

事業名： 水産庁 水産基盤整備調査委託事業

平成28年度成果報告書

課題名：アサリ資源回復のための母貝・稚貝・成育場の造成と実証

平成29年3月21日

(主) 担当機関名：国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産工学研究所

(主) 担当者名： 南部 亮元

1) 稚貝場造成手法の開発と実証

【目的】

前年度実施したアサリ稚貝の生息と環境条件の関連性の結果に基づいて、稚貝場として成立する海域の予測を行い、予測した海域や造成地においてアサリ稚貝の現地調査を行い、稚貝場としての妥当性を検証する。(進行管理：国立研究開発法人水産研究・教育機構水産工学研究所)

【細部課題】

下記の2課題を実施した。

ア) 稚貝場形成予測手法の開発

昨年度に引き続き、天然海域における初期着底稚貝の分布、成長、生残などの変化を環境データと共に取得し、稚貝場として成立する海域の推定を行う。また、これまでの現地調査の結果を利用して、稚貝場形成に関わる環境条件について検討する。(国立研究開発法人水産研究・教育機構水産工学研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所、海洋エンジニアリング(株))

イ) 造成地における稚貝場形成の検討

昨年度に引き続き、土砂や砕石などを利用して設置された既存の造成地を利用して、初期着底稚貝の発生密度やその後の成長・生残などを環境データと共に取得し、稚貝場として高い機能を有する覆砂造成手法について検討する。(国立研究開発法人水産研究・教育機構水産工学研究所、海洋エンジニアリング(株))

【結果と考察】

細部課題1) -ア)：稚貝場形成予測手法の開発

○三重県三渡川河口および榑田川河口部における初期着底稚貝の分布と底質の関係

三重県松阪地区の D.L.-5 m 以浅に設定した 138 調査点において(図 1-ア-1)、2015 年と 2016 年の 1 月、3 月、5 月に簡易軽量グラブ型採泥器(採泥面積 0.05 m²)を用いて採泥し、その表面 1 cm の一部を初期着底稚貝分析試料としてコアサンプラー(採泥面積 9.1 cm²)で採取した。また、簡易軽量グラブ型採泥器の残りの試料のうち 5g 程度を底質分析試料として採取した後、残った試料を目合 2 mm のふるいにかけて、稚貝分析用試料とした。初期着底稚貝分析試料はローズベンガル色素添加の中性ホルマリンで固定した後(ホルマリン終濃度約 5%)、目合 0.1 mm のふるいにかけて、実体顕微鏡下でアサリ初期着底稚貝(殻長 0.3~3.0 mm)を計数・測定した。稚貝分析試料については固定せず、目視により、アサリ稚貝(殻長 3.0~20.0

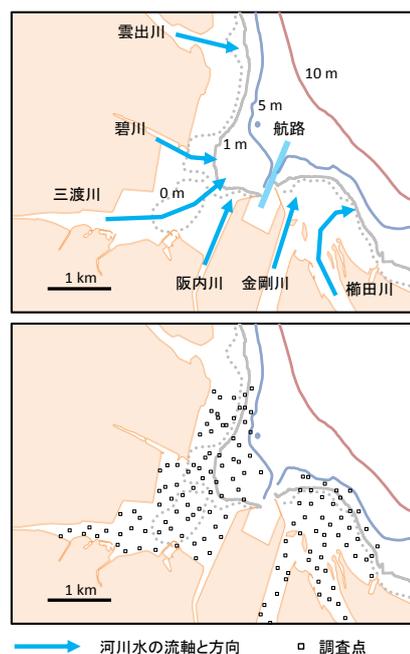


図 1-ア-1. 等深線と調査点配置

mm) を計数・測定した。底質分析試料については、初期着底稚貝の分布・生残に悪影響を及ぼす可能性のある要因の一つとしてシルトクレイ含有率を測定し、初期着底稚貝密度との相関を確認した。各調査点の採泥回数は 2 回とし、初期着底稚貝については、そのうち 1 回分を分析した。

2015 年 1 月の初期着底稚貝は広範囲の調査点で 10,000 個体/m² 以上であったが、三渡川河口部の D.L.-1~0 m の初期着底稚貝は同年 3 月には 5,000 個体/m² 未満まで減少した。2016 年 1 月の初期着底稚貝の密度は三渡側河口部などの西側で低く、10,000 個体/m² 以上の調査点は櫛田川河口部周辺に限られ、同年 3 月も同様の傾向があった。5 月の稚貝密度の水平分布は、2015 年と 2016 年のいずれの年も 3 月の初期着底稚貝密度の水平分布と類似していた。以上より、松阪地区での 5 月の稚貝密度は、3 月またはそれ以前の初期着底稚貝密度を反映したものと考えられ、その密度は 1 月から 3 月までの期間の減少要因に規定されている可能性が高いと考えられる。

シルトクレイ含有率は全体的に 2015 年より 2016 年の方が高い傾向があったものの、各年各月における初期着底稚貝密度とシルトクレイ含有率の相関係数は -0.05 ~ -0.18 であり、明瞭な対応関係が認められなかった。また、2015 年 1 月から 3 月にかけて初期着底稚貝密度の減少が確認された三渡川河口部 D.L.-1~0 m のシルトクレイ含有率が低いものであったことから、この水深帯での冬季の減少はシルトクレイ含有率が高いことによる初期着底稚貝のへい死によるものではないと考えられる。

今後は、冬季の減少要因を明らかにするため、東京湾で指摘されているような冬季波浪の影響（柿野ら、1995）等について検討する予定である。

【参考文献】

柿野 純・古畑和哉・長谷川健一（1995）東京湾盤洲干潟における冬季のアサリのへい死要因について. 水産工学、 32 (1): 22-32.

○愛知県小鈴谷地先における初期着底稚貝の分布

2016 年 5 月、6 月、8 月、10 月および 11 月に小鈴谷地区（常滑市大谷～坂井の地先）の 12 地点において、初期着底稚貝調査を行った。各調査点では、軽量簡易グラフ型採泥器（採泥面積：0.05 m²）を用いて採泥し、底土表面からコアサンプラー（φ76 mm、目合い 59 μm）により試料を採取し、殻長 0.2~3.0 mm のアサリ稚貝の計数及び殻長測定を行った。また、着底後の稚貝の分布状況を把握するため、同年 5 月、8 月及び 11 月に小鈴谷地区の 21 地点において、採泥による資源量調査を行った。各調査点

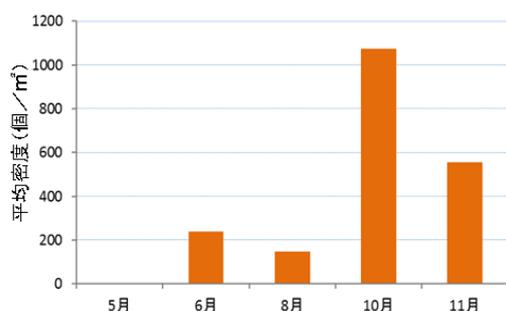


図 1-ア-2. 初期着底稚貝の平均密度

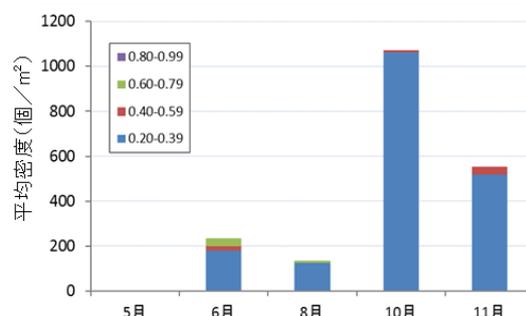


図 1-ア-3. 初期着底稚貝の殻長別平均密度

では、軽量簡易グラブ型採泥器を用いて採泥し、目合い 2 mm のふるいにかけて、殻長 3.0~20.0 mm のアサリの計数及び殻長測定を行った。

殻長 0.2~3.0 mm のアサリの調査期間を通じての平均密度は 402 個体/m²であり、5 月が 0 個体/m²と最も少なく、10 月が 1,072 個体/m²と最も多かった (図 1-ア-2)。また、5 月を除き、殻長 0.20~0.39 mm の着底初期の稚貝が確認されたことから (図 1-ア-3)、浮遊幼生が漁場に継続して供給されていたと考えられた。

殻長 0.2~3.0 mm のアサリの分布状況は、密度に差はあるが、調査点の地盤高に関わらず出現し、D.L.-1~0 m 付近で多く確認された (図 1-ア-4)。また、D.L.0 m 付近の最も岸寄りの調査点で、10 月に 9,161 個体/m²、11 月に 4,472 個体/m² 確認され、他の調査点と比較して高密度で出現した。

資源量調査では、殻長 3.0~20.0 mm のアサリは主に D.L.-1 m 以浅に分布しており、岸側で密度が高い傾向にあった (図 1-ア-5)。最も密度の高かった 8 月の殻長組成から (図 1-ア-6)、この調査で採捕されたアサリの主群は、5 月の資源量調査の時点では目合い 2 mm のふるいに残らなかった昨年度の秋季生まれの個体群であると推察された。なお、8 月の資源調査前に小鈴谷漁協による稚貝放流が行われており、8 月以降の調査で採捕された稚貝の一部には放流個体が含まれると考えられるが、天然発生個体との分離はできなかった。

初期着底稚貝の出現状況とその後の分布状況を比較するため、地盤高ごとの殻長別 (0.2~3.0 mm、3.0~10.0 mm、10.0~20.0 mm) の密度との対応を調べた (図 1-ア-7)。殻長 0.2~3.0 mm のアサリは D.L.-2 m 以浅に分布していたが、D.L.-1

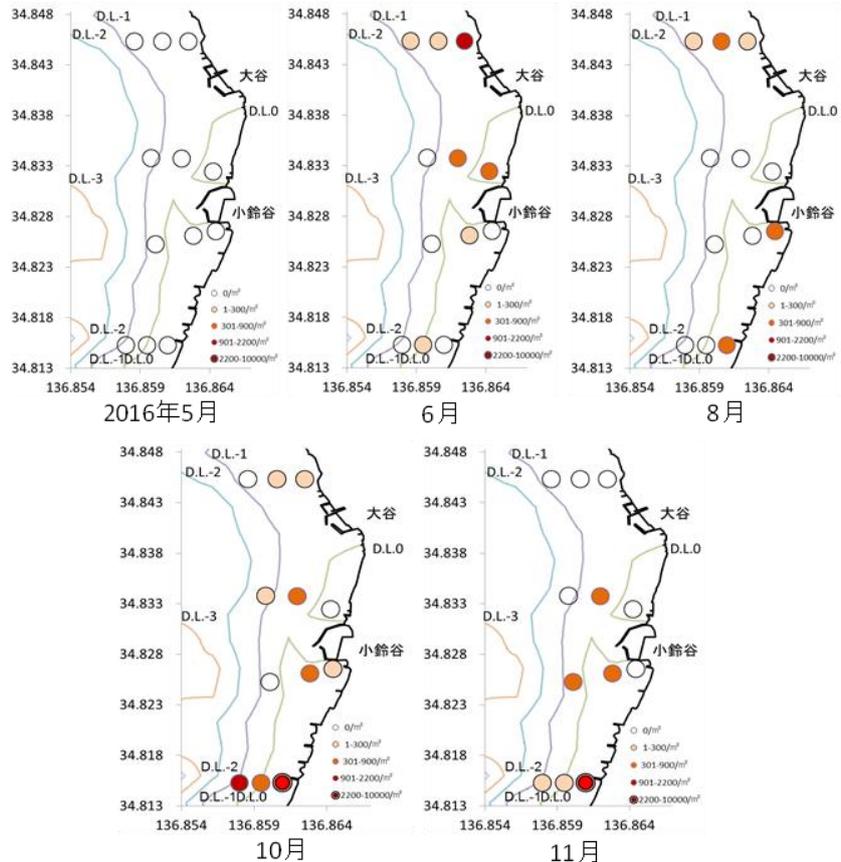


図 1-ア-4. 初期着底稚貝の分布 (殻長 0.2~3.0 mm)

