9月5日	29	徳島	尖喰沖	334	15	1		28	300	1	改良丸	尖喰
91	YS96B	1996	9月6日	30	徳島	尖喰沖	334	15	1		30	400	1	古川　勝	尖喰
92	YS96B	1996	9月6日	30	徳島	尖喰沖	334	15	1		29	380	1	戎谷　宮昭	尖喰
93	YS96B	1996	9月6日	30	徳島	尖喰沖	334	15	1		29	380	1	組合	尖喰
94	YS96B	1996	9月7日	31	徳島	尖喰沖	334	15	1		28	420	1	島田　一市	尖喰
95	YS96B	1996	9月24日	48	徳島	尖喰沖	334	15	1		42	600	1	島田　小一	尖喰
96	YS96B	1996	9月24日	48	徳島	尖喰沖	334	15	1		30	350	1	奥村　幸昭	尖喰
97	YS96B	1996	9月24日	48	徳島	尖喰沖	334	15	1		34	600	1	戎谷　宮昭	尖喰
98	YS96B	1996	9月24日	48	徳島	尖喰沖	334	15	1		35	630	1	戎谷　宮昭	尖喰
99	YS96B	1996	9月24日	48	徳島	尖喰沖	334	15	1		34	600	1	戎谷　義次	尖喰
100	YS96B	1996	9月24日	48	徳島	尖喰沖	334	15	1		34	580	1	戎谷　義次	尖喰
101	YS96B	1996	9月28日	52	徳島	尖喰沖	334	15	1		36	600	1	吉野　利道	尖喰
102	YS96B	1996	9月28日	52	徳島	尖喰沖	334	15	1		30	400	1	吉野　利道	尖喰
103	YS96B	1996	9月28日	52	徳島	尖喰沖	334	15	1		29	380	1	吉野　利道	尖喰
104	YS96B	1996	9月28日	52	徳島	尖喰沖	334	15	1		34	600	1	島田　一	尖喰
105	YS96B	1996	9月28日	52	徳島	尖喰沖	334	15	1		35	700	1	吉野	尖喰
106	YS96B	1996	9月28日	52	徳島	尖喰沖	334	15	1		37	600	2	古川	尖喰
107	YS96B	1996	1996/10/9	63	徳島	しゃくし	103	5	1		33	700	1	浜口　良男	牟岐
109	YS96B	1996	10月3日	57	徳島	うど	103	5	1		33	750	7	浜口　良男	牟岐
110	YS96B	1996	9月18日	42	徳島	にのぁじろ	103	5	3		35	350	1	小倉善二郎	牟岐
111	YS96B	1996	9月9日	33	徳島	上がけ	103	5	1		27	350	1	浜口紀夫	牟岐
112	YS96B	1996	9月8日	32	徳島	うど	103	5	1		31	400	1	浜口紀夫	牟岐
113	YS96B	1996	10月10日	64	徳島	かぶら場	103	5	1		32	500	1	大森啓治	牟岐
114	YS96B	1996	10月4日	58	徳島	おおど	103	5	1	39			2	浜口良男	牟岐
115	YS96B	1996	10月4日	58	徳島	ウシアワセ	103	5	1			500	1	一山武俊	牟岐
116	YS96B	1996	10月1日	55	徳島	ツノハナ	103	5	3	36		470	5	原田利宏	牟岐
117	YS96B	1996	10月2日	56	徳島	ツノハナ	103	5	3				2	原田利宏	牟岐
118	YS96B	1996	9月13日	37	徳島	ヒント	103	5	1			350	1	小倉	牟岐
119	YS96B	1996	10月3日	57	徳島	ほとけざき	103	5	3	39	35	600	1	竹磯雅雄	牟岐
120	YS96B	1996	9月23日	47	徳島	出羽前	103	5	3		30	350	1	中昌	牟岐
121	YS96B	1996	9月3日	27	徳島	古池	103	5	1		27	300	1	南部浩一	牟岐
122	YS96B	1996	8月30日	23	徳島	内妻	103	5	1		27	312	1	太田洋行	牟岐
123	YS96B	1996	9月5日	29	徳島	内妻	103	5	1		30	390	1	長岡正之	牟岐
124	YS96B	1996	9月16日	40	徳島	出羽前	103	5	1			350	1	石本	牟岐
125	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	出羽前	103	5	3	32		350	1	牟岐組合	牟岐
126	YS96B	1996	9月6日	30	徳島	出羽前	103	5	3	34		450	3	牟岐組合	牟岐
127	YS96B	1996	8月31日	24	徳島	くれ石	103	5	3	32		400	1	牟岐組合	牟岐
128	YS96B	1996	9月8日	32	徳島	津島の前	103	5	1	30			3	一山武俊	牟岐
129	YS96B	1996	9月9日	33	徳島	津島	103	5	1	28			2	一山武俊	牟岐
130	YS96B	1996	9月14日	38	徳島	小張り	103	5	1		34	500	1	一山武俊	牟岐
131	YS96B	1996	9月14日	38	徳島	津島境の内	103	5	1		34	500	2	浜口紀夫	牟岐
132	YS96B	1996	9月8日	32	徳島	津島ハセチ	103	5	1		32	400	2	福田龍男	牟岐
133	YS96B	1996	9月2日	26	徳島	古江	103	5	1		25	300	1	長岡宏	牟岐
134	YS96B	1996	10月11日	65	徳島	津島	103	5	1		31	500	1	一山武俊	牟岐
135	YS96B	1996	9月20日	44	徳島	ドノセ	103	5	3	36		500	1	新潟潔	牟岐
136	YS96B	1996	9月20日	44	徳島	どのせ	103	5	3	36		550	1	田中敏夫	牟岐
137	YS96B	1996	9月21日	45	徳島	牟岐大島	103	5	3	34		450	1	田中健一	牟岐
138	YS96B	1996	9月13日	37	徳島	くれ石	103	5	3	34		400	1	田中敏夫	牟岐
139	YS96B	1996	9月26日	50	徳島	ドノセ，津島，クレイシ	103	5	3	38		600	8	牟岐組合	牟岐
140	YS96B	1996	9月25日	49	徳島	津島	103	5	3	36		600	1	山下道広	牟岐
141	YS96B	1996	9月27日	51	徳島	クレイシ	103	5	3	39		600	2	新潟潔	牟岐
142	YS96B	1996	9月21日	45	徳島	クレイシ	103	5	3	37		550	1	新潟潔	牟岐
143	YS96B	1996	9月10日	34	徳島	クレイシ	103	5	3			350	1	野田茂樹	牟岐
144	YS96B	1996	9月27日	51	徳島	津島，クレイシ	103	5	3	38		500	2	山村鉄	牟岐
145	YS96B	1996	9月12日	36	徳島	津島前	103	5	3	35		500	6	出羽支所	牟岐
146	YS96B	1996	9月12日	36	徳島	津島前	103	5	3			500	1	宵本義則	牟岐
147	YS96B	1996	9月8日	32	徳島	クレイシ	103	5	3	34		500	1	田中紀夫	牟岐
148	YS96B	1996	10月8日	62	徳島	しゃくし	103	5	1		32	500	1	浜口良男	牟岐
149	YS96B	1996	10月4日	58	徳島	大島沖	103	5	3			600	1	小行	牟岐東
150	YS96B	1996	10月9日	63	徳島	大島沖	103	5	3			600	1	楽地	牟岐東
151	YS96B	1996	10月12日	66	徳島	大島沖	103	5	3			600	1	森末	牟岐東
152	YS96B	1996	9月27日	51	徳島	大島	103	5	3			500	2	石本	牟岐東
153	YS96B	1996	9月27日	51	徳島	大島	103	5	3			600	1	小光	牟岐東
154	YS96B	1996	9月9日	33	徳島	大島沖	103	5	3				3	田淵	牟岐東
155	YS96B	1996	8月29日	22	徳島	大島沖	103	5	3				1	石本	牟岐東
156	YS96B	1996	9月4日	28	徳島	大島沖	103	5	3				3	石本	牟岐東
157	YS96B	1996	9月6日	30	徳島	大島沖	103	5	3				2	石本	牟岐東
158	YS96B	1996	9月7日	31	徳島	大島沖	103	5	3				1	石本	牟岐東
159	YS96B	1996	9月13日	37	徳島	鞆の浦沖2哩	334	10	3			500	1	濱川しげ幸	鞆の浦
160	YS96B	1996	9月8日	32	徳島	上灘	72	45	1		28	300	1	今もと勝弘	椿泊
161	YS96B	1996	9月17日	41	徳島	カラチ	72	45	1		30	500	6	太居巧	椿泊
162	YS96B	1996	9月6日	30	徳島	カラチ	72	45	1		28	300	2	太居巧	椿泊
163	YS96B	1996	9月12日	36	徳島	カラチ	72	45	1		25	550	4	太居巧	椿泊
164	YS96B	1996	9月3日	27	徳島	カラチ	72	45	1			600	2	太居巧	椿泊
165	YS96B	1996	8月12日	5	徳島	のの島上手	72	45	1			300	1	太居巧	椿泊
166	YS96B	1996	9月5日	29	徳島	カタチ	72	45	1				1	不明	椿泊
167	YS96B	1996	9月9日	33	徳島	カラチ	72	45	1		28	300	1	太居巧	椿泊
168	YS96B	1996	9月1日	25	徳島	カラチ	72	45	1		30	400	4	太居巧	椿泊
169	YS96B	1996	10月21日	75	徳島	大岸	103	5	1		35.5	600	1	河本松男	牟岐
170	YS96B	1996	10月21日	75	徳島	シャクシ	103	5	1		37	750	1	福田守男	牟岐
171	YS96B	1996	10月20日	74	徳島	シャクシ	103	5	1		34	500	1	福田守男	牟岐
172	YS96B	1996	10月18日	72	徳島	シャクシ	103	5	1		36	700	1	牟岐組合	牟岐
173	YS96B	1996	10月17日	71	徳島	広浦	103	5	1			600	2	浜口紀夫	牟岐
174	YS96B	1996	10月17日	71	徳島	かべわら	103	5	1		37	800	2	浜口紀夫	牟岐
175	YS96B	1996	10月17日	71	徳島	シャクシ	103	5	1		35	700	2	太田ひろゆ	牟岐
176	YS96B	1996	10月16日	70	徳島	みぞおち	103	5	1			700	1	浜口紀夫	牟岐
177	YS96B	1996	10月16日	70	徳島	シャクシ	103	5	1		37	700	1	太田ひろゆ	牟岐
178	YS96B	1996	10月16日	70	徳島	まはま	103	5	1		35	800	3	福田龍男	牟岐
179	YS96B	1996	10月16日	70	徳島	うしあわせ	103	5	1		34	700	4	福田守男	牟岐
180	YS96B	1996	10月15日	69	徳島	シャクシ	103	5	1		35	650	3	浜口和男	牟岐
181	YS96B	1996	10月15日	69	徳島	ウシアワセ	103	5	1		35	780	1	福田守男	牟岐
182	YS96B	1996	10月9日	63	徳島	うど	103	5	1		33	450	1	長岡正之	牟岐
183	YS96B	1996	10月9日	63	徳島	出羽の前	103	5	1		32	750	4	福田龍男	牟岐
184	YS96B	1996	10月22日	76	徳島	尖喰沖	334	15	1		38	800	1	三島	尖喰
185	YS96B	1996	10月16日	70	徳島	日和佐沖	95	20	4			700	1	日和佐組合	日和佐
186	YS96B	1996	10月18日	72	徳島	日和佐沖	95	20	4			700	2	日和佐組合	日和佐
187	YS96B	1996	10月18日	72	徳島	明け丸	103	5	1			700	1	祖地	牟岐東
188	YS96B	1996	10月21日	75	徳島	まはま	103	5	1			700	1	小行	牟岐東

189	YS96B	1996	9月2日	26	徳島	下シャクシ沖	103	5	不明			800	1	木正	牟岐東		
190	YS96B	1996	10月3日	57	徳島	志和岐沖	85	45	不明			650	2	奥田幸松	志和岐		
191	YS96B	1996	9月13日	37	徳島	日和佐町あらせ	95	20		3		400	1	浜崎	日和佐		
192	YS96B	1996	10月10日	64	徳島	長ばい	72	45		1		600	1	笠井よし徳	椿泊		
193	YS96B	1996	10月25日	79	徳島	まいこ	72	45		1		700	1	今もと	椿泊		
194	YS96B	1996	10月22日	76	徳島	うるめ	72	45		1		1000	1	寺内	椿泊		
195	YS96B	1996	10月21日	75	徳島	ののの島観音	72	45		1		700	1	太居雅俊	椿泊		
196	YS96B	1996	10月16日	70	徳島	カラチ	72	45		1		600	2	太居巧	椿泊		
197	YS96B	1996	10月6日	60	徳島	明け丸	103	5		3	39.3	600	1	森中音一	日和佐		
198	YS96B	1996	9月28日	50	徳島	平家	95	20		4	38	600	1	西川春男	日和佐		
199	YS96B	1996	10月3日	57	徳島	志和岐沖	85	45		1		700	1	川西満光	志和岐		
200	YS96B	1996	10月11日	65	徳島	志和岐沖	85	45		4		650	2	森末重治	志和岐		プリ会議のためここで
201	YS96B	1996	10/20	74	高知	吉良川沖	350	40		2		700	1	浜岡喜一郎	吉良川町		
202	YS96B	1996	10/14	68	徳島	不明	83	60		1	36	600	1	前川芳朗	福村		
203	YS96B	1996	10/21	75	徳島	大磯	83	60		1	39	600	1	林 一義	福村		
204	YS96B	1996	9/16	40	兵庫	黒岩沖	69	70		3	32	550	1	西山正之	南濱		
205	YS96B	1996	9/25	49	兵庫	上生沖	69	70		4	35	700	1	浜本純一	南濱		
206	YS96B	1996	10/12	66	兵庫	上生沖	69	70		3	38	800	1	北谷 寿	南濱		
207	YS96B	1996	10/14	68	兵庫	二頃沖	69	70		1	38	800	1	西野幸信	南濱		
208	YS96B	1996	9/30	54	和歌山	逢井港より450m	36	80		1	30	25	600	1	八角二組	逢井	
209	YS96B	1996	10/20	74	和歌山	由良町 大引地先	37	70		1	40		600	1	上出秀嗣	大引	
210	YS96B	1996	10/24	78	和歌山	由良町 大引地先	37	70		1			700	1	大栄丸	大引	
211	YS96B	1996	10/28	83	和歌山	南部沖合	27	80		3	40		700	1	東本和夫	南部町	
212	YS96B	1996	10/22	76	香川	大川郡津田町 鶴羽	115	75		1	39.7	37.4	620	1	宇山増夫	鶴羽	
213	YS96B	1996	9/19	43	徳島	橘湾チョウナバエ	84	45		1		27	500	1	板垣一徳	橘町	
214	YS96B	1996	10/7	61	徳島	橘湾チョウナバエ	84	45		1	28		500	1	板垣一徳	橘町	
215	YS96B	1996	10/1	55	兵庫	西濱町濱沖	79	85		1	38		600	1	西口良和	濱	
216	YS96B	1996	10/22	76	徳島	伊島	84	45		3	40		750	1	広瀬義則	橘町	
217	YS96B	1996	10/22	76	徳島	八町ヒント	103	5		1			750	1	森末	牟岐東	
218	YS96B	1996	10/23	77	徳島	八町イナバ	103	5		3			700	1	祖地	牟岐東	
219	YS96B	1996	10/23	77	徳島	八町	103	5		1			700	1	石本	牟岐東	
220	YS96B	1996	10/29	83	徳島	八町牛合セ	103	5		1			700	1	森末	牟岐東	
221	YS96B	1996	10/30	84	徳島	八町下シャクシ	103	5		1			700	1	森末	牟岐東	
222	YS96B	1996	10/21	75	徳島	出羽ノ前	103	5		1		36	780	1	福田多津男	牟岐町	
223	YS96B	1996	10/21	75	徳島	出羽ノ前	103	5		1		34	650	1	福田多津男	牟岐町	
224	YS96B	1996	10/26	80	徳島	内妻	103	5		1		38	760	1	長岡 弘	牟岐町	
225	YS96B	1996	10/29	83	徳島	小島	103	5		1		33	600	1	長田 晃	牟岐町	
226	YS96B	1996	10/29	83	徳島	ごんげん	103	5		1		35	650	1	福田守雄	牟岐町	
227	YS96B	1996	10/30	84	徳島	ごんげん	103	5		1		35	600	1	大田洋之	牟岐町	
228	YS96B	1996	10/30	84	徳島	小島	103	5		1		33	550	1	長田 晃	牟岐町	
229	YS96B	1996	10/31	85	徳島	しゃくし	103	5		1		34	750	1	福田守雄	牟岐町	
230	YS96B	1996	10/31	85	徳島	ごんげん	103	5		1		35	600	1	大田洋之	牟岐町	
231	YS96B	1996	11/1	86	徳島	白波	103	5		1		37	750	1	山本和重	牟岐町	
232	YS96B	1996	11/2	87	徳島	津島	103	5		1		40	800	1	一山泰彦	牟岐町	
233	YS96B	1996	11/3	88	徳島	しゃくし	103	5		1		34	700	1	福田守雄	牟岐町	
234	YS96B	1996	11/4	89	徳島	しゃくし	103	5		1		34	600	1	福田守雄	牟岐町	
235	YS96B	1996	11/5	90	徳島	砂美	103	5		1	39		600	1	浅田美夫	牟岐町	
236	YS96B	1996	10/30	84	徳島	砂美	103	5		1	43		750	2	浜口良男	牟岐町	
237	YS96B	1996	10/29	83	徳島	砂美	103	5		1	39		700	4	浜口良男	牟岐町	
238	YS96B	1996	10/29	83	徳島	ごんげん	103	5		1	40		800	1	大田洋之	牟岐町	
239	YS96B	1996	9/29	53	徳島	津島前	103	5		3	39		600	2	原田利宏	牟岐町	
240	YS96B	1996	10/8	62	徳島	出羽前	103	5		3	40		750	2	新潟 潔	牟岐町	
241	YS96B	1996	10/8	62	徳島	大島（よぼし）	103	10		3	40		750	1	原田利宏	牟岐町	
242	YS96B	1996	10/12	66	徳島	ドノセ（出羽）	103	5		3	38		600	1	三守八百吉	牟岐町	
243	YS96B	1996	10/24	78	徳島	出羽（ドノセ）	103	5		3	42		800	2	新潟 潔	牟岐町	
244	YS96B	1996	11/4	89	徳島	ゴンゲン	103	5		1	42		700	1	小倉善二郎	牟岐町	
245	YS96B	1996	11/5	90	徳島	横現	103	5		1	42		700	1	小倉善二郎	牟岐町	
246	YS96B	1996	11/4	89	徳島	うるめ	84	45		1			700	1	寺内義信	椿泊	
247	YS96B	1996	11/14	99	徳島	明け丸	103	10		1				1	石本	牟岐東	
248	YS96B	1996	11/22	107	徳島	宍喰沖	334	15		1		41	800	1	古川 勝	宍喰	
249	YS96B	1996	11/22	107	徳島	宍喰沖	334	15		1		38	600	1	浜部高義	宍喰	
250	YS96B	1996	1996/12/10	125	徳島	宍喰沖	334	15		3		30	700	1	黒郷光男	宍喰	970109
251	YS96B	1996	1996/12/4	119	徳島	二見	103	10		1	40		1000	1	那須義重	日和佐	970109
252	YS96B	1996	1996/12/9	124	徳島	牟岐町中崎	103	5		1		44	1000	1	長岡正行	牟岐町	970109
253	YS96B	1996	1996/12/9	124	徳島	牟岐町出羽島	103	5		1		43	1090	1	一山泰彦	牟岐町	970109
254	YS96B	1996	1996/12/5	120	徳島	津島	103	5		1		39	650	1	岩崎孝義	牟岐町	970109
255	YS96B	1996	1996/12/1	116	徳島	中場	103	5		1		38	750	1	長田晃	牟岐町	970109
256	YS96B	1996	1996/11/26	111	徳島	大黒堂	103	5		1		38	700	1	浜口紀夫	牟岐町	970109
257	YS96B	1996	1996/11/26	111	徳島	大黒堂	103	5		1		40	750	1	浜口紀夫	牟岐町	970109
258	YS96B	1996	1996/11/19	104	徳島	こぶかり	103	5		1		40	750	1	浜口紀夫	牟岐町	970109
259	YS96B	1996	1996/11/16	101	徳島	砂見	103	5		1			800	1	井沢真之	牟岐町	970109
260	YS96B	1996	1996/11/29	114	徳島	津島	103	5		1		37	700	1	長岡正幸	牟岐町	970109
261	YS96B	1996	1996/11/23	108	徳島	牟岐町出羽島	103	5		1		41	700	1	一山泰彦	牟岐町	970109
262	YS96B	1996	1996/11/21	106	徳島	さでば	103	5		1		36	650	1	浜口紀夫	牟岐町	970109
263	YS96B	1996	1996/11/19	104	徳島	出羽下	103	5		1		36	650	1	河本松男	牟岐町	970109
264	YS96B	1996	1996/11/8	93	徳島	牟岐町出羽島	103	5		1		37	750	1	一山泰彦	牟岐町	970109
265	YS96B	1996	1996/11/6	91	徳島	小張り	103	5		3		40	740	1	江岡文夫	牟岐町	970109
266	YS96B	1996	1996/11/16	101	徳島	古江	103	5		1			1100	1	一山泰彦	牟岐町	970109
267	YS96B	1996	1996/11/19	104	徳島	出羽下	103	5		1			700	2	河本松男	牟岐町	970109
268	YS96B	1996	1996/11/19	104	徳島	内妻	103	5		1			900	1	丸岡敏一	牟岐町	970109
269	YS96B	1996	1996/11/17	102	徳島	出羽	103	5		1			1000	1	久腹三	牟岐町	970109
270	YS96B	1996	1996/10/30	84	徳島	浅川湾	103	5		1				1	山本	浅川	970109
271	YS96B	1996	1996/10/21	75	徳島	浅川湾	103	5		1	34			1	山本	浅川	970109
272	YS96B	1996	1996/10/6	60	徳島	浅川湾	103	5		1	30			1	山本	浅川	970109
273	YS96B	1996	1996/9/4	28	徳島	浅川湾	103	5		1	26			3	山本	浅川	970109
274	YS96B	1996	1996/9/11	35	徳島	浅川湾	103	5		1	29			1	浦西はじめ	浅川	970109
275	YS96B	1996	1996/11/2	67	徳島	出羽島漁港波止	103	5		3	39		900	1	内だ雅雄	遊漁	970109
276	YS96B	1996	1996/11/29	114	徳島	鞆上の磯	134	10		1			800	1	雨宮正次	鞆の浦	970109
277	YS96B	1996	1996/11/28	113	徳島	長者	72	50		1			1000	1	今本勝喜	鞆の浦	970109
																	会のため欠
278	YS96B	1996	12月13日		和歌山	御坊市地先				4			830	1	大鉢敬次	御坊市	1997/9/4
279	YS96B	1996	H8.11.4		和歌山	由良町大引地先	37	70		1			600	3	上出秀嗣	大引	1997/9/4
280	YS96B	1996	H8.12.4		高知	室戸市三津				2		41	1000	1	三津大敷組	三津大敷	1997/9/4
281	YS96B	1996	H8.12.15		徳島	二見	103	10		4	40		1000	3	那須義重	日和佐	1997/9/4
282	YS96B	1996	H8.12.15		徳島	二見	103	10		4	41		1100	1	那須義重	日和佐	1997/9/4
283	YS96B	1996	H8.12.21		徳島	由岐沖（由岐の瀬）				3		47.2		1	横山修史	徳島水試	1997/9/4
284	YS96B	1996	H8.12.15		徳島	大島	103	5		1		45	800	2	小倉善二郎	牟岐町	1997/9/4
285	YS96B	1996	H8.12.27		徳島	内妻	103	5		1			600	1	丸岡敏一	牟岐町	1997/9/4

286	YS96B	1997	H9. 1. 23	徳島	出羽下	103	5	1		43	950	1	長岡正行	牟岐町	1997/9/4
287	YS96B	1997	H9. 2. 14	徳島	さでば	103	5	1		45	1000	1	長岡弘	牟岐町	1997/9/4
288	YS96B	1997	H9. 5. 29	徳島	津島前	103	5	1			1800	1	浜口良男	牟岐町	1997/9/4
289	YS96B	1997	H9. 6. 5	徳島	津島	103	5	1	56		2000	1	浦崎利勝	牟岐町	1997/9/4
290	YS96B	1997	H9. 4. 4	徳島	海部郡牟岐町西	103	5	4			1200	1	中磯雅志	牟岐町	1997/9/4
291	YS96B	1997	H9. 1. 4	徳島	小張のし	103	5	3	45		975	1	江岡文雄	牟岐町	1997/9/4
292	YS96B	1996	H8. 12. 19	徳島	津島大黒	103	5	1		47	800	1	福田守雄	牟岐町	1997/9/4
293	YS96B	1997	H9. 4. 10	徳島	牟岐前（うど）	103	5	1		52	1200	1	福田守雄	牟岐町	1997/9/17
294	YS96B	1997	H9. 5. 20	徳島	出羽下	103	5	1		49	1650	1	一山素彦	牟岐町	1997/9/17
295	YS96B	1997	H9. 9. 8	徳島	牟岐大島	103	5	3			2300	1	須益	牟岐東	1997/11/6
296	YS96B	1997	H9. 10. 6	徳島	正木	103	5	3			2800	1	山村哲	牟岐町	1997/11/6
297	YS96B	1997	H9. 10. 5	徳島	正木	103	5	3			2700	1	？	牟岐町	1997/11/6
298	YS96B	1997	H9. 10. 10	徳島	正木	103	5	3	64	58	2300	1	新潟清	牟岐町	1997/11/6
299	YS96B	1997	H9. 10. 10	徳島	正木	103	5	3			2700	1	新潟清	牟岐町	1997/11/6
300	YS96B	1997	H9. 10. 23	徳島	大島下手	103	5	3			3500	1	美馬	牟岐東	1997/11/6
301	YS96B	1997	H9. 10. 23	徳島	大島下手	103	5	3		60	3200	1	飼い付け部	牟岐東	1997/11/6
302	YS96B	1997	H9. 10. 25	徳島	大島下手	103	5	3			3000	1	野田茂樹	牟岐町	1998/1/6
303	YS96B	1997	H9. 10. 25	徳島	大島下手	103	5	3			3700	1	新潟瀧	牟岐町	1998/1/6
304	YS96B	1996	H9. 11. 25	徳島	宍喰沖	334	15	3		60	3800	1	沼島健三	宍喰	1998/1/6
305	YS96B	1996													
306	YS96B	1996													
307	YS96B	1996													
308	YS96B	1996													
309	YS96B	1996													
310	YS96B	1996													
311	YS96B	1996													
312	YS96B	1996													
313	YS96B	1996													
314	YS96B	1996													
315	YS96B	1996													
316	YS96B	1996													
317	YS96B	1996													
318	YS96B	1996													
319	YS96B	1996													
320	YS96B	1996													
321	YS96B	1996													
322	YS96B	1996													
323	YS96B	1996													
324	YS96B	1996													
325	YS96B	1996													
326	YS96B	1996													
327	YS96B	1996													
328	YS96B	1996													
329	YS96B	1996													
1995	YS95B														
計												440			

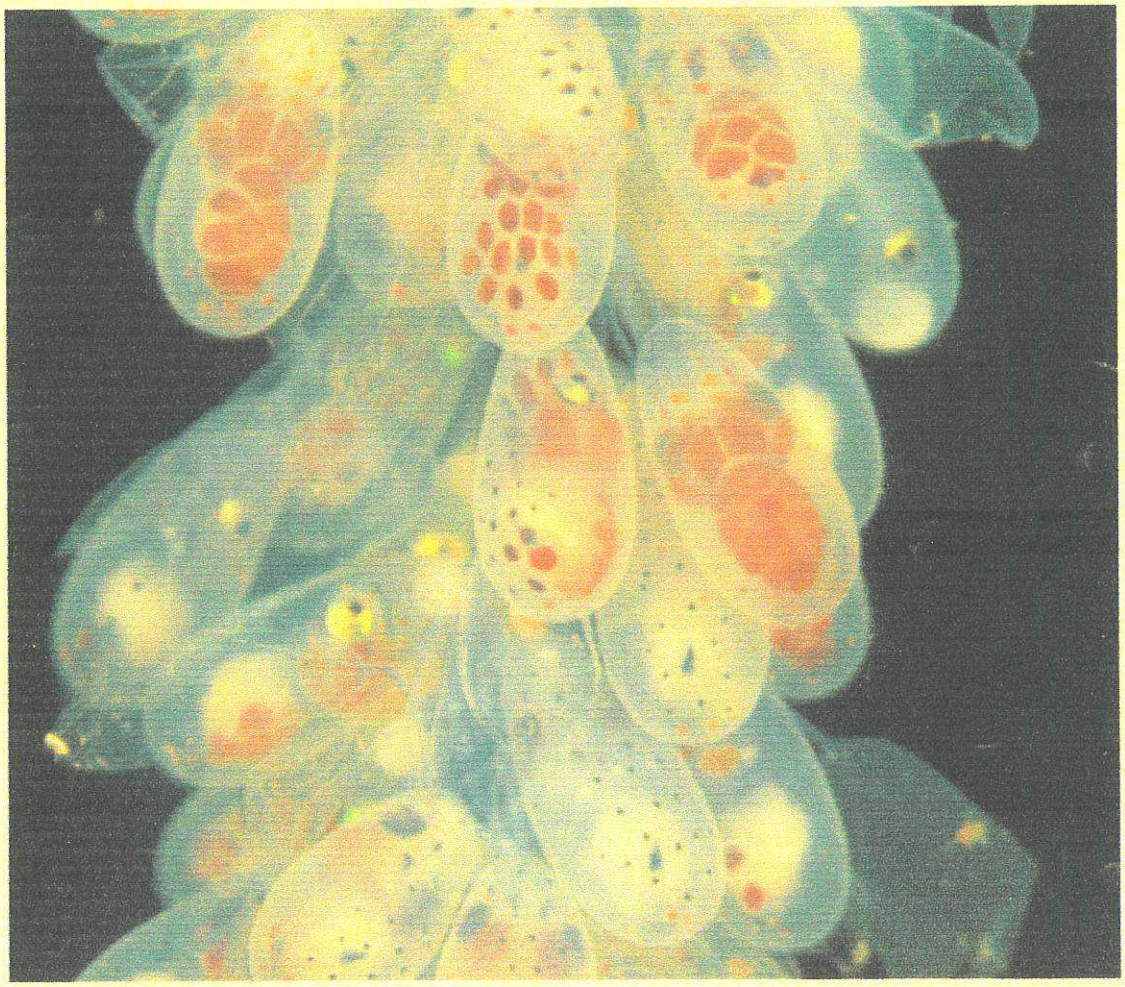
付表8　平成8年度ブリヤシマ2群（沼島放流群）の再捕データ（元表）

放流月日：1996年（平成7年）8月11日
標識：ナイロンダート（緑色、ＹＳ96Ａ，標識長10ｃｍ）
放流尾数と大きさ：4800尾：ＴＬ276.5（242～301）
漁具番号　1:小型定置　2:大型定置　3:釣り　4:刺網　5:底曳き　6:まき網　7:その他

番号	標識種類	再捕年	月日	H8.8.11経過日数	県	再捕場所	漁場番号	移動距離	漁具	全長	尾叉長	体重	尾数	再捕者名	漁協名	備考	入力日
1	YS96A	1996	8月19日	8	和歌山	串本町串本地先		130	1	30	27.8	310.5	1	須賀博次			1996.9.9
2	YS96A	1996	8月21日	10	徳島	古江	103	70	1	25		220	2	大田洋之	牟岐町		1996.9.9
3	YS96A	1996	8月12日	1	兵庫	土生沖	69	5	3	28		250	1	門崎武士	南淡		1996.9.9
4	YS96A	1996	8月12日	1	兵庫	土生沖	69	5	3	27		250	1	本田政四	南淡		1996.9.9
5	YS96A	1996	8月13日	2	兵庫	土生沖	69	5	3	28	25	250	12	吉田寿孝	南淡		1996.9.9
6	YS96A	1996	8月16日	5	兵庫	土生沖	69	5	3	29		300	8	吉田寿孝	南淡		1996.9.9
7	YS96A	1996	9月4日	24	兵庫	山本沖	57	5	3	24		400	1	松本智之	南淡		1996.9.9
8	YS96A	1996	9月4日	24	兵庫	土生沖	69	5	4	29		450	1	西野幸信	南淡		1996.9.9
9	YS96A	1996	8月25日	14	兵庫	土生沖	69	5	3	20		300	4	吉田寿孝	南淡		1996.9.9
10	YS96A	1996	8月23日	12	兵庫	土生沖	69	5	3	20		300	7		南淡		1996.9.9
11	YS96A	1996	8月20日	9	兵庫	群家沖2Ｋｍ	55	60	4	27	25	250	1	磯部富久	一宮町		1996.9.9
12	YS96A	1996	8月29日	18	徳島	宍喰湾	334	90	1	25		380	1	改良丸	宍喰		1996.9.9
13	YS96A	1996	8月19日	8	徳島	和田島沖	82	25	1	29			2	藤本一茂	小松島		1996.9.9
14	YS96A	1996	8月26日	15	徳島	からち	72	40	1			270	3	太居巧	椿泊	つぼ網	1996.9.9
15	YS96A	1996	8月16日	5	兵庫	濱沖	67	35	1	29		250	1	鷲谷金蔵	濱		1996.9.9
16	YS96A	1996	8月20日	9	兵庫	濱沖	67	35	1	25		260	1	平石真一	濱		1996.9.9
17	YS96A	1996	8月21日	10	兵庫	濱沖	67	35	1	28.5		270	1	鷲谷金蔵	濱		1996.9.9
18	YS96A	1996	8月20日	9	徳島	由良港内	45	20	3	32			1	成山尋行	東由良町		1996.9.9
19	YS96A	1996	8月29日	18	徳島	由良港内	45	20	3	29			1	成山尋行	東由良町		1996.9.9
20	YS96A	1996	8月29日	18	徳島	由良港内	45	20	3	30			1	成山尋行	東由良町		1996.9.9
21	YS96A	1996	8月29日	18	徳島	由良港内	45	20	3	33			1	成山尋行	東由良町		1996.9.9
22	YS96A	1996	8月21日	10	徳島	しらいし	72	40	1			200	1	田井東治	椿泊	つぼ網	1996.9.9
23	YS96A	1996	8月23日	12	徳島	もさき	72	40	1		30	300	1	太居稔	椿泊		1996.9.9
24	YS96A	1996	8月24日	13	香川	三本松地先	109	50	1		28	290	1	青木茂	東讃		1996.9.9
25	YS96A	1996	8月31日	20	香川	大泊	107	60	1	33		200	2	宮田博嗣	内海町坂手支所		1996.9.9
26	YS96A	1996	8月30日	19	和歌山	田倉崎200m	34	25	3	28		350	1	桜井道雄	西脇		1996.9.10
27	YS96A	1996	8月22日	11	兵庫	阿万吹上浜沖	69	10	3	30	28	280	1	阿部明弘	福良		1996.9.10
28	YS96A	1996	8月17日	6	兵庫	海釣り公園沖	68	15	3	29	27	300	1	阿部明弘	福良		1996.9.10
29	YS96A	1996	8月18日	7	兵庫	海釣り公園沖	68	15	3	29	27	300	2	阿部明弘	福良		1996.9.10
30	YS96A	1996	8月25日	14	兵庫	阿万沖	69	10	3	32	30	400	1	久留米敬一	福良		1996.9.10
31	YS96A	1996	8月28日	17	兵庫	阿万沖	69	10	3	32	30	380	1	柏木次男	福良		1996.9.10
32	YS96A	1996	8月24日	13	大阪	大阪水産試験場東	22	35	1	28		280	1	高瀬守	谷川		1996.9.10
33	YS96A	1996	8月14日	3	大阪	大阪水産試験場東	22	35	1	27		250	1	高瀬守	谷川		1996.9.10
34	YS96A	1996	8月12日	1	和歌山	沼島東7Ｋｍ	57	10	3	29			1	大平美好	北冥島		1996.9.10
35	YS96A	1996	8月12日	1	和歌山	沼島東7Ｋｍ	57	10	3	27			1	大平美好	北冥島		1996.9.10
36	YS96A	1996	9月17日	37	香川	三本松地先7ｋｍ沖	109	50	2		24.5	255	1	田中宏和	東讃		1996.9.19
37	YS96A	1996	8月26日	15	徳島	和田島大手海岸沖	82	25	1	30		290	1	阿部敏一	和田島		1996.9.19
38	YS96A	1996	9月10日	30	兵庫	南淡町阿万田尻沖	68	10	4	33	31	390	1	内海　清	福良		1996.9.19
39	YS96A	1996	9月12日	32	香川	航路標識灯2番周辺	115	50	4		30	430	1	新開英美	鶴羽		1996.9.19
40	YS96A	1996	9月7日	27	兵庫	洲本市炬口	44	25	1	32		500	1	山本荘三郎	炬口		1996.9.19
41	YS96A	1996	9月8日	28	兵庫	洲本市炬口	44	25	1	33		500	1	山本荘三郎	炬口		1996.9.19
42	YS96A	1996	9月8日	28	兵庫	洲本市炬口	44	25	1	30		400	1	山本荘三郎	炬口		1996.9.19
43	YS96A	1996	9月10日	30	兵庫	洲本市炬口	44	25	1	33		410	1	山本荘三郎	炬口		1996.9.19
44	YS96A	1996	8月30日	19	徳島	大磯崎灯台より北東1500m	81	20	3	25		260	1	木村　勇	新鳴門		1996.9.19
45	YS96A	1996	8月28日	17	兵庫	鳴門	81	20	3	25		400	1	宮内　清	阿那賀		1996.9.19
46	YS96A	1996	9月8日	28	兵庫	松崎	45	20	3		25		1	成山尋行	東由良町		1996.9.19
47	YS96A	1996	9月1日	21	兵庫	梅崎	45	20	3		25		1	成山尋行	東由良町		1996.9.19
48	YS96A	1996	9月1日	21	兵庫	梅崎	45	20	3		27		1	成山尋行	東由良町		1996.9.19
49	YS96A	1996	9月9日	29	兵庫	西濱町津井	67	35	1	29		400	1	平石真一	濱		1996.9.19
50	YS96A	1996	9月9日	29	兵庫	西濱町津井	67	35	1	28		400	1	平石真一	濱		1996.9.19
51	YS96A	1996	9月8日	28	兵庫	西濱町濱沖	67	35	1	31		400	1	杉谷吉彦	濱		1996.9.19
52	YS96A	1996	9月8日	28	兵庫	西濱町濱沖	67	35	1	30		400	1	杉谷吉彦	濱		1996.9.19
53	YS96A	1996	9月6日	26	兵庫	西濱町濱沖	67	35	1	31		350	1	西口良和	濱		1996.9.19
54	YS96A	1996	9月5日	25	兵庫	西濱町濱沖	67	35	1	30		350	1	杉谷佳数	濱		1996.9.19
55	YS96A	1996	9月5日	25	兵庫	西濱町濱沖	67	35	1	29		310	1	杉谷政治	濱		1996.9.19
56	YS96A	1996	9月11日	31	兵庫	西濱町濱沖	67	35	1	30		390	1	西口良和	濱		1996.9.19
57	YS96A	1996	9月11日	31	兵庫	西濱町濱沖	67	35	1	33		430	1	平石真一	濱		1996.9.19
58	YS96A	1996	9月12日	32	徳島	赤岩北	84	35	1		33	470	1	前川芳朗	福村		1996.9.19
59	YS96A	1996	9月4日	24	徳島	辰巳沖	84	35	1		29	390	1	佐野信夫	福村		1996.9.19
60	YS96A	1996	9月8日	28	兵庫	江井港沖	67	40	3	35		400	1	川上昌平	一宮町　江井支所		1996.9.19
61	YS96A	1996	9月7日	27	香川	引田沖	102	40	3	38			1	西村良樹			1996.9.19
62	YS96A	1996	8月26日	15	大阪	小島地先内	33	30	1	10		50	1	山原　忍	小島		1996.9.19
63	YS96A	1996	10月15日	65	徳島	野の島（観音）	72	40	1			800	1	太居雅俊	椿泊		1996.11.6
64	YS96A	1996	10月28日	78	徳島	野の島（観音）	72	40	1			700	1	太居雅俊	椿泊		1996.11.6
65	YS96A	1996	10月10日	60	徳島	カラチ	72	40	1			600	1	太居巧	椿泊		1996.11.6
66	YS96A	1996	10月25日	75	徳島	ナガバイ	72	40	1	不明			1	笠井義則	椿泊		1996.11.6
67	YS96A	1996	10月15日	65	徳島	橘湾高島沖	84	40	3		35		2	中西達也	日和佐		1996.11.6
68	YS96A	1996	10月16日	66	徳島	日和佐沖	95	50	4			700	1	日和佐組合	日和佐		1996.11.6
69	YS96A	1996	10月17日	67	徳島	牟岐町かべわら	103	70	1		34	600	1	浜口紀夫	牟岐		1996.11.6
70	YS96A	1996	9月12日	32	徳島	カラチ	72	40	1		25	550	1	太居巧	椿泊		1996.11.6
71	YS96A	1996	9月5日	25	徳島	カラチ	72	40	1				1	太居巧	椿泊		1996.11.6
72	YS96A	1996	9月1日	21	徳島	カラチ	72	40	1				1	太居巧	椿泊		1996.11.6
73	YS96A	1996	8月25日	14	徳島	北灘大須沖合150m	102	30	1	30.5	28	280	1	井上潔	北灘		1996.11.6
74	YS96A	1996	10月4日	54	徳島	牟岐町砂美	103	70	1		33		1	太田洋行	牟岐		1996.11.6
75	YS96A	1996	9月17日	37	徳島	カラチ	72	40	1		30	500	1	太居巧	椿泊		1996.11.6
76	YS96A	1996	9月6日	26	徳島	カラチ	72	40	1		28	300	1	太居巧	椿泊		1996.11.6
77	YS96A	1996	9月3日	23	徳島	白石	72	40	1			300	1	田井東治	椿泊		1996.11.6
78	YS96A	1996	9月9日	29	徳島	カラチ	72	40	1		28	300	3	太居巧	椿泊		1996.11.6
79	YS96A	1996	10月24日	74	香川	三本松地先	109	50	2		31	1000	1	田中宏和	東讃		1996.11.6
80	YS96A	1996	10月25日	75	香川	三本松地先	109	50	2		32	1200	1	田中宏和	東讃		1996.11.6
81	YS96A	1996	10月25日	75	徳島	長ばい	72	35	1	不明			1	笠井義徳	椿泊		1996.12.9
82	YS96A	1996	11月17日	98	徳島	かんのん	72	35	1			1000	1	太居雅敏	椿泊		1996.12.9
83	YS96A	1996	10月12日	62	兵庫	淡路島由良　生石公園前	45	20	3	42.5	39		1	今屋芳人		ＪＧＦ協会	1996.12.9
84	YS96A	1996	9月20日	40	徳島		83	25	1		32	500	1	前川芳朗	福村		1996.12.9
85	YS96A	1996	9月24日	44	徳島		83	35	1		32	460	1	前川芳朗	福村		1996.12.9
86	YS96A	1996	11月25日	106	徳島	宵島ビシヤ北側	71	30	1		37	900	1	林　克博	福村		1996.12.9
87	YS96A	1996	10月19日	69	大阪	大阪湾岬町深日沖	22	35	3	30			1	中出政和	深日		1996.12.9
88	YS96A	1996	9月25日	45	香川	東讃沖	109	45	1		30	448	1	楠田	東讃		1996.12.9
89	YS96A	1996	10月24日	74	香川	三本松地先	109	45	1		31	1000	1	田中宏和	東讃		1996.12.9

90	YS96A	1996	10月25日	75	香川	三本松地先	109	45	1		32	1200	1	田中宏和	東讃			1996.12.9
91	YS96A	1996	11月11日	92	徳島	那賀郡出島沖	83	25	1		30	800	1	橋本恵一	中島			1996.12.10
92	YS96A	1996	9月26日	46	兵庫	上生沖	69	5	4	40		700	6	本田政四	南淡			1996.12.10
93	YS96A	1996	9月25日	45	兵庫	上生沖	69	5	4	35		600	3	浜本純一	南淡			1996.12.10
94	YS96A	1996	9月25日	45	兵庫	上生沖	69	5	3	35		700	3	奥野　弘	南淡			1996.12.10
95	YS96A	1996	9月24日	44	兵庫	上生沖	69	5	3	35		600	1	門崎武士	南淡			1996.12.10
96	YS96A	1996	10月12日	62	兵庫	上生沖	69	5	3	37		750	3	北谷　寿	南淡			1996.12.10
97	YS96A	1996	10月14日	64	兵庫	仁頃沖	69	10	1	38		800	2	西野幸信	南淡			1996.12.10
98	YS96A	1996	10月6日	56	兵庫	城方沖	69	5	1	37		800	1	西野幸信	南淡			1996.12.10
99	YS96A	1996	10月7日	57	兵庫	家島南地先	88	60	1		30	500	1	濱野展弥	南淡			1996.12.10
100	YS96A	1996	8月13日	2	和歌山	不明	36	30	1				1	不明	湯浅中央			1996.12.10
101	YS96A	1996	9月20日	40	香川	不明	109	45	1		26	210	1	水産会社	東讃			1996.12.10
102	YS96A	1996	10月1日	51	香川	三本松地先	109	45	1	32		750	1	田中水産	東讃			1996.12.10
103	YS96A	1996	9月17日	37	兵庫	北淡町富島沖	42	45	3	33.5		400	2	南　行男	富島			1996.12.10
104	YS96A	1996	9月17日	37	兵庫	鹿之瀬	42	45	7	26			1	西條嘉朗	北淡	建縄		1996.12.10
105	YS96A	1996	10月20日	70	和歌山	由良町白崎の沖合	37	35	3	40		800	1	上出常光	小引浦			1996.12.10
106	YS96A	1996	10月22日	72	兵庫	洲本市炬口	44	25	1	44		950	1	山本荘三郎	炬口			1996.12.10
107	YS96A	1996	9月21日	41	兵庫	洲本市炬口	44	25	1	34		400	1	山本荘三郎	炬口			1996.12.10
108	YS96A	1996	10月21日	71	香川	大泊	113	60	1	40		400	1	空田博嗣	内海　坂手支所			1996.12.10
109	YS96A	1996	9月26日	46	徳島	大磯崎沖合	81	15	3	36		500	1	千石隆一	新鳴門			1996.12.10
110	YS96A	1996	10月4日	54	兵庫	洲本市由良港内	45	20	4	40		800	1	畑中松之助	東由良町			1996.12.10
111	YS96A	1996	9月19日	39	徳島	阿南市橘町橘湾チョウナバエ	84	35	1		26	450	1	坂垣一徳	橘町			1996.12.10
112	YS96A	1996	11月10日	91	徳島	橘港内	84	35	不明	39		690	1	甘利　清	橘町			1996.12.10
113	YS96A	1996	9月3日	23	徳島	里浦海岸	81	15	1		25.4	246	1	田渕	里浦			1996.12.10
114	YS96A	1996	10月11日	61	兵庫	西淡町沖	67	25	1	38		650	1	前田　修	湊			1996.12.10
115	YS96A	1996	10月2日	52	兵庫	西淡町沖	67	25	1	37		600	1	大浜義博	湊			1996.12.10
116	YS96A	1996	10月1日	51	兵庫	西淡毎沖	67	25	不明	34		490	1	平石真一	湊			1996.12.10
117	YS96A	1996	9月3日	23	徳島	堀越	92	25	1		25.7	240	1	山口	堂掛佐			1996.12.10
118	YS96A	1996	10月23日	73	大阪	大阪湾浜寺航路第11浮標北東5	2	65	4	32	29.5	820	1	田代直博	高石市			1996.12.10
119	YS96A	1996	9月29日	49	香川	大泊	113	55	1	40		600	1	空田博嗣	内海　坂手支所			1996.12.10
120	YS96A	1996	11月28日	109	徳島	出羽	103	70	1		40	750	1	一山泰彦	牟岐町			1997.1.9
121	YS96A	1996	9月11日	31	徳島	北灘町大須沖	92	35	1	34.5	32	450	1	井上清	北灘			1997.1.9
122	YS96A	1996	10月11日	61	徳島	三石沖	92	35	1				1	仁木郁男	北灘			1997.1.9
123	YS96A	1996	9月28日	48	徳島	北灘町室	92	35	1				1	仁木郁男	北灘			1997.1.9
124	YS96A	1996	10月13日	63	徳島	北灘町大須沖	92	35	1	40	36	700	1	井上清	北灘			1997.1.9
125	YS96A	1996	10月13日	63	徳島	北灘町大須沖	92	35	1	38	34	650	1	井上清	北灘			1997.1.9
126	YS96A	1996	11月29日	110	徳島	なだ立岩	72	35	不明			1000	1	寺内義信	椿泊			1997/9/3
127	YS96A	1996	12月11日	122	徳島	やらち	72	35	不明				1	今本勝凡	椿泊			1997/9/3
128	YS96A	1996	12月11日	122	徳島	うるめ	72	35	不明			1000	1	寺内義信	椿泊			1997/9/3
129	YS96A	1997	1月5日	147	徳島	しらいし	72	35	7			800	1	田井東治	椿泊	つぼあみ		1997/9/3
130	YS96A	1996	12月29日	140	兵庫	洲本市炬口	44	25	1	44		1000	1	山本荘三郎	炬口			1997/9/3
131	YS96A	1997	1月7日	149	兵庫	洲本市炬口	44	25	1	44		1100	1	山本荘三郎	炬口			1997/9/3
132	YS96A	1996	12月17日	128	兵庫	灘土生沖	69	5	4		31	800	2	本田政四	南淡			1997/9/3
133	YS96A	1997	2月12日	185	兵庫	仁頃沖	69	5	1		34	1000	1	西野幸信	南淡			1997/9/3
134	YS96A	1997	2月14日	187	兵庫	地野沖	69	5	1		34	1000	1	山本昭広	南淡			1997/9/3
135	YS96A	1997	5月1日	263	兵庫	黒岩沖	69	5	1		33	900	1	西口邦彦	南淡			1997/9/3
136	YS96A	1997	5月18日	280	兵庫	大川沖	69	5	1		35	1000	1	吉田寿孝	南淡			1997/9/3
137	YS96A	1997	5月19日	281	兵庫	山本沖	69	5	1		35	1000	1	亀田清太郎	南淡			1997/9/3
138	YS96A	1997	5月20日	282	兵庫	城方沖	69	5	1		35	1000	1	西野幸信	南淡			1997/9/3
139	YS96A	1996	11月4日	85	兵庫	西淡町濱沖	67	25	1	36		500	1	平石真一	湊			1997/9/3
140	YS96A	1996	12月6日	117	香川	三本松地先	109	45	1		37	1350	1	塚本幸則	東讃			1997/9/3
141	YS96A	1997	6月2日	295	和歌山	定置漁場			1	35		1500	1	逢井漁協	逢井			1997/9/3
142	YS96A	1997	6月3日	296	和歌山	定置漁場			1	30		1000	1	逢井漁協	逢井			1997/9/3
143	YS96A	1997	4月7日	239	和歌山	田倉埼沖500m	34	25	3			1000	1	桜井勲	西脇			1997/9/3
144	YS96A	1997	4月27日	259	和歌山	田倉埼南東1ｋｍ	34	25	3	45		1050	1	桜井勲	西脇			1997/9/3
145	YS96A	1996	12月30日	141	和歌山	たかしま			1	42		1100	1	森文夫	唐尾			1997/9/3
146	YS96A	1996	12月25日	136	和歌山	御坊市地先			4	35	不明		1	大鍬敬次	御坊			1997/9/3
147	YS96A	1997	5月13日	275	和歌山	田倉埼沖25m位	34	25	3	45		1400	1	林利三	西脇			1997/9/3
148	YS96A	1996	11月25日	106	徳島	柄上磯			不明			600	1	西宮実	柄浦	尾少し奇形		1997/9/3
149	YS96A	1996	12月15日	126	和歌山	御坊市地先	27		4			720	1	松村進	御坊市			1997/9/4
150	YS96A	1997	H9.8.22	376	徳島	椿泊京ノ浦	72	45	1			1800	1	太居巧	椿泊			1997/11/6
151	YS96A	1997	11月28日	474	和歌山	湯浅湾鷹島	25		1	65		3900	1	森豆	唐尾			1998/1/6
152	YS96A	1997																
153	YS96A	1997																
154	YS96A	1997																
155	YS96A																	
156	YS96A																	
157	YS96A																	
158	YS96A																	
159	YS96A																	
160	YS96A																	
161	YS96A																	

3. マダコ



3. マダコ

Ⅰ）親魚養成技術開発

1. 加温養成試験

(1)目的

平成8年度に親ダコを長期養成して大型化することで、大量のふ化ダコが得られることがわかった。また、加温養成した親ダコからは大量のふ化ダコが得られる傾向がこれまでみられている。このため、長期養成して親ダコを大型化した上に加温養成することでなお一層のふ化ダコが得られるか確認するため、冷凍甲殻類（イシガニとシャコ）を餌料として長期養成を試み且つ飼育水温を20℃に維持した加温養成区と15℃を維持した対照区を設け、比較検討を行った。

(2)方法

試験に供した親ダコは，玉野市石島産で平成8年12月20日に雌8尾，雄2尾を入手した。試験水槽には，角形6水槽を2槽用いた。収容時の性比は雌：雄=4：1とした。産卵を確認した雌ダコは，0.5㎥ポリカーボネイト水槽に1尾ずつ収容した。また、ふ化ダコの質の検討はSAI値及び乾燥重量で行った。サンプルの採取は昨年度と同様とし，ふ化後1，5，10日目に行った。

(3)結果及び考察

① 各試験区に供試した親ダコの大きさは，加温区及び対照区で，それぞれ平均体重1,520ｇ（1,330～1,840），1,620ｇ（1,270～1,660）であった（表1）。

② 成長は加温区より対照区の方が産卵が遅くなったこともあり、増重率が高く産卵時の体重も重い状況となった。産卵時の親ダコの平均体重は加温区で1,845ｇ、対照区で2,877ｇであった。また、対照区（=平成7年度の冷凍甲殻類餌料区）の成長は昨年度とほぼ同じであり、餌料効果の再現がなされた（表2、図1）。

③ 産卵は加温区で2尾が産卵し，産卵到達日数は平均63日であった。同様に対照区は3尾が産卵し，平均91.3日（68～104）であった（表3）。

④ 加温区で2尾の親ダコより計42.0万尾，親1尾当りで21.0万尾のふ化ダコが得られ、親ダコの体重当たりのふ化ダコ数は11.4万尾/kgであった。対照区は2尾より計60.1万尾，親1尾当りで25.1万尾、親ダコの体重当たりのふ化ダコ数は9.1万尾/kgであった（表1）。

⑤ 加温区は小さいサイズで産卵に至り、このため1尾当りのふ化ダコ数は対照区より少ない結果となったが、親の体重当りのふ化ダコ数は優った。加温養成することによって成長促進より成熟促進の方に効果がみられ、当初期待した結果が得られなかったが、この原因として試験水温の設定、供試ダコの成熟の度

合い及び春ダコ・秋ダコ等の親由来による影響が考えられた。

2. タコ壺試験

(1)目的

昨年度の餌料試験で、長期養成によって親ダコが最大4.5kgに達し、現状のタコ壺では満足な産卵の障害になることが示唆された。そこで、従来型（以降、小壺区）のタコ壺より大型の壺（以降、大壺区）を用いて産卵・ふ化状況をを比較した。

(2)方法

飼育条件等に関しては、加温養成試験の対照区に準じ、得られたふ化ダコに関してもSAI値及び乾燥重量を比較した。供試したタコ壺については、平成9年度マダコ技術開発検討会資料Ｐ.7を参照。

(3)結果及び考察

① 成長は大壺区の方がやや良好な成長を示した。産卵時の親ダコの平均体重は、大壺区が3,005ｇ、小壺区は1,943ｇであった。産卵到達日をみると、小壺区で平均111.5日（92～132）、大壺区で平均平均160.3日（132～187）と大壺区の方が産卵日が1ヶ月程度遅れた（表1、2、図2）。

② 小壺区で4尾の親ダコより計70.6万尾，親1尾当りで17.7万尾のふ化ダコが得られ、親ダコの体重当たりのふ化ダコ数は9.1万尾/kgであった。大壺区は2尾より計41.3万尾，親1尾当りで20.7万尾、親ダコの体重当たりのふ化ダコ数は7.5万尾/kgであった（表1、3）。

③ 成長は大壺区の方が対照区が優り、1尾当りのふ化ダコ数が多くその効果がうかがえた。しかし、今回の試験では期待した4,000ｇ以上の親ダコに仕上がらなく、その結果は明瞭ではなかった。また、大壺区では4尾産卵したが内2尾が卵を掻き出したが、形状が不安定な円柱状であったためと考えられた。

（武部　孝行）

表1. 加温養成試験ダコ及び壺試験ダコによる産卵・ふ化試験結果の概要（屋島事業場）

試験区	親入手尾数（尾）	産卵尾数（尾）	ふ化尾数（尾）	搬入時の雌ダコの大きさ（g）	産卵前の雌ダコの大きさ（g）	ふ化期間-1*1)（日間）	ふ化期間-2*2)（日間）	総ふ化ダコ数（万尾）	雌1尾当りのふ化ダコ数(万尾)	体重当りのふ化ダコ数-*3)（万尾/kg）
加温区	4（12月）	2	2	1,520（1,330～1,840）	1,845（1,570～2,120）	3.26～4.14（20）	15，20	42.0	21.0	11.4
対照区	4（12月）	3	2	1,620（1,270～1,660）	2,877（2,460～3,120）	5.3～6.19（48）	22、29	50.1	25.1	9.1
小壺区	4（1月）	4	4	748（570～920）	1,943（1,470～2,500）	5.12～7.1（51）	18～24（21）	70.6	17.7	9.1
大壺区	4（1月）	4	2	935（860～980）	3,005（2,250～3,300）	6.10～6.29（20）	16、20	41.3	20.7	7.5

＊1）カッコ内は延べふ化日数。　＊2）各個体別のふ化日数，カッコ内は平均。　＊3）ふ化した親の体重のみで算出

表2. 各試験区の成長状況と積算水温（屋島事業場）

			測定回次						積算水温(D°)			ふ化ダコ数	備考
			搬入時	1	2	3	4	5	搬入～産卵	産卵～ふ化	ふ化～終了	(尾)	
加温区	1	体重(g)	1,840	2,070	2,120				1,070	700	400	281,560	
		胴囲長(cm)	26.6	24.7	30.1								
		外套眼長(cm)	15.6	13.1	15.2								
	2	体重(g)	1,490	1,580	1,570				1,070	700	300	138,320	
		胴囲長(cm)	22.1	24.4	22.4								
		外套眼長(cm)	11.8	15.1	15.7								
	3	体重(g)	1,480	1,590	2,160				—	—	—	—	5/26 死亡
		胴囲長(cm)	24.1	19.8									
		外套眼長(cm)	11.2	11.6									
	4	体重(g)	1,330	1,400					—	—	—	—	3/3 死亡
		胴囲長(cm)	23.1	25.5									
		外套眼長(cm)	12.5	13.6									
対照区	1	体重(g)	1,510	1,840	2,460				1,020	1,020	435	230,345	
		胴囲長(cm)	22.4	25.1	32.6								
		外套眼長(cm)	15.8	15.2	15.1								
	2	体重(g)	1,360	1,490	2,260	3,050			1,560	870	330	270,755	
		胴囲長(cm)	19.8	21.9	28.8	33.5							
		外套眼長(cm)	9.4	14.5	12.8	16.5							
	3	体重(g)	1,270	1,500	2,080	3,120			1,530	—	—	—	3/3 死亡
		胴囲長(cm)	21.8	24.1	24.8	31.8							
		外套眼長(cm)	10.4	12.5	12.7	17.2							
	4	体重(g)	1,560	1,940	2,030	1,680			—	—	—	—	2/9 死亡
		胴囲長(cm)	23.5	28.4	27.7								
		外套眼長(cm)	15.2	15.1	14.6								
小壺区	1	体重(g)	920	1,140	1,530				975	780	300	116,505	
		胴囲長(cm)	23.1	24.1									
		外套眼長(cm)	12.3	13.6									
	2	体重(g)	780	1,080	1,470				975	855	360	133,960	
		胴囲長(cm)	19.3	22.3									
		外套眼長(cm)	114.0	11.8									
	3	体重(g)	640	860	1,390	2,500			1,545	690	300	243,320	
		胴囲長(cm)	19.0	20.1	23.4	32.7							
		外套眼長(cm)	9.8	10.7	13.5	18.5							
	4	体重(g)	570	870	1,500	2,270						212,610	
		胴囲長(cm)	17.9	22.2	24.7	34.4			1,575	690	270		
		外套眼長(cm)	9.4	11.6	13.1	16.1							
大壺区	1	体重(g)	860	1,080	1,890	3,250			1,575	630	300	233,540	
		胴囲長(cm)	21.9	22.0	24.9	38.3							
		外套眼長(cm)	11.4	10.1	13.2	13.2							
	2	体重(g)	970	1,130	1,750	2,250			1,665	585	240	179,830	
		胴囲長(cm)	24.9	22.7	28.5	32.1							
		外套眼長(cm)	10.8	10.4	15.1	18.2							
	3	体重(g)	930	1,250	2,080	2,870	3,360	3,300	2,340	—	—	—	卵掻き出し
		胴囲長(cm)	25.1	23.9	25.0	35.8	36.2	42.1					
		外套眼長(cm)	14.3	10.3	13.3	15.4	19.8	17.8					
	4	体重(g)	980	1,210	2,120	2,730	3,050	3,220	2,400	—	—	—	卵掻き出し
		胴囲長(cm)	24.6	24.9	34.2	31.6	32.5	34.3					
		外套眼長(cm)	13.1	12.5	13.4	19.1	19.7	16.8					

表3. 加温養成試験ダコ及び養試験ダコふ化状況（屋島事業場）

産卵日	2月20日	2月20日	2月25日	4月2日	3月31日
産卵時の重さ	2120	1570	2460	3050	3120
月日	加温－1	加温－2	対照－1	対照－2	対照－3
3/26	9200	3200			
3/27	27200	29760			
3/28	30000	14500			
3/29	22500	9000			
3/30	40500	10600			
3/31	21960	7360			
4/1	26200	9500			
4/2	18000	9500			
4/3	10600	9800			
4/4	10500	7100			
4/5	6200	5000			
4/6	7500	5500			
4/7	8000	6500			
4/8	10600	11900			
4/9	10000	100			
4/10	10000				
4/11	6600				
4/12	4000				
4/13	1800				
4/14	200				
4/15					
4/16					
4/17					
4/18					
4/19					
4/20					
4/21					
4/22					
4/23					
4/24					
4/25					
4/26					
4/27					
4/28					
4/29					
4/30					
5/1					
5/2					
5/3			90		
5/4			90		
5/5			95		
5/6			580		
5/7			50		
5/8			20		
5/9			20		
5/10			20		
5/11			15900		
5/12			15000		
5/13			20800		
5/14			19100		
5/15			15910		
5/16			15300		
5/17			16000		
5/18			15600		
5/19			18600		
5/20			8350		
5/21			19800		
5/22			9800		
5/23			7450		
5/24			6300		
5/25			6500		
5/26			5900		
5/27			10250		
5/28			2300		
5/29			425	50	
5/30			45	50	
5/31			50	3360	
6/1				10000	
6/2				11480	
6/3				35800	
6/4				4900	
6/5				12300	
6/6				12700	
6/7				24000	
6/8				22100	
6/9				30000	
6/10				18300	
6/11				13300	
6/12				17100	
6/13				11850	
6/14				35300	
6/15				300	
6/16				65	
6/17				500	
6/18				1800	
6/19				5500	
合　計	281560	138320	230345	270755	—
平均	14078	9221	7943	12307	—
産卵到達日数	63	63	68	104	102
ふ化開始日	3月26日	3月26日	5月3日	5月29日	—
ふ化到達日数	35	35	68	58	—
ふ化期間日数	20	15	29	22	—

産卵日	3月21日	3月21日	4月28日	4月30日	4月30日	5月6日	6月21日	6月24日
産卵時の重さ	1530	1470	2500	2270	3250	2250	3300	3220
月日	小壺－1	小壺－2	小壺－3	小壺－4	大壺－1	大壺－2	大壺－3	大壺－4
5/12	10							
5/13	35							
5/14	2360							
5/15	9600							
5/16	12800							
5/17	12700	70						
5/18	18800	13260						
5/19	12500	15800						
5/20	9900	11000						
5/21	6000	7000						
5/22	8850	8900						
5/23	5650	6250						
5/24	4700	8300						
5/25	1500	8500						
5/26	3350	8950						
5/27	2600	4800						
5/28	1400	4750						
5/29	2800	6500						
5/30	1100	5550						
5/31	50	4500						
6/1		3700						
6/2		5900						
6/3		2900						
6/4		2900						
6/5		2000						
6/6		1640						
6/7		500						
6/8		240						
6/9		50						
6/10					560			
6/11					1600			
6/12			4600		2000			
6/13			12700		1950	230		
6/14			30200	30	12260	160		
6/15			25900	10200	23700	1100		
6/16			16410	16500	30000	1500		
6/17			14200	14000	13900	600		
6/18			34900	600	14800	5700		
6/19			29860	31660	21360	22860		
6/20			14900	24250	18550	14050		
6/21			14800	21800	39300	14500		
6/22			10900	14000	24900	23700		
6/23			8700	17950	11100	24000		
6/24			6750	18210	10000	5700		
6/25			6100	11750	6000	37400		
6/26			3200	8200	800	6200		
6/27			2200	6950	690	21800		
6/28			3700	8600	50	330		
6/29			1550	5900	20			
6/30			1700	2000				
7/1			50	10				
合　計	116505	133960	243320	212610	233540	179830	—	—
平均	5825	5582	12166	11812	11677	11239	—	—
産卵到達日数	65	65	103	105	105	111	156	160
ふ化開始日	5月12日	5月17日	6月12日	6月14日	6月10日	6月13日	—	—
ふ化到達日数	52	57	46	46	42	39	—	—
ふ化期間日数	20	24	20	18	20	16	—	—

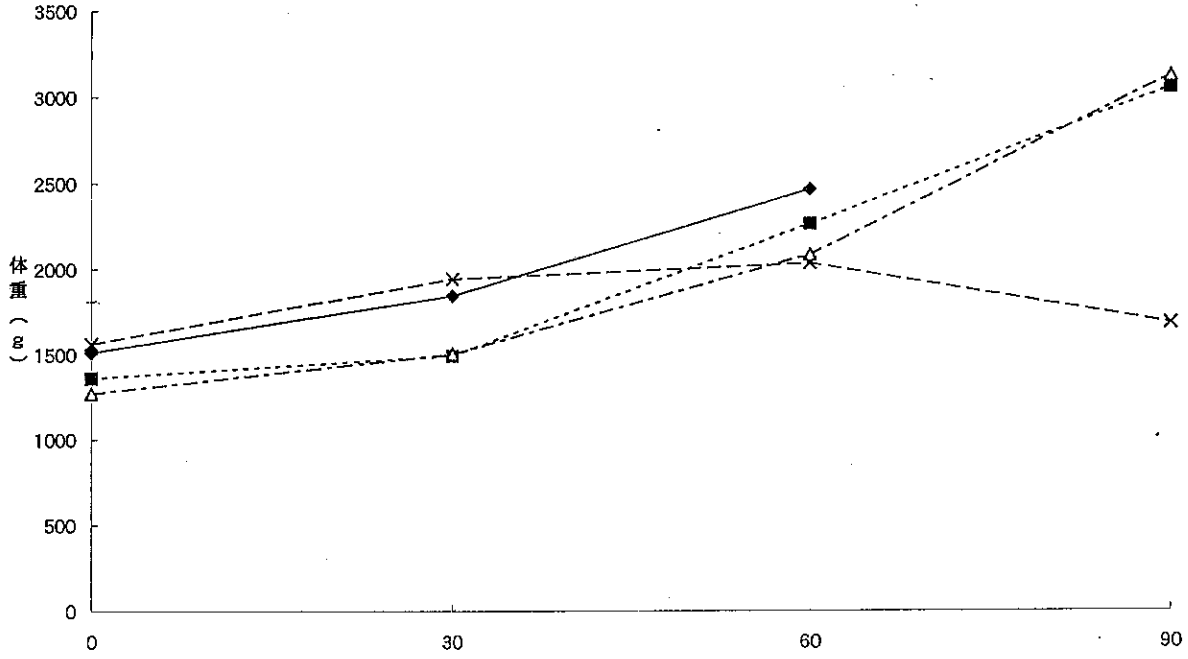


図1-1. 加温養成試験　対照区における体重増減の推移（屋島事業場）

対照-1　対照-2　対照-3　対照-4

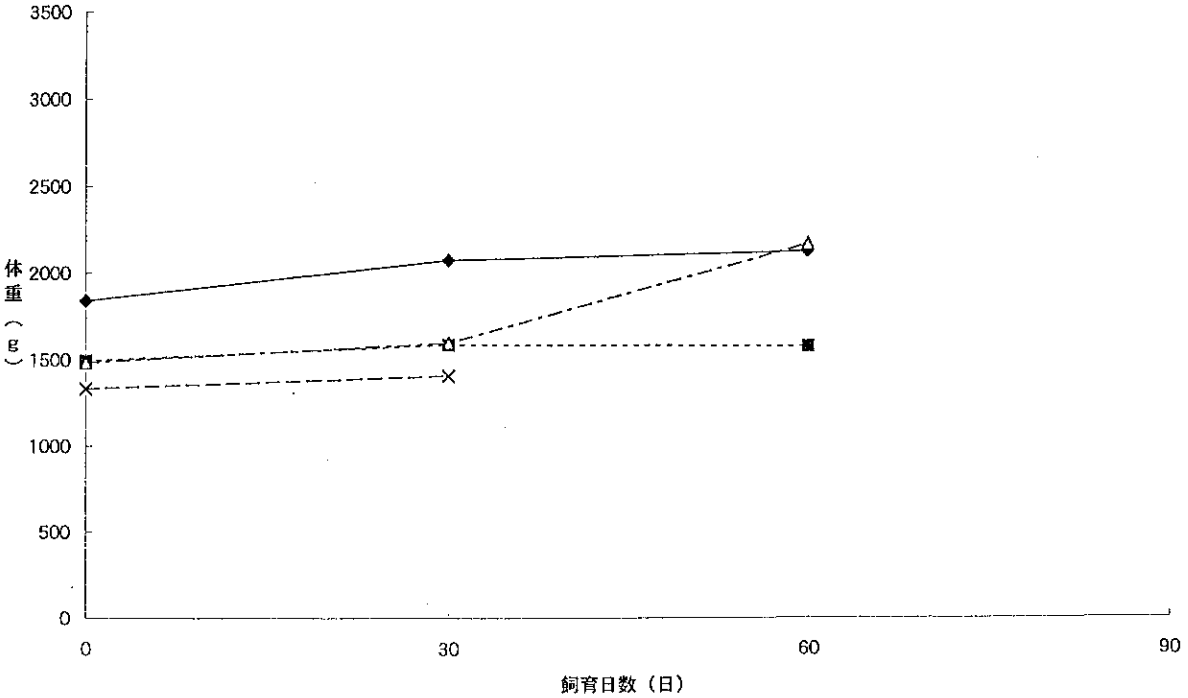


図1-2. 加温養成試験　加温区における体重増減の推移（屋島事業場）

加温-1　加温-2　加温-3　加温-4

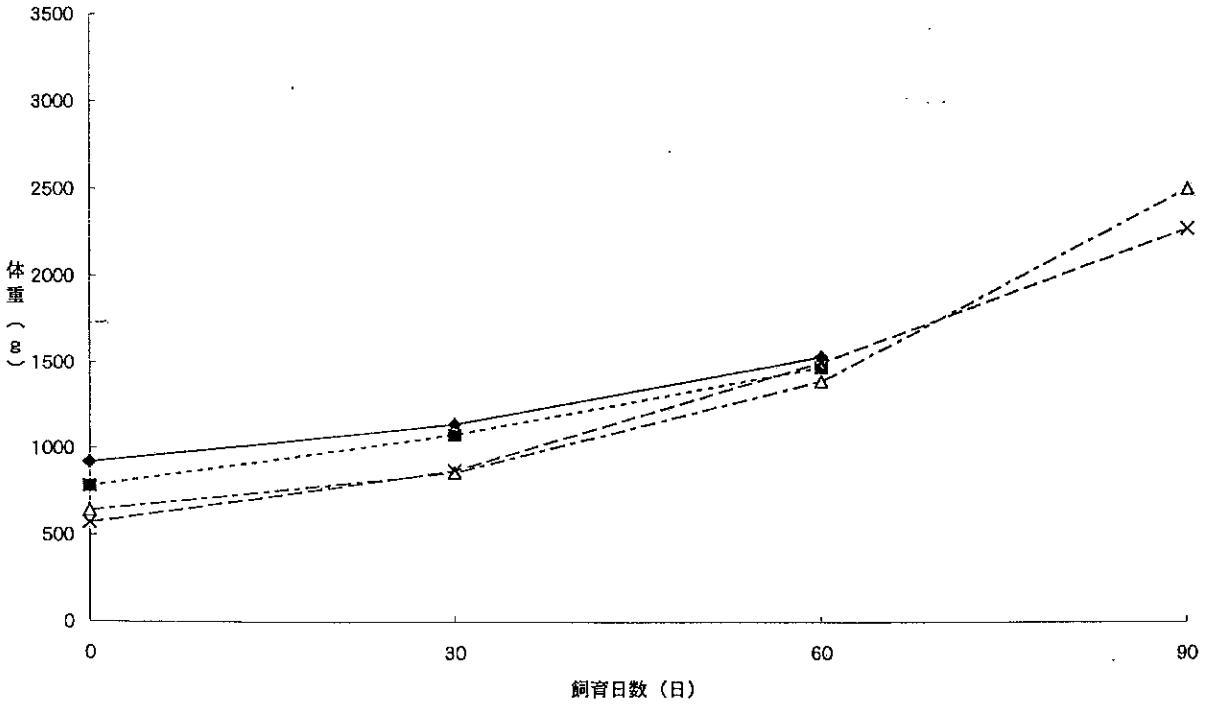


図2-1. タコ壺試験　小壺区における体重増減の推移（屋島事業場）

小壺-1　小壺-2　小壺-3　小壺-4

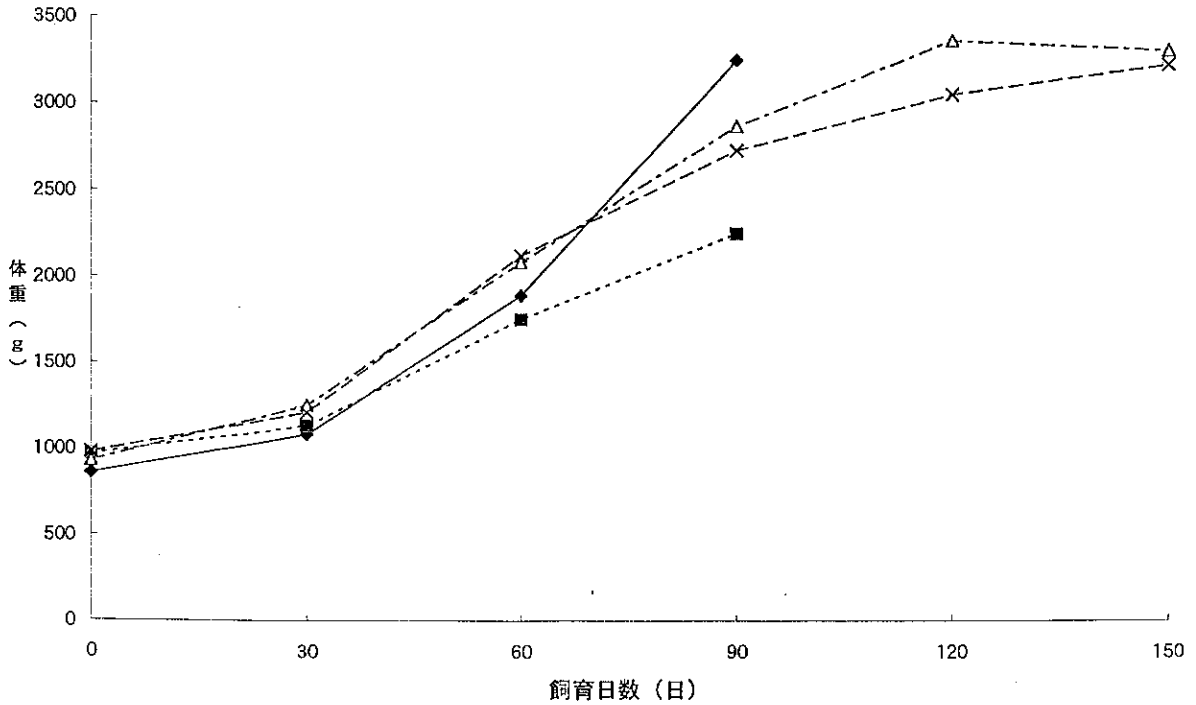


図2-2. タコ壺試験　大壺区における体重増減の推移（屋島事業場）

大壺-1　大壺-2　大壺-3　大壺-4

3. ふ化ダコの活力に関する試験

(1) ＳＡＩ試験（表1、2、図1）

餌加温養成試験及びタコ壺試験のＳＡＩ値をみると，各試験区で同一の親においてもサンプル日毎のＳＡＩ値にバラつきがみられるものの、同一サンプル日のＳＡＩ値は一定している。これは、マダコの産卵の仕方が反映されているものと考えられる。

今年度も特定のふ出時期にＳＡＩ値が高いという傾向は認められず、種苗生産に適する良質な（=ＳＡＩ値が高い）ふ化ダコが確保できる時期の確定が難しいことが示唆された。ＳＡＩ試験はふ化ダコの質の判定に使用できることが昨年度示唆されたが、試験日数がかかるため短期間で簡便な活力判定試験を開発する必要がある。

(2) 乾燥重量測定（表3～6、図2）

ふ化ダコ100尾の水分を切り，乾熱滅菌器を用い，105℃で24時間乾燥させて計測した。

加温養成試験及びタコ壺試験において、加温区以外は3ヶ月におよぶ養成期間を要している。昨年度の結果から長期養成した親ダコからは、感想重量の重いふ化ダコが得られることが示唆されたが、今回の加温養成試験での対照区では46.2mg、加温区は55.7mg、タコ壺試験での大壺区は51.9mg、小壺区51.6mgであり、昨年度の再現がなされた。

また、今回の測定で同一の親で比較すると、ふ化前半で乾燥重量が高い傾向がみられる。

(3) ＳＡＩ試験と乾燥重量（図3）

相関をみたが、計数も低く、乾燥重量以外の他のファクター（例えば、体成分のトリグリセライド、リン脂質、グリーコーゲン、ＳＡＩ試験の水温とふ化水温など）が関係して、ＳＡＩ試験の数値を変動させている可能性も考えられる。

（武部　孝行）

表1. 加温養成試験ふ化ダコSAI試験結果

試験区		加温区								対照区							
		1			平均	2			平均	1			平均	2			平均
ふ化	1日目	9.7	13.3	15.6	12.8	14.9	12.5	24.6	17.3	16.0	18.8	14.7	16.5	10.4	9.1	8.6	9.4
	5日目	7.0	8.5	8.4	7.9	8.9	8.8	8.0	8.5	14.4	16.9	17.9	16.4	14.8	14.4	20.1	16.4
	10日目	19.0	24.1	27.0	23.3	13.4	17.1	21.4	17.3	15.7	14.9	14.1	14.9	24.8	24.6	26.4	25.2
総平均					14.7				14.4				15.9				17.0

表2-1. 壺試験ふ化ダコSAI試験結果

試験区		大壺区							
		1			平均	2			平均
ふ化	1日目	39.1	46.4	34.2	39.9	12.2	8.4	13.7	11.4
	5日目	8.4	9.5	9.4	9.1	9.2	9.6	9.2	9.3
	10日目	16.3	16.9	16.3	16.5	8.2	8.1	12.3	9.5
総平均					21.8				10.1

表2-2. 壺試験ふ化ダコSAI試験結果

試験区		小壺（対照）区															
		1			平均	2			平均	3			平均	4			平均
ふ化	1日目	15.0	16.0	15.7	15.6	20.4	17.2	19.8	19.1	18.1	14.6	14.3	15.6	9.4	8.9	9.7	9.3
	5日目	11.3	12.8	9.9	11.3	20.2	18.8	17.4	18.8	8.8	12.8	12.1	11.2	13.0	5.4	10.4	9.6
	10日目	15.4	14.3	10.5	13.4	14.7	12.4	19.5	15.5	8.8	7.1	8.1	8.0	24.9	26.3	27.0	26.1
総平均					13.4				17.8				11.6				15.0

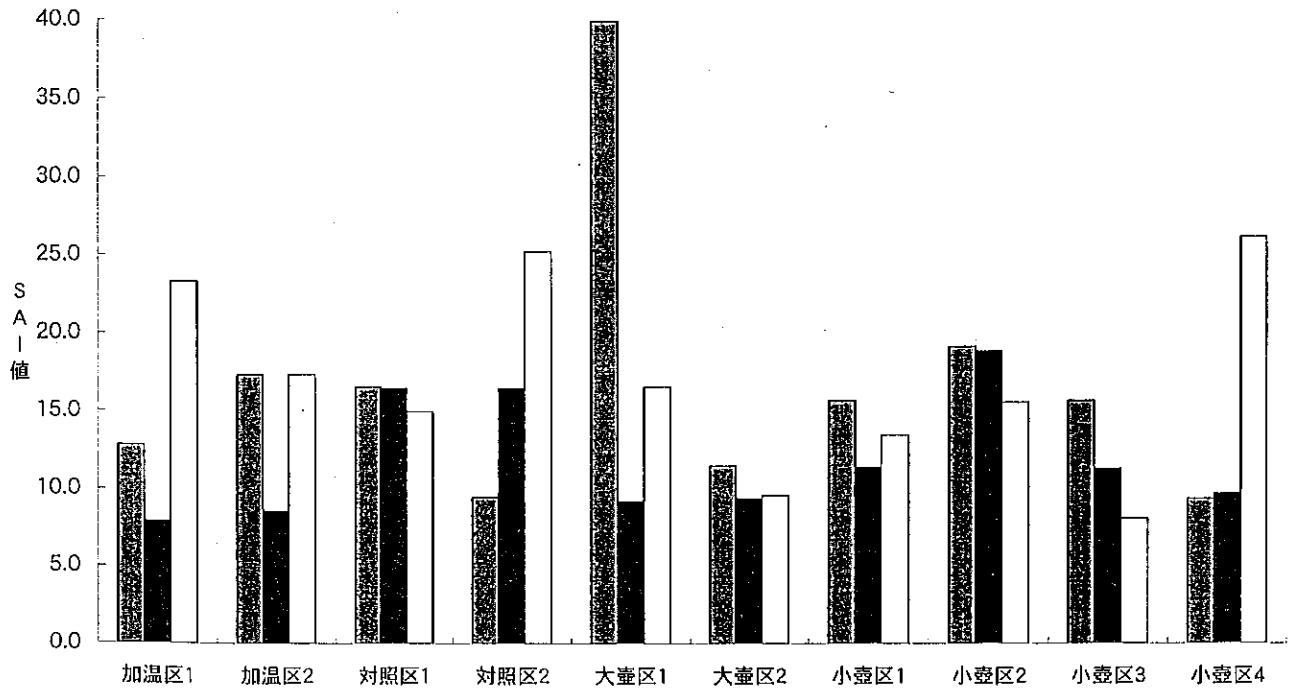


図1. 各試験区のふ化日別ＳＡＩ値の比較（屋島事業場）

▨ふ化1日目　■ふ化5日目　□ふ化10日目

表3. 加温養成試験ふ化ダコ100尾における乾燥重量測定結果（単位；mg）

試験区		加温区								対照区							
		1			平均	2			平均	1			平均	2			平均
ふ化	1日目	40.2	41.1	41.7	41.0	47.7	49.2	48.3	48.4	59.8	59.5	63.0	60.8	50.6	50.3	51.5	50.8
	5日目	45.4	48.7	49.3	47.8	48.4	51.9	51.0	50.4	60.6	59.7	58.2	59.5	55.8	55.0	55.5	55.4
	10日目	42.9	41.1	39.8	41.3	47.8	48.3	48.7	48.3	57.1	56.6	57.8	57.2	49.8	51.1	51.0	50.6
総平均					43.4				49.0				59.1				52.3

表4-1. 壺試験ふ化ダコ100尾における乾燥重量測定結果（単位；mg）

試験区		大壺区							
		1			平均	2			平均
ふ化	1日目	48.7	48.8	48.7	48.7	65.9	65.2	61.7	64.3
	5日目	48.6	45.0	45.9	46.5	54.4	55.6	54.4	54.8
	10日目	45.4	43.7	43.6	44.2	53.7	51.7	52.8	52.7
総平均					46.5				57.3

表4-2. 壺試験ふ化ダコ100尾における乾燥重量測定結果（単位；mg）

試験区		小壺（対照）区															
		1			平均	2			平均	3			平均	4			平均
ふ化	1日目	44.9	40.9	42.9	42.9	66.3	70.5	64.0	66.9	50.7	51.0	52.1	51.3	66.9	65.8	65.0	65.9
	5日目	50.9	47.4	45.4	47.9	58.3	59.1	59.5	59.0	48.7	49.0	48.8	48.8	51.2	50.0	51.6	50.9
	10日目	44.1	43.7	44.9	44.2	41.8	44.4	47.4	44.5	51.3	48.7	49.5	49.8	46.1	45.9	47.1	46.4
総平均					45.0				56.8				50.0				54.4

表5. 加温養成試験ふ化ダコ100尾における湿重量測定結果（単位；mg）

試験区		加温区								対照区							
		1			平均	2			平均	1			平均	2			平均
ふ化	1日目	223.0	236.4	235.6	231.7	256.1	259.0	258.4	257.8	343.1	316.8	342.1	334.0	276.9	263.7	272.8	271.1
	5日目	273.7	278.1	280.3	277.4	277.1	294.0	275.5	282.2	306.2	322.1	354.5	327.6	303.1	284.9	298.4	295.5
	10日目	236.2	225.2	207.9	223.1	254.1	254.1	259.5	255.9	301.3	292.2	283.6	292.4	273.0	262.6	262.2	265.9
総平均					244.0				265.3				318.0				277.5

表6-1. 壺試験ふ化ダコ100尾における湿重量測定結果（単位；mg）

試験区		大壺区							
		1			平均	2			平均
ふ化	1日目	222.2	207.1	209.0	212.8	269.7	291.3	278.1	279.7
	5日目	232.4	228.8	239.4	233.5	272.3	270.4	266.7	269.8
	10日目	217.2	244.3	223.7	228.4	207.9	237.0	238.8	227.9
総平均					224.9				259.1

表6-2. 壺試験ふ化ダコ100尾における湿重量測定結果（単位；mg）

試験区		小壺（対照）区															
		1			平均	2			平均	3			平均	4			平均
ふ化	1日目	245.5	226.7	221.1	231.1	306.7	304.3	299.7	303.6	300.9	291.8	280.1	290.9	303.4	326.0	305.5	311.6
	5日目	232.6	245.1	224.9	234.2	310.8	306.7	314.3	310.6	259.8	251.2	230.5	247.2	249.9	254.2	255.9	253.3
	10日目	247.0	236.0	236.2	239.7	245.7	279.7	286.1	270.5	249.2	249.8	254.5	251.2	234.7	213.2	238.7	228.9
総平均					235.0				294.9				263.1				264.6

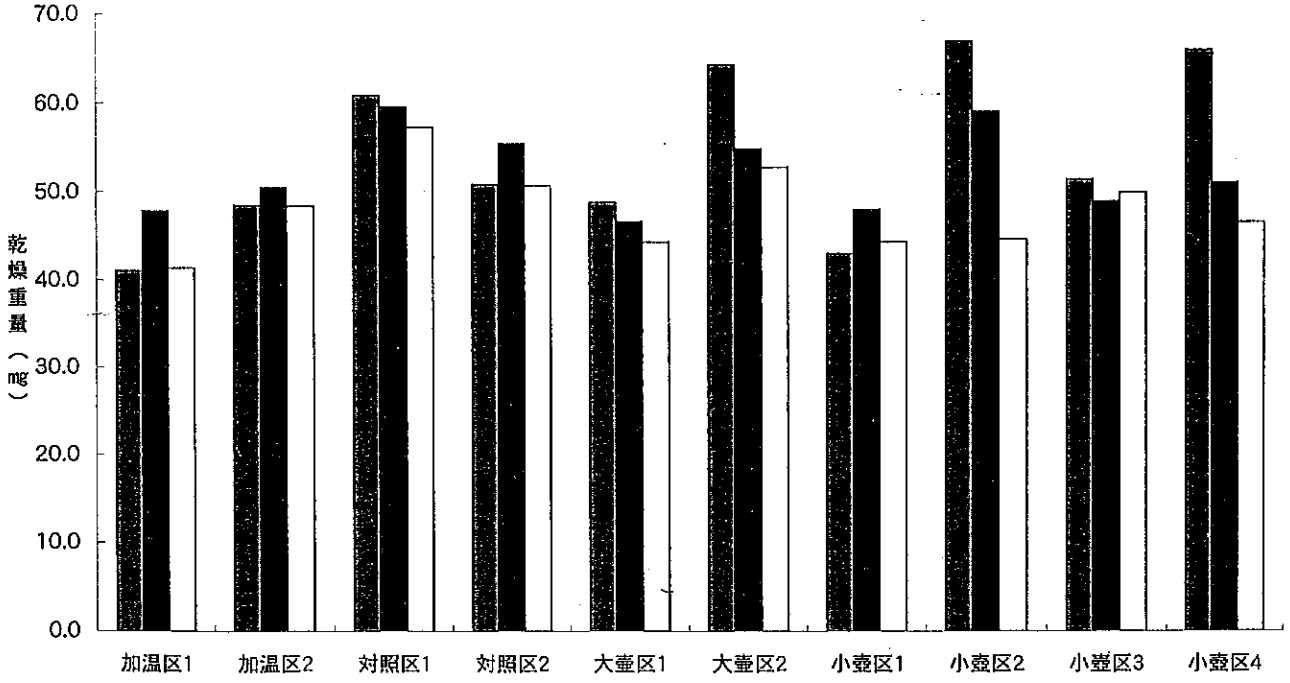


図2.　各試験区のふ化日別ふ化ダコ100尾の乾燥重量の比較（屋島事業場）

▨ふ化1日目　■ふ化5日目　□ふ化10日目

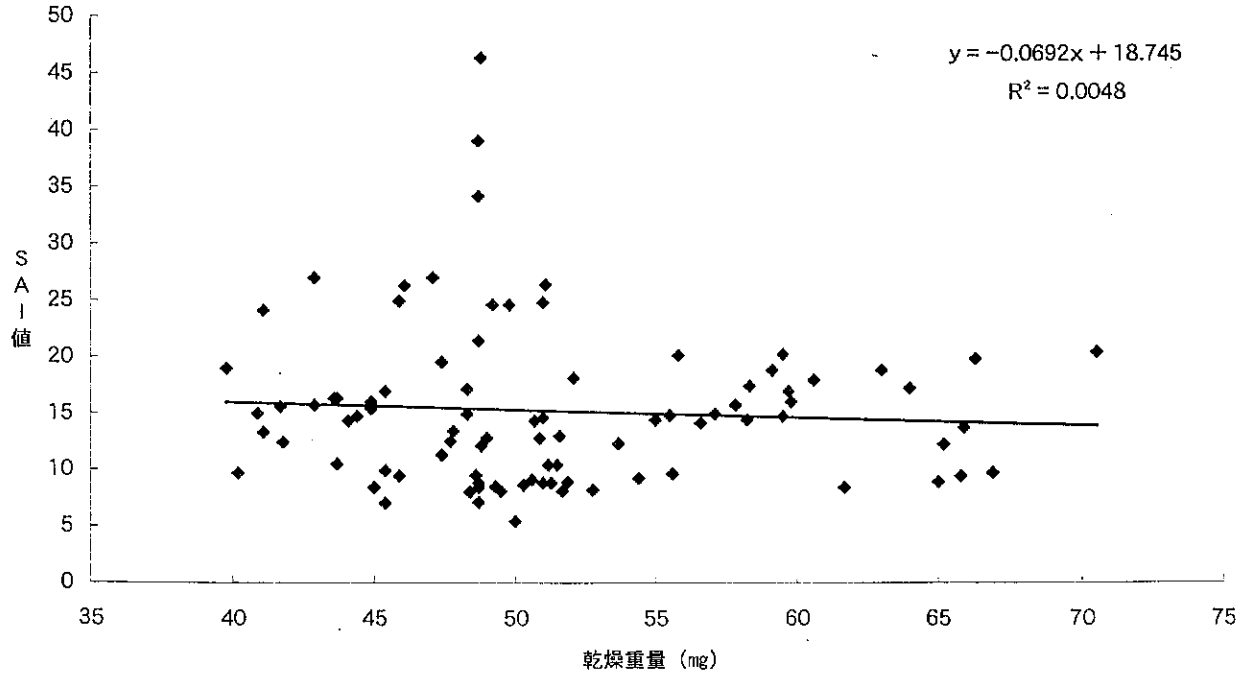


図3.　ふ化ダコ100尾の乾燥重量とＳＡＩ値との関係（屋島事業場）

Ⅱ）種苗生産技術開発

1.第１回飼育試験

（1）一次飼育

1）目的

沈着ダコの生産を目指し，摂餌観察を含めた餌料種類の探索を中心に飼育試験を行った。

2）飼育

ふ化ダコ（吸盤数３～４）を吸盤数８前後の仔ﾀﾞｺまで様々の餌料を組み合わせて飼育した。

飼育水槽：６㎥　　収容密度：3,000 尾/㎥

換水量　：２回転/day　　ﾅﾝﾉｸﾛﾛﾌﾟｼｽ添加：100 万 cell/ml を維持

基本餌料：ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽを１水槽につき 3,000 万個体ずつ午前午後に分けて給餌

（1，２回次のみ 1～5 日令まで 500 万個体/day 給餌）

飼育水へ添加した強化剤：DHA 藻類（ﾏﾘﾝｸﾞﾛｽ）

表１　餌料等飼育条件

飼育回次	天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝの有無	給餌開始日数 ｼﾗｽﾐﾝﾁ	給餌開始日数 ｱﾐﾐﾝﾁ	飼育水中の栄養強化開始日数
1回次	○	9日目	17日目	12日目
2回次	○	8日目	14日目	8日目
3回次	×	2日目	9日目	2日目
4回次	△	1日目	8日目	1日目
5回次	△	3日目	2日目	0日目

＊天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ中に見られた生物；橈脚類，ﾜﾚｶﾗ，ｿﾞｴｱ，ﾐｼｽ，ﾒｶﾞﾛﾊﾟ，ｶﾆﾀﾞﾏｼ，ｼﾗｽ

