

浅海干潟研究部

球磨川河口域アサリ漁場低塩分化影響調査事業 (令和3^{県 単}(2021)年度～) 継続

(漁場塩分調査)

緒 言

八代海では、令和2年7月豪雨の影響によりアサリ資源が激減したため、アサリ資源の早期回復に向け、母貝団地設置による資源増殖を図る必要がある。今回、母貝団地として期待される八代海各地先の梅雨時期の塩分動向を把握し、球磨川流量と令和2年度(2020年度)被害発生時に調査した八代市鏡地先のデータを基に、母貝団地設置場所の候補地を選定するための漁場塩分調査を行った。

方 法

1 担当者 徳留剛彦、安藤典幸、柄原正久

2 試験方法

(1) 漁場塩分調査

ア データ解析期間

鏡地先 令和4年(2022年)5月14日～9月20日

金剛地先 令和4年(2022年)5月28日～9月20日

二見地先 令和4年(2022年)5月28日～9月20日

イ 調査地点(図1)

八代市鏡地先(以下「鏡地先」という)

八代市金剛地先(以下「金剛地先」という)

八代市二見地先(以下「二見地先」という)

ウ 調査手法

調査地点の中で、被覆網等により保護されたアサリの生息が確認されている干潟のそばに支柱を立て、メモリー式水温塩分計(JFEアドシテック社製)を設置し、10分間隔の連続観測を行った。

また、正確なデータを取得するため2～3週間毎に付着物清掃を行った。なお、測器が底泥の巻き上げによる汚れの影響を軽減するため、計器部分が現地盤から20～30cm程度の高さに設置した。

エ 解析方法

各地先で得られた塩分データと国土交通省球磨川横石観測所(以下、「横石観測所」という)の水位から推定される流量および沖合の塩分データ(当センターが実施した八代海中央ライン調査(St.1～St.3:図1)の水深3mの鉛直塩分データ)の低塩分化の程度と期間中の出現頻度のデータ解析を行った。

なお、沖合塩分データである八代海中央ライン調査の塩分値は、調査海域の平均潮位差がおよそ3mであるため、水深3mの塩分値を解析に用いた。

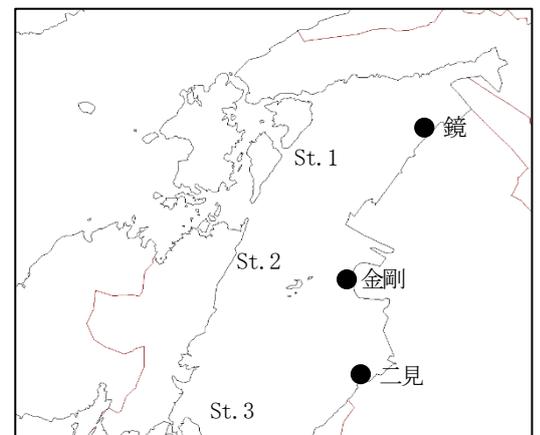


図1 調査地点

結果および考察

1 漁場塩分調査

横石観測所水位からの推定流量と3調査地点の塩分推移を図2に示す。

令和4年(2022年)の気象庁発表の九州南部地方の梅雨入りは6月10日と平年より10日遅く、梅雨明けは平年より7日遅く、7月22日であった。梅雨期間中の九州南部地方の降水量の地域平均値は平年比106%と平年並であった。

塩分値は、集中的な降雨や長期間の降雨がなかったため、アサリが溺死するような長期の低塩分化が観測されることはなかった。また、鏡地先のみ、測器がワイパー付きのものでなかったため、測器のメンテナンス間隔が空いた場合もしく

はメンテナンス前の7月中から下旬、8月中から下旬、9月中から下旬は付着物の影響により塩分が低下する傾向が確認された。機器不調のための欠測が、金剛地先では8月23日から9月9日まで、二見地先では7月30日から9月11日まで発生した。

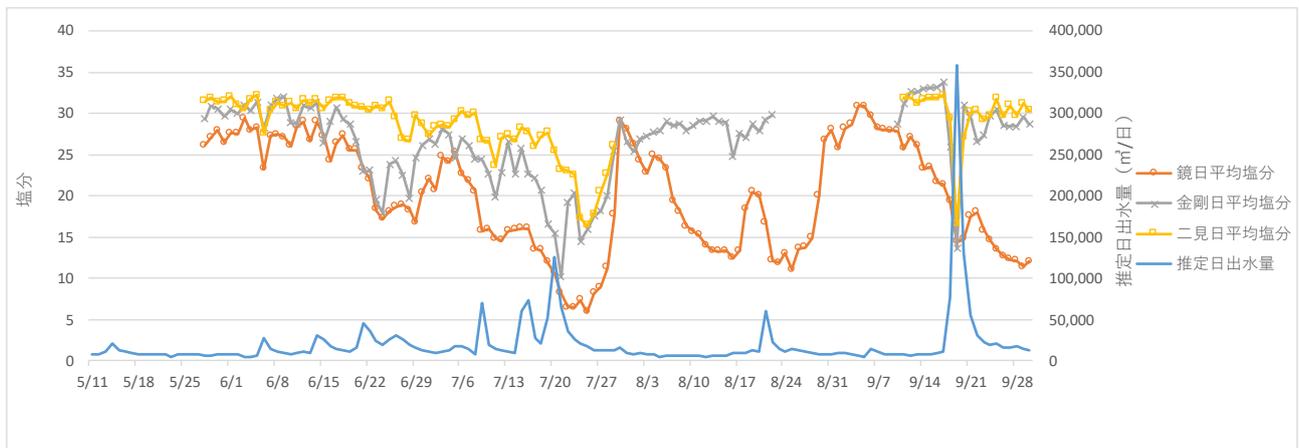


図2 各調査地点の日平均塩分推移と球磨川横石水位からの推定日出货量の推移

球磨川推定日出货量と塩分低下量の相関について検討を行う予定であったが、今年度は梅雨時期の降水が平年並みで、低塩分化が観測されたのは7月下旬と9月下旬の降雨のみであった。

今回の調査では、アサリの斃死ほどの調査地点でも確認されておらず、アサリに大きな影響が出るような低塩分化は起こらなかったため、相関に関する検討を行うための十分なデータが観測されなかった。

降雨後に塩分が低下した9月19日の鏡地先、金剛地先、二見地先の日平均塩分は14.4、13.6、16.6であった。金剛地先および二見地先については翌日もしくは翌々日には日平均塩分値が30以上まで回復したが、鏡地先は一時的に上昇したものの、その後も低下したため、測器への付着物による不具合が起きていたと考えられた。

八代海中央ライン調査（5月10日から9月24日の間の小潮期に19回実施）のSt. 1からSt. 3における塩分鉛直観測結果の水深別塩分出現頻度を図3に示す。

最も淡水化しやすい湾奥のSt1では、アサリが低塩分曝露直後に強固な閉殻防御反応を示すとされる（松田ら 2008）塩分20以下となるのは水深2mまでであった。淡水層の厚みは、外海に近くなるほど薄くなり、St. 3では表層の0mのみであり、出現頻度も7月下旬の降雨後のみであった。豪雨被害のあった令和2年度（2020年度）や大島地先で淡水被害が一要因と推測される斃死が確認された令和3年度（2021年度）の調査では、水深3m以深でも低塩分化が見られていた。このことより、令和4年度（2022年度）調査では塩分の低下は一時的に見られたものの、淡水層の厚さが薄かったことから長期化せず、アサリに大きな影響は出なかったと推察された。

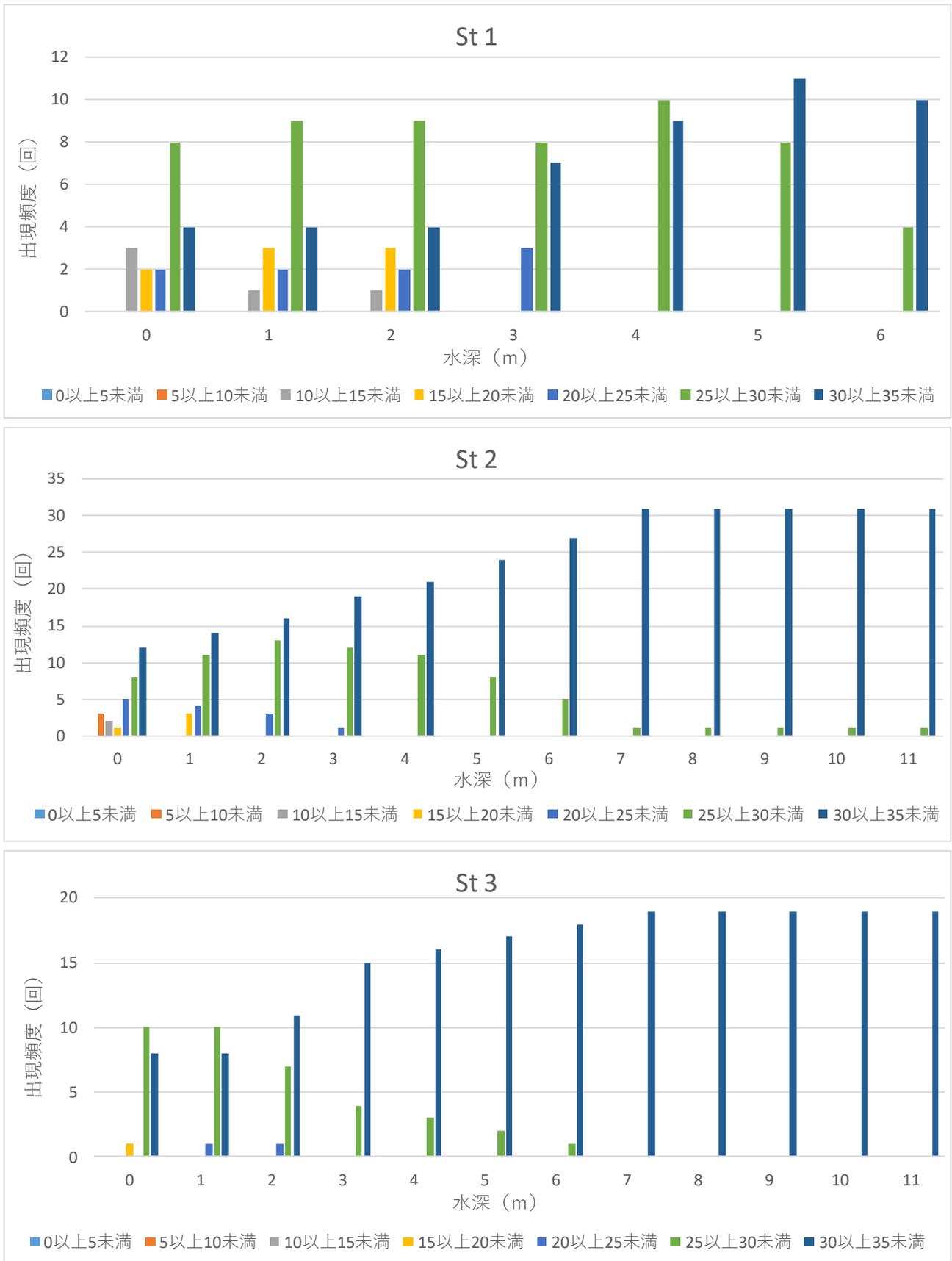


図3 5/10～9/24 までの八代海中央ライン調査における各調査点の水深・塩分別の出現頻度

有明海・八代海赤潮等被害防止対策事業Ⅰ（平成17（2005）年度～）

国庫委託
継続

（八代海漁場環境調査）

および赤潮対策事業（平成7（1995）年度～）

令 達
継続

（赤潮定期調査）

緒 言

本調査は、八代海におけるプランクトンの動態を把握し、有害赤潮の発生機序や予察技術を確立するための基礎的知見を得ることを目的とした。

方 法

1 担当者 向井宏北古、丸吉浩太、増田雄二、中村真理
安藤典幸

2 調査内容

（1）調査定点

ア 有明海・八代海赤潮等被害防止対策事業

令和4年（2022年）5月～9月の間、対象定点を8定点（St. 2、St. 4～St. 6、St. 12、St. 13、St. A、St. C）とし、東町漁業協同組合、鹿児島県水産技術開発センターおよび当センターの3機関が交代で週1回実施した。

なお、当センターが調査する際は、上記の8定点に7定点（St. 1、St. 3、St. 7～St. 11）を加えた計15点を調査した（図1）。

イ 赤潮対策事業

（ア）令和4年（2022年）4月～5月、令和4年（2022年）10月～令和5年（2023年）3月

対象定点を9定点（St. 1～St. 6、St. 11～St. 13）とし、月1回実施した。

（イ）令和4年（2022年）6月～9月

13定点（St. 1～St. 13）について、ア（国庫委託事業）の当センターが調査する以外の週に1回実施した。

（2）調査回数：25回

（3）調査項目

ア 水温、塩分、Chl -a、DOおよび栄養塩類（DIN、DIP、DSi）の鉛直プロファイル

イ 植物プランクトン組成（有害種を含む）

ウ 観測データ

気象観測データは気象庁ホームページ（<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>）、球磨川の水位データは国土交通省水文水質データベース（<http://www1.river.go.jp/>）より得た。

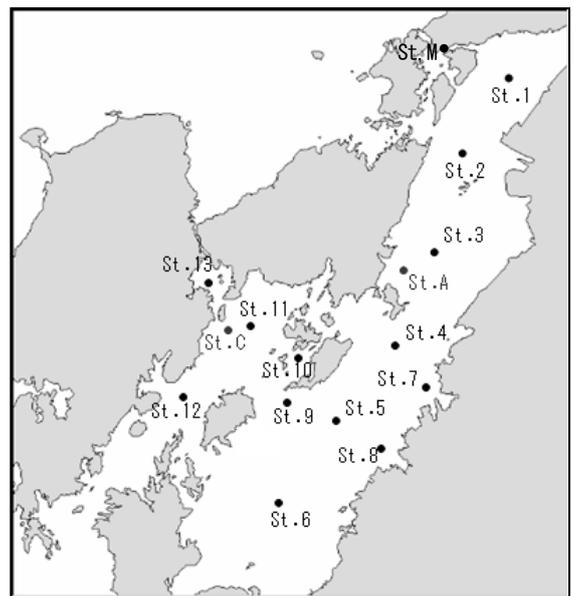


図1 調査定点図

結果および考察

1 気象

図2aに、八代市と球磨川水系流域における令和4年（2022年）5～9月までの気象変化を示す。八代市の気温は、期間中、15.3℃

(5月15日) ~31.3°C (8月1日) の範囲で推移した。5月上旬~6月中旬にかけては、平年並みから低めで推移したが、6月下旬~9月下旬にかけては、7月中旬、8月中旬と下旬が平年並みであった以外、高めからかなり高めで推移した。八代市の降水量は、5月11日、6月25日、7月9、19、20日、8月18日、9月18日に50 mmを超え、7月9日に最高値107 mm、9月18日は台風14号の接近で91.5 mmを記録した。なお、球磨川水系流域の国土交通省水管理・国土保全局所管の観測所の平均降水量 (以降、「球磨川流域降水量」と略す) は、6月5日、21日、7月15、19、20日、8月21日、9月18、19日に50 mmを超え、7月15、19日、9月18、19日は100 mmを超え、9月18日は270 mmを記録した。また、気象庁発表資料によると、八代海が含まれる九州北部地域の梅雨入りは6月11日で平年より7日遅く、梅雨明けは7月22日で平年より3日遅かった。7月15日~20日にかけては、梅雨明け前の大雨があり、八代観測所では173 mm、球磨川水系流域の降水量としては353 mmが観測された。

図2bに、宇城市三角観測所における令和4年(2022年)5~9月までの平均風速(時刻値)と風向の推移を示す。8.0 m s⁻¹以上が観測されたのは、6月23、24日、7月5、18、19日、9月5、6、18、19、20日であった。全調査期間中では9月20日(14.7 m s⁻¹: 台風14号の影響)、*K. mikimotoi*が確認された7月12日から衰退した8月下旬までの期間では7月19日(9.3 m s⁻¹: 梅雨明け前の梅雨前線の影響)に最大値を記録した。風向は、概して6月中旬から8月中旬までは南成分が卓越し、他の期間北成分が卓越した。東西成分については、南北成分と比べ風速への寄与が低めで推移した。

2 水質

調査期間中、水温は17.5°C(5月10日、St.2、底層)~30.5°C(8月23日、St.13、表層)で推移し、その後低下した(図3a)。なお、7月上旬~8月下旬にかけては、平年と比べ高水温で推移しており、深度5 mの全調査点平均値は、平年と比べ「かなり高め」から「甚だ高め」で推移した(図3b: 平年値は1991~2020年、熊本県が別事業で実施した調査の平均値)。塩分は、7月15日~20日にかけての大雨の影響で、八代海の北から3点の表層が大きく低下し、7月26日の調査で、8.9(St.2)、17.1(St.A)、23.3(St.4)であった(図4)。この他、St.2の7月20日の調査で14.3だった以外、6月7、28日、7月12、20日、8月23日の表層、St.13の6月22日の表層で塩分が22.8~24.4まで低下した。水温および塩分のデータより算出された密度(σ_t)は、塩分と同様に低下が観測され、7月26日の調査で、2.7(St.2)、8.5(St.A)、13.3(St.4)であった(図5)。この他、St.2の7月20日の調査で7.7だった以外、6月7、28日、7月12日、8月23日の表層、St.13の6月22日の表層で密度(σ_t)が12.8~14.9まで低下した。密度(σ_t)のデータによると、密度成層はSt.2で6月第2半旬、第6半旬、7月第3半旬~第6半旬、8月第5半旬に発達した。また、St.Aで7月第6半旬、8月第5半旬に、St.4で7月第6半旬に発達した。

8月2~16日のクロロフィル極大層の深さは*K. mikimotoi*の細胞密度のピークとおおむね一致していた。しかし、8月23日には、St.2、A、4、13で確認されたクロロフィル極大層深さと細胞密度の極大層深さと一致せず、他の植物プランクトンも特段多く認められなかったことから、*K. mikimotoi*の死骸が由来するものと推定された(図6)。

DIN、DIPおよびDSi濃度は、それぞれND(8月23日、St.13、0m)~14.0 μM (7月20日、St.2、表層)、ND(8月9日、St.2、A、4、5、6、12、13、表層等)~0.89 μM (8月23日、St.2、表層)、0.6(8月30日、St.13、表層)~109.6 μM (7月26日、St.2、表層)の範囲で推移した(図7)。調査期間を通して、いずれの栄養塩種も北部で高い傾向があった。DINおよびDIP濃度は、*K. mikimotoi*の増殖に必要な半飽和定数(DIN: 0.78 μM 、DIP: 0.14 μM)を表層から有光層の下限付近(10 m深)まで下回ることが渡々あり、特にその頻度は八代海南部のDIP濃度が多かった。10 mより浅い深層層において、多くの調査地点(St.2、A、4、5、13)でDIN、DIP、DSi濃度が5月~8月に上昇したが(7月26日を除く)、塩分低下と同期していたことから、降雨および球磨川からの供給によるものと考えられた。7月26日の調査では、梅雨明け前の大雨や出水に伴う塩分低下が認められ、栄養塩類の供給があったと考えられるが、DSi濃度のみが増加し、DIN、DIP濃度は低下した。当日は*K. mikimotoi*の赤潮が確認されておらず、翌日の7月27日に別の赤潮調査で本種の中層赤潮が確認された後、8月1日の別の赤潮調査で八代海北部から中部域にかけて、本種の赤潮が広範囲で確認されたことから、*K. mikimotoi*に吸収された可能性が高いと考えられた。DSiについても概して、DINおよびDIPと同様の変動パターンが認められたが、珪藻の活発な増殖に必要な濃度(DSi: 2.0 μM)を下回ったのは、珪藻が高密度化した影響と考えられる8月下旬の一部の深層層のみであった。

光量子量について、表層を100%とした場合の深度ごとの相対値を図8に示す。調査期間中、透過率が北部から南部にかけて高くなる傾向が認められた。*K. mikimotoi*の活発な増殖に必要な光量子量(半飽和定数: 53.6 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ [山口・本城1989])は、晴天時(約2,000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)は3%ライン、曇天時(約200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)は30%ラインに相当する。クロロフィル蛍光値が高かった

時期は光の透過率が低下した。*K. mikimotoi* の高密度化する直前、光の透過率は高かった。

3 植物プランクトンの発生状況

(1) 有害赤潮プランクトン種の発生状況

他の調査結果も含めた八代海全域の有害赤潮プランクトン細胞密度の推移を図9に、調査点別の発生概況を図10a、*K. mikimotoi* の細胞密度分布を図10bに示す。

K. mikimotoi は、他事業の情報も含めると、7月12日にSt. Aで2 cells mL⁻¹が初認された。7月20日の別の調査でSt. Aで30 cells mL⁻¹が検出され、7月27日には別の赤潮調査で八代海の20調査点のうち12調査点で本種が確認され、St. 4の北東部の調査点の5 m層はクロロフィル極大層となっており、2,500 cells mL⁻¹が検出された。8月第1半旬には八代海全域で高密度化し、8月8日には別の赤潮調査でSt. 4の北側の表層で 2.2×10^6 cells mL⁻¹ (八代海全域での最高細胞密度) が検出された。8月中旬には、八代海北部で本種の減少が始まったが、天草市志布地先や上天草市大矢野島周辺の有明海も着色が広がった。8月第4半旬になると、八代海中部と南部でも細胞密度の減少が始まり、第5半旬には八代海のうち有明海と接する一部海域を除き、急速に減少した。

Chattonella spp. は、5月24日にSt. 2, A, 4, 5, 12, 13で濃縮鏡鏡こより2~11 cells L⁻¹が初認された。その後、6月20日に別の赤潮調査において、St. 4付近で2 cells mL⁻¹、7月30日に別の赤潮調査で8 cells mL⁻¹を確認したが、それ以上増加しなかった。

Cochlodinium polykrikoides は、5月17日以降、低密度で推移し、調査期間中、8月2日の350 cells mL⁻¹が最高だった。

Heterosigma akashiwo は、別の赤潮調査で4月25日に天草下島南端の久玉浦で 9.7×10^4 cells mL⁻¹、4月28日には、八代海北部の八代港外港地先で 4×10^3 cells mL⁻¹が検出されたが、5月末に終息した。6月以降は、暫く本種による赤潮は検出されなかったが、7月下旬に八代海北部の戸馳島沖で 2.5×10^3 cells mL⁻¹が検出されたものの拡大することはいなかった。

また、*Heterocapsa circularisquama* は、本調査期間中、検出されることはなかった。

(2) 珪藻類の発生状況

珪藻類の細胞密度は、調査期間中、最高で6,100 cells mL⁻¹ (6月28日、St. 2、表層) が検出された。1,000 cells mL⁻¹を超えたのはこの時だけで、主な優占種は*Skeletonema* spp. と*Chaetoceros* spp. であった (図11)。

(3) *Karenia mikimotoi* の消長要因

令和4年度 (2022年度) の*K. mikimotoi* の消長への気象、水質の影響について、St. Aを代表点として、図12に整理した。本種は、7月12日に2.6 cells mL⁻¹が初認され、7月15日~20日にかけて梅雨明け前のまとまった降雨 (7月第4半旬) があつた後、St. Aの近隣の調査点 (2 km以内) で7月25日に30 cells mL⁻¹、7月27日に400 cells mL⁻¹が確認された。珪藻は、7月20日に高密度化していたが、その直後表層水温が29.4°Cまで急上昇したタイミングで衰退し、優占種が*K. mikimotoi* に移行した。

K. mikimotoi が高密度化した8月上旬~中旬の表層水温は30°C付近であり、本種にとっては増殖可能な範囲内であったが、珪藻類にとっては生残が難しかった可能性もある (柴田ら2010)。また、下層は25°C前後と*K. mikimotoi* の増殖にとって最適であった。本種は、高密度化した時期に表層から20~30 m深を日周鉛直移動しており (図13)、本種は、弱光下でも増殖可能であるので (山口・本城 1989)、一日の大半は増殖の好適な環境を身を置いていたと考えられた。また、7月15日~20日にかけての大雨と出水により、八代海には大量の栄養塩が供給されたが、珪藻類は増加することなく、主に*K. mikimotoi* の栄養源となつたと推定された。7月15~20日における梅雨明け前の大雨により、球磨川水系流域の積算降雨量は353 mm (観測所平均値) で、球磨川流量 (横石観測所) は339 hm³であった。球磨川水系の流域面積 (1,880 km²) と八代海的全流域面積 (2,971 km²) から、八代海に流れ込む河川全ての流量は536 hm³、同時期の海面上の降雨量は195 mm (八代海沿岸の観測所の平均値: 三角、松島、八代、田浦、水尻、牛深、本渡) で体積としては234 hm³で、八代海への直接降雨と河川からの出水の合計量は770 hm³と推定された。これは八代海を0.64 mの厚みで淡水化できる規模であり、含まれる栄養塩類は、*K. mikimotoi* の増殖に必要な栄養源として多大に寄与したと考えられた。しかし、高密度化による栄養塩の消費等で、8月9日には表層から水深20 mまで、DIP欠乏状態 (0.00~0.05 μM) が確認された後、本種は鉛直移動距離を低下させ、最終的には表層付近に停滞した。その時点では、DINも半飽和定数を下回り、8月16日は1,260 cells mL⁻¹、8月19日は400 cells mL⁻¹、8月23日は2 cells mL⁻¹と次第に減少し終息した。

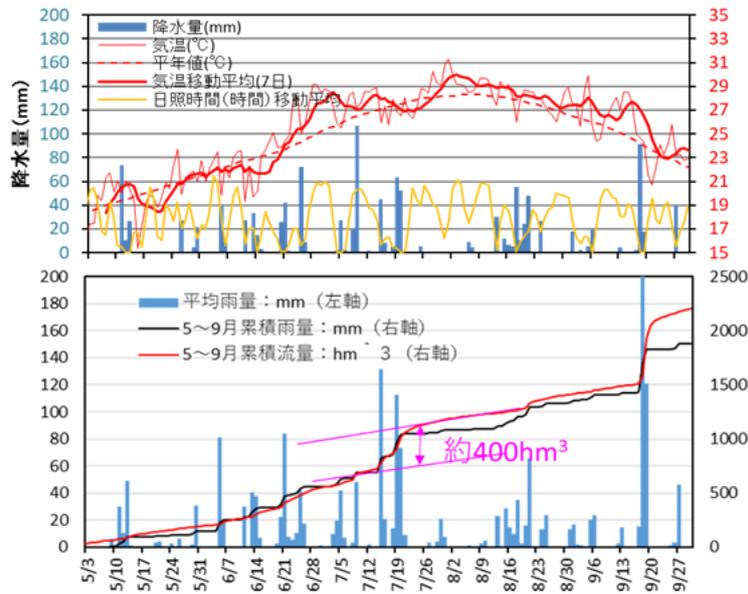


図2a 八代市における気象条件の経日変化および旬別の平年値との比較

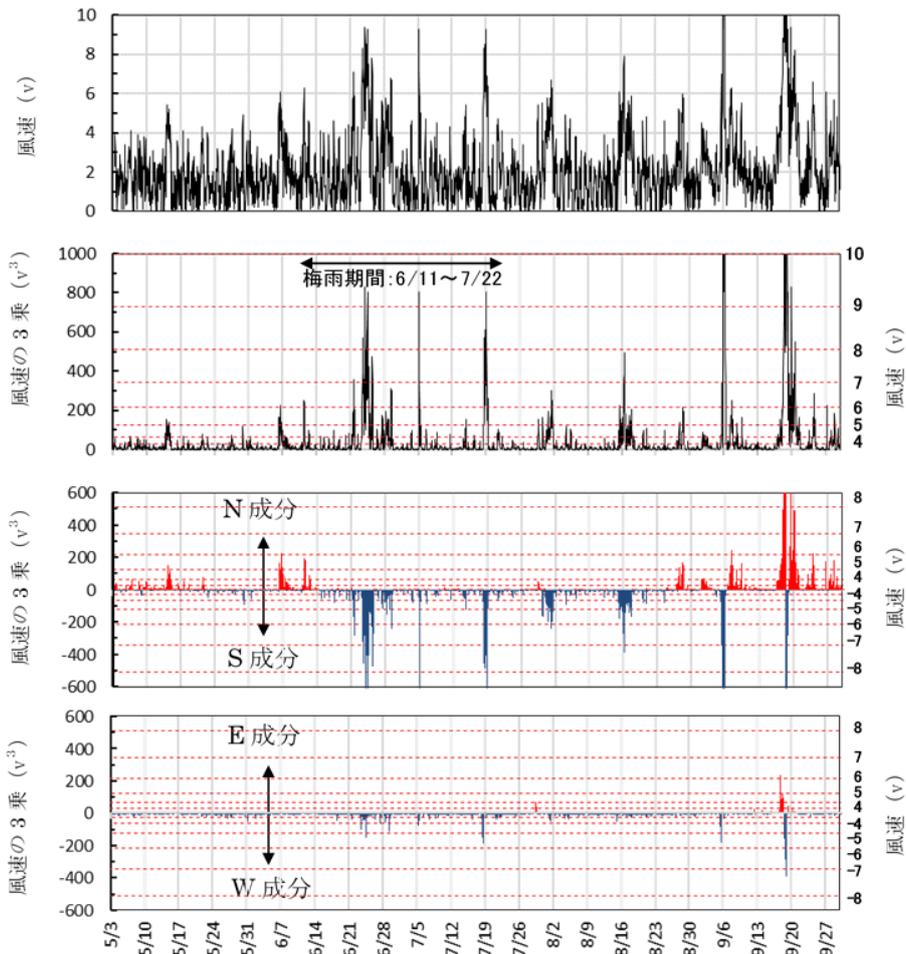


図2b 宇城市三角町における風速、風速の3乗、風速のNS成分とEW成分の推移

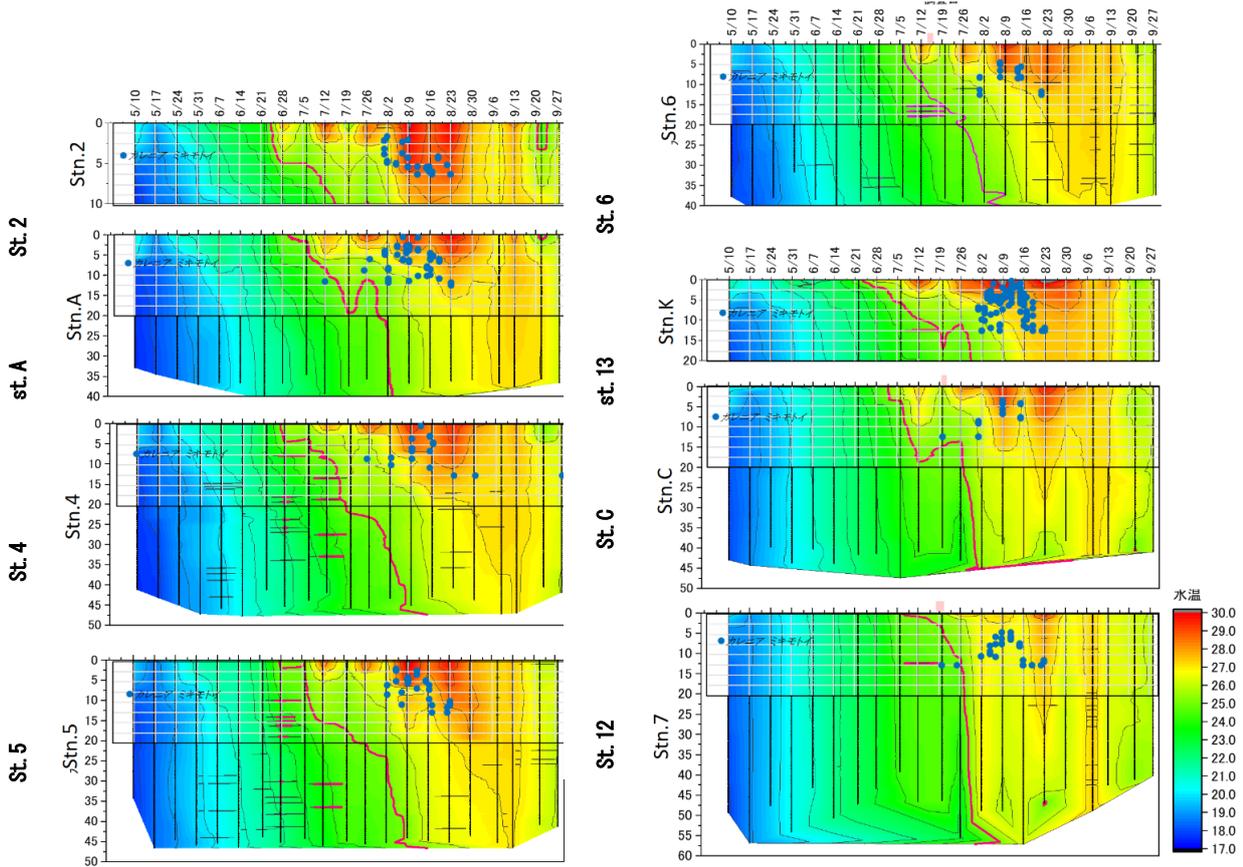
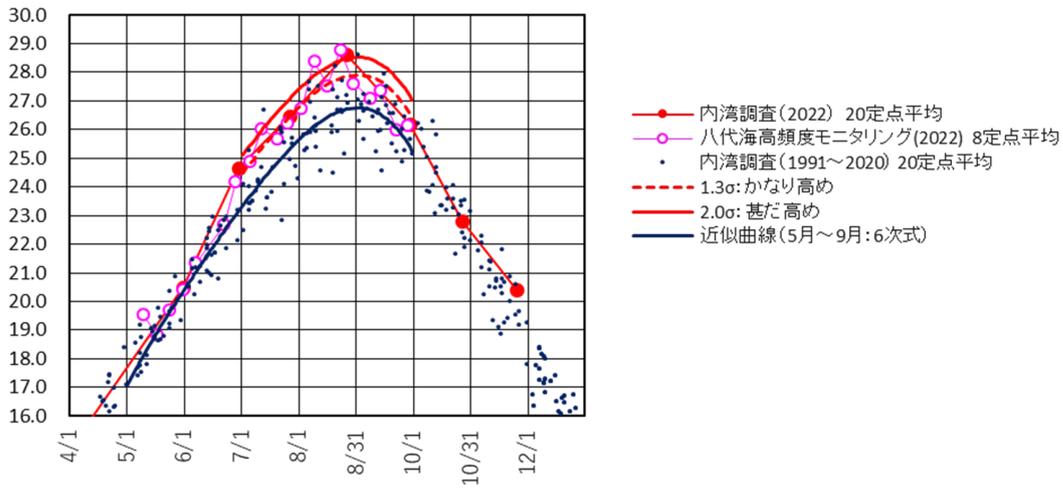


図3a 八代海8定点における水温の推移 (ピンク線は25°C). 青色の点は *K. mikimotoi* の細胞密度の推移.

