

平成29年度

事業報告書

平成31年3月

熊本県水産研究センター

(熊本県上天草市大矢野町中2450-2)

# 目 次

事業の要旨	1
総務一般	7
機構及び職種別人員	8
職員の職・氏名	8
職員の転出	9
企画情報室	10
研究開発研修事業	11
水産業広報・研修事業	12
水産研究センター研究評価会議及び水産研究推進委員会の開催	14
漁業者専門研修事業（漁業者セミナー）	16
水産業改良普及事業	18
新しい漁村を担う人づくり事業	20
漁業調査船「ひのくに」代船建造事業	22
資源研究部	24
沿岸資源動向調査	25
資源評価調査	27
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅰ（資源管理型漁業の推進Ⅰ）	31
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅱ（資源管理型漁業の推進Ⅱ）	32
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅲ（栽培漁業の推進）	34
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅳ（トラフグの放流効果の把握）	38
有明海再生事業Ⅰa 有明四県クルマエビ共同放流推進事業（クルマエビの放流効果）	40
有明海再生事業Ⅰb（クルマエビ漁場環境調査）	46
有明海再生事業Ⅱ（ガザミの放流効果調査）	60
有明海再生事業Ⅲ（マコガレイの放流技術開発）	64
ウナギ資源増殖対策事業	68
アユ資源増殖基礎調査	74
水産研究イノベーション推進事業（八代海タチウオ等生態解明共同研究）	79
養殖研究部	83
養殖重要種生産向上事業（ブリ完全養殖技術開発試験）	84
クマモト・オイスター優良系統選抜育種試験Ⅰ（親貝養成）	88
クマモト・オイスター優良系統選抜育種試験Ⅱ（優良系統の作出）	90
熊本産クマモト・オイスター生産流通推進事業Ⅰ（短期養殖群の成長）	92
クロマグロ養殖技術開発事業	94
くまもと安全・安心養殖魚づくり推進事業	99
浅海干潟研究部	103
漁場環境モニタリング事業Ⅰ（浅海定線調査及び内湾調査）	104
漁場環境モニタリング事業Ⅱ（浦湾域の定期調査）	109
漁場環境モニタリング事業Ⅲ（有明海における貧酸素水塊の一斉観測）	113
漁場環境モニタリング事業Ⅳ（自動海況観測ブイによる観測）	115
浅海干潟漁場高度モニタリング調査事業	121
閉鎖性海域赤潮被害防止対策事業Ⅰ（夏季赤潮調査）	134

閉鎖性海域赤潮被害防止対策事業Ⅱ（冬季赤潮調査）	147
閉鎖性海域赤潮被害防止対策事業Ⅲ（八代海中央ライン水質調査）及び赤潮対策事業Ⅰ（赤潮定期調査）	162
環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅰ（優良品種選抜育種試験）	169
環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅱ（ノリ養殖の概況）	172
環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅲ（ノリ養殖漁場海況観測調査）	178
二枚貝の養殖等を併用したノリ養殖技術の開発事業	184
二枚貝資源増殖対策事業Ⅰ（アサリ生息状況調査）	186
二枚貝資源増殖対策事業Ⅱ（アサリ肥満度調査・アサリ浮遊幼生調査）及び有明海特産魚介類生息環境調査Ⅰ（二枚貝浮遊幼生ネットワーク調査）	191
二枚貝資源増殖対策事業Ⅲ（ハマグリ生息状況調査）	195
二枚貝資源増殖対策事業Ⅳ（球磨川河口域におけるハマグリ浮遊幼生及び着底後の生息状況調査）	199
二枚貝資源増殖対策事業Ⅴ（有明海ハマグリ浮遊幼生・着底稚貝調査）及び有明海特産魚介類生息環境調査（二枚貝浮遊幼生ネットワーク調査）	201
有明海再生事業Ⅰ（アサリ天然種苗採苗試験）	204
有明海再生事業Ⅱ（ハマグリ成貝現地飼育技術開発試験）	208
有明海特産魚介類生息環境調査Ⅲ（アサリ資源重点保護対策試験）	212
有明海特産魚介類生息環境調査Ⅳ（ハマグリ資源重点保護対策事業）	216
二枚貝資源緊急増殖対策事業（タイラギ生息状況調査）	218
沿岸漁場整備（補助）事務費（覆砂漁場一斉調査）	220
<b>食品科学研究部</b>	228
藻場回復実証モニタリング事業Ⅰ（天草西海モニタリング調査）	229
藻場回復実証モニタリング事業Ⅱ（軍ヶ浦地先藻場造成効果調査）	231
藻場回復実証モニタリング事業Ⅲ（水産環境整備事業効果調査）	235
水産物安全確保対策事業Ⅰ（エライザ法による麻痺性貝毒定期モニタリング調査）	237
水産物安全確保対策事業Ⅲ（レギュラトリーサイエンス新技術開発事業）	241
水産物安全確保対策事業Ⅲ（荷捌き所衛生指導）	245
水産物付加価値向上事業Ⅰ（オープンラボ等による加工指導）	247
水産物付加価値向上事業Ⅱ（柑橘系養殖魚の作出）	249
水産物付加価値向上事業Ⅲ（天然シカメガキの各種体組成成分モニタリング調査）	253
水産物付加価値向上事業Ⅳ（タチウオの脂質分析による旬調査）	259
食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅰ（ヒトエグサ養殖技術安定化試験）	261
食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅱ（ヒジキ増養殖技術開発）	265
食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅲ（ワカメ養殖技術指導およびフリー配偶体採苗技術指導）	272
水産研究イノベーション推進事業Ⅰ（ヒトエグサの色調測定および香り成分分析）	274
水産研究イノベーション推進事業Ⅱ（水産物差別化試験 ワカメ優良系統選抜試験）	284
<b>平成29年度の研究成果</b>	289

## 事業の要旨

事業名	頁	予算名	要旨
<b>企画情報室</b>			
研究開発研修事業	11	研究開発研修事業費	養殖衛生管理技術者養成研修及び有害プランクトン同定研修へ担当職員を派遣した。
水産業広報・研修事業	12	水産業広報・研修事業費	広報事業として、研究成果発表会の開催、刊行物の発行、研修センターの運営、ホームページによる情報提供等を、研修事業として、一般研修や教育研修の受入を実施した。
水産研究センター研究評価会議及び水産研究推進委員会の開催	14	水産研究センター運営費	水産研究センター研究評価会議及び研究推進委員会を開催し、研究の効果的かつ効率的な推進の見地から研究計画及び研究成果に対する評価を行なった。
漁業者専門研修事業（漁業者セミナー）	16	令達	「人づくり」を目的として、漁業者向けのセミナーを平成29年8月から平成30年3月の期間に5講座を実施した。総受講者数は、51名であった。
水産業改良普及事業	18	令達	漁業者の自主的活動を促進するため、普及事業関係会議等の開催及び企画、水産業改良普及員の指導、漁業者に対する支援・指導等を行った。また、平成25年度に発足したクマモト・オイスター養殖管理の情報収集・指導を行うプロジェクトチームにより平成29年度試験養殖に対応した。
新しい漁村を担う人づくり事業	20	令達	漁業者の確保を目的に、漁業就業希望者に対して必要な長期研修を実施した。平成29年度は、「ワカメ養殖業等コース」の1名と「カキ養殖業等コース」の1名に研修を実施した。
漁業調査船「ひのくに」代船建造事業	22	水産研究センター運営費	建造から16年が経過している漁業調査船「ひのくに」の代船建造を行うため、各都道府県が所有する漁業調査船のアンケート調査や漁業調査船「ひのくに」代船建造検討委員会の設置等を行った。
<b>資源研究部</b>			
沿岸資源動向調査（浮遊期仔稚魚類の出現状況調査）	25	試験調査費	本県海域における仔稚魚の資源加入動向を把握するために、毎月20定点における浮遊期仔稚魚類の出現状況の調査を実施した。
資源評価調査	27	試験調査費	我が国周辺水域における魚介類の資源水準を評価するため水産庁の委託により、漁場別漁獲状況調査、標本船調査、生物情報収集調査、資源動向調査、沖合海洋観測・卵稚仔魚調査、新規加入量調査を実施した。
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅰ（資源管理型漁業の推進Ⅰ）	31	令達	マダイ、ヒラメ、イサキ、ガザミの資源管理型漁業を推進するために、資源管理（体長制限等）の取り組み状況の調査を実施した。
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅱ（資源管理型漁業の推進Ⅱ）	32	令達	現在策定されている熊本県資源管理指針の改良を目的として、漁業種別資源管理の対象となっている漁業種等について、漁獲対象となる水産資源の基礎的生態等を把握し、資源管理方策を提言するための資料を収集することを目的として、小型定置網漁業及び小型機船底びき網漁業（手繰網漁業）の漁獲状況調査を実施した。
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅲ（栽培漁業の推進）	34	令達	熊本県栽培漁業地域展開協議会が実施するマダイ、ヒラメ放流事業の放流効果を把握するために、市場調査を実施した。また、放流魚の混入率を算出した。
さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅳ（トラフグの放流効果の把握）	38	令達	天草漁協が実施するトラフグ種苗の放流に際して、種苗育成中の飼育方法、ALC染色、放流場所の選定や放流等について指導するとともに、標識放流魚の再捕調査を行った。

事業名	頁	予算名	要旨
有明海再生事業 I a 有明四県クルマエビ共同放流推進事業（クルマエビの放流効果）	40	令達	有明海のクルマエビ資源の回復を図るために、有明海4県が共同でDNAを用いた親子判定による放流効果調査を実施した。また、本年度は、昨年度に続き、放流サイズの差異に注目し調査を実施した。
有明海再生事業 I b 有明四県クルマエビ共同放流推進事業（クルマエビ漁場環境調査）	46	令達	有明海のクルマエビ資源の回復を図るために、種苗放流と併せて試験操業によるクルマエビの生物情報及び底質等の環境調査を行い、両者の関連性を調べた。
有明海再生事業Ⅱ（ガザミの放流効果調査）	60	令達	有明海のガザミ資源の回復を図るために、有明海4県が共同でDNAを用いた親子判定技術を活用し、放流効果調査を実施した。
有明海再生事業Ⅲ（マコガレイの放流技術開発）	64	令達	有明海のマコガレイ資源の回復を図るために、有明海で放流したマコガレイの移動生態について調査を実施した。
ウナギ資源増殖対策事業	68	令達	緑川及び球磨川において、黄、銀ウナギの生息・資源状況について調査を実施した。
アユ資源増殖基礎調査	74	試験調査費	球磨川におけるアユ産卵場の物理環境調査を主体として、孵化後の流下仔魚の動態等を含め再生産状況を総合的に調査した。
水産研究イノベーション推進事業（八代海タチウオ等生態解明共同研究）	79	令達	八代海におけるタチウオ資源の持続的活用手法を提示するため、大学等と連携協力して熊本県周辺海域と日本海・東シナ海におけるタチウオの成熟や産卵状況等を調査した。
<b>養殖研究部</b>			
養殖重要種生産向上事業（ブリ完全養殖技術開発試験）	84	試験調査費	（国法）西海区水産研究所五島庁舎との共同研究でブリ人工種苗生産試験を行った。FRP製円柱型水槽で11.6万尾を収容して飼育を開始し、日齢10で大量死が発生し、日齢30で生残尾数は1,700尾であった。最終的には287尾（平均魚体重311.5g）を海面養殖筏へ沖だしを行った。
クマモト・オイスター優良系統選抜育種試験Ⅰ（親貝養成）	88	試験調査費	クマモト・オイスターの量産用として、親貝養成を行い純種生産用親貝として366個体、ハイブリッド生産用として153個体を提供した。純種群では卵量26,640万粒、D型幼生6,405万個体、ハイブリッド群では卵量113,100万粒、D型幼生24,025万個体が確保された（於：くまもと里海づくり協会）。
クマモト・オイスター優良系統選抜育種試験Ⅱ（優良系統の作出）	90	試験調査費	優良系統作出を目的として、雑種第2及び4世代（F2及びF4）の種苗生産を行った。F2:4.9万個、F4:1.1万個体を生産した。D型幼生からの生残率はF2:4.1%、F4:0.6%と5%以下であったため、小規模生産での飼育方法に課題が残った。
熊本産「クマモト・オイスター」生産流通推進事業Ⅰ（短期養殖群の成長）	92	令達	クマモト・オイスター短期養殖試験について、本県各地の養殖漁場における貝の成長及び状態を把握するため、成長のモニター調査並びに貝の検査を実施した。調査期間中を通して大量死は発生しなかった。貝の成長はほぼ同様の傾向は示したものの、海域による成長差が確認された、摂餌は養殖期間を通じてほぼ良好であった。
クロマグロ養殖振興技術開発事業	94	試験調査費	（国法）西海区水産研究所長崎庁舎から受精卵10万個を陸送した。孵化仔魚4.6万尾のうち、3万尾をFRP製円柱型水槽に収容して飼育を開始し、平均全長約50mmの稚魚1,367尾を生産した。そのうち、1,125尾を沖だしした。沖だし後約3ヶ月目に約200尾が生残し、サンプリングした魚の平均体重は899.7gであった。
くまもと安全・安心養殖魚づくり推進事業	99	令達	魚類養殖における魚病診断、医薬品適正使用及びワクチン使用指導を行った。海産魚類の魚病診断件数は102件、内水面魚類の診断件数は12件であった。水産用ワクチンの使用指導書発行件数は15業者、30件であった。

事業名	頁	予算名	要旨
<b>浅海干潟研究部</b>			
漁場環境モニタリング事業Ⅰ（浅海定線調査及び内湾調査）	104	試験調査費	有明海及び八代海における水質調査を、月に1回の頻度で周年にわたり調査した。水温は、有明海八代海ともに、夏季は高めに、冬季は低めに推移した。栄養塩については、有明海が9月から2月に高めに推移した。八代海は、9月及び10月に高めに推移した。
漁場環境モニタリング事業Ⅱ（浦湾域の定期調査）	109	試験調査費	県内養殖漁場の水質及び底質の調査を1回実施した。一部の養殖漁場において、底質中の硫化物量が県魚類養殖基準に適合しない地点が見られた。
漁場環境モニタリング事業Ⅲ（有明海における貧酸素水塊の一斉観測）	113	試験調査費	有明海における貧酸素水塊の発生状況を把握するため、沿海4県と西海区水産研究所等が連携して8月16日と29日に一斉観測を行った。熊本県海域においては、貧酸素水塊は確認されなかった。
漁場環境モニタリング事業Ⅳ（自動海況観測ブイによる観測）	115	試験調査費	ノリ・魚類養殖業や漁船、採貝漁業等の生産性向上と経営安定化に資するため、自動海況観測ブイを用いた県内漁場における海況観測等の業務を行い、漁場環境の変動を把握した。
浅海干潟漁場高度モニタリング調査事業 水産養殖漁場赤潮等広域監視システム技術開発事業	121	試験調査費	近年、八代海沿岸部を中心に盛んに行われているカキ類垂下養殖漁場において、水質の連続観測機器を設置するとともに定期的な環境調査を行い、漁場環境の変動を把握するとともに、関係者へ漁場環境の情報提供を行った。
有明海・八代海等赤潮被害防止対策事業Ⅰ（夏季赤潮調査）	134	試験調査費	有明海における赤潮発生や貧酸素水塊による漁業被害の軽減に必要な知見を得るため、6月～9月に水質やプランクトンの発生量を調べた。今年度は昨年度に続きシャットネラによる赤潮が発生した。
有明海・八代海等赤潮被害防止対策事業Ⅱ（冬季赤潮調査）	147	試験調査費	有明海のノリ養殖に色落ちの被害をもたらすプランクトンの動向を調査するため、10月～2月に水質やプランクトンの発生を調べた。タライオシラ属、アカシオ サンガイネア及びスケルトネマ属による赤潮が発生したが、ユーカンピア属による赤潮は、発生しなかった。
有明海・八代海等赤潮被害防止対策事業Ⅲ（八代海中央ライン水質調査）及び赤潮対策事業Ⅰ（赤潮定期調査）	162	試験調査費	八代海における環境特性と有害プランクトンの発生動向や生態を明らかにするため、水質と有害プランクトン等組成の周年モニタリングを行った。カレンシア ミキモトイ、ココロディニウム ポリクリコイデス、シャットネラ属の赤潮が発生し、内シャットネラ赤潮による漁業被害が発生した。
環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅰ（優良品種選抜育種試験）	169	試験調査費	水産研究センターで保存するフリー糸状体を用いて高水温や低比重に耐性を有する株の選抜育種試験を行った。
環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅱ（ノリ養殖の概況）	172	試験調査費	平成29年度ノリ漁期は、採苗開始日が10月20日となった。育苗期から冷凍入庫までの期間、気温はやや低く推移し、採苗は順調に行われた。生産枚数は9億4,637万枚と平年比85.4%で、金額は114億5,442万円と平年比116.9%であった。
環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅲ（ノリ養殖漁場海況観測調査）	178	試験調査費	適正なノリ養殖管理を行うため栄養塩調査を実施し、漁業者に対して迅速な情報提供を行った。栄養塩量（DIN）は、有明海では2月上旬以降、八代海で1月下旬以降に減少がみられ、期待値7μg-at./Lを下回る地点が多く確認された。
二枚貝の養殖等と併用したノリ養殖技術の開発事業	184	試験調査費	ノリの色落ち 被害で問題となっている珪藻を餌料として利用するマガキ養殖が漁場の栄養塩等に与える効果について調査を行った。

事業名	頁	予算名	要旨
二枚貝資源増殖対策事業Ⅰ (アサリ生息状況調査)	186	試験調査費	アサリ資源量を把握するために、緑川河口域及び菊池川河口域でアサリ生息状況調査を実施した。 アサリ生息状況は緑川河口域において、平成28年度と比べ減少した。また、菊池川河口域は平成28年度と比較して増加した。
二枚貝資源増殖対策事業Ⅱ (アサリ肥満度調査・アサリ浮遊幼生調査) 有明海特産魚介類生息環境調査Ⅰ(二枚貝浮遊幼生ネットワーク調査)	191	試験調査費	アサリ産卵状況を把握することを目的として、緑川河口域におけるアサリの肥満度調査、および本県の有明海沿岸主要漁場においてアサリ浮遊幼生調査を実施した。 平成27年のアサリ肥満度は、平年値より低く推移した。
二枚貝資源増殖対策事業Ⅲ (ハマグリ生息状況調査)	195	試験調査費	資源状況の悪化が危惧されている本県ハマグリが生息状況を緑川河口域と菊池川河口域で調査した。 緑川河口域では昨年度と比較して、稚貝、成貝ともにやや増加した。また、菊池川河口域では、昨年度より、生息密度が減少しており、平成20年度以降、厳しい資源状況が継続していた。
二枚貝資源増殖対策事業Ⅳ (球磨川河口域におけるハマグリ浮遊幼生及び着底後の生息状況調査)	199	試験調査費	ハマグリ資源管理手法の確立の基礎資料とするため、ハマグリ浮遊幼生調査及び着底稚貝調査を実施した。平成28年8月の調査で浮遊幼生を確認したが、5個/m <sup>3</sup> と低密度であった。同年10月に実施した着底後の生息状況調査では、殻長2～5mm程度の稚貝を主体とした群を確認した。
二枚貝資源増殖対策事業Ⅴ (有明海ハマグリ浮遊幼生・着底稚貝調査) 有明海特産魚介類生息環境調査(二枚貝浮遊幼生ネットワーク調査)	201	試験調査費	ハマグリ資源の回復に向けた取組みの一環として、有明海沿岸主要漁場におけるハマグリ浮遊幼生及び着底稚貝調査を実施した。6月中旬及び7月下旬に浮遊幼生が確認された。
有明海再生事業Ⅰ(アサリ天然種苗採苗試験)	204	令達	網袋によるアサリ天然稚貝の採苗効率と流況との関係性を明らかにする目的で、緑川河口域内の3地点において、網袋内のアサリ稚貝数と流況データを比較した。また、採苗したアサリを保護するため、ノリひび建て施設及び被覆網を設置し、その効果を把握した。
有明海再生事業Ⅱ(ハマグリ成貝現地飼育技術開発試験)	208	令達	ハマグリ母貝場の造成技術を開発するため、緑川河口干潟の環境の異なる3地点においてハマグリのカゴ飼育試験及び囲い網飼育試験を実施した。また、母貝場からの再生産効果の把握を目的として、ハマグリサイズ毎の産卵量把握試験を実施した。
有明海特産魚介類生息環境調査Ⅲ(アサリ重点保護対策試験)	212	令達	緑川河口域において、アサリの分布状況を資源量調査によって把握し、アサリの高密度分布域を漁協によって保護区化して、アサリの管理手法の確立を目的とした試験を実施した。
有明海特産魚介類生息環境調査Ⅳ(ハマグリ資源重点保護対策事業)	216	令達	県内最大のハマグリ生産地である緑川河口域において、ハマグリ稚貝の高密度分布域を把握し、違いの着底促進及び生残率の向上を目的として、漁業者主体の耕耘作業を実施した。
二枚貝資源緊急増殖対策事業(タイラギ生息状況調査)	218	試験調査費	荒尾、松尾、川口及び大矢野地先の干潟において、タイラギの生息状況調査を実施した。荒尾地先では8個体、松尾地先では6個体、大矢野地先では1個体確認できたが、川口地先では確認できなかった。
沿岸漁場整備(補助)事務費(覆砂漁場一斉調査)	220	令達	本県地先に造成された覆砂漁場の事業効果を評価する目的で、アサリの生息状況を調査した。
沿岸漁場整備(補助)事務費(小島地先定期調査)	225	令達	白川河口域における熊本地震の影響を把握するため、干潟の土砂堆積とアサリ生息の状況を把握した。

事業名	頁	予算名	要旨
<b>食品科学研究部</b>			
藻場回復実証モニタリング事業Ⅰ（天草西海モニタリング調査）	229	令達	天草西海に位置する苓北町富岡保護水面において、藻類の育成状況を把握するためのモニタリングを実施した。
藻場回復モニタリング事業Ⅱ（軍ヶ浦地先モニタリング調査）	231	令達	天草市軍ヶ浦地先において、漁業者等が取り組んでいる藻場回復試験の効果把握のためのモニタリングを実施した。
藻場回復モニタリング事業Ⅲ（水産環境整備事業効果調査）	235	令達	水産環境整備事業（藻場漁場造成）について、漁場整備後の効果把握のため、天草郡苓北町地先、天草市五和地先、水俣市丸島地先において、施工後の海藻の生育状況を調査した。
水産物安全確保対策事業Ⅰ（エライザ法による麻痺性貝毒定期モニタリング調査）	237	試験調査費	麻痺性貝毒（PSP）検査の感度・機動性の向上のため、ELAIZA法（Enzyme Linked Immunosorbent Assay）による貝毒量のモニタリングを実施した。なお、公定法の基準値を超える事象は2件発生した。
水産物安全確保対策事業Ⅱ（レギュラトリーサイエンス新技術開発事業）	241	試験調査費	麻痺性貝毒スクリーニング法として、国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所が中心となり、イムノクロマト法による簡易測定キットが開発中である、そこで、このキットの本県海域の二枚貝検査で使用の可否を検討するため、実際にキットを用いて麻痺性貝毒の分析を行い、併せて公定法、HPLC法及びELIZA法による分析・比較を行った。
水産物安全確保対策事業Ⅲ（荷捌き所衛生指導）	245	試験調査費	平成30年の食品衛生法の改正では、原則として、食品関係事業者全てを対象にしたHACCP制度化が検討されている。そこで、県内荷捌き所において、これら課題の解消を進めるため、衛生指導を行った。
水産物付加価値向上事業Ⅰ（オープンラボ等による加工指導）	247	試験調査費	本県水産物の付加価値を向上させるため、水産加工品の開発、改良等の技術指導及びオープンラボによる水産物加工技術、食品衛生管理技術等の向上に取り組んだ。オープンラボは、年間で40件の利用があり、うち11品目が商品化された。
水産物付加価値向上事業Ⅱ（柑橘系養殖魚の作出）	249	試験調査費	本県ブランドである天草晩柑を添加した餌料を投与して飼育し、柑橘香を付与したブリの香気について、官能評価を行った。
水産物付加価値向上事業Ⅲ（天然シカメガキの各種体組成成分のモニタリング調査）	253	試験調査費	天然シカメガキが棲息する県内2カ所において、平成28年8月から平成29年8月まで、月1回サンプリングを行い、それぞれの水分、身入り、グリコーゲン含有量等の季節変動をモニタリングした。
水産物付加価値向上事業Ⅳ（タチウオの脂質分析による旬調査）	259	試験調査費	田浦銀太刀としてブランド化されているタチウオの中でも時季により安値となっている小型タチウオについて、粗脂肪率が高い個体を現場で迅速に判別するための手法であるインピーダンス法が使用可能か検討するため、月別の粗脂肪率や水分分析を行った。
食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅰ（ヒトエグサ養殖技術安定化試験）	261	試験調査費	種場のない漁場でも生産可能なヒトエグサ人工採苗技術を確立するため、接合子板作成及び効率化、採苗の安定化、高水温耐性株作出試験を実施した。
食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅱ（ヒジキ増養殖技術開発）	265	試験調査費	ヒジキの持続的な生産、資源増大及び収入安定を目的として、漁業者が取り組める低コストで簡便な増養殖技術の確立・普及や、実効性のある資源管理のため、再生産可能な刈取手法の検討を行った。

事業名	頁	予算名	要旨
食用藻類増養殖技術安定化試験Ⅲ（ワカメ養殖技術指導およびフリー配偶体採苗技術指導）	272	試験調査費	近年新規業者が増えているワカメ養殖において、養殖技術向上及び安定生産を行うため、養殖技術指導を実施するとともに、普及指導員と連携して、フリー配偶体による採苗指導を行った。
水産研究イノベーション推進事業Ⅰ（ヒトエグサの色調測定および香気成分分析）	274	令達	本県産ヒトエグサの特徴を把握し、差別化を図るため、色調測定及び官能評価を行うとともに、熊本県立大学と共同で機器による香気性成分分析を行った。
水産研究イノベーション推進事業Ⅱ（水産物差別化試験 ワカメ優良系統選抜試験）	284	令達	秋の高水温にも耐えられ、生長も良い優良な種を選抜することを目的に、様々な由来のフリー配偶体を作成して、人工採苗、現場養殖を行い、由来別の種苗性の評価を行った。

# 総務一般

# 職 員 一 覧

## 1 機構及び職種別人員 (平成30年3月末現在)

区 分	事 務	技 術	その他	計
所 長		1		1
次 長	1	1		2
総 務 課	2	6		8
企 画 情 報 室		4		4
資 源 研 究 部		4	1	5
養 殖 研 究 部		4	1	5
浅海干潟研究部		6	2	8
食品科学研究部		3		3
計	3	29	4	36

## 2 職員の職・氏名

所長	中野 平二		
次長兼総務課長	木下 幸司	次長	梅本 敬人*
[総務課]		[養殖研究部]	
参事	小松野 五十鈴*	部長	鮫島 守
主任主事	中嶋 洋子	研究参事	松岡 貴浩
[船舶 (ひのくに) ]		研究参事	野村 昌功
船長	松井 賢二	研究主任	郡司掛 博昭
機関長	松島 正三	技師	三浦 精悟
主任技師	淵田 智典	[浅海干潟研究部]	
主任技師	海付 祥治*	部長	山下 博和*
主任技師	小森 愛実	研究参事	吉村 直晃
[船舶 (あさみ) ]		研究参事	黒木 善之
船長	田島 数矢	研究参事	阿部 慎一郎
[企画情報室]		研究員	諸熊 孝典
室長	岡田 丘	研究員	松谷 久雄*
参事	西村 泰治*	技師	栃原 正久
参事	大塚 徹	技師	増田 雄二
参事	平田 郁夫	[食品科学研究部]	
[資源研究部]		部長	齋藤 剛
部長	中尾 和浩	研究参事	向井 宏比古
研究参事	松尾 竜生	研究員	島田 小愛
研究参事	宗 達郎*		
研究参事	木村 修*		
技師	小山 長久		

(注) \*はH29.4.1 転入者

### 3 職員の転出

平山 泉	退職
川崎 信司	県南広域本部 農林水産部 水産課 課長
加来 照雄	退職
松尾 康延	県北広域本部 阿蘇地域振興局 土木部 用地課 参事
田崎 公彦	漁業取締事務所 漁業取締船ひご 船長
内川 純一	農林水産部 水産局 水産振興課 参事
香崎 修	県北広域本部 農林水産部 水産課 参事
松村 俊	漁業取締事務所 漁業取締船あまくさ 主任技師

# 企 画 情 報 室

# 研究開発研修事業 ( 県 単 )

( 昭和 63 年度～継続 )

## 緒 言

近年の水産技術の進展に的確に対応し、より効率的な試験研究を行なうため、各種技術研修を受講し職員の資質向上を図ることが必要である。このため、センター職員を対象に視察や研修を行った。

