

昭和53年度

放流技術開発事業報告書

日本海中部海域・クルマエビ班

昭和54年2月

石川県増殖試験場
富山県水産試験場
新潟県栽培漁業センター

日本海区水産研究所
日本海栽培漁業推進協議会

正誤表

昭和53年度放流技術開発事業報告書

日本海中部海域のワニビ類

ページ	箇所	誤	正
7	第I-1	真野町	真野町
20	第III-3	CPNE	CPUE
23	上3行目	740万尾	670万尾
23	第1表3行目	500L	300L
26	第4表7行目	田 (A)	上段 村照区 下段 試験区 田 方 (A)
27	第3表	田 (B) 田 (C)	田 方 (B) 田 方 (C)
29	下3行目	8%	8%
33	第9図		
34	表題7行目		第7表 曳網の概要
34	第7表	8.18 5.46~5.36	5.46~5.56
35	第8表		○内の数字は死貝の数 77数字とは100個体以上
39	上11行目	(50×30×8)	(50×30×8 cm)
38	第12表	St.5 St.6	St.5 19.0 18.0 17.0 16.0 15.0 14.0 St.6 17.0 16.0 15.0 14.0
42	第14表	ワウシシ 1 4 アカシアヒラメ 2 1	→ ● ● ● → ○ ○
		シマウシシ 1 イシダ イ 2	→ ● ●

52 図3

56 表8

61 図7

62 下3段

63 図9

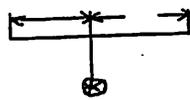
65 図11

66 下3行目

67 図12

71 図13

50m
欠落している節数の腹肢



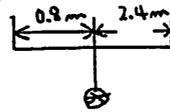
121	141	1446	44	621	719
1.708			1.384		
9			9		

7ルマエビ体長組織

左の図の横軸 "300" を
4テ段定線

西 浦

50 cm
欠落している節数の腹肢



144	121	1446	621	44	719
1.711			1.384		
9			9		

7ルマエビ体長組成

300 m
4テ段定線

下の図のE2軸の単位は B.L. mm

西 湾

は し が き

海洋における200カイリ時代の到来で、我が国の漁業は、かつてない程の苦難の道を迎えることとなりました。特に遠洋及び沖合漁業に見られる国際規制の強化は、漁場からの撤退、縮小を余儀なくされ、従来の漁業形態を根本的に変革すべきものがあります。

これに伴い、この日本海においても新しい日本海時代の到来となり、沿海各県の漁業も、その対応に迫られることとなりました。今後は資源有限の観点にたつて、沿岸漁業の見直しと再開発がなされなければならないわけで、日本海という限られた海域での魚族資源の維持は、資源管理型漁業への移行であり、そのために要望されるのは、栽培漁業の推進と放流技術の開発であります。

幸いにも、国におかれては、つとにこの重要性を熟知され、日本海側では、昭和51年度より遂次県営栽培漁業センターが発足し、種苗の量産と放流事業が開始され、生産体制が確立されました。

これとほぼ期を同じくして、放流効果を更に高めるため、昭和52年度より、種苗の中間育成、放流稚魚の追跡、標識技術の開発等の調査研究が実施され、その成果が大いに期待されているところであります。

この報告書は日本海中部海域に位置する新潟県、石川県および富山県の3県が共同で、クルマエビの種苗放流技術開発試験を行った第2年度目の結果をとりまとめたものであります。十分な内容のものとは言えませんが、次年度以降さらに充実したものにしていきたいと念願しております。

昭和54年2月

取りまとめ当番県

富山県水産試験場長 浜谷辰為

新潟県栽培漁業センター	生産技術技師	石川 義 美
”	養魚員	渡 辺 誠 治
”	増殖課長	浜 渦 清※
”	技 師	津 村 憲
”	養魚員	金 子 英二郎

富 山 県

富山県水産試験場	利用増殖課課長	木名瀬 元 夫
富山県水産漁港課	技 師	奈 倉 昇
富山県水産試験場	利用増殖課研究員	佐 藤 建 明
”	”	武 野 泰 之※

石 川 県

石川県増殖試験場	科 長	高 橋 稔 彦
”	技 師	皆 川 哲 夫
”	”	野 村 元 元※

※ 執筆者

総 合 要 約

I 中 間 育 成

◎ 新 潟 県

- (1) 中間育成施設は、囲網方式から $15 \times 22 \times 1 \text{ m}$ (330 m^2)の簡易陸上水槽に変更し、寺泊海岸砂浜上に設置した。
- (2) 育成試験は第1回20万尾、第2回12.4万尾を20日間育成した。
- (3) 育成試験の初期定着率は第1回45.1～57.7%、第2回101.8～89%、歩留では422%と83.7%となり、第1回育成試験の低率は、種苗運搬時における活力の低下と斃死が大きな要因と思われる。
- (4) 20日間育成で成長は第1回12.8mmが22.0mmに第2回19.2mmが25.6mmとなり、日間成長量はそれぞれ0.46mm (6.9%)、0.32mm (7.0%)と前年度より低率であり当初予定の30mmにいたらなかった。
- (5) 施設内での稚エビは中央部を除き、均一的な分布を示した。また m^2 当り最高密度は1,448尾であり、このことから m^2 当り1,000尾程度の放養は可能と思われる。
- (6) 育成稚エビの取り上げは砂ごと篩いにのせ海水中でふるったが、稚エビ活力の低下及び作業量等の問題点で早急に改善の必要がある。

◎ 富 山 県

- (1) 小割生ス網方式で、7～15日間、1地区で囲網方式として10日間、それぞれ中間育成をした。取り揚げは、全量取り揚げとし、歩留り、成長、日間増重率、餌料効率などについて調べた。
- (2) 育成中、体長が1.7～2.1倍、体重が2.8～10.7倍に成長していた。歩留りは、2地区を除き、ほぼ50%近いものであった。
- (3) 餌料は、配合餌料単一と、貝肉＋配合餌料とでは、大差がないと思われた。作業の合理性からみて、今後は配合餌料のみでよいと思われる。
- (4) 生ス網については、時化もなく破損しなかった。また他生物の混入もまったくなく、張立て作業もしやすかった。底網のない囲網は、折り返し部の固定の不十分さにより、種苗の逸散、他生物の混入があった。
- (5) 放養密度は、800～4,000尾/ m^2 で行われ、高密度育成でも40%以上の歩留りが確保できたが、質的にエビにどのような影響をあたえているか不明である。
- (6) 降雨によって、エビに対して悪影響が生ずるであろう低塩分にまでなった。しかし、おおむねは安定した環境であったといえる。

◎ 石川 県

- (1) 底網付き囲い網3面に、放養密度を一定(1,000尾/㎡)とし放養サイズ別に、20日間の中間育成試験を実施し、5日毎の枠取り調査により、歩留り、成長、潜砂能力、歩脚障害等について調べた。
- (2) 施設に問題があり、最終歩留りは5.3~15.1%と低く、20日間の日間成長量は、0.63~0.70mm/日であった。
- (3) 取り揚げ時に、施設内混入魚類の胃内容物を調べたところ、インダイとキスにクルマエビの捕食が確認された。
- (4) 枠取りのサンプル50尾の潜砂能力を測定したところ、10㊦区の潜砂能力の回復は20㊦、40㊦区に比べて早い。しかし、10㊦区では15日後でも、一旦潜砂した個体が再度砂上にはい出す現象が見られ、潜砂能力の獲得と潜砂習性の安定は別の問題と考えられた。
- (5) 潜砂能力測定サンプル50尾の歩脚、腹肢、尾節、尾扇の損傷ヶ所数を調べたところ、放養時には3区とも損傷度が大きく、小型種苗ほど小さい傾向はみられなかった。損傷の回復は10㊦区が最も早く、潜砂能力の早期獲得とよく一致しているが、ある程度損傷が小さくなると、必ずしも潜砂個体数の増加と一致しなくなる。
- (6) 種苗生産タンク内での歩留りは、平均体重が10㊦から20㊦では88.1%、20㊦から40㊦では80.7%であった。
- (7) 以上の結果から、適正放養サイズと中間育成期間を考えると、オープン海域では体重40㊦の大型種苗を1週間でいど育成するのが適当で、長期間の育成が可能な海域では、10㊦あるいは20㊦種苗を10~15日間育成するのが効率的であり、施設としては、むしろ底網がなく、しかも種苗の逸散の少ない構造の囲い網が必要である。

Ⅱ 放流追跡調査

1 人工種苗放流追跡調査

◎ 新潟 県

- (1) 中間育成したクルマエビの放流後の追跡調査を行ったが、漁獲はみられず、次年度の調査では、放流位置、数量、捕獲方法の検討が必要である。

◎ 富山 県

- (1) 8月12日、岩瀬地先に160万尾(T. L. = 11.8mm)を大量放流して、その後の放流群の移動、成長などについて調べた。
- (2) 以後、延5回の追跡調査の結果、天然産と思われる12~20cmのクルマエビの採集があっ

たが、放流群と思われるクルマエビの再捕はなかった。

- (3) 天然クルマエビは、9月中旬に12～17cmが、10月中旬には15～20cmになっており、1ヶ月間で3～4cm成長していた。
- (4) 桁曳網による追跡調査を行ったが、再捕は見られず、再捕方法等の改善が必要であると思われる。

