

## 7. 小浜湾におけるクルマエビ放流事業の概要

杉 田 顕 浩

(福井県栽培漁業センター)

福井県におけるクルマエビ放流技術開発事業は昭和55年度に始まり、昭和59年度で1つの区切りをむかえた。この間、事業実施海域である小浜湾では大量の種苗放流がなされてきた。種苗の大量放流とは別に、種苗の放流サイズや、中間育成をするかどうかという、種苗の質を問われる問題についての検討も行なわれなければならないが、現在までの経過から、小浜湾の場合、中間育成をして体長30mm以上に育成した種苗を放流することが、より効果的であると考えてきた。

以下に、これまでの事業の経過を述べ、さらに今後も小浜湾で放流事業を実施していく上での問題となる点について述べる。

### 1. 種苗放流の経過

5年間に小浜湾で放流されたクルマエビのサイズ別尾数を表1に示した。また、放流した場所を図1に示した。放流尾数は、昭和55年を除けば165~210万尾の範囲であり、毎年ほぼ安定した数の種苗を放流してきたといえる。しかし、放流サイズをみると、昭和55~57年では直接放流、中間育成とも体長20mm未満の種苗を放流していたのに対し、昭和58年と59年では体長30mm以上の種苗も放流するようになった。小浜湾の場合、放流海域は水深1m以浅と浅いものの、



図1 放流場所

表1 種苗放流の経過

単位 (万尾)

放流方法	体長範囲 (mm)	55年	56年	57年	58年	59年
中間育成放流	20mm未満	89.3	92.7	—	—	—
	20mm以上30mm未満	—	—	109.3	83.8	—
	30mm以上	—	—	—	—	55.2
直接放流	20mm未満	389.8	61.1	40.5	32.1	—
	20mm以上30mm未満	49.1	11.5	62.1	—	50.7
	30mm以上	—	—	—	57.2	71.0
計	—	528.2	165.3	211.9	173.1	176.9

※ここでの中間育成とは、素堀り池で中間育成後放流したものであり、直接放流とは、陸上水槽からとり上げてただちに放流したものである。

放流した直後からクロダイ稚魚やハゼ類による食害がみられた。このため、放流サイズをより大型にした方が食害による被害を小さくできると考え、そのサイズを体長30mm以上とした。

## 2. 中間育成

中間育成施設は、海浜に素堀り池を造り、これを利用してきた。素堀り池を設けた位置と構造を図2に示した。素堀り池とは、砂浜をユンボとブルドーザーで掘り下げてつくった人工池のことである。面積は2,450~2,800㎡で水深は1m程度になるようにした。このような施設を造った理由は、100万尾単位の種苗の中間育成ができること、施設に耐久性があること、そして造成費が安いことという条件を、ある程度満足すると考えたためである。この施設を利用して行った中間育成の結果を表2、表3、図3そして図4に示した。

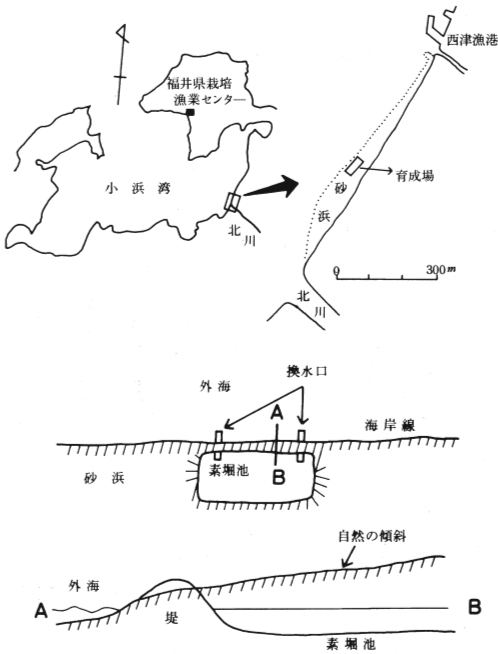


図2 素堀り池の位置と構造

表2 中間育成期間中の給餌量

年度	総給餌量		平均日間給餌率(%)
	配合飼料	オキアミ・アジ	
55	40 kg	kg	7.2
56	81.3		6.9
57	110		5.9
58	275	306.3	8.3
59	645		19.5