## 方 法

- 1 担当者 大塚徹、平田郁夫、岡田丘
- 2 方法

水産庁、水産関係団体等が主催する研修会や本県水産業で問題となっている課題について、担当者を派遣し、研修を受講する。

## 結 果

表 1 のとおり、試験研究に係わる担当者が受講した。

表 1 研修受講状況

研修名 (期日)	内容及び研修場所	受講者 (担当部)
養殖衛生管理技術者養成 本科実習コース研修 (7月18日～7月28日)	魚類防疫士の資格を取得するため、細菌 やウイルス、真菌、寄生虫に関する研修及 び特論・演習を受講した。 (研修場所：東京都中央区)	島田 小愛 (食品科学研究部)
有害プランクトン同定研 修会 (11月6日～11日)	赤潮や貝毒の原因となる有毒プランクト ンを同定するため、形態学及び分子生物学 的視点で分類する技術を習得する研修を受 講した。 (研修場所：広島県廿日市)	松谷 久雄 (浅海干潟研究部)
養殖衛生管理技術者養成 本科専門コース研修 (12月12日～12月20日)	魚類防疫士の資格を取得するため、薬理 学、飼養学、生理学、病理学、免疫学に関 する研修、養殖衛生管理に関する特論・演 習の研修を受講した。 また、魚類防疫士技術認定試験を受験し、 魚類防疫士として認定された。 (研修場所：東京都中央区)	郡司掛 博昭 (養殖研究部)

# 水産業広報・研修事業 ( 県単 平成2年～継続 )

## 緒 言

本事業は、漁業者に対し研究成果及び水産に関する最新技術の普及・研修を行うとともに、水産業に関する各種情報に関して、広く県民へ提供することを目的とした。

## 方 法

- 1 担当者 大塚徹、平田郁夫、岡田丘
- 2 事業内容
  - (1) 広報事業
    - ア 研究成果発表会の企画・実施
    - イ 事業報告書の編集・発行
    - ウ 研修センターの管理・運用
    - エ 水産研究センターホームページの管理・運用
  - (2) 研修事業
    - ア 一般研修の受入（漁業関係者を含む）
    - イ 教育研修(小学・中学・高校等教育機関における社会科学習、教職員研修、インターンシップ研修等)の受入

## 結 果

- 1 広報事業
  - (1) 研究成果発表会の企画・実施

平成30年2月20日に水産研究センターにおいて、水産研究成果及び普及活動事例合同発表会を開催した。発表会では、当センター研究員による水産研究成果8課題、県南及び天草広域本部水産課の水産改良普及職員による普及事例3課題が発表された。

また、併せてポスターセッションによる、研究成果と普及活動事例の紹介を行い、外部から漁業者等85名の参加があった。
  - (2) 事業報告書の編集・発行

各部署から提出された原稿を編集し、平成28年度事業報告書を平成30年3月に本県ホームページに掲載した。今年度から、印刷物の配布は行わないこととした。
  - (3) 研修センターの管理・運用

県内外からの見学者や視察者を4,954名受け入れた。

また、映像関係機器の管理、展示水槽の清掃、展示魚の管理等を行った。
  - (4) 水産研究センターホームページの管理・運営

水産研究センターホームページを通して、漁場環境、赤潮情報他、最新の情報を提供した。
- 2 研修事業
  - (1) 一般研修の受入

県外漁協等5件87名、韓国の公務員1件14名、韓国の漁業関係者1件12名を受入れた。研修の内容は、「熊本県水産業の概要」、「二枚貝等の資源管理」、「海藻・カキ類増養殖」、「水産加工・ブランド化」、「漁場環境（赤潮）」など、多岐にわたり、ニーズに沿った研修を行った。

なお、最近注目されている海藻類の増養殖に関する研修の要望が多かった。

## (2) 教育研修の受入

県内小・中学校の教育機関7件(延べ64名)、海外大学学生1件2名、県内高校教諭1件1名の研修を受け入れた。研修の内容は、熊本県水産業の概要、施設見学、インターンシップ研修等で、特に地元中学校や高校などからの総合学習の受け入れが多かった。

# 水産研究センター研究評価会議 及び水産研究推進委員会の開催

( 県 単 )  
平成 15 年度～継続

## 緒 言

研究の効率的かつ効果的な推進を図ることを目的に、研究計画及び研究成果に対して熊本県水産研究推進委員会設置要項により、本県水産関係機関職員（課長補佐級及び課長級）9名で構成される研究推進委員会幹事会（以下「幹事会」という。）、外部評価委員10名で構成される水産研究センター研究評価会議（以下「評価会議」という。）及び本県水産関係機関職員（次長級及び課長級）7名で構成される水産研究推進委員会（以下「推進委員会」という。）が熊本県水産研究推進委員会試験研究評価実施要領に基づく評価を行った。

## 方 法

1 担当者 岡田丘、大塚徹、平田郁夫

2 評価の種類

(1) 事前評価

次年度から新たに取り組む事業について評価する。

(2) 中間評価

事業期間が4年以上の事業について、より効率的な事業推進のために、3年目に検討・評価を行う。

(3) 終了前評価

当年度に終了を迎え、さらに組替え等で継続して実施する事業について評価する。

(4) 事後評価

継続せず終了した事業について評価する。

3 評価対象課題

(1) 中間評価

ア 漁場環境モニタリング事業 (H27～31年度 浅海干潟研究部)

イ 浅海干潟漁場高度モニタリング事業 (H27～31年度 浅海干潟研究部)

(2) 終了前・事前評価

ア 環境適応型ノリ養殖試験 (H27～29年度 浅海干潟研究部)

4 幹事会の開催

(1) 日 時 平成29年6月30日 午後1時～午後3時

(2) 場 所 水産研究センター2階 会議室

(3) 出席者 梅本幹事（幹事長）、清藤幹事、渡辺幹事（副幹事長）、森野幹事、中原幹事、安藤幹事、濱竹幹事（代理出席）、川崎幹事、吉田幹事（9名<sup>※1</sup>出席／幹事9名） ※1 うち代理出席1名

5 評価会議の開催

(1) 日 時 平成29年8月31日 午後2時30分～午後4時30分

(2) 場 所 県庁行政棟本館8階 農林水産政策課分室

(3) 出席者 内野委員（会長）、野田委員（副会長）、上田委員（代理出席）、江藤委員、平田委員、橋野委員、坂口委員、波積委員、廣岡委員（代理出席）、田川委員（10名<sup>※2</sup>出席／委員10名） ※2 うち代理出席2名

## 6 推進委員会の開催

- (1) 日 時 平成29年10月5日 午後2時～午後4時
- (2) 場 所 熊本テルサ「つばき」
- (3) 出席者 木村委員（委員長）、千田委員、山田委員（副委員長）、田尻委員、高野委員、上村委員、内布委員（7名出席／委員7名）

## 結 果

幹事会、評価会議及び推進委員会における評価を表1に示した。環境適応型ノリ養殖試験の事前評価が「A」から「S」に変更になった以外は、水研と同じ評価であった。

また、終了事業である環境適応型ノリ養殖試験については、新たな事業として組み替えて継続することが承認された。

表1 評価一覧

種類	事業名 (新事業名)	事業期間 (新事業期間)	評 価 (事前評価)			
			水研※3	幹事会	評価 会議	推進 委員会
中間評価	漁場環境モニタリング事業	H27～31	5	5	5	5
	浅海干潟漁場高度モニタリング事業	H27～31	5	5	5	5
終了前評価 (事前評価)	環境適応型ノリ養殖試験 (漁場環境に適応したノリ養殖技術の開発)	H27～29 (H30～32)	4 (A)	4 (A)	4 (S)	4 (S)

※3 水研の項目については自己評価

評価の「数字（5～1）」及び「アルファベット（S～C）」は次の評価内容を示す。

### 【 中間評価 】

- 5：計画どおりの進捗状況であり、このまま推進。
- 4：概ね計画どおりであり、このまま推進。
- 3：一部進捗の遅れ、または問題点があり、見直して推進。
- 2：研究計画の見直しが必要である。
- 1：事業の縮小または停止が適当である。

### 【 終了前・事前評価 】

(終了前評価)

- 5：計画どおり研究が進展した（100％）。
- 4：概ね計画どおり研究が進展した（約80％以上）。
- 3：計画どおりではなかったが、一応の進展があった（約60％以上）。
- 2：計画の一部しか達成できず、研究の進展があまりなかった（約40％以上）。
- 1：計画が達成できておらず、研究の進展がなかった（約40％未満）。

(事前評価)

- S：重要であり、採択すべき研究。
- A：適当であり、採択してよい研究。
- B：計画を見直したうえで採択する研究。
- C：不適当であり採択すべきでない研究。

# 漁業者専門研修事業

## (漁業者セミナー)

( 県 単 )  
平成 12 年度～継続

### 緒 言

漁場環境の悪化、資源の減少、魚価の低迷など、現在の水産業を取り巻く状況には厳しいものがあり、この状況を打開するためには、人づくりが大切であると考えられる。

そこで、漁業者及び関係者に新しい知識や技術、関係法令、最新の情報、他業種との交流の場等を提供することを目的として漁業者セミナーを実施した。

### 方 法

1 担当者 平田郁夫、岡田丘

2 方法

(1) 内容

漁業者セミナーは、熊本県認定漁業士の養成や地元漁業におけるニーズ等を勘案した従来の講座体系をもとに、近年、若手の漁業者のほか、市町や漁業関係団体の初任者の受講が目立ってきていることから初心者コース「水産業入門講座」を加えて表1のとおり構成し、開講した。

**表1 漁業者セミナーの構成**

コース名	講座名	講座の目的	受講対象者
初心者コース	水産業入門講座	水産業に携わった経験が無い、もしくは少ない人が『水産業』を適確かつ効率的に理解するため、『水産業』の基礎的な事項を総合的に習得する。	漁業者等 (漁協、市町村その他の水産関係団体の職員を含む)
教養コース	基礎講座	将来の中核的漁業者の育成を図るため、近代的な漁業経営に必要な漁業・海洋に関する基本的な知識・技術を修得する。	
	リーダー養成講座	地域をリードする中核的漁業者として必要なリーダーシップのあり方や、水産施策等に関する知識や考え方を修得する。	
専門コース	ノリ養殖講座	ノリ養殖業を営むための基本的な知識と最新の技術を修得する。	
	魚貝藻類等養殖講座	魚貝藻類等養殖業を営むための基本的な知識と最新の技術を修得する。	
	漁船漁業講座	漁船漁業を営むうえで重要な知識と最新の技術を修得する。	
	食品科学講座	水産物の流通や加工等について、実習を中心として最新の技術を修得する。	
	漁業経営経済講座	漁船漁業及び養殖漁業に共通する経営・経済に関する最新の情報、知識及び技術を習得する。	
沿岸地域コース		県内各地域の漁業の個性ある発展をめざし、基礎的な知識と最新の技術を習得する。	
特別講座		緊急に必要とされるテーマについて、早急な技術の修得を目指す。	

## (2) 受講対象者及び募集

主な対象は県内漁業者としたが、漁業協同組合、沿海市町及びその他の水産関係団体職員等も受け入れた。募集は講座毎に関係機関等へ通知するとともに、水産業普及指導員が普及現場において適宜、喧伝した。

## 結 果

実施状況は表2に示したとおりである。

**表2 漁業者セミナー実施状況**

実施日 (場所)	講座名	講 習 内 容	講師・担当	参加 者数
A:H29.9～3月 B:H30.2～3月 (水産研究 センター)	水産業入門 講座	海洋環境、水産生物、漁業・養殖技術、つくり育て管理する漁業、食品科学、水産流通・経済・経営、水産関係制度・法規、水産一般(水産統計、水産白書、熊本県の水産等)	水産研究センター企画情報室 平田参事	A:1 B:10
H29.11.16 (天草広域本 部会議室)	基礎講座	①講義「熊本県の漁場環境」 ②講義「漁業制度の遍歴」 ③講義「漁業に関する法令と規則」	①水産研究センター浅海干潟研究部 山下部長 ②水産研究センター企画情報室 平田参事 ③天草広域本部水産課水産係 山下係長	8
H29.11.16 (天草広域本 部会議室)	リーガ-養成 講 座	①意見交換「今、浜で何をがんばっていますか？」 ②まとめ	①天草広域本部水産課指導係 永田主任技師 ②水産研究センター企画情報室 平田参事	10
H29.8.18 (八代市役所飯 庁舎会議室)	沿岸地域コ ース「八代 海浅海干潟 地域教室」	テーマ：アサリ・ハマグリを生産向上に向けて 講演等 ①緑川河口域におけるアサリ・ハマグリについて ②干潟に生息するホトトギスガイについて ③ナルトビエイによる食外の防止対策 ④八代海のアサリ漁業復活に向けた取組 ⑤総合討論	①水産研究センター浅海干潟研究部 黒木研究参事 諸熊研究員 ②熊本県立大学大学院 竹中大学院生 ③県南広域本部水産課 川崎課長 ④県南広域本部水産課 生嶋参事 ⑤水産研究センター企画情報室 平田参事	22
合 計				51

(注) 参加者数は、講師、県職員(指導助言・主催)を除いた人数。

# 水産業改良普及事業 ( 県 単 )

(平成18年度～継続)

## 緒 言

本事業は、沿岸漁業の生産性の向上、漁家経営の近代化及び漁業技術の向上を図るため、漁業者に対して技術及び知識の普及指導を行い、漁業者の自主的活動を促進することを目的として実施した。

なお、平成24年度から企画情報室の水産業普及指導員を水産業革新支援専門員として配置し、普及業務の効率化を図っている。

## 方 法

1 担当者 大塚徹、平田郁夫、岡田丘

2 方 法

普及事業関係会議等の企画及び開催、広域本部水産課の水産業普及指導員等と連携した漁業者の活動支援や技術指導等を行った。

## 結 果

1 普及事業関係会議等の企画及び開催

(1) 水産業改良普及事業に関する会議を次の内容で開催し、協議をした。

ア 平成29年度第1回水産業改良普及事業連絡会議(4月21日、水産研究センター)

(ア) 平成29年度水産研究センター研究調査事業との連携について

(イ) 平成29年度水産業改良普及業務計画について

イ 平成29年度第2回水産業改良普及事業連絡会議(10月11日、県庁)

(ア) 県庁各班から連携要望された業務に関する水産課からの意見(平成30年度予算要求前)と県庁各班からの平成30年度新規予算要求の予定・報告及び意見交換

(イ) 水産研究センター各部から連携要望された業務に関する水産課からの意見(平成30年度予算要求前)と水産研究センター各部からの平成30年度新規予算要求の予定・報告及び意見交換

(ウ) 普及業務及び普及以外の業務の中間実績について

ウ 平成29年度第3回水産業改良普及事業連絡会議(3月23日、県庁)

(ア) 平成30年度水産関係事業に係る連携業務について

(イ) 平成29年度水産業改良普及事業実績について

(ウ) 普及指導員研修会「知的財産に関すること」

(エ) 意見交換及びその他連絡事項

2 イベント等の開催支援

県及び熊本県漁業協同組合連合会の共催により8月17日に熊本市南区富合町「アスパル富合」で開催された「第21回熊本県青年・女性漁業者交流大会」を支援した。

3 水産業普及指導員との連携、情報発信

(1) 広域本部水産課の月例会に出席し、水産研究センターの試験研究情報の提供及び普及活動に関する情報交換を行った。また、広域本部水産課と水産研究センターの月例会の情報

メモ及び水産振興課、広域本部水産課、水産研究センターの行事予定を関係機関に情報発信し、情報の共有化を図った。

- (2) 広域本部水産課が実施する漁場調査等に協力した。(アサリ生息量調査等)
- (3) 水産業普及指導員の普及活動状況を紹介する「水産普及活動情報」について13報を、水産研究センターの試験研究状況を紹介する「水産研究センター情報」について4報を、水産関係機関に配信し、情報の共有化と連携強化を図った。
- (4) 水産業改良普及活動実績報告書(平成28年度)を取りまとめた。

#### 4 水産業普及指導員研修の開催

以下の課題で研修会を3回実施した。

- (1) ワカメ養殖技術勉強会(開催日:5月1日)
- (2) 普及指導員とは(開催日:3月16日)
- (3) 知的財産に関すること(開催日:3月23日)

#### 5 漁業者に対する支援・指導

- (1) 以下の漁業士会総会や分科会等に参加し、意見交換、助言及び情報提供等を行った。

- ア 平成29年度JF熊本女性連部長・事務局会議(5月8日:熊本市)
- イ 平成29年度天草地区漁業士会通常総会及び研修会(5月25日:天草市)
- ウ 平成29年度熊本県漁業士会第1回事務局会議(5月30日:熊本市)
- エ 平成29年度不知火地区漁業士会通常総会及び研修会(6月2日:八代市)
- オ 平成29年度有明地区漁業士会通常総会及び研修会(6月16日:熊本市)
- カ 平成29年度熊本県漁業士会第1回幹事会及び通常総代会、第1回意見交換会(6月19日:熊本市)

- (2) 地区漁業士会が実施する以下の体験教室等に参加し、開催を支援した。

- ア 平成29年度第1回漁業体験教室(地曳網)(7月15日:葦北郡津奈木町三ツ島海水浴場)
- イ 平成29年度地曳網漁業体験教室(7月1日:玉名市岱明町松原海水浴場)
- ウ 平成29年度第2回漁業体験教室(地曳網)(8月29日:宇城市戸馳若宮海水浴場)

#### 6 クマモト・オイスター養殖管理プロジェクトチーム(PT)への参画

平成25年度に設置されたPTについて、本年度も引き続き参画した。

# 新しい漁村を担う人づくり事業

( 県 単  
平成 25 年度～ )

## 緒 言

漁業就業者の減少や高齢化が進む中で、将来にわたって本県の水産業を持続的に発展させていくためには、意欲のある漁業担い手の確保が重要である。そこで、新たな就業希望者に対し、国の次世代人材投資事業等を活用して、漁業に関する基礎的な知識・技術の習得を目的とする長期研修を実施し、円滑に就業できるよう支援した。

## 方 法

- 1 担当者 平田郁夫
- 2 方法

### (1) 研修コース及び研修生の決定

研修コースは、平成 25～28 年度に引き続き、地元の受入体制が整っている「曳縄漁業コース」（定員 1 名、受入先：芦北町漁業協同組合田浦本所）を設定し、8 月 30 日から 9 月 30 日にかけて一般公募した。その際、熊本県漁業就業支援協議会（事務局：県漁連）、県内の各漁業協同組合、各市町村、各ハローワーク、各マスコミに情報提供すると共に、県ホームページ（一般社団法人全国漁業就業者確保育成センターのホームページとリンク）に掲載し、周知を図った。

また、事前に研修生と指導者とのマッチングが整っている研修として、平成 28 年度に樋島漁業協同組合からの要請を受けて実施した「ワカメ養殖業等コース（独立型）：1 名（男性、23 歳）」の継続研修と新規に鏡町漁業協同組合から要請を受けて実施する「カキ養殖業等コース（独立型）：1 名（男性、34 歳）」の研修をそれぞれ設定した。

### (2) 研修の実施

研修は、漁業就業に必要な基礎的な知識・技術や地域の概要等を習得する「座学研修」と漁業生産現場における実践的な知識・技術を習得する「実践研修（資格・免許等取得のための講習を含む）」により構成した。その際、「実践研修」については受入先の漁協に委託した。

## 結 果

「曳縄漁業コース」については数件の問い合わせがあったが、そのうち、募集要件を充たす 1 名（大阪府在住、男性、37 歳）から正式応募があった。そこで、本人と地元漁協の日程を調整し、12 月 11 日～13 日（2泊3日）に熊本県漁業就業支援協議会の事業を利用して現地で漁業体験と意見交換を行った。その結果、タチウオの漁獲状況、研修中の住居の確保及び引越し等の事情を勘案し、研修は次年度以降に予定することになった。

「ワカメ養殖業等コース（独立型）」と「カキ養殖業等コース（独立型）」については、それぞれ下表のとおり実施した。

表 研修の実施状況

研修コース	期間・場所・指導者	内 容	今後の課題等
ワカメ養殖業等コース (独立型)	H29. 4. 3～H29. 6. 16	平成 28 年度研修のステップアップ研修 「座学研修」 平成 28 年度研修の追補、経営計画作成、人材育成等 「実践研修」 平成 28 年度研修の追補	研修は修了したが、本人の事情により漁業就業には至らなかった。
	水産研究センター、八代海、樋島漁協 水産研究センター職員、樋島漁協職員・組合員		
カキ養殖業等コース (独立型)	H29. 8. 21～H30. 3. 30	「座学研修」 水産業全般・カキ養殖業等に係る基礎的知識・技術（海洋環境、海洋生物、漁業技術、船用機関、食品管理、水産流通、漁業安全、水産関係法規等）、情報処理・コミュニケーションに係る基礎的知識・技術。 「実践研修」 カキ養殖業、一級小型船舶操縦士免許取得	①養殖管理技術 ・ほぼ3年ごとの筏の交換作業。 ・選別作業の改良。 ・脱貝時の選別の区分の増加。 ・手作業では手間隙がかかるので選別機械が必要。 ・浄化効果の向上。 ・低密度で浄化すると水槽及び殺菌機器の増設が必要。 ②販売戦略 実入りが良く浄化がきちんと出来た安心安全なカキを生産するとともに、その良さを消費者にわかり易く伝える販売方法の工夫、開発。
	水産研究センター、八代海、鏡町漁協 水産研究センター職員、鏡町漁協職員・組合員		

# 漁業調査船「ひのくに」代船建造事業（県 単平成29年度～平成32年度）

## 緒 言

漁業調査船「ひのくに」は、建造から16年が経過し、船体及び機関等の老朽化が著しく、代船の建造が必要となっている。

このため、平成30年度から設計業務を行い、平成31年度から平成32年度にかけて代船建造するための準備を開始した。

## 方 法

1 担当者 大塚徹、平田郁夫、岡田丘

2 方 法

(1) 他県の漁業調査船のアンケート調査

漁業調査船「ひのくに」代船の参考とするため、漁業調査船を所有する都道府県にアンケート調査を実施した。

(2) 他県の漁業調査船の視察

佐賀県と福岡県の漁業調査船の視察研修を行った。

(3) 漁業調査船「ひのくに」代船建造に係る作業部会の設置及び開催

水産研究センター企画情報室、浅海干潟研究部、資源研究部、ひのくに、あさみの職員を構成員とする作業部会を設置し、「ひのくに」代船の検討を行った。

(4) 漁業調査船「ひのくに」代船設計の予算化

平成30年度に代船設計を行うために必要な予算を要求・予算化した。

(5) 漁業調査船「ひのくに」代船建造検討委員会の設置及び開催

農林水産部長、政策審議監、水産局長、農林水産政策課長、水産研究センター所長、水産振興課長、漁港漁場整備課長、漁業取締事務所長を構成員とする検討委員会を設置し、「ひのくに」代船の検討を行った。

## 結 果

1 各都道府県が所有する船舶のアンケート調査

平成29年2月24日～平成29年3月27日にかけて、全国水産研究機関を対象として、総トン数19トン以上の漁業調査船の構造、機関出力、速力等についてアンケート調査を行い、「ひのくに」代船の参考資料とした。

2 他県の漁業調査船等の視察

(1) 佐賀県

6月14日に佐賀県玄海水産振興センター（佐賀県唐津市）において、漁業調査取締船「まつら（48トン）」の視察研修を行った。代船建造までの作業内容やスケジュール等を聞き取ると共に、漁業調査取締船「まつら」の船内視察を行った。

(2) 福岡県

6月15日に福岡県水産海洋技術センター船舶係留場（博多港）において、建造中の漁業調査取締船「げんかい」について、代船建造までの作業内容やスケジュール等の聞き取り調査を行った。

3 漁業調査船「ひのくに」代船建造に係る作業部会の設置及び開催

7月12日に漁業調査船「ひのくに」代船建造に係る作業部会を立ち上げ、同日第1回目を開催した。また、9月8日に第2回目、10月6日に第3回目の作業部会を開催し、代船建造について協議した。

#### 4 設計委託業務予算要求

平成30年度当初予算要求において、漁業調査船「ひのくに」代船建造に係る設計業務委託事業の予算を要求し、設計業務委託費等9,303千円を確保した。

#### 5 漁業調査船「ひのくに」代船建造検討委員会の設置及び開催

2月27日に漁業調査船「ひのくに」代船建造検討委員会を立ち上げ、3月14日に第1回委員会を開催し、①代船建造の基本方針、②代船建造スケジュールについて決定した。

# 資源研究部

# 沿岸資源動向調査 ( 県 単 )

平成 28～32 年度

(浮遊期仔稚魚類の出現状況調査)

## 緒 言

熊本県沿岸域の有用魚介類の資源状態を把握するため、浮遊期仔稚魚類の出現状況について調査を行った。

## 方 法

- 1 担当者 宗 達郎、中尾和浩、小山長久、(調査船「ひのくに」) 松島正三、淵田智典、松井賢二、海付祥治、小森愛実
- 2 調査内容

平成 29 年 4 月から 11 月までの期間及び平成 30 年 3 月において、各月 1 回、図 1 及び表 1 に示す調査地点で試料を採取した。

各月の条件を合わせるため、月毎の調査日はなるべく望の大潮期周辺かつ連続するよう心掛けた。採取には稚魚ネット(口径 130cm、NMG54 オープニング 315 $\mu$ m)を用い、調査船「ひのくに」(49t)の船尾から網を出し、速度対水 2 ノット程度、5 分間、表層(水深 0～2m)と中層(水深 5～30m)において水平曳きした。中層側の稚魚ネットの開口部には、プラスチック製プロペラ式濾水計(離合社製 2030R)を装着し、濾水量の測定を行った。

なお、濾水量の換算にはメーカー仕様書に記載された換算係数をそのまま用いた。また、地点毎に CTD 計器(JFE アドバンテック社製 ASTD687)により、水温、塩分を測定した。

採集物は 2 層分を合わせて 1 地点分とし、船上において 37%濃度ホルムアルデヒド水溶液(工業用ホルマリン原液)を当該液の体積比率が 5～10%になるよう添加して持ち帰り、種の同定および計数を民間会社に委託した。種まで同定できなかった個体については、目、科、属の階級までの同定に留め、それぞれの階級を一つの種として取扱い、集計を行った。

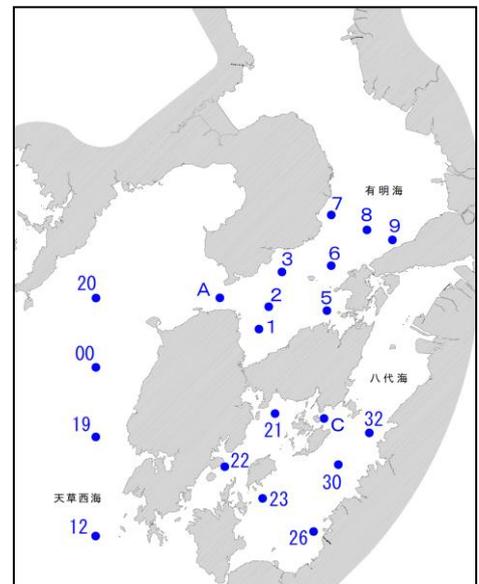


図 1 調査地点

表 1 調査計画

海域名	調査地点数	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年計
有明海	9	9	調査なし	9	18									
八代海	7	7	7	7	7	7	7	7	7	調査なし	調査なし	調査なし	7	63
天草海	4	4	4	4	4	4	4	4	4	調査なし	調査なし	調査なし	4	36
合計	20	20	11	11	11	11	11	11	11	0	0	0	20	117

## 結 果

### 1 調査実施日等

調査実施日等を表 2 に示す。

天候等により大潮期周辺からはずれた調査日もあった。

表 2 調査実施日および潮汐

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
有明海	調査日	H29.4.13											H30.3.2
	潮	大潮											大潮
	月齢	16.0											14.2
八代海	調査日	H29.4.12	H29.5.11	H29.6.6	H29.7.10	H29.8.9	H29.9.11	H29.10.2	H29.11.2				H30.3.7
	潮	大潮	大潮	中潮	大潮	大潮	中潮	中潮	中潮				中潮
	月齢	15.0	14.6	11.3	16.0	16.7	20.4	11.9	13.3				19.2
天草海	調査日	H29.4.14	H29.5.12	H29.6.5	H29.7.7	H29.8.17	H29.9.6	H29.10.10	H29.11.1				H30.3.13
	潮	大潮	大潮	若潮	中潮	長潮	大潮	中潮	中潮				若潮
	月齢	17.0	15.6	10.3	13.0	24.7	15.4	19.9	12.3				25.2

### 2 採取仔稚魚の種類数および尾数

諸般の事情により、委託契約が遅れたため、現在解析中。

### 3 出現密度

諸般の事情により、委託契約が遅れたため、現在解析中。

### 4 有用魚種について

諸般の事情により、委託契約が遅れたため、現在解析中。

# 資源評価調査（委託 平成12年度～継続）

## 緒言

水産庁が実施する我が国周辺水域における水産資源の評価のため、水産庁の委託を受け、本県における対象魚種に関する生物情報収集調査等を実施した。

全国から得られたデータは、国立研究開発法人水産研究・教育機構が系群および魚種毎にとりまとめて資源解析を行い、「我が国周辺水域の資源評価」として水産庁が公表している。

