

# アサリ資源回復試験

増養殖環境課 児玉 修・林 芳弘

## 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、昭和 58 年の漁獲量 2,819 トンを最大値として減少を続けており、平成 24 年以降は漁獲量が 10 トン以下にまで落ち込んでいる。

水産試験場では、本県におけるアサリの主産地である浦ノ内湾におけるアサリの減耗要因の解明と資源回復策の検討を行うため、同湾で最大の干潟である天皇洲干潟（以下、天皇洲）を中心に調査・研究を行ってきた。

これまでの調査結果から、天皇洲に着底した秋季発生群は翌年稚貝となって成長を続けるものの、初夏から大量減耗が始まって秋季にほぼ消滅する（以下、夏期大量減耗）ことが分かっている。一方、被覆網を設置すると生残して成長を続けることから、夏期大量減耗の直接的要因は主に食害と考えられると同時に、被覆網がアサリの資源回復策として有効であることが示唆された。

被覆網試験の結果から、天皇洲に設置した被覆網は埋没する傾向が強いことが明らかになったため、埋没しにくい浮子付きの被覆網を用いて、ある程度大規模な被覆網設置試験を開始した。今年度は、アサリ資源の回復に取り組む活動グループである宇佐地区協議会と連携して、天皇洲に 4,000 m<sup>2</sup>規模の被覆網を設置して追跡調査を開始した。

## I 浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の出現状況

### 1 目的

ベントス類の生態研究において、浮遊幼生の動態は重要な知見の一つである<sup>1)</sup>。浦ノ内湾では、本種浮遊幼生の調査が 2003（平成 15）年 6 月に開始され、現在まで継続している。今回の報告では、2015（平成 27）年度の出現状況について述べるとともに、その経年的な変化について考察した。

### 2 材料と方法

#### （1）アサリ浮遊幼生の採集

基本的には前年度までの方法を踏襲した。

アサリ浮遊幼生の採集期間は、春期が 4 月中旬から 6 月、秋期が 9 月から 12 月上旬とした。採集頻度は、各期間とも概ね 2 週間に 1 回であった。

採集地点は、図 1 に示す St. 3 及び St. 4 とした。各定点の水面下 5m 層から、海水 200L を船上に汲み上げ、それをプランクトンネットですろ過して、約 500ml の濃縮試料を得た。採水には水中ポンプを使用した。試料は直ちに実験室に持ち帰り、再度ろ過して約 15ml まで濃縮した。ろ過に用いたプランクトンネットの目合は、船上、実験室とも 45  $\mu$ m であった。濃縮した試料は、冷凍して保存した。

保存中の試料は、いったん解凍して、不純物を取り除く作業に供した。試料を室温で解凍したのち、シャーレに移して、実体顕微鏡下で観察しながら、パスツールピペットを用いて不純物を吸い取った。この作業に伴って試料中の海水も取り除かれるため、その分は 10%TBS 溶液を継ぎ足した。可能な限り不純物を除去したのち、アサリを含む二枚貝の幼生をパスツールピペットで全て回収し、マイクロチューブに移して再び冷凍保存した。

アサリ浮遊幼生を計数する際には、試料を解凍後、モノクローナル抗体を用いた間接蛍光抗体法<sup>2-4)</sup>によって、蛍光標識を施した。標識した試料は落射型蛍光顕微鏡下で観察し、アサリ浮遊幼生を全て計数した。その計数結果を 1000L あたりの個体数に換算し、アサリ浮遊幼生密度として示した。

## (2) データ解析

### 1) アサリ浮遊幼生密度の季節変化

出現の季節変化に関し、過去と比較をするために、2004～2006年及び2012～2014年の結果も含めて示した。なお、2007～2011年の間は春期に調査しなかったため、本解析からは除外した。

### 2) アサリ浮遊幼生密度の経年変化

上記の季節変化に関する解析から、密度が最も高くなる季節は9～11月であること、また5～6月の間にも密度が若干増加することが明らかになった。そのため、本種幼生密度の経年変化については、5～6月及び9～11月の期間ごとに解析した。主要出現時期である9～11月の場合、2007年を除いて、各年とも5～6回調査していることから、その平均値±標準偏差を、定点ごとに求めた。また、5～6月の場合は、各年とも4回ずつ調査しているのので、やはりその平均値±標準偏差を求めた。なお、2003年は、5～6月の間の調査回数が2回であったが、同様に平均値±標準偏差を求めた。ただし、前述したように、2007～2011年の間は、春期のデータが欠如していた。

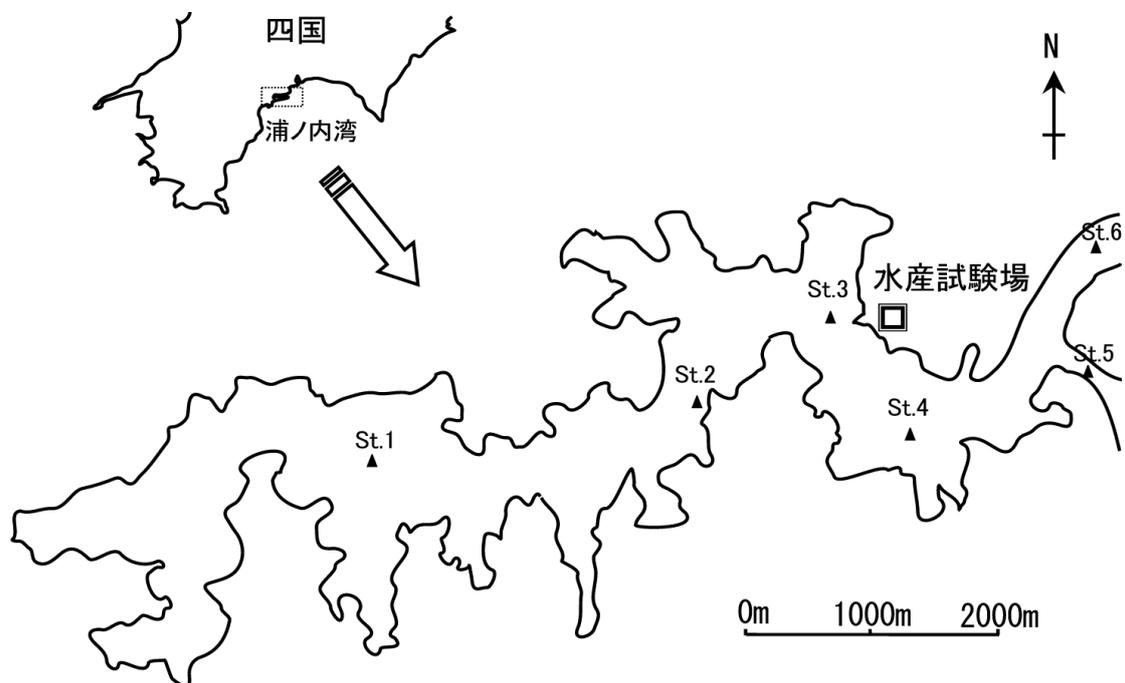


図1 調査地点

2003年6月～2004年5月にかけてはSt.1～6で調査したが、2005年6月以降はSt.3、St.4のみで調査している。

## 3 結果

### (1) アサリ浮遊幼生密度の季節変化

浮遊幼生の密度が最も高い季節は、いずれの年も秋期であった(図2)。春期の密度は概して低かった。ただし2015年の場合は、6月にも秋期と同程度に高い値が記録された。

### (2) アサリ浮遊幼生密度の経年変化

2015年5～6月におけるSt.4の浮遊幼生密度は、春期調査を再開した2012年以降では、最も高い値となった(図3)。一方、2015年9～11月の密度は、どちらの定点も前年より減少した。

9～11月における経年変化を全体的にみると、3～4年間隔で増減を繰り返している状況が認められた。出現密度が高かった年は、2004～2005年、2009年、及び2013年であった。5～6月では、2014年以降に増加傾向がみられた。

#### 4 考察

本種浮遊幼生密度の経年変化を検証したところ、主要出現期である9～11月については、数年ごとに変動しながら推移していることが明らかになった。浦ノ内湾における本種浮遊幼生の出現量は、2000年代初頭に比べ、大きく減少したとされているが、その動態を正確に評価するには、さらに長期的な調査が必要といえる。

5～6月における出現については、2014年以降、やや増加傾向に転じたことが窺える。秋期加入群の状況次第では、春期加入群の資源全体に対する比率が、より高くなる可能性も考えられる。