◎ 石川 県

- (1) 従来クルマエビ漁業の成立していない富来湾で、昭和53年8月10日、181,7万尾の種苗 ($\overline{B. W.} = 3.5.7 \text{ mg}$) を直接放流し、10回の追跡曳網調査を実施した。
- (2) 実施湾内2ヶ所で、5～10月に刺網を試験操業したところ、合計32尾のクルマエビを漁獲した。
- (3) 調査サンプルは凍結保存したため、体色の赤味の有無で、天然群と放流群の識別は容易に視認できた。
- (4) 当海域の天然稚仔は、7月中旬、8月中旬にまとまった量の着底があり、その後も9月下旬まで続いた。また、7月下旬から9月中旬における天然の日間成長量は、約1.0mm/日と予想された。
- (5) 放流群は放流翌日と3日後までは、卓抜した主群を形成しているが、19日後になると明確な群成長は見いだせなくなり、結局は天然群以上の卓抜群となり得ないまま、少数が70～80mmに達して、沖へ移動したとみられる。
- (6) 天然群の最初の着底は、水深1m以浅の汀付近に限られ、体長50～60mmまでは主にここで生活し、100mm前後では5m以深へ移動するとみられる。
- (7) 放流群は沖への移動よりむしろ、水深1m以浅の範囲で海岸線に沿って移動する傾向が見られた。また、放流群生息尾数の試算結果より、放流直後1日以内に大量減耗があったと推定された。
- (8) 放流群のうち、放流地点から遠い定線で入網したものなど、体長が小さい傾向があり、小型個体ほど浮遊生活時間が多いため、移動距離が大きく、その分食害の危険性も大と考えられた。
- (9) 以上のことから、平均体重3.5.7mgのような比較的大型の種苗でも、直接放流では放流直後の減耗が大きく、一週間でいどの中間育成は必要と考えられた。

2 標識放流調査

◎ 新 潟 県

- (1) 延3回標識放流を行い、昨年とほぼ同様の再捕結果を得た。総放流数3,559尾、再捕76尾(再捕率2.1%)で、その80%以上が北上するか、放流位置付近で再捕された。
- (2) 天然クルマエビは、6～8月に越年漁獲対象主群が見られ、8月後期に今年生まれの小型派

加群が出現し、これらは水深10～15mを境にかなり顕著な棲み分けが見られる。

- (3) 天然クルマエビの移動は、夏～秋期に北上し、一時新信濃川南側に滞留し、漁場を形成するが、一部はさらに北上する傾向が見られた。

◎ 富山県

- (1) 7月14日、天然産大型エビ(19～23cm)181尾に標識放流し、1～3日後に3尾刺網で再捕された。
- (2) 8～12月に、人工育成エビを3,489尾標識放流した。このうち10月17日に放流した992尾(T.L.=9.1cm)のものが、12月17日(B.L.=13.5cm)、翌18日(B.L.=12.0cm)にそれぞれ1尾ずつ刺網で再捕された。
- (3) 再捕された5尾とも、水深10m付近で刺網で漁獲された。

◎ 石川県

- (1) 昭和52年9月～10月に能登島町木ノ浦で放流された11,013尾の標識エビの再捕は、昭和53年9月4日の1尾のみである。
- (2) 昭和53年9月18日～9月26日に、七尾湾内3ヶ所に各5,000尾ずつ計15,000尾の標識放流を実施したが、12月31日現在合計28尾の再捕があった。(再捕率0.19%)
- (3) 昭和53年10月20日～11月24日に天然産クルマエビ235尾を標識放流したが、9尾の再捕(再捕率3.8%)があり、最大移動距離は7.5kmであった。
- (4) アンカータッグ型標識のクルマエビの有効性を、50日間の飼育試験で調べたところ斃死はごく少なく、アトキンス型以上の利点が認められた。

3 食害調査

◎ 富山県

- (1) 稚エビの放流日より一週間以内に放流水域の魚類16種、97個体について胃内容物を調査した結果、これらのすべての魚類の胃中には、人工、天然をとわず、クルマエビはなかった。しかし、まったく食害がなかったかは不明である。

◎ 石川県

- (1) 曳網の混獲魚類の胃内容物を調べた結果、クルマエビの捕食数、生息尾数の多さから、ヒラメが重要食害魚種と判明した。

Ⅲ 漁獲量調査

◎ 新潟県

- (1) クルマエビ以外の生息エビ類をみるとクルマエビ科のサルエビ、トラエビ、スベスベエビ、及びアキアミ、ユメエビ、ヒラツノモエビ等で、サルエビの稚仔が特に浅海域に多く生息している。
- (2) 魚類では、ササウシノシタ、アラメガレイ、ヒメジ、キス、テンジクダイ、ネズミゴチ等で、特に浅海域にササウシノシタが多く、又、キス、テンジクダイ等の幼稚魚も多く生息しており、これらの浅海域がエビ類、同様稚仔の揺籃場として重要であると思われる。

◎ 富山県

- (1) 海面漁業は、定置漁業が大部分を占める水橋漁協と、漁船漁業、定置漁業がなっている岩瀬漁協があり、ブリ類、イワシ類、マアジ、カマス、シラエビ、ホタルイカ等を年間それぞれ700t以上漁獲する湾内有類の好漁場である。
- (2) 昭和48～50年に、県内で16～19tのクルマエビが漁獲されたが、この水域では、2～3tであった。

◎ 石川県

- (1) 県内主要4漁協について、昭和53年の漁獲量を水揚台帳より調査したが、昭和52年の天然群の資源添加が少なかったことが影響したためか、4漁協とも不漁であった。また、内浦漁協は他の漁協に比べ、漁獲量減少の割合が低く、放流効果の関与とも考えられた。

石川 県

I 中間育成試験

1 中間育成施設

図1のような底網付きの囲い網(5m×10m×1.5m)3面を図のように設置し、それぞれ放養時の種苗サイズを変えて、20日間の中間育成試験を実施した。

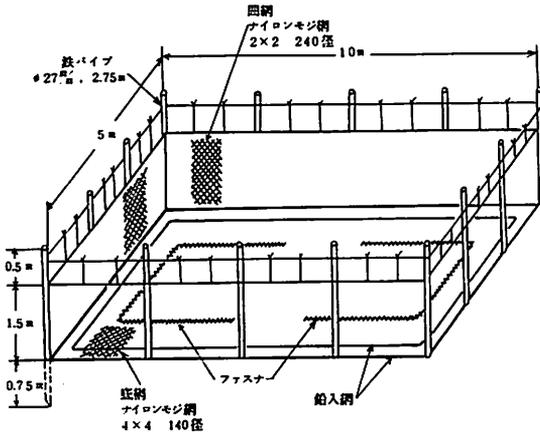


図1. 中間育成試験施設

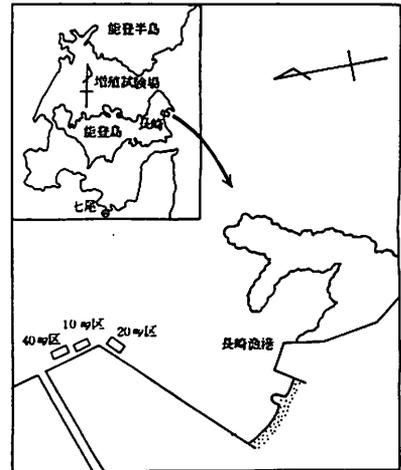


図2. 中間育成試験実施地区

表1. 中間育成試験区

	放養サイズ	放養日	放養尾数	B.W.	輸送状況	総投餌量
試験区	40mg区	5.3.7.27	5万尾	47.9mg	酸欠で約50%斃死	アミ9.5kg, 配合10.68kg
	20mg区	7.3.1	5	21.4	斃死なし	配合4.73kg
	10mg区	8.2	5	12.5	〃	配合3.11kg

当初の計画では、底網にとりつけてあるファスナーをはずして、海底の砂を底網上に播く予定であったが、作業がしづらいことと、底網の目合いが粗いために、少量の砂では底網から抜けてしまうので、各施設の設置後、各々サンドバック70個分の砂(粒径0.5mm以下が82.8%を占める)を外から搬入し、底一面に敷いた。

また、潮の干満が予想以上に大きく3施設とも高潮時には冠水し、囲網上面からのエビの逸散が危惧された。

試験期間中、施設の破損はなかったが8月3日の台風接近による波浪で底網がまくれ、20mg試験区で底面の約 $\frac{3}{8}$ の面積の砂が抜け落ちたが、その状態で試験は継続した。

2 中間育成試験

初年度は種苗の放養密度を一定(1000尾/㎡)とし、放養サイズ別に3種類(体重10.20.40mg)の試験区を設けて、20日間飼育し、5日毎に歩留り、成長、潜砂能力、歩脚障害などについて調べ、放養適正サイズについて検討した。

(1) 種苗の放養、管理

各試験区の開始日をできるだけ接近させるため、3区の供試種苗は種苗生産時の異なったタンクより、設定条件に近い平均体重の種苗を使用した。(表1)

