

ネット被覆によるアサリ人工種苗の育成試験

伊藤 龍星・小川 浩

Culture Experiment of Artificial Juvenile of Manila Clam, Using Net Covering

Ryusei Ito and Hiroshi Ogawa*

近年の全国的なアサリ *Ruditapes philippinarum* 漁獲量の減少に伴い、各地でアサリ増殖場の造成^{1), 2)}や、人工種苗生産³⁾が行われている。本県のアサリ漁獲量も昭和60年にはおよそ27,000トンと全国一を誇ったが⁴⁾、その後激減し、最近では1,000トン弱の低水準で推移している⁵⁾。このため人工種苗生産や種苗供給に対する要望が一層高まっているが、現在の種苗生産サイズである殻長2~7mm³⁾では放流後の波浪等による逸散や、確実な標識法がないために放流効果の把握ができていないのが現状である。

著者らは、小規模ながら殻長5~6mmサイズの小型の人工種苗を天然漁場に放流し、逸散を防ぐためネットを被覆して約2年間にわたり育成を試み、成長や生残、成熟、ネットの効果についての若干の知見を得るとともに、適正な放流時期やサイズ、ネットの目合い、中間育成期間等についての検討を行ったので報告する。

材料と方法

放流方法

材料のアサリ人工種苗は、大分県海洋水産研究センター浅海研究所にて1993年10~11月に室内で採卵し、飼育されたものを用いた。放流場所は図1に示す大分県中津市小祝地先(地盤高1.2m)の干潟漁場とし、放流は1994年4月26日及び6月20日の2回実施した。放流した人工種苗の平均殻長や放流密度、放流区域面積を表1に示した。試験区の設定は1回の放流について2区、計4区を設けた。すなわち、4月放流時には種苗を均一に放流後ネットをかぶせる区(ネット区)と、深さ2~3cm、幅約10cmの溝を2本掘り溝内に種苗を放流し、砂を薄くかけてからネットをかぶせる

区(溝+ネット区)を設けた。また6月放流時には

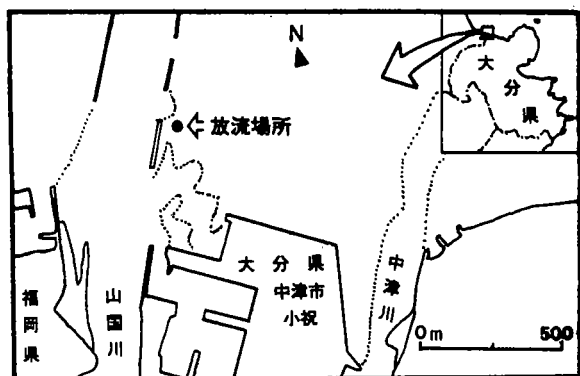


図1. アサリ人工種苗の放流場所

表1. 人工種苗の平均殻長、放流密度、放流区域面積

試験区	放流年月日	平均殻長	放流密度	放流区域面積
ネット区	1994/4/26	5.8mm	2,000個/m ²	2.5m ²
溝+ネット区	"	"	"	"
ネット区	1994/6/20	6.5mm	2,000個/m ²	1.4m ²
対照区	"	"	"	"

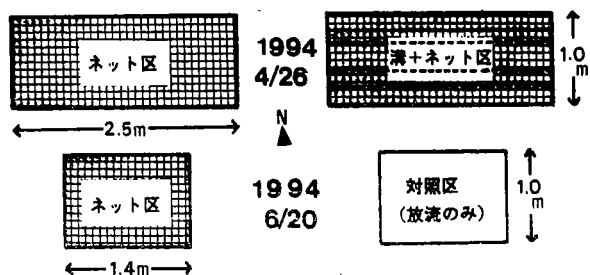


図2. 試験区の設定

*大分県水産振興課

ネットをかぶせる区(ネット区)とネットをかぶせず
に放流のみを行う区(対照区)を設定した(図2)。

ネット被覆とは、種苗放流後すぐに放流区域と同面
積のネット(防風・防鳥用農業資材、目合い3.5
mm×5.0mmラッセル網)を地面にかぶせ、縁辺にペ
グ(テントのロープなどを張る時に使う鋼製の杭、長
さ33cm、直径1cm)を約30cm間隔にさし込んでネ
ットをおさえていく方法である。

なお、放流に供した人工種苗は、天然貝と識別でき
るように全個体に赤色瞬間接着剤をごく少量ずつ塗布
した。

調査方法

放流されたほとんどのアサリには、放流前後の生息
環境の違いに起因する障害輪が明瞭に形成される(写
真1)。五嶋ら⁶⁾は輸送によるストレスや環境の変化
によってアサリの移殖時に障害輪が形成されることを
確認しており、この障害輪の長さを放流時の殻長とみ
なし、放流時と再捕時の成長の関係や適正放流サイズ
の検討を行った。