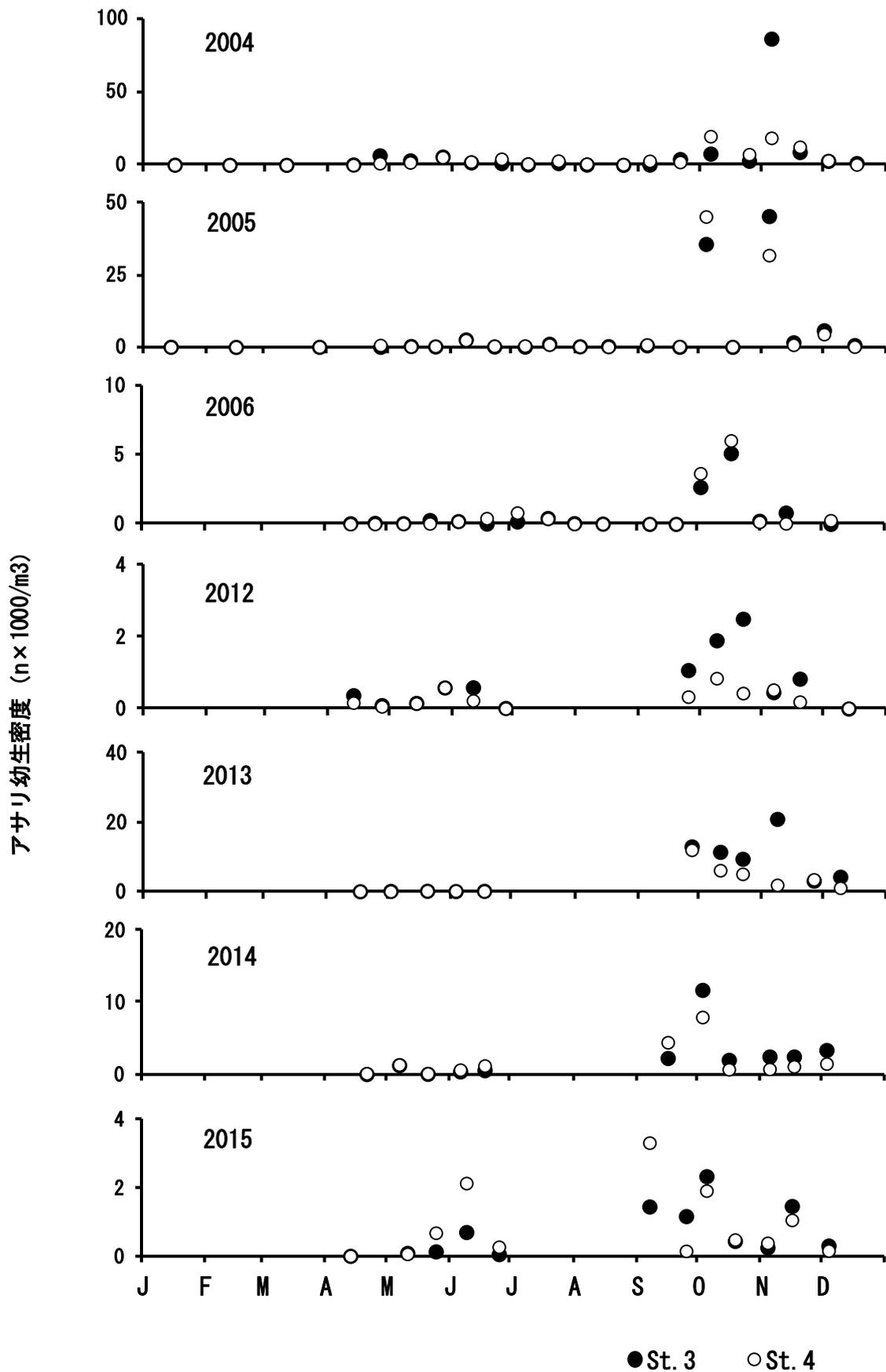


図2 年ごとのアサリ浮遊幼生密度の季節変化

● St. 3、○ St. 4。

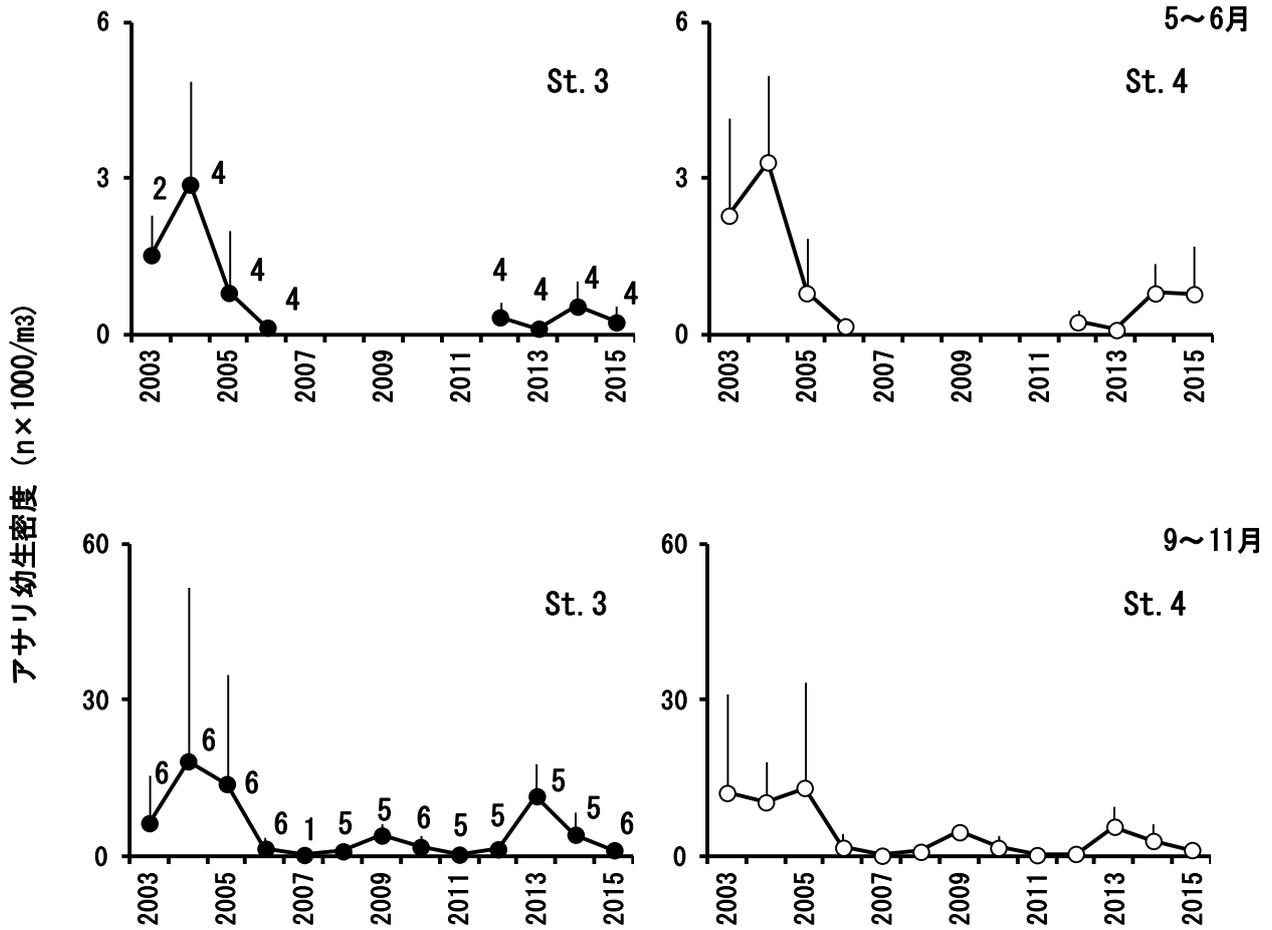


図3 アサリ浮遊幼生密度の経年変化

上段は5~6月、下段は9~11月の結果。縦棒は標準偏差。St. 3のグラフ中、●の右上に示した数字は調査回数。St. 3とSt. 4は同日に調査しており、年ごとの調査回数はSt. 4も同じ。

## II 浦ノ内湾におけるアサリ資源調査と資源回復策の検討

### 1 目的

定点調査では、天皇洲におけるアサリと競合生物の生息状況について周年動向と経年推移を明らかにするため、継続調査定点における生物調査を行なった。

天皇洲アサリ稚貝分布調査では、天皇洲における被覆網の設置適地を検討するため、同干潟におけるアサリ稚貝の分布状況を調査した。

天皇洲大規模被覆網試験では、将来的な事業規模での被覆網設置を見据えて、ある程度大規模な被覆網設置試験を行うことで、被覆網の効果、効果的な設置時期、耐用年数、設置に係る労力と経済性及び網の仕様や設置方法の改善などについて検討した。

被覆網アサリ間引き試験では、被覆網から間引きしたアサリを放流用などに供する場合を想定して、アサリを間引きした後の生息量の推移を調査した。

アサリ食害生物採捕調査では、アサリの夏期大量減耗の直接的要因と考えられる食害の状況を明らかにするため、前年度に引き続き天皇洲において食害生物の採捕調査を行なった。

### 2 材料と方法

#### (1) 調査・試験項目一覧

調査・試験項目、調査定点・試験区、地盤高、調査期間及び調査回数を表1に、調査定点と試験区の位置を図4に示した。

表1 調査・試験項目一覧

調査・試験項目	調査定点・試験区	図中記号 (図4)	地盤高 (D.L.)	調査期間	調査回数	
1 定点調査（継続調査定点）	天皇洲北定点	T1	0cm	4～3月* <sup>1</sup>	12回	
	天皇洲南定点	T2	0cm			
	天皇洲北対照定点	T3	+50cm			
2 天皇洲アサリ稚貝分布調査	天皇洲全域	—	+42～99cm	4月22日	1回	
3 天皇洲大規模被覆網試験	1区（5月設置） Aエリア	K1	+48cm	4～3月* <sup>1</sup>	12回	
	2区（5月設置） Bエリア	K2	+65cm			
	3区（5月設置） Cエリア	K3	+17cm			
	4区（5月設置） Dエリア	K4	+63cm			
	5区（5月設置） Eエリア	K5	+51cm			
	6区（5月設置） Fエリア	K6	+55cm	5・10・3月* <sup>2</sup>	3回	
		7区（10月設置） Aエリア	K7			+60cm
		8区（10月設置） Bエリア	K8			+65cm
		9区（10月設置） Cエリア	K9			+17cm
		10区（10月設置） Dエリア	K10			+63cm
		11区（10月設置） Eエリア	K11			+51cm
		12区（10月設置） Fエリア	K12			+55cm
4 被覆網アサリ間引き試験	1区（50%間引き区）	M1	+48cm	9月・3月* <sup>4</sup>	2回	
	2区（40%間引き区）					
	3区（対照区）					
	4区（対照区）					
5 食害生物採捕調査	小型定置網	S1	+60cm	7～9月* <sup>5</sup>	18回	
	空鉤トラップ（南）	S2	+20～30cm	9～10月* <sup>6</sup>	6回	
	空鉤トラップ（北）	S3	+20～40cm	8～10月* <sup>7</sup>	13回	
	カニカゴ（南）	S4	+50cm	8月* <sup>9</sup>	14回	
	カニカゴ（北）	S5	+50cm	9～10月* <sup>8</sup>	7回	

\*<sup>1</sup>：調査日は、H27年4/9・5/8・6/4・7/2・8/3・9/1・10/1・11/10・12/9・H28年1/12・2/12・3/7。

\*<sup>2</sup>：調査日は、H27年5/20・10/1・H28年3/7。

\*<sup>3</sup>：調査日は、H27年10/13・H28年3/7。

\*<sup>4</sup>：調査日は、H27年9/28・H28年3/10。

\*<sup>5</sup>：調査日は、H27年7/31・8/3・8/4・8/5・8/6・8/10・8/11・8/12・8/13・8/14・8/17・8/19・8/26・8/27・8/28・8/31・9/1・9/2。

\*<sup>6</sup>：調査日は、H27年9/1・9/2・10/27・10/28・10/29・10/30。

\*<sup>7</sup>：調査日は、H27年8/5・8/11・8/12・8/13・8/14・8/27・8/28・9/1・9/2・10/27・10/28・10/29・10/30。

\*<sup>8</sup>：調査日は、H27年8/3・8/4・8/5・8/6・8/10・8/11・8/12・8/13・8/14・8/17・8/19・8/27・8/28・8/31。

\*<sup>9</sup>：調査日は、H27年9/1・9/2・9/11・10/27・10/28・10/29・10/30。

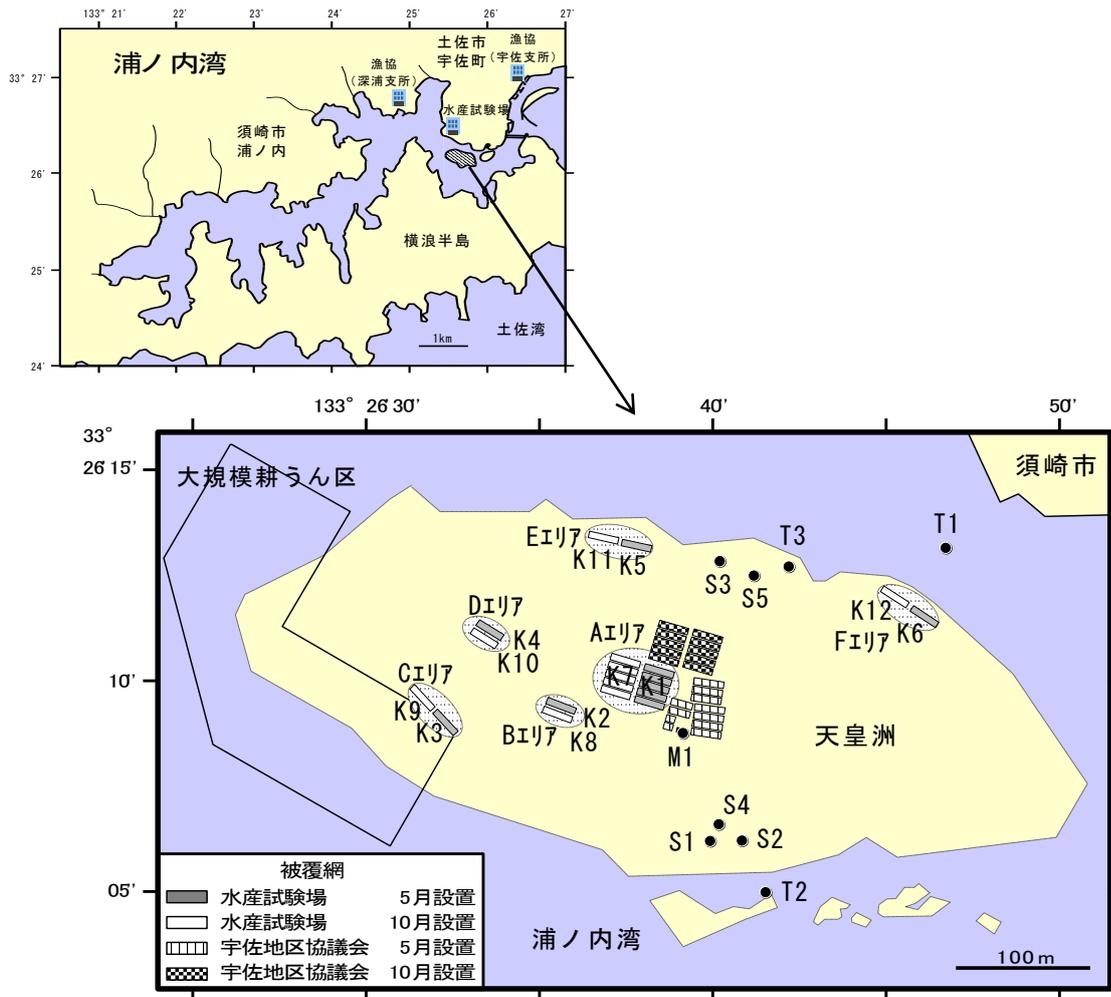


図4 調査定点と試験区の位置

## (2) 試験方法

以下の試験方法の記述においては、位置、地盤高及び調査期間について説明を一部省略した。これらについては、表1と図4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月から継続調査を行なっているD.L. 0cmの調査定点、天皇洲北対照定点（以下、対照定点）は、平成22年6月から継続調査を行なっているD.L. +50cmの調査定点で、毎月1回の頻度で生物調査を行った。

サンプリング方法は、内径108mm・筒長100mmのポリ塩化ビニール製コアサンプラー（自作品、以下、コアサンプラー）を用いて、1定点につき5回ずつ深さ10cmまで採泥して混合したものを1サンプルとした。

持ち帰ったサンプルは、2mmの篩で砂泥などを除去した後、アサリの殻長と総湿重量、ホトトギスガイの総湿重量及びアオサの総湿重量を測定した。なお、アサリは軟体部を有するもののみ測定対象とし、殻長の平均値と標準偏差の算出においてはサンプル数2個体以下のデータは除外した。