餌は配合飼料が主で、1日1回午後4時頃投与し、量は残餌をみて加減した。

試験期間中の水温は26.2~30.4℃であった。

(2) 調査方法

a. 歩留り

囲い網内に図3のように9ヶ所の定点を設け、図4に示す鉄枠に30目の強力網をはった採集用具で、スキューバ潜水により枠内(50cm×50cm)のクルマエビを砂ごと採集して、単位面積当たりの分布数を算出し生残数をだした。また、枠取り調査の精度を確かめるため試験終了時に取り揚げ、全生残数を把握した。(取り揚げ全重量を1000尾の重量で換算)

b. 成長

枠取りで採集したサンプルより、100尾について体長と、平均体重を測定した。

c. 食害生物

取り揚げ時の混入生物の尾数と重量を測定し、魚については胃内容物を調べた。

d. 潜砂能力

枠取りしたサンプルの一部を活かして増試まで持ち持ち、砂を約5cm敷いた60cmのガラス水槽(水深30cm)に50尾同時に収容し、砂上の個体数と遊泳している個体数を経時的に目視観察し、潜砂個体数の変化を調べた。

e. 歩脚障害

潜砂能力測定に供した50尾のサンプルを砂から取り揚げ凍結保存し、実体顕微鏡で歩脚、腹肢、尾節、尾扇の各部位について損傷ヶ所数を調べた。

(3) 結果と考察

a. 歩留り

枠取り調査から算出した生残尾数と、最終取り揚げ尾数及び歩留りを表2に示す。

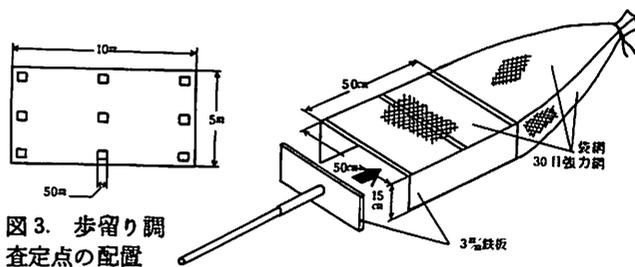


図3. 歩留り調査定点の配置

図4. 枠取り採集用具

表2. 各試験区別の5日毎の生残尾数と最終取り揚げ結果

試験区	40 mg 区		20 mg 区		10 mg 区	
	生残尾数	歩留り	生残尾数	歩留り	生残尾数	歩留り
放養日	50,000尾	%	50,000尾	%	50,000尾	%
1 日後	36,267	72.5	38,956	77.9	17,800	35.6
5 "	13,289	26.6	19,911	39.8	9,133	18.2
10 "	12,511	25.0	16,356	32.7	5,311	10.7
15 "	13,933	27.9	14,511	29.0	6,689	13.4
20 "	8,533	17.1	9,222	18.4	3,869	7.7
取り揚げ結果	2,677	5.3	7,571	15.1	3,384	6.8

最終歩留りでは40 mg区が最低となっているが、40 mg区は輸送中の斃死が約50%あったことを考えれば、放養後の歩留りは10%でいどに上がると考えられるが、いずれの試験区も低い歩留りに終わった。

ここで取り揚げ日の粹取り結果と、取り揚げ尾数を比較してみると、粹取り結果の方が実際よりも高い値を示しており、粹取り調査の精度について今後検討する必要がある。

10 mg区で、放養1日後に大きく減耗している原因として、底網の目合いを終了時の全数取り揚げを考慮して粗くしたので、底網のすみに砂のない部分があり、種苗が網外へ抜け出した可能性が考えられる。また、3区とも5日後までの減耗が多いと推察されるが、この原因として、満潮時に施設が冠水したので、エビの着底習性が十分備わっていない時期に、網の上部から逸散した可能性が考えられる。このように今回の結果は、施設や輸送面で問題があり、各試験区の歩留りも問題にならないほど低かったので、歩留りのみより適正放養サイズを論ずることはできなかつた。

b. 成長

各試験区の、5日毎の平均体長と平均体重を表3に示す。

表3. 各試験区の成長

試験区	40 mg 区			20 mg 区			10 mg 区		
	B.L.	B.W.	日間成長量 B.L.	B.L.	B.W.	日間成長量 B.L.	B.L.	B.W.	日間成長量 B.L.
放養日	16.4 ^{mm}	50.6 ^{mg}	— ^{mm}	13.1 ^{mm}	28.0 ^{mg}	— ^{mm}	11.0 ^{mm}	15.6 ^{mg}	— ^{mm}
5 日後	18.3	66.2	0.38	15.0	38.9	0.38	13.2	27.5	0.44
10 "	21.6	120.1	0.52	18.2	74.5	0.51	17.7	67.6	0.67
15 "	25.7	211.9	0.62	23.0	257.5	0.66	20.6	102.7	0.64
20 "	30.3	318.9	0.69	25.6	201.1	0.63	25.0	194.9	0.70

c. 食害生物

取り揚げ時の混入生物を、10 mg区と20 mg区について表4に示す。

量的に大きい種類は、イシダイ、ヒメハゼ、キス、クサフグ、ガザミ、イシガニであった。次に、大型混入魚類の胃内容物の調査結果を表5に示す。

イシダイとキス以外からは、目立ったクルマエビの捕食を確認できなかったが、これは放養後20日間経過してエビに安定した潜砂能力が備わってきたためとも考えられ、中間育成開始当初には、食害は多いものと推察される。

d. 潜砂能力

各試験区において、採取した稚エビの潜砂所要時間などの結果を表6に示す。

次に対照として、能登島町木ノ浦で小型底曳網の夜間曳網により採集した天然クルマエビ(B.L. 17.6 ~ 29.7 mm)を水深30 cmの水槽に収容し、体が完全に砂中に没するまでの時間を測定したので表7に示す。

これによれば、すべての個体が、30秒以内に潜砂しており、また、体長30 mm以上の天然クルマエビについても同様に測定したところ、脱皮直後の個体を除いて、潜砂所要時間はさらに短かく、大半が20秒以内(遅くとも30秒以内)であった。したがって、人工種苗についても30秒以内に潜砂した個体は、ほぼ天然産に近い潜砂能力を備えているもの

表4. 中間育成施設内の混入生物 (取り揚げ時)

試験区	10 mg 区		20 mg 区	
	種名	尾数	尾数	総体重
トウゴロウイワシ	23	11.2	—	—
クロダイ	2	1.2	—	—
イシダイ	2	6.1	2	51.9
シマイサキ	10	3.1	—	—
ネズミゴチ	10	5.4	3	1.7
メゴチ	1	4.5	1	4.5
ヒメハゼ	198	83.0	314	149.3
スジハゼ	1	0.2	5	2.5
ニクハゼ	18	4.4	18	5.8
ドロメ	—	—	1	0.7
キス	226	207.9	3	6.1
アミメハギ	17	5.6	—	—
クサフグ	4	20.0	36	100.3
ガザミ	13	17.5	11	21.0
イシガニ	8	5.8	17	20.2

表5. 混入魚の胃内容物

種名	T.L.	B.W.	胃内容物
クサフグ	72.2 mm	9.5 g	空胃
"	69.1	7.5	"
"	56.2	4.3	"
"	51.3	4.1	消化物
"	49.9	3.6	"
キス	79.0	4.3	"
"	71.8	3.3	クルマエビ1尾
"	71.6	3.0	クルマエビ1尾
"	68.0	2.8	クルマエビ1尾
"	65.2	2.5	消化物
"	62.9	1.9	"
"	56.9	1.8	"
メゴチ	—	4.5	クルマエビ1尾
イシダイ	—	30.0	クルマエビ3尾
"	—	21.9	クルマエビ7尾
ヒメハゼ	52.8	1.5	空胃
"	52.7	1.5	"

表6. 各試験区の稚エビの時間経過と非潜砂個体数の変化
(数字は砂上及び水中に出ている稚エビの数)

試験区	40 mg 区					20 mg 区					10 mg 区							
	経過時間	経過日数	放養日	5日後	10日	15日	20日	放養日	5日後	10日	15日	20日	放養後	5日後	10日	15日	20日	
0分30秒	尾	36	17	3	2		尾	37	16	8	6	4	尾	36	9	0	4	3
1 00		29	11	2	2			39	14	7	6	2		30	8	0	2	1
1 30		28	8	3	2	欠		20	13	7	2	2		29	8	0	3	0
2 00		26	6	3	1			21	12	6	3	2		27	7	0	2	0
2 30		21	6	3	1			24	11	5	2	1		23	3	0	2	0
3 00		23	6	2	1			30	15	3	1	1		23	3	0	5	0
4 00		22	5	2	1	測		30	10	2	1	0		23	3	0	1	0
5 00		21	5	1	1			34	11	2	1	0		23	3	0	2	0
10 00		20	4	0	1			32	17	1	1	0		19	0	0	2	0

と考えられる。しかしながら、表6によれば、水槽に收容してからの時間が長いほど、潜砂個体が多くなる(表の数字が小さくなる)とは言えず、10mg区の15日後や20mg区の5日後のように、一旦潜砂した個体が再度砂上には出る現象がみられた。この現象は大型個体には見られないので、人工種苗では、潜砂能力を獲得しても、潜砂習性はまだ不安定な個体があるものと推察される。

しかしながら、30秒以内の潜砂という条件のもとに潜砂個体数をみれば、放養日には、いずれの試験区もサンプルの30%以下と変わらない。しかし、潜砂個体数が80%に達するのは、40mg、20mg区では10日後であるが、10mg区では5日後と差が出てくる。このことから10mg区では、潜砂能力の獲得は、20mgや40mg区に比べると早い、15日後でも個体によっては、潜砂習性が安定していないものがあると考えられる。したがって、潜砂能力の獲得と潜砂習性の安定とは、別な問題と考えられた。

e. 歩脚障害

潜砂能力測定に供したサンプル50尾の歩脚、腹肢、尾節、尾扇における損傷ヶ所数を、それぞれの部位別に50尾の平均値で表8に示した。

表7. 天然クルマエビの潜砂所要時間

B.L.	潜砂所要時間
17.6mm	12秒
19.0	20
20.8	14
21.8	30
22.0	20
23.1	10
23.8	28
24.0	23
24.3	20
26.4	22
27.4	13
29.1	18
29.7	10

