

# アサリ漁業指導

増養殖環境課 児玉 修・田井野 清也・鈴木 怜

## はじめに

近年、全国的にアサリの漁獲量が減少しているなか、高知県でも、本県アサリ漁獲量のほとんどを占める浦ノ内湾の漁獲量が、昭和58年をピークとして減少を続けた結果、平成11年以降は深刻な漁獲量の低迷が続いている。

当水産試験場では、平成15年からアサリ稚貝の分布調査を続けており、アサリの減耗要因について、アオサ、ホトトギスガイの優占<sup>1)</sup>及び産卵期の高水温の影響<sup>2)</sup>など、ある程度の絞り込みを行っている。

また、これまでの調査結果から、浦ノ内湾のアサリ浮遊幼生は春と秋に出現ピークを持つが、秋の出現ピークが最大であること<sup>3)</sup>、天皇洲に着底した浮遊幼生は稚貝となって生育するものの、夏季に急減して秋期にはほとんどいなくなるなどが判明している。

平成22年度は、これらの知見を前提として、天皇洲においてホトトギスマットの破壊を促す干潟耕耘の効果を検証したが、干潟耕耘による明確な効果を確認出来なかったため<sup>4)</sup>、今年度も引き続き同様の試験を行って再度検証を試みた。

また、アサリ資源回復手法の一つとして全国的に多くの地域で実施されている被覆網について、天皇洲に試験区を設けて効果の検証を行った。

さらに、アサリ資源の回復を目的として、平成24年1月下旬から2月下旬にかけて、天皇洲干潟の南西エリアにおいて行われた大規模耕耘事業の効果調査を開始した。

## Ⅰ 浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の出現状況（平成23年度）

### 1 目的

浮遊幼生期を持つベントス類の生態研究を進めるにあたり、最も重要視されるのは浮遊幼生期の動態とそれに続く底棲期への移行期であると言われている<sup>5)</sup>。また、アサリ不漁の原因を考えるうえで浮遊幼生の出現に関する情報は極めて重要であることから、平成15年6月から調査を継続している。ここでは平成23年9～12月の結果を報告し、浮遊幼生加入状況について考察した。

### 2 材料と方法

調査は浦ノ内湾内におけるアサリ漁場の中心付近に位置する St.3 と St.4 で行った（図1）。調査期間は平成23年9～12月で、2週間に1回の頻度で採集を行った。平成18年度までの調査で秋に浮遊幼生の出現ピークがあることが明らかになっているので<sup>1,3,6)</sup>、平成19年度以降は秋の出現ピーク時にあわせて、9月～12月に調査した。浮遊幼生試料は各定点の水深5m層から水中ポンプにより海水を200ℓ揚水し、網目45μmのプランクトンネットを用いて浮遊幼生試料を採取した。調査の終了は、12月に水温が20℃を下回った時点とした。試料は冷蔵しながら実験室に持ち帰り、直ちに15mℓ程度にろ過濃縮し、検鏡時まで冷凍保存した。浮遊幼生の計数は、モノクローナル抗体を用いた間接蛍光抗体法<sup>7-9)</sup>と形態法によって行い、アサリ幼生と全ての二枚貝幼生の出現数を落射型蛍光顕微鏡下で弱い透過光を入れた状態で観察し、計数した。なお、調査時には各定点で採水層と表層の水温と塩分を測定した。

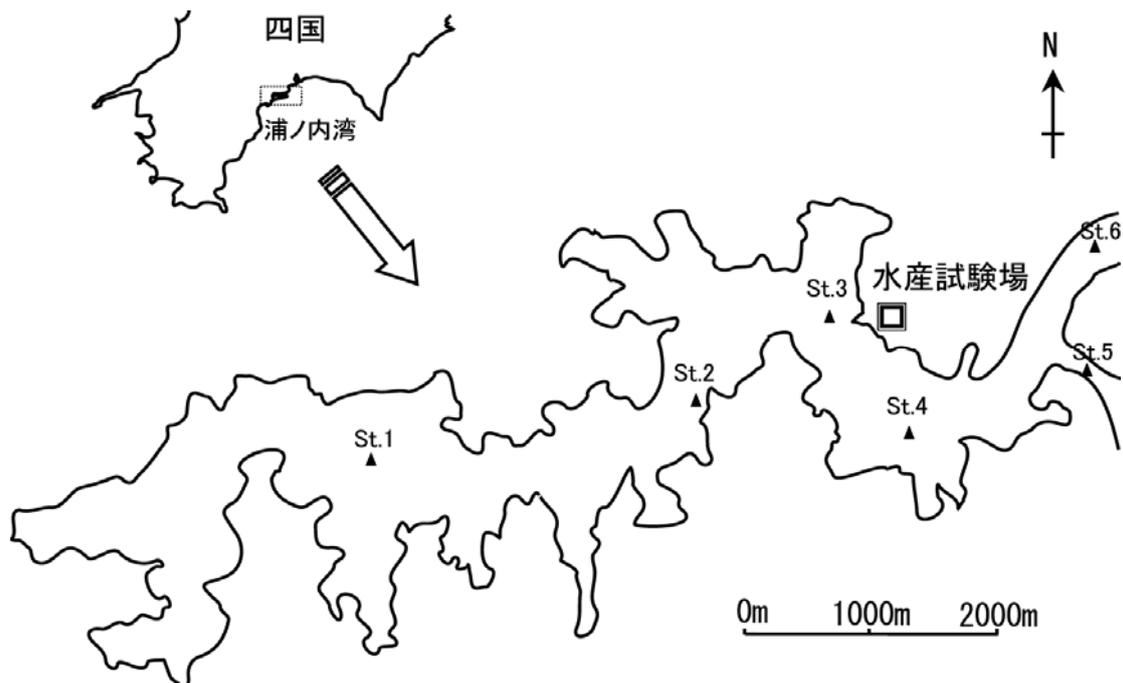


図 1 調査地点

平成 15 年 6 月～平成 17 年 5 月にかけては St.1～6 で調査を実施したが、平成 17 年 6 月以降は St.3、St.4 で調査を実施している。

### 3 結果と考察

#### (1) 調査地点の水温・塩分

調査期間中の採水層の水温は、27.4℃から 17.5℃、表層の水温は、27.8℃から 17.1℃まで低下した。塩分は、採水層では 29.6～33.7、表層では 27.4～33.7 の間を推移した。

#### (2) 全二枚貝浮遊幼生の出現状況

調査期間中に全二枚貝浮遊幼生は 620～45,415 個体/m<sup>3</sup> 出現し、平成 23 年 10 月上旬に両地点でピークとなった。St.4 ではその後減少傾向に転じたが、St.3 では 11 月上旬に 42,125 個体/m<sup>3</sup> まで再び増加した。11 月中旬以降は 620～6,425 個体/m<sup>3</sup> の間を推移した(図 2)。

平成 15 年 6 月から平成 21 年 12 月における全二枚貝浮遊幼生のピーク時の出現量<sup>1,3,6,10,11)</sup>は、110,000～280,000 個体/m<sup>3</sup> の間であったことから(出現ピーク時の調査ができていない可能性がある平成 19 年度調査結果は除く)、平成 22 年度に引き続いて今季の全二枚貝浮遊幼生の出現量も例年に比べて少なかったと考えられる(図 3)。

