

原著論文

被覆網を用いた春から夏季における アサリ人工稚貝干潟育成試験

小林 豊^{*1}・鳥羽光晴^{*1}・川島時英^{*2}

Cover-net Rearing Examinations of Artificial Juvenile Short-neck Clam *Ruditapes philippinarum* in Tidal Flat from Spring to Summer Season

Yutaka KOBAYASHI, Mitsuharu TOBA and Tokifusa KAWASHIMA

We carried out cover-net rearing examinations of juvenile short-neck clam *Ruditapes philippinarum* in the Banzu tidal flat located near Kisarazu, Chiba Prefecture. The cover-net measured 5 meters square, and was used to rear juveniles which spawned in autumn and reached 3–7 mm in shell length by the following spring. Three types of examination, comparison of area, shell length size and mesh size of cover-net, were carried out for about two months between May and August.

Judging from the survival rate, growth rate and cover-net management, the proper area, release size, and mesh size of the cover-net were as follows: offshore tidal area away from the wave-breaking area, release with 5 mm shell length, and 9 mm mesh size. If juveniles are reared under these conditions, the survival rate is expected to be 50%, and juveniles will grow to about 20 mm.

2011年9月30日受付, 2012年2月2日受理

1990年代における全国のアサリ生産量はおよそ37,000～71,000トンであったが¹, 2000年以降は減少し, 3万トン台で推移しているのが現状である。このため, アサリ資源増大の方策として, 人工稚貝を使用した増養殖技術の開発が北海道¹, 福島県², 千葉県³, 山口県⁴, 大分県⁵, (独)水産総合研究センター⁶等で実施されている。アサリ人工稚貝を干潟域で育成する手法の一つとして, ツメタガイやカニ類等による食害, 波浪・流れによる稚貝散逸を防止することを目的に, 網を被せて稚貝を保護育成する被覆網と呼ばれる方法がある。本手法は, アメリカなどの欧米諸国で実用化されているが^{7)–9)}, 日本においても, 干潟でのアサリ人工稚貝育成手法として着目されており, 山口県¹⁰⁾, 大分県¹¹⁾で精力的に行われている。千葉県においても, 春季に採卵・育成した殻長4mm前後のアサリ人工稚貝を使用した被覆網育

成試験を, 夏季から秋季にかけて干潟域で実施している¹²⁾。

一方, アサリの種苗生産は, 春季産卵群および秋季産卵群を使用することができ, 秋季に採卵したものは5月頃には殻長4～5mm程度に成長する。そこで, アサリ人工稚貝増養殖技術の多角化を図るため, 秋季に採卵し, 殻長5mm程度まで育成したアサリ人工稚貝を, 春季から夏季にかけて干潟域で被覆網を使用して育成するための各種試験「放流適地選定試験, 放流殻長選定試験, 被覆網選定試験」を実施したので報告する。

方 法

試験海域 被覆網試験は千葉県木更津市に位置する盤洲干潟の中里漁場で行った(図1)。盤洲干潟は東京湾東

*1 千葉県水産総合研究センター東京湾漁業研究所

〒293-0042 千葉県富津市小久保3091

Chiba Prefectural Fisheries Research Center, Tokyo Bay Fisheries Laboratory, Kokubo 3091, Futtsu, Chiba, 293-0042 Japan
y.kbysh13@pref.chiba.lg.jp

*2 千葉県水産総合研究センター

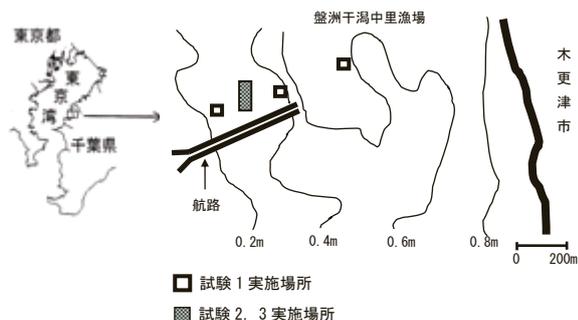


図1. 被覆網試験実施場所（数字地盤高：A.P.を基準とし、潮位表基準面とほぼ同じ）

岸に位置する小櫃川河口域を中心に発達した砂質干潟であり、中里漁場は南北約12kmにわたる盤洲干潟の南部域に位置し、アサリ漁場の地盤高はおよそA.P. + 0.6 ~ ± 0mであり、大潮の干潮時には沖合約1.2kmまでが干出する。試験は、この漁場の航路際で行い、適地選定試験（試験1）、放流殻長選定試験（試験2）、被覆網目合選定試験（試験3）を実施した。

試験1. 適地選定試験

1. 試験区画と試験期間 適地選定試験の区画は図1に示すとおり、中里漁場潮間帯の岸側、沖側および中間の3か所とした。特に、岸側は他の区画より比較的なだらかなで場所であり、波浪の影響が少ないと思われた。一方、沖区画は碎波帯に近い場所であり、波浪の影響を受けやすいと思われた。各区画の大きさは5m × 5mで、岸区画、中間区画、沖区画とした。岸区画は、A.P. + 0.6m付近に位置し、干出時でも海水が残る易い場所であり、干潟の凹部に設置することになった。中間区画は、A.P. + 0.4m付近に位置し、干潟の凸部に設置した。最後に沖区画は、A.P. + 0.2m付近に位置し、破波帯付近の干潟凸部に設置した。試験期間は2004年5月18日～8月3日の78日間とした。

