

クルマエビの漁獲状況の変化から推察した大型種苗放流の影響

徳田 眞孝・上妻 智行
(豊前海研究所)

The Estimated Effect of the Release of More Developed Juvenile Kuruma Prawn
(*Penaeus japonicus*) as Determined by Changes in the Catch.

Masataka TOKUDA and Tomoyuki KOUZUMA
(Buzenkai Laboratory)

福岡県豊前海域では1964年からクルマエビの栽培漁業が始まり、年間400~1,000万尾の放流事業を行ってきた。クルマエビ放流種苗の回収率は、種苗サイズが大きい程高いと考えられ、¹⁾近年全国各地では小型種苗から大型種苗の放流へと移行している。当海域においても、囲い網の中間育成による体長約20mmの種苗放流を長年行ってきたが、'91年からは、陸上水槽による体長30mmの大型種苗の放流に切り替わった。種苗が放流されると、当然、漁場において天然発生群と放流種苗群との間に新しい均衡が生じ、それが漁獲物の大きさや漁獲状況の変化として反映され、その変化が効果判定の手がかりになることがある。²⁾そこで、大型種苗への転換前と以降とにおいて、クルマエビの漁獲実態を比較することで、漁獲状況にどのような変化が起こっているのかを把握し、放流群の漁獲への添加状況を検討したので報告する。

方 法

調査は蓑島地先を対象に、クルマエビの放流効果が端的に現れる固定式刺し網（通称えび建網）について行った。解析をした期間は、'85年から'94年までの10年間で、'85~'90年は囲い網飼育による小型種苗の放流、'91~'94年は陸上水槽飼育による大型種苗の放流である。行橋地先における種苗放流の推移を表1に示した。解析に用いた資料は、福岡県行橋市蓑島漁協の固定式刺網の漁獲台帳と標本船操業日誌（3隻分）である。漁獲台帳からは蓑島漁協における総漁獲量、標本船日誌からは日別のC P U Eを求めた。なお、操業日誌の内容は、出漁日、操業海域、投網反数、操業時間、漁獲量、水揚げ量等となっ

表1 行橋地先におけるクルマエビ放流数の推移

年	中間育成 方 法	第1回次放流		第2回次放流	
		尾 数 (万尾)	体 長 (mm)	尾 数 (万尾)	体 長 (mm)
'85	囲い網	85	16	60	16
'86	〃	100	14	110	16
'87	〃	160	15	60	14
'88	〃	155	17	75	17
'89	〃	50	20	82	20
'90	〃	90	24	20	12
'91	陸上水槽	130.5	28.8	115.1	31.7
'92	〃	100.5	28.8	65.9	32.9
'93	〃	82.3	31.1	75.0	30.0
'94	〃	68.4	33.2	41.6	30.0

ている。標本船の操業海域を図1に示した。

漁獲物の体長組成は、毎月1~2回測定した蓑島漁協の市場調査と、同海域において操業した固定式刺網試験操業結果から求めた。

結 果

1. 蓑島漁協の固定式刺網によるクルマエビ漁獲量の推移

蓑島漁協の固定式刺網によるクルマエビ漁獲量の推移を図2に示した。クルマエビの漁獲量は年変動が大きく、約850~4010kgと各年により好不漁の波が生じている。'85~'87年の漁獲量は、850~1200kgと低水準で推移し

