

栽培漁業技術推進事業（マナマコ）

桑村 勝士・小林 信

本事業は、マナマコの種苗生産技術および漁場造成技術の開発を行い、マナマコの栽培漁業の事業化を図り、豊前海におけるナマコ資源の高位安定を図ることを目的としている。昭和63年より継続して行われてきた研究によって、種苗生産技術に関しては放流種苗15mmサイズで10万尾の安定生産が可能となった。また、放流技術開発においてはマナマコ増殖場の造成を行い、放流試験によって大きな放流効果が期待できることが示唆された。このように、技術的には栽培漁業対象種として事業化を行うのに十分な水準に達しているといえるが、将来、実際に事業化を行うにあたっては、これら技術を活用するにあたっての経済性等を十分に検討する必要がある。

そこで、本年度は経済性の問題に関係する諸課題を解決することを目的とし、種苗生産技術においては、優良種苗の生産コストに関わる問題として、前年に引き続き、マナマコにみられる著しい成長差の実態と要因について検討する。また、放流技術開発においては、放流種苗が商品サイズに達するまでの成長、生残についての検討を行う。

1. 平成6年度種苗生産

本年度は放流用種苗として、平均体長15mmで10万尾の生産を目標とした。

方 法

平成6年3月に潜水によって採捕した親ナマコ（アカナマコ：筑前大島産，アオナマコ：豊前海産）を用いて採卵を行った。採卵方法は温度刺激とした。ふ化した幼生は1t円形水槽に0.5～1尾/mlの密度で収容した。餌料は浮遊幼生にはキートセロスを、着底後の稚ナマコには粉末海藻を適宜与えた。稚ナマコの平均体長が0.6mm～1.5mmに達した段階で中間育成槽に収容した。中間育成には1m×3m×1mのキャンバス製水槽を用い流水飼育とした。餌料は粉末海藻およびナイロン製アサリネットまたは波板に付着させた付着けい藻を適宜与えた。なお、種苗の一部は福岡県栽培漁業公社に中間育成を委託した。生産した種苗の一部は筑前海研究所へ譲渡し、

その他は成長試験および当海域における放流試験に使用した。

結 果

採卵状況、種苗生産および中間育成の結果を表1に示した。アカナマコについては平均体長19.7mmで28,000尾，同5.6mmで56,000尾を生産した。アオナマコについては平均体長54.3mmで4,700尾，同20.8mmで19,100尾，同8.5mmで23,900尾を生産した。卵から着底稚ナマコまでの歩留まりはアカナマコ3.3%，アオナマコ8.2%，着底稚ナマコから中間育成終了時までの歩留まりはアカナマコ33.5%，アオナマコ5.5%であった。なお，アカナマコは中間育成終了後，放流までの間に感染症による大量へい死をおこしたため，最終的に放流等の試験に供した種苗数は，平均体長23.4mmで4,200尾，同7.7mmで2,000尾であった。

表1 平成6年度種苗生産結果

	採卵数 (万粒)	使用 卵数 (万粒)	着底稚ナマコ (0.4mm～ 2.5mm) 取り上げ数 (万尾)	中間育成後 平均体長 (mm) および取り 上げ数(尾)	備 考
ア カ ナマコ	2,110	760	25.1	19.7 : 28,000 5.6 : 56,000	9/27,28 取り上げ 取り上げ後に 大量へい死
ア オ ナマコ	2,735	1,050	86.0	54.3 : 4,700 20.8 : 19,000 8.5 : 23,900	11/14 取り上げ

考 察

本年度はアオナマコについては着底稚ナマコの生産数に対して，中間育成後の種苗数が少なかった。これは，中間育成施設の適正収容量以上の着底種苗数を得たことから高密度飼育となったためであると考えられる。来年度からは大型中間育成槽を設置する等，施設の充実を図ることが必要である。また，アカナマコについては，中間育成終了後感染症原因と思われる大量へい死をおこした。アカナマコはアオナマコに比べ同じサイズでは色素

の発現が遅い傾向がみられる。色素の有無はナマコの表皮の抵抗力に関係が深いと考えられる。本年のアカナマコの取り上げ時期は9月下旬であったため、このときには色素が未発達の間体が多かった。したがって、この時期の高水温とも相まって細菌等に対する抵抗力が十分でなく、感染症をおこしやすい状況に陥ったのではないかと考えられる。来年度からは、取り上げ時期を水温の低い時期に移行することや、取り上げ時の薬浴による感染症の防止について検討する必要がある。

2. 成長差の実態と要因の検討

マナマコは中間育成時に著しい成長差が生じる。成長不良個体の出現を抑制することは生産の効率を上げるために重要である。これまでの研究では成長差を引き起こす間接的要因として、高密度飼育あるいは餌料不足が示唆されている(桑村ら, 1994, 畑中ら, 1994)。しかし、成長差に関する研究例は少なく、その要因のみならず実態についても十分な知見が得られているとはいえない。当研究所では、平成5年に中間育成開始直後の小型種苗の成長差の実態について検討した(桑村ら, 1994)。そこで、本年度は中間育成後期以降の育成条件別の成長差について試験を行った。また、天然種苗の成長について調査を行い、天然種苗の成長差の実態についても検討した。

方 法

1) 育成条件別試験

試験は、①底質および収容密度別飼育試験、②大型水槽および放養池による粗放的飼育試験、③放流種苗の成長試験の3つを行った。すべての試験において、当研究所で生産しサイズ別に選別した種苗を用いた。選別後のサイズ別の平均体長は大54.3mm、中20.8mm、小8.5mmであった。

①底質および収容密度別飼育試験

水槽は1t円形水槽の内側に目合い3mmのネットを張ったものを用いた。試験区の設定を表2に示した。試験区は、砂敷区、泥敷区および底質なし区の3種類とし、それぞれについて高密度飼育区と低密度飼育区を設けた。種苗数は、高密度試験区では1つの試験区に大130尾および中260尾、低密度試験区では大13尾および中26尾をそれぞれ収容した。各試験区には餌料として付着けい藻を付けるためにナイロン製アサリネットを20枚ずつ入れた。餌料は付着けい藻以外に粉末海藻10gを週2回ずつ与えた。飼育は流水飼育とした。試験は平成6年11月22

日から平成7年4月3日まで行った。測定は平成7年1月22日および4月3日に行った。測定では、各水槽より30~100個体を採集し、1-メントールで麻酔した後、体長、体重を測定した。試験終了時には生残個体数を計数した。

表2 底質および収容密度別成長試験の試験区の設定

試験区No.	飼育条件	収容尾数(尾)	
1	底質無投入	大130	中260
2	底質無投入	大13	中26
3	砂敷き	大130	中260
4	砂敷き	大13	中26
5	泥敷き	大130	中260
6	泥敷き	大13	中26

※平均サイズ: 大54.3mm, 中20.8mm
全ての試験区でアサリネット20枚収容,
粉末海藻20g/週2回投餌

②大型水槽および放養池における粗放的飼育試験

大型水槽および放養池における飼育条件を表3に示した。

表3 大型水槽および放養池における成長試験の試験区の設定

試験区	飼育条件	収容尾数(尾)	
キャンバス水槽	アサリネット200枚収容 粉末海藻: 200g/週2回	大560	中200
放養池	泥底・無投餌	大2000	中4000

※平均体長: 大54.3mm, 中20.8mm

大型水槽による飼育では、円形キャンバス製水槽(直径5.75m, 水深0.6m)を用いた。収容尾数は大560尾、中200尾とした。水槽内にはナイロン製アサリネットを200枚収容した。餌料は付着けい藻以外に粉末海藻100gを週2回与えた。飼育は流水飼育とした。試験は平成6年11月22日から平成7年4月4日まで行った。測定は平成7年1月22日および4月4日に行った。測定方法は試験①と同様であった。試験終了時に生残個体数を計数した。

放養池における飼育では、豊前市八屋の八屋漁業協同組合の放養池(29m×20m, 水深1m)を用いた。収容尾数は大2,000尾、中4,000尾を収容した。放養池は壁面がコンクリート製であり、底には泥が堆積し壁面にはカ

キが付着していた。投餌は行わなかった。換水は各大潮時に海水流入を利用して行った。試験は平成6年11月17日から平成7年2月3日まで行った。測定は平成6年12月22日および平成7年2月3日に行った。測定方法は試験Aと同様であった。試験終了時の生残個体数の計数は行わなかった。

③放流種苗の成長試験

放流は平成6年11月16日に行った。放流地点を図1に、



図1 椎田沖アオナマコ放流地点

放流場所と放流数の詳細を表4に示した。放流では椎田

表4 放流種苗成長試験の試験区の設定

試験区	放流日 (月/日)	放流場所	底質	水深 (m)	種類	平均体長(mm) および放流数(尾)
1	11/18	椎田町地先 鋼製魚礁	天然石	4	アオナマコ	54.3: 1,000 20.8: 2,000
2	11/18	椎田町地先 鋼製魚礁	天然石	4	アオナマコ	54.3: 100 20.8: 200
3	11/18	椎田町地先 タートル礁	瀬	3	アオナマコ	54.3: 600 20.8: 9,900 8.5: 21,400

町地先に設置した魚礁群にアオナマコをサイズ別に放流した。試験区は、鋼製魚礁高密度区、同低密度区および

タートル型魚礁区を設定した。放流尾数は、鋼製魚礁高密度区に大1,000尾および中2,000尾、同低密度区に大100尾および中200尾、タートル型魚礁区に大600尾、中10,000尾および小23,700尾とした。放流した種苗について潜水による追跡調査を行った。調査は平成6年12月13日および平成7年2月23日に行った。調査回毎に各放流群につき約100尾を採集し、*l*-メントールで麻酔した後、体長、体重を測定した。

2) 天然種苗の成長調査

平成6年12月16日および平成7年2月3日に苅田港地先においてマナマコを採集した。採集地点、採集場所お

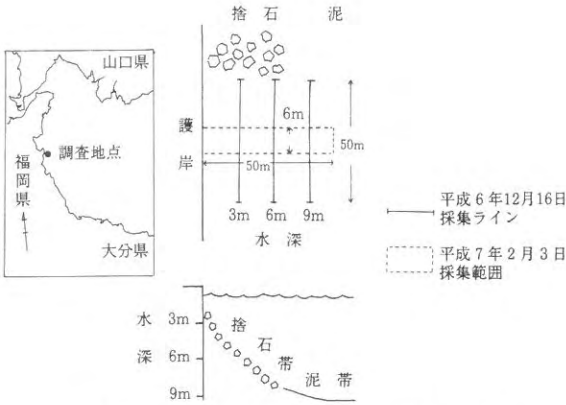


図2 天然ナマコ調査地点および採集方法

び採集方法を図2に示した。12月16日の採集では水深3m、6m、9mにおいて水深帯に沿って幅2mで距離50mのライン採集を行った。2月3日の採集では汀線から深部に向かって幅6mで距離50mの範囲のナマコを採集した。採集した個体は*l*-メントールで麻酔した後、体長、体重を測定した。

結 果

1) 成育条件別試験

①収容密度別飼育試験

各試験区の最終生残数および生残率を表5に示した。

表5 成長試験における最終生残数および生残率

試験区No.	収容尾数(尾)	取り上げ尾数(尾)	生残率(%)
1	390	284	72.8
2	39	37	94.9
3	390	106	27.2
4	39	8	20.5
5	390	90	23.1
6	39	35	89.7
大型水槽	760	680	89.5

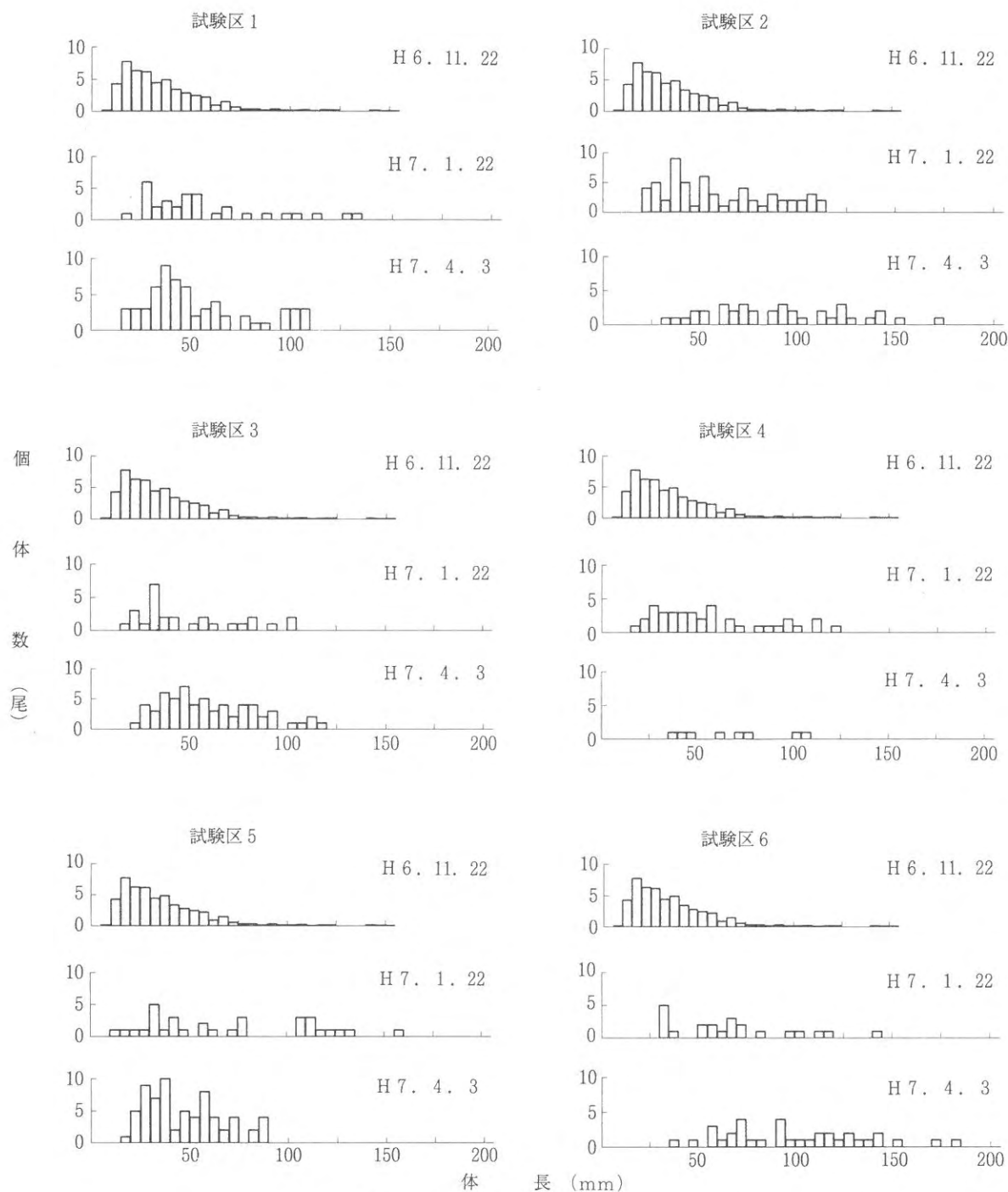


図3 底質および収容密度別飼育試験における体長組成

試験区 1, 2, 6 では生残率は72.8~94.9%であった。一方、試験区 3, 4, 5 では20.5~27.2%であった。試験区の体長組成の推移を図3に示した。試験開始時の体長範囲は3.5~147mmで、15~30mmの個体が主群であった。試験開始より62日後では、すべての試験区で体長15~60mmの個体が主群となった。最小個体サイズは試験区 6 で体長30mm前後であったが、それ以外の試験区は体長15mm前後であった。最大個体サイズはすべての試

