

有明海漁場再生対策事業

(1) 沖合モニタリング調査

熊谷 香

閉鎖性海域である有明海では赤潮による漁業被害が度々発生している。この赤潮被害を防止する対策の一環として有明海の漁場環境を5機関共同で周年モニタリングし、その漁場環境を把握することを目的とした。ここでは福岡県担当分の結果を報告する。

方 法

調査は、毎週1回原則として大潮・小潮の満潮時に、有明4県および西海区水産研究所による持ち回りで実施した。観測点は図1に示す諫早湾から大牟田にかけての5地点で、観測層は表層と5m層及び底層の3層、C点については10m層を追加した4層である。

観測項目は一般気象および一般海象である。分析項目は、塩分、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素(DO)、

亜硝酸態窒素($\text{NO}_2\text{-N}$)、硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、アンモニア態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$)、珪酸塩($\text{SiO}_2\text{-Si}$)、リン酸塩($\text{PO}_4\text{-P}$)、クロロフィルa(Chl-a)の9項目である。珪酸塩、リン酸塩、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、アンモニア態窒素および塩分は海洋観測指針¹⁾の方法、DOおよびCODは新編水質汚濁調査指針²⁾の方法、クロロフィルaは漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達³⁾の方法に従った。

結 果

各点層別値の変動を図2から図6に示した。

1. 水温

各調査点における水温と塩分の推移を図2に示した。水温の最高値(全点全層中、以下同様)は8月にC点の表層で31.9℃、最低値は1月にA点の底層で10.5℃であった。5～8月には成層構造がみられ、表層と底層の温度差は8月に最大5.9℃を示した。

2. 塩分

塩分の最高値は6月にC点底層で32.5、最低値は8月にD点表層で16.5であった。表層の塩分低下が8月にみられたのは、調査日前に185ミリの降水があった影響である。年平均値はA点表層が最も低く(平均28.2)、D点底層が最も高かった(平均31.5)。

3. DIN

各調査点におけるDINと $\text{PO}_4\text{-P}$ の推移を図3に示した。DINの最高値は8月にB点5m層で25.37 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ 、最低値は0.00 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ であった。最低値を示したのは5月のA点、B点及びC点の5m層と、10月のA点及びB点、2月のA点5m層であった。5月に5m層だけDINが枯渇した理由は、調査日に全調査点で約20,000細胞の*Skeletonema costatum*赤潮がみられており、Chl-aが5m層で特に高い値を示していることから珪藻による消費だと考えられる。5～8月にかけて底層のDINが増加したのは、高水温期に底泥からの溶出が促進された影響であると思われる。

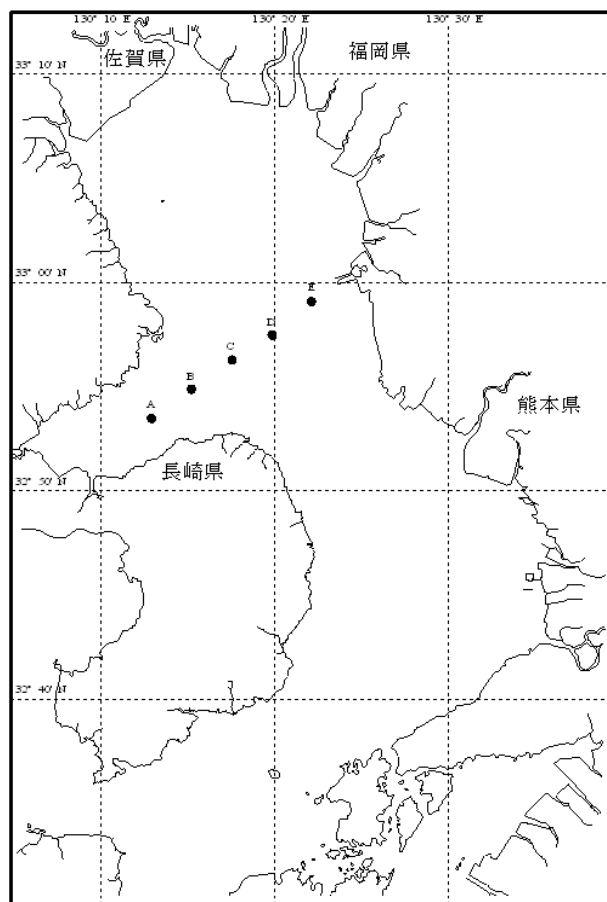


図1 調査地点図

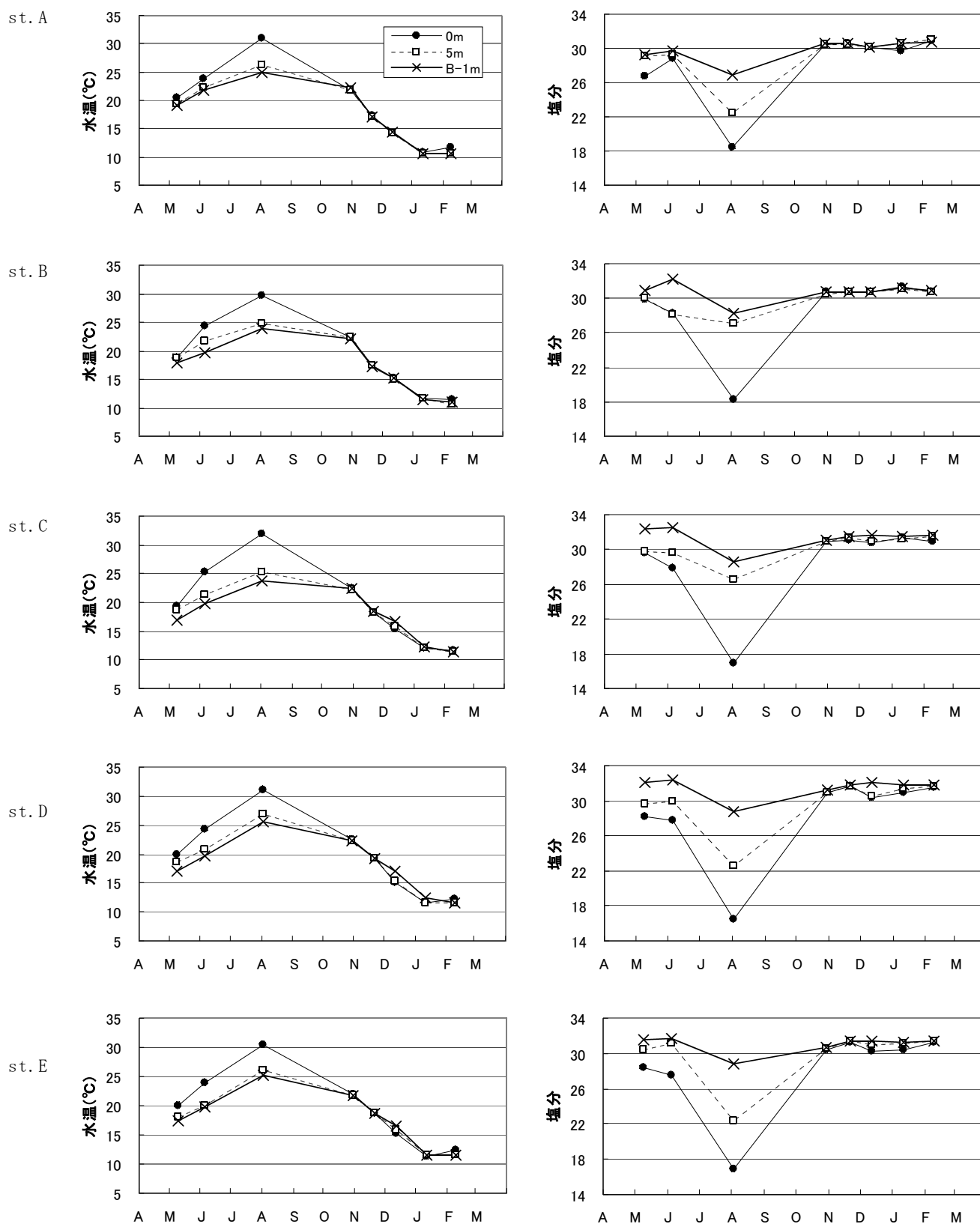


図2 各点における水温と塩分の層別変動

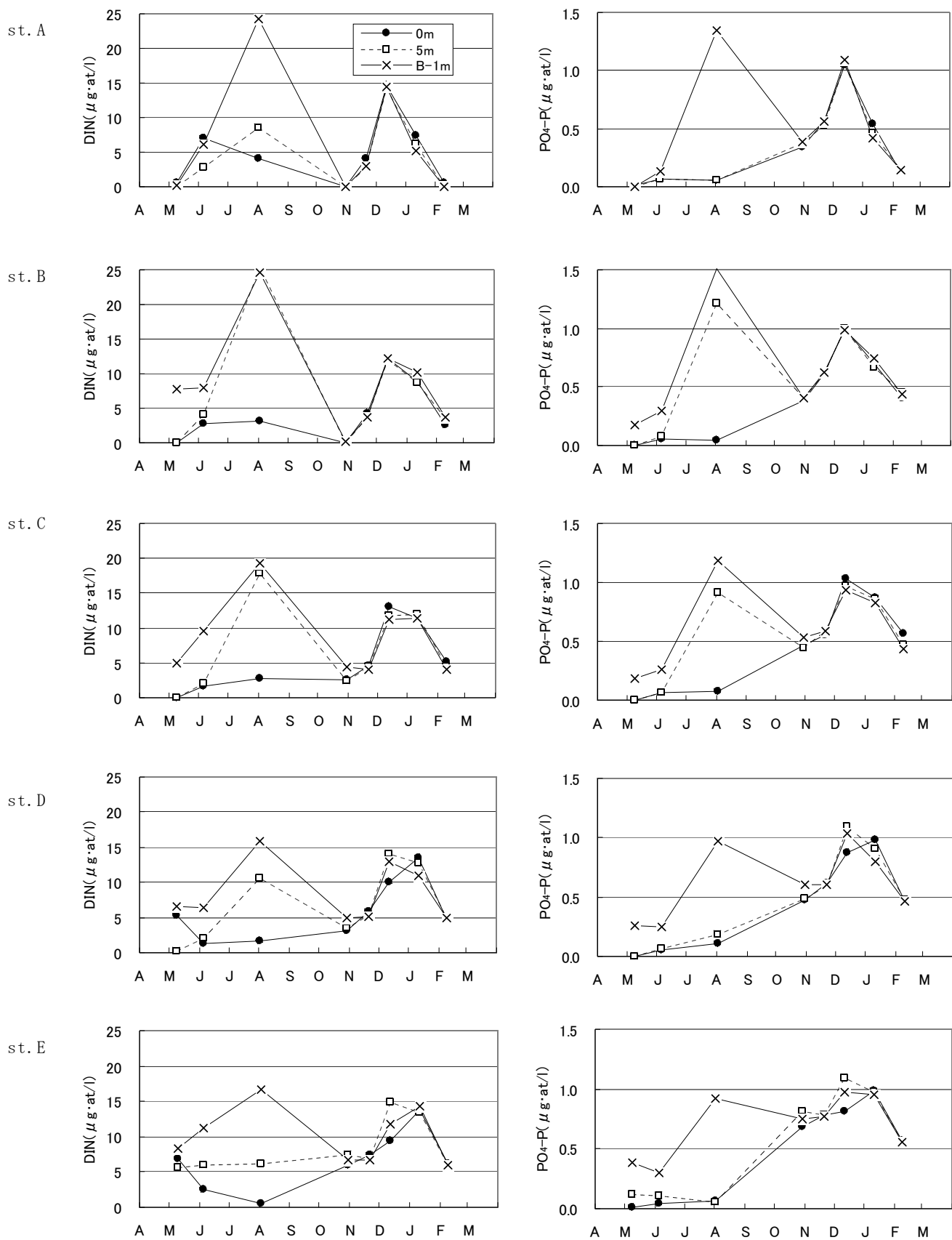
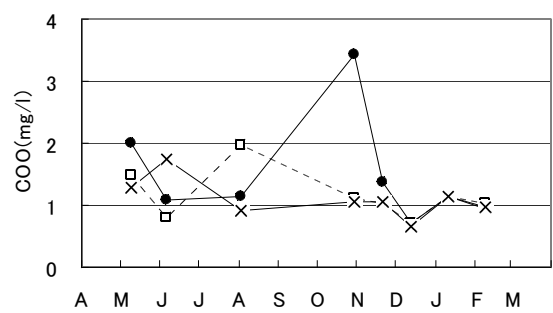
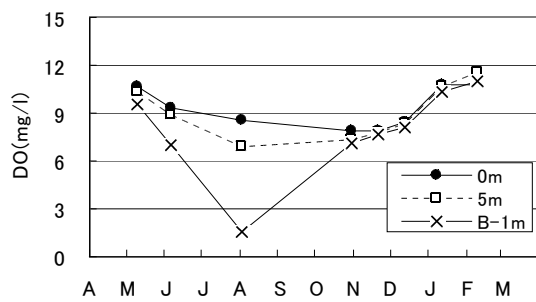
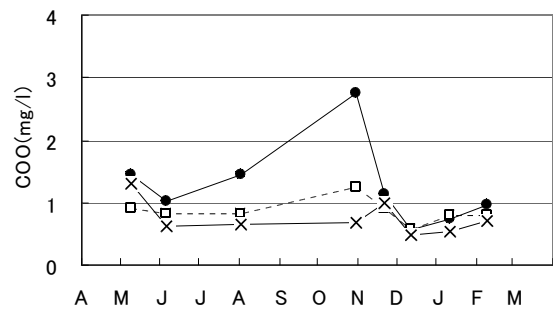
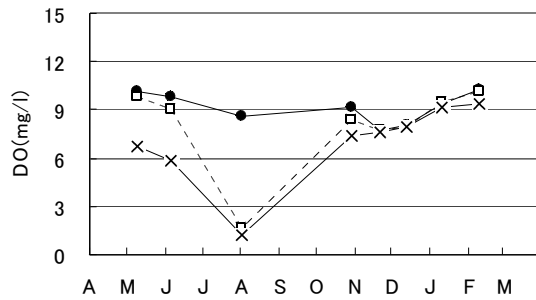


図3 各点におけるDINとPO₄-Pの層別変動

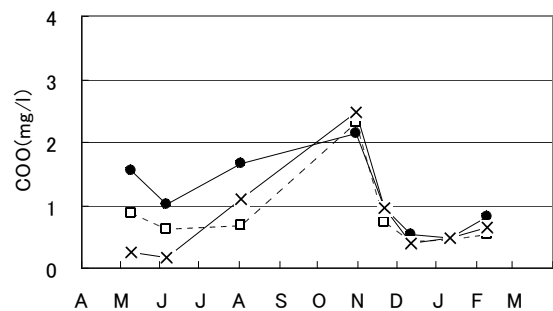
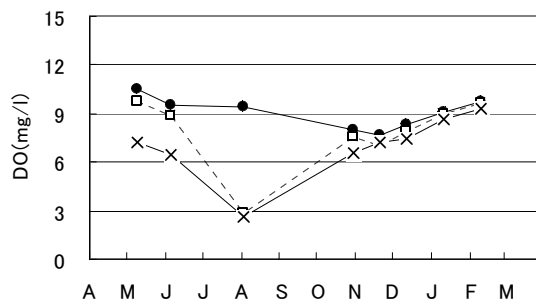
st. A



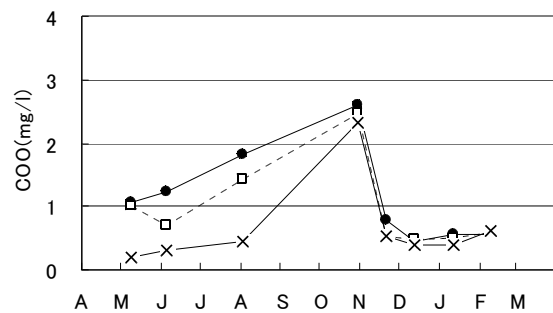
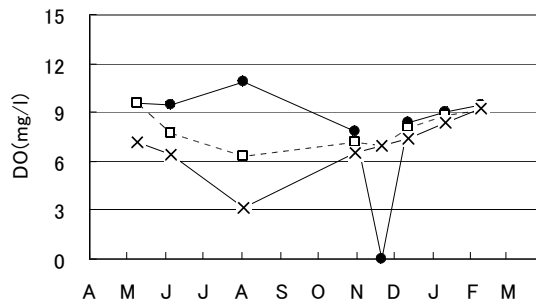
st. B



st. C



st. D



st. E

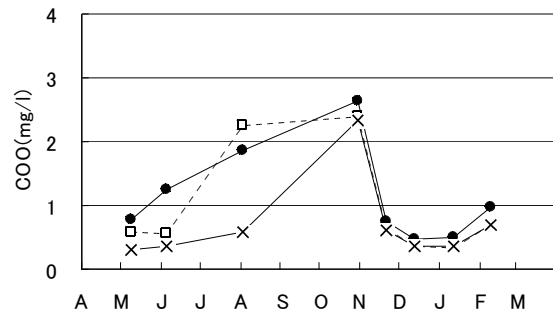
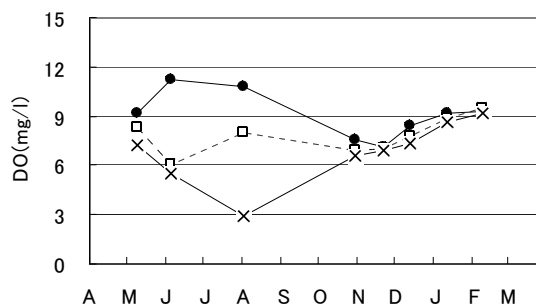


