

放流漁場高度利用技術開発事業（アカウニ，アワビ）

太刀山 透・伊藤 輝昭

本事業は第Ⅰ期（昭和60年～平成元年）では、アワビの適正放流サイズ，時期，方法等を中心に調査を行い，従来の放流技術の見直しを含めてほぼ確立をみた。第Ⅱ期の平成2年度以降の事業では，アカウニの放流技術の確立，環境収容力に見合った適正放流量の検討及び資源管理技術の確立を目的として調査を行っている。

平成5年度は，主としてアカウニの放流場所選定及び適正漁獲量に関する調査を行い，他に環境収容力調査の一環としてクロメの生産量について調査を行った。また，昨年度に引続きアワビとアカウニ放流種苗の回収状況について調査を実施した。今年度事業の中で調査を行った場所及び漁場特性の概略を表1と図1に示す。

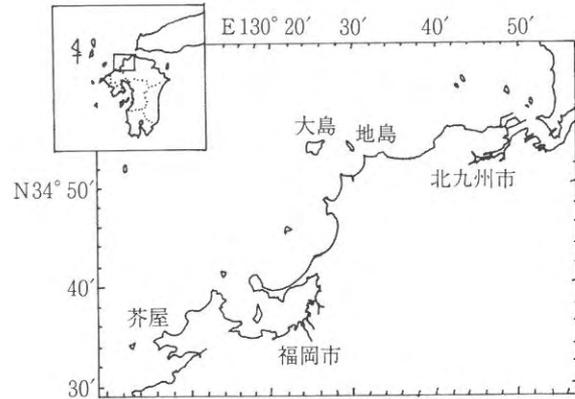


図1 調査実施場所

表1 平成5年度事業で調査を行った場所並びに漁場特性の概要

調査場所名	漁場としての特性の概略
宗像郡大島地先	・島の周囲にはアラメ場とホンダワラ優占域が広がっており、本県海域でみられるほとんどの海藻種の着生がみられ、当海域を代表する磯漁場となっている。
宗像郡地島地先	・大島地先と同様の海域である。
糸島郡芥屋地先	・クロメが優占する福岡県西部海域における最大規模の漁場である。

Ⅰ. アカウニ放流技術

昨年度に実施したアカウニの水深別生息量調査の結果では，水深10m前後に生息量が多く，深所から浅所への移動が示唆されたが，アカウニ幼生がどの場所に着底するのか，稚ウニの生残率の高い場所の条件等が明らかになっていない。そこで今年度は，天然採苗による稚ウニの出現状況から小型種苗の放流適地について検討した。また，水深10m前後に多く生息する殻径20～40mmの年齢について調べ，深い場所での産卵について検討する。

方 法

1. アカウニ幼生，稚ウニ出現状況調査

図2に示した大島の南東部に位置する立神地先で，水深1，5，10mの3箇所に図3に示したような採苗器を設置し月別の稚ウニ出現数を調べ，水深別の稚ウニ着底量を比較するために図4に示した石詰め籠を設置した。また，月別の幼生の出現状況を把握するため，同じ場所

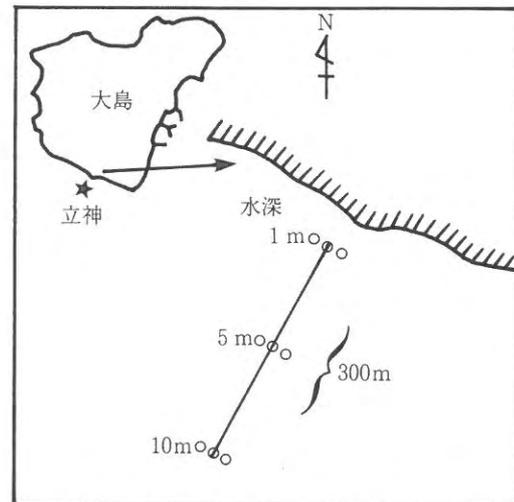


図2 立神地先での調査場所

でXX13のプランクトンネットでの採集を行い，アカウニの成熟状況と幼生の出現状況との関係を把握するため，漁場での月別の産卵期個体比を調べた。

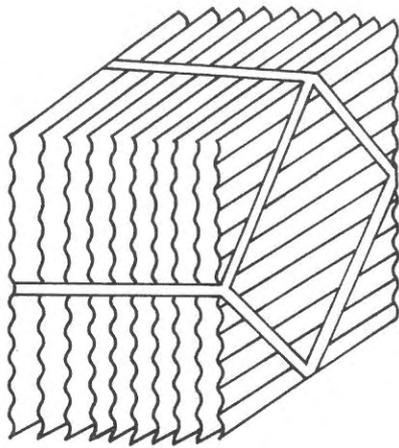


図3 採苗器の構造

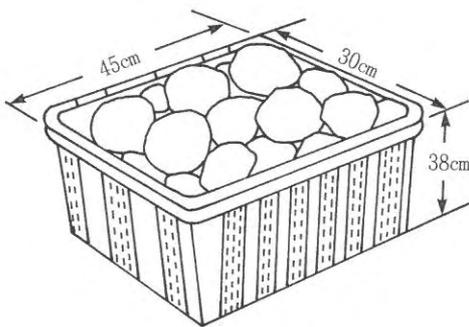


図4 石詰め籠の形状

2. 深所アカウニの年齢調査

水深1mと10mから殻径30~50mmのアカウニを50個体ずつ採取し、山口県と同様の方法の殻板から年齢を推定する。この結果と殻径の関係から、深い場所のアカウニの年齢及び成長について把握する。

結 果

1. アカウニ幼生、稚ウニ出現状況調査

立神地先でのアカウニ産卵期個体比の推移、水深別の稚ウニ出現数を図5に示した。9月の3箇所の産卵期個体比は10%以下であったが、10月ではほぼ100%が産卵期個体となっていた。10月28日の調査では水深10mに設置した付着板から殻径2.1mmのアカウニが1個体だけ採集されたが、プランクトンネットによる調査では、幼生は各水深とも10月の調査でも確認されなかった。幼生については見落としていた可能性もあり、今後、慎重に調査を進めていきたい。11~12月の時化により採苗器、石詰め籠とも横転して破損し、調査ができなかった。来年度、強度を改良して調査を継続し、アカウニ幼生の着底水深を明らかにするとともに水深10m域の小型種苗の放流場所としての適否について検討する予定である。

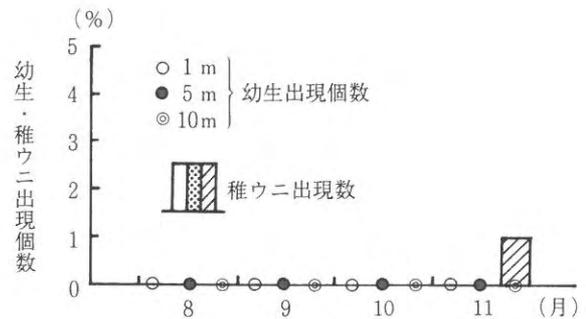
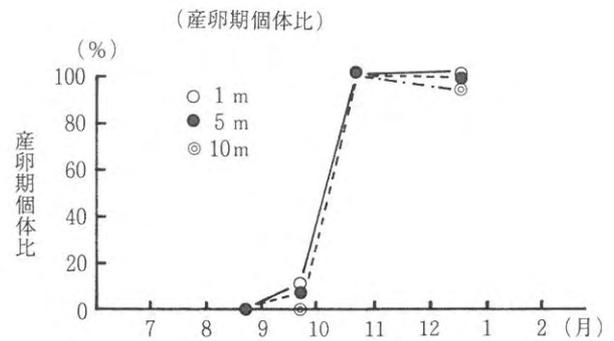


図5 アカウニ産卵期個体比、稚ウニ出現状況

2. 深所アカウニの年齢調査

小型個体の殻板の研磨が困難で年齢を推定できていない。今後、研磨方法の改善等を検討する計画である。

II. 磯動物収容量の検討

1. 海藻生産量調査

平成2年度までに、アラメ、ツルアラメの年齢構造と年間生産量について明らかにし、3年度には、アラメ、ツルアラメに次いで大規模な藻場群落を形成し、現存量も多く、重要な餌料海藻群落となっているクロメの年齢について調べた。今年度はクロメの年間葉部生産量について調査を行った。

方 法

図1に示した糸島郡芥屋地先の水深3m域に着生するクロメに、3年度に調査した表2の年齢別形質に従って、10月に各年齢60本ずつ個体標識と葉片標識を付けた。なお、今回の調査では茎幅を基準にして年齢分けを行い、補助的に茎長、葉数を参考にして区分した。

11月から2カ月に1回の割合で葉長、葉数、茎幅の変化を調査し、葉片標識の相対位置のずれから葉の生産枚数を推定し、年齢別の葉片の平均重量から年間の海藻生産量を推定した。

上記の調査と同時に水深別の生産量の差を明らかにするため、水深8m域に着生する2歳クロメ30本に標識を

表2 クロメの年齢別形質の推定値

年齢\形質	根数	茎長	茎幅	茎重	葉幅	葉長	葉数*	葉重*
1歳	11.7	92.0	5.7	7.3	58.1	188.8	7.0	66.3
2歳	19.2	213.4	10.8	25.6	58.1	275.0	11.0	177.3
3歳	25.6	301.2	14.7	42.8	58.1	344.8	14.7	336.0

*葉数及び葉重は葉体片側部の推定値

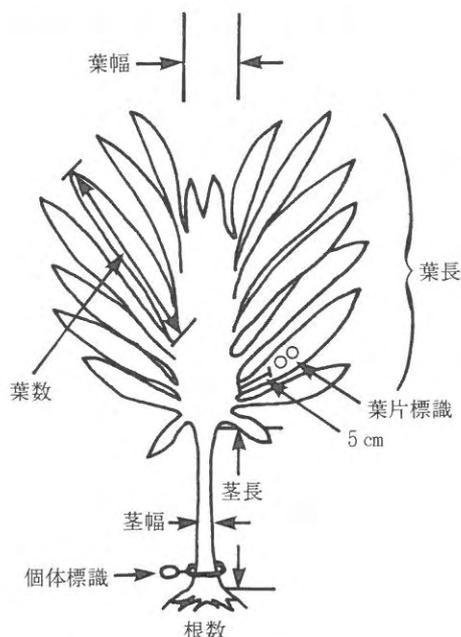


図6 クロメの測定部位及び葉片標識

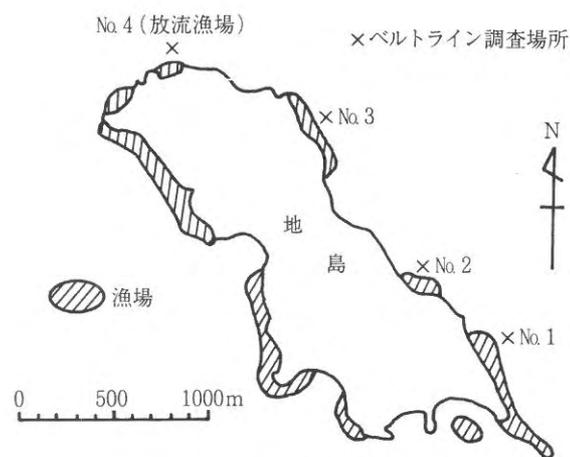


図7 地島のアカウニ漁場

結 果

漁期前と漁期後の生息密度は図8に示すように各漁場とも漁期後が著しく減少しており、漁獲率は70~80%と推定された。地島地先の今年度のアカウニ採捕は、8月に5日間、毎日15人で操業された。図7に示したNo.4の放流漁場では685kgが採捕され、No.1~3の漁場では137kgが採捕された。漁獲殻径50mmより小さい個体を無視して初期資源量を推定すると、No.4の漁場では825kg、No.1~3の漁場では176kgのアカウニが生息していたことになる。漁獲されたアカウニの平均体重68.2gで放流漁場の生息個体数を推定すると12,097個となる。この漁場には約2万個の種苗が放流されており、昨年度

付け、生産量の調査を実施している。

結 果

遊走子放出時期にあたる10月から調査を開始し、現在、調査を継続している。

Ⅲ. 放流効果の評価

昨年度に引続き、漁獲物調査の結果からアワビ放流種苗の回収状況を調べ、今年度はアカウニの漁獲及び回収状況についても調査を実施した。

方 法

1. アカウニ種苗の回収状況

図7に示した宗像郡地島地先の水深3mのアカウニ漁場で1×100mのベルトライン調査を行い、漁期前と漁期後の生息密度の差から漁獲率を推定した。漁期中の漁獲量と漁期前後の漁獲率の変化から初期資源量を推定した。なお、天然アカウニの生息量が減少しているため、調査は放流漁場でも実施した。