図3b 八代海8定点の平均水温 (5 m) の推移



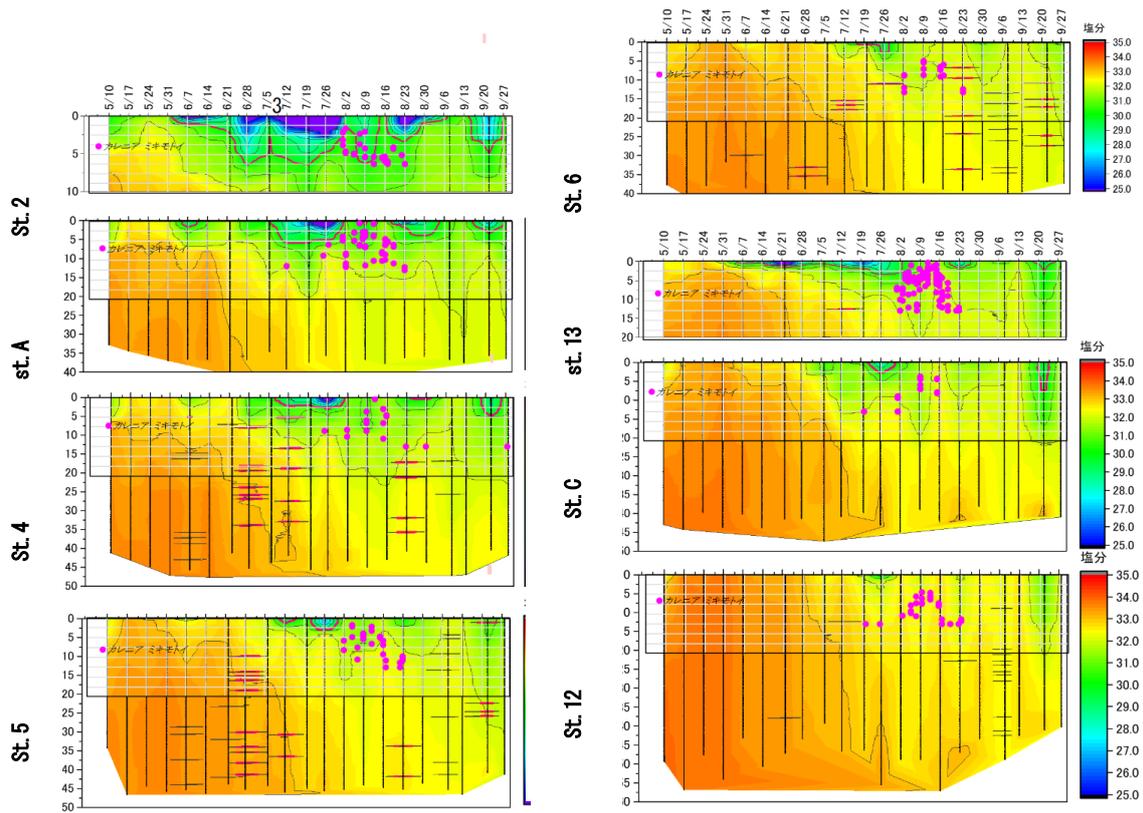


図4 八代海8 定点における塩分の推移 (ピンク線 : 30). ピンク色の点は *K. mikimotoi* の細胞密度の推移

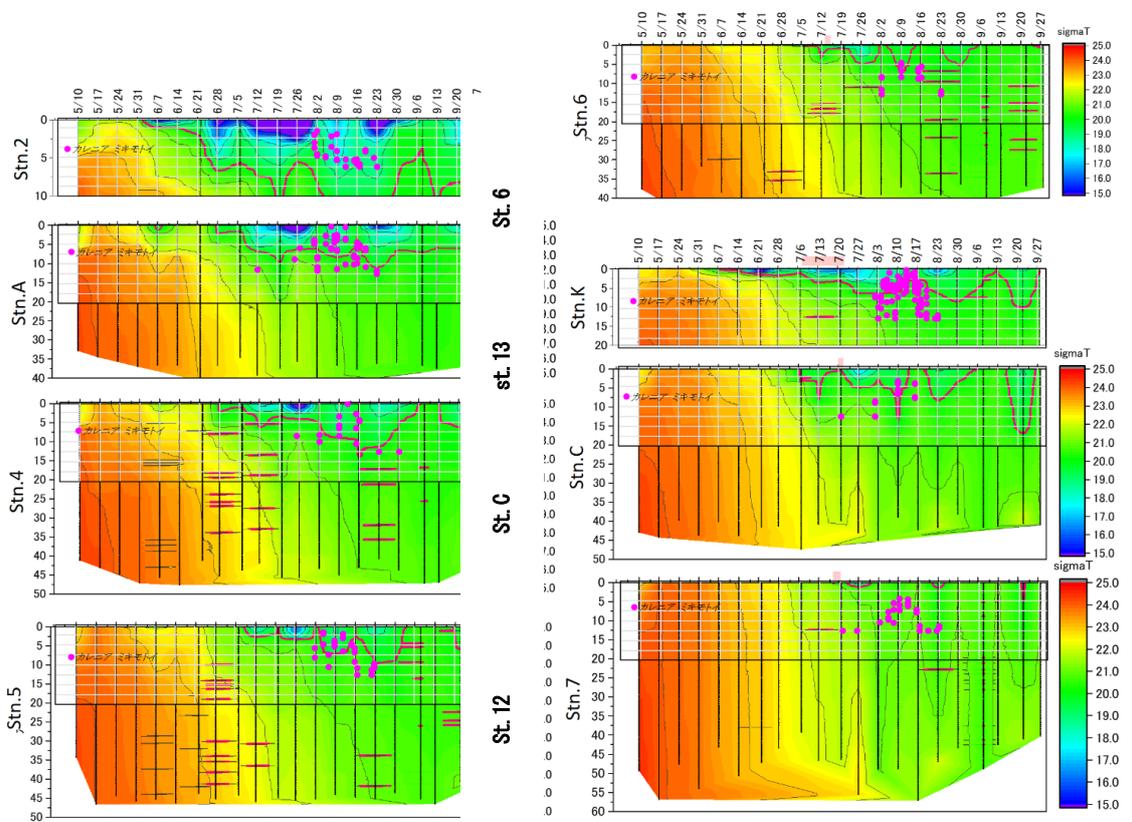


図5 八代海8 定点における密度(σ_t)の推移(ピンク線 : 20). ピンク色の点は *K. mikimotoi* の細胞密度の推移

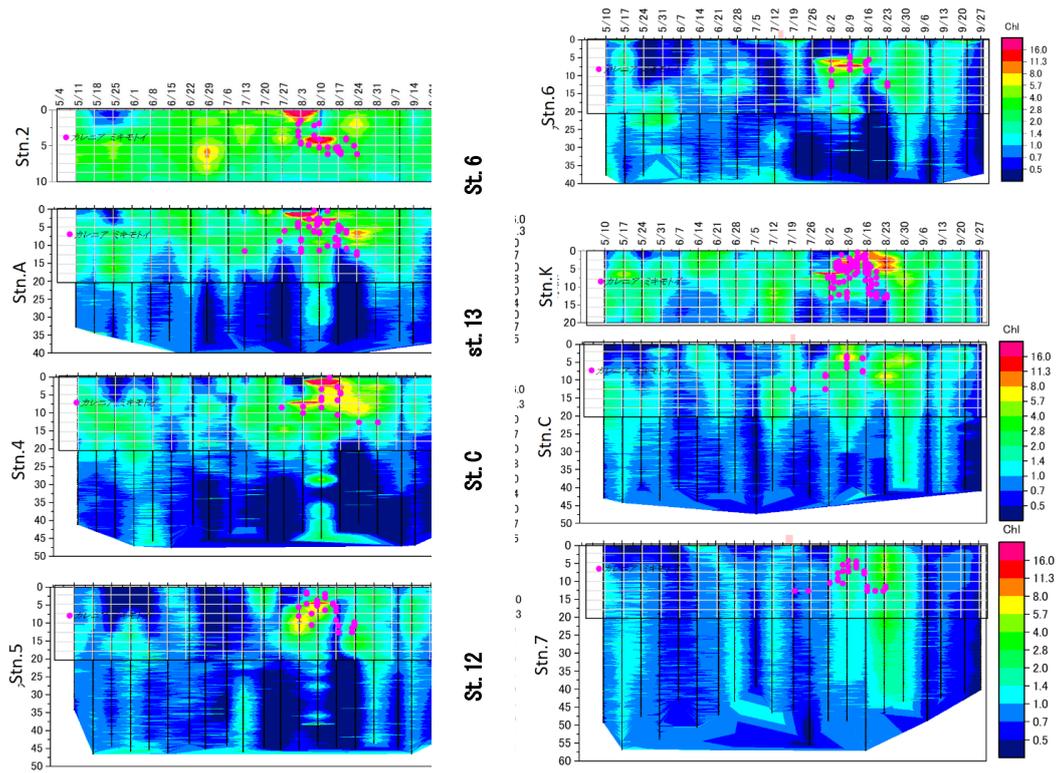


図6 八代海8定点におけるクロロフィル蛍光値の推移. ピンク色の点は *K. mikimotoi* の細胞密度の推移

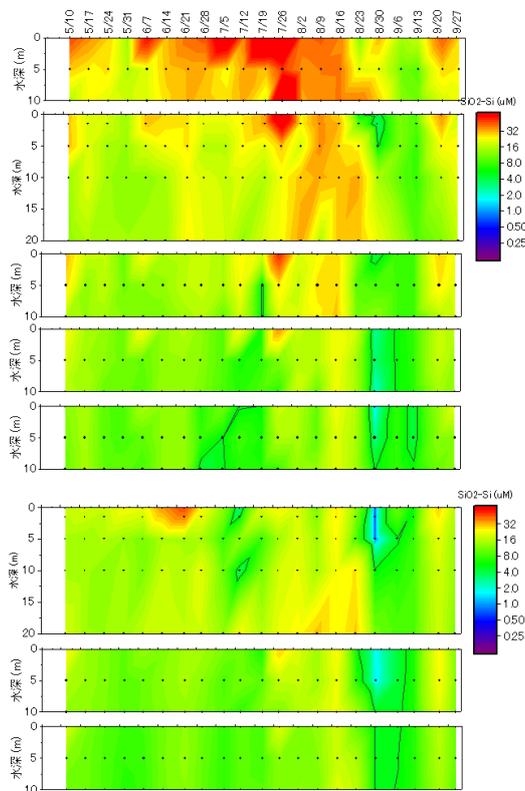
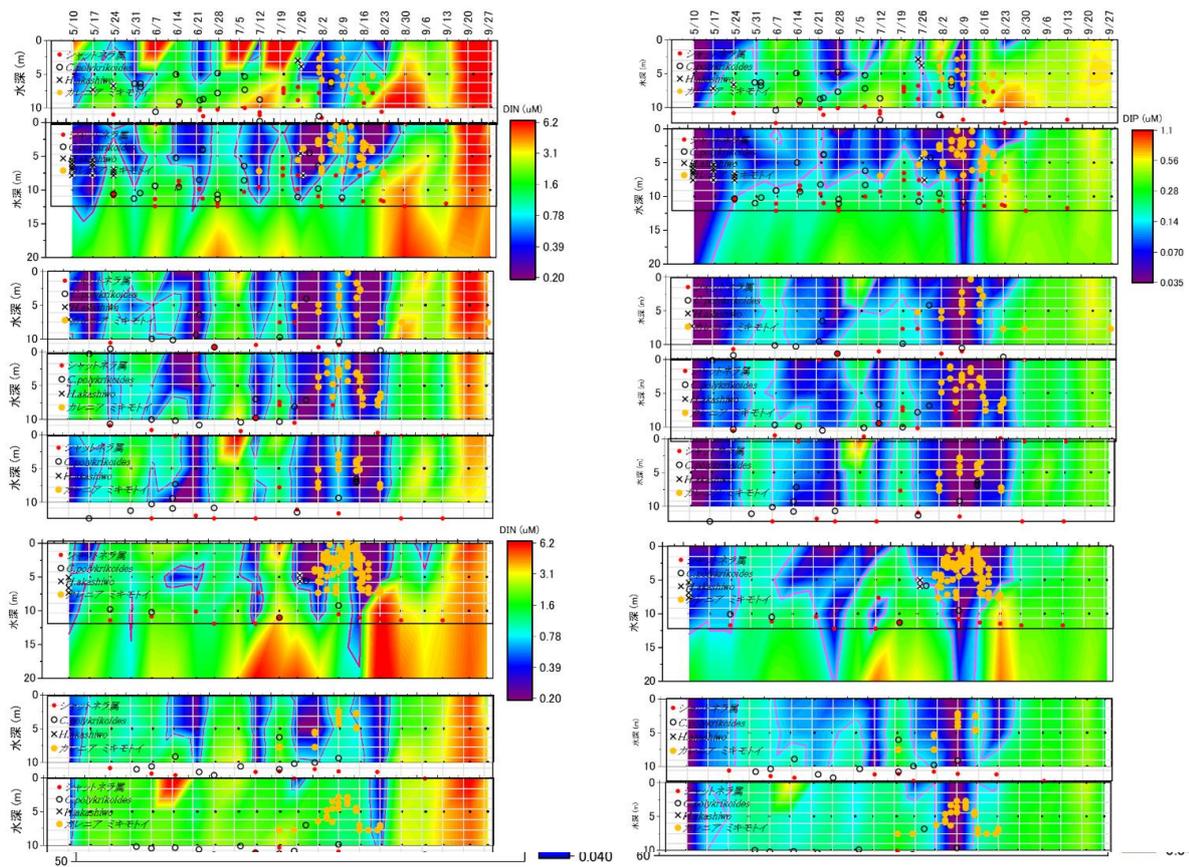


図7 (上左) 八代海8 定点における DIN 濃度(ピンク線 : 半飽和定数 $0.78 \mu\text{M}$)、(上右) DIP 濃度(ピンク線 : 半飽和定数 $0.14 \mu\text{M}$)、(下) DSi 濃度の推移(ピンク線 : $2.0 \mu\text{M}$)、オレンジ色の点は *K. mikimotoi* の細胞密度の推移

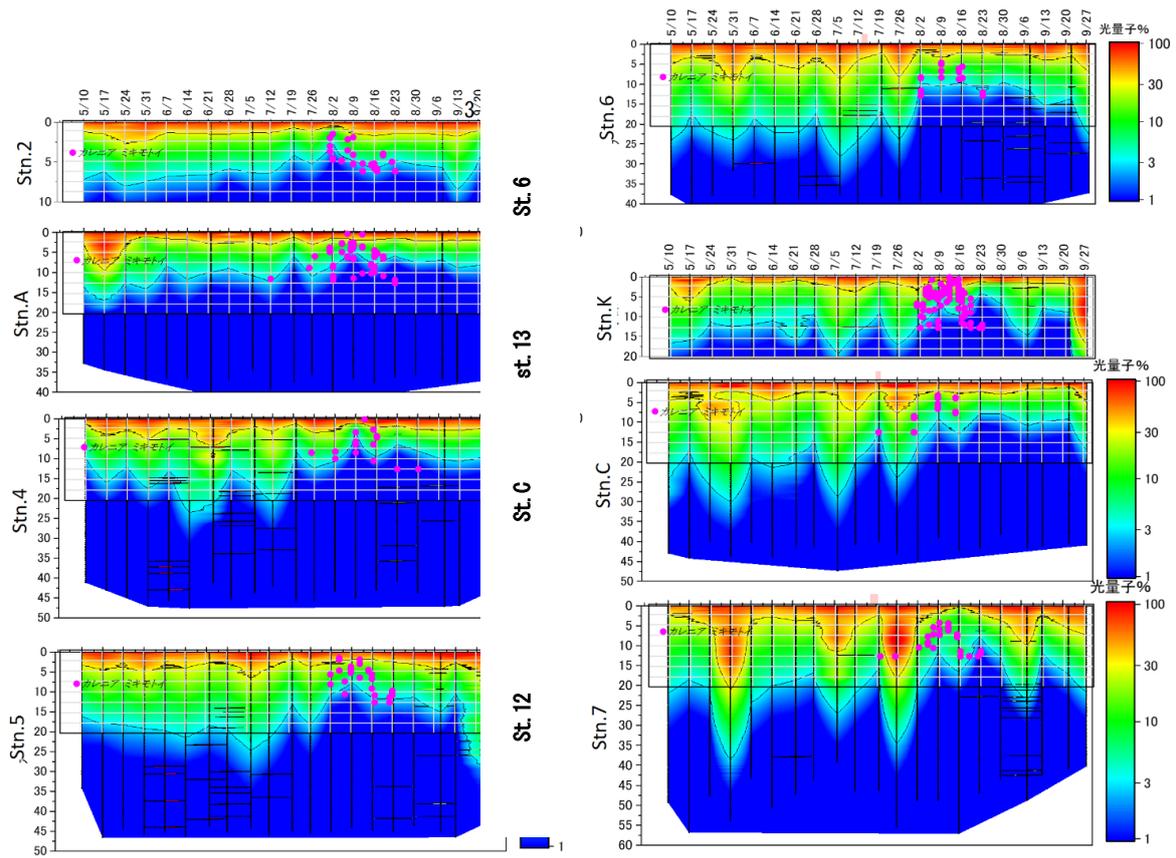


図8 八代海8 定点における水中光量子量（表層を 100%とした時の相対値）の推移、ピンク色の点は *K. mikimotoi* の細胞密度

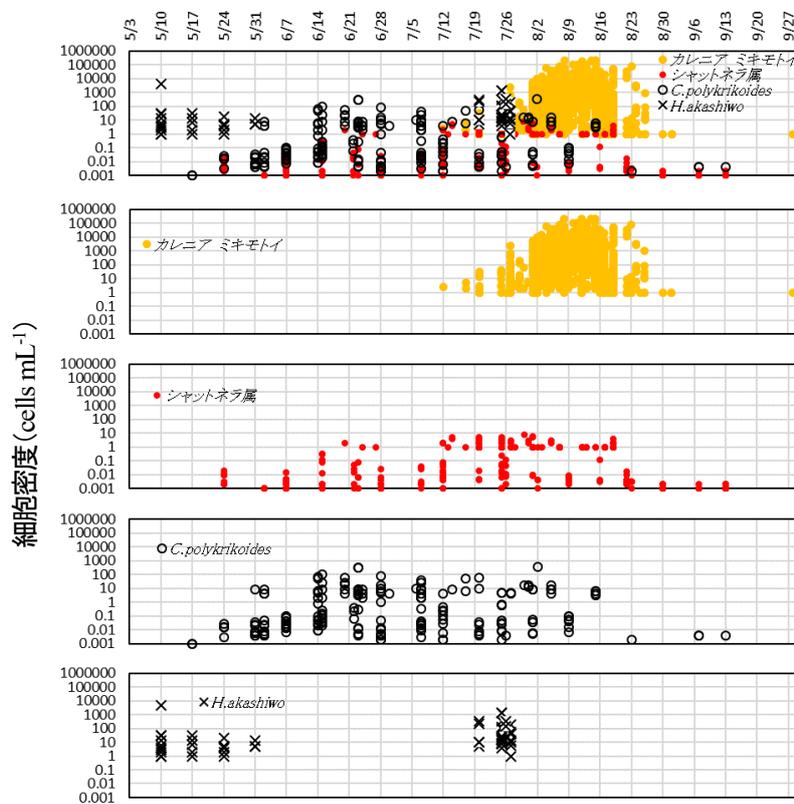


図9 八代海における有害赤潮プランクトン種の発生状況

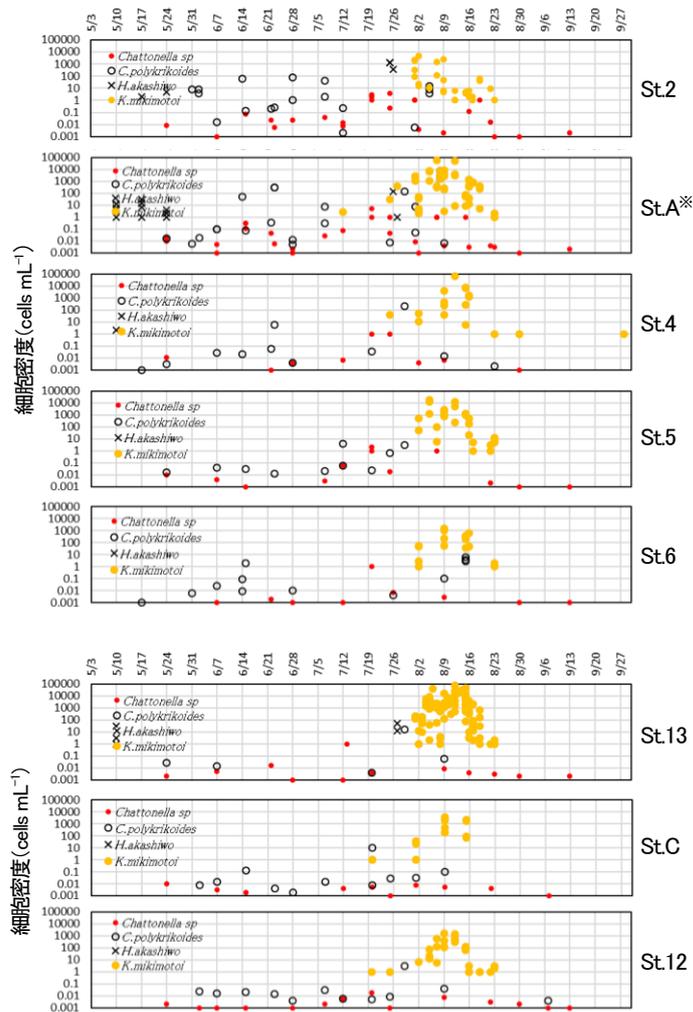


図 10a 2022 年夏季における有害プランクトンの発生状況、別の赤潮調査により得られた細胞密度 (St. A より東方約 2 km) を含む

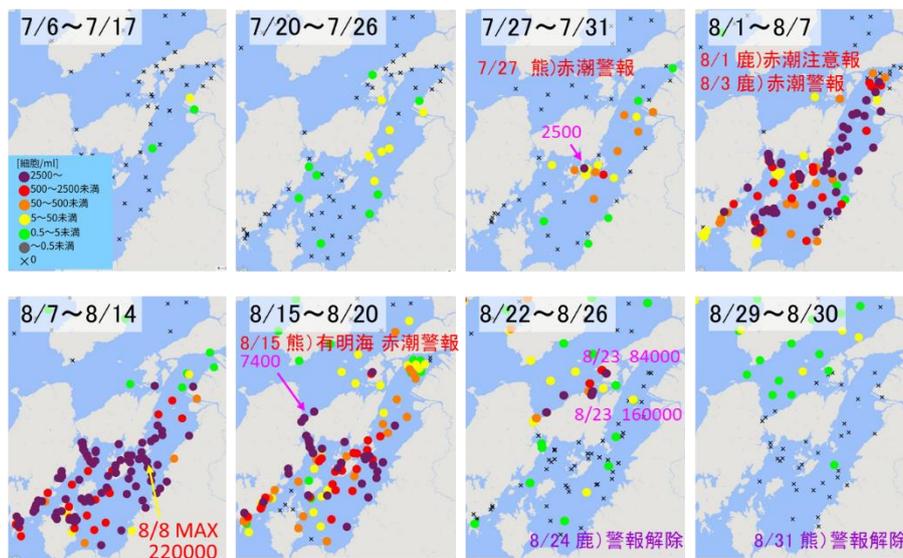


図 10b 2022 年夏季における *K. mikimotoi* の細胞密度分布の経時変化

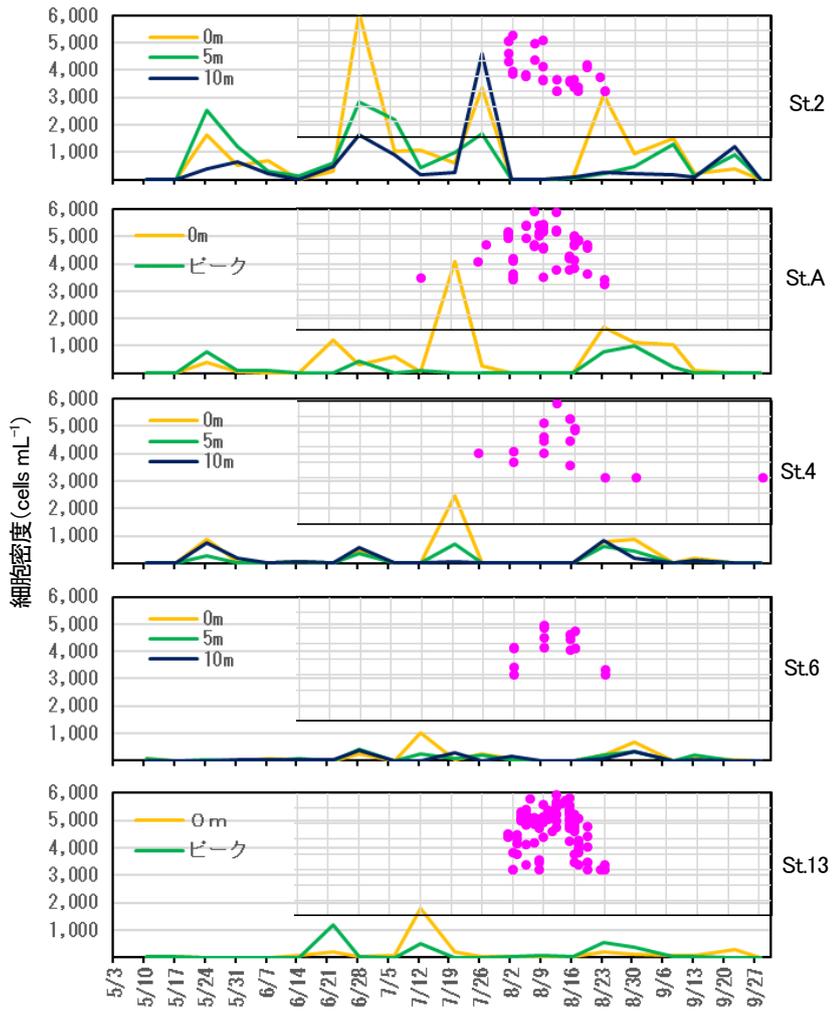


図 11 2022 年夏季における珪藻類の推移

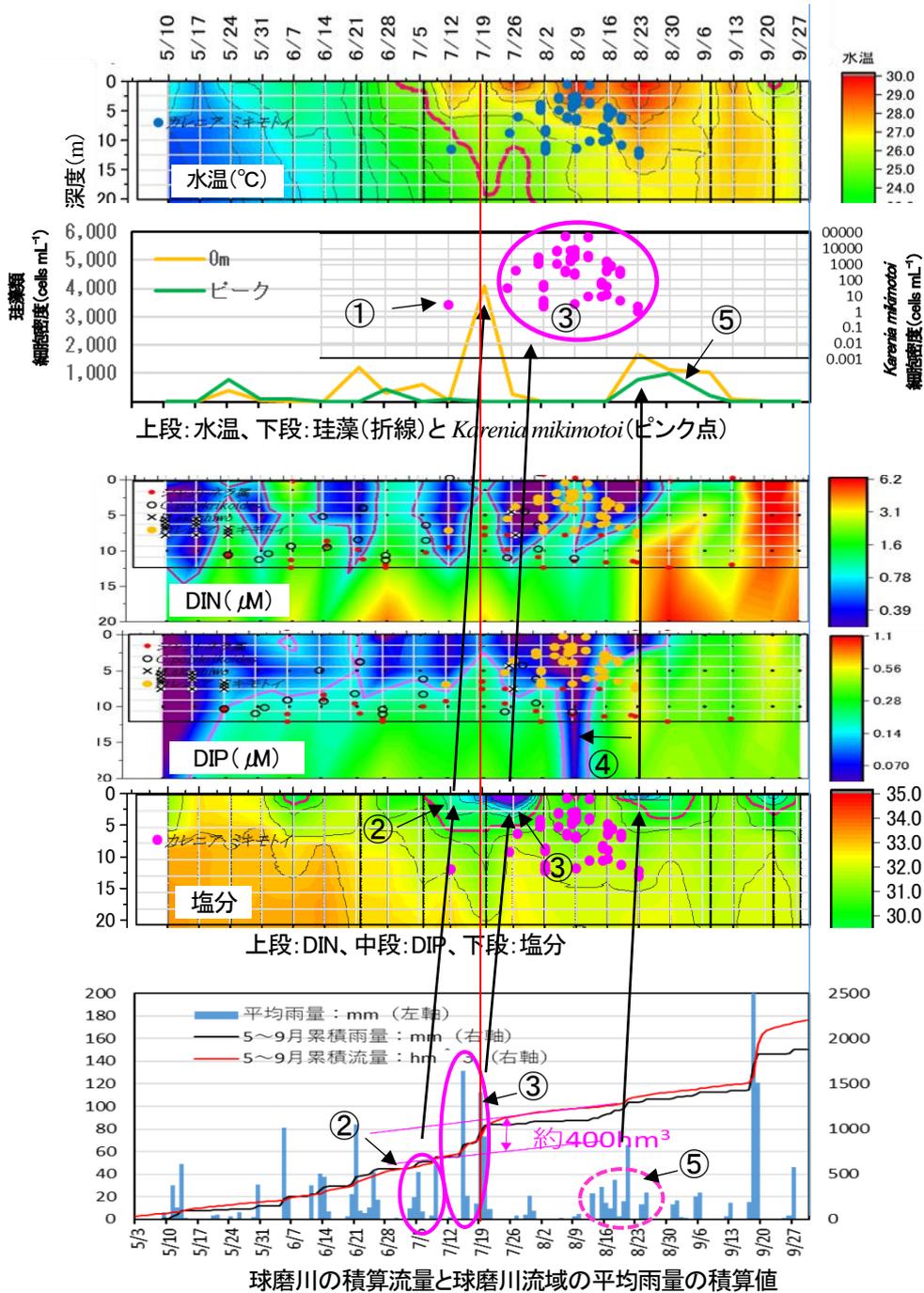


図12 *Karenia mikimotoi*の消長と環境要因。①7/12に*K. mikimotoi*を初認。②7/3から7/9の降雨による影響で7/12に弱い塩分成層が形成。③7/15~7/20の大雨時による影響で塩分成層が発達。珪藻類が増加したものの、高水温下で衰退。その後、出水による影響で7/27には塩分成層が更に強化され、珪藻類は低調。④8月上旬、*K. mikimotoi*が大規模に増殖。8/8には、表層から20 m層にかけて、DIP濃度の低下を確認。以降、*K. mikimotoi*は次第に衰退。⑤8/13~8/25の降雨の影響で、弱い塩分成層が形成。その後、*K. mikimotoi*は終息。

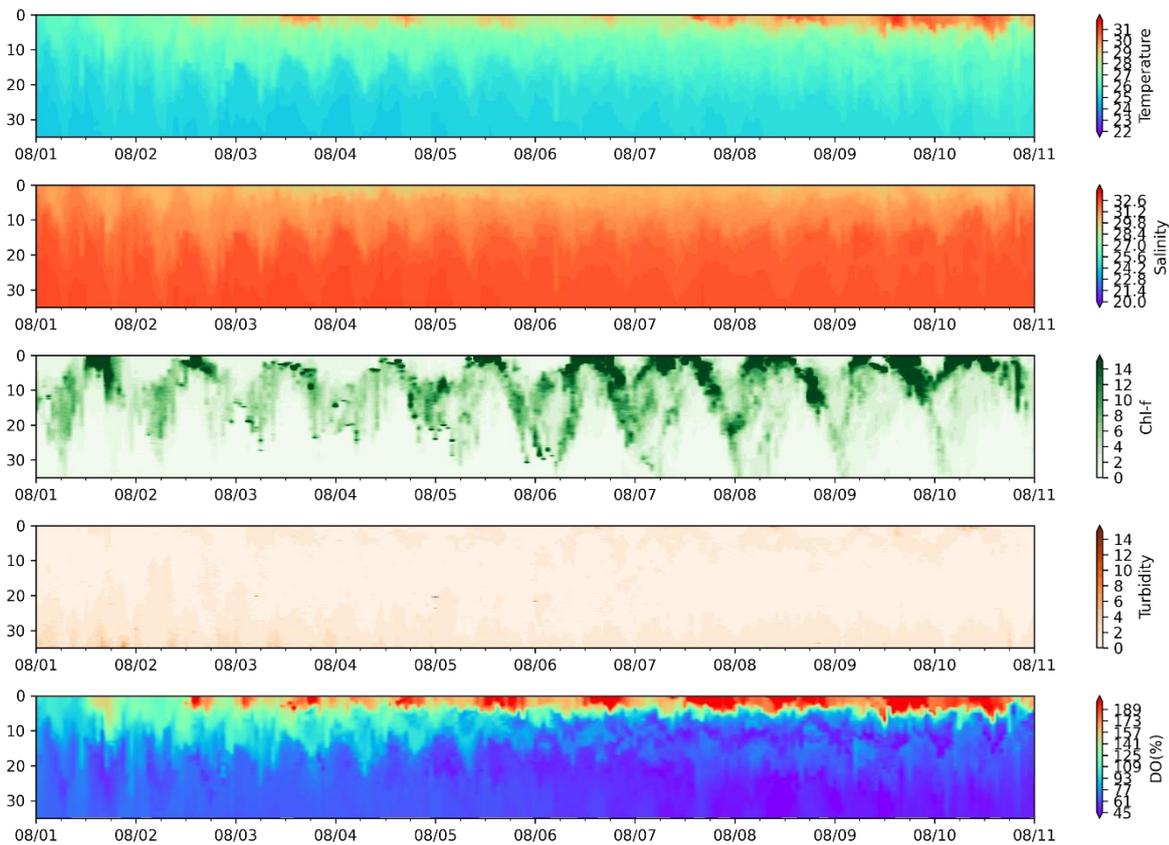


図13 大型観測ブイ (St. A) における水温、塩分、クロロフィル *a*濃度、濁度および溶存酸素飽和度の鉛直プロフィールの経時変化 (8月1~10日間の拡大)。