2. 供試稚貝 供試稚貝は2003年10月2日に天然アサリから採卵し、翌2004年3月8日まで室内で殻長1～2mmに育成した後、屋外水槽で5月17日まで中間育成した平均殻長5.3mmの人工稚貝を使用した。試験開始前日の5月17日には天然稚貝と区別するため、各区画の稚貝に異なった色のラッカーズプレーで殻の片面に標識を施した。その後水槽に戻し、翌日の5月18日にプランクトンネットに稚貝を取り上げ、ネットを海水で湿らせたペーパータオルで包み、常温で試験場所まで輸送した。

3. 稚貝放流、網設置と管理 放流は区画が完全に干出する前に行い、各区画内に63,000個（2,520個/m²）の稚貝を密度がほぼ均一になるようまき付けた。ほぼ干出した後、6m × 6mのPEラッセル網（6mm角目）を設置し、縁辺部を写真1、2に示すとおりショベルを使用して埋設した。網管理は、網の破損、砂泥の堆積や藻類



写真1. 被覆網設置：ショベルを使用して縁辺部を埋設



写真2. 被覆網縁辺部埋設詳細：埋設は2人1組で実施。2人がショベルを被覆網の辺に沿って海底面に差し込み、もう2人がショベルに沿って網（50cm程度）を埋め込み、ショベルを海底面から引き抜くことで海底面から15～20cm埋設する。

の繁茂による目詰まりが発生しない限り、1か月に1回の頻度で網の交換を行い、さらに、稚貝の成長にあわせて目合を大きなものに変更した。また、各区画に稚貝を放流する前、2mm角目のステンレス製網を張った間口50cmの腰巻かごにより区画内の生物除去を行った。

4. 稚貝採取 放流後の残留率を求めるため、各区画において稚貝の採取を2週間に1回実施した。採取場所は区画内の4地点とし、内径70mmの円筒型パイプを使用して各地点で深さ10cm程度の底土を5回採取した後、1mm角目のステンレスふるいで砂を落とし、標識稚貝を採取した。なお、試験終了時のみ上記の4地点以外に9地点を加え、合計13地点とした（図2）。各区画の平均残留率は、各採取地点の標識稚貝を計数することで区画内の平均分布密度を求め、試験開始時の分布密度を残留率100%として算出した。また、各採取地点で採取した全放流稚貝の殻長を測定し、各区画の平均殻長を算出した。

5. 底土の採取 各区画内の稚貝採取を行った4地点で

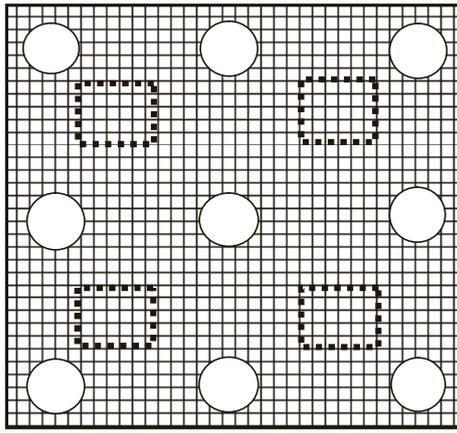


図2. 被覆網模式図：点線部位（1m×1m：マジックテープにより脱着可能とした）は試験中の稚貝および底土採取4地点。○部位は試験終了時に追加して実施した稚貝採取の9地点。

内径40mmの円筒型パイプを使用して底土の採取を各地点で1回実施した。採取した試料（表層1cm程度）から各地点の粒度組成（方法はJIS A 1204に準拠）および強熱減量（110℃・8時間乾燥後、550℃・4～5時間強熱）を求めた。

試験2. 放流殻長選定試験

1. 試験区画と試験期間 試験1の結果を基にして、試験2は図1に示す場所で実施した（A.P. + 0.2～0.4mの干潟凸部）。試験区は平均殻長3, 5, 7mmの3区画とし、試験期間については、3mm放流区は2005年5月13日～8月4日の84日間、5mm放流区は5月24日～8月4日の73日間、7mm放流区は6月7日～8月4日の60日間とした。

2. 供試稚貝 供試稚貝は、2004年10月27日に天然アサリから採卵し、翌2005年4月13日まで室内で殻長1～2mmに育成した後、屋外水槽で各試験区の放流前日まで育成した人工稚貝を使用した。各放流区の試験開始日が異なるため、それぞれ放流日の前日に、試験1と同様の方法で標識を施し、管理および輸送方法も試験1と同様とした。