ただし、平均日間給餌率は下記の式

$$\frac{\text{総給餌量}}{\frac{\text{放養時総重量} + \text{育成終了時総重量}}{2} \times \text{日数}} \times 100$$

によって計算した。オキアミ・アジは、配合飼料の1/3として計算した。

表3 中間育成の結果

年度	収容尾数 (万尾)	収容時体長 (mm)	収容時密度 (尾/㎡)	放流尾数 (万尾)	放流時体長 (mm)	生残率 (%)	育成期間 (日数)	日間成長量 (mm/日)
55	389.2	7.2	1,441	89.3	14.5	22.9	8/7 - 8/26 (20)	0.37
56	210.2	11.1	858	92.7	19.2	44.1	7/13 - 8/3 (22)	0.37
57	131.4*	11.6	430	109.3	23.0	83.2	7/20 - 8/9 (21)	0.54
58	124.9	13.2	480	83.8	28.6	67.1	7/15 - 8/23 (40)	0.39
59	154.1	13.0	550	55.2	32.3	35.8	7/31 - 8/27 (28)	0.69

\*当初114.3万尾を入れたが、収容密度が500尾/㎡に達していなかったため、翌日に17.1万尾を追加した。

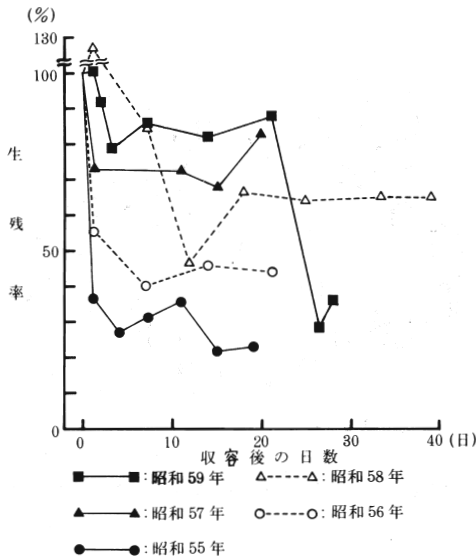


図3 中間育成期間中の生残率

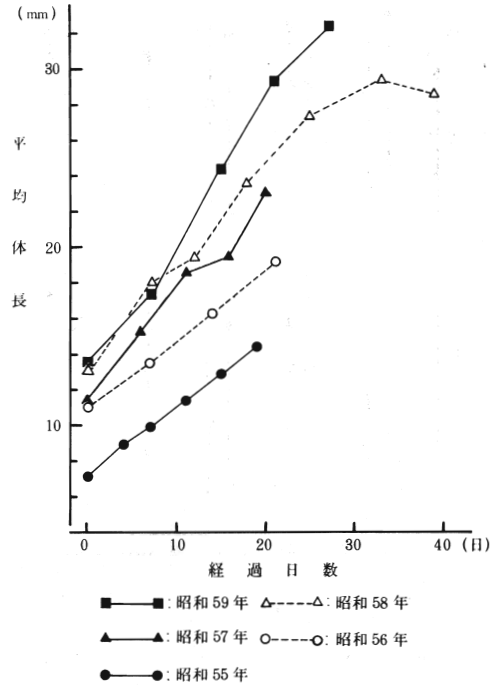


図4 中間育成期間中の成長

### 3. 素掘り式中間育成の問題点と今後の開発方向

素掘り式中間育成施設は、波の影響を極力小さくするため汀線の内側に造成した。そのため施設の耐久性が大きくなり、また、広い面積を確保することができた。しかし一方で、施設が外海と仕切られたため閉鎖的となり、施設の水交換が悪くなった。換水方法は、換水管（口径50cm、長さ4mのプレスト管を4本連結したもの）を2本使用し、池内と池外が海水交流をするようにした。しかし、この程度では換水量が小さいように思われた。プレスト管を使用する場合は、より口径の大きな管を使用したり、管の数を増やすことが必要であろう。