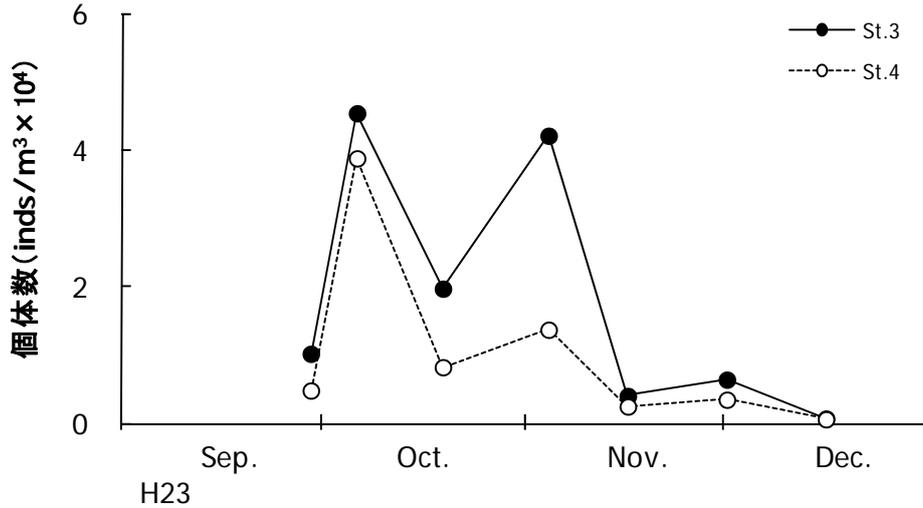


図2 全二枚貝浮遊幼生の出現状況

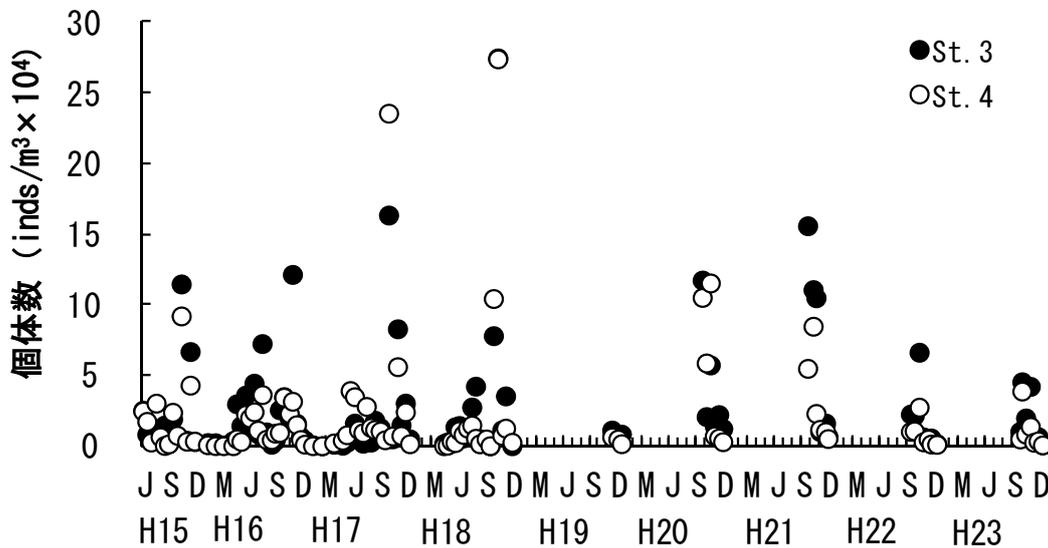


図3 全二枚貝浮遊幼生出現量の経年変化

### (3) アサリ浮遊幼生の出現状況

平成23年9～12月のアサリ浮遊幼生の出現量は、35～1,220 個体/m<sup>3</sup>の間を推移し、平成23年12月上旬にピークがみられた(図4)。

平成15～17年にかけてのピーク時の幼生出現量は45,420 個体/m<sup>3</sup>(平成17年11月)<sup>1)</sup>～86,200 個体/m<sup>3</sup>(平成16年11月)<sup>6)</sup>で、他海域での既存知見(三河湾:64,873<sup>13)</sup> 個体/m<sup>3</sup>、有明海:4,750<sup>14)</sup> 個体/m<sup>3</sup>、豊前海:3,190<sup>15)</sup> 個体/m<sup>3</sup>)と比較して、十分量の幼生が供給されていると考えられていた<sup>1,6)</sup>(図5)。しかし、平成18年以降のアサリ浮遊幼生の最高出現量は、平成18年は6,035 個体/m<sup>3</sup>、平成19年は2,025 個体/m<sup>3</sup>、平成20年度は2,050 個体/m<sup>3</sup>、平成21年は7,060 個体/m<sup>3</sup>、平成22年は6,550 個体/m<sup>3</sup>と減少が顕著で<sup>3,10-12)</sup>、今季におけるピーク時の出現量は平成16年11月の約1.4%となり、これまでで最も少ない値まで落ち込んだ。

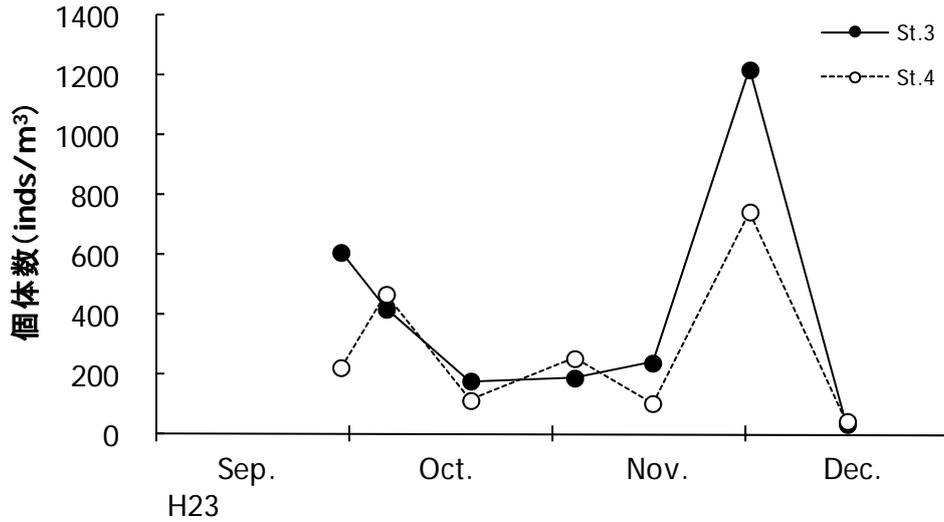


図4 アサリ浮遊幼生の出現状況

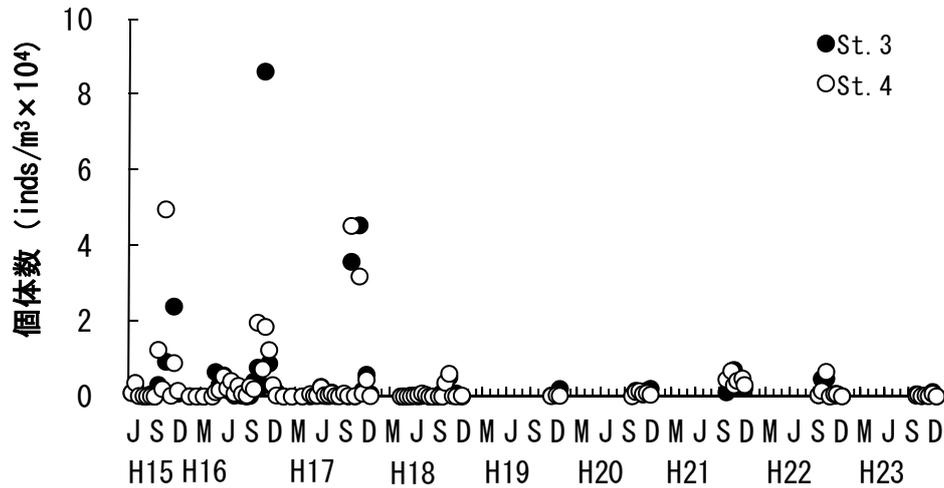


図5 アサリ浮遊幼生出現量の経年変化

浮遊幼生と翌年春季～夏季における稚貝の出現状況<sup>1,2,4,16,17)</sup>の関係をみると(図6)、浮遊幼生の最大出現量が45,420～86,200 個体/m<sup>3</sup>であった平成15～平成17年級群では、稚貝出現量は5,000～11,000 個体/m<sup>2</sup>であった。一方、幼生出現量が8,000 個体/m<sup>3</sup>以下となった平成18～平成23年級群では、翌年の稚貝出現量が49～4,423 個体/m<sup>2</sup>の間を推移した。平成18年以降はばらつきが大きいですが、アサリの浮遊幼生出現量と翌年の稚貝出現量には一定の相関関係が認められる。浦ノ内湾の天皇州周辺ではアサリ生息環境の改善に向けて平成21年度から環境生態系保全活動支援事業の一環で地元協議会がアオサの除去や干潟の耕耘を行っている。さらに、平成23年度には天皇州干潟の一部で重機を使った大規模耕耘を県事業で実施した。これら環境改善を検討するうえでも、幼生出現量の把握を継続的に実施して行く。

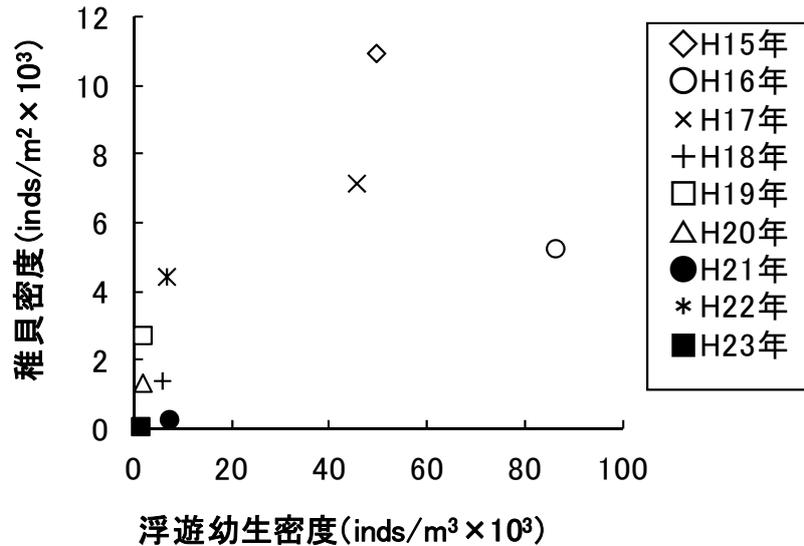


図6 各年級群の浮遊幼生密度と稚貝（小型個体）密度の関係  
平成15年級群は平成15年秋季の浮遊幼生の最高密度と平成16年春季～夏季の稚貝の最高密度との関係を示す。なお、平成23年級群の稚貝密度は平成24年2月の値を用いた。