3. 稚貝放流、網設置と管理 稚貝の放流（1区画当たり70,000個放流：2,800個/m²）、区画内の生物除去、被覆網の材質と大きさは試験1と同様としたが、稚貝放流後の被覆網設置は網の縁辺部を埋設した後、網の四隅を杭とロープにより固定した。網の目合については3, 5, 7mm放流区のそれぞれを2, 6, 9mm角目から開始し、網管理は試験1と同様とした。

4. 稚貝採取 稚貝採取の頻度、採取方法および採取地点は試験1と同様の方法で行った。

試験3. 被覆網目合選定試験

1. 試験区画と試験期間 試験は試験2と同じ場所で行い

（図1）、試験区の目合は6, 9, 12mm角目の3区画とした。試験期間は2006年5月26日～8月7日の74日間とした。

2. 供試稚貝 供試稚貝は2005年9月29日に天然アサリから採卵し、翌2006年4月3日まで室内で殻長1～2mmに育成した後、屋外水槽で5月25日まで中間育成した平均殻長4.8mmの人工稚貝を使用した。稚貝の標識、管理および輸送方法は試験1と同様とした。

3. 稚貝放流および被覆網設置 稚貝の放流（1区画当たり70,000個放流：2,800個/m²）、被覆網の設置、区画内の生物除去、被覆網の材質と大きさ、網管理すべてにおいて試験2と同様とした。

4. 稚貝採取 稚貝採取の頻度、採取方法および採取地点は試験1と同様の方法で行った。

統計解析方法 稚貝残留率、粒度組成、強熱減量（ASINに変換）および成長（殻長）の統計解析は、Bartlett検定により有意水準5%で等分散の場合は分散分析を使用し、区画間の比較はTukeyHSD法により行った。不等分散の場合はKruskal-Wallis testを使用し、区画間の比較はSteel-Dwass test¹³⁾により行った。なお、Steel-Dwass test以外の計算についてはR (ver.2.13.0)を使用した。

結 果

試験1. 適地選定試験

1. 被覆網の維持管理 沖区画は設置から1週間後、埋設した大部分が剥がれたため、再度埋設したが、設置から17日後にも半分程度が剥がれて捲れ上がったため再び埋設した。沖区画については、砕波帯付近に位置していたため、波による砂の洗掘の影響により網が剥がれ易いと考えられたため、設置から1か月後の6月中旬に網の四隅を杭とロープで固定した。なお、網交換については、予定通り1か月に1回の間隔で9, 12mm各目のものに順次交換していった（表1）。

干潟凹部に設置した岸区画は、干潮時にも水没している状態であったため、付着藻類の繁茂が他の区画よりも多く、設置2週間後には付着藻類が網全体を覆っていた。そのため、網の交換を2週間に1回とし、沖区画と同様に1, 2か月後の交換では目合を9, 12mm角目のものにしたが（表1）、網交換から2週間後には網全体に付着藻類が繁茂している状態であった。

干潟凸部に設置した中間区画は、開始から1か月後も一部藻類の繁茂が見られた程度であり、網交換は沖区画と同様に1か月に1回実施し、交換後の目合を9, 12mm角目のものに変更していった（表1）。

設置から1か経過後の6月19～22日には、台風襲来による影響で全ての区画で埋設した網の一部が剥がれ、中間区画では網の一部が捲れ上がった。剥がれた部分は埋設し直し、岸区画と中間区画は沖区画と同様に網の四隅を杭とロープで固定した。

表 1. 各区画で設置、交換した網の目合 (試験 1)

月/日	5/18	6/4	6/18	7/1	7/20
岸区画	6 mm	6 mm	9 mm	9 mm	12 mm
中間区画	6 mm		9 mm		12 mm
沖区画	6 mm		9 mm		12 mm

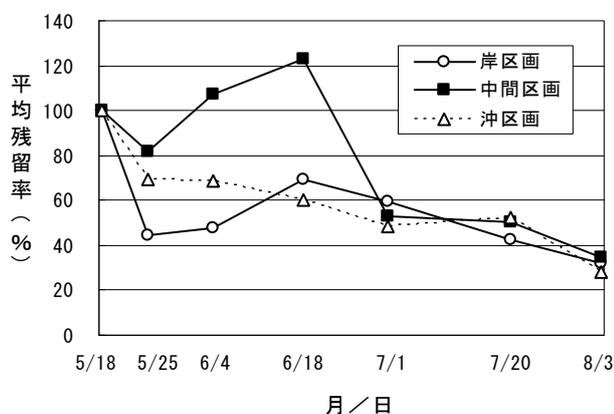


図 3. 稚貝の平均残留率推移 (試験 1)

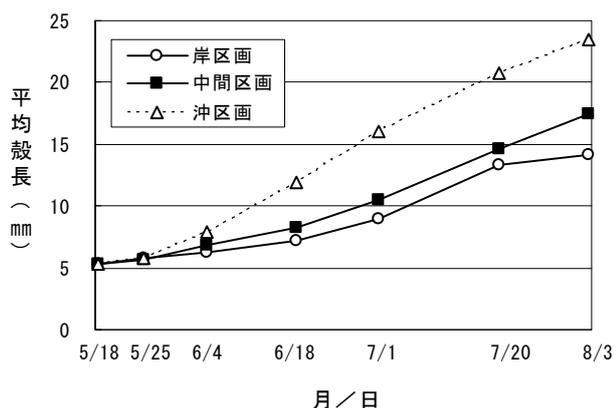


図 4. 稚貝の平均殻長推移 (試験 1)