### 2) 天皇洲アサリ稚貝分布調査

4月22日に天皇洲におけるアサリ稚貝の分布状況を調査した。被覆網の設置が容易なD.L. +50cmより高い地盤高を調査するため、D.L. +50cmの等高線で囲んだエリア内に80か所の調査定点を分散配置した。これらの定点について定点調査と同様の方法で生物調査を行なったが、測定項目はアサリの殻長と総重量のみとした。

### 3) 天皇洲大規模被覆網試験

現在までの被覆網に関する試験結果から、網を敷くだけの被覆網は直ぐに埋没することが判明しているため、浮子付きの被覆網（以下、被覆網）を試験に用いた。

被覆網の平面図と断面図を図5に、被覆網の設置状況を写真1に示した。

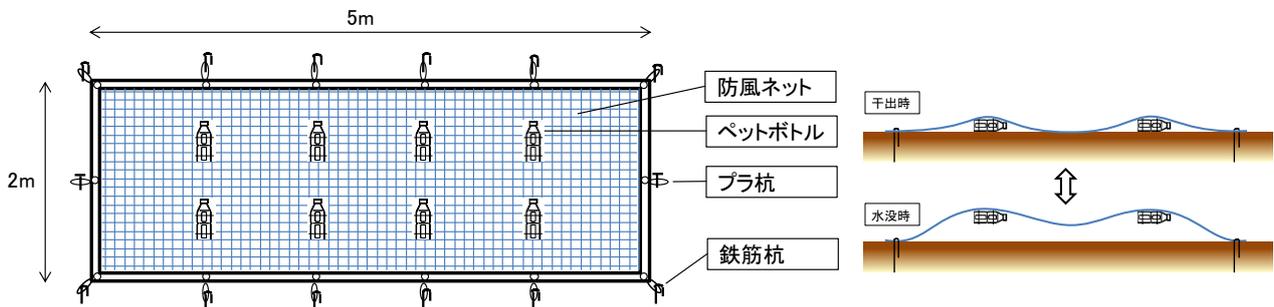


図5 被覆網の平面図（左）と断面図（右）



写真1 被覆網の設置状況

網は、周囲補強テープと1m間隔のハトメ穴付き、2×5m (10m<sup>2</sup>) サイズ、4mm角目の市販防風ネットを使用し、浮子として、付着生物抑制のためビニール袋に入れた500mlのペットボトルを網1枚につき8本ずつ結束バンド取りつけた。

被覆網の固定には、J字型に加工した鉄筋杭（φ10mm、L:75cm）と市販の農業用プラ杭（L:43cm）を用いた。被覆網は、10枚を連結（写真1）して1セットとし、ペットボトルが網の下側（図5・右）になるよう設置した。

なお、サンプリング時に被覆網全面を捲って終了後元に戻したが、付着物の除去などのメンテナンスは行なわなかった。

被覆網の設置時期を5月と10月の2回に分けることで、設置時期による効果の違いを検討した。5月設置は、アサリの大量減耗が始まる時期（5～8月）より前に設置して設置時に生息しているアサリを保護するという意図があり、10月設置は、主発生群である秋期発生群の着底開始時期（9～10月）に設置してアサリを保護するという意図がある。

天皇洲アサリ稚貝分布調査の結果から、アサリの生息密度が高かったA～Fの6か所の設置エリア（図4）を選んで5月20日に合計100枚（1,000m<sup>2</sup>）の被覆網を設置し、10月13日に5月に設置した被覆網に隣接して5月と同数の被覆網を設置した。宇佐地区協議会も5月20日と10月13日に天皇洲中央部に100枚ずつ被覆網を設置しており、水産試験場と同協議会を合わせて400枚（4,000m<sup>2</sup>）の被覆網を設置した。

水産試験場が設置した被覆網について、5月設置の1～6区（以下、5月設置区）と10月設置の7～12区（以下、10月設置区）の合計12試験区を設定した（図4）。1区と7区（Aエリア）、2区と8区（Bエリア）、3区と9区（Cエリア）、4区と10区（Dエリア）、5区と11区（Eエリア）及び6区と12区（Fエリア）は同一設置エリアで、被覆網の設置枚数は1区と7区のみ50枚/区で他の試験区は10枚/区とした。

生物調査は、5月20日、10月1日及び3月7日に全試験区を調査した。また、月別の推移を把握するため、1区と7区のみ毎月1回の頻度で調査した。なお、生物調査は定点調査と同じ方法で行なった。

#### 4) 被覆網アサリ間引き試験

被覆網アサリ間引き試験の試験区を図6に示した。

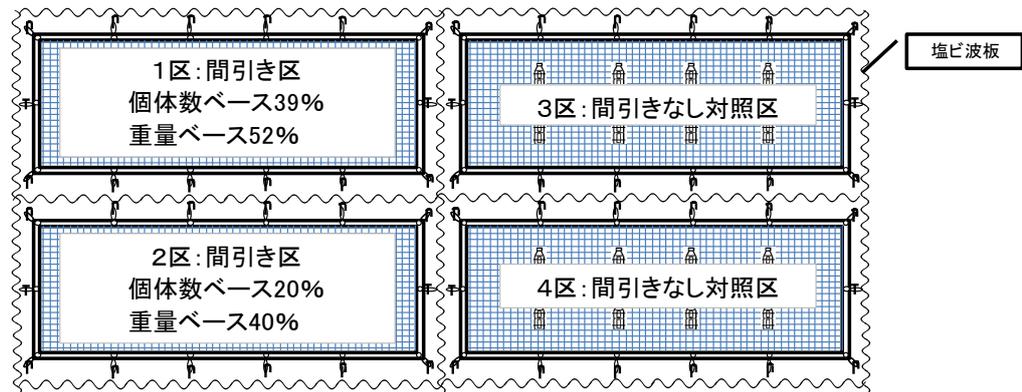


図6 被覆網アサリ間引き試験の試験区設置

平成26年6月16日に設置した被覆網4枚（被覆網の仕様は前記と同じ）を試験に用いた。

1区と2区は、平成27年9月29日に14mm角目の篩を用いて大型個体のみアサリを間引きした。間引き結果は、1区は重量ベースで52%、個体数ベースで39%、2区は重量ベースで40%、個体数ベースで20%であった。3区と4区は間引きを行わない対照区とした。

なお、試験区間でアサリが移動しないように、塩化ビニール製の波板（W:33×H:22cm）を被覆網の周囲に深さ20cm程度まで打ち込んだ。

平成28年3月10日に定点調査と同じ方法で生物調査を行なったが、サンプリング回数のみ1試験区当たり5回から10回に変更した。

#### 5) 食害生物採捕調査

採捕調査に用いた小型定置網、空鈎トラップ及びカニカゴの構造図を図7に示した。

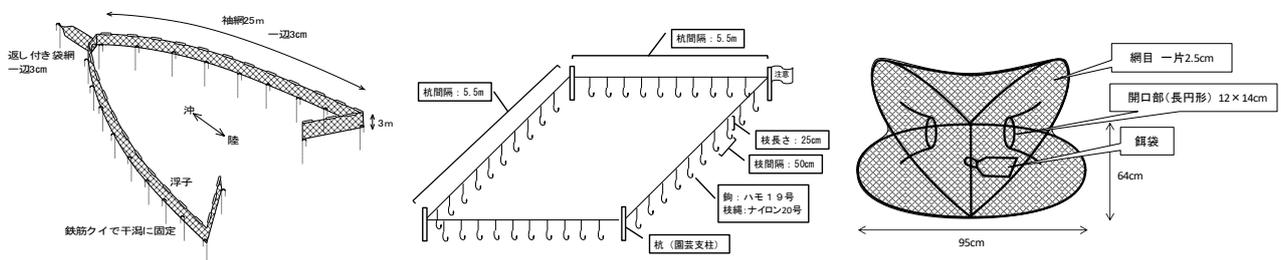


図7 採捕調査に用いた小型定置網（左）、空鈎トラップ（中央）及びカニカゴ（右）

##### ①小型定置網調査

干潮時に沖へ移動する生物が袋網に誘導される仕組み。網の仕様と設置位置は前年度<sup>5)</sup>と同じで設置位置は天皇洲の南側1か所とした。捕獲された生物の回収は日中の干潮時に行い、魚類は魚体測定（全長、尾叉長又は体盤幅）と胃内容物調査を行ない、かに類は全甲幅を測定した（以下の②と③も同じ）。

##### ②空鈎トラップ調査

えい類がトラップを通過する際に空鈎に掛かる仕組み。トラップの仕様は前年度<sup>5)</sup>と同じで1回当たり2セットのトラップ（合計鈎数80本）を設置した。設置位置は、前年度と同じ天皇洲の南側に加えて北側にも設置した。

##### ③カニカゴ調査

主にカニ類の採捕を目的として今年度追加した調査である。市販の小判型カニカゴ10個を海岸線と垂直方向に約6m間隔で一直線上に並べて設置し、アジの切り身を餌に用いた。設置位置は、天皇洲の北側と南側の2か所とした。

### 3. 結果

#### (1) 定点調査

定点調査における生物調査結果を図8に、アサリ生息個体数とホトトギスガイ生息重量の年度平均値の推移を図9に示した。

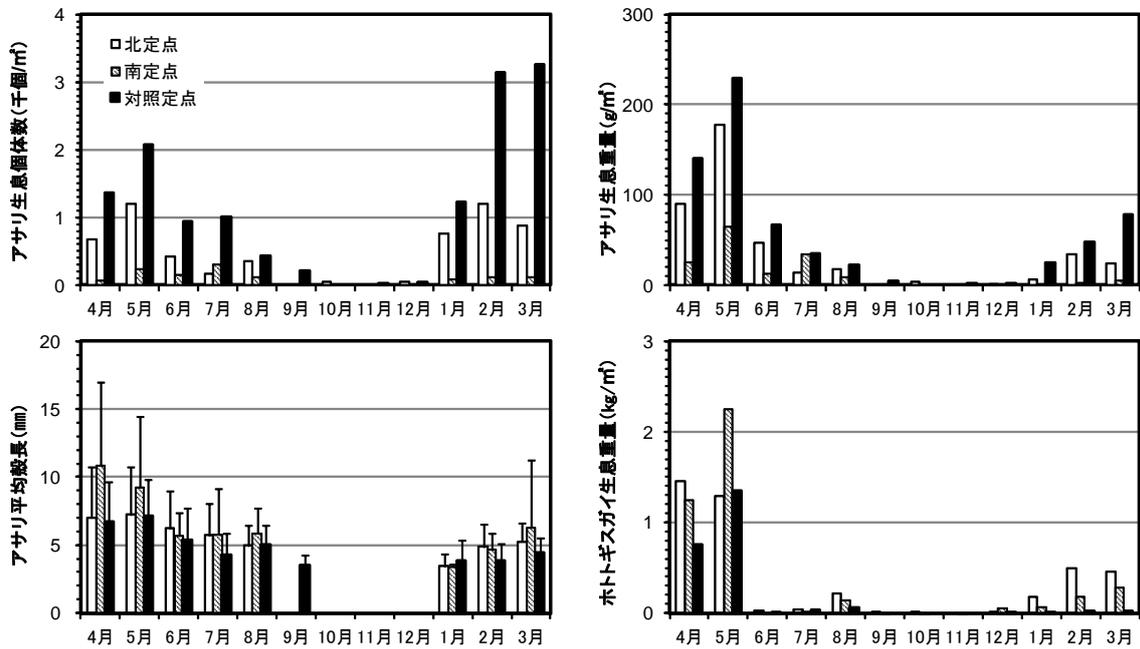


図8 定点調査における生物調査結果

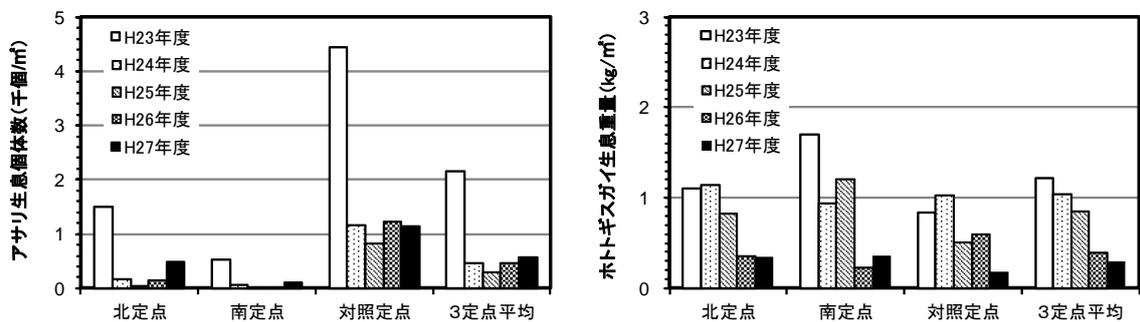


図9 アサリ生息個体数とホトトギスガイ生息重量の年度平均値の推移

アサリの生息個体数は、3地点とも6月以降に減少が始まって10月にはほぼ消滅し、1月から再び増加した。最大値は、北定点で1,201個/m<sup>2</sup>（5月と2月）、南定点で306個/m<sup>2</sup>（7月）、対照定点で3,255個/m<sup>2</sup>（3月）であった。また、図9から、対照定点、北定点、南定点の順に多い傾向があり、平成25年度以降3地点とも増加傾向が続いている。

