

瀬戸内海東部海域におけるブリ早期種苗の放流効果

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2025-04-24
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 藤本, 宏, 山崎, 英樹
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014519

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



瀬戸内海東部海域におけるブリ早期種苗の放流効果

藤本 宏*・山崎 英樹*

Stocking Efficiency of Early-Produced Yellowtail Juveniles in the Eastern Part of the Seto Inland Sea

Hiroshi FUJIMOTO, and Hideki YAMAZAKI*

2001年8月21日受理

瀬戸内海はブリ、サワラ、トラフグ、マダイ、ニベ類、マナガツオ等多くの回遊性ないし広域性魚種のナーサリとなっており、0歳魚の生産性が極めて高い海域¹⁾である。そのため、昔から0歳魚を対象とした漁業が盛んな海域であるが、近年は多くの魚種において0歳魚の加入が減少し、漁業の経済性が低下してきている。そこで、人工種苗を放流することにより、0歳魚のローカルストックを再構築することが本海域における栽培漁業の重要な課題の一つとされている²⁾。

ブリの場合、その漁獲量変動からは加入量が減少しているとは言い難い^{9,10)}。ブリ天然0歳魚のうち成長の良い一部の個体が商品サイズの300~400gに達して瀬戸内海域で漁獲されるのは7~8月、さらに本格的に漁獲の対象になるのは9月以降のことである。したがって、9月以前には、瀬戸内海域にブリを対象とした漁業は存在しない。そこで、早期人工種苗(後述)を放流して速やかに商品サイズに成長させ、加入量変動の大きい瀬戸内海ブリの漁獲量変動を支えるとともに、9月以前の瀬戸内海に商品価値のあるブリ0歳魚資源を構築して沿岸漁業の活性化に繋げることを目的に研究に取り組んだ。

ブリ(*Seriola quinqueradiata*)は、北西太平洋、特に日本近海に分布する回遊魚で、1998年における全国の総漁獲量は約4.5万トンあり、主に定置網やまき網、釣りで漁獲される沿岸漁業の重要魚種である。本種は東シナ海中南部~四国南西部沿岸と広範囲な海域を産卵海域とし、仔稚魚期にはホンダワラ類等の流れ藻に付いて成長

しながら北上する。黒潮によって太平洋沿岸を移動する流れ藻の一部は、紀伊水道より鳴門海峡及び紀淡海峡を北上して播磨灘、大阪湾の瀬戸内海部に入り込むが、ブリ稚仔魚はこれらとともに瀬戸内海東部海域に來遊する³⁾。本海域のブリ当歳魚は体重300~400g頃より商品価値が生じて市場への水揚げが開始される。年内に約1kg前後まで成長したブリ当歳魚は、水温が低下する晩秋から冬季にかけて漁獲の対象となりながら、順次鳴門海峡及び紀淡海峡を抜けて紀伊水道側へと南下し越冬する^{4,6)}。

(社)日本栽培漁業協会屋島事業場では、瀬戸内海の高い生物生産性に着目して¹⁾、1979年より東部海域を中心にブリ人工種苗の標識放流を実施し、移動分散、成長、資源造成の可能性等を調査してきた²⁻⁸⁾。さらに、1988年からはブリの放流技術開発を早期種苗を用いた0歳魚資源の構築を目標とした実験事業と位置づけ²⁾、10万尾単位で全長10~15cmサイズ種苗の標識放流試験を実施した。

1989、1990年に徳島県水産試験場と共同で実施した鳴門海域における人工種苗及び天然魚を用いたブリ当歳魚の同時放流試験結果⁷⁾によれば、人工種苗は生産時期が遅いために、同時期の天然魚よりも魚体が小さく、放流年内では商品価値が著しく劣ること、天然魚と異なる行動生態をとることなどが明らかにされた。このため、種苗生産開始時期を4~5月から2~3月に早め、天然魚と同等の大きさの種苗を生産・放流することが課題となった。なお、ここでは2~3月に種苗生産した魚を「早期種

* 日本栽培漁業協会屋島事業場 〒761-0111 香川県高松市屋島東町234 (Japan Sea-farming Association Yashima Station, Yashimahigashi, 234, Takamatsu, Kagawa, 761-0111 Japan).

表 1. ブリの天然当歳魚と「早期種苗」及び「従来型種苗」の特性

型	成熟	産卵時期	成育場所	種苗の大きさ		商品価値の 生じる年齢
				7 月	9 月	
早期種苗	水温制御と電照処理	2 月～3 月	屋島事業場	50～200	300～600	0 歳
従来型種苗	小割網内での自然環境	4 月～5 月（高知県古満目）	屋島事業場	10～50	100～300	0～1 歳
天然魚	自然環境	1 月～3 月	黒潮海域	50～300	300～700	0 歳

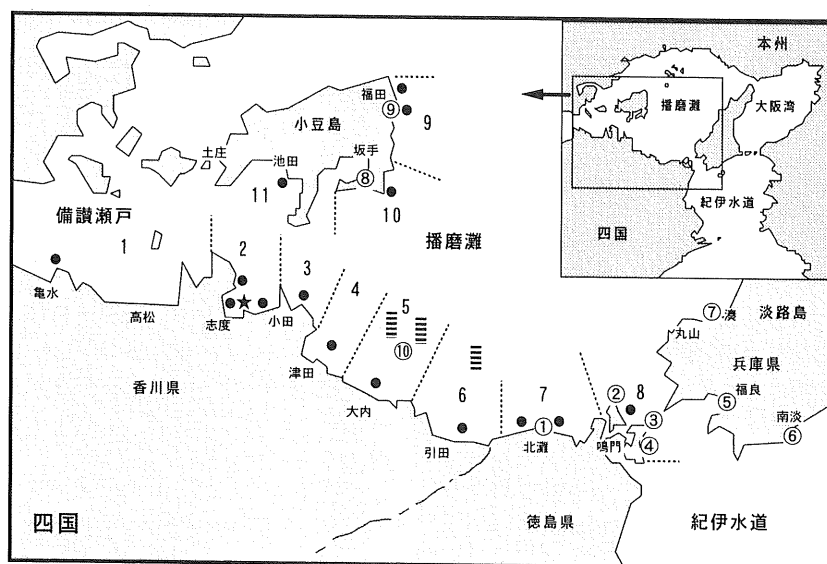


図 1. 放流点と調査した小型定置網設置地点及びモニターによる漁獲量調査地点

★：放流点 ≡：大型定置網 ● 1～11：小型定置網 ①～⑩：モニター調査地点

表 2. 瀬戸内海東部海域のブリの銘柄区分

銘柄	体重 (kg)	年齢
モジャコ	<0.3 kg	0+
ツバス（ヤズ）	0.3～1.0 kg	0+
ハマチ	1.0～2.0 kg	0+～1+
メジロ	3.0～5.0 kg	1+～2+
ブリ	>5.0 kg	>2+

苗」, 4～5 月に生産した種苗を「従来型種苗」と呼ぶこととする (表 1)。1995 年に日裁協古満目事業場と五島事業場は, 従来より 1～2 カ月早い時期における大量早期採卵を初めて成功させた。これを受けて屋島事業場では, 1996 年から大量の「早期種苗」を用いた放流試験を開始した。その結果, 「従来型種苗」では 10～11 月以降にならないと市場に水揚げされなかった放流魚が, 「早期種苗」では 9 月に天然魚と同等の大きさで水揚げされることが初めて確認された⁸⁾。そこで, 著者らは瀬戸内海備讃瀬戸に「早期種苗」を放流し, 鳴門海峡周辺を南下するブリ当歳魚の調査を実施することによって, 放流効果を明らかにすることを試みた。

材料と方法

調査海域の概要 瀬戸内海東部海域のブリ当歳魚は, これまでの標識放流試験結果から燧灘や備後芸予瀬戸を含む西側海域へはあまり移動せず, 水温が低下する秋～冬季に東側の鳴門海峡を通過し, 紀伊水道側へ南下して越冬すると推定されている⁴⁻⁶⁾。そこで, 今回の調査での放流魚の調査範囲は備讃瀬戸, 播磨灘, 紀伊水道を対象にして特に鳴門海峡周辺を中心に設定した (図 1)。

備讃瀬戸は, 916 km² の面積を有し平均水深は 13.9 m と内海で最も浅い海域である。隣接する播磨灘は 3,426

km² で, 伊予灘に次いで 2 番目に広い海域であるが, 平均水深は 25.6 m と比較的浅い。紀伊水道は 1,554 km² の面積を有し, これらの 2 海域に比べると平均水深は 56 m と深い。

