

昭和62年度 屋島事業場 事業報告書

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/2013653

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



昭和62年度

屋島事業場 事業報告書

昭和62年度事業報告書目次

(1) 種苗生産技術開発

1) . 餌料生産技術開発

1. クロレラ	(三橋)	1
2. ワムシ	(三橋)	4
3. アルテミア	(中川)	8
4. 天然プランクトン	(尾野)	11
5. 淡水ミジンコ	(白井)	16
6. ディアファノゾーマ	(中川)	18
7. クロダイふ化仔魚	(大槻)	23

2) . 親魚養成技術開発

1. サワラの人工採卵	(三橋)	26
2. トラフグの人工採卵	(中川)	28
3. マダコの産卵とふ化	(尾野、中川)	32

3) . 新種選定技術開発

1. サワラの種苗生産	(中川)	39
2. トラフグの種苗生産	(尾野、中川)	47
3. マダコの飼育試験	(尾野、中川)	55

4) . ブリ種苗生産技術開発

1. 陸上飼育	(中川、尾野)	63
2. 配合飼料試験	(中川)	78
3. 海上飼育	(白井)	91

(2) 資源添加技術開発

1) . マダイ標識放流結果

1. 昭和62年度中間育成結果	(白井)	96
2. 昭和62年度放流及び追跡調査結果	(三橋)	98

2) . トラフグ標識放流結果

1. 昭和62年度中間育成結果	(白井)	112
2. 昭和62年度放流及び追跡調査結果	(中川)	123

3) . ブリ標識放流結果

1. 昭和62年度放流及び追跡調査結果	(中川)	130
---------------------	------	-----

(3) その他

1. ブリ種苗模擬輸送試験	(中川)	155
2. クエの種苗生産試験	(中川)	159
3. 地先水温, 研修, 普及活動		173

クロレラの培養

三橋直人

1. クロレラの培養方法を表1に、生産結果の概要を表2に、生産量の推移を図1に示す。
2. 本年度の生産期間は、3月28日～6月5日までの70日間で、例年と同様であった。
3. 生産期間中の平均気温15.9℃、降水量は412mmで、例年に較べて降水量が1割程多いだけで、例年と同様であった。
4. 総生産量は、1327.1m³（2000万ℓ/ml換算）で前年度の69%に減少した。これは、200m³ジグザグ水槽で5月中旬にクロレラが落ちてしまい、それ以降の生産が大幅に減少したことに起因する。その原因としては、エアー不足からくるCO₂などの不足などが考えられた。
5. 本年度は、藻類などの混入を防止するために、塩素消毒をした海水（残留塩素濃度1 ppm）を注水した。しかし、夏季に水温が高くなるにつれて培養水槽内に付着珪藻や自然発生由来のラン藻や珪藻の繁茂がひどくなり、培養海水消毒の効果が薄れてしまった。また、注入海水から混入したと思われるチグリオプスの繁殖がひどくなり、後期の生産にも影響を生じるようになった。
6. 鞭毛藻などの除去には、例年同様にサラシ粉散布による塩素消毒（残留塩素濃度0.25～0.4 ppm）で対処した。
7. 『落ち現象』の防止には、水酸化ナトリウムの散布（7.5～10ppmを散布してpH9以上にする）で対処したが、前記の200m³ジグザグ水槽の場合は回復不可能であった。
キャンバス水槽の場合は、水槽壁面が汚れてクロレラのpHが低下した時点で、水槽を洗浄することにより『落ち現象』防止に努めた。
8. 今後の課題
 - i) 培養水の消毒と水槽の清浄化に努め、他の藻類の繁茂を防ぐ。
 - ii) クロレラ水槽のエアー通気の改善。
 - iii) クロレラ生産水槽の有効利用と、生産手法の改善。

表1 クロレラの培養方法 (昭和62年度)

No	培養水槽		肥料 [g/m ³]	培養方法
	水槽(実容:m ³)	槽数		
1	55m ³ キャンバス水槽 (40)	3	硫酸100, 尿素10~20, 過リン酸石灰15, クレワット5, 追肥…3日毎に採取水量の7割分を施肥	間引き方式(3日/回), エア-フィルターにて夾雑物を除去, 水中ポンプにて噴出・攪拌, 半径5mのφ13mm塩ビパイプにて通気 30~40日経過又は落ちた時点で水槽内を洗淨.
2	200m ³ ジグザグ水槽 (100~160)	1	硫酸50, 尿素30, 第1リン酸カルシウム15, クレワット5, 重ソー100, 追肥…20~30m ³ /週の割合で施肥	間引き方式(3~4日/回), エア-フィルターにて夾雑物を除去, ポンプにて循環・流水(30m ³ /時), 8m ³ ×16mm塩ビパイプにて通気, 55m ³ キャンバス水槽を収穫槽とした.

表2 クロレラの生産結果の概要 (昭和62年度)

No	生産期間 (日数)	総生産量 [m ³]*1	日平均生産量 [m ³ /日]*1	スタート時密度 [セル/ml]	取揚げ時密度 [セル/ml]	水温 [°C]	備 考
1	3/29~6/5 (69)	689.2	10.0	1700	2300	14.9	肥料 400 m ³ 分
2	3/28~6/5 (70)	638.1	9.1	2410	2710	17.9	肥料 305 m ³ 分 落ち現象1回
合計		1327.1					
1*2	5/15~5/25 (11)	198.7	18.1	1640	2640	19.8	
2*2	5/26~6/5 (11)	161.0	14.6	1830	2120	21.7	

*1…クロレラ 2000セル/ml 換算.

*2…最良事例

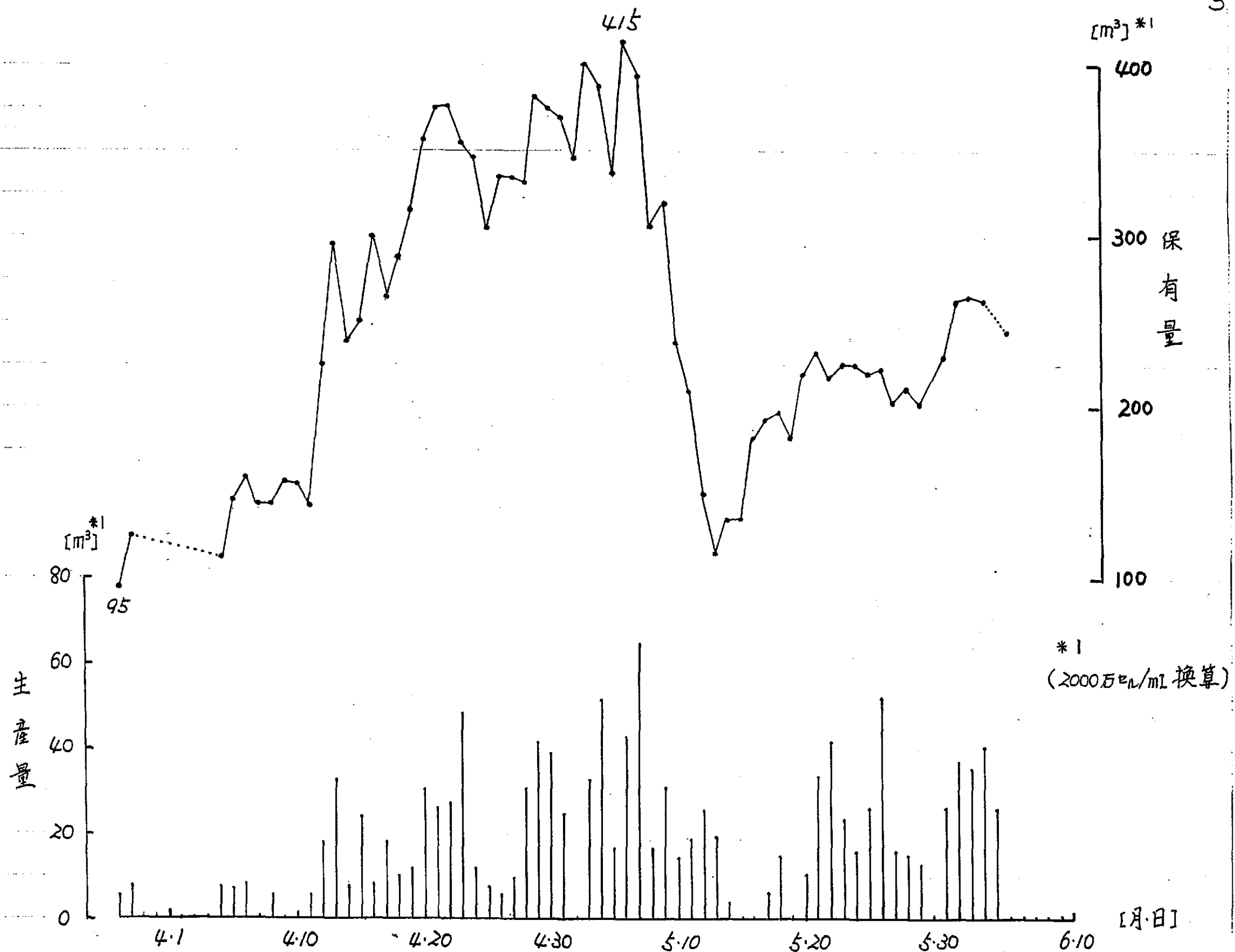


図1 クロレラ生産量の推移 (昭和62年度)

ワムシの培養

1. 本年度は、200 m^3 水槽にてS、L型ワムシを混合して培養し、3.5 m^3 、4.0 m^3 、8.0 m^3 水槽にてS型ワムシを培養した。
2. ワムシの生産方式を表1に、生産結果の概要を表2に、生産量の推移を図1に示す。
3. 生産期間は、小型水槽（3.5～8.0 m^3 水槽）が3月31日～6月6日の67日間、大型水槽（200 m^3 水槽）が5月1日～5月25日の25日間であった。（種拡大期間を除く）
4. 総生産量は1704.6億個体（小型水槽：1431.2億個体、大型水槽：273.4億個体）となり、前年度と同様な結果となった。しかし、培養は全般的に不調で、昨年より単位生産量が減少したため、多くの培養水槽を使用して生産量を確保した。
5. この培養不調は、前年度と異なり、ワムシが卵を切離したり、糸状菌が付着するなどの異状は観察されなかったが、全般的に増殖が悪く、その原因は不明である。
また、5月中旬のクロレラの培養不調から、餌料の供給不足が生じて、ワムシの培養不調をさらに悪化させた。
6. 対策として、市販の濃縮クロレラ^{※1}を使用した。培養の好・不調の波が大きく、安定した培養が行えなかった。
※1…濃縮クロレラ：商品名「生クロレラ 150」（クロレラ工業KK製、淡水産クロレラを150億 cell/ml に濃縮した商品）
7. 大型水槽でのワムシ培養の排出物の処理の省力化を図るため、フィルターの改善試験を前年度に引続き行った。使用したフィルターは、筒中プラスチック工業K.K.製浄化槽用接触材サンパッキンJB型（200 m^3 水槽1槽に1 m^3 用を4個）をかごに入れて、培養水の中に垂下し、攪拌機を運転した。
水槽の清浄化には、2～3日毎の底掃除のみでフィルターの洗浄は行わなかったが、ワムシの排出物やクロレラのフロックなども減少し、安定した培養水の清浄化の効果がうかがわれた。従って、従来のエアー・フィルターを

使用した場合のように、目詰まりによる汙過不良や、毎日の取替え、洗浄に要する労力や時間などが軽減されることがわかり、大型水槽でのワムシ培養において、このフィルターは清浄化・省力化に役立つものと考えられる。

8. ワムシの生産期前に、S型ワムシの耐久卵の採取を試みた^{※2}が、耐久卵の産出と採取は確認できなかった。（昭和62年12月の栽培漁業技術研修事業において、東大の日野教授らは、「屋島産のワムシからは、耐久卵の採取はできなかった。」と述べている。）

※2…耐久卵の採取方法：「温度刺激によるシオミズツボワムシの耐久卵の採取方法について」 栽培技研，8（2）：53～61，1979 に準じた。

9. 今後の課題

- i) 安定生産が可能なワムシ種の導入。
- ii) 小型水槽でのワムシの排出物処理の省力化。

三橋直人

表1 ワムシの生産方式 (昭和62年度)

No	培養水槽 水槽(実容: m ³)面数	培養 方法	餌料	フィルター	設定水温 WT [°C]	備考
1	3.5 m ³ 水槽 (3.5)	3 48時間 バッチ方式	1日目: クロレラ ^{*1} 1200~1700万cell/ml イースト 1.0~1.75 kg/槽 2日目: イースト 1.25~2.0 kg/槽	エアフィルター ^{*2} 用いた エアリフト方式	22.0 ~ 30.5	S型ワムシを生産、イーストは 定量ポンプにて投餌。培養水 に25%淡水を入れて比重低下
2	4.0 m ³ 水槽 (4.0)	3 48時間 バッチ方式	同上	同上	28.2 ~ 30.5	同上
3	8.0 m ³ 水槽 (7.0)	2 48時間 バッチ方式	1日目: クロレラ ^{*1} 1000~1500万cell/ml イースト 1.25~1.5 kg/槽 2日目: イースト 1.5~2.2 kg/槽	同上	24.0 ~ 31.0	同上
4	30 m ³ 水槽 (25)	1 間引き方式	クロレラ 300~500万cell/ml イースト 50~70g/億個体 抜取り分クロレラを添加	同上	22.3 ~ 24.0	L型ワムシの種拡大用 10%淡水を入れて比重低下 底掃除2日/回。
5	200 m ³ 水槽 (100~180)	1 間引き方式	クロレラ 100~400万cell/ml イースト 50~75g/億個体 抜取り分クロレラを添加	浄化槽用接触 材 ^{*3} を1m ³ ×4ツ を垂下	23.5 ~ 24.2	L型ワムシの生産 10%淡水を入れて比重低下 底掃除2~3日/回。

*1...生クロレラ(濃縮クロレラ) 600~750万cell/ml

*2...協和フィルター AF-111A 40×90cm×3枚を2ツ

*3...筒中プラスチック 浄化槽用接触材を水中に垂下

表2 ワムシの生産結果の概要 (昭和62年度)

N0	培養期間 (日数)	総生産量 [億個体]	日平均生産量 [億個体/日]	単位生産量 [億個体/ml/日]	スタート密度 [個体/ml]	取揚げ密度 [個体/ml]	餌料使用量 イースト[kg]・フクロレラ[m ³]	水温 [°C]	ワムシの形状 (大径:μ)	備考
1	4.23~6.6 (45)	631.5	14.0	1.11	241	586	156.8 108.2 (28.2)* ¹	29.5	210	S型生産
2	3.31~6.5 (67)	726.3	10.8	1.26	240	505	217.0 179.8 (31.5)* ¹	28.5	210	S型生産
3	4.28~5.25 (28)	73.4	2.6	0.41	179	358	51.5 47.8 (15.0)* ¹	30.0	210	S型生産
5	5.1~5.25 (25)	273.4	10.9	0.39	80	92	95.0 103.5 (25.0)* ¹	24.3	240	S・L型混合
合計		1704.6					520.3 439.3 (127.5)* ¹			
最良事例										
1	5.23~5.29 (7)	143.8	20.5	2.3	269	760	25.5 (6.2)* ¹	25.5	210	
2	5.24~5.30 (7)	143.5	20.5	2.0	241	694	25.0 (5.5)* ¹	25.0	210	
3	5.7~5.11 (4)	27.6	6.4	0.99	268	463	9.0 14	31.5	240	

*1 … 生フクロレラ(濃縮フクロレラ) 150 億個/ml

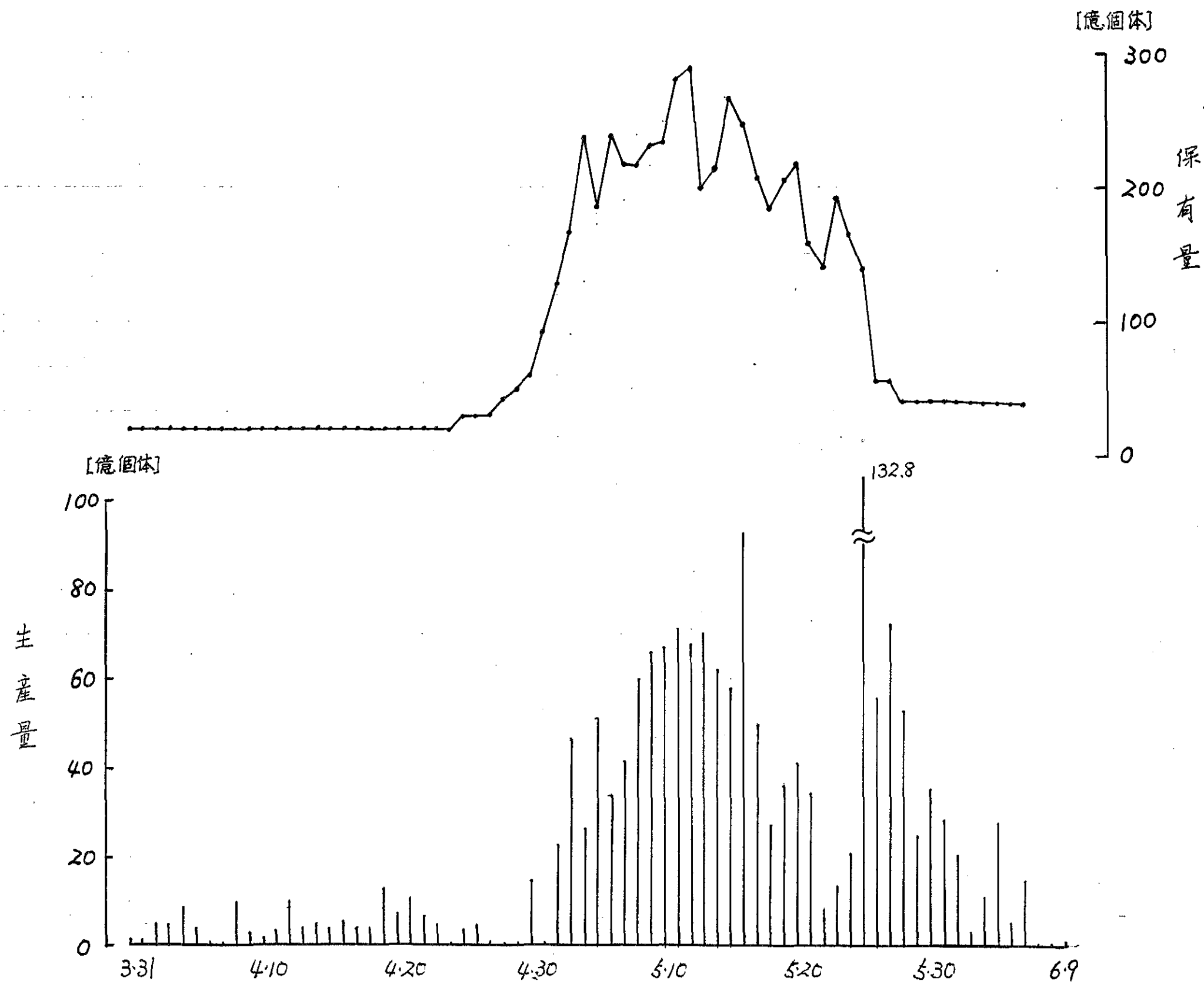


図1 ワムシ生産量の推移 (昭和62年度)

アルテミア

1. ふ化ノープリウス

ふ化は、70%海水を28～29℃に加温して、最大1.5g/ℓの耐久卵をセットし、30時間後に回収、分離を行った。ふ化までのインキュベーションを昨年は24時間としていたが、今年度は、よりふ化率の向上と、分離の容易さを目指し30時間とした。なおふ化容器には、昨年と同様の0.35m³5面、0.5m³4面、1.0m³2面の円錐型容器を用いて行った。

表-1に今年度の生産と使用結果の概要を示した。

使用した耐久卵量は225kgで、回収したふ化幼生は362億個体であった。この内養成アルテミア用に16%、トラフグに13%、ブリに58%、マダコその他に13%の使用状況であった。実際の回収率を95%と推定し、1g当たりの耐久卵数を21万粒とすると、ふ化率は80%と推定される。今年度は、ブリの生産が不調に終わり、ふ化幼生数も昨年度の81%の使用量であった。

2. 養成アルテミア

表-1に生産方法を、表-2に生産結果の概要を示した。

3月31日から10月30日までの期間で、25m³水槽3面、40m³水槽2面、8m³水槽3面を用い、計50例の養成を行った。平均の生残率は60.2%であり、培養日数が増すほど生残率が低くなっている。収容密度が1.56～5.53個体/mlと小さいにもかかわらず、この生残率では、生産効率の面で問題がある。次年度は、生産効率の向上を計るため、玉野事業場等で実施している流水方式を取り入れて養成を行いたい。また、養成水温についても、養成日数、生残率、成長の各々の効率を踏まえ、検討したい。

養成餌料については、今年度1例のみアルテミア配合飼料と可消化クロレラ（マリンオメガ）との比較試験を行った。5日間の養成で、生残率-成長が配合飼料で75%-1.42mm、可消化クロレラで60%-1.45mmで

あり。配合飼料の方が有効であった。また、コストの面からも配合飼料の方が有利である。

3. 栄養強化

表-4にアルテミア幼生と養成アルテミアの栄養強化方法を示した。

アルテミア幼生強化水槽を今年度は8m³水槽に拡大したため、昨年見られたような酸欠による減耗は見られなかった。

表-1 62年度アルテミアふ化幼生生産結果概要

月	銘柄 (産地)	使用卵量 (g)	用途別供給量(億個体)				合計
			養成	トラフグ	ブリ	その他	
3	ミヤコ化学 (北米)	500	0.80 (100%)				0.80
4	BioMarine (北米)	42390	11.39 (20.7%)	43.75 (79.3%)			55.14
5	BioMarine (北米)	88290	23.30 (20.5%)	4.02 (3.5%)	86.22 (75.9%)	0.03 (0.1%)	113.57
6	BioMarine (北米)	91800	10.20 (7.7%)		122.07 (92.2%)	0.10 (0.1%)	132.37
7	BioMarine (北米)	42040	10.47 (18.7%)			45.48 (81.3%)	55.95
8	BioMarine (北米)	1700				2.20 (100%)	2.20
10	ミヤコ化学 (北米)	1000	1.56 (100%)				1.56
合計		225330	57.72 (16.0%)	47.77 (13.2%)	208.29 (57.6%)	47.81 (13.2%)	361.59

表-2 養成アルテミア生産方法

養成水槽	水槽面数	餌料	養成方法
屋内 25m ³ FRP製水槽	3	アルテミア用配合飼料を25g×2回/m ³ /日投餌 2培養例にマリンオメガ2ℓ/日使用	塩ビパイプに15cm間隔で穴を開け通気 25～26℃に加温
屋内40m ³ コンクリート製水槽	2	アルテミア用配合飼料を25g×2回/m ³ /日投餌	エアーストン16個にて通気 攪拌機使用(2RPM) 25～26℃に加温
屋外8m ³ コンクリート製水槽	3	セツト前日にクロレラ500～1000万セル/ml添加 アルテミア用配合飼料を25g×2回/m ³ /日投餌	塩ビパイプに15cm間隔で穴を開け通気 間引き後クロレラ及び戸過海水を満水まで追加 27～28℃に加温

表-3 養成アルテミア生産結果の概要

水槽 (実容)	養成日数 (日)	期 間 (月日)	例数	総収容個体数 (億個体)	収容密度 (個体/ml)	総収穫個体数 (億個体)	収穫密度 (個体/ml)	生残率一範囲 (%)	平均全長 (mm)	水温 (℃)
25m ³ (25)	4	5.26~7.9	6	7.50	4.80~5.20	5.10	2.56~4.40	68.0 (49.2~84.6)	1.31~1.45	24.2~26.1
	5	4.1~7.25	15	12.35	1.56~5.20	7.56	1.00~3.40	61.2 (46.7~96.2)	1.30~1.52	25.0~27.0
	6	3.31~7.25	3	2.76	1.84~5.20	1.78	1.68~4.40	64.5 (42.0~84.6)	1.46~1.61	24.8~27.3
	8	4.29~7.25	3	2.39	1.96~5.20	1.12	1.00~2.08	46.9 (40.0~71.4)	1.70~1.93	23.6~25.2
小計			27	25.00		15.56		62.2		
40m ³ (40)	4	5.23~7.7	6	15.30	3.50~5.50	9.90	2.50~4.75	64.7 (50.0~90.5)		25.3~26.4
	5	4.22~5.24	4	4.66	1.65~4.25	2.68	1.20~2.25	57.5 (47.1~72.7)		26.1~27.4
	6	4.28~6.11	8	11.20	2.75~4.75	6.03	0.90~3.25	53.8 (18.9~92.9)		24.8~27.6
小計			18	31.16		18.61		59.7		
8m ³ (6.5)	5	10.7~10.30 ~10	5	1.56	4.30~5.53	0.59	間引き	37.8 (-)	1.38~2.15	26.4~28.6
総計			50	57.72		34.76		60.2		

表-4 アルテミアの栄養強化

	水槽 (実容量:m ³)	面数	収容密度 (億個体/m ³)	対照魚種	方法
アルテミア ノープリウス	2.2m ³ FRP水槽 (2.0)	2	0.1~1.0	トラフグ	・25℃に加温した汚過海水に乳化オイル85を50ml/m ³ 添加し、6~12時間後に使用。
	8m ³ コンクリート水槽 (6.5)	3	0.1~0.8	ブリ	
養成アルテミア	2.2m ³ FRP水槽 (2.0)	2	0.2~0.6	ブリ	・200~1000万セル/mlのクロレラ海水中に収容し、12時間後に使用。3例にマリンオメガ1ℓで強化。
	0.5m ³ パンライト水槽 (0.5)	3	0.02	マダコ	・25℃に加温した汚過海水に油脂酵母、レシチン、タウリンをそれぞれ20g/m ³ 添加し、12時間後に使用。

天然動物プランクトンの採集

- 1) ブリ種苗生産の大型生物餌料として、事業場地先海上で天然動物プランクトンの採集を行った。
- 2) 採集地点は、図1に示す場所で、61年度まで採集していた志度町のB点は採集量が減少してきたため、今年度から中止した。従って、採集装置は4台を使用した。
- 3) 採集は、夜間に200Wの灯火に蝟集したプランクトンを、ウォータークリーナーの揚水ポンプ(3~4 m³/時)を用いて行った。採集ネット内には、通気を施した。
- 4) 採集期間は、4月1日から8月31日の153日間であった。
- 5) 総採集量は、4.8億個体で、日平均採集量は、312万個体となった。
- 6) 表3に示すように、6月までの累積採集量は、過去最低となっている。過去にも増減の変動があり、原因については不明である。
- 7) また、昨年、7月末から爆発的に採集量の増加が見られたが、今年度はその様なこともなく、7月に若干採集量の増加があったのみであった。また、昨年度、特異的に採集量の多かったA地点については、他2点と同様の結果となった。

天然プランクトンの採集結果（屋島事業場）

期間 (日数)	総採集量 (億個体)	日平均採集量 (万個体)	主な種類	採集方法、他
4/ 1-8/31 (153)	4.8	312	Acartia が主体、他に カニダマシゾエア等	採集機4基、地先筏付近4点

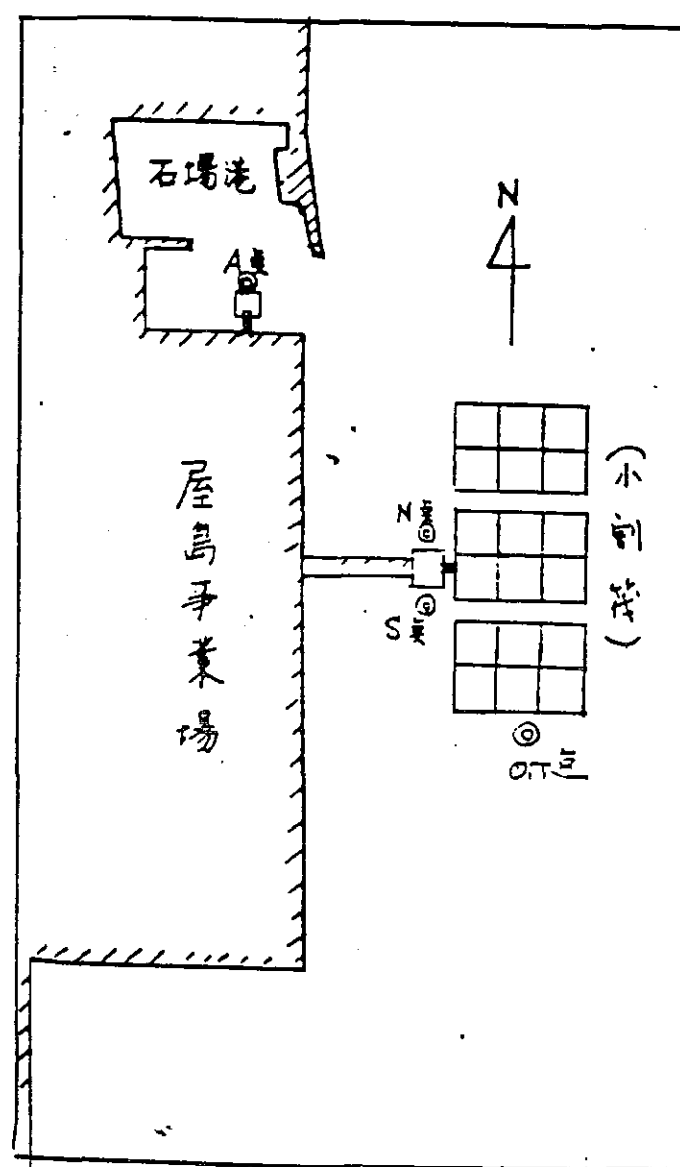


表2. A点の過去の採集量

(万個体)

年	月	3	4	5	6	計
	回数	7	21	28	30	86
56	計	645	6825	16998	14251	38719
	尾/日	92	325	654	475	450
	回数		21	31	30	82
57	計		4161	6055	8215	18432
	尾/日		198	195	274	225
	回数		23	31	30	84
58	計		4855	11150	4995	21000
	尾/日		211	360	161	250
	回数		22	31	23	76
A点 59	計		4338	20921	13283	38542
	尾/日		197	675	578	507
	回数	13	22	31	27	93
60	計	1475	4430	5560	2130	13595
	尾/日	113	201	179	79	146
	回数	13	25	30	29	97
61	計	880	3140	8060	3680	15760
	尾/日	68	126	269	127	162
	回数		26	20	26	72
62	計		6120	1476	2322	9981
	尾/日		235	74	89	139

表3. 6月までの累積採集量の比較

(万個体)

年	月	4	5	6	計
51		10876	21120	25390	57386
52		1764	33096	24070	58930
53		6171	16055	9030	31256
54		19725	58945	81212	159882
55		13385	90926	36980	141291
56		6825	62560	66529	135914
57		7536	36780	61634	105950
58		5192	41190	20195	66580
59		4338	87886	50769	142993
60		7330	34040	22410	63780
61		15080	50915	19950	85945
62		6120	5092	9290	20502

日	4	5				6			
	A	A	N	S	O.T	A	N	S	O.T
1	55	260				50	40	30	120
2	85	180				90	100	50	100
3	100	160				50	80	60	100
4		150				50	70	40	90
5						30	40	30	90
6						50	80	60	100
7	100	180				40	100	120	140
8	110	210				30	70	90	100
9	100	140				30	120	90	140
10	180	120				30	160	140	120
11	140	32	75	45		30	120	180	140
12						50	90	160	180
13	170	40	100	40		60	80	130	270
14	140	120	50	40		30	70	70	120
15	190	100	40	40		30	60	100	120
16	250	120	50	30		30	80	140	150
17	250	70	30	20		20	40	60	100
18	450	50	30	25	30	40	70	150	150
19	330	60	30	30	50	40	40	140	180
20	360	65	20	20	80	60	70	100	120
21	300	60	30	30	100	60	90	160	160
22	240	50	40	40	120	80	100	200	180
23	200	60	50	50	170	40	100	150	120
24	250	40	30	20	80	50		160	
25	220	30	50	40	220	40			
26	340	40	40	50	140	40		70	
27	320	30	40	30	160	30		80	
28	400	40	40	40	200		40	80	
29	440	30	50	30	180		50	70	
30	400	40	50	40	120		40	90	
31		40	40	70	120				
小計	6120	2517	885	730	1770	1200	2000	3000	3090
平均/日	235	90	44	37	126	44	77	103	134

日	A	7			8		
		A	N	S'	A	N	S'
1			40	50	300	300	300
2			30	60	200	200	200
3			30	50	150	150	150
4			10	10	100	150	150
5					150	150	150
6			30	40	400	300	300
7	20	20	20	30	200	200	200
8	20	30	40	40	150	150	200
9					150	150	150
10	220	180	240	150	150	150	150
11	200	150	240	150	150	150	150
12	180	240	280	150	100	100	100
13	290	310	340	100	100	100	100
14	220	260	400	100	70	70	70
15	170	200	270	50	50	50	50
16	290	150	220	50	50	50	50
17	260	140	210				
18	200	120	180	100	50	100	100
19	150	300	420	100	100	150	150
20	200	180	240	100	100	200	200
21	250	160	180	100	100	150	150
22				100	50	100	100
23				100	50	100	100
24	180	190	220	100	50	150	150
25	250	220	250	100	50	150	150
26	300	340	320	50	50	150	150
27	300	300	250				
28	500	400	400				
29	400	250	250				
30	400	300	300	50	50		
31	300	300	300	100	50		
小計	5300	4880	5790	3650	3070	3720	
平均/日	241	181	214	135	114	149	

淡水ミジンコの生産

- 1) ブリ種苗生産のための大型生物餌料として、淡水みじんこの量産試験を行った。
- 2) 培養水槽は、 $3 \times 2 \times 1.2$ (D) m (実効 6 m^3) のFRP水槽6面 (農業用ビニールハウス内) と $\phi 8 \times 1.2$ (D) m (実効 50 m^3 、半透明シートの上屋付き) の円型キャンパス水槽3面を使用した。
- 3) 基本的な培養方法を表1に示した。水作りは鶏糞のみで、餌料としてパンイーストを使用した。
- 4) 耐久卵からの種培養は3月中旬から開始したが、本培養の期間は4月6日から6月23日までの79日間であった。
- 5) 総生産量は94525万個体で、日平均生産量は1196.5万個体となった。詳細な培養結果は表1に示した。例年起こっていることと思われるが、水温が 23°C 以上あるいは培養が2週間以上になると、カイミジンコの増殖が盛んになり、本種の増殖が不調に陥る。

現象としては、カイミジンコと卵を多量に抱えた本種の親虫のみとなることが観察されるので、カイミジンコによる本種の仔虫の食害が考えられる。

カイミジンコは、ブリの餌料としては無効なので、その混入防止策、さらには増殖防止策を究明する必要がある。

淡水ミジンコの生産結果 (屋島事業場)

生産区分	水槽		個数	培養方式	生産期間 (日数)	平均水温 ($^\circ\text{C}$)	収穫 回数	スタート密度 (個体/ℓ)	総生産量 (万個体)	収穫密度 (個体/ℓ)	備考
	型	大きさ									
1	角	$6 \text{ m}^3 (2.96 \times 1.96 \times 1.00)$	5	バッチ	4/ 6-6/13 (69)	17.9-22.5	10	8-700	18380	300-6000	
2	円	$50 \text{ m}^3 (\phi 8.0 \times 1.0)$	3	採取	4/17-6/27 (72)	19.7-23.6	33	200-900	76145	300-7200	

表1. 62年ミジンコ培養結果

回次	水槽	実容量 (m³)	培養期間	日数	施肥量 (kg)	種 (万個)	培養最高密度 (個/L)	間引 回数	吸水量 (L)	総収穫量 (万個)	総投餌量 イースト kg	水温	備考	
1	M4	6	4/ 6-4/17	12	5	5	4100	12	1	4100	2600	1.2	18.9(18.0-20.0)	
2	M1	6	4/22-5/ 5	14	6	80	3600	24	1	3600	2200	5.6	18.0(15.5-20.0)	
3	K3	50	4/17-4/30	14	36	2400	7200	8	3	7200	45700	39	19.7(17.0-21.5)	
4	M2	6	4/17-4/25	9	6	200	6000	8	1	5600	2500	3.3	18.4(18.0-19.0)	
5	M5	6	4/25-5/ 9	15	6	200	6700	10	2	6000	4500	4.4	17.9(15.5-20.0)	
6	K3	50	5/ 5-5/29	25	36	2000	1500	13	2	2400	1000	38	22.0(20.0-25.0)	
7	M4	6	5/ 6-5/18	13	6	200	2000	10	1	300	100	5.1	20.3(19.0-23.0)	
8	K1	50	5/10-5/23	14	36	4500	2500	5	4	1300	3920	26	21.9(21.0-23.0)	
9	M1	6	5/20-6/ 5	17	6	100	3200	15	1	700	1200	4.4	22.5(22.0-23.0)	
10	M6	6	5/26-6/ 2	8	6	250	6500	6	1	5500	3600	2.6		
11	M2	6	5/21-5/27	7	6	420	700	5	0			1.0		廃棄
12	M3	6	5/18-5/25	8	6	卵	6000	7	1	1600	1200	3.0		
13	K1	50	5/24-6/ 3	11	36	1200	3900	7	4	3500	5150	23.5	23.6(23.0-25.0)	
14	M5	6	5/28-6/ 6	10	6	200	2100	6	0				22.4(21.0-24.0)	廃棄
15	M4	6	6/ 5-6/13	9	6	卵	6000	6	1	1600	480	3.0	22.0(21.5-23.0)	
16	K2	50	6/ 2-6/27	26	36	1000	3000	8	13	700	13100	53	21.7(19.5-23.2)	
17	K1	50	6/13-6/23	11	36	3100	1500	7	7	300	7275	17	23.1(22.2-24.5)	
計											94525			

ディアファノゾーマの培養

昨年度は、本種についての培養水温、塩分濃度等の検討を行い、5個体/mlの密度までの大量培養が可能になった。しかし現在のところ、培養に利用できる餌料が海産のクロレラだけであり、その消費量が比較的多く、ワムシ等がコンタミした場合、さらにクロレラの使用量が増し、餌不足による増殖の不調や減耗に至る。そこで今年度は小試験により、その入手、使用方法が簡単なパン酵母およびビール酵母を用い、餌料効果の検討を行った。また、昨年同様に、ブリ種苗生産に対応するために、25 m³水槽と8 m³水槽で大量培養を行った。

I. 材料と方法

(1) 餌料試験

試験は25℃に設定したグラデュエーション・インキュベーター内で、餌料の種類、投与量の組み合わせにより5区を設定して行った。

培養水槽には1ℓ三角フラスコを用い、そこへSalinity24.6‰に調整した加熱殺菌海水を900ml入れた後、本種を約2000個体ずつ接種した。

試験期間は昭和62年9月31日～7月6日までの7日間とした。

試験区の設定は以下に示す。

- A区：パン酵母 0.1 g/日投与区。10 gのパン酵母を水道水1ℓでミキシングして、その内10mlを毎日投与した。
- B区：パン酵母0.05 g/日投与区。A区でミキシングしたパン酵母10mlをさらに水道水で倍に希釈して、10mlを毎日投与した。
- C区：海産クロレラとパン酵母の併用区。クロレラは230万セル/mlの濃度で開始して、3日目に10ml（総セル数1.4億セル/10ml）を追加した。パン酵母はB区と同量を毎日投与した。
- D区：クロレラ投与区（対象）。試験開始時には350万セル/mlの濃度として、2日目より10ml（総セル数1.4億～2.0億セル/10ml）を毎日投与した。
- E区：ビール酵母0.02 g/日投与区。2 gのビール酵母を1ℓの水道水でミ

キシングし、その内10mlを毎日投与した。

F区：ビール酵母0.01 g/日投与区。E区でミキシングしたビール酵母10mlをさらに水道水で倍に希釈して、10mlを毎日投与した。

(2) 大量培養

培養水槽は、25 m³（実容量25 m³）FRP水槽3面と、8 m³（実容量6.5 m³）コンクリート水槽3面を使用した。

基本的な培養方法は、水槽の1/4～1/3の容量に、脱塩した水道水で20‰に調整した海水をいれ、25～26℃に加温して、本種を2～3個体/mlの密度で接種した。接種後、増殖状態をみながら間引きを行い、増殖率が悪くなった時点で全量を抜き取った。また、抜き取った中から次のもとだねとして新しい水槽へ植え継いだ。餌料には、海産クロレラを使用した（一部8 m³水槽2例で、可消化クロレラ：マリンオメガAを使用一日清ファインケミカルK、K）。接種時のクロレラ濃度を400万～800万セル/mlとして開始し（25 m³培養事例3のみ1900万セル/ml）、クロレラが完全に消失する前に1～3 m³（1000万～3800万セル/ml）のクロレラを追加を行った。クロレラの追加により、Salinityが25‰まで上昇した時点で、1～2 m³の水道水の追加を行い塩分調整をした。

II. 結果ならびに考察

(1) 餌料試験

結果の概要を表-1に、増殖率の経日変化を図-1に、密度変化を図-2に示した。

パン酵母を投与しA、B区とも試験開始3日目までに11～40%の増殖率を示しており、試験期間中の密度についても、A区が5.09個体/ml、B区が4.29個体/mlと比較的高い値に達している。しかし、B区においては、最高密度に達するのが3日目であり、それ以降増殖率の上昇がみられず減耗傾向にある。これは、B区がA区の半分の投餌量であったため、餌不足による結果と思われる。クロレラとパン酵母を併用したC区については、試験開始2日目から4日目まで12～49%の増殖率を示しており、培養密度についても4日

目に4個体/mlを越えてからはそれを下回ることなく経過しており、それに対し、クロレラ単用のD区は5日目に10%、7日目に41%の減耗がみられており、この減耗はクロレラを投与しても半日で培養水が透明になる等の減少からみてもクロレラの餌不足とによるものと考えられ、同量のクロレラを投与したC区が比較的減耗せず経過していることから、これらの結果はパン酵母による餌料効果を示唆するものと推察される。ビール酵母については、E、F区とも3日目から減耗しており、また、E区が7日目、F区が6日目に全滅しており、餌料効果は伺われなかった。

今回の試験結果からパン酵母がある程度培養餌料として使えることが判明したが、今後はその投与方法、量等の検討を行いたい。

(2) 大量培養

表-2に今年度の大量培養結果の概要を示した。

培養には25m³ (実容量25m³) 水槽3面と、8m³ (実容量6.5 m³) 水槽3面を使用した。純生産量は25m³水槽で、4月25日～6月30日の期間に9例の培養を行い、1億3300万個体、8m³水槽では5月14日～6月7日の期間に6例の培養を行い、8000万個体を生産した。生産したディアファノゾーマは何れも冷凍もしくは活餌料として、ブリ種苗生産に供した。

生産の中心となった25m³水槽では、6月までに順調に生産でき、培養中最高密度もこれまでの最高の7個体/mlの密度が得られた。しかし、6月からはクロレラの生産不調と培養水槽内でのワムシの増殖があり、十分な餌の供給が出来ず増殖の不調に陥った。この現象は8m³水槽の全培養例でもみられ、最高培養密度は2.77個体/mlまでしか得られなかった。クロレラ不足の対応策として、マリンオメガA (5ℓ/日) の投与を行ったが、ワムシの増殖の方が早く、すぐに餌を消費してしまい、徐々に個体数が減少してしまった。また、140目合のネットで取り揚げ、ワムシの分離を試みたが、完全にワムシを取り除くことは出来ず、新たに培養を開始しても本種の増殖よりワムシの増殖のほう優勢ですぐに餌不足となってしまった。

ワムシのコンタミと餌不足の問題は昨年から引き続いている問題であり、今後パン酵母を併用するなどの新たな培養方法の開発が急務である。

また、年度始めの元種から拡大する際と25m³水槽での培養事例3で、クロレラ濃度を高く設定 (1500万～2000万セル/ml) したところ、増殖率が非常に悪く、一部では減耗傾向がみられたこともあり、クロレラ濃度と本種のついで確認する必要がある。

増殖に

Ⅲ. 今後の課題

- (1) 適性餌料、投餌量の究明
- (2) 量産における培養水槽に適合した培養方式の究明
- (3) 種苗生産餌料としての栄養分析—アミノ酸、ビタミン、ミネラル等

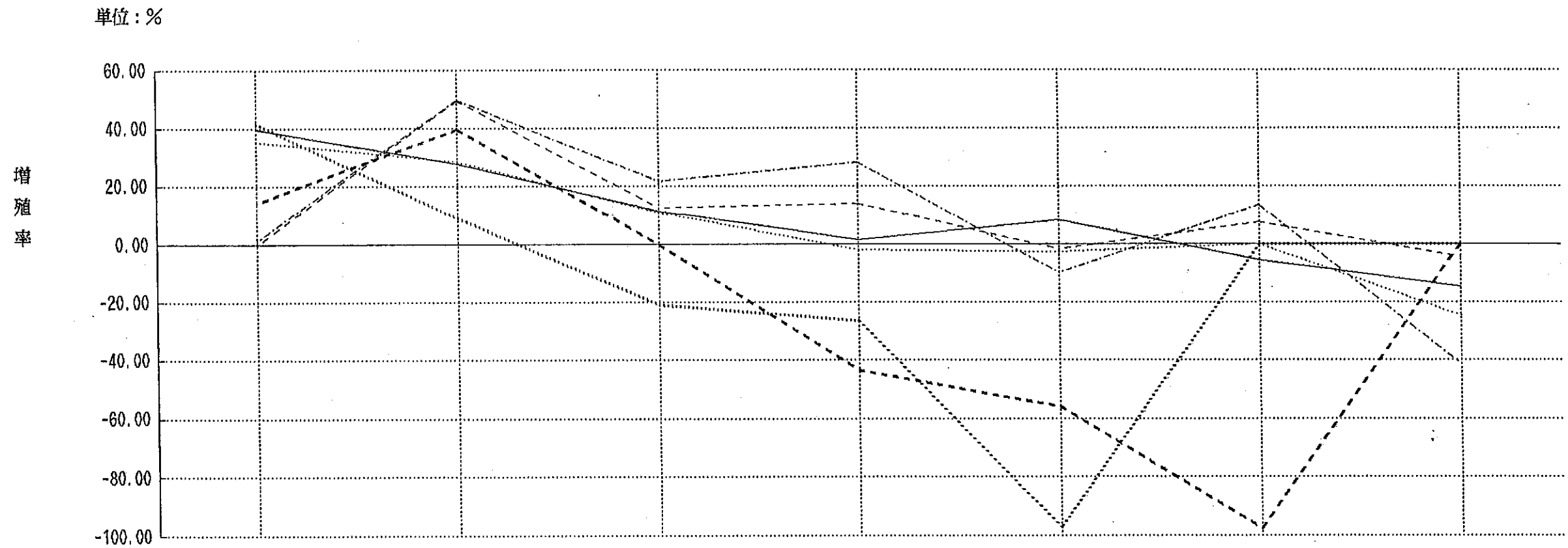
表-1 餌料試験結果概要

試験区	餌料種類・投餌量	試験開始時					試験期間中		試験終了時(7日)				
		個体数	密度(個/ml)	水温(℃)	pH	粉濃(%)	最終密度(個/ml)	日数	個体数	密度(個/ml)	水温(℃)	pH	粉濃(%)
A区	パン酵母 0.1 g	2098	2.33	25.6	7.86	24.6	5.09	5	3987	4.11	25.9	7.62	23.9
B区	パン酵母 0.05 g	2002	2.22	25.5	7.86	24.6	4.29	3	2988	3.08	25.9	7.94	24.2
C区	パン酵母+クロレラ 0.05 g+10 ml	2119	2.35	25.6	8.25	24.0	4.75	6	4608	4.54	25.9	7.91	23.9
D区	クロレラ 350万セル/ml+10ml	2030	2.26	25.7	8.56	23.6	5.48	6	3114	3.21	25.9	8.00	24.7
E区	乾燥ビール酵母 0.02 g	1986	2.21	25.6	7.92	24.2	3.55	2	0	0	25.9	7.73	23.3
F区	乾燥ビール酵母 0.01 g	2110	2.34	25.7	7.90	24.3	3.62	2	0	0	25.9	7.64	23.6

表-2 大量培養の結果概要

培養事例	水槽	培養期間 (月日)	日数 (日)	接種個体数 (万個体)	接種密度 (個/ml)	間引き個体数 (万個体) 一元種用	間引き 回数	培養中最高密度 (個/ml)	取り揚げ個体数 (万個体) 一元種用
1	25m ³	4.25~5.9	14	1600	2.00	7100-5800	1	6.10	7800-7800
2	25m ³	5.5~5.13	8	5800	3.87			4.80	10600-10600
3	25m ³	5.9~5.14	5	2800	1.87			1.87	3200-3200
4	25m ³	5.9~5.22	13	5000	3.33	9900-1000	6	7.00	5000-3000
5	25m ³	5.13~5.23	10	10600	5.30	4000	2	5.44	6800-5000
6	25m ³	5.23~6.8	16	5000	3.33	11600-3000	5	5.20	2000
7	25m ³	5.21~6.4	14	3000	2.00	8700-2000	4	4.08	1200
8	25m ³	6.1~6.15	14	3000	2.00	2400	1	3.40	3700-1000
9	25m ³	6.15~6.30	15	1000	1.00			3.90	3600
10	6.5m ³	5.14~5.22	8	1200	2.00			2.00	1100
11	6.5m ³	5.22~5.28	6	1000	1.67			2.15	1000
12	6.5m ³	5.22~5.28	6	1000	1.67			2.46	1600
13	6.5m ³	5.22~5.29	7	1000	1.67			2.77	1800
14	6.5m ³	6.2~6.7	5	1000	1.67			2.15	1400
15	6.5m ³	6.2~6.7	5	1000	1.67			2.62	1100
合計						31900			21300

図-1 餌料試験における増殖率の経日変化



	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
— A区	39.91	27.73	11.36	1.60	8.31	-5.53	-14.64
.... B区	35.59	28.57	10.85	-2.10	-2.86	0.00	-24.51
-- C区	-0.43	49.57	12.57	14.21	-1.78	7.47	-4.42
--- D区	1.33	49.78	21.87	28.23	-10.07	13.69	-41.42
-- E区	14.39	39.76	-0.28	-43.50	-56.00	-97.73	
.... F区	41.88	9.04	-20.99	-26.57	-97.14		

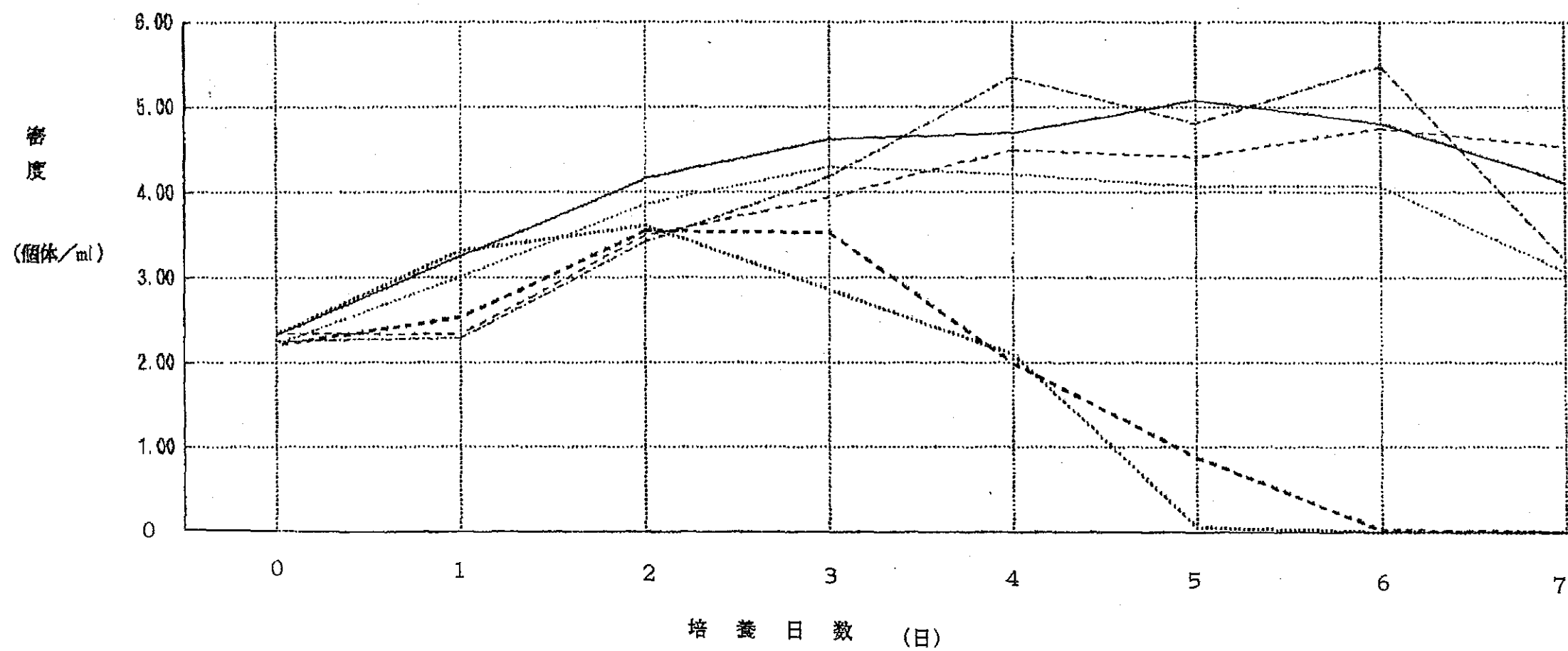


図-2 餌料試験の密度変化

— A区
 B区
 --- C区
 - - - D区
 - · - E区
 F区

クロダイの産卵とふ化

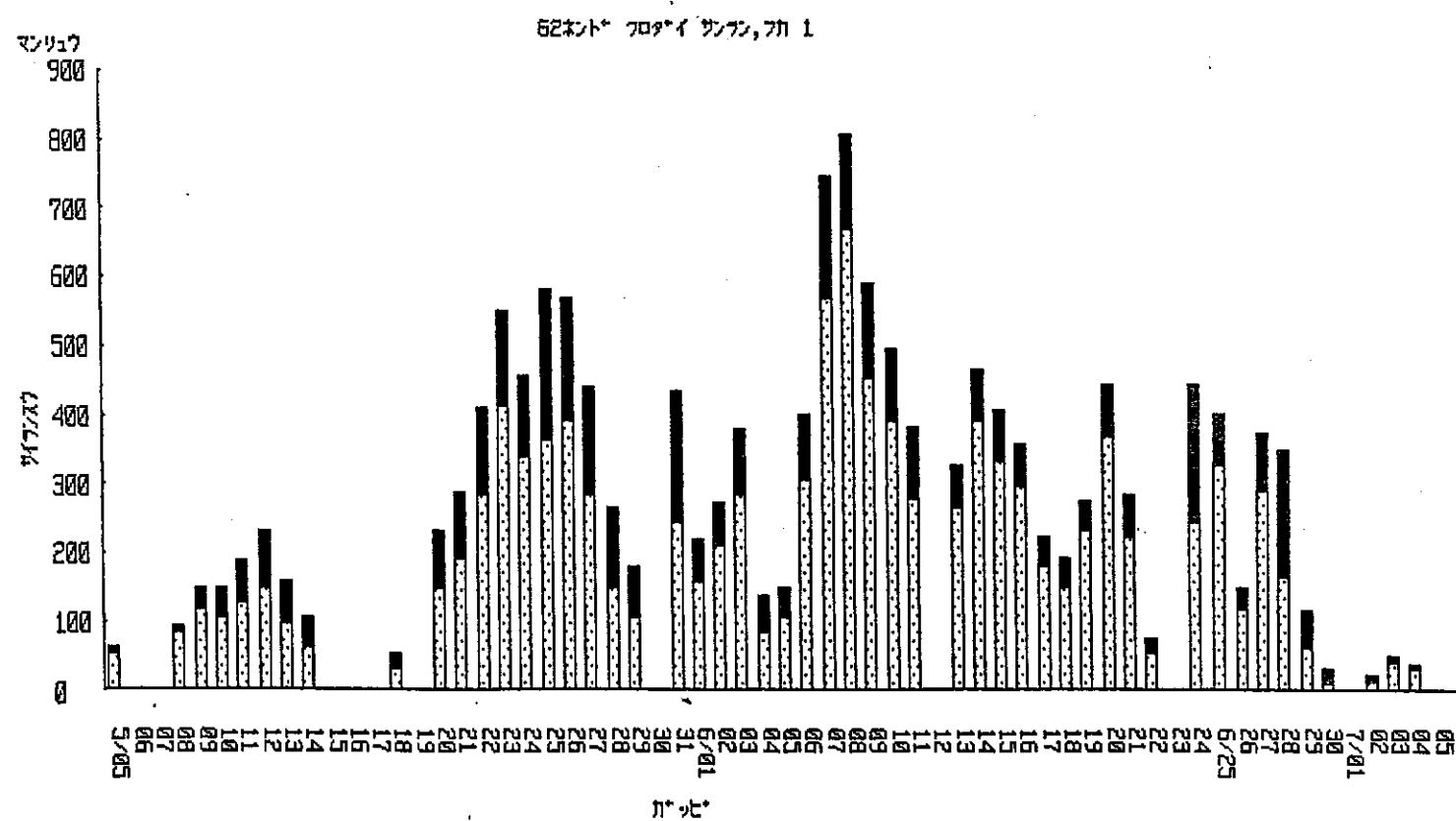
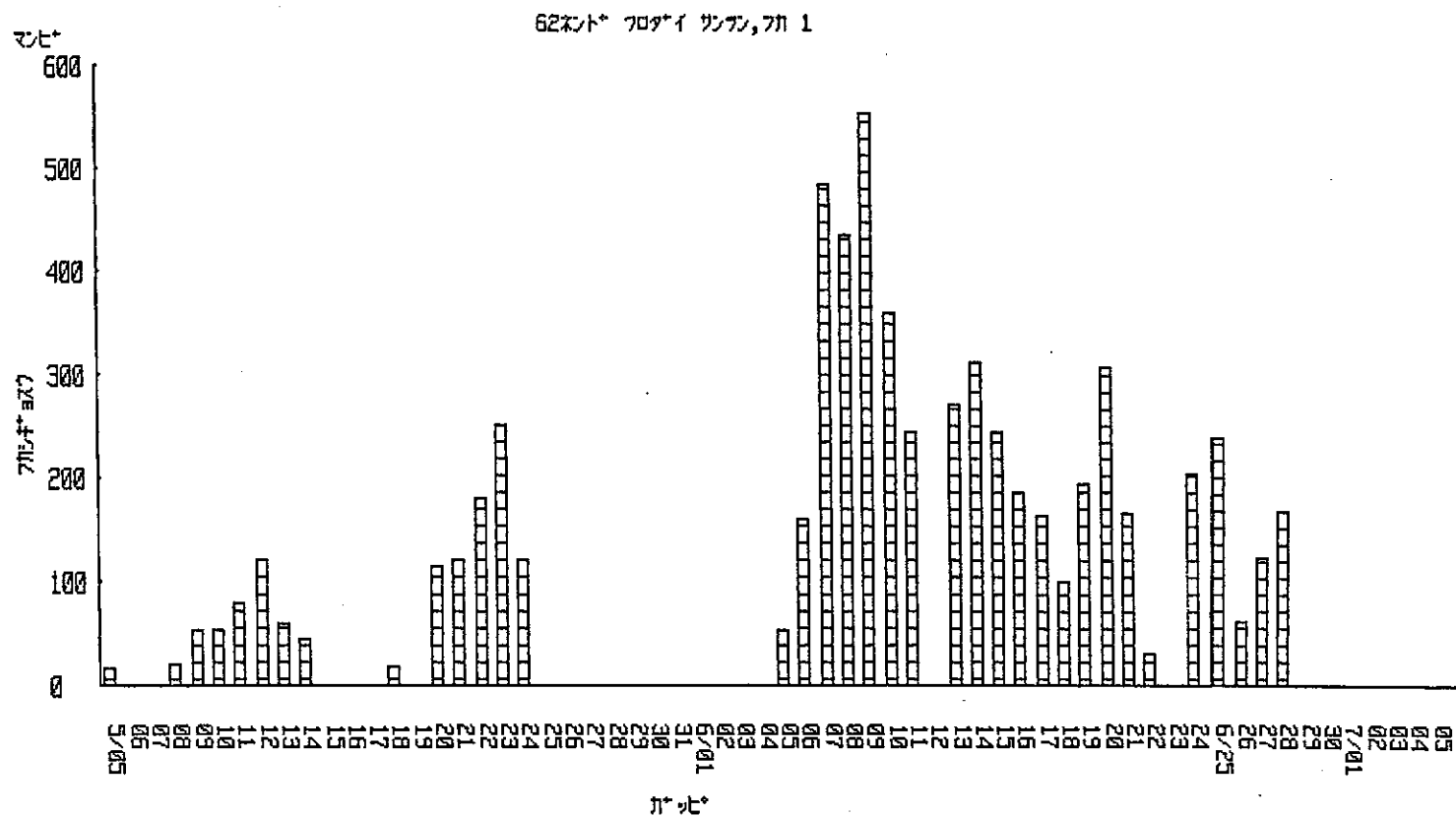
ブリ及びサワラの種苗生産における大型生物餌料としてふ化仔魚を利用するため、ふ化仔魚の量的確保の安定しているクロダイを用いて、採卵・ふ化を行った。

- 1) 親魚は、全長25cm以上の約450尾（内全長30cm以上の産卵親魚は約250尾）であるが、夏から秋にかけては海上の小割で飼育し、水温の下がる冬期は屋内の水槽にて10℃以上に加温養成し、春期の産卵期には30m³キャンバス水槽（φ6×15m）に収容して、採卵を行っている。30m³キャンバス水槽には黒色の傘地製の上屋が掛かっている。換水量は10～15回転/日で、餌料には冷凍イカナゴを用い、親魚用ビタミンオイルを展着させ、4～10kg/日を与えた。
- 2) 産卵は5月1日から始まり、7月上旬まで見られた。盛期は5月中旬から6月中旬の約1.3か月間だった。
- 3) 総採卵量は、15134万粒で、そのうち浮上卵は10976万粒であった。総ふ化仔魚数は、6313万尾で、ブリの餌として供給した2261万粒の浮上卵を除いて、ふ化率は72.4%となった。

ふ化仔魚、卵の種苗生産餌料としての利用状況（屋島事業場）

魚種	利用量 (万尾、万粒)	対象種 (%)	備考
クロダイ卵	3489	ブリ (100)	
ふ化仔魚	7318	サワラ (100, 内冷凍17.1)	冷凍は早期餌付け用

月日	水温 (℃)	浮上卵量 (g)	沈下卵量 (g)	浮上卵数 (万粒)	沈下卵数 (万粒)	ふ化尾数 (万尾)	備考
5/05	16.5	250	50	52.5	10.5	16	
06	16.7			0.0	0.0		
07	17.3			0.0	0.0		
08	17.3	400	50	84.0	10.5	21.5	ヤナシ(シイウ)
09	17.5	550	150	115.5	31.5	54	
10	16.8	500	200	105.0	42.0	52.5	
11	17.5	600	300	126.0	63.0	80	
12	16.0	700	400	147.0	84.0	120	
13	16.0	450	300	94.5	63.0	60	
14	15.5	300	200	63.0	42.0	45	
15	16.0			0.0	0.0		
16	16.5			0.0	0.0		
17	16.0			0.0	0.0		
18	16.5	150	100	31.5	21.0	18	フナ(フナシキ)
19	17.0			0.0	0.0		
20	17.5	700	400	147.0	84.0	115	
21	18.0	900	450	189.0	94.5	120	
22	18.0	1350	600	283.5	126.0	180	
23	18.0	1950	650	409.5	136.5	250	
24	18.5	1600	550	336.0	115.5	120	
25	19.4	1715	1040	360.2	218.4		フナ(フナシキ)
26	19.0	1850	850	388.5	178.5		
27	18.3	1350	750	283.5	157.5		
28	18.5	700	550	147.0	115.5		
29	19.5	500	350	105.0	73.5		
30				0.0	0.0		
31	19.5	1150	900	241.5	189.0		
6/01	19.5	750	300	157.5	63.0		
02	19.0	1000	300	210.0	63.0		
03	19.5	1350	450	283.5	94.5		
04	20.0	400	250	84.0	52.5		
05	21.5	500	200	105.0	42.0		ヤナシ(フナシキ)
06	21.0	1450	450	304.5	94.5	160	
07	21.5	2700	850	567.0	178.5	483	
08	21.0	3180	650	667.8	136.5	435	
09	19.5	2150	650	451.5	136.5	552	
10	21.0	1850	500	388.5	105.0	360	
11	21.0	1320	500	277.2	105.0	244	
12				0.0	0.0		
13	20.5	1250	300	262.5	63.0	272	
14	20.0	1850	350	388.5	73.5	312	
15	19.0	1580	350	331.8	73.5	244	
16	20.0	1400	300	294.0	63.0	185	
17	21.0	850	200	178.5	42.0	164	
18	21.3	700	200	147.0	42.0	100	
19	21.0	1100	200	231.0	42.0	194	
20	20.2	1750	350	367.5	73.5	308	
21	20.0	1050	300	220.5	63.0	165	
22	21.0	250	100	52.5	21.0	30	
23				0.0	0.0		
24	21.0	1150	950	241.5	199.5	205	
6/25	21.5	1550	350	325.5	73.5	240	
26	22.0	550	150	115.5	31.5	60.4	
27	21.5	1380	400	289.8	84.0	125	
28	21.5	770	880	161.7	184.8	170	
29	21.5	300	250	63.0	52.5		
30	22.0	50	100	10.5	21.0		
7/01	+	+	+	0.0	0.0		
02	22.0	70	50	14.7	10.5		
03	21.5	200	50	42.0	10.5		
04	21.5	150	30	31.5	6.3		
05	22.0	+	+	0.0	0.0		
TOTAL				10975.7	4158.0	6312.9	



サワラの採卵

1. 本年度のサワラの採卵は、5月30日に愛媛県河原津、6月4日に兵庫県五色町において両漁協の協力を得て、船上で人工採卵、精子凍結保存実験を行った。(表1)
2. 6月4日に2～4歳相当の雌親魚8尾、雄親魚20尾を用いて人工授精を行い、合計96万粒(その内、浮上卵76万粒)の卵を得た
3. 人工授精は、精子海水を用いた湿導法で行った。受精率は79%と良好であった。
4. しかし、車での輸送(所要2時間)において(約20万粒/20ℓの海水/1箱)、卵に斃死(密度過剰、輸送時の衝撃などが考えられる)が生じて浮上卵は28.5万粒に減少した。
5. その内からふ化仔魚28.3万尾を得て、13.2万尾を飼育に供した。
6. 精子凍結保存実験を行い、昨年良好であったブドウ糖10%、クエン酸ナトリウム2%の希釈液を使用して凍結保存を行った。その方法は昨年と同様に、ストロー管にいれた精子液をドライアイスおよび液体窒素で凍結させた後、冷凍庫(-60℃)に入れて保存している。その後の観察においても、精子の保存状態や活力は共に良好であった。
7. 次年度の課題としては、
 - i) 産卵時期の正確な情報収集。
 - ii) 凍結保存精子を用いた人工授精実験。などが挙げられる。

三橋直人

海をきれいに、そしてゆたかに！

表1 サワウの採卵状況 (昭和62年度)

採卵 回数	採卵 期日	採卵場所	親魚の状態				採卵量 [万粒]			ふ化仔魚 [万尾] (ふ化率: %)	備 考
			♀ TL-BW-GW [cm] [kg] [g]	♂ TL-BW-GW [cm] [kg] [g]	浮上卵	沈下卵	総卵量				
1	5.30	愛媛県河原津	90-4.0-350 88-3.0-335	88-3.1-425			0		0	雌親魚は産卵済で 採卵できなかった。 船上にて採卵	
2	6.4	兵庫県五色町	71-2.0-320	67-1.6-450	(輸送前)					漁獲 460 尾。 船上にて採卵	
			96-4.2-550		76	20	96				
			91-2.1-330	他 20 尾							
			92-3.7-500	♂ TL 65~90cm							
			68-1.9-200		(輸送後)			28.3			
			78-2.2-200		28.5	67.5	96	(99.3)*1			
			72-1.7-220					(37.2)*2			
			80-3.1-550								

*1 … 浮上卵量からのふ化率

*2 … 総卵量からのふ化率

トラフグ親魚

I 採卵とふ化

(1) 採卵に使用する親魚は、瀬戸内海での放流を行う場合、内海に産卵回遊して来る群を用いるのが望ましいが、天然魚の養成が今年度から始まったばかりであることと、天然の内海産卵は、ブリ、サワラ等と生産期間が重複することもあり、本年度も昨年度同様に八代海で漁獲される産卵親魚を採卵に用いた。

(2) 昭和62年3月24日に鹿児島県出水郡東町諸浦の漁港にて、巻網により漁獲された親魚を用い、乾導法にて人工授精を行った。

採卵に用いた親魚は、雌が3尾で、雄は雌1尾に対して3～4尾使用した(表-1)。

総採卵量は6840g, 558万粒(816粒/gで算出), 授精率は90%であった。

(3) 授精後ただちに洗卵を行い、80ℓ容器3面に収容して、卵殻が堅くなるまで弱通気をしながら、1時間30分放置した。

(4) 卵輸送は、海水10ℓを入れたビニール袋に卵を約1kgずつに分けて収容し、発泡スチロールの箱4個に梱包した後、自動車、飛行機にて行った。卵収容の際に、特に酸素の封入は行わなかった。

輸送時間は9時間を要し、事業場到着時の水温は15.2～16.1℃であった。

(5) 授精から最初のふ化までに8日間要し、ふ化開始から完了までには4日間要した(表-2)。昨年と比較して、最初のふ化までの期間は同じであったが、ふ化開始から完了までに4日間(昨年3日間)要したのは、水温がふ化管理の後半に、前年比で0.5～2℃前後低かったためである。ふ化開始までの積算水温は134.1～136.8D°で、ふ化完了までは186.9～189.9D°であった(表-3)。

ふ化率は53.4～68.2%と昨年(40.5～66.0%)より若干良かったが、死卵+未ふ化卵からの計算では70～80%となるはずで、20%前後の大きな差が生ずることから、今後採卵量計数法の再検討が必要である。

II 親魚養成

(1) 人工魚

① 61年度に生産した種苗から親魚養成を行い、現在約200尾を育成中である。冬期の12～4月までは陸上の40m³水槽1面にて最低水温10℃以下に下がらないように加温し、5～11月までは海上筏の小割網(5×5×1.2m)1～2面へ収容し養成している。

② 4月12日に噛み合いによる魚体の損傷および斃死を防ぐためペンチで歯の切除を行ったが、8月には一部の個体で再生し始め、11月にはほとんどが再生していた。

③ 餌料には、モイストペレット(アジもしくはイカナゴ、イカ、アサリの生餌4:6モイスト配合、総合ビタミン剤)を使用した。生餌に比較して嗜好性が弱く、改善が必要である。

④ 8～9月には高水温のための摂餌不良と噛み合いによる魚体の損傷のための斃死が続いた。また10月中旬頃に、トリコディナの寄生により70尾の斃死があった。

⑤ 成長では、61年12月から62年4月までの低水温期は摂餌も不活発でほとんど成長しておらず、5月以降になり急激に成長した。しかし、前述したように、8～9月の摂餌不良の影響により、9月20日時点での肥満度は31.1(29.7～33.2)と低い値となっている。