表２　飼育環境　（平均値）

飼育回次	水温（℃）	pH	DO（%）	ｱﾝﾓﾆｱ（mg/ℓ・範囲）
1回次	21.4	7.97	92.6	0.122～0.732
2回次	20.3	7.97	91.1	0.366～0.854
3回次	20.5	7.85	82.5	0.000～0.610
4回次	20.7	7.85	86.5	0.244～0.732
5回次	23.3	7.77	86.5	0.488

・水温は 20℃から 24℃で推移した。５回次は海水温が上昇したため他の回次より高めの水温での飼育となった。ｱﾝﾓﾆｱ濃度経日的な増加は見られなかった。

3）飼育結果及び考察

表３　生残率及びサイズ

飼育回次	飼育日数	生残率（%）	吸盤数（範囲）
1回次	18	18.2	12.3（9～16）
2回次	21	30.0	12.1（8～17）
3回次	18	79.0	8.2（7～10）
4回次	20	81.7	10.6（8～14）
5回次	19	70.2	9.0（7～11）

・１回次，２回次の生残率の低さの原因としてﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝ採取時に混入した天然稚魚（フグの類），イカの類）による捕食が考えられる。

・３，４，５回次にはマダコを捕食すると推測される生物の混入を避け，さらに早い時期からｱﾐ，ｼﾗｽを給餌したこと，またｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽの給餌量を以前よりも増加したことによって生残率が上昇したと考えられる。

・成長の観点から見ると天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝを豊富に給餌した１，２回次は他よりも成長が良く，天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝの重要性が否めない。

・天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝでは *Dimorphostylis aziatica* の捕獲が特に観察された。

（2）二次飼育

１次飼育で取りあげた沈着移行期の仔ﾀﾞｺを用い，適正餌料の検索を中心に沈着ダコ（吸盤数 18 個）の生産を目指して飼育試験を行った。

A.餌料の検索

1）目的

１次飼育で取りあげた沈着移行期の仔ダコを目標の吸盤数（18 個）まで飼育し，摂餌観察を行った。

2）飼育方法

飼育水槽：６㎥水槽

換水量　：２回転/day　　飼育水への強化剤の添加：DHA 藻類を１日１回添加

基本餌料：ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽを 1,500 万個体午前午後に分けて給餌

その他の餌料：ｶﾞｻﾞﾐｿﾞｴｱ，ｲｼｶﾞﾆﾒｶﾞﾛﾊﾟ，ふ化仔魚（ﾁﾇ），ｸﾙﾏｴﾋﾞ，ｼﾗｽ

ｱﾐ，配合飼料

養成ｱﾙﾃﾐｱ（8～15 ㎜程度）（養成ｱﾙﾃﾐｱ用餌料を給餌し２～３週間飼育後，DHA 藻類で２４～４８時間栄養強化を行った。）

3）飼育結果及び考察

表４　生残率及びサイズ

飼育回次	飼育日数	生残率（%）	吸盤数（範囲）	主要餌料
1回次	29	30.20	19.2（16～22）	養成ｱﾙﾃﾐｱ，ｶﾞｻﾞﾐｿﾞｴｱ
3回次	35	0.03	17.2（15～19）	ｱﾐ，配合飼料（養成ｱﾙﾃﾐｱ）
4回次-2	33	0.40	17.8（15～19）	ｱﾐ，配合飼料（養成ｱﾙﾃﾐｱ）
4回次-3	34	0.77	19.0（16～22）	ｱﾐ，配合飼料（養成ｱﾙﾃﾐｱ）

＊全ての飼育で養成ｱﾙﾃﾐｱを用いたが，１回次以外は養成ｱﾙﾃﾐｱのできが悪く主要餌料として使用できなかった。

＊他の試験では吸盤数が 17 を越える前に生残尾数が０になり飼育を中止した。

表５　摂餌観察結果

餌料種類	摂餌の様子	備考
養成ｱﾙﾃﾐｱ	○	養成ｱﾙﾃﾐｱの大小に関わらず良く摂餌する
ｲｼｶﾞﾆﾒｶﾞﾛﾊﾟ	○	吸盤数15以降，摂餌が観察される
ｶﾞｻﾞﾐｿﾞｴｱ	△	捕獲はするが胃の中の確認ができない
ふ化仔魚	×	捕獲も確認できない
ｸﾙﾏｴﾋﾞﾐﾝﾁ	×	ﾐﾝﾁにしたが全く摂餌は見られない
ﾎﾞｽﾄﾗｰﾊﾞ	△	仔ﾀﾞｺとﾎﾞｽﾄﾗｰﾊﾞ相互のサイズにもよる
ｼﾗｽﾐﾝﾁ	○	光る部分（目など）を良く摂餌する
ｱﾐﾐﾝﾁ	○	良く摂餌する
配合飼料		
ブリ用飼料	×	捕獲するが摂餌しない
ﾄﾗﾌｸﾞ用飼料	○	成長と共に捕獲する粒径が大きくなる

注：　○良い　△少ないが捕食がみられる　×捕食しない

・養成ｱﾙﾃﾐｱを主な餌料とした１回次-3 の飼育例では，生残率 30.2％で吸盤数 19 個の沈着ダコを生産することができた。

・吸盤数 12 個まではｱﾐ，ｼﾗｽの摂餌は非常によい。しかし成長するにつれ捕獲の様子が少なくなってきた。一方で養成ｱﾙﾃﾐｱは様々な時間帯で捕獲されている様子が観察された。

・ｱﾐﾐﾝﾁ，ｼﾗｽﾐﾝﾁは給餌後僅かな時間しか浮遊しないが，養成ｱﾙﾃﾐｱは常時飼育水中に存在する。このため養成ｱﾙﾃﾐｱを主要な餌料とした飼育例が良好な結果になったと考えられた。

・ブリ用配合飼料は捕獲するがすぐに離してしまう，一方ﾄﾗﾌｸﾞ用配合飼料は捕獲している仔ﾀﾞｺの消化管でその存在が確認でき，配合飼料の成分，形状等により，嗜好の違いが見られるものと思われた。

B.餌料試験

1）目的

摂餌が観察された餌料の中で安定して供給できる物を用いて有効な餌料の探索を行った。

2）飼育

飼育水槽：0.5 ㎥ﾊﾟﾝﾗｲﾄ水槽　　収容密度：300 尾/㎥

換水量　：２回転/day　　基本餌料：ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽ

飼育日数：７日間

仔ﾀﾞｺの収容時ｻｲｽﾞ：平均吸盤数 8.18（ふ化後 20 日）

3）結果及び考察

表６　餌料試験結果

試験区	生残率	吸盤数	範囲	活力
対照区	2.00%	10.33	9～12	△
ｼﾗｽ区	8.60%	11.15	9～14	◎
ｱﾐ区	10.60%	10.66	9～13	◎
養成ｱﾙﾃﾐｱ	8.60%	10.61	8～14	○

＊対照区はｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽのみ，他はｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽ＋試験餌料

＊活力は主観による

・対照区以外の３区では生残率に大きな差が見られなかったが，生残した個体の活力はｼﾗｽ区，ｱﾐ区が良好であった。

・このほか小型容器（30 ℓﾊﾟﾝﾗｲﾄ水槽）を用いて試験を行ったが水質の安定が難しく，斃死が多いため試験が成り立たなかった。

・ｼﾗｽ，ｱﾐ区と養成ｱﾙﾃﾐｱ区の生残率が変わらない理由として，この時期（吸盤数 12 個）のｱﾐ，ｼﾗｽの摂餌が養成ｱﾙﾃﾐｱと同様に良好であったことが挙げられる。

・活性の点から推測するとこの時期の餌料としてはｱﾐ，ｼﾗｽも有用な餌料であると考えられる。

（3）総括

・ｼﾗｽ，ｱﾐﾐﾝﾁは吸盤数 12 前後までは非常に良く摂餌し，この時期の餌料としての有効性が窺える。しかし，それ以降は摂餌状態が悪くなり，沈着移行期以降の嗜好の変化，もしくは摂餌時刻の変化が推測される。

・養成ｱﾙﾃﾐｱは沈着期以降の餌料として，これまでのところ最適と考えられるが，この時期の餌料としての条件を満たす養成ｱﾙﾃﾐｱの適正ｻｲｽﾞ，栄養価について更なる検討が必要と思われる。

・マダコの環境の変化に対する適応の低さが窺われることから，飼育環境の検討も必要とされる。

・１次飼育の生残率が高くなった要因として給餌量，給餌回数の大幅な増加が推測される。今後は適正な給餌量及び給餌回数等を再検討する必要性が挙げられる。

・配合飼料の摂餌が観察されたことから，配合を使用した飼育や餌料試験も考えられる。

・今後も餌料の検索を行うと共に，成長段階においての有効な餌料，摂餌時刻の把握も必要である。

2.第二回飼育試験

(1) 天然プランクトンの給餌によるマダコ浮遊期の生残と成長の効果

1) 目的

第1回飼育実験では浮遊期に天然プランクトンを給餌した区では成長が良好であり，最終生残率も良かったことから，今回はその再現をねらい，基本餌料をアルテミアノープリウスとし，プランクトンを給餌した区，給餌しない区で比較をした。

2) 飼育方法

11月9日屋内2㎥ FRP 水槽に 6000 尾ずつ（3000 尾/㎥）収容した。実験区，対照区共にアクアランで強化したアルテミアノープリウスを給餌し，実験区には前日 18 時から当日9時の間に収集した天然プランクトンをすべて給餌した。内容はアミエビ，稚魚（種類は不明），ウオジラミ，等が観察された。取り揚げは吸盤数が平均9個以上になった時点で行った。

3) 測定項目

水温　DO　pH　吸盤数

4) 結果の概要

天然プランクトン給餌区では飼育開始より 19 日目で吸盤数が 9.5 個に達した。アルテミアノープリウスのみ給餌していた対照区では，9.3 個に達したのが 22 日目と天然プランクトン給餌区から3日遅れた。一方，生残率は天然プランクトン給餌区が96.2%，対照区が 91.3%であった。また斃死状況は実験区で 18 日目に，対照区はそれ以降に斃死が多くなっていた。

5) 総括

日令 20 日前後までで2つの区に成長の差が現れたことから天然プランクトンの給餌により成長に影響があることが示された。春期，秋期の天然プランクトンの組成の違いはあるが，本試験により，第1回飼育試験の一次飼育の再現された。

（2）沈着移行期における養成アルテミアのサイズの違いによる仔ダコの成長，生残への影響

1）目的

今年度 5.6 月の飼育試験で沈着期まで飼育を行った事例では二次飼育において従来の２㎜よりも大きい５㎜以上のサイズのアダルトの養成アルテミアを給餌した。そこで今回はアルテミアのサイズによって仔ダコの成長に影響があるのかを検討した。

2）飼育

一次飼育で吸盤数９個以上に成長した仔ダコを屋内２㎥水槽に 500 尾ずつ（250 尾/㎥）収容した。５ミリ以上の養成アルテミアは 10～15 個体/ℓに，100～150 個体/ℓになるように給餌した。どちらの栄養強化も 20℃でナンノクロロプシス（2000 万セル/mℓ）と DHA 藻類で行った。また１，２区は一次飼育で天然プランクトンを給餌し３，４区では基本餌料のみである。

3）結果

ふ化より 31 日目で全て取り揚げた。（二次飼育での飼育期間は試験区１，２は 12 日目，３，４は９日目）成長，生残率ともに１区の５㎜以上の養成アルテミアを給餌した区で吸盤数 14.2 個（最大値は 16 個），生残率 21.4％と最も高い値を示した。一方その他の区では生残率は 5.4～8.2％と低かった。吸盤数は２区＞3 区＞４区の約１個ずつ少なくなった。また一次飼育で成長差のあった天然プランクトン給餌区では二次飼育でも成長の差が見られた。

4）総括

結果より，一次飼育では天然プランクトンを二次飼育では５㎜以上の養成アルテミアを与えた区が成長，生残ともに高い値を示した。これは５月に行った飼育の再現といえる。しかし，これ以後の飼育で吸盤数は１８個に達する前にほとんど斃死してしまい１７個前後で飼育を終了した。この原因として，春と秋で収集される天然プランクトンの成分が異なること，また本実験における養成アルテミアの飼育は可消化クロレラ（日清ファインケミカル），アルテミア用配合（日清），

ナンノクロロプシスを餌料に用いたが，５月の飼育ではアルテミア用配合のみ給餌しており，その他に自然発生した珪藻を摂餌していたと考えられ，養成アルテミアの質が異なったことが挙げられる。

さらに，初期（今回は一次飼育として飼育日数 20 日前後）の天然プランクトンの給餌によって１区と３区の成長，生残これだけの差が見られることから初期の栄養蓄積もその後の成長，生残に大きく影響を与えていると考えられるため，今後はそれらについても検討を進める必要性がある。

表7：マダコ一次飼育まとめ

試験区分	水槽			収容			飼育			取り揚げ				
	型	大きさ	個数	月日	尾数（尾）	密度（尾/㎡）	水温	餌料種類	飼育日数	月日	尾数（尾）	密度（尾/㎡）	吸盤数（個）	生残率（%）
天然プランクトン区	円型	2㎡	1	11/9	6000	3000	23.10	アルテミアノープリウス 天然プランクトン	19	11/28	5769	2884.5	9.5 (8～11)	96.2
対照区	円型	2㎡	1	11/9	6000	3000	23.20	アルテミアノープリウス	22	12/1	5480	2740	9.3 (8～11)	91.3

表8：マダコ二次飼育まとめ

試験区分	水槽			収容			飼育			取り揚げ					備考
	型	大きさ	個数	月日	尾数（尾）	密度（尾/㎡）	水温	餌料種類	飼育日数	月日	尾数（尾）	密度（尾/㎡）	吸盤数（個）	生残率（%）	一次飼育期間天然プランクトン給餌の有無
1	円型	2㎡	1	11/28	500	250	21.52	養成アルテミア（5㎜以上）	12	12/10	107	53.5	14.2 (12～16)	21.4	有り
2	円型	2㎡	1	11/28	500	250	22.40	養成アルテミア（5㎜以下）	12	12/10	41	20.5	13.4 (12～14)	8.2	有り
3	円型	2㎡	1	12/1	500	250	23.10	養成アルテミア（5㎜以上）	9	12/10	31	15.5	12.6 (11～14)	6.2	なし
4	円型	2㎡	1	12/1	500	250	21.80	養成アルテミア（5㎜以下）	9	12/10	27	13.5	11.4 (11～13)	5.4	なし

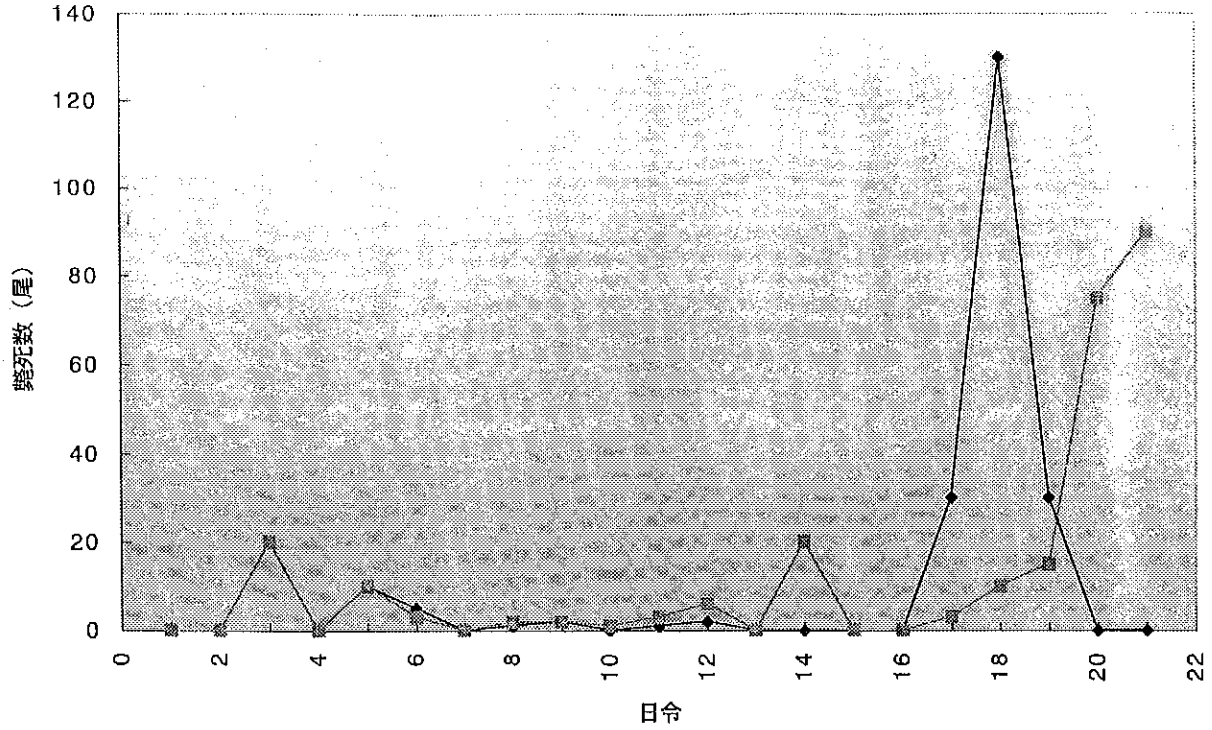


図*1*: 天然プランクトンの効果試験の斃死状況

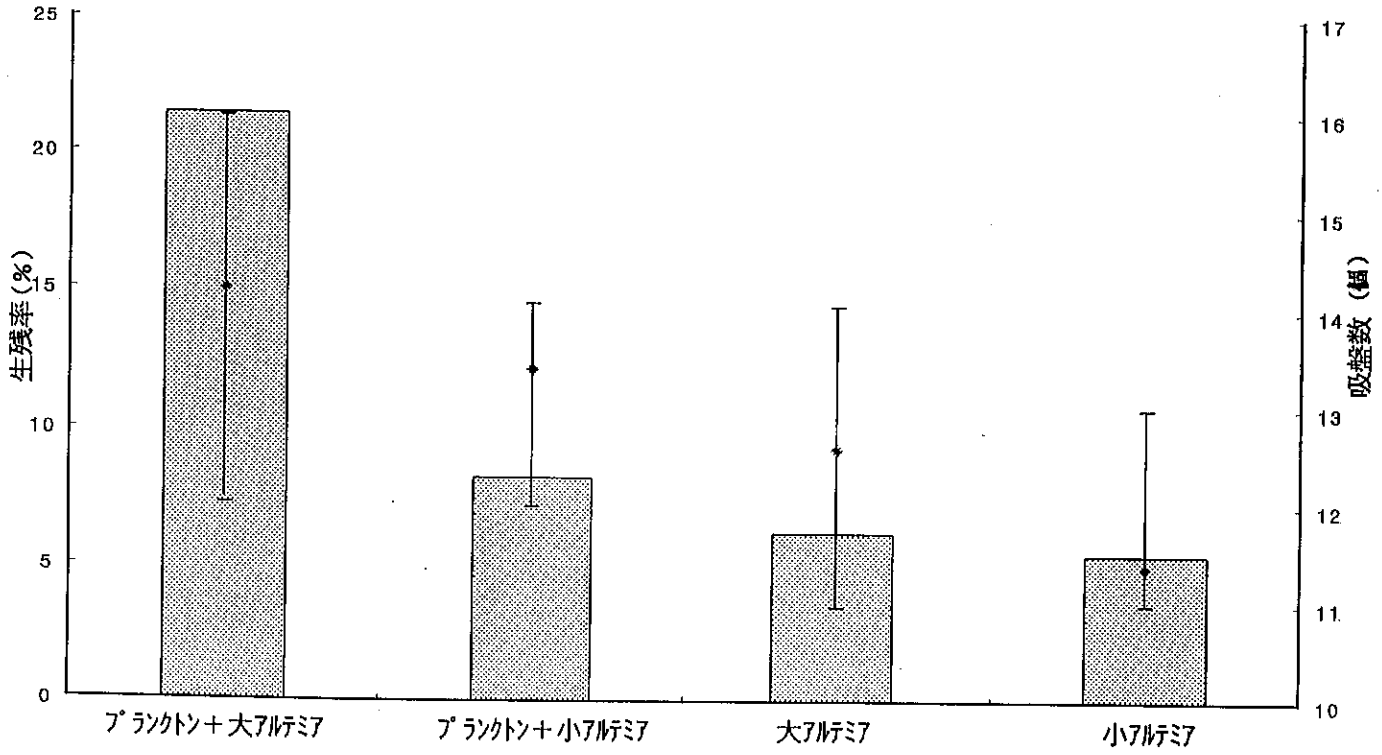


図 2：天然プランクトンと養成アルテミアの違いによる成長生残の差

（1）第1回飼育試験

1）一次飼育

①1回次飼育　　15000尾収容　　取り揚げ2730尾　生残率18.2%

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	アンモニア (mg/ℓ)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量（万個体） 午前	午後	斃死数	シラス給餌量（g） 午前	午後	アミ給餌量 (g)	吸盤数 (平均)
5.15	0	18.4	8.19	99.0	-	-	500	-	-	-	-	3
5.16	0, 1	18.4	8.06	96.3	-	500	-	12	-	-	-	3.4
5.17	1, 2	19.1	8.01	101.8	0.122	250	-	12	-	-	-	3
5.18	2, 3	19.4	8.05	102.7	-	250	250	24	-	-	-	3.2
5.19	3, 4	20.3	7.97	94.0	0.732	250	-	50	-	-	-	3.6
5.20	4, 5	19.4	7.96	97.3	-	750	1200	100	-	-	-	3.25
5.21	5, 6	21.5	8.00	95.9	0.61	1500	1500	100	-	-	-	3.8
5.22	6, 7	22.7	7.94	88.9	-	1500	1500	300	-	-	-	4
5.23	7, 8	22.7	7.99	90.4	0.24	1500	1700	1200	15	30	-	-
5.24	8, 9	22.1	7.91	89.9	-	1000	1500	840	15	15	-	5.5
5.25	9, 10	22.6	7.94	89.4	0.61	1000	1500	400	30	15	-	5.4
5.26	10, 11	22.3	7.99	93.0	-	1500	1500	20	20	20	-	6.5
5.27	11, 12	23.4	7.93	91.7	-	1500	1500	50	20	20	-	-
5.28	12, 13	22.8	8.01	92.3	-	1500	1500	100	20	20	-	7
5.29	13, 14	22.1	7.95	84.9	-	1500	1500	50	20	20	-	-
5.30	14, 15	22.1	7.95	85.3	0.488	1500	1500	48	20	20	-	9
5.31	15, 16	23.0	7.95	90.8	-	2000	1500	25	20	20	5	-
6.1	16, 17	22.5	7.90	91.9	-	1500	1500	200	20	20	15	-
6.2	17, 18	22.5	7.91	84.8	-	1000	-	-	-	-	50	12.26
平均		21.4	7.97	92.6								
最大		23.4	8.19	102.7								
最小		18.4	7.90	84.8								

②2回次飼育　　15000尾収容　　取り揚げ4500尾　生残率30％

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	アンモニア (mg/ℓ)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量（万個体） 午前	午後	斃死数	シラス給餌量（g） 午前	午後	吸盤数 (平均)
5.12	0	19.6	8.10	104.6	-	500	-	-	-	-	3
5.13	1	19.1	7.94	91.4	-	3900	-	-	-	-	3.16
5.14	2	19.2	8.09	91.5	-	-	500	75	-	-	3.16
5.15	3	20.9	8.00	93.5	-	500	-	70	-	-	3.5
5.16	4	19.8	8.06	94.0	-	500	-	12	-	-	3.4
5.17	5	20.0	8.04	98.2	0.366	250	-	80	-	-	4.4
5.18	6	19.4	8.01	98.6	-	250	150	72	-	-	4
5.19	7	19.9	8.03	90.1	0.854	250	-	120	-	-	4.6
5.20	8	20.0	7.90	93.3	-	750	1200	80	-	-	4.5
5.21	9	20.7	7.94	95.1	0.73	1500	1500	120	17	-	4.3
5.22	10	20.7	7.99	85.8	-	1500	1500	120	15	30	5.6
5.23	11	20.6	7.90	88.8	0.49	1500	1700	100	15	30	-
5.24	12	21.1	7.96	88.4	-	1500	1500	630	15	15	7
5.25	13	20.0	8.00	88.6	0.488	1500	1500	600	20	20	7.16
5.26	14	20.3	8.00	92.8	-	1500	1500	300	20	20	7.3
5.27	15	20.1	7.92	85.0	-	1500	1500	240	20	20	-
5.28	16	20.5	8.03	88.4	-	1500	1500	200	20	20	7.5
5.29	17	20.3	7.99	83.8	-	1500	1500	500	20	20	-
5.30	18	20.5	7.91	82.0	0.366	2000	1500	200	20	20	10.14
5.31	19	20.8	7.95	90.6	-	1500	1500	165	20	20	-
6.1	20	21.5	7.87	88.9	-	1500	1500	420	20	20	-
6.2	21	21.2	7.91	92.0	-	1000	-	-	-	-	12.05
平均		20.3	7.97	91.1							
最大		21.5	8.10	104.6							
最小		19.1	7.87	82.0							

③3回次飼育　　15000尾収容　　取り揚げ12250尾　　生残率88.66%

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	アンモニア (mg/ℓ)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量（万個体） 午前	午後	斃死数	シラス給餌量（g） 午前	午後	アミ給餌量（g） 午前	午後	吸盤数 (平均)
6.3	0	20.5	8.15	92.2			1500	-					-
6.4	1	20.9	8.03	93.4		1500	1500	-	5				3
6.5	2	20.4	7.96	90.8		1500	1500	12	15				-
6.6	3	20.6	7.98	90.4		1500	1500	0	10				-
6.7	4	20.2	7.89	98.4		1500	1500	0	20				4
6.8	5	20.1	7.95	90.1		1500	1500	0	20				-
6.9	6	19.9	7.82	85.2	0.244	1500	1500	20	20				3.3
6.10	7	19.9	7.89	80.8		1500	1500	0	15	15			-
6.11	8	20.5	7.81	86.1		1500	1500	0			30		-
6.12	9	20.3	7.81	89.3		1500	1500	20	15		20	20	5.5
6.13	10	20.2	7.65	81.1		1500	1500	0	20		15	15	-
6.14	11	20.7	7.75	80.0		1500	1500	15			20	20	6.6
6.15	12	21.0	7.74	81.0	0.61	1500	1500	0			30	30	-
6.16	13	20.2	7.75	84.1		1500	1500	0	10	15	30	30	6.8
6.17	14	20.9	7.74	85.0		1500	1500	20	20		30		-
6.18	15	21.4	7.75	84.4	0.732	1500	1500	25	20		30		7.8
6.19	16	21.5	7.85	84.7		1500	1500	20		30	30		-
6.20	17	21.2	7.80	84.2		750	750	0		30	30		8.14
6.21	18	21.2		78.1		750	750	0		30	45		-
6.22	19	21.7		86.6		750	750	0		30	30		-
6.23	20	21.4		90.4		-	-	-					10.58
平均		20.7	7.85	86.5									
最大		21.7	8.15	98.4									
最小		19.9	7.65	78.1									

④4回次飼育　　15000尾収容　　取り揚げ11854尾　生残率79.02％

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	アンモニア (mg/ℓ)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量（万個体） 午前	午後	斃死数	シラス給餌量（g） 午前	午後	アミ給餌量（g） 午前	午後	吸盤数 (平均)
6.2	0					1500	-						
6.3	1	20.3	8.04	98.1		1500	1500						
6.4	2	19.9	7.99	92.7		1500	-		5				3
6.5	3	20.2	7.97	90.9		1500	1500	19	15				
6.6	4	20.7	8.01	89.7		1500	1500	0	10				
6.7	5	20.0	7.89	98.4		1500	1500	0	20				3.83
6.8	6	20.0	7.94	92.1		1500	1500	0	20				
6.9	7	19.9	7.84	84.0	0	1500	1500	31	20				4
6.10	8	20.6	7.90	83.0		1500	1500	0	15	15			
6.11	9	20.2	7.75	85.3		1500	1500	0			30		
6.12	10	20.0	7.85	88.6		1500	1500	0	15		20	20	5.6
6.13	11	20.3	7.79	85.6		1500	1500	6	20		15	15	
6.14	12	20.8	7.76	84.0		1500	1500	15			20	20	7
6.15	13	21.0	7.71	82.9	0.488	1500	1500	0			30	30	
6.16	14	20.3	7.75	87.5		1500	1500	0	10	15	30	30	6.8
6.17	15	20.9	7.70	85.5		1500	1500	0	20		30		
6.18	16	21.3	7.75	86.6	0.61	1500	1500	20	20		30		7.4
6.19	17	21.3	7.84	84.3		1500	1500	20		30	30		
6.20	18	21.2		83.4		750	750	-		30	30		8.18
平均		20.5	7.85	82.5									
最大		21.3	8.04	98.4									
最小		19.9	7.7	82.9									

⑤5回次飼育　　15000尾収容　　取り揚げ10530尾　生残率70.2%

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	アンモニア (mg/ℓ)	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量（万個体） 午前	午後	斃死数	シラス給餌量（g） 午前	午後	アミ給餌量（g） 午前	午後	吸盤数 (平均)
6.13	0		8.00				1500						
6.14	1	23.0	7.80	89.9		1500	1500						3
6.15	2	23.8	7.71	84.1		1500	1500				10		
6.16	3	22.5	7.75	90.7		1500	1500	0		10	10		3
6.17	4	22.8	7.71	88.0		1500	1500	0		10	10		
6.18	5	23.3	7.70	87.0	0.488	1500	1500	0		10	10		4.5
6.19	6	23.0	7.71	82.4		1500	1500	0		10	10		
6.20	7	21.9	7.75	88.6		1500	1500	0		30	20		5.5
6.21	8	22.8		89.4		1500	1500	0		30	30		
6.22	9	23.0		87.9		1500	1500	0		30	30		
6.23	10	22.3		79.0		1500	1500	-		30	30		
6.24	11	22.6		88.0		1500	1500	0		30	30		7
6.25	12	23.3		83.6		1500	1500	0		30	30		
6.26	13	23.9		87.0		1500	1500	60		30	30		7.28
6.27	14	24.0		86.9		1500	1500	180		30	30		
6.28	15	24.5		81.8		1500	1500	20		30	30		8.1
6.29	16	23.7		87.7		1500	1500	120		30	30		
6.30	17	24.0		88.5		1500	1500	-		30	30		8.33
7.1	18	23.6		87.6		-	2000	-		30	30		
7.2	19	24.0		86.3		-	-	-		-	-		9
平均		23.3	7.77	86.5									
最大		24.5	8.00	90.7									
最小		21.9	7.70	79.0									

天然プランクトン給餌区

2㎥-1　6000尾収容　　取り揚げ5769尾 生残率96.15%

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量（万個体）	斃死数	吸盤数
11.9	0	23.4		95.4	1000		3 (3)
11.10	1	23.0	8.09	93.4	600	0	
11.11	2	23.1	8.03	94.7	600	0	
11.12	3	22.8	7.94	90.9	600	20	
11.13	4	23.6	8.04	94.4	600	0	
11.14	5	23.5	8.00	89.0	600	10	
11.15	6	23.0	8.00	88.3	600	5	
11.16	7	23.3	7.84	85.5	600	0	5 (5)
11.17	8	22.8	8.02	96.2	600	1	
11.18	9	23.0	7.92	92.2	600	2	
11.19	10	23.2	7.87	84.4	600	0	
11.20	11	23.3	7.81	81.4	600	1	
11.21	12	23.2	7.86	83.0	600	2	
11.22	13	23.3	7.85	76.6	600	0	6.6 (6～7)
11.23	14	22.4	7.88	78.6	600	0	
11.24	15	23.1	7.79	79.5	600	0	
11.25	16	23.0	7.81	77.8	600	0	
11.26	17	23.2	7.92	82.9	600	30	
11.27	18	23.2	7.89	80.2	600	130	
11.28	19	22.9	7.86	76.3	600	30	9.5 (8～11)
平均		23.1	7.91	86.0		231	
最大		23.6	8.09	96.2			
最小		22.4	7.79	76.3			

対照区

2㎥-2　6000尾収容　取り揚げ5480尾　　生残率91.3%

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	ｱﾙﾃﾐｱ給餌量（万個体）	斃死数	吸盤数（平均）
11.9	0	23.6		95.6	1000		3 (3)
11.10	1	23.1	8.10	91.6	600	0	
11.11	2	23.6	8.07	97.0	600	0	
11.12	3	23.6	8.02	92.9	600	20	
11.13	4	23.6	8.05	94.0	600	0	
11.14	5	23.7	8.06	91.6	600	10	
11.15	6	23.1	8.02	90.0	600	3	
11.16	7	23.6	7.95	93.2	600	0	5 (5)
11.17	8	23.3	8.06	102.7	600	2	
11.18	9	22.9	8.02	101.5	600	2	
11.19	10	23.0	7.98	94.8	600	1	
11.20	11	23.1	7.98	94.0	600	3	
11.21	12	23.2	7.98	93.8	600	6	
11.22	13	23.1	7.97	85.1	600	0	6 (5～7)
11.23	14	22.4	8.02	90.4	600	20	
11.24	15	23.1	8.00	96.6	600	0	
11.25	16	22.7	8.01	97.4	600	0	
11.26	17	23.2	8.02	92.7	600	3	
11.27	18	23.3	8.00	91.1	600	10	
11.28	19	23.0	8.00	88.2	600	15	8.2 (6～11)
11.29	20	23.1	8.05	88.6	600	75	
11.30	21	22.9	8.10	93.8	600	90	
12.1	22	22.9	8.05	88.3	600		9.3 (8～11)
平均		23.2	8.02	93.3		260	
最大		23.7	8.10	102.7			
最小		22.4	7.95	85.1			

(1) 一次飼育にて天然プランクトン給餌

大養成アルテミア区　500尾収容　107尾取り揚げ　生残率21.4%

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	養成アルテミア給餌量（万個体）	斃死数	吸盤数
11.29	20	21.8	8.00	71.9	3.5	0	
11.30	21	23.0	8.06	91.4		1	
12.1	22	23.0	8.15	96.6		1	
12.2	23	22.1	8.15	98.3		30	
12.3	24	21.1	8.10	94.7		10	
12.4	25	21.5	8.10	87.1		0	
12.5	26	21.6	8.15	93.8		40	
12.6	27	20.7	8.15	100.6	3	-	
12.7	28	21.8	8.18	101.5		-	
12.8	29	22.5	8.12	96.7		20	
12.9	30	21.8	8.12	109.0		20	
12.10	31	21.2	8.12	100.5		3	14.2 (12~16)
平均		21.8	8.12	95.2	6.5	125	
最大		23.0	8.18	109.0			
最小		20.7	8.00	71.9			

小養成アルテミア区　500尾収容　41尾取り揚げ　生残率8.2%

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	養成アルテミア給餌量（万個体）	斃死数	吸盤数
11.29	20	22.5	8.04	75.8	30	7	
11.30	21	23.2	8.11	92.8		30	
12.1	22	23.4	8.15	96.9	15	17	
12.2	23	22.7	8.15	98.3	2	45	
12.3	24	21.5	8.11	94.3	2	30	
12.4	25	22.0	8.13	84.6	2	120	
12.5	26	21.7	8.11	92.7	2	10	
12.6	27	22.1	8.16	92.6	3	-	
12.7	28	22.6	8.19	96.8		-	
12.8	29	22.3	8.12	95.9		80	
12.9	30	23.1	8.12	108.6		80	
12.10	31	22.2	8.12	99.2		13	13.4 (12~14)
平均		22.4	8.13	94.0	56	432	
最大		23.4	8.19	108.6			
最小		21.5	8.04	75.8			

(2) 一次飼育にてアルテミアノープリウスのみ給餌

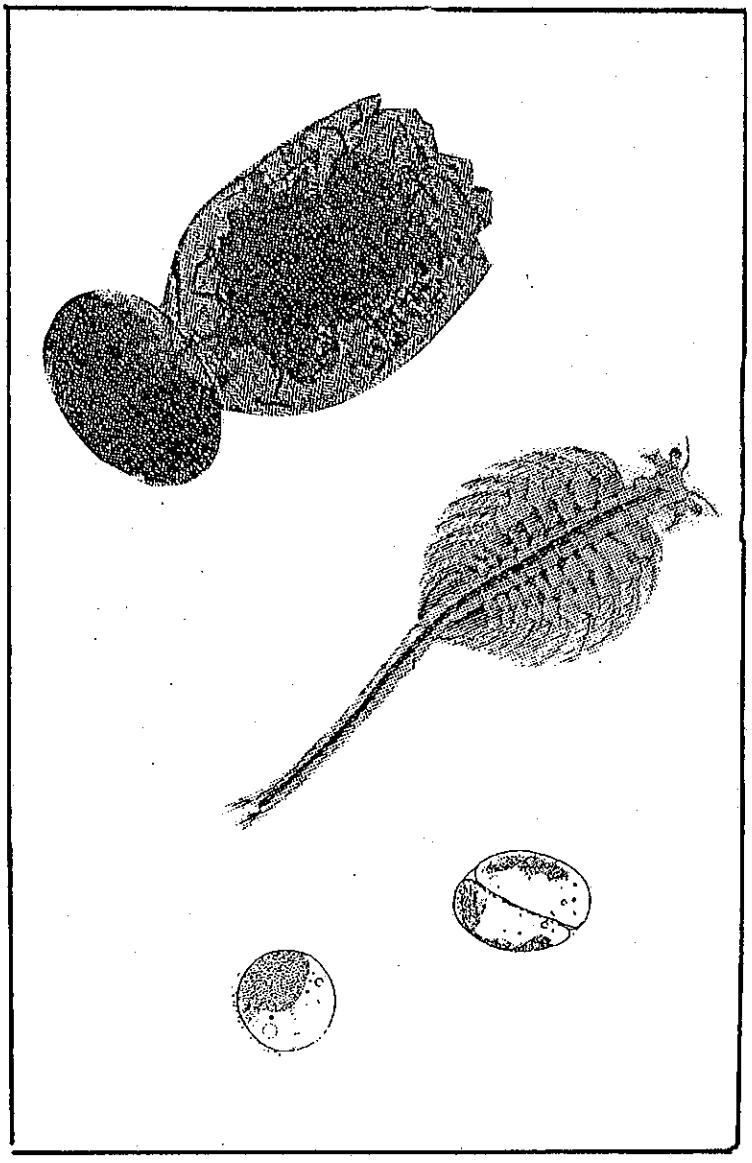
大養成アルテミア区　500尾収容　31尾取り揚げ　生残率6.2%

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	養成アルテミア給餌量（万個体）	斃死数	吸盤数
12.1	22	22.9	8.05	88.3	2	-	
12.2	23	23.3	8.15	98.7		66	
12.3	24	23.1	8.10	94.3		120	
12.4	25	23.1	8.10	90.5		40	
12.5	26	22.6	8.10	96.4		30	
12.6	27	23.2	8.18	95.7	4	-	
12.7	28	23.1	8.19	95.2		-	
12.8	29	23.1	8.12	93.4		80	
12.9	30	23.4	8.12	108.6		0	
12.10	31	23.2	8.12	98.0		12	12.6 (11~14)
平均		23.1	8.12	95.9	6	348	
最大		23.4	8.19	108.6			
最小		22.6	8.05	88.3			

小養成アルテミア区　500尾収容　27尾取り揚げ　生残率5.4%

月日	ふ化日数	水温	pH	DO	養成アルテミア給餌量（万個体）	斃死数	吸盤数
12.1	22	22.9	8.35	99.0	45	-	
12.2	23	22.5	8.22	92.5	2	20	
12.3	24	18.6	8.08	87.5	2	20	
12.4	25	21.4	8.11	89.7	2	45	
12.5	26	20.5	8.14	91.7	2	0	
12.6	27	22	8.14	92.0	4	-	
12.7	28	22.8	8.15	93.3		-	
12.8	29	22.3	8.15	91.0		120	
12.9	30	22.2	8.12	102.2		30	
12.10	31	22.5	8.12	92.0		4	11.4 (11~13)
平均		21.8	8.16	93.1	57	239	
最大		22.9	8.35	102.2			
最小		18.6	8.08	87.5			

4. 餌料量産技術開発



1）ナンノクロロプシス

生産結果の概要は表の１，２，４の通りである。
梅雨等の天候不順期，高水温期において培養日数をのばした事例では落ち現象が見られた。また今期はワムシ培養にナンノクロロプシスが用いられなかったため，使用量が例年よりもかなり減少した。
利用の内訳は，ワムシ用 559 ㎥，飼育用 1199.1 ㎥で総生産量は 1758.1 ㎥であった。尚この数値は昨年度の総生産量の 65.8％であった。

表１ナンノクロロプシス生産結果の概要（屋島事業場）

生産	水槽			培養方式	生産期間	収穫	スタート密度	総生産量	収穫密度
区分	型	大きさ	個数		（日数）	回数	（万セル/mℓ）	（㎥）	（万セル/mℓ）
生産期	角型	50㎥	3	抜き取り	12/26～	43	1400	480.4	2186
	ｺﾝｸﾘｰﾄ	（実容量40㎥）			7/7				
	円型	50㎥	7	抜き取り	12/26～	63	1224	1277.7	1783
	ｺﾝｸﾘｰﾄ	（実容量40㎥）			7/7				

表２月別のナンノクロロプシス培養及び利用状況

	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	総合計
施肥量	-	0	470	485	535	395	247	65	0	0	0	2197
平均保有量	-	15.6	161	264	231	213	67.5	40.7	25.6	0	0	
平均日間増殖量	-	-	2.42	5.98	15.2	1.72	5.5	2.06	-5.8	-	-	
ﾜﾑｼ供給量	-	0	24	137	363	35	0	0	0	0	0	559
飼育供給量	-	0	16.8	142	438	286	262	54.8	0	0	0	1199
供給量合計	-	0	40.8	279	801	321	262	54.8	0	0	0	1758

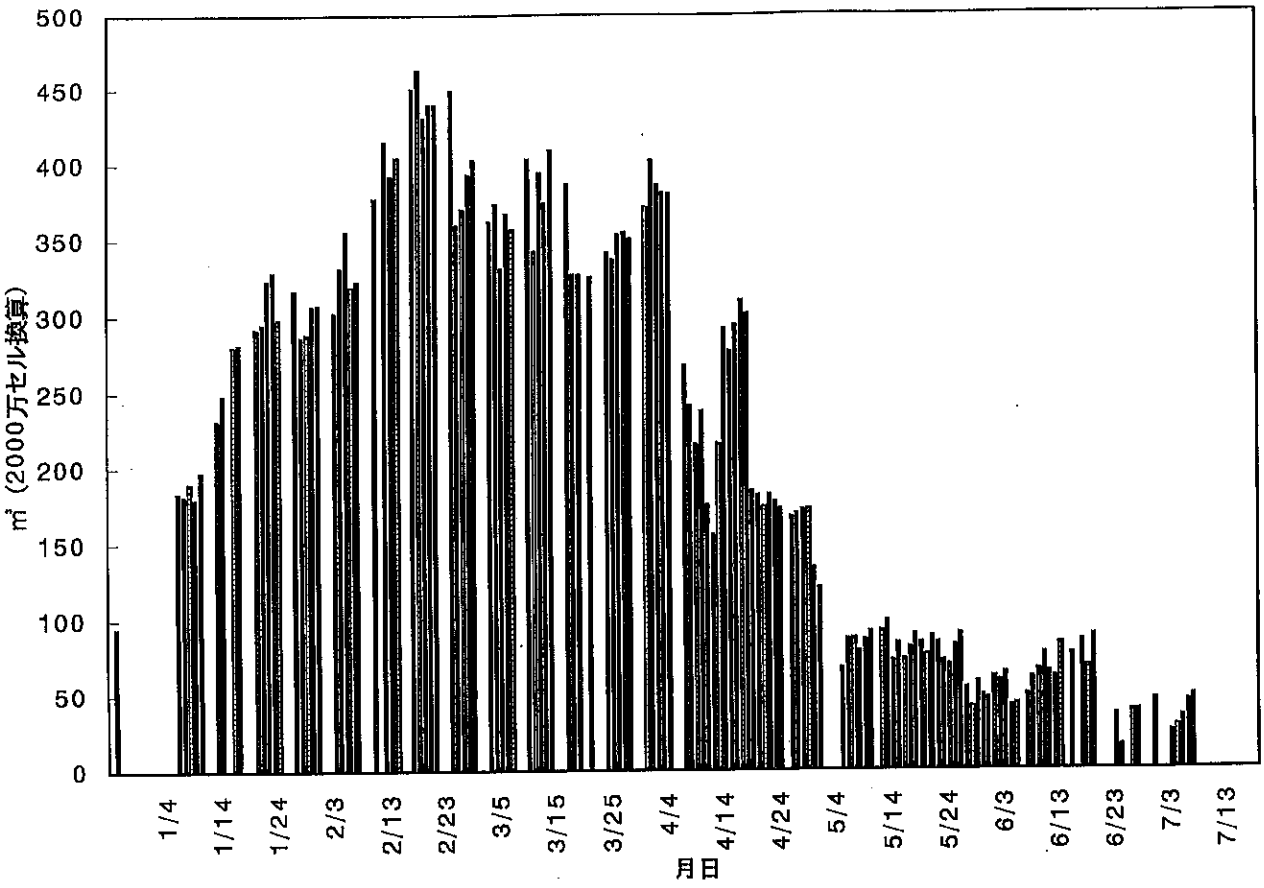


図１.ナンノクロロプシスの保有量の推移（屋島事業場）

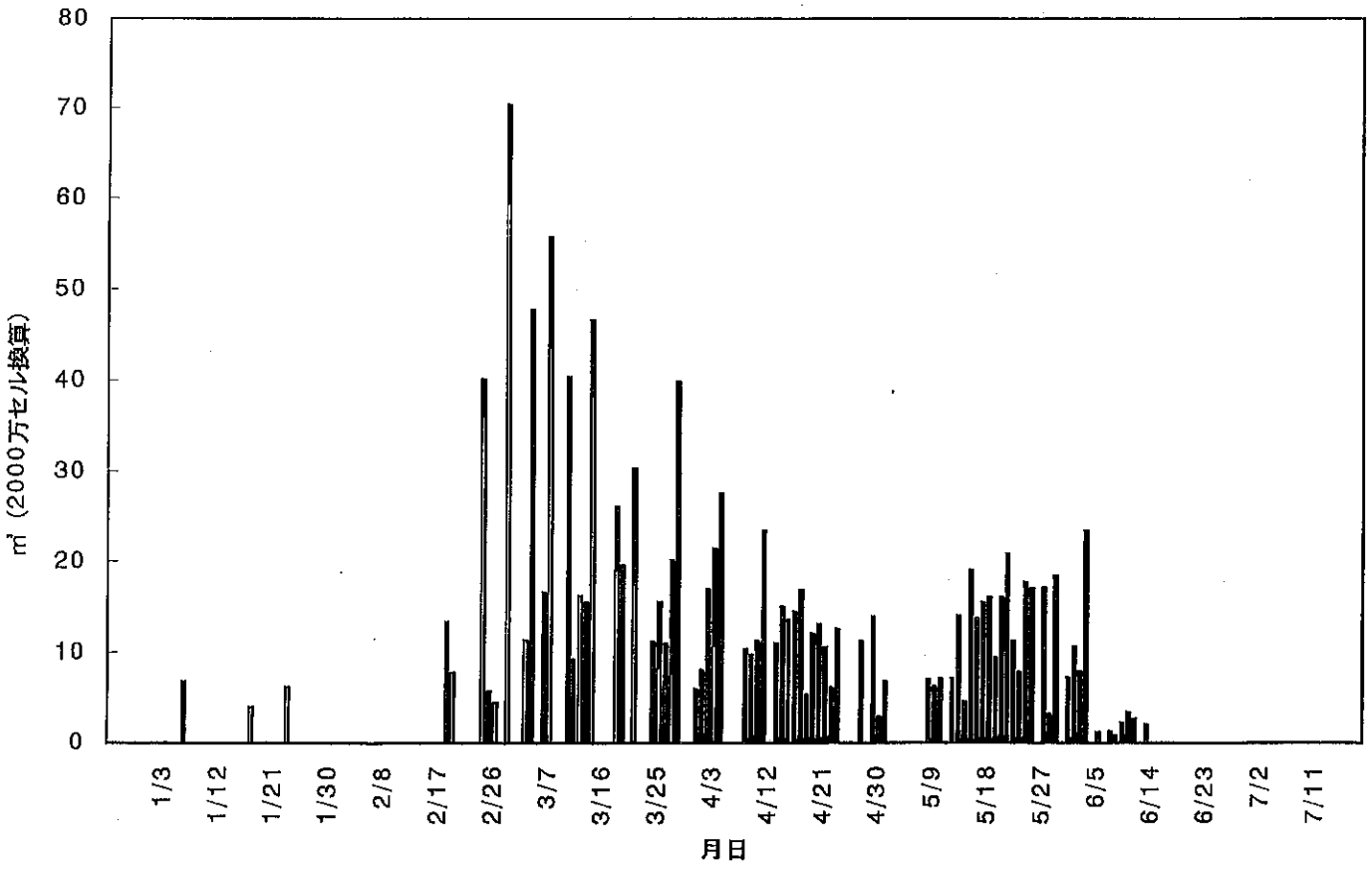


図２.生産期におけるナンノクロロプシスの用途別使用状況（屋島事業場）

シオミズツボワムシ（L型）の培養

① ２㎥水槽を使用した元種培養と，25㎥水槽を使用した本培養の組合わせにより，活力あるＬ型ワムシが生産可能となった。

② ３月１日から６月３日にかけて1,800億個体を生産した。元種培養は濃縮クロレラのみを連続給餌し，４日間の抜き取り方式とした。本培養は濃縮クロレラ，ナンノクロロプシス，イーストを給餌し，使いきり方式とした結果，最長３６日間の安定培養ができた。

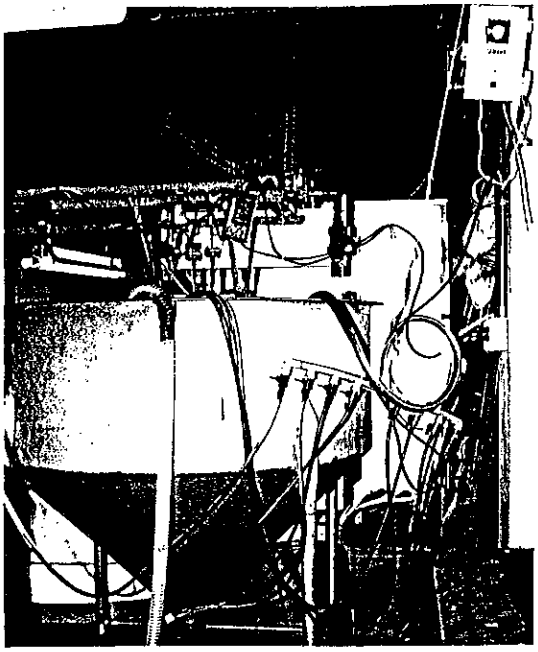
（田中哲朗）

表－１ シオミズツボワムシ（Ｌ型）の生産結果の概要

水槽 型	水槽 大きさ（㎥）	水槽 個数（個）	培養方式	生産期間（日）	平均水温（℃）	収穫回収（回）	開始密度（個体/mℓ）	総生産量（億個体）	収穫密度（個体/mℓ）	備考
角型 コンクリート	30	7	間引き	3．1～6．3 (95)	20	82	130	1,800	218	餌料用 (7～36日培養)
円型 FRP	2	8	抜き取り	2.25～5.30 (100)	20	27	199	728	295	種用 (3～5日培養)
合計				195		109		2,528		

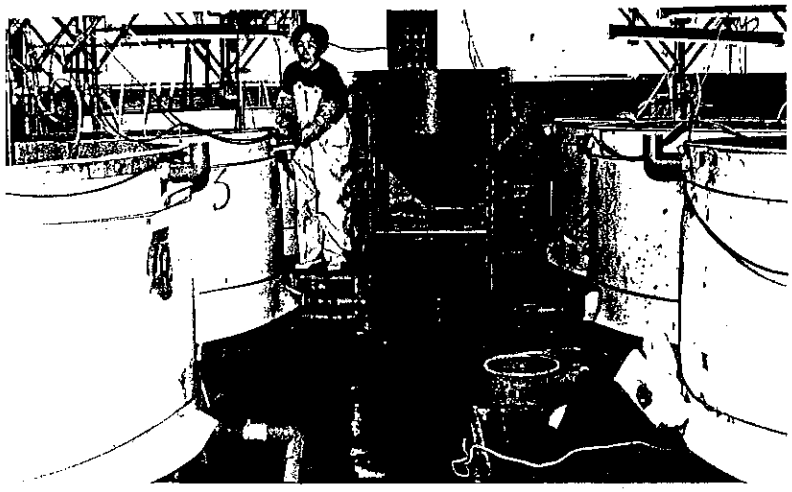
① 殺菌

培養水および培養容器は
次亜塩素酸ナトリウムで殺菌



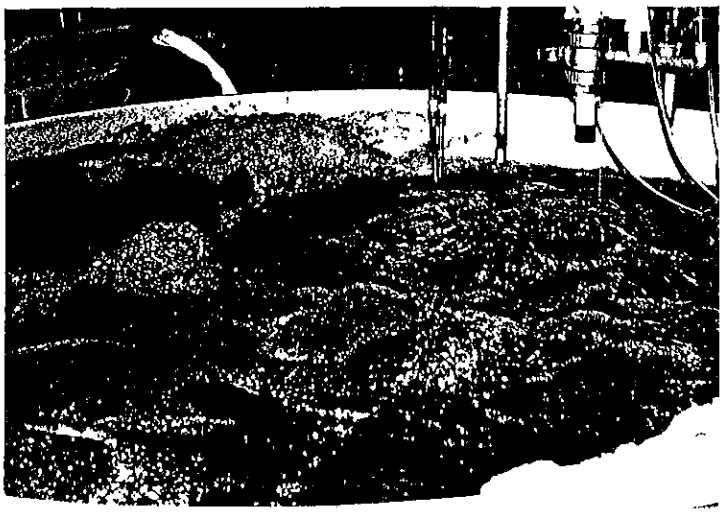
② 餌料供給タンク

濃縮クロレラ＋殺菌水の容器(800ℓ)
ペリーポンプとタイマーを使用しクロレラを供給



③ 培養水槽(2,400ℓ)

培養水温21℃
12台



④ 強曝気

パイリンマット

シオミズツボワムシの培養方法

平成９年度　シオミズツボワムシ（L）培養記録　２　施設１２面　種拡大用

月日	培養水槽数（個）	培養期間（日）	計 容量（m³）	計 個体数（億）	密度 /m³（億）	増殖倍率（倍）	生産量（億）	増加量 /m³（億）	ﾅﾏｸﾛﾚﾗ使用量 /ﾜﾑｼ1億（ℓ）	ﾜﾑｼ生産量 /ﾅﾏｸﾛﾚﾗ1ℓ（億）	ﾅﾏｸﾛﾚﾗ金額 /ﾜﾑｼ1億（円）	日間生産量（億）	ﾅﾏｸﾛﾚﾗ（ℓ）	ｸﾛﾚﾗ日間使用量（ℓ）
2 18	2		3.0	4.4	1.48									
2 22		4	4.4	8.0	1.82	1.23	3.5	0.81	1.13	0.89	902	0.89	4.0	1.0
2 22	4		6.0	8.5	1.42									
2 25		3	7.4	11.9	1.61	1.13	3.4	0.46	2.73	0.37	2,183	1.12	9.2	3.1
2 25	8		12.0	11.9	0.99									
3 1		4	16.0	35.3	2.20	2.23	23.4	1.46	0.90	1.11	718	5.85	21.0	5.3
3 1	8		12.0	17.7	1.48									
3 5		4	18.8	40.1	2.13	1.45	22.4	1.19	1.79	0.56	1,429	5.60	40.0	10.0
3 5	8		12.0	18.4	1.53									
3 9		4	19.2	35.2	1.83	1.20	16.8	0.88	2.53	0.40	2,022	4.20	42.5	10.6
3 9	8		12.0	17.2	1.43									
3 13		4	19.1	49.9	2.61	1.83	32.7	1.71	2.42	0.41	1,932	8.18	79.0	19.8
3 13	8		12.0	21.0	1.75									
3 17		4	19.2	64.9	3.38	1.94	44.0	2.29	1.19	0.84	955	10.99	52.5	13.1
3 17	4		6.0	30.6	5.10									
3 21		4	9.6	37.9	3.95	0.77	7.3	0.76	4.92	0.20	3,934	1.83	36.0	9.0
3 21	8		12.0	27.2	2.27									
3 24		3	16.8	43.9	2.61	1.15	16.7	0.99	4.14	0.24	3,311	4.17	69.0	23.0
3 24	5		7.5	17.9	2.38									
3 28		3	17.5	55.9	3.19	1.34	38.0	2.17	1.47	0.68	1,178	9.51	56.0	18.7
3 28	8		10.9	21.0	1.93									
4 2		5	16.0	53.7	3.36	1.74	32.7	2.05	2.47	0.40	1,979	6.55	81.0	16.2
4 2	8		12.0	24.4	2.03									
4 7		5	18.2	46.8	2.57	1.26	22.4	1.23	3.97	0.25	3,178	4.48	89.0	17.8
4 7	8		12.0	20.3	1.69									
4 11		4	18.7	53.9	2.88	1.71	33.7	1.80	2.63	0.38	2,103	8.42	88.5	22.1
4 11	8		12.0	32.1	2.68									
4 14		3	16.8	51.3	3.06	1.14	19.2	1.14	3.43	0.29	2,747	6.41	66.0	22.0
4 14	4		6.0	11.2	1.87									
4 17		3	9.0	26.3	2.93	1.56	15.1	1.68	2.12	0.47	1,694	5.04	32.0	10.7
4 17	8		9.6	25.6	2.67									
4 21		4	14.6	44.6	3.05	1.14	18.9	1.30	4.57	0.22	3,652	6.32	86.5	21.6
4 21	7		9.9	19.0	1.91									
4 24		3	12.6	32.9	2.61	1.37	14.0	1.11	4.22	0.24	3,374	4.66	59.0	19.7
4 24	8		11.7	16.1	1.37									
4 28		4	17.3	43.7	2.53	1.84	27.7	1.60	2.55	0.39	2,039	6.91	70.5	17.6
4 28	8		11.1	20.7	1.87									
5 2		4	16.3	47.0	2.88	1.55	21.1	1.30	2.86	0.35	2,291	5.28	60.5	15.1
5 2	8		12.0	23.8	1.98									
5 6		4	19.2	49.3	2.57	1.30	25.6	1.33	2.66	0.38	2,129	6.39	68.0	17.0
5 6	8		12.0	21.6	1.80									
5 9		3	17.7	47.4	2.68	1.49	25.8	1.45	2.41	0.42	1,926	8.58	62.0	20.7
5 9	8		12.0	19.5	1.63									
5 12		3	17.7	51.9	2.93	1.80	32.4	1.83	1.98	0.51	1,582	10.79	64.0	21.3
5 12	8		12.0	25.3	2.11									
5 16		4	18.7	76.1	4.07	1.93	50.8	2.71	1.71	0.58	1,371	12.69	87.0	21.8
5 16	8		12.0	21.6	1.80									
5 19		3	16.8	55.6	3.31	1.84	34.0	2.02	1.59	0.63	1,271	11.33	54.0	18.0
5 19	8		12.0	26.0	2.17									
5 23		4	18.8	74.8	3.98	1.84	48.8	2.60	1.77	0.56	1,418	12.20	86.5	21.6
5 23	8		12.0	28.3	2.36									
5 26		3	17.7	61.0	3.45	1.46	32.8	1.85	1.94	0.52	1,551	10.92	63.5	21.2
5 26	8		12.0	26.7	2.23									
5 30		4	19.9	86.5	4.35	1.95	59.8	3.00	1.51	0.66	1,205	14.94	90.0	22.5
	100					1.53	722.8	1.58	2.50	0.48	2,003	7.19	1617.2	16.3
					1.99									
					2.91	1.46								

月日	培養期間(日)	水槽個数(個)	容量 開始(㎥)	終了(㎥)	増加量(㎥)	増加率(%)	個体数 開始(億個体)	終了(億個体)	生産量(億個体)	増殖率(倍)	密度/㎥ 開始(億個体)	終了(億個体)	増加量(億個体)	密度倍率(倍)	日間生産量(億個体)	生クロレラ使用状況 計(ℓ)	日間(ℓ)	/ワムシ1億(ℓ)	/ワムシ1億(円)	ワムシ生産量/生クロレラ1(億個体)
5 16	3	8	12.0	16.8	4.8	40	21.6	55.6	34.0	2.6	1.80	3.31	1.51	1.84	11.33	54.0	18.0	1.6	1,271	0.63
5 9	3	8	12.0	17.7	5.7	48	19.5	51.9	32.4	2.7	1.63	2.93	1.31	1.80	10.79	64.0	21.3	2.0	1,582	0.51
4 14	3	4	6.0	9.0	3.0	50	11.2	26.3	15.1	2.3	1.87	2.93	1.06	1.56	5.04	32.0	10.7	2.1	1,694	0.47
5 6	3	8	12.0	17.7	5.7	48	21.6	47.4	25.8	2.2	1.80	2.68	0.88	1.49	8.58	62.0	20.7	2.4	1,926	0.42
5 23	3	8	12.0	17.7	5.7	48	28.3	61.0	32.7	2.2	2.36	3.45	1.09	1.46	10.92	63.5	21.2	1.9	1,551	0.52
4 21	3	7	9.9	12.6	2.7	27	19.0	32.9	14.0	1.7	1.91	2.61	0.70	1.37	4.66	59.0	19.7	4.2	3,374	0.24
3 24	3	5	7.5	11.0	3.5	47	17.9	55.9	38.0	3.1	2.38	3.19	0.81	1.34	9.51	56.0	18.7	1.5	1,178	0.68
3 21	3	8	12.0	16.8	4.8	40	27.2	43.9	16.7	1.6	2.27	2.61	0.34	1.15	4.17	69.0	23.0	4.1	3,311	0.24
4 11	3	8	12.0	16.8	4.8	40	32.1	51.3	19.2	1.6	2.68	3.06	0.38	1.14	6.41	66.0	22.0	3.4	2,747	0.29
2 22	3	4	6.0	7.4	1.4	23	8.5	11.9	3.4	1.4	1.42	1.61	0.19	1.13	1.12	9.2	3.1	2.7	2,183	0.37
平均	3	7	10.1	14.4	4.2	41	20.7	43.8	23.1	2.1	2.01	2.84	0.83	1.43	7.25	53.5	17.8	2.6	2,082	0.44

平成9年度　シオミズツボワムシ（L型）培養状況　2.5　水槽12台

月日	培養期間(日)	水槽個数(個)	容量 開始(㎥)	終了(㎥)	増加量(㎥)	増加率(%)	個体数 開始(億個体)	終了(億個体)	生産量(億個体)	増殖率(倍)	密度/ 開始(億個体)	終了(億個体)	増加量(億個体)	密度倍率(倍)	日間生産量(億個体)	生クロレラ使用状況 計(ℓ)	日間(ℓ)	/ワムシ1億(ℓ)	/ワムシ1億(円)	ワムシ生産量/生クロレラ1(億個体)
2 25	4	8	12.0	16.0	4.0	33	11.9	35.3	23.5	3.0	0.99	2.20	1.21	2.23	5.85	21.0	5.3	0.9	718	1.11
5 26	4	8	12.0	19.9	7.9	66	26.7	86.5	59.8	3.2	2.23	4.35	2.12	1.95	14.94	90.0	22.5	1.5	1,205	0.66
3 13	4	8	12.0	19.2	7.2	60	21.0	64.9	43.9	3.1	1.75	3.38	1.64	1.94	10.99	52.5	13.1	1.2	955	0.84
5 12	4	8	12.0	18.7	6.7	56	25.3	76.1	50.8	3.0	2.11	4.07	1.96	1.93	12.69	87.0	21.8	1.7	1,371	0.58
4 24	4	8	11.7	17.3	5.6	48	16.1	43.7	27.6	2.7	1.37	2.53	1.15	1.84	6.91	70.5	17.6	2.5	2,039	0.39
5 19	4	8	12.0	18.8	6.8	57	26.0	74.8	48.8	2.9	2.17	3.98	1.81	1.84	12.20	86.5	21.6	1.8	1,418	0.56
3 9	4	8	12.0	19.1	7.1	59	17.2	49.9	32.7	2.9	1.43	2.61	1.18	1.83	8.18	79.0	19.8	2.4	1,932	0.41
4 7	4	8	12.0	18.7	6.7	56	20.3	53.9	33.7	2.7	1.69	2.88	1.20	1.71	8.42	88.5	22.1	2.6	2,103	0.38
4 28	4	8	11.1	18.3	5.2	47	20.7	47.0	26.3	2.3	1.87	2.88	1.02	1.55	5.28	60.5	15.1	2.9	2,291	0.35
3 1	4	8	12.0	18.8	6.8	57	17.7	40.1	22.4	2.3	1.48	2.13	0.65	1.45	5.60	40.0	10.0	1.8	1,429	0.56
5 2	4	8	12.0	19.2	7.2	60	23.8	49.3	25.5	2.1	1.98	2.57	0.59	1.30	6.39	68.0	17.0	2.7	2,129	0.38
2 18	4	2	3.0	4.4	1.4	47	4.4	8.0	3.6	1.8	1.48	1.82	0.34	1.23	0.89	4.0	1.0	1.1	902	0.89
3 5	4	8	12.0	19.2	7.2	60	18.4	35.2	16.8	1.9	1.53	1.83	0.30	1.20	4.20	42.5	10.6	2.5	2,022	0.40
4 17	4	8	9.6	14.6	5.0	52	25.6	44.6	19.0	1.7	2.67	3.05	0.38	1.14	6.32	86.5	21.6	4.6	3,652	0.22
3 17	4	4	6.0	9.6	3.6	60	30.6	37.9	7.3	1.2	5.10	3.95	-1.15	0.77	1.83	36.0	9.0	4.9	3,934	0.20
平均	4	7	10.8	16.7	5.9	54	20.4	49.8	29.4	2.4	1.99	2.95	0.96	1.59	7.38	60.8	15.2	2.3	1,873	0.53

平成9年度　シオミズツボワムシ（L型）培養状況　2.5　水槽12台

月日	培養期間(日)	水槽個数(個)	容量 開始(㎥)	終了(㎥)	増加量(㎥)	増加率(%)	個体数 開始(億個体)	終了(億個体)	生産量(億個体)	増殖率(倍)	密度/㎥ 開始(億個体)	終了(億個体)	増加量(億個体)	密度倍率(倍)	日間生産量(億個体)	生クロレラ使用状況 計(ℓ)	日間(ℓ)	/ワムシ1億(ℓ)	/ワムシ1億(円)	ワムシ生産量/生クロレラ1(億個体)
3 28	5	8	10.9	16.0	5.1	47	21.0	53.7	32.7	2.6	1.93	3.36	1.43	1.74	6.55	81.0	16.2	2.5	1,979	0.40
4 2	5	8	12.0	18.2	6.2	52	24.4	46.8	22.4	1.9	2.03	2.57	0.54	1.26	4.48	89.0	17.8	4.0	3,178	0.25
平均	5	8	11.5	17.1	5.7	49	22.7	50.3	27.6	2.2	1.98	2.97	0.99	1.50	5.52	85.0	17.0	3.2	2,578	0.33
平均	4	7	10.6	15.8	5.3	49	20.7	47.6	27.0	2.3	2.00	2.91	0.91	1.53	7.19	59.9	16.3	2.5	2,003	0.48
合計									728.0							1617.2				

平成９年度　シオミズツボワムシ（Ｌ型）培養状況　2.5㎥水槽12台

月	日	培養期間（日）	水槽個数（個）	容量 開始（㎥）	容量 終了（㎥）	容量 増加量（㎥）	容量 増加率（%）	個体数 開始（億個体）	個体数 終了（億個体）	個体数 生産量（億個体）	密度/㎥ 開始（億個体）	密度/㎥ 終了（億個体）	増加量（億個体）	増殖倍率（倍）	日間生産量（億個体）	生クロレラ 計（ ）	生クロレラ 日間（ ）	使用状況 /ワムシ1億（ ）	使用状況 /ワムシ1億（円）	ワムシ生産量/生クロレラ1（億個体）	日間生産量（億）	ナマクロレラ（ℓ）	クロレラ日間使用量（ℓ）
2	18	4	2	3.0	4.4	1.4	47	4.4	8.0	3.6	1.48	1.82	0.34	1.23	0.89	4.0	1.0	1.1	902	0.89	14.94	90.0	22.5
2	22	3	4	6.0	7.4	1.4	23	8.5	11.9	3.4	1.42	1.61	0.19	1.13	1.12	9.2	3.1	2.7	2,183	0.37	12.69	87.0	21.8
2	25	4	8	12.0	16.0	4.0	33	11.9	35.3	23.5	0.99	2.20	1.21	2.23	5.85	21.0	5.3	0.9	718	1.11	12.20	86.5	21.6
3	1	4	8	12.0	18.8	6.8	57	17.7	40.1	22.4	1.48	2.13	0.65	1.45	5.60	40.0	10.0	1.8	1,429	0.56	10.98	52.5	13.1
3	5	4	8	12.0	19.2	7.2	60	18.4	35.2	16.8	1.53	1.83	0.30	1.20	4.20	42.5	10.6	2.5	2,022	0.40	9.51	56.0	18.7
3	9	4	8	12.0	19.1	7.1	59	17.2	49.9	32.7	1.43	2.61	1.18	1.83	8.18	79.0	19.8	2.4	1,932	0.41	11.33	54.0	18.0
3	13	4	8	12.0	19.2	7.2	60	21.0	64.9	43.9	1.75	3.38	1.64	1.94	10.99	52.5	13.1	1.2	955	0.84	8.42	88.5	22.1
3	17	4	4	6.0	9.6	3.6	60	30.6	37.9	7.3	5.10	3.95	-1.15	0.77	1.83	36.0	9.0	4.9	3,934	0.20	10.92	83.5	21.2
3	21	3	8	12.0	16.8	4.8	40	27.2	43.9	16.7	2.27	2.61	0.34	1.15	4.17	69.0	23.0	4.1	3,311	0.24	6.55	81.0	16.2
3	24	3	5	7.5	11.0	3.5	47	17.9	55.9	38.0	2.38	3.19	0.81	1.34	9.51	56.0	18.7	1.5	1,178	0.68	8.18	79.0	19.8
3	28	5	8	10.9	16.0	5.1	47	21.0	53.7	32.7	1.93	3.36	1.43	1.74	6.55	81.0	16.2	2.5	1,979	0.40	10.79	64.0	21.3
4	2	5	8	12.0	18.2	6.2	52	24.4	46.8	22.4	2.03	2.57	0.54	1.26	4.48	89.0	17.8	4.0	3,178	0.25	6.91	70.5	17.6
4	7	4	8	12.0	18.7	6.7	56	20.3	53.9	33.7	1.69	2.88	1.20	1.71	8.42	88.5	22.1	2.6	2,103	0.38	8.58	62.0	20.7
4	11	3	8	12.0	16.8	4.8	40	32.1	51.3	19.2	2.68	3.06	0.38	1.14	6.41	66.0	22.0	3.4	2,747	0.29	6.39	68.0	17.0
4	14	3	4	6.0	9.0	3.0	50	11.2	26.3	15.1	1.87	2.93	1.06	1.56	5.04	32.0	10.7	2.1	1,684	0.47	5.85	21.0	5.3
4	17	4	8	9.6	14.6	5.0	52	25.6	44.6	19.0	2.67	3.05	0.38	1.14	6.32	86.5	21.6	4.6	3,652	0.22	4.48	89.0	17.8
4	21	3	7	9.9	12.6	2.7	27	19.0	32.9	14.0	1.91	2.61	0.70	1.37	4.66	59.0	19.7	4.2	3,374	0.24	5.60	40.0	10.0
4	24	4	8	11.7	17.3	5.6	48	16.1	43.7	27.6	1.37	2.53	1.15	1.84	6.91	70.5	17.6	2.5	2,039	0.39	5.28	60.5	15.1
4	28	4	8	11.1	16.3	5.2	47	20.7	47.0	26.3	1.87	2.88	1.02	1.55	5.28	60.5	15.1	2.9	2,291	0.35	6.41	66.0	22.0
5	2	4	8	12.0	19.2	7.2	60	23.8	49.3	25.5	1.98	2.57	0.59	1.30	6.39	68.0	17.0	2.7	2,129	0.38	6.32	86.5	21.6
5	6	3	8	12.0	17.7	5.7	48	21.6	47.4	25.8	1.80	2.68	0.88	1.49	8.58	62.0	20.7	2.4	1,926	0.42	4.20	42.5	10.6
5	9	3	8	12.0	17.7	5.7	48	19.5	51.9	32.4	1.63	2.93	1.31	1.80	10.79	64.0	21.3	2.0	1,582	0.51	4.17	69.0	23.0
5	12	4	8	12.0	18.7	6.7	56	25.3	76.1	50.8	2.11	4.07	1.96	1.93	12.69	87.0	21.8	1.7	1,371	0.58	5.04	32.0	10.7
5	16	3	8	12.0	16.8	4.8	40	21.6	55.6	34.0	1.80	3.31	1.51	1.84	11.33	54.0	18.0	1.6	1,271	0.63	4.66	59.0	19.7
5	19	4	8	12.0	18.8	6.8	57	26.0	74.8	48.8	2.17	3.98	1.81	1.84	12.20	86.5	21.6	1.8	1,418	0.56	1.83	36.0	9.0
5	23	3	8	12.0	17.7	5.7	48	28.3	61.0	32.7	2.36	3.45	1.09	1.46	10.92	63.5	21.2	1.9	1,551	0.52	0.89	4.0	1.0
5	26	4	8	12.0	19.9	7.9	66	26.7	86.5	59.8	2.23	4.35	2.12	1.95	14.94	90.0	22.5	1.5	1,205	0.66	1.12	9.2	3.1
平均		4	7	10.6	15.8	5.3	49	20.7	47.6	27.0	2.00	2.91	0.91	1.53	7.19	59.9	16.3	2.5	2,003	0.48			
合計										728.0						1617.2							

		フロレラ (ℓ)	累計 (ℓ)	1 日数 (日)	容量 (㎥)	個数 (個／ml)	卵数 (個／ml)	卵率 (%)	個体数 (億)	2 日数 (日)	容量 (㎥)	個数 (個／ml)	卵数 (個／ml)	卵率 (%)	個体数 (億)
2	18	3.0													
	19	2.0													
	20	2.0													
	21	3.0													
	22	1.0													
	計	11.0	11.0												
	22	6.7													
	23	4.0													
	24	4.5													
	25	2.5													
	計	17.7	28.7												
	25	12.0		0	1.5	124	0	0.0	1.9	0	1.5	124	0	0.0	1.9
	26	12.0		1	1.6	184	97	52.7	2.9	1	1.6	135	66	48.9	2.2
	27	15.0		2	1.8	219	51	23.3	3.8	2	1.8	179	57	31.8	3.1
	28	9.0		3	1.9	227	71	31.3	4.2	3	1.9	202	64	31.7	3.7
3	1	0.0		4	2.0	260	54	20.8	5.2	4	2.0	272	97	35.7	5.4
	計	48.0	76.7						2.8						
3	1	12.0		0	1.5	167	71	42.5	2.5	0	1.5	162	66	40.7	2.4
	2	8.0		1	1.7					1	1.7				
	3	12.0		2	1.9	146	80	54.8	2.8	2	1.9	164	89	54.3	3.1
	4	8.0		3	2.1	204	85	41.7	4.3	3	2.2	153	75	49.0	3.4
	5	0.0		4	2.3	174	73	42.0	4.0	4	2.4	200	74	37.0	4.8
	計	40.0	116.7												
3	5	9.0		0	1.5	180		0.0	2.7	0	1.5	180		0.0	2.7
	6	8.0		1	1.7	175	93	53.1	3.0	1	1.7	214	96	44.9	3.6
	7	8.5		2	2.0	207	110	53.1	4.0	2	2.0	170	106	62.4	3.4
	8	16.0		3	2.2	232	102	44.0	5.1	3	2.2	199	113	56.8	4.4
	9	1.0		4	2.4	196	71	36.2	4.7	4	2.4	225	94	41.8	5.4
	計	42.5	159.2												
	9	8.0		0	1.5	146		0.0	2.2	0	1.5	146		0.0	2.2
	10	16.0		1	1.7	169	88	52.1	2.9	1	1.7	139	86	61.9	2.4
	11	20.0		2	2.0	165	124	75.2	3.3	2	1.9	201	128	63.7	3.8
	12	19.0		3	2.3	250	128	51.2	5.8	3	2.2	214	123	57.5	4.7
	13	16.0		4	2.4	269	152	56.1	6.9	4	2.4	296	203	68.6	7.1
	計	79.0	238.2												
	13	10.0		0	1.5	193		0.0	2.9	0	1.5	193		0.0	2.9
	14	8.5		1	1.7	208	117	56.3	3.5	1	1.7	215	137	63.7	3.7
	15	18.0		2	1.9	216	138	63.9	4.1	2	2.0	302	165	54.6	6.0
	16	16.0		3	2.0	339	143	42.2	6.6	3	2.3	358	132	36.9	8.2
	17			4	2.4	428	158	36.9	10.3	4	2.4	318	174	54.7	7.6
	計	52.5	290.7												
	17	12.0													
	18	10.0													
	19	6.0													
	20	8.0													
	21	0.0													
	計	36.0	326.7												
	21	20.0		0	1.5					0	1.5				
	22	12.0		1	1.6	264	116	40.8	4.5	1	1.6	212	84	39.6	3.4
	23	31.0		2	1.9	281	164	58.4	5.3	2	1.9	252	153	60.7	4.8
	24	6.0		3	2.1	336	200	59.2	7.1	3	2.1	270	213	78.9	5.7
	計	69.0	395.7												
	24	6.0													
	25	22.0		0	1.5					0	1.5				
	26	14.0		1	1.7	262	124	47.3	4.3	1	1.8	232	110	47.4	4.1
	27	14.0		2	1.9	264	174	65.9	5.0	2	1.9	204	122	59.8	3.9
	28	0.0		3	2.1	300	130	43.3	6.3	3	2.1	324	140	43.2	6.8
	計	56.0	451.7												
	28	12.0													
	29	12.0													
	30	10.0													
	31	14.0													
4	1	14.0													
	2	19.0													
	計	81.0	532.7												
	2	18.0		0	1.5	196			2.9	0	1.5	196			2.9
	3	16.0		1	1.6	174	62	35.6	2.8	1	1.6	200	60	30.0	3.2
	4	15.0		2	1.8	136	90	66.2	2.4	2	1.8	146	100	68.5	2.6
	5	20.0		3	1.9	224	160	71.4	4.3	3	1.9	150	100	66.7	2.9
	6	20.0		4	2.0	274	140	51.1	5.5	4	2.0	200	72	36.0	4.0
	7	0.0		5	2.2	292	140	47.9	6.4	5	2.2	224	102	45.5	4.9
	計	89.0	621.7												
	7	18.0		0	1.5	200			3.0	0	1.5	200			3.0
	8	22.0		1	1.6					1	1.6				
	9	22.0		2	1.7					2	1.7				
	10	26.5		3	2.0	254	100	39.4	5.1	3	2.3	280	144	51.4	6.4
	11	0.0		4	2.1	234	112	47.9	4.9	4	2.4	296	142	48.0	7.1
	計	88.5	710.2												
	11	20.0		0	1.5	260		0.0	3.9	0	1.5	260			3.9
	12	28.0		1	1.7	338	142	42.0	5.7	1	1.7	220	122	55.5	3.7
	13	18.0		2	1.8	300	168	56.0	5.4	2	1.8	226	164	72.6	4.1
	14	0.0		3	2.1	400	200	50.0	8.4	3	2.1	314	220	70.1	6.6
	計	66.0	776.2												
	14	10.0													
	15	11.0													
	16	11.0													
	17	0.0													
	計	32.0	808.2												
	17	20.0		0	1.2	330		0.0	4.0	0	1.2	330		0.0	4.0
	18	21.5		1	1.4	346	132	38.2	4.8	1	1.4	322	134	41.6	4.5
	19	15.0		2	1.6	374	126	34.2	6.0	2	1.6	240	130	54.2	3.6
	20	15.0		3	1.7	360	122	33.9	6.1	3	1.7	260	130	50.0	4.4
	21	15.0		4	1.8	360	122	33.9	6.5	4	2.1	294	152	51.7	6.2
	計	86.5	894.7												
	21	19.0													
	22	19.0													
	23	21.0													
	24	0.0													
	計	59.0	953.7												

平成９年度　シオミズツボワムシ（Ｌ）培養記録　２㎥施設１２面　種拡大用

	クロレラ (ℓ)	累計 (ℓ)	1 日数 (日)	容量 (㎥)	個数 (個／ml)	卵数 (個／ml)	卵率 (%)	個体数 (億)	2 日数 (日)	容量 (㎥)	個数 (個／)	卵数 (個／)	卵率 (%)	個体数 (億)
24	23.5		0	1.3					0	1.3	144	80	55.6	1.9
25	19.0		1	1.6	184	86	46.7	2.9	1	1.6	144	80	55.6	2.3
26	17.0		2	1.7	200	60	30.0	3.4	2	1.7	200	100	50.0	3.4
27	11.0		3	1.8	240	60	25.0	4.3	3	1.8	226	124	54.9	4.1
28	0.0		4	2.0	240	104	43.3	4.8	4	2.2	314	184	58.6	6.9
計	70.5	1024.2												
28	14.0													
29	9.0													
30	20.0													
1	17.5													
2	0.0													
計	60.5	1084.7												
2	18.0		0	1.5	200		0.0	3.0	0	1.5	200		0.0	3.0
3	14.0		1	1.6	300	166	55.3	4.8	1	1.6	358	146	40.8	5.7
4	18.0		2	1.6	256	140	54.7	4.6	2	1.8	306	184	60.1	5.5
5	18.0		3	2.0	364	196	53.8	7.3	3	2.2	400	160	40.0	8.8
6	0.0		4	2.4	326	160	49.1	7.8	4	2.4	340	96	28.2	8.2
計	68.0	1152.7												
6	22.0		0	1.5					0	1.5				
7	22.0		1	1.7	166	64	38.6	2.8	1	1.7	184	74	40.2	3.1
8	18.0		2	1.9	192	142	74.0	3.6	2	1.9	204	164	80.4	3.9
9	0.0		3	2.3	280	136	48.6	6.4	3	2.3	134		0.0	3.1
計	62.0	1214.7												
9	18.0		0						0					
10	18.0		1						1					
11	14.0		2						2					
12	14.0		3	2.0	386	140	36.3	7.7	3	2.2	298	146	49.0	6.6
計	64.0	1278.7												
12	18.0		0	1.5					0	1.5				
13	21.0		1	1.7	188	68	36.2	3.2	1	1.8	208	90	43.3	3.7
14	22.0		2	1.9	228	180	78.9	4.3	2	2.0	266	146	54.9	5.3
15	26.0		3	2.2	250	172	68.8	5.5	3	2.3	320	200	62.5	7.4
16	0.0		4	2.3	352	128	36.4	8.1	4	2.4	388	144	37.1	9.3
計	87.0	1365.7												
16	22.0		0	1.5	177		0.0	2.7	0	1.5	177		0.0	2.7
17	16.0		1	1.6					1	1.6				
18	16.0		2	1.8	222	126	56.8	4.0	2	2.1	236	178	75.4	5.0
19	0.0		3	1.9	388	152	39.2	7.4	3	2.2	358	184	51.4	7.9
計	54.0	1419.7												
19	22.0		0	1.5					0	1.5				
20	20.0		1	1.7	242	88	36.4	4.1	1	1.8	256	100	39.1	4.6
21	22.5		2	1.8	286	112	39.2	5.1	2	2.2	296	170	57.4	6.5
22	22.0		3	1.9	352	116	33.0	6.7	3	2.2	282	134	47.5	6.2
23	0.0		4	2.1	272	84	30.9	5.7	4	2.5	400	96	24.0	10.0
計	86.5	1506.2												
23	22.0		0	1.5					0	1.5				
24	17.5		1	1.6	324	124	38.3	5.2	1	1.7	240	114	47.5	4.1
25	24.0		2	1.8	252	164	65.1	4.5	2	1.9	328	128	39.0	6.2
26	0.0		3	2.0	338	114	33.7	6.8	3	2.4	360	196	54.4	8.6
計	63.5	1569.7												
26	22.0		0	1.5					0					
27	20.0		1	1.5	240	102	42.5	3.6	1	1.5	238	124	52.1	3.6
28	16.0		2	1.6	294	176	59.9	4.7	2	1.6	294	212	72.1	4.7
29	26.0		3	1.8	314	134	42.7	5.7	3	2.3	338	170	50.3	7.8
30	6.0		4	2.1	294	120	40.8	6.2	4	2.4	306	128	41.8	7.3
計	90.0	1659.7												

		3						4						5					
		日数（日）	容量（㎥）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）	日数（日）	容量（㎥）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）	日数（日）	容量（㎥）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）
2	18																		
	19																		
	20																		
	21																		
	22																		
	計																		
	22													0	1.5	140	52	37.1	2.1
	23													1	1.6	150	58	38.7	2.4
	24													2	1.7	150	91	60.7	2.6
	25													3	1.9	134	58	43.3	2.5
	計																		
	25	0	1.5	84		0.0	1.3	0	1.5	84		0.0	1.3						
	26	1	1.6	147	85	57.8	2.4	1	1.6	131	85	64.9	2.1						
	27	2	1.8	162	106	65.4	2.8	2	1.8	141	77	54.6	2.5						
	28	3	1.9	162	74	45.7	3.0	3	1.9	179	114	63.7	3.3						
3	1	4	2.0	237	131	55.3	4.7	4	2.0	243	166	66.3	4.9						
	計																		
3	1	0	1.5	217	109	50.2	3.3	0	1.5	156	89	57.1	2.3	0	1.5	151	49	32.5	2.3
	2	1	1.7					1	1.7					1	1.7				
	3	2	1.9	194	84	43.3	3.7	2	1.9	210	124	59.0	4.0	2	1.9	183	105	57.4	3.5
	4	3	2.1	242	126	52.1	5.1	3	2.2	229	138	60.3	5.0	3	2.1	184	78	42.4	3.9
	5	4	2.3	250	83	33.2	5.8	4	2.4	314	125	39.8	7.5	4	2.3	189	113	59.8	4.3
	計																		
3	5	0	1.5	140			2.1	0	1.5	140		0.0	2.1						
	6	1	1.7	95	27	28.4	1.6	1	1.7	129	29	22.5	2.2						
	7	2	2.0	107	71	66.4	2.1	2	1.9	120	46	38.3	2.3						
	8	3	2.2	102	70	68.6	2.2	3	2.2	142	94	66.2	3.1						
	9	4	2.4	143	70	49.0	3.4	4	2.4	185	93	50.3	4.4						
	計																		
	9	0	1.5	137		0.0	2.1	0	1.5	137		0.0	2.1	0	1.5	127		0.0	1.9
	10	1	1.7	154	93	60.4	2.6	1	1.7	130	76	58.5	2.2	1	1.7	135	87	64.4	2.3
	11	2	2.0	244	150	61.5	4.9	2	1.6	213	117	54.9	3.8	2	2.0	203	112	55.2	4.0
	12	3	2.3	251	157	62.5	5.8	3	2.1	218	127	58.3	4.6	3	2.1	210	114	54.3	4.4
	13	4	2.4	347	183	52.7	8.3	4	2.4	281	192	68.3	6.7	4	2.3	241	153	63.5	5.5
	計																		
	13	0	1.5	196		0.0	2.9	0	1.5	196		0.0	2.9						
	14	1	1.7	184	78	42.4	3.1	1	1.9	202	95	47.0	3.6						
	15	2	2.0	240	123	51.3	4.8	2	2.2	179	100	55.9	3.9						
	16	3	2.2	286	124	43.4	6.3	3	2.3	208	119	57.2	4.8						
	17	4	2.4	278	128	46.0	6.7	4	2.4	256	116	45.3	6.1						
	計																		
	17													0	1.5				
	18													1	1.8	602	206	34.2	10.8
	19													2	1.8	650	218	33.5	11.7
	20													3	1.9	560	106	18.9	10.6
	21													4	2.4	474	112	23.6	11.4
	計																		
	21	0	1.5					0	1.5										
	22	1	1.6	280	122	43.6	4.5	1	1.6	262	126	48.1	4.2						
	23	2	1.9	303	190	62.7	5.8	2	1.9	268	203	75.7	5.1						
	24	3	2.1	269	179	66.5	5.6	3	2.1	316	182	57.6	6.6						
	計																		
	24													0	1.5				
	25	0	1.5					0	1.5					1	1.7	240	108	45.0	4.1
	26	1	1.8	252	92	36.5	4.5	1	1.8	232	74	31.9	4.2	2	1.8	328	144	43.9	5.9
	27	2	1.9	238	144	60.5	4.5	2	2.1	204	108	52.9	4.3	3	1.9	322	100	31.1	6.0
	28	3	2.1	328	146	44.5	6.9	3	2.3	296	246	83.1	6.8	4	2.1	328	70	21.3	6.9
	計																		
	28													0	1.4				
	29													1	1.6	264	110	41.7	4.2
	30													2	1.7	368	116	31.5	6.3
	31													3	1.8	386	104	26.9	6.9
4	1													4	1.8	390	122	31.3	7.0
	2													5	1.9	310	60	19.4	5.9
	計																		
	2	0	1.5	220		0.0	3.3	0	1.5	220		0.0	3.3						
	3	1	1.6	192	40	20.8	3.1	1	1.6	238	80	33.6	3.8						
	4	2	1.8	202	120	59.4	3.6	2	2.0	200	146	73.0	4.0						
	5	3	2.0	225	162	72.0	4.5	3	2.1	178	134	75.3	3.7						
	6	4	2.1	342	192	56.1	7.2	4	2.2	390	162	41.5	8.6						
	7	5	2.3	318	142	44.7	7.3	5	2.4	346	146	42.2	8.3						
	計																		
	7	0	1.5	153			2.3	0	1.5	153		0.0	2.3	0	1.5	192		0.0	2.9
	8	1	1.6					1	1.6					1	1.6				
	9	2	1.7					2	1.7					2	1.7				
	10	3	2.3	242	144	59.5	5.6	3	2.3	200	84	42.0	4.6	3	2.1	368	164	44.6	7.7
	11	4	2.4	226	120	53.1	5.4	4	2.4	140	90	64.3	3.4	4	2.2	384	134	34.9	8.4
	計																		
	11	0	1.5	250		0.0	3.8	0	1.5	250		0.0	3.8						
	12	1	1.7	208	104	50.0	3.5	1	1.6	164	88	53.7	2.6						
	13	2	1.8	222	150	67.6	4.0	2	1.8	228	142	62.3	4.1						
	14	3	2.1	266	202	75.9	5.6	3	2.1	254	166	65.4	5.3						
	計																		
	14													0	1.5	187		0.0	2.8
	15													1	1.6	272	164	60.3	4.4
	16													2	2.0	388	214	55.2	7.8
	17													3	2.2	362	180	49.7	8.0
	計																		
	17	0	1.2	280		0.0	3.4	0	1.2	280		0.0	3.4						
	18	1	1.4	332	154	46.4	4.6	1	1.4	226	112	49.6	3.2						
	19	2	1.6	340	150	44.1	5.4	2	1.6	282	144	51.1	4.5						
	20	3	1.7	330	122	37.0	5.6	3	1.7	300	120	40.0	5.1						
	21	4	2.2	330	122	37.0	7.3	4	2.4	394	180	45.7	9.5						
	計																		
	21													0					
	22													1	1.6	352	160	45.5	5.6
	23													2	1.7	362	210	58.0	6.2
	24													3	1.8	274	158	57.7	4.9
	計																		

	3						4						5					
	日数（日）	容量（m³）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）	日数（日）	容量（m³）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）	日数（日）	容量（m³）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）
24	0	1.3	140	80	57.1	1.6	0	1.3	132	82	62.1	1.7						
25	1	1.5	140	80	57.1	2.1	1	1.5	132	82	62.1	2.0						
26	2	1.6	150	100	66.7	2.4	2	1.6	150	100	66.7	2.4						
27	3	1.7	190	144	75.8	3.2	3	1.7	182	112	61.5	3.1						
28	4	2.0	254	174	68.5	5.1	4	2.0	242	106	43.8	4.8						
計																		
28													0					
29													1	1.5	256	114	44.5	3.8
30													2	1.8	272	152	55.9	4.9
1													3	1.8	276	140	50.7	5.0
2													4	2.0	380	164	43.2	7.6
計																		
2	0	1.5	247		0.0	3.7	0	1.5	247		0.0	3.7	0	1.5	173		0.0	2.6
3	1	1.6	264	136	51.5	4.2	1	1.6	300	150	50.0	4.8	1	1.6	212	74	34.9	3.4
4	2	1.8	300	168	56.0	5.4	2	1.8	280	172	61.4	5.0	2	1.8	168	102	60.7	3.0
5	3	2.2	390	200	51.3	8.6	3	2.4	382	162	42.4	9.2	3	2.1	182	96	52.7	3.8
6	4	2.4	304	64	21.1	7.3	4	2.4	286	88	30.8	6.9	4	2.4	196	72	36.7	4.7
計																		
6	0	1.5					0	1.5										
7	1	1.7	178	90	50.6	3.0	1	1.7	180	98	54.4	3.1						
8	2	1.9	214	124	57.9	4.1	2	1.9	218	144	66.1	4.1						
9	3	1.9	260	154	59.2	4.9	3	2.2	270	130	48.1	5.9						
計																		
9	0						0						0					
10	1						1						1					
11	2						2						2					
12	3	2.2	306	174	56.9	6.7	3	2.5	284	176	62.0	7.1	3	2.1	252	166	65.9	5.3
計																		
12	0	1.5					0	1.5										
13	1	1.8	234	106	45.3	4.2	1	1.9	300	106	35.3	5.7						
14	2	2.0	248	96	38.7	5.0	2	2.2	266	150	56.4	5.9						
15	3	2.3	382	190	49.7	8.8	3	2.3	350	200	57.1	8.1						
16	4	2.4	466	188	40.3	11.2	4	2.4	434	180	41.5	10.4						
計																		
16	0	1.5	177			2.7	0	1.5	200		0.0	3.0	0	1.5	177		0.0	2.7
17	1	1.6					1	1.6					1	1.6				
18	2	2.1	282	174	61.7	5.9	2	2.0	360	170	47.2	7.2	2	2.0	158	124	78.5	3.2
19	3	2.2	424	170	40.1	9.3	3	2.1	390	158	40.5	8.2	3	2.1	200	132	66.0	4.2
計							4											
19	0	1.5					0	1.5										
20	1	1.8	194	88	45.4	3.5	1	1.9	204	92	45.1	3.9						
21	2	2.2	260	206	79.2	5.7	2	2.0	262	190	72.5	5.2						
22	3	2.1	292	212	72.6	6.1	3	2.4	324	184	56.8	7.8						
23	4	2.4	406	168	41.4	9.7	4	2.5	470	160	34.0	11.8						
計																		
23	0	1.5					0	1.5					0	1.5				
24	1	1.7	250	106	42.4	4.3	1	1.7	260	114	43.8	4.4	1	1.7	260	128	49.2	4.4
25	2	1.9	294	142	48.3	5.6	2	1.9	292	128	43.8	5.5	2	1.9	296	140	47.3	5.6
26	3	2.4	332	198	59.6	8.0	3	2.3	394	144	36.5	9.1	3	2.1	376	184	48.9	7.9
計																		
26	0						0											
27	1	1.5	286		0.0	4.3	1	1.5	278		0.0	4.2						
28	2	1.6	286	216	75.5	4.6	2	1.6	278	180	64.7	4.4						
29	3	2.2	328	160	48.8	7.2	3	2.4	312	182	58.3	7.5						
30	4	2.4	354	142	40.1	8.5	4	2.4	346	112	32.4	8.3						
計																		