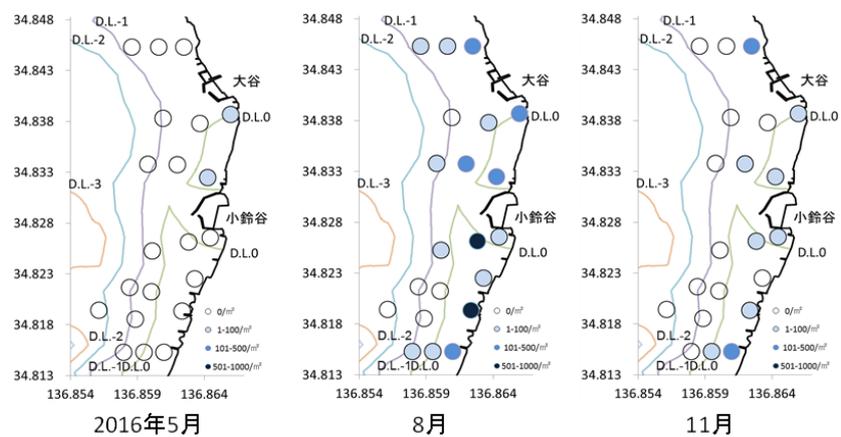


図 1-ア-5. 資源量調査における稚貝の密度 (殻長 3.0~20.0 mm)

～0 m において密度が高い傾向にあった。殻長 3.0～10.0 mm のアサリについても同様の傾向を示し、8月の分布帯は6月の殻長 0.2～3.0 mm のアサリの分布帯とほぼ一致した。殻長 10.0～20.0 mm のアサリは D.L.-1～0 m に分布しており、最も密度の高かった8月は、D.L.0 m において密度が高かった。これらのことから、初期着底稚貝は漁場全体に出現するが、特に D.L.-1～0 m において密度が高く、成長した稚貝も主に D.L.-1～0 m に分布していることが明らかとなり、地盤高 (D.L.) -1～0 m の浅海域が、稚貝場として成立する海域であると考えられた。調査海域である小鈴谷地区は、南北方向に海岸線が伸び、西向きに広がる漁場であるため、沖からの波浪の影響を受けやすい地形であり、沖側に着底したアサリが波浪によって岸側へ吹き寄せられている可能性が高いと考えられた。

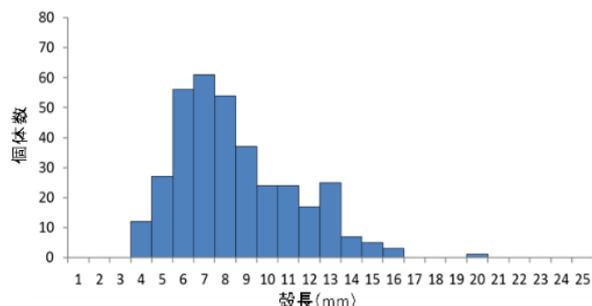


図 1-A-6. 8月の資源量調査における殻長組成

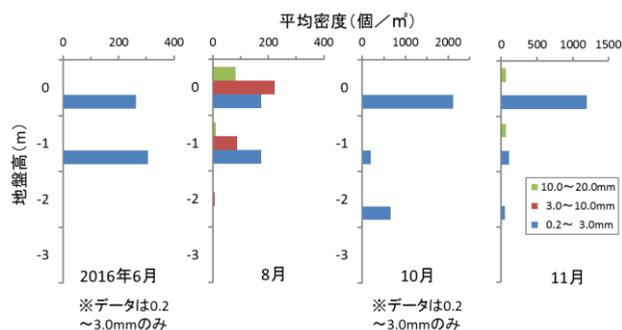


図 1-A-7. 地盤高別の出現状況

細部課題 1) -イ) : 造成地における稚貝場形成の検討

○愛知県小鈴谷地区におけるアサリ稚貝の発生

細部課題 3) -ア) で天然砂利を用いて覆砂造成した試験区 (以下、砂利区とする) において、初期着底稚貝調査を行った。2016年8月から毎月1回程度、砂利区及び対照区の各1地点において、軽量簡易グラブ型採泥器 (採泥面積: 0.05 m²) を用いて採泥し、底土表面からコアサンプラー (φ76 mm、目合い 59 μm) により試料を採取し、殻長 0.2～3.0 mm のアサリの計数及び殻長測定を行った。

殻長 0.2～3.0 mm のアサリは、砂利区では調査期間を通して確認され (図 1-I-1)、最も密度が高かった10月は 1,527 個体/m²であった。一方、対照区では12月のみに確認された。また、細部課題 1) -ア) で実施した天然漁場での初期着底稚貝調査と同様に、殻長 0.20～0.39 mm の着底初期の稚貝が確認されたことから (図 1-I-2)、調査期間においては、浮遊幼生が漁場に継続して供給されていると考えられた。砂利区と対照区は隣接するため、地盤高などの環境条件は

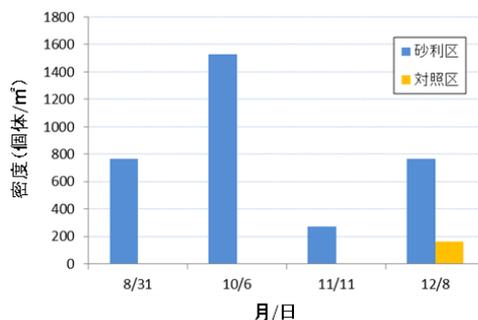


図 1-I-1. 初期着底稚貝の出現状況

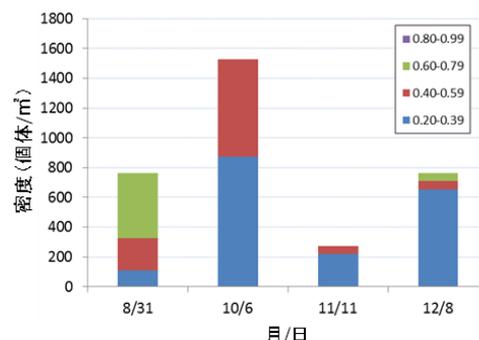


図 1-I-2. 砂利区における初期着底稚貝の殻長別密度 (殻長 1.0 mm 以下)

同一であり、アサリの浮遊幼生は同程度供給されると考えられる。しかし、調査期間を通じて砂利区の密度が常に高かったことから、造成に使用した砂利には、アサリの着底基質として高い効果があることが明らかとなった。

2) 母貝場造成手法の開発と実証

【目的】

前年度実施したアサリ母貝の成熟・産卵と環境条件の関係性の結果に基づいて、アサリ母貝場として成立する海域の予測を行い、予測した海域や造成地においてアサリの成熟・産卵について追跡調査を行い、妥当性を検証する。(進行管理：国立研究開発法人水産研究・教育機構水産工学研究所)

【細部課題】

下記の2課題を実施した。

ア) 母貝場形成予測手法の開発

昨年度に引き続き、アサリ母貝の採集や現地海域における飼育試験を通じて、成長、生残、健康状態、成熟、よう卵数などの変化を環境データと共に取得し、母貝場として成立する海域の予測を行う。また、これまでの調査結果を利用して、母貝場形成に関わる環境条件について検討する。(国立研究開発法人水産研究・教育機構増養殖研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所)

イ) 造成地における母貝場形成の検討

昨年度に引き続き、土砂や碎石などを利用して設置された既存の造成地などに放流された稚貝や成貝について、その成長、生残、健康状態、成熟、よう卵数などを環境データと共に取得し、造成地における母貝機能の発達を評価し、2) -ア) の結果を含めて母貝場造成手法について検討する。(国立研究開発法人水産研究・教育機構増養殖研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所)

【結果と考察】

細部課題2) -ア)：母貝場形成予測手法の開発

前年度に引き続き、三重県内の8地点および愛知県内の2地点(1:四日市・楠造成地、2:鈴鹿・堀切川、3:松阪・三渡川、4:松阪・櫛田川、5:松阪・東黒部造成地、6:伊勢・村松/漁獲物、7:伊勢・村松/潮間帯、8:伊勢・川口干潟、9:伊勢・一色前干潟、10:常滑・小鈴谷対照区、11 常滑・小鈴谷砂利敷設区; 図 2-ア-1) においてアサリの採集を行った。2015 年秋の産卵期の9月から11月のメス個体については、軟体部を冷凍保存し、Hasegawa et al. (2014) にもとづいてアサリ卵黄タンパク質に特異的なモノクローナル抗体(浜口昌巳氏より提供)を用いてELISA法による卵黄タンパク質量の定量を行い、よう卵数を算出した。9~11月の3回の採集日の(地点による調査回数が異なるため)肥満度や軟体部重量あたりのよう卵数から、平成24年度水産基盤整備

表 2-ア-1. 類型化対象とした伊勢湾内のアサリ採集地点の環境特性

地点名	四日市 楠	鈴鹿 堀切川	松阪 三渡川	松阪 柳田川	松阪 東黒部	伊勢・村松 漁獲 網袋	伊勢・今一色 導流堤 中洲	常滑・小鈴谷 対照区	砕石区		
地点id	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
潮位帯	潮下	潮下	潮下	潮下	潮下	潮下	潮間	潮下	潮間	潮間	
河川	非河口	河口	河口	河口	非河口	非河口	非河口	河口	河口	非河口	
Chl.a濃度(平均)*1	12.8	6.9	7.6	4.9	6.1	6.8	6.8	4.0	3.2		8.7
開放性*2	150	0	50	0	150	210	210	0	10		180

*1スナップショット観測値の年平均

*2遮るものないオープンな水面(吹送距離1km以上)の水平角度の合計

調査委託事業で採集されたアサリの計測結果から求めた殻長 30 mm のモデルアサリ(殻高:21.8 mm、殻幅:14.3 mm と試算)の1個体あたりの累積よう卵数(egg ind⁻³ 3 days⁻¹)を試算した。

アサリよう卵数などを決定する要因を検討するため、上記の秋のよう卵数に加え前年度に報告した春の産卵期のよう卵数や肥満度も用いて、コレスポンデンス分析により各地点を環境特性にもとづく類型化を行った。アサリを採集した地点については、潮位帯(潮下帯・潮間帯)地形的な特性(河口域・非河口域)、餌濃度(年平均値、最大値で除した 0~1)、波浪環境の指標として開放度(吹送距離 1 km 以上の遮るものないオープンな水面の水平角度の合計値の率)を、観測データから以下のように整理した(表 2-ア-1)。解析では、3軸までの算出を行い、正準相関は大きい順に第 1~3 軸とした。

2016 年のアサリ肥満度の季節変動は 2015 年と類似しており、春の産卵期にピークを持ち、秋の産卵期の肥満度の上昇は限定的であった。これらのアサリ採集地点のコレスポンデンス分析において生成された第 1 軸~3 軸の正準相関は、0.487、0.310 および 0.012 となり、第 2 軸までの累積寄与率が 98%以上と非常に高くなり、第 1 および 2 の固有値に対応する得点のみを解析対象とした。そこで、第 1・2 軸で作成した散布図に採集地点をプロットすると、A 群: 地点 1 と 5-6、B 群: 地点 2-4 および 8、C 群: 地点 7 と 10 が近接したプロットとしてグループ化され、地点 9 は単独でプロットされた(図 2-ア-2)。また、環境特性の得点は第 1 軸では潮下帯と河口域が第 2 軸では潮間帯と河口域が負値となった。以上のことから、原点に対して右上に配置される A 群は開放的な非河口域の潮下帯、左上の B 群は閉鎖