アサリの生息重量は、生息個体数と同様の増減傾向を示した。最大値は北定点で177g/m<sup>2</sup>（5月）、南定点で65g/m<sup>2</sup>（5月）、対照定点で229g/m<sup>2</sup>（5月）であった。

アサリの平均殻長は、5～9月に低下傾向、1～3月に上昇傾向がみられた。平均殻長の最大値は、北定点で7.3mm（5月）、南定点で10.8mm（4月）、対照定点で7.1mm（5月）で、最大個体は、北定点で17.5mm（4月）、南定点で19.6mm（5月）、対照定点で16.2mm（4月）であった。

ホトトギスガイの生息重量は、何れの定点も6月に急減し、8月に少し増加したが9～11月にはほぼ消滅、12月から3月にかけて徐々に増加した。最大値は、北定点で1,451g/m<sup>2</sup>（4月）、南定点で2,245g/m<sup>2</sup>（5月）、対照定点で1,351g/m<sup>2</sup>（5月）であった。また、図9から、南定点、北定点、対照定点の順に多い傾向があり、平成23年度以降減少傾向が続いている。

アオサの生息重量の最大値（北定点、2月）は30g/m<sup>2</sup>でほとんど出現しなかった。

## (2) 天皇洲アサリ稚貝分布調査

4月22日に調査を行なった天皇洲のアサリの生息個体数の分布と地盤高を図10に示した。

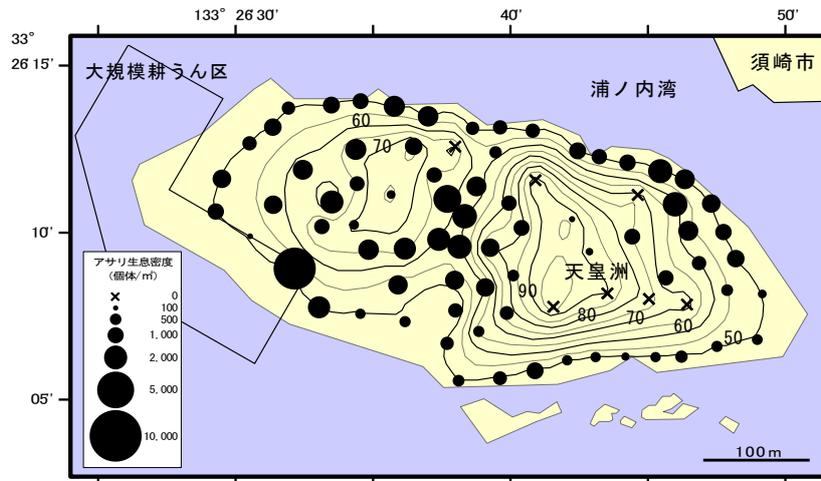


図10 アサリの生息個体数の分布と地盤高

調査定点別のアサリの生息個体数は0~6,509個/m<sup>2</sup>で、平均値は1,016個/m<sup>2</sup>であった。また、調査定点別のアサリの平均殻長は3.8~9.7mmで、全採取サンプルのアサリの平均殻長は6.3mmで最大個体は22.0mmであった。

調査対象としたD.L.+50cm以上のエリアの面積は8.7haで、このエリアに8,839万個体、7.5トンのアサリが生息していたと試算された。

アサリが採取されなかったのは80定点のうち7定点(D.L.+72~99cm)で、天皇洲のほぼ全域にアサリが生息していた。水平分布をみると、北側と中央部にアサリが多く南側は比較的少なかった。また、中央部の生息密度が高かったエリアは、天皇洲を東西に二分する谷になった場所と一致していた。アサリの生息個体数が最高値の6,509個/m<sup>2</sup>を示した定点は、平成24年2月にグラブ浚渫による耕うんが行われた大規模耕うん区の角に位置しており、地形の影響でアサリが集積したと考えられた。

アサリの殻長組成及びアサリの生息個体数と地盤高の関係を図11に示した。

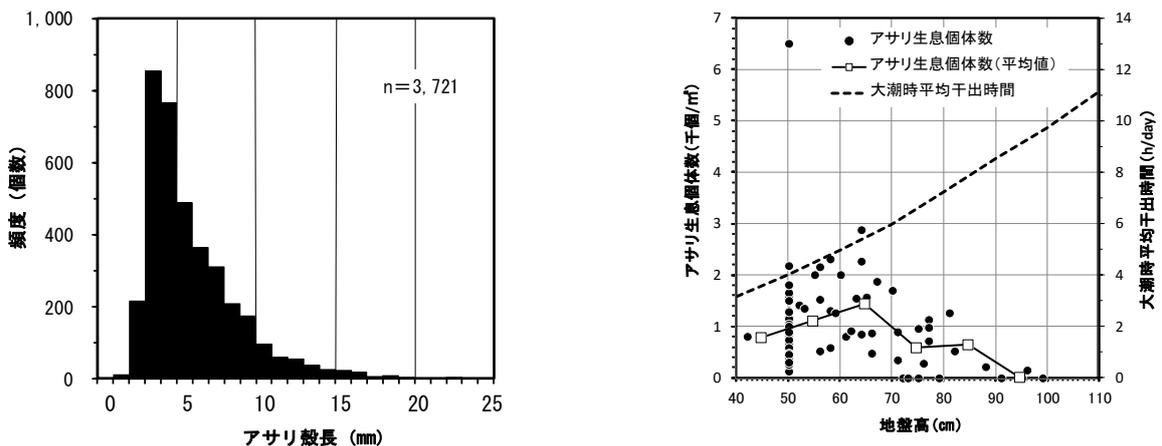


図11 アサリの殻長組成 (左) 及びアサリの生息個体数と地盤高の関係 (右)

アサリの殻長組成 (図11・左) から、ほとんどの個体が平成26年秋期発生群と考えられた。

アサリの生息個体数と地盤高の関係 (図11・右) から、D.L.+70cm (大潮時平均干出時間: 6.0時間) 以下で比較的生息個体数が多かった。井上<sup>6)</sup>は、殻長15mmまでの稚貝の分布状況からみた定着条件としては大潮時平均干出時間4.5時間 (地盤高140cm) 以下が好適条件と報告している。今回の調査結果では、比較的生息個体数が多かった大潮時平均干出時間は6.0時間 (D.L.+70cm) 以下で、井上の報告よりやや大きい値であった。

### (3) 天皇洲大規模被覆網試験

本試験は、次年度以降も調査を継続する予定であり、本報では、平成 28 年 3 月までの調査結果を報告する。

#### 1) 被覆網の作成と設置に要した経費と労力

被覆網の材料費は、廃棄物を利用したペットボトルを除いて 361 円/m<sup>2</sup> (網地、固定用杭、結束バンド及びビニール袋の材料費) であった。また、被覆網の製作時間は 2 人で 5 枚/時程度、被覆網 100 枚を設置するために要した労力は 8 人で 4 時間程度であった。

#### 2) 被覆網設置後の状況

5 月設置区の被覆網設置後の状況を写真 2 に示した。

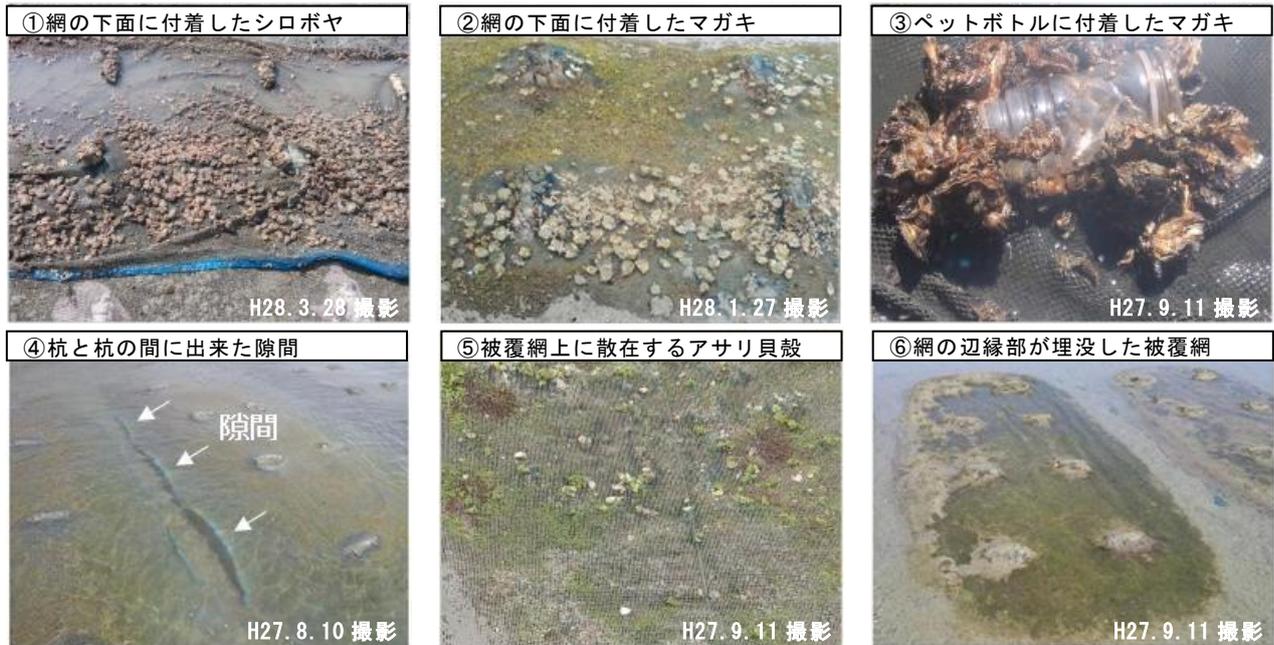


写真 2 5 月設置区の被覆網設置後の状況

被覆網の付着生物は、シロボヤとマガキ (写真 2-①、②) が多かった。これらの付着生物は網の下面側だけに着生がみられ、上面側にはみられなかった。下面側だけに着生がみられたのは、網に守られて捕食されにくかったためと考えられた。

ペットボトルの付着生物は、マガキが多く (写真 2-③)、ふじつば類やシロボヤの着生もみられた。なお、ペットボトルに付着したマガキは手で剥がすだけで容易に除去することが可能であった。

被覆網やペットボトルの着生生物の種類と着生量は、設置場所によって大きく異なった。

平成 23~24 年度に行なった被覆網試験<sup>7, 8)</sup>では、被覆網が非浮上タイプで干潟面と網が常時接触していたため、高水温期に網とホトトギスガイのマットが一体化したが、今回使用した浮上タイプの被覆網ではホトトギスガイが網に着生することはほとんどなかった。

被覆網下の干潟面には、ケフサイソガニとがざみ類の小型個体が散見された。

設置して間もない被覆網は、潮位が上昇して網が浮上した時に 1 m 間隔で打った杭と杭の間にアーチ状の隙間が生じる (写真 2-④、以下、杭間の隙間) ため、この隙間から食害生物が容易に進んできたと考えられた。また、5 月設置区においては、被覆網上に多数のアサリの貝殻片が散在した状況 (写真 2-⑤) が散見されたことから、捕食者の進入が疑われた。杭間の隙間は、被覆網辺縁部の埋没に伴って 3 月の調査時点までにほとんどの試験区で消失した (写真 2-⑥) が、消失するまでの期間は設置エリアによって大きく異なった。

設置エリアによって被覆網の埋没速度は大きく異なったが、網の辺縁部から徐々に埋没が進行した。3 月の調査時点で網全体が埋没した被覆網は認められなかったものの、最も埋没が進行した被覆網では網の露出面積が半分程度になったものがみられた。

