

有明海へのコウライエビ人工種苗の放流—III

— 小型種苗での放流の試みと放流種苗の移動, 拡散 —

青戸 泉・古賀 秀昭・北嶋 博卿

Release of Fleishy Prawn *Penaeus chinensis* to Ariake Sea-III
An Experiment to Release the Smallest Young in 1986-1989 and Their Migration

Izumi AOTO, Hideaki KOGA and Hiroaki KITAJIMA

はじめに

1986年度以降, 佐賀県有明海でのコウライエビの地域特産種化を図るため, 六角川の河口を中心に種苗を放流して, その生態と放流効果について検討してきた^{1,2)}. クルマエビの放流は, 種苗が潜砂能力を獲得してから行なう方が効果的であることから, 一定の大きさまで中間育成が行なわれているが, 佐賀県有明海奥部に注ぐ河川は微細泥の浮遊により濁度が著しく高いため, 放流初期の食害による減耗は少ないものとして, 生産施設からの移送後直接放流を行なってきた. この結果, 放流尾数は, 1987年度の54,000尾から1988年度の575,000尾と, 年によりかなり変動が大きいが, 再捕率は0.2%台で安定していた. また, 越冬して成熟卵を持った雌個体が再捕され, 室内飼育で採卵, 採苗がなされており^{3,4)}, 有明海でも再生産してい

る可能性がある. そこで, 1989年度は, 全長16.9~21.3mmの種苗を中心に3,082千尾を六角川の河口から放流し, 小型種苗を大量に放流した場合の効果を検討することとした. また, 前々報¹⁾において, 放流後のコウライエビの移動について報告したが, 六角川河口より放流された種苗の初期の分布状況と, 有明海南西部方向への移動の状況が明らかでなかったため, これらの点についても検討を行なった.

今回の調査に当たり, 標本船漁家の方々, また, 積極的に情報を提供していただいた陣川武彦氏, 市場調査に当たりご協力いただいた福岡県魚市場(株)筑後中部魚市場, 佐賀魚株式会社, (株)鹿島魚市場の方々に厚く御礼申し上げる.

方 法

1. 放 流

1986年度以降のコウライエビの放流状況をTable 1. に示した. 1989年度には, 日本栽培漁業協会志布志事業場で生産されたコウライエビ種苗を3回に分けて六角川河口 (Fig. 1.) に放流した. 放流総数は3,082千尾と, 1986年度に放流を開始して以来最高であったが, 放流サイズは平均全

長で16.9~21.3mmのものが99.6%を占めており, 放流開始以来最小であった. また, 第1回の放流は4月27日, 第2回放流が5月10日と, 時期的にもこれまででもっとも早い放流となった.

2. 再捕調査

1) 標本船調査

1988年度は9月以降に標本船調査を行なったが,

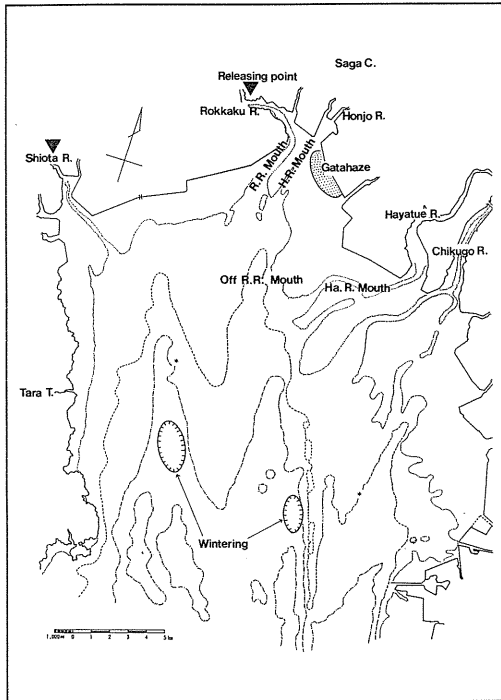


Fig. 1. 放流地点及び漁場
Releasing points (▼) and fishing ground.