図 2-ア-1. 類型化対象とした伊勢湾のアサリ採集地点

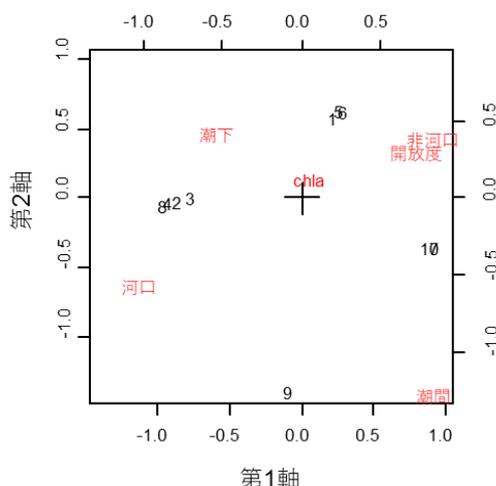


図 2-ア-2. コレスポンデンス分析によるアサリ採集地点およびその環境特性の類型化。散布図中の数字はアサリ採集地点 id (表 2-ア-1) を示す。

性の高い河口域の潮下帯、右下の C 群は開放的な非河口域の潮間帯、そして地点 9 は特に餌濃度が低い潮間帯、と類型化される。

各地点の第 1 軸および 2 軸の得点と春または秋の累積よう卵数および肥満度の平均値 (4~6 月または 9~11 月の 3 回の調査の) について相関係数を求めた算出した結果、よう卵数は第 2 軸と負の相関 (春: $r = -0.64$, 秋: $r = -0.80$) を、春の肥満度は、第 1 軸 ($r = 0.48$) と 2 軸 ($r = 0.80$)、秋の肥満度は第 1 軸 ($r = 0.79$) と正の相関を示した (図 2-ア-3)。これらの結果から、前年度の春のよう卵数と肥満度に関する報告のように、アサリのよう卵数は栄養状態の指標と考えられる肥満度には必ずしも関係しておらず、よう卵数と肥満度は異なる類型景観で多く・高くなることが示された。特に、春の産卵期のよう卵数と肥満度は第 2 軸の得点とそれぞれ負と正の相関を示し、真逆の環境下で多く・高くなっていた。すなわち、よう卵数は閉鎖性の高い河口域や潮間帯で多いのに対して、肥満度は開放的な非海域や潮下帯で高くなる整理される。

今回の調査および分析によって、伊勢湾においてアサリのよう卵数の関係が整理され、各地点の類型景観を評価することによってアサリのよう卵数≒母貝機能を予測することが可能になった。よう卵数は必ずしも栄養状態とリンクしておらず、場合によっては肥満度が良好ではない環境下でもよう卵数が多くなることも明らかとなった。アサリをはじめとする二枚貝では成熟・産卵放精に伴う個体の衰弱と斃死が起こることが知られており (水産庁、2008)、栄養状態が良好でないにもかかわらずよう卵数の多い地点では産卵放精後の大きな減耗が起きる可能性がある。また、栄養状態の指標と考えられる肥満度が低い地点では成長も停滞しやすく、サイズの増加に伴って増加するよう卵数の増加≒母貝機能の上昇も限定的となるだろう。

細部課題 2) -イ): 造成地における母貝場形成の検討

前項 [細部課題 2) -ア)] の解析結果に基づき、造成地における母貝場形成の検討や人為的な取り組みによる母貝場機能の向上・創出について検討した。

前述のように環境特性とアサリのよう卵数や肥満度の関係性が明らかになり、また、その関係性が異なることが明らかとなったが、本事業で松阪・東黒部に造成した漁場に放流されたアサリのよう卵数・肥満度と環境特性の関係についてもこれらの結果に合致した。すなわち、潮下帯に位置する当該造成地におけるアサリのよう卵数は、河口域や潮間帯などのアサリに比べれば少なかったものの、肥満度は良好であった (図 2-イ-1)。このことから、本造成地では、産卵放精後の疲弊による減耗などが少ないと期待されることから、成長や複数の産卵期を通じた長期の累積的な産卵を通じて母貝

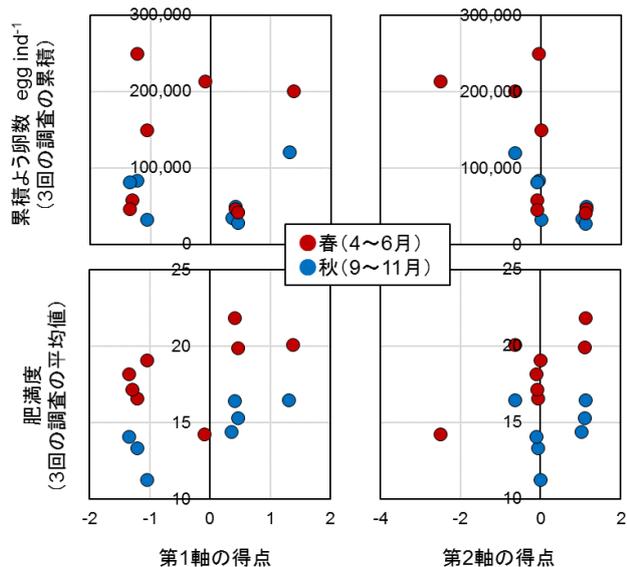


図 2-ア-3. コレスポネンス分析の第 1・2 軸の得点とアサリの累積よう卵数および平均肥満度の関係。よう卵数は標準殻長 30 mm の個体の推算値。

場機能が高まることが期待できる。このような環境・母貝機能特性をもつ造成漁場においては、漁獲制限サイズの引き上げなどが母貝機能の最大化には有効であると考えられる。

また、愛知県常滑市小鈴谷の干潟（開放的な潮間帯）では、三河湾から移殖放流されたアサリのような卵数が多かったにも関わらず肥満度は低かった。ただし、砂利敷設を行った地点に放流されたアサリのような卵数は同水準で肥満度は高く、砂利敷設がアサリの波浪洗堀などを抑制し栄養状態を押し上げた可能性がある。さらに、三重県伊勢市村松の海岸（潮間帯）ではアサリの自然分布は限定的であるが、網袋式の採苗器を設置すると多数のアサリが採苗され、その中で成長したそれらのアサリのような卵数は多く肥満度も高かった。これらの結果は、砂利敷設による栄養状態の改善や網袋の設置による生息場の造成により、栄養状態の改善と産卵放精による疲弊時の生残を向上し母貝の機能の継続性の強化や機能の高い母貝場の創出が可能であることを示していると考えられる。

今後は、類型景観の評価による母貝場候補地や造成地の母貝機能・特性の予測と検証、さらには各類型景観に合った母貝機能の強化法を整理・提案していく予定である。

【参考文献】

- Hasegawa, N., Sawaguchi, S., Unuma, T., Onitsuka, T., Hamaguchi, M. (2014) Variation in Manila clam (*Ruditapes philippinarum*) fecundity in eastern Hokkaido, Japan. *Journal of Shellfish Research* 33: 739-746
- 南部亮元 (2015) 平成 27 年度水産庁水産基盤整備調査委託事業「アサリ資源回復のための母貝・稚貝・成育場の造成と実証」成果報告書
- 水産庁 (2008) 干潟生産力改善のためのガイドライン. pp. 206

3) 成育場造成手法の開発と実証

【目的】

前年度に造成した成育場と異なる波浪や底質環境をもつ海域において、アサリの成育を阻害する波浪や底質を除去・緩和させる対策を実施する。また、前年度に引き続き、造成されたアサリ成育場において、アサリ稚貝の移殖放流等を実施し、その成長・生残の追跡調査を通じて、造成手法の妥当性及び造成地の持続性を検証する。（進行管理：国立研究開発法人水産研究・教育機構水産工学研究所）

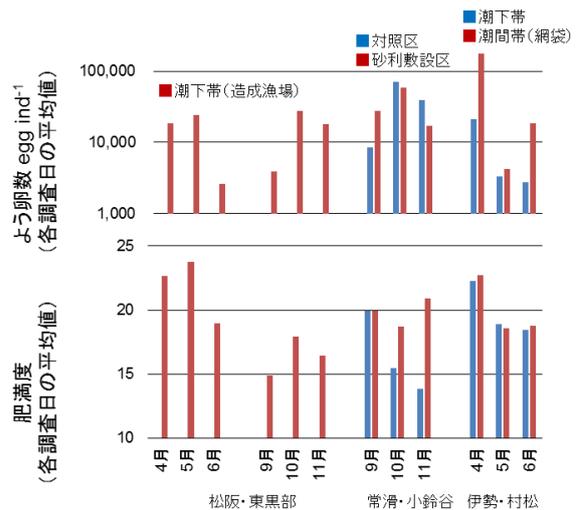


図 2-イ-1. 常滑・小鈴谷、伊勢・村松および松阪・東黒部におけるよう卵数と肥満度の推移。よう卵数は標準殻長 30 mm の個体の推算値。

【細部課題】

下記の2課題を実施した。

ア) 成育場の維持・管理手法の検討

昨年度に引き続き、既存の造成地および土砂や碎石による新たな造成地を利用して、波浪影響に伴う覆砂の変形、自重による沈下、漂砂による浸食・堆積、ホトトギスマットなど迷惑生物の加入などの影響を明らかにし、覆砂の成育場機能が長期的に安定維持するための手法を明らかにする。(国立研究開発法人水産研究・教育機構水産工学研究所、(株)東京久栄、愛知県水産試験場、三重県水産研究所、海洋エンジニアリング(株))

イ) 造成地における成育場形成手法の開発

昨年度に引き続き、土砂や碎石による既存および新規の造成地を利用して、回収装置や漁業者らによるアサリ稚貝の移殖放流後の成長・生残などを環境データと共に取得する。また、これまでの結果を利用して成育場形成に関わる環境条件を検討する。(国立研究開発法人水産研究・教育機構水産工学研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所、海洋エンジニアリング(株))

【結果と考察】

細部課題3) -ア) : 成育場の維持・管理手法の検討

○三重県松阪地区(三渡川河口)における成育場造成

平成26年度は三重県松阪市東黒部地先、平成27年度は松名瀬地先を対象に、沖側では櫛田川河口の作濬工事で発生した土砂(粒径0.5~1mm程度)、岸側では碎石7号(2.5~5mm)を利用してアサリ場造成を行った。

平成28年度の造成場所は、アサリ成育モデルにおける施工による上昇率、貧酸素影響、地元漁業協同組合との協議、港湾利用等を踏まえ、三重県松阪地区(三渡川河口)を対象とした。覆砂を実施するにあたり、想定される覆砂材の粒径と底層流速から、底質の安定する領域(シールドズ数0.1以下)を踏まえ、造成場所を設定し、成育場造成を行った(図3-ア-1)。

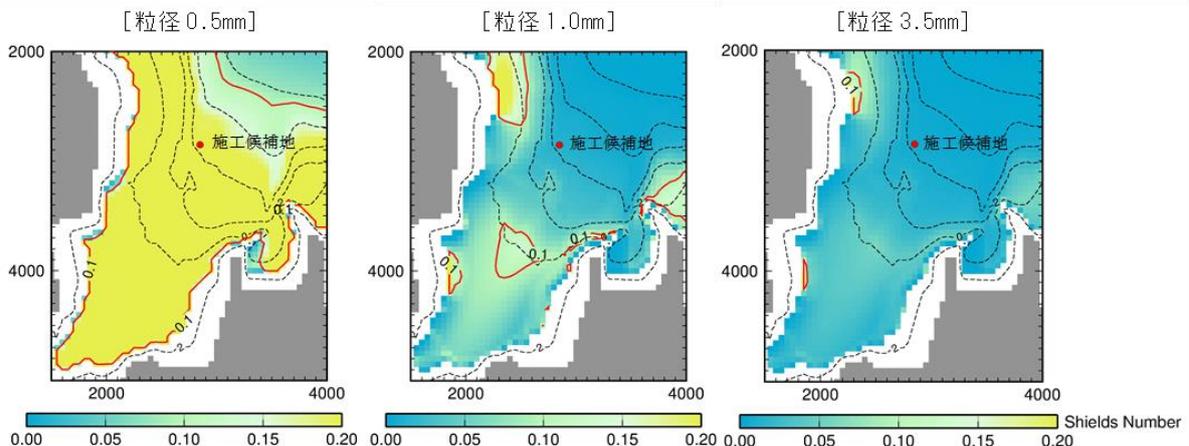


図3-ア-1. 底質粒径別のシールドズ数分布(赤線はシールドズ数0.1)

1. 覆砂候補地と底質安定計算

検討方法

底質の安定領域（シールズ数 0.1 以下）の計算にあたり、波浪条件は最大有義波高 0.96 m、周期 3.5 s（2009～2014 年の月別最大風速の 5 ヶ年平均値）、波向 NE 方向、潮位 MSL、底質の粒径は想定される覆砂材の粒径（0.5、1、2、3.5、5 mm）の 5 つのケースで波浪変形計算を行った。