図4 各点におけるDOとCODの層別変動

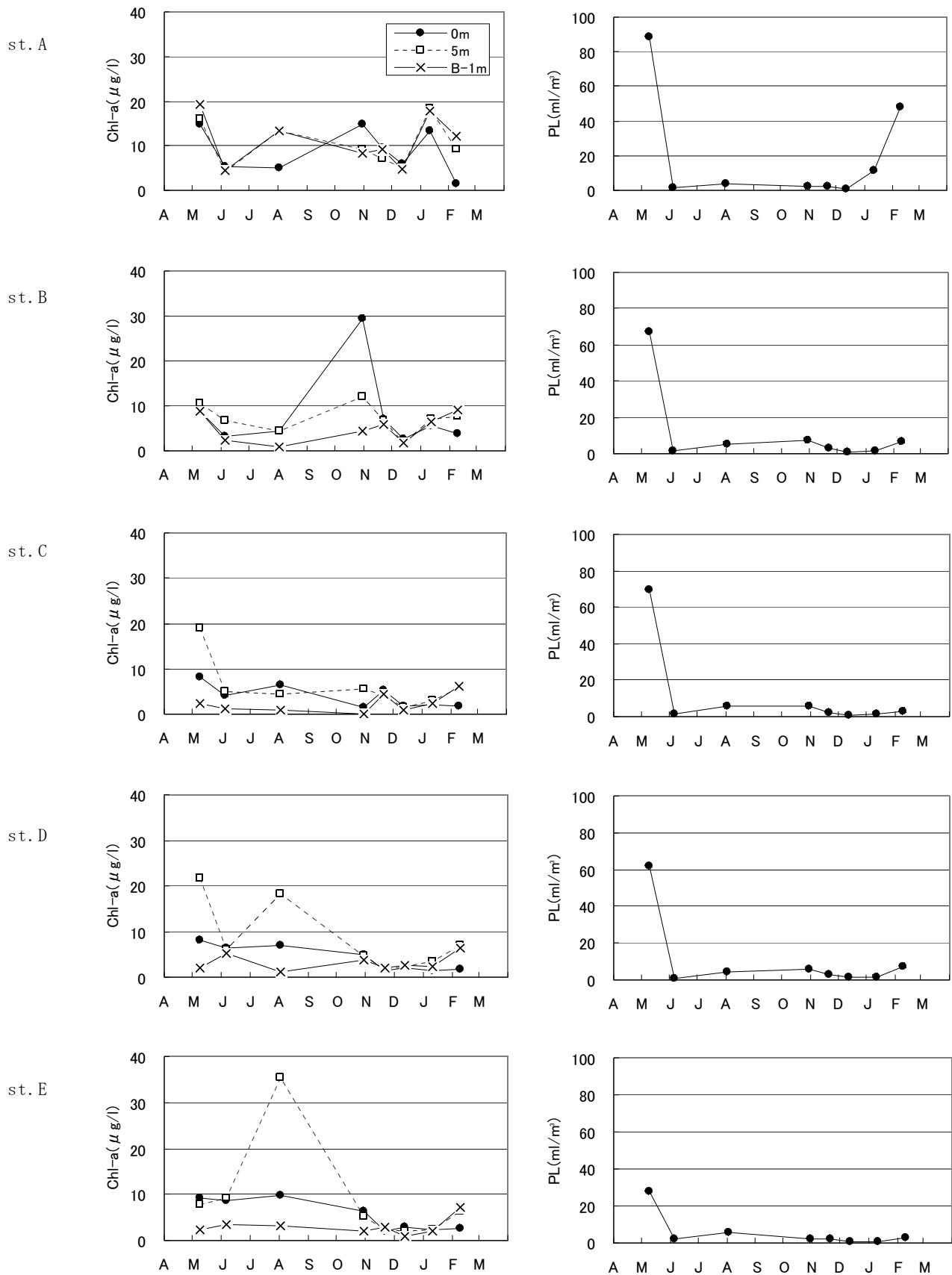


図5 各点におけるクロロフィルaとプランクトン沈殿量の変動

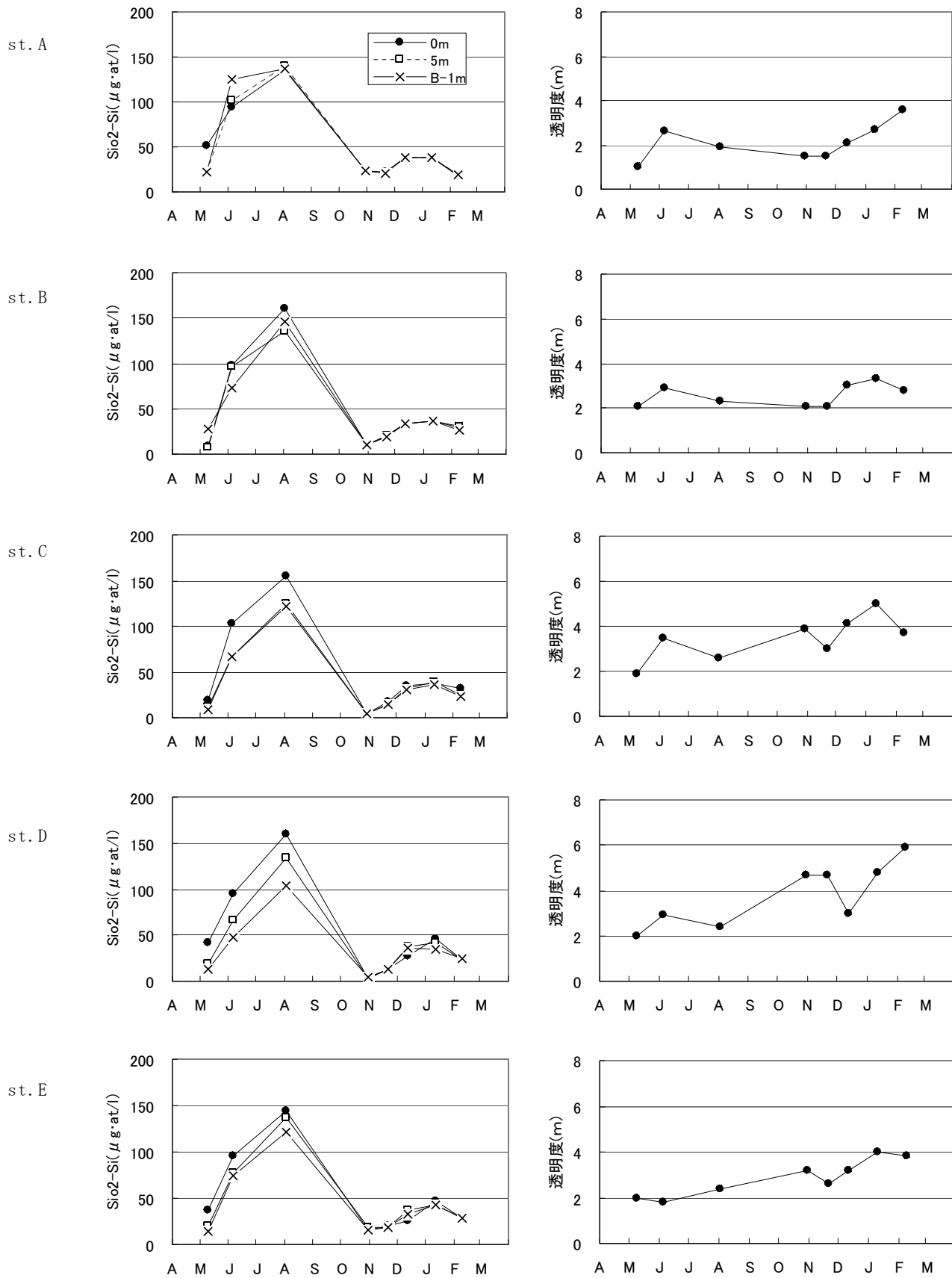


図6 各点におけるSio2-Siと透明度の変動

4. $PO_4\text{-P}$

$PO_4\text{-P}$ の最高値は8月にC点底層で $1.51\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ 、最低値は5月のA～D点のほぼ全層で $0.00\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ であった。

5. DO

各調査点におけるDOとCODの推移を図4に示した。DOの最高値は2月にA点5m層で $11.5\text{mg}/\text{l}$ 、最低値は8月にB点底層で $1.2\text{mg}/\text{l}$ であった。5～8月にかけて底層のDOが低下し、特に8月には例年みられるように全点で貧酸素化した。

6. COD

CODの最高値は10月A点表層で $3.4\text{mg}/\text{l}$ 、最低値は6月にC点底層で $0.2\text{mg}/\text{l}$ であった。10月に全点で高めの値を示したのは、渦鞭毛藻*Ceratium furca*が増殖した影響であると考えられる。

7. Chl-a

各調査点におけるChl-aとプランクトン沈殿量の推移を図5に示した。Chl-aの最高値は8月にE点5m層で $35.4\mu\text{g}/\text{l}$ 、最低値は12月にC点底層で $0.8\mu\text{g}/\text{l}$ であった。8月のA点及びE点と陸域に近い2調査点で高めであったのは、前述のとおり降雨による影響と考えられる。

8. プランクトン沈殿量

プランクトン沈殿量の最高値は5月にA点で $88.8\text{ml}/\text{t}$ 、最低値は12月にC点で $0.5\text{ml}/\text{t}$ であった。プランクトン増殖時には、平成16年度までのようなE点からA点に向かって沈殿量がやや増加する傾向がみられた。

9. $SiO_2\text{-Si}$

各調査点における $SiO_2\text{-Si}$ と透明度の推移を図6に示した。 $SiO_2\text{-Si}$ の最高値は8月にB点表層で $160.3\text{mg}/\text{l}$ 、最低値は10月にD点底層で $3.5\text{mg}/\text{l}$ であった。10月にC～D点の全層でかなり低かった理由としては、CODが高い値を示していることから、前述のとおり*Ceratium furca*増殖による $SiO_2\text{-Si}$ 消費の影響と考えられる。

10. 透明度

透明度の最高値は2月にD点で 5.9m 、最低値は5月のA点で 1.0m であった。

文 献

- 1) 気象庁：海洋観測指針. 第5版，日本海洋学会，東京，1985，pp.149-187.
- 2) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針. 第1版，恒星社厚生閣，東京，1980，pp.154-162.
- 3) 水産庁漁場保全課：漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達. 平成7年4月.

有明海漁場再生対策事業

(2) タイラギ資源増大試験

吉田 幹英・伊藤 輝昭

有明海ではタイラギ資源の減少が顕著であり、潜水器漁業に深刻な影響を与えている。そのためタイラギ漁業の主漁法である潜水器漁業を復活させるために、浮遊幼生が着底しやすい環境を明らかにし、資源の回復を図る必要がある。本研究では、タイラギ浮遊幼生の発生量の把握とその後の稚貝の着底状況の調査を実施した。

方 法

1. 浮遊幼生調査

タイラギの浮遊幼生調査は、図1に示す6調査点で7月と8月の小潮時の満潮1時間前後に行った。

浮遊幼生の採集には北原式定量プランクトンネット（口径22.5cm, 側長80cm, 目合い NXX13 (0.1mm)）を用い、海底上1mから海面までの鉛直曳きにより行った。

採集したサンプルは、凍結保存後に（有）生物生態研究社に送付し、分析を行った。

浮遊幼生採集時には、アレック電子（株）製クロロテックACL-1183PDKを用い、表層及び海底上1m層の水温、塩分、酸素飽和度の測定を行った。

2. 着底稚貝調査

タイラギの着底稚貝調査は、沖合漁場では浮遊幼生調査と同じ図1に示す調査点で潜水土により潜用水採泥桁網（口幅25cm, 刃の深さ2.5cm, 網目幅0.5mm）を海底面を1mの長さで2回曳くことにより行った。

採集した着底稚貝は、桁網に入った状態のまま水中でふるい泥分を除き、サンプルビンに移した後に中性ホルマリンにより5%濃度で固定した。また、稚貝採取と同時に内径38mmの亚克力パイプで表層から5cmの泥を採取し、強熱減量、全硫化物の測定を行った。

着底稚貝の分析は、（有）生物生態研究社で行った。

結 果

1. 浮遊幼生調査

タイラギ浮遊幼生は、7月24日と8月29日に実施したが浮遊幼生を採集することができなかった。

7月24日の海底上1mの環境項目は、水温が24～25℃台、

塩分は13.1～27.7で筑後川寄りの調査点で低く、酸素飽和度は42～94%であり、沖合域のF3, F4で40%台と低い値であった。8月28日の海底上1mの環境項目は、水温が26～28℃台、塩分が26.8～28.8, 酸素飽和度が81～98%であった。

2. 着底稚貝調査

沖合域で行った着底稚貝の出現状況を図2に示す。なお、出現個体数には着底後に死んだ死殻も含めた。

9月15日の調査では、全6調査点中5調査点で着底稚貝が出現し、出現密度は2～14個体/㎡であり、沖合域での出現密度が高かった。

9月29日の調査では、全調査点で着底稚貝が出現し、出現密度は2～18個体/㎡であり、干潟域は2個体/㎡と少なく、沖合域では14～18個体/㎡と出現密度が高かった。

9月15日の海底上1m層における環境項目は、水温が24.6～25.4℃, 塩分が28.1～30.3, 酸素飽和度が81～89%台

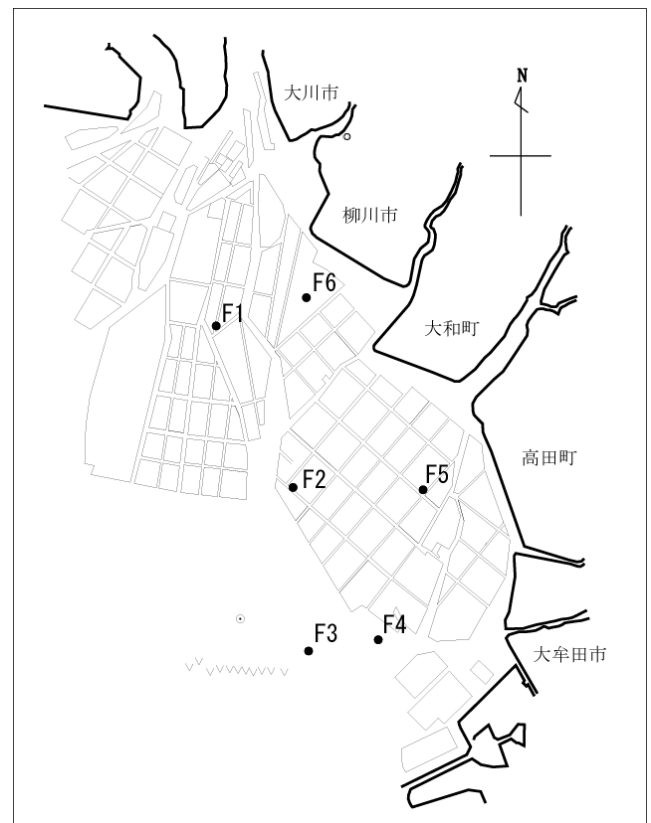


図1 調査点位置

であった。

9月29日の海底上1m層における環境項目は、水温が23.5～23.7℃、塩分が29.3～30.2、酸素飽和度が81～84%台であった。

着底稚貝の出現がみられた9月15日の調査日における底質の強熱減量、全硫化物の分布を図3に示した。強熱減量は、調査点F1で13.0%と他の調査点に比べて有機物量

が多く、底質の泥分率が高かったが、他の調査点では3.6～6.4%の範囲であった。

全硫化物は、0.00～0.16(mg/g乾泥)の範囲にあり、全硫化物が高かった調査点F2、F6では着底稚貝の出現は少ない傾向にあり、全硫化物の少ない調査点F3、F4で着底稚貝の出現数が多い傾向にあった。

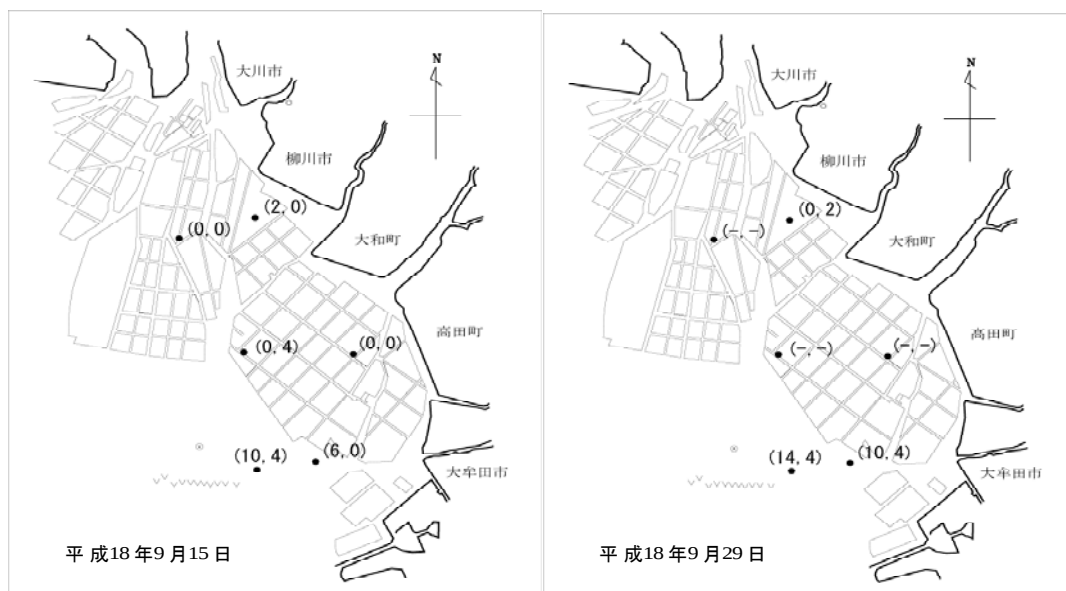


図2 タイラギ着底稚貝の分布状況（生貝数，死貝数；個体数/m²）

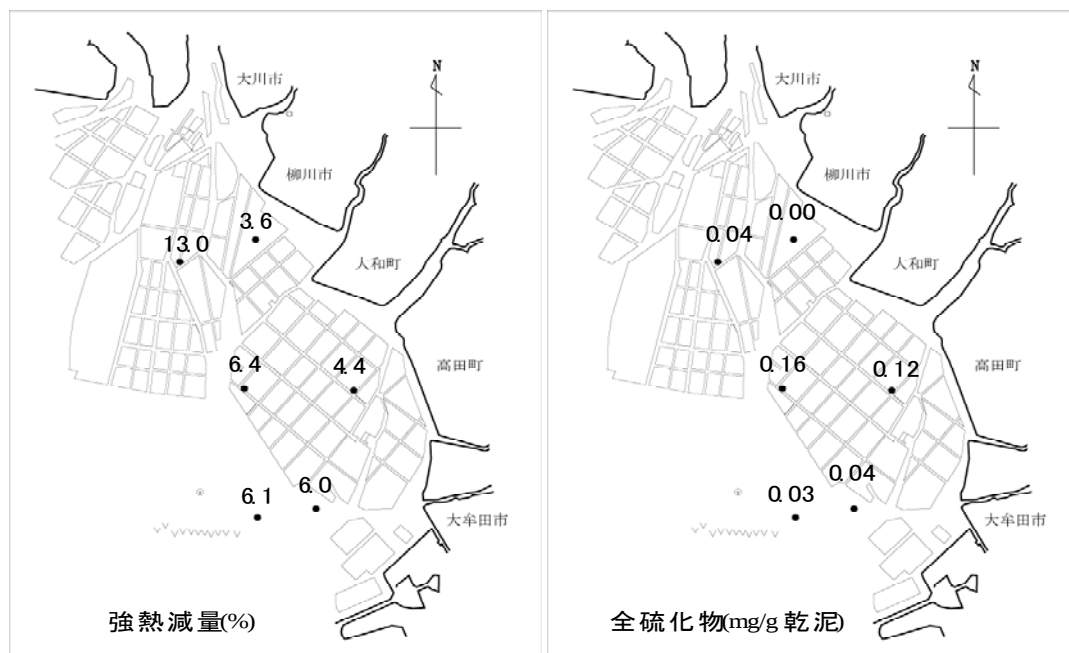


図3 9月15日調査時の底質分析結果

有明海漁場再生対策事業

(3)タイラギ斃死原因に関する研究

伊藤輝昭・吉田幹英・松井繁明・杉野浩二郎

タイラギ(有明海には、地元で「ケン」と呼称されるリシケタイラギと「ズベ」と呼称されるタイラギの2種が主に生息している。本報告では、価格及び資源量の面からタイラギ資源の中でもっとも重要な「ケン」を対象にし、特に注釈しない限り、タイラギとはリシケタイラギを指すこととする。)は、晩秋から春にかけて漁獲され、特に水深5～12mの漁場で行われる潜水器漁業は、冬の風物詩となっていた。

有明海のタイラギは、資源の変動が大きく、約6～8年周期で増減を繰り返していたが、1999年以降は資源が回復することなく、平成15年度漁期に(’03年12月～’04年3月)に335t(殻付き重量)が漁獲されたものの、潜水器漁場ではほぼ禁漁状態が今日まで続いている。

近年、タイラギ資源が減少した主な理由として、長期的には、海底の細粒化に伴う漁場の減少が挙げられ、近年の主な減少理由としては、夏季を中心に発生する「立ち枯れ」と称される大量斃死が挙げられている。

大量斃死が報告された平成12年度当初、「立ち枯れ斃死」の原因としては、貧酸素水塊の発生が考えられたが、山元らは酸素飽和度が40%までは鰓切片のほふく速度に変化がないことを報告し、秋本らは室内試験による致死酸素飽和度を調べた結果、有明海に発生する貧酸素水塊が直接の原因となって直ちに大量斃死が起こるとは考えにくいと報告している。他にも資源減少要因として、ナルトビエイによる食害や条虫の寄生、疾病等が考えられるが、現在のところどれも約1ヵ月程度の極めて短期間に発生するタイラギの大量斃死を十分に説明できていない。そこで、漁場における生残状況を把握しながら、斃死が起こった時期の環境データやタイラギの生理活性を把握し、タイラギ斃死原因及び斃死機構を解明することを目的として調査を行った。

本報告では、調査項目に沿って、①生貝調査、②環境調査、③タイラギ生理活性測定の3項目に分け、それぞれ目的、方法、結果、考察を述べた後で、総合的に考察を加えることとする。

1. 生貝調査

タイラギの成長、生残を把握し、大量斃死時期の特定

とその時の殻長、体重の変化等を把握するために成長、生残調査を行った。また、タイラギ斃死と関係が疑われる殻形状について調べた。

方 法

(1)生息量(生残)調査

調査は、図1に示した有明海福岡県地先で、毎年、稚貝の発生が確認されるものの大量斃死が発生する大牟田市地先のノリ養殖区画「有区34号」付近の潜水器漁場(以下「潜水器漁場」と記す)と、その近くで漁業者などから斃死の報告がなされたことがない「有区38号」付近の干潟(以下「大牟田干潟」と記す)、ならびに6～7月にしばしば「立ち枯れ斃死」の報告が研究所に寄せられる「有区4号」付近の干潟(以下「柳川干潟」と記す)を選定して行った。調査場所の位置付けとしては、潜水器漁場→斃死海域、大牟田干潟→非斃死海域、4号干潟→非斃死海域と類似の環境であるが斃死が発生する海域となる。

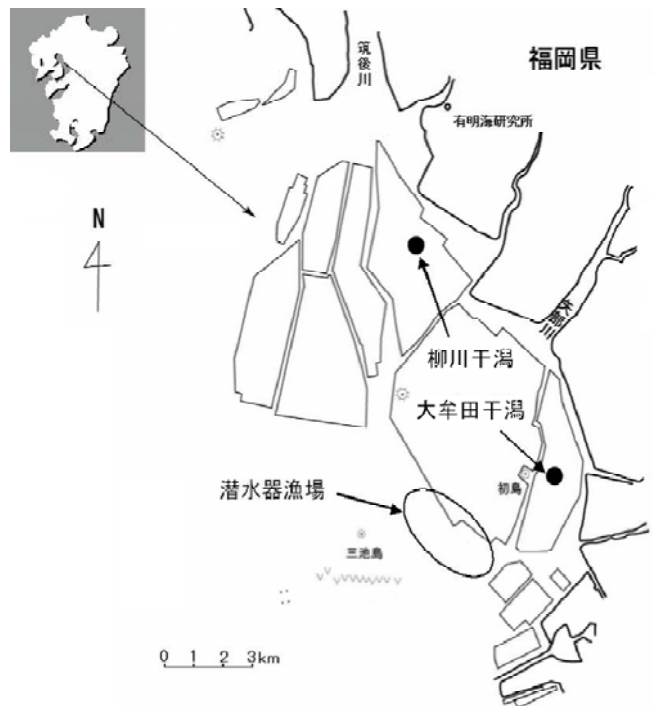


図1 調査場所

潜水器漁場では、調査毎に50mのラインロープを設置し、このラインに沿ってダイバー2人がそれぞれ0.5m幅でタイラギを採取するベルトライントランセクト法で生息密度の推移を把握したが、干潟漁場ではタイラギがスポット状に偏在し、ベルトライン法やでは誤差が大きく生息密度の把握が困難であるため、1人が単位時間当たり採取するタイラギ量を比較することで生息密度の推移を把握した。調査は6月から3月の間に計10回実施した。

(2) 成長、殻形調査

干潟及び沖合潜水器漁場での生残状況調査に併せて、タイラギ約100～200個体を採取し、図2に示した田中ら^{a)}の方法に準拠して殻長(SL)、殻高(SH)、殻付き重量、閉殻筋重量を測定した。これらの結果からタイラギの成長を把握し、次に殻長と殻高の測定結果を用いて、各調査地毎のタイラギの殻形(SL/SH)を比較した。また、殻形については、10月に大牟田干潟と潜水器漁場の個体を用いて、図3に示したような低水温期に形成される成長休止帯での殻形と採取時点での殻形を比較し、成長に伴う殻形の変化を調べた。