表8. 試験区別の経過日数と各部位別損傷ヶ所数の関係

試験区	経過日数	B.L. mm	歩					脚					腹 肢	尾 節	尾 扇	合 計 (損傷度)
			左					右								
			第1	2	3	4	5	第1	2	3	4	5				
40 mg 区	放養日	16.9	0.1	0.7	1.8	2.4	3.3	0.3	0.4	1.3	2.0	2.8	0.1	0	0	15.2
	5日後	18.6	0	0.2	1.1	2.0	3.6	0.1	0.3	1.2	2.5	3.7	0.4	0	0.1	15.2
	10 "	21.6	0	0.1	0.4	1.3	2.5	0	0.1	0.4	1.1	2.3	0	0	0	8.2
	15 "	27.1	0	0	0	0.1	0.4	0	0.1	0.1	0.1	0.6	0	0	0	1.4
	20 "	欠測														
20 mg 区	放養日	12.5	0.7	0.9	1.9	2.7	3.6	1.0	1.1	2.1	2.5	3.4	0.7	0	0	20.6
	5日後	14.3	0.3	0.5	1.0	1.3	2.8	0.2	0.6	1.0	2.0	2.5	0	0	0.2	12.4
	10 "	18.7	0.2	0.3	0.6	1.4	2.2	0.1	0.3	1.0	1.3	1.8	0	0	0	9.2
	15 "	23.8	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0	0.1	0.1	0.3	0.4	0	0	0	1.6
	20 "	25.5	0	0	0	0	0.4	0	0	0.3	0.4	0.2	0	0	0	1.3
10 mg 区	放養日	10.8	1.3	1.7	3.0	3.0	3.4	1.3	1.5	2.1	2.5	3.3	1.5	0	0	24.6
	5日後	13.8	0.2	0.4	0.7	0.8	1.2	0.2	0.2	0.3	0.7	1.0	0.1	0	0	5.8
	10 "	19.1	0	0	0	0.1	0.3	0	0	0.1	0.2	0.3	0	0	0	1.0
	15 "	20.9	0	0	0	0.2	0.2	0	0	0.1	0	0.2	0	0	0	0.7
	20 "	25.8	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.5	0.2	0.5	0	0	0	2.6

* 表の数字は歩脚については欠落している節数の腹肢、尾節、尾扇については損傷を受けているヶ所数のサンプル(50尾)の平均値を表わす。

ここで、各部位の数字の合計を、その時点におけるサンプルの損傷度とみなすことにする。従来、体長10mm程度の小型種苗では歩脚等の障害は少ないとされたが、今回はむしろ逆で、放養時の損傷度では10mg区が最大となっている。また、大型の種苗ほど損傷度が大きくなる傾向もみられない。このことから、体長10mm以上の人工種苗では、どのサイズでもかなり損傷度が大きいと考えるべきで、種苗サイズよりむしろ、種苗生産段階での飼育条件(密度、水槽面の状態等)が、損傷に関与しているとみられ、この点に関する実証的な知見は今後の課題である。

一方、損傷の回復は10mg区が最も早く、5日後の損傷度はかなり低い値を示しており、このことは10mg区の種苗の潜砂能力の早期獲得と、よく一致している。しかし、損傷度の低さと、潜砂個体数の増加は必ずしも相関しておらず、例えば、40mg区の10日後では損傷度8.2で、30秒以内の潜砂個体数が47尾(表6)であるのに、10mgの15日後では損傷度0.7にもかかわらず、潜砂個体数は46尾とほとんど変わらず、むしろ潜砂習性が不安

定さが残っている。

これらのことから、潜砂習性の安定化には、歩脚等の損傷の回復だけでなく、種苗サイズなどその他の要因が関与しているものと推察され、この点でもさらに研究したい。

f. 種苗生産中のタンク内減耗

種苗生産のタンク内において、中間育成試験に供した10、20、40mgの各サイズで、種苗がどのように減耗していくかを調べるために、特定の1タンク(45t容)の種苗について、10、20、40mgに達した時に、全数を取り揚げ、尾数を計数したので、結果を表9に示す。

取り揚げた種苗は、計量した後ただちに別の同型タンクに移し、次のサイズに達するまで継続飼育した。この間の餌料はすべて配合飼料である。

表9. 種苗生産タンク内の同一群の各体重における歩留り

取り揚げ月日	飼育タンク	平均体重	取り揚げ尾数	歩留り	日間減耗率
53. 8. 4	M-5(45t)	12.4 ^{mg}	81.2 ^{万尾}	— [%]	— [%]
8. 9	M-7(")	20.5	71.5	88.1	2.38
8.16	M-5(")	37.6	57.7	80.7	2.76

当初、中間育成試験での各試験区の最終歩留り結果と、この種苗生産タンク内での各サイズ間の歩留りとを検討し、多くの中間育成生残尾数を得るためには、どのサイズで中間育成に出せば効率的であるかを判断する予定であったが、中間育成試験の生残に問題があったので、今後さらに検討したい。

g. 適正放養サイズと中間育成期間

中間育成の意義を、人工種苗に魚類等からの食害に対する抵抗力をつけさせることと考え、その唯一の手段である潜砂能力の面から、適正放養サイズと育成期間を考えてみたい。

まず、潜砂能力測定の結果からみて、種苗の大部分が潜砂能力を獲得するには、体重40mgあるいは20mgで10日間、10mgサイズで5日間を要する。しかし、中間育成試験区の種苗を観察すれば、育成開始5日後には3試験区とも、日中砂上に露出している稚エビはほとんどいない。したがって40mg、20mg区の種苗でも放養5日後には、かなり潜砂能力は回復しているとみられる。ここで、各サイズの種苗とも育成期間を5日間と限定した場合には、体長の大きい40mg種苗の方が、潜砂能力の安定性からみて、有利であろうと考える。

このことから、オープン海域のような海況的に長期の中間育成が困難な海域では、40mgの種苗を1週間でいど育成するのが適当と考えられる。

一方、ある程度長期の中間育成が可能な内海性の海域では、10mg種苗を10~15日育成することが、人工種苗の効率的利用法であり、早い時期に放流できる利点もある。また、

この場合、10mgサイズから20mgサイズへは、種苗生産タンク内でも比較的減耗が少なく日数も4～5日ですみ、体長も大きいことを考え合わせると、20mg種苗がより妥当とも考えられる。

また、10mg種苗を逸散させない囲い網には200～240径の目合いが必要であり、こうした細かい目合いの網による底網付きの施設では、施設の設置及び撤去時の作業性や、底面の吹かれによる砂の抜けなどを考慮すると、底一面に砂を敷くことはほとんど不可能である。したがって、安定した潜砂能力を獲得した種苗を多数得るためには、むしろ底網がなく、しかも網のまくれ等による種苗の逸散の少ない構造の囲い網が不可欠となり、この点について今後再考していきたい。

Ⅱ 放流追跡調査

A 富来湾における天然群及び放流群追跡調査

1 調査域の概況

富来湾(図5)は、ほぼ南西にゆるく開口した、能登外浦地区では唯一の湾である。海底は湾の兩岸の岩礁地帯が急深である以外は、水深20m以浅のゆるやかな傾斜で、とくに湾奥部は遠浅の砂浜である。底質は、湾の大部分が中粒砂以下で、とくに曳網調査海域では、表10に示すような、クルマエビの生息に適した細粒砂が主となっている。

現在のところクルマエビを専門に獲る漁業者はなく、わずかに、湾兩岸の岩礁地帯で魚類を目的とした刺網に、1人が多い時で10尾くらいのクルマエビが入網することがあるが、漁獲が組合の台帳に記載されるまでには至っていない。

このように、クルマエビの生育条件は有しているが、クルマエビ漁業が成立していない海域において、新たな漁業への関与を期待して、昨年128.7万尾の種苗を直接放流し、今年も同海域に18.1.7万尾の種苗放流を実施し、追跡調査を行った。(表11)

2 刺網試験操業

富来湾内のクルマエビの漁獲状況と、昭和52年放流群の効果を調べる目的で、5～10月に月1回、水

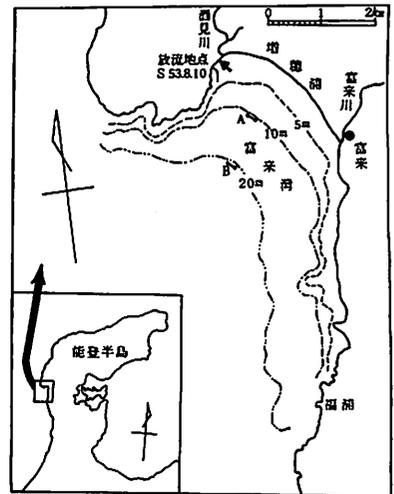


図5. 富来湾と刺網試験操業海域

表10. 富来湾における各曳網地点の底質粒度組成(%)

区 分	粒径 st						
		①	③	④	⑤	⑦	⑧
極粗粒砂	1.0 < mm	0.1%	0.1	0	0	0.2	0.2
粗粒砂	0.5 ~ 1.0	0.9	0.6	1.1	0.3	0.5	1.1
中粒砂	0.25 ~ 0.5	15.6	4.6	16.2	12.7	10.8	20.5
細粒砂	0.125 ~ 0.25	63.8	50.6	50.5	77.1	57.3	42.2
微粒砂	0.063 ~ 0.125	19.3	42.3	31.7	9.7	30.4	35.6
シルト	< 0.063	0.3	1.8	0.5	0.2	0.8	0.4

