有明海漁場再生対策事業

（1）赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業

兒玉　昂幸

有明海において，漁場環境を把握し，赤潮・貧酸素被害を防止することを目的に，有明海沿岸４県と西水研が共同・分担して漁場環境の周年モニタリング調査を平成 20 年度から実施している。その結果をここに報告する。

方　法

調査は，図１に示す４定点で，平成 23 年３月～24 年３月に計 32 回実施した。観測層は表層，2m層，5m層及びB-1m層（以降，底層という。）の４層であり，調査項目は，水温，塩分，濁度，溶存酸素，化学的酸素要求量，無機三態窒素（DIN），燐酸態燐（PO4-P），珪酸態珪素（SiO2-Si），クロロフィルａ，フェオ色素および植物プランクトン細胞数である。

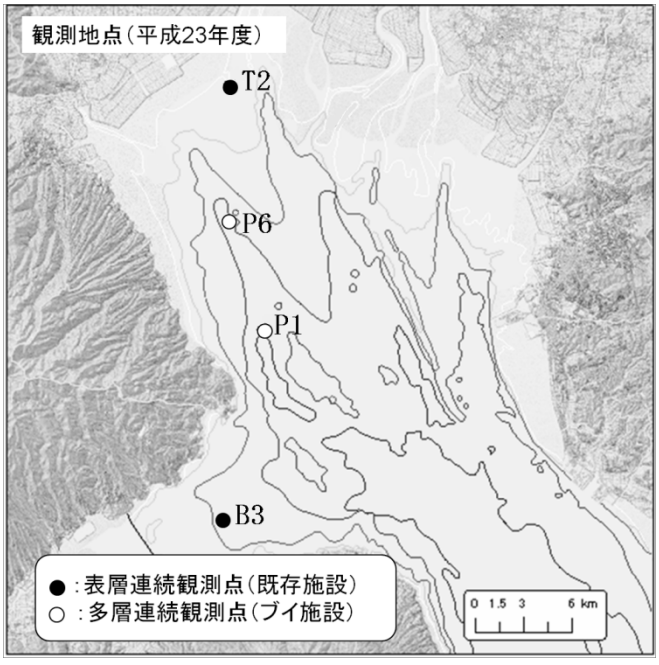

図１　調査地点図

結　果

本県は栄養塩類の分析を担当したので，その結果をここに報告する。事業全体の結果については，平成 23 年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業の「貧酸素水塊漁業被害防止対策報告書」１）を参照のこと。

1. DIN（図 2～5）

３月～４月にかけては少なめで推移し，５月に増加したが，*Heterosigma akashiwo* の増殖により再び減少した。６月中旬には降水によって表層で DIN は著しく増加したが，６月下旬～７月上旬にかけては *Skeletonema* spp. などの増殖により，７月中旬～８月中旬にかけてはほとんど降雨がなかったために低めで推移した。９月～12月にかけては，クリプト藻類などの微細藻類や *Chaetoceros* spp. などの増殖に伴って一時的に減少しながらも徐々に増加したが，１月以降，DIN は減少した。

最大値は 131.6μmol/l（6／13，調査点 P6 の表層），最小値は 0.0 μmol/l（3／15，調査点 B3 の 5m～底層など）であった。

2. PO_4-P（図 6～9）

DIN 同様，３月～４月にかけては少なめで推移し，５月に増加したが，*Heterosigma akashiwo* の増殖によって減少し，６月中旬の降水で著しく増加した。７月以降は増減を繰り返しながら推移し，８月下旬には，中旬～下旬にかけての纏まった降雨の影響による PO_4-P の急増が認められた。１月以降，PO_4-P は減少し，特に T2 で急激に減少した。

最大値は 5.5μmol/l（6／13，調査点 T2 の表層），最小値は 0.0μmol/l（7／12，調査点 B3 の 2m）であった。

3. SiO_2-Si（図 10～13）

DIN，PO_4-P 同様，３月～４月にかけて SiO_2-Si は少なめで推移し，５月に増加したが，*Heterosigma akashiwo* の増殖によって減少し，６月中旬の降水で著しく増加した。７月以降は増減を繰り返しながら推移し，１月以降，SiO_2-Si は徐々に減少した。