有明海・八代海赤潮等被害防止対策事業Ⅱ（国庫委託平成17(2005)～令和4(2022)年度）

(夏季赤潮調査)

緒言

熊本県有明海域において、赤潮発生や貧酸素水塊等による漁業被害の軽減のため、同海域の環境特性を把握することを目的とした。

方法

1 担当者 上原美咲、安藤典幸、向井宏比古、増田雄二、中村真理

2 方法

(1) 調査定点 (図1)

ア 沖側5点 (●印 水深25m～39m)

イ 岸側3点 (○印 水深11m～12m)

(2) 調査層 水深0m層、2m層、5m層、10m層、
(以下10m間隔)、海底付近(海底上1m)

(3) 調査回数 6回(7月から9月までの隔週)

(4) 調査項目

ア 水温、塩分、クロロフィル蛍光値、濁度、溶存酸素、海水密度(σ_t)について、多項目水質計(JFEアドバンテック社製 AAQ176型)による鉛直観測(海面から海底付近まで)を実施した。

イ 栄養塩類濃度

原則として3層(水深0m層、中層、海底付近)の溶存態無機窒素(DIN)、溶存態無機リン(DIP)、溶存態ケイ素(DSi)を測定した。

ウ 植物プランクトンの組成

原則として3層(水深0m層、2m層、5m層)を分析した。

エ その他

解析のため、気象庁が公開しているアメダスデータおよび国土交通省が公開している河川の水位データを用いた。

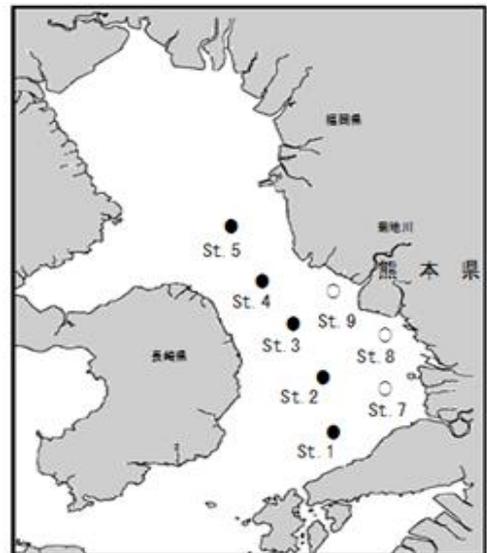


図1 調査定点

結果

1 モニタリング調査

調査結果は、データベース化し、水産庁委託事業「令和4年度(2022年度)漁場環境改善推進事業のうち栄養塩、赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発(3)貧酸素水塊の予察技術、被害軽減手法の開発 1)貧酸素水塊の発生シナリオの構築と予察技術の開発 ア.有明海における貧酸素水塊のモニタリングと消長シナリオの構築」として報告した。

本報告では、外海寄りのSt.1、有明海奥部寄りの沖側St.5と岸側St.9を代表点とし、各調査項目の推移を示す。

(1) 水温

調査定点のうち代表3点 (St. 1, St. 5, St. 9) の水温の推移を図2に示す。調査期間中、水温は23.6℃から31.1℃で推移した。7月中旬以降、表層付近から上昇はじめ、鉛直差が大きくなった。8月8日にはSt. 7とSt. 9の表層付近で、8月23日にはSt. 3, 4, 7, 8, 9の表層付近で30℃を上回り、St. 9では水深5.9mまで30℃を上回った。

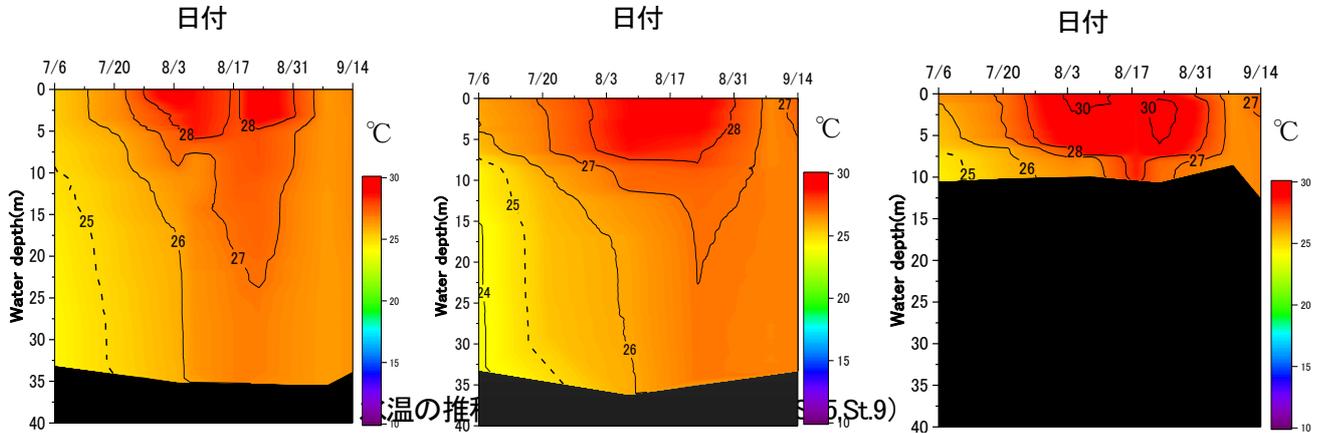


図2 水温の推移(代表3点:左図から St.1,St.5,St.9)

(2) 塩分

調査定点のうち代表3点 (St. 1, St. 5, St. 9) の塩分の推移を図3に示す。調査期間中、塩分は16.0から32.7で推移した。7月中旬と8月中旬に表層付近で低下し、特にSt. 5やSt. 9などの湾奥部および沿岸部で低下した。

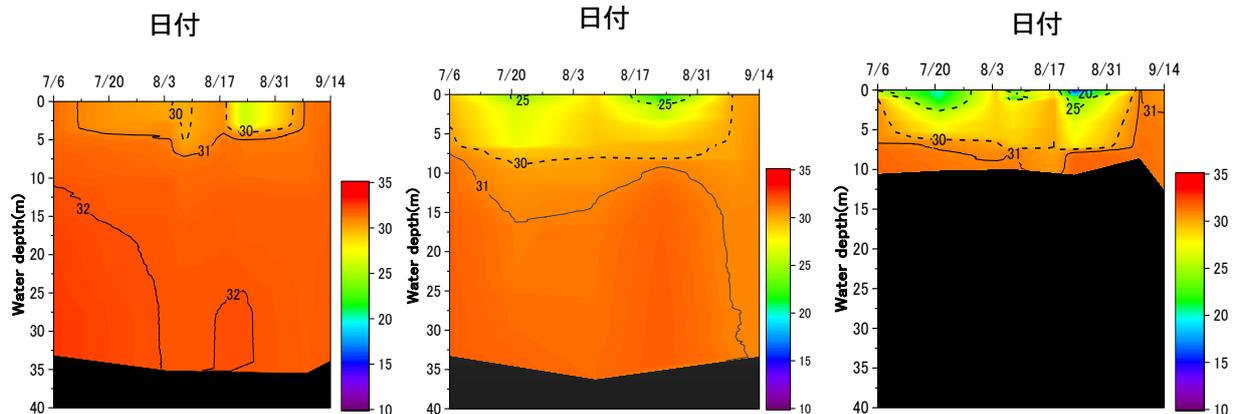


図3 塩分の推移(代表3点:左図から St.1,St.5,St.9)

(3) 海水密度 (σ_t)

調査定点のうち代表3点 (St. 1, St. 5, St. 9) の海水密度 (σ_t) の推移を図4に示す。調査期間中、 σ_t は7.7から21.9で推移した。7月中旬および8月中旬から8月下旬にかけて表層付近で低下したが、これは塩分の低下および表層水温の上昇による影響が考えられた。

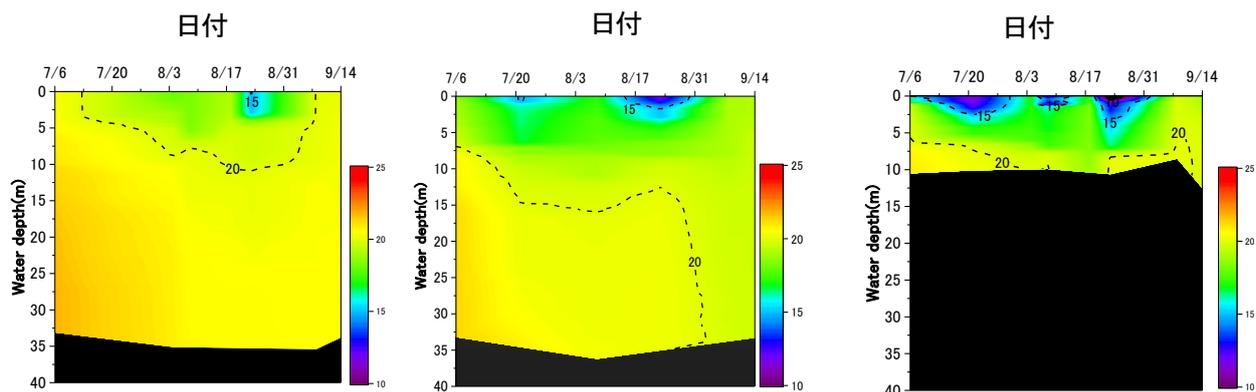


図4 σ_t の推移 (代表3点: 左図から St. 1, St. 5, St. 9)

(4) クロロフィル a (植物プランクトン発生状況)

調査定点のうち代表3点 (St. 1, St. 5, St. 9) の調査期間のクロロフィル a の推移を図5に示す。7月上旬から8月下旬に表層から中層付近で増加し、特にSt. 5では8月8日に最大141.1 $\mu\text{g/L}$ を観測した。

7月6日、St. 5でシャットネラ属が120cells/mL確認され、他の調査点においても1~5cells/mL程度確認された。

7月21日、St. 7でシャットネラ属が82cells/mL確認され、他の調査点においても1~67cells/mL程度確認された。

8月8日、St. 5でシャットネラ属が120cells/mL確認され、他の調査点においても1~110cells/mL程度確認された。また、St. 5でアカシオ サンガイネアが380cells/mL確認された。

8月23日、有明海の広範囲でスケルトネマ属を主とした珪藻類が確認され、St. 1で17,000cells/mL確認され、他の調査点においても220~16,000cells/mL確認されたが、9月以降は減少した。

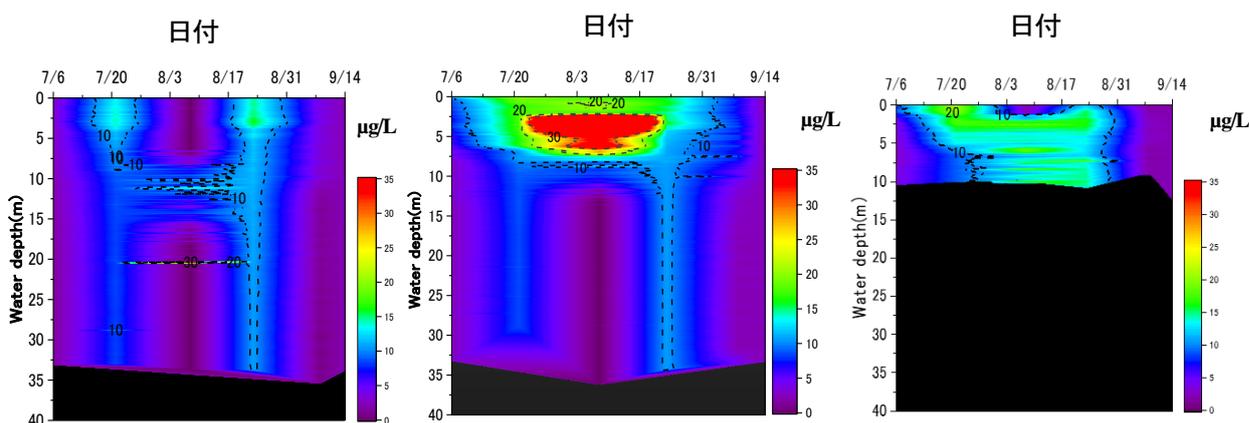


図5 クロロフィル a の推移(代表3点: 左図から St.1, St.5, St.9)

(5) 溶存態無機窒素 (DIN)

調査定点のうち代表3点 (St. 1, St. 5, St. 9) のDINの推移を図6に示す。調査期間中、DINは0.7 μM から80.7 μM で推移した。St. 1では調査期間をとおして低かったが、St. 9は7月上旬から9月上旬にかけて表層付近で高かった。

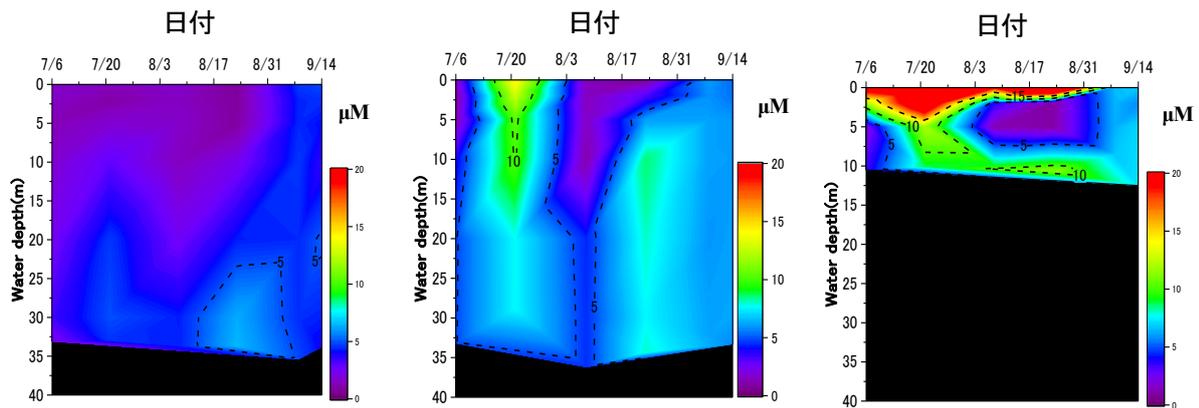


図6 DINの推移(代表3点:左図から St.1,St.5,St.9)

(6) 溶存態無機リン (DIP)

調査定点のうち代表3点 (St. 1, St. 5, St. 9) のDIPの推移を図7に示す。調査期間中、DIPは $0.0\mu\text{M}$ から $2.8\mu\text{M}$ で推移した。St. 1では調査期間をとおして低かったが、St. 5とSt. 9では7月中旬から8月下旬にかけて表層から5m付近で増加した。

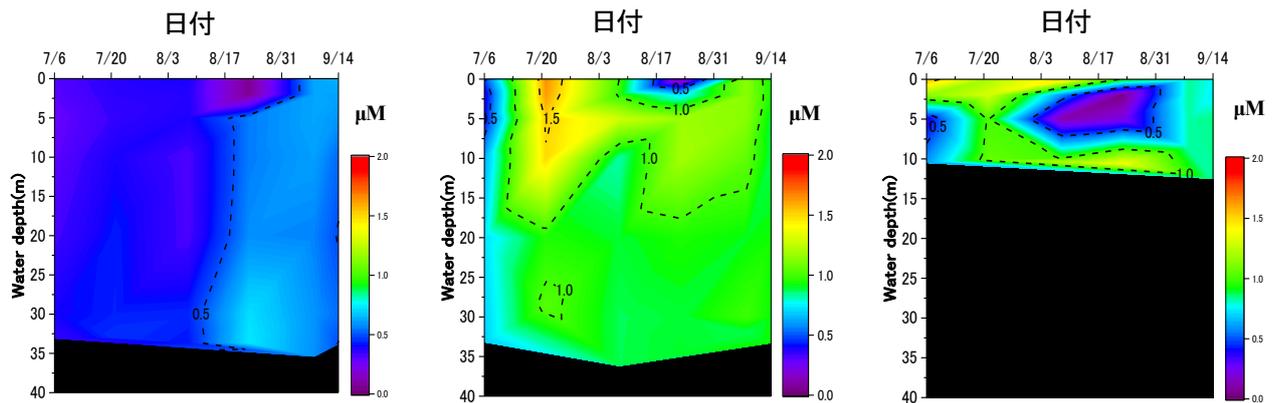


図7 DIPの推移(代表3点:左図から St.1,St.5,St.9)

(7) 溶存態ケイ素 (DSi)

調査定点のうち代表3点 (St. 1, St. 5, St. 9) のDSiの推移を図8に示す。調査期間中、DSiは $0.9\mu\text{M}$ から $270.4\mu\text{M}$ で推移した。St. 4~St. 9の湾奥部および沿岸部は、7月上旬から8月下旬に表層付近で増加が確認された他、DIN、DIPと比較して調査期間をとおして豊富に存在していた。

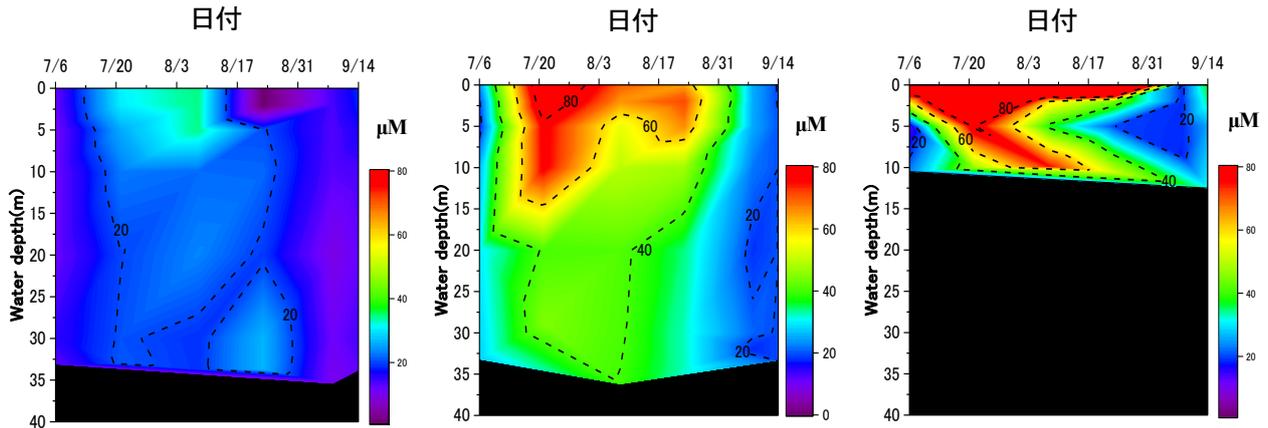


図8 DSiの推移(代表3点:左図から St.1,St.5,St.9)

(8) 気象

調査期間中の気象庁熊本観測所のアメダスデータの気温、降水量、全天日射量の推移を図9に、気温、降水量、日照時間の旬毎の階級区分を表1に示す。

気温は、7月上旬は平均気温が30℃を超える日もあるなど「かなり高い」状態であったが、その後、「平年並み」となり、この期間の気温の上昇は緩やかであった。8月は「平年並み」もしくは「高い」であり、9月は「高い」もしくは「かなり高い」状態であったが、9月中旬に通過した台風を境に気温が低下した。

降水量は、7月は「平年並み」もしくは「少ない」であり、8月は「平年並み」もしくは「多い」であった。9月上旬は「少ない」であったが、台風が通過した中旬は「多い」状態となり、下旬は「平年並み」であった。

全天日射量は、降雨が多いときは少なく、少ないときには多い傾向であった。

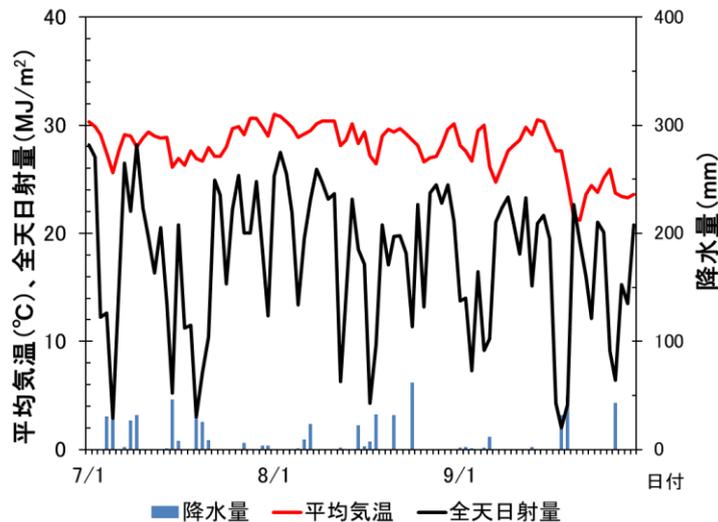


図9 気温、降水量、全天日射量の推移

出典 気象庁(観測点:熊本市)

表1 気温、降水量、日照時間の旬毎の階級区分

月	時期	気温	降水量	日照時間
7月	上旬	かなり高い	平年並み	多い
	中旬	平年並み	平年並み	かなり少ない
	下旬	平年並み	少ない	平年並み
8月	上旬	高い	平年並み	多い
	中旬	平年並み	平年並み	少ない
	下旬	高い	多い	多い
9月	上旬	高い	少ない	少ない
	中旬	かなり高い	多い	平年並み
	下旬	高い	平年並み	平年並み

出典 気象庁(観測点:熊本市)

(9) 河川水位

菊池川、白川、緑川の水位の変動を図10に示す。前述の降水量と比較すると、降雨が確認された後、水位が上昇していることが各河川で確認された。特に、白川と緑川では、9月中旬の台風通過後には水位が大きく上昇した。

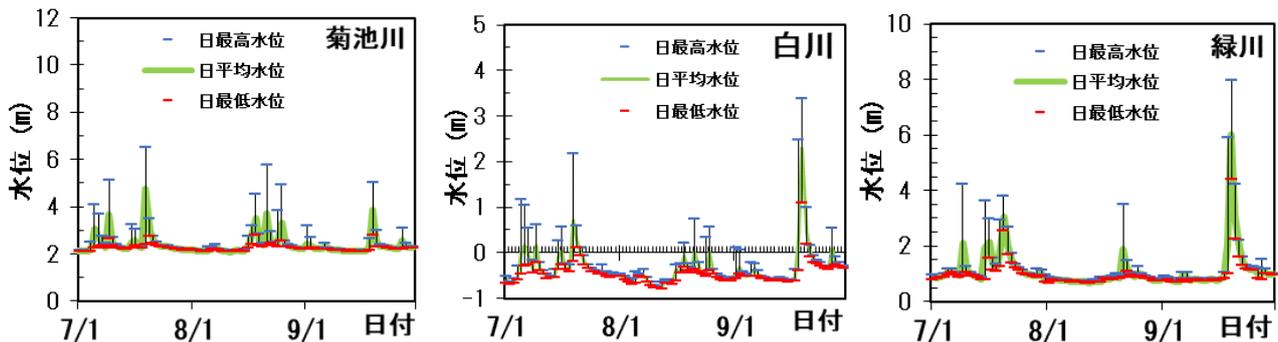


図10 河川の水位の変動

出典 国土交通省(観測点:菊池川(菰田) 白川(代継橋) 緑川(城南))

(10) 溶存酸素濃度(貧酸素水の発生状況)

調査定点のうち代表3点(St. 1, St. 5, St. 9)の溶存酸素濃度の推移を図11に示す。調査期間中、溶存酸素濃度は1.5mg/Lから10.7mg/Lで推移した。8月8日調査時のSt. 3, 5, 8, 9で3.0mg/Lを下回る貧酸素水が確認されたが、8月18日に実施した臨時調査時には貧酸素水は確認されなかった。8月23日調査時にはSt. 3, 5, 7, 8, 9で貧酸素水が確認されたが、9月以降は解消した。

8月8日調査時は、顕著な海水の鉛直密度差は確認されなかったが、シャットネラ属の赤潮が発生しており、なお、St. 5はアカシオ サンガイネアの赤潮も発生していた。

8月23日調査時は、海水の鉛直密度差が大きいことに加えて、スケルトネマ属を優占種とした珪藻類が高密度で発生していた。

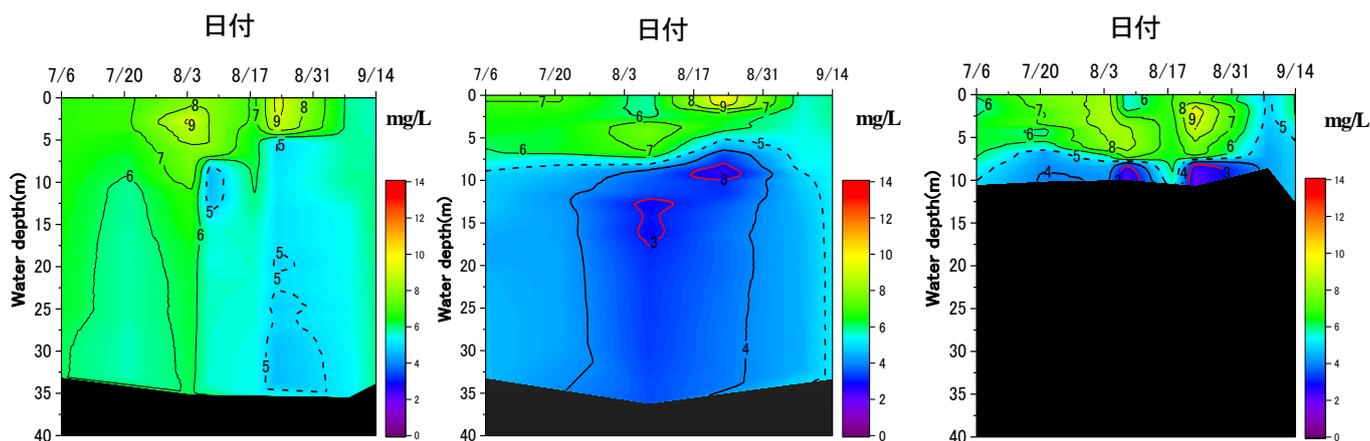


図 11 溶存酸素濃度の推移(代表 3 点: 左図から St.1,St.5,St.9)
(赤線: 3.0mg/L)

考 察

(1) 気象・海況について

気温は、7月上旬は平均気温が30℃を超える日もあるなど「かなり高い」状態であったが、その後の気温の上昇は緩やかであった。9月以降は平年より高く推移したが、9月中旬に通過した台風を境に気温が低下した。

降水量は、8月下旬と9月中旬に多く、特に、9月中旬の台風通過後は、河川の水位もこれに対応して上昇した。また、菊池川付近の調査点である St. 9 では、塩分低下による海水の鉛直密度差の大きい状態が続き、栄養塩の供給も確認された。

植物プランクトンについては、7月上旬から8月下旬にかけてシャットネラ属等の増殖が確認され、8月中旬から8月下旬にかけてスケルトネマ属の増殖によりクロロフィルaが増加した。

(2) 貧酸素水塊の発生状況と環境要因について

貧酸素水塊の発生要因については、(1) 物理的要因として、表層水温の上昇および表層塩分の低下による海水の鉛直密度差の増加や (2) 生物学的要因として底層付近での酸素消費量の増加が考えられる。

(1) については、気温および降雨により状況が左右される。今年度は、8月中旬から8月下旬頃まで降雨による塩分低下や表層水温の上昇が影響したと考えられる海水の鉛直密度差が大きい状態が続き、それと同じくして、溶存酸素濃度の低下が確認され、8月23日に St. 3, 5, 7, 8, 9 の一部の水深で 3.0mg/L を下回る貧酸素水が確認された。

(2) については、赤潮の発生・衰退によりプランクトンがへい死・沈降し、底層の有機物が増加することで貧酸素化につながる事が考えられる。今年度は、シャットネラ属およびスケルトネマ属等の珪藻類による赤潮の発生中から衰退後にかけて溶存酸素濃度が低下しており、特に、沿岸部や湾奥部での低下が顕著であった。加えて、降雨による河川からの有機物の流入による影響が考えられた。

以上をまとめると、今年度は、降雨や水温上昇、赤潮の発生・衰退により、沿岸部や湾奥部での溶存酸素濃度の低下が確認され、その結果、中底層の一部で貧酸素水が発生したと考えられた。しかし、溶存酸素の低下が確認された、8月8日と23日(若潮)の間の8月18日(中潮)調査時には貧酸素水は確認されなかったことから、小潮時等の潮が小さい時期に赤潮や大規模な出水が同時に発生することで、一時的に貧酸素水が発生しやすいものの、潮が大きくなるにつれて解消されることが考えられた。

参考文献

- 石谷哲寛・瀬口昌洋・郡山益美・加藤治（2007）：有明海西部西岸域における貧酸素水塊の発生と密度成層. 農業土木学会論文集 No. 247, pp. 65～72
- 堤裕昭・岡村絵美子・小川満代・高橋徹・山口一岩・門谷茂・小橋乃子・安達貴浩・小松利光（2003）：有明海奥部海域における近年の貧酸素水塊および赤潮発生と海洋構造の関係. 海の研究, 12, 291-305, 2003
- 徳永貴久・児玉真史・木元克則・柴原芳一（2009）：有明海湾奥西部海域における貧酸素水塊の形成特性. 土木学会論文集 B2（海岸工学）, Vol. B2-65, No. 1, 2

有明海・八代海赤潮等被害防止対策事業Ⅲ (国庫委託 (平成17 (2005) 年度～) 継続)

(冬季赤潮調査)

緒言

熊本県有明海域において、赤潮や貧酸素水塊等の発生による漁業被害の軽減を目的に、環境特性を把握するためのモニタリング調査を実施した。

方法

1 担当者 向井宏比古、上原美咲、安藤典幸、増田雄二、中村真理

2 方法

(1) 調査期間

令和4年(2022年)10月～令和5年(2023年)2月

(2) 調査定点

ア 沖側5点(図1の1～5;以下st.1～5と表記する)

イ 岸側3点(図1の7～8;以下st.7～8と表記する)

※有明海奥部西側は佐賀県、有明海奥部東側は福岡県の調査定点を示す。

(3) 調査層:水深0m層、2m層、5m層、10m層、(以下10m間隔)、海底付近(海底上1m層)

(4) 調査回数:10回(10月から2月までの隔週)

(5) 調査項目

ア 水温、塩分、クロロフィルa(Chl.a)

多項目水質計(JFEアドバンテック社製:AAQ176型)による鉛直観測(海面から海底付近まで)を行った。

イ 栄養塩類濃度

3層(水深0m層、中層、海底付近)の溶存態無機窒素(DIN)、溶存態無機リン(DIP)、溶存態ケイ素(DSi)を測定した。

ウ 植物プランクトンの組成

バンドーン型採水器で2層(沿岸:水深0m層、海底上1m層、沖合:0m層、10m層)を採水のうえ、検鏡して種の同定と計数を行った。

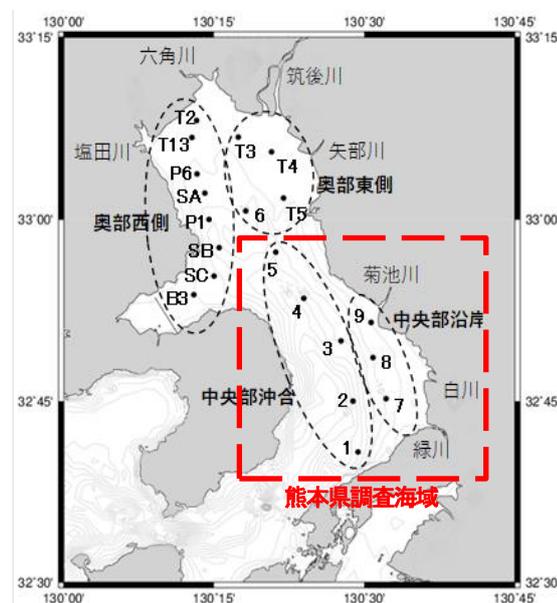


図1 有明海における観測定点位置

結果および考察

調査結果は、データベース化し、水産庁委託事業「令和4年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩、赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発、赤潮被害防止対策技術の開発報告書、1)有害赤潮プランクトンの出現動態監視及び予察技術開発、カ.有明海・八代海・鹿児島湾海域」として報告した。以下に概要を示す。

1 モニタリング調査

令和4年(2022年)10月から令和5年(2023年)1月の中央部沖合域(St.1～5)、中央部沿岸域(St.7～9)における表層の平均水温、塩分、栄養塩濃度およびクロロフィルa濃度の変化を図2に示した。