## II 浦ノ内湾におけるアサリ稚貝調査（平成23年度）

### 1 目的

#### （1）定点調査

定点を定めて継続的に調査を行うことにより、天皇洲におけるアサリの生息状況等について周年動向と経年推移を明らかにする。

#### （2）干潟耕耘試験

干潟耕耘がアサリ稚貝の生残、アオサやホトトギスガイの出現状況及び底質硫化物などに対して与える影響を明らかにすることで、干潟耕耘の効果を検討する。

#### （3）被覆網試験

被覆網の効果を検証するとともに、食害の可能性を検討することでアサリの減耗原因を明らかにする。

#### （4）大規模耕耘事業効果調査

大規模耕耘事業の効果を検証するとともに、大規模耕耘がアサリ稚貝の生残、アオサやホトトギスガイの出現状況、底質硫化物及び底質粒度組成などに対して与える影響を明らかにする。

## 2 材料と方法

### （1）調査地点と調査項目

試験項目毎の調査地点と調査項目を表1に、調査地点の位置図を図7に示した。

表1 試験項目毎の調査地点と調査項目

関連試験項目	調査地点			調査項目			
	調査地点	緯度・経度	地盤高 (D.L.)	環境調査	生物調査 底質硫化物	底質 粒度組成	
継続調査定点	天皇洲北定点	N33°26.2115' E133°25.7838'	0m	4～3月 (1回/月)	4～3月 (1回/月)	なし	
	天皇洲南定点	N33°26.0737' E133°25.6993'	0m				
	天皇洲北対照定点	N33°26.2058' E133°25.7152'	+0.5m	なし	4～10月 (1回/月)		
干潟耕耘試験	干潟耕耘試験区	N33°26.2025' E133°25.7454'	+0.5m				5～3月 (1回/月)
被覆網試験	被覆網試験区	N33°26.2105' E133°25.7098'	+0.5m				
大規模耕耘 事業効果調査	大規模耕耘区 St.1	N33°26.2000' E133°25.4600'	-0.5m	なし	10・3月 (1回/月)	10・3月 (1回/月)	
	大規模耕耘区 St.2	N33°26.1500' E133°25.4900'	-0.5m				
	大規模耕耘区 St.3	N33°26.1300' E133°25.5400'	-0.5m				
	大規模耕耘区 St.4 (対照定点)	N33°26.2100' E133°25.5200'	0m				

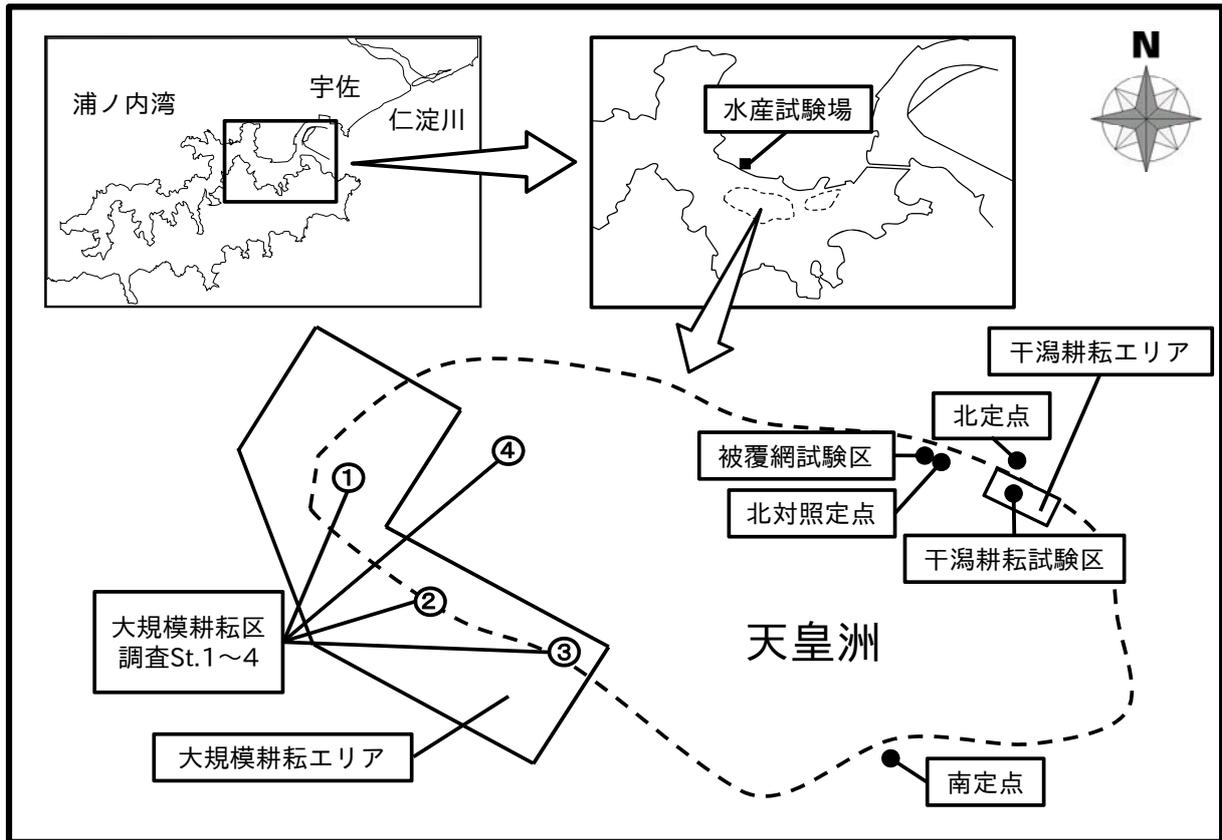


図7 調査地点位置図

(2) 試験方法

以下の試験方法の記述においては、調査地点、調査項目、調査期間及び調査頻度についての詳細な記述を省略した。これらについては、表1を参考にされたい。

### 1) 定点調査

天皇洲北定点（以下、北定点）と天皇洲南定点（以下、南定点）は、平成16年7月から継続調査しているD.L.+0mの調査定点であり、コドラートで採泥して生物調査と底質硫化物調査を行った。また、環境調査もこれらの定点で行った。

天皇洲北対照定点（以下、対照定点）は、平成22年6月に干潟耕耘試験の対照定点（試験区から対照定点までの直線距離は50m）として設定し、以降継続調査している調査定点であり、D.L.+0mの北定点や南定点に対するD.L.+0.5mの定点として今後も継続調査を行う計画である。なお、今年度は、被覆網試験の対照定点としても設定した（試験区から対照定点までの直線距離は5m）。

### 2) 干潟耕耘試験

干潟耕耘試験は、平成22年5月から実施しており、平成23年度も同じ条件設定で継続実施した。

前年度と同じく、宇佐地区協議会が手押し式耕耘機による干潟耕耘を毎月2回行った天皇洲の北側50m×20m区画（約1,000㎡）内に、手作業で毎月2回追加耕耘を行う5m×5mの区域を設けて試験区とし、コドラートで採泥して生物調査と底質硫化物調査を行った。

手押し式耕耘機による干潟耕耘は9月26日まで、手作業による追加耕耘は9月16日まで、干潟耕耘試験区の調査は10月11日まで行った。

### 3) 被覆網試験

5月6日に目合9mm、4.2m×4.2mの被覆網1枚を16本の杭を用いて干潟に密着した状態で設置した。

調査時は、被覆網の半分を捲り上げてコドラートで採泥して生物調査と底質硫化物調査を行ったが、付着物の除去等のメンテナンスは行わなかった。

### 4) 大規模耕耘事業効果調査

平成24年1月下旬から2月下旬にかけて、天皇洲南西の3haのエリアにおいて、本県の事業による大規模な耕耘工事が行われた。耕耘工事は、グラブバケットで深さ50cm程度まで底泥を掴み取って別のやや深い場所に落とす方法（グラブ浚渫）で行われた。

この耕耘エリア内にSt.1～3の3定点、耕耘エリア外にSt.4の1定点（対照定点）を設定して、生物調査、底質硫化物及び底質粒度組成調査を行った。なお、今年度の調査は、耕耘工事開始約3ヶ月前の平成23年10月11日と耕耘工事完了約2週間後の平成24年3月11日の2回のみとなったが、次年度も調査を継続する予定である。

また、耕耘工事による地形変化を把握するため、平成24年3月14日に小型調査船（県有船、1.3トン）を用いて、GPSと測深機による海底地形調査を行い、耕耘工事施工の約1年前の平成23年2月7日に行った同様の調査の結果と比較した。

なお、この耕耘エリアを含む5haのエリアは、平成24年4月1日から高知海区漁業調整委員会指示によるアサリの採捕制限区域に設定される予定である。

## (3) 調査方法

### 1) 環境調査

多項目水質計（YSI600XLM）を使用して、表層とB-0.2の水温、塩分、溶存酸素を測定した。

2) 生物調査 (アサリ・ホトトギスガイ・アオサ)

サンプル採取方法及び測定方法は過年度までと同様とした。

各定点で月に1回、大潮の干潮時にアサリ、ホトトギスガイを底質ごと採取した。試料は、直径72mmのコドラートを用いて10cm程度の深さまで、1定点につき5回採泥して、これらを定点ごとにまとめて持ち帰った。