最大値は 213.6μmol/l（6／21，調査点 T2 の底層），最小値は 2.7 μmol/l（3／4，調査点 P6 の 2m）であった。

文　献

1）独立行政法人水産総合研究センター西海区研究所：貧酸素水塊漁業被害防止対策報告書. 第１版，長崎，2012.3

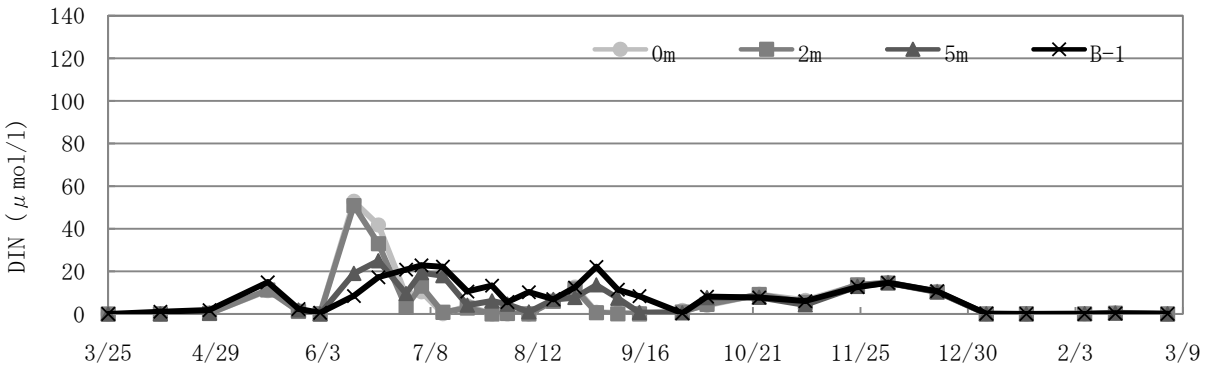

図2. DINの推移（B3）

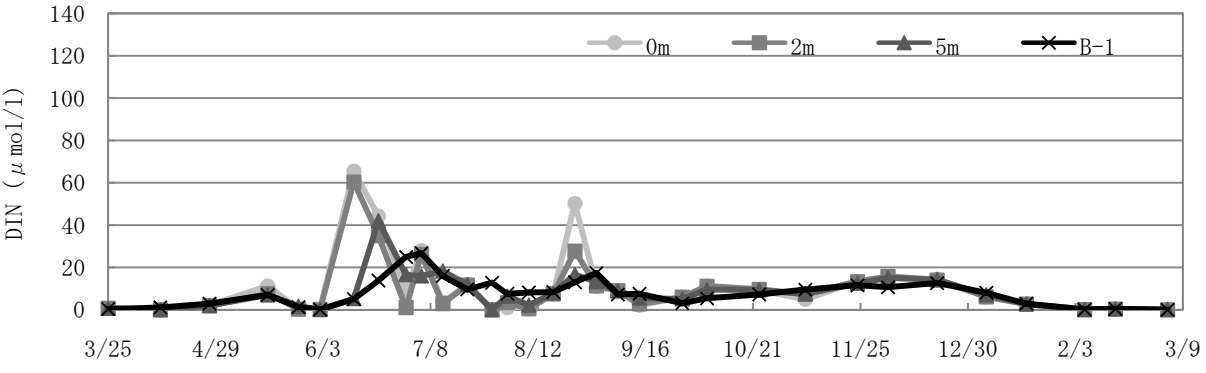

図3. DINの推移（P1）

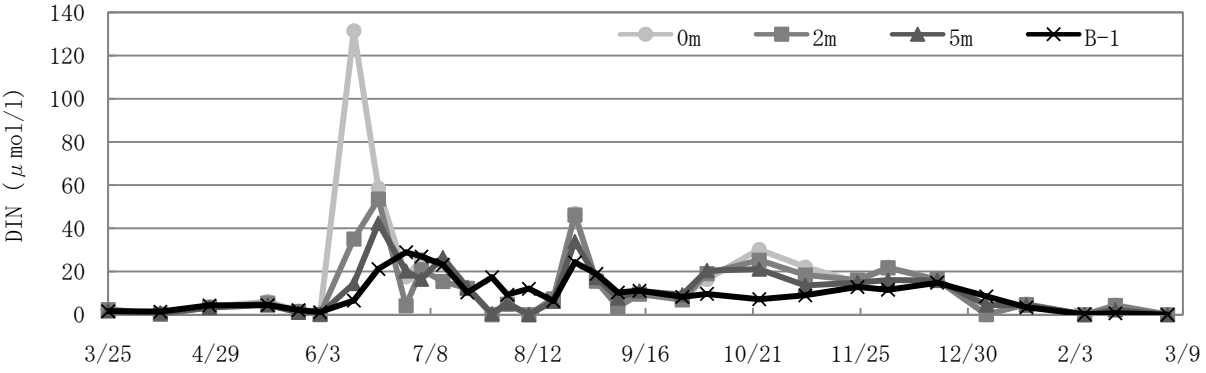

図4. DINの推移（P6）

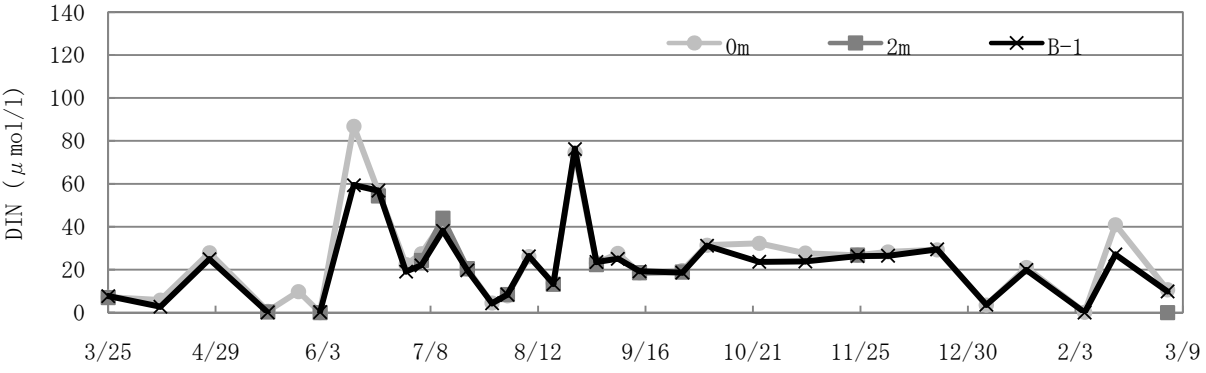

図5. DINの推移（T2）

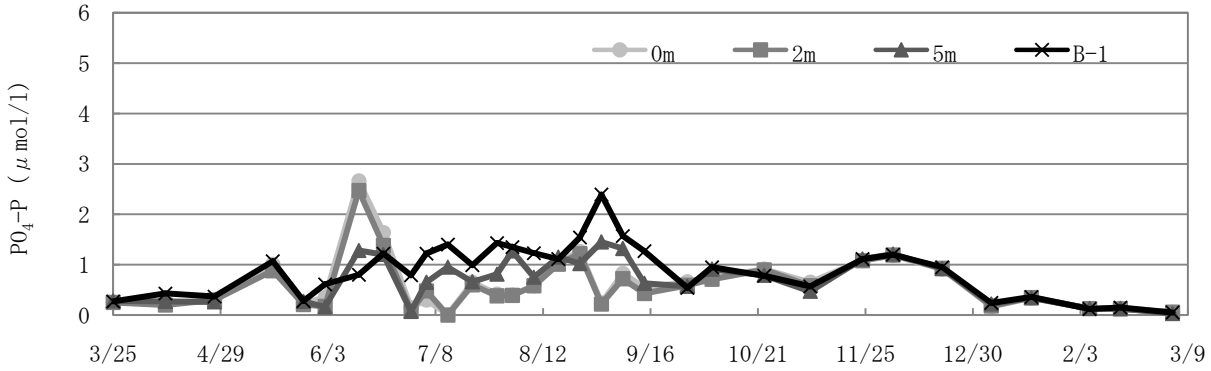

図6. PO_4-P の推移（B3）

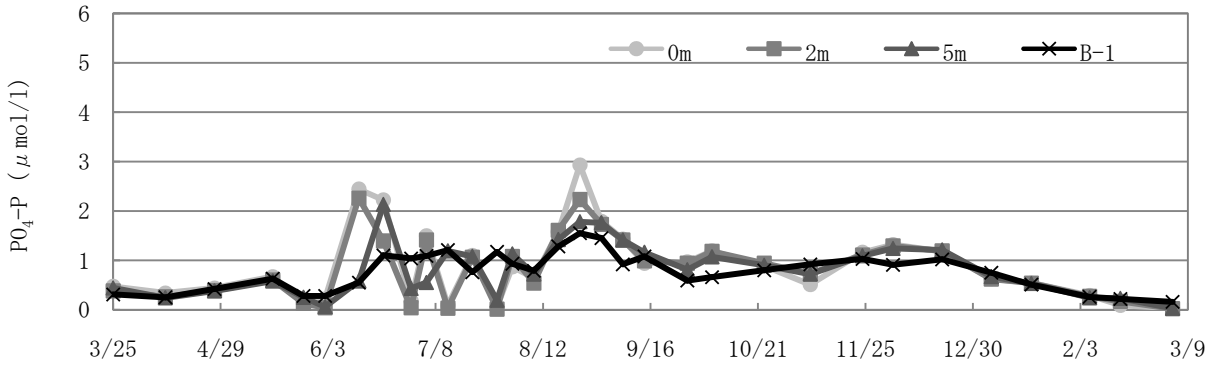

図7. PO_4-P の推移（P1）

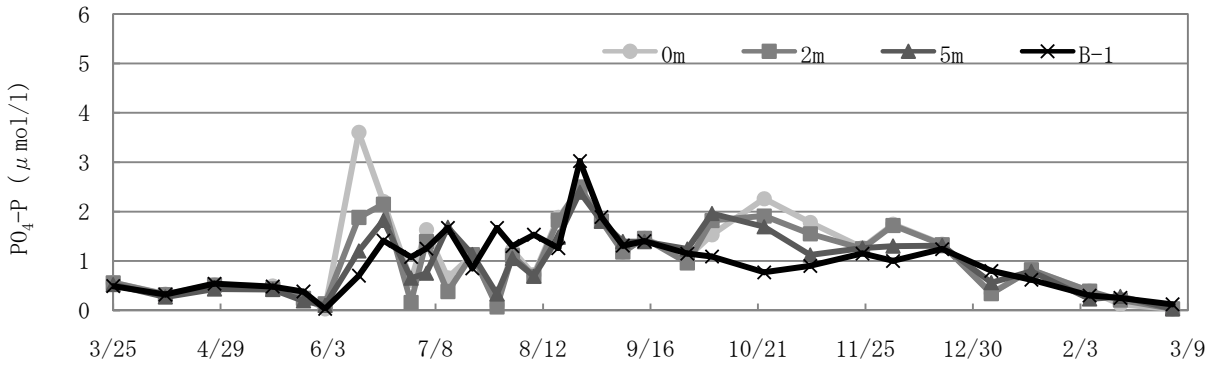

図8. PO_4-P の推移（P6）

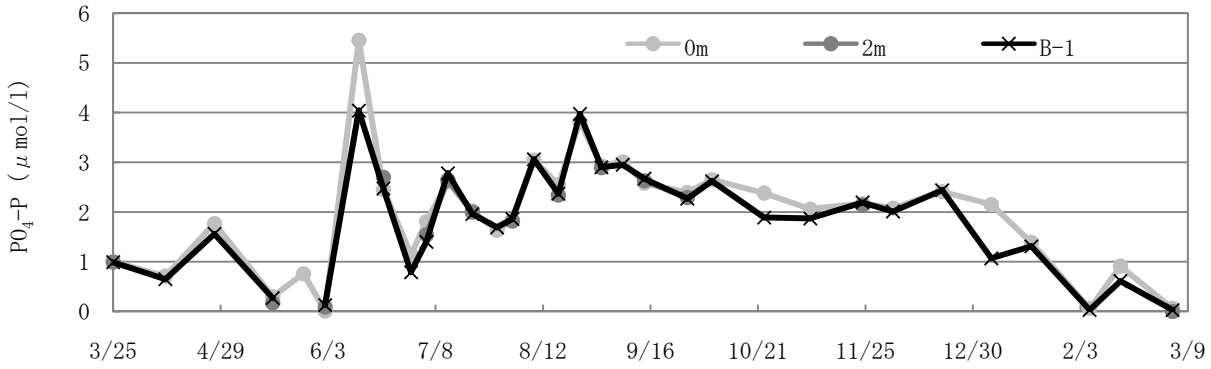

図9. PO_4-P の推移（T2）

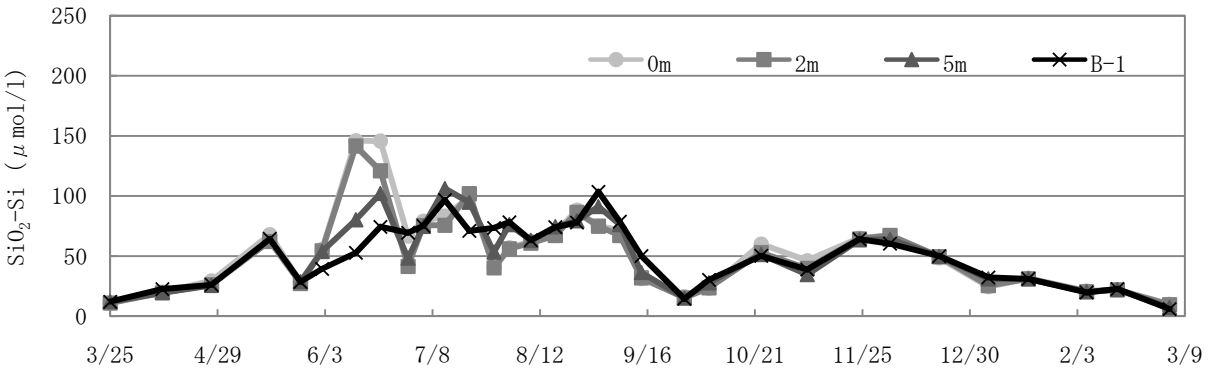

図10. SiO_2-Si(B3)

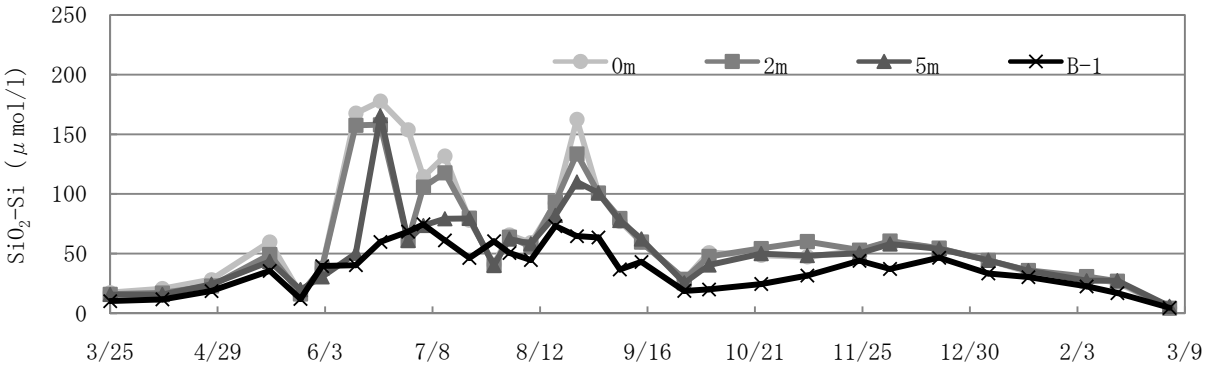

図11. SiO_2-Si(P1)

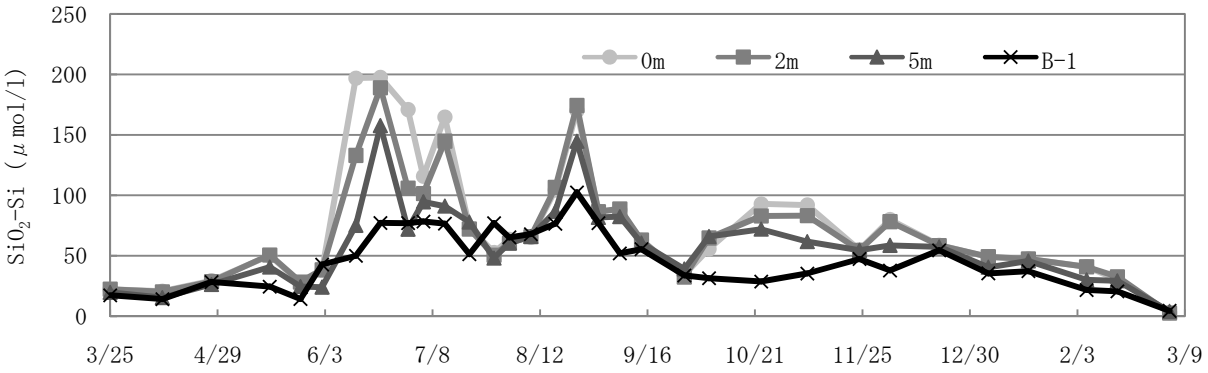

図12. SiO_2-Si(P6)

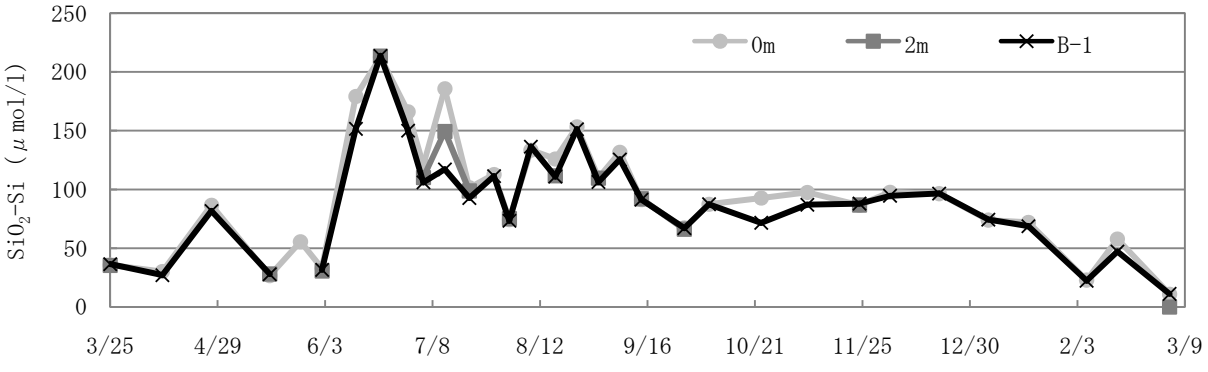

図13. SiO_2-Si(T2)

有明海漁場再生対策事業

（２）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査

松本　昌大・金澤　孝弘

近年，有明海や瀬戸内海などでナルトビエイが頻繁に来遊し，貝類等に被害を与えているという報告が多数なされている[1,2]。福岡県有明海海域においても，二枚貝の減耗の一部がナルトビエイの食害によると指摘する漁業者の意見もある。そこで，今期の駆除状況等を整理し，ナルトビエイの生態を明らかにしていくとともに，今後の駆除事業を効率的に進めるために必要な基礎資料を得ることを目的に事業を実施した。

方　法

今期の駆除は，図１に示す駆除実施海域において平成23年７～８月に漁船漁業専業者９名，延べ73隻・日で実施し，駆除漁具は主に「まながつお流しさし網」もしくは「専用さし網（前者の改良型）」を用いた。駆除を行う際には野帳の記帳し，駆除状況を把握した。野帳の項目は，駆除実施日時，駆除尾数（網入れごとの尾数及び１日の総尾数），場所（網入れの番号を図１の図面に直接記入した。），サイズである。なお，ナルトビエイは体色の差異から，「クロトビ」と「アカトビ」の２種類に呼称・区別されているが，本報告ではまとめて整理した。

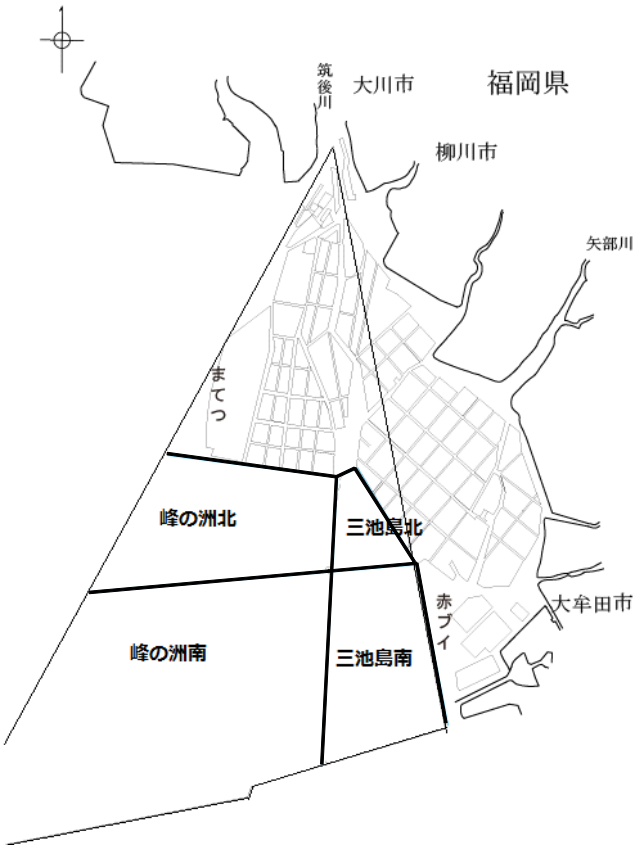

図１　ナルトビエイ駆除実施海域

結　果

駆除総尾数は1,446尾で，駆除総重量は18.7トンであった。

海域別の駆除尾数は図２に示した。佐賀県海域で漁獲されたものが最も多く，次いで「峰の洲」，「まてつ」，「210号)」，「赤ブイ周辺」の順であった。

駆除を行ったナルトビエイのサイズは，体盤幅50～99cmの割合が47.3%と最も高かった（表１）。体盤幅100cm未満（小型サイズ）の駆除尾数は全体の66.0%であった（表１）。平成21年度は51.5%[3]，平成22年度は56.6%[4]であったことから，３か年で最も小型サイズの割合が高かった。また，図３に平成21年度から平成23年度までの過去３か年の体長組成を示した。平成21年度はモードが100～150cmにあったが，平成22及び23年度には，50～100cmであったことから，小型化が推測された。

文　献

１）薄浩則・重田利拓：広島県大野瀬戸のアサリ漁場におけるナルトビエイによる食害.平成12年度瀬戸内海ブロック水産業関係試験推進会議介類研究会,第40号,35,(2002).

２）農林水産省：有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会第１回会議資料,平成12年,(2000).

３）松本昌大：有明海漁場再生対策事業（２）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調査．福岡県水産海洋技術センター事業報告，平成21年度，211-212,(2011).

４）松本昌大・金澤孝弘：有明海漁場再生対策事業(２）有害生物の駆除対策（ナルトビエイ生態・分布）調

査. 福岡県水産海洋技術センター事業報告, 平成22年度, 217-219, (2012).

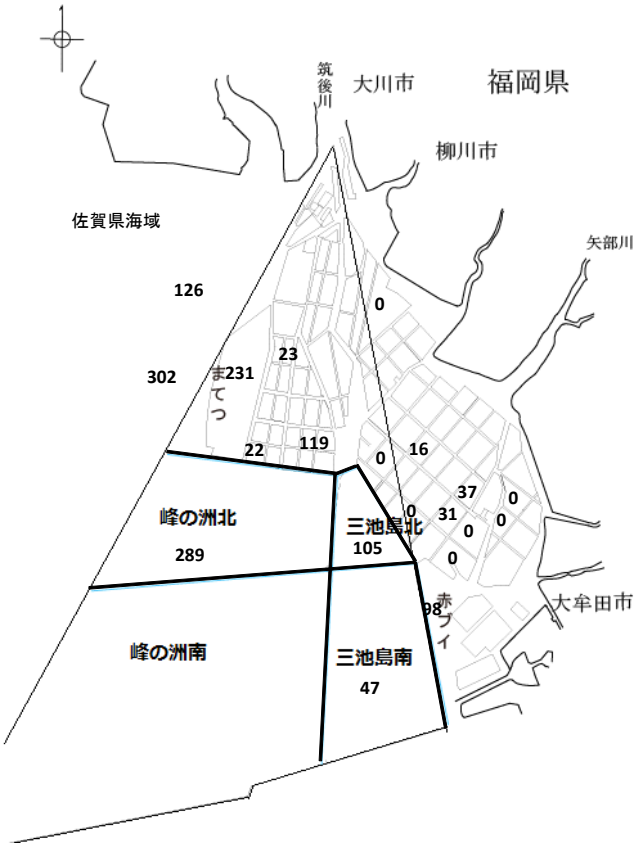

図２　場所別駆除尾数

表１　体盤幅別駆除尾数

体盤幅	7月	8月	計
～49cm	24	247	271
50～99cm	108	576	684
100～149cm	62	325	387
150～199cm	3	92	95
200cm～	1	8	9
計	198	1,248	1,446

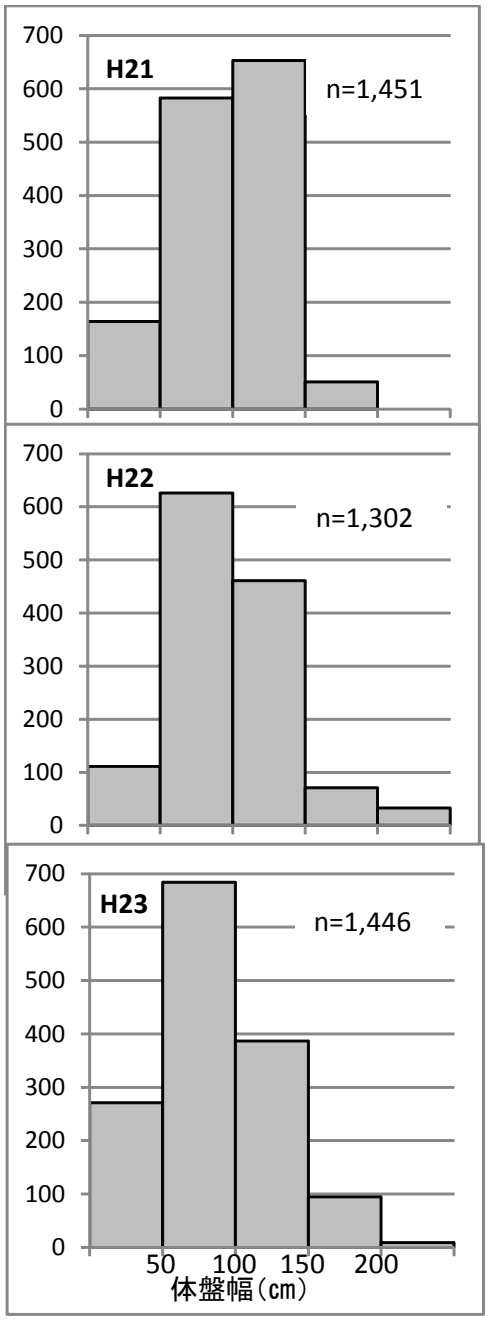

図３　過去３か年のナルトビエイの体盤幅組成

有明海漁場再生対策事業
（３）人工島周辺漁場開発実証事業

松本　昌大・金澤　孝弘

有明海福岡県海域は砂泥海域が主体であるため，天然，人工を問わず，魚礁や岩礁を利用した漁業はほとんどない。

一方，漁船漁業の主力である潜水器漁業では，対象種となるタイラギ資源が低水準にあることから，タイラギを補完する種の検討が必要になっている。

そこで，本事業では，覆砂と投石を組み合わせた漁場を造成し，集魚状況等を調査することで造成漁場の有用性を検証するとともに，有明海福岡県地先にはほとんど生息しないアオナマコ種苗を放流し，潜水器漁業の補完的な漁獲対象種としての可能性を検討した。