3) 生物調査結果

① 全試験区調査結果

5月、10月及び3月に行なった5月設置区（1～6区）と10月設置区（7～12区）の全試験区生物調査結果を図12に示した。

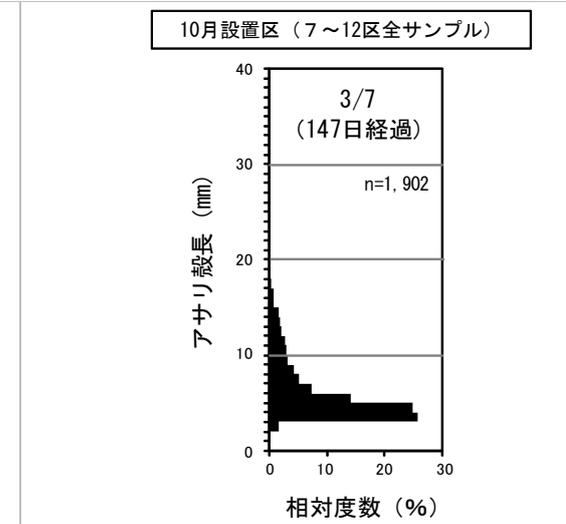
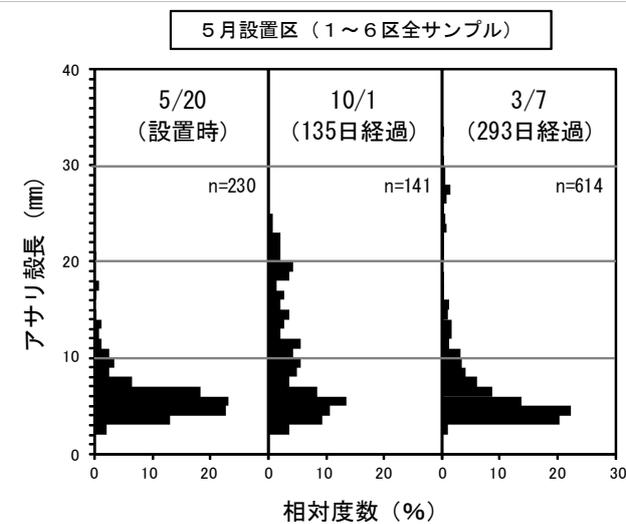
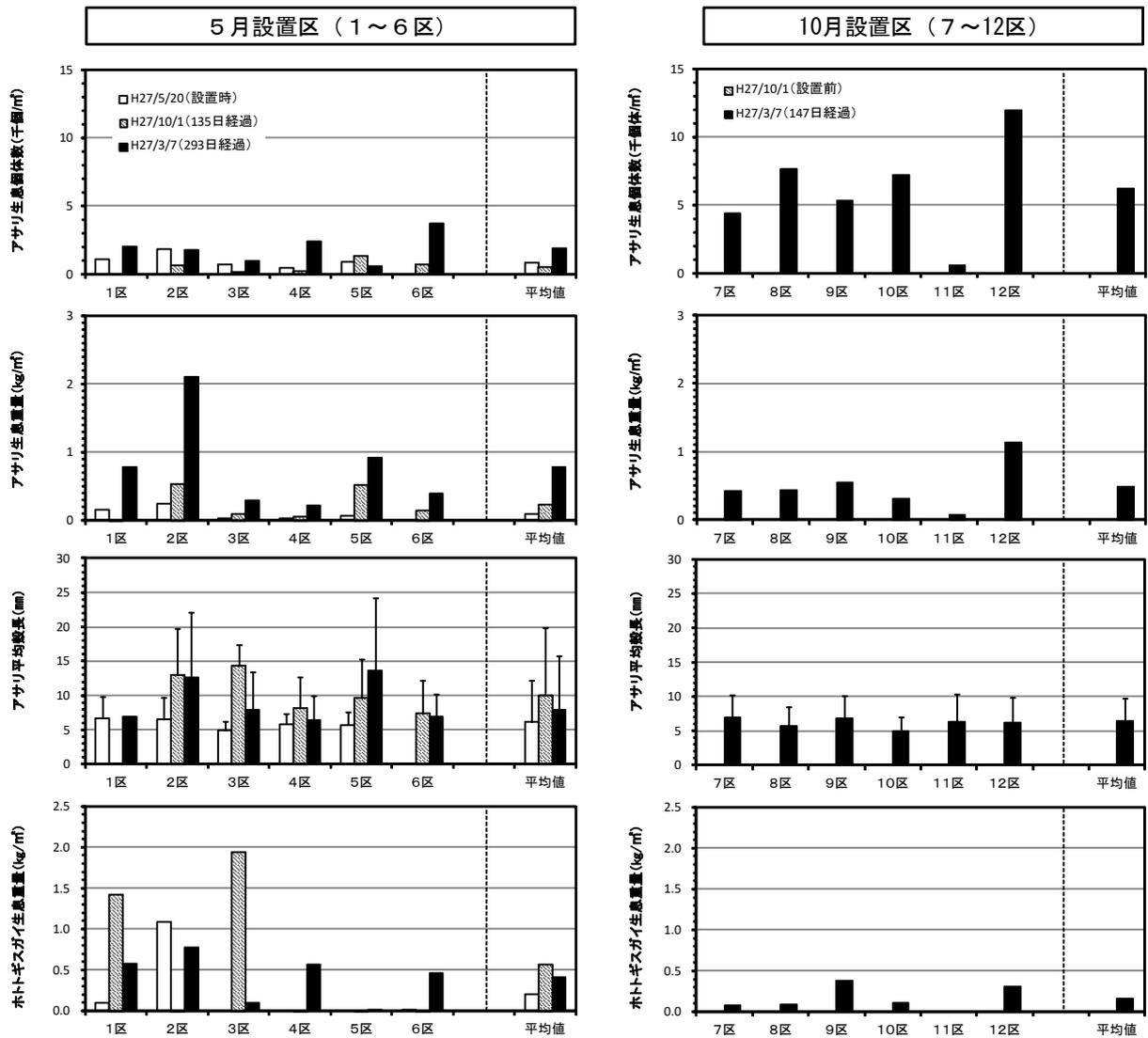


図 12 天皇家大規模被覆網試験における全試験区生物調査結果

以下、図12から、5月に設置した1～6区の平均値と、10月に設置した7～12区の平均値を比較した。

アサリの生息個体数は、5月設置区では、5月に837個/㎡、10月に513個/㎡、3月に1,900個/㎡の値を示し、10月に減少して3月に再び増加した。一方、10月設置区では、10月に4個/㎡、3月に6,192個/㎡の値を示して5月設置区の1,900個/㎡を大きく上回った。

アサリの生息重量は、5月設置区では、5月に87g/㎡、10月に227g/㎡、3月に780g/㎡の値を示し、徐々に増加した。一方、10月設置区では、10月に0g/㎡、3月に490g/㎡の値を示して5月設置区の780g/㎡を下回った。

アサリの平均殻長は、5月設置区では、5月に6.1mm、10月に9.9mm、3月に7.9mmの値を示し、10月に増加したが3月は低下した。一方、10月設置区では3月に6.5mmの値を示した。

アサリの殻長組成から、5月設置区では、10月の生息個体は平成26年秋期発生群と平成27年度春季発生群、3月の生息個体はほとんどが平成27年秋期発生群で、前記の両発生群はごく少数しか生残しなかったと考えられた。一方、10月設置区では、被覆網設置前の調査時点でアサリがほぼ消滅（平均値4個/㎡）していたことから、3月の生息個体はほぼ全てが平成27年秋期発生群と考えられた。

ホトトギスガイの生息重量は、5月設置区では5月に198g/㎡、10月に566g/㎡、3月に414g/㎡の値を示し、10月に増加して3月はやや減少した。10月設置区は、被覆網設置前の調査時点で6区ともホトトギスガイは採取されず、設置期間も5月設置区より短かったため、3月に160g/㎡の値を示して5月設置区の414g/㎡を下回った。

アオサの生息重量の最大値（12区、3月）は13g/㎡で、ほとんど出現しなかった。

以下、図12から、被覆網試験区の個別データを比較した。

5月に設置した1～6区のアサリの生息個体数は、5月より10月が減少した区が4試験区（1～4区）、5月より10月が増加した区が2試験区（5、6区）であった。5月より10月が減少した原因は、10月までに杭間の隙間による食害を受けたためと考えられ、反対に、5月より10月が増加した原因は、杭間の隙間が埋没によって早期に消失してあまり食害を受けなかったためと考えられた。また、10月より3月が増加した区が5試験区（1～4区、6区）、10月より3月が減少した区が1試験区（5区）であった。10月より3月が増加した原因は平成27年秋期発生群の加入によるものと考えられ、反対に、10月より3月が減少した原因は被覆網の埋没が進行したためと考えられた。

同一設置エリアに属する5月設置区と10月設置区の3月のアサリの生息個体数の関係を図13に、5月設置区における5月設置時と10月及び3月のアサリの生息個体数の関係を図14に示した。

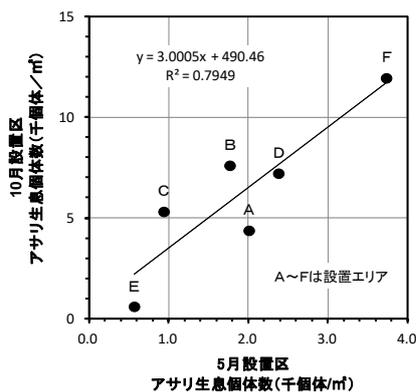


図13 同一設置エリアに属する5月設置区と10月設置区の3月のアサリの生息個体数の関係

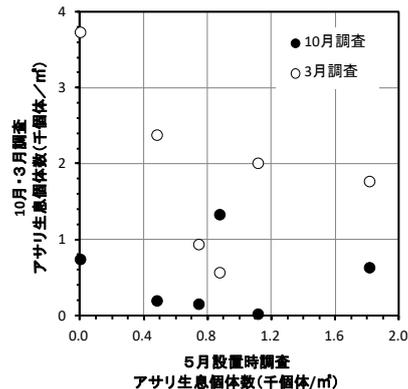


図14 5月設置区における5月設置時と10月及び3月のアサリの生息個体数の関係

図13から、同一設置エリアに属する5月設置区と10月設置区の3月のアサリの生息個体数は有意の相関 ( $p < .05$ ) があり、5月設置区のアサリの生息個体数が多い設置エリアほど10月設置区も多い傾向が認められた。また、天皇洲北東に位置するFエリアが5月設置区と10月設置区ともに6試験区中で最も多く、天皇洲北西に位置するEエリアが同様に最も少なかった。

図14から、5月設置区において、5月設置時のアサリの生息個体数と10月及び3月のアサリの生息個体数の間に有意の相関は見出せなかった。このことから、被覆網設置後のアサリの生息個体数は、被覆網設置時点におけるアサリの生息個体数の多寡よりも、設置後の生残率に左右されたことが示唆された。設置エリアによって設置後の生残率が大きく異なった原因として、被覆網の埋没速度と杭間の隙間の消失速度の差が考えられた。

## ② 1区と7区の月別調査結果

月別調査を行なった5月設置の1区と10月設置の7区の月別生物調査結果を図15に示した。

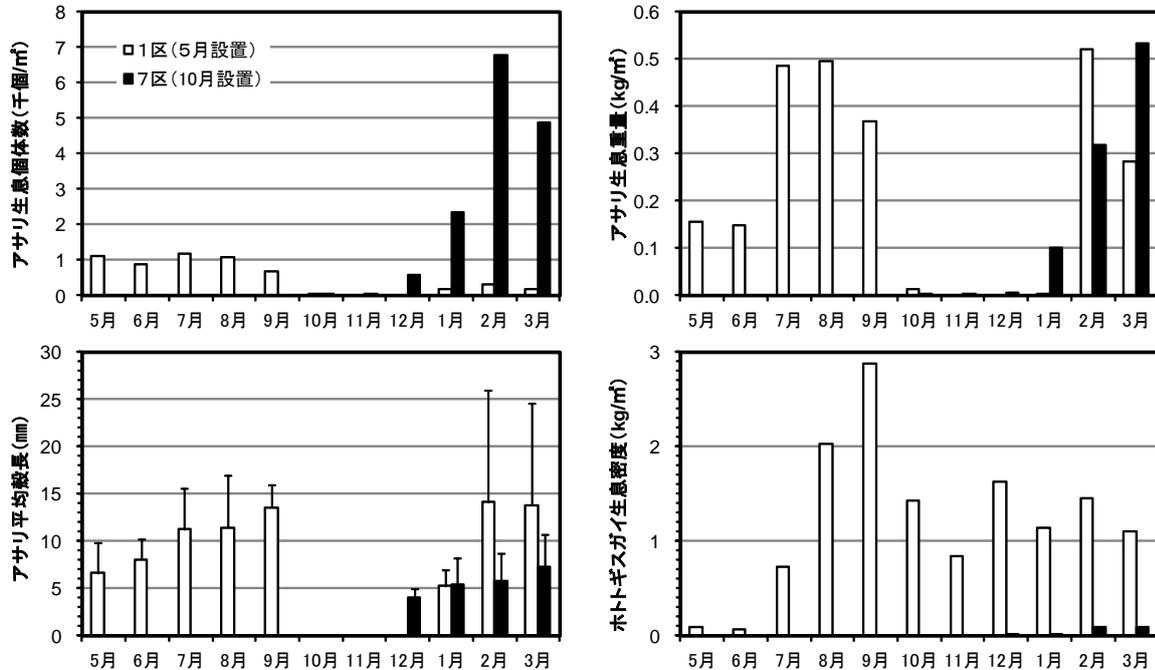


図15 天皇家大規模被覆網試験における1区と7区の月別生物調査結果

アサリの生息個体数は、1区では、5～9月は1,000個/m<sup>2</sup>前後で推移したが、10月に急減して10～12月にほぼ消滅、1～3月に再び増加して175～306個/m<sup>2</sup>の値を示した。一方、7区では、12～3月に急増して1～3月は568～6,793個/m<sup>2</sup>の値を示し、1区の同期の値175～306個/m<sup>2</sup>を大きく上回った。