(2) 天然魚

① 瀬戸内海産卵群の親魚養成用として、62年5月8, 9, 13, 14日に香川県東讃漁協の大敷網に入網したトラフグを49尾購入した。

② 購入時の大きさは、全長504mm(390～630), 体長432mm(340～545), 体重2660g(1200～5000)であった。肥満度は平均で32.1であり、人工養成魚に比べ痩せている個体が多かった。購入時の噛み合いによる傷および摂餌不良から斃死するものが多く、現在は、購入時に全長30数cmであった小型個体が5尾生残しているだけである。残った魚の10月の測定では肥満度は

さらに下がり、27.5～29.6であった。来年度は噛み合いの防止対策とともに噛み傷の治療法の開発、天然小型魚からの養成を行いたい。

Ⅲ 今後の課題

- (1) 人工養成魚の塾度調査
- (2) 養成餌料の際検討
- (3) 噛み合い防止対策
- (4) 天然小型魚からの親魚養成

表-2 62年度トラフグふ化状況

水槽No. (奥容量: l)	No.1(450)	No.2(450)	No.3(450)	No.4(450)	No.5(900)	No.6(900)	合計
収容卵数(万粒)	80.8	77.5	79.9	82.4	122.4	115.0	558.0
収容密度(粒/l)	1795	1722	1775	1831	1360	1277	
ふ化月日/尾数(万尾)							
3.31	0.1	0.2		0.1	0.2	0.3	0.4
4.01	23.0	16.6	18.8	29.0	36.3	50.7	174.7
.02	15.2	23.7	17.9	15.7	33.0	19.8	125.4
.03	10.8	3.8	6.0	5.1	5.3	7.6	38.7
合計(万尾)	49.1	44.3	42.7	49.9	74.8	78.4	339.2
ふ化率(%)	60.8	57.2	53.4	60.6	61.1	68.2	60.8

表-3 ふ化槽別の水温経日変化と積算水温

月. 日	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	流水量(l/日)
3.24	15.5	15.2	16.1	15.7	15.3	15.5	500
.25	15.8	15.5	15.3	15.0	15.5	15.1	1000
.26	15.2	15.4	15.9	15.9	15.3	16.5	1700
.27	17.4	17.6	17.6	17.8	17.8	17.7	↓
.28	17.6	17.6	17.6	17.8	17.6	17.7	↓
.29	17.9	17.9	17.8	17.8	17.9	17.9	3000
.30	17.9	20.0	16.8	17.1	17.5	17.4	↓
.31	17.6	17.6	15.1	16.9	17.4	18.2	↓
31日までの積算水温D°	134.9	136.8	132.2	134.1	134.3	136.0	
4.1	17.7	18.0	18.2	18.1	17.8	18.0	
.2	17.0	17.3	18.1	17.4	17.8	17.0	
.3	17.9	17.8	18.4	18.2	18.3	17.8	
積算水温D°	187.5	189.9	186.9	188.0	188.2	188.8	

表-1 採卵親魚と採卵量

採卵月日	雌親魚体重 (kg)	採卵重量 (kg)
3月24日	12.8	
授精時水温		
14.5℃	4.8	6.8
	5.8	

表-4 人口養成魚の測定結果

測定月日	BL(■)	BW(g)	肥満度	測定月日	BL(■)	BW(g)	肥満度
61.12.8	180	220	37.7	62.5.8	210	285	30.8
	193	230	32.0		194	265	36.3
	198	285	36.7		182	190	31.5
	185	230	36.3		208	275	30.6
	207	280	31.6		164	152	34.5
	188	240	36.1		178	181	32.1
	192	240	33.9		196	265	35.2
	184	235	37.7		204	278	32.7
	170	150	30.5		200	275	34.4
	189	270	40.0	平均	192	241	33.1
	160	160	39.1	62.9.20	255	550	33.2
	187	225	34.4		263	560	30.8
	188	220	33.1		270	585	29.7
	189	255	37.8		273	655	32.2
	196	265	35.2		249	470	30.4
	194	280	38.3		264	520	28.3
	185	210	33.2		225	360	31.6
	193	240	33.4		261	580	32.6
	186	215	33.4	平均	258	535	31.1
	180	225	38.6	62.10.26	274	650	31.6
	176	195	35.8		260	590	33.6
平均	187	232	35.8		262	560	31.3
					247	550	36.5
62.4.9	195	261	35.2		239	515	37.7
	198	292	37.6		274	720	35.0
	183	224	36.5		272	620	30.8
	150	134	39.7		260	590	33.6
	205	309	35.9		275	620	30.8
	178	182	32.3		260	605	34.4
	181	186	31.4		251	525	33.2
	181	227	38.3		276	690	32.8
	200	265	33.1		259	580	33.4
平均	186	231	35.6	平均	262	600	33.5

表-5 天然魚購入時の大きさと10月の測定結果

購入月日	TL(■)	BL(■)	BW(g)	肥満度	購入月日	TL(■)	BL(■)	BW(g)	肥満度
62.5.8	♂520	445	2700	30.6	62.5.13	390	340	1200	30.5
	♂440	380	1600	29.2		420	350	1600	37.3
	520	450	2900	31.8		♂420	360	1700	36.4
	440	380	1800	32.8		480	400	2100	32.8
	530	455	3100	32.9		510	430	2300	28.9
	♂430	365	1450	29.8		430	360	2100	34.3
	560	490	3250	27.6		490	430	2400	30.2
	460	400	2300	35.9		510	440	2800	32.8
	540	460	2950	30.3		510	440	2800	32.8
	530	445	2390	27.1		500	430	2950	34.6
	550	480	3200	28.9					
	465	395	2120	34.3					
	525	450	2320	25.5					
62.5.9	470	400	2300	35.9					
	500	430	3000	37.7					
	540	470	3420	32.9					
	630	545	5000	30.9					
	540	460	3700	36.9					
	520	440	2900	34.0					
	530	445	2980	33.8					
	540	480	2950	26.7					
	480	400	2230	34.8					
	515	450	2950	32.4					
	510	445	2500	28.4					
	510	430	2300	28.9					
	530	450	2850	31.3	測定月日	雌雄	BL(■)	BW(g)	肥満度
	570	480	3640	32.9	62.10.26	♂	425	2130	27.7
	530	455	2800	31.8		♀	430	2350	29.6
	580	500	4200	33.6		♂	375	1450	27.5

マダコの産卵・ふ化

今年度は、播磨灘の西海域（庵治町）と東海域（五色町）の2地点より親ダコを購入し、内海産の親ダコのみでふ化試験を行った。この内、春ダコについては、カニダマシ幼生の利用できる時期の生産試験用として、確実にふ化ダコの得られやすい、自然海で産卵済の親ダコのみを集めた。秋ダコについては、産卵済みと未産卵の両方を集め、玉野事業場で行っている循環^は過飼育管理方式と従来から当場で行っている流水飼育管理方式との比較検討を行った。また、当場で開発した観察用産卵タコ壺（図-1）を用いて産卵状況の観察を行った。

（1）材料と方法

親ダコは、香川県庵治町（小豆島東部海域で漁獲）より天然で産卵済を5尾、未産卵を16尾の計21尾と兵庫県五色町（淡路島西海域で漁獲）より天然で産卵済ばかりを18尾購入した。購入した親の輸送は、庵治町産のものは船で行い（所要時間10分）、五色町産のものは自動車に積載した300ℓのヒドロタンクに酸素を通気して行った（所要時間4時間）。

ふ化・管理水槽には2m³FRP製円形水槽（実容量1.8m³）を用いた。循環^は過管理には、^は過槽に0.5m³FRP製円形水槽を用い、^は材にカキ殻、フィルターマットを使用し、水中ポンプで循環した（図-2）。

注水は水槽底部で横向きにして、底水が良く回転するようにした。循環^は過区の循環量および流水区の流水量ともに10回転/日とした。そのうち循環^は過区については、10%/日の新水を加えた。

産卵・ふ化用タコ壺には、前出の観察用タコ壺のほかに、天然で産卵済のものは素焼きの壺をそのまま使用し、未産卵の親にはプラスチック製（キョクトウ、レジタリーフL型産卵用）を使用した。

餌料には、冷凍イシガニと殻付き活アサリを用い、摂餌状況をみながら残餌がでないように適宜投餌した。

ふ化ダコの回収は、飼育水をオーバーフローさせて、ゴース地ネットに受け、毎日取り揚げ計数した。

（2）結果と考察

①本年度は全部で11例の産卵・ふ化試験を行い、842680尾のふ化ダコが得られた。産卵・ふ化の概要を表-1に示す。

②春ダコ（6、7月購入）と秋ダコ（9月購入）で、ふ化まで進んだ親の1尾当たりのふ化数で比較してみると、秋ダコでは8100～72700尾であるのに対し、春ダコでは60～33500尾と明らかに秋ダコの方が多い。卵の排出状況についても春ダコの方が悪く、この現象は、例年と同様であった。春ダコのふ化状況が悪い原因としては、飼育管理期間中の水温が春ダコの方が上昇傾向にあることが、親ダコの衰弱を早めたり、卵にカビ等の付着しやすい環境になり、結果的に死卵が多くなったためと推測される。今後、安定してふ化ダコを大量に計画的に得るためには、卵の斃死や排出について、さらに水質の面からも検討する必要がある。

③海域別では、ふ化数には顕著な差は見られないものの、親の斃死が五色産のもので61.1%あり、庵治産（19%）のものに比較して大きな値となってしまった。これは輸送の影響によるものと思われる。

④循環^は過飼育管理方式と流水飼育管理方式との比較では、表-3に示すように、卵の排出状況や親の斃死率についての差は見られなかったものの、親1尾当たりのふ化数は、循環^は過区の方が多い傾向にあり、特に9月14日購入分は親1尾で72700尾と今年度最高が得られたことにより、循環^は過飼育管理方式の効果が伺われる。

⑤表-2に未産卵群親の産卵した卵発生状況を示す。

各段階の卵内発生速度は、個体間に若干の差がみられ、産卵から発眼までみると早い個体で9日、遅い個体で18日要している。今後さらに基本的知見の収集として、観察用産卵タコ壺を利用しながら水温と発生速度の関係を追っていきたい。

⑥産卵観察壺による産卵状況をその産卵日の順番に図-3に図示した。また表-4には壺内の産卵面積（KONTROON社製 画像解析装置MOP-10で測定）を示した。3個体のみの観察結果ではあるが、産卵開始から終了まで8～

10日間要し、産卵を開始した翌日には一時休止し、その後また最初の産卵位置を囲むように産卵する。最初の産卵面積は比較的小さい傾向にあり、3～4日目には最大の産卵面積となる。合計の産卵面積は80cm²前後とあまり差は無かった。

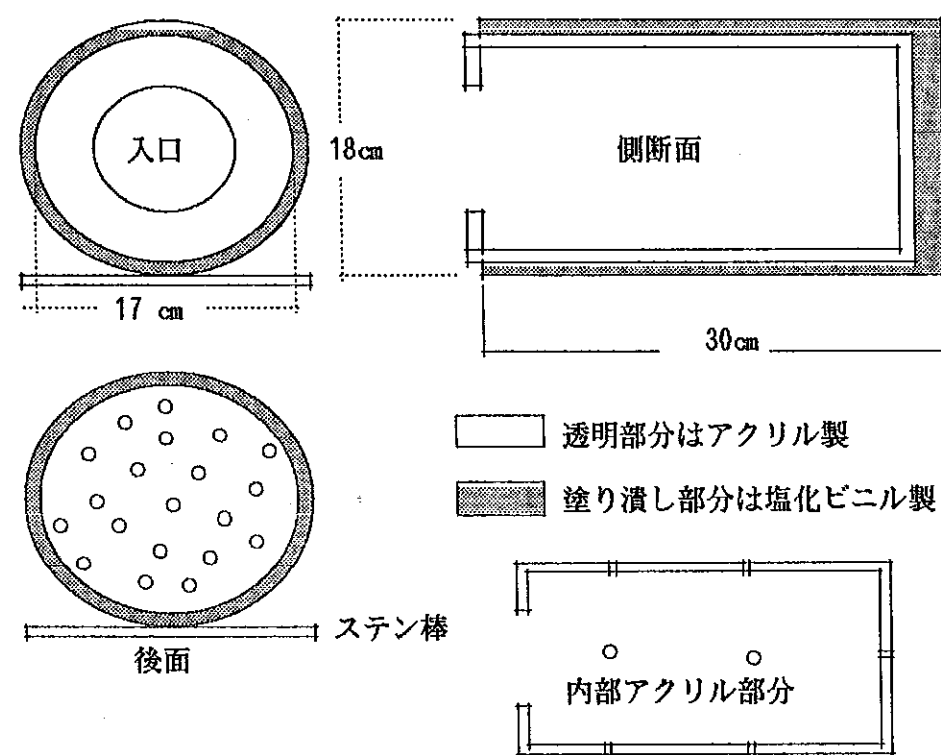
(3) 今後の課題

(1) 親魚養成手法の開発

- ①循環+流水方式による親ダコの管理手法の再検討—換水率と底水の回転
- ②仔ダコからの親養成試験（人工種苗，天然種苗）

(2) 基礎的知見の収集

- ①親ダコの大きさ（体重）と卵径、産卵数、残卵数等の関係
- ②透明容器による産卵生態および卵の状態の観察
- ③卵発生のチェック
- ④精夾および精子のチェック
- ⑤適正な育成環境の把握



図—1 透明産卵観察壺の略図

表-1 62年度マダコ産卵ふ化の概要

親の産地名	庵治産（播磨灘西）								五色産（播磨灘東）			
親の状況	天然にて産卵済					未産卵			天然にて産卵済			
購入月日	7. 0 6	7. 1 8	7. 2 3	9. 1 4	9. 2 8	9. 0 9	9. 1 6	6. 1 2	9. 1 1	9. 1 4	9. 1 9	
尾数（尾）	1	1	1	1	1	1 1	5	2 (2)*	2	6	8	
体重（kg）	1. 5	1. 7	1. 2	1. 0	1. 2	0. 7 8	0. 8 8	0. 5 5	0. 5 5	1. 0	1. 0	
（範囲）	—	—	—	—	—	(0.5-1.5)	(0.7-1.6)	(0.5-0.6)	(0.5-0.6)	(—)	(—)	
未産卵斃死	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	
産卵親数（尾）	—	—	—	—	—	1 0	4	—	—	—	—	
発眼数（尾）	1	1	1	1	1	1 0	4	2 (2)	0	0	7	
産卵後～ふ化前斃死数	0	0	0	0	0	1	1	2	2	6	1	
ふ化親数（尾）	1	1	1	1	1	1 0	4	0 (1)	0	0	6	
ふ化期間（月日）	7.8～17	7.24～31	8.1	10.6～22	9.30-10.11	10.6～23	10.7～29	7.20～20	—	—	10.6～28	
（日数）	1 0	8	1	1 7	1 2	1 7	2 3	9	—	—	20～23	
ふ化数（尾）	33500	720	60	72700	42400	264300	62900	14700	0	0	356200	
親1尾当たりの	33500	720	60	72700	42400	8100	15700	14700	—	—	46000	
ふ化数（尾）						～40600					～72500	

*親ダコのいない卵のみの壺2個含む

表-2 未産卵群の卵発生状況

親購入月日						
親の状況	産卵開始	9月20日Stage	9月25日Stage	9月29日Stage	10月6日Stage	
親の産地	No. 月日	(産卵後日数)	(産卵後日数)	(産卵後日数)	(産卵後日数)	
9. 09 未産卵 庵治産	1	9.11	2~3 (9)	3~4 (14)	4~5 (18)	6~7 (25)
	2	9.11	2~3 (9)	4~6 (14)	4~5 (18)	7~9 (25)
	3	9.11	2~3 (9)	2~4 (14)	3~6 (18)	ふ化槽へ
	4	9.11	3~5 (9)	6~7 (14)	7~9 (18)	〃
	5	9.14	2~3 (6)	5~6 (11)	7~9 (15)	〃
	6	9.14	2~3 (6)	3~4 (11)	6~8 (15)	〃
	7	9.14	2~3 (6)	2 (11)	6~8 (15)	〃
	8	9.14	2~3 (6)	4~6 (11)	7~9 (15)	〃
	9	9.18	2~3 (2)	2~3 (7)	2~6 (11)	5~8 (18)
	10	9.18	2 (2)	2 (7)	2~3 (11)	6~8 (18)
9. 16 未産卵 庵治産	1	9.17	2 (1)	2~3 (8)	2~3 (12)	5~7 (19)
	2	9.17	2 (1)	2 (8)	2~5 (12)	5~7 (19)
	3	9.18	2 (2)	2~3 (7)	2~4 (11)	4~7 (18)
	4	9.18	2 (2)	2~3 (7)	2~3 (11)	2~5 (18)
	5	9.22	—	2 (3)	2~3 (7)	2~5 (14)

* 卵内発生の信仰については右図参照

進行

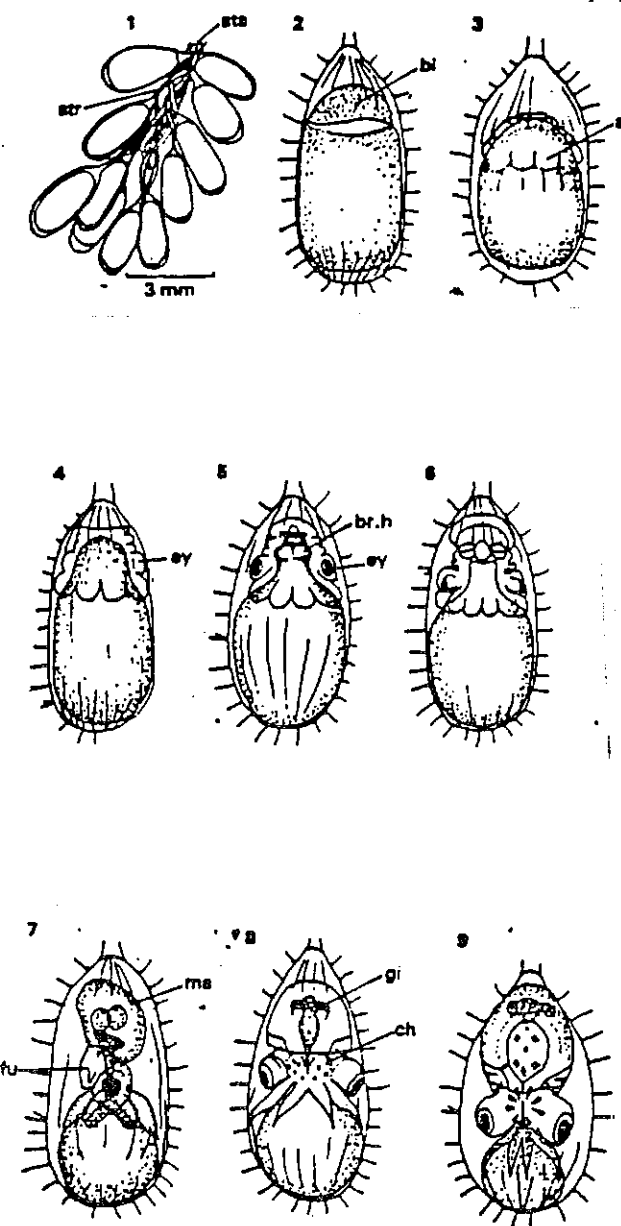


表-3 循環戸過方式の親ダコ管理試験

	庵治産未産卵群		庵治産産卵済		五色町産産卵済群	
	循環区	対照区	循環区	循環区	対照区	対照区
購入月日	9.16	9.09	9.14	9.19	9.19	
購入尾数	5	11	1	4	4	
体重	880 g	780 g	1000 g	1000 g	1000 g	
未産卵斃死	1	1	—	—	—	
産卵尾数	4	10	—	—	—	
産卵期間	9.17-28	不明	—	—	—	
日数	12	不明	—	—	—	
ふ化前斃死	0	1	0	0	1	
ふ化親尾数	4	10	1	4	4	
ふ化期間	10.7-29	10.6-23	10.6-22	10.6-25	10.6-28	
日数	23	18	17	20	23	
ふ化尾数	62900	264300	72700	138000	218200	
親1尾当り		8100~				
ふ化尾数	15700	15900	72700	34610	54550	

* 飼育水の循環は9.17-10.5 までの19日間

表-4 産卵観察壺内の産卵面積

産卵	産卵壺	産卵面積 (cm ²) 占有率 (%)					
開始日	No.	A-3	A-4	A-5	A-5	A-5	A-5
1日目	9.41	11.5	4.28	5.0	3.52	4.9	
2							
3	31.62	38.8	15.60	18.2	3.66	5.1	
4			18.09	21.1	14.99	21.0	
5	18.56	22.8	14.85	17.3	9.20	12.9	
6	10.19	12.5	12.61	14.7	13.50	18.9	
7			11.19	13.1	7.33	10.3	
8	11.76	14.4	9.07	10.6	9.67	13.5	
9							
10					9.57	13.4	
合計	81.45		85.69		71.44		

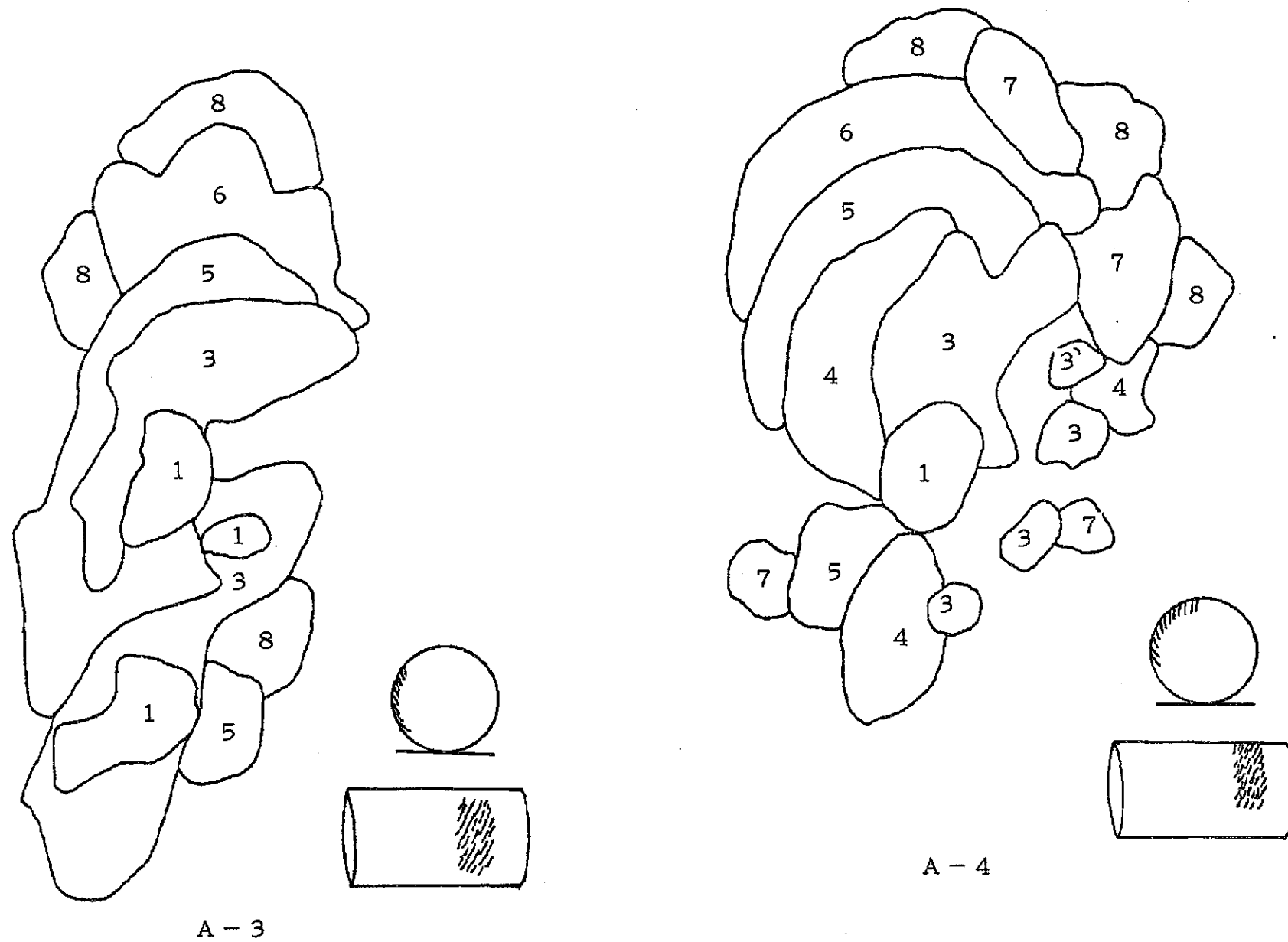
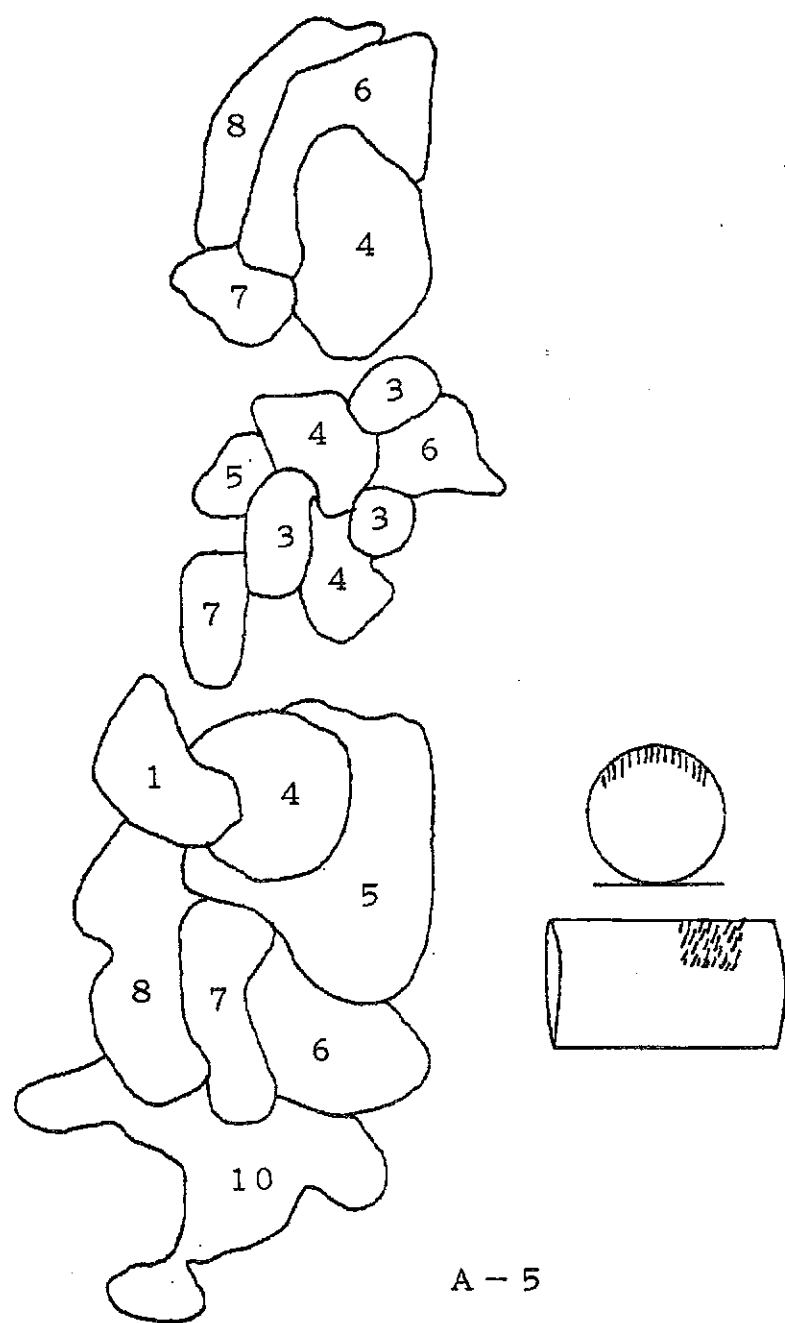


図 - 3 観察壺内の産卵位置図

* 図内の数字は産卵日順
 ** 実物大の82%



A-5

図-3 続き

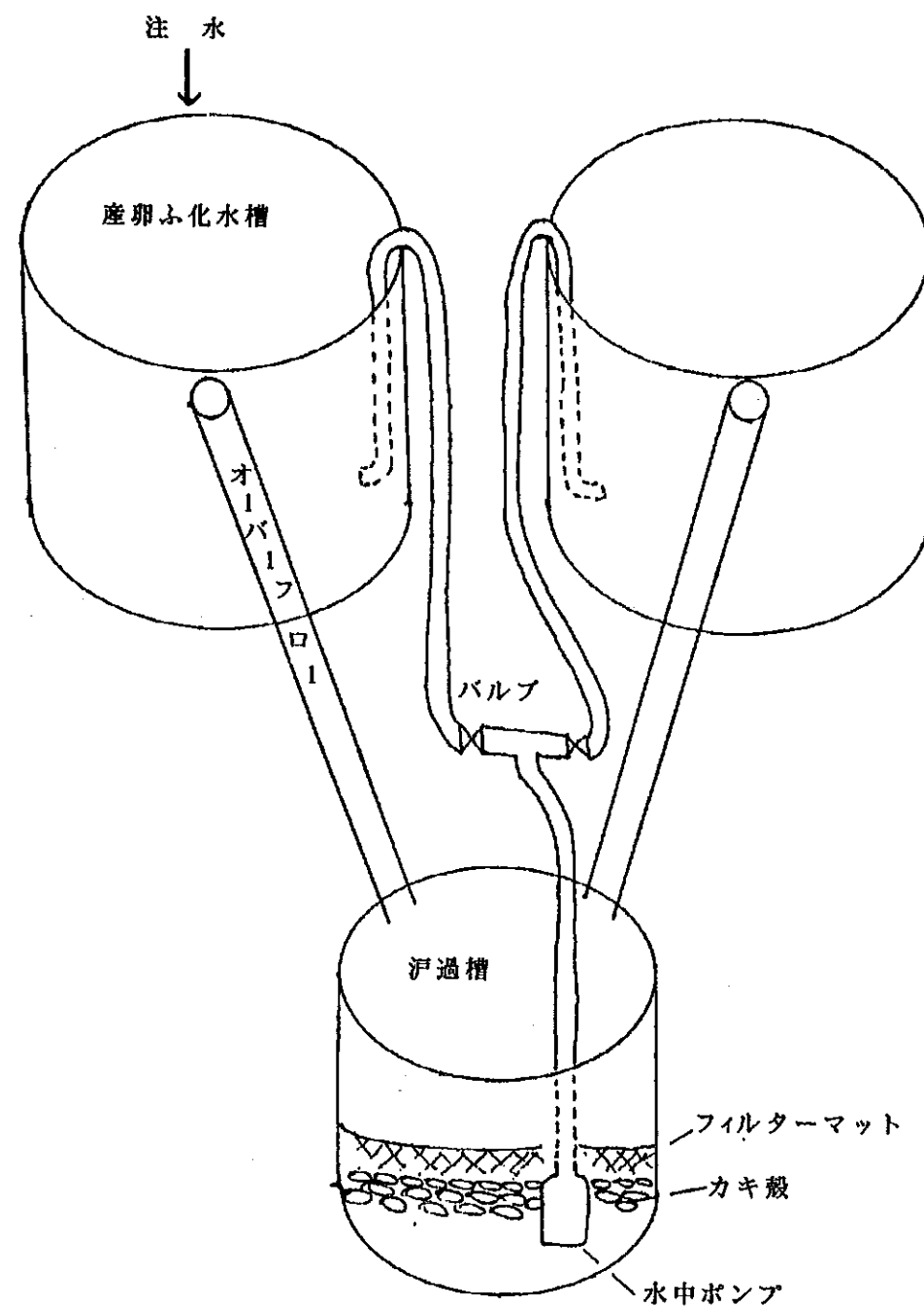


図-2 循環濾過方式の模式図

サワラの種苗生産

全長30～40mm以上の大型種苗の育成では60年まで大量斃死を招いていたが、昨年度の飼育において、餌付け餌料のシラスにビタミン剤（ビタミンB₁，C）を添加したことで、その様な斃死を抑制し、12月初めには50mm種苗を育成することができた。しかし、その過程では、やはり全長30mmと100mm頃に突然摂餌しなくなり、斃死率が上がるという現象がみられた。そこで、今年は、昨年の大型種苗育成技術の完成を目指し、さらに餌料のビタミン強化を行い、飼育に当たった。また、フローティング水槽（以降FT水槽と称す）開放時から餌付けまでの期間の短縮、すなわち生物餌料であるところのクロダイふ化仔魚および育成仔魚の生産軽減のために、冷凍ふ化仔魚の利用による死餌付けの早期化の試験を行った。

（1）材料と方法

①ふ化仔魚の収容

200 m³水槽（実容量170 m³）1面にFT水槽（3.5 × 3.5 × 1.25m）2面を垂下して、6月6日にサワラふ化仔魚をそれぞれ6万尾（収容密度3918尾/m³）ずつ、計12万尾収容した。

②飼育管理

FT水槽飼育における換水は、日令4日より13%/6時間で開始し、その後徐々に増量していき、FT水槽開放時には78%/6時間まで増量した。FT水槽開放後は50%/日の流水を日令12日まで行い、日令13日からは100%/日、日令14日からは150%/日とした。また、FT水槽開放と同時に、攪拌機を1回転/1分30秒の速度で稼働し水流を起こした。

7月1日（日令25日）に1次取り揚げを行い、約3000尾ずつ30m³水槽（実水位25m³）2面と200 m³水槽（実水位150 m³）とに移し、2次飼育を行った。流水量は30m³水槽が300%/日、200m³水槽が200%/日とした。また、30m³水槽は注水口を水槽壁に沿って横向きに取り付けて水流を起こすようにした。

③餌料

表-3に今年度使用した餌料の種類と投餌量を示した。

初期餌料にはクロダイふ化仔魚を使用し、日令2日目（開口日）から投与を開始した。FT水槽にサワラふ化仔魚収容と同時にFT水槽の外側では、クロダイの飼育を行い、FT水槽開放後の餌料に供した。また、別の30m³水槽2面でもクロダイを飼育し、FT開放後の餌料の増産に努めた。

餌付けには、今年度も冷凍カタクチイワシのシラス（全長1～3cm）を使用し、日令11日より投与した。日令21日からはシラスとともに小型（3～5cm）のイカナゴをブツ切りにして投与した。2次飼育以降はイカナゴのみとした。

カタクチイワシのシラスにはビタミンB₁，Cの高濃度ビタミンプレミックスのロビマリナC（大日本製薬 K.K）を投餌重量の3%（昨年度2%）を粘結剤スタッシュ（大日本製薬 K.K）1%とともに添加した。また、イカナゴにはロビマリナCと総合ビタミン剤イワシプラスS（台糖ファイザー K.K）を2.5%ずつ添加した。投餌は1日5回行い、1回ごとに完全に飽食し摂餌しなくなるまで行った。

④冷凍ふ化仔魚の餌付け試験

日令10日のサワラ仔魚を2m³（実容量1.8 m³）円形FRP水槽へ100尾収容し、冷凍ふ化仔魚を投餌することにより、死餌への餌付けの早期化および生物餌料の軽減を検討した。

冷凍ふ化仔魚には、クロダイとクロソイ（宮古事業場より分与）を用い、それぞれ試験開始2日目から3日間と5日目から4日間投与し、その後は試験終了までシラスを投与した。また、初日には生きたクロダイふ化仔魚を5万尾投与した。

換水は300%/日の連続流水として、注水口を水槽壁に沿って横向きに設置するとともに、エアリフトも4個設置して飼育水を回転させた。

通気はエアストーンを水槽底中央に置き、強通気として、冷凍ふ化仔魚の沈澱速度を遅らせることに努めた。

冷凍ふ化仔魚の投餌方法は、注水口の前に籠を浮かせて、その中に冷凍物を入れ、徐々に溶け出し流れるようにした。投餌は1日4回として、7，10，14，

17時に行った。

底掃除は毎日行い、斃死魚は計数して取り除いた。

(2) 結果ならびに考察

① F T水槽での飼育

表-1にF T水槽での飼育結果概要を示す。

F T水槽開放時の生残率は、F T-1区で58.3%、F T-2区で43.3%であった。59年度に報告した生残密度指数からみると、この値は収容密度4000尾/ m^3 としては妥当な値であると思われる。この期間の共食いについては、摂餌を開始した日令4日からすでに観察されだしたが、慢性的に激しく行うことはなかった。しかし、同密度の収容尾数で同条件で飼育したにもかかわらず、F T-1区とF T-2区との間には15%以上の生残率の差が生じた。これは、図-1に示すように、F T-2区の方が常に餌料密度が低い傾向にあり、これに対応して、F T-2区の共食いの方がより激しかったためと推察される。また、この期間の飼育の問題点として、①共食いによる斃死を緩和しようとして大量にクロダイふ化仔魚を投与すると、残餌が出てそれらが斃死して水槽底に沈澱堆積し、水質の悪化を招く恐れがある。②したがって底掃除を徹底したいが、F T水槽が布製であり水中に垂下しているため底掃除が行いにくい。③水質の悪化を避けるために急速に大量の換水を行うと、クロダイ、サワラとも換水窓に吸い込まれ斃死することがあり、今後改良が必要である。

② F T水槽開放から1次取り揚げまでの飼育

F T水槽開放から1次取り揚げ(7月1日)までの10日間の飼育における生残率は14.9%であり、収容から通算(25日間)すると7.6%となった。F T水槽飼育では50%前後の生残があったにもかかわらず非常に低い値となってしまった。この原因は、餌不足による共食いである。59年度の摂餌試験の推算によると、1日当たりのクロダイふ化仔魚の必要量は、日令10日の仔魚で84尾/サワラ1尾となっており、今年度の日令10日の生残尾数は6万尾であるから、したがって、1日500万尾以上のふ化仔魚が必要となる。しかし、実際に投餌できたのは、ふ化仔魚がF T開放後から取り揚げまでの全期間を通して、1265万

尾と非常に少なく、60年度からのこの期間の投餌量と飼育結果を比較してみる(表-5)と、60年度が72.3、61年度が44.6%と取り揚げ時の大きさに若干の差はあるものの、より多くの餌を投与できた年ほど生残が良い結果となっている。実際に共食いが激しくなったのは日令18日からで、図-2に示すように日間の斃死率が日令18日から上昇しており、日令20、21日には20%以上に達している。日令18日以降というのは、サワラの行動生態として、強い群形成が成される時期であり、生理的には、石田ら(1985)によると眼の網膜の桿体密度が増加し、双椎体が出現する時期でもある。したがって、眼の感度がより上がり、それにより摂餌能力の向上につながり、さらには典型的な魚食魚としてのサワラの性質が、群からはずれた弱体魚や餌付の遅かった小型魚へのより激しい攻撃につながったのではないかと思われる。日令22日からは徐々に日間斃死率の低下がみられるが、これは、餌料にイカナゴを日令20日から投餌していたのが餌付いてきたことと、弱体魚や小型魚がそれまでの共食いで淘汰されてきたことによるものと思われる。したがって、現時点での理想的な餌料系列は図-5のようになり、各餌料の1日当たりの最大必要量は、59年の餌料試験より、クロダイふ化仔魚が84尾/サワラ1尾(日令10日)、クロダイ育成仔魚(TL4~5mm)が233尾/サワラ1尾(日令13日)となる。これらのことから、より生残率を上げるためには、F T水槽開放から生残個体が完全に餌付くまでの餌料を確保するとともに、餌付けの早期化(全個体が完全に餌付く)が重要である。

② 2次飼育

表-2に2次飼育の結果概要を示した。

ビタミン剤添加量の増加等昨年度の飼育技術に改良を加え、大型種苗の育成を試みたが、日令42日(全長101 mm)に全滅してしまった。斃死状況は、昨年みられた状態と同様で、日令38日の午前の2回目の投餌を行った時に、突然摂餌しなくなり、午後にはフラフラと群から外れて弱々しく遊泳する個体が見えだし、そして翌日から斃死が始まった。昨年度は摂餌をしなくなってから3日目にはまた摂餌を開始したが、今年度は回復することなく全滅した。この大量斃死がおきる共通の環境条件として、斃死前日に強い雨が降っていて、寒冷沙に溜まった水滴がポタポタと落ちていたことがあるが、この時のSalinity,

DOは31.2～31.8%, 92～110%と通常と変わりなく、酸欠や海水が甘くなったために斃死したとは考え難い。また、日令33日に約3000尾ずつ広島県宮島町水族館と和歌山県立自然博物館に配布した種苗も同時期に突然摂餌しなくなり全滅している。水族館等は屋内にあり、循環濾過を行っているので雨の影響はないと考えられる。これらのことからこの大量斃死は、今年度行ったビタミン強化方法だけでは、まだ何等かの栄養素が不足しており、サワラのように著しく成長の早い魚種にはその症状が急激に現われ、斃死に至っているものと推察される。今後は、これらの必要な栄養素の探索の手段として、天然種苗と人工種苗の体成分を比較検討し、その強化手法の開発を行いたい。

④冷凍ふ化仔魚の餌付け試験

結果の概要を表-4に示した。

11日間の飼育で60%の生残率が得られ、200 m³水槽における実際の飼育結果を大幅に上回った。摂餌状況では、冷凍クロダイふ化仔魚を大量に投与したにもかかわらず積極的に摂餌している様子は見られなかったが、クロソイを投与しだして活発に摂餌するようになった。また、クロソイからカタクチイワシのシラスへの移行も順調に行われた。斃死状況では冷凍クロダイ投与期間(3日間)で22尾、冷凍クロソイ投与期間(4日間)で17尾、シラス投与期間(4日間)で1尾の斃死があった。以上の結果からクロソイの冷凍ふ化仔魚はシラス餌付け前の死餌として有効であると思われる。また、ブリ種苗の餌付け用として現在利用している、冷凍魚のカッターによる調餌の利用も試験してみる価値があると考えられる。

⑤成長

図-3に200 m³水槽での飼育における成長を示した。

昨年度と今年度の成長を比較してみると、日令20日頃まではほぼ同じ成長を示しているが、それ以降は、今年度の方が成長が早くなっている。昨年度は餌料を日令17日よりカタクチイワシのシラスからイカナゴのシラスに切り替え、日令30日からはイカナゴを投与しているのに対して、今年度は日令21日からイカナゴを投与しており、また、そのビタミン強化も昨年より多いこともあり、この成長差につながったのではないかとと思われる。

(3) 今後の課題

①全長20～30mmの種苗の生残率15%

②共食い防止手法の開発

a 死餌への餌付け早期化—冷凍ふ化仔魚による餌付け再試験

③栄養強化方法の開発

a 全長100 mm前後の魚体分析(人工種苗および天然魚)

b 添加剤の効果試験

表-1 62年度サワラFT飼育結果概要

	収 容			F T 開 放			全長 (mm)
	月日	尾数(尾)	密度(尾/㎡)	月日(日)	生残尾数(尾)	生残率(%)	
FT-1	6.6	60000	4000	6.15(9)	35000	58.3	12.2 (10.6~13.6)
FT-2	6.6	60000	4000	6.15(9)	26000	43.3	同上

表-2 FT開放から取り揚げまでの飼育結果概要

	収 容		水槽	取 り 揚 げ		生 残 率(%)		全長 (mm)	体重 (mg)
	月日	生残尾数(尾)		飼育密度(尾/㎡)	月日(日)	尾数(尾)	FT開放から 収容から		
1次飼育	150 6.15	61000		407	7.1(25)	9096	14.9 7.6	44.7 (32.5~68.0)	626 (220 ~1993)
	25 7.1	2966		119	7.9	2889 (広島県宮島水産試験場)		72.3 (53.5~88.0)	2430 (800 ~3350)
2次飼育	25 7.1	2976		119	7.9	2837 (和歌山県水産試験場)		72.3 (53.5~88.0)	2430 (800 ~3350)
	150 7.1	3154		21	7.18全滅			100 (79~150)	

表-3 投餌量

	ふ化仔魚 (万尾)	育成仔魚 (万尾)	ササガ (kg)	イカナゴ (kg)	ワムシ (億個)	ふ化仔魚 (万尾)
FT-1	305					
FT-2	305					
FT開放後	1265	400	34.0	61.1		
加飼育成用					53.0	660

表-4 冷凍ふ化仔魚餌付け試験の結果概要

試験開始月日	収容尾数(尾)	各餌料投与期間(下) 中の斃死魚数(上)			取り揚げ尾数
日令(日)	収容密度(尾/㎡)	冷凍クロダイふ化仔魚	冷凍クロソイふ化仔魚	カタチイワシのシラス	生残率(%)
6. 16	100	22	17	1	60
10	55.6	3	4	4	60

表-5 FT開放から取り揚げまでの投餌量

昭和 年度	クロダイふ化仔魚 (万尾)	クロダイ育成仔魚 (万尾)	FT開放時のサワラ生残尾数 (尾)	取り揚げ時のサワラ生残尾数 (尾)	日令 (日)
60	4030	380	37000	26744	18
61	3920	370	50000	22300	23
62	1265	400	61000	9096	25

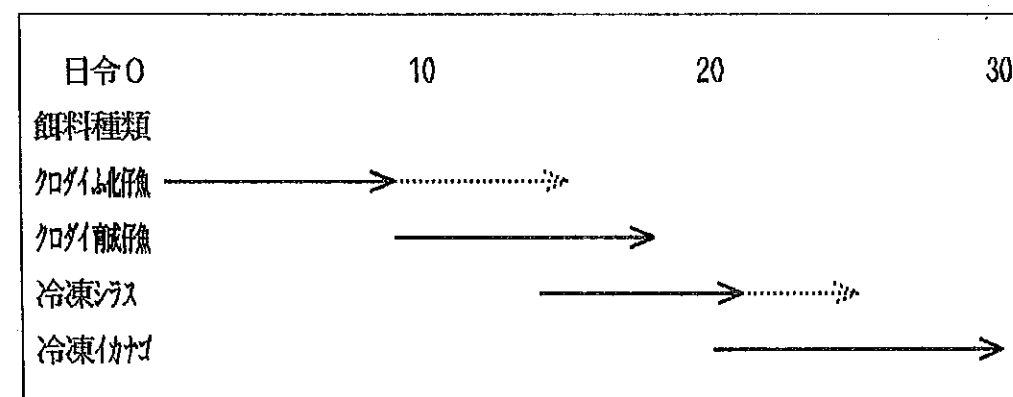


図-5 餌料系列

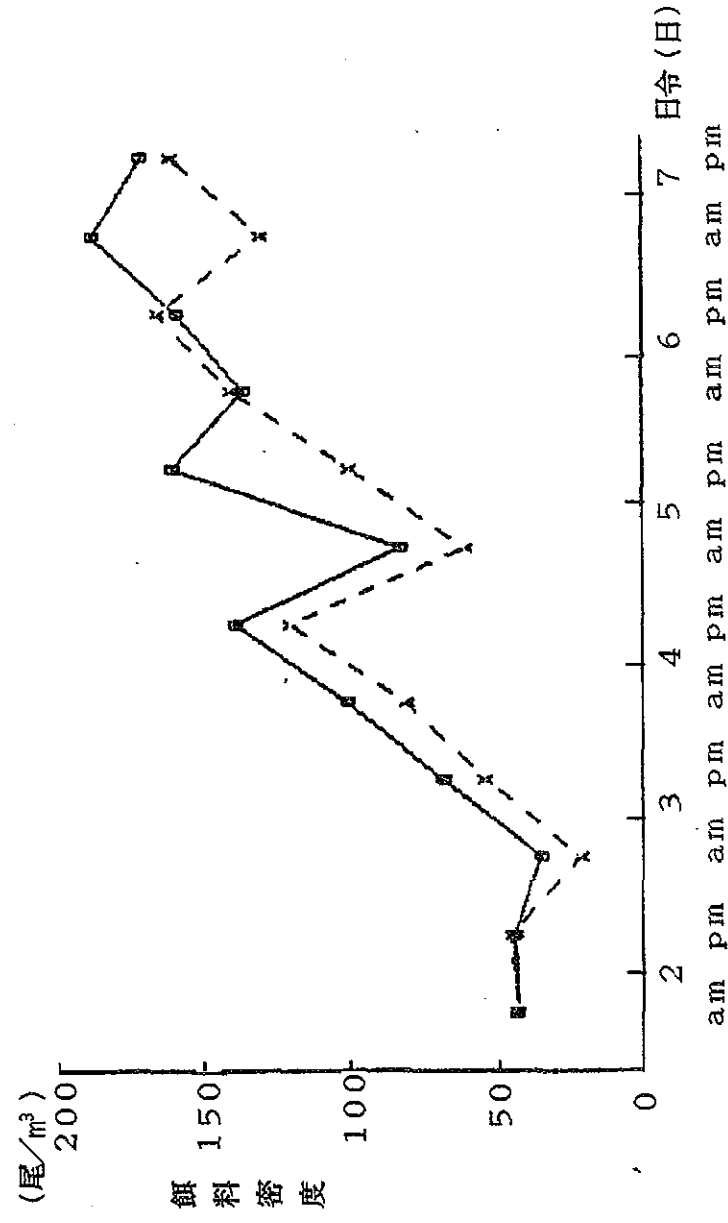


図-1 FT水槽内の餌料密度の変化

○ FT-1
× FT-2

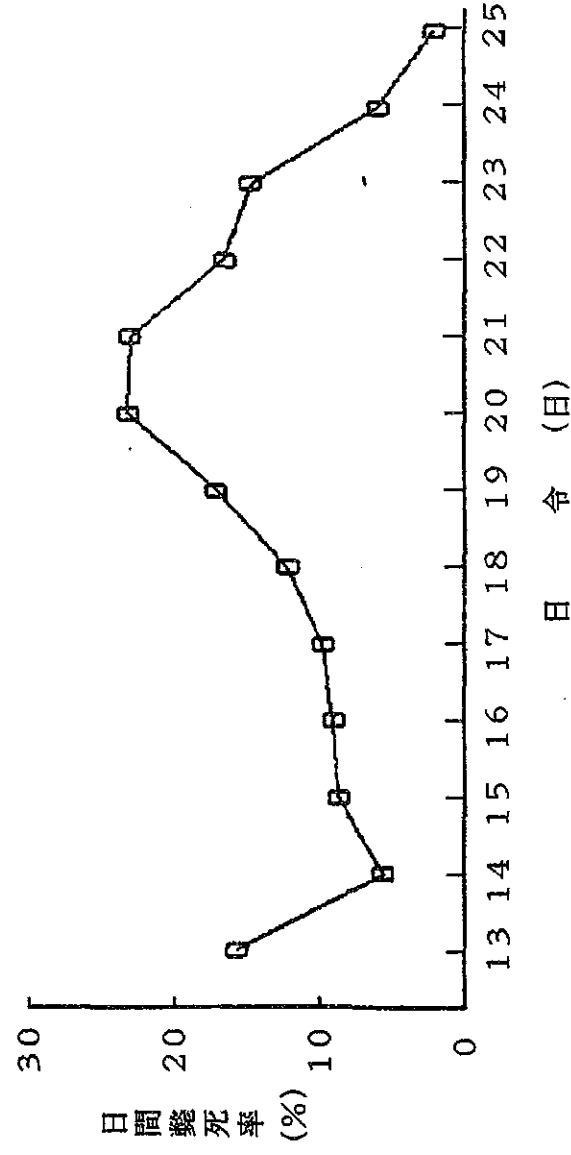


図-2 FT水槽開放後の日間斃死率の変化

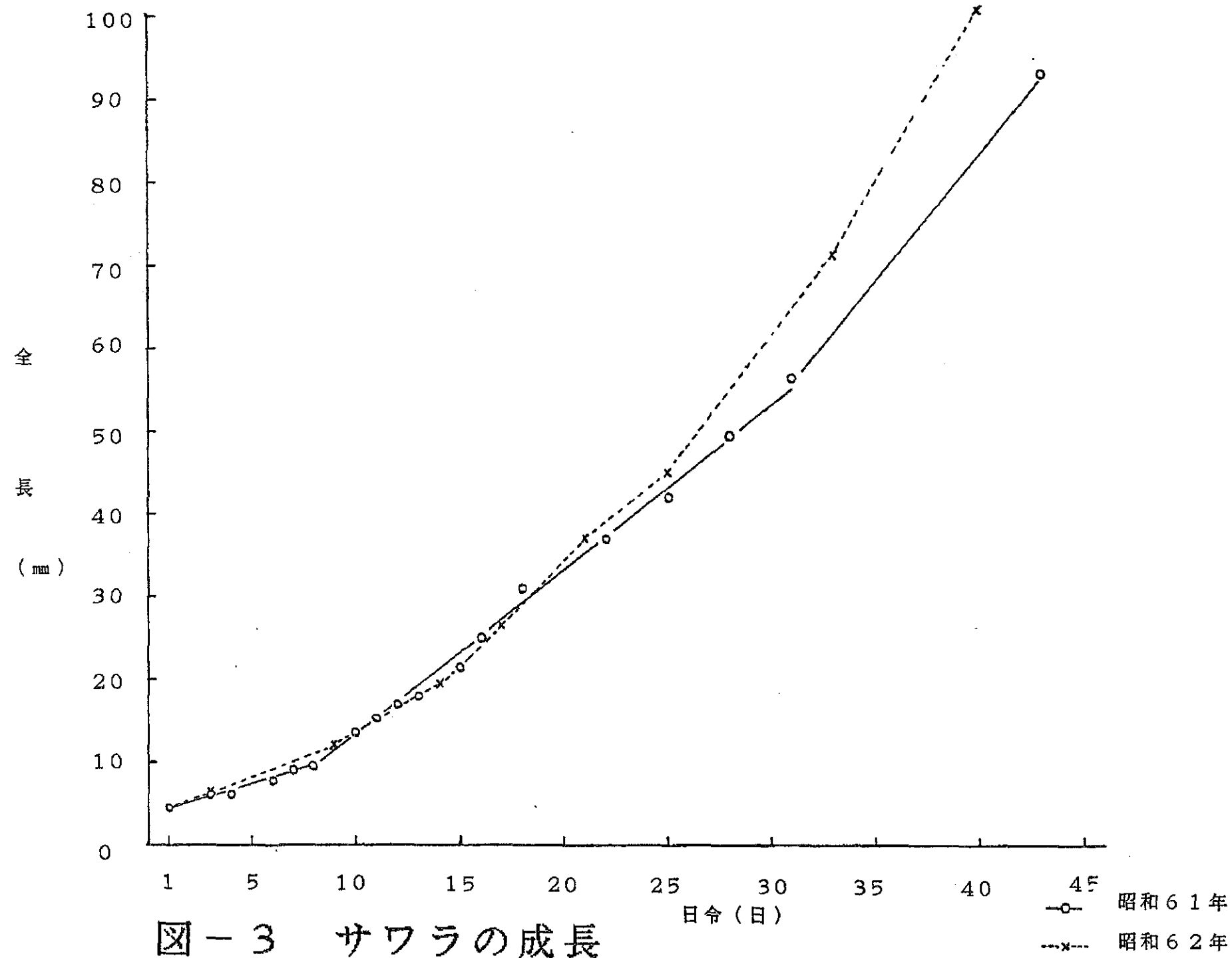


図-3 サワラの成長

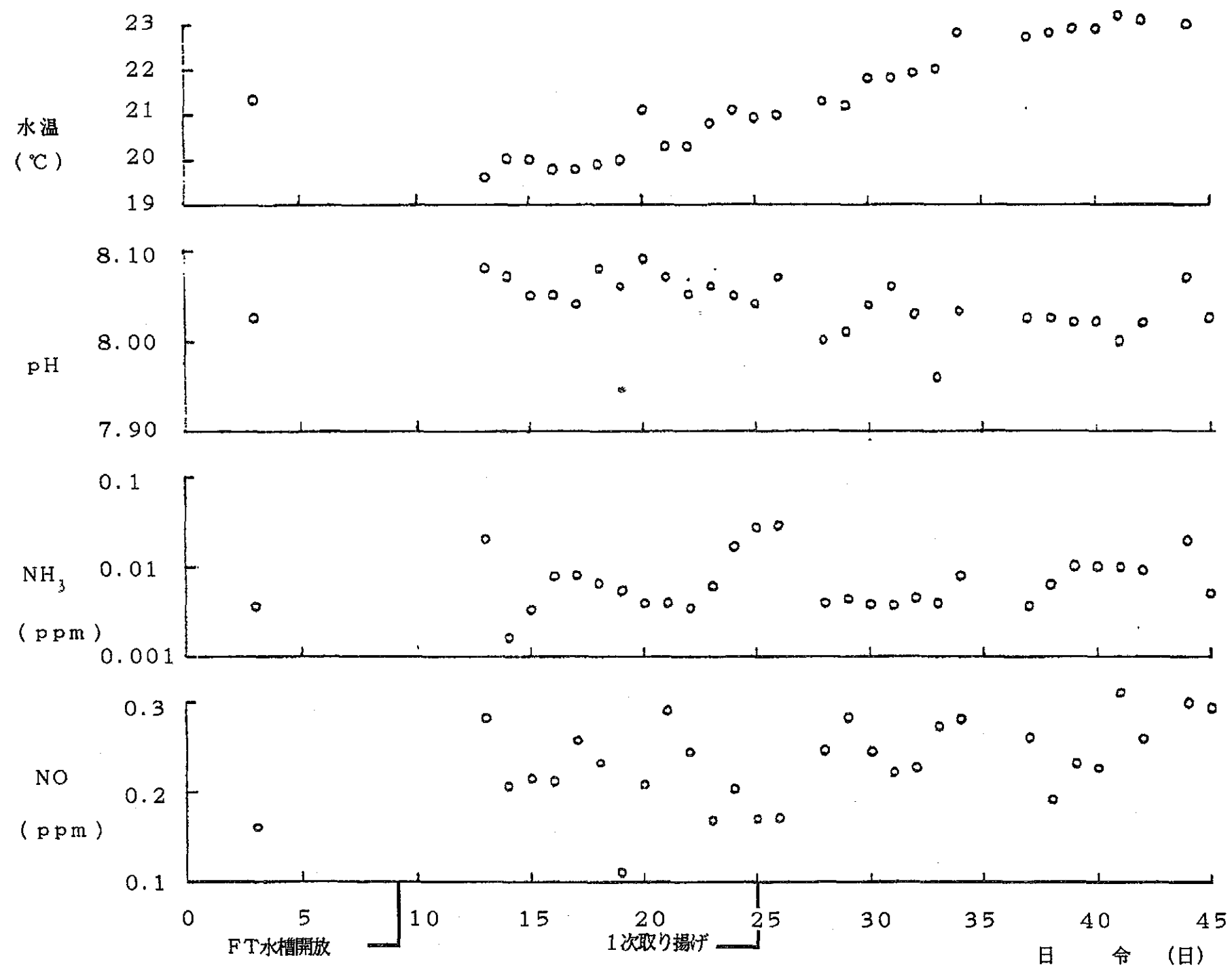


図-4 環境測定結果

トラフグの種苗生産

今年度は昨年度1回のみ分槽行^いったのに対し、分槽回数を増すことによりさらに密度緩和を行い、噛み合いによる減耗の防止に努めるとともに、配合飼料による共食い防止効果の検討、高水温飼育による成長の促進を主眼に置いて、生産に当たった。また、自動投餌機、自動底掃除機の導入による省力化も併せて行った。

I 飼育方法

(1) ふ化仔魚の収容

飼育に供したふ化仔魚は、4月1日にふ化した中から、50万尾を収容した。ふ化直後の大きさは2.68mm (2.52~2.94) であった。

(2) 飼育管理

飼育水槽は、収容を30m³水槽 (実容量27m³) 1面で行い、全長5mm (日令12日) より分槽を開始し、合計5面使用した。

換水は、日令3日目より開始し、日令12日までは昼間 (4~8時間) のみの流水として、以後は、24時間流水とした。換水率は、30%/4時間から開始して徐々に増量させながら、配合飼料の投餌を開始した日令13日からは125%、シラスの投与を開始した日令28日からは、最大190%/日とした (図-1)。

クロレラの添加は、ふ化仔魚収容直前に、密度が60万セル/mlになるように添加を行い、その後もワムシ投餌終了の日令19日まで20~60万セル/mlを適宜添加した。

底掃除は、自動底掃除機 (神戸メカトロニクス社製) と従来からの人手によるサイフォンとを併用して行った。底掃除により取り揚げられた斃死魚は毎日計数した。

飼育水温は、収容時にふ化水温と同じ18℃として、その後1日0.5℃の割合で上昇させ、日令10日までに最高23~24℃となるように加温した。日令24日からは沖出しに備えて、徐々に下げていき、取り揚げ時には、地先海水温と同じ15℃になるようにした。

(3) 餌料

餌料には、ワムシ、アルテミアノープリウス、天然コペポダ、配合飼料、冷凍カタクチイワシのシラスを用いた。餌料系列を図-2に示した。

ワムシは3000~4000セル/mlのクロレラで6~12時間、アルテミアノープリウスは乳化オイル85 (25ml/m³) で12時間以上強化してから投餌した。

配合飼料は昨年も使用した協和醗酵工業K.K 製の初期飼料協和 (以降、K社) B-2 (粒径40~90 μ), C-1 (粒径750 μ) と、トラフグ用として開発されたオリエンタル酵母工業K.K 製のトラフグ用飼料 (以降、O社) N o. 3 (粒径400~500 μ) とN o. 4 (粒径1000 μ) を使用し比較検討した。K社のB-2は日令24日までとし、それ以後はC-1を使用した。O社のN o. 3は日令27日までとして、それ以後はN o. 4を使用した。O社の配合飼料の物性としては、同社の従来からあるマダイ用配合飼料をベースにソフト化、ビタミン等の強化をしている。

投餌は自動定量給餌機 (日本ベンチャーズ社製) を用い、am5:30~pm5:30までの間に、2時間間隔で20分の投餌時間にセットして行った。

投餌量は、両配合飼料とも分槽および成長とともに増量し、日令20日まで500 g/日、日令25日まで800 g/日、それ以後1000 g/日とした。

分槽は噛み合いの始まる直前の日令12日 (全長5mm) から開始した。最初の分槽は、収容水槽から半数を分槽し、その後さらに日令25日 (全長14mm) に各々の水槽から分槽し計4槽とした。また、収容水槽および最初の分槽水槽から底掃除により流出した魚だけを集めて飼育した水槽を1槽もうけた (図-3)。

分槽方法は、内径50mmと75mmのホースを使用し、サイフォン (水位差20~80cm) で行った。

(5) 沖出し

沖出しは、水槽水位を落としてから巻網で魚を集め、ネット (18×10×10 cm) ですくい、一度パ^ンライト水槽 (500 ℓ) へ収容しながら、全数を取り揚げ、その後また計数のため1000~2000尾をネットですくいとり、重量を計り、

計算により尾数を算出した。

II 結果と考察

(1) 共食いと生残

30～32日間の飼育で平均体長14.8～16.8mmの種苗17.09万尾を取り揚げ、34.2%の生残率が得られた(表-1)。

分槽前の日令10日までの生残率は、97%と昨年(83%)より高い値が得られた。取り揚げまでの生残率では、昨年在41.2%と今年度より高い値であったが、今年度は取り揚げ全長を大きくしたこともあり、昨年の取り揚げ全長の13mm(日令24日)の時点での生残率で比較してみると、今年度は、50.2%(日令24日)とやや上回る。また、今年度の分槽時から次の分槽および取り揚げまでの日間斃死率(斃死尾数/分槽尾数/飼育日数)でみると、8889尾/m³の密度で、5.77～5.83%の高い斃死率を示している、2481～2741尾/m³の密度で3%台、1111～1222尾/m³の密度で2%前後と、飼育密度と日間斃死率が良く対応していて、飼育密度が高いほど斃死率が高くなっている(表-2)。それぞれ基本密度となる時点で大きさが異なるため一概には言えないが、共食いを開始する時点で、8889尾/m³の密度ではまだ高く、共食いが始まる前に、さらに薄い密度に分槽し、成長段階に併せて、密度の調整を行う必要があると思われる。なお、963尾/m³の密度で、4.10%の斃死率を示しているが、これは底掃除流出魚で、既に噛まれて魚体にかかりの損傷がある個体が多かったためである。トラフグの行動生態として、全長4mm頃からの水槽内分布が水槽壁や水槽底の角に蟄集しているのが観察され、これが結果として、より密度を高めることとなり、共食いを助長させているのではないかとと思われる。

この様な共食い行動は、生残率の低下につながるばかりではなく、尾鰭の欠損した種苗を作ることにもなり、実際に表-4に示すように、今年度は取り揚げ時で80～90%の種苗が尾鰭の欠損をしており、これが中間育成の歩留りに影響を及ぼすばかりだけではなく、放流種苗としての健苗性の問題にもつながってくる。したがって、これらの蟄集した群を分散させて、適正な密

度で飼育する方法を究明することが、共食い行動の緩和および生残率の向上へつながるのではないと思われる。

(2) 配合飼料の検討

配合飼料への餌付けは日令13日より開始し、摂餌が確認されたのは両配合飼料区とも日令17日目(試験5日目)であった。日令21日目までの飼育(8日間)での生残率、成長で比較すると、若干O社製の配合飼料区の方が良かった(表-3)。特に成長では、試験開始時の平均全長でK社区が5.45mm、O社製が5.21mmで差は見られなかった(分散分析により有意の差はない、分散比2.4895)。全長モードでは、K社区が5.5～6.0mmにあり、O社の4.5～5.0mmより大きかった(図-5)。試験終了時の大きさでは、平均全長でK社が10.61mm、O社区で10.83mmであったが、分散分析によると有意の差はない(分散比0.6574)。しかし、平均値より大きい全長11mm以上の個体の割合でみると、O社区が全体の42.5%に対し、K社区が32.5%であり、O社区の方が大型の個体が多かった。また、共食い状態の指標として、尾鰭の欠損状態を見ると(表-4)、4月22日の試験終了時で、K社区の方が欠損率が高く、1/2以上の欠損も観察されている。試験終了後も継続し、同区分で配合飼料の投与を行ったが、やはりK社区の方が尾鰭の欠損率が高い傾向にある。以上の結果から、成長、生残については、O社製の配合飼料の有効性が伺われる。O社の配合飼料の方が良かった要因としては、この配合飼料の物性が柔らかく、トラフグが摂餌しやすかったことにより、K社の配合飼料に比較して、より飽食に近く摂餌できたこと、またビタミンC強化の効果として、精神的な安定をもたらしたことが推察される。

(3) 飼育水温と成長

今年度は、日令13日(全長5.2mm)までは水温の上昇度合いに差があるにもかかわらず、昨年度とほぼ同じ成長を示しているが、飼育水温が23℃を越えてから急激に成長し、日令25日では昨年11.2mmに対し、今年度は14.7mmと大きく差が開いた(図-6)。日間成長率で見ると、日令13日までが61, 62年度とも0.18mmと同じであったが、日令13から日令25日の期間では61年度0.48mmに対し、62年度が0.79mmと1.5倍以上の差がある。

取り揚げ時の大きさにおいても、昨年は29日間の飼育で平均全長12.8mmであり、それを今年度の13mm時の到達日令を見ると24日目にあたり、5日間早く達している。以上の様に、成長は、飼育水温に大きく左右される。今年度の全長5mmからの急激な成長は、5mm以降の飼育水温が大きく作用したという考え方と、5mm以前からの水温がその後の成長に効果として現れてきたという2様の考え方ができ、今後の課題となろう。

高水温飼育は、成長を促進し、生産期間の短縮になり、ひいては省力化とつながる。しかし昨年、今年ともに飼育後半には沖出しのために水温を15℃まで降下させており、種苗の健全性に対する何等かの影響が予想される。現在のところ、そのための斃死等は観察されていないが、今後生理的な影響について、検出する方法を検討する必要がある。

(4) 沖出し

重量法による計数、沖出し方法では、ネットによるすくいとりが2度あり、この時にネットの中で種苗間の密着度合いが高まるため、お互いに噛み合いが激しく行われ、沖出しが終了した時点で、魚体に歯型がついているものや噛み合って離れないもの、膨腹してなかなか元に戻らないもの等が多数観察される。これらによる傷がその後の中間育成の歩留りに影響して来るため、凝集回数を減らす沖出し・計数方法を開発する必要がある。