なお，本事業は水産庁補助事業有明海漁業振興技術開発事業の一環として，平成21～23年度に実施されたため，３年間の事業実施内容をまとめた。

方　法

１．漁場の造成及び造成漁場の状況調査

平成21年７月及び平成22年７月に，漁場造成を人工島（三池島，図１）周辺に行った[1,2]。人工島の南から東にかけて厚さ30㎝の覆砂を行い，その上に２列の投石を行った（図２）。２列の投石のうち人工島よりの石列は，100から300㎏の割石，もう一方は500㎏内外の割石を用いた。便宜上，平成21年度に造成した漁場のうち南側を南側造成区，平成22年度に造成した漁場と平成21年度に造成した漁場のうち東側を併せて漁場を東側造成区と区別する（図２）。南側造成区の覆砂面積は7,435㎡，投石区の面積は1,153㎡であり，東側造成区の覆砂面積は7,827㎡，投石区の面積は2,145㎡であった。

平成21年12月10日及び平成23年11月４日に，潜水によるラインとランセクト法により，南側造成区の地形の状況と浮泥の堆積状況を確認した。図３のとおり，２列の投石区を横切るよう，南北に50ｍのラインを２本敷設し，地形の鉛直図をスケッチするとともに，5ｍごとに水深と浮泥を図った。

平成23年4月12日から原則１回，アクリルパイプ（内径36㎜，長さ30㎝）による柱状採泥を行った。調査点は，人工島の南側に６点（ａ～ｆ）設定した（図３）。ａは造成していない原地盤である。ｂは覆砂区の北端，ｃは北側の投石区のすぐ北側の覆砂区，ｄは２列の投石の間，eは南側の投石区のすぐ南の覆砂区，ｆは覆砂区の南端となる。試料は採取後，実験室で約１時間静置し，海底面上に堆積した流動層を浮泥として，その堆積厚を測定したほか，ｂ～ｅについては，海底面から覆砂が見えるところまでを泥として，その堆積厚を別途測定した。海底面を基準として，表層（０～５㎝層）と10㎝層（10～15㎝層）に分取し，強熱減量，全硫化物及び泥分率を分析した。

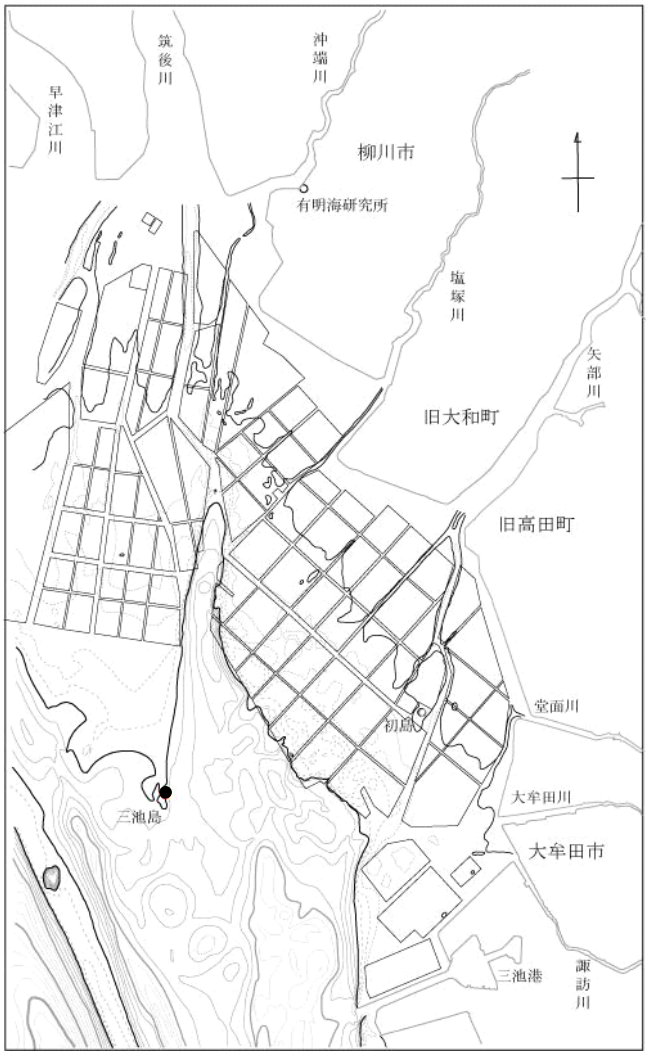

図１　人工島（三池島）位置

全硫化物は検知管法，強熱減量は底質調査方法（昭和

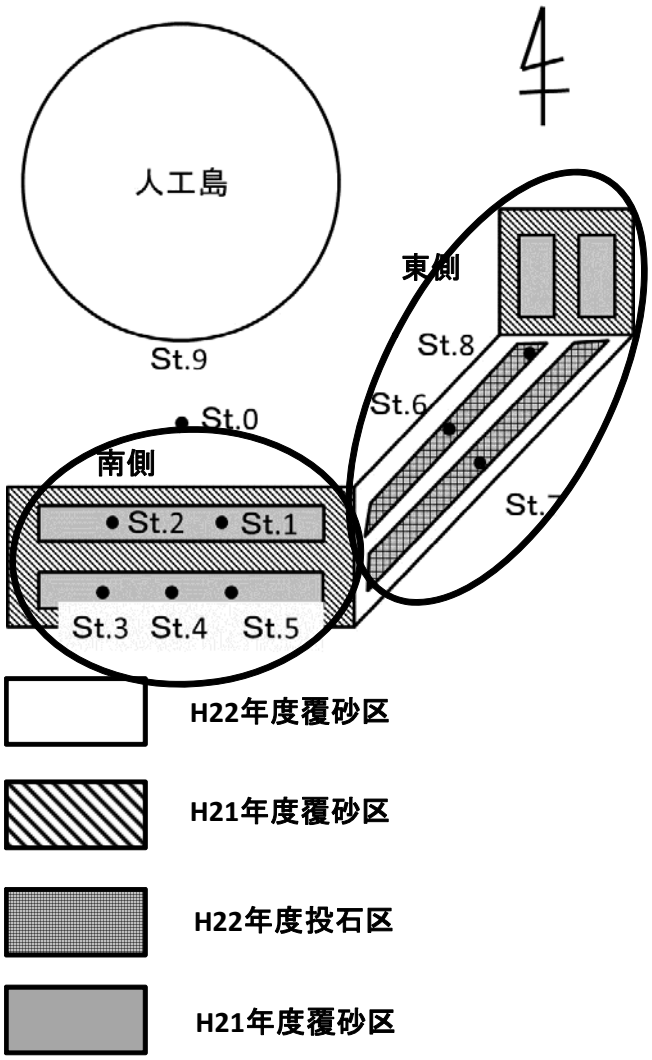

図２　造成漁場図

63年環水管第127号）Ⅱに従い，底質の乾重量に占める63μm以下の粒子の重量の割合を泥分率として求めた。

２．水質連続観測調査

平成21年５月18日から平成23年11月22日まで小型メモリー水温塩分計（JFEアレック株式会社，A7CT-USB）を造成漁場の近くのSt．０（図２，水深約４ｍ）の海底面から10㎝の高さに設置し，連続的に現場の水温及び塩分濃度を観測した。また，同地点に小型メモリー溶存酸素計（JFEアレック株式会社，ARO-USB）をあわせて設置し，平成22年６月８日から平成23年９月19日まで溶存酸素濃度（以下，DOという。）を連続観測した。

３．ナマコの放流及び放流効果調査

（１）放流状況

１）放流

平成21年度から平成23年度までナマコ種苗及び親ナマコの放流を造成漁場のSt.1からSt.８（図２）の地点に行った。これまでの放流実績は，表１に示した。今年度は，６月10日にSt．８で5㎜の種苗を590,000尾，11月22日にSt．１で20㎜サイズ種苗を58,000尾，平成24年２月14日にSt.1で30㎜サイズ種苗を2,000尾，２月15日にSt．９で親ナマコ（平均185g）を2,500尾放流した。なお，種苗は豊前海研究所及び水産海洋技術センターにおいて，生産した。その内訳は，６月放流分と11月に放流したうちの50,000尾が豊前海研究所で，平成23年11月22日放流分のうち8,000尾及び平成24年2月14日の2,000尾が水産海洋技術センターである。親ナマコは豊前海で漁獲したものを用いた。

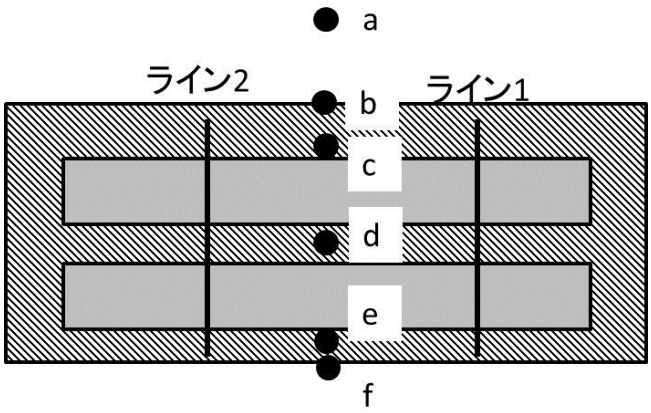

図３　ライン及び採泥調査点の位置

表１　ナマコの放流内容

	放流時期	放流サイズ	放流尾数	放流地点
稚ナマコ	H21.9.25	6㎜	1,300	St.1
	H21.11.25	25㎜	24,200	St.2
	H22.9.17	11㎜	50,000	St.1
	H22.12.14	21㎜	50,000	St.6
	H23.6.10	5㎜	50,000	St.8
	H23.11.22	21㎜	58,000	St.1
	H24.2.14	31㎜	2,000	St.1
親ナマコ	H22.1.22	147g	1,800	St.3,4
	H22.2.23	157g	1,200	St.5
	H23.2.24	185g	2,000	St.7
	H24.2.15	314g	3,500	St.9

２）種苗の貧酸素耐性試験

放流に先立ち，稚ナマコの貧酸素条件下での影響を調べるため，室内試験を行った。５ℓビーカーに塩分20の海水を満たし，その中に豊前海研究所で生産した20㎜の稚ナマコを10尾入れた。これを５つ用意し，１つをエアレーションを行った対照区とし，残りをDOを段階的に調整した試験区とした。試験区のDOの調整方法は，玉井[3]や中村ら[4]の混合ガスボンベ法によって行った。N_2に対して，

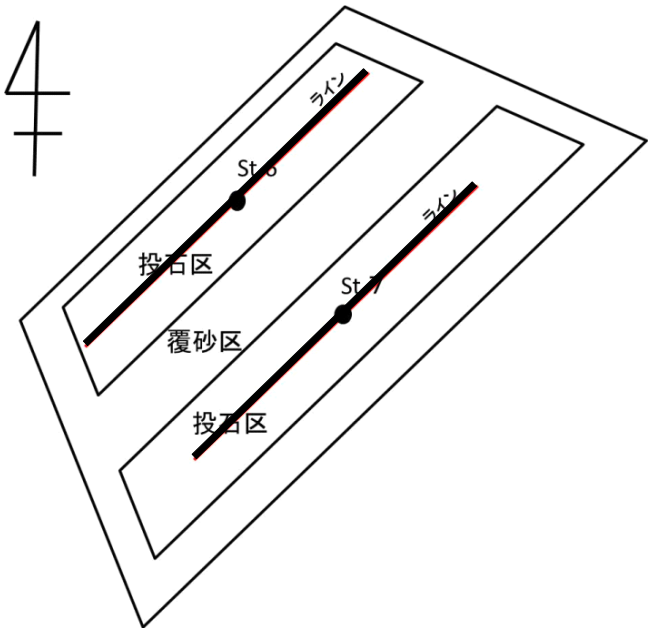

図４　東側造成区のライン

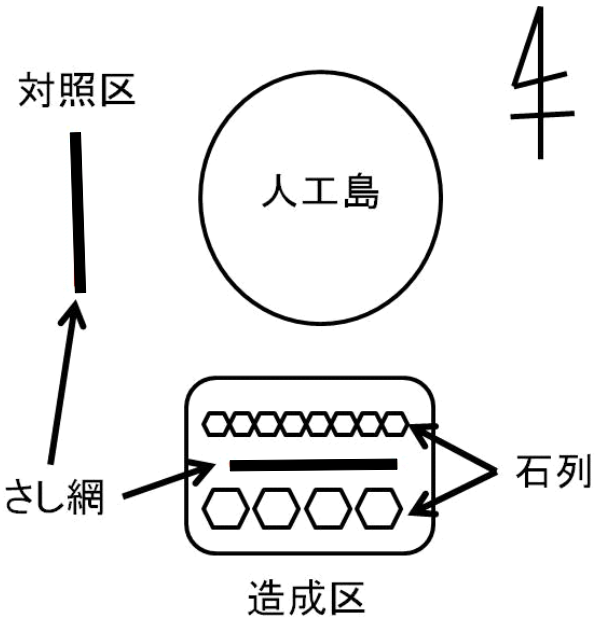

図６　さし網調査点

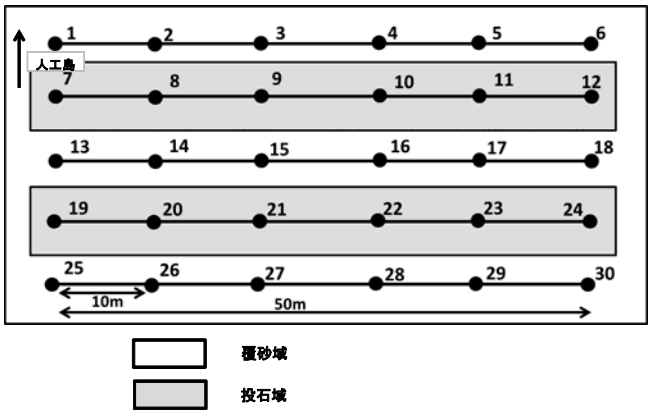

図５　坪刈り調査点

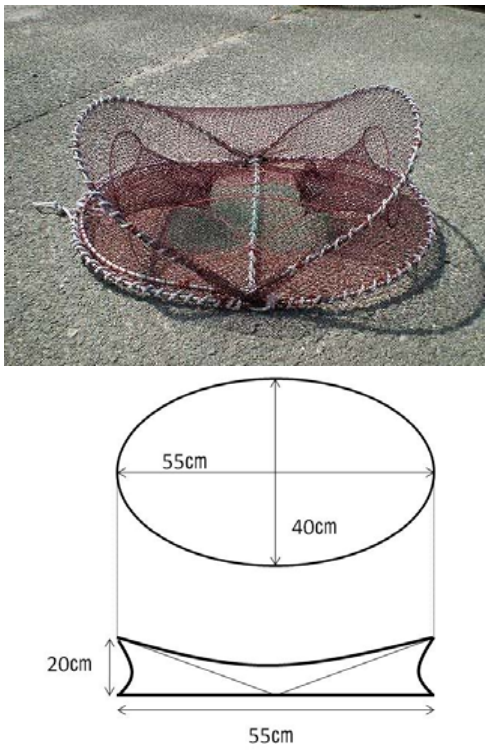

図７　使用したかご

O_2を2.7%，5.4%，10.8%，16.2%に調整した混合ガスを吹き込み，それぞれ1.0mg/l，2.0mg/l，4.0mg/l，5.0mg/lに調整した。水温は貧酸素が起こりやすい時期にあわせて28℃に設定した。なお，実験中，想定したDO濃度が再現されているか確認するため，24時間ごとにDOメーター（株式会社堀場製作所，D-55）により測定を行った。