		6						7						8					
	日数 (日)	容量 (m³)	個数 (個／	卵数 (個／	卵率 (%)	個体数 (億)	日数 (日)	容量 (m³)	個数 (個／	卵数 (個／	卵率 (%)	個体数 (億)	日数 (日)	容量 (m³)	個数 (個／	卵数 (個／	卵率 (%)	個体数 (億)
2 18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
計																		
22	0	1.5	126	43	33.6	1.9	0	1.5	181	68	37.6	2.7	0	1.5	118	39	33.1	1.8
23	1	1.6	162	74	45.7	2.6	1	1.6	174	82	47.1	2.8	1	1.6	130	59	45.4	2.1
24	2	1.7	199	117	58.8	3.4	2	1.7	169	139	82.2	2.9	2	1.7	134	93	69.4	2.3
25	3	1.9	169	116	68.6	3.1	3	1.9	202	142	70.3	3.7	3	1.9	137	105	76.6	2.5
計																		
25																		
26																		
27																		
28																		
3 1																		
計																		
3 1	0	1.5	104	35	33.7	1.6	0	1.5	110	48	43.6	1.7	0	1.5	114	50	43.9	1.7
2	1	1.7					1	1.7					1	1.7				
3	2	1.9	139	84	60.4	2.6	2	1.9	180	91	50.6	3.4	2	1.9	138	76	55.1	2.6
4	3	2.2	141	103	73.0	3.1	3	2.2	155	85	54.8	3.4	3	2.1	190	125	65.8	4.0
5	4	2.4	182	133	73.1	4.4	4	2.4	224	115	51.3	5.4	4	2.3	171	60	35.1	3.9
計																		
3 5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
計																		
9	0	1.5	127		0.0	1.9	0	1.5	162		0.0	2.4	0	1.5	162		0.0	2.4
10	1	1.7	113	53	46.9	1.9	1	1.7	142	64	45.1	2.4	1	1.7	123	60	48.8	2.1
11	2	1.9	168	123	73.2	3.2	2	2.0	180	117	65.0	3.6	2	2.0	147	87	59.2	2.9
12	3	2.1	154	101	65.6	3.2	3	2.2	183	134	73.2	4.0	3	2.2	129	92	71.3	2.8
13	4	2.4	246	160	65.0	5.9	4	2.4	204	128	62.7	4.9	4	2.4	184	120	65.2	4.4
計																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
計																		
17	0	1.5					0	1.5					0	1.5				
18	1	1.8	484	252	52.1	8.7	1	1.8	612	200	32.7	11.0	1	1.9	442	230	52.0	8.4
19	2	1.8	402	186	46.3	7.2	2	1.8	540	184	34.1	9.7	2	1.9	512	208	40.6	9.7
20	3	1.9	386	86	22.3	7.3	3	1.9	462	90	19.5	8.8	3	1.9	392	84	21.4	7.4
21	4	2.4	426	100	23.5	10.2	4	2.4	338	106	31.4	8.1	4	2.4	342	74	21.6	8.2
計																		
21																		
22																		
23																		
24																		
計																		
24	0	1.5					0	1.5					0	1.5				
25	1	1.7	246	208	84.6	4.2	1	1.7	262	180	68.7	4.5	1	1.7	276	166	60.1	4.7
26	2	1.8	254	160	63.0	4.6	2	1.8	302	184	60.9	5.4	2	1.9	318	184	57.9	6.0
27	3	2.0	314	132	42.0	6.3	3	2.0	380	120	31.6	7.6	3	2.2	260	154	59.2	5.7
28	4	2.2	318	58	18.2	7.0	4	2.2	356	94	26.4	7.8	4	2.4	308	142	46.1	7.4
計																		
28	0	1.2					0	1.3					0	1.4				
29	1	1.4	196	80	40.8	2.7	1	1.5	246	106	43.1	3.7	1	1.6	190	110	57.9	3.0
30	2	1.5	238	152	63.9	3.6	2	1.6	292	146	50.0	4.7	2	1.7	281	192	68.3	4.8
31	3	1.7	328	156	47.6	5.4	3	1.7	358	116	32.4	5.9	3	1.8	290	158	54.5	5.1
4 1	4	1.7	426	146	34.3	7.2	4	1.8	362	120	33.1	6.5	4	1.9	296	116	39.2	5.6
2	5	1.9	348	134	38.5	6.6	5	1.9	374	110	29.4	7.1	5	2.2	314	142	45.2	6.9
計																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
計																		
7	0	1.5	192		0.0	2.9	0	1.5	130		0.0	2.0	0	1.5	130		0.0	2.0
8	1	1.6					1	1.6					1	1.6				
9	2	1.7					2	1.7					2	1.7				
10	3	2.2	316	134	42.4	7.0	3	2.3	370	168	45.4	8.5	3	2.4	294	176	59.9	7.1
11	4	2.3	376	152	40.4	8.6	4	2.4	338	160	47.3	8.1	4	2.5	316	150	47.5	7.9
計																		
11																		
12																		
13																		
14																		
計																		
14	0	1.5	187		0.0	2.8	0	1.5	187		0.0	2.8	0	1.5	187		0.0	2.8
15	1	1.7	248	154	62.1	4.2	1	1.7	208	118	56.7	3.5	1	1.7	154	74	48.1	2.6
16	2	2.0	290	196	67.6	5.8	2	2.1	246	158	64.2	5.2	2	2.2	206	124	60.2	4.5
17	3	2.2	312	160	51.3	6.9	3	2.3	300	180	60.0	6.9	3	2.3	200	150	75.0	4.6
計																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
計																		
21	0						0						0					
22	1	1.6	242	120	49.6	3.9	1	1.6	278	120	43.2	4.4	1	1.6	254	100	39.4	4.1
23	2	1.7	282	156	55.3	4.8	2	1.7	320	128	40.0	5.4	2	1.7	436	168	38.5	7.4
24							3	1.8	258	144	55.8	4.6	3	1.8	306	162	52.9	5.5
計																		

	6						7						8					
	日数（日）	容量（m³）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）	日数（日）	容量（m³）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）	日数（日）	容量（m³）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）
24	0	1.3	166	80	48.2	2.2												
25	1	1.5	166	86	51.8	2.5												
26	2	1.6	180	130	72.2	2.9												
27	3	1.7	182	140	76.9	3.1												
28	4	2.0	248	162	65.3	5.0												
計																		
28	0						0	1.5					0					
29	1	1.5	156	76	48.7	2.3	1	1.6	180	104	57.8	2.9	1	1.6	190	78	41.1	3.0
30	2	1.8	242	142	58.7	4.4	2	1.8	258	136	52.7	4.6	2	1.8	274	190	69.3	4.9
1	3	2.0	284	114	40.1	5.7	3	2.0	260	150	57.7	5.2	3	2.0	176	92	52.3	3.5
2	4	2.2	290	120	41.4	6.4	4	2.3	324	176	54.3	7.5	4	2.3	188	128	68.1	4.3
計																		
2	0	1.5	173		0.0	2.6	0	1.5	173		0.0	2.6	0	1.5	173		0.0	2.6
3	1	1.6	242	86	35.5	3.9	1	1.6	192	72	37.5	3.1	1	1.6	190	84	44.2	3.0
4	2	1.8	206	102	49.5	3.7	2	1.8	128	90	70.3	2.3	2	1.8	152	100	65.8	2.7
5	3	2.2	194	100	51.5	4.3	3	2.4	206	106	51.5	4.9	3	2.4	176	104	59.1	4.2
6	4	2.4	202	66	32.7	4.8	4	2.4	200	94	47.0	4.8	4	2.4	202	118	58.4	4.8
計																		
6																		
7																		
8																		
9																		
計																		
9	0						0						0					
10	1						1						1					
11	2						2						2					
12	3	2.1	290	184	63.4	6.1	3	2.2	240	202	84.2	5.3	3	2.4	296	174	58.8	7.1
計																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
計																		
16	0	1.5	177			2.7	0	1.5	177		0.0	2.7	0	1.5	177		0.0	2.7
17	1	1.6					1	1.6					1	1.6				
18	2	1.9	158	142	89.9	3.0	2	2.0	302	186	61.6	6.0	2	2.1	184	160	87.0	3.9
19	3	2.0	250	158	63.2	5.0	3	2.1	350	158	45.1	7.4	3	2.2	284	144	50.7	6.2
計																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
計																		
23	0	1.5					0	1.5					0	1.5				
24	1	1.7	234	112	47.9	4.0	1	1.7	292	130	44.5	5.0	1	1.7	214	108	50.5	3.6
25	2	1.9	310	150	48.4	5.9	2	1.9	260	138	53.1	4.9	2	1.9	288	178	61.8	5.5
26	3	2.1	320	160	50.0	6.7	3	2.2	334	150	44.9	7.3	3	2.2	301	138	45.8	6.6
計																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
計																		

		9						10						11					
	日数	容量	個数	卵数	卵率	個体数		日数	容量	個数	卵数	卵率	個体数	日数	容量	個数	卵数	卵率	個体数
	(日)	(m³)	(個／	(個／	(%)	(億)		(日)	(m³)	(個／	(個／	(%)	(億)	(日)	(m³)	(個／	(個／	(%)	(億)
2 18														0	1.5	157	83	52.9	2.4
19														1	1.7	145	92	63.4	2.4
20														2	1.8	188	108	57.4	3.4
21														3	2.0	195	73	37.4	3.9
22														4	2.2	181	64	35.4	4.0
計																			
22																			
23																			
24																			
25																			
計																			
25	0	1.5	83		0.0	1.2		0	1.5	83		0.0	1.2	0	1.5	104		0.0	1.6
26	1	1.6	85	44	51.8	1.4		1	1.6	91	46	50.5	1.5	1	1.6	137	67	48.9	2.2
27	2	1.8	102	78	76.5	1.8		2	1.8	112	67	59.8	2.0	2	1.8	214	93	43.5	3.7
28	3	1.9	94	71	75.5	1.7		3	1.9	124	83	66.9	2.3	3	1.9	179	49	27.4	3.3
3 1	4	2.0	171	113	66.1	3.4		4	2.0	178	107	60.1	3.6	4	2.0	211	79	37.4	4.2
計																			
3 1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
計																			
3 5	0	1.5	133		0.0	2.0		0	1.5	133		0.0	2.0	0	1.5	160		0.0	2.4
6	1	1.7	150	64	42.7	2.6		1	1.7	142	72	50.7	2.4	1	1.7	100	41	41.0	1.7
7	2	1.8	172	105	61.0	3.1		2	1.8	154	112	72.7	2.8	2	1.9	144	68	47.2	2.7
8	3	2.2	153	104	68.0	3.4		3	2.2	169	116	68.6	3.7	3	2.1	166	115	69.3	3.5
9	4	2.4	159	98	61.6	3.8		4	2.4	203	100	49.3	4.9	4	2.4	184	101	54.9	4.4
計																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
計																			
13	0	1.5	163		0.0	2.4		0	1.5	163		0.0	2.4	0	1.5	147		0.0	2.2
14	1	1.8	260	165	63.5	4.7		1	1.8	170	100	58.8	3.1	1	1.8	248	129	52.0	4.5
15	2	2.0	210	111	52.9	4.2		2	2.0	247	93	37.7	4.9	2	2.0	213	139	65.3	4.3
16	3	2.2	326	119	36.5	7.2		3	2.3	279	122	43.7	6.4	3	2.3	395	136	34.4	9.1
17	4	2.4	420	160	38.1	10.1		4	2.4	318	166	52.2	7.6	4	2.4	400	180	45.0	9.6
計																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
計																			
21	0	1.5						0	1.5					0	1.5				
22	1	1.7	266	88	33.1	4.5		1	1.7	206	88	42.7	3.5	1	1.7	154	36	23.4	2.6
23	2	1.9	272	184	67.6	5.2		2	1.9	271	174	64.2	5.1	2	1.9	175	108	61.7	3.3
24	3	2.1	310	190	61.3	6.5		3	2.1	254	160	63.0	5.3	3	2.1	150	102	68.0	3.2
計																			
24																			
25														4	2.3	452	170	37.6	10.4
26																			
27																			
28																			
計																			
28	0	1.4						0	1.4					0	1.4				
29	1	1.6	244	136	55.7	3.9		1	1.6	174	90	51.7	2.8	1	1.6	218	114	52.3	3.5
30	2	1.7	246	116	47.2	4.2		2	1.7	220	152	69.1	3.7	2	1.7	266	136	51.1	4.5
31	3	1.8	284	116	40.8	5.1		3	1.8	244	142	58.2	4.4	3	1.8	312	136	43.6	5.6
4 1	4	1.9	310	72	23.2	5.9		4	2.0	316	140	44.3	6.3	4	1.9	376	126	33.5	7.1
2	5	2.0	342	100	29.2	6.6		5	2.1	350	120	34.3	7.4	5	2.0	354	80	22.6	7.1
計																			
2	0	1.5	236		0.0	3.5		0	1.5	98		0.0	1.5	0	1.5	230		0.0	3.5
3	1	1.6	210	80	38.1	3.4		1	1.6	98	34	34.7	1.6	1	1.6	220	112	50.9	3.5
4	2	1.7	282	114	40.4	4.8		2	1.8	82	44	53.7	1.5	2	1.8	256	114	44.2	4.6
5	3	1.8	330	182	55.2	5.9		3	2.0	160	90	56.3	3.2	3	1.9	346	174	50.3	6.6
6	4	1.9	300	160	53.3	5.7		4	2.1	184	112	60.9	3.9	4	2.1	298	132	44.3	6.3
7	5	2.3	240	124	51.7	5.5		5	2.2	172	120	69.8	3.8	5	2.2	260	190	73.1	5.7
計																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
計																			
11	0	1.5	280		0.0	4.2		0	1.5	280		0.0	4.2	0	1.5	280		0.0	4.2
12	1	1.7	222	112	50.5	3.8		1	1.6	234	102	43.6	3.7	1	1.6	226	124	54.9	3.6
13	2	1.8	314	206	65.6	5.7		2	1.7	234	184	78.6	4.0	2	1.8	280	194	69.3	5.0
14	3	2.1	378	168	44.4	7.9		3	2.1	300	212	70.7	6.3	3	2.1	256	146	57.0	5.4
計																			
14																			
15																			
16																			
17																			
計																			
17	0	1.2	275		0.0	3.3		0	1.2	275		0.0	3.3	0	1.2	183		0.0	2.2
18	1	1.4	254	140	55.1	3.6		1	1.4	228	120	52.6	3.2	1	1.4	286	162	56.6	4.0
19	2	1.6	322	142	44.1	5.2		2	1.7	272	192	70.6	4.6	2	1.7	238	140	58.8	4.0
20	3	1.6	276	122	44.2	4.4		3	2.1	246	90	36.6	5.2	3	1.9	232	88	37.9	4.4
21	4	1.7	276	112	40.6	4.7		4	2.2	246	90	36.6	5.4	4	2.2	232	88	37.9	5.1
計																			
21	0							0						0					
22	1	1.6	162	120	74.1	2.6		1	1.6	134	72	53.7	2.1	1	1.6	178	82	46.1	2.8
23	2	1.7	246	140	56.9	4.2		2	1.7	196	130	66.3	3.3	2	1.7	342	188	55.0	5.8
24	3	1.8	232	190	81.9	4.2		3	1.8	224	154	68.8	4.0	3	1.8	256	152	59.4	4.6
計																			

	9						10						11					
	日数（日）	容量（m³）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）	日数（日）	容量（m³）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）	日数（日）	容量（m³）	個数（個／	卵数（個／	卵率（%）	個体数（億）
24	0	1.3	160	90	56.3	2.1	0	1.3	150	140	93.3	2.0	0	1.3	180	80	44.4	2.3
25	1	1.4	164	94	57.3	2.3	1	1.4	156	140	89.7	2.2	1	1.4	180	84	46.7	2.5
26	2	1.5	200	70	35.0	3.0	2	1.5	180	100	56.6	2.7	2	1.5	200	85	42.5	3.0
27	3	1.6	256	70	27.3	4.1	3	1.6	198	122	61.6	3.2	3	1.6	202	92	45.5	3.2
28	4	1.8	270	122	45.2	4.9	4	2.0	184	112	60.9	3.7	4	1.8	236	136	57.6	4.2
計																		
28	0						0						0					
29	1	1.6	228	136	59.6	3.6	1	1.5	216	108	50.0	3.2	1	1.5	260	168	64.6	3.9
30	2	1.7	188	90	47.9	3.2	2	1.7	246	90	36.6	4.2	2	1.7	226	108	47.8	3.8
1	3	1.7	286	70	24.5	4.9	3	2.1	278	160	57.6	5.8	3	1.7	292	104	35.6	5.0
2	4	1.7	282	108	38.3	4.8	4	2.1	284	136	47.9	6.0	4	1.9	278	110	39.6	5.3
計																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
計																		
6	0	1.5					0	1.5					0	1.5				
7	1	1.7	170	90	52.9	2.9	1	1.7	218	108	49.5	3.7	1	1.6	248	90	36.3	4.0
8	2	1.9	246	182	74.0	4.7	2	2.0	290	184	63.4	5.8	2	1.7	234	124	53.0	4.0
9	3	2.0	320	166	51.9	6.4	3	2.3	338	164	48.5	7.8	3	2.3	280	156	55.7	6.4
計																		
9																		
10																		
11																		
12																		
計																		
12	0	1.5					0	1.5					0	1.5				
13	1	1.7	206	78	37.9	3.5	1	1.7	244	90	36.9	4.1	1	1.7	252	124	49.2	4.3
14	2	2.0	216	136	63.0	4.3	2	2.1	238	146	61.3	5.0	2	1.9	270	126	46.7	5.1
15	3	2.2	310	190	61.3	6.8	3	2.2	280	170	60.7	6.2	3	2.2	456	166	36.4	10.0
16	4	2.3	388	178	45.9	8.9	4	2.3	398	226	56.8	9.2	4	2.3	426	162	38.0	9.8
計																		
16																		
17																		
18																		
19																		
計																		
19	0	1.5					0	1.5					0	1.5				
20	1	1.8	248	112	45.2	4.5	1	1.8	246	98	39.8	4.4	1	1.8	204	78	38.2	3.7
21	2	2.1	350	324	92.6	7.4	2	2.0	350	224	64.0	7.0	2	1.8	334	164	49.1	6.0
22	3	2.2	350	160	45.7	7.7	3	2.3	364	216	59.3	8.4	3	1.9	314	160	51.0	6.0
23	4	2.3	446	134	30.0	10.3	4	2.4	446	152	34.1	10.7	4	2.1	350	122	34.9	7.4
計																		
23																		
24																		
25																		
26																		
計																		
26	0						0	1.5					0					
27	1	1.5	286		0.0	4.3	1	1.5	254		0.0	3.8	1	1.5	232		0.0	3.5
28	2	1.6	286	148	51.7	4.6	2	1.6	254	158	62.2	4.1	2	1.6	232	172	74.1	3.7
29	3	2.1	308	144	46.8	6.5	3	2.3	374	176	47.1	8.6	3	1.9	302	158	52.3	5.7
30	4	2.2	300	120	40.0	6.6	4	2.4	356	130	36.5	8.5	4	2.0	294	112	38.1	5.9
計																		

		日数 (日)	容量 (m³)	12 個数 (個/ml)	卵数 (個/ml)	卵率 (%)	個体数 (億)	計 容量 (m³)	個体数 (億)	生産量 (億)	生産 1オクアタリv12量 (L)	日間増殖率 (%)	倍率	1オクアタリv12量 (L)	
2	18	0	1.5	139	58	41.7	2.1	3.0	4.4					0.68	
	19	1	1.7	144	70	48.6	2.4	3.3	4.8			1.07	1.07	0.42	
	20	2	1.8	174	123	70.7	3.1	3.6	6.5			1.37	1.47	0.31	
	21	3	2.0	170	95	55.9	3.4	4.0	7.3			1.12	1.64	0.41	
	22	4	2.2	182	50	27.5	4.0	4.4	8.0	3.5		1.09	1.80	0.13	
	計										0.3				
	22							6.0	8.5					0.79	
	23							6.4	9.9			1.17	1.17	0.40	
	24							6.8	11.1			1.12	1.30	0.41	
	25							7.4	11.9	3.4		1.07	1.40	0.21	
	計										0.2				
	25	0	1.5	104		0.0	1.6	12.0	11.9					1.01	
	26	1	1.6	126	57	45.2	2.0	12.8	16.6			1.40	1.40	0.72	17ﾘｯﾄﾙ/H
	27	2	1.8	166	96	57.8	2.9	14.0	22.7			1.37	1.91	0.66	900ﾘｯﾄﾙ/1day=6ﾘｯﾄﾙv
	28	3	1.9	144	81	56.3	2.7	14.8	24.3			1.07	2.05	0.37	
3	1	4	2.0	191	88	46.1	3.8	16.0	35.3	23.4		1.45	2.98	0.00	1.2ｶﾗ5,6,7,8ﾍ 11.12
	計										0.5				
3	1							12.0	17.7					0.68	
	2							13.6	0.0						
	3							15.2	25.7				1.45	0.47	
	4							17.2	32.1			1.25	1.81	0.25	
	5							18.8	40.1	22.4		1.25	2.26	0.00	
	計										0.6				
3	5	0	1.5	160		0.0	2.4	12.0	18.4					0.49	
	6	1	1.7	155	64	41.3	2.6	13.6	19.7			1.07	1.07	0.41	
	7	2	2.0	188	100	53.2	3.8	15.3	24.2			1.23	1.31	0.35	
	8	3	2.2	182	119	65.4	4.0	17.5	29.4			1.22	1.60	0.54	
	9	4	2.4	172	104	60.5	4.1	19.2	35.2	16.8		1.20	1.91	0.03	
	計										0.4				
	9							12.0	17.2						
	10							13.6	18.8			1.09	1.09	0.85	
	11							15.6	29.5			1.57	1.72	0.68	
	12							17.5	35.3			1.20	2.06	0.54	
	13							19.1	49.9	32.7		1.41	2.91	0.32	
	計										0.4				
	13	0	1.5	147		0.0	2.2	12.0	21.0					0.48	
	14	1	1.8	154	97	63.0	2.8	14.2	29.1			1.39	1.39	0.29	
	15	2	2.1	216	136	63.0	4.5	16.2	36.9			1.27	1.76	0.49	
	16	3	2.3	212	124	58.5	4.9	17.9	53.6			1.46	2.56	0.30	
	17	4	2.4	288	170	59.0	6.9	19.2	64.9	44.0		1.21	3.10	0.00	
	計										0.8				
	17														
	18							7.3	39.0					0.26	
	19							7.3	38.4			0.99	0.99	0.16	ﾀｲﾏｰｽﾄｯﾌﾟ
	20							7.6	34.2			0.89	0.88	0.23	
	21							9.6	37.9	-1.0		1.11	0.97		
	計										0.0				
	21	0	1.5												
	22	1	1.7	236	90	38.1	4.0	13.2	31.3				0.91	0.38	ﾀｲﾏｰｽﾄｯﾌﾟ 18.5℃
	23	2	1.9	231	174	75.3	4.4	15.2	39.0			1.25	1.14	0.79	
	24	3	2.1	184	202	109.8	3.9	16.8	43.9	12.6		1.13	1.28	0.14	
	計										0.2				
	24														
	25	4	2.3	432	192	44.4	9.9	17.4	37.7				0.97	0.58	
	26							14.3	39.0			1.03	1.00	0.36	
	27							15.9	43.3			1.11	1.11	0.32	
	28							17.5	55.9	18.2		1.29	1.43	0.00	
	計										0.3				
	28	0	1.4												
	29	1	1.6	200	144	72.0	3.2	12.5	27.1					0.44	
	30	2	1.7	220	112	50.9	3.7	13.3	35.5			1.31	1.31	0.28	
	31	3	1.8	300	112	37.3	5.4	14.1	43.9			1.24	1.62	0.32	
4	1	4	1.9	322	56	17.4	6.1	14.9	51.9			1.18	1.92	0.27	
	2	5	2.0	298	88	29.5	6.0	16.0	58.7	26.7		1.04	1.99	0.35	
	計										0.3				
	2	0	1.5	230		0.0	3.5	12.0	24.4					0.74	
	3	1	1.6	228	114	50.0	3.6	12.8	25.0			1.02	1.02	0.64	
	4	2	2.0	280	184	65.7	5.6	14.7	29.2			1.17	1.20	0.51	
	5	3	2.1	326	170	52.1	6.8	15.7	37.9			1.30	1.55	0.53	
	6	4	2.2	364	180	49.5	8.0	16.6	49.1			1.29	2.01	0.41	
	7	5	2.4	200	68	34.0	4.8	18.2	46.8	22.4		0.95	1.92	0.00	
	計										0.3				
	7							12.0	20.3					0.89	
	8														
	9														
	10							17.9	51.9					0.51	
	11							18.7	53.9	33.7		1.04	2.66	0.00	
	計										0.4				
	11	0	1.5	280		0.0	4.2	12.0	32.1					0.62	
	12	1	1.7	238	150	63.0	4.0	13.3	30.8			0.96	0.96	0.91	
	13	2	1.8	244	144	59.0	4.4	14.3	36.6			1.19	1.14	0.49	
	14	3	2.1	276	192	69.6	5.8	16.8	51.3	19.2		1.40	1.60	0.00	
	計										0.3				
	14							6.0	11.2					0.89	
	15							6.7	14.7			1.31	1.31	0.75	
	16							8.3	23.3			1.58	2.07	0.47	
	17							9.0	26.3	15.1		1.13	2.35	0.00	
	計										0.5				
	17	0	1.2	183		0.0	2.2	9.6	25.6					0.78	
	18	1	1.4	230	120	52.2	3.2	11.2	31.1			1.21	1.21	0.69	堀内3オク
	19							11.4	33.6			1.08	1.31	0.45	
	20							12.4	35.2			1.05	1.37	0.43	
	21							14.6	44.6	18.9		1.26	1.74	0.34	
	計										0.2				
	21	0													
	22	1	1.6	182	70	38.5	2.9	12.8	28.5					0.67	
	23	2	1.7	304	160	52.6	5.2	13.6	42.3			1.48	1.48	0.50	渦巻4オク マットｼｲｶ
	24	3	1.8	280	132	47.1	5.0	12.6	32.9	4.4		0.78	1.16	0.00	ﾏｯﾄｼｲｶﾉﾀﾒﾒﾃﾞﾝｼｮｳ
	計										0.1				

	12						計			生産 1オクアタリ V12量	日間 増殖率	倍率	1オクアタリ V12量	
	日数 (日)	容量 (m³)	個数 (個/ml)	卵数 (個/ml)	卵率 (%)	個体数 (億)	容量 (m³)	個体数 (億)	生産量 (億)	(L)	(%)		(L)	
24	0	1.3	164	70	42.7	2.1	11.7	16.1					1.46	
25	1	1.3	164	74	45.1	2.1	13.2	21.0			1.30	1.30	0.91	
26	2	1.3	180	62	34.4	2.3	14.0	25.5			1.22	1.59	0.67	
27	3	1.4	194	62	32.0	2.7	14.9	31.0			1.22	1.93	0.35	
28	4	1.5	290	118	40.7	4.4	17.3	43.7	27.7		1.41	2.72	0.00	
計										0.4				
28	0													
29	1	1.5	200	160	80.0	3.0	12.3	25.9					0.35	
30	2	1.7	212	128	60.4	3.6	14.0	33.7			1.30	1.30	0.59	清水さん不調
1	3	1.8	286	126	44.1	5.1	15.1	40.2			1.19	1.55	0.44	清水さん回復　大学
2	4	1.8	290	126	43.4	5.2	16.3	47.0	21.1		1.17	1.82	0.00	
計										0.3				
2							12.0	23.8					0.76	
3							12.8	32.9			1.38	1.38	0.43	
4							14.4	32.3			0.98	1.36	0.56	
5							17.9	51.1			1.58	2.15	0.35	
6							19.2	49.3	25.6		0.97	2.07	0.00	
計										0.4				
6	0	1.5												
7	1	1.7	256	82	32.0	4.4	13.5	27.0					0.82	
8	2	2.0	238	132	55.5	4.8	15.2	34.9			1.30	1.30	0.52	
9	3	2.4	264	112	42.4	6.3	17.7	47.4	20.4		1.36	1.76	0.00	
計										0.3				
9														
10														
11														
12							17.7	51.9					0.27	
計														
12	0	1.5												
13	1	1.7	234	118	50.4	4.0	14.0	32.8					0.64	
14	2	1.9	256	132	51.6	4.9	16.0	39.8			1.21	1.21	0.55	
15	3	2.1	342	154	45.0	7.2	17.8	59.9			1.51	1.83	0.43	
16	4	2.3	400	164	41.0	9.2	18.7	76.1	43.3		1.27	2.32	0.00	上浦へ15
計										0.5				
16							12.0	21.6					1.02	
17														
18							16.0	36.1				1.77	0.42	
19							16.8	55.6	34.0		1.46		0.00	
計										0.6				
19	0	1.5												
20	1	1.8	256	102	39.8	4.6	14.4	33.3					0.60	
21	2	2.0	208	160	76.9	4.2	16.1	47.1			1.42	1.42	0.48	
22	3	2.3	288	140	48.6	6.6	17.3	55.5			1.18	1.67	0.40	
23	4	2.5	370	122	33.0	9.3	18.8	74.6	41.5		1.35	2.25	0.00	吉川1億
計										0.5				
23														
24							13.5	34.9					0.50	
25							15.1	43.8			1.25	1.25	0.55	
26							17.7	61.0	26.1		1.39	1.75	0.00	
計										0.4				
26	0													
27	1	1.5	178		0.0	2.7	11.5	26.1					0.77	
28	2	1.6	178	140	78.7	2.8	13.2	91.8				3.52	0.17	
29	3	2.4	240	188	78.3	5.8	18.1	93.2			1.02	3.57	0.28	
30	4	2.4	298	154	51.7	7.2	19.9	86.5	60.4	0.7	0.93	3.32	0.07	
計									616.5					

1億あたりﾅﾏｸﾛﾚﾗ使用量(ﾚ)
2.7

表　　平成９年度　ワムシ培養記録(30㎥)

月	日	餌料 ナマクロレラ (ℓ)	餌料 イースト (kg)	餌料 ナンノ (㎥)	計 容量 (㎥)	計 個体数 (億個体)	密度 /㎖ (億個体)	日間増殖率 (%)	ナマクロレラ /ワムシ1億 (ℓ)	イースト /ワムシ1億 (kg)	供給量 プリクダ (億個体)		計
3	1	2	0	10	24	15.8	0.66		0.13				
	2	3	0	0	24	0.0	0.00						
	3	6	0	0	24	28.8	1.20		0.21				
	4	5	0	30	25	40.7	1.66	1.4	0.12				
	5	4	0	3	28	45.6	1.63	1.1	0.09				
	5	3	0	3	95	69.5	0.73		0.04				
	6	15	0	8	100	71.1	0.71	1.0	0.21				
	7	6	0	5	104	86.1	0.83	1.2	0.07		6		6
	8	22	0	15	113	106.1	0.94	1.2	0.21		8		8
	9	17	0	14	139	146.9	1.06	1.4	0.12		9		9
	10	26	6	14	139	148.3	1.07	1.0	0.18	0.04	11		11
	11	20	17	8	137	176.7	1.30	1.2	0.11	0.09	12		12
	12	22	23	38	140	194.3	1.39	1.1	0.11	0.12	12		12
	13	31	22	0	164	234.4	1.43	1.2	0.13	0.09	16		16
	14	20	18	18	157	243.9	1.55	1.0	0.08	0.07	15		15
	15	24	20	16	168	289.5	1.72	1.2	0.08	0.07	11		11
	16	20	20	6	168	324.0	1.93	1.1	0.06	0.06	12		12
	17	18	20	6	193	360.6	1.87	1.1	0.05	0.06	13		13
	18	18	20	18	193	386.8	2.00	1.1	0.05	0.05	13		13
	19	20	20	6	193	366.5	1.90	0.9	0.05	0.05	13		13
	20	17	20	6	196	340.5	1.74	0.9	0.05	0.06	15		15
	21	22	20	7	140	264.9	1.89	0.8	0.08	0.08	12		12
	22	28	20	8	140	260.4	1.86	1.0	0.11	0.08	13		13
	23	30	18	8	140	240.2	1.72	0.9	0.12	0.07	15		15
	24	38	20	8	170	237.4	1.40	1.0	0.16	0.08	16		16
	25	44	20	8	170	330.3	1.94	1.4	0.13	0.06	18		18
	26	35	20	9	169	284.0	1.69	0.9	0.12	0.07	22		22
	27	35	20	9	169	330.2	1.96	1.2	0.11	0.06	23		23
	28	40	20	9	171	369.4	2.17	1.1	0.11	0.05	21		21
	29	34	20	10	181	407.8	2.26	1.1	0.08	0.05	22		22
	30	38	20	13	181	398.2	2.21	1.0	0.10	0.05	22		22
	31	26	20	10	191	420.8	2.21	1.1	0.06	0.05	22		22
4	1	36	20	0	197	391.9	1.99	0.9	0.09	0.05	25		25
	2	40	20	10	197	387.1	1.97	1.0	0.10	0.05	25		25
	3	34	20	10	197	413.0	2.10	1.1	0.08	0.05	25		25
	4	32	20	0	197	379.4	1.93	0.9	0.08	0.05	25		25
	5	16	16	0	169	306.5	1.82	0.8	0.05	0.05	25		25
	6	16	16	5	140	268.8	1.92	0.9	0.06	0.06	25		25
	7	24	16	0	158	265.6	1.68	1.0	0.09	0.06	25		25
	8	19	16	0	18	0.0	0.00	0.0			15		15
	9	20	12	0	28	59.9	2.14		0.33	0.20	15		15
	10	15	12	0	90	239.5	2.66	4.0	0.06	0.05	10	8	18
	11	20	10	0	94	181.6	1.93	0.8	0.11	0.06	10	8	18
	12	20	12	0	80	158.3	1.98	0.9	0.13	0.08	10	8	18
	13	20	12	0	66	189.4	2.87	1.2	0.11	0.06	10	8	18
	14	30	8	0	95	190.2	2.00	1.0	0.16	0.04	10	16	26
	15	28	16	0	75	203.9	2.72	1.1	0.14	0.08		20	20
	16	25	16	0	71	193.0	2.72	0.9	0.13	0.08		30	30
	17	20	12	0	66	177.6	2.69	0.9	0.11	0.07		30	30
	18	20	9	0	57	162.7	2.85	0.9	0.12	0.06		20	20
	19	16	8	0	52	161.3	3.10	1.0	0.10	0.05		20	20
	20	16	8	0	47	117.3	2.50	0.7	0.14	0.07		20	20
	21	31	8	0	37	86.3	2.33	0.7	0.36	0.09		30	30
	22	14	8	0	52	110.0	2.11	1.3	0.13	0.07		30	30
	23	10	6	0	32	60.1	1.88	0.5	0.17	0.10		30	30
	24	17	4	0	40	62.8	1.57	1.0	0.27	0.06		25	25
	25	12	3	0	20	27.2	1.36	0.4	0.42	0.11		35	35
	26	12	4	0	20	39.2	1.96	1.4	0.31	0.10			
	27	12	4	0	20	39.2	1.96	1.0	0.31	0.10			
	28	24	4	0	40	66.6	1.67	1.7	0.36	0.06			
	29	16	4	0	43	79.3	1.87	1.2	0.20	0.05			
	30	20	8	0	44	107.8	2.45	1.4	0.19	0.07			
5	1	20	8	0	48	118.1	2.46	1.1	0.17	0.07		35	35
	2	22	8	0	63	116.3	1.85	1.0	0.19	0.07		20	20
	3	14	8	0	60	147.0	2.45	1.3	0.10	0.05			
	4	12	4	0	48	107.9	2.25	0.7	0.11	0.04			
	5	12	4	0	50	116.7	2.33	1.1	0.10	0.03		8	8
	6	30	8	0	71	123.6	1.74	1.1	0.24	0.06		9	9
	7	28	12	0	66	110.7	1.68	0.9	0.25	0.11		6	6
	8	28	10	0	67	139.4	2.08	1.3	0.20	0.07		6	6
	9	32	12	0	90	181.0	2.01	1.3	0.18	0.07		10	10
	10	19	6	0	90	182.0	2.02	1.0	0.10	0.03		16	16
	11	19	6	0	83	175.7	2.12	1.0	0.11	0.03		16	16
	12	36	12	0	99	209.0	2.11	1.2	0.17	0.06		30	30
	13	34	16	0	89	196.8	2.21	0.9	0.17	0.08		30	30
	14	28	12	0	71	180.5	2.54	0.9	0.16	0.07		30	30
	15	28	12	0	74	188.5	2.55	1.0	0.15	0.06		30	30
	16	33	10	0	79	184.6	2.34	1.0	0.18	0.05		20	20
	17	19	6	0	74	169.1	2.29	0.9	0.11	0.04		22	22
	18	19	6	0	73	213.4	2.92	1.3	0.09	0.03		30	30
	19	36	12	0	87	221.8	2.55	1.0	0.16	0.05		36	36
	20	28	12	0	80	183.4	2.29	0.8	0.15	0.07		30	30
	21	24	10	0	63	150.7	2.39	0.8	0.16	0.07		30	30
	22	22	8	0	57	153.9	2.70	1.0	0.14	0.05		30	30
	23	30	8	0	69	160.0	2.32	1.0	0.19	0.05		30	30
	24	19	5	0	62	182.4	2.94	1.1	0.10	0.03		30	30
	25	16	4	0	54	159.2	2.95	0.9	0.10	0.03		40	40
	26	30	8	0	49	139.2	2.84	0.9	0.22	0.06		30	30
	27	20	10	0	64	130.0	2.03	0.9	0.15	0.08		30	30
	28	20	8	0	57	120.9	2.12	0.9	0.17	0.07		30	30
	29	20	7	0	51	107.8	2.11	0.9	0.19	0.06		26	26
	30	38	4	0	64	137.8	2.15	1.3	0.28	0.03		40	40
	31	22	3	0								35	35
6	1	16	2	0								35	35
	2	16	2	0								35	35
	3	0	0	0								30	30
	計	2114	1018	348	96	185.4		1.1	0.14	0.06	627	1173	1800

ナマクロレラ　1691200　1億個体あたり　940
イースト　380732　1億個体あたり　211

表　　平成９年度　３０㎥ワムシ培養記録

月日	餌料 V12 (ℓ)	餌料 イースト (kg)	餌料 ナンノ (㎥)	6 日数 (日)	6 容量 (㎥)	6 個数数 (個体/ml)	6 卵数 (個体/ml)	6 卵率 (%)	6 個体数 (億個体)	7 日数 (日)	7 容量 (㎥)	7 個数数 (個体/ml)	7 卵数 (個体/ml)	7 卵率 (%)	7 個体数 (億個体)
3 1	2.0	0.0	10	0	24.0	66	32	48.5	15.8						
2	3.0	0.0	0	1	24.0										
3	6.0	0.0	0	2	24.0	120	82	68.3	28.8						
4	5.0	0.0	30	3	24.5	166	49	29.5	40.7						
5	4.0	0.0	3	4	28.0	163	48	29.4	45.6						
5	3.0	0.0	3	5	20.0	163	48	29.4	32.6	0	24.5	30			7.4
6	15.0	0.0	8	6	25.0	97	19	19.6	24.3	1	24.5	37	24	64.9	9.1
7	6.0	0.0	5	7	28.5	120	56	46.7	34.2	2	24.5	53	45	84.9	13.0
8	22.0	0.0	15	8	28.5	106	76	71.7	30.2	3	28.0	50	30	60.0	14.0
9	17.0	0.0	14	9	28.5	194	85	43.8	55.3	4	28.5	62	19	30.6	17.7
10	26.0	6.0	14	10	28.5	145	34	23.4	41.3	5	28.5	62	26	41.9	17.7
11	20.0	16.5	8	11	28.0	171	50	29.2	47.9	6	28.0	92	50	54.3	25.8
12	22.0	22.5	38	12	28.0	137	61	44.5	38.4	7	28.0	108	56	51.9	30.2
13	31.0	22.0	0	13	28.0	165	100	60.6	46.2	8	28.0	170	66	38.8	47.6
14	20.0	18.0	18							9	28.0	174	85	48.9	48.7
15	24.0	20.0	16							10	28.0	182	101	55.5	51.0
16	20.0	20.0	6							11	28.0	205	80	39.0	57.4
17	18.0	20.0	6	0	25.0					12	28.0	262	66	25.2	73.4
18	18.0	20.0	18	1	25.0	154	56	36.4	38.5	13	28.0	262	66	25.2	73.4
19	20.0	20.0	6	2	25.0	160	58	36.3	40.0	14	28.0	208	50	24.0	58.2
20	17.0	20.0	6	3	28.0	152	86	56.6	42.6	15	28.0	150	44	29.3	42.0
21	22.0	20.0	7	4	26.0	236	94	39.8	66.1						
22	28.0	20.0	6	5	26.0	272	112	41.2	76.2						
23	30.0	18.0	8	6	28.0	286	100	35.0	80.1						
24	38.0	20.0	8	7	28.0	275	76	27.6	77.0	0	15.0				
25	44.0	20.0	8	8	28.0	214	82	38.3	59.9	1	15.0	142	86	60.6	21.3
26	35.0	20.0	9	9	28.5	260	105	40.4	74.1	2	15.0	133	82	61.7	20.0
27	35.0	20.0	9	10	28.5	190	100	52.6	54.2	3	15.0	168	100	59.5	25.2
28	40.0	20.0	9	11	28.5	248	120	48.4	70.7	4	15.0	278	132	47.5	41.7
29	34.0	20.0	10	12	28.5	210	110	52.4	59.9	5	20.0	260	108	41.5	52.0
30	38.0	20.0	13	13	28.5	196	66	33.7	55.9	6	20.0	318	106	33.3	63.6
31	26.0	20.0	10	14	28.5	276	94	34.1	78.7	7	25.0	268	74	27.6	67.0
1	36.0	20.0	0	15	28.5	212	68	32.1	60.4	8	28.0	268	100	37.3	75.0
2	40.0	20.0	10	16	28.5	260	62	23.8	74.1	9	28.0	192	50	26.0	53.8
3	34.0	20.0	10	17	28.5	158	54	34.2	45.0	10	28.0	260	88	33.8	72.8
4	32.0	28.0	0	18	28.5	172	86	50.0	49.0	11	28.0	268	86	32.1	75.0
5	16.0	16.0	0	19	28.5	154	70	45.5	43.9	12	28.0	278	92	33.1	77.8
6	16.0	16.0	5							13	28.0	268	96	35.8	75.0
7	24.0	16.0	0							14	28.0	214	88	41.1	59.9
8	19.0	16.0	0							15					
9	20.0	12.0	0							16					
10	15.0	12.0	0							17	28.0	336	76	22.6	94.1
11	20.0	10.0	0							18	28.0	226	66	29.2	63.3
12	20.0	12.0	0							19	28.0	232	62	26.7	65.0
13	20.0	12.0	0							20	28.0	314	104	33.1	87.9
14	30.0	8.0	0							21	20.0	204	72	35.3	40.8
15	28.0	16.0	0												
16	25.0	16.0	0												
17	20.0	12.0	0												
18	20.0	9.0	0												
19	16.0	8.0	0												
20	16.0	8.0	0												
21	31.0	8.0	0												
22	14.0	8.0	0												
23	10.0	6.0	0												
24	17.0	4.0	0												
25	11.5	3.0	0												
26	12.0	4.0	0												
27	12.0	4.0	0												
28	24.0	4.0	0												
29	16.0	4.0	0												
30	20.0	8.0	0												
5 1	20.0	8.0	0												
2	22.0	8.0	0												
3	14.0	8.0	0												
4	12.0	4.0	0												
5	12.0	4.0	0												
6	30.0	8.0	0												
7	28.0	12.0	0												
8	28.0	10.0	0												
9	32.0	12.0	0												
10	19.0	6.0	0												
11	19.0	6.0	0												
12	36.0	12.0	0												
13	34.0	16.0	0												
14	28.0	12.0	0												
15	28.0	12.0	0												
16	33.0	10.0	0												
17	19.0	6.0	0												
18	19.0	6.0	0												
19	36.0	12.0	0												
20	28.0	12.0	0												
21	24.0	10.0	0												
22	22.0	8.0	0												
23	30.0	8.0	0												
24	19.0	5.0	0												
25	16.0	4.0	0												
26	30.0	8.0	0												
27	20.0	10.0	0												
28	20.0	8.0	0												
29	20.0	7.0	0												
30	38.0	4.0	0												
31	22.0	3.0	0												
6 1	16.0	2.0	0												
2	16.0	2.0	0												
3	0.0	0.0	0												
計	2114	1018	348												

表

月	日	8 日数（日）	容量（m³）	個数数（個体/ml）	卵数（個体/ml）	卵率（%）	個体数（億個体）	9 日数（日）	容量（m³）	個数数（個体/ml）	卵数（個体/ml）	卵率（%）	個体数（億個体）
3	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
	5	0	25.0	30			7.5	0	25.0	88			22.0
	6	1	25.0	34	17	50.0	8.5	1	25.0	117	56	47.9	29.3
	7	2	25.0	31	28	90.3	7.8	2	26.0	120	70	58.3	31.2
	8	3	28.0	44	39	88.6	12.3	3	28.0	177	87	49.2	49.6
	9	4	28.5	58	35	60.3	16.5	4	28.5	139	47	33.8	39.6
	10	5	28.5	78	43	55.1	22.2	5	28.5	167	43	25.7	47.6
	11	6	28.0	108	59	54.6	30.2	6	28.0	161	56	34.8	45.1
	12	7	28.0	147	62	42.2	41.2	7	28.0	158	45	28.5	44.2
	13	8	28.0	152	63	41.4	42.6	8	28.0	178	80	44.9	49.8
	14	9	28.0	160	65	40.6	44.8	9	28.0	193	105	54.4	54.0
	15	10	28.0	225	91	40.4	63.0	10	28.0	174	90	51.7	48.7
	16	11	28.0	186	76	40.9	52.1	11	28.0	274	126	46.0	76.7
	17	12	28.0	236	78	33.1	66.1	12	28.0	254	59	23.2	71.1
	18	13	28.0	218	66	30.3	61.0	13	28.0	214	74	34.6	59.9
	19	14	28.0	212	78	36.8	59.4	14	28.0	200	100	50.0	56.0
	20	15	28.0	184	112	60.9	51.5	15	28.0	220	66	30.0	61.6
	21							16	28.0	150	44	29.3	42.0
	22							17	28.0	200	54	27.0	56.0
	23							18	28.0	183	61	33.3	51.2
	24	0	15.0					19	28.0	130	65	50.0	36.4
	25	1	15.0	100	54	54.0	15.0	20	28.0	204	74	36.3	57.1
	26	2	15.0	113	74	65.5	17.0	21	28.0	186	68	36.6	52.1
	27	3	15.0	168	92	54.8	25.2	22	28.0	258	66	25.6	72.2
	28	4	15.0	220	108	49.1	33.0	23	28.0	186	62	33.3	52.1
	29	5	20.0	298	116	38.9	59.6	24	28.0	200	70	35.0	56.0
	30	6	20.0	310	110	35.5	62.0	25	28.0	192	52	27.1	53.8
	31	7	25.0	254	76	29.9	63.5	26	28.0	236	68	28.8	66.1
	1	8	28.0	204	58	28.4	57.1	27	28.0	230	70	30.4	64.4
	2	9	28.0	208	56	26.9	58.2	28	28.0	234	78	33.3	65.5
	3	10	28.0	244	66	27.0	68.3	29	28.0	244	66	27.0	68.3
	4	11	28.0	256	76	29.7	71.7	30	28.0	150	70	46.7	42.0
	5	12	28.0	208	80	38.5	58.2	31	28.0	132	82	62.1	37.0
	6	13	28.0	188	78	41.5	52.6	32	28.0	208	84	40.4	58.2
	7	14	28.0	230	60	26.1	64.4	33	28.0	184	66	35.9	51.5
	8	15						34					
	9	16						35	28.0	214	28	13.1	59.9
	10	17	28.0	208	58	27.9	58.2	36	16.0	214	28	13.1	34.2
	11	18	28.0	166	52	31.3	46.5						
	12	19	14.0	162	44	27.2	22.7						
	13												
	14							0	16.0	115		0.0	20.7
	15							1	18.0	190	108	56.8	34.2
	16							2	18.0	210	102	48.6	37.8
	17							3	18.0	210	110	52.4	37.8
	18							4	18.0	296	114	38.5	53.3
	19							5	18.0	324	86	26.5	58.3
	20							6	18.0	250	74	29.6	45.0
	21							7	18.0	220	75	34.1	39.6
	22	0	20.0	118	42	35.6	23.6	8	13.0	220	76	34.5	28.6
	23	1	20.0	142	100	70.4	28.4						
	24	2	20.0	184	82	44.6	36.8						
	25												
	26												
	27												
	28												
	29												
	30												
5	1												
	2												
	3												
	4												
	5												
	6							0	20.0	110	76	69.1	22.0
	7							1	21.0	112	34	30.4	23.5
	8							2	21.0	172	90	52.3	36.1
	9	0	20.0	115		0.0	23.0	3	22.0	258	140	54.3	56.8
	10	1	20.0	120		0.0	24.0	4	22.0	258	140	54.3	56.8
	11	2	20.0	150		0.0	30.0	5	15.0	296	84	28.4	44.4
	12	3	20.0	202	78	38.6	40.4	6	10.0	260	46	17.7	26.0
	13	4	22.0	192	68	35.4	42.2						
	14	5	23.0	204	88	43.1	46.9						
	15	6	24.0	250	100	40.0	60.0						
	16	7	25.0	286	132	46.2	71.5	0	15.0				
	17	8	27.0	250	100	40.0	67.5	1	16.0	146	64	43.8	23.4
	18	9	27.0	368	134	36.4	99.4	2	22.0	176	80	45.5	38.7
	19	10	18.0	462	122	26.4	83.2	3	24.0	240	66	27.5	57.6
	20	11	11.0	94		0.0	10.3	4	24.0	254	78	30.7	61.0
	21							5	24.0	254	104	40.9	61.0
	22							6	24.0	296	100	33.8	71.0
	23							7	25.0	374	78	20.9	93.5
	24							8	17.0	322	80	24.8	54.7
	25							9	8.0	320	114	35.6	25.6
	26	0											
	27	1	20.0	120	46	38.3	24.0						
	28	2	21.0	210	98	46.7	44.1						
	29	3	24.0	240	98	40.8	57.6						
	30	4	26.0	198	96	48.5	51.5	0	20.0	250		0.0	50.0
	31	5	27.0					1	21.0				
6	1	6	28.0					2	22.0				
	2							3	23.0				
	3							4	24.0				
	計												

月日		10						4					
	日数 (日)	容量 (m^3)	個数数 (個体/ml)	卵数 (個体/ml)	卵率 (%)	個体数 (億個体)	日数 (日)	容量 (m^3)	個数数 (個体/ml)	卵数 (個体/ml)	卵率 (%)	個体数 (億個体)
3 1												
2												
3												
4												
5												
5												
6												
7												
8												
9	0	25.0	71	0	0.0	17.8						
10	1	25.0	78	36	46.2	19.5						
11	2	25.0	119	78	65.5	29.8						
12	3	28.0	144	79	54.9	40.3						
13	4	28.0	172	67	39.0	48.2	0					
14	5	28.0	184	93	50.5	51.5	1	21.0	114	55	48.2	23.9
15	6	28.0	247	93	37.7	69.2	2	28.0	109	70	64.2	30.5
16	7	28.0	216	71	32.9	60.5	3	28.0	129	62	48.1	36.1
17	8	28.0	230	76	33.0	64.4	4	28.0	176	58	33.0	49.3
18	9	28.0	202	88	43.6	56.6	5	28.0	168	34	20.2	47.0
19	10	28.0	224	66	29.5	62.7	6	28.0	182	42	23.1	51.0
20	11	28.0	178	54	30.3	49.8	7	28.0	142	42	29.6	39.8
21	12	28.0	218	64	29.4	61.0	8	28.0	168	32	19.0	47.0
22	13	28.0	152	56	36.8	42.6	9	28.0	142	50	35.2	39.8
23	14	28.0	127	59	46.5	35.6	10	28.0	132	80	60.6	37.0
24	15	28.0	167	66	39.5	46.8	11	28.0	131	51	38.9	36.7
25	16	28.0	234	62	26.5	65.5	12	28.0	186	46	24.7	52.1
26	17	28.0	162	66	40.7	45.4	13	27.0	150	40	26.7	40.5
27	18	28.0	168	56	33.3	47.0	14	27.0	188	44	23.4	50.8
28	19	28.0	200	80	40.0	56.0	15	28.0	214	60	28.0	59.9
29	20	28.0	202	64	31.7	56.6	16	28.0	234	66	28.2	65.5
30	21	28.0	248	38	15.3	69.4	17	28.0	138	44	31.9	38.6
31	22	28.0	212	56	26.4	59.4	18	28.0	150	68	45.3	42.0
1	23	28.0	212	72	34.0	59.4	19	28.0	150	28	18.7	42.0
2	24	28.0	214	58	27.1	59.9	20	28.0	166	38	22.9	46.5
3	25	28.0	238	68	28.6	66.6	21	28.0	174	44	25.3	48.7
4	26	28.0	186	48	25.8	52.1	22	28.0	200	56	28.0	56.0
5	27	28.0	168	76	45.2	47.0	23	28.0	152	46	30.3	42.6
6	28	28.0	146	38	26.0	40.9	24	28.0	150	36	24.0	42.0
7	29	28.0	88	54	61.4	24.6	25	28.0	136	18	13.2	38.1
8												
9												
10												
11	0	20.0	100	0	0.0	20.0						
12	1	20.0	132	62	47.0	26.4						
13	2	20.0	196	72	36.7	39.2						
14	3	20.0	174	106	60.9	34.8	0	19.0	87	0	0.0	16.5
15	4	20.0	216	94	43.5	43.2	1	19.0	160	58	36.3	30.4
16	5	20.0	240	94	39.2	48.0	2	19.0	184	54	29.3	35.0
17	6	20.0	256	66	25.8	51.2	3	19.0	240	148	61.7	45.6
18	7	20.0	300	116	38.7	60.0	4	19.0	260	116	44.6	49.4
19	8	15.0	256	80	31.3	38.4	5	19.0	340	78	22.9	64.6
20	9	10.0	256	80	31.3	25.6	6	19.0	246	78	31.7	46.7
21							7	19.0	246	77	31.3	46.7
22							8	19.0	304	110	36.2	57.8
23							9	12.0	264	88	33.3	31.7
24												
25												
26												
27												
28							0	20.0	105	50	47.6	21.0
29							1	20.5	136	46	33.3	28.3
30							2	21.0	174	102	58.6	36.5
5 1							3	23.0	222	118	53.2	51.1
2	0	20.0					4	25.0	286	104	36.1	72.0
3	1	21.0	128	64	50.0	26.9	5	26.0	334	108	32.3	86.8
4	2	22.0	150	94	62.7	33.0	6	26.0	288	64	22.2	74.9
5	3	23.0	160	76	47.5	36.8	7	27.0	296	46	15.5	79.9
6	4	24.0	160	78	48.8	38.4	8	27.0	234	58	24.8	63.2
7	5	25.0	184	50	27.2	46.0	9	20.0	206	62	30.1	41.2
8	6	26.0	242	120	49.6	62.9	10	20.0	202	76	37.6	40.4
9	7	24.0	184	84	45.7	44.2	11	24.0	238	80	33.6	57.1
10	8	24.0	184	84	45.7	44.2	12	24.0	238			57.1
11	9	24.0	184	84	45.7	44.2	13	24.0	238			57.1
12	10	25.0	228	62	27.2	57.0	14	24.0	260	36	13.8	62.4
13	11	21.0	278	68	24.5	58.4	15	25.0	262	68	26.0	65.5
14							16	26.0	314	56	17.8	81.6
15							17	27.0	302	94	31.1	81.5
16							18	16.0	284	92	32.4	45.4
17							19	8.0	242	122	50.4	19.4
18												
19	0	20.0										
20	1	20.0	158	82	51.9	31.6						
21	2	21.0	160	54	33.8	33.6						
22	3	23.0	230	126	54.8	52.9						
23	4	24.0	277	116	41.9	66.5	0	20.0				
24	5	25.0	354	140	39.5	88.5	1	20.0	196	78	39.8	39.2
25	6	25.0	368	72	19.6	92.0	2	21.0	198	118	59.6	41.6
26	7	25.0	332	62	18.7	83.0	3	24.0	234	76	32.5	56.2
27	8	19.0	258	84	32.6	49.0	4	25.0	228	42	18.4	57.0
28	9	10.0	206	86	41.7	20.6	5	26.0	216	54	25.0	56.2
29							6	27.0	186	34	18.3	50.2
30							7	18.0	202	52	25.7	36.4
31												
6 1												
2												
3												
計												

月	日	日数（日）	容量（m³）	個体数（個体/ml）	卵数（個体/ml）	卵率（%）	個体数（億個体）
3	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13	0	24.0				
	14	1	24.0	87	44	50.6	20.9
	15	2	28.0	97	72	74.2	27.2
	16	3	28.0	147	58	39.5	41.2
	17	4	28.0	130	30	23.1	36.4
	18	5	28.0	180	44	24.4	50.4
	19	6	28.0	140	48	34.3	39.2
	20	7	28.0	190	44	23.2	53.2
	21	8	28.0	174	22	12.6	48.7
	22	9	28.0	164	74	45.1	45.9
	23	10	28.0	130	60	46.2	36.4
	24	11	28.0	145	73	50.3	40.6
	25	12	28.0	212	58	27.4	59.4
	26	13	27.0	130	46	35.4	35.1
	27	14	27.0	206	64	31.1	55.6
	28	15	28.0	200	52	26.0	56.0
	29	16	28.0	208	68	32.7	58.2
	30	17	28.0	196	66	33.7	54.9
	31	18	28.0	158	58	36.7	44.2
	1	19	28.0	120	44	36.7	33.6
	2	20	28.0	104	38	36.5	29.1
	3	21	28.0	154	58	37.7	43.1
	4	22	28.0	120	36	30.0	33.6
	5						
	6						
	7	0	18.0	150		0.0	27.0
	8	1	18.0				
	9	2					
	10	3	18.0	294	108	36.7	52.9
	11	4	18.0	288	100	34.7	51.8
	12	5	18.0	246	86	35.0	44.3
	13	6	18.0	346	88	25.4	62.3
	14	7	18.0	430	126	29.3	77.4
	15	8	18.0	534	154	28.8	96.1
	16	9	14.0	516	176	34.1	72.2
	17	10	9.0	478	140	29.3	43.0
	18						
	19						
	20						
	21						
	22						
	23						
	24	0	20.0	130	50	38.5	26.0
	25	1	20.0	136	56	41.2	27.2
	26	2	20.0	196	110	56.1	39.2
	27	3	20.0	196	110	56.1	39.2
	28	4	20.0	228	84	36.8	45.6
	29	5	22.0	232	92	39.7	51.0
	30	6	23.0	310	148	47.7	71.3
5	1	7	25.0	268	128	47.8	67.0
	2	8	18.0	246	100	40.7	44.3
	3	9	13.0	256	120	46.9	33.3
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12	0	20.0	116		0.0	23.2
	13	1	21.0	146	84	57.5	30.7
	14	2	22.0	236	122	51.7	51.9
	15	3	23.0	294	130	63.7	46.9
	16	4	23.0	294	108	36.7	67.6
	17	5	23.0	256	64	25.0	58.9
	18	6	24.0	314	62	19.7	75.4
	19	7	25.0	324	48	14.8	81.0
	20	8	25.0	322	68	21.1	80.5
	21	9	18.0	312	84	26.9	56.2
	22	10	10.0	300	31	10.3	30.0
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						
	31						
6	1						
	2						
	3						
計							

表　　1オクアタリ　　1オクアタリ

月日		容量 (m³)	計 個体数 (億個体)	日増 増殖率 (%)	倍率	v12量 (L)	供給量 (億個体) ブリ	フグ	フグ	計	イースト (kg)	
3	1	24.0	15.8			0.13						
	2	24.0	0.0	0.0	0.0	Iラ-				0		
	3	24.0	28.8	Iラ-	1.8	0.21				0		
	4	24.5	40.7	1.4	2.6	0.12				0		
	5	28.0	45.6	1.1	Iラ-	0.09				0		
	5	94.5	69.5			0.04				0		
	6	99.5	71.1	1.0	1.0	0.21				0		
	7	104.0	86.1	1.2	1.2	0.07	6			6		
	8	112.5	106.1	1.2	1.5	0.21	8			8		
	9	139.0	146.9	1.4	2.1	0.12	9			9		
	10	139.0	148.3	1.0		0.18	11			11	0.04	
	11	137.0	178.7	1.2		0.11	12			12	0.09	
	12	140.0	194.3	1.1		0.11	12			12	0.12	
	13	164.0	234.4	1.2		0.13	16			16	0.09	伯方島
	14	157.0	243.9	1.0		0.08	15			15	0.07	
	15	168.0	289.5	1.2		0.08	11			11	0.07	
	16	168.0	324.0	1.1		0.06	12			12	0.06	
	17	193.0	360.6	1.1		0.05	13			13	0.06	
	18	193.0	386.8	1.1		0.05	13			13	0.05	ハイキ　12トン
	19	193.0	366.5	0.9		0.05	13			13	0.05	
	20	196.0	340.5	0.9		0.05	15			15	0.06	
	21	140.0	264.9	0.8		0.08	12			12	0.08	
	22	140.0	260.4	1.0		0.11	13			13	0.08	
	23	140.0	240.2	0.9		0.12	15			15	0.07	
	24	170.0	237.4	1.0		0.16	16			16	0.08	
	25	170.0	330.3	1.4		0.13	18			18	0.06	s7s8ハナマクロレラノミ
	26	168.5	284.0	0.9		0.12	22			22	0.07	s4,5マット
	27	168.5	330.2	1.2		0.11	23			23	0.06	s9供給
	28	170.5	369.4	1.1		0.11	21			21	0.05	s6供給
	29	180.5	407.8	1.1		0.08	22			22	0.05	s4供給
	30	180.5	398.2	1.0		0.10	22			22	0.05	s5供給
	31	190.5	420.8	1.1		0.06	22			22	0.05	s6供給
	1	196.5	391.9	0.9		0.09	25			25	0.05	s7供給
	2	196.5	387.1	1.0		0.10	25			25	0.05	s6供給
	3	196.5	413.0	1.1		0.06	25			25	0.05	s9供給
	4	196.5	379.4	0.9		0.06	25			25	0.05	s5供給　ハイキ
	5	168.5	306.5	0.8		0.05	25			25	0.05	s6供給　ハイキ
	6	140.0	268.8	0.9		0.06	25			25	0.06	s10供給
	7	158.0	265.6	1.0		0.09	25			25	0.06	s10供給　ハイキ
	8	18.0	0.0	0.0		Iラ-	15			15		s4供給　ハイキ
	9	28.0	59.9	Iラ-		0.33	15			15	0.20	s9供給
	10	90.0	239.5	4.0		0.06	10	8		18	0.05	s9供給
	11	94.0	181.6	0.8		0.11	10	8		18	0.06	s8供給
	12	80.0	158.3	0.9		0.13	10	8		18	0.08	s8供給
	13	66.0	189.4	1.2		0.11	10	8		18	0.06	s7供給
	14	95.0	190.2	1.0		0.16	10	16		26	0.04	s7供給　魚種 オク
	15	75.0	203.9	1.1		0.14	0	20		20	0.08	S5供給　ブリ 627
	16	71.0	193.0	0.9		0.13	0	30		30	0.08	S5供給
	17	66.0	177.6	0.9		0.11	0	30		30	0.07	S5供給
	18	57.0	162.7	0.9		0.12	0	20		20	0.06	S10供給
	19	52.0	161.3	1.0		0.10	0	20		20	0.05	S10供給
	20	47.0	117.3	0.7		0.14	0	20		20	0.07	S10供給
	21	37.0	86.3	0.7		0.36	0	30		30	0.09	S9供給
	22	52.0	110.0	1.3		0.13	0	30		30	0.07	S9供給
	23	32.0	60.1	0.5		0.17	0	30		30	0.10	S4供給
	24	40.0	62.8	1.0		0.27	0	25		25	0.06	S4供給
	25	20.0	27.2	0.4		0.42	0	35		35	0.11	S8供給
	26	20.0	39.2	1.4		0.31	0	0		0	0.10	なし
	27	20.0	39.2	1.0		0.31	0	0		0	0.10	なし
	28	40.0	66.6	1.7		0.36	0	0		0	0.06	なし
	29	42.5	79.3	1.2		0.20	0	0		0	0.05	なし
	30	44.0	107.8	1.4		0.19	0	0		0	0.07	なし
5	1	48.0	118.1	1.1		0.17	0	35		35	0.07	S5供給フグ不調
	2	63.0	116.3	1.0		0.19	0	20		20	0.07	S5供給フグ不調
	3	60.0	147.0	1.3		0.10	0	0		0	0.05	
	4	48.0	107.9	0.7		0.11	0	0		0	0.04	なし
	5	50.0	116.7	1.1		0.10	0	0	8	8	0.03	S4供給フグ開始
	6	71.0	123.6	1.1		0.24	0	0	9	9	0.06	S4供給　吉川よりFG
	7	66.0	110.7	0.9		0.25	0	0	6	6	0.11	S4供給
	8	67.0	139.4	1.3		0.20	0	0	6	6	0.07	S10供給
	9	90.0	181.0	1.3		0.18	0	0	10	10	0.07	S9供給
	10	90.0	182.0	1.0		0.10	0	0	16	16	0.03	S9供給
	11	83.0	175.7	1.0		0.11	0	0	16	16	0.03	S9供給
	12	99.0	209.0	1.2		0.17	0	0	30	30	0.06	S9供給
	13	89.0	196.8	0.9		0.17	0	0	30	30	0.08	S10供給
	14	71.0	180.5	0.9		0.16	0	0	30	30	0.07	S10供給
	15	74.0	188.5	1.0		0.15	0	0	30	30	0.06	S4供給
	16	79.0	184.6	1.0		0.18	0	0	20	20	0.05	S4供給 玉野10
	17	74.0	169.1	0.9		0.11	0	0	22	22	0.04	S4供給 上浦2トン=15億
	18	73.0	213.4	1.3		0.09	0	0	30	30	0.03	S8供給
	19	87.0	221.8	1.0		0.16	0	0	36	36	0.05	S8供給
	20	80.0	183.4	0.8		0.15	0	0	30	30	0.07	S8供給 S5供給
	21	63.0	150.7	0.8		0.16	0	0	30	30	0.07	S5供給
	22	57.0	153.9	1.0		0.14	0	0	30	30	0.05	S5供給
	23	69.0	160.0	1.0		0.19	0	0	30	30	0.05	S8供給
	24	62.0	182.4	1.1		0.10	0	0	30	30	0.03	S8供給
	25	54.0	159.2	0.9		0.10	0	0	30	40	0.03	S8供給
	26	49.0	139.2	0.9		0.22	0	0	30	30	0.06	S10供給
	27	64.0	130.0	0.9		0.15	0	0	30	30	0.08	S10供給
	28	57.0	120.9	0.9		0.17	0	0	30	30	0.07	S10供給
	29	51.0	107.8	0.9		0.19	0	0	26	26	0.06	S4供給
	30	64.0	137.8	1.3		0.28	0	0	40	40	0.03	S4供給
	31	48.0	0.0	0.0		Iラ-	0	0	35	35	Iラ-	S8供給
6	1	50.0	0.0	Iラ-		Iラ-	0	0	35	35	Iラ-	S8供給
	2	23.0	0.0	Iラ-		Iラ-	0	0	35	35	Iラ-	S9供給
	3	24.0	0.0	Iラ-		Iラ-	0	0	30	30	Iラ-	S9供給
計		0.0	0.0	Iラ-		Iラ-	627	393	770	1800	Iラ-	終了

890

3.07－6.03　890匹
1800オク

平成９年度　ワムシ培養経費　餌料

	本数	g	単価	合計	1億あたり
濃縮クロレラ	175	3500	16000	2800000	1556
イースト	2200	1100	175	385000	214
				3185000	1769

平成９年度の培養方法

1 フラスコ　周年培養
2 １２月フラスコより拡大
3 １月　２㎥タンクで拡大
4 ２月　２㎥タンクで拡大
5 ３月　３０㎥タンクで培養

1 濃縮クロレラのみ
2 殺菌海水
3 ベビーポンプにて終日給餌
4 ２㎥用は1.5分／0.5H
900ℓの殺菌海水が２４時間で使用
5 ３０㎥用は0.5㎥×２を午後１．３．５時に３０分供給，午前０時，２時，５時
6 ２㎥から３０㎥へ種の移動
7 ３０㎥は間引きにより供給し減水分をﾅﾝﾉｸﾛﾛﾌﾟｼｽ補給
8 ３０㎥水槽は植替えしない　水槽間の移植はしない　不調の原因となる
9 ゴミがでてからパイリンマットを垂下する
10 イーストはワムシの増減に関係なく１日の使用量は午前１０午後１０kgと限定する
11 水中ポンプを中層に下ろして供給するとドレンで抜くよりも正確
12 水中ポンプはドレンよりもエアーがなく良好，無理してワムシ入りのネットを持上げず４ℓカップですくえば良い
13 水温は２１℃
14 植え替え時に加温をしなくても培養には影響しない
15 １８℃と２１℃の培養ではクロレラの減り方が違う
16 30㎥タンクでは15㎥より開始し4日間隔で３回注水
17 強通気の場合は増殖率とワムシの肥大化がある
18 ワムシの測定　古澤常務
19 データを残す
20 途中でﾈｯﾄをいれるとかなり減少する　２㎥
21 ｾｯﾄ時のｸﾛﾚﾗ濃度重要　0.5ℓ
22 セット時の水温は低くても良い
23 ﾘﾘｶﾞﾈﾑｼの侵入は防止しにくいので植え替えは２タンクのほうが良い
24 残り餌とセット時の密度は重要
25 30㎥培養水槽は中和後１週間を経過すると珪藻が接触材に付着するので植え替え直前にｼﾞｱ5ℓを入れ殺菌中和する
26 培養水槽の洗浄は軽く洗浄後満水にしてｼﾞｱを２０ℓいれ２４時間後に中和し放水すると良い。
27 汚水処理
28 土日祭日の午前中１回給餌は増殖率が悪い
29 原生動物を除去するには土日を利用して朝１回の給餌にすると殆どいなくなった
30 Ｖ１２とﾌﾚｯｼｭＧを比較するとＦＧは底が汚れる。ぬめりおおい。
31 活力のない種をいくらもってても無駄，供給量と卵率に注意
32 ワムシの死骸があればすぐにﾏｯﾄを追加する
33 ２㎥ワムシは最重要　常に活力のある種を維持する
34 作業の合理化　月金の植替えのローテーションの厳守
35 土日の省力化
36 夜間給餌の必要性
37 イーストの上限２kg
38 ﾏｯﾄ垂下まま殺菌
39 消毒は２４時間かけて
40 水位調節でサイホンは使用しない２㎥種の場合
9㎥ナン 41 Ｖタンクは１９℃になっても使用可能
42 土・日は省力化で良い
43 ｴｱｰ4本に増強し糸状菌防止
44 原虫の大型化5.23

表－　ﾜﾑｼ1億生産の生ｸﾛﾚﾗ原価

生ｸﾛﾚﾗ			ﾜﾑｼ	
使用量（ℓ）	単価（円）	金額（円）	生産量（億個体）	1億個体（円）
1617.2	800	1,293,760	728	1,777

ｲｰｽﾄ ｵﾘｴﾝﾀﾙ 月	日	発注 本	予約 kg
	3	900	450
	4	1075	538
	5	400	200
		2375	1188

3）養成アルテミア

マダコの飼育試験用として，10 月～12 月にサイズ５㎜以上の養成アルテミアの培養を行った。13 回の培養中に前半６回全て斃死した。この原因は水温の大型化するため培養日数をのばしたこと，また，水質が悪化したと考えられる。後半の７回の培養では体長が５ミリのサイズに達したときに換水を行ったこと，またふ化水温と培養水温をあわせたことによって，ある程度大型のアルテミアを収穫できた。

表１.養成アルテミア生産結果の概要

生産回次	水槽			養成期間	平均水温	餌料種類
	型	大きさ	個数	(日数)	(℃)	
1	角型	30㎥	6	10.23～12.3	21.0 (19.4～24.8)	アルテミア用配合飼料 マリンオメガ

生産回次	養成回数	収容量累積値 (億個体)	収容密度 (個/mℓ)	収穫サイズ (㎜)	備考
1	13	4.9	1.5	6.29 (6.34～7.54)	マダコ用

Ⅴ　会議への出席，報告等

研修会・ブロック会議、各種委員会・技術交流会等

月　日	会　議　名	場　所	出席者
5.10～11	第５回西日本フク研究会	山口県	町田
6.11～13	平成９年度　第１回　場長会議	東京都	岩本
9. 2～ 3	平成９年度栽培漁業ﾌﾞﾛｯｸ会議及び栽培	徳島県	白木
	漁業技術開発推進事業瀬戸内海ﾌﾞﾛｯｸ協議会		
9.11～13	第２回西日本支部関係管理業務検討会	兵庫県	藤川
9.17～18	平成９年度　南西海区ﾌﾞﾛｯｸ外海資源海洋研究会	高知県	岩本
	並びに我が国周辺漁業資源調査担当者会議		
9.22	平成９年度漁村青壮年婦人活動実績発表香川県大会	高松市	岩本
	審査		
10. 2～ 3	平成９年度　第１回ＰＡＶ検討会	大分県	岩本
10.14～17	平成９年度　第２回　場長会議	北海道	岩本
11.11～14	平成９年度ﾌﾞﾘ.ｼﾏｱｼﾞ.ｸｴ課題別検討会	長崎県	岩本　藤本
	ﾌﾞﾘ親魚養成ﾏﾆｭｱﾙ検討会		
11.12～14	平成９年度栽培漁業技術研修事業実践理論ｺｰｽ	熊本県	白木
	九州．沖縄ﾌﾞﾛｯｸ		
12. 2	沿岸漁業等動向把握検討協議会	高松市	藤本
12. 2～ 5	平成１０年度　事業計画検討会	兵庫県	岩本
12. 9～10	ＬＨＲＨホルモンの作成実習	高知県	町田
1.19～20	平成９年度　第３回　場長会議	東京都	岩本
1.21～23	平成９年度放流技術開発事業中回遊性種	静岡県	岩本　町田
	(ﾄﾗﾌｸﾞｸﾞﾙｰﾌﾟ)検討会		藤本
1.29～31	平成９年度栽培漁業技術研修事業　中央研修会	東京都	白木
2. 2～ 3	平成１０年度　施設整備計画検討会	東京都	岩本
2. 4～ 6	国際養殖技術展 98　国際ｼﾝﾎﾟｼﾞｳﾑ	兵庫県	白木
2. 6～ 7	トラフグ養殖適正化研究会	大阪府	町田
2.23～24	第２回ＰＡＶ検討会	大分県	岩本
3.10	平成９年度香川県水産研究発表会	高松市	町田
3.12～13	ブリ放流調査（再委託事業）に関する報告検討会	兵庫県	岩本
3.16～18	水産庁ヒアリング	東京都	岩本

平成９年度　マダコ技術開発検討会復命書

1.日時　：平成９年11月８日
2.場所　：香川県高松市　　（社）　日本栽培漁業協会　屋島事業場
3.出席者：　日栽協本部　古澤常務　　松永参事
　　日栽協支部　松岡常務　　水田部長
　　玉野事業場　関谷場長　　小畑技術員，　奥村技術員
　　屋島事業場　岩本場長　　藤本技術員，　白木技術員
4.会議内容
　別紙資料に基づき屋島事業場，玉野事業場より報告があり，討議が行われた。
　(1)平成９年度結果報告

１）親魚養成技術開発
　①屋島事業場
　12月に親ダコを入手して長期養成を試み，加温による親ダコの増重率，ふ化ダコへの影響を試験した。また，従来よりも大きいタコ壺と従来型のものを用いて産卵への影響を比較した。
　親ダコの成長は加温区よりも対照区の方が増重率が高く，産卵日は加温区が養成開始時より約80日目，対照区は約100日目と加温区に産卵促進がみられたため，産卵時の平均体重は対照区が2755g，加温区が1845gと対照区が加温区を上回った。親１尾当たりの平均ふ化ダコ数は対照区25.1万尾＞加温区21.0万尾であったが，親ダコの体重当たりの平均ふ化ダコ数は加温区9.1万尾/kg＞対照区11.1万尾/kgだった。タコ壺の試験では産卵時の成長が大壺区3000g＞対照区1942g，１尾当たりの平均ふ化ダコ数は大壺区20.7万尾＞対照区17.7万尾であったが体重当たりのふ化ダコ数は対照区9.0万尾/kg＞大壺区7.6万尾/kgと大壺区が劣った。ふ化ダコのSAI，乾燥重量についてはあまり差はみられなかった。また大壺区では産卵した４尾の内２尾が卵を掻き出してしまい，形状に問題を残した。
以上の結果より，加温は成長よりも成熟促進に効果がみられることがわかった。また供試するタコの成熟度合いおよび春ダコ秋ダコ等親由来による影響が考えられた。

　②玉野事業場
　３～４月の種苗生産を目指し12月より加温養成を行った。その結果１月21日～２月27日に20尾中13尾が産卵した。また雄ダコとの混養による雌ダコの成熟，産卵促進効果を検討するため12月27日～3月4日の67日間飼育を行った。最初の産卵は混養区が養成開始より26日目，非混養区が45日目に観察され，産卵までに要した日数は混養区で41.7日，非混養区で55.5日と混養区の方が産卵が早い傾向にあった。また親ダコ１尾当たりのふ化ダコ数は混養区11.9万尾＜非混養区17.0万尾と混養区が劣っているが，これは混養区ではふ化を完了する前に雌ダコの３尾の斃死があったことによると考えられる。

　③討議内容
C：親ダコの長期養成試験について，どの程度産卵を早めることができたかを比較する。
Q：産卵時期及び産卵量は，使用する親ダコの大きさ等に関係すると思われるので，試験のスタート時における成熟度を把握する必要があるのではないか。成熟度をはかる方法はあるのか。
A：大量に購入して解剖する方法もある。超音波で解剖せずにみる方法がある。

C：親ダコの体重とふ出するふ化ダコ数は相関があると考えられ，タコ壺の大きさが産卵量に影響を与えると思われるのでタコ壺の大きさの検討も必要である。大小を比較するならば同形状のもので転倒等によりタコに影響のない形状が好ましい。
C：親ダコの養成方法および養成時期におけるふ化ダコの吸盤数の検討も必要である。

2）種苗生産開発技術
①屋島事業場
飼育試験はふ化ダコから吸盤数8個前後（ふ化後20日間前後）までを一次飼育，それ以降を二次飼育として摂餌観察を中心に行った。5月に収容し基本餌料はｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽとしてアミ・シラスミンチ肉等，餌として考えられるものを給餌し摂餌の様子を観察した。その結果良く摂餌が観察されたのはアミ・シラスミンチ肉，養成ｱﾙﾃﾐｱ，ｲｼｶﾞﾆﾒｶﾞﾛﾊﾟであった。一次飼育では1，2回次は18.2%，30.0%と生残率は低かったものの3，4，5回次では70%を越える高生残率であった。この原因は早い時期からのアミ，シラスの給餌によるものと考えられる。また二次飼育ではガザミゾエア，大型の養成ｱﾙﾃﾐｱを用いた区で平均吸盤数19.2個沈着ダコを生残率30.2%で得ることができたが，その他の飼育試験区では沈着移行期における大量斃死で沈着ダコを得ることはできなかった。

②玉野事業場
ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽの栄養強化試験及び着底移行期からの餌料の探索を目的として500ℓ水槽で試験を行った。試験区はDHA藻類区，サメ卵スプレードライ微粉末区，対照区で，15日目の生残率はDHA藻類区70.7%＞対照区49.5%＞サメ卵SD区0.1%であり平均吸盤数はDHA藻類区10.5＞対照区8.1個及び8.6個であった。着底移行期からの餌料の探索ではｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽ，養成ｱﾙﾃﾐｱ，ふ化仔魚（ﾋﾗﾒ）天然ﾌﾟﾗﾝｸﾄﾝの4区で試験を行った。試験の結果，全ての区でふ化より22日目で斃死した。

③討議内容
Q：栄養強化剤は生産するメーカーに左右されてしまうためどのように評価するべきなのか。
A：栄養強化剤等の組成や，酸化に関するデータを使用する前に把握しておく必要がある。特に海産魚については餌料，栄養強化剤の酸化についての研究がほとんど成されていない。
C：タコは水質の変化に弱いので，飼育水槽の中にｾﾞｵﾗｲﾄ等をいれ，ｱﾝﾓﾆｱ態窒素を抑制することができる。
Q：ふ化直後の仔ダコの吸盤数が玉野では4個，屋島では3個になっているがこれらは系群によって異なるのか。広島大学の方でその点についての報告はされているのか。
A：広大からの中間報告がまだされていない。本年度飼育試験を行った親ダコは玉野から入れたものなので系群によって異なるとは言い切れない。

(2)平成10年度計画検討
①屋島事業場
i）親魚養成技術開発
a）産卵後のふ化水温試験
目的：産卵後の水温管理によってふ化状況がどのように異なるのかを加温および自然水温下で長期養成した親ダコで比較する。
方法：12月に入手する500～700gの親ダコを一定水温に加温又は自然水温下で産卵終了まで待ち，その後

加温区，産卵水温維持区，自然水温区の３区を設けてふ化状況を比較する。

ii）種苗生産技術開発

a）天然プランクトンの効果

目的：１次飼育（吸盤数８個）までの天然プランクトンの効果について明らかにする。

方法：ｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽの単独給餌と天然プランクトンとの併用給餌について，成長，生残率を比較すると共に，取り揚げ時の種苗の活力（乾出法，摂餌率等）について比較検討する。

b）養成ｱﾙﾃﾐｱのサイズの比較

目的：現状で最良と思われる養成ｱﾙﾃﾐｱのサイズ及び餌料密度について比較検討する。

方法：２㎜以下（従来サイズ）と５㎜以上（Ｈ９再現）の大きさの養成ｱﾙﾃﾐｱを用いて小型水槽による比較試験を行う。特に嗜好性についての観察を重視する。

c）仔ダコの形態，生態に対する基礎的知見の収集

目的：照度との関連でサイズ別の摂餌時間帯について把握する。

方法：各時間毎に飼育試験より仔ダコを間引き，胃内容物調査を行う。

d）栄養要求量の究明

目的：各種サイズの天然仔ダコ船びき漁獲物より入手し，体成分分析，胃内容物観察を行う。

（淡路島福良漁協とコンタクト）

②玉野事業場

ｉ）親魚養成技術開発

a）親ダコの短期養成試験

秋期の種苗生産試験へふ化ダコを供するため，成熟した雌ダコを養成し，ふ化ダコを得る。

ii）種苗量産技術開発

a）小型水槽による種苗生産試験

沈着移行期までは，DHA 藻類により栄養強化したｱﾙﾃﾐｱﾉｰﾌﾟﾘｳｽを，着底移行期からはサメ卵スプレードライ微粉末により栄養強化した大型の養成ｱﾙﾃﾐｱを餌料として，飼育試験を行う。

b）種苗の活力判定手法の開発

乾燥耐性試験による種苗の活力判定手法を確立する。

c）ｱﾙﾃﾐｱの栄養強化の手法の開発

東京水産大学との共同研究により実施する。

③討議内容

C：日栽協におけるマダコの技術開発は，都道府県で行われていない頭足類についての基礎的な技術開発を

国が行うという位置づけと考えた方がよい。
C：親魚については産卵までの積算水温の検討が必要ではないのか。
C：日栽協では基本的に重要魚種は２場で技術開発を行う姿勢なので無理に１場に減らすことを考えなくても良い。
C：玉野事業場におけるマダコの技術開発が，期間３ヶ月で１人で行えるということなので，経費も安価であることを考えると，技術開発を継続した方がよい。
C：マダコの技術開発は，平成11年度まで屋島事業場に重点を置くことになる。平成12年度以降，クルマエビ，ガザミの生産がなくなった場合，さらに屋島事業場でのサワラの種苗生産技術開発の開始を考えるとマダコの技術開発は玉野事業場に重点を置くことになる。また一時休止にした場合再度始めるのは難しいのでこのまま継続する方がよい。
C：マダコの技術開発に関する過去の文献等も整理しておく。特に県が行った指定研究-の報告書について整理する必要がある。
C：大学との共同研究について，東京水産大学は今年度-結果をみて継続する方向で考える。広島大学については今年度のとりまとめをみた上で継続するかどうか検討を行う。

平成９年度　第２回マダコ技術開発検討会復命書

1.日時　：平成 10 年 2 月 10 日（火）14：00～17：00
2.場所　：日栽協　屋島事業場
3.出席者：広島大学生物生産学部水産資源研究室　橋本博明助教授　坂岡賢（学生）
　　日栽協支部　水田部長
　　玉野事業場　関谷場長，小畑技術員，荒井技術員
　　屋島事業場　岩本場長，藤本主任技術員，白木技術員

4.会議内容
（１）玉野事業場
前回の内容の要約　11 月 8 日の復命参照のこと。

質疑応答
Ｃ：親魚養成時に雌雄を混養すると生残率も良好で好影響を与えることも推察される。しかし，雄はしばしば交接腕をのばしているのが見受けられ，産卵期に入るとこれらはストレスになる可能性がある。

(2) 屋島事業場
前回の内容の要約　11 月 8 日の復命参照のこと。

質疑応答
Ｃ：対照区が 15℃というのは対照区として成り立たないのではないのか。
Ｃ：ＳＡＩにしてもふ化ダコの種苗性の評価は結果の評価であって，飼育試験前に種苗性の判定には使えない点が弱点である。また，ＳＡＩは評価方法として適当かは初期減耗試験等とリンクさせて判断しなければならない。

(3) 広島大学
1) 平成９年度結果
形態的変異と生化学的遺伝物質の分析の 2 方法から瀬戸内海を中心とする 10 海域の標本の系統群分析を行った。
1.形態的変異
①左・右第３腕の吸盤数及びＭＨＬの測定と顎板の形状を観察。
②吸盤数の検定ではいくつかの海域間の比較では有意差を検出した。
③しかし，吸盤数の差は地理的傾斜は考えにくい。→潮流，底質など環境変異の方が大きい？
④顎板の先端の形状は系群分析の可能性があるが，更に検討が必要。（ex.明石，下津井）
2.生化学的変異
①アイソザイム法。９酵素について分析とＲＡＰＤ－ＰＣＲ法での分析（試験段階）。

②アイソザイムでは計11遺伝子座を検出。対立遺伝子座が確認されたのはＰＧＭ１酵素のみ。地理的変異を検出することは困難。→遺伝的には系統群を分けられない。
③ＲＡＰＤ－ＰＣＲ法については若干差がありそうであるが，更に検討が必要。

2）次年度以降の研究課題について
1.瀬戸内海のマダコの資源構造の解明
①マダコの系統群，集団構造の分析
1.生化学的分析について更に検討
2.形態的（吸盤数，顎板）について更に分析
②各海域のマダコの生態的な違いからの分析
③各地先の漁獲量データから資源構造からの分析
2.年齢査定
①平衡石等からの解明
3.浮遊期仔ﾀﾞｺ・稚ﾀﾞｺの生態の解明

質疑応答
Ｃ：日栽協では広島大学にマダコの資源生態学的研究という課題で共同研究に取り組んでいただいている。今回は特に系統群について途中経過を報告していただいた。
Ｃ：特にタコについては遺伝物質が途中で変化を起こすらしく，生化学的な分析から系統群を把握することは困難を窮める（広大）
Ｃ：三陸では蛸漁の漁業実態から大きく南下する傾向がうかがえる。瀬戸内海でも兵庫県では紀伊水道域まで移動することも考えられるが，他に海域ではそんなに移動はしないだろう（広大）。
Ｃ：内海，外海でタコの遺伝的には系統群的な違いはほとんどない。また，形態的にも地域変異というより環境変異が大きい。これらから放流による遺伝的影響は余り問題にならないだろう（広大）。
Ｃ：以前は春ダコ，秋ダコといわれ春秋に産卵するといわれていたが，現在は夏でも産卵が見られるが，漁法や，内海の水質の改善による変化ではないか。
Ｃ：日栽協では水温のコントロールを行っているため夏でも水温は27℃以下である。天然のタコの産卵については，天然水温と仔ダコの出現を見ることで解るだろう。
Ｃ：日栽協では淡路島の福良で秋口にシラス漁に浮遊仔ﾀﾞｺが大量に入網し，ｼﾗｽが売り物にならないという情報が今回はじめてあり，次年度はこれらをサンプリングして体成分分析等を行うことも計画している。また，明石の魚棚で30ｇ程度の豆ダコが販売されているという情報もあり，広大ではこれらサンプルが有効利用できるのではないか。
Ｑ：年齢査定の方法はどうするのか。
Ａ：棒状軟骨の輪紋から行えそうだがタコのサイズが小さいと軟骨も小さすぎて判別しづらい。平衡石，顎からでは欠損があったり不明瞭なので判別しにくい（広大）。
Ｑ：日栽協では種苗生産技術開発の面から仔ダコの生態について興味があるが，来年度

は浮遊ダコの生態を調べるのは特にどのようなことを対象と考えているのか？
A ：特に産卵場，仔ダコの成育場について調べたいと考えている（広大）。

(4) 10 年度の共同研究について
①当共同研究については平成 5 年度から平成 10 年度までということで，11 年度以降どうするかがあるが，取りあえず 10 年度で終了する。10 年度は日栽協サイドでは基本的には 9 年度同様サンプルの提供となるが，淡路島福良の浮遊仔ﾀﾞｺの提供あるいは明石の魚棚で販売されている豆ダコの提供等も可能である。
②広大では 10 年度については前述した研究課題について取り組むが，特に系統群の解析ついては更に狭い海域での形態的（吸盤数）な変異の観察を中心とする。生化学的な遺伝物質の分析については更に検討する。
③ 10 年度で共同研究が終了しても，情報交換などコンタクトは持つようにしたい。

トラフグ会議復命書

1．放流技術開発事業トラフググループ
　　検討会
2．第５回西日本フク研究会
3．　　トラフグ養殖適正化研究会

放流技術開発事業トラフググループ検討会　復命書

1．日程：平成９年１月３０日～３１日
2．場所：名古屋市　アイリス愛知
3．復命者：岩本明雄，町田雅春
4．復命事項
　平成８年度事業実績及び９年度事業計画について各県から報告後，リーダーおよびサブリーダーの評価と総合討議が行なわれた（詳細は別紙参照のこと）。

（1）経過報告
　質疑応答
　1）秋田県
　　Q：産卵回帰した天然親魚の性比について。
　　A：雄が８０％以上と推定。
　　Q：８月から９月に当歳魚の漁獲があるか。
　　A：１０cm以下の稚魚は確認できないが産卵期間に１５cm以上の１歳魚が漁獲されることがある。
　　Q：当歳魚は八郎潟にいないのか。
　　A：調査していないので不明。

　2）静岡県
　　Q：人工種苗にＴＴＸを経口投与する理由について。
　　A：フグがフグ毒入カンテンをむさぼりつくという事実がある。体表から出るＴＴＸは，外敵から身を守るためと推察され，フグ毒は初期減耗を軽減させる効果があるかもしれない。
　　Q：海上小割網に遮光幕をかけることにより咬み合いは軽減されるか。
　　A：咬み合いと照度の関係は不明。尾鰭の欠損状態を数字で示すと遮光幕の影響が見られないが，外観から見た種苗は，明らかに効果があるように思える。

　3）愛知県
　　Q：海上での中間育成（日間賀島）で高生残率が得られているが，自動給餌機の時間設定について。
　　A：ベルト式の給餌機を使用し，４～６回／日給餌した。

　4）三重県
　　Q：鼻孔隔皮は中間育成中に変化しないか。
　　A：変化しない。

　5）山口県

Q：放流したトラフグが捕食される観察例について。
A：５～１２cmのトラフグとヒラメ，オコゼ，カニを同時に水槽に収容した結果，フグがカニに捕食された。放流時の衰弱した種苗が岩に入った時にカニに捕食されている。

6）福岡県
特になし。

7）長崎県
Q：放流魚が越年する事実から放流試験をどの様に展開するのか。
A：有明海の橘湾で中型魚(700g,外部標識)の再捕があることに注目し，放流サイズの再検討を行ない越冬魚での放流効果を考えたい。

8）日栽協
C：日別再捕率のデータから，各放流群のＣＰＵＥを算出すればＴＣ１よりＴＣ３の方が生残率が良いと推察できる。

9）福井県
C：ＤＮＡ分析に雌１尾と雄２尾を用いているが，１：１の交配でチェックした方が良い。

（２）リーダー及びサブリーダーによる評価
1）秋田県
- 産卵場の探索と稚仔魚の採集方法について。
先進県もすぐには成功せず漁業者からの情報と漁獲物調査から判明することができた。開発期間を３年から５年に延長し，生態特性を定量的に明らかすると良い。

2）三重県
- 尾鰭変形魚と耳石および鼻孔隔皮の調査結果が放流魚の判定としてパラレルでないこともありうる。天然魚と放流魚の違いをいろいろな評価で明らかにする。
- 鼻孔隔皮の種苗が生態的にどの様な影響があるかわからない。

3）山口県
- 放流後の初期減耗対策として人工種苗と天然魚の潜砂行動，捕食関係を明らかにする。放流後の簡単な種苗の評価方法が必要。

4）長崎県
- 天然魚と放流魚の回遊経路が違うことも考えられ，放流魚が天然魚に均等に

混じらず偏在することも推察される。たえず天然魚の実態を把握し調査を進めてほしい。

- 越年魚の生態は明確でないため情報収集が必要。
- 放流ブランドの肉質評価について

６cm前後の放流魚が４０cm前後で漁獲された時の肉質が天然魚と違うことに疑問がある。価格も天然魚の約５０％であり漁業者とのトラブルが生じている。この実態を含め生理機構の解明を明らかにする。

- 種苗性を高めるため育成過程で砂を経験させるような工夫が必要。
- 耳石標識（ＡＬＣ，ＴＣ）は標識の判別に混乱が生じている。各県の協議により標識の種類を絞る工夫が必要。