## 方法

- 1 担当者 松尾竜生、宗 達郎、木村修、中尾和浩、小山長久
- 2 調査内容

平成29年度資源評価調査に係る委託事業調査計画等に基づき、以下の調査を行った。

### (1) 生物情報収集調査当期加入量調査

- ア 県内主要漁業協同組合（芦北町、倉岳町、有明町、島子、天草）において、マダイ、ヒラメ、タチウオ、トラフグ、ウマヅラハギの漁獲量を水揚げ伝票により調査した。
- イ 天草漁業協同組合牛深総合支所において、まき網漁業および棒受網漁業により漁獲されたマアジ、サバ類（マサバ、ゴマサバ）、イワシ類（マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ）の漁獲量、漁獲努力量を水揚げ伝票により調査するとともに、月1回程度サンプリングし、精密測定（全長、被鱗体長又は尾叉長、体重および生殖腺重量）を実施した。
- ウ 芦北町漁業協同組合において、延縄および吾智網漁業等により水揚げされたタチウオを月1回程度サンプリングし、精密測定（全長、肛門前長、体重および生殖腺重量）を行った。
- エ 天草漁業協同組合深海支所において、4月に水揚げされたトラフグ親魚の全長や標識の有無等を調査した。

### (2) 沖合海洋観測および卵稚仔魚調査

本県の天草海域において、海洋環境の変化が資源へ及ぼす影響を調べるため、平成29年4月4～5日、6月1～2日、10月5～6日、平成30年3月12～13日の計4回、調査船「ひのくに」を用いて、水温、塩分等の海洋観測および卵稚仔魚の採集を図1に示す11定点で調査した。

沖合海洋観測は、一般気象（気温、天候、風向、風速、気圧）および一般海象（水温、水色、透明度、波浪、うねり）を観測した。

また、卵稚仔魚調査は、マイワシ、ウルメイワシ、カタクチイワシ、スルメイカ、マアジ、サバ類（マサバ、ゴマサバ）およびタチウオを対象とし、LNP ネット（口径45cm、網目NGG54）を用いて水深150mから表面まで鉛直曳きで採集した。

ただし、150m以浅の海域では海底上5mから採集した。採集した試料の同定および計数は民間会社に委託して行った。

### (3) 資源動向調査（ガザミ）

有明海沿海の福岡県、佐賀県、長崎県および熊本県において、ガザミの資源動向を把握するための調査を実施した。本県では、平成29年4月～平成30年3月に、株式会社熊本地方卸売市場、天草漁業協同組合本渡支所における市場調査を実施した。併せて、別事業の有明海再生事業により天草漁業協同組合において、たもすくい網および固定式刺網漁業で漁獲されたガザミについて買い取り調査を実施し、雌雄別全甲幅長頻度組成、雌雄別出現割合、雌個体の抱卵状況を調査した。

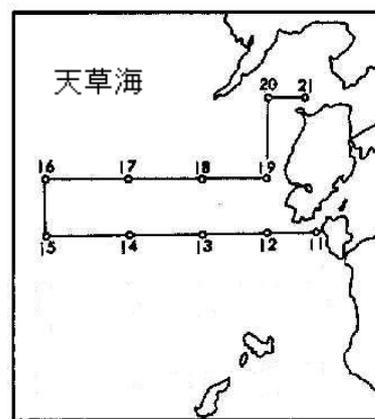


図1 観測調査地点

## 結 果

### 1 生物情報収集調査および当期加入量調査

平成 29 年 4 月から平成 30 年 3 月までの県内主要漁業協同組合における魚種別漁獲量を表 1 に示す。ヒラメは前年を上回り、マダイ、タチウオは前年並みで、トラフグ、ウマヅラハギは前年を下回った。

精密測定は、ヒラメ 18 個体、マアジ 260 個体、サバ類 164 個体、マイワシ 338 個体、カタクチイワシ 1,190 個体、ウルメイワシ 816 個体、タチウオ 445 個体、キビナゴ 261 個体の合計 3,492 個体について行った。

次に、天草漁業協同組合牛深総合支所におけるまき網漁業の魚種別漁獲量を表 2、棒受網漁業の魚種別漁獲量を表 3 に示す。

まき網漁業は、平成 29 年 4 月から平成 30 年 3 月までの間、217 日間に延べ 755 隻（前年比 88.2%）が操業した。マアジは前年を上回り平年\*並み、サバ類は前年並みで平年を上回った。また、マイワシは前年および平年を下回り、カタクチイワシは前年および平年並みで、ウルメイワシは前年および平年を下回った。

棒受網漁業は、平成 29 年 6 月から 12 月までの間、110 日間に延べ 1,280 隻（前年比 88.8%）が操業した。マアジは前年を上回り平年並み、サバ類は前年および平年を上回った。また、マイワシは前年および平年を下回り、カタクチイワシは前年を上回り平年並み、ウルメイワシは前年および平年並みという結果であった。

表 1 県内主要漁業協同組合における魚種別漁獲量（単位：トン）

魚種名	漁獲量	前年値
		前年比
マダイ	341.3	392.2 87.0%
ヒラメ	119.2	86.3 138.1%
タチウオ	132.8	159.8 83.1%
トラフグ	5.5	7.1 77.0%
ウマヅラハギ	1.9	5.8 32.2%

表 2 まき網漁業における魚種別漁獲量（単位：トン）

魚種名	漁獲量	前年値	平年値
		前年比	平年比
マアジ	410.0	322.9 127.0%	358.6 114.3%
サバ類	1,277.0	1,097.4 116.4%	823.8 155.0%
マイワシ	189.8	457.8 41.4%	792.6 23.9%
カタクチイワシ	3,744.0	3,648.1 102.6%	4,019.0 93.2%
ウルメイワシ	1,761.5	3,207.0 54.9%	3,518.8 50.1%

表 3 棒受網漁業における魚種別漁獲量（単位：トン）

魚種名	漁獲量	前年値	平年値
		前年比	平年比
マアジ	23.4	10.6 221.1%	27.8 84.0%
サバ類	616.4	261.4 235.8%	182.4 337.9%
マイワシ	165.7	424.3 39.1%	348.2 47.6%
カタクチイワシ	523.6	408.7 128.1%	495.1 105.8%
ウルメイワシ	2,795.1	3,098.0 90.2%	2,894.3 96.6%

表 4 天草漁業協同組合深海支所および佐伊津出張所で水揚げされたトラフグ親魚の調査結果

調査日	H29.4.14	H29.4.28
調査尾数	109	38
平均体長(mm)	385	389
最大体長(mm)	530	560
最小体長(mm)	305	325
無標識魚尾数	108	38
標識魚尾数	1	0
うち右鰭カット(尾数)	1	0
うち左鰭カット(尾数)	0	0

\*「平年」とは、H24 年～H28 年の 5 カ年平均を示し、「上回る」とは前年値又は平年値の 120%以上、「下回る」とは前年値又は平年値の 80%以下、「並み」とは前年値又は平年値の 80～120%の範囲内を示している。

トラフグは、平成 29 年 4 月に合計 147 尾の親魚について体長、外部標識（胸鰭の切除）の有無を調査した。その結果、1 尾（右胸鰭カット個体 1 尾）の外部標識装着個体が確認され、混入率は、0.68%であった（表 4）。

## 2 沖合海洋観測および卵稚仔魚調査

### (1) 沖合海洋観測調査

水温の観測結果を平年値（昭和 56 年～平成 22 年：1981～2010 年）と比較したところ、4 月はすべての層で「平年並み」であった。6 月は表層および水深 100m 層で「平年並み」、50m 層で「やや高め」であった。10 月は全ての層で「平年並み」であった。3 月は表層で「やや高め」、水深 50m 層と 100m 層で「平年並み」であった。

塩分の観測結果については、4 月は全ての層で「やや高め」、6 月は表層で「やや高め」、水深 50m 層と 100m 層で「平年並み」であった。10 月は表と層水深 50m 層で「平年並み」、100m 層で「甚だ高め」であった。3 月はすべての層で「平年並み」であった。

### (2) 卵稚仔魚調査

採取された卵稚仔魚の同定結果を表 5 に示す。

マイワシ卵は、前年度は 4 月に採取され、今年度も 4 月のみ採取された。また、同稚仔魚は、前年度は 4 月に採取されたが、今年度は採取されなかった。

カタクチイワシ卵は、前年度は 4 月および 6 月のみ採取されたが、今年度は全ての調査月で採取された。また、同稚仔魚は、前年度は 4 月、6 月および 10 月に採取されたが、今年度は卵同様全ての調査月で採取された。

ウルメイワシ卵は、前年度は 4 月および 6 月に採取されたが、今年度は 4 月、6 月に採取された。また、同稚仔魚は、前年度は 4 月、6 月に採取されたが、今年度は 4 月、6 月及び翌年 3 月に採取された。

サバ類卵は、前年度は採取されなかったが、今年度は 4 月に採取された。また、同稚仔魚は、前年度は 4 月のみ採取され、今年度は卵同様、4 月のみ採取された。

マアジ卵は、前年度は 4 月のみ採取されたが、今年度は 4 月、6 月および翌年 3 月に採取された。また、同稚仔魚は、前年度は 4 月および 6 月に採取されたが、今年度は 4 月、6 月および翌年 3 月に採取された。

タチウオ卵は、前年度は 10 月のみ採取されたが、今年度は 4 月および 10 月に採取された。また、タチウオ稚仔魚は、前年度は採取されなかったが、今年度は 4 月に採取された。

表 5 卵稚仔魚調査における同定結果

(単位：個)

調査年月日	調査点数	マイワシ		カタクチイワシ		ウルメイワシ		サバ類		マアジ		ブリ		タチウオ		スルメイカ	その他		
		卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔	卵	稚仔	前期仔魚	頭足類	卵	稚仔
H29.4.4~5	11	1	0	207	168	11	4	12	8	3	3	0	0	1	1	2	0	107	58
H29.6.1~2	11	0	0	1,315	2,282	10	21	0	0	2	3	0	0	0	0	2	1	237	100
H29.10.5~6	11	0	0	9	39	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	129	20
H30.3.12~13	11	0	0	53	3	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	73	94

## 3 資源動向調査（ガザミ）

平成 29 年 4 月から平成 30 年 3 月までの間、株式会社熊本地方卸売市場および天草漁業協同組合本渡支所において、延べ 24 回の市場調査で 680 尾を、また、たもすくい網および固定式刺網漁業で漁獲されたガザミについて、5 月下旬から 10 月下旬にかけて買い取りを行い 2,379 尾について測定を行った。

雌雄別全甲幅長組成の推移を図 2、雌雄別平均全甲幅長データを表 6、市場調査等による雌雄別

出現割合を図3、ガザミ雌個体の抱卵および卵色状況の推移を図4に示す。

全漁期を通じて全甲幅長 14~21cm の個体を中心に漁獲された。例年同様、漁期後半にかけて雄個体の割合が高くなる傾向が見られた。また、ガザミ雌個体の抱卵状況については、5~9月に抱卵個体が確認され、5月に抱卵雌の割合が95.2%と最も高く、その後は緩やかに減少した。

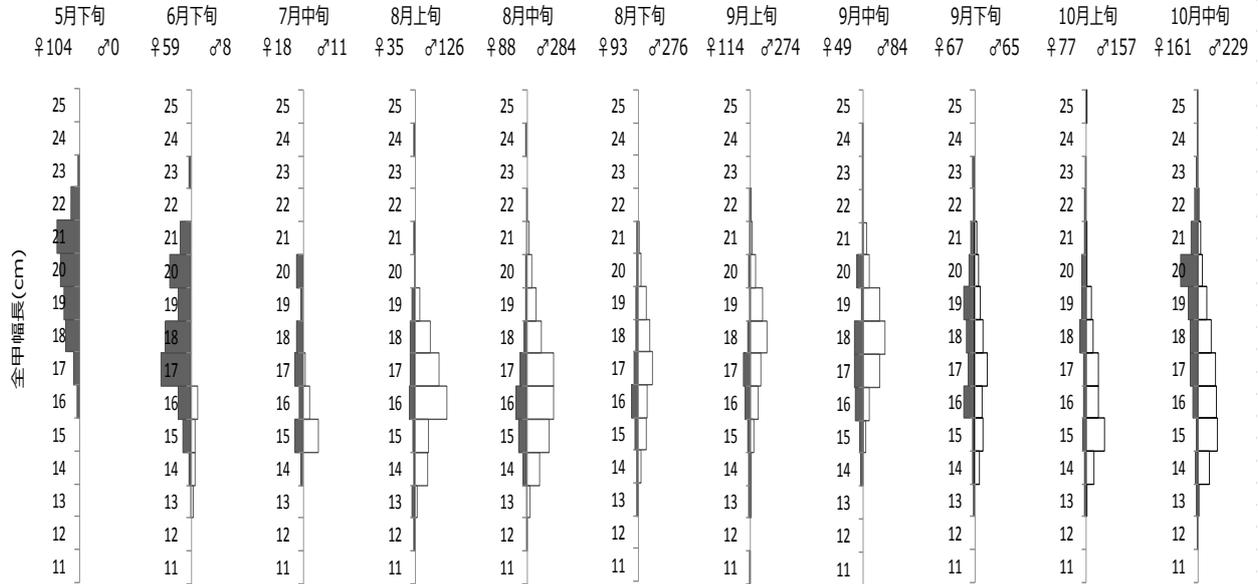


図2 雌雄別全甲幅長頻度組成の推移（黒棒は雌、白棒は雄を示す。）

(※6/1-6/15は日本海・九州西広域漁業調整委員会指示（公的規制）による採捕禁止期間)

表6 雌雄別平均全甲幅長データ

	全体	雌	雄
5月下旬	19.22±1.58(n=104)	19.22±1.58(n=104)	-
6月上旬~中旬	禁漁および買い取り調査ができなかった期間		
6月下旬	17.26±2.10(n=67)	17.64±1.92(n=59)	14.46±0.97(n=8)
7月中旬	16.04±1.70(n=29)	16.69±1.82(n=18)	14.98±0.67(n=11)
8月上旬	15.85±1.73(n=161)	16.09±2.38(n=35)	15.79±1.51(n=126)
8月中旬	15.94±1.77(n=372)	15.83±1.69(n=88)	15.98±1.80(n=284)
8月下旬	16.54±1.69(n=369)	16.32±1.72(n=93)	16.61±1.68(n=276)
9月上旬	16.95±1.82(n=388)	16.12±2.07(n=114)	17.30±1.59(n=274)
9月中旬	17.45±1.71(n=133)	17.18±2.22(n=49)	17.60±1.32(n=84)
9月下旬	17.09±2.12(n=132)	17.53±2.23(n=67)	16.63±1.92(n=65)
10月上旬	16.31±2.18(n=234)	17.29±2.45(n=77)	15.83±1.87(n=157)
10月中旬	17.05±2.36(n=390)	18.25±2.43(n=161)	16.21±1.90(n=229)

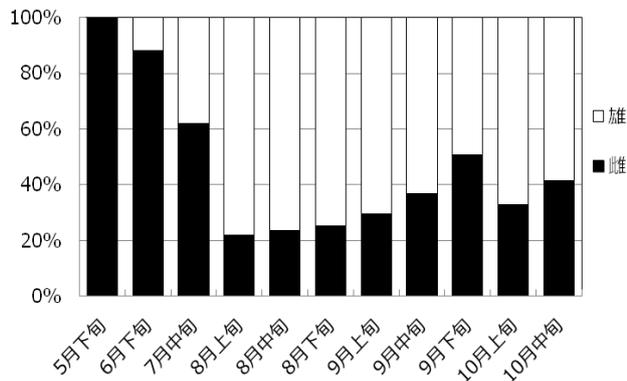


図3 雌雄別出現割合

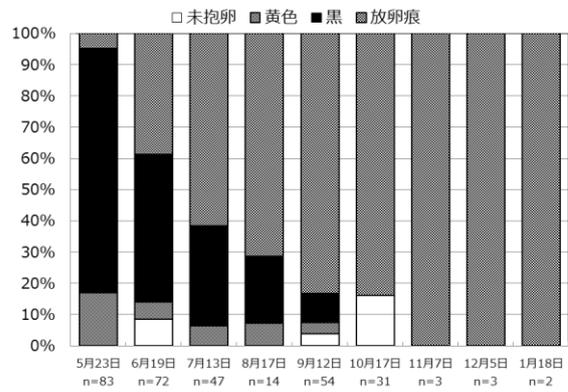


図4 雌個体の抱卵および卵色の推移

# さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅰ（ 令 達 平成 26 年度～ ） （資源管理型漁業の推進Ⅰ）

## 緒 言

マダイ、ヒラメ、ガザミの資源管理型漁業を推進するため、資源管理の取組状況を確認した。

このうち、マダイ、ヒラメは平成 5 年度に策定した熊本県広域資源管理推進計画における「マダイ全長 15cm 以下、ヒラメ全長 20cm 以下は再放流」を行う取組について、また、ガザミについては、平成 24 年 3 月に公表された有明海ガザミ広域資源管理方針に基づき「全甲幅長 12cm 以下の小型ガザミは再放流」を行う漁業者の自主的な取組について調査した。

## 方 法

- 1 担当者 木村 修、中尾和浩、松尾竜生、宗 達郎、小山長久
- 2 調査内容

### （1）マダイおよびヒラメの全長制限に関する調査

マダイおよびヒラメの資源管理の取組状況を把握するため、株式会社熊本地方卸売市場、天草漁協本渡支所および天草漁協牛深総合支所において、平成 29 年 4 月から平成 30 年 3 月にかけて、原則月 1 回、集荷された両種の全長を測定した（図 1）。

### （2）小型ガザミの保護に関する調査

ガザミの資源管理の取組状況を把握するため、株式会社熊本地方卸売市場および天草漁協本渡支所において、平成 29 年 4 月～平成 30 年 3 月までの間、原則月 1 回、集荷されたガザミの全甲幅長を測定した（図 1）。



図 1 調査位置図

## 結 果

- 1 マダイの全長制限に関する調査  
4,472 尾を調査したところ、全長 15cm 以下のマダイは 1 尾で、そのサイズは 14cm であった。
- 2 ヒラメの全長制限に関する調査  
1,007 尾を調査したところ、全長 20cm 以下のヒラメは 0 尾で、最小サイズは 25cm であった。
- 3 小型ガザミの保護に関する調査  
696 尾を調査したところ、全甲幅長 12cm 以下のガザミは 5 尾（0.72%）で、最小サイズは 12cm であった。

# さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅱ（<sup>令 達</sup>平成 26 年度～） （資源管理型漁業の推進Ⅱ）

## 緒 言

平成 23 年 1 月、農林水産省が公表した資源管理・漁業所得補償対策大綱により、平成 23 年 4 月から国による「資源管理・漁業所得補償対策」が開始され、これに基づき県は資源管理指針を策定し、資源管理の取り組みを推進することとなっている。

本事業は、熊本県資源管理指針において漁業種別資源管理の対象となっている漁業種について、漁獲対象となる水産資源の基礎的生態等を把握し、資源管理方策を提言するための資料を収集することを目的とした。

## 方 法

- 1 担当者 宗 達郎、中尾和浩、小山長久
- 2 調査内容
  - 小型機船底びき網漁業（手繰網漁業）の漁獲物調査
  - (1) 調査時期 平成 29 年 11 月～平成 30 年 3 月
  - (2) 調査頻度 原則 1 回/月
  - (3) 調査場所 天草漁業協同組合天草町支所及び崎津支所
  - (4) 調査方法
    - アカムツおよびイボダイについて、全長、尾叉長、体重、雌雄、生殖腺重量等を測定した。

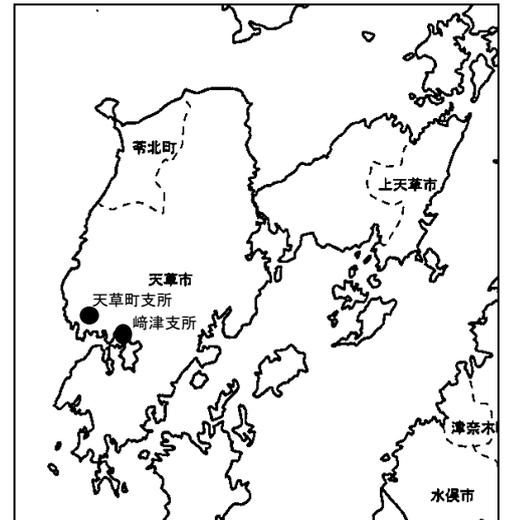


図 1 調査位置図

## 結 果

- 1 小型機船底びき網漁業（手繰網漁業）の漁獲状況調査

### (1) アカムツ

漁獲状況からサンプルの入手は 2 月のみとなった。

#### ア 尾叉長

尾叉長分布を図 2 に示した。尾叉長は 130～251mm の範囲で分布し、平均値は 170mm であった。

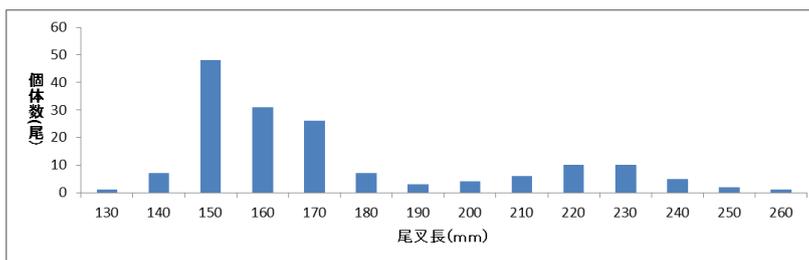


図 2 アカムツ尾叉長分布

#### イ 雌雄比

2 月の雌雄比は表 1 のとおりで雄 26.5%、雌 73.5%であり雌が多かった。

表 1 アカムツ雌雄比 (%)

測定月	雄	雌
2 月	26.5	73.5

#### ウ 成熟度

成熟の指標となる生殖腺指数の分布は図 3 のとおりであった。雌雄とも低い指数（未成熟状態）であった。

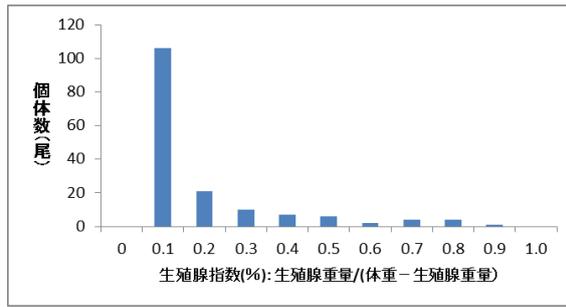


図3 アカムツ生殖腺指数分布

(2) イボダイ

漁獲状況からサンプルの入手は2月と3月のみとなった。

ア 尾叉長

尾叉長組成の推移は図4のとおり。尾叉長の分布範囲は2月が136~210mmで、平均値は168mm、3月が155~212mmで、平均値は175mmであった。

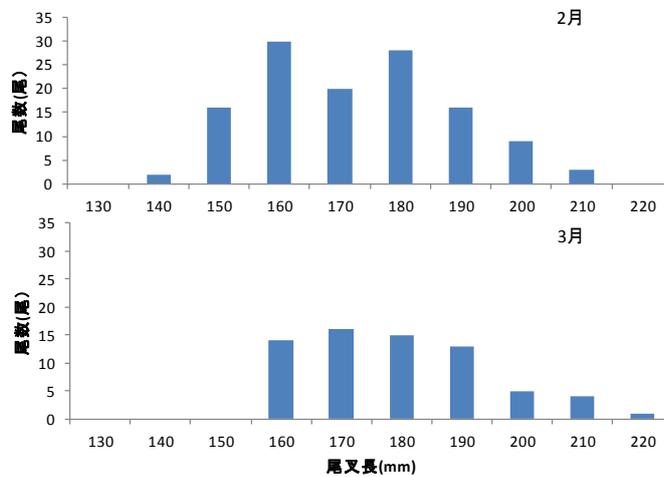


図4 尾叉長の推移

イ 雌雄比

雌雄比の推移は表2のとおり。

2月は雄の割合が多かったが、3月は雌の割合が増加した。

表2 イボダイ雌雄比 (%)

測定月	雄	雌
2月	54.0	46.0
3月	33.8	66.2

ウ 成熟度

成熟の指標となる生殖腺指数の推移は図5のとおりであった。2月に比べ、3月は生殖腺指数の高い個体が増加した。

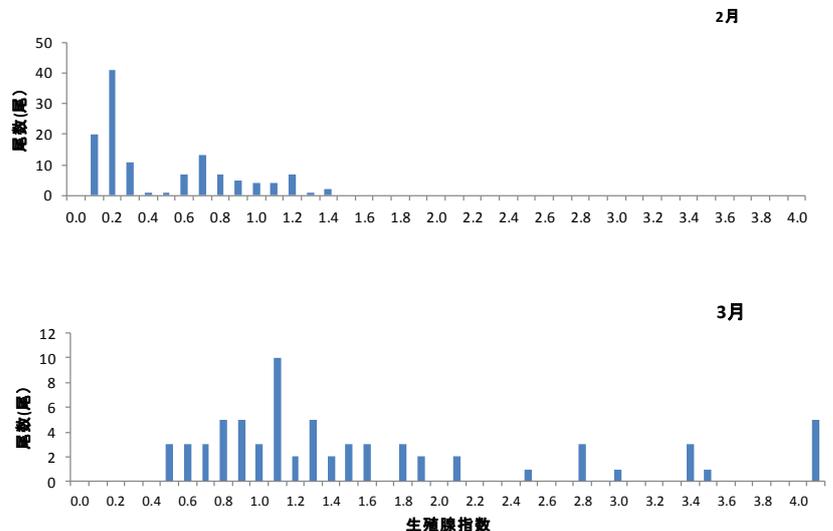


図5 生殖腺指数の推移

# さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅲ ( 令 達 )

(栽培漁業の推進)

平成 26 年度

## 緒 言

マダイ、ヒラメ、イサキ、ガザミの栽培漁業を推進するため、熊本県栽培漁業地域展開協議会（以下、「協議会」と言う。）が主体となり、人工種苗の中間育成、放流を実施している。当センターでは、放流後の人工種苗の混入状況を調査することにより、放流効果を把握した。

## 方 法

- 1 担当者 木村 修、中尾和浩、松尾竜生、宗 達郎、小山長久
- 2 中間育成・放流の状況等

マダイ、ヒラメ、イサキおよびガザミの中間育成中の管理、放流方法の指導は協議会合同部会事務局（氷川町）が主体となり、公益財団法人くまもと里海づくり協会（以下、「協会」と言う。）および県天草広域本部水産課と協力して実施した。

### (1) マダイ

協議会は、協会が生産したマダイ種苗（全長 50mm：1,039,500 尾）を、協議会の構成員である 22 漁協（支所を含む）と連携して、平成 29 年 7 月 7 日から同月 25 日にかけて各地先に放流した。

### (2) ヒラメ

協議会は、協会等で生産されたヒラメ種苗（全長 30mm：325,000 尾）を、構成員である 7 漁協（支所を含む）が全長 50mm まで、4 から 18 日間の中間育成を行い、平成 29 年 4 月 7 日から 4 月 27 日にかけて各地先に放流した（放流尾数：312,430 尾）。中間育成における各漁協の全体の生残率は、96.1%であった。

また、協会が 50mm まで育成した種苗を構成員である 14 漁協（支所を含む）の地先に放流した（放流尾数：389,800 尾）。

### (3) イサキ

協議会は、協会で生産されたイサキ種苗（全長 40mm：236,045 尾）を、構成員である天草漁協と連携して平成 29 年 7 月 28 日および 8 月 4 日に新和と牛深の 2 地区地先に概ね計画どおり放流した。

### (4) ガザミ

協議会は、協会で生産されたガザミ種苗（全甲幅長 10mm：535,000 尾）を、構成員である 24 漁協（支所を含む）と連携して、平成 29 年 6 月 22 日、27 日および 7 月 21 日に各地先に放流した。

### (5) 協会による鼻孔隔皮欠損率の調査

マダイおよびイサキは、天然魚では鼻孔隔皮の欠損は見られないが、人工種苗はその多く、または一部に欠損が見られることが知られている。この欠損の割合を用いて放流効果を算出するため、協会が生産されたマダイおよびイサキ種苗の鼻孔隔皮欠損状況を協会が調査した。

マダイの鼻孔隔皮欠損率は、放流時に無作為に抽出して 137 尾調査した結果、69.3%であった。イサキの鼻孔隔皮欠損率は、放流時に無作為に抽出して 140 尾調査した結果、20.7%であった。

### 3 放流効果調査

放流効果を把握するため、平成29年4月から平成30年3月までの間、株式会社熊本地方卸売市場（熊本市）、天草漁協本渡支所（天草市本渡）および天草漁協牛深総合支所（天草市牛深）において、原則月1回、全長（マダイ、ヒラメ、イサキ）、尾叉長（マダイ、イサキ）、鼻孔隔皮欠損（マダイ、イサキ）、有眼側および無眼側の体色異常並びに尾鰭の色素着色（ヒラメ）を調査した。（図1）。



図1 市場調査位置図

## 結果

放流効果調査の結果は、以下のとおりだった。

### 1 マダイ

調査したマダイ4,472尾の尾叉長組成を図2に示す。このうち鼻孔隔皮欠損魚は146尾で、その割合は3.26%であった。また、放流時の鼻孔隔皮欠損率を考慮して、Age-Length-Keyにより年齢別尾数を求め放流年群別に補正した放流魚の混入率は6.15%となった。