2. 稚貝の平均残留率と成長 各区画における平均残留率の推移を図 3 に示す。6 月 4 日 (育成 17 日後) の平均残留率は岸, 中間, 沖区画それぞれ 48, 107, 69% であり, 中間区画は岸区画よりも有意に高かった (TukeyHSD, $P < 0.05$)。6 月 18 日 (育成 1 か月後) は区画間で有意な差は見られなかったものの (分散分析, $P > 0.05$)、依然として中間区画の平均残留率は他の 2 区画よりも高く推移した。しかし, 6 月 21 日 ~ 22 日 (育成 34 ~ 35 日後) に襲来した台風の影響で, 全ての区画で網が剥がれたため, 7 月 1 日 (育成 44 日後) の平均残留率はそれぞれ 59, 53, 49% といずれの区画も 50% 前後となった。その後は全ての区画で平均残留率は緩やかに低下し, 育成を終了した 8 月 3 日 (育成 77 日後) の平均残留率はそれぞれ 32, 34, 28% であり, 区画間で有意な差は見られなかった。

各区画における平均殻長の推移を図 4 に示す。開始時

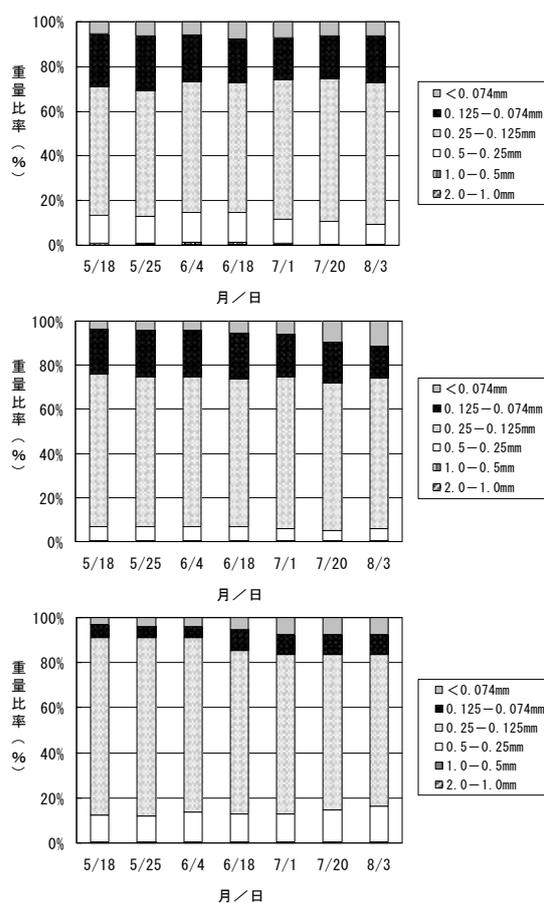


図 5. 粒度組成の推移 (上から岸, 中間, 沖区画)

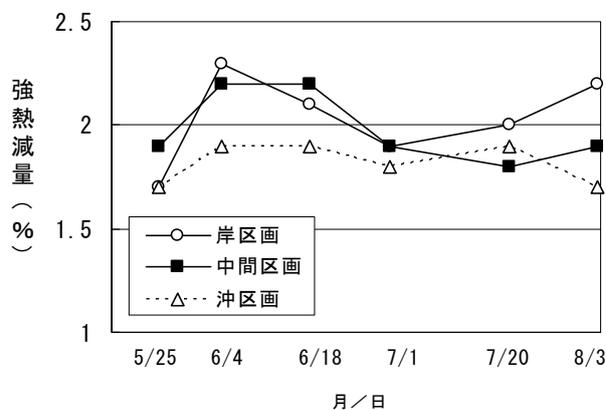


図 6. 強熱減量の推移

に 5.3mm であった平均殻長は, 6 月 4 日 (育成 17 日後) には岸, 中間, 沖区画それぞれ 6.2, 6.9, 7.9mm となり, 成長は沖側ほど有意に良好であった (TukeyHSD, $P < 0.05$)。その後も成長は沖側ほど有意に良好であり, 8 月 3 日 (育成 77 日後) の平均殻長はそれぞれ 14.1, 17.5, 23.5mm であった (steel-Dwass, $P < 0.05$)。

3. 粒度組成・強熱減量 各区画における粒度組成 (4 地点平均) の推移を図 5 に示す。中・細砂 (粒径 0.125 - 0.5mm) の割合は育成期間を通じて岸, 中間, 沖区画それぞれ 68 ~ 74, 72 ~ 76, 84 ~ 91% と沖側ほど高く,

表 2. 各区画で設置, 交換した網の目合 (試験 2)