験区で試験開始時より大きな変化はなかった。試験開始より133日後では、高密度区において体長30~45mmにモードがみとめられたが、低密度区では明らかなモードはみとめられなかった。そして、低密度区では高密度区に比べ大型個体の割合が高い傾向がみられた。最小個体サイズは、低密度区で30~40mm、高密度区で15~20mmであった。低密度区の最大個体サイズは、試験区 1 および試験区 6 では150mm以上であったが、生残率の低

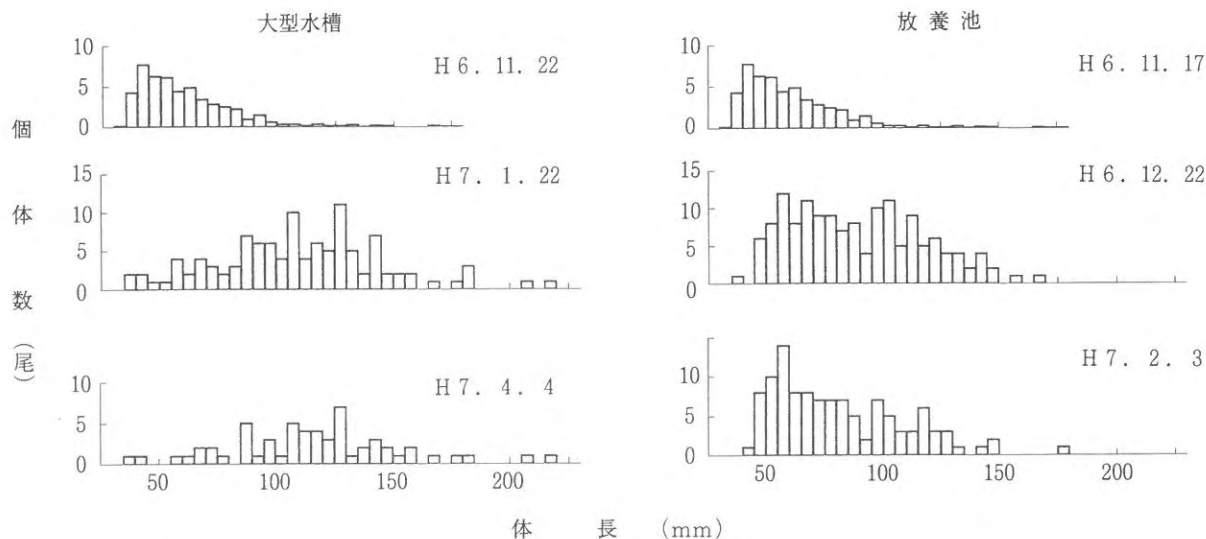


図4 粗放的飼育試験における体長組成

かった試験区4では、明瞭な結果が得られなかった。高密度区の最大個体サイズは100～120mmであった。

②大型水槽および放養池による粗放的飼育試験

各試験区の体長組成の推移を図4に示した。試験開始時の体長組成は試験①と同様である。大型水槽における飼育では、試験開始後61日後および133日後のいずれも体長100mm前後の個体が主群であった。また、最小個体サイズはいずれも15mm前後であった。なお、試験終了時の生残率は89.5%であった。放養池における飼育では、飼育開始35日後および78日後のいずれも体長30mm前後の個体が主群であった。また、最小個体サイズはいずれも15mm前後であった。

③放流種苗の成長試験

各試験区の放流地点におけるナマコの体長組成を図5に示した。鋼製魚礁低密度放流区では、放流97日後に採集された個体は体長180～250mmの個体が主群であった。また、体長100mm前後の個体もわずかに採集された。鋼製魚礁高密度放流区では、放流27日後に採集された個体については体長150～220mmの個体が主群であったが、体長40～100mmの個体もまとめて採集された。放流後97日に採集された個体については体長40～130mmおよび150～220mmの2群が存在した。タートル型魚礁放流区では、放流27日後では体長100mm以下の小型個体が主群であり、体長30mmにモードがみとめられた。放流97日後においても体長100mm以下の小型個体が主群であったが、モードは体長60mm付近にみとめられた。これらの試験区における小型個体群（体長40～130mm）はすべてアオナマコであり、クロナマコ、アカナマコの小型個体は出現しなかった。

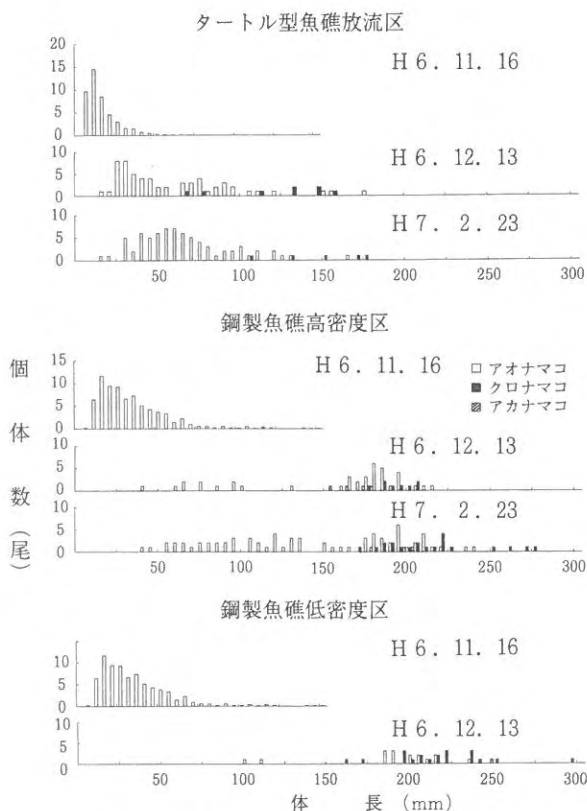


図5 放流種苗成長試験における体長組成

2) 天然種苗の成長調査

各調査回ごとに採集されたマナマコの体長組成を図6に示した。平成6年12月16日の調査で採集された個体は体長範囲50～197mmであり、少なくとも80mm付近にモードを持つ群および体長100～170mmの2群がみとめられた。平成7年2月3日の調査で採集された個体は体長範囲56～228mmであり、体長120mm台および体長160mm台に不明瞭なモードがみとめられた。

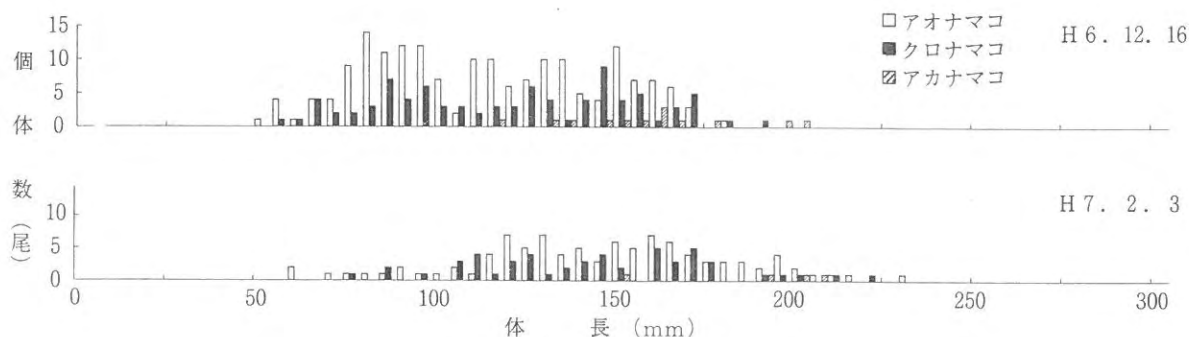


図6 天然ナマコの体長組成

考 察

収容密度別飼育試験では、試験開始より133日後には低密度区の方が群の成長がよく、最大および最小個体も大きい傾向がみられた。このことから、中間育成後期においても、高密度飼育は成長差を拡大させる要因として重要であるといえる。平成5年度に当研究所で行った試験では、中間育成開始直後の小型種苗について、高密度またはそれに伴う餌料の不足によって成長不良個体の出現率が增大することがわかっている（桑村ら，1994）。また、畑中ら（1994）は、中間育成時の飼育密度が低いほど成長差は少ないと報告している。これらの知見を総合すると、中間育成の初期から全期間を通して、高密度飼育による飼育条件の悪化が成長差を拡大させる要因の一つであることは間違いないものと推察される。しかし、成長不良個体がみられた高密度試験区は実際に行っている中間育成に比べ極めて低密度であり、中間育成の一般的な飼育密度からすれば悪条件とはいえない。このことから、成長差の拡大を抑制するには非常な好条件下での飼育が必要であると考えられる。

大型水槽および放養池における粗放的飼育試験では水槽壁面積あたりの飼育密度が、キャンパス水槽で1t水槽の低密度区の約2倍、放養池で同じであるにも関わらず、成長不良個体が存在し成長差は拡大する傾向にあった。このことから、単なる粗放的飼育のみでは成長差の拡大を抑制することは困難であるといえる。

放流種苗の追跡調査では、タートル型魚礁放流群の体長範囲20～100mmの群および鋼製魚礁放流群の体長130mm以下の群は放流種苗であり、モードの推移は群の成長を反映していると考えられる。また、最大個体サイズは放流以前より生息していた大型群と分離できないが、150mm以上の個体が出現していることは十分に考えられる。このように放流群は、水槽飼育に比べ成長は良好であるといえる。しかし、最小個体のサイズに大きな変

化はみられなかったことから、放流群においても小型個体は成長不良のまま依然残っていることが考えられる。そしてこのことは、天然海域が必ずしも成長差の拡大を抑制するほどの好条件というわけではない可能性を示唆している。

天然群の体長組成では、12月16日の調査における体長100mm以下の群は当年加入群であると推定される。これらの群は2月3日の体長125mm前後にモードを持つ群に成長したと推定できるが、このときにも体長100mm以下の小型個体も多数出現しており、同一年級群内の成長の個体差は大きい。成長差はふ化時期の差による可能性もあるが、種苗生産においては、秋季には早期ふ化群と晚期ふ化群（約2ヶ月）による成長差はほとんどないことから、この結果は、天然群においても個体の成長差が生じている可能性を示唆しているといえる。

以上のことから、著しい成長差は中間育成や天然海域の一般的な成育条件下で普通に生じる現象であり、飼育条件下の現象ととらえるよりもむしろ天然海域を含め一般に生じるマナマコの生物特性としてとらえるべきであると考えられる。したがって、生産にあたっては成長差を解消する方法を模索するよりも成長差は生じて当然のものと解釈し、成長不良個体をどの段階で切り捨てるかを検討するべきである。もっとも、低密度で飼育を行うことによって成長不良個体の出現を間接的に抑制することは可能であり、施設の許す限り低密度好餌量条件で飼育を行うことが重要であるが、生産の経済性を向上させるには選別飼育等によって大型の優良種苗のみを飼育する方が効果的であると考えられる。

今後は、着底直後からの数回のサイズ選別飼育を行い、成長不良個体をどの段階で切り捨てるかを決定するための試験を行う必要がある。

3. 放流種苗の成長、生残の検討

当研究所がこれまでにに行った試験では、放流した種苗

は放流1年後までは高い生残率を示し移動も少ないことがわかっている（有江ら，1993）。しかし，放流後1年では商品サイズに達する個体は少なく，放流効果を検討するためには，多くの個体が商品サイズに達する放流後2年以上の追跡調査が必要である。そこで本年は，過去にナマコ増殖場に放流した種苗の追跡調査を改めて行い，放流種苗が商品サイズに達するまでの成長，生残についての検討を行った。

方 法

柄杓田地先および恒見地先に造成したナマコ増殖場においてこれまでに放流したアカナマコの追跡調査を行った。放流地点を図7，増殖場の構造を図8に，増殖場内の場所別放流実績を表6にそれぞれ示した。