(1) 水温

令和4年度(2022年度)の表層平均水温は、10月中旬の23°C台から1月下旬に9°C台まで低下し、その後、3月上旬にかけて上昇傾向を示した。

(2) 塩分

塩分の表層平均は、st.1~5では30.5~32.2で推移した。St.7~9では、28.2~31.4の範囲で推移した。

(3) DIN

DINの表層平均濃度は、st.1~5では、11月中旬から1月中旬まで1.3~3.6 µMと低濃度で推移し、1月下旬は6.1 µMに上昇した。St.7~9では、11月上旬で15.3 µMと最も高く、1月上旬で1.1 µMと最も低い値を記録した。

(4) DIP

DIPの表層平均濃度は、st.1~5では0.1~0.5 µM、St.7~9では0.1~0.7 µMだった。変動傾向は概ねDINと同様だった。

(5) DSi

DSiの表層平均濃度は、st.1~5では3.0~27.9 µM、St.7~9では13.1~55.0 µMだった。

(6) Chl. a

Chl. aの表層平均濃度(蛍光強度の補正值)は、st.1~5では0.6~4.5 µg/Lの範囲で推移した。St.7~9では、10月中旬に11.9 µg/Lとやや高い値を記録して以降は、0.6~3.4 µg/Lの範囲で比較的安定して推移した。

2 植物プランクトンの推移

有明海で実施した定期観測調査をもとに、令和4年(2022年)10月から令和5年(2023年)1月の各定点における主要種の細胞密度の経時変化を図3に示した。なお、図3では各定点の各採水層で記録された密度のうちの最高密度が表示されている。

(1) *Chaetoceros* spp. (図3-a)、4-a))

Chaetoceros spp.の平均細胞密度は、10月中旬にst.1~5で1,765 cells/mL、st.7~9で6,000 cells/mLと高い密度を記録したが、その後は低下し、11月はst.1~5で127.4~973 cells/mL、st.7~9で147~1,073.3 cells/mLとなり、12月から1月はst.1~5、st.7~9とも100 cells/mL未満で推移した。

近年はノリの採苗期や育苗期に*Chaetoceros* spp.の赤潮が発生して栄養塩類濃度の低下を引き起こし問題となっている。*Chaetoceros* spp.による赤潮の発生要因の解明は重要な課題であるが、有明海において秋季に赤潮化するようになった要因は現在のところ明らかでなく、今後の課題である。

(2) *Skeletonema* spp. (図3-b)、4-b))

Skeletonema spp.の平均細胞密度は、10月中旬にst.7~9ではSt.9で高い密度(4,800 cells/mL)を記録したことで1,600 cells/mLとやや高かったが、それを除くとst.1~5、st.7~9とも12月中旬まで18.8~896 cells/mLと低めで推移した。1月上旬にst.1~5では3,960 cells/mLに上昇し、st.7~9では16,400 cells/mL(St.7で21,000 cells/mL、St.8で24,000 cells/mLを記録)と高密度化した。1月中旬にはst.1~5で3,228 cells/mL、st.7~9で2,806.7 cells/mLに低下し、1月下旬にはst.1~5で250 cells/mL、st.7~9で796.7 cells/mLまで低下した。

(3) *Eucampia zodiacus* (図3-c)、4-c))

*Eucampia zodiacus*は、平均細胞密度は、12月上旬まで、有明海奥部から中央部の広域に散在的に出現した。12月中旬に、中央部st.7~9では0.7 cells/mLと低く、中央部st.1~5では出現しなかった。

(4) *Asteroplanus karianus* (図3-d)、4-d))

*Asteroplanus karianus*は、1月まで全定点で細胞は確認されなかった。

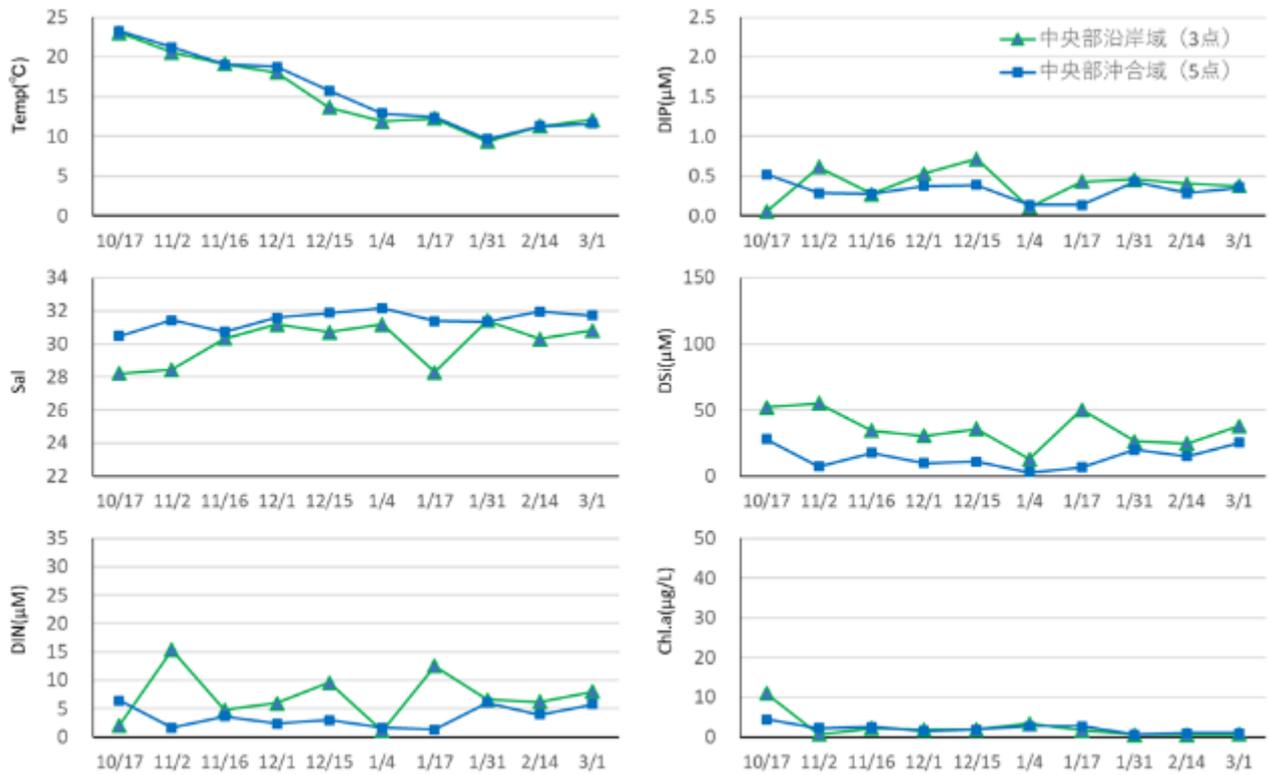
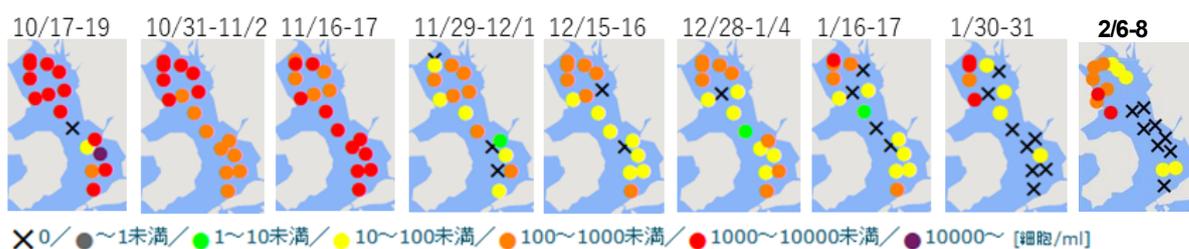
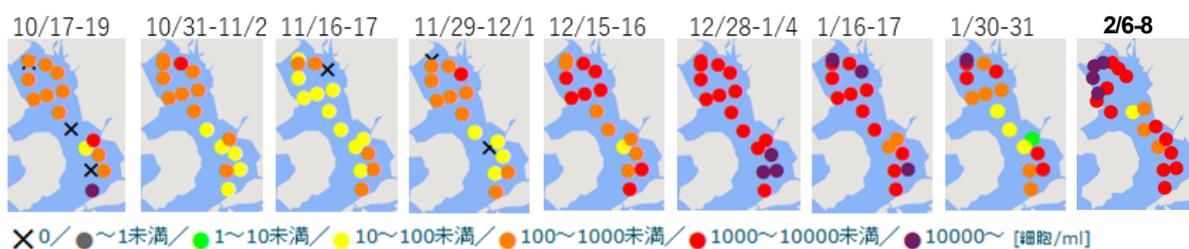


図2 令和4年(2022年)10月から令和5年(2023年)3月の有明海中央部沖合域と中央部沿岸域の表層における水温、塩分、DIN、DIP、DSi、Chl.aの平均値の推移。

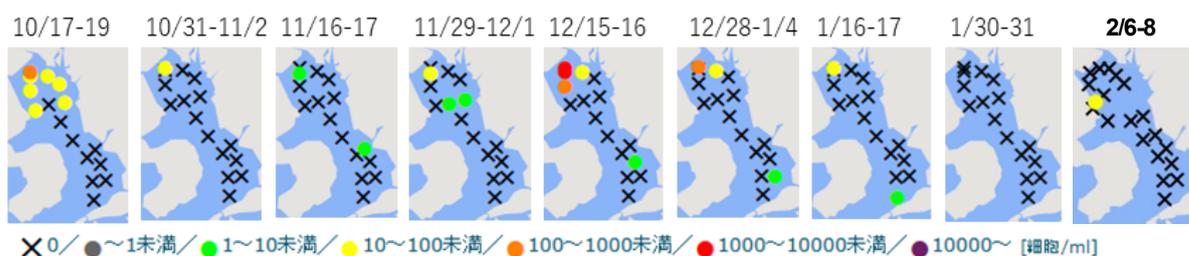
a) *Chaetoceros* spp.



b) *Skeletonema* spp.



c) *Eucampia zodiacus*



d) *Asteroplanus karianus*

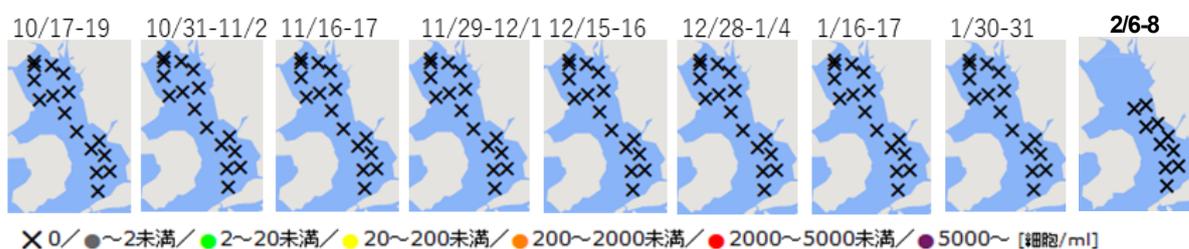


図3 令和4年(2022年)10月から令和5年(2023年)2月の a) *Chaetoceros* spp., b) *Skeletonema* spp., c) *Eucampia zodiacus*, d) *Asteroplanus karianus*, e) *Akashiwo sanguinea*の各定点における細胞密度(赤潮ネット「赤潮分布情報」の分布図より作成。本事業以外による各県の調査データが含まれる)

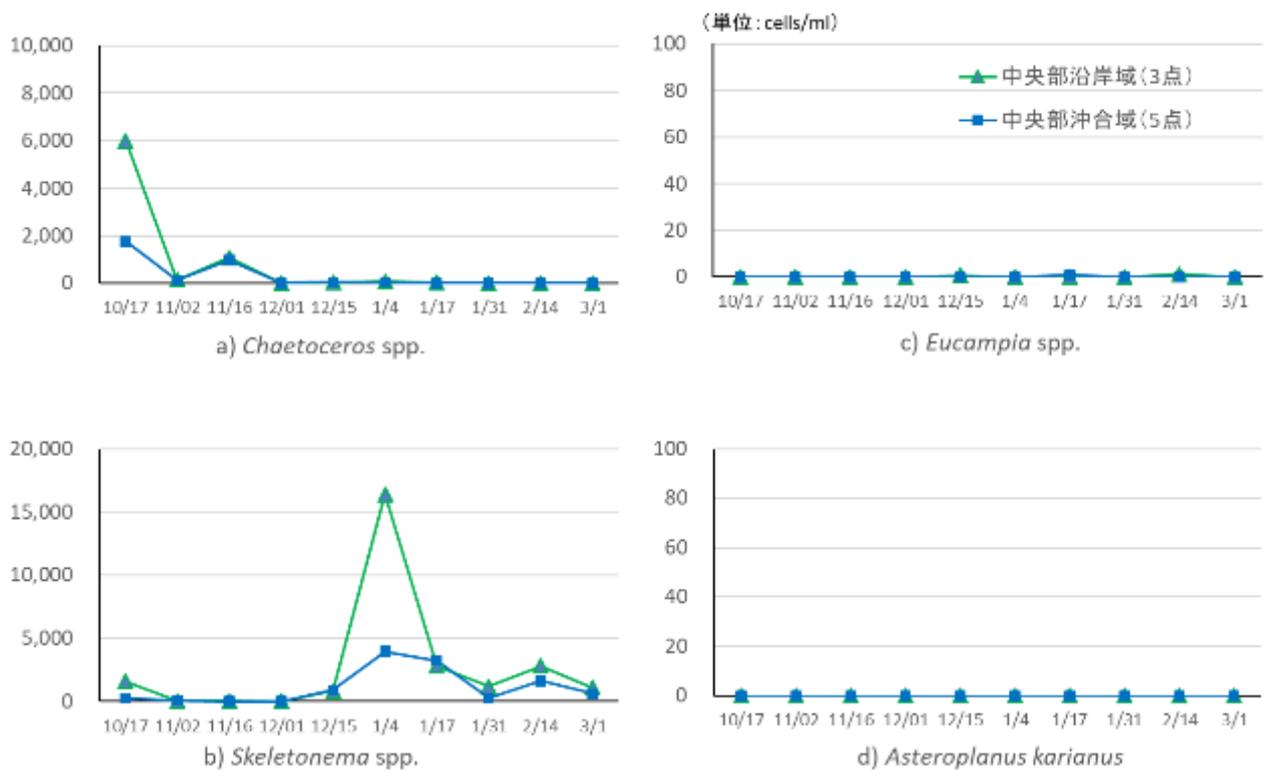


図4 令和4年(2022年)10月から令和5年(2023年)3月の水域別定点における表層の a) *Skeletonema* spp., b) *Chaetoceros* spp., c) *Eucampia zodiacus*, d) *Asteroplanus karianus*, の平均細胞密度の変化

漁場環境モニタリング事業Ⅰ (昭和39^{一部委託}(1964)年度～) 継続

(浅海定線調査および内湾調査)

緒言

この調査は、有明海および八代海における海況を定期的に把握し、海況・漁況の長期変動を予測するための基礎資料を得ることを目的とした。

方法

- 1 担当者 向井宏比古、上原美咲、増田雄二、中村真理、安藤典幸
- 2 調査方法 調査内容は表1、調査定点は図1のとおり。

表1 調査内容

調査月日 (朔の大潮に実施)		調査船及び 観測定点	観測層 (m)	観測項目
有明海	八代海			
4月	4	ひのくに 及び あさみ 有明海 (18点) 八代海 (20点)	0,5,10,20,30m, 底層(海底上 1m)	水温 塩分 透明度 DO COD※ 栄養塩※ プランクトン沈 殿量※※ Chl-a ※※※
5月	30			
6月	29			
7月	29			
8月	29			
9月	26			
10月	26			
11月	24			
12月	26			
1月	23			
2月	22			
3月	22			

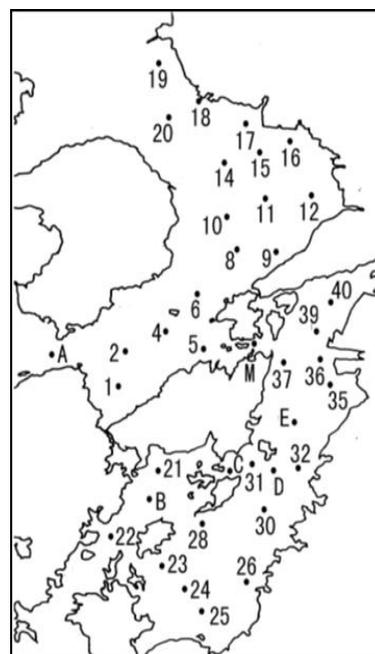


図1 調査定点

※5m層のみ ※※5mの鉛直曳き(有明海11点、八代海9点)
※※※0m層のみ

平年値との比較は「偏差(当該月観測値－平年値) ÷ σ (昭和49年度(1974年度)から平成25年度(2013年度)の各月標準偏差)」により算出し、その値が0.6未満の場合には平年並み、0.6以上1.3未満の場合にはやや高めもしくはやや低め、1.3以上2.0未満の場合にはかなり高めもしくはかなり低め、2.0以上の場合には甚だ高めもしくは甚だ低めとした。なお、平年値は昭和49年度(1974年度)から平成25年度(2013年度)に実施した各項目の月平均値を用いた。

また、調査結果はデータベース化し、調査月ごとに各項目の結果をとりまとめ、海況情報としてFAXおよびホームページに掲載することで情報提供を行った。

結果

1 項目毎の時系列変化

(1) 水温 (図2-1、図2-2)

有明海は12月がやや低め、8月、2月がやや高め、5月、7月、3月がかなり高め、6月が甚だ高め、そのほかは平年並みであった。

八代海は10月がやや低め、12月がかなり低め、5月、7月、3月がかなり高め、6月、8月が甚だ高め、そのほかは平年並みであった。

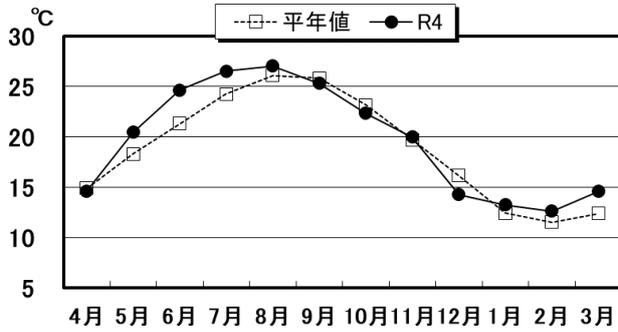


図2-1 水温の推移 (有明海)

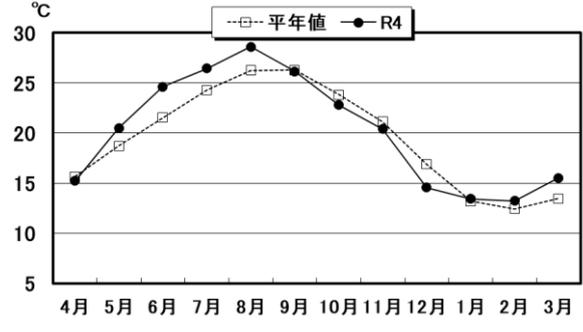


図2-2 水温の推移 (八代海)

(2) 塩分 (図3-1、図3-2)

有明海はすべての期間で平年並みであった。

八代海はすべての期間で平年並みであった。

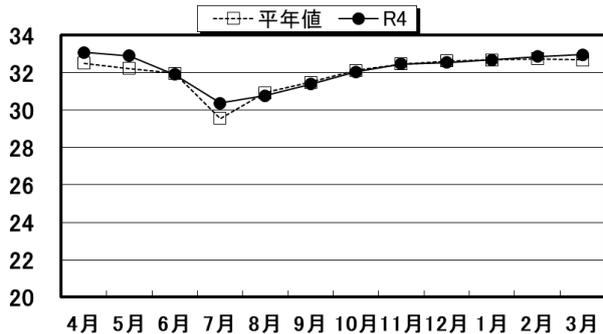


図3-1 塩分の推移 (有明海)

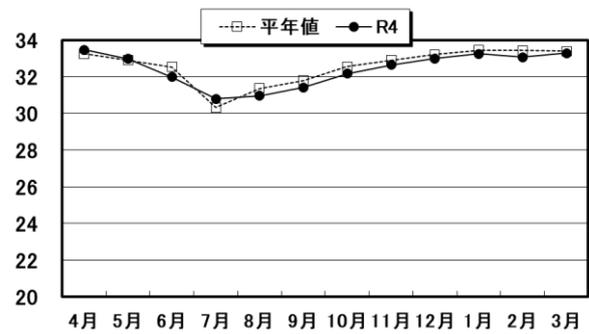


図3-2 塩分の推移 (八代海)

(3) 透明度 (図4-1、図4-2)

有明海はすべての期間で平年並みであった。

八代海は6月、9月がやや高め、そのほかは平年並みであった。

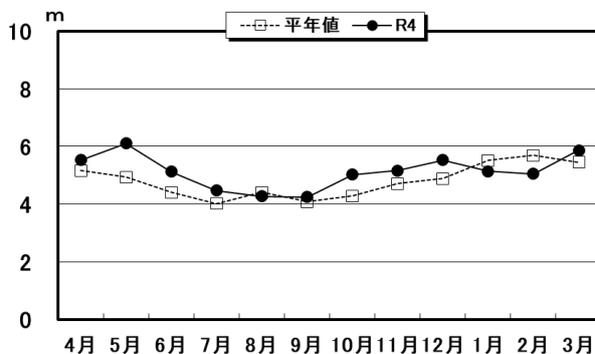


図4-1 透明度の推移 (有明海)

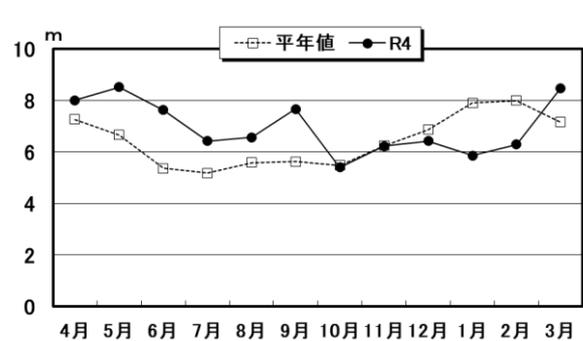


図4-2 透明度の推移 (八代海)

(4) DO (溶存酸素量 図5-1、図5-2)

有明海は5月、8月、2月、3月がやや低め、6月がやや高め、そのほかは平年並みであった。

八代海は5月、7月、9月、1月～3月がやや低め、12月がやや高め、そのほかは平年並みであった。

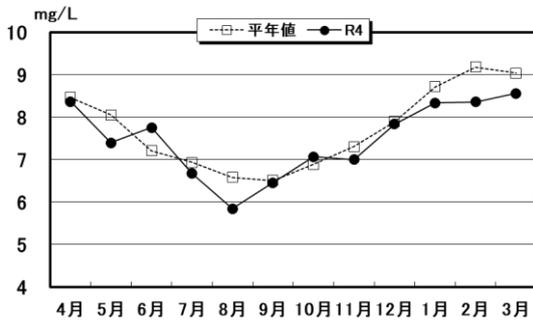


図5-1 DOの推移 (有明海)

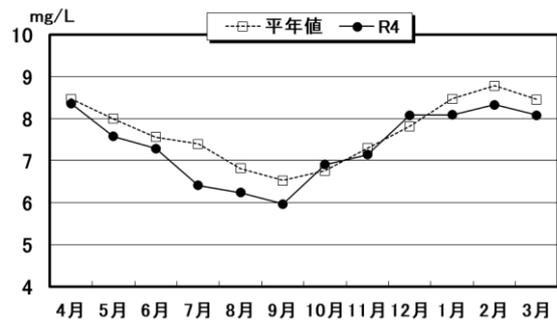


図5-2 DOの推移 (八代海)

(5) COD (化学的酸素要求量 図6-1、図6-2)

有明海は9月、10月、12月、1月、3月がやや低め、そのほかは平年並みであった。

八代海は6月、2月、3月がやや低め、12月がやや高め、8月が甚だ高め、そのほかは平年並みであった (11月は欠測)。

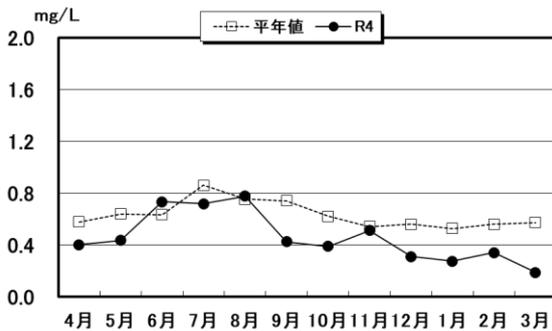


図6-1 CODの推移 (有明海)

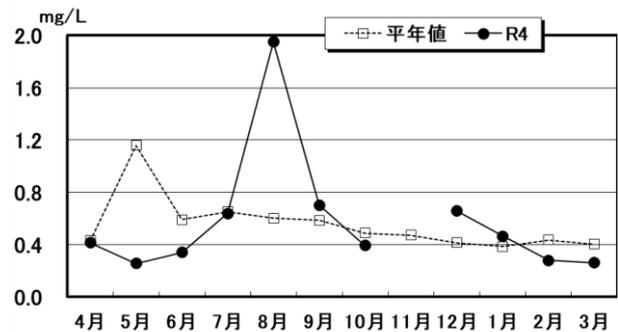


図6-2 CODの推移 (八代海)

(6) DIN (溶存態無機窒素 図7-1、図7-2)

有明海は6月、7月、10月、11月、1月がやや低め、9月がやや高め、そのほかは平年並みであった。

八代海は10月、12月がやや低め、8月がやや高め、9月が甚だ高め、そのほかは平年並みであった。

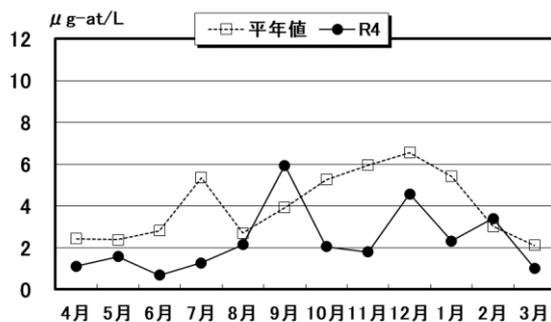


図7-1 DINの推移 (有明海)

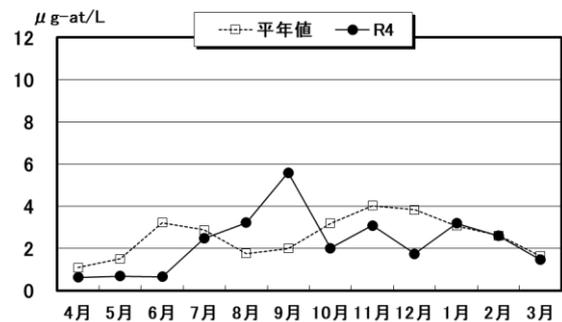


図7-2 DINの推移 (八代海)

(7) DIP (溶存態無機リン 図8-1、図8-2)

有明海は6月、10月、11月、1月がやや低め、そのほかは平年並みであった。

八代海は10月～12月がやや低め、9月がやや高め、そのほかは平年並みであった。

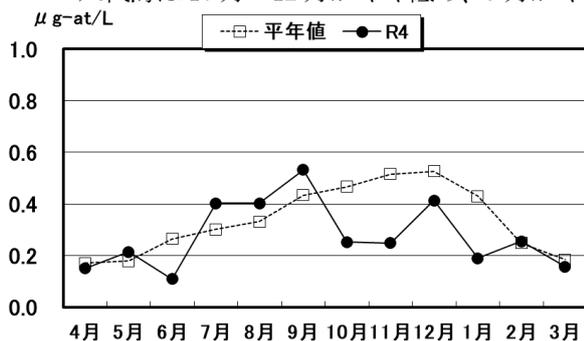


図 8-1 P04-P の推移 (有明海)

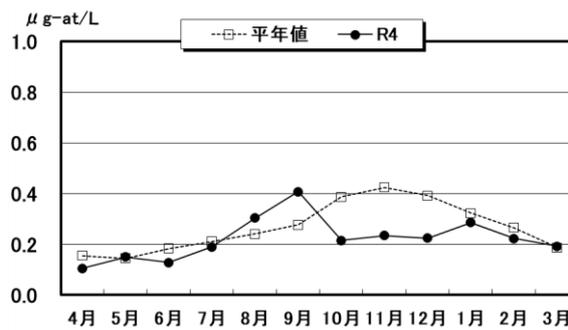


図 8-2 P04-P の推移 (八代海)

(8) DSi (溶存態ケイ素 図 9-1、図 9-2)

有明海は4月、6月、8月、11月、12月がやや低め、1月がかなり低め、そのほかは平年並みであった。

八代海は8月、10月～12月がやや低め、4月がかなり低め、9月がやや高め、そのほかは平年並みであった。

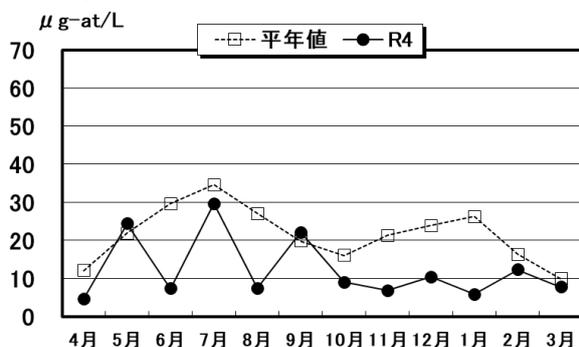


図 9-1 SiO₂-Si の推移 (有明海)

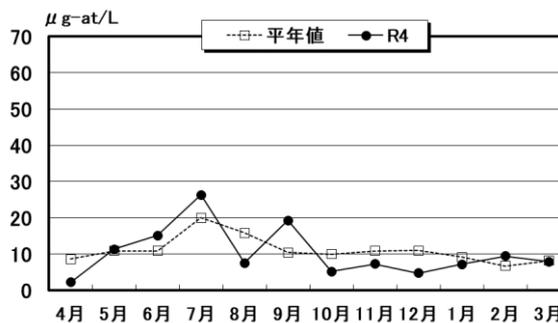


図 9-2 SiO₂-Si の推移 (八代海)

(9) プランクトン沈殿量 (図 10-1、図 10-2)

有明海は2月がやや低め、6月がかなり高め、そのほかは平年並みであった。

八代海は9月、3月がやや少なめ、11月やや高め、そのほかは平年並みであった。

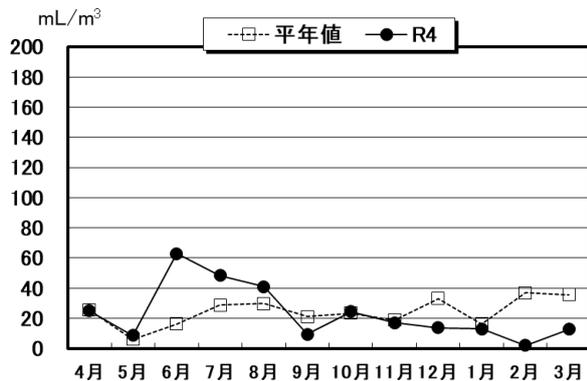


図 10-1 プランクトン沈殿量の推移 (有明海)

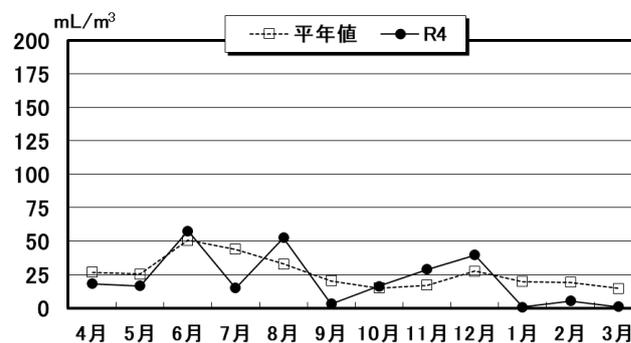


図 10-2 プランクトン沈殿量の推移 (八代海)

(10) クロロフィル a (図 11-1、図 11-2)

有明海は、最低値が9月の3.7 μg/L、最高値が2月の17.9 μg/Lであった。

八代海は、最低値が9月の1.1 μg/L、最高値が7月の11.9 μg/Lであった。

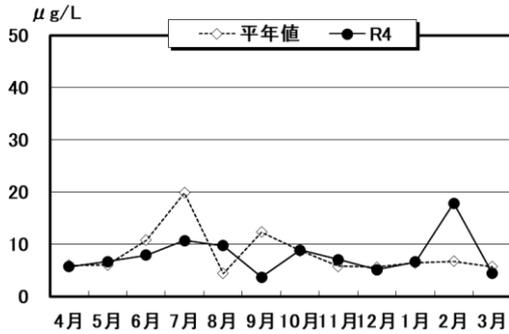


図 11-1 クロロフィル a の推移 (有明海)

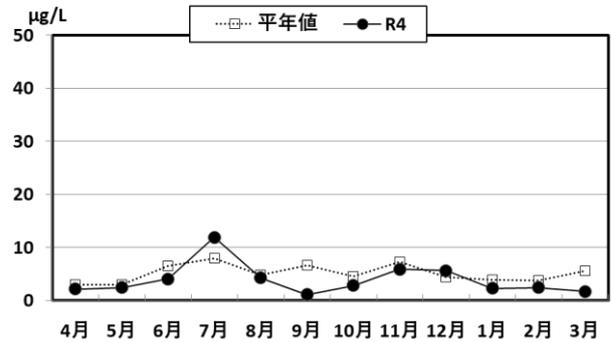


図 11-2 クロロフィル a の推移 (八代海)