（３）総合討議

親魚養成

Ｑ：親魚の越夏方法について

Ａ：陸上水槽で周年飼育し，最高水温は２８℃である。エラ虫対策は水流をかけることにより糸状の卵を流失させ水槽替えも頻繁に行なう（福井県，長崎県）。

種苗性

Ｑ：耳石の変形および鼻孔隔皮は三重県以外でも発生しているか。

Ａ：耳石の変形は長崎県でも確認している。鼻孔隔皮は福井県では確認できない。飼育方法が原因と思われる。

Ｃ：鼻孔隔皮の出現率が同じであれば引き伸ばしが可能であり標識として活用できる。

- 天然魚と人工種苗にどれだけのギャップがあるか明らかにする。
- 放流後の生き残りを高める方法として馴致の検討が必要。
- 海上生簀の生残率が陸上飼育と比較して悪い。要因として直射日光の影響が考えられる。

資源添加

- 尾鰭欠損魚イコール放流魚ではない。尾鰭欠損魚の判定にも問題がある。補正しないと引き伸ばしができない。調査員が違うと混獲率にまで影響する。山県は同一調査員による尾鰭変形魚（基状の乱れ）の判定のため混獲率の評価は問題ない。
- 長崎県はＡＬＣの確認のため料理屋から頭の一部を2,000円で購入しているが，外部標識の必要性を感じる。

Ｑ：放流種苗は地元で採卵した種苗を使用することが得策であるが，各機関はどのように考えているか。

Ａ：地元の親の成熟を待って採卵すると養殖種苗としては出荷時期が遅く供給できない（山口県）。

天然資源の動向

- 山口県の関門付近の内海側に当歳魚の発生が多く，瀬戸内海の中西部海域は大幅に減少。親魚の漁獲は全国的に減少傾向。

その他

- 欠損率の算出方法が統一されていない
- 愛知県の産卵場調査で渥美半島付近に新しい産卵場を確認した。
- 次年度計画に放流魚の一覧表を添付した方が標識の調整がしやすい。
- 標識放流の実験区はなるべく少なくし再捕後の混乱を防ぐ。

Q：イラストマー標識の筋肉部への広がりについて

A：標識の注入後，切片を調べた結果異常はない。

（4）所感

標識の開発（外部標識と化学標識(ALC,TC等)の組合わせ等）は要求度が高く開発を急ぐ必要がある。親魚養成は，天然親魚（3kg以上）の周年飼育（80%の歩留り）が安定し早期採卵に成功している県があり，情報収集し参考にしたい。放流後の越冬魚に注目している県があるが，越冬魚（当歳魚）の知見はほとんどない。瀬戸内海における越冬魚の実態調査を充実させ，放流種苗の混入率を把握できるようにしたい。海上生簀で遮光幕を使用し咬み合いを軽減させる方法は参考にしたい。屋島事業場はＴＣ標識による放流サイズの検討を中心に発表したが，定置網のサイズ別ＣＰＵＥと移動分散状況の関係を付け加え簡潔に説明すべきであった。次回は話題提供ができるように努力したい。

資料

平成９年度
放流技術開発事業
トラフググループ検討会

平成10年1月22～23日
於：静岡県　静雲荘

(社)日本栽培漁業協会　屋島事業場

1.平成9年度技術開発結果の概要

(1)親魚養成

1)親魚養成からの採卵

4月1日，3日に卵巣卵径が900μm以上（910～950μm）の卵をもつ養成親魚（天然4歳）3尾にホルモン打注（ｺﾞﾅﾄﾛﾋﾟﾝ+脳下垂体）した結果，4月7日に2尾より30.8万粒と29.1万粒を採卵した。しかし卵消毒濃度を誤り卵の発生が停止しふ化仔魚が得られなかった。残る1尾は同日早朝に水槽内で36.8万粒を産卵したが，未受精卵であった。

表－1　養成親魚からのホルモン打注による採卵結果

No.	年齢	ｻｲｽﾞ (kg)	ﾎﾙﾓﾝ 打注 月日	採卵 月日	採卵数 (万粒)	卵径 (mm)	受精率 (%)	受精卵 数(万粒)	ふ化 仔魚数	ふ化率 (%)
1	4	1.8	4.1,3	4.7	30.8	1.21	35.7	11.0	0	0
2	4	1.6	〃	〃	36.8	1.13	0.0	0.0	0	0
3	4	1.8	〃	〃	29.1	1.13	62.0	18.0	0	0
計					96.7			29.0	0	

1回目(4月1日) HCG700IU/kg,ｼﾛｻｹ脳下垂体7mg/kg　2回目(4月3日) HCG700IU/kg

No.1,3　卵消毒のミス，卵発生停止。No.2　自然産卵

2)天然親魚からの採卵

香川県高松市瀬戸内町と岡山県下津井の2ヶ所で10尾より819万粒を採卵し，447万尾のふ化仔魚を得た。

表－2　天然親魚からの人工受精採卵結果

No.	*1 採卵 場所	採卵 月日	体重 (kg)	卵数 (万粒)	平均 卵径 (mm)	受精 率 (%)	受精 卵数 (万粒)	ふ化 月日	仔魚数 (万尾)	*2 ふ化率 (%)	備考
1	1	4.22	7.5	174.2	1.26	92.3	160.8	5.1～3	117.9	73.3	生産用
2	1	4.23	2.3	56.4	1.19	72.9	41.1	5.3～4	16.6	40.4	生産用
3	1	4.23	2.6	81.6	1.17	70.8	57.8	5.3～4	47.4	82.0	生産用
4	1	4.24	1.7	29.6	1.20	44.0	13.0	5.6	2.8	21.5	
5	1	4.24	3.2	76.8	1.24	74.1	56.9	5.4～5	18.5	32.5	生産用
6	1	4.24	2.4	49.7	1.19	79.2	39.4	5.6	24.0	61.0	
7	2	4.24	-	168.4	1.31	60.6	102.1	5.4～6	85.3	83.6	生産用
8	1	5. 4	4.8	77.2	1.28	83.3	64.3	5.14	78.5	122.0	
9	1	5. 4	3.0	60.2	1.23	85.7	51.6	5.11～12	27.0	52.4	
10	1	5. 4	3.0	45.8	1.25	95.8	43.9	5.11～12	29.9	68.1	
計				819.9		79.9	622.2		447.9	72.0	

*1　1:香川県高松市瀬戸内町　2:岡山県下津井　*2　受精卵数より算出

(2) 種苗量産技術開発

全長25㎜サイズの種苗72.7万尾(生残率23.4%)を生産し，全長44㎜の種苗23.7万尾を関係県に配付した。

① 1回次で45日齢頃よりｲｸﾁｵﾎﾞﾄﾞ症が発生し対応が遅れたため急激な減耗があった。

② 配合飼料メーカーの違いによる形態異常の出現状況を試験した結果，昨年度と同じメーカーの試験区に尾鰭鰭条の湾曲が出現した。

表－3 トラフグ配合飼育試験結果の概要

試験区	収容 月日	尾数(尾)	全長(㎜)	取り揚げ 月日	尾数(尾)	全長(㎜)	体重(g)	生残率(%)	尾鰭鰭条形態異常率(%)
O	6.9	1,000	17.3	7.17	356	39.9	2.03	35.6	0.0
N	〃	〃	〃	〃	162	44.2	2.34	16.2	38.0
K	〃	〃	〃	〃	128	44.6	2.10	12.8	0.0

(3)生産効果判定技術開発

1)放流サイズと放流場所の違いによる行動特性の把握

放流サイズと放流場所の違いによる行動特性の差を，小型定置網と底曳網での再捕状況から検討した。標識はﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝの棘状鱗多重標識とし，放流後70日間に漁獲された放流魚すべてをｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞした。平成8年度は，8月26日に笠岡湾奥部（水深1～2m ）から平均体長79㎜放流群と101㎜放流群を同時放流した。再捕率は101㎜放流群が21.7%,79㎜放流群が37.3%であった。101㎜放流群は79㎜放流群に較べ放流直後から沖へ移動する傾向がみられたため，放流場所を沖合いにすれば，放流直後の小型定置網による高い漁獲圧を回避できると想定し，平成9年度は7月28日に笠岡湾沖(水深8～10m)1㎞から平均体長55㎜放流群と86㎜放流群を同時放流した。その結果，再捕率は55㎜放流群が14.6%,86㎜放流群が39.8%であった。沖合い1㎞に放流した場合，放流直後から浅海域へ移動することがわかり，放流初期の小型定置網による漁獲減耗は軽減できないことがわかった。放流サイズ別の比較では，86㎜放流群は54㎜放流群と比較して約2.7倍の添加効率をもつものと思われる。

表４ 平成８年度および平成９年度トラフグ標識試験の再捕結果

放流場所	放流月日	放流ｻｲｽﾞ体長(㎜)	放流数(尾)	漁法別再捕状況 定置網(尾)	底曳網(尾)	計(尾)	再捕率(%)
笠岡湾奥部	H8.8.26	78.6	8,200	3,067(37.4%)	16(0.2%)	3,173	37.3
笠岡湾奥部	H8.8.26	100.8	8,500	1,746(20.5%)	39(0.5%)	1,785	21.7
笠岡湾沖１㎞	H9.7.28	54.4	11,000	1,577(14.3%)	22(0.2%)	1,599	14.6
笠岡湾沖１㎞	H9.7.28	85.8	13,000	5,101(39.2%)	74(0.6%)	5,175	39.8

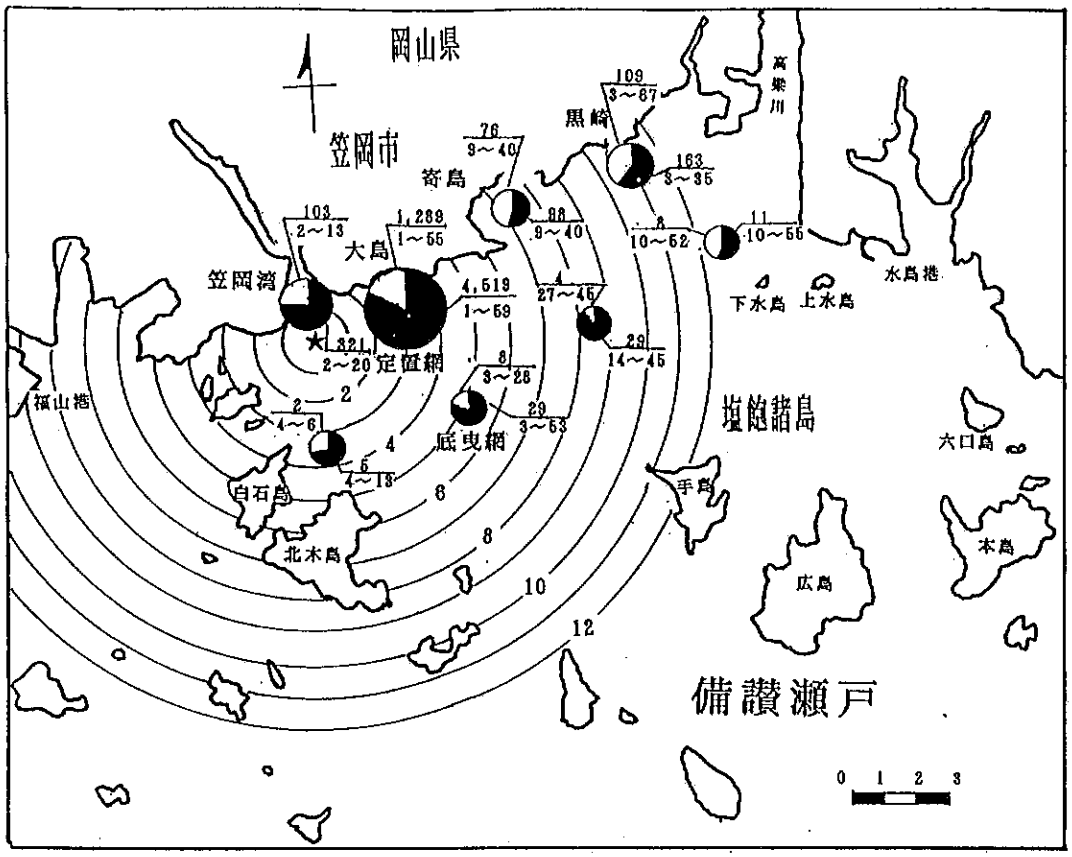


図1　体長が異なるトラフグ標識放流試験の再捕状況

★放流点　上段：再捕尾数　下段：経過日数　ヤシマ1群　ヤシマ2群

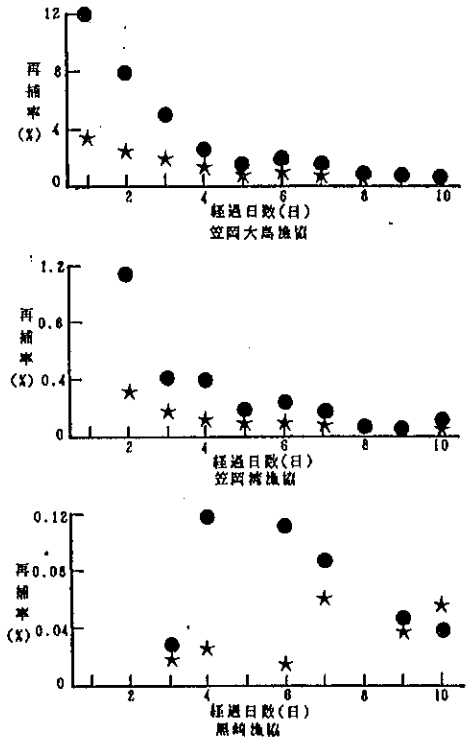


図2　トラフグ標識放流試験における再捕率の経日推移

（小型定置網）（屋島事業場）

放流群：★平均体長54.4㎜　●平均体長85.8㎜

2)移動・回遊経路の解明並びに産卵回帰の証明

平成9年2月25日に香川県庵治漁協で中間育成した当歳魚（平均全長17.5cm,体重161g）2,700尾にﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝの棘状鱗標識とｽﾊﾟｹﾞﾃｨﾀｸﾞのﾀﾞﾌﾞﾙ標識をつけ香川県庵治沖で放流した。放流後306日間(平成9年12月29日現在)で243尾が再捕され，再捕率は9.0%であった。放流後20日以内の再捕場所は放流海域を中心とした20km以内で，放流後21日から90日以内では，対岸の岡山県を中心に再捕されている。放流後222日(10月5日)と268日(11月21日)に播磨灘の赤穂沖と家島沖で2尾(全長29cm体重600～700g)が底曳網で再捕され，放流後291日(12月14日)と306日(12月29日)に淡路島の西淡町沖の播磨灘と大分県の別府湾で２尾(全長30cm,800g)がふぐ延縄で再捕されている。大分県の別府湾で再捕された放流魚は10,000円／kgであった。放流魚の成長は，7月まではほとんどみられなかったが8月以降成長が認められた。

表５　トラフグ標識放流試験の再捕結果

経過日数	漁具別再捕状況											
（日）	底曳網		定置網		込瀬網		刺網		ふぐ延縄		合計	
	（尾）	（%）	（尾）	（%）	（尾）	（%）	（尾）	（%）	（尾）	（%）	（尾）	（%）
1～ 20	35	1.30	13	0.48	24	0.89	0	0.00	0	0.00	72	2.67
21～ 90	72	2.67	51	1.89	6	0.22	1	0.04	0	0.00	130	4.82
91～180	23	0.85	10	0.37	0	0.00	0	0.00	0	0.00	33	1.22
181～270	5	0.19	1	0.04	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6	0.23
271～310	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	2	0.07	2	0.07
	135	5.01	75	2.78	30	1.11	1	0.04	2	0.07	243	9.01

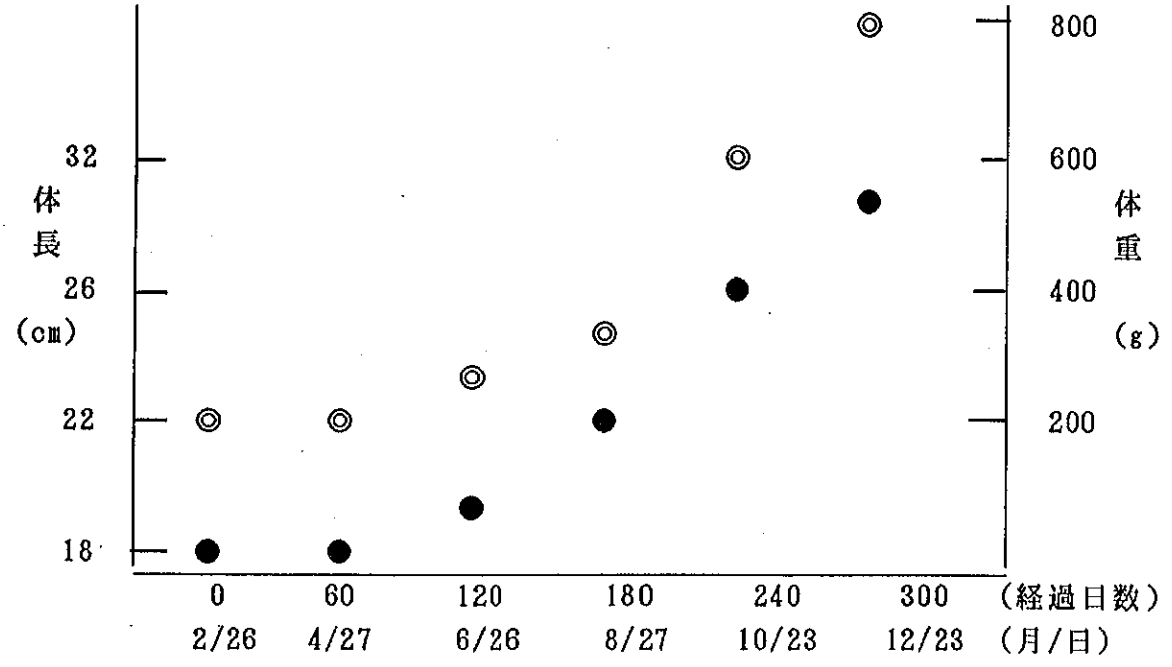


図３　トラフグ標識放流群の成長

◎　体重　　●　体長

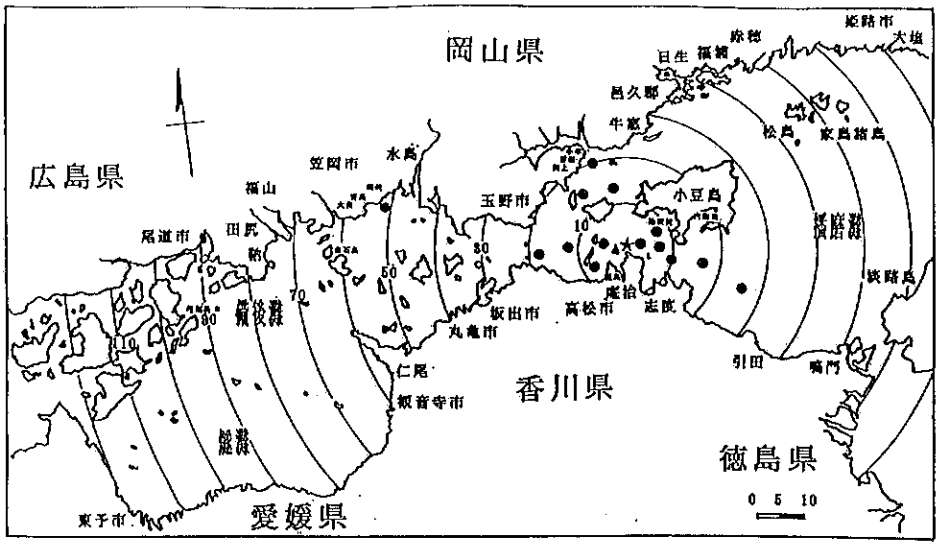


図14　トラフグ標識放流試験（1歳魚）の再捕状況（屋島事業場）
（放流後20日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10

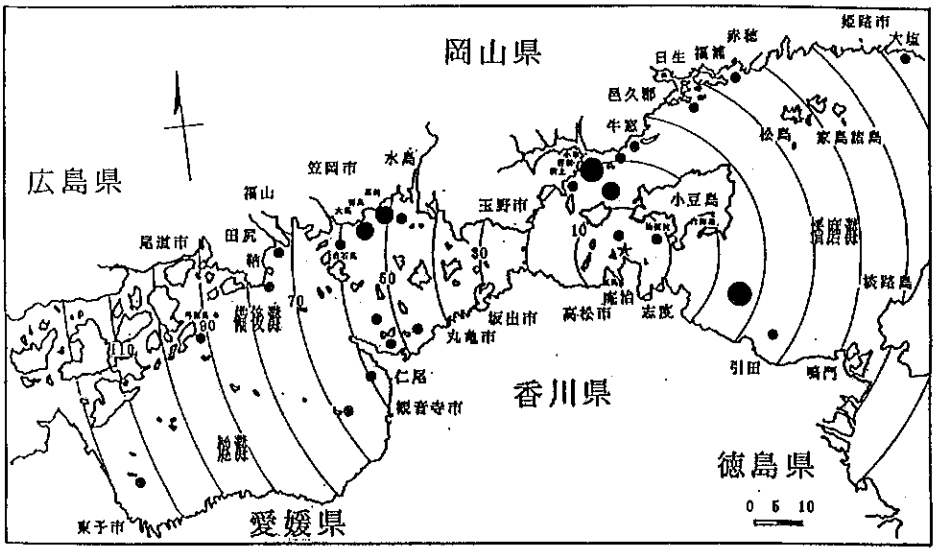


図15　トラフグ標識放流試験（1歳魚）の再捕状況（屋島事業場）
（放流後21日～90日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10　●11～20　●21～30

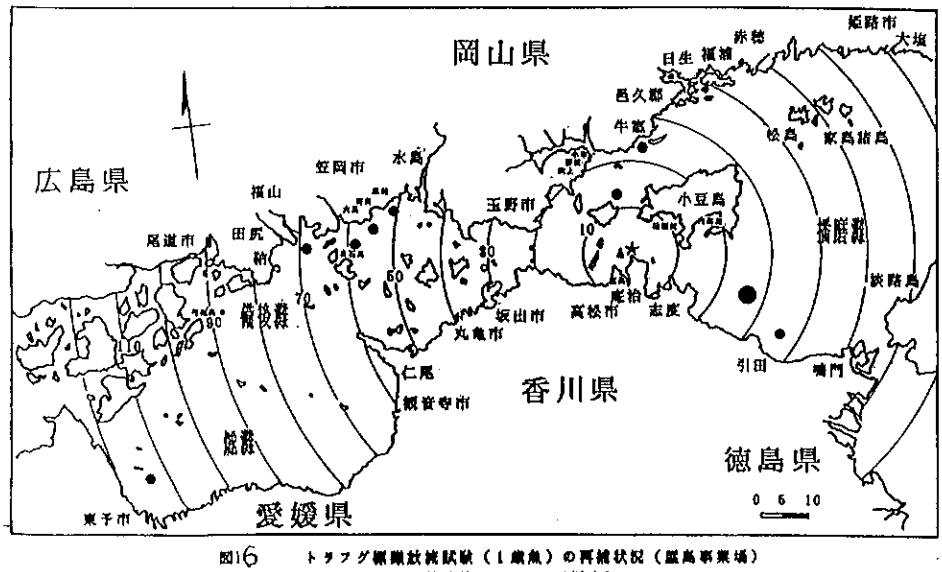


図16　トラフグ標識放流試験（1歳魚）の再捕状況（屋島事業場）
（放流後91日～180日以内）

★ 放流点　再捕尾数：　●1～10　●11～20

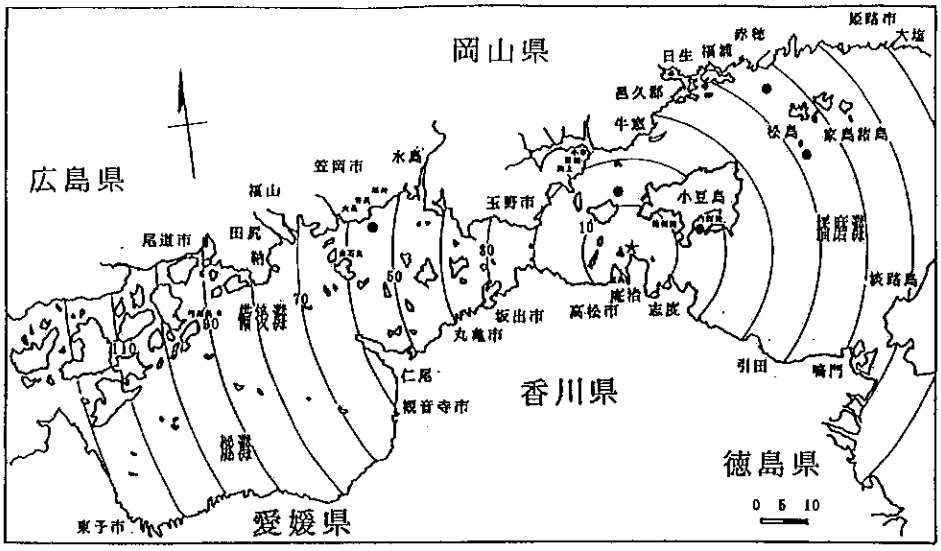


図17　トラフグ標識放流試験（1歳魚）の再捕状況（屋島事業場）
（放流後181日～270日以内）
★ 放流点　再捕尾数：　●1～10

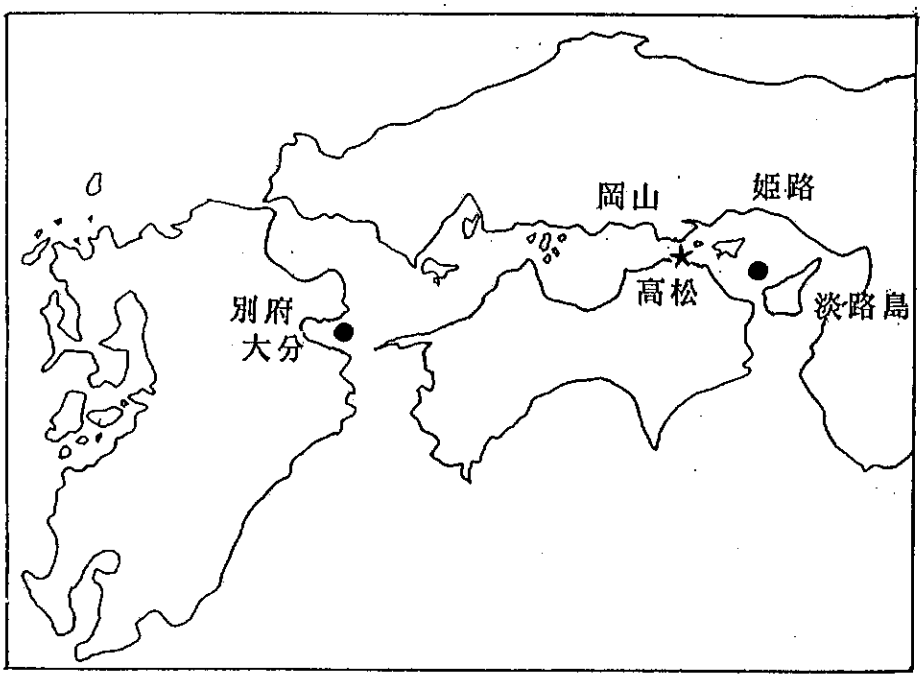


図 8　トラフグ標識放流試験（1歳魚）の再捕状況（屋島事業場）
（放流後271日～306日以内）
★ 放流点　再捕尾数 ● 1

3)標識手法の開発

1. テトラサイクリン標識

① 目 的

テトラサイクリンの経口投与によるトラフグの棘状鱗・平衡石標識の保有期間を確認する。

② 方 法

試験期間：平成5年7月24日～平成9年9月15日（1,131日）

試験開始時のサイズ：体長 61mm，体重 8g（当歳魚）

試験終了時のサイズ：体長320mm，体重1,060g（3.4歳魚）

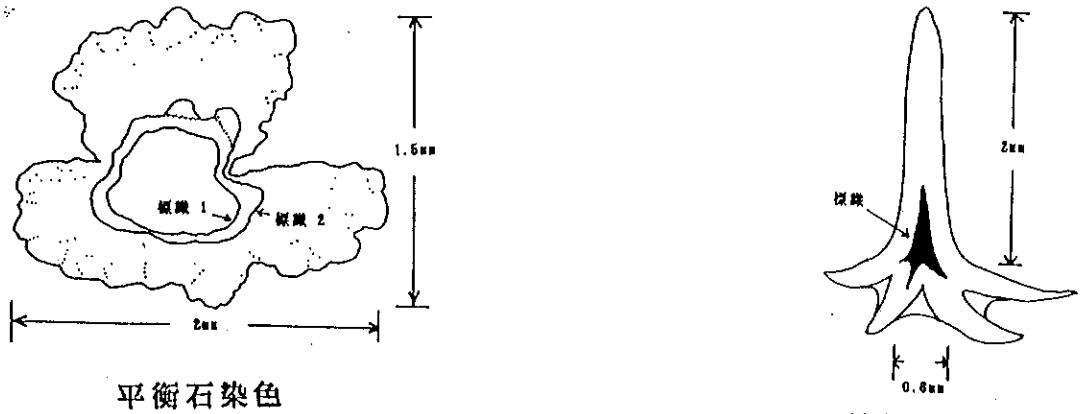
ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝの添加飼料：ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝ50gに約300ccの水を加えた溶液を配合飼料1kg（展着剤20g入り）に混ぜ合わせ冷蔵庫で風乾して冷蔵保存する。

２重標識：１重標識を5日間の連続投与でつくり，標識の間隔をあけるため16日間無投与とし，さらに5日間の連続投与を行なうと２重標識ができる。

棘状鱗の観察方法：腹面の上皮を剝ぎ，カッターナイフで短冊状にして鱗の縦断面を観察または電動砥石で棘状部を研磨し横断面を蛍光顕微鏡のVまたはB励起ﾌｨﾙﾀｰで観察。

③ 結 果

ﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝを経口投与後1,131日経過した腹面棘と平衡石を観察した結果，棘状鱗の標識は確認できるが１重と２重の区別がつきにくい状態であった。平衡石の２重リングは明瞭であった。３歳魚の場合，棘状鱗の成長にともない腹面上皮から露出した棘には標識は見られないため，基部の横断面を観察するとよいと思われる。



平衡石染色　　棘状鱗染色

図 9　テトラサイクリンの経口投与による標識（模式図）（3.5歳魚）

2. ワイヤー・タグ標識

① 目 的

ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞ標識のﾄﾗﾌｸﾞ眼球部への装着について検討した。

② 方 法

装着年月日：平成9年8月22日

飼育施設：角型水槽(6㎥)

供試魚尾数：32尾

供試魚ｻｲｽﾞ：平均体長116㎜(97～144㎜)，平均体重57g(36～87g)

標識装着方法：ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞの打込機を使用し，供試魚の右眼球下部に直径0.2㎜全長1㎜のﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞ(ｽﾃﾝﾚｽ製)を装着した。

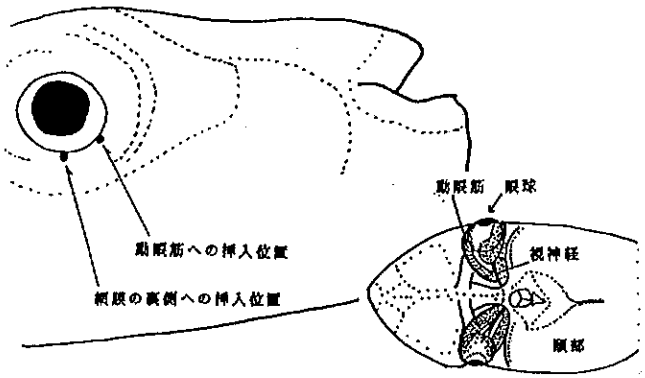
③ 結 果

ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞ装着後4日間で15.6%が脱落し，装着後5日から21日間で7.4%が脱落した。装着後21日間の脱落率は斃死魚を含めて31.3%であった。脱落原因は，ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞが眼球内または，動眼筋に装着されなかったと考えられる。斃死魚は眼球部が突出し白濁していたことからﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞの挿入による眼球部への傷が原因と考えられた。標識試験区の生残率が90.6%に対しｺﾝﾄﾛｰﾙ区は96.7%であった。

ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞの装着位置を確認するため，装着後93日の平均体長163㎜(147～187㎜)平均体重130g(90～174g)の標識魚10尾の右眼球を摘出後，実態顕微鏡で観察した結果，装着されたﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞは9尾(90%)が網膜の裏側，1尾(10%)が動眼筋に確認された。以上の結果からトラフグにﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞ標識を装着する場合，非可食部である眼球部への装着は可能であると思われる。

表 6 ﾜｲﾔｰ･ﾀｸﾞ標識の脱落試験結果

	試験区					ｺﾝﾄﾛｰﾙ区	
	標識			斃死魚			
経過日数(日)	留保尾数(尾)	脱落尾数(尾)	脱落率(%)	留保尾数(尾)	脱落尾数(尾)	生残尾数(尾)	斃死尾数(尾)
0	32	0	0	0	0	30	0
4	27	5	15.6	0	0	30	0
21	22	2	7.4	3	0	29	1
脱落率(斃死数を含む)			31.3%				
生残率				90.6%		96.7%	



動眼筋の位置図

図 10 ワイヤー・タグの挿入位置図（模式図）

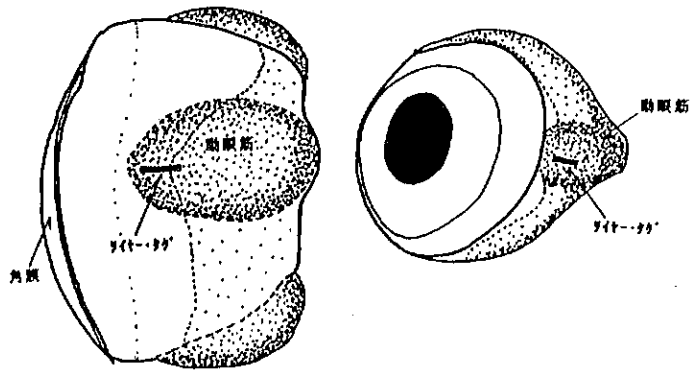


図 11 動眼筋への装着図（模式図）

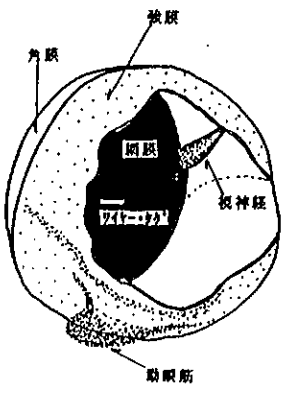


図 12 網膜裏への装着図（模式図）

3. エラストマー標識

① 目 的

エラストマー標識の装着箇所について検討した。

② 方 法

装着年月日：平成9年8月15日

飼育 施設 ：海上生簀3.8×3.8×1.5m 1台

供試魚尾数：46尾

供試魚ｻｲｽﾞ：平均体長95mm,平均体重35g

標識の色：ｵﾚﾝｼﾞ色

標識装着方法：エラストマーと硬化剤の混合液を1ccの注射筒に吸収し，注射器でトラフグの皮下組織に注入する。

装着箇所：胸鰭基部，眼上部，腹面中央部，腹部側面，背面中央部，尾柄部（尻鰭と尾鰭の間），吻部の皮下。

③ 結 果

ｴﾗｽﾄﾏｰ標識の装着60日後の留保率は，胸鰭基部及び眼上部が100%，吻部0%，その他の箇所は40～80%であった。標識はｴﾗｽﾄﾏｰの埋め込み面積が大きい程，明瞭であった。留保率の高い眼上部は色素を含んだ表皮があり判別しにくいが，胸鰭の基部は半透明の組織であり，適切な埋め込み位置と考えられた。

表－7 ｴﾗｽﾄﾏｰ標識の留保状況

経過日数	標識の埋め込み位置								
	胸鰭基部	眼上部	腹面中央部	腹部側面	背面中央部	尾柄部	吻部	不明	合計
（日）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）	（尾）
0	6	5	10	5	5	10	5	0	46
26	6	5	9	5	3	10	0	8	46
45	6	5	7	5	5	7	0	13	46
60	6	5	7	4	2	4	0	18	46
留保率(%)	100	100	70	80	40	40	0		

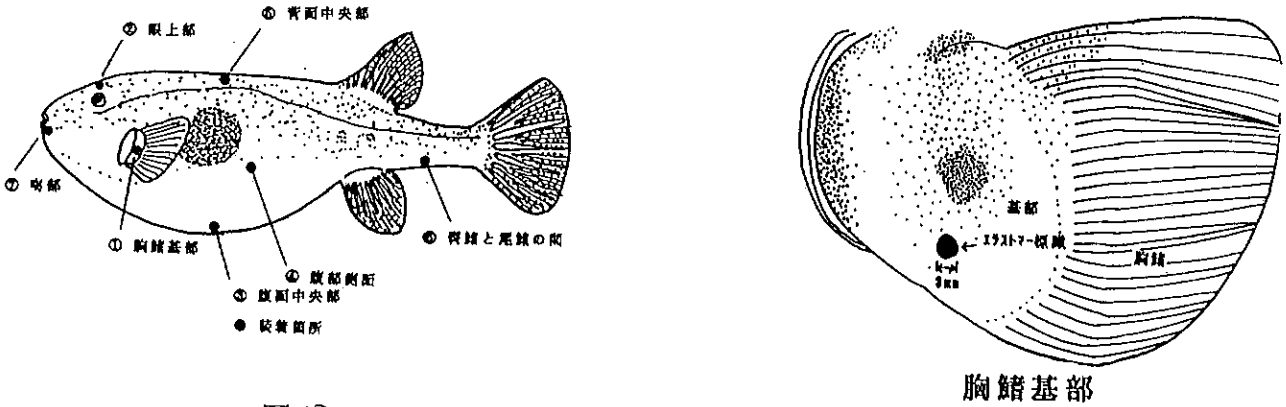


図 13 エラストマー標識の装着位置図（模式図）

4. アリザリンレッド標識

① 目 的

アリザリンレッドの経口投与によるトラフグの鱗標識の可能性について検討した。

② 方 法

試験期間：平成9年8月8日～8月13日

飼育 施設 ：海上生簀3.8×3.8×1.5m 1台

供試魚尾数：500尾

供試魚ｻｲｽﾞ：平均体長96mm,平均体重38g

試験の方法：試験区①，②ともｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの総投与量は総魚体重あたり1,315ppmとした。試験区①（分割投与）は6日間給餌とし1日の投与量(219ppm)を試験区②の1/6とした。試験区②（全量投与）は1日間のみの給餌とし投与量は1,315ppmとした。

標識の確認の方法：蛍光顕微鏡で平衡石および鱗状鱗を観察した。

ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの添加飼料の作成方法

試験区①：1.ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ25gに水道水3ℓを加え溶液をつくる。

2.配合飼料(粒径1～3mm)に展着剤を入れ，ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ溶液を加え撹拌しながら吸着させ冷蔵庫で風乾する。

試験区②：1.ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ25gを水道水50ccに加え溶液をつくる。

2.配合飼料（初期飼料粒径1mm）に展着剤を入れ，ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞ溶液を加えながら練り込みｳﾄﾞﾝ状にして5mm程度に切断する。

③ 結 果

ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの経口投与は，試験区①の分割投与も試験区②の全量投与も1,315ppmでは平衡石および棘状鱗への染色は確認できなかった。

表－8 ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの使用概要

項　　目	試験区①	試験区②
供試魚の尾数	500尾	500尾
供試魚の総体重	19kg	19kg
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの使用量	25g	25g
配合飼料（粒径1～3mm）	5kg	0.25kg
展着剤	50g	5g
日間給餌率	4.4%	1.3%
給餌期間	6日	1日
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞと配合飼料の割合	0.5%	10%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの投与量／総魚体重／1日	219ppm 0.02%	1,315ppm 0.13%
ｱﾘｻﾞﾘﾝﾚｯﾄﾞの総投与量／総魚体重	1,315ppm 0.13%	1,315ppm 0.13%

2. 平成10年度における技術開発計画

1)親魚養成

白点虫対策，ヘテロボツリウム対策

ＬＨ-ＲＨ ａ 黄体形成ホルモン放出ホルモンを使用した採卵技術の開発

2)中間育成手法の開発

生残率の向上：噛み合い対策

3)放流場所の探索

定量的な放流効果の調査可能な海域を探索する。

4)大型魚放流での移動・回遊調査

5)産卵場への回帰性の検証

6)標識手法の開発

標　　識

Coded Wire Tag (CWT)

直径0.2㎜全長1㎜のワイヤーに26万種のコードを打ち込め生残率や成長に悪影響を与えません。米国では，CWTを使用した放流魚（サケマス類）は脂鰭を切って放流し，脂鰭のついているものは天然魚として，リリースしなければなりません。世界中で7,000万個が使用され，そのうち4,000万個はアメリカで使用されています。個体識別はできません（群識別は可能）。また魚体から標識を取り出さないと放流群の識別ができません。標識の安全性については，北米での使用では消費者団体からのクレームもなく，特に問題になった事例はありません。日本では，国内事情を考慮し金線標識が開発されました。仮に飲み込まれても１～４日の間に排泄されます。しかし，金属を魚体に入れるということで，地元漁協，漁業者に説明し了解を得て実施しているのが現状です。

表－　CWTの標識放流事例

種類	対象種
金　線	ｸﾙﾏｴﾋﾞ
ステンレス	ｶｻｺﾞ，ﾋﾗﾒ，ｶﾆ，ｱｻﾘ

ワイヤータグの装着試験結果の概要(日栽協屋島事業場)

平成9年8月にトラフグ32尾(平均体長116㎜57g)の右側眼球部に，ステンレス製のワイヤータグを装着した結果，装着後21日間の脱落率は31.3％でした。装着後93日の標識魚(平均体長163㎜130g)10尾の眼球を摘出し，装着位置を確認した結果，9尾が網膜の裏側，1尾が動眼筋でした。標識が魚体に与える影響は特にみられません。脱落率を低くするためには，装着位置を動眼筋に特定すれば良いと思われます。

CWTの装着方法：ﾄﾗﾌｸﾞの眼球部を装着械に押しつけ，装着ボタンを押す→金属探知器で未装着魚を分けます。

Elastomer

イラストマー標識は，着色したシリコンを注射器で注入し，それを体外から識別し紫外線を当てると蛍光を発します。４種類の色の組合わせが可能です。注入時は液体（主材と硬化剤）ですが，体内で固化（軟質）します。成分は無毒，不燃ですが，安全性についての公式な認可書はありません。人体への埋め込み用（医療用）に利用されていますから，実質上は問題ないと思われます。材料は生物に適合性があり，魚の体内が変色や変質することはありません。アメリカでは２年後に帰ってきたサーモンから標識を回収した報告があります。脱皮するエビにも使用できるため親エビの管理にも使用しているそうです。埋め込み位置は，透明または半透明な組織内が適しています。イラストマーの打込み可能尾数は，注射器１ccで50～100尾程度です。

イラストマーの装着箇所の検討(日栽協屋島事業場)

トラフグの胸鰭基部，眼上部，腹面中央部，腹部側面，背面中央部，尾柄部，吻部の皮下組織にイラストマーを注入した結果，眼上部と胸鰭の基部が留保率が高く，肉眼での標識の確認が容易でした。特に胸鰭の基部の標識は明瞭であり，装着箇所としては適所と考えられます。注入量が少なすぎると確認しにくいため注意が必要です。

Tetracycline-HCL

テトラサイクリンーＨＣＬはグラム陽性，陰性菌に強力な抗菌力を有する抗性物質で動物の生体内に注射あるいは経口投与することにより硬組織に沈着し，褐黄色の蛍光を発することから硬組織の生体染色剤として用いられています。テトラサイクリン系抗生物質の魚の硬組織への沈着については，Ｗｅｂｅｒ(1962)はテトラサイクリン投与後に骨，歯，耳石，鱗などの硬組織の石灰化が進行しつつある部位に局在し，紫外線による蛍光で判定しうると述べています。この蛍光はかなり長期間にわたって存続し魚体の標識に用いられたり，時刻の標識として硬組織の成長の研究に用いられています。この方法は簡便であり，副作用もなく，鱗のように同一個体から反復して採集しうることもでき，利用価値が大きいです。一般に抗生物質は水分や金属イオンなどに接触したままで長時間おくと力価は低下するので薬剤を混ぜた飼料ははやく投与したほうが良いです。

テトラサイクリンの経口投与におけるトラフグの棘状鱗標識の保有期間について(日栽協屋島事業場)

平成5年7月24日にテトラサイクリンを経口投与したトラフグ当歳魚（体長61㎜,体重8g）を1,131日間飼育（3.4歳魚：体長320㎜,体重1,060g）後，腹面棘と平衡石を蛍光顕微鏡で観察した結果，標識を確認できました。現在も継続飼育しています。標識の観察は，腹面上皮を切り取り水酸化ナトリウム溶液に浸し透明化させると皮下に埋没した部分を容易に観察できます。平衡石は棘状鱗の標識よりも鮮明です。

Alizarin red S

アリザリンレッドＳはオレンジ色の粉末で，水に可溶性であるため分析用試薬として金属の検出，定量にも用いられてるほか染色，外用薬，化粧品にも用いられています。体内滞留時間の短い性質の染色剤で　す。

アリザリンレッドＳの経口投与によるトラフグ標識試験について（日栽協屋島事業場)

トラフグ当歳魚（体長96㎜,体重38g）にアリザリン量として体重１kg当り1.3gの経口投与を行ない５日後に平衡石，棘状鱗を蛍光顕微鏡で観察した結果，蛍光像は確認できませんでした。

表－　標識及び標識装着機械の価格一覧表（1997年）

1 イラストマータグ （Visidle Implant Elastomer） 米国Norstwest Marine Technology Inc.（NMT）

イラストマーミニキット(色素／凝固剤付き:1色15cc) ¥88,000.
色素1回の混合(1cc)につき50～100尾に標識付可能
色素（赤，黄，オレンジ，グリーン）:1本 ¥29,800.

2 バイナリー・コードワイヤータグ (Binary Coded Wire Tag(CWT) NMT社製

ｽﾃﾝﾚｽﾀｸﾞ(2,000～10,000個) ¥16.61/個　22k金線ﾀｸﾞ ¥20.8/個
自動式ｲﾝｼﾞｪｸﾀｰ ¥1,670,000　品質管理装置 ¥97,4000 探知器 ¥728,000

3 スパゲティタグ　オーストラリア Hallprint社製
fine anchor t-bar fish tag 25mm filament　連番　¥43/個

日本　科研共栄会製(連番)　¥22/個

4 アンカーディスク 日本　科研共栄会製(両面文字)　¥19/個

5 テトラサイクリンーＨＣＬ (Tetracycline Hydrochloride)　ドイツより輸入　原末50kg単位 ¥13,000/kg

6 アリザリンレッド　S (Alizarin red S)　試薬　25g入 ¥5,000

第5回西日本フク研究会　復命書

1．日　程：平成９年５月１０日～１１日
2．場　所：下関市南風泊（下関唐戸魚市場）
3．出席者：別紙の通り
4．復命者：町田雅春

5．講演の内容

①トラフグの成熟促進と採卵技術について
長崎県総合水産試験場　研究員　中田　久

要約は別添資料参照

（質疑）

Q：ヘテロボツリゥム対策について

A：ホルマリンは一切使用していない。陸上水槽内にモジ網を入れ卵を付着させ除去を繰り返している。水温の高い時期は頻繁に水槽替えを実施している。このような方法で１年を経過すると殆どいなくなることがわかった。

②市場流通からみた今後の展望
下関唐戸魚市場　専務　松村　久

（輸入フグの実態）

唐戸魚市場で扱った養殖フグは１８００トンであり，その内中国産の輸入フグ（ｶﾗｽﾌｸﾞ）は１５０トンであった。廃止塩田（100m×50m×0.5m）を利用し１面に２万尾を放養しているが，１１月から３月は水温低下のため陸上で飼育する。出荷サイズは５００g（14ヵ月後）で，平成９年度は５００～６００トン（昨年の５倍）の生産が推測される。唐戸魚市場は日本の養殖漁業を助けるためにも活魚販売はしない方針である。韓国は水温と飼育管理に問題があり，現在は養殖をしていない。

③水産加工の現状と消費者ニーズを踏まえた今後の展開
株式会社　広松　　会長　広瀬海心

省略

（２）所感

養成親魚からの採卵は各生産機関の念願である。演者は親魚の養成方法が最も重要であると強調していた。長崎県の種苗生産業者は，親魚養成を実施しているという報告があり，技術の確立が急がれると痛感した。

復　命　書

Ⅰ．日　時　：平成１０年２月６日　13:30～18:30
Ⅱ．場　所　：新大阪ワシントンホテル
Ⅲ．会議名　：トラフグ養殖適正化研究会
Ⅳ．出席者　：別添の通り
Ⅴ．復命者　：町田　雅春（屋島事業場）
Ⅵ．議　事

１．**主催者挨拶**（全漁連　生明常務）：トラフグ養殖にﾍﾃﾛﾎﾞﾂﾘｳﾑ対策としてホルマリンが使用され，社会的問題になっている。緊急課題であったﾍﾃﾛﾎﾞﾂﾘｳﾑ対策用の水産医薬品は，昨年農林大臣の認可がおりた。適正推進の為，協議したい。

２．**来賓挨拶**（水産庁　資源生産推進部栽培養殖課　井貫魚類防疫室長）：トラフグ養殖の生産規模は5,000トン，150億円になった。必要不可欠な抗菌剤の開発が必要であるが，現在認可されている抗菌剤はマリンサワーＳＰ30のみである。食品提供者として，養殖魚に行程管理が求められ，消費者に情報公開と信頼関係を得る必要がある。社会的な状況をみながら認識を新たにする研究会になってほしい。

３．**話題提供**：別途発表要旨があるため質疑応答のみ。

1）トラフグ養殖の実態（熊本県水産研究センター　中野平二）

【質疑応答】

Q：適正な歯切りの方法について教えてほしい。

A：上歯を抜歯すると後は生えないが，切り歯の角をなめる程度であると後２回ぐらい歯切りが必要である。

2）トラフグ養殖における飼育管理（鹿児島県水試　加塩信広）

【質疑応答】：特になし

3）トラフグ養殖と魚病（水産庁　資源生態推進部研究指導課　研究管理官　井上潔）

【質疑応答】

Q：口白症の診断技術はどの程度進んでいるのか。

A：福井県立大学で研究中であるが，診断技術は進展していない。

C：病原体の検査をする前に，こういうバックグランドがあるといったことが必要である。トラフグ養殖における過食は非常に問題であり，より少ない餌で効率的に養殖する必要がある。養殖技術を見直し，安全な食品を見出すことに努力したい。

4）ヘテロボツリウム対策の現状（三重県漁連　柴原　重登）

【概要】　三重県のトラフグ養殖は52経営体で62万尾を養殖している。県漁連はﾍﾃﾛﾎﾞﾂﾘｳﾑ対策として，できるだけ小さい稚魚の購入を進めている。１回目はﾏﾘﾝｻﾜｰの適

正使用量の60%程度で薬浴し，薬浴に耐える魚かどうか判断し，1ヵ月後に適正使用量で実施している。年間計画を立て組合単位で実施すると効果的である。50㎥（水槽）ｼｰﾄで1.5～3.0トンのトラフグが薬浴できる。ｼｰﾄは筏の1/4～1/2（最大50㎥）のものを使用し，薬剤が均一に混ざる必要がある。500gｻｲｽﾞで6000尾，1000gｻｲｽﾞで3000尾処理できる。三重県では，現在の水温が15℃でありトラフグの最適水温の初期（15～20℃）である。1月に250gのフグ7000尾を25㎥ｼｰﾄ水槽を使用し1回で処理している。5～6週間の間隔で3～4回実施する。薬浴は①処理方法（一括処理or分別）②魚の取り揚げ方法（流し込みorﾀﾓｱﾐ）③ｴｱｰﾚｰｼｮﾝ装置の有無④薬浴経験の有無⑤作業員の確保等を確認し実施している。薬浴時間は水温15℃で40分，20℃で30分，25℃で25分とし，25℃以上の場合は濃度を下げている。薬浴後5～10分でﾍﾃﾛが沈殿し確認できるが，とれない場合は薬液注入に時間がかかっていることが原因であることが多い。薬浴濃度を確実にすることがポイントである。薬浴処理の翌日に①ﾍﾃﾛの卵の付着の有無②摂餌状態③遊泳状態を確認している。ﾍﾃﾛ対策の日常管理は①網交換は2週間に1回実施②網の干出処理③漁場を離す④飼育密度を下げることである。桃取町漁協は1年間トラフグ養殖を中止し，翌年に中間魚の導入をやめ，稚魚(2cm)のみを導入した育成した結果，ﾍﾃﾛが漁場にいなくなった。

5）過酸化水素製剤によるﾍﾃﾛﾎﾞﾂﾘｳﾑ対策（片山化学工業研究所　若尾）

【概要】　ﾏﾘﾝｻﾜｰsp30は29.8%の過酸化水素製剤であり，温度依存性がある。鰓の中にいるﾍﾃﾛの幼虫は，0.2%のﾏﾘﾝｻﾜｰsp30で20～30分で駆除できる。残留性について筋肉，血液，肝臓，腎臓を（財）日本食品分析センターで検査した結果，認められなかったため，休薬期間は必要がない。

【質疑応答】

Q：価格と使用回数について。

A：1缶20kg入りで7500円。用法は1回限りということで認可を受けている。

Q：環境に戻した場合の問題について。

A：拡散し海水中の有機物と反応し，水と酸素に分解するため特に問題はない。

6）水産用医薬品の適正使用について（水産庁資源生産推進部栽培養殖課　南　克洋）

【概要】　平成7年のトラフグ生産量は4000ﾄﾝ，生産金額は130億円である。疾病による被害金額は40億円（被害率は23.6%）であり，主な疾病の内訳は白点病12億円（30%），口白症3.8億円（10%），ﾍﾃﾛﾎﾞﾂﾘｳﾑ3.4億円（8.4%）である。抗菌剤はﾏﾘﾝｻﾜｰsp30以外は承認されていない。トラフグが規制対象魚種になる可能性がある。

4．**特別講演**　トラフグ養殖におけるヘテロボツリウム症とその対策（東京大学大学院生命化学研究科　小川　和夫）

【概要】　ﾍﾃﾛは鰓では成熟できないため，鰓を離れ壁面で寄生し生活する。ﾍﾃﾛが寄生すると体表面を把握器でつかむため組織が壊れ，海水が侵入する。腐った匂いが発生するのはこの為である。ﾍﾃﾛが多く付着すると粘液が多くでて組織の増成が顕著にみられる。ﾍﾃﾛは大きな子宮を持ち，約1500個位の卵をため産卵する。1本の

糸で産出されたぼうすい状の卵は網生簀にからまり，産出されたﾍﾃﾛのふ化幼生(0.2㎜)は繊毛をもち遊泳運動し網地の回りを動きまわり，出会ったところに寄生する。幼生は後端にフックがあり，0.5㎜に成長すると血を吸い2㎜で親となる。20℃で飼育した場合，1ヵ月間は鰓の中で生活する。親は3ヵ月の寿命である。糸が肉眼で見える状態は，かなりﾍﾃﾛが寄生している状態である。ふ化するまでに1週間かかる。ふ化する前に卵を除去する必要がある。過酸化水素は親虫には効果がない。100%の駆虫効果は望めない。ﾍﾃﾛは僅かに残りある時期に親になる。0歳魚と1歳魚を分けて飼育するのが理想であり，休耕田の考えが必要である。現実的には，密度をおとし，ﾍﾃﾛがついたら親になる前に薬でたたく。親になってしまったら，卵を取り除く。

ノルウエーではサケシラミの駆除に頭を悩ましている。体表がすれてかいようになり10個体以上付着すると摂餌しなくなる。各地でモニタリングし，虫の数を測定し外部形態でステージ分けを行ない，どのステージで薬をかけるか診断の判断にしている。ベラの仲間は1尾で150個体の寄生虫を食べることがわかり，このベラに掃除させる方法がとられている。

5．総合討論

【質疑応答】

Q：各県の指導の内容を知りたい

A：（愛媛県）マリンサワーの承認，頻繁の網替，生活史を断つ方法を指導。（長崎県）養殖密度と過食防止について指導。（三重県）背中が白く剝けるちょうちん病の魚の肝臓を調べた結果，脂肪の蓄積が不均一であった。餌の種類と給餌回数について指導。

C：生餌主体で飼育した魚は，比肝重20%を越えている場合が多い。まるまると太ってみえるが，1ヵ月後はｶﾞﾘｶﾞﾘに痩せ，台風が加わるとバタッと死ぬ。この原因は，餌の質と餌のやり過ぎである。モイストは絶対量が違うので生餌と換算して給餌する。ドライペレットも目一杯食わせると危ない。比肝重15%を越すと危険である。餌は正しくやる。太らせるのではなく，歩留りを高くする技術が必要である（井上　潔）。

Q：ＳＰ３０の使用方法について。

A：濃度を正確にするためにシートに桝目状のラインを引くとよい。濃度の確認は，ﾐﾗｸﾙｷｯﾄを使用する。夏の高水温時期の薬浴は避けた方がよい。

Q：ﾍﾃﾛが付着してからふ化するまでの時間について。

A：20℃で10日間でふ化し，鰓にいる期間は1ヵ月間である。

C：防疫体制としては当才魚と1歳魚の養殖場を分ける方がよい。網地に卵がからまるので，網の干出は有効な手段である。放養密度が高いと感染環境が高いので注意を要する。

6．所感

ホルマリンの代替品として，マリンサワーsp30が認可となったが，ヘテロボツリ

ウムの成虫には効果がないという報告があった。どこで断ち切るかはヘテロボツリウムの生活環を把握した上での日常の飼育管理が必要と再認識した。マリンサワーsp30の使用については，水温と濃度と薬浴時間を把握し適水温期に実施したい。病魚の診断については診断結果よりも，病気になる背景はなんであるかを追求していないことを反省した。トラフグ育成の注意点として過食が指摘されていたが，中間育成時の飼育管理方法を見直したい。養殖漁業の関係の会議であったが，親魚養成から種苗生産・放流に至るまで非常に参考になり，今後はこれらの会議に積極的に出席し情報を得たいと思う。

トラフグ養殖適正化研究会

日時　平成10年２月６日（金）　13:30～18:00

場所　新大阪ワシントンホテル　２Ｆ「紅梅の間」

全国漁業協同組合連合会

全国漁連海面魚類養殖業対策協議会

トラフグ養殖における飼育管理

鹿児島県水産試験場
研究員　加塩　信広

I　はじめに

トラフグは，約１年半の養殖で商品価値の高い1kgサイズの魚体に成長し，他の魚種と比較して販売価格も高いなど養殖対象種として利点の多い魚種であるが，稚魚期の共食い現象，口白症等の感染症や餌料性疾病によるへい死などで減耗がみられ，その生残率は他の魚種と比較しても著しく低い。

そのため，トラフグ養殖による収益性は歩留まり状況の如何によって大きく左右されることから，歩留まりを改善し収益性を向上させるためには，減耗の原因となっている餌料問題，放養密度，歯の切除等の飼育管理を適正に行う必要がある。

そこで，今回，平成元～２年度に鹿児島県で行ったトラフグ養殖試験の結果と，全国漁業協同組合が行ったトラフグ養殖のアンケート調査結果等について紹介する。

II　養殖管理の要点

1　餌料の種類

①　イカナゴ，イワシ，サバなどの魚肉に，イサザアミと配合飼料を混合したモイストペレットによる飼育で好結果が得られた。

②　単一餌料の連続給餌は，トラフグに悪影響を及ぼすので，生餌用の魚種を定期的に変更するのが望ましい。

2　投餌回数

①　投餌回数は，稚魚の放養直後は１日５回以上行い，その摂餌状況に応じて給餌回数を減らし，体重が400g前後に成長したら１日１回の給餌を行う。特に稚魚期は，投餌回数を多くすることが大事である。

②　多年魚については通常１日１回給餌を行う。

3　養殖施設

①　養殖生簀は，稚魚の搬入時からできるだけ容積の大きなもの（１辺７ｍ以上）を使用する方が，成長は良好であった。

4　放養密度

①　放養密度が高くなると生残率の低下や尾鰭・尾柄の欠損などの障害が起こる。
特に，高水温期に高密度で飼育するとこれらの障害が起きやすくなるので注意する。

5　歯の切除

①　かみ合いによる障害を防ぐための歯の切除は，魚体が小さい時期（７月，体重50g前後の魚に）実施する方が，切除にともなう影響が少なく，かみ合い防止効果も高い。

III　おわりに

以上，試験等で得られた結果を紹介しましたが，これらは一概にどちらが良いというものではありません。各養殖地域で適正な飼育管理があるはずですので，それを模索する際の参考としていただければと思います。

トラフグ養殖と魚病

水産庁資源生産推進部研究指導課
研究管理官　井上　潔

我が国のトラフグ養殖の歴史は、１９３０年代に遡ることが出来る。瀬戸内海を中心として行われていた“蓄養”がそれである。蓄養は春に捕獲した魚を生け簀で飼育し、価格が高くなる冬に出荷するものであった。しかし、歩留まりが悪いことや体重の増加が期待できないこと、消費地における春と冬の価格差が少なくなったことなどから、１９６０年の中頃には、ほとんど行われなくなっていった。

一方、１９５０年代後半頃から、トラフグの種苗生産研究が盛んとなり、１９７３～１９７４年に、各地の水産試験場や栽培漁業センターで種苗生産が軌道に乗ったのと相まって、養殖も行われるようになり、今日に至っている。

トラフグ養殖は当初から疾病によってその振興が大きく影響を受けてきた。養殖トラフグの市場への出荷は１９７９年に開始され、その後生産量は増加し、１９８３年には、養殖トラフグの取扱量は天然魚を含む総量の１８％を占めるに至った。しかしながら、順調に伸びてきた生産量も１９８３年をピークに一時減少することになる。これは、１９８１年頃から発生するようなった“口白症”の影響によるものと推測されている。

“口白症”はウイルスによる疾病であるため、治療等の直接的な対策が無く、病魚の早期発見と除去などの対応により、何とか被害の低減化がはかられるようになったが、“口白症”に替わって、大きな減耗要因となったのがヘテロボツリウムの寄生による被害であった。ヘテロボツリウムに関しては、今更言うまでもなく、寄生虫駆除のためのホルマリン使用が、様々な業界を巻き込んで、社会問題化していることは周知の通りである。

上記疾病のほか、最近ではウイルスから寄生虫によるものまで、種々の疾病が知られている。各県の水産試験場等が行った病気の診断事例について、南西海区水産研究所がまとめた報告書によると、平成８年に養殖トラフグに発生した疾病として、ウイルス性疾病２種（診断件数４０件）、細菌性疾病４種（５７件）、寄生虫症１１種（７８件）が報告されている。また、この報告書には“不明病”の事例（７１件）も多い。ブリやマダイ等と診断事例を比べて気づくことは、トラフグの場合、寄生虫症と“不明病”の占める割合が高いことである。このことは、トラフグの疾病に関する研究の遅れの一端を表していると考えられる。また、一般的に養殖の歴史が浅い魚種では、寄生虫感染症や“不明病”の占める割合が高くなる傾向が見られる。トラフグ養殖の場合も生産量こそ伸びてきているものの、養殖技術の開発は主に漁業者の試行錯誤に頼っている現状にある。このため、養殖技術が確立されていないことに起因する餌料性疾病や原因不明の減耗も未だに多く、また、一部にはホルマリンの乱用等、不適正な養殖も行われているようである。今後、魚病対策ばかりでなく養殖技術そのものの研究も含めた、総合的な技術開発による養殖技術の適正化と魚病被害の低減が望まれる。

過酸化水素製剤によるヘテロボツリウム対策

㈱片山化学工業研究所
マネージャー　若尾　芳治

既に市販されている過酸化水素製剤（マリンサワーＳＰ）は有効成分として過酸化水素を5.95％含むが、これをトラフグのヘテロボツリウム対策に用いるための検討を行った。利便性と価格などから濃度を検討したところ、29.8％含有する製剤が最もよいとの結論に達し、マリンサワーＳＰ３０として製造承認申請を行ったので、その実験データをもとにヘテロボツリウム対策について述べる。

１．物理的・化学的試験

本剤成分の過酸化水素は水素と酸素を原料とし、アントラキノンを水素の媒体とした自動酸化により製造される。本剤は過酸化水素を日局精製水で濃度29.8％に希釈したものであり、劇薬に該当する。本剤の比重（d_4^{20}）は1.11、沸点106 ℃、および凝固点－26℃である。純度は遊離酸（0.02mol ／Ｌ水酸化ナトリウム溶液消費量）1.0mL ／3.6mL 以下、リン酸塩（PO_4 ）52.4μg ／mL以下などである。

２．安定性試験

本剤を製品同等形態で40℃±1 ℃、6 カ月間保存するとき本剤成分の過酸化水素の残存率は95.0％以上であり、本剤は製品形態において安定である。

３．安全性試験

トラフグに対する安全性について、水温10、20、23および25℃付近で本剤濃度0.2 、0.4 、0.8 および1.6 ％について各試験群20から50尾を用いて検討した。10℃では、濃度0.2 ％で60分間薬浴および濃度0.4 ％で30分間薬浴でも死亡は見られなかった。20℃では、濃度0.2 ％で30分間および濃度0.4 ％で20分間薬浴においても死亡魚は認められなかった。23℃では、濃度0.2 ％で30分間濃度0.4 ％では30分間薬浴でも死亡魚は認められなかった。25℃の試験では濃度0.2 ％で20分間薬浴において死亡は見られなかったが、0.4 ％では20分間薬浴で10％死亡が見られた。20℃以上では濃度0.8 ％以上の試験群のすべてで死亡が見られた。

また、本剤による繰り返し薬浴をした場合、水温25℃で本剤濃度0.2 ％で20

分間の薬浴を行った19日間後に再度、水温25℃で濃度0.2 %で30分間の薬浴を繰り返し行っても遊泳異常魚ならびに死亡魚は認められなかった。

4．薬理試験

自然感染トラフグを用いて、薬浴前と薬浴後の鰓に残存する虫体数を数え、駆虫効果を調べる方法によって、本剤の用法・用量を定めた。水温20および25℃で、本剤濃度0.2 、0.4 %、薬浴時間20、30、40分間において60%以上の駆除率を示した。いずれの水温においても駆除率は濃度0.4 %の方が高くなる傾向を示した。以上の結果と安全性試験の結果とから、本剤の用法・用量は濃度0.2 %、20分から30分間の薬浴とした。

5．吸収等試験

本剤薬浴の有無に関わらず、トラフグ体内から不定濃度の過酸化水素が検出され、また薬浴による過酸化水素濃度の有意な上昇は検出できなかった。よって、薬浴による過酸化水素の筋肉への吸収はほとんどないものと判断し、また本試験の設定条件は残留性試験の目的をも果たすものと判断した。

6．臨床試験

臨床試験は本剤濃度0.2 %で、水温15～16℃で熊本県2 例および鹿児島県1例、21℃で熊本県1 例、25℃で無投薬対照群を含め三重県で1 例行った。水温15から16℃では駆除率42、44および60%を示し、21℃では69%、25℃では対照群は0 %であったのに対し、投薬群は37%を示した。駆除率は37～69%であったが、投薬群では幼虫寄生数の明らかな減少が認められ、薬浴の前後にも有意な差が認められた。

7．海生生物への影響

植物プランクトンのナンノクロロプシス、テトラセルミスおよびクラミドモナス、動物プランクトンのシオミズツボワムシおよびアルテミアについて、さらにアコヤガイおよびマガキを用いて、海生生物に対する影響を調べた。本剤薬浴液が概ね50倍以上に希釈されれば供試生物に対しての影響はほとんど回避できると推察された。よって、本剤の薬浴廃液を海水中へ直接排出しても、周辺の海生生物に対してほとんど影響を与えることはないと判断できた。

水産用医薬品の適正使用について

水産庁資源生産推進部栽培養殖課
薬事指導係長　南　　克　洋

1．主な養殖魚の魚病被害状況

魚病被害額は、給餌養殖生産額（約三千数百億円）の概ね６～７％（二百～二百数十億円）で推移している。一般的に養殖生産量の多いぶり類が全体の被害額の約４～５割を占めている。

2．水産用医薬品の販売量等

平成７年の水産用医薬品の販売量は２，９８９(t･kl)、販売額は約６６億円となっている。そのうち、抗菌剤の販売量は２，０１５(t･kl)、販売額は約５５億円となっており、水産用医薬品のうち抗菌剤の占める割合は、販売量で約７割、販売額で約８割を占めている。

3．動物用医薬品の使用規制に関する省令

動物用医薬品の畜水産物中への残留を防止するため、水産用医薬品を含む一定の動物用医薬品については、「動物用医薬品の使用規制に関する省令」（以下使用規制省令という。）により、使用対象動物、用法、用量、使用禁止期間等に関する使用規制措置が講じられている。

水産用では、使用規制対象医薬品として、現在、合計１６成分のいずれかを含有するものが指定され、また、使用規制対象動物として魚類では、ぶり、まだい、ぎんざけ、まあじ、ひらめ、こい（食用）、うなぎ、にじます、あゆ、ティラピア（食用）及びくるまえびの１１魚種が指定されており、主要養殖魚の大部分（給餌養殖生産量の９割以上）が規制の対象となっている。

4．水産用医薬品以外の薬剤としての使用について

ホルマリン、マラカイトグリーン等水産用医薬品以外の物の薬剤としての使用については、これら薬品の食品への移行残留や排水による環境への影響について十分解明されていないものもあることから、従来から、水産庁長官通達により、こうした水産用医薬品以外のものを、魚介類に対し薬剤として使用することは極力避けることとして指導を行ってきたところであるが、今般、「水産用医薬品以外の物の薬剤としての使用制限について」（平成９年１２月２２日付け水産庁次長通達）により、改めて、関係者に対し指導徹底を図ることとした。

トラフグ養殖におけるヘテロボツリウム症とその対策

東京大学助教授　小　川　和　夫

種苗生産技術の確立により、1980 年代よりトラフグ養殖生産量は飛躍的に増加した。しかし養殖技術はまだ改良すべき点が多く残されている。疾病対策もそのひとつである。養殖トラフグに寄生する動物は 20 種に及ぶが、なかでもヘテロボツリウムの寄生による疾病は、害作用の強さと対策の困難さで最も重要なものといえる。

ヘテロボツリウムは単生類に属す扁形動物である。成虫は 4 対の把握器を備えた固着盤を鰓腔壁に埋没させて寄生する。固着部位の深部の宿主組織には壊死がみられる。鰓からの吸血によって宿主は貧血症状を呈する。卵は数珠状に連なって産み出される。養殖場では、卵のほとんどすべてが生け簀の網地に絡まると考えられる。孵化幼生は繊毛で泳ぎ、宿主の鰓弁に達して寄生生活に入る。鰓弁上で約 1 ヶ月成長したのち、鰓腔壁に移って成熟する。寿命は20℃の実験条件で最長 4 ヶ月に及ぶ。

トラフグのヘテロボツリウム症の対策として駆虫剤の有効性を検討してきたが、成虫のみならず鰓弁上の幼虫も薬浴剤に対する感受性が低かった。こうした状況で養殖業者はやむを得ずホルマリン使ってきたという経緯がある。現在のところ、成虫に有効な薬剤は見当たらない。過酸化水素のみが鰓弁上の幼虫の駆虫に現実的に使用可能な薬剤である。トラフグの養殖形態は夏に種苗を入れて、約 1 年半をかけて翌年の冬に出荷するというのが標準的なものである。こうした養殖法を考慮しながら具体的な駆虫スケジュールを立てなければならない。しかし、過酸化水素製剤による薬浴のみではヘテロボツリウム症の対策として十分とは言い難い。完全な駆虫が困難であり、高水温期の使用は控えなければならないためである。

したがって今後は駆虫のみならず、寄生の予防、早期診断、寄生の軽減など、総合的に対策を組み立てる必要がある。養殖場では 0 歳魚と 1 歳魚が同居する約半年の間にヘテロボツリウムは 1 歳魚から 0 歳魚に伝播する。このことが毎年繰り返されることによって養殖場での感染環が保たれている。ひとたび 0 歳魚に寄生が成立すれば、その後は主に 0 歳魚の生け簀網のなかで感染が継続すると考えられる。したがってこの伝播をいかに阻止するかが予防上重要になってくる。完全な阻止が目標であるが、感染時期をできるだけ遅くする努力も大切である。そのためには定期的なモニタリングを行って、個々の生け簀で 0 歳魚への伝播時期を特定する必要がある。そのために早期診断技術を確立しなければならない。一方、生け簀網への卵の付着がその後の寄生の増加に大きく関与していると予想される。寄生を軽減するためには、付着卵をいかに有効に除去するかが、駆虫と並んで重要な課題となる。トラフグはヘテロボツリウムの寄生によって、虫体に対する抗体を産生する。宿主の生体防御能が寄生に対しどの程度有効かは今後研究されなければならない。

平成９年度栽培漁業実践活動調査経過報告書

平成９年度に実施した下記の栽培漁業実践活動に関する調査について，経過報告いたします。

１．課題名：トラフグの回遊経路の把握並びにトラフグ漁獲実態調査。

２．実施団体

(1) 代表漁協名：庵治漁業協同組合

(2) 住所：香川県木田郡庵治町６３７１番地

(3) 組合長理事　木村正則

(4) 実践活動グループ名：庵治漁協魚類養殖研究会

(5) 代表者氏名:木村寿志

３．試験調査の概要

(1) 中間育成：平成9年10月9日，日栽協屋島事業場で育成した平均体長15cm，体重118gのトラフグ2,800尾を庵治漁協地先の海上生簀網（9.8m×9.8m×3m）に収容し，69日間育成した結果，1,670尾(生残率:59.6%：平均体長20cm，体重300g)を取り上げた。成育状態は良好であった。

(2) 標識放流：平成9年12月17日，中間育成した1,670尾のトラフグに標識（ｽﾊﾟｹﾞﾃｨ･ﾀｸﾞ）を装着し庵治漁協沖で放流した。

(3) 再捕状況：平成9年12月17日から平成10年2月3日までに48尾が再捕され，再捕率は2.9%であった。主な再捕漁場は，対岸の岡山県周辺から兵庫県赤穂沖，家島沖，鳴門沖であり，東方への移動傾向がみられている。

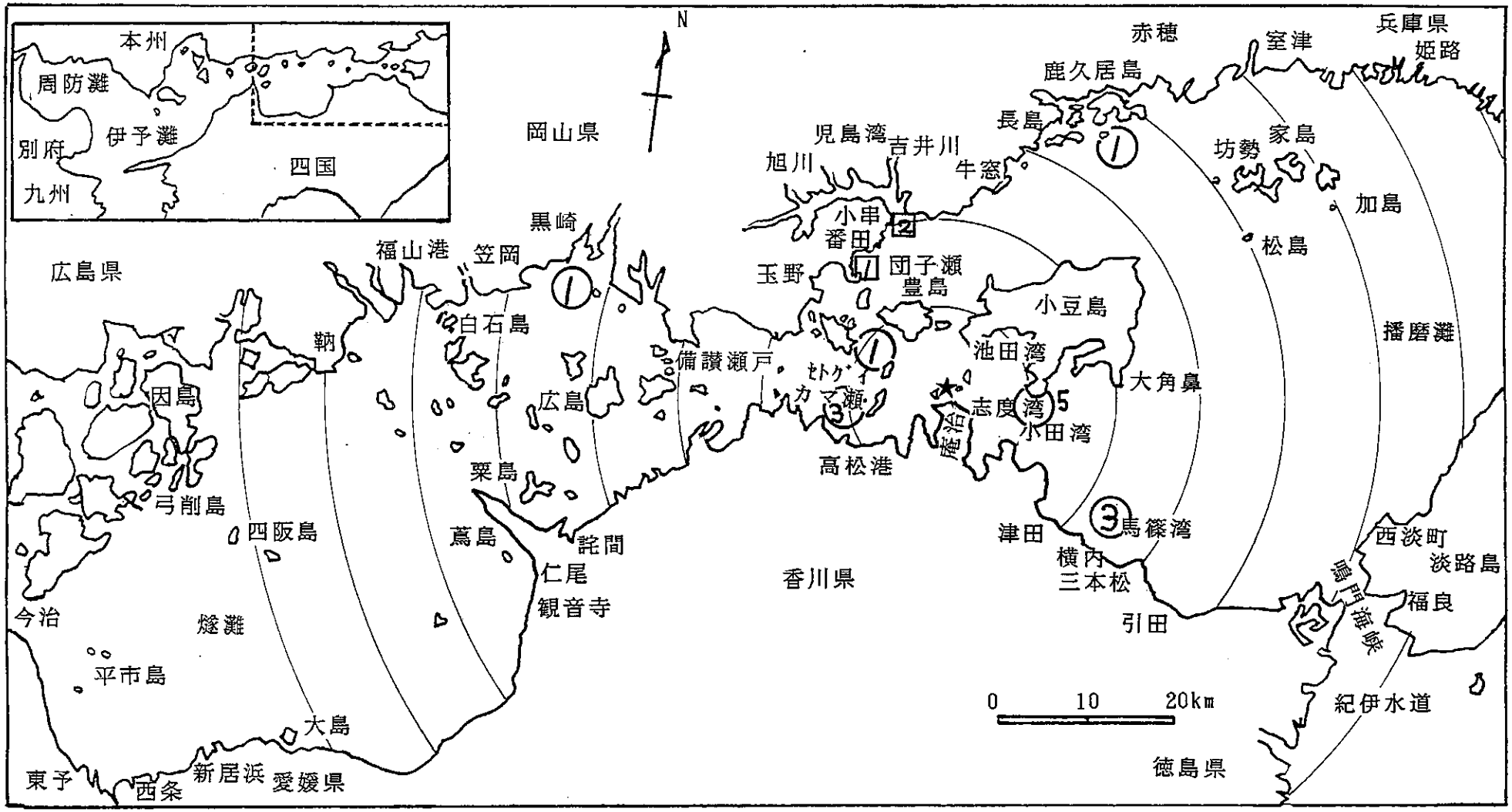
(4)トラフグの漁獲実態調査

①当歳魚の漁獲状況

平成9年9月から平成10年1月に小型底曳網船３隻を標本船とし，当歳魚の漁獲時期，漁獲海域，漁獲サイズ，漁獲量を調査している。

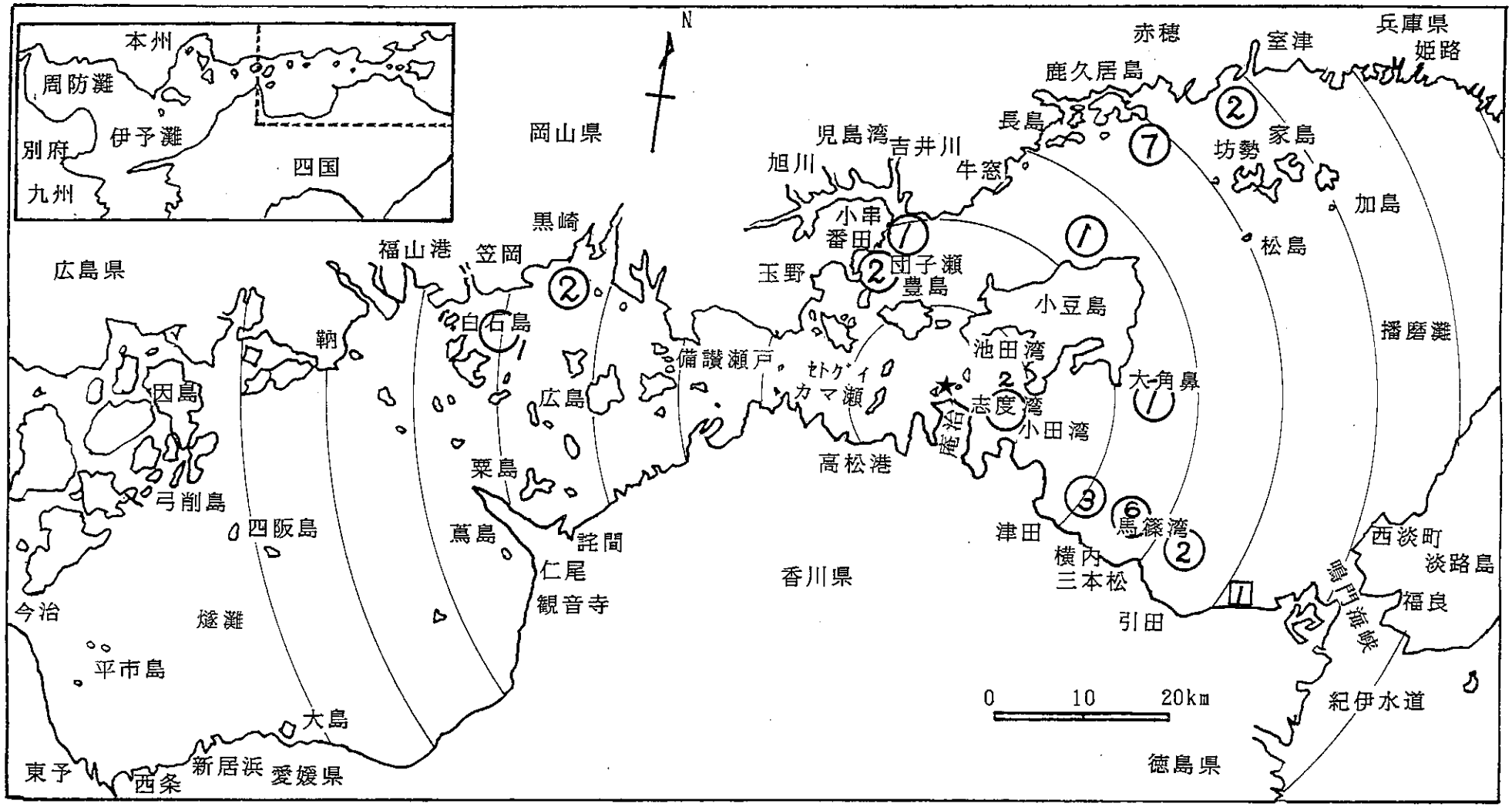
②産卵親魚の漁獲状況

平成9年4月から6月に庵治漁協における袋待網及び小型底曳網で漁獲された親魚の漁獲時期，漁獲量を調査した結果，昨年を大きく下回り過去最低の５トン前後であった。



図－1　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

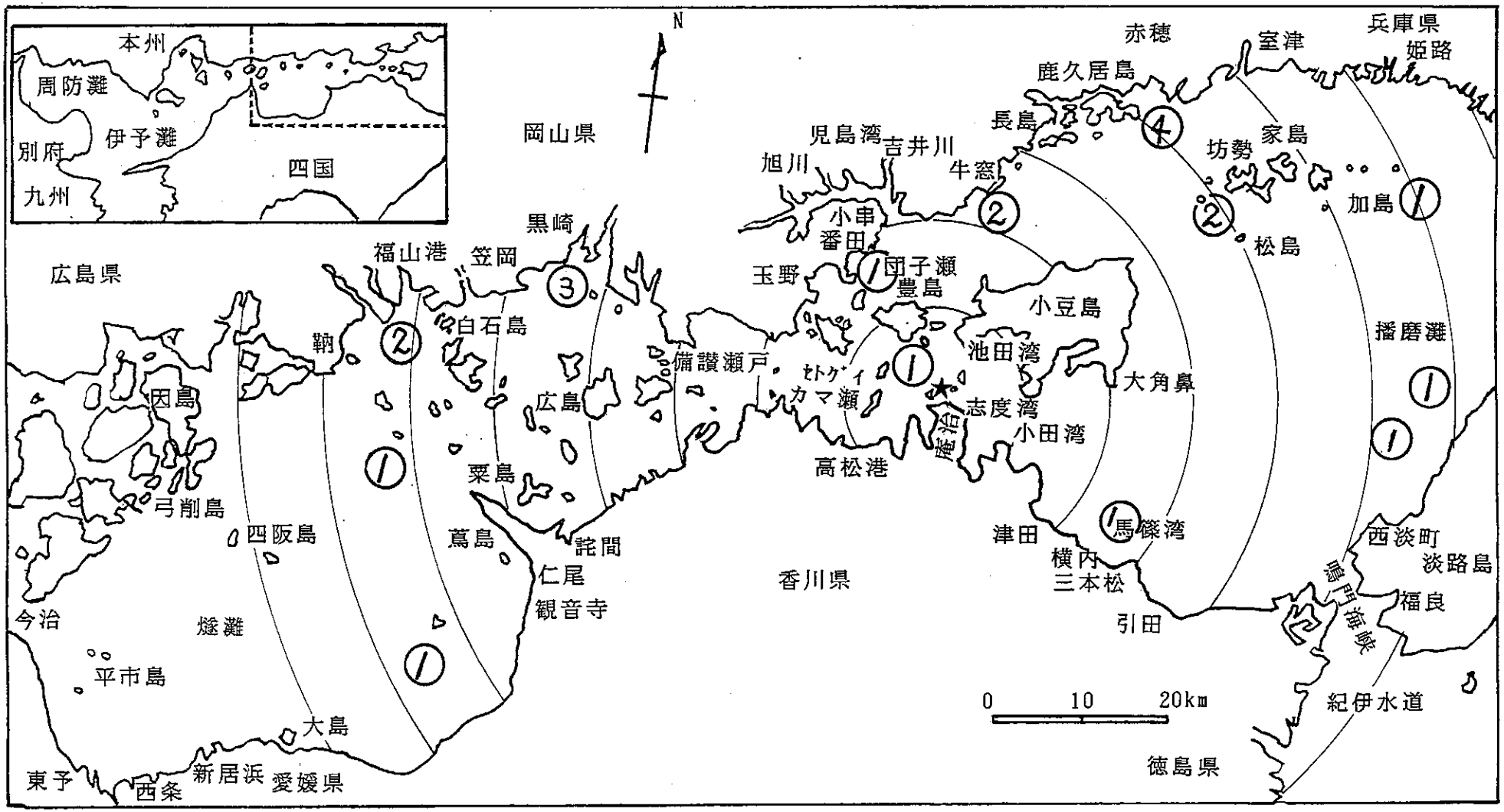
放流日：平成9年12月17日　再捕期間：1～10日（平成9年12月19日～12月27日）　再捕尾数：18尾
放流点：★　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　回刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



図－2　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年12月17日　再捕期間：11～40日（平成9年12月28日～平10 1月26日）　再捕尾数：31尾

放流点：★　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　⊠刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



図－3　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年12月17日　再捕期間：41～100日（平成10年1月31日～2月26日）　再捕尾数：21尾
放流点：★　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　▣刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数

トラフグ標識放流（1歳魚）における再捕報告データ

庵治放流群II
9.12.17　240　　1670尾
20(18~22)cm, ~~800~~(220~330)g

					再捕場所	漁協名	漁法	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	尾数	
~10	9	1219	9	1227	高松前,高島北，稲毛島北，地蔵先東西，男木島北	庵治漁協	底曳網				9	
					玉野市沼沖	胸上漁協	定置網		22	230	1	
					下水島西	黒崎漁協	底曳網		21	250	1	
					大多府沖	室津漁協	底曳網		19	210	1	
					相引地先	小串漁協	定置網		18	250	2	
					志度町小田湾内	小田漁協	定置網		19	190	1	
					大内地先	東讃漁協	底曳網		20	340	3	
									20	245	18	1.08%
									18	190		
									22	340		
11~40	9	1228	10	126	稲毛島北，地蔵先西	庵治漁協	底曳網				2	
					玉野市胸上沖	胸上漁協	底曳網		17.5	125	2	
					米崎灯台沖	九番漁協	底曳網	20.5	20.5	245	1	
					沙美漁港沖，笠岡大島沖	黒崎漁協	底曳網	20.5	20.5	260	3	
					妙見沖	四海漁協	底曳網		24	250	1	
					赤穂沖，相生沖	室津漁協	底曳網	19	19	200	9	
					三本松沖	小田漁協	底曳網	20	19	190	3	
					引田沖，津田沖	津田漁協	底曳網	20	20	260	3	
					大内地先	東讃漁協	底曳網		20.5	350	2	
					小豆島２番ﾌﾞｲの東，馬篠漁協沖3km	東讃漁協馬篠支所	底曳網	195	19.5	250	4	
					北灘折野沖300m	北灘漁協	定置網	19.5	19.5	205	1	1.86%
									20	234	31	
									17	125		
									24	350		
100	10	131	10	226	小豆島の南　手島　ｱﾜﾗｼﾏ	庵治漁協	底曳網		19.5	164	1	
					五色町鳥飼沖7km,都志沖3km	一宮町漁協	底曳網	250	25	300	2	
					日本鋼管沖	笠岡市大島漁協	底曳網	22	22	220	2	
					牛窓町沖	牛窓漁協	不明		19.8	195	2	
					玉野市番田沖	胸上漁協	底曳網		21	250	1	
					下水道の丘側，黒崎沖	黒崎漁協	底曳網	200	20	220	3	
					小松島沖，赤穂沖，大多府沖，院下島，上島沖	室津漁協	底曳網		21	250	7	
					伊吹島南３km	川之江漁協	底曳網	250	25	300	1	
					馬篠漁協沖５km	東讃漁協馬篠支所	底曳網	183	18.3	190	1	
					宇治島　南　浮標島	白石島漁協	底曳網	200	20	260	1	
									21	217	21	1.26%
									16	133		
									25	300		

計70尾　4.19%

平成９年度　香川県庵治沖　トラフグ標識放流
再捕報告一覧表

放流場所：香川県庵治沖
放流尾数：1670
放流ｻｲｽﾞ：平均体長20.0(18.0-22.0)cm,平均体重300(220-330)g
標識：赤ｽｶﾞﾃｨ
放流日：平成９年１２月１７日

年	月日	経過日数	再捕場所		漁協名	漁法	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	尾数
97	1219	2	稲毛島北		庵治漁協	底曳網				1
97	1219	2	稲毛島北		庵治漁協	底曳網				1
97	1226	9	下水島西	*	黒崎漁協	底曳網		21	250	1
97	1222	5	玉野市沼沖	*	胸上漁協	定置網	22		230	1
97	1220	3	高松前		庵治漁協	底曳網				1
97	1220	3	高松前		庵治漁協	底曳網				1
97	1220	3	高松前		庵治漁協	底曳網				1
97	1222	5	高島北		庵治漁協	底曳網				1
97	1222	5	志度町小田湾内		小田漁協	定置網	19		190	1
97	1224	7	相引地先		小串漁協	定置網	20		270	1
97	1222	5	相引地先		小串漁協	定置網	18		250	1
97	1225	8	大多府沖		室津漁協	底曳網	19		210	1
97	1224	7	大内地先	*	東讃漁協	底曳網	18.5		330	1
97	1226	9	大内地先	*	東讃漁協	底曳網	20		350	1
97	1227	10	大内地先	*	東讃漁協	底曳網	20		340	1
97	1224	7	男木島北		庵治漁協	底曳網				1
97	1224	7	地蔵先西		庵治漁協	底曳網				1
97	1222	5	地蔵先東		庵治漁協	底曳網				1
計										18
98	105	19	引田沖		津田漁協	底曳網	19.5		255	1
98	106	20	笠岡市大島沖	*	黒崎漁協	底曳網		19.5	230	1
97	1229	12	三本松	*	小田漁協	底曳網	20	19	190	1
97	1228	11	三本松	*	小田漁協	底曳網	20	19	190	1
98	105	19	小豆島２番ﾌﾞｲの東		東讃漁協馬篠支所	底曳網	195	195	250	1
97	1230	13	津田沖		津田漁協	底曳網	19.5		260	1
98	105	19	妙見沖		四海漁協	底曳網	24		250	1
計										7
98	110	24	稲毛島北		庵治漁協	底曳網				1
98	116	30	引田沖		津田漁協	底曳網	20		260	1
98	110	24	沙美漁港沖	*	黒崎漁協	底曳網		20	220	1
98	107	21	三本松沖		小田漁協	底曳網	23	22	240	1
98	111	25	赤穂沖		室津漁協	底曳網	20		250	1
98	111	25	赤穂沖		室津漁協	底曳網	18.5		220	1
98	111	25	赤穂沖		室津漁協	底曳網	17.5		170	1
98	109	23	相生沖		室津漁協	底曳網	17		200	1
98	108	22	大内地先	*	東讃漁協	底曳網	20.5		350	1
98	108	22	大内地先	*	東讃漁協	底曳網	21		350	1
98	110	24	地蔵先西		庵治漁協	底曳網				1
98	109	23	馬篠漁協沖３km		東讃漁協馬篠支所	底曳網	200	200	260	1
98	109	23	馬篠漁協沖３km		東讃漁協馬篠支所	底曳網	195	195	250	1
計										13
98	122	36	玉野市胸上沖	*	胸上漁協	底曳網	17.5		125	1
98	120	34	玉野市胸上沖	*	胸上漁協	底曳網	21		220	1
98	123	37	沙美漁港沖	*	黒崎漁協	底曳網	20.5	20.5	260	1
98	122	36	赤穂沖		室津漁協	底曳網	マンガ	19	180	1
98	123	37	赤穂沖		室津漁協	底曳網	マンガ	20	230	1
98	119	33	赤穂沖		室津漁協	底曳網	19		200	1
98	122	36	赤穂沖		室津漁協	底曳網	マンガ	20	200	1
98	123	37	相生沖		室津漁協	底曳網	マンガ	19	200	1
98	121	35	馬篠漁協沖５km		東讃漁協馬篠支所	底曳網	200	200	260	1
98	126	40	米崎灯台沖		九番漁協	底曳網	20.5	20.5	245	1
98	126	40	北灘折野沖300m		北灘漁協	定置網	19.5	19.5	205	1
計										11
98	131	45	ＮＫＫ沖		笠岡市大島漁協	底曳網	22		220	1
98	204	50	牛窓町漁協		牛窓漁協	不明	198		195	1
98	204	50	牛窓町漁協		牛窓漁協	不明	185		189	1
98	202	47	小豆島の南　手島　ｱﾜﾗｼﾏ		庵治漁協	底曳網	ｴﾋﾞｺｷﾞ	19.5	164	1
98	202	47	上島沖		室津漁協	底曳網	マンガ	21	250	1

98	201	46	赤穂沖	室津漁協	底曳網		22	22	250	1
計										6
98	213	58	伊吹島南３km	川之江漁協	底曳網		250	250	300	1
98	212	57	院下島沖	室津漁協	底曳網	ｱ	210	210	260	1
98	211	56	宇治島　南　浮標島	白石島漁協	底曳網		200		260	1
98	214	59	下水道の丘側	黒崎漁協	底曳網		200	200	220	1
98	211	56	五色町鳥飼沖７km	一宮町漁協	底曳網		250		300	1
98	207	52	五色町都志沖３km	一宮町漁協	底曳網		23		180	1
98	212	57	黒崎漁協	黒崎漁協	底曳網		170	170	133	1
98	212	57	黒崎漁協	黒崎漁協	底曳網		180	180	190	1
98	212	57	赤穂沖	室津漁協	底曳網	ｱ	160	160	160	1
98	206	52	日本鋼管沖	笠岡市大島漁協	底曳網		22		220	1
98	211	56	馬篠漁協沖５km	東讃漁協馬篠支所	底曳網		183	183	190	1
計										11
98	216	61	小松島沖	室津漁協	底曳網	ﾏﾝｶﾞ		210	250	1
98	217	62	大多府沖	室津漁協	底曳網	ﾏﾝｶﾞ		200	200	1
98	225	70	大多府沖	室津漁協	底曳網	ﾏﾝｶﾞ		190	170	1
計										3
98	226	71	玉野市番田沖	胸上漁協	底曳網	網		210	250	1
計										1