放流初期の移動が明らかでなく、このため1989年度は5月より標本船調査を行なって放流直後からの移動状況、再捕状況を把握することとした。河口域が主な生息場と考えられる5月から7月は、Table 2. に示すようにあんこう網と渦羽瀬の計3統へ標本船を依頼し、河口域での再捕状況の推定等を行なった。コウライエビの沖合への移動、拡散が始まる7月には、あんこう網、渦羽瀬、エビ三重流し刺網、源式網の計6統、8月以降は沖合域で操業するエビ三重流し刺網、源式網3~4統とした。

2) 市場調査

コウライエビの再捕状況をより正確に把握するため、1989年7月以降市場調査を行なった。対象とした市場は、東部は福岡県柳川市の筑後中部魚市場、中部は佐賀市の佐賀魚株式会社、西部は鹿島市の(株)鹿島魚市場の3か所である。7月は大潮時、小潮時に各5回、8月以降は大潮時に調査を行ない、8月5回、9月3回、10月、11月各2回、12月、1月は各1回行なった。

Table 1. 有明海におけるコウライエビ人工種苗の放流
Release of fleshy prawn to Ariake Sea.

Date	Place	Number	Mean Value of T.L. (mm)	Tank*		River**		
				Salinity (%)	W.Temp.(°C)	Salinity(‰)	W.Temp.(°C)	
1986 May 18	Rokkaku R.	70,000	22.0	—	—	—	—	
1987	June 27	Rokkaku R.	19,000	32.5	32.5	21.8	6.5	—
	July 11	Rokkaku R.	30,000	27.6	—	—	—	—
		Rokkaku R.	5,000	57.0	—	—	—	—
1988	May 25	Rokkaku R.	360,000	25.3	34.5	17.2	23.5	20.8
		Shiota R.	180,000	25.3	34.5	—	7.0	21.6
	June 26	Rokkaku R.	25,000	42.7	—	—	—	—
		Rokkaku R.	10,000	54.4	—	—	—	—
1989	Apr. 27	Rokkaku R.	1,820,000	16.9	33.0	17.8	21.3	19.2
		Rokkaku R.	370,000	20.9	—	—	—	—
	May 10	Rokkaku R.	676,000	20.5	33.5	18.6	17.9	20.5
	May 26	Rokkaku R.	13,000	42.2	28.2	21.5	19.2	21.5
		Rokkaku R.	203,000	21.3	—	—	—	—

* : Salinity and water temperature of the carrying tank of fleshy prawn on truck arrived at the releasing points.

** : Salinity and water temperature of the releasing points.

3) 放流後約2か月間の河口域における再捕数の推定方法

推定方法は、前報²⁾と同様とした。すなわち、あんこう網の一漁期(一潮期)の操業隻数を、六角川河口域では3日×7隻=21隻、六角川沖合域では4日×20隻=80隻、早津江川河口域では7日×5隻=35隻とした。また、潟羽瀬の操業日数は、標本漁家の場合5～7月では一潮期あたり85.2%

であり、これを各漁期の日数に乗じて操業日数とし、潟羽瀬の総統数を乗じて一漁期あたりの延操業統数とした。各標本漁家、ならびにその他の漁家のコウライエビ再捕数の平均値を、各漁法における平均的再捕数と見なし、最初の再捕が確認された5月20日以降7月下旬までの5漁期について、各漁期ごとの再捕数を推定した。

Table 2. 月別の標本船の種類
The kind and number of monthly committed sample boats.

Month	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
Number of sample boats											
Ankou net	2	2	2								
Gatahaze	1	1	1								
Prawn gill net			2	2	3	3	2	2	2	2	2
Gensiki net			1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total number	3	3	6	3	4	4	3	3	3	3	3

* Ankou net : A variety of set net like a mouth opening angler fish set in the water routes.
Gatahaze : A variety of triangular set net set on the tidal flat. Prawn gill net : A variety of floating gill net. Gensiki net : A variety of floating gill net which mainly catch bottom fish by the low end reaching sea bottom.