※平年値について、調査水深 (表層) のデータが蓄積されていないため、水深5m層の値を参考値として掲載

2 赤潮発生状況

令和年3度の赤潮発生状況を表2及び表3に示す (別事業の調査結果を含む)。赤潮発生件数は、有明海で14件、八代で14件、合計28件であった。

表2 有明海における赤潮発生状況

整理番号は暦年表示

発生年月	整理番号	発生期間			詳細	赤潮構成プランクトン			漁業被害の有無	水色	最高細胞数 (cells/ml)	最大面積 (km ²)
		発生日	終日	日数		綱	属	種				
R4.2	KM-4	2/24	~	4/27 (63日間)	玉名市横島町地先から宇土市赤瀬沖	珪藻	<i>Chaetoceros</i>	spp.	有	42	440	不明
						珪藻	<i>Guinardia</i>	spp.	有		510	不明
						珪藻	<i>Leptocylindrus</i>	spp.	有		330	不明
						珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	有		6,800	不明
						珪藻	<i>Thalassiosira</i>	spp.	有		640	不明
R4.5	KM-8	5/30	~	6/6 (8日間)	玉名市横島町地先	ラフィド藻	<i>Heterosigma</i>	<i>akashiwo</i>	無	33	4,100	不明
R4.6	KM-10	6/22	~	8/30 (70日間)	荒尾市沖、熊本港沖	ラフィド藻	<i>Chattonella</i>	spp.	無	54	400	不明
R4.6	KM-11	6/22	~	7/6 (15日間)	玉名郡長洲町地先から熊本港地先	珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	無	36 45	12,000	不明
						珪藻	<i>Chaetoceros</i>	spp.	無		1,900	不明
R4.7	KM-19	7/29	~	8/4 (7日間)	熊本港地先	ディクチオカ藻	<i>Dictyocha</i>	<i>fibula</i>	無	42	1,000	不明
R4.8	KM-20	8/4	~	8/18 (15日間)	荒尾市沖から玉名市横島町沖	渦鞭毛藻	<i>Akashiwo</i>	<i>sanguineum</i>	無	42	380	不明
R4.8	KM-21	8/15	~	8/30 (16日間)	宇土市赤瀬地先から天草市本渡港地先	渦鞭毛藻	<i>Karenia</i>	<i>mikimotoi</i>	無	24 33 42	37,000	不明
R4.8	KM-23	8/23	~	9/14 (23日間)	荒尾市沖から熊本港地先を經由して上天草市大矢野町湯島北東	珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	無	36 42 45	24,000	不明
R4.9	KM-24	9/23	~	10/8 (16日間)	上天草市大矢野町串地先	珪藻	<i>Thalassiosira</i>	spp.	無	42	29,000	不明
R4.10	KM-25	10/3	~	12/1 (60日間)	荒尾市沖から宇土市赤瀬沖	珪藻	<i>Chaetoceros</i>	spp.	有	42	12,000	不明
						珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	有		2,100	不明
						珪藻	<i>Lauderia</i>	spp.	有		370	不明
						珪藻	<i>Asteronellopsis</i>	<i>glacialis</i>	有		4,400	不明
R4.11	KM-27	11/2	~	11/16 (15日間)	熊本港地先	渦鞭毛藻	<i>Akashiwo</i>	<i>sanguinea</i>	有	24	3,400	不明
R4.11	KM-28	11/28	~	12/15 (18日間)	玉名市横島町地先から熊本港地先	ラフィド藻	<i>Heterosigma</i>	<i>akashiwo</i>	有	24	48,000	不明
R4.12	KM-29	12/15	~	1/31 (48日間)	荒尾市地先から宇土市赤瀬地先	珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	有	42	28,000	不明
R5.2	KM-1	2/8	~	4/21 (73日間)	玉名郡長洲町地先から宇土市赤瀬地先	珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	有	42 45 51	33,000	不明

表3 八代海における赤潮発生状況

整理番号は暦年表示

発生年月	整理番号	発生期間			詳細	赤潮構成プランクトン			漁業被害の有無	水色	最高細胞数 (cells/ml)	最大面積 (km ²)
		発生日	～	終日		日数	綱	属				
R4.4	KM-5	4/24	～	4/28	(5日間) 八代郡氷川町地先	クリプト藻	<i>Cryptomonas</i>	sp.	無	不明	44,000	不明
R4.4	KM-6	4/25	～	5/10	(16日間) 天草市久玉地先	ラフィド藻	<i>Heterosigma</i>	<i>akashiwo</i>	無	24	97,000	不明
R4.4	KM-7	4/28	～	5/24	(27日間) 宇城市戸馳島沖から上天草市姫戸沖	ラフィド藻	<i>Heterosigma</i>	<i>akashiwo</i>	無	24 33 42	140,000	不明
R4.6	KM-9	6/15	～	7/7	(23日間) 八代海北部から上天草市姫戸沖	渦鞭毛藻	<i>Cochlodinium</i>	<i>polykrioides</i>	無	51 42	320	不明
R4.6	KM-12	6/23	～	7/7	(15日間) 天草市久玉地先、水俣市梅戸町地先	渦鞭毛藻	<i>Noctiluca</i>	<i>scintillans</i>	無	14	8,000	不明
R4.6	KM-13	6/23	～	8/1	(40日間) 八代海北部	珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	無	15 33 42	12,000	不明
						珪藻	<i>Chaetoceros</i>	spp.			2,700	不明
						珪藻	<i>Thalassiosira</i>	spp.			610	不明
R4.6	KM-14	6/28	～	7/22	(25日間) 天草市久玉地先	珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	無		35,000	不明
R4.7	KM-15	7/14	～	7/27	(14日間) 八代海北部	ラフィド藻	<i>Chattonella</i>	sp.	無	不明	5	不明
R4.7	KM-16	7/25	～	8/1	(8日間) 八代海北部	渦鞭毛藻	<i>Heterocapsa</i>	sp.	無	42	5,500	不明
R4.7	KM-17	7/25	～	8/1	(8日間) 八代海北部	ラフィド藻	<i>Heterosigma</i>	<i>akashiwo</i>	無	42	2,500	不明
R4.7	KM-18	7/27	～	8/30	(35日間) 八代海全域	渦鞭毛藻	<i>Karenia</i>	<i>mikimotoi</i>	有	24 33 42 51	220,000	不明
R4.8	KM-22	8/22	～	9/7	(17日間) 宇城市戸馳島沖から上天草市龍ヶ岳町東風留地先	珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	無	42 41	7,900	不明
R4.10	KM-26	10/27	～	12/8	(43日間) 宇城市戸馳島沖から球磨川河口沖	珪藻	<i>Chaetoceros</i>	spp.	有	44 42	8,400	不明
						珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	有		480	不明
						珪藻	<i>Asterionellopsis</i>	<i>glacialis</i>	有		590	不明
R4.12	KM-30	12/27	～	1/17	(22日間) 八代海北部から上天草市姫戸沖	珪藻	<i>Chaetoceros</i>	spp.	有	42	8,700	不明
						珪藻	<i>Skeletonema</i>	spp.	有	42	3,000	不明
						珪藻	<i>Eucampia</i>	<i>zodiacus</i>	有	42	540	不明

漁場環境モニタリング事業Ⅱ（^単 平成27（2015）年度～^県 継続）

（自動海況観測ブイによる海況観測）

緒言

ノリ養殖、魚類養殖業、漁船および採貝漁業等の生産性向上と経営安に資するため、有明海および八代海の主な漁場において、自動海況観測ブイを用いた観測を行い、漁場環境の変動を把握した。

方法

- 1 担当者 徳留剛彦、安藤典幸、向井宏比古
- 2 観測地点 長洲、小島、長浜、田浦地先（図1）
- 3 調査日 令和4年（2022年）4月1日～令和5年（2023年）3月31日
- 4 観測方法

水質観測システム（ザイレムジャパン株式会社製）により、20分間隔で海面下50cmにおける水温、塩分（田浦局除く）、クロロフィル蛍光値（長洲局のみ）を24時間連続で測定した。

観測データは、水産研究センターホームページに最新データ及び時系列図（図2）をリアルタイムで表示し、漁業者などに情報提供した。

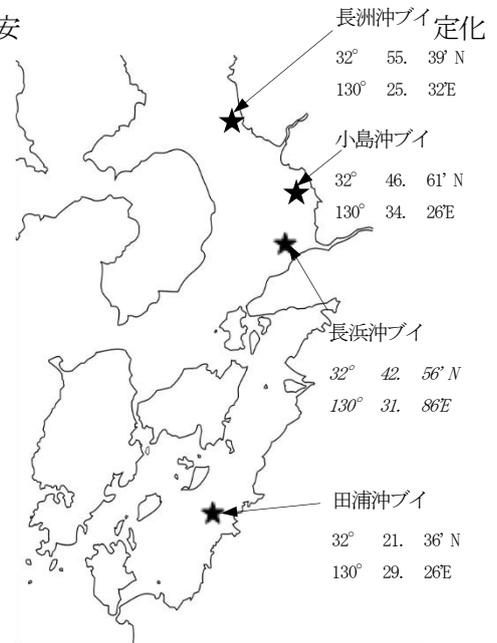


図1 自動海況観測ブイ設置点

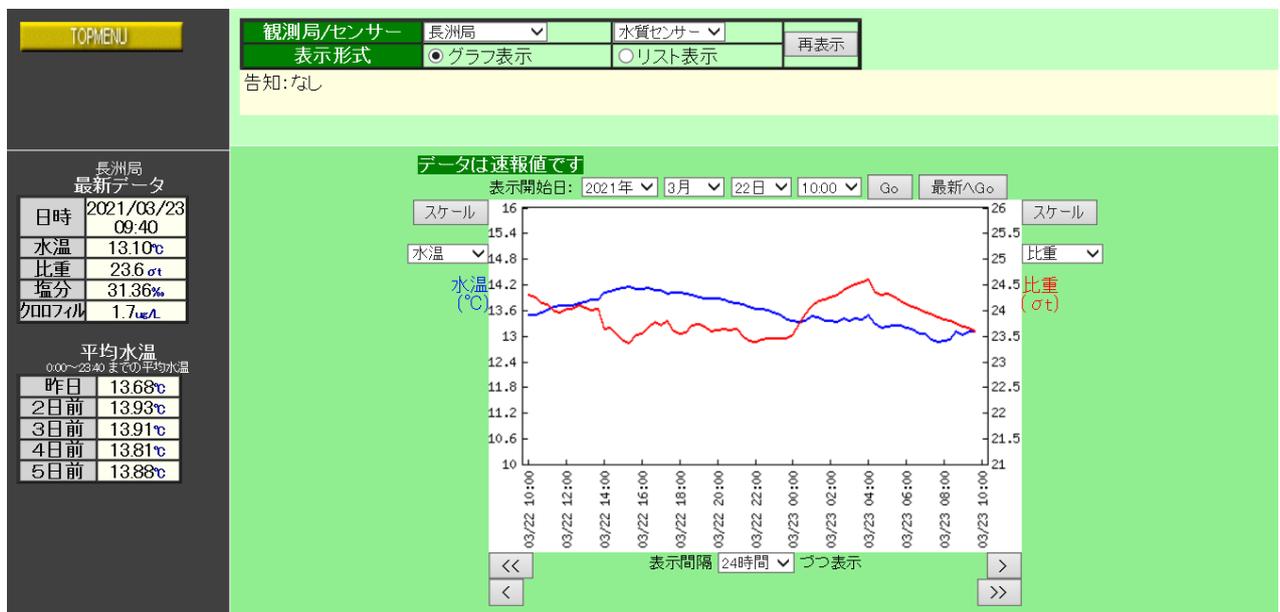


図2 水産研究センターホームページ掲載のデータおよび時系列図

結果および考察

- 1 水温および塩分

自動海況観測ブイによる水温および塩分の測定結果を表1～表4に示す。

今年度の観測では、半導体不足の影響を受け機器不調となった際の交換部品の入手に時間を要したことによる、欠測期間が発生した。

(1) 有明海

ア 長洲局ブイ (表1)

水温の日平均値 (以下「日平均水温」という。)の年最高値は、令和4年(2022年)8月23日の31.1℃、年最低値は令和5年(2023年)1月26日の9.5℃であった。塩分の日平均値 (以下「日平均塩分」)の年最高値は、令和4年(2022年)6月8日の32.7、年最低値は令和5年(2022年)8月23日の21.1であった。

イ 小島局ブイ (表2)

日平均水温の年最高値は、令和4年(2022年)8月31日の30.8℃、年最低値は令和5年(2023年)1月29日の8.1℃であった。日平均塩分の年最高値は、令和4年(2022年)9月12日の34.9、年最低値は令和4年(2022年)7月25日の22.8であった。

ウ 長浜局ブイ (表3)

日平均水温の年最高値は、令和4年(2022年)8月24日の33.6℃、年最低値は令和4年(2022年)12月24日の10.5℃であった。日平均塩分の年最高値は、令和4年(2022年)10月27日の33.6、年最低値は令和4年(2022年)7月12日の17.9であった。

(2) 八代海

ア 田浦局ブイ (表4)

日平均水温の年最高値は、令和4年(2022年)8月9日の31.4℃、年最低値は令和5年(2023年)1月28日の10.4℃であった。

2 ホームページアクセス件数

月別ホームページアクセス件数の推移を図3に示す。

令和4年度(2022年度)のアクセス件数は、3,361件(前年比31.7%)、月最高は4月の829件(前年月最高7月3,872件)であった。アクセス件数月最高の4月を除き、10月から2月までのアクセスが多い傾向にあり、ノリ養殖の盛期と重なることから、ノリ生産者や関係者が頻繁にデータの確認を行っていることが推測された。なお、各月のアクセス別割合は、スマートフォンを含むパソコンからのアクセスが97.7%~100%大部分を占めていた。

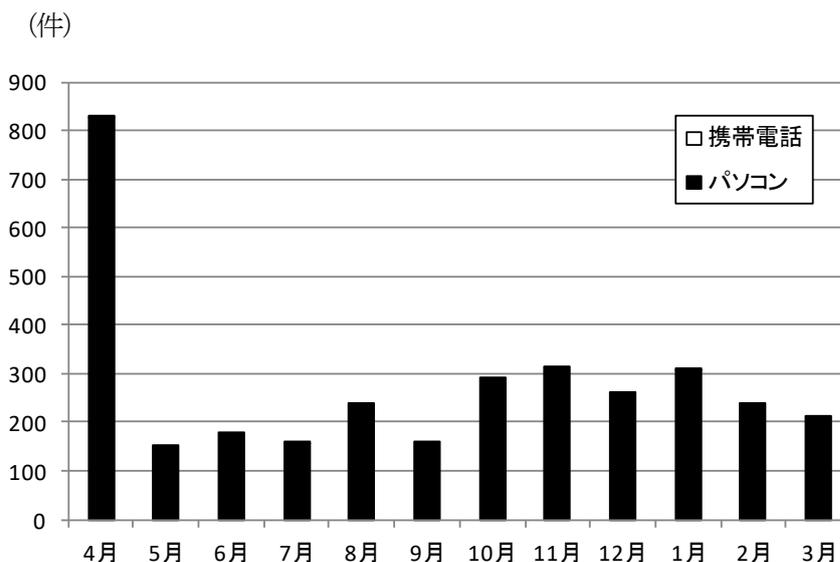


図3 ホームページアクセス件数の推移

表1 令和4年(2022年)4月~令和5年(2022年)3月の長洲局ブイによる日平均水温(°C)、塩分およびクロロフィル濃度(μg/L)

日	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月									
	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分																		
1			17.4	32.3	14.4	21.7	31.9	28.3	27.4	29.4	21.9	29.5	28.6	89.6	28.2	30.3	56.7	25.6	30.4	22.0	17.6	31.2	7.7	12.0	31.5	16.6	11.5	31.7	8.8			
2			17.6	32.0	14.4	22.2	31.7	30.2	27.8	29.1	22.6	28.9	28.7	76.2	27.5	30.9	40.4	25.7	30.1	25.2	17.0	31.1	7.5	12.0	31.5	16.5	11.5	32.1	7.2			
3			18.1	31.7	13.7	22.6	31.6	27.8	27.6	29.3	21.3	29.1	29.0	56.4	27.2	31.0	37.5	25.9	29.2	39.6	16.8	31.2	4.8	12.1	31.6	13.9	11.5	32.2	8.2			
4			18.3	31.8	14.6	22.5	31.9	25.2	27.6	29.0	19.1	29.5	28.9	35.7	27.6	30.7	72.2	26.2	28.9	43.9	16.4	31.1	3.5	11.9	31.6	12.8	11.9	32.4	15.9			
5			18.7	31.6	24.3	22.6	31.5	26.0	26.9	29.1	18.7	30.0	28.8	40.6	27.5	29.9	154.3	25.5	30.4	30.8	16.0	31.1	3.5	11.9	31.6	12.9	11.0	32.3	5.6			
6			18.4	31.8	23.8	22.1	31.4	22.3	27.2	25.3	18.9	30.1	28.6	49.3	27.2	29.8	92.3	24.9	31.2	56.5	15.8	31.1	2.8	11.9	31.9	22.2	10.8	32.2	8.9			
7			18.7	32.0	21.9	21.2	32.4	22.5	28.2	26.0	30.1	30.4	28.0	59.5	27.0	30.5	64.1	24.5	30.7	117.3	15.5	30.9	2.9	11.8	31.8	23.3	10.9	32.1	11.9			
8	16.1	31.8	5.1	19.2	31.9	20.5	21.1	32.7	21.2	28.3	26.7	31.1	30.5	27.8	33.7	26.8	30.8	50.7	24.1	30.8	125.2	15.2	30.9	3.0	11.6	31.8	19.2	11.2	32.2	9.6		
9	16.3	31.8	5.9	18.5	32.3	23.2	21.5	31.9	23.3	29.0	25.0	44.2	30.7	28.3	23.7	26.9	30.9	49.6	23.8	30.8	110.4	14.9	30.7	3.1	11.7	31.7	19.4	11.2	32.2	11.5		
10	17.4	31.2	7.6	18.4	32.4	20.8	22.4	32.4	24.1	29.3	25.5	32.9	30.7	28.6	27.3	27.0	30.8	69.4	23.7	30.6	77.3	15.0	31.4	3.4	11.9	31.7	26.5	11.3	32.2	13.5		
旬平均	16.6	31.6	6.2	18.3	32.0	19.2	22.0	31.9	25.1	27.9	27.5	26.7	29.8	28.5	49.2	27.3	30.5	-	25.0	30.3	64.8	16.0	31.1	4.2	11.9	31.7	18.3	11.0	32.2	10.2		
11	17.7	30.8	10.6	18.6	32.3	17.7	22.2	32.2	21.1	28.7	27.3	24.5	30.6	29.0	26.0	27.2	30.9	70.6	23.0	30.5	87.7	15.0	31.3	4.0	11.9	31.8	19.9	11.3	32.2	14.6		
12	16.8	31.3	6.0	18.5	32.3	16.9	21.9	32.5	17.6	28.7	27.5	21.3	29.9	29.4	25.7	27.4	30.9	73.8	22.7	30.3	100.8	14.8	31.4	3.9	11.9	31.9	25.5	11.5	32.2	13.8		
13	16.3	31.9	5.8	18.5	32.1	22.5	21.8	32.4	17.9	27.3	29.9	17.9	29.1	29.9	24.8	27.3	30.9	32.1	22.7	30.2	94.3	14.7	31.4	4.6	11.4	32.0	11.6	11.4	32.0	11.6		
14	15.3	32.3	5.6	18.5	32.4	21.0	21.7	32.2	17.0	28.0	29.4	20.7	29.4	29.9	34.2	27.3	30.9	6.7	22.9	30.1	87.8	14.2	31.3	5.7	11.2	32.2	9.4	11.2	32.2	9.4		
15	15.2	32.4	4.5	18.4	32.3	20.5	22.4	31.6	19.3	27.7	28.1	19.5	29.2	30.1	43.0	27.5	30.9	10.8	23.1	30.2	82.3	13.7	31.1	8.2	11.1	32.4	8.9	11.1	32.4	8.9		
16	15.2	32.3	4.3	18.7	31.6	25.6	23.1	31.0	26.5	27.4	28.5	17.4	29.2	29.8	87.3	27.4	30.9	9.0	23.3	30.3	77.2	14.3	31.6	8.5	12.1	32.1	15.5	11.0	32.2	9.3		
17	15.4	32.2	4.2	19.2	31.8	24.5	23.5	31.1	33.5	27.3	28.5	17.8	28.7	28.8	116.6	27.3	31.0	12.0	23.4	30.1	91.5	13.4	31.3	9.6	12.5	32.4	17.7	11.1	31.9	9.9		
18	15.8	32.1	6.0	19.4	31.9	23.1	23.7	31.5	30.5	26.8	28.9	21.9	28.5	25.9	114.6	26.7	31.3	7.9	22.8	30.4	120.2	13.2	31.4	9.0	12.4	32.3	13.5	11.5	31.8	10.7		
19	16.2	31.9	6.0	19.3	31.9	21.0	23.9	31.6	30.5	26.8	26.1	22.4	29.2	23.2	187.0	26.4	31.0	9.4	22.4	29.9	141.1	13.1	31.4	8.5	12.3	32.1	15.3	11.3	31.9	10.1		
20	16.7	31.8	5.9	19.1	31.9	19.0	24.2	31.4	29.8	27.0	23.2	25.3	30.0	22.3	204.1	26.0	30.9	9.3	22.7	30.5	58.6	14.1	31.4	8.5	12.3	32.1	15.3	11.3	31.9	10.1		
旬平均	16.1	31.9	5.9	18.8	32.1	21.2	22.8	31.8	24.4	27.6	27.8	20.9	29.4	27.8	86.3	27.0	30.9	24.2	22.9	30.3	94.2	14.1	31.4	6.9	12.2	32.1	17.9	11.3	32.1	10.8		
21	16.5	31.7	6.7	19.4	32.0	14.8	24.3	29.2	30.2	27.4	21.5	33.0	30.7	22.4	269.7	25.7	31.1	10.8	22.8	31.2	25.1	12.8	31.3	10.1	11.8	31.9	14.2	11.1	32.0	10.6		
22	17.0	32.0	9.2	20.2	31.9	14.7	24.7	27.8	40.3	27.6	23.8	33.5	31.0	23.2	247.4	25.7	30.8	12.7	22.9	31.1	22.9	12.7	31.4	9.8	11.5	31.8	14.3	10.9	31.8	11.4		
23	17.2	31.9	16.6	20.9	31.8	23.2	25.1	28.1	49.8	28.3	23.5	48.7	31.1	21.1	106.6	25.6	30.9	9.4	23.1	31.1	23.5	11.9	31.2	11.7	11.3	31.6	15.5	11.1	31.9	12.0		
24	17.2	31.9	16.6	21.6	31.5	21.4	25.6	27.4	53.7	28.0	22.7	38.9	30.7	23.7	44.8	25.5	30.8	7.4	22.6	31.2	20.7	10.8	30.7	14.5	11.0	31.7	15.4	11.2	31.8	10.0		
25	17.7	31.9	17.2	22.2	31.7	22.1	25.4	27.7	41.4	28.9	23.1	28.8	30.1	24.9	37.2	25.5	30.7	7.5	22.0	31.3	19.4	11.7	31.2	16.5	9.7	31.1	12.1	11.2	31.9	8.8		
26	16.7	30.4	24.0	22.1	31.5	22.1	25.5	26.8	34.8	29.1	25.1	18.9	29.2	25.4	43.4	25.7	30.5	13.4	21.7	31.1	19.8	11.5	31.1	19.0	9.5	31.1	13.8	11.1	32.0	6.8		
27	16.8	29.9	17.9	21.8	31.5	16.7	26.3	28.6	28.6	29.0	26.8	23.6	28.6	27.4	40.2	25.7	30.4	17.5	21.4	31.1	21.3	11.8	31.1	20.6	11.1	32.1	6.9	11.1	32.1	6.9		
28	17.8	32.0	14.7	22.1	31.3	19.9	26.6	29.3	21.5	29.0	27.2	37.7	27.9	30.1	48.3	25.6	30.7	15.6	21.2	30.9	21.6	12.0	31.2	21.2	11.4	32.1	7.0	11.4	32.1	7.0		
29	17.9	31.8	16.4	22.3	31.4	20.0	27.0	28.9	19.4	28.2	28.1	53.8	27.8	30.3	76.7	25.4	30.6	20.1	21.1	30.9	21.7	19.1	31.1	10.2	12.0	31.2	22.4	-	-	-	-	
30	17.3	31.9	15.0	21.8	30.6	23.7	27.6	29.1	17.9	28.2	28.7	94.7	28.2	30.0	107.9	25.4	30.2	19.4	20.8	31.0	26.0	18.6	31.3	8.3	12.0	31.4	18.5	-	-	-	-	
31	-	-	-	22.1	31.7	27.0	-	-	-	28.1	28.8	120.9	28.6	29.9	125.4	-	-	-	20.6	29.0	32.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
旬平均	17.6	31.5	15.4	21.5	31.5	20.5	25.8	28.3	33.8	28.3	25.4	48.2	28.2	27.5	80.7	26.6	30.7	35.4	23.2	30.5	59.5	11.9	31.2	16.6	10.8	31.5	14.2	11.1	32.0	9.2		
月平均	16.8	31.7	10.1	19.6	31.8	20.3	23.5	30.7	27.7	28.0	26.8	32.5	29.5	27.5	80.7	26.6	30.7	35.4	23.2	30.5	59.5	14.0	31.2	9.5	11.7	31.8	17.1	11.2	32.1	10.1		
12.6	32.1	19.0																														

※ 機器不具合等により、24時間連続観測が実施できなかった日は空白とした。

表2 令和4年(2022年)4月～令和5年(2023年)3月の小島局ブイによる日平均水温(°C) および塩分

日	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月	
	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分
1	15.0	30.5	18.2	28.2	22.0	30.3	29.0	27.9			29.1	31.2			20.8	30.0	17.2	31.1	11.8	33.8	9.3	30.5	12.0	30.5
2	14.4	30.8	18.1	29.6	22.2	30.7	29.0	28.9			28.3	30.7			21.0	30.4	16.3	31.0	12.0	34.4	9.8	30.7	12.1	30.5
3	14.6	30.7	18.5	29.7	23.0	30.8	28.3	29.2			27.9	30.4			21.2	30.0	15.9	31.1	12.0	34.5	10.1	30.4	12.1	30.4
4	14.8	31.0	18.9	29.9	23.3	30.8	27.8	29.2			28.2	29.9			21.2	30.7	15.9	30.8	12.1	34.0	10.7	30.6	12.5	30.3
5	15.0	30.9	19.2	30.2	22.7	30.5	26.2	29.4			27.5	31.4			20.7	30.9	15.6	30.7	12.1	34.1	11.0	30.6	12.8	30.4
6	15.6	31.2	19.4	29.8	22.6	30.2	26.7	28.3			27.0	32.9			20.1	30.6	15.2	30.6	12.3	32.7	11.1	30.7	13.3	30.4
7	15.9	31.3	19.5	30.3	22.9	29.9	27.7	27.5			26.7	32.9			20.1	30.5	15.0	29.8	12.4	31.3	11.2	30.8	13.5	31.2
8	16.7	30.1	20.6	30.1	23.6	29.0	28.0	28.5			26.7	33.6			20.1	30.6	15.0	30.2	12.0	31.0	11.5	30.0	13.6	31.4
9	17.7	29.7	20.7	30.2	24.6	27.3	28.5	27.4			27.1	33.4			20.1	30.5	15.0	29.8	11.9	30.9	11.6	29.7	13.5	31.6
10	18.2	29.4	20.6	29.6	24.6	28.6	29.6	26.2			27.4	33.5			20.0	30.4	15.1	30.2	12.2	30.8	11.8	30.4	13.8	31.6
旬平均	15.8	30.6	19.4	29.8	23.1	29.8	28.1	28.3			27.6	32.0			20.5	30.5	15.6	30.5	12.1	32.8	10.8	30.4	12.9	30.8
11	18.2	29.3	20.4	29.1	23.1	30.0	30.0	25.7			27.6	34.0			20.2	30.6	15.1	30.4	12.2	30.6	11.7	29.9	14.3	31.6
12	18.7	29.4	20.6	28.8	22.3	31.0	30.0	26.0			27.7	34.9			20.5	30.7	14.8	30.5	12.5	30.6	12.1	29.5	14.6	31.4
13	18.8	29.9	20.4	28.2	22.4	30.7	29.5	26.9			27.5	32.6			20.6	30.3	15.1	31.0	12.9	30.8	12.3	30.3	14.2	31.3
14	18.3	30.5	20.1	29.1	22.0	30.2	28.6	28.1			27.4	30.8			20.2	30.1	14.5	31.8	13.6	30.0	12.0	31.3	14.1	30.5
15	17.3	31.1	19.2	29.5	22.3	29.8	28.1	27.9			27.4	30.9			19.9	30.3	13.0	30.3	13.4	29.4	11.6	31.5	14.2	31.0
16	16.5	31.6	19.1	30.0	23.0	29.6	27.5	27.2			27.1	31.1			19.3	30.1	13.4	31.2	12.8	31.5	11.5	32.0	14.8	30.1
17	16.4	31.0	19.5	30.4	23.4	30.0	27.2	28.1							19.1	30.4	13.2	31.5	12.2	30.2	11.5	31.4	14.7	30.5
18	16.5	31.4	20.0	30.5	24.0	30.0	26.9	29.0							18.6	29.7	12.7	32.3	11.9	30.9	12.0	31.3	14.6	30.4
19	16.8	31.1	20.1	30.8	24.0	30.1	26.9	28.6							19.2	30.2	11.3	31.8	11.8	30.7	12.5	31.4	14.6	28.3
20	17.2	31.8	19.6	30.7	24.2	29.8	26.4	25.2					22.1	28.7	19.6	30.7	11.6	32.0	12.4	31.5	12.4	30.5	14.7	30.2
旬平均	17.5	30.7	19.9	29.7	23.1	30.1	28.1	27.3			27.4	32.4			19.7	30.3	13.5	31.3	12.6	30.6	12.0	30.9	14.5	30.5
21	16.9	31.5	19.8	30.7	24.1	28.8					22.4	30.3			19.8	30.5	12.2	32.4	12.1	31.3	11.7	30.1	14.4	30.4
22	17.5	31.1	20.6	30.5	24.5	24.0					25.6	29.6			19.7	30.2	12.2	32.5	11.8	31.0	11.5	30.0	14.8	28.8
23	17.6	30.2	21.2	30.1	25.1	26.1					25.7	29.0			19.6	30.3	11.2	33.1	11.8	30.5	11.7	30.3	15.0	30.8
24	18.2	28.4	22.2	29.6	25.1	29.5					25.6	30.2			19.3	29.5	9.5	31.3	11.3	30.6	11.8	30.2	15.5	29.6
25	18.7	27.0	23.4	29.6	25.2	28.4	29.6	22.8			25.3	30.1			19.2	30.3	10.4	32.3	9.0	30.1	11.7	30.3	15.8	28.0
26	18.7	29.3	22.3	30.3	25.3	27.3	30.2	23.1							19.3	30.6	11.2	32.9	9.1	29.9	11.4	30.7	15.5	28.2
27	19.2	26.6	21.8	30.0	26.3	27.1	30.8	23.1							19.0	30.6	11.7	33.2	9.5	30.3	11.6	30.7	15.6	27.8
28	19.6	25.6	21.7	30.7	27.3	27.1									19.1	30.6	11.6	33.3	8.5	30.2	12.0	30.9	16.0	28.1
29	19.2	26.7	21.8	30.8	27.7	27.7									19.4	30.9	11.6	33.4	8.1	29.7	-	-	16.0	27.9
30	18.3	27.9	21.6	30.3	28.3	27.9									18.8	31.1	11.7	33.6	8.5	30.1	-	-	15.7	27.4
31	-	-	22.1	30.1	-	-									-	-	12.0	34.1	8.9	30.1	-	-	16.1	27.5
旬平均	18.4	28.4	21.7	30.2	25.9	27.4	30.2	23.0			25.6	29.7			19.3	30.5	11.4	32.9	9.9	30.3	11.7	30.4	15.5	28.6
月平均	17.2	29.9	20.4	29.9	24.0	29.1	28.4	27.1			27.1	31.7			19.9	30.4	13.4	31.6	11.5	31.2	11.5	30.6	14.3	29.9