放流後の生残率は、放流区域内でのカデラートによ
るつぼ刈りと、約1年後の全量取り上げにより算出
した。

また、生殖腺の顕微鏡観察により雌雄の判別や、群
成熟度⁷⁾を調査した。

さらに、被覆に適するネットの目合いを検討するた
め、1.5mm×1.5mm、2.0mm×2.0mm、3.5mm×5.0mmの3
種類の目合いのネット各1.0m²を1995年11月9日漁
場に被覆し、約1カ月後の12月6日にネット内の砂
を採取して粒度組成を分析した。

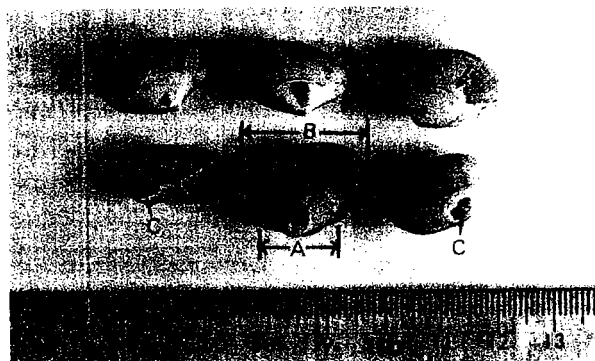


写真1. 放流後約2カ月のアサリ人工種苗

- A 放流時の殻長(障害輪長)
- B 再捕時の殻長
- C 標識(赤色瞬間接着剤)

結果および考察

成長

1994年4月および6月放流分のネット区の成長を
図3に示した。両者とも放流直後から秋季にかけて順
調に成長した。特に夏季までの成長は著しく、放流後
2カ月でも平均殻長15mmを超えた。この間は約
5mm/月もの割合で成長したことになる。その後4月
放流分は6カ月後の10月には大分県漁業調整規則の
殻長制限である25mmにほぼ達したが、冬季に入ると
両者の成長は緩慢となり、10月~翌年3月までは4
月放流分で約0.28mm/月、6月分で約0.57mm/月
の成長にとどまった。しかし春季から再び成長を始め、
4月放流分は放流から約1年半後の11月には30mmを
超え、商品サイズに達した。

また、4月放流分と6月放流分では放流日に55日間
のずれがあったが、6月放流分は放流時の殻長が4月
よりも大きかったにもかかわらず、常に5mm程度も小
型のまま推移しており、2カ月足らずの放流の遅れが
その後の成長に大きな差を与えることがわかった。

現在日本各地で事業規模でのアサリ天然種苗の放流
が行われているが、そのサイズはおよそ殻長15~30
mmである³⁾。そこで15mm以上のサイズまで中間育成す
ることを目標とした場合、当漁場では春季に放流すれ
ば2カ月で達成できることになる。鳥羽⁸⁾は平均殻長
5.5mmのアサリ人工種苗を千葉県内の天然漁場で5
月から育成かごで養成し、3カ月弱で殻長17.4mmの
種苗サイズに達したとしているが、今回の成長もそれ
とほぼ一致している。中間育成は短期間でおこなうほ
ど自然死亡や災害、密漁にあう可能性が少なくすむ
ので、放流は3月下旬~4月上旬の春の早い時期に開
始するのが適当と思われる。また中間育成完了後養殖
場等に移殖をする場合、本法ならばネット内に高密度
で種苗が生息しているため、取り上げが容易である。

放流時の殻長(障害輪長)の推移

4月および6月放流分のネット区の放流時の殻長
(障害輪長)の推移を図3に示した。4月放流分の放
流時の平均殻長は5.8mmであった。放流後に形成さ
れた平均の障害輪長は放流後2カ月には8mm台まで上
昇したが、その後は一定であった。また、6月放流分
は放流時の平均殻長は6.5mmであったが、2カ月後
には7mm台となり、その後は一定であった。