持ち帰ったサンプルは、目合2mmのふるいを用いて、砂泥などを除去した後、アサリについては、1個体ずつ殻を開けて軟体部の有無を確認したうえで殻長と総重量の測定を行い、ホトトギスガイについては総重量のみを測定した。

アオサについては、各定点で5回又は3回、直径20.8cmのコドラートを用いてアオサを剥離して持ち帰った。このサンプルについて、付着物や水気を十分に取り除いた後、湿重量を測定した。また、60℃で24時間乾燥させた後、冷却して乾燥重量を測定した。

3) 底質の硫化物

生物調査実施時に、直径72mmのコドラートを用いて10cm程度の深さまで、1定点につき2回サンプリングして、底質を持ち帰り、検知管法により酸揮発性硫化物量(以下、AVS)を測定して2サンプルの平均値を算出した。本報告では、この値を硫化物の指標として記載した。

4) 底質の粒度組成

直径5cm(内径)、長さ65cmのコアサンプリングパイプを底質に打ち込み、ふたをして抜き出したコアを持ち帰った。コアは、表層(0~20cm)と下層のサンプル(20cm以下)に分け、流水で2,000、1,000、425、63μmのふるいにかけた。これらの試料は、混在している貝殻などの底質以外の物質を極力取り除き、110℃で24時間乾燥させた後、冷却して乾燥重量を求めた。一方で試料の含水比を測定し、各粒径の乾燥重量比を求めて粒度組成を作成した。

3 結果

(1) 定点調査

今年度の環境調査の結果(B-0.2)と平成19・20・22年度の平均値を図8に示した。

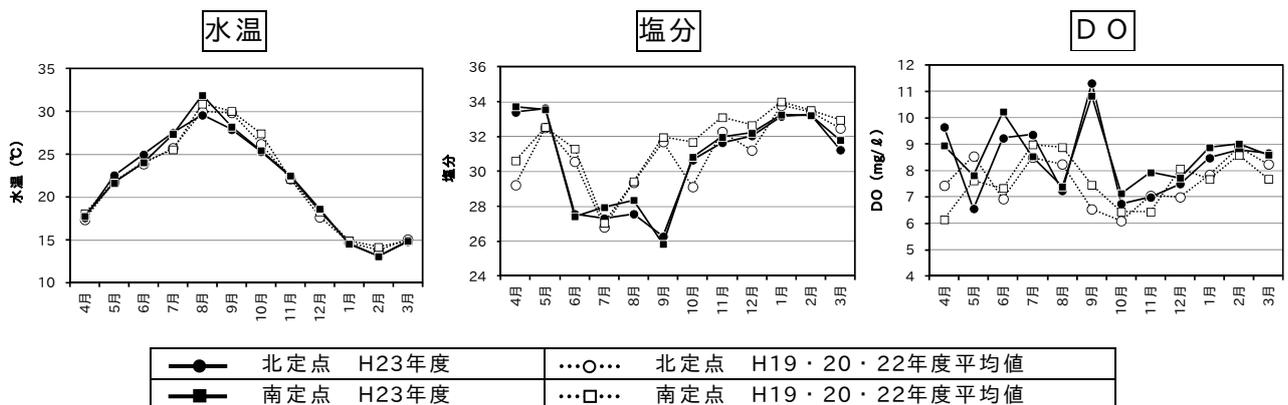


図8 環境調査結果

水温は、北定点が13.1℃~29.6℃、南定点が13.1℃~31.9℃の範囲にあり、両区とも最高が8月で、最低が2月であった。9月と10月の水温は、平成19・20・22年度の平均値と比較してやや低かった。

塩分は、北定点が26.28～33.63、南定点が25.85～33.73の範囲にあり、最高は北定点が5月で南定点が4月、最低は両区とも9月であった。今年度は、6月から9月まで低塩分の期間が続き、平成19・20・22年度の平均値と比較して低塩分の期間が長かったが、アサリの生息に大きな影響を及ぼすほど低い塩分は観測されなかった。

DOは、北定点が6.56～11.31mg/ℓ、南定点が7.14～10.83mg/ℓの範囲にあり、低酸素状態は観測されなかった。また、最高は両区とも9月、最低は北定点が5月で南定点が10月であった。

生物調査及び底質硫化物調査の結果を図9に示した。

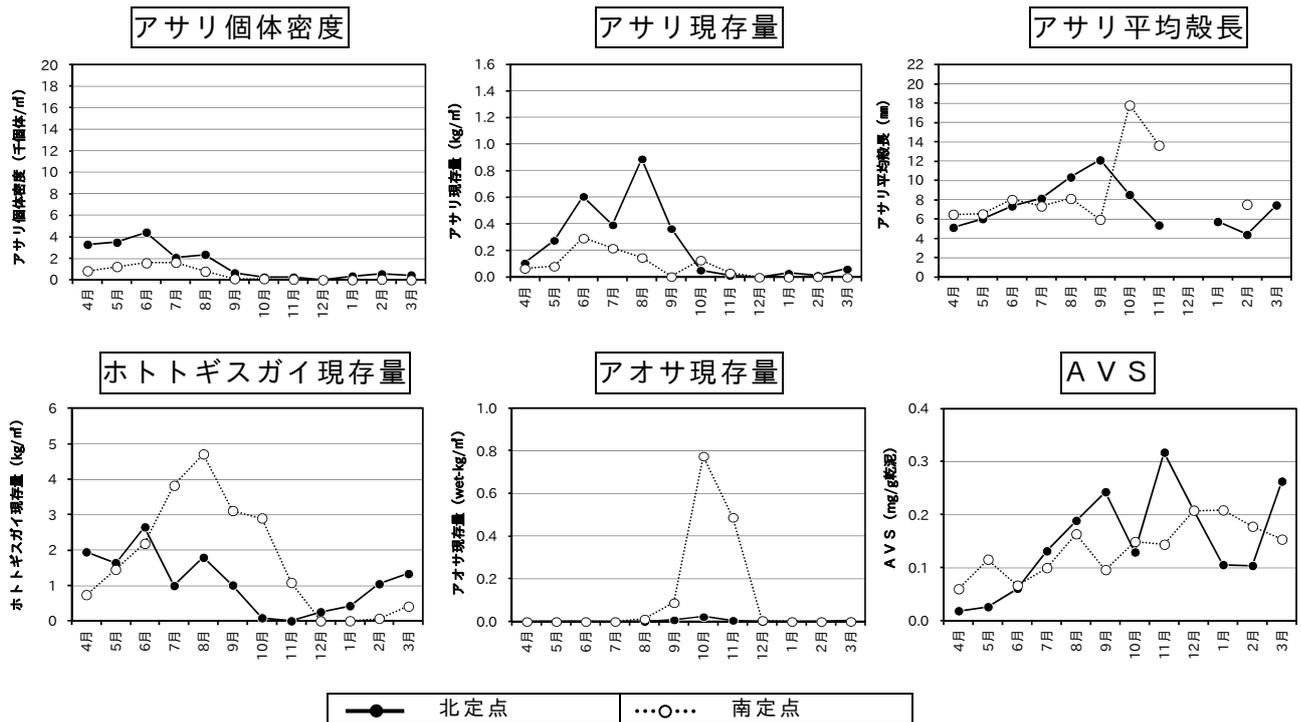


図9 定点調査における生物調査及び底質硫化物調査結果

アサリの個体密度は、北定点は6月に4,423個体/㎡、南定点は7月に1,622個体/㎡のピークを示したが、両区とも9月以降急減して10月から12月にかけてほとんどいない状態であった。

アサリの現存量は、両区の平均殻長にあまり差が無かったため、個体密度と同様の傾向であった。北定点のピークは8月の890g/㎡、南定点のピークは6月の294g/㎡であった。

アサリの平均殻長は、北定点は9月に12.1mm、南定点は10月に17.8mmのピークを示したが、両区とも翌年1～3月には4～8mm程度まで低下した。

ホトギスガイの現存量は、北定点は6月に2.65kg/㎡、南定点は8月に4.71kg/㎡のピークを示し、北定点は10～11月、南定点は12～2月にはほとんど見られなくなった。

アオサの現存量は、南定点で9～11月に分布が見られて10月に0.78wet-kg/㎡のピークを示したものの、北定点ではほとんど分布が見られなかった。今年度は例年と比較してアオサの分布量が少なく、局所的に分布するエリアが見られる程度であった。

AVSは、北定点が11月に0.317mg/g乾泥、南定点が12月と1月に0.208mg/g乾泥のピークを示し、何れも水産用水基準の0.2mg/g乾泥を上回った。また、期間中は増加傾向がみられた。