アサリの生息重量は、1区では、7～9月は368～495g/m<sup>2</sup>の値で推移したが、10～12月にほぼ消滅、2～3月に再び増加して283～520g/m<sup>2</sup>の値を示した。一方、7区では、1～3月に急増して101～533g/m<sup>2</sup>の値を示し、1区の同期の値4～520g/m<sup>2</sup>と同程度となった。

アサリの平均殻長は、1区では、5月から増加傾向で推移して9月に13.6mmに達したが、10～12月はサンプル不足のため不明、1～3月に5.3～14.2mmの値を示した。一方、7区では、12月以降徐々に増加して1～3月は5.4mm～7.3mmの値を示した。

ホトギスガイの生息重量は、1区では、7月から増加し始めて9月に最大値の2,883g/m<sup>2</sup>に達したが、10月以降は844～1,627g/m<sup>2</sup>の値で推移した。一方、7区では、2～3月に93～98g/m<sup>2</sup>の値を示し、1区の同期の値1,105～1,459g/m<sup>2</sup>を大きく下回った。

アオサの生息重量の最大値（1区、2月）は1.3g/m<sup>2</sup>で、ほとんど出現しなかった。

## ③ 5月設置区と10月設置区の効果の比較

5月設置区の被覆網においては、被覆網設置時に生息していたと考えられる平成26年秋期発生群と平成27年春期発生群が3月時点でごく少数しか生残せず、当初期待していた、アサリの大量減耗が始まる時期より前に設置して設置時に生息しているアサリを保護するという効果は極めて限定的であった。また、3月時点で生息個体のほとんどを占めた平成27年秋期発生群についても、5月設置区は10月設置区よりかなり少なかった。

これらの結果から、被覆網の設置時期は5月より10月の方が効果的であると考えられた。

#### (4) 被覆網アサリ間引き試験

本試験は、次年度以降も調査を継続する予定であり、本報では、平成28年3月までの調査結果を報告する。

被覆網アサリ間引き試験における生物調査結果を図16に示した。

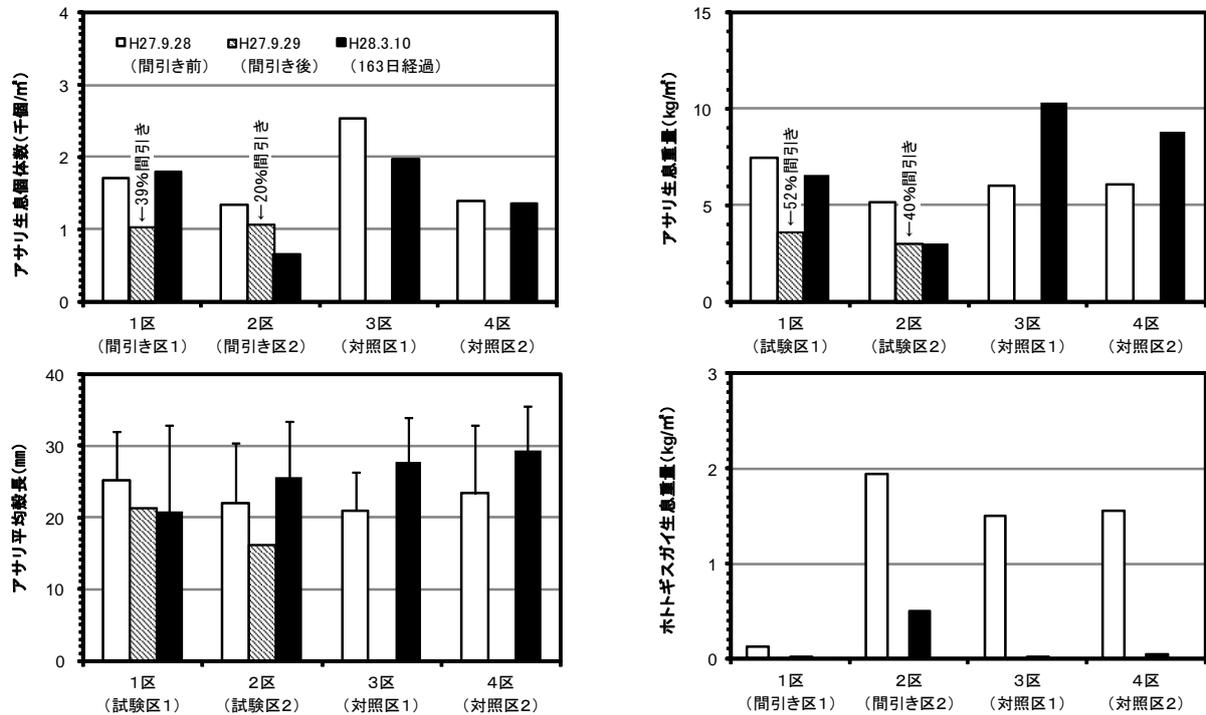


図16 被覆網アサリ間引き試験における生物調査結果

アサリの生息個体数は、1区では、間引き前の1,704個/m<sup>2</sup>、間引き後の1,040個/m<sup>2</sup>に対して3月は1,791個/m<sup>2</sup>となり、間引き前の値をわずかに上回るまで回復した。2区では、間引き前の1,343個/m<sup>2</sup>、間引き後の1,071個/m<sup>2</sup>に対して3月は655個/m<sup>2</sup>となり、間引き後の値より減少した。3区では、開始時の2,534個/m<sup>2</sup>に対して3月は1,977個/m<sup>2</sup>となり、やや減少した。4区では、開始時の1,387個/m<sup>2</sup>に対して3月は1,345個/m<sup>2</sup>となり、ほぼ横ばいであった。

アサリの生息重量は、1区では、間引き前の7.45kg/m<sup>2</sup>、間引き後の3.62kg/m<sup>2</sup>に対して3月は6.58kg/m<sup>2</sup>となり、ほぼ間引き前の値に回復した。2区では、間引き前の5.12kg/m<sup>2</sup>、間引き後の3.05kg/m<sup>2</sup>に対して3月は3.04kg/m<sup>2</sup>となり、間引き後の値から横ばいであった。3区では、開始時の6.00kg/m<sup>2</sup>に対して3月は10.35kg/m<sup>2</sup>となり、増加した。4区では、開始時の6.09kg/m<sup>2</sup>に対して3月は8.81kg/m<sup>2</sup>となり、増加した。

アサリの平均殻長は、1区では、間引き前の25.2mm、間引き後の21.3mmに対して3月は20.9mmとなり、間引き後の値からほぼ横ばいであった。2区では、間引き前の22.0mm、間引き後の16.2mmに対して3月は25.6mmとなり、間引き前の値より増加した。3区では、開始時の21.0mmに対して3月は27.6mmとなり、増加した。4区では、開始時の23.3mmに対して3月は29.3mmとなり、増加した。

ホトトギスガイの生息重量は、1区では、開始時の0.13kg/m<sup>2</sup>に対して3月は0.00kg/m<sup>2</sup>となり、ほぼ消滅した。2区では、開始時の1.95kg/m<sup>2</sup>に対して3月は0.50kg/m<sup>2</sup>となり、減少した。3区では、開始時の1.50kg/m<sup>2</sup>に対して3月は0.00kg/m<sup>2</sup>となり、ほぼ消滅した。4区では、開始時の1.56kg/m<sup>2</sup>に対して3月は0.05kg/m<sup>2</sup>となり、ほぼ消滅した。

アオサは出現しなかった。

以上の調査結果から、1区では、3月時点（間引き後163日）でアサリの生息個体数と重量がほぼ間引き前の値まで回復したのに対し、2区では両項目とも回復しなかった。対照区の3区と4区では、アサリの生息個体数はあまり変化せず、平均殻長と生息重量が増加した。2区の生息重量が回復しなかった原因は不明であり、今後の調査で明らかにしたい。

## (5) 食害生物採捕調査

## 1) 小型定置網調査

小型定置網で採捕された魚類とかに類の種別採捕個体数と測定結果を表2に示した。

表2 小型定置網で採捕された魚類とかに類の種別採捕個体数と測定結果

科名	種名	採捕個体数				測定項目	測定値(cm)		
		7月	8月	9月	計		平均値	最大値	最小値
魚類	アカエイ科	アカエイ(幼魚)		3		DW	12.3	12.7	12.4
	ツバクロエイ科	ツバクロエイ		1		DW	31.4	—	—
	アジ科	ギンガメアジ		1		FL	15.0	—	—
	クロサギ科	クロサギ	26	8		FL	17.7	22.0	14.6
	クロサギ科	ダイミョウサギ	1			FL	18.2	—	—
	タイ科	クロダイ		1	3	FL	18.7	29.3	14.6
	タイ科	ヘダイ	4	1		FL	16.1	18.6	12.4
	ヒメジ科	ヒメジ		1		FL	28.2	—	—
	マンジュウダイ科	ツバメウオ(幼魚)		1		FL	8.7	—	—
	ヒラメ科	ガンゾウビラメ		1		TL	21.1	—	—
	カワハギ科	ウスバハギ	1			TL	39.6	—	—
	フグ科	ヒガンフグ		1	1	TL	26.6	29.4	23.8
	魚類計		12種			55			
	甲殻類	ワタリガニ科	タイワンガザミ		3		TW	12.5	13.6
ワタリガニ科		イシガニ	1	4		TW	8.5	9.7	7.2
甲殻類計		2種		8					
合計					63				

魚類は、12種55個体が採捕され、採捕個体数順に、クロサギ(34尾)、ヘダイ(5尾)、クロダイ(4尾)、アカエイ(3尾)、ヒガンフグ(2尾)、ツバクロエイ(1尾)、ギンガメアジ(1尾)、ダイミョウサギ(1尾)、ヒメジ(1尾)、ツバメウオ(1尾)、ガンゾウビラメ(1尾)及びウスバハギ(1尾)であった(表2)。

採捕魚類のうち、胃内容物が認められたのは12尾で、不明消化物を除くと、クロサギ(FL:18.2cm)からアサリ貝殻片、クロサギ(FL:18.8cm)からホトトギスガイ貝殻片、ガンゾウビラメ(TL:21.1cm)からはぜ類が出現した。

かに類は、2種8個体採捕され、採捕個体数順に、イシガニ(5個体)とタイワンガザミ(3個体)であった。また、平均全甲幅は、順に、8.5cm、12.0cm及び13.6cmであった(表2)。

## 2) 空鉤トラップ調査

空鉤トラップ調査で採捕されたアカエイの雌雄別体盤幅組成を図17に示した。

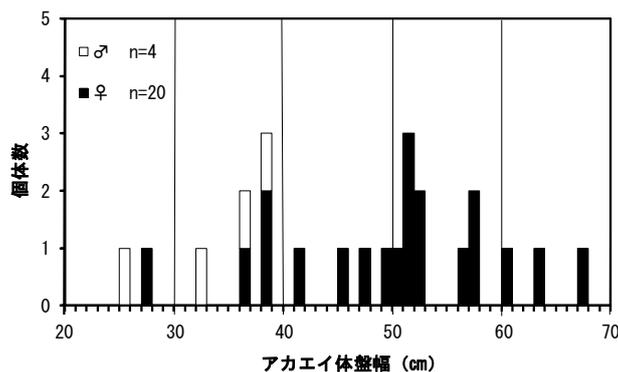


図17 空鉤トラップ調査で採捕されたアカエイの雌雄別体盤幅組成

アカエイは、北エリア7尾、南エリア17尾で合計24尾採捕され、釣鉤100本当たりの採捕尾数は北エリア1.5尾、南エリア1.6尾、平均1.6尾で、前年度の平均採捕尾数2.0尾よりやや低い値であった。雌雄別では、雄が4尾(体盤幅:25.2~38.5cm)、雌が20尾(体盤幅:27.2~68.0cm)で体盤幅41.2cm以上の個体は全て雌であった。アカエイ以外は、ツバクロエイ1尾(体盤幅:30.8cm)とヒガンフグ1尾(TL:31.8cm)が採捕された。

