

# 有明海漁場再生対策事業

## (4) 二枚貝類増産事業 (アサリ・サルボウ)

長本 篤・的場 達人・金澤 孝弘・廣瀬 道宣

有明海福岡県地先では、かつてアサリを中心とした二枚貝の宝庫であり、沿岸域に形成されている干潟域では、アサリ、ハマグリ、サルボウ等の二枚貝が多く生息し重要な漁業資源になっていた。

しかし、それら二枚貝類の資源量は著しく減少し、漁獲量も不安定になっている。二枚貝の持つ底質改善や水質浄化の効果は良く知られており、生息範囲の広い二枚貝類資源の増大は漁獲量増大による漁家所得の向上だけでなく、有明海の生産性向上に極めて大きな意味を持つ。

そこで本事業では、二枚貝類類であるアサリ及びサルボウを対象に天然採苗技術や人工種苗を用いた中間育成技術、放流技術、管理技術について検討し、漁家所得の向上を目的に調査を行った。

### 方 法

#### 1. 天然採苗試験

試験は、図1に示した6カ所に採苗施設を設置して行った。採苗施設は、30×60cm、網目4.5mmのラッセル網袋に1cm程度の碎石（以下、碎石）を5kg收容し、平成25年5月に1試験区あたり200袋設置した。採苗施設は、平成26年1月下旬又は2月上旬の干出時に各試験区から4袋ずつ回収した。回収した網袋から目合い1mmのふるいを用いて、アサリ、サルボウと碎石を選別した。また、対照区として採苗施設周辺の任意の2カ所で、網袋の回収と併せて、25×25cm、深さ10cmの範囲のアサリを底質とともに採取し、現場で目合い1mmのふるいを用いてふるった残渣物を研究室に持ち帰った。選別したアサリについては個体数と殻長、サルボウについては個体数を計数、測定した。

採苗施設周辺の底質を把握するため、網袋の回収と併せて、直径36mm、長さ50cmのアクリルパイプを用いて、対照区の任意の2カ所の底質を柱状に採取した。試料は、研究室に持ち帰り、表層5cmを分析に供した。底質の分析項目は、中央粒径値、泥分率、強熱減量及び酸揮発性硫化物とした。中央粒径値及び泥分率については、ふるい（4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.063mmの7種）を用いた粒度分析により各粒度ごとの重量パーセントから求め、その他の分析項目については、水質汚濁調査指針<sup>1)</sup>

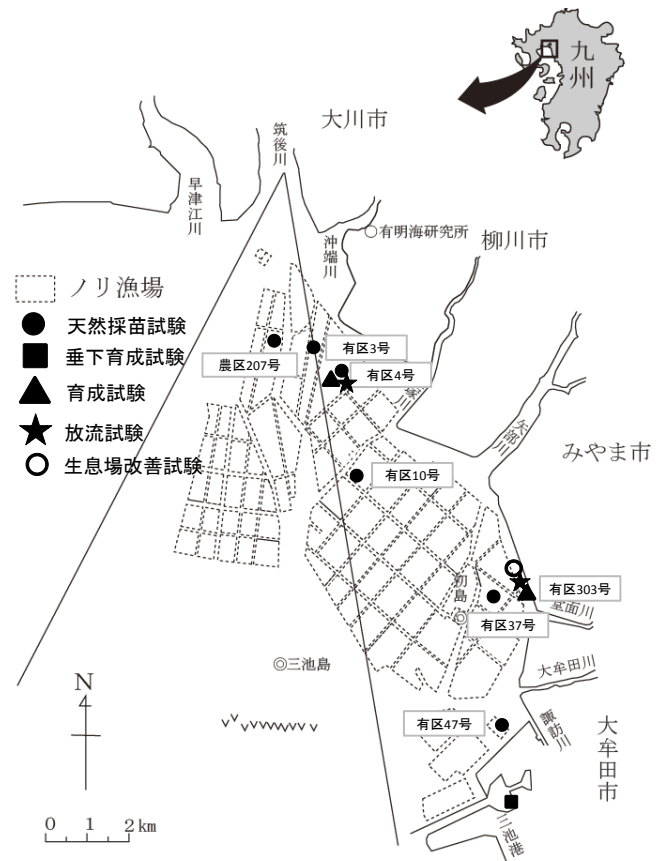


図1 調査位置図

に準じた。

#### 2. 中間育成試験

##### (1) 垂下育成試験

試験は、平成25年5月2日から8月8日までの98日間にわたり図1に示した三池港内の浮き桟橋で行った。育成施設は、BSTバックの内側に目開き526μmのポリエチレン製内張ネットを取り付けたものを使用し、浮き桟橋の水面下約1mに垂下した。育成施設の管理として、育成期間中に保護ネットの目詰まりを軽減するため、13～23日の間隔で計5回保護ネットを交換した。また、アサリの殻長を確認後、6月26日に目開き924μmのポリエチレン製内張ネットに変更し、調査終了時まで同じ目開きのネットを使用した。さらに、7月11日には收容密度を軽減するため、施設内のアサリを等分に分割し、それぞれ育成施設に收容した。

育成試験には、種苗生産した平均殻長1.2mmのアサリを

使用し、試験区は育成施設1個あたり35,000個体収容した35,000個体区及び50,000個体収容した50,000個体区とした。収容したアサリの成長及び生残を把握するため、内張ネットの交換時に各試験区から無作為に抽出した50個体のアサリの殻長を測定し、試験最終日の8月8日には、重量換算法により生残個体数を算出した。また、試験期間中にボタン型温度データロガー「サーモクロンGタイプ」をBSTバック内に収容し、1時間間隔で水温を測定した。

## （２）干潟域における育成試験

試験は、有区4号では平成25年6月25日から平成26年3月19日までの267日間、有区303号では平成25年6月26日から平成26年3月14日までの261日間にわたり図1に示した場所で行った。試験区は網袋区、かご区及び対照区を設けた。網袋区では、30×60cm、網目4.5mmのラッセル網袋に碎石5kgを収容した網袋（碎石）区とラッセル網袋に碎石4kgとケアシエル1kgを収容した網袋（碎石＋ケアシエル）区を4試験区ずつ設けた。かご試験区では目開き1mmの内張ネットを取り付けた30×30cm、高さ20cmのステンレス製カゴを原地盤に10cm埋没させ、カゴの中に原地盤の底質をアサリや食害生物が混入しないよう目合い5mmのふるいを用いて入れ、原地盤と同じ高さになるよう調整した。

各試験区には平均殻長5.1mmのアサリを6,000個体/㎡の密度で収容した。対照区として1×1.5mの範囲に平均殻長5.1mmのアサリを6,000個体/㎡の密度で放流した。

調査は、平成25年9月から平成26年3月まで計5回行い、各試験区の生残及び成長を把握した。網袋区のアサリは、任意の2袋内の基質を40×60cmのコンテナに入れ、基質を攪拌した後、直径7.8cmの範囲の底質を4カ所採取し、目合い5mmのふるいを用いて選別した。かご区のアサリは、カゴ内の底質を目合い5mmのふるいを用いて選別した。対照区のアサリは、直径7.8cmの範囲の底質を任意の8カ所採取し、目合い5mmのふるいを用いて選別した。

各試験区の選別したアサリは、生死を判別し生きたアサリの個体数を計数後、殻長を測定し、再度各試験区内に戻した。

試験終了時である平成26年3月の調査では全ての試験区のアサリを回収し、網袋別に生死を判別し、生きたアサリの個体数を計数後、任意の50個体の殻長を測定した。

## 3. 放流試験

試験は、有区4号では平成25年10月3日から平成25年12月3日まで、有区303号では平成25年10月4日から平成25年12月4日まで、図1に示した場所で行った。

試験区は、人工アマモ区と対照区を設定した。人工ア

マモ区に設置した人工アマモは、長さ約1m、幅約5cmの荷造り用ポリエチレンテープを2枚に重ねて中心部で折り返し、折り返した部分をのり網（18×1.8m、目合い30cm）の全ての結節部に結びつけ、テープの部分を1/4巾に裂いたもので、人工アマモを左右に広げるために穴を開けた伸子棒を約4.5m間隔に5本取り付け、干潟面に密着するように設置し、土嚢やステンレス製のピンを用いて動かないようにした。

試験には、種苗生産した平均殻長9.0mmのアサリを用い、放流したアサリが判別できるようラッカーで片面を着色した。放流した範囲は、人工アマモ区内の1.8m×14.2mとし、約1,400個体/㎡の密度でアサリ稚貝を放流した。同様の面積で対照区を設け、同じ密度でアサリ稚貝を放流した。

追跡調査は、有区4号で放流13, 30, 61日後に有区303号では放流14, 28, 61日後に各試験区の任意の18点において直径75mmの塩ビパイプを用いて深さ10cmのアサリを底質ごと採取し、研究所に持ち帰った後、目合い3mmのふるいを用いて選別し、個体数の計数及び殻長を測定した。

各試験区の底質を把握するため、追跡調査と併せて直径36mm、長さ50cmの亚克力パイプを使用して各試験区の任意の2カ所の底質を柱状に採取した。試料は、研究室に持ち帰り、表層5cmを分析に供した。底質の分析項目は、泥分率とし、天然採苗試験と同様の方法で分析を行った。

## 4. アサリ生息場改善試験

### （１）試験区の設定

生息場の改善を検討するため、有区303号に平成24年5月に設定した試験区で引き続き調査を行った。試験区は、放流試験の人工アマモ区と同じ構造の人工アマモ2枚区、同じくビニールテープ1枚を折り返して結びつけ、1/4巾に裂いた人工アマモ1枚区、のり網を使用したのり網区及び対照区とし、図2のように1.8×18mの各試験区を約2m間隔で2カ所設定した。

### （２）底質調査

平成25年4月から平成26年3月まで原則2ヶ月に1回、干出時に各試験区で底質調査を行った。試料は、直径36mm、長さ50cmの亚克力パイプを用いて、各試験区任意の2カ所の底質を柱状に採取した。採取した試料は、天然採苗試験の底質調査と同様の方法で分析を行った。

### （３）分布調査

底質調査と併せてアサリの分布調査を行った。調査は、各試験区の任意の4カ所において、25×25cm、深さ10cmの範囲のアサリを底質とともに採取し、現場で目合い5

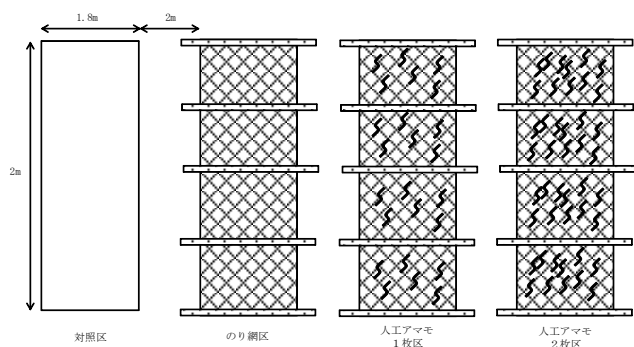


図2 試験区の設定

mm のフルイを用いてふるった残渣物を研究室に持ち帰り、アサリの計数と殻長の測定を行った。

## 結果および考察

### 1. 天然採苗試験

網袋区及び対照区のアサリの分布密度を図3に示した。網袋区では、有区3号、有区4号、有区10号でアサリが確認され、分布密度は有区10号が最も高く77.8個体/m<sup>2</sup>であった。対照区では、有区10号でアサリが確認され、分布密度は12個体/m<sup>2</sup>であった。

有区10号で採苗されたアサリの殻長組成を図4に示した。平均殻長は20.5mmで、殻長22-24mmにモードが見られた。

網袋区及び対照区のサルボウの分布密度を図5に示した。網袋区では、有区10号、有区37号、有区47号でサルボウが確認され、分布密度は有区47号が最も高く473.6個体/m<sup>2</sup>であった。対照区では、有区4号、有区10号、有区37号、有区47号でサルボウが確認され、分布密度は有区10号が最も多く20個体/m<sup>2</sup>であった。

底質調査の結果を表1に示した。今回の調査場所の底質は細砂及び粗砂で、アサリの採苗が確認された場所は泥分率が低い場所であった。

今後は、アサリが生息する場所や底質環境などを考慮し、より効果的な設置場所や条件の検討が必要である。

### 2. 中間育成試験

#### (1) 垂下育成試験

中間育成試験の試験区別平均殻長の推移を図6に示した。35,000個体区では、試験開始32日後に平均殻長4.4mmまで成長したが、試験開始55日後には平均殻長4.6mmとなり、成長が緩やかになった。内張ネットの目合いを拡大した6月26日の直後の調査では平均殻長7.0mmとなり、試験開始98日後には、平均殻長10.7mmまで成長した。50,000

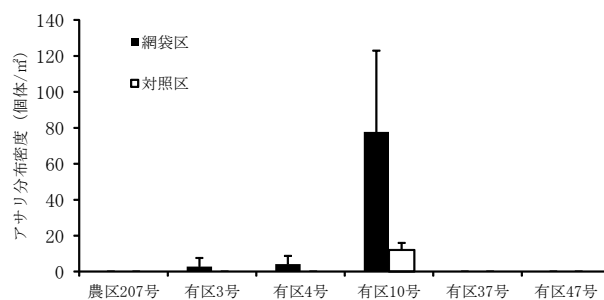


図3 試験区別アサリ分布密度

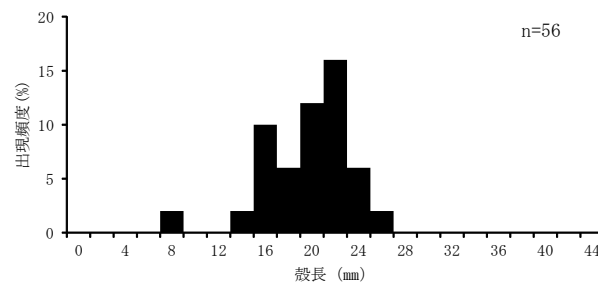


図4 網袋内のアサリ殻長組成

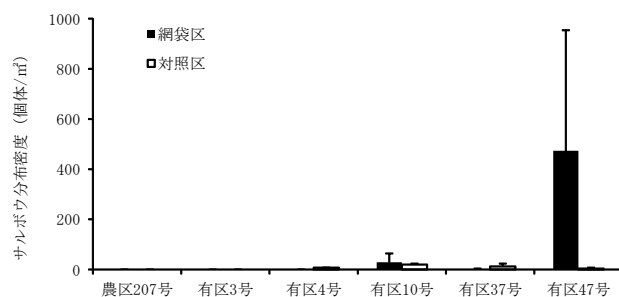


図5 試験区別サルボウ分布密度

表1 試験区別底質分析結果

| 試験場所   | Md φ | 泥分率 (%) | I L (%) | T S (mg/g乾泥) |
|--------|------|---------|---------|--------------|
| 農区207号 | 2.8  | 15.5    | 3.8     | 0.00         |
| 有区3号   | 2.3  | 12.3    | 3.7     | 0.02         |
| 有区4号   | 0.8  | 4.0     | 1.3     | 0.00         |
| 有区10号  | 1.1  | 6.0     | 1.8     | 0.03         |
| 有区37号  | 3.4  | 43.3    | 6.6     | 0.01         |
| 有区47号  | 1.4  | 16.0    | 4.9     | 0.06         |

個体区では、試験開始55日後では平均殻長3.9mmであったが、内張ネットの目合いを拡大した6月26日の直後の調査では平均殻長6.4mmとなり、試験開始98日後には平均殻長8.9mmまで成長した。

試験終了時の生残率を表2に示した。35,000個体区の実残率は19.1%, 50,000個体区の実残率は26.4%であった。

試験期間中の水温の推移を図7に示した。試験期間中の最低水温は5月3日の16.5℃, 最高水温は7月19日, 8月2日, 8月3日の31.5℃であった。

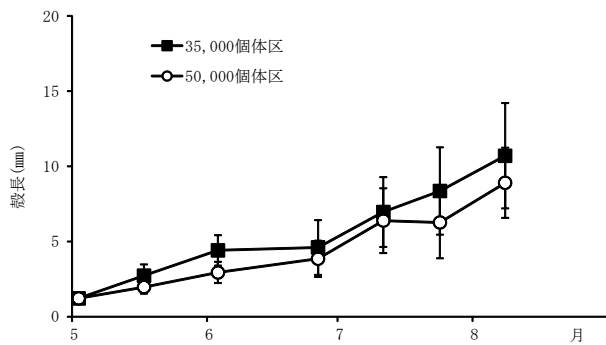


図6 試験区別平均殻長の推移

表2 試験区別生残率

| 試験区       | 生残率   |
|-----------|-------|
| 35,000個体区 | 19.1% |
| 50,000個体区 | 26.4% |

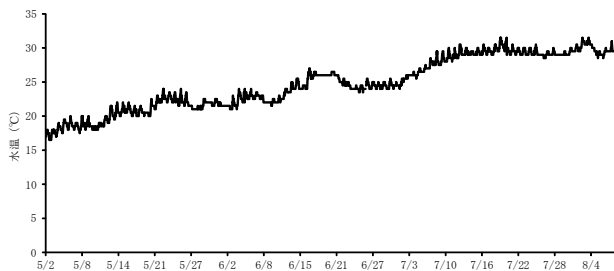


図7 水温の推移

試験期間中、BSTバックや内張ネットには付着物が確認され、特に7月以降はホンダワラコケムシやヒラムシ、ホヤ類等の生物が確認された。

本調査により、平均殻長1.2mmのアサリが内張ネットの交換など管理を行うことにより35,000個体区で試験開始98日後に平均殻長10.7mmまで成長した。今後は、アサリの収容密度や育成施設等の管理方法を検討することにより、アサリの成長や生残率の向上を図る必要がある。

## (2) 干潟域における育成試験

有区4号における試験区別アサリの残留率を図8に示した。網袋（碎石）区の残留率は、9月に9.9%と減少し、平成26年3月には8.0%であった。網袋（碎石＋ケアシェル）区の残留率は、9月に16.9%と減少し、平成26年3月では9.0%であった。かご区の残留率は、9月に36.5%と減少し、平成26年3月では24.4%であった。対照区の残留率は、9月に1.3%まで減少し、平成26年1月では、0%であった。

有区303号における試験区別アサリの残留率を図9に示した。網袋（碎石）区の残留率は、9月に41.9%まで減少し、平成26年3月では35.0%であった。網袋（碎石＋ケアシェル）区の残留率は、9月に85.5%であったが、平成26