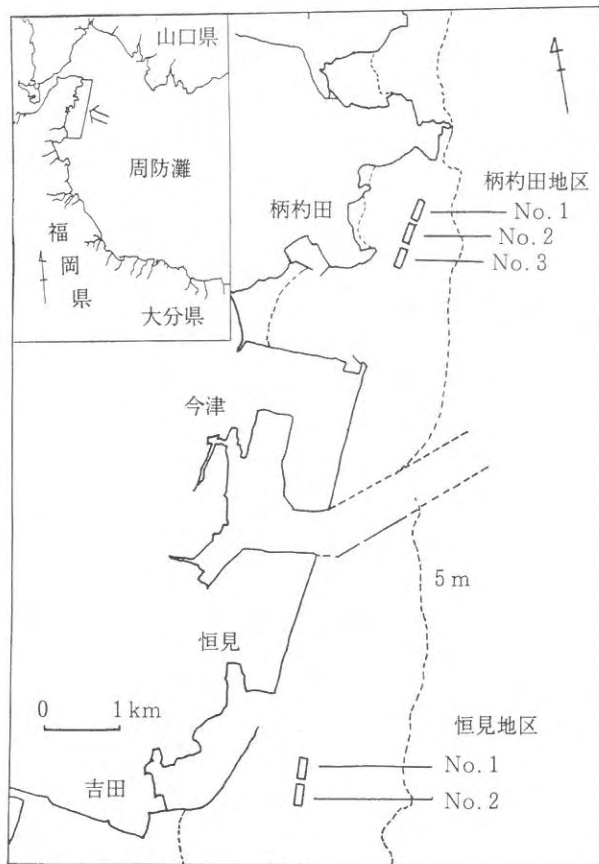


図7 増殖場の位置

追跡調査は平成6年12月16日，12月27日および平成7年2月3日に，過去に放流を行った増殖場（恒見地区No.1，柄杓田地区No.1およびNo.2）で行った。平成6年12月16日および平成7年2月3日の調査では採集のみを行い，個体数の計数と体重の測定を行った。12月16日の採集は平成6年度にアカナマコを放流した保護礁内

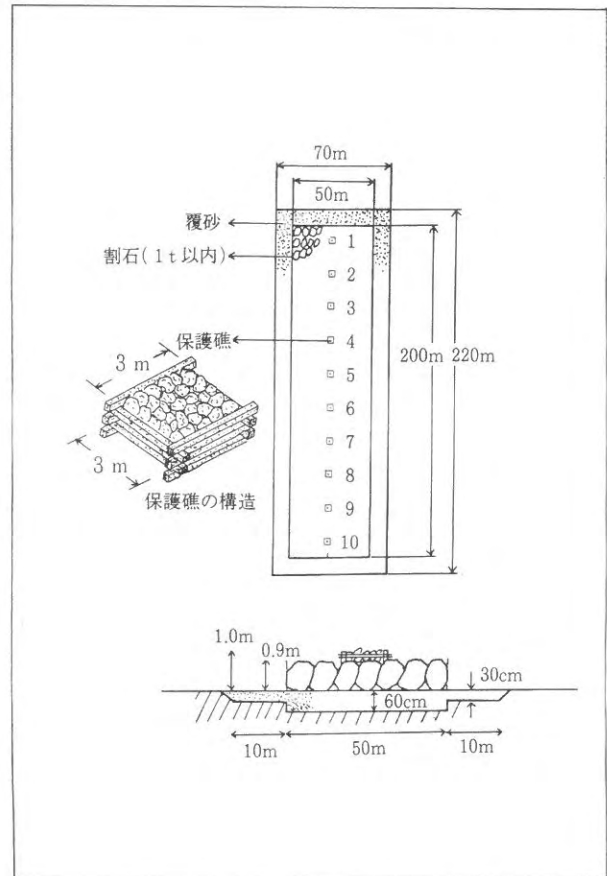


図8 増殖場の構造

表6 増殖場における過去の放流実績（アカナマコ）

放流年月日	場所	増殖場の 放流地点 (保護礁の位置)	放流時 平均体長 (mm)	放流数 (尾)
平成4年2月14日	柄杓田	No.1の10	34.0	2,900
		No.1の1	9.5	12,100
4年3月21日	柄杓田	No.1の7	62.4	3,400
		No.1の4	14.4	4,600
5年11月5日	柄杓田	No.1の1	37.5	8,200
		No.2の1	15.1	30,100
		No.2の10	3.6	14,300
5年2月26日	恒見	No.1の1	17.0	3,600
		No.1の2	17.0	3,600
6年11月18日	恒見	No.1の1	23.4	4,200
		No.1の2	7.7	2,000

のみとした。12月27日および2月3日の調査では放流地点からの分散を調べるためにライン調査を行った。増殖場内の採集ラインを図9に示した。増殖場の南北方向には幅約2mで距離20m毎のアカナマコを採集した。また，増殖場の東西方向には礁中に設置した保護礁の位置で幅約2mで距離5m毎のアカナマコを採集した。東西方向

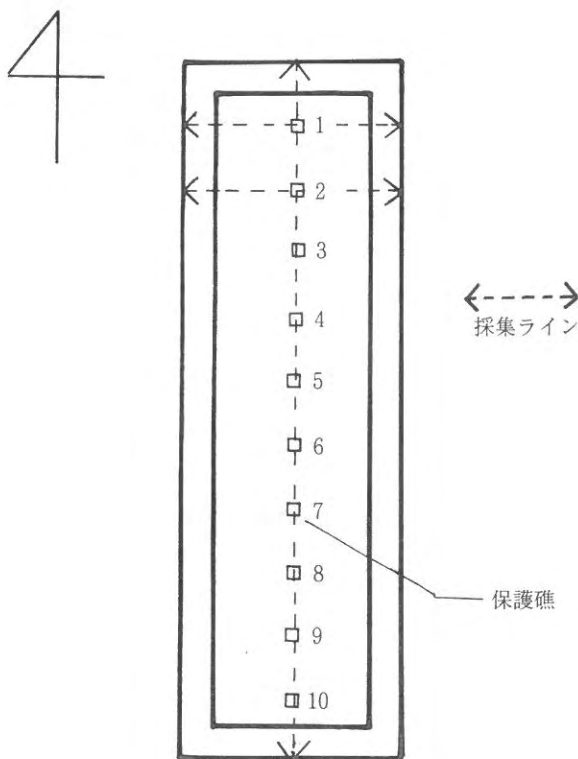


図9 増殖場における採集ライン

の調査は過去に放流を行った保護礁についてのみ行った。採集したアカナマコは採集地点毎に個体数を計数し体重の測定を行った。

結 果

各調査回ごとの増殖場におけるマナマコ（アカナマコ）の場所別採集数を図10, 11に示した。恒見地先増殖場において、増殖場の南北方向のライン調査では、ナマコのほとんどは保護礁No. 1～3付近で採集された。東西方法のライン調査では、保護礁から離れるにしたがって採

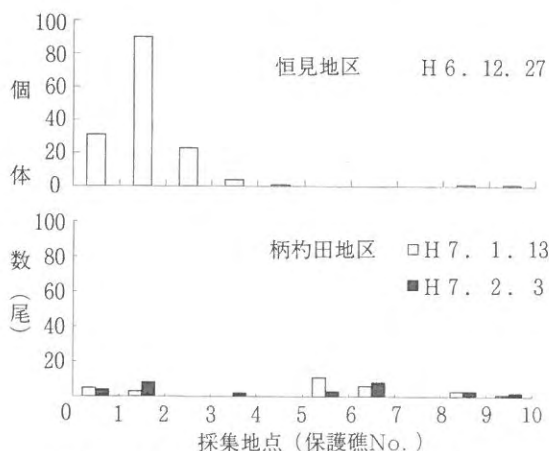


図10 南北方向ライン調査における採集個体数

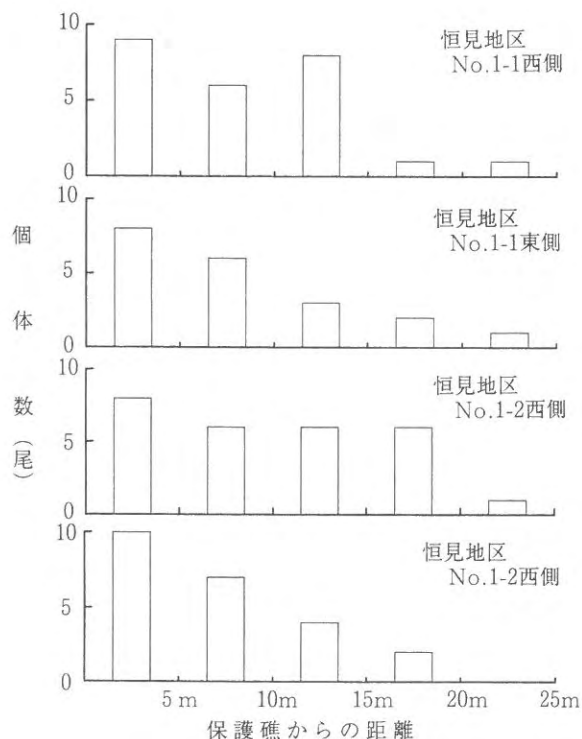


図11 東西方向ライン調査における採集個体数

集個体数は少なくなり、20m以上離れた場所では3個体（全採集数の3.2%）を採集したのみであった。柄杓田地先増殖場において、増殖場の南北方向のライン調査では、ナマコは保護礁No. 1～2, 4, 6～7, 9～10で採集された。採集数はNo. 6～7付近でやや多かったものの、場所による明らかな採集数の差はみとめられなかった。東西方向のライン調査では採集数が少なく、保護礁からの距離と採集個体数に関係はみとめられなかった。

各調査で採集されたマナマコの体重組成を図12に示した。恒見地先増殖場における平成6年12月16日の調査では、採集されたアカナマコは体重範囲10～150g、平均体重83gであり、群の体重モードは80g付近にみとめられた。同じく平成6年12月27日の調査では、体重範囲14～346g、平均体重128gであり、群の体重モードは140g付近にみとめられた。同じく平成7年2月3日の調査では、体重範囲30～220g、平均体重104gであり、群の体重モードは100g付近にみとめられた。一方、柄杓田地先No. 1増殖場における平成6年12月16日の調査では、採集されたアカナマコは体重範囲35～371g、平均体重157gであり、群の体重モードは100g付近にみとめられた。同じく平成7年1月13日の調査では、体重範囲90～350g、平均体重223gであり、群の体重モードは140g付近と250g付近に不明瞭ながらみとめられた。同じく平成7年2月3日の調査では、体重範囲40～480g、平均

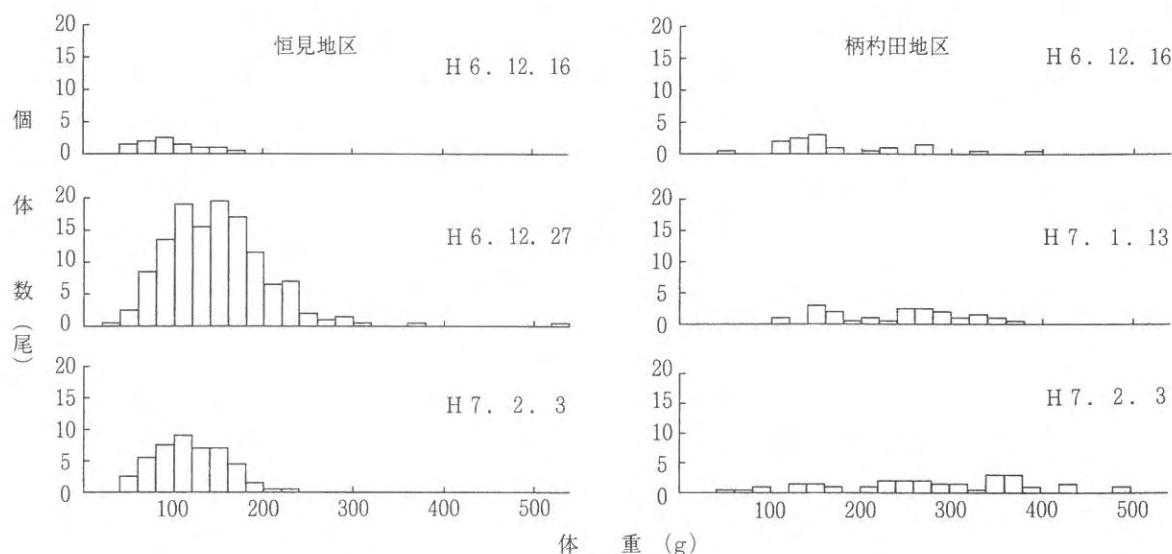


図12 増殖場におけるアカナマコの体重組成

体重263gであった。また、群の体重モードは不明瞭であった。なお、No. 2 増殖場ではアカナマコは採集されなかった。

考 察

増殖場の南北方向のライン調査によってアカナマコが採集された地点は、一部を除き過去に放流を行った地点に一致していた。このことから、採捕された個体のほとんどは放流群であり、天然のアカナマコは含まれていないと考えられる。

恒見地区では、保護礁No. 1～3 付近で多くの個体が再捕された。これは平成5 年放流群と推定される。これらの個体は東西および南北方向のライン調査ではその大部分が放流地点から半径20m以内に存在した。このことから、放流2 年後においても分散は極めて少ないと考えられる。また、平成5 年放流群は体重100～200gの個体とその主群であり、放流2 年後で主群は商品サイズに成長することがわかった。また、再捕された個体だけでも放流した種苗の5.3%にあたり、十分な生残数が得られた。これらのことから、種苗放流によって商品サイズに達する2 年後でも高い放流効果が期待できるものと考えられる。

柄杓田地区では過去3 回の放流が行われた。南北方向のライン調査では、再捕があったのは過去の放流地点周辺に限られており、放流3 年後においても分散は極めて少ないといえる。再捕数は恒見地区に比べ少なかった。柄杓田地区の放流群について、平成4 年2 月14日の放流群はこれまでの追跡調査試験によってそのほとんどが取り上げられている（有江ら、1993）。また、当地区は漁

業者による漁獲も多いことから、恒見地区に比べ生残数は少なくなったものと考えられる。しかし一方で、平成5 年11月の大型個体放流群については、平成6 年12月の調査では多くの個体の生残が確認されていたが、その1 ヶ月後には生残が確認できなかった。この急激な減耗の要因については不明である。また、体長3.6～15.1mmで放流した小型個体の生残は、平成4 年放流群でわずかに確認できたのみであり、アカナマコについては小型個体の放流効果はあまり期待できないものと考えられる。なお、柄杓田地区の放流群は放流後3 年で主群は200～300 gに成長したことから、成長については恒見地区と同様良好であったといえる。

今回の試験で、一部例外はあるものの、マナマコの放流は高い放流効果が期待できることがわかった。また、アカナマコについては大型種苗を放流した方が生残率が高い可能性も示唆された。来年度以降はこの結果を基に、実際に漁場への大量放流を行い、漁獲による放流効果の確認を行うべきであると考えられる。

文 献

- 1) 有江康章・上妻智行・小林 信 (1993) : 栽培漁業技術推進事業 (マナマコ), 平成4 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 315-316.
- 2) 桑村勝士・小林 信 (1994) : 栽培漁業技術推進事業 (マナマコ), 平成5 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 293-296.
- 3) 畑中宏之・中島輝彦・上奥秀樹 (1994) : 地域特産種増殖技術開発事業 (ナマコ), 平成3・4 年度福岡県栽培漁業センター事業報告, 33-35.