検討結果

覆砂場所は、底質安定計算結果と貧酸素水塊の既往観測結果から、D.L.-5～-4 m 付近を候補地とした。計算結果から、底質の粒径 0.5 mm で施工候補地（D.L.-5～-4 m）はシールズ数が 0.1 以上となり不安定であるが、粒径 1 mm 以上であれば、ほぼ全域でシールズ数 0.1 以下になり、覆砂候補地の底質安定性を確認した。

2. 覆砂による成育場造成

施工方法

過年度は沖側の波浪影響が弱い場所では作濬で発生する土砂を利用、岸側の波浪影響が強い場所では砕石を利用して行った。本年度は、覆砂の成育場機能を長期的に安定維持するため、作濬土砂を覆砂した後に、波の進入方向の 2 辺に帯状に砕石を覆砂した（図 3-ア-2）。

施工状況

覆砂施工は、平成 28 年 7 月 21 日に櫛田川河口の作濬工事で発生する浚渫土を利用して、面積 2,500 m²（50 m×50 m）、厚さ 0.5 m で造成した（事業主体：三重県）。施工方法は、グラブ浚渫船（3.5 m³）により、浚渫した土砂を台船で施工場所まで運搬し、土砂を投入した。その後、平成 28 年 7 月 22 日に砕石を利用して、作濬土による覆砂場の波の進入方向の北側、東側に幅 5 m 厚さ 0.5 m で帯状に砕石を投入した。施工方法は、松阪港内ヤードに仮置きした砕石を台船に積み込んで施工場所まで運搬し、グラブ浚渫船（3.5 m³）で土砂を投入した。施工状況を写真 3-ア-1 に示す。

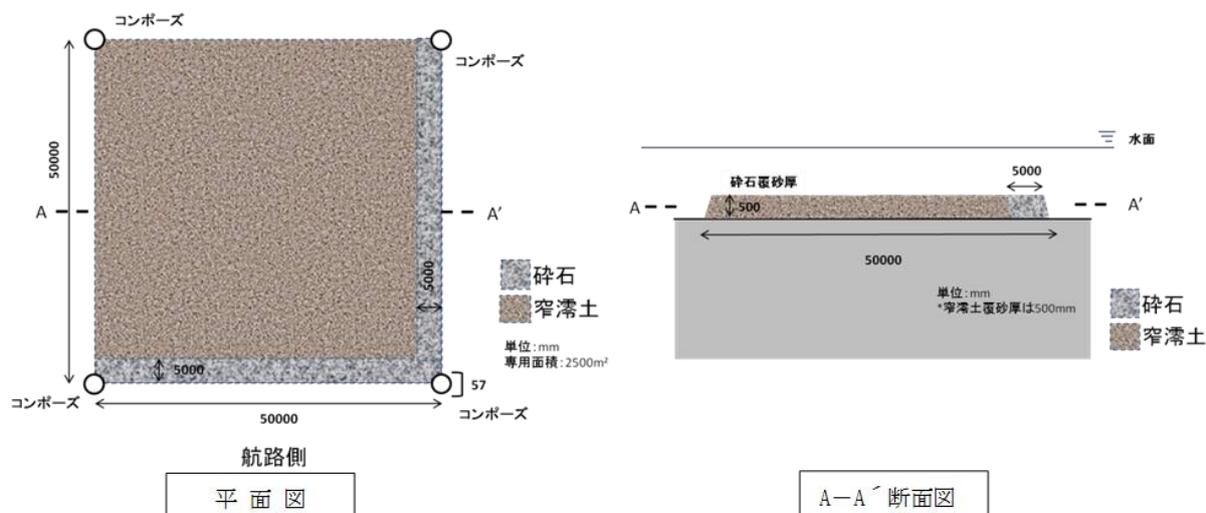


図 3-ア-2. 覆砂造成地の構造図・平面図・断面図



グラブ浚渫船



砕石 7号 (2.5~5 mm)



砕石の積込状況



砕石容量 (325 m³)



施工状況



施工状況

写真 3-ア-1. 施工状況

○小鈴谷地先における覆砂による成育場造成 施工概要

施工は、平成 28 年 7 月 12、13、14 日に、愛知県小鈴谷漁港南側のアサリ漁場内に覆砂による成育場試験区を造成した。覆砂材は天然砂利 (2~5 mm) を使用し、過年度の造成区 (H26: 覆砂厚 0.02 m、H27: 覆砂厚 0.05 m) で覆砂表面への砂の堆積がみられたため、本年度は覆砂厚 0.1 m で 200 m² (20 m×10 m) 施工した (図 3-ア-3)。

施工方法は、通常小規模な覆砂では、土嚢袋に覆砂材を収容し、作業船で運搬して袋毎に投入することが多い。本施工では、特に浅海域における小規模覆砂の施工性の向上を図るため、平成 27 年度に製作した開閉型のバケットスロープを使用して、覆砂材の運搬、投入を行った。

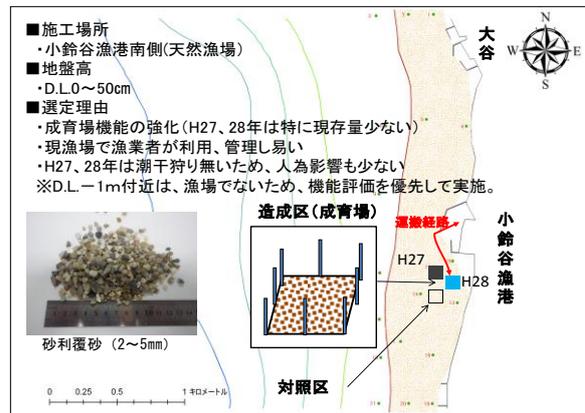


図 3-ア-3. 造成場所の概要

施工状況

砂利入りのトンパック 30 袋を小鈴谷漁港へ搬入後、既設の荷揚クレーンを用いてトンパックを吊り上げ、砂利のみを作業船上のバケットスロープに移し替えた。積込後、施工場所へ移動し、船上のバケットスロープの両サイドを開き、砂利を海中に投入した。

作業時間帯は、計画地の水深が浅いため、作業船が進入可能で、なおかつ作業時間が長くとれる小潮時の D.L.100 cm 以上を目安とした。作業人員は、操船 1 名、バケットスロープの開閉 2 名、補助員 1 名の計 4 名で行った。施工状況を写真 3-ア-2 に示す。



造成場所



バケツスロープ



砂利入トンパック 30袋の搬入



砂利入トンパック



砂利積込状況



覆砂状況

(バケツスロープの開閉)

写真 3-ア-2

○三重県松阪地区（東黒部地区、松名瀬地区、三渡川河口地区）における底質の変化

一昨年度に碎石覆砂を施した東黒部地区、昨年度に碎石ならびに浚渫土砂を覆砂した松名瀬地区、今年度に浚渫土砂を覆砂した三渡川河口地区において、移殖放流したアサリのモニタリング調査に合わせて底質を調査した。各地区の施工区とその対照区について、岸沖方向に 3 カ所の採泥点を設定し、採取した底質サンプルの粒度組成を分析した。東黒部地区では最も岸寄りの採泥点 8 において採泥日によるばらつきが大きかったが、その他の採泥点では碎石区、対照区ともに安定した粒度組成を示し、どの点でも概ね類似した傾向を示した。碎石区の中央粒径は 2.5 mm 前後で安定していたが、12 月のみ 4.0-4.5 mm と急激に上昇した。施工から 2 年が経過しているにもかかわらず、シルトなどの細粒が増加している傾向は認められなかった（図 3-ア-4）。松名瀬

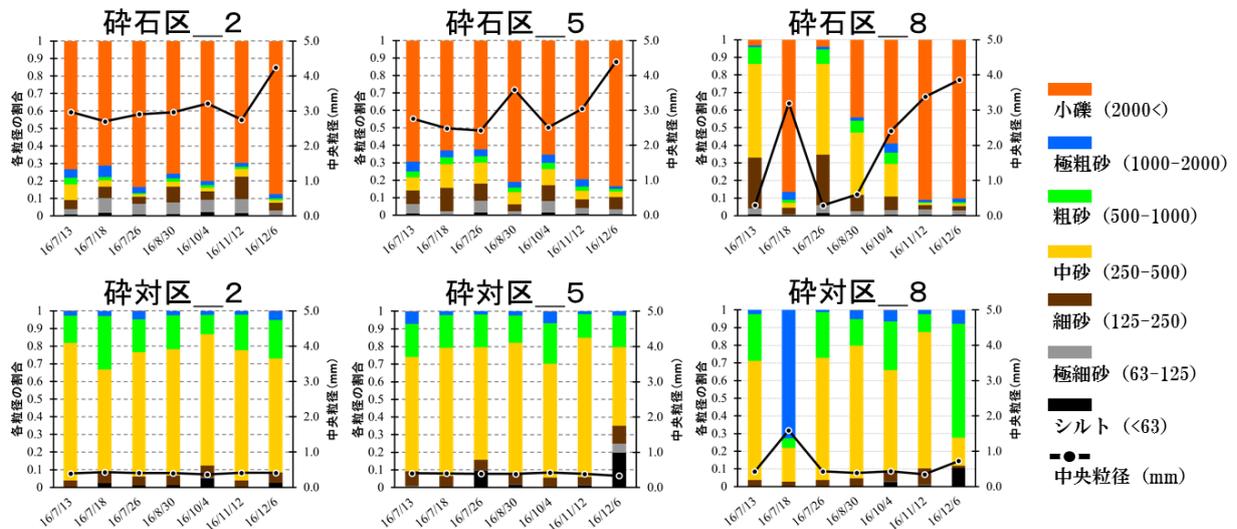


図 3-ア-4. 東黒部地区の碎石区および対照区における粒度組成の経時変化

地区の碎石区は東黒部地区と同様の傾向を示したが、12月における中央粒径の上昇は見られず、逆に低下する傾向が見られた。覆砂区の3点においては、9月、10月に一時的にシルトが増加する傾向が共通して見られた。二つの対照区では粒度組成が大きく異なっていた。覆砂対照区ではシルトが60%以上を占めたのに対し、碎石対照区よりも岸寄りに設定した碎石対照区では中央部と岸寄りの2点（碎石区_5、碎石区_8）でシルトが殆ど含まれず、覆砂区と類似した粒度組成を示した（図3-ア-5）。これら2点は大潮の干潮時には水深が極めて浅くなる場所であることから、沖側に比べて波浪による底面攪乱の影響を受けやすかったためと考えられる。これらの結果から、覆砂施工から2年が経過した東黒部地区の碎石区と、1年が経過した松名瀬地区の碎石区および覆砂区においては、底質が十分に維持されていることが確認された。三渡川河口地区の施工区では、中心部と岸寄りの2点において粒度組成が酷似しており、最も沖側の1点では小礫の割合が多く、中央粒径も3.0 mm以上と大きかった。これは作濬土砂の流失を防ぐために区画の縁辺部に施工した碎石によるものである。対照区は3点とも類似した粒度組成を示した（図3-ア-6）。