（２）追跡調査

１）南側造成区

放流群のの季節的な発見個体数の増減を把握するため，南側造成区にある放流地点St.１から５（図２）の追跡調査を，原則月１回行った。平成22年４月～12月までは，放流地点を中心とし，半径３ｍの円内を潜水観察し，目視により稚ナマコで放流したもの（以下，稚ナマコ放流群という。）と親ナマコで放流したもの（以下，親ナマコ放流群という。）に分類，計数した。

また，平成23年１月～11月は円内の尾を全て採取し，実験室に持ち帰り，体重を測定した。これ以降は目視による放流群の分類が難くなったので，全ての定点で採取された尾の体重組成から稚ナマコ放流群と親ナマコ放流群を区別した。なお，これらの採取尾は測定後，それぞれの調査点に再放流し，漁場に戻した。

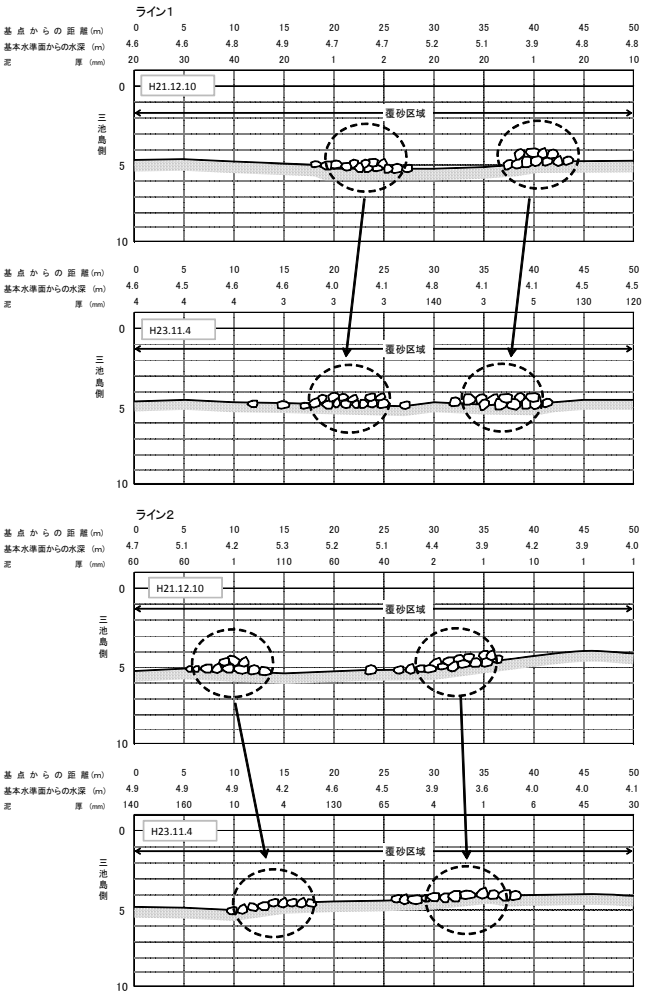

図８　海底の状況

２）東側造成区

放流群の移動を把握するため，東側造成区にある放流地点St．６及びSt．７を通るように石列に沿って50mのラインを設置した（図４）。ラインにそって幅１ｍ内の尾を５ｍごとに潜水観察し，目視により稚ナマコ放流群及び親ナマコ放流群に分類，計数した。この調査は，平成23年１月から11月まで，原則月１回行った。

３）平成23年度放流種苗の追跡

平成23年６月にSt.８（図２）で放流した稚ナマコの追跡調査は，目視により放流点の周囲を観察することにより行った。この調査は７月から原則月１回行った。

平成23年11月にSt.1で放流した稚ナマコの追跡調査を12月から原則月１回行った。St.1（図２）に25×25㎝方形枠を設置し，その中のナマコを全て採りあげた。採取したナマコは研究所に持ち帰り，計数した。

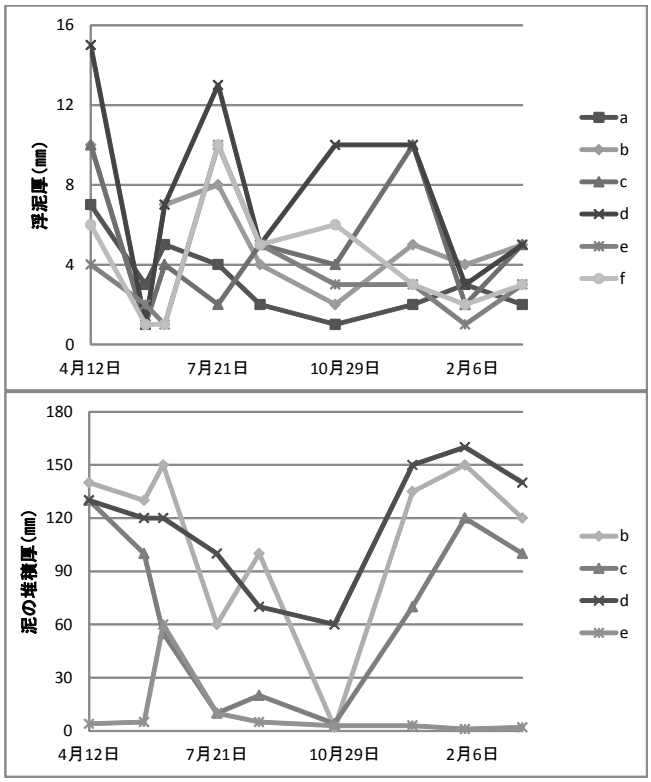

図９　浮泥厚及び泥の堆積厚の推移

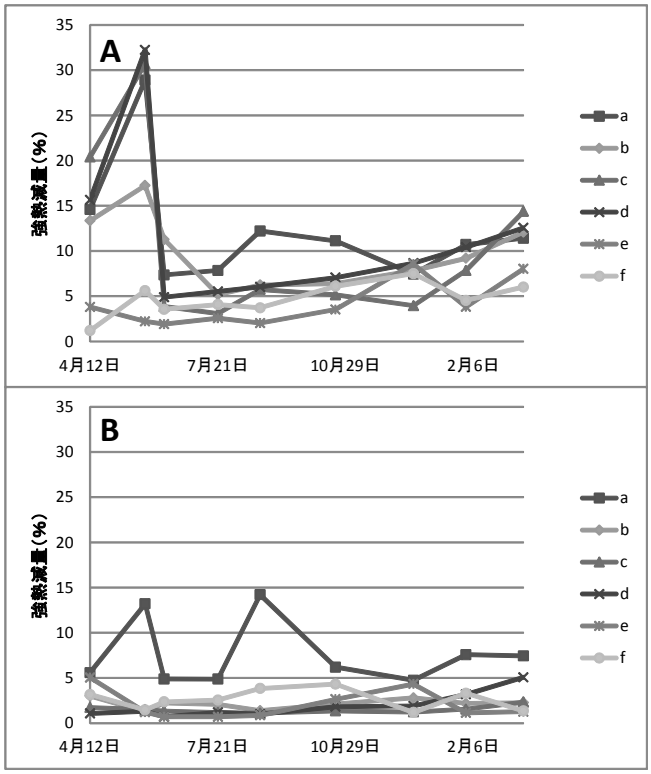

図10　強熱減量の推移

（３）放流効果及び試験操業

１）放流ナマコの成長及び成熟

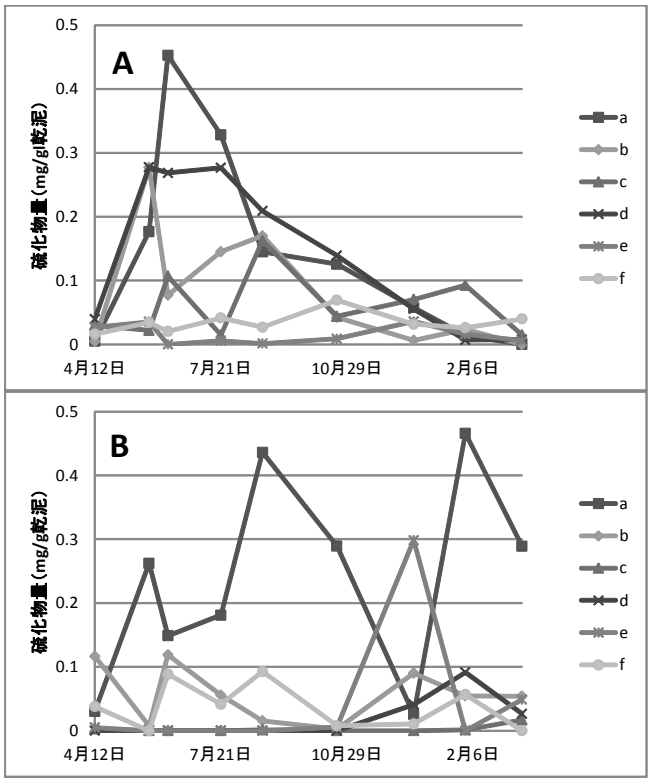

図11　硫化物量の推移

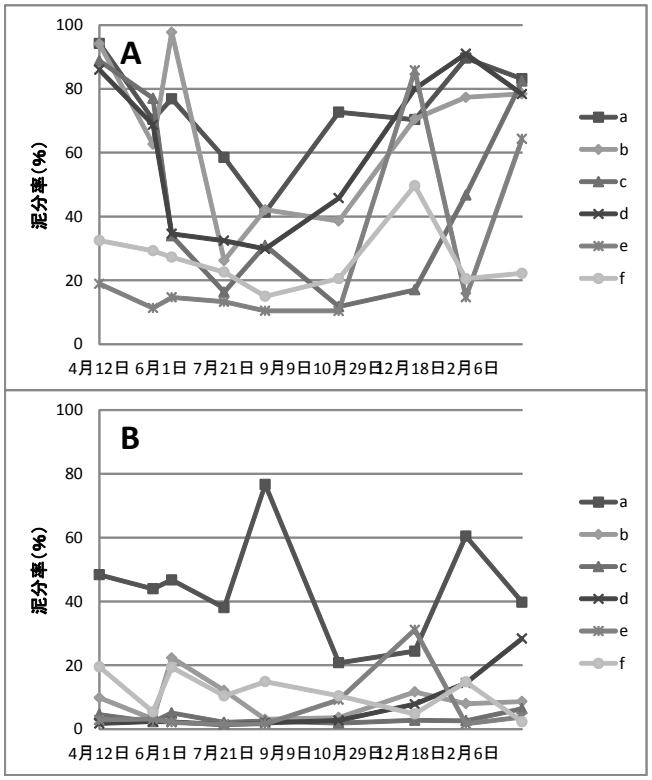

図12　泥分率の推移

南側造成区追跡調査で採取したナマコ及び坪刈り調査において南側造成区で採取したナマコ，試験操業において南側造成区で採取したナマコの重量を測定した。これらの体重組成から稚ナマコ放流群及び親ナマコ放流群に分類し，それぞれの平均重量を算出し，期間中の各群の体重の推移を把握した。さらに，平成23年４～６月に東側造成区で平成22年12月に放流したと考えられる稚ナマコ及び平成23年12月～平成24年3月に平成23年11月に南側造成区で放流した稚ナマコを採取し，体重を測定した。これらの結果を組み合わせ，稚ナマコの放流直後から２年目までの成長を推定した。

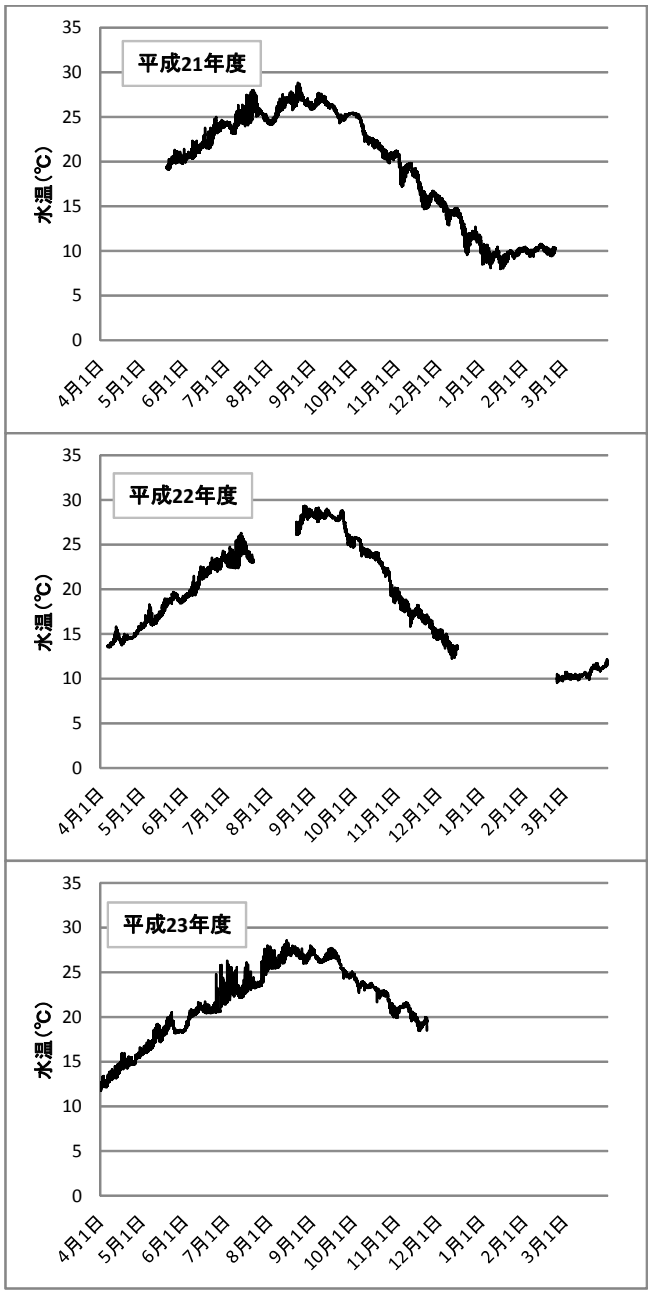

図13　水温の推移

また，成熟状況を把握するため，平成23年４月12日，26日，５月25日及び平成24年３月16日，29日に人工島の

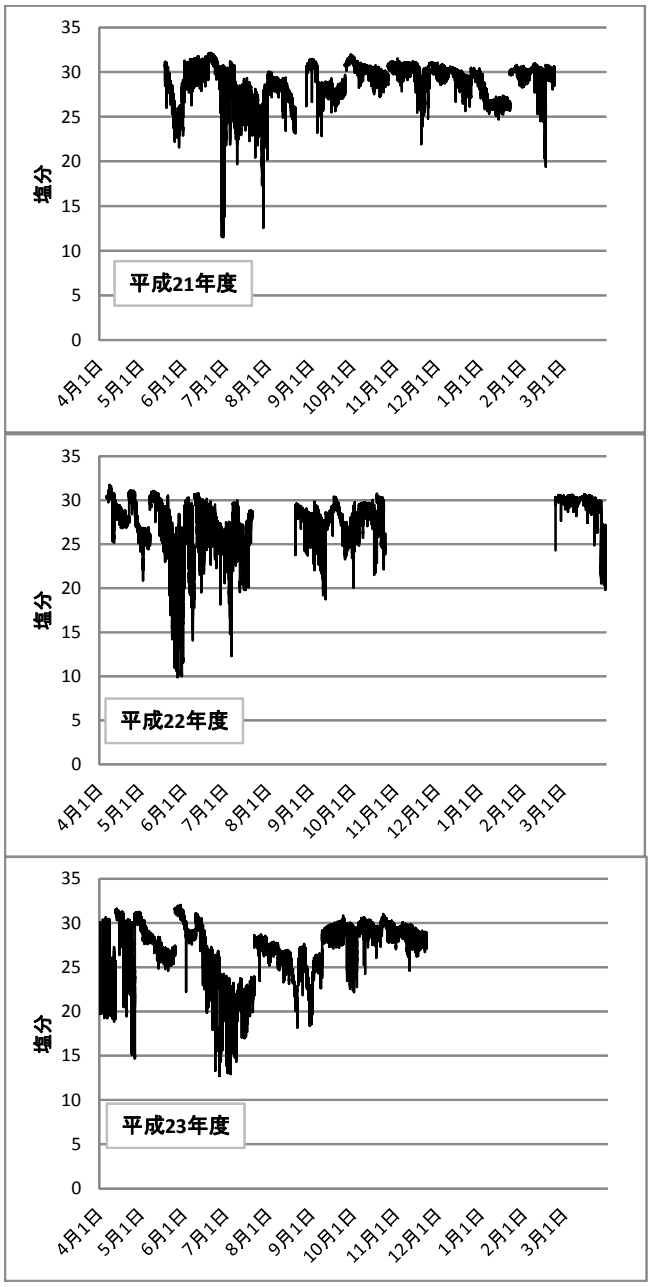

図14　塩分の推移

造成漁場で採取した比較的大型のナマコについて，殻重量及び生殖巣重量を測定し，生殖腺指数（GSI：生殖巣重量/殻重量×100）を求めた。

２）資源量の推定

南側造成区及び東側造成区にそれぞれ調査点を30点ずつの合計60点設定し（図５），１×１ｍの方形枠内のナマコを全て採取した。採取したナマコは研究所に持ち帰り，調査点ごとに計数し，体重を測定した。覆砂区と投石区に分けて，１㎡あたりの尾数を換算した。これにそれぞれの漁場面積をかけることで，造成漁場の生息数を推定