2.4
22才 92 那智、一宮町F.A. 西淡町 淡冲101m 18、 200g 1

トラフグ関係発表資料

1．香川県　普及だより　　第１７５号
　庵治漁協で放流したトラフグはどこで再捕されたのか？
　標識放流結果より

2．香川県水産研究発表会
　庵治漁協の魚類研究会が実施したトラフグの標識放流結果について

3．その他
　①岡山県水産課普及所への回答
　②瀬戸内海のトラフグ当歳魚の特性について
　③成果集

普及だより

第175号(H９－８発行)
香川県水産課普及室
TEL 0878－31－1111(内2549)

庵治漁協で放流したトラフグはどこで再捕されたのか？
標識放流結果より

庵治漁協におけるトラフグの漁獲量は１９８６年８４トンをピークに減少傾向にあり，１９９７年は6.7トンとなりました。そこで魚類研究会（代表者：木村寿志 会員数３５名）はトラフグの効果的な資源管理の検討をするため，人工生産された種苗の中間育成と標識放流を実施し，回遊経路を調べています。

1．庵治沖で放流したトラフグの再捕状況について

平成9年2月25日に庵治沖で中間育成したトラフグ2,700尾（平均体長18cm）を標識放流しました。標識はﾃﾄﾗｻｲｸﾘﾝによる鱗標識とｽﾊﾟｹﾞﾃｨｰﾀｸﾞの２重標識を施しています（後述）。平成9年2月26日から5月31日までに187尾(6.9%)が再捕され，漁法別の再捕率は底曳網3.7%,定置網2.1%,袋待網1.1%，刺網0.05%でした。

漁場別の再捕状況を図１で説明します。Ａ漁場は庵治沖の放流点を中心に大内町沖から丸亀沖までの東西約30kmの範囲の漁場です。この水域にはトラフグの産卵場があり，4月から5月に来遊するトラフグ親魚を袋待網で漁獲しています。再捕率は3.2%でした。Ｂ漁場は詫間沖から観音寺沖の東西約10kmの範囲の漁場です。再捕率は0.3%でした。Ｃ漁場は岡山県笠岡地先を中心に広島県福山市田尻沖から岡山県倉敷市黒崎沖までの東西約10kmの範囲の漁場で，主な漁業は小型定置網です。再捕率は1.2%でした。Ｄ

漁場は庵治から約20km沖の対岸にある岡山県玉野市から東方の小島湾までの水域で吉井川と朝日川の影響を受けやすい漁場です。再捕率は2.1%でした。E漁場は岡山県日生沖から兵庫県赤穂沖の水域です。再捕率は0.2%でした。F漁場は兵庫県姫路市沖の水域です。再捕率は0.04%でした。

放流翌日から20日以内の再捕場所と放流後21日から90日以内に再捕された場所を図2と図3に示しました。この図から放流後20日以内は放流点を中心に東西に30km以内で再捕され，放流後21日から90日以内は東西に約70km以内で再捕され，逐次移動していることがわかります。

2. 最近のトラフグ親魚の漁獲量について

庵治漁協で漁獲されるトラフグ親魚の漁獲量の推移を図4に示しました。豊漁年は4年周期（1986,1989,1993年）と言われていましたが1997年は過去最低の6.7トンとなりました。

3. 長期間の移動状況について

日栽協屋島事業場が実施した標識放流の結果，図5に示すような移動状況がわかりました。瀬戸内海の中部海域で放流したトラフグは，東方は大阪湾から和歌山県沖へ，西方は周防灘，燧灘，伊予灘で多く再捕されています。また，西方へ移動した群は伊予灘から豊後水道を通過し日向灘へと南下する群と周防灘から関門海峡を通過し日本海へと北上する群があります。日本海を北上した群は放流後約200日で山口県の萩沖や島根県の浜田沖で全長25c

㎜，体重350gに成長し定置網で再捕されています。また成長については図６に示しましたように，10cm前後で放流したトラフグは放流後約500日で全長35cm，体重1kgに達し長崎県壱岐沖で延縄で再捕されています。一方，このような大きな回遊をせずに瀬戸内海で越冬する群もありました。

水研等で実施している天然トラフグの標識放流の結果から，トラフグは大きな回遊をしていることがわかりつつあります。朝鮮半島西側の黄海から標識放流した成魚は，半年後に長崎県沿岸から九州北部の福岡県沿岸を経て山口県西部海域で再捕され，産卵期の５月に瀬戸内海や若狭湾で再捕されています。

秋田県沖から標識放流したトラフグ成魚は，津軽海峡を通過し青森，岩手，宮城へと沿岸を移動し，静岡の浜名湖で再捕されています。

4．トラフグの標識について

庵治沖で放流したトラフグには，黄色のｽﾊﾟｹﾞｯﾃｲｰﾀｸﾞの体外標識（写真３）と腹部を膨張させた時に出る針状の鱗（棘状鱗）と頭の中にある平衡石（耳石）に蛍光顕微鏡で観察すると識別できるような標識をつけています（写真１，２）。

この他に放流トラフグは尾鰭が変形している場合が多く，放流魚であることがわかります(写真３)。

5．最後に

漁業者からの貴重な再捕報告結果からトラフグが大きな回遊を

することがわかりました。最近の研究ではいくつかの系群があるといわれています。放流した稚魚が3年後に産卵のため瀬戸内海に押し寄せてきたとき，庵治沖で放流したトラフグが混ざっていることを祈っています。

（社）日本栽培漁業協会　屋島事業場　町田　雅春

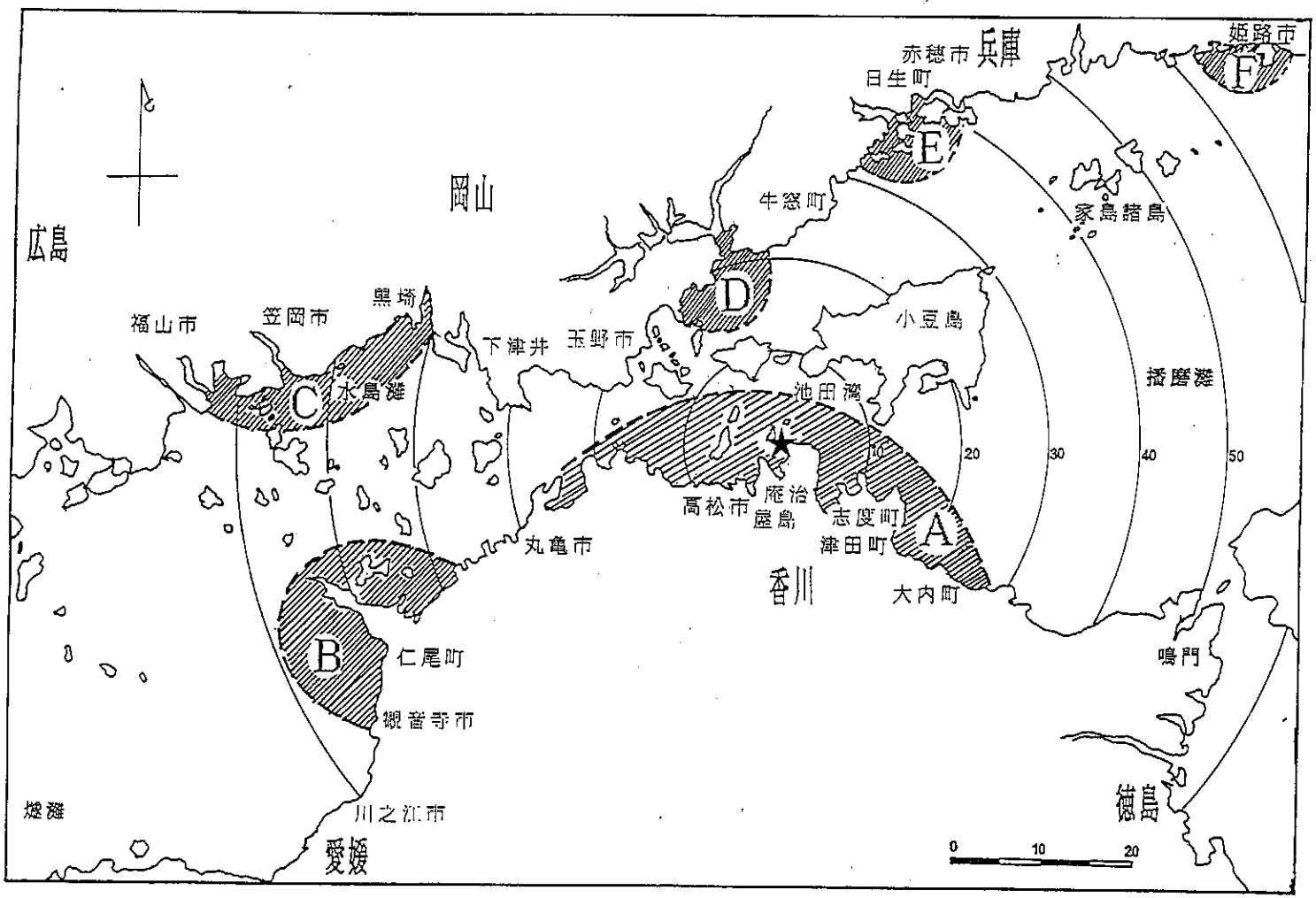


図1 標識トラフグの再捕漁場（放流後90日以内）

（漁場）A：放流点を中心とした香川県大内町沖から丸亀沖
B：香川県詫間沖から観音寺沖　C：岡山県黒崎沖から広島県田尻沖
D：岡山県胸上沖から小豆島沖　E：岡山県牛窓沖から兵庫県福浦沖
F：兵庫県姫路沖

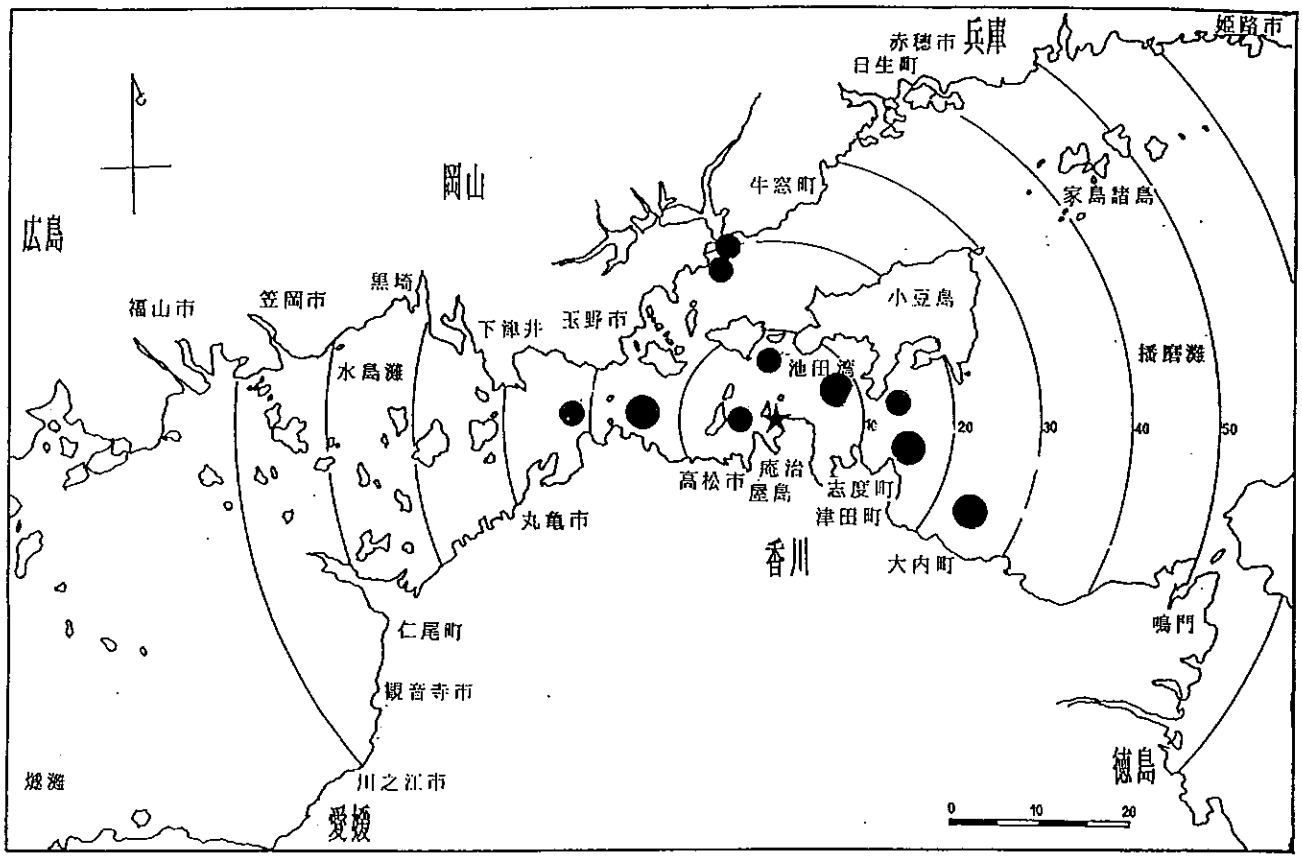


図２　トラフグ標識放流における再捕結果（放流後２０日以内）

再捕尾数：● 1～ 9
● 10～30

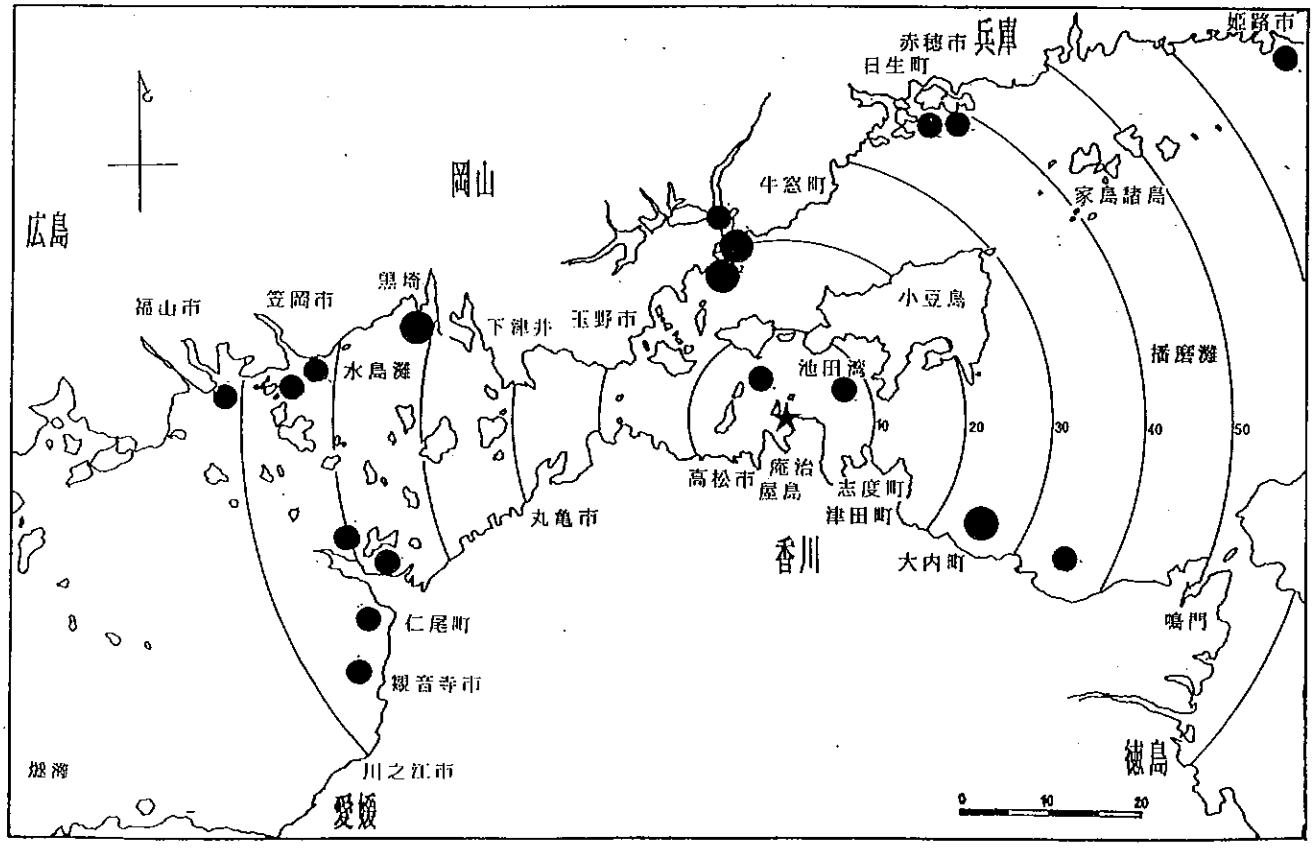


図３　トラフグ標識放流における再捕結果（放流後２１日～９０日以内）

再捕尾数：● 1～ 9
● 10～30

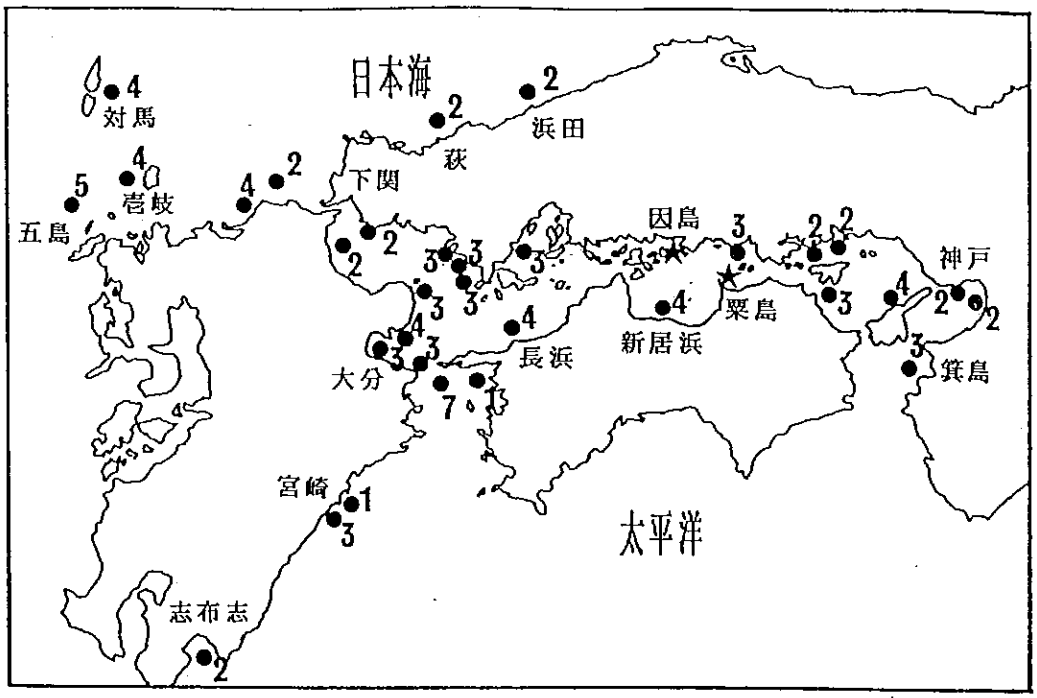


図5 昭和63年度から平成3年度トラフグ標識放流の長期再捕例（140～700日後）

★：放流点　広島県因島および香川県粟島　●：再捕点　1尾

再捕期間　1：140～199日　2：200～299日　3：300～399日　4：400～499日　5：500～599日
6：600～699日　7：700日

放流数：38,846

再捕数：2,445（再捕率6.3%）　翌年再捕数：159（0.4%）　翌々再捕率：3（0.008%）

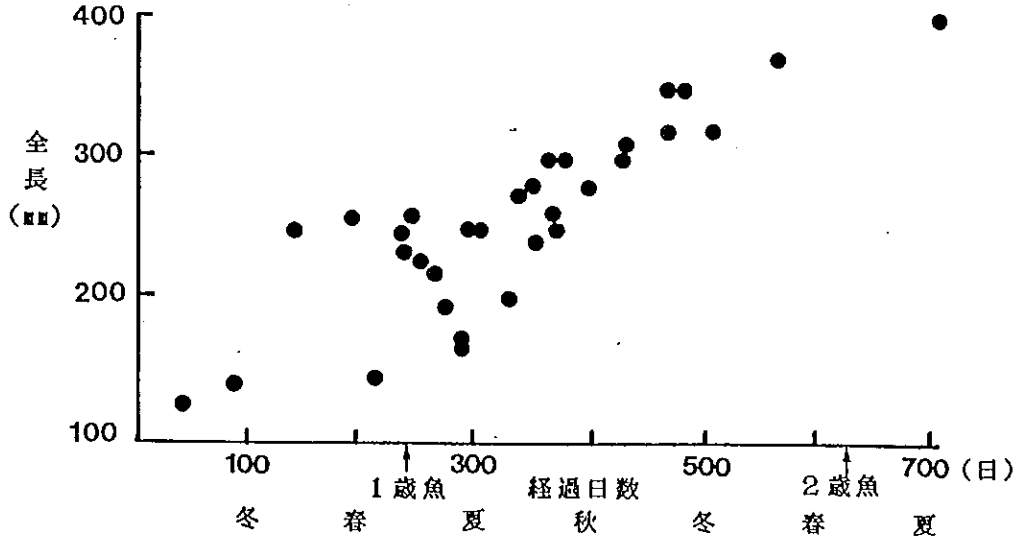


図6 トラフグ標識放流種苗の成長（全長）

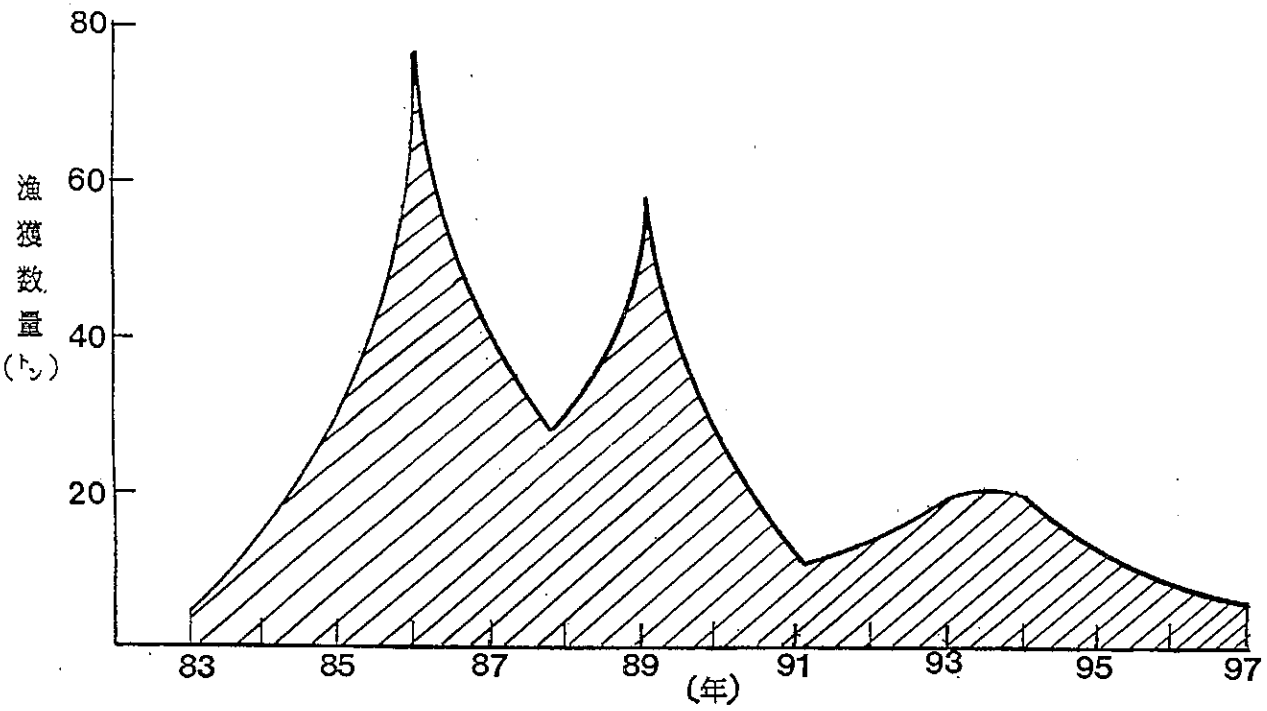


図４ 庵治漁協におけるトラフグ親魚の漁獲量の経年推移

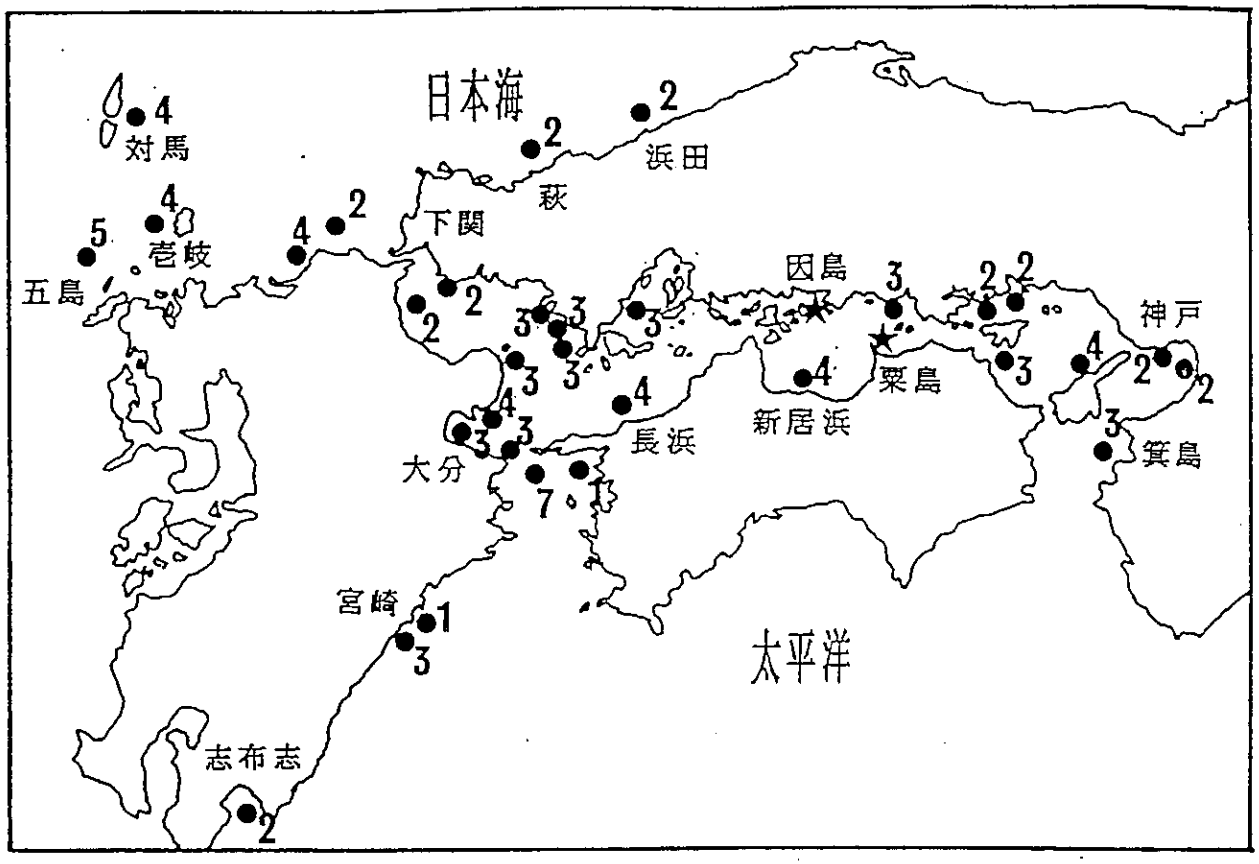


図5　昭和63年度から平成3年度トラフグ標識放流の長期再捕例（140～700日後）

★：放流点　広島県因島および香川県粟島　●：再捕点　1尾

再捕期間　1：140～199日　2：200～299日　3：300～399日　4：400～499日　5：500～599日
6：600～699日　7：700日

放流数：38,846

再捕数：2,445（再捕率6.3%）　翌年再捕数：159（0.4%）　翌々再捕率：3（0.008%）

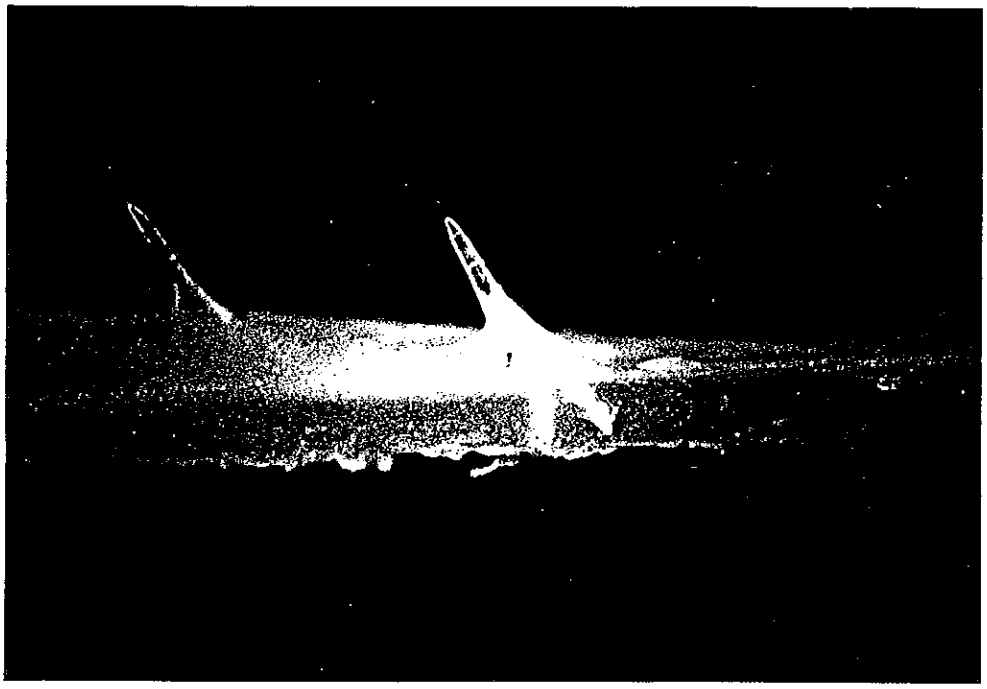


写真1　トラフグの棘状鱗標識

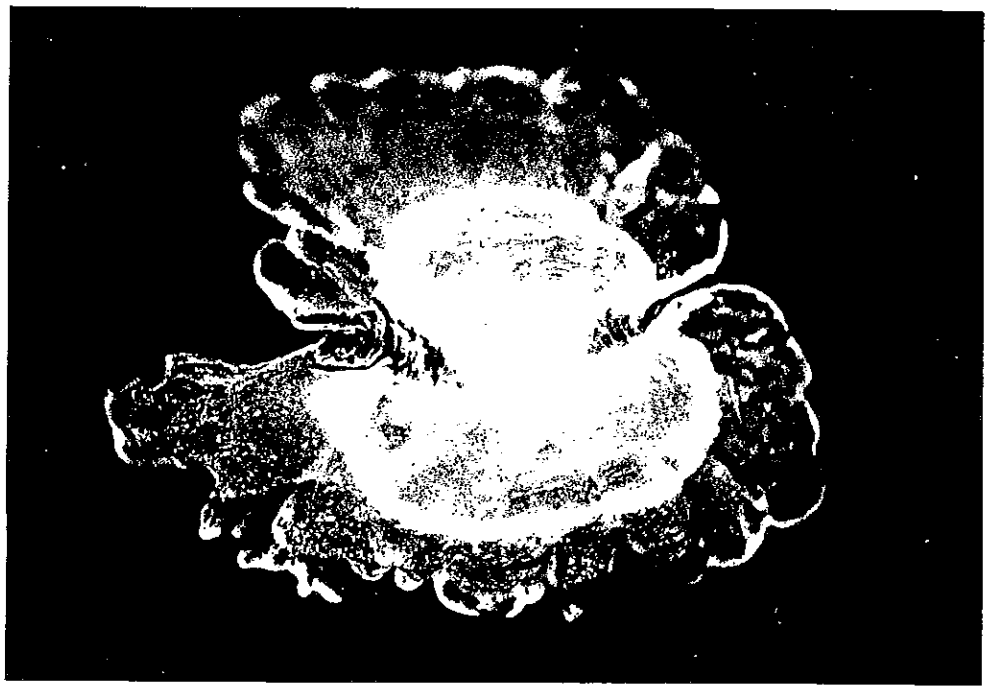


写真2　トラフグの平衡石標識

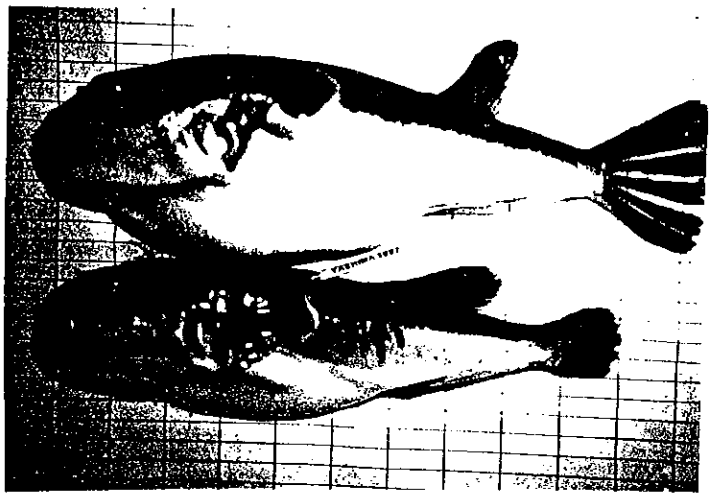


写真3　天然トラフグと放流トラフグ

（上：天然魚　下：放流魚　尾鰭変形魚）

写真4　袋待網で漁獲されたトラフグ親魚

（庵治漁協）

写真5　トラフグの採卵

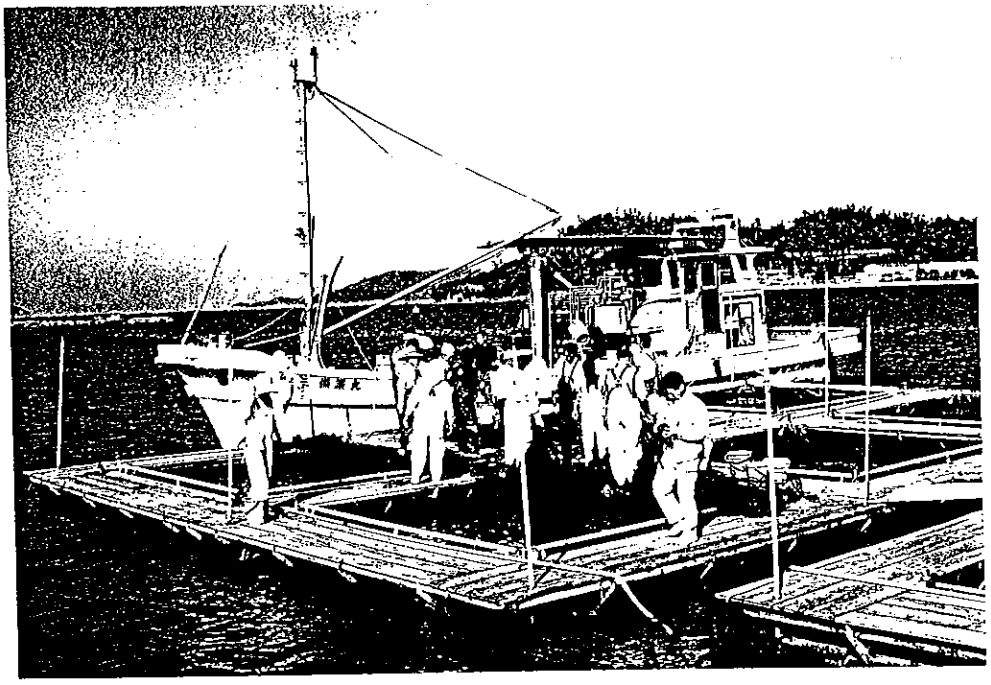


写真6　トラフグの中間育成

（庵治漁協　魚類研究会）

写真7　トラフグの標識作業

（庵治漁協　魚類研究会）

平成９年度 香川県水産研究発表会

庵治漁協の魚類研究会が実施したトラフグの標識放流結果について

町田雅春（(社)日本栽培漁業協会　屋島事業場）

【目的】

庵治漁協におけるトラフグの漁獲量は、1986年の84トンをピークに減少傾向にあり、1997年はわずか5トンとなった。1996年と1997年に庵治漁協の魚類養殖研究会が庵治沖で漁獲されるトラフグの移動回遊経路を把握するため標識放流を実施した。

【結果】

1996年2月に庵治港沖でスパゲティ・タグとテトラサイクリンの鱗標識をつけた体長18cm、体重160gの当歳魚2,700尾を放流した。放流後306日間（1997年12　月29日現在）で243尾が再捕され、採捕率は9.0％であった。放流後20日以内の採捕場所は放流海域を中心とした20km以内で再捕され、90日以内では対岸の岡山県を中心に再捕されている。放流魚は8月以降良好な成長を見せ、放流後200日で全長　29cm、体重600～700gに成長し、播磨灘の兵庫県赤穂沖と家島沖で小型底曳網で再捕されている。放流後300日では淡路島の西淡町沖と別府湾で全長30cm、体重800gに成長しフグ延縄で再捕された。12月29日に別府湾で再捕された放流フグは、尾鰭変形魚にもかかわらず、10,000円／kgであった。過去に屋島事業所が実施した8月（10cm）放流群の採捕事例では、瀬戸内海では200～400日、日本海では200日、五島灘から対馬海域では400～500日で再捕され、最長期間は700日で宇和海で再捕されている。しかしこれら放流魚が瀬戸内海に回帰したという証明はされていない。1996年と1997年に実施した庵治沖放流群は、放流初期の漁獲圧の少ない冬期群であり、親魚となって３～４年後の４月から５月に袋待網で再捕される期待もでてきた。

香川県水産研究発表会　原稿

庵治漁協の魚類研究会が実施したトラフグの標識放流結果について

日栽協　屋島事業場　町田　雅春

トラフグの標識放流調査では，各漁協の職員の皆さんには，再捕の窓口となっていただきありがとうございます。漁業者ひとりひとりから集まった貴重な再捕連絡により，はじめて香川県庵治沖で放流した冬期放流群の移動分散状況を把握することができました。

発表の内容は，最初に庵治漁協の魚類研究会が実施したトラフグの標識放流結果，次に屋島事業場が実施した香川県の粟島と広島県の因島放流群の長期再捕例の概要について報告します。

では，庵治漁協の魚類研究会が実施したトラフグの標識放流結果について報告いたします。魚類研究会は会員数３５名で４０歳未満の漁業後継者で構成されています。漁業種類は，はまち養殖２０名，フグ養殖１９名，敷網２３名，底曳網４名，海苔養殖２名の複合経営です。

いままでに屋島事業場が実施したトラフグの標識放流は，８月下旬に１０cm前後の種苗を放流し，放流初期に生きのこれる要因と，どこへ移動するかを調べ，資源添加の方法を模索することでした。今回は，庵治漁協の魚類研究会が長期間の中間育成をすることにより，今までに実施したことがない，２月の冬期に放流が可能となり，あらたな知見が得られましたので発表します。

産卵場で生まれたトラフグは，親になって生まれ故郷に戻ってくるという産卵回帰説があります。その説が正しければ，今回，研究会が放流したトラフグは３年４年先に香川県の産卵場でふただび漁獲されるはずです。

研究会のメンバーはトラフグ養殖のプロのため種苗を見る目はとても厳しく，中間育成を開始する時に，何だこのフグは尾鰭がないではないか，実際に放流しても天然魚とは移動が違うのではないか等と非常に厳しいなかでのスタートでした。

庵治漁協におけるトラフグの漁獲量は，ＯＨＰで示しますように，８６年の８４トンをピークに減少傾向にあります。豊漁年は４年周期といわれていましたが，９７年はわずか５トンとなりました。（図-1）

庵治沖で放流したフグには，発見しやすいような，外部標識とスライドで示すような，鱗標識，耳石標識をつけて放流しました。この鱗標識はトラフグが腹をふくらますときに出てるトゲです。外部標識がとれても，尾鰭の変形した親フグが込瀬網に再捕された時，トゲ１本あれば，庵治で放流したフグであることがわかります。トゲは鱗です。鱗に標識をつけると同時にトラフグの脳の下の両側にある耳石にもこのように年輪のような２重標識をつけることができます。（スライド）

体長１８cm体重１６０ｇ，２７００尾のトラフグに，このような標識をつけて２月に放流しました。その再捕状況を説明します。

再捕期間を放流後１０日間，３０日間，６０日間に区切り，その期間内に再捕された場所を示しています。移動状況の説明は同じ様な画面ですが，時期毎の移動状況が把握できます。

これは放流日から１０日の再捕場所です。数字は再捕の尾数です。丸印は底曳船，三角は込瀬網です。２月２７日から３月７日までに３２尾が再捕され再捕率は1.2%です。そのうち最も再捕の多かったのは，庵治漁協の底曳船で池田湾沖，大島沖，高松港沖で１０尾が再捕され放流海域から10km以内の漁場です。（図1-2）
神在沖，カマ瀬，セトグイ，高松港一文字沖で高松市瀬戸内漁協の込瀬網で５尾が再捕されています。放流魚は大角沖，鷹島沖，三本松沖，馬篠沖で小田，津田，東讃漁協の底曳船で再捕されています。
対岸の番田への移動もあります。このことから放流初期は，東西に移動しますが，比較的東方への移動傾向が強いようです。

次に8月25日から9月22日までの60日間の再捕状況を説明します。再捕尾数は4尾で再捕率は1%以下です。(図-6)
小豆島のうちのみ町沖でうちのみ町漁協福田支所の定置網で再捕されました。この時期から放流魚は300g前後になり成長がみられます。
また，坊勢の松島沖で再捕され播磨灘での滞留傾向がみられてきました。

次に10月5日から11月21日までの60日間の再捕状況を説明します。再捕尾数は2尾で再捕率は1%以下です。兵庫県の室津漁協の底曳船が家島沖の加島で体長27cm,体重600gと兵庫県赤穂沖で650gの2尾を再捕しました。(図-7)
この時期になると急激に成長することがわかります。

いよいよ最後の再捕状況の説明です。12月14日から12月29日までに2尾再捕されました。放流後281日から310日です。(図-8)
1尾は淡路島の西淡町沖の播磨灘で，兵庫県福良漁協のふぐ縄で再捕されました。体長28cm，体重700g。
もう1尾は大分県別府湾沖で大分県保戸島漁協のふぐ底はえなわで再捕され，800gでした。このフグはキロ1万円で天然物と同じ価格でした。

今回の発表は移動状況だけの発表でしたが，この図1枚のなかには，多くの漁業者の協力がはいっております。資源管理と放流事業のドッキングによりトラフグ資源が回復できるように浜の実践活動を支援できるような栽培漁業をめざします。発表する機会をあたえていただき，各漁協の再捕報告結果を，漁協に報告することができました。ありがとうございました。　(田中雅春)

資　料

平成９年度　香川県水産研究発表会

平成１０年３月１０日
県漁連研修センター

庵治漁協の魚類研究会が実施したトラフグの標識放流結果について

（社）日本栽培漁業協会
屋島事業場

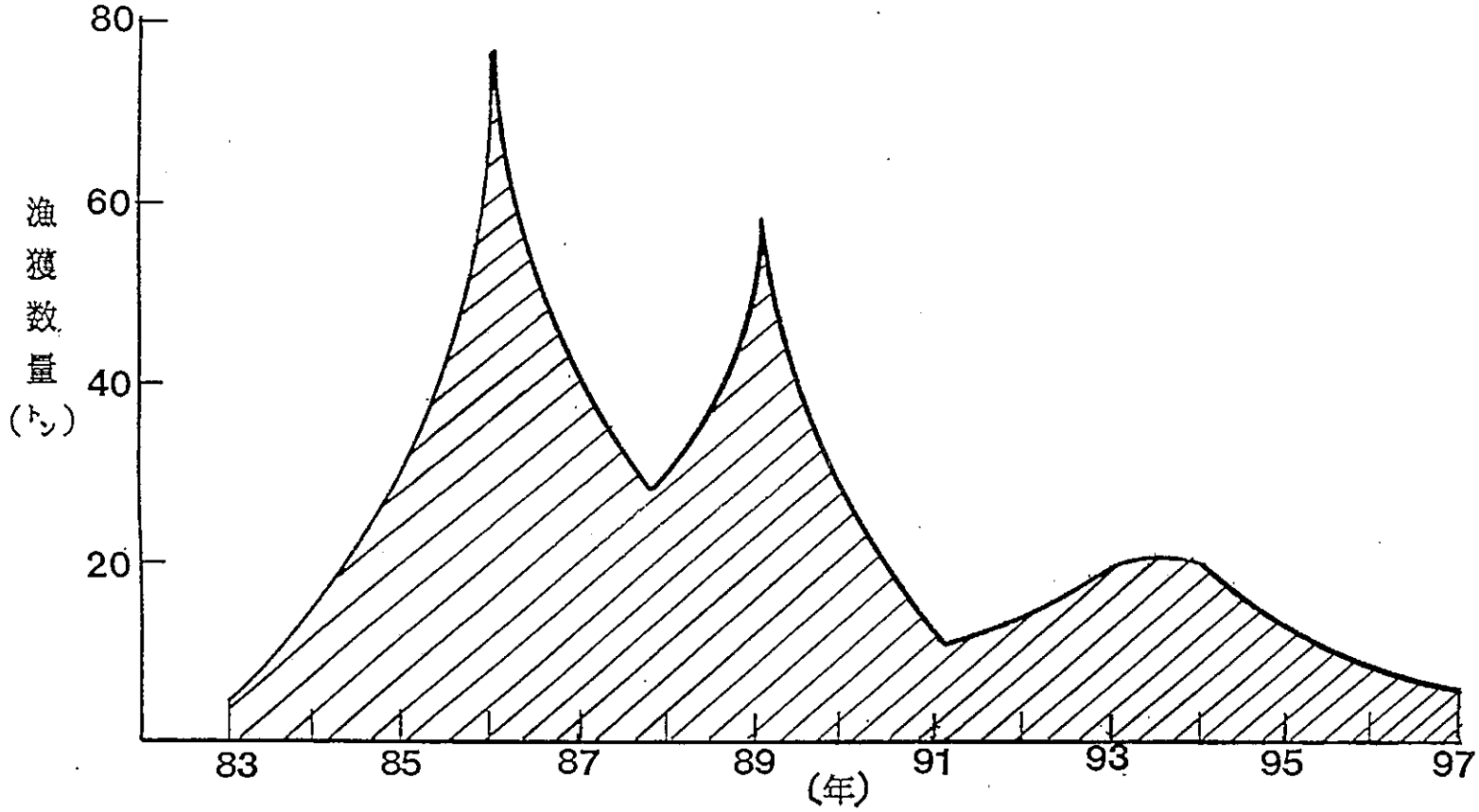
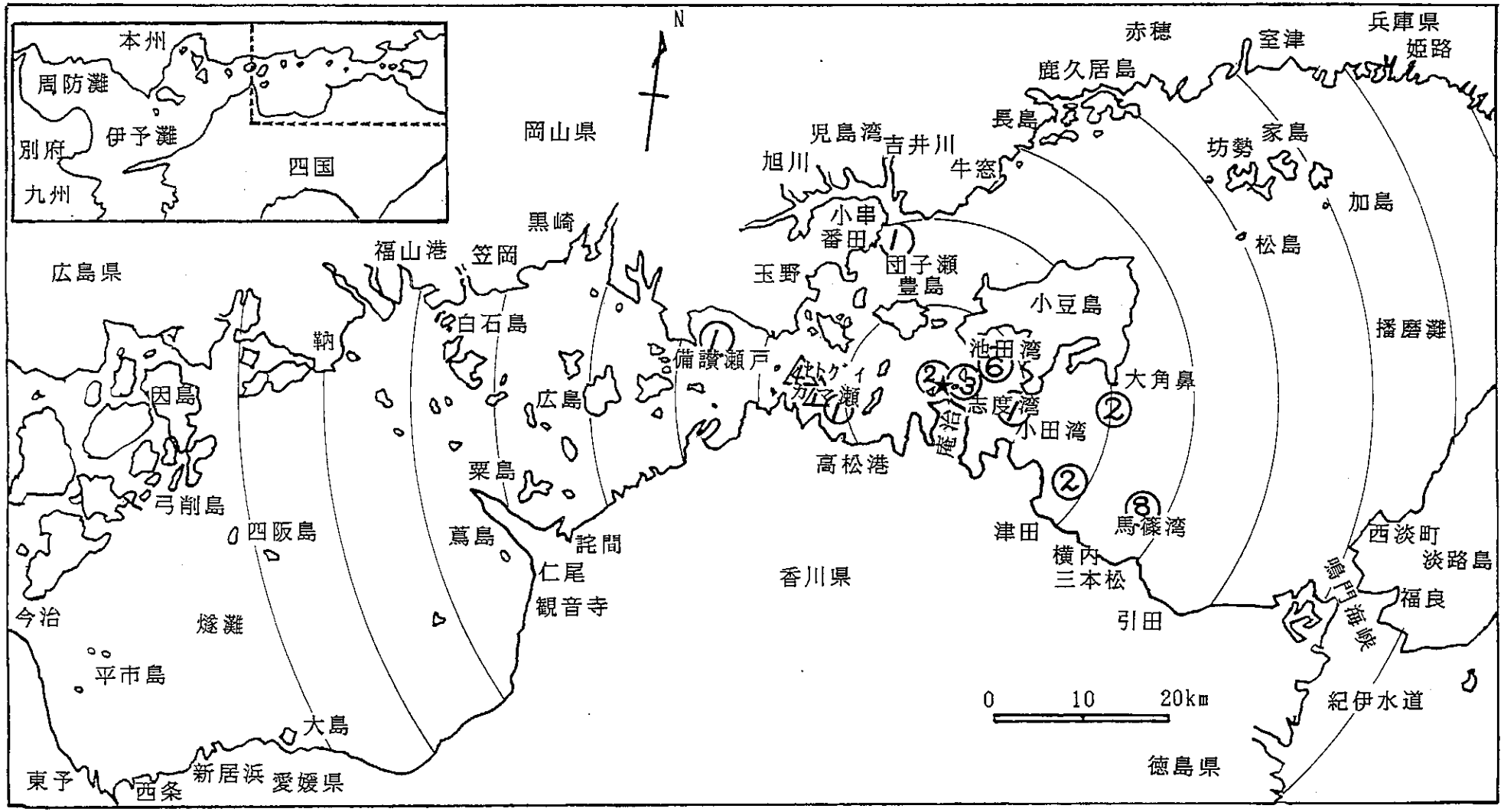
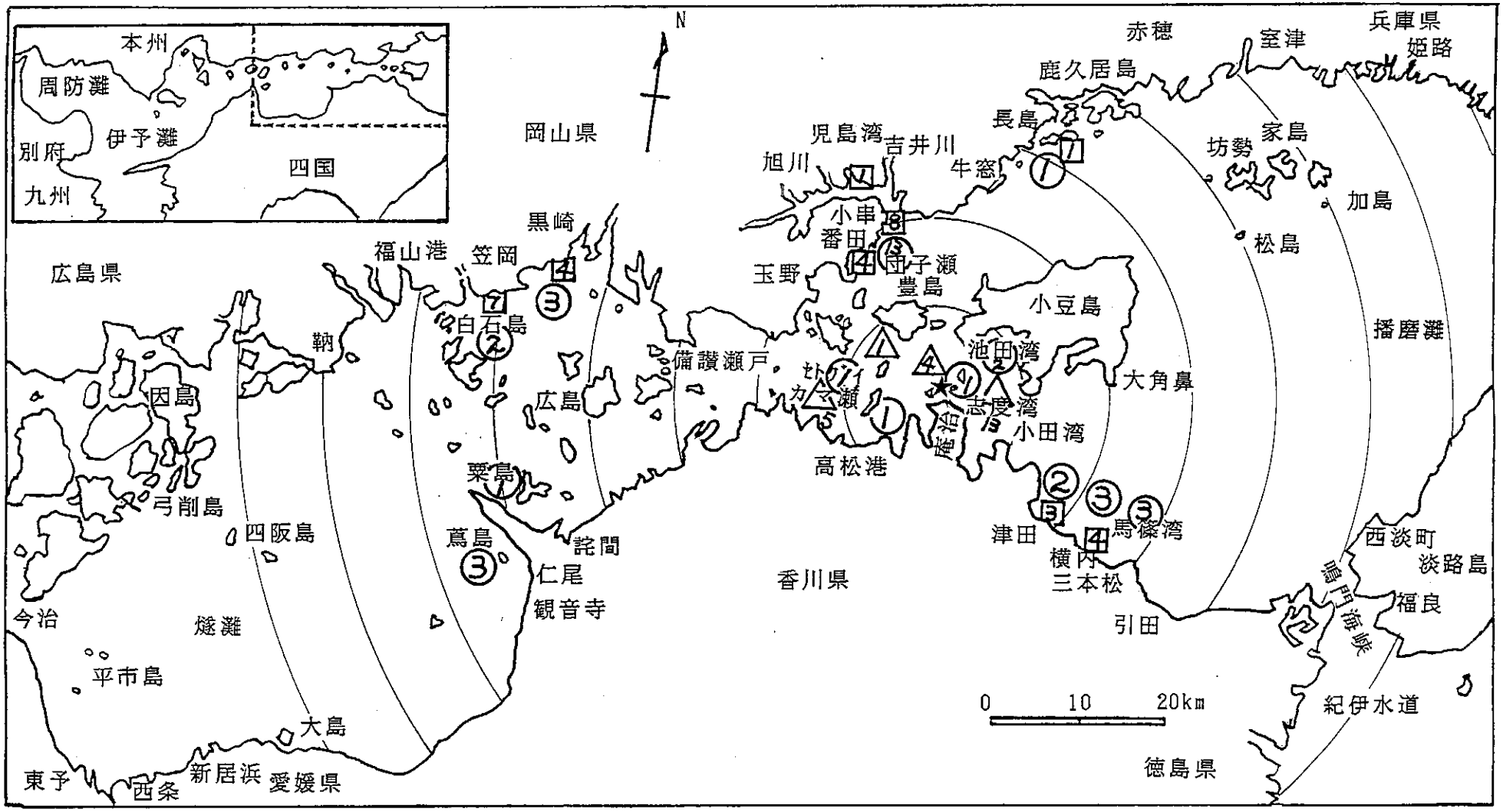


図 1 庵治漁協におけるトラフグ親魚の漁獲量の経年推移



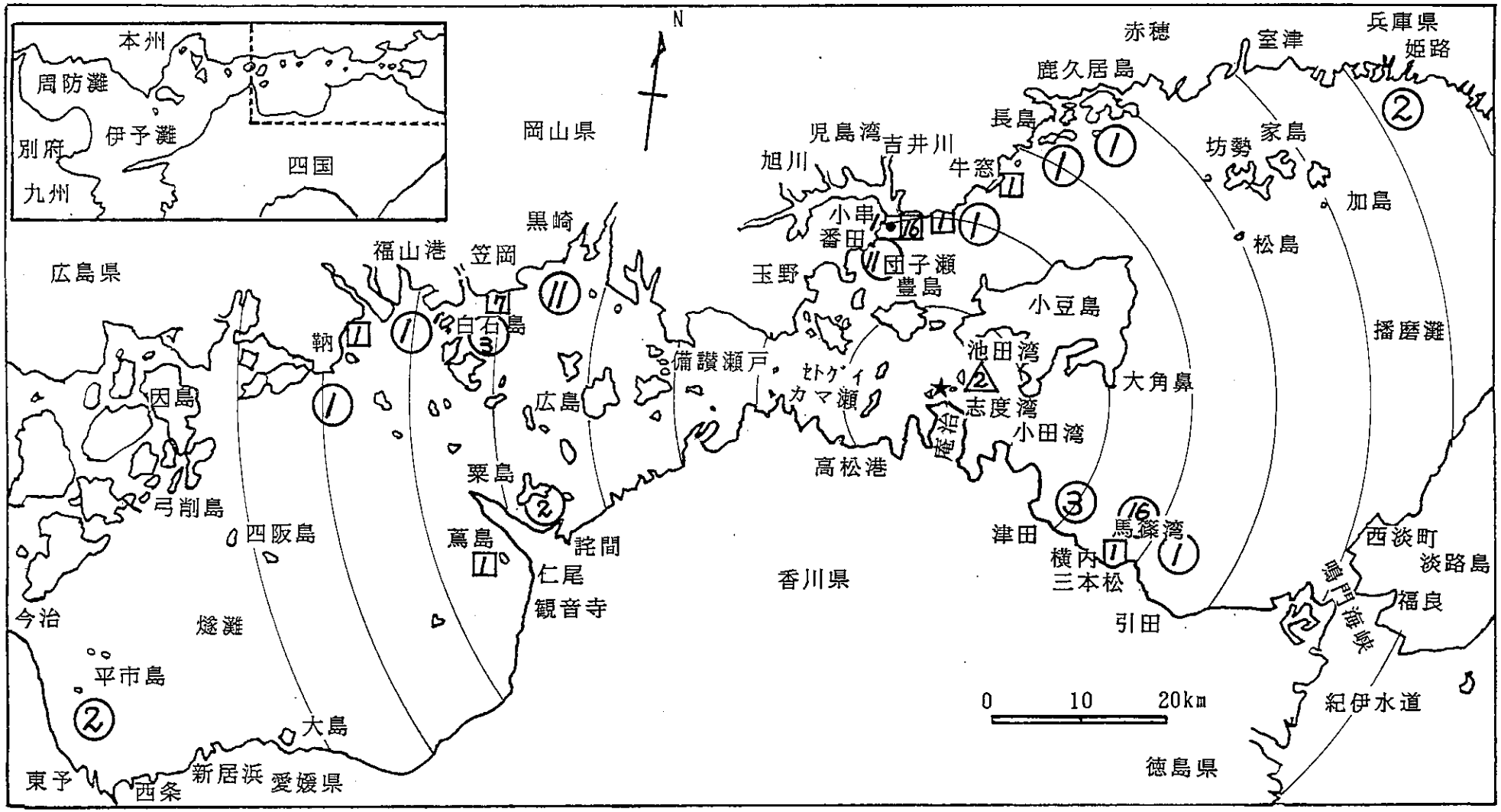
図－2　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：1～10日（平成9年2月27日～3月7日）　再捕尾数：32尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　⧈刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



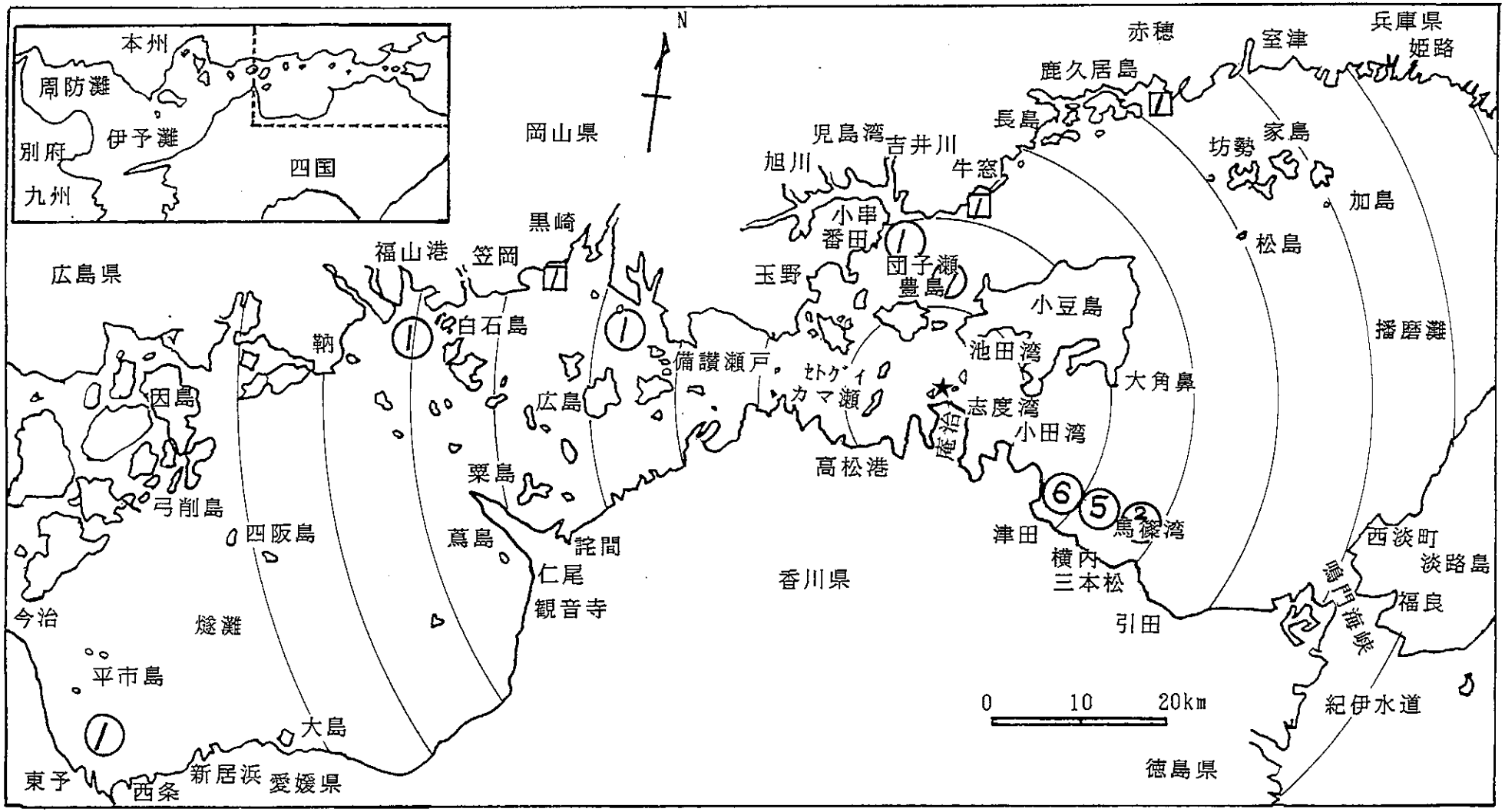
図－3　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：11～40日（平成9年3月8日～4月6日）　再捕尾数：93尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　▣刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



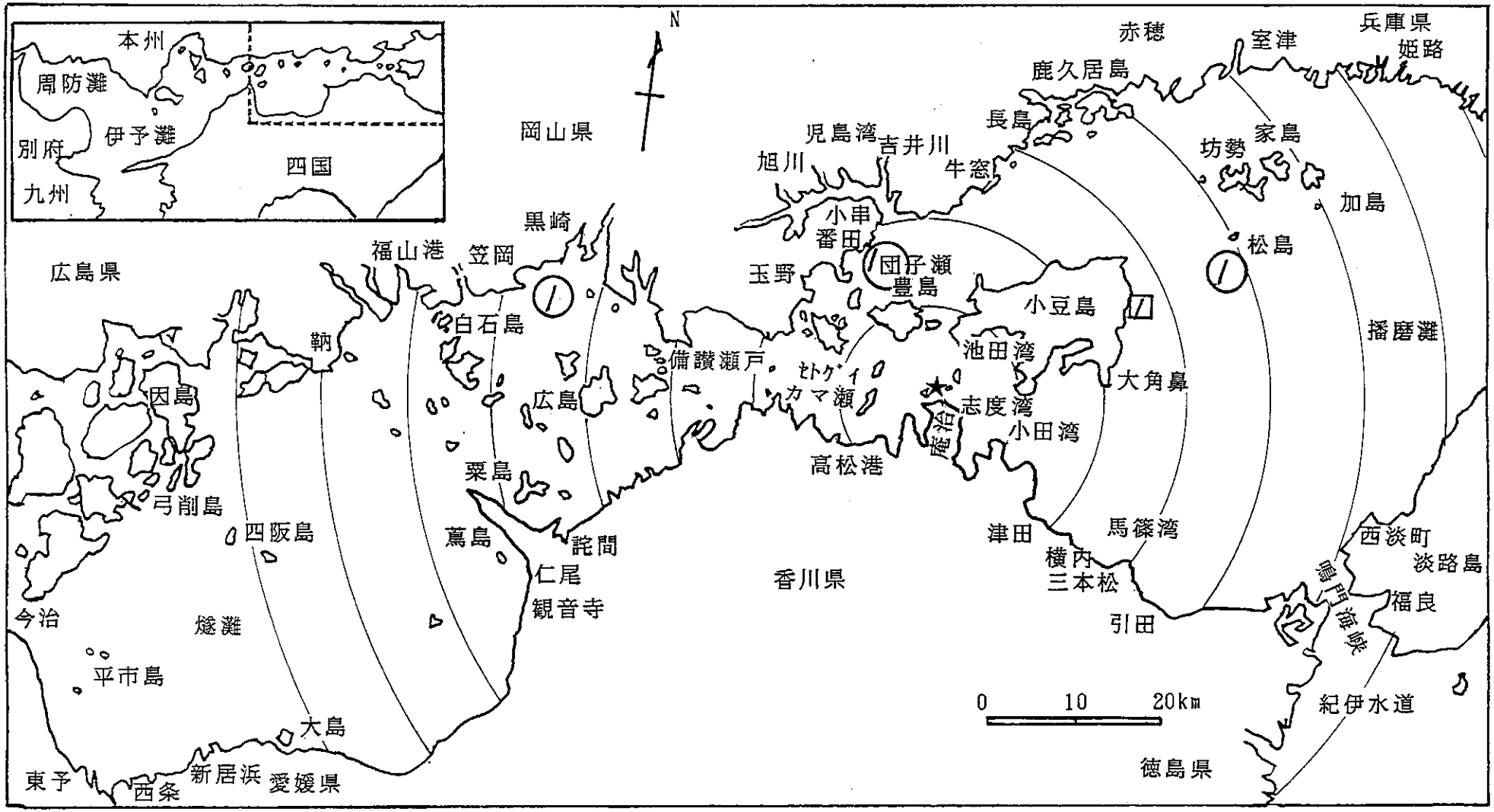
図－4　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：41～100日（平成9年4月7日～6月5日）　再捕尾数：89尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　▣刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



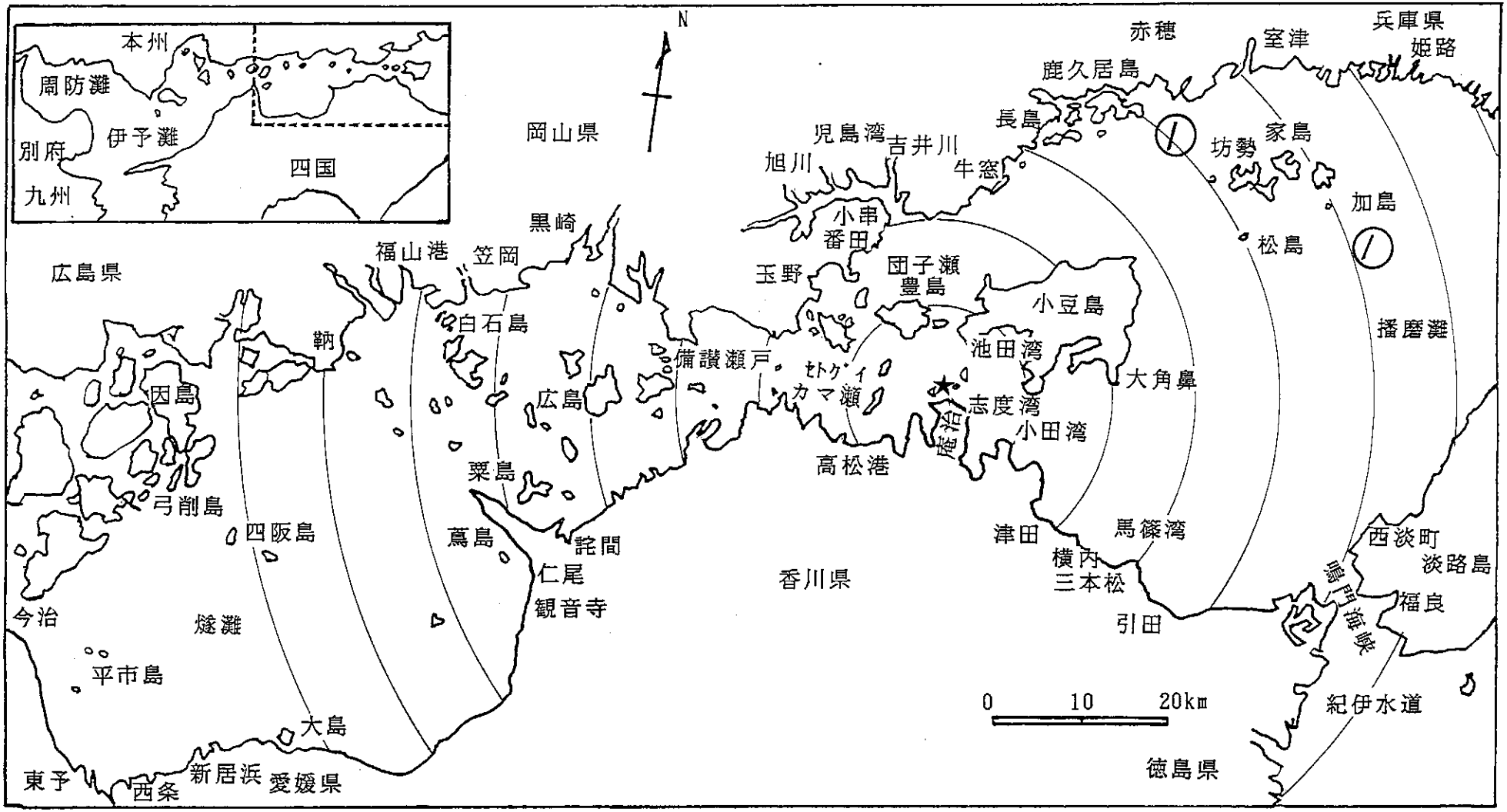
図－5　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：101～160日（平成9年6月12日～8月1日）　再捕尾数：21尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　▣刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



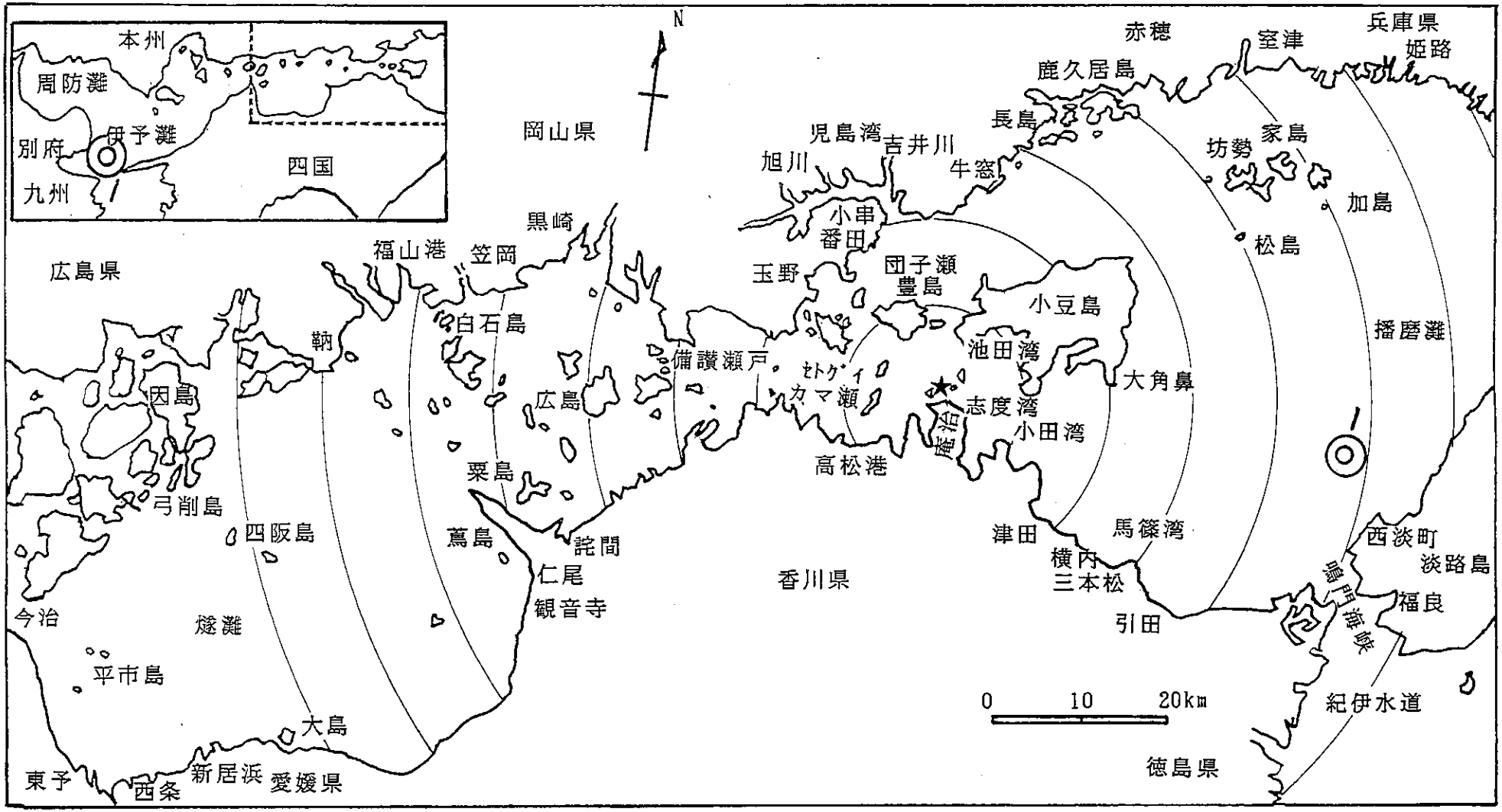
図－6　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：161～220日（平成9年8月25日～9月22日）　再捕尾数：4尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　⊠刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



図－7　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：221～280日（平成9年10月5日～11月21日）　再捕尾数：2尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　⊠刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数



図－8　トラフグ標識放流における庵治沖放流群の再捕状況

放流日：平成9年2月25日　再捕期間：281～310日（平成9年12月14日～12月29日）　再捕尾数：2尾
放流点：★　　漁具：○小型底曳網　□小型定置網　△袋待網　⊠刺網　◎フグ延縄　数字は再捕尾数

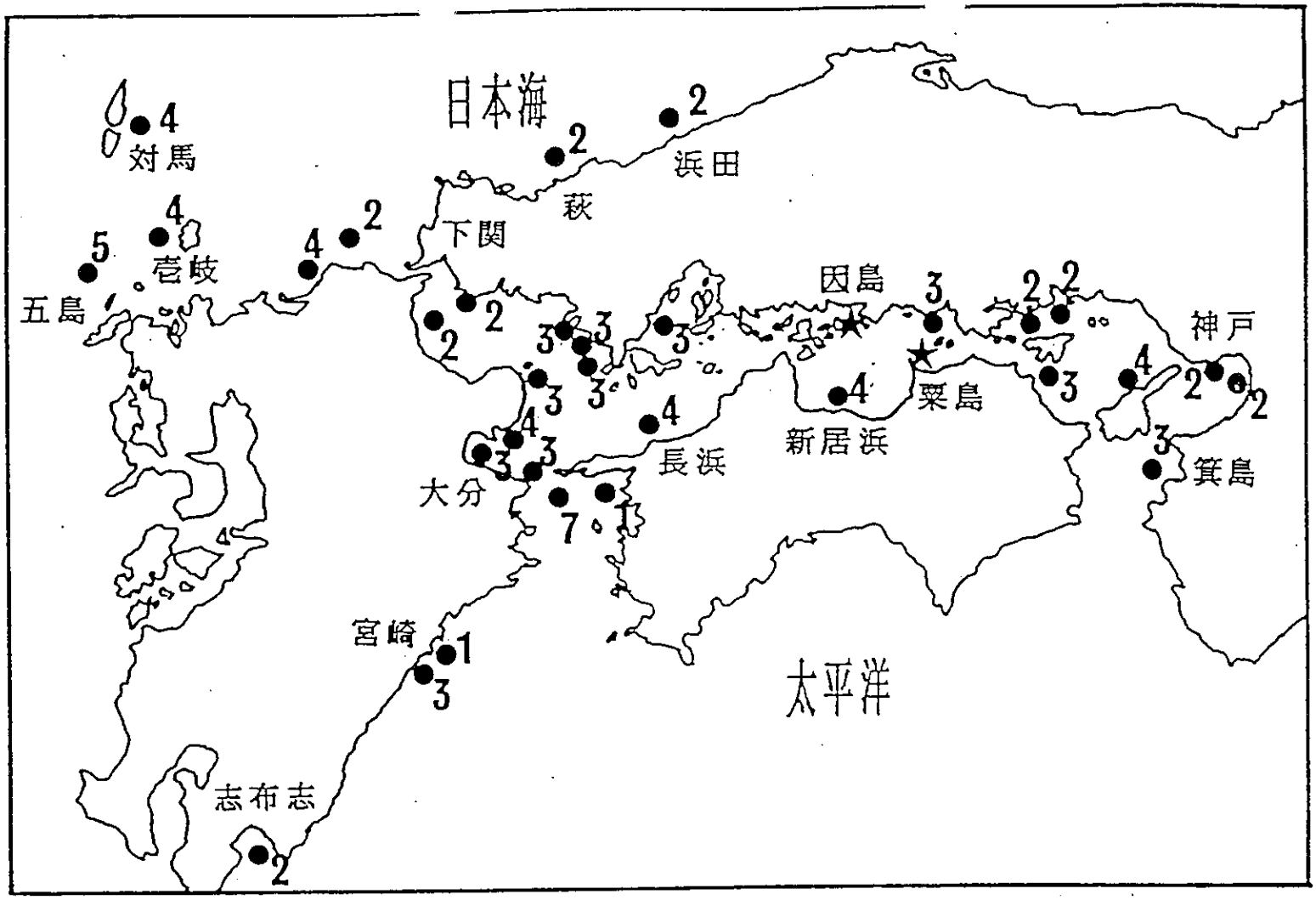


図9　昭和63年度から平成３年度トラフグ標識放流の長期再捕例（140～700日後）

★：放流点　広島県因島および香川県粟島　●：再捕点　１尾

再捕期間　1：140～199日　2：200～299日　3：300～399日　4：400～499日　5：500～599日
6：600～699日　7：700日

放流数：38,846

再捕数：2,445（再捕率6.3％）　翌年再捕数：159（0.4％）　翌々再捕率：3（0.008％）

岡山県水産課普及所　所長　小野様

トラフグのふ化仔魚放流の件について

平成９年９月２６日

トラフグの標識放流と再捕報告ではいろいろとお世話になります。先日ご依頼の件について簡単ですが参考にして下さい。

１．１尾の親魚からどのくらい採卵できるか？

体重３～４kgの親魚から５０～１００万粒，８kgから２００万粒の卵が得られる。

２．採卵時の雌はどのような状態が良いか？

漁獲時に自然に卵が流れ出ている状態が良い。腹部を強く圧迫しなければ採卵できないような状態では受精率，ふ化率が低下する。

３．卵の状態について？

受精直後の卵は柔らかく，何回か海水を入れ替えて精子を洗い流した後に卵の粘着物層が硬化するまで１～２時間静置する。

４．卵の発生の観察方法について？

受精卵は粘性沈着卵で乳白色を呈しており，卵径は1.1～1.4㎜で受精卵は不透明なため次亜塩素酸ナトリウム溶液で卵膜の外皮を溶かすと顕微鏡で観察しやすい。

５．卵管理の方法について？

容器はアルテミアふ化器などを使用し，容量１㎥あたり１～２kg程度（卵１kgあたりの卵数は６０～７０万粒）収容し，通気を行ないながら１０～２０回転／日の流水とする。換水に使用するネットの目合いは６０目。

直射日光が容器にあたると付着珪藻等が発生するため，遮光幕を張る。

６．何日でふ化するか？

ふ化には水温１６～１９℃で９～１２日を要するが，ふ化は数日にわたる場合が多い。

７．ふ化管理途中の未受精卵および死卵の除去について？

除去できない。

８．ふ化仔魚は何日くらい無給餌で死なないか？

ふ化仔魚の卵黄には小油球が多数存在し，水温２０℃の無給餌の飼育下でも１０日間以上生存する。したがって全長３～４㎜までほとんど減耗しない。

９．ふ化仔魚のとりあげと放流について？

ふ化仔魚は海水とともにバケツに収容し，波静かな漁港等に静かに放流する。食害がないか確認する。

ふ化放流事業について

トラフグでは事例がありません。毎日の操業で親魚から採卵チャンスをいかすことのできるのは漁業者であり，漁業者が努力すれば手の届くようなことからはじめることが，栽培の原点と思います。普及の仕事はとても大変ですが，浜の活力の源になる仕事ですからがっばって下さい。

（社）日栽協　屋島事業場　主任技術員　町田　雅春

室津漁協
上田　様
松田　様

平成９年１０月７日

日栽協　屋島事業場
町田　雅春

トラフグの尾鰭変形魚の収集のお願い

先日は貴重な再捕報告ありがとうございます。越冬群放流が兵庫県から岡山県にかけて滞留していることがわかりました。商品価値のあるサイズですからかなり期待できます。

７月２８日に岡山県の笠岡沖で標識をつけていないトラフグを２６０００尾放流し現在２７％が再捕されました。このフグは養殖フグのように尾鰭が変形しています。鱗には蛍光顕微鏡で確認できるような標識がありますが肉眼ではみることができません。現在６０～１７０ｇです。漁獲された天然魚の中に尾鰭のゆがんでいるものがあれば検査したいと思います。

市場終了時にとろ箱をのぞいてみて下さい。もし尾鰭変形魚があれば，購入して下さい。宅急便を使用の場合，送料は屋島事業場の負担で送って下さい。ｸｰﾙ便でも冷凍便でもどちらでも結構です。トラフグと容器代の請求書を同封して下さい。

今後ともよろしくお願いします。

瀬戸内海のトラフグ当歳魚の特性について

瀬戸内海はトラフグの産卵場であり，稚魚の棲息場でもある。底曳網では当歳魚，延縄では1歳魚が漁獲対象となる。どちらも商品価値が高い。1歳魚の資源を支えているのは燧灘，伊予灘で越冬した当歳魚であり，伊予灘で漁獲される豆フグ（200～400ｇの当歳魚）の漁獲実態から判断できる。

瀬戸内海中部域の底曳網漁場で漁獲される当歳魚（100～200ｇ）は漁獲圧から逃れたものは，一部は来島海峡を通過し斉灘，伊予灘に移動し，一部は燧灘で越冬する。瀬戸内海の場合，各海域ごとの棲息する当歳魚から1歳魚までのトラフグの生態特性と漁場特性，漁法の違いにより，放流効果が期待できる。

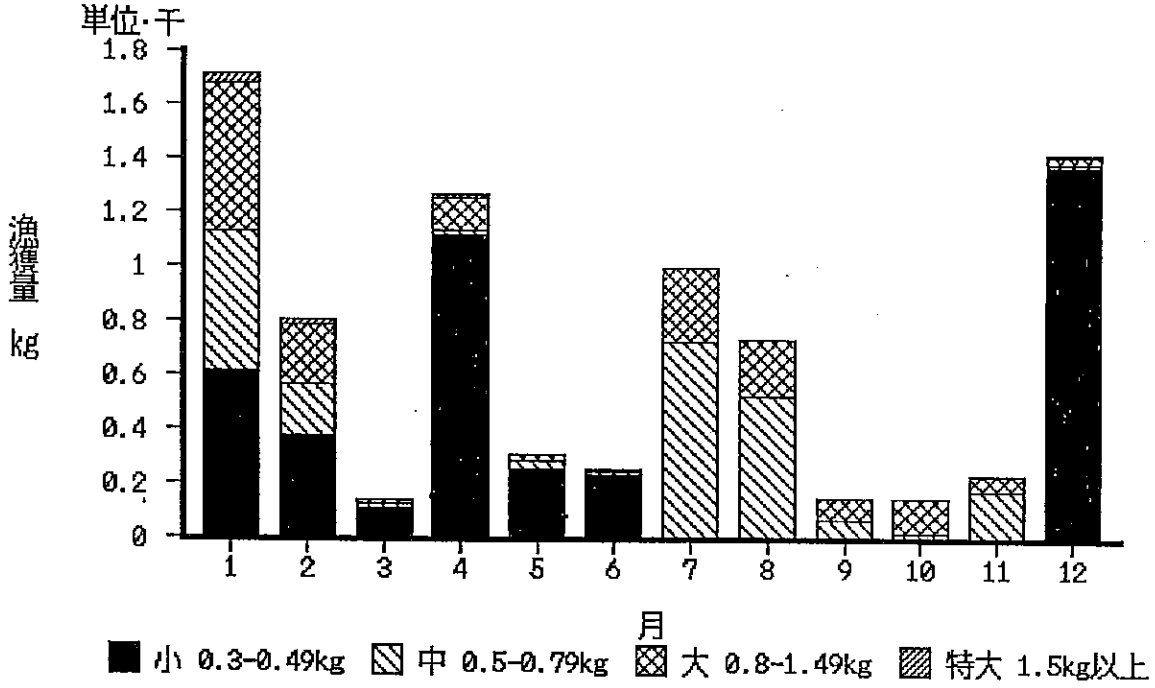
漁獲実態

①長浜(愛媛県)

300g前後の当歳魚が12月から1月をピークに漁獲され付近の海域で越冬する。越冬魚は4月頃まで成長しない（300ｇ前後）。7月には500ｇ前後になり，8月から11月には600ｇから900ｇの1歳魚の漁獲が続く。

②三崎(愛媛県)

12月に300～500ｇの当歳魚が漁獲されはじめ，1月から3月まで漁獲が続く。1歳魚となったフグは7月から8月にかけて500ｇ前後で漁獲されピークをむかえ，やがて10月から11月に800ｇ前後となる。



図ー　愛媛県三崎漁協におけるトラフグ

銘柄別漁獲量（延縄）

（1990年）

魚種別取扱高表　（平成9年度）

上段:数量 キロ
中段:金額 千円
下段:金額 円

[平成9年度 魚種別取扱残高表1]

ｺｰﾄﾞNo	品名	H9/4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	合計
0001	1-1(内海)	2,520	1,441	550	1,474	2,684	3,238	5,914	17,820
0002	トラフク 活	20,359	10,923	4,585	11,876	18,649	44,415	69,996	180,802
0011	平均単価	8,080	7,579	8,339	8,059	6,949	13,716	11,836	10,146
0010	1-2(内海)	227	449	33	140	459	380	302	1,989
0012	トラフク ﾒｽ	973	2,677	66	491	1,575	2,116	2,010	9,907
0020	平均単価	4,281	5,962	2,000	3,500	3,435	5,570	6,663	4,980
	1 (内海)	2,747	1,890	583	1,614	3,142	3,618	6,216	19,809
	トラフク 計	21,332	13,600	4,650	12,367	20,224	46,531	72,005	190,709
	平均単価	7,766	7,198	7,982	7,662	6,437	12,861	11,585	9,627

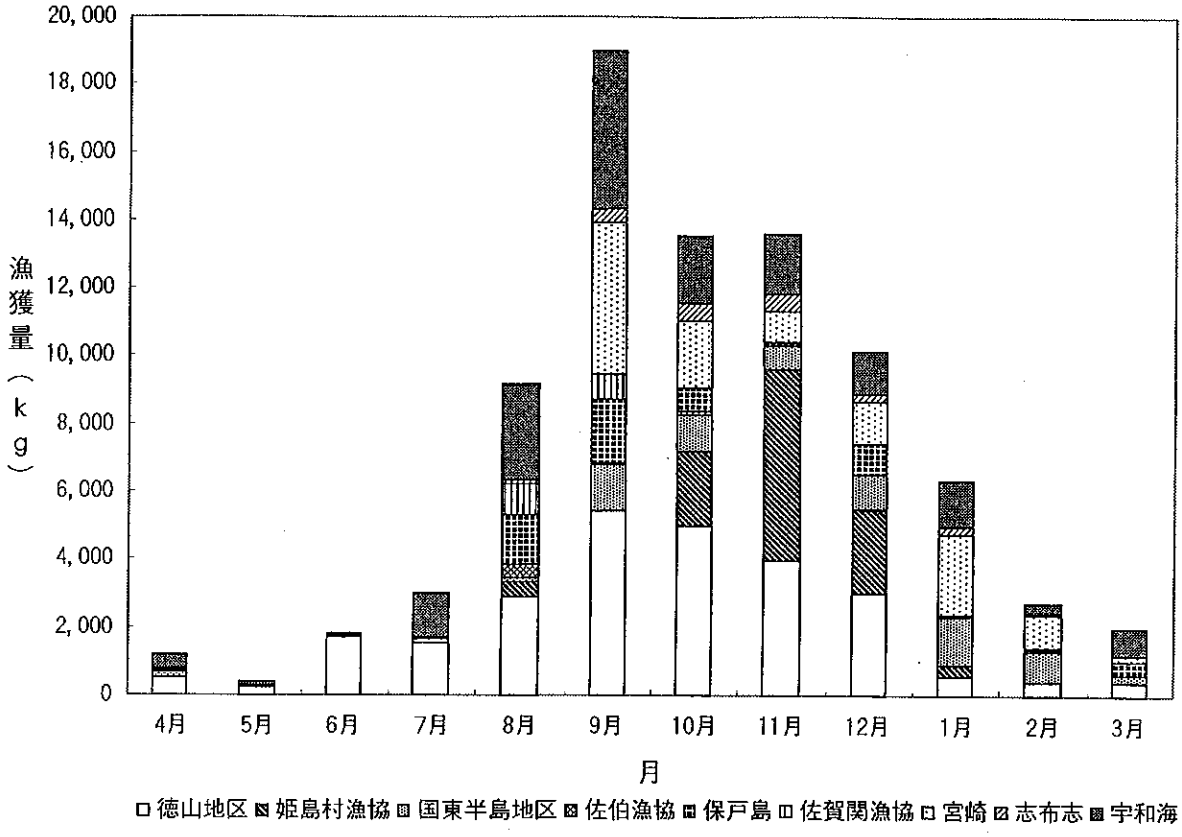
— 9年4月 — 10月 ——————

トラフク内海 放流 1,191 kg 7,997,000

@6714

トラフク内海 ～

18,618 kg 182,712,000



	天然フク												
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	総合計
		Kg数	Kg数	Kg数	Kg数	Kg数	Kg数	Kg数	Kg数	Kg数	Kg数	Kg数	Kg数	Kg数
山口県	徳山地区	527.4	243.0	1,721.0	1,543.4	2,907.0	5,434.2	4,971.1	3,954.0	3,029.1	556.8	381.1	411.8	25,679.9
大分県	姫島村漁協	0	0	0	0	428.0	0	2,223.1	5,701.9	2,470.5	344.1	0	0	11,167.6
大分県	国東半島地区	134.3	0	0	0	99.8	1,382.0	1,072.6	651.5	989.1	1,422.1	914.6	206.1	6,872.1
大分県	佐伯漁協	4.3	15.1	1.9	8.9	422.8	47.2	140.0	7.8	0	49.7	39.4	1.0	738.1
大分県	保戸島	0	0	0	0	1,470.8	1,833.8	645.6	127.3	930.2	0	69.0	409.0	5,485.7
大分県	佐賀関漁協	0	0	0	0	886.7	782.3	0	0	0	0	0	0	1,669.0
宮崎県		58.0	23.7	12.7	107.5	40.9	4,440.8	1,982.8	883.0	1,243.5	2,361.8	953.9	161.0	12,269.6
鹿児島県	志布志	53.1	18.0	4.0	21.9	68.2	434.1	521.4	498.5	258.4	241.7	78.7	0.0	2,19
愛媛県	宇和海	407.3	118.2	86.4	1,299.3	2,875.8	4,630.7	1,982.8	1,779.1	1,212.9	1,374.1	299.1	775.3	16,841.
		1,184.4	418.0	1,826.0	2,981.0	9,200.0	18,985.1	13,539.4	13,603.1	10,133.7	6,350.3	2,735.8	1,964.2	82,921.0

平成8年度分は(2/3)と平成9年10月までの分(3/3)送ります。平成9年分は内海物すべてですので伊勢湾などの分も入っています。

〒750 下関市唐戸町6番15号
下関唐戸魚市場㈱
唐戸市場電話(0832)—23—8331(代表)
FAX(0832)—31—4469
南風泊市場電話(0832)—67—8181(代表)
FAX(0832)—66—8256

成　果　集

トラフグの種苗生産と資源添加

屋島事業場

種苗生産

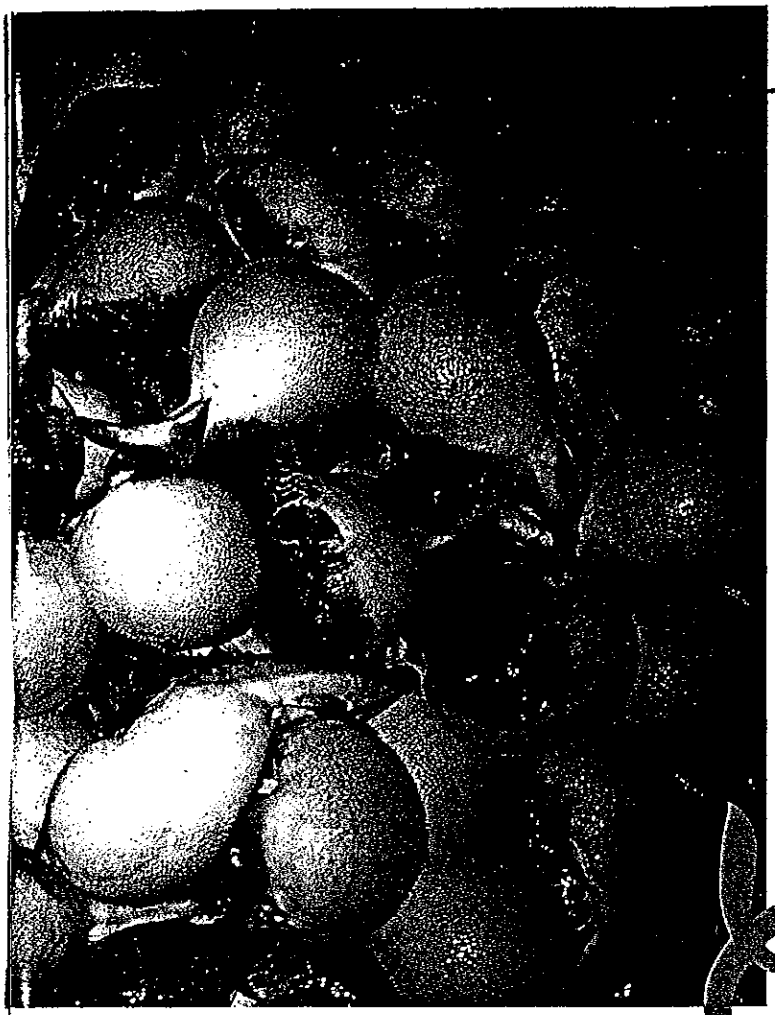
1．トラフグ養成親魚からホルモン処理による採卵が可能となった。
2．仔・稚魚の噛み合い対策の実施により種苗生産は安定する。

資源添加

1．瀬戸内海中部・西部海域におけるトラフグ稚魚の成育海域を明らかにした。
2．燧灘・備讃瀬戸から放流したトラフグは瀬戸内海に滞留する群と日本海を北上する群と豊後水道を南下する群があることを明らかにした。
3．放流後５００日で１kg以上に成長し，五島灘，宇和海，播磨灘で漁獲されることがわかった。
4．テトラサイクリンの経口投与による棘状鱗標識が可能となり，大量放流と長期間の追跡が可能となった。

トラフグに関する新聞報道等の関連記事について

1. 朝日新聞 Weekly AERA1997.12.29
   トラフグ 天然物が消えてゆく
   養殖モノに代わり放流魚に注目が集まる
2. 高知新聞
   トラフグ11月採卵に成功 ﾏﾘｰﾝﾃｸﾉﾛｼﾞｰ
3. 熊本新聞
   トラフグ420万尾死滅
4. みなと新聞
   トラフグの市況
5. みなと新聞
   トラフグ用エラ虫駆除剤開発 全漁連
6. 朝日新聞
   ホルマリン フグ養殖で使用
7. みなと新聞
   養殖フグの収穫量の推移
8. 鹿児島県東町漁協の天然フグの取扱について



とらふぐ 天然モノが消えてゆく

こんな高級魚は、あえて食わなくてもいい。が、冬になると口にしてみたいと思うのも、この魚だ。まだ本物はいるのか。最新事情を追った。

編集部　斎藤一郎　写真　酒井　猛

東京・築地の料亭「ふく源」は、開店を例年の十月一日から二週間遅らせた。海外はもとより全国各地のお客、取引業者、銀行などに、その旨を伝える挨拶状を送った。

今シーズンは天候が暖かくて味が落ちるうえ、看板の天然トラフグを量的に確保できる見通しが難しかったからだ。

「ふく源」は創業七十年余、網漁ではなく釣ったもので、しかも活きて水揚げされたトラフグだけを山口県下関市から、かつてはブルートレイン、今は航空便で取り寄せ、その日の夕方に調理して客に出す。三月の彼岸前から九月までは休む。一年前からの予約は内外からざらで、ビール、ウイスキーを求める客には、「フグと合わない」と拒絶し、金満家を追い出したこともある。

不漁の惨状まざまざ 昨年と比べても半減

福岡出身で、フグひと筋に生きた亭主が亡くなって三十三年忌を過ぎた。七十七歳になる女将は、本物の味の大切さを滑らかに話す。

「天然フグは私が調理師免許を得た一九四九年ごろは、海の真珠と思った。今はどんな物を食べているかさえ分からない」

全国の漁師が獲る天然トラフグの九割が水揚げされるという、下関市の南風泊市場を訪ねると、「ふく源」の思いを裏付ける産地事情が浮かび上がる。

この市場は、下関市が開設し、地元資本の下関唐戸魚市場会社が独占して運営する、フグ専門の卸売市場だ。

その市場の月別統計を覗くと、不漁の惨状がまざまざと見える。

九月のトラフグ水揚げ量は五トン、十月は十トンに過ぎない。昨年は二十二トン、二十三トン。六〇年代後半、五十トン前後の延縄漁船が二百隻も東シナ海に出漁し、三日程度で満船になり、年間五千トン、南風泊市場が開設された七〇年代後半でも二千トンものトラフグが水揚げされたのは昔話にしても、昨年の年間三百五十トンに

黒い袋の中で手を握り合って落札価格を決める。下関名物の袋競りだ。中央の半袖シャツの人がセリ人

及ばず、半減の形勢なのだ。

今、北九州、山口県下で六十六隻が遠洋延縄漁の免許を得ているが、操業しているのは二十隻程度にとどまっている。

「天然トラフグは絶滅する」

「全面禁漁をすべし」

そんな声が、産地では官民から盛り上がりつつある。

瀬戸内生まれでも紅海にまで回遊する

トラフグは瀬戸内海、周防灘、日向灘、それに長崎、福岡、山口沖などが主な漁場で、東シナ海、紅海までも回遊し、育ち、また産卵地に回帰してくる。

だが、長年の乱獲に加え、広島、岡山などは成熟前の小さな段階で漁獲して食べる慣習があり、また中国、韓国は大型トロール船、底引き網で他の魚種を狙ってフグを大量混獲し、ますます資源枯渇に拍車をかけた。

現場の心配を別の観点から指摘する向きもある。南風泊市場に出入りする漁民の多くが、不安を口にした。

「フグの生育適温は摂氏一八度から二二度前後といわれる。六年前、東シナ海の最北部で、九月の解禁日に一八度だった水温が、今年九月には二二度だった。地球温暖化の影響があるのだろうか」

昨年十月、全国のトラフグ研究者、行政官などが九州大学に集まり、「トラフグの漁業と資源管理」をテーマにシンポジウムを開いた。初めてのことだ。

企画した「フグ博士」の多部田修・長崎大学水産学部長は、

「シンポの意義は、トラフグが産卵地回帰性の広域回遊魚だと関係者の認識が一致したことだ」

と強調する。山口、福岡、長崎はもとより、瀬戸内で生まれたものも、東シナ海、紅海にまで回遊することが分かったのだ。

その意味で、「この両海は、フグにとって、サケのベーリング海に匹敵する」のだそうだ。

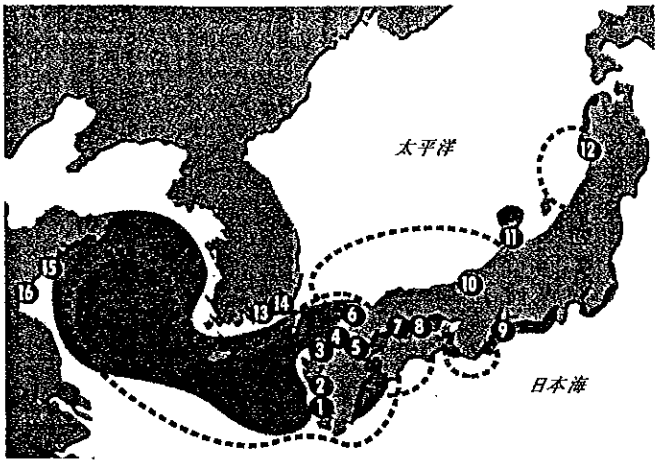
だから、資源管理には中韓両国との協力が必要で、既に政府の開発援助（ODA）による、稚魚生産、放流が進められている。それに限らず、両国の産卵地の保護、底引き網漁の規制、小型魚の漁獲自粛などを呼びかけている。

社用消費は激減したが一般消費は右肩上がり

しかし、実効は上がらず、日本漁民の不満は高まる一方だ。

北九州・山口と韓国南部の知事・首長会議が開かれているが、この場を使って、共存の道を探る動きを強めるべし、との主張も出てきた。

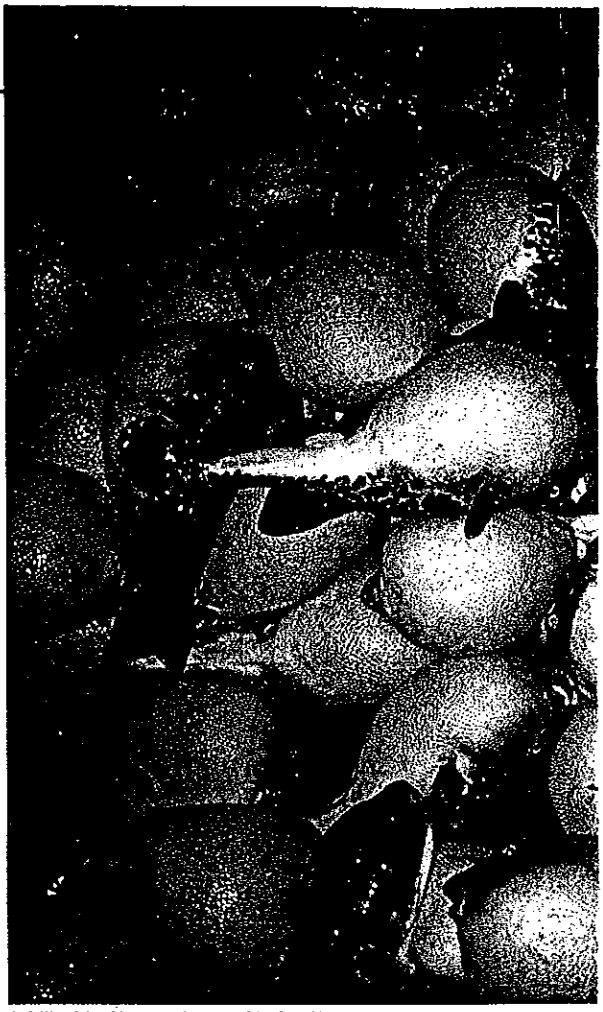
秋田特産のハタハタはかつて昭和三十年代、年間二万トン以上漁獲された。しかし、資源が枯渇し、九二年から三年間、全面禁漁したが、昨年はたった二百四十三トンしか獲れなかった。



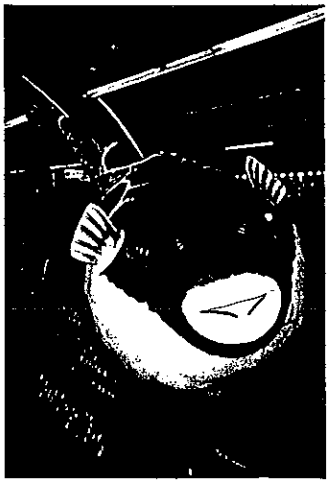
トラフグの主な産卵場

❶ 不知火海湾口
❷ 有明海湾口
❸ 福岡湾口
❹ 関門外海
❺ 関門内海
❻ 萩 市
❼ 尾 道
❽ 備讃瀬戸
❾ 伊勢湾口
❿ 若狭湾
⓫ 能登島
⓬ 天王町
⓭ 突山島
⓮ 巨済島
⓯ 瑯 邪
⓰ 嵐山頭

漁場
回遊圏



魚市場に水揚げされ、ふくれっ面（腹？）で抗議するトラフグの群れ。腹の中は空気が大半で、海水が少々入っている／下関の南風泊市場



JR徳山駅の新幹線改札口近くで観光客の目を引くトラフグの模型。同市粭島は延縄漁の発祥の地、と説明があった

北海道のニシンは昭和三十年代に枯渇し、今なお海岸に姿を見せない。戦前には岩内などでは湾全体がニシンで埋まり、先兵は砂浜に押し上げられ、産卵と放精で見渡す海面全面が真っ白になったが、その再現は夢のまた夢だ。

それほど回遊魚の資源回復は困難で、時間がかかる。

多部田学部長はかつて下関水産大学で十八年間教え、研究したので、全面禁漁なんて、各県の利害が絡み、消費地への影響も大きく、簡単に出来るとは考えていない。

しかし、自分の発言が衝撃を与えることを承知のうえで、いずれ、禁漁の提言をするタイミングを図っている。

資源枯渇とは裏腹に、最終消費は増える一方だ。特に首都圏では、バブル崩壊で社用消費が激減したにもかかわらず、一般消費が盛り上がっている。

東京都の調べでは、フグ料理店は十年前、二千五百店弱だったのが、今年三月には三千四百四十三店に増え、フグ調理師の免許取得者も八千三百人弱が一万二千二百四十二人に五割増となった。

水産庁調べだと、「フグ類」の輸入は八六年に初めて一千トン台に乗せたのが、年々五割アップ以上の勢いで増え、昨年は一万二千五百トンに達した。大半が、トラ以外のサバフグなどだ。一時期にはブームが行き過ぎ、有毒のフグが多いベトナムなどからは輸入禁止なのに、商社が一旦、韓国に輸入し、再輸入するといった悪徳商法が摘発された。無毒のサバフグと思って輸入したら有毒で死者が出て、初めてドクサバフグという新品種が分かったこともあった。

海洋温暖化に追われ東へ北へと移る?