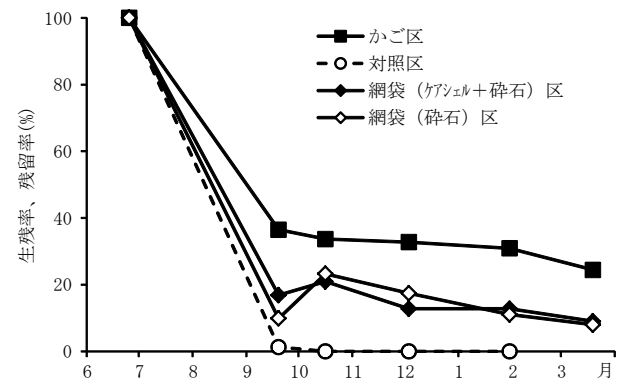


図8 試験区別アサリ残留率（有区4号）

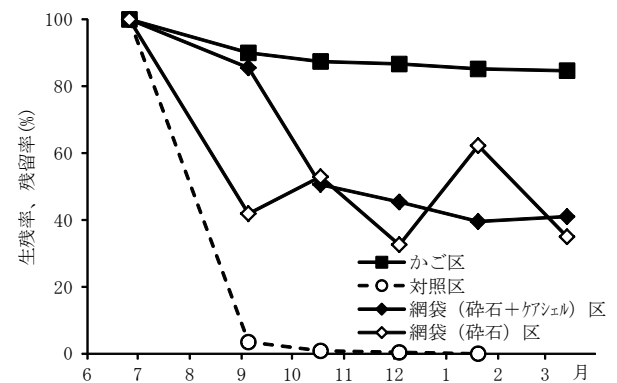


図9 試験区別アサリ残留率（有区303号）

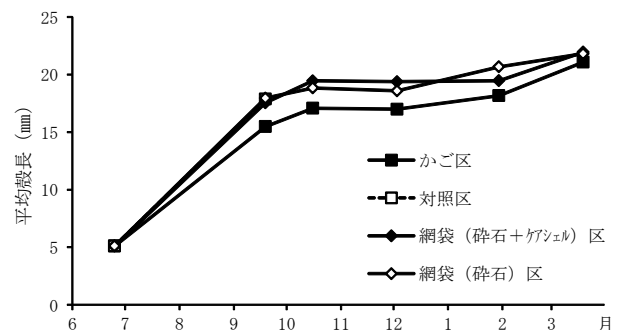


図10 試験区別平均殻長の推移（有区4号）

年3月では41.0%であった。かご区の残留率は9月に90.0%、平成26年3月では84.6%であった。対照区の残留率は、9月で3.5%、12月で0.4%となり、平成26年1月には0%であった。

有区4号における試験区別平均殻長の推移を図10に示した。網袋（碎石）区、網袋（碎石＋ケアシェル）区、かご区のアサリの平均殻長は、平成26年3月でそれぞれ21.8mm、21.9mm、21.1mmであった。

有区303号における試験区別平均殻長の推移を図11に示した。網袋（碎石）区、網袋（碎石＋ケアシェル）区、かご区のアサリの平均殻長は、平成26年3月でそれぞれ21.3mm、21.4mm、22.0mmであった。

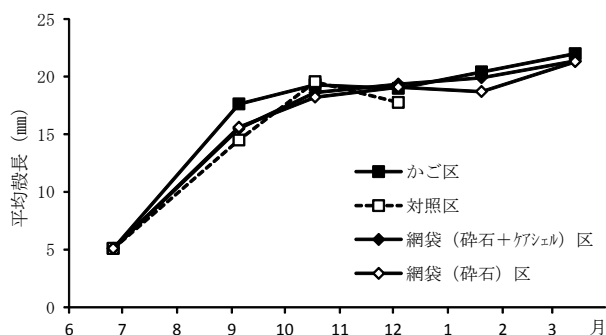


図11 試験区別平均殻長の推移 (有区303号)

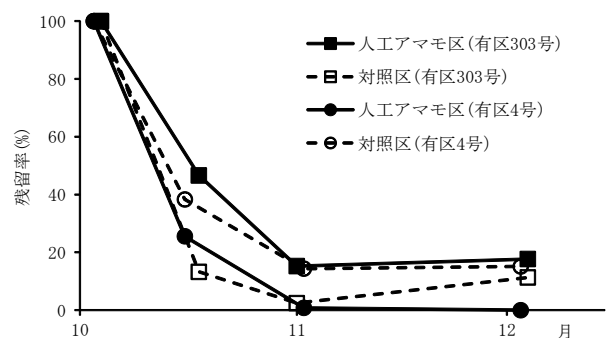


図12 試験区別残留率の推移

本調査により、殻長5.1mmの稚貝を用いて試験を行った結果、有区303号のかご区では261日間の試験で高い生残率であったことから、場所によってはかごを用いたアサリの育成も有効であることが示唆され、今後は育成場所やサイズ、時期等の検討を行い、効率的な中間育成を図る必要がある。

### 3. 放流試験

有区4号及び有区303号における試験区別残留率の推移を図12に示した。有区4号の人工アマモ区の残留率は、放流13日後に26%、61日後に0%であった。対照区の残留率は、放流13日後に38%、61日後に15%であった。

有区303号の人工アマモ区の残留率は、放流14日後に47%、61日後に18%であった。対照区の残留率は、放流14日後に13%、61日後に11%であった。

有区4号及び有区303号における試験区別泥分率の推移を図13に示した。有区4号の放流時の泥分率は、人工アマモ区で15.2%、対照区で22.7%であった。人工アマモ区の泥分率は、13日後に8.4%、61日後に12.9%であった。対照区の泥分率は、13日後に7.7%、61日後に24.2%であった。

有区303号の放流時の泥分率は、人工アマモ区で13.1%、対照区で19.6%であった。人工アマモ区では14日後に7.0%、61日後に13.1%であった。対照区では14日後に26.9%、61日後に16.8%であった。

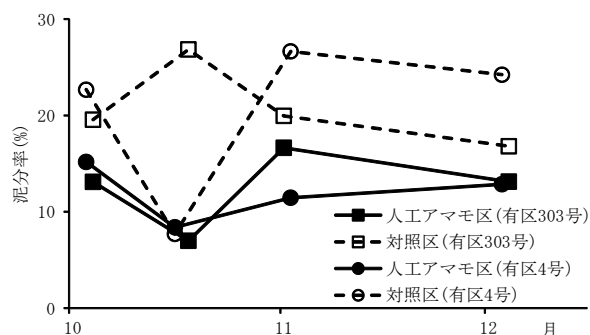


図13 試験区別泥分率の推移

本調査により、人工アマモ区及び対照区で平均殻長9.0mmのアサリ稚貝を用いて放流試験を行った結果、短期間に残留率が低下した。残留率が急激に低下した要因としては、放流したアサリのサイズが小さかったため、放流後の台風等の時化による逸散などが考えられる。しかし、人工アマモ区の泥分率は、対照区と比較して低く、安定していたことからアサリにとって好適な環境であると推察される。今後は放流サイズや放流場所の検討を行い、人工アマモの有効な活用方法について検討する必要がある。

### 4. アサリ生息場改善試験

各試験区における中央粒径値、泥分率、強熱減量及び酸揮発性硫化物の平均値の推移をそれぞれ図14～17に示した。

中央粒径値は、人工アマモ2枚区では0.9～1.3、人工アマモ1枚区では0.4～1.4、のり網区では1.2～1.6、対照区では1.2～1.9で推移した。

泥分率は、人工アマモ2枚区では5.1～12.9%、人工アマモ1枚区では3.9～15.1%、のり網区では4.9～20.0%、対照区では10.6～26.6%であった。

強熱減量は、人工アマモ2枚区では2.4～3.3%、人工アマモ1枚区では2.2～3.6%、のり網区では2.1～3.7%、対照区では2.4～4.3%であった。

酸揮発性硫化物は、人工アマモ2枚区では0.02～0.04 mg/g乾泥、人工アマモ1枚区では0.01～0.06 mg/g乾泥、のり網区では0.00～0.09 mg/g乾泥、対照区では0.03～0.11 mg/g乾泥であった。

有区303号におけるアサリ分布密度の推移を図18に、殻長組成を図19に示した。アサリの分布密度は、人工アマモ2枚区では36～92個体/m<sup>2</sup>、人工アマモ1枚区では20～80個体/m<sup>2</sup>、のり網区では8～60個体/m<sup>2</sup>、対照区では8～40個体/m<sup>2</sup>であった。

有区303号におけるアサリの殻長組成をみると、殻長

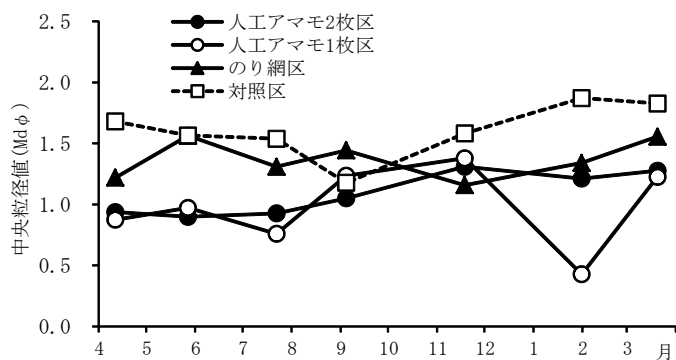


図14 中央粒径値の推移

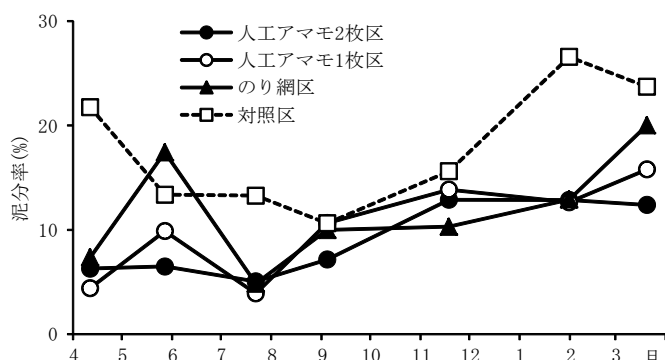


図15 泥分率の推移

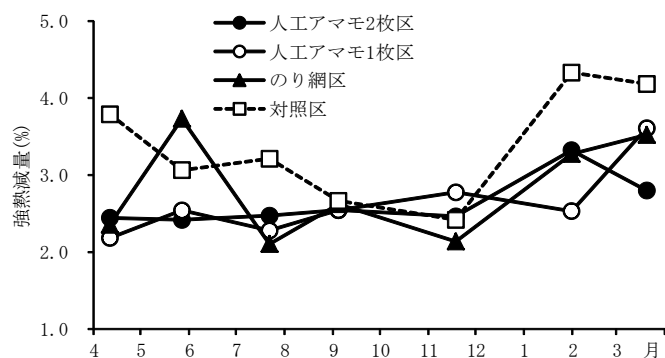


図16 強熱減量の推移

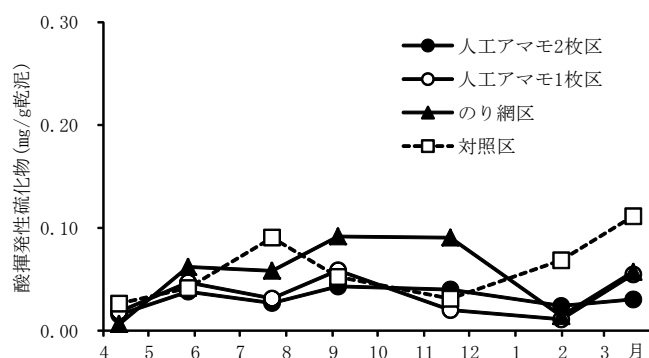


図17 酸揮発性硫化物の推移

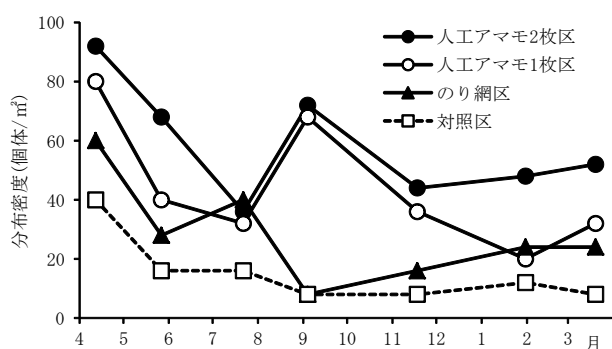


図18 試験区別アサリ分布密度の推移

30mm前後の成貝が中心で、殻長10mm程度の稚貝の出現は少なかった。平成24年度から継続した調査<sup>2)</sup>により、人工アマモには底質改善効果、ナルトビエイに対する食害防止効果及びアサリ成貝の保護効果が確認された。今後は、今回の試験では、期間中結びつけたポリエチレンテープは切れて流れることは観察されなかったが、他漁業や環境に配慮してポリエチレンテープに代わる生分解性の素材を検討することなども必要である。また、人工アマモは長期間設置することにより底質改善効果が低減するとともに、カキなどの付着や、底質の堆積が懸念されることから、効率的な撤去や処分方法についても検討が必要である。

しかし、今回開発した人工アマモは残された課題はあ

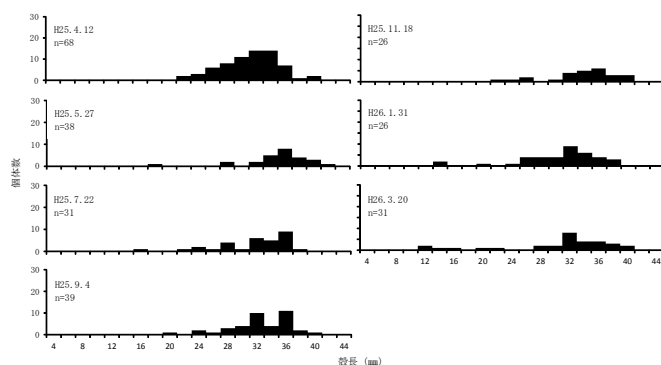


図19 アサリ殻長組成の推移

るが、それらを考慮しても優れた底質改善効果や食害防止効果があり、他の有用水産生物への応用も期待できる。さらに、少ない経費で作成、設置が可能であるため、漁業者自らによる取組も期待でき、有明海福岡県地先のみならず、各地域で様々な応用が可能と考えられる。

## 文 献

- 1) 日本水産資源保護協会. 新編水質汚濁調査指針. 恒星社厚生閣, 東京. 1980; 237-257.
- 2) 長本 篤, 松本 昌大, 金澤 孝弘, 廣瀬 道宣. 有明海漁場再生対策事業(2)二枚貝類. 福岡県水産海洋技術センター事業報告 平成24年度; 163-169

# 有明海漁場再生対策事業 (5) 漁場環境モニタリング調査

小谷 正幸・兒玉 昂幸・秋元 聡

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県と西海区水産研究所が共同・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、夏季の貧酸素水塊発生機構の解明と冬季のノリ色落ち原因珪藻の出現特性の解明に取り組んでいる。その結果をここに報告する。

## 方法

### 1 貧酸素水塊による漁業被害防止対策

調査は、図1に示す調査点で、平成25年4月～25年9月に週1回の頻度で実施した。観測層は0m層（以降、表層という。）、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、無機三態窒素（DIN）、磷酸態磷（P04-P）、珪酸態珪素（SiO2-Si）、クロロフィルa、および植物プランクトン細胞数である。

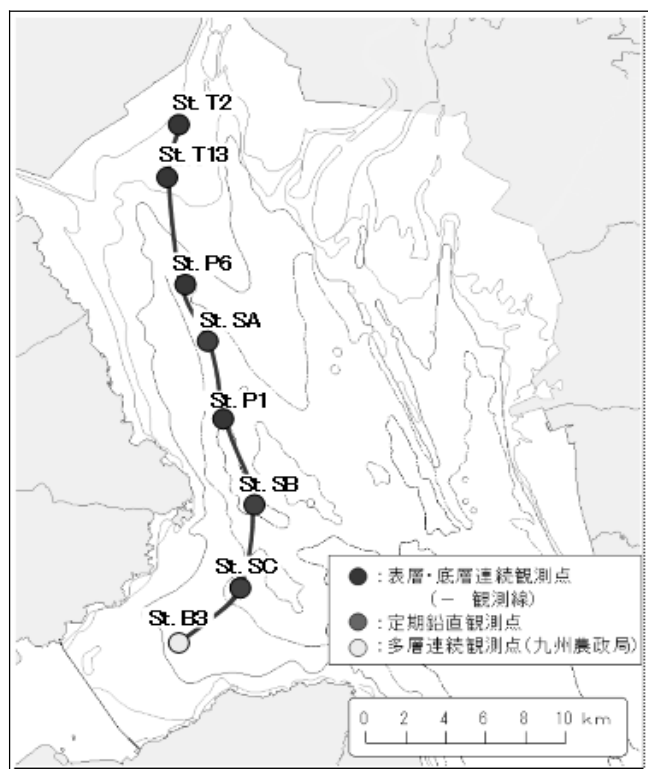


図1 調査地点図（4～9月）

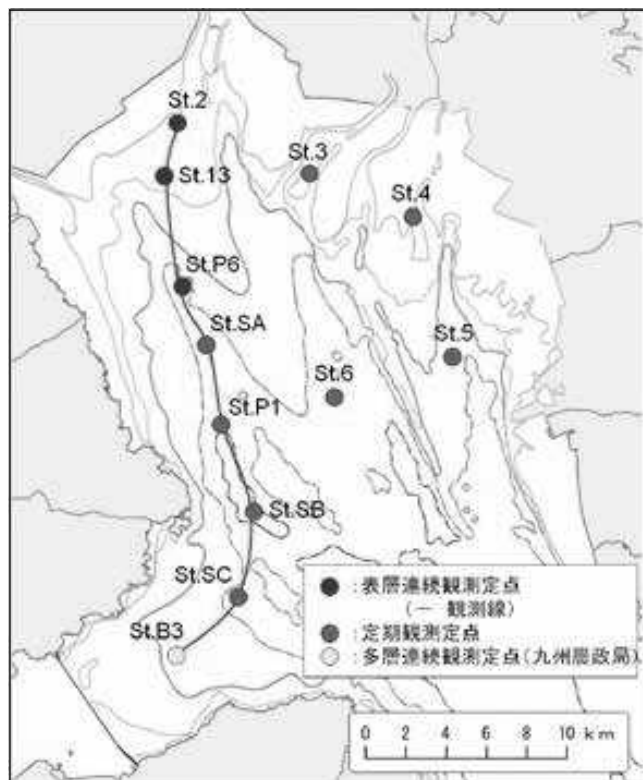


図2 調査地点図（10～2月）

### 2 ノリ色落ち原因ケイ藻の出現特性の解明と発生予察技術の開発

調査は、図2に示すSt. SA、St. SB、St. SCを除く9定点で、平成25年10月～26年2月に週1回の頻度で実施した。観測層は表層、及び底層の2層であり、調査項目は、水温、塩分、濁度、無機三態窒素（DIN）、磷酸態磷（P04-P）、珪酸態珪素（SiO2-Si）、クロロフィルaおよび植物プランクトン細胞数である。

## 結果

本県は栄養塩類の分析を担当し、4～9月は図1に示すSt. B3、St. P1、St. P6、St. T2の4定点、10～2月は図2に示すSt. SA、St. SB、St. SCを除く9定点の結果を報告する。事業全体の結果については、平成25年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業の「赤潮・貧酸素

水塊対策推進事業報告書」1) を参照のこと。

## 1 貧酸素水塊による漁業被害防止対策(4～9月)

### (1) DIN

図3にDINの推移を示す。St. B3, St. P1, St. P6は4月～6月中旬にかけては少なめで推移し、6月下旬以降は降雨に伴う出水により一時増加したが、珪藻類の増殖によって底層以外の採水層は8月末まで少なめで推移した。8月末の降雨により9月上旬に一時急増したが、その後減少した。干潟縁辺域であるSt. T2は他の3地点と比べDINの変動が大きかったが、4月下旬から6月中旬は他の3地点と同様に少なめで推移した。

最大値は $52.7 \mu\text{mol/l}$  (9/5, St. B3の表層), 最小値は $0.0 \mu\text{mol/l}$  (4/11, St. P1の表層など)であった。

### (2) $\text{PO}_4\text{-P}$

図4に $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移を示す。DINと同様、St. B3, St. P1, St. P6は4月～6月中旬にかけては少なめで推移し、6月下旬以降は、降雨に伴う出水により増加したが、珪藻類の増殖によって底層以外の採水層は8月末まで底層よりも少なめで推移した。8月末の降雨により9月上旬に一時急増したが、その後減少した。St. T2は4月下旬から6月中旬は他の3地点と同様に少なめで推移した。

最大値は $3.61 \mu\text{mol/l}$  (9/5, St. T2の底層), 最小値は $0.0 \mu\text{mol/l}$  (6/5, St. P1の表層など)であった。