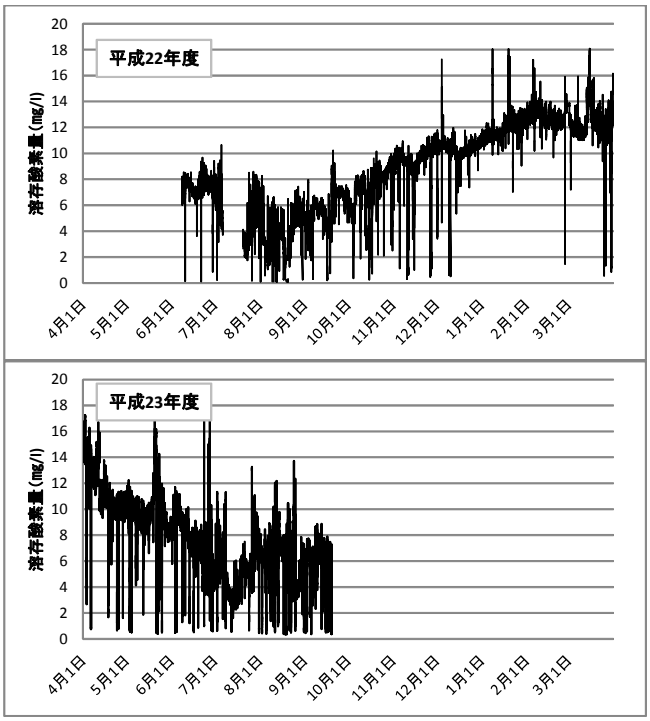

図15　DOの推移

した。また，採取されたナマコの平均体重と推定生息数をかけて，生息量の推定を行った。この調査は，南側造成区で平成23年12月21日，平成24年１月31日，３月16日に行い，東側造成区で平成24年１月18日，２月14日，３月28日に行った。

３）潜水器漁業者による試験操業

潜水器漁業者によるナマコの回収を平成24年２月27～29日及び３月13～15日に計６回実施した。２隻の船を用いて，１隻は南側造成区で，もう１隻は東側造成区で調査を行った（図２）。１隻の１日における調査時間は１時間とした。２月の調査と３月の調査は，異なる潜水士が操業した。

回収したナマコは全て研究所に持ち帰り，計数した上で，体重を測定した。測定後のナマコは，一部を後述の試験出荷に出し，残りのナマコは調査が終了した後，造成区に再放流した。

４）ナマコの試験出荷

前述の試験操業で採取したナマコの一部を試験的に市場出荷し，平均単価を調べた。

平成24年3月1日に福岡の市場と地元市場に出荷し，3月16日及び17日は地元市場のみ出荷した。出荷量は全て15kgとした。

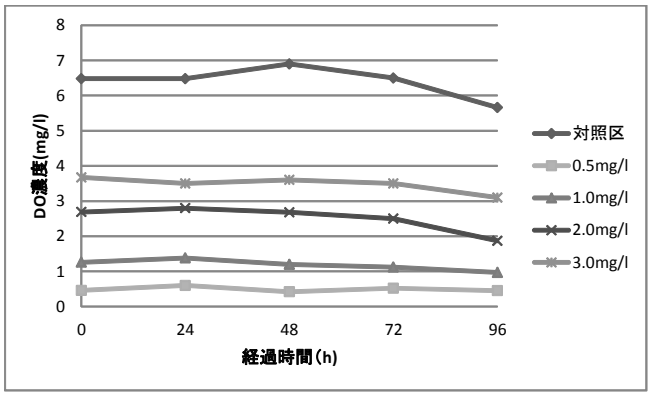

図16　貧酸素耐性試験中のDOの推移

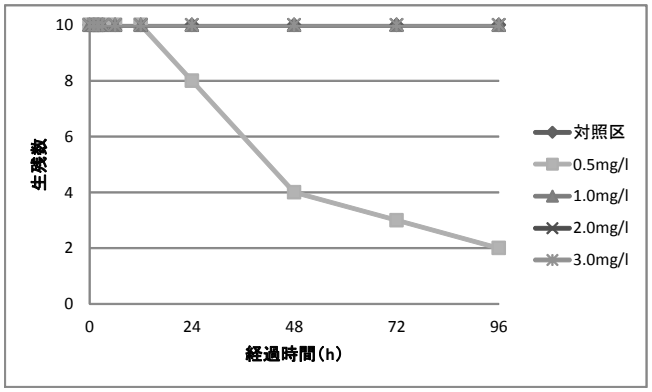

図17　貧酸素耐性試験の結果

4．集魚状況調査

造成漁場において，固定式さし網，雑魚かご，目視によって，人工島周辺の集魚状況を調査した。

固定式さし網による調査は，平成21年度から2,3ヶ月に１回の頻度で，南側造成漁場と漁場造成を行っていない人工島の西側を対照区として行った。（図６）。網入れは夕刻に行い，網揚げは原則翌日の早朝行った。使用した固定式さし網は，長さ約50m，高さ約90cm，目合は２寸（約６cm）であった。

雑魚かごによる調査は，南側造成区で行った。使用したかごは長径55cm，短径40cmの楕円形で高さは20cm，目合は1.5cmで（図７），餌は冷凍さんまを使用した。かごは５個使用し，昼過ぎに入れ，翌日に揚げた。

目視による調査は，簡易潜水器によるナマコ追跡調査時に確認された生物を記載した。

結　果　及　び　考　察

1．造成漁場の状況調査

平成21年12月10日及び平成23年11月４日の調査結果を図８に示した。施工２年経過しても，造成した地形が保全されていた。浮泥は石列の間などに比較的堆積しているところが確認された。浮泥厚が20㎜であったところが140㎜になっていたところや，60㎜あったところが160㎜になっていたところもあった（図８）。

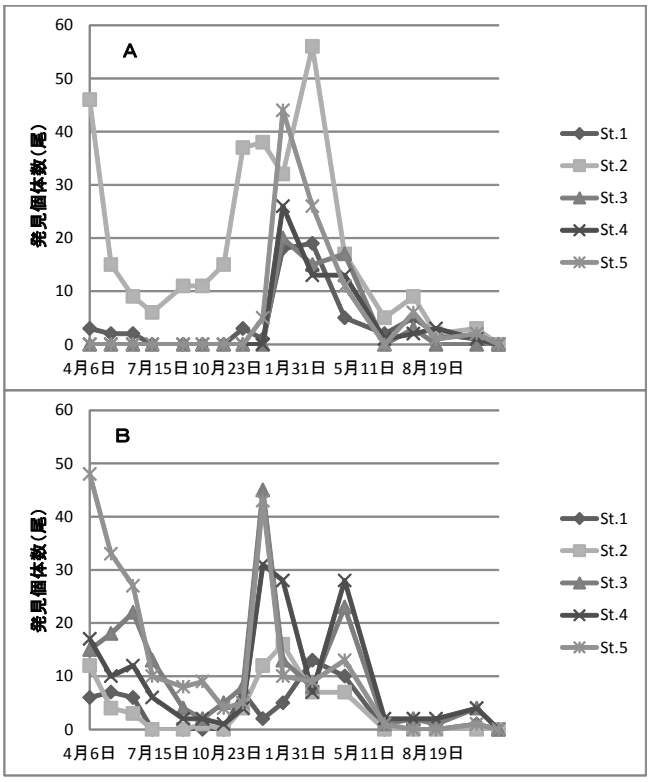

図18　ナマコの発見個体数の推移
A 稚ナマコ放流群　B 親ナマコ放流群

浮泥厚及び泥の堆積厚の推移を図９に示した。浮泥厚は平成23年4月にｄで観測された15㎜が最大であった。投石と投石の間であるｄには浮泥がたまりやすい傾向があった。同じく，泥の堆積厚もｄが厚い傾向があり，最大は平成24年１月に観測した160㎜であった。

強熱減量の推移は図10に示した。表層は平成23年５月にｅ以外の点で高まったが，その後は各点とも２～15%の間で安定して推移した。10cm層は表層よりも安定しており，低い値を保持した。

硫化物量の推移は図11に示した。表層，10cm層ともａにおいて比較的高い値が検出されたが，その他の点は概ね低い値を示した。表層よりも10cm層の方が値が低い傾向があった。

泥分率の推移を図12に示した。表層で高く，10cm層で低い傾向があった。原地盤であるａ以外の点は覆砂域にあたる。これらの点では10cm層は砂層にあたり，泥分率は低かったが，反面，表層は泥がたまった結果，泥分率が高くなっていた。

これらの結果から投石の周りには有機物を含む泥がたまりやすい傾向があり，ナマコの餌料として期待できる

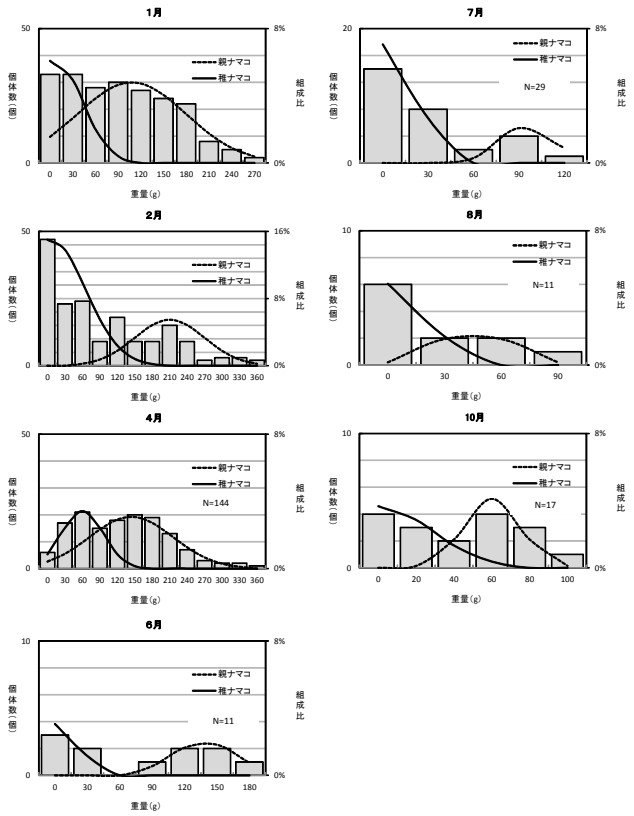

図19　ナマコの体重組成
（南側造成区）

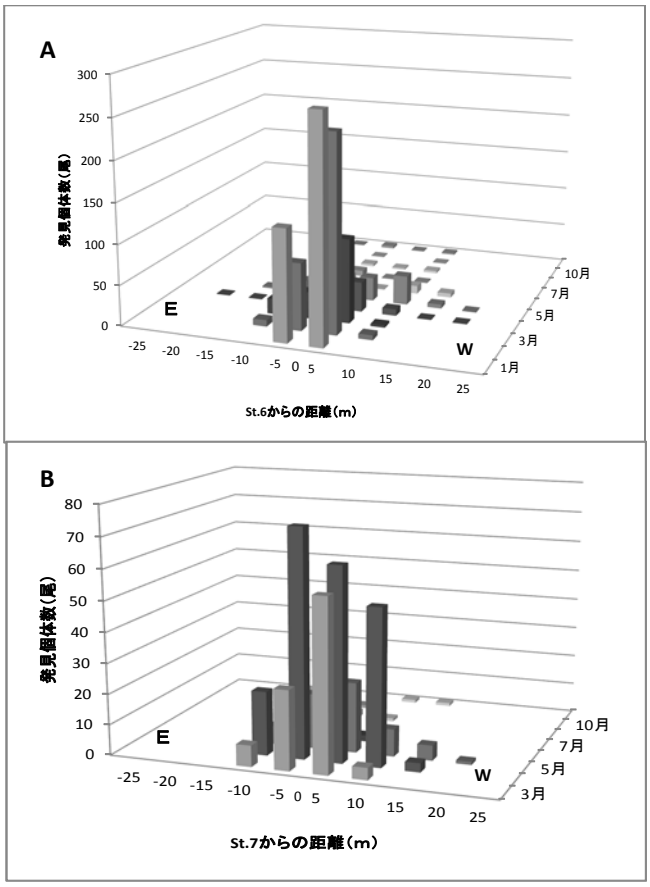

図20　ナマコの移動
A 稚ナマコ放流群　B 親ナマコ放流群

ことがわかった。

２．水質連続観測調査

平成21年度から平成23年度までに観測された水温の推移を図13に示した。３年間は毎年同じような傾向を示した。３年間の最高値は29.4℃，最低値は7.98℃，３年間の平均は20.1℃であった。

平成21年度から平成23年度までに観測された塩分の推移を図14に示した。３年間の最高値は34.5，最低値は9.9，３年間の平均は27.7であった。３年間とも５～８月に大規模な出水のため20を下回る塩分濃度の低下が観測された。このような塩分の低下は，12時間以内の短時間のうちに著しい低塩分と通常の塩分（塩分濃度は30前後）を繰り返しながら，通常の塩分に回復するというものであった。

平成21年度から平成23年度までに観測されたDOの推移を図15に示した。３年間の最高値は18.1mg/ℓ，最低値は0.1mg/ℓ，平均は8.2mg/ℓであった。３mg/ℓを下回る貧酸素状態は，８月に多く，３～４日続いた後，一時的に回復し，再び３～４日続くことを繰り返した。

３．ナマコの放流及び放流効果調査

（１）放流状況

１）ナマコの貧酸素耐性試験

試験期間中のDO濃度の推移を図16に示した。設定したDO濃度は比較的安定して維持されていた。

貧酸素耐性試験の結果を図17に示した。0.5mg/lのみ斃死が起こり，最終的には10尾中２尾しか生存できなかった。0.5mg/l区では24時間後から斃死が起こり始めた。試験後の検体は，エアレーションを行い，水温20℃で１週間飼育したが斃死しなかったことから，24時間以内に1.0mg/l以上に回復すれば,ナマコへの影響は少ないと考えられた。