地域特産種量産放流技術開発事業（コチ）

濱田 豊市・徳田 眞孝

コチ（マゴチ、ヨシノゴチ）は、豊前海海域の主幹漁業である小型底びき網、小型定置網及び固定式さし網で漁獲される高級魚で、豊前海研究所では昭和57年から種苗生産に取り組んだ魚種である。平成5年度から5ヶ年計画で国庫補助を得て「地域特産種量産放流技術開発事業」が始まり、コチの栽培化に向けて種苗量産技術、放流技術並びに資源生態の調査、研究が行われることになった。

2年目の平成6年は、種苗生産技術に関しては生産の安定化に不可欠と考えられる初期餌料（ワムシ、アルテミア）の栄養強化法と本種の生態（特に、性転換について）について検討した。

I. 種苗生産

今年度も前年に引き続き、マゴチを対象に生産尾数10万尾を目標に種苗生産を実施した。

昨年度は、ふ化後25日以降のアルテミア給餌時期にアルテミアショック様の大量へい死が発生し、平均歩留りが7.6%と非常に低い値であった。そこで今回は、特にアルテミアの栄養強化法について検討した。

方 法

1. 親魚養成及び採卵

飼育は、屋外のコンクリート水槽（5.9m×5.9m×1.7m）を使用し、飼育水は1日2回転の流水で行った。

種苗生産に用いた飼育親魚は、1年以上飼育した親魚68尾を主体に用いたが、親魚の高齢化に伴う性転換による雄不足を考慮し、5月22及び29日に地先の小型定置網で漁獲された16尾を追加し、合計84尾である。

餌料は、前年と同様、冷凍イカナゴに総合ビタミン剤（商品名；ニューサイアコート・ミックス）を投餌量の10%になるように添加し与えた。

なお、便宜上前年も親魚として使用した少なくとも1年間以上飼育した親魚を「長期飼育親魚」、また産卵前に追加した親魚を「短期飼育親魚」として区別した。

親魚の全長組成は、図1に示すように長期飼育魚（平均全長39.4cm；28.0～53.5cm）と短期飼育魚（平均全長35.6cm；26.0～48.0cm）である。

採卵は、天然親魚からと飼育親魚からの2系統で行った。天然親魚からの採卵は、固定式さし網漁船に同乗し、船上で漁獲された雌魚から腹部圧迫により行った、得られた卵は乾導法で人工受精させた。一方、飼育親魚の採卵は、飼育水槽中で自然受精したものを底抜き式で集卵ネットに回収した。

2. 種苗生産及び中間育成

種苗生産には、天然親魚と飼育親魚由来のものを用いた。概して、天然親魚から得られた卵は、沈下卵と浮上卵の分離が出来ないため全体からみるとふ化率が悪かった。そこで天然採卵分については、別水槽でふ化させた後に仔魚の段階で仔魚期飼育水槽に収容した。一方、飼育親魚分については沈下卵、浮上卵を選卵後、ふ化率も良いことから浮上卵を直接収容した。

仔稚魚期の飼育には、屋外の30t FRP組立水槽（キャンパス水槽）と屋内の50t コンクリート水槽を用いた。収容後は、常法により飼育した。

大型個体の放流を目的とした中間育成は、8月4日に仔稚魚期飼育水槽から46日齢で取り上げ、計数及び測定し、平均全長21.2mmの稚魚20,754尾を屋内50t コンク

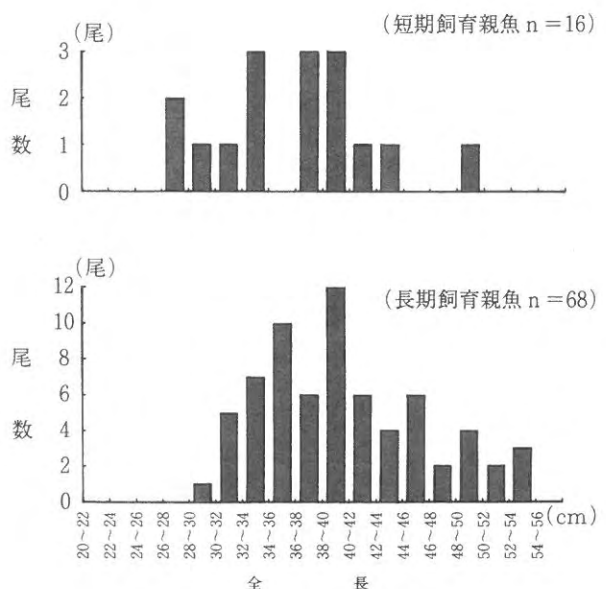


図1 飼育親魚の全長組成

リート水槽に再び収容し、配合飼料の単独給餌で行った。

3. 初期餌料（ワムシ、アルテミア）の栄養強化

前年の種苗生産において初期餌料（特に、アルテミア）のDHA（ドコサヘキサエン酸；C22:6 n3）不足と考えられる大量斃死が発生した。そこで今年度は、ワムシ及びアルテミアに不足しているDHAを補うことを目的に試験を行った。

ワムシの一次培養は、500Lアルテミアふ化槽を使用し、濃縮淡水クロレラ（商品名；フレッシュ・グリーン600）を給餌し行った。二次培養（栄養強化）は、一次培養と同様の500Lアルテミアふ化槽を用いて行った。二次培養開始密度は1,500個体/mlとした。栄養強化には市販栄養強化剤（商品名；ドコサユグレナ）を使用し、強化時間は20～27時間とした。なお、二次培養中に用いたドコサユグレナは250gであった。

アルテミアの場合は、500Lアルテミアふ化槽に耐久卵（米国ユタ州産）200gを水道水で洗卵後収容し、飼育水温27℃で卵管理を行い、卵投入後27時間で選別した。選別後再び500Lアルテミアふ化槽に収容し、栄養強化のための飼育を行った。栄養強化は、卵投入後46時間後から行い、栄養強化剤として前述のドコサユグレナ150gを使用した。なお、栄養強化時の収容密度は約100個体/mlであった。

ワムシ、アルテミアの飼育水には、4/5希釈海水を用い、酸欠を防止する目的で必要に応じ希釈した過酸化水素水を飼育水に添加した。

なお、ワムシ、アルテミアの脂肪酸分析は(株)ハリマ化成に依頼した。

結果および考察

1. 親魚養成及び採卵

飼育親魚からの採卵結果を表1、採卵状況を図2に示した。

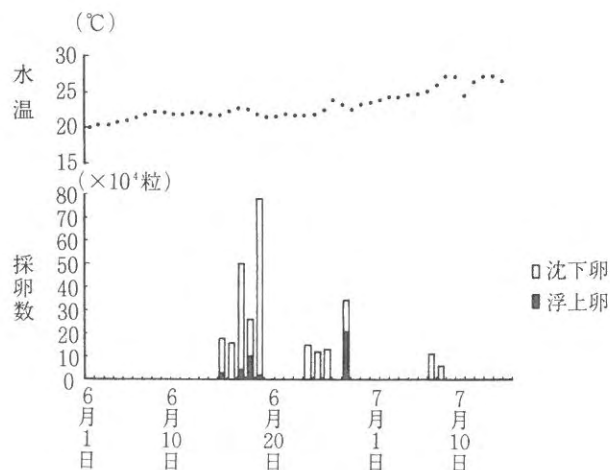


図2 飼育親魚における採卵状況

飼育親魚の産卵は、6月15日～7月8日にかけての水温21.5～25.9℃の範囲で11回確認された。合計採卵数は281万粒で、うち浮上卵は39万粒で浮上卵率は14.1%と低かったが、ふ化率は95%以上と良好であった。

採卵数から判断すると短期飼育親魚（雌雄不明16尾）

表1 飼育親魚の採卵結果と卵質

月 日	総採卵数(粒)	うち浮上卵(粒)	浮上卵率(%)	ふ化率(%)	無給餌生存日数(日間)	備 考
6月15日	178,750	27,000	15.1	100	7	
6月16日	160,000	0	0.0	—	—	
6月17日	504,000	41,000	8.1	100	5	
6月18日	263,300	100,000	38.0	100	7	種苗生産へ
6月19日	786,000	19,300	2.5	100	7	
6月24日	152,000	0	0.0	—	—	
6月25日	120,120	0	0.0	—	—	
6月26日	130,400	0	0.0	—	—	
6月28日	345,000	208,000	60.3	95	6	種苗生産へ
7月7日	114,000	0	0.0	—	—	
7月8日	59,300	0	0.0	—	—	
合 計	2,812,870	395,300	14.1			

だけが産卵に関与したものと考えられた。つまり、長期飼育した親魚は前年同様不調であったものと考えられた。長期飼育親魚の産卵が不調であった原因としては、親魚の高齢化を別にすれば、冷凍イカナゴ単一餌料の長期投与による弊害が考えられた。今後、単一餌料の長期投与を避け複合餌料投与による親魚養成法を検討する必要があると考えられた。

一方、天然親魚については、6月15日の夕方漁船に乗り込み採卵を行った。採卵結果及び卵質は表2のとおりであった。3尾の天然雌魚からの総採卵数は、231千粒で研究所のふ化槽に収容した時点での浮上卵率は100%であった。しかし、ふ化率は30~50%と低かった。養成親魚に比してふ化率が低いのは、受精後ある程度の時間が経過してから浮上卵と沈下卵に分離するものと考えられ、選卵が不十分であったため結果的にふ化率が下がった

たものと考えられた。今後、浮上卵と沈下卵の分離を十分にすれば見かけのふ化率は向上するものと考えられる。

2. 種苗生産

(1) 仔稚魚飼育結果

天然親魚から6月15日に採卵した群については、ふ化仔魚約40千尾(収容密度;1,600尾/m³)を屋外の30t FRP組立水槽に収容した。また、飼育親魚分については6月18日及び28日採卵群をそれぞれ屋内50t水槽に、75千尾(収容密度;1,875粒/m³)、138千尾(収容密度;3,940粒/m³)収容した。各水槽の仔稚魚期飼育結果を表3に示した。

本年度の稚仔魚期の飼育は、前年問題であったアルテミアの栄養強化が順調にできたため、取り上げ時の歩留りは27.7~29.6%とかなり良好であった。また、今回の

表2 天然親魚の採卵結果と卵質

月 日	総採卵数(粒)	うち浮上卵(粒)	浮上卵率(%)	ふ化率(%)	無給餌生存日数(日間)	備 考
6月15日	85,000	85,000	100	30.0	—	種苗生産へ
〃	48,000	48,000	100	50.0	—	〃
〃	98,000	98,000	100	50.0	—	〃
合 計	231,000	231,000				

表3 仔稚魚期飼育結果

試験区1 (天然親魚)	ふ化後日数 月 日	7 6月24日	15 7月2日	20 7月7日	25 7月12日	30 7月17日	36 7月23日	41 7月28日	53 8月9日
屋外FRP水槽(30t)	平均全長(mm)	3.33	6.13	10.02	12.49	13.96	15.26	17.36	35.72
6/17ふ化仔魚収容	標準偏差	0.11	0.98	1.10	2.64	1.44	1.76	3.53	5.72
収容尾数; 40,000尾	平均重量								0.31
試験区2 (飼育親魚)	ふ化後日数 月 日	5 6月24日	10 6月29日	15 7月4日	20 7月9日	26 7月15日	30 7月19日	36 7月25日	46 8月4日
屋内コンクリート水槽(50t)	平均全長(mm)	2.90	4.28	6.21	9.40	11.64	11.63	12.70	21.24
6/18浮上卵収容	標準偏差	0.32	0.35	0.94	1.16	1.18	1.40	1.06	5.99
収容尾数; 75,000尾	平均重量								
試験区3 (飼育親魚)	ふ化後日数 月 日	5 7月4日	10 7月9日	16 7月15日	20 7月19日	26 7月25日	30 7月29日	35 8月3日	
屋内コンクリート水槽(50t)	平均全長(mm)	3.54	5.58	7.42	7.58	10.33	11.63	—	
6/28浮上卵収容	標準偏差	0.40	0.38	1.06	1.00	1.29	1.40	—	
収容尾数; 138,000尾	平均重量								

飼育密度の範囲では、飼育期間は異なるもののあまり歩留りに差はなかった。

中間育成については、稚魚収容10日後から原因不明の大量へい死が発生し、中間育成開始13日目には生残数が僅か1,503尾（生残率；7.2%）と激減したので試験を中止した。

2. 初期餌料（ワムシ、アルテミア）の栄養強化

脂肪酸組成分析に供したのは濃縮淡水クロレラで高密度飼育（4,000個体/ml）したワムシを「強化前」とし、栄養強化開始から7時間後のワムシ「強化後」として分析試料とした。また、アルテミアは耐久卵投入後約28時間後のものを「強化前」とし、卵投入後46時間後から栄養強化を開始して8時間経過したものを「強化後」とし

て試料とした。

分析結果は表4に示した。

分析結果からワムシの場合、総脂肪酸量は強化前の8.61%から強化後は10.35%に増加した、これをDHAに関して脂肪酸量を100g換算でみると、43.9mgから2,654.8mgと約60倍増加していた。また、EPA（エイコサペンタエン酸；C20:5 n3）についても同様に100g換算でみると70.6mgから580.6mgと約8倍増加していた。