参考として、平成23年からの調査尾数、混入率および補正後混入率の推移を表1に示す。

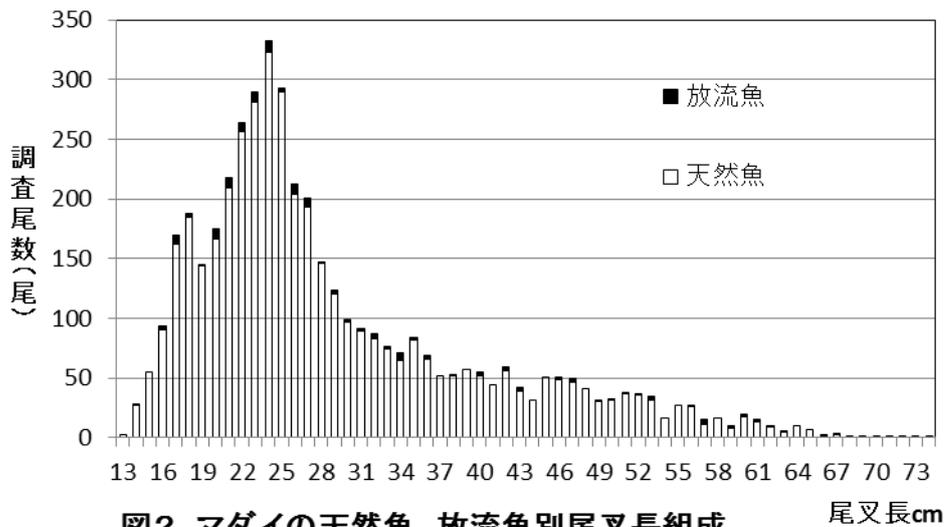


図2 マダイの天然魚、放流魚別尾叉長組成

表1 マダイの調査尾数、混入率、補正後混入率

調査年度	平成23	平成24	平成25	平成26	平成27	平成28	平成29
調査尾数	6,357	5,030	3,949	5,203	4,214	5,797	4,472
放流魚尾数	114	162	107	185	163	186	146
混入率 (%)	1.79	3.22	2.71	3.56	3.87	3.21	3.26
補正後混入率 (%)	3.83	6.77	4.53	5.09	5.66	5.02	6.15

(2) ヒラメ

調査したヒラメ 1,007 尾の全長組成を図 3 に示す。このうち放流魚は 223 尾で放流魚の混入率は 22.14%であった。

参考として、平成 23 年からの調査尾数及び混入率の推移を表 2 に示す。

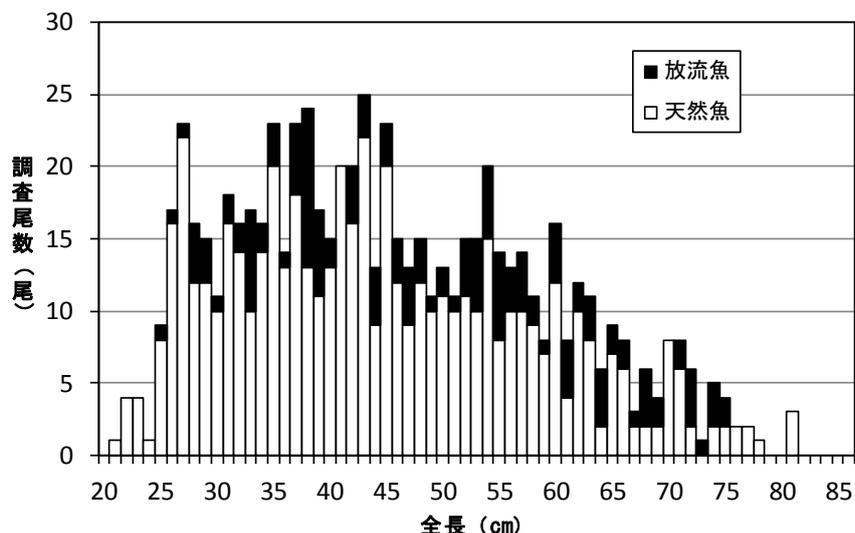


図 3 ヒラメの天然魚・放流魚別全長組成

表 2 ヒラメの年度別調査尾数、混入率

調査年度	平成 23	平成 24	平成 25	平成 26	平成 27	平成 28	平成 29
調査尾数	2,447	1,094	1,645	1,048	930	785	1,007
放流魚尾数	623	272	413	232	179	163	223
混入率 (%)	25.46	24.86	25.11	22.14	19.25	20.76	22.14

(3) イサキ

調査したイサキ 2,341 尾の尾叉長組成を図 4 に示す。このうち放流魚は 6 尾で、その割合は 0.26%であった。また調査魚の尾叉長組成を混合正規分布 (図 5) と仮定して年級群に分解し、放流魚の放流年度毎の鼻腔隔皮欠損率で補正した混入率は 0.73%となった。

なお、漁獲の主体は 5 才魚であった。

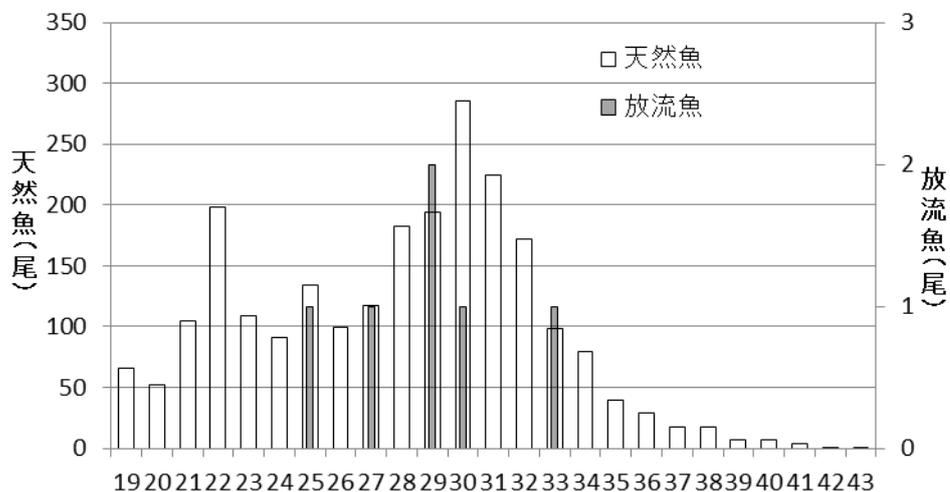


図 4 イサキの天然魚・放流魚別尾叉長組成 尾叉長cm

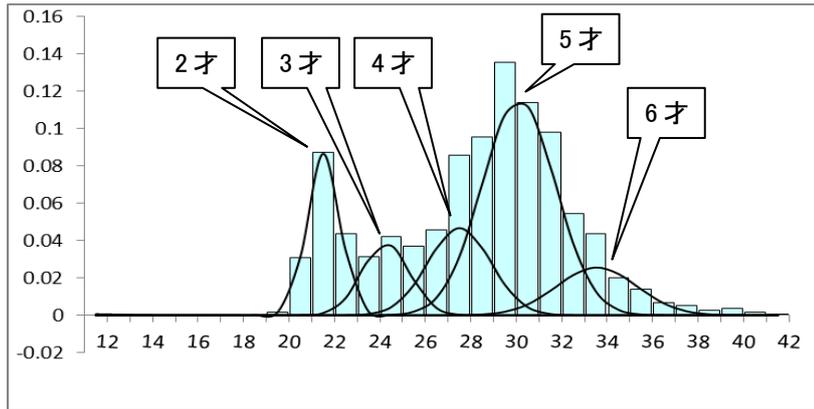


図5 調査したイサキの年齢組成

# さかながとれる豊かな海づくり事業Ⅳ（令 達 平成 26 年度～）

（トラフグの放流効果の把握）

## 緒 言

東シナ海、五島灘、玄界灘海域で漁獲されるトラフグは、外海ものとして高値で取り引きされているが、近年の漁獲量は最盛期の 10 分の 1 以下と減少が著しい。そこで、平成 18～22 年度に本県を含む関係各県が新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業「最適放流手法を用いた東シナ海トラフグ資源への添加技術への高度化」に共同で取り組み、種苗放流によるトラフグ資源の維持・回復を目指した。その成果として、放流適地、適正放流サイズ、産卵回帰の実態が判明した。

本県の主なトラフグ漁業である、有明海及び八代海における当歳魚を対象とした羽瀬網漁業、産卵回帰してきた親魚を対象としたひっかけ釣りにおいても、トラフグの漁獲量は減少傾向にある。このため、先の共同研究によって得られた知見を用いて、表 1 に示すとおり種苗放流によるトラフグ資源の維持・回復に取り組んでいる。

表 1 本県におけるトラフグ種苗の放流実績

年度	有明海	八代海	標識等
18	16,000	15,700 大道	右胸鰭カット+ALC 染色 長崎県
19	19,162	16,370 維和島	右胸鰭カット+ALC 染色 長崎県
20	18,630	18,100 維和島	右胸鰭カット+ALC 染色 長崎県
21	16,200	15,400 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 長崎県
22	0	0	放流なし
23	22,500 佐伊津	22,500 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
24	22,500 佐伊津	22,500 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
25	17,000 佐伊津	17,000 松合	右胸鰭カット(10,000 尾のみ)+ALC 染色 天草漁協
26	14,000 長洲	18,000 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
27	18,000 長洲	13,000 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
28	18,000 長洲	18,000 松合	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協
29	16,500 長洲	16,500 栖本	右胸鰭カット+ALC 染色 天草漁協

本県において、平成 18～29 年度（平成 22 年度実施せず）に実施した標識放流概要を表 1 に示す。なお、放流事業は、平成 18～21 年度が熊本県を含む 8 県と国立研究開発法人水産研究・教育機構が実施主体となり「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」により実施した。平成 23～29 年度は九州海域栽培漁業推進協議会の構成員である天草漁協が事業実施主体となり「種苗放流による資源造成支援事業」により実施した。

## 方 法

1 担当者 木村 修、中尾和浩、小山長久

2 調査及び指導

(1) 標識放流

天草漁協が実施するトラフグ種苗の放流に際して、種苗育成中の飼育方法、ALC 染色、放流場所の選定や放流作業について、天草市水産振興課、県天草地域振興局水産課と連携して指導した。

(2) 放流効果の把握

八代海の産卵場周辺を漁場としてトラフグ親魚を漁獲している天草漁協深海支所において、右胸鰭切除標識を指標とした標識放流魚の再捕調査を行った（図 1）。

また、再捕調査場所の水揚量、水揚尾数等を調べるため、伝票調査も併せて実施した。

なお、検出された標識魚は、耳石 ALC 染色標識のパターン（染色回数や標識径）から放流群を特定した。



図 1 調査位置図 ★

## 結 果

### 1 標識放流

天草漁協が民間業者に委託して生産し放流したトラフグ種苗は表2のとおりであった。

表2 平成29年度に放流したトラフグ種

放流場所 (放流日)	放流サイズ	鰭カット 部位	ALC染色 サイズ(全長)	尾数	放流時の水温
栖本港(6月28日)	平均70.0mm	右胸鰭	55mm	16,500	水槽 20.5℃ 現場 22.1℃
長洲港(7月5日)	平均73.7mm	右胸鰭	55mm、68mm	16,500	水槽 24.0℃ 現場 26.6℃

### 2 放流効果の把握

平成29年4月に計2回で147尾を調査し、調査個体の平均全長46.1cm、平均体長38.6cmであった。全漁獲尾数は633尾で、標本抽出率は23.2%であった。調査個体中で右鰭カット魚を1尾確認したが、平成25年6月に筑後川河口域で長崎県が放流した個体であった。

また、平成28年度は右鰭カット魚2尾、左鰭カット魚6尾が確認されているが、うち右鰭カット1尾、左鰭カット魚2尾を検査したところ、右鰭カット魚は佐賀県白石町地先で平成25年に、左鰭カット魚は平成23年と25年に島原地先で放流されたものであった。

平成28、29年度の深海支所における放流魚の漁獲状況を表3にまとめた。

表3 平成28年度及び29年度の深海支所におけるトラフグ放流魚の漁獲

漁獲 年度	漁獲量(kg)	金額(円)	尾数	標本抽 出率	右鰭 カット標 識率	鰭カット魚尾数					補正後 鰭カット 魚混入 率	補正後放 流魚漁獲 金額(円)
						右鰭 カット (確認尾 数)	補正後 右鰭 カット尾 数	左鰭 カット (確認尾 数)	補正後 左鰭 カット尾 数	補正後 鰭カット 尾数計		
H28	1,600.6	6,743,973	704	24.1%	24%	2	35	6	24,896	59	5.8%	388,719
H29	1,174.9	4,133,451	633	23.2%	24%	1	18	0	0	18	2.8%	117,276

本県の放流種苗は、全て右鰭カットを行っているが、右鰭カットは本県だけでなく、佐賀、福岡、長崎各県で行われている。近年の有明4県のトラフグ種苗の鰭カットの状況を見ると左鰭カットは、放流群の全てで行われているが、右鰭カットは放流群の一部しか行われていない場合がある。右鰭カット魚の標識率を24%（4県合計の右鰭カット標識率の平成27～29年の平均）として、右鰭カット魚の漁獲尾数を確認尾数÷標本抽出率÷右鰭カット標識率で、左鰭カットの漁獲尾数を確認尾数÷標本抽出率で計算するとトラフグ放流魚の混入率は、平成28年が5.8%、平成29年が2.9%となった。なお、種苗放流は無標識での放流も行われているため、放流魚はこれらの数字以上に混入していると考えられる。

# 有明海再生事業 I a

## 有明四県クルマエビ共同放流推進事業

(クルマエビの放流効果)

( 国庫補助／令達  
平成 27～29 年度 )

### 緒 言

有明海のクルマエビについては、沿海の福岡、佐賀、長崎及び熊本の四県が連携し、生態、標識放流技術開発及び放流効果について調査を実施してきた。その結果、有明海におけるクルマエビの産卵、浮遊幼生の移入、着底期の干潟の利用、放流種苗への標識手法、放流した種苗の移動などが明らかとなり、これらの知見をもとに、平成15年度から有明四県クルマエビ共同放流推進協議会による放流事業が行われている。

しかし、近年は漁獲量の減少傾向に歯止めがかからず、農林水産統計年報によると平成27年の有明海（熊本有明）のクルマエビ漁獲量は4トンであり、最盛期だった昭和58年（528トン）の約1%にまで減少している。

そのため、本事業、独立行政法人水産総合研究センター（現 国立研究開発法人水産研究・教育機構）で開発されたDNAを用いた親子判別による調査手法を導入し、有明海において本法の実用化試験を行うとともに、より精度の高い放流効果の解析を行うことで、放流効果を高める放流手法の探索を行ってきた。

本年度は、平成28年に引き続き放流サイズの違いによる放流効果の差異を調査するとともに、平成10年度から20年度まで採用実績のある尾肢切除標識法を併用し、有明四県における広域放流効果を明らかにすることを試みた。

### 方 法

- 1 担当者 宗 達郎、中尾和浩、小山長久
- 2 調査項目および内容
  - (1) 標識種苗放流

放流に用いた種苗は、内部標識種苗については公益財団法人くまもと里海づくり協会（以下「協会」という）が採卵から生産した体長14mm種苗（以下「14mm種苗」という）、また協会が生産し、民間養殖業者が中間育成した体長40mm種苗（以下「40mm種苗」を用いた。尾肢切除標識を併用した種苗（K7）については、民間養殖業者が採卵から中間育成及び標識装着まで一貫して行った40mm種苗を用いた。

放流時期及び放流サイズの違いによる放流効果の差異をみるため、熊本県地先においてK1～K4：14mm放流群、K5：海上中間育成群、K6：40mm共同放流群、K7：40mm対照放流群（左尾肢切除標識併用）、の7群に分けて放流を行った（図1、表1）。なお、海上中間育成群とは宇土市及び網田漁協が海上囲い網により育成実施した放流群である。

放流効果の算定にあたっては、熊本県放流群のほか、福岡県地先（F）、佐賀県地先（N）に放流された分も含め、全ての標識種苗を対象に解析を行った。



図1 クルマエビ放流場所

表1 有明四県で放流された標識種苗一覧

事業主体 所在県	ロット 名	放流区分	サイズ (mm)	尾数(尾)	放流時期	放流日	放流場所
福岡県	F	4県共同放流群(右尾肢カット併用)	40	50,000	6月	2017.6.8	福岡県地先(有区47号)
長崎県	N	長崎(佐賀)放流群(右尾肢カット併用)	40	50,000	6月	2017.6.26-28	佐賀県地先(大託間)
熊本県	K1	14mm緑川河口放流群	14	1,104,000	5月	2017.5.17	熊本県地先
熊本県	K2	14mm白川河口放流群	14	1,103,000	5月	2017.5.16	熊本県地先
熊本県	K3	14mm菊池川河口放流群	14	2,140,000	5月	2017.5.26	熊本県地先
熊本県	K4	14mm菊池川河口7月放流群	14	958,000	6月	2017.6.13	熊本県地先
熊本県	K5	海上中間育成放流群	不明	600,000	7月	2017.7.3	熊本県地先
熊本県	K6	40mm広域放流群	40	1,400,000	6-7月	2017.6.29-7.11	熊本県地先
熊本県	K7	40mm対照群(左尾肢カット併用)	40	120,000	6月	2017.6.15	熊本県地先

(2) 漁獲量推定及び買取調査

ア 漁獲量推定

熊本有明海沿海で特にクルマエビの漁獲量が多い4漁協に各1隻の標本船を設定するとともに、他の11漁協について延べ操業隻数を漁協への聞き取りにより把握し、漁獲量を推計した。天草管内については島子漁協所属の1隻を標本船とし、天草漁協分は魚市場における伝票調査によった。

集計に当っては朔及び望の大潮を挟む13~15日間を1漁期(潮)とし、月に前期・後期の漁期を設定し、漁期毎に集計した。なお、平成29年は、4月8日~4月19日(朔の大潮)を4月前期として設定した。また、海域特性及び操業実態等を考慮し、海域を湾奥(熊本有明海湾奥:荒尾市~長洲町)、湾央(熊本有明海湾央:玉名市~宇土市)、湾口(天草有明海)、湾外(天草海)の4つに区分した。

イ 買取調査

標本船を設定している熊本有明海沿海4漁協のうち3漁協(平成27年度から湾奥1漁協(荒尾漁協)からの買い取りを中止。漁業者数が減少したため。)から、原則1回/漁期の頻度となるよう漁獲物を購入した。得られた漁獲物は個体ごとに体長及び体重を測定し、雌雄の別及び交尾栓の有無を確認した。購入した漁獲物から筋肉片を切り出し、99.5%エタノールで常温保存し、民間業者に委託してDNA分析を行った。

(3) 放流効果調査

ア 放流エビの検出

(ア) ミトコンドリアDNA分析

放流稚エビの生産に用いた親クルマエビ及び(2)イで得られた漁獲物について、DNAを抽出し、ミトコンドリアDNA D-L o o p領域をPCR反応によって増幅し、得られた増幅産物についてサイクルシーケンス反応を行った。PCR反応にはプライマーF2

(5'-AAAATGAAAGAATAAGCCAGGATAA-3')及びPJCr-T(5'-AGTTTTGATCTTTGGGTAATGGTG-3')を、また、サイクルシーケンス反応にはプライマーF3(5'-GAAAGAATAAGCCAGGATAA-3')を用いた(高木ら、未発表)。得られた増幅産物(約1150bp)についてDNAシーケンサー(Applied Biosystems 3730)を用いて塩基配列(約800bp)を読み取った。

(イ) 親子のハプロタイプのカテゴリ・照合

(ア)により得られたミトコンドリアDNA標識の塩基配列(約800bp)から543bpの塩基配列を切り出し、DNA解析ソフト(MEGA、D n a S P version 5.0)を用いてアライメントとハプロタイプの決定を行い、親クルマエビと漁獲物(子)のハプロタイプとの照合を行った。

#### (ウ) マイクロサテライトDNA分析

マイクロサテライトDNA分析は(イ)により親及び親とハプロタイプが一致した個体について行った。平成21～24年まで使用している3つのマーカー遺伝子座(CSPJ002, CSPJ010, CSPJ012) (Moore *et al.* <sup>2)</sup>)のうちCSPJ002のみを、また平成25年から新規採用した3つのマーカー遺伝子座(Mja4-04, Mja4-05, Mja5-06) (未発表)すべての合計4座の分析を行った。PCR反応で目的領域を増幅した後、DNAシーケンサー(Applied Biosystems 3730x1)を用いて増幅サイズを測定し、解析ソフト(株式会社Applied Biosystems社製GeneMapper)を用いて遺伝子型を決定した。

親の遺伝子型と一致し、かつ漁獲時期や体長等も併せて合致する個体を放流エビと判断した。なお、親子判定に当たっては平成26年度に実施した精度検証の結果、上記4座のうちMja4-05を除いた合計3座による判定が実態によく適合したため、今回も同様の手法とした。また、Nullアレルは考慮せず、完全にアレルが一致した個体のみを親子関係とみなした。

#### イ 混入率及び回収率の推定

推定手法は有明四県クルマエビ共同放流事業で採用されている方法<sup>1)</sup>を用いた。

混入率及び回収率の推定は、まず、各漁期の漁獲サンプルを用いて、DNA分析が成功した尾数のうち、放流種苗が含まれる割合を求め、各漁期の混入率とした。この値に各漁期の推定総漁獲尾数を乗じ、それらの合計を総回収尾数とした。なお、漁獲重量から尾数への換算は、各漁期に得られたサンプルの平均体重を使用して算定し、サンプルが得られなかった漁期については最も近い漁期の値を用いた。また、結果集計は(2)アと同様に海域区分毎に行った。

アの精度を確認するため、生産時の親クルマエビが特定されている群から放流前の稚エビを冷凍又は99.5%エタノールにより保存し、アの要領でDNA分析を行った。

#### ウ 外部標識率(尾肢切除標識装着割合)の確認

尾肢切除標識装着割合を推定するため、イ又はエの保存サンプルについて、豊田ら<sup>3)</sup>の基準に従い外観観察を行い、切除区分を逆カット(指定切除側と反対側の尾肢が切除された個体)、標識なし、50%切除、80%切除、100%切除の5つに区分した。次に、豊田ら<sup>4)</sup>の結果を踏まえ、80%切除区及び100%切除区の合計尾数の比率をもって、有効標識率として取り扱った。なお、この作業は当該放流事業主体が存する県の水産研究機関(以下水試という)が行った。

#### エ 外部標識及びDNA標識の併用放流群の標識率の確認

尾肢切除標識3群については、外部標識(尾肢切除標識)とミトコンドリアDNAによる内部標識を併用し、標識精度を高めるとともに、右カット群を更に2群に分解する調査設計としている(有明4県取り決め事項)。当該放流事業主体が存する県の水試が確認分析した種苗分析結果(原則30尾以上)を用い、ミトコンドリアDNA合致(ヒット)率をもって当該放流群における標識率として扱い、生データを補正した。

#### オ 外部標識及びDNA標識の併用放流群の検出方法

外観観察による尾肢カット判定個体かつミトコンドリアDNA一致個体を、放流種苗として決定した。ダブルヒット(ダブル以上の複数ヒットを含む)個体は、いずれも確からしい場合はヒット数で按分した。ただし右カット内、つまりF・N間においてのみ作業した。作業にあたっては外観判定を優先した。なお、この作業は各県水試が自県地先の漁獲物に対し行った。また、尾肢切除標識3群の追跡調査については、有明4県クルマエビ共同放流推進協議会等の対外機関へ情報提供等を行うことを前提に組み立てられており手法は有明4県共通である。

## 結果および考察

### 1 推定漁獲量

各海域における漁期別の漁獲量の推移を図2に示した。熊本有明海(湾奥)漁場では8月前期から漁獲が始まり10月まで続いた。機関を通じて漁獲は低調であったがその中で10月がもっとも漁獲が多かった。熊本有明海(湾央)漁場では6月前期から漁獲が始まり、11月まで続いた。7~10月に盛期であった。なお、湾口漁場については現在データとりまとめ中、天草海については月別データが入手できなかった。

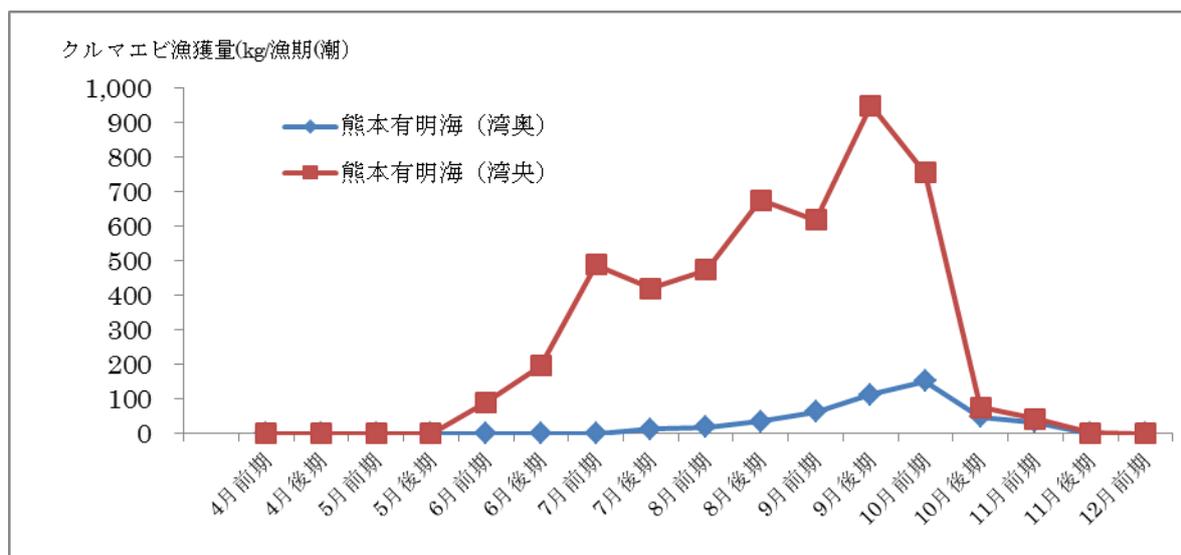


図2 海域別漁期別漁獲量の推移

年間の漁獲量を表2に示した。熊本有明海(湾奥)、熊本有明海(湾央)、天草海とも前年に比べ漁獲量は増加した。

表2 海域別年間推定漁獲量

海区	H28 (t)	H29 (t)	前年比
熊本有明海 (湾奥)	0.2	0.5	250%
熊本有明海 (湾央)	4.2	4.8	114%
天草有明海	0.5	調査中	-
天草海	7.8	8.3	106%
合計	12.7	13.6	-

### 2 漁獲及び再捕の状況

平成29年の漁獲物については全漁期のDNA分析が完了していないため、尾肢切除標識装着群(H29F, H29N, H29K7)の外観のみによる種苗検出状況について述べる。主たる漁獲地である熊本有明海域(湾央)漁場における漁期別の操業隻数等と再捕状況を表3に示した。

漁期中の延べ操業隻数は1,108隻、1日1隻当りの平均漁獲尾数(CPUE)は39から307まで幅があり、概ね漁獲量が多かった潮とCPUEの好調時期は一致した。

尾肢切除標識装着群の再捕は放流後3潮目の8月前半に左カット群、9潮目の11月前半に確認された。過年度においては前述したように40mm種苗の場合で放流後3~5潮に主たる混入がみられ、同様な傾向を示した。

表3 熊本有明海域（湾央漁場）における尾肢切除標識装着群の再捕状況  
（外観のみによる判別）（平成29年放流群の当年度漁獲）

漁期(潮)	操業隻数 潮当り	漁獲尾数 1隻当り	漁獲尾数	漁獲量 (kg)	調査尾数 (尾)	調査率 (%)	左カット 検出尾数	左カット 平均重量(g)	右カット 検出尾数	右カット 平均重量(g)	左カット 混入率(%)	右カット 混入率(%)
6月前半	51	88	4,469	90.6	0	0.0						
後半	82	118	9,689	196.4	0	0.0						
7月前半	118	256	30,220	489.3	0	0.0						
後半	119	162	19,264	420.5	278	0.0	0		0	0	0.00	0.00
8月前半	92	264	24,251	475.1	231	0.0	4	25.1	0	0	1.73	0.00
後半	153	199	30,521	676.6	185	0.0	0	0.0	0	0	0.00	0.00
9月前半	159	198	31,406	618.9	295	0.0	0	0.0	0	0	0.00	0.00
後半	171	307	52,496	950.6	450	0.0	0	0.0	0	0	0.00	0.00
10月前半	139	249	34,573	756.3	275	0.0	0	0.0	0	0	0.00	0.00
後半	11	267	2,933	76.1	27	0.0	0	0.0	0	0	0.00	0.00
11月前半	10	214	2,145	43.5	159	0.1	0	0.0	1	23.5	0.00	0.63
後半	3	39	118	2.4	0	0.0						
12月前半	0	0	0	0.0	0	0.0						
後半	0	0	0	0.0								
累計	1,108			4,796.2	1,900	0.0	4		1			

4 県全体の回収状況を表4に示した。これは外観判定のみによる集計結果であり、また前提条件として、「熊本県は湾央漁場のみの数値」、「標識率等による補正なし」、「欠測潮は回収なしとして集計」として取り扱った結果の数値である。