（２）追跡調査

１）南側造成区

平成21年度から平成23年度に実施した調査時の各調査点（St.１から５）における半径３m円内の尾数の推移を稚ナマコ放流群及び親ナマコ放流群に分けて図18に示した。なお，平成23年１月から10月までは目視により稚ナマコと親ナマコの判別ができなくなったので，全定点で

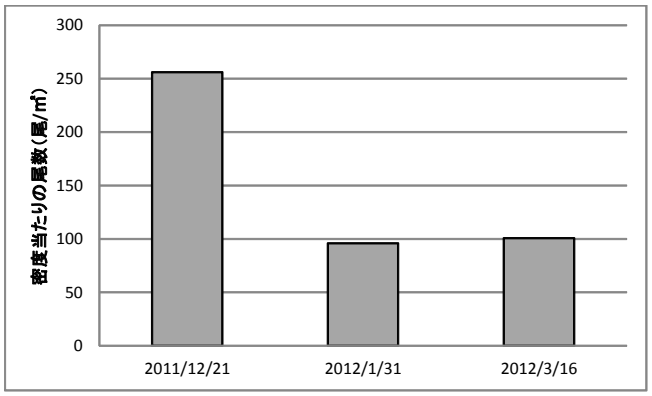

図21　H23稚ナマコ放流群追跡調査

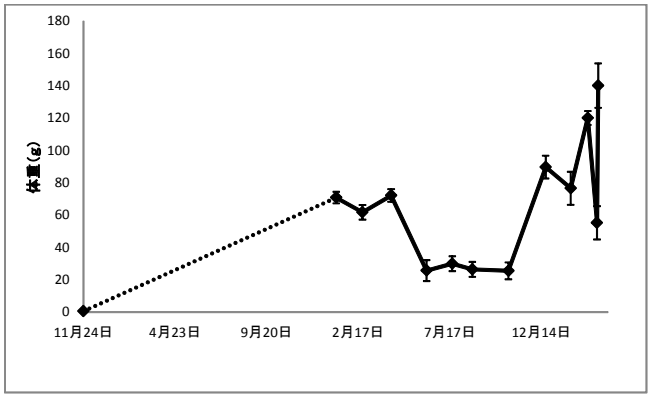

図22　稚ナマコ放流群の体重の推移
（南側造成区）

採取したナマコを研究所に持ち帰り，体重を測定し，その体重組成（図19）から判別した。なお，11月はナマコが全く採取できなかった。

全体的な傾向として，追跡調査で確認されたナマコの尾数は，稚ナマコ放流群，親ナマコ放流群とも，冬季に多く，夏季に少ない傾向がみられた。太刀山ら[5]によると，アカナマコは，低水温ほど表出傾向が強い。本事業ではアオナマコを放流しているが，アカナマコと同様に，夏季に表出率が下がり，冬季に表出率が上がったため，発見数の増減があったと考えられる。

St.1で放流した６㎜種苗（平成21年９月放流）及び11㎜種苗（平成22年９月放流）は放流後まもなく発見できなくなったことから，これらの生残率はかなり低いと考えられた。したがって，南側造成区で散見される稚ナマコ放流群は平成21年12月に25㎜で放流した尾群と考えられた。稚ナマコはSt.1及びSt.2に放流したが，平成23年１月以降は，St.3～5においても稚ナマコ放流群が確認されるようになった。稚ナマコを放流した石列と親ナマコを放流した石列の間は，約10mの距離がある。水温の低下

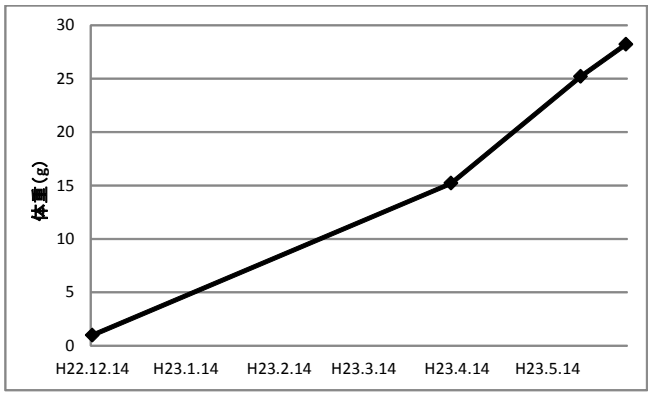

図23　稚ナマコ放流群の体重の推移
（東側造成区）

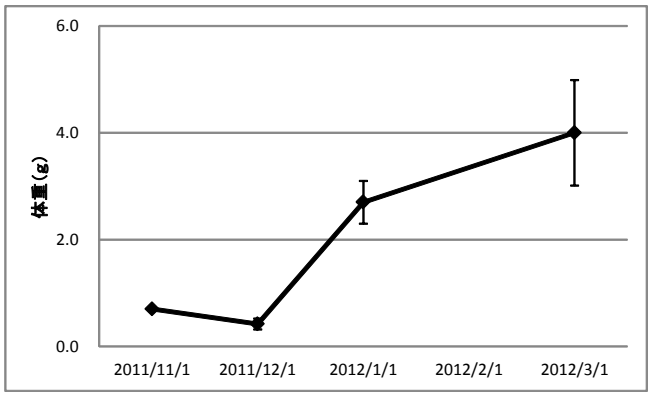

図24　H23稚ナマコ放流群の成長

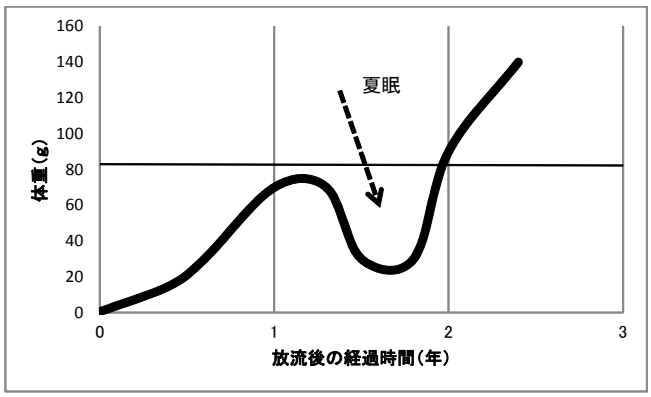

図25　稚ナマコの成長

に伴い，行動が活発になり，少なくとも10m以上の移動を行ったと考えられた。

親ナマコ放流群は，追跡調査を始めた平成22年４月からSt.１及び２で確認された。このことから，放流後２から３月でかなりの移動を行ったことが分かった。

２）東側造成区

稚ナマコは４月及び５月にSt.6から15～20mの地点で発

表２　ナマコの成熟状況

調査日	測定数	平均殻重量(g)	生殖腺保有個体数 雌	雄	全個体の平均GSI	生殖腺保有個体の平均GSI
H23.4.12	20	100.6	5	3	2.17	5.43
H23.4.26	22	104.5	3	4	1.44	4.52
H23.5.25	23	96.9	0	2	0.06	0.65
H24.3.16	16	132.7	2	5	1.39	3.18
H24.3.28	22	118.1	8	6	2.28	3.35

表３　ナマコの推定生息量

1回目		放流 尾数	放流 重量(kg)	現在 尾数	現在 総重量(kg)	生残率
南側	稚	24,200	13	938	84	3.9%
	親	3,000	453	1,742	263	58.1%
東側	稚	50,000	49	6,542	211	13.1%
	親	2,000	370	1,749	246	87.4%
合計		79,200	885	10,971	805	

2回目		放流 尾数	放流 重量(kg)	現在 尾数	現在 総重量(kg)	生残率
南側	稚	24,200	13	1,948	149	8.0%
	親	3,000	453	2,750	677	91.7%
東側	稚	50,000	49	5,541	240	11.1%
	親	2,000	370	1,881	231	94.0%
合計		79,200	885	12,120	1,297	

3回目		放流 尾数	放流 重量(kg)	現在 尾数	現在 総重量(kg)	生残率
南側	稚	24,200	13	1,244	174	5.1%
	親	3,000	453	1,244	356	41.5%
東側	稚	50,000	49	3,250	148	6.5%
	親	2,000	370	1,950	340	97.5%
合計		79,200	885	7,689	1,019	

見された。したがって，稚ナマコは少なくとも放流後４～５ヶ月で20m移動する能力を保有することが分かった。しかし，夏季になると，隠棲のため発見尾数自体が極端に減少した（図20-A）

親ナマコは５月にSt.7から15～20mの地点で発見された。したがって，親ナマコは放流後３ヶ月で20m移動する能力を保有することが分かった。しかし，稚ナマコと同様に夏季になると，隠棲のため発見尾数自体が極端に減少した（図20-B）

３）平成23年度放流種苗の追跡

平成23年６月にSt.8で放流した稚ナマコの追７月以降確認できなかった。

平成23年11月にSt.1で放流した稚ナマコの追跡調査の結果を図21に示した。１ヶ月後には256尾/㎡の稚ナマコが確認されたが，２ヶ月後，４ヶ月後には約100尾/㎡に減少した。

（３）放流効果及び試験操業

１）放流ナマコの成長及び成熟

南側造成区で採取した稚ナマコ放流群の平均体重の推移を図22に示した。平成23年１～10月までは前述の（２）追跡調査１）南側造成区で得られた測定データであり，平成23年12月～平成24年３月までは後述の２）坪刈り調査及び３）潜水器漁業者による試験操業で得られた測定データである。

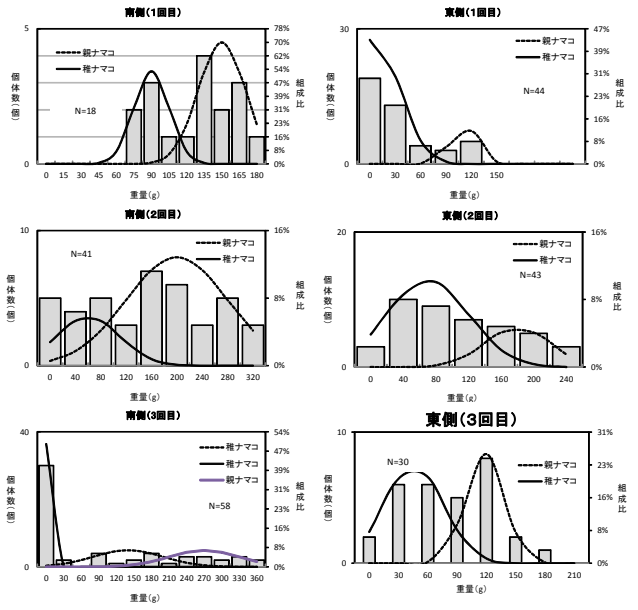

図26　ナマコの体重組成
（坪刈り調査）

南側造成区で確認された稚ナマコ放流群は，平成24年３月16日の測定データを除いて，全て平成21年に放流した25㎜種苗であると考えられた。３月16日の測定データには平成23年に放流した21㎜種苗と考えられる稚ナマコ放流群が含まれ，平均体重には平成23年度放流群を除いたものを使用した。

平成21年11月に放流した25㎜種苗（0.55g）は，約１年２ヶ月後の１月には70.8gになり，約２年４ヶ月後には140gに達した（図22）。夏季には体重の減少が見られた。これは夏眠による絶食が原因と考えられた。

東側造成区で採取した稚ナマコ放流群の平均体重の推移を図23に示した。これらは全て平成22年12月に放流した21㎜種苗（0.98g）と考えられた。これらは放流４ヶ月後に15.2gになり，放流６ヶ月後には28.2gになった（図23）。

H23稚ナマコ放流群の体重の推移を図24に示した。放流直後は0.7gであったが，４ヶ月後には4.0gに増加した。

これらの結果を元に，放流してから２年目までの成長曲線を推定した（図25）。有明海では20㎜種苗（0.5g）を放流すると，半年で60倍（30g），１年で140倍（70ｇ），２年半で280倍（140g）になると推定された。夏期になる

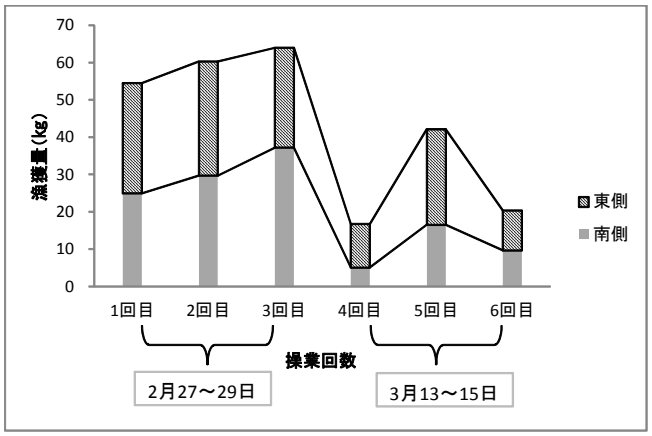

図27　試験操業結果

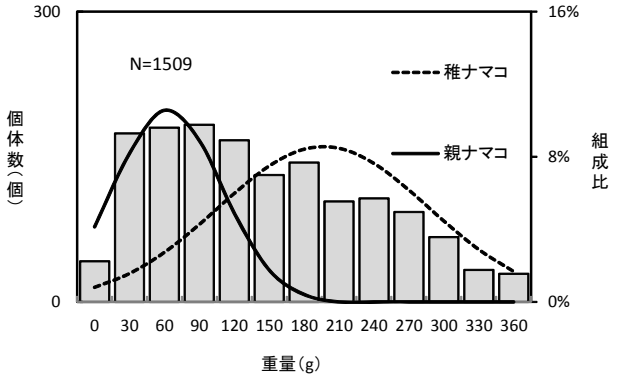

図28　ナマコの体重組成
（試験操業）

と体重の減少があり，冬期に回復し，さらに成長すると推定された。当県豊前海区において，6㎜種苗を放流すると，１年で30g，１年９ヶ月で100gになったという報告[6]と，30㎜以上で放流すると，春に約25g，翌年初冬に約40～210gになるという報告[7]があり，他海区と比べても遜色ない成長であると考えられた。

ナマコの成熟状況を表２に示した。生殖腺を保有する尾の平均GSIは，平成23年４月12日に最大の5.43となり，同年５月25日に0.65と著しく減少した。また，平成24年３月16日にはGSIが3.18になった。これらのことから，有明海では成熟は３月に始まり，４月中旬にピークとなり，５月下旬には終わると考えられた。なお，生殖腺を保有する尾のうち，最小のものは平成23年4月26日に採取した116．9gであり，GSIは0.27であった。

２）資源量の推定

南側造成区及び東側造成区において坪刈り調査をそれぞれ３回行った。坪刈り調査から，造成区内のナマコの生息量及び生息尾数を推定した（表３）。坪刈り調査で採取したナマコはその体重組成（図26）から判断し，稚ナマコ放流群と親ナマコ放流群に分類した。南側造成区で３回目に行った調査では，平成23年に21㎜で放流したと考えられる稚ナマコ放流群が多数見られたが，放流量が70kg程度であり，生息量への影響は現時点で少なく，推定からは除外した。

造成区全体のナマコ生息尾数は，１回目で10,971尾，２回目で12,120尾を推定したが，３回目で7,689尾と減少した。これは後述の３）潜水器漁業者による試験操業を調査前に実施したためと考えられた。

生息量は１回目で805kg，２回目で1,297kg，３回目で1,019kgと，造成区全体で約１トン程度と推定した。３回目で生息尾数が減少したにもかかわらず，生息量が大きく減少しなかったのは，２回目と３回目の間で個体重が増加したためと考えられた。

南側造成区における稚ナマコ放流群を平成21年度に放流した25㎜種苗，東側造成区における稚ナマコ放流群を平成22年度に放流した21㎜種苗と判断すると，それぞれ，生残率が3.9～8.0%，6.5～13.1%と推定できた。親ナマコ放流群も同様に推定すると，放流して１年のものは90%ほどの高い生残率となった。

表４　試験出荷結果

出荷日	出荷先	出荷量	平均単価
3月1日	地元	15kg	387 円/kg
	福岡	15kg	300 円/kg
3月16日	地元	15kg	187 円/kg
3月17日	地元	15kg	273 円/kg

３）潜水器漁業者による試験操業

試験操業の結果を図27に示した。総漁獲量は258kgであり，CPUEにすると，21.5kg/h/人であった。２月の調査よりも３月の調査の方が漁獲量が減ったことから，密に調査を行うことによって，De Lury法による生息量の推定を行うことができる可能性が示唆された。

試験操業で採取したナマコを稚ナマコ放流群と親ナマコ放流群に分類し（図28），尾数に平均体重をかけてそれぞれの漁獲量を推定した結果，稚ナマコ放流群は44kg，親ナマコ放流群は214kgであった。

４）ナマコの試験出荷

地元市場に出荷した結果を表４に示した。地元市場に出荷すると，３月１日には平均単価が387円/kgであったが，３月中旬には300円/kg以下に下がった。16日より17

日のほうが約100円高かったが，これは17日が市場の休前日の土曜日であったことが理由として考えられた。

福岡市内の市場に出荷したが，地元市場よりも安い単価であった。これに輸送費と市場手数料を考慮すると，福岡で出荷するより地元で出荷するほうがよいことがわかった。

地元市場聞きとりによると，ナマコは年末のほうが高値がつくため，操業は年末の期間に定めて行い，地元に出荷するのが現実的であると考えられた。

６．集魚状況調査

固定式さし網による調査の結果，造成区では，アカエイ，イシガニ，クロダイ，メナダ，アカニシ，マナマコの６種の魚介類が33尾漁獲され，対照区では，アカエイ，イシガニ，クロダイ，ヒラ，カスベ，ナルトビエイ，シュモクザメ，ドチザメ，アカニシの９種の魚類が22尾漁獲された（表５）。造成区では，アカエイ，イシガニが最も多く漁獲された。

雑魚かごでは，イシガニとマアナゴが多く漁獲された（表６）。

目視によって確認された魚介類を表７に示した。メバルやイシガニが多く確認された。

文　献

１）松本昌大・杉野浩二郎：有明海漁場再生対策事業（４）人工島周辺漁場開発実証事業．福岡県水産海洋技術センター事業報告；平成21年度：217-221.