※ 機器不具合等により、24時間連続観測が実施できなかつた日は空白とした。

表3 令和4年(2022年)4月～令和5年(2023年)3月の長浜局ブイによる日平均水温(°C)および塩分

日	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月	
	水温	塩分	水温	塩分	水温	塩分																		
1	14.8	32.3	17.9	30.9	21.6	32.9	28.3	30.0	28.0	29.4	28.7	29.8	25.8	31.1	21.5	32.0	18.5	31.9	12.6	31.7				
2	14.4	32.1	17.8	31.7	21.7	33.1	28.6	30.5	29.0	28.7	27.9	30.1	26.0	31.5	21.2	31.5	17.5	31.5	13.1	32.1				
3	14.5	32.3	18.2	31.9	22.3	33.1	28.2	30.3	29.7	28.2	27.6	29.2	26.2	31.8	21.1	31.1	17.2	31.7	12.9	32.1			11.6	31.6
4	14.5	32.0	18.5	32.2	22.6	33.0	27.4	30.8	29.3	29.2	28.1	28.9	26.2	31.7	21.4	31.8	17.2	31.8	12.6	32.1			11.9	32.3
5	14.9	32.0	19.0	32.4	22.4	32.7	25.8	31.4	29.2	30.1	27.5	29.7	26.1	31.5	20.8	31.4	16.3	30.9	13.3	32.7			12.0	32.3
6	15.2	32.3	18.7	31.5	22.2	31.9	26.2	31.0	28.9	30.0	26.8	31.6	25.4	30.3	20.5	31.8	16.2	30.9	13.3	32.7			12.1	32.3
7	15.2	32.3	19.2	32.1	22.4	31.0	26.8	30.8	29.3	29.8	26.6	30.6	24.7	29.6	20.6	31.9	16.1	30.6						
8	15.5	32.2	20.1	32.1	23.0	30.8	27.6	30.5	29.9	29.9	26.4	30.7	24.4	29.9	20.6	32.1	16.4	30.3					13.7	32.6
9			20.3	31.6	23.7	30.3	28.0	29.4	29.9	30.3	27.0	30.5	24.3	30.3	20.5	32.4	16.2	31.6					13.3	32.7
10			20.4	31.0	24.1	31.3	28.2	29.9	29.9	30.5	27.3	30.2	24.1	30.9	20.5	32.6	16.1	32.0	13.2	32.6			13.9	32.7
旬平均	14.9	32.2	19.0	31.7	22.6	32.0	27.5	30.4	29.3	29.6	27.4	30.1	25.3	30.9	20.9	31.9	16.8	31.3	13.0	32.3			12.6	32.4
11			20.2	31.4	22.5	31.9	28.5	28.1	29.8	30.6	27.4	30.3	23.1	30.1	20.6	32.6	16.3	32.0	12.9	32.2			14.2	32.6
12			20.2	31.4	22.0	32.5	29.1	17.9	29.4	30.4	27.3	30.4	23.1	30.5	20.8	32.4	15.6	31.4	13.3	32.5			14.1	32.6
13			20.0	31.0	22.3	32.1	29.0	28.0	28.8	30.6	27.0	31.5	23.3	31.1	20.7	32.2	15.7	31.3	13.6	32.6			13.9	31.9
14			19.8	30.3	21.9	32.2	28.4	30.2	29.2	30.6	27.0	31.6	23.4	30.7	20.3	31.1	15.4	31.9	14.1	32.5			13.9	31.1
15			19.1	31.1	22.2	32.4	27.7	29.9	29.1	30.8	27.2	31.6	23.9	30.8	20.1	31.0	13.7	30.6	13.7	30.8			14.6	31.3
16			18.9	32.1	22.9	32.3	27.3	30.2	28.8	31.1	27.0	31.7	24.2	30.8	19.4	30.9	15.1	31.5	13.1	31.4			14.1	28.6
17			18.7	32.4	23.3	32.4	26.9	31.1	28.1	31.2	26.6	30.7	23.8	30.7	19.7	31.6	15.1	31.7	12.4	30.3			14.0	31.8
18					23.6	32.4	26.4	32.0	28.0	30.8	26.4	32.0	23.4	32.3	19.0	31.2	13.3	31.4					13.9	31.9
19					23.5	32.5	26.3	32.0	28.6	28.8	26.1	29.5	22.5	31.5	19.5	31.5	12.7	31.1	14.4	30.6			14.4	30.6
20					23.5	32.3	26.5	30.4	29.1	28.4	25.2	25.5	22.2	30.8	20.0	32.2	13.7	31.7	14.5	31.8			14.5	31.8
旬平均			19.6	31.4	22.8	32.3	27.6	29.0	28.9	30.3	26.7	30.5	23.3	30.9	20.0	31.7	14.6	31.5	13.3	31.8			14.2	31.4
21			23.4	32.2	26.8	29.9	26.8	29.9	29.4	27.6	25.2	28.6	22.9	31.6	20.0	32.0	13.7	31.7					14.3	31.9
22	17.7	32.7			23.8	32.1	27.3	29.0	30.0	27.0	25.6	30.4	23.2	32.3	19.9	32.1	13.6	31.1					14.8	31.7
23	16.9	31.8			24.1	32.4	28.0	26.7	30.2	25.2	25.6	29.1	23.3	32.6	19.9	32.2	12.1	30.5					14.9	32.4
24	17.3	31.0			24.0	32.7	28.4	24.1	30.3	25.7	25.5	29.9	22.8	32.8	19.6	31.5	10.5	29.3					15.1	32.2
25	18.1	31.9			23.9	32.2	28.8	24.3	29.8	25.9	25.6	28.9	22.2	32.9	19.6	31.9	11.4	29.5					15.4	31.2
26	17.6	33.1			24.3	31.8	29.6	24.1	29.1	27.1	25.8	29.7	22.1	33.3	19.6	32.4							15.3	30.4
27	18.2	28.9			25.1	31.9	29.8	24.9	29.0	27.2	25.4	30.1	22.1	33.6	19.4	32.2	13.9	31.9					15.4	30.8
28	18.6	28.1			25.9	31.5	29.8	25.0	28.5	27.8	25.2	29.2	21.9	32.8	19.6	32.2	13.4	32.5					15.7	31.1
29	18.3	31.0			26.5	31.6	27.3	29.1	28.4	28.5	25.1	29.2	21.7	31.9	19.5	31.9	12.8	32.0			-	-	15.8	30.8
30	17.8	29.8			27.8	30.8	27.1	29.4	28.8	29.3	25.5	29.8	21.6	32.7	19.3	31.9	12.9	32.0			-	-	15.5	29.9
31	-	-			-	-	27.4	29.6	29.0	29.8	-	-	21.5	33.0	-	-	13.3	32.2			-	-	15.9	29.7
旬平均	17.8	30.9	21.1	33.0	24.9	31.9	28.2	26.9	29.3	27.4	25.5	29.5	22.3	32.7	19.6	32.0	12.8	31.3					15.3	31.1
月平均	16.4	31.5	19.4	31.7	23.4	32.1	27.8	28.7	29.2	29.0	26.5	30.0	23.6	31.5	20.2	31.8	14.7	31.3	13.2	32.0			14.2	31.5

※ 機器不具合等により、24時間連続観測が実施できなかった日は空白とした。

表4 令和4年(2022年)4月～令和5年(2023年)3月の田浦局ブイによる日平均水温(°C)

日	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	水温	水温	水温	水温	水温							
1	14.3	18.0	21.5	27.1	27.1	28.3	26.5				11.2	13.1
2	14.4	18.1	21.6	27.5	27.9	27.7	26.5				11.4	13.1
3	14.5	18.5	21.9	26.4	28.5	27.4	26.7				11.9	13.1
4	14.6	18.5	21.9	25.5	29.3	27.5	26.7				12.1	13.3
5	14.7	18.8	21.5	25.2	29.6	27.3	26.9				11.9	13.4
6	15.0	18.9	21.2	25.4	29.8	27.2	26.0				11.6	13.5
7	15.4	18.9	21.4	26.4	30.5	27.1	25.6				11.7	13.6
8	15.8	19.4	21.9	27.7	31.2	27.2	25.6	21.3			12.0	13.7
9	16.0	20.4	22.9	28.4	31.4	27.3	25.3	21.2			12.2	13.8
10	16.8	19.6	23.9	28.7	31.2	27.4	25.1	21.2			12.2	13.9
旬平均	15.2	18.9	22.0	26.8	29.7	27.4	26.1	21.2			11.8	13.5
11	16.7	19.2	22.2	29.0	31.2	27.4	24.5	21.2			12.4	14.1
12	16.7	19.1	21.6	29.2	30.5	27.5		21.3			12.6	14.3
13	17.3	19.1	21.6	28.9	29.5	27.5		21.1			12.6	14.2
14	16.1	18.9	21.3	28.7	29.1	27.7		21.1			12.3	14.0
15	15.8	18.6	21.8	28.0	28.9	27.8		21.0			12.4	14.3
16	15.7	18.6	22.7	27.0	28.9	27.8		20.8			12.5	14.3
17	16.0	18.9	22.9	26.9	28.7	27.7		20.7			12.6	14.3
18	16.1	19.0	22.8	26.6	28.4	27.1		20.9			12.7	
19	16.3	19.1	23.2	26.5	29.0	26.3		20.9		12.9	12.8	
20	16.5	19.2	23.5	26.2	29.3	26.0	24.0	20.9		12.9	12.8	
旬平均	16.3	19.0	22.4	27.7	29.3	27.3	24.2	21.0		12.9	12.6	14.2
21	16.5	19.0	23.1	26.3	29.6	26.4	23.9	20.8		13.1	12.6	
22	17.2	20.0	23.6	27.2	30.2	26.3	23.9	20.8		13.1	12.8	
23	17.1	20.5	24.4	28.3	30.5	26.8	24.0	20.6		12.6	12.7	
24	17.0	20.6	24.5	28.5	30.3	26.8	23.8	20.3		12.2	12.7	
25	18.0	21.2	24.4	29.6	30.2	26.7	23.0	20.2		11.2	12.8	
26	18.4	21.2	24.9	30.7	29.8	26.8	22.8	20.2		12.3	12.7	
27	18.7	21.2	26.2	30.0	29.5	26.5	22.8	20.2		11.8	12.8	
28	19.2	21.2	26.5	29.0	28.6	26.5	22.5	20.2		10.4	12.8	
29	19.1	21.1	26.0	28.2	28.2	26.4		20.1		11.2	-	16.4
30	18.0	20.9	26.5	27.8	28.2	26.4		-		11.1	-	15.0
31	-	21.4	-	26.7	28.5	-		-		11.1	-	
旬平均	17.9	20.8	25.0	28.4	29.4	26.6	23.3	20.4		11.8	12.7	15.7
月平均	16.5	19.6	23.1	27.7	29.5	27.1	24.8	20.8		11.9	12.4	14.0

※ 機器不具合等により、24時間連続観測が実施できなかった日は空白とした。

漁場環境モニタリング事業Ⅲ (県 単)

(浦湾域の定期調査)

昭和 48 (1973) ~
令和 4 (2022) 年度

緒 言

本調査は浦湾域を中心に営まれている養殖漁場周辺の環境保全のための基礎資料を得ることを目的として、平成 6 年(1994 年)以降継続して実施している。

方 法

1 担当者 上原美咲、安藤典幸、向井宏比古、増田雄二、
中村真理

2 調査内容

(1) 浦湾調査

ア 調査定点：8 定点 (図 1)

イ 調査日：令和 4 年 (2022 年) 10 月 4 日

ウ 調査項目

(ア) 水質：水温、塩分、pH、DO、COD、SS、栄養塩類
(NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、DIN、DSi、DIP) の水深 0m、
4m および海底上 1m について分析した。

(イ) 底質：硫化物、COD、強熱減量

※底泥表面から 2cm を分析

エ 分析方法

(ア) 水質：「海洋観測指針」気象庁編による。

(イ) 底質：「新編水質汚濁調査指針」日本水産資源保護会編による。

(2) クロマグロ養殖漁場底質調査

ア 調査定点：4 定点 (図 2)

イ 調査日：令和 4 年 (2022 年) 10 月 18 日

ウ 調査項目：底質 (硫化物および COD)

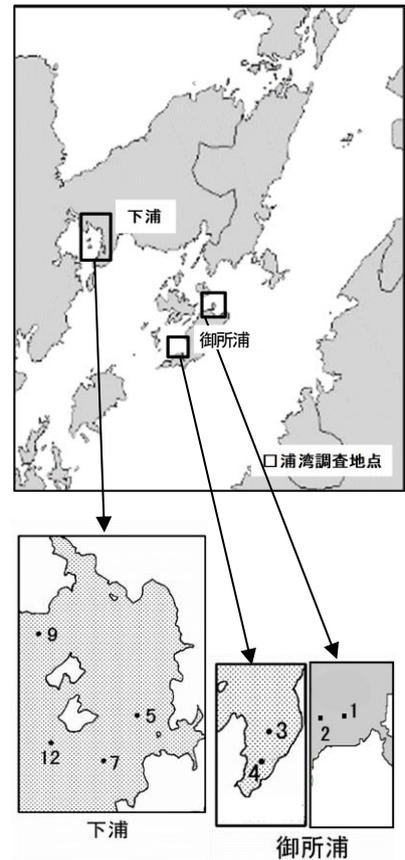


図 1 調査定点

(天草市下浦地先 4 定点および
御所浦地先 4 定点)

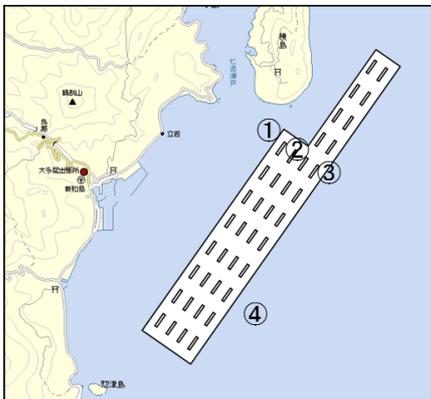


図 2 調査定点

(天草市新和地先漁場 4 定点)

結果および考察

1 浦湾調査

(1) 水深4mにおける溶存酸素濃度（以下「DO」という。）の経年推移

平成6年度（1994年度）以降の18定点および令和2年度（2020年度）以降の8定点におけるDOの平均値および熊本県魚類養殖基準（以下「基準値」という。）の5.7mg/lを上回った定点数の割合（以下「適合率」という。）の経年推移を図3に示す。

全調査地点において基準値を上回っており、適合率は100%となったことから、良好に推移していると考えられる。

(2) 底泥における硫化物の経年推移

平成6年度（1994年度）以降の18定点および令和2年度（2020年度）以降の8定点における硫化物の平均値および適合率の経年推移を図4に示す。

平成6年度（1994年度）以降の約10年間は、全体的に数値が高く基準の0.14mg/gを上回る傾向にあったが、徐々に低下し、平成18年度（2006年度）以降は基準値付近を推移している。一方で適合率においても、平成17年度（2005年度）を境に概ね60%を超えており改善傾向にあるが、3定点が基準値を上回っている状況である。

(3) 令和4年度（2022年度）の各漁場における観測結果の詳細

令和4年（2022年度）10月4日に実施した観測結果を表1に示す。

DOについては、全調査地点において基準を満たした。その一方、硫化物については、8か所中の3か所において基準を満たさなかったことから、これらの漁場では、飼育密度の制限、筏の配置状況の変更、給餌量の適正化など環境改善の取組みを強化する必要があると考えられる。

2 クロマグロ養殖漁場調査

新和地先における平成20年度（2008年度）以降の硫化物量およびCODの経年変化を図5に示す。

硫化物量およびCODは、常に両漁場において基準値を満たし良好に推移しており、今後も、良好な環境の維持に取り組むことが重要である。

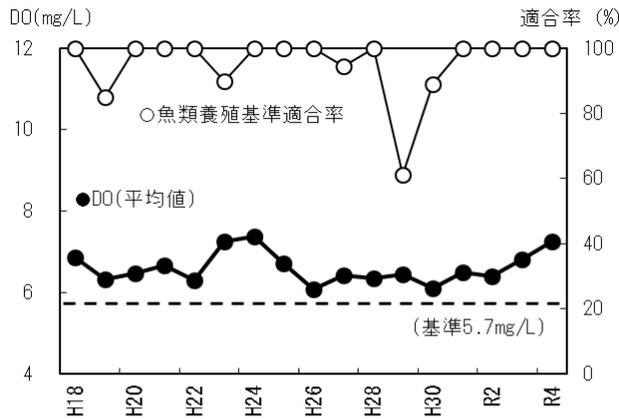


図3 DOと熊本県魚類養殖基準適合率の推移
平成6年度～令和元年度：18調査定点の平均
令和2年度～令和4年度：8調査定点の平均

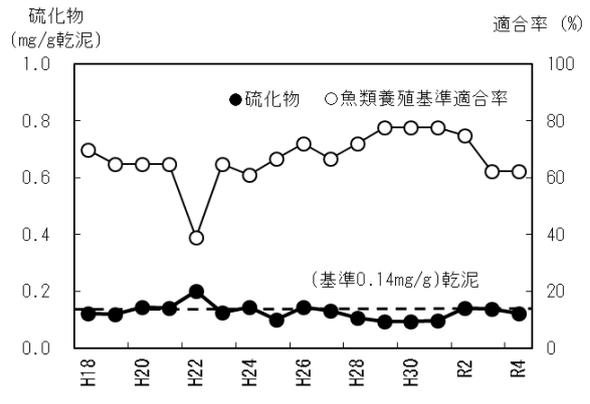


図4 硫化物と熊本県魚類養殖基準適合率の推移
平成6年度～令和元年度：18調査定点の平均
令和2年度～令和4年度：8調査定点の平均

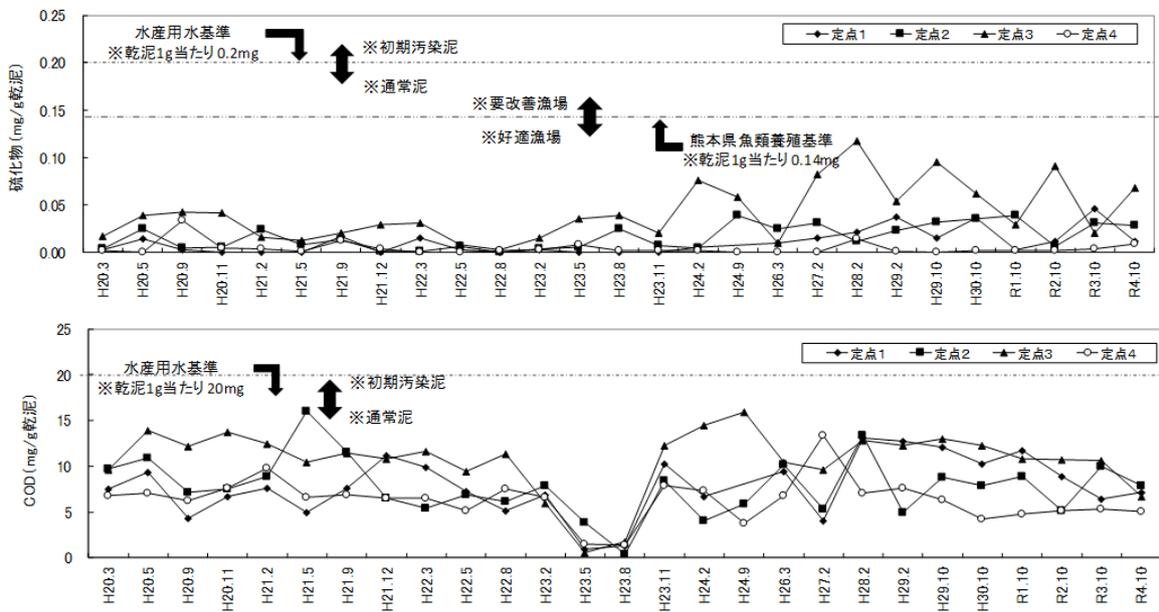


図5 天草市新和地先漁場における底質（上：硫化物、下COD）の推移

表1 各定点における観測結果の一覧（令和4年（2022年）10月4日）

調査地点	調査日	水質に関する測定項目													底質に関する測定項目			熊本県単項基準値との照合結果		総合判定結果	
		採水層 (m)	水温 (℃)	塩分	透明度 (m)	DO (mg/L)	DO (%)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	PO4 (μM)	NH4 (μM)	NO2 (μM)	NO3 (μM)	DIN (μM)	底泥COD (mg/g・乾泥)	底泥硫化物 (mg/g・乾泥)	底泥IL (%)	底泥硫化物			
5	10月4日	0	26.9	31.4		8.2	122.6	0.6	12.0	0.04	2.11	0.10	0.18	2.39							
		4	26.7	31.5	6.1	8.3	123.6	0.7	11.0	0.03	0.44	0.03	0.24	0.71	24.5	0.15	8.1	○	×	改善が必要です。	
		B-1	26.0	31.9		4.4	64.6	0.2	11.8	0.68	1.39	4.35	2.77	8.50				○	○		
0	26.7	31.5		8.4	124.7	0.9	10.0	0.04	0.34	0.05	0.09	0.47							現状を維持しましょう。		
7	10月4日	4	26.5	31.7	6.3	7.9	117.8	0.7	10.0	0.03	-0.03	0.04	0.17	0.19	20.2	0.08	7.9	○		○	
B-1	26.1	31.8		5.5	81.9	0.4	9.6	0.57	1.60	2.50	2.24	6.34									
9	10月4日	0	26.8	31.4		8.3	123.5	0.5	9.6	0.04	0.09	0.04	0.07	0.19							改善が必要です。
		4	26.6	31.4	4.6	8.3	124.1	1.1	5.2	0.04	0.25	0.04	0.20	0.48	18.3	0.17	6.2	○	×		
		B-1	26.2	31.8		5.3	79.0	0.9	10.2	0.16	0.46	0.37	0.30	1.13							
12	10月4日	0	26.8	31.5		8.4	125.7	2.3	4.0	0.03	0.30	0.06	0.22	0.58							改善が必要です。
		4	26.5	31.6	6.2	7.7	114.7	1.2	9.4	0.02	0.26	0.03	0.17	0.46	26.3	0.37	7.7	○	×		
		B-1	26.0	31.9		4.6	68.3	0.7	8.6	0.38	0.97	1.33	1.59	3.89							
1	10月4日	0	26.5	31.6		6.8	101.1	0.0	10.2	0.23	0.66	0.53	1.07	2.26							現状を維持しましょう。
		4	26.4	31.7	5.9	6.4	95.6	0.4	9.8	0.40	0.76	1.18	2.21	4.15	4.4	0.01	3.5	○	○		
		B-1	26.1	31.9		5.8	85.8	0.0	11.6	0.46	0.32	2.13	2.59	5.04							
2	10月4日	0	26.5	31.6		6.6	98.3	0.2	9.6	0.34	0.41	0.83	1.49	2.74							現状を維持しましょう。
		4	26.4	31.7	5.5	6.3	94.2	0.1	10.0	0.37	0.46	1.14	2.03	3.63	1.3	0.00	3.6	○	○		
		B-1	26.1	31.9		5.7	84.7	0.4	13.8	0.50	0.93	2.10	2.83	5.86							
3	10月4日	0	26.5	31.8		6.5	97.4	0.3	9.0	0.36	0.65	0.57	1.78	2.99							現状を維持しましょう。
		4	26.4	31.8	10.0	6.5	97.2	0.3	9.2	0.36	0.64	0.57	1.65	2.85	17.9	0.14	8.0	○	○		
		B-1	25.9	32.1		5.4	80.2	0.2	11.2	0.47	0.63	2.13	2.61	5.37							
4	10月4日	0	26.4	31.8		6.5	97.0	0.1	9.4	0.37	0.82	0.58	1.80	3.20							現状を維持しましょう。
		4	26.4	31.8	10.5	6.5	96.9	0.6	9.6	0.36	0.85	0.59	1.76	3.20	13.5	0.07	5.2	○	○		
		B-1	26.0	32.0		5.3	78.5	0.1	12.8	0.38	0.77	0.85	2.22	3.85							

漁場環境モニタリング事業Ⅳ （平成22年度（2010年度）～ 単 続 続）

（有明海における貧酸素水塊の一斉観測）

緒 言

有明海における貧酸素水塊発生機構の解明および貧酸素水塊が水産資源へ与える影響を評価するため、有明海の研究・調査に関わる機関が連携・協力し、貧酸素水塊の発生状況や有明海全域の海洋環境のモニタリング調査を行った。

方 法

- 1 担当者 上原美咲、安藤典幸、増田雄二、中村真理
- 2 調査点 図1に示す11点
- 3 調査日 令和4年（2022年）8月4日、8月18日
小潮満潮前後4時間程度
- 4 観測項目 水温、塩分、クロロフィル蛍光、濁度、溶存酸素について、多項目水質計（JFEアドバンテック社製 AAQ176型）による鉛直観測（海面から海底まで）を実施した。併せて、直径30cmの白色の円板を沈めて、透明度を測定した。
- 5 参画機関 国立研究開発法人水産研究・教育機構 水産技術研究所、農林水産省九州農政局、国土交通省九州地方整備局、福岡県水産海洋技術センター有明海研究所、佐賀県有明水産振興センター、長崎県総合水産試験場、長崎県県南水産業普及センター、熊本県水産研究センター、熊本県環境保全課、熊本県保健環境科学研究所、九州大学、佐賀大学、日本ミクニヤ(株)、(株)西村商会

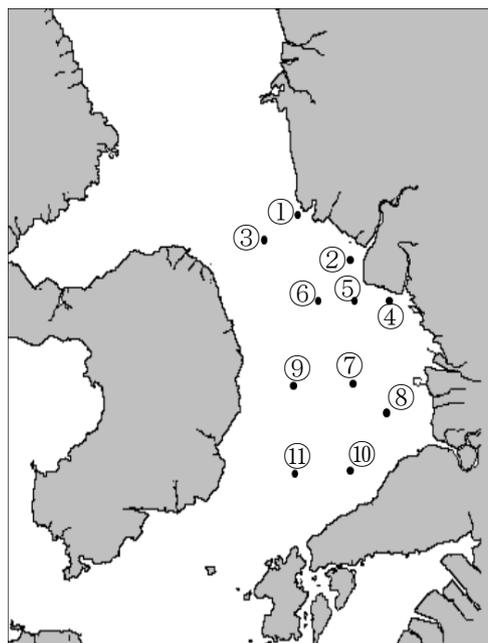


図1 調査点

結 果

調査点ごとの水深、透明度、表層（海面下0m）および底層（海底上1m）における水温、塩分、クロロフィル蛍光、D0（溶存酸素濃度（%およびmg/L））を表1に示す。

調査を行った両日とも、各調査点の底層では貧酸素の基準とされるD040%を下回らなかった。

D0の最低値は、8月4日は調査点⑦、8月14日は調査点①の底層で観測され、それぞれ45.6%、60.0%であった。

なお、調査結果は、国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所が運営している「赤潮ネット (<https://akashiwo.jp/>)」内の「貧酸素・水質情報」にて公表した。

表 1 調査日毎の各観測地点における観測結果

調査日	観測地点	水深(m)	透明度(m)	水温(°C)		塩分		クロロフィル蛍光		DO(%)		DO(mg/L)	
				表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
8月4日	①	13.5	3.7	29.7	26.2	28.9	31.1	2.0	3.2	126.9	54.1	8.2	3.7
	②	11.7	3.5	30.4	26.3	28.9	31.1	1.2	3.5	129.8	58.7	8.3	4.0
	③	38.7	3.8	29.1	25.5	28.9	31.8	2.3	1.0	125.6	72.8	8.2	5.0
	④	8.1	4.0	30.5	27.8	29.1	30.0	1.5	6.0	136.9	66.4	8.7	4.4
	⑤	12.3	4.3	29.7	26.1	29.3	31.2	1.5	5.8	136.3	51.8	8.8	3.5
	⑥	28.0	4.6	29.4	25.6	29.6	31.7	1.4	1.4	146.0	62.8	9.4	4.3
	⑦	13.0	6.0	29.2	25.9	30.2	31.5	0.6	3.4	136.9	45.6	8.9	3.1
	⑧	4.1	3.9	30.5	29.2	29.1	29.3	1.1	3.3	132.1	126.5	8.4	8.2
	⑨	39.6	5.1	28.6	25.5	30.3	31.9	1.3	0.9	130.2	78.8	8.5	5.4
	⑩	12.4	5.3	29.6	26.3	29.9	31.6	0.8	3.5	137.4	92.8	8.8	6.2
	⑪	34.4	4.4	29.9	25.8	30.1	32.0	0.5	1.3	125.2	90.8	8.0	6.1
8月18日	①	13.3	2.1	28.1	27.8	25.1	30.9	3.3	2.7	92.3	60.0	6.3	4.0
	②	11.5	2.5	28.7	28.1	28.2	30.7	4.9	5.1	106.1	71.9	7.0	4.7
	③	38.7	3.2	27.8	27.0	25.6	31.8	6.7	0.7	102.4	68.5	7.0	4.6
	④	7.8	1.5	28.4	28.7	26.8	30.4	3.1	4.9	99.1	83.4	6.6	5.4
	⑤	12.3	2.9	28.8	28.1	29.4	30.7	7.2	3.8	109.4	81.8	7.2	5.4
	⑥	28.6	3.2	28.0	26.9	28.8	31.8	7.1	0.6	104.8	69.0	7.0	4.6
	⑦	13.3	2.5	28.2	27.5	30.1	31.6	7.7	1.9	107.3	71.6	7.0	4.7
	⑧	3.9	2.4	28.3	28.4	30.1	30.8	2.1	3.3	94.2	87.9	6.2	5.7
	⑨	39.5	2.9	28.1	26.9	30.0	32.0	4.6	0.6	107.4	70.6	7.1	4.7
	⑩	12.7	3.7	28.0	27.2	30.9	31.9	3.5	1.1	104.0	80.7	6.8	5.3
	⑪	34.4	3.2	27.8	26.8	30.6	32.1	4.6	1.0	104.0	82.0	6.9	5.5

環境変化に適応したノリ養殖技術の開発事業 I (国庫委託JV 令和4(2022)年度～) 新規

(野外培養試験による育種素材の高水温耐性調査)

緒言

近年のノリ養殖は、採苗・育苗期における海水の高水温化や珪藻プランクトンの増殖による栄養塩量の減少による色落ち被害の発生等、さまざまな環境変化による生産量の減少や品質低下がみられ、安定生産が難しい状況となっている。このため、高水温耐性等の新たな品種開発が求められている。

本事業は、高水温耐性の育種素材を、養殖漁場と類似した安定的な環境で栽培ができる野外水槽で培養し、高水温耐性を確認するとともに、その選抜を進めることを目的として実施した。

なお、本試験は、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所等との共同研究機関（JV）による国庫委託事業であり、成果については「令和4年度（2022年度）環境変化に適応したノリ養殖技術の開発委託事業報告書（令和5年（2023年）3月ノリ養殖技術開発共同研究機関）」にて報告した。

方法

- 1 担当者 徳留剛彦、安藤典幸、上原美咲、増田雄二
- 2 試験方法

(1) 野外培養試験

試験株は、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所が、農林水産技術会議の委託プロジェクト研究（平成25～平成29年度）の中で派生した株の女川D、熊本県水産研究センターが選抜した高水温耐性候補株のAHおよびその選抜株のAH2、全国標準株（U51）の4株を使用した。

これらの株を令和4年（2022年）4月から9月にかけて、熊本県上天草市の熊本県水産研究センターでカキガラ糸状体培養を行った後、9月下旬から10月上旬に、4.5m×1.8mの養殖網に室内採苗し、幼芽が2細胞に生長するまで屋内培養した。

野外培養試験は、10月13日に熊本県水産研究センターの50m³角形水槽1基に4株をそれぞれ種付けした養殖網を展開した。（図1）培養8日目までは、夜間の冷え込みによる水温低下を防ぎ、高水温を保つために17時から翌日9時の間はブルーシートを水槽上面に張り、水温低下を防いだ。培養期間中は、屋島培地（表1）を適宜添加し、併せて日中15分から3時間程度干出を行った。なお、換水率は2回転/日とした。



図1 培養初期の培養水槽

表1 屋島培地組成（1tあたり）

硫酸アンモニウム	過リン酸石灰	尿素	クレワット32
100g	15g	5g	5g

(ア) 水温、照度および比重調査

培養期間中、水温および照度は測定間隔を1時間に設定したデータロガー（HOB0社製）で測定し、比重は1日1回比重計で測定した。

(イ) ノリ葉状体調査

10月31日(培養18日目)および11月11日(培養29日目)に各株の試験網から30個体を採取し、高水温時の障害として葉体にみられるくびれの計数と葉長を測定した。

(2) 室内培養試験

試験株は、野外培養試験と同様の4株を使用した。24℃、14日間培養後18℃、7日間の合計21日間の培養試験を行った。葉体は色違いの網糸に4株を種付けし、1つの1,000m³丸底フラスコ内で通気培養を行った。培地は、ろ過滅菌した地先海水に1/2SWM-III改変培地を添加したものを使用し、1週間毎に全量換水した。その他の培養条件は、アマノリ養殖品種の特性²⁾に記されている基本的培養条件に準じて行った。

培養後の葉体は、葉長の長い葉体から30枚の葉長を計測し、無作為に葉体30枚のくびれ数を顕微鏡観察で計数して高水温耐性を評価し、この操作を2回繰り返した。

結果および考察

1 野外培養試験

(1) 水温および比重調査

期間中の日平均水温および照度の推移を図2に示す。10月13日から試験を開始し、開始後5日目までは日平均水温24℃前後の高水温となった。

照度は、培養初期のブルーシートを掛けた時間帯は数千lux程度に抑えられることがあったが、日中最高照度は天候によって変動はあったが約20,000~180,000luxの間で推移し、日照時間は11~13時間であった。