次に、施設内外の水温と比重の変化を図5に示したが、この図から施設内の水温は池外と比べて高い傾向にあり、また、比重は低い傾向にあることがわかる。これは、施設が陸上に造られたものであり、そのため、より気温の影響を受けやすいことや、陸水の影響を受けやすいことが原因になっていると思われる。収容密度が天然海域に比べ高い環境下にある素掘り池では、たとえば水温や比重（塩分濃度）がクルマエビの耐性限界の範囲内にあっても、前述の換水量が不足した場合に生残や成長に大きな影響を及ぼすことが考えられる。

素掘り式中間育成施設は、育成終了後埋めもどしている。そのため、毎年造成しなければならないのが欠点の一つである。この欠点は、施設の構造や材質をかえることで、何年もの使用に耐える施設にすることができる。昭和59年度から小浜湾で始まった、クルマエビパイロット事業では、コンクリート矢板を使用した中間育成を造成しており、耐久性に関しては満足できる施設となっている（図6）。

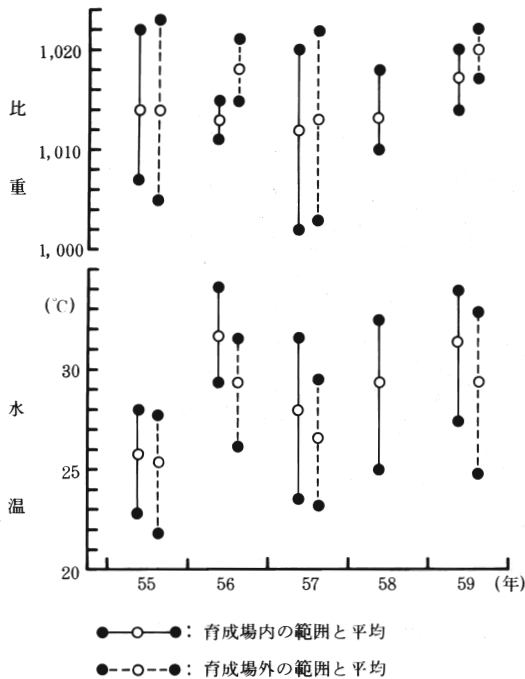


図5 5年間の育成場内外の水温と比重

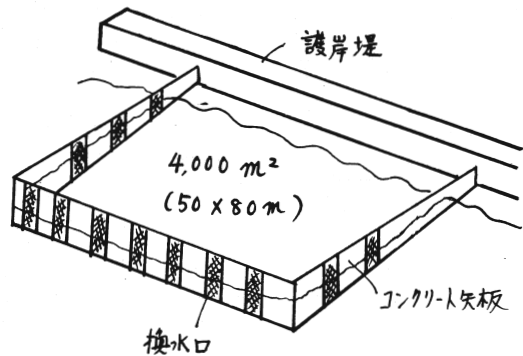


図6 コンクリート矢板中間育成施設図

#### 4. 小浜湾で漁獲されるクルマエビの体長組成変化と移動

小浜湾で漁獲されるクルマエビの体長組成を月別に示したものが図7である。体長組成の月別変化は毎年ほぼ同じ傾向で推移している。すなわち、8月ないし9月前期以前の時期は、体長15cm前後のクルマエビが主に漁獲されているが、8月後期以降11月にかけて、体長15cm未満のクルマエビが漁獲されるようになる。この体長組成の違いは、試験操業や操業日誌の調査結果から、年級群のちがいでであると推察される。すなわち、8月ないし9月前期以前に漁獲されるクルマエビは前年発生群（一部前々年群も含まれると思われる）を主体としており、8月後期以降に漁獲されるクルマエビは当年発生群を主体としたものであろう。

小浜湾に放流した種苗の成長を、同じ図7の範囲で示した。これによれば、放流種苗の成長のはやいものは、10月前期から漁獲されはじめるが、漁獲の主体は10月後期から11月にかけてであると推察される。翌年以降に放流群が成長して漁獲される過程については、これまでの調査では明らかにすることができなかった。