Ⅲ 今後の課題

- (1) 分槽密度と生残率の関係把握
- (2) 高水温飼育による種苗への影響の検討
- (3) 沖出し・計数方法の検討

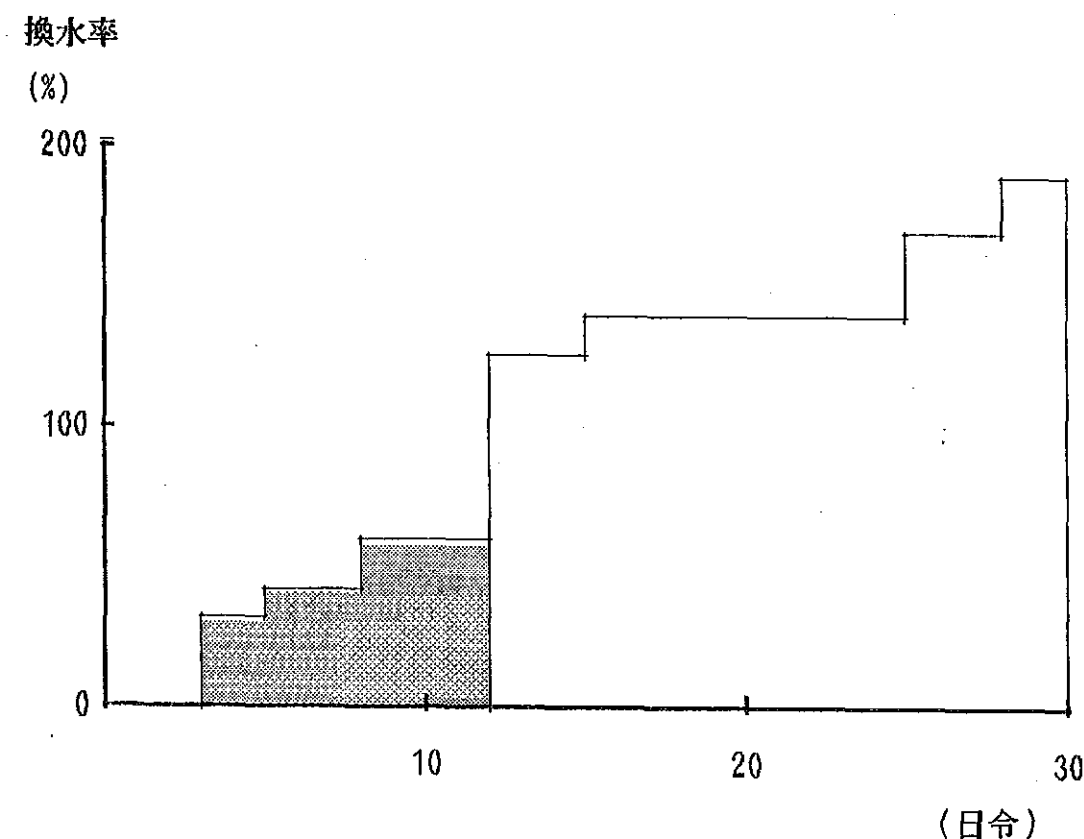


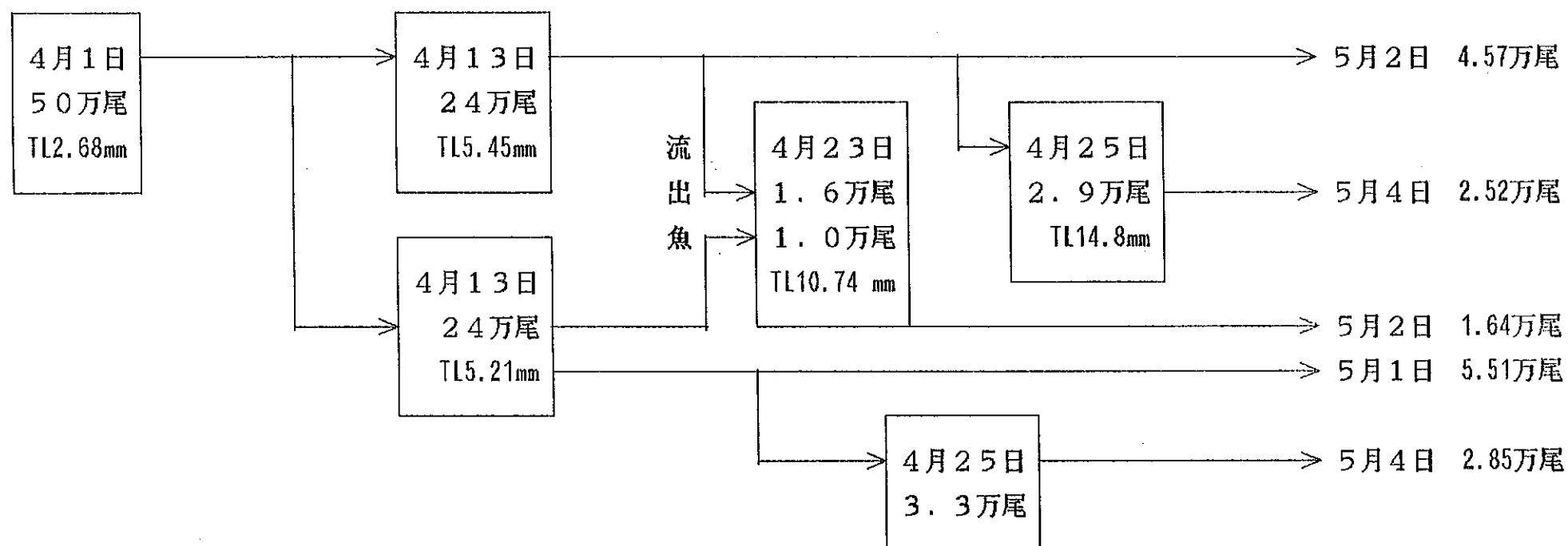
図-1 62年度トラフグ生産における換水率

□ 24時間換水
 ■ 昼間の4~8時間のみ換水

表-1 62年度トラフグ生産概要

収 容			開口10日までの		分 槽	取 り 揚 げ				
月日	尾数(尾)	密度(尾/㎡)	生残尾数(尾)	率(%)	月日	尾数(尾)	月日(期日)	尾数(尾)	密度(尾/㎡)	大きさ (mm)
4.1	500000	18519	490000	98.0			5.2 (31)	45700	1693	15.5 (12.9~19.2)
					4.12~13	240000	5.1 (30)	55100	2041	16.8 (13.0~19.2)
					4.22~23	26000	5.2 (31)	16400	607	15.5 (12.9~19.9)
					4.25~26	33000	5.4 (33)	28500	1056	15.9 (12.8~19.8)
					4.25~26	29000	5.3 (32)	25200	933	14.8 (12.1~17.9)
総計							170900 (生残率34.2%)			

図-2 生産(分槽)フロー図



表－2 62年度飼育における分槽密度と日間斃死率

分槽時密度（尾／m ³ ）	8889	8889	2741	2481	1222	1111	963
基準日令（日）	13～19	13～19	24～30	25～31	25～33	25～32	23～31
日間斃死率（％）	5.77	5.83	3.22	3.72	1.70	2.00	4.10

表－4 尾鰭欠損状態の出現割合

月日 （日令）	水槽区分 鰭の状態	K社配合水槽			O社配合水槽		
		正常	1/2 以下欠損	1/2 以上欠損	正常	1/2 以下欠損	1/2 以上欠損
4.17(16)		97.5	2.5	0	98.0	2.0	0
4.22(21)		86.5	11.0	2.5	88.2	11.8	0
4.27(26)		10.5	57.9	31.6	15.8	42.1	42.1
5.02(31)		4.5	31.8	63.7	17.4	26.1	56.5

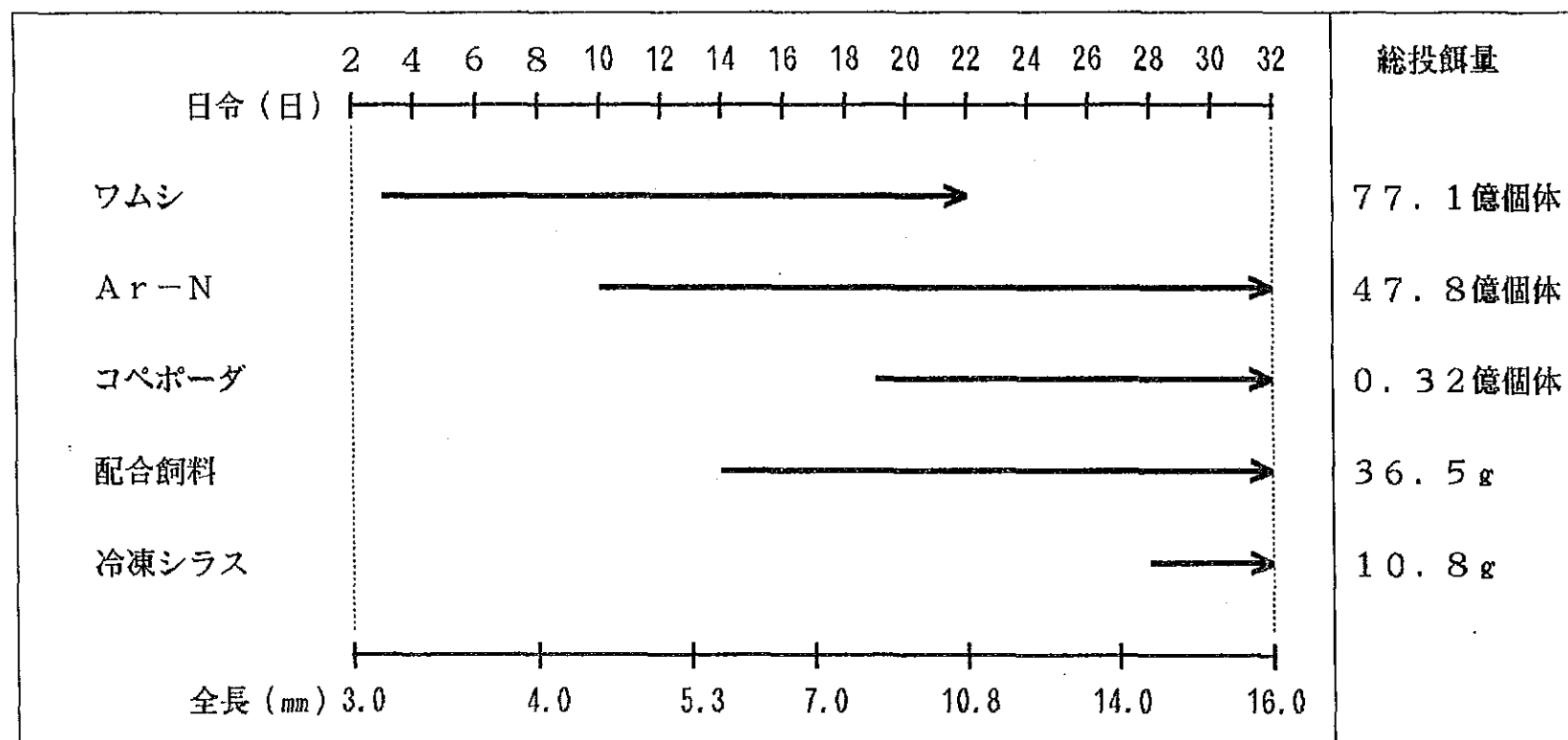


図-2 62年度トラフグ生産餌料系列と総投餌量

表-3 配合飼料比較試験結果概要

配合飼料区分	試験開始			試験終了			
	月日	尾数 (万尾)	全長 (mm)	月日	尾数 (万尾)	全長 (mm)	生残率 (%)
S-6 (K社製)	4.14	24.0	5.45 (4.03~6.68)	4.22	12.7	10.61 (9.15~12.77)	53.8
S-7 (O社製)	4.14	24.0	5.21 (4.18~6.51)	4.22	14.3	10.83 (9.17~13.32)	56.7

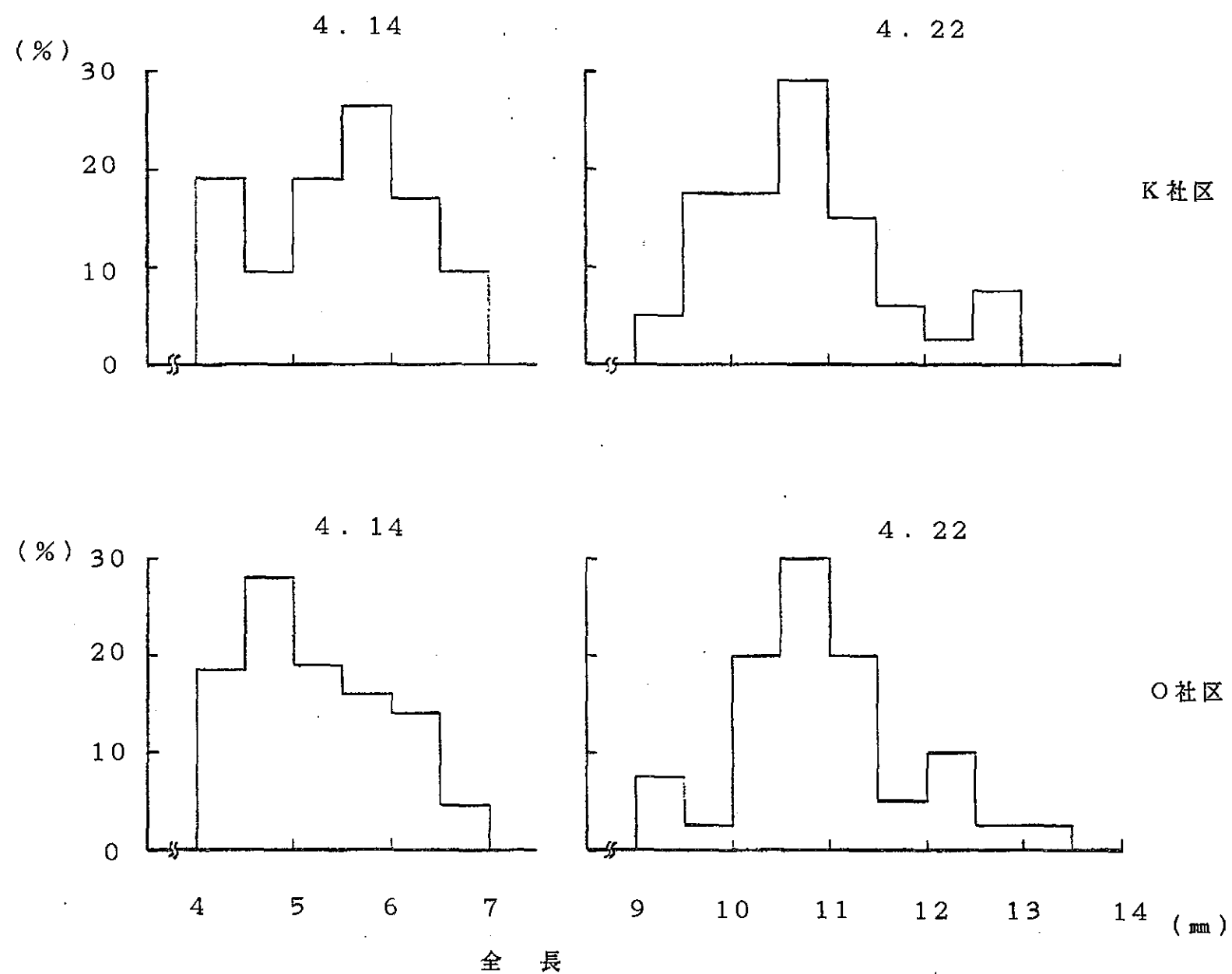


図-5 配合飼料試験供試魚の開始時と終了時の全長組成

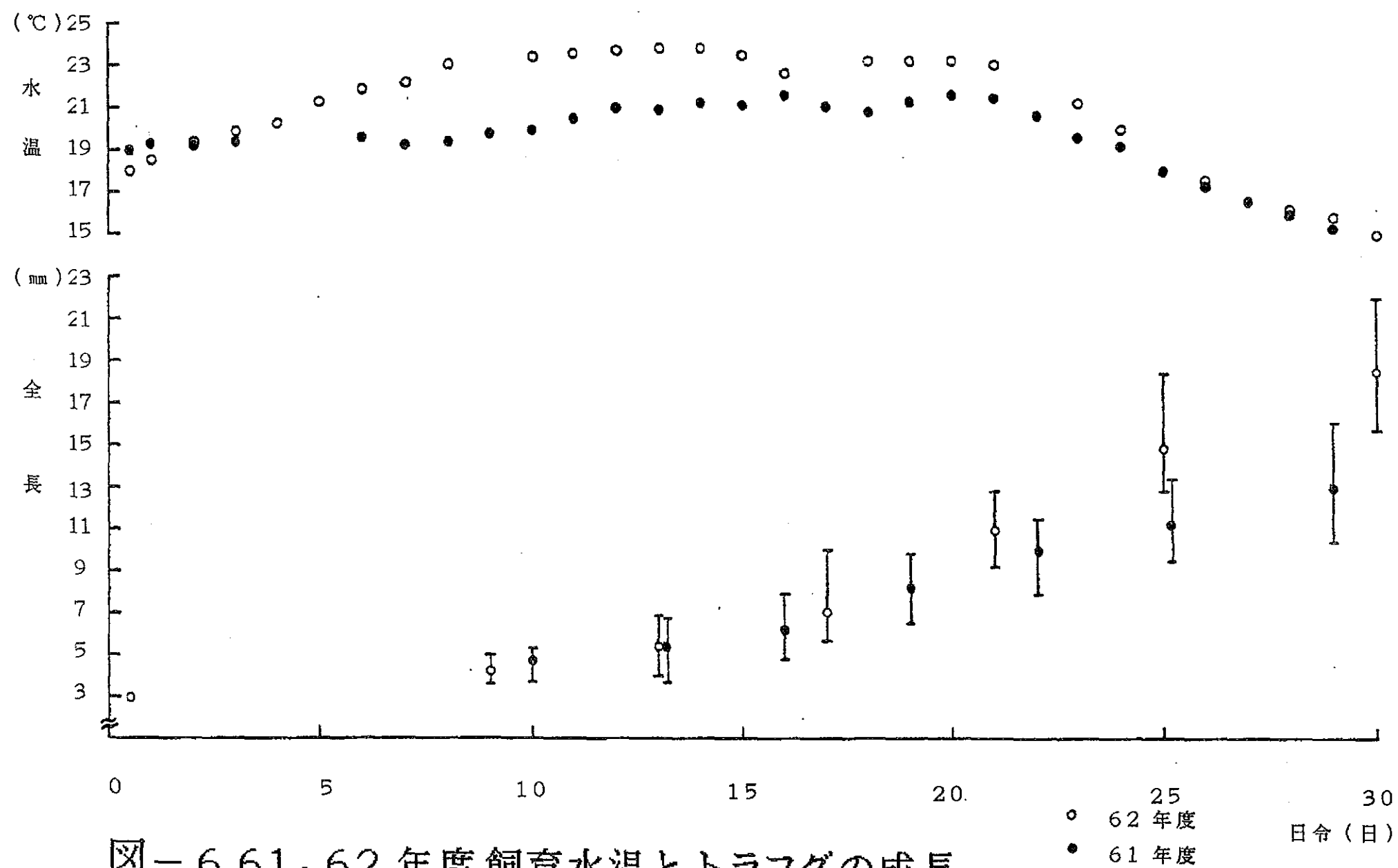


図-6 61, 62 年度飼育水温とトラフグの成長

マダコの飼育試験

今年度は、春ダコで5例、秋ダコで1例の飼育試験を行った。

春ダコでの飼育は、初期餌料としてのカニダマシゾエアの有効性を再確認するとともに、カニダマシゾエアを中心とした天然プランクトンを用いて、稚ダコ（着底ダコ）を得ることを目標として行った。また、生産した稚ダコを継続飼育することにより、生態の観察および親ダコ養成の検討を行った。

秋ダコでは、初期餌料に養成アルテミアを用い、餌料の栄養強化方法の検討を行った。栄養強化には従来からその効果が伺われている油脂酵母と、昨年玉野事業場で使用し、初期生残に好結果が得られたレシチン（ツルーレシチン工業K. K. SLP-ホワイト食品添加物大豆リン脂質）と、イカ、タコ類の体成分に特徴的に多く含まれているタウリン（相互工業K. K. アミノエチルスルホン酸）とを用いて比較試験を行った。

I 材料と方法

（1）春ダコ

①供試ふ化ダコ

飼育に供したふ化ダコは、7月6日に香川県庵治町（播磨灘西海域産）および6月12日に兵庫県五色町（播磨灘東海域産）にて購入した親のうち、天然で産卵していた卵からふ化したものを使用し、7月8日から17日の間に計5回の収容を行った。収容密度は2722尾/m³～6667尾/m³の範囲とした。

②飼育水槽

初期飼育のふ化ダコを収容した水槽は、いずれも2 m³（実容量1.8 m³）FRP円形水槽を使用し、タコが着定もしくは生残数が少なくなった時点で、1 m³（実容量0.9 m³）FRP円形水槽または新たな2 m³水槽へ移槽あるいは
集取槽した。

着底後はシェルターとして、塩化ビニルパイプ（φ13mm）を7本束ね、生残数に応じて数個～20数個を投入した。

③飼育管理

飼育水槽を設置した場所は屋内（飼育室）としたが、ここは採光が少なく、晴天時の昼間でも500Lux程度しかないので、8時から17時までは水槽上部で蛍光灯を点灯した。

飼育水は浜過海水を使用し、クロレラ、油脂酵母等の添加は特に行わなかった。換水は、ふ化ダコ収容当初から6 m³/日の流水を行った。底掃除は水槽の汚れを見ながら適宜行った。

④餌料

餌料には、地先海面で夜間灯火にて採集した天然プランクトンを40目合の篩で濾し、残ったものの中から、大きな仔稚魚、エビ、カニ類を除き投与した。投餌したおもな生物は、カニダマシゾエア、カニ類ゾエア、メガロパ、クマ類、アミ類、コペポダなどである。また、これらの天然プランクトンは採集量が不安定であるため、配合飼料、クロレラで養成したアルテミアを毎日20～50万個体/1水槽投餌した。

着底期（吸盤数18～20個）になる頃から、冷凍アミエビ、冷凍アサリを細かく切り刻み、1日4～5回投与した。また、完全に着底してからは、これらの餌の他に生きた小型のカニ（甲幅0.5～1 cm）を投与した。また、カニダマシゾエアを主体とした天然プランクトンの栄養分析を日本缶詰検査協会門司検査所に依頼した。

（2）秋ダコ

①試験区の設定

各試験区の設定を表-1に示す。

A区：0.5 m³（実容量0.5 m³）黒色水槽に、アルテミア用配合飼料とクロレラで養成したアルテミア（TL1.3～2.0 mm）を65万個体収容し、約1ℓの水道水でミキシングしたレシチンを10 g添加し、16時間強化した後、約50万個体を抜き取り投餌。

B区：A区と同様に養成アルテミアをタウリン10 gで強化して投餌した区。

C区：A区と同様に養成アルテミアを油脂酵母10 gで強化して投餌した区。

D区：レシチン、タウリン、油脂酵母の混合区とした。A、B、C区の養成アルテミア強化水槽からそれぞれ約15万個体ずつ抜き取り投餌した区。

E区：この区は対照として、クロレラ40～50万セル/mlで強化した養成アルテミアを投餌し、A～D区の対照区とした。

②供試ふ化ダコ

試験に供したふ化ダコは、9月9日に兵庫県五色町にて購入した、天然で産卵していた親から得られたふ化ダコで、10月12日（ふ化開始後5日目）にふ化したものを、各試験区に3800尾ずつ収容した。

③飼育水槽

飼育試験水槽は、いずれの試験区も0.5 m³（実水位0.45m³）黒色円形水槽を使用した。

④飼育管理

注水は水槽上面中央から行い、試験開始時から終了時まで1 m³/日の流水を行った。飼育水には40～50万セル/mlのクロレラ添加を1日1回行った。通気は水槽底中央に設置したエアーストーン1個にて行い、通気量は0.5 l/分とした。

Ⅱ結果と考察

（1）春ダコ

結果の概要を表-2に示した。

5例の飼育を行い、39～44日間の飼育期間で660尾の着底ダコ（吸盤数17～25個）が得られたが、生残率は1.46%（0.1～3.1）と低い値であった。いずれの飼育例とも、飼育2週間までは順調に生残していたが、それ以降斃死が続き、飼育20日目頃には約10%前後の生残まで落ちていった。

餌料の摂餌状況は、カニダマシゾエア、養成アルテミアを抱えている頻度が他の餌料よりも多く観察された。カニダマシゾエアの投餌量は100～1000個体/日と収容水槽、尾数に対し常に少なく、低生残の一つの原因となったと思われる。

着底後の飼育では、当初一束のシェルターに数尾が共存していたが、成長とともに1尾が1束のシェルターにつくと先住者が逃げ出す等の行動が観察されるようになり、1束に1尾のテリトリーとしていたのが観察された。また、着底後には水槽から逃亡を謀り、水槽壁へ干上がって斃死している個体が多数見られた。この干上がり斃死は水槽内壁面上部へワムシ用沈澱物戸過マットを張り付けることにより防止できた。

66～75日の飼育（9月21日取り揚げ）で23尾の生残となっており、その後も共食いあるいは活力不足による斃死が続き、12月18日に最後の2尾が420 gで斃死し全滅した。

カニダマシゾエアの栄養分析結果の一般組成を表-3に、脂肪酸組成を表-4に、アミノ酸組成を表-5に示した。それぞれの表には、昭和59年に上浦事業場で行った養成アルテミアの油脂酵母強化をしたものと無強化のものの分析結果および、昭和61年に伯方島事業場で行った仔ダコおよび親ダコの分析結果を付し、カニダマシゾエアの分析結果と比較してみると、脂肪酸組成でC14:0、C16:0、C22:6 ω 3の値がカニダマシゾエア、親ダコとも養成アルテミアに比べ高く、逆にC18:1、C18:2 ω 6が低い値となっている。アミノ酸組成では、アルギニン、アスパラギン酸、グリシンが親ダコの方がカニダマシに比べ多い結果となっている。今回比較した仔ダコおよび親ダコ、養成アルテミアとも分析実施年度が異なることや、分析項目が一致しないこともあり、一概に比較することは危険であり、今後、当场で養成したアルテミアを各強化方法に応じて分析するとともに、タコ自体の分析もふ化ダコを用いて行い比較検討していきたい。

（2）秋ダコ

結果の概要を表-6に示す。

取り揚げまでの生残率では、いずれの試験区も1%以下（0.50～0.84）となり、非常に悪い結果となった。それぞれの試験区の日間斃死率（図-1）では、E区が10日目から高くなり、12日目には80%まで達している。B区も

E区に遅れて13日目には60%に達し、その後一時斃死率は下がるが、17日目には80%以上もの日間斃死率になって、生残数が残り少なくなり、取上げてしまった。C、D区についても、B区と同様な傾向で推移し、17日目にはピークの70%以上の斃死率に達した。A区の場合も、13日目から斃死率が上昇し、18日目にはピークの70%以上に達し、他区とほぼ同様の推移である。一方、15日目までの生残率で見ると、A区が26.1%と比較的生残しており、C、D区においても15%台の生残率を示しているのに対し、B、E区は4.2、1.6%と飼育初期の段階で非常に低い値となってしまった。また、取り揚げ時の平均吸盤数においても、A区が8.75個と一番良く、次いでD区8.00個、C区7.82個の順となった。このことから、飼育初期において、レシチン、油脂酵母の効果が、いくらか伺われる。しかし、最終的には同様な低い生残率となったことで、レシチン、油脂酵母の強化では、マダコが着底に至まで、まだ栄養面で足りない要素があったことと、今回の試験に用いた養成アルテミアの全長が1.3～2.0 mmと大きく、流水により排水アンドンから抜けることなく、飼育水槽内で2～3日生残しており、そのため時間とともに強化効果が薄れ、餓餓状態にあったことの2点が推測される。また、タウリンについては、今回用いたものが水溶性であり、はたして今回行ったような、浸漬方法で養成アルテミアの強化になっていたのかの疑問もあり、今後は、レシチン、タウリン、油脂酵母が現在行っている浸漬強化方法でどの程度の強化が成されているのか確認するとともに強化した後の永続性についても検討する必要がある。

Ⅲ 今後の課題

- (1) 飼育15日以降の継続飼育方法の開発、特に着底までの餌料系列の探索。
- (2) 養成アルテミア強化効果の確認。
- (3) カニダマシゾエアの栄養分析。
- (4) 大型種苗育成手法の開発。
- (5) 適正な収容密度および水質環境の究明。

表-1 秋ダコ餌料の養成アルテミア強化方法の各試験区の設定

試験区	強化添加量	強化水温	投餌量	流水量	底掃除
A: レシチン強化Ar-G区	10g/500ℓ/16時間	26℃	初日のみ80万個体	100ℓ/日	5日後より
B: タウリン強化Ar-G区	同上	〃	以後50万個体を	〃	開始。以後
C: 油脂酵母強化Ar-G区	同上	〃	毎日9時に投餌。	〃	毎日。
D: A, B, C, 混合区	同上	〃		〃	
E: クロレラ強化区	クロレラ40~50万セル/ml	〃		〃	

表-6 秋ダコ餌料強化飼育試験結果概要

試験区	水槽(実容)	収容 月日	収容尾数 (尾)	15日目までの生残率 生残尾数 (%)	取り揚げ 月日(日数)	生残率 尾数 (%)	吸盤数 (個)	水温 (℃)	pH	Salinity (%)
A	500(450)	10.12	3800	992 26.1	11.01 (20)	32 0.84	8.75(7~11)	22.5~23.5	7.95~8.02	30.0~31.4
B	500(450)	10.12	3800	160 4.2	10.29 (17)	20 0.53	5.66(5~7)	22.5~23.3	7.97~8.02	30.1~31.2
C	500(450)	10.12	3800	601 15.8	11.01 (20)	21 0.55	7.82(7~9)	22.3~23.3	7.93~8.02	30.0~31.4
D	500(450)	10.12	3800	598 15.7	11.01 (20)	19 0.50	8.00(7~9)	22.4~23.2	7.96~8.02	30.0~31.4
E	500(450)	10.12	3800	61 1.6	10.27 (16)	21 0.55	5.25(5~6)	22.5~23.3	7.93~8.02	30.1~31.2

表-2 春ダコ生産概要

飼育例	水槽 (実容)	収容			1次取り揚げ			取り揚げ			生残率 (%)	大型種苗 育成水槽
		月日	尾数(尾)	密度(尾/m ³)	月日(日数)	尾数(尾)	(%)	月日(日数)	尾数(尾)	吸盤数		
1	2m ³ (1.8)	7.8	9000	5000	8.7(30)	34	0.38	8.15				
2	〃	7.9	10700	5944	8.7(29)	49	0.46	(44,43)	20	25	0.1	1m ³
3	〃	7.11	8500	4722	8.7(27)	350	4.12	8.21(42)	166	17~22	2.0	1m ³
4	〃	7.13	12000	6667	8.7(25)	750	6.25	8.25(43)	262	18~22	2.2	2m ³
5	〃	7.17	4900	2722	—	—	—	8.25(39)	212	18~22	3.1	

表-3 カニダマシゾエアと仔ダコおよび親ダコ体成分の一般組成

試験項目	かにダマシゾエア*1	仔ダコ*2	親タコ*2
水分	90.6	87.9	87.5
蛋白質	3.9	7.7	9.6
脂質	0.9	0.9	0.5
糖質	0.6	1.0	0.5
繊維	0		
灰分	4.0	2.5	1.9
リン脂質	133mm	45.0	

*1 62年度屋島事業場の結果

*2 62年度伯方島事業場の結果

*3 単位 (g/100 g)

表-4 脂肪酸分析値の比較

脂肪酸	天然アミノ酸		養成分アルテミア*4			脂肪酸	天然アミノ酸		養成分アルテミア		
	カニタマゴ	仔ダコ	親ダコ	無強化	濃縮脱脂		カニタマゴ	仔ダコ	親ダコ	無強化	濃縮脱脂
C14:0	5.8	2.4	1.4	0.5	0.7						
C14:1		0.2		0.1	0.1	C20:3		5.9	9.4		
C15:0		0.4	0.4			C20:3 ω 3	3.2			5.7	5.2
C15:1		0.8	—			C20:4		0.1	0.1		
C16:0	23.6	22.2	19.7	7.7	8.4	C20:4 ω 3				—	—
C16:1	8.5	2.2	0.6	7.9	7.0	C20:4 ω 6	0.3			—	—
C16:2				2.2	2.0	C20:5 ω 3	16.1	18.6	13.5	13.3	14.3
C17:0		1.8	1.1			C20:5 ω 6				—	—
C17:1		8.2	—			C22:0				—	1.2
C18:0	7.5	6.3	10.1	7.7	6.8	C22:1			0.1	—	—
C18:1	10.1	6.9	4.0	28.2	27.1	C22:2	0.3	0.3	0.1	—	—
C18:2 ω 6	2.9	0.9	0.2	7.7	7.0	C22:3	0.1	0.2	1.0	—	—
C18:3		0.2	—			C22:4		0.3	0.9		
C18:3 ω 3	1.9			5.9	5.2	C22:4 ω 3	0.3			0.3	0.2
C18:4 ω 3	1.2			0.7	0.9	C22:5		1.0	2.3		
C20:0	0.2	0.2	0.1	0.1	—	C23:0		—	0.2		
C20:1	—	2.0	3.5	1.0	2.4	C24:1				0.2	0.3
C20:2	0.3	0.5	0.5	0.4	0.3	合 計	91.4	98.8	96.2	92.1	92.8

*1 単位は (%)

*2 —は検出されず

*3 余白は未分析

*4 58年度上浦事業場の結果

表-5 総アミノ酸組成の比較

試験項目	かにタシエ	仔ダコ	親ダコ
イソロイシン	0.21	0.23	0.26
ロイシン	0.23	0.41	0.45
リジン	0.22	0.48	0.42
メチオニン	0.22	0.22	0.15
シスチン	0	0.55	0.05
フェニルアラニン	0.13	0.19	0.21
チロシン	0.15	0.24	0.17
スレオチニン	0.15	0.25	0.26
トリプトファン	0	0.08	0.03
バリン	0.19	0.25	0.26
アルギニン	0.17	0.30	0.51
ヒスチジン	0.08	0.19	0.12
アラニン	0.21	0.32	0.34
アスパラギン酸	0.30	0.61	0.61
グルタミン酸	0.44	0.67	0.84
グリシン	0.19	0.32	0.47
プロリン	0.19	0.35	0.22
セリン	0.15	0.31	0.26

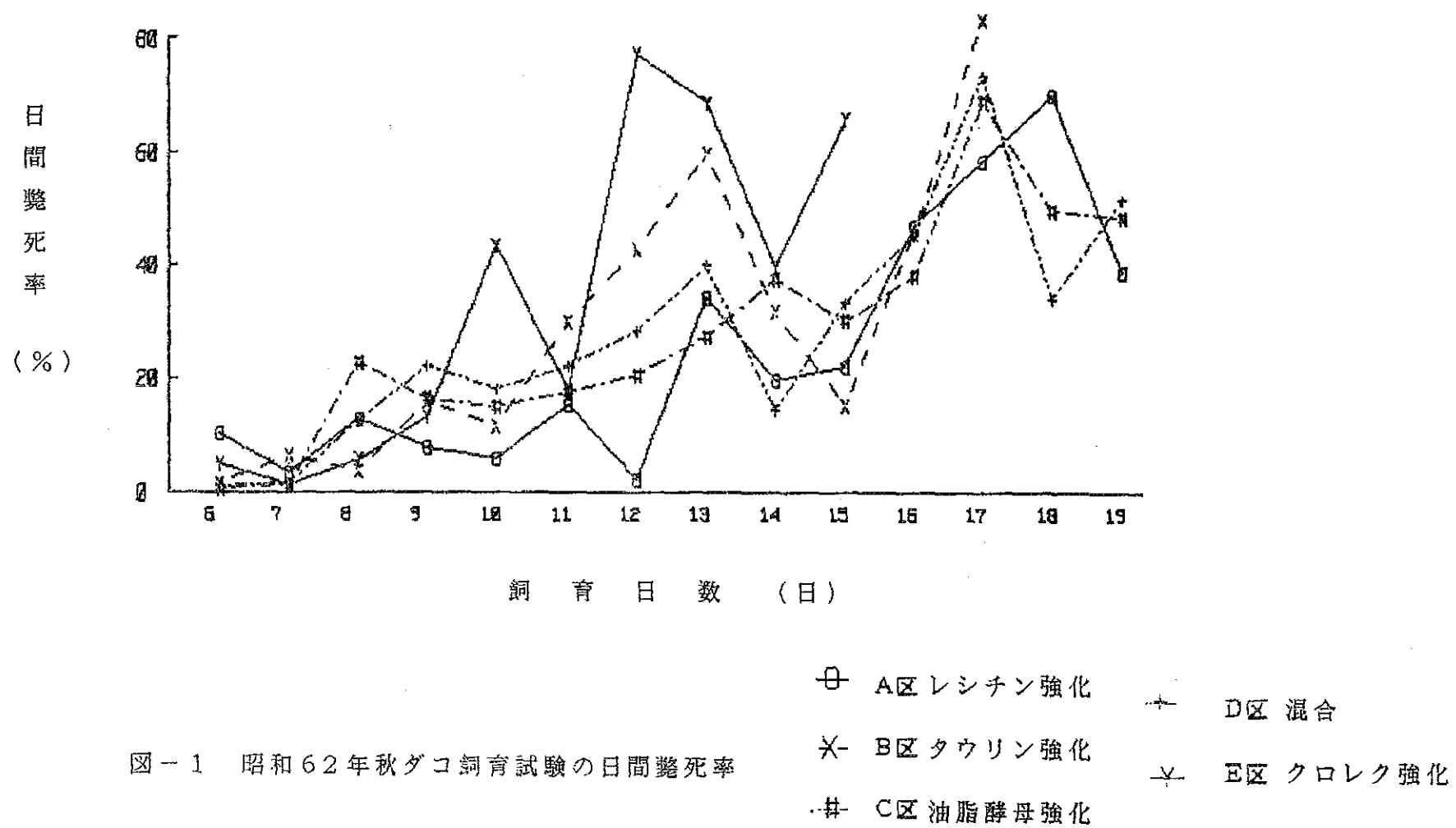


図-1 昭和62年秋ダコ飼育試験の日間斃死率

ブリ種苗生産

当场におけるブリ種苗生産は、年々技術の躍進を遂げながら、その生産量の増加を果してきた。しかし、生産年度や生産回次により、生残率に大きな差があり、特に問題となっているのは初期生残である。飼育後半の減耗に就いては、分槽時における選別、シェルターの投入、餌料メニュー、投餌量の増加等により、ある程度押さえられるようになってきたが、初期生残の好不良は、採卵可能な期間の短いブリにおいては、その年度の生産全体を大きく左右する。

そこで今年度は、昨年度の初期生残が76.5%と非常に高い値を得た生産回次の手法を踏襲し生産にあたった。また、初期生残の低下は、ふ化仔魚の取り扱いによるものが大きな原因の一つとして推察され、それら避けるため卵輸送による生産も行った。一方、分槽選別については、さらに目合を2.0 mmと小さくして、従来の2.5, 3.0 mmとの比較検討を行った。また、ブリ種苗生産に付随する基礎的な技術開発として、沖出し方法の検討、種苗の輸送に関する検討を行った。

材料と方法

(1) ふ化仔魚および卵輸送

ふ化仔魚は例年同様、全て古満目事業場より供給を受け、開口する前日に当场へ到着するように、自動車にて8～9時間かけて輸送した。輸送には1.2 m³の角型および半円形型のヒドロタンクを用いて、酸素の通気を0.3～0.4 kgf/m²で施しながら、水温の急上昇を避けるために夜間に行った。当场到着後、直ちに斃死魚およびヒドロタンク底に沈澱しているふ化仔魚を取り除き、φ50mmのホースを用いたサイフォン（落差1.5～0.2 m）にて飼育水槽へ収容した。

生産回次3では卵輸送を行った。輸送方法は、基本的にふ化仔魚輸送と同様に行い、ヒドロタンク5面に約180万粒収容して行った。輸送時間帯は、当场到着前にふ化しないように考慮して、採卵翌日の日中に行った。当场到着後は直ちにふ化仔魚と同様な方法で、サイフォンにて飼育水槽へ収容した。

何れの生産回次にも、水槽収容後30尾ずつサンプリングして1ℓビーカーに収容して、無投餌による餓餓試験を行った。

(2) 餌料

使用した餌料の種類、投餌量を表-2に示した。

ワムシの投与は開口直前から行い、アルテミアノープリウスの投与を開始するまでは3～10個体/mlの密度を保つように努め、アルテミアノープリウス投与開始以降からは投餌時の密度が5個体/mlのようになるように1日2回に分け、開口18日まで投与を行った。アルテミアノープリウスの投与は、開口8日から取り揚げまで、1日3回の投与を行った。投餌量の決定は、投餌2時間後に観察して、飼育水中に5個体/ℓを基準とした。ディアファノゾーマはアルテミアノープリウス及びアルテミア養成の補助的餌料として用いた。

(3) 飼育管理

生産には200 m³水槽（実容量170 m³）3面と、30 m³水槽（実容量27 m³）10面を用いた。30 m³水槽は主に分槽用水槽として用いた。

飼育水量は当初ふ化仔魚収容のサイフンのため110 m³として、収容後は増水していき、3日間で満水（170 m³）とした。その後1日間止水として、5日目から20%/日の換水を開始して、徐々に換水率を上げていき、最高170%とした。

クロレラの添加は、当初50万セル/mlの密度で行ったが、生産不調のため6～30万セル/mlの密度の添加に止まった。また、生産回次1及び2の開口23日目以降はクロレラの添加を行わなかった。

底掃除は6日目より開始して、以後毎日行い、流出した斃死魚はその都度計数した。底掃除の実施には、従来からの人手によるサイフォン方式と、自動底掃除機（神戸メイトロニクス社製）2台を用いて行った。

カ

結果及び考察

表-1に本年度の生産概要を示す。

本年度は551万尾のふ化仔魚を収容し、39.5万尾の種苗を生産した。生残率

は7.1%であった。この結果は62年度と比較して、生産尾数で1/3，生残率で12%も低い値で不調に終わった。この原因としては、①4月の低水温のために、採卵期間が例年の2/3に縮小されて、3回の生産しか実施できなかったこと、②生産回次1-1を除き、初期生残率（開口8日までの生残率）が24.6~5.7%と非常に低かったことが挙げられる。

（1）初期生残

初期生残に影響を及ぼす要因の一つとして、ふ化仔魚の輸送、収容方法による取り扱いに関することが考えられ、これらの問題点となるものを、今年度の結果と過去6年間のデータを比較検討した（表-6）。

①輸送密度 ブリのふ化仔魚の輸送は、過去6年間で26回の輸送を行い、その輸送密度は64~470尾/ℓまでの範囲で行っているが、図-1,2,3に示すように輸送密度と輸送歩留り、収容水槽計数、開口時生残を見てもほとんど差は見られなかった。しかし、輸送歩留りの値が70%以下だと、57年の生産回次1-4, 3-4、58年同5-2, 6-1, 6-3、60年同2, 5のように、開口時の生残及び開口10日までの生残が悪い傾向にある。しかし、300尾/ℓ以上の密度で輸送を行った57年の生産回次3-1~3、61年の同2-9, 5-3, では比較的、輸送歩留り、収容水槽計数、開口時の生残が良く、今年度に行った生産回次1-5, 8, 9などは問題ないと思われる。

②輸送水温、水質 輸送時間帯は、比較的気温が低い時期の4月中旬には昼間、それ以降は水温上昇を避けるために夜間行っていて、59年からは、ヒドロタンクに防寒布を巻くなどして、水温変動を小さくすることに努めている。しかし、1~2℃の変化は避けられないのが現状である。また、水槽に収容する際にも、水槽の加温、水温下降が急激に出来ず、ここでも1~2℃の差が生ずることがある。pH、DOに関しては、59年の輸送試験で2時間ごとの測定を行っているが、pHで0.1の変動、DOで8.3ppmの上昇があっただけである。Salinityについては、今年度、到着時のヒドロタンク内と収容水槽内の測定を行ったが、その差は最大で3%であった。水質に関しては、未だデータが少なく、輸送時における変化と併せて、収容時に古満目の海水から屋島への海水へと急激に変化していることがどの様に影響するのか、今後検討が必要である。

③収容 収容方法は、56年以前は到着後ヒドロタンクからパンライト水槽へ移し、計数をしてから水槽へ収容していたが、57年からは、到着後ヒドロタンク内で計数を行い、斃死、沈澱しているふ化仔魚を取り除き、φ50mmのホースで落差1.5~0.2mで水槽へ収容を行っている。現在収容尾数は、到着日の夜間水槽計数の値を取っているが、到着時のヒドロタンク計数の正常魚と収容尾数の間には差があり、表-2の収容水槽計数/到着時正常魚(A)の値で、58年の生産回次1、59年の同3-2, 3、60年の同1-2, 2、61年の同2などは70%以下にあり、それがその後の初期生残の落ちに現れている。これは、ふ化仔魚の活力そのものにもよるが、ふ化タンクからテントルへの収容、計数、ヒドロタンクへの収容、輸送、到着時の計数、水槽への収容へと、多段階に渡るふ化仔魚の取り扱いによる影響は無視できない。そこで、今年度は卵輸送を試みたが、30ℓの試験水槽では61%のふ化率があったのに対して、水槽へ直接収容したものではありません。29.5%と大きな差が出た。この原因としては、卵輸送においても、攪拌して計数したこと、サイホン（φ50mm）による水槽への収容等、ふ化仔魚の時と同じ方法で行ったことによる取り扱いのショックやふ化環境の悪化等が推察されるが、それを裏付けるデータはない。今後も卵輸送に関しては、さらにその方法を探っていきたい。

④餓餓試験 餓餓試験の結果は、図-4に示すように、生産回次1では6日目まで緩やかな減耗で、水槽計数の値とほぼ同調している。また、各生産回次の開口2日目の摂餌率（消化管内でワムシの確認された個体）では生産回次1-1が92%、同1-2が76%、同2-1が22%となっている。これらのことから、飼育初期の段階で、活力の弱い餌付の悪い個体が減耗していったことが推察されるが、生産回次2では餓餓試験の結果より水槽内での減耗が大きく、空胃率も高かったことから、飼育上での何等かの問題があったものと推察される。餓餓試験に関しては、今後さらにデータを重ね、古満目と連携をしながら、ふ化仔魚の活力の指標の一つとなるような検討をしていきたい。

（2）分槽

選別簗を用いた分槽では、今年度簗の目合を2.0mmとさらに小さくして、同時に、同水槽から分槽したものを比較した結果では、表-3に示すように見掛

上の斃死率では、目合2.0 と2.5 mmでは差はなく、3.0 mmでは若干高い。籠を抜けた魚の全長の分散比でも2.0 と2.5 mm目では有意な差は見られなかったが（表-4）、全体の全長組成を見ると（図-5,6）、2.5 mmでは籠を抜けた個体と止まった個体に比較的良く選別されているのに対して、2.0 mmでは重なる部分が多く、選別という意味からは効果はなかった。これは、2.0 mmでは一部の群が能動的に抜るには小さすぎて籠の中に止まり、一部の群は籠の目を対角に抜けていった結果であると思われる。3.0 mmでは逆に元水槽の平均全長11.9 mmの魚（平均体高2.96mm）には目合が大きすぎたものと思われる。しかし、ここで着目したいのは、2.5 mm, 3.0 mmの籠に止まった個体の全長組成が、比較的揃っていることで（図-6,7）、今まではトビを除くという意味から、これら籠に止まった群は元水槽へ戻していたが、これらの群を別に飼育することで、むしろ籠を抜けた群よりも更に有効に飼育できる可能性があるものと思われる。

（3）沖出し計数

今年度からは、沖出し計数方法を全て重量法によって行った。表-5に示すように、その精度は±14%であった。誤差の最大の原因は、計数ごとに水を含んでいることで、水切りを時間をかけて完全に行うと計数している魚全部を殺してしまうことにもなりかねず、現段階では、これ以上の精度を望むことは困難である。現在開発中の計数機の完成が望まれる。

表-3 選別籠を用いた分槽の見掛け上の斃死率

籠目合 (mm)	取り揚げ尾数 (尾)	斃死魚数 (尾)	見掛け上の斃死率 (%)
2.0	31600	3870	10.9
2.5	28400	3100	9.8
3.0	26200	4450	14.5

表-4 選別籠を抜けたブリ全長の分散比

	2.5	3.0
2.0	0.4824	9.2260 ***
2.5		5.8427 ***

*** 0.1%水準有意

表-5 重量法による計数精度

総重量 (g)	風袋 (g)	魚群の重量 (g)	実尾数 (尾)	1尾あたりの重量 (mg)
590	275	315	1353	233
535	275	260	1146	227
515	275	240	1064	226
600	275	325	1396	233
510	275	235	812	289
480	275	205	1001	205
400	275	125	526	237

表-1 62年度ブリ生産概要

生産 回次	収 水槽(容積: m ³)	容 月日	尾数(尾)	密度(尾/m ³)	開口8日までの生残 * 尾数(尾)	率 (%)	取 り 揚 げ 月日(飼育日数)	尾数(尾)	平均全長(mm)	8日からの 生残率 (%)	取り揚げ 生残率 (%)
1-1	200(170)	4.30	1290000	7588	650000	50.4	6.4~16(35~47)	199000	21.0~30.6	30.6	15.4
1-2	200(170)	4.30	1220000	7176	300000	24.6	6.3~16(34~47)	117900	23.8~28.5	39.3	9.7
2-1	200(170)	5.12	1510000	8882	132000	8.7	6.17~24(36~43)	33300	27.2~29.6	25.2	2.2
2-2	30(27)	5.12	490000	18148	74000	15.1	6.18~24(37~43)	31600	26.8~28.2	42.7	6.4
2-3	30(27)	5.12	470000	17407	27000	5.7**				—	—
3-1	200(27)	5.18	530000***	3118	****		6.23(36)	12900	29.1	—	2.4
合計			5510000		1183000			394700		21.5	7.1

* 開口10日には浮上始め計数不能のため8日にした。

** 生残尾数が少なくなり、生産回次2-2と集槽

*** 卵で収容し、水槽内でふ化した尾数

**** 生残尾数が少なく、計数不能

表-2 生産回次別投餌量

餌料種類\生産回次	1-1	1-2	2-1	2-2,3	3-1	合計(単位)
ワムシ	211.6	206.1	309.3	118.0	253.5	1098.0(億個体)
アルテミアノープリウス	82.157	49.640	26.540	30.477	18.202	207.016(億個体)
ディアファノゾーマ	1.255	0.475	0.240	0	0	1.970(億個体)
養成アルテミア	8.642	8.109	4.410	3.220	2.675	27.056(億個体)
コペポータ	2.910	2.301	0.643	0.587	0.830	7.271(億個体)
淡水ミジンコ	0.838	0.430	0.320	0.284	0.130	2.002(億個体)
冷凍ディアファノゾーマ	1.040	0.480	0.040	0	0.160	1.720(億個体)
冷凍養成アルテミア	2.040	2.500	0.380	0.200	0.110	5.230(億個体)
冷凍コペポータ	1.660	2.120	0.560	0.286	0.080	4.706(億個体)
冷凍淡水ミジンコ	1.001	0.909	0.434	0.714	0.308	3.366(億個体)
クロダイ卵	10104	17420	0	0	0	27524(g)
クロダイふ化仔魚	391	94	0	0	0	485(万尾)

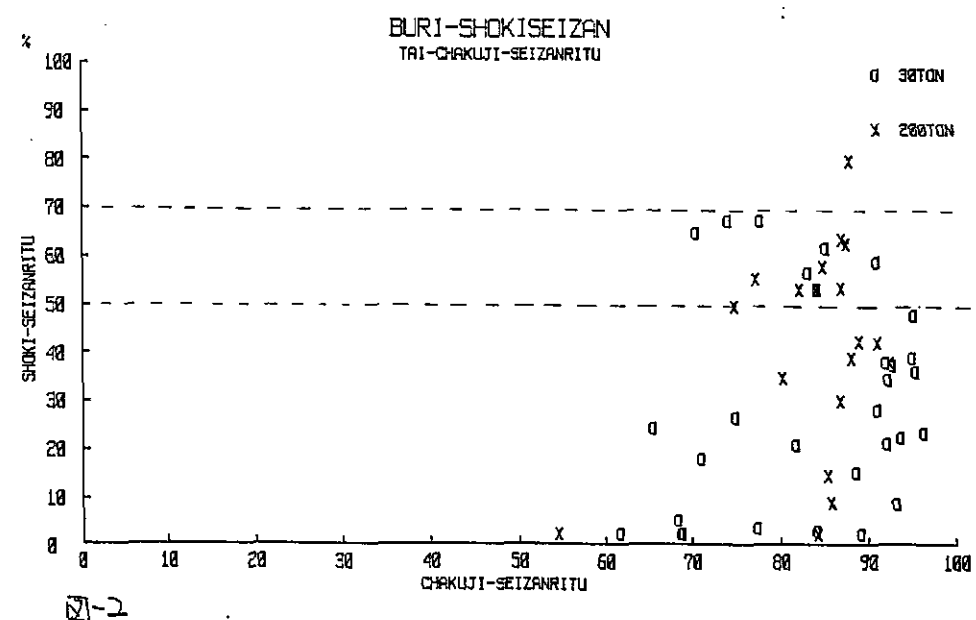
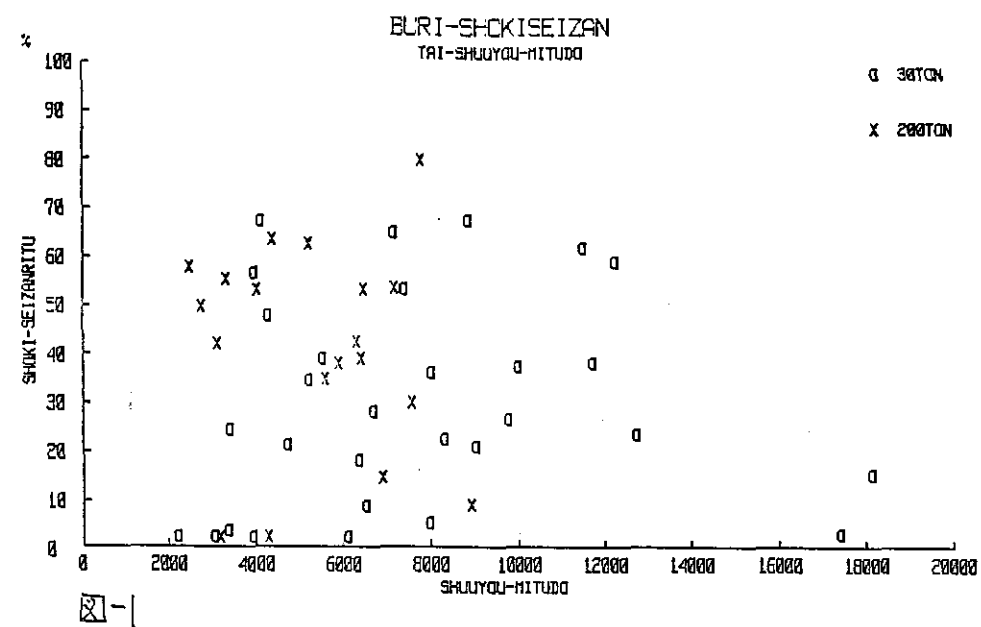
表-6

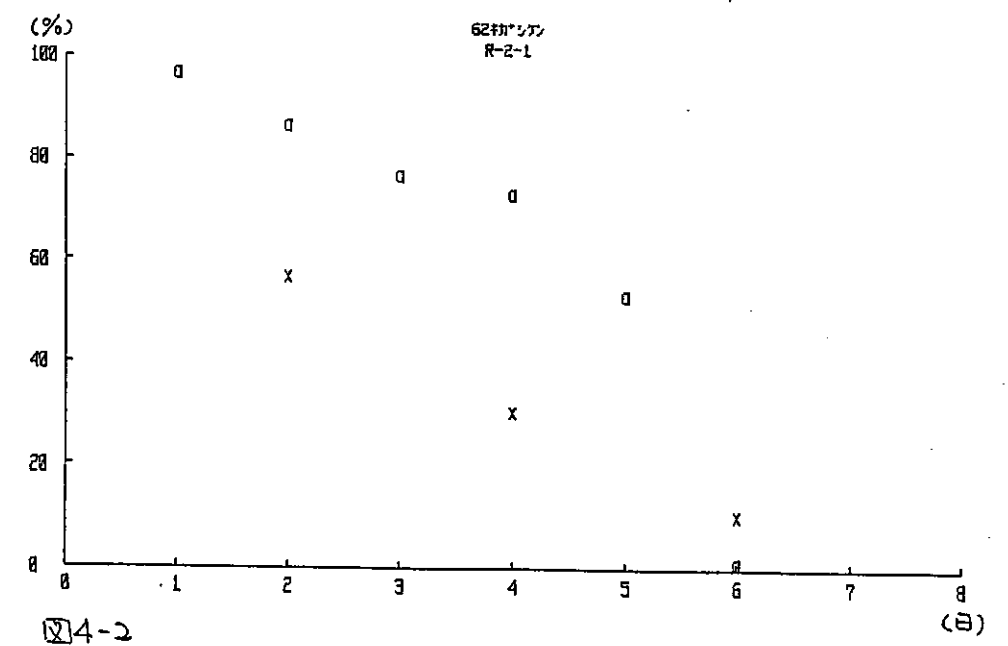
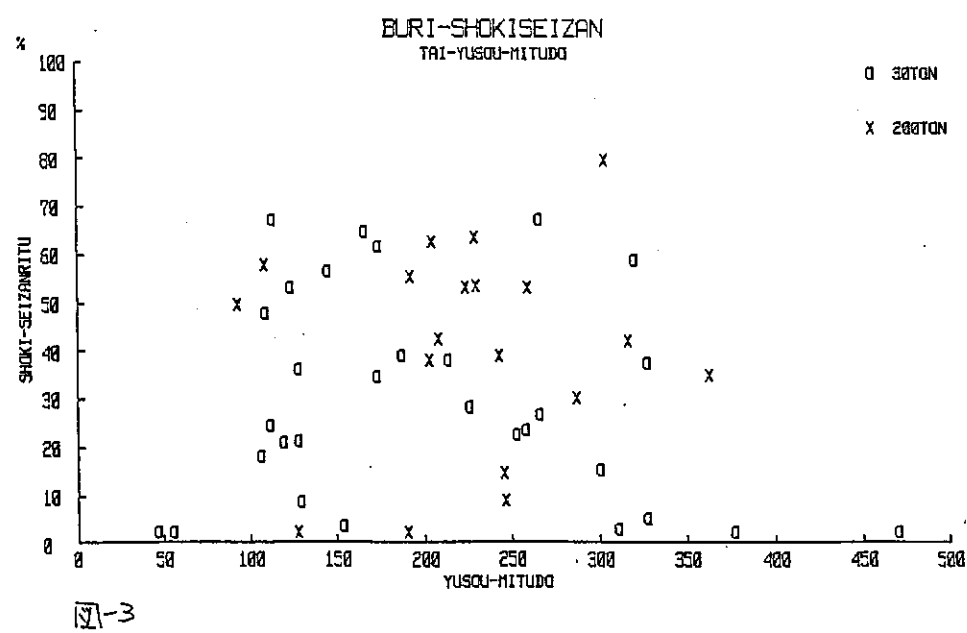
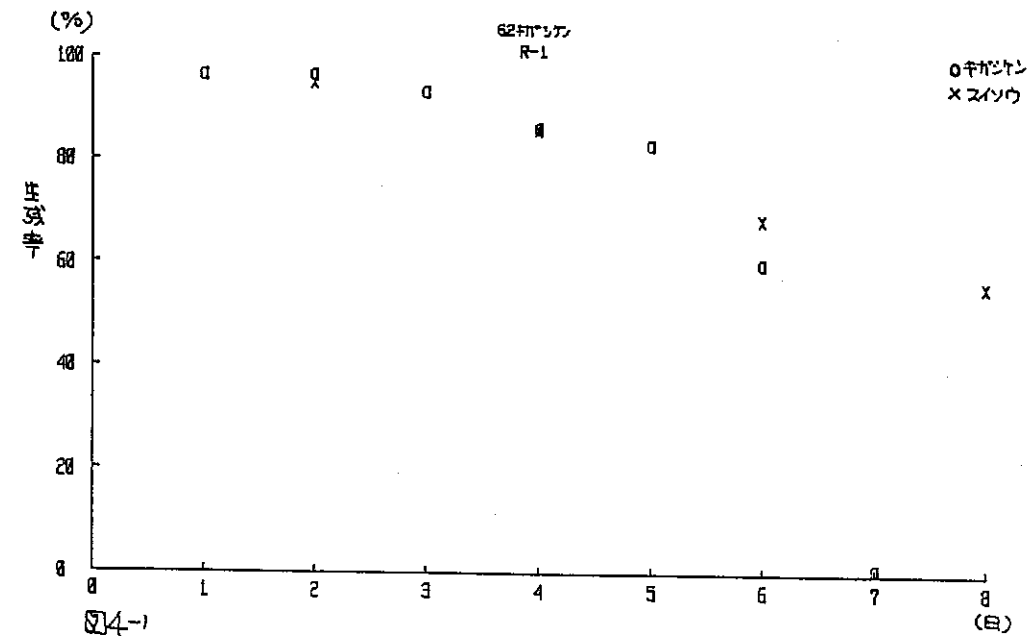
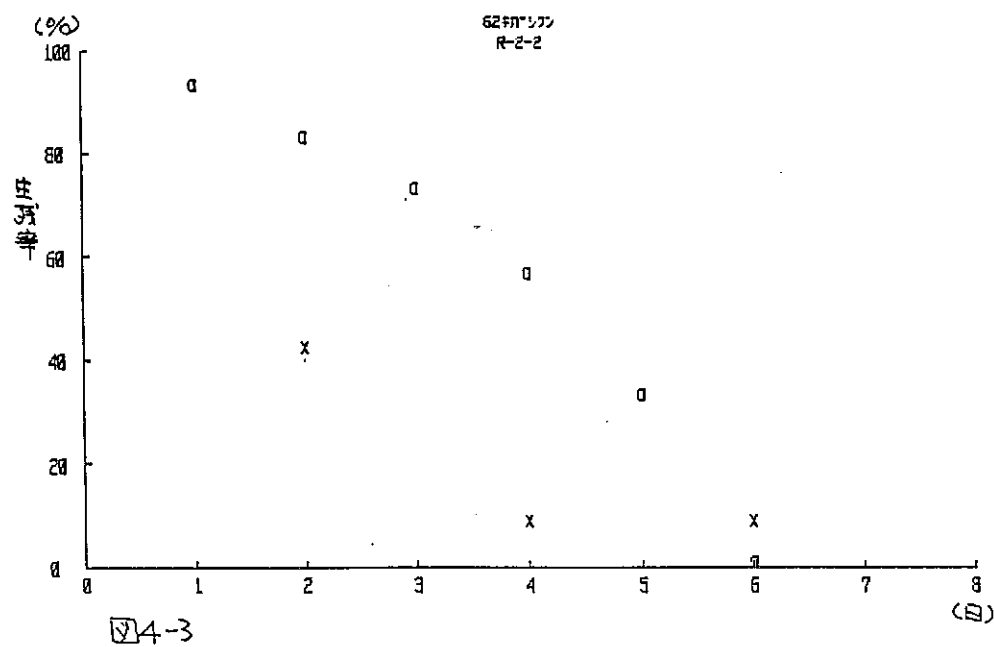
年度	生産 回次	輸				送				収				容				開口時の生残		開口10日目までの生残	
		水槽 No	月日	水温 (℃) 発時 着時	発送尾数 (占目数)	着時尾数 (尾数) 正数 (A) 沈没・野放 (B)	輸送密度 (尾/1)	A/A+B (%)	月日	水槽 (m)	尾数 (尾) C	密度 (尾/m)	水温 (℃)	C/A (%)	尾数 (尾)	生残率 (%)	尾数 (尾)	生残率 (%)			
57	1	1	4.27	19.6 18.8	240000	140000 59000	165.8	70.4	4.28	S-1	193000	7148	19.7	137.8	170000	88.1	125000	64.8			
		2	4.27	18.8	164000	100000 35000	112.5	74.1	4.28	S-2	110000	4074	19.6	110.0	86000	78.2	74000	67.3			
		3	4.27	18.9	326000	247000 71000	265.0	77.7	4.28	S-3	238000	8815	19.2	96.4	243000	102.1	160000	67.2			
		4	4.27	19.0	315000	240000 152000	326.7	68.2	4.28	S-4	215000	7963	19.6	89.6	99000	46.0	11000	5.1			
	2				1045000	727000 317000															
		1	5.4	18.6 17.7	229000	166000 55000	184.2	75.1	5.5	N-1											
		2	5.4	17.4	226000	195000 35000	191.7	84.8	5.5	N-1											
		3	5.4	17.6	228000	182000 63000	204.2	74.3	5.5	N-1											
	3				218000	167000 56000	185.8	74.9	5.5	N-1											
					901000	710000 209000					560000	3294	18.5	78.9	534000	95.4	310000	55.4			
		1	5.14	20.7 19.1	510000	364000 28000	326.7	92.9	5.15	S-5	269000	9963	19.5	73.9	227000	84.4	100000	37.2			
		2	5.14	19.2	452000	435000 79000	428.3	84.6	5.15	N-2											
58	1	1	4.20	18.5 17.0	108000				4.21	S-8											
		2	4.20	17.0	183000				4.21	S-8											
		3	4.20	17.0	14000				4.21	S-8											
					305000	238000 19000					158000	5852	18.0	66.3	*120000	75.9	22000	13.9			
	2	1	4.27	19.4 20.6	316000	310000 8000	265.0	74.8	4.28	S-1	263000	9741	20.5	84.8	*216000	82.1	70000	26.6			
		2	4.27	20.6	290000	213000 71000	236.7	75.0	4.28	N-2											
		3	4.27	20.4	391000	322000 37000	299.2	89.7	4.28	N-2											
		4	4.27	20.5	274000	228000 43000	225.8	84.1	4.28	N-2											
		5	4.27	20.7	264000	243000 19000	218.3	92.7	4.28	N-2	1174000	6906	19.5	116.6	*1160000	98.8	170000	14.5			
	3				1535000	1316000 178000					1437000										
1		4.30	18.5 16.9	322000	246000 24000	225.0	91.1	5.1	S-2	181000	6704	19.1	73.6	*168000	92.8	51000	28.2				
2		4.30	17.0	348000	299000 36000	279.2	89.2	5.1	N-1												
3		4.30	16.9	256000	194000 12000	171.7	94.2	5.1	N-1												
4		4.30	16.9	289000	268000 46000	261.7	85.4	5.1	N-1												
58	4	5	4.30	16.5	306000	262000 49000	259.2	84.2	5.1	N-1	1091000	6418	19.4	106.9	*1000000	91.7	423000	38.8			
					1521000	1269000 167000					1272000										
		1	5.2	18.7 18.5	170000	114000 31000	120.8	78.6	5.3	S-3											
		2	5.2	18.5	199000	119000 21000	116.7	85.0	5.3	S-3											
	5	3	5.2	18.6	92000	0 92000	76.7	0	—	—											
					461000	233000 144000					243000	9000	20.2	104.2	*182000	74.9	51000	21.0			
		1	5.5	19.1 18.5	330000	284000 19000	252.5	93.7	5.6	S-6	224000	8296	19.4	78.9	*198000	88.4	50000	22.3			
		2	5.5	18.5	389000	278000 174000	376.7	61.5	5.6	S-9	105000	3889	20.1	37.8	*70000	66.7	—	—			
		3	5.5	18.5	507000	387000 177000	470.0	68.6	5.6	S-7	165000	6111	19.2	42.6	*132000	80.0	—	—			
		4	5.5	18.6	199000	191000 16000	172.5	92.3	5.6	S-5	140000	5185	19.8	73.3	*129000	92.1	48000	34.3			
58	5	5	5.5	18.6	226000	213000 11000	186.7	95.1	5.6	S-4	149000	5519	19.5	69.9	*133000	89.3	58000	38.9			
					1651000	1353000 397000					783000										

輸送										収容						開口時生残		開口10日目までの生残							
年度	生産 回次	水槽 No	月日	水温 (℃)		発送尾数 (尾/日)	着時尾数(尾)		輸送密度 (尾/日)	A/A+B (%)	月日	水槽 (日)	尾数	密度 (尾/日)	水温 (℃)	A/C (%)	尾数 (尾)	生残率 (%)	尾数 (尾)	生残率 (%)					
				発時	着時		正確(A)	誤差(B)																	
58	6	1	5.16	22.0	20.6	180000	87000	46000	110.8	65.4	5.17	S-9	91000	3370	19.7	104.5	80000	87.9	22000	24.2					
		2	5.16		20.6	154000	141000	31000	143.3	82.0	5.17	S-10													
		3	5.16		20.6	100000 434000	48000 276000	32000 109000	66.7	60.0	5.17	S-10	171000 262000	6333	20.3	90.5	148000	86.5	31000	18.1					
59	1	1	4.25	19.9	19.9	366000	312000	46000	298.3	87.1	4.26	S-1	343000	12703	20.7	91.6	351000	102.3	80000	23.3					
		2	4.25		19.9	260000	235000	20000	212.5	92.2	4.26	S-2	316000	11704	20.8		238000	75.3	120000	38.0					
		3	4.25		19.9	150000	193000	21000	178.3	90.2	4.26	S-3	115000	4259	20.7		115000	95.7	55000	47.8					
		4	4.25		19.9	300000	137000	6000	119.2	95.8	4.26	S-4	216000	8000	20.6		216000	92.6	78000	36.1					
		5	4.25		20.1	300000 1376000	298000 1080000	21000 65000	265.8	93.4	4.26	1234													
	2	1	5.1	20.2	18.0		106000	12000	98.3	89.8	5.2	N-2				44.1	369000	88.7	240000	57.7					
		2	5.1		18.0		136000	21000	130.8	86.6	5.2	N-2													
		3	5.1		18.0		89000	38000	105.8	70.1	5.2	N-2													
		4	5.1		18.2		110000	8000	98.3	93.2	5.2	N-2	416000	2447	18.0										
		5	5.1		18.0		50000	27000	64.2	64.9	5.2	N-1													
		6	5.1		18.0		83000	23000	88.3	78.3	5.2	N-1													
		7	5.1		18.0		129000	31000	133.3	80.6	5.2	N-1													
		8	5.1		18.0		61000	16000	64.2	79.2	5.2	N-1													
		9	5.1		18.1		93000	38000	109.2	71.0	5.2	N-1	463000 879000	2724	18.0						41.6	327000	70.6	230000	49.7
		3	1	5.6	20.5	22.0		141000	12000	127.5	92.2	5.7	S-7	127000	4704						21.0	14.1	95000	74.8	27000
	2		5.6		22.0		170000	12000	151.7	93.4	5.7	S-6													
	3		5.6		22.0		118000	9000	105.8	92.9	5.7	S-6	176000 303000	6519	21.5	28.8	123000	69.8	15000	8.5					
	60		1	1	4.16		18.0	210000	144000	29000	144.2	83.2	4.16	S-9	106000	3926	18.0	73.6	99000	93.4	60000	56.6			
				2	4.16		18.0	209000 419000	142000 286000	42000 71000	153.3	77.2	4.16	S-10	90000 196000	3333	18.0	63.4	18000	20.0	34000	3.4			
		1		4.19		18.1	191000	67000	75000	118.3	47.2	4.19	N-3												
2		4.19		18.1	162000	72000	30000	85.0	70.6	4.19	N-3														
3		4.19		18.1	143000	86000	52000	115.0	62.3	4.19	N-3														
4		4.19		18.1	329000	151000	51000	168.3	74.8	4.19	N-3														
5		4.19		18.1	267000	48000	118000	138.3	28.9	4.19	N-3														
6		4.19		18.1	239000	84000	63000	122.5	57.1	4.19	N-3														
7		4.19		18.1	117000	69000	101000	141.7	40.6	4.19	N-3														
					1148000	577000	490000					538000	3165	18.0	46.9	100000					18.6	3日目 廃棄。			

年度	生産 回次	輸				送				収				容		開口時生残		開口10日目までの生残	
		水槽 No	月日	水温 (℃) 発時 着時	発送尾数 (古瀬目機)	着時尾数(正確) (尾) (A) 沈下・数値 (B)	輸送密度 (尾/4)	A/A+B (%)	月日	水槽 (m)	尾数 (尾) C	密度 (尾/m)	水温 (℃)	C/A (%)	尾数 (尾)	生残率 (%)	尾数 (尾)	生残率 (%)	
60	3	1	4.25	18.0 19.5	259000	284000 21000	254.2	93.1	4.25	N-2	945000	4347	20.7	80.2	739000	78.2	600000	63.5	
		2	4.25	19.5	216000	256000 11000	222.5	95.9	4.25	N-2									
		3	4.25	19.5	322000	297000 24000	267.5	92.5	4.25	N-2									
		4	4.25	19.8	322000	158000 77000	195.8	67.2	4.25	N-2									
		5	4.25	20.3	360000	219000 24000	202.5	88.5	4.25	N-2									
		6	4.25	19.8	330000	253000 35000	240.0	87.8	4.25	N-3									
		7	4.25	19.5	370000	232000 37000	224.2	86.2	4.25	N-3									
		8	4.25	19.5	410000	317000 76000	327.5	80.7	4.25	N-3									
		9	4.25	19.8		258000 37000	245.8	87.4	4.25	N-3									725000
	4					2274000 342000					1419000								
		1	4.27	19.0		283000 35000	265.0	89.0	4.28	N-1	523000	3076	22.0	33.7	314000	60.0	220000	42.0	
		2	4.27	18.6		287000 76000	302.5	79.1	4.28	N-1									
		3	4.27	19.0		288000 67000	295.8	81.1	4.28	N-1									
		4	4.27	19.0		255000 52000	255.8	83.1	4.28	N-1									
		5	4.27	19.2		441000 112000	460.8	79.7	4.28	N-1									
	5					1554000 342000													
		1	5.8			58000 7000	54.2	89.2	5.9	S-7	59000	2185	18.0	101.7	34000	57.6	—	—	
		2	5.8			30000 23000	44.2	56.6	5.9	S-8	81000	3000	18.1	108.0	19000	23.5	—	—	
		3	5.8			45000 11000	46.7	80.4	5.9	S-8									
	6					133000 41000					150000								
		1	5.17	20.8		184000 17000	167.5	91.5	5.18	N-1	880000	5176	21.0	78.6	890000	101.0	550000	62.5	
		2	5.17	20.7		236000 26000	218.3	90.1	5.18	N-1									
		3	5.17	20.7		276000 9000	237.5	96.8	5.18	N-1									
		4	5.17	20.7		275000 34000	257.5	89.0	5.18	N-1									
		5	5.17	20.7		148000 19000	139.2	88.6	5.18	N-1									
61	1					1119000 105000													
		1	4.26	20.5 19.8	310000	187000 49000	196.7	79.2	4.27	N-2	1070000	6294	20.5	97.7	860000	80.4	455000	42.5	
		2	4.26	19.8	380000	333000 20000	294.2	94.3	4.27	N-2									
		3	4.26	19.8	280000	216000 45000	217.5	82.8	4.27	N-2									
		4	4.26	19.8	290000	194000 16000	175.0	92.4	4.27	N-2									
		5	4.26	19.8	270000	165000 18000	152.5	90.2	4.27	N-2									
		6	4.26	19.8	300000	209000 25000	195.0	89.3	4.27	N-1									
		7	4.26	19.8	300000	204000 31000	195.8	86.8	4.27	N-1									
		8	4.26	19.6	300000	271000 27000	248.3	90.9	4.27	N-1									
		9	4.26	19.6	300000	294000 31000	270.8	90.5	4.27	N-1									
		10	4.26	19.6	300000	218000 30000	206.7	87.9	4.27	N-1									1100000
				3030000 2291000 292000															