空鉤トラップ調査で採捕されたアカエイの胃内容物調査結果(空胃を除く)を表3に示した。

表3 空鉤トラップ調査で採捕されたアカエイの胃内容物調査結果

回収日	設置位置	体盤幅 DW(cm)	雌雄	胃内容物	
				種類	重量(g)
9/1	北	32.2	♂	不明消化物	0.31
10/27	北	63.8	♀	魚類消化物1尾	30.14
10/27	北	45.7	♀	すなもぐり類1個体	10.69
10/27	北	57.8	♀	イワイソメ	9.41
10/28	北	51.2	♀	すなもぐり類の爪1個	<0.01
10/29	北	36.4	♂	不明消化物	5.13

水槽試験用に飼育した個体を除いたアカエイ 19尾について胃内容物を調査した結果、胃内容物が認められたのは6尾で、不明魚類、すなもぐり類及びイワイソメが出現した。なお、ツバクロエイとヒガンフグは空胃であった。

### 3) カニカゴ調査

カニカゴ調査で採捕された魚類とかに類の種別採捕個体数と測定結果を表4に、採捕されたかに類の全甲幅組成とクサフグの全長組成を図18に、採捕された魚類の胃内容物調査結果（空胃、カニカゴの餌を除く）を表5示した。

表4 カニカゴ調査で採捕された魚類とかに類の種別採捕個体数と測定結果

科名	種名	採捕個体数				測定項目	測定値(cm)			
		8月	9月	10月	計		平均値	最大値	最小値	
魚類	クロサギ科	クロサギ	1			1	FL	20.4	—	—
	タイ科	キビレ	1			1	FL	17.7	—	—
	シマイサキ科	シマミイサキ	1			1	FL	21.8	—	—
	ヒラメ科	ヒラメ			2	2	TL	13.2	17.0	9.4
	フグ科	クサフグ	48	10	30	88	TL	16.1	19.8	8.7
	フグ科	サザナミフグ			1	1	TL	6.7	—	—
	魚類計	6種				94				
甲殻類	ワタリガニ科	タイワンガザミ	7	8	6	21	TW	11.8	16.5	5.1
	ワタリガニ科	イシガニ	56	6	3	65	TW	8.1	10.8	5.2
	甲殻類計	2種				86				
	合計				180					

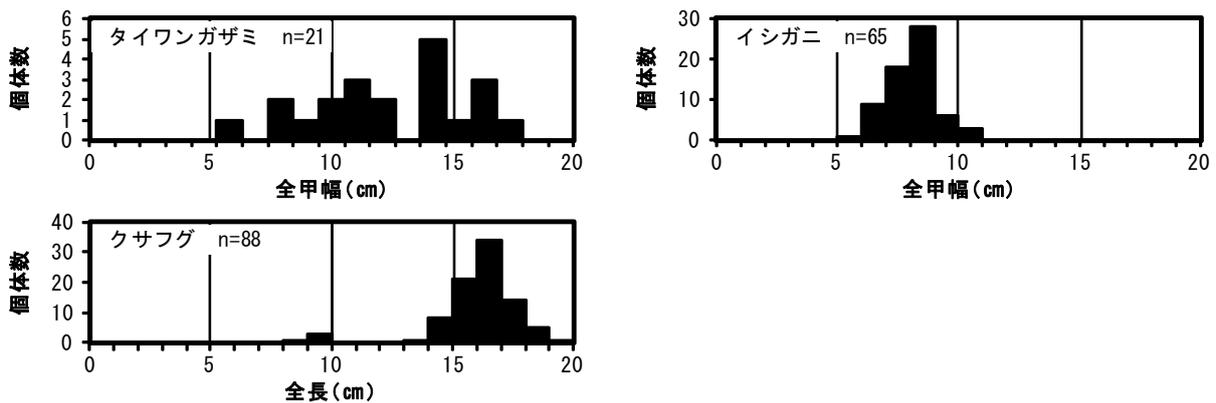


図18 カニカゴ調査で採捕されたかに類の全甲幅組成とクサフグの全長組成

表5 カニカゴ調査で採捕された魚類の胃内容物調査結果

種名	回収日	設置位置	TL・FL (cm)	胃内容物	
				種類	重量(g)
クサフグ	8/13	南	16.8	ホトギスガイ貝殻片	3.07
	8/14	南	16.5	アサリ貝殻片、ホトギスガイ貝殻片	0.63
	8/17	南	17.2	泥+ホトギス殻破片少量	1.18
	10/28	北	17.2	不明消化物、不明貝の貝殻	2.39
	10/29	北	18.0	すなもぐり類1個体	0.09
キビレ	8/17	南	17.7	ホトギスガイ貝殻片少量	<0.01

魚類は、6種94個体採捕され、採捕個体数順に、クサフグ（88尾）、ヒラメ（2尾）、クロサギ（1尾）、キビレ（1尾）、シマイサキ（1尾）及びサザナミフグ（1尾）であった（表4）。また、最も個体数の多かったクサフグの平均全長は16.1cmで、10cm以下の個体も少数採捕されたがこのサイズの個体はほとんどカニカゴの網目（一辺2.5cm）から抜け出たと考えられた（表4、図18）。

このうち、胃内容物が認められたのは26尾で、カニカゴの餌と推定される消化物（20尾）を除くと、クサフグではアサリの貝殻片、ホトギスガイの貝殻片及びすなもぐり類が、キビレではホトギスガイの貝殻片が出現した（表5）。

かに類は、2種86個体採捕され、採捕個体数順に、イシガニ（65個体）とタイワンガザミ（21個体）であった。また、平均全甲幅は、順に、8.1cmと11.8cmであった（表4、図18）。

## 4 考察

### （1）アサリの夏期大量減耗期

近年、毎年高水温期に繰り返されるアサリの夏期大量減耗について検証するため、定点調査の北定点におけるアサリの生息個体数と平均殻長の推移（平成17～27年）を図19に示した。

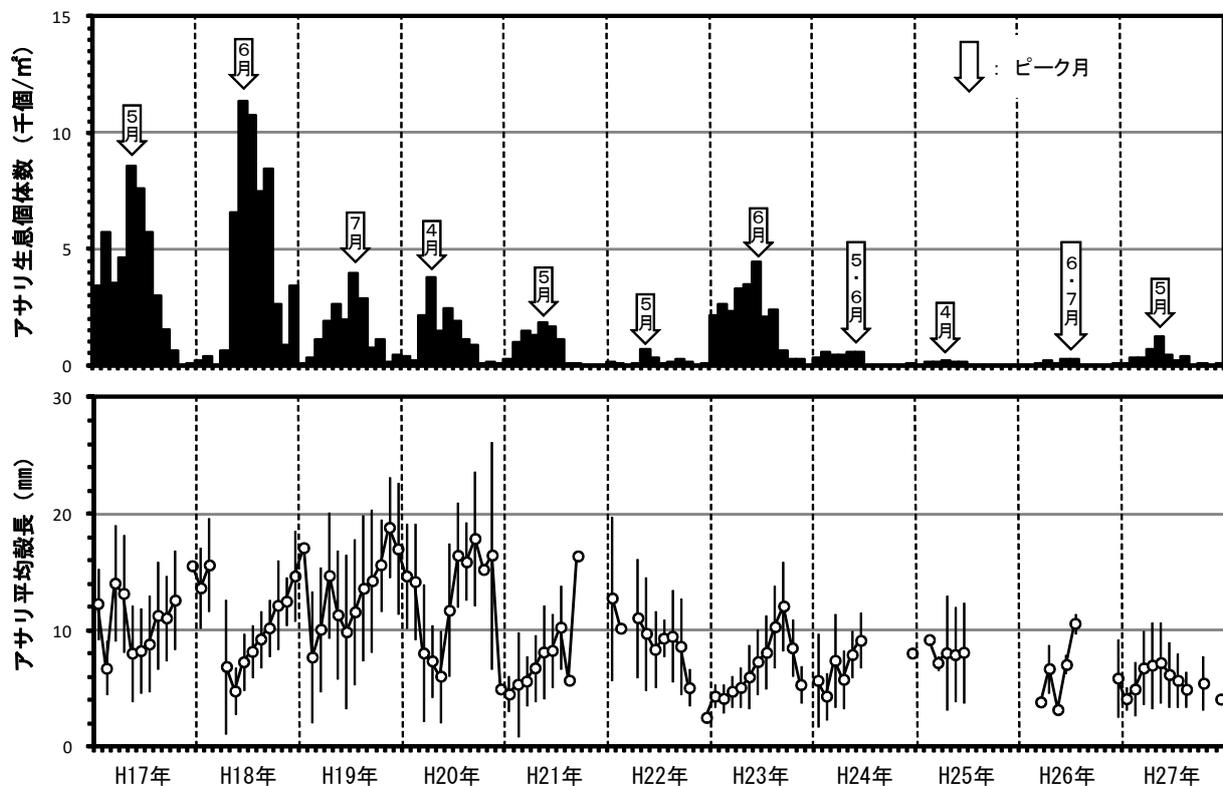


図19 北定点におけるアサリの生息個体数と平均殻長の推移

図19のアサリの生息個体数の推移から、アサリの生息個体数がピークとなるのは4～7月で、アサリの生息個体数が減少し始める月（以下、減耗開始月）は5～8月であった。

減耗開始月から12月までのアサリの最低生息個体数（以下、最低生息個体数）は、平成17年から20年までは順に、0、836、147、49個/㎡で、少数ながらある程度生残するケースが多く、平成18年4月から平成21年9月までアサリの消滅期間は存在しなかった。一方、平成21年以降は最低生息個体数が全て0個/㎡で毎年アサリの消滅期間が存在した。0個/㎡となった月数は、平成21年から順に、3、1、1、5、7、6及び2であり、平成24～26年は消滅期間が5～7ヶ月に及んだ。

図19の平均殻長の推移から、平成17～19年については少数ながらアサリの越年個体が存在したと考えられ、12月の平均殻長は、平成17年から順に、15.6、14.7及び17.0mmであった。また、比較的アサリの生息個体数が多かった平成17～21年と平成23年については、成長に伴う平均殻長の明確な増加が認められたが、生息個体数が少なかった平成22年と平成24～27年については、明確な平均殻長の増加が認められなかった。

比較的アサリの生息量が多かった年と少なかった年を比較するため、比較的アサリの生息量が多かった平成17～20年（北定点）と生息量が少なかった平成24～27年（北定点のサンプル数が少ないため対照定点とした）におけるアサリの殻長を比較して図20に示した。

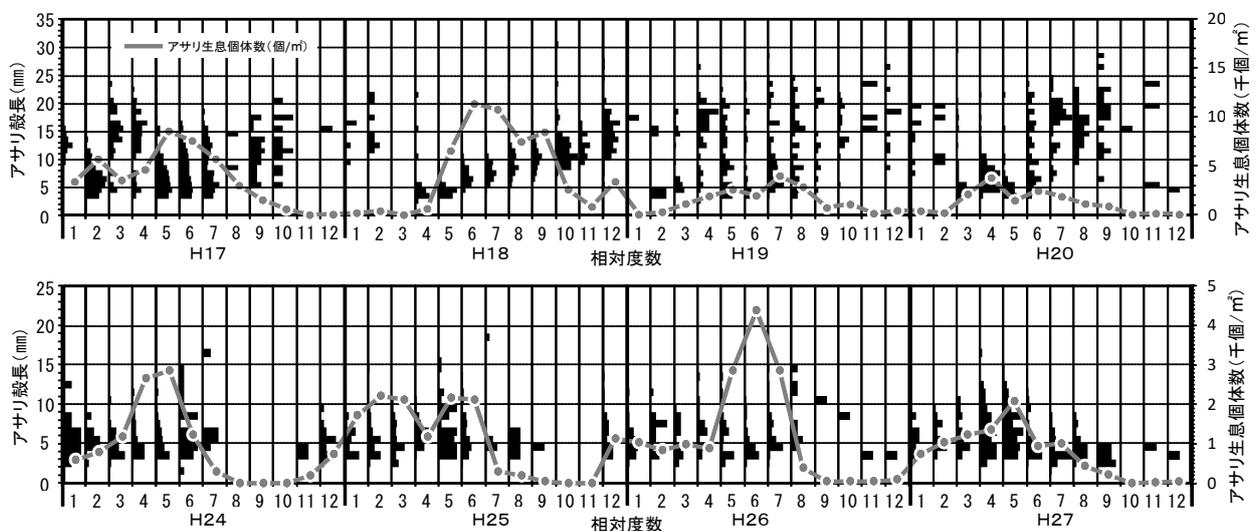


図20 平成17～20年（北定点）と平成24～27年（対照定点）におけるアサリの殻長組成と生息個体数の推移

図20から、比較的アサリの生息量が多かった平成17～20年では、前年秋期発生群と当年春季発生群の成長に伴う明確な殻長の増加が認められ、翌年2月頃まで生残していた。

一方、比較的アサリの生息量が多かった平成24～27年では、前年秋期発生群と当年春季発生群は夏期大量減耗期の5～8月にほぼ消滅していた。また、夏期大量減耗期に比較的大型の個体が大きく減少することで小型個体のみが生残する傾向がみられ、比較的大型の個体が選択的に被害を受けた可能性が考えられた。