この海域におけるブリは, 魚体の大きさによって概ね 5 つの銘柄に区分される (表 2)。本海域及び瀬戸内海全体のブリ類の総漁獲量⁹⁾を図 2 に示した。1989 年～1998 年における瀬戸内海全体の 10 年間の平均漁獲量は, 817 トンである。そのうち調査対象海域とした香川, 徳島, 兵庫三県合計の平均漁獲量は 297 トンであり, この三県で内海全体の 36% を占めている。1996 年～1998 年の 3 カ年の備讃瀬戸, 播磨灘, 紀伊水道におけるブリの漁法別漁獲量¹⁰⁾を図 3 に示した。漁獲は釣りや小型定置網が中心であり, 各年とも全体の約 80% がこの 2 漁法で占められている。鳴門海峡を漁場とする徳島県鳴門地区は今回の調査海域の中心域であるが, この地区の鳴門町漁協と新鳴門漁協の銘柄別漁獲量¹¹⁾を図 4 に示した。この

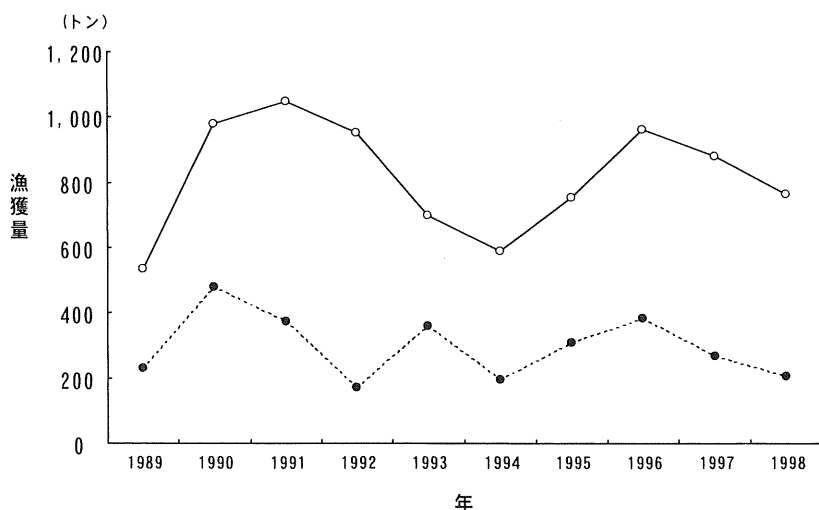


図2. 瀬戸内海全域及び瀬戸内海東部海域におけるブリ類総漁獲量の推移
○：瀬戸内海全域，●：瀬戸内海東部海域。

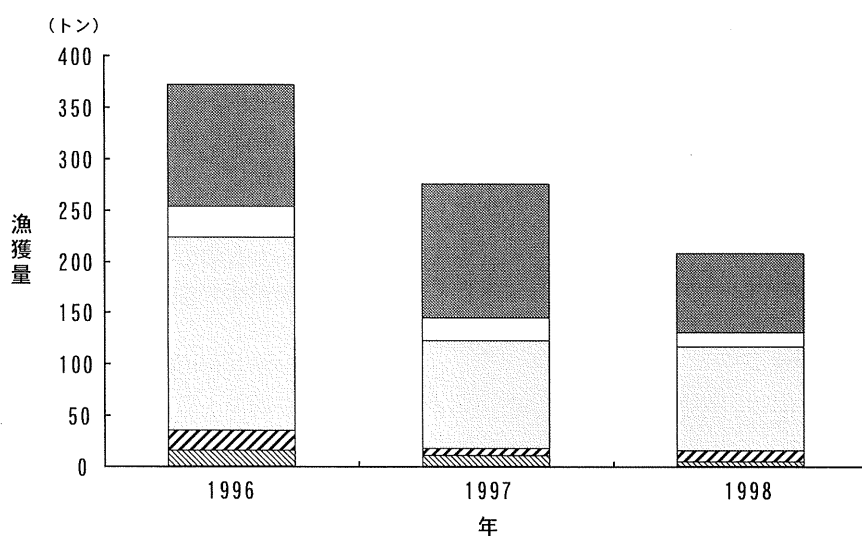


図3. 瀬戸内海東部海域におけるブリ類の漁法別漁獲量
■：小型底曳網，▨：刺網，□：釣り，□：大型定置網，■：小型定置網。

海域では、ツバス、ハマチと呼ばれる当歳～1歳魚が漁獲の主体を占め、2歳魚以上であるメジロの漁獲量は極めて少ない。

ブリ当歳魚の漁業は、7～8月に300～400gに成長した「ツバス」を対象として開始される。水深の浅い備讃瀬戸、播磨灘海域では、主に沿岸域に設置された小型定置網（桝網）とやや沖合に設置されている大型定置網で漁獲される。鳴門海域でのブリ当歳魚の漁業は、8月以降この海峡を南下する群を対象に開始される。主漁期は9～10月で、一本釣りによる漁獲が中心である。10月以降になると、ブリ当歳魚も体重が1kg近くまで成長し、呼び名もツバスからハマチへと変わる。紀伊水道海域の淡路島南岸では、鳴門海峡を南下した群を対象として10月より小型定置網が解禁される。また、イカナゴ、赤エビを撒き餌とした一本釣りが盛んであり、本海域のブリの漁業は概ね翌年1月まで続く。

種苗放流の実施状況 標識放流の実施状況を表3に、その放流点を図1に示した。放流に用いた種苗は、日裁協古満目事業場で1998年には3月上旬に、1999年には2月中旬に採卵・人工授精し、日裁協屋島事業場で中間育成した「早期種苗」である。

放流尾数は2カ年ともそれぞれ15万尾で、平均放流サイズは全長123～136mmの範囲である。放流種苗には全て焼印標識（写真1）を装着した。焼印標識とは、先端に径3mmの丸棒を取り付けた半田ゴテ（商品名：コテライザー（株）中島銅工所製）で、魚体の右体側部に、1998年放流魚には2個、1999年放流魚には3個の丸点を焼き付け、火傷跡を標識とするものである¹³⁾。

放流は2カ年とも、放流初期に湾内の養殖場のこぼれ餌を利用して外敵の多い湾外への逸散を防止し、初期減耗を軽減させることを考え、事業場のある屋島湾より約15km東方にある香川県志度湾小串半島西側のスズ

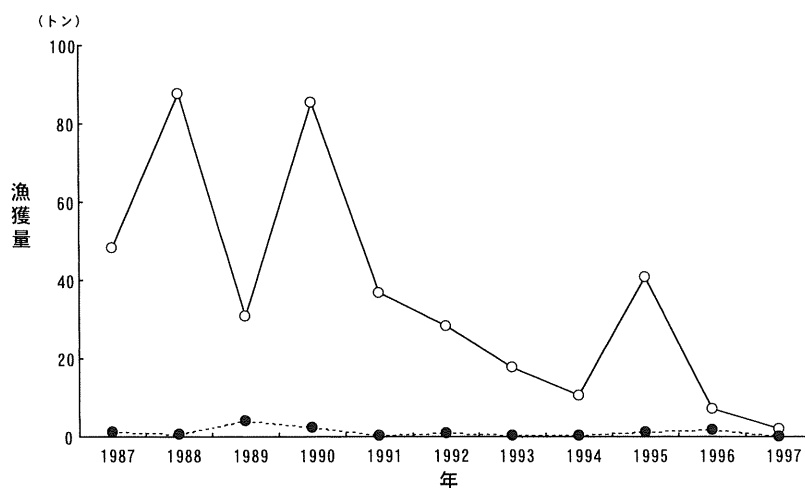


図4. 徳島県鳴門地区におけるブリの銘柄別漁獲量の推移
—○—: ツバス・ハマチ, ---●---: メジロ.

表3. ブリの放流実施状況

放流月日	放流尾数 (尾)	放流サイズ (mm)	標識
1998年6月26日, 30日, 7月9日	150,000	123 (84~152)	焼印標識 (2点)
1999年6月28日, 7月12日	150,000	136 (113~180)	焼印標識 (3点)

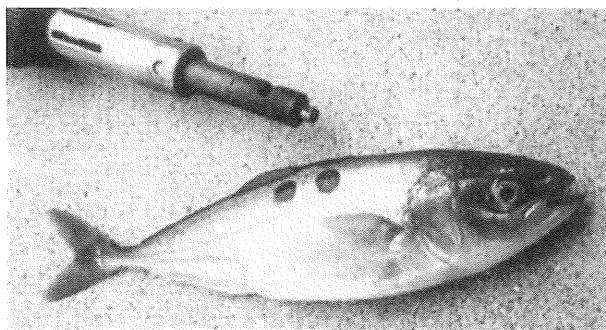


写真1. 焼印標識に用いたハンドゴテと放流.