月/日	5/13	5/24	6/7	6/24	7/6	7/21
3mm放流区	2mm	6mm		9mm		12mm
5mm放流区		6mm		9mm		
7mm放流区			9mm		12mm	

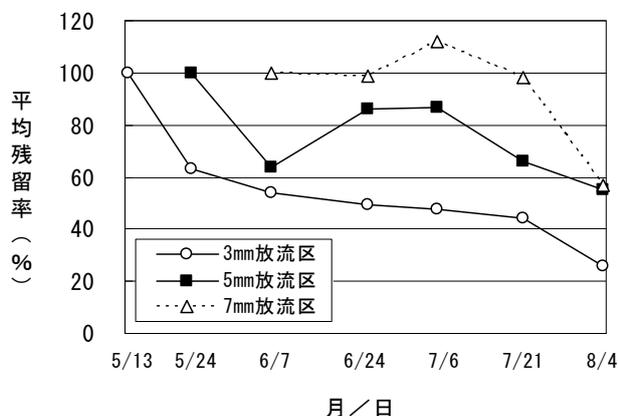


図 7. 稚貝の平均残留率推移 (試験 2)

5月18日(育成開始時), 6月18日(育成1か月後), 育成終了時の8月3日(育成77日後)では沖区画と岸, 中間区画の間で有意な差が見られた(育成1か月後のみ steel-Dwass, 他は分散分析, $P < 0.05$)。一方, 泥分(0.074mm以下)は全区画ともに12%以下で推移し, 区画間で有意な差は見られなかった(分散分析, $P > 0.05$)。

各区画における強熱減量(4地点平均)の推移を図6に示す。強熱減量は全ての区画で2%前後であり, 特に沖区画では他の区画よりも低めで推移し, 6月4日(育成17日後)と8月3日(育成終了時)の岸および沖区画の間で有意な差が見られた(TukeyHSD, $P < 0.05$)。

試験 2. 放流殻長選定試験

1. 被覆網の維持管理 目合2mm角目という細かい網を使用した3mm放流区は, 設置から11日後には被覆網の縁辺部に砂泥の集積と目詰まりが発生し, 生貝および死貝も同様に集積する傾向が見られた。さらに, その部分の網が一部剥がれていたことも確認されたため, 網を6mm目合のものに交換した(表2)。その後の網交換は1か月に1回の間隔で実施し, 交換ごとに目合を9, 12mm目のものとした(表2)。5mm放流区の網は1か月に1回の交換とし, 交換ごとに目合を9, 12mm目のものとし, 7mm放流区についても, 網は1か月に1回の交換とし, 交換後の目合は12mm角目とした(表2)。

2. 稚貝の平均残留率と成長 各放流区における平均残留率の推移を図7に示す。放流から約2週間経過後の各区画における平均残留率は3, 5, 7mm放流区でそれぞれ63, 64, 99%であり, 区画間で有意な差は見られなかった(分散分析, $P > 0.05$)。また, 放流から約1か月後の

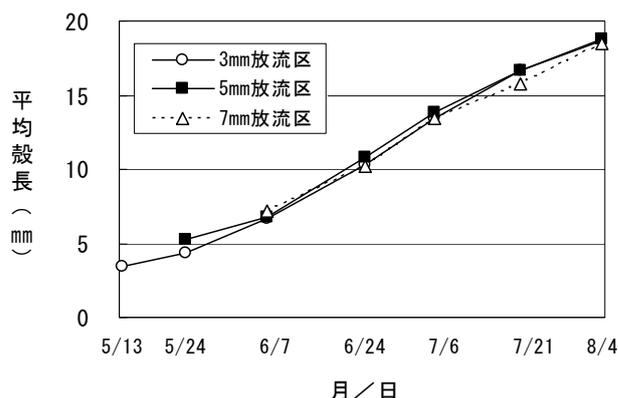


図 8. 稚貝の平均殻長推移 (試験 2)

表 3. 各区画で設置, 交換した網の目合 (試験 3)

月/日	5/26	6/12	6/26	7/12	7/27
6mm角目区	6mm	6mm		9mm	
9mm角目区	9mm	9mm			
12mm角目区	12mm		12mm		

各区画における平均残留率についても, 3, 5, 7mm放流区でそれぞれ54, 86, 112%であり, 区画間で有意な差は見られなかった。しかし, 育成終了時(8月4日)の平均残留率は3, 5, 7mm放流区でそれぞれ26, 55, 57%に低下し, 5, 7mm放流区は3mm放流区よりも有意に高い結果となった(steel-Dwass, $P < 0.05$)。

各放流区における平均殻長の推移を図8に示す。3mm放流区では, 5mm放流区(5.2mm)の育成を開始した5月24日(放流から約2週間後)には4.4mmに達した。7mm放流区(7.1mm)の育成を開始した6月7日では, 3mm放流区(放流から約1か月後)で6.6mm, 5mm放流区(放流から約2週間後)で6.4mmに成長した。6月24日には全ての放流区で10mm以上に達し, 育成終了時の8月4日には各放流区ともに18mmに達した(図8)。