### (3) $\text{SiO}_2\text{-Si}$

図5に $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の推移を示す。DIN同様、4月～6月中旬にかけては少なめで推移し、6月下旬以降は、降雨に伴う出水により増加し、概ね $50 \mu\text{mol/l}$ 以上で推移した。

最大値は $185.60 \mu\text{mol/l}$  (9/5, St. B3の表層), 最小値は $3.16 \mu\text{mol/l}$  (9/24, St. B3の2m層など)であった。

## 2 ノリ色落ち原因ケイ藻の出現特性の解明と発生予測技術の開発(10～2月)

### (1) DIN

図6-1, 図6-2にDINの推移を示す。10月から12月までのDINは、降雨による河川流量の変化や潮汐にともなう水塊の移動によって、St. 2, St. 3, St. 4の干潟縁辺域を中心に大きく変動したが、概ね $10 \mu\text{mol/l}$ 以上の高濃度で推移した。ただし、St. B3では、10月初旬、11月初旬および12月初旬に $5 \mu\text{mol/l}$ 以下に低下するなど、他の地点と若干異なる推移を示した。

1月に入るとDINは、表層、底層ともに急速に減少し、1月中旬には多くの地点で $5 \mu\text{mol/l}$ 以下にまで低下した。その後、干潟縁辺域では、2月初旬に一時的に高濃度となったが、沖合域では低濃度の状態で推移し、2月中旬には観測定点4を除くすべての定点で $1 \mu\text{mol/l}$ を下回った。

最大値は $97.8 \mu\text{mol/l}$  (2/9, St. T2の底層), 最小値は $0.0 \mu\text{mol/l}$  (1/15, St. B3の表層など)であった。

### (2) $\text{PO}_4\text{-P}$

図7-1, 図7-2に $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移を示す。DINと同様に、12月までの $\text{PO}_4\text{-P}$ は、諫早湾央の地点を除き、概ね $1 \mu\text{mol/l}$ 以上の高濃度で推移した。1月に入ると、減少に転じ、2月中旬には、ほぼすべての観測定点で $0.1 \mu\text{mol/l}$ 以下となった。

最大値は $3.77 \mu\text{mol/l}$  (10/27, St. T2の表層), 最小値は $0.02 \mu\text{mol/l}$  (2/16, St. P1の表層)であった。

### (3) $\text{SiO}_2\text{-Si}$

図8-1, 図8-2に $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の推移を示す。有明海湾奥部海域における秋季の $\text{SiO}_2\text{-Si}$ は、極めて高濃度で推移し、1月中旬まで $20 \mu\text{mol/l}$ 以下の濃度に低下することはまれであった。1月下旬になると、DINや $\text{PO}_4\text{-P}$ と同様、急速に減少し、2月中旬には、多くの観測定点で $1 \mu\text{mol/l}$ を下回った。

最大値は $204.4 \mu\text{mol/l}$  (11/11, St. 4の表層), 最小値は $0.0 \mu\text{mol/l}$  (2/16, St. P1の底層など)であった。

## 3 福岡県有明海海域の冬季珪藻の出現状況とノリの色落ちの状況

福岡県有明海海域で行ったプランクトンネット鉛直引きによる各種調査結果から珪藻プランクトンの出現状況をみた。1月2日はプランクトン細胞数は少なかった。1月24日にはリゾソレニアが優占種で植物プランクトンの全体細胞数は895～13,038細胞/l (1定点あたり平均4,764細胞/l)であった。1月31日には植物プランクトンの全体細胞数は12,145～109,389細胞/l (1定点あたり平均51,242細胞/l)でリゾソレニアとユーカンピアが同程度であった。2月21日にはユーカンピアが優占種で植物プランクトンの全体細胞数は47,036～312,668細胞/l (1定点あたり平均77,554細胞/l)となった。2月28日も2月21日とほぼ同様の増殖状況であった。その後、他の調査状況から植物プランクトンの増殖状態は2014年3月31日に解消した。

ユーカンピアに絞って動向をみると、1月2日はユーカンピアはみられなかったが、1月24日に確認され、その細胞密度は0～278細胞/1（1定点あたり平均80細胞/1）であった。その後1月31日は細胞密度938～33,231細胞/1（1定点あたり平均8,140細胞/1）、2月21日には細胞密度8,532～298,610細胞/1（1定点あたり平均71,063細胞/1）に増加している。2月28日も2月21日とほぼ同様の増殖状況であった。

その後、他の調査状況からユーカンピアの増殖状態は2014年3月31日に解消した。

ノリの色落ちは1月27日に軽度の色落ちが初認され、2月2日にはほぼ全域に色落ち範囲が拡大し、重度の色落ちも確認された。その後、3月末まで色落ちの状態が続いた。

## 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，2014.3

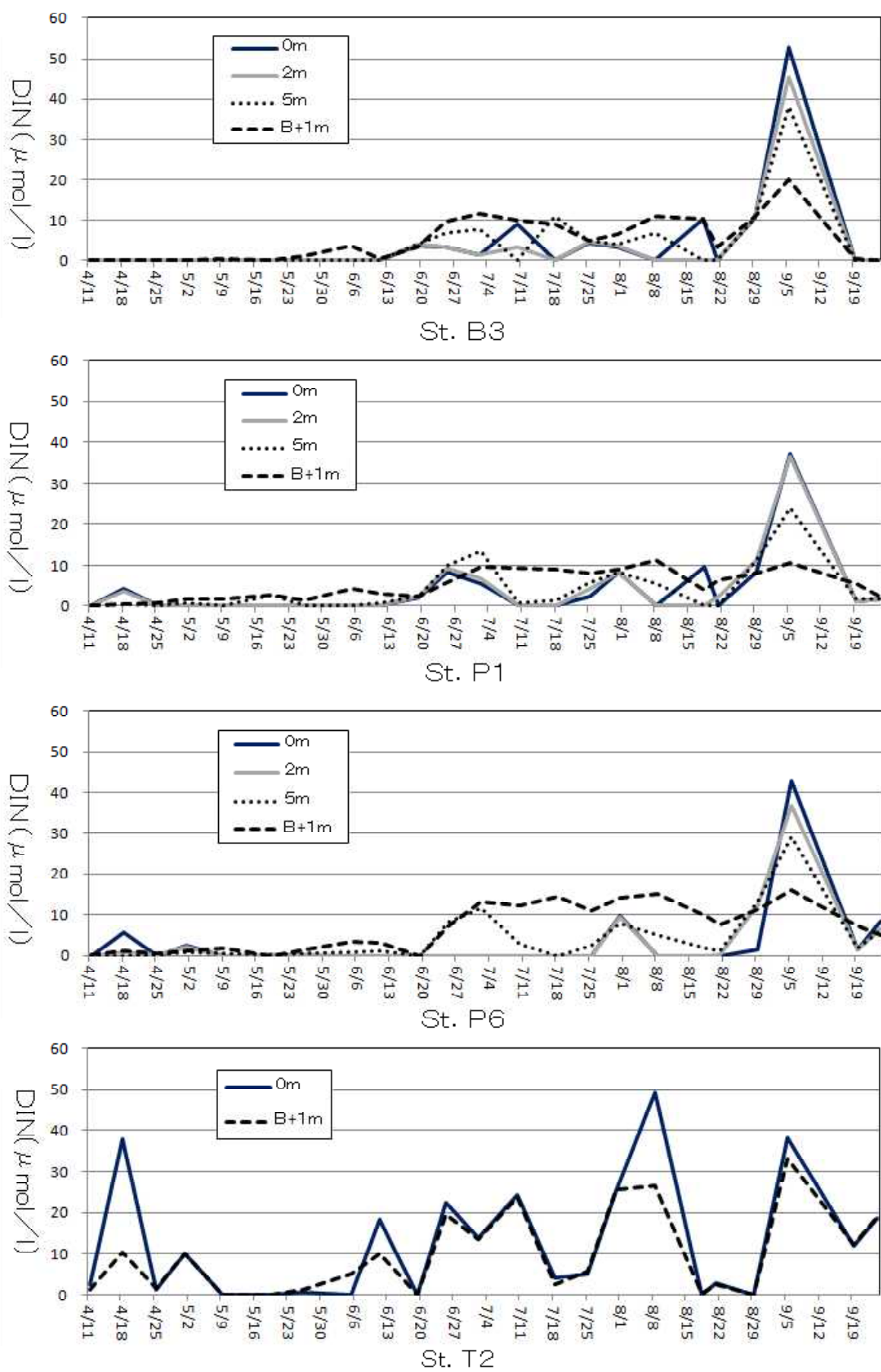


図3 DINの推移 (4月～9月)

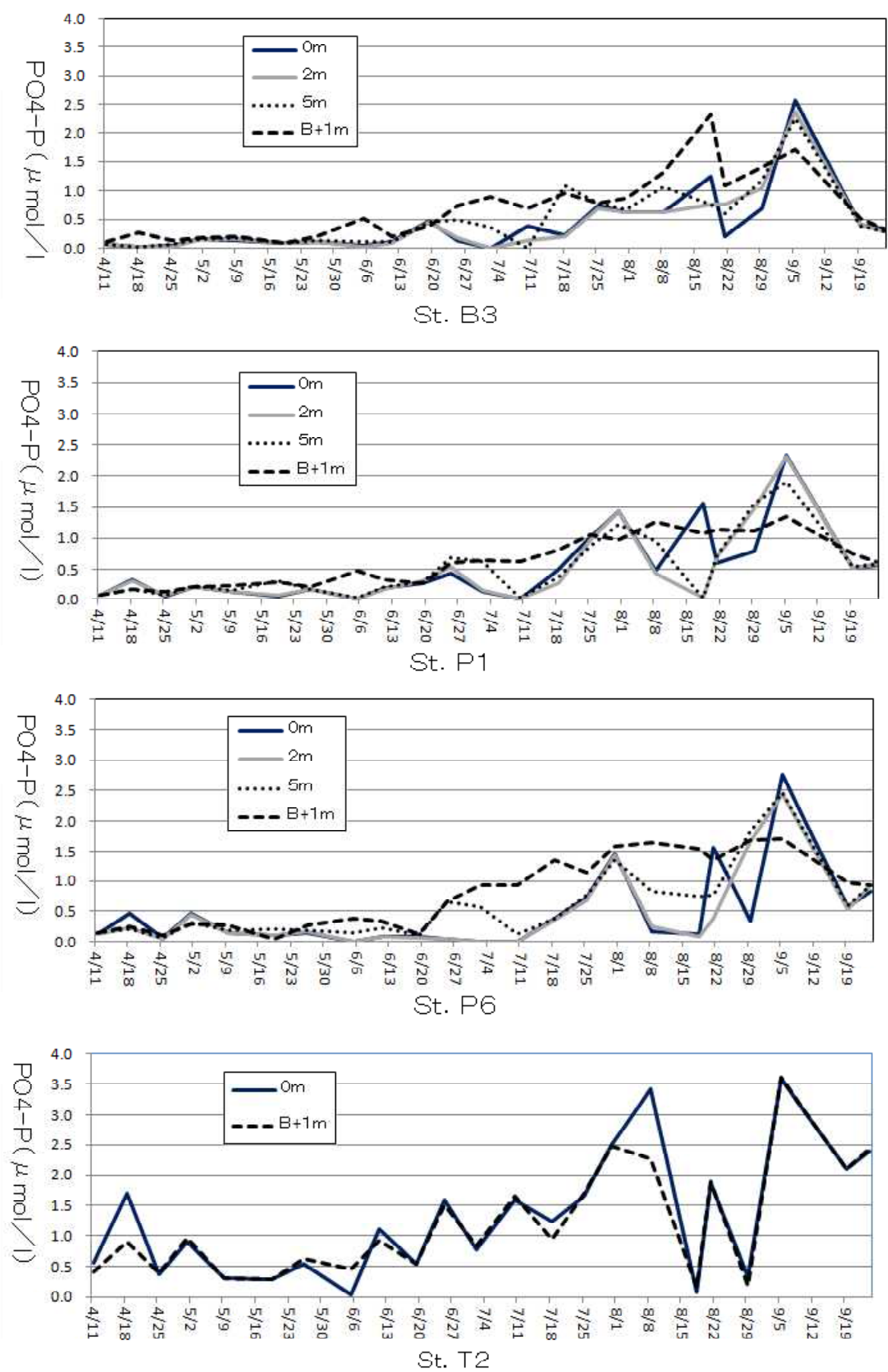


図4 PO4-Pの推移 (4月～9月)

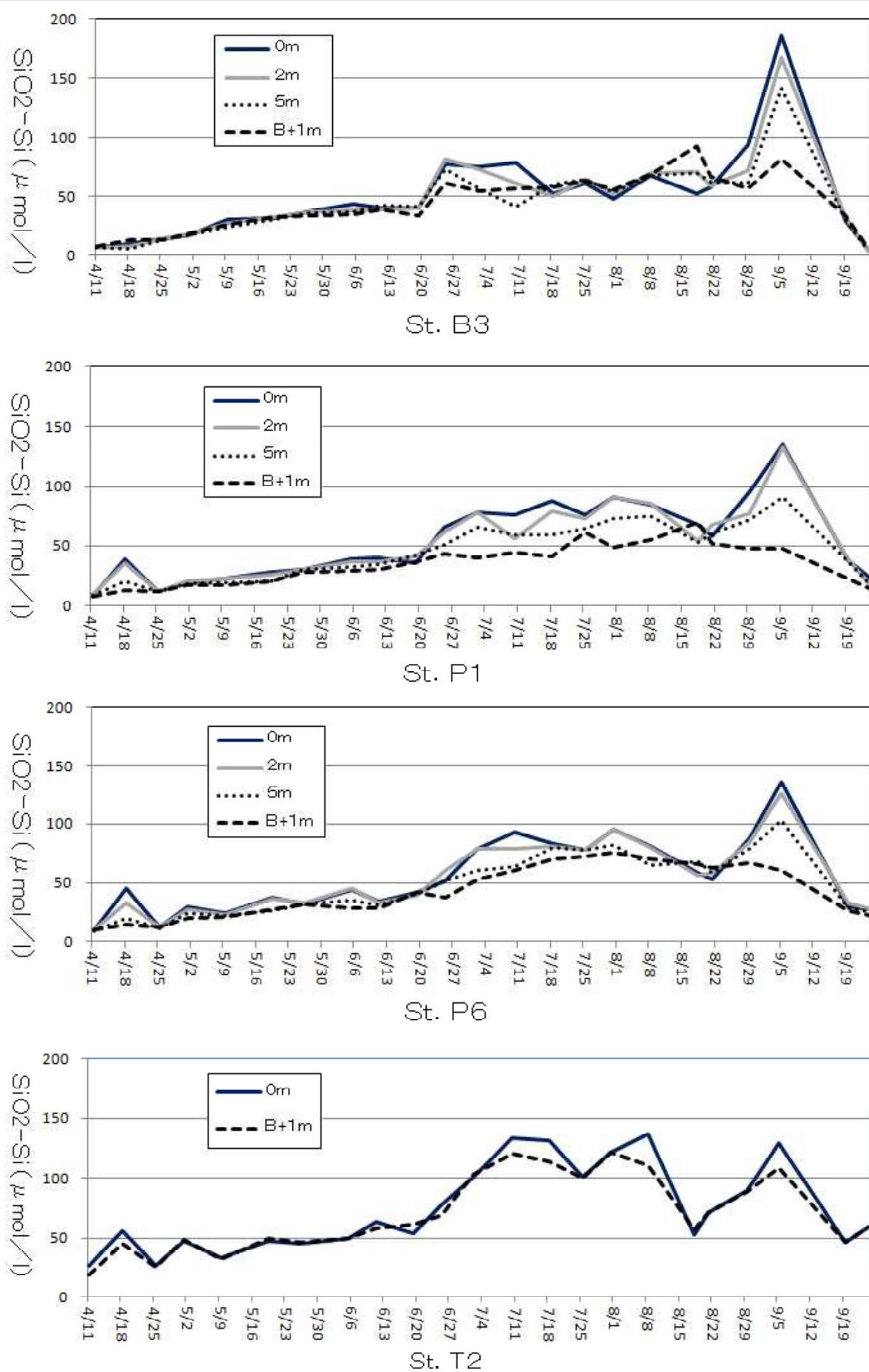


図5  $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の推移 (4月～9月)

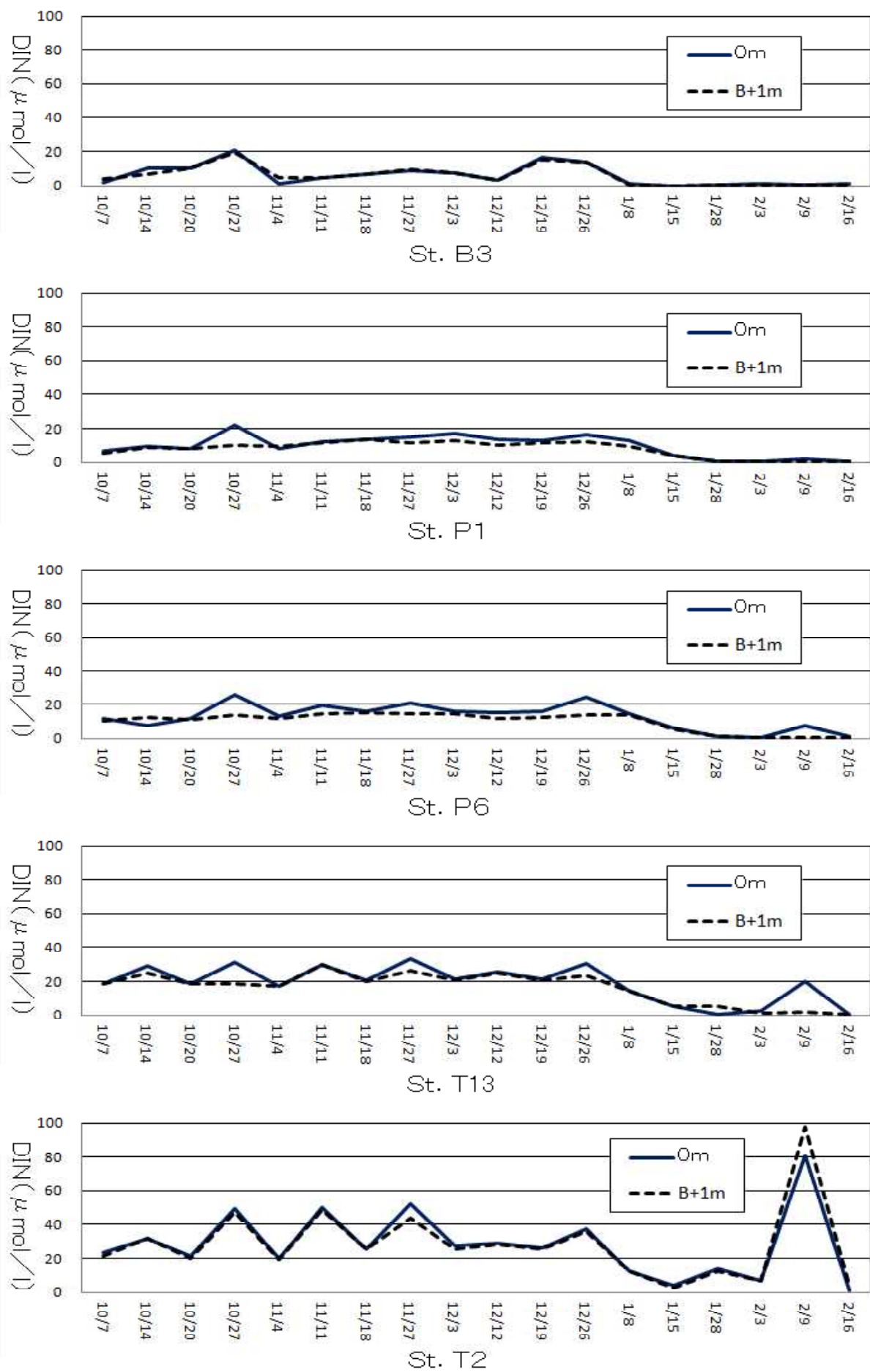


図 6-1 DINの推移 (10月～2月)