以上の結果から、平成17～20年については、現在と比較して夏期大量減耗期までの稚貝発生量が多かったため、翌年2月頃まで少数ながらアサリが越年したと考えられたが、平成22年以降は、平成20年以前と比較して稚貝発生量が低水準であったため相対的に捕食圧が増大した、或いは捕食圧自体が増大したため、夏期にほとんどの個体が捕食されて、越年する個体がほとんど存在しない状態であると考えられた。

## （2）ホトトギスガイの減耗パターンと食害

平成25年度の本報<sup>9)</sup>において、被覆網や囲い網を設置することでホトトギスガイが消滅する時期でも同種が生残したことから、アサリと同様にホトトギスガイについても食害による大量減耗が存在する可能性を示唆した。このことについて検証するため、定点調査を継続している3定点のうち最もアサリのサンプル数が多かった対照定点について、アサリとホトトギスガイの生息重量の推移（平成23～27年）を図21に示した。

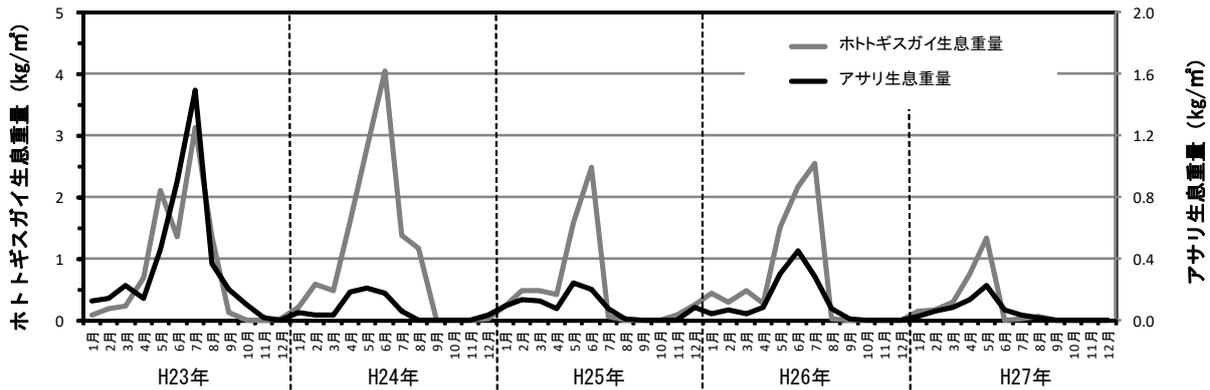


図 21 対照定点におけるアサリとホトトギスガイの生息重量の推移（平成 23～27 年）

図21から、アサリとホトトギスガイの増減傾向は良く一致していた。また、生息重量で比較すると、ホトトギスガイがアサリより平均で4.7倍多く、ホトトギスガイがマット化する夏期にアサリがホトトギスガイマット内に混在している状態が観察されたことから、アサリはホトトギスガイマットに混在した状態でホトトギスガイと一緒に捕食されている可能性が高いと考えられた。

### （3）浦ノ内湾における貧酸素水塊の形成とアサリの夏期大量減耗期の関係

浦ノ内湾における溶存酸素量の季節変動（平成17～27年の月別平均値）を図22に示した。

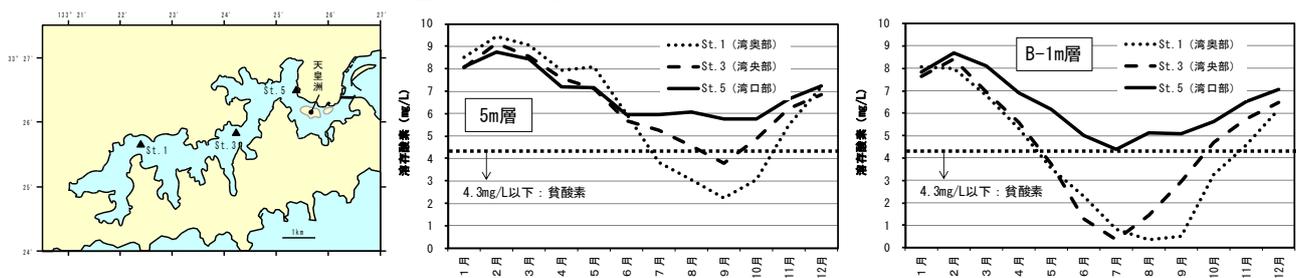


図 22 浦ノ内湾における溶存酸素量の季節変動（左：調査位置、中央：B-1層、右：5m層）

浦ノ内湾は極めて閉鎖的な湾であり、湾奥部から湾中央部にかけて毎年高水温期に貧酸素水塊が発達して貧酸素域が底層から5m以浅にまで達するとともに、*Karenia mikimotoi*や*Chattonella spp.*などの赤潮が頻発する。一方、湾口部では貧酸素水塊がほとんど発達せず、赤潮の発生も比較的少ない。このため、高水温期には、生息環境の悪化によって湾奥部から湾中央部にかけて生息する底生魚類やかに類などが岸近くの浅所や湾口域に移動している可能性が考えられる。図22から、湾奥部と湾中央部において溶存酸素量が水産用水基準の4.3mg/Lを下回るのは、5m層では湾奥部が7月で湾中央部が8月、B-1m層では湾奥部、湾中央部ともに5月である。前述したように、平成17年以降のアサリの減耗開始月は5～8月であり、貧酸素水塊の形成開始時期とよく一致していることから、貧酸素水塊の発達によって食害生物が湾口域に移動することで、アサリに対する捕食圧が高まっている可能性が考えられた。

### （4）前年度と今年度の食害生物調査結果のまとめ

前年度と今年度の食害生物調査結果を総合すると、魚類は、アカエイ、ツバクロエイ、ダイナンウミヘビ、ドロクイ、クロサギ、ダイミョウサギ、クロダイ、キビレ、ヘダイ、シマイサキ、ギンガメアジ、アイゴ、ササノハベラ、ヒメジ、ツバメウオ、ヒラメ、ガンゾウビラメ、クサフグ、ヒガンフグ、サザナミフグ及びウスバハギの21種、かに類は、イシガニ、タイワンガザミ、ガザミ及びフタバベニツケガニの4種が採捕された。なお、小型定置網の網目が一辺3cm、カニカゴの網目が一辺2.5cmであったため、浦ノ内湾でよく釣獲されるシロギス、はぜ類及びゴンズイなどの魚種は網目を抜け出て採捕されなかったと考えられた。

今年度の調査で、生まれて間もない体盤幅12.4～12.7cmのアカエイの幼魚が8月に3尾採捕さ

れた。天皇洲でアカエイのものと思われる食痕が多数出現する時期が5～9月頃であることを考え合わせると、この時期に、アカエイが繁殖のために天皇洲周辺に集まってきて、底生物を盛んに捕食している可能性が高いと考えられた。

胃内容物調査では空胃の個体が多かったが、アサリの捕食が確認できた魚類は、クロサギとクサフグの2種、ホトトギスガイの捕食が確認できた魚類は、クロダイ、キビレ、クロサギ及びクサフグの4種であった。空胃の個体が多かった原因は、小型定置網、空釣トラップ及びカニカゴは、何れも生物が捕獲されてから回収されるまでのタイムラグが大きかったためと考えられた。

現在までの調査結果から、夏季大量減耗期にアサリの大型個体が選択的に捕食されていること、潜砂した殻長20～30mmのアサリの貝殻を砕いて捕食する捕食者が周年存在すること<sup>5)</sup>、ホトトギスガイもアサリと共に被害を受けていること<sup>7)</sup>などの知見が得られている。これらの知見を考慮すると、被害生物調査で採捕された生物のうち、アサリの夏期大量減耗に大きく関与している可能性が高い生物として、クロダイ、キビレ、ヘダイ、クサフグ、ヒガンフグ、アカエイ、イシガニ、タイワンガザミ及びガザミが挙げられた。

前年度と今年度の被害生物調査によって、被害生物種をある程度絞り込むことはできたが、被害生物の特定や被害実態の解明には至らなかった。次年度は、アサリが被害生物によって捕食される状況を動画撮影するなどの手法を試みたい。

### (5) 大規模な被覆網設置による稚貝発生量の増加

(1) で示したように、近年はアサリが夏季大量減耗期に被害によって消滅して、越年する個体がほとんどいない状況である。越年して成長を続ける個体がいなければ商品価値のあるアサリが獲れず、母貝も育たないため、アサリ漁業を復活させるためには最低限この状態から脱する必要がある。

この対策として、天皇洲において大規模に被覆網を設置して母貝をある程度増やすことにより、捕食圧を上回る程度に稚貝の発生量を増やすことができれば、平成17～20年頃のように越年個体が出現する可能性がある。

天皇洲は稚貝場や生育場として適した場所と考えられるものの、浦ノ内湾におけるアサリ浮遊幼生の発生場所(母貝場)や輸送・着底パターンが不明であるため、母貝場として適しているかについては未知数である。

前述した対策の有効性については、今回の大規模被覆網試験と、来年度に予定している今年度とほぼ同規模の被覆網の設置によって、浮遊幼生量や稚貝着底量が増えるか否かを検証することで明らかにしたい。

### (6) 被覆網の評価と被覆網設置方法の改善

今回の大規模被覆網試験においては、杭間の隙間による被害がアサリの生残率に大きな影響を与えたと考えられた。崎山<sup>10)</sup>は、被覆網(4×4m)の縁を砂に埋没する区と埋没しない区を設けて、アサリ稚貝4,000個を放流して1年6か月後に調べた実験において、埋没区で16kg、非埋没区で0.3kgのアサリを回収したと報告している。このように、被覆網の縁にできる干潟面との隙間はアサリの生残率に大きく影響すると考えられるが、今回用いた浮上タイプの被覆網では、非浮上タイプよりもこの隙間が大きくなる(写真2-④)ため、アサリの生残率により大きく影響したと考えられた。

この対策として、網の縁を埋め戻す方法が一般に行なわれているが、重労働を伴うことが課題となっている。また、杭の数を増やしたりチェーンなどの錘を取り付ける方法も考えられるが、この方法も設置経費と労力をかなり増大させることになる。

今回の試験結果から、天皇洲は網が埋没する傾向が強く、浮上タイプの被覆網でも辺縁部が埋没して杭間の隙間が消失することがわかった。前述したように、5月設置区では杭間の隙間による被害の影響が大きかったものの、10月設置区では3月時点でこの影響はほとんど認められず、今後もほとんど影響しないと考えられたことから、被覆網を10月に設置することでこの問題をクリアできると考えられた。また、埋め戻し作業が不要であるため、設置面積を拡大しても設置労力が大幅に増大する懸念は少ないと考えられた。

大規模被覆網試験の5月設置区では、3月時点まで一切メンテナンスを行わずに(但し、10月の生物調査において1回だけ網を捲って直ぐに戻している)被覆網の効果を維持していたが、

被覆網の設置エリアによっては3月時点で網の露出面積が半分程度に埋没した被覆網が散見された。3月時点で杭間の隙間はほぼ消失しているため、今後被覆網の効果が無くなる要因として最も危惧されるのは網の埋没である。

今回使用した被覆網は、ペットボトルに漂流物が引っ掛かったり流失したりする懸念があったため、ペットボトルが網の下側(図5・右)になるように設置したが、ペットボトルが網の上側になるように設置することで被覆網の埋没を軽減できる可能性がある。前述したように、被覆網の上面にほとんど付着生物の着生がみられなかったことから、ペットボトルを網の上側に設置すれば付着生物も少なくなると期待され、浮力の減少が抑制されて被覆網の埋没が軽減されるとともに、マガキなどの付着生物が網と摺れることによる破網も減少する効果が見込める。この方法については、次年度に検証試験を行いたい。

## 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) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 児玉修, 田井野清也. アサリ資源回復試験. 平成 26 年度高知県水産試験場事業報告書 2016 ; 120-136.
- 6) 井上泰, 山口・大見湾におけるアサリの生態と環境について, *水産土木* 16(2), 1980 ; 29-35.
- 7) 児玉修, 田井野清也, 鈴木怜. アサリ漁業指導. 平成 23 年度高知県水産試験場事業報告書 2013 ; 177-194.
- 8) 児玉修, 田井野清也, 鈴木怜. アサリ漁業指導. 平成 24 年度高知県水産試験場事業報告書 2014 ; 198-218.
- 9) 児玉修, 田井野清也, 鈴木怜. アサリ漁業指導. 平成 25 年度高知県水産試験場事業報告書 2015 ; 205-227.
- 10) 崎山一孝, 漁業者によるアサリの網掛け養殖の取り組み. *アクアネット* 2014 ; 56-60.