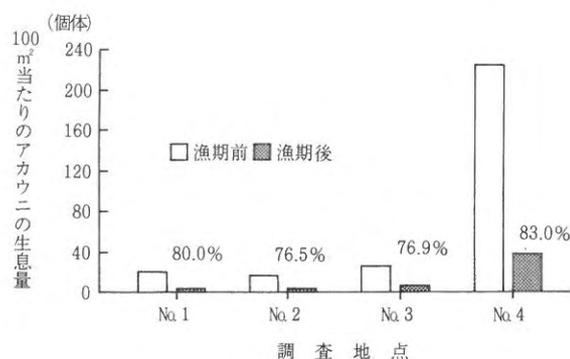


図8 漁期前と漁期後のアカウニ生息密度の変化

の取り残し個体を考慮しても、放流種苗の回収率は40～60%になると推定される。

現在のアカウニ放流事業は、再生産を考えない「一代採捕型」で漁獲されている。放流効果を更に高めるためには再生産を考慮した漁獲率の設定が重要であるが、アカウニの再生産については未解明な部分が多く、適正な漁獲率も明らかでない。今後、これらについて調査を実施し、適正な漁獲管理を行う必要がある。また、放流が行われていない漁場のアカウニ生息量は極めて低い水準であり、資源がなかなか回復しないことから良好な再生産がされているとは考えられず、今後、種苗放流とともに資源管理による再生産の助長も考慮していく必要がある。

2. 地区別アワビ種苗の回収状況

(1) 地区別漁獲量の推移

地区別漁獲量の推移は図9に示すように、県全体では漸増傾向にある。昭和56年に始まった種苗放流事業の放流群が漁獲対象となる昭和60年から漁獲量は増加しており、特に宗像地区ではその効果が顕著である。しかしながら、中間育成の歩留りの低下に伴い放流数が減少し、放流数を確保するため平成2年度からクロアワビ種苗とともにエゾアワビ種苗の中間育成と放流を行っている。図中の農林統計資料にはないが、当研究所が実施している漁獲実態調査の結果では、平成4年度以降の漁獲量は大きく減少している。

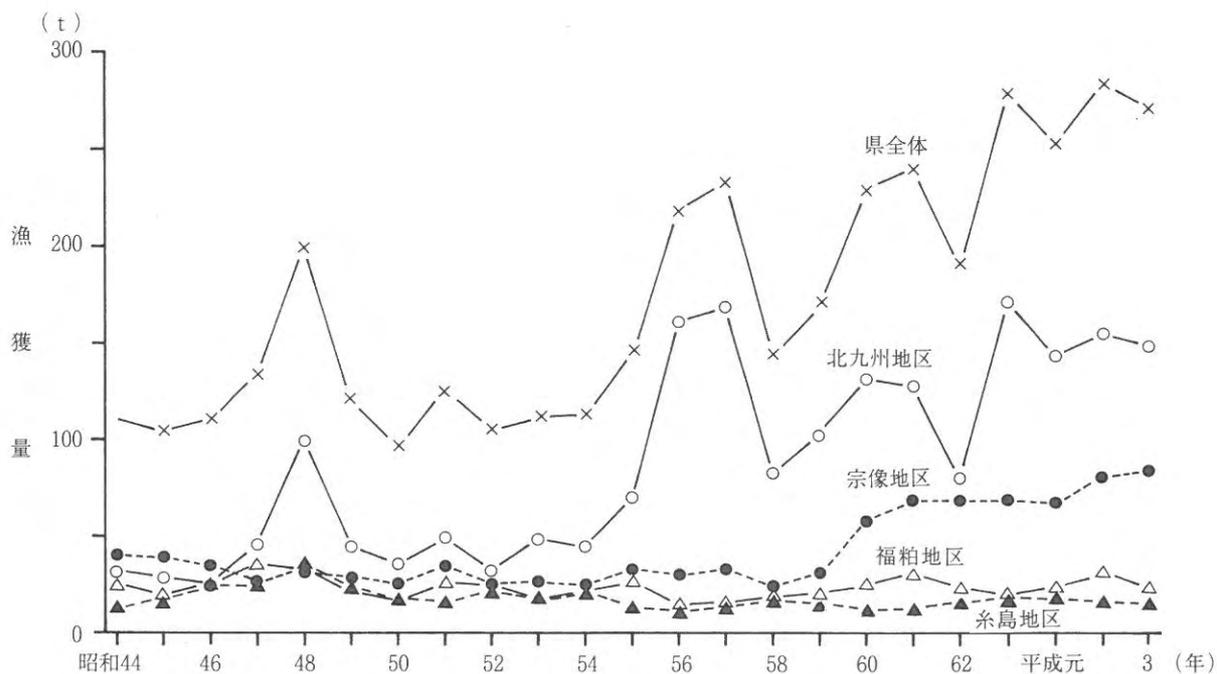


図9 地区別漁獲量の推移 (資料：農林水産統計年報)

(2) 大島におけるアワビの漁獲状況

調査地は図1に示した大島を選定した。大島漁協におけるアワビ漁は7～9月の海士漁、12月下旬～3月の磯見漁の2形態に分かれており、資源管理のため海士漁、磯見漁それぞれに対する漁獲量は、資源量に見合って漁期前に定められ、漁期中でも規定の漁獲量に達した時点で漁獲を打ち切り、違反者には罰則を課すという厳しい自主規制が実施されている。

方 法

日別の就業者及び漁獲量は大島漁協の漁獲日報を用いた。

漁獲努力量は、海士漁、磯見漁とも漁業者間に操業における能力差が著しいため、次式により年度別に当該漁期の単位漁獲努力当たりの漁獲量(CPUE)の全就業者の平均を求め、その平均値と各就業者のCPUEとの比を補正係数Kとした。さらに、各就業者の出漁日数に補正係数を乗じた値を合計し、海士、磯見漁における当該漁期の総漁獲努力量とした。また、CPUEも次式により標準化を行った。

$$K_i = X_i / (\sum X / N)$$

$$X'_i = K_i \cdot X_i$$

N : 就業者数

X : 単位漁獲努力当たりの漁獲量 (kg/日)

K : 補正係数

X' : 標準化した単位漁獲努力当たりの漁獲量
(kg/日)

i : 特定の就業者を表する添字

従来、アワビの資源量の推定は、口あけ時から終漁時までのCPU Eの時間的な減少を利用したDeLuryの方法により行ってきた。しかしながら、漁獲努力量の標準化を行ない、資源に与える漁獲強度を補正しても、時化等の自然条件で資源に対する漁獲強度は大きく左右されるため、CPU Eの変化が資源の状態を正確に反映しない。そこで本年度は、操業日の後先を無視し、標準化したCPU Eの値を大きい順に並び替え、並び替えたCPU Eと累積漁獲量の関係から初期資源量を推定することを試みた。

結 果

大島における海士漁、磯見漁の種類別の漁獲量の推移を図10及び図11に示した。アワビの総漁獲量は海士漁、磯見漁とも平成2年度までは規制量の上限まで漁獲しており、海士漁におけるクロアワビの漁獲割合は90%以上を占めていた。しかしながら、3年度以降はクロアワビの資源の低下により、海士漁についてはメガイアワビやマダカアワビが生息する深所に漁獲がおよび、それに伴いメガイアワビ、マダカアワビの漁獲割合が増加している。海士漁の5年度の漁獲割合はクロアワビ66.2%、メガイアワビ18.3%、マダカアワビ15.5%であり、5年度の総漁獲量は2年度の82.6%である6.8tと見かけ上減少幅は少ないが、クロアワビの漁獲量は2年度の56.7%の4.5tに激減している。また、磯見漁は水深10m程度の深所での漁獲が困難なため、クロアワビの資源の減少をメガイアワビ、マダカアワビで補うことができず、5年度の総漁獲量は2年度の28.8%の1.8tと激減した。

海士漁、磯見漁それぞれの操業日数及び就業者数の推移を図12、13に、標準化した漁獲努力量の推移は図14に示した。昭和62～平成2年度は海士漁、磯見漁を合わせた総漁獲努力量は1,400人・日前後で安定していたが、3年度以降、海士漁の漁獲努力量の増加により、総漁獲努力量も平成5年度には約1,900人・日まで増加している。

海士漁、磯見漁の漁獲量と1日1人当たりの漁獲量の推移は図15に示すように、海士漁では昭和57年度以降増加傾向にあり平成2年度は14.8kg/日・人となった。しかしながら3年度以降激減し、5年度は4.3kg/日・人となった。一方、磯見漁では昭和57～62年度は7～11

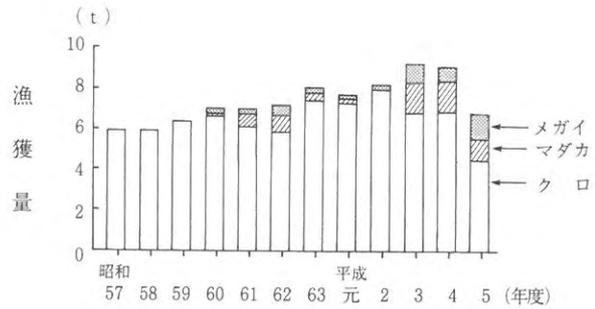


図10 海士漁の種類別漁獲量の推移

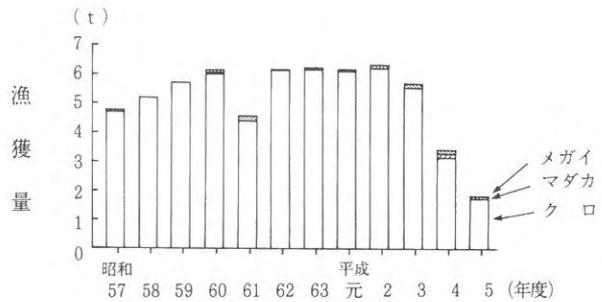


図11 磯見漁の種類別漁獲量の推移

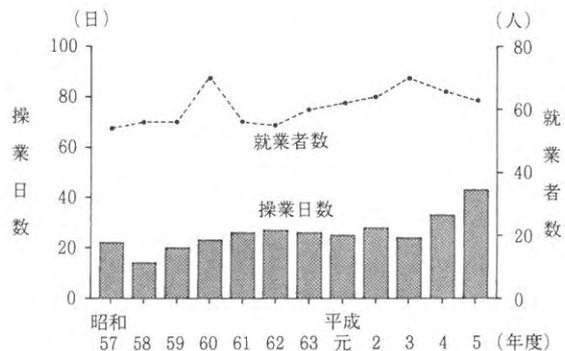


図12 海士漁における操業日数と就業者数の推移

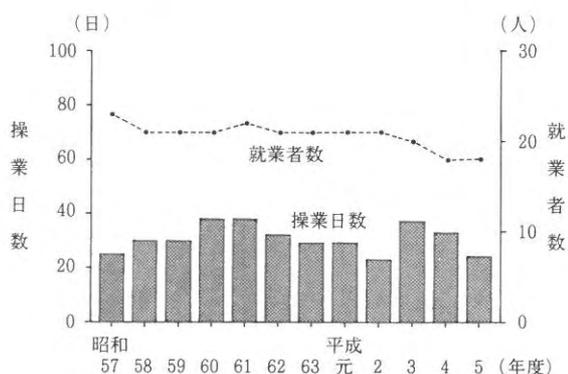


図13 磯見漁における操業日数と就業者数の推移

kg/日・人と大きく増減したものの、63年度以降は8kg/日・人前後で安定していた。しかしながら、平成4年度以降は海士漁と同様に大きく減少し、5年度は5.8kg/日・人となった。

クロアワビの漁獲率並びに初期資源量の推定結果は図

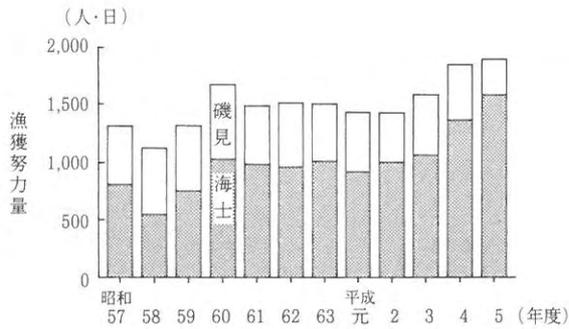


図14 海士漁，磯見漁の漁獲努力量の推移

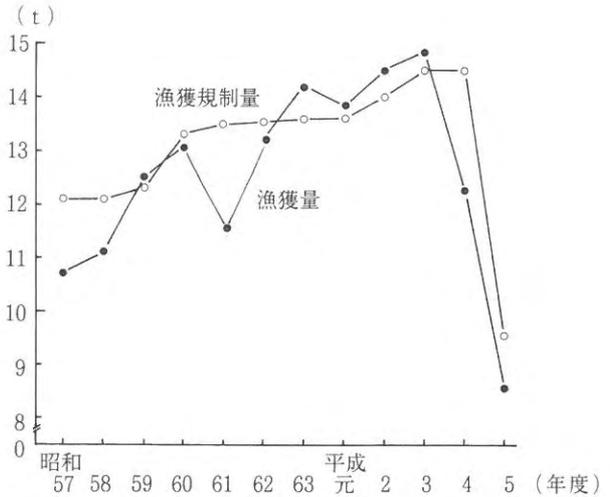


図17 漁獲規制量と漁獲量の推移

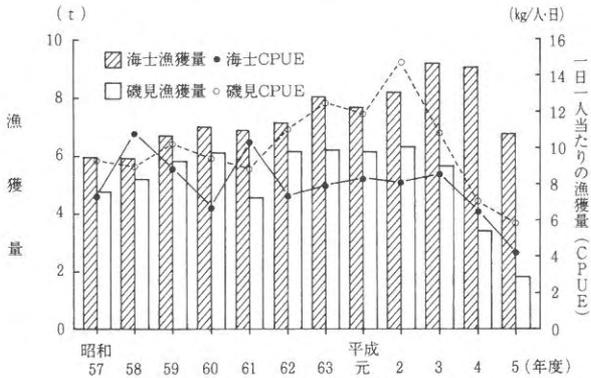


図15 海士漁，磯見漁の漁獲量と1日1人当たりの漁獲量の推移

16に示すように、資源量は平成2年度まで20 t 前後の高い水準を維持していたが、3年度以降減少し、5年度は最大値を示した昭和63年度の38.5%の8.9 t まで低下している。また、漁獲率は元年度から増加傾向にあり、3