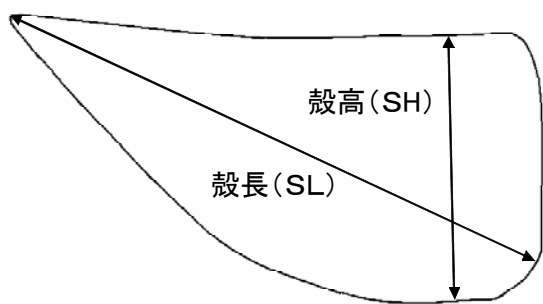


図2 測定部位



図3 タイラギ殻表にみられる成長休止帯

結 果

(1) 生息量(生残)調査

柳川干潟、大牟田干潟、潜水器漁場の生息量を図4に示したが、潜水器漁場では、9月中旬から立ち枯れ斃死する個体が見え始め、9月末にかけて急速に斃死が拡大し、10月中旬にかけて急激に生息密度が減少し、一時生息密度が0.5～1.0個体/㎡まで低下した。タイラギは高水温下では深く潜行するため、水温が低下するに伴い発見率が上昇し、その後の生息密度は約2個体/㎡で推移したが、大量斃死が発生する前の生息密度が約14個体/㎡であったことから、潜水器漁場での生残率は、約14%と推測された。3調査地区の環境特性については、2.の環境調査の項と比較、詳述するが、図5に示した潜水器漁場の溶存酸素と水温の推移をみると、8月初旬に酸素飽和度40%を下回る貧酸素水塊の発生がみられるものの、大量斃死が発生した10月には貧酸素水塊の発生はなかった。また、斃死時期の水温は23℃前後であった。当調査を実施した潜水器漁場では、生息密度が低いため、潜水器漁業を操業しても採算が取れないと判断され漁業者による操業は行われなかったが、この場所の沖合約1km、水深9～10mの場所に約10～15個体/㎡が生息する漁場が発見されたため、この場所を中心として潜水器漁業が行われた。一方、干潟では、潜水器漁場でみられたような大量斃死は発生せず、漁獲

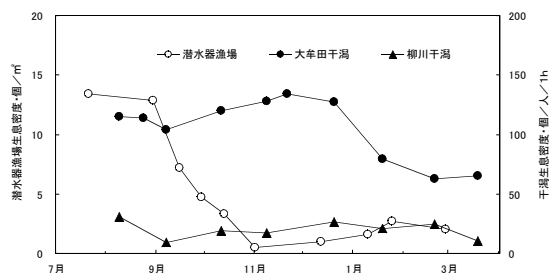


図4 場所別生息量の推移

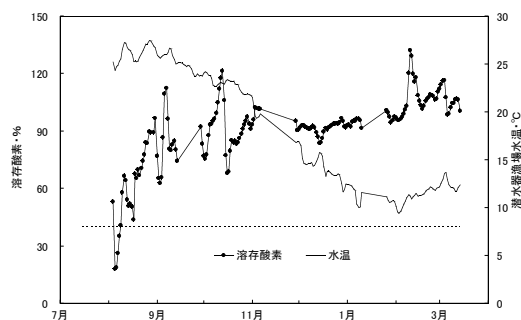


図5 潜水器漁場の溶存酸素と水温

が本格化する11月始めまで、大牟田干潟が約120個体/人/1hの生息密度で推移し、柳川干潟は約20個体/人/1hの密度で推移した。大牟田干潟は柳川干潟の約6倍の生息密度で、多くの漁業者により採捕され漁獲に結びついたが、柳川干潟ではタイラギを専業に採捕する漁業者はほとんど見かけられなかった。

(2) 成長、殻形調査

1) 成長

柳川干潟、大牟田干潟、潜水器漁場のタイラギ殻長の推移を図6に示した。3カ所の内、柳川干潟ではH17年級群は採集されず全てH16年級群であったが、大牟田干潟と潜水器漁場ではH16年級群は採集されず、全てH17年級群であった。11月からは潜水器漁場でH18年級群が採取されるようになり、H19年2月からは柳川干潟でも当歳貝が採取されたが、大牟田干潟では採取されなかった。3地区とも12月以降は殻長の推移が停滞し、この時期の水温をみると15～16℃であることから、タイラギは、この水温帯を境にして殻長の成長期と停滞期に分かれると推察された。一方、漁場での最高水温を記録する8～9月にかけても殻長の増大がみられることから、有明海福岡県地先では高水温による殻長の成長停滞はないと考えられる。

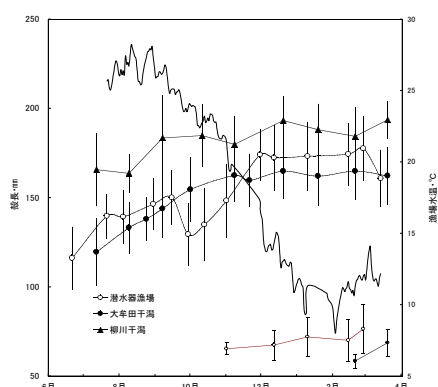


図6 場所別殻長の推移

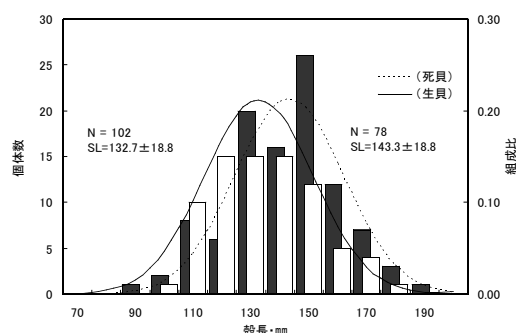


図7 平成18年10月13日に採取した潜水器漁場の生貝と死貝の殻長

同じ年級群である大牟田干潟と潜水器漁場の殻長をみると、潜水器漁場の殻長が大牟田干潟の殻長を概ね上回ったが、9月下旬から11月にかけては潜水器漁場での殻長の低下が起こり、干潟漁場の殻長を下回った。この時期は、潜水器漁場で大量斃死が起こっていた時期と重なるため、平成18年10月13日に潜水器漁場で採取したタイラギの生貝と死貝の殻長を測定し比較した結果、図7に示したように生貝の殻長は $132.7 \pm 18.8 \text{ mm}$ 、死貝の殻長は $143.3 \pm 18.8 \text{ mm}$ で、両者には5%の危険率で有意差が認められ、生息個体の内、殻長の大きな個体が斃死していることが推察された。このことから、潜水器漁場でみられた殻長の低下は、殻長の大きな個体が斃死することにより平均殻長が減少したものと推察された。

2) 殻形

同じH17年級群である大牟田干潟と潜水器漁場のタイラギ殻長、殻高の比(SL/SH)の推移を図8に示した。両調査区とも調査毎の変動はあるものの緩やかにSL/SHは減少した。しかし、両者のSL/SHが同じになることはなく、潜水器漁場のタイラギは大牟田干潟のタイラギに較べて殻が細長いタイプのまま推移した。

10月に大牟田干潟と潜水器漁場で採取したタイラギの成長休止帯と採捕時のSL/SHを比較した結果を図9に示したが、干潟が $SL/SH=2.445 \pm 0.286$ から $SL/SH=2.292 \pm 0.123$ へ幅広いタイプに変化したのに対し、潜水器漁場では $SL/SH=2.464 \pm 0.129$ から $SL/SH=2.444 \pm 0.138$ とほとんど変化がみられなかった。

前項と同様に、潜水器漁場での大量斃死が起こった際の生残貝と斃死貝のSL/SHについて比較した結果を図10に示した。生残貝のSL/SHは 2.447 ± 0.102 であり、斃死貝のSL/SHは 2.553 ± 0.145 であった。生残貝と斃死貝のSL/SHには危険率5%で有意差がみられた。

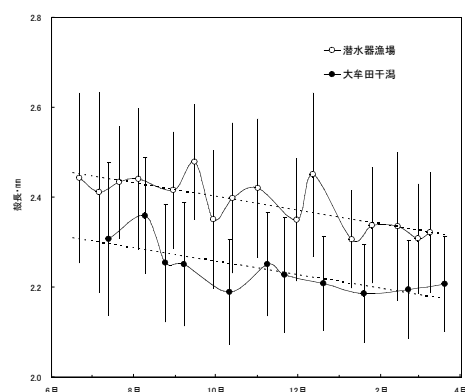


図8 場所別SL/SHの推移

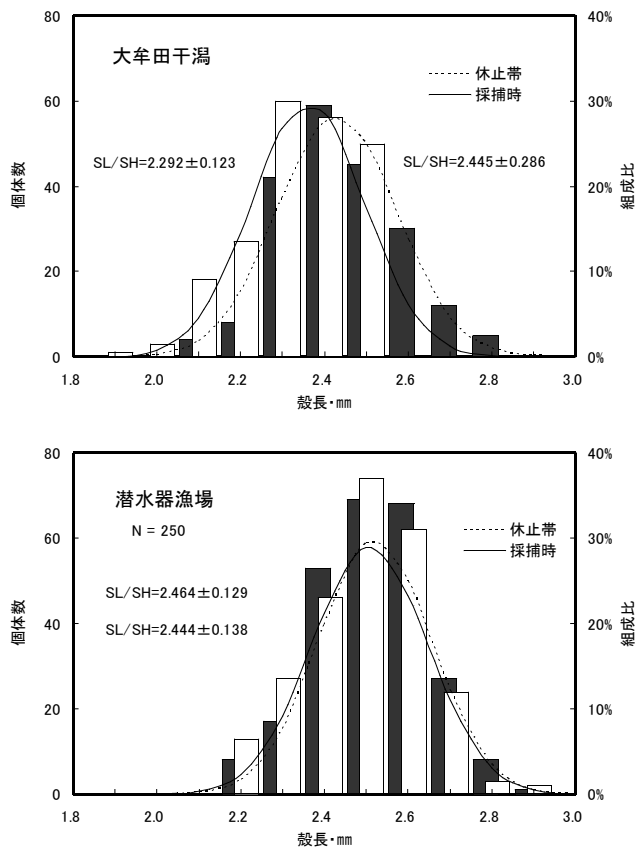


図9 干潟と潜水器漁場における成長休止帯と採捕時のSL/SH

考 察

従来、干潟と潜水器漁場のタイラギの成長を比較すると潜水器漁場の成長が早い、18年度のタイラギは調査を開始した時点での殻長差がそのまま終期まで継続する傾向にあり、加えて潜水器漁場の大量斃死により成長曲線が乱れたため、両調査区の成長差を比較することは困難であった。

10月13日に潜水器漁場から採取したタイラギの殻長とSL/SHで、生残貝と斃死貝の間に差がみられたことから、斃死と殻形状に何らかの関係があると考えられた。また、同一漁場の生息貝の中で、殻長が大きく、SL/SHが大きい(細長い)貝が斃死する傾向がみられたことについて、これらが何の要因によるのか今後の課題として残された。

干潟、潜水器漁場の成長休止帯と採捕時のSL/SHを比較した結果、成長休止帯のSL/SHがほぼ同じであるにもかかわらず、干潟漁場は成長に伴ってSL/SHが小さくなる、即ち幅広いタイプに変化し、潜水器漁場のSL/SHはほとんど変化せず細長いタイプのままであった。伊藤らは、タイラギ潜水器漁が盛んに行われていた平成6～10年の

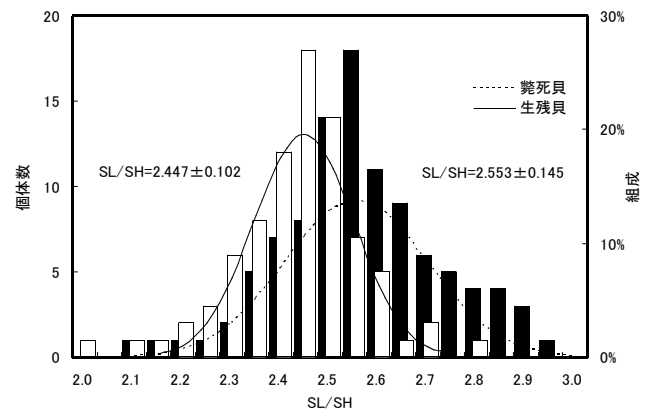


図10 平成18年10月13日に採取した潜水器漁場の生貝と死貝のSL/SH

漁獲量とSL/SHの関係を調べ、漁獲量が多い年にはSL/SHが2.25程度の数値を示すと報告している。また、調査実施場所には選定していなかったが、18年度にタイラギの濃密な生息がみられ潜水器漁業が操業された熊本県との県境付近で19年1月に採取したタイラギを測定した結果、SL/SHは2.273で大牟田市沖潜水器漁場の2.369に較べて幅広い形状を示した。また、殻長も大牟田市沖潜水器漁場が平均殻長 168.8 ± 15.1 mmであったのに対し、県境の漁場は 177.1 ± 11.5 mmと成長の面でも上回った。

大牟田市沖潜水器漁場では、大量斃死が起きた際に殻長の低下がみられた。このことから、大牟田市沖潜水器漁場では大型個体を中心とした斃死が起こり、その結果として平均殻長が県境漁場よりも小さくなったと推察された。即ち、県境の漁場では大量斃死が起こらなかった可能性が高い。本調査では、斃死・非斃死海域として潜水器漁場と干潟漁場を選定したが、同じ潜水器漁場であっても大量斃死が起こる場所と起こらない場所があると考えられたことから、今後は、潜水器漁場間での比較も課題となる。いずれにしても、タイラギの成長(殻長)とSL/SHは、大量斃死と密接な関係があると推察された。

2. 環境調査

斃死原因をタイラギの生息する環境条件から検討するため、また、生貝調査及び生理活性調査から得られる結果を環境条件から考察するために調査を行った。

方 法

図1に示す有明海北東部福岡県地先の潜水器漁場、大牟田干潟漁場、柳川干潟漁場の3調査点にメモリー式の観測

機器を海底上0.15mに設置して連続観測を行った。観測機器は、ダイバーにより設置を行い、約半月毎に観測機器のセンサー部分の清掃を行い、設置後約1ヶ月で機器の交換を行った。回収したメモリーは研究所においてデータの読み取りを行った。

(1) 連続環境調査

1) 酸素飽和度、水温

D0計は(株)アレック電子社製COMPACT-DOWを使用し、5分間隔でデータを取得した。D0センサーは、ガルバニ電極方式、水温センサーはサーミスタタイプであった。

2) 塩分

塩分計は(株)アレック電子社製MDS-CT及び、COMPACT-CTを使用し、D0計同様5分間隔のデータ取得を行った。

3) クロロフィル、濁度

クロロフィル濁度計は(株)アレック電子社製COMPACT-CLWを用い、データの取得は10分間隔で行った。クロロフィルセンサーは蛍光測定方式、濁度センサーは後方散乱光方式であった。

4) 流向、流速

流向流速計は(株)アレック電子社製COMPACT-EMを用い、クロロフィル濁度計と同じ10分間隔でデータの取得を行った。流観測項目は、流速、流向であり、流速センサーは電磁誘導方式、方位センサーはホール素子コンパスタイプであった。

(2) 底質調査

メモリー式観測機器を設置した潜水器漁場、大牟田干潟漁場、柳川干潟漁場の3調査点において、ダイバーが潜水し、アクリルパイプ(内径36mm、長さ50cm)による柱状採泥を行った。試料は採取後直ちに保冷剤入りのクーラーに保管し、実験室で海底面を基準として0～5cm、5～10cm、10～15cmの各層に分取し、分析に供した。

底質分析は、粒度組成(中央粒径値)、化学的酸素要求量(COD)、強熱減量、全硫化物について行った。各項目の分析手法は粒度組成はJIS A1204、COD及び強熱減量は底質調査方法(昭和63年環水管第127号)Ⅱに従い、全硫化物は検知管法によって行った。

結 果

(1) 連続環境調査

1) 酸素飽和度、水温

2006年7月～2007年3月の酸素飽和度の推移を図11に示

す。当研究所では酸素飽和度が40%以下を貧酸素の基準としているが、調査期間中に40%以下に低下したのは、8～10月までの期間であり、11月以降には貧酸素水塊の発生は確認されなかった。

潜水器漁場では、8月上旬に酸素飽和度が20%台であったが、その後回復し8月中旬から9月中旬にかけてはおおむね60%から100%で推移した。9月中旬以降再び減少し、40%前後に低下したが、9月末に機器交換を行った際に急激に回復したことから、フジツボ等の付着物がセンサー部に付着した事による感度の低下が原因の異常値であると推測された。その後は安定し、3月までおおむね80～100%で推移した。

大牟田干潟漁場では、8月上旬に酸素飽和度が40%以下となったがその後回復し、以降は100%前後で推移した。

柳川干潟漁場では、8月上旬に酸素飽和度が10%程度まで低下し、10月中旬まで断続的に酸素飽和度が40%を下回った。10月下旬以降は比較的安定し、酸素飽和度はおおむね60%から100%で推移した。

2006年7月～2007年3月の水温の推移を図12に示す。

水温の推移を平均水温でみると、各調査点の最高水温はいずれも8月に記録しており、潜水器漁場で26.1℃、大牟田干潟漁場で27.4℃、柳川干潟漁場で27.3℃であった。最低水温は干潟漁場では1月に記録しており、大牟田干潟漁場が10.5℃、柳川干潟漁場が10.2℃であった。

一方潜水器漁場では、2月が最も低く11.1℃であった。平均水温の経過でみると潜水器漁場は、夏季に他の調査

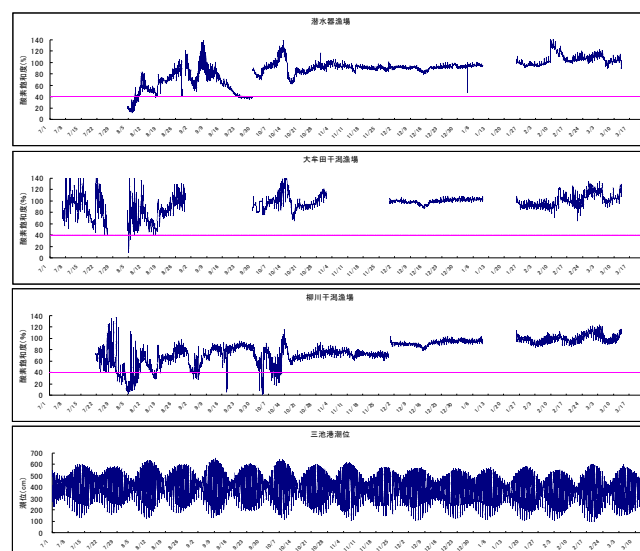


図11 酸素飽和度の連続観測結果

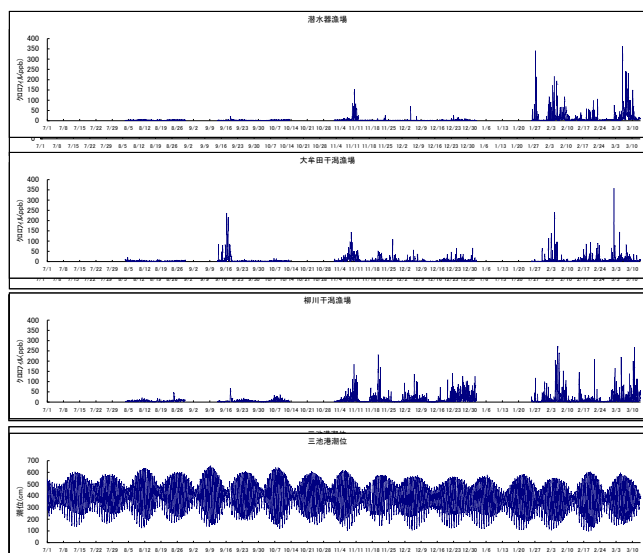


図12 水温の連続観測結果

点よりも水温が低く、冬季に他の調査点よりも高い傾向にあり、年間の水温の変動が少ない傾向にあった。

2) 塩分

2006年7月～2007年3月の塩分連続観測結果を図13に示す。大牟田干潟では一時的に塩分がほぼ0となる場合が数回認められたが、これが異常値か、陸水の強い影響によるものかは判断できなかったため、解析には含めていない。

年間平均塩分を比較すると潜水器漁場で28.47、大牟田干潟漁場で27.01、柳川干潟漁場で26.53であり、潜水器漁場は干潟漁場に比べ塩分が1.5から2高かった。

観測期間中に塩分の大きな低下が認められたのは、降雨量の多かった7月であり、7月21日には大牟田干潟漁場で塩分が7まで低下した。

また、柳川干潟漁場では他の2点に比較して9月中旬から10月の塩分低下が顕著であった。

11月以降は、いずれの調査点でも大きな塩分低下は認められず、比較的安定して推移した。

3) クロロフィル、濁度

2006年8月～2007年3月のクロロフィルの連続観測結果を図14に示す。3箇所の調査地点とも9月中旬まではクロロフィル量は低水準で推移した。その後、9月17日前後に台風13号が通過した直後にいずれの調査点でもピークが認められたが、特に大牟田干潟漁場では200ppbを超えるピークがみられた。11～12月には約2週間周期で大潮時