にもかかわらず、デパート、スーパーが簡易包装の商品を開発し、産地仲買いなどの通信販売が増え、家庭料理の一つに定着しつつある。山口県や静岡県などが企画する「ふくふく列車」などのグルメ旅行も人気を集め続けている。

東京築地魚市場ふぐ卸売協同組合の飯塚勝彦理事長は、「トラフグは天然ものがめっきり減って、養殖もの全盛となった。品質も良くなり、かつては入荷翌日は身が崩れ刺し身にならなかったが、今は見分けがつかないほどだ。半面、老舗のフグ料理店は品不足に泣き、一方、通信販売やデパート、スーパーでの販売は、フグ免許制をおかしなものにしている。素人が自宅で調理するのは良いが、スナックなどが店で買ってきて食べるのは危険極まりない。

国際化したフグ料理の知名度

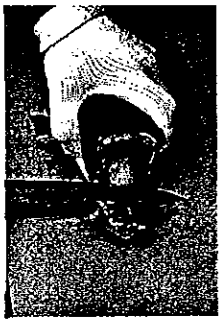
フグ毒は媚薬なのか!?

英国の人気作家、ディック・フランシスの競馬ミステリーシリーズの近作『利腕』(ハヤカワミステリ文庫)では、東京の英国大使館勤務を終えて帰国した外交官が主役だ。続発する競走馬の怪死に、フグ毒が原因ではと考えるシーンがある。

「致死量はごく微量で、検死解剖で検出することは不可能」と「問題は、チェルトナム(英国の中核競馬場)では、出掛けで買うわけにはいかない点だ」なんてせりふがある。

欧米ではフグは毒魚であり食べない。フランシスの追想は、

ふぐのさばき方

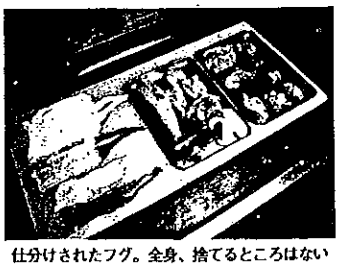


まず頭を断ち切る

皮をはぐ。この皮も刺し身の添え物としてうまい

腹側の皮もむく

キモ。これを食べて死んだ歌舞伎役者がいた



仕分けされたフグ。全身、捨てるところはない

福岡・小石原焼の大皿に並べられたフグ刺し。冬を迎え、たまらない誘惑だ／東京・麻布の料理屋

客に出すのはダメ、というのは変だ。いずれにせよ、私は大衆化を歓迎しており、かつて養殖タイがタイ全体の価格を劇的に下げたように、今度はフグがそうなるのかもしれない」

と、フグ大衆化の見通し、影響を分析している。

そんな需要を狙って、東日本でもフグ漁を見直す動きが出てきた。

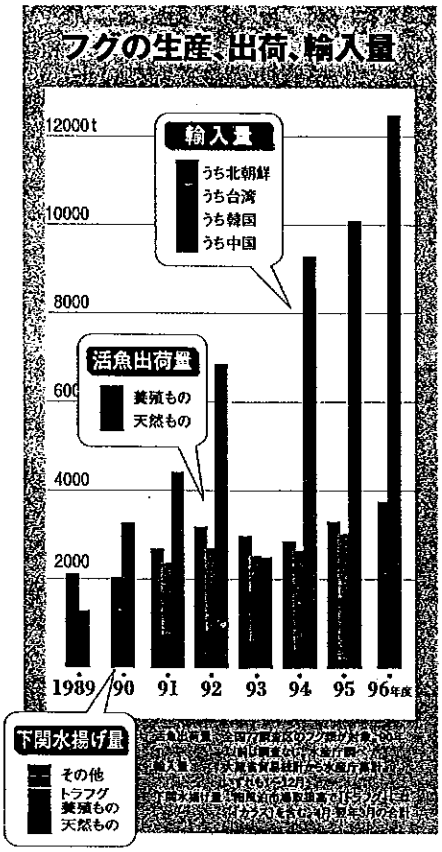
ハタハタ禁漁をした秋田県では、春先に定置網にトラフグがかかるのに着目し、水深百メートルの深海に延縄を仕掛けたところ、五年前に十三トン、翌年には二十五トン水揚げした。二年前から県が稚魚生産、放流を始めた。

また、伊勢湾口、遠州灘でも、過去三十年間、豊漁でも二十トン程度（浜名漁協）の水揚げに過ぎなかったのが、四年前には三十九トンも獲れた。秋田は資源が温存されていたし、遠州灘は「卓越年級群」と呼ばれるサイクルに当たったらしい。

しかし、どちらもその後は漁獲が漸減している。

魚食民族の貪欲は、ニシン、ハタハタに続き、フグまでも呑み込んでしまうのか。それともフグは人間と海洋温暖化に追われ、東、北日本へ生息地を移すのか。

研究者仲間では「フグがいなくなり）第二回目のシンポジウムは開催が不可能」と冗談交じりに語られている。



来日体験のせいかは知らないが、フグ料理の知名度が国際化した証拠ではある。にもかかわらず、その美味と毒との関係は「東洋の神秘」の一つなのだろう。

事実、厚生省の調べでは、フグ中毒で昨年は三人、一昨年は二人、過去十年では三十二人が死んでいる（山梨、岩手を除く全国四十五都道府県がフグ取扱条例、要綱などを定めている）。

フグの毒素を抽出したテトロドトキシンと名付けたのは日本の研究者で今世紀初めだ。五〇年には結晶で取り出された。

テトロが国際的に注目されたのは、八二年の「ゾンビ騒動」だった。

中米のハイチで、二十年前に埋葬された男が生き返った、と伝えられた。ゾンビと呼ばれ、米国ハーバード大学の人類学者デービスが現地入りし、ブードゥー教の魔術師が「ゾンビパウダー」を製造する現場に立ち会った。ヒキガエル、トカゲ、タランチュラ、ヤスデなどの乾燥粉末、焼いて粉にした人の骨や肉、イラクサなどの植物、それに三種のフグの粉末などをこね回す。掘り傷などになすりつけ、死んだと見なされると埋葬する。デービスはそこで、ゾンビとは、テトロで体が麻痺し、仮死状態になり、後に掘り起こされた犠牲者と推理した。

ハイチでは十八世紀の仏植民地時代以来の秘密社会が存在し、そんな裏社会の法廷で裁かれたメンバーがゾンビにされた、と結論した。

この功績でデービスは同大から八六年、生物学博士の学位を得た。デービスは人類学者であり、この推理・結論には薬学、化学者からの反発が続き今も論争中だが、「毒」から「麻痺」への効用の変化は、「死」から「不老長寿」「再生」「タイムスリップ」への夢を膨らませた。

以上のフグ毒探究の歩みは、清水潤さんの「フグ毒のなぞを追って」（九二年の第三版、裳華房）からの受け売りだ。

ところが最近、テトロはフェロモンを発生していて、雌が雄を誘因する作用があるとの新説が登場した。山口県衛生公害研究センターの松村健道ウィルス科長が唱え、英国の世界的科学雑誌「ネイチャー」の九五年春れの号に掲載された。

松村科長は、こう解説する。

「テトロは食物連鎖の中でフグの体内に蓄積されるというのが定説だが、私はフグ自身が作っていると考える。その点が雑誌に採用された理由ではないか」

テトロを「麻薬に活用する可能性は」との質問に、科長は否定的だが、少子化克服が課題の新世紀の錬金術師たちが、ここにヒントを得るのではと空想すると楽しい。

とらふぐ 養殖モノに代わり 放流魚に注目集まる

魚食民族の舌を満足させる工夫が続けられている。伝統・格式はともかく、味とふところ具合の釣り合いは――。

フグの人工授精、稚魚生産の研究は他の高級魚と同様、高度成長期の昭和三十年代初頭に始まる。

一九六四年（昭和三十九年）から、山口、福井、神奈川県や岡山の民間会社、それに日本栽培漁業協会などが種苗の試験生産を始め、七三年から人工種苗による養殖が始まった。

六五年の日韓国交正常化を受け、東シナ海、紅海への出漁が可能になり、空前の豊漁を満喫したものの、またたく間に獲り尽くし、関係者は苦悩した。

計画生産が可能で味も天然モノ並み

「小野秀雄＝ふくに生きる」との追想文集がある。全国トラフグの九割を集荷し全国に配送する産地市場、下関唐戸魚市場会社に五一年に入社、七七年に社長になり、四年前に亡くなるまで、フグ産業の興亡を自ら演出し、哀歓を嘗めてきた人物だ。

南風泊への進出、品質・規格の自己制定、「ふくの日」の創設、首都圏作戦や宅配便の利用、フグ条例の全国への普及、皇室への献上や米国への輸出など、多くのアイデアと工夫で、「フグは下関」の定評を確立した。

その文集に、松村久現専務の一文があり、七七年に初めて養殖フグを四国・宇和島で見た小野社長が、

「松村、これからはこの魚の時代が来るぞ」

と、いけすの上で躍るように喜んだ、とある。

その言葉に励まされ、松村専務は全国の養殖場を訪ね歩き、集荷に努める一方、技術開発、情報交流に努めた。

今、人工種苗は年間一千五百万匹ほどが生産されている。

だが、この世界にも資源枯渇の影が忍び寄る。

当初の採卵、授精には四、五キロにもなる成熟した天然親魚を利用していた。しかも、産卵期のフグの漁獲は雄が圧倒的に多く、雌は産卵するとすぐ逃げだす。運良く雌を漁獲しても、腹は硬く未成熟なのだ。

六年前、長崎県や日栽協が、未成熟魚にシロザケの脳下垂体を注射して排卵させることに成功し、今は二歳、二キロ程度の養殖親魚からの採卵も実用化されている。

その結果、初冬の産卵期に漁獲、採卵、授精、孵化させ、五センチ程度に成長した稚魚を、六月ごろ、陸上水槽、あるいは内海のいけすで育て、翌年初冬に出荷するシステムが完成した。出荷時、八百グラム程度になる。

養殖魚は計画生産、出荷が可能なので、消費地、流通資本には歓迎される。味も天然モノと大差はない、と多くは語る。

本来の生態系下で育ちやがて故郷に回帰する

しかし、伝統、格式を重んずる向きは納得しない。

だから、市場価格は安い。天然フグを一〇〇とすると、養殖ものは四〇をなかなか上回れない。

「フグは雑食で貝や魚、ヒトデまで食べる。養殖は人工飼料だ」

「天然ものは、関門海峡の急流、予想外の低温を生き延び、延縄に食らいつく活力がある。その身の締まりは過保護の養殖では味わえない」

理屈は際限がない。

そこで最近注目されているのが、放流魚だ。

六五年ごろから始まり、九四年には十七県で百七十万匹が放流された。

養殖と同じように、五センチほどでマークを付けて放流する。人工環境ではなく、フグ本来の生態系のなかで育ち、やがて故郷に帰ってくる。市場の評価は高く、例えば、南風泊市場では、先の価格比較でみて、天然一〇〇に対し、八〇から五〇を確保している。天然漁獲の一五%程度まで増え、統計に「放流」を小分類計上されるまでになった。

山口県水産課の天野千絵技師は、農水省所管の下関水産大を出て、五年間、フグの増殖、放流、そのための解剖などを試験場でした。今年四月、県庁に乗り込み、政策を手掛ける地位になった。

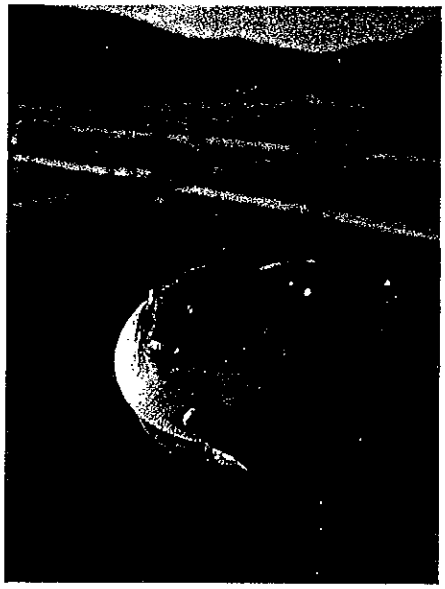
身長一七〇センチ前後の、歯切れよく、クールな女性だが、幕末のフグ禁食令の時代、後の明治元勲の一人、伊藤博文が立ち寄り、その美味に興奮し解禁にしたという老舗の料亭「春帆楼」の話になると、

「高いところは無縁です。しかし、資源保護・管理と商業的成功の兼ね合いは、多分、放流の増大、中韓との交流で解決可能では」

との趣旨を語った。

北国育ち、還暦直前の食うだけの記者には、守護神の一人に思えた。

編集部　斎藤一郎



養殖いけすで採捕されたトラフグ／山口県下松漁協

photo　酒井　猛

受精２割超実用化にめど

トラフグ11月採卵に成功

養殖にもメリット大　成魚の高値出荷可能に

育てる漁業の技術開発を手掛けている高知県幡多郡大月町橘浦のマリーン・テクノロジー研究所（本間昭郎社長）はこのほど、養殖した親魚を使ったトラフグの早期採卵にまたも成功した。11月に採卵した例は全国でもなく、しかも受精率は２割を超え、実用化へのめども立った。養殖業者には明るいニュースとなりそうだ。

同研究所は県と町、県内外の民間企業５社のほか、生物系特定産業技術研究推進機構（農水省、大蔵省の特別認可法人）の出資で設立。平成５年からトラフグのほかキジハタ、ハマグリ、シマアジなどの種苗生産を研究している。

トラフグはフグの仲間で最高級とされ、10年ほど前から養殖が全国的に増加した。しかし、天然の親魚が不足していることから、卵１キロ（約60万粒）当たり100万円近い値が付くほど。

このため同研究所は種苗の安定供給へ養成魚からの採卵に着手。７年12月には受精率はわずか３％ながら、この時期としては全国で初めて親魚からの早期採卵に成功していた。

さらに今回は11月採卵に挑戦。親魚の水槽の水温を人工的に冷却、加温装置で操作し、季節を半年余り早めに設定。水質にも細心の注意を払い、早い時期の産卵を促した。計211万5000粒ほどの成熟卵を採り人工授精した結果、受精率は25.7％の約52万4900粒で、採卵のスピード記録を更新した。

４個体で採卵、受精が行われたが、11月11日に採卵したものの受精率が47％、13日が37％、14日は４％と15％と、親魚の個体差もあるようだ。４、５日後にふ化した稚魚は、現在12万－15万匹が生存。９ミリ前後まで成長しており、奇形もなく順調に育っている。

阪本良太所長は「目標では30万匹ほどの生存を見込んでいたのだが…。温度や光の調節は問題なかったから、現段階では原因はもうひとつはっきりしない。何らかの無理が親魚にかかったのだろう」と納得いかない様子だが、「実用化へのめどは立った」と言う。

トラフグの産卵期は４－５月とされ、出荷することになるが、１ヵ月早くなると200グラムほど上積みが見込めるし、それだけ値もよくなる」と話す。

ハマチの暴落や、マダイの大量へい死など常に危険が付いて回る養殖業。それだけに、トラフグ養殖の技術進歩は、多魚種養殖によるリスク分散を可能にすると言えそうだ。

（1997.12.11　高知新聞）

御所浦町養殖の７割

トラフグ420万匹死滅

高水温や過密原因か　口白病などまん延

熊本県内最大の養殖漁業基地・天草郡御所浦町で、トラフグに「口白病」や「白点病」がまん延、これまでに全体の７割近くにあたる約420万匹が死滅するという異常事態となっている。夏の少雨による水温上昇や過密養殖が原因とみられ、町は「来年もこうした事態が続くようだと、町の主力産業である養殖業は苦境に追い込まれる」と頭を抱えている。

口白病の被害が目立ち始めたのは８月。嵐口漁協の組合員によると「毎日、数十匹から百匹近くが死んだ。いけすが全部やられた所もあり、こんなことは初めて」という。口白病は水温が下がると収まるが、ことしは秋口になっても水温が25度以上の日が続いた。また９月からは白点病の被害も出始めた。

口白病はウイルスが原因で、症状が進むと口の周りが白くなる。治療法はなく病気の魚を取り除くしかない。白点病は１ミリほどの繊毛虫が体の表面について起こり、潮通しの良い所に動かせばある程度収まる。

口白病の被害は、養殖を始めた当初からあったが局地的で、病気のフグは背中が黒いため容易に見分けがついた。

「しかし、ことしは病気にかかっているかどうか、見分けがつかない。腹が膨れるのでおかしいと思って腹を割ってみると、既に病気にかかっていた。あとで背中が黒くなるが、そのころには病気がいけすに広がり、お手上げ」（嵐口漁協組合員）という。

九州農政局によると、県内の海面養殖業の昨年の生産額は399億円。のりや真珠を除いた魚類養殖は228億円で、御所浦町はその約３割を占める。トラフグは６、７年前に導入され、魚価が高いことから今ではタイ、ブリを押え約７割を占める主力魚種。同町のトラフグ養殖は88業者に上る。

トラフグは体長３－５センチの幼魚を４月から５月にかけて仕入れ、１年半ほど飼育。年末から２月にかけ800グラム以上になったものを出荷する。歩留まりは８割程度。しかし一昨年から６割程度に悪化、ことしは600万匹のうち３割程度しか残っていないという。

県水産研究センター（大矢野町）の中野平二主任技師は「トラフグの場合、治療法がない病気が多い。水温上昇や過密養殖が原因とみられるが、治療には限度がある。むしろ病気にならないような飼い方を検討する必要があり、現在、研究を進めている」と話している。

（1997.11.27　熊本日日新聞）

日本一とフグ

身近な〝高級魚〟に

京阪神で1万軒超す扱い店

日本一のフグ消費量を誇る関西一。大阪、京都、神戸の繁華街には「てっちり」「てっさ」の文字を浮かべた提灯（ちょうちん）やのれんが連なり、フグシーズンが終了する三月まで、さまざまなフグ料理が関西人の舌を楽しませる。フグは関西の代表的な食文化の一つであり、関西の冬には欠かせない。専門料理店をはじめとする飲食店や小売、卸売会社を含めると京阪神地区でフグの販売に携わる業者は一万軒をゆうに上回る。「フグの七割を関西が消費する」といわれる根拠はここにある。

フグちり、フグ刺しを「てっちり」「てっさ」など、関西は独特のフグ食文化を長い時間をかけてつくり上げてきた。伊勢湾、紀州、淡路島、若狭湾など関西周辺でフグが獲れたことも海味を好むという食し好とフグがマッチしたこと、加えて徳島県のスダチなどの要素が絡んで、関西のフグは天然物の供給量の減少から高級魚としてのイメージをつくり上げられたフグだが、ここ数年の養殖フグの生産の飛躍的な伸びによって、潤沢に出回るようになり、より身近になった。低価格でフグ料理を提供する料理店が登場し、さらに量販店・スーパーの扱い意欲が高まるなど、高級店から大衆店、さらに小売店まで巻き込み、潜在需要に火をつける格好で、関西地区の消費量、そして需要のすそ野は年々、拡大してきている。

終戦直後は関西周辺で漁獲されたフグが出回るなど、元来、フグは庶民の魚だった。養殖物がフグ商いの主役に躍り出て再度、フグは高級料理店から、家庭の食卓まで幅広く、食べられる〝身近な高級魚〟になっている。

天然物は不漁続く

三重県安乗物が順調

天然フグ（トラフグ）の供給動向は、東シナ海物に重、愛知、静岡の東海三県ついては、近年にない不漁に見舞われた昨シーズンと同様に、資源回復が見られない状況で推移。また、関西地区となじみの深い伊勢湾から遠州灘にかけた三の天然物については、十月の解禁から例年並みの水揚げで推移し、現在も散発的ながら水揚げが続いている。特に三重県安乗の水揚げは順調で当分、期待できそうだ。

この比較的順調な三重県の安乗物が今月半ばに二万円（浜値）を割ったが、第三週に入って、また二万円台に戻しており、浜値は漁見合いで動いている。また、例年、関西に入荷する秋田県を中心にした日本海物については、現在のところ水揚げは、ほとんど皆無で、年内はこのままの状況で推移しそうで、年明け後の漁模様に期待が寄せられている。

97年度トラフグ養殖尾数（推定）　（単位:千尾）

	県名	経営体数	当歳魚	2年魚	3年魚以上	計
1	千葉	0	0	0	0	0
2	静岡	3	43	17	2	62
3	石川	0	0	0	0	0
4	福井	50	377	58	0	435
5	三重	52	349	268	0	617
6	京都	0	0	0	0	0
7	和歌山	5	285	97	0	382
8	兵庫	7	69	46	29	144
9	鳥取	0	0	0	0	0
10	広島	不明	95	7	0	102
11	島根	4	67	18	0	85
12	山口	20	260	161	54	475
13	徳島	7	60	10	0	70
14	香川	39	223	245	0	468
15	愛媛	56	3,184	895	22	4,101
16	高知	3	0	55	0	55
17	福岡	0	0	0	0	0
18	佐賀	8	100	45	31	176
19	長崎	127	2,715	1,271	95	4,081
20	熊本	127	4,605	2,625	20	7,250
21	大分	10	110	64	0	174
22	宮崎	17	362	94	0	456
23	鹿児島	14	209	200	6	415
合計		549	13,113	6,176	259	19,548
前年同期		551	10,353	6,077	87	16,629
前年対比		99.6%	126.7%	101.6%	297.7%	117.6%

注)9月1日現在，ただし広島、山口県は7月31日現在．

冬場の拡販商材に期待

覚の王者・フグの需要が、ここにきフグ関係者待望の寒気の到来を受けいはいよいよ本番に突入しようとしンは、十一月中旬まで比較的暖かなら、なべ物需要はいまひとつで、フるには、まだ時間が必要―といったしたが、先週末から冷え込みが強まグ消費地である関西のフグ商いは熱特に今シーズンは、前年以上に養殖沢で、さらに相場も例年になく安値感が強調されるなど、需要喚起を図た。フグ専門店、一般料理店はもとーパーをはじめとした小売筋も冬場当て付けるなど、消費地の扱い意欲出るものと期待されている。これか本格化し、関西のフグ需要は一気天然物が大幅減少する中、フグ商出た養殖フグをめぐって、今シーズトを当てた。

仕込みを前に安値推移

相場動向

浜値は一気に下げに転じ、前週に比べて各サイズとも軒並み約一千円安と、大きく動いた。二十日現在の上物の関西着値は一・三㌔物で四千五百～四千三百円、一・二㌔物で四千二百～四千百円、一㌔物で三千六百～三千五百円、九百㌘物三千四百～三千三百円、八百㌘物三千百円。産地、消費地とも、この相場が今シーズンの底値ではーとみている。当分、消費動向を見ながら現行の浜値で推移しそうだが、消費地筋は、ここにきての大幅下方修正を好感、さらに寒気の強まりから需要増の期待感も高まり、十二月に入って相場が動く可能性も高い。

ただ、シーズン序盤で在池量は「半分も消化されていない」（関係筋）ことから、十二月は出荷が集中することが予想され、出荷筋は、各産地の池揚げ動向を見ながら、対応しようとしている。特に在池量の豊富な長崎、熊本は「年末、相当量出荷するようであれば、も聞かれるなど、今後、年末に向けて産地間の網引き出荷を抑えて、年明けに回したい」（産地筋）との声が、強まりそうだ。

月に入ってからは、熊本、後、この十二月半ばまでは愛媛物を中心に七百～八百㌘サイズの間引き物が、相まひとつだったことから、当出回ったようで、価格も浜値も下げ気配を強めていた。三千円前後、五百㌘物で千五百円ほどで取引されたようだ。また、十月半ばに一時的な冷え込みを受け、消費地の需要増を見込んで浜値は若干強含み、一・三㌔物で五千五百～五千二百円、一・二㌔物で五千三百～五千百円、一㌔物で四千八百～四千七百円で推移。その

十一月三週目に入って、

築地の年末の養殖トラフグ相場は、昨年とほぼ同じの五千～三千五百円（八百～九百㌘中心）と卸は見込んでいる。

東・黄海を主体とする外海天然物が不漁であるものの、宣伝接待の縮小、景気停滞で売れ行きは鈍い。国内の養殖尾数は二年魚がほぼ前年並み、当歳魚が二〇％多い（九月、全かん水調べ）。「今後、弱含みで十二月十五日に底値」（中央魚類）。ただし、年明け後は再び弱含みを予想する。

築地のトラフグ入荷は、養殖が九五％、天然が五％。

養殖フグ

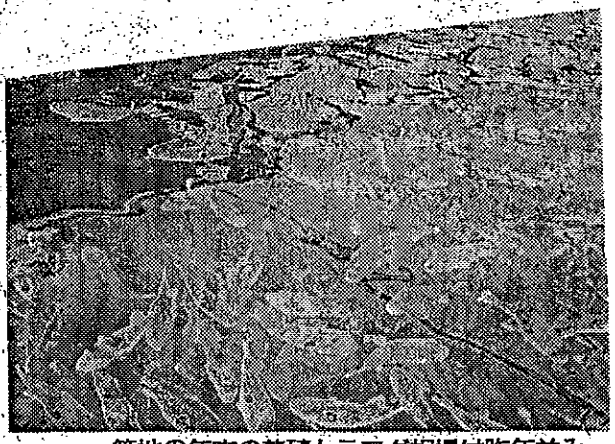
5000～3500円

◆ ◆

安い小型にシフトか

料亭需要だけでなく、専門小売店も扱うなど、すそ野が広がってきた。ただし、高値の天然物の売れ行きは振るわず、仲卸の売値でキロ五千五百円が限界といわれる。今年は景気停滞から高級魚の苦戦が予測され、トラフグも相場の安い小型に需要が集中するとみられる。

動きが注目されているのが、中国養殖物。一尾二百十㌘と小型のため、ちり用　円、中心千三百円と割安感五十～六百㌘で平均四百五　中心だが、二千二百～一千　が強い。



築地の年末の養殖トラフグ相場は昨年並みとなりそう（小割イケスのトラフグ）

販売好調の身欠きフグ

消費地加工ならではの 高鮮度と低価格

昨年末は23人のフグ調理師がフル回転で身欠き加工をした

大日水産

【大阪】ここ数年、関西という加工場を整備し、フクシーズン中、活フグの卸売業務とともに、身欠きフグの小売りを展開しているが、昨年末は養殖フグの安値出回りを受けて、身欠きフグの販売も絶好調。

十二月に入って一日当たり約一千尾のペースで活フグを身欠きで販売。特に二〇六一七五四一二三六七番

▼大昌総業㈱＝大阪市生野区田島二―一―一九、㈱

十八日から三十一日の年末は近所の主婦はもちろん、遠方からも車で買い出しに来るなど、同社のセンターは連日身欠きを求める多くの人出でごった返し、加工場も二十三人の調理師がフル回転、年末は一日二千～三千尾を身欠きにするなど、フグ需要の強さをまざまざと見せつけた格好だ。

昨年末は景気の低迷から消費の冷え込みが懸念されたが、「正月くらいはおいしいものを食べたいとの思いは、昨年末は特に強かったのではないか。それど、やはり関西のフグ需要は景気に関係なく強く、提供の仕方を工夫すれば、フグは売れる」（同社）とし、この三月までのシーズン中、身欠きの小売販売を展開する。

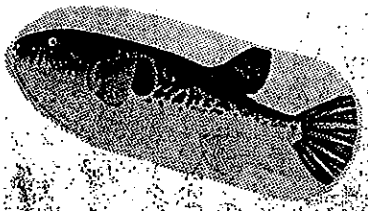
加工センターには連日、買い物かごを提げた

九州卸相場 昨年20～30%下げ

フグ

生産減で浜値回復期待

九州全体の養殖トラフグのが熊本県・天草地方。熊量の半分近くを占める本県養殖漁業協同組合の話では、今年の生産量は昨年を一割ほど下回る二千トン弱が見込まれている。昨年暮れ、「口白病」により当歳魚約三百万尾が死ぬ事故で今年の出荷体制への影響が心配されているからだ。この事故で全体の生産量の三、四割が影響を受けたとみているが、新たな種苗の導入でカバーしたい考えだ。



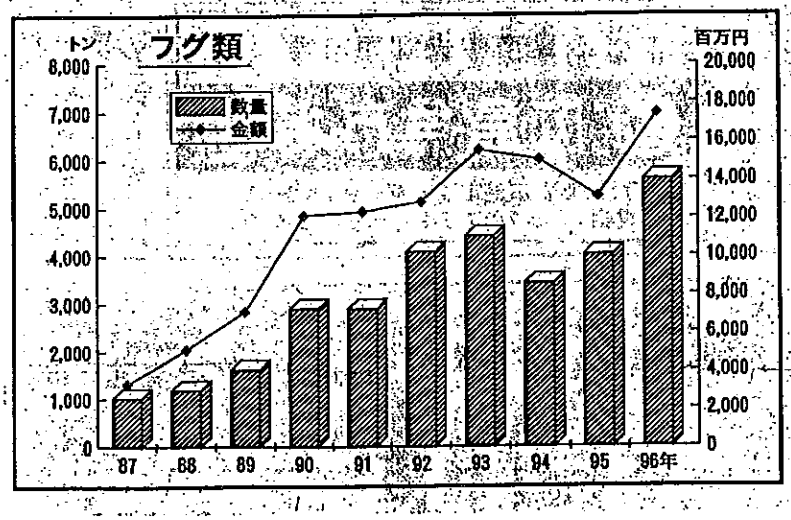
都道府県	フグ類
全国	5,552
熊本	1,808
長崎	1,362
鹿児島	883
愛媛	481
香川	224
三重	219
福井	126
和歌山	88
宮崎	82
山口	60

単位…t

市況は昨年低迷し、卸相場でキロ三千円前後。事前に予想した価格帯（二千八百円）を大きく下回り、前年に比べ二〇～三〇%も下落した。「二千七百～三千八百円の浜値になってしまう」と五十嵐信親組合長。景気の影響をもろに受け、大衆化も進んでいることが相場の伸び悩みにつながっている。今年は生産量の落ち込みもあり「浜値三千五百円、卸相場で四千円程度を期待したい」という。

最大の課題はやはり病害発生対策。五十嵐組合長は「過密養殖が原因の一つであり、薄飼いが養殖の原点だと思う」と指摘。稚魚の導入が例年多めに推移していることも背景に上げられ、安定的な生産が消費の拡大につながるとみている。

また、中には養殖漁場の浄化を強調する組合員もいて、全国一の産地を誇る地域的な取り組みが指摘されている。



トラフグ用エラ虫駆除剤開発

全漁連
環境配慮でアコヤ貝にも無害

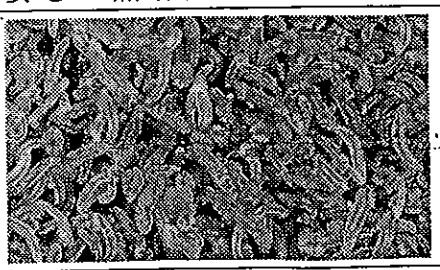
㈱片山化学工業研究所と特許共同出願

全漁連が㈱片山化学工業研究所に依頼していた養殖トラフグ用エラ虫駆除剤「マリンサワーSP30」が開発され、昨年十二月二十四日、農水大臣の水産動物用医薬品認可を受けた。特許は全漁連と同社の共同出願。

新駆除剤は、従来使っていたホルマリンが養殖真珠・母貝の大量へい死の原因との疑念から、養殖真珠業界の要請を受けた全漁連や全かん水などが全面使用禁止を一昨年七月に打ち出す一方、スズキ目のハダ虫駆除剤で実績のある片山化学に開発を依頼していた。

全国漁連海面魚類養殖業対策協議会に設けた検討委員会の検討を経て、主要生産県の熊本、鹿児島、三重の水試など研究機関で試験・評価をした結果、エラ虫（ヘテロボツリウム）の幼虫に効果的で、トラフグ魚体にも安全なことが判明、㈱日本食品分析センターもアコヤガイやマガキにも安全なことを確認した。

養殖トラフグに寄生するエラ虫は血液を吸い、酸素交換を阻害するため魚体の成長、商品性を損ねる。新



薬浴槽内で脱落したヘテロボツリウム幼虫

剤はホルマリンに比べ使用コスト削減が期待でき、環境配慮の特殊過酸化水素誘導製品のため、普及が早まりそうだ。価格は一缶（二十㌔入り）七千五百円。

全漁連は、今月中に「トラフグ養殖管理指針」「マリンサワーSP30の適正使用方法」の指針を作成。二月六日に大阪市・新大阪グランドホテルで開くトラフグ養殖適正化研究会で生産県の水試、漁協職員らに説明後、養殖業者らへの説明会も開き、適正使用の普及で安全・清潔な養殖魚を目指す。

▼問合先＝全漁連漁政部・楠木氏（☎〇三―三二九四―九六一六番）、㈱片山化学工業研究所技術研究本部第三部・若尾、佐伯氏（☎〇六―三二四―五三八六番）

劇物指定のホルマリン

フグ養殖226業者使う

水産庁は禁止通達

寄生虫の駆除目的

厚生省調査「安全、問題ない」

養殖漁業の切り札として期待され、生産量を急増させているトラフグに、寄生虫を駆除するため、発がん性が確認された劇物ホルマリンが、少なくとも全国十一県、全体の約四割の業者で使用されていたことが厚生省の調査で明らかになった。水産庁は一九八一年以降、使用しないよう指導、昨年十二月には五回目の通達を出した。昨年春の厚生省の調査時点に比べると使用中止の動きは広がっているが、法規制がなく、なお、有力な生産県での使用が続いている。厚生省は食品として安全性に問題ないと判断しているが、ほかの養殖への影響や海洋汚染への不安もあり、環境保護団体などから法規制を求める声が出ている。

（3面に「時時刻刻」）

農水省の水産統計などによると、トラフグの養殖は八〇年代半ばから始まり、八七年に生産量が一千㌧を突破した。九六年には熊本の千八百㌧を筆頭に長崎、愛媛、三重、福井など二十県で約五百五十業者が養殖事業に乗り出し、生産量も五千五百㌧にまで急成長した。

だが、フグは、タイなどに比べてエラに寄生虫がつきやすく、やせ細って死ぬことが多い。いつごろからかは不明だが、いけすでホルマリンの希釈液に浸して駆除する方法が全国に広がった。多くの場合、使用後の希釈液は海にそのまま流されている。

ホルマリン　ホルムアルデヒドの水溶液。接着剤や合成ゴムの原料や消毒などに使われる。発がん性や急性の毒性などが確認され、毒物劇物取締法で劇物に指定され、製造、販売、管理などが厳しく規制されている。船舶などからの海洋投棄や家庭用品、食品への使用には規制があるが、魚介類の養殖には規制がない。

真珠の母貝アコヤガイの大量死が九六年前後、全国的に発生。ホルマリンとの関係を指摘する声があり、厚生省は昨年三月まで三カ月ほどかけて、都道府県を通じた調査をした。

その結果、九六年一月以降に使用が確認されたのは十一県で、使用業者の数は把握できただけで二百二十六と、業者全体の約四割を占めた。ある有力生産県では、県内業者の約八割が使用していた。

ホルマリンは、植物プランクトンや貝類などへの悪影響が実験で確認されているが、長期間、垂れ流された場合の自然界への影響は分かっていない。このため、水産庁は昨年十二月末、フグへの残留性も不明として、成魚へのホルマリンの使用を全面禁止する通達を出した。業界団体も禁止を決めている。

ただ、朝日新聞社が今月五、六両日、厚生省の調査で使用が分かった十一県に取材したところ、「寄生虫の被害が出た時は使わざるをえない」（四国の県）など、三県が、使用が続いていることを認めた。

「現在は使っていない」と答えた県でも、産地の市町村に確認すると使用を認めた例が複数あった。

ホルマリンは、生物の体内に蓄積、濃縮されることはないとされ、厚生省は「検査の結果、検出量は天然フグと同じく微量で、問題ない」と説明している。

養殖業者でつくる「全国かん水養魚協会」（神戸市）の稲垣光雄常務は「業界は九六年に使用禁止を決めており、現在はほぼ使われていないと思う。ただ、あくまで自主規制で、阻止はできない」という。

養殖魚類の収獲量推移

	魚類											総生産量（千ﾄﾝ）
	計	ブリ類	マダイ	その他のﾀｲ	マアジ	シマアジ	ヒラメ	フグ類	ギンザケ	その他魚類	クルマエビ	
65 年	15,706	14,779			7			23		927		
70 年	43,911	43,354	454					11		73	301	
75 年	97,996	92,352	4,303	132	923	22				253	936	10,545
80 年	169,717	149,311	14,757	283	2,283	228		69	1,855	931	1,546	11,122
82 年	175,005	146,304	20,246	448	3,629	265		505	2,122	1,486	2,000	11,388
83 年	190,931	155,879	25,000	480	4,305	345	648	663	2,760	851	1,949	11,967
84 年	190,355	152,498	26,156	285	3,710	498	838	461	5,049	860	2,037	12,816
85 年	195,516	150,961	28,430	316	5,008	461	1,572	750	6,990	1,028	2,151	12,171
86 年	196,680	145,878	33,497	509	4,588	613	1,865	806	7,533	1,391	2,434	12,739
87 年	220,338	158,867	37,838	404	5,562	947	2,294	1,028	12,177	1,221	2,882	12,465
88 年	241,946	165,928	45,220	256	6,455	881	3,097	1,156	16,496	2,457	3,020	12,785
89 年	235,126	153,164	45,536	634	6,655	959	4,283	1,657	19,849	2,389	2,813	11,914
90 年	255,506	161,106	51,636	230	5,863	1,368	6,039	2,895	23,608	2,761	2,636	11,052
91 年	267,794	161,077	60,127	169	5,889	1,758	6,515	2,893	25,730	3,636	2,491	9,978
92 年	263,503	148,701	65,950	235	7,161	1,853	7,128	4,068	25,519	2,888	2,178	9,266
93 年	259,273	141,646	72,696	225	6,454	2,183	6,775	4,427	21,148	3,719	1,712	8,707
94 年	271,351	148,181	76,924	132	6,134	2,391	7,292	3,456	22,824	4,017	1,519	8,103
95 年	279,182	169,765	72,185	—	4,999	2,653	6,845	4,031	18,524	5,180	1,646	7,489
96 年	256,469	146,019	77,092	—	3,869	2,343	7,692	5,552	8,401	5,501	1,846	7,417
96年/95年	▲8.1%	▲14.0%	6.8%		▲22.6%	▲11.7%	12.4%	37.7%	▲37.9%	6.2%	12.2%	▲1.0%

（農林水産統計年報より・単位ﾄﾝ）

鹿児島県の海面養殖魚種別生産量と全国における地位(96年)

	魚類計	ブリ類	ヒラメ	フグ類	マダイ	シマアジ	マアジ
	256,223	145,773	7,692	5,552	77,092	2,343	3,869
1位	愛媛	鹿児島	愛媛	熊本	愛媛	大分	静岡
	60,938	39,331	1,878	1,808	25,945	558	1,720
2位	鹿児島	愛媛	大分	長崎	三重	和歌山	高知
	44,421	28,996	1,278	1,362	10,801	333	716
3位	長崎	長崎	鹿児島	鹿児島	長崎	長崎	愛媛
	27,864	15,934	975	883	9,194	308	520
4位	香川	香川	三重	愛媛	熊本	愛媛	熊本
	17,399	13,433	742	481	8,216	274	318
5位	熊本	大分	長崎	香川	高知	熊本	三重
	17,240	10,702	668	224	6,434	165	248
6位	高知	高知	香川	三重	和歌山	三重	長崎
	17,023	9,586	596	219	4,878	156	111
7位	三重	熊本	愛知	福井	鹿児島	鹿児島	佐賀
	15,086	6,420	254	126	2,938	152	82
8位	大分	宮崎	山口	和歌山	香川	高知	宮崎
	14,108	6,238	235	88	2,535	147	55
9位	宮崎	三重	熊本	宮崎	宮崎	静岡	鹿児島
	8,555	2,747	190	82	1,629	99	32
10位	宮城	徳島	宮崎	山口	大分	宮崎	大分
	8,282	2,474	149	60	1,352	97	10
シェア	17.3	27.0	12.7	15.9	3.8	6.5	0.8

単位：トン
シェア：全国生産量に占める鹿児島県のシェア：%
農水省統計情報部「漁業・養殖業生産統計年報」より

鹿児島県の海面養殖業魚種別生産量推移

	91年	92年	93年	94年	95年	96年
総計	43,932	41,089	39,828	46,818	47,971	45,993
ブリ類	35,647	32,760	32,569	36,626	40,783	39,331
タイ類	3,753	3,856	3,545	6,111	3,854	2,938
ヒラメ	999	985	1,041	994	895	975
シマアジ	268	198	279	393	377	152
フグ類	652	993	600	509	391	883
クルマエビ	605	455	427	480	448	431
ワカメ類	96	93	63	66	53	43
ノリ類	1,795	1,596	1,223	1,489	963	1,060

注)総計には、その他を含む。単位:ﾄﾝ。九州農政局鹿児島統計情報事務所「鹿児島県漁業の動き」より

1998.01.21

東町漁協 販売課 に於る

年次「天然とらふぐ」 取扱推移

年度	取扱量(kg)	取扱高(円)	高値(円)
H. 8	885.6	5.990.299	94.000
H. 7	1.184.8	16.505.066	30.000
H. 6	1846.3	12.228.717	15.000
H. 5	1.145.6	26.005.103	80.000
H. 4	1.739.7	12.624.935	85.000

- 「高値」は その年の参考数字であり、「卵とらふぐ」の意味ではない。
- 漁協としては「天然とらふぐ」として扱うため「卵一」のみのデータは残っていない。

日栽協 尾畜　町田様

東町役 石田

トラフグに関する参考文献について

1．九州電力
　養殖魚の肉質改善に関する研究

2．養殖（緑書房）
　トラフグ養殖の最新動向
　①トラフグ養殖の現状と課題
　②トラフグ種苗生産の現状と課題
　③私のトラフグ養殖技術Ⅰ
　④私のトラフグ養殖技術Ⅱ
　④トラフグの流通・消費動向

3．日本水産資源保護協会
　トラフグの生活史と生態

4．愛知水試
　①トラフグ稚仔魚期の共食い防止に関する研究
　②短期養成したトラフグ親魚からの採卵

5．南西水研
　①瀬戸内海のトラフグ資源研究
　②トラフグの系群判別及び回帰性の検証（ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ）

養殖魚の肉質改善に関する研究
～運動飼育がトラフグの肉質に及ぼす影響～

九州電力株式会社
総合研究所電気利用研究室室長
粟屋　茂

1．はじめに

当社では，水産分野への電気利用技術の研究として，「魚工場システムの開発」や「発電所の温排水を利用した沿岸型養殖システムの開発」などの研究を行っている。今回の肉質改善に関する研究では，「魚工場システム」の開発コンセプトの一つである品質の向上による付加価値（ブランドイメージ）の創出を目的に，養殖トラフグの肉質改善について検証を行った。養殖水槽の水流をコントロールし，適度な運動（遊泳）を行わせる「運動飼育」を２～３ヶ月実施することによって，養殖魚の肉質が顕著に改善されることを確認したので，ここに報告する。

2．養殖魚の肉質

養殖魚の肉質は，しまりがなく脂っぽいと評されることが多く，天然魚との差は歴然としている。このことは，単に魚価の差を生み出すにとどまらず，海産物全般の評価に反映され，消費者の魚離れを助長している側面がある。魚価の低迷と消費の停滞，現在の養殖業界が抱える大きな問題点であり，これまでに餌料の改善や養殖密度を低く押さえる等の工夫によって，幾分かの品質向上がなされてきた。

しかしながら，活き絞めされた養殖魚の肉質は，時間の経過に伴い急速に軟弱化することから，消費地における「しまり」のなさは，活魚でもない限り改善されたとは言い難いものがある。

3．運動飼育

養殖魚の肉質が軟弱化する原因として，養殖生け簀という限られた空間における過剰給餌と運動不足が問題であることは，養殖場の現状を見る限り容易に想像されることで

あり，給餌量の適正化と運動スペースの確保によって，若干の改善がなされたのは事実である。養殖事業が営利を目的とする以上，むやみな給餌制限や養殖密度の低減を行うことは，収益率を低下させることにほかならず，この面での改善も限界に達した感がある。

そこで，本研究では，水流の流れに向かって遊泳する魚の性質を利用し，限られた養殖空間の中で，最大限の運動効果を引き出すことを目的に，水流の強さと魚の運動負荷及び肉質の改善効果について，検証を行った。

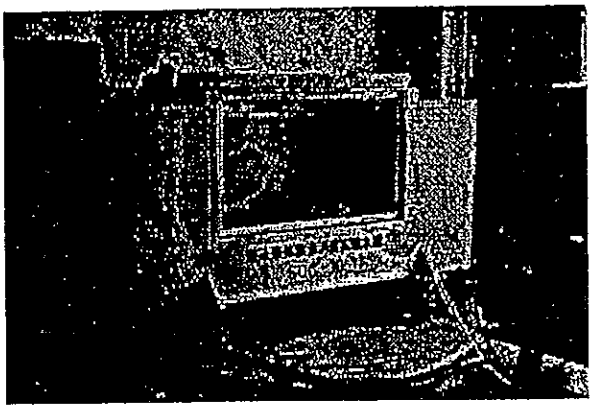
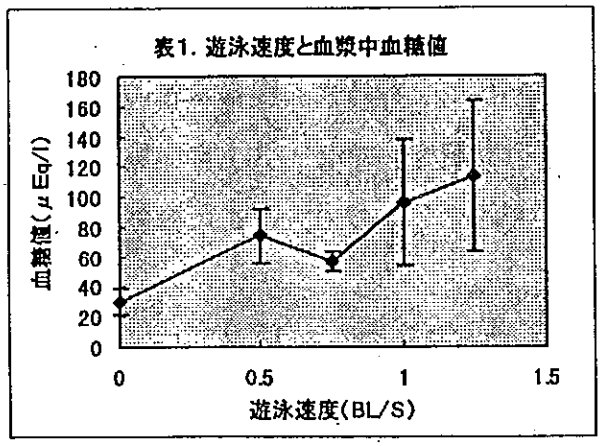


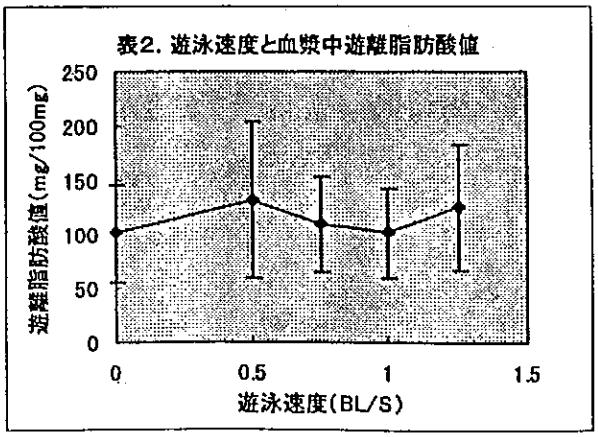
図1．遊泳魚体酸素消費実験水槽

4．水流の強さと運動負荷

運動飼育によって，養殖魚の肉質を改善するためには，これに適する水流の強さをみいだす必要がある。そこで，図1に示す実験水槽を用いて水流を調整し，この中で遊泳させたトラフグの酸素消費量及び血漿中の血糖値，遊離脂肪酸値を測定，運動強度を推定した。



実験の結果，魚体長の0.7倍／毎秒（0.7BL/S）程度の遊泳速度を境に，脂肪の燃焼を主体とした好気的な代謝（有酸素運動）から糖を主体とした嫌気的な代謝（無酸素運動）へ変化することが推定された。（表1.2）



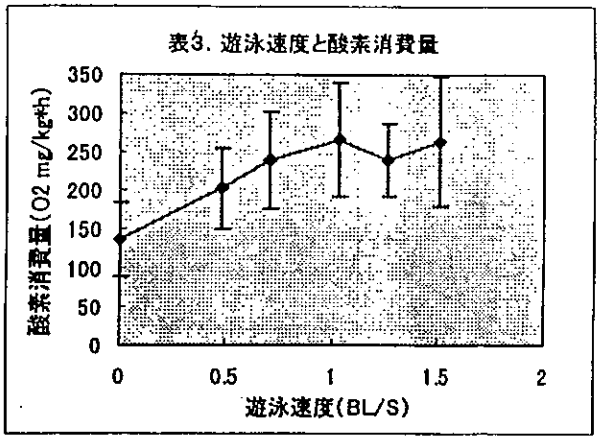
また，遊泳速度の上昇に伴う酸素消費量が，0.7～1.0BL/S 付近で増加しなくなることから，この遊泳速度域で無酸素運動への変化が起こることを確認した。（表3）

このことから，トラフグが連続的に遊泳することができる最大速度，即ち，最大運動

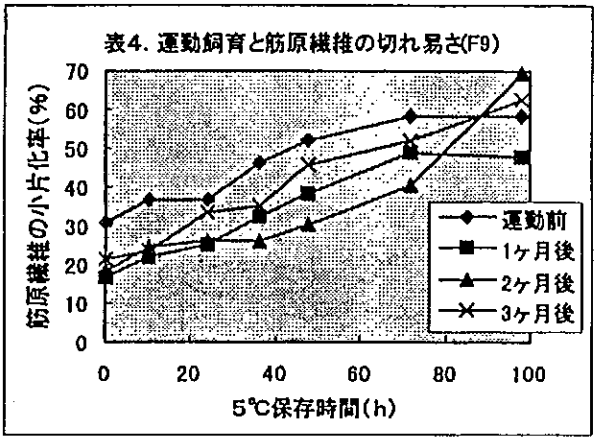
負荷を 0.7BL／s と定め，次の肉質改善効果の検証を行った。

5．運動飼育による肉質改善効果の検証

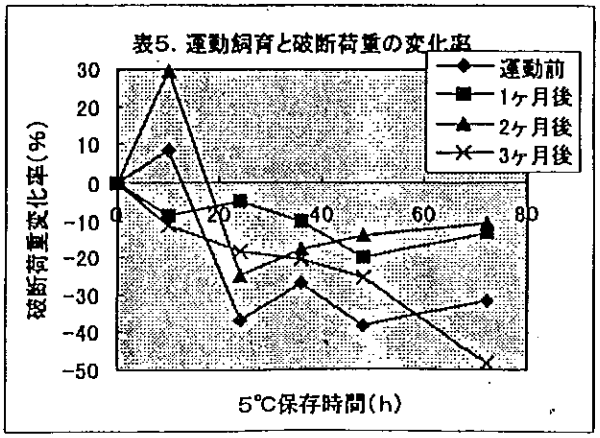
前項で求めた0.7ＢＬ／ｓの流速を一日に 8 時間与えて，毎日，飽食給餌し，養殖トラフグの運動飼育を 3 ヶ月間実施した。実験には，図 2 に示す「魚工場システム」を用いた。同システムは，水流の調整機構の他に，水温調整及び水質浄化等の機能を有する試験装置である。



運動飼育の効果の確認は，筋原繊維の切れ易さ及び肉片の破断強度を計測することによって行った。筋原繊維は，筋肉を構成する糸状の筋肉細胞であり，筋肉を収縮させる筋節が長く連なった構造になっている。この筋原繊維の切れ易さを判定するために，試験魚の肉片を一定強度のミキサー（ポリトロンホモゲナイザー）で粉砕し，得られた肉汁中の筋原繊維の長さを顕微鏡下で計測した。筋節の数が９つ以下（Ｆ９）の比較的短い筋原繊維の割合を表４．に示す。この表から，運動飼育を行うことによって，筋原繊維が切れ難くなり，長時間の冷蔵保存の間もその効果が持続することが窺える。



なお，運動飼育３ヶ月後のトラフグは，体表に白点状の斑点が生じ，病気の状態であったため，改善効果が失われたものと考えられる。



また，肉片にプランジャーを挿入し，破

断強度を測定した結果についても，筋原繊維が強化されたことを裏付けるデータが示された。表５は，冷蔵保存中の破断強度を低下率で表したものであるが，運動飼育を行うことによって，強度の低下が抑えられていることがわかる。このことから，運動飼育によって筋原繊維が強化されると，養殖魚の欠点である“しまりのなさ”が改善され，刺し身にした場合の歯ごたえが向上するといえる。

６．まとめ

今回の研究では，養殖魚を適切な流速で運動飼育すると１～２ヶ月程度の期間で，顕著な肉質改善が行えることが明らかとなった。また，トラフグの運動飼育に適切な水流は，0.7 BL/S 前後であることを確認した。

今後は，運動飼育による養殖魚の品質向上を織り込んだ養殖形態を普及させ，天然魚にみられる「関サバ・関アジ」のような九州独自のブランドに育てることを念頭に置き，さらに検討を続け，将来的に「実用型魚工場システム」の実証試験に反映させていく予定である。

以上

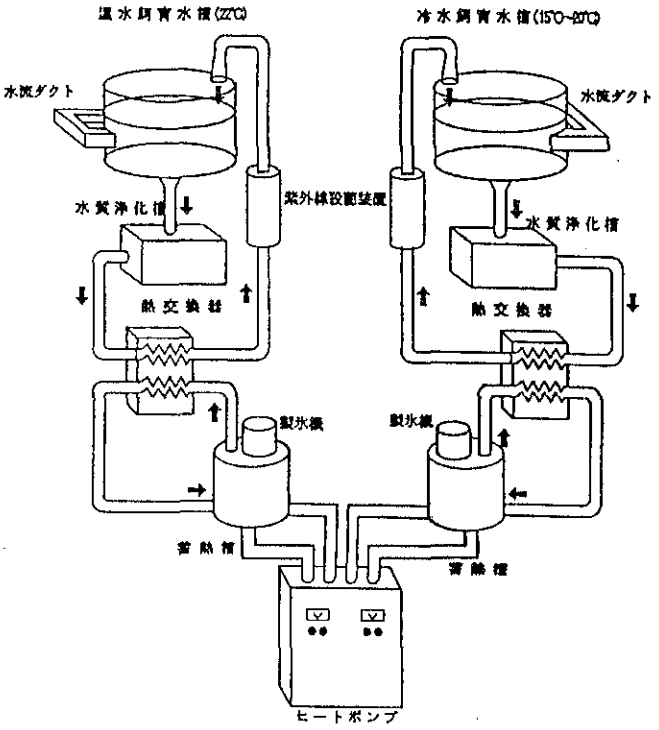


図２．魚工場システム概念図

トラフグの完全陸上養殖システムとその成果

株式会社海洋開発技術研究所
株式会社ジャパンアクアテック
小　倉　　理　一
松　尾　　重　巳

【1】要　約

安全で高品質の肉質を持つ魚類の生産の必要性は、①海域の環境悪化の問題　②漁業従事者の後継者問題　③自然気象・海象変化からのリスク回避問題　という点で、今後のわが国の水産業の大きな命題である。

1990 年（平成 2 年）6 月より、伊万里市の海洋開発技術研究所において、トラフグの完全陸上養殖が開始され、1991 年 10 月まで平均 5 g の稚魚から平均 750 g、最大 1000 g のトラフグの成魚への飼育が行われた。

これらの結果

(1) 飼育密度と成長率

(2) 最適飼育水温と限界水温

(3) 給餌量と増肉関係

(4) 運動飼育における流速

について検討された。

【2】完全陸上養殖システムの構成

工場内に　6 m^3 水槽 3 基、循環海水ろ過装置、温度コントロール装置および、オゾンによる殺菌装置により構成されている。（図-1）

また、初期海水供給および、オーバーフロー用の補填海水供給は、工場近くの海水井戸より、くみ上げるシステムである。

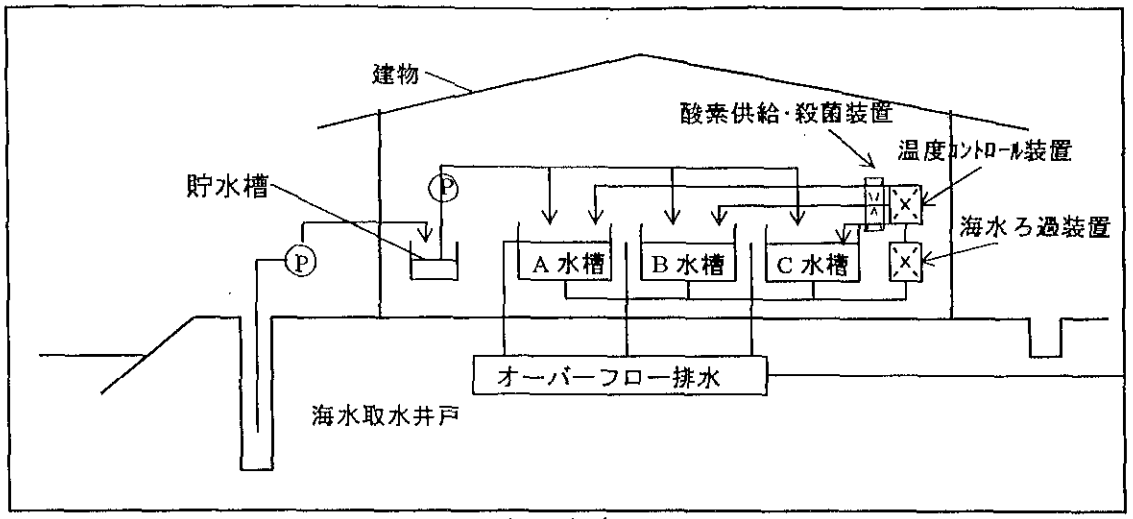


図-1　陸上養殖システム

A，B，C水槽は、各々水量5 m^3 の容器の8角形の水槽である。（図-2）

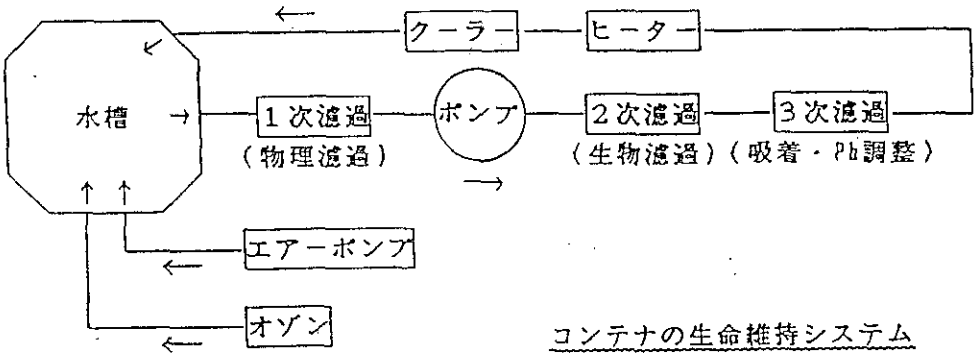


図-2　8角形水槽

【3】養殖飼育密度と成長率

目標密度を各水槽4％，6％，8％と決め、1000 gのトラフグ200匹、300匹、400匹の飼育を設定した。

種苗生産された5 gのトラフグの稚魚の飼育条件は、

	A水槽	B水槽	C水槽
水温	19℃± 1℃		
発生流速	2～5cm／秒		
初期投入数	220匹	330匹	440匹
目標飼育密度	4％	5％	6％

この結果の成長率について、図-3 に示すように、

(1)成長が直線的であり、成長速度は、約 1.8 倍程度である。

(2)部止まりは、間引きを除き、90 %程度が確保される。

肝重量は、6 ～ 10 %程度であり、天然魚に近い。海面養殖と陸上養殖とでは、その生産性は飛躍的に向上することが分かった。

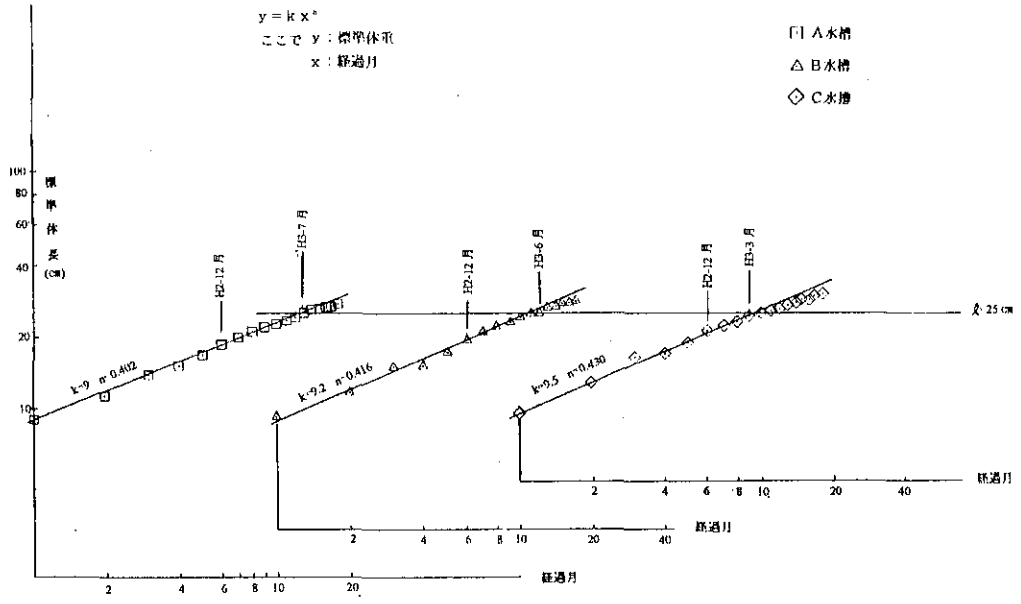


図-3-1　トラフグ標準体長の変化

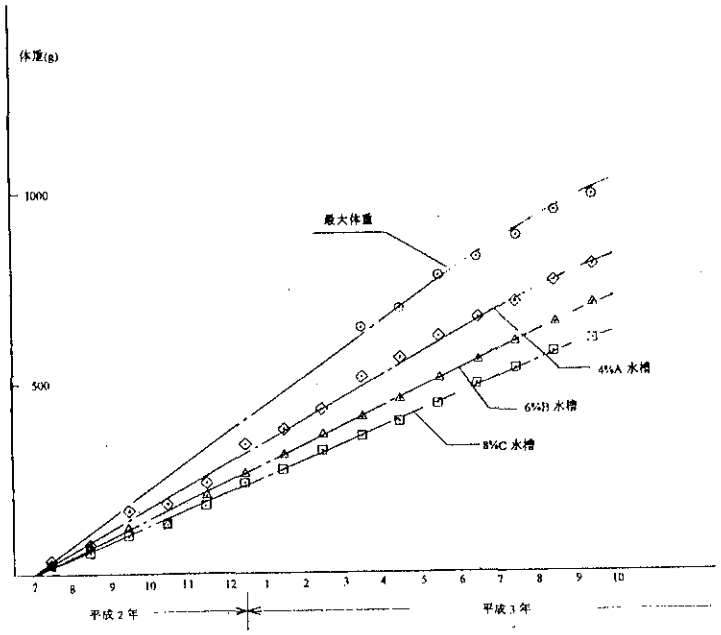


図-3-2　トラフグ体重経時変化

【４】完全陸上養殖における注意事項

①トラフグは、外部環境の変化や刺激に敏感であるので、給餌等、同じ人間が同じ時間に行う必要がある。

②水槽設備や取り扱いの上で、音圧によるストレスを与えないよう配慮が必要である。

（外部刺激、特に音圧刺激ストレスにより、免疫機能の低下による死亡に結びつく。）

③水温は、19℃± 1℃程度が適正であり、24℃以上になれば、発病の危険性が高い。

④完全陸上養殖システムは閉鎖系であり、外部より病原菌の混入をしないよう注意が必要である。

海面養殖との比較

	飼育密度	部止まり	肉　　質	肝重量比	GOT.GBT	給餌量	海洋汚染	成　長　率
海面養殖	0.1 ～ 0.2%	30 ～ 50% (共食い有)	青黒み色 無数の黒筋	15 ～ 18%	100 ～ 180	適当 (1.00)	1/2 残餌沈殿	800g/2.5 年 ～ 3.0 年
工場生産	2.5 ～ 3.0% (10 ～ 20 倍)	85 ～ 90%	透明白色 天然と同等	6 ～ 8%	20 ～ 50	最適 (1/3 程度)	残餌少々	1200g/1.5 年 ～ 2.0 年

養殖トラフグにおける適正給量の試算
～養殖魚のエネルギー収支と成長に関する一考察～

株式会社海洋開発技術研究所
株式会社ジャパンアクアテック
松　尾　　重　巳

【目　的】

養殖魚（海面、陸上）の給餌エネルギーと代謝エネルギーの収支に着目し、魚の成長と給餌量の関係を工学的に考察する。また、計画的な魚の成長のための指標となる計算式を作成する。

【方　法】

Antonetti の人間の体重変動に対する工学的アプローチを魚に適用し、内部エネルギーの増分と魚体重の増分が線形関係にあるとして、計画する月あたり魚体重増に必要な給餌量を計算する。

【結　果】

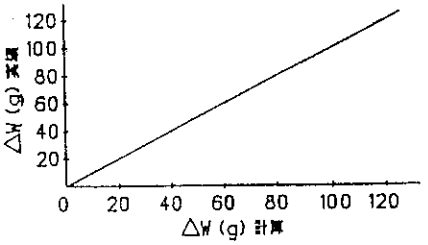
体内に摂取されるエネルギー Ef の 60 %が有効エネルギーで、これから代謝に必要とされるエネルギーを差し引いた残りが内部エネルギーとして蓄積され、体重の増加をもたらす代謝エネルギー Q_L の算出式として $Q_L=2.3(W/360)^{0.75}$Kcal/日・尾（W:体重(g)）を導き体重増△ W の内部エネルギー増 $0.6Ef-Q_L$ との関係を陸上養殖の実績と対比させたところ、体重 1g を増加させるに必要なエネルギー K は K=2Kcal/g で与えられることが判明した。

△ W の体重増に必要なカロリー数 $U=(\triangle W/30)\times K$

代謝エネルギー　$Q=2.3〔W/360〕^{0.75}$

日間理論給餌量　$P_d=(U+Q)n/(0.6\eta k\times 10^3)$

ここで
- W:魚体平均体重(g)
- n:尾数
- △W:期待する体成長(g/月)
- η:給餌効率
- k:投与餌のエネルギーレベル(Kcal/g)

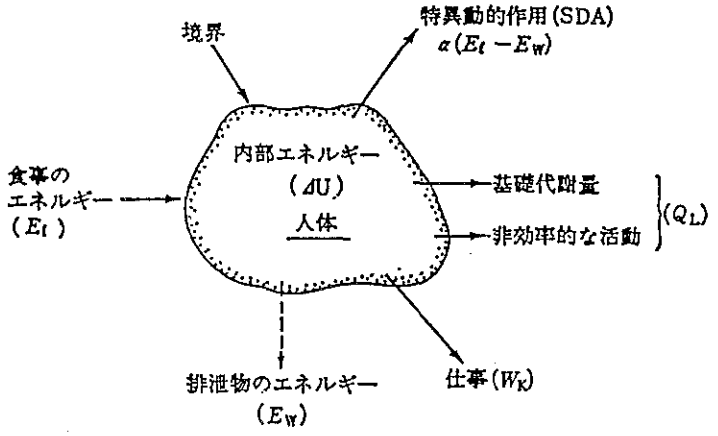


上式での計算による推定体重増と実績体重増は右図に示す良好な対応を示した。

現在、水産業における養殖魚への投餌量は飼料会社、水産試験場等の養殖試験に基づいた値に経験値を加味して決定されていた。これに対して今報は養殖魚の給餌エネルギーと消費エネルギーの収支に着目し、算出した投餌量によって魚体の成長、増肉量をコントロールする事を目的としている。

・魚体の成長と摂取カロリー

図1は医学の分野で Antonetti がヒトの体重変動の解析工学的に行ったものである。図の様に生体を閉鎖系にみたてて、熱力学的に表現している。ある一定時間における生体の内部エネルギーの変化 △U はエネルギー不滅の法則より、その時間内に生体の境界を出入する総エネルギーの差に等しいという考えを発表している。



$$\Delta U=(1-\alpha)(E_f-E_W)-(Q_L+W_K)$$

図1　生体の熱力学的表現(Antonetti, V. W., 1973)

この考えを魚に適用したものを図2に示す。同様に魚体を閉鎖系に見立てて、エネルギー的に表現した。摂取された餌のエネルギー（Ｅｆ）から基礎代謝及び非効率的な活動（ＱＬ）、運動のための仕事エネルギー（Ｗｋ）、特異動的作用（ＳＤＡ）｛α（Ｅｆ－Ｅｗ）｝、排泄物のエネルギー（Ｅｗ）を除いたものが、内部エネルギー △Ｕ として表現される。α は特異動的作用係数といい、栄養素の種類別による代謝率の増加を示している。

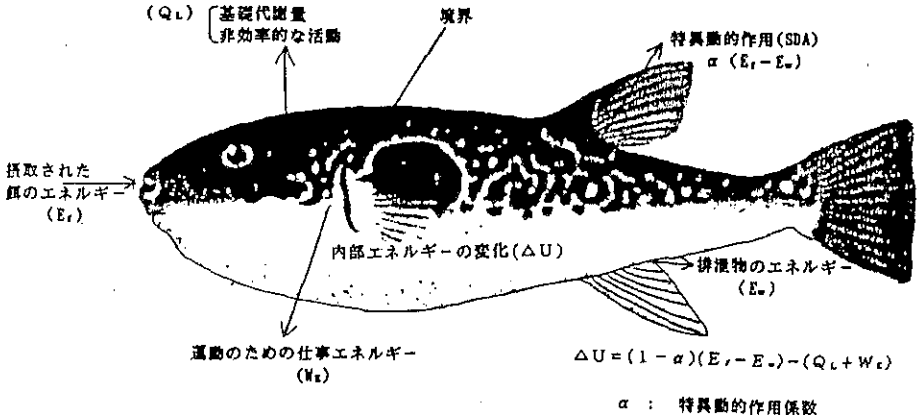


図2　魚体のエネルギー的表現

図３は１９７９年 BRETT と GROBES によるものである。前出のエネルギーの出入りを段階的に数字で表現したものである。排泄物のエネルギーとして、摂取したエネルギーの２７％が体外に排泄され、特異動的作用に伴う熱量増加として、同じく１４％が消費されている。この結果、摂取したエネルギーのうち約６０％が正味エネルギーとなる。この約６０％の正味エネルギーが２等分され、代謝のためのエネルギーと成長のためのエネルギーに用いられている。

これらの考えに基づいて以下の展開を行った。

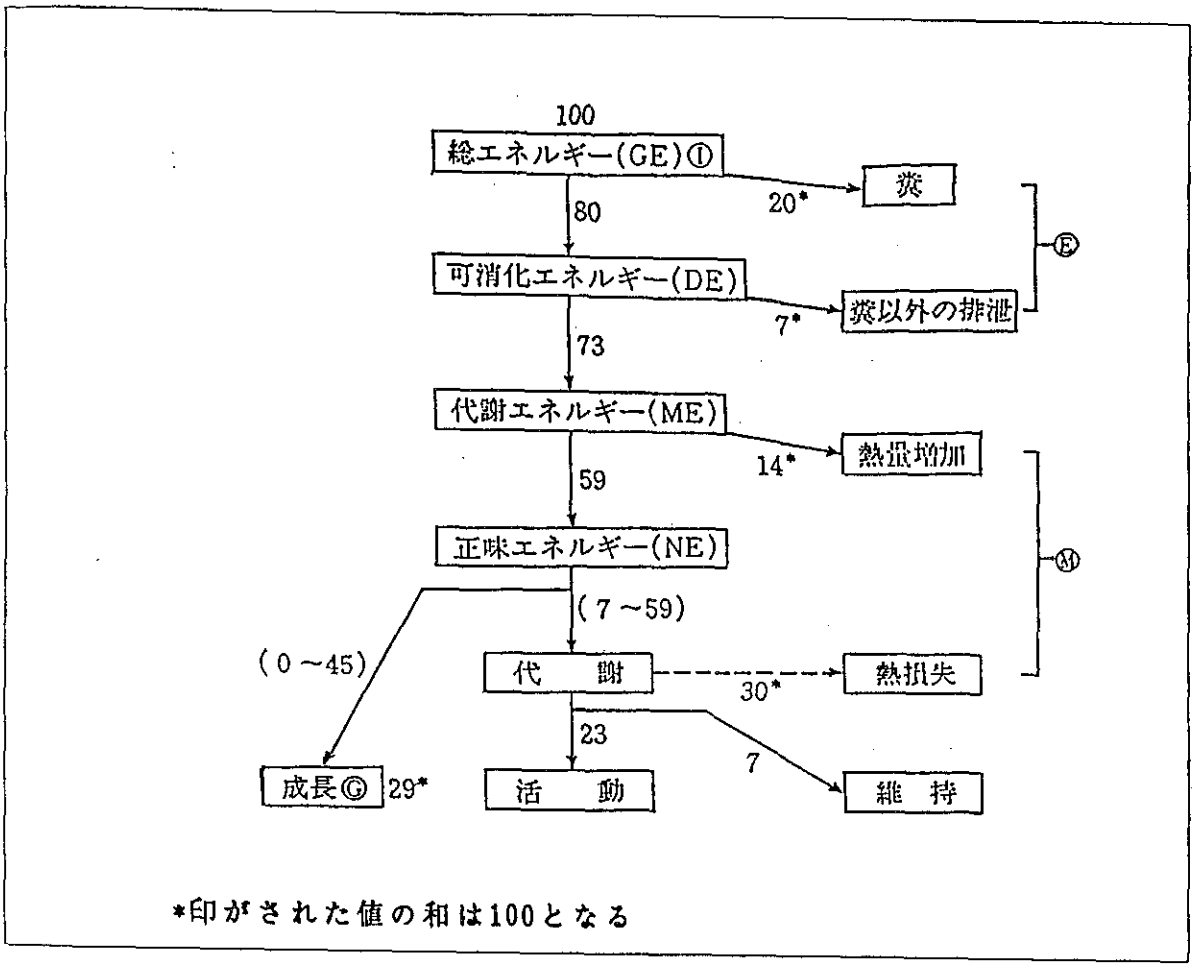


図３　魚類におけるエネルギーフロー(Brett and Groves,1979)

・海面養殖における魚体の成長分析

ここでは魚種トラフグに限定して、トラフグ養殖における成長と給餌量について検討した。図４は長崎県漁業協同組合連合会による資料である。トラフグ海面養殖におけるごく一般的な成長と給餌量を示している。X軸は月、Y軸は各々魚体重、生餌による給餌量、給餌率を示している。給餌率は成長に伴い１００％から２％程度に低下しており、給餌量は全体的に増加しているものの、大きな２つのピークが認められる。魚体重も全体的に増加しているが、増加の傾向にかなりの変動があり、給餌量の谷（及び平坦）の部分と成長が停滞している部分が一致している。

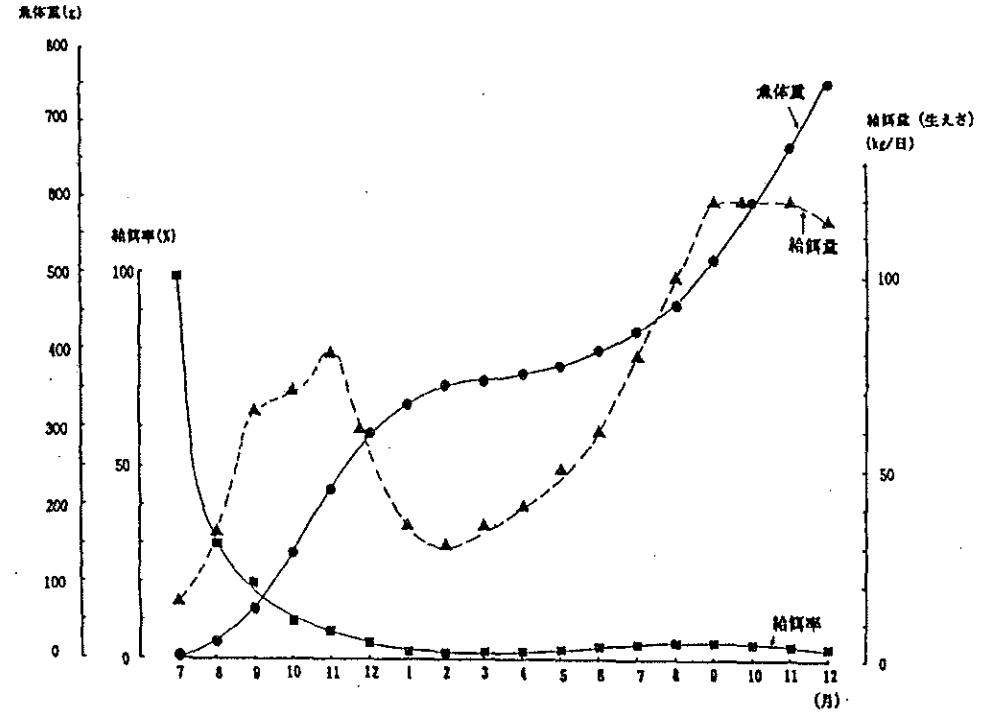


図４　トラフグ海面養殖の成長と給餌量（5,000尾当たり）
（長崎県漁業協同組合連合会 " トラフグ養殖について" より）

次に図４における成長と水温の変化を図５に示す。Ｘ軸は月数、Ｙ軸は魚体重と海水温度をとっている。この様に、水温の変化と魚体重の増加量の変化はかなり良く対応しており、水温が最低値である２月～３月は成長量が大きく減少し、平衡状態を保っている。水温の変化傾向による成長の変動は、水温上昇時よりも水温下降時の方が大きな成長量を示している。これは低温期への備えを行っていると考えられる。

この様な成長の変化は魚類においてはごく一般的であり、大方の魚類に当てはまる変化であると考えられる。

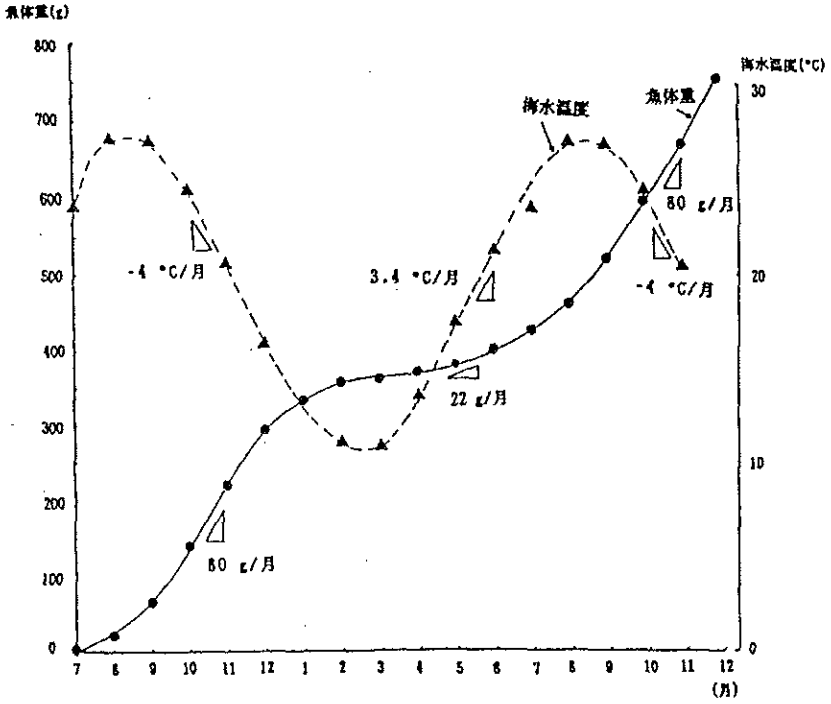


図５　トラフグ海面養殖における体重の変化と海水温度の関係
（長崎県漁業協同組合連合会 " トラフグ養殖について" より）

・陸上養殖における魚体の成長

図５の水温による成長度合の変動を抑えるために、当社では図６に示すシステムでトラフグの陸上養殖実験を約２年間行った。１日の換水率を約２０％に抑えて、ヒートポンプにより一定水温２０℃に保つシステムである。濾過装置、溶存酸素供給装置も付属している。

図６　陸上養殖実験システム

このシステムによる陸上養殖トラフグの成長は、図７の様に直線的増加を示し、海面養殖の様な季節的変動は認められなかった。依って、海面養殖における成長の変化は大部分が水温変化に依存しているものと考えられる。

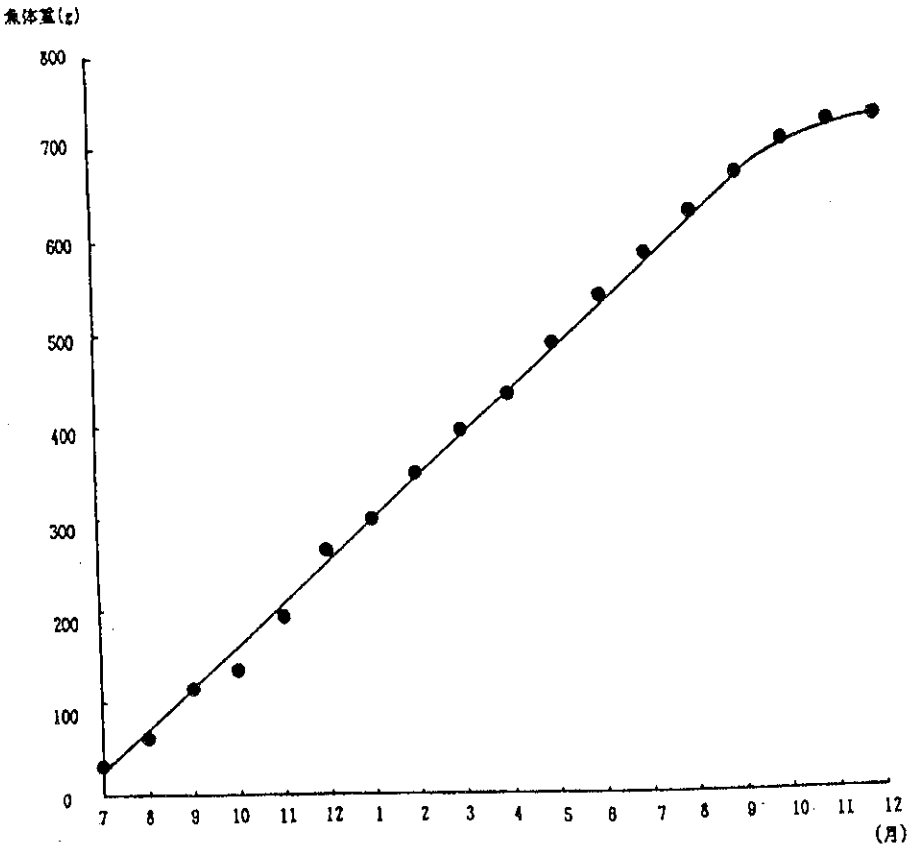


図７　トラフグ陸上養殖の実験

・魚の運動エネルギー

以上のことを踏まえて、トラフグにおけるエネルギー代謝を考え、トラフグがある速度で遊泳している場合の１日当たりの消費エネルギーをカロリー的に表現した。（図８）

運動エネルギーは抵抗と流速時間の積を変換効率、熱の仕事当量で割った形で表される。これは流体力学の分野で一般に用いられる式を用いている。

各々の係数はトラフグに類似した形状の物体の実験値であるが、この式では実際に使用するに当たって、投影面積Ｓでは不便である。そこで高見らによる、トラフグの成長と体重の関係式 体重（g） ＝ ０．０２４９ × 体長^{3}（cm） を利用して表すと運動エネルギーは ８．４５ × １０$^{-8}$ × 体長^{2} × 流速^{3} という式に変形される。この式を運動エネルギーを体長と流速によって求める式として提示する。但し、この式はトラフグに関する式であり他の魚種への適用は検討を要する。