放流した種苗が成長して、ネットを抜け出せなく
なる一定のサイズに達するまでは、より小型の種苗から
の逸散が起こっていると思われるが、今回の放流初期

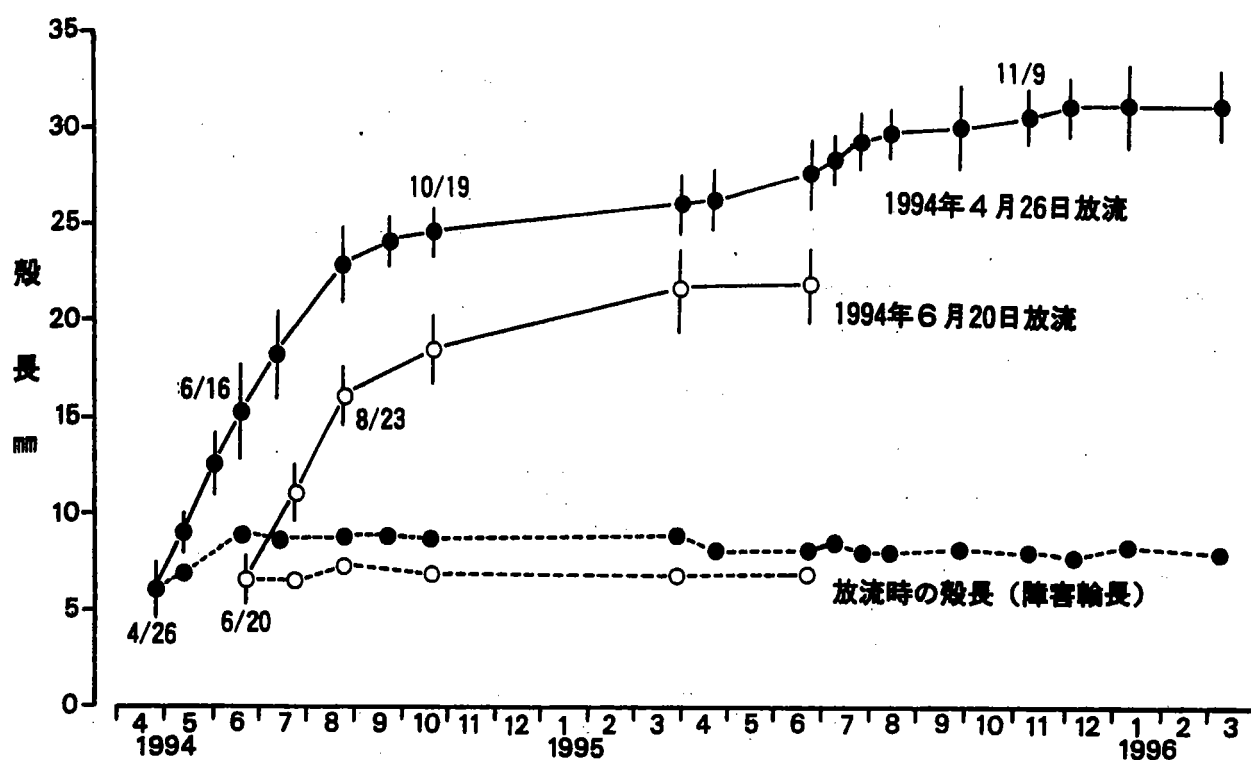


図3. アサリ人工種苗の成長と放流時殻長の推移 (図中縦線は標準偏差を示す)

における障害輪長の上昇は、このような小型種苗の逸散による相対的な平均値の上昇によるのではないかと推察される。

なお、観察された障害輪は五嶋ら⁶⁾が観察した「顕著な段差状」というよりは、段差は比較的緩やかなものの、障害輪を境として、明瞭な紋様や色彩の違いが確認できるものが多かった。この現象は試験区周辺の天然貝にはみられないため、障害輪は人工種苗と天然貝との識別標識としても利用できる可能性がある。

生 残

4月及び6月放流分の生残率を図4に示した。4月放流分のネット区では放流後2カ月の6月、一応の中間育成の目標サイズである殻長15mm時には39.5%の生残率を維持していたが、溝+ネット区は砂の流入、堆積がおこり16.0%に減少していた。事前に地面を掘ったり砂を盛る等の処置は、かえって周囲からの砂の流入を促進したり、砂の移動を妨げる要因になるように思われた。その後ネット区は6カ月後の10月に27.0%、翌年4月に全量を取りあげたところ12.3%であった。

6月分の生残率は放流後2日目の調査でネット区61.3%、対照区10.6%と、特に対照区で放流初期に大

きな減耗が確認された。その後ネット区は8月の殻長15mm時には43.9%、翌年3月の全量取り上げ時には16.3%であった。一方対照区では8月以降は3%前後で推移し、放流種苗はほとんど残っていなかった。

稚貝の減耗の原因としては波浪や砂の流動による逸散^{9), 10)}や害敵生物による食害¹¹⁾等が考えられるが、立石ら¹²⁾は放流種苗の生残はほぼ放流初期に決まるとしている。以上の対策として、最近はおぼせ網で冬季の稚貝逸散防止を図ったり^{13), 14)}、海外では食害防止用の網かけ養殖¹⁵⁾が行われている。今回使用したネットの目合いでは殻長約12mm以下のアサリ(詳細は後述)は波浪等で海底が攪乱された場合には抜け出ることが出来るため、ネット使用区でも放流から2日間で約40%の減耗がおこったものと思われる。しかし、対照区に比べその生残率の高さは明らかであり、小型種苗放流の場合、このような何らかの逸散防止対策をとらなければ放流効果の把握は困難であると推察される。