キ養殖生簀の設置地点(水深約10m)で実施した。放流は事業場で標識を装着後、種苗を収容した生簀を放流点まで曳航し、そこで3~4日間の順応期間を設けて、1998年は6月26・30日、7月9日に、1999年は6月28日と7月12日に実施した。

放流魚の追跡態勢 ブリ当歳魚は、体重300~400g頃より市場へ出荷されるが、このサイズに満たない場合は、仮に漁獲されても市場には出荷されずに自家消費されるか、または廃棄処分され、市場台帳にはほとんど計上されない。そこで、この商品サイズに満たない時期の放流魚の漁獲減耗を把握するため、直接、小型定置網の水揚げ現場で調査を実施した。また、商品サイズに達したブリ当歳魚の大半は図1の主要魚市場に水揚げされることから、これら魚市場での調査を主な放流効果調査と位置づけ、それぞれの市場で選任したモニターにより毎日有標識率(観察尾数中の標識魚の比率)を調査した。なお、市場台帳の漁獲重量を漁獲尾数へ換算するため、事業場職員が市場に出かけ適宜天然魚と放流魚の体長、体重測

定を行った。

以上のデータ収集手順を図5に示した。

水揚げ物のデータ収集の手順

I. 商品価値が生ずる前の小型定置網漁場での水揚げ物調査

調査海域である香川県亀水~徳島県鳴門および小豆島周辺には117統の小型定置網が設置されている。この海域を漁協区分を目安に11エリアに区分し(図1)、各エリアより選出された小型定置網漁業者(1998年は31統、1999年は29統)に、毎日水揚げされる天然ブリ当歳魚と放流魚の全尾数の記帳を依頼した。また、適宜屋島事業場職員が漁獲された天然魚と放流魚の一部を回収し、魚体測定を行った。

これら小型定置網による放流魚の総漁獲尾数の推定は、以下の方法で行った。

放流日から市場に水揚げ開始される前日(エリア内に市場がない場合は8月末まで)までに*i*番エリアの*j*番標本網で漁獲された全放流魚数を a_{ij} 、天然当歳魚数を b_{ij} とし、*i*番エリア内に設置されている小型定置網の総統数を N_i 、記帳依頼した標本網の統数を n_i とすると、

*i*番エリア内の標本抽出率は、 n_i/N_i 、

エリア毎の放流魚の漁獲推定尾数は、 $\sum a_{ij}/(n_i/N_i)$ 、

天然魚の漁獲推定尾数は、 $\sum b_{ij}/(n_i/N_i)$ 、

全調査海域の小型定置網による放流魚と天然魚の漁獲推定尾数(A_s, B_s)は、

$$A_s = \sum_{i=1}^{11} N_i/n_i \sum_{j=1}^{n_i} a_{ij}$$

$$B_s = \sum_{i=1}^{11} N_i/n_i \sum_{j=1}^{n_i} b_{ij} \quad (1)$$

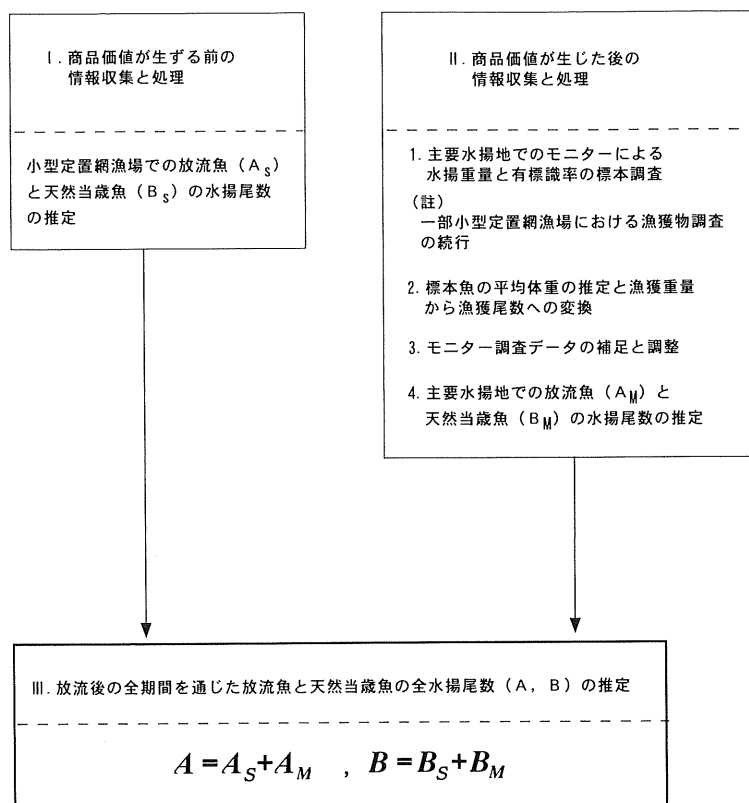


図 5. 瀬戸内海東部海域におけるブリ天然当歳魚と放流魚の水揚げ尾数の推定手順。

表 4. 瀬戸内海東部海域におけるブリ主要水揚げ市場での漁法及び調査方法

調査場所	漁法	出荷方法	調査方法	調査者
1. 徳島県鳴門市北灘漁協	小型定置網	活魚	二段階抽出	漁協職員
2. 徳島県鳴門市堂ノ浦漁協	一本釣り	活魚	二段階抽出	漁協職員及び仲買人
3. 徳島県鳴門市鳴門町漁協	一本釣り	活魚	二段階抽出	漁協職員
4. 徳島県鳴門市新鳴門漁協	一本釣り	鮮魚	全数調査	漁協職員
5. 兵庫県南淡町福良漁協	一本釣り	活魚	二段階抽出	仲買人
6. 兵庫県南淡町南淡漁協	小型定置網	活魚	全数調査	漁協職員
7. 兵庫県西淡町丸山、湊漁協	小型定置網	活魚	二段階抽出	漁業者
8. 香川県小豆郡内海漁協坂手支所、土庄魚市場	小型定置網	鮮魚	全数調査	漁業者
9. 香川県小豆郡内海漁協福田支所	小型定置網	活魚	二段階抽出	漁協職員
10. 香川県大内郡三本松、引田大型定置網 3 カ統	大型定置網	鮮魚	二段階抽出	漁業者
11. 小型定置網調査（9 月～12 月）	小型定置網	鮮魚	全数調査	漁業者

となる（s は scrapped の意）。

II. 商品価値が生じた後の情報収集と処理

1-1. 主要水揚げ地でのモニターによる水揚げ重量と有標識率の標本調査 鳴門海峡を中心にブリ当歳魚が水揚げされる主要市場 10 カ所と香川県東讃、引田にある大型定置網 3 経営体（3 経営体で 1 水揚げ地とみなす）の 11 カ所をモニター調査地点として選定した（図 1）。これらの市場に水揚げされるブリ当歳魚のほとんどは活魚扱いである。それぞれの市場への水揚げ物の漁獲方法、及び水揚げ物からの調査個体の選び方を表 4 に示した。これらの主要市場において、ブリ当歳魚の水揚げ開始日から 12 月末まで、毎日水揚げ物の全数あるいは一部を抽出し、選任したモニターによる有標識率調査を実施し、同時に漁獲量調査を行った。今回選定した主要市場のうち、香川県小豆

島土庄私設市場と大型定置網以外はすべて、それぞれの漁協の集荷場となっている。ここには所属組合員によって漁獲されたブリ当歳魚の大半が搬入され、漁協職員が計量を行った後に生け簀網に収容し、一括して仲買に渡すか、または翌日早朝に近隣の市場へ出荷するまでここで蓄養される。モニターは、計量時に漁獲量全体を把握できる漁協職員が適任であることから極力漁協職員に依頼したが、一部市場では漁協を通さずに直接仲買へ渡す場合もあり、その場合は仲買人に調査を依頼した。また、漁協職員や仲買からモニター適任者が選べない場合は、その市場へ水揚げする漁業者数名にモニターを依頼した。

また、屋島事業場担当者は、魚体測定のほか、有標識率の推定に必要なデータもできるだけ収集し、モニ

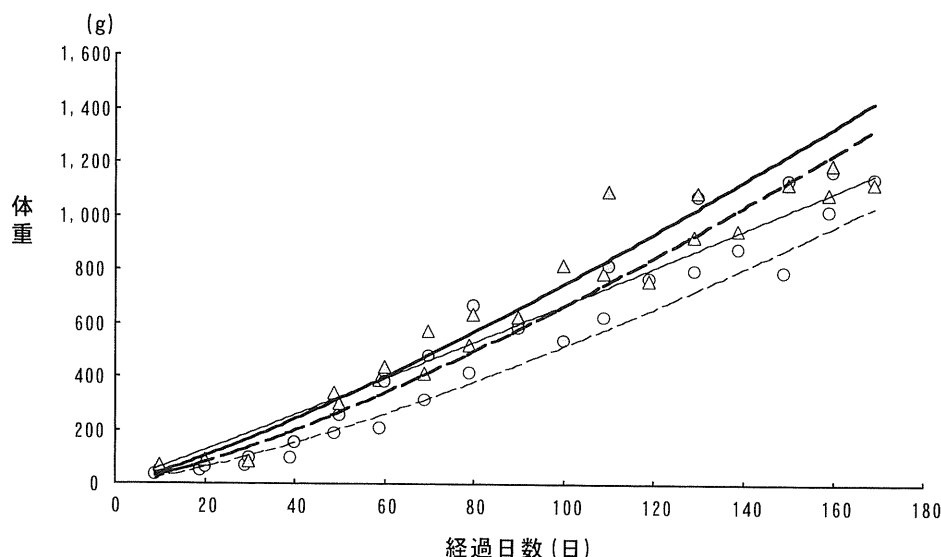


図 6. 放流後 10 日間毎の放流魚と天然魚の平均魚体重

—○—: 1998 放流魚 $Y_a = 1.1103X^{1.3324}$ ($r^2 = 0.9633$), —○—: 1999 放流魚 $Y_a = 1.5687X^{1.3134}$ ($r^2 = 0.9622$),
—△—: 1998 天然魚 $Y_b = 5.5192X^{1.041}$ ($r^2 = 0.9858$), —△—: 1999 天然魚 $Y_b = 2.559X^{1.2322}$ ($r^2 = 0.9318$)