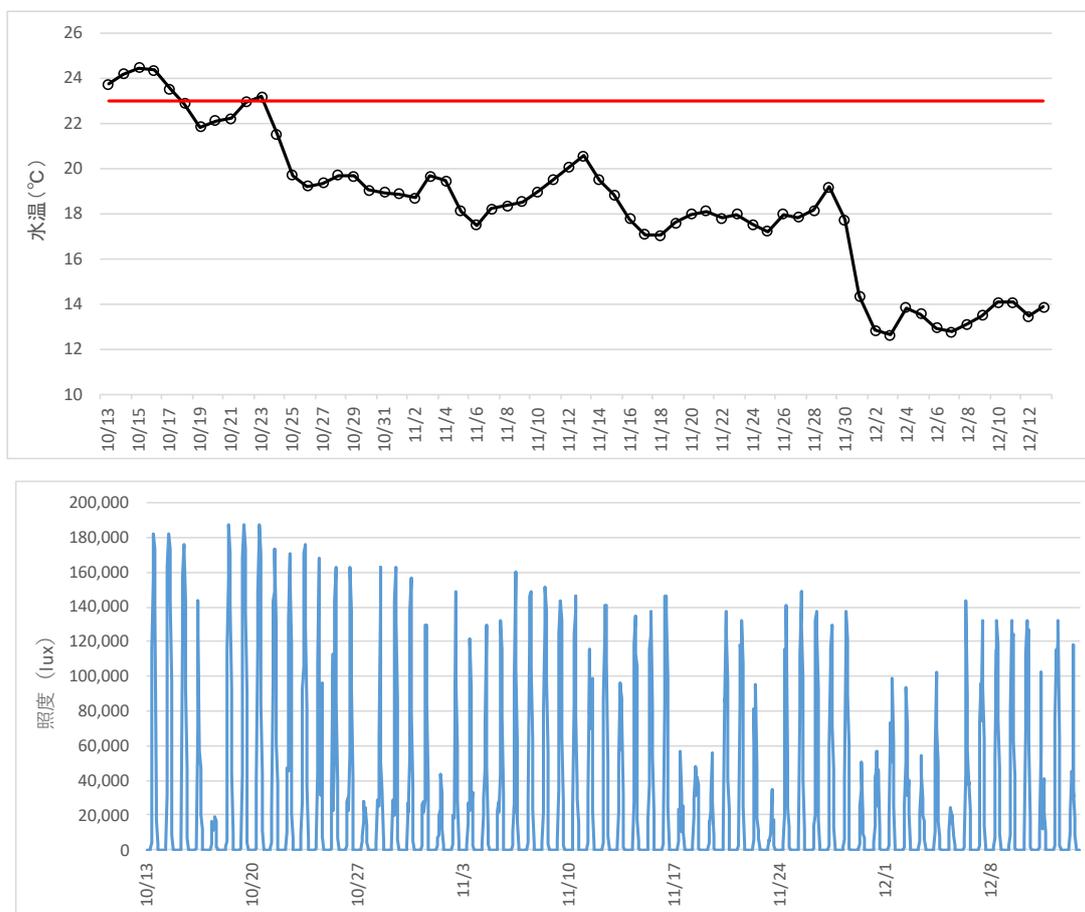


図2 期間中の培養水槽の日平均水温および照度の推移

比重は、21.2~25.0の間で推移した。試験中に少量の降雨はあったものの、培養水槽内の極端な比重の

低下は見られなかった。

(2) ノリ葉状体調査

各株の平均くびれ数 (図3) およびくびれ発生個体率を表2に示す。10月30日 (培養18日目)、11月11日 (培養29日目) の平均くびれ数は、全て1以下で差は小さく、有意差は確認されなかった (Kruskal-Wallis 検定 $p < 0.05$)。くびれ発生個体率は、10月31日測定時は30~40%台でAH2が少ない傾向であったが、11月11日には40~50%台となり、生長にあわせてくびれが増えていく傾向がうかがえた。これは、くびれとカウントする基準を葉幅の半分以上くびれているものとしているが、生長に伴いくびれの障害が重症化し、くびれ数が増加したと考えられた。

10月30日 (培養18日目)、11月11日 (培養29日目) の平均葉長を図4に示す。平均葉長は両日ともAH2、U51、AH、女川Dの順に大きく、10月30日測定時に女川Dは他の3株より優位に小さく、11月11日測定時も同様に女川Dは他の3株より優位に小さい他、AHとAH2株間で有意差が確認された (分散分析 $p < 0.05$)。

これらのことから、野外培養試験においてはAH2株がくびれ数に差はなかったものの、高水温下でも早い生長を示すことが確認された。

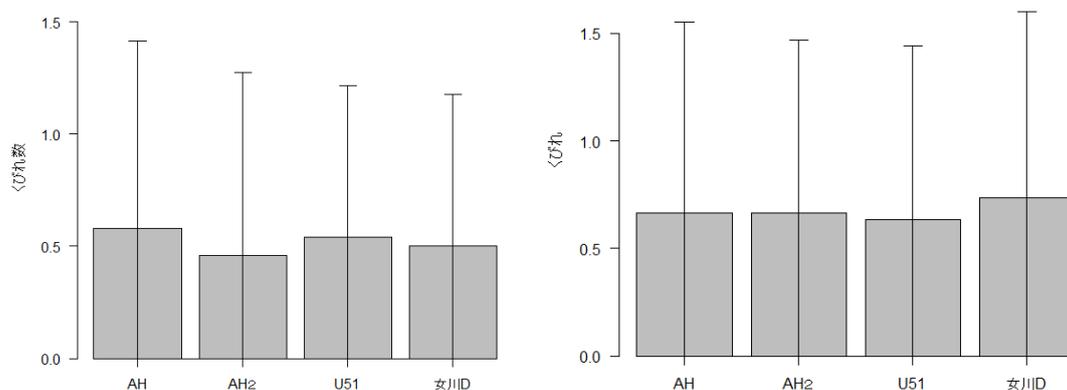


図3 10月30日 (左) と11月11日 (右) の各株の平均くびれ数

(エラーバーは標準偏差)

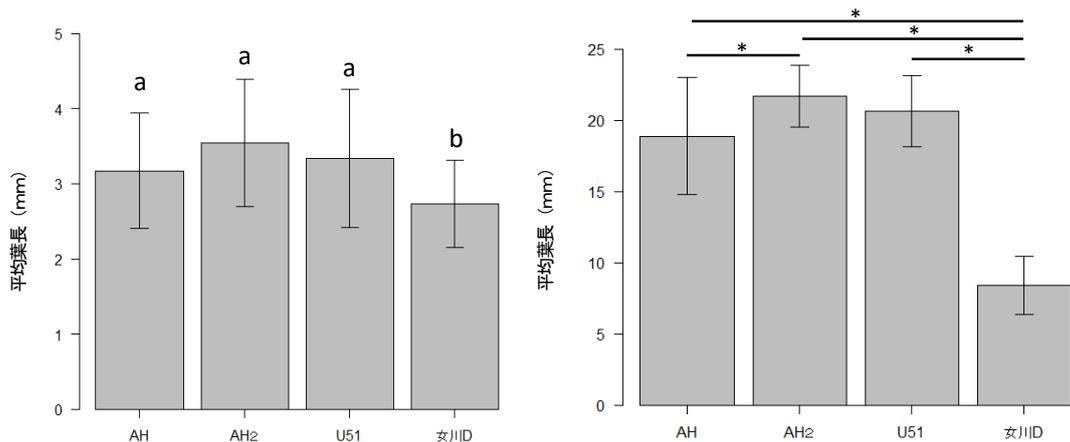


図4 10月30日 (左) と11月11日 (右) の各株の平均葉長

エラーバーは標準偏差、異なるアルファベットおよび*は有意差を表す。

表2 平均くびれ数およびくびれ発生個体率

10月31日	AH	AH2	U51	女川D	11月11日	AH	AH2	U51	女川D
平均くびれ数	0.58	0.46	0.54	0.5	平均くびれ数	0.67	0.67	0.63	0.73
くびれ発生個体率	42.0%	30.0%	46.0%	40.0%	くびれ発生個体率	43.3%	50.0%	46.7%	53.3%

2 室内培養試験

試験終了時のくびれ数を図5に示す。1回目、2回目試験では、育種素材であるAH、AH2、女川DがU51に対してくびれ数が少ない傾向にあり、1回目のU51-女川D、2回目のU51-AH株間で有意差があった（Kruskal-Wallis検定 $p < 0.05$ ）。

試験区の葉長（図6）は、2回ともAH2の葉長が有意に大きい結果となった（分散分析 $p < 0.05$ ）。また、屋外培養試験では生長が劣る結果となった女川Dは、室内試験ではAH2以外の株との差は確認されなかった。

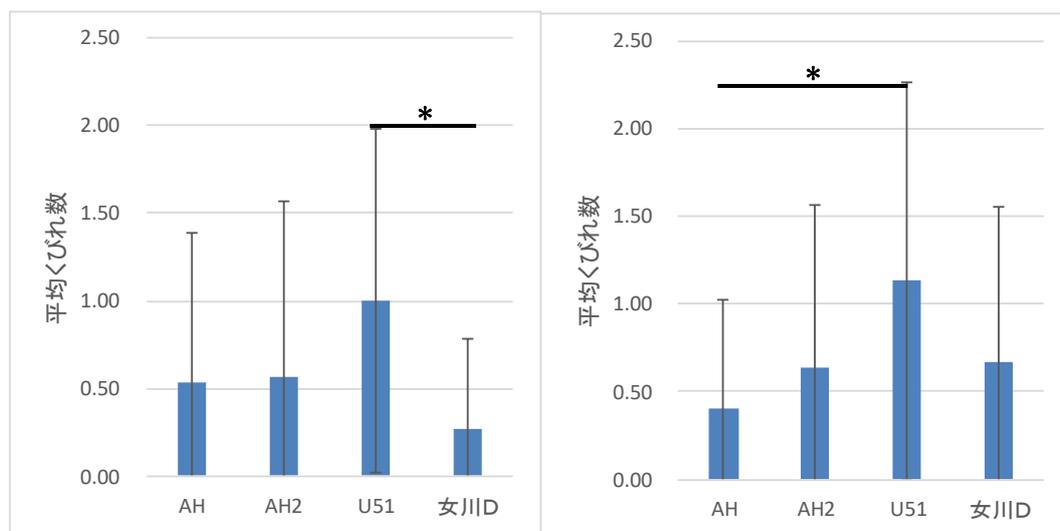


図5 試験終了時の各試験株葉体の平均くびれ数

エラーバーは標準偏差、*は有意差を表す。
左から1回目、2回目の結果

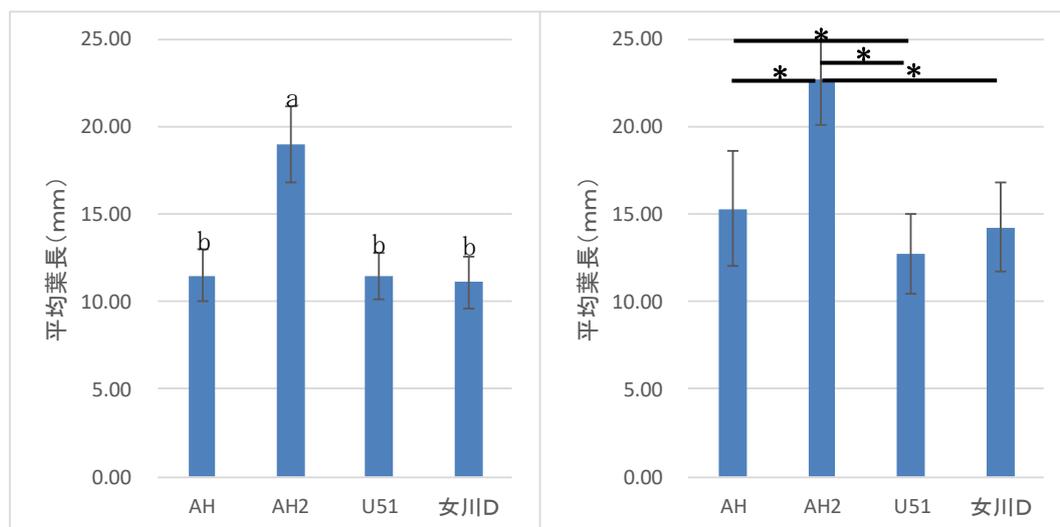


図6 試験終了時の各試験株平均葉長

エラーバーは標準偏差、異なるアルファベットおよび*は有意差を表す。
左から1回目、2回目の結果

環境変化に適応したノリ養殖技術の開発事業Ⅱ（熊本県 単令和3(2021)年度～継続）

（ノリ養殖の概況）

緒言

近年、ノリ養殖においては、採苗・育苗時期の高水温傾向や生産期の珪藻プランクトン増殖等による栄養塩量の減少に伴う色落ちなど、気候や陸域・海域の環境変化に起因する様々な問題が生じ、生産性がやや不安定になっている。

そのため、今後のノリ養殖の安定化に向け、問題点を明らかにし、技術開発の基礎資料とするため、今漁期のノリ養殖業の生産状況、海況の経過を整理した。

方法

- 1 担当者 徳留剛彦、安藤典幸、上原美咲、増田雄二
- 2 令和4年度（2022年度）漁期の概要、養殖概況および入札結果

ノリ養殖に関する情報は、当センターの漁場栄養塩調査や珪藻赤潮調査、海況観測ブイの情報、県北および県南広域本部水産課、県漁連、漁業者からの情報や気象庁（熊本地方気象台）の観測資料などを基に取りまとめた。

結果

- 1 令和4年度（2022年度）漁期の概要

（1）気象状況

熊本地方気象台の資料を基に整理した、令和4年（2022年）4月から令和5年（2023年）3月までの熊本市の日平均気温、旬別の降水量および日照時間の推移（平年値との比較）を図1に示す。

また、平成30年度（2018年度）～令和4年度（2022年度）の降水量を表1に示す。

ア 日平均気温（図1）

6月、11月および3月は平年よりかなり高い、4月、7月から9月および2月は平年より高い、5月、10月および1月は平年並み、12月は平年より低く推移した。

11月下旬は平年差+4.0℃、1月中旬は平年差+3.5℃とかなり高くなった一方、1月下旬は記録的な寒波の襲来により平年差-2.4℃とかなり低くなった。

イ 旬別降水量、日照時間（図1、表1）

梅雨期となる6、7月の降水量は平年比62.4%と少なかった。そのため、4月から9月の累積降水量は平年比78.6%と平年値を下回った。ノリ漁期である10月以降は、1月以外はすべての月で平年値を下回り、漁期を通した10月から3月までの累積降水量は、平年比77.5%であった。特に育苗期から秋芽網期の10月から12月では、10月が46.5%、11月が38.5%、12月が45.0%と平年値の半分以下の降水量であった。

日照時間は、漁期中の10月から3月のうち、12月が平年並、2月が平年より短かったが、それ以外の10月、11月、1月、3月は平年より長かった。

ウ 1月下旬の記録的寒波による暴風について

令和5年（2023年）1月24日の記録的な寒波襲来による暴風および波浪によって、ノリ養殖施設に大きな被害が出た。過去20年間の岱明観測所および熊本地方気象台熊本の1月の最大風速は、1月24日に過去最大値を記録した（表2）。また、防災情報くまもとHPの1月23日から25日までの長洲港と熊本港の風速と熊本港の潮位の推移を図2に示す。1月24日の暴風が吹いた時間は、大潮満潮時と重なっていたことから、波浪で支柱の上部に網や浮動管が絡んだためと推測された。このことに加え、時化に

よる色落ち回復を期待した摘採待ちの網が多く、波浪の影響をより受けやすかったことも、今回被害が大きくなった要因と考えられた。

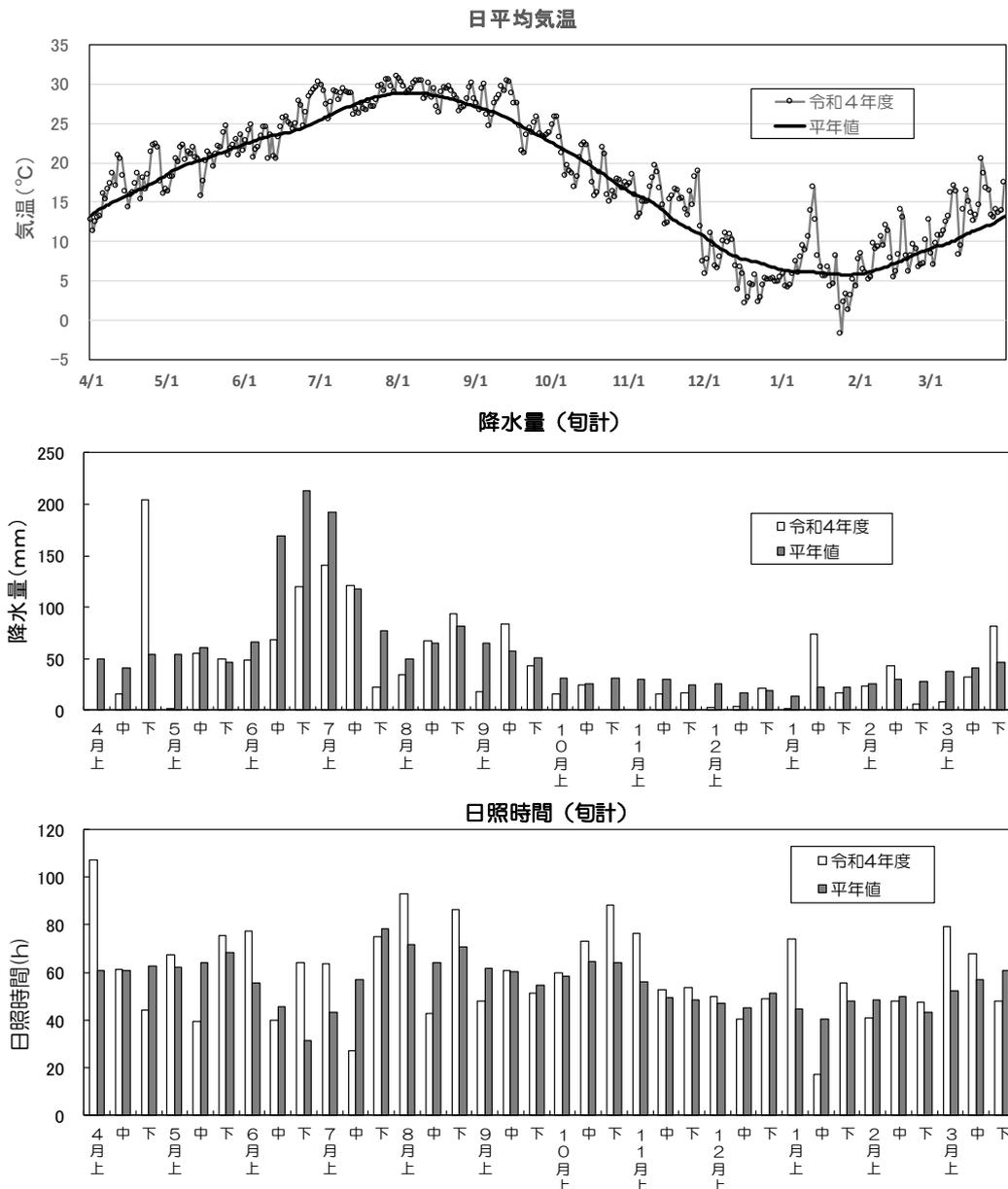


図1 日平均気温、旬別降水量および日照時間の推移 (熊本地方気象台資料 (熊本市))

表1 各年度の降水量の比較

		単位：ミリ						
年度		H30	R1	R2	R3	R4	平年値	対平年比
年度降水量		1,961	2,072	2,339	2,345	1,573	2,008	78.3%
4月～9月 (春夏期)		1,510	1,552	1,972	1,988	1,187	1,509	78.6%
	6月～7月 (梅雨期)	663	853	1,364	353	521	835	62.4%
	春夏期 - 梅雨期	847	699	609	1,635	666	674	98.7%
ノリ漁期 (10月～翌年3月)		451	520	367	357	386	498	77.5%
	10月 (採苗期)	53	61	79	5	41	87	46.5%
	11月 (育苗・秋芽前期)	58	49	78	115	33	84	38.5%
	12月 (秋芽後期・冷凍網前期)	66	91	22	23	28	61	45.0%
	1月 (冷凍網前期)	24	78	26	58	92	57	159.7%
	2月 (冷凍網後期)	108	136	67	18	72	83	86.4%
3月 (冷凍網後期)	143	105	96	140	122	125	97.7%	

※平年値は1991年から2020年(30年間)の観測値の平均。

「熊本地方気象台資料 (熊本市)」

表2 岱明、熊本観測所における過去20年間の1月の最大風速の上位5番目までの記録（熊本地方気象台）

	岱明	熊本
1	10.5 2023/1/24	11.6 2023/1/24
2	10.4 2020/1/27	11.6 2015/1/1
3	9.8 2015/1/1	11.6 2020/1/27
4	9.3 2023/1/27	11.1 2007/1/26
5	8.6 2020/1/8	10.8 2017/1/20

※「最大風速」は10分間の平均風速の最大値

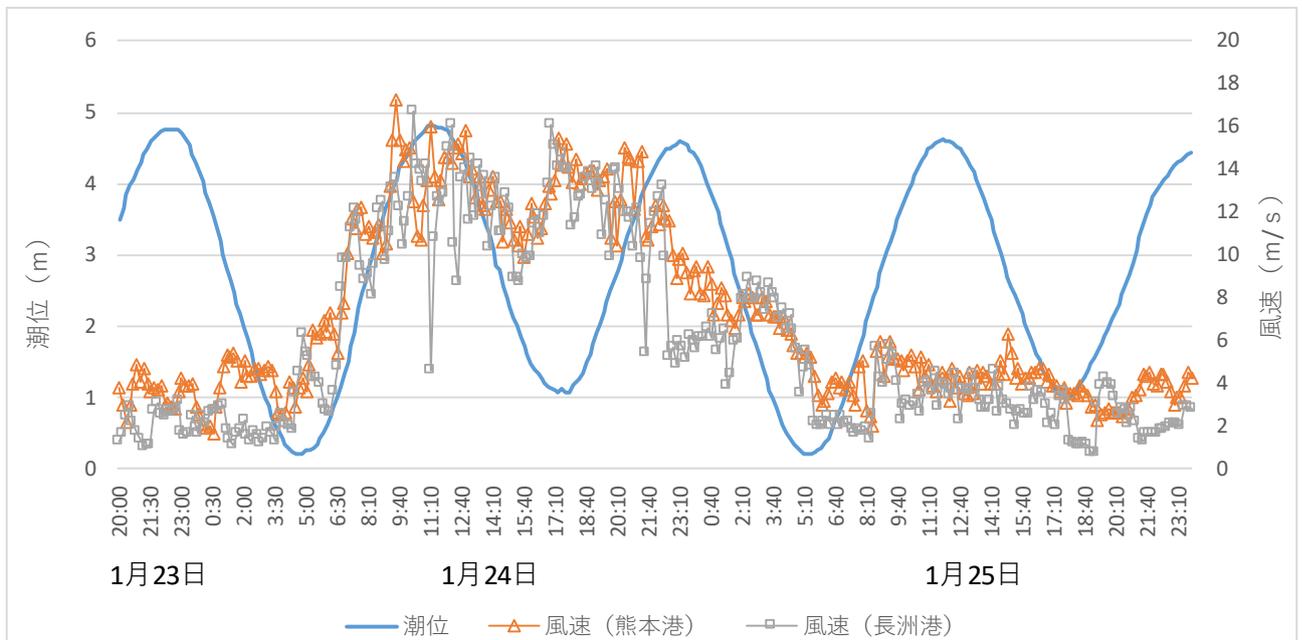


図2 1月23日から25日までの熊本港と長洲港の風速と潮位（熊本港）の推移
 ※出典：防災情報くまもとHPより

(2) 海況

熊本県が長洲沖に設置している自動海況観測ブイで観測した、令和4年度(2022年度)漁期中の日平均水温および換算比重の推移を図3に、旬別水温の過去10年平均比を表3に、クロロフィルaの推移を図4にそれぞれ示す。

ア 日平均水温および換算比重（図3、表3）

10月から3月の漁期中の水温は、10月上旬は過去10年平均水温より高めであったが、その後平年並で推移した。欠測期間も含まれるが、11月下旬は気温が高かったことから水温も甚だ高めであった。12月上旬以降、概ね平年並みで推移し、1月中旬が気温と連動してかなり高めとなったものの、1月下旬の記録的な寒波で水温は一気に低下した。2月上旬は寒波の影響からかなり低めであったが、その後は概ね平年並みであった。

また、換算比重は、漁期中降水量が少なかったこともあり、概ね過去10年平均値以上で推移した。

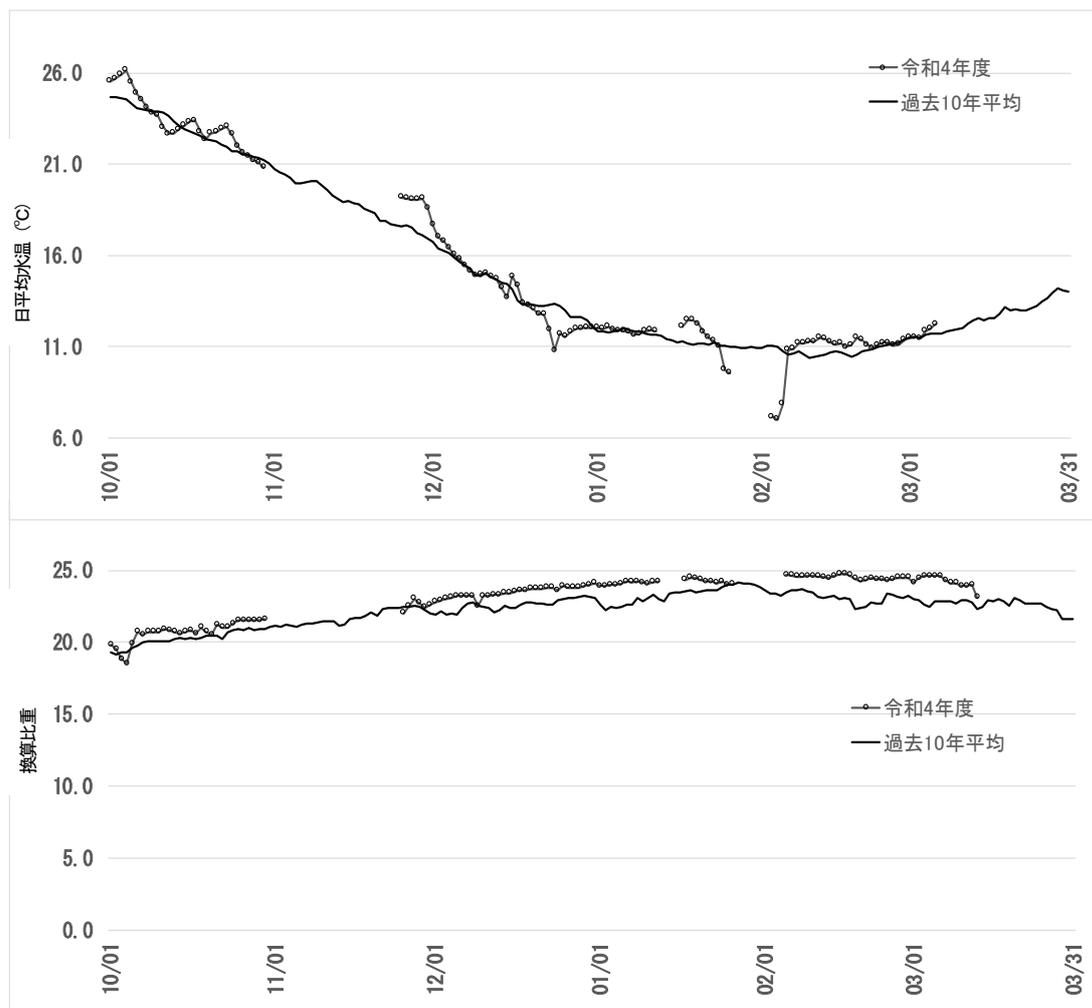


図3 長洲沖の日平均水温・換算比重の推移

表3 旬別水温の過去10年平均比

10月中 上 下	やや高め	1月中 上 下	平年並
	平年並		かなり高め
	平年並		欠測
11月中 上 下	欠測	2月中 上 下	かなり低め
	欠測		やや高め
	甚だ高め		平年並
12月中 上 下	平年並	3月中 上 下	平年並
	平年並		欠測
	かなり低め		欠測

イ クロロフィルa (図4)

クロロフィルa値は、10月に著しく高い値を示したが、これは測定機器のメンテナンス時に大量の付着物が確認されており、この影響による誤作動と考えられた。12月上旬に珪藻赤潮が消失したタイミングで数値の低下が見られたが、再び珪藻赤潮(スケルトネマ属等)の発生が確認された12月中旬から寒波が襲来した1月下旬まで高い値で推移した。2月上旬以降にも珪藻赤潮が確認されていたことから、比較的高めの数値で推移した。

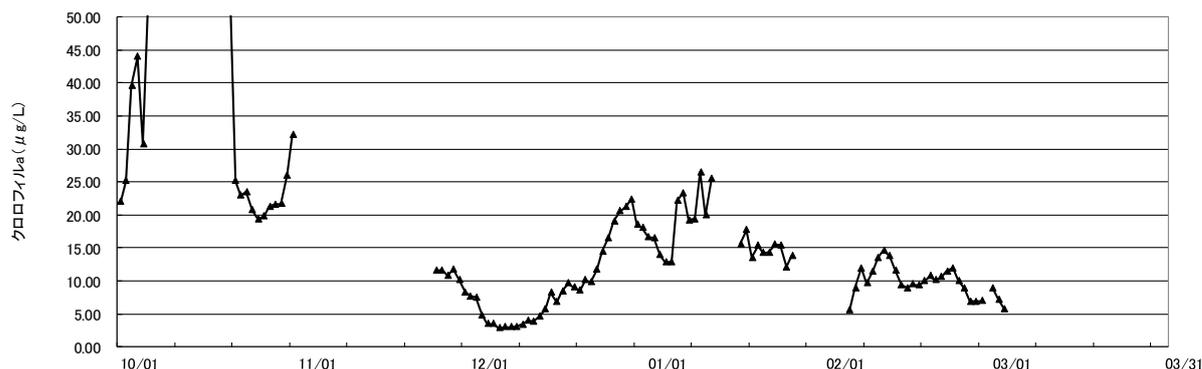


図4 長洲沖のクロロフィルaの推移

2 養殖概況

(1) 採苗期

採苗開始日は、有明海関係三県のり養殖協議会および県内海苔関係組合長会議において、10月25日以降と決定され、採苗作業が行われた。

採苗時の水温は、10月25日の長洲沖自動観測ブイの日平均水温で22.0℃と、採苗時の適水温である23℃未満であり、その後の水温降下も問題なく10月30日にはほぼ終了し、芽付きは適正からやや厚付きであった。

(2) 育苗期

採苗開始の10月下旬から冷凍入庫開始の11月中旬までの水温は、欠測期間も含まれるが小島地先自動観測ブイ水温データで補完すると過去10年平均と同程度もしくはやや高めで推移した。また、有明海では養殖開始前の10月上旬から冷凍網入庫の11月下旬にかけて、キートセロス属、スケルトネマ属等の珪藻赤潮による栄養塩低下によって、葉体の色調低下、ちじれ等の形態異常および付着基部の脆弱化がみられ、ノリ網の展開の遅れや生長の鈍化等から養殖作業の遅れが生じた。

(3) 冷凍入庫網の健全度

各漁協に対して、当センターが実施した冷凍入庫アンケート調査結果によると、有明海では11月15日から入庫が開始され、11月20日から11月22日に入庫のピークを迎え、12月9日で入庫が終了した。前述の育苗期での色調低下により、陸域や底泥からの栄養塩供給が期待される岸よりの漁場への展開、栄養塩回復までの展開見合わせ等、各地先の状況に合わせた対応が行われたが、平年より短い葉長での入庫となり、冷凍入庫までのスケジュールが全体的に遅れ気味となった。また、河川水の影響が少ない一部地先では、著しい形態異常の網を入庫せざるを得ない地区もあり、漁場により状況が大きく異なっていた。

冷凍入庫網の健全度評価割合については、有明海では「良好」が18.1%、「平年並」が64.3%で、「平年より悪い」が17.7%だった。

なお、八代海では、冷凍入庫が行われなかった。

(4) 秋芽網生産期 (11~12月)

ア 摘採

有明海では、11月下旬から12月24日の一斉撤去完了まで摘採が行われた。育苗期以降の珪藻赤潮等による低栄養塩の影響で色調低下や基部の細い葉体が見られ、一部漁場で芽流れが確認された。また、11月から12月にかけて河口域漁場を中心にバリカン症も発生した。

八代海では、11月上旬に珪藻赤潮（キートセロス属、スケルトネマ属）が発生し、色調低下と生長鈍化・停滞が起こった。11月下旬に赤潮が終息し、栄養塩も回復したことから、色調の回復、葉体の伸長が見られたが、12月上旬に食害が起因と考えられる葉体短縮化が確認された。その後、水温が低下する

まで葉体短縮が続き、年内に生産することは出来なかった。

イ 病害

有明海では、11月28日にあかぐされ病が初認されたが、全域で蔓延・重症化には至らず病勢は平年並みであった。また、壺状菌は確認されなかった。

八代海では、あかぐされ病、壺状菌ともに年内は確認されなかった。

ウ 葉体の色調

有明海では、珪藻類の赤潮が長期化したことで養殖開始から11月下旬まで溶存態無機窒素(以下「DIN」という。)および溶存態無機リン(以下「DIP」という。)が、熊本県で期待値とする値(DIN:7.0 DIP:0.5)を下回る低い状態が長期化し、色調の低下やちぢれ等の低栄養塩の影響を受けた葉体が多く確認された。河川水の影響が大きい河口漁場では、栄養塩低下の影響が少なかった。

八代海においては、養殖開始から11月中旬まで低栄養塩状態が継続し、色調の低下および生長停滞が起こった。その後、珪藻赤潮の終息と時化等により海況が改善し、葉体の色調も回復した。

(5) 冷凍網生産期(1~4月)

ア 摘採

有明海では、冷凍網の出庫は12月27日から行われ、出庫時の日平均水温は11.8℃であり、出庫後の冷え込みもなく冷凍戻りは概ね良好であった。出庫後、河川の影響を受けやすい一部漁場で芽流れが確認された。

1月下旬の寒波に伴う暴風で、多くの支柱漁場で支柱の傾きや網が絡むなどの被害が発生し、復旧作業が必要になったほか、一部では支柱の倒壊や網の破れ等の壊滅的な被害を受け、継続生産を行うことができず、浮き流し漁場での生産が主体となった。

イ 病害

有明海では、1月16日にあかぐされ病が確認され、1月下旬の寒波に伴う暴風で養殖施設が破損し、管理不能となった網が多く発生したことから、2月上旬には全域で蔓延・重症化した。壺状菌は確認されなかった。