結果及び考察

1. 再捕状況

1) 放流後2か月間の再捕状況について

1988年度の5月下旬から7月中旬の4漁期間と、1989年度の5月中旬から7月下旬の5漁期間のコウライエビの推定再捕数と推定再捕率をTable 3.に示した。1988年度のあんこう網による推定再捕尾数は12,946尾、全放流数に対する推定再捕率は2.25%であった。一方、1989年度では推定再捕尾数8,862尾、推定再捕率は0.29%となった。この結果、1989年度では総数で3,082千尾と、前年度の5.36倍の種苗を早期に放流したにもかかわらず、同時期でのあんこう網の推定再捕数は1988年度の

68.5%に過ぎず、推定再捕率も著しく低い値に止まった。また、1988年度には調査を行なわなかった潟羽瀬での推定再捕数3,717尾を加えても12,579尾、推定再捕率0.41%と、前年度よりも低い値となった。

2) 1988年と1989年度の月別の再捕尾数と各年度の総再捕率について

1988年度と1989年度の、月別のコウライエビ再捕尾数と各年度の総再捕率をTable 4.に示した。この値は標本船調査、漁業者からの漁獲物の買取調査、自発的に持ち込まれた再捕エビ、ならびに市場調査にもとづく実数で示した。1989年6～7

Table 3. 1988年度と1989年度におけるあんこう網及び潟羽瀬によるコウライエビ推定再捕尾数と再捕率
Estimated recaptured number and recaptured rate of fleshy prawn by Ankou net and Gatahaze in 1988 and 1989.

(1988) Fishing period	Late May - Early June	Mid June	Late June - Early July	Mid July		Total
Fishing ground						
Mouth of Rokkaku R.	168	667	4,095	3,717		8,647
Mouth of Hayatue R.	0	659	2,100	420		3,179
Off mouth of Rokkaku R.	0	0	240	880		1,120
Total Number	168	1,326	6,435	5,017		12,946
Rate of Recapture(%) (/575,000×100)						2.25%
(1989) Fishing period	Mid May - Late May	Late May - Early June	Mid June - Late June	Early July	Mid July - Late July	Total
Fishing ground						
Mouth of Rokkaku R.	0	901	2,447	1,833	588	5,769
Mouth of Hayatue R.	0	53	1,085	589	326	2,053
Off mouth of Rokkaku R.	0	160	80	560	240	1,040
Sub total Number	0	1,114	3,612	2,982	1,154	8,862
Rate of Recapture(%) (/3,082,000×100)						0.29%
Gatahaze	154	330	2,574	329	330	3,717
Total	154	1,444	6,186	3,311	1,484	12,579
Rate of Recapture(%) (/3,082,000×100)						0.41%

Table 4. 1989年度と1988年度のコウライエビの月別再捕数と総再捕率
Recaptured number of each month and total recaptured
rate of fleshy prawn in the fiscal year 1988 and 1989.

Month	Surveyed methods (1989)			Total	1988 (Total)
	Sample fishing boats	Other fishing boats	Fish markets		
May	8	23	—	31	0
Jun.	553	1,447	—	2,000	555
Jul.	585	320	928	1,833	476
Aug.	24	1	86	111	166
Sep.	15	1	30	46	148
Oct.	4	2	5	11	25
Nov.	7	1	3	11	51
Dec.	1	0	0	1	16
Jan.	1	1	0	2	20
Feb.	1	0	—	1	14
Mar.	2	3	—	5	4
Total	1,201	1,799	1,052	4,052	1,475
Recaptured rate (%)				0.13	0.26