ター調査を補足した。

1-2. 一部小型定置網漁場における水揚げ重量および有標識率調査の続行 小型定置網では、市場に水揚げ後に入網した漁獲物をモニターを配置した主要魚市場以外に販売する場合がある。そこで、商品価値のある漁獲物については、小型定置網において漁獲物調査を継続し、主要魚市場でのモニター調査結果に加えた。

2. 主要水揚地における標本魚の平均体重の推定と、水揚げ記録の重量から尾数への変換 調査対象市場における全水揚げ尾数に含まれる放流魚の尾数は、基本的には各市場 (k 番魚市場) 毎に毎日 (l 番測定日) 行うモニター調査で得た有標識率 (α_{kl}) にその日の水揚げ尾数を乗じた値を、全ての水揚げ日について、そして市場について加え合わせて推定できる。しかし、主要市場の水揚げ量は重量で記載されているので、重量単位から尾数単位に切り換える必要がある。

ここでもし、水揚げされる天然魚と放流魚の平均体重が同じであれば、モニター調査で得た毎日の有標識率にその日の総水揚げ量を乗ずることで、放流魚と天然魚の漁獲重量が得られる。そして、それぞれの水揚げ重量を平均体重で除すれば、それぞれの水揚げ尾数が求まることになる。しかし、実際に市場で測定した放流魚と天然魚では平均体重に差があるため、両者の体重差を考慮した変換方法が必要となった。

そこで、毎日のモニター調査で得た放流魚と天然魚の識別尾数 (a_{kb} b_{kl}) に、その日のそれぞれの平均体重

(Wa_{kb} Wb_{kl}) を乗じて識別放流魚重量と識別天然魚重量 ($a_{kl}Wa_{kb}$ $b_{kl}Wb_{kl}$) を求め、これを用いて「重量に換算した有標識率」($a_{kl}Wa_{kb}/(a_{kl}Wa_{kb}+b_{kl}Wb_{kl})$) を求める。次にその日の水揚げ重量にこの「重量に換算した有標識率」を乗じ、放流魚と天然魚のそれぞれの水揚げ重量を算

出し、この値をそれぞれの平均体重で除してそれぞれの水揚げ尾数を求め、これを全調査期間について足し上げるというのが当初計画された放流魚の水揚げ尾数 A_M と天然魚の水揚げ尾数 B_M の推定方法であった。

しかし、全ての水揚げ日について、平均体重についての測定値を得ることは現実問題として不可能であった。そこで、以下のような方法で欠測日の値を補完した。

1) 日別水揚げ尾数の算出手法

①日別平均体重の算出 小型定置網調査と不定期に日裁協担当者が行った市場調査によって得た放流魚と天然魚の個別体全長と体重の測定データをもとにして、放流後の経過日数を 10 日毎に区切り、その間の放流魚と天然魚の平均体重 (Y) を求め、この値と 10 日間毎に区切った期間の中央日 (X) との関係式を年別に求めた。

1998 年放流魚: $Y_a = 1.1103X^{1.3324}$ ($r^2 = 0.9633$)

1998 年天然魚: $Y_b = 5.5192X^{1.041}$ ($r^2 = 0.9858$)

1999 年放流魚: $Y_a = 1.5687X^{1.3134}$ ($r^2 = 0.9622$)

1999 年天然魚: $Y_b = 2.559X^{1.2322}$ ($r^2 = 0.9318$) (2)

X : 10 日間毎に区切った放流後の経過日数の中央日

Y : (X) 日の放流魚、天然魚の平均体重

そして、これらの式を用いて日別の平均体重を天然魚と放流魚別に推定した (図 6)。

②日別に重量換算した有標識率の算出 一方、モニターによる有標識率調査でも当初の計画通りのデータ収集ができずに欠落日が生じた。そこで、欠落日を除いて、日別のモニター調査で得た放流魚、天然魚それぞれの識別尾数 (a_{kb} b_{kl}) に、上記式 (2) で得た日別平均体重

(Wa_{kb} Wb_{kl}) を乗じてそれぞれの識別重量

($a_{kl}Wa_{kb}$ $b_{kl}Wb_{kl}$) を求め、これをもとにして「重量に換算した有標識率」($a_{kl}Wa_{kb}/(a_{kl}Wa_{kb}+b_{kl}Wb_{kl})$) を計算した。ここでは、欠落日のデータを補足するため、10

日毎に区切った期間内では有標識率は一定と考え、10日間毎の有標識率の平均値をこの期間の平均有標識率(α_{sk})とした。したがって、天然魚は $(1-\alpha_{sk})$ で示される。

③日別水揚げ尾数の算出 毎日の漁獲重量に、重量換算した放流魚の平均有標識率(α_{sk})と、天然魚のそれ $(1-\alpha_{sk})$ を乗じてそれぞれの漁獲重量を求め、この値をその日の推定した日別平均体重で除してそれぞれの水揚げ尾数 a_{sk} b_{sk} を算出した。

2) 調査期間を通じた総水揚げ尾数の推定

市場価値を生じた放流魚と天然魚の総水揚げ尾数をそれぞれ A_M B_M 、それぞれの魚市場($k=1\sim 11$)における調査期間中の全水揚げ日数を M_k 、モニターが調査した日数を m_k とすると、 A_M B_M は

$$\begin{aligned} A_M &= \sum_{k=1}^{11} M_k/m_k \sum_{l=1}^{n_k} a_{kl} \\ B_M &= \sum_{k=1}^{11} M_k/m_k \sum_{l=1}^{n_k} b_{kl} \end{aligned} \quad (3)$$

として表される。

3) モニター調査データの補足と調整

総水揚げ尾数集計に先だって、各魚市場で得られた水揚げデータを、それぞれの実態に応じて、以下のごとく補足、調整し、魚市場毎に Σa_{kl} と Σb_{kl} を計算した。

①依頼したモニターの漁獲記録が欠落している場合のデータ補足方法 時として調査対象市場において、特定日に大量に水揚げされる場合が生じるが、このような日には、モニター員も本来の市場業務におわれてほとんど調査ができず、データの欠落が生じることがあった。また、漁業者がモニターである場合には、モニターが水揚げしない日は市場に行かないためその日の調査データが欠落した。

今回のモニター調査において、欠測日もなくほぼ毎日の調査ができた市場は、徳島県鳴門市鳴門町漁協、兵庫県淡路島南淡漁協、湊漁協、香川県小豆島坂手・土庄市場、同、福田支所の計5カ所であり、この5カ所の漁獲量推定にはそのモニター調査データのみを用いた。

②モニターの欠測日が多い場合の補足方法 モニターの欠測日が多かった徳島県鳴門市新鳴門漁協、兵庫県淡路島福良漁協の2カ所の有標識率には、鳴門海峡を漁場にして一本釣でブリ当歳魚を漁獲していることから、漁場及び漁法が同一である徳島県鳴門町漁協と堂ノ浦漁協の調査データ及び事業場で不定期に実施した有標識率調査データも込みにしたものを当てはめた。また、徳島県鳴門市北灘漁協も欠測日が多かったが、ここは小型定置網による漁獲が主体を占めていることから、市場調査データに小型定置網2経営体の記帳依頼データと込みにした有標識率を当てはめた。

③漁獲重量が把握できない市場での漁獲重量、漁獲尾数の試算方法 備讃瀬戸海域では、市場によっては箱売りとして計量せずに水揚げ金額のみが計上されているところ

がある。今回選定した主要市場のなかでは、香川県小豆島土庄私設市場がこれに当たる。この市場では、モニターとして小型定置網漁業者に調査を依頼していたので、モニターの漁獲尾数は把握できていた。そこで、市場の水揚げ伝票からモニターの水揚げ金額を拾い出し、この水揚げ金額をモニターの漁獲尾数で除してその日のブリ当歳魚の単価を求めた。次に、市場全体のブリ当歳魚の水揚げ金額をその日の単価で除して日別の漁獲重量を算出し、以下のように前述した方法でそれぞれの漁獲尾数を推定した。

④大型定置網における漁獲尾数の試算方法 大型定置網は香川県大川郡東讃地区に2経営体、引田地区に1経営体がある。それぞれ3経営体の毎日の漁獲量は把握できたが、依頼したモニターの調査結果が得られなかった。そこで、日裁協職員がこれら大型定置網で不定期に実施した有標識率調査の結果(1998年12回、1999年9回)をもとに、天然魚と放流魚の漁獲尾数を推定した。