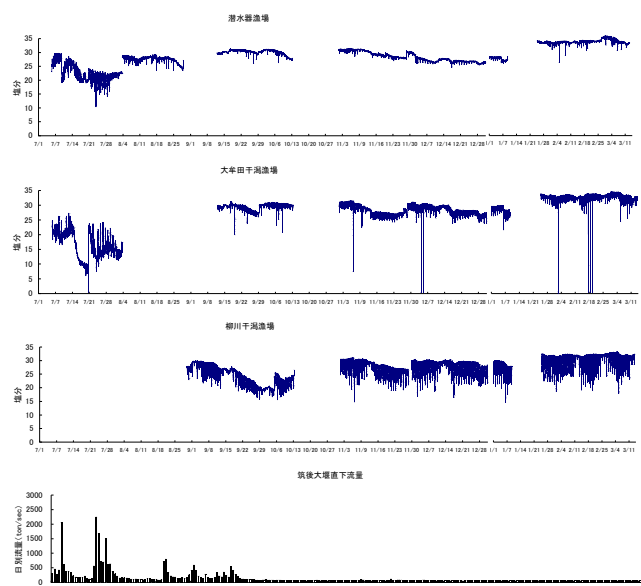


図13 塩分の連続観測結果

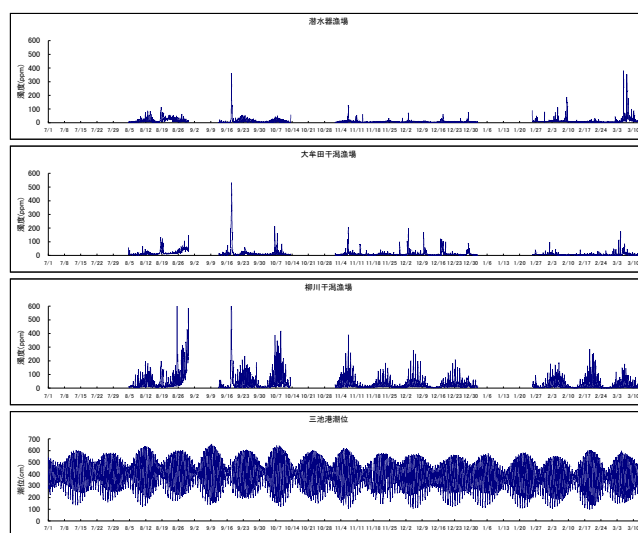


図14 クロロフィルの連続観測結果

にピークがみられた。この間のピークの高さは潜水器漁場で10～150ppb、柳川干潟、大牟田干潟漁場では30～230ppbであった。その後は3月まで3観測点ともクロロフィル量は大幅に増加し、潜水器漁場では360ppb、大牟田干潟漁場では357ppb、柳川干潟漁場でも273ppbに達した。

2006年7月～2007年3月における濁度の連続観測結果を図15に示す。濁度は3調査点とも、観測期間を通して、大潮時に高く、小潮時に低い周期性のある変動を繰り返した。また、台風13号が通過した9月17日以降には大幅に濁度が上昇した。

3調査点を比較すると、潜水器漁場、大牟田干潟漁場図

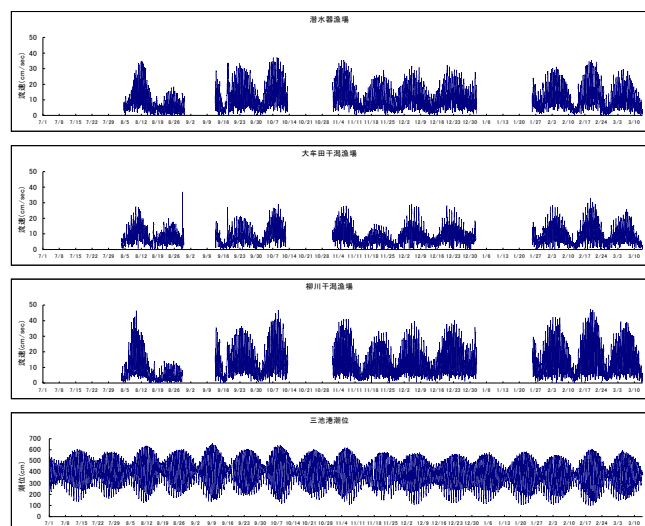
15 濁度の連続観測結果

図16 流速の連続観測結果(2006年8月～2007年3月)

に比べて柳川干潟漁場で濁度が高く、大潮時には170～400ppb、小潮時であっても2～30ppb程度の濁度が認められた。平均濁度でも潜水器漁場が11.32ppb、大牟田干潟漁場が12.46ppbであるのに対して、柳川干潟漁場では38.86ppbに達した。

4) 流速

2006年8月～2007年3月における流速の連続観測結果を図16に示す。平均流速を3調査点で比較すると、柳川干潟漁場が最も速く13.2cm/s、次いで潜水器漁場で10.9cm/s、大牟田干潟漁場は8.7cm/sであり、最も遅かった。また、最大流速についても柳川干潟漁場で47.3cm/s、潜水



器漁場で37.1cm/s、大牟田干潟漁場では36.8cm/sであり同様

図17 中央粒径値の推移

の傾向が認められた。

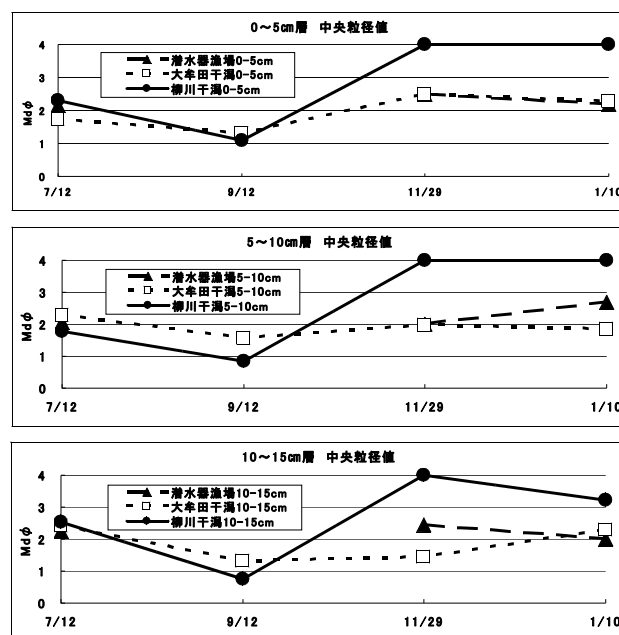
流速については特に季節による明確な変化は認められず、観測期間を通して大潮時に増加、小潮時に減少する周期的な変化を繰り返した。

(2) 底質調査

1) 中央粒径値

層別の中央粒径値の推移を図17に示す。なお、中央粒径値4以上については便宜上4として図示している。

中央粒径値はいずれの層でも同様の季節変動を示した。潜水器漁場では期間を通して2前後で推移し、大きな



変動は認められなかった。大牟田干潟でも同様に2前後で推移し、季節による変化は見られなかった。しかし柳川干潟では7月、9月は0.76～2.52の範囲にあったが、11月以降中央粒径値が急激に増加し、底質の細粒化が進行したことが明らかになった。

2) COD

層別のCODの推移を図18に示す。

全層あわせたの年平均値では潜水器漁場が7.31mg/g乾泥、大牟田干潟漁場が5.12mg/g乾泥、柳川干潟漁場が12.43mg/g乾泥となり、柳川干潟漁場が他の2調査点を大きく上回っていた。

水産用水基準の底質CODの基準値20mg/g乾泥を超えたのは1月10日の柳川干潟漁場の0～5cm層で24.23mg/g乾泥を記録したのみであった。

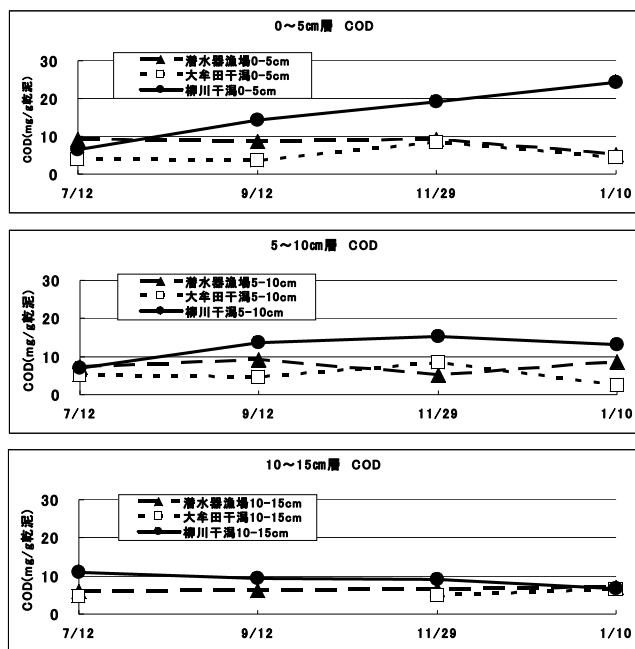


図18 CODの推移

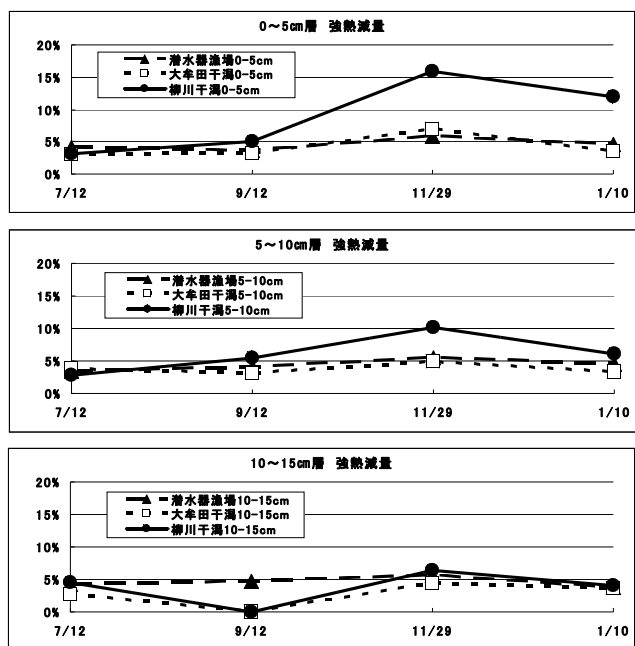


図19 強熱減量の推移

潜水器漁場、大牟田干潟漁場では季節による変動に明確な傾向は認められなかったが、柳川干潟漁場では0～5m層を中心として、時間の経過とともにCODが上昇していく傾向が見られた。

3) 強熱減量

層別の強熱減量の推移を図19に示す。

全層の年平均値は潜水器漁場で4.5%、大牟田干潟漁場で3.5%、柳川干潟漁場で6.3%であった。

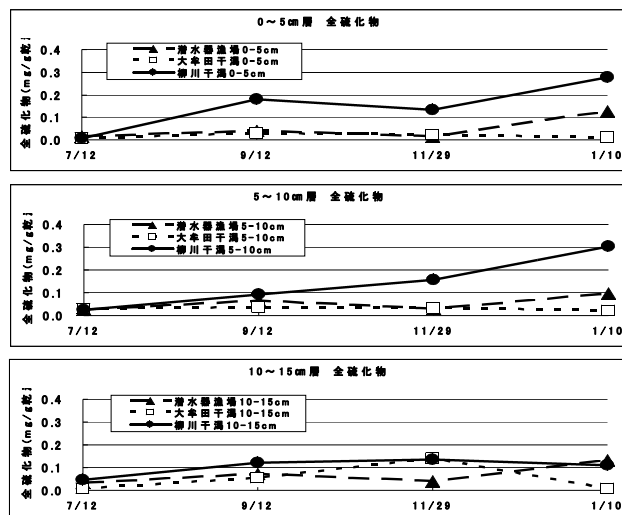


図20 全硫化物の推移

潜水器漁場及び大牟田干潟漁場では層による明確な差は認められなかったが、柳川干潟漁場では7月を除き表層でより高い傾向が見られた。

また、潜水器漁場及び大牟田干潟漁場では季節による変動も認められず、通年ほぼ5%前後で推移したが、柳川干潟漁場では11月に大幅に増加し、表層で最大値16.0%を記録した。1月は減少に転じたが、表層では12.0%と依然高い値で推移した。

4) 全硫化物

層別の全硫化物の推移を図20に示す。

全層あわせたの年平均値は潜水器漁場で0.06mg/g乾泥、大牟田干潟漁場で0.03mg/g乾泥、柳川干潟漁場では0.13mg/g乾泥であった。

水産用水基準の底質硫化物の基準である0.2mg/g乾泥を超えたのは1月10日の柳川干潟の0～5cm層と5～10cm層で、それぞれ0.28mg/g乾泥、0.30mg/g乾泥であった。

潜水器漁場及び大牟田干潟漁場では季節による変動は小さく、通年おおむね0.1mg/g乾泥以下で推移したが、柳川干潟漁場では時間の経過とともに上昇し、10～15cm層を除き、1月に最大となった。

考 察

タイラギの斃死原因と環境条件との関係を明らかにするため、生息調査点と同じ調査点の環境について連続的に水質調査を実施した。また、定期的な底質調査もあわせて実施したことから、環境とタイラギの斃死について水質及び底質とあわせて検討した。

潜水器漁場は沖合にあり水深が深いことから水温の変動幅が少なく、塩分も高い。また底質についても比較的安定しており、調査期間を通じて大きな変化は認められなかった。タイラギ生息密度は9月上旬までは13個/㎡程度を維持していたが、9月中旬から斃死が始まり、11月以降は5個/㎡以下の低い密度で推移した。9月の斃死時期の水質及び底質を見ると特異的に貧酸素が生じた、あるいは底質が悪化したということは認められなかった。しかし、9月の底質調査直後に台風が襲来しており、濁度やクロロフィルに大きなピークが認められていることから、その際底質環境についても大幅に変化した事が予想される。11月調査時には潜水器漁場の底質については悪化の形跡は認められなかったが、台風による一時的な底質環境の悪化があった可能性は否定できない。

大牟田干潟漁場は水温の変動幅が大きく塩分は低かった。流速は3漁場の中で最も遅く、底質は比較的安定しており潜水器漁場同様ほぼ良好な環境を保っていた。12月までは120個/人/1h以上の比較的高密度でタイラギの生息が確認されたが、1月以降は60～70個/人/1hで推移した。これは漁獲による減少と考えられることから、斃死といえる現象は起こらなかったと考えられる。

柳川干潟漁場では筑後川からの流入の影響を強く受けることから、塩分が低く、濁度が高い。また流速も3漁場の中で最も早かった。しかし底質の細粒化が進みやすく、同時にCODや硫化物についても高い傾向が認められた。調査開始当初の8月の時点でタイラギ生息密度は既に30個/人/1h程度であったが、その後はおおむね20個/人/1hで推移し、低水準ながらも調査期間を通してタイラギの生息が認められ、斃死と考えられる大量死は発生しなかった。調査期間中の生残率が高かったにも関わらず初期生息密度が低かったことから、平成18年度の柳川干潟漁場は初期発生稚貝が少なかったと予測された。その原因としては、同漁場で平成16年度以降アサリが大量発生したためにアサリの操業が盛んであり、タイラギの着底時期にジョレンによる海底の攪乱が行われた事が関与していると推察された。柳川干潟漁場は他の調査漁場に比べて底質環境が11月以降明確に悪化しており、CODと全硫化物では水産用水基準を一時的に超えていたが、タイラギへの短期的影響は認められなかった。

本年度の調査で問題点として、連続調査機器の不調の問題があった。連続調査では、いずれの測定でも夏季の変動が大きく、特に機器設置及び洗浄から時間が経つに従い変動の幅が大きくなる傾向が認められたことから、付着生物等による測定不良が発生していたことが疑われ

た。したがって、今後連続観測を行う際にはより頻繁なセンサー部の清掃、あるいは機器自体に付着生物を除去する機構を搭載することが必要であると考えられる。

3. タイラギ生理活性測定

大量斃死の原因について、これまでの研究ではタイラギの衰弱から斃死に至る内的な要因についての研究は少なく、タイラギが斃死に至るまでの生理的なメカニズムは明らかにされていない。本項目では、嫌気条件下におけるタイラギの呼吸代謝物(有機酸濃度とグリコーゲン含量)を漁場別に測定し、また、開閉センサーによる開閉運動の測定により生理的な状態を把握することで、タイラギが貧酸素条件下で斃死に至る過程について検討した。

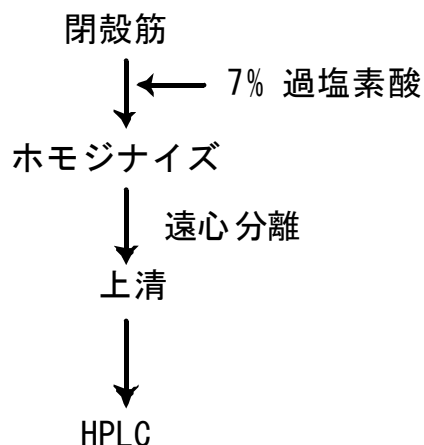
方 法

有明海北東部福岡県地先漁場から18年7月から11月まで毎月1回漁場別(Stn. 1:潜水器漁場, Stn. 2:大牟田干潟, Stn. 3:柳川干潟)にタイラギを採取しサンプルとした。

採取した貝は殻長、全重量を測定した後、屋内水槽で6～7日間馴致飼育した。馴致飼育後、殻の上辺部にホール素子センサーと磁石を装着し、砂を入れた30Lパンライト水槽に収容して潜砂させた(n=4, 図21)。潜砂を確認後十分に曝気し、好気条件下での開閉パターンを記録した。その後、窒素ガスで曝気、溶存酸素濃度0.2mg/l以下の嫌気条件下に有明海の貧酸素水塊の持続時間を考慮して約6時間暴露し、その間の開閉運動を記録した。暴露後、軟体部を解剖して閉殻筋を採取し、液体窒素により凍結固定した。検体は-80℃で冷凍保存し、後日閉殻筋の呼吸



図21 開閉センサーの設置状況



カラム : AminexHPX-87H
カラム温度: 60°C
移動相 : 8mM H₂SO₄
流速 : 0.6ml/min
波長 : 210nm

図22 有機酸濃度(呼吸代謝物)の測定方法

代謝物(有機酸濃度: リンゴ酸、ピルビン酸、コハク酸、乳酸、フマル酸)をHPLCを使って測定した(図22)。グリコーゲン含量については馴致飼育前の個体と貧酸素水塊暴露後の個体の閉殻筋を同様に凍結保存後アンスロン法¹⁰⁾で測定し組織の湿重量1gあたりの含量として算出した。

結 果

(1) 有機酸濃度

嫌気条件下における呼吸代謝の最終産物であるコハク酸濃度の各月毎の場所別の測定結果を図23に示した。コハク酸濃度は調査期間を通じて干潟漁場より潜水器漁場から採取した個体に多い傾向がみられ、7月から9月にかけて高く、9月から11月にかけて減少する傾向を示した。潜水器漁場では8月の測定で最大値 $2.82 \pm 1.68 \mu\text{mol/g}$ 、11月の測定で最小値 $1.37 \pm 0.50 \mu\text{mol/g}$ を示した。大牟田干潟では7月に最大値 $1.63 \pm 0.50 \mu\text{mol/g}$ 、11月に最小値 $0.67 \pm 0.36 \mu\text{mol/g}$ 、柳川干潟では7月に最大値 $2.40 \pm 0.19 \mu\text{mol/g}$ 、11月に最小値 $0.18 \pm 0.21 \mu\text{mol/g}$ を示した。

(2) グリコーゲン含量

グリコーゲン含量の各調査点別の測定値を図24に、経時変化を図25に示した。グリコーゲン含量を貧酸素水塊に暴露する前後で比較すると暴露後に減少する傾向がみ

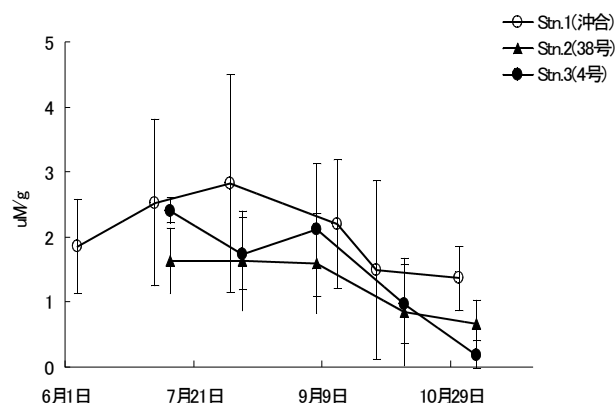


図23 コハク酸濃度の経時変化

られたが、検体数が少なく今回の試験では明確な差は生じなかった。経時的な変化をみると、潜水器漁場では7月が最も高く $18.47 \pm 6.83 \text{mg/g}$ を示し、その後減少し11月には最低値 $4.58 \pm 4.45 \text{mg/g}$ を示した。大牟田干潟では7月に最も高く $42.3 \pm 6.44 \text{mg/g}$ を示し、8月から減少して10月に最低値 $3.77 \pm 0.32 \text{mg/g}$ を示した。柳川干潟では、7月は $9.65 \pm 5.45 \text{mg/g}$ と他の試験区と比較して低く、最低値となった。9月にかけて増加し最大値 $23.73 \pm 9.48 \text{mg/g}$ となり、10月に再び減少し極小値 $11.20 \pm 5.28 \text{mg/g}$ を示した。

(3) 開閉センサーによる開閉運動の測定

いずれの漁場の貝も、通常時は1時間に1~2回程度の周期で開閉運動を行い、1度運動を起こすと短く連続して3~4回の開閉運動を行った。また嫌気条件下に置くと1時間に5~13回周期で開閉運動を行い、開閉運動も一度の開閉回数が1回に変化した(図26, 27)。漁場別に開閉回数をみると、嫌気条件下での開閉回数は干潟域の貝に比較して潜水器漁場の貝が多かった。潜水器漁場の貝の開閉回数が平均 $9.5 \pm 3.9 \text{回/h}$ であるのに対し、大牟田干潟の貝では $4.8 \pm 1.5 \text{回/h}$ 、柳川干潟の貝では $4.4 \pm 1.8 \text{回/h}$ であった。

季節変化をみると、水温の高い7~9月に1時間あたりの開閉回数が多く、干潟域と沖合域の貝開閉回数に大きな差がみられた。水温の低下とともに開閉回数は減少し漁場別の差も減少する傾向がみられた(図28)。