月には前年同期の約4倍の再捕がみられたが、8月以降は一転して前年度より少なくなった。さらに、12～2月には1～2尾と極めて少なくなった。この結果、1989年度の総再捕率は0.13%と、1988年度までの0.2%台を割り込む結果となった。

1989年の8月中旬には、有明海西部において *Chattonella antiqua* による赤潮⁹⁾が発生し、魚類の浮上、斃死がみられている。放流コウライエビについては後述のように、河口域から南西部へ移動する群がみられることから、河口域を離れたコウライエビがこの赤潮の被害を受け、8月以降の再捕数低下の一因となったことも考えられる。しかし、東部海域ではこの赤潮による被害報告はなく、これだけでは有明海全域での8月以降の再捕数の急減を説明できないものと思われる。1989年度の場合、大量の小型種苗を放流し、また、調査精度を上げたにもかかわらず、あんこう網と瀉羽瀬による河口域での推定再捕数が1988年度を下回ったことから、河口域での初期減耗が大きかったことを示唆しているものとする。

2. 成長について

1) 放流直後から2か月間の成長

第1回目の種苗放流を行なった4月末から6月末までの推定成長曲線を Fig. 2. に示した。1989年度では、六角川河口域及び本庄川河口域において、あんこう網により1日当たり130～450尾程度のまとまった試料が数回得られたため、そのうちの4試料について、正規確率紙を使う方法による体長組成の分析⁶⁾を行なったところ、かなり重複しているものの、いずれの場合にも2つの群に分けられた。なお、図中の放流時の体長は、1989年度中に有明海で再捕されたコウライエビの全長-体長関係式

$$\text{全長 (T.L.)} = 1.27175 \times \text{体長 (B.L.)} + 0.163816$$

と、日本栽培漁業協会志布志事業場での全長測定値から算出した値である。6月7日の試料は229尾で、放流後初めてまとまって得られたものである。当日は第1回目、2回目の放流からそれぞれ41日と28日目であり、1986年度に1989年度とほぼ同サイズの全長22mmで7万尾を放流した場合には、放流後35日目に最初の再捕報告があったことから¹⁾、6月7日の再捕個体は、これら2つの放流群が混

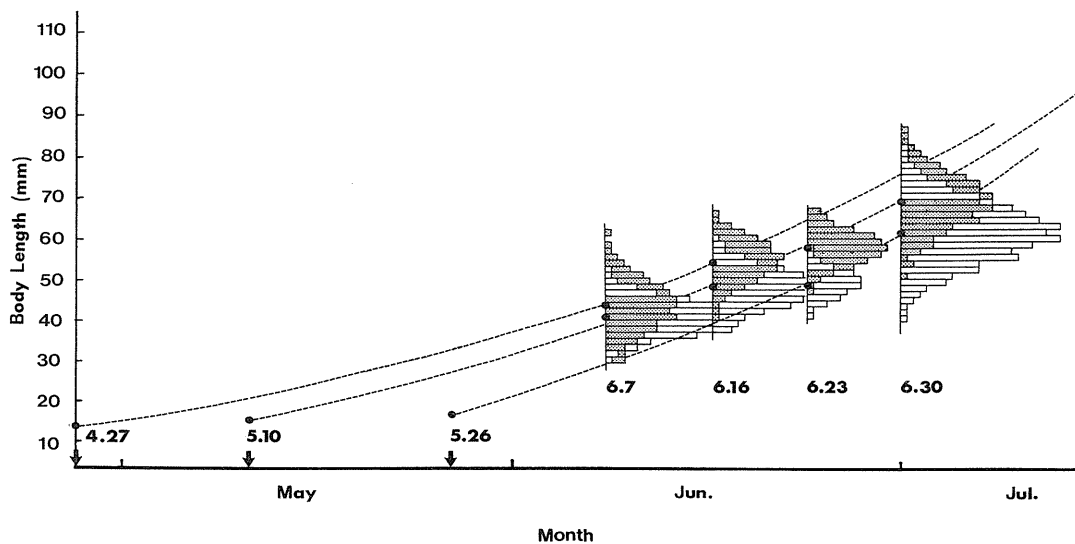


Fig. 2. コウライエビ人工種苗の放流初期の推定成長曲線
Estimated growth curve of released fleshy prawn.
↓ Release