## (2) 干潟耕耘試験

生物調査及び底質硫化物調査の結果を図10に示した。

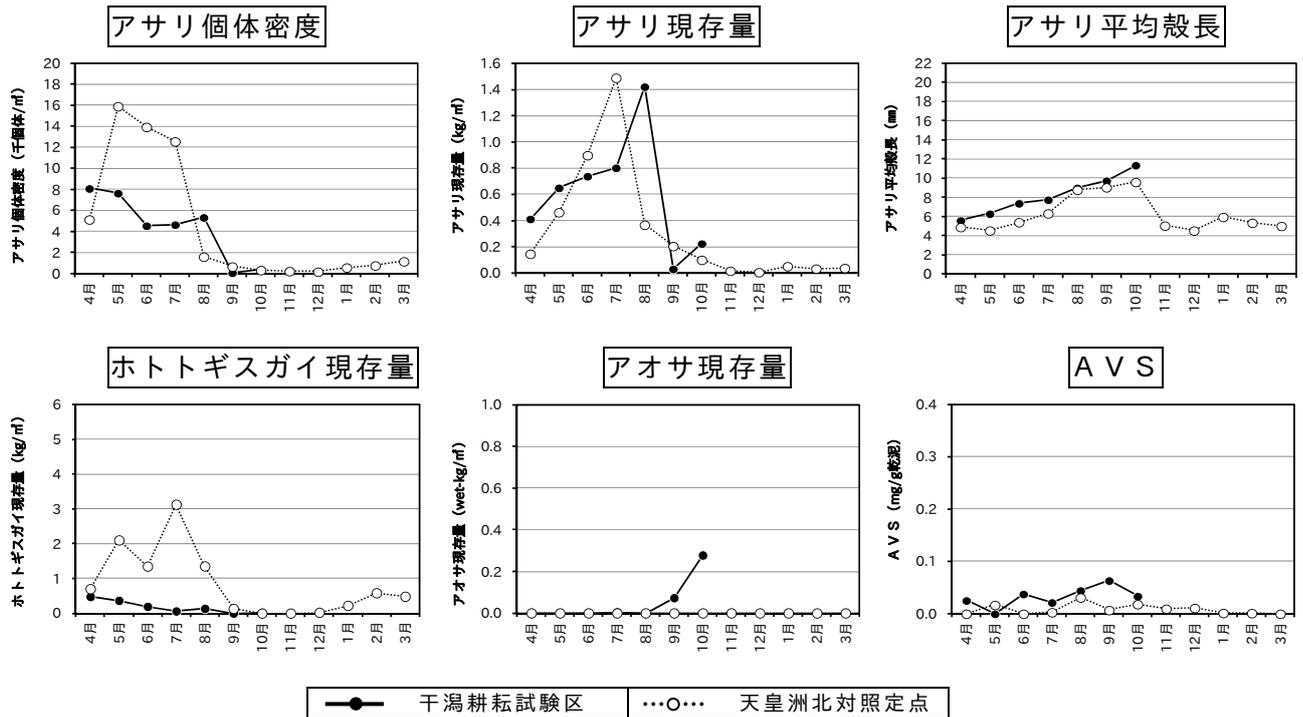


図10 干潟耕耘試験における生物調査及び底質硫化物調査結果

アサリの個体密度は、干潟耕耘試験区は4月に8,109個体/m<sup>2</sup>、対照定点は5月に15,924個体/m<sup>2</sup>のピークを示したが、両区とも9月以降急減した。個体密度は総体的に対照区が耕耘試験区より多かった。

アサリの現存量は、干潟耕耘区の平均殻長が対照区よりやや大きかったため、1ヶ月程度ピークのズレがあるものの、干潟耕耘試験区と対照区で大差ない結果となった。

アサリの平均殻長は、干潟耕耘試験区が対照区をやや上回った。

ホトトギスガイの現存量は、明らかに干潟耕耘区が対照区より低レベルで推移し、干潟耕耘によってホトトギスガイの生息が抑制されたことが示唆された。また、干潟耕耘によってホトトギスガイのマットを崩してマット化を抑制することが目視確認できたものの、夏期においては、干潟耕耘の2週間後でも再度マット化している場合がみられた。

アオサの現存量は、干潟耕耘試験区で9月～10月に0.07～0.28wet-kg/m<sup>2</sup>の分布がみられたが対照区では分布がみられなかった。

AVSは、昨年度の結果<sup>4)</sup>と同じく干潟耕耘試験区が対照区を上回る結果となったが、今年度の両区の差は昨年度ほど大きくなかった。干潟耕耘試験区が対照区を上回った理由は、昨年度と同じく、耕耘によってアオサやホトトギスガイを干潟に鋤込んだためと推定される<sup>4)</sup>が、今年度はアオサがほとんどみられなかったため、両区の差は昨年度ほど大きくなかったと考えられる。また、昨年度と同様に<sup>4)</sup>、アサリとホトトギスガイの現存量の増減から少し遅れて増減する傾向がみられた。

### (3) 被覆網試験

生物調査及び底質硫化物調査の結果を図11に示した。

アサリの個体密度は、5月から12月までは被覆網区と対照区でほとんど差がなく、翌年2月から3月は対照区の方がやや高かった。

アサリの現存量は、9月まで両区とも同様の推移を示したが、10月以降は被覆網区が再び増加に転じたのに対して、対照区は11月以降極めて低レベルで推移した。

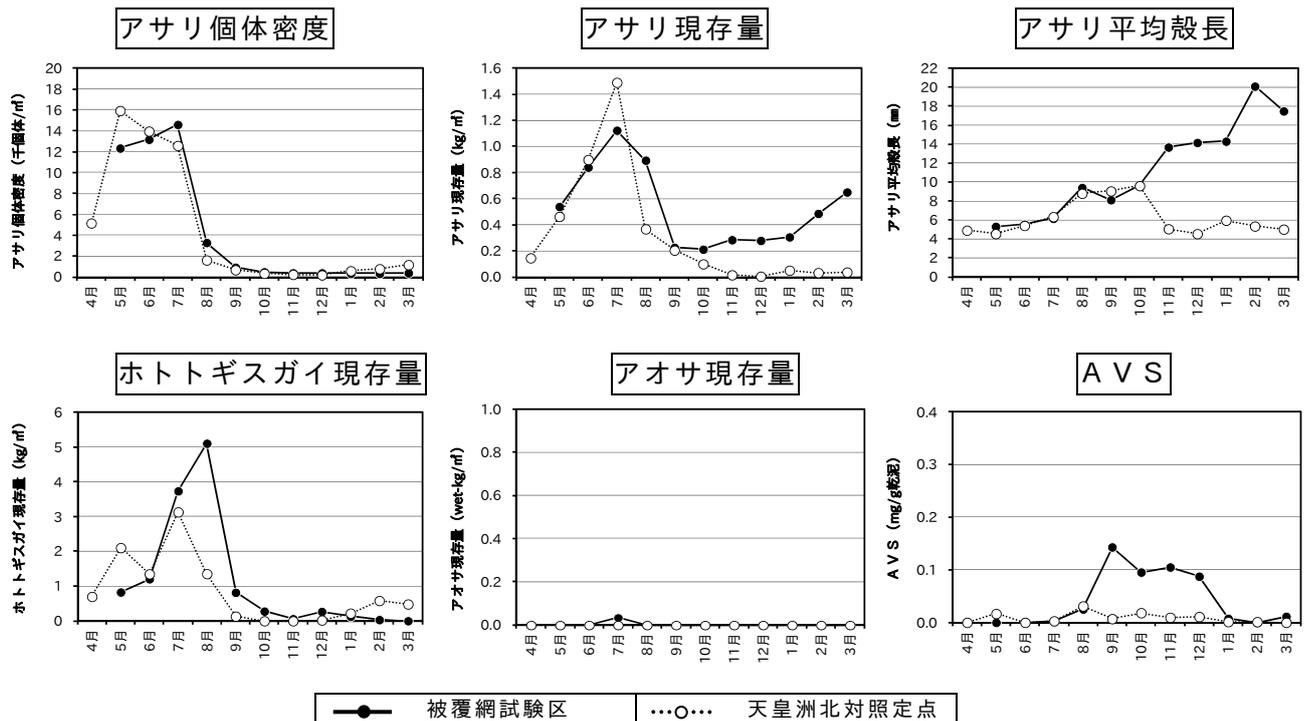


図11 被覆網試験における生物調査及び底質硫化物調査結果

アサリの平均殻長は、10月まで被覆網区と対照区でほとんど差がなく、10月には両区とも9.6mmに達したが、11月以降の傾向は大きく異なり、被覆網区がそのまま上昇を続けて最高20.1mmに達したのに対して、対照区は低下して4~6mmで推移した。

被覆網区と対照区のアサリの殻長組成を図12に示した。

被覆網区の5月或いは対照区の4月において殻長3~8mmを主体とする群は、平成22年秋生まれが主体と推定され、両区とも、7月にかけて徐々に成長し、8月から9月にかけて成長速度を早めながら成長していく変動パターンは共通しており、殻長も同程度であった。しかし、10月以降の両区の殻長組成は大きく異なり、被覆網区では10月以降も成長を続けて、10~3月にかけて20~25mmの個体の比率が増加したのに対し、対照区では、11月から3月にかけて殻長9mm以下の小型個体がほとんどを占めた。対照区で11月以降に小型個体しか残らなかった原因に関しては、10月以降に成長を続けるはずの22年秋生まれ群のほとんどが消滅した、或いは、大型個体が選択的に消滅したという二つの可能性が考えられた。