深10mと20mの2ヶ所(図5のA, B)で各10反ずつ試験操業した。クルマエビの漁獲状況を表12に示す。

県内のクルマエビの盛漁期である6, 7, 8月に少数であるが漁獲され

表11. 富来湾における昭和52.53年度人工種苗放流実績

放流年月日	放流尾数	B.W.	放流方法
52. 8.19	128.7尾	29 mg	じか播き
53. 8.10	181.7	35.7	"

表12. 刺網試験操業のクルマエビ漁獲状況

操業水深	10m		20m		
	調査月日	尾数	尾数	B.L.(mm)	
53. 5.24	0	150.5, 149.4, 144.0, 測定不能1	2	147.8, 140.0	
	6.30		4	216.9, 165.4, 178.3, 155.0	
	7.25		0	1	187.0
	8.29		0	16	201.0, 198.2, 197.6, 194.0 173.9, 170.7, 166.4, 164.2 163.1, 159.5, 158.6, 151.8 測定不能4
	9.12		0	5	209.0, 213.2, 167.9, 163.2 測定不能1
10.25	0		0		

たことで、当湾内におけるクルマエビ資源の存在を確認できたが、昨年の子備調査で、天然稚仔の存在が確認されているので、今年の漁獲が昨年の放流群に由来するかどうかの判断は、困難である。

3 天然群及び放流群追跡曳網調査

(1) 調査方法

富来湾の西側半分を調査海域とし、図6のように定めた。調査定線は放流後の経過日数に応じて、拡大していく方法で表13のように曳網調査した。(ここで、海岸線と平行に曳くことをヨコ曳き、海岸線に垂直に曳くことをタテ曳きと称する。)

漁具は小型底曳網(ビーム長: 5 m, 図7)で①~⑧のヨコ曳きでは投網後約100 m岸と平行に移動し、船をアンカーで固定ののち、人力で50 mゆっくり曳網した。0 m~1500 mの各タテ曳き定線では、汀線上で人力により50 m曳網した。

採集物は定線毎に布袋に入れ、氷で冷やして、

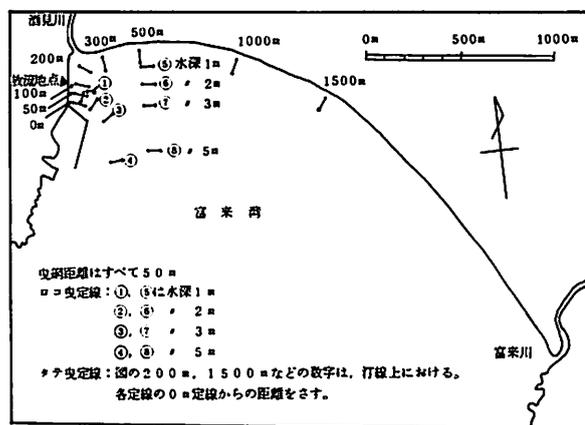


図6. 富来湾追跡曳網調査定線の配置

表13. 各調査日における曳網定線

調査日	ヨコ曳定線	
5.3. 5.24	①~④, ⑤~⑧	0, 500
6.30	①~④, ⑤~⑧	0, 500
7.25	①~④, ⑤~⑧	0, 500
8. 9	①~④, ⑤~⑧	0, 100, 300, 500, 1000, 1500
8.11	①~④	0, 50, 100, 200, 300
8.13	①~④	100, 200, 300, 500, 1000
8.22	①~④	100, 200, 300, 500, 1000
8.29	①~④	100, 300, 500, 1000, 1500
9.13	①~④, ⑤~⑧	100, 300, 500, 1000, 1500
10.25	①~④, ⑤~⑧	100, 300, 500, 1000

* タテ曳定線の数字は、汀線上における各定線の0 m定線からの距離をさす。

翌日増試に持ち帰り凍結保存し、測定に供した。

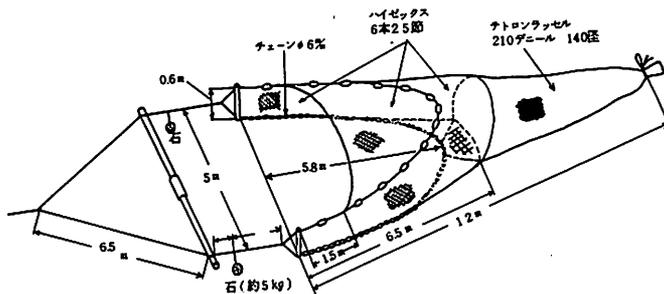


図7. 調査用小型底曳網

(2) 種苗の放流

放流種苗は、増試で生産された種苗（P 28, $\overline{B.W.}$ 35.7 mg, $\overline{B.L.}$ は測定せず）で、昭和53年8月10日AM10:00 1tヒドロタンク8本に積み込み、トラック輸送ののち、PM1:00, 100mタテ曳き定線上の汀付近より直接放流した。また、当日は南西の風でシケていた。

(3) 結果と考察

a. 天然群と放流群の群識別と成長

採集物はすべて、ホルマリン漬けでなく凍結保存したので、クルマエビの生時の体色がよく残っており、天然群と放流群の識別は容易に視認できた。すなわち、放流群の体色にはほとんど赤味がなく、わずかに緑がかっているが、一見して白っぽい。一方、天然群はどのようなサイズでも体色に赤味が強く出ており、体長10mm以下のものですら明瞭である。

しかし、この体色による識別も、放流翌日と3日後にはほぼ明確に行えたが、3日後ではうっすらと赤味の出た放流個体も見られ、このまま経過すれば、放流5~7日後には、体色での識別は困難になると思われた。

曳網によるクルマエビ入網尾数を表14に、また調査日毎のクルマエビ体長組成を図8に示す。さらに、放流前日、放流1日後、3日後の分は図9に示した。

イ. 早期発生天然群

天然の早期発生群は、県内でも最も早い群とみられ、7月25日の体長モードより推して、7月中旬、汀線付近に着底したと考えられる。この群は放流前日の8月9日まで順調に成長し、早いもので2.0mm/日の体成長を示す個体もみられる。また、7月25日から8月9日まで15日間の減耗は、稚仔の生息域が拡大していることと、入網尾数の変動を考えれば、低く留まったと思われる。さらに、8月29日には最大のものでB.L. 83.7mmに達していて、これが7月25日の最大個体（B.L. 31.9mm）が成長したとみなせば、日間成長量は $(83.7\text{mm} - 31.9\text{mm}) / 35(\text{日}) \div 1.5\text{mm/日}$ となる。また、中間育成試

表 1 4. 曳網によるクルマエビ入網尾数

※ (一)は欠測

調査定線	調査日					8.1 1			8.1 3						
		5.2 4	6.3 0	7.2 5	8. 9	天然群		放流群	天然群		放流群	8.2 2	8.2 9	9.1 3	10.2 5
						B.L. 20mm未満	B.L. 20mm以上		B.L. 20mm未満	B.L. 20mm以上					
ヨ コ 曳	①	0	0	0	7	0	6	17	24	8	33	5	18	3	5
	②	0	0	0	1	0	5	0	0	8	0	4	6	9	1
	③	0	0	0	2	0	3	0	0	5	1	3	9	9	1
	④	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	0
	⑤	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
	⑥	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0
	⑦	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0
	⑧	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
タ テ 曳	0 m	0	0	97	53	9	23	160	—	—	—	—	—	—	—
	5 0	—	—	—	—	1	18	398	—	—	—	—	—	—	—
	1 0 0	—	—	—	35	31	23	681	191	10	200	19	18	16	3
	2 0 0	—	—	—	—	30	21	150	116	2	397	8	—	—	—
	3 0 0	—	—	—	2	73	22	40	180	5	47	30	26	2	2
	5 0 0	0	0	0	2	—	—	—	81	5	36	15	9	3	3
	1 0 0 0	—	—	—	4	—	—	—	29	1	5	9	2	1	1
	1 5 0 0	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	4	1	—
合 計		0	0	97	108	121	141	1.446	44	621	719	93	100	58	19
						1.708			1.384						
	曳網回数	10	10	10	14	9			9			9	9	13	12