年度以降は70%と非常に高い値となっている。

漁獲量と漁獲規制量の推移は図17に示すように、平成4、5年度は漁獲量が漁獲規制量に達しないまま終漁している。

このようにCPUE及び資源量は3年度を境に減少に転じており、その原因として天然発生の不調による新規加入群の大幅な減少、タコ等の食害種の増加が考えられる。さらには、漁獲規制量が資源水準に対し高く設定されており、その結果、漁獲率の上昇及び繰り越し資源量の減少を招いたと考えられる。

今後、大島のアワビ資源を回復させ、継続的な漁獲を

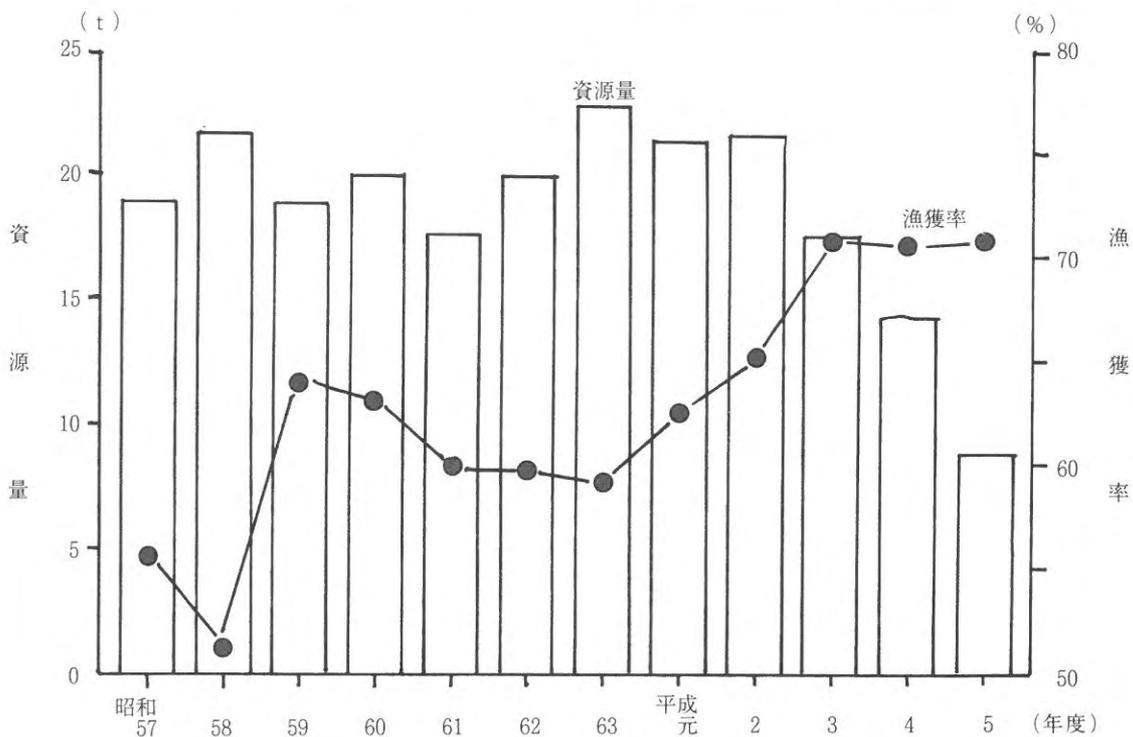


図16 クロアビの初期資源量と漁獲率の推移

行うためには、資源水準に見合った適正な漁獲規制量の設定並びに種苗放流の継続が重要である。また、漁獲規制量を設定する際の基礎資料となる初期資源量の精度を向上させるため、資源解析の精度の向上を図る必要がある。

文 献

- 1) 福岡県福岡水試 1987：昭和61年度放流技術開発事業報告書（放流漁場高度利用技術開発事業あわび類）1-15
- 2) 福岡県福岡水試 1988：昭和62年度放流技術開発事業報告書（放流漁場高度利用技術開発事業あわび類）1-29
- 3) 福岡県福岡水試 1989：昭和63年度放流技術開発事業報告書（放流漁場高度利用技術開発事業あわび・うに類）1-29
- 4) 福岡県福岡水試 1990：平成元年度放流技術開発事業報告書（放流漁場高度利用技術開発事業あわび・うに類）1-10
- 5) 福岡県福岡水試 1991：平成2年度放流技術開発事業報告書（放流漁場高度利用技術開発事業あわび・うに類）1-40
- 6) 福岡県福岡水試 1992：平成3年度放流技術開発事業報告書（放流漁場高度利用技術開発事業あわび・うに類）1-27
- 7) 福岡県福岡水試 1993：平成4年度放流技術開発事業報告書（放流漁場高度利用技術開発事業あわび・うに類）1-43

栽培漁業技術推進事業

(1) エゾアワビの放流技術開発試験

太刀山 透・的場 達人・柴田 利治*

クロアワビの中間育成の歩留りの低下を受けて平成2年度から病害に強いと言われるエゾアワビの種苗放流を実施している。昨年度までの結果から、クロアワビ及びエゾアワビの両種の間で成長及び生残率に差が認められない。このように、放流群の再生産を考慮しない一代採捕型の漁獲であれば、エゾアワビはクロアワビと同様の放流効果が期待できると考えられる。

しかし、エゾアワビの筑前海域での再生産は明らかでなく、再生産しているクロアワビに比べ、エゾアワビの放流効果は低くなる可能性がある。また、クロアワビとエゾアワビの種間雑種の成長や生残率は不明である。

本年度はエゾアワビとクロアワビの正逆の交雑種苗の成長を把握するとともに、天然海域での雑種の発生を確認するための予備試験を実施した。

方 法

1. 交雑種苗の成長の比較

採卵に用いたクロアワビの親貝は志摩町芥屋地先で採取し筑前海研究所において、エゾアワビは岩手県産で福岡県栽培漁業公社において養成したものである。

採卵は平成5年10月26日に行った。クロアワビは筑前海研究所において、エゾアワビは栽培漁業公社で行い、エゾアワビの未受精卵及び精子を筑前海研究所に輸送し、筑前海研究所にて受精させた。なお、採卵誘発はH₂O₂により行った。

受精はクロアワビの純系並びにエゾアワビとクロアワビの正逆を行った。ふ化及び幼生飼育は円形生簀網を設置した0.5tアルテミアふ化槽を用い、紫外線照射海水で流水飼育した。10月31日に予め付着珪藻を培養した波板に付着させ、成長の比較を行った。

収容する幼生は飼育密度による成長差をなくすため、各種とも同数とし、餌料となる付着珪藻の量も水槽間に差がでないよう配慮した。

2. 天然域における雑種発生の検討

天然域において産卵個体と非産卵個体を識別する方法を開発するため、種苗生産に用いた親貝の産卵前後の重量を測定した。試験は福岡県栽培漁業公社において行った。

結果および考察

1. 交雑種苗の成長の比較

受精卵数はエゾアワビ♀×クロアワビ♂が6,000千粒、クロアワビ♀×エゾアワビ♂150千粒、クロアワビ♀×クロアワビ♂が531千粒であった。

各種稚貝の成長の推移は図1に示すように、5月30日

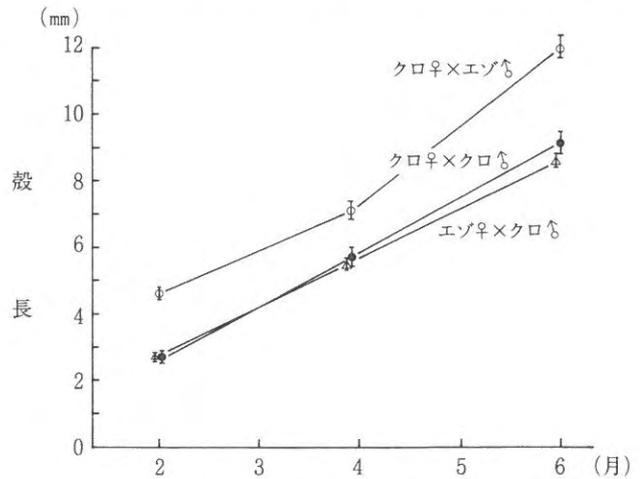


図1 種類別成長の推移

の殻長はクロアワビ♀×エゾアワビ♂が12.1±3.5mmであるのに対し、エゾアワビ♀×クロアワビ♂が8.6±2.7mm、クロアワビ♀×クロアワビ♂が9.1±3.8mmとなり、クロアワビ♀×エゾアワビ♂の成長が最も良い結果となった。

なお、5月30日のクロアワビ♀×エゾアワビ♂の殻長は、エゾアワビ♀×クロアワビ♂及びクロアワビ♀×クロアワビ♂に対し0.1%水準で有意な差が認められた。

* 福岡県栽培漁業公社

稚貝の飼育密度は各種とも同数であり、餌料となる珪藻量は各飼育水槽の間に大きな差は認められなかったことから、このような成長差が飼育条件により生じたことは考えにくい。二島¹⁾は殻長20mmまでの純系と雑種の成長差を比較しており、クロアワビ♀×エゾアワビ♂がクロアワビ♀×クロアワビ♂やエゾアワビ♀×エゾアワビ♂に比べ、高い成長を示すと報告している。

以上のことから、クロアワビ♀×エゾアワビ♂は高い成長を示す形質を持っていると推測され、今後、試験を継続し成長の比較を行う必要がある。

2. 天然域における雑種発生の検討

採卵前後の個体別の重量変化は表1に示すように、産卵した個体の重量は16~30g減少しているのに対し、非産卵個体は-1~+8gの増減であった。このことから、短期間の重量変化は天然貝の産卵を確認する方法として有効であると考えられた。

今後は、同一漁場に放流したクロアワビ、エゾアワビの重量を定期的に測定することにより、筑前海域におけ

表1 産卵後の重量変化 単位:g

産卵個体			非産卵個体		
試験前	試験後	重量変化	試験前	試験後	重量変化
130	108	-22	78	80	+2
156	144	-12	156	152	+4
348	282	-66	104	104	0
218	188	-30	78	76	-2
198	170	-28	166	170	+4
232	204	-28	304	310	+6
			236	235	-1
			258	262	+4
			164	168	+4
			210	210	0
			162	170	+8

るエゾアワビの産卵時期、さらにはクロアワビとの雑種発生の可能性を検討したい。

文 献

- 1) 二島 賢二：アワビ種苗量産化技術開発試験 III，昭和53年度福岡水産試験場研究業務報告，181-187

栽培漁業技術推進事業

(2) アカナマコの放流技術開発試験

的場 達人・伊藤 輝昭・太刀山 透

アカナマコは筑前海の磯漁業においてアワビ、ウニ、サザエと並ぶ重要種であり、栽培漁業化に向けての技術開発が急務となっている。種苗生産技術の開発は進んでいるものの、まだ安定生産に至っていない。また、放流技術については未開発な部分が多い。

本年度は、種苗生産技術の開発、適正な放流サイズの検討を行った。また、人体に無害のアクリルペイントによる標識方法を検討した。

方 法

1. 種苗生産技術開発

試験に用いた親ナマコは平成5年3月4日に遠賀郡波津地先で採取したもので、5月6日から1t循環ろ過水槽で養成を開始した。水温は15℃一定とし、水槽は遮光シートで覆い暗黒状態とした。この養成期間中は無給餌とした。5月17日に飼育水温より6℃昇温することによって採卵を行った。得られた授精卵を洗卵後、30l水槽に收容し、これを幼生飼育水槽（1t黒パンライト水槽）に静かに沈めた。

幼生が孵化浮上した後、死卵等が幼生飼育水槽内に残らないように30l水槽を取り除き浮遊幼生飼育を行った。

浮遊期は微喚水を行い1日に1回、*Chaetoceros gracilis*を2000cell/cc与えた。

2. 適正放流サイズの検討

(1) 種苗サイズ別放流試験

適正な放流サイズを検討するため糸島郡芥屋漁港内（水深3m）の砂地に3m×3mの人工礁を3基造成し、放流試験を行った。平成5年12月4日に全長40mmサイズの稚ナマコを300尾、30mmサイズを1000尾、20mmサイズを1000尾の3群を、1群ごとにそれぞれの人工礁にスクーバ潜水により放流した。