一方、アルテミアの場合は、総脂肪酸量は19.55%から18.81%と若干減少していたが、各脂肪酸量を100g換算でみると、DHAは強化前は分析限界以下であったのに対し、強化後は1,414.5mgに増加していた。同様にEPAは、1,034.2mgから1,487.9mgと少しではあるが増

表4 ワムシ、アルテミアの脂肪酸分析結果

	ワムシ				アルテミア				ドコサユージェナ	
	強 化 前		強 化 後		強 化 前		強 化 後		割合(%)	100g換算(mg)
	割合(%)	100g換算(mg)	割合(%)	100g換算(mg)	割合(%)	100g換算(mg)	割合(%)	100g換算(mg)		
総脂肪酸量	8.61		10.35		19.55		18.81		22.80	
脂肪酸組成										
C12:0		0.0		0.0		0.0		0.0	0.47	107.2
C14:0	3.96	341.0	2.48	256.7	0.94	183.8	0.7	131.7	1.14	259.9
C14:1	1.91	164.5	1.34	138.7	1.05	205.3	0.68	127.9		0.0
C15:0	0.52	44.8	0.49	50.7		0.0		0.0	0.13	29.6
C16:0	9.74	838.6	8.93	924.3	12.12	2,369.5	10.12	1,903.6	1.31	298.7
C16:1	2.4	206.6	1.84	190.4	4.86	950.1	2.93	551.1	0.55	125.4
C17:0	1.09	93.8	0.73	75.6	0.98	191.6	0.98	184.3	0.45	102.6
C18:0	3.95	340.1	3.13	324.0	5.03	983.4	6.05	1,138.0	0.61	139.1
C18:1 n9	2.47	212.7	1.42	147.0	19.83	3,876.8	18.31	3,444.1		0.0
C18:1 n6	0.91	78.4	2.01	208.0	8.81	1,722.4	9.78	1,839.6	0.76	173.3
C18:2	29.28	2,521.0	11.9	1,231.7	5.15	1,006.8	4.14	778.7	0.31	70.7
C18:3 n6.		0.0		0.0		0.0		0.0	0.30	68.4
C18:3 n3	5.1	439.1	1.77	183.2	25.41	4,967.7	18.17	3,417.8	0.31	70.7
C18:4		0.0	0.7	72.5	2.95	576.7	1.54	289.7	0.21	47.9
C20:0	1.07	92.1		0.0		0.0		0.0	0.32	73.0
C20:1	1.1	94.7	1.33	137.7	0.59	115.3	0.56	105.3	0.36	82.1
C20:2	2.97	255.7	1.84	190.4		0.0	0.41	77.1	2.16	492.5
C20:3	3.29	283.3	1.63	168.7		0.0		0.0	0.87	198.4
C20:4 n6	1.18	101.6	2.7	279.5	1.02	199.4	2.03	381.8	12.19	2,779.3
C20:4 n3	1.52	130.9	1.3	134.6	0.49	95.8	0.4	75.2	0.40	91.2
C20:5 n3EPA	0.82	70.6	5.61	580.6	5.29	1,034.2	7.91	1,487.9	1.19	271.3
C22:0		0.0		0.0		0.0		0.0	0.81	184.7
C22:1		0.0	5.26	544.4		0.0	1.09	205.0	7.70	1,755.6
C22:5 n3		0.0	6.65	688.3	0.31	60.6	1.33	250.2	61.73	14,074.4
C22:6 n3DHA	0.51	43.9	25.65	2,654.8		0.0	7.52	1,414.5	1.43	326.0
C24:1	0.35	30.1	0.59	61.1		0.0		0.0	1.10	250.8
n3HUFA	2.85	245.4	39.21	4,058.2	6.09	1,190.6	17.16	3,227.8	64.75	14,763.0
ワムシ	強化前	飼育密度：4,000個体/CC				餌料：フレッシュグリーン				
	強 化	飼育密度：2,000個体/CC				餌料：ドコサユージェナ（200g/500L；2回に分けて投与）				
		強化開始後7時間								
アルテミア	強化前	耐久卵投入後約28時間後								
	強 化	耐久卵投入後約46時間後から強化開始				飼料：ドコサユージェナ（150g/500L；2回に分けて投与）				
		飼育密度：100～150個体/CC								
		強化開始後8時間								

加が認められた。

以上の結果から、本方法で、仔魚に必要なDHAの強化ができることが確認された。

また今回の分析結果から、前年のアルテミア給餌期における大量へい死の原因は、使用したアルテミア耐久卵が今回分析に用いたものと同じユタ州産であったことから、そのふ化幼生はほとんどDHAを含有していなかったと推定され、これを餌料としたために発生したDHA不足による餌料性疾患（アルテミアショック）だと考えられた。

II. 放流技術

コチの放流効果を検討するうえで標識は不可欠である。従来小型魚には、ALC（アリザリンコンプレクソン）を用い耳石染色を行ってきたが、標識の確認に多大な労力が必要である。そこで今年は、マイクロワイヤータグ標識法を検討した。

方 法

1. 小型魚のマイクロワイヤータグ標識試験

標識試験は、平均全長80.3mmの稚魚101尾を用い、非可食部（頭部の皮下）に直径0.25mm、長さ1.0mmのステンレス製のワイヤーを装着し137日間、成長と脱落率について調査した。なお、標識の確認は、専用の磁気探知機を用いた。

2. 放流種苗追跡調査

8月10日（54日齢、平均全長35.7mm）にALC標識した稚魚11,000尾を前年と同じ行橋市長狭川河口の滞筋に放流した。追跡調査は、放流後7日目から前年同様小型ポンプ網を用いて行った。

結果および考察

1. 小型魚のマイクロワイヤータグ標識試験

標識魚の成長及び脱落率を表5に示した。

表5 マイクロワイヤータグ標識試験結果

月 日	9月16日	11月1日	1月30日
飼 育 期 間	0	46	137
有 標 識 尾 数	101	80	78
累 積 脱 落 率	—	20.8	22.8
平均全長(mm)	80.3	128.4	139.1

標識の脱落をみると、試験前半の46日間に標識個体のうち21尾の脱落が確認され、脱落率は20.8%であった。しかし、後半の47～137日にかけての脱落個体は2尾（脱落率2%）と著しく少なかった。これは、標識が装着直後に装着する際の傷跡から主に抜け落ちたものと考えられ、傷が癒えた後は脱落は少なくなったと推定された。このことから確実に皮下に封入された場合は、標識の脱落はないものと考えられた。また、標識装着魚の試験期間中の平均成長率は0.43mm/日で、未装着魚のそれは0.38mm/日であったこと、しかも標識装着によるへい死は確認されなかったことから、標識装着による成長及び生存率への悪影響はないことが判明した。今後、標識装着後に標識の有無を確認し、脱落個体に確実に再標識すればより標識装着率は向上するものと考えられた。本標識は、磁気検知器を用いれば簡単にその場で標識の有無が判明するため標識放流後の追跡調査には有効な手法と考えられた。

2. 放流種苗追跡調査

(1) 小型魚の標識放流

追跡調査は、放流7日目から行ったが、放流魚は1尾も再捕されなかった。理由としては、放流当時が時化であったため、また放流サイズが前年の54mmに対し36mmと小型であったため等が考えられた。今後は、適正放流サイズの把握が必要であると考えられる。

III. 生態調査（マゴチの性転換）

コチは、他のコチ科魚類同様（イネゴチ、アサネゴチ等）雄性先熟の性転換をすると考えられてきた。しかし、前年の天然魚における雌雄組成調査結果から、当歳～1歳と考えられる全長17.8cmで雌が確認されたため、本年度も天然魚の性転換機構を解明するために、雌雄組成を調査した。

方 法

福岡県豊前海地先において1～12月に漁獲されたコチ388尾については、肉眼または実体顕微鏡下で雌雄を確認した。また、30cm以下の小型個体18尾については、九州大学に依頼し、組織切片を詳細に観察した。組織切片における雌雄の判定は、体細胞由来の小囊構造が見られるものは雄性生殖細胞の有無に関わらず雄と判定し、雌は卵母細胞の確認をもって判定した。

結果および考察

雌雄組成調査の結果を依頼分とまとめて雄226尾、雌180尾について、図3に示した。

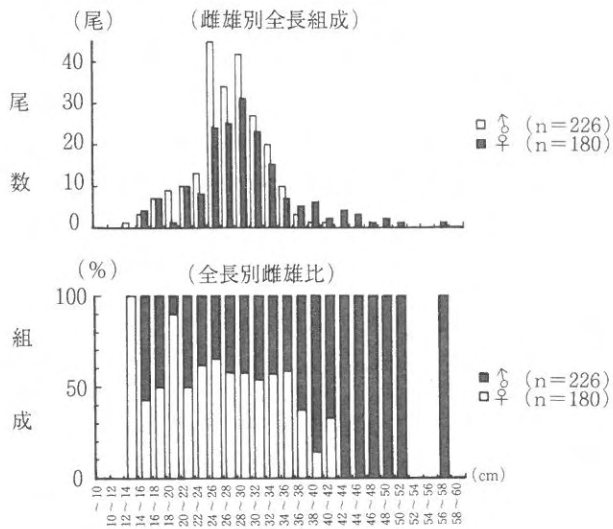


図3 雌雄組成

今回の調査で雌の出現最小個体は、当歳魚と考えられる147mmであった。このことからコチは雌雄異体と考えられた。しかし、卵巣と判定したものの中にも小嚢構造を示すものがあることから、もっと小型の時は精巣と同じ構造をしていたものと推察された。言い換えると、本種は魚体が小さいときはすべての個体が精巣様の生殖腺を有していたものと考えられ、全長15cm位で一部（約半数）の個体で卵母細胞が現れ卵巣へと転換してゆくものと考えられた。

しかし、大型個体に占める雌の割合は高いことは明白である。この現象を説明する仮定の一つとして、雌雄の成長差が挙げられる。今後は雌雄組成を継続調査するとともに、年齢形質を把握し年齢査定を行い検証する必要があると考える。

アサリ資源培養・管理適正化方式策定事業

上妻 智行・小林 信・桑村 勝士・石田 雅俊

福岡県豊前海域におけるアサリ漁獲量は昭和61年には11,000トンに達したが、その後、急激に減少し、平成5年には512トンと当時のほぼ1/20となっている。このように激減するアサリ資源回復のため豊前海研究所では、平成2～5年にアサリ安定供給・特産品化技術開発事業として、人工種苗生産技術開発に着手し、50トン水槽を用いた1生産回あたりの生産量が約1,000万個（1mmサイズ）に達した。本事業では、この結果を引き継ぎ、生産コストの低減を念頭に、より大きな種苗の安定した量産技術を開発するとともに、生産した人工稚貝の資源添加および管理技術の開発を行う。

方 法

種苗生産技術開発においては、生産コストの低減を目的とした、漁業者管理によるアサリ沈着稚貝の中間育成試験を行った。

また、資源添加技術開発として漁場におけるアサリの減耗要因を明らかにするため、かごを用いた地盤高別のアサリ稚貝の成長、生残試験を行うと同時に、地盤高別にアサリの成長と一定面積当たりの個体数の変動について調査を行った。さらに、中間育成を行ったアサリ稚貝を用い、干潟上に設置した逸散防止施設内に放流し、その効果について追跡調査を行った。

結 果

1. 種苗生産技術開発

採卵、浮遊期幼生飼育および中間育成結果を表1に示した。平成6年10月に豊前海研究所内で温度・干出・精子添加刺激により採卵した約16,000万粒の卵から、ふ化率37%で5,900万個のD型幼生を得た。D型幼生は直ちに50トン容の大型コンクリート水槽に収容し、500万細胞/mlに増殖したPavlova lutheriを1日100l投餌し、飼育を行った。飼育海水は砂濾過海水を使用し、換水は1週間に1度行った。18日間飼育後生残率59%で約3,500万個の沈着稚貝を得た。

沈着稚貝は行橋市蓑島漁協に設置した150トン容の甲殻類の中間育成水槽に収容し、翌年3月まで飼育を行った。飼育中は1週間に2度、ポンプにより海水を交換し、餌料は隣接する水槽にPavlova lutheriを増殖させたものを1日あたり1トン投餌した。128日間の飼育後、生残率66%で平均殻長1.6mmの稚貝約2,300万個を生産した。

2. 資源添加技術開発

(1) かごを用いた地盤高別のアサリ稚貝の成長生残試験
かごを用いた地盤高別のアサリ稚貝の成長、生残試験については行橋市蓑島地先アサリ漁場において地盤高0、

表1 アサリの地盤高別の成長と生残

		H 6.7.25	H 6.8.10	H 6.8.22	H 6.9.5	H 6.9.19	H 6.10.5	H 6.11.4	H 6.12.4	H 7.1.31
0m	平均殻長 (mm)	9.34	10.84	10.85	11.68	12.09	14.96	13.83	17.45	18.61
	個 体 数	211	204	98	53	41	57	42	40	18
0.5m	平均殻長 (mm)	11.02	12.80	13.80	12.83	14.84	17.82	15.96	17.61	17.82
	個 体 数	89	174	100	142	174	96	91	91	49
1m	平均殻長 (mm)	11.61	11.81	13.10	13.36	16.29	17.30	17.60	21.80	23.86
	個 体 数	33	26	30	22	17	27	15	4	7
1.5m	平均殻長 (mm)	11.51	10.35	12.23	13.88	13.49	17.35	15.55	17.40	18.05
	個 体 数	39	34	40	34	47	40	42	47	19
2m	平均殻長 (mm)	9.96	10.76	11.33	12.25	13.77	16.09	15.71	14.56	15.26
	個 体 数	62	33	36	28	31	34	14	16	19