被覆中のネットの状況

ネット区のネットは4、6月放流分ともに試験開始から秋季までは砂の堆積やネットの変形、破損はほとんど見られなかった。しかし冬季に入り季節風が強まるとネットの岸側に沿って砂が堆積し縁辺が盛り上がり

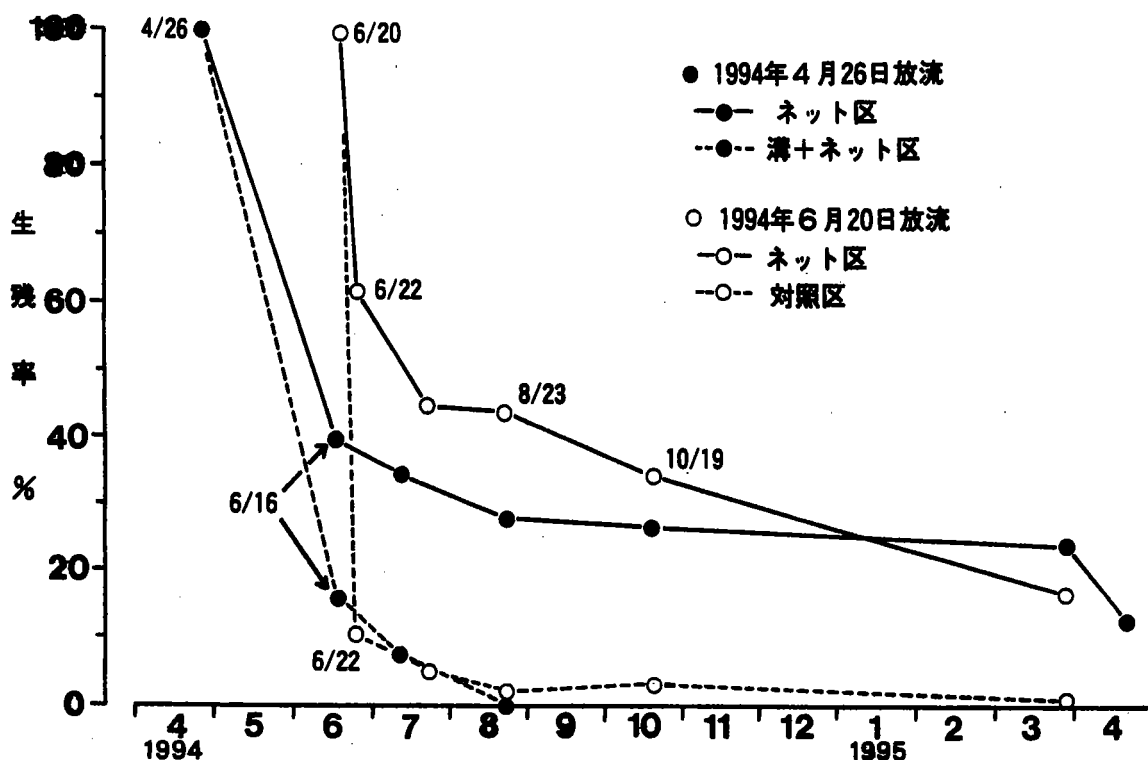


図4. アサリ人工種苗の生残率

ったり、一部ベグが抜けるといったことが確認された。砂が堆積した部分には窒息死と思える死貝も見られたため、波浪が強かった後にはネットの状況を点検する必要があると思われる。また、開始年の冬季からはネットにオゴノリ *Gracilaria vermiculophylla* やマガキ *Crassostrea gigas* の付着が見られ始めた。これらはネットを目詰まりさせ、ひいては砂の堆積の原因にもなりかねないので、長期にわたりネット被覆を実施する場合には、時々除去する必要がある。