⑤選定した主要市場以外での水揚げ量の推定 1998年の10月に放流点の志度湾で放流魚が養殖筏に滞留し、これを対象とした遊漁で多数の放流魚が漁獲されているとの情報を得た。そこで、遊漁船のうち1隻を標本船として調査を依頼した。この標本船1隻当たりの漁獲尾数にその日出漁した遊漁船の隻数を乗じて総漁獲尾数を推定し、主要市場でのモニター調査の結果に加えた。なお、1999年も放流直後より当地での調査を計画したが、前年と異なって放流魚の養殖筏への滞留が少なく、標本船が確保できなかったため調査を断念した。また、香川県大内町東讃魚市場は主要水揚げ市場調査の対象ではなかったが、放流点に近いことから水揚げ量は少ないが1998年の8月のみ漁協職員にモニターを依頼し、その調査結果も主要市場のモニター調査に含めた。

III. 放流後の全期間を通じた放流魚、天然魚の全水揚げ尾数(A, B)の推定

放流魚、天然魚の全水揚げ尾数(A, B)は、

$$\begin{aligned} A &= A_S + A_M \\ B &= B_S + B_M \end{aligned} \quad (4)$$

A_S : 商品サイズ前の小型定置網による放流魚の漁獲推定尾数、

A_M : 商品サイズに達した後の主要水揚げ場での放流魚の漁獲推定尾数

B_S : 商品サイズ前の小型定置網による天然魚の漁獲推定尾数、

B_M : 商品サイズに達した後の主要水揚げ場での天然魚の漁獲推定尾数

として計算した(図5)。

結 果

放流魚の再捕状況

1) 商品価値が生ずる前の小型当歳ブリの漁獲量(小型

表 5. 小型定置網調査結果

(放流～8 月末まで)

区分	小型定置 網総統数*1	調査した 定置網統数*2	標本抽出率*3	1998			1999		
				天然魚数 (尾)	放流魚数 (尾)	放流魚の漁獲 推定尾数(尾)*4	天然魚数 (尾)	放流魚数 (尾)	放流魚の漁獲 推定尾数(尾)*4
1	5	2 (1)*5	0.40 (0.20)*5	0	5	13	1	1	5
2	6	6	1.00	316	3,030	3,030	16	3,336	3,336
3	4	1	0.25	0	60	240	16	338	1,352
4	12	1	0.083	7	99	1,188	91	82	984
5	20	3	0.15	4	12	80*6	138	110	733
6	9	3	0.33	4	40	120	64	145	435
7	17	5	0.29	12	23	78*6	15	34	116*6
8	5	1	0.20	21	2	10	11	3	15
9	20	4	0.20	2	0	0*6	21	8	40
10	5	3	0.60	89	29	48	49	74	123*6
11	14	2 (1)*5	0.14 (0.071)*5	14	0	0	1	10	140
合計	117	31 (29)		469	3,300	4,807	423	4,141	7,279

*1: エリア内に設置された小型定置網の総統数

*2: エリア内で調査した小型定置網の統数

*3: (調査した小型定置網統数)/(エリア内の小型定置網の総統数)

*4: 各エリア毎に放流魚再捕数を標本提出率で除して算出

*5: () 内の数値は 1999 年の値

*6: 8 月分はモニター調査結果に含めたため、除いた

定置網調査結果) 調査海域を 11 エリアに区切り、それぞれのエリアで調査した小型定置網調査結果を表 5 に示した。1998 年には 117 統のうち 31 統を標本調査し、標本値の合計は放流から 8 月末までに天然当歳魚 469 尾、放流魚 3,300 尾であった。各エリア毎の標本抽出率から逆算した放流魚の全漁獲尾数は、総放流尾数の 3.20% にあたる 4,807 尾と推定された。同様に 1999 年には 29 統を調査し、標本値の合計は天然当歳魚 423 尾、放流魚 4,141 尾であった。前年と同様に標本抽出率から逆算した放流魚の漁獲推定尾数は、総放流尾数の 4.85% にあたる 7,279 尾と推定された。このことは、この時期に瀬戸内海東部で漁獲されるブリ当歳魚の約 9 割が放流魚であることを示しており、この時期に外海域で発生した天然ブリはまだ十分に内海域へは来遊していないことを示唆している。各エリア別の放流魚の漁獲推定尾数によれば、放流点のある第 2 エリアを含めて第 3～5 エリアと放流点より東方での漁獲が多く、西方の第 1 エリアでの再捕は両年とも全放流魚からの推定再捕尾数の 1% に満たなかった。

2) 商品価値が生じた後の放流ブリの漁獲状況(主要市場での調査結果) 1998 年における主要市場のモニター調査結果、9～12 月の小型定置網の調査結果及び香川県東讃漁協での 8 月のモニター調査結果、志度湾における遊漁によるモニター調査結果を表 6 に、1999 年における主要市場のモニター調査結果と小型定置網で行った調査結果を表 7 に示した。

1998 年: ブリ当歳魚の総漁獲量は約 19.5 トン、総漁獲尾数は 37,787 尾で、各市場とも水揚量は例年の約 2 分の 1 以下と極めて少なかった。主要市場等において 4,763 尾のブリ当歳魚を調査した結果、1,759 尾の放流魚が確認

された。前述した方法でそれぞれの市場での水揚尾数に占める放流魚の尾数を計算した結果、放流魚の水揚尾数は、放流年内に 13,103 尾(総放流尾数の 8.74%)、漁獲重量は約 6.2 トンと試算され、調査市場に水揚げされたブリ当歳魚全体の、漁獲尾数で 34.7%、漁獲重量で 32.0% が放流魚であると推定された。

1999 年: ブリ当歳魚の総漁獲量は約 46.5 トン、総漁獲尾数は 68,863 尾あり、前年の約 2.5 倍の漁獲であった。このうち、12,934 尾を調査した結果、2,168 尾の放流魚が確認された。全漁獲尾数に占める放流尾数は、14,261 尾(総放流尾数の 9.51%)と推定された。これらの放流魚の漁獲重量は約 8.0 トンと試算され、漁獲尾数ではブリ当歳魚全体の 20.7%、漁獲重量では全体の 17.2% を占めていた。

放流魚の回収率 各放流群の回収率の推定結果を表 8 に示した。1998 年放流群からの漁獲尾数は、主として小型定置網で漁獲された商品サイズ以下の 4,807 尾と、主要市場に水揚げされた商品サイズのもの推定 13,103 尾をあわせた計 17,910 尾となり、放流年内の回収率は 11.9% と推定された。同様に、1999 年放流群からの漁獲尾数は、商品サイズ以下の 7,279 尾と、商品サイズのもの推定 14,261 尾をあわせた計 21,540 尾となり、放流年内の回収率は 14.4% と推定された。

「早期種苗」の成長 4 月中旬に採卵した 1993 年の「従来型種苗」と、それよりも 1.5 カ月早期の 3 月上旬に採卵した 1998 年の「早期種苗」及び 1998 年の天然魚の成長過程を図 7 で比較した。「従来型種苗」は、10 月になってようやく商品サイズである 300～400 g の大きさに達する。「早期種苗」は 8 月末にすでに商品サイズに達し、放流年内の 12 月には、体重が 1.0 kg に達した。この大

表 6. 1998 年のブリ主要水揚市場でのモニター調査結果

(1998 年 9 月～12 月まで)

調査市場	総漁獲量 (kg)	総漁獲尾数 (尾)	調査尾数 (尾)	放流魚数 (尾)	全漁獲尾数中 の放流魚の推 定尾数(尾)*1	全漁獲尾数中 の放流魚の混獲率 (%)	放流魚の 推定漁獲量 (kg)
1 徳島県鳴門市北灘漁協	366	452	45	22	238	52.7	185
2 徳島県鳴門市 堂の浦漁協	2,401	4,274	579	164	625	14.6	348
3 徳島県鳴門市 鳴門町漁協	3,633	8,213	942	159	892	10.9	341
4 徳島県鳴門市 新鳴門漁協	175	283	ND	ND	47*2	16.6	29
5 兵庫県南淡町福良漁協	5,367	7,573	ND	ND	1,528*2	20.2	1,125
6 兵庫県南淡町南淡漁協	1,632	1,631	656	157	421	25.8	423
7 兵庫県西淡町湊漁協	794	1,426	695	163	320	22.4	155
8 香川県小豆郡内海漁協 坂手支所, 土庄市場	1,393	3,220	784	386	1,696	52.7	819
9 香川県小豆郡 内海漁協福田支所	202	343	250	89	194	56.6	100
10 香川県大内, 引田町 大型定置網 3 カ統	2,878	9,262	289	155	5,146	55.6	1,347
11 小型定置網調査 (9 月～12 月)	522	845	324	306	662*3	78.3	433
*5 香川県大内町 東讃漁協 (8 月分)	62	265	199	158	238	89.8	54
*5 志度湾遊漁	ND	ND	ND	ND	1,096*4	ND	852
合計	19,424	37,787	4,763	1,759	13,103	34.7	6,211