表2 かごを使用した地盤高別成長生残試験結果

	H 6. 9.14	H 6.10.18	H 6.12.13	H 7. 1.28	H 7. 2.28	H 7. 3.30	H 7. 4.27	H 7. 5.26
生残個体数 0m	100	100	80	70	68	65	61	61
(個) 0.5m	100	100	98	91	91	91	88	87
1m	100	100	98	94	68	30	25	25
1.5m	100	100	95	90	90	80	69	69
平均殻長 0m	13	17	18	21	22	24	26	28
(mm) 0.5m	12	14	19	22	23	24	26	26
1m	14	17	21	22	22	23	24	25
1.5m	11	15	18	21	21	22	24	27

0.5, 1, 1.5mの4ヶ所に設置したかごを用いた。かごは30×30×50cmの金属性の枠に5ミリメッシュの金網を張ったものを使用した。かご内には平成5年8月に平均殻長10mmの天然稚貝を100個収容し、その後約1ヶ月毎に殻長と生残個体数を測定した。表2に示すように、各地盤高ともに試験開始後約8ヶ月後には殻長25～28mmにまで達した。一般的に低地盤域の方が高地盤域に比べ成長が早いといわれているが、今回の試験では地盤高別に大きな違いは認められなかった。生残率は地盤高0.5m区が最も高く、8ヶ月経過後で87%を示した。逆に最も低かったのは1m区の25%であった。各試験場所において淡水あるいは覆泥の影響を受けるため、今回の試験の生残率はその地盤高における生残率を反映しているとは言い難い。

(2) 地盤高別の天然稚貝の成長生残調査

かご試験と同様に地盤高0, 0.5, 1, 1.5, 2mの場所を選定し、約500cm²あたりのアサリ個体数と殻長について約1ヶ月毎に測定を行った。表3に示すように成長に関しては、地盤高別に大きな差は認められなかった。測定範囲内の個体数の変化を見ると、0m区では試験開始時の7月下旬には211個体あったものが、1ヶ月後の8月下旬に約半数にまで急激に減少し、その後徐々に減少を続け、1月には18個体となった。0.5m区では当初8

9個体であったものが、半月後に174個体と約2倍に増加した。その後8月下旬に100個体にまで減少したが、9月初旬には142個体、中旬には174個体と増加した。10月初旬には約半数に減少したが、その後年内はほぼ90個体と安定した。1～2m区では当初から個体数が少なく、8月下旬にいずれの区でも一時増加し、その後年内はほぼ安定して推移した。

これら地盤高別の個体数変動を見ると、低い地盤高で個体数が減少すると近接する高地盤域の個体数が増加する傾向が認められる。養島地先での潮流ベクトルは低地盤域から高地盤域へと進行しており、また蛍光砂を使った砂の移動を見ても、高地盤域へ移動する。これらのことから10mm程度のアサリ稚貝は風波の影響で、徐々に地盤高の高い場所へ移動させられていると推定される。

(3) 人工稚貝の放流後の逸散防止試験

中間育成を行った平均殻長1.6mmのアサリ稚貝2,300万個を飼育に用いた砂ごと5等分し、各試験区内に放流し、その後の分散を調査した。試験区は地盤高0, 1, 2mの3つの地盤高に設定した。各地盤高には外側をロープで囲った5×5mの正方形枠を1区づつ設けた。さらに、地盤高2mの場所においては同じ5×5mの正方形枠内に約60cmに切断した1/8割の孟宗竹約500本を無作為に、砂面から約30cmの高さになるように差し込ん

表3 平成6年度アサリ種苗生産結果

採卵 月日	採卵数	ふ化率	D型幼生数	採卵及び浮遊幼生飼育							中間育成				
				浮遊幼生 飼育水槽	収容 密度	沈着稚貝ま での生残率	沈着稚貝 生産量	D型以後 飼育日数	飼育 水温	収容 水槽	収容数	飼育 日数	生産 個数	平均 殻長	歩留 まり
OCT.19	16,000 万粒	37 %	5,900 万個	50t コン クリート	1.2個 /ml	59 %	3,500 万個	18 日	18 ℃	150 トン	3,500 万個	128 日	2,300 万個	2 mm	66%

(餌料はPavlova lutheri 100l/day (5×10⁸ cells/ml))
(換水は1週間1回、砂濾過海水使用)

だ稚貝逸散防止施設1区と同じ大きさの正方形枠の周辺を土嚢で囲った逸散防止施設1区の計5区を設定して、その後の分散状況を調査した。

調査結果について現在整理中である。

考 察

アサリについては種苗生産の基礎技術はほぼ確立し、残された課題は生産コストの低減である。今回は漁業者

管理の元でミリサイズ種苗を1生産回時あたり1,000万个オーダーで生産することに成功した。アサリは種苗生産の面では、同じ浅海性の二枚貝類であるバカガイ、トリガイ等と比べ、比較的飼育が容易な種類であると考えられる。今後、人工種苗の資源添加効果の発現を明らかにするためには、種苗の大型化を図るとともに、さらなる量産技術開発を行う必要がある。

カキ養殖漁場造成技術開発事業

小林 信・徳田 眞孝

豊前海のカキ養殖業は、昭和58年に開始されて以降、急速に発展してきた。しかし、ここ数年その生産量は横ばい状態にある。これは、カキ区画漁業権漁場は北九州市門司区から築上郡吉富町に至る33ヶ所、2,686haに及ぶが、養殖適地は波浪条件等により限られているためである。現在のカキ生産の中心は、波浪の影響をあまり受けない土砂処分場周辺で、この海域に全体の80%の養殖筏が設置されており、総生産量の約95%が水揚げされている。

本調査は、波浪条件により有効に利用されていないカキ区画漁業権漁場を新たな養殖適地として造成することを目的とし、平成4年から実施してきた。

最終年である今年度は、前年度選定した、浮消波堤の事業規模での具体的な構造形式、経済性、設置後の主要3方向の波浪に対する静穏水域面積を検討するとともに事業化へ向けての試算を行った。

方 法

1. 構造形式及び係留配置の検討

浮消波堤は、漁港や養殖場の静穏水域を確保するため各地で設置されているが、1函の規格は地形的条件や海域条件によって異なる。そこで、当海区の海域特性や事業目的を考慮して検討した。

浮消波堤1函の構造形式のうち堤長については、既存の中からL70型(70m)、L50型(50m)、L45型(45m)及びL34型(34m)の4種類を選定し、それぞれの工事費を積算し経済比較を行なうとともに施工面についても考慮した。堤幅、高さ、吃水及び乾舷については、2次元水槽模型実験結果を用いて決定した。

係留配置については、事業規模を全長400mとして検討した。当海区の海域条件で最も効率的なアンカーチェーンの径、長さ、方向や係留アンカーの規模について係留計算プログラムにより決定した。

2. 静穏水域面積の算出

当海域において最も卓越する波浪の波向は、NE方向である。このため、消波堤はNE方向からの波浪に対し

て垂直に配置する必要がある。その際、NNEやNからの波浪に対して静穏水域がどのように変化するかについて解析し、波高分布図を作成した。なお、消波対象波の入射波高は $H_{1/3}=1.5\text{m}$ 、周期4.7sec、波長34mとした。

次に、静穏水域面積をカキ養殖管理実態から波高1.2m以下の範囲としてプランメーターにより求積した。なお、波浪解析手法としては、グリーン関数法を用いた。

3. 事業化へ向けての検討

浮消波堤を沿岸漁場整備開発事業で事業化する場合、投資効果を求められる。そこで、全長400mの浮消波堤設置を想定し、補助要綱に基づき投資効果を算定するとともに、筏1台当たりの工事費を試算した。

結果および考察

1. 構造形式及び係留配置

4種類について設計比較を行った。その結果、経済性では堤長70mのL70型が最も優れているが、縦曲げモーメントが大きいため施工的に困難である事が示唆された。そこで、次に経済性が高く4点係留対応できる上限の長さである堤長50mのL50型がもっとも適当と判断された。堤長を50mとして、堤幅、高さ、吃水、乾舷について水槽模型実験結果から計算によって求めたところ、1函の主要寸法は、下記のとおりとなった。

堤幅=10m、高さ=3m、吃水=2m、乾舷=1m
(堤長=50m)

係留配置図を図1に示した。

使用チェーンの径は、破断強度から直径100mm、長さは係留計算プログラムから115mとなった。係留アンカーは、底質が軟弱なシルトであるため打設アンカー方式が適当であると判断された。また、計算によりアンカーブロックの大きさは $5 \times 5 \times 2\text{m}$ (50m^3)、中間シンカーブロックは $2.3 \times 2.3 \times 1.5\text{m}$ (7.9m^3)となった。

2. 静穏水域面積の算出

消波堤内側の波高分布を図2～4に示した。

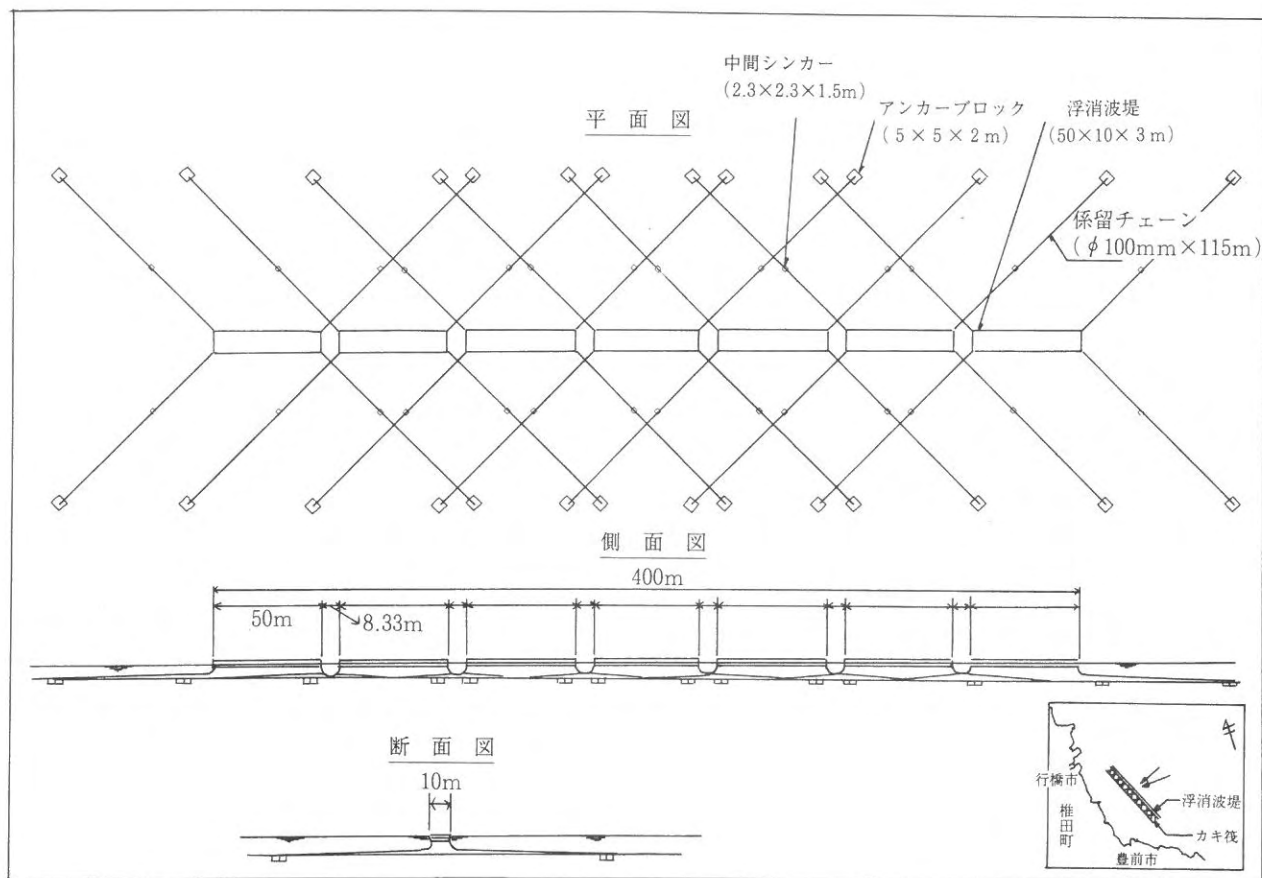


図1 浮消波堤の係留配置図

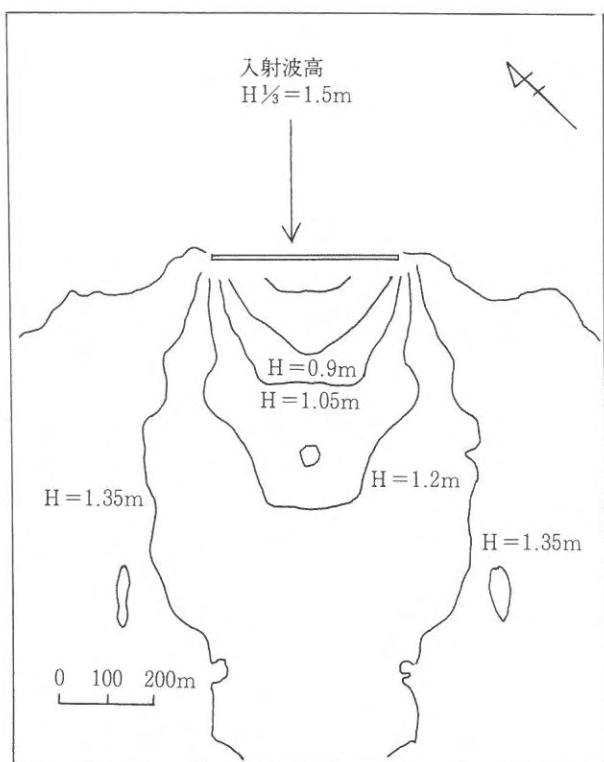


図2 波高分布図 (波高NE)