		輸				送				収					容		開口時生残		開口10日目までの生残	
年度	生産 回次	水槽 No	月日	水温 (℃)		発送尾数 (古・新)	着時尾数 (尾数)		輸送密度 (尾/リ)	A/A+B (%)	月日	水槽 (リ)	尾数 (尾) C	密度 (尾/リ)	水温 (℃)	C/A (%)	尾数 (尾)	生残率 (%)	尾数 (尾)	生残率 (%)
62	2	1	5.11	21.3	20.9	312000	254000	44000	248.3	85.2	5.12	N-3								
		2	5.11		20.8	312000	246000	46000	243.3	84.2	5.12	N-3								
		3	5.11		20.7	350000	254000	36000	241.7	87.6	5.12	N-3								
		4	5.11		20.8	350000	234000	47000	234.7	83.3	5.12	N-3								
		5	5.11		20.7	322000	242000	54000	246.7	81.6	5.12	N-3								
		6	5.11		20.4	322000	293000	23000	263.3	92.7	5.12	N-3	1510000	8882	21.0	99.2	*860000	56.9	132000	8.7
		7	5.11		20.8	296000	318000	41000	299.2	88.6	5.12	S-9	490000	18148	21.6		*290000	59.2	74000	15.1
		8	5.11		20.9	271000	256000	38000	245.0	87.1	5.12	9,10				108.2				
		9	5.11		20.8	323000	313000	59000	310.0	84.1	5.12	S-10	470000	17407	22.4		*200000	42.6	27000	2.7
						2858000	2410000	388000					2470000							
	3	1	5.17	21.0	21.5	463000	339000		199.2		5.17	N-2								
		2	5.17		21.4	548000	476000		313.3		5.17	N-2								
		3	5.17		21.4	448000	347000		372.5		5.17	N-2								
		4	5.17		21.4	478000	332000		276.7		5.17	N-2								
		5	5.17		21.4	331000	303000		335.8		5.17	N-2								
						2268000	1797000					530000	3118	20.7		*132000	24.9	89000	16.8	





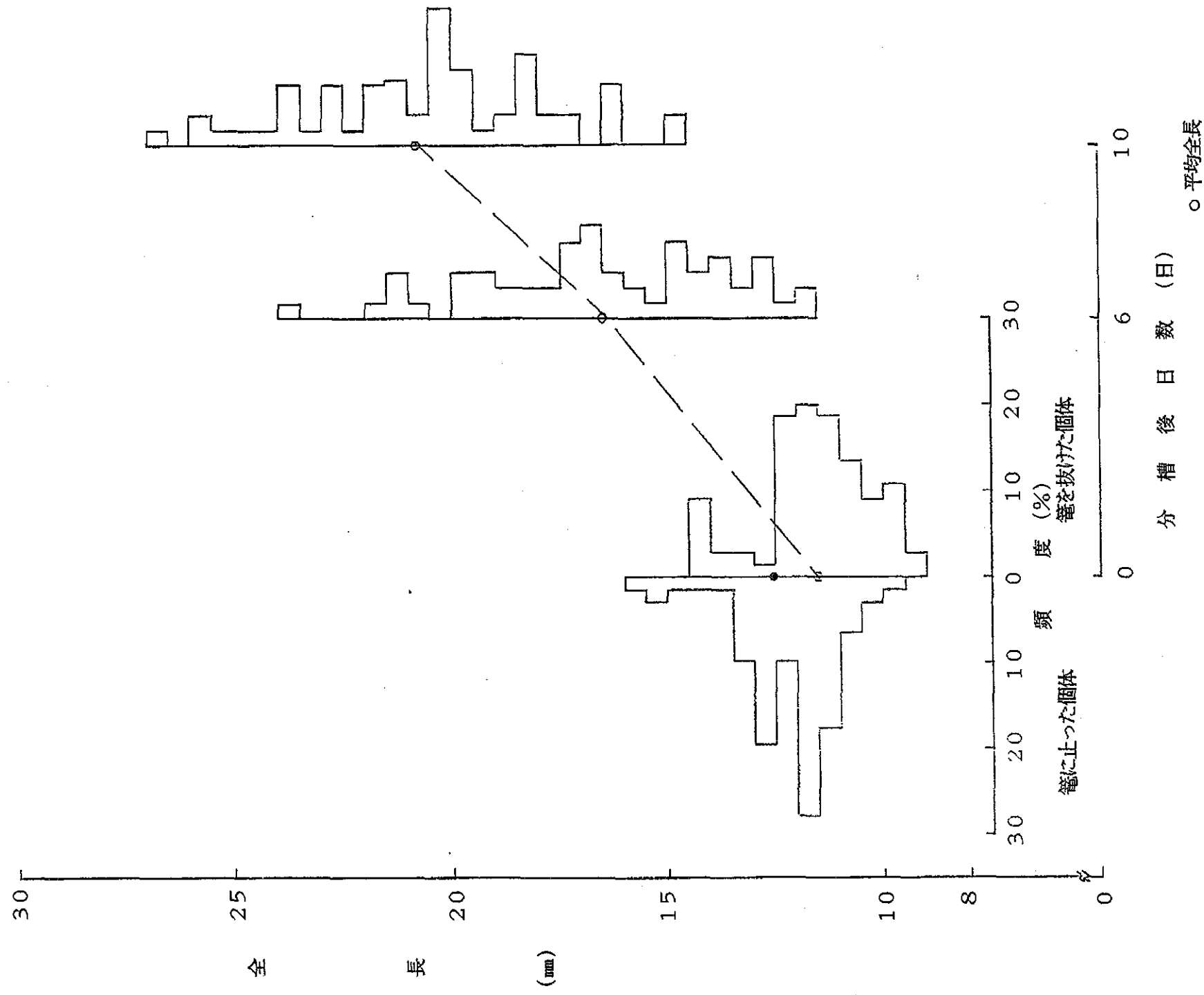


図-5 2.0mm 筥選別の全長組成

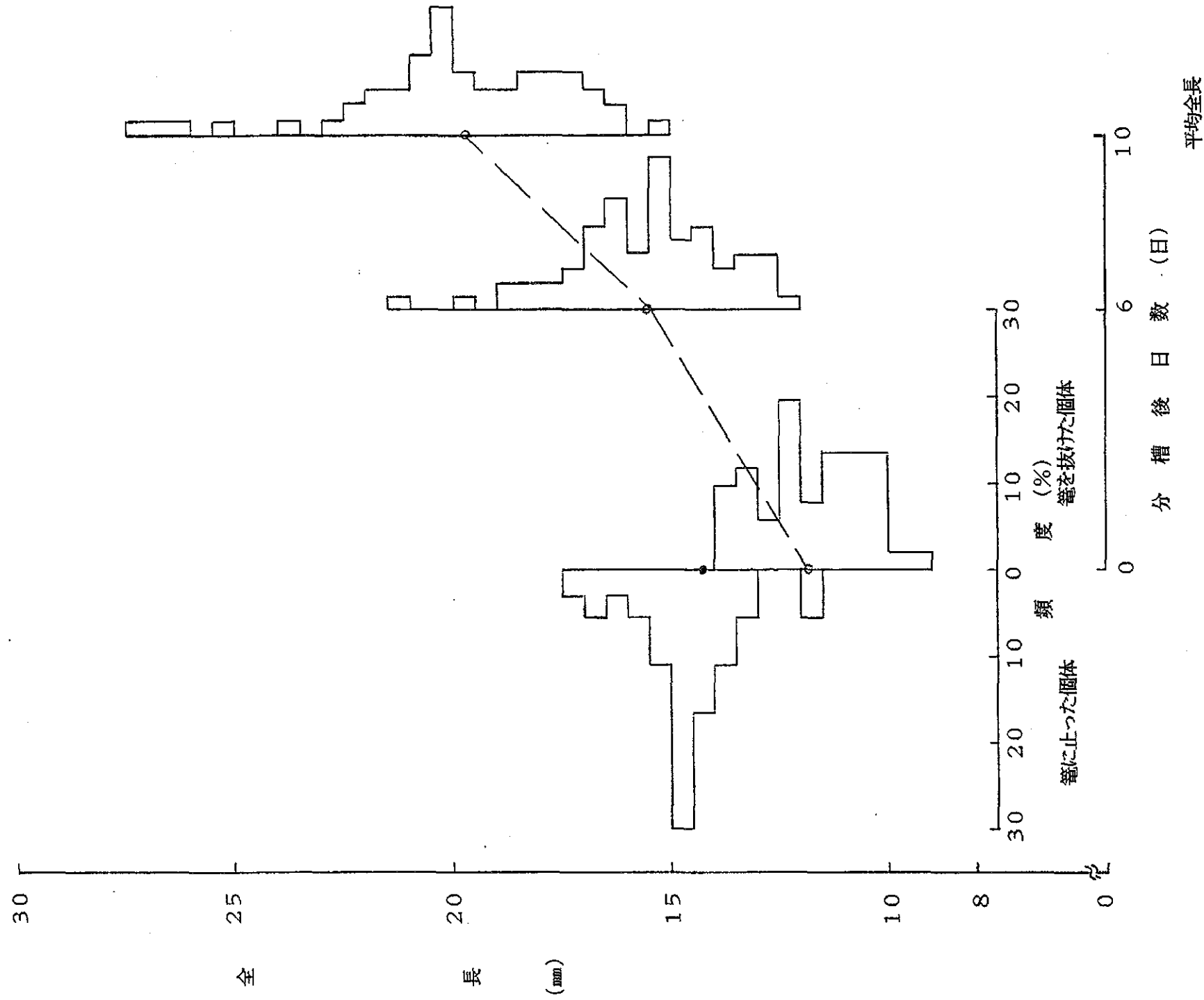
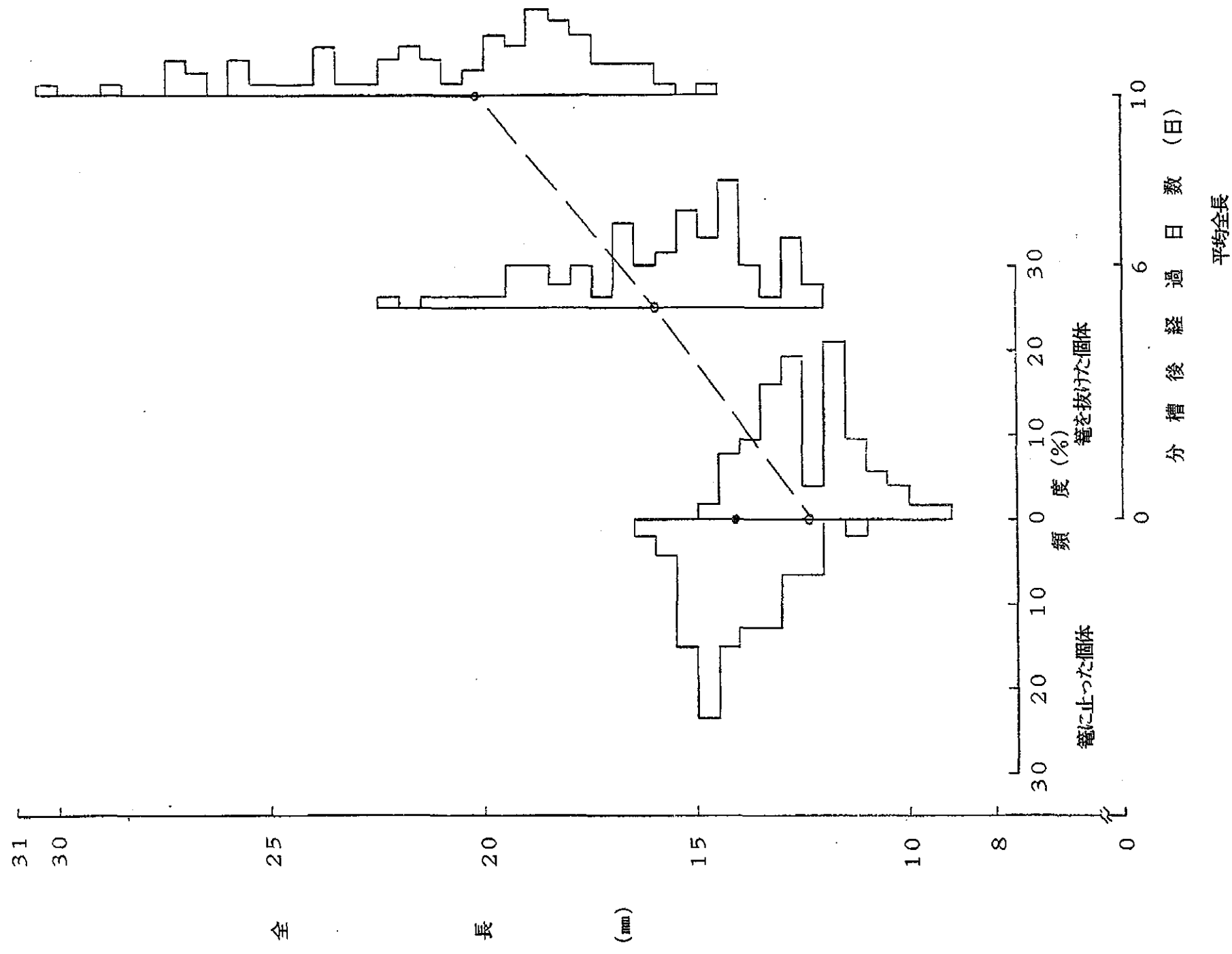


図-6 2.5mm 筈選別の全長組成



図一7 3.0mm 選別分槽の全長組成

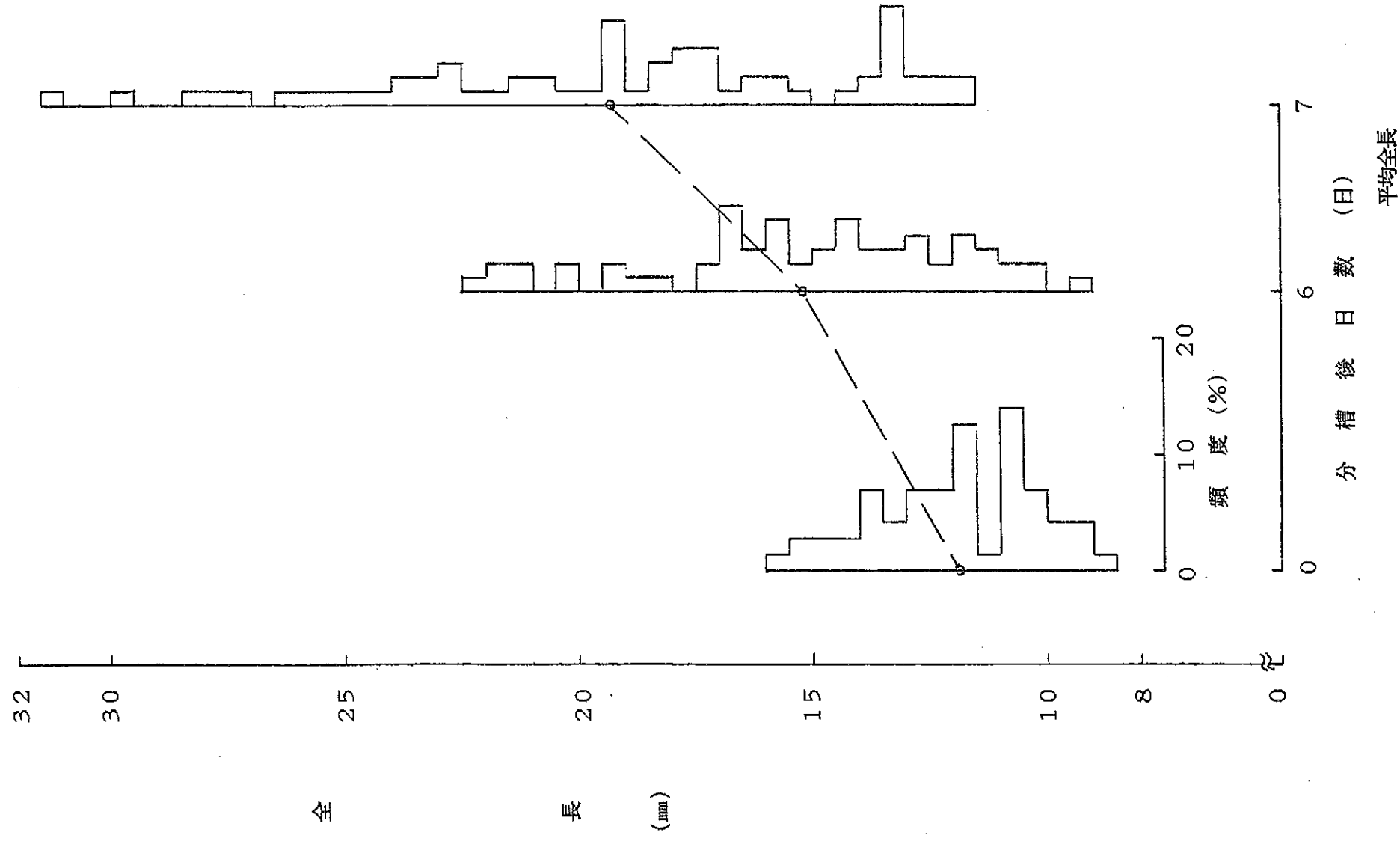


図-8 分槽元水槽の全長組成

ブリの配合飼料試験

1. 目的

ブリの種苗量産技術開発の問題点として、ワムシ以降の生物餌料の大量確保が挙げられる。生物餌料の大量確保は、施設、労力、コスト等の面で多大な努力を要すること、生物餌料の主体がアルテミア（含養成アルテミア）であり、さらにアルテミアは栄養的に不完全であることから、これらの問題に対応するために生物餌料の配合飼料化が望まれている。

当場では、昭和60年度より配合飼料化試験を実施しており、61年度からは鹿児島大学金沢教授の作製した配合飼料を用いて試験を行い、その可能性を見出だした。今年度は同教授により、さらに改良された配合飼料を用い、生物餌料との組み合わせにより、配合飼料への餌付状態、斃死状況と生残率および成長について検討した。

2. 材料と方法

(1) 試験区の設定

表-1, 2に各試験区の設定と投餌基準を、表-3に投餌スケジュールを示した。なお、アルテミアノープリウスは11γ, ディアファノゾーマは55γで投餌量を算出した。

a 第1回試験

生物餌料区（A区）は、生物餌料のみを投与することで、配合飼料に対する対照区とした。アルテミアノープリウスの単独投餌では、種苗の活力が弱いという欠点があるため、今年度はアルテミアノープリウスの他にディアファノゾーマも加え、2種類の生物餌料を使用した。B区は生物餌料・配合飼料の併用区として、配合飼料、生物餌料の投与量を重量換算にして総魚体重の1/2 ずつ投与した。C区はB区の対照として、生物餌料の投与量を減らし、配合飼料の投与割合を増加した場合の効果を検討した。D区はC区の対照として、生物餌料の1/3 投与のみとして、配合飼料の効果判定材料に用いることとした。E, F区は配合飼料単独投与区として、配合飼料に切り替えるのに馴致期間が必要かどうか検討

G区は無投餌として、全体に対する対照区とした。特に、E, F区の斃死原因を推定する。試験期間は、昨年同様10日間とした。

b 第2回試験

昨年度の配合試験では、試験後半で生物餌料・配合飼料併用区と配合飼料区で斃死率が上昇する傾向が見られ、10日間の試験期間では短く、配合飼料の有効性に不明な点があり、その見きわめを目的として、今年度は第一回試験からさらに10日間の継続飼育の試験をおこなった。生物餌料区は実際の種苗生産と同様に魚肉ミンチ投与へときりかえ、配合飼料区、併用区は配合飼料の粒径を大きくしておこなった。詳細は表-2に示す。

(2) 使用餌料と強化方法

- ①アルテミアノープリウス＝北米産（商品名：Bio Marine）の耐久卵を29℃, 30時間でフ化させ、乳化オイル85で12時間以上強化した後投餌した。
- ②ディアファノゾーマ＝クロレラで培養したものを直接培養槽から取り揚げ投餌した。
- ③配合飼料＝鹿児島大学金沢教授の作製した配合飼料のみを使用。粒径は第1回試験が700μ、第2回試験が1000μである。
- ④魚肉ミンチ＝アミエビ1：イカナゴ3の割合でミキシングした後冷凍し、使用分だけ小出しして投与した。
- ⑤使用した各餌料および配合飼料の投与量は表-5に示す。

3. 飼育管理

- | | |
|----|---|
| 水槽 | 第1, 2回試験とも500ℓ 黒色パンライト水槽を用い（無投餌区のみ30ℓ）450ℓの水量で飼育を行った。 |
| 通気 | 1水槽につきエアストーン1個で行い、第1回試験では0.4m ³ /分、第2回試験では0.6m ³ /分の通気量とした。 |

流量 第1回試験で $2.2\text{m}^3/\text{日}$ 、第2回試験では当初 $4.0\text{m}^3/\text{日}$ とし、6日目から $6.0\text{m}^3/\text{日}$ とした。

照度 水面上の照度は $10000\sim 21000\text{Lux}$ (14時) であった。

底掃除 毎日最後の投餌(17時30分)直前に行き、斃死数および斃死魚の大きさを測定した。

4. 結果

(1) 第1回試験

1) 生残

各試験区の生残推移を図-1に示した。

生残率を昨年と同様な設定試験区で比較してみると、生物餌料区で昨年93%であったのに対し今年は61%、生物餌料・配合飼料併用区では70%に対し50、63%、配合飼料馴致区では44、40%に対し39%といずれも低い値になった。また、馴致期間を置かなかった配合飼料区(F区)ではさらに低い20%の生残率であった。全体的に生残率が低かった原因としては、供試魚の全長範囲が $11.1\sim 20.5\text{mm}$ と大小差が大きかったため(昨年度平均全長 $16.1\pm 1.3\text{mm}$)、試験開始当初から激しい共食い行動を引き起したることによる。特に、餌料の投与量を $1/3$ としたD区、最初から配合飼料投与のみとしたF区は減耗が激しかった(図-1)。斃死魚の大きさを見てみると、図3~5に示すように、斃死魚のモードは常に平均全長以下にあり、小型の個体から斃死している。これら2区の減耗は、無投餌のG区より2日遅れて起こっていることから、餌付き不良の餓死というよりもむしろ餌不足による共食い行動の助長および小型魚の摂餌不能の結果によるものと推察される。また、全長に 10mm 以上の差があるため、全長 20mm 以上の個体も共倒れとして斃死しているのが全試験区で見られ、試験期間中最も共倒れの例が多かったのはA区の7例で、次いでB区の5例であった(表-4)。このことは、生物餌料を投与した区で、最小型の個体もある程度生残していたが、成長に伴い、総魚体重の50%という投餌量では、慢性的な餌不足に陥り、次第に共食い行動の激しさが増してきて、

共倒れという結果につながっていったものと思われる。

2) 摂餌

配合飼料を投与したB、C、E、F区とも配合飼料を完全に摂餌しだしたのは4日目からであった。しかし、全試験区とも大型魚が優先的に摂餌した後、小型魚が摂餌しようとする大型魚の共食い行動にあい、小型魚の摂餌が妨害された。これが度重ると、小型魚は排水アンドンや浮き流し網に隠れたまま出てこれず、良く摂餌できない状態が観察された。

配合飼料と生物餌料を併用したB、C区では、サンプル個体の胃内から両餌料の混在を確認した。

3) 成長

試験終了時の全長組成を図-7に示す。

成長が一番悪かったのはD区で、これは慢性的な餌不足によるものと推察される。EとF区間の成長差は、F区が初期の共食い行動が激しく、小型魚の減耗がより大きかったため、結果として、平均全長の底揚げをした形となったためと思われる。また、平均全長でF区はA、B、C区と同じ 25mm 台だが、全長組成を見ると、A、B、C区が全体に分布しているのに対し、F区は $22\sim 26\text{mm}$ の範囲に集中している。これも共食いによる小型魚の減少と、共倒れによる大型魚の減少の結果、全長範囲が狭くなったものと思われる。

(2) 第2回試験

1) 生残

各試験区の生残推移を図-2に示した。

生物餌料区から継続した魚肉ミンチ区(H区)は、試験5日目までは比較的順調な生残推移であったが、5日目に大量斃死を起した。これは、飼育水に溶解したミンチや残餌による水質悪化によるものと推察され、6日目に換水率を上げたことにより安定した。魚肉ミンチ・配合飼料区(I区)が5日目まで、そして6日目から10日目まではほぼ同様な減耗状況であることを考慮するとH区も60%台の生残が得られた可能性がある。配合飼

料継続区（J区）では、結果的にH区より高い生残率が得られたが、最初から最後まで減耗が止まらず、昨年の試験で危惧された傾向を裏付ける結果となった。この原因としては、共試魚が配合飼料を良く摂餌していること、共食い状況は他の試験区と変わらないことから、配合飼料の栄養的な問題ではないかと思われる。

2) 摂餌

魚肉ミンチの摂餌状況は、I区の方が早く餌付いたが、両区とも完全に摂餌しだすとむしろH区の方が活発に摂餌しているのが観察された。

配合飼料の摂餌状況は、I、J区とも投餌直後だけ活発に摂餌するが、ある程度摂餌するとミンチ摂餌区の腹部の膨満度より少ないにもかかわらず、配合飼料に興味を示さなくなる。

3) 成長

試験終了時の全長組成を図-8に示した。

成長に関しては試験開始時の大きさに差があるため一概に論ずることはできないが、平均全長、体重でみると一番良かったのはI区であった。次にH区、そして一番悪かったのはJ区であった。H区は完全に餌付くのに数日を要していて、その間の成長の停滞が推察されるのに対し、I区は停滞期間がなく配合飼料、ミンチを摂餌していることから、この成長差に表われたものと思われる。また、J区も停滞期間がなく摂餌されているにもかかわらず成長が一番悪かった。

(3) 総括

昨年および今年度の試験結果から、全長15mmサイズからの配合飼料の餌付けは、配合飼料の単独投与の場合、現段階では困難であり、生物餌料との併用により、実験条件下ではあるが、比較的良い生残率が得られている。

配合飼料の摂餌状況は、生物餌料あるいは魚肉ミンチに較べ、腹部の膨満度が小さく、単独で投与した場合には成長、生残とも劣る。このことは、配合飼料の物性や投餌方法（たとえば、配合飼料の吸水が充分でなく硬いことや、吸水しても海水であることから塩類の侵入が大きいこと、沈降速

度が早くタイミングがとり難い等）や栄養的な問題が影響しているのではないかと思われ、さらに改善が望まれる。

投餌量については、総魚体重の50%では餌不足の可能性もあり、本来の目的である配合飼料への餌付けを第一に考えて、増加する必要がある。

第1回試験の試験区の設定

試験区	水槽 (ℓ)	使用餌料	投与方法及び量
A : 生物餌料区	500 黒色	アルテミアノープリウス Diaphanosoma (汽水性枝角類)	魚体重Σの35%を2回に分けて投与。 魚体重Σの15%を1回投与。
B : 生物餌料 配合飼料併用区	500 黒色	アルテミアノープリウス Diaphanosoma 配合飼料	魚体重Σの12.5%を午前中1回投与。 魚体重Σの12.5%を午前中1回投与。 魚体重Σの25%を午後から3回に分けて投与。
C : 生物餌料 配合飼料併用区	500 黒色	アルテミアノープリウス Diaphanosoma 配合飼料	A区の1/3 量を2回に分けて投与。 A区の1/3 量を1回投与。 魚体重の34%を6回に分けて投与。
D : 生物餌料1/3 区 (C区の対照)	500 黒色	アルテミアノープリウス Diaphanosoma	A区の1/3 量を1日2回に分けて投与。 A区の1/3 量を1回投与。
E : 配合飼料馴致区	500 黒色	アルテミアノープリウス 配合飼料	試験開始初日と翌日の午前中までアルテミアノープリウスをA区と同様に投与。 初日から魚体重Σの50%を6回に分けて投与。
F : 配合単独区	500同	配合飼料	魚体重Σの50%を6回に分けて投与。
G : 無投餌区	30同		

第2回試験の試験区の設定

試験区	供試魚の由来	水槽 (ℓ)	投与餌料	投与方法及び量
H : ミンチ区	A区より150尾	500 黒色	アルテミアノープリウス 冷凍ミジンコ 魚肉, アミ混合ミンチ	初日のみ魚体重Σの25%を1日2回に分けて投与。 2日間のみ魚体重Σの25%1日2回に分けて投与。 魚体重Σの100%を1日6回に分けて投与。
I : ミンチ 配合飼料併用区	C区より150尾	500 黒色	魚肉, アミ混合ミンチ 配合飼料	魚体重Σの50%を6回に分けて投与。 魚体重Σの50%を1日6回に分けて投与。
J : 配合飼料継続区	E区より75尾 F区より75尾	500 黒色	配合飼料 、	魚体重Σの100%を1日6回に分けて投与。

表-3 給餌時刻

試験区	餌料種類	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00
A	アルテミアノープリウス Diaphanosoma	○		○			○	
B	アルテミアノープリウス Diaphanosoma 配合飼料	○		○	○	○	○	
C	アルテミアノープリウス Diaphanosoma 配合飼料	○	○	○	○	○	○	○
D	アルテミアノープリウス Diaphanosoma	○		○			○	
E	アルテミアノープリウス*1 配合飼料	○ ○	○	○	○	○	○	○
F	配合飼料	○	○	○	○	○	○	○
H	アルテミアノープリウス*2 冷凍ミジンコ ミンチ	○ ○	○	○	○	○	○	○
I	ミンチ 配合飼料	○ ○	○	○	○	○	○	○
J	配合飼料	○	○	○	○	○	○	○

*1 試験開始初日の3回と、翌日の午前中2回投与。

*2 試験開始初日のみ投与。

表-4 昭和62年度ブリ配合試験結果概要

試験 回次	試験区	収容		平均全長 (mm)	平均体重 (mg)	総斃死尾数 (共計)	不明 (尾)	サンプル (尾)	取り揚げ			生残率 (%)	
		月日	尾数(尾)						密度(尾/㎡)	月日	尾数(尾)		全長 (mm)
1	A	6.15	700	1555	15.2 (11.1 ~20.5)	259(6)	13	—	6.26	428	25.7(18.9 ~37.2)	189	61.1
	B	6.15	700	1555		329(7)	9	10	6.26	352	25.9(18.4 ~40.3)	192	50.3
	C	6.15	700	1555		241(1)	7	10	6.26	442	25.6(17.5 ~39.8)	173	63.4
	D	6.15	700	1555		499(4)	14	—	6.26	187	22.2(16.7 ~30.2)	119	26.7
	E	6.15	700	1555		412(2)	3	10	6.26	275	23.2(14.5 ~33.9)	155	39.3
	F	6.15	700	1555		529(3)	17	10	6.26	144	25.2(17.7 ~42.4)	170	20.6
	G	6.17	50	1666		50	0	—	6.21	0	—	—	0
2	H	6.26	150	333	27.5(22.8 ~32.3)	109	0	—	7.6	41	44.4(33.5 ~65.0)	882	27.3
	I	6.26	150	333	27.0(23.3 ~33.6)	52	0	—	7.6	98	48.1(30.5 ~65.5)	1096	65.3
	J	6.26	150	333	26.1(21.8 ~31.2)	105	0	—	7.6	45	42.9(27.0 ~59.5)	841	30.0

表-5 各餌料および配合飼料の投与量

試験区	経過日数(日)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	合計
	餌料種類											
A	アルテミアノープリウス	80	90	110	130	160	190	200	210	210	210	1580(万個体)
	ダイアファゾーマ	7	8	9	11	14	16	18	18	18	18	130(万個体)
B	アルテミアノープリウス	30	30	40	50	50	60	70	80	70	70	550(万個体)
	ダイアファゾーマ	6	6	8	9	10	12	13	14	14	14	100(万個体)
C	配合飼料	6.1	6.0	8.7	9.9	12.0	13.2	15.0	16.5	16.2	15.0	112.5(g)
	アルテミアノープリウス	30	30	30	50	60	70	70	80	80	80	580(万個体)
	ダイアファゾーマ	2	3	3	4	4	5	6	6	6	7	46(万個体)
D	配合飼料	8.4	9.3	11.7	13.8	16.5	18.9	21.3	22.8	23.4	24.6	170.7(g)
	アルテミアノープリウス	30	30	30	40	50	40	40	50	50	40	360(万個体)
E	ダイアファゾーマ	2	3	3	4	4	4	3	4	4	3	34(万個体)
	アルテミアノープリウス	80	30									110(万個体)
F	配合飼料	12.0	13.8	17.4	20.4	25.2	27.6	25.8	24.6	23.4	23.4	213.6(g)
	配合飼料	12.0	14.4	17.4	20.4	21.0	19.2	15.6	14.4	12.6	12.0	159.0(g)
H	アルテミアノープリウス	40										40(万個体)
	冷凍ミジンコ	3.8	3.8									7.6(g)
	魚肉ミンチ	15.0	17.0	19.0	23.0	26.0	30.0	17.0	19.0	19.0	22.0	207.0(g)
I	魚肉ミンチ	7.8	8.4	9.6	11.4	13.2	13.8	17.4	20.4	23.4	26.4	149.5(g)
	配合飼料	7.8	8.4	9.6	11.4	13.2	13.8	17.4	20.0	23.4	26.4	149.5(g)
J	配合飼料	15.0	15.6	16.8	18.0	19.2	22.2	23.4	25.2	25.2	25.2	205.8(g)

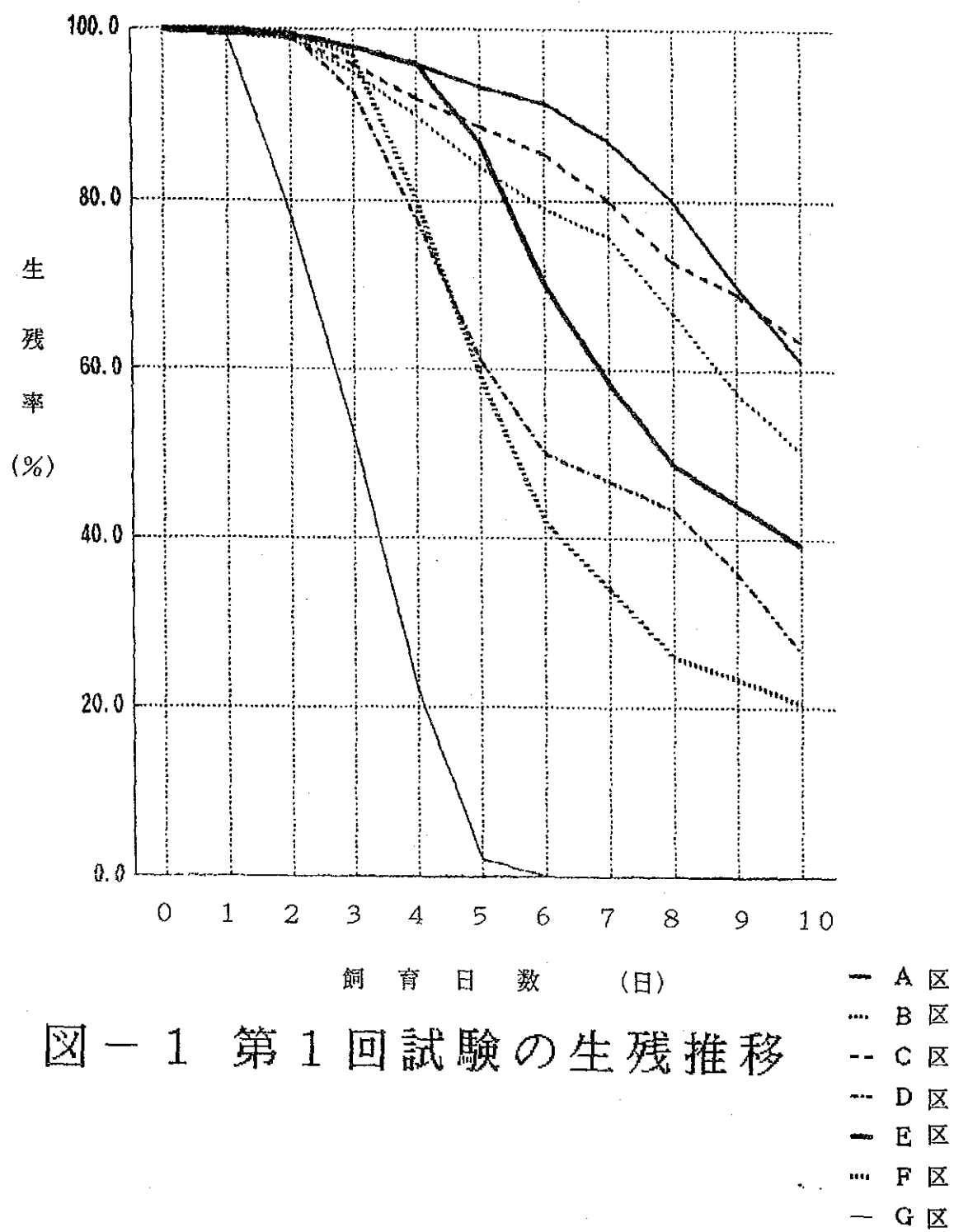


図 - 1 第 1 回試験の生残推移

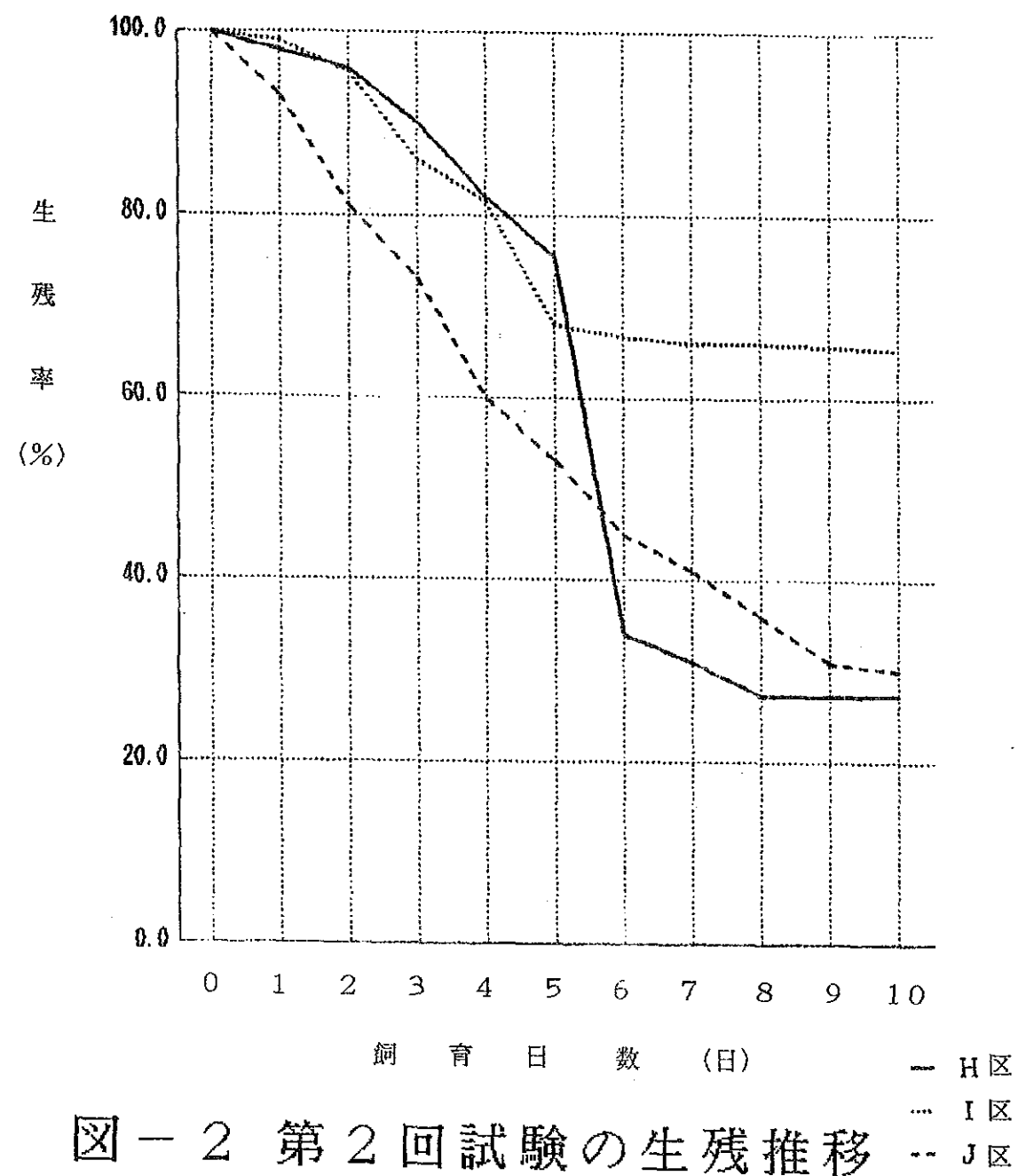


図 - 2 第 2 回試験の生残推移

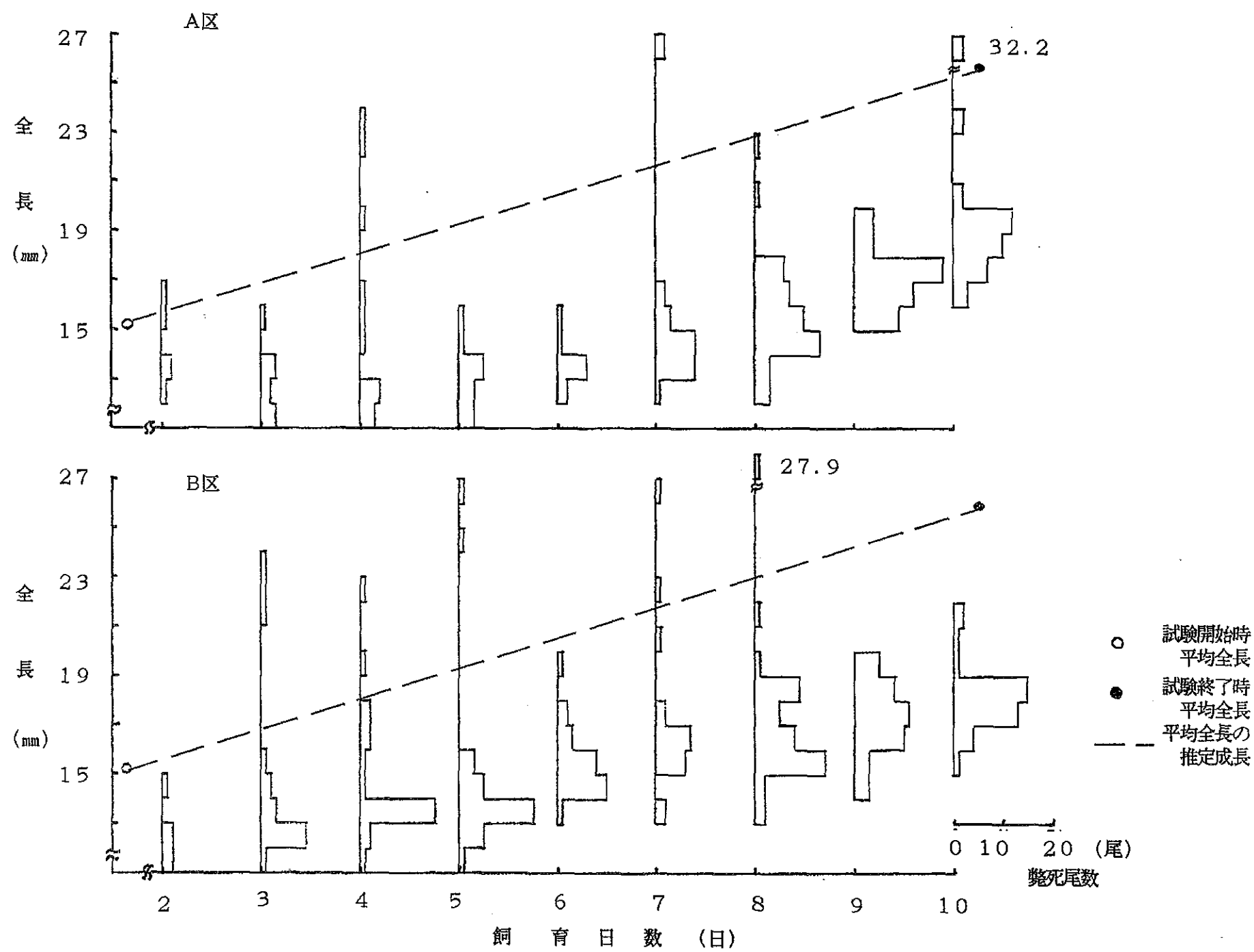


図-3 斃死魚の全長組成

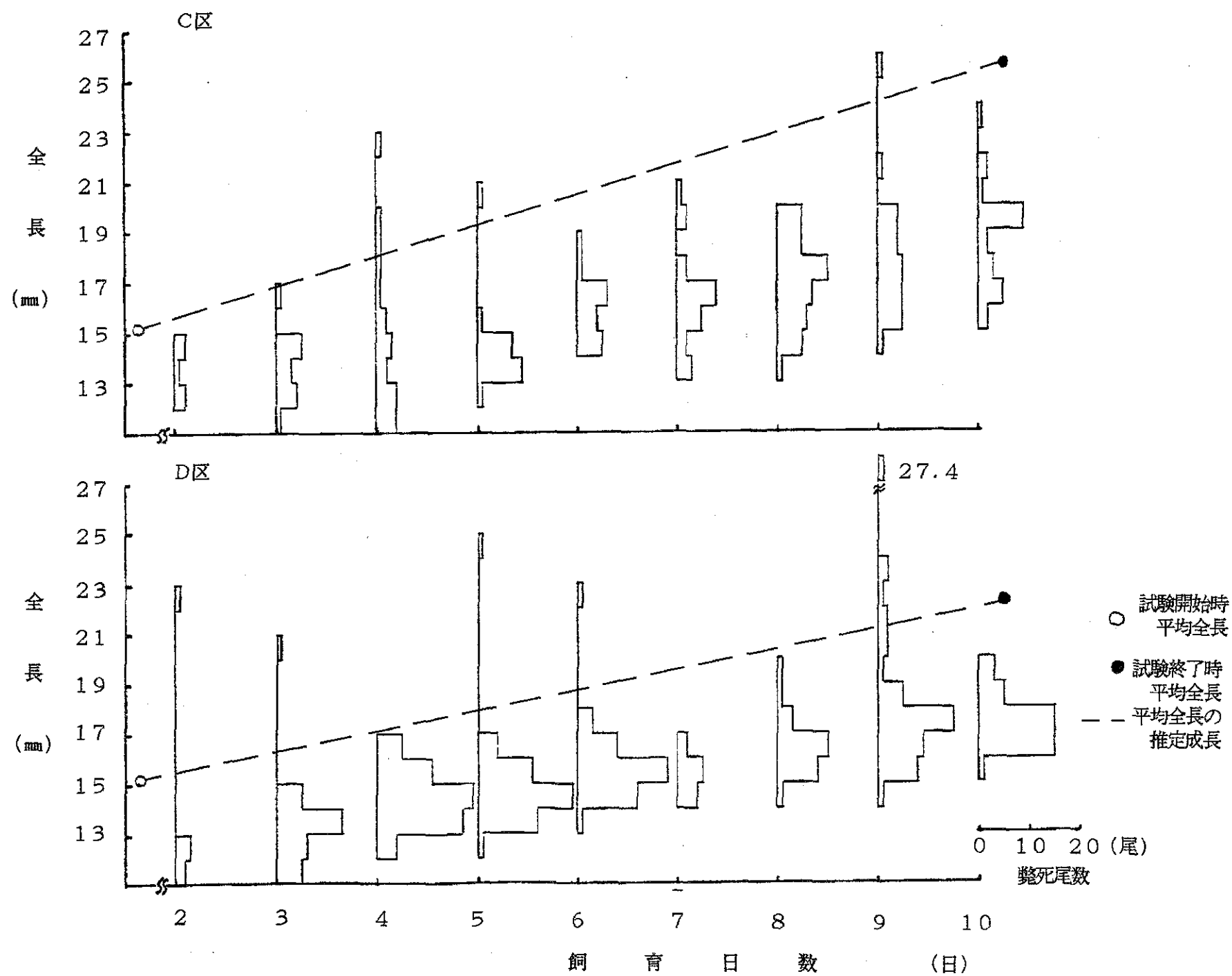


図-4 斃死魚全長組成の経日変化

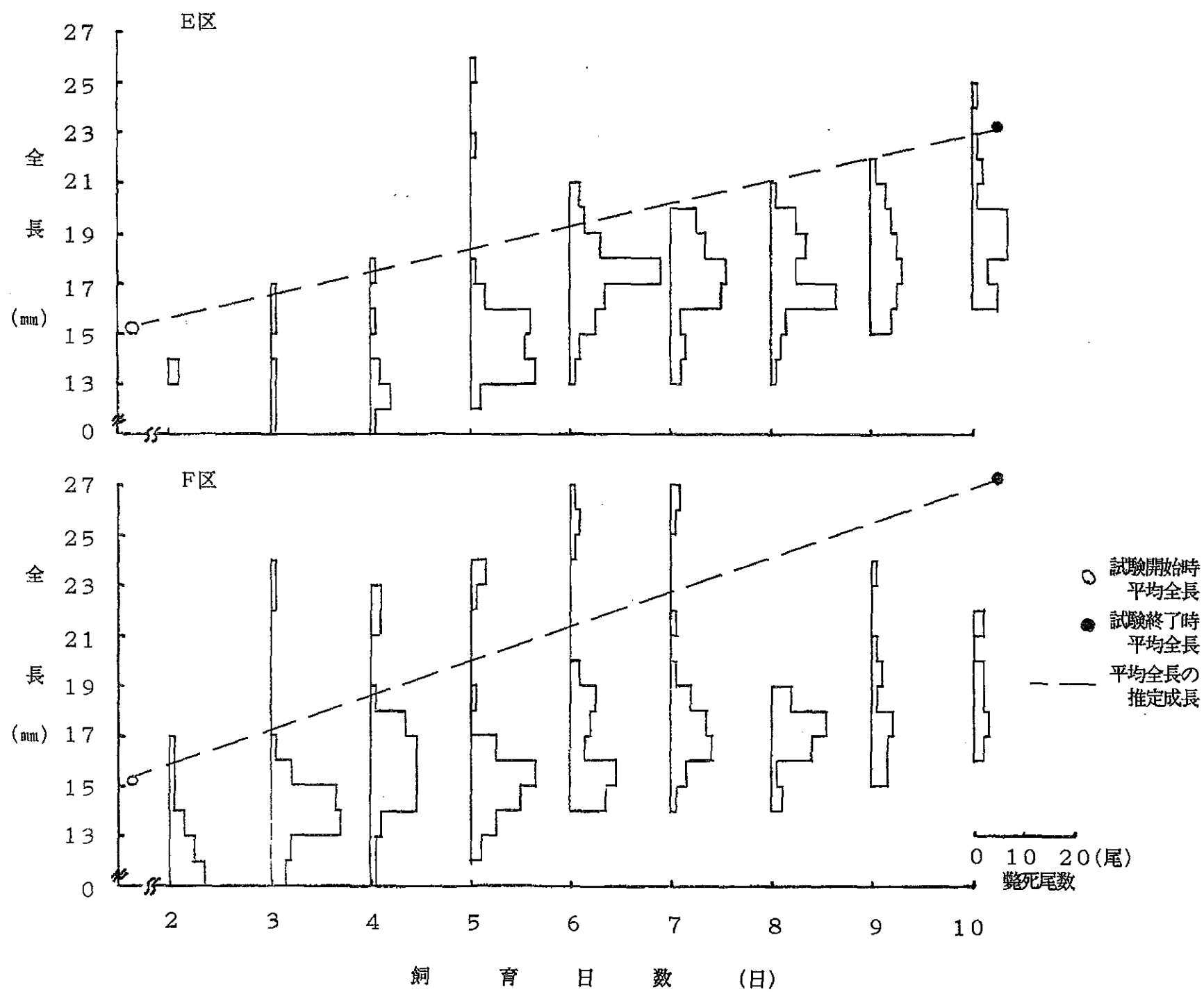


図-5 斃死魚全長組成の経日変化

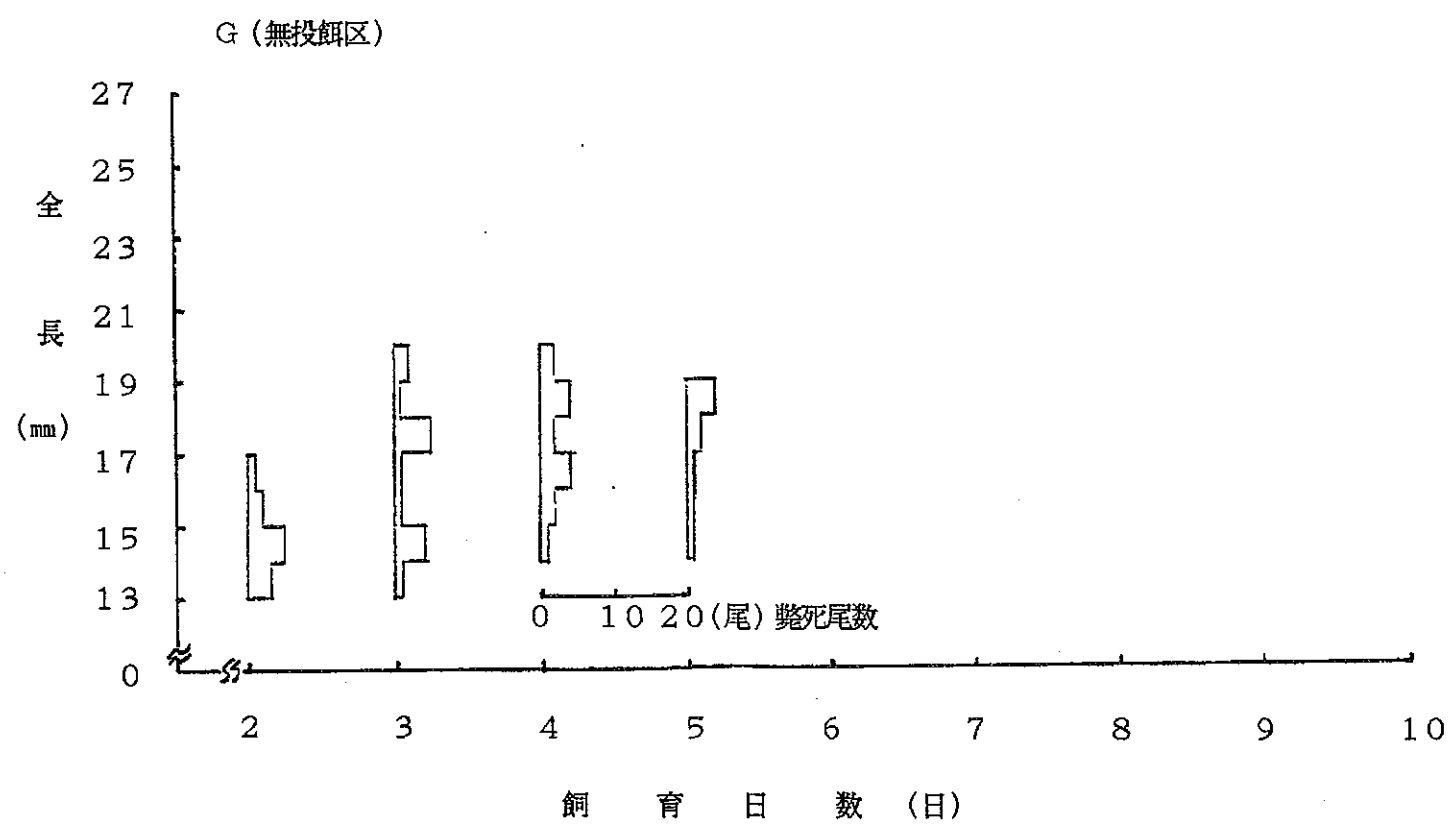
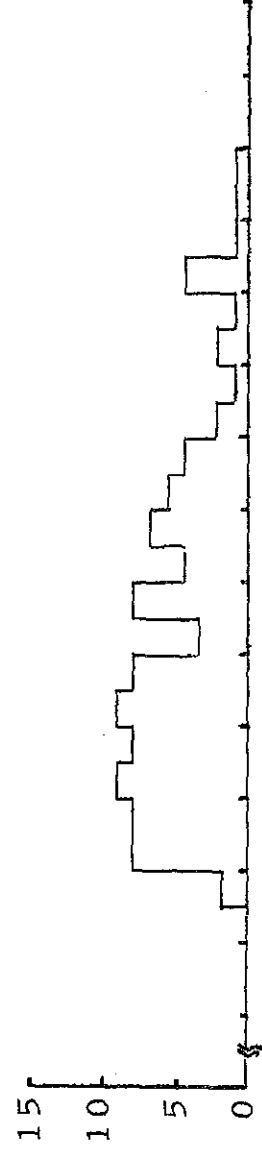
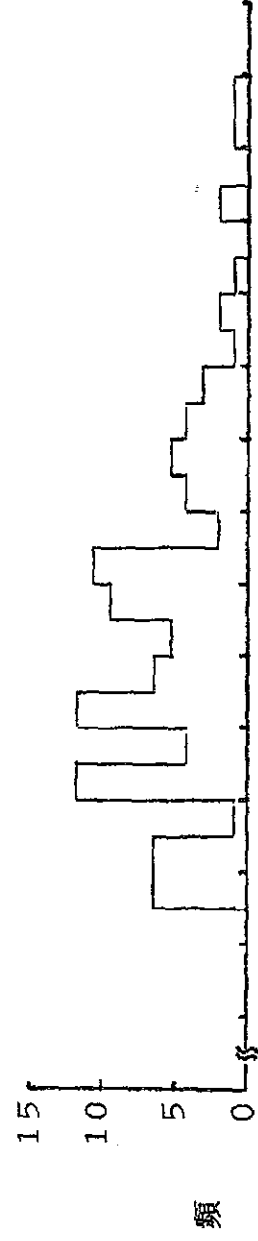


図-6 斃死魚全長組成の経日変化

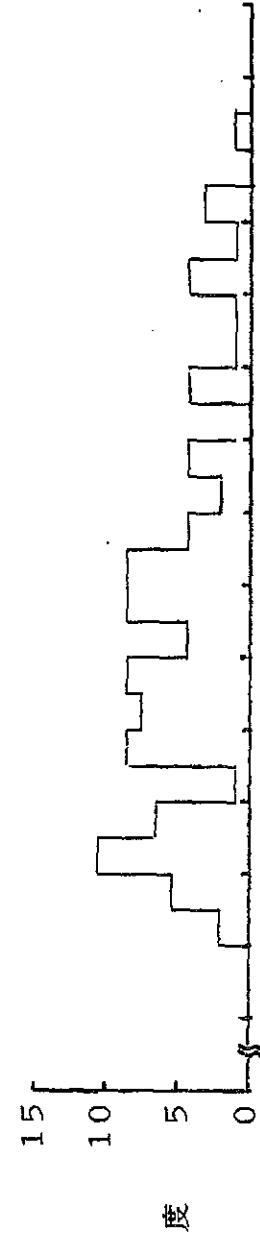
A区



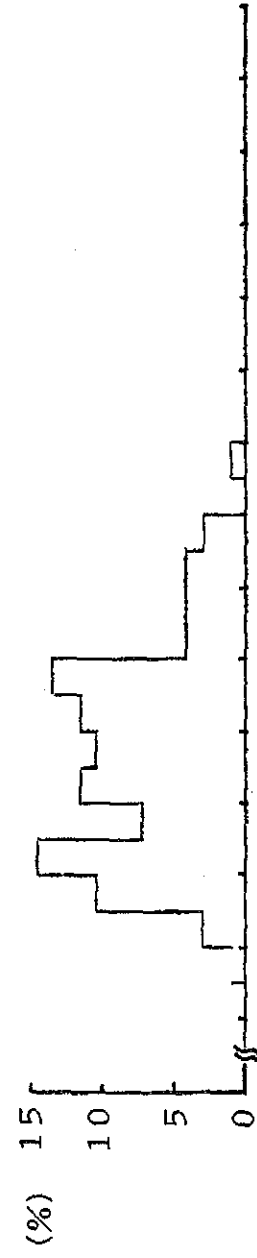
B区



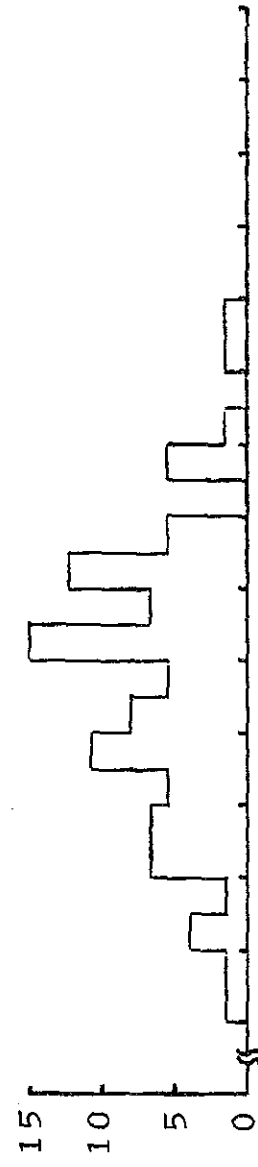
C区



D区



E区



F区

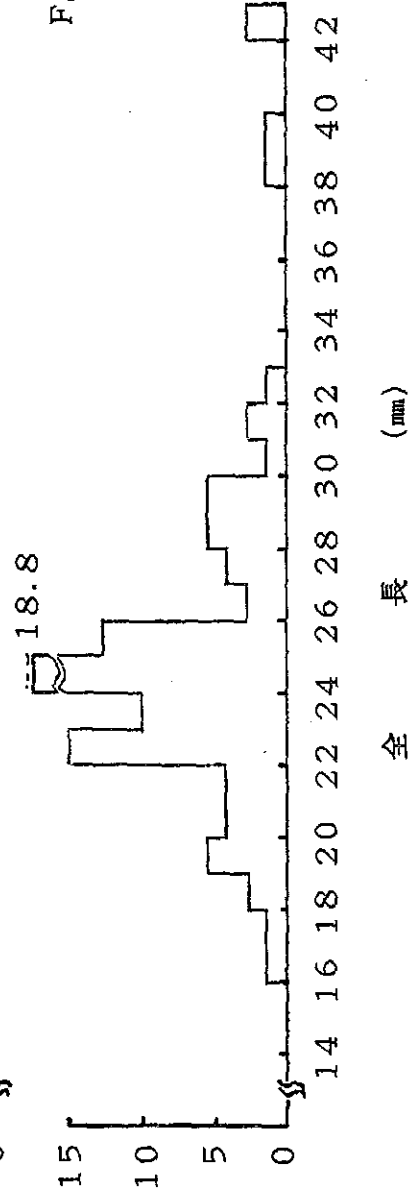


図-7 第1回試験終了時の全長組成

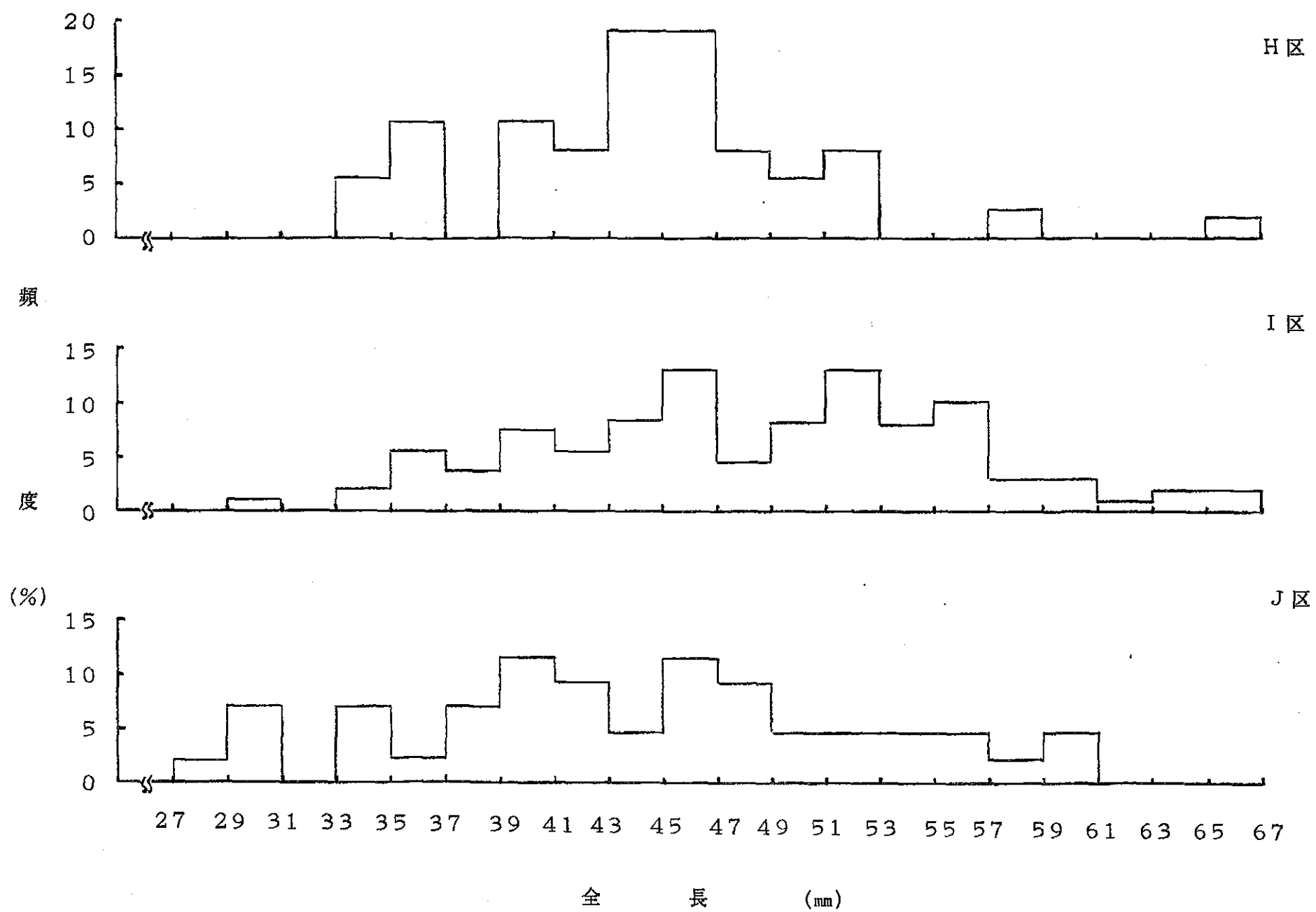


図-8 第2回試験終了時の全長組成

ブリ中間育成

放流用大型種苗育成及び魚病の効果的防除技術の開発を目的として、中間育成を行った。

1. 沖だし 6月3日から6月23日の間に、平均全長21.0～30.6mmの種苗374200尾を9回に分けて沖だしし、 $3.8 \times 3.8 \times 2$ mの小割網16面に収容した。そのうち、209000尾の種苗については香川県に配布し（大部分は沖だし直後、一部は約1月間育成後）、残りのものについては数日～十数日間育成後高知県に配布し、更に残ったものについて上記の技術開発を行った。小割網1面当りの平均収容尾数は、1065尾/m²であった。

2. 海上飼育の方法

1) 使用した筏等 高知県配布分と大型種苗育成分の育成用小割網の面数は、最高 $5 \times 5 \times 2$ mのもの6面と $3.8 \times 3.8 \times 2$ mのもの19面となった。筏は6月8日まで当場地先に設置していたが、その後は赤潮対策のために、屋島湾口寄りの場所（地名：宮の窪沖、満潮時水深：5m）に移動した。当場地先での飼育期間中は、各小割の中央部1か所から通気を行い、餌付け終了までの期間は、日没から23時まで、灯火によるプランクトンの増集を計り、生物餌料として利用した。又、小割網の上には、鳥類による食害を防止するため、防鳥ネットを張った。

2) 餌料 餌付け期間の昼間はアミエビの細切片に冷凍ミジンコを混合した餌料を投与し、夕方には養成アルテミアを投与した。餌付け終了後は、イカナゴ、アミエビ等のミンチ肉を間断なく投与した。更に、例年の栄養剤及び薬剤を添加した冷凍魚投与による餌料効率及び投薬効果の悪さを改善するため、今年度は、全長70mm前後からモイストペレットに切替えた。投与したモイストペレットの直径は、種苗の成長に従って3、6、9mmと大きくし、投餌回数は育成中盤まで2回/日、終盤は1回/日とした。尚、モイストペレットの組成、投餌量などについては表4に示した。

3) 選別 沖だし収容後3日目頃から、魚肉に餌付いた種苗を敷き網により選別し、更に6日目頃からは5mm目合いの篩を用いて選別した。その後は、種苗の成長差が出てきた時に、7～20mm目合いの篩によって適宜選別した。

3. 結果

1) 生残 香川県配布分を除いた種苗の、収容から50mm前後までの生残は、収容尾数165000尾に対して取り揚げ尾数97394尾となり、生残率は58.9%となった。協会の放流用大型種苗の育成では、50mmサイズ20394尾から標識装着直前までの生残尾数は12415尾となり、生残率は60.9%となった。しかし、標識装着後連鎖球菌症により、背骨型タグでは5000尾の内2400尾が放流までの2週間の間に斃死し、ダート型タグでは7415尾の内115尾が同じく1週間の間に斃死した。

2) 成長 6月3日の沖だし時の平均全長25.0mmから、放流直前の11月25日の平均全長331.0mmまで、175日間で成長し、日間成長率は1.75mm/日となった。

3) 疾病 表5参照。今年度は、昨年には見られなかった腹水症が沖だし直後から全長70mm前後まで続き、対策として強肝剤をミンチ肉等に添加して投与したが、効果は不明であった。