試験 3. 被覆網目合選定試験

1. 被覆網の維持管理 設置から17日後に6, 9mm区画で付着藻類の繁茂および砂泥の堆積が見られたため, 同じ目合の網と交換した(表3)。また, 設置から1か月半後に6mm区画の一部で砂泥の集積が見られたため, 目合の大きい9mm目合の網へ交換した(表3)。12mm区画は設置から1か月後, 同じ目合の網に交換した(表3)。

2. 稚貝の平均残留率と成長 各区画における平均残留率の推移を図9に示す。7月27日(育成62日後)までの平均残留率は, 全ての区画で60%を上回り, 区画間で有意な差は見られなかった(育成31日後のみ Kruskal-Wallis, 他は分散分析, $P > 0.05$)。しかし, 育成終了時で

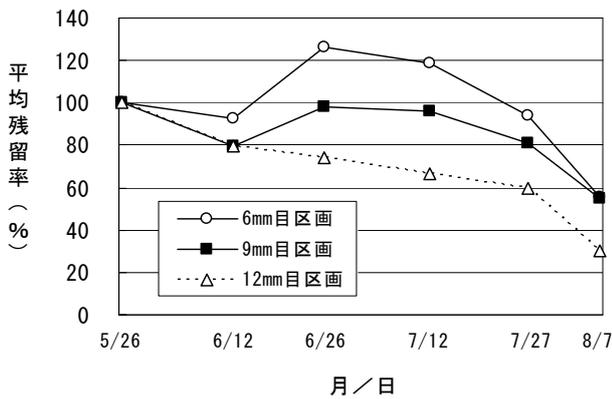


図9. 稚貝の平均残留率推移 (試験3)

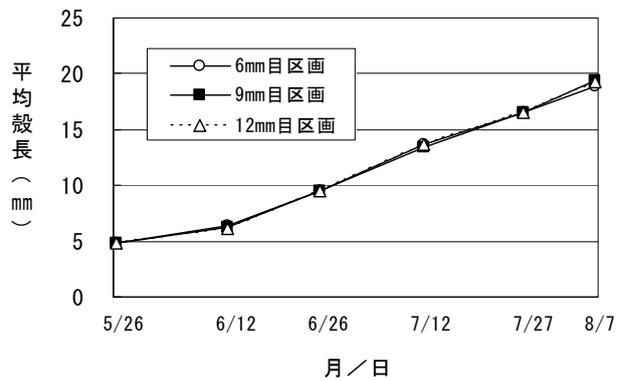


図10. 稚貝の平均殻長推移 (試験3)

ある8月7日(育成73日後)の平均残留率はそれぞれ56, 55, 30%となり, 区画間で有意な差は見られなかったものの(Kruskal-Wallis, $P>0.05$), 12mm区画は50%を下回る結果となった。

各区画における平均殻長の推移を図10に示す。各区画における平均殻長は, 6月26日(育成31日後)には全ての区画で9mmに達し, 7月27日(育成62日後)には16mmに達し, 育成終了時である8月7日(育成73日後)では全ての区画で19mmとなり, 育成期間中, 区画間で有意な差は見られなかった(育成17日後および育成終了時;Kruskal-Wallis, 他は分散分析, $P>0.05$)。

考 察

試験1. 適地選定試験 沖区画は砕波帯付近に位置し, 網が剥がれ易い場所であった。さらに, 粒度分析の結果から沖区画は他の区画より中・細砂の割合が高く, 強熱減量の結果から沖区画の値は他の区画より低い傾向であったことから, 沖区画は他の区画よりも波浪環境の厳しい場所であると言える。そのため, 波浪等による散逸防止という被覆網本来の特質が生かされず, 稚貝残留率は低下したと考えられ, 砕波帯付近での網設置は不適と思われた。一方, 干潟の凹部に位置した岸区画は付着藻類が網全体を覆い, このことが砂泥の堆積, 底質悪化を引き起こして稚貝の残留に影響したと思われた。また, 網交換の頻度も他の区画よりも多かったことから, 干潟の凹部に位置した岸区画は, 網を設置する場所としては不適と思われた。干潟の凸部に位置した中間区画は付着藻類の繁茂が他の区画よりも少なく, 台風の襲来まで稚貝残留率は他の区画よりも高く推移していたことから, 中間区画が網設置の適地と考えられる。稚貝の成長を見ると, 沖区画で他の区画と比較して有意に良好であった。沖区画は破波帯付近に位置していたため, 小型の貝が網から抜けて散逸し, 成長が良好な貝が残留した可能性も否定できないが, アサリの成長は干潟の岸側より沖側のほうが優れていることが知られている¹⁴⁾。したがって, 網の設置適地は中間区画よりも沖側で, 砕波帯付近では

ない凸部が適当であると考えられる。また, 網の設置方法については, 台風等により網が剥がれて捲り上がる場合が想定されるため, 被覆網の保護効果を維持するためには網の四隅を固定することが必要である。