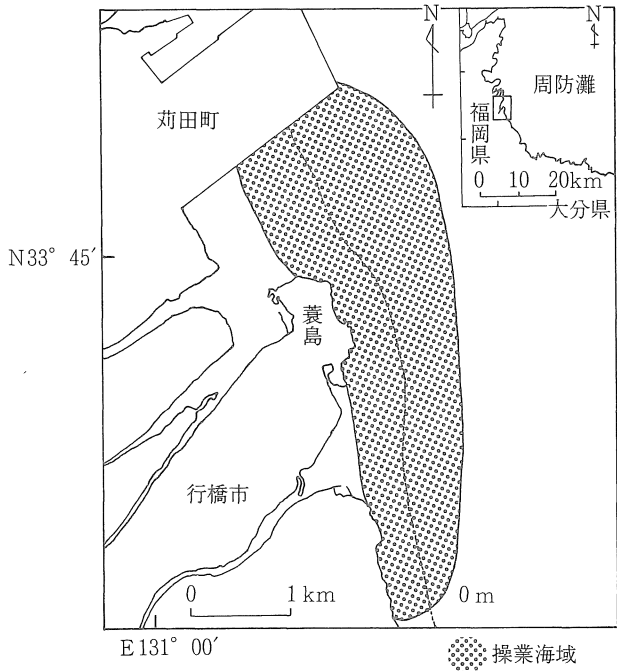


図1 蓑島周辺漁場における固定式刺網の漁場

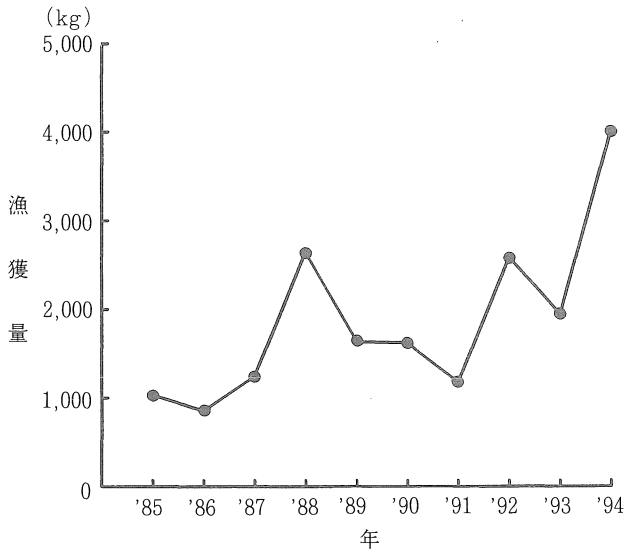


図2 蓑島漁協の固定式刺網によるクルマエビ漁獲量の推移
 ている。'88年には一時的に2,640kgと多く漁獲されているが、その後、'89、'90年の漁獲量は約1,600kgと中程度の水準に戻っている。'91年は1,100kgと減少したが、翌年の'92年から増加傾向に転じ、'94年で4,010kgと過去最高となった。この増加傾向に転じた期間の漁獲量は1,900kg以上となって、いずれの年も'88年を除いた過去の年の漁獲量よりも上回っていた。

2. 固定式刺網のCPUEの比較

各年別の日別CPUE（漁獲尾数/投網反数）の推移を図3、4に示した。固定式刺網のクルマエビの漁期は5月から12月までであるが、その間にいくつかの漁獲の山が形成されていることから、クルマエビは多回の加入、逸散を繰り返して漁獲されていることがわかる。それぞれの山は、年によってその大きさ、出現の期間などに違いが大きく、出現時期を類別することは難しいが、大きく分けて5～7月の早夏期漁獲群、8～9月上旬の晩夏期漁獲群、9月中旬以降の秋期漁獲群に分けることができる。このうち、晩夏期漁獲群は、'85～'90年においてはほとんど形成されていないのに対し、'91～'94年においては他の群に対して大きな割合を占める群として形成さ