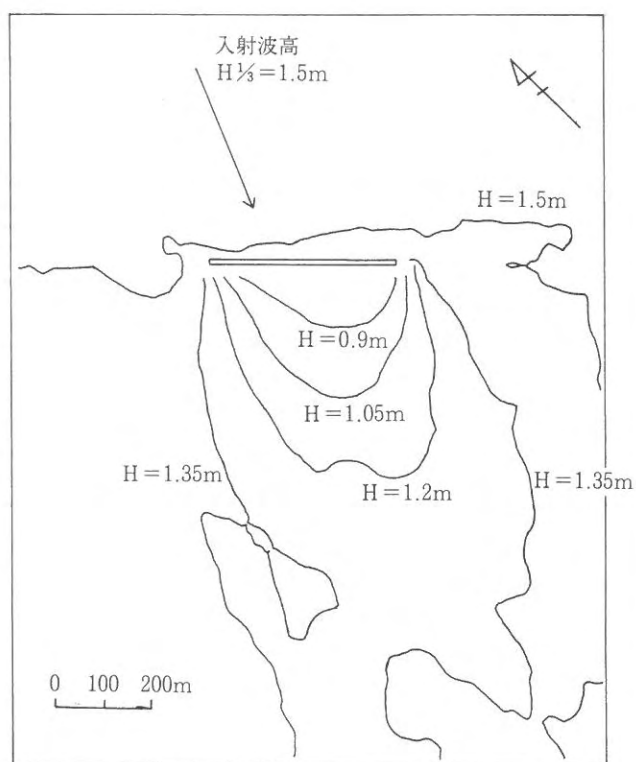


図3 波高分布図 (波高NNE)

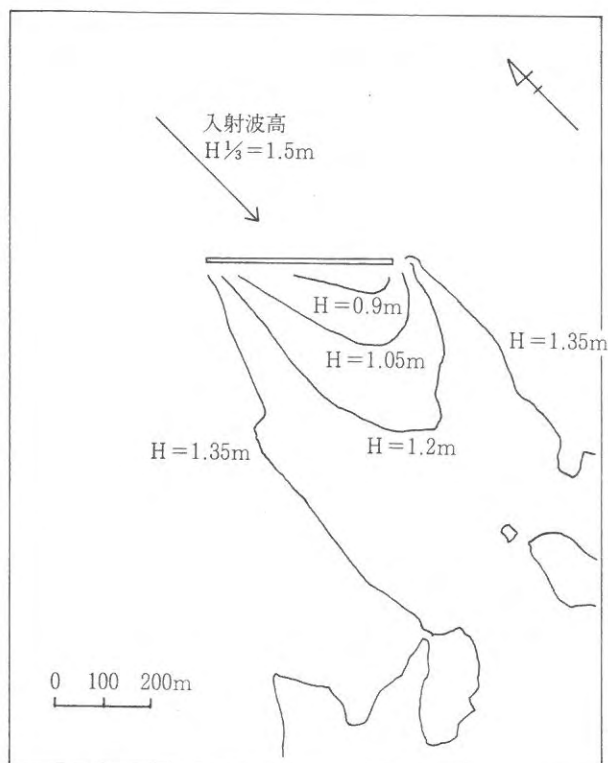


図4 波高分布図（波向N）

波高分布は、波向によって大きく変化することが判明した。

次に、得られた波高分布図から静穏水域面積を求め、表1に示した。

表に示すとおり、静穏水域面積は波向により103,610 m^2 ～169,600 m^2 と変化する。このため、消波堤の設置にあたっては、その場所の精密な波浪特性、特に波向を調査する必要がある。

表1 波向別静穏水域面積

波 向	面積 (m^2)
N	103,610
NNE(E NE)	149,500
NE	169,600

※入射波の波高： $H 1/3 = 1.5\text{m}$ ， $H < 1.2\text{m}$

3. 事業化へ向けての検討

投資効果算定結果を表2に示す。

全長400mの消波堤を設置すれば、約15haの静穏水域が造成され、養殖筏が60台設置可能となる。筏60台当たりの年間カキ生産量は300トン、生産金額は、1億8000万円が見込まれる。経費率を0.45とすれば、年間の純利益額は9,900万円となる。また、事業費を17億円、施設の耐用年数を30年とすれば、投資効果は1.01となり投資効果の面からは、事業可能であると判断された。

次に、筏1台当たりの工事費を試算した。

- ・工事費：1,700,000千円
- ・筏台数：60台
- ・1台当たりの工事費：28,333千円
- ・1台当たりの受益者負担額：2,361千円

筏1台当たりの工事費は、28,333千円となる。また、国、県、市町村で11/12の補助を受けた場合の受益者負担額は、2,361千円となる。

以上のように、浮消波堤を設置するには、多額の工事費が必要であり受益者負担額も約1年分の生産額程度になると考えられる。事業実施に当たっては、カキ養殖の将来見通しや長期的な展望に立って慎重に検討する必要がある。

表2 投資効果算定表

金額単位：百万円

種 類	増 加 便 益 額						減 少 便 益 額			差 純 引 便 増 益 加 額 C	耐 用 年 数 D	妥 当 投 資 額	事 業 費 F	投 資 効 果 E/F	
	直 接 便 益		間 接 便 益		純 益 合 計	無 投 資 効 額 A	A 予 の 定 期 回 収 間 B	A/B							
	便 益 額	経 費	純 益 額	便 益 額					経 費			純 益 額			
カ キ	180	81	99	—	—	—	99	—	—	—	99	30年	$\frac{C/0.04(1+0.04)^D}{(1+0.04)^{D-1}}$ E	1,700	1.01

(算出根拠)

・生産増大量 5000kg×60台=300,000kg

造成面積 15ha

設置筏台数 60台(4台/ha)

生産量 5000kg/台

・漁業収入 300,000kg×600円/kg=180,000千円

・漁業支出 180,000千円×0.45=81,000千円

・年間純利益 180,000千円-81,000千円=99,000千円(C)

・耐用年数 30年(D)

・計画事業費 1,700,000千円(F)

・妥当投資額 1,712,803千円(E)

$$\frac{99,000,000 / 0.04 (1 + 0.04)^{30}}{(1 + 0.04)^{30} - 1} = 1,712,803 \text{ 千円}$$

・事業効果 1,712,803千円/1,700,000千円=1.01

二枚貝増養殖技術研究

上妻 智行・小林 信・桑村 勝士

福岡県豊前海域では漁船漁業の漁獲低迷および漁業者の高齢化が進むなか、地先において手軽に自己管理できる養殖業の普及を望む声が多い。ここでは、単価が高く、比較的成長の早いトリガイ、アカガイを養殖対象種として選定し、その養殖化に向けての技術開発研究を行った。

方 法

1. トリガイ

トリガイについては種苗生産上の最大の問題点である浮遊期幼生の大量へい死を防止するため、飼育条件、特に飼育水の換水方法について検討を行った。また、養殖用種苗の量産化を目指し、大型陸上水槽において大規模な幼生飼育および中間育成試験を行った。また、養殖化の検討として、海底カゴおよびタライ方式による養殖試験も行った。これらの試験に用いた種苗は、平成6年3月および10月に大分県長洲漁協より購入した平均殻長約80mmの親貝から紫外線照射海水かけ流し法により採卵したものを用いた。

2. アカガイ

アカガイの種苗量産技術はほぼ確立しているが、こ

では海底カゴ(30×30×50cm)を用いた豊前海区での養殖実証試験を行った。カゴは豊前海の北～南部にかけての3ヶ所(柄杓田、養島、椎田地先)の水深約5mの場所において、底質(砂、泥)、飼育密度(1カゴあたり50, 100, 200, 300個収容)を変化させ、約1ヶ月毎に稚貝の成長、生残を調査した。また、漁業者への養殖普及を目指し、豊前市八屋漁業協同組合と共同で延べ縄式による海底カゴ養殖試験を実施した。なお、試験に用いた種苗は平成6年4月に山口県内海水産試験場より譲り受けた平均殻長28mmの人工稚貝を用いた。

結果および考察

1. トリガイ

(1) 浮遊期幼生の無換水飼育

平成6年春季における採卵は4月26日に行った。2日後、ふ化したD型幼生を表1に示すような試験区を設定し、飼育を開始した。各試験区の幼生収容量は100万個とし、餌料として500万細胞/mlに増殖したPavlova lutheriを1日あたり2l投餌した。沈着サイズ稚貝の生産ができたのは12試験区中4試験区であった。室内での5試験区はすべて稚貝生産ができたが、換水を行った、2

表1 平成6年度春季におけるトリガイ種苗生産試験結果

水槽形状	飼育場所	飼育海水	換水の有無	稚貝生産量(個)	備考
1 t 黒	恒温室	トーセル濾過	無	410,000	○
1 t 黒	室内	トーセル濾過	有	80,000	△
1 t 黒	室内	トーセル濾過	有	50,000	△
1 t 黒	室内	トーセル濾過	無	330,000	○
1 t 白	野外	塩素殺菌	有	—	×
1 t 白	野外	トーセル濾過	有	—	×
1 t 白	野外	塩素殺菌	無	—	×
1 t 白	野外	トーセル濾過	無	—	×
1 t 白	テント	塩素殺菌	有	—	×
1 t 白	テント	トーセル濾過	有	—	×
1 t 白	テント	塩素殺菌	無	—	×
1 t 白	テント	トーセル濾過	無	380,000	○
合 計				1,250,000	

(備考: 生残率30%を超えるものを○, 生産できたが生残率が30%未満の区を△, 生産できなかった区を×とした。)

試験区については、換水直後に生残率が急激に低下した。また、室外において稚貝生産が出来たのは、テント下で遮光ネットを張り、しかも換水を行わなかった1試験区のみであった。これらの結果および過去の知見から判断すると、トリガイの浮遊期幼生の飼育条件および飼育時の換水条件は幼生の生残率に大きく影響を及ぼすことが確認された。飼育場所は室内が適しているが、野外においても遮光ネットを張り、直射日光が当たらないようにすれば稚貝生産が可能であると考えられる。換水については、沈着サイズに達するまでの約2週間、全く換水しないほうが稚貝の生産は安定すると考えられる。これまで飼育水の換水は45 μ mのミューラーガーゼにサイフォンで幼生を受けて行っていたが、この際に幼生が何らかの障害を受けるとともに、作業を床上で行う関係上、換水中のネット上に原生動物等が入り込みやすいため、換水後に生残率が急激に低下するのではないかと推定される。

(2) 陸上での中間育成

試験生産した沈着サイズ稚貝は表2に示すように陸上における中間育成試験に供した。水槽A, C, C, Dにはテント下で生産した380千個の稚貝を4等分した95千個ずつを収容した。水槽E, Fには恒温室内で生産した410千個のうち、浮遊状態にあった360千個を2等分し、18万個ずつを収容した。水槽Gには恒温室内で生産した稚

貝のうち、水槽底に既に沈着した稚貝50千個を収容した。水槽H, Iには室内で生産した合計460千個のうち、浮遊状態にあった420千個を210千個ずつ収容した。水槽JにはH, I水槽に分配し、底層に残った4万個を収容した。飼育水槽は各試験区とも1t黑色水槽を使用し、上面は遮光ネットで覆った。投餌は浮遊期幼生飼育時と同様に500万細胞/mlに増殖したPavlova lutheriを1日あたり10l投餌した。換水はトーセル濾過海水を使用し、1週間に1回行った。生産結果は表2に示すように、水槽A, B, C, Dのみが比較的高い生残率を示した。その他の水槽では中間育成中にほとんど死滅した。水槽A, B, C, Dに収容した、沈着稚貝は野外テント下で生産したものをを用いた。この水槽では浮遊期間中の成長が試験区中最も早く、D型幼生収容後、約10日間で250 μ mに達した。京都府で行われた試験結果を見ると、浮遊期幼生飼育時の幼生の成長が日間10 μ mを超えると、中間育成中の歩留まりが良いと報告している。今回の試験結果からも、浮遊期幼生飼育期間中の成長が良好であれば、中間育成中の生残が高いことが確認された。

(3) 養殖化の検討

中間育成後の稚貝は海底カゴおよびタライ方式による養殖試験に供した。使用した海底カゴは100 $\times$ 50 $\times$ 30cmの鉄枠に2mmメッシュのナイロンネットを張ったものを使用した。カゴは5個作成し、それぞれに陸上中間育成水槽A, B, C, Dで生産した合計169千個を4等分した約33千個を収容した。カゴは豊前市宇島地先にスキューバにより下面が底泥に約5cm埋まるように設置した。一方、水槽E, F, G, H, I, Jで生産した大型種苗については、タライ方式による養殖試験に供した。養殖タライは一般家庭で用いられる、プラスチック性丸形タライ(50l容)の上部に5mmメッシュのネットを張り付け、内部に平均粒径0.5mmの砂を厚さ約5cmとなるように敷き詰めたものに、稚貝を収容密度を変化させ収容した。タライは豊前市宇島地先のカキ養殖イカダに5mmロープで水深約2mに垂下した。海底カゴに収容したものについては、収容後約1ヶ月後に引き上げたが、収容した稚貝は全滅した。へい死原因は明らかではない

表2 平成6年春季におけるトリガイ中間育成結果

水槽名	収容個体数 (千個)	生産個体数 (百個)	平均殻長 (mm)	生残率 (%)
A	95,000	369	4	39
B	95,000	537	3	56
C	95,000	351	4	37
D	95,000	430	4	45
E	180,000	17	7	1
F	180,000	12	6	1
G	50,000	1	15	—
H	210,000	46	5	2
I	210,000	14	7	1
J	40,000	14	8	1

表3 平成6年度秋季におけるトリガイ浮遊期幼生および沈着稚貝飼育試験結果

採卵月日	採卵量 (万粒)	ふ化率 (%)	D状幼生量 (個)	浮遊期幼生飼育				沈着稚貝飼育				
				幼生収容量 (万個)	飼育日数 (日)	沈着稚貝数 (万個)	生残率 (%)	稚貝収容量 (万個)	飼育日数 (日)	生産稚貝数 (万個)	平均殻長 (ミクロン)	生残率 (%)
10・17	5,900	47	2,800	2,800	15	2,160	77	2,160	63	850	750	35