在していたものと推定した。また、6月16日の再捕個体は平均体長46.4mmと53.3mmの2群から、6月23日の再捕個体では47.2mmと55.7mmの2群とから成っており、この両日の体長差は小型の群ではわずか0.8mm、大型の群では2.4mmと小さかった。この原因として、第3回目の放流から28日経過していることから、第3回目の放流群の添加で平均体長が引き下げられたためと思われる。この結果、第1回目放流群が再捕個体中から消失したこととなるが、これは放流後約2か月が経過し、サイズ的には体長65mm前後とやや小型であるものの、河口域から拡散し始めているのではないかと推定した。この成長曲線により放流後1か月間の日間成長を求めれば、第1回目放流群で0.64mm、2回目放流群で1.0mm、3回目放流群で1.2mmとなり、放流群による成長の差がかなり大きかったと推定される。また、第3回目の放流日は例年の放流時期とほぼ同じであるが、成長速度も例年の直線的成長時期の日間成長1.1～1.4mmの範囲内の値と

なっている。

2) 1989年度のコウライエビの成長曲線について

1989年度のコウライエビの成長曲線を Fig. 3 に示した。1988年度までは体長100mm を越えるのが7月下旬から8月中旬であるが、1989年度では7月中旬に越え、これにともなって雌雄の分化も若干早目となった。しかし、雌で200mmを越えたのは11月中旬、雄で150mmを越えたのは10月中旬と、前年度までとほぼ同じであり、成長が進むにつれ差がなくなった。

以上の結果より、小型種苗の大量早期放流は、早期放流個体の成長の悪さや、初期減耗の大きさから考えて、十分な放流効果をもたらさないものと考えられる。

これまで、コウライエビの放流地点である六角川河口域の濁度の高さと、放流後の分布状況から、初期の食害による減耗は少ないものと仮定して直接放流を行ってきたが、実際の状況については不明の点が多い。今後食害や環境の影響について