類結節症は、水温22℃、全長50mm頃から出現し、9月初旬の水温27℃、全長220mm頃まで続いた。対策として、抗生物質（アンピシリン）をモイストペレットに添加して投餌した結果、投与後2～3日で本症を鎮静化することができた。昨年までの冷凍魚に添加する方法では、発症当初はある程度鎮静化するが、その後は徐々に効果が無くなり、期間の後半には全く効果がなくなったことと比較すると、モイストペレットによる投薬は、海水中での薬剤の逸散がほとんど無く、たいへんに有効であると考えられる。

連鎖球菌症は、例年大量斃死を引き起こす疾病ではなかったが、今年度は標識装着後に標識の傷跡から病原菌が感染し、前記の様な大型魚の急性の大量斃死を引き起こした。対策として、抗生物質（エリ

スロシン、スピロマイシン、オレアンドジン)をモイストペレットにより投与した結果、放流直前にはほぼ鎮静化することができた。症状は、背骨型タグの方が激しく、斃死率も48%に達した。この標識は、体を貫通するものであり、傷口が時間と共にびらんして大きくなるのが観察された。従って、今後は事業場から離れた紀伊水道域への放流が主となり、標識後放流まで地先での養成を余儀無くされるので、標識作業以前の予防的投薬と魚体に無理のかからない標識の検討が必要である。

表1. ブリ中間育成及び配布状況

収 容					小型種苗配布及び継続飼育					最終取り揚げ				
生産回次	月日	尾数	全長(範囲) (mm)	密度 (尾/m ³)	月日	尾数	全長(範囲) (mm)	生残率 (%)	備考	月日	尾数	全長(範囲) (mm)	生残率 (%)	備考
1-2	6/ 3	20200	23.8(17.5-30.3)	918		20394	50.0		継続飼育	11/27	2600	331.0(310.0-350.0)	47.0	紀伊水道 中央部に 放流
"	"	22500	25.2(19.3-33.0)	1022					"	"	7300	320.0(280.0-350.0)		
1-1	6/ 4	24900	26.1(21.2-32.4)	1311	6/10	12000	35.0-40.0		高知県配布					
"	"	25600	24.3(19.5-30.3)	1163	"	43000	25.0-30.0		"					
"	"	23200	26.6(20.3-30.4)	1054	6/22	14000	37.1(26.0-42.5)	58.9	"					
1-2	6/ 6	13000	29.4(20.2-42.8)	590	"	5000	43.1(35.5-60.0)		"					
"	"	19300	27.1(19.5-40.6)	877	7/ 2	3000	40.0-60.0		香川県配布					
"	6/16	16500	28.5(22.2-38.1)	750										
小計		165200				97394								
1-1	6/ 5	28200	21.0(15.5-31.6)	1281	沖だし直後香川県配布									
"	"	47800	" "	2172										
"	6/10	22700	30.6(21.4-42.8)	1031										
"	"	26400	25.3(19.8-33.1)	1200										
"	6/16	26600	24.2(19.6-28.7)	1209										
2	6/17	25000	27.7(20.0-33.7)	1136										
"	6/18	16400	26.8(21.2-33.6)	745										
3	6/23	12900	29.1(21.9-47.2)	586										
小計		209000												

表2. 総投餌量

餌料種類	単位	投餌量
冷凍ミジンコ	億個体	2.26
養成アルテミア	〃	6.96
冷凍アミ	kg	1860
冷凍イカナゴ	kg	1287.5
マダイ用配合飼料	kg	25
モイストペレット	kg	15388

表3. 添加剤使用量

添加剤種類	単位	投与量
フィードオイル	kg	290
ビタミン	kg	30
テラマイシン	kg	6
アンピシリン	kg	20
エリスロマイシン	kg	30
強肝剤	kg	20

表4. 成長に伴うモイストペレット投与量の変化等

投餌期間 (月)	魚体重 (推定, g)	投餌量/日 (kg)	投餌率 (%)	モイストペレット組成
7~8	10~200	30~60	10	冷凍魚(イカナゴ、イワシ) + 日清ブリモイストKG 1:1 上記混合物に、総合ビタミン剤 5% フィードオイル 2% を添加
9~10	200~300	60~140	5	
11~放流	300~	140~170	4.5	

表5. 育成期間中に発生した疾病と対処及び効果

発生時期	魚体の大きさ (mm)	発生時水温 (℃)	魚病名	対 処 (薬剤及び投与量)	効 果
6/ 3- 7/15	25～ 70	18.5～24.0	腹水症	強肝剤 (アスパ)	不明、70mm前後から減少
7/12- 8/11	70～200	23.0～26.5	類結節症	アンピシリン投与 20mg/魚体重 1 kg	投薬開始後2～3日で斃死 減少
10/ 7-10/15	250	24.0～23.5			
8/17-10/20	200～270	26.8～21.0	連鎖球菌症	エリスロマイシン スピロマイシン 投与 オレアンドシン 70mg/魚体重 1 kg	例年小規模の発生有り 1 1月の発病は背骨型標識 装着後、その後の投薬により 2週間後の放流までに回復
11/15-11/27	280～350	18.5～17.0			

マダイ放流用種苗育成

れあるいは個体間の擦れが原因で、その傷口から細菌が感染した
ものと考えられる。

1. 伯方島事業場で生産された全長28.9mm(26.8-34.3)のマダイ種
苗297000尾を7月8日に搬入し、標識放流用の種苗の育成を行っ
た。
2. 育成方法 育成場所は、屋島湾口寄りの場所(地名:宮の
窪、満潮時水深:5m)で、 $3.8 \times 3.8 \times 2$ m(目合い:160径)
の小割網6面に上記の種苗を収容し、育成を行った。小割網は成
長に伴って面数を増やし、最終取り揚げ時には、目合い15節で、
大きさ $3.8 \times 3.8 \times 2$ mの小割網22面と $5 \times 5 \times 2$ mのもの1
面を使用した。
 餌料は、冷凍アミ、冷凍イカナゴのミンチ肉及び配合飼料を用
いた。これら餌料には、フィードオイル及びビタミン剤を添加し、
栄養強化を計った。
3. 結果
 - 1) 成長 7月8日から10月19日の103日間で平均全長
110mmに成長した。従って、日間成長率は0.78mm/日となり、昨
年度に比し、やや良い結果を得た。
 - 2) 生残 搬入した種苗297000尾から育成して、配布した種苗
は、8月28日兵庫県に全長80.0mm(71.0-96.0)で130000尾、9
月8日に玉野事業場に標識試験用として全長90.6mm(79.3-103.1)
で15000尾で、放流した種苗は、10月1日に全長106.0mm(8
8.0-120.0)で、播磨灘中央部に10000尾、兵庫県沼島に49600尾、
10月19日に全長110.0mm(98.0-122.0)で兵庫県沼島に60600
尾となった。従って、配布、放流した種苗の合計は265200尾で、
生残率は89.3%となった。
 - 3) 疾病 育成期間中に発生した主な疾病は、ビブリオ病、眼
球突出症であった。前者は、収容直後から全長50mm前後に成長す
るまでの間発生したが、その後は見られなかった。後者は、育成
の後半に発生し、特に強風のあった後に多く出現したので、網擦

表1. 昭和62年度マダイ中間育成結果

収 容				取 り 揚 げ				備考
月日	尾数	密度 (尾/m ³)	大きさ	月日	尾数	生残率 (%)	大きさ	
7/8	297000	2250	28.9(21.8-34.3)	8/28	130000		80.0(71.0-96.0)	兵庫県配布(共同放流用)
				9/ 8	15000		90.6(79.3-103.1)	玉野事業場(標識試験用)
				10/ 1	10000		106.0(88.0-120.0)	播磨灘中央域標識放流(スパゲティ)
				10/ 2	69600		同上	沼島南岸域標識放流(スパゲティ)
				10/19	60600		110.0(98.0-122.0)	沼島南岸域標識放流(左腹鰭抜去)
合計					285200	96.0		

表2. マダイ中間育成期間中の投餌量

育成日数	日間投餌量（単位：kg）																				
餌料の種類	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95-99	計
冷凍アミ	67.5	75	90	150	210	150	135	135	210	150	105	135	150	120	120	30					2032.5
冷凍イカナゴ	67.5	75	75	75	105	75	75	80	165	130	120	150	150	120	105	30					1597.5
配合飼料	18	42	50	83	111	160	190	190	250	340	270	300	380	360	300	340	300	140	125	110	4059

その他添加したもの: ビタミン 25.1 kg, フィードオイル 6.4ℓ, テラマイシン 9.4kg

マダイの放流及び追跡結果

昭和56年から始まった第1回の回遊性魚類共同放流実験調査では、底曳網の不合理的漁獲による放流種苗の初期減耗を回避することを目的として「晩期集中放流」を行ったが、所期の目的を十分に達成することが困難と判断されたので59年に休止した。

従って、昭和60年からの第2期の調査事業では、観点を代えて、当海域では小型魚の極めて強い間引きがありながら、それでもある程度のマダイ資源が維持されているメカニズムの理解を基本目標に据えて、第1期の知見をもとに瀬戸内海東部海域全域を視野に捕らえ、より効率的な放流手法を探索するために、回遊性魚類協同放流実験調査事業を実施中の瀬戸内海東部マダイ班に協力して、紀伊水道北部海域を中心に越冬場への大量集中放流を実施し、その生産効果の実証に努めるとともに、初期減耗回避の可能性を新しい実験放流を通して追及することとした。

特に初期減耗回避を目的とした実験放流では、紀伊水道北部海域や播磨灘中央部への放流群を設定し、従来型の表層放流に加えて、放流容器の開発による底層放流を実施して、越冬場への直接放流効果や放流方法の違いによるマダイ標識魚の生残、分散の違いを検討してきた。

1) 昭和62年度マダイ放流実績と再捕結果

昭和62年度のマダイ放流実績を表1に示す。本年度の放流は、前年度と同様に秋期に播磨灘中央部と沼島周辺において表層、底層に分けて行った。全放流魚にはスパゲティー型の標識を装着した。

この再捕結果は現在集計中であり、次年度に報告する。

なお、これとは別に前年度と同様、瀬戸内海東部マダイ班・3県と共同して沼島東岸に左腹鰭抜去の標識魚を放流した。

2) 昭和61年度マダイ放流の再捕結果

昭和61年度のマダイ放流実績を表2に示す。また、昭和58年度からの標識放流群の再捕経過を表3に示す。

① 播磨灘中央部放流群

i) 播磨灘中央部表層放流群(86A群)

播磨灘中央部のNo. 3航路標識付近の表層に放流した。その再捕状況を表4、図1に示す。

総再捕尾数は245尾(不明63尾を省く)で、再捕率は1.7%であった。その内、放流年内の再捕割合は91%と高率であった。また、底曳網による再捕は相変わらず多く、放流年内の再捕の73%を占めていた。遠方への移動や分散はあまり見られなかった。

ii) 播磨灘中央部底層放流群(86B群)

前記表層放流群と同位置の底層(水深40m)に放流した。その再捕状況を表5、図2に示す。

総再捕尾数は232尾(不明62尾を省く)で、再捕率は1.6%であった。その内、放流年内の再捕割合は96%と高率であった。底曳網による再捕は表層群と同様に多く、放流年内の再捕の83%を占めていた。また、移動、分散も表層群と同様で著しい相違はなかった。

iii) 播磨灘中央部放流群についての考察

61年度の播磨灘中央部放流群の再捕率、再捕漁具などに見られる特徴は、基本的には前年度の放流群と類似している。ただし異なる点としては、放流点周辺での再捕が多く、逆に四国沿岸付近(香川・徳島県)からの再捕は少ないこと、放流年内の平均移動距離が大幅に小さくなっていることが挙げられる。しかし、全般的にみれば、表層群と底層群の行動には大きな差異はないと考えられる。

② 沼島南岸放流群

i) 沼島南岸表層放流群(86C群)

沼島南岸の表層に放流した。その再捕状況を表6、図3に示す。

総再捕尾数は222尾で、再捕率は0.9%であるが、再捕期日不明魚を含めると、総再捕尾数は542尾、再捕率は2.2%となる。その内、放流年内の再捕割合は72.3%であった。

漁具別再捕では、刺網が53%、底曳網が45%で、刺網による再捕割合が最も高率であった。再捕点は、放流年内に紀伊水道全域に広がり、鳴門海峡から沼島、友ヶ島周辺、湯浅周辺、伊島周辺での再捕が多い。また、伊島以南

の紀伊水道外域での再捕も目立った。しかし、放流翌年になると、沼島周辺での再捕は続くが、他海域での再捕は極めて少なくなった。再捕までの平均移動距離は、放流年内が14.8km、放流翌年が2.7kmとなり、放流翌年の移動距離が極端に小さくなっている。

II) 沼島南岸底層放流群(86D群)

前記表層放流群と同地点の底層(水深20m)に放流した。その再捕状況を表7、図4に示す。

総再捕尾数は117尾で、再捕率は0.7%であるが、表層放流群と同様に再捕期日不明魚を含めると、総再捕尾数は482尾で、再捕率は1.9%となる。その内、放流年内の再捕割合は70.1%であった。

漁具別再捕の内訳は、刺網が58%、底曳網が41%となり、表層群と同様に刺網による再捕割合が大きい。

再捕点は、表層群と同様放流年内に紀伊水道全域に広がり、再捕の集中する場所も同様であった。ただし、伊島以南からの再捕が見られなかったことが注目される。

再捕までの平均移動距離は、放流年内が11.0km、放流翌年が1.6kmとなり、放流翌年の移動距離が極端に小さくなっているのも表層群と同様であった。

III) 沼島南岸放流群についての考察

61年度の沼島南岸放流群の再捕率は前年度放流群と大差がない。しかし、再捕漁具については底曳網から刺網へと重み移っている。全体的にみると、放流群の移動は小さく、特に、放流翌年の移動距離が前年度放流群よりも極端に小さくなっている。

このように、放流点(沼島)周辺に滞留する傾向が強く、そのために刺網による再捕が多かったと考えられる。さらに、表層群よりも、底層群のほうにその傾向が若干強く表れていると思われる。

③ 昭和61年度の放流群についての考察

島本(1987)らの漁獲物の全年令組成から推定した天然群の資源特性値^{※1}と、放流後1年間の再捕報告に基づいて北田^{※2}の簡便表を用いてPaulikの方法で推定した見かけ上の資源特性値の比較を表8に示す。なお、61年度沼島南岸放流群(86C、86D)の再捕データが不備のため、60年度沼島南

岸群(85C、85E)についての計算値を示した。

再捕データに基いて計算されたマダイ種苗の全減少係数は、沼島放流群(沼島南岸放流群)と播磨灘放流群(播磨灘中央部放流群)は共に高い値を示し、特に後者の方が極めて高値である。逆に生残率を考えるならば、沼島放流群では表層群が1.6%、底層群が4.0%、播磨灘放流群では両層群とも1%以下となり、沼島と播磨灘の表層、底層両放流群とも大差がなく、極端に低い値である。島本は漁獲マダイの年齢組成から生残率を34%と推定し、鰭抜去の放流種苗も大差がないとしている。今回の放流群の再捕データから得られた全減少係数の値は余りにも大きく、この結果からは放流種苗の漁業資源への添加効果は極めて低いと考えられる。

このような数値が生じた要因としては、元来の死亡以外に、再捕報告洩れ、標識の脱落のほか、放流技術の未熟や種苗性の欠如に伴う初期減耗があると考えざるを得ない。特に、再捕報告率については、抜本的な見直しが必要で、漁獲係数から察すると、再捕者からの報告は数分の1以下であり、高齢魚で商品価値の高いものほどその傾向が強いと判断され、その結果として、見かけ上の死亡係数が高くなったと考えられる。このことは沼島水域で放流1年後に実施された漁獲試験でのマダイの有標識率は、再捕報告率よりも高値であった結果からも裏付けされていると思われる。

従って、放流効果の調査では、これらの点を考慮して、魚市場における有標識調査を実施しているが、これは不可欠な調査手法と言うべきであろう。

なお、沼島放流群と播磨灘放流群の全死亡係数と漁獲死亡係数との間には大きな差がでる。この差は、おそらく小型魚の両水域における“まびき”の強さの差によるものであろうが、この点については、データの集積を待つてさらに検討したい。

次年度以降の調査では、60年度以降実施している表層と底層放流の放流手法別による放流魚の移動と分散の違いを追及していくと共に、放流後の自然海への馴致を強めるために、中間育成中から配合飼料のほかに天然餌料を与え、放流直後の初期減耗回避の可能性を新しい実験から検討していきたい。

※1・島本信夫(1987)；昭和61年度・回遊性魚類共同放流実験調査事業報

告書・瀬戸内海東部マダイ班, p 10.

※2・・北田修一(1985); 標識放流再捕データからPaulikの方法によって生残率を推定するための簡便表, 栽培技研14(1)

3) 昭和60年度以前の放流群の再捕結果

① 昭和60年度播磨灘中央部・表層放流群(85A群)、底層放流群(85群)再捕結果

昭和60年度播磨灘中央部・表層と底層放流群の再捕状況を表9、10と図5に示す。

61年度報告以降に表層群が14尾、底層群が1尾再捕された。その内表層群6尾が、全長25~28cm、体重700~800gに成長して、鳴門海峡北側から報告された。

② 昭和60年度沼島南岸放流群の再捕結果

昭和60年度沼島南岸・表層と底層放流群の再捕状況を表11、12と図6に示す。

61年度報告以降に表層群が2尾、底層群が1尾再捕された。しかし、両群とも沼島周辺で、各々23尾、12尾の再捕期日不明魚があり、放流魚が放流点周辺で多く生残していることが確認された。

③ 昭和59、58年度晩期集中放流群の再捕結果

昭和59、58年度のマダイ晩期集中放流群の再捕結果を各々表13、14、15と図7に示す。 i) 昭和59年度晩期集中放流、加太放流群(84A群)、王越放流群(84C群)

61年度報告以降に加太放流群で1尾と再捕期日不明魚が19尾、王越放流群で1尾の再捕があった。

ii) 昭和58年度晩期集中放流、加太放流群(83A群)

61年度報告以降に再捕期日不明魚のみ19尾の再捕があった。

④ 昭和60年度以前の放流群についての考察 瀬戸内海東部では、放流後1年以上を経過した放流魚の大部分が、鳴門や沼島周辺に集まってくることは、以前から推測されていたことであるが、実際の再捕事例は少なかった。しかし、61年度には、再捕についての詳細な情報の不明な個体が多いながらも、放流後4年を経過した再捕魚も多く報告され、その行動についての裏付けが得られた

ことになる。一方、播磨灘内への入込みや越冬などの事例も多く見受けられ、特に、60年度の播磨灘中央部・表層群や59年度の晩期集中放流・王越群の鳴門北側での大型の再捕魚の報告が目立った。

屋島事業場 三橋直人

表1 昭和62年度マダイ放流実績

事業場	放流地点	放流年月日	種苗の大きさ 平均全長 (mm)	放流様式		放流尾数	標識の種類	備考
				放流様式	全尾数			
屋島	播磨瀬中央部 NO.3ブイ 付近	62.10.1	106.0	表層	5000	5000	スバゲテイ型 白色 ヤシマ87	当場にて
	同上 (水深40m)		(94- 118)	底層	5000	5000	スバゲテイ型 青色 ヤシマ87	
	兵庫県沼島 南岸 付近	62.10.2	106.0	表層	24800	24800	スバゲテイ型 赤色 ヤシマ87	
	同上 (水深20m)		(88- 120)	底層	24800	24800	スバゲテイ型 緑色 ヤシマ87	
屋島	兵庫県沼島 東岸 付近	62.10.19	110.0	表層	60600	56600	左旗 抜去	神戸内海東部 マダイ班 共同放流用
	同上		(98- 122)					

表2 昭和61年度マダイ放流実績

事業場	放流地点	放流年月日	種苗の大きさ 平均全長 (mm)	放流様式		放流尾数	標識の種類	備考
				放流様式	全尾数			
屋島	播磨瀬中央部 NO.3ブイ 付近	61.10.20	105.4	表層	14750	14750	スバゲテイ型 黄色 ヤシマ86A	当場にて
	同上 (水深40m)		(89- 116)	底層	14800	14800	スバゲテイ型 黄色 ヤシマ86B	
	兵庫県沼島 南岸 付近	61.10.21	102.7	表層	25000	25000	スバゲテイ型 黄色 ヤシマ86C	
	同上 (水深20m)		(86- 113)	底層	25000	25000	スバゲテイ型 黄色 ヤシマ86D	
屋島	兵庫県沼島 東岸 付近	61.10.20	111.7	表層	85000	85000	左旗 抜去	神戸内海東部 マダイ班 共同放流用
	同上		(81- 135)					

表3 マダイ標識放流群の再捕経過

放流 年度	事業場	放流場所	標識放流 尾数 (尾)	年 令 別				再捕 尾数 (尾)	再捕 率 (%)	累積再捕 尾数 (尾)	備考
				0年目	1年目	2年目	3年目	4年目			
58 屋島		和歌山県加太 沖の島北側	23420	521 (2.22)	928 (3.96)	14 (0.06)	6 (0.03)	18 (0.08)	1.8 (6.35)	1487	0才人工稚苗
		香川県坂出市 王越乃生湾	29870	400 (1.34)	135 (0.45)	1 (0.01)	0 (0)	0 (0)	0 (1.79)	536	
		和歌山県加太 堀ヶ崎南側	29990	329 (1.00)	1737 (5.79)	22 (0.07)	10 (0.03)	-	-	2098	
		香川県小豆島 地蔵崎谷尻	29915	1215 (4.06)	96 (0.32)	1 (0.00)	0 (0)	-	-	1312	
59 屋島		香川県坂出市 王越乃生湾	29805	660 (2.21)	295 (0.99)	3 (0.01)	0 (0)	-	-	958	0才人工稚苗
		播磨瀬中央部 No.3ブイ付近	49741	937 (1.88)	179 (0.36)	4 (0.01)	-	-	-	1120	
		同上 (水深40m) 底層	10480	138 (1.32)	31 (0.30)	2 (0.02)	-	-	-	171	
		兵庫県沼島 南岸 表層	29789	370 (1.24)	211 (0.71)	3 (0.01)	-	-	-	584	
60 屋島		同上 (水深20m) 底層	24570	233 (0.95)	163 (0.66)	1 (0.00)	-	-	-	397	0才人工稚苗
		播磨瀬中央部 No.3ブイ付近	14750	285 (1.93)	23 (0.16)	-	-	-	-	308	
		同上 (水深40m) 底層	14800	284 (1.92)	10 (0.07)	-	-	-	-	294	
		兵庫県沼島 南岸 表層	25000	394 (1.58)	148 (0.59)	-	-	-	-	542	
61 屋島		同上 (水深20m) 底層	25000	339 (1.36)	144 (0.58)	-	-	-	-	483	0才人工稚苗
										(1.93)	

表4 昭和61年度マダイ放流 播磨灘中央部(表層) 86A群の再捕状況

昭和61年10月20日 14750尾 $\overline{TL}=105.4\text{mm}$ (89~116)

再捕年月日	経過日数 再捕尾数		漁具	別底曳	再捕釣り	その他	距離別 (Km, 尾)											備考				
	(日)	(尾)					<1	-5	-10	-20	-30	-40	-50	>50								
611020 - 1030	0 - 10	91	3	1	87				6	71	14											
1031 - 1109	11 - 20	41	7	1	26	5	2		1	6	26				2		1		5			
1110 - 1119	21 - 30	54	5	1	46	2		2	20	9	18				1		3		1			
1120 - 1129	31 - 40	11			11					4	3				2		2					
1130 - 1209	41 - 50	10	4	2	4				1	2	5				1		1					
1210 - 1219	51 - 60	7	3		4						5						1		1			
1220 - 1229	61 - 70	8	5	1	2					1	4				1		2					
6120 ユウウイ	0 - 70	222	27	6	180	7	2	0	2	28	93	75			7	10	7					
1230 - 620108	71 - 80	5	3		2						3					2						
620109 - 0118	81 - 90	1			1											1						
0119 - 0217	91 - 120	3			3					1									2			
0218 - 0319	121 - 150	3		1	2												1		1			
0320 - 0418	151 - 180	2			2												1		1			
0419 - 0518	181 - 210	2			2												1		1			
0519 - 0617	211 - 240	2		1	1																	
0618 - 0717	241 - 270	1				1																
0718 - 0816	271 - 300	3			3														1			
0817 - 0915	301 - 330	0								2												
0916 - 1015	331 - 360	1		1																		
1016 - 1031	361 - 376	0																				
6220 ユウウイ	71 - 376	23	3	3	16	1	0	0	0	2	3	8			0	6	4					
ユウウイ	744	63																				
ユウウイ	0 - 376	245	30	9	196	8	2	0	2	30	96	83			7	16	11	不明	6.3尾			

表5 昭和61年度マダイ放流 播磨灘中央部(底層) 86B群の再捕状況

昭和61年10月20日 14800尾 $\overline{TL}=105.4\text{mm}$ (89~116)

再捕年月日	経過日数		再捕尾数	漁具	別底曳	再捕釣り	その他	距離 (Km, 尾)											備考			
	[日]	[尾]						< 1	- 5	- 10	- 20	- 30	- 40	- 50	> 50							
611020 - 1030	0 - 10	105	7		98			40	39	26												
1031 - 1109	11 - 20	45	5	6	34			2	11	23	2											
1110 - 1119	21 - 30	46	7	3	36			15	9	15	1											
1120 - 1129	31 - 40	7	1	2	4				2	1												
1130 - 1209	41 - 50	9	1	1	6	1			3	3												
1210 - 1219	51 - 60	5	2		3					4												
1220 - 1229	61 - 70	5	1		4				1	3												
6120 ユウウイ	0 - 70	222	24	12	185	1	0	0	57	65	75	3	11	11								
1230 - 620108	71 - 80	2	1		1																	
620109 - 0118	81 - 90	3	1		2					1	1	1	1	1								
0119 - 0217	91 - 120	2			1	1																
0218 - 0319	121 - 150	1			1																	
0320 - 0418	151 - 180	1			1																	
0419 - 0518	181 - 210	0																				
0519 - 0617	211 - 240	1		1								1										
0618 - 0717	241 - 270	0																				
0718 - 0816	271 - 300	0																				
0817 - 0915	301 - 330	0																				
0916 - 1015	331 - 360	0																				
1016 - 1031	361 - 376	0																				
6220 ユウウイ	71 - 376	10	2	1	6	1	0	0	0	0	3	1	2	4								
ユウウイ	744	62																				
ユウウイ	0 - 376	232	26	13	191	2	0	0	0	57	65	78	4	13	15	不明	6.2尾					

表6 昭和61年度マダイ放流 沼島南岸(表層) 86C群の再捕状況
昭和61年10月21日 25000尾 $\bar{TL}=102.7\text{mm}$ (86~113)

再捕年月日	経過日数 再捕尾数		漁具別	定置	刺網	産曳	釣り	その他	距離別 再捕 (Km, 尾)										備考
	(日)	(尾)							<1	-5	-10	-20	-30	-40	-50	>50			
611021 - 1031	0 - 10	151	1	7	143				3		23	36	66	20	3				
1101 - 1110	11 - 20	41	5	36							4	4	20	8	5				
1111 - 1120	21 - 30	21	4	15				1			3	3	8	2	5				
1121 - 1130	31 - 40	10			9		1					6			4				
1201 - 1210	41 - 50	3		3									1		2				
1211 - 1220	51 - 60	1		1															
1221 - 1230	61 - 70	2		2									1	1					1
61221 - 70	71 - 80	(165)	(148)	(15)	(2)				(13)	(137)	(15)								
1231 - 620109	81 - 90	229	2	16	209	1		1	3	0	30	49	96	31	19	1			不明魚害<
620110 - 0119	91 - 90	1		1										1					
0120 - 0218	91 - 120	0																	
0219 - 0320	121 - 150	0																	
0321 - 0419	151 - 180	0																	
0420 - 0519	181 - 210	0																	
0520 - 0618	211 - 240	0																	
0619 - 0718	241 - 270	1		1								1							
0719 - 0817	271 - 300	0		0															
0818 - 0916	301 - 330	0		0															
0917 - 1016	331 - 360	0		0															
1017 - 1031	361 - 375	0		0															
62221 - 70	71 - 375	(145)	(123)	(22)					(84)	(39)	(22)								
71 - 375		3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0			不明魚害<
71 - 375		310	(271)	(37)	(2)				(97)	(176)	(37)								
71 - 375		232	2	18	210	1	1	1	3	0	30	50	96	33	19	1			不明310尾害

表7 昭和61年度マダイ放流 沼島南岸(底層) 86D群の再捕状況
昭和61年10月21日 25000尾 $\bar{TL}=102.7\text{mm}$ (86~113)

再捕年月日	経過日数 再捕尾数		漁具別	刺網	産曳	別	再捕	その他	距離別 再捕 (Km, 尾)										備考
	(日)	(尾)							< 1	- 5	- 10	- 20	- 30	- 40	- 50	> 50			
611021 - 1031	0 - 10	116	1	115				1		11	43	57	4						
1101 - 1110	11 - 20	33	3	30						6	6	16	5						
1111 - 1120	21 - 30	18	7	10			1	1		8	5	4							
1121 - 1130	31 - 40	3		2			1					2	1						
1201 - 1210	41 - 50	2		2								1	1						
1211 - 1220	51 - 60	2		2								1							
1221 - 1230	61 - 70	1		1				1		(15)			2						
61221 - 70	71 - 80	(163)	(147)	(15)	(1)			(148)			54	80	13	0	0				不明魚害<
1231 - 620109	81 - 90	175	0	11	161	3		0	3	0	25								
620110 - 0119	91 - 100	1		1			1		1										
0120 - 0218	11 - 120	0																	
0219 - 0320	121 - 130	0																	
0321 - 0419	131 - 140	0																	
0420 - 0519	141 - 150	0																	
0520 - 0618	151 - 160	0																	
0619 - 0718	161 - 170	0																	
0719 - 0817	171 - 180	0																	
0818 - 0916	181 - 190	0																	
0917 - 1016	191 - 200	0																	
1017 - 1031	201 - 210	1		1				1		(21)									
62221 - 70	211 - 220	(142)	(121)	(21)				(121)		(21)									不明魚害<
71 - 375	221 - 230	2	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0				不明魚害<
71 - 375	231 - 240	306	(268)	(36)	(1)			(269)		(36)									(不明1尾害<)
71 - 375	241 - 250	177	0	11	161	5	0	0	4	1	25	54	80	13	0	0			不明306尾害
71 - 375	251 - 260																		

表9 昭和60年度マダイ放流 播磨灘中央部(表層) 85A群の再捕状況

昭和60年10月22日 49741尾 TL=95.5mm (86~107)

再捕年月日	経過日数 (日数)	再捕尾数		漁具別	再捕	その他	>1	距離	別	再捕	捕 (K m, 尾)					備考
		定置	刺網								底曳	約り	その他	5	10	
601022-1201	0-40	546	49	17	473	2	5		78	178	153	74	63			
1202-1231	41-70	335	56	1	277	1			7	11	125	9	104	79		
60マダイ	0-70	881	105	18	750	3	5	0	7	89	303	162	178	142		
610101-0120	71-90	90	22	6	62	3			7	23	9	41	10			
0121-0219	91-120	21	1	1	17	3				5	2	7	7	7		
0220-0321	121-150	14	4	4	9	1						11	3	3		
0322-0420	151-180	10	1	4	5						1	3	6	6		
0421-0520	181-210	4	2	1	1						2	1	1	1		
0521-0619	211-240	4	1	2	1					1			3	3		
0620-0719	241-270	2	1		1					1			1	1		
0720-0818	271-300	0														
0819-0917	301-330	2		2								2	4	2		
0918-1017	331-360	6			5	1					1	4	3	3		
1018-1116	361-390	4			3	6	1		1	6	1	3				
1117-1216	391-420	11	1		4					1						
1217-1231	421-435	1			1				8	37	16	72	36			
61マダイ	71-435	169	29	19	109	11	1	0	0	2	2	0	0			
620101-0115	436-450	2				2			0	1	3	0	0	0		
0116-0214	451-480	1			1					1						
0215-1031	481-740	0														
62マダイ	436-740	3	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0		
マダイ		68														
マダイ	0-740	1053	134	37	860	16	6	0	7	97	343	178	250	178		
														不明68尾着く		

表10 昭和60年度マダイ放流 播磨灘中央部(底層) 85群の再捕状況

昭和60年10月22日 10480尾 TL=104.9mm (86~132)

再捕年月日	経過日数 (日数)	漁具別 再捕尾数		定置	刺網	底曳	別	再捕	約り	その他	>1	距離 (Km, 尾)					備考	
		再捕尾数 (尾)	再捕尾数 (尾)									-5	-10	-20	-30	-40		-50
601022-1201	0-40	77	11	1	65								12	30	13	9	13	
1202-1231	41-70	54	7	1	46								4	6	11	14	19	
60マダイ	0-70	131	18	2	111	0	0	0	0	0	0	0	0	36	24	23	32	
610101-0120	71-90	10	3	1	6								16	3		0	7	
0121-0219	91-120	5		1	4									1	1	1	2	
0220-0321	121-150	5		1	5											1	4	
0322-0420	151-180	1		1													0	
0421-0520	181-210	1				1									1		0	
0521-0619	211-240	1				1											1	
0620-0719	241-270	0																
0720-0818	271-300	0													1			
0819-0917	301-330	1		1														
0918-1017	331-360	0															1	
1018-1116	361-390	0																
1117-1216	391-420	0																
1217-1231	421-435	0																
61マダイ	71-435	24	3	4	15	2	0	0	0	0	0	0	0	4	2	3	15	1尾増加
620101-0115	436-450	1			1									1				
0116-1031	451-740	0																
62マダイ	436-740	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
マダイ		17																2尾増加
マダイ	0-740	156	21	6	127	2	0	0	0	0	0	0	0	16	41	26	26	47 不明 17尾省く

表11 昭和60年度マダイ放流 沼島南岸(表層) 85B群の再捕状況

昭和60年10月24日 29798尾 TL=98.1mm (84~120)

再捕年月日	経過日数 (日数)	再捕尾数 (尾)		漁具別		再捕	距離 (Km. 尾)	再捕	備考					
		定置	刺網	底曳	その他									
601024-1203	0-40	338	12	95	220	11	27	124	93	12	57	25		
1204-610102	41-70	32	4	7	20	1	4	2	3	15	8			
6022-70774	0-70	370	16	102	240	12	0	31	126	96	72	33	0	
610103-0122	71-90	6		2	4			1			2	3		
0123-0221	91-120	59	17	18	24		16	24	18		4	1		
0222-0303	121-150	28	8	20			3	8	13		2			
0324-0422	151-180	6	4	2				3			2			
0423-0522	181-210	8	2	4	1	1		5	1		2			
0523-0621	211-240	0												
0622-0721	241-270	1			1				7		1			
0722-0820	271-300	8		8										
0821-0919	301-330	16	12			4	12	4			1			
0920-1019	331-360	45	18		20	7	10	34			1			
1020-1118	361-390	9	6		1	2	2	5	1		1			
1119-1218	390-420	0												
1219-1231	421-433	0												
6122-70774	71-433	186	26	55	67	38	0	43	84	40	13	5	1	
620101-0117	434-450	0												
0118-0814	451-660	0									1			
0815-0913	661-690	1			1									
0914-1031	691-738	0												
6222-70774	434-738	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
	744	32												
70774	0-738	557	42	157	308	50	0	74	210	136	12	86	38	1
														0
														不明
														3 2 尾省く

表12 昭和60年度マダイ放流 沼島南岸(底層) 85E群の再捕状況

昭和60年10月24日 24750尾 TL=98.7mm (79~120)

再捕年月日	経過日数 (日数)	再捕尾数 (尾)		漁具別 定置	刺網	底曳	別 釣り	再捕 その他	距離 <1	5	10	20	30	40	50	<50	備考
		再捕	再捕														
601024-1203	0-40	197	23	95	71	8	32	83	30	8	25	18	1				
1204-620102	41-70	36	3	2	31		1		23	2	5	5					
6022-70774	0-70	233	26	97	102	8	0	33	83	53	10	30	23	1	0		
620103-0122	71-90	3		1	2							1	2				
0123-0221	91-120	15		1	9	5		6	9								
0222-0323	121-150	18		9	9		8	5	3			2					
0324-0422	151-180	41	3	9	26	3	8	10	22		1	2					
0423-0522	181-210	2		2													
0523-0621	211-240	0															
0622-0721	241-270	1		1							1						
0722-0820	271-300	3		3				3									
0821-0919	301-330	17		1	7	9	4	1	11			1					1尾増加
0920-1019	331-360	39	17		18	4	12	21	6								
1020-1118	361-390	11	3		2	6	5	3			1	2					
1119-1218	391-420	0															
1219-1231	421-433	0															
6122-70774	71-433	150	23	27	73	27	0	37	49	51	0	6	7	0	0		1尾増加
620101-0117	434-450	1			1						1						
0118-1031	451-738	0															
6222-70774	434-738	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		1 2 尾増加
	744	13															
70774	0-738	384	49	124	176	35	0	70	132	104	10	37	30	1	0		不明 1 3 尾省く

表13 昭和59年度マダイ晩期集中放流 加太・84A群の再捕状況

再捕年月日	経過日数 (日数)	再捕尾数 (尾)	漁具		別底曳	再捕	その他	<1	距離					再捕	捕 (Km. 尾)					備考
			定置	刺網					-5	-10	-20	-30	-40		-50	>50				
591212-1231	0-18	327	3	49	261	14	0	32	12	78	63	30	12	0	0					
5922-1231	0-18	327	3	49	261	14	0	32	12	78	163	30	12	0	0					
600101-0131	19-49	656	14	85	469	76	12	34	97	155	245	74	37	9	5					
0201-0228	50-77	349	2	25	299	23	0	6	34	53	133	72	42	7	2					
0301-0331	78-108	264	0	37	207	19	1	2	42	19	71	94	30	6	6					
0401-0430	109-128	191	0	47	127	17	1	0	9	81	42	29	22	1	6					
0501-0531	129-159	85	1	10	55	8	0	0	2	14	24	26	7	3	0					
0601-0630	160-189	25	2	4	16	3	0	0	3	6	7	6	2	1	0					
0701-0731	190-220	38	0	1	28	9	0	1	1	4	3	33	2	0	1					
0801-0831	221-251	20	0	2	13	0	0	0	1	2	2	7	4	0	0					
0901-0930	252-281	6	0	1	3	2	0	0	1	7	7	6	0	0	0					
1001-1031	282-312	20	2	6	10	2	0	0	1	3	4	12	2	0	0					
1101-1130	313-342	22	0	4	16	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0					
1201-1231	343-373	4	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0					
6022-1231	19-373	1670	21	222	1250	161	14	43	191	344	543	360	148	27	14					
610101-0131	374-404	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0					
0201-0228	405-432	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0					
0301-0331	433-463	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0					
0401-0531	464-524	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0					
0601-0630	525-554	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
0701-0731	555-585	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0					
0801-0831	586-616	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
0901-0930	617-646	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1001-1031	647-677	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1101-1130	678-707	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
1201-1231	708-738	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
6122-1231	374-738	11	1	3	6	1	0	0	1	0	2	8	1	0	0					
620101-1031	739-1042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
6222-1231	739-1042	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
7341	104	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
7341	0-738	2008	25	274	1519	176	14	75	204	422	708	398	161	27	14	不明 104 尾者				

表14 昭和59年度マダイ晩期集中放流 王越・84C群の再捕状況

[illegible]

表15 昭和58年度マダイ晩期集中放流 加太・83A群の再捕状況

昭和58年12月9日 23420尾 元=113mm (98~132)

再捕年月日	経過日数 (日数)	再捕尾数 (尾)	漁具別		再捕 約その他	距離 <1	距離 -5	距離 -10	距離 -20	距離 -30	距離 -40	距離 -50	備考			
			定置	刺網												
581209-1231	0-22	520	0	36	439	41	4	13	131	223	101	30	20	1	1	
581209-1231	0-22	520	0	36	439	41	4	13	131	223	101	30	20	1	1	
590101-0331	23-113	702	5	159	456	71	11	1	80	276	178	132	23	9	3	
0401-0630	114-204	136		23	70	43		2	6	22	32	49	23		2	
0701-0930	205-296	25			22	3				6	8	6	2	2	1	
1001-1231	297-388	10			9	1			5			4		1		
591209-1231	23-388	873	5	182	557	118	11	3	91	304	218	191	48	12	6	
600101-0331	389-478	11		3	7	1				1	2		8			
0401-0630	479-569	2		2										2		
0701-0930	570-660	1		1						1	1					
1001-1231	661-691	3		3						3						
1101-1130	692-721	1		1					1							
1201-1231	722-752	1									1					
601209-1231	389-752	19	0	6	12	1	0	0	1	1	7	0	8	2	0	
610101-0131	753-783	0														
0201-0228	784-811	0														
0301-0331	812-842	1		1								1				
0401-0630	843-934	0														
0701-0930	935-1026	0														
1001-1231	1027-1118	0														
611209-1231	753-1118	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
620101-021031	1119-1423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
621209-1231	1119-1423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
744		108													19尾増加	
744	0-1118	1413	5	224	1009	160	15	16	223	528	326	222	76	15	7	不明108尾等

表8 天然群と放流群の資源特性値 (年間)

項目	島本		沼		島		放流群		播磨灘		放流群	
	(1987)		85B		85B		85E		86A		86B	
全減少係数 : Z	1.095	4.131	3.207	11.191	20.109							
生残率 : S	0.335	0.016	0.040	<0.01	<0.01							
自然死亡係数 : M	0.357	4.054	3.158	11.000	19.80							
漁獲係数 : F	0.738	0.076	0.047	0.184	0.309							
漁獲率 : E	0.449	0.0053	0.0034	0.016	0.015							

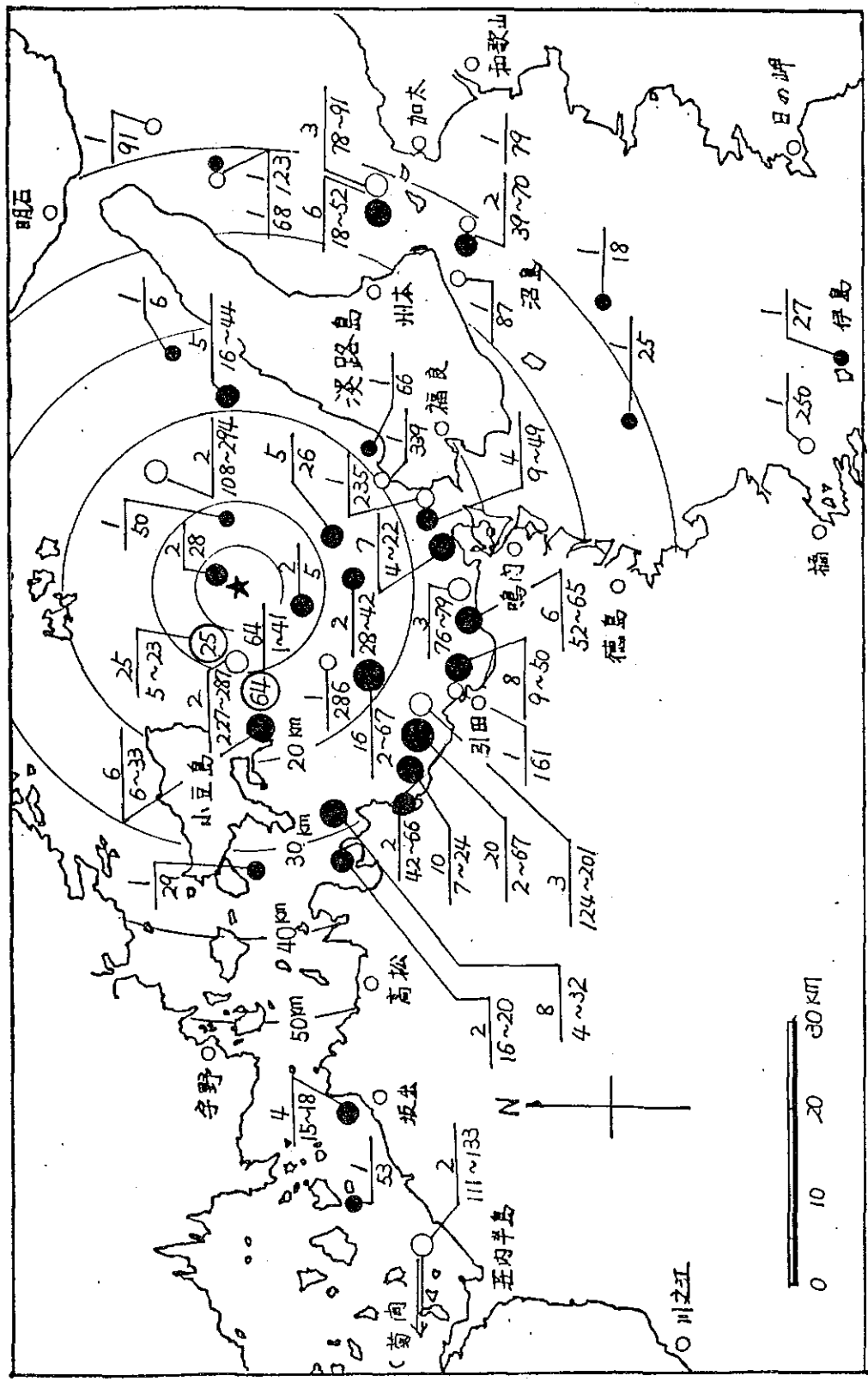


図1 昭和61年度マダイ放流 播磨灘中央部(表層) 86A群の再捕状況

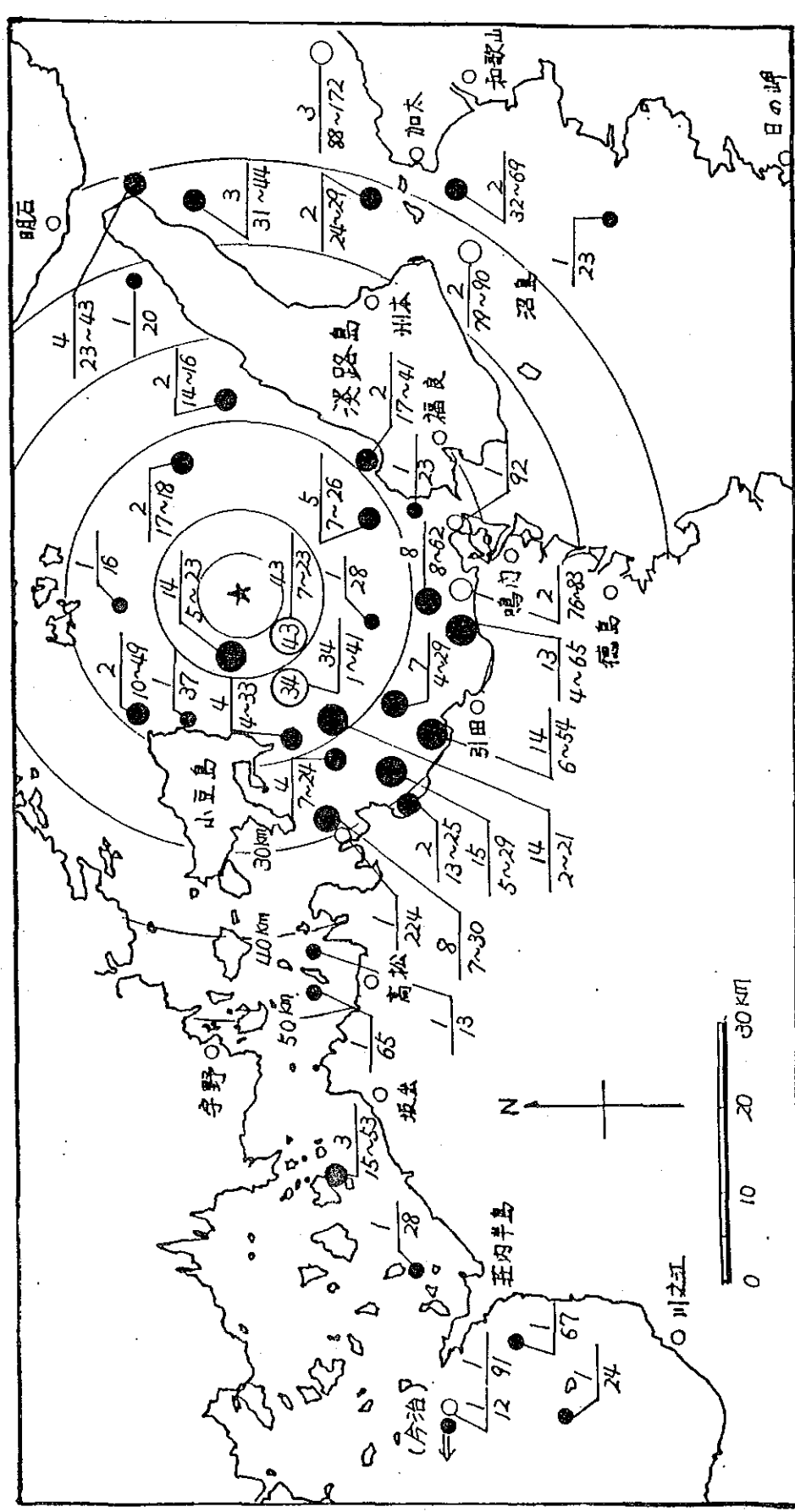
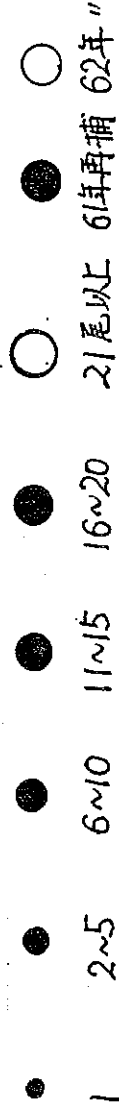


図2 昭和61年度マダイ放流 播磨灘中央部(底層) 86B群の再捕状況



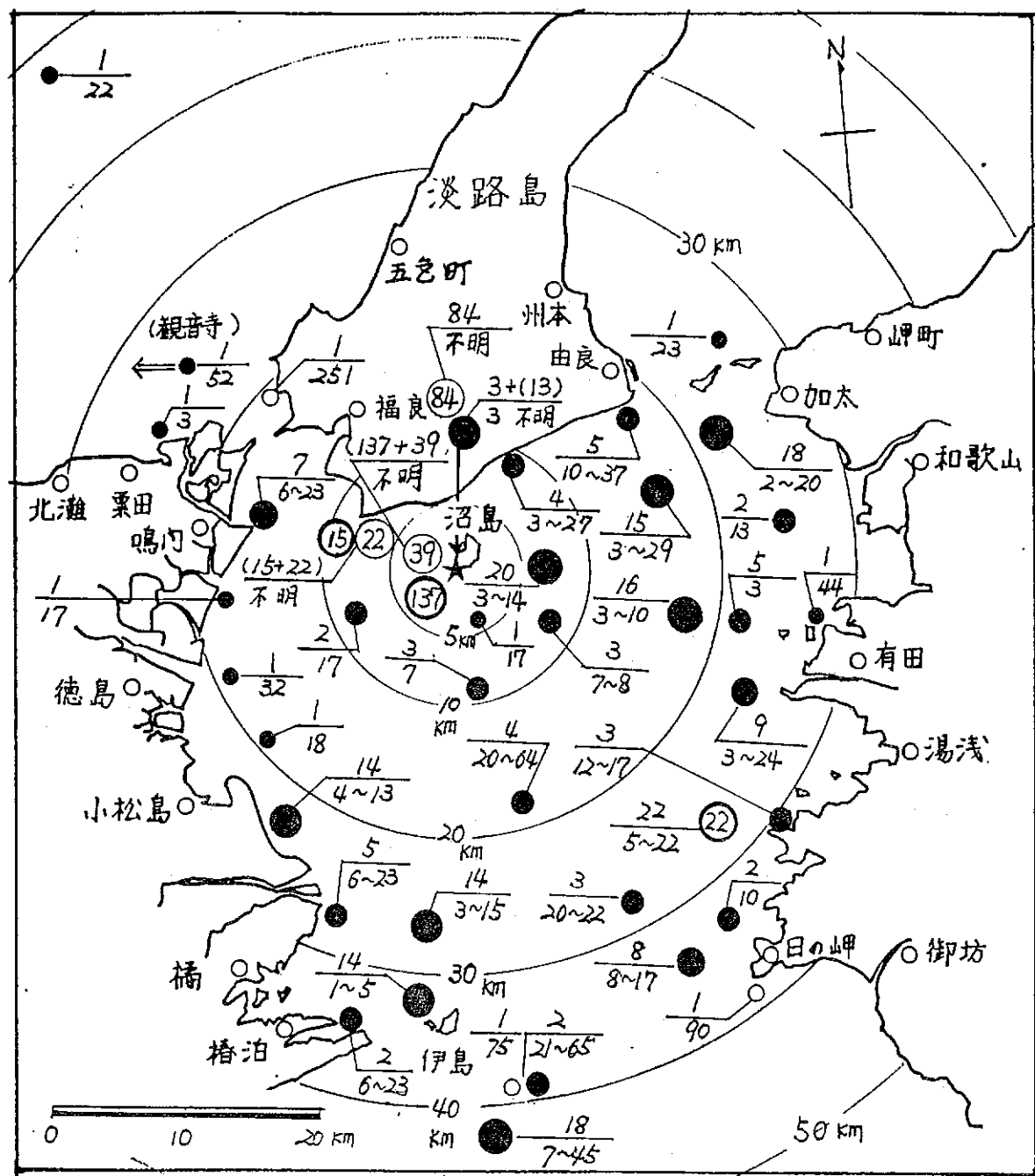


図3 昭和61年度マツイ放流 沼島南岸(表層) 86C群の再捕状況

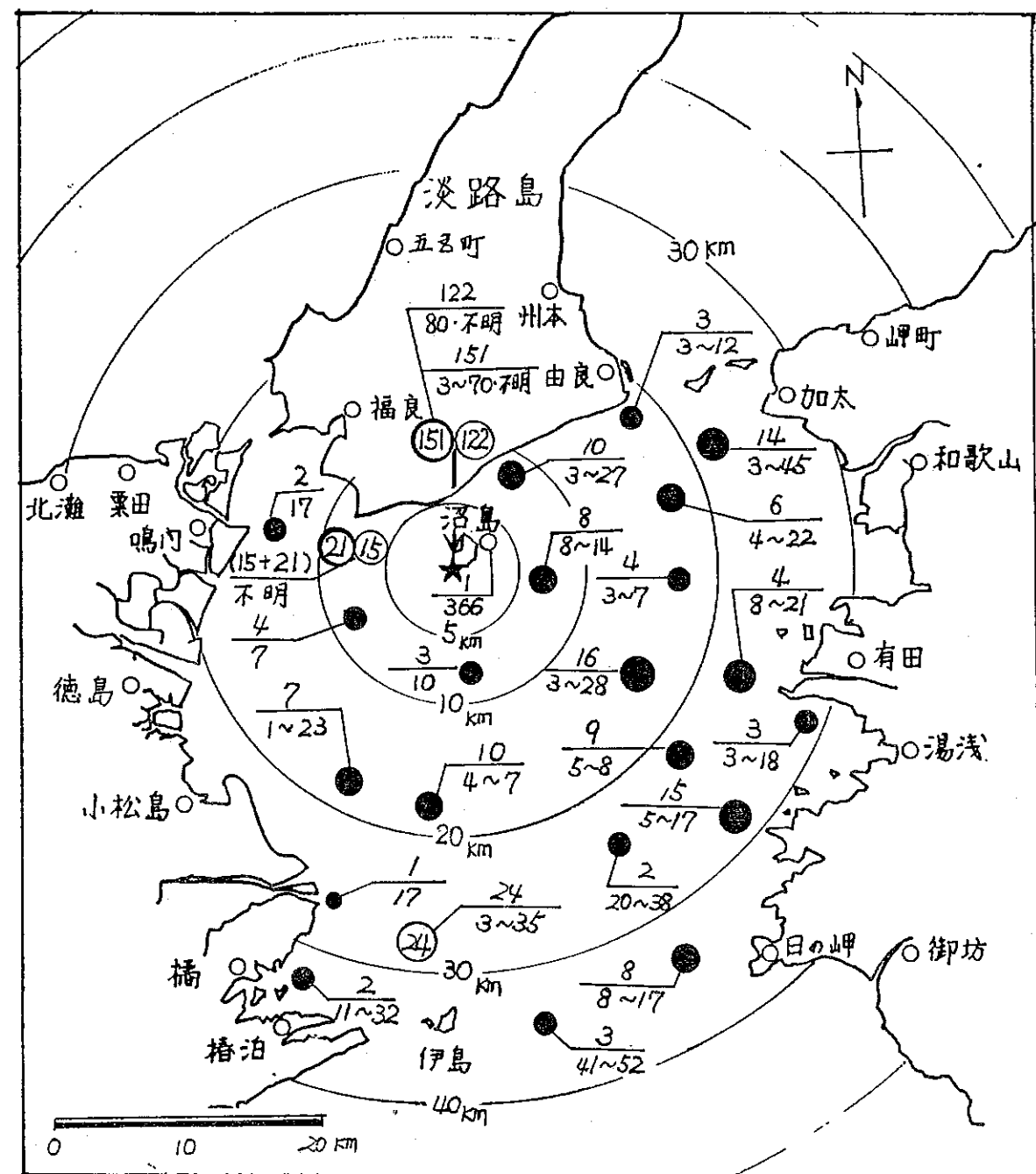


図4 昭和61年度マツイ放流 沼島南岸(底層) 86D群の再捕状況

● 1 ● 2~5 ● 6~10 ● 11~15 ● 16~20 ○ 21尾以上 ● 61年再捕 ○ 62年再捕

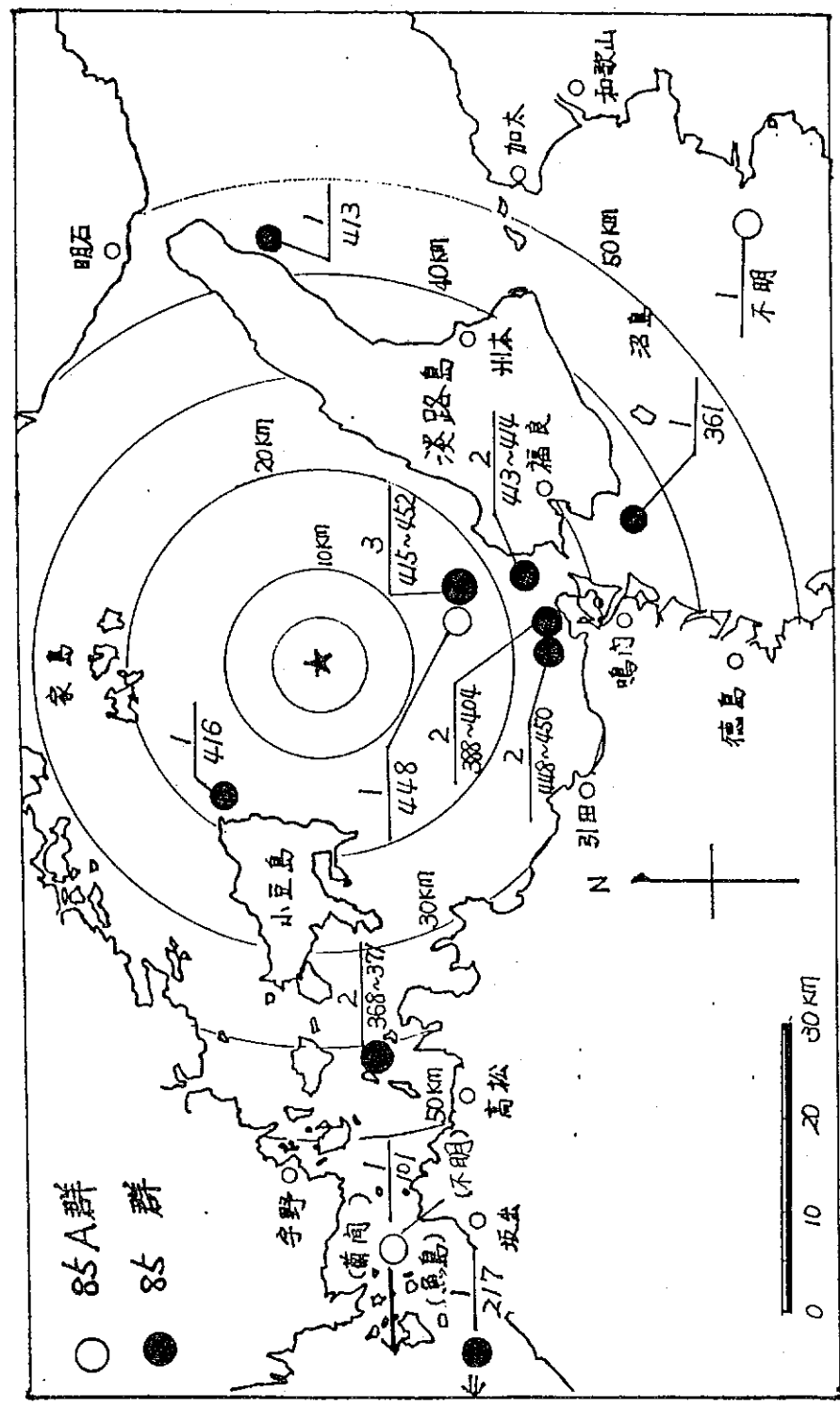


図5 昭和60年度マダイ放流 播磨灘中央部放流群の再捕状況
 昭和60年度 播磨灘中央部(表層) 85A群 昭和60年10月22日放流
 " " (底層) 85群 昭和60年10月22日 "

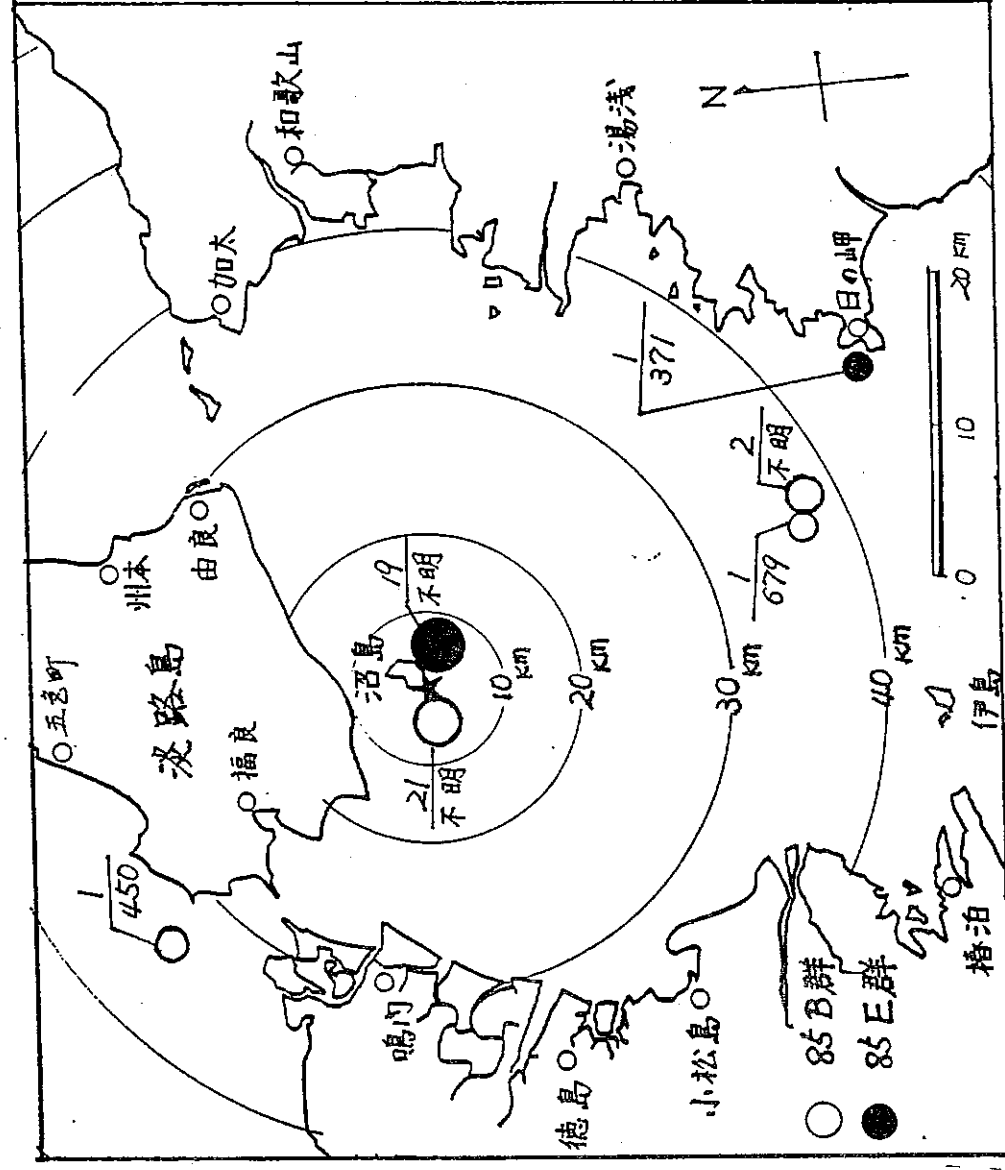


図6 昭和60年度マダイ放流 沼島南岸放流群の再捕状況
 昭和60年度 沼島南岸(表層) 85B群 昭和60年10月24日放流
 " " (底層) 85E群 昭和60年10月24日 "

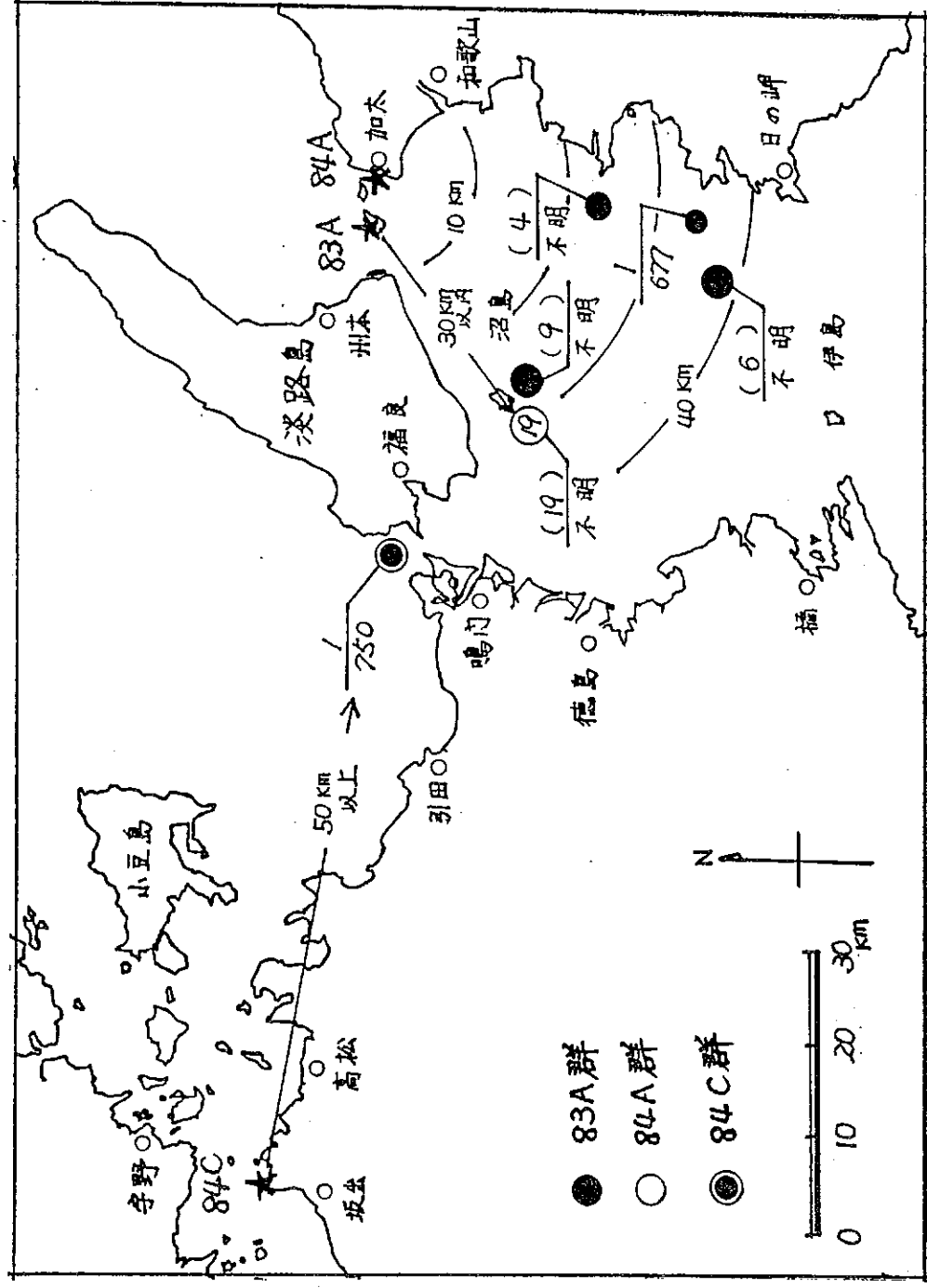


図7 昭和58年, 59年度マダイ晚期集中放流群の再捕状況

昭和58年度 加太放流群 (83A群)	昭和58年12月9日放流
59年度 加太 (84A群)	昭和59年12月12日 "
59年度 王越 (84C群)	昭和59年12月3日 "

トラフグの中間育成結果

1. 標識放流用の種苗を確保するために、陸上水槽での種苗生産に引続き、海上の小割網生簀を利用して中間育成を行った。
2. 昭和62年 5月 1, 2, 4日の3回に分けて、計170900尾の種苗を沖出しし、 $4 \times 4 \times 1.7$ mの小割網6面に収容し、育成を開始した。育成結果は、表1に示した通りである。表2に育成期間中に使用した餌料等の総投与量を示した。
3. 表3-1~3及び表4-1~3に、育成の経過を示した。その中、収容尾数、大きさ、斃死尾数、小割数、水温、配布尾数、投餌量は野帳から収録した生データであり、その他は生データから計算あるいは推定したデータである。n日目の体長(BL)は、収容及び配布のデータから、以下の式で表すことができる。

$$BL(\text{mm}) = 14.9811 \times e^{0.2000 \cdot n} \quad (r = 0.9994)$$

また、体重(BW)は、昭和60年度放流技術開発事業報告書トラフグの15頁の、中間育成魚の体重と標準体長(SL mm)の関係式

$$BW(\text{g}) = 3.71 \times 10^{-4} \cdot SL^{2.495}$$

により求めた。

4. 育成経過

- 1) 生残率 育成開始4日目で、沖出しの全尾数の収容を終了したが、以降28日目までの減耗が激しく(図1)、累計斃死尾数は、88千尾にのぼっており、この間の2回の配布がなかったと仮定しても同期間で50%を切る生残率となった。これを日間斃死率(図2)で見ると、この期間3~7%を示している。この1因は沖出し時の計数を重量法で行ったことにより、ネット中に濃縮された時の咬み傷からの細菌感染にあると思われ、弱った個体が共食いの対象となったことも斃死を多くしたと考えられる。

また、もう1因は育成初期の収容密度にあると考えられる。昭和60年度の放流技術開発事業報告書の山口県の報告では、全長40~50mmの種苗を100mmまで育成するのに、期待生残率30%であれば、育成開始時の収容密度は225尾/m³、50%であれば、95尾/m³とされている。これを基準にすれば、今年度の収容密度(図3)は、15日目の配布まで400尾/m³以上で、200尾以下となったのは24日目以降であり、明らかに収容密度が高すぎたといえる。