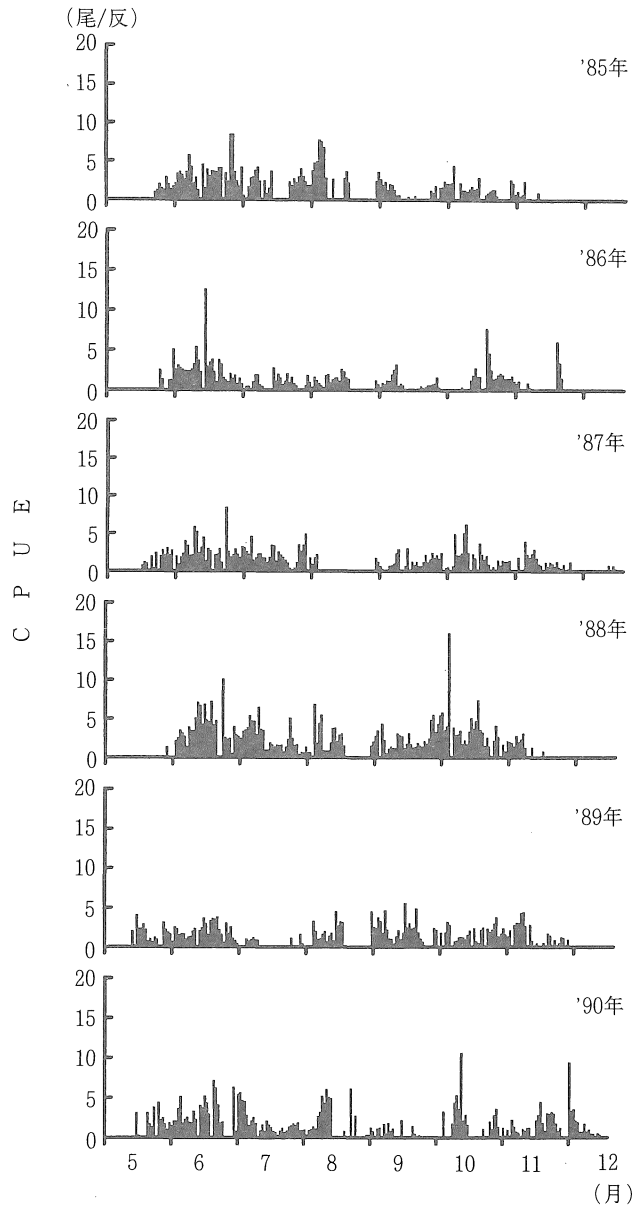


図3 '85～'90年のCPUEの日別推移

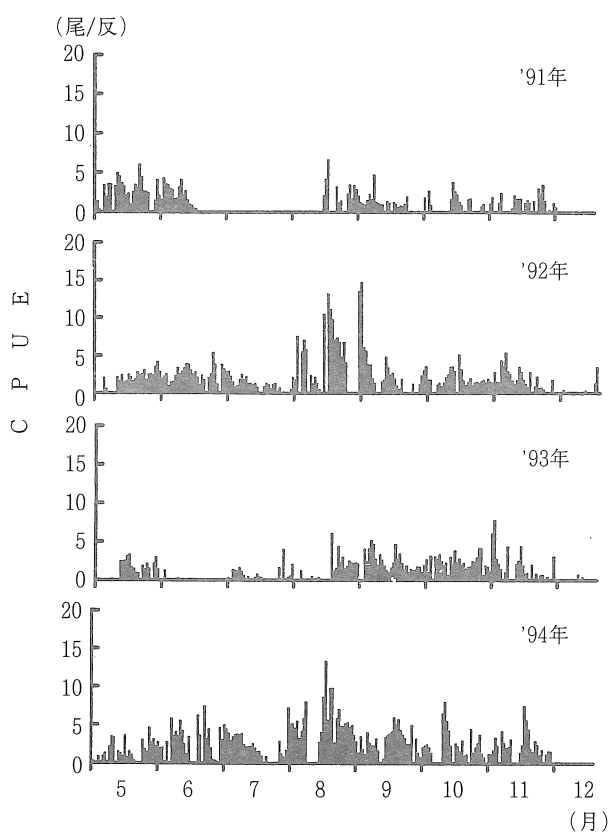


図4 '91～'94年のCPUEの日別推移

れていることが認められた。

次に、漁獲状況をわかりやすく見るために、各年の旬別平均CPUEを表2に、また、その'85～'90年と'91～'94年の両期間内における平均値を図5に示した。両期

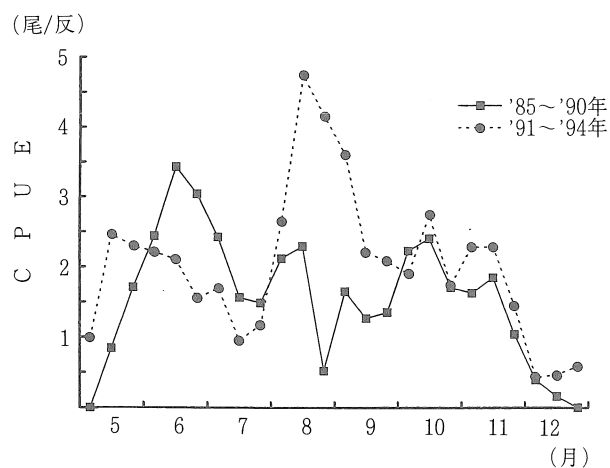


図5 '85～'90年と'91～'94年の両期間内における旬別平均CPUEの推移

間における漁獲の山の大きさは、早夏期漁獲群と秋期漁獲群において、あまり差は見られないが、晩夏期漁獲群においては大きな違いが認められた。また、早夏期漁獲

群の漁獲時期が、'91～'94年の方が早まっていることも認められる。このように両期間においてCPUEの大きさとその出現時期に変化が起きていると考えられたので、'85～'90年と'91～'94年の両者の旬別平均CPUEの平均値のt検定(Student)を行った。結果を表2に示した。5月上、中旬、8月下旬、9月上旬において95%の信頼限界で有意となった。

考 察

以上のように'85～'90年と'91～'94年の両期間の漁獲状況の比較を行った結果、漁獲量は'92年から増加傾向となり、CPUEにおいては、'91～'94年に晩夏期漁獲群の増加、早夏期漁獲群の漁獲開始期の早期化の現象が認められた。以下、これらの現象と大型種苗の放流との関係を考察した。まず最初に、漁獲群と放流種苗との関係を調べるために、漁獲群と干潟の添加時期との関係についての検討を行った。