表4 有明海域における尾肢切除標識装着群の回収状況(%)  
（外観のみによる判別結果）（平成29年放流群の当年度漁獲）

漁獲県	福岡	佐賀	熊本	長崎	4県合計
左尾肢カット H29K7	0.00	0.00	0.54	0.37	0.91
右尾肢カット H29F、H29N	1.31	0.14	0.03	2.11	3.59

## 2 外部標識及びDNA標識の併用結果

まとめた結果を表5に示す。なお、本事業の有明4県幹事県として、有明4県全体の取りまとめ作業を行ったので、他県分についても併せて報告する。

表5 標識率補正の集計結果

	放流群名	H29F	H29N	H29K7	記号	備考
		福岡県	長崎県(佐賀地先放流群)	熊本県(左尾肢カット)		
外観判定	調査生データ指数	1	1	1	R	
	カット深さによる割戻し率	1.18	1.73	1.38	C	
DNA標識率	キープ種苗のミトコンドリアDNA分析成功数	30	30	99		
	キープ種苗のミトコンドリアDNA一致数	29	28	88		
	キープ種苗のミトコンドリアDNAヒット率	0.97	0.93	0.89	G	
	最終の全体補正計数	1.22	1.85	1.56		全体補正計数=R*C/G

有明4県で取り決めた手法として、やむを得ない欠測等について、前後の潮で混入が確認される等の類推適用根拠がある場合は、それを用いて回収データを引き伸ばすこととしている。

本年度、本県は熊本有明海（湾奥）が調査対象外となっている。そのため、1項で述べた推定漁獲量を用いて、以下のとおり引き伸ばし補正を行った。なお、この補正は放流群に関係なく、熊本県海域漁獲分データに適用した。

$$\begin{aligned} \text{引き伸ばし係数} &= \text{熊本有明海（湾奥+湾央）漁獲量} / \text{熊本湾央のみ漁獲量} \\ &= 5,278\text{kg} \div 4,796\text{kg} = 1.10 \end{aligned}$$

### 3 放流種苗の回収状況（外部標識及び内部標識併用）

前項までの内容を全て反映し、再集計をした結果を表6に示す。熊本県放流群は主として熊本・長崎両県で回収され、福岡県の湾奥放流群は主として長崎県、佐賀県の湾奥放流群は福岡、佐賀、長崎で回収されていた。

表6 放流種苗回収率集計結果（外部標識及び内部標識併用かつ標識率等補正後）（%）

	福岡	佐賀	熊本	長崎	合計
左尾肢カット H29K7	0.00	0.00	0.54	0.37	0.91
右尾肢カット H29F	0.00	0.02	0.03	1.63	1.68
右尾肢カット H29N	1.31	0.12	0.00	0.49	1.91

### 4 漁獲量の経年推移

平成15年（2003年）以降の熊本有明海域（荒尾～宇土市地先）における推定漁獲量の推移を図3に示した。漁獲量は、平成18年までは20トン台の年もあったが、その後は年々下降し、近年は5トン前後で推移している。今回調査を行った平成29年は前年に比べ漁獲量が増加した。

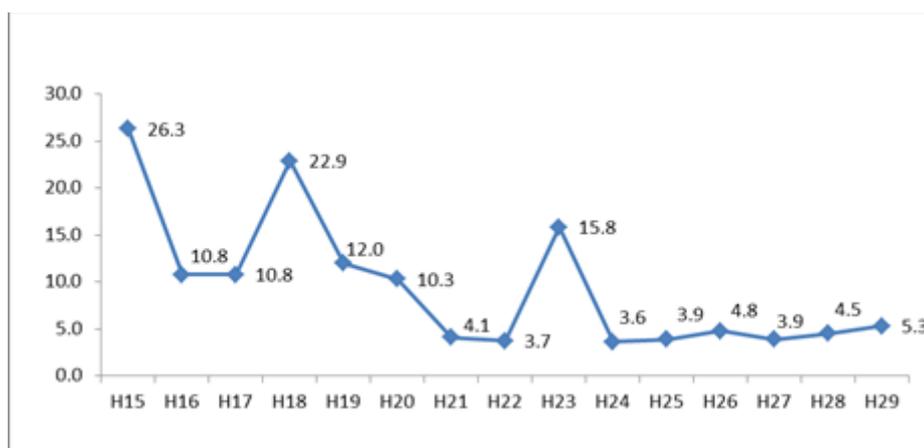


図3 熊本有明海における推定漁獲量の推移

## 文 献

- 1) 伊藤. 有明海におけるクルマエビ共同放流事業. 日水誌2006, 72(3), 471-475
- 2) Moore, S. S., V. Whan, G. P. Davis, K. Byrne, D. J. S. Hetzel, N. Preston The development and application of genetic markers for the Kuruma prawn *Penaeus Japonicus*. *Aquaculture*. 1999; 173:19-32.
- 3) 豊田、宮嶋、上家、松田、大槻. クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について－II 栽培技研. 1997; 25(2): 95-100
- 4) 豊田、宮嶋、吉田、藤田、境谷. クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について－III 栽培技研. 1998; 26(2): 85-90

# 有明海再生事業 I b クルマエビ漁場環境調査

( 国庫補助／令達  
平成 27～29 年度 )

## 緒 言

有明海のクルマエビについては、沿海の福岡、佐賀、長崎および熊本の四県が連携し、生態、標識放流技術開発および放流効果について調査・研究を実施してきた。その結果、有明海におけるクルマエビの生態等が順次明らかとなり、これらの知見をもとに、平成15年度から有明四県クルマエビ共同放流推進協議会による放流事業が行われている。

しかし、放流効果は把握できているものの近年は漁獲量の減少傾向に歯止めがかからず、漁獲量向上のためには種苗放流のほか別のアプローチも必要と考えられた。

放流種苗の生残・成長および天然個体の漁獲加入には漁場および周辺の環境が大きく影響していると考えられるため、これまで様々な機関によりそれぞれの方法で調査・研究が行われてきたが、クルマエビの生物情報と生息環境が同時性を保ちながら調査・検証された事例は少なく、その関係性の把握は十分ではない。

そこで、本事業では、有明海において試験操業によりクルマエビ等の生物情報を得ると同時に、主として底質等の環境項目等を調べ、両者の関連性を解析した。

## 方 法

1 担当者 宗 達郎、中尾和浩、小山長久

2 調査方法

(1) 調査時期、計画および区域等

表 1 および図 1 に調査頻度、実施日、調査位置等を示した。調査時期は 8～9 月とした。

具体的な調査日程について、本事業では新暦の月区分でなく月齢で区分した「調査区分期」を用いた。これは、げんしき網操業可能日はその手法から潮汐の影響を受け、小潮期を除く中～大潮期にのみ可能であることによる。なお、各月調査区分期内においては可能な限り連続した調査日とし、同時性の確保に努めた。

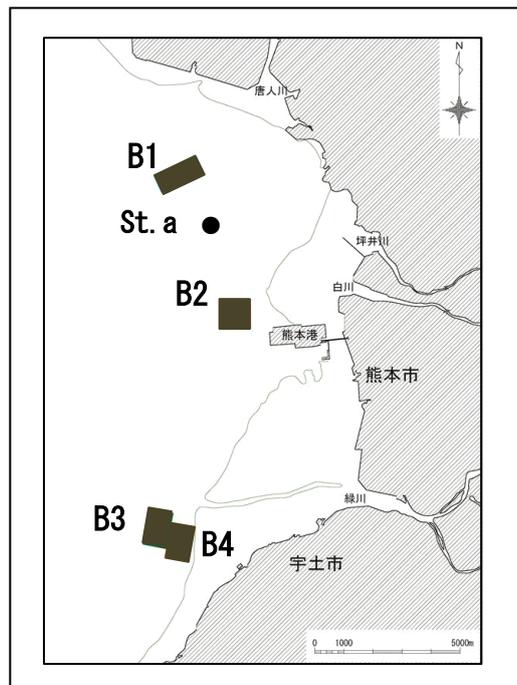


図 1 調査位置図

表 1 調査頻度及び実施日

調査項目	8月調査区分期※	9月調査区分期※	合計
魚介類調査 B1～4 区域	4 区域各 1 操業回 8月20日、8月22日	4 区域各 1 操業回 9月4日、9月5日	8 操業回
底質等調査 B1～4 区域	各定点 1 回ずつ (4 区域×5 地点=20 地点)	各定点 1 回ずつ (4 区域×5 地点=20 地点)	40 地点
底質等調査 St. a	1 回	1 回	2 地点
操業障害物調査	調査区分期指定なし		延べ 3 区域

※8月調査区分期：平成 29 年 8 月 1 日～8 月 29 日、9月調査区分期：平成 29 年 8 月 30 日～9 月 28 日

また、St. a は、「塩屋瀬」と呼ばれる旧来漁場の中心点であり、本来 B1 区域をそこに設定したかったが、ノリ浮き流し漁場と重複し周年の調査が不可能であったため、北側に周年調査可能な箇所として B1 区域を設定した経緯がある。そのため、環境項目について両者の差異を調べておくものである。

## (2) 調査項目

### ア 試験操業

げんしき網漁業による試験操業を備船により行った。げんしき網漁業は通常夜間に行われるため、本調査においても操業時間帯を主として夜間とした。得られた採集物は、すべて船上において写真撮影後に砕氷入り海水又はドライアイスにより速やかに冷却した。なお、げんしき網は干潮から満潮に至る間に複数回漁網を流し漁獲行為を行うが、本調査においてはその複数回を区別せず、1式（1操業回分）の漁獲物として取り扱った。操業時には表層水温を計測し、網入れ時の水深を魚探により記録した。

得られた魚介類は、表2の項目を測定項目とした生物査定を行った。

表2 生物査定における測定項目

種別	測定項目
硬骨魚類	全長、体長、体重、雌雄、生殖腺重量、胃内容物の外観観察（ヒラメ科を除くカレイ目およびネズヅポ科を除外）
軟骨魚類（サメ類）	全長、尾叉長、体重、雌雄、生殖腺重量および腹内仔魚数、胃内容物の外観観察
軟骨魚類（エイ類）	全長、体盤長、体盤幅、体重、雌雄、生殖腺重量および腹内仔魚数、胃内容物の外観観察
甲殻類（エビ類）	全長、体長、体重、雌雄、交尾栓有無
甲殻類（カニ類）	全甲幅長、甲長、体重、雌雄
頭足類	全長、外套長、体重、雌雄
その他生物	体重等

また、各網入れ時と網上げ（漁獲物回収）時において網の両端位置の測量を行った。得られた4位置座標に囲まれた範囲を網が流れた範囲として取扱い、当該面積を算定し操業面積とした。

### イ 底質調査

1区域当り5地点（St. aでは1地点）において、以下の底質調査を行った。採泥のタイミングは試験操業前後1日を含めた3日の範囲内とした。

#### (ア) 土質分析用サンプル採集

エクマンバージ採泥器を用いて1地点において1回採泥を行った（採泥面積0.4m<sup>2</sup>）。

#### (イ) 土質分析

(ア) で得られた泥検体について、表3により分析を行った。

表3 土質分析処理方法

分析項目	処理方法等
粒度組成	JIS A1204 に準拠
強熱減量	新編水質汚濁調査指針 1980 に準拠。ただし「700～900℃で 2 時間強熱」の部分は、「550℃で 6 時間強熱」に置き換えて分析を行った。2mm メッシュ篩を通過したものを分析対象とした。通過した物質の生物・無生物の別については無視した。ただし、明らかな人工物が混入していた場合は除去した。
化学的酸素要求量 (COD)	新編水質汚濁調査指針 1980 に準拠。2mm メッシュ篩を通過したものを分析対象とした。通過した物質の生物・無生物の別については無視した。ただし、明らかな人工物が混入していた場合は除去した。
硫化物	新編水質汚濁調査指針 1980 に準拠 (検知管法)。定量下限値は 0.01mg/g 乾泥とした。

#### ウ 底生生物調査

イと同様に 1 区域当たり 5 地点 (St. a では 1 地点) でエクマンバージ採泥器による採泥を行った。開口部規格 (1 回当たり採取面積) は 20cm×20cm とした。採泥回数は各地点 3 回ずつ採泥し混合して 1 検体とした。採集物は 3 回分を 1mm メッシュのふるいにかかけ、ふるい上に残ったものから人工物等の無生物を取り除きサンプル瓶に収容したうえ、10%中性ホルマリン固定し 1 検体とした (この状態を以下「マクロベントスサンプル」と称す。)。得られたマクロベントスサンプルは査定業者へ発送し、底生生物査定として種の同定、種毎の計数及び合計湿重量を計測した。

#### エ 水質調査

イおよびウと同様に 1 区域当たり 5 地点 (St. a では 1 地点) において、多目的水質計 (JFE アトバンテック製 AAQ-RINK0171) により水深 1 m ピッチで水質調査を行った。測定項目は水温、塩分、濁度および DO とした。なお、イ～エについて各地点毎、ほぼ同時刻に行った。

## 結果および考察

### 1 試験操業

#### (1) クルマエビ

結果を表 4 に示した。

クルマエビの単位面積当たり個体数は、9 月調査の B4 で最も多く 8 月調査の B1 で最も少なかった。平均湿重量を比較すると、B1、B3 は比較的大型、B2、B4 は比較的小型であった。なかでも一番重かったのが B1 であり、個体数が極端に少なかった B1 の平均湿重量が一番大きい結果となった。また、クルマエビの交尾栓を有する個体が確認された。交尾栓を有していたのは 8 月に B3 で捕獲された個体であり、全長 149mm、体長 132mm、重量 26.81g の雌個体である。

クルマエビの小型個体 (目安として体長 (眼窩後縁から尾節先端まで) 100mm 以下) の確認状況を表 5 に示す。

小型個体は全体で 8 月では 17 個体、9 月では 8 個体と 8 月に多く確認されており、特に B2 において多く (17 個体) 確認された。なお、最小で最軽量の個体は 8 月に B2 で確認された体長 77mm、4.94g の個体であった。

表4 試験操業結果

採取方法：げんしき網

項目		調査区域				
		B1	B2	B3	B4	
8月調査 区分期	全量	個体数	4	29	136	207
		湿重量(g)	95.1	406.4	3,189.4	3,159.1
		平均湿重量(g/個体)	23.8	14.0	23.5	15.3
	単位面積 当たり	操業面積(m <sup>2</sup> )	64,230	316,724	248,793	297,349
		個体数(個体/km <sup>2</sup> )	62.3	91.6	546.6	696.2
		湿重量(kg/km <sup>2</sup> )	1.5	1.3	12.8	10.6
9月調査 区分期	全量	個体数	8	177	235	626
		湿重量(g)	175.3	2,848.3	4,697.4	11,214.5
		平均湿重量(g/個体)	21.9	16.1	20.0	17.9
	単位面積 当たり	操業面積(m <sup>2</sup> )	42,822	271,127	320,829	210,853
		個体数(個体/km <sup>2</sup> )	186.8	652.8	732.5	2,968.9
		湿重量(kg/km <sup>2</sup> )	4.1	10.5	14.6	53.2

表5 クルマエビ小型個体の確認状況

No.	調査 区分期	区域	個体No.	全長 (mm)	体長 (mm)	頭胸甲長 (mm)	重量 (g)	雌雄	交尾栓・抱 卵	区域毎の小 型個体数
1	9月	B-1	8	116	100	28	11.56	♂		17個体
2	8月	B-2	12	116	100	28	11.61	♂		
3	9月	B-2	21	114	99	28	12.35	♂		
4	8月	B-2	9	112	98	30	10.75	♂		
5	9月	B-2	3	112	98	29	10.20	♀	無	
6	9月	B-2	28	113	98	28	10.17	♀	無	
7	8月	B-2	6	113	97	27	10.97	♀	無	
8	8月	B-2	21	112	97	27	10.01	♀	無	
9	8月	B-2	8	108	94	27	9.65	♀	無	
10	8月	B-2	19	107	94	27	9.07	♀	無	
11	9月	B-2	22	107	92	27	8.53	♀	無	
12	8月	B-2	20	103	89	26	8.47	♂		
13	8月	B-2	26	100	86	25	7.13	♂		
14	8月	B-2	28	99	86	25	6.87	♂		
15	8月	B-2	7	98	85	24	7.17	♀	無	
16	8月	B-2	22	94	81	23	6.24	♂		
17	8月	B-2	24	88	77	23	4.94	♂		
18	8月	B-2	27	91	77	21	5.32	♂		
19	8月	B-3	26	99	85	24	6.33	♂		1個体
20	8月	B-4	2	111	100	28	10.93	♂		6個体
21	9月	B-4	29	115	99	28	11.22	♀	無	
22	8月	B-4	4	110	98	28	9.50	♂		
23	9月	B-4	4	116	98	29	10.24	♂		
24	9月	B-4	24	109	94	27	12.47	♀	無	
25	8月	B-4	11	99	82	28	6.59	♀	無	

注 区域毎に塗り分け、大きさ順に並べている

## (2) 漁獲物全体

漁獲物全体の解析結果を整理し、図2に示した。

### ア 種類数

区域別には21~33(種/区域)が出現し、全体を通じて62種が確認された。8月調査区分期のB4で33種と最も多く確認されたが、9月のB4は21種と最少であった。他の区域は8月・9月では大きな差は無かった。組成比率では、硬骨魚綱が4~5割を占めており、次いで甲殻綱の割合が高かった。

### イ 個体数

区域別には272~807(個体/区域)が確認され、全体を通じて4,956個体が確認された。8月調査区分期では合計で2,370個体が確認され、優占種となったのはネズミゴチ(750個体)、クルマエビ(376個体)、カミナリイカ(247個体)等であった。区域別ではB1が他の区域と比べて少ない結果となった。9月では合計で2,586個体が確認され、優占種となったのはクルマエビ(1,046個体)、カミナリイカ(351個体)、ネズミゴチ(305個体)等であった。区域別では8月と同様に、B1が他の区域と比べて少ない結果となった。

8月ではその多くを十脚目(主にクルマエビ)が占めていたが、9月ではB1, B2ではコウイカ目、B3, B4ではスズキ目が占める割合が増加し、十脚目の個体数は大きく減少している傾向にあった。

### ウ 湿重量

区域別には6,918.5~18,884.5g/区域が確認され、全体を通じて108,967.6gが確認された。8月調査区分期では合計で49,583.6gが確認され、優占種となったのはクルマエビ(9,676.51g)、ネズミゴチ(8,359.48g)、イシガニ(7,196.70g)等であった。9月調査区分期では合計で31,714.65gが確認された。8月、9月調査区分期ともB1がB2、B3、B4に比べ湿重量が少ない傾向となった。B2、B3、B4を比較すると8・9月ともB4は比較的少ない傾向にあった。

概ね硬骨魚綱及び甲殻綱の組成比率が高かったが、8月調査のB1ではスナヒトデ目が約3割、B3ではコウイカ目が約2割を占めた。9月のB2, 3はコウイカ目が約3割を占めた。

### エ 優占種

8月調査区分期では個体数から見た優占上位10種はネズミゴチ(750個体)、クルマエビ(376個体)、カミナリイカ(247個体)、デンベエシタビラメ(121個体)、シャコ(114個体)等であった。湿重量から見た優占上位10種はネズミゴチ(11,652.31g)、クルマエビ(6,849.93g)、カミナリイカ(6,785.14g)、イシガニ(3,405.75g)、デンベエシタビラメ(2,986.47g)等であった。9月調査区分期では個体数から見た優占上位10種はクルマエビ(1,046個体)、カミナリイカ(351個体)、ネズミゴチ(305個体)、クルマエビ(130個体)、デンベエシタビラメ(101個体)等であった。湿重量から見た優占上位10種はクルマエビ(18,965.48g)、カミナリイカ(12,335.47g)、ネズミゴチ(5,657.86g)、イシガニ(2,684.10g)、デンベエシタビラメ(2,564.95g)等であった。8月調査区分期はネズミゴチが個体数・湿重量とも優占第一位、次いでクルマエビ、カミナリイカとなったが、9月調査区分期は8月調査区分期に個体数・湿重量とも優占第二位であったクルマエビが優占第一位となり、次いでカミナリイカ、ネズミゴチとなった。8月・9月調査区分期とも個体数・湿重量の優占上位三位は同じ種となり、その他の種についても組成の変化は大きくはない結果であった。

### オ 胃内容物

胃内容物を確認するために開腹した個体(836個体)中、空胃だったものが計409個体でおよそ5割を占め、消化物以外に外見から内容物を同定できたものは計103個体(全体の12.3%)

であった。同定できた胃内容物は、硬骨魚綱、カタクチイワシ、シャコ、クルマエビ科、ヨコエビ亜目、短尾下目、軟甲綱などであった。これらのうち、硬骨魚綱は30個体の胃から確認され、軟甲綱は15個体、短尾下目は12個体（重複含む）から確認された。クルマエビと特定された胃内容物は確認されなかった。なお、クルマエビ科（シバエビ・サルエビを含む）はイネゴチ、シログチ、トカゲエソの胃内で確認され、そのほとんどがイネゴチであった。

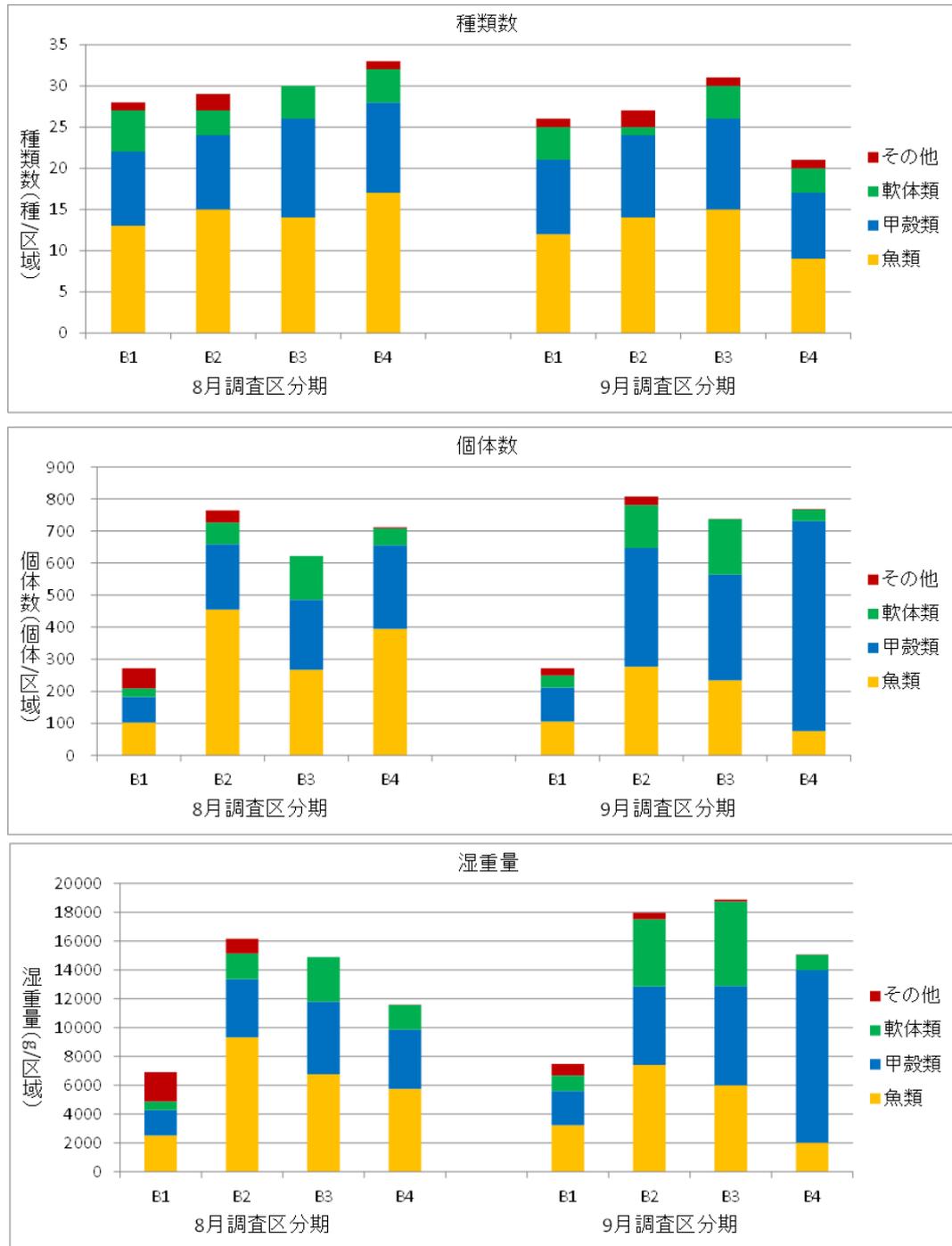


図2 漁獲物解析結果

## 2 底質調査

### (1) 粒度組成(表 6-1, 6-2)

細粒分(粒径 0.075mm 以下の組成比率)が最も高かった地点は 9 月調査区分期の B2-F (99.4%) であり、最も低かった地点は 8 月調査区分期の B4-B (6.1%) であった。区域別の平均値では、細粒分は 30.7~99.0(%) の範囲であり、B4、B3、B1、B2 の順に値が高くなった。St. a は B3 に近い値を示した。

50%粒径では、業務全体を通じて、最も大きかった地点は 9 月調査区分期の B4-B (0.1768mm) であり、最も小さかった地点は 9 月調査区分期の B1-A (0.0022mm) であった。区域別の平均値は、0.0041~0.1145(mm) の範囲であり B1、B2、B3、B4 の順に値が高くなった。St. a は B2 に比較的近い値を示した。

B4 は他の区域に比べ、採泥地点ごとに粒度組成にバラつきが認められた。

表 6-1 底質分析結果(細砂分)

	8月調査区分期	9月調査区分期	平均	区域平均	
B1	A	96.5	96.5	96.5	93.7
	B	95.4	94.4	94.9	
	C	94.3	93.0	93.7	
	D	88.5	91.5	90.0	
	E	95.2	91.5	93.4	
B2	A	99.2	99.0	99.1	99.0
	B	99.3	99.0	99.2	
	C	99.2	99.3	99.3	
	F	99.3	99.4	99.4	
	G	98.7	97.5	98.1	
B3	A	80.3	82.3	81.3	76.4
	B	75.4	72.4	73.9	
	C	74.5	72.4	73.5	
	D	80.1	74.9	77.5	
	E	80.8	70.5	75.7	
B4	A	57.1	45.2	51.2	30.7
	B	6.1	11.3	8.7	
	C	28.5	35.0	31.8	
	D	45.4	47.3	46.4	
	E	17.4	13.6	15.5	
St. a	74.4	77.5	76.0		

表 6-2 底質分析結果(50%粒径)

	8月調査区分期	9月調査区分期	平均	区域平均	
B1	A	0.0049	0.0022	0.0036	0.0041
	B	0.0054	0.0057	0.0056	
	C	0.0040	0.0031	0.0036	
	D	0.0052	0.0038	0.0045	
	E	0.0036	0.0031	0.0034	
B2	A	0.0036	0.0035	0.0036	0.0055
	B	0.0048	0.0051	0.0050	
	C	0.0049	0.0036	0.0043	
	F	0.0044	0.0040	0.0042	
	G	0.0065	0.0147	0.0106	
B3	A	0.0358	0.0102	0.0230	0.0351
	B	0.0459	0.0364	0.0412	
	C	0.0442	0.0348	0.0395	
	D	0.0394	0.0297	0.0346	
	E	0.0437	0.0313	0.0375	
B4	A	0.0647	0.0817	0.0732	0.1145
	B	0.1724	0.1768	0.1746	
	C	0.1018	0.1109	0.1064	
	D	0.0803	0.0799	0.0801	
	E	0.1307	0.1461	0.1384	
St. a	0.0147	0.0046	0.0097		

(2) 強熱減量(表 7)

最も高かった地点は8月調査区分期のB2-A(19.4%)であり、最も低かった地点は8月調査区分期のB4-B(2.2%)であった。区域別の平均値では、3.2~14.6(%)の範囲であり、B1、B2で高くB4で最も低い値であった。St.aはB1に近い値を示した。

表7 底質分析結果(強熱減量)

	8月調査区分期	9月調査区分期	平均	区域平均	
B1	A	10.4	10.3	10.4	9.4
	B	8.9	9.3	9.1	
	C	9.5	9.1	9.3	
	D	9.4	9.2	9.3	
	E	8.3	9.3	8.8	
B2	A	19.4	13.6	16.5	14.6
	B	10.6	13.0	11.8	
	C	11.9	14.2	13.1	
	F	14.6	16.5	15.6	
	G	12.6	19.2	15.9	
B3	A	6.6	6.3	6.5	6.2
	B	5.3	6.4	5.9	
	C	5.9	6.1	6.0	
	D	5.9	6.2	6.1	
	E	6.3	6.8	6.6	
B4	A	4.5	3.8	4.2	3.2
	B	2.2	2.5	2.4	
	C	3.2	3.0	3.1	
	D	3.6	3.9	3.8	
	E	2.8	2.4	2.6	
St. a	9.6	10.5	10.1		

(3) 化学的酸素要求量(表 8)