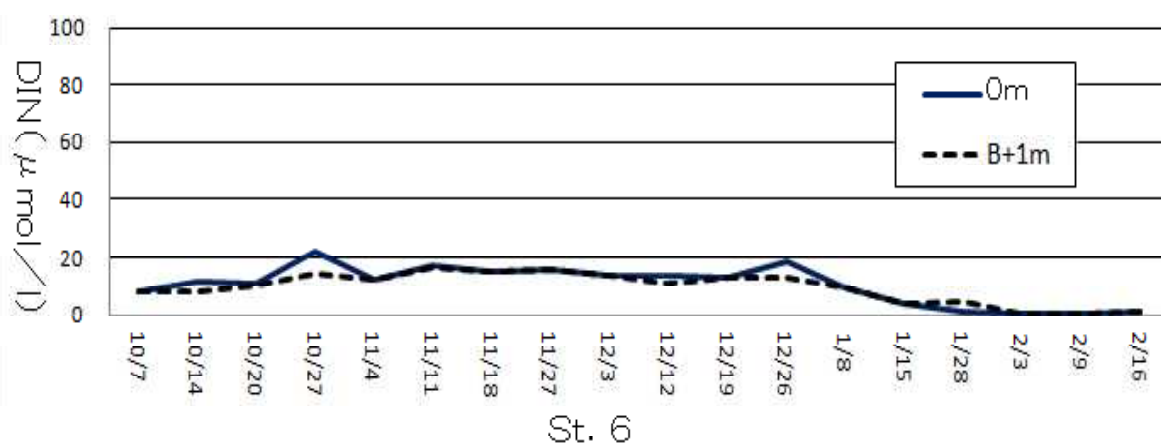
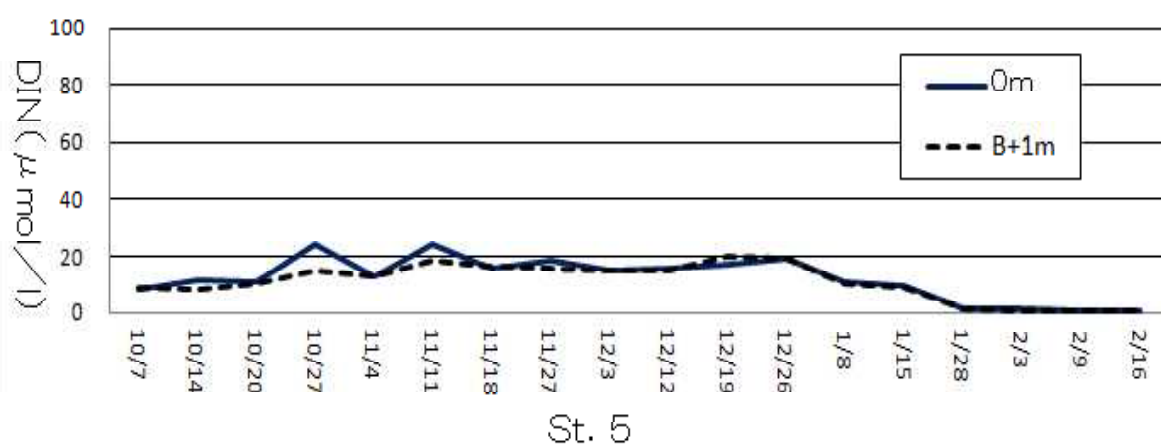
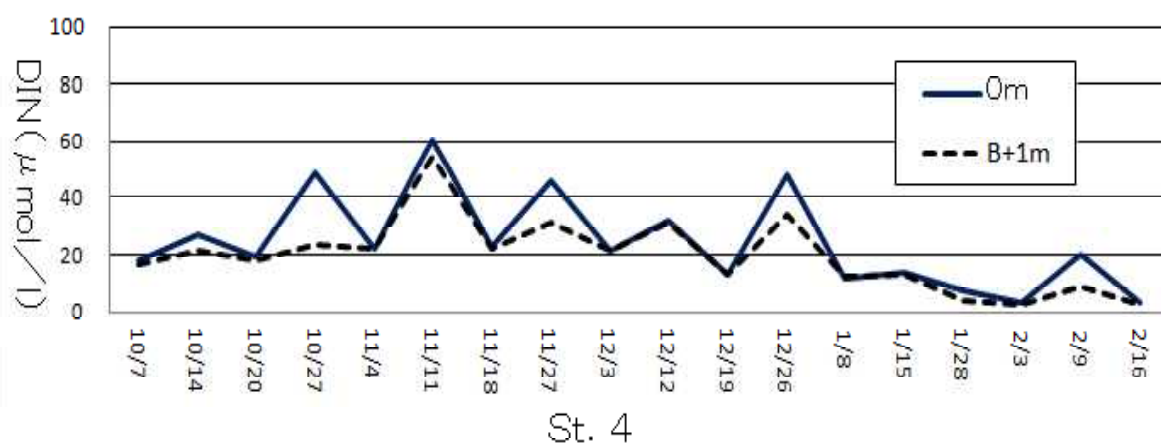
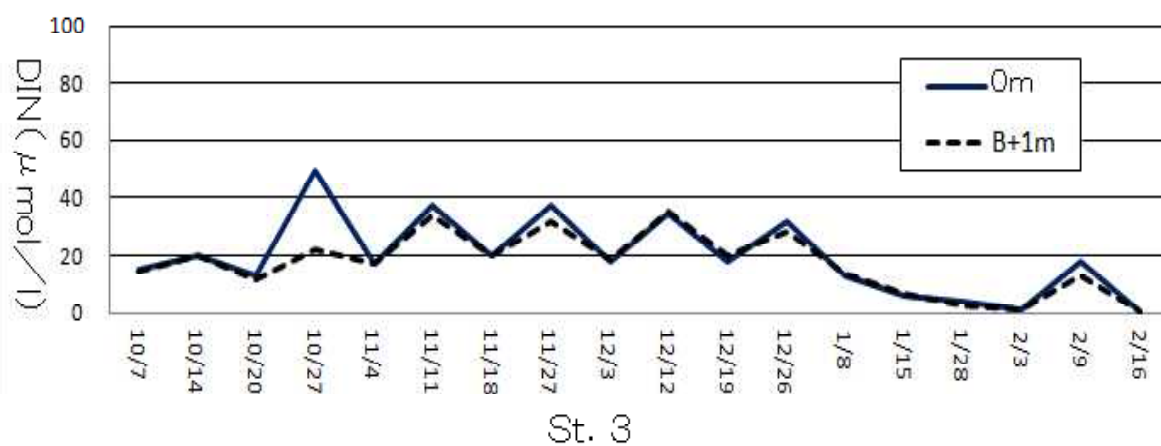


図 6-2 DINの推移 (10月～2月)

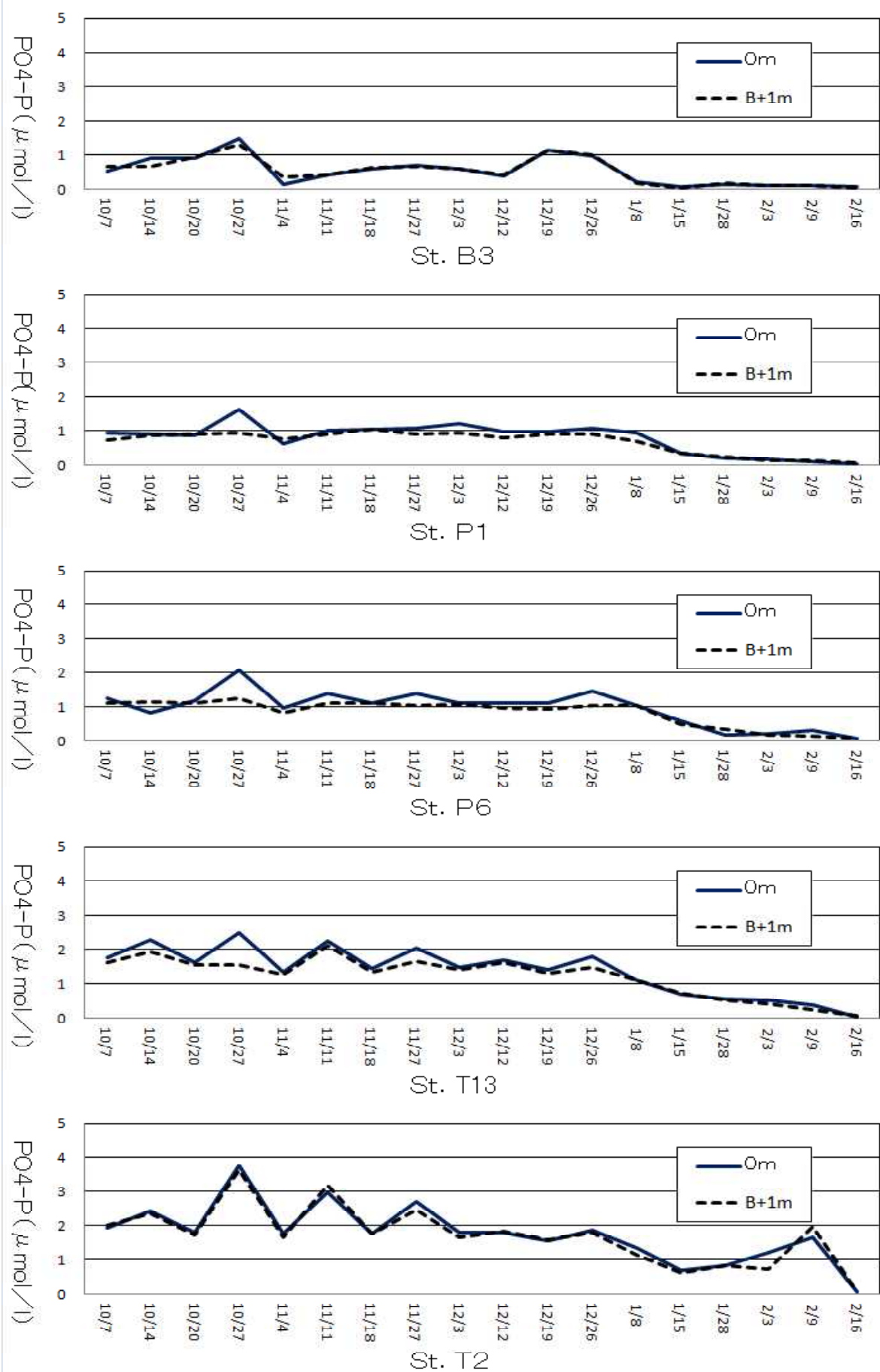


図 7-1 PO<sub>4</sub>-Pの推移 (10月～2月)

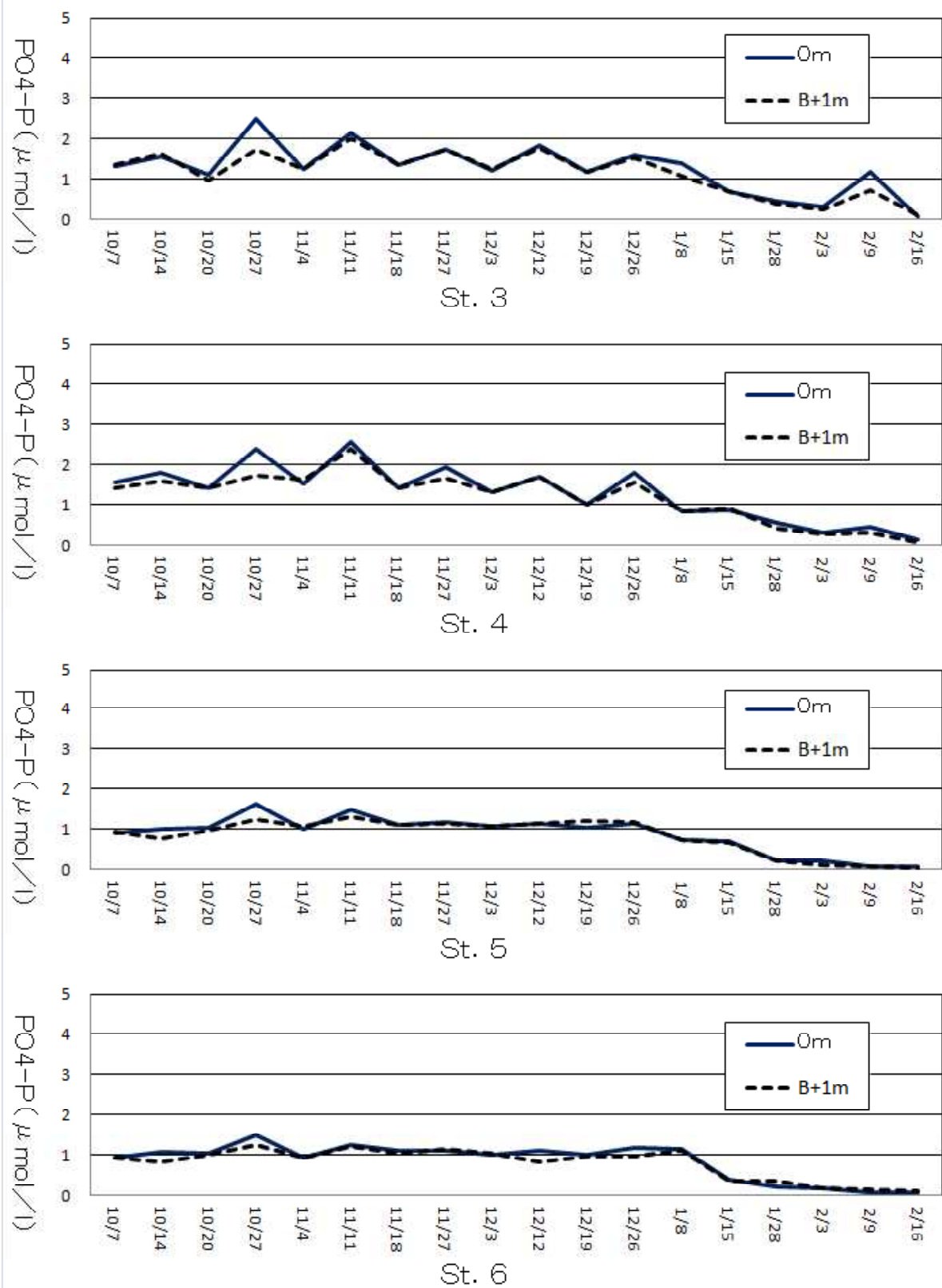


図 7-2  $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移 (10月～2月)

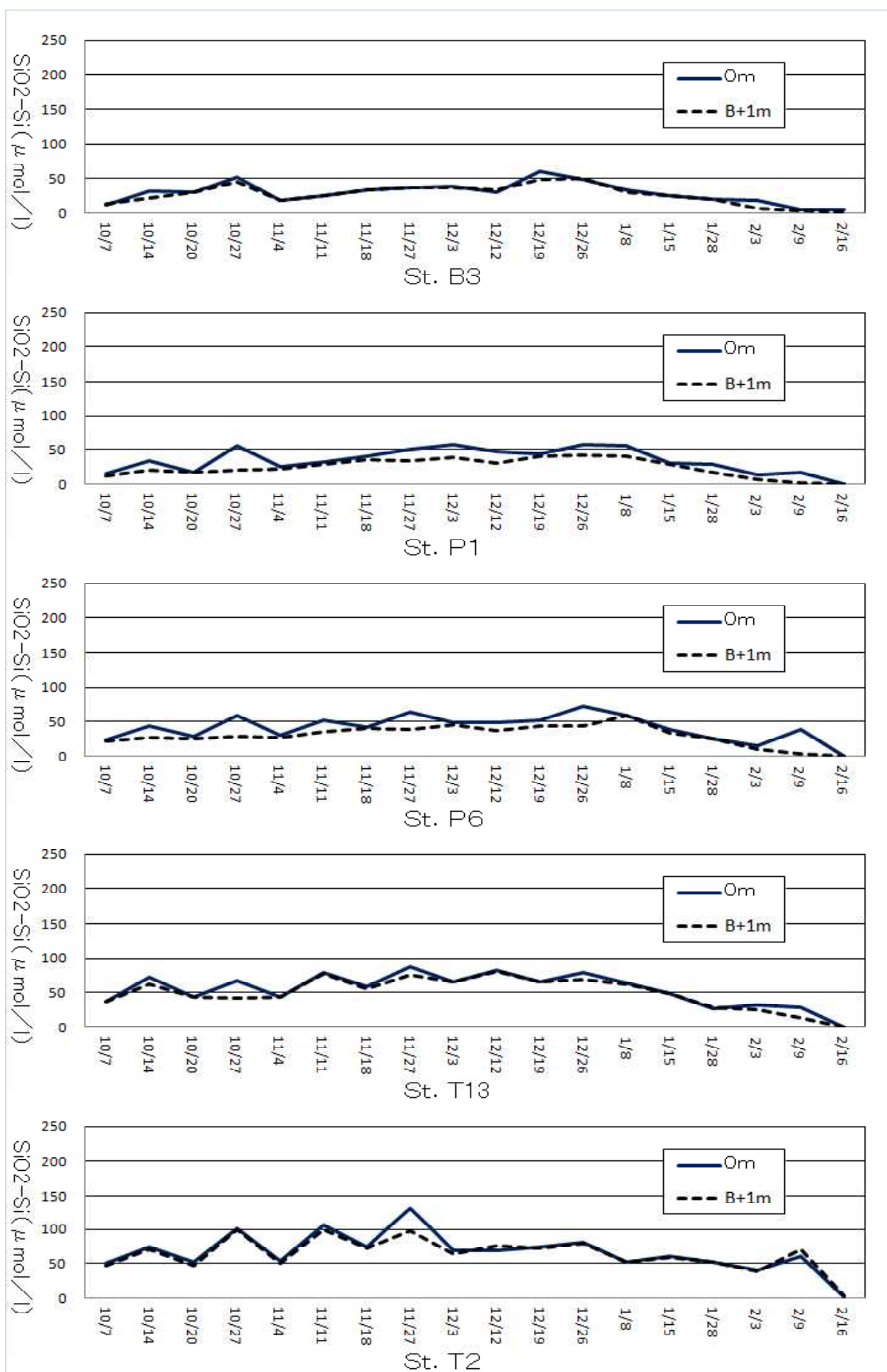


図8-1  $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の推移 (10月～2月)