放流後約1カ月の平成6年1月7日に全個体回収した。

(2) 種苗サイズ別食害試験

試験設定は表1に示すように全長30mmサイズと20

mmサイズの稚ナマコ10個体ずつ、また、害敵としてフタバベニツケガニ1個体ずつを、52cm×34cm×27cmのプラスチック籠に收容し毎日の食害状況を観察した。対照区として20mmサイズの稚ナマコ10個体を同じサイズの籠で飼育した。

表1 ナマコの種苗サイズ別食害試験区

試験区	20mm区	30mm区	対照区
全長(mm)	17.5 ± 3.0	28.4 ± 4.4	17.5 ± 3.0
体重(g)	0.14 ± 0.05	1.00 ± 0.38	0.14 ± 0.05
個体数	10	10	10
害 敵	全甲幅43mm	全甲幅45mm	—

3. 標識技術開発

試験に用いたナマコは全長25~97mmの19尾で、平成6年3月8日にBONNY CORPORATION社のアクリルペイントLiquitexをナマコの下側部1箇所皮下注射し観察を行ったが、短期間で色素が消失した。そのため、再度同じ個体を用いて平成6年5月27日に、各個体の下側部5箇所皮下注射し標識残存状況の観察を行った。

結果および考察

1. 種苗生産技術開発

浮遊幼生期における減耗状況を図1に示した。孵化幼

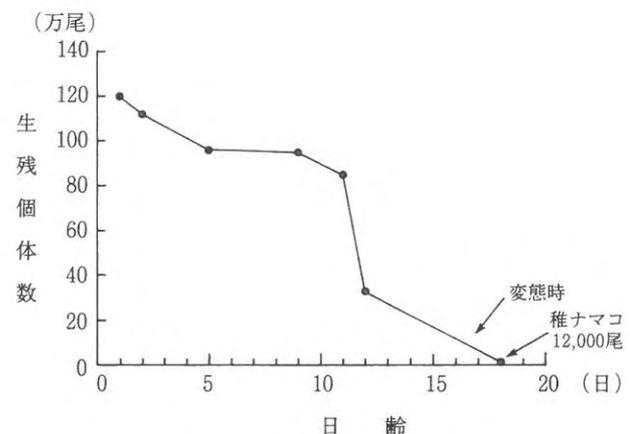


図1 ナマコの浮遊幼生期における生残状況

生は120万個体得られたが奇形が多数みられた。変態前のアウリクラリア後期に急激な減耗がみられ、最終的に稚ナマコに変態したのは12,000尾であった。また、変態時にCopepodaが大量に発生し食害による減耗がみられた。

2. 適正放流サイズの検討

(1) 種苗サイズ別放流試験

放流34日後の回収率は表2に示すように、全長20mmで36%、30mmでは73%、40mmでは79%であった。

表2 ナマコの種苗サイズ別放流試験結果

試験区	放流時平成5年12月4日			回収時平成6年1月7日			回収率 (%)
	全長	体重	放流数	全長	体重	回収数	
大	40.8±5.4	3.5±1.5	300	57.8±9.2	4.2±1.5	236	78.7
中	31.0±4.8	1.1±0.4	1000	34.2±5.9	1.0±0.5	733	73.3
小	20.4±3.5	0.3±0.1	1000	22.4±2.8	0.2±0.1	358	35.8

(2) 種苗サイズ別食害試験

結果は図2に示すように、20mmサイズの稚ナマコは10個体中8個体が食害されたのに対し、30mmサイズは1個体が捕食された。対照区の生残率は100%であった。

両試験の結果から30mm以上のサイズになると生残率は大幅に向上し、また、害敵から捕食される割合が極めて低いため適正放流サイズは、全長30mmであると考えられた。

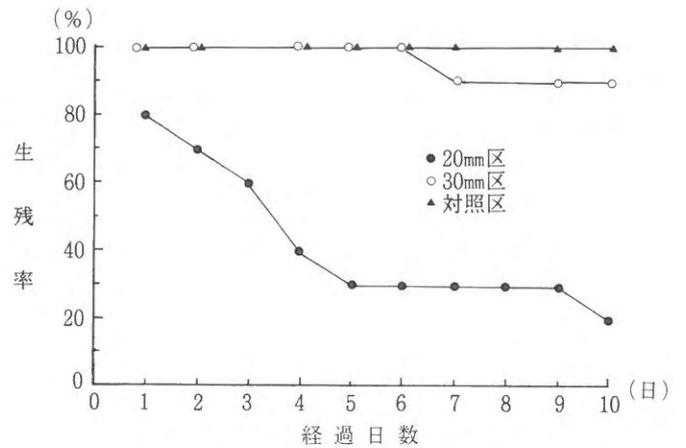


図2 ナマコの種苗サイズ別食害試験

3. 標識技術開発

標識後21日間で親ナマコを含む全ナマコの86%で標識が脱落したことからこの方法は不適であると考えられた。なお、標識したナマコの3カ月間の生残率は100%であった。

文 献

- 1) 太刀山透, 佐々木和之: アカナマコの放流技術開発試験, 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 79-81 (1993)

栽培漁業技術推進事業

(3) ヒラメの放流技術開発試験

佐々木 和之・太刀山 透

ヒラメはマダイやトラフグ等と同様に他魚種に比べ価格が高く、高級魚であるため早くから種苗生産に関する研究が行われてきた。その結果、現在では公的機関のみならず、民間業者レベルでもその技術は定着し、各地で養殖や放流が行われるようになってきている。筑前海においても全般的に水産資源が減少している中で、漁業者のヒラメの種苗放流に対する要望がきわめて強い。このため、当研究所では実用化に必要な中間育成技術の蓄積を目的に、海上小割生簀網及び陸上水槽による中間育成の指導を行っている。また、併せて放流直後の幼魚の移動、生態分布等を解明するために標識放流も実施した。

材料および方法

1. 中間育成

ヒラメ稚魚は日本栽培漁業協会伯方島事務所で種苗生産し、そののちトラック輸送されたものである。海上飼育としては福岡市奈多漁港内に設置した小割生簀8面(縦4.5m×横4.5m×深さ3mの網生簀:4面、縦5m×横5m×深さ2.5mの生簀:4面)を使用した。平成5年は10万尾ずつ3回に分け計30万尾の稚魚を収容した。また、陸上飼育としては宗像郡津屋崎町にある福岡県立水産高校のコンクリート水槽(直径4m×深さ2mの円型水槽:2基、縦6m×横6m×深さ1mの角型水槽:1基)を使用し、5万尾の稚魚を収容した。餌は海産稚仔魚用配合餌料を使用し体重の5~10%をめどに1日4~6回に分けて給餌した。海面では25~29日間、陸上では47日間飼育し平均全長57~70mmに成長させた。中間育成終了時の歩留りは放流前に稚魚の全重量を測定し1尾当たりの重量から尾数に換算して求めた。放流場所は奈多では漁港内、宗像地区では3~4ヶ所に分けてそれぞれの地先に放流した。

2. 標識放流

平成5年は6月14日に熊本県の養殖業者から全長130~150mmの幼魚2,000尾を購入した。標識の種類及び装着部位は図1に示すようにヒラメの潜砂行動にできるだ

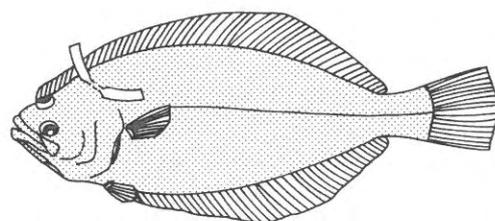


図1 リボン式タグの装着位置

け影響を与えないような幅3mm×長さ40mmのリボン式タグを用いた。あらかじめ0.05%濃度のFA-100で5分間麻酔をした後、標識を無眼側に出ないように背鰭基部に縫い付けた。細菌による感染を防止するため水産用テラマイシン散で15~30間薬浴した。6月17日に奈多沖の水深18mの人工魚礁に1000尾、また、同漁港内の水深5~6mの水域に残り1000尾を放流した。放流の方法は直後の逸散を防ぐため蓋付きの籠を沈め、潜水作業により海底で行った。併せて、室内で標識魚を95日間飼育し、標識の脱落と斃死状況を調べた。

結果および考察

1. 中間育成

平成3年~5年の中間育成の結果を表1に示した。種苗の大きさは網底に着定する30mm以上が望ましいが、搬入された種苗は全長19~29mmと小型であった。特に、平成5年の3回目のヒラメは21mmと過去に搬入された種苗の中では比較的小型であった。また、有眼側の体色が白化した個体は第1回目の搬入時では5%、2回目は20%、3回目は20~30%と受け入れが遅くなるにつれて多くなる傾向が見られた。歩留りは奈多漁港内で実施した海上飼育では19~43%、陸上飼育では22~61%であった。平成5年は海上飼育では27.2%、陸上飼育では22.2%と前年に比べると約20%程度低かった。歩留りが低かった原因は、輸送によるストレスのためで全体の2~3割が収容直後に斃死した。加えて、平成5年は冷夏、長雨で天候、海況ともに不安定な年で飼育環境も悪かったと考えられる。一方、陸上施設では飼育期間が47日間と長

表1 ヒラメ中間育成試験

搬入年月日	場 所	中間育成開始時			中間育成終了時				
		尾 数 (千尾)	全 長 (mm)	放流日	飼育期間 (日)	歩留り (%)	全 長 (mm)	日間成長量 (mm/日)	
平成3年	5.23	奈 多 ^{*1}	107	23.0	6.24	32	19.7	53.2	0.94
	5.28	〃	108	19.4	6.29	31	23.5	49.0	0.95
	6.29	津屋崎 ^{*2}	100	19.4	7.30	31	23.5	66.0	1.50
平成4年	5.15	奈 多	200	24.2	6.15	31	37.5	63.5	1.26
	6.18	〃	100	22.3	7.18	30	43.3	58.8	1.21
	5.30	津屋崎	60	28.9	7. 6	37	61.7	53.5	0.66
平成5年	6. 8	奈 多	100	23.1	7. 7	29	31.8	54.0	1.06
	6.18	〃	100	24.2	7.15	27	28.8	59.0	1.28
	7.15	〃	100	27.7	8. 9	25	21.0	57.0	1.17
	5.30	津屋崎	50	21.0	7.21	47	22.2	70.0	1.04

*¹ 奈多：海面小割生簀 *² 津屋崎：陸上コンクリート水槽

表2 奈多地先における標識ヒラメの再捕状況

年 月 日	放流尾数 (尾)	平均全長 (cm)	再捕尾数 (尾)	再捕率 (%)	再捕期間 (日)	標識方法
平成元年 6. 9	2,077	15.7	6	0.29	1ヶ月以内	アンカータグ
2年 6. 6	1,467	15.6	5	0.34	〃	〃
3年 6.18	2,000	16.1	56*	2.80	〃	〃
4年 6.25	1,996	13.6	2	0.10	4ヶ月以内	〃
5年 6.17	2,000	14.8	1	0.05	2ヶ月以内	リボン式タグ

* 目視を含む

かったため、その間歩留りが低下したものである。全長は49~70mmと放流適正サイズと考えられる50mmを越えており、放流時の稚魚は活力が旺盛でただちに潜水着底した。なお、日間成長量は0.6~1.5mmで平均は1.1mmと陸上、海上飼育とも成長に大きな差は認められなかった。

2. 標識放流

奈多地先で実施した平成元年~5年の5ヶ年の標識放流の結果を表2に示した。標識に用いたヒラメはいずれも体長130~160mmの養殖したもので、標識は平成元年~4年はディスク付アンカータグを平成5年はリボン式タグを使用した。放流尾数は1,467~2,077尾であった。平成5年の放流場所及び再捕場所を図2に示した。放流場所は礁付近では潜水目視調査の結果、放流1ヶ月以上の滞留が認められるとの報告¹⁾に基づいて、奈多沖2.3kmの水深18mの人工魚礁に1000尾、中間育成したヒラメ稚魚を放流している水深5~6mの奈多漁港内に1000尾を放流した。平成5年に再捕されたヒラメは沖合の人工礁に放流した群の中の1尾で、47日目に奈多漁港防波堤付近で鉾突きで漁獲されたものである。養殖ヒラメは天

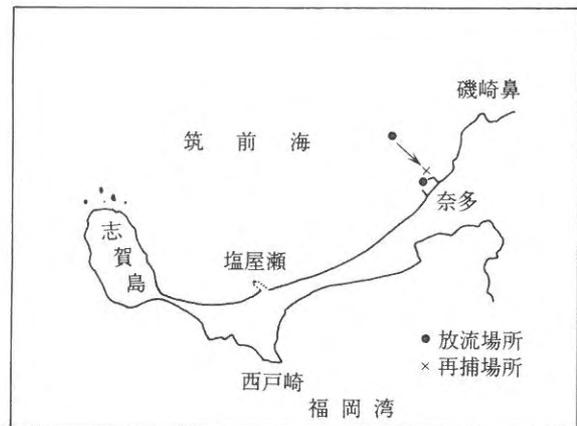


図2 放流場所及び再捕場所

然ヒラメに比べ接岸傾向を示すとの報告²⁾もあり、今回もヒラメ幼魚は比較的水深の浅い岸側に移動していることが判る。過去の漁業者からの再捕報告はいずれも0.1~0.3% (平成3年の目視分を除く) と低かった。再捕率が低い原因の第一には、放流2週間後に採捕した同じの大きさの天然ヒラメと放流ヒラメの胃内容物を比較した結果、天然ヒラメの胃からはアミ類が多数確認できたのに対し放流ヒラメでは全ての個体(全5尾)が空胃状態であり、養殖ヒラメは放流直後は摂餌能力が回復して