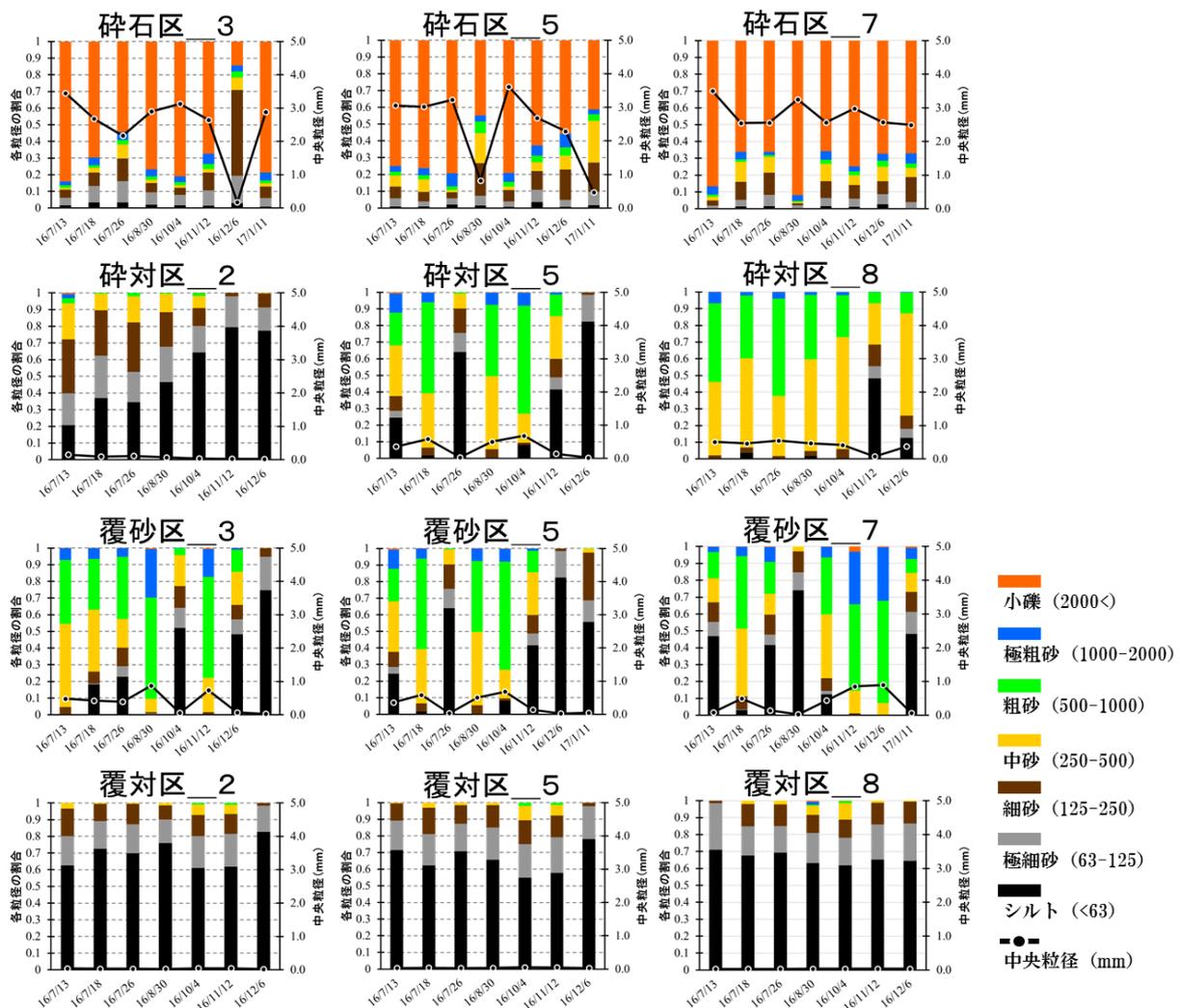


図 3-ア-5. 松名瀬地区の碎石区、覆砂区および各対照区における粒度組成の経時変化

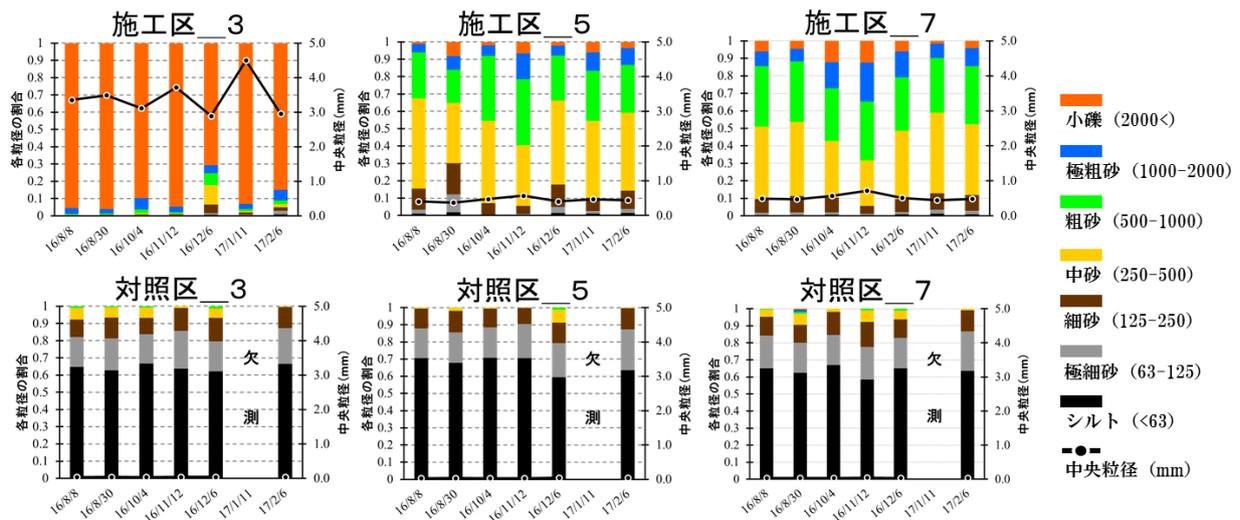


図 3-ア-6. 三渡川河口地区の施工区および対照区における粒度組成の経時変化

○松阪地区（東黒部地区、松名瀬地区、三渡川河口地区）におけるヒトデ類の影響

造成した成育場に移殖放流したアサリの生存を脅かす要因として最も影響が大きいと考えられたヒトデ類について、移殖放流したアサリのモニタリング調査に合わせて各地区の区画内に侵入した個体数を調査した。ダイバー2名がそれぞれ潜水し、60秒間で採集した個体数を種別に記録した。確認されたヒトデ類はキヒトデ、スナヒトデ、モミジガイ、トゲモミジガイの4種であった(図3-ア-7)。調査を行った期間中、東黒部地区ではスナヒトデが優占し、次いでキヒトデが多かった。松名瀬地区ではキヒトデが優占し、次いでスナヒトデが多かった。これら二つの地区では8月から12月にかけてヒトデ類の個体数が徐々に増加する傾向が見られた。また、対照区よりも碎石区および覆砂区で個体数が増える傾向が見られた。これは、対照区のアサリ稚貝が10月までにほぼ死亡するのに対して碎石区および覆砂区のアサリ稚貝は減少しながらも生残しているために、ヒトデ類が餌を求めて碎石区および覆砂区に集中したためと考えられる。三渡川河口地区では10月の対照区のみ39個体のスナヒトデが出現したが、その他の時期には施工区、対照区ともにほとんど確認されな

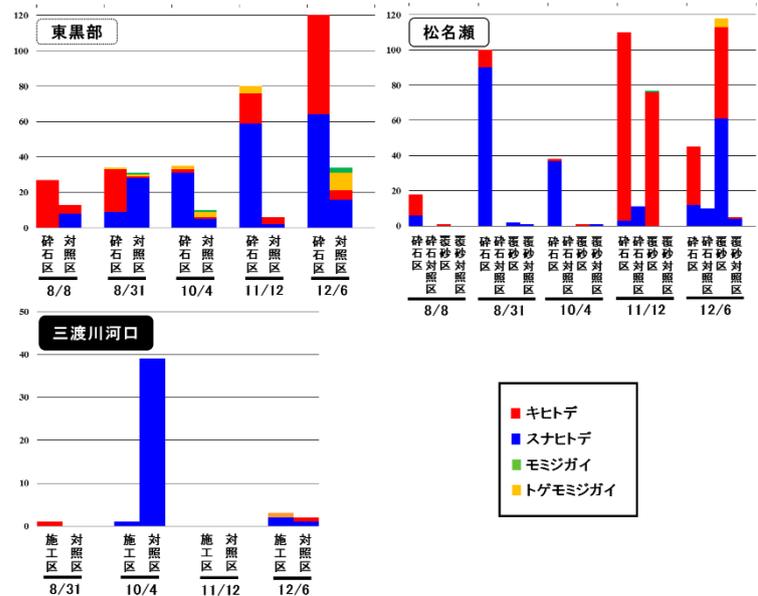


図 3-ア-7. 松阪地区におけるヒトデ類の出現状況

かった。松名瀬地区ではキヒトデが優占し、次いでスナヒトデが多かった。これら二つの地区では8月から12月にかけてヒトデ類の個体数が徐々に増加する傾向が見られた。また、対照区よりも碎石区および覆砂区で個体数が増える傾向が見られた。これは、対照区のアサリ稚貝が10月までにほぼ死亡するのに対して碎石区および覆砂区のアサリ稚貝は減少しながらも生残しているために、ヒトデ類が餌を求めて碎石区および覆砂区に集中したためと考えられる。三渡川河口地区では10月の対照区のみ39個体のスナヒトデが出現したが、その他の時期には施工区、対照区ともにほとんど確認されな

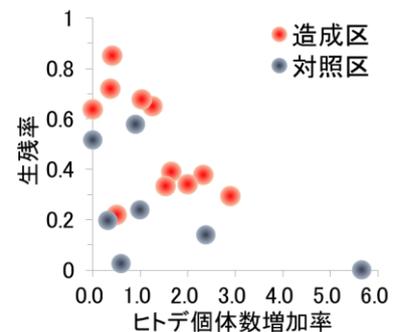


図 3-ア-8. アサリの生残とヒトデ類の個体数の関係

かった。

松阪地区の全区画で7月26日以降に得たアサリの生残ならびにヒトデ類の個体数データに基づいて、アサリの生残率とヒトデ類の個体数増加率の関係を調べた。両者の間には明確な負の相関が見られたことから、ヒトデ類の増加がアサリの生残率の低下を引き起こす要因であると考えられる(図3-ア-8)。

細部課題3) -イ): 造成地における成育場形成手法の開発

○松阪地区における放流アサリ稚貝の成長、生残と環境観測

アサリ稚貝の成長と生残

松阪の3地区(松名瀬地区、東黒部地区、三渡川河口地区)における放流アサリの生息密度の推移を図3-イ-1に示す。松名瀬地区の移殖放流完了直後(2016年7月13日)における生息密度は碎石区が1,803個体/m²、碎石対照区が2,897個体/m²、覆砂区が5,495個体/m²、覆砂対照区が1,168個体/m²であった。1週間後の7月18日と2週間後の7月26日には直後の調査よりも密度が上昇する場合があったが、これは放流直後の調査ではアサリ稚貝の分布が偏在しており、生息密度を正確に評価できていないためと考えられる。放流から1ヶ月半後の2016年8月31日以降、各区とも減少が目立ち始め、移殖放流から5ヶ月後の12月6日には対照区での生残がほぼ確認されなくなった。このとき、碎石区では521個体/m²、覆砂区では119個体/m²の生残が確認された。東黒部地区の移殖放流完了直後(2016年7月13日)における生息密度は、碎石区が1,833個体/m²、碎石対照区が670個体/m²であった。その後は松名瀬地区と同様に推移し、碎石対照区では移殖放流から4ヶ月後の11月12日に生息がほぼ確認されなくなった。碎石区では12月6日の段階で269個体/m²の生残が確認されている。三渡川河口地区の移殖放流完了直後(2016年8月8日)における生息密度は、施工区が2,925個体/m²、対照区が3,120