２）松本昌大・杉野浩二郎：有明海漁場再生対策事業（４）人工島周辺漁場開発実証事業．福岡県水産海洋技術センター事業報告；平成22年度：225-231.

３）玉井恭一：シズクガイの貧酸素耐性．日本水産学会誌,59(4)：615-620.

４）中村幹雄・品川明・戸田顕史・中尾繁：ヤマトシジミの貧酸素耐性．水産増殖,45(1)：9-15.

５）太刀山透・篠原直哉・深川敦平：アカナマコの行動様式の季節変化．福岡県水産海洋技術センター研究報告,第７号：1-8.

６）瀧口克己・藤本敏昭：マナマコ*Stichopus Japonicus* SELENKAの増殖に関する研究－Ｘ．福岡県豊前水試研報，第２号：143-150.

７）桑村勝士・有江康章・小林信・上妻智行：人工増養殖場に放流したマナマコ（アカナマコ）の移動，生残および成長．福岡県水産海洋技術センター研究報告,第５号：9-14.

表５　さし網試験結果

		造成区			対照区		
網入日	網揚日	魚種	体長等(cm)	重量(g)	魚種	体長等(cm)	重量(g)
平成21年9月17日	平成21年9月18日	－	－	－			
平成21年10月26日	平成21年10月27日	クロダイ アカエイ アカエイ	40.0 33.0 26.0	1,860.0 1,530.0 710.0	対照区未設定		
平成21年12月8日	平成21年12月9日	－	－	－	アカエイ	30.0	1,000.0
平成22年2月22日	平成22年2月23日	アオナマコ		156.6	－	－	－
平成22年3月23日	平成22年3月26日	アカエイ アカエイ イシガニ イシガニ	37.2 30.0 8.9 9.1	1,741.0 985.0 146.0 136.0	－	－	－
平成22年6月3日	平成22年6月4日	アカエイ イシガニ イシガニ イシガニ イシガニ	37.4 7.0 7.4 7.8 8.6	1,904.0 62.9 105.3 115.8 152.4	アカエイ	32.8	1,303.0
平成22年8月19日	平成22年8月20日	クロダイ アカエイ イシガニ イシガニ	37.0 26.2 8.2 5.6	1,507.0 598.6 110.5 35.5	カスベ ナルトビエイ ナルトビエイ	32.8 33.0 26.7	1,303.0 637.5 334.7
平成22年10月12日	平成22年10月13日	アカエイ イシガニ	31.3 6.3	1,221.4 48.0	－	－	－
平成22年11月30日	平成22年12月1日	－	－	－	－	－	－
平成23年2月22日	平成23年2月23日	イシガニ	73.3	79.7	クロダイ	4,740.0	2,164.7
平成23年3月14日	平成23年3月15日	アカニシ アオナマコ	74.6 23.4	98.8 355.3	－	－	－
平成23年6月21日	平成23年6月22日	アカエイ アカエイ アカエイ アカエイ アカエイ メナダ メナダ イシガニ イシガニ	30.6 25.4 34.4 30.2 34.4 66.0 62.5 97.3 96.0	1,179.9 596.2 1,626.3 1,024.1 1,873.1 3,100.0 3,550.0 229.8 215.0	アカエイ アカエイ アカエイ アカエイ クロダイ クロダイ ヒラ シュモクザメ イシガニ イシガニ アカニシ	25.6 19.2 33.6 33.1 25.2 40.0 36.5 35.0 10.0 9.7 88.8	515.0 218.5 1,205.5 1,241.0 1,118.7 1,548.2 502.6 531.8 209.4 165.0 155.2
平成23年10月19日	平成23年10月20日	アカエイ	35.7	1,760.0	アカエイ	21.8	295.8
平成23年11月30日	平成23年12月2日	－	－	－	アカエイ アカエイ アカエイ ドチザメ	34.0 25.0 29.6 110.0	1,500.0 500.0 1,000.0 6,000.0
平成24年3月5日	平成24年3月6日	イシガニ	7.0	69.3	－	－	－

表６　かご試験結果

網入日	網揚日	魚種	体長等(cm)	重量(g)
平成22年10月20日	平成22年10月21日	マアナゴ	392.0	80.8
			364.0	47.2
			402.0	83.5
			350.0	53.0
			368.0	70.9
			358.0	54.7
			350.0	44.0
		イイダコ	57.9	125.6
		イシガニ	76.1	78.9
			71.3	63.5
			79.4	90.4
			77.1	74.6
			77.5	84.9
			76.1	81.4
		シャコ	83.6	8.8
平成23年4月25日	平成23年4月26日	マアナゴ	266.3	21.6
		イシガニ	95.0	204.8
			102.7	270.1
			105.3	255.2
			100.8	240.1
			101.3	197.8
			69.4	57.4
			94.0	162.8
			79.3	110.4
平成23年5月16日	平成23年5月17日	マアナゴ	265.2	24.5
		アカオビシマハゼ	106.3	18.3
			90.5	13.1
		イシガニ	99.9	223.9
			105.8	282.4
			71.4	73.0
			79.4	111.0
			79.5	106.8
		アカニシ	55.1	59.2
平成23年6月2日	平成23年6月3日	マアナゴ	318.0	39.3
		イシガニ	86.2	156.3
			64.0	56.8
			85.7	123.7
			74.4	86.4
			74.6	78.5
			80.4	101.7
		シャコ	87.2	10.1
平成23年7月21日	平成23年7月22日	イシガニ	107.62	202.84
			100.71	219.3
			94.87	197.05
			96.63	209.33
			94.03	181.97
			63.91	56.26
			65.86	66.55
			82.68	113.29
			75.69	78.68
			84.27	118.4
			90.13	150.34
			35.41	5.92
			66.16	57.29
		アカニシ	110.62	63.2

表７　目視確認による集魚状況

年月日	魚種
平成23年4月26日	メバル
	アカニシ
	コウイカ
平成23年5月25日	メバル
	ガザミ
平成23年6月9日	メバル
	イシガニ
平成23年7月21日	メバル
	イシガニ
平成23年8月23日	メバル
	アイナメ
	コショウダイ
平成23年10月21日	メバル
	コショウダイ
	ウロハゼ
	マゴチ
	イシガニ
平成23年11月4日	メバル
	アカオビシマハゼ
	イシガニ
平成24年1月17日	メバル
	アイナメ
	イシガニ
平成24年1月31日	メバル
	イシガニ
平成24年3月16日	イシガニ
平成24年3月28日	メバル
	イシガニ

有明海漁場再生対策事業
（４）シジミ管理手法開発調査

伊藤　輝昭・松本　昌大

筑後川では,エツとともにシジミは重要な魚種であり,古くから漁業が行われているが，アサリやサルボウの採捕と組み合わせて，資源に応じて選択的に操業が行われている。

昨年実施した筑後川における広域調査の結果から，ヤマトシジミは下流域の新田大橋付近に資源が集中しており，筑後大堰に向かっての上流部には少量のマシジミの生息が確認されるのみであった。本県のシジミ漁業は，近年は全てヤマトシジミが対象であり，本事業もヤマトシジミ（以下，シジミと記す）資源の状況，操業実態に応じた効果的な資源管理手法を検討し，漁家所得の安定と増大を図ることを目的に調査を行った。

方　法

１．漁獲状況に関する調査

福岡農林水産統計年報により，有明海福岡県地先における漁獲量データを整理し,近年の資源動向を把握した。また，筑後中部魚市場での出荷状況を観察等と合わせて操業状況や資源状態を検討した。

２．生物学的特性に関する調査

（１）成長に関する調査

最も資源量が多く漁場の中心となっている新田大橋付近で，平成23年7月11日に，間口65㎝，目合い２分３厘の長柄ジョレンにカバーネットを装着して約3000個のシジミを採取して，殻長，殻幅を測定した。また，殻長組成をCassieの方法を用いて年級群に分離し，成長について検討した。

（２）殻の色調に関する調査

漁業者からの聞き取りによると,主な漁場となっている新田大橋下流域の中でも佐賀県寄りの漁場のシジミは殻色が黒く，福岡県寄りのシジミの各色は黄～褐色であるという。この殻色の違いを生じる要因について検討するため，それぞれの漁場の底土を採取し，粒度組成，含水比，強熱減量，全硫化物，泥分率測定した。

（３）殻形状に関する県外産シジミとの比較

筆者らは,平成23年7月にほぼ２歳とみられる島根県宍道湖産のヤマトシジミを入手する機会を得た。これらの内，約250個体を用いて，本県筑後川産の同サイズの個体と殻長と殻幅，殻高，殻付き重量について比較した。

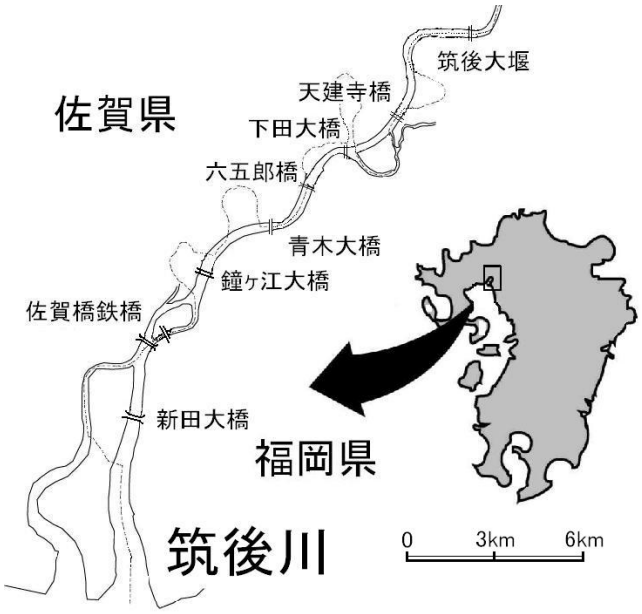

図１　調査場所

結果および考察

１．漁獲量に関する調査

図２に昭和59年から平成23年までの全国と福岡県（筑後川）のシジミ漁獲量の推移を示した。福岡県の漁獲量は昭和63年の769トンをピークに減少傾向にあり,平成８年にやや持ち直したが,近年では150トン前後で推移し低迷している。漁獲量は低迷しているが，大きな減少は見られず，資源的には安定していると推察される。

その中で，H23年の漁獲量は193トンとやや増加した。この理由の一つとして，有明海におけるアサリ，サルボウの不漁により，シジミを採捕する漁業者が増加したことが考えられる。市場価格等は公式資料がないため明らかではないが，市場における出荷状況の観察では，大量出荷による価格の低下傾向も見られた。これらの漁獲圧の増加が,資源にどのような影響を与えたかについては,

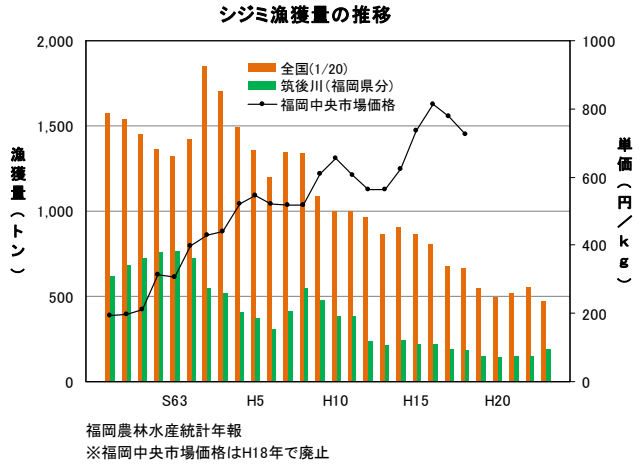

図２　全国と筑後川におけるシジミ漁獲量の推移

来年以降の漁獲や殻長組成の変化について注視する必要がある。

２．生物学的特性に関する調査

（１）成長に関する調査

主漁場となっている新田大橋付近で採取されたシジミの殻長組成を図３に示した。調査を行った７月は，シジミの産卵期であることを考えると，殻長8.0±3.44㎜の群は１歳群であり，殻長16.5±2.07の群，23.1±4.00㎜の群はそれぞれ２歳と３歳群であると考えられる。中村[1)]はシジミの成長について，１年で殻長７㎜，２年で15㎜程度に成長し，20㎜以上になると成長のスピードは緩やかになると報告しているが，今回の調査結果から，筑後川産のシジミも宍道湖のシジミとほぼ同様の成長をすると考えられる。

筑後川では，２歳以上の個体が主に漁獲されているが，最近は，健康食品の材料として，１歳程度の個体も採捕されているとの情報もある。殻長10㎜を超えていれば福岡県内水面漁業調整規則に違反しないが，資源管理を考える上では検討する必要がある。

（２）殻の色調に関する調査

図４に新田大橋下流域の筑後川右岸（福岡県側漁場）と左岸（佐賀県側漁場））で採取されたシジミの写真を示した。バラツキはあるものの，総じて佐賀県側漁場のシジミと比べて，福岡県側の殻色が薄い傾向が見られた。

表１にそれぞれの底質の分析結果を示した。この結果から，福岡県側漁場は佐賀県側漁場に比べて泥性が強い漁場であることが窺える。この結果からだけでは断定できないが，底質の差が殻色に影響を与えている要因であることが示唆される。通常，貝類図鑑[2)]等に見られるシジミの殻色は黒であり，福岡県側漁場の黄褐色の殻色は珍しい。この殻色が有明海地域以外への流通に影響があるかどうかは，福岡県筑後川産シジミの販路拡大を考える上で課題になる可能性がある。