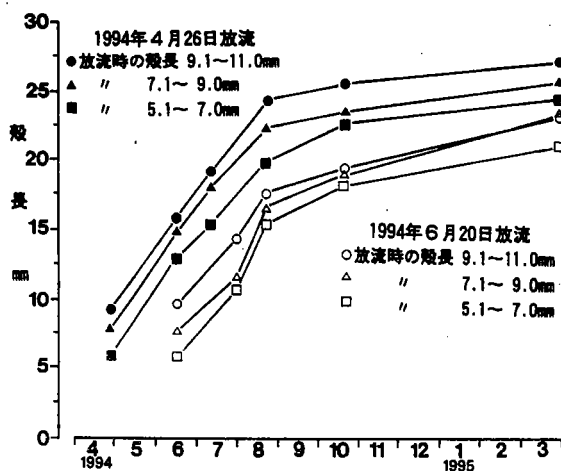


図5. 放流時の殻長サイズ別の成長

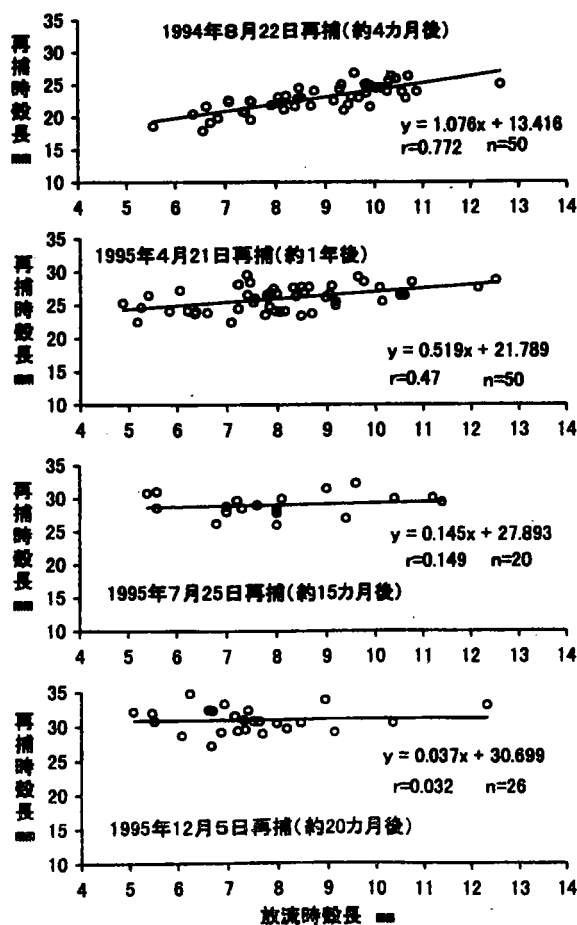


図6. 放流時殻長と再捕時殻長の関係

放流時の殻長サイズ別の成長

放流時の殻長とされる障害輪長を5.1~7.0, 7.1~9.0, 9.1~11.0mmの3つのサイズにわけて、放流からほぼ1年間までの成長を図5に示した。殻長の伸長割合はサイズに関わらず一定の傾向にあり、放流時のサイズの差がそのまま成長の差となっており、より大型の種苗を放流するほうが早く目標とするサイズに到達できると考えられる。

続いて4月放流分について、放流から約20カ月経過するまでの放流時の殻長（障害輪長）と再捕時の殻長の関係を図6に示した。放流後1年あまりまでは両者の間には正の相関が見られるが、その後成長が緩慢になり、殻長30mmを過ぎる頃には両者の関係は希薄となった。

適正放流サイズの検討

ネットを使用した場合の成長に伴う放流時殻長（障害輪長）組成の推移を図7に示した。4mm以下のサイズでは放流後1カ月以内には姿を消してしまうものの、6~7mm以上ならば残留する割合が高くなっている。従って今回のネットの目合いで中間育成を実施する場合、残留効果が期待できる放流下限サ

イズは6~7mmと考えられる。計算上ネットを通過できないアサリの最小サイズは、殻高がネットの目合いの対角線(約6.1mm)よりも大きければ良いことになり、その場合は殻長でおよそ12mmに相当する。よってこれ以上の種苗を使用すれば、より生残率も高まるかもしれない。なお、鳥羽¹⁶⁾は平均殻長3.4mmのアサリ人工種苗を逸散を防止したかごに収容し、干潟漁場での育成試験を実施しているが、放流時殻長がおおよそ3~4mmを境にして、それ以下の個体の生残率が低かったことを観察している。

ネットの目合いの検討

小さな目合いのネットを用いればより小型の人工種苗でも逸散を防いで育成できる可能性がある。そこで、3種類の目合いのネットを約1カ月間漁場に被覆し、各ネット内の砂の粒度組成を分析した。結果は図8に示した。目合いが2.0mm以下の2種類のネット内では0.25mm以下の細砂~泥の割合が30%以上を占め、中央粒径値も他より小さくなっている。現地観察でも2.0mm以下のネットでは砂が目詰まりして山のように盛り上がり、しかも地盤が硬く締まった印象をうけた。一方今回中間育成に使用したネ