ウ 葉体の色調

有明海では、出庫時の12月下旬には珪藻赤潮(スケルトネマ属)が発生し、浮き流し漁場や沖の漁場では色落ちが確認され、1月下旬の記録的寒波まで赤潮が長期化した。その後、一度終息したものの、2月上旬には再び赤潮化し、浮き流し漁場において色落ちが確認された。

3 入札結果(図5)

秋芽網生産期の生産状況は、生産枚数が164,256,700枚(前年比65.3%)、生産金額が2,457,039,728円(前年比78.8%)、平均単価が14.96円(前年比2.55円高)であった(図5-1)。

冷凍網期の生産状況は、生産枚数が610,232,000枚(前年比82.8%)、生産金額が11,577,146,156円(前年比136.7%)、平均単価が18.97円(前年比7.49円高)であった(図5-2)。

秋芽網生産期および冷凍網生産期を通じての生産状況は、生産枚数が774,488,700枚(前年比78.3%)、生産金額が1,403,418,584円(前年比121.1%)、平均単価が18.12円(前年比6.4円高)となった。(図5-3)全国的な生産不調、とりわけ有明海での生産不調から、昨年度よりも単価は著しく上昇した。そのため、生産枚数は少なかったものの、過去2番目の生産金額となった。

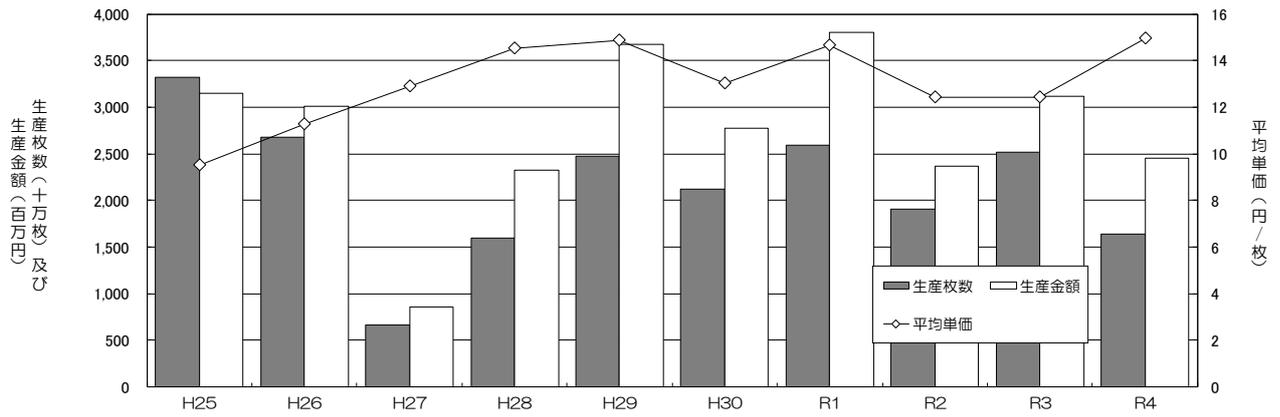


図 5 - 1 秋芽網生産期の生産状況の推移（全海苔共販分を含む）

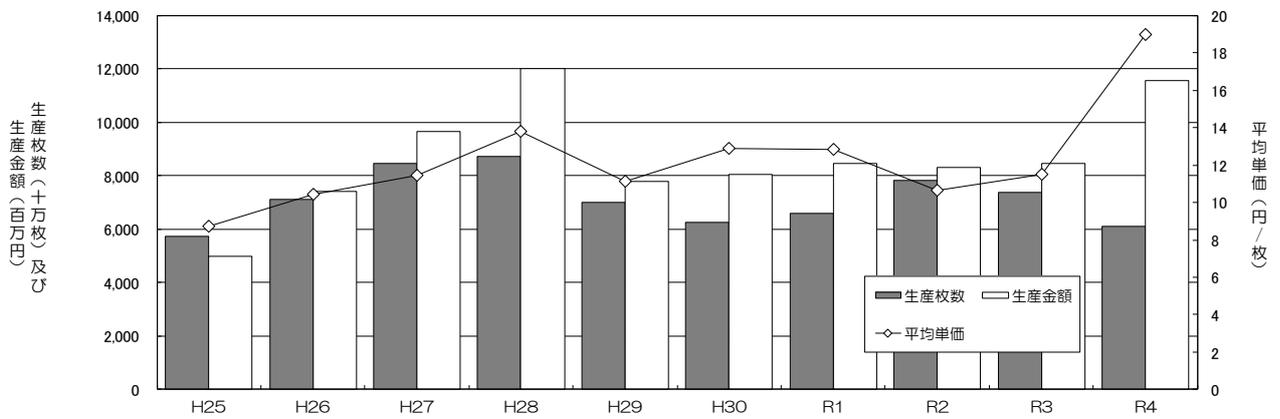


図 5 - 2 冷凍網生産期の生産状況の推移（全海苔共販分を含む）

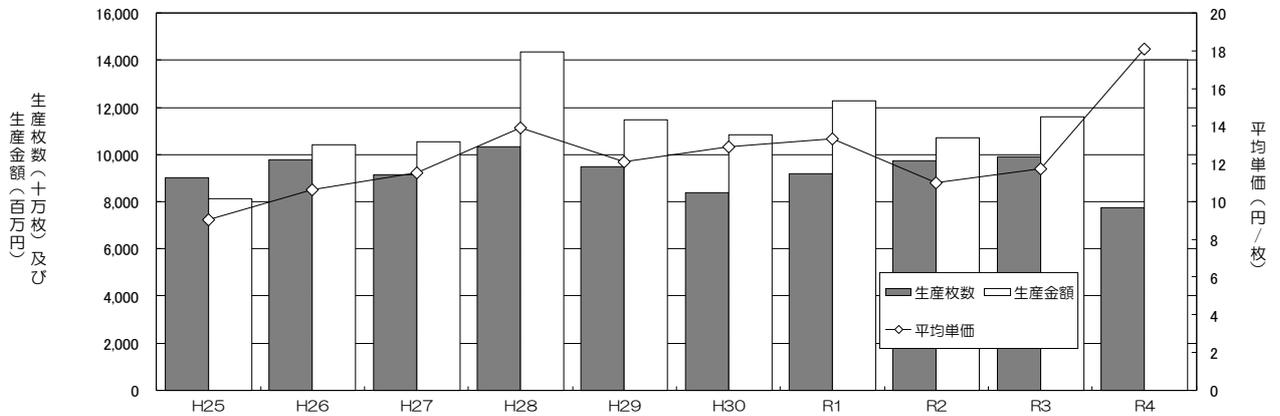


図 5 - 3 漁期別（秋芽網期+冷凍網期）の生産状況の推移（全海苔共販分を含む）

環境変化に適応したノリ養殖技術の開発事業Ⅲ (平成30(2018)年度～)

県 単
継続

(ノリ養殖漁場海況観測調査)

緒 言

養殖ノリの生産は、養殖漁場の気象や海況の変動を把握して、網の干出や摘採などの養殖管理を適切に行う必要がある。

このため、ノリ養殖漁場の海況や栄養塩類、植物プランクトンの定点観測を行い、得られた結果をホームページとFAXをつうじて生産者や関係機関に提供した。

方 法

1 担当者 上原美咲、安藤典幸、向井宏比古、徳留剛彦、増田雄二

2 調査方法

(1) 海況観測

自動海況観測ブイによる連続観測を行った。

調査定点 長洲、小島、長浜 (図1)

調査頻度 令和4年(2022年)10月～

令和5年(2023年)3月

調査項目 水温、比重(塩分から換算)

(2) 栄養塩類

漁業関係者に定点観測および海水の採取を依頼し、当センターで分析を行った。

調査定点 有明海16点、八代海1点(図1)

調査頻度 1回/週(22回、令和4年(2022年)

10月～令和5年(2023年)3月)

調査項目 水温、比重(塩分から換算)、波浪

pH、栄養塩類、植物プランクトン

3 調査結果の提供

海況観測は、データベース化し、水産研究センターホームページにリアルタイムで掲載した。

また、栄養塩類は毎週、採水日の翌日に栄養塩情報(累計22号)を発行して関係漁協等にFAXしたほか、ホームページに情報掲載した。

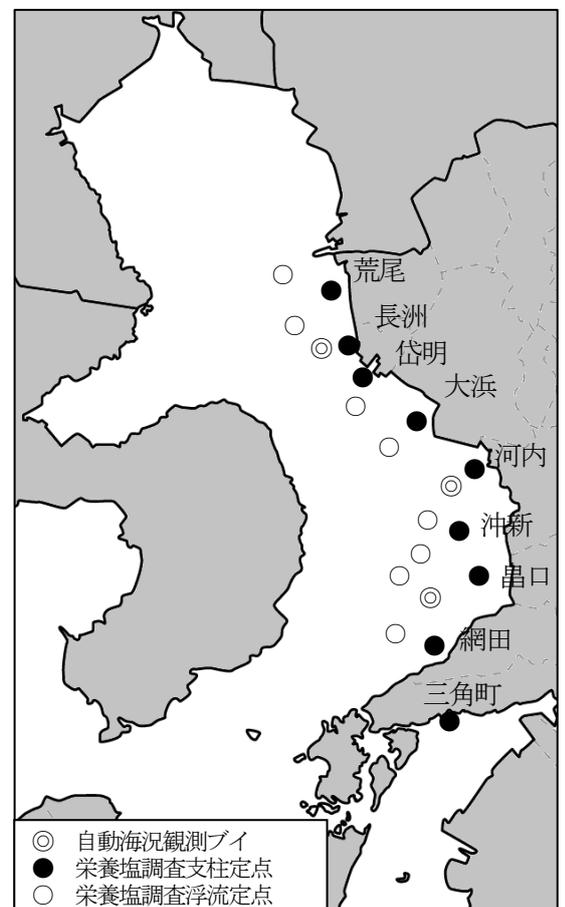


図1 自動海況観測ブイ
および栄養塩類調査定点

結果および考察

1 水温・比重(図2-1、図2-2、図2-3)

(1) 水温(日平均)

令和4年(2022年)10月中旬以降、水温は順調に低下し、ノリの採苗日である10月25日には、採苗適水温の目安とされる23℃を下回った。欠測期間も含まれるが、11月中旬、下旬は気温が高めに推移したことから、水温も甚だ高めであった。12月上旬以降、概ね平常並みで推移し、令和5年(2023年)1月中旬が気温と連動してかなり高めとなったものの、1月下旬の記録的な寒波で水温は一気に低下した。2月上旬は寒波の

影響からかなり低めであったが、それ以降は概ね平年並みであった。

(2) 比重 (日平均)

18.4 から 24.8 の範囲で推移し、顕著な低下は観測されなかった。

水温 (°C) 比重 (σ15)

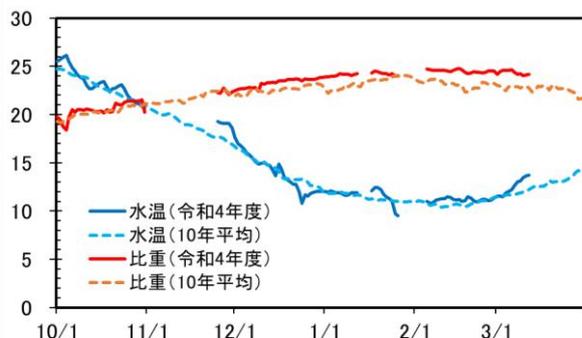


図 2-1 水温・比重の推移 (長洲)

水温 (°C) 比重 (σ15)

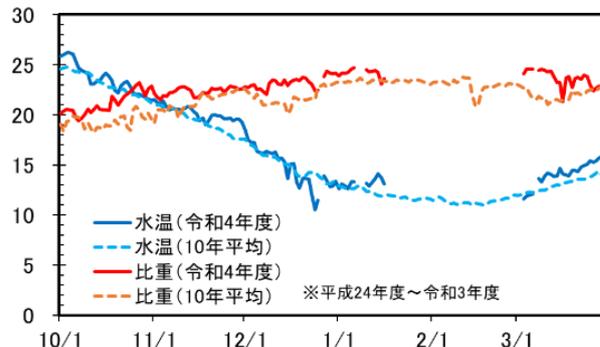


図 2-2 水温・比重の推移 (小島)

水温 (°C) 比重 (σ15)



図 2-3 水温・比重の推移 (長浜)

2 栄養塩類調査

(1) 有明海 (図 3)

全調査定点の DIN、DIP の平均値の推移を図 3 に示した。支柱漁場の DIN、DIP は、令和 4 年 (2022 年) 10 月中旬から 11 月下旬にノリ養殖の期待値 (DIN : $7.0 \mu\text{g-at/L}$ 、DIP : $0.5 \mu\text{g-at/L}$) を概ね下回ったものの、令和 5 年 (2023 年) 1 月の一部を除く令和 4 年 (2022 年) 12 月上旬から令和 5 年 (2023 年) 3 月上旬にかけて期待値を概ね上回った。一方、浮き流し漁場の DIN、DIP は、一部の時期を除き、期待値を概ね下回って推移した。

期待値を下回っていた期間は、小型珪藻類 (キートセロス属、スケルトネマ属など) が高密度で確認された。

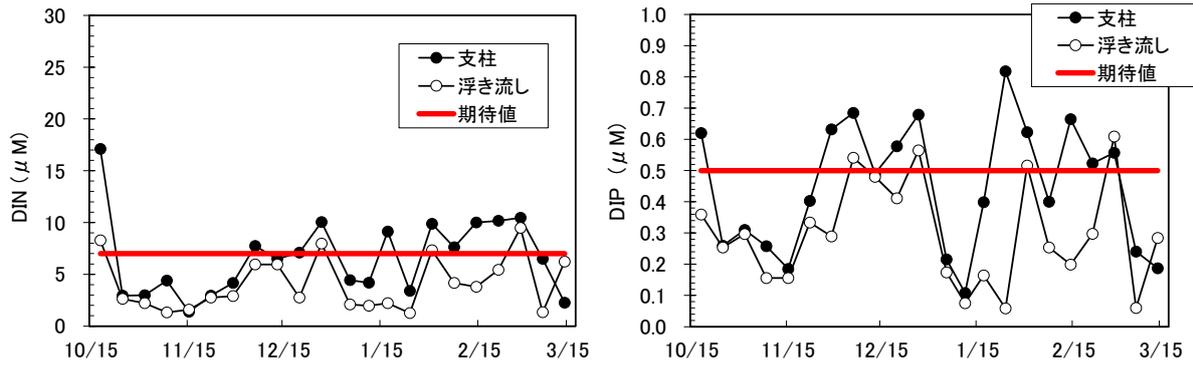


図3 有明海のDIN、DIPの推移

(2) 八代海 (三角町) (図4)

支柱漁場のDINは、令和4年(2022年)12月上旬から12月下旬および令和5年(2023年)1月下旬に期待値を概ね上回ったものの、そのほかの期間は期待値を概ね下回って推移した。また、支柱漁場のDIPは、令和4年(2022年)11月中旬から12月中旬および令和5年(2023年)1月中旬から下旬にかけて期待値を上回ったものの、そのほかの期間は期待値を概ね下回って推移した。

期待値を下回っていた期間は、小型珪藻類(キートセロス属、スケルトネマ属など)が高密度で確認され、大型珪藻類(ユーカンピア属など)も確認された。

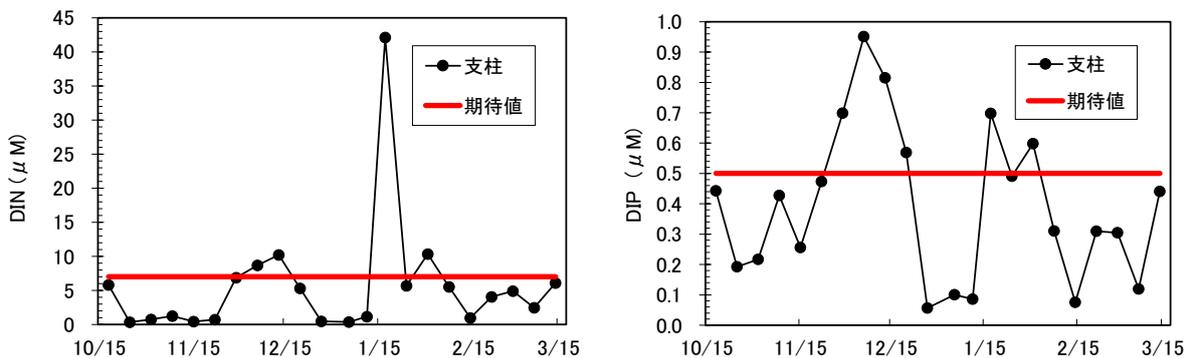


図4 八代海のDIN、DIPの推移

(3) 調査定点ごとの推移 (図5-1~図5-8)

ア 荒尾 (図5-1)

支柱漁場のDIN、DIPは、令和4年(2022年)10月中旬、11月下旬および12月中旬に期待値を上回っていたが、そのほかの期間は期待値を概ね下回った。一方、支柱漁場のDIN、DIPは、令和4年(2022年)10月中旬を除き、期待値を概ね下回った。

令和4年(2022年)10月下旬から11月中旬、令和4年(2022年)12月中旬から令和5年(2023年)1月下旬および2月中旬は、小型珪藻類(キートセロス属、スケルトネマ属など)が高密度で確認された。

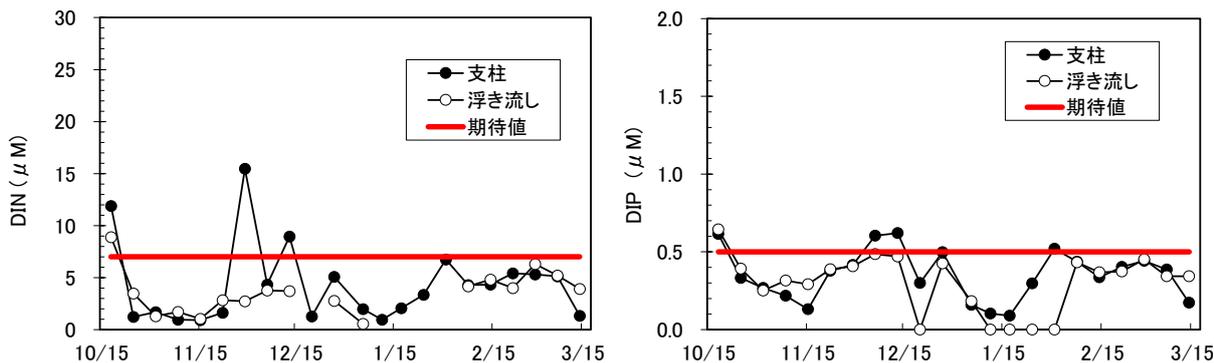


図5-1 荒尾のDIN、DIPの推移

イ 長洲 (図5-2)

支柱漁場および浮き流し漁場のDINは、ノリ漁期期間を通して、期待値を概ね下回った。支柱漁場および浮き流し漁場のDIPは、令和4年(2022年)10月中旬、12月上旬から下旬にかけて期待値を上回ったものの、そのほかの期間は期待値を概ね下回って推移した。

令和4年(2022年)11月上旬、令和4年(2022年)12月中旬から令和5年(2023年)1月下旬、2月中旬および3月中旬は、小型珪藻類(キートセロス属、スケルトネマ属など)が高密度で確認された。

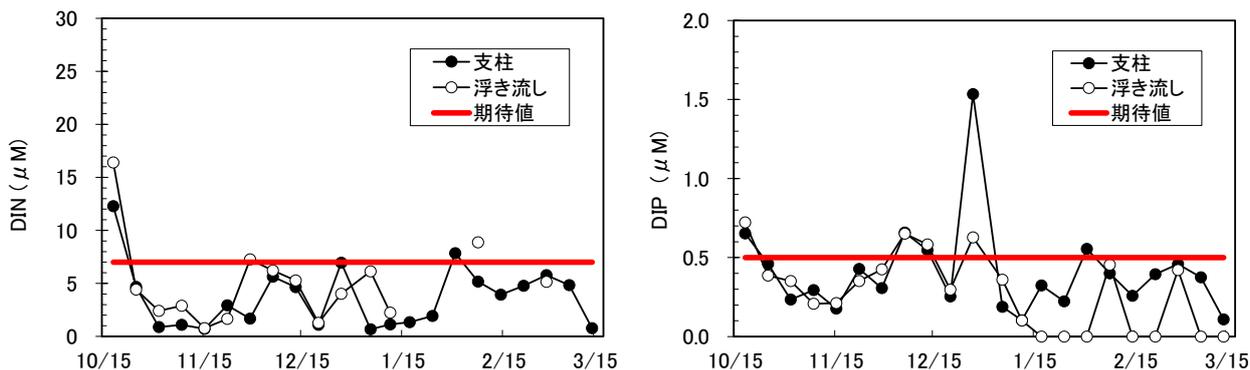


図5-2 長洲のDIN、DIPの推移

ウ 岱明 (図5-3)

支柱漁場のDIN、DIPは、令和4年(2022年)12月上旬および令和5年(2023年)1月下旬に期待値を上回っていたが、そのほかの期間は期待値を概ね下回った。一方、支柱漁場のDIN、DIPは、期待値を概ね下回って推移した。

令和4年(2022年)10月中旬から11月中旬、令和5年(2023年)1月上旬から2月中旬および3月上旬から3月中旬は、小型珪藻類(キートセロス属、スケルトネマ属など)が高密度で確認された。

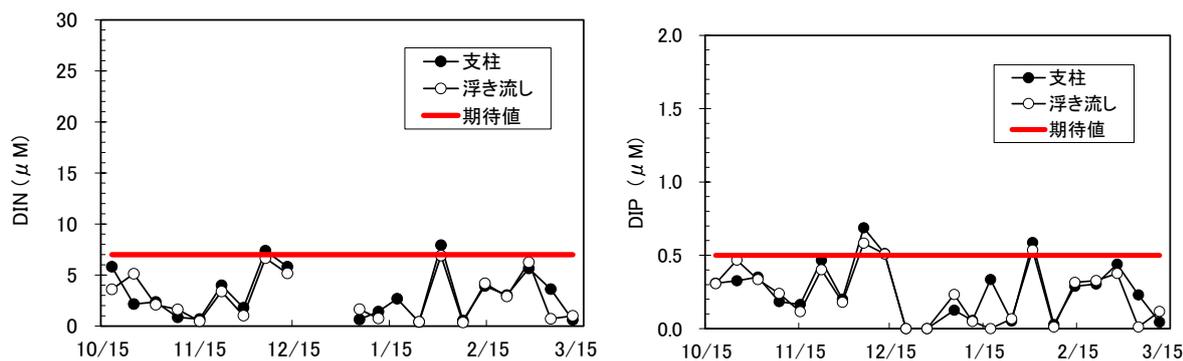


図5-3 岱明のDIN、DIPの推移

エ 大浜 (図5-4)

支柱漁場および浮き流し漁場のDIN、DIPは、令和4年(2022年)12月下旬、令和5年(2023年)1月下旬および2月中旬から2月下旬にかけて、概ね期待値を上回っていたが、そのほかの期間は期待値を概ね下回った。

令和4年(2022年)10月下旬から11月上旬、令和5年(2023年)1月上旬から2月上旬および3月上旬は、小型珪藻類(キートセロス属、スケルトネマ属など)が高密度で確認された。

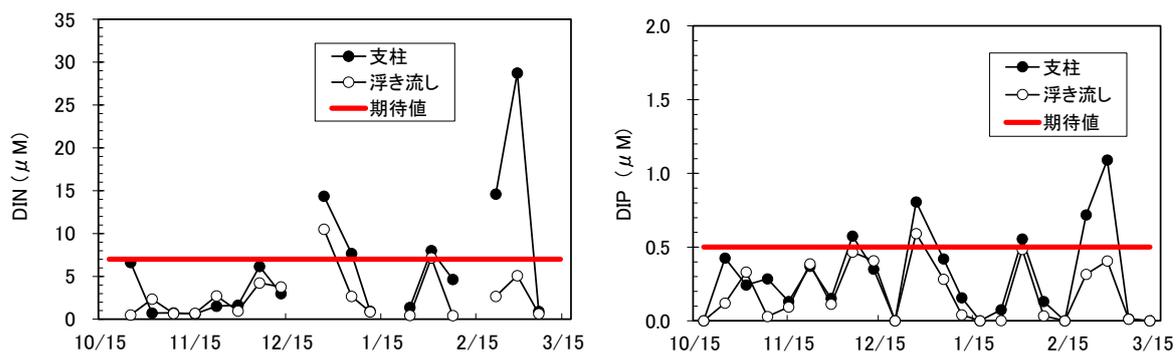


図5-4 大浜のDIN、DIPの推移

オ 河内 (図5-5)

支柱漁場のDINおよびDIPは、令和4年(2022年)12月下旬、令和5年(2023年)1月下旬から3月上旬にかけて期待値を上回っていたが、そのほかの期間は期待値を概ね下回った。令和4年(2022年)10月中旬の支柱漁場のDINおよびDIPについては、他地区と比較しても高い値で推移した。また、支柱漁場のDINは変動が大きく、河川から影響を受けやすい調査点であると考えられた。浮き流し漁場のDINおよびDIPは、令和4年(2022年)12月下旬に期待値を上回ったものの、そのほかの期間は期待値を概ね下回って推移した。

令和4年(2022年)10月下旬から11月下旬、12月中旬および令和5年(2023年)2月中旬以降は、小型珪藻類(キートセロス属、スケルトネマ属など)が高密度で確認された。

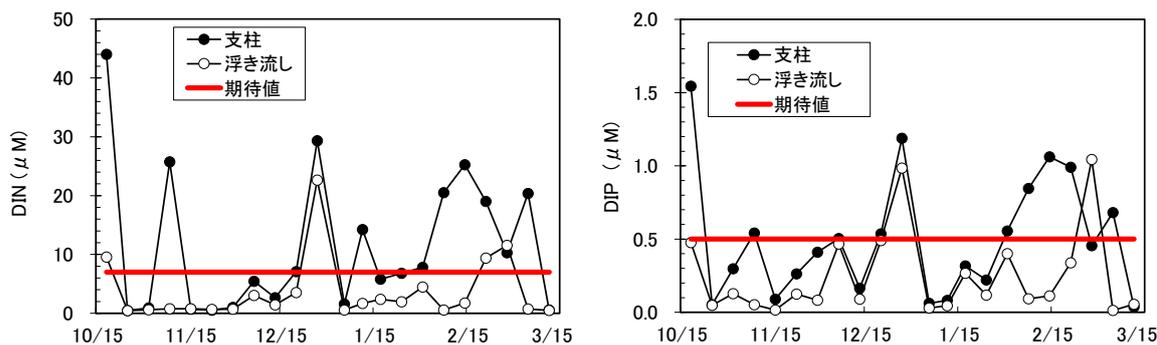


図 5-5 河内の DIN、DIP の推移

カ 沖新 (図 5-6)

支柱漁場および浮き流し漁場の DIN は、令和 4 年 (2022 年) 10 月中旬、12 月上旬から 12 月下旬および令和 5 年 (2023 年) 1 月下旬から 3 月下旬にかけて期待値を上回っていたが、そのほかの期間は期待値を概ね下回った。支柱漁場および浮き流し漁場の DIP は、令和 4 年 (2022 年) 11 月下旬から 12 月下旬および令和 5 年 (2023 年) 1 月下旬から 2 月下旬にかけて期待値を上回っていたが、そのほかの期間は期待値を下回った。

令和 4 年 (2022 年) 10 月中旬から 11 月上旬、12 月中旬から令和 5 年 (2023 年) 2 月中旬および 3 月上旬から 3 月中旬は、小型珪藻類 (キートセロス属、スケルトネマ属など) が高密度で確認された。

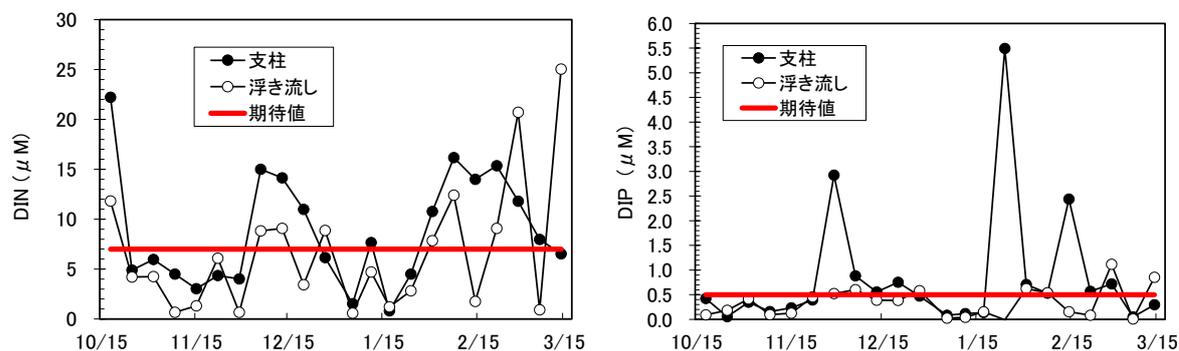


図 5-6 沖新の DIN、DIP の推移

キ 島口 (図 5-7)

支柱漁場および浮き流し漁場の DIN は、令和 4 年 (2022 年) 10 月中旬、12 月上旬から 12 月下旬および令和 5 年 (2023 年) 1 月下旬から 3 月下旬にかけて期待値を上回っていたが、そのほかの期間は期待値を概ね下回った。支柱漁場および浮き流し漁場の DIP は、令和 4 年 (2022 年) 11 月下旬から 12 月下旬および令和 5 年 (2023 年) 1 月下旬から 2 月下旬にかけて期待値を上回っていたが、そのほかの期間は期待値を下回った。

令和 4 年 (2022 年) 10 月中旬から 11 月上旬、令和 5 年 (2023 年) 1 月上旬から 1 月中旬、2 月上旬から中旬および 3 月上旬に、小型珪藻類 (キートセロス属、スケルトネマ属など) が高密度で確認された。

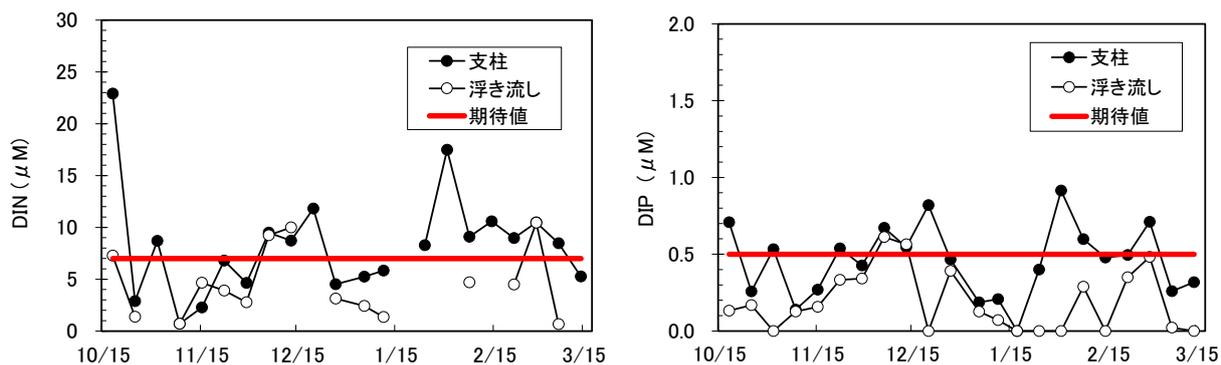


図5-7 畠口のDIN、DIPの推移

ク 網田 (図5-8)

支柱漁場のDIN、DIPは、令和4年(2022年)12月上旬から12月中旬および令和5年(2023年)1月上旬から1月下旬にかけて期待値を上回っていたが、そのほかの期間は期待値を概ね下回った。令和5年(2023年)1月中旬の支柱漁場のDINおよびDIPは、他地区と比較しても高い値で推移した。浮き流し漁場のDIN、DIPは、令和4年(2022年)12月上旬から12月中旬、令和5年(2023年)1月下旬、2月下旬に期待値を上回っていたが、そのほかの期間は期待値を概ね下回った。

令和4年(2022年)10月中旬から11月上旬、11月下旬、12月下旬、令和5年(2023年)1月上旬から2月中旬および3月上旬は、小型珪藻類(キートセロス属、スケルトネマ属など)が高密度で確認された。

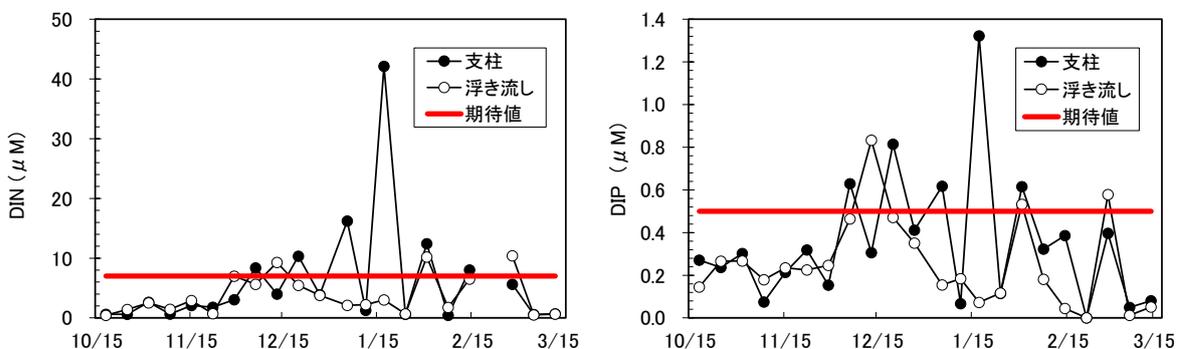


図5-8 網田のDIN、DIPの推移