山口県の報告も、重量法での計数後の収容からのデータであり、収容後1週間で35千尾の斃死魚を出していることから、初期の収容密度については再検討の余地が残されていると思われる。いずれにしても収容時の咬み傷を最

少限に抑えることと適正な収容密度に調整することは中間育成の生残率を高めるために必要不可欠なことであると考えられる。

- 2) 給餌率等について 給餌率については図4に示すように、40日目頃までは50%を越しているが、これは共食い防止のために投餌を切らさないようにしたためである。一方、餌料転換効率を見ると、この期間は10%以下となっており、この期間の高い斃死率も、餌料転換効率を低下させたと思われる。これは飼育28日目の配布以降、収容密度が150尾/m³以下になり、日間斃死率が1%以下になってから、餌料転換効率が徐々に上昇していることから推定できる。

従って、共食い防止のためには、投餌を切らさないようにするよりも、飼育密度を下げるほうが有効であり、これが斃死率を低下させることにより、餌料転換効率も上昇させる結果となり、効率の高い育成が可能になると考えられる。

5. 残された問題点

- 1) 沖出し時の簡便な、咬み合いを助長しない計数方法の開発
- 2) 適正な収容密度及び成長に伴う適正な収容密度の検討
- 3) その上で適正な給餌率の究明

表1. トラフグの中間育成結果

収容			取り揚げ			備考
月日	尾数	大きさ (BL mm)	月日	尾数	大きさ (BL mm)	
5/ 1	55100	16.8(13.0-19.0)	5/15	25300	21.0(16.0-25.0)	徳島県配布
5/ 2	62100	15.5(12.9-19.9)	5/28	8000	27.0(22.0-33.0)	同上
5/ 4	53700	15.4(12.1-19.8)	5/28	27300	27.0(22.0-33.0)	香川県伊吹島沖に放流
			8/10	3000	119.0(96.0-134.0)	香川県粟島育成水面に放流
			8/10	3000	115.0(88.0-134.0)	広島県因島めかり瀬戸に放流
			8/20	3320	137.0(105.0-155.0)	徳島県配布
計 170900			69920 (生残率: 40.9%)			

表2. 中間育成に使用した餌料及び添加物

餌料種類	使用量 (kg)
アミエビ	956
イカナゴ	1671
配合飼料	44.1
モイストペレット	433
ビタミン剤	9.8
テラマイシン	1.4
アスパ(強肝剤)	0.8
アルテミア	2.3 *

* : 単位は億個体

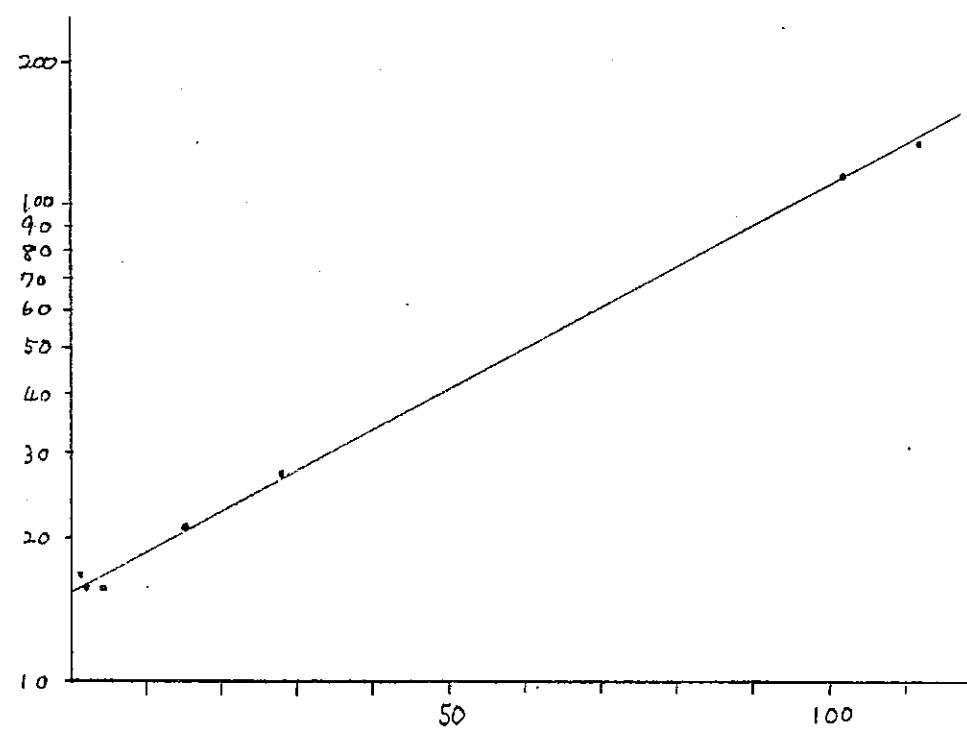


図1. 昭和62年度トラフグ中間育成中の成長

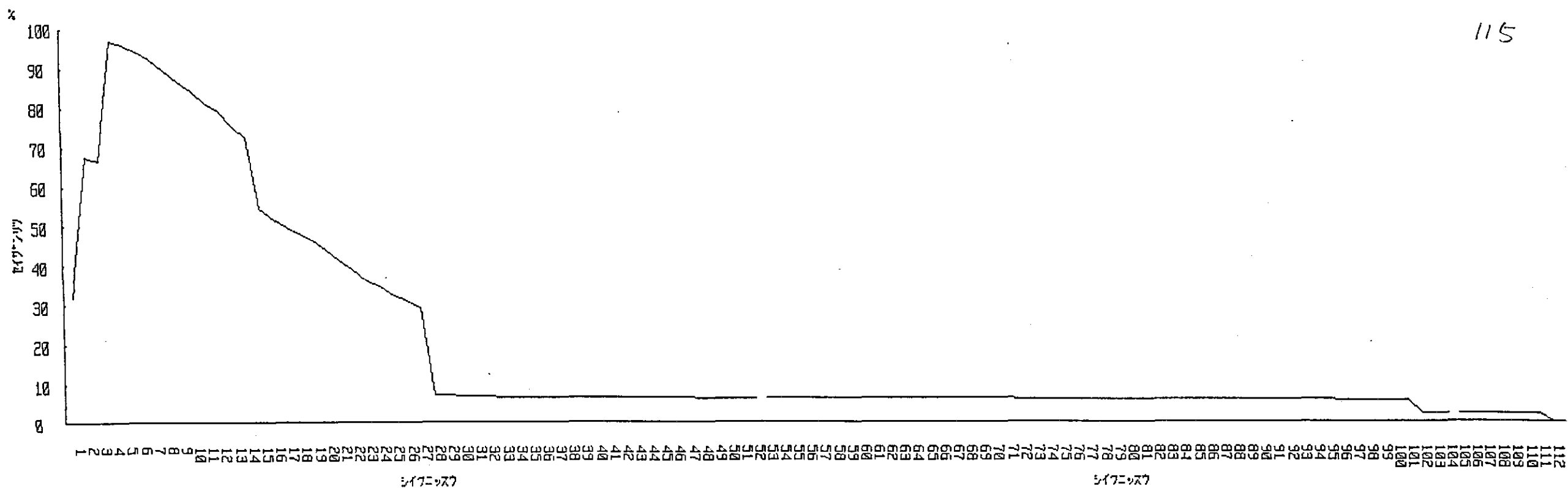


図2. 昭和62年度トラフグ中間育成中の生残率

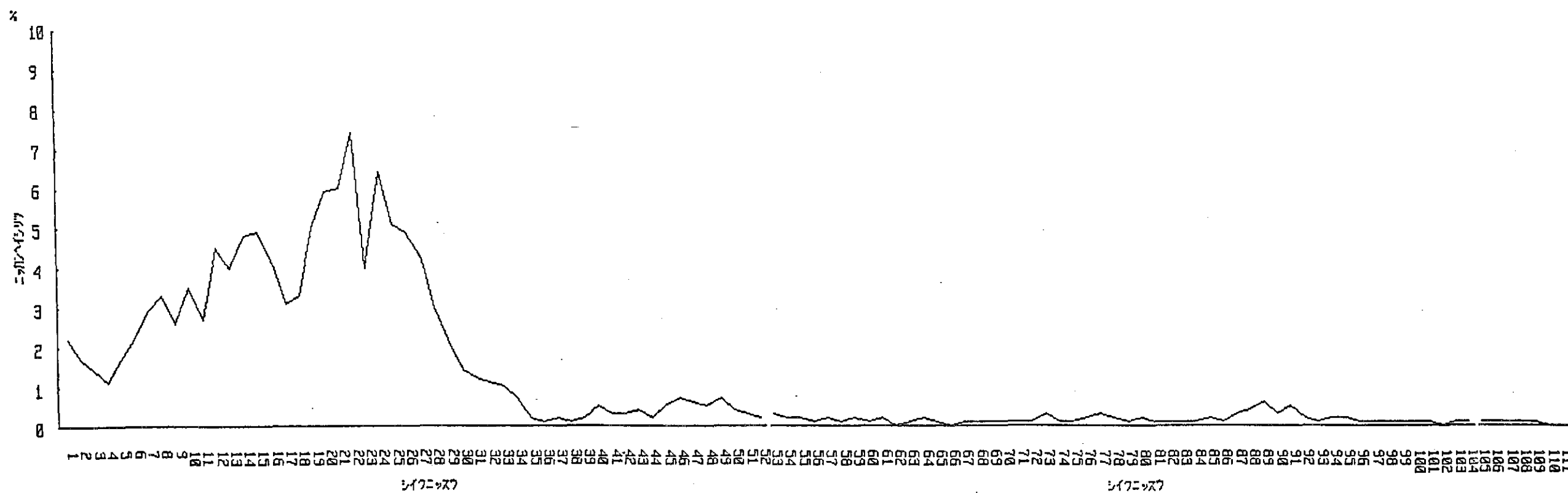


図3. 昭和62年度トラフグ中間育成中の日間斃死率

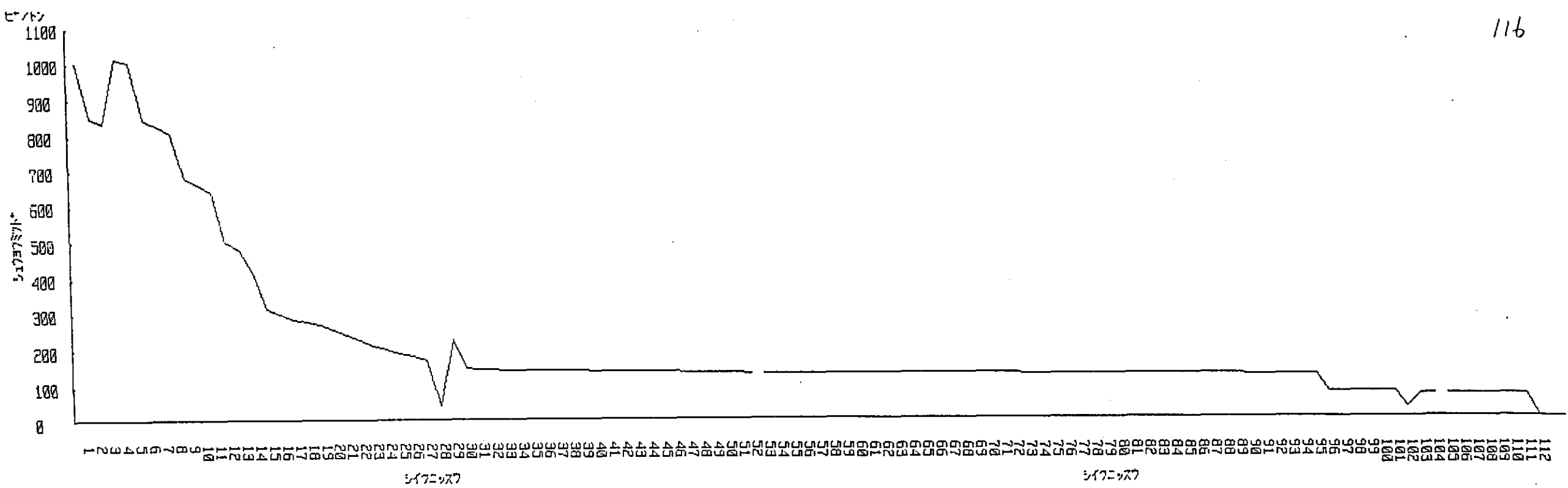


図4. 昭和62年度トラフグ中間育成中の育成密度の変化

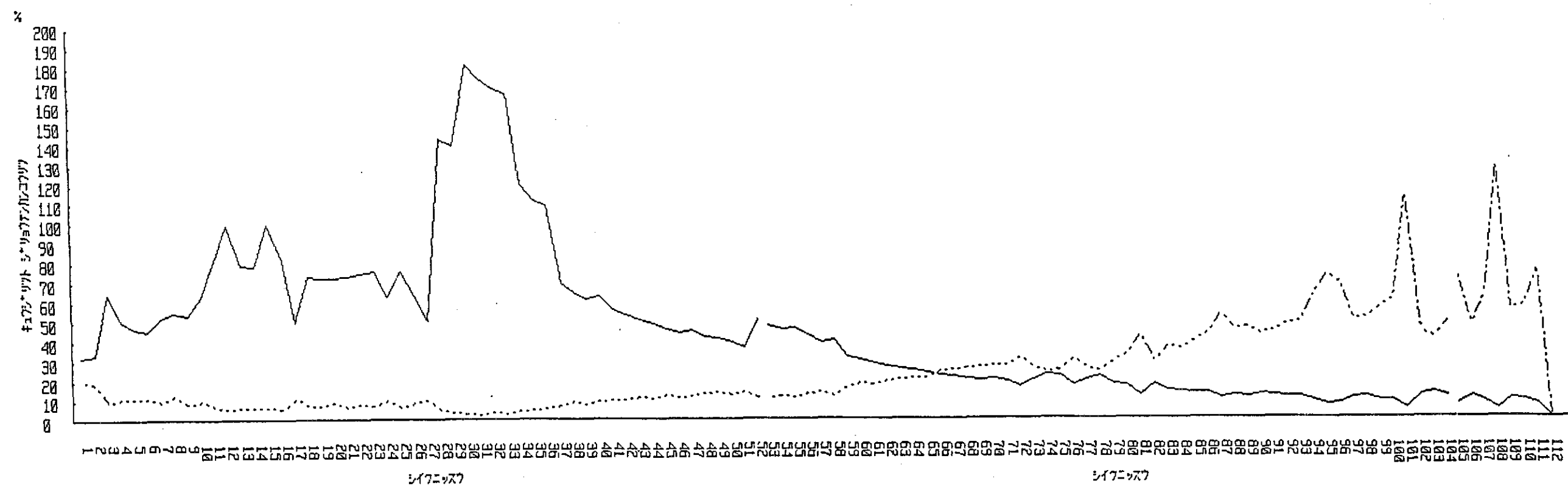


図5. 昭和62年度トラフグ中間育成中の日間給餌率および日間餌料転換効率

表3-1. 昭和62年度トラフグの中間育成の経過 1-1

117

月	日	日数	収容尾数	大きさ (mm)	死尾数	死数B	小割数	水温 (C)	配布尾数	生残尾数	生残尾数B	投餌量 (g)	生残率 (%)	生残率B (%)	収容密度 尾/小割	収容密度B 尾/小割
5/1	1		55100	16.8		536	2	14.0		55100	54564	5486	32.2	31.9	27550	27282
5/2	2		62100	15.5	1100	1180	5	15.0		116100	115484	12850	67.9	67.6	23220	23097
5/3	3				1850	1985	5	14.0		114250	113499	25950	66.9	66.4	22850	22700
5/4	4		53700	15.4	1440	1545	6	14.0		166510	165654	31820	97.4	96.9	27752	27609
5/5	5				1755	1883	6	15.0		164755	163771	30500	96.4	95.8	27459	27295
5/6	6				2550	2736	7	15.0		162205	161035	30600	94.9	94.2	23172	23005
5/7	7				3350	3594	7	15.5		158855	157441	35800	93.0	92.1	22694	22492
5/8	8				4240	4549	7	15.5		154615	152892	38300	90.5	89.5	22088	21842
5/9	9				4660	5000	8	16.0		149955	147892	38400	87.7	86.5	18744	18487
5/10	10				3551	3810	8	16.5		146404	144082	46000	85.7	84.3	18301	18010
5/11	11				4740	5086	8	16.5		141664	138996	61000	82.9	81.3	17708	17375
5/12	12				3530	3787	10	17.5		138134	135209	75900	80.8	79.1	13813	13521
5/13	13				5690	6105	10	16.0		132444	129104	60800	77.5	75.5	13244	12910
5/14	14				4810	5161	11	15.0		127634	123943	60600	74.7	72.5	11603	11268
5/15	15			21.0	5490	5890	11	16.0	25300	96844	92753	60600	56.7	54.3	8804	8432
5/16	16				4200	4506	11	16.5		92644	88247	50300	54.2	51.6	8422	8022
5/17	17				3480	3734	11	17.0		89164	84513	30600	52.2	49.5	8106	7683
5/18	18				2460	2639	11	16.0		86704	81874	45900	50.7	47.9	7882	7443
5/19	19				2510	2693	11	17.0		84194	79181	45900	49.3	46.3	7654	7198
5/20	20				3690	3959	11	17.5		80504	75222	45900	47.1	44.0	7319	6838
5/21	21				4150	4453	11	18.0		76354	70769	46200	44.7	41.4	6941	6434
5/22	22				3960	4249	11	18.0		72394	66520	46200	42.4	38.9	6581	6047
5/23	23				4560	4893	11	18.0		67834	61627	46000	39.7	36.1	6167	5602
5/24	24				2270	2436	11	18.2		65564	59191	38500	38.4	34.6	5960	5381
5/25	25				3540	3798	11	18.5		62024	55393	46000	36.3	32.4	5639	5036
5/26	26				2610	2800	11	18.5		59414	52593	38200	34.8	30.8	5401	4781
5/27	27				2420	2596	11	18.0		56994	49997	30700	33.3	29.3	5181	4545
5/28	28			27.0		2146	11		35450	21544	12401	22500	12.6	7.3	1959	1127
5/29	29				350	376	2	18.0		21194	12025	22500	12.4	7.0	10597	6013
5/30	30				243	261	3	18.0		20951	11764	30000	12.3	6.9	6984	3921
5/31	31				157	168	3	18.0		20794	11596	30000	12.2	6.8	6931	3865
6/1	32				128	137	3	18.5		20666	11459	30000	12.1	6.7	6889	3820
6/2	33				122	131	3	18.0		20544	11328	30900	12.0	6.6	6848	3776
6/3	34				108	116	3	18.5		20436	11212	23100	12.0	6.6	6812	3737
6/4	35				73	78	3	18.5		20363	11134	22500	11.9	6.5	6788	3711
6/5	36				24	26	3	20.5		20339	11108	23000	11.9	6.5	6780	3703
6/6	37				13	14	3	20.5		20326	11094	15500	11.9	6.5	6775	3698
6/7	38				20	21	3	21.0		20306	11073	15000	11.9	6.5	6769	3691
6/8	39				14	15	3			20292	11058	15000	11.9	6.5	6764	3686
6/9	40				23	25	3	19.0		20269	11033	16000	11.9	6.5	6756	3678
6/10	41				50	54	3	19.5		20219	10979	15000	11.8	6.4	6740	3660
6/11	42				27	29	3	19.5		20192	10950	15000	11.8	6.4	6731	3650
6/12	43				30	32	3			20162	10918	15000	11.8	6.4	6721	3639
6/13	44				42	45	3	19.5		20120	10873	15000	11.8	6.4	6707	3624
6/14	45				22	24	3	19.8		20098	10849	15000	11.8	6.3	6699	3616
6/15	46				46	49	3	19.0		20052	10800	15000	11.7	6.3	6684	3600
6/16	47				69	74	3	20.0		19983	10726	16000	11.7	6.3	6661	3575
6/17	48				58	62	3	22.0		19925	10664	15600	11.7	6.2	6642	3555
6/18	49				49	53	3	21.0		19876	10611	16000	11.6	6.2	6625	3537
6/19	50				70	75	3	20.5		19806	10536	16000	11.6	6.2	6602	3512
6/20	51				35	38	3	19.8		19771	10498	15500	11.6	6.1	6590	3499
6/21	52				30	32	3	20.0		19741	10466	22500	11.6	6.1	6580	3489

表3-2. 昭和62年度トラフグの中間育成の経過1-2

月	日	日数	収容尾数	大きさへい死尾数へい死数B小割数 (mm)	水温 (C)	配布尾数	生残尾数	生残尾数B	投餌量 (g)	生残率 (%)	生残率B (%)	収容密度 尾／小割	収容密度B 尾／小割	
6/22		53		24	26	3	20.2	19717	10440	22500	11.5	6.1	6572.3	3480.0
6/23		54		34	36	3	20.5	19683	10404	22500	11.5	6.1	6561.0	3468.0
6/24		55		23	25	3	21.2	19660	10379	24000	11.5	6.1	6553.3	3459.7
6/25		56		17	18	3	21.2	19643	10361	23500	11.5	6.1	6547.7	3453.7
6/26		57		9	10	3	21.0	19634	10351	22500	11.5	6.1	6544.7	3450.3
6/27		58		16	17	3	22.0	19618	10334	24500	11.5	6.0	6539.3	3444.7
6/28		59		10	11	3	22.0	19608	10323	20000	11.5	6.0	6536.0	3441.0
6/29		60		16	17	3	21.0	19592	10306	20000	11.5	6.0	6530.7	3435.3
6/30		61		14	15	3	22.0	19578	10291	20000	11.5	6.0	6526.0	3430.3
7/1		62		16	17	3	22.5	19562	10274	20000	11.4	6.0	6520.7	3424.7
7/2		63		4	4	3	22.0	19558	10270	20000	11.4	6.0	6519.3	3423.3
7/3		64		11	12	3	21.5	19547	10258	20000	11.4	6.0	6515.7	3419.3
7/4		65		16	17	3	22.0	19531	10241	20000	11.4	6.0	6510.3	3413.7
7/5		66		14	15	3	22.0	19517	10226	20000	11.4	6.0	6505.7	3408.7
7/6		67		4	4	3	22.0	19513	10222	20000	11.4	6.0	6504.3	3407.3
7/7		68		9	10	3	24.0	19504	10212	20000	11.4	6.0	6501.3	3404.0
7/8		69		12	13	3	22.5	19492	10199	20000	11.4	6.0	6497.3	3399.7
7/9		70		7	8	3	23.0	19485	10191	22000	11.4	6.0	6495.0	3397.0
7/10		71		13	14	3	23.5	19472	10177	22000	11.4	6.0	6490.7	3392.3
7/11		72		11	12	3	23.5	19461	10165	20000	11.4	5.9	6487.0	3388.3
7/12		73		9	10	3	23.0	19452	10155	25000	11.4	5.9	6484.0	3385.0
7/13		74		24	26	3	24.0	19428	10129	30000	11.4	5.9	6476.0	3376.3
7/14		75		13	14	3	24.0	19415	10115	30000	11.4	5.9	6471.7	3371.7
7/15		76		11	12	3	24.0	19404	10103	25000	11.4	5.9	6468.0	3367.7
7/16		77		15	16	3	23.0	19389	10087	30000	11.3	5.9	6463.0	3362.3
7/17		78		25	27	3	23.0	19364	10060	35000	11.3	5.9	6454.7	3353.3
7/18		79		18	19	3	23.0	19346	10041	30000	11.3	5.9	6448.7	3347.0
7/19		80		13	14	3	23.0	19333	10027	30000	11.3	5.9	6444.3	3342.3
7/20		81		22	24	3	23.5	19311	10003	22000	11.3	5.9	6437.0	3334.3
7/21		82		12	13	3	23.5	19299	9990	35000	11.3	5.8	6433.0	3330.0
7/22		83		8	9	3	25.0	19291	9981	30000	11.3	5.8	6430.3	3327.0
7/23		84		13	14	3	24.5	19278	9967	30000	11.3	5.8	6426.0	3322.3
7/24		85		9	10	3	25.0	19269	9957	30000	11.3	5.8	6423.0	3319.0
7/25		86		17	18	3	25.0	19252	9939	30000	11.3	5.8	6417.3	3313.0
7/26		87		13	14	3	25.0	19239	9925	25000	11.3	5.8	6413.0	3308.3
7/27		88		25	27	3		19214	9898	30000	11.2	5.8	6404.7	3299.3
7/28		89		36	39	3	25.8	19178	9859	30000	11.2	5.8	6392.7	3286.3
7/29		90		57	61	3	25.5	19121	9798	35000	11.2	5.7	6373.7	3266.0
7/30		91		28	30	3	26.0	19093	9768	35000	11.2	5.7	6364.3	3256.0
7/31		92		49	53	3	25.0	19044	9715	35000	11.1	5.7	6348.0	3238.3
8/1		93		17	18	3	26.0	19027	9697	35000	11.1	5.7	6342.3	3232.3
8/2		94		10	11	3	26.0	19017	9686	30000	11.1	5.7	6339.0	3228.7
8/3		95		18	19	3	26.5	18999	9667	25000	11.1	5.7	6333.0	3222.3
8/4		96		14	15	5	27.0	18985	9652	30000	11.1	5.6	3797.0	1930.4
8/5		97		9	10	5	26.0	18976	9642	40000	11.1	5.6	3795.2	1928.4
8/6		98		11	12	5	26.0	18965	9630	45000	11.1	5.6	3793.0	1926.0
8/7		99		8	9	5	26.0	18957	9621	40000	11.1	5.6	3791.4	1924.2
8/8		100		11	12	5	26.0	18946	9609	40000	11.1	5.6	3789.2	1921.8
8/9		101		11	12	5	27.0	18935	9597	23000	11.1	5.6	3787.0	1919.4
8/10		102	117.0	9	10	5	28.0	12776	3437	22000	7.5	2.0	2555.2	687.4
8/11		103		1	1	2	26.5	12775	3436	25000	7.5	2.0	6387.5	1718.0
8/12		104		3	3	2		12772	3433	22000	7.5	2.0	6386.0	1716.5

表3-3. 昭和62年度トラフグの中間育成の経過1-3

月	日	日数	収容尾数	大きさへい死尾数へい死数B小割数 (mm)			水温 (℃)	配布尾数	生残尾数	生残尾数B	投餌量 (g)	生残率 (%)	生残率B (%)	収容密度 尾／小割	収容密度B 尾／小割
8/13	105			4	4	2	26.5		12768	3429	15000	7.5	2.0	6384.0	1714.5
8/14	106			4	4	2	27.0		12764	3425	25000	7.5	2.0	6382.0	1712.5
8/15	107			5	5	2	27.0		12759	3420	20000	7.5	2.0	6379.5	1710.0
8/16	108			2	2	2	27.0		12757	3418	10000	7.5	2.0	6378.5	1709.0
8/17	109			4	4	2	27.0		12753	3414	25000	7.5	2.0	6376.5	1707.0
8/18	110			4	4	2	27.0		12749	3410	25000	7.5	2.0	6374.5	1705.0
8/19	111			1	1	2	27.5		12748	3409	20000	7.5	2.0	6374.0	1704.5
8/20	112		137.0		0	2	27.0	3320	9428	89		5.5	0.1	4714.0	44.5
			170900	91252	100591			70220							

斃死数B: 5/1 と5/28の斃死尾数に500尾と2000尾を補完した後、1.072 を乗じて調整した

生残尾数: 収容尾数 - 斃死尾数 - 配布尾数

生残尾数B: 収容尾数 - 斃死数B - 配布尾数

生残率: $(\text{生残尾数} \div 170900) \times 100$

生残率B: $(\text{生残尾数B} \div 170900) \times 100$

表4-1. 昭和62年度トラフグの中間育成の経過2-1

月	日	日数	大きさB (mm)	推定体重 (g)	飼育総重量 (g)	給餌率 (%)	1尾当り 投餌量	1尾当り 増重量	日間餌料 転換効率	増肉係数	日間平死率	尾／トン	収容密度 g／小割	g／トン
5/1	1		15.1	0.32	17460	31.4	0.10	0.02	20.0	5.0	2.2	1003	8730	321
5/2	2		15.4	0.34	39265	32.7	0.11	0.02	18.2	5.5	1.7	849	7853	289
5/3	3		15.7	0.36	40860	63.5	0.23	0.02	8.7	11.5	1.4	835	8172	300
5/4	4		16.1	0.38	62949	50.5	0.19	0.02	10.5	9.5	1.1	1015	10491	386
5/5	5		16.4	0.40	65508	46.6	0.19	0.02	10.5	9.5	1.7	1003	10918	401
5/6	6		16.7	0.42	67635	45.2	0.19	0.02	10.5	9.5	2.2	846	9662	355
5/7	7		17.1	0.44	69274	51.7	0.23	0.02	8.7	11.5	2.9	827	9896	364
5/8	8		17.4	0.46	70330	54.5	0.25	0.03	12.0	8.3	3.3	803	10047	369
5/9	9		17.8	0.49	72467	53.0	0.26	0.02	7.7	13.0	2.6	680	9059	333
5/10	10		18.1	0.51	73482	62.6	0.32	0.03	9.4	10.7	3.5	662	9185	338
5/11	11		18.5	0.54	75058	81.3	0.44	0.03	6.8	14.7	2.7	639	9383	345
5/12	12		18.9	0.57	77069	98.5	0.56	0.03	5.4	18.7	4.5	497	7707	283
5/13	13		19.3	0.60	77462	78.5	0.47	0.03	6.4	15.7	4.0	475	7746	285
5/14	14		19.7	0.63	78084	77.6	0.49	0.03	6.1	16.3	4.8	414	7099	261
5/15	15		20.1	0.66	61217	99.0	0.65	0.04	6.2	16.3	4.9	310	5565	205
5/16	16		20.5	0.70	61773	81.4	0.57	0.03	5.3	19.0	4.2	295	5615	206
5/17	17		20.9	0.73	61694	49.6	0.36	0.04	11.1	9.0	3.1	282	5609	206
5/18	18		21.3	0.77	63043	72.8	0.56	0.04	7.1	14.0	3.3	274	5731	211
5/19	19		21.8	0.81	64137	71.6	0.58	0.04	6.9	14.5	5.0	265	5830	214
5/20	20		22.2	0.85	63939	71.8	0.61	0.05	8.2	12.2	5.9	251	5812	214
5/21	21		22.7	0.90	63692	72.5	0.65	0.04	6.2	16.3	6.0	237	5791	213
5/22	22		23.1	0.94	62529	73.9	0.69	0.05	7.2	13.8	7.4	222	5684	209
5/23	23		23.6	0.99	61011	75.4	0.75	0.05	6.7	15.0	4.0	206	5546	204
5/24	24		24.1	1.04	61559	62.5	0.65	0.06	9.2	10.8	6.4	198	5596	206
5/25	25		24.6	1.10	60932	75.5	0.83	0.05	6.0	16.6	5.1	185	5540	204
5/26	26		25.1	1.15	60482	63.2	0.73	0.06	8.2	12.2	4.9	176	5498	202
5/27	27		25.6	1.21	60496	50.7	0.61	0.06	9.8	10.2	4.3	167	5499	202
5/28	28		26.1	1.27	15749	142.9	1.81	0.07	3.9	25.9	3.0	41	1431	53
5/29	29		26.7	1.34	16114	139.6	1.87	0.07	3.7	26.7	2.2	221	8057	296
5/30	30		27.2	1.41	16587	180.9	2.55	0.08	3.1	31.9	1.4	144	5529	203
5/31	31		27.8	1.49	17278	173.6	2.59	0.06	2.3	43.2	1.2	142	5759	212
6/1	32		28.3	1.55	17761	168.9	2.62	0.09	3.4	29.1	1.1	140	5921	218
6/2	33		28.9	1.64	18578	166.3	2.73	0.08	2.9	34.1	1.0	139	6193	228
6/3	34		29.5	1.72	19285	119.8	2.06	0.09	4.4	22.9	0.7	137	6428	236
6/4	35		30.1	1.81	20153	111.6	2.02	0.09	4.5	22.4	0.2	136	6717	247
6/5	36		30.7	1.90	21105	109.0	2.07	0.11	5.3	18.8	0.1	136	7036	259
6/6	37		31.4	2.01	22299	69.5	1.40	0.10	7.1	14.0	0.2	136	7433	273
6/7	38		32.0	2.11	23364	64.2	1.35	0.12	8.9	11.3	0.1	136	7788	286
6/8	39		32.7	2.23	24659	60.8	1.36	0.10	7.4	13.6	0.2	136	8220	302
6/9	40		33.3	2.33	25707	62.2	1.45	0.13	9.0	11.2	0.5	135	8570	315
6/10	41		34.0	2.46	27008	55.5	1.37	0.13	9.5	10.5	0.3	135	9004	331
6/11	42		34.7	2.59	28361	52.9	1.37	0.13	9.5	10.5	0.3	134	9454	348
6/12	43		35.4	2.72	29697	50.5	1.37	0.15	10.9	9.1	0.4	134	9898	364
6/13	44		36.2	2.87	31206	48.1	1.38	0.14	10.1	9.9	0.2	133	10401	382
6/14	45		36.9	3.01	32655	45.9	1.38	0.17	12.3	8.1	0.5	133	10884	400
6/15	46		37.7	3.18	34344	43.7	1.39	0.15	10.8	9.3	0.7	132	11448	421
6/16	47		38.4	3.33	35718	44.8	1.49	0.17	11.4	8.8	0.6	131	11905	438
6/17	48		39.2	3.50	37324	41.8	1.46	0.19	13.0	7.7	0.5	131	12443	457
6/18	49		40.0	3.69	39155	40.9	1.51	0.21	13.9	7.2	0.7	130	13052	480
6/19	50		40.9	3.90	41090	38.9	1.52	0.19	12.5	8.0	0.4	129	13697	504
6/20	51		41.7	4.09	42937	36.1	1.48	0.20	13.5	7.4	0.3	129	14311	526
6/21	52		42.5	4.29	44899	50.1	2.15	0.23	10.7	9.3	0.2	128	14968	550

表4-2. 昭和62年度トラフグの中間育成の経過2-2.

121

月	日	日数	大きさB (mm)	推定体重 (g)	飼育総重量 (g)	給餌率 (%)	1尾当り 投餌量	1尾当り 増重量	日間餌料 転換効率	増肉係数	日間平死率	尾/トン	收容密度 g/小割	g/トン
6/22	53		43.4	4.52	47189	47.7	2.16	0.23	10.6	9.4	0.3	128	15730	578
6/23	54		44.3	4.75	49419	45.5	2.16	0.25	11.6	8.6	0.2	128	16473	606
6/24	55		45.2	5.00	51895	46.2	2.31	0.25	10.8	9.2	0.2	127	17299	636
6/25	56		46.1	5.25	54395	43.2	2.27	0.29	12.8	7.8	0.1	127	18132	667
6/26	57		47.1	5.54	57345	39.2	2.17	0.30	13.8	7.2	0.2	127	19115	703
6/27	58		48.1	5.84	60351	40.6	2.37	0.28	11.8	8.5	0.1	127	20117	740
6/28	59		49.0	6.12	63177	31.7	1.94	0.31	16.0	6.3	0.2	127	21059	774
6/29	60		50.0	6.43	66268	30.2	1.94	0.36	18.6	5.4	0.1	126	22089	812
6/30	61		51.1	6.79	69876	28.6	1.94	0.34	17.5	5.7	0.2	126	23292	856
7/1	62		52.1	7.13	73254	27.3	1.95	0.38	19.5	5.1	0.0	126	24418	898
7/2	63		53.2	7.51	77128	25.9	1.95	0.39	20.0	5.0	0.1	126	25709	945
7/3	64		54.3	7.90	81038	24.7	1.95	0.41	21.0	4.8	0.2	126	27012	993
7/4	65		55.4	8.31	85103	23.5	1.95	0.41	21.0	4.8	0.1	126	28368	1043
7/5	66		56.5	8.72	89171	22.4	1.96	0.47	24.0	4.2	0.0	125	29724	1093
7/6	67		57.7	9.19	93940	21.3	1.96	0.49	25.0	4.0	0.1	125	31313	1151
7/7	68		58.9	9.68	98852	20.2	1.96	0.50	25.5	3.9	0.1	125	32951	1211
7/8	69		60.1	10.18	103826	19.3	1.96	0.51	26.0	3.8	0.1	125	34609	1272
7/9	70		61.3	10.69	108942	20.2	2.16	0.58	26.9	3.7	0.1	125	36314	1335
7/10	71		62.6	11.27	114695	19.2	2.16	0.59	27.3	3.7	0.1	125	38231	1406
7/11	72		63.9	11.86	120557	16.6	1.97	0.61	31.0	3.2	0.1	125	40185	1477
7/12	73		65.2	12.47	126633	19.7	2.46	0.63	25.6	3.9	0.3	124	42211	1552
7/13	74		66.5	13.10	132690	22.6	2.96	0.70	23.6	4.2	0.1	124	44230	1626
7/14	75		67.9	13.80	139587	21.5	2.97	0.72	24.2	4.1	0.1	124	46529	1711
7/15	76		69.3	14.52	146696	17.0	2.47	0.74	30.0	3.3	0.2	124	48899	1798
7/16	77		70.7	15.26	153928	19.5	2.97	0.77	25.9	3.9	0.3	124	51309	1886
7/17	78		72.1	16.03	161262	21.7	3.48	0.84	24.1	4.1	0.2	123	53753	1976
7/18	79		73.6	16.87	169392	17.7	2.99	0.87	29.1	3.4	0.1	123	56464	2076
7/19	80		75.1	17.74	177879	16.9	2.99	0.96	32.1	3.1	0.2	123	59292	2180
7/20	81		76.7	18.70	187056	11.8	2.20	0.93	42.3	2.4	0.1	123	62351	2292
7/21	82		78.2	19.63	196104	17.8	3.50	1.02	29.1	3.4	0.1	122	65368	2403
7/22	83		79.8	20.65	206108	14.6	3.01	1.11	36.9	2.7	0.1	122	68703	2526
7/23	84		81.5	21.76	216882	13.8	3.01	1.08	35.9	2.8	0.1	122	72293	2658
7/24	85		83.1	22.84	227418	13.2	3.01	1.19	39.5	2.5	0.2	122	75806	2787
7/25	86		84.8	24.03	238834	12.6	3.02	1.29	42.7	2.3	0.1	122	79611	2927
7/26	87		86.6	25.32	251301	9.9	2.52	1.33	52.8	1.9	0.3	122	83766	3080
7/27	88		88.4	26.65	263782	11.4	3.03	1.38	45.5	2.2	0.4	121	87926	3233
7/28	89		90.2	28.03	276348	10.9	3.04	1.41	46.4	2.2	0.6	121	92115	3387
7/29	90		92.0	29.44	288453	12.1	3.57	1.54	43.1	2.3	0.3	120	96151	3535
7/30	91		93.9	30.98	302613	11.6	3.58	1.59	44.4	2.3	0.5	120	100871	3708
7/31	92		95.8	32.57	316418	11.1	3.60	1.73	48.1	2.1	0.2	119	105471	3878
8/1	93		97.8	34.30	332607	10.5	3.61	1.77	49.0	2.0	0.1	119	110868	4076
8/2	94		99.8	36.07	349374	8.6	3.10	1.93	62.3	1.6	0.2	119	116459	4282
8/3	95		101.9	38.00	367346	6.8	2.59	1.89	73.0	1.4	0.2	118	122447	4502
8/4	96		103.9	39.89	385018	7.8	3.11	2.14	68.8	1.5	0.1	71	77004	2831
8/5	97		106.1	42.03	405253	9.9	4.15	2.10	50.6	2.0	0.1	71	81051	2980
8/6	98		108.2	44.13	424972	10.6	4.67	2.38	51.0	2.0	0.1	71	84994	3125
8/7	99		110.5	46.51	447473	8.9	4.16	2.35	56.5	1.8	0.1	71	89495	3290
8/8	100		112.7	48.86	469496	8.5	4.16	2.52	60.6	1.7	0.1	71	93899	3452
8/9	101		115.0	51.38	493094	4.7	2.40	2.72	113.3	0.9	0.1	71	98619	3626
8/10	102		117.4	54.10	185942	11.8	6.40	2.80	43.8	2.3	0.0	25	37188	1367
8/11	103		119.8	56.90	195508	12.8	7.28	3.01	41.3	2.4	0.1	63	97754	3594
8/12	104		122.3	59.91	205671	10.7	6.41	3.10	48.4	2.1	0.1	63	102836	3781

表4-3. 昭和62年度トラフグの中間育成の経過 2-3

月日日数	大きさB (mm)	推定体重 (g)	飼育総重量 (g)	給餌率 (%)	1尾当り 投餌量	1尾当り 増重量	日間餌料 転換効率	増肉係数	日間平死率	尾/トン	収容密度 g/小割	g/トン
8/13 105	124.8	63.01	216061	6.9	4.37	3.20	73.2	1.4	0.1	63	108031	3972
8/14 106	127.3	66.21	226769	11.0	7.30	3.42	46.8	2.1	0.1	63	113385	4169
8/15 107	129.9	69.63	238135	8.4	5.85	3.67	62.7	1.6	0.1	63	119067	4377
8/16 108	132.6	73.30	250539	4.0	2.93	3.78	129.0	0.8	0.1	63	125270	4606
8/17 109	135.3	77.08	263151	9.5	7.32	4.05	55.3	1.8	0.1	63	131576	4837
8/18 110	138.1	81.13	276653	9.0	7.33	4.16	56.8	1.8	0.0	63	138327	5086
8/19 111	140.9	85.29	290754	6.9	5.87	4.45	75.8	1.3	0.0	63	145377	5345
8/20 112	143.8	89.74	7987	0.0	0.00		0.0	0.0	0.0	2	3993	147

大きさB: $BL(mm) = 14.8056 \times e^{0.0203 \cdot n}$ (n: 育成日数) による推定

推定体重: $BW(g) = 3.71 \times 10^{-4} \cdot SL^{2.495}$ (SL: 標準体長, mm) による推定

飼育総重量: 推定体重 $\times$ 生残尾数B

給餌率: (投餌量 $\div$ 飼育総重量) $\times 100$

1尾当り増重量: (n+1) 日目の推定体重 - n 日目の推定体重

日間餌料転換効率: (1尾当り増重量 $\div$ 1尾当り投餌量) $\times 100$

m³当り収容密度: 1小割の有効容積を $4 \times 4 \times 1.7 \text{ m} = 27.2 \text{ m}^3$ として計算

日間斃死率: ((n+1) 日目の斃死尾数B $\div$ n 日目の生残尾数) $\times 100$

トラフグの標識放流

トラフグの標識放流については、内海に紀伊、豊後両水道から産卵回遊するトラフグの資源生態の解明を目的として、瀬戸内海東部および中部域を調査海域に設定し、種苗の放流追跡による放流群の分布・移動生態の解明や、放流適地、適正放流サイズ、標識方法等の効果的な種苗放流技術開発を目指し、昨年より実施している。

(1) 昭和61年度放流群の再捕結果

表-1, 図-1に粟島放流群(86C)と因島放流群(86E)の再捕状況を示す。

再捕率は両放流群とも1%台であり、86C群では放流後3か月以降の、86E群では放流後2か月以降の再捕はない。標識記号欠如の為、放流位置不明の再捕魚で、62年6月13日に山口県岩国市桂島で1尾の再捕があっただけである。

移動・分散状況では、因島放流群が全て燧灘海域内で再捕されていて、放流点より東での再捕は少ないのに比べ、粟島放流群は、移動に一定の方向性は見られず、広く逸散していて、放流後25日以内に100km以上移動して再捕されている個体が2尾あった。

標識の種類別再捕では(表-2)、ダート型が61%をしめていて、スパゲティー型(27%)を大きく上回った。この再捕率の差は、スパゲティー型標識の脱落率の大きさに起因するものと推察される。また、ダート型標識においても、62年度に行った、小割網におけるダート型標識の脱落試験では2か月後で20%の脱落率であったが、5か月後では100%の脱落率となって、その痕跡も見えない状態であった(表-5)。この原因の一つに、狭い小割網内での噛み合いによる脱落が考えられ、放流後はこれほど高くないとも考えられるが、いずれにしても標識方法の再検討が必要である。

漁業種別の再捕では、両放流群とも底曳網による再捕が多く、特に因島放流群では81%を占めている。

(2) 昭和62年度放流群の再捕結果

表-4に今年度実施した種苗放流の実施状況を示した。放流点は昨年と同じ位置にし、標識はダート型のみとした。

① 因島メカリ瀬戸放流群(87黄色)

表-3, 図-4に昭和62年12月20日までに報告のあった再捕状況を示した。

再捕率は3.35%で、昨年の同放流群の再捕結果の3倍に達しているが、そのうち9割が放流2か月以内に再捕されている。

移動・分散では、61年度同放流群が西への移動が中心であったのに対して、今年度の放流群は、燧灘全域、安芸灘、備讃瀬戸と拡大しており、特定の方向性は見られない。移動距離別再捕では、20km以内、21~40km、61~80kmでいずれも30%前後の再捕があり、また100km以上の再捕も1尾あり、今年度の放流群の逸散は比較的大きかった。しかしその一方で、放流後2~3ヶ月を経過しても20km以内での再捕がみられることから一部の群の滞留が推察される。

漁業種別の再捕では、昨年同様底曳網による再捕が69%と高い比率を示しているが、昨年報告がなかった小型定置網、釣りによる再捕がみられる。

② 粟島育成水面放流群(87白)

表-3, 図-3に昭和62年12月20日までに報告のあった再捕状況を示した。

再捕尾数が78尾、再捕率が2.6%と昨年度同位置の放流群(86C)より上回っているものの、10月までの再捕が全体の99%を占め、11月以降の再捕は1尾のみであった。

移動・分散状況では、放流点を中心に東西南北全域に分散していて、特定方向への偏りは見られない。移動距離別再捕では、最短で放流15日目に100km以上移動した個体が再捕されており、今年度も、粟島放流群は、因島放流群に比べ、逸散傾向が大きい結果となった。

(3) 考察および今後の課題

① 61年度放流群に比べ62年度放流群の再捕率が高かった要因として、以下の2点が上げられる。i) 標識をダート型だけにしたこと、ii) 標識記号の消滅がなかったこと、iii) 再捕報告の依頼を伊予灘，安芸灘，燧灘，備讃瀬戸の全域と播磨灘の一部の漁業協同組合および各県水産試験場に範囲を広げたことである（61年度は、燧灘，備讃瀬戸の漁業協同組合と山口県から香川県までの水産試験場のみ）。

標識法については、脱落試験方法の改善を行い、より脱落の少ない標識法の開発をしていく必要がある。

② 放流魚の大部分が尾鰭を損傷・欠如しており、これが天然界でどのような影響があるのか、特に食害魚からの逃避游泳能力について検討する必要がある。

食害については、平均体長27mm，体重 707mm g のトラフグ種苗50尾をアナゴ3尾（90～110 g）アイナメ3尾（40～90 g）ハゼ2尾（20～30 g）と500ℓ水槽で混養したところ、3日で食べ尽くされたこともあり、今後成長に伴うフグ毒の生成時期と食害の関係についても検討する必要がある。

③ 内海各海域の漁獲量調査を通して、天然魚の動向，実態を把握する必要がある。

表-1 昭和61年度放流群の再捕結果

放流群	再捕年月	経過日数 (日)	再捕 尾数(尾) 率(%)	漁具別再捕尾数			移動距離別再捕尾数					
				小型定置	底曳網	刺網	0~20	~40	~60	~80	~100	100<
栗島 86C	61.9	0~26	16	0.93	6	10	9	3	2			2
	.10	27~57	7	0.41	4	3		3	3	1		
	.11	57~87	2	0.12		2		1	1			
	小計		25	1.46	10	15	9	7	6	1		2
因島 86E	61.9	0~26	13	0.65		13	3	3		7		
	.10	27~57	8	0.40		4	4	1	4	3		
	小計		21	1.05		17	4	3	4	4	10	
不明	61.9	0~26	2			2						
	.10	27~57	2		1	1						
	62.6	~276	1			1						
合計			51	1.37	11	36	4					

表-2 昭和61年度放流群の標識別再捕状況

再捕年月	標識種類別再捕尾数(尾)		
	スパゲティー型	ダート型	不明
60年9月	9	19	3
10月	5	9	3
11月		2	
62年6月13日		1	
合計(比率:%)	14(27)	31(61)	6(12)

表-3 昭和62年度放流群の再捕状況

放流群	再捕年月	経過日数 (日)	再捕 尾数(尾) 率(%)	漁具別再捕尾数(尾)					移動距離別再捕尾数(尾)					
				小型定置	底曳網	刺網	釣り	不明	0~20	~40	~60	~80	~100	100<
粟島	62.8	0~20	29 0.97	12	17				4	11	11		2	1
87白色	.9	21~50	38 1.27	15	18				21	3	9		1	4
	.10	51~81	10 0.33	3	7				5	3	1			1
	.11	82~111	1 0.03	1					1					
小計			78 2.60	31	42		5		31	17	21		3	6
因島	62.8	0~20	37 1.24	7	48				12	12		12	1	
87黄色	.9	21~50	55 1.84	15	14	2	4	2	13	19	5	16	1	1
	.10	51~81	4 0.13		4				2		1		1	
	.11	82~111	4 0.13		3		1		2		1	1		
小計			100 3.35	22	69	2	5	2	29	31	7	29	3	1

表-4 昭和62年度トラフグ種苗放流の実施状況

放流場所	放流月日	放流尾数(尾)	平均体長mm(範囲)	標識の種類・記号(色)
香川県伊吹島沖	5.28	27300	27.0(22.0~33.0)	無標識
香川県粟島育成水面	8.10	2990	119.0(96.0~134.0)	ダート型 ヤシマ87(白)
広島県因島メカリ瀬戸	8.10	2985	115.0(88.0~134.0)	ダート型 ヤシマ87(黄色)

表-5 昭和62年度小割網によるダート型標識脱落試験

	月日	標識尾数	脱落率(%)	平均体長mm(範囲)	平均体重g(範囲)	備考
試験開始	4.28	28		181(150~205)	227(134~309)	無標識1歳魚280尾と混養
中間取り揚げ	6.20	25	10.7	209(165~240)		8尾標識装着部位の糜爛激しい
試験終了	10.20	0	100.0	262(239~276)	578(50~720)	標識装着の痕跡も見えず

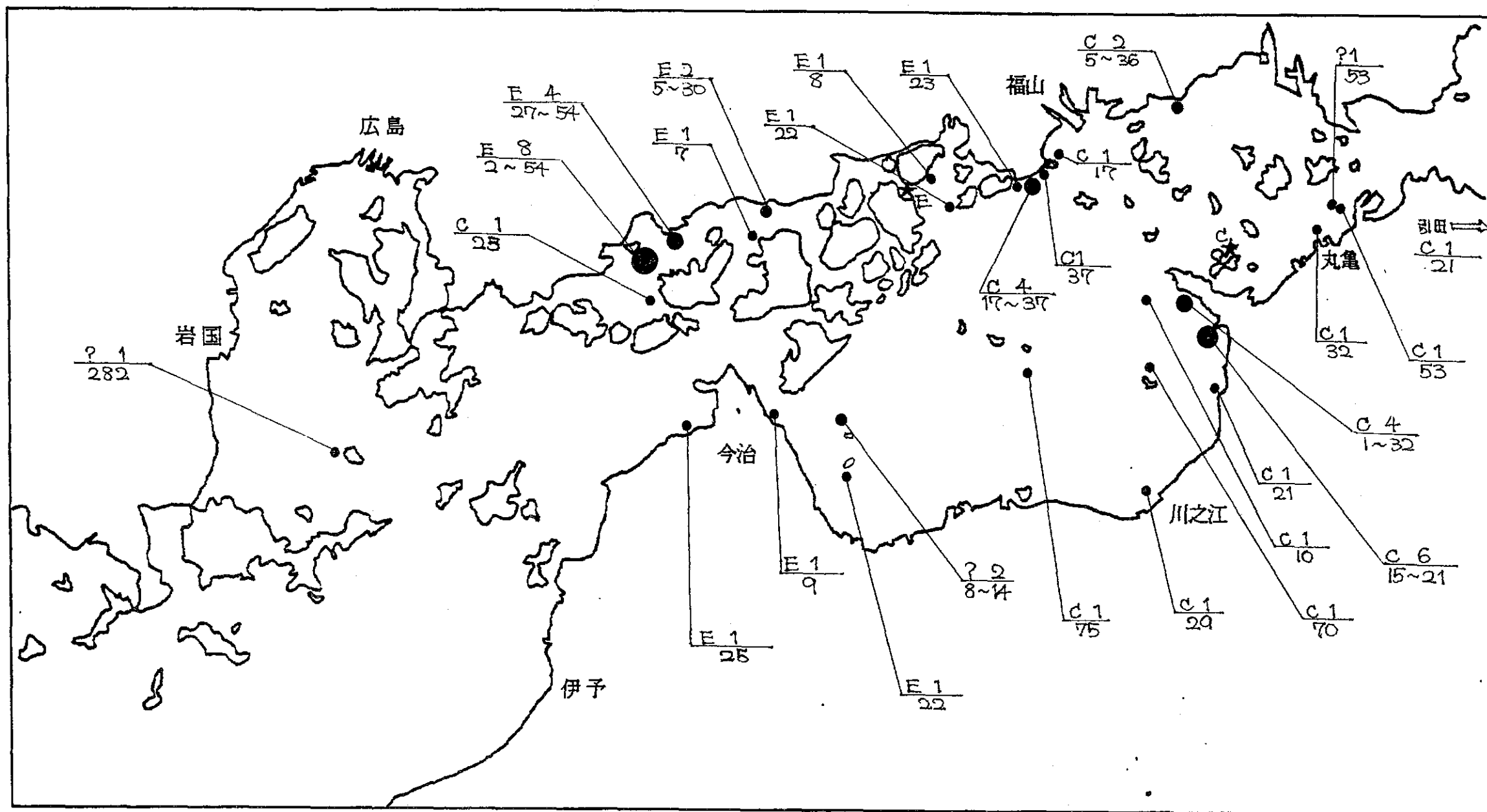


図-1 昭和61年度放流群の再捕結果

放流群 再捕尾数
経過日数

再捕尾数
● ● ● ● ● ● ● ●
1 2 3 4 5 6 7 8
放流位置 ★

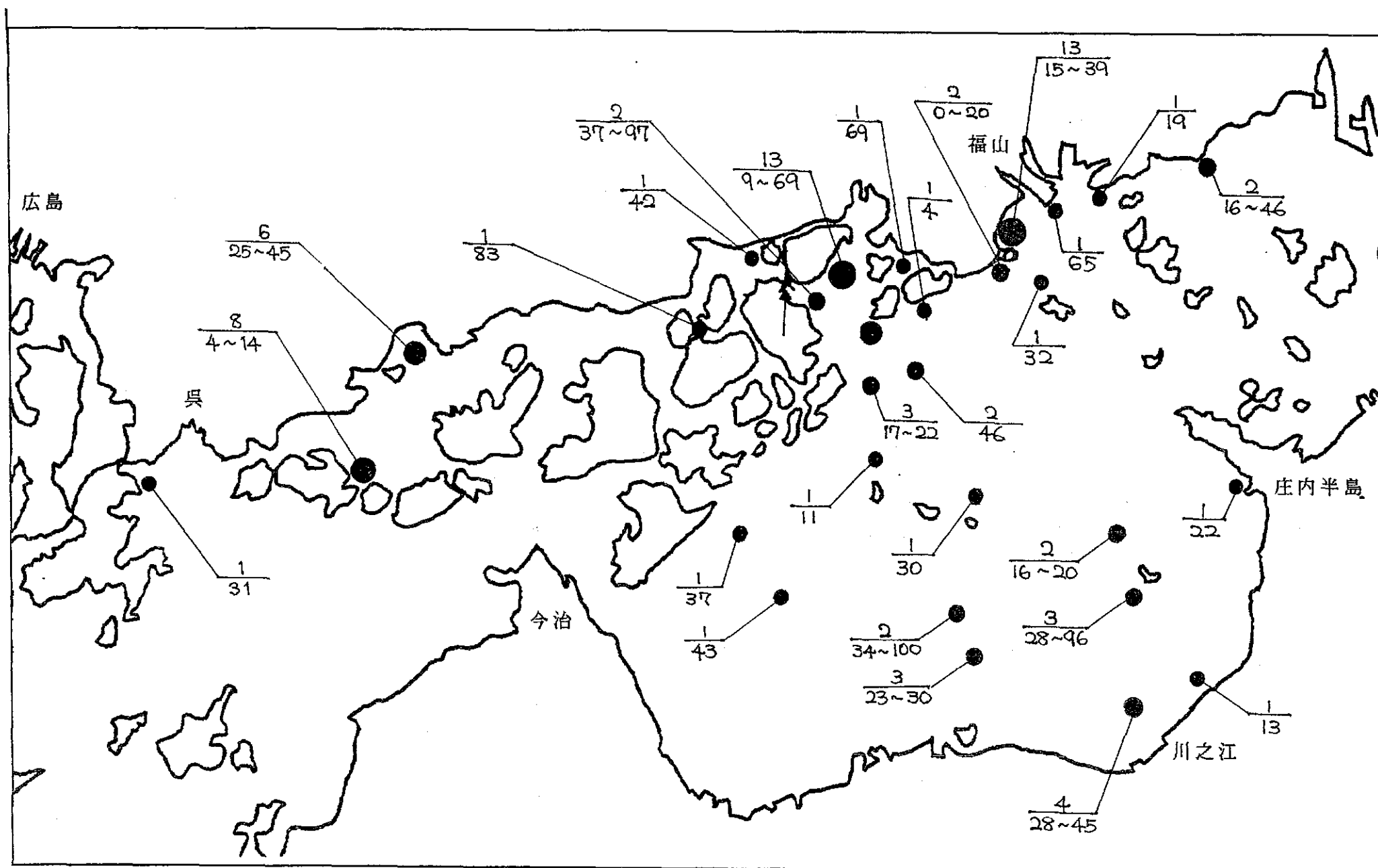


図-2 昭和62年因ノ島メカリ瀬戸放流群(87黄)の再捕状況

上：再捕尾数
下：経過日数

再捕尾数 1 2~3 4~5 6~7 8~9 10<
放流位置 →★

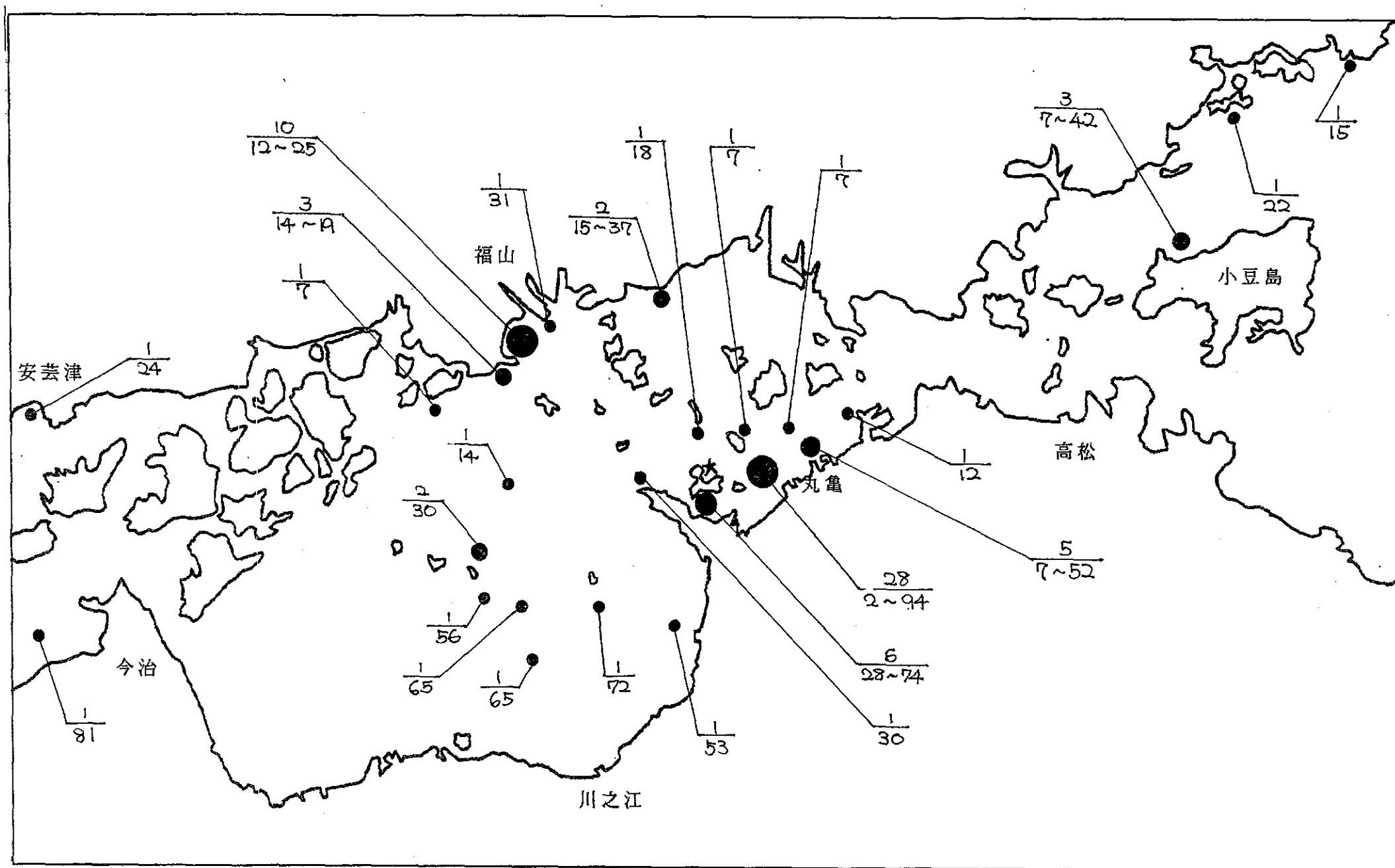


図-3 昭和62年度栗島放流群(87白)の再捕状況

上：再捕尾数
下：經過日数

再捕尾数 1 2~3 4~5 6~7 8~9 10 <

放流位置 ★

ブリの標識放流

本種の放流は、昭和54年より瀬戸内海をナーサリーランドとしてとらえ、太平洋系群の資源造成手法の開発として行われてきた。当场では、昭和59年度より瀬戸内海東部海域および紀伊水道を主要調査海域として、当才魚の標識放流を行ってきたが、その移動・分布状態はほぼ明らかになりつつある。しかし、放流翌年の越冬以降になると標識魚の再捕が少なくなり、その後の動向が不明となっている。そこで今年度からは、調査海域の中心を紀伊水道の内、外域へおき、そこへ大型魚の放流を行い、調査体制を拡大しながら、越冬後の移動状況や外海への参加過程の調査を行うこととした。

I. 昭和62年度における標識放流の概要

本年度の放流試験の実施概要を表-1に、放流点の略図を図-1に示した。

昭和62年11月7日に、背骨型標識を装着した全長 331mm (310 ~ 350) の種苗2600尾と、大型種苗用として、今年度新たに作製した長さを延長したダート型標識 (図-2) を用い、全長 320mm (280 ~ 350) の種苗7300尾に装着して、紀伊水道中央域へ放流した。

II. 標識放流魚の再捕状況

(1) 昭和62年度放流群の再捕状況

今年度放流群は放流時期が遅く、再捕報告が未だ初期の段階であり、詳細な報告は次年度に行うこととする。

(2) 昭和60年度放流群の再捕状況

① 播磨灘中央放流群 (85A)

表-2に昭和62年11月30日までに報告のあった再捕状況を示す。また、図-3には放流翌年以降の再捕位置を図示した。

総再捕尾数は1432尾で、再捕率は8.09%であった。また越冬後

の (放流翌年4月以降) 再捕率は0.37%、2歳魚では0.028%であった。

漁具別再捕では、小型定置網による再捕が、全再捕尾数の65.9%を占め、しかも放流年内だけで63.2%と集中している。

放流翌年以降の移動状況は、放流翌年1月までに完全に播磨灘から紀伊水道へと移動が完了している。2~3月の水温最低期には、沼島周辺と紀伊水道外域の徳島県側の伊島南から矢喰までの間、および和歌山県側の由良町白崎さきから日置川町市江崎までの間で再捕されていて、過去に実施した放流群の越冬域と同様である。放流翌年4月以降になると、紀伊水道を北上傾向にあり、一部の群は内海内部の播磨灘 (北灘周辺) まで達している。2才魚の再捕は、沼島と白浜で見られている。

② 播磨灘中央晩期放流群 (85)

表-3に昭和62年11月30日までに報告のあった再捕状況を示す。また、図-4には放流翌年以降の再捕位置を図示した。

総再捕尾数は162尾で再捕率は16.88%であった。この再捕率は当场で実施してきたブリの標識放流の中では過去最高の値であり、同年、同位置へ放流した85A群に比べ約2倍の値となり、越冬後の再捕率も2.29%であり、85A群の約6.2倍と非常に高い値が得られた。これは、この放流群が大型種苗 (平均全長310mm) を放流したことや、放流時期が遅かった (11月12日) ため、表-3に示すように短い期間での移動距離が大きく、越冬域への移動が速やかに行われたこと、装着した標識が背骨型であり、85A群のダート型に比較して脱落率が低かったことなどが作用し、これらの結果につながったものと思われる。しかし、越冬後の再捕率こそ高い値だったものの放流翌年の5, 6, 7, 8月と再捕のとぎれる期間が多く、標識の脱落の遅延による再捕報告洩れの防止という晩期放流としての期待された再捕経過が得られなかった。したがって、成長が予想以上に早く、標識が脱落してしまったことや、

放流尾数が少なかったことなどが原因として考えられる。

漁具別再捕では、小型定置網による再捕が全再捕尾数の60%を占め一番多いが、釣による再捕も17%あり、そのうち2才魚が5%を占めている。これは、放流魚が大きかったこと、すなわちそれに比例して再捕される魚も大きくなり、釣による漁業の対象になる割合が高かったためと思われる。

放流翌年以降の再捕状況では、85A群とほぼ同じ傾向であるが、紀伊水道外域の、これまでで最遠距離の室戸椎名で再捕されている。

③沼島南放流群(85B)

表-4に昭和62年11月30日までに報告のあった再捕状況を示す。また、図-5には放流翌年以降の再捕位置を図示した。

総再捕尾数は1102尾で、再捕率は11.36%であり、越冬後の再捕率では0.73%であった。これらの再捕率は85群に次ぐ値であり、紀伊水道へ放流した群としては過去最高値であった。

漁具別再捕では、小型定置網が32.9%と一番多いものの、播磨灘放流群と比較すると約1/2となっている。他の漁具による再捕では、刺網が23.9%、釣が15.3%となっており、播磨灘放流群とは明確な違いをもった再捕形態を示している。これは、放流した海域の漁場特性の差によるもので、放流された当才魚(ツバス)は沿岸域を回避する習性を強くもっているため、沿岸漁具である小型定置網の多い内海部(播磨灘)ほど再捕率は高くなるものと思われる。

放流翌年以降の再捕状況は、他の放流群と同様の傾向である。

(3) 昭和61年度放流群の再捕状況

①播磨灘中央放流群(86A)

表-5に昭和62年11月30日までに報告のあった再捕状況を示す。また、図-6には放流年内の、図-7には放流翌年以降の再捕位

置を図示した。

総再捕尾数は630尾で、再捕率は6.36%であった。越冬後の再捕率は0.24%であった。

漁具別再捕では、小型定置網58.3%、釣、曳釣で26.5%、刺網で7.9%、大型定置網で2.9%であった。

放流年内の移動状況は、これまで同海域へ放流した群とほぼ同様の移動傾向であるが、比較的大きな移動したものはなく、80km以上の遠隔地で再捕されたものは1尾しかいない。放流翌年以降の再捕でも紀伊水道外域での再捕が少なく、ここでも80km以上で再捕されたのは1尾のみであった。水温最低期の2~3月の再捕位置は、紀伊水道内域にあり、この群は紀伊水道内域で越冬した可能性がある。

②播磨灘中央晩期放流群(86)

表-6に昭和62年11月30日までに報告のあった再捕状況を示す。また、図-7には放流年内の、図-8には放流翌年以降の再捕位置を図示した。

総再捕尾数は275尾で再捕率は5.56%であった。越冬後の再捕率では3.27%であった。

漁具別再捕では、小型定置網が66.9%、大型定置網が13.5%、釣、曳釣が9.8%、刺網が4.0%であった。この放流群では大型定置網による再捕が比較的多くなっているが、これは放流点近くの東讃の大型定置網に放流後20日以内に入網したものが67%(25尾)を占めているもので、この放流群の特異性を示すものとはいえない。

放流年内の移動状況では、他年度の同海域への晩期放流群同様、主群は12月下旬(放流後50日以内)までに鳴門海峡へ集中してきて、紀伊水道へと抜けて移動している。放流翌年以降では、一部、播磨灘に残留しているのがみられるものの、1月下旬以降は再捕がなくなる。また、この放流群も86A群同様に、従来の越冬域

(蒲生田岬から日の御崎を結ぶラインより南)での再捕が少なく、水温最低期の2月の再捕は鳴門海峡周辺と橘湾、湯浅湾や内海内部の北灘周辺にまである。徳島県水試の定線海洋観測によると、62年2月の平均水温は播磨灘域で10℃以下であり、これらの再捕状況は異常であり、水温最低期にこれら放流魚が越冬域から内海内部へ回遊してくる可能性を示唆するものと考えられる。

③沼島南放流群(86B)

表-7に昭和62年11月30日までに報告のあった再捕状況を示す。また、図-10には放流年内の、図-11には放流翌年以降の再捕位置を図示した。

総再捕尾数が182尾で再捕率が1.81%と非常に低い値であり、同位置への放流群としては過去最低であった。同位置への放流は59, 60年度も行っており、その年度ごとに沼島南放流群と播磨灘放流群とで再捕率を比較すると、常に沼島南放流群の方が高い再捕率であったが、今年度は逆に沼島放流群の方が低く、86A群の1/3以下となってしまった。この原因としては、標識を放流位置ごとに色分けをしていて、今年度の沼島南放流群に初めて緑色のダート型標識を使用したため、標識装着部のブリ背部と保護色の関係となり、結果的に標識の発見率が低くなったためと思われる。

漁具別再捕では、小型定置網と釣が36.3%と同じ割合となり、次いで刺網が20.3%であった。過去に実施した放流群では全て小型定置網による再捕が一番多く、この群のみ同じ割合となっているのは、小型定置網による漁獲では他の魚と混獲され、標識の色から発見しにくく、実際の再捕より報告が少なくなってしまう、逆に釣では一尾ずつ漁獲されるため、小型定置網よりは発見しやすいことがこの様な結果になったものと思われる。

放流年内の移動状況は、播磨灘、大阪湾方向への移動が多く、北上傾向にある。放流翌年以降では、播磨灘、大阪湾での再捕がなくなるが、この群も86A群同様、水温最低期の2月の再捕が友

ヶ島水道、蒲生田岬、日の御崎にあり、比較的北で再捕されている。

④大阪湾中央放流群(86C)