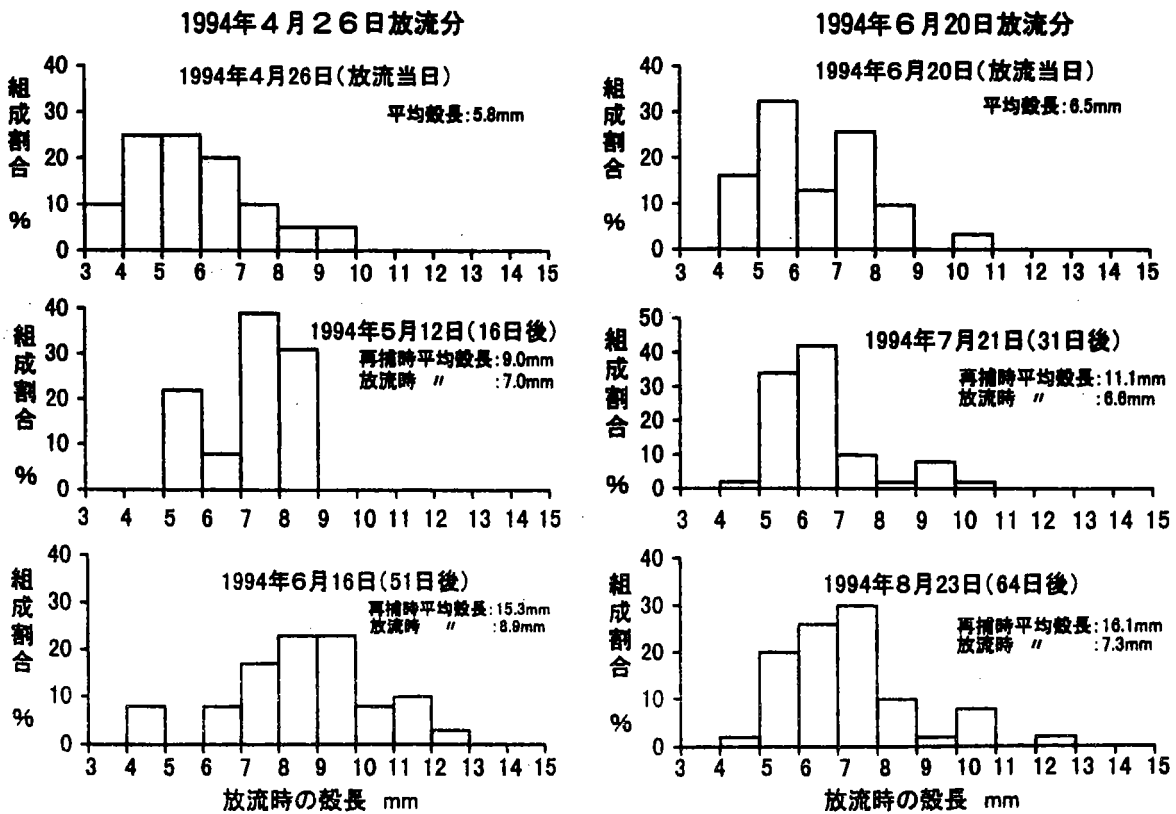


図7. 成長に伴う放流時殻長組成の推移

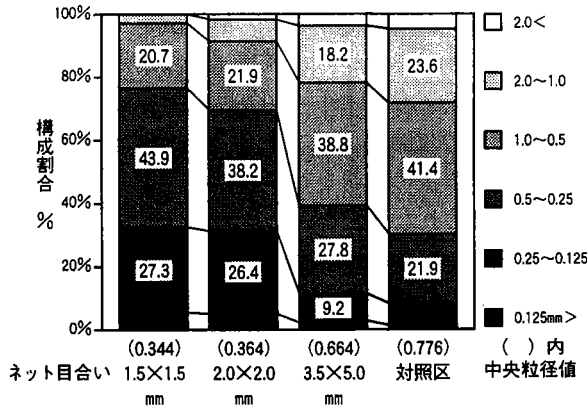


図8. ネット目合い別の底砂粒度組成

ット (3.5mm×5.0mm) 内は現地の砂質 (対照区) とさほど変わらず、波によって地面に形成される砂紋

がネット内にも形成されていた。アサリにとってはあまり微細な砂質や地盤が硬い条件は生息に不利^{17), 18)}とされており、当漁場では今回育成に使用したネットの目合いあたりが適するようである。

適正なネットの目合いを選定するには、「アサリは抜け出せないが、砂や泥の移動は妨げない」条件を満たすことが重要である。各地先でいくつかの目合いのネットを一定期間被覆し、その漁場の砂質にあった目合いを探ると同時に、放流する種苗のサイズを考慮することで、より高い生残率が得られるものと思う。