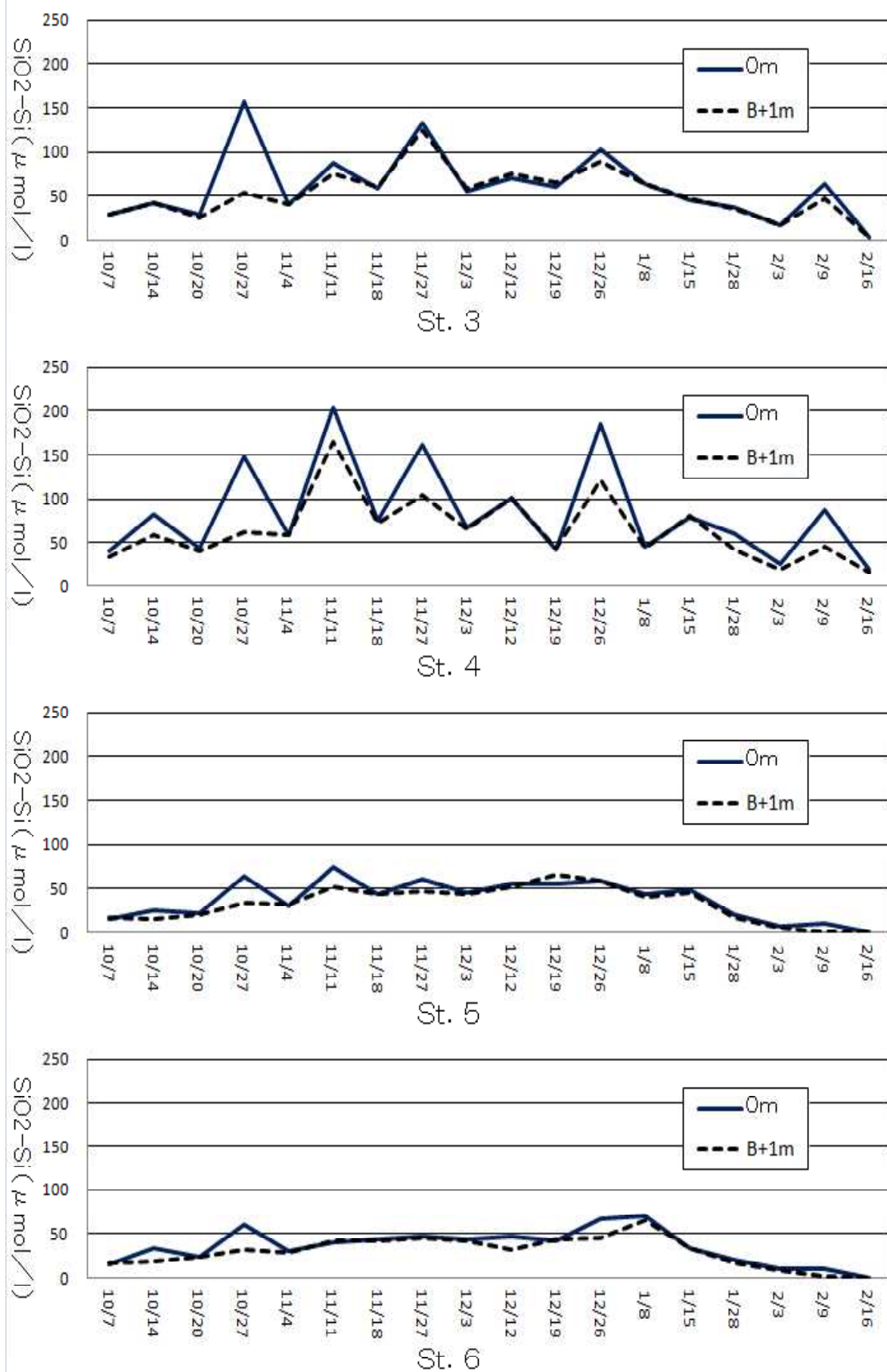


図8-2  $\text{SiO}_2\text{-Si}$ の推移 (10月～2月)

# 有明海漁場再生対策事業

## (6) ノリ漁場利用高度化開発試験

白石 日出人・瀧上 哲・兒玉 昂幸・小谷 正幸・秋元 聡

有明海の主幹産業であるノリ養殖の安定生産を目的として、養殖漁場における気象、海況及びノリの生長・病害の状況を収集、分析し、適正な養殖管理及び病害被害防止を図るために本調査を実施した。なお、この結果は、「ノリ養殖情報」等で漁業者へ定期的に発信した。

### 方 法

#### 1. 気象・海況調査

図1に示した19調査点で、平成25年9月から平成26年3月までの期間に原則として週2回、昼間満潮時に調査を実施し、表層水及びプランクトンの採取を行った。調査項目は、水温、比重、無機三態窒素、プランクトン沈殿量である。また、その他に、気象（気温、日照時間及び降水量）及び河川流量についても調査を行った。

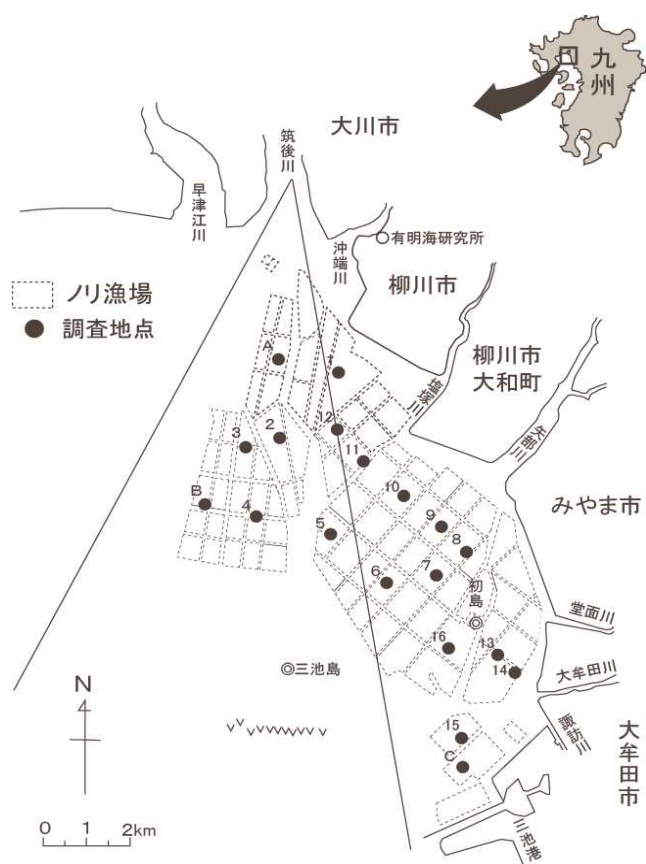


図1 ノリ養殖漁場と調査点

#### (1) 水温・比重

水温は棒状水銀温度計を用いて現場で測定した。また、比重は現場海水を研究所に持ち帰った後、棒状比重計を用いて測定した。

#### (2) 無機三態窒素

オートアナライザー（TRAACS800, BLTEC製）で分析を行った。なお、硝酸態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）は銅カドミカム還元法を、亜硝酸態窒素（ $\text{NO}_2\text{-N}$ ）はナフチルエチレンジアミン吸光光度法を、アンモニア態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ）はインドフェノール青吸光光度法を用いた。

#### (3) プランクトン沈殿量

図1の奇数番号の地点及び地点Bの計9点で、目合い0.1mmのプランクトンネットを用いて、1.5mの鉛直曳きによって採取したプランクトンを中性ホルマリンで固定し、固定試料の24時間静置後の沈殿量を測定した。

#### (4) 気象・河川流量

気温、日照時間は気象庁の大牟田アメダスのデータを、降水量は柳川アメダスのデータを用いた。また、河川流量は、筑後川河川事務所の筑後大堰直下流量のデータを用いた。

#### 2. ノリの生長・病害調査

図1の19調査点でノリ葉体を採取し、芽付き状況、葉長、色調および病害の程度を観察した。観察は基本的に、目視及び顕微鏡で行った。色調についてはこれらに加えて色彩色差計（CR-200, ミノルタ社製）による計測を行い、病状の評価は既報の方法<sup>1)</sup>に従った。また、育苗期におけるアオノリの付着状況とノリ芽の生長については、大和高田大牟田地区ノリ芽検診結果を用いて検討を行った。

#### 3. ノリ生産状況の把握

福岡有明海漁業協同組合連合会の共販結果を整理して、ノリ生産状況の把握を行った。

なお、1～3の調査結果については、原則週2回「ノリ養殖情報」等にとりまとめ、福岡有明海漁業協同組合連

合会等」の漁業協同組合関係者に発信するとともに、水産海洋技術センターのホームページに掲載した。

## 結 果

### 1. 気象・海況調査

図2に気象（気温、日照時間、降水量）および筑後川流量を、図3に海況（水温、比重、無機三態窒素、プランクトン沈殿量）を示した。

#### (1) 漁期前

- ・水温は「平年並み～やや低め」で推移した。
- ・降水量は「かなり多め～やや少なめ」で推移した。4月から10月上旬までの累積降水量は平年の85%と「やや少なめ」であった。
- ・比重は9月上旬に「甚だ低め」となり、9月中旬は「やや低め」、9月下旬以降は「平年並み」で推移した。
- ・筑後川流量は9月上旬は「甚だ多め」で、9月中旬以降は「平年並み～やや少なめ」で推移した。
- ・栄養塩は9.1～24.7  $\mu\text{M}$ で推移した。

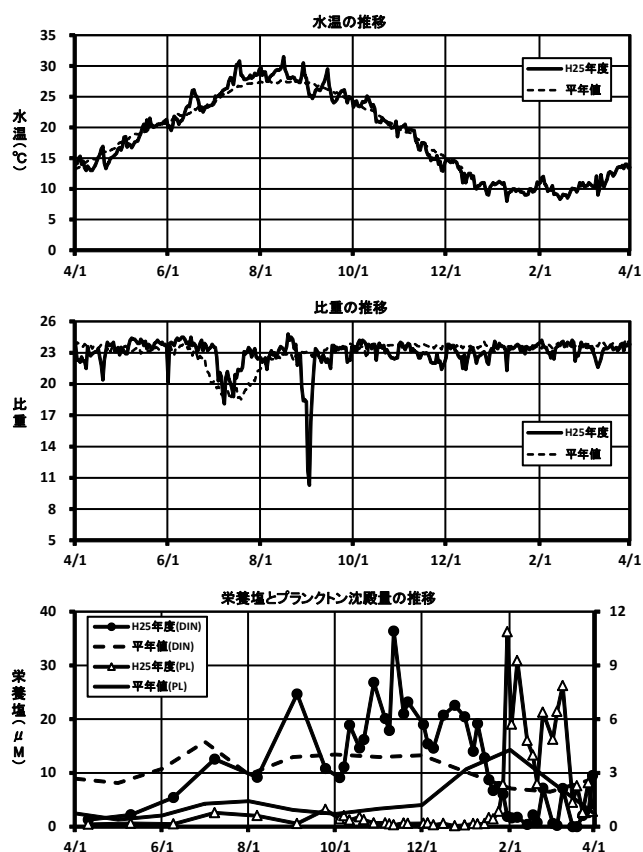


図2 平成25年度ノリ漁期における気温、日照時間、降水量及び筑後川流量の推移  
(平年値：過去30年間の平均値 (S56～H22))

- ・日照時間は、「甚だ多め～やや少なめ」で推移した。特に、9月中旬から下旬にかけての日照時間が多かった。
- ・プランクトン沈殿量は「やや少なめ」で推移した。9月24日からコシノディスカスがやや増加した (1ml/100L) が、採苗前日には減少した。

### (2) 漁期中

#### 1) 水 温

##### (採苗日)

採苗当日は、大牟田給水所で20.8℃、ななつはぜ観測塔で21.8℃と適水温であった。

##### (育苗期)

16.3～21.5℃の範囲で推移し、冷凍網入庫期間中は16～18℃台であった。入庫開始時までは「平年並み～やや高め」で、入庫開始後は「やや低め」で推移した。

##### (秋芽網生産期)

10.0～17.4℃の範囲で推移し、平年よりも「やや低め」で推移した (平年差の最大は-2.6℃)。

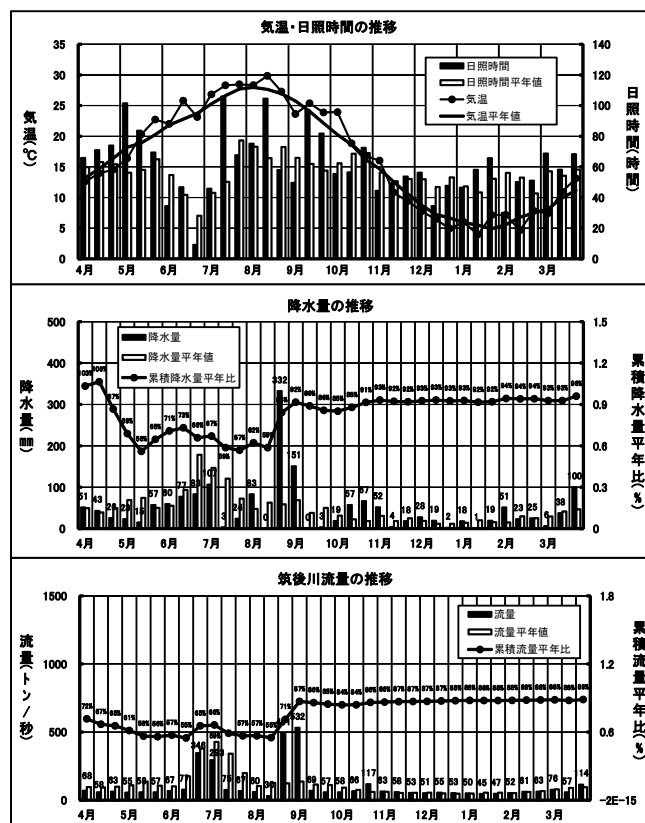


図3 平成25年度ノリ漁期における水温、比重、栄養塩量及びプランクトン沈殿量の推移  
(水温・比重の平年値：過去30年間の平均値 (S56～H22)、栄養塩量・プランクトン沈殿量の平年値：過去5年の旬別平均値 (H13～17年))

#### (冷凍網生産期)

冷凍網出庫当日は、大牟田給水所で11.0℃、ななつばぜ観測塔で10.8℃と平年よりも0.7～0.8℃低めであった。出庫から12月31日までは水温が低い日が続いたが、1月に入ってから平年並みで推移した。その後、1月25日頃から2月上旬までは「やや高め」で、2月中旬は「やや低め」で、2月下旬から3月中旬までは「平年並み」で、3月下旬は「やや高め」で推移した。

### 2) 比重

#### (採苗、秋芽網生産期)

採苗当日は「平年並み」であった。10月22日から比重が低下し、翌日～25日にかけてまとまった雨が降ったため、10月下旬の比重は「かなり低め」で推移した。11月上旬には「平年並み」に回復したが、その後の定期的なまとまった降雨により、10月中旬以降、比重は低い状態が続いた。11月中旬から12月下旬の比重は21.4～23.8の範囲で推移し、平年差の最大は-2.3であった。

#### (冷凍網生産期)

定期的な降雨の影響で、21.3～24.2の範囲で推移した(平年差の最大値は-2.3)。2月上旬と3月中旬は「やや低め」で、その他は「平年並み」で推移したが、冷凍生産期は全体的に低め傾向であった。

### 3) 栄養塩

#### (育苗期)

平均で14.6～36.4  $\mu$ Mと十分量で推移した。

#### (秋芽網生産期)

平均で14.6～23.2  $\mu$ Mと十分量で推移した。

#### (冷凍網生産期)

冷凍網出庫前の1月24日は平均で22.6  $\mu$ Mであり、その後1月17日までは8.7～20.4  $\mu$ Mで推移し、色調低下が発生した1月20日には6.7  $\mu$ Mに低下した。色落ちが発生した1月27日は6.0  $\mu$ Mであったが、この時は小潮であったが、岸側で栄養塩が少なく、反対に沖側で栄養塩が多かったりと、例年とは異なる状況であった。なお、色落ち期間中の栄養塩は0.0～14.0  $\mu$ Mの範囲で推移した。

### 4) 気温

#### (育苗期)

採苗日の気温は18.5℃であった。10月中旬から下旬は「平年並み」で、11月上旬は「やや高め」で、11月中旬は「やや低め」で推移した。

#### (秋芽網生産期)

「平年並み～やや低め」で推移した。

#### (冷凍網生産期)

1月中旬までは「平年並み～やや低め」で推移し、1月下旬以降は、2月中旬(やや低め)を除いて、「平年並み～かなり高め」で推移した。

### 5) 日照時間

#### (育苗期)

「平年並み～やや少なめ」で推移した。

#### (秋芽網生産期)

「平年並み～やや少なめ」で推移した。

#### (冷凍網生産期)

2月上旬(甚だ少なめ)を除いて、「平年並み～やや多め」で推移した。

### 6) 降水量

#### (育苗期)

10月23～25日にかけて合計67mm、11月3日に9mm、11月10日に35mmと、まとまった降雨を観測した。冷凍網入庫時期は比較的天気にも恵まれ、降雨を観測したのは11月15日(1mm)だけであった。

#### (秋芽網生産期)

「平年並み」で推移した。

#### (冷凍網生産期)

2月上旬および3月下旬は「甚だ多め」で、12月下旬、1月中旬および3月上旬は「やや少なめ」で、その他は「平年並み」で推移した。

### 7) 筑後川流量

#### (育苗期)

10月下旬は「かなり多め」で、その後は「平年並み」で推移した。

#### (秋芽網生産期)

「平年並み」で推移した。

#### (冷凍網生産期)

3月中旬(やや少なめ)を除いて、「平年並み」で推移した。

## 2. ノリの生長・病害

### (1) 採苗・育苗・秋芽網生産

- ・本年度の採苗は概ね10月22日で完了し、非常に順調であった。芽付きは「適正～やや厚め」であった。23日に台風27号の接近による、比重の低下および強風によるノリ芽の枯死、養殖施設の破損の恐れがあったため、網の水位を下げるようにノリ養殖情報第3号で指導した。幸いにも、特に大きな被害は発生しなかった。
- ・アオノリは10月28日(採苗後5日目)に初認された。初認時の着生量および着生件数は少なく、その後少し

ずつ増加したが、過去5年と比較すると「少なめ」であった（大和高田大牟田地区ノリ芽検診結果）。

- ・アオノリ対策の活性処理期間は11月7～13日で、小潮を中心に行われた。
- ・育苗期における日照時間は「平年並み～やや少なめ」であったが、ノリ芽の生長は過去6年平均より約1日早かった（大和高田大牟田地区ノリ芽検診結果）。
- ・11月11日から冷凍網の入庫が開始され、16日にほぼ終了した。天気にも恵まれ、作業は順調に進んだ。
- ・冷凍入庫期間中の11月14日にあかぐされ病が調査点12（6号(2)）で初認され、11月25日に全域へ拡大した。12月2日に霧が発生したが、大潮であったため特に問題はなかった。例年であれば、「小潮時にあかぐされ病に感染し、大潮時にそのあかぐされ病を干し殺す」といった流れになるのだが、11月30日から12月9日（オキグチ～カラマ）まで非常に風が弱い日が続いたため（あかぐされ病を完全に干し殺すことなく、次の小潮を迎えたため）、12月2日に大量感染が発生し、12月6日には大和高田・大牟田地区へ大量感染が拡大し、さらに12月9日に全域へ拡大した。あかぐされ病の被害が大きく、病勢も衰えなかったため、12月10日の組合長会で秋芽網の撤去日が決定され、生産不能網の撤去が適宜開始された。
- ・あかぐされ病対策の活性処理期間は11月23～30日であった。
- ・壺状菌病は発生しなかった。
- ・摘採は11月17日から開始された。
- ・網の撤去は12月21日までに行われ、摘採回数は4～5回であった。

## (2) 冷凍網生産・三期作

- ・冷凍網の出庫は12月26日から開始され、出庫後の「戻り」は良好であった。
- ・摘採は1月2日から開始され、付着細菌は認められなかった。
- ・軽微な原形質吐出が12月31日から認められ、1月14日頃がピークとなり（19点中10点、軽度～重度）、1月28日にはほぼ認められなくなった。
- ・第4回入札（冷凍第1回）では、例年に比べて本等級の割合が高かった。
- ・あかぐされ病は1月6日に感染が確認された。2月2日に大量感染が発生し、小潮過ぎの2月10日に大量感染が拡大した。その後は病勢が少し弱まったが、色落ち被害が酷かったため、2月23日頃から生産不能な網の撤