魚が、Ｖ(m/s)の速度で遊泳している場合の１日当たりの所要エネルギー

$$W_k = \frac{R \times V \times 24 \times 3600}{\eta_T \times J}$$

$$= \frac{\rho S V^3 C_x a \times 24 \times 3600}{2 \eta_T J}$$

$$= 1.69 \times 10^4 S V^3 \quad (kcal/日\cdot尾) \quad \cdots (1)$$

η_T ： エネルギー変換効率 （＝０．６）
a ： 付加抵抗 （＝１．２） 実験値
C_x ： 形状抵抗係数 （＝０．８） 実験値
ρ ： 密度 （＝１０２５ kg/m^3）
J ： 熱の仕事当量 （＝４．１９ J/cal）
S ： 流れに鉛直な面への魚体の投影断面積 （m^2）
V ： 相対流速 （m/s）

体重 W (g) と全長 L (cm) の関係

$$W = 0.0249 L^3 \quad (g) \qquad \cdots (2)$$

魚体の投影断面積 S (cm^2) と W との関係

$$S = \frac{W}{\rho C_p L} = \frac{0.0249 L^2}{\rho C_p} \quad (cm^2) \qquad \cdots (3)$$

トラフグの方形肥せき係数C_pは、計算の結果、ほぼ０．５程度となる

SとLの関係

$$S = 0.05 L^2 \quad (cm^2) \qquad \cdots (4)$$

（４）式を（１）式に代入

$$Wk = 8.45 \times 10^{-6} L^2 V^3 \quad (kcal/日\cdot尾) \qquad \cdots (1')$$

L ： 魚の全長 （cm）
V ： 遊泳速度 （cm/s）

図８　運動エネルギーの計算

・魚の基礎代謝及び非効率的な活動に費やすエネルギー

次に基礎代謝及び非効率的な活動に費やすエネルギー量を算出した。前出の海面養殖における魚体重と給餌量のグラフで１年目冬場の１月～２月頃、成長が停滞している部分があったがこの時を △U ＝ 0 と考えこの時の摂取されたエネルギーの６０％が基礎代謝エネルギー、非効率的な活動エネルギー、運動エネルギーとして使用されているとする。しかし、魚の運動エネルギーは後で説明する計算結果より、Wk ＝０として計算を行った。また、SCHMIDT-NIELSEN により報告されている「代謝エネルギーは体重の ０．７５乗に比例する」という見解を基にこの式を導いた。この式に２月度の体格を入れて展開すると図９の様になる。

ここで魚の運動エネルギーと基礎代謝及び非効率的な活動に費やすエネルギーのオーダー的比較をしてみる。この場合の魚の運動エネルギーは水平面内の回遊のみとして２月における体格、体長２５cm、体重３６０g 養殖いけす内の平均流速として １０cm／ｓを代入すると運動エネルギーは ０．０５３K ／日･尾 となり、基礎代謝及び非効率的な活動エネルギーの ２．４５K ／日･尾と比較すると約２％と小さい結果になった。また、非効率的な活動エネルギーには冬期の運動エネルギーは当然含まれていると考えられるので、運動エネルギーの値は無視することとする。

$Q_{L0} = 0.6E_f$ （1年魚の2月） ……… (1)

基礎代謝エネルギーは、魚体の大きさによって変化する。

$Q_L = Q_{L0}(W/W_0)^{0.75}$ ……… (2)

$E_f = \beta K_0 P_d / n$ ……… (3)

海面養殖の２月度データーより数値を代入

β ：有効給餌率（＝0．6）
K_0 ：3．40／3 （kcal／g）（生餌の場合）
P_d ：30 kg
n ：5000 尾
W_0 ：360 g

$$Q_{L0} = 0.6 \times 0.6 \times \frac{3.40}{3} \times \frac{30000}{5000}$$

$$= 2.45 \ (\text{kcal/日･尾})$$

$$Q_L = 2.45 \left[\frac{W}{360} \right]^{0.75} \ (\text{kcal／日･尾}) \cdots\cdots\cdots (2)'$$

図９　基礎代謝及び非効率的な活動エネルギー

・魚体の成長計算

次に内部エネルギー △U と体重増加 △Wの関係について見たのが図１０である。摂取されたエネルギーから排泄物のエネルギー等を差し引いた残りは △U として内部に蓄積され、体重の増加をもたらす。この時この体重１gの増加に相当する熱量 K を決定するために海面養殖における △U 計算値と実績の体重増 △W を示したグラフである。この結果 △U ＝ ２．０９ △Wとなり体重１gを増加させるのに必要なエネルギーは K ＝ ２．０９K /g となった。

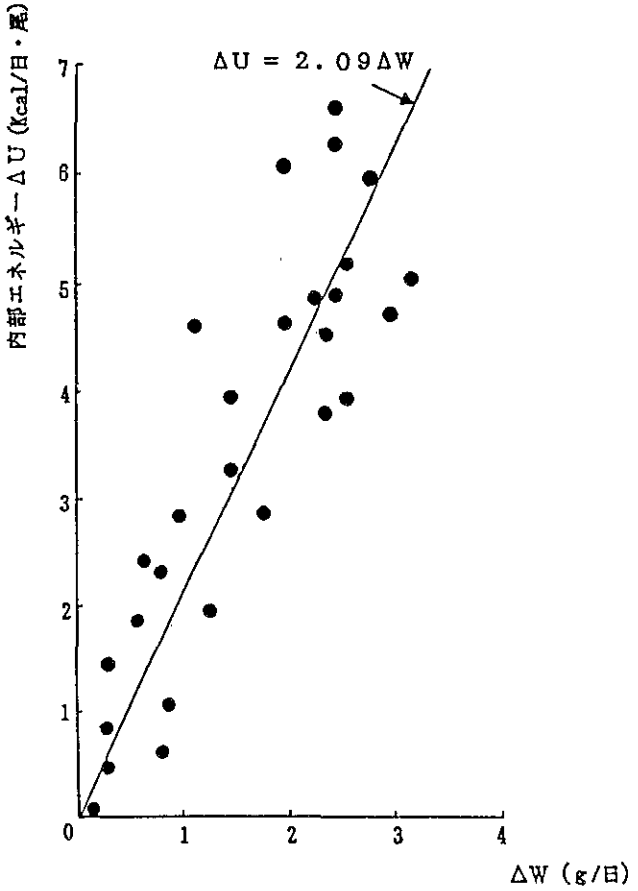


図１０　体重増と内部エネルギーの関係

これらの計算の結果の増肉量 △W′と実際の増肉量 △W の関係を図１１に示した。▲ は海面養殖、● は当社陸上養殖を表している。この様に正相関を示し、傾き１の直線を中心にバラツキがある。この原因としては従来通りの経験的投餌が大きく影響を与えていると考えらる。これまでの展開をまとめると図１２の様になる。

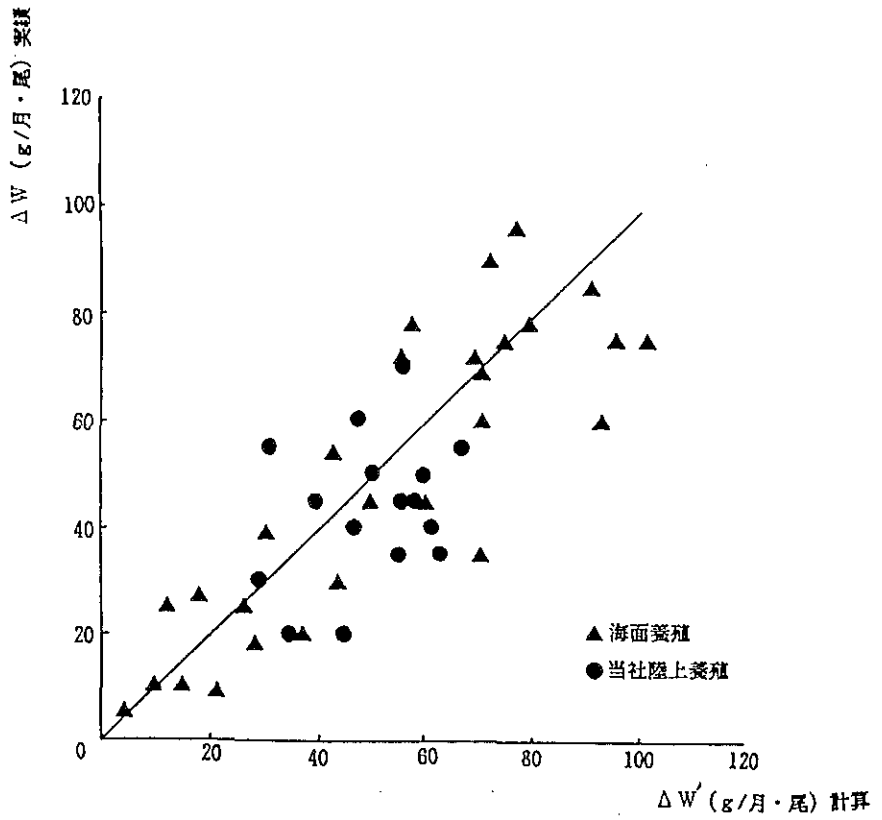


図１１　実験体重増と計算推定体重増の比較

（１）魚の平面内遊泳による運動エネルギー

$$W_k = 8.45 \times 10^{-4} L^2 V^3 \quad kcal/日・尾$$

（２）魚の安静代謝エネルギー（体表面積との関係より）

$$Q = 2.45 \ (W/360)^{0.75} \quad kcal/日・尾$$

※注　（１）で与えた運動エネルギーは、（２）の代謝エネルギーに比べると数％のオーダーと小さいので、（２）のみを考慮することにする。

（３）１ヶ月の増肉量を決めて、所要給餌量を計算する場合、給餌量 P_d（kg/日）

$$P_d = \frac{(\Delta W \times 2.09 / 30 + 2.45 \ (W/360)^{0.75}) \ n}{0.6 \eta k \times 10^3}$$

η ＝ 給餌効率（海面養殖 ＝ 0.6　陸上養殖 ＝ 1.0）
k ＝ 供与餌栄養レベル（生餌 ＝ 1.13 kcal/g　ﾄﾞﾗｲﾍﾟﾚｯﾄ ＝ 3.40 kcal/g）
n ＝ 尾数
W ＝ 魚体重（g）
ΔW ＝ 増肉量（g/月）

（４）給餌量を決めて、１ヶ月当たりの増肉量（g/月）の予想

$$\Delta W = \frac{0.6 \eta k \times 10^3}{n} \cdot P_d - 2.45 \ (W/360)^{0.75}$$

図１２　給餌量と魚体重の変化

これまでの展開は生物学の分野に熱力学、流体力学の式を当てはめた結果であるが、現状の給餌量、成長量に良く呼応しており、全く間違った値ではないと考えられます。この考えの中には、水温の問題、環境の問題、密度、尾数、ストレスの問題等は全く無視されているため、この先の展開としてこれらの問題点、魚種についても検討を行い、養殖魚全体に適応できるようなものにすることが目標である。

特集

トラフグ養殖の最新動向

―養殖魚相場が全般に低迷する中、今も高水準の魚価を維持するトラフグに注目する関係者は少なくない。だが、その養殖技術は未だ開発途上とされ、流通経路等も特殊だ。生産技術から種苗需給、流通動向まで、トラフグ養殖の最新情報を整理する。

トラフグ養殖の現状と課題

能井　英水

一、はじめに

トラフグは四〇〇〇～四五〇〇年前の縄文時代の貝塚から、その骨片が沢山発見されていることから、フグ食はその頃から連綿として続いている食文化と言えよう。しかし、「フグは食いたし命は惜しし」の言葉にも集約されているように、フグにはテトロドトキシンという猛毒があり、これを食する人々はその美味に加え、スリル性も相当なものであったろうと想像される。

記録としては平安時代中期（九〇〇年始め頃）、「本草和名」という医学書に「布久」と言う文字が見えることから、当時フグを食する人々がかなりあり、中毒を起こす人も少なくなかったと思われる。江戸時代になるとかなり大衆化したらしく、中毒患者も増加したことから幕府は、「フグ中毒にて死する者は家禄を没収する」という「フグ食禁止令」を、主に武士階級を対象に出している。明治新政府となってからもフグの販売は許可されないまま、中毒は各地に増加したため、明治一五年（一八八二）、遂に「違警罪即決令」が出された。しかし、明治二一年（一八八七）、時の総理、伊藤博文公によって山口県でフグ食が解禁され、続いて兵庫県で大正七年（一九一八）、大阪府で一九四一年に解禁された。

ところが、多部田修博士によるとその料理法を含めて安全性が認められたのは比較的新しく、一九四八年のことであるという。解禁された後はフグは大衆性を失い、一部特権階級の人々による超高級料理とされた。漁獲が少なく、需要を満たせなかったことが拍車をかけたと思われる。この需要を満たす努力が、天然フグが安価な春から初夏にかけて漁獲したものを、初冬の高価格になるまで放養しておく、いわゆる蓄養という形で開始された。これがトラフグ養殖の嚆矢（こうし）といえよう。

この蓄養は一九三三年、山口水試によって試みられ、その後、一九三五～一九三八年には岡山県や広島県

の一部で産卵トラフグを種苗とする越夏養殖が行われたが、太平洋戦争で中断された。戦後は一九五一年に岡山県下で、一九五四年に若狭湾で網囲式、パイル式蓄養が行われ、一九五五年頃には瀬戸内海地区で三〇経営体、四〇万尾が放養されたという。筆者も一九五九年六月、岡山県下津井で漁獲されたトラフグを、噛み合わないよう糸で口唇を縫合し、和歌山県白浜町まで船輸送して、海水池で蓄養した経験があるが、一二月の出荷までの歩留まりは四九％であった。

一方、一九六二年の藤田矢郎博士によるトラフグの人工ふ化・飼育の成功を契機として、一九六四年、山口県水産種苗センターによってトラフグ種苗の量産化研究が開始され、一九七三年に生産された種苗が香川県で養殖され、四〇〇gに成長した当歳トラフグに初めて商品価値が認められた。これに刺激をうけて各地の水産試験場や民間の種苗生産施設で人工種苗の生産が活発化し、静岡県以西の各地で人工種苗による養殖が普及するようになった。一九七九年には、天然フグの八〇％が集荷されるという日本最大のフグ市場である下関の南風泊市場に初めて養殖物が水揚げされ、養殖フグが銘柄として認知され、流通するようになった。

二、トラフグの生態的特性

トラフグは分類学上、フグ亜目、フグ科、トラフグ属に属し、その仲間はカラス（ガトラ）、シマフグ、ナシフグ、マフグなど現在までに二三種が知られている。トラフグは東シナ海、黄海、朝鮮半島西岸、我が国では室蘭以南の太平洋、北海道以南の日本海、瀬戸内海の各地に広く分布している。また、産卵海域も広い範囲にわたり、我が国では五島列島から長崎、天草に至る九州北岸域や瀬戸内海等が良く知られている。

トラフグは全長八〇cm、体重一〇kg以上に及ぶ大型種であり、正にフグの王様といわれる所以である。産卵親魚の年齢は天然では雄で二歳以上、雌では三～四歳以上と言われる。本種の一般的な分布と回遊は、六～八月（全長二〇～一〇〇mm）には産卵場付近の浅海に、幼魚は夏の終りから秋口にかけて藻場を中心に棲息する。九月上旬（全長一〇cm）には、やや沖合に移動し、水温低下に伴って更に沖合へ移動していく。翌年以降は春に再び接岸し、梅雨明けの水温上昇に伴って沖合に移動し、冬には外海で越冬する回遊をくり返す。それ故、比較的回帰性が強い魚種であると言われる。

また、本種は周知のように膨腹習性や強靭な癒合歯での噛み合い、水温環境による潜砂習性などを持っており、何となく人間に親しみのある魚種の一つである。しかし、これを養殖するとなるとこの噛み合いという習性が大きな障害となる。即ち、噛み合いによる減耗、生簀網を噛み切ることによる逃亡、魚体の損傷とそれに伴う商品価値の低下などがそれである。

養殖適水温範囲は一八～二五℃であり、一〇℃以下では殆ど摂餌がみられない。また、二五℃以上になると生理状態に障害が現れ、二八℃以上では斃死魚もみられる。天然ではこのような高水温の不適環境下では潜砂がみられるという。なお、低塩分海水、低酸素海水中でも比較的抵抗力があり、海水比重八でも特に問題はなく、溶存酸素量が一～〇・一mℓ／ℓの環境下でも生存すると言われる。

筆者は一九八四年七月、熊野灘一帯に猛威をふるったギムノディニウム・ナガサキエンス赤潮の最中、暗褐色になった海面（一〇万個／mℓ）の生簀中でマダイ稚魚は生簀の低層に移動したため全滅したが、トラフグ幼魚は全てが表面を遊泳していたためタモ網で抄い、陸上の清浄池へ移したことが功を奏し、犠牲魚は軽少であった経験を持っている。

三、養殖の経緯

「漁業・養殖業生産統計年報」によると、一九六五年からフグ類養殖の記載が見られ、当初の経営体数は一〇～四〇で、その生産量も一〇〇t程度であったが、これらは蓄養物と思われる。人工種苗使用の養殖が始まった一九八〇年頃からフグ養殖は急増し、一九八一年には生産量は一〇〇tを、経営体数も二〇〇をそれぞれ超えた。このように、養殖フグの生産量が増大していったのは、近年における食文化の向上と、グルメ志向などによって需要量の増加と需要地の拡大がなされたことに加え、天然トラフグの水揚げが減少傾向にあり、魚価が高騰したことなどによる。また、種苗生産から養殖技術まで一連のトラフグ養殖のマニュアルがほぼ完成したことも大きな要素であろう。

一九七五年のトラフグ養殖県は、福井、静岡、広島の三県に過ぎなか

ったが、一〇年後の一九八五年には静岡県以西の太平洋沿岸、四国、九州、瀬戸内海、日本海沿岸の一四県に及び、生産量も七五〇tに達した。更に、一九九三年には二〇県、四四二七tの生産を上げており、最近一〇年間に約六倍の生産量となっている。このうち、大きな所は熊本県の一一八四t、長崎県の一一二九t、鹿児島県の六〇〇t、愛媛県の二七二tなど九州、四国方面に集中している。このような状況下で南風泊市場に入荷するフグのうち、養殖物の占める割合は、一九八四年に八・八%であったものが、一九八九年（平成元年）には二〇%、一九九〇年頃からは四〇～四七%で、一九九三年には遂に養殖物が天然物を上まわったという。

四、現状と問題点

(1)養殖環境

トラフグの養殖施設は養殖地域、対象魚体の大きさの段階などによって決定されてきた。即ち、養殖当初の蓄養時代には湾口の網仕切方式や、風波の影響の比較的少ない瀬戸内海地方では網囲い方式（パイル方式）などが使用された。人工種苗による養殖となってからは、ごく一部陸上方式もあるが、殆どが生簀網方式である。全長五〇～一〇〇㎜の養成初期から、二〇〇㎜を超える体重二五〇gぐらいまでは化繊網が用いられているが、それ以後は網が噛まれ破損する恐れがあるので、一〇～八番線の金網生簀が用いられる。しかし、最近では金網生簀の耐用年数や経済的理由、更には歯の切除によって、最後まで化繊網を用いる場合も少なくない。

生簀網は六～一二×六～一二×四～八（深さ）mの正方形や、直径一〇～一五m、深さ八～一〇mの円形などが用いられている。網の目合は成長に伴って順次大きくすることは他の魚類の場合と同様である。また、本種の養殖では収容密度を高くすると、噛み合いにより互いに損傷を受けることになり、特に鰭の損傷は商品価値に影響を与えるので、他の養殖魚に比較して収容密度を低くする必要がある。即ち、放養初期の体重四〇g（〇歳魚、七月下旬）では〇・四kg／m³、一〇〇g（八月下旬）では〇・九kg／m³、二〇〇g（九月下旬）では一・二kg／m³、二〇〇～四五〇g（一〇～一二月）では一・三～一・五kg／m³、一歳魚の四五〇～七〇〇g（一～一〇月）では一・六～二・〇kg／m³、七〇〇～一二〇〇g（一一～一二月）では二・〇～二・〇kg／m³、が適当であるとされている。なお、養殖適水温その他については前述の「トラフグの生態的特性」を参照されたい。

(2)種苗需給

トラフグの種苗は、時に定置網などでまとまって漁獲されることがあり、これを養殖用種苗とする場合もあったが、採捕時の噛み合いや、生簀網に収容してからの激しい損傷のため、生残率が低いことから最近は殆どが人工種苗に依存している。一般に海産魚の養殖は、当初天然の稚魚を種苗として発展してきたが、トラフグ養殖の成立はヒラメと同様、種苗生産技術の確立に負うところが少なくない。

トラフグの種苗生産量は、一九七七年頃から統計に記載されるようになり、一九八二年には約七五〇万尾で、それまで毎年ほぼ倍増の勢いで増加してきたが、一九八三年に四国の民間における生産量が減少したことが起因となり、一九八四年には一六二万二〇〇〇尾と一九八二年のほぼ二〇%強に急減した。しかし、その後は再び増加し、一九九二年には一三五〇万三〇〇〇尾、一九九三年には一〇六七万尾と前年よりやや減少したものの、一九九四年には一三一四万尾と再び増大した。この年における県別生産量では、長崎県が四五五万三〇〇〇尾と最も多く、次いで愛媛県、熊本県、和歌山県、鹿児島県の順となっている。

養殖業者は一般に中間育成した種苗を購入する。その大きさは全長五㎝程度以上であるが、可能な限り歯切りをしたものにしたい。その場合は全長八～一〇㎝程度となる。

(3)種苗生産技術と養殖技術

トラフグの種苗量産化の研究が本格化したのは、先にも述べたように一九六四年からである。その後、西日本各県で種苗生産が行われるようになり、生産技術もかなり高レベルに達している。

採卵用親魚は、これまで殆どが天然採捕のしかも成熟親魚に依存してきた。産卵場は先に述べた通りであるが、養殖効率の観点から生後二回目の冬には出荷を完了させるような生産態勢が望ましい。そのため、早期の種苗生産が要求され、業者は競って産卵期の早い（おおむね三月下旬）鹿児島県東町周辺に親魚を求めて殺到し、雌親魚はkg当たり二〇～三〇万円、受精卵はkg当たり五〇万

円前後と異常な高値で取り引きされた。このように、天然成熟親魚の確保は極めて困難になり、親魚確保のための過当競争は違法操業にまで発展する事態を生んだ。このため、数年前より天然魚及び人工種苗由来の未成魚を、体重三kg以上に養成して親魚に仕立て、水温や日長などの環境調節やホルモン処理によって成熟促進を図り、受精卵を得る採卵技法が開発され、採卵日を設定できる技術が確立しつつある。

卵は沈性粘着卵であることから、水槽内での自然採卵法は現在のところ極めて効率が悪く、成功した例を聞かない。従って、もっぱら人工受精法が用いられている。卵は比較的柔らかい性質があるので、大量に搾出受精する場合は底層の卵が圧迫されないように湿導法が用いられる。採卵数は三～四kgの親魚から五〇～一〇〇万粒の卵が得られ、卵径は一・二～一・四㎜の範囲である。ふ化には円錐形の容器を用い、底に滞留しないよう強めの通気をしながら、一㎥当たり毎時〇・三～〇・四㎥の流水で管理すれば、一g当たり三〇〇粒のふ化が可能であると言われる。ふ化までの所要時間は水温によるが、一八℃前後では約一週間を要する。

仔稚魚飼育における餌料系列は、シオミズツボワムシーアルテミア幼生→配合飼料が基本であるが、成長度や生残率及び変形魚出現などを考慮した栄養的なバランスのとれた設計が重要である。成長度は水温など環境によって異なるが、一〇日齢で四～五㎜、二〇日齢で六～八㎜、三〇日齢で一二㎜、四〇日齢で二〇㎜、五〇日齢で三〇㎜が目安となる。その後、養殖用種苗サイズの五〇㎜以上まで、中間育成として海面網生簀に移し、飼育することが多い。

また、本種はふ化後二〇日前後から噛み合いが始まり、時に大量斃死を招く恐れがあるので、成長格差や餌料不足及び過密養殖などによるストレスの軽減に留意する必要がある。これらのための適正飼育密度は飼育方法によるが、陸上水槽では初期一～二万尾／㎥、全長一〇～二〇㎜で四〇〇〇尾前後、二〇～三〇㎜では二〇〇〇尾前後、また、海面生簀では全長一〇～二〇㎜で二〇〇〇尾前後、二〇～三〇㎜では一〇〇〇尾前後、三〇～四〇㎜で七五〇尾前後、四〇㎜以上では五〇〇尾以下が適当とされる。生残率は陸上水槽では三〇～五〇％、海面では五〇～八〇％が一般的である。

トラフグの種苗生産もマダイのように、近い将来、周年採卵の可能性が期待されるが、その際、沖出し時の環境、特に水温条件によっては各種の疾病発生の危険性が高いので、その生産時期の設定には配慮が必要であろう。養殖場は先に述べたように蓄養ではパイル式（金網）や築堤式等の施設が使用されてきたが、人工種苗からの養殖では殆どが生簀網方式によっている。生簀の規模や収容密度については既に述べたが、トラフグ独特の噛み合いによる減耗及び化繊網の切断・逃亡の防止策として、歯の切除を行うのが一般的である。

トラフグは日齢二〇日頃から共喰いが始まるが、第一回目の歯の切除は全長八～一〇㎝の間に行う必要がある。放置すると各鰭の損傷が激しく、成長しても修復が困難で、ひいては商品価値に影響を及ぼす。歯の切除には上・下顎歯の両方を一度に、あるいは上・下顎歯の何れか一方の場合があるが、形態上、上顎歯は下顎歯に比べ、かなり深く切除することが可能である。何れの方法をとるかは魚体に与えるストレスの強弱、切除の手間などを考慮して決定するが、上顎歯のみの切除でも効果は大きい。切除後は細菌の感染予防のためニフルスチレン酸ナトリウムなどで薬浴することが望ましい。また、顎歯は時間の経過に伴って再生するため、その後の状態を観察しながら必要に応じて第二回、場合によっては第三回の切除を行う。

なお、生簀網防汚のために防汚剤を使用する業者もあろうと思われる。その有効成分は有機及び無機窒素硫黄系あるいは銅系が多いが、トラフグはこれら薬剤に対する抵抗力がハマチやマダイに比較して低いので、事故の場合の補償などトラブルが起こらないよう、事前にメーカーの説明をよく聞いて使用する必要がある。

(4)餌料と成長

養殖が始まった当初は、イワシ、イカナゴ、アジなどのミンチ魚肉を与えたが、口径が小さいので摂餌が遅く給餌に時間を要するので、ミンチの投与をある程度で切り上げた後は、サバ等の魚体に切れ目を入れ、これを目ざしにして吊餌とした。その後、モイストペレットが普及したが、現在は次第にシングルモイストあるいはEP飼料が使用され始めている。その理由は、生餌使用による

種々の疾病発生の助長を抑制し、更には省力化に寄与できるためである。

例えば、近畿大学浦神実験場での平成四年魚養成の例では、八～一〇月の比較的高水温期にはペレット(EP)一〇〇%を、一一～翌二月の低水温期はEP六〇%とオキアミ四〇%を、成長して抵抗力のついた三～九月(体重四〇〇～六五〇g)にはモイストペレット二〇%とオキアミ四五%及びイカナゴ三四%を与えている。なお、EP使用率は全体を通して二三・九%に及んでいる。この場合の日間給餌率は、生餌換算で三～一〇月では一五～六%、一一～翌二月では五～四・五%、三～九月では四・五～二・五%であり、餌料効率は全期を通じて三一・九%であった。成長は八月の平均体重五〇g、一〇月一五五g、一二月二七五g、翌二月三八〇g、四月四二〇g、六月五〇〇g、八月五六〇g、一〇月七〇〇gとなった。

また、大方の漁場ではトラフグ養殖を始めた当初は好成長を示すが、次第に悪くなる傾向がある。事実、浦神実験場でも開始三年目頃までは成績が良く、出荷時(生年の翌年の初冬)の体重は一・〇～一・四kgを記録した。このような生産性低下の傾向は、トラフグ特有とも言える各種疾病の発生蔓延が、その原因ではないかとみている。

(5)疾病

トラフグの疾病のうち、感染症ではウイルス性疾病、細菌性疾病及び寄生虫性疾病があり、非感染症では餌料性疾病その他があって、合計約三〇種類が知られている。

トラフグの疾病の特徴はブリ、マダイ、ヒラメなどの主要海産養殖魚種と比較して寄生虫性疾病が多く、細菌性疾病が少ないことである。これらのうちウイルス性疾病では、一九八一年以降一九八三年にかけて口白症という疾病が全国的に発生し、甚大な被害をもたらした。本症は一旦発生すると壊滅的な被害を及ぼすので特に注意を要する。細菌性疾病では滑走細菌症やビブリオ病などが、また、寄生虫性疾病では白点病、トリコジナ症、ヘテロボツリウム症など多数があり、特にヘテロボツリウム症はヘテロボツリウムが鰓弁や鰓弁魚肉質部に寄生し、低水温期を中心に斃死が続き、斃死率を高くしている。

これら疾病の発生時期は口白症では九～一〇月、滑走細菌症では五～七月、白点病では九～一一月、ヘテロボツリウム症では一〇～一一月が中心である。トラフグ養殖における魚病被害率(養殖総生産額に対する被害額の割合)は、養殖魚類中最も高く(平成三年度一七・三%)、生産額に大きな影響を与えており、トラフグ養殖経営上疾病被害が如何に大きな問題になっているかを窺い知ることができる。しかも現在のところ、トラフグの疾病治療のための薬剤は研究中であり未承認のため、薬剤による治療はできない。そのため、養殖技術面において行き届いた、きめ細かい管理を行い、疾病の発生を予防することが肝腎である。

例えば、餌飼料の栄養バランスを考慮し、必要に応じビタミン剤の添加強化を図るなどの餌料管理。また、海水交換の良好な海域を選び、生簀網の交換・掃除などを頻繁に行い、網地の汚れ由来の寄生虫の繁殖を未然に防ぐような生簀管理。更には放養密度を低くし、ウイルス症、細菌症などの接触感染の抑制や、白点病やヘテロボツリウム症の病原体の寄生を緩和するような放養管理。噛み合いによる減耗、そして二次的な細菌性疾病を防ぐ、歯の切除等による配慮—が必要である。

(6)出荷と経営

トラフグに商品価値の出る大きさは、約三〇〇g以上と言われているが、中フグと言われる一・〇～一・五kg程度が高値で取り引きされる。これまでの養殖パターンは六月中旬に五～六cmの種苗を入れ、その年の一二月に二〇〇～二五〇g、翌年一二月に八〇〇～一四〇〇gにして出荷するのが普通であった。しかし、最近は難病の発生などが続き、生残率は平均五〇～六〇%、良い場合でも八〇%、不良の場合は殆ど残らないなど非常に不安定な状態が続いている。そのため、なるべく早期の種苗を購入し、その年の一二月には四〇〇～六〇〇gに成長させ、翌二月頃までに出荷を完了する短期養殖技術が研究されている。このためには、養成親魚からの早期採卵技法の開発が急務である。

トラフグの出荷時期は秋から冬季にほぼ限定されるが、下関では八～一〇月には天然フグの入荷が殆どないので、この時期を狙って出荷するのも一方法であろう。なお平成二～六年までのトラフグの市場価格は東京築地場外でkg当たり一八〇〇～八〇〇〇円の範囲にあり、平成二年には二〇〇〇～四〇〇〇円程度、平成

四年には二〇〇〇～三〇〇〇円程度、平成五年には三五〇〇～五〇〇〇円程度、平成六年には七五〇〇～八〇〇〇円程度を中心に推移しており、低迷する養殖業界にあってこの相場は依然として高水準を保ち続けている。

トラフグ養殖における生産経費の主なものは、周知の通り、種苗費、餌料費（栄養剤などを含む）、人件費及び施設費である。生残率の不安定なトラフグ養殖だけに、これらの諸経費を如何に切りつめ有効に運用するか、そして、生産物を如何に効率よく販売するかによって経営が左右される。

五、将来展望

トラフグ養殖は、ハマチやマダイの養殖とはやや異なった困難さがつきまとう。特に、現段階では難病の発生によりその被害率が高く、これが養殖経営を大きく圧迫している。今後、これらを克服することが急務であり、その暁にはトラフグ養殖は更に進展する可能性を持っている。

最近の天然トラフグの漁獲は減少傾向にあり、これを補うのは養殖トラフグをおいて他にない。また、外国産品の輸入による圧迫がささやかれているが、現在のところトラフグ養殖が行われているのは中国、韓国、台湾などであり、中国と韓国は水温が低いため成長が遅く、採算ベースに乗せるのが困難である。台湾は水温が高く、技術的には養殖が可能であるが、陸上池の養殖のため大量生産ができない。従って、今のところは養殖フグの輸入による影響は少ないと思われる。

トラフグの消費地域は今のところ関西を中心とし、更には東京など大都市に偏っており、また地域的にも季節性と嗜好品としての性格の強い魚種であることから、ハマチやマダイのように〝全国区〟でなはいので、今後、東北地方を始め全国的に拡大の期待と可能性を持っている。しかし、これらの需要に応えるためには、これまで述べた技術的問題点をクリアーにし、更に改善を加え、安定生産を維持できる技法の確立が是非必要である。

（近畿大学水産研究所浦神実験場）

参考文献

1) フグ博物誌、北浜喜一、東京書房社、昭和五〇年二月
2) 浅海養殖、トラフグ、二九〇―三〇九、大成出版社、昭和六一年一一月
3) トラフグ養殖マニュアル、水産庁、平成四年三月
4) 平成六年度日本水産学会秋季大会、水産増殖懇話会、トラフグ養殖の現状と問題点、講演要旨集、平成六年一〇月
5) 平成六年漁業・養殖業生産統計年報、農林水産省統計情報部、平成八年三月
6) 平成八年度日本水産学会秋季大会シンポジウム、トラフグの漁業と資源管理、講演要旨集、平成八年一〇月

特集

トラフグ養殖の最新動向

トラフグ種苗生産の現状と課題

高岡　治

はじめに

これまでトラフグの種苗生産に用いる受精卵の確保は、主として三月下旬から五月下旬にかけて日本沿岸へ来遊する成熟天然親魚に依存してきた。しかし、近年になって天然親魚の漁獲量が激減したことから、天然魚や人工養成親魚（以下、養成親魚）からのホルモン処理による採卵が試みられ、トラフグの採卵技術が確立されつつある。また、早期種苗の希望が高まり、そのための採卵技術開発も行われるようになった。最近の研究報告から、養成親魚を用いた採卵方法についていくつかの例を表1に示す。陸上水槽での親魚養成とホルモン処理を行わない採卵については松田らが、ホルモン処理を用いた採卵については中田らが、それぞれ詳しく報告している。

近畿大学水産養殖種苗センター浦神事業場においても、本年一月に養成親魚から早期採卵を行い、四月上旬には約六万尾を養殖用種苗として出荷した。ここでは、その内容を技術的な面を中心に紹介すると共に、今後検討すべき課題について述べることにする。

一、親魚の養成と採卵

(1)親魚

一九九三年四月に、天然親魚由来の卵から得た孵化仔魚を、陸上水槽で種苗サイズまで飼育した後、海面生簀で一年四ヵ月飼育した。その後、成長、体形が共に良好な個体約六〇尾を選別して循環式親魚水槽（飼育水槽―四×四×二m、濾過水槽―二×四×二m）に移し、採卵するまで飼育した。なお、親魚水槽にはエアーリフトを使用して毎時一・五回転になるように飼育水を循環し、水槽内の糞や残餌を速やかに濾過水槽へ排出するようにした。飼育期間中は適時濾過海水と酸素を補給し、pHおよび溶存酸素量をそれぞれ七・五および九〇%以上に維持した。また、濾過槽内には熱交換器を取り付けて、ボイラーとチラーを用いて飼育水を加温・冷却し、飼育槽には二五w蛍光灯を二灯取り付けて、タイマーによって電照時間のコントロールを行った。

(2)疾病

飼育水温が約二〇℃に低下した一一月下旬、ヘテロボツリウムの寄生により摂餌が不活発になった。この寄生虫は夏季高水温期に活動が不活発になることが知られているので、薬浴を行わず水温を二八～二九℃に上昇させて寄生虫の駆除を試みた。その結果、加温二ヵ月後にはヘテロボツリウムは駆除でき、摂餌は活発になった。また、飼育期間中には細菌およびウイルスに基づくと考えられる疾病は全く認められなかった。

(3)飼料

陸上水槽へ収容してから二ヵ月間は、一日一回午前九時に市販のマダイ用配合飼料を体重の約一%になるように与えた。更に、それ以後採卵までは表2に示す親魚用シングルモイストを二～三日に一回、体重の約一～二%になるように与えた。親魚の健康維持には、飼育環境の整備と共に栄養価の高い餌飼料を与える必要がある。特に、産卵直前に与える餌飼料は卵質を大きく左右することから、栄養剤の添加が簡単で餌料由来の病原性生物に感染する恐れが少なく、保存が容易などの利点を持つ配合飼料を用いることが望ましい。

(4)電照時間および水温コントロール

飼育水温は、ヘテロボツリウムの産卵が認められなくなった一九九五年一月下旬から八月まで二三～二五℃に保った。その後、本学水産研究所白浜実験場での報告9)に基づき、成熟促進のための水温コントロール

表1　人工養成親魚からの採卵例

	養成期間（年）	採卵日	体重（kg）	ホルモン処理	採卵数（量）	受精率（%）	孵化率（%）	備考
長尾ら1)	3	H4, 4/24～5/15	1.5～2.12	LH－RHアナログ	(125～505g)	0～81.1	0～2.1	孵化後60日の生残率28.1％
松田ら2)	4	H4, 4/15～4/20	1.8～2.45	プベローゲン	9,300 (3尾) 74,800 (2尾) 52,800 (1尾)	-	28.5～53.8	全長45㎜の平均生残率23.6％
韓ら3)	2	H5, 5/5	2	なし	182,000	95	80	孵化後50日の生残率28.31％
鯉江ら4)	3～4	H6, 4/21～4/30	1.180～1.985	ゴナトロピン・シロザケ脳下垂体	138,000～402,500 (115～350g)	7.4～74.2	5.8～56.3	
松野ら5)	4～5	H6, 5/4～5/31	-	なし	224,000～770,000 (320～1,100g)	-	0～62.2	平均全長26.8～35.0㎜の生残率48％
	4～6	H7, 4/24～6/1	1.73～3.55	なし	238,000～854,000 (340～1,220g)	0～84	0～69.4	
中田ら6)	3	H6, 4/3～4/15	平均1.5	LH－RHアナログ	(160～470g)	16.7～91	0～75.5	
	3	H6, 3/28～4/9	平均1.5	ゴナトロピン・シロザケ脳下垂体	(145～341g)	0～42.6	0～25.1	
白井ら7)	3	H5, 5/2	約2	自然産卵	322,000	33.3	2.7	
	3.4	H7, 12/24～H8, 1/16	-	LH－RH	4,220,000	31.9	-	
岩本ら8)	3.4	H8, 2/26～3/20	-	ゴナトロピン	8,540,000	59.8	-	

を行った。すなわち、八月から水温を一四～一五℃に低下させた後、採卵の約一ヵ月前に一八℃に昇温した。電照時間は、五月中旬から八月までは約一〇時間、そして、その後採卵までは一五時間に調節した。一九九六年一月五日に、腹部が膨満した雄二五尾と雌九尾に対してホルモン処理を施したところ、表3に示すように一月八日から一二日にわたって合計三七一〇gの卵を採卵し、約一〇〇万尾の孵化仔魚を得ることができた。更に、これらの雌親魚のうち四尾について、再度の電照時間および水温コントロールとホルモン処理を行ったところ、同年九月二一日に約三万尾の孵化仔魚が得られた。

以上のように、陸上水槽でトラフグ親魚を飼育することにより、疾病対策や飼育環境の管理が容易になり、電照時間および水温コントロールとホルモン処理の併用によって、採卵時期の設定や年二回の採卵が可能なことが分かった。

表2　親魚用基本飼料の組成

成　分	含　量
魚粉	50
オキアミミール	20
イカミール	11.2
ミネラル混合物	4.5
ビタミン混合物	3
合成アスタキサンチン	0.065
大豆レシチン	5
展着剤	5
小麦粉	1.235
計	100

シングルモイストは、この基本飼料にフィードオイル2～5％と水道水約40％を加え成形した。

二、受精と孵化

受精は乾導法で行った。即ち、搾出した成熟卵をボールに受け、精子をかけて指で混合した後、海水を添加した。受精したばかりの卵は柔らかく潰れやすいので、まず三〇ℓポリカーボネイト水槽に収容して、卵殻が硬くなるまで微流水下で静置した。約四時間後、検鏡して卵の発生状況を調べ、底部が円錐形の孵化器に移した。水温は約一八℃に保ち、強い通気を行いながら流水下で管理したところ一週間後に孵化が始まった。

三、飼育

孵化仔魚約三〇万尾を、屋内一五m^3水槽（晴天時約二〇〇〇Lux）に収容して飼育を開始した。表4に示すように、孵化三日後からシオミズツボワムシの給餌を開始し、以後はアルテミアおよび市販仔稚魚用配合飼料を成長に応じて順次重複させて与えた。なお、生物餌料にはナンノクロロプシスや市販の栄養強化剤で、

また、配合飼料には各種ビタミンやレシチンなどを適量添加して栄養の強化を図った。飼育水には紫外線殺菌濾過海水を使用し、換水は三～二〇日齢では〇・一～一回転／日、二一～三〇日齢では一・五～二回転／日、そして、その後は成長に合わせて注水量を増し、出荷時には五～六回転／日に調整した。また、孵化後三〇日までは飼育水にナンノクロロプシスを二〇～五〇万細胞／mℓになるように添加した。飼育水温は孵化五〇日後まで約一八℃を保ち、その後は出荷先の水温である一四～一五℃に降下させた。

表3　当事業場におけるトラフグ養成親魚（体重2.5～2.7kg）からの採卵

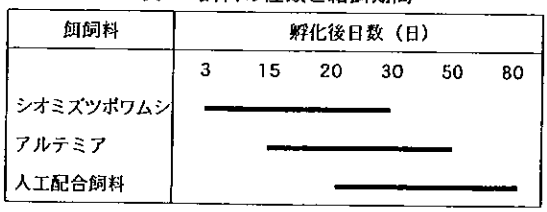
親魚No	ホルモン処理日*	採卵日	採卵量(g)	平均卵径(mm)	受精率(%)	孵化率(%)
1	1／5、7	1／8	420	－	100.0	50
2	1／5、7	1／8	210	1.16	50.0	0
3	1／5	1／8	200	1.21	50.0	0
4	1／5、8	1／9	550	－	93.3	40
5	1／5、8	1／9	430	1.21	85.7	32
6	1／5、8	1／9	550	1.23	92.8	56
7	1／5	1／9	520	1.20	95.8	0
8	1／5	1／10	530	1.21	95.2	52
9	1／5、10	1／12	300	1.23	60.0	27

＊シロザケ脳下垂体6mg／kg体重、ゴナトロピン400IU／kg体重

飼育密度は噛み合いによる減耗や病気の予防のために、全長約一〇、二〇および五〇㎜で、それぞれ二五〇〇、一〇〇〇および五〇〇尾／m^3とした。

以上の方法で約八〇日間飼育したところ、全長が約五〇㎜に達し、養殖用種苗としてその殆どを出荷した。出荷先での飼育成績は調査不足で紹介できないが、平均体重三・五gの稚魚約六〇〇尾を残して陸上循環水槽（飼育水槽―四×四×二m、濾過水槽―二×四×二m）で引き続き飼育を行ったところ、一〇月一五日現在（孵化後約九ヵ月）で平均体重が約四一〇g、生残率約九四％と良好な結果を得ている。

表4　餌料の種類と給餌期間



四、今後の課題

養成親魚を用いて、人工的な環境コントロールとホルモン処理を併用することにより、早期採卵、更には採卵時期の設定が可能になることが分かった。この採卵技術が実用化されれば、採卵から出荷までの飼育期間の短縮が可能になると共に、計画的な出荷調整が容易になり、養殖経営の向上につながるものと考える。

しかし、現段階では採卵量、受精率および孵化率に大きなばらつきがあることから、良質卵を安定して確保するにはなお一層の改善が必要である。また、ホルモン処理や人工受精による採卵は、作業が煩雑で親魚にかかる負担が大きいことから、今後は自然産卵による採卵技術の開発が急務である。

一方、親魚の養成や採卵技術の向上と同時に、経済性に優れた形質（例えば、密殖に対するストレスに強く、噛み合いが少なく、植物タンパク源をうまく利用して、病気に強く、肉質が優れ市場価値が高いなど）を持つ種苗の開発を推進し、市場や養殖現場のニーズに合わせた種苗生産を行っていく必要がある。

（近畿大学水産養殖種苗センター
浦神事業場）

主な参考文献

1) 長尾成人・ほか：栽培技研、二三（一）、三一―三五、（一九九四）
2) 松田・ほか：水産増殖、四一（三）、三六七―三七一、（一九九三）
3) 韓　慶男・ほか：水産増殖、四三（三）、三二三―三二九、（一九九五）
4) 鯉江秀亮・ほか：平成六年度愛知県水産試験場業務報告書、一一―一二、（一九九五）
5) 松野　進・ほか：栽培技研、二四（一）、一九―二五、（一九九五）
6) 中田　久・ほか：平成六年度長崎県水産試験場事業報告書、八七―八九、（一九九五）
7) 岩本　浩・ほか：平成八年度日本水産学会秋季大会講演要旨、No.五三〇
8) 白井重行・ほか：平成六年度栽培漁業技術開発報告書、六一―六二、（一九九五）
9) 村田　修・ほか：平成六年度日本水産学会秋季大会講演要旨、No.五三一

特集

トラフグ養殖の最新動向

トラフグ種苗の需給動向

木下　靖

一、生産量と産地の状況

現在、国内養殖業においては生産量の増加や輸入水産物（特にサーモン類）の攻勢等により、多くの魚種で慢性的に魚価が低迷している。そうした中で養殖トラフグは、天然トラフグの漁獲高の減少により、高水準の魚価を保っている。

このような状況下で、一九七九年度に全国で一〇tだった養殖トラフグの生産量は、九二年度には一二一五t、九五年度には一四一九tに達した。これに比例して、トラフグの種苗生産量も九四～九六年度の三年間に六〇〇〇万尾以上に達した。

国内のトラフグ種苗の主要生産地は、九州六県二九社（公的機関等の放流用は除く）で、特に長崎、熊本両県で全国の種苗生産量の約半数が生産されている。また、養殖尾数（両県で九四年六五〇万尾、九五年九〇万尾）も約半数を占めている。それぞれの県別種苗生産量、養殖尾数は図の通りである。

二、天然親魚の成熟卵使用について

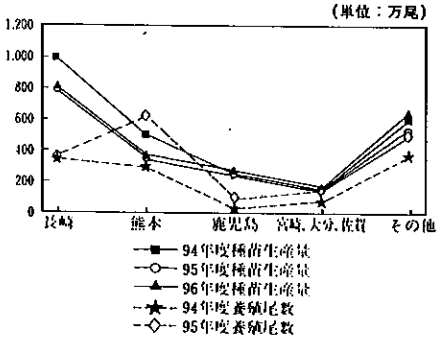
トラフグ種苗の生産は主として、産卵期に漁獲された天然魚の成熟卵を使用する方法と、養成親魚の成熟卵を使用する方法に分かれる。天然親魚は、主に三月上旬～四月中旬に東シナ海で漁獲された早期のものから、五月上旬～下旬に豊後水道沖を主な漁場とする内海もの、五月下旬～六月中旬に東海・北陸地方で漁獲される後期のものが順次使用される。天然トラフグの漁獲高の減少はすなわち天然親魚の減少であり、早期の天然成熟卵の価格高騰にもつながった。

九〇年当時、東シナ海で漁獲された親魚より採集される三月上旬の早期成熟卵は、一kg当たり二～三万円であったが、九三年頃には早期成熟卵は一kg当たり二〇～三〇万円へと高騰した。時には、早期成熟卵を得るため親魚そのものを、一五～二〇万円／kgの単価で買い取る者まで現れた。例えば、五kgの雌で一尾当たり七五～一〇〇万円になる。親魚を種苗生産施設の水槽内で飼育しながら、産卵期間中に成熟卵を採集するのであるが、希望通りに採集出来ない場合もある。仮に一kgしか採卵出来なければ、成熟卵の単価は一kg当たり一〇〇万円になってしまうこともある。また、トラフグの養殖サイクルは種苗入手から製品出荷まで約一年半であるため、出荷を終えてから次回種苗入手までの約半年間、養殖漁場を遊ばせることになる。

以上の理由から、各種苗生産者は高価な天然親魚の早期成熟卵に頼るよりも、マダイ、ヒラメ等の種苗生産のように親魚を養成し、人工的に産卵時期を作ることによって安定した早期採卵を行うようになった。

三、養成親魚の成熟卵使用の利点

天然成熟卵の早期種苗の場合、六月上旬から六月下旬にかけて約五cmの大きさで出荷されていたが、親魚の養成を行うことによって、養成成熟卵の早期種苗は、約五cmサイズで四月上旬から五月上旬に出荷される



トラフグの県別種苗生産量と養殖尾数

ようになり、種苗の出荷時期は約二ヵ月早くなった。

天然の成熟卵からの種苗の成長は、早期のもので六月中旬に五㎝のサイズのものが、同年一二月には二〇〇～二五〇g、翌年九月には六〇〇～八〇〇g、一二月には九〇〇～一一〇〇gであった。しかし、養成の成熟卵からの種苗の成長は、四月上旬に五㎝のサイズのものが同年一二月には四〇〇～五〇〇gで、翌年二月には商品サイズである六〇〇gに成長させることが可能になった。すなわち、親魚の養成を行うことによって、その種苗はより大きく、より早く成長することが出来るようになったのである。

更に、近年夏期に高水温ビブリオ等の細菌性疾患、寄生虫等による斃死、成長阻害が多発しているようであるが、種苗の成長が早くなることによって、最も被害を受けやすい養殖二年目の夏期を迎えることなく、商品として出荷することが可能になった。しかし、種苗の品質については、各養殖漁場で抗病性、奇形率、生残率について評価が分かれるようである。

四、早期種苗と後期種苗

養殖トラフグは出荷の集中する一二月、一月に相場を下げる傾向が強い。また、この時期は天然トラフグと競合する時期でもある。従って、養殖漁家はより早く出荷サイズになる種苗を求めるようになる。このためトラフグ種苗の価格は、早期のものほど高く、後期のものほど安くなっている。後期の種苗は早期のものと比べて半値以下になることが多い。

例えば今年度の場合、四月上旬の五㎝前後サイズの種苗では一尾当たり一四〇～一五〇円だったが、七月下旬のものは七〇円前後であった。養殖漁家にとって、現在の種苗単価はここ数年の出荷単価（四〇〇〇～五〇〇〇円／kg）であれば、生産コストの中で占める割合は小さい。しかし、近年多発しているウイルス・細菌性疾患及び寄生虫等による斃死、成長阻害の出現率によっては、生産コストの中での種苗単価の占める割合が大きくなるだけでなく、餌料効率、資材効率等も低下させ、トラフグ養殖そのものの採算をも左右する。今後のトラフグ種苗は、成長だけでなく、魚病、寄生虫に対して抵抗力の強いものが求められる。

トラフグ種苗の輸送は、活魚車による陸上輸送が主である。輸送サイズは、輸送中の噛み合いによる斃死、尾鰭の欠損等で姿が悪くなることなどのトラブルを避け、輸送コストを下げる意図から、五㎝サイズが最良と思われる。

五、おわりに

天然トラフグは、市場では季節商品として取り扱われてきたが、養殖トラフグは生産量の増加によって、年間商品として取り扱われるようになってきた。今までの天然成熟卵に頼った種苗では、成長度合いにあまり差が生じないために、出荷時期の集中化による値崩れが起きていた。しかし、養成親魚の場合は人工的に産卵期を作ることが出来るため、種苗生産の時期を分散することによって製品の出荷時期も分散させることが出来るようになる。そうすれば養殖トラフグは短期間の季節商品としてでなく、品質の安定した年間商品として取り扱われるようになり、価格の安定した養殖魚になっていくだろう。そのようになれば、養殖トラフグの需要は更に伸び、それに比例してトラフグ種苗の需要も更に伸びるだろう。

（兵庫県・㈲カネキ活魚販売）

特集

トラフグ養殖の最新動向

私のトラフグ養殖技術 I

竹下　和彦

私が養殖を営んでいる天草郡御所浦町は、八代海に浮かぶ島々からなり、一年を通じて水温が一〇～二八℃の波静かな温暖な場所に位置している。当所では、自然の入江を利用し、トラフグを筆頭に、タイ、ハマチ等の養殖が盛んである。特にここ数年、トラフグの生産量は飛躍的な伸びをみせ、養殖業者の日々の努力により、質・量共に日本一の実績を上げている。

しかし、過密飼育による歩留りの低下、えら虫等の魚病問題、共喰いの発生、生産量増加に伴う魚価の低迷―等、生産者が抱える問題は山積している。生産技術が未だ確立されていない状況において、読者の皆様もまた、試行錯誤する毎日であろう。かくいう私もその一人だが、少しでもアドバイスになればと、幾つか項目を挙げて説明したいと思う。

一、種苗購入時のポイント

(1)購入時の注意

種苗を購入する場合は、購入先の孵化場に出向き、直に自分の目で確かめることが最低条件である。魚が着いた途端にトラブルが生じるようなことは避けたい。

(2)種苗選択のポイント

①黒っぽい魚は良くない。栄養状態が悪く、〝ヤセ〟になったり、成長が悪い。

②一定方向に回遊していること。

③サイズのばらつきが少ないものを選び、極端に大きいサイズは避ける。大きいサイズは見た目には成長が早い良いトラフグに思いがちだ。しかし、飼育槽内での歩留りが悪く、その結果、残った魚が少なかったため大きくなった可能性がある。こういう魚は、口白症になる確率が高い傾向にある。

(3)ホルモン処理か天然採卵かを確かめる

ホルモン処理した魚は、沖出しの時期が早いため、成長が早いという利点がある。しかし、その分、天然採卵のフグと比較すると、病気に対する抵抗力が弱い、奇形が多い、肉質が悪い―等のデメリットがあることを忘れないようにしたい。

なお、池入れに当っては、購入時から密殖を避け、小割に入れる場合も薄飼いに努めよう。滑走細菌症の予防対策にもなるし、歩留りを高める一番の対策になる。

二、給餌について

(1)給餌時間と回数

購入時は、朝五時頃に沖に出て人工飼料（マルハ㈱のマリーン1号等）を手撒きで一時間程度やっている。朝早くからの給餌はけっこう面倒なので、人工飼料の方がいいのではないだろうか。その後、朝七時半から一一時まで連続で、昼は一時から六時近くまで同様に与えている。

歯切り終了後は早朝及び夕方の給餌は取り止める。水温の低下に伴い、餌喰いが落ちる冬場は朝一回の給餌にしている。また、日曜日だけは休みにし、リフレッシュすることにしている。

(2)餌の内容と給餌量

餌の種類については、フグ購入時は前述のように、早朝人工飼料をやり、その後、しばらくの間は魚に負担をかけないよう消化の良いアミを主体として与えている。そして、成長に伴いイカナゴを加えていき、その比率が五割になるのが八月の中旬頃である。その頃から配合飼料（マルハ㈱のフレッシュホワイトマッシュ等）を加えていく。一〇月現在のその比率は、五〇〇kg中、アミ―約一八四kg、イカナゴ―約二七六kg、配合飼料―四〇kgとなっている。その後、イカナゴが入手出来なくなるのでサバに切り替えていき、オキア

ミ、イカ、アジ等を加えていき、配合飼料の割合も増やして行く。

二歳魚の現在の割合は、五〇〇kg中、サバ―約二七四kg、アジ―九一kg、オキアミ―一八kg、イカ―三七kg、配合飼料―八〇kgとなっている。

当歳魚に与える餌の量は、なるべく控えめにしている。目安としては腹七分程度、一〇〇〇～一五〇〇尾に二〇kg程度にし、過食を避けた方が口白症の予防になる気がする。二歳魚の方は、夏場からその量を増やし、五〇〇尾当たり二〇kg程度与えるようにしている。また、餌はなるべく新鮮なものを与える。作り置きして翌日与えるのは良くない。また、食べ切れずに海面に浮かんだままの残餌は、そのままにせず取り除こう。

漁場環境（水深5mにおける）

	pH	水温(℃)	酸素量(mℓ/ℓ)	塩分量(‰)
H7. 12/13	8.34	16.3	6.38	32.7
H8. 3/ 4	8.36	11.6	8.14	32.3
H8. 5/15	8.20	16.9	7.57	33.4
H8. 7/24	8.15	25.1	8.29	31.9

網替え、網掃除を行い、潮通しの良い所に移す。

②ウイルス性疾病

ⓐ口白症

病魚の積極的な取り揚げと、歯切りが効果的であるが、歯切りで逆に悪化することも多いので注意する。

ⓑイリドウイルス感染症

発病前からの免疫強化剤添加や、ビタミンE、Cの強化をし、ストレスを与えないようにする。

以上、トラフグは他の養殖魚よりも治療法が確立されていない疾病が多いので、特に予防面に留意し、適切な飼育管理を施す必要がある。

五、私のトラフグ養殖の現状

当歳魚は、口白症の発生もなく、一〇m角生簀に五〇〇〇尾ずつ、九台に収容している（なお、漁場環境については表を参照のこと）。そのうち、ホルモン処理魚が二台分となっている。自分自身で人工ふ化をし、種苗を販売しているため、自分で使うのはその残りものなので、魚体は大きくないが健康に育っている。販売した魚も成績が良いようだ。口白症の山場は過ぎたので、これからピークを迎える白点病には気をつけようと思っている。これから出荷のピークを迎える二歳魚は、一五m円形の金網生簀二台と、一〇m角六台に収容している。魚体は少し小ぶりだが、これから大きくなるので、給餌量を増やしていこうと思っている。

三、栄養剤等について

(1)現在使用しているもの

〔当歳魚〕

①アトモレート散（協和発酵工業㈱）―強肝剤として使用。

②サイアミックス強肝（㈱ゴトー養殖研究所）―強肝剤として使用。

③レンチパワー（同右）―レンチナンを主成分とした免疫賦活剤。

④シーミックス（マルハ㈱）―ビタミン剤として使用。

⑤その他

二歳魚には、その他にガーリックや総合ビタミン剤（ダイペットC〔第一製薬㈱〕等）を与えている。

(2)添加における注意点

当歳魚においては、強肝剤の投与が一番大切であろう。口白症の予防になると思われ、特に、購入から一〇月頃までは定期的に投与している。

病気に強い健康な魚を作るために、ビタミン類や、ウコン、レンチナン、甘草末等の漢方薬系の栄養剤も適宜与えるようにしている。様々な栄養剤をむやみに与えるのも逆効果になるだけなので、薬品会社等のアドバイスを良く聞いて投与するようにしよう。

四、共喰いと魚病について

(1)共喰い対策

共喰いの発生原因及び対策は、未だ解明されていないのが現状である。しかし、ある程度の予防策として、次の項目が挙げられよう。

①密殖を避ける。

②潮通しがあまりに早い場所は避ける。

③歯切りは深めに切る。

④歯切りはなるべくベテランの人に頼む。

⑤強肝剤を定期的に投与する。

⑥給餌量の過多を避ける。

⑦雨の多い年は特に気をつける（?）。

(2)魚病とその対策

①寄生虫性疾病

ⓐトリコジナ症

私のところでは特に被害が出なかったので、これといった対策は行っていない。

ⓑ白点病

潮通しの良い所に移す。特に、白点虫による害には悩まされた経験があり、早めの処置が望まれる。

ⓒヘテロボツリウム症

定期的に網替え、網掃除をする。生簀網を金網にすると、ある程度抑えられる。

ⓓオヨギイソギンチャクによる刺症

魚価の方は例年になく夏場に高い推移を見せていたが、一〇月に入った途端、かなり下落したのは、頭の痛いところである。今後、持ち直すことを期待したい。

最後に、トラフグ養殖の成功の陰には、従業員の熱心な仕事ぶりに寄与する所が大であり、感謝する気持ちを忘れないようにしたいと思う。

また、町役場の水産課の岩崎、井上両氏、各薬品会社の皆様の迅速なアドバイスが心強い味方となっている。何事も継続は力なりの精神で、皆様のトラフグ養殖が成功することを祈る。

（熊本県・竹下養魚）

特集

トラフグ養殖の最新動向

私のトラフグ養殖技術II

池上　裕治

一、はじめに

当養殖場は、瀬戸内海の西部、伊予灘海域に位置する。養殖環境は、最高水温は二五℃、最低水温が一〇℃の間で推移する。水深は二〇～二五mと浅く、トラフグ養殖において最適な環境とは言いがたい。この養殖環境でトラフグ養殖を続けていくためには、他産地よりも高品質な養殖魚を作るか、養殖技術を向上させ高い生存率（出荷率）を維持するかの二通りの方法しかない。しかし、この二通りの方法どちらをとっても、全国的にみると、どの業者も生存率は良いか悪いかのどちらかに偏ってしまう。養殖技術そのものは、飼育管理技術、餌の管理技術共に向上していると思う。それでもなお、原因不明で生存率を下げているのが現実である。そのため、トラフグ養殖技術の確立にはまだまだ時間がかかると思う。本稿も養殖技術の紹介ではなく、今まで行ってきた飼育管理技術、餌の管理技術の再確認の意味で読んで頂きたい。

二、種苗購入時の注意事項

種苗選択の良否は、その後の飼育管理に大きく影響を与える。その結果、トラフグ養殖経営そのものにも影響を与えてくる。そのため、種苗選択の重要性は各養殖業者で認識していると思う。しかし、種苗選択の基準が設けられている訳ではないので、文献や水産試験場などのアドバイス及び私個人の経験を参考にすると、次の事項に留意する必要がある。

(1)信用があり養殖業者間で評判の良い種苗業者を選ぶ

これは、どの養殖魚種の種苗選択においても言えることである。

(2)生産途中、出荷前の状況を観察する

種苗生産の途中においては、群泳状況を一番に観察する。群を離れて泳いでいる種苗が多い場合は、種苗の出来が悪いと判断しても良いと思う。

(3)黒子・奇形魚のいないロットの選択

体色の黒化した種苗（全体的に種苗が黒く見える場合も同様）は、将来やせ魚になる可能性が高い。また、奇形魚についてであるが、三～四年前は明らかに骨格異常だと判断できる魚ばかりであった。しかし最近では、トラフグの頭部（通常であれば砲弾型をしている）が、絶壁型の稚魚が目に付くようになった。原因は明らかではないが、成魚になった時、商品価値が落ちる可能性があるので注意したい。

(4)飼育水槽の大きさに注意する

孵化後二～三cmになった時の飼育水槽が小さければ、神経質な魚になる可能性が高い。稚魚選択の場合、稚魚が同程度のものであれば飼育水槽が大きい方を選ぶのが賢明である。

(5)別のロットとの混合は避ける

信頼のおける種苗生産業者では心配はない。出荷サイズを揃えるため別のロットを混合する場合があるが、これは絶対避けるべきである。このようなことを避けるためにも、出荷前の状況確認は必ず行わなければならない。

三、選別と放養尾数

生簀の中に何尾放養すればよいのか。トラフグのように噛み合う習性を持つ魚では、過密にすれば噛み合う機会が多く、魚体の損傷が起きたりストレスを起こしたりの弊害が生まれる。一方、疎密にすれば施設・投餌・飼育管理など、養殖経営上無駄な経費が多くなる。トラフグ養殖の場合、生簀網容積のうち、利用できる養殖容積は約八割（円形生簀の場合は約九割）だと考えられる。

表1にトラフグの各サイズにおける使用小割網の目合を示す。ナイロンもじ網を使用する場合は生簀の大きさは五×五×五mである。これは、ナイロンもじ網の場合、目合いが小さいため網の汚れが早く、網替え作業を効率的に行う必要があるためだ。化繊網の場合は一〇×一〇×一〇mの筏を使用する。

表1　トラフグの大きさと小割網の目合

魚体の大きさ（全長）	材　質	目　合
5cm以下	ナイロンもじ網	120径
5～10cm	ナイロンもじ網	67径
10～13cm	化繊網	14節
13～17cm	化繊網	12節
17～22cm	化繊網	8節
22cm以上	化繊網	6節

表2に、これまでの養殖事例を元に、時期別・魚体重別の適正放養密度を示す。当養殖場の場合、稚魚期は低密度で飼育する。これは、トラフグの習性でもある噛み合いを防ぎ、魚にストレスを与えないためである。選別作業は、七月に一回、八月に歯切りを兼ねて一回、九月に成長遅れの魚や、やせ魚・奇形魚を取り除くために一回の合計三回行う。九月下旬に一・二kg／m³程度を収容すると、その後は成長と共に放養密度は高くなるので、一歳魚を一二月に出荷する時期には三・〇kg／m³程度の放養密度になる。但し、成長が早かったり、一歳魚の夏の高水温が予想される場合には、四～五月頃に選別をすることもある。

表2　時期別・魚体重別の適正放養密度

時　期		魚体重（g）	適正放養密度（kg／m³）	1m³当たりの尾数（尾）
0歳魚	6月中旬	1	0.02	20
	7月中旬	40	0.4	10
	8月下旬	100	0.9	9
	9月下旬	200	1.2	6
	10月～12月	200～450	1.2～1.5	6～3
1歳魚	1～10月	450～700	1.6～2.0	3
	11月以降	700以上	2.0～3.0	3

四、歯切り作業

トラフグの歯は上顎歯と下顎歯からなる。どちらも左右一対の歯板があって、鋭く尖っている。そのため、他のトラフグから噛まれると、体表なら深い傷が残り尾鰭なら欠損する。そして、噛まれた場所から細菌が侵入して二次感染が起こる。このような状態を防ぐため、トラフグの飼育管理作業の中に歯切りという作業が必要になる。

歯切りの方法は次の三通りがある。

①上顎歯・下顎歯とも切除する方法
②上顎歯のみ切除する方法
③下顎歯のみ切除する方法

上顎歯はかなり深く切断することができ、また、引き抜くことも可能である。実際、上顎歯を引き抜く方法を採用している養殖業者もいるが、トラフグの魚体に与える悪影響が大きく、歯切り作業後の摂餌状態が悪化したり、最悪の場合は斃死魚の発生が起きたりするので、この方法は出来るだけ避けた方が良い。

一方、下顎歯は下部が筋肉と連携しているため、深く切断することが出来ない。つまり、山形になった下顎歯の先端を、三角形状に浅く切断する方が良い。どの方法で歯の切断を行うかは、手間（切断に要する時間）、生存率、歯の再生の速さなどを考慮して行うべきである。当養殖場では、上顎歯は深く、下顎歯は浅く切断する方法を取っている。

歯切り作業の準備として、作業開始日の一週間ほど前から総合ビタミン剤（ビタミンEを強化したもの）を添加強化した餌を与える。歯切り作業は、水産用麻酔薬（FA一〇〇）を使用して行う。また、歯切り作業後は、ニフルスチレン酸ナトリウムで三〇分の薬浴を行う。これは、傷口からの細菌の二次感染を防ぐためにもぜひ行ってもらいたい。そして歯切り後一週間程度は、ビタミン類を添加強化した餌を与えることを勧める。この歯切り作業前後に、ビタミン類を添加強化した餌を与えることで、少しでも魚体に与えるダメージを緩和し、生存率を向上させることが期待できる。

五、給餌管理

(1)餌料

現在、トラフグ養殖に使用されている飼料は、生餌、モイストペレット（以下MP）、ドライペレット（以下DP）の三種類である。主流になっているのはMPであるが、生餌あ

るいはDPだけで生存率八〇%前後の好成績を修めた業者もいれば、同様の形態の餌料でうまくいかない養殖業者もいる。現在のところ、生存率に影響する餌料形態については明確ではない。当養殖場では、生餌での飼育、稚魚期のDP・成長期のMPでの飼育、MPでの飼育の三形態で飼育試験を試みたが、今のところMPでの飼育が一番良いと考える。

(2)栄養管理

トラフグはビタミン類の要求量が多く、餌料によってはビタミン欠乏症を起こしやすい。また、トラフグは肝臓に脂肪分を蓄積する性質があるため、脂肪分の多い餌を連続投与すると、肝臓障害を引き起こす原因になる。そのため、MPを投与する場合、ビタミン類の強化と強肝剤の添加は計画的に行わなくてはならない。

表3に当養殖場における栄養剤の添加計画を示した。ビタミンEに関しては、肝臓障害を起こさないよう、予防薬としてグルタチオンを併用している。ビタミンC、パントテン酸は水温上昇期・下降期に魚にストレスを与えないためにも使用している。また、栄養剤（特にビタミン類）を計画的に使用することは、魚の生体防御能の活性化にも役立ち、健康な養殖魚をつくる上で必要であると考える。

(3)投餌回数

トラフグは無胃魚のため、一般的に不断給餌が好ましいと言われている。また、トラフグは空腹になると噛み合いをするため（必ずしも空腹だけが原因ではないが）、それを少しでも防ぐためにも不断給餌が好ましい。しかし、毎日毎日、朝から晩まで給餌作業を行うことは不可能である。そのため、給餌回数が問題になる。

表4に魚体重別の給餌回数を示した。給餌のポイントは六～九月までの給餌回数の多い時期にある。この時期の朝一番の投餌作業の時間が問題になる。朝一番の投餌作業の時間を、日の出後すぐに開始出来るように作業の段取りを考える。それだけである程度、魚同士の噛み合いを防ぐことが出来る。一二月以降、水温が下がって来ると（目安としては一九℃）、給餌回数は一回となる。その後、水温が下降して一五℃を切ると一日おき、一四℃で二日おき、一三℃以下で三日おきというように給餌回数を減らしていく。また、越年魚で出荷を控えている魚は、出荷予定日一ヵ月程度前から給餌回数を二回にして増肉を期待する。

六、魚病対策

トラフグの魚病で一番被害の大きいものは、口白症（ウイルス性疾病）とヘテロボツリウム症（寄生虫性疾病）、そして、餌料管理から起こる栄

表3　トラフグ養殖における栄養剤使用計画書

			ビタミンE		ビタミンC		グルタチオン		パントテン酸	
月	平均魚体重（g）	生存率（%）	添加量（g/kg餌量）	添加日数（／月）	添加量（g/kg餌量）	添加日数（／月）	添加量（g/kg餌量）	添加日数（／月）	添加量（g/kg餌量）	添加日数（／月）
6	9	100	5	毎日	0.5	10	1.0	30	0.5	12
7	50	100	5	毎日	0.5	10	1.0	31	0.5	12
8	105	98	5	毎日	1.0	15	1.0	31	0.5	12
9	145	88	5	毎日	1.0	15	1.0	14	1.0	30
10	200	83	5	毎日	1.0	15	1.0	14	1.0	30
11	245	78	5	毎日	1.0	15	0.5	14	0.5	7
12	300	75	5	毎日	1.0	15	0.5	14	0.5	7
1	320	75	5	毎日	1.0	10	0.5	10	0.5	7
2	320	75	5	毎日	1.0	10	0.5	10	0.5	7
3	330	75	5	毎日	1.0	10	0.5	10	0.5	7
4	400	75	5	毎日	1.0	10	0.5	10	0.5	7
5	450	75	5	毎日	0.5	15	0.5	10	0.5	10
6	500	70	5	毎日	0.5	15	0.5	10	0.5	10
7	550	70	5	毎日	0.5	15	0.5	10	0.5	10
8	600	70	5	毎日	1.0	10	0.5	10	0.5	10
9	650	70	5	毎日	1.0	10	0.5	8	0.5	7
10	700	70	5	毎日	1.0	10	0.5	8	0.5	7
11	750	70	5	毎日	1.0	10	0.5	8	0.5	7
12	800	70	5	毎日	1.0	10	0.5	8	0.5	7

養性疾病であると思う。

(1)口白症

トラフグ養殖業者であれば、一度は経験をした魚病であると思う。この魚病の原因はウイルスであるため治療薬もない。幸いにしてこのウイルスは接触感染で広がるため、病魚を早期発見して取り除けば、ある程度の尾数は助かる可能性がある。そのため、体色が黒化したもの、異常遊泳しているものを早期発見し取り揚げ作業を毎日行うことにより、発生率を下げる。

表4　魚体重別給餌回数

時　期	魚体重（g）	給餌回数	備　　考
6～7月	1～10g	6	出来るだけ回数を増やす。
8～9月	10～100g	4	出来れば午前中に3回給餌を行う。
10～12月	150～300g	3	午前中2回、午後1回。
12月以降	350g以上	1	本文を参照。

表5　各水温におけるヘテロボツリウムの孵化期間、繊毛運動期間・寿命

水　温（℃）	孵化までの期間(日)	繊毛運動期間(日)	寿　命（日）
15	11.8～12.4	9	9.6
20	7～7.7	7	7.7
25	5.3	4	5.2

(2)ヘテロボツリウム症

単生類に属する体長五～二〇㎜のヘテロボツリウム（表5）が、鰓弁や鰓弁奥筋肉部位に寄生して起こる。水温下降期から低水温時期まで、だらだらと斃死が続き、結局は高い累積斃死率となる。このヘテロボツリウムを完全に駆除するのは、現在の養殖技術では困難である。そのため養殖現場においては、出来るだけ潮通しの良い場所で養殖したり、ヘテロボツリウムの卵が付着しにくいように、網替えや網掃除を頻繁に行うことにより大量寄生を防ぐしか方法がない。

(3)栄養性疾病

栄養性疾病に関しては、餌料管理がしっかりしていれば発生率は低い。餌料管理については、以下の五項目に注意していれば、まず栄養性疾病は発生しないと考えても良い。

①ＭＰに使用する生餌（イカナゴ、オキアミ、アジなど）には、色焼けしたものを使用しない。

②ＭＰ用マッシュは、実績のあるメーカー品で内容表示のあるものを使用する。

③ＭＰに使用する生餌（冷凍物）は、出来るだけ低温貯蔵（マイナス二五℃以下がベスト）しているものを選ぶ。

④栄養剤を添加する場合は、計画添加を行う（表3参考）。

⑤夏期高水温時の変敗餌料は絶対与えない。

七、まとめ

トラフグ養殖は、餌料管理、投餌技術、網替え（網掃除）、ヘテロボツリウム対策など、未だに養殖技術が確立されていない。そのため、原因不明で生存率を落としているのが現状である。餌料管理、投餌技術に関しては、ある程度技術確立が出来てきた。しかし、網替え（網掃除）、ヘテロボツリウム対策に関しては毎年苦労している。ヘテロボツリウムの大量寄生を防ぐため、網替え（網掃除）のサイクルを早くすると、ハンドリングによるストレスで、網替え（網掃除）後二～三日は斃死が増える。また、網替えのサイクルを長くすると、ヘテロボツリウムの大量寄生が起こる。このハンドリング技術とヘテロボツリウム対策技術が確立出来ると、トラフグ養殖は飛躍的に成長するのではないかと考える。

（愛媛県・海面養殖業）

特集

トラフグ養殖の最新動向

トラフグの流通・消費動向

編集部

日本のトラフグ流通は、「フクの下関」の名もあるとおり、山口県・下関の南風泊（はえとまり）市場（下関市営の地方卸売市場）を抜きには語れない。フグは、豊臣秀吉の時代に禁食令が出されて以来長きにわたり、公には食せない食材だったが、明治二二年、当時の伊藤博文首相が赤間関市（今の下関市）を訪れた際、山口県に限り禁止令を解除。それ以来、全国の天然フグは下関に集まることとなり、その下関でフグを一手に扱ってきたのが南風泊市場なのだ。

そして、同市場の荷受会社は現在、下関唐戸魚市場㈱ただ一社であり、同社こそが日本のトラフグ流通の要、相場形成の中心地であると言える。本稿では、同社専務取締役の松村久氏のお話に基づき、トラフグの流通・消費の現況、そして今後の見通しについてまとめていきたい。

一、南風泊市場への入荷状況

松村専務によれば、現在、天然トラフグの約八〇％、養殖トラフグの約五〇％は南風泊市場（以下、「南風泊」と略）に集荷されている。天然トラフグの産地は、東シナ海、黄海、長崎五島、豊後水道、下関沖、瀬戸内海、高知・徳島沖、伊勢湾、遠州灘、秋田沖、青森沖―等だが、特に日本海側で漁獲される「外海物」については、実に九九％が南風泊に集荷するという。

南風泊における、天然フグ類、養殖トラフグの過去五年の入荷量及び平均単価の推移を表1に示した。まず、天然物についてだが、同表では昨年の入荷量が最も多くなっている。しかし、これは、特に外海フグ漁におけるサバフグ、マフグ等の漁獲比率が高いためで（それ故、外海物の平均単価は内海物より低い）、巷間伝えられるとおり、トラフグの入荷自体は年々減り続けているそうだ。

天然トラフグの漁獲減を受け、下関唐戸魚市場㈱では近年、養殖物の集荷に力を注いでおり、今年七月には、日本最大のトラフグ養殖産地・熊本県天草に営業所を開設した。こうした営業展開により、同社、つまり南風泊市場は、今年一八〇〇～二〇〇〇tの養殖物を集荷する見込みだ。

なお、今年の天然フグ漁は、やはりどの漁場においても漁獲量が少なく、一一月上旬現在では、「全国的にまとまった漁は望めそうにない」という見方をする関係者が多い。

二、流通ルート

天然トラフグの約八〇％、養殖トラフグの約五〇％が南風泊に集まることは先に記したが、これらはほぼ全量が活魚での入荷である。そし

表1　南風泊市場における天然フグ類、養殖トラフグの入荷量と単価の推移

（天然フグ類）

	内海物		外海物		天然フグ類合計	
	数量(t)	平均単価(円/kg)	数量(t)	平均単価(円/kg)	数量(t)	平均単価(円/kg)
平成3年	244.2	7,809	1,014.5	5,955	1,258.7	6,315
4年	368.8	5,591	914.7	5,144	1,283.5	5,273
5年	198.4	7,056	744.9	5,708	943.3	5,992
6年	168.3	8,359	815.5	4,143	983.8	4,864
7年	151.5	7,417	1,453.0	2,560	1,604.5	3,020

（養殖トラフグ）

	数量(t)	平均単価(円/kg)
平成3年	941.1	4,219
4年	1,024.8	3,279
5年	1,116.0	3,652
6年	929.6	5,469
7年	1,418.6	3,204

て、同市場に入荷する活トラフグのうち、天然物の八五～九〇％、養殖物の九〇％は同市場仲卸業者により加工（主に「身欠き」）され、そこから全国の料理店、小売業者、消費地市場等へ運ばれる。従って、南風泊に入荷するトラフグのうち、そのまま活魚で全国に流通するのは、天然物で一〇～一五％、養殖物で一〇％程度ということになる。下関が今もフグ流通の拠点である背景には、天然物の隆盛期から独自の加工技術を蓄積してきた、これら仲卸業者の存在が欠かせない。

ここで下関での加工形態の大部分を占める「身欠き」について、簡単に説明しておこう。身欠きフグにも生鮮と冷凍があり、八〇％は生鮮品、二〇％は冷凍品だ。主体となる生鮮身欠きフグの加工は、〔口吻を切除→鰭を切除→皮を剥ぐ→内臓を取って腹腔内を洗浄→水気を拭き取る→冷蔵庫で身を締める→梱包〕といった工程で行われる。梱包は、身欠きフグ三～五尾を専用の紙箱もしくは発泡スチロール箱に入れ、これを一〇箱単位で氷と一緒に発泡スチロール製外箱に詰める―という方式だ。

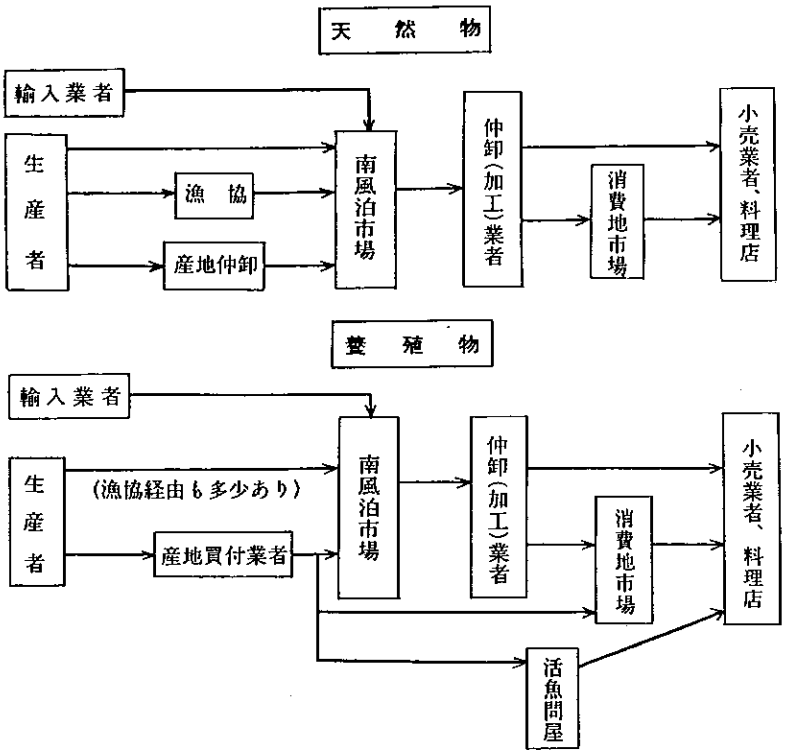


図1　天然及び養殖トラフグの主要流通ルート

図1は、天然・養殖トラフグの主要流通ルートを図式化したものである。このうち、南風泊に入荷する分について、ルート別の数量比を記しておこう。まず、天然物については、生産者（漁業者）から直接南風泊へ搬入されるルートが約六〇％。このルートの輸送手段は漁船―一：活魚車―五程度だ。また、産地仲卸を介するルートが約二〇％、漁協を介するルートが約一五％、輸入物（韓国及び中国産）が約五％となっている。そして、南風泊から川下については、仲卸業者から直接料理店や小売業者へと運ばれるのが約六〇％、仲卸業者から消費地市場に運ばれるのが約四〇％といった割合である。

一方、養殖物については、全国生産量の約半分が南風泊に入荷すると考えると、それ以外は生産者から南風泊以外の卸売市場へ搬入されたり、産地買付業者を介して消費地市場や活魚問屋に運ばれていることになる。南風泊に入荷する養殖物のルート別数量比は、生産者からの直接搬入（漁協経由も多少あり）が約六〇％、買付業者を介するルートが約三〇％、輸入物（中国産）が約一〇％である。養殖物についても、天然物と同様、南風泊の仲卸業者から料理店等へ搬入されるのは約六〇％、消費地市場へと運ばれるのは約四〇％だそうだ。

三、消費動向

図2は、東京都中央卸売市場（全場）における、昨年一月から今年九月までの月別平均単価、入荷数量の推移。同図に明らかなように、トラフグ消費は九、一〇月～三月に集中し、単価もシーズン外では大幅に低下する。最も消費の多い月は、忘年会時期の一二月である。

トラフグ料理で有名なのは、「フグさし（てっさ）」、「フグちり（てっちり）」、「唐揚げ」、「煮こごり」、「ヒレ酒」等だが、最近では、フランス料理の素材としても使われている。そして、これらトラフグ料理は、かつては高級料理店でしか味わえない、庶民にとっての「高嶺の花」だった訳だが、養殖生産量の増加がこうし

た状況に変化をもたらした。即ち、天然物に比べると格段に安い養殖トラフグの流通で、より大衆的な飲食店もトラフグ料理をメニューに載せるようになり、量販店でも「フグさしセット」や「フグちりセット」等、家庭で楽しめるパック商品が販売されている。更に、最近では、二〇〇〇円以下でトラフグ料理一人前を提供する激安飲食店も出現しており、急速に一般消費者にとって身近な存在となりつつある。

現在、トラフグを扱う飲食店は全国に二万軒程度存在すると言われる。そして、そのうち天然物を扱う高級料理店は、かつて全国に約一〇〇〇軒あったが、天然物の漁獲減、相場高騰を受け、今日では七〇〇～八〇〇軒まで減少している模様だ。「天然物を使う料理店は、それが確固としたポリシーとなっていて、強いこだわりを持っている所が多く、天然物が減ったから養殖物へ、という考え方はしません。天然物を使うお店は、ずっとこれを使い続けるものだと思います」と松村専務。

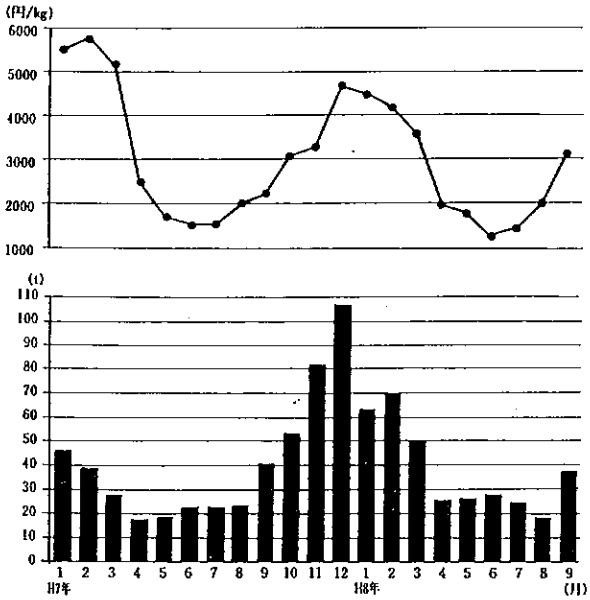


図2　東京都中央卸売市場(全場)におけるトラフグの月別入荷量及び平均単価

さて、地域的に見ると、トラフグは流通量の六〇～七〇%が関西で消費されている。そして、残りの三〇～四〇%が主に関東中心の消費で、その他に東北や北海道等の需要もある。しかし、近年は関東での消費も増えてきており、昔のように関西の需要に大きく依存したマーケット構造ではなくなりつつあると言えそうだ。また、東北、北海道での消費も好調で、同地域の消費伸び率は「倍々ペース」(松村専務)だ。冬の商材であるトラフグにとって、冬が長い東北、北海道での消費増加は、先述の限定された消費シーズン(九～三月)を延長する可能性を秘めており、関係者も大いに期待しているようだ。

天然物の場合、関西では四～六kgサイズ、関東では一～二・五kgサイズが最も好まれ、養殖物についても関西はkg UPの大型魚、関東は六〇〇g程度の小型魚がニーズの中心だ。但し、量販店や激安飲食店は、値頃感のある六〇〇gサイズを求めるため、最近は、関西でも小型魚の需要が増加しているとのこと。

四、おわりに

トラフグ養殖とその販売マーケットは、歩調を合わせてこれまで順調に拡大してきた。しかし、松村専務は、養殖業の宿命とも言うべき過剰生産の落し穴を指摘する。

「ハマチやマダイに顕著なように、これまで日本の養殖業は、ある魚種が儲かるとそれに一気に生産が集中し、相場が暴落するといったことを繰り返してきています。しかし、トラフグについては、品質重視で育てることをモットーとし、更に健康食でもあることを常に気に掛けながら養殖を続けていって頂きたいと思います。各自の漁場特性をよく考え、自分の漁場に適した餌、適した飼い方を研究していってもらいたいですね。少量生産でも儲かる魚種なのですから。それに、最も消費量の多い年末においては、下関の身欠き処理能力が既に限界に来ているので、養殖物が急増しても加工処理面で対応できない可能性があります」。

一一月上旬現在、南風泊市場のトラフグ相場は、天然物で三万五〇〇〇～一万五〇〇〇円／kg、養殖物で六〇〇〇円／kg(一・二kgサイズ)～三〇〇〇円／kg(六〇〇gサイズ)。数ある養殖魚の中でも、トラフグは消費量、相場共にこれまで堅調に推移してきており、将来的にも最も有望な魚種のひとつである。松村専務の指摘するとおり、養殖業者としては「量で儲けよう」ではなく、品質第一でコツコツと生産を続けていくことが、更なる業界発展のためには不可欠だ。

(岸川)

Ⅱ. 報　文

水産生物の生活史と生態(続)
(その12)

この報文は，当協会が漁場環境容量等検討事業の一環として，昭和60年３月及び昭和61年３月（続）にまとめた印刷物を原文のまま再録したものである。

社団法人　日本水産資源保護協会

12. トラフグ

Ⅰ　分　類[13]

Ⅰ－１　標準和名

トラフグ　*Takifugu rubripes*
(Temminck et Schlegel)

Ⅰ－２　方　言

イガフグ(富山県一般・浜田)，オオフグ(岡山・香川)，オヤマフグ(和歌山・武州羽田)，カンパ(有明海)，クマサカ(男鹿)，ゲンカイフグ(下関・長州・壱岐・玄海)，ホンフグ(別府・下関)，モンフグ(別府・御畳瀬・高知)

Ⅰ－３　分類上の位置

硬骨魚綱	Osteichthyes
フグ目	Tetradontiformes
フグ亜目	Tetradontoidei
フグ科	Tetradontidae
トラフグ属	*Takifugu*

Ⅱ　分　布

Ⅱ－１　地理的分布[1][7][8][9][10]

トラフグは北海道南部以南の日本沿海・朝鮮半島・中国・台湾にいたる水域に広く分布するが，日本近海では瀬戸内海・九州北部及び西部水域に主要な分布域が形成される。

Ⅱ－２　資源構造[7][9][10][11][12]

トラフグは産卵場の分布や漁場の形成状況等からみて，それらの地域性とともに広域的に移動する可能性も推測されるが，日本近海の広域的な資源構造についてはあきらかでない。主要な資源は瀬戸内海及び九州近海に存在すると思われる。

Ⅲ　生　殖

Ⅲ－１　産卵期・産卵場所[1][4][6][7][14]

完熟親魚あるいは海底から天然卵が採集された場所と時期を示すと，表Ⅰ－12－１になる。産卵床は潮汐流の速い水深約20mの海底で，粒径２～４mmの砂質域に最も多く卵が分布する。

Ⅲ－２　成熟最小年令[7]・寿命[14]

雄は約37cm（満２年），雌は約44cm（満３年と推定される）と推定されている。一般には雌雄とも満３年で成魚になる。寿命についてはあきらかでないが，８年以上生存するものとみられている。

Ⅲ－３　産卵回数・抱卵数[1][2][3][6][14]

産卵床にとりついた雌は１回でほとんど全部の卵を放出し，すみやかに産卵床をはなれるが，雄は次の産卵行動をおこなうため産卵床付近に停滞する。抱卵数は体長約50～70cmで約50～300万粒と推定される。

Ⅲ－４　雌雄の形態・性比[1][3]

成熟にともなう雌雄による外部形態の差異，婚姻色はあらわれない。性比は漁法と漁期により著しくことなり，これは前述の産卵床におけるトラフグの雌雄による生態

表Ⅰ－12－1　トラフグの産卵場と産卵期[3]

産　卵　場	産　卵　期	漁　法
熊本県天草郡牛深市産島沖	3月下旬－4月下旬	1本釣
天草・三角－島原－有家－口之津沖	4月上旬－5月上旬	ひっかけ釣
福岡市郊外志賀島	4月上旬－4月下旬	大敷網
関門海峡附近	4月中旬－5月中旬	桝網，1本釣
瀬戸内海・尾道－下津井－高松沖	4月中旬－5月上旬	ひっかけ釣，たい網
若狭湾・常神半島附近	4月中旬－5月中旬	大敷網

の差にもとづくものと思われる。

Ⅳ　生活様式

Ⅳ－1　卵　期[1][13][14]

卵は沈性強粘着性で卵径は1.35～1.45mmである。卵は砂・石等の基物に強く粘着するが，卵塊を形成しない。ふ化日数は水温15.6～17.2℃で約10日間である。トラフグの産卵場は潮流が速いため，卵は流れに乗って移動し，一部は砂中に埋もれた状態になっている。

Ⅳ－2　仔稚魚期[2][3][17][14]

ふ化直後の仔魚は全長2.63～2.75mmで，強い趨光性を有し，尾部と胸鰭をこまかく激しく振動させて水面に向って泳ぎ上るが，尾部の振動がとまると沈下する。したがって，これをくりかえしながら浮遊している。ふ化後6～7日で卵黄を吸収し，仔魚後期に達する（全長3.0～3.6mm）。ふ化後29日で全長約9.5mm，仔魚期を脱し稚魚となる。5月にふ化した仔魚は6月下旬には20～30mmになり，砂泥質の海底ですごす。稚魚は夏の高温時にさかんに成長し，その年の初冬には180～200mm前後に達して越冬する。仔稚魚期の食性については不明であるが，飼育結果によると卵黄吸収後はフジツボ類のノープリウス，仔魚後期は2mm程度のふ化直後の魚類仔魚を捕食する。

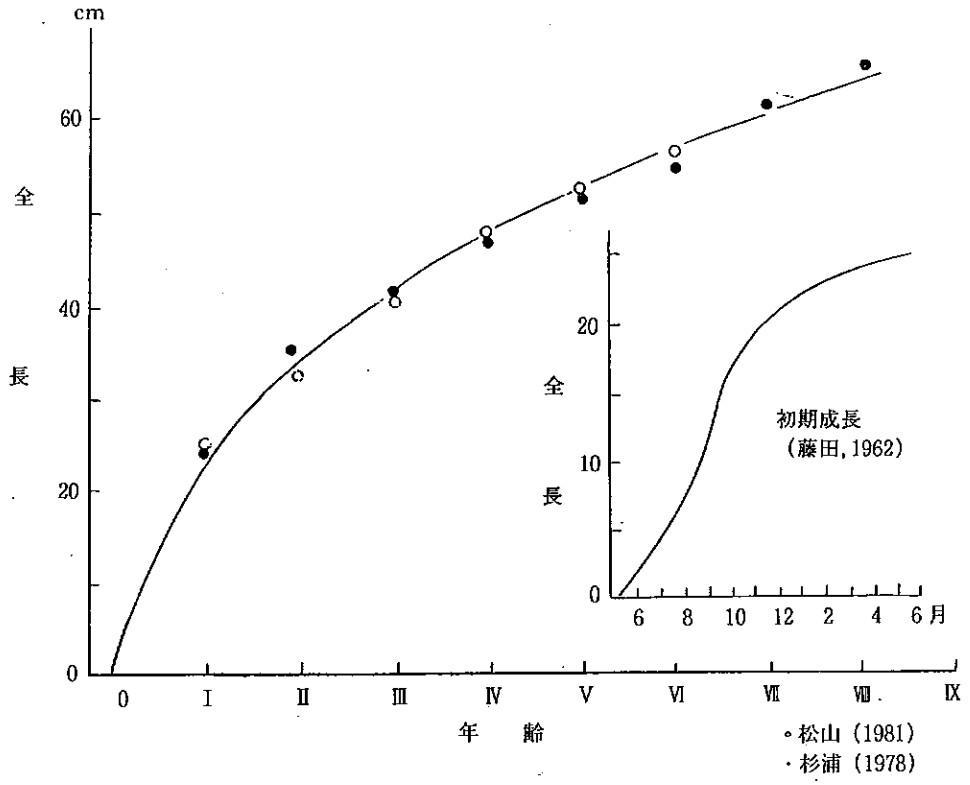
Ⅳ－3　幼魚・未成魚[3][5][17][14]

体長約20～100mmの幼魚は産卵場付近の遠浅または干潟性の浅海に生息する。9月上旬ごろ全長10cm以上になるとやや沖合へ移動し，12月ごろまで底層で生活する。それ以後水温の低下とともに，さらに沖合の深みへ移動し越冬する。幼魚は成長するにともない生活圏を拡大し，未成魚期に入ると沿岸を離れ，冬場は外海で越冬するようになる。幼魚期の食性については，魚類幼魚を主体にエビ・カニ類を捕食し，やや成長するとこれらに加えてイカ類を多く捕食するようになる。未成魚はカタクチイワシ・マイワシ等の魚類を主食する。

Ⅳ－4　成　魚[3][5][17][14]

トラフグはほぼ満3年で成熟し成魚となるが，主として外海に面したやや沖合の砂泥域で生活し，冬場はほとんど摂餌せず，水温10℃以下では海底の砂泥中で埋没生活をおこなう。3月～5月の産卵期が近づくと産卵場である潮流の速い海峡や島廻りに接岸する。成魚期の食性については，エビ・カニ類等の甲殻類が多く，これに次いで魚類を捕食する。

トラフグの成長曲線を示すと，図Ⅰ－12－1になる。



図Ⅰ—12—1　トラフグの成長曲線[2][8][14]

Ⅴ　移動・回遊[3][9][10]

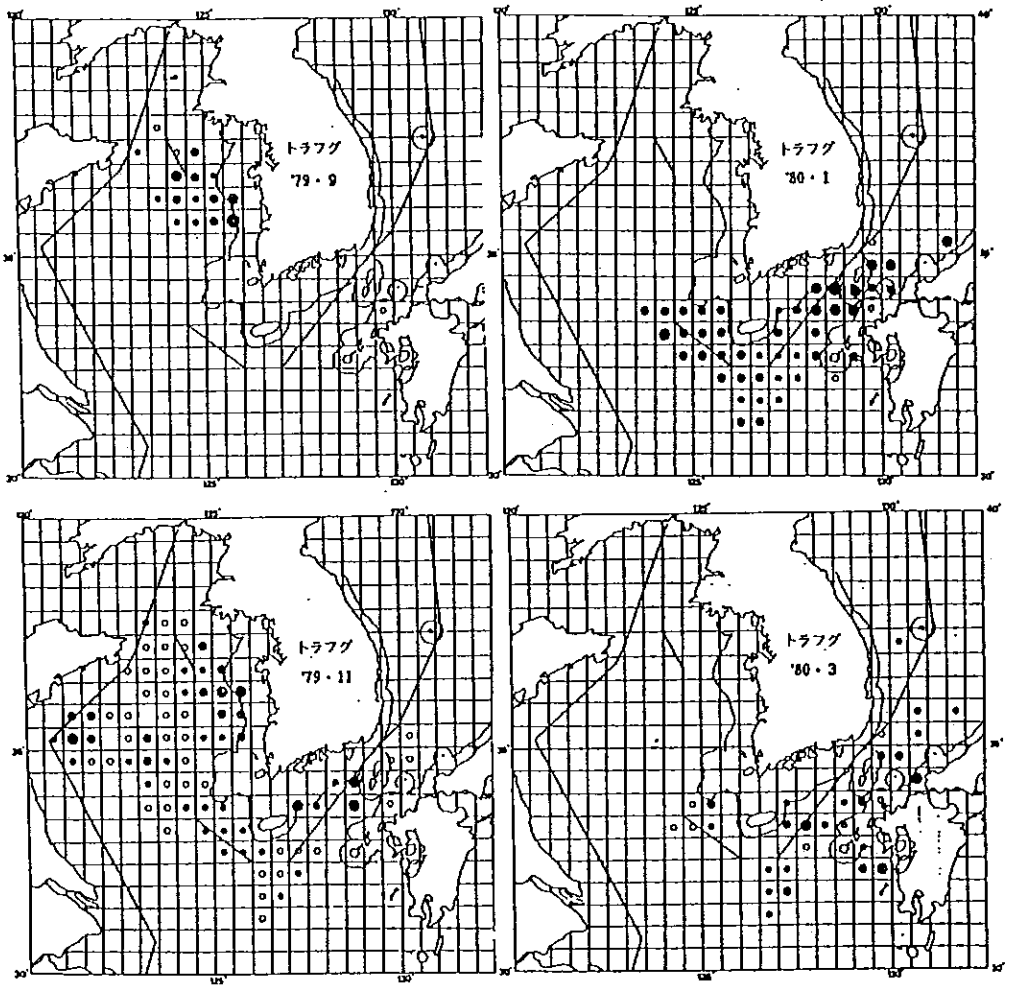
外海域におけるトラフグの生活圏はかなり広く，九州北西岸から朝鮮半島にいたる分布域で示す（図Ⅰ—12—2）。瀬戸内海のトラフグは全長25～38cmの未成魚が多く，これにくらべて山口県・長崎県側の外海では約40cm以上の成魚が主体になっているところから，瀬戸内海の未成魚は外海に移動し，成魚になるものと推定されている。

Ⅵ　資源変動の特性[3][10]

漁獲統計にはトラフグとして近縁のカラスが含まれている場合が少なくない。瀬戸内海・豊予海峡・日向灘・有明海・八代海等では，未成魚・成魚が漁獲されているが，カラスはふくまれていない。トラフグとカラスが同一漁場でとれるところは山口県沖・対馬・生月・壱岐・五島列島周辺の外海域である。トラフグは主として底延縄で獲れ，浮延縄で獲れることはない。カラスは逆に中層の浮延縄で漁獲され，底延縄ではトラフグと約20%程度混獲されている。これらのトラフグ漁獲量は近年減少傾向にあるとみられている。

Ⅶ　特定水域における生態[11][12]

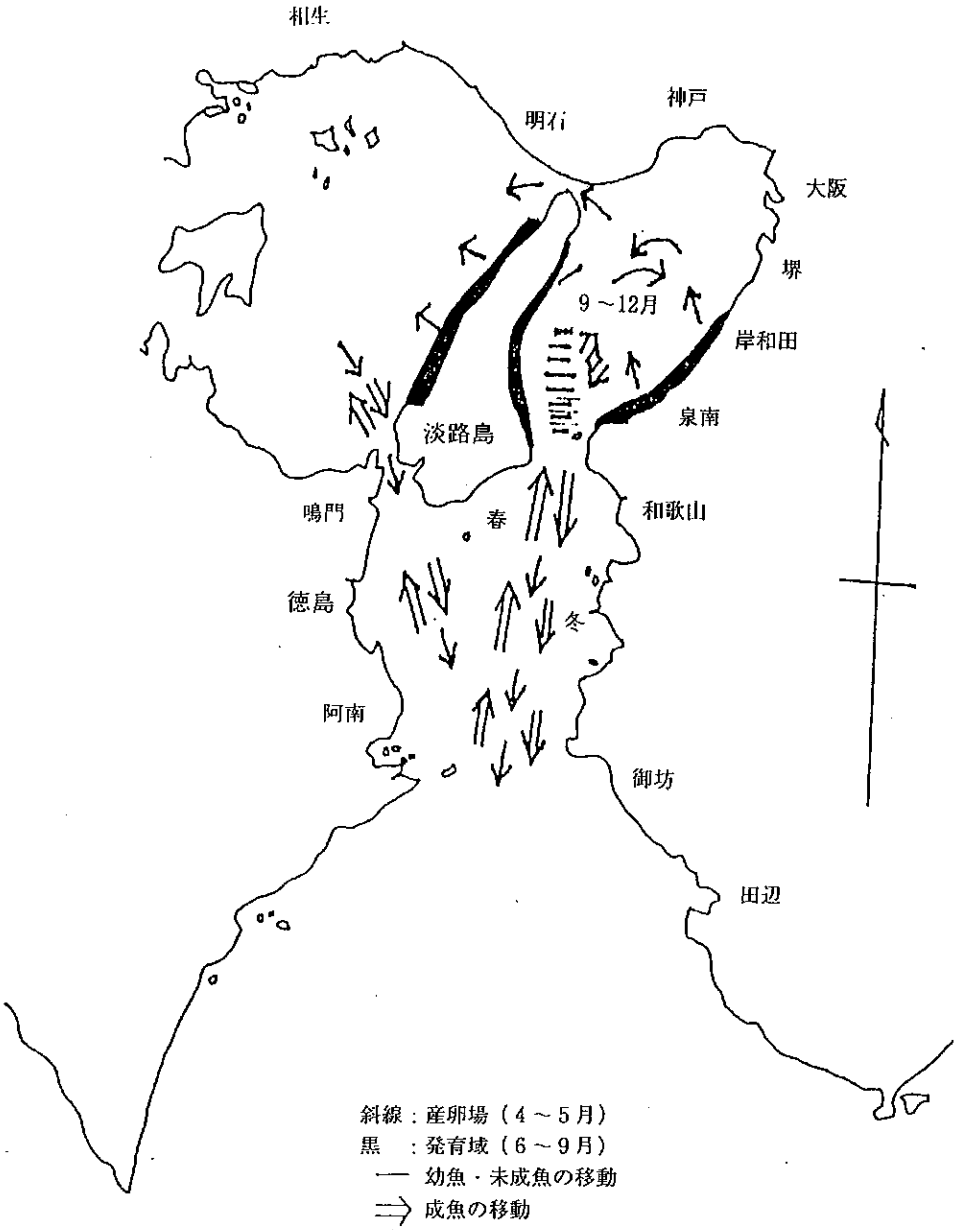
大阪湾のトラフグは産卵期及び成育期を湾内で過ごし，水温低下とともに湾外に移動・南下し越冬する。4～5月の産卵期に



図Ⅰ－12－2　九州・朝鮮半島外海域におけるトラフグの分布（花渕，1982）[10]

なると，産卵親魚は湾央から湾口の深所にいたる水域で産卵し，その後一時分散するが，9～12月に再び集まって生息域を形成する。ここで産まれた仔魚は浮遊生活を送り，潮流に運ばれて沿岸の浅所に定着するが，この過程で一部の仔魚は湾外に運ばれる。全長5cm以上に成長すると水深約20m以浅の泥地を生活域とし，行動範囲は広い。全長約20cmの1才魚になると，湾外の紀伊水道及び外海域へ移動する。これらの魚群は湾外で全長約30cm以上に成長し，水温が上昇する春期より秋期にかけて大阪湾に回遊してくるが，冬期には再び湾外に移動する。

大阪湾におけるトラフグの分布を示すと，図Ⅰ－12－3になる。　（最首）



図Ⅰ－12－3　大阪湾におけるトラフグの分布と移動（山口・岩井，1980より作成）[11]

参 考 文 献

1）藤田矢郎・上野雅正（1956）：トラフグの卵発生と仔魚前期．九大学芸誌，15(4)．

2）――― （1962）：トラフグの人工授精と仔魚育成－予察．水産増殖，16(1)．

3）――― （1962）：日本産主要フグ類の生活史と養殖に関する研究．長崎水試論文集，2集．

4）古川　厚・岡本　亮（1966）：フグの養殖．水産増養殖叢書(13)．日本水産資源保護協会．

5）前川兼佑（1965）：トラフグ．浅海養殖60種．大成出版．

6）日下部台次郎・村上　豊・遠部　卓（1962）：瀬戸内海中央区におけるトラフグの産卵に関する研究．広島大学水畜産学部紀要，(4)．

7）松原喜代松・落合　明（1973）：魚類（下）．水産学全集(19)．恒星社厚生閣．

8）桧山節久（1981）：山口県内海域におけるトラフグ資源の管理について．山口県内海水試報告．

9）国行一正・伊東　弘（1982）：瀬戸内海中西部海域のトラフグについて．昭和56年度漁業資源研究会議西日本底魚部会会議報告．水産庁．水産研究所漁業資源研究会議．

10）花渕信夫（1982）：黄海・東シナ海におけるフグ類について．同上．

11）山口義昭・岩井昌三（1980）：大阪湾におけるトラフグについて．関西国際空港建設計画検討のための漁業影響調査委員会報告（昭和51～54年度）．日本水産資源保護協会．

12）兵庫県立水産試験場（1983）：兵庫県瀬戸内海域における主要魚介類の生息分布および漁場図．

13）日本魚類学会（1981）：日本産魚名大辞典．三省堂．

14）日本水産資源保護協会（1983）：続水生生物生態資料．

愛知水試研報第1号(1993), 49-54

トラフグ稚仔魚期の共食い防止に関する研究

長尾成人・山田　智・菅沼光則

Preventive effect for cannibalism of ocellate puffer *Takifugu rubripes*

NAGAO Shigeto,* YAMADA Satoshi,* and SUGANUMA Mitsunori*

Effect of feeding period and quantity of Artemia for cannibalism of puffer larva was examined with the histological observation of digestive organ. Plate-like teeth had formed 25days after hatching and used for cannibalism. Occurrence of cannibalism was higher 35 days after hatching in groups fed much fomula feed, and obserbed decrease of vacuoles under absorption of carbohydrate in the hepatocell and lipid in the intestinal epithelium. Occurrence of cannibalism was lower 35 days after hatching in groups fed much Artemia and obserbed many vacuoles in the hepatocell and the intestinal epithelium. Feeding large quantity of Artemia get larva absorb enough carbohydrate and lipid, and reduce occurrence of cannibalism.