次に、湾東部海域で操業する小型底曳網の時期別操業海域の変化から、クルマエビの移動を図8に模式図として示した。当年発生群は、8月後期以降、湾東奥部から出現し、比較的浅い水深5～10mの海域に沿って、湾中央部に移動するものと考えられる。しかし、翌年の6～8月に湾中央部で漁獲されるクルマエビが湾内にとどまるのか、それとも湾外へ移動してしまうのかという問題については今後の解明すべき問題である。

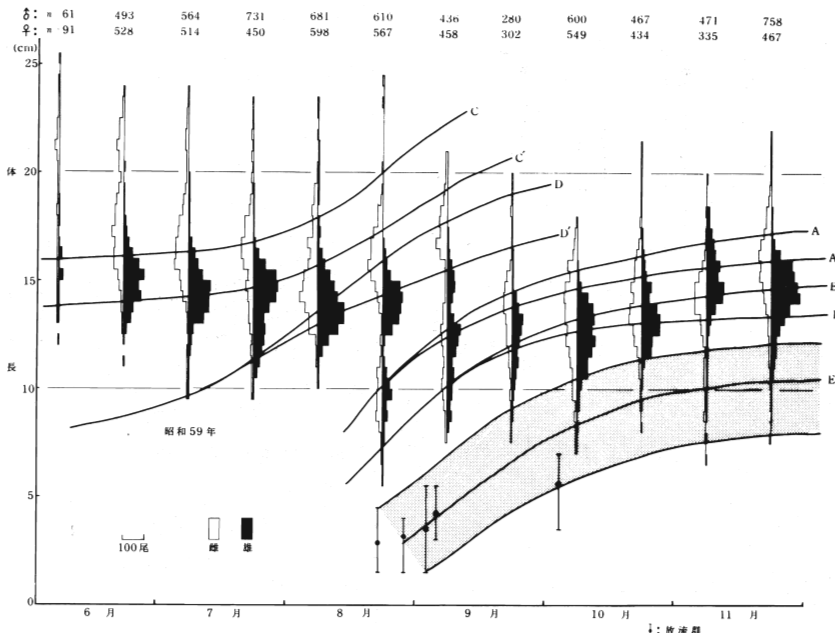


図7 小浜湾で漁獲されたクルマエビの体長組成の変化

## 5. 漁獲量の動向

小浜湾のクルマエビは主に、湾東部海域で操業される小型底曳網と、湾西部海域で操業される刺網およびその他（えどり網）によって漁獲されている。昭和55～59年の、小浜湾における漁獲量の平均からみた、両漁法の漁獲割合は小型底曳網が72.3%、刺網およびその他が27.7%であり、小型底曳網の漁獲割合が高い。クルマエビが漁獲される時期は5月から11月までの7か月間である。図9に漁法別別漁獲量の年変化を示した。この図から刺網およびその他は、毎年5月から7月までの短期間に漁獲しているのに対し、小型底曳網では6月から11月までの長期間にわたり漁獲している。また、9月から11月にかけて多獲する年と、6月から8月にかけて多獲する年がみられるが、その傾向は年によってまちまちで一定していない。しかし、漁獲時期が大きく2つに分かれるのは、4で述べたように年級群が異なるためであることがわかる。

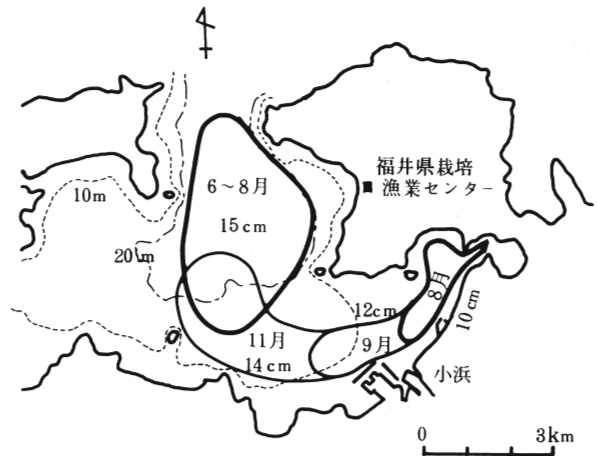


図8 小浜湾におけるクルマエビ主漁場の季節的変遷

次に、クルマエビ種苗の放流尾数と漁獲量との関係を図10に示した。これより、放流尾数はここ数年安定している。種苗のサイズは年々より大型にしてきたことがわかる。

最後に、図11に過去15年間の小浜湾におけるクルマエビの月別平均漁獲量の変動を示した。事業開始以降の目立った現象として、9月から11月にかけての漁獲量のレベルが上がったことがあげられる。