去が開始された。

- ・壺状菌病は1月14日に調査点16（33号）で初認され、2月10日に全域へ拡大した。その後は小康状態が続き、この状況は2月下旬まで継続した。壺状菌病による生産被害は非常に小さかった。
- ・珪藻プランクトン（リゾソレニア、キートセロス、ユーカンピア等）が増加により、1月20日にノリの色調が低下し、1月27日に軽度の色落ちが発生した。この色落ちは徐々に進行し、2月2日には全域に拡大した。色落ちは漁期終了間近の3月30日まで継続した（63日間）。なお、色落ち期間中は珪藻プランクトンの優占種が変化し、1月27日～2月1日はリゾソレニアが、2月2日～2月9日はキートセロスが、2月10日～3月30日はユーカンピアが優先種であった。
- ・三期作は3月10日頃から一部で開始され、3月20日頃に網を張った人は色のあるノリを収穫することが出来た。摘採回数は1～2回であった。
- ・冷凍網生産期の活性処理期間は12月26日～3月31日であった。
- ・網の撤去は4月10日までに行われ、摘採回数は7～10回であった。
- ・支柱撤去は4月12～25日に行われ、今漁期を終了した。

## 3. 共販結果

秋芽3回、冷凍6回の計9回の共販が行われた。生産枚数、生産金額及び平均単価は表1、2のとおりであった。

表1 生産期別の生産実績

|   |    | H25年度          | 対前年比  | 対5年平均 |
|---|----|----------------|-------|-------|
| 秋 | 枚数 | 377,050,200    | 0.96  | 0.98  |
| 芽 | 単価 | 9.64           | -1.77 | -0.55 |
| 網 | 金額 | 3,633,326,277  | 0.81  | 0.92  |
| 冷 | 枚数 | 717,964,900    | 0.73  | 0.75  |
| 凍 | 単価 | 9.95           | 1.15  | 0.40  |
| 網 | 金額 | 7,142,940,486  | 0.82  | 0.79  |
| 漁 | 枚数 | 1,095,015,100  | 0.79  | 0.82  |
| 期 | 単価 | 9.84           | 0.30  | 0.11  |
| 計 | 金額 | 10,776,266,763 | 0.82  | 0.83  |

## 文 献

- 1) 半田亮司：ノリの病害データの指数化について、西海区ブロック藻類・介類研究報告第6号，水産庁西海区水産研究所(1989)。

表2 平成25年度ノリ共販実績

| 入札会      |      | 秋芽1回          | 秋芽2回          | 秋芽3回          | 冷凍1回          | 冷凍2回          | 冷凍3回          | 冷凍4回           | 冷凍5回           | 冷凍6回           | 地区別<br>前年度実績   | 地区別<br>対前年比 |
|----------|------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| 区分       |      | 第1回           | 第2回           | 第3回           | 第4回           | 第5回           | 第6回           | 第7回            | 第8回            | 第9回            |                |             |
| 地 区      | 実施日  | 11/28         | 12/12         | 12/24         | 1/14          | 1/30          | 2/13          | 2/27           | 3/13           | 4/17           |                |             |
| 柳川大川     | 枚数   | 55,471,500    | 83,290,500    | 44,195,100    | 58,366,700    | 115,720,600   | 104,509,200   | 57,110,000     | 27,823,100     | 14,989,700     |                |             |
|          | 単価   | 12.28         | 8.70          | 6.62          | 13.41         | 11.59         | 9.19          | 6.92           | 6.17           | 6.45           |                |             |
|          | 金額   | 681,014,419   | 724,761,727   | 292,643,758   | 782,790,195   | 1,340,795,099 | 960,764,827   | 395,242,466    | 171,572,225    | 96,658,090     |                |             |
|          | 累計   | 55,471,500    | 138,762,000   | 182,957,100   | 241,323,800   | 357,044,400   | 461,553,600   | 518,663,600    | 546,486,700    | 561,476,400    | 667,266,000    | 0.84        |
|          |      | 12.28         | 10.13         | 9.28          | 10.28         | 10.70         | 10.36         | 9.98           | 9.79           | 9.70           | 9.39           | 0.31        |
|          |      | 681,014,419   | 1,405,776,146 | 1,698,419,904 | 2,481,210,099 | 3,822,005,198 | 4,782,770,025 | 5,178,012,491  | 5,349,584,716  | 5,446,242,806  | 6,266,320,437  | 0.87        |
| 大和高田     | 枚数   | 52,423,000    | 90,774,200    | 33,667,200    | 59,613,200    | 122,278,300   | 93,837,000    | 30,664,300     | 5,071,100      | 4,234,500      |                |             |
|          | 単価   | 13.15         | 9.45          | 6.47          | 13.95         | 11.64         | 7.26          | 5.27           | 4.32           | 6.58           |                |             |
|          | 金額   | 689,153,096   | 857,419,325   | 217,787,607   | 831,537,864   | 1,423,103,178 | 680,855,164   | 161,487,542    | 21,898,400     | 27,855,833     |                |             |
|          | 累計   | 52,423,000    | 143,197,200   | 176,864,400   | 236,477,600   | 358,755,900   | 452,592,900   | 483,257,200    | 488,328,300    | 492,562,800    | 654,087,600    | 0.75        |
|          |      | 13.15         | 10.80         | 9.98          | 10.98         | 11.20         | 10.38         | 10.06          | 10.00          | 9.97           | 9.70           | 0.27        |
|          |      | 689,153,096   | 1,546,572,421 | 1,764,360,028 | 2,595,897,892 | 4,019,001,070 | 4,699,856,234 | 4,861,343,776  | 4,883,242,176  | 4,911,098,009  | 6,345,503,694  | 0.77        |
| 大牟田      | 枚数   | 5,064,500     | 9,144,000     | 3,020,200     | 5,070,700     | 11,729,900    | 6,674,900     | 266,900        | 0              | 4,800          |                |             |
|          | 単価   | 12.59         | 9.52          | 6.54          | 12.25         | 11.18         | 8.10          | 3.96           |                | 3.23           |                |             |
|          | 金額   | 63,754,027    | 87,043,317    | 19,749,001    | 62,112,418    | 131,139,765   | 54,055,327    | 1,056,589      | 0              | 15,504         |                |             |
|          | 累計   | 5,064,500     | 14,208,500    | 17,228,700    | 22,299,400    | 34,029,300    | 40,704,200    | 40,971,100     | 40,971,100     | 40,975,900     | 58,907,800     | 0.70        |
|          |      | 12.59         | 10.61         | 9.90          | 10.43         | 10.69         | 10.27         | 10.22          | 10.22          | 10.22          | 9.42           | 0.80        |
|          |      | 63,754,027    | 150,797,344   | 170,546,345   | 232,658,763   | 363,798,528   | 417,853,855   | 418,910,444    | 418,910,444    | 418,925,948    | 555,046,705    | 0.75        |
| 海区合計     | 枚数   | 112,959,000   | 183,208,700   | 80,882,500    | 123,050,600   | 249,728,800   | 205,021,100   | 88,041,200     | 32,894,200     | 19,229,000     |                |             |
|          | 単価   | 12.69         | 9.11          | 6.55          | 13.62         | 11.59         | 8.27          | 6.34           | 5.88           | 6.48           |                |             |
|          | 金額   | 1,433,921,542 | 1,669,224,369 | 530,180,366   | 1,676,440,477 | 2,895,038,042 | 1,695,675,318 | 557,786,597    | 193,470,625    | 124,529,427    |                |             |
|          | 累計   | 112,959,000   | 296,167,700   | 377,050,200   | 500,100,800   | 749,829,600   | 954,850,700   | 1,042,891,900  | 1,075,786,100  | 1,095,015,100  | 1,380,261,400  | 0.79        |
|          |      | 12.69         | 10.48         | 9.64          | 10.62         | 10.94         | 10.37         | 10.03          | 9.90           | 9.84           | 9.54           | 0.30        |
|          |      | 1,433,921,542 | 3,103,145,911 | 3,633,326,277 | 5,309,766,754 | 8,204,804,796 | 9,900,480,114 | 10,458,266,711 | 10,651,737,336 | 10,776,266,763 | 13,166,870,836 | 0.82        |
| 累計の前年比   | 枚数比率 | 0.73          | 1.02          | 0.96          | 1.06          | 1.12          | 1.06          | 0.92           | 0.82           | 0.79           |                |             |
|          | 単価差  | -1.19         | -1.89         | -1.77         | -1.59         | -0.97         | -1.02         | -0.47          | 0.07           | 0.30           |                |             |
|          | 金額比率 | 0.67          | 0.86          | 0.81          | 0.92          | 1.03          | 0.96          | 0.88           | 0.83           | 0.82           |                |             |
| 累計の過去5年比 | 枚数比率 | 0.97          | 1.08          | 0.99          | 1.03          | 1.11          | 1.06          | 0.94           | 0.86           | 0.82           |                |             |
|          | 単価差  | -0.45         | -0.84         | -0.63         | -0.61         | -0.37         | -0.68         | -0.40          | -0.06          | 0.11           |                |             |
|          | 金額比率 | 0.94          | 1.00          | 0.93          | 0.98          | 1.07          | 0.99          | 0.90           | 0.85           | 0.83           |                |             |

付表1 漁場調査結果 水温

(単位: °C)

| 調査点        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | A    | B    | C    | 平均   |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2013/9/24  | 26.6 | 26.8 | 26.8 | 26.8 | 26.4 | 26.4 | 26.5 | 26.6 | 26.8 | 26.9 | 26.4 | 26.7 | 26.3 | 26.4 | 26.4 | 26.5 | 26.9 | 26.8 | 26.4 | 26.6 |
| 2013/10/7  | 24.7 | 24.3 | 24.0 | 24.3 | 24.3 | 24.4 | 24.5 | 24.7 | 24.6 | 24.6 | 24.5 | 24.6 | 24.7 | 24.7 | 24.7 | 24.5 | 24.2 | 24.2 | 24.7 | 24.5 |
| 2013/10/11 | 26.3 | 25.7 | 25.6 | 25.4 | 25.4 | 25.3 | 25.3 | 25.8 | 25.9 | 26.0 | 25.6 | 25.6 | 25.3 | 25.5 | 25.1 | 25.4 | 25.9 | 25.3 | 25.1 | 25.6 |
| 2013/10/18 | 20.1 | 21.1 | 21.0 | 21.5 | 21.5 | 21.8 | 21.7 | 21.1 | 21.1 | 21.1 | 21.6 | 21.8 | 21.8 | 20.9 | 21.7 | 21.8 | 20.5 | 21.4 | 21.6 | 21.3 |
| 2013/10/21 | 21.1 | 21.4 | 21.3 | 21.5 | 21.5 | 21.6 | 21.5 | 21.4 | 21.5 | 21.4 | 21.5 | 21.6 | 21.7 | 21.6 | 21.6 | 21.6 | 21.1 | 21.3 | 21.4 | 21.5 |
| 2013/10/28 | 20.8 | 20.9 | 20.4 | 20.5 | 20.0 | 19.8 | 20.7 | 20.9 | 20.8 | 20.5 | 20.6 | 20.7 | 20.2 | 20.5 | 20.5 | 20.1 | 20.8 | 20.2 | 20.4 | 20.5 |
| 2013/11/8  | 20.5 | 20.0 | 20.2 | 20.4 | 20.5 | 20.6 | 20.7 | 20.5 | 20.4 | 20.3 | 20.4 | 20.5 | 20.7 | 20.7 | 20.7 | 20.6 | 19.5 | 20.4 | 20.7 | 20.4 |
| 2013/11/11 | 16.2 | 17.6 | 16.9 | 17.4 | 17.4 | 17.0 | 16.3 | 16.4 | 16.3 | 16.3 | 17.0 | 16.6 | 16.7 | 16.3 | 17.1 | 17.4 | 17.6 | 17.5 | 16.8 | 16.9 |
| 2013/11/18 | 15.2 | 16.4 | 16.5 | 16.4 | 16.7 | 16.6 | 17.1 | 16.5 | 16.6 | 15.8 | 16.6 | 17.1 | 17.0 | 17.3 | 17.4 | 17.4 | 15.9 | 16.5 | 欠測   | 16.6 |
| 2013/11/21 | 14.6 | 14.5 | 14.6 | 14.4 | 14.7 | 15.1 | 15.3 | 14.8 | 14.6 | 14.3 | 14.9 | 15.3 | 15.5 | 15.4 | 15.3 | 15.3 | 13.5 | 14.6 | 15.4 | 14.8 |
| 2013/12/2  | 12.4 | 14.4 | 14.4 | 14.7 | 14.9 | 15.4 | 15.3 | 15.2 | 14.9 | 15.1 | 15.3 | 15.3 | 15.5 | 15.4 | 15.4 | 15.6 | 13.5 | 14.3 | 15.4 | 14.9 |
| 2013/12/5  | 14.7 | 14.1 | 13.9 | 14.3 | 14.7 | 14.9 | 14.8 | 14.7 | 14.8 | 14.6 | 14.6 | 14.8 | 15.1 | 14.8 | 15.0 | 15.1 | 13.2 | 13.9 | 14.8 | 14.6 |
| 2013/12/9  | 13.7 | 13.4 | 13.3 | 13.5 | 13.6 | 14.3 | 14.2 | 13.4 | 13.0 | 13.3 | 14.1 | 14.3 | 14.4 | 13.5 | 14.4 | 14.4 | 12.5 | 13.7 | 14.4 | 13.8 |
| 2013/12/16 | 9.6  | 11.4 | 11.9 | 12.4 | 12.8 | 13.1 | 13.2 | 12.8 | 12.4 | 11.8 | 12.6 | 12.8 | 13.1 | 11.9 | 13.5 | 13.3 | 10.8 | 11.6 | 13.3 | 12.3 |
| 2013/12/24 | 10.6 | 10.1 | 10.4 | 10.2 | 11.1 | 11.4 | 11.3 | 10.5 | 10.5 | 10.3 | 10.6 | 11.1 | 11.6 | 10.2 | 11.1 | 11.3 | 9.6  | 10.5 | 11.6 | 10.7 |
| 2013/12/31 | 9.0  | 10.4 | 10.2 | 10.4 | 10.7 | 11.3 | 11.7 | 11.7 | 11.2 | 10.4 | 11.0 | 11.4 | 11.6 | 11.4 | 11.6 | 11.8 | 9.4  | 10.4 | 11.9 | 10.9 |
| 2014/1/6   | 11.1 | 10.7 | 10.7 | 10.9 | 11.1 | 11.2 | 11.1 | 11.2 | 10.8 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.3 | 11.3 | 11.4 | 11.2 | 10.2 | 10.9 | 11.5 | 11.0 |
| 2014/1/9   | 9.6  | 9.5  | 9.7  | 9.8  | 10.1 | 10.2 | 10.3 | 9.6  | 9.6  | 9.4  | 10.1 | 9.9  | 10.4 | 9.6  | 10.2 | 10.4 | 9.4  | 10.1 | 10.6 | 9.9  |
| 2014/1/14  | 7.7  | 9.2  | 9.1  | 9.3  | 9.7  | 10.2 | 10.2 | 10.0 | 9.5  | 9.2  | 9.9  | 10.0 | 10.2 | 9.3  | 10.4 | 10.2 | 8.5  | 9.0  | 10.5 | 9.6  |
| 2014/1/17  | 8.8  | 9.3  | 9.3  | 9.6  | 9.7  | 10.1 | 10.0 | 9.9  | 9.6  | 9.7  | 9.8  | 10.0 | 10.1 | 10.0 | 10.1 | 10.2 | 8.7  | 9.5  | 10.1 | 9.7  |
| 2014/1/20  | 9.3  | 9.1  | 8.8  | 9.4  | 9.5  | 9.7  | 9.8  | 9.6  | 9.4  | 9.4  | 9.5  | 9.7  | 9.9  | 9.8  | 9.8  | 9.8  | 8.5  | 9.4  | 9.9  | 9.5  |
| 2014/1/23  | 9.5  | 8.9  | 9.0  | 9.2  | 9.7  | 9.6  | 9.6  | 9.3  | 9.0  | 9.2  | 9.4  | 9.5  | 9.7  | 9.2  | 10.1 | 9.9  | 8.4  | 9.1  | 10.0 | 9.4  |
| 2014/1/27  | 9.3  | 9.6  | 9.9  | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 9.9  | 9.8  | 9.7  | 9.8  | 9.5  | 9.7  | 10.1 | 10.1 | 10.3 | 10.2 | 9.8  | 10.0 | 10.6 | 9.9  |
| 2014/1/30  | 10.3 | 10.6 | 10.5 | 10.4 | 10.4 | 10.6 | 10.5 | 10.7 | 10.8 | 10.6 | 10.4 | 10.4 | 10.8 | 10.8 | 10.9 | 10.7 | 10.4 | 10.4 | 11.0 | 10.6 |
| 2014/2/2   | 12.5 | 11.5 | 11.4 | 11.1 | 11.2 | 11.3 | 11.6 | 11.8 | 12.0 | 11.8 | 11.4 | 11.5 | 12.4 | 11.9 | 12.2 | 11.4 | 11.3 | 11.2 | 12.2 | 11.7 |
| 2014/2/6   | 9.6  | 9.6  | 9.5  | 9.8  | 10.1 | 10.1 | 9.8  | 9.6  | 9.4  | 9.3  | 9.3  | 10.2 | 10.2 | 8.7  | 9.5  | 10.2 | 9.4  | 9.6  | 10.2 | 9.7  |
| 2014/2/10  | 8.7  | 9.2  | 9.0  | 9.2  | 9.1  | 9.2  | 9.0  | 8.6  | 8.1  | 9.0  | 8.4  | 8.8  | 8.7  | 9.1  | 9.7  | 9.3  | 8.7  | 9.1  | 9.9  | 9.0  |
| 2014/2/13  | 8.4  | 8.7  | 8.5  | 9.0  | 9.4  | 10.1 | 9.6  | 9.2  | 9.0  | 9.1  | 9.7  | 9.8  | 9.4  | 10.0 | 9.6  | 10.2 | 8.2  | 8.8  | 9.7  | 9.3  |
| 2014/2/17  | 8.9  | 9.1  | 9.1  | 9.5  | 9.3  | 9.6  | 9.7  | 9.7  | 9.5  | 9.5  | 9.5  | 9.7  | 9.8  | 9.7  | 9.8  | 9.7  | 8.7  | 9.2  | 9.7  | 9.5  |
| 2014/2/20  | 8.9  | 8.6  | 8.3  | 8.7  | 8.8  | 9.1  | 9.3  | 9.1  | 9.0  | 8.9  | 9.3  | 9.3  | 9.3  | 9.4  | 9.4  | 9.4  | 8.1  | 8.5  | 9.4  | 9.0  |
| 2014/2/24  | 11.5 | 11.7 | 11.4 | 11.6 | 11.7 | 11.7 | 11.5 | 12.3 | 12.2 | 12.0 | 12.2 | 12.3 | 12.2 | 12.2 | 12.3 | 11.5 | 11.8 | 11.8 | 12.2 | 11.9 |
| 2014/3/3   | 10.7 | 10.5 | 10.6 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 10.8 | 10.8 | 10.8 | 10.7 | 10.5 | 10.5 | 11.1 | 10.8 | 10.8 | 10.7 | 10.7 | 10.5 | 10.6 | 10.7 |
| 2014/3/6   | 10.9 | 10.9 | 11.0 | 10.8 | 10.8 | 10.8 | 10.8 | 11.1 | 11.2 | 10.9 | 10.6 | 10.6 | 11.1 | 11.1 | 11.2 | 11.0 | 10.8 | 10.9 | 11.1 | 10.9 |
| 2014/3/10  | 11.8 | 11.6 | 11.6 | 11.8 | 12.0 | 11.7 | 12.2 | 12.1 | 12.1 | 11.8 | 11.8 | 12.6 | 11.9 | 12.0 | 12.2 | 12.0 | 12.1 | 11.6 | 12.1 | 11.9 |
| 2014/3/17  | 12.2 | 11.7 | 11.8 | 11.5 | 11.5 | 11.4 | 11.7 | 12.0 | 12.1 | 11.8 | 11.5 | 11.7 | 11.7 | 11.7 | 11.8 | 11.5 | 11.9 | 11.7 | 12.0 | 11.7 |
| 2014/3/20  | 12.8 | 13.2 | 13.2 | 13.0 | 12.6 | 12.5 | 12.9 | 13.0 | 13.2 | 13.2 | 12.8 | 12.7 | 12.5 | 13.0 | 12.9 | 12.6 | 13.5 | 13.2 | 12.8 | 12.9 |
| 2014/3/24  | 15.6 | 14.4 | 14.3 | 14.3 | 13.4 | 14.1 | 14.3 | 14.6 | 14.8 | 14.7 | 14.7 | 14.0 | 14.3 | 14.1 | 13.9 | 13.7 | 14.8 | 14.6 | 13.7 | 14.3 |
| 2014/3/28  | 14.1 | 14.0 | 13.7 | 13.4 | 13.3 | 13.4 | 13.7 | 14.0 | 14.0 | 13.9 | 13.7 | 13.5 | 13.5 | 14.3 | 13.4 | 13.4 | 14.1 | 13.8 | 13.4 | 13.7 |