最も高かった地点は9月調査区分期のB2-G(36.5mg/g・乾泥)であり、最も低かった地点は9月調査区分期のB4-B(1.4%)であった。区域別の平均値では、4.4~27.6(mg/g・乾泥)の範囲であり、B4、B3、B1、B2の順に値が高くなった。St.aはB1に近い値を示した。また、8月調査結果と9月調査結果の比較を比較すると、B1においてはCを除いて、B2においてはAを除いて、9月の結果が8月の結果より高くなっていた。

表8 底質分析結果(化学的酸素要求量)

	8月調査区分期	9月調査区分期	平均	区域平均	
B1	A	14.6	15.1	14.9	15.1
	B	17.9	18.6	18.3	
	C	14.8	13.2	14.0	
	D	13.8	15.0	14.4	
	E	13.5	14.5	14.0	
B2	A	30.4	23.9	27.2	27.6
	B	21.3	25.1	23.2	
	C	23.7	27.9	25.8	
	F	28.5	32.5	30.5	
	G	26.1	36.5	31.3	
B3	A	10.1	9.8	10.0	10.4
	B	9.1	9.5	9.3	
	C	10.2	11.5	10.9	
	D	9.9	9.6	9.7	
	E	11.2	13.2	12.2	
B4	A	7.2	8.4	7.8	4.4
	B	1.4	1.6	1.5	
	C	3.8	3.4	3.6	
	D	6.1	7.1	6.6	
	E	3.0	2.6	2.8	
St. a	13.9	14.5	14.2		

#### (4) 硫化物(表9)

最も高かった地点は9月調査区分期のB2-G (0.99mg/g・乾泥)であり、最も低かった地点は8月調査区分期・9月調査区分期のB4-B, E (定量下限値 (0.01mg/g・乾泥) 未満)であった。区域別の平均値では、0.07~0.46(mg/g・乾泥)の範囲であり、B4、B3、B1、B2の順に値が高くなった。St. aはB3に比較的近い値を示した。なお、B4-B、Eは2回共に定量下限値未満の地点が確認されたが、他の区域では確認されていない。

また8月調査結果と9月調査結果の比較を比較すると、B2においてはBを除いて9月の結果が8月の結果より高くなっていた。

表9 底質分析結果(硫化物)

	8月調査区分期	9月調査区分期	平均	区域平均	
B1	A	0.34	0.36	0.35	0.29
	B	0.30	0.26	0.28	
	C	0.33	0.21	0.27	
	D	0.14	0.21	0.18	
	E	0.39	0.32	0.36	
B2	A	0.36	0.48	0.42	0.46
	B	0.28	0.28	0.28	
	C	0.24	0.35	0.30	
	F	0.33	0.45	0.39	
	G	0.80	0.99	0.90	
B3	A	0.09	0.08	0.09	0.11
	B	0.07	0.05	0.06	
	C	0.08	0.15	0.12	
	D	0.18	0.08	0.13	
	E	0.12	0.20	0.16	
B4	A	0.03	0.07	0.05	0.07
	B	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	
	C	0.10	0.03	0.07	
	D	0.06	0.12	0.09	
	E	定量下限値未満	定量下限値未満	定量下限値未満	
St. a	0.20	0.19	0.16		

定量下限値：0.01mg/g・乾泥

### 3 底生生物調査(図3)

#### (1) 種類数

B1~4の区域別では18~63(種/区域)、St. aでは20~23種が確認され、全体を通じて119種が確認された。また、8月調査区分期が9月調査区分期より多い区域はSt. a及びB2、逆に9月調査区分期の方が多い区域はB1、B3、変化が見られなかったのがB4と、一定の傾向は見られなかった。

区域別ではB3、B4で多く、次にB1で、St. aとB2で少ない傾向にあった。全ての区域で多毛綱が最も多く出現しており、次いで二枚貝綱、軟甲綱の組成比率が高い傾向がみられた。St. aにおいても多毛綱が多かったが、8月調査区分期は多毛綱以外の割合が高い綱は確認されず、9月調査区分期は軟甲綱が2割を占め、二枚貝綱は他の区域の様に割合は高くないものであった。

#### (2) 個体数

B1~4の区域別では118~990個体/m<sup>2</sup>、St. aでは1,638~2,783個体/m<sup>2</sup>が確認され、全体を通じて8,932個体/m<sup>2</sup>が確認された。8月調査区分期では合計で3,940個体/m<sup>2</sup>が確認され、優占種となったのはモロテゴカイ(1,624個体/m<sup>2</sup>)、フクロハネエラスピオ(215個体/m<sup>2</sup>)、ドロヨコエビ(181個体/m<sup>2</sup>)等であった。9月調査区分期では合計で4,992個体/m<sup>2</sup>が確認され、優占種となったのはモロテゴカイ(3,004個体/m<sup>2</sup>)、フクロハネエラスピオ(195個体/m<sup>2</sup>)、ノラリウ

ロコムシ科 (144 個体/m<sup>2</sup>) 等であった。B3 及び St. a では8月に比べ9月の方が多く、B2、4では8月の方が多く、B1はそれほど変わらず、一定の傾向は見られなかった。

区域別ではB3、4で多くB2で最も少ない傾向がみられたが、St. aを含めるとSt. aが最も多くなっていた。網毎にみると、8月のB2以外では多毛綱が最も多く、次いで二枚貝綱及び軟甲綱の割合が高い傾向にあったが、8月のB2では二枚貝綱が最も多く、次いで多毛綱、軟甲綱であった。しかしSt. aでは多毛綱が最も高く9割以上を占めており、St. aは他の区域と異なる傾向となっていた。

主な出現種は、B1～B4ではモロテゴカイを中心とした多毛綱であったが、B2はシズクガイ・イヨスダレも優占上位種であった。St. aではほぼモロテゴカイが独占している状態であり、他の区域と異なった傾向が見られた。

### (3) 湿重量

B1～4の区域別では9.20～29.63g/m<sup>2</sup>、St. aでは11.80～11.92g/m<sup>2</sup>が確認され、全体を通じて180.49gが確認された。8月調査区分期では合計で92.09g/m<sup>2</sup>が確認され、優占種となったのはトゲイカリナマコ (23.21g/m<sup>2</sup>)、イヨスダレ (14.02g/m<sup>2</sup>)、ヤカドツノガイ (12.24g/m<sup>2</sup>) 等であった。9月調査区分期では合計で88.40g/m<sup>2</sup>が確認され、優占種となったのはトゲイカリナマコ (22.16g/m<sup>2</sup>)、モロテゴカイ (10.81g/m<sup>2</sup>)、ヤカドツノガイ (8.03g/m<sup>2</sup>) 等であった。B2、B4では9月に比べ8月の方が多く、B3では9月の方が多く、B1及びSt. aでは大きく変わらず、一定の傾向は見られなかった。

比較的大型の個体が採集されたことにより、組成比率にバラつきがみられ、区域別ではB4で比較的少ない傾向がみられたが、St. aを含めるとSt. aとB4は同程度で、他よりも少ない傾向となっていた。

### (4) 優占種(表10)

8月調査区分期では個体数から見た優占上位10種はモロテゴカイ (1,624 個体)、フクロハネエラスピオ (215 個体)、ドロヨコエビ (181 個体)、ノラリウロコムシ科 (161 個体)、シズクガイ (117 個体) 等であった。湿重量から見た優占上位10種はトゲイカリナマコ (23.21g)、イヨスダレ (14.02g)、ヤカドツノガイ (12.24g)、Terebellides 属 (6.58g)、モロテゴカイ (6.54g) 等であった。9月調査区分期では個体数から見た優占上位10種はモロテゴカイ (3,004 個体)、フクロハネエラスピオ (195 個体)、ノラリウロコムシ科 (172 個体)、イトゴカイ科 (110 個体)、Glycera 属 (88 個体) 等であった。湿重量から見た優占上位10種はトゲイカリナマコ (22.16g)、モロテゴカイ (10.81g)、ヤカドツノガイ (8.03g)、イヨスダレ (7.65g)、Glycera 属 (6.80g) 等であった。

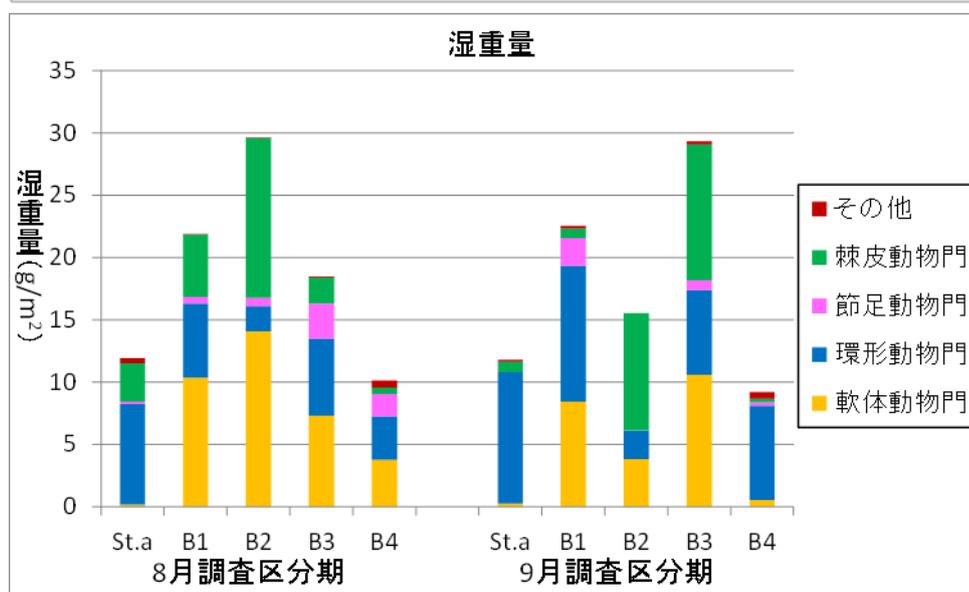
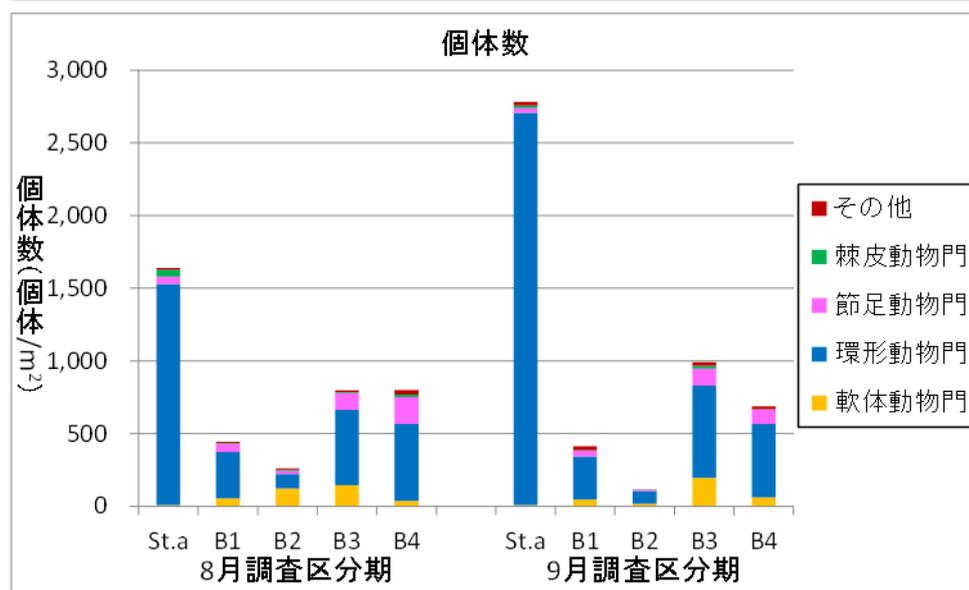
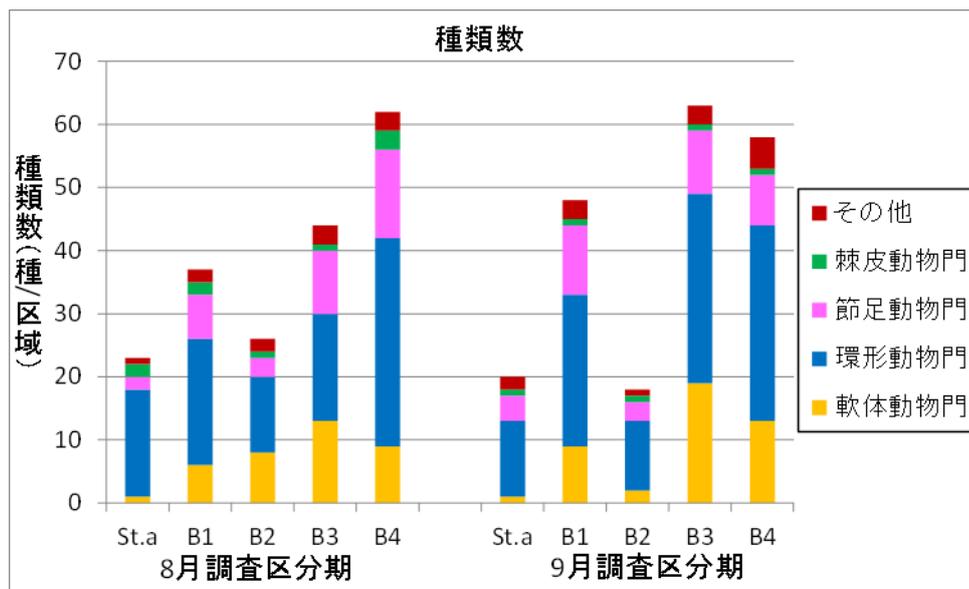


図3 底生生物調査結果

表 10 優占上位 10 種

優占順位	8月調査区分期				9月調査区分期			
	個体数から判断		湿重量から判断		個体数から判断		湿重量から判断	
1位	モロゴカイ	1,624個体	トゲイカリマコ	23.21g	モロゴカイ	3,004個体	トゲイカリマコ	22.16g
2位	フロハネエラスピオ	215個体	ヨスダレ	14.02g	フロハネエラスピオ	195個体	モロゴカイ	10.81g
3位	ドロコエビ	181個体	ヤカヅガイ	12.24g	ナリウロムシ科	172個体	ヤカヅガイ	8.03g
4位	ナリウロムシ科	161個体	Terebellides属	6.58g	イトゴカイ科	110個体	ヨスダレ	7.65g
5位	シズガイ	117個体	モロゴカイ	6.54g	Glycera属	88個体	Glycera属	6.80g
6位	Brada属	105個体	ヒシガタブシ	1.92g	Terebellides属	85個体	Terebellides属	5.97g
7位	Terebellides属	96個体	ナリウロムシ科	1.91g	Sigambra属	80個体	ウミケムシ	4.20g
8位	ヨスダレ	89個体	ツヤガラス	1.58g	ドロコエビ	79個体	ツヤガラス	4.05g
9位	イトゴカイ科	87個体	チゴマテガイ	1.49g	クビナガスガメ	75個体	ナリウロムシ科	2.93g
10位	クビナガスガメ	83個体	Philinopsis属	1.38g	マクスピオ	72個体	ヒシガタブシ	1.88g

※全地点の合算値、1m<sup>2</sup>あたりに換算

#### 4 水質調査(表 11)

水温は、区域内ではほぼ一定であったが、B3、B4 より B1、B2 の方が低い傾向にあった。塩分では 8 月の B1、B2 において比較的 low、B3 では全層で差は無い状態であり、9 月は B1、B2 において比較的 low 傾向はあったものの、8 月程の層毎・地点毎の差は無い状態であった。なお、深度 0.0m(水面直下)の値では、8 月は B1~4 及び St. a の全調査地点において、9 月は B2 の全調査地点及び B3 の B において塩分の低下が見られた。濁度については、センサー一部着底による底質巻き上げの影響を強く受けているものと考えられ、特に 8 月では 10FTU 以上の値を示した地点もあったが、概ね 2~5FTU 程度を示し、地点毎の差は明確には示されなかった。溶存酸素量では、8 月は B3、B4 より B1、B2 で比較的 low 値を示した。

表 11 水質測定結果の概要一覧

	区域	水温(°C)		塩分		濁度(FTU)		溶存酸素(mg/L)	
		~	~	~	~	~	~	~	~
8月調査区分潮	B1	26.7	27.2	31.3	31.6	5.9	15.3	4.6	5.0
	B2	26.9	27.3	34.4	31.6	7.5	19.2	5.1	6.2
	B3	26.0	26.2	32.2	32.2	3.1	8.9	6.0	6.2
	B4	26.6	28.5	31.0	32.0	6.3	14.0	6.2	6.6
	St.a	26.8	26.8	31.5	31.5	6.3	6.3	4.2	4.2
9月調査区分潮	B1	25.9	26.0	31.6	31.9	3.7	7.2	5.2	5.4
	B2	25.9	25.9	31.8	32.1	6.2	34.6	4.9	5.0
	B3	25.2	25.3	32.5	32.6	2.2	5.4	5.1	5.2
	B4	25.5	25.8	31.8	32.3	3.2	8.9	5.1	5.3
	St.a	25.9	25.9	32.0	32.0	6.6	6.6	5.0	5.0

5 クルマエビ採捕状況と各調査結果との関係性(図4、図5)

クルマエビ採捕尾数と底質分析結果の関係を調べた。細粒分、強熱減量、化学的酸素要求量、硫化物では値が低いほどクルマエビの個体数と網操業の単位面積当たりの換算尾数が多い傾向が確認された。

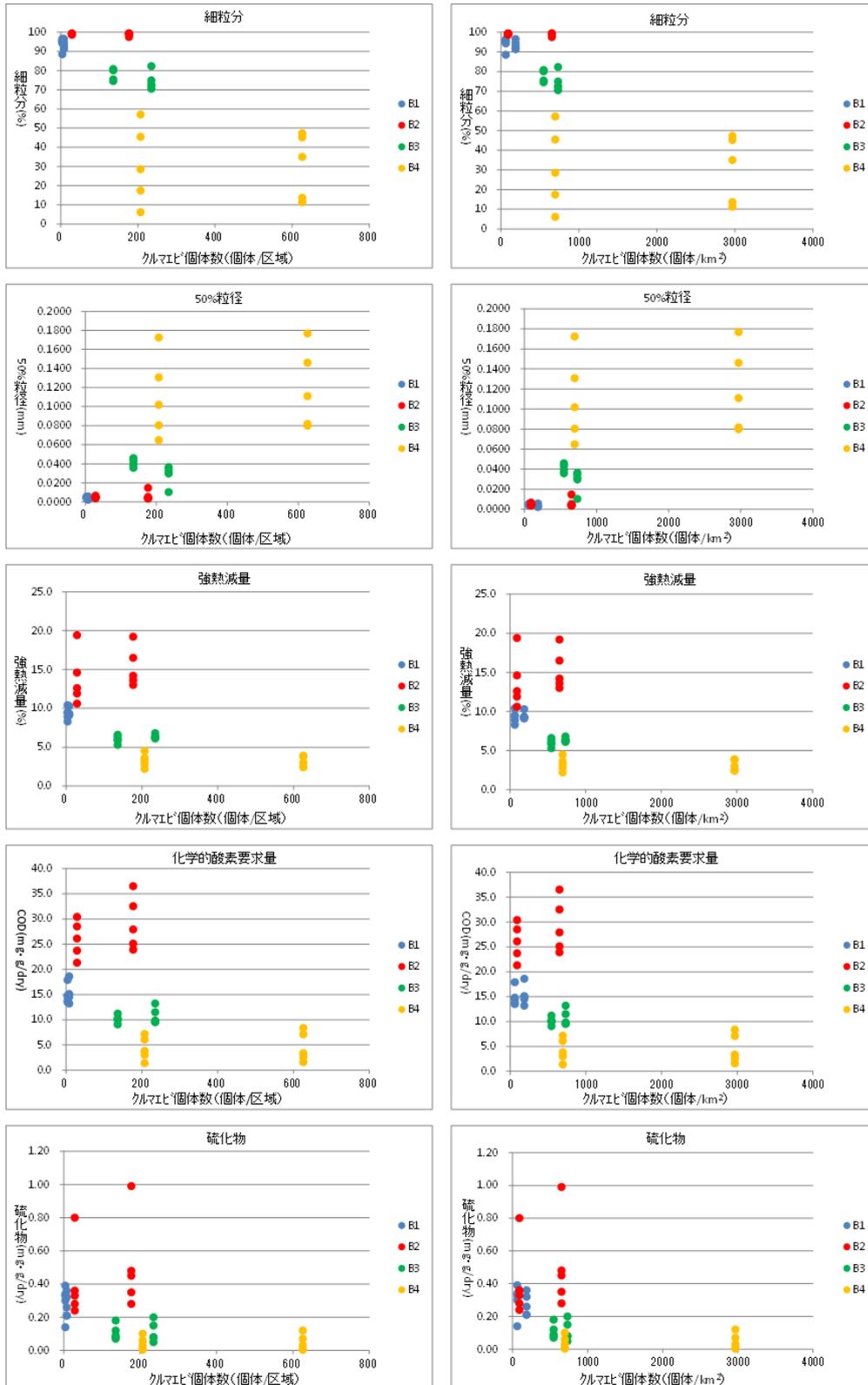


図4 クルマエビ採捕個体数密度と各底質分析結果の関係

クルマエビの個体数と、餌生物と考えられた底生生物のうち、B1、B2、B3、B4の総個体数から見た優占上位5種（モロテゴカイ・フクロハネエラスピオ・ドロヨコエビ・ノラリウロコムシ科・シズクガイ）のうち、モロテゴカイにおいては、その個体数と、クルマエビの個体数に比例関係が示唆された。

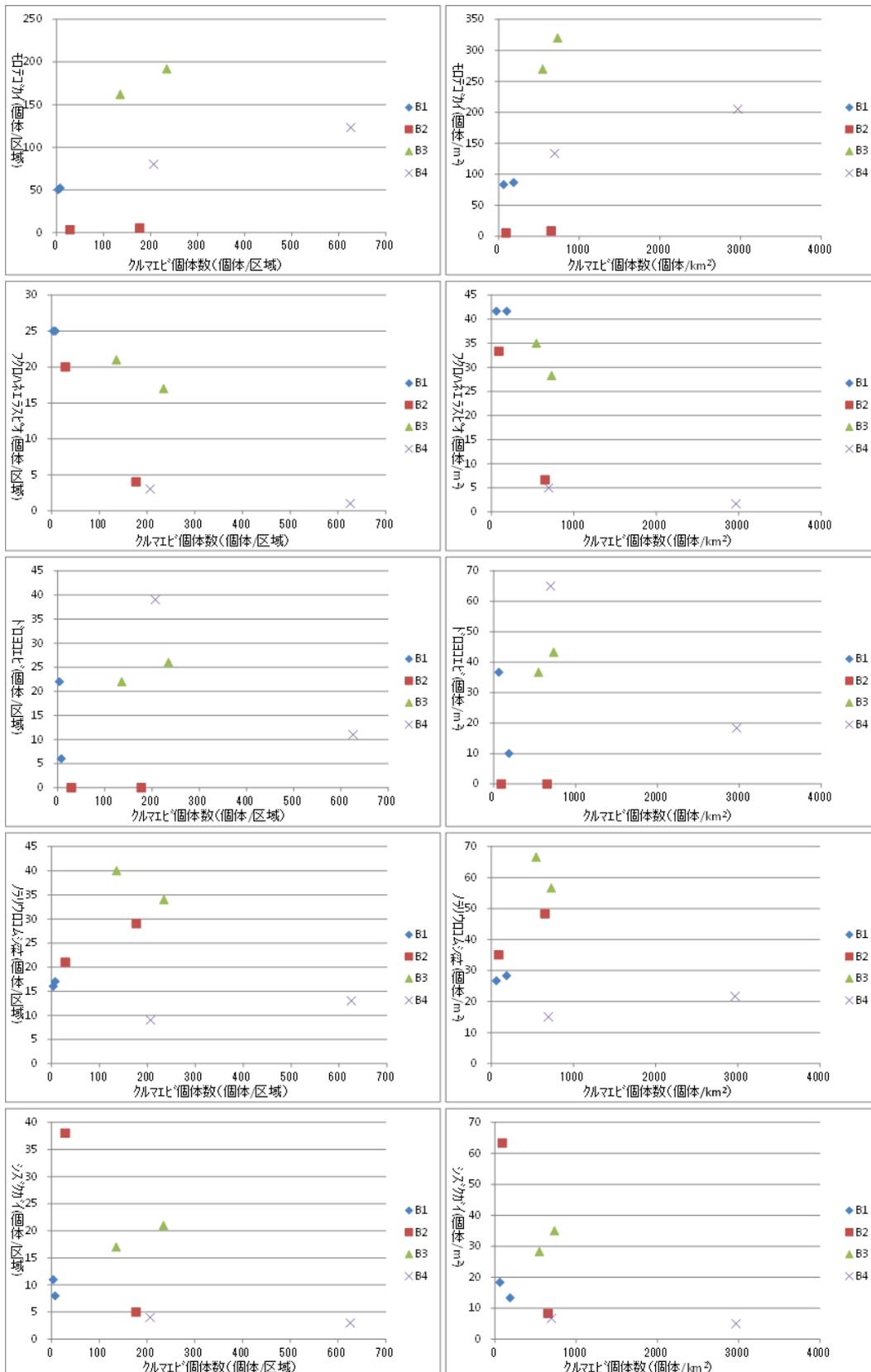


図5 クルマエビ個体数と底生生物個体数優先上位5種の相関

# 有明海再生事業Ⅱ（令 達 平成 27～32 年度）

## （ガザミの放流効果調査）

### 緒 言

農林水産統計年報によると、有明海におけるガザミ類の漁獲量は昭和 60 年の 1,781 トンをピークに、近年は 200 トン前後と低位で推移している。また、本県海域における漁獲量も昭和 62 年の 284 トンをピークに、近年は 40 トン前後と低位で推移している。

このため、有明海沿海 4 県（福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県）はガザミ資源の回復を目指し、漁獲努力量の削減措置および種苗放流を実施しているが、有効な標識手法がないため放流効果が十分に把握できない状況にあった。

この問題に対し、平成 22 年度に独立行政法人水産総合研究センターが開発した DNA を用いた親子判別手法による放流効果調査手法を導入し、有明海沿海 4 県が共同で本手法の実用化試験を行うことで、より高い精度で放流効果を解析するとともに、本手法を活用して効果の高い放流手法の確立を目的に本事業を実施した。

### 方 法

1 担当者 松尾竜生、中尾和浩、宗 達郎、小山長久  
公益財団法人くまもと里海づくり協会 菱田泰宏

2 調査内容

(1) 種苗放流

公益財団法人くまもと里海づくり協会で生産された C3 サイズ（全甲幅長約 10mm）の採卵用親ガザミおよび種苗の DNA を標識として用いた。

放流時の種苗輸送は、共食いや脚の欠損を防ぐため、ノリ網を入れたエビカゴに 3 千尾程度ずつ収容し、活魚トラックを用いて放流場所まで運搬した。放流は玉名郡長洲町長洲地先と玉名市鍋地先の潮間帯で、かつ可能な限り軟泥化した場所を選び、渚線放流やアマモ場放流により実施した（図 1、表 1）。



表 1 DNA 標識種苗放流一覧

記号	サイズ	尾数 (尾)	放流日	放流場所
☆	C3 (全甲幅 長 10mm)	152,000	平成 29 年 6 月 16 日	玉名郡長洲町 長洲地先
★		372,000	平成 29 年 6 月 20 日	玉名市鍋地先
●		229,000	平成 29 年 7 月 20 日	上天草市宮津 湾 (アマモ場)
総 計		753,000		

図 1 放流場所(☆、★および●)

(2) 放流効果調査

ア 漁獲物買取調査

放流ガザミを検出するため、有明海におけるかに刺網漁業およびすくい網漁業を営む漁業者が所属する漁業協同組合から、平成 29 年 5～10 月の期間、毎月 1～5 回漁獲物を購入した。購

入した漁獲物は、全甲幅長、重量、雌雄を測定した後、肉片を切り出して 99.5%エタノールで固定し、DNA 抽出のためのサンプルとした。DNA 解析は民間業者に委託した。

また、資源造成型栽培漁業の実証や抱卵個体の再放流効果を確認するため、漁獲物のうち、一部の抱卵個体を、肉片サンプルと少量の卵塊を採取した後に上天草市湯島周辺海域へ再放流した。採取した卵塊は、通気培養のうえゾエアステージまで育成し、肉片と同様に 99.5%エタノールで固定、保存し、DNA 抽出のためのサンプルとした。

#### イ 標本船調査による漁獲量等推定

ガザミの漁獲量を推定するため、熊本県でガザミを漁獲する主な漁業種類である、たもすくい網漁業およびかに刺網漁業が営まれている地区から標本船を抽出して、操業日誌への記録を依頼した（たもすくい網 5 地区（大手原、湯島、串、野釜、鳩の釜）5 名、かに刺網 3 地区（長洲、岱明、河内）3 名）。

記載項目は、操業日時、場所、水深、漁獲量、漁獲尾数、全甲幅長 12cm 以下の小型ガザミの再放流尾数、同地区から出漁した漁船数（操業隻数）、混獲物とした。これらのデータを用いて推定漁獲量（漁獲量に操業隻数を乗じた値）、小型ガザミ（全甲幅長 12cm 以下）再放流尾数および 1 日 1 隻当たりの漁獲量を算出した。