いない³⁾と推定される。第二には、再捕されたものはほとんどが放流後1ヶ月以内に刺網によるものであり、奈多地先のような外海域では内湾域に比べ、放流魚の移動分散が大きいと考えられる。また、奈多をはじめ地元漁協では、年によってはヒラメを漁獲対象とする刺網の開始時期が秋以降となる年もあるためさらに逸散が大きくなるものと推定される。標識の脱落等については約3ヶ月間の飼育中脱落率は36%、斃死率は12%であった。このリボン式タグと昨年実施したアンカータグの脱落率を、資料が比較できる1ヶ月間に限って見ると前者は6%、後者は11%とリボン式タグの方が優れた結果となった。今後さらに再捕率を上げるためにはストレスの少ない標識方法や漁業者への再捕報告に対する周知徹底を計る必要がある。

文 献

- 1) 深川敦平, 古田久典: 筑前海域におけるヒラメ若魚の標識放流結果, 福岡水試研報, No17 25-32 (1991)
- 2) 伊藤正博, 寺井千尋: 標識放流からみたヒラメの季節回遊について, 福岡水技研報, No1 1-18 (1993)
- 3) 深川敦平, 佐々木和之: 栽培漁業放流技術推進事業Ⅲ, ーヒラメの放流技術開発調査ー, 福岡水試研究成果報告書, 8 (1992)

海洋牧場事業化促進事業（マダイ）

(1) 幼稚仔魚の加入，標識放流調査

内田 秀和・濱田 弘之・中川 清・大村 浩一・金澤 孝弘

本調査はマダイの生育適地であり天然の幼稚仔魚が高密度で分布する筑前海新宮海域で，天然幼稚仔魚の加入状況を明らかにするとともに，人工幼稚仔魚を標識放流し資源の増大を図る方式を開発する目的で実施した。

方 法

人工幼稚仔魚の標識放流を実施し，その追跡を兼ねて天然幼稚仔魚の分布調査を行った。稚仔魚は放流前にALC（アリザリン・コンプレキソン）により耳石を染色しておいた。仔魚は4月中旬から6月中旬にかけて延べ5回に分けて合計1,712万尾（平均全長3mm）を，稚魚は5月末から6月上旬に延べ3回で合計10万尾（同23mm）を放流した。幼魚は左腹鰭を切除して，7月2日に1.9万尾（同51mm）を放流した。

仔魚はポンゴネット（500 μ m）の昼間底層5分曳きで4月下旬に20定点において調査した。また，幼稚魚は5月末から8月末にかけて，小型底びき網（魚捕部にカバーネットを装着）で3～6定線において延べ5回，また1そうごち網により37定点で1回の曳網を行い調査した。これらの新宮海域全体におよぶ広域調査と並行して，放流点周辺の比較的狭い範囲で試験底びき網（ソリネット）を用いて，3～9定線で延べ5回の放流魚を対象とした調査を5，6月に行った。

この他，新宮海域に位置する奈多漁港内で卵を無給餌飼育し，外敵が存在しない状態での卵の生残率を求めた。卵は2.3 \times 2.3 \times 2.3mのナイロンもじ網（目合い300 μ m）4網それぞれに，受精した20万粒（100g）を入れて，4月下旬から無給餌で飼育した。ふ化後の生残率は，最初の1週間については北原式プランクトンネットを用いた採集により推定し，その後は17，27，42及び55日後に1網づつを網上げて生残尾数を計数し求めた。

結 果

天然幼稚仔魚の分布調査の結果，4月下旬における仔魚の1000m³当たりの採集尾数は，42.5尾（平均全長7.0mm）で，昨年5月上旬の62.3尾（平均全長5.4mm）

に匹敵する量であった。採集時期が異なるので昨年との単純な比較はできないが，これまでの調査から本海域の仔魚の来遊盛期は5月上旬であることが明らかになっており¹⁾，例年では分布量の少ない4月にもかかわらず，5月上旬に匹敵する量が採集されたので，今年の仔魚の来遊量は昨年と同程度かそれを上回る量でないかと推定される。過去（昭和54年）と比較すると¹⁾平成3年（5月上旬92.1尾）以降は高水準で推移している。仔魚の分布は図1に示すように志賀島沖で多く，奈多沖で多かつ

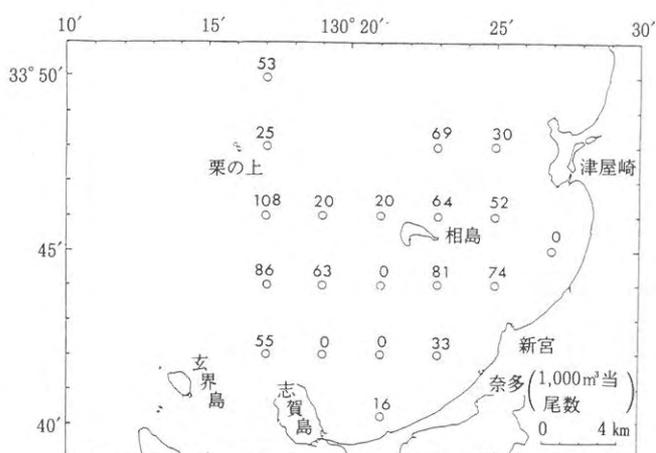


図1 マダイ仔魚の分布

た91，92年の結果とは異なっていた。志賀島沖では1,000m³当たり100尾を越えた。

幼稚魚は5月末及び6月中旬に行った小型底びき網では1曳網（1時間）当たり180尾（平均全長33mm）および318尾（40mm）が漁獲され，昨年22尾（44mm）と比べて大幅に増加した。3週間後に調査した1そうごち網では1網当たり74尾（60mm）で昨年60尾（58mm）よりわずかだが増加した。幼魚の加入量は増加傾向にあると考えられる。幼稚魚は図2～4に示すとおり，奈多～新宮沖の20m以浅域に高密度で分布していた。

放流魚追跡調査としては新宮沖広域調査の採集標本に加えて放流点の周辺調査で得た標本について，ALC耳石標識の検鏡を行い放流魚の識別を行った。その結果，

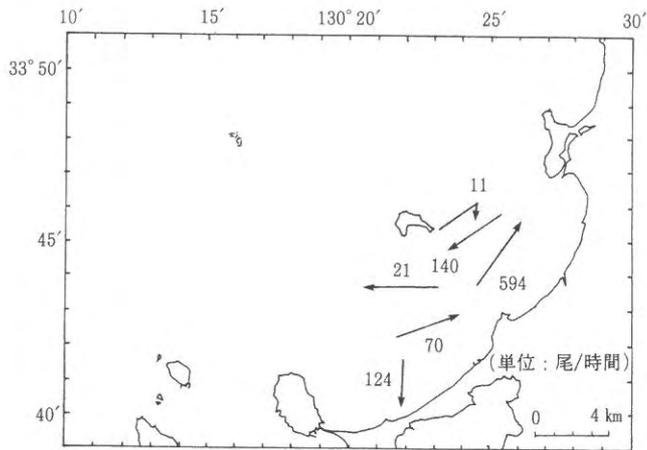


図2 マダイ幼稚魚の分布 (小型底曳き網 5/31)

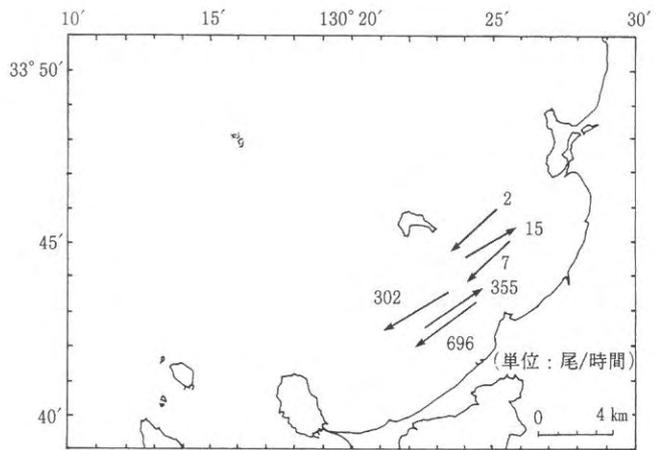


図3 マダイ幼稚魚の分布 (小型底曳き網 6/12)

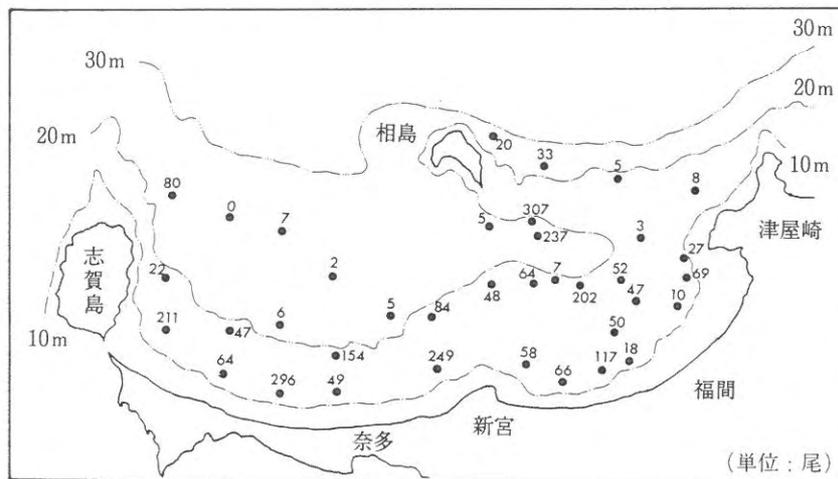


図4 マダイ幼魚の分布 (1そうごち網 7/5~7)

ふ化仔魚放流群は全く採集されなかった。稚魚放流群は6月10日の放流点周辺の試験底びき網調査で23尾(天然魚も含めると87尾従って混獲率26.4%), 6月12日に実施した小型底びき網の広域調査では35尾(同1,340尾, 2.6%)が採集された。稚魚群の放流は5月24日と6月8, 10日の3回に分けて行った。5月24日の放流稚魚は放流点周辺の試験底びき網調査では25日に全く採集されなかったことからその後の分布は考えられない。従って6月10日に採集した個体は6月8または10日に放流した群であり, 放流後0~2日後の個体と考えられる。6月8または10日に放流した群について, 放流魚の放流時の全長組成と放流0~2日後の再捕魚の全長組成を比較すると図5に示すように再捕魚が大きく, モードに10mmの差が認められた。放流後2日間の成長はせいぜい2mm程度なので, この結果は放流群(平均全長23mm)のうち放流時の全長が大きな個体(28mm以上)のみが生き残っていることを示唆している。6月12日の小型底びき網による広域調査では, 放流点から約1km沖の定

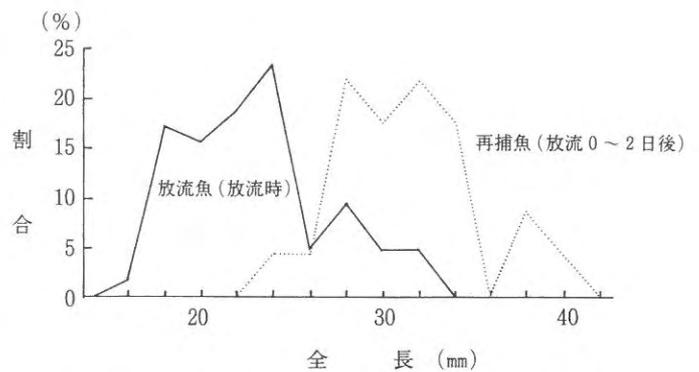


図5 放流魚の放流時の全長と再捕魚(放流0~2日後)の全長の比較

線で最も多い33尾が採集されたが, 放流点から2, 4km沖の定線ではわずかに各1尾, それ以外の3つの定線では全く漁獲されなかった。放流点近くの33尾のうち29尾は6月8, 10日の放流群で放流後2~4日後だが, 残り4尾は5月24日の放流群で放流後19日が経過していた。放流後3週間は放流点から主として1km付近に分

布していたことが明らかになった。

幼魚（5 cm群）の標識放流は7月2日に行った。その後小型底びき網と1そうごち網により採集した17,441尾のうち16尾が左腹鰭カット魚（放流魚）であった。このうち7月5～7日に行った1そうごち網による広域調査によると、8,236尾の幼魚を採集したが、放流魚はそのうちの9尾であった。放流魚の再捕は図6に示すとおり、新宮海域内の3尾に対し、他海域で6尾と多い。放流幼魚は放流3～5日後には一部が新宮海域から他海域

へ移動することが明らかになった。そこで、放流魚の3/9が本海域の資源に添加されたとして、7月における新宮海域のマダイ幼魚現存量は（放流尾数×3/9）/（放流魚の漁獲率）として計算される。漁獲率は16/17,441なので、現存量は約700万尾と推定される。年齢別漁獲尾数からコホート解析により推定される筑前海全体の資源尾数は2,000万尾程度なので²⁾、この海域の現存量としては適当な値であろう。