考 察

今回行った調査では、Stn. 1(潜水器漁場)、Stn. 2(大牟田干潟)、Stn. 3(柳川干潟)いずれの漁場の貝も嫌気条

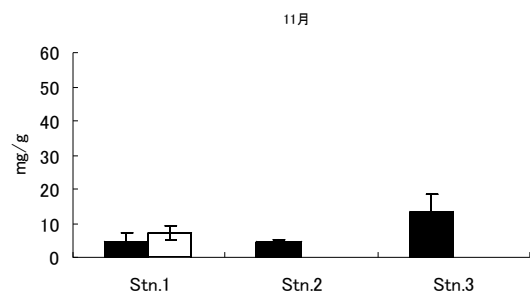
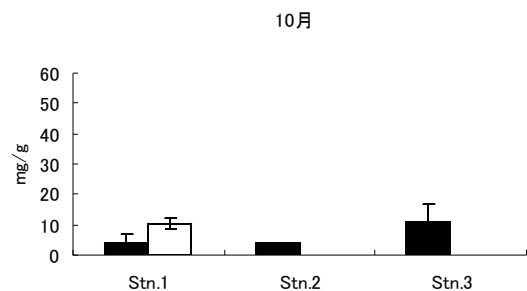
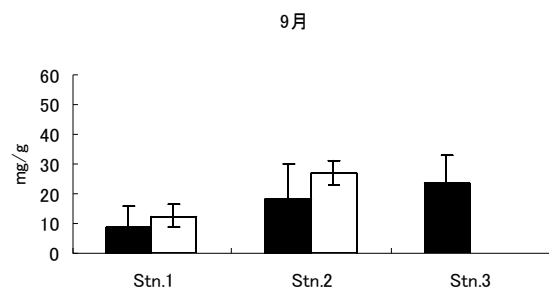
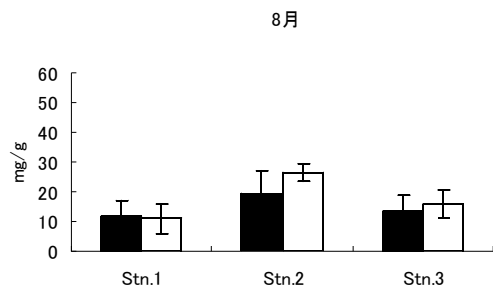
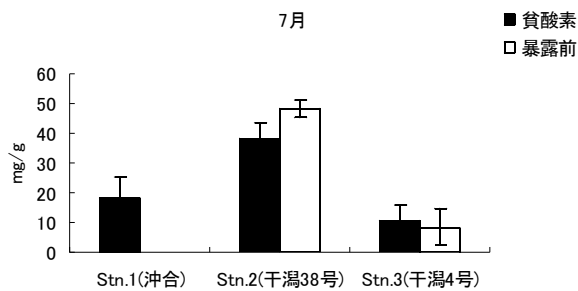


図24 グリコーゲン含量の変化

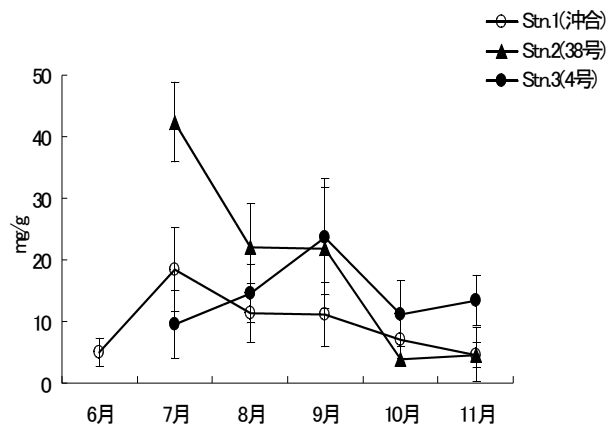


図25 グリコーゲン含量の経時変化

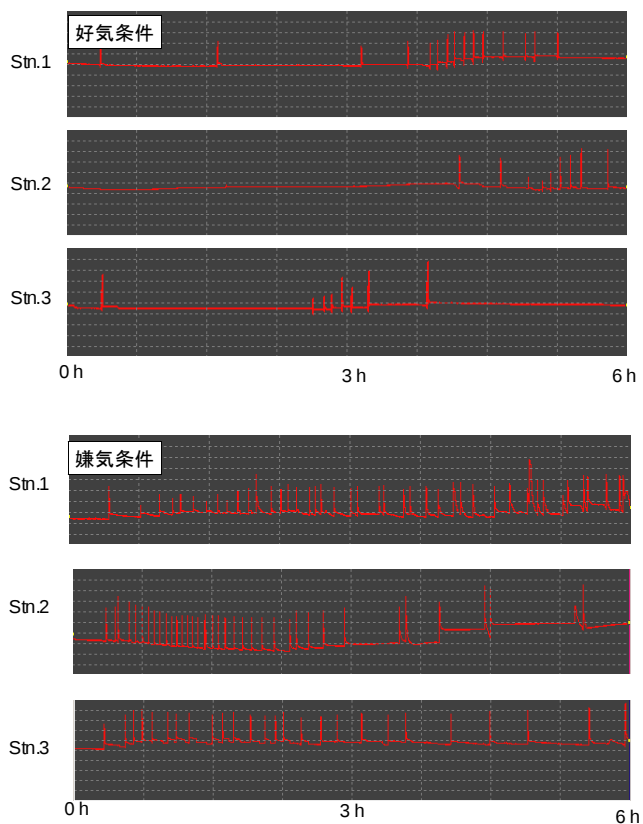


図26 嫌気，好気条件下での開閉運動の変化

件下では最終生産物であるコハク酸濃度の上昇がみられ、生息場所による大きな差は無かった。これは、いずれの貝も嫌気条件下で正常な呼吸代謝が行われていたことを示している。タイラギの斃死原因として貧酸素による呼吸不全が言及されているが、今回行った試験からは沖合の貝が干潟の貝に比較して嫌気耐性が低いという結果は認められず、タイラギの貧酸素耐性は比較的高い事が示された。福岡県北東部有明海のタイラギ漁場における貧酸素水塊の発生は、最長で約6時間ほどであり酸素飽和度も最低で13%前後である。このことから考えて、

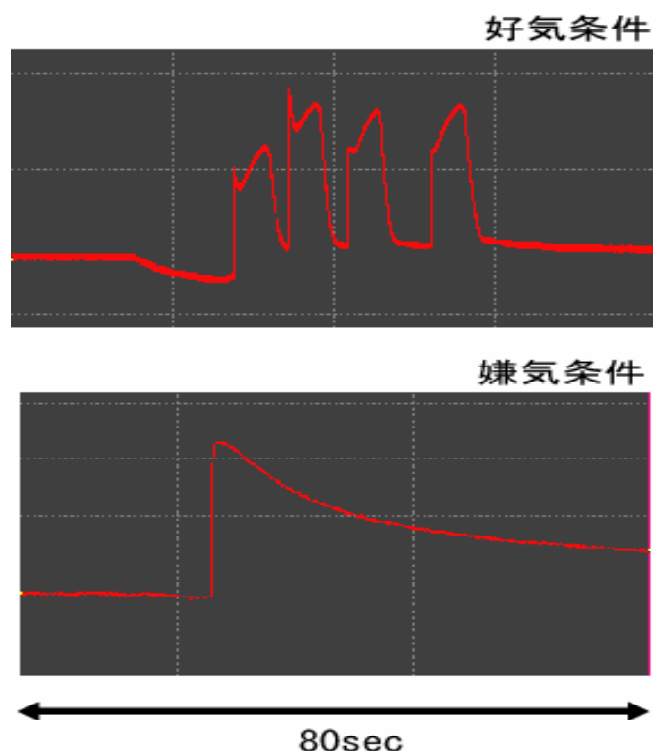


図27 嫌気，好気条件下での開閉運動の変化(拡大)

貧酸素水塊の発生がタイラギの直接の斃死原因とは考え難い。コハク酸濃度は7～8月にかけて高く、秋季10、11月に減少する傾向がみられた。これは、生殖腺発達によるグリコーゲン含量の減少もしくは水温の低下等による貝の活性低下が原因と考えられる。グリコーゲン含量についてみると、潜水器漁場と大牟田干潟の貝は夏季から秋季にかけてグリコーゲン含量の減少傾向が見られた。これは、通常の生殖腺の発達による減少と推測される。柳川干潟の貝では7月にグリコーゲン含量の減少が見られたが、9月にかけて回復し10月に再び減少しており、生殖腺発達による減少の他に餌料環境による影響が示唆された。今回の測定では全体にグリコーゲン含量の値が低い傾向がみられたが、これは、供試貝を呼吸代謝物濃度の測定試験まで無給餌で馴致飼育したため、馴致期間

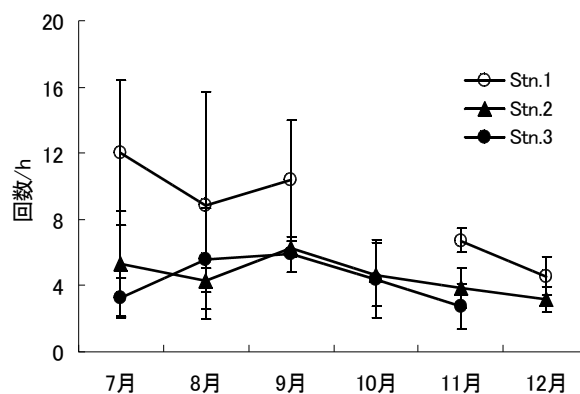


図28 漁場別開閉回数の経時変化

中の減少が影響したものと考えられた。

グリコーゲン含量の低下が斃死の原因となることはアコヤガイ等では報告がなされている。タイラギでは、8～11月に起きる生殖腺の発達がグリコーゲン含量の著しい低下を引き起こすが、これが秋季に起こる斃死の原因となっていることは十分に考えられる。また、貧酸素水塊の発生によって低酸素状態に暴露されることは、タイラギの直接的な斃死要因とは考え難いが、嫌気条件下で効率の悪い代謝を行うことによりグリコーゲン含量の減少を促進することが貝の衰弱と斃死に影響を与えている可能性がある。

さらに、潜水器漁場と干潟漁場を比較すると、嫌気条件下での開閉回数が潜水器漁場の貝でより多いことが明らかとなった。このことは貧酸素時に潜水器漁場の貝が、干潟の貝に比べて衰弱しやすい一因になっていると推察される。

今回の試験で好気，嫌気条件下での呼吸代謝物の変化が明確になり、併せて好気，嫌気条件下での開閉運動の周期や波形が変化することが明らかになった。今後はこうしたことに注目し測定を行うことで貧酸素等環境のバイオモニタリングが可能となることが示唆される。

有明海漁場再生対策事業

(4) 有害生物の駆除対策 (ナルトビエイ生態・分布) 調査

吉田 幹英

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)}。福岡県有明海域においても、ナルトビエイによる食害と考えられる貝類被害を訴える漁業者の数は年々増加している。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共に、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18年6月から7月までの2ヶ月間、漁船漁業専業者17名、延べ187隻で実施し、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。事業期間内における福岡県有明海域の駆除状況を把握するため、駆除を行う漁業者には日時、場所、駆除尾数、サイズ等の項目を設けた野帳の記載を義務付けた。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、本報告では纏めて整理した。

結 果

今期の駆除状況を表1および図2に示した。駆除総尾数は9,832尾で昨年³⁾の1.38倍、駆除総重量は89.9トンで昨年³⁾の1.05倍と、何れも過去最高であった。駆除サイズをみると体盤幅が100cm以下（小型サイズ）の駆除尾数は全体の75.6%と、昨年³⁾より22.7%増加した。従って、今期は小型サイズの駆除割合が例年よりも高かった。また、駆除時期をみると6月上旬の駆除尾数は5,877尾と全体の59.8%、駆除重量は57.7トンと全体の64.2%を占めた。このことから、過去の結果³⁾と同じく、駆除効果が期待されるのは高水温時期であることを今回の結果でもみることができた。

一方、場所別駆除尾数をみると、「まてつ」周辺海域と「赤ブイ」周辺海域に駆除ポイントが集約する2極化が

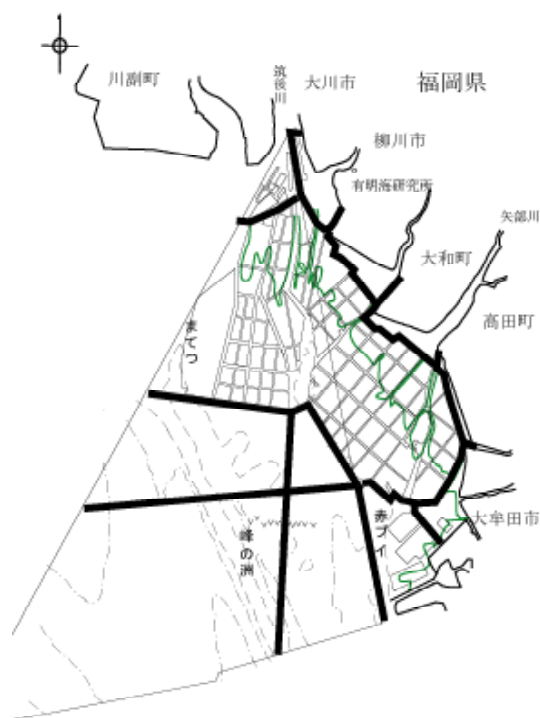


図1 ナルトビエイ駆除実施海域

みられたとともに、地盤高0m付近までナルトビエイの来遊がみられた平成14年と同様、沿岸化の傾向が顕著であった。

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) 金澤孝弘：漁場環境調査指導事業（有害生物の駆除対策調査）. 福岡水海技セ事報, 平成17年度, 145-146, (2005).

表 1 体盤幅別駆除尾数

体盤幅(H18)	6月上	6月下	7月上	7月下	総計
～49cm	821	968	73	7	1,869
50～99cm	2114	3140	270	41	5,565
100～149cm	520	1346	66	8	1,940
150～ cm	35	417			452
未記入		6			6
計	3,490	5,877	409	56	9,832

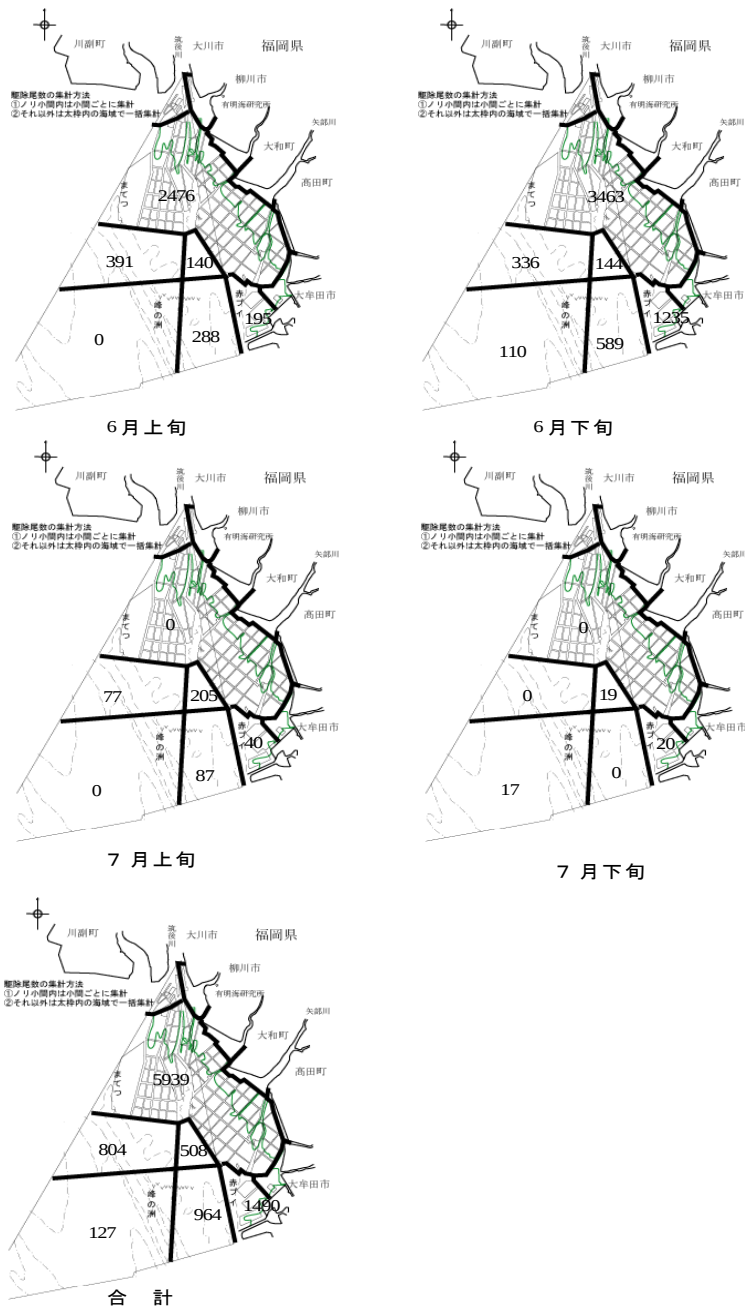


図 2 場所別駆除尾数

有明海漁場再生対策事業

(5) ノリ養殖技術開発試験

池浦 繁・福永 剛

近年有明海区では、以前と比べ栄養塩が減少傾向にあり、色落ちの程度が漁場間で大きく異なるなど生産が不安定となっている。今後安定したノリ養殖を行っていくためには、小間の設置方法等、漁場行使について見直しを行う必要があると考えられる。そこで、本年度は漁場ごとの色落ち状況、流況特性等を把握し、漁場特性に応じた漁場行使を行うための基礎資料を得ることを目的とした。

方 法

1. L値によるノリ色落ち発生状況の把握

平成 13 年以降の漁場調査結果から、ノリの色落ちの発生状況を色彩色差計で計測した L 値を指標とし、L 値 62 未満を正常、62 以上を軽度色落ち、73 以上を中度、79 以上を重度として分類¹⁾、漁場毎の色落ち発生状況を把握した。

2. 自動観測ブイデータによる栄養塩分布の推算

福岡県、福岡県有明海漁業協同組合連合会及び日本水産資源保護協会が有明海に設置している自動観測ブイ 11 基の比重データと、漁場調査から求めた比重と DIN の相関関係から、ノリ養殖管理上の干出及び低比重障害を考慮し、ななつはぜ潮位 200cm 以上、比重 15 以上のときの平均 DIN 量を推算した。

3. 漁場毎の平均流速の分布

過去 2 年間の有明海ノリ養殖研究連合会の夏期潮流調査結果から、潮位 200cm 以上の時の漁場毎の平均流速を求めた。

あった(図 1)。

2. 自動観測塔データによる栄養塩分布の推算

過去 5 年の漁場調査における比重と DIN 測定値の相関を、プランクトン沈殿量 0.1cc 以下の条件で求めた(図 2)。この相関式を用いて各自動観測ブイの比重値から推算した栄養塩量の分布をに示した(図 1)。

その結果、筑後川河口に近い北部漁場で DIN 推算値は高く、沿岸から沖合に行くにつれて低くなる傾向があった。

実際にはプランクトンの発生やノリによる DIN の吸収を考慮する必要があるものの、L 値を指標とした漁場別色落ち発生状況とほぼ一致する結果であり、漁場毎の生産性に関する指標となると考えられた。

また、七つはぜ、矢部川、大牟田沖の自動観測ブイのデータにおいて、下げ潮の比重低下時に一時的に比重が上昇する傾向がみられた(図 4)。過去に七つはぜ観測塔において実施された流向流速観測データと重ね合わせてみると、下げ潮時流向が南東～南から南西に変化したときに比重が上昇していた。これは流向の変化で河川水と満ち潮時に入り込んだ沖合水が入れ替わりながら潮が引いていくことを示唆していると考えられた。

3. 漁場毎の平均流速の分布

北部漁場では平均 0.4 ～ 0.5m/秒台で流速が速く、中部・南部の沿岸域は 0.1 ～ 0.2m/秒台で遅い傾向があった(図 3)。色落ち発生の傾向が強い中部沖合漁場では、中部・南部沿岸域よりも平均流速が速いことから、中部沖合漁場の色落ちは流速よりも DIN 量の影響が強いことが示唆された。

結果および考察

1. L値によるノリ色落ち発生状況の把握

筑後川河口に近い北部漁場では、色落ち発生が少なく、中部沿岸部、中部沖合漁場が色落ち発生しやすい傾向が

文 献

- 1)小谷正幸：ノリ葉体の色落ちの数値化，福岡県水産海洋技術センター研究報告，第 10 号，49-50(2000)

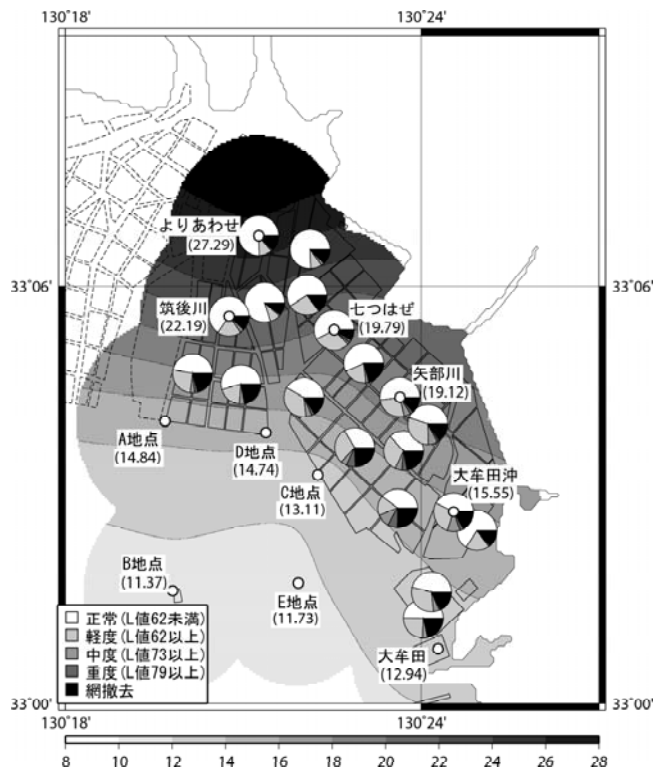


図 1 L 値分類による色落ち発生頻度と自動観測ブイの比重から推算した平均 DIN 量の分布 (図中の数値は推算値)