#### ウ 種苗放流時の輸送における鋏脚等脱落率の確認

飼育水槽毎の種苗（各 100 尾）を出荷時および放流前に 99.5%エタノールで固定したのち、放流種苗の出荷時および放流時における鋏脚、歩脚、遊泳脚の脱落率を比較し、輸送による種苗へのダメージを確認した。

#### エ DNA 分析および解析

種苗生産に用いた親ガザミと漁獲物買取調査で得られたガザミの DNA 分析は、筋肉部から抽出されたマイクロサテライト DNA の 8 つのマーカ―遺伝子座（PT38、PT69、PT720、PT322、PT659、C5、C6、C13）について、PCR 反応で目的領域を増幅した後、増幅サイズを DNA シーケンサー（Applied Biosystems 3730x1）を用いて測定し、解析ソフト（株式会社 Applied Biosystems 社製 GeneMapper）を用いて遺伝子型を決定することで行った。

なお、DNA の抽出、マイクロサテライト DNA に係るシーケンスおよび解析等は、民間業者に委託した。

## 結果および考察

### 1 漁獲物買取調査

5 月下旬から 10 月下旬にかけて買い取りを行った 2,379 尾について測定を行うとともに、DNA 抽出のためのサンプルとした。

### 2 標本船調査による漁獲量等の推定

平成 29 年度の熊本有明海海域におけるたもすくい網漁業とかに刺網漁業の延べ操業隻数を表 2、推定漁獲量を表 3、全甲幅長 12cm 以下の推定再放流尾数を表 4 および 1 日 1 隻当たりの漁獲量（C P U E）を表 5 に示した。

操業隻数は、たもすくい網は前年度に比べ約 2 倍に増加したが、かに刺網は 4 % の増加であった。また、推定漁獲量は、たもすくい網、かに刺網それぞれ平成 28 年度比 3.0 倍、1.8 倍であった。全甲幅長 12cm 以下の推定再放流尾数は、同比でそれぞれ 1.2 倍、1.7 倍であった。これらの結果から、平成 28 年秋季に出現が多く認められた当歳ガザミ等の成長が順調であったことが平成 29 年度の漁獲量の増加につながったと考えられた。1 日当たりの漁獲量（C P U E）についても、たもすくい網、かに刺網それぞれ 12.22kg/日/隻、10.56 kg/日/隻で平成 28 年度を上回った。

表2 延べ操業隻数 (単位：隻)

	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成29年度/平成28年度
たもすくい網	709	560	1,164	207.9%
かに刺網	568	561	584	104.1%
合計	1,277	1,121	1,748	155.9%

表3 推定漁獲量 (単位：トン)

	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成29年度/平成28年度
たもすくい網	5.74	4.63	14.22	307.1%
かに刺網	4.07	3.36	6.16	183.3%
合計	9.81	7.99	20.39	255.2%

※四捨五入の関係で各年度の合計の表示値と漁業種類の合算値が一致しないことがある。

表4 小型ガザミ(全甲幅長12cm以下)再放流尾数 (単位：尾)

	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成29年度/平成28年度
たもすくい網	116	155	1,735	1119.4%
かに刺網	206	1,632	2,708	165.9%
合計	322	1,787	4,443	248.6%

表5 1日1隻当たり漁獲量(CPUE) (単位：kg/日/隻)

	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成29年度/平成28年度
たもすくい網	8.11	8.27	12.22	147.8%
かに刺網	7.16	5.98	10.56	176.5%

### 3 種苗放流時の輸送における鋏脚等脱落率の確認

各放流地への輸送時間は、玉名郡長洲町長洲地先が3時間程度(トラック)、玉名市鍋地先が2時間程度(トラック)、上天草市宮津湾が1時間程度(トラックおよび船)であった。鋏脚等の脱落率は、飼育群や輸送群により異なり、鋏脚で平均8.1%、歩脚で平均12.1%、遊泳脚で平均6.8%となった。今回の結果は、過年度のそれと比較して遜色ない数字だったが、トラックおよび船舶を併用して運搬した上天草市宮津湾における脱却率が高い傾向が認められ、輸送手段変更時のハンドリングの影響等の課題が残る結果となった。

表6 ガザミ種苗の輸送による脚脱落率調査結果

(単位：%)

地区	輸送方法	鋏脚	歩脚	遊泳脚
玉名郡長洲町長洲地先	トラック	5.3	2.8	5.3
玉名市鍋地先	トラック	1.5	16.7	2.2
上天草市宮津湾	トラック、船舶	17.5	16.8	13.0
平均		8.1	12.1	6.8

### 4 DNA分析および解析

平成29年度に得られた漁獲物については、親子判別手法により放流効果を算出するためのマイクロサテライトDNA分析を終了した。今後、他県のマイクロサテライトDNA分析結果も加味し、同方法を用いて有明4県全体で既存データを解析して親子判別を行うとともに、有明海におけるガザミの回収率等を平成30年度に算定する予定である。

また、平成28年度漁獲物のマイクロサテライトDNA分析結果に基づき、国立研究開発法人水

産研究・教育機構 瀬戸内水産研究所が開発した「PARFEX」による親子判別手法を用いて解析したところ、玉名郡長洲町地先において、他県からの移入（計 14 尾）や放流地（H28 から新たに放流地に選定）に留まる個体（計 23 尾）が確認された（図 2）。平成 28 年度に長洲町地先へ放流した H28K2、K3 群（各々 200 千尾、242 千尾）のうち当年度に各々 6 尾、17 尾が長洲で再捕（混入率は各々 0.33%、1.17%）され、自県のみでの回収率は各々 0.024%、0.127% だった。

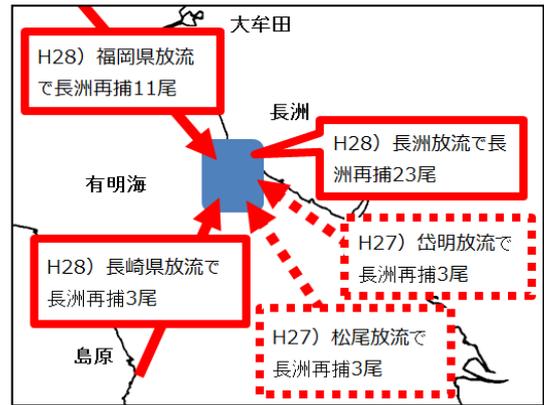


図 2 放流した当年度漁獲のガザミの移動 (H27、28)

# 有明海再生事業Ⅲ（<sup>令 達</sup>平成 27 年度～平成 29 年度）

## （マコガレイの放流技術開発）

### 緒 言

本県有明海海域における、かれい類の漁獲量は、農林水産統計調査によると平成 4 年の 499 トンをピークに、平成 27 年には 32 トンにまで減少している。マコガレイは、このかれい類に含まれる高級魚で、主に刺網漁業で漁獲されている。

マコガレイの放流について、平成 17 年度に大分県水産試験場が瀬戸内海の大分県地先における平成 14 年度放流群（60mm サイズ）で 8.87% という回収率を報告している。この知見を基に、マコガレイの資源回復を目的として、平成 24 年度から平成 27 年度の 4 年間、試験放流を行うとともに、平成 24 年度以降、その放流効果追跡調査を行い、本県海域におけるマコガレイの成長等を調査した。

また、平成 28 年度から県内産のマコガレイ親魚を用いた種苗生産試験を、公益財団法人くまもと里海づくり協会（以下、「協会」と言う。）に委託して行った。

### 方 法

1 担当者 木村 修、中尾和浩、小山長久、今福 久（公益財団法人くまもと里海づくり協会）

2 調査内容

（1）マコガレイの成長、成熟及び放流魚の混入率調査

本県海域におけるマコガレイの成長、成熟及び放流魚の混入率を把握するため、有明海北部海域にて、刺網漁業で漁獲されたマコガレイを漁業者から買い取り精密測定を行った（図 1：◎印）。精密測定的项目は、全長、体長、雌雄、体重、生殖腺重量とした。併せて耳石を採取し、輪紋を委託解析した。

（2）種苗生産技術開発

遺伝的多様性への影響リスクを低減する栽培漁業の実現に向け、県内産親魚を用いた種苗生産試験を実施した。放流試験の再開を目指し、協会と連携して取り組んだ。



図 1 調査位置図  
◎漁業者からの買い取り

### 結果および考察

1 マコガレイの成長、成熟及び放流魚の混入率調査

（1）平成 28 年度採取魚の年齢組成及び混入率等

平成 28 年度は、標本の入手に年度末まで要したため、耳石の解析委託は 29 年度に実施した。115 尾（雄 70 尾、雌 45 尾）について輪紋を委託解析し、ALC の染色の有無について蛍光顕微鏡で観察した結果を表 1 に示した。1 才から 4 才魚まで得られたが 2 才魚が最も多く 55%、次が 3 才魚で 38% を占めた。調査した 115 尾中 44 尾が放流魚と考えられ、混入率は 38.3% であった。年齢別混入率は、4 才魚は 6 尾中 4 尾が放流魚（平成 25 年度放流群）で混入率が最も高く、高齢魚ほど混入率が高かった。放流サイズ別の回収率は、70mm サイズ（中間育成魚）が 30mm サイズより 1.5 倍程度高かった。

調査魚の雌雄別の尾数、各年齢の平均全長を図 2 に、雌雄別の全長組成を図 3 に、G S I（生殖腺重量/（体重－生殖腺重量））の推移を図 4 に示した。調査した個体は、全長 145mm～362mm で平均全長 251mm、体重 40～589 g、平均体重 220g であった。雌雄の平均全長は、雌 275mm、雄 236mm であった。雌の 1 才魚は得られなかったが、2 才以降では雌の方が大型であった。G S I は、2 月以降低くなり 1 月前後が産卵期であったと推察された。

表 1 平成 28 年度に得られた漁獲物中の放流魚の割合

		放流年度	H25	H26	H27	H28	合計
		漁獲時の年齢	4才	3才	2才	1才	
放流尾数	30mm放流魚		15,400	10,500	12,600	—	38,500
	70mm放流魚		4,200	11,000	6,900	—	22,100
	放流魚合計		19,600	21,500	19,500	—	60,600
<b>平成28年度調査尾数</b>			<b>6</b>	<b>44</b>	<b>63</b>	<b>2</b>	<b>115</b>
漁獲された放流魚	30mm放流魚		2	12	10	—	24
	混入率		33.3%	27.3%	15.9%	—	20.9%
	回収率		0.013%	0.114%	0.079%	—	0.062%
	70mm放流魚		2	6	12	—	20
	混入率		33.3%	13.6%	19.0%	—	17.4%
	回収率		0.048%	0.055%	0.174%	—	0.090%
	<b>全放流魚尾数</b>		<b>4</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>—</b>	<b>44</b>
	混入率		66.7%	40.9%	34.9%	—	38.3%
回収率		0.020%	0.084%	0.113%	—	0.073%	

\* 平成 28 年度は放流を行っていない。

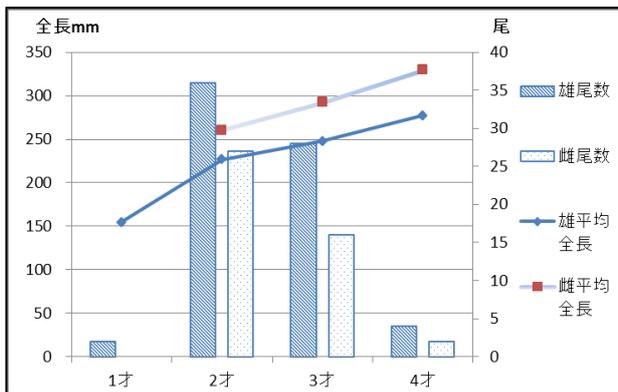


図 2 雌雄別尾数と各年齢の平均全長

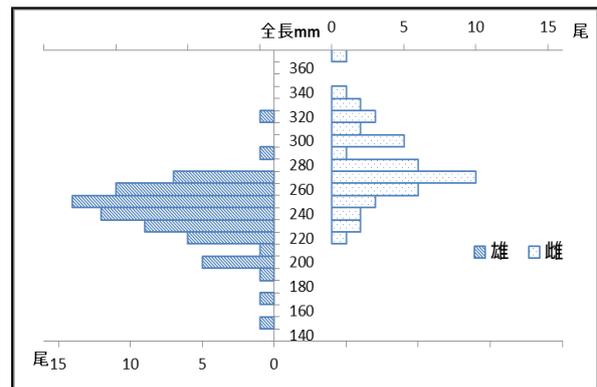


図 3 雌雄別の全長組成

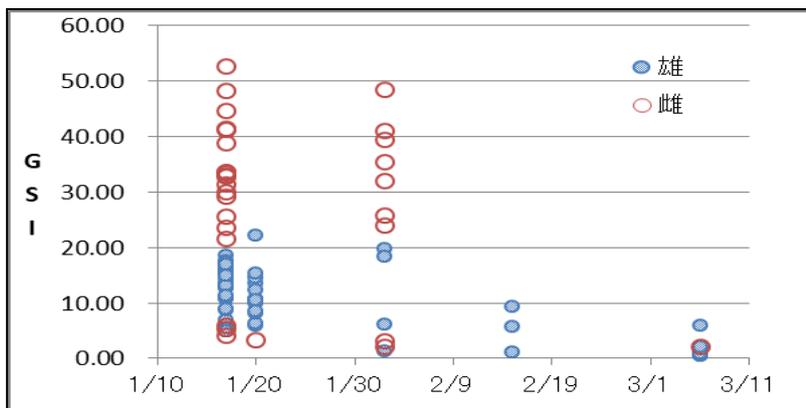


図 4 雌雄別 GSI の推移

(2) 平成 29 年度採取魚の年齢組成及び混入率等

平成 29 年度も前年度と同様に本県の有明海では 1 月からしかサンプルを入手できず、量も少なかったため、2 月以降は本県の対岸の長崎県の島原市漁協からサンプルを入手した。平成 30 年 1 月から 2 月にかけて入手した 99 尾について、精密測定するとともに耳石を採取した。耳石は輪紋を委託解析するとともに、ALC の染色の有無について蛍光顕微鏡で観察した結果を表 2 に示した。2 才から 5 才魚まで得られたが、2 才魚が最も多く 70%、次が 3 才魚と 4 才魚でそれぞれ 14% を占めた。調査した 99 尾中 10 尾が放流魚と考えられ、混入率は 10.1% であった。前年度と比較して混入率が大きく低下した理由は、平成 28 年度から種苗放流を行っておらず、漁獲の主体となっている 2 才魚には放流魚が存在しないためである。放流魚が含まれている 3 才魚以上で見ると 29 尾中 10 尾が放流魚で混入率は、34.5% となり依然として高い割合であった。

放流年度別に見ると平成 25 年度放流群は 5 才魚 1 尾中 0 尾で、平成 26、27 年度放流群、3 才魚、2 才魚はともに 35.7% と平成 28 年度と同水準の混入率が得られている。

調査魚の雌雄別の尾数、各年齢の平均全長を図 5 に、雌雄別の全長組成を図 6 に、G S I (生殖腺重量 / (体重 - 生殖腺重量)) の推移を図 7 に示した。調査した個体の全長は、158mm ~ 367mm で平均全長 268mm、体重 68 ~ 960g、平均体重 253g であった。雌雄の平均全長は、雌 286mm、雄 251mm であった。1 才魚及び雄の 5 才魚は得られなかったが、2 才以降は雌の方が大型であった。G S I は 2 月以降低くなったことから平成 28 年度と同様に 1 月前後が産卵期であったと推察された。

表 2 平成 29 年度に得られた漁獲物中の放流魚の割合

	放流年度	H25	H26	H27	H28	H29	合計
	漁獲時の年齢	5才	4才	3才	2才	1才	
放流尾数	30mm放流魚	15,400	10,500	12,600	—	—	38,500
	70mm放流魚	4,200	11,000	6,900	—	—	22,100
	放流魚合計	19,600	21,500	19,500	—	—	60,600
<b>平成29年度調査尾数</b>		<b>1</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>99</b>
漁獲された放流魚	30mm放流魚	0	3	2	—	—	5
	混入率	0.0%	21.4%	14.3%	—	—	5.1%
	回収率	0.000%	0.029%	0.016%	—	—	0.013%
	70mm放流魚	0	2	3	—	—	5
	混入率	0.0%	14.3%	21.4%	—	—	5.1%
	回収率	0.000%	0.018%	0.043%	—	—	0.023%
	<b>全放流魚尾数</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>10</b>
	混入率	0.0%	35.7%	35.7%	—	—	10.1%
回収率	0.000%	0.023%	0.026%	—	—	0.017%	

\* 平成 28、29 年度は放流を行っていない。

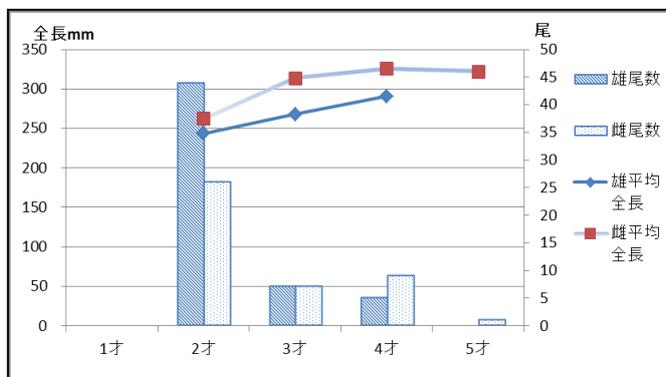


図 5 雌雄別尾数と各年齢の平均全長

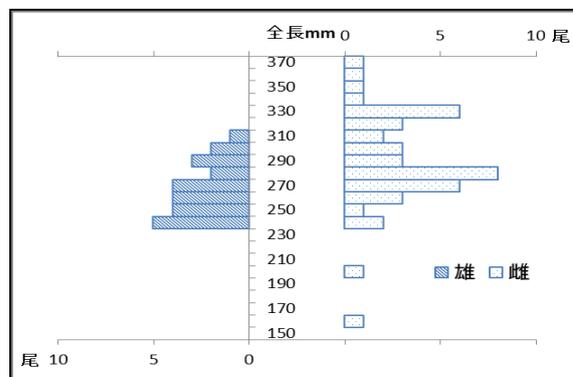


図 6 雌雄別全長組成

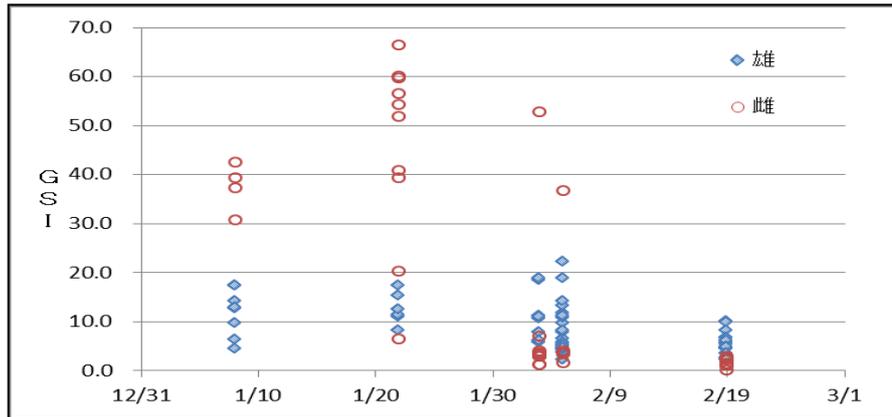


図7 雌雄別のG S Iの推移

## 2 マコガレイの種苗生産技術開発

平成30年1月16日及び22日に玉名郡長洲町地先で刺網により漁獲された天然魚、雄2尾、雌5尾を用いて1月25日に乾導法により受精させた。得られた受精卵654g、推定採卵数2,289千個を1k1パンライト水槽2槽に収容し、自然水温で管理した。2月1日からふ化が始まり、2月3日にふ化仔魚1,880千尾が得られ、ふ化率は69.9～98.3%であった。同日、ふ化仔魚752千尾を43k1水槽2槽に収容し、ワムシ、アルテミア及び配合飼料を給餌しながら自然水温で飼育を開始した。飼育開始後37日経過した3月11日時点で、推定尾数248.7千尾、生残率33.1%、平均全長11.60～11.69mmであった。以降は、飼育を継続し、平成30年度に放流予定である。

# ウナギ資源増殖対策事業

( 令達(国委託JV)  
平成27年度～ )

## 緒言

近年、ニホンウナギ (*Anguilla japonica*) の稚魚(シラスウナギ)の採捕量や漁獲量は、長期的に低水準にあり、また、平成26年6月には国際自然保護連合(IUCN)のレッドリストに掲載されるなど、資源管理の必要性が高まっている。

しかし、ニホンウナギの生態については、全国の水産研究機関等で調査・研究が行われ、産卵生態やシラス来遊状況等が明らかにされつつあるものの、依然不明な点が多い。本センターにおいても、平成25～28年度に、シラスウナギの来遊状況と銀ウナギ等の生息状況について調査を行い、データを蓄積した。今年度は、昨年度に続き、緑川河口、球磨川河口・八代海内湾において、黄ウナギ、銀ウナギの生態調査等を行い、基礎的知見を収集した。

## 方法

- 1 担当者 中尾和浩、小山長久、松島正三、松井賢二、淵田智典、小森愛美
- 2 調査内容

県内の主要河川等におけるウナギの漁獲状況、漁獲物組成、漁場および生息場所等を把握するために、次の調査を実施した。

### (1) ウナギの漁獲状況および漁獲物組成

#### ア 漁獲状況調査

球磨川河口・八代海内湾で漁獲される成鰻は、これまでの聞き取り調査等の結果から、そのほとんどが八代共同魚市場(八代市港町)に水揚げされていることから、市場の水揚げ伝票を用いて漁獲状況を調査した。図1に調査対象域図を示す。



図1 調査対象域図

#### イ 漁獲物組成

緑川河口においては、漁業者から購入し、球磨川河口・八代海内湾においては八代共同魚市場に水揚げされた漁獲物の一部を買い取り調査した。なお、禁漁期間になる10月以降については、八代海内湾の小型定置網に入網するウナギを特別採捕許可により採捕した。また、漁獲物は、全長、肛門長、体重、肝重量、内臓重量、生殖腺重量、ウナギ銀化ステージ※を測定した。

### (2) ウナギ漁場、生息場所等の把握および分析

球磨川河口・八代海内湾におけるウナギ漁場、生息場所等を把握するために、これまでの聞き取り調査およびアンケート調査結果に加え、前述の漁獲状況調査の水揚げ伝票の情報等を収集した。また、得られた情報を基に、漁場を12区分に分割し、漁場ごとに分析した(図2)。

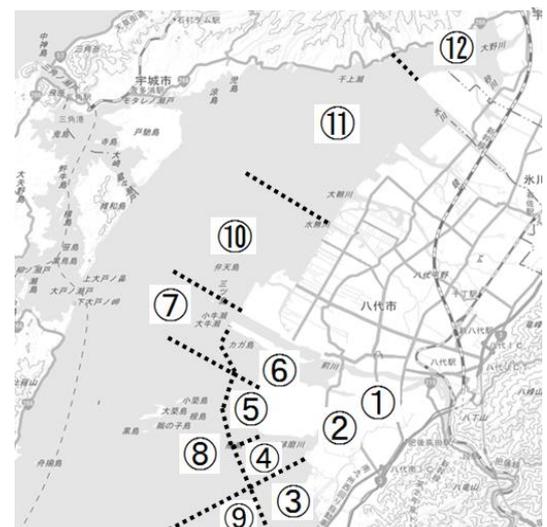


図2 球磨川河口・内湾のウナギ漁場区分

※ ウナギ銀化ステージ: 既報<sup>1)</sup>により、黄ウナギのY1、Y2から銀ウナギのS1、S2の4段階に分別した。

## 結果および考察

### 1 ウナギの漁獲状況および漁獲物組成

#### (1) 漁獲状況調査

図3に八代共同魚市場に出荷されたウナギの時期別の重量組成を示す。漁法は、筒、延縄、釣りにより行われた。漁獲は、4月から始まり、5～8月に総出荷尾数のうち85%のウナギが漁獲されていた。10月以降は禁漁のため出荷がなかった。期間をとおして、漁獲の中心は200～300gサイズのものであった。これは、平成25年からの傾向と同様であった。また、平成28年度は、4月中旬に発生した熊本地震が一因と考えられる漁獲増が4、5月に一時的に見られたが、平成29年度は、このような傾向は見られなかった。

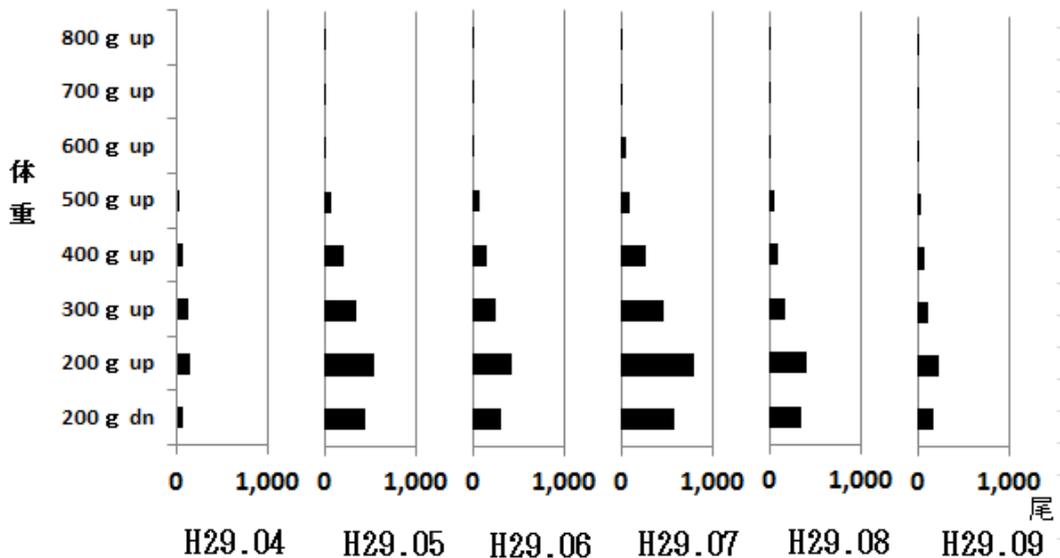


図3 球磨川河口・内湾におけるウナギ漁獲状況

#### (2) 漁獲物組成

##### ア 銀化の状況

緑川の平成25年から平成29年までの銀化の状況を、図4に示した。ウナギは、筒により漁獲された。このうち、銀ウナギの出現状況について、平成25年から平成27年は、夏から秋にかけて見られたが、平成28年と29年は、確認できなかった。

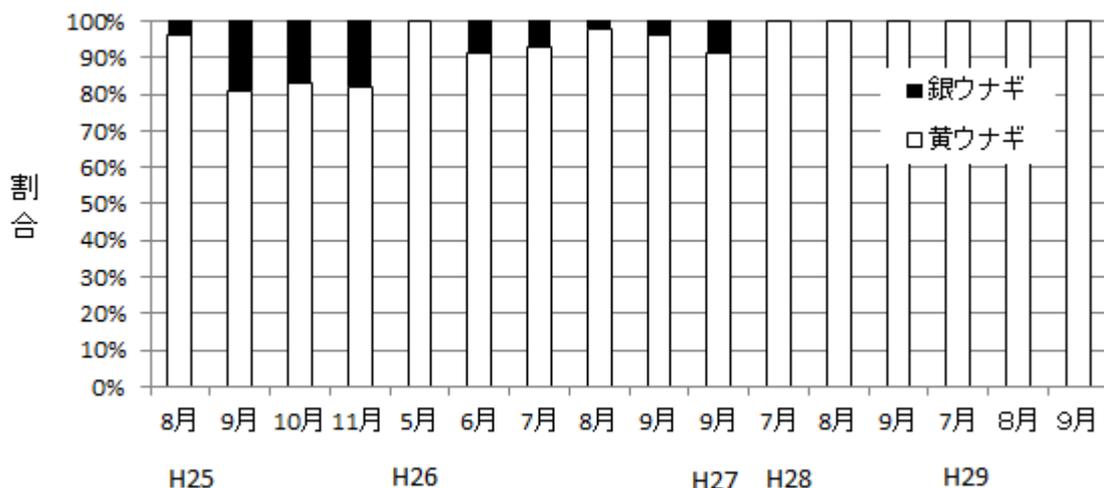


図4 緑川における黄ウナギ、銀ウナギの推移

球磨川河口・八代海内湾の平成25年から平成29年の銀化の状況を、図5に示した、銀ウナギの出現割合は、夏から秋にかけて高くなり、11月下旬頃になると球磨川河口から約1 km沖の小型定置網（羽瀬網）に銀ウナギが入網するようになった。さらに12月～翌年1月に採捕されるウナギのほとんどが銀ウナギであった。