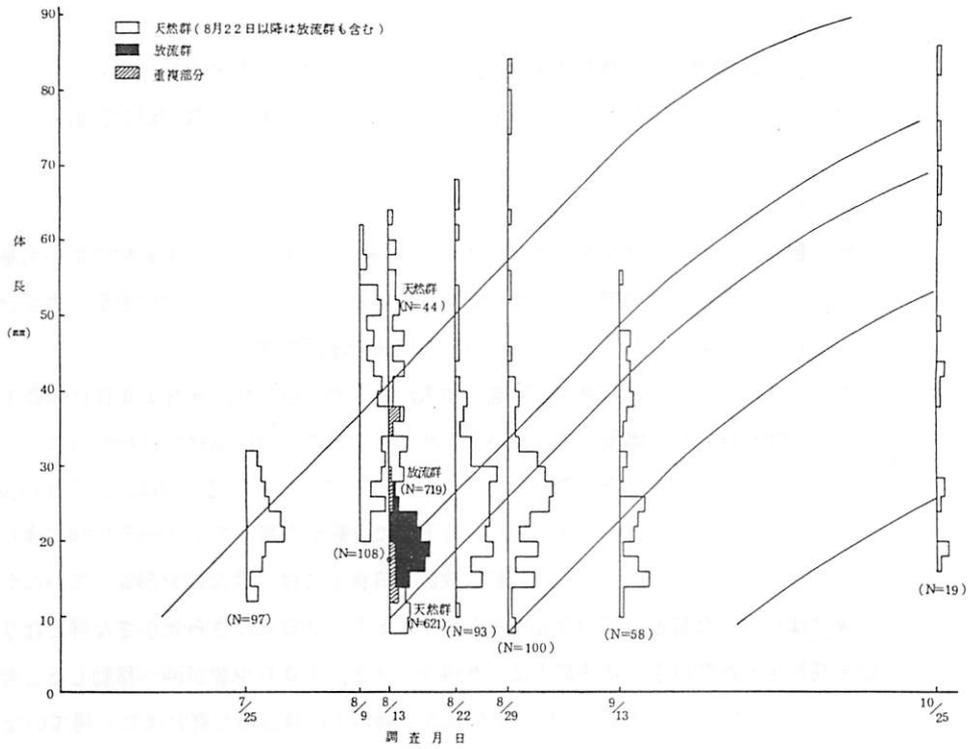


図8. 調査日毎のクルマエビ体長組織

験の平均日間成長量は 0.67 mm/日 であることを考え合せると、7月下旬から9月中旬における天然の日間成長量は、約 1.0 mm/日 と予想され、図8に成長曲線の線引きを試みた。

図9において、この群の組成をみると、8月9日から8月13日の4日間には、体長組成の変化がほとんどみられない。このことは、大量の種苗放流にともなう天然群の成長の鈍化とも受けとれる。また、8月22日以降、この群に相当する体長の個体数は少なく、体長 50 mm 以上の群における成長や生息域、減耗など不明な点が多い。

ロ. 放流群

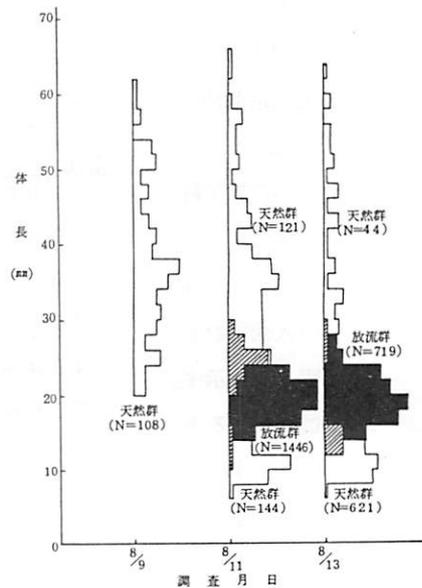


図9. 放流日前後(8/9 8/11 8/13)クルマエビ体長組織

放流群は、放流翌日と3日後には卓抜した主群を形成している。日間成長量を1.0mm/日とすれば、8月22日にもこの群の成長がモードで追うことができるが、8月29日には、放流群に相当する個体数は少なく、明確なモードは見いだせない。さらに、9月13日にはほとんど追跡不能となっており、10月25日にはわずかに数尾が放流群とみなされるにすぎない。

ハ. 中間発生天然群

放流群に次いで、8月11日と8月13日体長モード1.00~1.9mmの群が大量に発生した。この群は順調に成長し、8月29日の体長2.20~3.19mmの主群の大部分を占めたと考えられ、9月13日にも、この群の成長を確認できる。

また、8月中旬以降にも新たな数群の加入があったと思われる、9月13日に体長1.40~2.59mmの群として出現しているが、これはその後の成長は追跡できなかった。

したがって、群成長から推察して、7月中旬に着底した早期発生群は、放流日前後までは順調に成長したが、その後減少し、8月下旬に少数が生残して70~80mmに達し沖へ移動したと考えられる。また、放流群は放流3日後までは大きな群を形成していたが、12日後には目立った群としての存在はみられず、8月29日にはさらに小さな群となり、結局早期発生天然群以上の卓抜群とはなり得ないまま、10月少数が沖へ移動したと考えられる。また、放流以降発生の天然群も体長50mm以上の目立った群にはなり得ていない。

バ. 移動, 減耗

イ. 天然群の移動

表15. 全調査期間中の水深別、サイズ別クルマエビ入網尾数合計

調査期間の全測定個体のうち、8月11日13日の放流群を除き、水深別、サイズ別の入網尾数を表15に示す。これによると、体長10mm以下の着底稚仔は、水深1m以浅の汀付近に限られ、体

水深	水深別				
	0~1m	1m	2m	3m	5m
B.L. 定線	全タテ曳	①, ⑤	②, ⑥	③, ⑦	④, ⑧
> 1.00mm	96	0	0	0	0
1.00~	265	15	3	1	2
2.00~	169	14	13	8	5
3.00~	124	11	1	4	2
4.00~	46	6	5	10	1
5.00~	18	8	3	3	0
6.00~	5	1	1	2	0
7.00~	0	3	1	1	0
8.00<	0	2	1	0	0

※ ただし、測定個体のみについて扱い、とくに8月11、13日の放流群は除いた。

長50~60mmまでは主にここで生活する。その後、徐々に沖へ移動し、体長70~80mmでは汀付近には生息せず、100mm前後で5m以深へ移動するとみられる。

ロ. 放流群の拡散, 減耗

放流当日の放流群の移動は、南西風でシケのため曳網調査できず、不明である。

8月11日, 13日における, 放流群のヨコ曳きへの入網尾数を, 表14で見ると, 11日には水深1mで17尾, 13日には水深1mで33尾, 3mで1尾入網しただけであり, 水深1m以浅のタテ曳への入網が大部分である。このことから放流群は沖への移動よりも, 水深1m以浅で海岸線に沿って移動する傾向がみられる。

次に, 曳網調査海域について, 実際は湾曲した海岸線を直線にならした模式図を, 図10に示す。これによれば, タテ曳きで曳網調査した海域は, 8月11日にはA区域, 8月13日にはB区域と表わせる。

ここで, 8月11日, 13日におけるA, B各調査区域内での, 放流群の生息尾数を試算してみたい。表14より8月11日, 13日両日の放流群の入網尾数をタテ曳き定線毎にプロットして図11に示す。

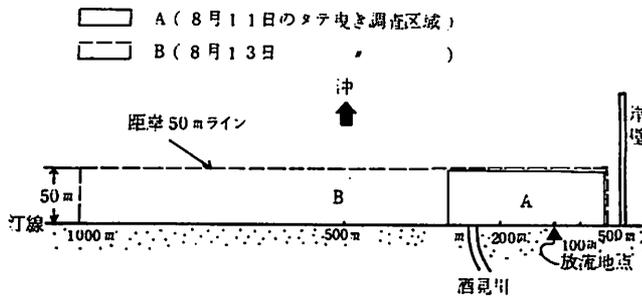


図10. 曳網調査海域の模式図

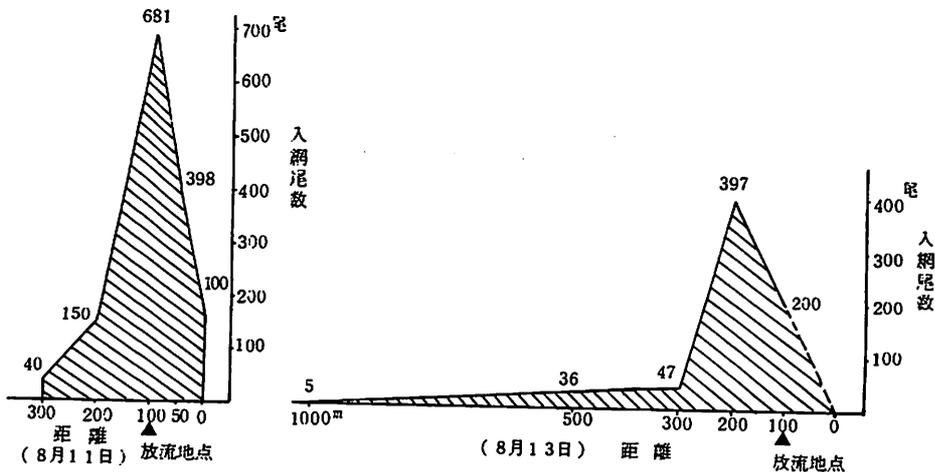


図11. 8月11, 13日のタテ曳定線の放流群入網尾数

今、調査用小型底曳網の漁獲効率を0.2と仮定すれば、A、B各区域内における放流群生息尾数は次式で表わせる。

$$(\text{放流群生息尾数}) = \frac{(\text{図1 1.の斜線部分の面積})}{(\text{底曳網の開口長: } 5 \text{ m}) \times (\text{底曳網の漁獲効率: } 0.2)}$$

計算結果は次のとおりである。

$$\begin{aligned} (\text{8月11日のA区域内の放流群生息尾数}) &= \frac{\{(160+398) \times 50 + (398+681) \times 50 + (681+150) \times 100 \\ &+ (150+40) \times 100\} \times \frac{1}{2}}{5 \times 0.2} = 91,975 \text{ (尾)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{8月13日のB区域内の放流群生息尾数}) &= \frac{\{200 \times 100 + (200+397) \times 100 + (397+47) \times 100 + (47+36) \\ &\times 200 + (36+5) \times 500\} \times \frac{1}{2}}{5 \times 0.2} = 81,600 \text{ (尾)} \end{aligned}$$