周防灘のクルマエビの成長速度については過去に様々な知見が得られおり、^{3), 4), 5), 6)} これらを適用して求めた固定式刺網漁獲群の成長曲線を図6に示した。7月までの早夏期漁獲群は前年晩期発生群と考えられる。この群は梅雨期における接岸域の低鹹水化と考えられる要因のため、水平的な広がりもなく短期間に沖合いに移動する。⁴⁾次に8月には7月の体長組成(モード130～140mm)とは異なる漁獲群(モード115～125mm)が認められる。前述のように7月までの漁獲群は短期間に沖合いに移動するため、8月以降に前年晩期発生群が残っているとは考えにくく、晩夏期漁獲群は当年の早期発生群と考えられる。9月以降の秋期漁獲群は、いずれの月も100～160mmの体長組成で構成されており、後続発生群の補給が順次続いていると考えられる。秋期漁獲群の漁獲主群は10月の漁獲群で、その干潟添加時期は7月と考えられる。これらの漁獲期の'85～'90年と'91～'94年の両期間内における平均CPUEについてt検定を行った結果、5月上、中旬、8月下旬、9月上旬において95%の信頼限界で有意となった。もし、'85～'90年と'91～'94年との漁獲状況に違いがないとするならば、両期間のCPUEは同一母集団に属した年変動をしているはずであるが、この場合有意と判定されたので、漁獲状況に変化が起こったと考えるのが妥当である。特に8月上旬、9月下旬の晩夏期漁獲群については、近年の漁獲量の増加がめざましく、新たな漁獲群が添加したと解釈するのが自然と思われる。以上から、'91年以降の晩夏期漁獲群の漁獲状況には明らかに変化が起っており、これは早期発生群の添加量が増大したものと推