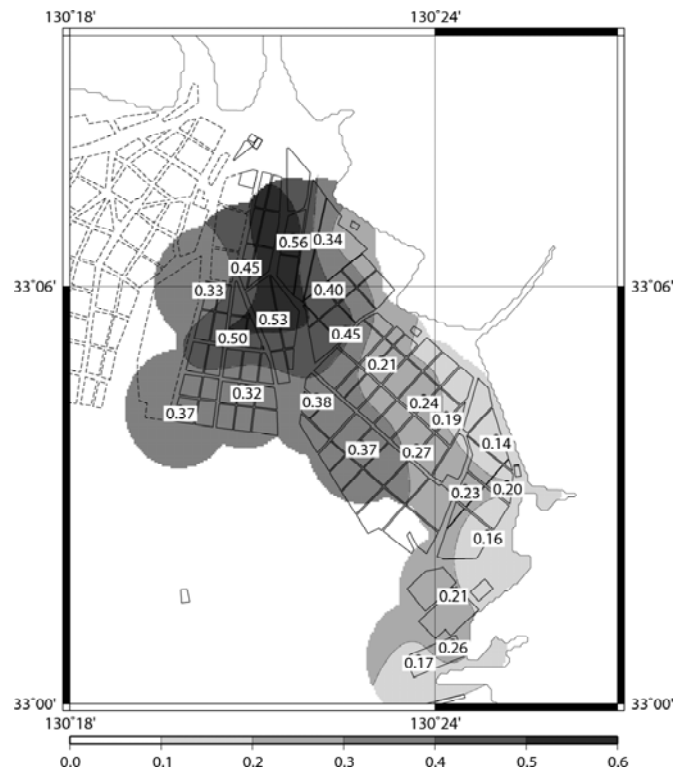


図 3 潮流調査による平均流速の分布
(数値は平均流速, m/秒)

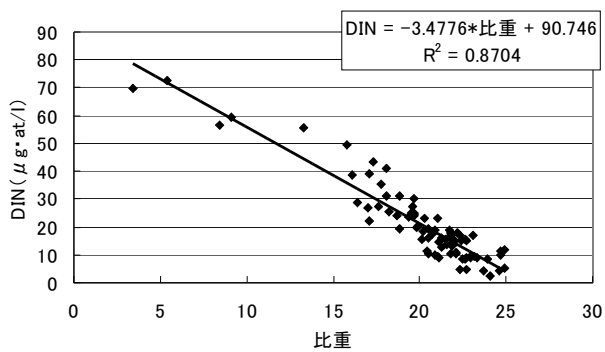


図 2 平成 13 年以降の漁場調査結果から求めた比重と DIN の相関関係

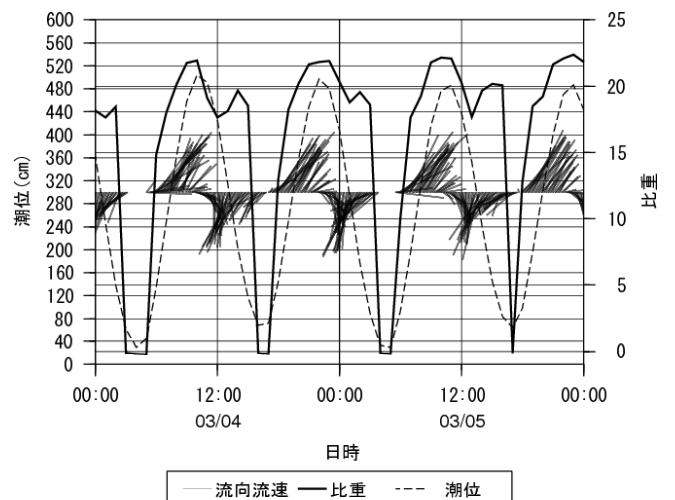


図 4 七つはげ自動観測ブイの比重, 潮位と流向・流速の推移 (データは 2003/3/4 ~ 3/5)

漁場環境調査指導事業

－ pHを指標とした海水中のノリ活性処理剤モニタリング－

藤井 直幹・福永 剛・池浦 繁・熊谷 香・岩渕 光伸

有明海福岡県地先で行われているノリ養殖では、有明海漁業協同組合連合会の指導のもと、ノリ網や葉体に付着する雑藻類や細菌類を除去する目的で、ノリ網を活性処理と呼ばれる強酸性の液体に浸す手法が用いられている。

活性処理剤の海洋投棄は法律により禁止されていることから、福岡県では活性処理剤使用後の残液は再利用するか、もしくは、港に持ち帰り中和処理した後に処理業者に回収してもらうことを指導している。

本調査は漁場保全の立場から、pHを指標として海水中における活性処理剤の挙動をモニタリングすることを目的とする。ここに、18年度の調査結果を報告する。

方 法

調査は平成18年10月から平成19年3月にかけて図1に示すノリ漁場内の19地点で行った。

pHの測定は現場で表層水を採水後、研究所に持ち帰りpHメーター（T O A社製HM-20E）を用いて速やかに行った。

結 果

平成18年度のノリ養殖は秋芽網生産期が平成18年10月8日から12月11日、冷凍網生産期が12月15日から平成19年4月10日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は10月23日から11月3日、11月9日から11月21日、12月15日から19年3月31日までであった。

調査結果を表1-1～3に示した。

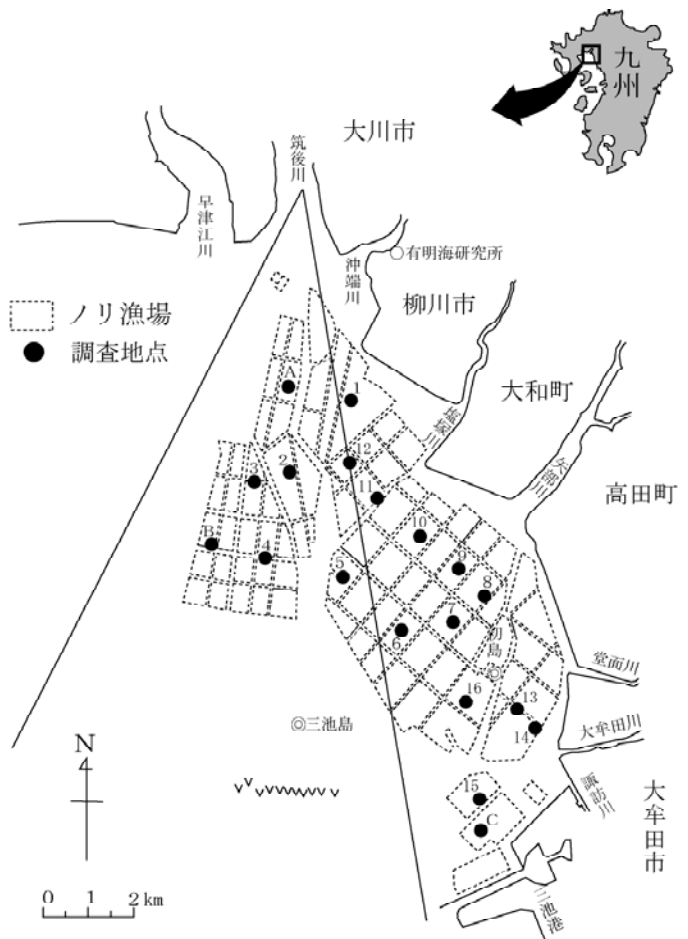


図1 調査地点

活性処理剤使用期間中と未使用期間中のpH値に差異は認められなかった。また、酸性となるpH7以下の測定値は認められなかった。

表 1 - 1 p H 測定結果 (1)

調査点	10月20日	10月23日	10月26日	10月30日	11月1日	11月4日	11月6日	11月9日	11月13日	11月20日	11月24日
1	8.11	8.26	8.20	8.49	8.20	8.11	8.24	8.38	8.39	8.10	8.28
2	8.21	8.28	8.29	8.60	8.24	8.20	8.29	8.38	8.38	8.19	8.27
3	8.21	8.27	8.31	8.48	8.25	8.21	8.30	8.41	8.33	8.21	8.24
4	8.23	8.30	8.31	8.64	8.21	8.21	8.30	8.40	8.39	8.22	8.27
5	8.24	8.30	8.34	8.67	8.25	8.22	8.31	8.39	8.43	8.24	8.29
6	8.26	8.30	8.33	8.56	8.24	8.23	8.32	8.38	8.43	8.25	8.29
7	8.27	8.31	8.34	8.55	8.26	8.25	8.32	8.40	8.40	8.24	8.30
8	8.22	8.29	8.28	8.58	8.22	8.25	8.31	8.40	8.34	8.21	8.28
9	8.22	8.28	8.28	8.54	8.25	8.24	8.31	8.40	8.37	8.23	8.27
10	8.23	8.29	8.32	8.64	8.23	8.24	8.32	8.39	8.37	8.20	8.28
11	8.25	8.32	8.33	8.63	8.19	8.23	8.29	8.39	8.41	8.24	8.29
12	8.25	8.29	8.31	8.61	8.22	8.23	8.30	8.38	8.34	8.24	8.28
13	8.27	8.32	8.34	8.56	8.24	8.25	8.29	8.40	8.34	8.24	8.29
14	8.23	8.31	8.23	8.76	8.27	8.24	8.29	8.40	8.25	8.19	8.30
15	8.26	8.32	8.33	8.65	8.25	8.25	8.29	8.41	8.29	8.24	8.29
16	8.26	8.32	8.33	8.55	8.26	8.25	8.29	8.40	8.36	8.24	8.27
A	8.18	8.22	8.21	8.50	8.18	8.18	8.20	8.35	8.29	8.16	8.22
B	8.24	8.31	8.32	8.57	8.27	8.22	8.27	8.38	8.44	8.22	8.25
C	8.27	8.33	8.30	8.49	8.25	8.25	8.28	8.41	8.28	8.24	8.25
最大	8.27	8.33	8.34	8.76	8.22	8.25	8.32	8.41	8.44	8.25	8.30
最小	8.11	8.22	8.20	8.48	8.18	8.11	8.20	8.35	8.25	8.10	8.22
平均	8.23	8.30	8.30	8.58	8.24	8.22	8.29	8.39	8.36	8.22	8.27
活性処理剤使用期間											

表 1 - 2 p H 測定結果 (2)

調査点	12月5日	12月8日	12月13日	12月22日	12月25日	12月28日	1月4日	1月9日	1月12日	1月16日	1月19日
1	8.13	8.15	8.04	8.29	8.34	8.32	8.24	8.41	8.36	8.13	8.21
2	8.18	8.19	8.07	8.24	8.32	8.28	8.27	8.32	8.40	8.21	8.32
3	8.17	8.19	8.05	8.24	8.29	8.26	8.28	8.30	8.43	8.22	8.33
4	8.21	8.20	8.05	8.24	8.30	8.28	8.27	8.28	8.42	8.25	8.34
5	8.20	8.22	8.11	8.24	8.29	8.28	8.28	8.28	8.50	8.26	8.34
6	8.21	8.23	8.09	8.27	8.30	8.28	8.29	8.29	8.44	8.23	8.34
7	8.20	8.23	8.06	8.28	8.31	8.29	8.29	8.32	8.51	8.24	8.34
8	8.20	8.23	8.02	8.29	8.36	8.29	8.30	8.38	8.50	8.25	8.35
9	8.19	8.23	8.02	8.28	8.33	8.30	8.30	8.38	8.48	8.27	8.36
10	8.18	8.22	8.06	8.28	8.36	8.28	8.30	8.37	8.43	8.26	8.38
11	8.18	8.22	8.09	8.26	8.31	8.27	8.29	8.30	8.41	8.24	8.35
12	8.20	8.21	8.09	8.27	8.33	8.27	8.27	8.29	8.38	8.25	8.37
13	8.22	8.23	8.10	8.26	8.30	8.27	8.28	8.30	8.39	8.26	8.36
14	8.21	8.20	8.06	8.23	8.35	8.24	8.28	8.29	8.43	8.25	8.36
15	8.21	8.23	8.10	8.25	8.30	欠測	8.28	8.29	8.42	8.24	8.36
16	8.19	8.24	8.09	8.25	8.26	8.26	8.28	8.27	8.37	8.22	8.34
A	8.11	8.16	8.02	8.24	8.26	8.20	8.27	8.27	8.41	8.22	8.33
B	8.17	8.21	8.08	8.23	8.28	8.27	8.27	8.28	8.37	8.25	8.33
C	8.21	8.24	8.08	8.24	8.28	欠測	8.29	8.29	8.37	欠測	8.36
最大	8.22	8.24	8.11	8.29	8.36	8.32	8.30	8.41	8.51	8.27	8.38
最小	8.11	8.15	8.02	8.23	8.26	8.20	8.24	8.27	8.36	8.13	8.21
平均	8.19	8.21	8.07	8.26	8.31	8.27	8.28	8.31	8.42	8.24	8.34
活性処理剤使用期間											

表 1 - 3 p H 測定結果 (3)

調査点	1月25日	1月29日	2月5日	2月9日	2月13日	2月16日	2月20日	2月26日	3月2日	3月6日	3月12日
1	8.30	8.28	8.36	8.42	8.60	8.39	8.61	欠測	8.12	8.25	8.29
2	8.34	8.33	8.35	8.42	8.64	8.48	8.45	8.45	8.20	8.38	8.46
3	8.35	8.35	8.34	8.43	8.63	8.45	8.41	8.66	8.17	8.43	8.34
4	8.35	8.38	8.35	8.42	8.63	8.45	8.40	8.50	8.17	8.40	8.36
5	8.35	8.36	8.35	8.42	8.70	8.41	8.39	8.51	8.18	8.42	8.31
6	8.37	8.37	8.36	8.42	8.67	8.43	8.39	8.61	8.17	8.44	8.37
7	8.40	8.37	8.38	8.46	8.63	8.44	8.39	8.65	8.19	8.47	8.36
8	8.43	8.40	8.38	8.45	8.62	8.48	8.39	8.79	8.19	8.40	8.33
9	8.42	8.41	8.38	8.46	8.73	8.47	8.40	8.74	8.21	8.41	8.33
10	8.40	8.39	8.38	8.42	8.68	8.47	8.42	8.68	8.20	8.38	8.37
11	8.38	8.40	8.34	8.45	8.66	8.45	8.38	8.72	8.21	8.41	8.37
12	8.36	8.40	8.36	8.40	8.72	8.45	8.38	8.70	8.20	8.42	8.34
13	8.36	8.34	8.34	8.48	8.69	8.49	8.38	8.56	8.16	8.43	8.39
14	8.39	8.35	8.34	8.38	8.58	8.47	8.40	8.63	8.18	8.36	8.32
15	8.38	8.34	8.36	8.40	8.57	8.44	8.37	8.63	8.16	8.44	8.31
16	8.37	8.31	8.33	8.39	8.53	8.44	8.37	8.60	8.19	8.43	8.44
A	8.35	8.30	8.29	8.39	8.50	8.44	8.35	8.50	8.15	8.33	8.31
B	8.35	8.32	8.35	8.40	8.60	8.50	8.37	8.59	8.19	8.44	8.39
C	8.36	8.27	8.34	8.38	8.48	8.47	8.38	8.60	8.17	8.45	8.35
最大	8.43	8.41	8.38	8.48	8.73	8.50	8.61	8.79	8.21	8.47	8.46
最小	8.30	8.27	8.29	8.38	8.48	8.39	8.35	8.45	8.12	8.25	8.29
平均	8.37	8.35	8.35	8.42	8.62	8.45	8.40	8.62	8.18	8.40	8.35
活性処理剤使用期間											

漁場環境保全対策事業

(1) 水質・生物モニタリング調査事業

吉田 幹英・宮本 博和・杉野 浩二郎・伊藤 輝昭・熊谷 香

福岡県地先の漁場環境を監視し、良好な漁場環境の保全に努めるため、国の定めた漁場保全対策推進事業調査指針に従い、有明海沿岸域における水質及び底質環境、底生生物発生状況を調査した。

方 法

1. 水質調査

調査は原則として平成18年4月から平成19年3月までの毎月1回、小潮の満潮時に11定点で実施した(図1)。調査項目は気象、海象、水色、透明度、水温、塩分、溶存酸素量(DO)とし、測定層は0, 2.5, 5, B-1mの4層について、各定点の水深に応じそれぞれ選択した。なお、本報告の結果は総て表層観測値で記載した。

2. 生物モニタリング調査

調査は5月と9月の2回、5定点で実施した(図2)。採泥はエクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225m²)を用い、底質分析用と生物分析用に定量し持ち帰った。底質分析は粒度組成、全硫化合物(TS)、化学的酸素要求量(COD)、強熱減量(IL)を水質汚濁調査指針¹⁾に従い測定した。また、底生生物の同定や個体数、湿重量などの生物分析は、(株)日本海洋生物研究所に委託した。

結 果

1. 水質調査

調査結果を表1に示した。

透明度：0.3～6.0mの範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は3月にStn. 5で、最低値は7月に観測された。

水温：9.3～28.8℃の範囲で推移した。気温の変動に伴って夏季に上昇し、冬季に下降する傾向は陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著に認められた。最高値は8月にStn. 1、最低値は1月にStn. 9で測定された。

塩分：0.12～31.66の範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向がみられた。最高値は2月にStn. 5で、最低値は11月にStn. 3で測定された。

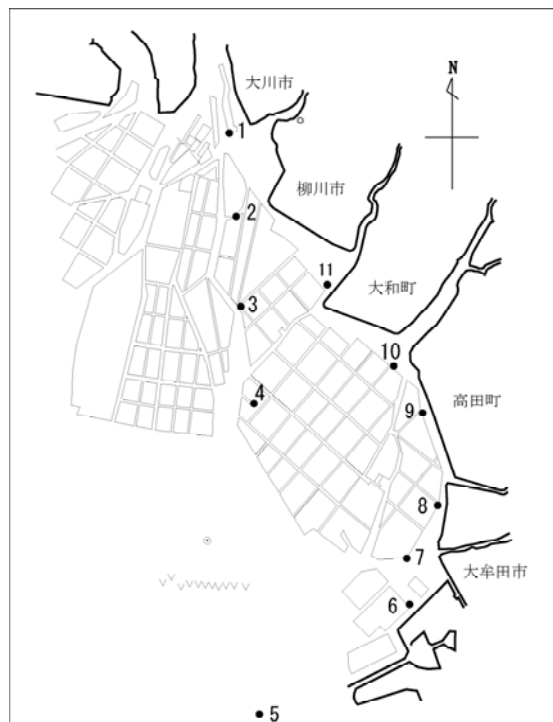


図1 水質調査定点

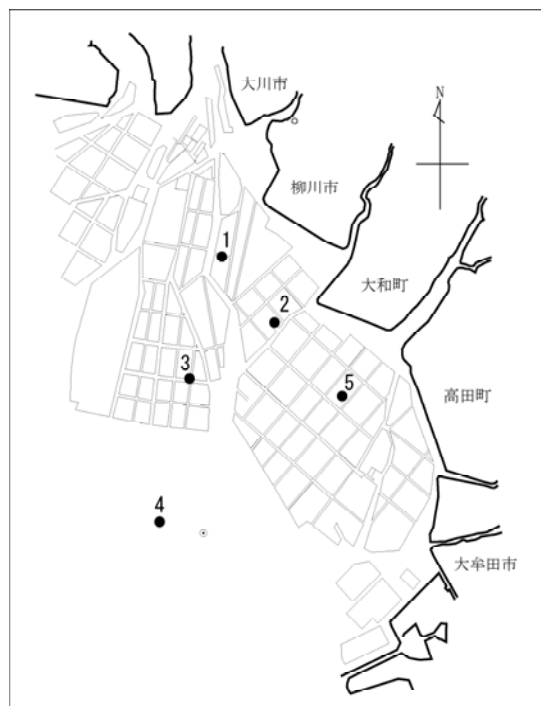


図2 生物モニタリング調査定点

表１ 水質調査結果

調査地点	調査回数	透明度(m)		表層水温(℃)		表層塩分		表層溶存酸素量(mg/l)	
		最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値	最低値	最高値
1	12	0.3	1.0	10.0	28.8	0.13	27.71	5.82	9.55
2	12	0.4	1.3	10.6	27.9	5.56	30.64	6.14	9.97
3	12	0.5	2.4	10.9	28.0	0.12	31.06	6.03	11.74
4	12	0.7	2.5	10.8	27.9	12.20	30.76	6.11	11.53
5	12	0.5	6.0	11.6	27.9	10.21	31.66	5.91	10.12
6	12	0.5	2.9	10.6	27.9	13.62	31.64	6.09	10.51
7	12	0.5	2.4	11.3	28.1	12.46	31.49	6.16	9.62
8	12	0.5	2.1	10.5	28.1	11.10	30.54	5.89	13.20
9	12	0.4	1.5	9.3	28.4	6.18	28.54	5.74	9.99
10	12	0.4	2.2	9.8	28.4	5.21	29.21	6.03	10.10
11	12	0.4	1.1	10.0	28.4	3.62	28.56	5.67	9.70

溶存酸素量(DO)：5.67～13.20mg/lの範囲で推移し、夏季に低く、冬季に高い傾向にあった。最高値は6月にStn. 8で、最低値は8月にStn. 11で測定された。また、水産用水基準²⁾の6mg/lを下回る値を観測した地点は、8月に3地点、9月に3地点であった。

2. 生物モニタリング調査

調査結果を表2、3に示す。

粒度組成：含泥率(Mdφ4以上)が50%を超える泥質の地点は、5月期でStn. 2、4の2地点、9月期でStn. 2、4の2地点でみられた。

化学的酸素要求量(COD)：5月期に6.83～26.60mg/g乾泥、9月期に2.34～17.22mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の20mg/g乾泥を超える地点は、5月期にStn. 4の1地点でみられた。

全硫化物(TS)：5月期は0.01～0.09mg/g乾泥、9月期は0.00～0.26mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の0.2mg/g乾泥を超える地点は5月期はみられず、9月期ではStn. 2、4の2地点であった。

底生生物：出現種類数は、5月期から9月期にかけてStn. 4で増加したが、他の調査点では減少傾向がみられた。地点別にみると5月期ではStn. 3、5、9月期ではStn. 4が最も多い。汚染指標種は、5月期にはシズガイがStn. 2、4、5で、チヨハガイがStn. 3、4、5で、スピオ科がStn. 2、4、5で出現した。9月期にはスピオ科がStn. 4で出現した。

文 献

- 1) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針. 第1版, 恒星社厚生閣, 東京, 1980, 154-162.
- 2) 日本水産資源保護協会：水産用水基準. 1995年版, 日本水産資源保護協会, 東京, 1995, 6.