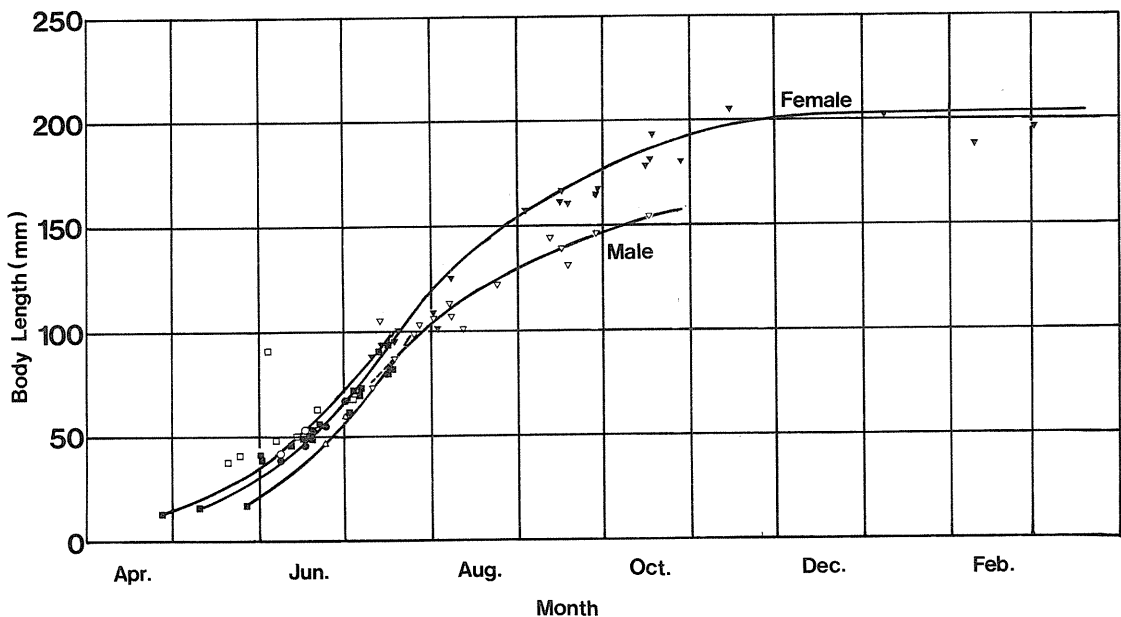


Fig. 3. 放流されたコウライエビ種苗の推定成長曲線

Estimated growth curve of released fleshy prawn (1989.4-1990.3).

□ : Under three samples ■ : Over ten samples ▽ : Male ▼ : Female

○ : Growth of individuals released at 27 th Apr. ● : at 10 th May △ : at 26 th May