*1: 10 日間毎の有標識率の平均値と毎日の漁獲量を乗じて累計して算出

*2: 漁法, 漁場が同一である堂の浦, 鳴門町漁協の調査データを引用して算出

*3: 小型定置網調査の試算方法で算出

*4: 標本船 1 隻当たりの漁獲尾数にその日の出漁隻数を乗じて算出

*5: その他

表 7. 1999 年のブリ主要水揚市場でのモニター調査結果

(1999 年 9 月～12 月まで)

調査市場	総漁獲量 (kg)	総漁獲尾数 (尾)	調査尾数 (尾)	放流魚数 (尾)	全漁獲尾数中 の放流魚の推 定尾数(尾)*1	全漁獲尾数中 の放流魚の混獲率 (%)	放流魚の 推定漁獲量 (kg)
1 徳島県鳴門市北灘漁協	218	294	75	29	89	30.1	69
2 徳島県鳴門市 堂の浦漁協	9,661	13,875	5,340	458	1,091	7.9	698
3 徳島県鳴門市 鳴門町漁協	2,767	5,358	2,045	105	165	3.1	123
4 徳島県鳴門市 新鳴門漁協	766	921	454	59	87	9.4	80
5 兵庫県南淡町福良漁協	16,750	17,718	683	113	2,142*2	12.1	2,101
6 兵庫県南淡町南淡漁協	5,037	5,411	1,241	60	350	6.5	336
7 兵庫県西淡町湊漁協 ・丸山漁協	3,805	6,947	274	71	1,272	18.3	761
8 香川県小豆郡内海漁協 坂手支所, 土庄市場	2,589	6,815	1,751	776	3,261	47.9	1,432
9 香川県小豆郡 内海漁協福田支所	370	514	458	136	145	28.2	111
10 香川県大内, 引田町 大型定置網 3 カ統	3,225	8,212	176	80	3,574*3	43.5	1,353
11 小型定置網調査 (9 月～12 月)	1,335	2,796	437	281	2,085*4	74.6	927
合計	46,523	68,863	12,934	2,168	14,261	20.7	7,991

*1: 10 日間毎の有標識率の平均値と毎日の漁獲量を乗じて累計して算出

*2: 漁法, 漁場が同一である堂の浦, 鳴門町漁協の 11 月までの調査データを引用し, 12 月はモニターのデータを基にして算出

*3: 漁場の近い東讃, 引田, 北灘の小型定置網調査データを基に算出

*4: 小型定置網調査の試算方法で算出

表 8. 放流年別の放流年内の回収率

放流年	放流尾数 (尾)	商品サイズ前の放流魚 の漁獲推定尾数(尾)	商品サイズ放流魚の 漁獲推定尾数(尾)	回収率 (%)
1998	150,000	4,807	13,103	11.9
1999	150,000	7,279	14,261	14.4

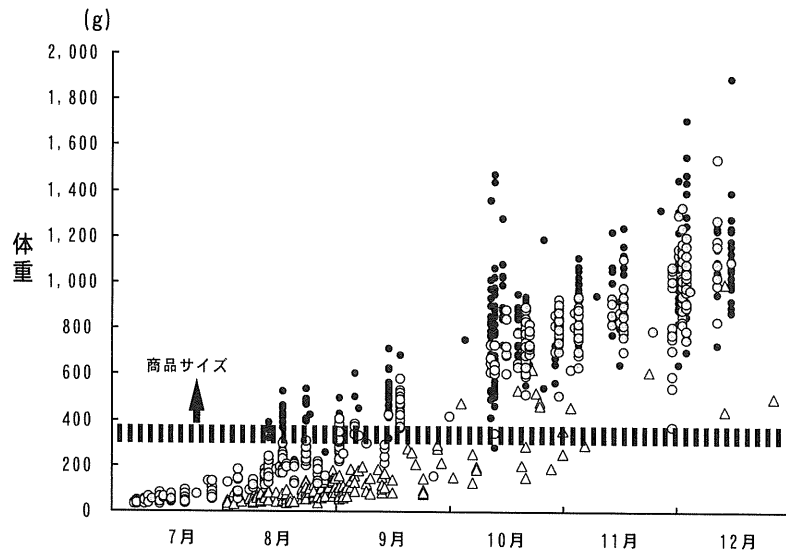


図 7. 早期種苗と従来型種苗及び天然魚の成長比較

●: 1998 年天然魚, ○: 1998 年放流魚 (早期種苗), △: 1993 年放流魚 (従来型種苗).

きはほぼ天然魚の大きさに近かった。なお、2カ年の市場調査で測定した放流魚の最大個体は、1998年放流群では12月4日に兵庫県淡路島湊漁協市場に水揚げされた全長48.6cm、体重1.54kgであり、1999年放流群では12月1日に兵庫県淡路島福良漁協市場に水揚げされた全長48.7cm、体重1.39kgであった。

放流魚の移動状況 1999年における主要市場のモニター調査で得た天然当歳魚と放流魚の日別漁獲量を海域毎に集計した結果を図8に示した。放流魚は、いずれの海域でも天然魚と同時に混獲されており、放流魚のみの漁獲は小豆島海域で11月中旬に見られただけである。このことから、放流魚は天然魚の群に混じって移動していたものと推察される。各海域毎の漁獲状況から、放流魚は9～10月まで播磨灘、小豆島海域及び鳴門周辺海域に滞留し、10月以降順次紀伊水道側へ南下したと考えられ、これまで予想されてきた行動様式^{4～6)}と同じ動きをすることが再確認された。しかし、紀伊水道海域での放流魚の漁獲は10月～11月中旬までは少なく、11月下旬以降に急増している。このことから10～11月に鳴門海域を南下した群は、すぐに紀伊水道側へは移動せずに鳴門海峡付近で一時滞留していたと推定された。

考 察

調査態勢の在り方、特に漁業関係者からの協力の取り付け方について 放流事業の推進にあたって、漁業関係者の協力を得るということは、同時にこの事業についての

理解を深めてもらうことにもなる。このような意味からも、放流魚の追跡にあたっては、積極的に現地の漁業者や魚市場（漁協）関係者、仲買等の流通関係者の協力を得る努力を重ねる必要がある。

同時にブリのような広域性の回遊種では、その生態に応じた追跡態勢が求められる。しかし、この場合放流計画責任者だけでは調査の現場をカバーしきれないので、地元の関係者に協力を依頼することになる。それがモニターであり、今回の調査では関係魚市場で協力を依頼したモニターは3県、14名に及んだ。これによって、日別水揚量と有標識率に関する膨大なデータを収集することができた。放流効果追跡では、このモニター組織をいかに組み立てて運用するかが重要な課題であると考えられる。

しかしながら、今回の調査ではこのモニター組織の運用は必ずしも成功ではなかった。最も基本的な課題は、通常では魚体測定のような特殊でかつ専門的な業務をモニターに期待するのは望ましいことではないということである。その結果、計画推進責任者（屋島事業場）が、現場での魚体測定をカバーするために大きな負担を背負うことになった。これが屋島事業場担当者によって行われた主要市場での「不定期サンプリング、魚体測定」の背景である。しかもサンプリング計画からいって、これは必ずしも十分ではなかった。モニターによる有標識率調査とのつながりが完全ではなかったためである。有標識率調査日と魚体測定日の間に多少のズレが生じ、このズレは漁獲物の日別体重と放流後の経過日数の間の回帰