表2 生物モニタリング結果(5月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5					
観測時刻(開始～終了)	14:03	15:05	14:22	14:36	14:54					
天候	曇	曇	曇	曇	曇					
気温(℃)	17.2	13.5	16.0	13.5	13.4					
風向(NNE等)	S	SSE	S	S	S					
風力	1	1	3	3	4					
水深(m)	2.9	3.7	3.8	6.6	3.2					
水質 水温℃ 表層	21.19	20.85	20.91	20.32	20.37					
底層	19.47	20.80	19.63	18.87	20.35					
塩分 表層	22.21	25.22	25.67	27.48	26.96					
底層	28.40	25.33	27.89	29.33	27.00					
D O (mg/L) 表層	12.11	11.78	13.52	13.46	10.46					
底層	7.95	11.70	8.83	7.49	10.32					
底質 泥温(℃)	15.0	13.0	13.0	12.0	12.0					
粒度組成 ～0.5mm	18.7	0.4	0.7	0.3	13.8					
(%) 0.5～0.25mm	15.4	0.6	0.9	0.3	7.7					
0.25～0.125mm	26.3	0.8	9.4	0.6	32.2					
0.125～0.063mm	15.1	10.1	58.8	4.8	19.1					
0.063mm～	24.6	88.1	30.3	94.0	27.3					
COD (mg/g 乾泥)	7.9	18.7	8.7	26.6	6.8					
TS (mg/g 乾泥)	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1					
IL(%)550℃ 6時間	5.4	8.5	5.0	9.2	4.2					
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量				
多毛類 1g以上										
1g未満	8	0.07	8	0.02	35	0.48	12	0.07	43	0.61
甲殻類 1g以上										
1g未満	5	0.18			6	0.04	3	+	2	+
棘皮類 1g以上										
1g未満							1	0.34		
軟体類 1g以上	2	21.57							1	1.15
1g未満	3	1.58	8	0.66	3	0.31	73	0.56	6	0.25
その他 1g以上										
1g未満	3	0.01			2	+				
合 計 1g以上	2	21.57							1	1.15
1g未満	19	1.84	16	0.68	46	0.83	89	0.97	51	0.86
指標種 シズガイ			7	0.09			7	0.04	1	+
チヨハガイ					1	+	2	0.01	2	0.01
ツバノネビオ A型										
B型			1	+			4	0.03	5	0.04
C1型										

表3 生物モニタリング結果(9月)

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	
観測時刻(開始～終了)	10:30	11:25	10:45	10:59	11:13	
天候	晴	晴	晴	晴	晴	
気温(℃)	28.5	28.7	28.5	28.6	28.5	
風向(NNE等)	E	E	E	E	E	
風速(m/s)	2	1	2	2	2	
水深(m)	4.4	5.0	5.4	8.7	4.5	
水質 水温℃ 表層	27.53	27.55	27.19	27.47	27.79	
底層	27.01	27.05	27.02	26.88	27.06	
塩分 表層	29.36	29.59	29.97	29.49	29.99	
底層	29.57	30.00	29.98	29.91	30.17	
DO (mg/L) 表層	5.26	5.64	5.38	5.50	5.09	
底層	4.97	5.04	5.17	4.96	4.87	
底質 泥温(℃)	26.9	26.6	26.6	26.4	26.9	
粒度組成 ～0.5mm	28.0	6.3	0.7	1.0	3.4	
(%) 0.5～0.25mm	20.1	1.2	1.0	0.6	1.1	
0.25～0.125mm	29.0	1.9	12.4	0.6	5.2	
0.125～0.063mm	13.5	9.9	66.4	1.0	12.9	
0.063mm～	9.5	80.7	19.4	96.7	77.3	
COD (mg/g 乾泥)	0.61	9.89	4.40	14.29	10.98	
TS (mg/g 乾泥)	0.00	0.27	0.00	0.31	1.06	
IL(%)550℃ 6時間	2.60	7.22	2.89	7.02	6.89	
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類 1g以上						
1g未満	7	0.05	6	0.09	9	0.06
甲殻類 1g以上						
1g未満	4	0.76	2	0.35	5	0.02
棘皮類 1g以上						
1g未満						
軟体類 1g以上	17	38.44				
1g未満	51	49.25	41	3.18	11	2.98
その他 1g以上						
1g未満			2	0.01	2	0.02
合 計 1g以上	17	38.44				
1g未満	62	50.06	47	3.27	24	3.40
指標種 シズガイ			41	3.18		
チヨハガイ						
37h ねじり A型						
B型					5	0.01
C1型						

漁場環境保全対策事業

(2) 赤潮発生監視調査

藤井 直幹・福永 剛・池浦 繁・熊谷 香・岩渕 光伸

本事業は、有明海福岡県地先における赤潮発生状況を把握し、その情報を関係機関に伝達することで、漁業被害の防止と軽減を図るとともに、赤潮発生と終息時における基礎データを得る目的で実施した。

ここに平成18年度の結果を報告する。

文 献

- 1) 水産庁漁場保全課：漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達。平成7年4月。

方 法

1. 赤潮発生状況

赤潮に関する情報は、水質・プランクトン調査、漁業者や関係各県の通報等により収集し、速やかに関係機関に伝達した。

伝達する情報は赤潮発生期間、範囲、面積、水色（赤潮観察水色カードによる）、プランクトン構成種、細胞密度、漁業被害の有無である。

2. 水質・プランクトン調査

調査は毎月1回、計12回、図1に示す4定点で、原則として満潮時に行った。

調査項目は気象（天候、雲量、風向、風力）、海象（水温、塩分、透明度、水深、水色、波浪）、DO、DIN、DIP、珪酸塩、クロロフィルa、採水プランクトン種組成である。調査層は表層、2m及びB-1m層（プランクトン種組成は0、B-1m層のみ）である。なお、調査方法は全て漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達¹⁾に従った。

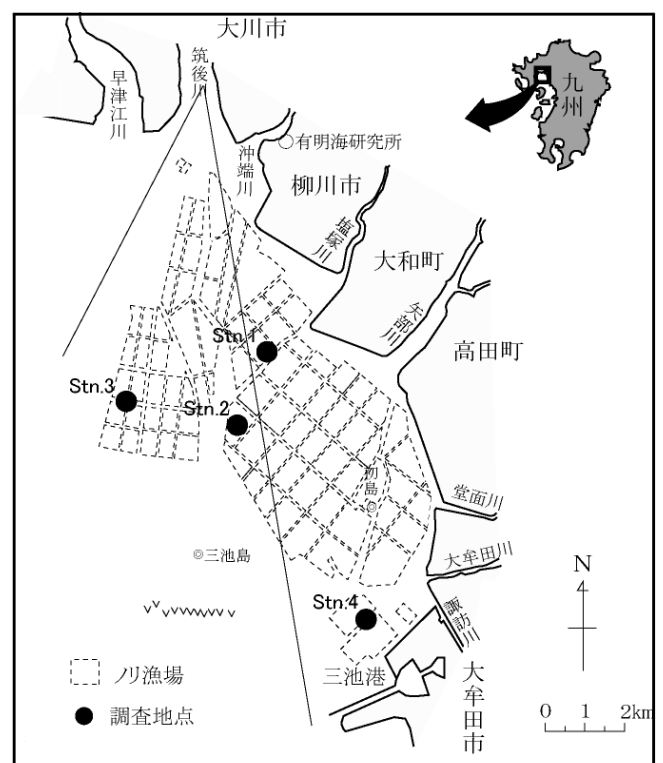


図1 水質・プランクトン調査地点図

結 果

1. 赤潮発生状況

赤潮発生状況を表1に、発生範囲を図2に示す。

赤潮発生件数は6件であった。漁業被害は発生しなかった。

2. 水質・プランクトン調査

気象・海象、プランクトン調査結果を資料集に示す。

表1 平成18年度赤潮発生状況

整理番号 (発生範囲)	発生期間 (日数)	構成種	細胞数 (cells/ml)	調査日時 ブランクton採水層	水色	面積 (km ²)	漁業被害
1 (図2上左)	5/10～	<i>Skeletonema costatum</i>	8,160	5月10日	63	不明	無
	5/29	<i>Chaetoceros</i> spp.	800	満潮時			
	(20)	<i>Heterocapsa</i> sp.	40,000	表層	45		
2 (図2上中)	8/11～	<i>Skeletonema costatum</i>	7,220	8月11日	45	不明	無
	8/23	<i>Chaetoceros</i> spp.	990	満潮時			
	(13)	<i>Thalassiosira</i> spp.	1,250	表層			
3 (図2上右)	8/24～	<i>Chaetoceros</i> spp.	32,000	8月24日	33	不明	無
	9/12	<i>Thalassiosira</i> spp.	2,700	満潮時			
	(20)			表層			
4 (図2下左)	10/10～	<i>Gyrodinium instriatum</i>		10月10日	15	171	無
	10/15			満潮時			
	(6)			表層			
5 (図2下中)	10/30～	<i>Akashiwo sanguinea</i>	600	10月30日	33	不明	無
	11/4			満潮時			
	(6)			表層			
6 (図2下右)	3/20～	<i>Eucampia zodiacus</i>	480	12月16日	45	171	無
	4/16			満潮時			
	(28)			表層			

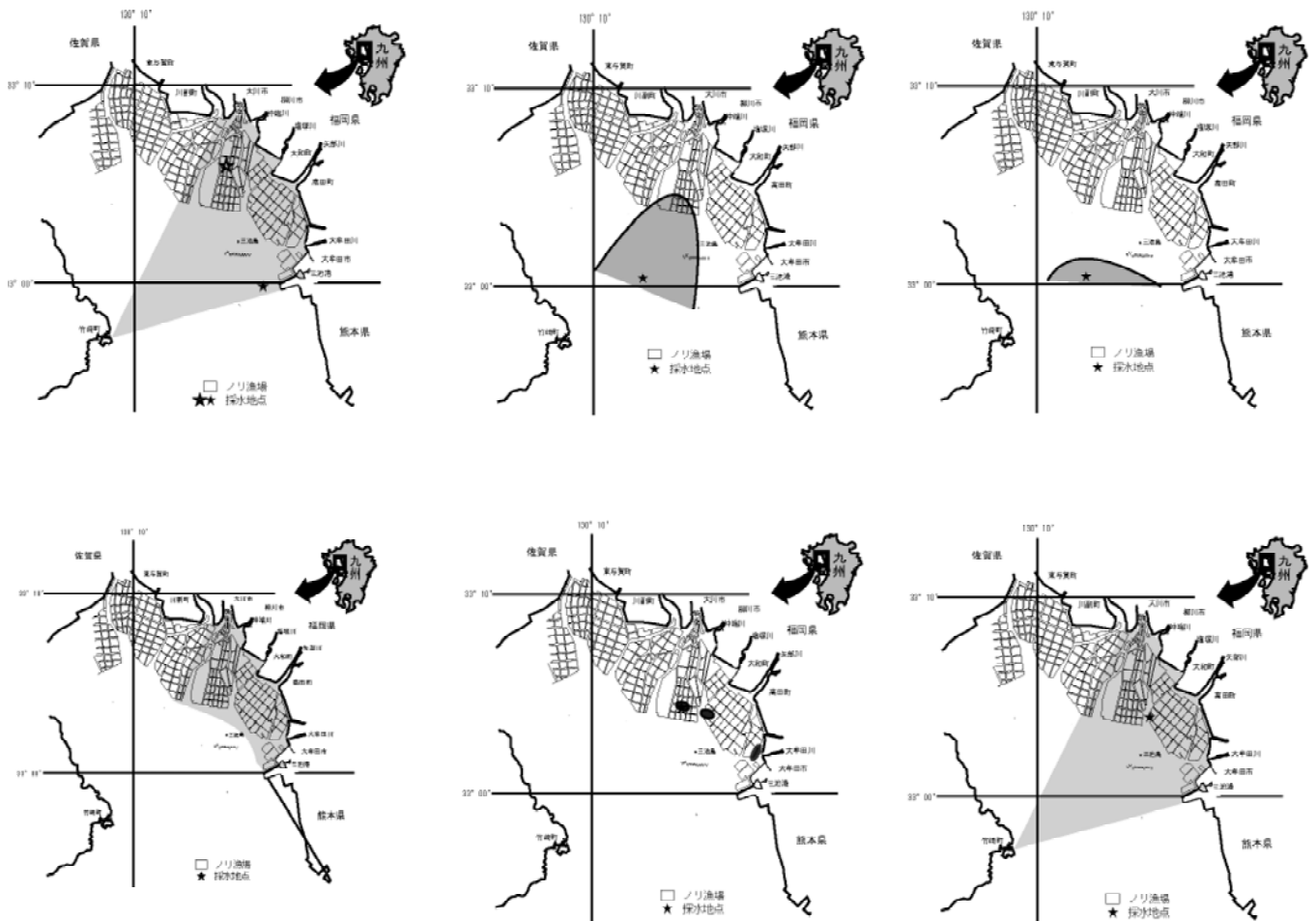


図2 上段左から整理番号1, 2, 3, 下段左から4, 5, 6の赤潮発生範囲

資料集

H18.4.17
気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:04	b	0	S	1	4.7	1.2	45	0	15.2	25.50
											2	14.7	27.48
											B-1	14.6	30.18
2	33°04.200'	130°22.156'	10:03	b	0	-	0	6.1	1.3	45	0	14.6	29.05
											2	14.3	30.18
											B-1	14.3	30.41
3	33°04.538'	130°20.293'	9:49	b	0	-	0	6.2	1.3	45	0	14.5	25.96
											2	14.5	28.46
											B-1	14.3	29.89
4	33°01.377'	130°24.304'	10:44	b	0	-	0	6.0	1.6	54	0	14.8	29.94
											2	14.4	30.61
											B-1	14.4	31.08

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	8.51	7.29	0.63	22.93	1.01	30.85	77.58	14.84	7.0	8.04
	2	8.09	5.80	0.48	15.93	0.84	22.21	58.67			8.05
	B-1	7.88	4.66	0.29	7.58	0.58	12.53	33.34	20.48		8.07
2	0	8.17	5.42	0.45	12.01	0.67	17.88	42.69	10.72	6.5	8.07
	2	7.95	4.33	0.29	7.61	0.54	12.23	32.58			8.08
	B-1	7.77	4.29	0.27	6.80	0.52	11.36	31.04	12.00		8.08
3	0	8.38	6.46	0.61	21.17	0.93	28.24	71.07	12.04	8.0	8.05
	2	8.01	5.31	0.41	12.46	0.74	18.18	49.32			8.06
	B-1	7.69	4.88	0.32	7.85	0.60	13.05	36.67	22.44		8.06
4	0	8.16	4.89	0.37	8.96	0.56	14.22	34.81	13.04	0.5	8.09
	2	8.22	4.44	0.28	6.46	0.49	11.18	28.70			8.10
	B-1	7.98	3.65	0.22	5.06	0.46	8.93	25.21	13.16		8.11

H18.5.10
気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:24	r	10	E	1	2.5	1.0	45	0	19.1	27.77
											2	18.8	28.56
											B-1	18.7	28.87
2	33°04.200'	130°22.156'	9:16	r	10	-	0	4.9	1.2	45	0	19.4	26.00
											2	18.5	29.35
											B-1	17.9	30.09
3	33°04.538'	130°20.293'	9:04	r	10	-	0	4.4	1.6	54	0	19.2	27.18
											2	18.8	29.27
											B-1	18.5	29.68
4	33°01.377'	130°24.304'	10:06	r	10	-	0	4.2	1.6	45	0	19.9	23.15
											2	18.3	30.33
											B-1	18.1	30.65

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	7.48	4.39	0.65	5.90	0.43	10.94	43.00	9.84	10.0	7.99
	2	7.43	3.06	0.47	4.34	0.41	7.87	37.22			8.00
	B-1	7.35	3.79	0.62	4.60	0.42	9.01	36.72	66.40		8.03
2	0	8.41	0.00	0.78	2.69	0.23	3.47	39.84	10.68	25.0	8.26
	2	7.66	49.72	5.41	3.71	0.21	58.84	20.45			8.08
	B-1	7.41	25.34	4.44	3.26	0.22	33.04	18.02	5.08		8.03
3	0	7.96	1.47	0.54	5.93	0.24	7.94	42.89	6.96	22.0	8.07
	2	7.68	1.93	0.47	4.02	0.24	6.42	29.19			8.06
	B-1	7.63	1.04	0.35	3.31	0.29	4.70	25.39	15.56		8.06
4	0	7.77	21.56	1.63	12.80	0.69	35.99	73.06	5.68	14.0	8.00
	2	7.45	3.87	0.74	3.07	0.26	7.68	20.72			8.03
	B-1	7.31	2.82	0.33	2.70	0.28	5.85	18.82	12.08		8.06

H18.6.19

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	14:58	b	1	NW	0	4.0	1.9	45	0	26.0	27.69
											2	25.2	28.15
											B-1	24.3	28.54
2	33°04.200'	130°22.156'	13:50	b	1	S	0	4.9	1.8	45	0	26.8	26.64
											2	24.1	29.56
											B-1	23.5	30.03
3	33°04.538'	130°20.293'	13:37	b	1	S	0	5.4	1.8	54	0	27.3	24.61
											2	24.3	28.44
											B-1	23.5	29.77
4	33°01.377'	130°24.304'	14:35	b	1	W	1	5.3	2.2	45	0	23.7	30.63
											2	23.4	30.52
											B-1	23.2	30.64

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	8.66	20.93	3.88	2.83	0.38	27.64	58.70	10.96	7.5	8.15
	2	7.97	0.36	0.89	3.35	0.58	4.60	73.10			8.15
	B-1	7.09	25.67	4.50	3.03	0.50	33.20	53.95	64.68		8.12
2	0	8.54	0.36	0.92	4.16	0.58	5.44	89.81	10.96	2.0	8.20
	2	7.87	30.80	5.32	1.48	0.33	37.60	42.95			8.18
	B-1	6.66	33.01	6.36	2.27	0.36	41.64	38.80	9.16		8.08
3	0	7.73	0.18	1.43	10.51	1.09	12.12	115.56	14.24	13.0	8.08
	2	8.48	1.27	0.60	0.92	0.37	2.79	67.68			8.10
	B-1	7.01	43.35	8.24	2.07	0.25	53.66	37.63	33.12		8.20
4	0	7.20	0.92	0.90	0.96	0.28	2.78	44.90	8.96	6.5	8.12
	2	7.37	11.42	1.80	0.66	0.22	13.88	34.55			8.17
	B-1	7.09	1.05	0.89	1.00	0.36	2.94	46.99	55.84		8.20

H18.7.12

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:05	bc	5	-	0	4.8	1.0	45	0	28.5	17.21
											2	27.6	18.34
											B-1	26.3	21.05
2	33°04.200'	130°22.156'	9:02	bc	6	-	0	6.0	1.5	45	0	27.4	18.16
											2	24.2	20.95
											B-1	24.4	25.52
3	33°04.538'	130°20.293'	8:48	bc	6	-	0	6.5	1.3	45	0	27.6	17.17
											2	25.8	21.24
											B-1	25.2	23.20
4	33°01.377'	130°24.304'	9:45	bc	6	S	1	6.2	1.3	45	0	27.9	17.84
											2	26.9	20.22
											B-1	24.2	26.08

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	6.63	4.16	1.47	12.75	0.70	18.38	118.95	12.36	10.0	8.27
	2	7.11	1.79	1.43	8.96	0.45	12.18	108.24			8.33
	B-1	5.64	3.68	1.88	6.43	0.59	11.99	94.19	11.96		8.21
2	0	7.12	0.64	1.21	7.60	0.40	9.45	105.31	6.60	13.0	8.33
	2	6.34	1.54	1.46	4.34	0.24	7.34	86.85			8.34
	B-1	4.16	4.27	2.85	5.61	0.69	12.73	76.62	13.12		8.04
3	0	6.70	3.62	1.42	9.65	0.77	14.69	111.40	6.72	8.0	8.30
	2	5.17	4.72	1.65	4.78	0.50	11.15	86.89			8.23
	B-1	4.43	4.62	2.04	5.43	0.61	12.09	82.33	45.72		8.13
4	0	8.15	0.35	1.67	6.84	0.19	8.86	107.95	9.28	12.0	8.45
	2	7.15	0.05	1.69	4.28	0.17	6.02	93.06			8.40
	B-1	4.16	2.06	2.87	6.10	0.69	11.03	73.23	19.16		8.05