過去に同じく盤洲干潟で実施した夏季から秋季にかけての被覆網育成試験では, 被覆網を設置した場合の残留率は38%以上であったのに対し, 設置しない場合は6%以下と明らかに被覆網を設置した場合のほうが高く, 被覆網の保護効果が確認されている。また, 被覆網による2か月間の育成によって, 殻長4mm稚貝は11~13mmに成長している¹²⁾。被覆網による稚貝育成が有効な要因として, 被覆網を設置した場合の流速が設置しない場合と比較して10cm/秒を超える流速の頻度が減少することが挙げられる^{12), 15)}。ただし, 試験1の結果から, 砕波帯周辺のように波浪環境が厳しく, 底質が動かされ易い場所は被覆網の機能が生かされず, 育成を行う場所としては相応しくないという結果であった。被覆網の設置場所については, 干潟の波浪等の流動環境を考慮に入れて適正な設置場所を検討していく必要がある。

試験2. 放流殻長選定試験 放流から約2週間および1か月経過後の各区画における残留率は, 区画間で有意差が見られなかった。しかし, 育成終了時の残留率については, 3mm放流区で有意に低い結果となった。3mm放流区では育成開始時に2mmの目合を使用し, 育成から約2週間後には網の縁辺部に砂泥の集積と生貝および死貝の集積が観察された。そのため網を6mm角目に交換したが, その後の残留率は低下傾向であった。したがって, 3mm放流区画の残留率低下は, 砂泥の集積が底質の悪化等を引き起こし, 稚貝の死亡が継続した可能性が考えられる。このことから, 2mm程度の細かい目合を使用して数mmの稚貝を育成することは控えたほうが良いと思われた。一方, 試験終了時の5mmおよび7mm放流区間における稚貝残留率に有意な差は見られず, 試験終了後の成長も18mmと同様であった。被覆網育成開始前の段階では, 1mm程度の稚貝を中間育成しているが, より小型の稚貝で放流するほうが中間育成の負担

軽減につながることから、放流殻長は5mm程度が適当であると考えられる。

放流殻長の比較については、目合1.5mmの網を使用して育成した山口県の事例がある¹⁶⁾。4月に3.2mm、6月に5.0mmの稚貝を育成したところ、3.2mm放流区の残留率は5月で最大16%、6月で14%であり、殻長は放流時とほとんど変わらない結果であった。5.0mm放流区では7月で最大85%（殻長6.5mm）、8月には38.5%（殻長9.9mm）であった。本試験の残留率と比較すると、3.2mm放流区の残留率は非常に低く、5.0mm放流区の残留率は、1か月後で同程度、2か月後では若干低い結果であった。残留率が低下した要因として、著者は砂の堆積と目詰まりを挙げている。本試験でも3mm稚貝を保護育成するために2mm角目の網を使用したのが、既報と同様な結果であった。このことから、2mm程度の細かい目合を使用して5mm以下の稚貝を育成することは適当ではないと考えられる。

試験3. 被覆網目合選定試験 試験終了時の残留率は区画間で有意な差は見られなかったものの、12mm区画のみ50%を下回る結果となった。この要因の一つとして、12mm区画の稚貝が網の外で顕著に確認されたことから、稚貝が網から抜けたため残留率が低下したものと思われた。成長については区画間で有意な差は見られなかったため、残留率から判断すると、12mm角目よりも6mmまたは9mm角目で育成したほうが適当であると思われる。さらに、作業の省力化を考慮すると、9mm区画は育成期間中の網交換が1回のみであったことから、9mm角目の網を使用して行うことが適当であると考えられる。

被覆網の目合について検討した他の事例によると¹²⁾、殻長4mmの人工稚貝を使用した2、5、10mm角目による2か月間の被覆網育成試験では、残留率はそれぞれ30、12、3%であり、2mm角目のものが一番高い結果であった。5、10mm角目の残留率が低かった要因については、稚貝が網目から抜けて移動してしまったことが挙げられている。試験3の結果からも、12mm角目では稚貝が網目から抜けて移動した現象が顕著に確認された。一方、試験2では育成初期に殻長3mm稚貝を2mm角目の網により育成したが、設置から2週間後、波浪により被覆網の縁辺部に砂泥の堆積と目詰まりが発生し、生貝および死貝が集積する現象も確認され、このことが稚貝の残留に影響を及ぼした可能性が考えられた。網の適正目合については、被覆網設置場所、時期、育成する貝の大きさ等により異なる可能性が想定されるため、今後も検討が必要である。

総括 本試験で実施した盤洲干潟における春～夏季のアサリ人工稚貝被覆網育成では、試験1の適地選定試験結果から、被覆網を育成する適地は、付着藻類の繁茂の

影響、波浪等による網の剥がれや稚貝散逸、稚貝の成長を考慮すると、藻類の繁茂が少ない干潟の凸部であり、砕波帯周辺ではない潮間帯沖側が適地になると推測された。試験2の放流殻長選定試験結果から、放流開始の殻長は5mm程度が適当であると判断された。さらに、試験3の被覆網目合選定試験結果から、稚貝残留率、稚貝の散逸、網の管理を考慮すると、被覆網の目合は9mm角目を使用することが適当であると考えられた。以上の条件下で被覆網育成を行えば、春から夏季の2～3か月で平均殻長約20mmに成長し、残留率は50%前後を見込めることが示された。