この式では、定線以外での生息密度を考慮せず、各定線間の密度を直線に平均化したこと、A・B区を実際よりも広く計算していること、A・B区域以外における生息尾数は不明であることなど問題は多いが、放流1日後及び3日後における放流群の生残尾数がある程度代表できると考えられる。

181.7万尾の放流尾数に対して、A区域に約10万尾の生息は極端に低い値であるが、放流翌日の生残尾数に近いものとすれば、やはり放流直後から1日以内に大量減耗があったと推定される。3日後では1日後に対して約12%の減耗にとどまったが、その後も減耗は続いたと考えられる。一方入網尾数の総計で、放流12日後の8月22日には、放流前日の値と変わらない結果になっている。このことから、放流群は放流12日後までにほとんどが減耗したと考えられる。

減耗の直接要因としては、魚類による食害が最大と思われる。また、早期発生天然群に放流以降成長の鈍化の傾向がみられることから、1ヶ所への大量放流による餌料不足からクルマエビの潜砂習性が不安定となり、より食害を受けやすくなったことも考えられる。

なお、餌料不足については、今後放流群のより長期の成長を見きわめる必要がある。次に、放流群のタチ曳定線別の体長組成を図12に示す。

図12によると、放流1日後、3日後とも放流地点から遠いほど、放流地点に比較して体長が小さい傾向がうかがえる。また、放流地点より200m以上移動している個体には、

体長2.4mm以上の個体はみられない。
 このことは、体長の小さい個体ほど潜砂習性が不安定で、浮遊生活時間が多いために、体長が大きく潜砂能力の安定したもの 비해、移動距離が大きくなっていると推察される。また、遊泳移動中にはより食害の危険性が大きいので、これも減耗要因の1つと考えられる。

これらのことから、今回放流に供した平均体重3.5.7mgのような比較的大型の種苗でも、直接放流では放流直後の減耗が大きく、1週間ていどの中間育成を行って、潜砂習性の安定した種苗とし、広範囲に放流することが、望ましいと考えられる。また、育成終了後も、付近の海域への何らかの投餌が必要と考えられる。

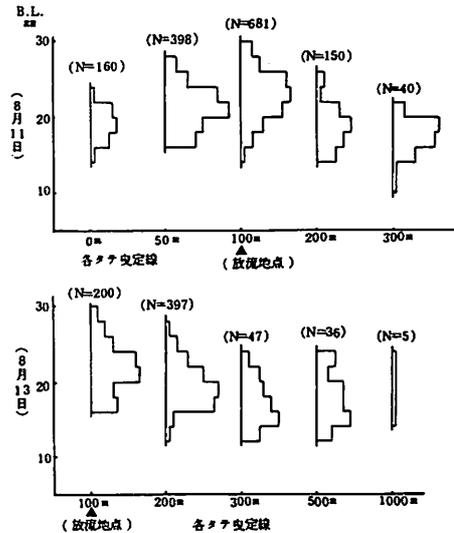


図12. 8月1.1.13日のタテ曳定線別放流群の体長組織

表16. 曳網調査混獲魚類の胃内容物

種名	採集月日	T.L.	B.W.	胃内容物
ヒラメ	53. 8. 9	117.4 mm	15.8 g	クルマエビ1尾 (B.L. 30.6 mm)
"	8.1.1	116.2	15.2	クルマエビ5尾 (放流群)
"	"	74.7	4.0	クルマエビ4尾 (天然群2, 放流群2, B.L. 16.0, 18.4 mm)
"	"	64.9	2.6	クルマエビ6尾 (天然群4, 放流群2)
"	"	48.9	1.0	クルマエビ1尾
キス	"	139.0	26.6	クルマエビ2尾 (放流群)
ハオコゼ	"	51.2	3.2	クルマエビ8尾 (天然群7, 放流群1)
"	"	47.4	2.6	クルマエビ2尾 (放流群)
コチ	8.1.3	77.4	3.8	クルマエビ4尾, エビジャコ1尾
ヒラメ	"	79.1	5.7	クルマエビ3尾 (天然群)
"	8.2.2	107.0	12.4	クルマエビ1尾 (B.L. 17.8 mm) エビジャコ1尾, ヨコエビ類1尾
キジハタ	9.1.3	78.5	10.5	クルマエビ1尾 (B.L. 44.9 mm)

c. 食害魚

曳網調査の混獲魚類について胃内容物を調べた結果、クルマエビの食害が激しかったのは、8月11日と13日で、その他の調査日では、クルマエビの生息尾数自体が少ないためか、胃内容物中にもわずかであった。とくにクルマエビの捕食数の多い例を表16に示す。

重要食害魚種は、ヒラメ、ハオコゼで、とくにヒラメは生息尾数、クルマエビ捕食尾数とも多く、ヒラメからの食害防止が、当海域における今後の重要課題である。

B 標識放流調査

1 標識放流

昭和53年度も昨年同様のアトキンス型(迷子札法)標識を装着したクルマエビを、七尾湾内3ヶ所にそれぞれ札の色を変えて各5,000尾ずつ、計15,000尾放流した。(表17)

表17. 昭和53年度養成クルマエビ標識放流状況

札色	放流年月日	放流場所	尾数	B.L.	B.W.	輸送時間
青	53.9.18~9.20	七尾市松百	5,000 ^尾	68.7 ^{mm}	3.72 ^g	2時間
赤	9.20~9.25	能登島町南	"	(57.2)	(2.15)	15分
橙	9.22~9.26	七尾市此ノ木	"	(79.0)	(5.64)	2時間
計			15,000			

材料は、昭和53年6月8日産卵、7月28日取り揚げた種苗を、底面の半分に厚さ約5cmに砂を敷いた200tタンクで養成したものである。標識装着日に、スキューバ潜水によりタモで養成エビを採集し、標識装着後は砂を敷いたコンテナ(54×35×11cm)に50尾ずつ収容し、そのまま流水中に一時ストックした。標識エビは、必ずその日に装着した分を、夕方、放流地点までトラック輸送し、日没を待って放流した。輸送中の斃死は1~2尾であったが、その分は追加放流した。

さらに、七尾漁協で小型底曳網により漁獲された天然クルマエビを、増試まで輸送し同様の方法で標識を装着し、昭和53年10月20日~11月24日に合計235尾放流した。(表18)

表18. 昭和53年度天然クルマエビ標識放流状況

札色	放流年月日	放流場所	尾数	B.L.	B.W.	輸送時間
黄	53.10.20	七尾市松百	76 ^尾	167.2~100.8 ^{mm}	55.8~12.0 ^g	2時間
(番号付)	11.16		72	168.5~99.3	57.2~11.8	
	11.24		87	163.4~83.0	53.3~6.8	
計			235			

2 再捕結果

(1) 昭和52年度放流分

昭和52年9月22日～10月7日、能登島町木ノ浦でアトキンス型標識エビ11.013尾
($\overline{B.L.} = 56.7\text{ mm}$, $\overline{B.W.} = 2.11\text{ g}$)を放流し、昭和52年中は1尾の再捕もなかったが、昭和53年9月4日、1尾の再捕があった。(表19)

表19. 昭和52年度養成クルマエビ標識放流再捕結果

放流後経過日数	再捕年月日	再捕場所	水深	B.L.	B.W.	SEX	漁法
332日	53. 9. 4	ソワジ鼻沖2km	18~20 ^m	162.2 ^{mm}	55.0 ^g	♀	三重刺網

(2) 昭和53年度放流分

養成クルマエビの再捕結果を表20に、天然クルマエビの再捕結果を表21に示した。

表20. 昭和53年度養成クルマエビ標識放流再捕結果

(S53.1.2.3.1.現在)

経過日数	再捕年月日	水深	B.L. (mm)	B.W. (g)	SEX	漁法	札色
7日	53. 9. 27	3ヒロ	75.6	4.1	♂	小型底曳網	青
"	"	"	73.2	3.8	♀	"	"
"	"	"	70.0	3.5	♂	"	"
"	"	"	68.6	2.9	♂	"	"
"	"	"	74.5	4.3	♀	"	"
"	"	"	測定不能	4.2	♀	"	"
13	53.10. 3	6ヒロ	87.1	6.2	♂	"	"
27	10.17	5~10m	93.2	9.7	♂	追跡調査	"
24	10.19	5~20m	97.2	9.7	♂	"	赤
30	10.20	3~4ヒロ	93.0	9.1	♀	小型底曳網	青
"	"	"	94.5	9.6	♂	"	"
"	"	"	86.2	7.2	♂	"	"
33	10.23	1.5ヒロ	92.9	8.6	♀	追跡調査	"
"	"	2ヒロ	94.5	9.5	♀	"	"
37	10.27	3ヒロ	93.0	8.0	♀	小型底曳網	"
"	"	"	98.2	10.8	♀	"	"
31	"	4~5ヒロ	85.0	6.8	♀	"	橙

35	53.10.31	7ヒロ	112.4	15.2	♂	小型底曳網	橙
"	"	7~8ヒロ	107.9	14.5	♂	"	"
37	11. 2	8ヒロ	101.1	11.9	♀	"	"
"	"	3ヒロ	104.9	11.5	♂	"	"
48	11. 7	3~4ヒロ	119.6	17.9	♀	"	青
63	11.22	5~7ヒロ	118.2	18.5	♂	"	"
66	11.25	4ヒロ	132.3	23.9	♀	"	"
75	12. 4	4ヒロ	130.9	25.1	♀	"	"
79	12.13	17~8m	113.1	15.5	♀	追跡調査	赤
98	12.27	6ヒロ	115.2	17.2	♀	小型底曳網	青
94	12.29	5ヒロ	123.1	21.0	♀	"	橙