表2 旬別CPU E (漁獲尾数/投網反数)の平均値の検定

月	旬	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'85~'90平均	'91	'92	'93	'94	'91~'94平均	t	判定
5	上旬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88	1.25	0.00	0.83	0.99	-3.176	有意
	中旬	0.00	0.00	0.85	0.00	2.60	1.61	0.84	3.21	2.30	2.63	1.72	2.46	-2.685	有意
	下旬	1.57	1.48	2.01	1.25	1.66	2.28	1.71	2.90	2.42	1.71	2.19	2.31	-2.189	
6	上旬	3.26	2.53	2.25	2.90	1.56	2.15	2.44	2.83	2.31	1.13	2.60	2.22	0.526	
	中旬	3.00	3.62	3.26	5.35	2.37	2.98	3.43	2.19	2.86	0.00	3.38	2.11	1.674	
	下旬	3.78	1.74	2.74	3.20	2.33	4.45	3.04	0.07	2.64	0.00	3.50	1.55	1.720	
7	上旬	2.90	1.14	2.38	3.87	0.66	3.60	2.43	0.00	2.00	1.10	3.70	1.70	0.801	
	中旬	1.98	1.17	2.11	2.50	0.38	1.26	1.57	0.00	1.29	0.42	2.10	0.95	1.139	
	下旬	2.50	1.22	1.80	1.37	0.96	1.08	1.49	0.00	0.83	2.06	1.80	1.17	0.668	
8	上旬	4.83	0.99	1.60	2.44	1.46	1.41	2.12	0.00	4.25	1.17	5.13	2.64	-0.429	
	中旬	2.63	1.58	0.00	2.38	2.00	5.18	2.30	4.46	7.47	0.26	6.81	4.75	-1.581	
	下旬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.14	0.52	2.10	7.07	2.20	5.27	4.16	-3.125	有意
9	上旬	1.8	1.16	1.03	2.27	2.63	0.93	1.65	2.28	6.29	3.11	2.75	3.61	-2.428	有意
	中旬	0.40	0.56	1.42	1.79	2.06	1.37	1.27	1.14	2.10	2.19	3.43	2.21	-1.886	
	下旬	1.06	0.46	1.57	2.23	2.15	0.65	1.35	0.93	1.78	1.69	3.92	2.08	-1.143	
10	上旬	1.99	0.29	2.13	5.21	1.32	2.42	2.23	1.49	1.95	2.41	1.76	1.90	0.382	
	中旬	1.31	2.02	2.26	3.58	1.29	3.97	2.40	1.71	3.00	2.22	3.99	2.73	-0.467	
	下旬	1.23	1.77	1.00	2.36	2.29	1.58	1.71	1.08	1.53	2.11	2.23	1.74	-0.091	
11	上旬	1.15	0.66	2.28	1.93	2.74	1.01	1.63	1.48	2.32	2.81	2.51	2.28	-1.385	
	中旬	0.88	5.90	0.90	0.95	0.91	1.55	1.85	1.60	1.74	2.01	3.81	2.29	-0.402	
	下旬	0.00	2.39	0.49	0.00	0.95	2.42	1.04	1.63	1.17	1.39	1.57	1.44	-0.697	
12	上旬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.34	0.39	0.83	0.36	0.10	0.00	0.32	0.134	
	中旬	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.48	0.16	0.00	0.88	0.53	0.00	0.35	-0.896	
	下旬	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.76	0.00	0.00	0.44	-1.265	

測される。一方、5月についてもCPU Eは有意となり、新たな漁獲期が形成されていることが認められる。'91~'94年のこの時期の漁獲量の増加は、晩夏期漁獲群ほど顕著なものではないが、'85~'90年の漁獲がほとんどないことから、クルマエビの漁獲開始時期が近年では早まっているものと考えられる。

このように、大型種苗の放流が開始されてから漁獲状況が変化した現象として、早期発生群の添加が増大したこと、5月の晩夏発生群の漁獲加入が早まったことの2点あげられる。特に8~9月の漁獲量の増加が大きく、近年の夏期のクルマエビ資源水準が上昇していると考えられる。この原因については、