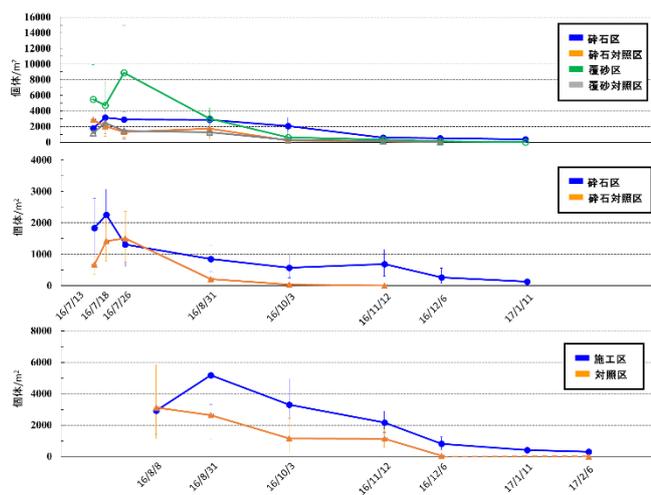


図3-イ-1. 移殖放流後のアサリの生残

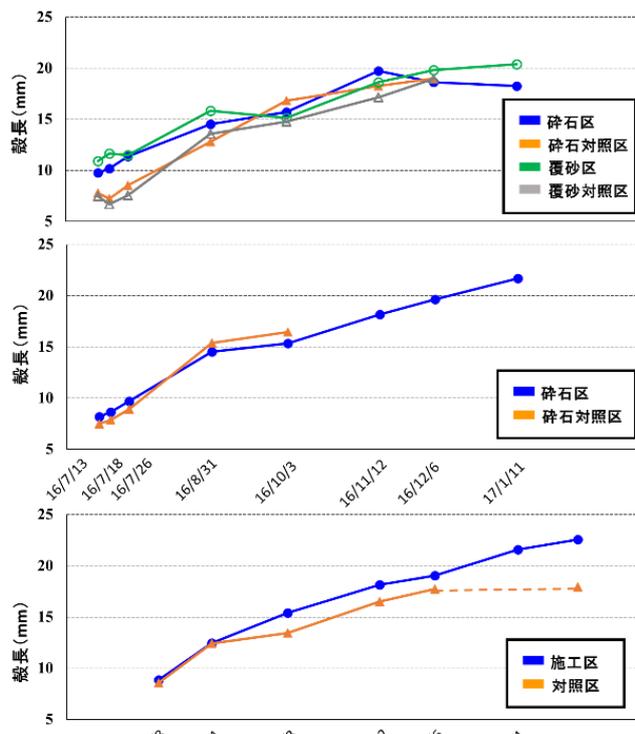


図3-イ-2. 移殖放流後のアサリの成長

個体/m²であった。移殖放流から3週間後の8月31日以降、両区とも減少し始め、移殖放流から4ヶ月後の12月6日には対照区での生残が極めて少なくなった(47/m²個体)。一方、施工区では良好な生残が見られている(816/m²個体)。

各区における移殖放流後のアサリの平均殻長の推移を図3-イ-2に示す。各地区とも順調な成長が見られ、松名瀬地区および東黒部地区では移殖放流から3ヶ月後に殻長15mmを越え、5ヶ月後にはほぼ19mmに到達した。三渡川河口地区では8月末の段階では他の2地区よりも平均殻長が小さい傾向が見られたが、10月以降は同程度の成長が見られた。すべての地区において対照区の成長が遅れる傾向が見られた。

松名瀬地区および三渡川河口地区における環境の連続観測

松名瀬地区の砕石区と三渡川河口地区の施工区に設置した環境観測器による連続観測の結果を図3-イ-3に示す。平均波動流速、塩分、水温、溶存酸素、クロロフィル量のすべてにおいて、両地区はほぼ同じ変化を示す傾向が認められた。今年度は伊勢湾直上を通過した台風の影響は認められず、平均波動流速は概ね10cm/s以下で推移した。また、極度の低塩分は観測されず、概ね20以上で推移した。溶存酸素量は8月上旬および9月下旬から10月上旬にかけて2mg/l以下の貧酸素を観測し、三渡川河口地区よりも松名瀬地区において高頻度に貧酸素が発生する傾向が見られた。

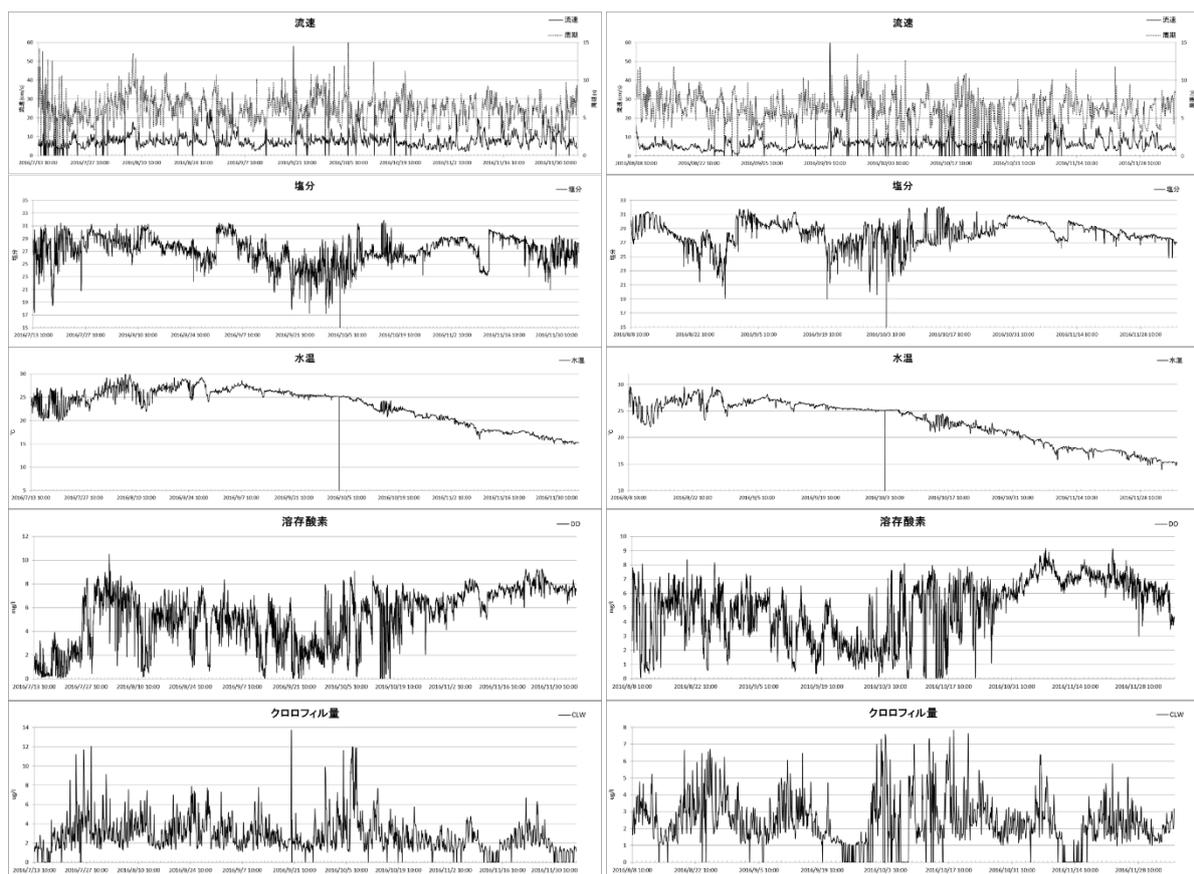


図3-イ-3. 松名瀬砕石区(左)および三渡川河口施工区(右)における環境の連続観測結果

松名瀬地区および三渡川河口地区における調査期間ごとのアサリ生息密度と環境観測データの対応を図3-イ-4に示した。両地区ともに期間4(2016年8月31日~10月

3日)において全調査区で生息密度の低下が見られる。この期間の環境観測データのうち、最も顕著な変動が確認されたのは平均波動流速で、他期間よりも高い外れ値が多数確認された。このことから、期間4において発生した波浪による底面攪乱が当該期間のアサリの生息を脅かした可能性が考えられた。

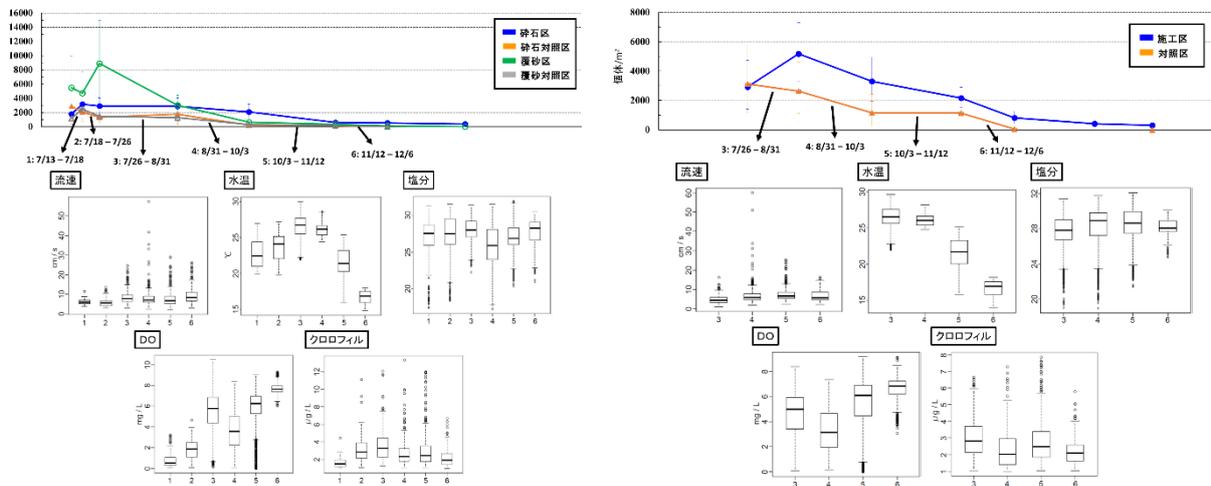


図 3-イ-4. 松名瀬砕石区 (左) および三渡川河口施工区 (右) におけるアサリ生残と環境連続観測結果の関係

○愛知県小鈴谷地区におけるアサリの成長生残 移植放流区におけるアサリの密度推移

細部課題3)ーア)において天然砂利を用いて覆砂造成された試験区(以下、砂利区)及び隣接する天然海域を利用した対照区において稚貝の移植放流を行い、その後の成長及び残存状況を調査した。稚貝は2016年9月12日に豊川河口干潟で採取された稚貝(平均殻長 14.7 ± 2.8 mm)を砂利区及び対照区に放流した(写真3-イ-1)。なお、移植量から算出した密度は各区732個体/m²であった。移植放流の2日後(9月14日)、24日後(10月6日)、60日後(11月11日)、87日後(12月8日)、129日後(2017年1月19日)、149日後(2017年2月8日)に砂利区10点、対照区20点で軽量簡易グラブ型採泥器を用いて採泥し、目合い2mmのふるいに残ったものを試料とし、アサリ及び害敵生物の計数、殻長等の測定を行った。さらに、ツメタガイによるアサリの食害状況を把握するため、蝶番のついたアサリの死殻を食痕の有無により選別して計数した。



移植放流稚貝

写真 3-イ-1.

移植稚貝の密度は、放流149日後に砂利区で292個体/m²(残存率40%)、対照区で39個体/m²(残存率5%)となり、常に砂利区が高い状態で推移した(図3-イ-5)。平均殻長は、149日後で砂利区 19.6 ± 3.0 mm、対照区 17.1 ± 2.6 mmとなっており、砂利区において成長が良好であった(図3-イ-6)。

食害生物であるツメタガイは、砂利区では10月のみ出現し、対照区では10月から12月にかけて連続して出現した（図3-イ-7）。餌料の競合及びマットを形成してアサリの窒息死を招くホトトギスガイは、調査期間を通じて砂利区で多く確認された（図3-イ-8）。ツメタガイによる食害状況は、砂利区では10月、12月及び2月に食痕のある死殻が確認され、10月で最もその割合が低かった（図3-イ-9）。一方、対照区では、食痕のある死殻が調査期間を通じて確認された。また、放流2日後の時点ですでにツメタガイによる食害を受けていたことが明らかとなった。ツメタガイによる食害以外の要因で死亡したと考えられる食痕のない死殻は、砂利区では1月から確認され、対照区では11月以降継続して確認された。これらのことから、砂利区と対照区で残存率と成長に差が生じた要因として、砂利区では、砂利によってツメタガイの行動が制限され、食害の影響が小さかったこと、さらに砂利によって底質が安定し、波浪による逸散、あるいは洗掘及び埋没が抑制されたことが考えられた。