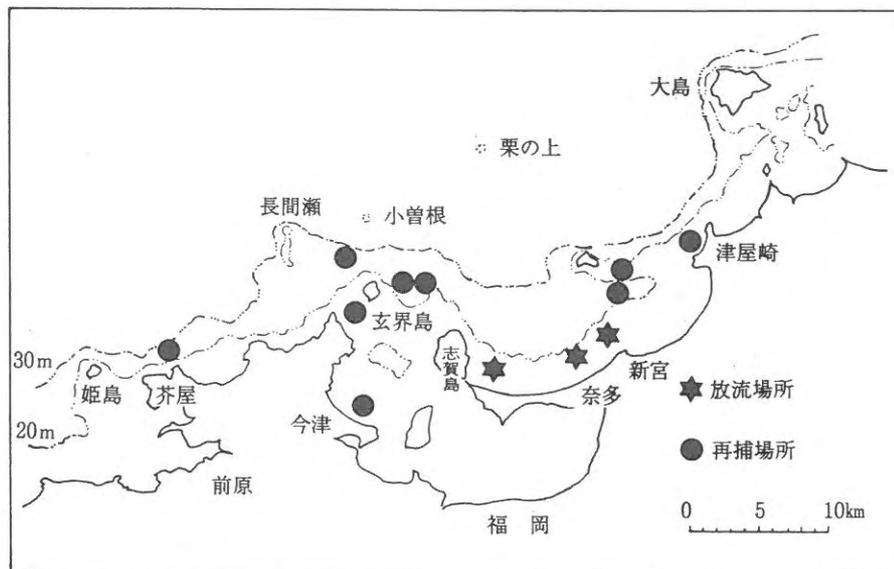


図6 5 cm放流群の再捕結果

卵の無給餌飼育の結果は図7に示すとおりで、試験開始後1週間の減耗が大きい。開始後1週間のふ化仔魚の生残率は、0.415/日（1992年）で他海域の0.704/日に比べて低い³⁾。幼稚魚は17日後、27日後、42日後及び55日後にそれぞれ7尾、0尾、3尾及び3尾が生残し、収容卵数からの生残率は、42日及び55日後において 1.5×10^{-5} で昨年（41日後に 8.5×10^{-5} ）同様に他海域³⁾と比べて1/10以下の低い値となった。本年の成長は42日後に平均全長で18.3mmに達したが、試験を飼育水温が高い5月に行った昨年の成長（41日後に平均32.4mm）と比べるとかなり遅れた。卵無給餌飼育の結果から奈多漁港内は、他海域と比べて卵稚仔魚の育成環境としては劣ると考えられる。

文 献

- 1) 大内康敬：マダイ幼魚の生態及び漁獲変動に関する研究，福岡県福岡水試特別研究報告，1-29（1985）
- 2) 福岡県：平成3年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書，74，（1992）

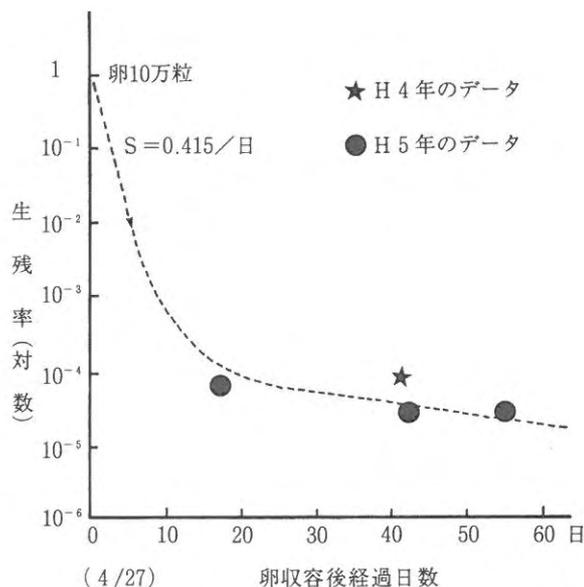


図7 卵からの無給餌飼育結果

- 3) 日高健・大内康敬・角健造：卵放流による資源培養の可能性についてIV，福岡県福岡水試研究報告，59-66，（1985）

海洋牧場事業化促進事業（マダイ）

(2) 放流マダイの保育礁滞留調査

濱田 弘之・中川 清・内田 秀和

マダイ資源の回復を目的とした本事業の一環として、放流場所に選定したマダイ保育礁における天然マダイの生息密度、生物環境および放流直後から約2週間後までのマダイ種苗の行動、移動について調査した。

方 法

1. 潜水観察調査

奈多漁港沖約1kmに設置されているマダイ保育礁において、5月24日に16,500尾、6月8日に4,000尾のマダイを放流した（表1）。放流時には潜水によって放流魚の行動、移動を観察し、併せて保育礁周辺に分布する天然マダイ、その他の魚類、アミ類についても調査した。なお、放流した種苗の平均全長は第1回（5月24日）が23mm、第2回（6月8日）が22mmでほぼ同じ体長の種苗であった。

2. ライトランセクト調査

第1回放流の前日と翌日および第2回放流の2日後に、海岸線と平行に200m、垂直に100mの2本の調査線を、保育礁の中央部付近を通過するように設定し、潜水によって調査線の左右1m以内にいるマダイ尾数を計数した（表1）。

3. 小型底びき網調査

保育礁域の沖側と岸側1,250mまでの範囲に調査定線9点を設け、本研究所で作成した小型底びき網による分布調査を実施した（表1）。採集されたマダイについては鼻腔連結魚数を計数し、放流魚の鼻腔連結率から放流魚数を算出した。

結果および考察

1. 潜水観察調査

保育礁には多くの魚類が分布しており、このうちメバル、カサゴ、ヒラメなどマダイの食害種となり得る魚類も観察された（図1）。マダイ幼魚（天然魚）の多くは保育礁構造物間の砂質底に2～十数尾単位で群がっていた。

海上から放流されたマダイの多くは直線的に海底に向い、保育礁構造物間の海底付近で数百尾単位の群れを速やかに形成し、保育礁内に広がった。輸送作業で損傷を受けたと思われる個体は中層を弱々しく遊泳しており、メバルによる捕食が観察された。網かごを用いて海底で放流した場合も大部分は海底付近で数百尾単位の群れを形成したが、弱々しく中層に泳ぎだす個体も観察された。

表1 短期追跡調査の概要

放流日	放流サイズ	調査日	放流後日数	調査内容
5/24	23.1±4.5 (16,500尾)	5/24	放流前	潜水観察 ライトランセクト 試験小型底びき網
		5/25	1日後	ライトランセクト 試験小型底びき網
		6/1	7日後	試験小型底びき網
6/8	22.4±4.3 (40,000尾)	6/8	放流時	潜水観察
		6/10	2日後	ライトランセクト 試験小型底びき網
		6/21	13日後	ライトランセクト

ライトランセクト調査の定線は海岸線と平行に200m、垂直に100m

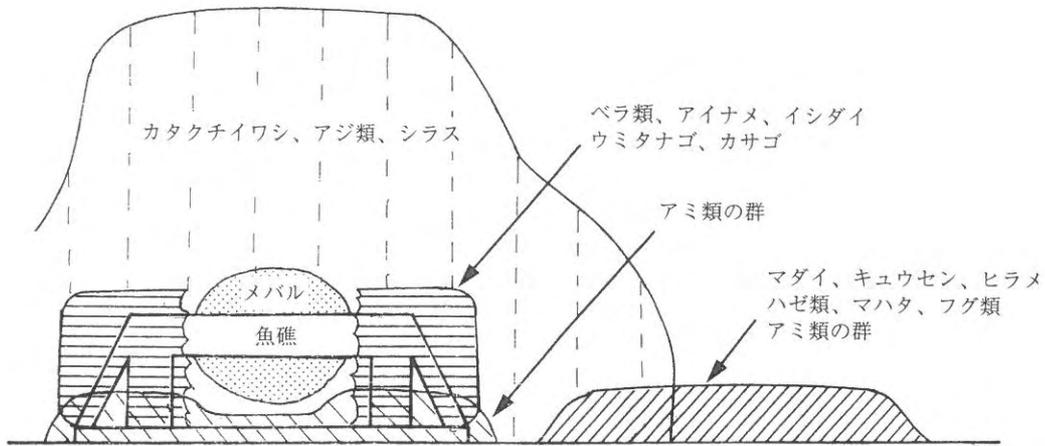


図1 マダイ保育礁周辺の魚類、アマミ類の分布

2. ライトランセクト調査

放流直後の潜水調査では数百尾単位の大きな群れが観察されたが、放流1日後のライトランセクト調査では十数尾の群がりしか観察されなかった。この群がりのうち、体色が黒みががり、観察者を恐れないことから放流魚と考えるものは放流点付近でしかみられなかった。

放流1日後の調査では、マダイ幼魚の分布密度は放流

前に比べて平方メートル当たり0.25尾から0.45尾へ倍増した(図2)。これは放流点から南東端までと南西端付近および北東端付近の密度が増加したことによる。放流マダイは保育礁域の一带に広がったとも考えられるが、体色や行動から放流魚と思われるマダイは放流点付近でしか観察されなかったことから、放流点付近以外に分布していたマダイは天然魚である可能性が高い。

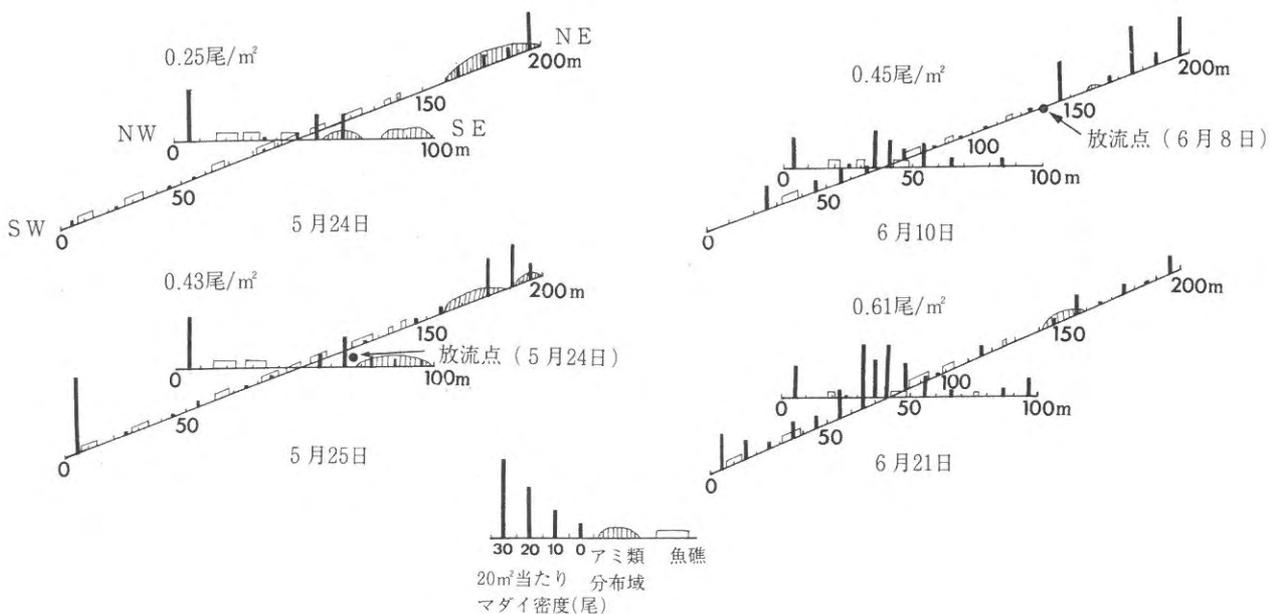


図2 ライトランセクト調査によるマダイ幼稚魚の分布密度

第2回放流では、2日後に放流点の南西50m付近と放流点から北東端にかけてでマダイが多く観察された。13日後には放流点の南西側50m付近でさらに多くのマダイが観察された。13日後の平均分布密度は2日後に比べて0.45から0.61にむしろ増加している。体色、行動から放流魚と識別できる個体も観察されなかった。以上のように

に第2回放流では放流魚の分散等を示唆するような結果は認められなかった。

なお、定線の交点から北東側においてマダイ幼魚の餌料となるアマミ類の分布範囲も調査した。アマミ類は保育礁構造物にも構造物間の砂質底にも広く分布していたが、マダイの分布域とは必ずしも一致していなかった。

3. 小型底びき網調査

小型底びき網による保育礁周辺の分布調査では、第2回放流の2日後に保育礁の沖側50mおよび250mの定線と岸側50mの定線で放流マダイが採集された(図3)。特に沖側50mの定線における採集尾数が1網当たり31尾と多かった。第1回放流の1日後と第2回放流7日後の調査では放流魚は全く採集されなかった。この結果に、ラ

イントランセクト調査の結果を加味すると、放流1日後には放流魚の多くはまだ保育礁内に留まっていたと考えられる。2日後には保育礁外への分散が始まり、7日後になると保育礁外に広範囲に拡散したため試験小型底びき網に入網しなかったものと考えられる。