表-8に昭和62年11月30日までに報告のあった再捕状況を示す。また、図-12には放流年内の、図-13には放流翌年以降の再捕位置を図示した。

総再捕尾数は833尾で再捕率が8.39%であった。越冬後の再捕率は1.03%であった。

放流年内の移動状況は、放流直後に大阪湾内での放流位置より東への移動は少なく、再捕日数からみて、直接明石海峡、友ヶ島水道へ移動したものと思われる。明石海峡から播磨灘へ移動した群は、西への移動が少なく、淡路島西岸を徐々に南下しながら鳴門海峡を抜け、淡路島南岸を東へ移動する群と紀伊水道西岸を南下する群の2群に分かれる。一方、友ヶ島水道を抜けた群は、紀伊水道東岸を南下する群と淡路島南岸を西へ移動する群の2群に別れ越冬域へと移動する。放流翌年になると、大阪湾での再捕はなくなり、紀伊水道をさらに南下する群と沼島周辺で滞留する群とが存在する。越冬後は再び北上傾向にある。

漁具別再捕では、釣、曳釣が48.5%、小型定置網が25%、刺網が16.1%である。釣による再捕が多いのは、この群の放流魚の移動が、釣の好漁場である明石、鳴門海峡、友ヶ島水道の何れかを必ず通過するためである。

Ⅲ. 放流時期の違いによる放流年内の移動・分散について

①播磨灘放流群

播磨灘への放流は昭和57年より実施しており、その放流初期の移動については若干の方向性がみられる。表-9に示すように、放流年内の放流点を境にした南北への移動・分散割合では、8月に放流した82A, 84A, 86A群が10~25%北で再捕されているの

に対して、9月に放流した83AB, 85Aでは3～7%、11月に放流した85, 86では2～4%と放流時期が遅くなるほど北での再捕が少なくなる。このことから、播磨灘で放流した当才魚の移動は、8月下旬から9月上旬を境にして、内海内部の滞留から、越冬域もしくは外海への移動が開始されるものと推察される。また、8月放流群は、北への移動が大きいいため、明石海峡、大阪湾、友ヶ島水道での再捕が多くなり、鳴門海峡以外の越冬域への移動ルート形成している。

②沼島南放流群

沼島南への放流は、昭和59年より実施しており、この放流群についても播磨灘放流群と同様に初期の移動について若干の方向性がみられる。表-10に示すように、放流年内の各海域別での再捕割合をみると、84B群が播磨灘、淡路島南岸で多く再捕されていて、北上傾向にあり、85B群では、紀伊水道内域から外域にかけて多く再捕されていて、南下傾向にある。86B群では、播磨灘、紀伊水道ともほぼ同じ割合で再捕されていて広く分散しているが、放流点を境にしてみると、鳴門海峡、淡路島南岸、友ヶ島水道周辺での再捕が多いことから北上傾向といえる。86B群は、放流時期が8月と早い時期であることから、播磨灘放流群と同様に分散傾向が強いものと思われるが、84B群と85B群では、放流時期が同であるにもかかわらず逆の移動を行っている。この原因として、放流年度の違いによる水温差が考えられるが、徳島県水試の定線海洋観測では、9月から10月にかけての紀伊水道の水温は、むしろ59年の方が高く、85B群の越冬域への移動が水温低下によって早くなったということは考えにくい。むしろ84B群の平均全長が162mm, 85B群が204mmと、大きさに差があることが影響しているのではないかとと思われる。

IV. 放流年度の違いによる再捕率の差について

再捕率は、放流位置や装着標識などにより差がみられるが、放流実施年度でも大きな差が生ずる。表-11に示すように、59年度放流では2.97～4.45%の再捕率に対して、60年度は8.10～16.88%と約3倍余りの差がある。この原因としては、年度の違いによる種苗の質の差や標識の打ち方、装着部位による脱落率の差、漁海況の違いによる移動・分散のパターンの差が考えられる。これらの種苗の質、標識の問題は、今後標識放流を行いながら、解決して行きたい。

V. 放流魚の成長

図-14に60年度、図-15に61年度の再捕魚の成長を示した。

60, 61年度とも放流翌年2月までに月別平均体重で700～800g（最大で1.5kg）まで成長しているが、60年度放流群では、2～3月にかけて、61年度放流群では2～4月にかけて平均値の低下がみられ、最大値も両放流年度とも11～12月にかけて低下がみられる。1放流年度ごとでは越年後のデータ数が少ないため、57～61年度までの全ての放流群の体重をまとめてみると、やはり最大値は12月から低下傾向にあり、4月以降の平均値も6月まで上昇がみられない。このことから11～12月から各越冬場へ移動する際、約1kgを越えた大型個体は外海へ向かい、1kg以下の小型個体は越冬場に滞留し、4月以降内海へ回遊するのではないかと推察される。

VI. 今後の技術開発計画

(1) 太平洋系群の大型魚(1.5歳以上)の生態の把握

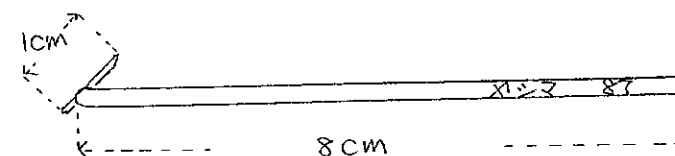
①大型魚の標識放流による追跡調査—紀伊水道を放流海域として、越冬前および越冬後の種苗放流により、対象域を高知県から静岡県の太平洋沿岸域に置き、追跡調査を行う。

②飼付け漁業および大敷網の漁獲銘柄別漁獲尾数調査。

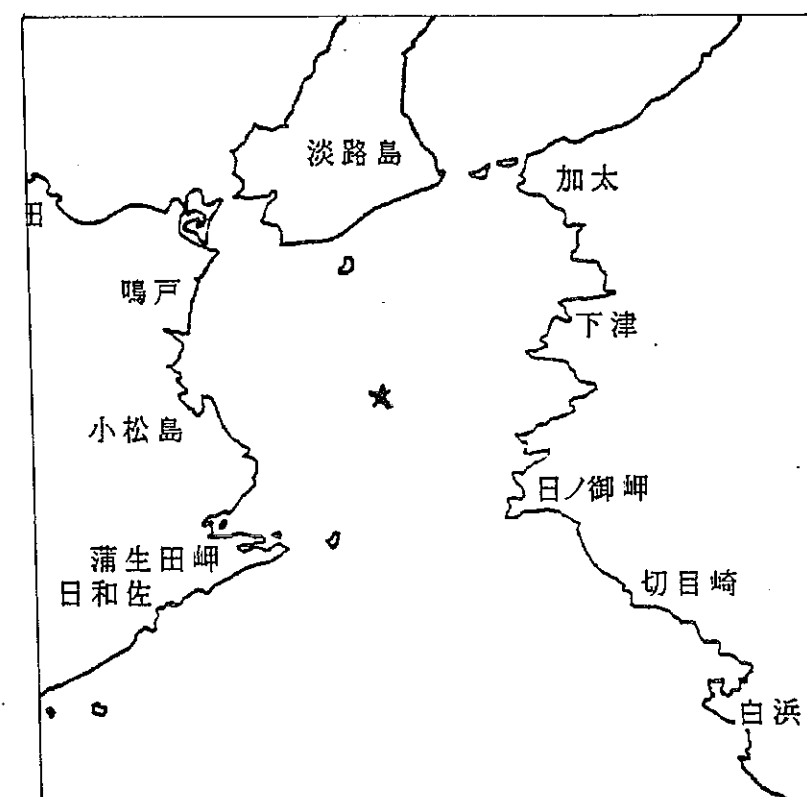
- ③紀伊水道内，外域での漁業実態調査
- (2) 小型種苗の集中放流による追跡調査
- ①全長10cm以下の種苗を10万尾単位を目標として放流。
- ②小型種苗の標識手法の開発—当面、鰭カットを中心に行い、回復率等の検討を行う。
- ②有標識率調査
- (3) データバンクの設置とその運営法の開発
- ①データバンクの運営ルールの設定
- ②データ様式とソフトウェアの作製

表－1 昭和62年度放流実績

放流月日	標 識 (色, 記号)	放流尾数	全長 (mm)
11.27	背骨型 赤ヤシマ87	2600	331 (310～350)
11.27	ダート型 赤ヤシマ87	7300	320 (280～350)



図－2 大型魚用ダート型標識



図－1 昭和62年度標識放流実施場所の略図

表-2 昭和60年度播磨灘中央放流群(85A)の再捕状況

再捕年月日	経過日数 (日)	再捕尾数・率 (尾) (%)		漁具別再捕(尾)							移動距離別再捕(km)					
				小型定置	大型定置	釣り	曳き釣り	刺網	底曳網	不明・他	0~20	~40	~60	~80	~100	~100<
60.9.10~9.20	0~10	280	1.58	206	33	20	2	6	11	2	83	192	5			
9.21~9.30	~20	154	0.87	120		2		9	16	7	51	93	10			
10.01~10.10	~30	109	0.62	99	3	7					36	71	2			
10.11~10.20	~40	176	0.99	170		2		3	1		33	137	6			
10.21~10.30	~50	128	0.72	111	1	6	1	8	1		61	67				
10.31~11.09	~60	105	0.59	64	2	9	1	24	5		64	41				
11.10~11.19	~70	40	0.23	14	1	18		7			3	35	1	1		
11.20~11.29	~80	97	0.55			9		4		17	46	50			1	
12.01~12.09	~90	64	0.36	42		16		6			8	52	2	2		
12.10~12.19	~100	75	0.42	38		4	2	33			8	60	2	5		
12.20~12.29	~110	58	0.33	22		2		32	2		2	38	2	15	1	
12.30~61.1.08	~120	25	0.14	19	4	2						2		19	4	
1.09~1.18	~130	16	0.09	1	7	4			1	1				10	4	2
1.19~1.28	~140	13	0.07	4	2	7						1		4	8	
1.29~2.07	~150	7	0.04	1		3		3						1	3	3
2.08~2.17	~160	4	0.02			4									4	
2.18~2.27	~170	2	0.01			2									2	
2.28~3.09	~180	1	0.006													
3.10~3.19	~190	6	0.03					3	3				5		1	
3.20~3.29	~200	1	0.006			1									1	
3.30~4.08	~210	1	0.006					1						1		
4.09~4.18	~220	2	0.01	1	1									1	1	
4.19~4.30	~232	0	0													
5.01~5.31	~263	2	0.01	2										1		1
6.01~6.30	~293	2	0.01						2			2				
7.01~7.31	~324	0	0													
8.01~8.31	~355	6	0.03		6							6				
9.01~9.30	~385	7	0.04		7						2	5				
10.01~10.31	~416	9	0.05	1		2		6				2	7			
11.01~11.30	~446	37	0.21	28		7		2				34	2		1	
~62.4.15	~582	1	0.006		1											1
*62.6.25~10.8	653~750	4	0.02							4		4				
合計		1432	8.09	943	68	127	6	147	42	31	397	892	44	60	31	7

* この期間で再捕されたが、正確な月日は不明。

表-3 播磨灘中央放流群(85)の再捕状況

再捕年月日	経過日数 (日)	再捕尾数・率 (尾) (%)		漁具別再捕(尾)						移動距離別再捕(km)					
				小型定置	大型定置	釣り	曳き釣り	刺網	底曳網	不明・他	0~20	~40	~60	~80	~100 <
60.11.12~11.22	0~10	0	0												
11.23~12.02	~20	49	5.14	30	2	12			4	1	9	36	1	2	1
12.03~12.12	~30	25	2.60	11		8		2	2	2	3	14	1	2	
12.13~12.22	~40	21	2.19	19		1				1	3	14		3	1
12.23~61.1.01	~50	23	2.40	18				2	1	2	1	13		6	3
1.02~1.11	~60	11	1.15	9	2							2		8	1
1.12~1.21	~70	5	0.52		2			2		1				2	2 1
1.22~1.31	~80	2	0.21					1		1				1	1
2.01~2.10	~90	2	0.21	1	1										2
2.11~2.28	~108	0	0												
3.01~3.31	~139	2	0.21		1	1									2
4.01~4.30	~169	4	0.42					1	2	1		1	1	2	
5.01~5.31	~200	0	0												
6.01~6.30	~230	0	0												
7.01~7.31	~261	0	0												
8.01~8.31	~292	0	0												
9.01~9.30	~322	1	0.10		1										
10.01~10.31	~353	7	0.73	7								6		1	
11.01~11.15	~368	2	0.21			1	1							2	
* 62.3.1~10.1	474~688	8	0.83			8						8			
合計		162	16.88	95	9	31	1	8	9	9	16	94	3	29	11 3

*この期間で再捕されたが、正確な月日は不明。

表-4 昭和60年度沼島放流群(85B)の再捕状況

再捕年月日	経過日数 (日)	再捕尾数・率 (尾) (%)		漁具別再捕(尾)							移動距離別再捕(km)					
				小型定置	大型定置	釣り	刺網	底曳網	敷網	不明・他	0~20	~40	~60	~80	~100	~100<
60.9.12~9.22	0~10	76	0.78	17		49	6		3	1	59	15	1	1		
9.23~10.02	~20	255	2.63	5		13	30	13	23		248	4	2		1	
10.03~10.12	~30	53	0.55	36	2		14	1			39	13				1
10.13~10.22	~40	101	1.04	65		19	12	4	1		86	15				
10.23~11.01	~50	94	0.97	51	1	3	32		7		83	10		1		
11.02~11.11	~60	122	1.26	59		10	53				120	2				
11.12~11.21	~70	46	0.47	9		10	11	6	10		44	2				
11.22~12.1	~80	45	0.46	17		4	23	1			38	6	1			
12.02~12.11	~90	41	0.42	28		2	11				37	4				
12.12~12.21	~100	39	0.40	14			24			1	30	7	2			
12.22~12.31	~110	26	0.27	6	1	5	13	1			18	4	3	1		
61.1.01~1.10	~120	5	0.05	3	2								5			
1.11~1.20	~130	11	0.11	1	7	3						3	4	1	3	
1.21~1.30	~140	30	0.31	1			6		1		9	1	1	19		
1.31~2.09	~150	36	0.37		6	22	8				29		6	1		
2.10~2.19	~160	18	0.19	1		10	7				11			7		
2.20~3.01	~170	5	0.05			4	1							5		
3.02~3.11	~180	7	0.07			6	1				6		1			
3.12~3.21	~190	3	0.03		3								3			
3.22~3.31	~200	1	0.01			1								1		
4.01~4.10	~210	2	0.02			2								2		
4.11~4.20	~220	5	0.05		3	2						1	3	1		
4.21~4.30	~230	0	0													
5.01~5.31	~261	4	0.04	4							2	2				
6.01~6.30	~291	4	0.04	1	1		2					3				1
7.01~8.31	~353	0	0													
9.01~9.30	~383	8	0.08					8			8					
10.01~10.31	~414	5	0.05	3			2				5					
11.01~11.30	~444	36	0.37	33			3				35					1
62.3.01~3.31	~565	4	0.04	2	1	1						1		1		2
4.01~4.15	~580	3	0.03	1	2									2		1
*62.6.25~10.8		17	0.18													
合計		1102	11.36	357	29	166	259	34	45	2	907	93	32	43	4	6

* この期間で再捕されたが、正確な月日は不明

表-5 昭和61年度放流群(86A)の再捕状況

再捕年月日	経過日数 (日)	再捕尾数, 率 (尾) (%)		漁具別再捕(尾)							移動距離別再捕(km)					
				小型定置	大型定置	釣り	曳き釣り	刺網	底曳網	不明	0~20	~40	~60	~80	~100	~100<
61.8.23~9.02	0~10	51	0.51	39	2	7	2			1	1	49	1			
9.03~9.12	11~20	107	1.08	90	9	4		2	1	1	30	75		2		
9.13~9.22	21~30	33	0.33	18	3	6		2	1	3	6	26		1		
9.23~10.02	31~40	45	0.45	27		8		3	1	6	3	40	2			
10.03~10.12	41~50	50	0.50	25		22				3	6	41	1	2		
10.13~10.22	51~60	27	0.27	8		8		10		1		20	5	2		
10.23~11.01	61~70	31	0.31	28		1		2				26	5			
11.02~11.11	71~80	46	0.46	23		19		2	2			41	5			
11.12~11.21	81~90	74	0.75	37		15		20	1	1		54	20			
11.22~12.01	91~100	41	0.41	17		19		4		1	3	37		1		
12.02~12.11	101~110	36	0.36	12	1	21	2					33	3			
12.12~12.21	111~120	19	0.19	11		4		3	1			13	2	4		
12.22~12.31	121~130	13	0.13	9		2		1	1			6	1	5		1
62.1.01~1.10	131~140	4	0.04	1	2	1								4		
1.11~1.20	141~150	17	0.17	10		6		1				12	1	4		
1.21~1.30	151~160	3	0.03	2		1						2		1		
1.31~2.28	161~189	8	0.08			8								8		
3.01~3.31	190~220	1	0.01			1								1		
4.01~4.31	221~250	9	0.09	1		8						6		3		
5.01~5.31	251~281	1	0.01		1									1		
6.01~6.30	282~311	9	0.09	9								3		6		
~10.19	~421	1	0.01			1						1				
8.01~10.30*1		1				1										1
6.25~10.8 *2		3								3			3			
合計		630	6.36	367	18	163	4	50	8	20	49	485	49	45	1	1

*1, *2 この期間で再捕されたが、正確な時期は不明。

表-6 61年度放流群(セボネ86)の再捕状況

再捕年月日	経過日数 (日)	再捕尾数, 率		漁具別再捕(尾)							移動距離別再捕(km)			
		(尾)	(%)	小型定置	大型定置	釣り	曳き釣り	刺網	底曳網	不明	0~20	~40	~60	~80
61.11.03~11.13	0~10	0	0.00											
11.14~11.23	11~20	111	2.24	74	25	2	2	6	2		5	101	5	
11.24~12.03	21~30	38	0.77	29	1	3	1	3	1		2	34	1	1
12.04~12.13	31~40	40	0.81	23	8	5				4		37		3
12.14~12.23	41~50	15	0.30	6		1	8					13		2
12.24~1.02	51~60	15	0.30	14		1						15		
62.1.03~1.12	61~70	16	0.32	13			3					15		1
1.13~1.22	71~80	6	0.12	6								4		2
1.21~2.01	81~90	8	0.16	5		1			1			4		4
2.02~2.11	91~100	14	0.28	13	1			1				11		3
2.12~2.20	101~110	1	0.02									1		
2.21~3.02	111~120	2	0.04		2			1						2
3.03~3.31	121~149	0	0.00											
4.01~4.30	150~179	0	0.00											
5.01~5.31	180~210	1	0.02	1								1		
~10.02	~334	1	0.02							1				1
6.25~10.8 *1		7								7			7	
合計		275	5.56	184	37	13	14	11	4	12	7	236	13	19

*1 この期間で再捕されたが、正確な時期は不明。

表-7 61年度放流群(86B)の再捕状況

再捕年月日	経過日数 (日)	再捕尾数, 率 (尾) (%)		漁具別再捕(尾)							移動距離別再捕(km)			
				小型定置	大型定置	釣り	曳き釣り	刺網	底曳網	不明	0~20	~40	~60	~80
61.8.22~9.01	0~10	26	0.26	4	1	13		8			9	12	3	2
9.02~9.11	11~20	20	0.20	19		1					5	11	3	1
9.12~9.21	21~30	8	0.08	5	1	2						4	3	1
9.22~10.01	31~40	5	0.05	4						1	1	4		
10.02~10.11	41~50	18	0.18	4		9		4	1		8	5	5	
10.12~10.21	51~60	17	0.17	7	2	5		2	1		7	9	1	
10.22~10.31	61~70	16	0.16	3		5		8			15			1
11.01~11.10	71~80	11	0.11	3		3		3	1	1	7	1	3	
11.11~11.20	81~90	12	0.12	3		4		4		1	5	3	2	2
11.21~11.30	91~100	21	0.21	5		10		6			14	5	2	
12.01~12.10	101~110	6	0.06	1		3		2			4	2		
12.11~12.20	111~120	3	0.03	1		2					3			
12.21~12.30	121~130	4	0.04			4					1	2	1	
12.31~1.09	131~140	2	0.02	2									2	
62.1.10~1.19	141~150	2	0.02	1		1					1	1		
1.20~1.29	151~160	3	0.03	3							3			
1.30~2.28	161~190	5	0.05			4				1		5		
3.01~3.31	191~221	0	0.00											
4.01~4.30	222~251	0	0.00											
5.01~5.10	252~261	1	0.01	1							1			
6.25~10.8 *1		2								2				
合計		182	1.81	66	4	66	0	37	3	6	84	64	27	7

*1 この期間で再捕されたが、正確な時期は不明。

表-8 61年度放流群(86C)の再捕状況

再捕年月日	経過日数 (日)	再捕尾数, 率 (尾) (%)	漁具別再捕(尾)							移動距離別再捕(km)					
			小型定置	大型定置	釣り	曳き釣り	刺網	底曳網	不明	0~20	~40	~60	~80	~100	~100<
61.9.03~9.13	0~10	16 0.16	2		11		2	1		5	6	3	1	1	
9.14~9.23	11~20	17 0.17	2		3			12		1	1	13	2		
9.24~10.03	21~30	32 0.32	13	1	12		5	1		10	9	4	8		1
10.04~10.13	31~40	50 0.50	15		24		9	2		7	16	22	4	1	
10.14~10.23	41~50	77 0.78	16	1	27	1	26	5	1	19	25	30	3		
10.24~11.02	51~60	61 0.61	29		11		15	4	2	13	17	29	2		
11.03~11.12	61~70	74 0.75	30		32		11	1		18	39	16	1		
11.13~11.22	71~80	90 0.91	13		44	1	30	1	1	14	48	27	1		
11.23~12.02	81~90	46 0.46	9		23	1	10	3		11	18	15	1		1
12.03~12.12	91~100	54 0.54	7	1	27	4	14		1	14	25	10	2	1	2
12.13~12.22	101~110	41 0.41	10	2	14	5	7	3		6	17	12	6		
12.23~1.01	111~120	41 0.41	21		18		2			4	6	13	12	6	
62.1.02~1.11	121~130	36 0.36	19	4	13					2	1	8	11	14	
1.12~1.21	131~140	27 0.27	11	4	12					1		14	11	1	
1.22~1.31	141~150	15 0.15	3	4	8					2	1	6	5	1	
2.01~2.10	151~160	20 0.20		7	13							7	10	3	
2.11~2.20	161~170	19 0.19	1		18							1	12	6	
2.21~3.02	171~180	9 0.09			9								9		
3.03~3.31	181~209	4 0.04	1		3							1	3		
4.01~4.30	210~239	14 0.14	2	1	10		1					6	7	1	
5.01~5.31	240~270	6 0.06	3	2			1					6			
6.01~6.30	271~300	3 0.03	3									2	1		
7.01~7.31	301~331	1 0.01					1				1				
8.01~8.31	332~362	0 0.00													
9.01~9.30	363~392	10 0.10			10					6		3		1	
10.01~10.26	393~418	1 0.01										2		1	
3.01~10.30 *1		46			46							46			
6.25~10.8 *2		18							18	18					
8.01~10.30 *3		3			3								3		
合 計		833 8.39	212	27	392	12	134	33	5	133	230	296	115	37	4

*1,*2,*3 この期間で再捕されたが、正確な時期は不明。

表-9 播磨灘放流群の同海域における放流年内再捕の南北比率

\放流群	8月放流群			9月放流群		11月放流群	
	82A	84A	86A	83A,B	85A	85	86
北への移動	25%	19.7%	10.2%	7%	3.4%	4.1%	2.5%
南への移動	75%	80.3%	89.8%	93%	96.6%	95.9%	97.5%

表-10 沼島, 大阪湾放流群の海域別年内再捕の比率

海域\放流群	84 B	85 B	86 B
放流月日	9.19	9.12	8.22
播磨灘	55.1%	2.7%	46.2%
紀伊水道（内）	41.5%	95.0%	47.6%
同（外）	0 %	2.2%	2.1%
大阪湾	3.4%	0.1%	0.1%

表-11 プリ標識放流の概要

放流 年度	放流群	標 識 種類・記号	標識放流尾数 (尾)	再 捕 尾 数 (尾)				累積再捕尾数 (再捕率：%)	放流月日 (回数)	全長 (mm)
				0歳	1歳	2歳	3歳			
54	土生島放流群	バグタイ、アソカ型	19883	177(0.89)	14(0.07)			191(0.96)	7.24~8.22(3)	139 (122~180)
55	高月瀬放流群	同 上	20020	385(1.92)	7(0.03)	1		393(1.96)	7.29~8.11(3)	163 (144~192)
55	垂水放流群	バグタイ型	10990	11(0.10)				11(0.10)	8.10	154 (132~182)
55	青島放流群	アソカ型	14390	92(0.64)				92(0.64)	8.11	159 (132~187)
56	団子瀬放流群	バグタイ型(セボネ)	81B 7662(693)	409(4.89)	15(0.18)			424(5.07)	8.19~10.20(3)	177 (122~264)
56	高月瀬放流群	バグタイ型(セボネ)	81A 7642(714)	324(3.88)	23(0.27)		1	348(4.16)	8.20~10.20(3)	194 (122~264)
57	小豆島東放流群	ダート型	82A 29614	1843(6.22)	152(0.51)	4(0.01)	2	2001(6.76)	8.13~9.01(4)	185 (137~253)
57	小豆島東放流群	ダート型	82E 5574	531(9.53)	24(0.43)			555(9.96)	9.10	229 (155~280)
58	小豆島東放流群	ダート型	83A, B 19820	1301(6.57)	34(0.17)			1335(6.74)	9.05~9.06(2)	179 (105~241)
58	小豆島東放流群	バグタイ型	83K 10254	240(2.34)	17(0.17)	2(0.02)		259(2.53)	9.21	206 (135~262)
58	日の岬放流群	ダート型	83 9894	111(1.12)	4(0.04)			115(1.16)	9.07	192 (152~257)
59	小豆島東放流群	ダート型	84A 20432	591(2.89)	15(0.07)	1		607(2.97)	8.18	174 (144~198)
59	沼島放流群	ダート型	84B 9523	412(4.33)	21(0.22)			433(4.54)	9.19	162 (134~207)
60	播磨灘中央放流群	ダート型	85A 17700	1287(7.27)	140(0.79)	5(0.03)		1432(8.09)	9.10~9.11(2)	186 (149~227)
60	播磨灘中央放流群	セボネ型	85 960	118(12.29)	36(3.35)	8(0.83)		162(16.88)	11.12	310 (270~370)
60	沼島放流群	ダート型	85B 9700	893(9.21)	185(1.91)	24(0.25)		1102(11.36)	9.12	204 (167~242)
61	播磨灘中央放流群	ダート型	86A 9910	573(5.78)	57(0.58)			630(6.36)	8.23	180 (136~205)
61	播磨灘中央放流群	セボネ型	86 4950	219(4.42)	56(1.13)			275(5.56)	11.13	265 (223~310)
61	沼島放流群	ダート型	86B 9940	169(1.70)	13(0.13)			182(1.83)	8.22	170 (143~206)
61	大阪湾中央放流群	ダート型	86C 9930	599(6.03)	232(2.34)			831(8.37)	9.03	201 (160~235)

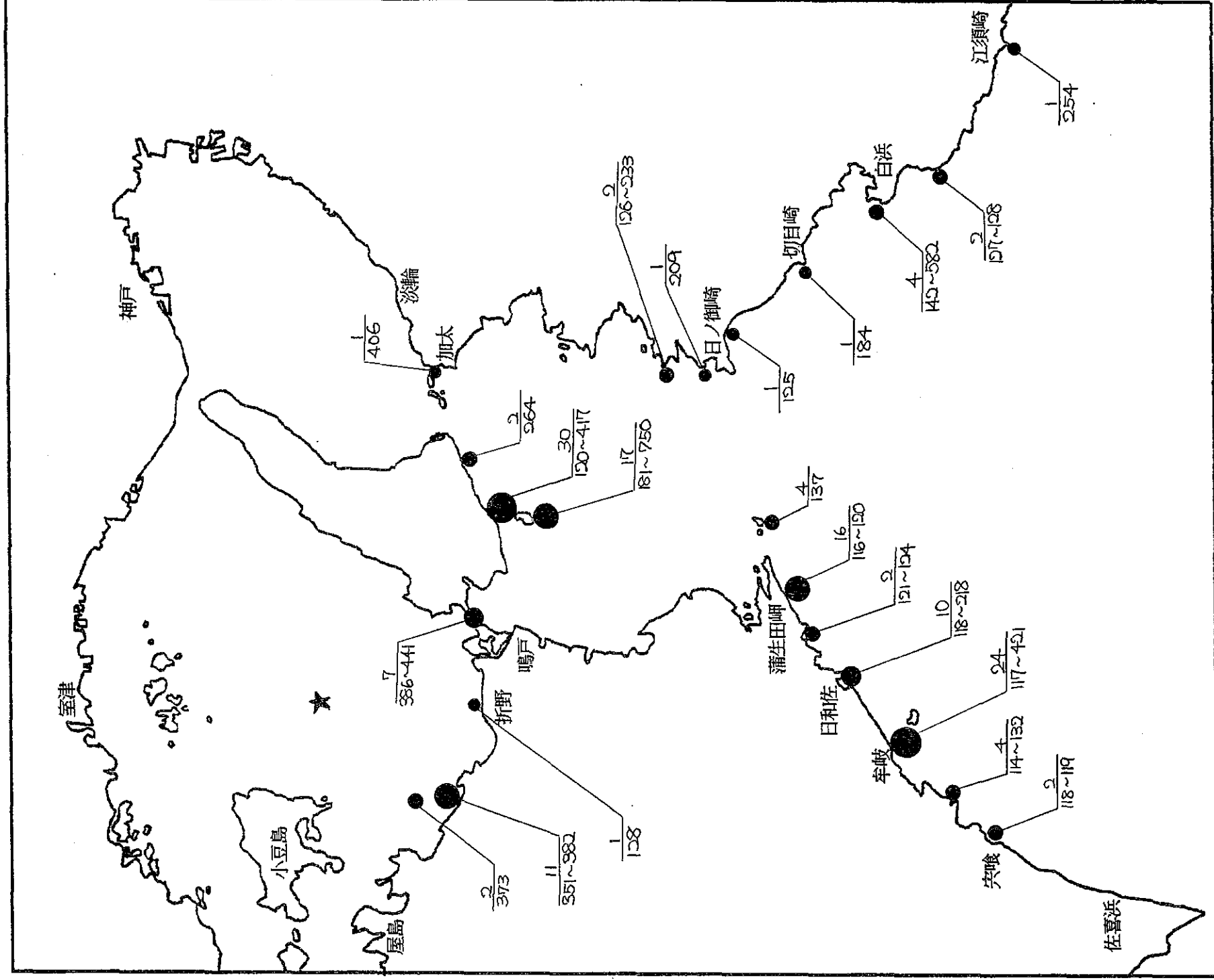


図-3 昭和60年度播磨灘中央放流群(85A)の翌年再捕

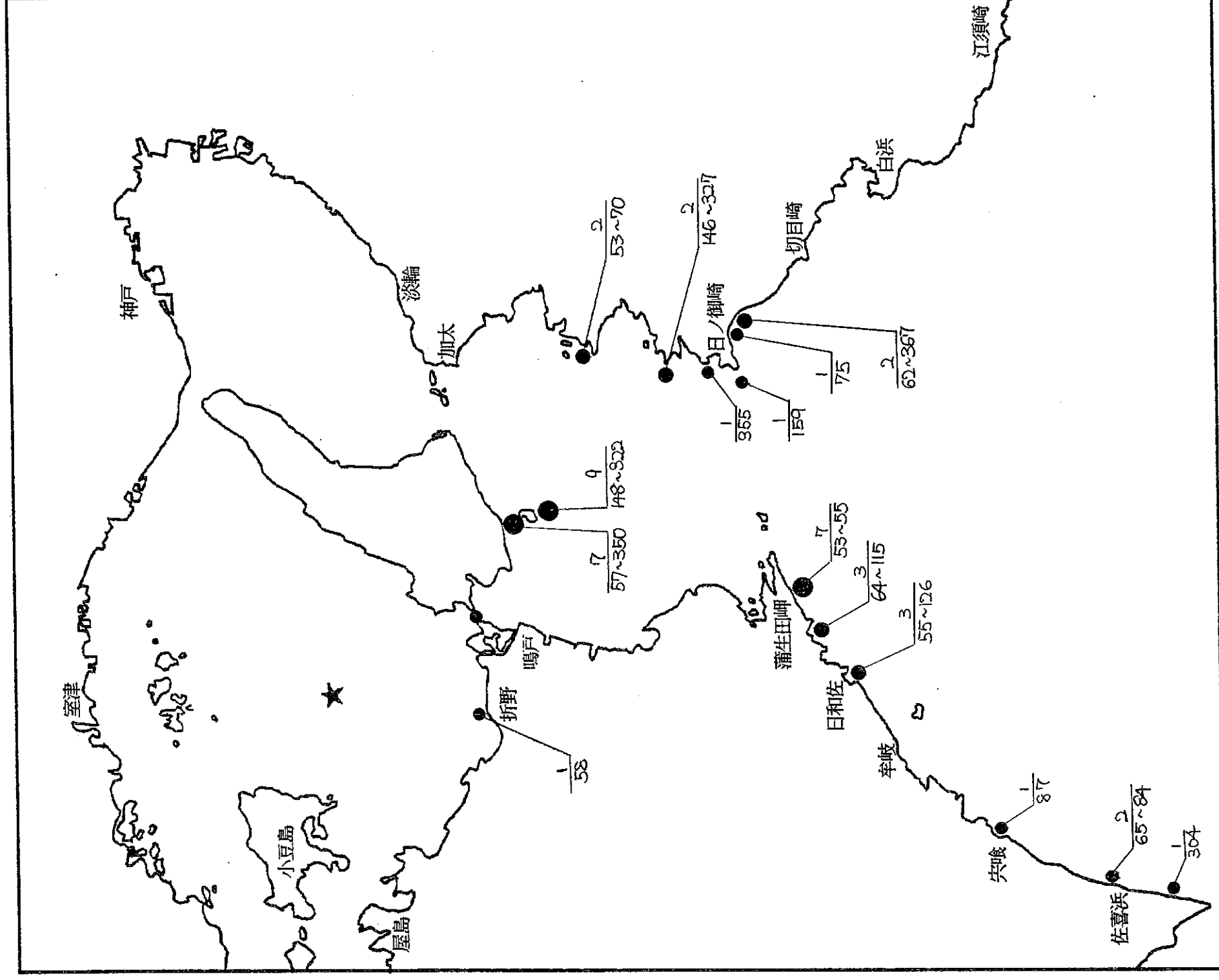


図-4 昭和60年度播磨灘中央放流群（85）の翌年再捕

上：再捕尾数
下：経過日数

再捕尾数
放流位置

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

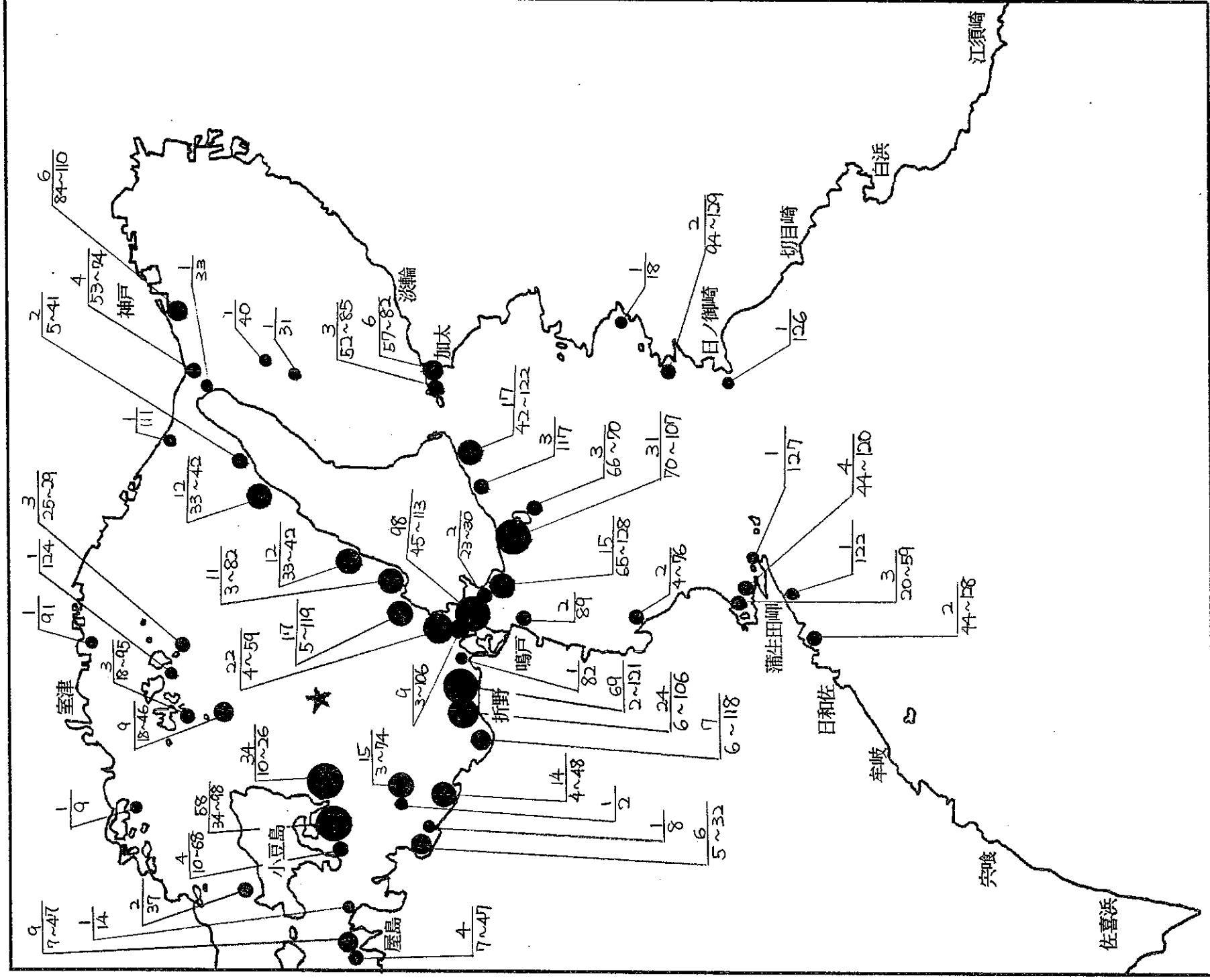
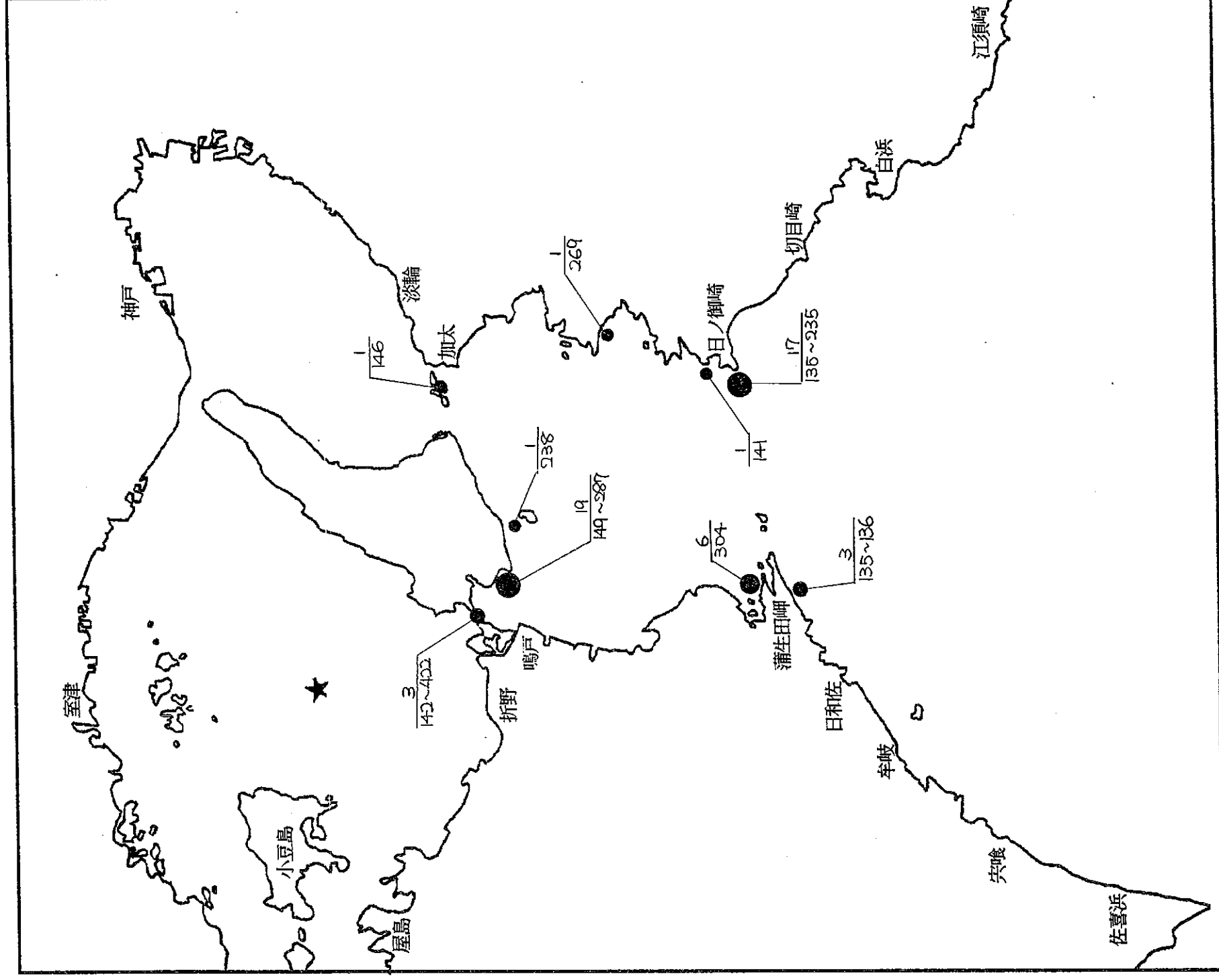


図-6 昭和61年度播磨灘中央放流群(86A)の再捕状況

上：再捕尾数
下：經過日数

再捕尾数 1 2 ~ 5 ~ 10 ~ 20 ~ 30 30 <



図一 昭和61年度播磨灘中央放流群(86A)の翌年再捕状況

上：再捕尾数
下：経過日数

再捕尾数
放流位置

1 2~5 ~10~20~30 30<

★

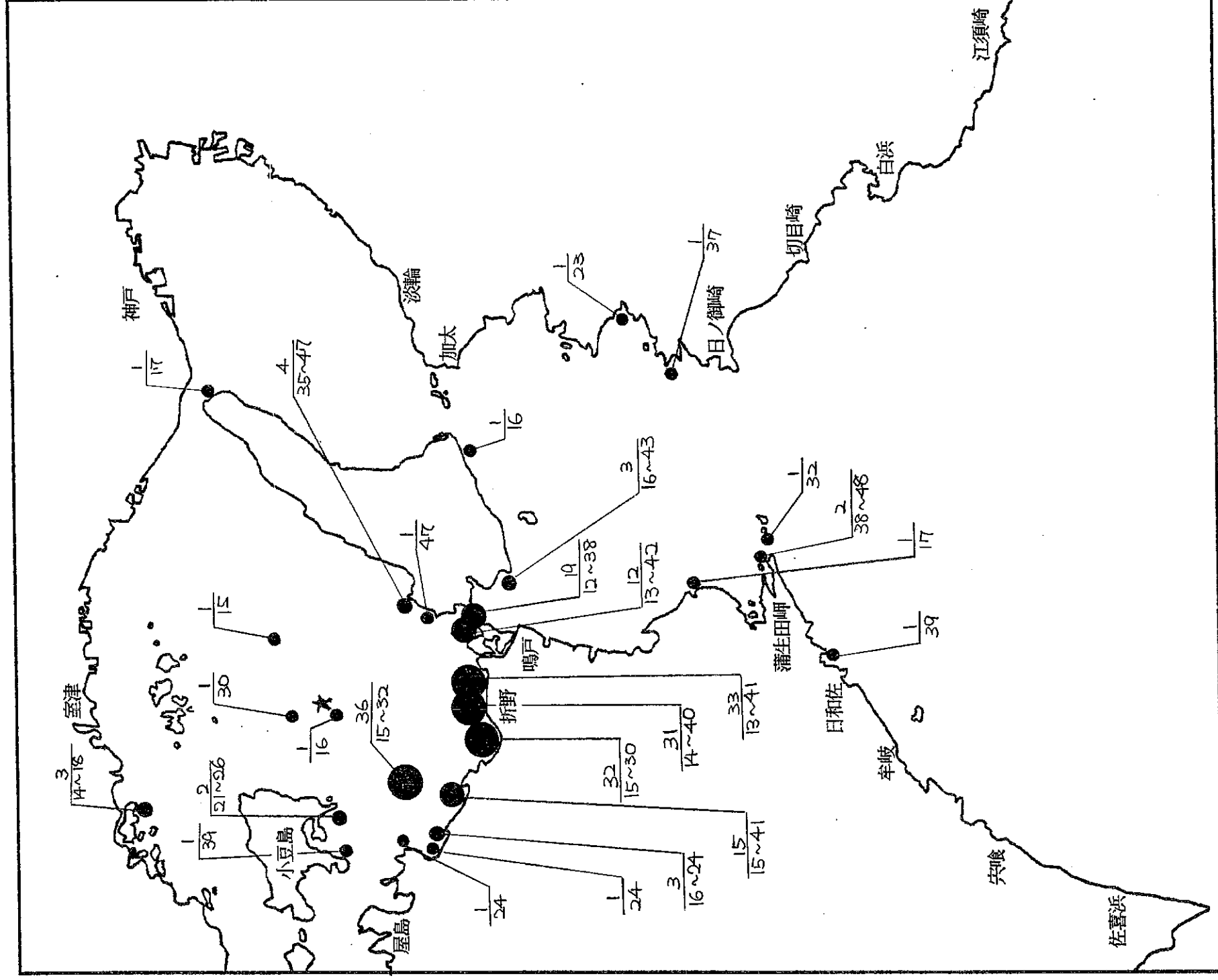


図-8 昭和61年度播磨灘中央放流群(86)の再捕状況

上: 再捕尾数
下: 経過日数

再捕尾数
放流位置

1 2~5 ~10~20~30 30<

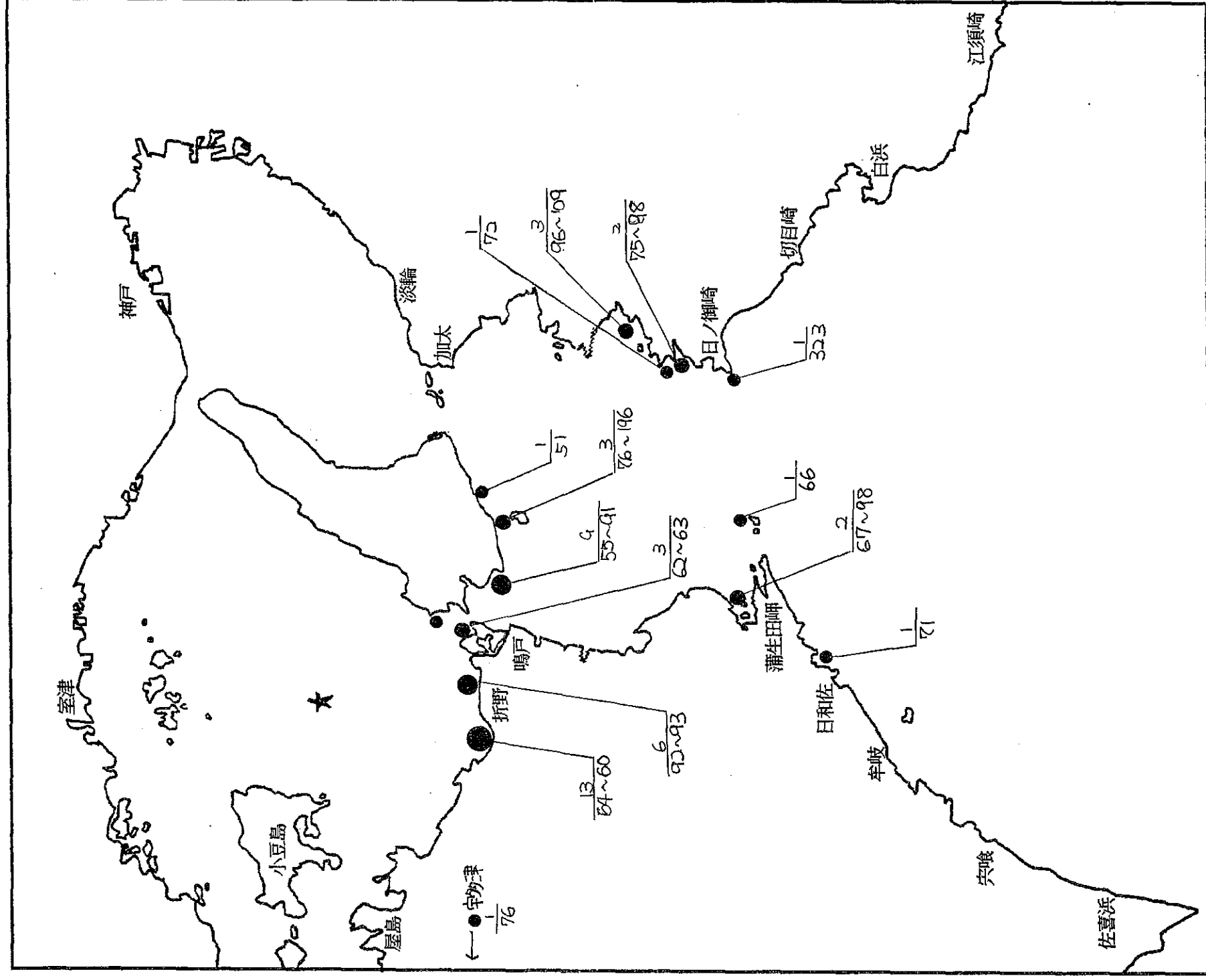


図-9 昭和61年度播磨灘中央放流群(86)の翌年再捕状況

上：再捕尾数
下：經過日数

再捕尾数 ● 1 2~5 ~10~20~30 30< ●
放流位置 ★

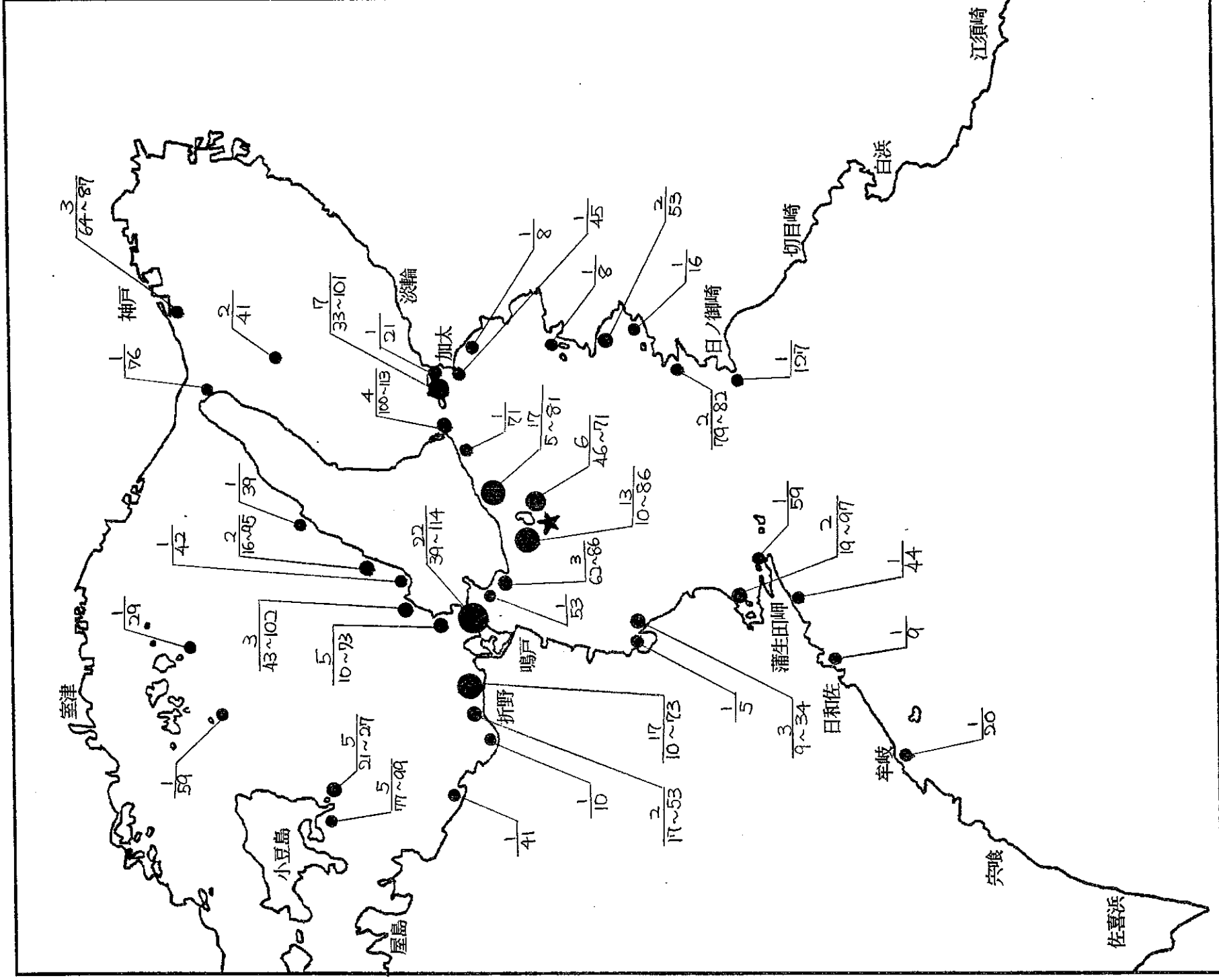


図-10 昭和61年度沼島放流群(86B)の再捕状況

上：再捕尾数
下：経過日数

1 2~5 10~20 30 30<

再捕尾数
放流位置

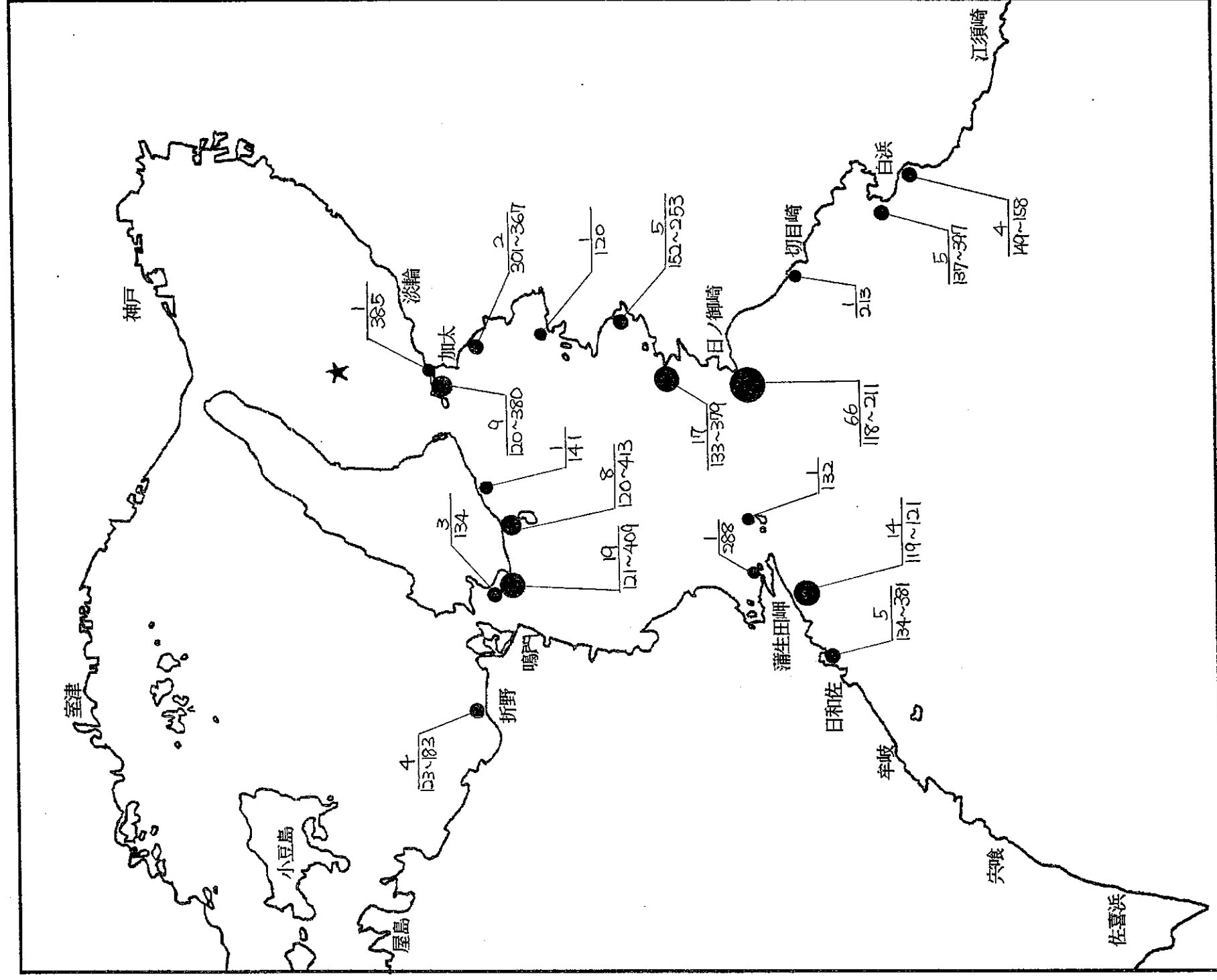


図-13 昭和61年度大阪湾中央放流群(86C)の翌年再捕状況

上：再捕尾数	下：經過日数
--------	--------

再捕尾数
放流位置

1 ●
2 ●
5 ●
10 ●
20 ●
30 ●
30 < ●

ブリ種苗の模擬輸送試験

近年ブリ種苗量産化に伴い、種苗の有効利用のため、外部機関への種苗配布が多くなってきている。しかし、その輸送は、換水の可能な活魚船を利用する場合問題は少ないが、陸上輸送では、データが少なく、現場の経験に頼る面が大きい。そこで、昨年度はビニール袋による簡易輸送について検討したが、今年度は、実際に行われているトラック輸送を想定したヒドロタンクを用いた試験を行った。

材料と方法

角型ヒドロタンク（ $1 \times 1.2 \times 1.1$ m 容量 1.25 m^3 ）2個を用い、平均全長27～28mmのブリ種苗を8300尾（収容密度 $6640 \text{ 尾}/\text{m}^3$ 以下A区と称す）、14800尾（同 $11840 \text{ 尾}/\text{m}^3$ 以下B区と称す）収容した後、24時間放置し、経過時間ごとの斃死状況、水質変化（水温、pH、DO、 NH_3 ）を調べた。また、試験開始時と終了時には、20尾ずつサンプリングして活力試験に供した。活力試験は、30秒間の空中露出での斃死率を用いた。供試魚は、 30 m^3 水槽で飼育をしていたもので、試験当日は、ヒドロタンク内での脱糞を考慮し、朝の6時に投餌を行ったのみで、以後は絶食させた。試験期間中の斃死魚の取り除きおよび換水は行わなかった。通気は分散器1個/1水槽を用いた純酸素にて行い、 $0.5 \text{ kg f}/\text{cm}^2$ の一定の圧力とした。

試験終了時には、斃死魚を取り除き全数計数を行った。生き残った種苗は、 8 m^3 水槽に収容して、5日間の飼育を行い、輸送試験による影響を見た。

結果ならびに考察

表-1に試験開始時の概要を、表-2に試験終了時の概要および5日間飼育後の生残率を、図-1に試験期間中の水質変化を示した。

B区は24時間後の生残率が20.9%であり、活力試験における斃死率も25%と高かった。水質の変化においても、DOが最低で $4.5 \text{ mg}/\text{l}$ 、pHが6.45まで低下しており、 NH_3 では最終的に 4.91 ppm まで上昇し、非常に悪い状態であ

った。斃死状況では、8時間後に最初の斃死が見え始め、13時間後には約1/3にもおよび、水の透明感が失われ、白く濁り出した。18時間後には斃死は約1/2にも達し、生残魚にも活力がみられなかった。A区は、生残率が90.7%で、活力試験による斃死率も10%であり、一見、問題がないように感じられるが、生残魚の5日間の飼育では生残率が58%と、約半数が減耗していて、特に収容2日間での減耗が大きかった。水質変化ではDOこそ上昇傾向にあるが、pHは13時間後には6.8台まで低下しており、 NH_3 も試験終了時には 2.79 ppm にまで上昇していて、良い状態とは言えず種苗に何等かの影響を与えたものと思われる。一般に、pHが低下していることは、水中に CO_2 が蓄積している可能性を示唆するもので、水中の CO_2 の蓄積は、魚の酸素摂取を妨げる。また、pH低下は水中のアンモニアの鰓透過性に大きく影響し、今回の試験のように、水中のアンモニア濃度が高い場合、DOが上昇していることに見られるように、酸素利用率が低下している事が推察される。これらのことが、輸送期間中に減耗として現れなかったが、取り揚げ時の大きなストレスとともに、その後の生残に影響したものと思われる。しかし、8時間程度の輸送であれば、今回の試験にみられるように、DO、pHとも大きな低下はしておらず、斃死も見られないことから、A区の密度でも可能であると思われる。以上の結果から、全長27mmの魚体重を210 mgとすると $1.3 \text{ g}/\text{l}$ となり、水温 $22 \sim 24^\circ\text{C}$ の範囲で、8時間の輸送が安全基準となり、それ以上の時間では、さらに収容密度を小さくすることが必要である。

参考文献

- 1) 板沢靖男(1982) 輸送中の生理. 日本水産学会編, 恒星社恒星閣: 14-16
- 2) 村井武四・秋山敏男・中川亨・白井重行・能勢健嗣(1984) ビニール袋によるモジャコ陸上輸送の適性収容量. 栽培技研, 83-84

表-1 昭和62年度ブリ輸送模擬試験の設定

試験区	収容尾数 (尾)	密度 (尾/㎡)	平均全長(範囲) (mm)	活力試験(死亡率) (%)
A	8300	6640	27.2 (20.3~34.2)	0
B	14800	11840	28.2 (23.4~34.6)	0

表-2 ブリ輸送模擬試験の取り揚げ状況と5日後の生残率

試験区	取り揚げ尾数 (尾)	密度 (尾/㎡)	生残率 (%)	活力試験(死亡率) (%)	5日後の生残率 (%)
A	7530	6024	90.7	10.0	58.0
B	3100	2480	20.9	25.0	34.8

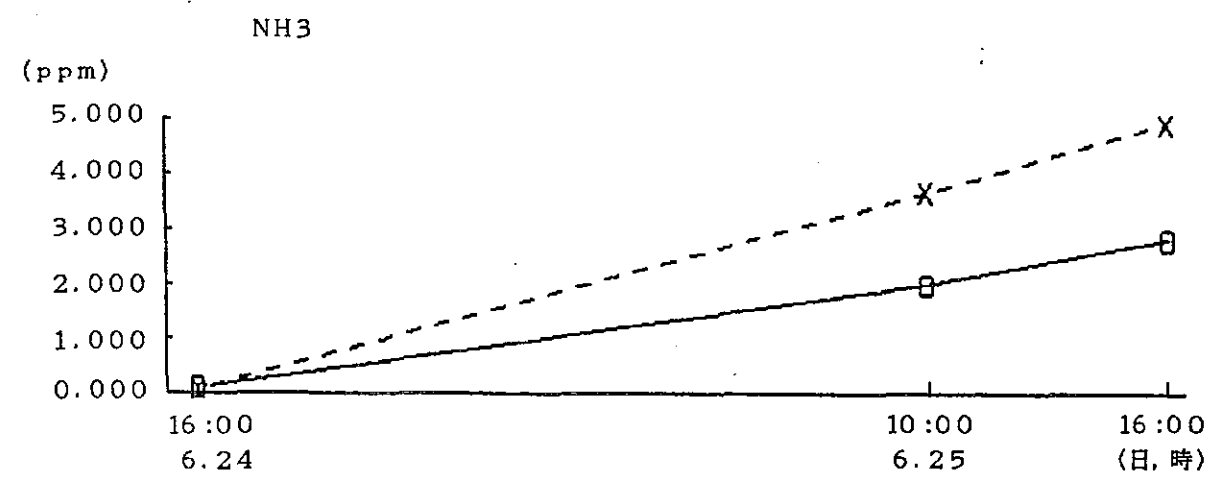
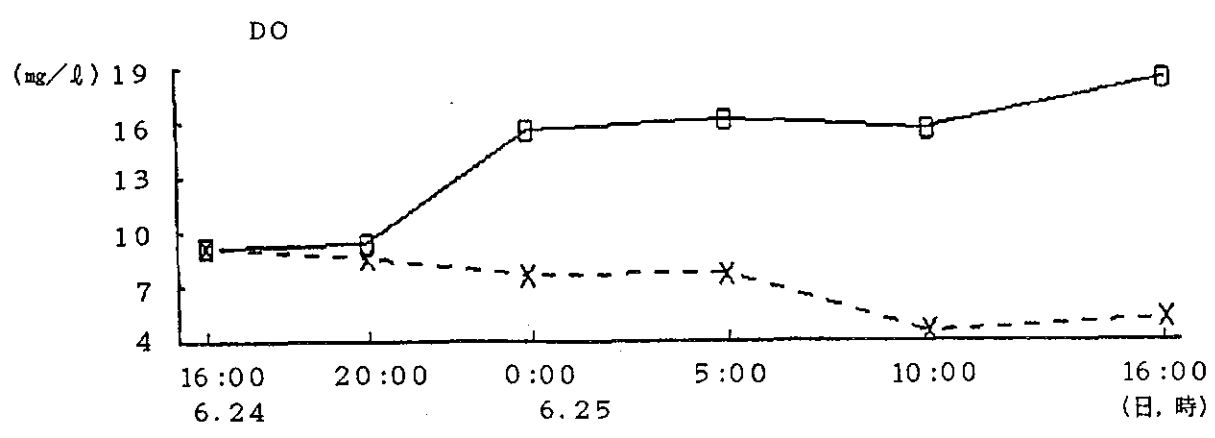
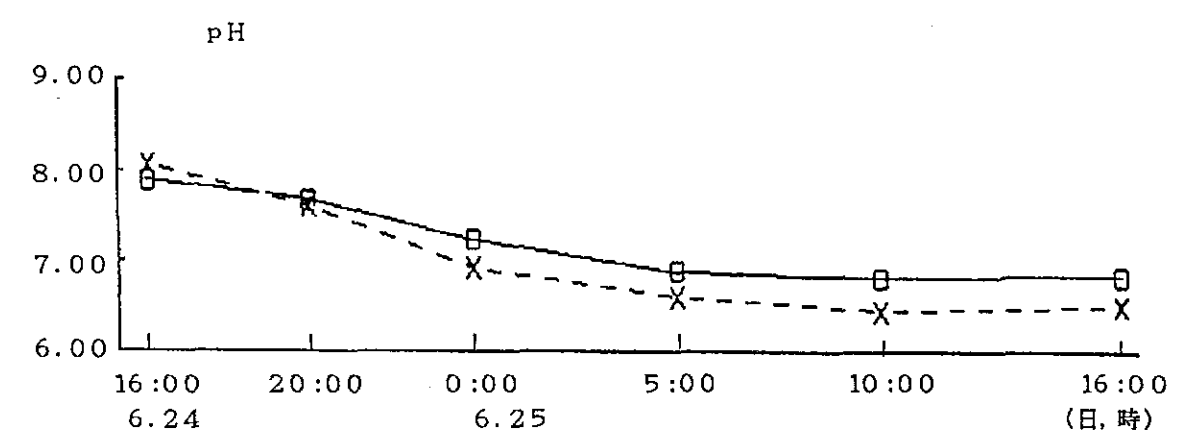
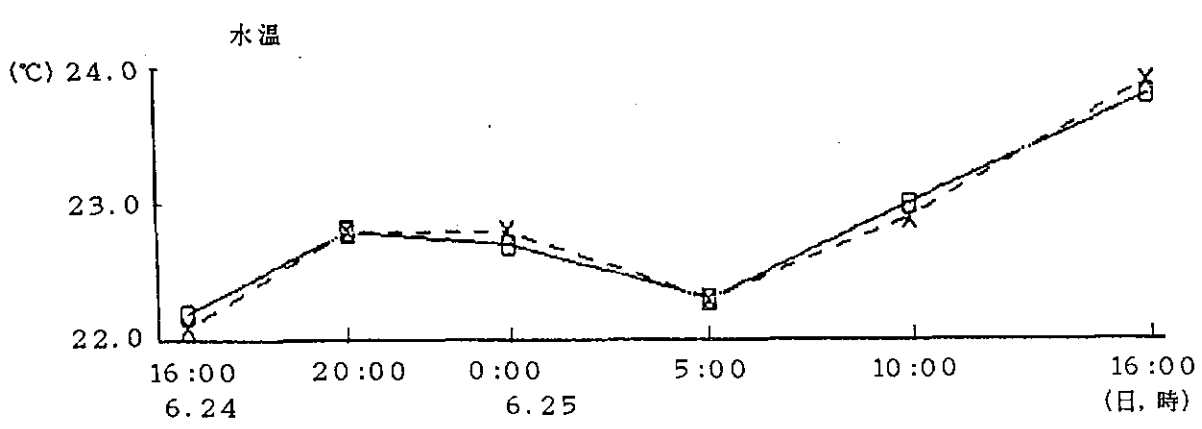