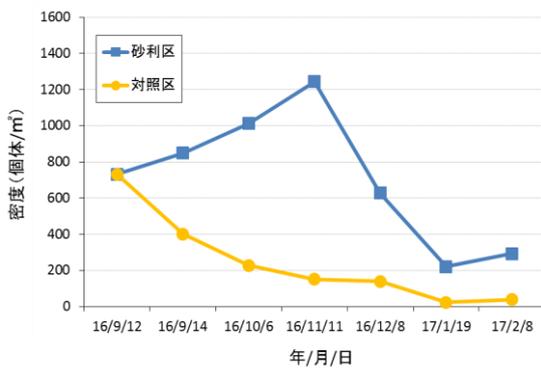


図3-イ-5. 放流後の密度推移

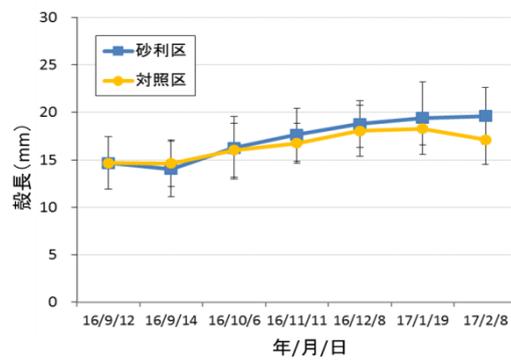


図3-イ-6. 放流後の成長

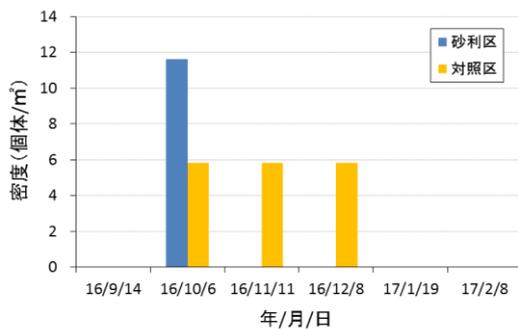


図3-イ-7. ツメタガイの出現状況

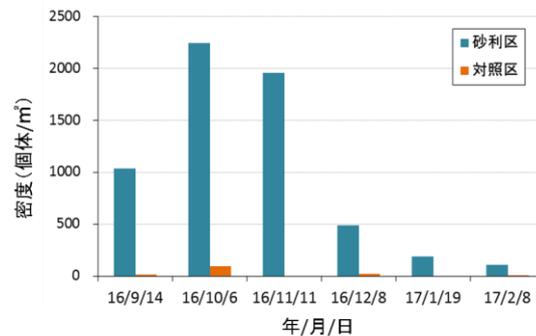


図3-イ-8. ホトトギスガイの出現状況

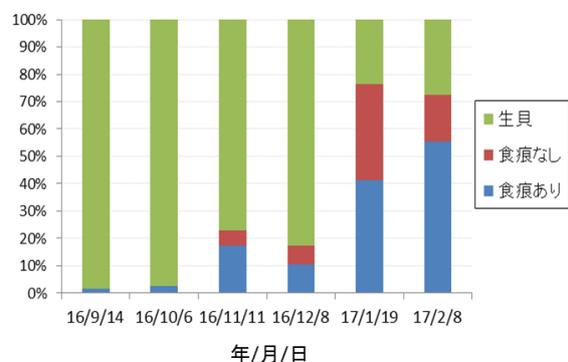
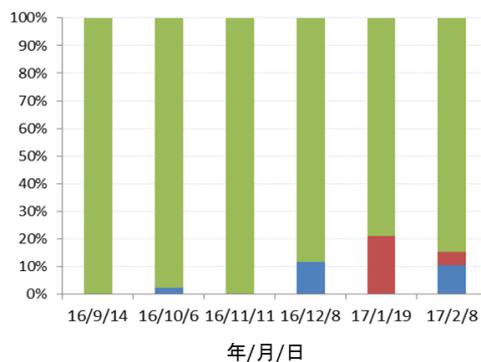


図3-イ-9. ツメタガイによる食害状況

左：砂利区、右：対照区

小鈴谷地区の移殖放流区における環境の連続観測

小鈴谷地区の砂利区に設置した環境観測器による連続観測の結果を図3-イ-10に示す。塩分および水温は2016年5月19日～7月28日、溶存酸素は2016年10月13日～11月14日の間でそれぞれ機器の故障により欠測となっている。平均波動流速は期間全体を通して概ね10-15 cm/sであり、松阪地区と比較して平均的に高い値を示す傾向が見られた。また、4月～6月と11月以降に頻繁に25 cm/sを上回っており、波浪の影響を受けやすい場所であることが示された。塩分は付着生物の影響による観測値の低下が激しく、正常な観測値をほとんど得ることができなかったが、期間全体を通して概ね25以上で推移した。溶存酸素量は平均的に高い値を示し、貧酸素の発生は確認されなかった。これは、松阪地区に比べて高い平均波動流速にも表れているように、本海域が年間を通して波浪の影響を受けやすいことが要因と考えられる。クロロフィル量は期間中概ね10 μg/l未満で推移したが、5月から6月にかけて頻繁に高い値を示した。

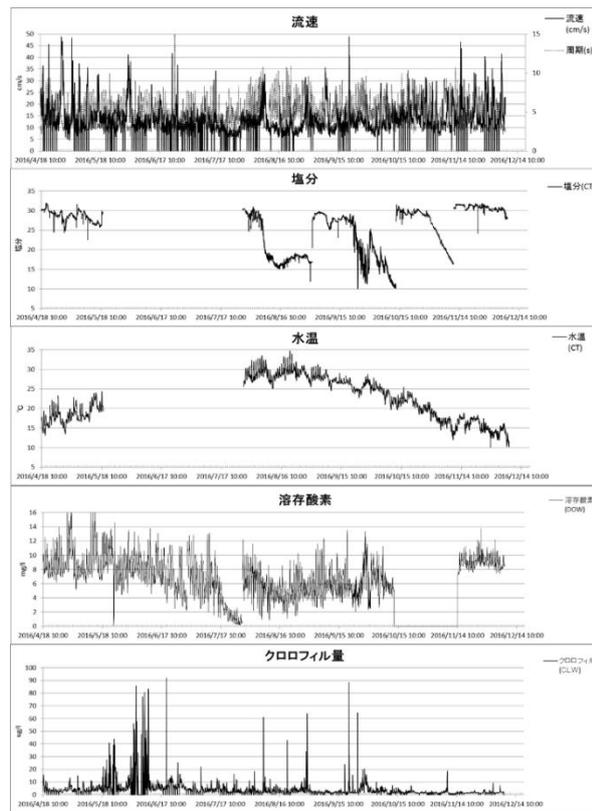


図3-イ-10. 小鈴谷砂利区における環境の連続観測結果

4) 稚貝場、成育場、母貝場における連続性強化手法の開発と実証

【目的】

母貝場から稚貝場の連続性について、上記1)及び2)で実施した現地調査結果に基づいて、流動シミュレーションの精度向上を図るとともに母貝場や稚貝場としての適地選定の精度向上を行う。

稚貝場から成育場の連続性について、前年度に引き続き成貝まで成育しない天然稚貝を利用して、上記3)で造成した成育場などへ移殖放流し、その後の成長・生残に関する追跡調査を通じて、移殖放流の時期や造成方法の妥当性について検証する。(進行政管理：国立研究開発法人水産研究・教育機構水産工学研究所)

【細部課題】

下記の2課題を実施した。

ア) 母貝場から稚貝場への連続性強化技術の開発

1) および2)で実施した現地調査結果に基づいて、昨年度開発した潮位変化による

汀線移動を考慮した流動シミュレーションの精度向上を図ると共に、稚貝場適地の検討や稚貝場に幼生を効率よく供給するために必要な母貝場の設置場所や規模について検討する。（国立研究開発法人水産研究・教育機構水産工学研究所、（株）東京久栄）

イ）稚貝場から成育場への連続性強化技術の開発
 昨年度実施したアサリ稚貝吸引装置や漁業者らによる稚貝の移殖放流の実績に基づいて、生残が高く、短時間で大量に移殖する手法を実施すると共に、低コストと低労力のための手法についても検討する。（国立研究開発法人水産研究・教育機構水産工学研究所、増養殖研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所、日本アスビー（株））

【結果と考察】

細部課題4）ーア）：母貝場から稚貝場への連続性強化技術の開発

本年度の課題

本課題は、母貝場や稚貝場としての適地選定の精度向上を図るため、河川や港湾などのミクروسケールでのアサリ浮遊幼生の動きの再現を目的としている。本年度は、松阪海域の流れの再現性向上、およびアサリ浮遊幼生の湾内停滞率算定に取り組んだ。

松阪海域の流れの再現性向上

数値シミュレーションにより、微細地形（櫛田川の溯上エリア）を考慮したミクروسケールでの移動メカニズムの検証を行った。本年度は、昨年度実施したトレースシミュレーションの再現性向上のため、さらに広範囲の流動計算を行い、松阪海域の流れを再現した。

予測モデルは、密度を考慮した多層レベルモデルを流動モデルとし、マルコフ過程を考慮した粒子追跡モデルを浮遊幼生のトレースシミュレーションとした。

図4-ア-1に全体の計算範囲、および松阪海域の計算範囲を示す。

図4-ア-2にそれぞれ、松阪海域の調査結果の流速の散布図、および調査結果と予測結果の潮流楕円(M_2+S_2)を示す。三渡川、櫛田川の河口部は河川方向の往復流が卓越している。一方、松名瀬は湾口部への流出方向の平均流がみられる。潮流楕円図より、予測結果はおおむね潮流が再現されている。

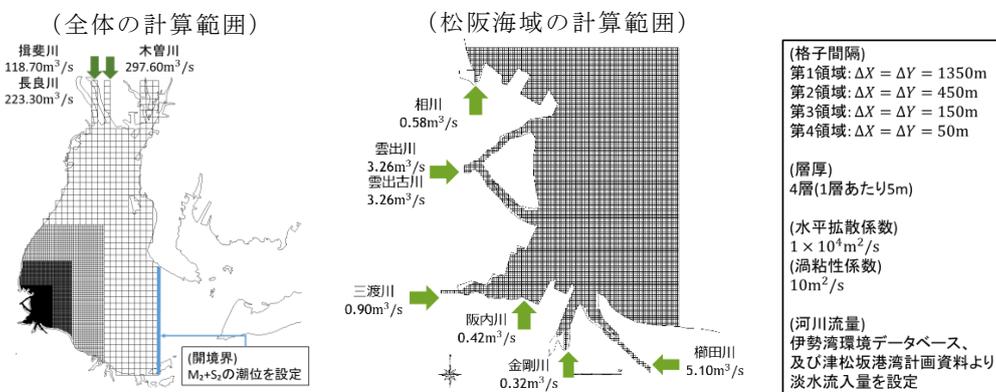


図4-ア-1. 計算範囲

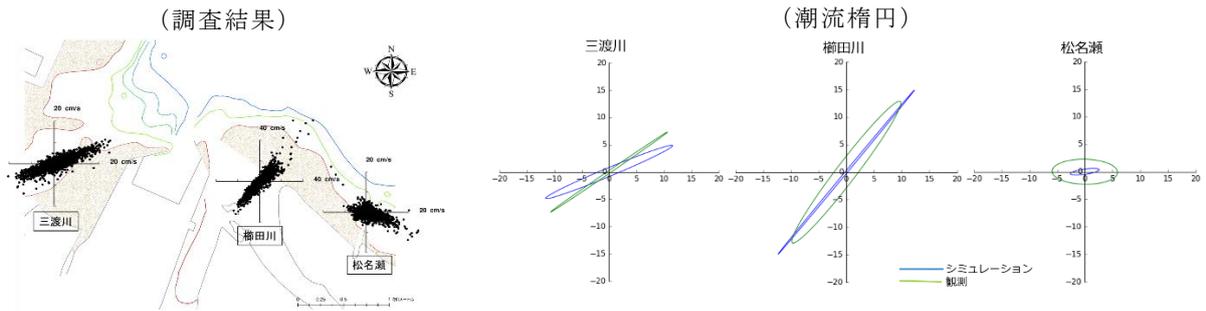


図 4-A-2. 調査結果と予測結果の比較

アサリ浮遊幼生の停滞率算定

計算した流況結果を用いて、計算領域の松阪海域(第4領域)を対象に、トレーサシミュレーションを行った。予測は、全メッシュに100個ずつのトレーサを投入し、15日間の移動状況を計算した。アサリ浮遊幼生の停滞率(漂着率、回帰率)を可視化するために、アサリ稚貝の着底が多く確認される榎田川領域、および三渡川領域を対象に15日目の漂着率コンター図、回帰率コンター図を作成した。