なお、調査期間を通して天然魚は岸側、沖側ともに保育礁から250m以内で多く採集された。

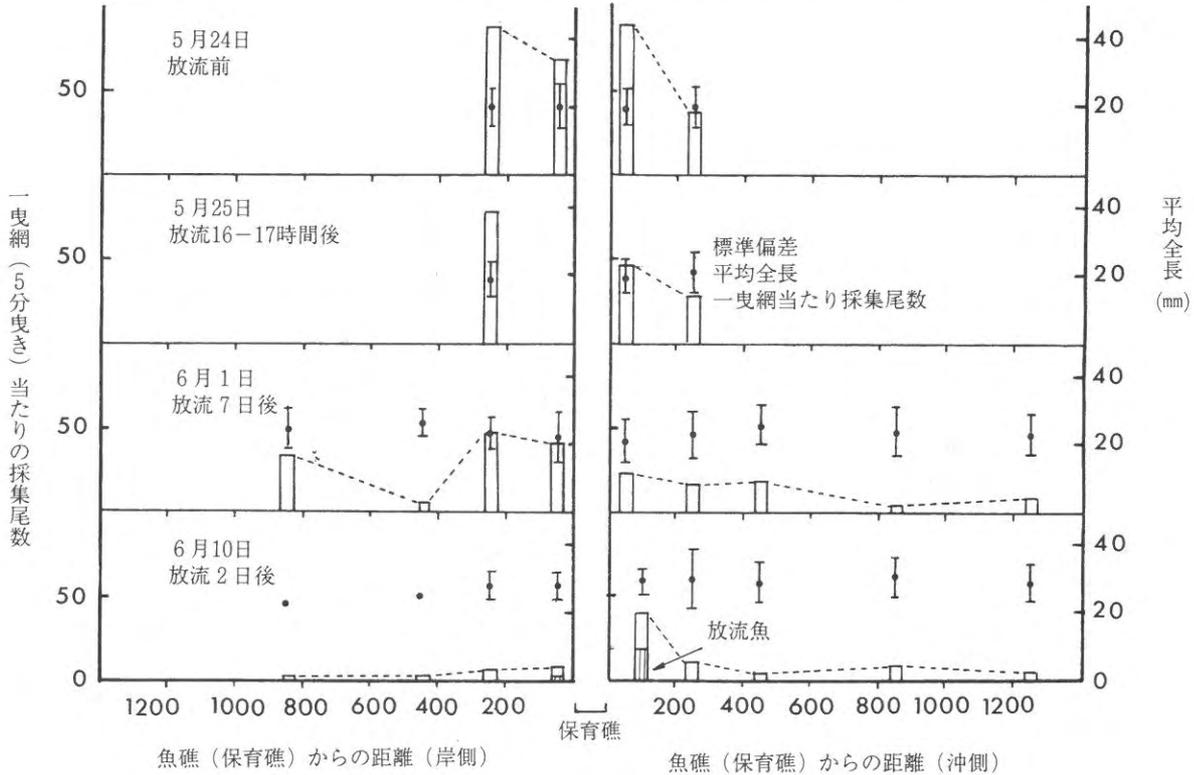


図3 試験底曳き網による調査定線別マダイ採集尾数と平均全長

4. まとめ

以上のように、放流されたマダイは、①放流直後には保育礁間の海底で数百尾単位の群れを形成するが、衰弱個体は中層を漂い捕食され易くなる。②放流1日後には十数尾単位の群がりとなって保育礁域内に広がる。③放流2日後には保育礁域から数百メートル以内の海域(主に沖側)に拡散する。④その後は周辺海域にさらに広く拡散するものと推定された。しかし、今回の調査では、肉眼で放流魚を識別できる標識を装着していなかったため、天然魚との判別が十分にできなかった。潜水観察によると保育礁内には食害魚も多く観察されたことから食害による減耗がかなり高いことも考えられ、放流魚の滞留については今後さらに検討を要する。

日高らは昭和58年に同じ保育礁で生物集調査を実施している。日高らの調査では、9月にマダイが最も多く、それらは保育礁構造物に多く分布していたことが観察さ

れている。今回の調査では、天然群、放流群ともに保育礁構造物間の砂質底に分布しており、構造物そのものにはいなかった。今回の調査では保育礁構造物にはメバルなどの食害種が分布していたことと、この時期のマダイ幼魚の主要餌料となるアミ類が保育礁構造物間の砂質底にも分布していたことが、この相違の原因と考えられる。日高らが調査した9月ごろには、保育礁構造物に分布する食害種の捕食対象サイズを越えてマダイが成長し、餌料条件の良い保育礁構造物に集するようになると思われる。つまり、餌料生物の分布状況と成長段階の違いが生息場所の相違の原因であると考えられるが、今後さらに検討を要する。

保育礁の沖側の海域は小型底びき網、1そうごち網の漁場となっていて、マダイ幼魚が多く混獲されているので、放流群、天然群ともに何等かの方法で保育礁に長期間滞留させ、分布域が沖合いに拡大する時期を遅らせる

ことができれば稚魚期の生残率を向上させることが期待できる。

文 献

- 1) 日高 健・大内康敬・角 建造：マダイ保育礁の生物集効果について I，福岡県福岡水産試験場研究業務報告 (1985)。
- 2) 内田秀和・大村浩一・中川 清：海洋牧場事業化促進事業－II．卵，幼稚仔魚分布調査，福岡県水産海洋技術センター事業報告，第 1 号，(1993)。
- 3) 山岡耕作・前川賢夫・谷口順彦：マダイ種苗の漁港内放流実験，水産増殖39巻 1 号，55-60 (1991)。
- 4) Yasuhiro MORIOKA and Junko NAKASHIMA: Preliminary Observation of Swimming and Feeding Behavior for the Wild Early Juvenile Red Sea Bream, *Pagrus major*, in Relation to Copepod Swarm. Bull. Seikai Natl. Fish. Res. Inst., No.70 (1992)。
- 5) 大内康敬：まだい幼魚の生態及び漁獲変動に関する研究，福岡県福岡水産試験場特別研究報告，(1985)。

海洋牧場事業化促進事業（マダイ）

（3）餌料生物調査

中川 清・内田 秀和・大村 浩一・濱田 弘之・金澤 孝弘

マダイ資源の回復を目的とした本事業の一環として、新宮海域における餌料環境やマダイ当歳魚の摂餌実態を明らかにし、効率的な事業の推進に資する。

方 法

1. 餌料生物分布調査

新宮海域に設置されているマダイ当歳魚を対象とした保育礁（6カ所）のうち奈多地先の1カ所で、図1に示した9定線を設定し、5月25日（4定線のみ）、6月1日、6月10日にスレッジネット（1.3ノット、3分曳）による底生生物の採集を行った。採集物は5%ホルマリンで固定後、研究所に持ち帰り種ごとに計数した。

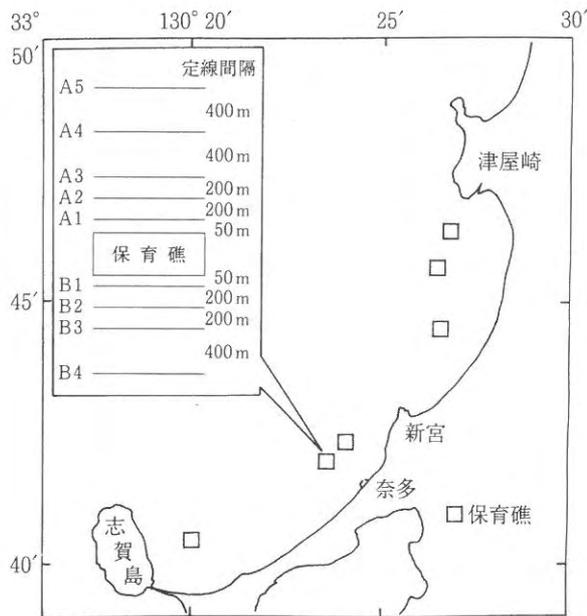


図1 調査対象保育礁とスレッジネット調査定線

2. 胃内容物調査

餌料生物分布調査と併せて行った試験底曳網による稚魚採集調査では、6月10日にマダイ当歳魚が90尾採集され、そのうち23尾が放流魚であった¹⁾。採集されたマダイのうち88尾について、胃内容の重量、生物組成を調べ、摂餌実態を検討した。

結果および考察

1. 餌料生物分布調査

スレッジネットにより採集された底生生物は、ほとんどがマダイ稚魚の主要餌料となるアミ類、ヨコエビ類、ワレカラ類で占められた。これら3種の分布状況を図2に示した。これによると、アミ類は6月10日に沖合側の

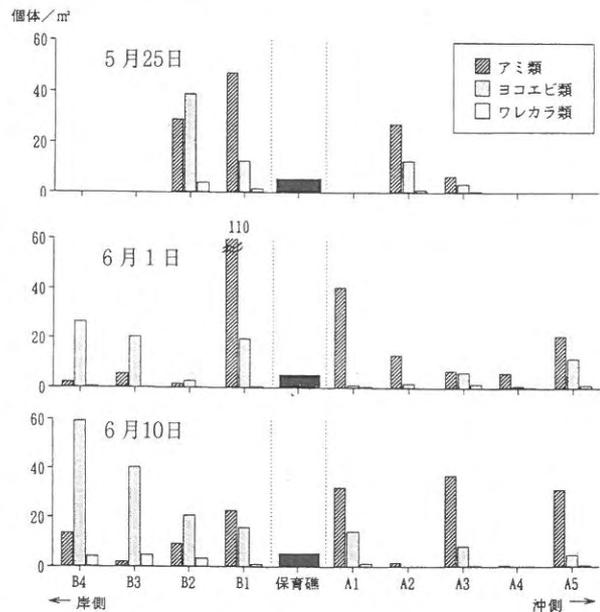


図2 調査点別主要餌料生物の分布状況

定線（A3、A5）で多かったことを除くと、沖側も岸側も保育礁付近で常に多く、そこから離れるにしたがって減少する傾向を示した。また、ヨコエビ類は保育礁から離れ、岸側で多くなる傾向を示した。ワレカラ類については前2者に比較して採集量が少なく、特徴的な分布傾向も認められなかった。全般的にみると、マダイにとっての餌料環境条件は、安定して生物量の多い保育礁付近が良いと考えられる。

また、保育礁を構成する梯型礁（単体）付近の餌料生物の分布量も、礁から離れるにしたがって減少する傾向を示し²⁾、魚礁等の構造物は幼稚魚期の餌料環境に優れ

ているといえる。

2. 胃内容物調査

採集された天然マダイについて、調査点別の全長と胃内容物重量との関係を図3に示した。これによると、マダイの全長に対する摂餌量は、保育礁に近いA1, B1が他の調査点のそれより多い傾向を示す。

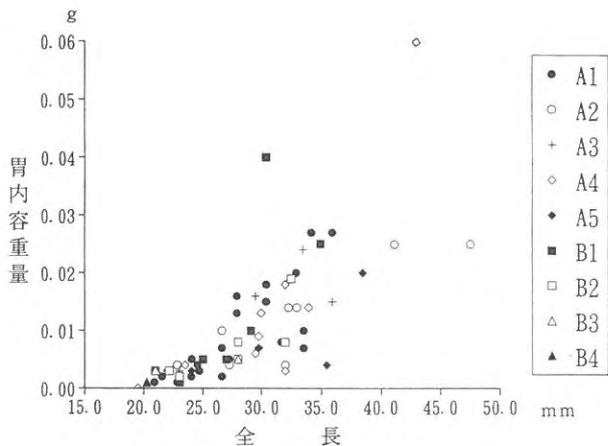


図3 調査点別全長、胃内容物重量の関係(天然魚)

この調査で採集された放流魚は、2日前に放流されたもので、23尾中の21尾はA1で採集された¹⁾。A1における天然魚、放流魚の全長と胃内容物重量との関係を図4に示した。放流魚は天然魚と比較して、摂餌量がやや少ない傾向を示したが、空胃は認められず、天然の餌料環境に十分適応していると考えられる。

天然魚と放流魚の個体別胃内容物組成を図5に示した。天然魚では全長25mm以下の個体も多く、これらはカイアシ類主体に摂餌していたが、30mmを越えるとアミ類を摂餌したものが増えている。一方、放流魚は大部分が25mm以上の個体であったが、カイアシ類を摂餌したものの、アミ類を摂餌したものの、両者をともに摂餌したものが存在した。天然魚、放流魚とも、胃内容物組成の個体差は激しいが、25mm以上ではカイアシ類、アミ類を主体とした同傾向の食性を呈するものといえる。