ホトトギスガイの現存量は、5月から10月までは被覆網区の方が対照区よりやや高い傾向があり、2月から3月は逆に対照区が被覆網区より多い結果であった。但し、ホトトギスガイが多い時期には、被覆網ごとホトトギスガイがマット化した状態で、調査時に被覆網を捲るときにホトトギスガイのマットも一緒に捲れるため、この時期においては、被覆網区の実際の現存量はもっと高かったと考えられる。

なお、この試験では、調査時に被覆網を捲るだけで、網の清掃等のメンテナンスは行わなかったが、被覆網ごとホトトギスガイがマット化した状態では網がかなり重くなるため、メンテナンスを行う場合には多大な労力を要すると考えられた。

アオサの現存量は、両区ともほとんどない状態であった。

AVSは、9~12月にかけて被覆網区の方が対照区より高かった。この期間は被覆網区の方が対照区よりアサリとホトトギスガイの現存量が多かったことが影響したと考えられた。

なお、被覆網試験区については、来年度も継続して調査する予定である。

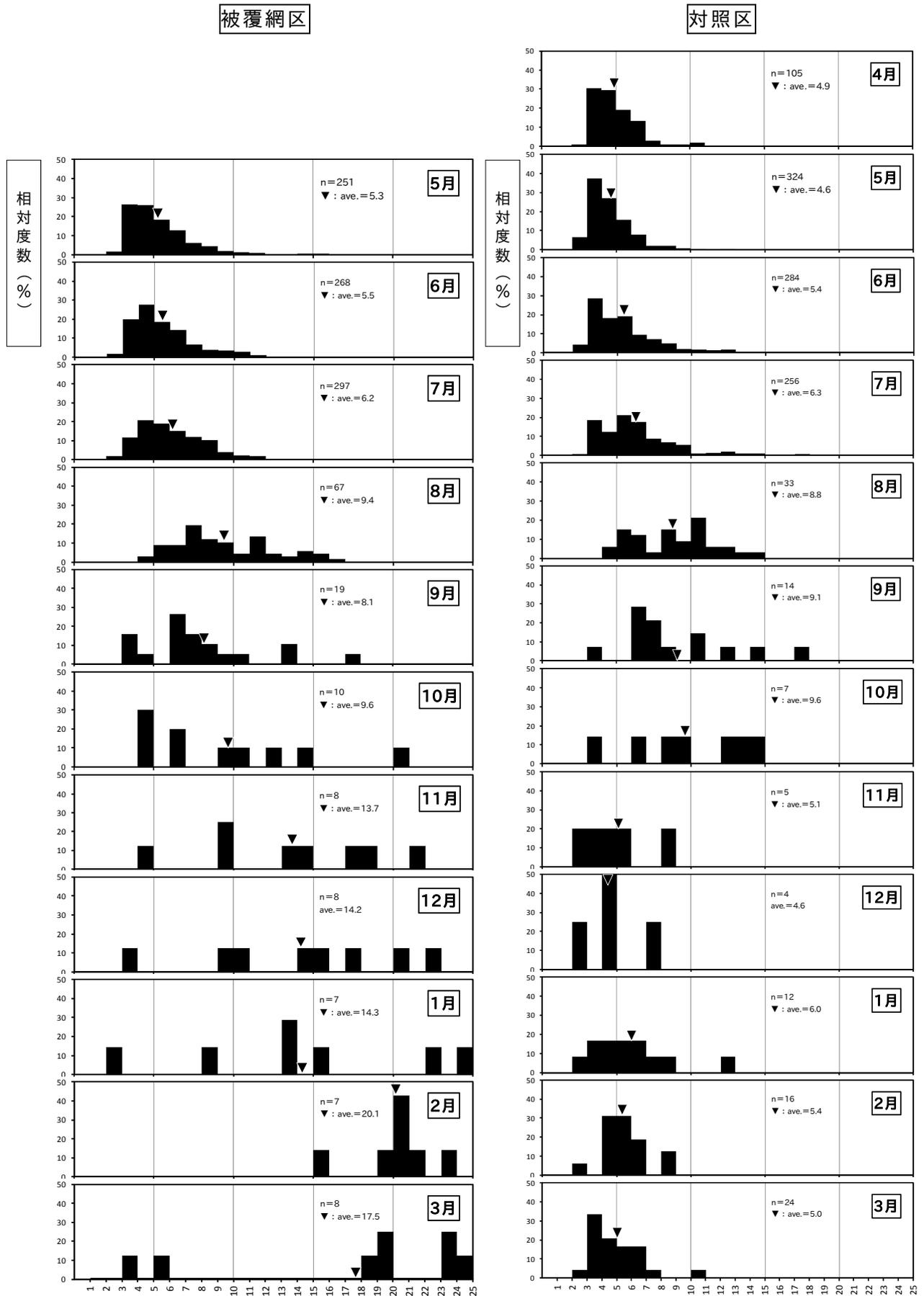


図12 被覆網試験におけるアサリ殻長組成

## (4) 大規模耕耘事業効果調査

海底地形調査結果を図13に示した。

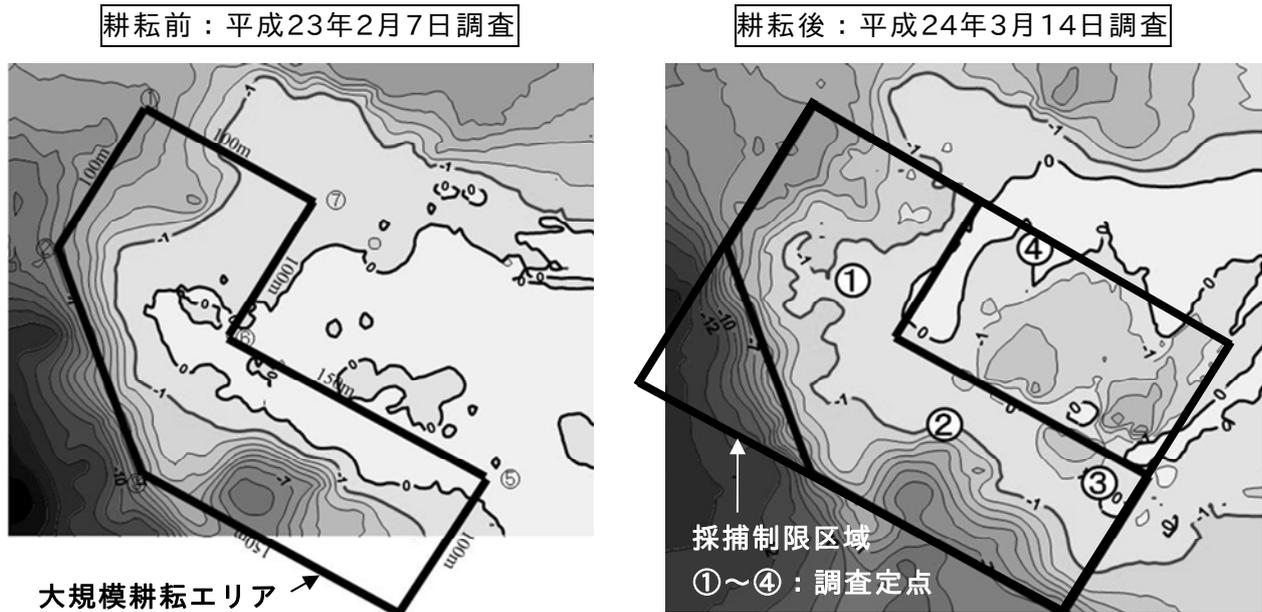


図13 大規模耕耘事業効果調査における海底地形調査結果

図13から、耕耘工事によって、0mの等深線がほとんどなくなって全体に水深が深くなり、地形も複雑化していることがわかるが、これらは前述したバケット浚渫工法による影響と考えられる。また、地形の複雑化については、グラブバケットで掬った後とみられる海底面の凹凸やうねったような地形が目視観察された。なお、耕耘エリア外の地形にも変化が見られることから、耕耘前の測量を行った約1ヶ月後起こった東日本大震災による津波の影響によって、ある程度地形が変化した可能性が考えられる。

生物調査及び底質硫化物調査の結果を表2に示した。

表2 大規模耕耘事業効果調査における生物調査・底質硫化物調査結果

	アサリ 個体密度		アサリ 現存量		アサリ 平均殻長		ホトトギス 現存量		アオサ 現存量		A V S	
	(個/㎡)		(g/㎡)		(mm)		(g/㎡)		(wet-g/㎡)		(mg/g乾泥)	
	H23 10月	H24 3月	H23 10月	H24 3月	H23 10月	H24 3月	H23 10月	H24 3月	H23 10月	H24 3月	H23 10月	H24 3月
St.1	197	98	91	16	11.2	10.3	0	132	0	0	0.103	0.002
St.2	541	49	640	51	7.7	5.4	11	337	0	0	0.227	0.002
St.3	98	49	984	0	3.5	3.8	11	45	0	0	0.198	0.018
St.4 (対照)	393	590	80	89	7.4	6.2	0	476	0	0	0.008	0.012