- ① 天然加入群の増加
- ② 好適な環境条件の影響

③ 大型種苗の放流による放流効果の増大等があげられる。①については、6月に多数の天然稚エビが干潟に添加しなければならないが、福岡県豊前海域での成熟親エビの出現は6月からであり、⁷⁾これらの親エビが産卵して干潟添加するのは7月以降と考えられること、過去の調査では、天然群稚仔の干潟添加時期は7月以降であったこと、⁸⁾等により天然稚仔の発生は少ないと考えられるので可能性が薄い。②については、クルマエビは年変動が大きく、たまたま豊漁年が近年に集中したとも考えられるが、CPU Eが突出しているのは8~9月の晩夏期漁獲群だけで、元来の主漁獲期である6月や10月の漁獲量にあまり変化は見られないことから、8~9月の漁獲だけが伸びたとは考えにくい。③については、第1期放流群の成長が、8~9月漁獲群の体長組

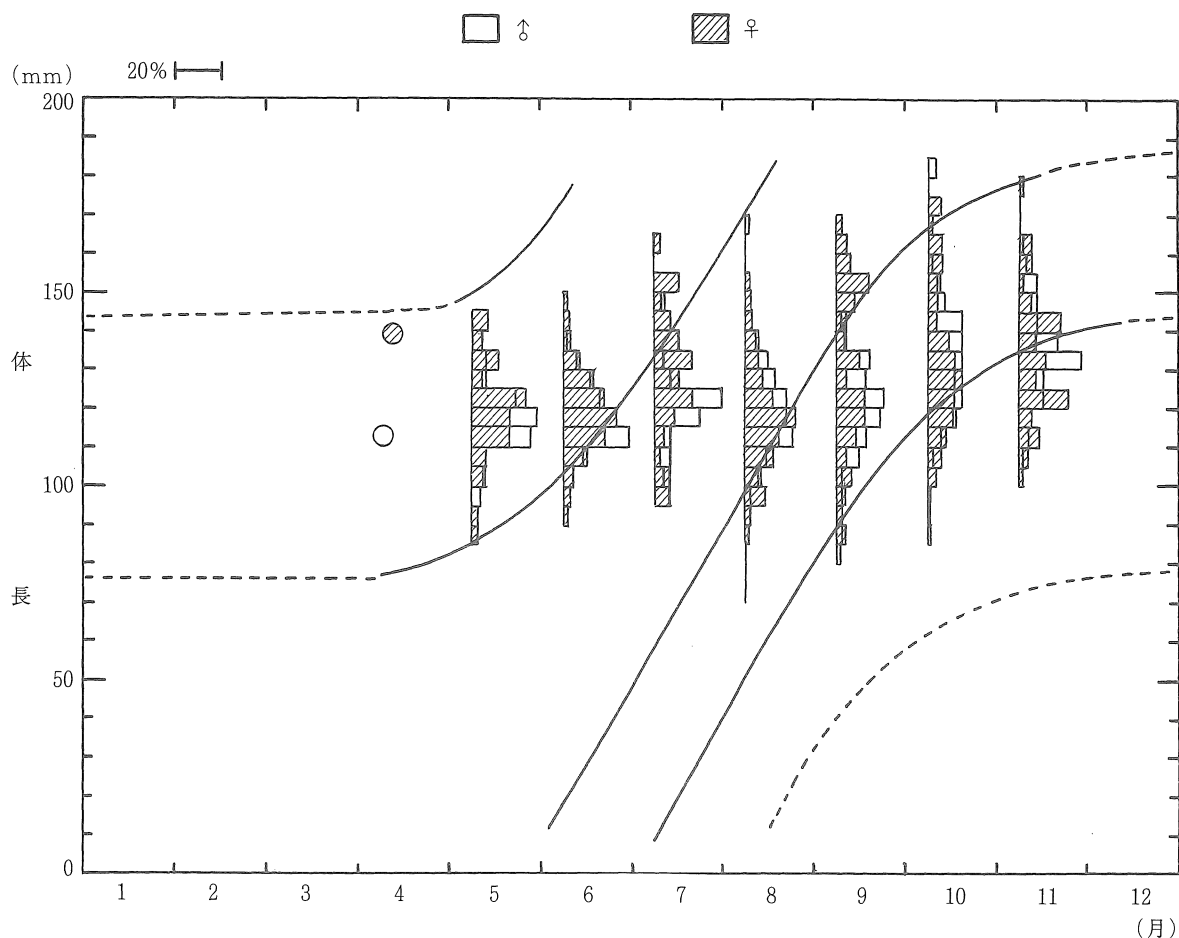


図6 固定式刺網漁獲群の成長曲線

成とほぼ一致し、かつ、8月は前年晩期群と当年早期群とが入り替わる漁獲の空白期にあたることから、⁷⁾総合的に判断して③が最も妥当と考えられる。

5月の晩期発生群の加入時期が早まっている点については、放流群と天然群は混合されてしまうため、放流群だけの現象としてとらえることは難しく、今回解析するまでには至らなかったが、第2期放流群（8、9月放流）の加入が、何らかの影響を与えている可能性はある。

以上のように、漁獲状況の変化から放流群の添加状況を検討した結果、8～9月の漁獲群は、大型種苗の放流によって添加量が増大したと推測できた。しかし、漁獲資料は、再生産の効果や、環境条件、漁業者の経済的行動に由来する漁獲の偏り等の様々な要素を含んでおり、統計的分析だけでは放流効果を絶対量として把握するには限界がある。今後は生物的情報をもとに、さらに検証する必要がある。

要 約

- 1) クルマエビの漁獲実態を比較することで、漁獲状況にどのような変化が起こっているのかを把握し、放流群の漁獲群添加状況を検討した。
- 2) 葦島漁協での固定式刺網漁獲物の漁獲量は、約850～4,010kgで推移しているが、'92年から増加傾向に転じた。