人工種苗と天然貝の殻形

アサリ人工種苗の殻長と殻幅及び重量との関係を図9に示した。また、試験区周辺で採捕された天然貝についても同様に図10に示した。人工種苗と天然貝の

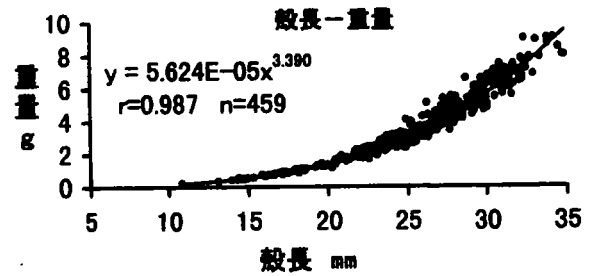
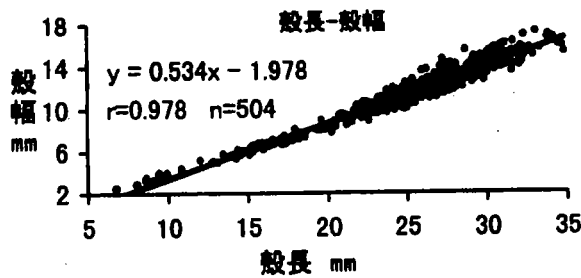


図9. アサリ人工種苗の殻長と殻幅及び重量との関係

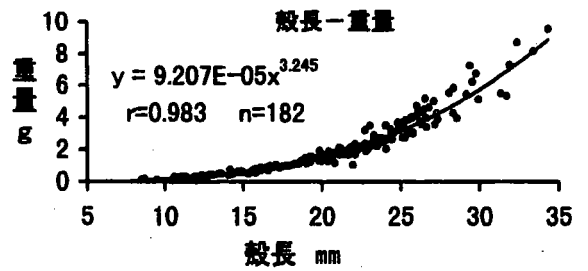
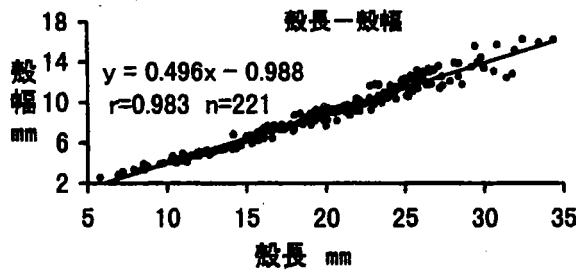


図10. 天然アサリの殻長と殻幅及び重量との関係

表2. アサリ人工種苗の熟度調査結果 (1994年4月26日放流分)

調査年月日	1995/8/14	9/27	11/9	12/5	1996/1/8	3/4	計
平均殻長 (mm)	29.6	29.8	30.3	31.0	31.2	31.4	—
平均重量 (g)	5.66	5.79	6.27	6.84	6.87	7.12	—
調査個体数	10	13	20	15	11	10	79
うち♂個体数	2	4	12	6	4	3	31
うち♀個体数	6	6	8	8	5	5	38
群成熟度	0.15	0.38	0.83	0.60	0.41	0.45	—

間に目立った形態的な差異は認められず、人工種苗は放流場所の天然貝の殻形に成長していくと考えられた。なお、当漁場では成長するに従い丸型指数¹⁹⁾(殻幅/殻長の値)が大きくなっていく、いわゆるダルマ型になる傾向が認められたが、干潟岸側の地盤が高い場所等の厳しい環境下に分布するアサリは、丸型指数が大きくなると言われている^{10), 19), 20)}。今後は地盤高を含めた放流適地や中間育成後の移殖適地を検討する必要がある。

人工種苗の熟度等

放流翌年の1995年8月から1996年3月の間に雌雄の判別及び熟度調査を実施し、その結果を表2に示した。人工種苗の雌雄比はほぼ1:1であった。群成熟度は8月調査時0.15と低かったがその後上昇し、11月初めに0.83とピークを示した後、再び低下していった。このことから11月初旬頃から産卵を開始したものと推察された。

アサリの産卵期については、北海道や東北沿岸等の北日本では夏を中心とした年1回であるが、東京湾以南では春と秋の年2回あり²¹⁾、有明海では盛期は5月上旬から中旬及び10月下旬から11月上旬とされている²²⁾。大分県豊前海海域においての本試験と同年次の天然貝の調査でも、10月から11月にかけて群成熟度の上昇が観察されており²³⁾、放流した人工種苗は周辺海域の天然貝とほぼ同時期に成熟し産卵を開始したものと推察された。以上から、人工種苗は漁獲対象としてのみではなく、漁場での再生産にも寄与できるものと考えられた。