耕耘工事完了から約2週間経過した平成24年3月のSt.1～3のアサリの個体密度は49～98個体/㎡、現存量は16～51g/㎡で、耕耘エリア外の対照定点であるSt.4の590個体/㎡、89g/㎡と比較して極端に少なかった(表2)ことから、耕耘工事によって底泥が大きく攪拌されたため、生息していたアサリが大きく減少したと推定された。また、ホトトギスガイの現存量も、St.1～3がSt.4よりやや少なかったことから耕耘による影響を受けた可能性がある。この結果、耕耘エリアにおいては、実質的に平成24年春生まれの資源の加入がスタートラインと考えられ、春生まれの着底稚貝が2mmのふるいに残るようになる夏期以降が注目される。また、ホトトギス

ガイの現存量が今後どのように推移していくのか注目する必要がある。

底質の粒度組成を図14に、中央粒径と含泥率を表3に示した。

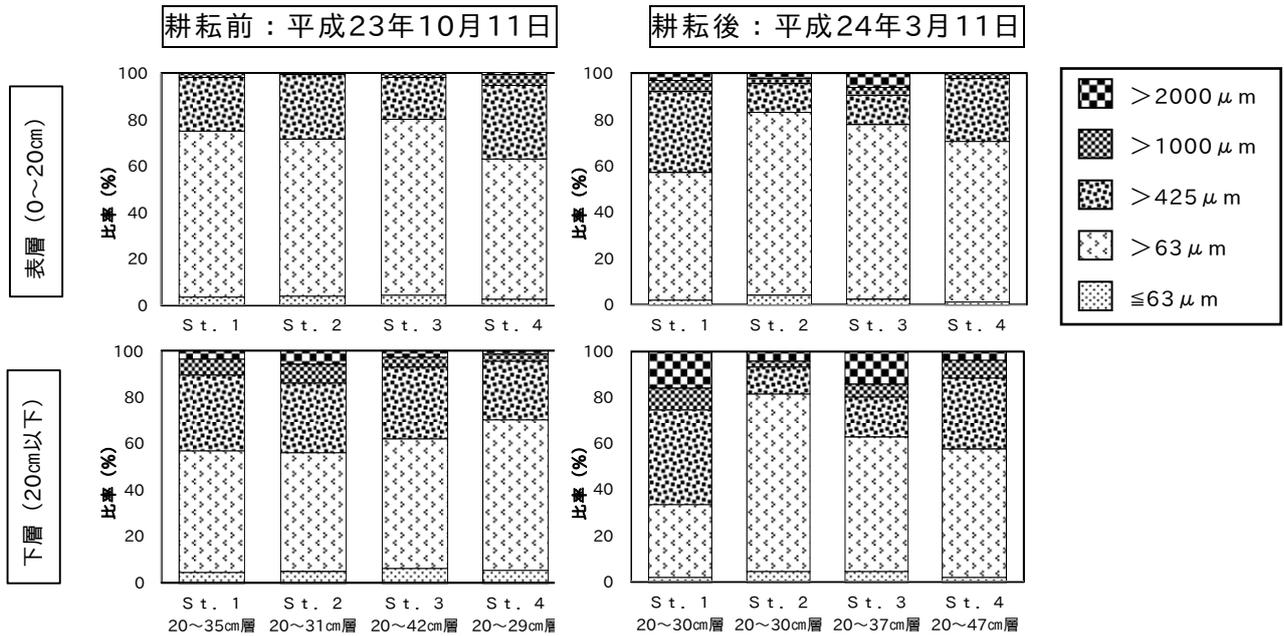


図14 大規模耕耘事業効果調査における底質の粒度組成

表3 大規模耕耘事業効果調査における底質の中央粒径と含泥率

		中央粒径 (μ m)		含泥率 (%)	
		耕耘前 10月11日	耕耘後 3月11日	耕耘前 10月11日	耕耘後 3月11日
表層 (0~20 cm)	St. 1	218	331	3.6	2.1
	St. 2	232	191	3.8	4.0
	St. 3	200	210	4.5	2.4
	St. 4 (対照)	282	241	2.4	1.3
下層 (20 cm以下)	St. 1	334	597	4.4	2.0
	St. 2	340	195	4.9	4.7
	St. 3	284	277	5.9	4.4
	St. 4 (対照)	237	326	4.9	2.0

粒度組成については、耕耘区内のSt.1~3の表層で耕耘後に粒径1mm以上の粗粒砂や礫の比率がやや増加したのに対し、耕耘区外の対照定点であるSt.4の表層ではそのような傾向が認められなかった(図14、表3)。柳橋<sup>18)</sup>は水槽実験により、粒径1~2mmの極粗砂区と2~4mmの小礫区でアサリ浮遊幼生の着底ピークがみられたと述べているが、この程度の増加が浮遊幼生の着底にどの程度影響するかは不明である。また、下層の粒度組成も耕耘後に変化がみられた。

これらのことから、耕耘工事によって上下の層が攪拌されたことで、粒度組成が変化したことが示唆されたが、このような変化が今後も持続するのか経過を追跡する必要がある。

アサリの生息層である表層の中央粒径値は191~331 μ mの範囲にあり、何れも細粒砂が主体の底質であった。藤本ら<sup>19)</sup>は漁場調査の結果で、中央粒径が平均で0.3mm以下の場所はアサリの分布が少なく、砂の安定性を考えた場合0.5mm以上が望ましいと述べていることから、アサリの生息域としてはやや小さい値であった。なお、調査地点間に大きな差はなく、耕耘の前後で一定の傾向はみられなかった。

また、アサリの生息層である表層の含泥率の値は1.3～4.5%の範囲にあったが、山口県と広島県の代表的な5地点のアサリ漁場の泥成分率は10%以内であったと報告されている<sup>20)</sup>ことから、アサリの生息に適した値と考えられた(表3)。

以上、耕耘工事前後2回の調査結果を元に現段階で評価出来る事項についてのみ述べた。これらの調査は次年度も引き続き行う計画であるため、詳細な報告と考察は次年度に譲ることとしたい。

## 4 考察

北定点と南定点における平成16年度から23年度までのアサリ生息密度の推移を図15に示した。

図15から、平成16年度から18年度にかけては、年間ピーク時で1万から2万個体/㎡程度のアサリが生息していたが、19年度以降は生息密度がかなり低下しており、ピーク時でも5千個体に届かないレベルで推移している。この結果は、浮遊幼生調査の結果ともよく一致していることから、少なくとも天皇洲付近においては、19年度以降においては、浮遊幼生発生量の減少によるアサリ着底稚貝の減少がより深刻になっていることが示唆される。