H18.8.11

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	10:43	bc	4	S	2	5.3	1.0	45	0	29.2	25.23
											2	28.7	25.35
											B-1	28.0	26.23
2	33°04.200'	130°22.156'	9:37	bc	5	S	2	6.4	1.4	36	0	28.7	24.41
											2	28.5	24.96
											B-1	27.7	26.27
3	33°04.538'	130°20.293'	9:25	bc	7	S	2	7.0	1.5	45	0	28.9	23.88
											2	28.8	24.23
											B-1	27.8	25.72
4	33°01.377'	130°24.304'	10:22	bc	7	S	1	6.8	1.0	45	0	29.4	24.65
											2	28.0	26.09
											B-1	27.2	27.37

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	5.84	0.90	0.30	2.24	2.14	3.44	83.84	11.92	7.0	7.63
	2	5.10	2.31	0.33	2.63	1.23	5.27	87.89			7.75
	B-1	4.38	3.14	0.39	3.14	1.15	6.67	82.30	16.00		7.79
2	0	6.92	0.03	0.00	0.00	0.22	0.03	80.10	7.24	10.5	8.12
	2	6.36	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	77.96			8.09
	B-1	4.67	0.80	0.41	2.88	0.89	4.09	75.96	16.84		7.95
3	0	7.53	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	82.79	7.24	10.5	8.18
	2	7.30	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	77.79			8.19
	B-1	4.56	0.81	0.23	3.56	0.63	4.60	83.67	14.44		7.92
4	0	6.50	0.00	0.20	0.24	0.09	0.44	77.26	21.08	7.0	8.10
	2	5.53	0.21	0.38	1.57	0.18	2.16	73.87			8.02
	B-1	4.16	1.66	1.11	4.98	0.64	7.75	70.03	10.40		7.90

H18.9.15

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	15:14	C	10	-	-	3.6	3.0	54	0	24.3	26.65
											2	24.5	27.84
											B-1	24.7	28.61
2	33°04.200'	130°22.156'	14:14	C	10	-	-	4.7	2.7	45	0	24.3	25.34
											2	24.5	27.19
											B-1	25.1	28.95
3	33°04.538'	130°20.293'	14:02	C	10	NW	1	5.2	3.2	45	0	24.5	24.62
											2	24.7	26.11
											B-1	25.5	28.67
4	33°01.377'	130°24.304'	14:55	C	10	W	1	4.9	3.4	54	0	24.7	27.74
											2	25.0	29.21
											B-1	25.0	29.51

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	7.61	3.35	3.07	9.70	1.30	16.12	74.91	3.28	7.0	7.95
	2	7.71	2.23	3.05	6.83	1.05	12.11	57.24			8.04
	B-1	6.48	2.33	2.86	5.85	1.13	11.04	51.39	5.04		8.01
2	0	8.96	0.81	2.48	12.35	1.18	15.64	85.34	2.60	6.5	8.17
	2	7.64	1.01	2.83	7.96	1.07	11.80	63.72			8.10
	B-1	6.14	0.82	2.74	4.69	0.88	8.25	44.60	4.76		8.03
3	0	8.43	0.00	2.63	9.97	1.02	12.60	92.93	4.68	10.5	8.16
	2	7.56	0.00	2.80	8.49	1.09	11.29	78.00			8.10
	B-1	5.64	1.22	2.88	4.80	1.06	8.90	47.41	4.04		8.02
4	0	7.94	3.93	2.78	8.33	1.29	15.04	65.00	4.12	5.5	8.05
	2	7.29	1.26	2.30	4.38	0.88	7.94	39.46			8.06
	B-1	6.75	0.79	2.16	3.60	0.77	6.55	34.98	3.20		8.06

H18.10.16

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	16:23	bc	0	N	2	3.8	2.1	36	0	23.6	29.13
											2	23.5	29.08
											B-1	23.5	29.46
2	33°04.200'	130°22.156'	15:35	bc	0	N	2	4.8	2.7	45	0	23.6	30.22
											2	23.5	29.16
											B-1	23.7	30.89
3	33°04.538'	130°20.293'	15:23	bc	0	N	2	5.3	1.7	36	0	23.5	28.03
											2	23.3	27.54
											B-1	23.5	30.52
4	33°01.377'	130°24.304'	15:53	bc	0	N	2	4.9	3.2	45	0	23.6	29.62
											2	23.5	29.06
											B-1	23.6	30.90

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	7.70	0.69	0.00	1.68	0.16	2.37	37.44	10.36	8.0	7.69
	2	7.25	0.68	0.00	1.36	0.37	2.04	36.24			7.68
	B-1	5.95	1.61	0.61	1.97	0.57	4.19	29.86	58.20		7.63
2	0	7.20	0.53	0.35	1.76	0.62	2.64	36.79	4.52	6.5	7.71
	2	6.59	0.79	0.07	1.39	0.42	2.25	31.71			7.68
	B-1	5.19	2.20	1.18	2.17	0.57	5.55	26.39	24.04		7.60
3	0	9.42	0.52	0.02	1.29	0.10	1.83	53.20	8.48	3.5	7.79
	2	9.06	0.44	0.00	1.03	0.19	1.47	48.02			7.79
	B-1	5.89	2.04	0.95	1.95	0.36	4.94	23.40	16.84		7.65
4	0	7.85	3.81	0.64	2.80	0.34	7.25	46.23	4.24	3.0	7.71
	2	7.65	3.70	1.16	2.30	0.43	7.16	44.41			7.71
	B-1	6.24	2.32	1.60	1.46	0.45	5.38	27.79	6.36		7.68

H18.11.14

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	14:42	bc	0	W	3	3.6	1.5	45	0	17.9	27.12
											2	17.9	28.80
											B-1	17.7	29.04
2	33°04.200'	130°22.156'	13:35	bc	8	W	1	4.5	1.8	43	0	18.1	28.19
											2	18.0	28.90
											B-1	18.5	29.97
3	33°04.538'	130°20.293'	13:24	bc	6	W	1	5.0	1.3	44	0	18.8	28.71
											2	18.5	28.76
											B-1	18.9	28.99
4	33°01.377'	130°24.304'	14:14	bc	4	W	3	4.7	2.4	54	0	18.7	29.58
											2	18.6	29.74
											B-1	18.5	30.29

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	10.11	0.55	2.84	5.87	0.96	9.26	72.78	6.40	2.0	8.37
	2	8.40	0.56	3.30	4.20	0.96	8.06	52.81			8.29
	B-1	7.90	0.83	3.75	4.15	0.91	8.73	48.08	16.16		8.24
2	0	9.52	0.00	2.59	4.46	0.92	7.05	60.20	6.48	1.0	8.36
	2	8.33	0.46	3.03	4.15	0.90	7.64	49.89			8.31
	B-1	6.91	1.24	4.38	3.15	0.94	8.77	33.76	23.48		8.21
3	0	8.36	0.25	4.06	4.75	1.08	9.06	54.70	12.36	1.0	8.27
	2	7.75	0.46	4.26	3.90	0.96	8.62	46.72			8.25
	B-1	7.11	1.42	4.89	3.91	0.96	10.22	41.71	41.36		8.19
4	0	8.32	1.16	4.12	3.15	0.84	8.43	29.27	6.36	2.5	8.28
	2	8.13	0.34	3.76	3.00	0.75	7.10	29.47			8.28
	B-1	7.16	0.69	4.04	3.13	0.79	7.86	28.28	12.88		8.21

H18.12.8

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	11:45	bc	3	N	4	4.6	1.1	44	0	14.5	29.96
											2	欠測	欠測
											B-1	14.3	30.08
2	33°04.200'	130°22.156'	10:55	b	0	N	4	5.8	1.2	44	0	14.4	29.76
											2	14.3	29.86
											B-1	14.5	30.17
3	33°04.538'	130°20.293'	10:43	b	0	N	4	6.3	1.0	44	0	14.2	28.57
											2	14.1	28.72
											B-1	14.2	29.44
4	33°01.377'	130°24.304'	11:13	b	0	N	4	5.9	1.6	42	0	14.0	30.84
											2	14.8	30.84
											B-1	14.8	30.79

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	8.14	2.51	4.50	7.12	0.96	14.13	47.86	16.80	1.5	8.22
	2	欠測									欠測
	B-1	7.97	2.85	4.41	6.98	1.04	14.24	47.11	22.40		8.21
2	0	8.00	2.39	4.32	7.46	0.97	14.17	47.77	13.60	2.0	8.22
	2	7.84	2.03	4.47	7.04	0.97	13.54	48.14			8.22
	B-1	7.63	2.22	4.30	6.84	0.91	13.36	43.98	21.60		8.22
3	0	8.23	3.06	4.25	9.79	1.03	17.10	64.70	20.00	0.5	8.20
	2	8.20	2.80	4.30	9.56	1.10	16.66	63.14			8.21
	B-1	7.74	2.05	4.35	7.68	1.20	14.08	52.07	44.40		8.19
4	0	7.81	1.86	4.22	5.56	0.87	11.64	34.72	8.00	1.0	8.22
	2	7.90	1.93	4.18	5.70	0.88	11.81	35.29			8.23
	B-1	7.81	1.81	4.16	5.54	0.87	11.51	34.17	14.00		8.21

H19.1.15

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	15:35	bc	4	-	-	3.2	1.3	54	0	10.2	27.19
											2	10.1	28.45
											B-1	10.1	28.05
2	33°04.200'	130°22.156'	14:27	bc	3	-	-	4.0	2.0	51	0	10.1	28.40
											2	10.2	28.60
											B-1	10.1	28.49
3	33°04.538'	130°20.293'	14:15	bc	1	-	-	4.5	2.1	52	0	10.4	28.28
											2	10.5	28.23
											B-1	10.9	29.36
4	33°01.377'	130°24.304'	15:10	bc	6	-	-	4.4	2.9	54	0	10.7	29.08
											2	11.1	30.08
											B-1	11.4	30.68

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	11.77	0.46	1.44	8.55	1.21	10.45	92.94	7.20	0.8	8.29
	2	10.61	0.36	1.57	8.22	1.17	10.15	78.17			8.30
	B-1	11.70	0.23	1.54	9.09	1.21	10.86	92.26	7.60		8.38
2	0	11.52	0.14	1.58	8.01	1.01	9.73	85.23	4.40	2.0	8.34
	2	11.58	0.20	1.57	7.41	1.09	9.18	81.83			8.33
	B-1	11.46	0.26	1.38	7.90	1.08	9.54	83.32	5.60		8.34
3	0	10.82	0.73	1.61	9.61	1.10	11.95	83.68	1.20	0.1	8.28
	2	10.75	0.66	1.54	9.13	1.24	11.33	81.45			8.27
	B-1	9.41	0.48	1.37	7.66	0.83	9.51	56.34	2.80		8.27
4	0	10.56	5.34	2.44	9.54	1.06	17.32	66.75	4.00	欠	8.23
	2	9.61	1.72	1.88	7.30	0.92	10.90	48.21			8.22
	B-1	9.20	0.59	1.68	6.35	0.85	8.62	40.92	3.20		8.24

H19.2.9

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	12:45	C	10	S	1	4.2	1.9	54	0	11.5	30.53
											2	11.3	30.83
											B-1	11.3	30.89
2	33°04.200'	130°22.156'	11:56	C	10	-	-	5.3	2.0	54	0	11.2	30.71
											2	11.2	30.77
											B-1	11.1	30.86
3	33°04.538'	130°20.293'	11:46	C	10	-	-	6.0	1.5	54	0	11.2	30.45
											2	11.2	30.53
											B-1	11.1	30.62
4	33°01.377'	130°24.304'	12:14	C	10	S	1	5.5	3.1	54	0	11.6	31.19
											2	11.6	31.30
											B-1	11.6	31.35

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	11.07	1.30	0.53	3.04	1.36	4.87	46.36	5.20	4.5	8.44
	2	10.43	0.47	0.92	2.94	0.61	4.33	40.68			8.41
	B-1	10.01	0.49	0.78	3.22	0.62	4.49	39.06	6.00		8.39
2	0	10.04	0.49	0.85	3.39	0.63	4.73	40.55	2.40	5.5	8.40
	2	9.98	0.00	0.47	3.52	0.64	3.99	40.17			8.43
	B-1	9.57	0.39	0.78	3.45	0.62	4.62	37.94	7.20		8.38
3	0	10.37	0.80	0.72	3.59	0.84	5.11	45.37	6.80	5.5	7.41
	2	9.92	0.35	0.82	3.47	0.70	4.64	44.45			8.40
	B-1	9.63	0.55	0.80	3.67	0.58	5.02	41.40	5.20		8.36
4	0	9.77	0.31	0.75	2.90	0.49	3.96	32.94	3.20	4.0	8.37
	2	9.67	0.54	0.74	2.94	0.57	4.22	32.97			8.40
	B-1	9.38	0.23	0.67	2.89	0.56	3.79	32.29	2.80		8.38

H19.3.12

気象海象観測結果

Stn.	緯度 (日本測地系)	経度 (日本測地系)	観測時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	観測層 m	水温 ℃	塩分
1	33°05.187'	130°22.702'	13:47	bc	1	S	2	3.4	1.7	44	0	12.0	25.41
											2	11.8	30.52
											B-1	11.9	29.96
2	33°04.200'	130°22.156'	12:36	bc	1	-	-	5.0	2.2	54	0	12.3	27.29
											2	11.6	30.45
											B-1	11.6	28.98
3	33°04.538'	130°20.293'	12:20	bc	1	E	1	5.5	4.3	54	0	11.8	30.18
											2	11.4	30.29
											B-1	11.6	30.77
4	33°01.377'	130°24.304'	13:20	bc	1	S	1	4.9	1.7	45	0	11.7	26.89
											2	11.1	30.16
											B-1	11.8	30.74

水質底質分析結果

Stn.	観測層 m	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2-Si μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m ³	pH
1	0	10.86	4.05	0.24	10.73	0.97	15.02	102.13	8.80	7.0	8.32
	2	10.90	0.29	0.00	0.54	0.28	0.83	22.84			8.44
	B-1	10.47	0.47	0.00	1.43	0.35	1.90	28.97	5.60		8.43
2	0	9.55	2.68	0.13	6.91	0.77	9.72	73.16	6.00	14.0	8.33
	2	10.03	0.00	0.08	0.36	0.27	0.44	22.92			8.42
	B-1	9.78	1.30	0.27	3.23	0.44	4.80	45.08	7.60		8.40
3	0	9.54	0.46	0.15	1.12	0.46	1.73	27.10	3.20	6.5	8.38
	2	9.76	0.33	0.00	0.80	0.38	1.13	23.89			8.42
	B-1	9.84	0.29	0.07	0.21	0.36	0.57	18.10	4.40		8.41
4	0	9.61	5.10	1.00	7.22	0.88	13.32	62.17	8.00	2.5	8.30
	2	10.29	0.00	0.08	0.32	0.29	0.40	25.17			8.44
	B-1	10.40	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	16.45	5.60		8.46

H18.4.17

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> sp.			10					
<i>Coscinodisucus</i> sp.		3		3				
<i>Skeletonema costatum</i>					11			
<i>Stephanopyxis</i> spp.		4						
<i>Thalassiosira</i> sp.			3			3		
<i>Akashiwo sanguinea</i>					1			

H18.5.10

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.						390	40	
<i>Coscinodisucus</i> sp.		20						
<i>Skeletonema costatum</i>	2,700	240	1,760	2,700	700	1,610	510	
<i>Thalassiosira</i> sp.		40						
<i>Heterocapsa</i> sp.			40,000					
<i>Dinophysis fortii</i>					10			

H18.6.19

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	78	22	150	38	300	22		
<i>Coscinodisucus</i> sp.		1	2	4		1	1	2
<i>Leptocylindrus</i> sp.				27	50		35	
<i>Nitzschia</i> sp.				8	8			
<i>Nitzschia</i> spp.							12	
<i>Skeletonema costatum</i>	336	90	498	94	732	81	48	
<i>Skeletonema tropicum</i>	72	10	134	86	100			
<i>Thalassiosira</i> sp.							1	2
<i>Thalassiosira</i> spp.	110	19	84	18	158	17		
Copepoda/zoo		6		1	2	2	1	

H18.7.12

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Cerataulina</i> sp.						20		
<i>Chaetoceros</i> sp.	120		470	80				
<i>Skeletonema costatum</i>	90		870	310	280			
<i>Skeletonema tropicum</i>		150						
<i>Thalassiosira</i> sp.	90		80			10		10
<i>Cryptomonas</i> spp.	3,000	6,000	500	3,000	200	600	12,000	1,800
Copepoda/zoo							10	

H18.8.11

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Chaetoceros</i> spp.	530		1,110		1,460		360	
<i>Skeletonema costatum</i>	480		2,740		3,240		1,060	
<i>Thalassiosira</i> spp.	170		2,470		1,410		390	

cells/ml

H18.9.15

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Cerataulina</i> sp.	12			8				
<i>Chaetoceros</i> sp.		9	13	16		2	17	
<i>Coscinodiscus</i> sp.	16	18	15	26	39	27	112	22
<i>Dytilum brightwellii</i>				3		1	8	
<i>Pleurosigma</i> spp.		1		2		4		1
<i>Rhizosolenia setigera</i>				1				
<i>Thalassiosira</i> sp.	1					2	9	6
<i>Ceratium furca</i>		2	14		3	1	5	6
<i>Gonyaulax</i> sp.			111				51	
<i>Akashiwo sanguinea</i>							2	
<i>Noctiluca scintillans</i>							2	
<i>Mesodinium rubrum</i>			4				1	
Copepoda/zoo	3		37	1	2		17	1

cells/ml

H18.10.16

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Cerataulina</i> sp.				8				
<i>Chaetoceros</i> sp.						11		
<i>Chaetoceros</i> spp.	35		39	9	80			
<i>Coscinodiscus</i> sp.			1		2		2	
<i>Dytilum brightwellii</i>					4			1
<i>Leptocylindrus</i> sp.	80	14	7	17	16	8	14	8
<i>Nitzschia</i> sp.				17				
<i>Pleurosigma</i> spp.					2			
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1							
<i>Skeletonema costatum</i>	130	23	74	20	520	35	34	8
<i>Skeletonema tropicum</i>	101	95	62		34			
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	15	14	11	4	14	3		
<i>Thalassiosira</i> spp.	25	11	25	18	114	94	22	4
<i>Ceratium furca</i>	3		2	1				
<i>Ceratium fusus</i>			1					
<i>Gonyaulax</i> sp.	30	1	3					
<i>Akashiwo sanguinea</i>	72	28	16	2	6	8	4	2
<i>Dinophysis fortii</i>			1					
Copepoda/zoo			1		2			

cells/ml

H18.11.14

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Asterionella glacialis</i>				5				
<i>Cerataulina</i> sp.				4		2		
<i>Chaetoceros</i> sp.							19	4
<i>Chaetoceros</i> spp.			15					
<i>Coscinodiscus</i> sp.			1			1		
<i>Coscinodiscus</i> spp.				4				
<i>Dytilum brightwellii</i>			2					
<i>Leptocylindrus</i> sp.								
<i>Melosira</i> sp.			17					
<i>Nitzschia</i> sp.		6		1	4			
<i>Nitzschia</i> spp.							13	
<i>Pleurosigma</i> spp.		1	4	1				2
<i>Skeletonema costatum</i>	62	68	284	56	31	14	56	8
<i>Thalassionema nitzschioides</i>			4	16				8
<i>Thalassiosira</i> sp.		6			1	1	4	1
<i>Ceratium furca</i>	1		3				2	
<i>Akashiwo sanguinea</i>	12	7	68			1	12	
<i>Mesodinium rubrum</i>					1			
Copepoda/zoo			4		2		1	1

cells/ml

H18.12.8

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Actinopterygus senarius</i>			1	1	2	2	3	2
<i>Cerataulina</i> sp.	8		16	20	11		12	4
<i>Coscinodisucus</i> sp.				1				
<i>Nitzschia</i> sp.						1		
<i>Pleurosigma</i> spp.	1	1		4		3	1	2
<i>Skeletonema costatum</i>	31	17	64	14	106	5		4
<i>Akashiwo sanguinea</i>					1	1		

H19.1.15

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Actinopterygus senarius</i>						1		7
<i>Chaetoceros</i> sp.			2					4
<i>Leptocylindrus</i> sp.				6		10		
<i>Skeletonema costatum</i>			11					
<i>Thalassiosira</i> sp.						3		3
<i>Akashiwo sanguinea</i>		4				1	1	7

H19.2.9

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Actinopterygus senarius</i>		1		1				
<i>Asterionella glacialis</i>				44	16	37		
<i>Asterionella kariana</i>					4			
<i>Cerataulina</i> sp.						10	4	4
<i>Chaetoceros</i> spp.				15			49	
<i>Eucampia zodiacus</i>				8				
<i>Skeletonema costatum</i>		6	5	4	8	36		
<i>Thalassiosira</i> sp.					2		5	
<i>Akashiwo sanguinea</i>	6	3	3	4	21	2	7	4

H19.3.12

種名\調査点	Stn.1		Stn.2		Stn.3		Stn.4	
	0	B	0	B	0	B	0	B
<i>Actinopterygus senarius</i>					1	1		4
<i>Asterionella glacialis</i>								5
<i>Chaetoceros</i> sp.					3			
<i>Chaetoceros</i> spp.		81	28	31		102	26	94
<i>Coscinodisucus</i> sp.				1				
<i>Eucampia zodiacus</i>	19	43		30	16	45	3	70
<i>Rhizosolenia setigera</i>	1	8	1	2	3	2		7
<i>Akashiwo sanguinea</i>	1	18	3	10	1	5		5
Copepoda/zoo								1