摘 要

- 1) 1994年4月及び6月に大分県中津市地先において殻長5~6mmのアサリ人工種苗を放流し、逸散を防ぐためネットを被覆して約2年間にわたり育成した。
- 2) 放流後夏季にかけて急激に成長し、放流後2カ月には殻長15mmを超え、中間育成目標サイズに達した。その後冬季の成長は緩慢となったが、翌春から再び成長し、約1年半後には殻長30mmに達した。
- 3) 生残率はネット被覆の場合、中間育成目標サイズ達成時(殻長15mm以上、放流から2カ月後)には40%前後であったが、直放流の場合は3%程度であり、ネット被覆はアサリ種苗育成に有効な方法であることが推察された。
- 4) 当漁場での適正放流サイズはネット目合い3.5

mm×5.0mmの場合、6~7mm以上と考えられたが、種苗のサイズや各漁場の砂質によって目合いを選定する必要があることが示唆された。

- 5) 人工種苗は周囲の天然貝と同様の形態に成長し、成熟も確認されたことから、漁獲対象のみならず再生産にも寄与できることが判明した。

文 献

- 1) 酒井敬一・高橋清孝：松島湾におけるアサリ増殖場の造成。水産工学, 29(1), 41-45(1992).
- 2) 俵 佑方人：愛知県におけるアサリ増殖場造成事例。水産工学, 29(2), 113-118(1992).
- 3) 水産庁・(社)日本栽培漁業協会：平成8年度栽培漁業種苗生産、入手・放流実績(全国)資料編, (1998).
- 4) 農林水産省統計情報部：昭和60年漁業・養殖業生産統計年報, (1986).
- 5) 大分農林統計協会：平成8年大分県漁業の動き, (1997).
- 6) 五嶋聖治, 井手名誉, 藤芳義裕, 野田隆史, 中尾 繁：サロマ湖における移植アサリの生殖周期と殻成長。日水誌, 62(2), 195-200(1996).
- 7) 安田治三郎・浜井生三・堀田秀之：アサリの産卵期について。日水誌, 20(4), 277-279(1945).
- 8) 鳥羽光晴：アサリ種苗生産試験-I 人工種苗生産したアサリの成長。千葉県水産試験場研究報告, 45, 41-48(1987).
- 9) 柿野 純, 中田喜三郎, 西沢 正, 田口浩一：東京湾盤洲干潟におけるアサリの生息と波浪との関係。水産工学, 28(1), 51-55(1991).
- 10) 西沢 正, 柿野 純, 中田喜三郎, 田口浩一：東京湾盤洲干潟におけるアサリの成長と減耗。水産工学, 29(1), 61-68(1992).
- 11) 平山 泉, 石田宏一, 鳥羽瀬憲久, 平田 満：緑川河口域で見られたツメタガイによるアサリの食害。熊本県水産研究センター研究報告, 3, 12-17(1996).
- 12) 立石 健, 井手尾 寛, 岸岡正伸：山口県におけるアサリの人工種苗生産と中間育成。水産工学, 33(3), 219-224(1997).
- 13) 水産技術経営研究会：水産技術と経営, 42(2), 8-9(1996).
- 14) 水産技術経営研究会：水産技術と経営, 42(10), 16(1996).
- 15) (社)日本水産資源保護協会：ワシントン州におけるアサリ養殖ガイドブック, 水産増養殖叢書, 42, (1996).
- 16) 鳥羽光晴：アサリ種苗生産試験-II 秋季中間育成試験。千葉県水産試験場研究報告, 46, 43-49(1988).
- 17) 高橋清孝・佐藤陽一・渡辺 競：アサリの生存限界に関する実験的検討。宮城県水産試験場研究報告, 11, 44-58(1986).
- 18) 山口県：地先型増殖場造成事業調査報告書(下関・山陽地区、アサリ), 1992.
- 19) 柿野 純：東京湾, 千葉県沿岸におけるアサリ・バカガイの生息と環境。水産海洋研究会報, 52(1), 44-47(1988).

- 20) 柿野 純：丸型指数を指標とした籠試験によるアサリの成長と生残の特性. 日水誌, 62(3), 376-383(1996).
- 21) 鳥羽光晴, 夏目 洋, 山川 紘：東京湾産アサリの成熟と産卵に関する二, 三の知見. 水産工学, 29(1), 47-53(1992).
- 22) 田中彌太郎：有明海産重要二枚貝の産卵期－Ⅲ アサリについて. 日水誌, 19(12), 1165-1167(1954).
- 23) 井本 有治・小川 浩：二枚貝生産基盤調査 3. 成熟調査. 大分県浅海漁業試験場事業報告(平成7年度),37-38(1997).