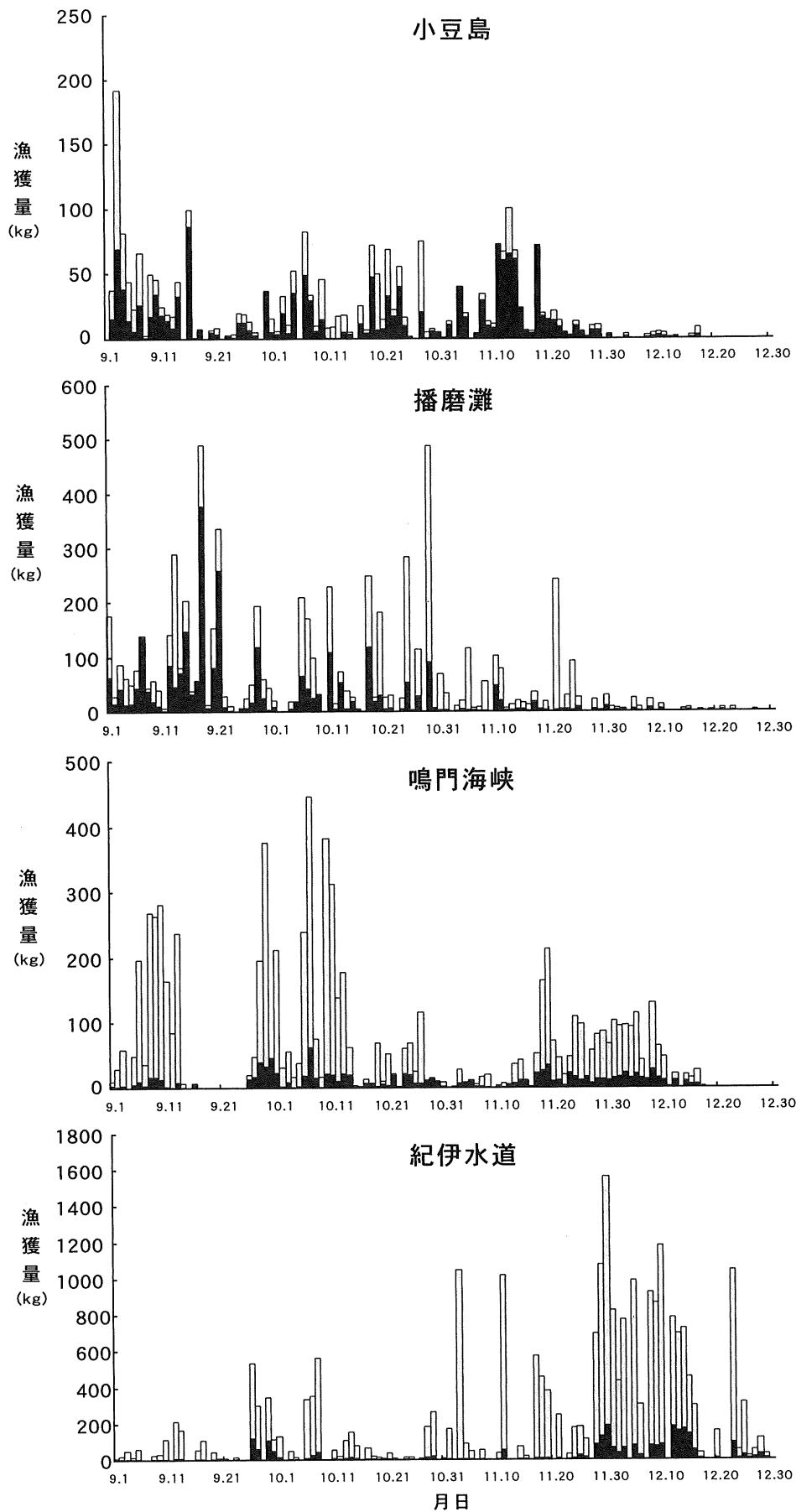


図 8. 1999 年の各海域におけるブリ天然当歳魚と放流魚の漁獲量の推移
 □: 天然魚, ■: 放流魚.

式で埋めざるを得なかった。

以上の経過は、計画実施責任者が広域にわたる調査現場をカバーしきれず、しかも魚体測定を実施する必要性がある場合には「専任の魚体測定員」を確保する必要があるということを強く示唆している。そして、計画推進責任者と専任の魚体測定員のデータ収集能力を柱としたサンプリング計画を組み立てるというのが、広域調査推進の基本的な在り方であろう。今回の調査計画立案の段階では、推進責任者サイドとして、専任測定員なしでデータ収集は可能と判断したのであるが、この業務負担量が限界量であったと考えている。「専任調査員の導入」は、今後の広域調査の実施に際して極めて重要な検討課題であるとする。この点では、日裁協宮古事業場でのヒラメ追跡調査¹³⁾等での専任測定員を含めた調査体制が今後の参考になると考えられる。

さらに、今回の調査で提起された重要課題は、モニターに期待できるデータ収集量である。今回の調査ではモニターには魚体測定は依頼せず、有標識率調査のみを依頼した。それでも実態として、水揚量の多い市場では、モニターは十分なデータを収集することができなかった。調査の専任者でないモニターが有標識率調査に割き得る時間が水揚量の多い市場ほど不足したためであり、こうして、最も効率的に情報収集が可能な場所でデータの収集量が減ったのである。やはり専任測定員の配置と関連させながら、将来の広域調査においては「専任測定員とモニターの組み合わせ」の適正化を検討すべきであろう。

調査範囲の設定 本種は、代表的な回遊魚であることから放流後の移動範囲も広く、当然今回の調査範囲も広大なものとなった。本試験では、備讃瀬戸の東側である志度湾に放流すれば西方の燧灘方向へは移動せずに東方の播磨灘、紀伊水道へ移動するとの予想のもとに調査範囲を設定した。事実、表5に示した放流初期の小型定置網での放流魚の再捕は、放流点より西側の第1エリアではほとんどなく、調査範囲の設定は概ね妥当であったといえる。しかし、1998年の12月に燧灘でブリ当歳魚が多く水揚げされているとの情報を得て、11～12月に放流点より西方の燧灘海域の調査を行った。その結果、香川県伊吹島、仁尾、愛媛県今治の各市場においてブリ当歳魚222尾を調査した結果、7尾の放流魚（体重：1.1～1.3 kg）を確認し、調査海域から西方への逸散も多少はあることがわかった。また、本試験では鳴門海峡を中心に調査を実施したが、放流魚のすべてが鳴門海峡から紀伊水道へ移動するのではなく、播磨灘から明石海峡を経て大阪湾に入り込み、その後紀伊水道側へ南下する群もあると推定され、この群の分だけ今回の推定は過小評価になる。

このように、広域種の放流効果追跡では効果が過小評価になる可能性を残している。今後は、推定精度を高めるためにも、各地での聞き取り調査等を行いながら、情

報の欠落の程度を確かめておく必要がある。また、結果によっては、新たな調査拠点の設定を検討する必要もあるかもしれない。

「早期種苗」の放流効果と今後の課題 本試験では、従来種苗より約1～2カ月生産時期を早めた「早期種苗」を用い、瀬戸内海東部海域での放流効果の定着化を図った。その結果、回収率は当歳魚だけで1998年放流群は11.9%、1999年放流群は14.4%に達し、また、ブリ当歳魚の主要市場で、商品サイズの放流魚の占める割合は、1998年は全漁獲尾数の34.7%、1999年は20.7%と推定され、放流種苗の漁業への貢献が明らかになった。また、この推定がむしろ過小評価になっている可能性についても述べた通りである。このように、これまでほとんど市場に水揚げされてこなかった放流ブリが、市場への水揚げ物全体の2～3割を占めるまでになった大きな要因としては、早期放流によって内海の生物生産性が最も高い時期に、放流魚がその生産性を利用することにより成長量と生残率が向上したことが考えられる。この可能性は、放流魚が天然魚と同様な行動様式をとったことでも裏付けられよう。「従来型種苗」の場合、商品サイズに達する頃には天然魚の群はすでに紀伊水道域に南下しており、サイズも天然魚に比べて小型であったことから、漁業に貢献する期間が短かったといえる。これに対して、「早期種苗」は「従来型種苗」と比較して大型で市場価値も高く、市場に水揚げされる機会が多かったことも再捕率向上の要因になったと推察される。

なお、放流種苗の回収率についても放流年内だけで10%を超える値が得られたが、放流効果を高める上ではさらに回収率を向上させることが重要であろう。回収率を左右する要素として調査漏れ等の問題が存在する。後述するように、焼印標識の消失・見落とし、あるいは調査範囲外への放流魚の逸散が見かけの回収率を低下させる要因としてあげられる。これらについては、調査範囲の設定の項で述べたような対応策を実行していくことが必要である。回収率に影響するもう一つの要因として遊漁漁獲量がある。遊漁の存在は、本種が当海域の主要な釣獲対象となっている現状では避けられない事柄であろう。1998年に放流点の志度湾で遊漁による釣獲量を推定したが、漁業による漁獲量と比較しても無視できない数値であった。また、鳴門周辺海域でも仕立て船による遊漁があり、本種を対象魚種としていることから釣獲量もかなり多いと推察される。遊漁の釣獲量は回収率の推定値に直接影響するものであることから、今後の追跡調査計画を充実することは大きな課題である。

また、本試験は短期再捕型の放流試験として放流年内の回収効果を定量的に把握するように計画したが、放流翌年以降の動向にも注目すべき点が残されている。1999年に実施した主要市場のモニター調査では、1998年放流群の越年後の再捕が計21尾（体重1.7～3.9 kg）確認されており、これとは別に、紀伊水道側の兵庫県南淡漁協