千葉県以外の被覆網育成の事例と比較してみると、山口県の事例では、夏季に8mm程度の稚貝を育成し、2か月後には殻長16mmに達し、残留率は30%であった¹⁰⁾。大分県の事例では、夏季に殻長6mm程度の稚貝を約2か月間育成し、殻長は15mm以上となり、残留率は40～44%であった¹¹⁾。アメリカの事例では、殻長3～4mmの稚貝を育成し、1年後の残留率は33～66%であった⁷⁾。これらの結果と比べると、本試験の結果は残留率、成長ともに概ね同様の結果となった。

3年間実施した被覆網育成試験から、被覆網の設置、網交換などの維持管理、網の撤去については、非常に労力を要する作業であった。さらに、試験規模であれば、2週間および1か月に1回の網交換は可能であるが、事業規模で大規模に実施する場合、時間が限定される干出時に、これらの作業を人力で行うのは非常に困難である。そのため、被覆網による保護育成は漁業者に広く普及されていないのが現状である。しかし、欧米諸国では、被覆網を機械により設置・維持管理・撤去する技術が導入されており^{8),9)}、近年では日本でも被覆網を機械により設置・撤去する技術が開発されつつある^{17),18)}。今後は、被覆網育成作業を機械化等により大規模化・省力化を図った上で、被覆網によるアサリ人工稚貝育成の可能性を検証していくことが必要である。

謝 辞

本試験を実施するにあたり、財団法人千葉県水産振興公社富津事業所の小林千果夫所長、森山利一氏、同新富支所の相馬義雄氏には多大なご協力をいただいた。ここに深く御礼を申し上げます。さらに、道県及び（独）水産総合研究センター等の関係者で組織するアサリ資源全国協議会が、本試験研究を推進する上で大変に有益であった。ここに感謝を申し上げます。

文 献

- 1) 清水洋平（2005）試験研究は今No.549 アサリ親貝を飼育する！—アサリ種苗生産技術開発試験Ⅰ親貝飼育水温の検討—。北水試だより、70、34-36。

- 2) 平田豊彦・鈴木宏・安岡真司 (2005) アサリ種苗生産研究. 福島県水産種苗研究所研究報告, **4**, 19-40.
- 3) 千葉県水産研究センター (2004) アサリ種苗生産の現場基礎技術. 千葉県水産研究センター業績IV, 1-98.
- 4) 立石健・井手尾寛・岸岡正伸 (1997) 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.
- 5) 江頭潤一・平川千修・林亭次 (2010) アサリ資源回復計画推進事業 (3) 種苗生産技術開発研究. 大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告, 225-227.
- 6) 兼松正衛 (2011) 二枚貝の種苗生産技術の現状と展望. アクアネット, **2011** (7), 23-28.
- 7) デリック R トバ・ダグラス S トンプソン・ケネス K チュー・グレゴリー J アンダーソン・マーク B ミラー (1992) ワシントン州におけるアサリ養殖ガイド (鳥羽光晴監訳). 水産増養殖叢書, **42**, 57-61 pp.
- 8) GOSLING. E. M (2002) Bivalve molluscs. Blackwell, UK, 321-322 pp.
- 9) SPENCER. B. E (2003) Molluscan shellfish farming. Blackwell, UK, 114-117 pp.
- 10) 山口県内海水産試験場 (1998) 平成5～9年度地域特産種量産放流技術開発事業報告書 (二枚貝グループ), 山口 13-17 pp.
- 11) 伊藤龍星・小川浩 (1999) ネット被覆によるアサリ人工稚貝の育成試験. 大分海水研調研報, **2**, 23-30.
- 12) 柴田輝和・早川美恵・須田隆志 (2001) 干潟での被覆網によるアサリ人工稚貝の中間育成. 栽培技研, **28** (2), 109-114.
- 13) 永井靖・吉田道弘 (1997) 統計的多重比較法の基礎. サイエンティスト社, 東京, 237 pp.
- 14) 柿野純 (1996) 丸型指数を指標とした籠試験によるアサリ成長と生残の特性. 日本水産学会誌, **62** (3), 376-383.
- 15) 樋渡武彦・森鐘一・村上正吾・出口一郎・木幡邦男 (2007) 網張り試験による流速減衰と二枚貝浮遊幼生着底促進効果について. 環境工学研究論文集, **44**, 556-557.
- 16) 立石健・井手尾寛・岸岡正伸 (1997) 人工種苗によるアサリの放流技術開発試験 - II. 山口県内海水産試験場報告, **26**, 107-112.
- 17) 社団法人マリノフォーラム 21 (2007) 平成18年度二枚貝資源増殖支援技術の開発に関する報告書 (要約), 物理制御ワーキンググループ, 18-22 pp.
- 18) 社団法人マリノフォーラム 21 (2008) 平成19年度二枚貝資源増殖支援技術の開発に関する報告書 (要約), 物理制御ワーキンググループ, 22-25 pp.