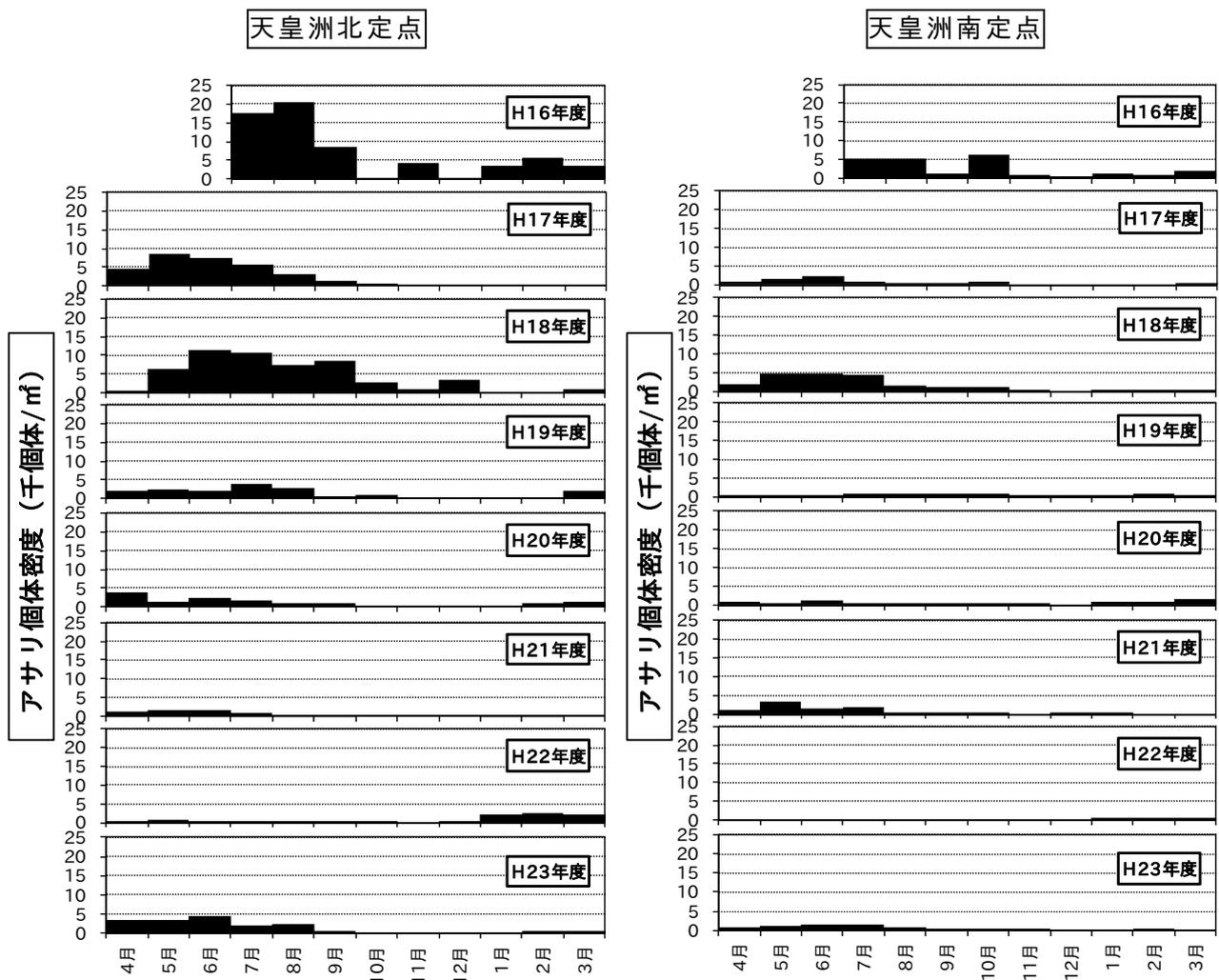


図15 天皇洲北定点・南定点におけるアサリ生息密度の推移

また、平成16年度以降のアサリ生息密度の変動パターンをみると、5～8月にピークを示し、その後10月までに大きく減少して、翌年1月頃まで極めて低レベルの状態が続くという大まかな変動パターンは各年度とも共通している。

干潟耕耘試験については、干潟耕耘でホトトギスガイのマット化を抑制してその現存量も減らすことができ、アオサの分布もほとんどみられなかったにも係わらず、昨年度と同じく今年度もアサリの密度や現存量を向上させる効果は認められなかった。アオサとホトトギスガイについては、浦ノ内湾のアサリの生息阻害要因の一つとして関与している可能性が指摘されている<sup>1, 16, 17)</sup>が、このことから、少なくとも前述したように毎年繰り返されている夏期以降の大きな減耗の主たる要因ではないことが示唆された。

被覆網試験については、被覆網を敷設することで大きな効果が得られ、大量減耗時期以降もアサリが生き残り、成長を続けることがわかった。しかし、ホトトギスガイが多いことやAVSが高いことなど、アサリにとっての生息環境は被覆網区の方が良くない結果となった。

今回の試験において、被覆網によってアサリが生き残った原因は、食害防止による効果である可能性が高いと考えられ、同時に、毎年繰り返されている夏期以降の大きな減耗の主たる要因が食害によるものである可能性が示唆された。

更に、食害の間接的な証拠として、アサリの減耗時期と重なる夏期から秋期にかけて、天皇洲干潟上にエイ類の捕食痕とみられる直径30 cm前後のすり鉢状の窪みが多数観察されたため、エイ類による食害を受けている可能性が示唆された（写真1）。



写真1 エイ類の捕食痕とみられる窪み  
（平成23年9月26日撮影、左：天皇洲南側、右：天皇洲中央部）

アサリに大きな食害を及ぼすナルトビエイについては、近隣の浦戸湾の刺し網で混獲されていることを確認しているが、浦ノ内湾では本種についての調査が行われたことがなく採捕事例も確認していない。アカエイについては、地元漁業者から浦ノ内湾内に多数生息しているとの情報を得ており、天皇洲におけるエビ類の桁網調査でも時々採捕されている。

これらの捕食痕がどのエイ類によるものか確認するとともに、浦ノ内湾内に多数生息しているクロダイなどの他魚種による食害の可能性についても検討することで、食害生物を特定する必要がある。

また、なぜ夏期以降に食害が発生するのか考えた場合、食害生物がその時期に干潟域に来遊する生態を有する、或いはアサリが成長してある程度の大きさ（図12の対照区では殻長15 mm以上の個体がほとんどいない）になった時期を狙って食害しているなどの様々な可能性が考

えられ、今後この点についても明らかにしていく必要がある。

なお、被覆網は、食害防止以外に稚貝の着底を促進する効果があることが報告されており、被覆網で流れが減衰されるために区画外へ散逸することが少なく、結果的に被覆網に稚貝が集積されるためと推定されている。<sup>21)</sup> 今回の試験結果では、被覆網敷設後の最初の大きな資源加入となる平成 23 年秋生まれ群が調査にかかる 1~3 月に、当該発生群とみられる稚貝の出現が対照区よりも少なかったことから、被覆網による稚貝の着底促進効果は確認できなかった。この点については、今後の調査において再度検証したい。

## 謝辞

独立行政法人水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所藻場干潟研究室長の浜口昌巳博士にモノクローナル抗体を用いた間接蛍光抗体法によるアサリ浮遊幼生の同定手法について御指導いただいた。記して感謝の意を表す。

## 引用文献

- 1)上野幸徳，安藤裕章，林芳弘，田井野清也，大河俊之．アサリ不漁原因の究明．平成 17 年度高知県水産試験場事業報告書 2007；129-147.
- 2)林芳弘，田井野清也，明神寿彦，大河俊之．アサリ稚貝調査（平成 20 年度）．平成 20 年度高知県水産試験場事業報告書 2010；167-176.
- 3)田井野清也，上野幸徳，安藤裕章，林芳弘，大河俊之．浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の出現状況（平成 18・19 年度）．平成 19 年度高知県水産試験場事業報告書 2009；187-190.
- 4)杉本昌彦，田井野清也，鈴木怜，林芳弘．アサリ漁業指導 II 浦ノ内湾におけるアサリ稚貝調査（平成 22 年度）．平成 22 年度高知県水産試験場事業報告書 2012；204-216.
- 5)浜口昌巳，手塚尚明．アサリ浮遊幼生の分散と着底，Sessile Organisms 2007；24:69-79.
- 6)田井野清也，浦吉徳，林芳弘，大河俊之，安藤裕章．アサリ不漁原因の究明 浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の季節的変動．平成 16 年度高知県水産試験場事業報告書 2006；81-83.
- 7)浜口昌巳．貝類浮遊幼生の免疫学的特性の解明．魚介類の初期生態解明のための種判別技術の開発，農林水産技術会議事務局，東京，1999；21-31.
- 8)浜口昌巳．瀬戸内海アサリ漁場生態調査における適用方法の開発．魚介類の初期生態解明のための種判別技術の開発，農林水産技術会議事務局，東京，1999；66-77.
- 9)松村貴晴，岡本俊治，黒田伸郎，浜口昌巳．三河湾におけるアサリ浮遊幼生の時空間的分布-間接蛍光抗体法を用いた解析の試み-．日本ベントス学会誌 2001；56:1-8.
- 10)田井野清也，林芳弘．浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の出現状況（平成 20 年度）．平成 20 年度高知県水産試験場事業報告書 2010；177-180.
- 11)田井野清也，石川徹．アサリ漁業指導 I 浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の出現状況（平成 21 年度）．平成 21 年度高知県水産試験場事業報告書 2011；221-225.
- 12)田井野清也，杉本昌彦，鈴木怜．アサリ漁業指導 I 浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の出現状況（平成 22 年度）．平成 22 年度高知県水産試験場事業報告書 2012；199-203.
- 13)服部克也，柳澤豊重，三宅佳亮，岡本俊治，福嶋万寿夫，瀬川直治．アサリ漁場形成機構調査．平成 8 年度愛知県水産試験場業務報告 1997；150-151.
- 14)Ishii, R., Nakahara Y. and Jinnai Y. Larval recruitment of the manila clam *Ruditapes philippinarum* in Ariake Sound, southern Japan. FISHERIES SCIENCE 2001；67:579-591.
- 15)俵積田貴彦，中川浩一，長本篤．豊前海におけるアサリ浮遊幼生の出現・分布・着底につ

- いて。福岡水海技セ研報 2010 ; 20:31-35.
- 16)林芳弘, 田井野清也, 大河俊之, 安藤裕章. アサリ稚貝調査 (平成 19 年度). 平成 19 年度高知県水産試験場事業報告書 2009 ; 191-198.
- 17)石川徹, 田井野清也, 田島健司. アサリ漁業指導Ⅱ 浦ノ内湾におけるアサリ稚貝の出現状況 (平成 21 年度). 平成 21 年度高知県水産試験場事業報告書 2011 ; 226-231.
- 18)柳橋茂昭. アサリ幼生の着底場所選択性と三河湾における分布量. 水産工学 1992;29(1): 55-59.
- 19)藤本敏昭, 中村光治, 小林信, 林功, 瀧口克己, 尾田一成, 鷗島治市. アサリの漁場形成について. 昭和58年度福岡県豊前水産試験場研究業務報告 1983 ; 34-106
- 20)石岡宏子, 浜口昌巳, 薄浩則, 立石健, 山本翠, 井出尾寛, 岩本哲仁. アサリ育成漁場の環境特性. 瀬戸内水研報 1999 ; 1 : 15-37
- 21)柴田輝和, 土屋仁. 被覆網によるアサリ稚貝の高密度分布域の形成. 千葉県水産研究センター研究報告 2002 ; 1 : 71-76