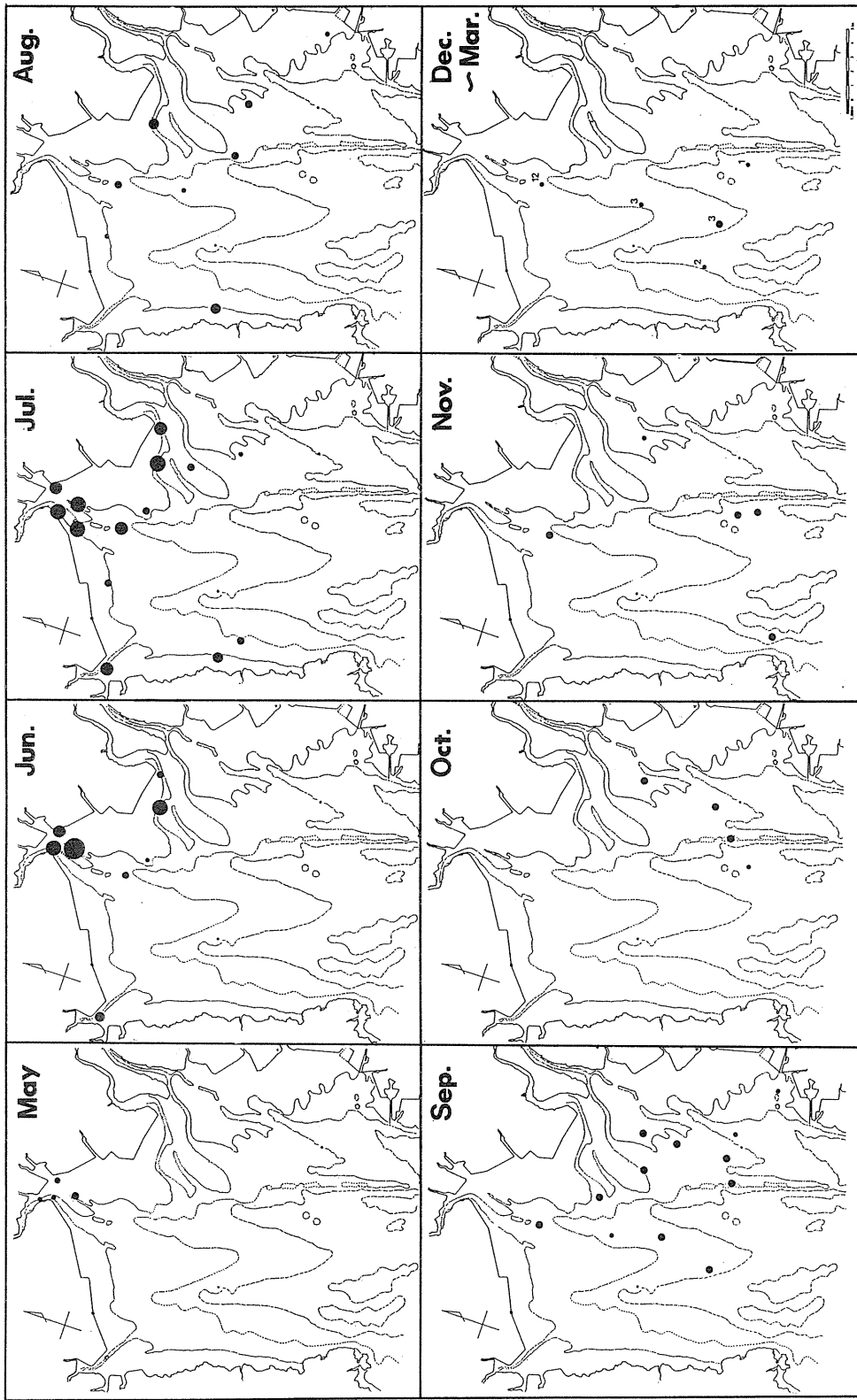


Fig. 4. 放流コウライエビの再捕地点と再捕数

Recaptured points and number of released fleshy prawn.

• : 1 ● : 2—10 ○ : 11—50 ○ : 51—100 ○ : 101—500 ○ : 501—1000 ○ : 1001—2000 ● : Number of recaptured.

調査し、放流方法を再検討する必要がある。

3. 移動及び拡散について

標本船によるコウライエビの再捕地点と再捕数を Fig.4. に示した。1989年度の最初の再捕は放流後24日目の5月20日で、本庄川河口域の瀧羽瀬による3尾であり、その後5月24日にも1尾再捕された。また、5月31日には六角川河口域、本庄川河口域のあんこう網でも再捕された。6月7日には南東部の早津江川河口域で1尾が、6月19日には南西部の塩田川河口域で4尾が再捕され、岸沿いに東西両方向に拡散していく様子が明らかである。しかし、6月7日には本庄川河口域、六角川河口域で1日に299尾が再捕され、その後も7月中旬まで両河口域を中心に再捕が続き、この時期の分布の中心がこの水域にあることが明らかである。なお、6月30日には、この両河口域で1989年度では最高の446尾が再捕されたが、以後再捕数は徐々に減少し、この頃から河口域から沖合域への拡散の傾向が顕著に現われてきているものと推定される。6月30日の再捕個体の平均体長は63.3mmであった。7月13日には県南西部の太良沖で9尾が再捕されているが、その平均体長は88mmであった。その後7月中旬から8月には、再捕の中心が六角川、本庄川河口域からその他の沿岸域に変わり、この時期までに河口域から沖合域への移動、拡散を終えたものと推定される。河口域での滞留終期には体長は70mmから100mmに達していた。

以上の結果から、六角川河口に放流された種苗は、前年度までの調査結果と同様に2か月程度河

口域を中心に分布するが、最初の再捕報告が本庄川河口域の瀧羽瀬であったこと、6月中は再捕数が本庄川筋で極めて多かったことなどから、初期の段階では水深が浅い本庄川筋に移動している個体が多いものと推定された。コウライエビ稚エビに対する至適な塩分濃度については岡⁷⁾が、渤海湾奥部、朝鮮沿岸での稚エビの行動については池末⁸⁾が述べているところであるが、有明海における稚エビの生態を把握する上で、この河口域の環境とエビの分布の関係について調査を行なう必要がある。

また、前年度までの調査結果より、コウライエビの稚エビは、放流後徐々に岸沿いに南東方向に移動してゆくことが確認されていたが、ほぼ同時期に南西方向に岸沿いに移動し、本県南西部の塩田川河口域にも滞留することが確認された。そして、放流後2～2.5か月経過し、体長70～100mmに達すると、徐々に全域のコウライエビが河口域から離れ、沖合域に移動していくようである。