キーワード；トラフグ，共食い，給餌量，アルテミア，消化器官

魚類の種苗生産で共食いは減耗の一因となっている。[1] 魚類の共食いの一般的な発生原因としては餌料の不足が考えられている。[2] しかし多くの種苗生産機関では十分な量の餌を与えているにもかかわらず共食いが発生している。[3,4] 共食いはトラフグ種苗生産でも最大の減耗要因となっており，防止法の開発が望まれている。

トラフグの共食いは生後20日目頃から始まり，生後30日目以降，へい死に至るほど激しくなる。この時期はトラフグの餌料がシオミズツボワムシからアルテミア，配合飼料へ転換する時期にもあたる。トラフグの餌料系列はシオミズツボワムシを生後3日目頃から，高度不飽和脂肪酸を強化したアルテミア（以下強化アルテミア）を全長5mm位から配合飼料に餌付くまで与え，その後配合飼料に転換する方式が一般的である。現在，配合飼料への転換を早く済ます目的で強化アルテミアはワムシと配合飼料の中間の一時的な餌料として扱われ，給餌量はそれほど多くない。しかし，強化アルテミアは餌料転換期の仔魚の消化管からの吸収が良く，餌料として非常に適している。また甲殻類の種苗生産ではアルテミアの給餌量が多いと共食いがすくなくなる。そこで強化アルテミアの給餌量，給餌期間を変えることでトラフグの共食い防止に効果があるかどうか検討した。また共食いは摂餌状態が関連しているので消化器官の変化についても合わせて調べた。

材料および方法

（親魚）試験に使用したトラフグ種苗の親魚は伊勢湾口部で，まき網によって1991年4月17日に捕獲した。捕獲した親魚は船上で採卵，採精を行い受精させた。受精卵は三重県栽培漁業センター（三重県浜島町）に同日搬入し，愛知県水産試験場尾張分場（愛知県南知多町）に翌日再搬入した。

（ふ化）搬入した受精卵は0.5 m³アルテミアふ化槽（流水式）に収容し，ふ化日数，ふ化率を調べた。育卵中，ふ化槽は光線の直射を避けるため黒いビニールで覆い，沈性の卵が底に滞留しないように強めのエアレーションをおこなった。

（仔魚飼育）ふ化仔魚は加温可能な2 m³水槽（1 m × 2 m × 1 m）4面に14,780尾ずつ収容し，1区から4区まで設定した。飼育はふ化後45日目まで行った。水温はふ化仔魚収容時はふ化槽と同じ温度とし，5日かけて20℃になるように徐々に加温し，その後は20℃を維持した。飼育水はふ化後3日目まで止水とし，その後流水とした。

* 愛知県水産試験場尾張分場
(Aichi Fisheries Research Institute Owari Annex, Toyohama, Minamichita, Aichi 470-34, Japan)

換水率は最初水槽換算で0.1回転/日であったが徐々に増やし，ふ化後30日目には9回転/日となるようにした。

（餌料） 餌料はシオミズツボワムシ，アルテミア（OSI社製），トラフグ種苗生産用配合飼料（オリエンタル社製）を使用した。シオミズツボワムシはパンイーストとナンノクロロプシスで培養し，マリンアルファー（日清ファインケミカル社製）と乳化イカ肝油（理研ビタミン社製）で6～12時間強化して使用した。アルテミアは，乾燥卵を水温27℃の希釈海水（海水80%：淡水20%）に投入して24時間後にふ化した幼生を回収し，マリンオメガ（日清ファインケミカル社製）と乳化イカ肝油（理研ビタミン社製）で3～6時間強化して使用した。

（餌料系列） 餌料系列の概要はFig. 1に示した。1区と4区はふ化後2日目から30日目までシオミズツボワムシ，ふ化後10日目から40日目までアルテミアを給餌し，配合飼料の給餌はふ化後15日目から開始した。2区と3区はふ化後2日目から30日目までシオミズツボワムシ，ふ化後10日目から43日目までアルテミアを給餌し，配合飼料の給餌は，2区でふ化後25日目，3区でふ化後35日目から開始した。

（給餌量） シオミズツボワムシは，ふ化後25日目まで各区とも飼育水中の残餌密度を計数して飼育水中に一定密度で存在するように不足分を給餌し，その後は各区とも同量を定量給餌した。アルテミアと配合飼料の給餌量についてはFig. 2に示した。各区とも1日の給餌量は乾燥重量合計でほぼ同量となるようにした。2区と3区は配合飼料を給餌していない期間中はアルテミアで乾燥重量が1区と4区と同量になるように給餌した。アルテミアの給餌打切りは急激に給餌量が減らないように行った。そのため2区と3区は1区と4区より3日遅れた。また4区のアルテミアの給餌量は1区のほぼ1.6倍とし，その分配合飼料を減らした。

（成長と消化器官の変化） 各区とも5日毎に20個体標本を採取し，全長を測定後10%ホルマリンで固定した。ホルマリンで固定した数尾については常法によりパラフィン切片を作成後ヘマトキシリン・エオシン染色を施し，歯，肝臓，腸等の消化器官の変化についても観察した。

（共食い） 共食いの状況を調べるため全長測定時に尾鰭の欠損状況を比較した。尾鰭の欠損の度合いは目視によって行い，尾鰭が完全に残存している個体をA，欠損してるが残存部が3分の2以上の個体をB，残存部が3分の1以上3分の2以下の個体をC，残存部が3分の1以下をDとした（Fig. 3）。

結　果

（受精卵とふ化仔魚） 受精卵の卵径は1082 ± 26 μm，ふ化仔魚の全長は約2.9 mmであった。

（成長） 成長はFig. 4に示した。各水槽の成長はふ化後35日目までは比較的一定であり，各水槽の平均全長はふ化後10日目で4.5～4.8 mm，ふ化後20日目で8.4～8.5 mm，ふ化後35日目で15.0～15.9 mmの範囲内であ

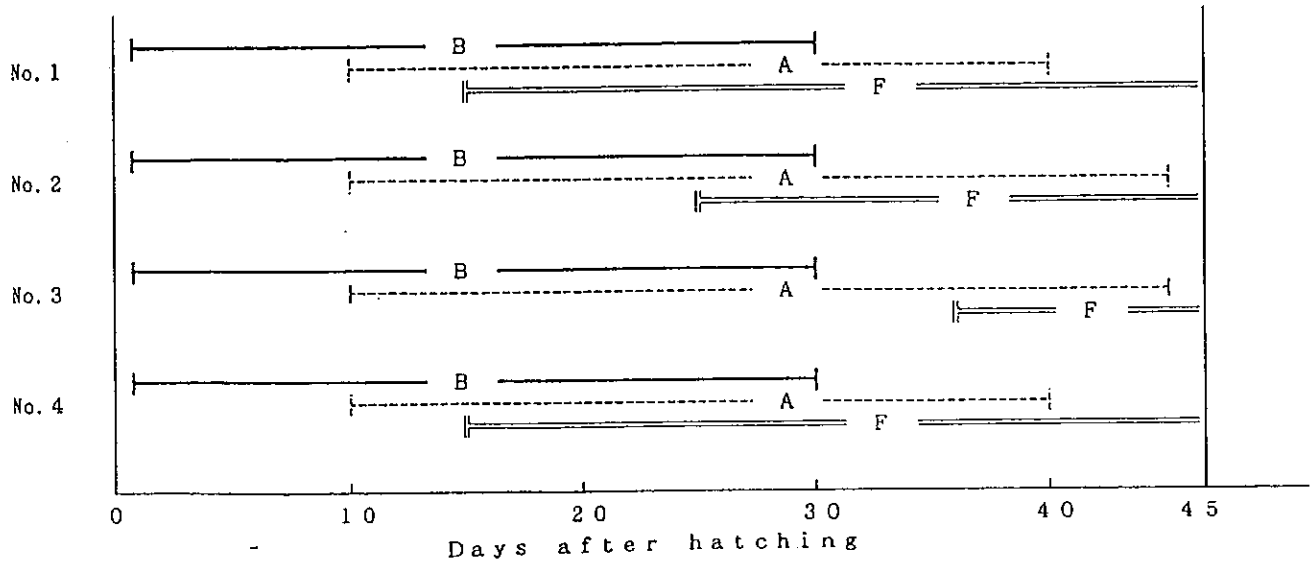


Fig. 1. Feed schedule of Rotifer (— B —), Artemia (····· A ·····) and Fomula feed (═ F ═) for each tank.

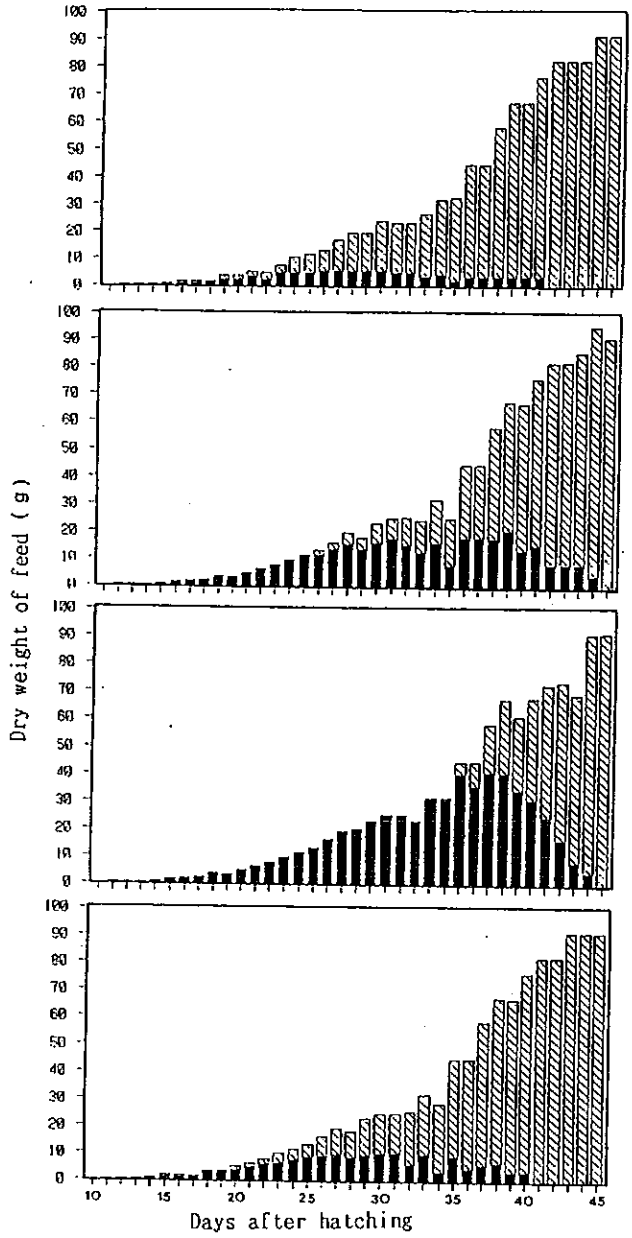


Fig. 2. Feed supply of Artemia (■) and Fomula feed (□) for each tank. Feeding dry weight of each tank is as equivalent as possible for 1 day.

った。ふ化後 40 日目には差が目立ち始め，1 区で 19.7 mm，2 区で 16.7 mm，3 区で 18.7 mm，4 区で 18.6 mm となった。ふ化後 40 日目には差が大きくなり，1 区で 24.7 mm，2区で 19.5 mm，3区で 20.5 mm，4区で 22.7 mm となった。

（歯） 各水槽とも両顎歯芽はふ化後 15 日目にはすでに犬歯に発達し，歯層も沈着し始めていた（Fig. 5A）。各水槽ともふ化後 25 日目にはフグ類特有の歯板が形成されていた（Fig. 5B）。

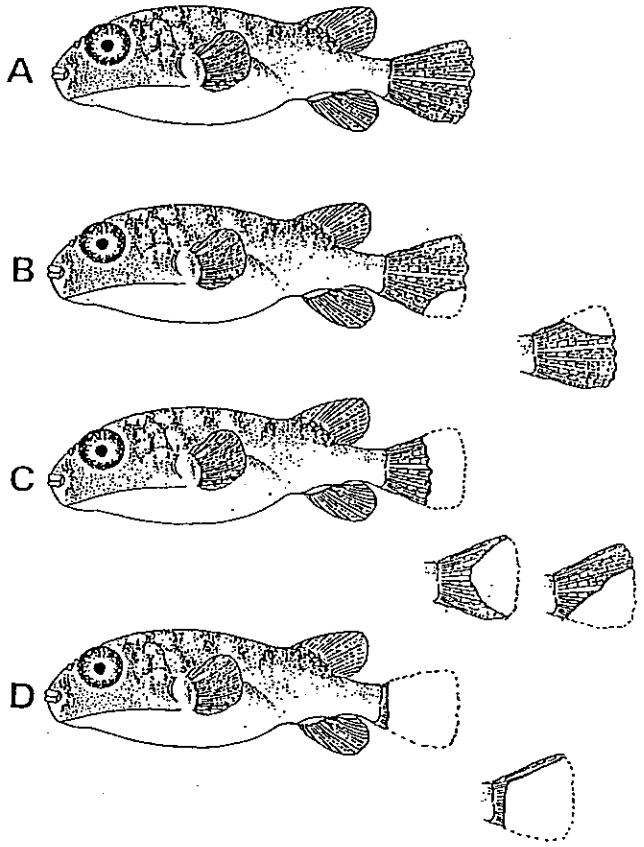


Fig. 3. Cannibalism is ranked from A to D by the injury of caudal fin. A : No injury of the caudal fin. B : Caudal fin is injured and residual part is more than 2/3. C : Caudal fin is injured and residual part is 1/3 to 2/3. D : Caudal fin is injured and residual part is less then 1/3. (Adapted from Fujita 1988)

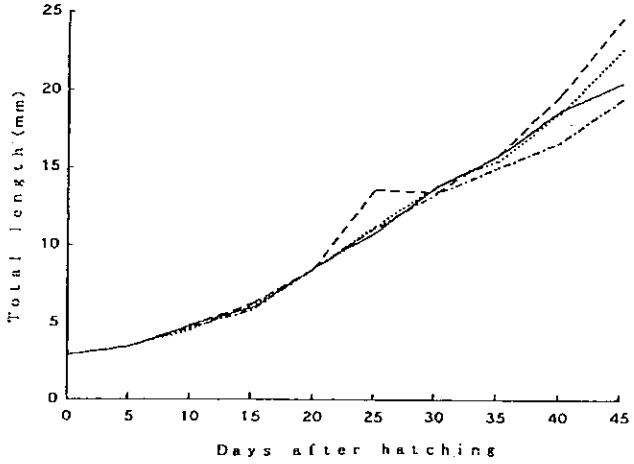


Fig. 4. Growth of fish in each tank. No significant difference until 35 days after hatching. No.1 (- - -) and No.4 (·····) grow bigger than No.2 (—·—) and No.3 (———) in 45 days after hatching.

Fig. 5. Histological microphotographs of the digestive organs.
A. Longitudinal section of the head of 15 days after hatching. Tooth germ has already developed to small teeth (t).

Fig. 5B. Longitudinal section of the head of 25 days No. 1 larva characteristic plate-like teeth (t) of paffer has already formed.

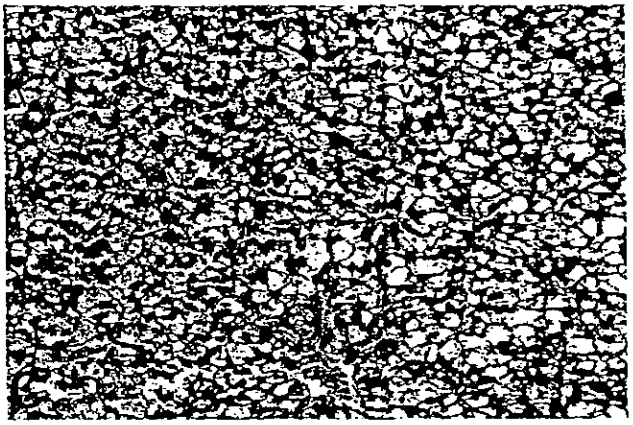


Fig. 5C. Cross section of the liver of 25 days No. 1 larva. Many vacuoles (v) in the hepatocell.

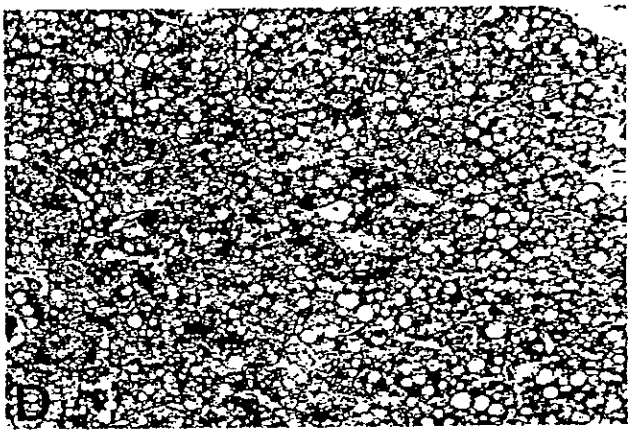


Fig. 5D. Cross section of the liver of 35 days No. 4 larva. Vacuoles in the hepatocell is getting smaller and decreased.

（肝臓） 各水槽ともふ化後 15 日目は肝細胞内の空胞はそれほど大きくなかったが，ふ化後 25 日目には各水槽とも肝細胞には空胞が多く認められた（Fig. 5C)。これらの空胞は，ふ化後 35 日目には 1 区，2 区，3 区の肝細胞内には多く認められたが，4 区は空胞は少なかった（Fig. 5D)。ふ化後 45 日目には各水槽とも肝細胞内の空胞はやや少なくなり丸みを呈していた（Fig. 5E)。

（腸） 各水槽ともふ化後 15 日目は腸中部の上皮細胞内に空胞が認められた（Fig. 5F)。これらの空胞は，ふ化後 25 日目に 1 区で少なくなり，ふ化後 35 日目に 1 区と 4 区で消化管内に内容物があるにもかかわらずほとんど存在しなかった（Fig. 5G)。各水槽ともふ化後 45 日目にこの空胞はわずかしか存在していなかった。(Fig. 5H)

（共食い） 各水槽の共食いの状況については Fig. 6 に示した。ふ化後 35 日目には尾鰭の欠損している個体がすべ

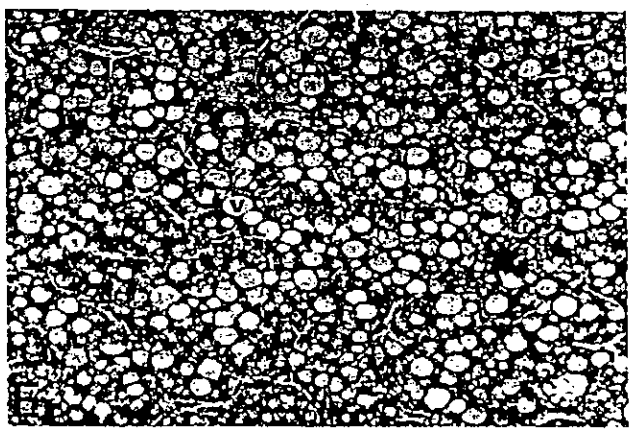


Fig. 5E. Cross section of the liver of 45 days No. 1 larva. Vacuoles in the hepatocell is showing a round shape.

Fig. 5F. Cross section of the intestine of 15 days No. 1 larva. Many vacuoles in the intestinal epithelium (e).

Fig. 5H. Cross section of the intestine of 45 days No. 4 larva. Few small vacuoles in the intestinal epithelium.

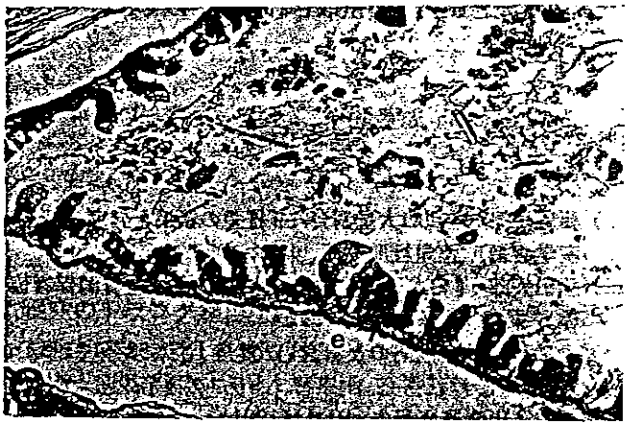


Fig. 5G. Cross section fo the intestine of 35 days No. 4 larva. Few vacuoles in the intestinal epithelium in spait of contents in the intestine.

ての水槽で認められたが，2区と3区では3.3%で欠損度もBだけであったのに対し，1区は30.0%，4区は23.3%で両水槽とも欠損度がDの個体も認められた。ふ化後40日目に尾鰭欠損魚は，2区は33.3%で欠損度もBとC，3区では10.0%で欠損度もBだけであったのに対し，1区は83.3%，4区は76.6%で両水槽とも欠損度合いがDの個体も認められた。ふ化後45日目に尾鰭欠損魚は，2区は83.3%で欠損度もDが認められたが，3区では30.0%で欠損度はBしか認められず，1区は90.0%，4区は93.3%で両水槽とも欠損度合いがDの個体も認められた。

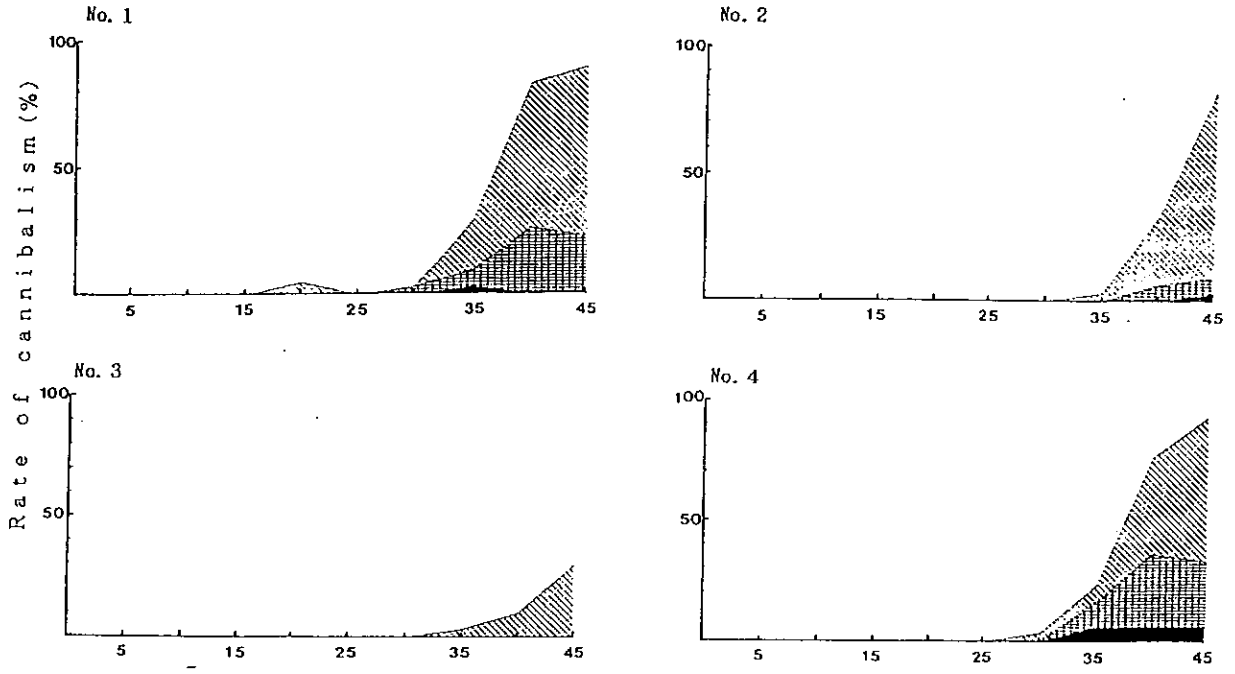


Fig. 6. Occurrence of cannibalism in each tank.
Ranked B (▨), C (▦) and D (■) are showing occurrence rate of cannibalism.

考　　察

種苗生産時の成長は餌によって大きく左右される。今回，シオミズツボワムシの給餌を多く行い飼育水中の密度をできるだけ維持し，アルテミアと配合飼料の給餌量は乾燥重量で同量としたので，水槽間の給餌量は差がなかったと考えられる。成長はふ化後35日目までは大きな差は認められなかった。ふ化後40日目以降の成長がアルテミアの給餌量が少なかった1区と4区で良く，アルテミアの給餌量が多かった2区と3区が劣っていたが，この点については不明である。

トラフグの歯は嘴状を呈するが，これはフグ類特有で，[5] 上下各2対の歯板で構成されている。この歯は非常に強力で，成魚では魚網や漁具等を切断することもある。トラフグの共食いはこの歯を使用して行われる。今回ふ化後25日目にすでに成魚と同じ歯板が形成されていた。なぜこのような強力な歯が稚魚の早い時期に形成されるかは不明であるが，この歯は明らかにふ化後30～35日目に各水槽で発生している共食いに使用され，互いに重篤な傷害を与えている。

今回トラフグの肝細胞内に認められた空胞は，形状からグリコーゲンを含んでいたと考えられる。* また腸中部に認められた空胞は脂肪を含んでいたと考えられる。[5] 本来肝細胞内のグリコーゲンは摂取した炭水化物が肝臓内に通常ある程度貯蔵されているものである。また腸中部上皮細胞内の空胞は脂肪の吸収過程に形成される。したがってこれらの空胞の減少は炭水化物と脂肪の摂取が十分でないことを示している。ふ化後35日目にはアルテミアの給餌量が少なかった1区と4区で共食いが激しく，これらの空胞も減少していた。同時期アルテミアの給餌量が多かった2区と3区では共食いも少なく，これらの空胞も多く認められた。ふ化後45日目には2区と3区でもアルテミア給餌の終了にともない共食いが激しくなり，空胞も減少していた。これらのことから炭水化物と脂肪の体内への摂取不足が共食いの一因となっているとも考えられる。

今回使用した配合飼料は通常の種苗生産現場で使用されているトラフグ稚魚専用の飼料で，後期トラフグ稚魚の飼育は十分可能な製品であった。しかし仔魚から稚魚に移行する時期に仔稚魚は配合飼料を摂餌しているにもかかわらず，炭水化物と脂肪の吸収はアルテミア給餌を多くした場合より悪かった。配合飼料の炭水化物，脂肪，蛋白質は加工されており，生物餌料と比較しても分子構造等の物理的化学的な状態が違っている。仔魚から稚魚への移行期には脂肪の蓄積や代謝様式は変化するが，[6] これらの様式が変化していない稚仔魚は配合飼料を摂餌していても体内に炭水化物や脂肪を十分吸収できない。多くの種苗生産現場では作業の軽減化のためシオミズツボワムシやアルテミア等の生物餌料から可能な限り早く配合飼料に餌料を転換させている。しかし餌料転換の時期を誤った場合には，十分量の餌料を与えているにもかかわらず炭水化物や脂肪が吸収できず体内への摂取量が不足し，共食いが激しさを増していると考えられる。

今回の結果から共食いを軽減するためには十分な炭水化物や脂肪等の栄養を稚仔魚の体内に吸収可能な形で摂餌させることが有効であると思われ，その点で強化アルテミアは配合飼料より摂取されやすいので好適な餌料と考えられた。

参考文献

1) 藤田矢郎：稚魚の大量飼育．「稚魚の摂餌と発育」（日本水産学会編），恒星社厚生閣，東京，1975, pp. 100–113.
2) 藤田矢郎：「日本近海のフグ類」，（日本水産資源保護協会編），東京，1988, pp. 91–111.
3) 大上皓久：稚魚期のとも食い．養殖1月，58–61(1982).
4) 長尾成人，鯉江秀亮，山田智：トラフグ種苗生産．愛知水試平成2年度業務報告，10–11(1991).
5) Tanaka, M : Studies on the structure and function of the digestive system of teleost lavae, ph. D Thesis, Dept. of Fisheries, Kyoto Univ., Kyoto, 34–37(1973).
6) 田中　克：稚魚の大量飼育．「稚魚の摂餌と発育」（日本水産学会編），恒星社厚生閣，東京，1975, pp. 7–23.

* 長尾成人，鯉江秀亮，山田智：トラフグ仔魚期の消化器官について－Ⅱ．　平成3年度春季水産学会要旨，p240（1991）.

愛知水試研報第1号(1993), 55–58

短期養成したトラフグ親魚からの採卵

長尾成人・山田　智・菅沼光則

Collection of eggs from short period preserved puffer *Takifugu rubripes*

NAGAO Shigeto,* YAMADA Satoshi* and SUGANUMA Mitsunori*

Collection of eggs from short period preserved puffer was examined to dissolve the shortage of natural broodstocks. 61 days preserved puffers (captured 10 Mar. 1991) were induced spawning by the injection of HCG. Egg was observed on the bottom of the tank and 4 females were observed ovulation out of 8 females. 192,331 eggs were collected artificially from 1 female and 132,599 were hatched out. Hatching rate was 68.9%.

キーワード：トラフグ，親魚養成，HCG，採卵

トラフグ種苗生産の最大の課題の一つが卵の入手である。現在のトラフグ種苗生産は産卵期に漁獲した天然親魚から卵を得ている。しかし親魚として使用できるトラフグの雌の漁獲量は産卵期に産卵場およびその周辺の漁場で極端に低下し，まき網漁による漁獲時の雌の性比は1%以下である。[1] 一方でトラフグの養殖や種苗放流の量は増加し，需要を満たすだけの卵の供給を天然親魚に頼るのは困難となってきている。

卵の供給不足を解決するための方法として親魚養成がある。親魚養成は受精卵から飼育して親魚を養成する方法と産卵期前の魚を天然から捕獲して親魚に養成する方法がある。しかし両者とも現在のところトラフグでは実用段階での報告例は少ない。[2] また採卵を目的としたトラフグに対するホルモン投与は捕獲直後の天然トラフグにだけで，[3] 親魚の養成は行っていない。そこで産卵期前のトラフグ天然魚を捕獲後短期的に養成した後，さらにHCG(人胎盤性生殖腺刺激ホルモン)を投与して排卵を促進し親魚として利用できるかどうか検討してみた。その結果わずかながら採卵が可能であったのでその経過について報告する。

材料および方法

（供試魚）試験に使用したトラフグは伊勢湾口部で1991年3月10日にはえ縄で捕獲した。伊勢湾口部から遠州灘にかけてはトラフグの漁場があり毎年10月から翌年2月にかけてはえ縄漁がおこなわれている。また伊勢湾口部は毎年4月下旬から5月上旬にかけてトラフグの産卵場となっている。[1] 捕獲したトラフグは知多半島の片名漁港に水揚げ後，触診で雌と推定された個体を多めに選び，全部で12尾（体長31.5～44.3cm）を愛知県水産試験場尾張分場（愛知県南知多町）に搬入した。

（飼育）搬入したトラフグは地先海水を直接給水する流水式の屋外75 m³コンクリート水槽（1.5 m × 7.1 m × 7 m）に収容した。水槽は遮光幕で半分程覆い日光の直射を減らした。餌料は最初モイストペレット，冷凍サバおよび冷凍イワシを投与したが，摂餌しなかったので生きたエビを与えた。飼育期間は5月10日までの61日間であった。

（熟度鑑別）飼育した12尾を4月23日，27日，30日，5月7日と10日に取り上げて熟度鑑別を行った。熟度鑑別は魚体の下腹部を軽く圧迫して生殖孔で精液が認められた個体を放精魚，生殖孔から卵が流れ出してきた個体を排卵魚，排卵は確認できないが生殖孔で卵の確認できる個体を卵確認魚，生殖孔では何も確認できない個体を不明魚とした。

（ホルモン投与）4月23日と5月7日の熟度鑑別時に放精または排卵が認められなかった個体に対し，魚体重1 Kg当りHCG 2,000単位を胸鰭基部から腹腔内注射した。

* 愛知県水産試験場尾張分場
(Aichi Fisheries Research Institute Owari Annex, Toyohama, Minamichita, Aichi 470–34, Japan)

（生殖腺の状況） 5月10日にすべての個体を取り上げて体重，体長測定後，解剖を行い，生殖腺重量を測定しGSI（生殖腺重量×100/体重）を求めた。また，雌については排卵状況，生殖腺の状況について肉眼で調べ，雄については搾出した精液を検鏡し精子活性を調べた。

（受精卵とふ化） 採卵できた卵は同じ水槽内の雄親魚を利用して受精を行った。受精卵は1g卵数，卵径を測定後0.5 m^3ふ化槽（流水式）に収容しふ化日数，ふ化率を調べた。

（仔魚飼育） ふ化仔魚は2 m^3水槽（1 m × 2 m × 1 m）に収容して，ふ化35日後まで飼育を行い成長を調べた。飼育は水温20℃でふ化後5日目までを止水，以後を流水で行った。餌料はワムシ，アルテミア，トラフグ用配合飼料を使用した。

結　　果

（熟度鑑別とホルモン投与） 熟度鑑別の結果はTable 1に示した。4月23日には2尾に放精が認めれたが他は不明であった。不明魚10尾に対して同日HCG投与を行った結果，4日後の4月27日と4月30日には4尾から放精が認められたが他の8尾は不明であった。5月7日の鑑別時には4尾から放精を確認し，1尾の生殖孔に卵を確認した。また水槽底に産出卵が認められ4月30日から5月7日までの間に排卵があったがどの魚が排卵したか特定はできなかった。不明魚7尾，卵確認魚1尾の合計8尾に対し同日再びHCGを投与した結果，3日後の5月10日には8尾中卵確認魚が3尾，排卵魚が1尾認められ，排卵魚は採卵も可能であった。

（生殖腺の状況） 解剖して生殖腺を調べた結果，雌は12尾中8尾であった。雌の生殖腺の重量は14.9～229.3 gとばらつきがありGSIも1.2～15.9%と大小差が認められた。GSIが15.9%の個体から約150 gの卵を搾出により採卵できた。また残り3尾の生殖腺内部の卵は少ないながらも卵が分離して存在し，生理的に排卵状態であった。他の4尾は生殖腺内に卵は認められたが卵巣は硬く，GSIも1尾を除き5%以下と未発達であった（Table 2）。

Table 1. Number of maturity examined fish and HCG administrated

Maturity	Apr. 23	Apr. 27	Apr. 30	May 7	May 10
Spermatic	2	4	4	4	4
Spawned					1
Egg observed*				1	3
Unknown	10	8	8	7	4
HCG administrated	10	–	–	8	–

*：Egg is observed in the gonopore

Table 2. Gonad weight and GSI of female

No.	Body weight (g)	Body length (cm)	Gonad weight (g)	GSI (%)	Maturity
1	1590	39.3	33.4	2.1	Spawned*
2	1560	38.5	65.8	4.2	
3	1370	36.0	163.4	11.9	
4	2950	44.3	143.6	4.9	
5	1340	37.4	33.0	2.5	Spawned*
6	1280	34.9	14.9	1.2	
7	1460	38.4	41.6	2.9	Spawned*
8	1440	38.4	229.3	15.9	Spawned*
Mean	1623.8	38.4	90.6	5.7	
±S.D.	±546.1	±2.8	±78.1	±5.3	

*：Spawning is supposed from the dissection.

雄は12尾中4尾で，すべての雄から4月24日以降採精が可能であった。生殖腺重量は181.0～490.6 g，GSIも15.6～26.9%と大きい値であった（Table 3）。生殖腺内は排精された精子で精巣内は充満していた。採精した精液中の精子はすべての個体で活発に運動した。

Table 3. Gonad weight and GSI of male

No.	Body weight (g)	Body length (cm)	Gonad weight (g)	GSI (%)	Maturity
1	1210	32.2	279.1	23.1	Sparmatic
2	1340	33.5	209.1	15.6	Sparmatic
3	1095	31.5	181.0	16.5	Sparmatic
4	1825	36.0	490.6	26.9	Sparmatic
Mean	1367.5	33.3	290.0	20.5	
±S.D.	±321.0	±2.0	±140.0	±5.4	

（受精卵とふ化） 上記の雌1尾より採卵して得た卵は4尾の雄の精液を使用して受精させた。得られた受精卵の卵径は998 ± 33 μmと同年の種苗生産に供した天然親魚の受精卵の平均卵径1,082 ± 26 μm[4]より小さく，1g当りの卵数は1,282個で同年の種苗生産に供した受精卵の800個より多かった。ふ化槽に収容した受精卵は媒精後12日目から14日目にかけてふ化した。収容卵数192,331個に

対しふ化仔魚数は132,599尾，ふ化率は68.9%であった(Table 4)。

Table 4. Diameater, number (for 1 g) and hatching rate of fertilized egg

Broodstock type	Diameter(μm)	Number for 1g	Hatching rate(%)
Preserved	998±33	1280	68.9
Natural*	1082±26	—	73.1

*: Used for seed production just after catching

(仔魚飼育) ふ化仔魚の全長は2.9 mmで，ふ化後10日目には4.1 mm，ふ化後20日目には7.8 mm，ふ化後35日目には16.4 mmであった (Fig. 1)。目視により観察したところ，ふ化後15日目頃までは水槽底面にへい死個体が多く認められたが，ふ化後15日目以降のへい死は同年の種苗生産時と同程度まで減少した。

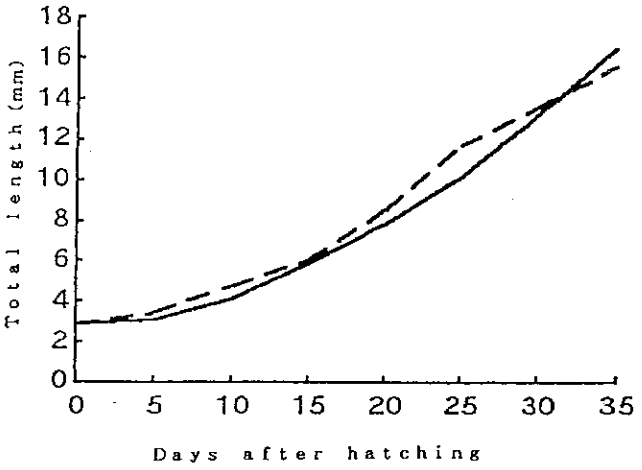


Fig. 1. Growth of larva from preserved broodstock (———) and natural broodstock (– – – –).

考　察

海産魚の生殖リズム，産卵様式についてはマダイで研究が行われているが，[5] トラフグの生殖リズム，産卵様式についての報告例はほとんどなく明らかにされていない。トラフグの外部からの雌雄判別や熟度鑑別も，雌雄の形態が似ているため産卵期においても困難である。今回も熟度鑑別は腹部の触診では雌雄の推定程度しかできず，最終的には生殖孔からの精液や卵の確認に頼らざるをえなかった。排卵は雌8尾中4尾に5月になってから短期に集中して認められた。また今回得られた受精卵の卵径は998±33 μmで同年種苗生産に利用した天然トラフグ受精卵の卵径1,082±26 μm[4] と比較してやや小さかったがほぼ均一であった。したがってトラフグは海産魚としては少ない一回産卵あるいは産卵が短期に集中する魚種であると考えられる。近縁のヒガンフグでは一回産卵が示唆されており，[6] この結果はそれと一致する。

海産魚のマダイ，ヒラメ，シマアジ等では採卵を目的としてホルモンの投与も行われている。[7] これらの魚では最終成熟後の排卵促進にGTH (生殖腺刺激ホルモン) やHCGが有効であり，成熟促進にはGnRH (生殖腺刺激ホルモン放出ホルモン) やGnRHに構造が似ているLHRH (黄体形成ホルモン放出ホルモン) 等の合成品が有効とされている。[8] これらのホルモンは注射で与えた場合，効果は24～72時間で消滅する。[8] 今回1回目のHCG投与で排卵が認められなかったのは，卵巣内の卵がまだ最終成熟に達していなかったか，ストレス等で退行現象を起こしていたためと考えられる。2回目のHCG投与では72時間以内に8尾中4尾に排卵と考えられる現象が集中して認められた。他の4尾は未成熟で排卵も認められなかった点を考慮すると，今回のHCG投与はある程度卵成熟が進行していた4尾の排卵促進に有効であったと考えられる。またホルモン投与を行って今回得た受精卵のふ化率は68.9%で，藤田[2] が通常トラフグのふ化率70～90%程度と報告しているのと比較しても劣っていない。さらにふ化仔魚は種苗生産に使用した仔魚同様の成長を示した。これらの点から今回得られたふ化仔魚は，十分種苗生産にも供することができると考えられる。

今回排卵現象が認められなかった雌4尾のGSIは天然トラフグ親魚のGSI 25%前後[2] と比較して非常に小さい。収容の際に触診で観察した時点では，すべての個体で一様に生殖腺が成熟していると推定されていたので，これらの生殖腺は親魚飼育期間中に退行したと考えられる。卵成熟は多くの内分泌支配により行われるため機構は複雑で，水温，日照，接触等多くのストレスが卵成熟を停止させる原因になる。親魚は今回の捕獲，収容，飼育等多くの点で天然とは大きく違ったストレスを受けたと考えられ，このようなストレスを取り除いた飼育を検討していく必要がある。またLHRH類似物合成品の長期的な投与により卵成熟自体を促進し，採卵する技術の開発等も必要である。

成熟末期以前のトラフグを捕獲して種苗生産の親魚として供することは困難とされてきた。今回61日間養成飼育を行った後HCGを使用して8尾中4尾に排卵が認められ，さらに1尾から採卵可能でその卵から得たふ化仔魚が

順調に成長したことは，今後のトラフグ親魚養成技術開発に参考になるであろう。

参考文献

1) 神谷直明，辻ヶ堂諦，岡田一宏：伊勢湾口部安乗沖におけるトラフグ産卵場，栽培技術研究，20(2)，109–111(1992).
2) 藤田矢郎：日本近海のフグ類，日本水産資源保護協会，東京，1988，pp. 50–111.
3) 宮木廉夫，立原一憲，蛭子亮制，塚島康生，松村靖治，藤田矢郎，林田豪介，多部田修：ホルモン処理によるトラフグ天然親魚の成熟促進，水産増殖，40(4)，439–442(1992).
4) 長尾成人，山田智，菅沼光則：トラフグ稚仔魚の共食い防止に関する研究，愛知水試研究報告，1，49–54(1993).
5) 広瀬慶二：成熟におけるホルモンの体内機序，平成元年度栽培漁業研修事業基礎理論コーステキスト集，日本栽培漁業協会，東京，1989，pp. 1–19.
6) 白石　学：魚類卵仔稚期の成長と生残に対する生活環境の影響について．「魚類仔稚魚の摂食と生残過程のモデル化に関する研究」(田中昌一編)，文部省科学研究費補助金研究成果報告，1984，pp. 7–37.
7) 鈴木克美：産卵促進と産卵誘発．「海水魚の繁殖」(鈴木克美・高松史郎編)，緑書房，東京，1989，pp. 15–16.
8) 隆島史夫：ホルモンによる催熟技法．「水族繁殖学」(隆島史夫・羽生功編)，緑書房，東京，1989，pp. 132–140.

瀬戸内海のトラフグ

はじめに

トラフグは高価であり、沿岸漁業および小規模沖合い漁業の対象とする水産資源として重要な魚種である。しかし、水産統計ではその漁獲量はフグ類として一括に記載されており、各海域については断片的な資料しかないが、全国の漁獲量は緩々な仮定に基づいて平均二千数百ノ前後と推定されている。しかし、漁獲量の年変動が大きく、一九九〇年、下関市唐戸市場への水揚げ量が一時激減し、そのため、キロ当り四万九千円を記録したことがあった（通常では一万数千円）。

生態域は瀬戸内海、東シナ海、黄海、日本海から玄洋沿岸域にわたる広い範囲にあり、産卵場は瀬戸内海、豊前海、九州北沿岸、日本海沿岸および黄海沿岸域に及んでいる。産卵期は四～五月であり、産卵後三～四ヵ月には産卵場の周辺海域で体長数ヵの稚魚が漁獲されるが、以後、次第に離れる。また、当歳魚の成長はよく、産卵期が四～五月であるにもかかわらず、八月には全長が八ヵ、九月には十ヵに達して年を越すと二〇ヵ以上となる。初夏・夏季多獲海域では一歳で二三ヵ、二歳で四〇ヵ、三歳で四六ヵ、四歳で五一ヵになると推定される（図1）。また、この図から年越年級群の存在が示唆され、そのことが漁獲量の大きな年変動の原因となっていることが考えられる。

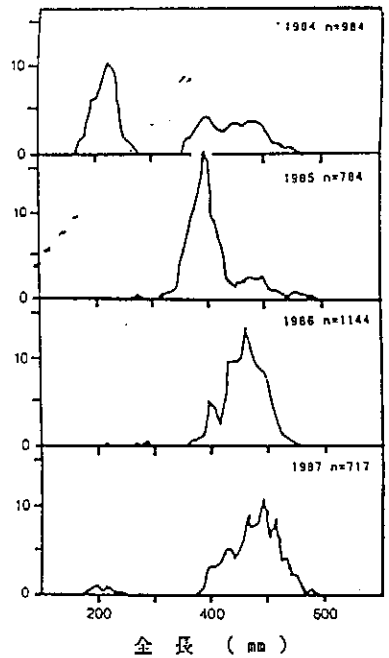


図1　走島，田島の定置網による漁獲物の全長組成

漁業実態調査や標識放流により、トラフグがかなり広域に回遊することは明らかにされたが、現在のところ移動・回遊経路に関する知見は十分でない。これまで得られた断片的な知見を総合すると、瀬戸内海生まれのトラフグの移動・回遊については図2に示したような模式図が想定される。すなわち、布刈瀬戸で生まれたトラフグは成長するにつれて伊予灘、周防灘へ移動し、ある群は玄海灘を経て東シナ海方面へ、別の群は豊後水道経由あるいは外海域へ回遊する。東シナ海等で大きくなった一部の群は成熟の進行とともに玄海灘を経て瀬戸内海へ入り、産卵場へ回遊をする。また、関門海峡生まれの稚魚は成長に伴い周防灘や伊予灘へ回遊し、その海域で布刈瀬戸生まれのトラフグと混合する。前述瀬戸生まれのトラフグは成長に伴い紀伊水道方面へ移動し、産卵親魚は逆コースで回遊する。また、当歳魚の一部の群は伊予灘、周防灘へも回遊するとされている。

3、アイソザイム分析による系統群の研究

トラフグは六化後数ヵ月まで産卵場近くの海域で漁獲されることから、一九八九年九月上旬～十一月上旬に瀬生神、東予沖、田尻沖、福浦沖、福岡湾、島原沖（図2）で当歳魚を採集し、アイソザイム分析を行った。系統群解析には変異割合が多く検出される肝臓中のIDH（イソクエン酸脱水素酵素）と筋肉中のPGM（フォスフォグルコムターゼ）を用いた。IDHでは、島原沖と福浦沖、東予沖、田尻沖との間に、PGMでは東予沖と福岡湾、瀬生沖、福浦沖との間に遺伝学的な差が認められた。これらの結果は島原沖と瀬戸内海中部海域との間、東予沖と福岡湾との間、瀬戸内海においても東予沖と瀬生沖との間、東予沖と福浦沖との間で系統群が異なることを示唆していると考えられる。

4、今後の展開

トラフグの漁獲量は最近東シナ海や瀬戸内海において減少傾向にあるが、瀬戸内海では一九九〇、一九九一年に当歳魚が相当量漁獲されており、これらが年越年級群になると予想されるので、本種の水揚げ量はこれから二、三年は増加するであろう。また、かなり広域に回遊するトラフグにおいていくつかの系統群の存在がアイソザイム分析により示唆されたことと、移動・回遊経路の知見とを合わせて検討すると、トラフグがサケ・マス類のように生まれた海域へ回帰する可能性がでてきた。もしその回帰性の強さがサケ・マス類と同じであるならば、シロザケで成功した資源増大方法が大いに参考となるであろう。詳いなことに、近年トラフグの養殖技術が向上し、種苗の大量生産が可能となった。今後は、トラフグの系統群認識と、各系統群毎の移動・回遊の実態を明らかにすることが大切である。また、放流技術開発を包括した資源・漁業管理技術を確立させていくことがトラフグ資源の維持・増大への鍵となるであろう。

（水産庁・西海区水産研究所資源管理部・内海区漁業資源研究室長　佐藤良三）

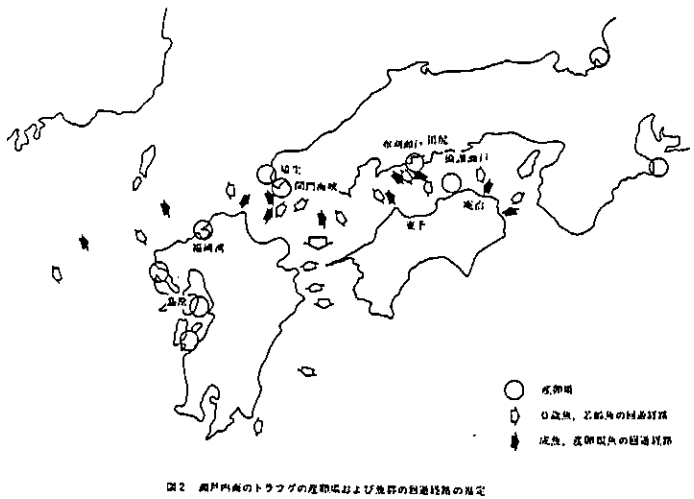


図2　瀬戸内海のトラフグの産卵場および生育の回遊経路の推定

2、成長と移動・回遊の推定

トラフグでは多くの場合、年齢は体長（全長）組成から推定していた。

トラフグの系群判別及び回帰特性の検証

[要約]
アイソザイム分析、漁業実態調査等によりトラフグの系群判別を行い、その結果立てられた仮説”生まれ故郷の産卵場への回帰性”を親魚及び当歳魚の標識放流試験により直接的に検証した。

南西水産研究所・資源管理部・内海底魚資源研究室
[連絡先]　0829-55-0666
[推進会議]　南西ブロック水産業関係試験研究推進会議
[専門]　個体群生態
[対象]　ふぐ
[分類]　研究

[背景・ねらい]
トラフグが生まれて故郷の産卵場へ回帰して産卵することが実証されるならば、サケ、マス類で行われているような放流事業によって資源の維持・増大をはかることができる。そこで、アイソザイム分析、漁業実態調査等による系群判別から導いた”産卵場への回帰説”の仮説を親魚及び当歳魚の標識放流によって実証する。

[成果の内容・特徴]

1. 西条沖と福岡湾、島原海湾との標本間でＰＧＭ遺伝子頻度に有意差が認められた。これまで瀬戸内海と九州沿岸及び伊勢湾の系群の異なることを明らかにしてきたが本研究により瀬戸内海と九州沿岸の系群が異なることをさらに確証できた（表１）。
2. 1994年５月中旬に広島県布刈瀬戸周辺海域でトラフグの産卵親魚104尾（平均全長42.8cm、平均体重1.53kg）を放流した結果、放流直後～６ヶ月に周辺海域を含む瀬戸内海中西部海域で計７尾、２～１０ヶ月に志布志湾、玄界灘、五島灘で計５尾、そして、１年後の産卵期には５尾が放流地点の周辺海域のみで再捕され（図１）、外海域へ出た親魚が再び成熟して産卵場へ回帰してきたことを実証された。
3. ９月に布刈瀬戸周辺海域で放流したトラフグ当歳魚は、放流３ヶ月以降に瀬戸内海西部海域及び五島灘等で再捕された（図２）。さらに人工種苗の当歳魚１尾が２０ヶ月後に放流地点の周辺海域で再捕され、当歳魚の標識放流試験からもトラフグが生まれ故郷の産卵場へ回帰することが明らかにされた。

[成果の活用面・留意点]
本研究の結果は、トラフグの各産卵場の発生群が各々の系群を形成し、未成魚期には外海域で混合はするものの、成熟すると生まれ故郷へ回帰することを示唆し、サケ・マス類で行われているような資源増大事業へ発展できる。

[その他]
研究課題名：トラフグの系群判別及び回帰特性の検証
予算区分　：特別研究
研究期間　：平成７年度（平成６～８年）
研究担当者：佐藤良三・柴田玲奈
発表論文　：瀬戸内海のトラフグ資源の現状、瀬戸内海、４号、1995
布刈瀬戸周辺からのトラフグ当歳魚の移動、南西水研報、２９号、1996

目次に戻る

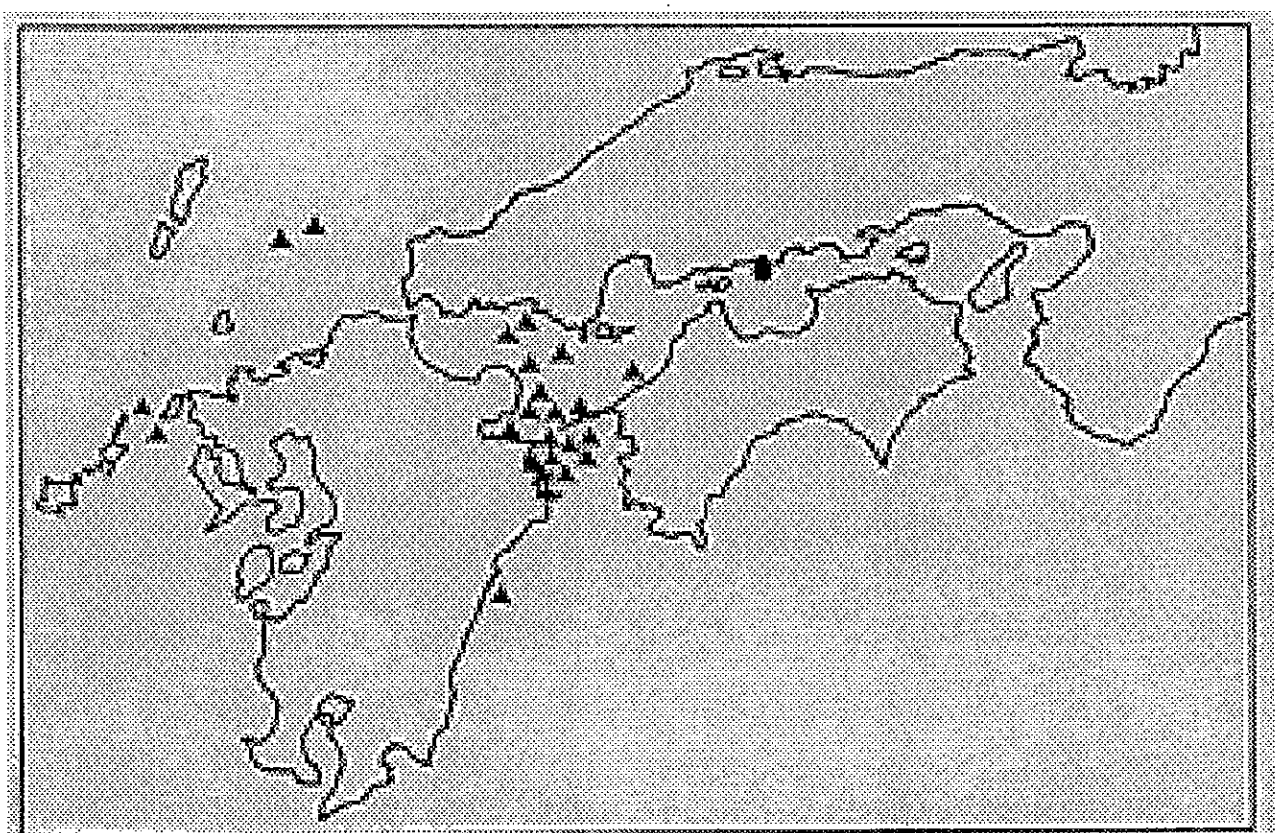


図2　市立瀬戸周辺海域からの天然当歳魚の標識放流試験における
遠方海域での再捕場所.　●：放流地点　▲：再捕地点

表1　アイソザイム分析で有意差が認められた個体採集地
地名　長：長崎　愛：愛媛　香：香川　広：広島
山：山口　福：福岡　兵：兵庫　三：三重

年	酵素	個体採集地		個体採集地
1989	IDH	島原(長)	―	東予(愛)
			‥	尾道(香)
			‥	田尻(広)
	PGM	東予(愛)	‥	尾道(香)
			‥	埴生(山)
			‥	福岡市(福)
1990	PGM	埴生(山)	―	吉和(広)
			―	大内(香)
		福岡市(福)	―	田尻(広)
			―	大内(香)
1991	PGM	埴生(山)	―	西条(愛)
			‥	田尻(広)
			‥	尾道(香)
			‥	吉和(広)
		尾道(香)	‥	東予(愛)
			‥	福岡市(福)
			‥	伊勢市(三)
	IDH	埴生(山)	―	伊勢市(三)
			‥	吉和(広)
1993	PGM	伊勢市(三)	―	吉和(広)
			―	西条(愛)
	IDH	伊勢市(三)	―	吉和(広)
			―	田尻(広)
			―	西条(愛)
1995	PGM	西条(愛)	‥	島原市(長)
			‥	福岡市(福)

―：1%水準で有意　‥：5%水準で有意

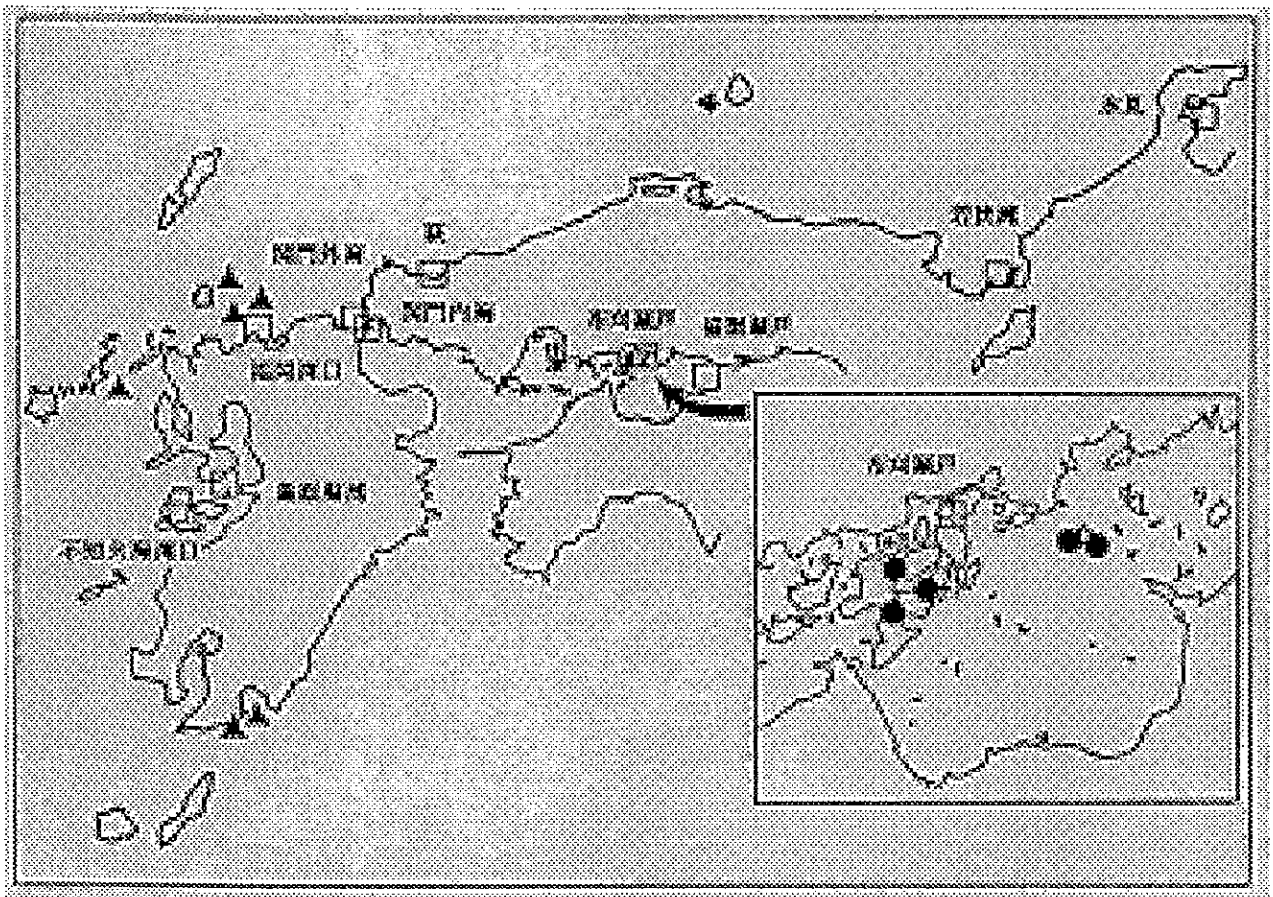


図1　伯方瀬戸周辺海域からの親魚の標識放流試験での再捕場所.
●：産卵期の再捕場所　▲：産卵期以外の遠方海域での再捕場所　◎：放流地点　□：産卵場

Ⅵ　観測結果

平成9年　水温（℃）

（月）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	11.8	8.1	8.8	10.7	14.7	18.1	22.1	24.9	26.7	24.5	19.6	16.6
2	11.1	8.1	8.4	10.8	14.9	18.2	22.3	24.9	26.8	24.4	19.4	16.3
3	10.6	8.0	8.7	10.9	14.9	18.0	22.5	25.0	26.8	24.2	19.3	15.5
4	10.5	7.8	8.9	11.0	15.1	18.1	22.6	24.8	26.8	24.2	19.2	15.1
5	10.4	8.0	9.1	10.8	15.5	18.3	22.9	24.7	26.7	24.2	19.3	15.1
6	10.2	8.1	9.1	10.9	15.7	18.4	23.1	24.9	26.7	24.1	18.9	15.0
7	10.3	8.0	9.4	10.9	15.8	18.6	23.1	25.2	26.7	24.0	18.8	15.2
8	10.2	8.1	9.5	11.0	15.9	18.7	23.2	25.4	26.5	23.7	18.7	15.3
9	10.0	8.0	9.6	11.1	15.8	18.7	23.2	25.6	26.8	23.4	18.5	15.0
10	10.0	8.1	9.6	11.3	16.1	19.1	23.3	26.1	26.9	23.4	18.5	14.5
	10.5	8.0	9.1	10.9	15.4	18.4	22.8	25.1	26.7	24.0	19.0	15.3
11	10.0	8.1	9.6	11.5	16.3	19.2	23.4	25.9	27.0	23.2	18.6	14.3
12	9.9	8.2	9.7	11.1	16.5	19.2	23.5	26.0	26.9	22.7	18.8	14.0
13	9.8	8.2	9.8	11.4	16.6	19.9	23.4	26.2	26.9	22.4	19.0	13.8
14	9.8	7.9	9.9	11.7	16.7	19.7	24.2	25.9	26.9	22.6	19.0	13.7
15	9.8	8.0	10.0	12.5	16.8	19.7	24.0	25.9	26.6	22.5	18.9	13.7
16	9.8	8.1	9.9	12.5	17.4	19.7	23.9	26.0	26.2	22.3	18.9	13.6
17	9.8	8.2	9.9	12.4	17.3	19.9	23.8	26.0	26.0	22.2	18.8	13.5
18	9.8	8.3	10.0	12.8	16.8	20.0	23.8	26.1	26.1	22.2	18.1	13.5
19	9.6	8.2	10.2	12.9	17.6	20.2	23.7	26.1	26.0	22.2	17.4	13.4
20	9.6	8.1	9.9	13.1	18.3	20.2	23.8	26.2	25.8	22.2	17.4	13.5
	9.8	8.1	9.9	12.2	17.0	19.8	23.8	26.0	26.4	22.4	18.5	13.7
21	9.6	8.2	9.8	13.4	17.4	20.5	23.8	26.3	25.9	22.1	17.3	13.5
22	9.1	8.0	9.9	13.4	17.2	20.7	23.8	26.4	25.8	22.1	16.9	13.1
23	9.0	7.9	10.0	13.6	17.4	20.8	24.0	26.5	25.6	22.1	17.0	13.0
24	9.1	8.0	9.9	13.6	17.5	21.1	24.3	26.6	25.5	22.1	16.9	12.8
25	8.9	8.2	10.0	13.8	17.5	21.3	24.3	26.6	25.3	22.0	16.9	12.7
26	8.7	8.3	10.2	13.9	17.6	21.4	24.2	26.8	25.1	21.3	16.9	13.0
27	8.7	8.4	10.2	14.0	17.5	21.9	24.1	26.8	24.7	20.9	16.8	13.0
28	8.8	8.6	10.3	14.3	17.6	21.8	24.0	26.8	24.5	20.7	16.7	12.9
29	8.2		10.5	14.4	17.7	21.8	24.1	26.7	24.6	20.6	16.8	12.8
30	8.0		10.6	14.6	17.7	21.9	24.3	26.6	24.6	20.5	16.7	12.7
31	8.1		10.5		17.9		24.4	26.6		20.2		12.5
（日）	8.7	8.2	10.2	13.9	17.5	21.3	24.1	26.6	25.2	21.3	16.9	12.9
平均	9.7	8.1	9.7	12.3	16.7	19.8	23.6	25.9	26.1	22.6	18.2	14.0
最高	11.8	8.6	10.6	14.6	18.3	21.9	24.4	26.8	27.0	24.5	19.6	16.6
最低	8.0	7.8	8.4	10.7	14.7	18.0	22.1	24.7	24.5	20.2	16.7	12.5

Ⅶ　見学，来場者一覧

平成９年　場内普及・指導活動一覧

月	水産関係		一般		学生		合計	
	件数	人数	件数	人数	件数	人数	件数	人数
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3	7	-	-	-	-	3	7
4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	1	2	-	-	-	-	1	2
6	1	1	-	-	-	-	1	1
7	-	-	-	-	-	-	-	-
8	1	3	-	-	1	2	2	5
9	1	6	-	-	-	-	1	6
10	2	2	-	-	-	-	2	2
11	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-
計	9	21	-	-	1	2	10	23

研修会・講演会等講師派遣

1件

映画フィルム・ビデオ貸出し

貸出し件数　　1件（ビデオ８点）

利用人数　　1名

Ⅷ　業務月報１２カ月分

屋島事業場業務月報（岩本）　平成１０年３月

日	業務内容	来場者等
1	１Ｒブリ収容（生産開始）	
2 ～ 3	古満目事業場ブリ受精卵輸送（岩本、白井）	
4	２Ｒ　〃	
5	３Ｒ　〃	
5	第２回サワラ担当者会議	香川県水産課　松本主幹、越智主事他 水試　浦山主幹、県漁連　宮本氏
10	平成９年度香川県水産研究発表大会（県漁連会議室　町田）	
11	４Ｒブリ収容	
12～13	平成９年度ブリ再委託調査検討会（神戸　岩本）	
14	５Ｒブリ収容	
〃	１Ｒトラフグ収容（生産開始）	
17	平成１０年度水産庁事業計画検討会（栽培養殖課）	
18	平成９年度施設工事完成検査	営繕　高橋、佐竹専門官、大伴係長
22	２Ｒトラフグ収容	
25	３Ｒ　〃	
25～26	古満目事業場ブリ受精卵輸送（岩本、白木）	

（施設の員数外使用）
なし

日	4月予定表
1	山崎技術員着任予定
6 ～	第３回サワラ担当者会議
13～	サワラ役員会

平成１０年　３月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
		尾	mm	

親魚の保有数

種類	大きさ	尾数
	BW　kg	
トラフグ		
天　不明	2.0(1.8~2.3)	4
天　6歳	3.1	1
天　4歳	2.0(1.8~2.3)	5
天　3歳	1.9(1.3~2.2)	9
天　2歳	1.4(1.1~1.8)	10
天　1歳	0.3(0.1~0.6)	12
人　2歳	1.1(0.8~1.5)	34
マダコ	1.2～2.0	10

【特記事項】

日	業務内容	来場者等
3	平成１０年度施設ヒアリング（栽培養殖課）	
4～6	国際養殖技術展（神戸　白木）	
6	トラフグ養殖適正化研究会（大阪　町田）	
10	平成９年度マダコ検討会（屋島事業場）	広島大学　橋本助教授、坂岡大学院生 水田部長、関谷場長 小畑・荒井技術員
18	平成９年度施設工事中間検査	岡崎管理官、営繕宮澤、青木専門官、柏木、赤堀契約係
19	平成１０年度事業計画内部検討会（本部）	
23	第２回ＰＡＶ検討会（上浦事業場　岩本）	

（施設の員数外使用）
なし

日	3月予定表
1～	ブリ種苗生産開始予定
12～13	平成９年度ブリ再委託調査検討会（神戸）
17	平成１０年度水産庁事業計画検討会（栽培養殖課）
18～	トラフグ採卵予定

平成１０年　２月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
		尾	mm	

親魚の保有数

種類	大きさ	尾数
	BW　kg	
トラフグ		
天　不明	2.0(1.8~2.3)	4
天　6歳	3.1	1
天　4歳	2.0(1.8~2.3)	5
天　3歳	1.9(1.3~2.2)	9
天　2歳	1.4(1.1~1.8)	10
天　1歳	0.3(0.1~0.6)	12
人　2歳	1.1(0.8~1.5)	34
マダコ	0.9～1.2	15

【特記事項】

屋島事業場業務月報　平成１０年１月

日	業務内容	来場者等
5	御用始め	
8	伊藤班長来場	伊藤班長、河西係長、水田部長、久村主任
14	武部技術員異動（本部）	
19～20	場長会議（東京）	
22～23	平成９年度ﾄﾗﾌｸﾞ放流技術開発事業検討会（静岡　岩本、町田、藤本）	
27～28	事業場施設視察（大臣官房経理課、漁政課、栽培養殖課）	加藤国有財産管理総括係長、横井用度係長、田中班長、米田部長
29	平成９年度施設工事追加工事契約	宮澤営繕専門官
30	平成９年度中央研修会（東京　白木）	長崎県水試　岩崎場長他２名

（施設の員数外使用）
なし

日	1月予定表
3	平成１０年度施設ヒアリング（栽培養殖課）
4～6	国際養殖技術展（神戸　白木）
10	平成９年度マダコ検討会（屋島事業場）
19	平成１０年度事業計画内部検討会（本部）

平成１０年　１月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
		尾	mm	

親魚の保有数

種類	大きさ	尾数
	BW　kg	
トラフグ		
天　不明	2.0(1.8~2.3)	4
天　6歳	3.1	1
天　4歳	2.0(1.8~2.3)	5
天　3歳	1.9(1.3~2.2)	9
天　2歳	1.4(1.1~1.8)	10
天　1歳	0.3(0.1~0.6)	12
人　2歳	1.1(0.8~1.5)	34

【特記事項】

屋島事業場業務月報　岩本　平成９年１２月

日	業務内容	来場者等
2～5	西日本支部関係事業計画検討会（支部）	
17	ﾄﾗﾌｸﾞ大型魚放流（庵治地先）	
19	ﾄﾗﾌｸﾞ輸送（古満目事業場へ）	小林・今泉技術員
22	健康診断	
26	御用納め	

（施設の員数外使用）
なし

日	1月予定表
5	御用始め
8	伊藤班長来場
19～20	場長会議
22～23	平成９年度ﾄﾗﾌｸﾞ放流技術開発事業検討会（静岡　岩本、町田、藤本
27～28	事業場施設視察（大臣官房経理課国有財産管理班）

平成　９年１２月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
		尾	mm	
17	トラフグ	1,670	200	庵治地先

親魚の保有数

種類	大きさ BW kg	尾数
トラフグ		
天　不明	2.0(1.8~2.3)	4
天　6歳	3.1	1
天　4歳	2.0(1.8~2.3)	5
天　3歳	1.9(1.3~2.2)	9
天　2歳	1.4(1.1~1.8)	10
天　1歳	0.3(0.1~0.6)	12
人　2歳	1.1(0.8~1.5)	34

【特記事項】

屋島事業場業務月報（岩本）　平成９年１１月

日	業務内容	来場者等
7～8	キジハタ・マダコ課題別検討会（屋島事業場）	松岡、古澤常務 松永参事、水田部長 他関係事業場
8	香川県親睦ソフトボール大会 〃　入札	
12～13	ブリ・シマアジ・クエ課題別検討会（五島事業場　岩本、藤本）	
13～14	平成９年度栽培技術研修事業実践理論コース（熊本　白木）	

（施設の員数外使用）
なし

日	12月予定表
2～5	西日本支部関係事業計画検討会（支部）

平成　９年１１月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
	なし	尾	mm	

親魚の保有数

種類	大きさ	尾数
	BW　kg	
トラフグ		
天　不明	2.0(1.8~2.3)	4
天　６歳	3.1	1
天　４歳	2.0(1.8~2.3)	5
天　３歳	1.9(1.3~2.2)	9
天　２歳	1.4(1.1~1.8)	10
天　１歳	0.3(0.1~0.6)	12
人　２歳	1.1(0.8~1.5)	34

【特記事項】

屋島事業場業務月報　　平成９年１０月

日	業務内容	来場者等
2～3	ｸﾙﾏｴﾋﾞ PAV 検討会（上浦　岩本）	
7～8	平成９年度施設工事現設 〃　入札	営繕　青木専門官 岡本契約係長
9	平成１０年度屋島立石港整備備・拡張工事説明（高松市土木部河港課担当より説明）	高松市河港課　川東係長
15	大型放流用ﾄﾗﾌｸﾞ庵治へ移動	
15～16	平成９年度第２回場長会議（厚岸）	
23		栽培養殖課　阿部係長
31	平成１０年度屋島立石港整備備・拡張工事再説明（高松市土木部河港課担当より説明）	高松市河港課　川東係長
	（施設の員数外使用） なし	

日	１１月予定表
7～8	キジハタ・マダコ課題別検討会（屋島事業場）
12～13	ブリ・シマアジ・クエ課題別検討会（五島事業場）
13～14	平成９年度栽培技術研修事業実践理論コース（熊本　白木）

平成　９年１０月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
		尾	mm	
15	トラフグ	2,800	150	中間育成（大型放流用）

親魚の保有数

種類	大きさ BW kg	尾数
トラフグ		
天　不明	2.0(1.8~2.3)	4
天　６歳	3.1	1
天　４歳	2.0(1.8~2.3)	5
天　３歳	1.9(1.3~2.2)	9
天　２歳	1.4(1.1~1.8)	12
天　１歳	0.3(0.1~0.6)	10
人　２歳	1.1(0.8~1.5)	34

【特記事項】

屋島事業場業務月報（岩本）　平成９年　９月

日	業務内容	来場者等
2～3	瀬戸内海ブロック会議・栽培漁業ブロック協議会（徳島、白木）	
11～12	総務研修（神戸、藤川）	
16	サワラ担当者打ち合わせ（県水産課、県水試、県栽培漁業センター、事業場）	県水産課　松本、越智、川西、向井 センター　菊地 基金　大林 支部　水田
22	平成９年度漁村青壮年婦人活動実績発表大会香川県大会（漁連会館、岩本）	
	（施設の員数外使用） なし	

日	１０月予定表
2～3	ｸﾙﾏｴﾋﾞ PAV 検討会（上浦　岩本）
7～8	平成９年度施設工事現設 〃　入札
15～16	平成９年度場長会議（厚岸事業場）

平成　９年　９月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
		尾	mm	

親魚の保有数

種類	大きさ	尾数
	BW　kg	
トラフグ		
天　４歳	1.5～2.2	7
人　３歳	0.8～1.2	15
人　２歳	0.8～1.2	15
人　１歳	0.3～0.4	100

【特記事項】

屋島事業場業務月報　平成９年　８月

日	業務内容	来場者等
1～7	ﾄﾗﾌｸﾞ調査（笠岡湾）	
5	ﾌﾞﾘ中間育成用餌料輸送（兵庫県沼島）	
6	筏移動	
11	ﾌﾞﾘ標識作業・放流（兵庫県沼島）	
12～13	ﾄﾗﾌｸﾞ調査（笠岡湾）	
17～18	ﾄﾗﾌｸﾞ調査（笠岡湾）	
24～25	ﾄﾗﾌｸﾞ調査（笠岡湾）	
25	財務監査の打ち合わせ（岡崎管理官、米田部長）	岡崎管理官、米田部長
〃		古高松中学校場
28		
	（施設の員数外使用） なし	

日	９月予定表
1～15	ﾄﾗﾌｸﾞ調査（笠岡湾）
2～3	瀬戸内海ブロック会議（徳島、白木）
10	ﾄﾗﾌｸﾞ庵治搬入（栽培漁業実践活動助成事業分、香川県庵治漁協）
25～26	西日本種苗生産連絡協議会（大分、武部）

平成　９年　８月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
		尾	mm	
8.11	ブリ	4,600	222 (197~250)	兵庫県沼島

親魚の保有数

種類	大きさ	尾数
	BW　kg	
トラフグ		
天　３歳	1.5～2.2	7
人　２歳	0.8～1.0	25
人　１歳	0.8～1.0	20
人　当歳	0.2～0.3	150

【特記事項】

屋島事業場業務月報　　平成９年　７月

日	業務内容	来場者等
1	ブリ輸送（志度湾）７万尾	
1～3	ブリ標識作業	
7	ブリ輸送（志度湾）5.5 万尾	
9	トラフグ配付（岡山、静岡、徳島県）	
10	〃　（和歌山県）	
〃	ブリ放流（志度湾、15cm、12.5万尾）	
11	トラフグ配付（静岡県）	
23	トラフグ配付（徳島県）	
〃	ブリ育成魚網替え（沼島）	
24	トラフグ配付（福岡県）	
29	トラフグ放流（岡山県笠岡湾、2.4 万尾）	
〃	監事監査	
30	香川県放魚祭	

（施設の員数外使用）
なし

日	８月予定表
9～	ブリ標識作業（沼島、大型放流分）

平成　９年　７月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
		尾	mm	
7. 9	トラフグ	38,000	41.7	岡山県
〃	〃	47,000	37.7	静岡県
〃	〃	43,000	39.9	徳島県
10	〃	15,000	43.2	和歌山県
11	〃	45,000	38.4	静岡県
23	〃	8,000	75.0	徳島県
24	〃	11,000	53.3	福岡県

親魚の保有数

種類	大きさ	尾数
	BW　kg	
トラフグ		
天然　３歳	1.5～2.2	7
人工　２歳	0.8～1.0	25
人工　１歳	0.8～1.0	20
人工　当歳	0.2～0.3	150

【特記事項】

屋島事業場業務月報（写本）　平成９年　６月

日	業務内容	来場者等
11～12	場長会議（東京）	
12	ブリ配付（静岡県）	
16	親トラフグ搬入（委託養成分引き取り）	
16～20	トラフグ取り揚げ・沖出し	
19～	ブリ標識作業	
25	トラフグ配付（岡山県）	
	（施設の員数外使用） なし	

日	7月予定表
1 ～	トラフグ配付予定、ブリ標識作業予定
2 ～10	ブリ放流予定
7 ～	ブリ育成魚輸送（兵庫県沼島放流分）

平成　９年　６月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
		尾	mm	
6.12	ブリ	10,000	80.2	静岡県
25	トラフグ	30,000	55.5	岡山県

親魚の保有数

種類	大きさ	尾数
	BW　kg	
トラフグ		
天　３歳	1.5～2.2	7
人　２歳	0.8～1.0	25
人　１歳	0.8～1.0	30
人　当歳	0.2～0.3	150
マダコ	1.5～2.5	3

【特記事項】

屋島事業場業務月報（岩本）　平成９年　５月

日	業務内容	来場者等
1	４Rブリ取り揚げ	
7～8	平成９年度施設工事打ち合せ	川瀬管理官、宮沢営繕専門官、青木専門官、柏木専門官、久保参事
10	西日本フグ研究会（下関、町田）	
19	香川県栽培漁業推進協議会幹事会（高松、岩本）	
20	ブリ配付（三重県、養殖研）	
21	浜田専務業務指導	
22	ブリ配付（高知県）	
26		徳島水試　小島次長 天眞科長
28	筏移動	
	（施設の員数外使用） なし	

日	6月予定表
11～12	場長会議（東京）
12	ブリ配付（静岡県）
23～	トラフグ配付予定、ブリ標識作業予定

平成　９年　５月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
		尾	mm	
5.20	ブリ	10,000	66.3	三重県
〃	〃	3,000	39.7	養殖研
5.22	〃	30,000	56.0	高知県

親魚の保有数

種類	大きさ	尾数
	BW　kg	
トラフグ		
天　３歳	1.5～2.2	7
人　２歳	0.8～1.0	33
人　１歳	0.8～1.0	39
人　当歳	0.2～0.3	200
マダコ	1.5～2.5	10

【特記事項】

屋島事業場業務月報　平成９年　４月

日	業務内容	来場者等
1 ～ 2	ﾄﾗﾌｸﾞ親魚搬入（古満目事業場　藤本、白井）	
7	白木技術員赴任	
14	筏沖出し	
17	業務指導（水田部長）	
19～ 24	ﾄﾗﾌｸﾞ採卵（瀬戸内町、下津井漁協）	
23～ 24	２Ｒﾌﾞﾘ取り揚げ	
28	３Ｒﾌﾞﾘ取り揚げ	

（施設の員数外使用）
なし

日	5月予定表
1 ～ 2	４Ｒﾌﾞﾘ取り揚げ
2 ～ 7	ﾄﾗﾌｸﾞ２～３Ｒ収容
7 ～ 8	平成９年度施設工事打ち合せ（川瀬管理官、宮沢営繕専門官他２名）
9 ～ 10	西日本フグ研究会（下関、町田）
20～ 25	高知、三重県ﾌﾞﾘ配付

平成　９年　３月の種苗利用実績

日	種類	尾数	大きさ	配付・放流先等
			mm	

親魚の保有数

種類	大きさ	尾数
	BW　kg	
トラフグ		
天　３歳	1.5～2.2	8
人工２歳	0.8～1.0	33
人　１歳	0.8～1.0	40
人　当歳	0.2～0.3	200
マダコ	0.9～1.3	11
	1.5～2.5	9

【特記事項】