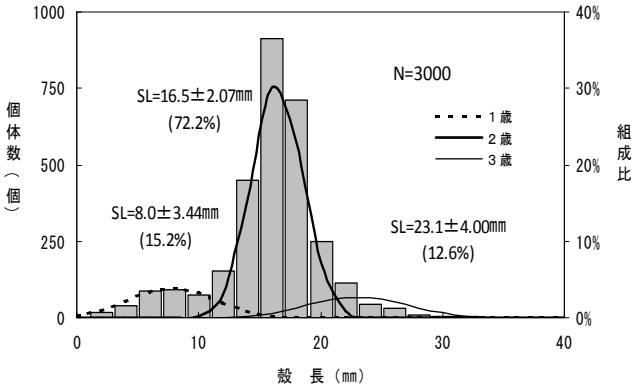

図３　新田大橋付近におけるシジミ殻長組成

図４　シジミの殻色写真
（左：福岡県側漁場，右：佐賀県側漁場）

表１　漁場別底質分析結果

漁場／項目	Ｍｄφ	含水比（%）	強熱減量（%）	全硫化物（㎎／g乾泥）	泥分率（%）
福岡県側漁場	>4	139.10	6.01	0.096	65.20
佐賀県側漁場	2.09	40.31	1.39	0.003	3.72

（３）殻形状に関する県外産シジミとの比較

宍道湖産シジミ250個の平均殻長は18.2±1.13㎜で，殻長範囲は14.6-21.0㎜であった。新田大橋付近で採取した3000個体の中から同じ殻長範囲にある250個体をランダムに抽出して，殻長と殻高の関係を図５に，同様に殻幅との関係を図６，殻付き重量との関係を図７に示した。

殻長と殻高との関係をみると，同じ殻長に対して，筑後川産は宍道湖産より小さな値を示し，宍道湖産が円形に近いのに対してやや扁平な形であった。同様に，殻長と殻幅の関係についても，同殻長に対する殻幅は筑後川産が宍道湖産より小さな値を示し，宍道湖産に比べて厚

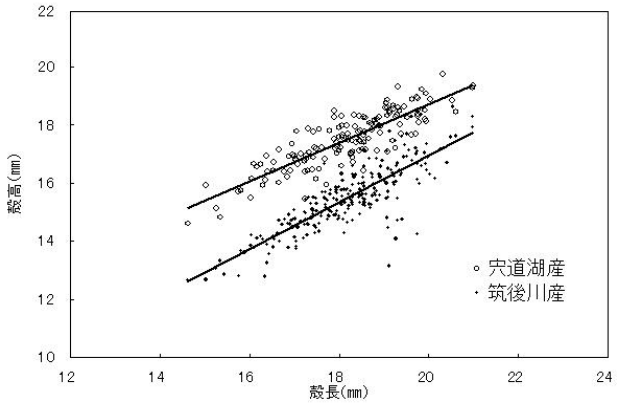

図５　殻長と殻高の関係

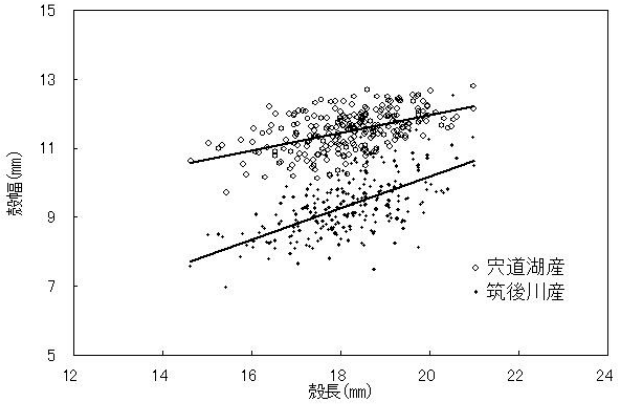

図６　殻長と殻幅の関係

みが薄い形状を示した。これらの筑後川産と宍道湖産のシジミの殻高と殻幅の差の結果として，同じ殻長の殻付き重量も筑後川産が宍道湖産より小さな値を示した。

昨年からの調査で，本県筑後川産シジミの分布や生態について明らかにしてきた。また，殻長が小さな個体の出荷や大量な出荷により価格がかなり下がる流通実態も目にした。筑後川におけるシジミ漁業は，150トン前後の漁獲で低位ながら安定しているが，その漁場は新田大橋

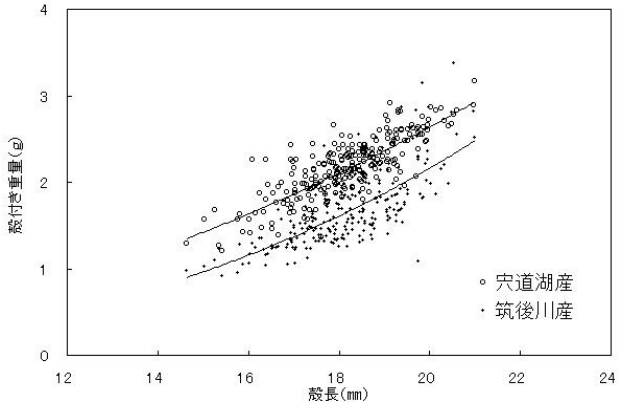

図７　殻長と殻付き重量の関係

から下流域にかけての限られた場所であり，過剰な漁獲が加われば容易に資源状態の悪化をもたらすことが懸念される。現在は，福岡県内水面漁業調整規則第32条の殻長１㎝以下の採捕禁止しか規制がなく，漁獲物の単価向上を図る上では何らかの殻長に関する自主規制が必要と考えられるが，関係漁業者との協議の中で，ジョレンの目合い規制についてかなり踏み込んだ意見も出されるものの合意形成には至っていない。今後も，漁獲の安定や漁家所得の向上を目的とした殻長規制に関する検討を行って行く必要があるが，当該シジミ漁場は佐賀県との入会いとなっており，佐賀県との連携をしながら進めていくことが必要となる。また，筑後川産シジミの地元での消費量は限られており，販路の拡大について検討していく必要がある。

文　献

1)中村幹雄：日本のシジミ，4-5(2000)
2)吉良哲明：原色日本貝類図鑑，170-171(1954)

有明海漁場再生対策事業
（５）赤潮発生被害対策調査（カキ）

伊藤　輝昭・松本　昌大

有明海における冬季の代表的な漁業としては,ノリ養殖やタイラギ潜水器漁業等があるが,経営の多角化と安定を図るために,比較的経費のかからないカキ養殖技術の開発要望がある。また，カキは食用としての利用だけでなく，カキ礁が多様な生物の生息場となることや水質の浄化機能を通じて赤潮被害の防止等への効果についても注目が集まっている。

本報告では,本県有明海海域に適した養殖方法について調査及び検討を行ったので報告する。

方　法

１．採苗（抑制等を含む）技術

（１）カキ種類別分布調査

昨年の調査で，有明海福岡県地先にはマガキだけでなく，シカメガキやスミノエガキも分布していることが明らかになった。それぞれの種類について，適切な採苗場所や育成場所の検討を行うために，昨年度に続き分布調査を実施した。分布の制限要因と推測される塩分環境が異なる場所で採取したが,昨年度調査を補完する意味で,柳川地先及び大牟田地先の地盤高０ｍの干潟を中心に約100個体のサンプルを採取した。種の判定は，GenBank国際データベースに登録されているイタボガキ科カキ類のミトコンドリアDNAの16SリボゾームRNA遺伝子の部分領域を指標として判定した。

（２）着生量調査及び採苗試験

採苗時期について検討するため，シカメガキが多く着生している沖端漁港の地盤高1.5mの場所に種見盤を設置して,6月2日から9月10日まで２日に１回割合で着生稚貝数を調べた。種見盤は，10cm×10cm，厚さ２㎜のアクリル板を40番の耐水ペーパーで粗面にしたものを使用した。

種見盤への着生が多くなった時期を見計らって，２cm間隔で重ねたホタテ殻の採苗連を投入して採苗した。

２．養殖試験

柳川地先（ななつはぜ観測塔），大和地先（有区302号干潟），大牟田地先（大牟田観測塔）に養殖籠を垂下し，シカメガキとスミノエガキを収容して成長と生残を調べた。シカメガキは，沖端漁港岸壁に着生している個体を採取し個々に分離したもの，スミノエガキは，柳川地先の通称「でんのじ」干潟で採取した個体を用いた。両種類とも平成23年４月に採取し，殻長３～４cmの個体を用いた。

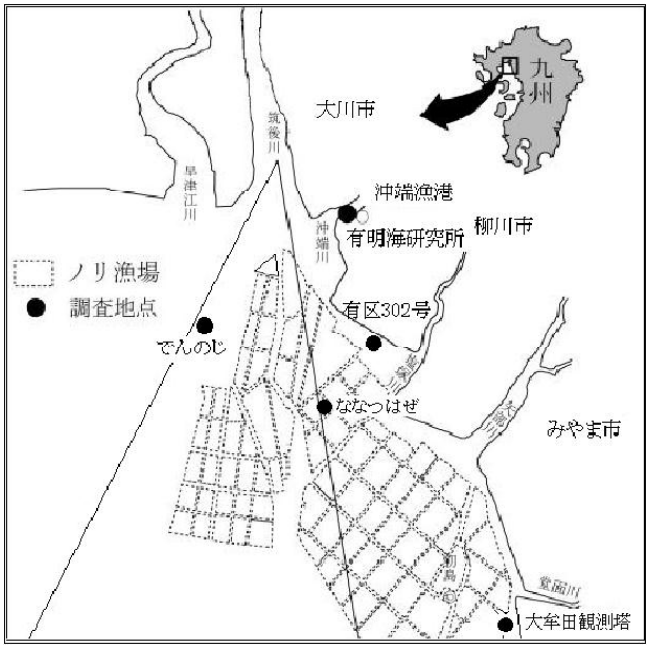

図１　調査場所

結果および考察

１．採苗（抑制等を含む）技術

（１）カキ種類別分布調査

有明海福岡県地先には，地盤高0-2.5ｍの範囲にマガキ，シカメカキ，スミノエカキが生育しており，場所や水深に応じて優占種が異なっていた。筑後川の影響を受け，時には低比重となる柳川地先では，低比重や干出に強いシカメガキが優占し，筑後川河口部に広がる干潟にはシカメガキだけでなく，スミノエガキ，マガキも出現した。一方，筑後川の影響が少ない大牟田地先では，スミノエガキの占める割合が極めて少なくなることが特徴的であった。

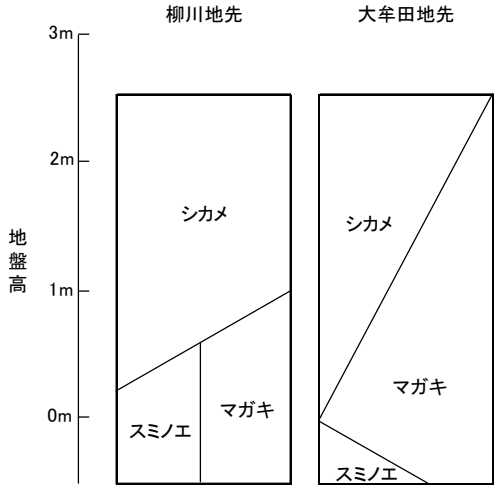

図２　有明海福岡県地先におけるカキ類の分布模式図

柳川地先の地盤が高い場所で採苗すればシカメガキを採苗することが可能で，地盤の低いところで採苗すればスミノエガキとマガキが混ざって採苗されるかもしれないが，両者は簡単に区別ができるのでスミノエガキだけを採苗することは可能だと考えられる。また，大牟田地先の干出しない場所で採苗すれば，マガキを優占させて採苗することが可能だと考えられる。このように，狭い漁場範囲の中で，３種類の有用なカキの採苗が可能であることは，今後，本県地先でカキ養殖を考えていく上で活用すべき大きな利点であるが，研究開始当初に目的としてしていた筑前海や豊前海に種苗を供給することは，マガキ以外が含まれる可能性があることから慎重な議論が必要であると考えられる。

（２）着生量調査及び採苗試験。

種見盤の稚貝の着生量の推移を図３に示した。カキの着生量は，７月下旬～８月中旬の小潮で多かった。７月下旬はフジツボの着生量も多いが，８月になると少なくなる傾向が見られるので８月初旬の小潮付近が適切な採苗時期と考えられた。マガキのような積算水温との関係については今後調査を行いたい。

採苗試験として,カキ着生量が多くなった平成23年8月11日に採苗連を同じ沖端漁港に投入した。約１ヶ月後の写真を図４に示したが，フジツボの着生は少なく良好に採苗することが可能であった。このカキを柳川地先のノリ養殖支柱に垂下して飼育した殻長の推移を図５に示したが，順調に生育した。

飼育したカキの中からランダムに10個体のDNAを分析して種を判定した結果，全てシカメガキであった。このことは，前項で述べたように，柳川地先で地盤の高い場所であれば，シカメガキを選択的に採苗できることを示唆

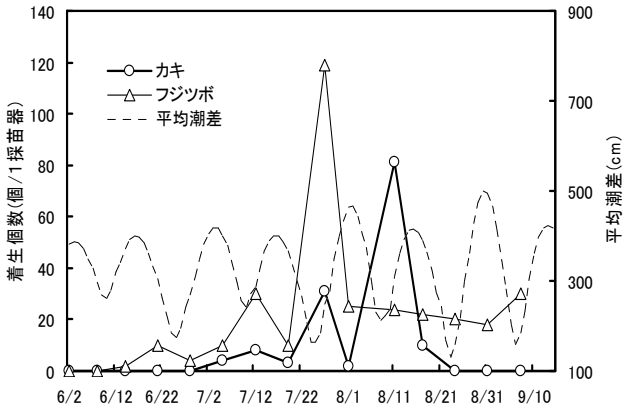

図３　種見盤へのカキとフジツボ着生量の推移

図４　採苗連への着生状況

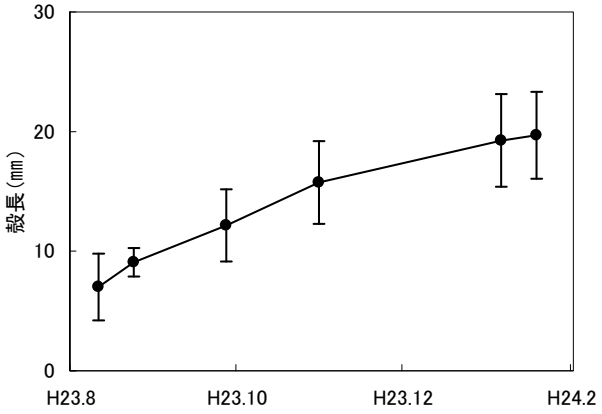

図５　採苗したカキの殻長の推移

している。

マガキでは，優良個体を選別したり，夏季の産卵期の生残率を高めることを目的として，採苗後に抑制飼育が行われるが，シカメガキでも同様の処置が有効であるかどうかは今後の検討が必要である。

２．養殖試験

養殖試験を実施したななつはぜ及び有区302号とも籠の破損により周年の生残率と成長を明らかにできなかった。来年度以降の予備調査として，残った個体に標識して飼育した結果，干出時間の長い有区302号試験区は，ななつはぜ試験区より成長がかなり劣る傾向がみられた。生残については，個体標識実施後の４ヶ月間では，両試験区のシカメカキ，スミノエカキとも90%以上の生残を示した。大牟田試験区のスミノエカキは，殻長の成長は認められるものの，殻が白く厚くなる現象がみられた。

本県地先における適切な養殖方法については，来年度以降に検討していくが，必要な要件として，干出時間が少なく，波浪による籠破損のリスクが少ない場所が必要となる。干出時間が少なく成長に有利な場所として，ノリ養殖場より沖合の場所が考えられるが，本県では，H13年に筏式や延縄式によるマガキ養殖行った際に，潮流や波浪による大きな困難があった。沿岸部になると，養殖時期が重なるノリ漁場と競合してしまう。今後，カキ類３種の生態を見極めながら適切な養殖場所，手法を検討する必要があるが，３種類の食用カキが生産可能というメリットを活かして，養殖形態の構築及び漁業振興を図っていきたい。

図６　大牟田地先の飼育で見られたスミノエカキの白化個体（左：通常個体　右：白化個体）