7月中旬以降8月中は再捕の中心が水深5m以浅の海域にあり、主に浅海域に分布していたものと思われる。9月以降水深10m付近、10月以降は15m以深の海域で再捕され始めており、前年度までと同様冬期にむけて徐々に佐賀県有明海中央部の深部へ移動していく傾向が見られる。しかしながら、7月中旬以降再捕数が前年度に比べてかなり少なく、越冬海域と越冬後の移動についての新たな知見は得られなかった。

要 約

1. 小型種苗の大量早期放流の効果を検討するため、小型種苗3,082千尾を、4月27日以降5月下旬まで3回に分けて六角川河口より直接放流した。種苗のサイズは全長16.9～21.3mmの個体が99.6%を占め、これまでで最小であった。
2. コウライエビの拡散、移動と再捕の状況を把握するため、5月以降標本船調査を、また、7月には大潮時に5回、小潮時に5回、8月以降は大

潮時に数回市場調査を行なった。

3. 5月中旬から7月下旬までのあんこう網での推定再捕尾数は8,862尾、推定再捕率0.29%となった。また、同時期の瀧羽瀬による推定再捕尾数は3,717尾となり、両者を合計しても12,579尾、推定再捕率0.41%で、前年度の値を大きく下回った。

4. 月別の再捕数は、1989年6～7月では前年度

の約4倍と多かったものの、8月以降は一転して前年度より減少し、12～1月では1,2尾となった。総再捕率も0.13%と前年度の50%に過ぎなかった。

5. 放流後1か月の日間成長は、1回目放流分で0.64mm, 2回目で1.0mm, 3回目で1.2mmと、放流群により大きな相違を生じた。

6. 体長が100mmを越えたのは前年度までより早めで、雌雄分化も早かったが、その後の成長は1988年度までとほぼ同様であった。

7. 放流種苗は1988年度までと同様に、放流後2～2.5か月は六角川、本庄川河口域を中心に分布

し、特に初期の段階では水深が浅い本庄川の川筋に移動して分布している個体が多いものと推定された。また、沖合域に移動、拡散し始める時期は体長70～100mmに達してからと考えられた。

8. 前年度までの調査で、六角川河口で放流された種苗のうち、岸沿いに南東方向に移動する個体があることが確認されていたが、同時に南西方向に岸沿いに移動して塩田川河口に滞留した後、7月中旬には佐賀県の南西部にある太良町沖まで移動する個体の存在が確かめられた。

文 献

- 1) 古賀秀昭・野口敏春・青戸 泉 1989: 有明海へのコウライエビ人工種苗の放流-I. 成長と移動. 佐有水試研報, (11), 29-37.
- 2) 古賀秀昭 1990: 有明海へのコウライエビ人工種苗の放流-II. あんこう網による再捕状況. 佐有水試研報, (12), 29-34.
- 3) 日本栽培漁業協会 1987: III 種苗生産技術開発の概要. 日本栽培漁業協会事業年報, 昭和62年度, 57.
- 4) 日本栽培漁業協会 1988: III 種苗生産技術開発の概要. 日本栽培漁業協会事業年報, 昭和63年度, 70-71.
- 5) 野田進治・大隈 齊・古賀秀昭 1991: 1989年夏季に佐賀県有明海で発生したシャトネラ赤潮-I. 発生状況・本誌, 43-50.
- 6) 大森 信・池田 勉 1976: 動物プランクトン生態研究法. 生態学研究法講座5, 185-189, 共立出版株式会社, 東京.
- 7) 岡 正雄 1970: コウライエビ(大正エビ)の採苗から養殖まで. 養殖, (2), 34-39.
- 8) 池末 弥 1967: コウライエビの増養殖に関する研究-I. 生態と漁業. 水産増殖, 15(2), 1-5.