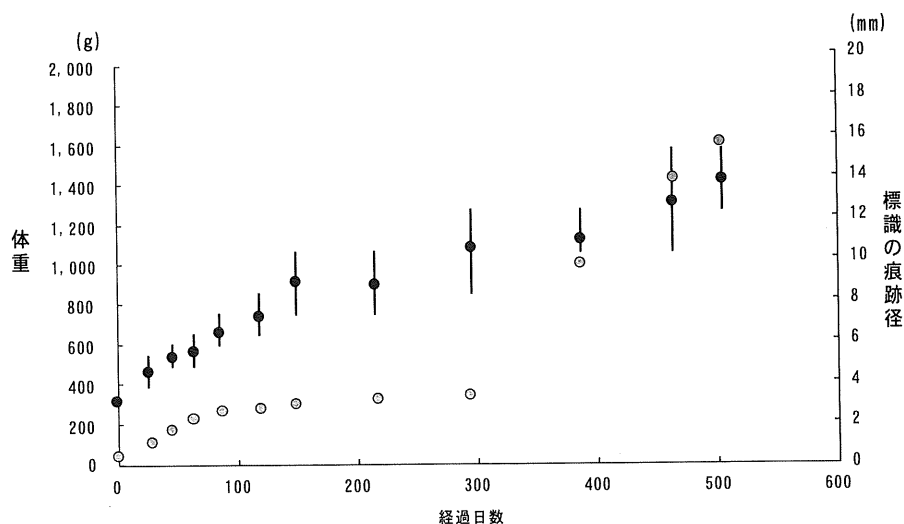


図9. ブリ焼印標識試験における標識魚の成長と焼印標識痕跡の大きさの推移 (1994年)
(最大値)
○: 体重, ●: 標識痕跡の長径の平均値.
(最小値)

で翌年2月までモニター調査を継続したところ、総漁獲量 577 kg のうち 165 kg (漁獲推定尾数 126 尾) が放流魚であると推定された。放流翌年に再捕される場合、1 尾当たりの重量及び単価とも当歳魚と比較すると飛躍的に増大することから、経済効果は大きいものがある。1 歳以降までの生残がもたらす経済効果は、放流事業の経済性の評価にあたって重要な要素となる。今後、1 歳以降における Y/R の推定作業を進めておく必要がある。

今回の放流試験で最も注目してきた点は、冒頭にも述べたように天然ブリが本格的に瀬戸内海に来遊する 9 月以前のどの時期に、「早期種苗」が商品サイズに到達できるかということであった。仮に、放流ブリが天然ブリの来遊よりも約 1 カ月先行して商品サイズに到達できるならば、この「早期種苗」を用いた放流事業によってブリ資源を沿岸漁業者に提供できることになり、ひいては天然ブリの獲れない季節に瀬戸内海へ新たなブリ資源を構築することになる。しかし、残念ながら今回の放流試験で「早期種苗」が商品サイズに達したのは、天然ブリが外洋から瀬戸内海に到達するのと同時期の 9 月であり、天然加入群と同じ経済価値を持つ放流ブリは、加入群への積みはできたものの、新しい漁業資源の構築までには至らなかった。しかし、1989, 90 年に実施した「従来型種苗」の放流年内の再捕率がわずかに 0.01~0.02% を示すに留まっている¹²⁾ ことから、これまで年内中に商品価値を付与することができなかった「従来型種苗」の価値を「早期種苗」によって画期的に引き上げたといえる。そして、漁獲物中に占める放流ブリの割合が 20~35% にのぼったことから、早期種苗放流は瀬戸内海におけるブリ漁獲量変動の下支えの役割を果たせる可能性を示すものと思われる。今後の課題は、「早期種苗」による放流群を天然群よりも先行して商品サイズに到達させる放流

技術開発が、経済的に可能か否かにかかっていると思われる。

焼印標識の実用性 今回の放流試験では、平均全長 123~136 mm と小型の魚体を用いたため、これまでの標識放流で使用していたナイロン製ダート型タグやアンカータグ等の外部標識は魚体に負担をかけるため、代わりにヒラメで実績のある焼印標識^{13, 14)}を用いた。この標識の利点は、魚体への負担が軽いため、標識装着の影響による死亡が極めて少ないこと、成長が阻害されないことや大量処理にもさほど労力がかからないことなどである。しかし、その一方で標識装着した初期の段階では外部からの発見が比較的容易であるものの徐々に標識痕が見にくくなる欠点がある¹³⁾。1994 年に生け簀で実施したブリの焼印標識試験での標識魚の成長と焼印痕跡の大きさの変化を図 9 に示した。判別率は標識試験期間を通して 100% の高い値を示したが、時間の経過とともに焼印痕が不明瞭になる割合が高まった。これは、標識とした焼印による火傷跡が魚体の成長とともに大きく広がり、拡散して判別しにくくなることに起因している。この実験に用いたのは従来型種苗であるので、今回の試験に用いた「早期種苗」よりも成長が遅いが、装着時に径 3 mm の標識痕も、体重 1.0 kg では長径が 10~13 mm、1.6 kg に成長すると 12~16 mm にまで広がっていた。1998 年に屋島事業場が実施した有標識率調査においても、約 1 kg に成長した放流魚の標識痕に判別しづらいものがあった。そこで、1999 年には焼き付け作業をより確実に行うように留意した結果、市場調査でも「昨年よりも標識痕が良く判別できる。」との関係者の感触を得た。大量に標識を装着する場合、どうしても焼き方にムラが生じてしまうが、今後、標識装着時の焼き付け作業のスタンダードを設けるとともに、そのスタンダードのもとでの

標識残存期間を再確定する必要がある。

謝 辞

本論文のとりまとめにあたり、有益なご助言とご校閲を頂いた(社)日本栽培漁業協会技術アドバイザー 須田明博士に深く感謝申し上げます。また、種苗放流までの育成に協力して頂いた香川県志度鴨庄漁協理事 岡 博氏、岡谷穰二氏、小型定置網調査に協力して頂いた志度鴨庄漁協 松本繁勝氏をはじめとする香川県、徳島県沿岸及び小豆島の小型定置網漁業者の方々、市場調査に携わって頂いた徳島県北灘漁協 金磯哲司氏、堂ノ浦漁協 川上康之組合長、長浜水産 長浜隆寿社長、鳴門町漁協 笹 幹夫参事、新鳴門漁協 杉山知明組合長、兵庫県丸山漁協 小川守男組合長、湊漁協 杉谷吉彦氏、杉谷直樹氏、福良漁協 棚田雄二参事、納水産 藤原広章社長、平瀬拓哉氏、南淡漁協 半田武弘参事、香川県内海漁協 福田支所 笠松 守氏、同坂手支所 空田和法氏、の方々へ御礼申し上げます。最後に調査に同行して頂いた屋島事業場 岩本明雄場長、友田努、白木美聡技術員、及び南伊豆事業場町田雅春主任技術員へ感謝申し上げます。

文 献

- 1) 大島泰雄 (1973) 瀬戸内海におけるブリ種苗放流の意義について。瀬戸内海栽培漁業協会研究資料 No. 4, pp. 1-5.
- 2) 日本栽培漁業協会 (1999) 栽培漁業による漁業資源の再構築とその持続的管理。「栽培漁業による資源の持続的な増大に関する検討会」報告書、栽培資源調査検討資料 No. 15, pp. 23-28.
- 3) 日本栽培漁業協会 (1981) 天然ブリ仔資源保護培養のための基礎調査実験。日本栽培漁業協会協会研究資料 No. 19, pp. 3-19.
- 4) 日本栽培漁業協会 (1983) 栽培漁業技術開発の歩み (昭和 52~55 年度)。日本栽培漁業協会、東京, pp. 148-157.
- 5) 錦 昭夫、三橋直人 (1984) 瀬戸内海東部水域におけるブリ人工種苗の標識放流とその結果 (昭和 56~57 年度)。I. 栽培技研, 13, 49-61.
- 6) 須田 明・錦 昭夫・三橋直人 (1985) 瀬戸内海東部水域におけるブリ人工種苗の標識放流とその結果 (昭和 56~57 年度) II. 栽培技研, 14, 63-77.
- 7) 藤本 宏・池脇義弘・城 康彦・上田幸男・天真正勝・大槻観三 (1994) 徳島県鳴門海域に放流したブリの天然 0 歳魚と人工種苗 0 歳魚の特性について。栽培技研, 23, 61-75.
- 8) 日本栽培漁業協会 (1998) 日本栽培漁業協会事業年報 (平成 8 年度)。日本栽培漁業協会、東京, pp. 260-267.
- 9) 農林水産省経済局統計情報部: 漁業・養殖業生産統計年報。農林統計協会、東京、平成元年~平成 10 年。
- 10) 中国四国農政局統計情報部: 瀬戸内海地域における漁業動向。中国四国農林統計協会協議会、岡山、平成 8 年~10 年。
- 11) 福永 稔・池脇義弘・城 泰彦 (1999) ブリ種苗放流技術開発調査 (昭和 63~平成 9 年度までのとりまとめ報告)。日本栽培漁業協会研究資料 No. 75, pp. 21-50.
- 12) 日本栽培漁業協会 (1992) 日本栽培漁業協会事業年報 (平成 2 年度)。日本栽培漁業協会、東京, pp. 306-313.
- 13) 岩本明雄・藤本 宏・山崎英樹・津崎龍雄・熊谷厚志・早乙女浩一 (2001) ガス充填式半田ゴテを用いた焼印標識の実用性について。栽培技研, 29, 13-20.
- 14) 岩本明雄・大河内裕之・津崎龍雄・福永辰広・北田修一 (1998) 魚市場の全数調査に基づく宮古湾のヒラメ種苗放流効果の推定。日水誌, 64, 830-840.