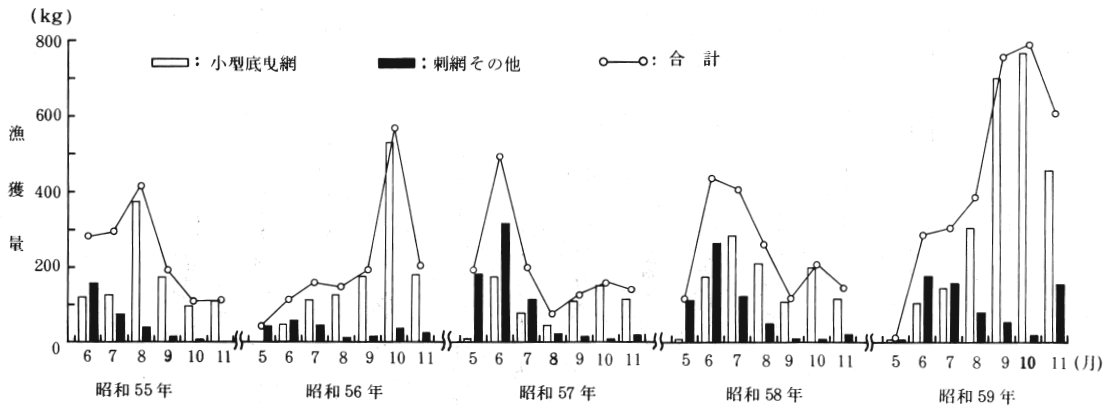


図9 小浜湾におけるクルマエビ漁獲量の動向

## 6. 効果予測

現在までの調査結果から、漁獲量が増加している9月から11月までの当年発生群のうち10月後期以降11月にかけて漁獲される群が、放流種苗が当年中に漁獲される群であると推察される。9月から10月後期までの間に漁獲される群は、体長組成からみて天然発生群とみる方が妥当であろう。

一方、6月から8月にかけて、前年発生群を主体に漁獲されるクルマエビの漁獲量は、放流開始以降の年平均で過去のレベルを上回っているものの、天然クルマエビ資源変動の範囲内にあるとも考えられる。

以上のことから、小浜湾では漁獲量の動向からみたクルマエビの放流効果は大きくあらわれていないと考えられる。しかし、体長30mm以上の大型種苗の放流を開始したのは昭和58年以降であり、放流サイズを大きくしたことによる効果を期待するには、なお数年間継続して種苗放流を行ない、漁獲量の動向を追跡していく必要がある。

## 7. 残された問題点

まず、小浜湾における天然クルマエビの生態的知見を集積する必要がある。一つは、天然稚仔の着底時期と着底後の成長についての知見、そしてもう一つは、放流種苗の翌年以降の移動についての知見の集積が必要である。これには、野外の定期的なサンプリング調査や標識放流調査が必要となる。