- 3) 固定式刺網の夏期のC P U E（漁獲尾数/投網反数）は、近年になるほど増加する傾向がうかがえ、'91～'94年の夏期の漁獲に変化が起こったと推測された。'85～'90年と'91～'94年の旬別平均C P U Eの平均値の検定を行うと、5月上、中旬、8月下旬、9月上旬において95%の信頼限界で有意となった。
- 4) 以上から、大型種苗の放流が開始されてから漁獲状況が変化した現象として、8～9月の早期発生群の添加が増大したこと、5月の晩期発生群の漁獲加入が早まったことの2点が考えられた。

5) 特に8～9月の漁獲量の増加は大きく、近年の夏期のクルマエビ資源水準が上昇していると考えられた。これは、第1放流群の成長が、8～9月漁獲群の体長組成とほぼ一致すること、8月は前年晩期群と当年早期群とが入れ替わる漁獲の空白期にあたることから大型種苗の放流によって放流効果が増大したと考えるのが妥当と思われた。

文 献

- 1) 桧山節久：クルマエビ種苗放流サイズについての考察。水産増殖，23（1），26-32（1975）。
- 2) 日本栽培漁業協会：昭和56-57年度，クルマエビについて実施した種苗放流効果基礎調査の結果について。（1985）。
- 3) 平松達夫・多胡信良・寺田和夫：クルマエビ種苗の放流後における成長，分散及び漁獲について。福岡豊前水試研業報，昭和40年度，1-20（1967）。
- 4) 平松達夫・多胡信良・寺田和夫：クルマエビ種苗の放流後における成長，分散及び漁獲について（第II報）。福岡豊前水試研業報，昭和41年度，1-17（1968）。
- 5) 瀬戸内海栽培漁業協会：クルマエビ種苗放流の生産効果判定に関する検討事例。40-46（1974）。
- 6) 昭和63年度漁業高度管理適正化方式開発調査事業報告書（周防灘海域）（1989）。
- 7) 宮本博和・有江康章：福岡県豊前海域におけるクルマエビ（*Penaeus japonicus* Bate）の研究-I 成熟について。福岡豊前水試研報，（5），19-29（1992）。
- 8) 放流技術開発事業クルマエビ班総括報告書（1976）。