が、ネットの目合いが小さいことで、海水交換が悪く、カゴ内部の水質悪化および餌料不足によりへい死したものと推察される。タライ養殖については、養殖開始直後に垂下ロープが風波により切断され、タライの回収が出来なかった。今後、カゴ養殖については収容種苗の大型化と使用網目の拡大、タライ養殖についてはタライの構造や垂下方法についての検討が必要である。

(4) 養殖種苗量産試験

春季の結果を受け、秋季には陸上の50t大型コンクリート水槽を用いて、大規模な浮遊期幼生飼育及び中間育成試験を実施した。採卵は10月に行い、5,900万粒の卵を得た。2日後に変態したD状幼生2,800万個をコンクリート水槽に全量収容した。餌料として500万細胞/mlに増殖した*Pavlova lutheri*を1日あたり100l投餌した。飼育海水は砂濾過海水を使用し飼育期間中、換水は行わなかった。15日間の飼育後、100 μ mのミューラーガーゼを用い取り上げ計数を行った。その結果約250 μ mに成長した沈着サイズ稚貝を2,160万個生産できた。この間の日間成長は約10 μ mであった。稚貝を取り上げた後、飼育水槽を真水で洗浄し、平均粒径0.5mmの砂を水槽底に約1cmの厚さで敷き詰め、再び稚貝を収容し、中間育成を開始した。中間育成中は餌料として浮遊期幼生飼育時と同様に500万細胞/mlに増殖した*Pavlova lutheri*を1日あたり200l投餌した。換水は1週間に1度砂濾過海水を用い、半換水した。63日間の飼育後、平均殻長0.8mmの稚貝を850万個生産できた。稚貝はその後、平均殻長約1mmの段階で、全滅した。この原因については明らかではないが、稚貝の成長に伴う、相対的な餌料不足による栄養失調のためではないかと推察される。

トリガイは成長が早く、単価も高いことから、天然生息海域をもつ京都府、石川県、愛媛県、大分県、鹿児島県等で種苗生産研究が行われているが、種苗の安定した

量産技術はまだ確立していない。最大の問題は浮遊期幼生飼育中の大量へい死である。本試験では浮遊期幼生飼育中に飼育海水を交換しないことで、沈着稚貝までの安定した生産ができた。これまでの飼育では1週間に1～2度飼育海水を全換水していた。しかし、換水の度に生残率が著しく低下する事が多く、安定した沈着稚貝生産ができなかった。今回行った無換水飼育では1日に2lの餌料を投餌するため、飼育海水中の無機態窒素等の栄養塩濃度はかなり高くなっていると想像される。しかしながら安定した生産ができたことから、2週間程度の飼育期間であれば、栄養濃度が高まっても特に影響はないと判断される。二枚貝の飼育では、一般的にへい死原因の究明に関する試験研究が多いが、本来の目的である放流あるいは養殖種苗の安定した確保のためには、こういったへい死防止に関する方法を検討した対策試験も重要ではないかと考える。

2. アカガイ

(1) 各地先におけるアカガイ養殖試験結果

柄杓田、養島、椎田地先における養殖試験結果を地域別、底質別および飼育密度別にそれぞれ図1、2、3に示した。いずれの試験も4月に開始したが、平均殻長28mmで収容したものが、1年後には約60mmにまで成長した。地域別にみると柄杓田地先の成長が最も早く、逆に椎田地先が最も遅い傾向が見られた。しかし、その差はきわめて少なかった。底質別に見ても砂と泥とでは、特に大きな差は見られなかった。収容密度別の成長は高密度になるほど明らかに遅かったが、200個以下の収容量では特に差は見られなかった。

次に各試験区における稚貝の生残率について表4に示した。生残率は各試験区とも夏季に大きく低下した。この傾向は前年行った試験と同様の結果であり、地域別にみ

表4 各試験におけるアカガイの生残率の推移

地域名	底質	収容個体 (個)	生残率(%)												
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
柄杓田	砂	100	100	96		95	90	85		70		68	65		
柄杓田	泥	100	100	81		75	75	72		68		66	64		
養 島	泥	100	100	100	100	100	97	90		69		68	68		
椎 田	砂	300	100	89	85	84	80	77		75	73		72	71	
椎 田	砂	200	100	100	94	91	89	89		88	87		87	87	
椎 田	砂	100	100	97	96	92	91	90		87	86		85	85	
椎 田	砂	50	100	100	95	93	90	89		86	86		86	86	
椎 田	泥	100	100	100	97	89	89	81		61	56		56	56	

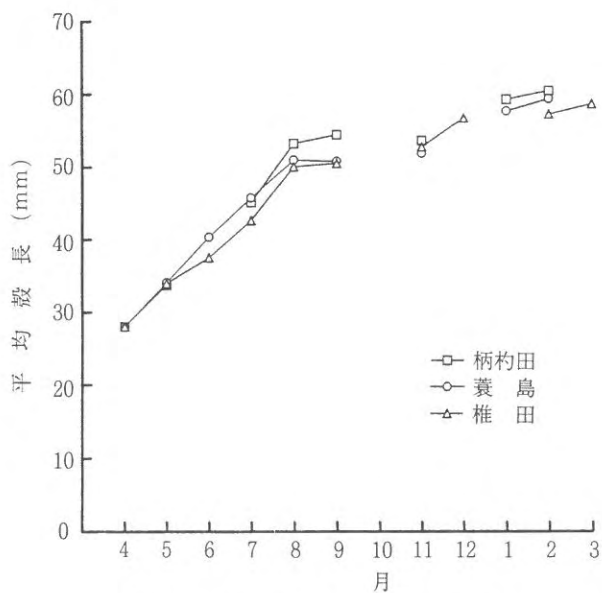


図1 養殖地域別のアカガイの成長

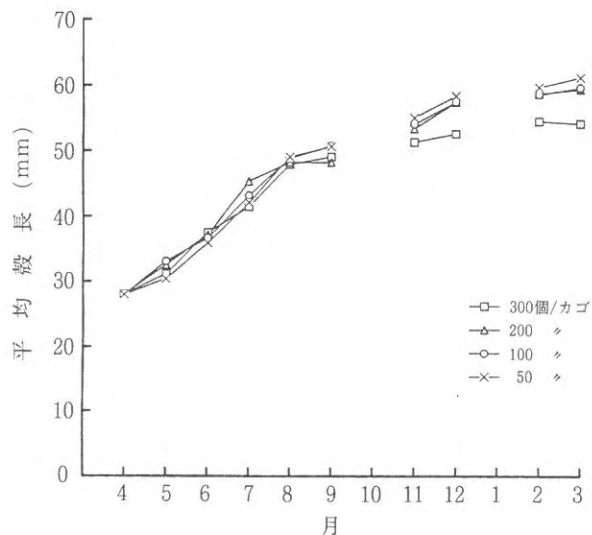


図3 収容密度別のアカガイの成長

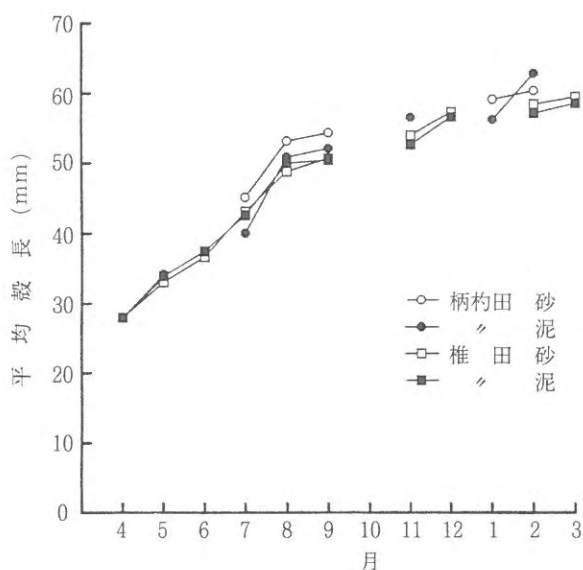


図2 底質別のアカガイの成長

ると柄杓田、養島でこの傾向は著しかった。底質別にみると、泥質域では砂質域と比較し、生残率が低い傾向がみられた。

アカガイは今回行った養殖試験で豊前海域でも十分養殖が可能であることが確認できた。今回用いたサイズの稚貝であれば、養殖開始後約1年で殻長約60mmに成長したことから、出荷適正サイズである殻長80mmサイズまでの養殖期間は約1年半であると予測される。しかし、アカガイのへい死原因として最も懸念される貧酸素水塊の発生が、今年度は見られなかったことから、これに対する回避方策を検討する必要がある。アカガイは短期間であれば成長は望めないものの、陸上の敷砂式の水槽でも十分飼育できることから、養殖を行う組合あるいは地域単位で陸上水槽等の施設整備を行い、夏季の貧酸素水塊発生時に避難できる体制を整えることも一つの方策であると考えられる。

ノリ養殖活性化対策研究

上妻 智行・桑村 勝士・徳田 眞孝・江藤 拓也・佐藤 博之

豊前海におけるノリ養殖は昭和30年代後期～40年代中期に最盛期を迎え、年間生産量1億6,000万枚にも達した。しかし、その後全国的な過剰生産による乾ノリ単価低迷と設備投資の増大により、漁家経営が不安定となり昭和40年代後期以降、急速に衰退しつつある。しかし、ノリ養殖は漁閑期である冬期の貴重な収入源であり、その活性化は海区漁業の振興上重要な課題である。当研究所ではノリ養殖活性化のため、漁場環境調査、病害発生状況調査に基づいたノリ養殖情報の発行を行ってきた。以下に平成6年度のノリ養殖概況を報告する。

方 法

ノリ漁期中の海況のうち水温、比重については豊前市宇島港内において測定を行った。無機三態窒素量(DIN)については毎月1回行われる浅海定線調査で得られた資料から、全調査点の表層における平均値を使用した。ノリ生育及び病害発生状況については随時ノリ漁場において調査を行った。

結 果

1. 今年度の海況

今年度の海況(水温、塩分、栄養塩量)について図1に示した。

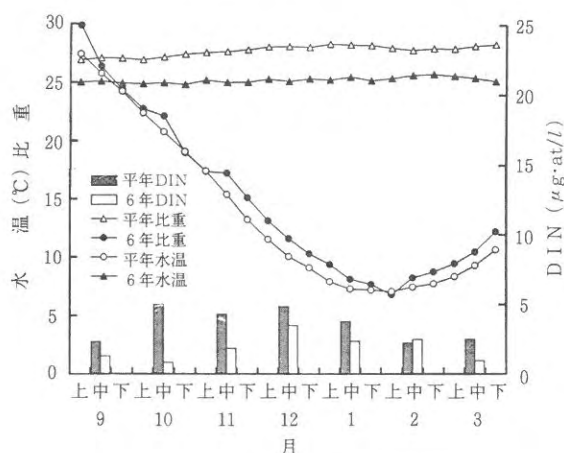


図1 平成6年度ノリ漁期中の海況

1) 水 温

猛暑の影響で平年より高めに推移していたが、9月中旬よりほぼ平年並みとなり、採苗時は22℃台であった。その後、10月中旬に一時横ばい状態となったが、冷凍入庫～初摘採時期は平年並みであった。初摘採以後は漁期終了まで平年より約1℃高く推移した。

2) 比 重

記録的な少雨により漁期前より高めで推移した。採苗時は平年より約2高い、25台で、この高比重傾向は漁期終了まで続いた。

3) 栄養塩

少雨により河川からの栄養塩供給量が少なかったため、9～3月の栄養塩量(DIN)は約2.3～4.8 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ の間で推移し、漁期をととして平年を大きく下回った。

2. 養殖概況

1) 採苗状況

6年度の豊前海区における採苗は10月4日から各地で開始された。芽付きは当初やや薄めであったが、採苗開始後2日目から徐々に増加し、5日目位から顕微鏡100倍視野あたり約2～3個とほぼ満足できる芽付きとなった。

2) 育苗状況

・ノリ芽の生長

ノリ芽は14日には、数ミリにまで生長したが、栄養塩不足のため色調が悪く、肉眼視は遅れた。以後、生長はやや鈍化し、初摘採は例年より遅れ気味となった。

・アオノリの着生

8月中旬以降、干潟上に例年になくアオノリの発生が多く見られた。採苗後のノリ網の検鏡でもアオノリの着生が多く、特に豊前海中部地区及び南部地区の支柱漁場で著しかった。初摘採にアオノリの混入が心配されたが、人工干出と活性処理剤の使用によるアオノリ駆除対策により大きな被害には至らなかった。

・汚れ(付着珪藻)

汚れは11日頃から目立ち始めていたが、程度は例年に比べ軽微であった。

・芽イタミ

干出過多による芽イタミが10月中旬から徐々に増加した。また10月下旬の冷凍入庫前には支柱漁場を中心にヒアカが発生した。しかし、これらは初摘採時にはほぼ沈静化した。

・その他の病・障害

しろぐされ症：豊前海南部地区の支柱漁場で摘採前から一部の網に発生したが、特に拡大傾向は認められなかった。

あかぐされ病：あかぐされ病は11月中旬より全域に発生したが、高比重により例年のような大きな被害には至らなかった。

3. 生産状況

今年度はあかぐされ病による被害発生が少なかったことで、前年度と比較し生産量は増加したが、全国的な安値傾向で生産金額は前年度を大きく下回った。平成6年度の共販結果（表1）は共販枚数2,386万枚（対前年比129%）、共販金額13,678万枚（対前年比80%）、平均単価5.73円（対前年比62%）であった。

表1 平成6年度ノリ共販結果

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回	第8回	第9回	合 計
共販日時	11月16日	11月29日	12月13日	12月23日	1月9日	1月24日	2月7日	2月21日	3月15日	
共販枚数(枚)	201,600	2,612,600	3,964,000	2,617,700	3,173,400	3,255,500	1,457,300	2,169,100	4,405,800	23,857,000
共販金額(円)	2,299,050	18,238,453	25,344,662	17,036,136	21,593,050	18,684,852	7,423,829	8,839,767	17,324,477	136,784,276
共販単価(円)	11.40	6.98	6.39	6.51	6.80	5.74	5.09	4.08	3.93	5.73