放流効果が放流した年内だけのものか、それとも翌年以降にも及ぶのかについては、これらの知見を

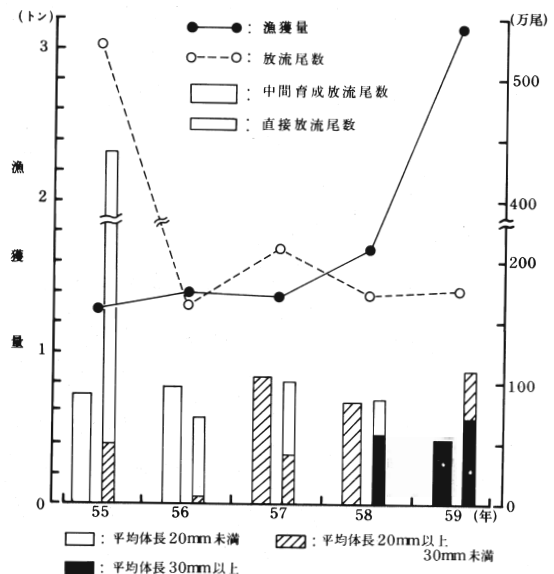


図10 クルマエビの放流尾数および放流サイズと漁獲量の変化

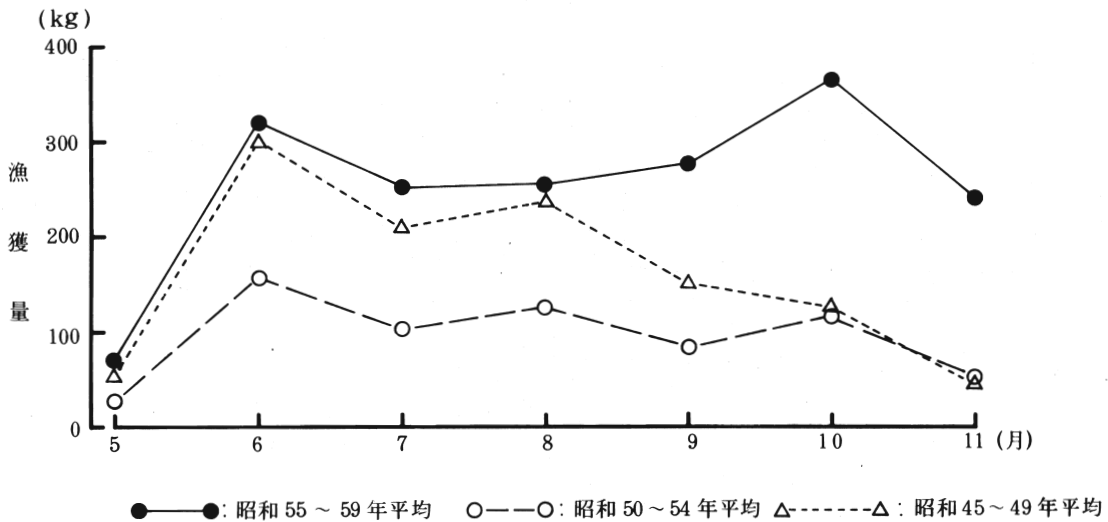


図11 小浜湾における過去15年間の月別平均漁獲量の変動

集積することにより、一層明らかになると考えている。その結果をもとに、放流サイズや放流時期についての軌道修正を行なっていかねばならない。

### [質疑応答]

古田（鳥取栽試） クルマエビ中間育成（短期馴致）施設を設置するにあたって、設置場所の決定にはどのような要素を考えに入れて行なわれたか。放流直後の種苗の動き（分散、移動）、住み場に大いに関係すると思われるので、これも含めて考えを聞かせて欲しい。

杉田（福井栽セ） まず第1に放流後も稚エビが生育（定着）できる場所であることが必要であると思う。第2に波浪などの影響を大きく受けない場所であることが必要であると思う。この2点を場所決定の要素とした。小浜湾の場合、この2つの要因はお互いに関連しているように思われる。

中西（日水研） パイロット事業で作られるクルマエビ中間育成施設中の食害魚の排除方法は。

杉田（福井栽セ） 大型の曳網で行なう予定。効果的な方法を検討中。

中西（日水研） 施設に砂が寄ったりしないか。

杉田（福井栽セ） 波浪の少ない湾奥部なので波浪の影響はないと思われる。

鈴木（新潟水試） 中間育成中の生残率を見るといずれの年も稚仔の初期減耗がかなり大きい傾向がうかがえるが、年々その減耗も少なく生残率が上がっているがそれはどのような原因によるものか。何か特別な工夫をしたのではないか。

杉田（福井栽セ） 種苗生産の段階で言われるような初期減耗が、中間育成の過程で存在するのかわかり認識していない。しかしながら結果として生残率は向上している。その原因として収容密度を年々下げていったことが第1の原因と考えている。