付表2 漁場調査結果 比重

| 調査点        | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | A    | B    | C    | 平均   |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2013/9/24  | 22.5 | 22.0 | 21.9 | 22.2 | 22.2 | 22.5 | 22.5 | 22.5 | 22.6 | 22.0 | 22.4 | 22.1 | 22.5 | 22.7 | 23.0 | 23.0 | 20.2 | 21.5 | 23.1 | 22.3 |
| 2013/10/7  | 21.8 | 23.6 | 22.7 | 23.1 | 23.1 | 23.6 | 23.6 | 23.6 | 23.2 | 23.2 | 23.1 | 23.2 | 23.6 | 23.8 | 23.6 | 23.8 | 21.1 | 23.2 | 23.7 | 23.2 |
| 2013/10/11 | 17.1 | 20.9 | 21.1 | 21.5 | 21.8 | 21.8 | 22.3 | 22.2 | 21.7 | 20.2 | 21.3 | 22.3 | 22.4 | 22.6 | 22.7 | 22.4 | 18.6 | 22.5 | 22.9 | 21.5 |
| 2013/10/18 | 20.0 | 23.2 | 22.0 | 22.7 | 22.9 | 23.3 | 23.3 | 23.2 | 22.9 | 22.9 | 23.0 | 23.0 | 23.4 | 22.9 | 23.5 | 23.4 | 20.8 | 22.8 | 23.9 | 22.8 |
| 2013/10/21 | 20.2 | 23.3 | 22.3 | 22.9 | 22.7 | 23.3 | 23.7 | 23.6 | 23.1 | 23.4 | 23.0 | 23.2 | 23.5 | 23.6 | 23.7 | 23.6 | 21.1 | 22.5 | 23.7 | 23.0 |
| 2013/10/28 | 15.5 | 17.5 | 16.9 | 17.3 | 18.3 | 19.5 | 20.7 | 19.7 | 19.5 | 18.8 | 19.7 | 17.4 | 21.4 | 21.3 | 21.8 | 20.5 | 15.5 | 17.5 | 21.9 | 19.0 |
| 2013/11/8  | 20.1 | 22.4 | 22.3 | 22.6 | 22.9 | 23.3 | 23.3 | 22.9 | 22.8 | 22.4 | 23.0 | 23.1 | 23.3 | 23.3 | 23.3 | 23.3 | 19.8 | 22.3 | 23.4 | 22.6 |
| 2013/11/11 | 10.6 | 16.9 | 17.4 | 19.8 | 20.0 | 19.3 | 18.3 | 16.3 | 14.9 | 14.1 | 15.5 | 14.1 | 19.9 | 18.5 | 21.9 | 21.5 | 15.3 | 20.4 | 19.9 | 17.6 |
| 2013/11/18 | 18.1 | 21.1 | 21.3 | 21.1 | 21.8 | 21.9 | 22.6 | 22.4 | 22.5 | 21.2 | 21.6 | 22.4 | 22.5 | 22.4 | 22.7 | 22.6 | 19.8 | 21.8 | 欠測   | 21.7 |
| 2013/11/21 | 16.1 | 20.9 | 21.3 | 20.6 | 21.3 | 21.9 | 22.0 | 21.4 | 21.3 | 20.8 | 21.0 | 21.8 | 22.0 | 22.3 | 22.3 | 22.2 | 18.8 | 20.9 | 22.4 | 21.1 |
| 2013/12/2  | 16.2 | 22.1 | 21.5 | 22.2 | 22.9 | 23.1 | 23.1 | 23.1 | 欠測   | 22.7 | 22.8 | 22.8 | 23.6 | 23.6 | 23.3 | 23.5 | 19.0 | 21.5 | 23.7 | 22.3 |
| 2013/12/5  | 22.9 | 22.5 | 22.0 | 22.6 | 22.8 | 23.2 | 23.5 | 23.2 | 23.2 | 22.9 | 22.7 | 22.8 | 23.2 | 23.2 | 23.1 | 23.1 | 19.7 | 21.7 | 23.3 | 22.7 |
| 2013/12/9  | 22.9 | 22.1 | 22.1 | 22.1 | 22.5 | 23.0 | 23.1 | 22.8 | 22.7 | 22.6 | 23.0 | 23.0 | 23.6 | 22.7 | 23.3 | 23.1 | 20.2 | 22.7 | 23.3 | 22.7 |
| 2013/12/16 | 15.0 | 21.1 | 21.1 | 22.2 | 22.5 | 22.7 | 22.8 | 22.6 | 22.1 | 21.4 | 22.3 | 22.3 | 22.8 | 21.8 | 23.2 | 22.9 | 18.5 | 21.2 | 23.3 | 21.7 |
| 2013/12/24 | 22.0 | 21.2 | 21.1 | 21.9 | 22.8 | 22.8 | 22.8 | 22.0 | 21.7 | 21.4 | 21.8 | 22.5 | 22.8 | 21.5 | 22.8 | 22.8 | 18.6 | 21.8 | 23.2 | 22.0 |
| 2013/12/31 | 16.6 | 21.7 | 21.8 | 21.9 | 22.2 | 23.2 | 23.5 | 23.4 | 22.8 | 21.6 | 22.5 | 22.9 | 23.4 | 23.2 | 23.4 | 23.6 | 19.8 | 22.2 | 23.7 | 22.3 |
| 2014/1/6   | 23.3 | 22.8 | 21.9 | 22.5 | 22.7 | 23.0 | 23.2 | 23.2 | 23.1 | 23.2 | 23.0 | 23.1 | 23.4 | 23.4 | 23.5 | 23.2 | 20.4 | 22.3 | 23.3 | 22.9 |
| 2014/1/9   | 14.8 | 18.7 | 21.4 | 21.9 | 21.9 | 22.5 | 22.9 | 22.0 | 22.0 | 20.7 | 22.0 | 19.2 | 22.9 | 22.0 | 欠測   | 22.9 | 16.6 | 22.5 | 22.9 | 21.1 |
| 2014/1/14  | 17.5 | 21.9 | 21.8 | 22.3 | 22.8 | 23.2 | 23.3 | 23.1 | 22.9 | 21.9 | 23.1 | 23.3 | 23.4 | 22.4 | 23.5 | 23.4 | 19.4 | 21.5 | 23.7 | 22.3 |
| 2014/1/17  | 19.8 | 22.5 | 22.0 | 22.6 | 23.0 | 23.1 | 23.2 | 23.5 | 23.1 | 23.2 | 23.2 | 23.1 | 23.7 | 23.2 | 23.7 | 23.6 | 20.1 | 22.6 | 23.6 | 22.8 |
| 2014/1/20  | 21.5 | 23.0 | 21.9 | 22.8 | 23.1 | 23.3 | 23.4 | 23.0 | 23.1 | 23.1 | 23.1 | 23.0 | 23.5 | 23.7 | 23.8 | 23.7 | 20.7 | 22.6 | 23.6 | 22.9 |
| 2014/1/23  | 22.8 | 21.8 | 22.1 | 22.2 | 22.8 | 23.0 | 23.0 | 22.5 | 22.2 | 23.1 | 22.8 | 22.8 | 23.1 | 22.2 | 23.2 | 23.2 | 20.3 | 21.9 | 23.4 | 22.5 |
| 2014/1/27  | 22.3 | 21.2 | 21.3 | 22.3 | 22.8 | 23.2 | 22.8 | 22.1 | 22.0 | 21.8 | 21.8 | 22.4 | 22.8 | 21.8 | 23.2 | 23.9 | 18.9 | 22.8 | 24.4 | 22.3 |
| 2014/1/30  | 18.1 | 23.1 | 22.5 | 23.0 | 23.2 | 23.6 | 23.6 | 23.5 | 23.5 | 23.2 | 23.3 | 23.5 | 24.0 | 23.9 | 24.0 | 23.8 | 20.2 | 23.1 | 24.1 | 23.0 |
| 2014/2/2   | 18.3 | 23.1 | 22.8 | 23.4 | 23.6 | 23.9 | 23.9 | 24.1 | 24.2 | 23.8 | 23.7 | 23.7 | 24.0 | 24.3 | 24.3 | 24.1 | 21.0 | 23.2 | 24.4 | 23.4 |
| 2014/2/6   | 22.7 | 22.5 | 21.9 | 22.8 | 22.8 | 23.0 | 23.0 | 23.0 | 22.7 | 22.5 | 23.0 | 24.0 | 23.8 | 23.0 | 23.2 | 23.9 | 21.1 | 23.0 | 24.3 | 23.0 |
| 2014/2/10  | 17.0 | 18.2 | 17.8 | 20.0 | 21.7 | 21.5 | 20.7 | 18.3 | 17.1 | 20.0 | 17.6 | 18.4 | 20.1 | 21.5 | 22.9 | 22.0 | 15.6 | 19.8 | 19.7 | 19.5 |
| 2014/2/13  | 22.5 | 23.0 | 22.4 | 23.3 | 23.8 | 24.3 | 24.3 | 24.0 | 23.9 | 23.8 | 24.0 | 24.1 | 24.3 | 24.3 | 24.3 | 24.4 | 21.4 | 23.3 | 24.3 | 23.7 |
| 2014/2/17  | 17.8 | 24.3 | 23.2 | 24.1 | 24.3 | 24.2 | 24.4 | 24.4 | 24.6 | 24.5 | 24.6 | 24.3 | 24.5 | 24.4 | 24.9 | 24.6 | 22.1 | 24.1 | 24.9 | 23.9 |
| 2014/2/20  | 22.4 | 23.7 | 22.7 | 23.6 | 23.6 | 24.1 | 24.2 | 24.0 | 23.7 | 23.5 | 24.2 | 24.1 | 24.1 | 24.3 | 24.3 | 24.3 | 21.5 | 23.1 | 24.3 | 23.7 |
| 2014/2/24  | 14.9 | 15.9 | 16.0 | 18.4 | 21.3 | 23.2 | 21.3 | 20.8 | 20.2 | 18.8 | 18.0 | 17.8 | 21.5 | 22.2 | 22.8 | 22.9 | 12.4 | 18.3 | 23.8 | 19.5 |
| 2014/3/3   | 20.6 | 23.5 | 21.3 | 22.8 | 23.4 | 23.9 | 23.9 | 23.5 | 23.7 | 23.4 | 23.3 | 23.3 | 23.7 | 24.3 | 23.8 | 24.0 | 20.5 | 22.6 | 24.0 | 23.1 |
| 2014/3/6   | 20.5 | 22.9 | 22.7 | 23.3 | 23.4 | 23.4 | 23.9 | 23.3 | 23.4 | 22.9 | 23.8 | 23.6 | 24.2 | 23.4 | 24.3 | 23.8 | 21.3 | 23.3 | 24.4 | 23.3 |
| 2014/3/10  | 12.5 | 12.8 | 14.4 | 15.7 | 18.2 | 19.4 | 17.4 | 16.5 | 15.7 | 14.5 | 13.9 | 13.4 | 20.8 | 20.8 | 21.7 | 20.9 | 12.9 | 16.9 | 21.8 | 16.9 |
| 2014/3/17  | 23.6 | 22.9 | 22.0 | 22.9 | 23.4 | 23.4 | 24.0 | 23.7 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 23.5 | 24.0 | 24.0 | 24.0 | 24.0 | 20.5 | 22.1 | 24.0 | 23.3 |
| 2014/3/20  | 23.5 | 22.7 | 22.3 | 22.6 | 23.1 | 23.4 | 23.8 | 23.8 | 23.6 | 22.8 | 23.0 | 23.3 | 23.6 | 23.5 | 23.8 | 23.6 | 21.4 | 22.3 | 23.7 | 23.1 |
| 2014/3/24  | 19.8 | 20.6 | 20.8 | 22.5 | 21.2 | 23.0 | 22.4 | 21.6 | 21.0 | 21.6 | 21.5 | 22.7 | 23.1 | 22.7 | 23.9 | 23.8 | 17.4 | 22.1 | 23.8 | 21.9 |
| 2014/3/28  | 16.1 | 21.7 | 21.6 | 22.6 | 23.4 | 23.5 | 23.4 | 23.2 | 22.7 | 22.2 | 22.1 | 21.1 | 23.1 | 23.6 | 22.6 | 23.6 | 19.1 | 22.1 | 24.0 | 22.2 |

付表3 漁場調査結果 無機三態窒素 (DIN)

| 調査点        | (単位: $\mu\text{M}$ ) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 平均   |
|------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|            | 1                    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | A    | B    | C    |      |
| 2013/9/24  | 10.2                 | 15.1 | 15.1 | 11.6 | 10.3 | 7.9  | 6.1  | 11.2 | 11.3 | 16.4 | 9.6  | 10.6 | 6.5  | 6.2  | 6.9  | 6.6  | 23.4 | 13.5 | 6.4  | 10.8 |
| 2013/10/7  | 20.9                 | 8.6  | 14.9 | 10.2 | 9.3  | 8.1  | 7.4  | 12.2 | 13.3 | 12.2 | 9.3  | 9.7  | 7.6  | 10.7 | 7.7  | 7.6  | 20.9 | 11.0 | 9.7  | 11.1 |
| 2013/10/11 | 36.5                 | 22.1 | 20.4 | 18.3 | 15.4 | 15.8 | 14.2 | 21.7 | 19.1 | 25.6 | 18.9 | 15.3 | 12.9 | 21.8 | 11.0 | 13.6 | 31.9 | 15.0 | 10.5 | 18.9 |
| 2013/10/18 | 27.2                 | 14.3 | 17.9 | 14.4 | 13.2 | 10.9 | 11.1 | 16.1 | 14.3 | 14.3 | 13.2 | 12.9 | 10.5 | 19.0 | 10.1 | 10.1 | 23.6 | 15.0 | 10.0 | 14.6 |
| 2013/10/21 | 30.1                 | 17.2 | 20.6 | 17.3 | 15.1 | 13.3 | 12.2 | 16.4 | 15.9 | 14.5 | 14.6 | 13.9 | 12.3 | 12.4 | 11.9 | 12.6 | 26.4 | 17.8 | 13.4 | 16.2 |
| 2013/10/28 | 35.2                 | 30.0 | 32.6 | 27.0 | 27.7 | 23.2 | 21.5 | 25.9 | 27.7 | 26.1 | 23.8 | 30.7 | 21.6 | 21.2 | 28.0 | 21.8 | 36.4 | 28.9 | 20.8 | 26.8 |
| 2013/11/8  | 29.1                 | 19.8 | 20.7 | 18.1 | 16.5 | 14.9 | 14.1 | 19.0 | 17.6 | 18.5 | 15.8 | 15.2 | 14.2 | 13.7 | 14.0 | 14.4 | 31.5 | 19.6 | 13.1 | 17.9 |
| 2013/11/11 | 57.4                 | 37.8 | 36.8 | 27.1 | 26.5 | 28.2 | 31.8 | 40.3 | 45.1 | 47.1 | 41.0 | 44.9 | 30.9 | 39.3 | 25.2 | 20.9 | 45.3 | 25.8 | 39.4 | 36.4 |
| 2013/11/18 | 34.8                 | 24.0 | 22.3 | 22.1 | 20.7 | 19.9 | 16.6 | 19.5 | 18.7 | 22.4 | 21.3 | 17.7 | 17.2 | 17.0 | 16.9 | 16.7 | 30.3 | 19.8 | 欠測   | 21.0 |
| 2013/11/21 | 40.7                 | 24.0 | 23.8 | 25.4 | 23.2 | 20.7 | 19.6 | 21.6 | 21.4 | 25.0 | 23.3 | 17.9 | 20.0 | 19.1 | 19.4 | 19.9 | 33.2 | 23.1 | 19.3 | 23.2 |
| 2013/12/2  | 41.8                 | 21.3 | 21.5 | 18.8 | 17.4 | 15.1 | 15.0 | 17.2 | 欠測   | 16.7 | 16.2 | 16.3 | 14.3 | 15.1 | 14.2 | 14.5 | 31.2 | 21.8 | 13.4 | 19.0 |
| 2013/12/5  | 15.4                 | 17.3 | 19.5 | 16.3 | 15.1 | 13.5 | 12.9 | 13.7 | 13.8 | 17.3 | 14.7 | 14.9 | 12.8 | 13.0 | 11.6 | 13.5 | 28.0 | 18.8 | 10.9 | 15.4 |
| 2013/12/9  | 12.6                 | 15.2 | 17.0 | 15.4 | 13.9 | 11.9 | 11.0 | 15.7 | 16.1 | 15.3 | 12.0 | 11.6 | 10.1 | 28.8 | 9.8  | 10.8 | 25.8 | 15.6 | 9.2  | 14.6 |
| 2013/12/16 | 46.3                 | 23.3 | 21.9 | 18.8 | 16.5 | 15.6 | 15.5 | 18.6 | 18.7 | 21.5 | 19.3 | 17.4 | 15.3 | 24.8 | 14.3 | 15.1 | 34.4 | 22.6 | 14.5 | 20.7 |
| 2013/12/24 | 21.1                 | 25.7 | 24.8 | 22.9 | 20.3 | 16.7 | 19.5 | 24.4 | 24.8 | 26.0 | 23.7 | 20.4 | 16.2 | 27.8 | 25.5 | 17.1 | 34.9 | 22.4 | 14.4 | 22.6 |
| 2013/12/31 | 49.5                 | 22.0 | 23.0 | 21.5 | 19.5 | 15.3 | 14.3 | 18.5 | 21.0 | 23.4 | 18.6 | 16.2 | 14.4 | 19.3 | 14.1 | 14.2 | 30.2 | 19.9 | 13.3 | 20.4 |
| 2014/1/6   | 12.7                 | 15.0 | 17.0 | 14.3 | 13.5 | 12.3 | 12.1 | 16.7 | 16.9 | 11.9 | 12.8 | 11.8 | 12.3 | 12.7 | 11.4 | 12.8 | 23.9 | 15.1 | 11.1 | 14.0 |
| 2014/1/9   | 42.2                 | 27.9 | 16.9 | 14.4 | 16.0 | 13.5 | 11.7 | 14.3 | 15.0 | 22.5 | 16.0 | 24.6 | 13.4 | 19.1 | 0.0  | 12.7 | 37.1 | 13.5 | 14.1 | 18.2 |
| 2014/1/14  | 31.4                 | 13.8 | 11.9 | 11.0 | 10.2 | 8.8  | 10.1 | 10.6 | 11.0 | 12.3 | 9.7  | 9.1  | 9.4  | 22.1 | 8.5  | 8.9  | 23.8 | 13.5 | 7.9  | 12.8 |
| 2014/1/17  | 19.8                 | 9.6  | 11.1 | 8.5  | 7.6  | 6.2  | 5.8  | 7.6  | 10.1 | 7.1  | 7.0  | 6.9  | 5.9  | 6.1  | 5.7  | 6.2  | 20.1 | 9.3  | 5.3  | 8.7  |
| 2014/1/20  | 12.9                 | 4.6  | 10.3 | 6.4  | 5.5  | 4.8  | 4.0  | 9.5  | 7.9  | 4.2  | 5.2  | 5.7  | 4.8  | 6.4  | 5.2  | 4.8  | 17.3 | 6.4  | 3.4  | 6.8  |
| 2014/1/23  | 6.1                  | 8.8  | 8.4  | 6.4  | 5.7  | 4.4  | 8.4  | 6.9  | 6.5  | 9.9  | 5.1  | 5.2  | 4.3  | 16.5 | 4.2  | 4.2  | 18.3 | 8.7  | 3.5  | 7.4  |
| 2014/1/27  | 3.6                  | 7.8  | 5.5  | 2.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.8  | 0.5  | 3.7  | 2.6  | 1.2  | 6.8  | 27.0 | 2.1  | 2.8  | 19.3 | 3.3  | 1.3  | 4.8  |
| 2014/1/30  | 22.3                 | 0.0  | 1.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.4  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 10.4 | 1.8  | 0.1  | 1.9  |
| 2014/2/2   | 20.6                 | 0.0  | 1.1  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 9.1  | 0.3  | 0.0  | 1.6  |
| 2014/2/6   | 0.2                  | 0.9  | 1.4  | 0.0  | 0.0  | 0.3  | 4.7  | 3.1  | 0.2  | 3.9  | 0.6  | 0.0  | 0.0  | 3.6  | 1.3  | 0.0  | 10.5 | 1.3  | 0.0  | 1.7  |
| 2014/2/10  | 34.4                 | 24.3 | 22.4 | 5.9  | 0.2  | 0.5  | 2.3  | 14.3 | 26.2 | 8.1  | 22.9 | 17.1 | 4.3  | 6.2  | 0.0  | 0.0  | 42.8 | 11.0 | 9.7  | 13.3 |
| 2014/2/13  | 4.3                  | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.1  | 0.0  | 0.0  | 0.4  |
| 2014/2/17  | 30.6                 | 0.1  | 1.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 8.4  | 1.1  | 0.0  | 2.2  |
| 2014/2/20  | 4.4                  | 0.2  | 1.0  | 0.4  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 7.9  | 1.0  | 0.0  | 0.8  |
| 2014/2/24  | 23.6                 | 22.3 | 16.8 | 5.8  | 2.5  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.4  | 3.5  | 9.1  | 0.2  | 0.1  | 5.1  | 0.0  | 41.5 | 5.2  | 0.2  | 7.2  |
| 2014/3/3   | 7.4                  | 0.0  | 0.9  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 3.2  | 0.0  | 0.0  | 0.6  |
| 2014/3/6   | 3.6                  | 0.1  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.5  | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 0.0  | 0.2  |
| 2014/3/10  | 23.2                 | 22.4 | 12.8 | 5.4  | 0.0  | 0.0  | 0.3  | 1.1  | 1.3  | 9.3  | 13.2 | 18.5 | 0.0  | 0.1  | 1.7  | 2.6  | 22.4 | 0.7  | 0.7  | 7.1  |
| 2014/3/17  | 0.0                  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| 2014/3/20  | 0.0                  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| 2014/3/24  | 6.0                  | 1.5  | 0.3  | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.6  | 0.1  | 0.8  | 0.1  | 8.5  | 9.9  | 0.3  | 0.3  | 10.8 | 0.0  | 0.0  | 2.1  |
| 2014/3/28  | 21.2                 | 2.3  | 2.6  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.2  | 0.2  | 0.0  | 1.1  | 4.2  | 0.0  | 0.0  | 8.5  | 0.0  | 0.0  | 9.6  | 0.0  | 0.0  | 2.6  |