図-1 ブリ輸送試験の水質変化

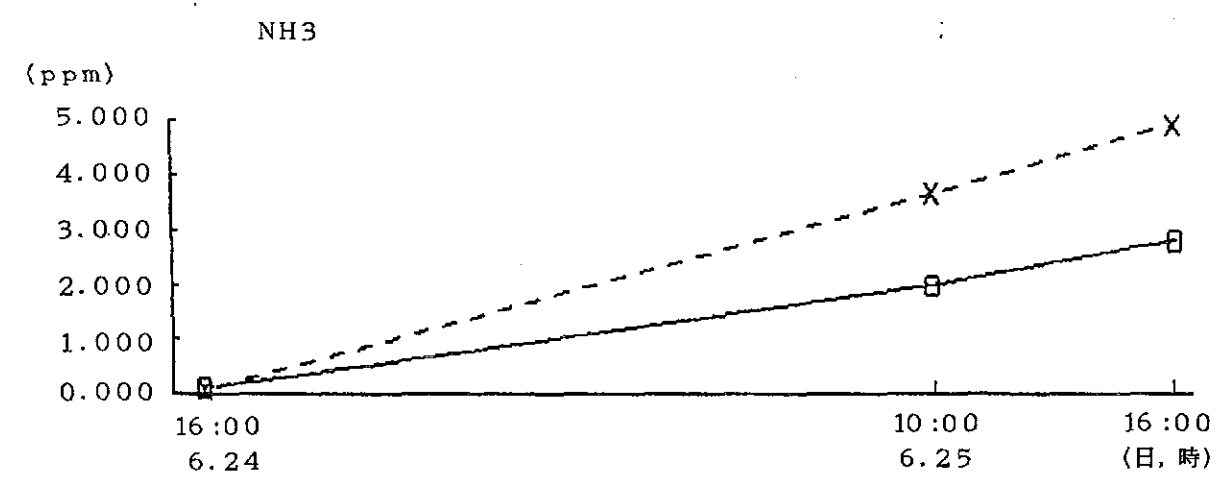
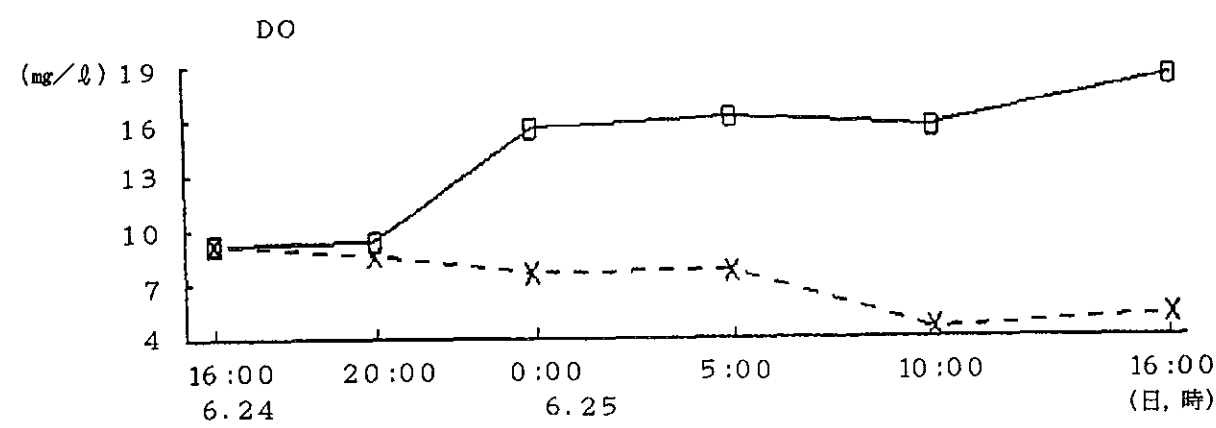
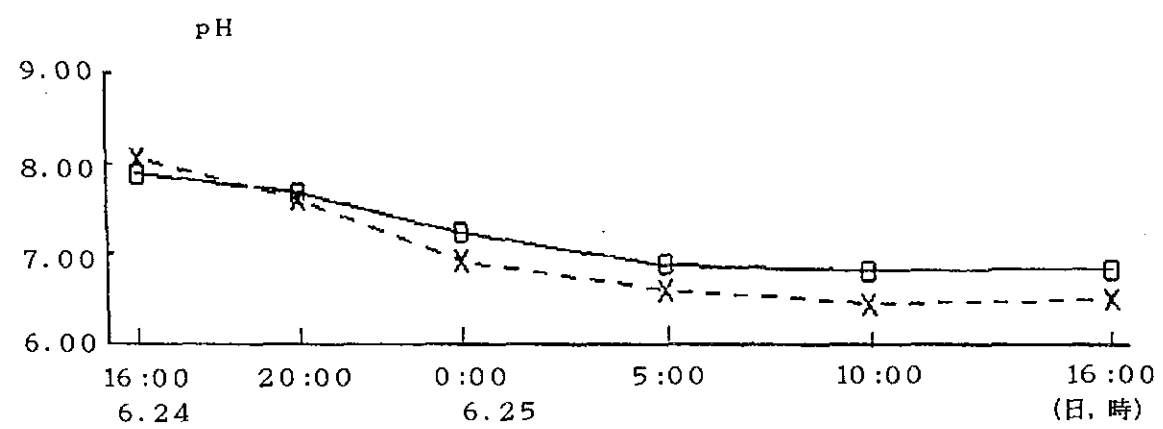
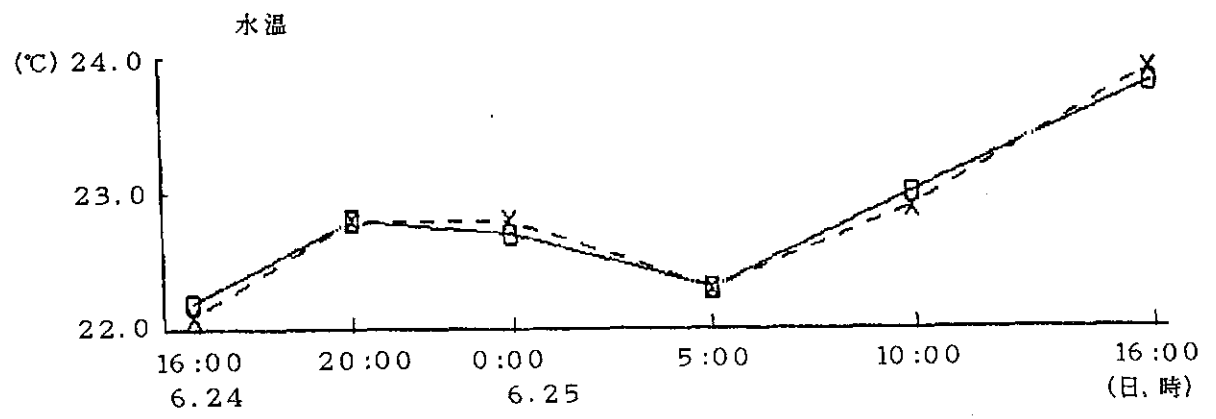


図-1 ブリ輸送試験の水質変化

クエ

クエ (*Epinephelus moara*) はスズキ目ハタ科マハタ属の魚で、南日本から東シナ海、台湾にかけて広く分布する底棲魚で、主に沿岸の岩礁域に生息し、釣の対象としてモロコと呼ばれ親しまれている¹⁾。成魚は1 m以上に達し、ハタ類中最も美味で、市場では高級魚として取り引きされ、商品価値の高い魚であることから、近年、増養殖の対象種として注目され始めている。

マハタ属の初期生活史については、キジハタ^{2) 4)}、ヒトミハタ^{5) 6)}、ノミノクチ²⁾、ヤイトハタ^{7) 8)}での報告があり、また種苗生産試験では、キジハタについて、玉野、伯方島事業場で取り組んでいる。クエについては、親魚養成を上浦、五島事業場の他いくつかの機関で取り組んでいるが、^{今回バリエーション}受精卵を得られたという報告はない。クエの初期生活史についても、中村(1935)が小湊で採集した幼魚(TL22.0mm)の形態の記述があるのみである。

今回当場で、屋島山上水族館 K.Kで展示飼育中のクエの自然産卵から得た受精卵の分与を受け、飼育することができたので、その卵内発生、仔稚魚についての観察と飼育結果を報告する。

材料と方法

(1) 親魚⁹⁾

親魚は1974年から1977年にかけて高知県幡多郡柏島周辺で一本釣によって漁獲された雌2尾、雄5尾である。親魚水槽はドーナツ型をした、240 m³容量の大型回遊水槽で、飼育水は砂濾過による閉鎖循環濾過方式により調整している。

飼育水温は1980年までは年間を通して24℃前後を維持していたが、以降は冬期の加温のみとした結果、1983年からは年間的水温変動推移が19~27℃となった。

クエの産卵行動は1985年から見られるようになり、今年度始めて自然産卵を行った。産卵は5月1日から6月15日までの46日間行われ、ほぼ1日おきに産卵した。産卵した中から浮上卵のみを、5月13、18、24、25日の4回に

渡り当場へ搬入し、0.5 m³パンライト水槽1面へ収容してふ化させた(表-1)。

(2) 飼育

ふ化仔魚の収容は、5月14日に2 m³(実容量1.8 m³)円形FRP水槽へ4800尾、5月19日に8 m³(実容量6.5 m³)コンクリート水槽へ10000尾、5月25、26日に同型の8 m³水槽へそれぞれ2300、5900尾ずつ計8100尾収容して、3例の飼育を行った。

餌料には、開口前日から3日間、200目のネットで選別した平均被甲長128μm(103~150)のワムシを投与し、それ以降は選別をしないワムシを日令19日まで投与した。日齢14日からは乳化オイル85で強化したアルテミアノープリウスを、日齢20日からはディアファノゾーマを、両餌料とも日齢37日まで投与した。全長25mm以降(日齢35日)は魚肉ミンチ(アミエビ:イカナゴ=2:1)を投与した。日齢45日からは、魚肉ミンチの組成をイカナゴ:アミエビ:アサリ=4:1.5:1とした。

飼育水にはワムシの投与期間のみ、20~50万セル/mlの密度でクロレラの添加を行った。換水は日齢6日から20%/日で開始し、適宜増加させて、魚肉ミンチ投与開始時から400%/日とした。

平均全長20mm頃から激しい共食いが観察されたため、その対応として、植毛板シェルターおよび塩ビパイプ(φ30~60mm)を水槽内に設置した。

結果および考察

I 初期生活史

(1) 卵内発生

卵内発生経過を図-1に示す。

卵内発生の観察は、5月13日に0.5 m³パンライト水槽へ収容したもので行った。発生中の水温は23.5~23.8℃で、ふ化までに33時間要した。

受精卵は無色透明の球形分離浮上卵で、油球を1個有する。卵膜に特殊な構造はなく、囲卵腔は狭い。卵径は0.86~0.93mm(Morula期、31個測定、平

均0.91mm) (図-4)で、油球径は0.18~0.20mm (同上, 平均0.19mm)であった。この卵径は、キジハタ (0.70~0.77mm)³⁾、ノミノクチ (0.84~0.88mm)²⁾より若干大きく、ヤイトハタ (0.88~0.96mm)⁸⁾ (0.84~0.90mm)⁷⁾とほぼ同じであった。受精後1時間で4細胞期 (A)、1時間30分で8細胞期 (B)、2時間40分で64細胞期 (C)、3時間30分でMorula期 (D)に達する。12時間後には胚皮は卵黄の1/2をおおい (E)、13時間後には胚体の原基が形成される (F)。15時間後には眼胞、耳嚢が分化し、4個の筋肉節とKupffer氏胞が観察され、卵黄と胚体上に顆粒が出現する (G)。24時間後にはすでに眼球、心臓が分化しており、Kupffer氏胞は消失し、筋肉節は21個を数える (H)。27時間後には心臓の鼓動が観察され、筋肉節は25個に増える (I)。32時間後には胚体は卵黄球の2/3を取り巻いて、ぜん動運動を行っていて、ふ化間近かの様相を呈する (J)。

クエの卵内発生経過はキジハタ、ノミノクチと酷似しており、明確な差は見られなかったが、ヤイトハタとでは、ふ化直前の筋肉節数に違いがみられ、クエは25であったのに対し、ヤイトハタは26と報告されている⁸⁾。

(2) 前期仔魚および後期仔魚

仔稚魚の形態変化を図-2に示す。

i) ふ化直後 (図-2-A) 平均全長2.01mm (1.76~2.20)

ふ化直後の全長は個体間の差が大きかったものの (図-5)、卵同様キジハタの1.45~1.56mm³⁾、ノミノクチの1.49~1.57mm²⁾より大きく、ヤイトハタの1.92~2.12mm⁸⁾、1050~1.92mm⁷⁾とほぼ同じであり、成魚の大きさに比例しているようである。油球は卵黄の後端に位置するものが多かったが、一部に卵黄中央下部や前方下部に位置する個体もみられた。肛門は卵黄からやや離れて位置し、肛門前長は全長の60%を占る。体側全面が顆粒で覆われていて、色素胞はない。筋肉節数は11+14=25である。仔魚は水面近くに卵黄を上に向けて浮上しており、時折、体を振動させて数センチ程度の移動を行うのが観察された。

ii) ふ化後12時間 (図-2-B) 平均全長2.44mm (2.31~2.77)

尾部背面第1筋肉節と第5筋肉節上および尾部腹面第8筋肉節上に黒色素

が出現し、筋肉節数は13+15=28となる。

iii) ふ化後30時間 (図-2-C) 平均全長2.76mm (2.56~2.88)

卵黄はかなり吸収され縮小し、肛門の位置は前進し、肛門前長は全長比の53~56%となる。

黒色素は消化管上方および、その背面に新たに出現した。前段階で出現した黒色素も密度を増し大きくなる。また、尾部背面の膜鰭上に黄色素が出現し、眼にも黒色素が出現する。仔魚は水面近くには浮游せず、水中に頭部を下に向けた懸垂状態で浮游するようになった。

iv) ふ化後61時間 (図-2-D) 平均全長2.99mm (2.89~3.10)

開口しているのが観察された。前肛門長は1.34~1.48mmで、肛門の位置はさらに前進し、全長比の51~55%となる。

卵黄および油球は消失し、筋肉節数に変化はない。消化管上および尾部背面の黒色素は大きく発達し、膜鰭上の黄色素も樹枝状に発達し、前方へ移動する。尾部背面の黒点消失する。

v) ふ化後7日 (図-2-E) 平均全長3.32mm (3.09~3.48)

肛門前長は50%となり、ほぼ一定となる。

背鰭第2棘および腹鰭棘の基底部が出現する。腹腔部の黒色素は著しく発達し、腹腔のほとんどをおおう。尾部の黒色素もさらに密度をまして発達し、後方への移動を開始する。一方、背部膜鰭上の黄色素は3塊に分化し、その中央に黒色素の小点が出現し、また吻端に黒色素が出現する。

vi) ふ化後13日 (図-2-F) 平均全長4.42mm (3.96~4.97)

背・腹鰭の棘は伸長し、背鰭の棘が0.23~1.61mm、腹鰭の棘が0.49~1.86mmと腹鰭の方がやや長い。棘には黒色素が分布しており、特に先端部は密度が高い。背膜鰭内の黄色素は2塊に集合し、その中の黒色素は密度を増して大きくなる。また、頭部後上方に黒色素が新たに出現する。単一ではあるが鼻孔が形成される。

vii) ふ化後22日 (図-2-G) 平均全長7.14mm (6.74~7.40)

脊索後端が背側に屈曲し、尾鰭条は12軟条が数えられる。また、背、臀鰭軟条の基底が形成される。背鰭には第1, 3棘が出現し、第2棘はさらに伸

長し、3.69~4.06mmとなり、全長の50%を越えるとともに、腹鰭棘の3.27~3.70mmより若干長くなる。背鰭第2棘、腹鰭棘の前・後縁に鋸歯が発達し、特に後縁下部のものは逆向きの大型鉤状を呈する。また、背鰭第2棘、腹鰭棘の黒色素は先端部からさらに数を増す。腹腔部の黒色素は内部へ埋もれ数が減る。また膜鰭内の黄色素は消失する。頭部の発達も著しく、前鰓蓋骨後縁に2小棘と眼の上に三角形の骨質隆起が出現する。

(3) 稚魚期

稚魚期の形態変化を図-3に示す。

i) ふ化後28日(図-3-A) 全長13.7mm

背鰭は11棘14軟条、腹鰭は1棘5軟条、臀鰭は3棘8軟条、胸鰭は18軟条となり定数に達する。背鰭第1, 3, 4棘および臀鰭第2, 3棘に鋸歯が出現する。背鰭第2棘は5.55mm(全長比41%)、腹鰭棘は4.88mm(全長比36%)となり、全長の1/2以下となる。棘の黒色素はやや密度が薄くなり、前縁に向かうにしたがって小黑点の点在となる。尾部の黒色素は、臀鰭後縁に小点が残存するものの、ほとんどが体側正中線上へと移動する。腹部の色素は腹腔内に埋没してしまい、銀色を呈するようになる。眼の後上部の小黑点は数を増し、眼上には前段階で三角形だった骨質隆起が鋸歯状に発達する。前鰓蓋骨には5棘が出現し、後縁隅角の1棘は長い。また主鰓蓋骨の上部に骨質隆起の3棘が出現。

ii) ふ化後33日(図-3-B) 全長19.8mm

背鰭第2棘は6.22mm(全長比31%)、腹鰭棘は5.21mm(同26%)となり、相対的長さはさらに短くなる。前鰓蓋骨の棘は数を増し8本となる。体表は全体に薄黄色を呈し、黒色素は背鰭第2棘、腹鰭棘の先端部と尾柄部に小さく残存するのみである。

iii) ふ化後38日(図-3-C) 全長24.3mm

背鰭第2棘は5.71mm(全長比23.5%)、腹鰭棘は5.27mm(同21.7%)となる。新たに褐色の色素が吻端から尾柄部にかけて、体側正中線より上部にあられ、斑紋の出始めとなる。これらの色素の出現状態は他の種も同様であるが、出現時の全長に差が見られる。キジハタ⁴⁾では16mm(日齢25~26日)、

ヒトミハタ⁶⁾では18mm(日齢31日)、ヤイトハタ⁷⁾22mm(日齢41日)であり、クエは、ほぼヤイトハタと同じであった。斑紋のでた個体は、投入した塩ビパイプやエアーストーンの陰に隠れて静止していることが多くなる。また、小型魚(まだ棘の長い個体)をさかんに攻撃するようになる。

iv) ふ化後47日(図-3-D) 全長30.4mm

背・腹鰭の棘の突出はみられなくなる。前鰓蓋骨の小棘は認められなくなるが、後縁隅角の長い1棘は残る。体表の色素は急激に発達し、褐色を呈した6条の斜縞となり、その上部は背鰭にまで及ぶ。また、頭部の色素は眼を中心に放射状に斑紋を形成する。

v) ふ化後90日(図-3-E) 全長117mm

体表は各鰭に至るまで黄褐色を呈し、6条の斜縞は茶褐色でより明瞭となる。背・胸・尾鰭および頭部は、斑紋を形成する発達過程として、点状の色素がみられる。前段階まであった前鰓蓋骨隅角の1棘はなくなり丸くなる。主鰓蓋骨の骨質隆起の3棘は残存している。このサイズでは共食い行動も見られなくなり、完全に底棲生活を行っており、設置したシェルター(塩ビパイプ、タコ壺)の中に隠れており、投餌した時のみ水面上へ遊泳してくる。

II. 比成長

肛門前長はふ化当初全長の60%を占めるが、全長2mmを越えてからは徐々に肛門の位置は前進して、全長3mm頃から全長の50%の位置となり、以後ほぼ一定である(図-6)。背鰭第2棘は、全長12mm頃まで急激に伸長するが、その後伸長速度は衰え、全長20~25mmで最大に達し、全長25mm以降は逆に短くなっていく(図-8)。腹鰭棘も同様に、全長10mm頃まで急激に伸長し、全長20mm頃に最大に達し、それ以降は短くなる(図-9)。背鰭第2棘と腹鰭棘の全長に対する相対的な長さの比較では、背鰭第2棘、腹鰭棘とも全長7mmで50%を越えて最大となり、その後徐々に相対的長さは短くなっていく。また背鰭第2棘と腹鰭棘とを成長に従って比較すると、全長6mmまで腹鰭棘の方が長い、6mm以降は逆に背鰭棘の方が長くなり、全長11~12mmで最大値を示し、腹鰭棘の125%となる。全長26mm頃にはまた同じ長さとなり、全

長30mmを越えると背鰭第2棘、腹鰭棘とも特別な伸長は認められなくなり、各鰭内に収まり、完全な幼魚の形態となる（図-10）。

成長は比較的早く、8月（日齢120日）には全長110 mm、体重25 gに達しており、10月（日齢160日）には最大の個体で全長200 mm、体重150 gを越える。しかし、水温が18℃以下になってからは摂餌が極端に鈍り、ほとんど成長していない（図-11）。全長と体重の関係は図-7に示す通りで、 $BW = 8.8579 \times 10^{-6} TL^{3.1114}$ （ $r = 0.9972$ ）で表せる。

Ⅲ. 生残状況

表-2に飼育結果概要を示す。

いずれの飼育例においても生残率は悪く、幼魚まで達したのは、2 m³水槽での飼育例のみであった。主な減耗要因としては、ふ化槽から飼育水槽へ収容する際の物理的ショックによる収容直後の減耗と、餌付きが悪かったことがあげられる。開口して1～2日は、卵黄を吸収し尽くした後でもワムシを摂餌している個体は見られず、ワムシの卵もしくは空胃の個体がほとんどであり、今回用いた被甲長128 μmのワムシでは餌付けの為の初期餌料としては大きかったことが推察される。また、仔魚期のクエは取り扱いや飼育環境の変化に対する抵抗力の弱さがみられ、大きな減耗要因の一つとなった。全長15～25mmになると共食いが観察され、小型魚（未変態魚）の斃死や共倒れ魚も見られるようになった。1例のサンプルのみであるが、共倒れは捕食魚が全長31.4mmで、被食魚が15.1mmであり、これ以上の成長差があったものは、完全に食害されたものと思われる。対応の遅れから、飼育35日前後の2～3日の間にその時点での推定生残尾数の1/3以上を失ったので、飼育38日目（6月30日）に2 m³水槽から取り揚げ、選別を行った。その結果、全長30mmの変態完了魚を79尾、全長15～25mmの未変態魚70尾を得て、それぞれ1 m³水槽と2 m³水槽で飼育を継続した。その後の斃死はほとんどない。魚肉ミンチへの餌付けは、投与後すぐに餌付いたことから、もう少し早い時期の餌付けも可能と思われる。また、魚肉ミンチ餌付けの前に、一部配合飼料の投与も行ったが、これも摂餌しており、配合飼料による飼育も可能と思

われる。

参考文献

- 1) 益田一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫（1984）日本産魚類大図鑑．東海大学出版会 129p.
- 2) 辻ヶ堂諦・林文蔵（1982）ノミノクチの産卵生態と卵発生および仔魚について 三重県尾鷲水試事報
- 3) 鶴川正雄・樋口正毅・水戸敏（1966）キジハタの産卵習性と初期生活史 魚雑, 13 (4/6) : 156-161
- 4) 水戸敏・鶴川正雄・樋口正毅（1967）キジハタ幼期 内水研報, 25 : 337-347
- 5) CHN, F. Y., CHOW, M., CHAO, T. M. and LIM, ., (1977) Artificial spawning and larval rearing of the grouper, *Epinephelus tauvina* (FORSKAL) in Singapore. Singapore J. Prim. Ind, 5 (1) : 1-21
- 6) HUSSAN, N. and MASAKI, H., (1980) Larval rearing and development of the brown spotted grouper, *Epinephelus tauvina* (FORSKAL) . AQUACULTURE, 19 : 339-350
- 7) TING-SHIH HUANG, KIM- JUNG LIN, CHIN-LIN YEN, CHI- YU-AN LIN and CHI- LIN CHEN (1986) Experiments on the Artificial Propagation of Black Spotted grouper, *Epinephelus salmonoides* (LACEPEDE)
- 8) 浜本俊策・真鍋三郎・春日公・野坂克己（1986）ヤイトハタの水槽内産卵と生活史 栽培技研 15 (2) : 143-155
- 9) 真鍋三郎（未発表）水槽内におけるクエの産卵習性と初期生活史

表-1 クエ受精卵の搬入とふ化状況

搬入月日	卵数	ふ化月日	ふ化尾数	ふ化率(%)
62.5.13	10000	5.14	4800	48.0
5.18	96000	5.19	10000	10.4
5.24	8000	5.25	2300	28.8
5.25	19000	5.26	5900	31.1

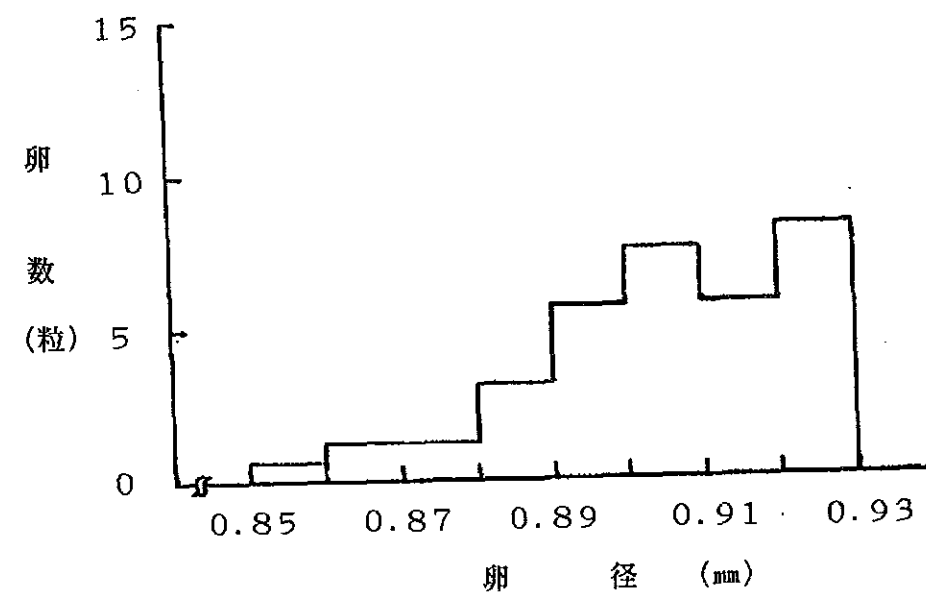


図-4 卵径組成

表-2 飼育結果概要

収 容			取 り 揚 げ		
月日	水槽	尾数(尾)	月日	尾数(尾)	全長(mm)
5.14	2 m ³	4800	6.30	149	30.4 (18.6~35.5)
5.19	8 m ³	10000	6.9	2	4.3
5.25,26	8 m ³	5900	6.10	80	4.8 (3.9~5.7)

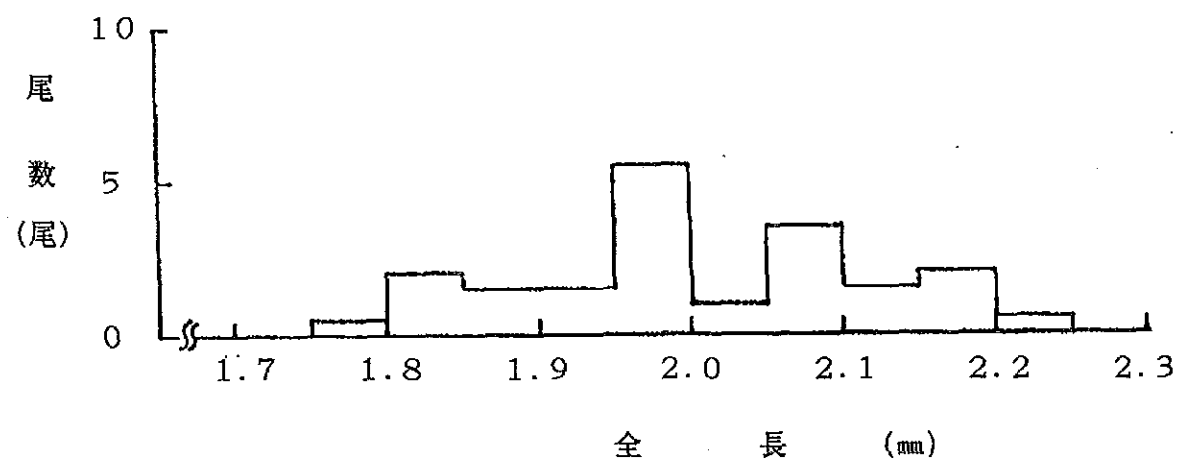
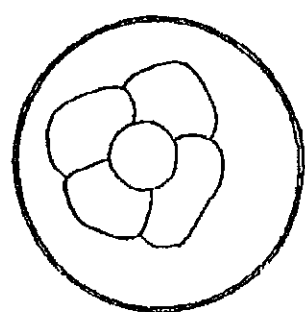
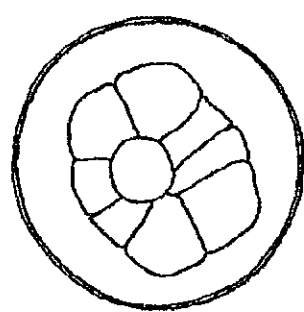


図-5 ふ化仔魚の全長組成



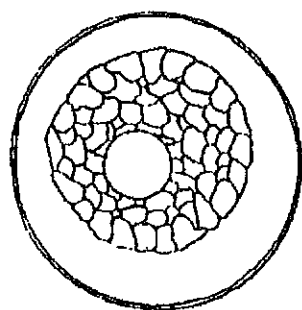
A

4細胞期 (1時間後)



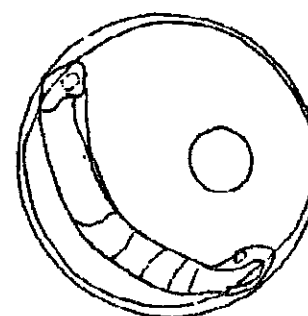
B

8細胞期 (1時間30分後)

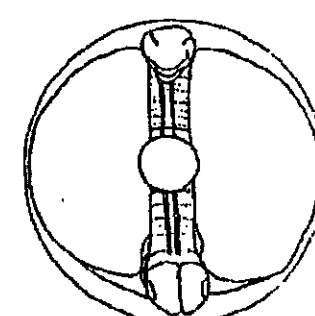


C

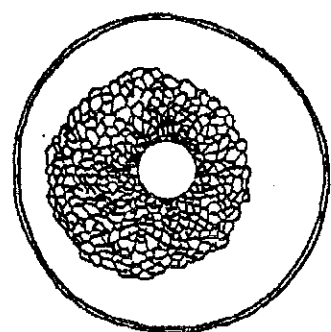
64細胞期 (2時40分後)



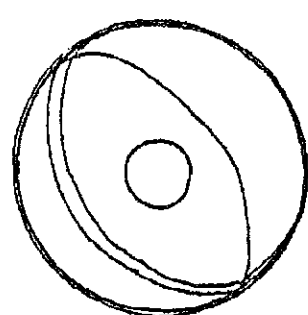
G

Kupffer氏胞出現
(15時間後)

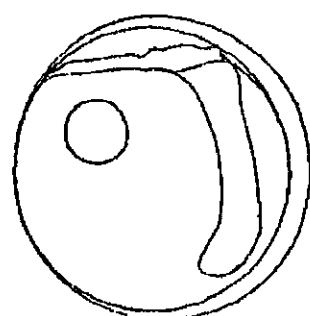
H

21筋肉節期
(24時間後)

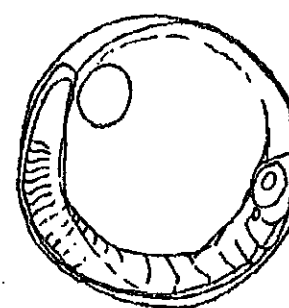
D

Morula期
(3時間30分後) (12時間後)

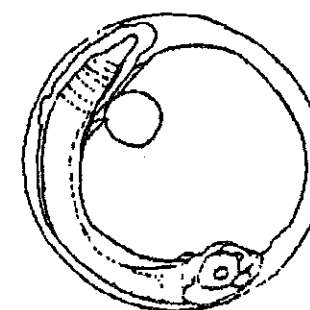
E

胚体形成
(13時間後)

F



I

25筋肉節期
(27時間後)

J

ふ化直前
(32時間後)

図-1 卵内発生

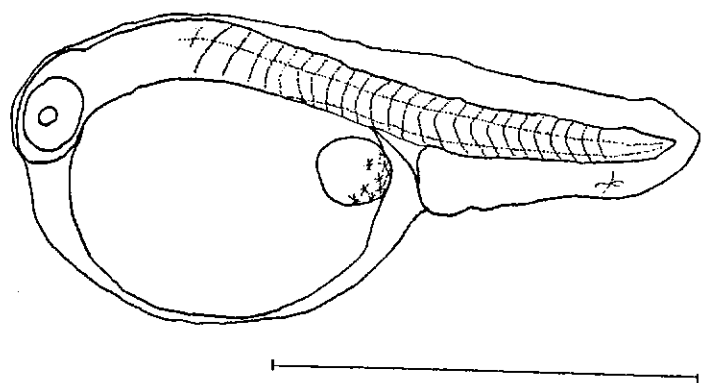


図-2-A 0時間後 TL 2.01mm

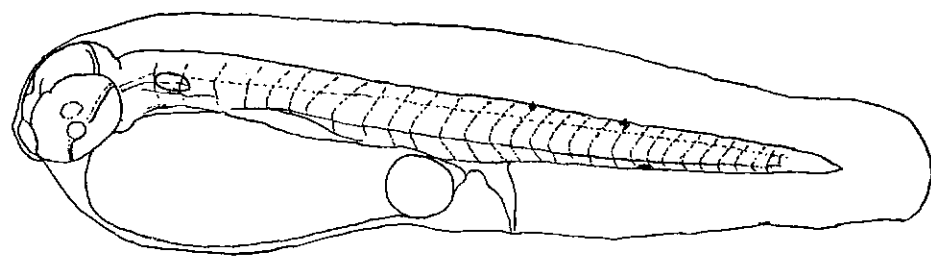


図-2-B 12時間後 TL 2.44mm

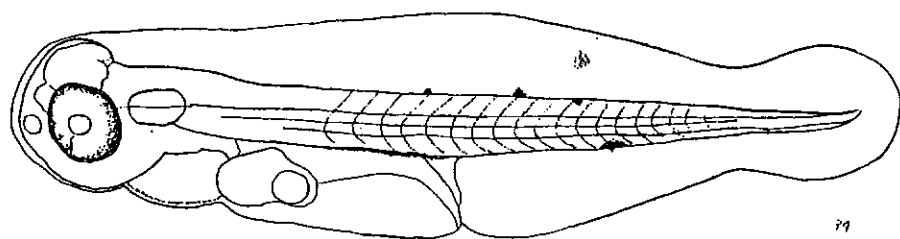


図-2-C 30時間後 TL 2.76mm

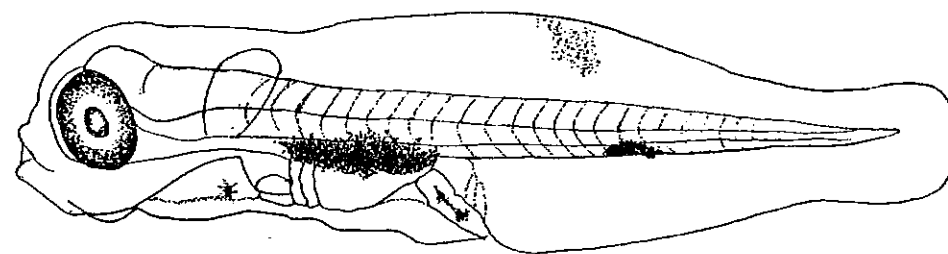


図-2-D 61時間後 TL 2.99mm

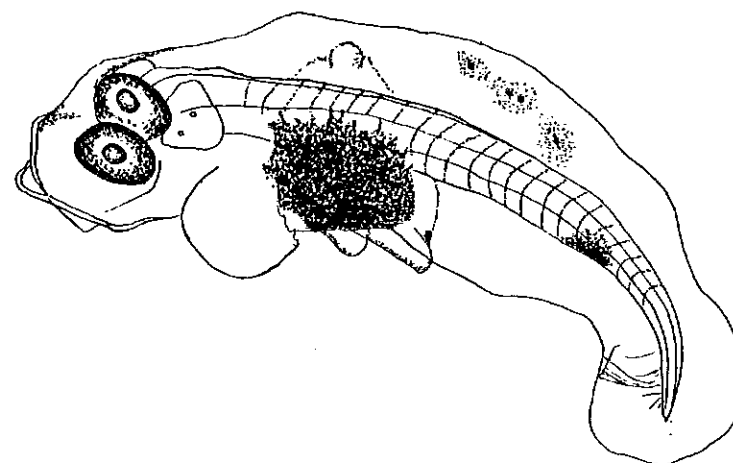


図-2-E 7日後 TL 3.32

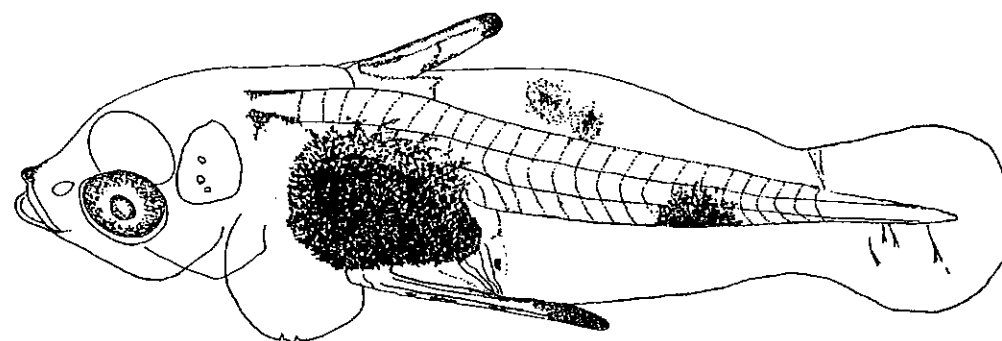


図-2-F 13日後 4.42mm

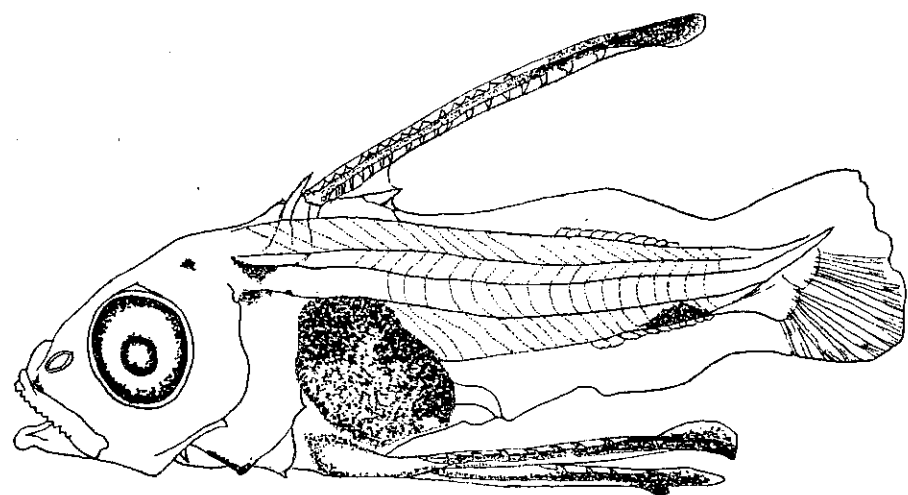


图2-G 22日後 TL 7.4mm

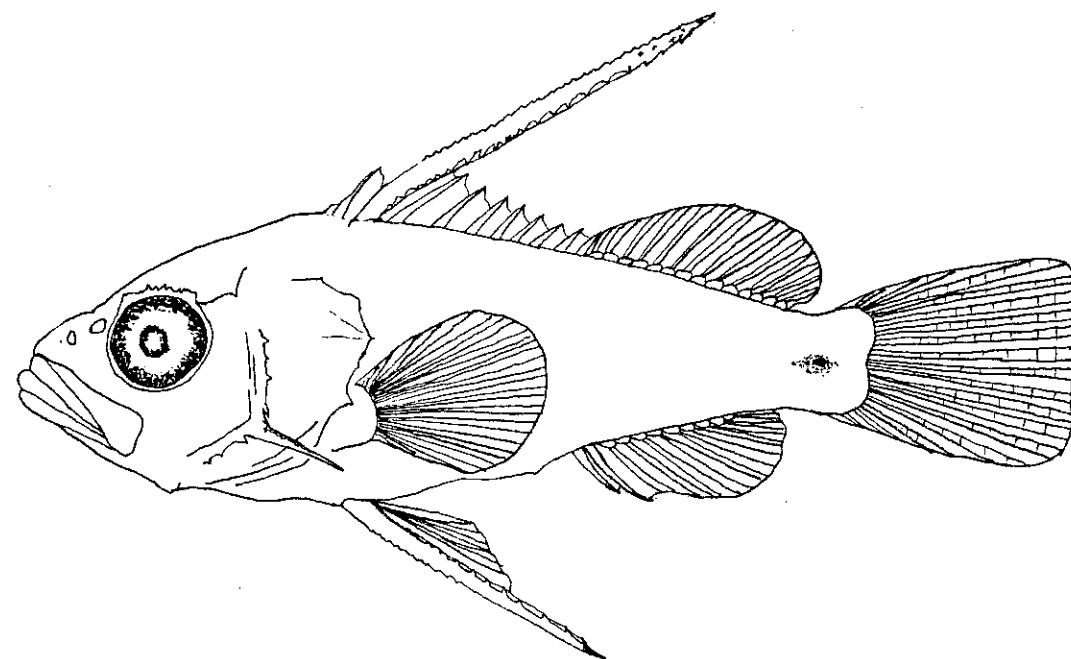


图3-B 33日後 19.8mm

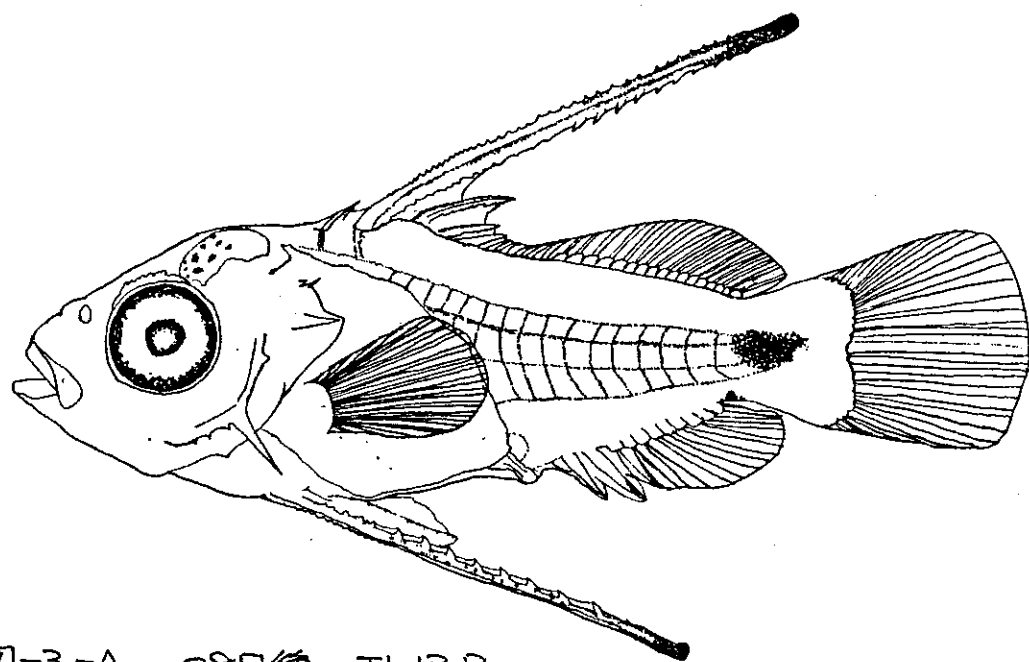


图3-A 28日後 TL 13.7mm

图3

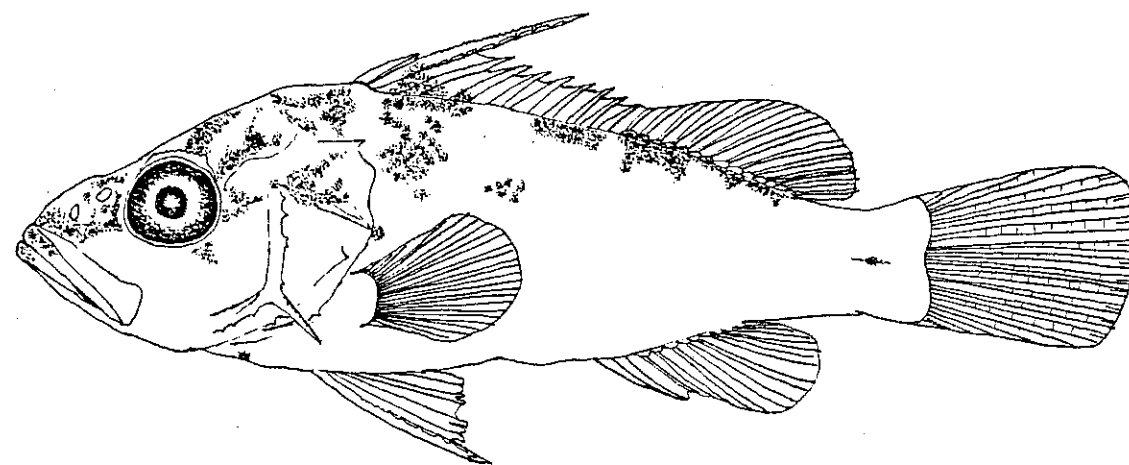


图3-C 38日後 TL 24.3mm

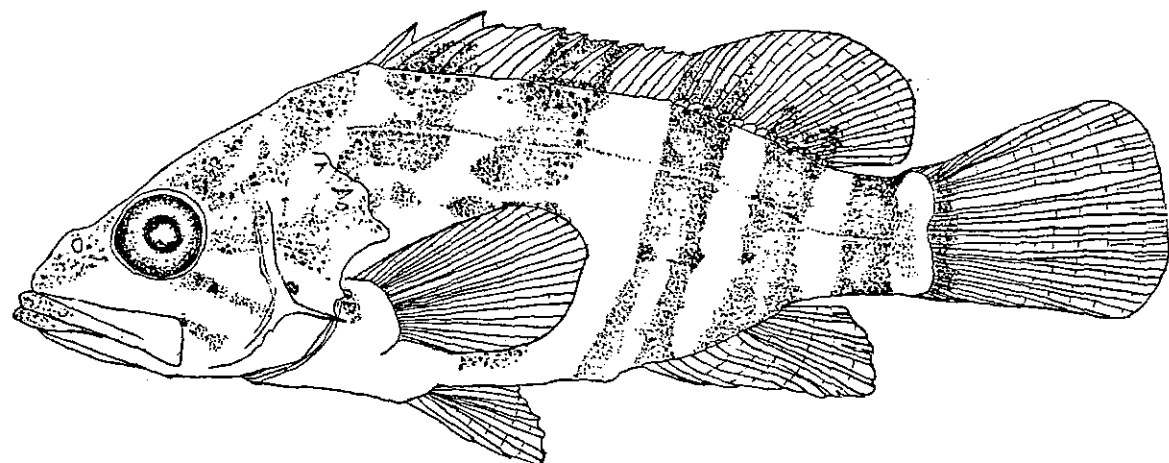


図-3-D 47日後 TL 30.4 mm

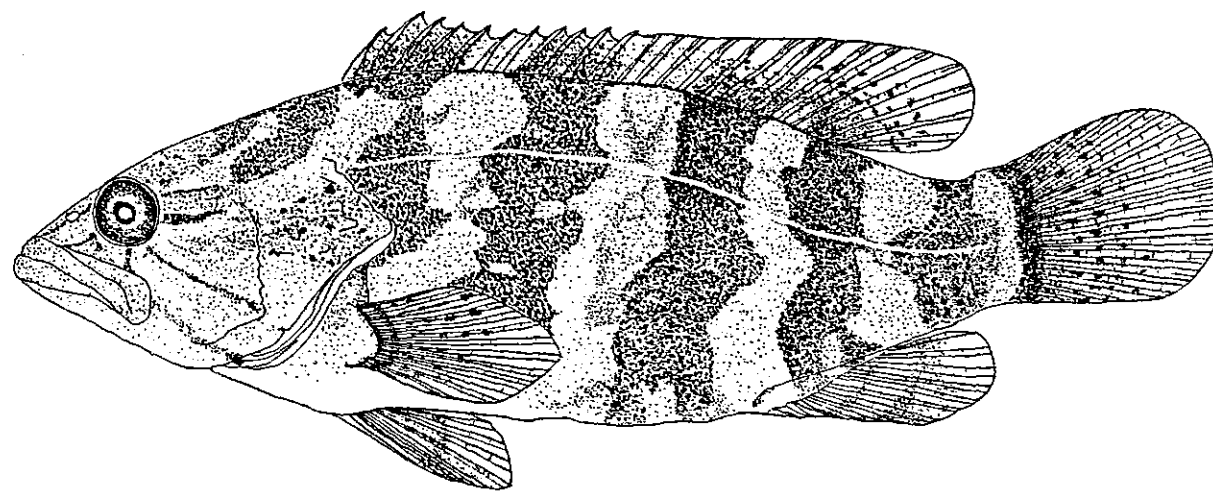


図-3-E 90日後 TL 117 mm

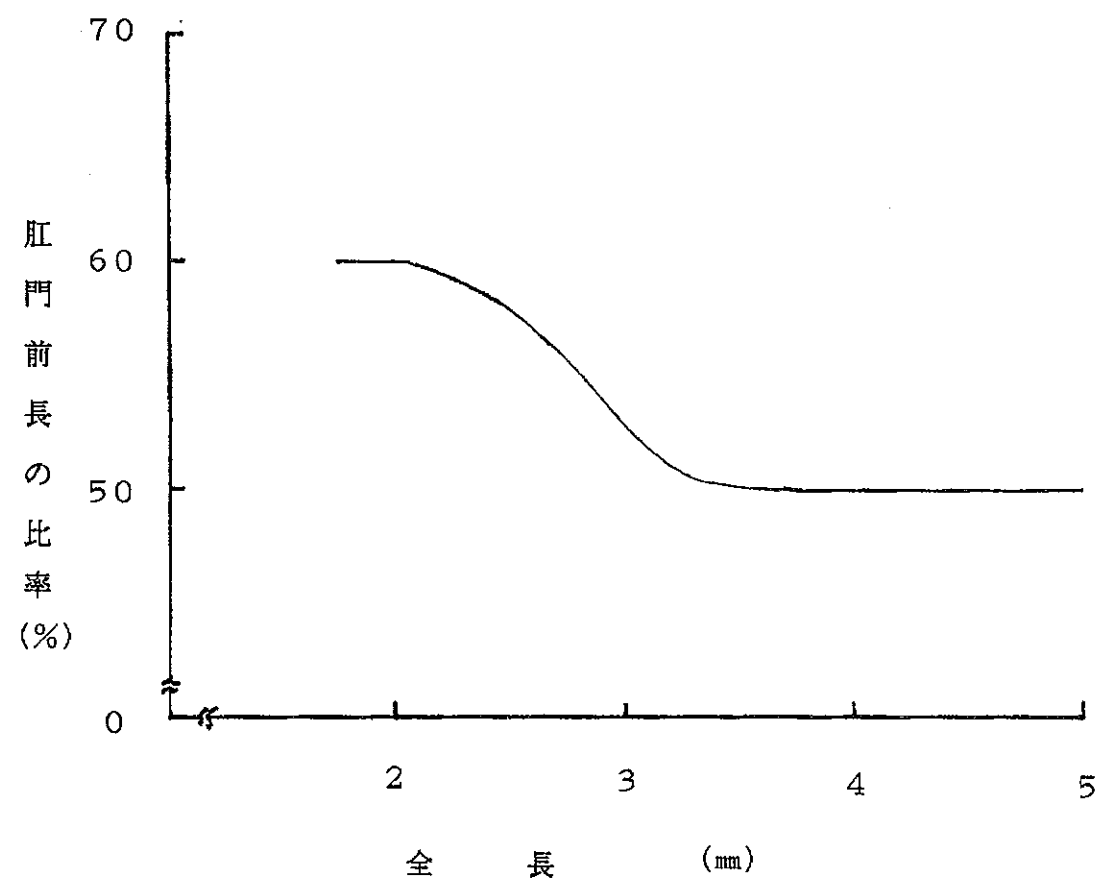


図-6 全長に占める肛門前長の比率

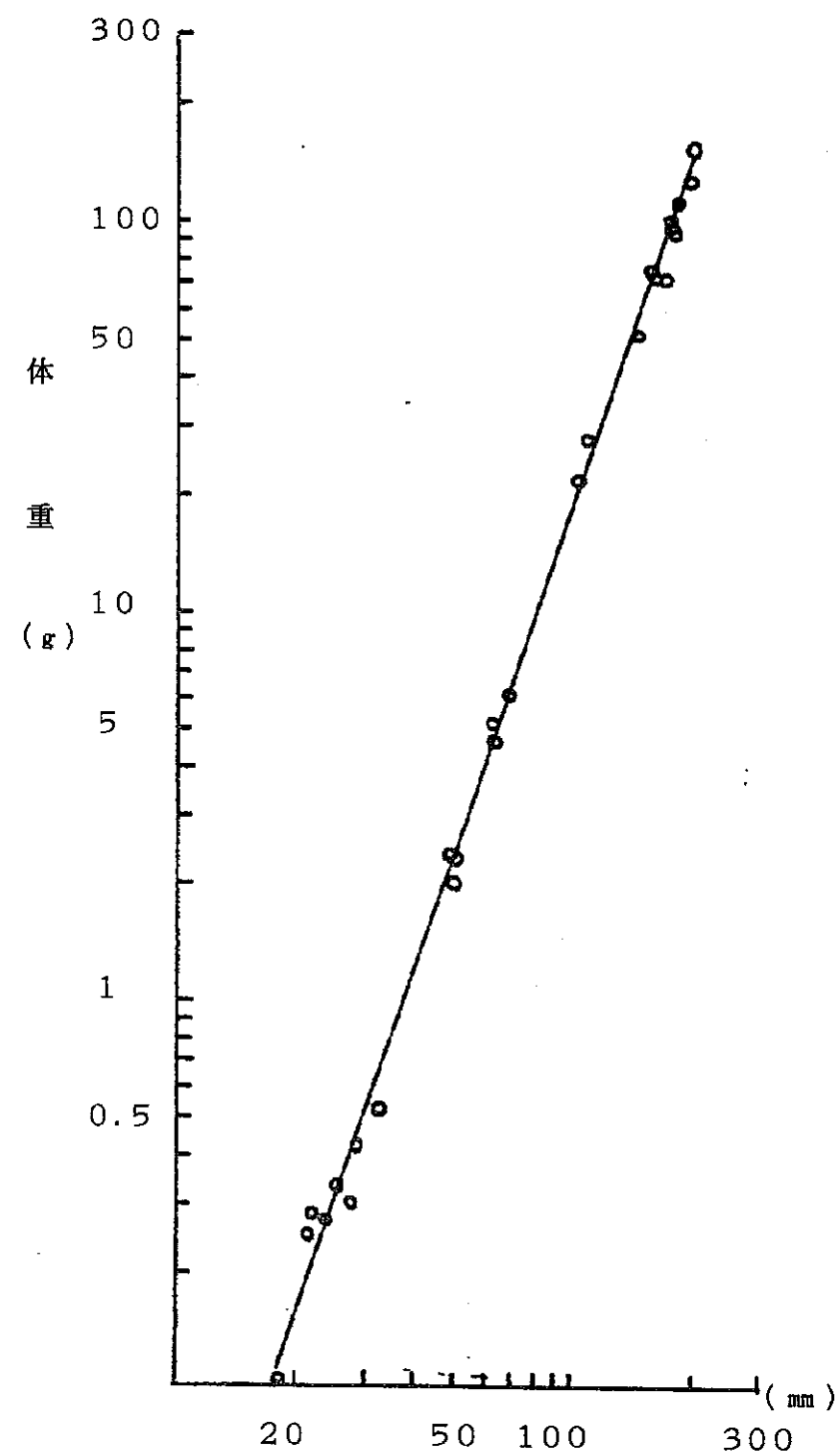


図-7 全長と体重の関係

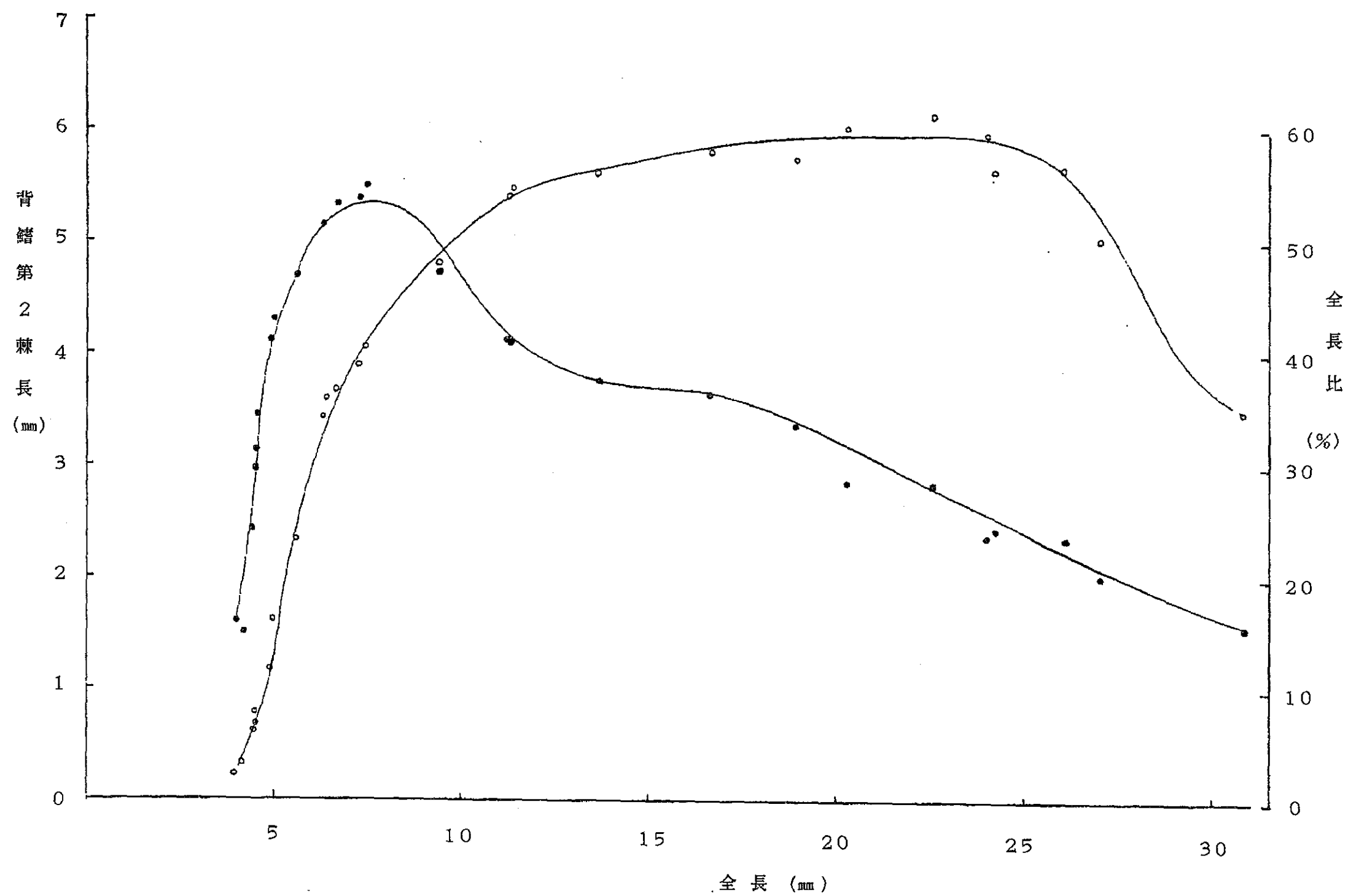


図-8 全長と背鰭第2棘長との関係

○ 棘長
● 全長比

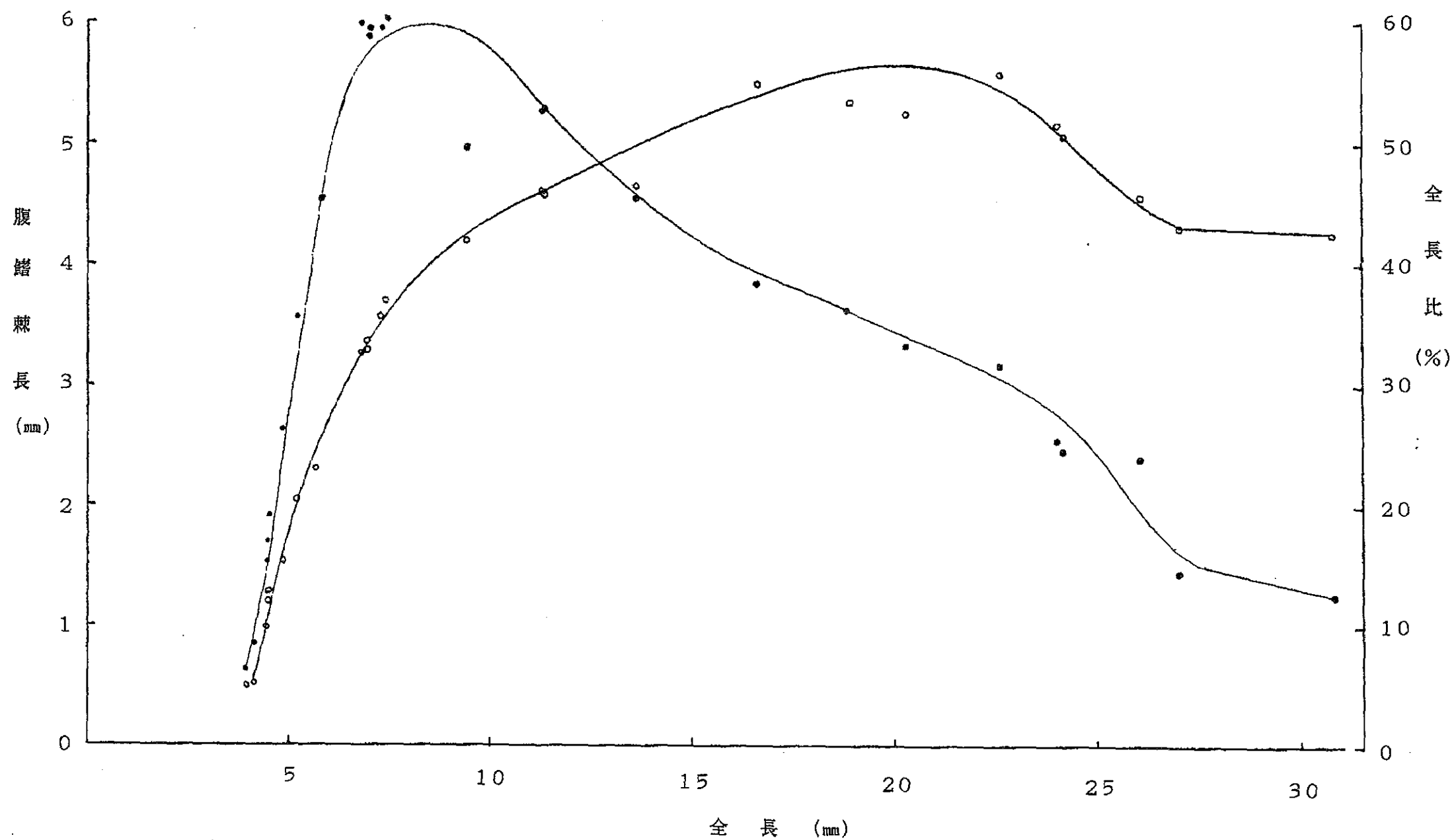
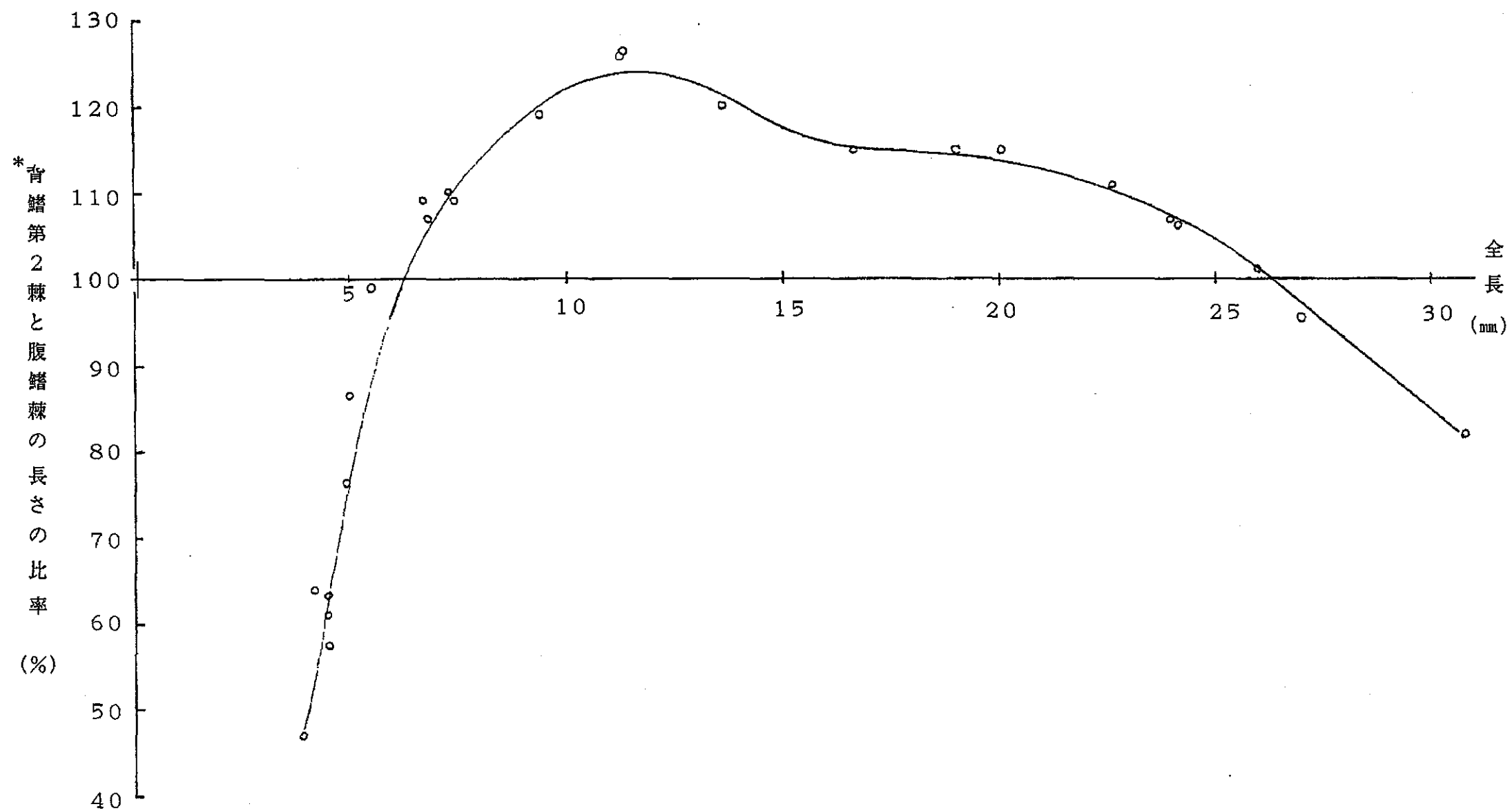


図-9 全長と腹鰭棘との関係

○ 棘長
● 全長比



$$* \frac{\text{背鰭第2棘長}}{\text{腹鰭棘長}} \times 100$$

図-10 全長と背・腹鰭棘の比率との関係

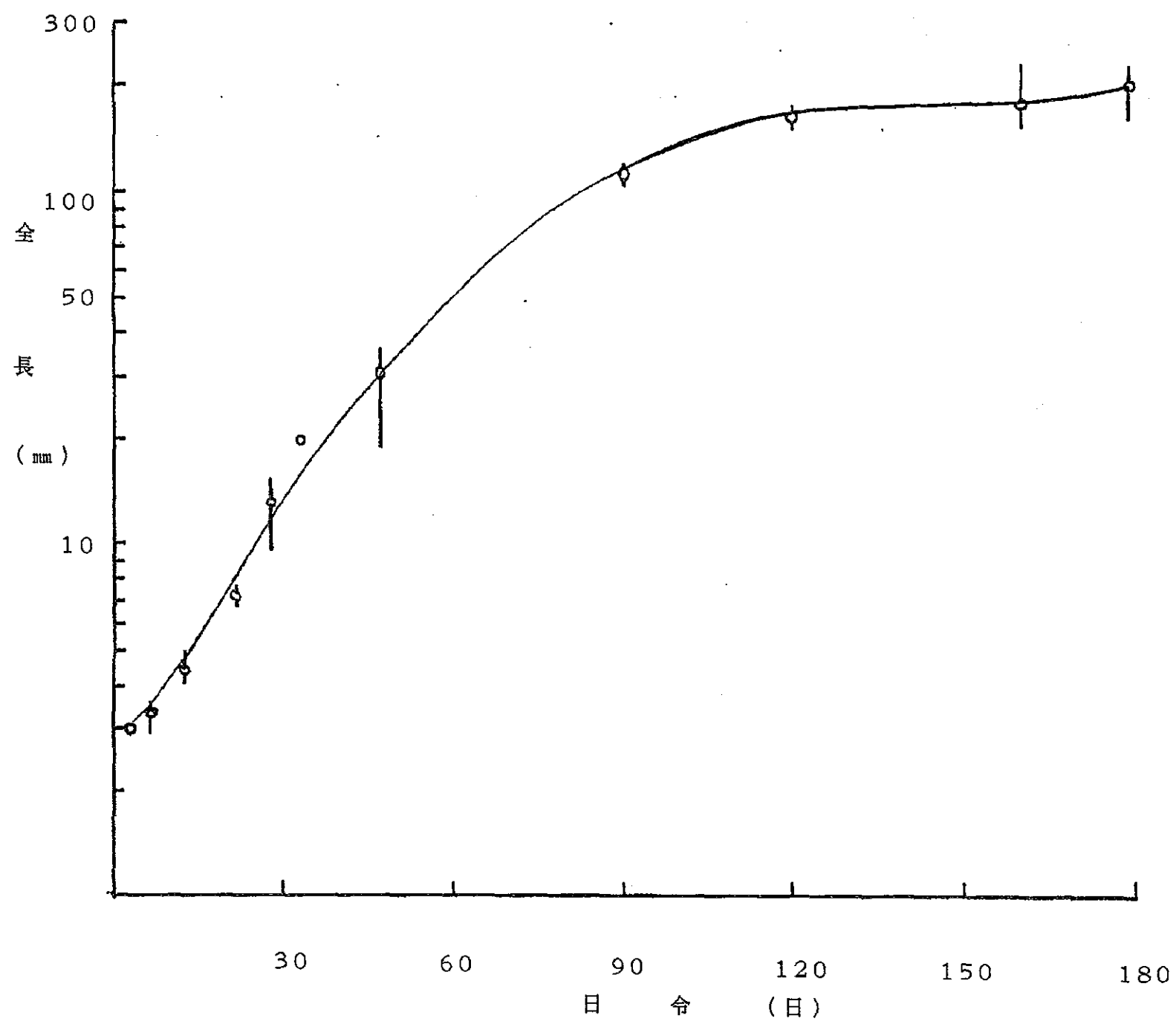


図-11 クエの成長

昭和62年屋島事業場における場内普及・指導活動一覧

水産	件数	23
関係	人数	52
一般	件数	8
	人数	64
学生	件数	4
	人数	192
計	件数	35
	人数	308

昭和62年における映画フィルム貸出し状況

映画名	日本のアワビ	ブリを考える	栽培の海（栽培漁業をきずく人々）
貸出回数	1	1	2

昭和62年屋島事業場の地先水温資料

月	月平均
1 上 11.3	10.1
中 10.0	
下 9.2	
2 上 8.6	8.8
中 9.0	
下 8.8	
3 上 8.4	9.0
中 8.7	
下 9.7	
4 上 10.2	11.3
中 11.2	
下 12.5	
5 上 13.7	14.7
中 14.4	
下 16.0	
6 上 17.5	18.3
中 18.4	
下 19.1	
7 上 20.7	22.4
中 22.3	
下 24.1	
8 上 25.1	25.8
中 26.1	
下 26.6	
9 上 26.9	25.8
中 26.2	
下 24.8	
10 上 24.1	22.8
中 23.0	
下 21.4	
11 上 20.2	18.9
中 18.8	
下 17.7	
12 上 15.0	13.7
中 13.6	
下 12.6	
昭和62年平均	16.7