以上の結果から、新宮海域における増殖場の造成や小型稚魚の放流は、資源増殖に対して高い可能性を持つと考えられる。

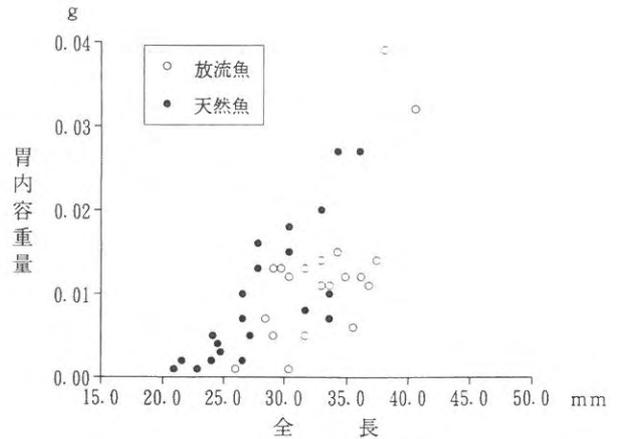


図4 A1における放流魚と天然魚の全長、胃内容物重量との関係

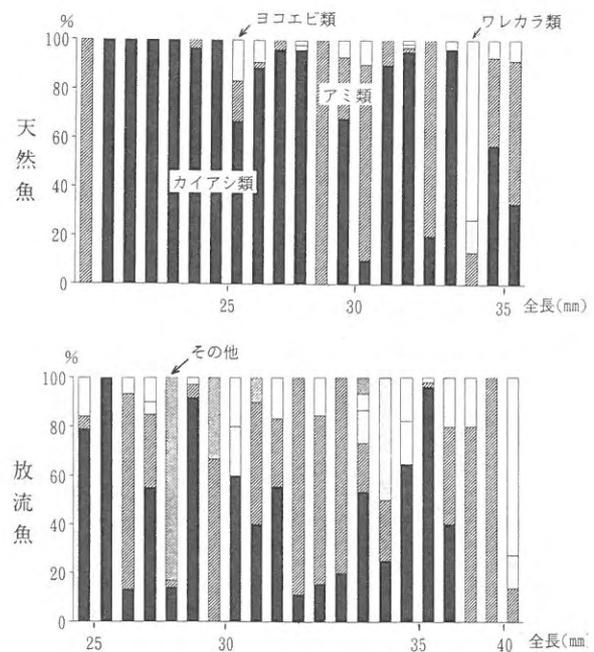


図5 A1における放流魚と天然魚の個体別胃内容物組成

文 献

- 1) 内田秀和・中川 清・大村浩一・濱田弘之・金澤孝弘：海洋牧場事業化促進事業（マダイ）（卵・幼稚仔魚分布調査）. 本誌，第2号，（1994）.
- 2) 中川 清・大村浩一・金澤孝弘：増殖場造成事業調査（イサキ）. 本誌，第2号，（1994）.

海洋牧場事業化促進事業 (マダイ)

(4) 海洋環境調査

大村 浩一・中川 清・内田 秀和・濱田 弘之・金澤 孝弘

マダイを対象とした海洋牧場化のための調査は、本年度で3年目となる。調査内容は卵・稚仔魚分布調査、餌料生物調査、海洋環境調査とからなり、海洋環境調査では平成3～4年度に水塊分布調査ならびに流動調査を行った。その結果、新宮地先海域に低塩分、高濁度水の福岡湾系水が流れ込むこと、さらに福岡湾系水の流入に対応して志賀島の東側で地形性の渦流が形成されることが明らかとなった¹⁾。

本年度は、この海域で卵・仔魚の拡散・滞留機構の解明を目的としてマダイ卵を用いた拡散実験を行った。

方 法

長崎県漁業公社からマダイ卵200万粒を平成5年4月19日に無償で貰受け、これをミカシオンを加えた海水に30～40分間浸漬した後、新宮地先海域に4月20日に放流した。また、卵の放流と同時に漂流板を卵の放流点に投入し、1時間毎に12時間追跡した。卵の採集にはボンゴネット(口径70cm, ネットの目合い335 μ m)を用い、船速3ノット、曳網時間3分の表層曳きを放流後1, 3, 6, 9, 12時間に行った。卵の採集点は漂流板の流跡を基準にして、流跡線の前後、垂直方向に5～11箇所を選んだ。

結果および考察

これまでの水塊分布調査及び流動調査の結果¹⁾から、渦流が形成されると思われる地点にマダイ卵ならびに漂流板を投入した。漂流板の軌跡は図1に示すように時計回りの動きをしており、これまでの漂流板による流動結果とよく一致している。

一方、マダイ卵の分散状況は図2に示すように、1時間後には漂流板の10m先で最も多く採集されている。この時点では卵と漂流板の速度はほぼ同じである。3時間後になると、卵の分散する状況が認められた。卵は漂流板の東側で最も多く採集されているが、漂流板の流跡線より前方でも採集されており、卵の移動速度は漂流板よりも速くなっている。6時間後から卵は、漂流板の流跡

線に対して垂直方向に広がっている。ただし、流跡線に沿った方向に採集点がないため、卵の移動速度はわからない。9時間を超えると卵の分散が大きくなり、採集量は少なく、採集点も点在している状況となった。

卵が比較的多く採集された3時間後の分布図を基にして、卵の移動速度を検討してみると、海水流動の指標となる漂流板よりも卵の方が速く移動している。この理由を考えると漂流板の水深が3～4m、卵を採集したボンゴネットの曳網水深が0.5～1.0mであったので、水深の差による速度差、つまりシア一流によるものと思われる。シア一流の形成には(1)福岡湾からの低塩分水の供給による密度差に起因した密度流、(2)この時期に南東方向へ1～4m/sの風が吹いていたため、風による吹送流によるものが考えられる。これらのうちどれが原因でシア一流が形成されたかは判断できないが、渦中にはシア一流が強いことが伺われた。

今回の調査では、卵の放流量が200万粒と少なかったため、放流後9時間を超えると卵の分散状況を把握できなくなった。長時間に渡って卵の分散状況を追跡するためには、大量の卵を放流することが必要である。しかし、一時期に大量の天然卵を確保することが困難であることを考えると、天然卵に代わる疑似卵等の開発が必要である。

文 献

- 1) 大村浩一・中川 清：新宮地先海域における水塊構造と流動，福岡水技研報，1，pp. 29-44 (1993)。

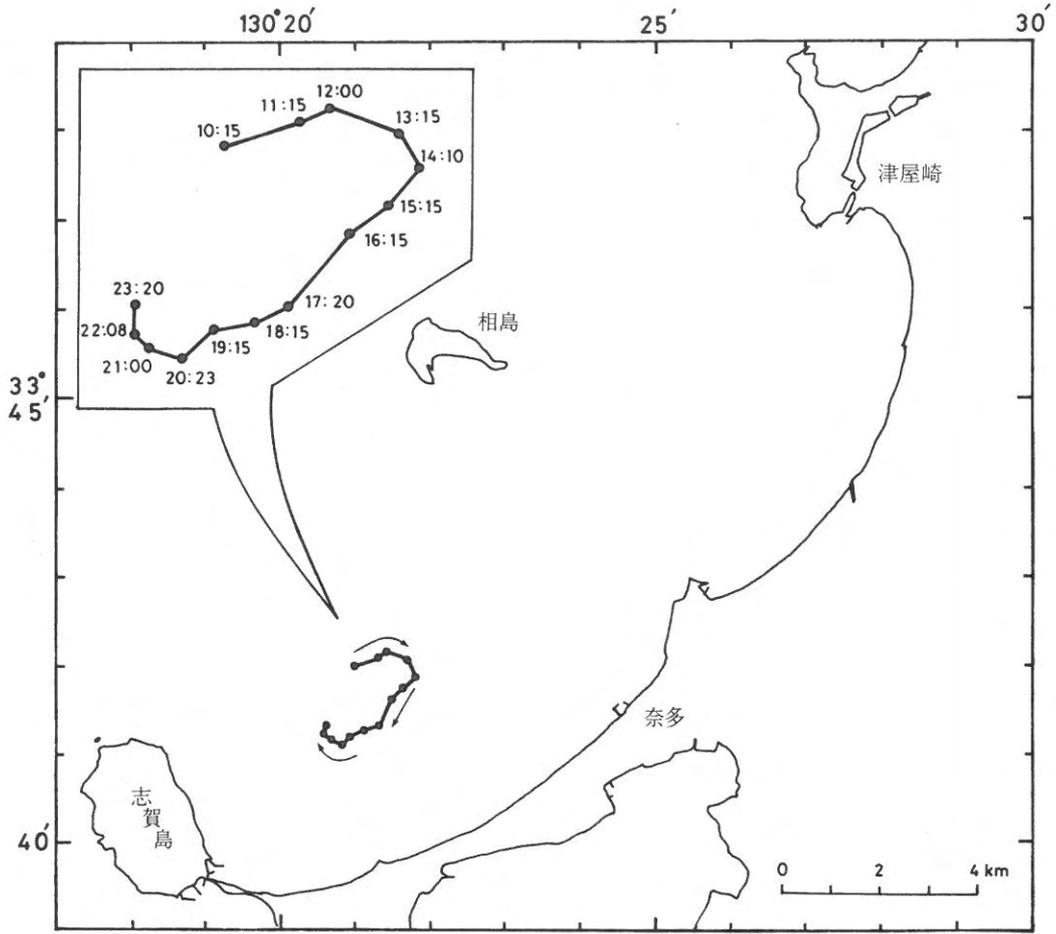
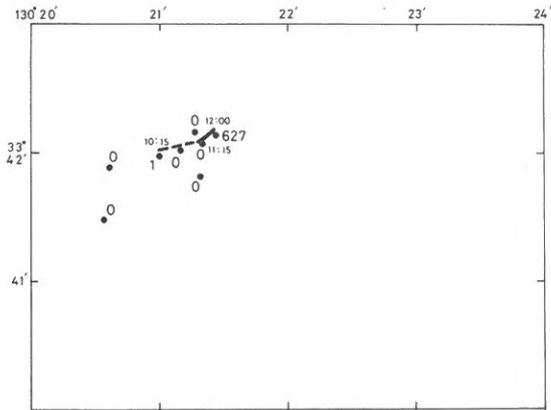
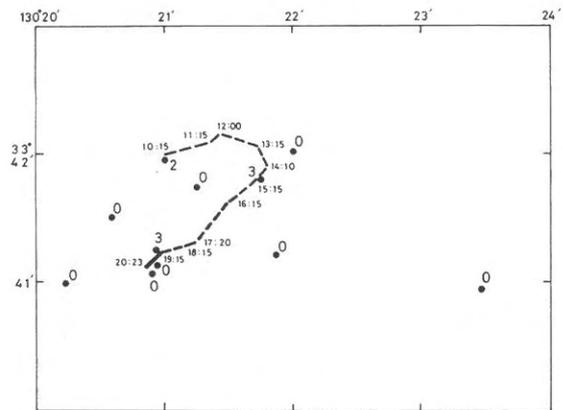


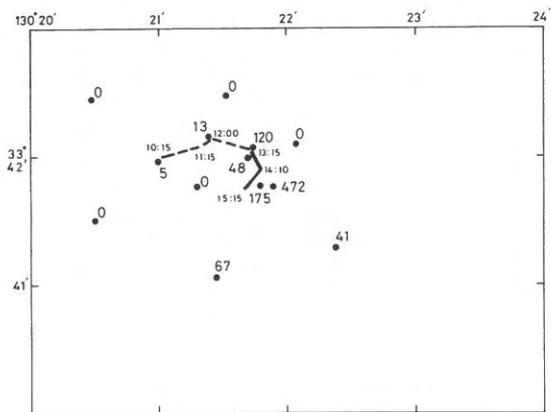
図1 漂流板の軌跡



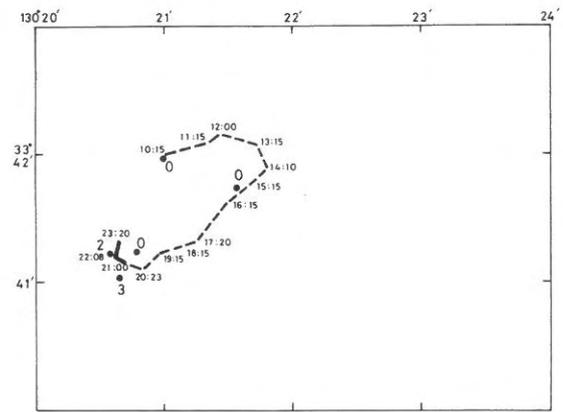
放流後1時間 (11:19~12:38)



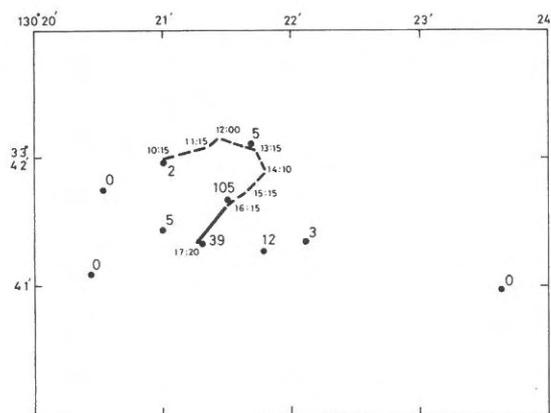
放流後9時間 (19:07~20:46)



放流後3時間 (13:15~15:20)



放流後12時間 (22:24~23:04)



放流後6時間 (16:14~17:49)

図2 漂流板の軌跡およびマダイ卵の分布
(図中の数字はマダイ卵の採集数)