図4-A-3に榎田川領域、および三渡川領域の漂着率コンター図と回帰率コンター図を示す。それぞれ対象領域外から対象領域内への粒子の漂着率、対象領域内で発生した粒子の回帰率を示している。

榎田川領域、三渡川領域はいずれも回帰率が高い。河川があることによって潮汐による海水潮上の往復流が卓越し、アサリ浮遊幼生の湾内流域での高い停滞率をもたらしている。一方、領域外からの漂着率は、近傍域は高いが、遠方域は低い。ただし、領域外の浮遊幼生密度が高い場合は、領域外からの供給が寄与していると推察される。

図4-A-4に榎田川での往復流による粒子の動きを示す。緑の球は粒子であり、左図は

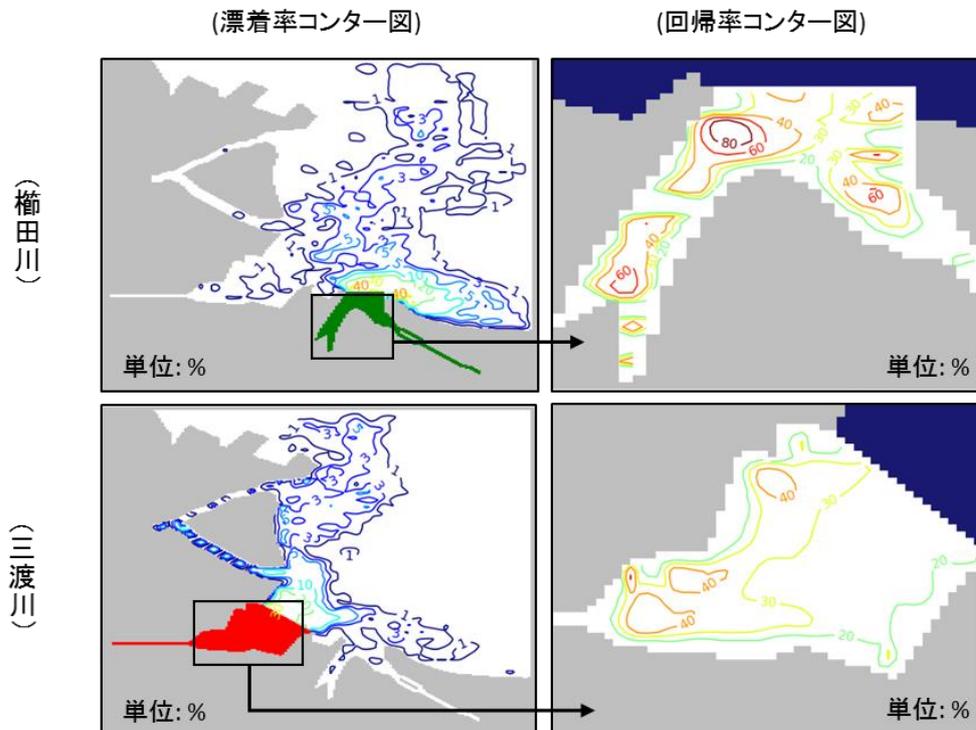


図 4-A-3. 漂着率・回帰率コンター図 (15日目)

下げ潮時の図、右図は左図の引き潮後の上げ潮時の図である。下げ潮時に粒子が多少沖合へ流されるものの、その後、上げ潮により河口域に粒子が戻されることが分かる。

よって、シミュレーションにおいて、河川流入が考慮されているものの、地形や往復流による影響が強く、榎田川前面に到達した浮遊幼生は、河口部における往復流によって、河口域にトラップされる可能性が高いと考えられる。



図 4-A-4. 榎田川での往復流による粒子の動き
(左：下げ潮時、右：上げ潮時)

今後の方針

今回のシミュレーションにより、広域で大河川を考慮した計算領域、および松阪海域河川の溯上域モデル化によって、再現性の高い海域流況を得ることができた。また、計算された海域流況を用いて、アサリ浮遊幼生の停滞率を算定し、漂着率カウンター図、および回帰率カウンター図を作成した。このカウンター図によってアサリ浮遊幼生の定量的な漂着率、回帰率を検討することができる。今後は既往のマクロスケールでのアサリ浮遊幼生シミュレーション結果を活用して、アサリ浮遊幼生の日齢を考慮したアサリ浮遊幼生の来遊カウンター図を作成し、母貝場造成場所の適地選定を行う予定である。

細部課題 4) ーイ)：稚貝場から成育場への連続性強化技術の開発

松阪地区において、アサリ稚貝吸引装置を利用したアサリ稚貝の移殖放流を実施した。アサリ稚貝の採集場所は、細部課題 1) ーアにおいて 2016 年 5 月に榎田川河口域で実施したアサリ稚貝の分布調査結果と移殖作業当日の試験吸引の結果に基づき、榎田川河口の流心の西側に沿うエリアに設定した。アサリ稚貝の放流は、昨年度までに砕石ならびに土砂を利用して施工した東黒部地区アサリ漁場の“砕石区”、松名瀬地区の“砕石区”と“覆砂区”、細部課題 3) ーアにおいて今年度に榎田川河口の作濬工事で発生した土砂を利用して施工した三渡川河口地区の“施工区”、およびそれぞれの対照区を併せた計 8 カ所に対して行った。東黒部地区への移殖は 2016 年 7 月 4 日から 8 日にかけて行い、各区の個体数密度が 1,000 個体/m² となるように約 522 万個体を放流した。松名瀬地区への移殖は 2016 年 6 月 7 日から 14 日と 7 月 6 から 12 日の 2 回に分けて行い、各区 2,000 個体/m² となるように約 1,885 万個体を放流した。三渡川河口地区への移殖は、造成工事の完了から 10 日目の 2016 年 8 月 1 日から 6 日にかけて行い、各区 1,000 個体/m² 以上になるように約 735 万個体を放流した。その結果、3 ヶ月のうちの 20 日間で計約 3,142 万個体を移殖放流した。

吸引土砂量と採集個体数の月別の総量から割り出した吸引土砂 1 kg あたりに含まれ

るアサリ稚貝の個体数は、6月が500個体/kg(土砂)、7月が425個体/kg(土砂)、8月が594個体/kg(土砂)であった。8月に急激に個体数が増加したのは稚貝の成長に伴って網袋に引っかかる稚貝が増加したためと考えられることから、移殖作業の効率化を図るためには採集場所における稚貝の成長具合を頻繁に確認した上で作業日程を調整する必要がある。また、今年度の6月から8月にかけては当該地域への台風の来襲および大雨による目立った出水がなかったことから8月まで移殖を行うことができたが、例年8月頃には台風や大雨による出水のために採集場所のアサリ稚貝の生息密度は減少していることが多く、作業日程の調整には天候を加味した判断が必要となる。

昨年度実施したアサリ吸引装置による移殖放流作業との比較を表4-イ-1に示した。移殖効率は、1日あたりの移殖量と作業人数に基づいて1人1日あたりのアサリ移殖個体数として算出した。昨年度は午前、午後を合わせて1日3～11時間にわたり移殖作業を行ったが、今年度は午後の気温上昇によるアサリ稚貝へのダメージを避けるため午前中に3～6時間のみ作業を行い、作業日数を増やすことで必要な移殖量を確保した。昨年度同様、移殖効率は作業日によるばらつきが大きかったが、最も高い移殖効率について見ると昨年度比約2.8倍となった。これは年を重ねることで作業者の習熟度が上がったこと、事前に行った稚貝採集地の密度調査結果を作業計画に反映させたことで効率の良い移殖作業を行えたためと考えられる。また、今年度、人員4人で移殖作業を行った日の移殖効率は87,615個体/人であり、吸引装置を用いた移殖作業では最低4人の人員があれば十分な移殖効率を確保できることが示された。

表4-イ-1. アサリ吸引装置による移殖放流の年度間比較

作業日	平成27年度	平成28年度
	2015年6月11日～18日	2016年6月7日～8月6日 (各月連続する6ないし8日間)
一日あたりの作業人員	7～8人	4～9人
作業日数	7日	20日
作業時間/人	48時間	109時間
推定放流個体数	約663万個体	約3,140万個体
移殖効率	70,839-175,423個体/人	43,807-495,863個体/人
採集した平均殻長	7.05 mm	8.31 mm

5) 委員会などの設置・運営
以下のとおり、実施したので報告する。

○担当者会議

第1回担当者会議

開催日：2016年5月11日

場所：三重県水産研究所鈴鹿研究室

参加機関：水産工学研究所、増養殖研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所、
(株)東京久栄、海洋エンジニアリング(株)

概要：今年度の実施課題に関し、各担当機関から調査計画についての報告を行い、現地調査および現地観察の日程調整ならびに作業工程について確認した。また、本事業の予算配分について全機関から認証された。

第2回担当者会議

開催日：2016年12月9日

場所：国立研究開発法人水産研究・教育機構本部

参加機関：水産工学研究所、増養殖研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所、
(株)東京久栄、日本アスピー(株)

概要：今年度の成果の見込みについて報告し、調査や観測計画について確認を行った。

○合同報告会

開催日：2017年2月21日

場所：農林水産省共用第1会議室

概要：水産基盤調査委託事業のアサリ・干潟グループの研究事業合同報告会では、本年度の事業取り組み内容の説明し、評価委員をはじめ会場参加者の方々から多くの助言をいただいた。

6) 成果の普及

【目的】

学会発表やシンポジウム等を利用して、成果の普及を行なう。(全組織)

学会発表等

長谷川夏樹・渡部諭史(2016)伊勢湾の漁場環境からみた黒ノリ養殖やアサリ漁業. みえ水産フォーラム, 松阪市

長谷川夏樹(2016)アサリの天然採苗および垂下養殖技術の開発. 平成28年度NPO法人東海地域生物系先端技術研究会第2回セミナー, 名古屋市

南部亮元(2016): アサリ漁場再生に向けた新たな覆砂の取り組み. 水産海洋地域研究集会 第12回伊勢・三河湾の環境と漁業を考える, 津市

論文等

長谷川夏樹・山本敏博・岡本隆(印刷中)課題整理 アサリ. 東京湾の漁業と環境.

南部亮元(2016): これからのアサリ漁場造成に向けて. 豊かな海, 39, 57-61.

普及活動

羽生和弘. アサリの稚貝移殖について. 平成28年4月28日. 漁業者等10名.

羽生和弘. アサリの稚貝移殖について. 平成28年5月17日. 漁業者等10名.

羽生和弘. アサリの稚貝移殖. 平成 28 年 7 月 29～30 日. 漁業者等 100 名.
羽生和弘. 愛知県小鈴谷地区造成漁場の視察研修. 平成 28 年 9 月 27 日. 漁業者等 10 名.
羽生和弘. 研究事業の経過について. 平成 28 年 12 月 22 日. 漁業者等 20 名.
小椋友介: 伊勢湾におけるアサリ資源回復に向けた取り組み. 小鈴谷漁協報告, 漁業者他 6 名, 2016 年 5 月 26 日.
小椋友介: アサリの資源状況について. 小鈴谷漁協報告, 漁業者他 5 名, 2016 年 6 月 10 日.
小椋友介: アサリ稚貝の移殖について. 小鈴谷漁協報告, 漁業者他 5 名, 2016 年 8 月 3 日.
小椋友介: アサリの資源状況について. 小鈴谷漁協報告, 漁業者他 3 名, 2016 年 10 月 31 日.
小椋友介: アサリ稚貝の移殖について. 小鈴谷漁協報告, 漁業者他 4 名, 2016 年 11 月 8 日.
小椋友介: アサリ稚貝の移殖について. 小鈴谷漁協報告, 漁業者他 4 名, 2016 年 11 月 22 日.
小椋友介: アサリの資源状況および稚貝移殖について. 小鈴谷漁協報告, 漁業者他 3 名, 2016 年 12 月 21 日.
小椋友介: アサリの資源状況および稚貝移殖について. 小鈴谷漁協報告, 漁業者他 4 名, 2017 年 1 月 10 日.

報道
なし