※ 再捕率・青0.40%, 橙0.12%, 赤0.04%

表2.1. 昭和53年度天然クルマエビ標識放流再捕結果

(S53.1.2.3.1現在)

経過 日数	放流年月日	再捕年月日	水 深	B.L.	B.W.	SEX	漁 法
1	53.10.20	53.10.21	3ヒロ	142.6 ^{mm}	37.7 ^g	♂	小型底曳網
13	"	11. 2	3ヒロ	145.7	35.0	♂	"
2	53.11. 6	11. 8	3~4ヒロ	149.7	36.2	♀	"
27	"	12. 3	5m	148.1	37.0	♂	ナマコ桁網
13	53.11.24	12. 7	5ヒロ	129.0	25.1	♂	小型底曳網
35	53.11. 6	12.11	4~5ヒロ	145.1	35.7	♂	"
20	53.11.24	12. 4	5~6ヒロ	132.5	28.4	♂	"
20	"	"	6ヒロ	140.0	31.4	♂	"
64	53.10.20	12.23	5~6ヒロ	153.4	43.2	♂	"

再捕率：3.8%

また、移動再捕状況は、昭和52、53年度放流分を合わせて図13に示した。天然クルマエビが放流27日後に約7.5km移動していたのが最大で、養成クルマエビでは今のところ2km以内の移動に留まっていた、まだ明確な方向性は出ていない。

成長については、再捕月日ごとに体長をプロットして図14に示した。

3 標識方法開発試験

従来より採用されているアトキンス型標識は、標識の製作とエビへの装着作業に多大の労力を要し、1人1日当たりの装着処理能力も低かった。そこで、今後さらに大量の標識放流を実施するにあたり、より簡便な方法として、マダイ等で採用されているアンカータグ型標識の、クルマエビへの有効性を試験した。

(1) 材料と方法

試験区として、アンカータグ型区、アトキンス型区、無標識区と3区設け、各区30尾ずつ昭和53年10月5日～

12月4日の50日間飼育

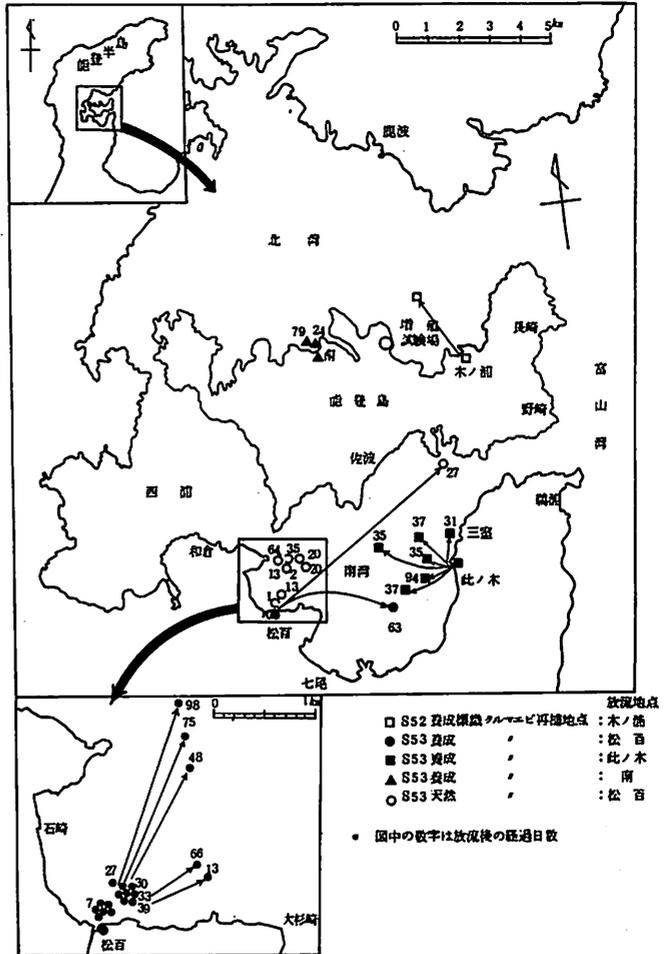


図13. 昭和52.53年度標識クルマエビ移動状況

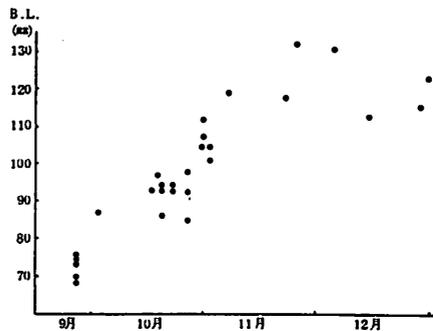


図14. 再捕クルマエビの体長と再捕月日の関係

し、その間の標識脱落、斃死及び成長を調べた。

供試エビは、標識放流に供したものと同群のクルマエビである。飼育は砂を敷いたコンクリート水槽（9.0×1.8×0.3 m）を3等分して、各区毎に収容し流水とした。餌料は、生のエビ類、イカ類を残餌がないでいどに各区同量ずつ投与した。期間中の水温は14.0～22.7℃であった。

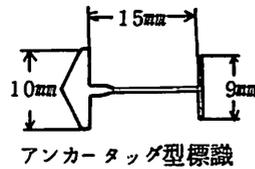
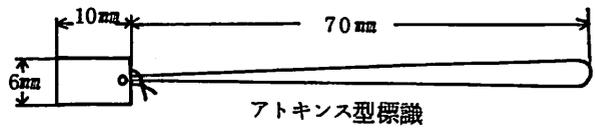


図15. 各試験区の標識

(2) 結果と考察

50日間の試験期間中、3区とも斃死及び標識脱落は1尾も確認されなかった。しかし、12月4日の取り揚げ結果では、アンカータグ型区で1尾、無標識区で4尾の不明があり、アトキンス型区では30尾全部が生存していた。不明エビは、仕切りからの逃亡等のためと考えられるが、アンカータグ型区の不明1尾を斃死と考えると、アンカータグ型標識による斃死はごくわずかであるといえる。

各区の成長を表22に示した。

表22. 各試験区の成長

		試験区	アンカータグ型区	アトキンス型区	対 照 区
B.L.	開始時(mm)		69.4	68.5	68.2
	終了時(mm)		85.5	82.7	85.4
	日間成長量(mm)		0.32	0.28	0.34
B.L.	開始時(g)		3.82	3.66	3.67
	終了時(g)		7.2	6.5	7.3
	日間成長量(g)		0.068	0.057	0.073

日間成長量をみると、無標識区が一番良く、アンカータグ型区、アトキンス型区と悪くなっている。3区のうち2区で不明エビが出ているため、成長差は断定できないが、無標識に比べて、アンカータグ型の方が、アトキンス型よりも差は少ない結果となっている。

これらのことから、アンカータグ型標識も、アトキンス型と同様に有効であると考えられ、むしろ脱落の恐れが低いことや作業性の点で利点が多く、今後採用を考えたい。

Ⅲ 漁獲量調査

県内の主要クルマエビ漁獲漁協で、昭和53年のクルマエビ漁獲量を水揚台帳より調査したので、過去5年間の経年変化と放流実績を表23に示した。

表23. 主要4漁協のクルマエビ年間漁獲量と
年間1日1隻当り漁獲量(CPUE)及び種苗放流実績

年	七尾漁協		内浦漁協		
	漁獲量(kg)	放流尾数	漁獲量(尾)	CPUE(尾)	放流尾数
49	1,374	170 ^{万尾}	7,964	13.5	40 ^{万尾}
50	2,158	150	9,112	17.1	50
51	1,698	200	7,453	13.6	200
52	1,955	200	15,937	22.6	200
53	1,339	300	10,655	18.5	300

宝立町漁協			加賀市漁協		
漁獲量(尾)	CPUE(尾)	放流尾数	漁獲量(尾)	CPUE(尾)	放流尾数
18,858	18.0	200 ^{万尾}	5,859	7.7	0 ^{万尾}
24,110	17.9	200	10,244	11.0	0
20,771	17.4	200	14,615	22.0	0
19,046	16.3	200	12,133	17.6	0
9,389	13.3	200	5,928	10.9	0

年間1日1隻当り漁獲量(CPUE)が、その年の資源量の指標となると考えられるが、昭和53年は内浦漁協以外、過去5年間の中でもかなり低い。とくに種苗放流を実施していない加賀市漁協での減少が激しく、これは前年の昭和52年発生の資源添加量が、何らかの要因で非常に少なかったためと考えられる。このことは、毎年200万尾の種苗放流を実施している宝立町漁協にもあてはまるとみられ、CPUEが昭和46年以来最低で、前年発生の資源量に左右されたと考えられる。七尾漁協についても同様の傾向とみられる。したがって、七尾、宝立町の2漁協については、放流事業が天然群の添加の低さを補うまでには、いたらなかったものと解釈される。内浦漁協では、漁獲量、CPUEともに過去5年間の中での落ち込みは少ない。これは当地区における放流効果が、他の地区に比べて大きかったためと考えられる。ただし、漁獲量の変動については、クルマエビの単価変動、クルマエビ漁業従事者が従事する他漁業との関連などの、人為

的な要因も考慮する必要があると考えられ、さらに検討したい。