付表4 漁場調査結果 プランクトン沈殿量

| 調査点        | (単位 : ml/100L) |      |      |      |      |     |      |      |      | 平均   |
|------------|----------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
|            | 1              | 3    | 5    | 7    | 9    | 11  | 13   | 15   | B    |      |
| 2013/9/24  | 0.9            | 0.5  | 0.8  | 1.8  | 0.9  | 1.0 | 1.2  | 1.1  | 0.5  | 1.0  |
| 2013/10/7  | 3.7            | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2 | 0.2  | 0.2  | 0.3  | 0.6  |
| 2013/10/11 | 0.2            | 0.2  | 0.3  | 0.3  | 0.5  | 0.3 | 1.1  | 0.4  | 0.2  | 0.4  |
| 2013/10/18 | 0.5            | 0.4  | 0.9  | 1.0  | 0.3  | 0.8 | 0.4  | 0.2  | 0.4  | 0.5  |
| 2013/10/21 | 0.4            | 0.2  | 0.7  | 0.5  | 0.2  | 0.7 | 0.2  | 0.2  | 0.5  | 0.4  |
| 2013/10/28 | 0.1            | 0.1  | 0.6  | 0.1  | 0.1  | 0.4 | 0.1  | 0.1  | 0.3  | 0.2  |
| 2013/11/8  | 0.1            | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.2 | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.2  |
| 2013/11/11 | 0.1            | 0.0  | 0.1  | 0.1  | 0.0  | 0.1 | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.1  |
| 2013/11/18 | 欠測             | 0.2  | 0.1  | 0.3  | 欠測   | 欠測  | 0.2  | 0.2  | 0.2  | 0.2  |
| 2013/11/21 | 0.3            | 0.2  | 0.1  | 0.3  | 0.1  | 0.2 | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.2  |
| 2013/12/2  | 0.1            | 0.2  | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.2 | 0.4  | 0.2  | 0.2  | 0.2  |
| 2013/12/5  | 0.3            | 0.2  | 0.2  | 0.4  | 0.2  | 0.2 | 0.5  | 0.3  | 0.2  | 0.3  |
| 2013/12/9  | 0.1            | 0.1  | 0.1  | 0.2  | 0.1  | 0.2 | 0.1  | 0.3  | 0.1  | 0.1  |
| 2013/12/16 | 0.2            | 0.1  | 0.3  | 0.3  | 0.1  | 0.2 | 0.2  | 0.1  | 0.1  | 0.2  |
| 2013/12/24 | 0.1            | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 0.0  | 0.1 | 0.1  | 0.1  | 0.0  | 0.0  |
| 2013/12/31 | 0.1            | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1 | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.1  |
| 2014/1/6   | 0.2            | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.2 | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 0.2  |
| 2014/1/9   | 0.1            | 0.1  | 0.1  | 0.3  | 0.1  | 0.1 | 0.3  | 0.2  | 0.2  | 0.1  |
| 2014/1/14  | 0.2            | 0.1  | 0.2  | 0.2  | 0.1  | 0.2 | 0.3  | 0.2  | 0.1  | 0.2  |
| 2014/1/17  | 0.6            | 0.4  | 0.4  | 0.6  | 0.4  | 0.5 | 0.6  | 0.6  | 0.5  | 0.5  |
| 2014/1/20  | 0.3            | 0.3  | 0.5  | 0.5  | 0.4  | 0.5 | 0.6  | 0.6  | 0.3  | 0.5  |
| 2014/1/23  | 0.8            | 0.5  | 1.0  | 0.9  | 0.5  | 1.1 | 1.2  | 0.9  | 0.9  | 0.9  |
| 2014/1/27  | 2.1            | 1.9  | 2.8  | 2.1  | 1.7  | 2.5 | 2.7  | 2.6  | 2.9  | 2.4  |
| 2014/1/30  | 9.8            | 8.3  | 11.2 | 16.2 | 16.5 | 9.5 | 10.5 | 8.4  | 7.4  | 10.9 |
| 2014/2/2   | 3.3            | 5.6  | 7.7  | 6.3  | 3.2  | 7.8 | 3.6  | 6.5  | 7.4  | 5.7  |
| 2014/2/6   | 7.0            | 9.1  | 10.5 | 12.7 | 9.7  | 7.8 | 8.9  | 9.0  | 8.6  | 9.3  |
| 2014/2/10  | 10.7           | 6.7  | 7.6  | 12.0 | 6.6  | 5.2 | 9.2  | 15.1 | 4.5  | 8.6  |
| 2014/2/13  | 4.2            | 13.0 | 3.3  | 2.5  | 4.3  | 2.7 | 2.4  | 2.0  | 8.9  | 4.8  |
| 2014/2/17  | 2.1            | 5.8  | 5.2  | 4.1  | 3.3  | 5.8 | 2.8  | 1.5  | 5.3  | 4.0  |
| 2014/2/20  | 2.3            | 3.0  | 2.9  | 2.2  | 2.4  | 2.1 | 2.4  | 2.5  | 2.0  | 2.4  |
| 2014/2/24  | 6.3            | 3.3  | 5.0  | 5.8  | 10.0 | 5.3 | 4.6  | 6.5  | 10.7 | 6.4  |
| 2014/3/3   | 4.3            | 5.6  | 7.2  | 4.5  | 2.3  | 7.5 | 2.3  | 2.4  | 7.8  | 4.9  |
| 2014/3/6   | 5.5            | 8.4  | 8.9  | 4.9  | 8.0  | 8.4 | 4.1  | 3.8  | 6.0  | 6.4  |
| 2014/3/10  | 6.3            | 10.0 | 8.3  | 7.1  | 6.6  | 4.9 | 13.0 | 7.0  | 7.6  | 7.9  |
| 2014/3/17  | 1.0            | 3.3  | 2.3  | 0.9  | 0.9  | 1.3 | 0.5  | 0.6  | 1.6  | 1.4  |
| 2014/3/20  | 3.0            | 1.8  | 2.6  | 1.4  | 2.5  | 2.0 | 3.3  | 2.1  | 2.0  | 2.3  |
| 2014/3/24  | 0.6            | 0.5  | 1.0  | 1.5  | 0.5  | 0.6 | 0.5  | 1.1  | 1.0  | 0.8  |
| 2014/3/28  | 0.9            | 2.4  | 3.6  | 3.3  | 1.7  | 3.7 | 2.5  | 2.1  | 1.9  | 2.4  |

# 有明海漁場再生対策事業

## (7) 赤潮発生被害対策調査 (カキ)

長 本 篤・廣 瀬 道 宣・宮 本 博 和

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を検討するため、浮遊幼生調査尾代に付着量調査を行ったので報告する。

### 方 法

#### 1. 浮遊幼生調査

図1に示す筑後川河口域で平成25年4月上旬から11月下旬の小潮時に計18回浮遊幼生調査を行った。浮遊幼生調

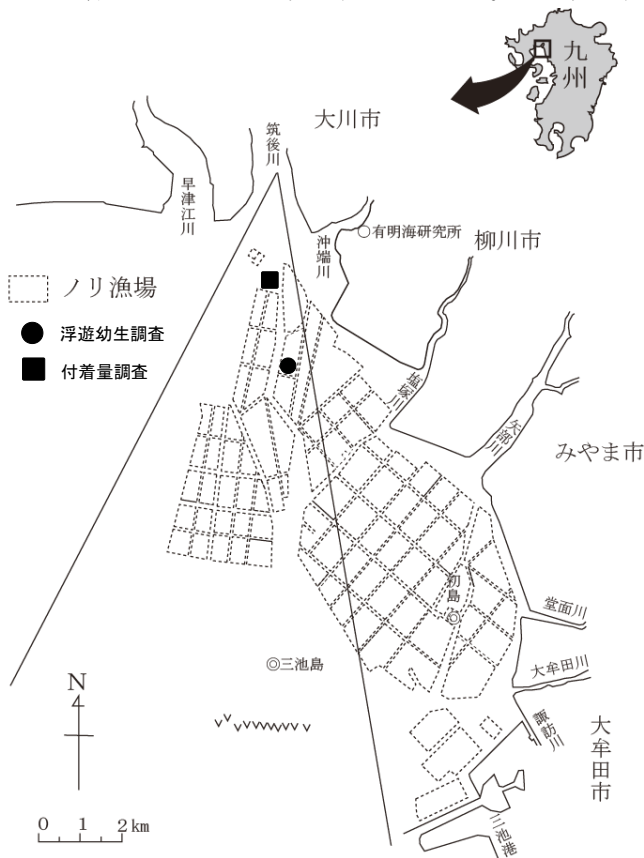


図 1 調査位置図

査は、北原式定量プランクトンネット（目合100 $\mu$ m）で海底上1.5mより海面までの鉛直曳きにより試料を採集した。採集した試料は、観察に供するまで-30 $^{\circ}$ Cで冷凍保存し、観察時はカキ類の浮遊幼生の同定、個体数の計数及び殻長の計測を行った。

#### 2. 付着量調査

材質別の付着数について検討するため、平成24年7月28日に図1に示す筑後川河口域に設置したかきひび（竹製、プラスチック製）を平成25年7月31日に回収し、付着状況を把握した。

設置したかきひびのうち、竹製のひび（直径5cm、長さ80cm）を3本、プラスチック製のひび（直径3cm、長さ90cm）を3本持ち帰り、カキ類の付着個体数を上部（上から20cm）中部（中間の20cm）、下部（下から20cm）に分けて計数し個体数の計数及び殻高の計測を行った。

### 結果および考察

#### 1. 浮遊幼生調査

筑後川河口域におけるカキ類浮遊幼生の出現状況を図2に示した。カキ類の浮遊幼生の出現個体数は、7月17日に5,574個体/ $m^3$ と最も多く、次いで6月27日に1,056個体/ $m^3$ となり、その他の調査日は0~764個体/ $m^3$ であった。サイズ別の浮遊幼生数を表1に示した。付着期幼生数は、7月17日に4,697個体/ $m^3$ であり最も多かった。

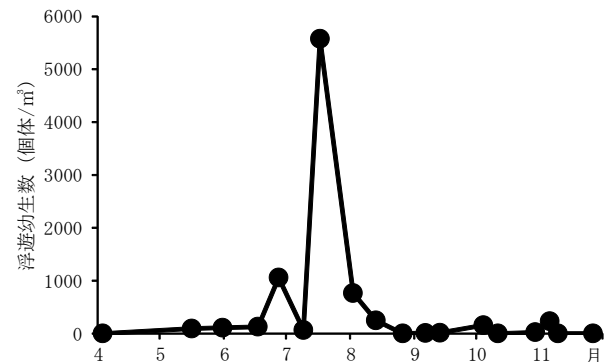


図 2 カキ類浮遊幼生出現数

表1 サイズ別浮遊幼生数

| 平成25年  | 小型幼生数<br>(100～150μm) | 中型幼生数<br>(150～220μm) | 大型幼生数<br>(220～270μm) | 付着期幼生数<br>(>270μm) | 計     |
|--------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-------|
| 4月3日   | 0                    | 0                    | 0                    | 0                  | 0     |
| 5月16日  | 0                    | 92                   | 0                    | 0                  | 92    |
| 5月31日  | 0                    | 75                   | 17                   | 17                 | 108   |
| 6月17日  | 0                    | 7                    | 78                   | 42                 | 127   |
| 6月27日  | 302                  | 264                  | 377                  | 113                | 1,056 |
| 7月9日   | 0                    | 9                    | 19                   | 38                 | 66    |
| 7月17日  | 0                    | 283                  | 594                  | 4,697              | 5,574 |
| 8月2日   | 0                    | 198                  | 255                  | 311                | 764   |
| 8月13日  | 12                   | 200                  | 35                   | 0                  | 248   |
| 8月26日  | 0                    | 0                    | 0                    | 0                  | 0     |
| 9月6日   | 0                    | 5                    | 5                    | 0                  | 9     |
| 9月13日  | 0                    | 13                   | 0                    | 0                  | 13    |
| 10月4日  | 0                    | 52                   | 58                   | 46                 | 156   |
| 10月11日 | 0                    | 0                    | 0                    | 0                  | 0     |
| 10月29日 | 0                    | 23                   | 0                    | 0                  | 23    |
| 11月5日  | 15                   | 174                  | 44                   | 0                  | 232   |
| 11月9日  | 0                    | 0                    | 0                    | 0                  | 0     |
| 11月26日 | 0                    | 0                    | 0                    | 0                  | 0     |

## 2. 付着量調査

材質別かきひびへのカキ類付着個体数を表2に示した。竹製及びプラスチック製のひびのカキ類の付着数は、それぞれ413個体/本、283個体/本で竹製のひびの方が付着数は多かったが、cmあたりの個体数はどちらも0.3個体で同じであった。全てのひびにカキ類及びフジツボが付着していたが、カキ類の付着数は昨年度と比較して多かった。

材質別のカキ類の殻高組成を図3に示した。カキ類の殻高は、竹製のひびで最大54.2mm、最小で5.4mm、プラスチック製のひびで最大38.6mm、最小で5.9mmであった。材質別、部位別のカキ類付着個体数を表3に、部位別殻高組成を図4に示した。部位別付着数は上部で14個/本、中部で31個/本、下部で205個/本で下部ほど付着個体数が多かった。また、部位別の殻高は、上部及び中部で10～12mm、下部で16～18mmが最も多く、下部ほど付着したカキ類が大きかった。

部位別のカキ類の付着時期は異なる可能性があるが、上部と比べて下部ほど摂餌の時間も長く、成長が速いと考えられる。

今後は、ひびの設置時期や設置場所、ひびの材質等の調査を行い、効率的な採苗方法の検討が必要である。

表2 材質別カキ類付着個体数

| 材質     | 個体/本 | 個体/cm |
|--------|------|-------|
| 竹      | 413  | 0.3   |
| プラスチック | 283  | 0.3   |
| 平均     | 348  | 0.3   |

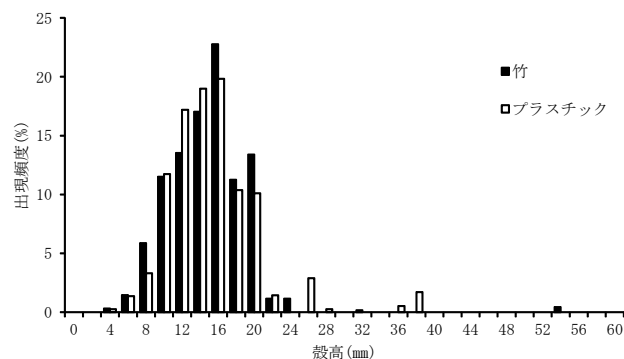


図3 材質別のカキ類の殻高組成

表3 部位別のカキ類付着個体数

| (個体/本) |    |    |     |
|--------|----|----|-----|
| 材質     | 上部 | 中部 | 下部  |
| 竹      | 26 | 39 | 245 |
| プラスチック | 2  | 23 | 164 |
| 平均     | 14 | 31 | 205 |

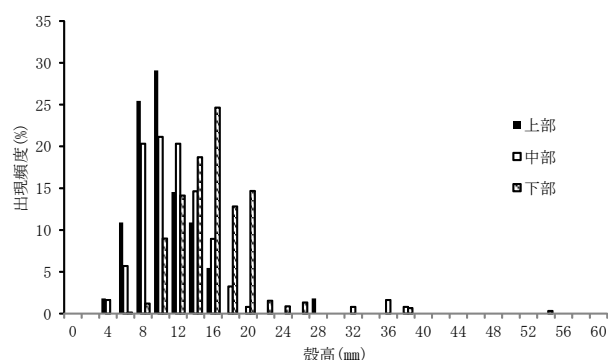


図4 部位別のカキ類の殻高組成