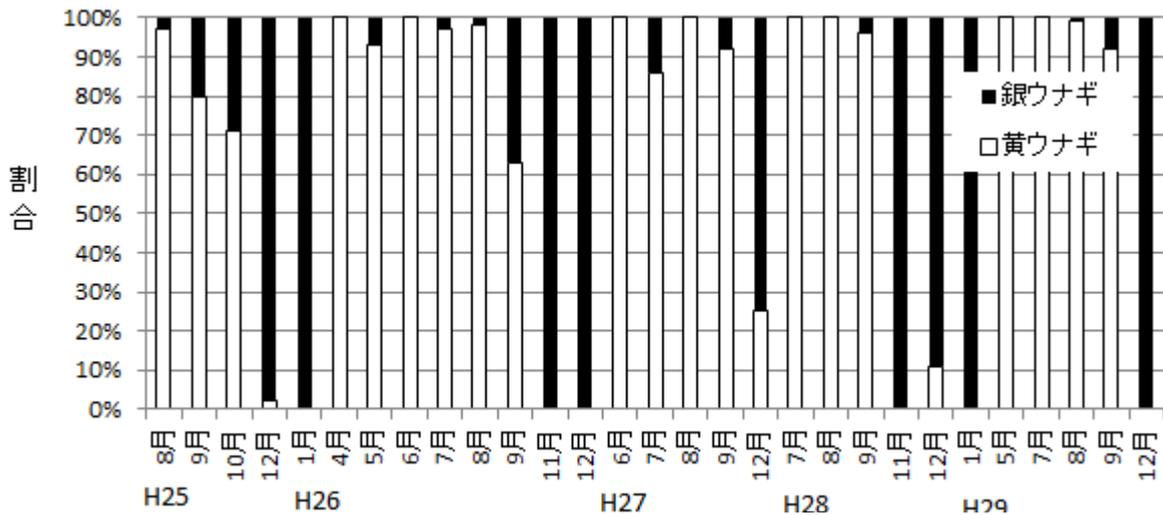


図5 球磨川河口における黄ウナギ、銀ウナギの推移

#### イ 生物情報収集

緑川河口においては、7月から9月まで緑川河口から約6 kmまでの河川域で筒漁業により漁獲されたウナギを3回に分け26尾購入し、生物測定を実施した。全サンプルの平均全長は、562mm、平均体重は219 gで、すべて黄ウナギであった。

球磨川河口・内湾においては、5月から12月まで筒、延縄、小型定置網漁業により漁獲されたウナギを調査した。サンプル数は、7回に分け購入した23尾と4回に分け銀化を目視観察した231尾の計254尾であった。総サンプルのうち、銀ウナギが占める割合は、8.4%であった。また、小型定置網による11月以降の採集分では、すべてが銀ウナギで、雌雄割合では、雌が73.7%を占めており、銀ウナギステージは、S1であった。

銀ウナギ雌の平均全長は688mm、平均体重は581 g、平均肝臓重量は7.0 g、平均生殖腺重量は13.1 gであった。銀ウナギ雄の平均全長は519mm、平均体重は201 g、平均肝臓重量は2.4 g、平均生殖腺重量は2.1 gであった。

#### 2 ウナギの漁場、生息場所等の把握および分析

八代共同魚市場における平成29年4月から9月のウナギの取扱量と過去5年間（平成25年～平成29年）の推移を図6に示した。

平成25年の取扱量を1.0とすると、平成29年の取扱量は、0.9であった。また、平成29年の漁期中に74名の漁業者等がウナギ筒、延縄、小型定置網漁業等により、ウナギの水揚げを行っていることが分かった。74名の漁業者等のうち、聞き取り等で漁場が特定可能で漁期を通じて取扱量がある33名を絞り込み、12分割した漁場ごと（図2）の漁業実態の分析を行った。なお、これまでの漁業者等による聞き取りの結果では、漁獲したウナギのほとんどが八代共同魚市場に出荷されていることから、取扱量を漁場での漁獲量と判断し、以下の取扱量を漁獲量、取扱尾数を漁獲尾数とした。

八代共同魚市場の伝票調査33名の漁業者等のウナギ漁獲量は、全漁獲量の85%を占めた。これは、平成28年度の状況と同傾向であった。漁場ごとの漁獲尾数および漁獲量を、図7に示した。漁場番号4、12は、他の

漁場に比べ、漁獲尾数、漁獲量とも多いことが分かった。また、図8、9に示すとおり、漁業種類別では、はえなわ漁業では、漁場番号4、6、11が、筒漁業では、漁場番号4、10、11、12が漁獲尾数、漁獲量とも多いことが分かった。これらの漁業種類による差は、ウナギの生態及び漁場の特性に合わせた漁法が各漁場で行われていることによるものと推察された。漁法ごと漁場ごとの平均体重を図10に示した。干潟域のはえなわ漁法により漁獲されたウナギは、筒漁業よりも平均体重は重いことが分かった。ウナギ漁場および漁法ごとの操業日数を図11に示した。操業日数は、漁獲尾数、漁獲量の増減に比例することが確認された。また、漁法および漁場ごとのCPUE（漁業者1人・1日あたりの漁獲量）を図12に示した。はえなわ漁業で、2～3kg/日・人、筒漁業で、2～9kg/日・人であった。

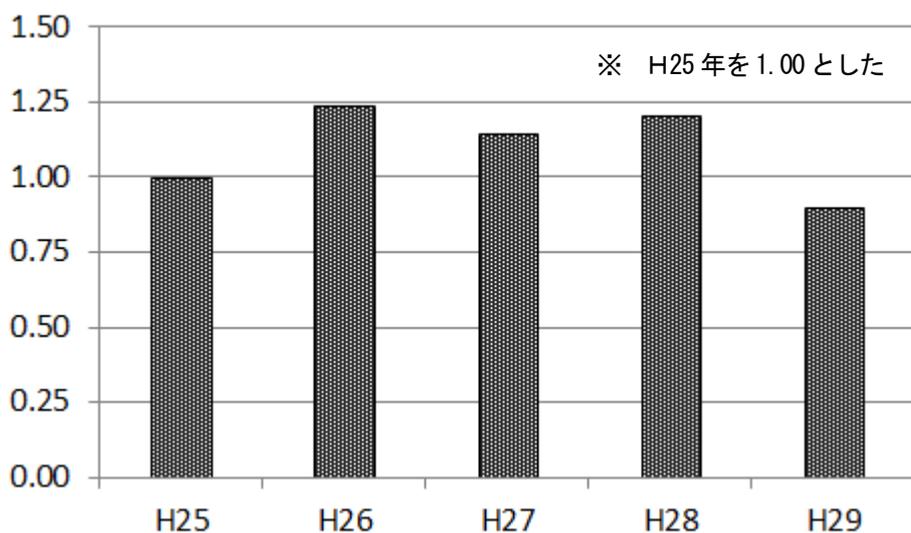


図6 八代共同魚市場のウナギ取扱量の推移

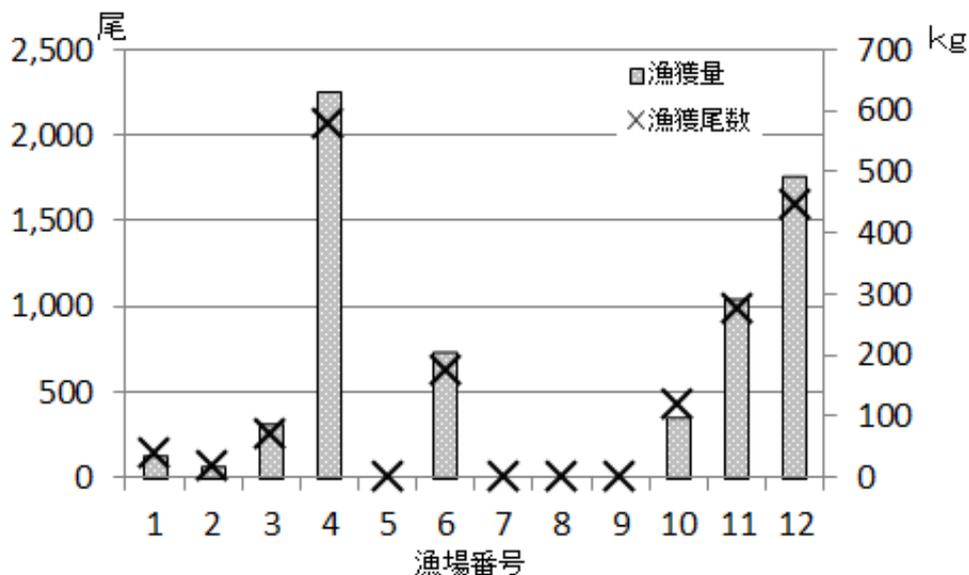


図7 漁場ごとの漁獲尾数および漁獲量

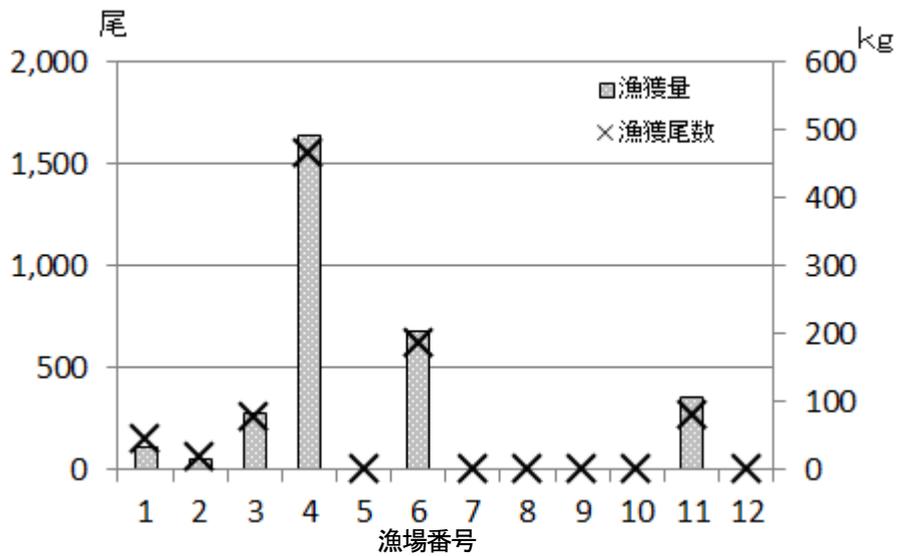


図8 はえなわ漁業の漁場ごとの漁獲尾数および漁獲量

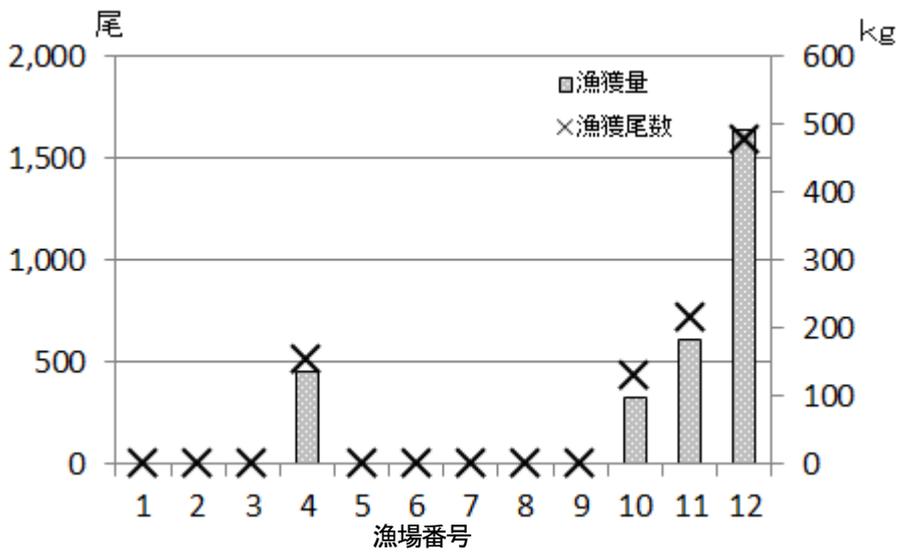


図9 筒漁業の漁場ごとの漁獲尾数および漁獲量

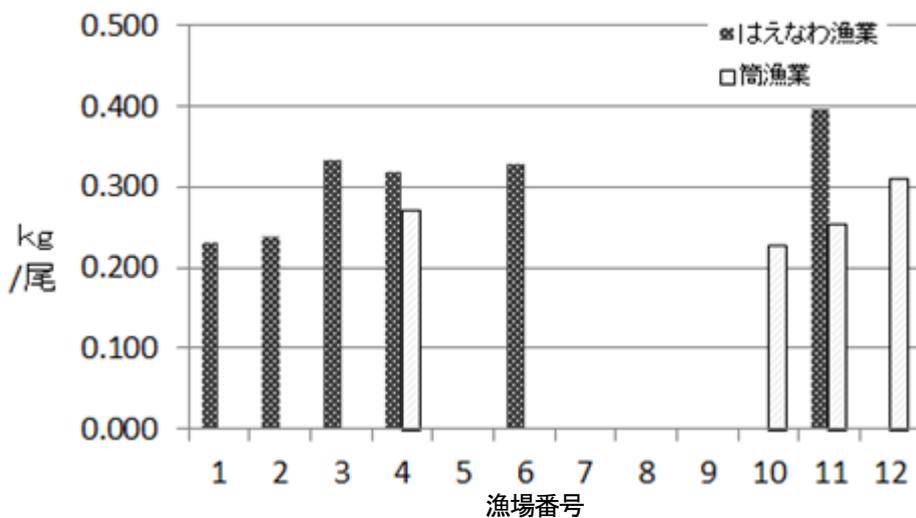


図10 漁場ごとおよび漁法ごとの平均体重

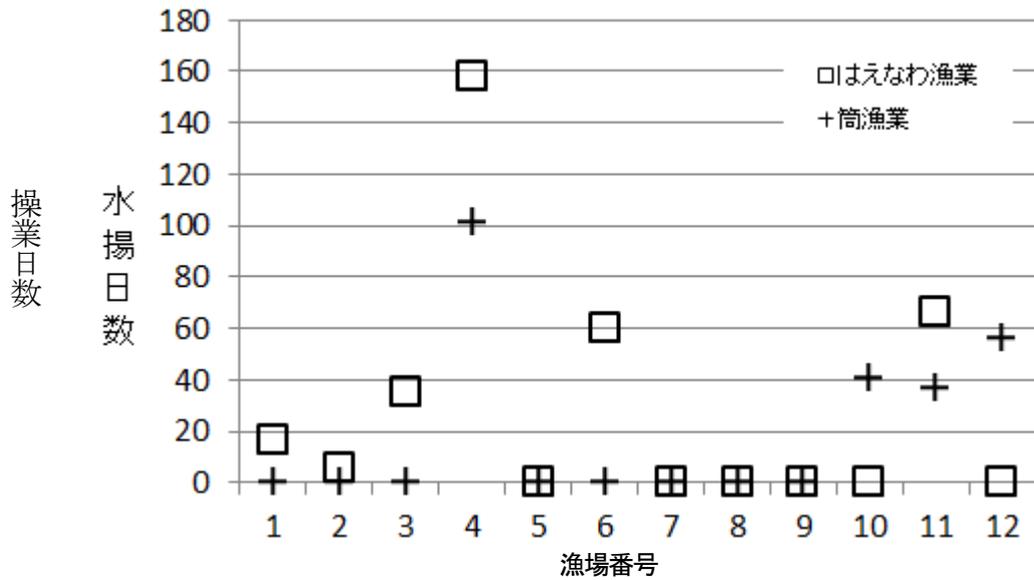


図11 漁場ごとおよび漁法ごとの操業日数

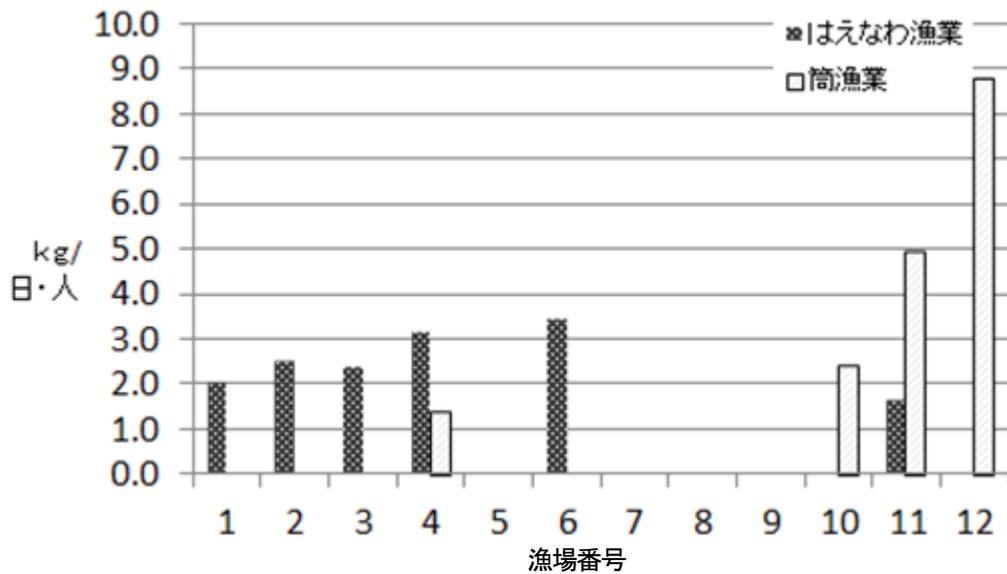


図12 漁場ごとおよび漁法ごとのCPUE

## 文献

- 1) Okamura *et al.* (2007) A silvering index for the Japanese eel *Anguilla japonica*. *Environmental Biology of Fishes* 80:77-89

# アユ資源増殖基礎調査 ( 県単 )

平成 26～29 年度

## 緒 言

アユは、本県の内水面漁業の漁獲量の約70%を占める魚種であり、漁業、遊漁及び食を通じて地域経済や文化に深く関与している極めて重要な魚種である。しかし近年、アユの遡上量や漁獲量は減少傾向にあり、水産業のみならず地域振興等の他産業へ様々な影響を及ぼしている。前身事業であるアユ資源再生産実態調査において、球磨川におけるアユの再生産サイクルの重要性を一部把握し、産卵量の増加が遡上量増大へ向け重要と考えられた。本事業では、球磨川におけるアユの実態把握として遡上動向及び仔アユ流下動向等の実態調査を行った。

## 方 法

- 1 担当者 宗 達郎、中尾和浩、小山長久、松島正三、淵田智典、松井賢二、海付祥治、小森愛実
- 2 調査項目及び内容

### (1) 遡上稚魚モニタリング調査

#### ア 遡上数調査

球磨川漁業協同組合が実施している稚アユすくい上げ事業の日別尾数を同組合へ聞き取ることで把握し、遡上尾数として取り扱った。

- a 時期：平成 29 年 3 月から 5 月
- b 場所：球磨川堰（図 1 の★で示す箇所）  
左岸すくい上げ施設

#### イ サンプリング及びサイズ計測

すくい上げによって採捕された稚アユについて3月に週1回サンプリングし、魚体測定を行った。稚アユは保冷して水産研究センターへ持ち帰り、当日又は翌日に全長、体長及び体重を計測したのちに、エタノール保存した。そして、採集日毎に無作為抽出した個体をウの分析に供した。

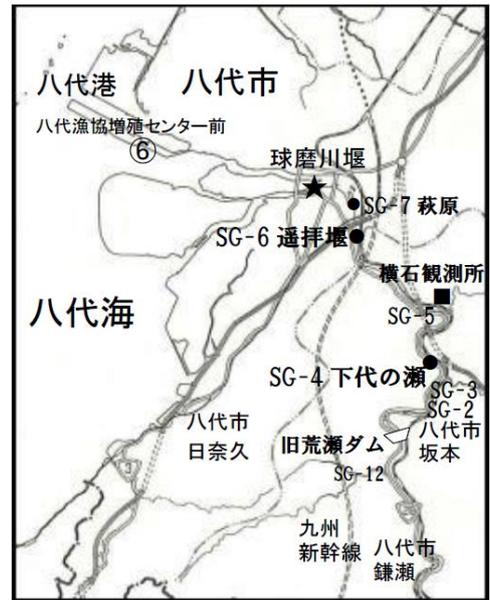


図 1 調査地点

#### ウ 耳石日齢査定

遡上時期とふ化日との関係を把握するため、イで得た稚アユの耳石を用いた日齢査定を行った。なお、査定は、民間業者に委託し、耳石のうち最も大きい扁平石の輪紋数をもって日齢とした。

### (2) 流下仔アユ調査

調査点における流下仔アユ数から球磨川全体の流下総数を推定し、次年度の遡上尾数との関係を調べるため、以下の方法で実施した。

なお、過去の調査結果から昼間の流下はほとんど見られなかったため、調査対象時間は原則として午後 6 時から午前 6 時までの夜間 12 時間とした。

ア 時期及び回数：10 月から 12 月まで 計 7 回

イ 場所：球磨川堰（図 1 の★で示す箇所）右岸魚道

ウ 方法：濾水計を装着したプランクトンネット（開口部直径46cm、長さ170cm、メッシュNMG52

オープニング335 $\mu$ m)を毎正時より5分間設置し、流下物を採集した。採集物はただちにエタノールを添加し、持ち帰って仔アユ个体数を集計した。

## 結果

### 1 調査項目別結果概要

#### (1) 遡上稚魚モニタリング調査

##### ア 遡上数調査(図2)

平成29年における遡上稚アユすくい上げ事業は、平成29年3月13日から5月17日まで実施された。すくい上げられた尾数は、約623千尾で、前年比約180%であった。1日当りの遡上尾数の期間中推移を平成28年分とともに図2に示した。遡上盛期は3月30日、4月10日、5月14日頃と考えられた。遡上開始は平成28年と比べ5日間遅く、遡上終期は3日遅かった。

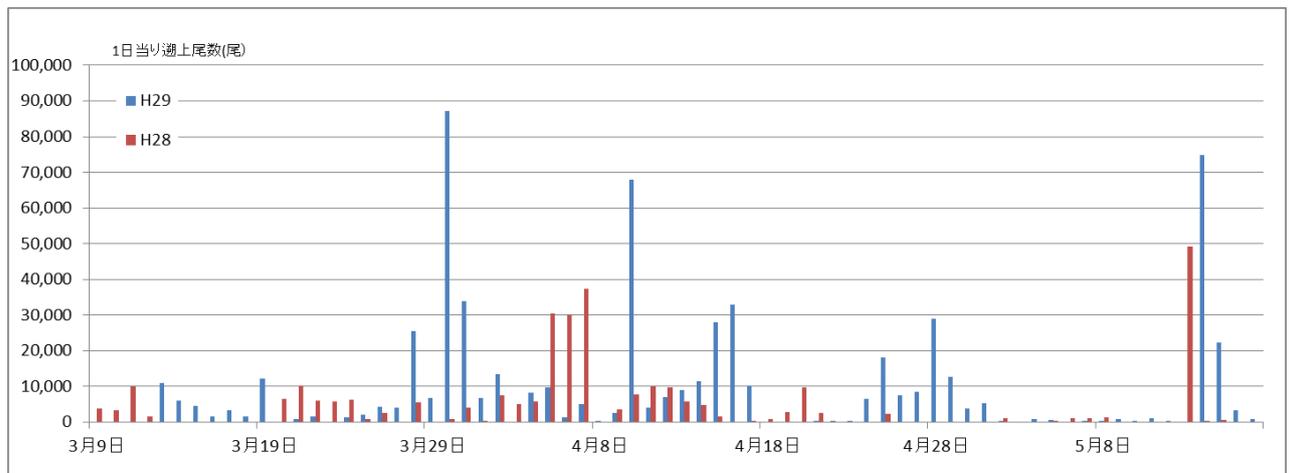


図2 1日当り遡上尾数の推移

##### イ サンプルング及び魚体計測

サンプル採取日、平均全長、平均体長、同標準偏差及び平均体重を表1に示した。

一般的に遡上の時期が早いほど魚体が大きい傾向があるとされ、今回も同様の傾向を示した。

表1 遡上稚アユの調査回次別サイズ推移

調査回次	採取年月日	n	平均全長(mm)	平均体長(mm)	体長標準偏差	平均体重(g)
第1回	3月15日	97	84.76	72.58	6.0	3.68
第2回	3月27日	102	86.28	71.18	4.6	3.58

##### ウ 耳石日齢査定

各調査回次の調査サンプルから無作為抽出した個体について耳石日齢査定を行ったところ、概ね、遡上日が早い個体が孵化日も早いことや、遡上日が早い群の方が、遅い群に比べ成長速度が優るといったこれまでの調査と同じ傾向が見られた(表2)。

表2 遡上稚アユの調査回次別 耳石日齢査定結果

調査回次	採集日	n	平均全長mm	平均体長mm	平均輪紋数	輪紋数標準偏差	推定孵化日の範囲		
								～	
第1回	H29.3.15	25	83.9	70.9	130.4	7.7	H28.10.23	～	H28.11.21
第2回	H29.3.27	25	85.8	72.4	134.7	9.9	H28.10.29	～	H28.11.26
第3回	H29.4.2	25	72.3	60.2	136.0	6.2	H28.11.2	～	H28.11.28
第4回	H29.4.13	25	70.6	59.5	140.9	5.5	H28.11.14	～	H28.12.6
第5回	H29.4.25	25	70.6	58.9	139.8	9.0	H28.11.19	～	H28.12.22
第6回	H29.5.11	25	66.0	55.1	143.6	18.6	H28.10.27	～	H29.1.10

### (3) 流下仔アユ調査

調査日、時間及び採捕尾数等を国交省観測値（聞き取りデータ）とともに表3に示した。また、後述の流下総尾数の積算に供するため、国交省による横石観測所の流量データを表3の右端に付記した。なお、この流量データについては、国交省の速報値であるため、今後確定値の発表に伴い変更の可能性がある。

上記結果から、球磨川における観測日ごとの推定流下尾数の算出を試みた。方法は前年の本報と同様とした。すなわち、実測した毎正時（5分間）の個体数密度（尾/1,000 m<sup>3</sup>）を当該1時間の代表値とみなし、流量速報値（m<sup>3</sup>/sec）を用いて1時間累積流量をかけ合わせ、1時間毎に流下した個体数とした。得られた1時間毎個体数を用いて、18時から翌朝6時までの12時間を積算することにより、観測日毎の推定流下尾数を算出した。結果を表4に示した。日付をまたいで実施しているため、1日目の日付で表示した。

続いて、表4の結果を用いて、今シーズンの球磨川における総流下仔アユ尾数を次のように仮定して試算した。

- ・各調査日における1日当り流下尾数は連続的に変化するものと仮定した。
- ・流下の開始日を10月1日とし、また、過去の調査結果から年明け以降もわずかながら流下がみられたことから、12月31日を流下の終了日と仮定した。

なお、球磨川堰の300m上流に前川への分流があるが、ここでは球磨川堰の観測値のみを用いて球磨川における総流下尾数として取り扱った。

この結果、平成29年における推定流下総尾数は約3.3億尾と推定された。

表3 調査日・時間別の仔アユ採捕状況

調査回次	調査機関	調査日	調査時間	水温℃	仔アユ 捕尾数	採集時間 (5min)当り濾 水量m3	個体数密度 (尾/ 1,000m3)	横石流量 (提供速報 HQ式) m3/秒	
1	国1	H29.1	18:0005	18:19.8	0	16.6	0	99.7	
			19:0005	19:19.8	1	16.0	62	98.2	
			20:0005	20:19.8	0	16.5	0	88.4	
			21:0005	21:19.8	0	14.9	0	89.3	
			22:0005	22:19.8	1	14.1	71	76.1	
			23:0005	23:20.0	0	15.1	0	75.7	
			0:0005	0:20.0	2	15.6	128	75.5	
		H29.1	1:0005	1:20.0	0	14.9	0	75.2	
			2:0005	2:20.0	5	14.9	336	76.2	
			3:0005	3:20.0	7	14.7	475	75.8	
			4:0005	4:20.0	12	15.3	785	75.2	
			5:0005	5:20.0	19	15.0	1267	75.4	
			6:00-6:05	6:20.0	10	15.4	647	76.0	
			2	国2	H29.1	18:0005	18:22.2	3	6.9
19:0005	19:22.2	1				6.0	166	47.5	
20:0005	20:22.0	2				12.5	160	47.2	
21:0005	21:22.0	5				12.2	409	51.1	
22:0005	22:22.0	5				10.3	486	47.4	
23:0005	23:21.8	14				7.3	1924	47.8	
0:0005	0:21.8	15				5.6	2665	51.7	
H29.1	1:0005	1:21.8			34	6.0	5628	48.3	
	2:0005	2:21.8			6	6.6	910	47.1	
	3:0005	3:21.8			1	8.2	121	49.0	
	4:0005	4:21.8			7	6.2	1133	50.7	
	5:0005	5:21.8			5	5.8	867	51.1	
	6:00-6:05	6:21.8			1	3.8	260	51.3	
	3	県1			H29.1	18:0005	18:17.5	0	10.7
19:0005			19:17.5	3		10.8	278	124.0	
20:0005			20:17.6	3		11.3	264	124.0	
21:0005			21:17.8	4		11.5	348	124.0	
22:0005			22:17.8	4		12.4	324	124.0	
23:0005			23:17.8	3		12.0	249	124.0	
0:0005			0:17.8	3		12.4	243	128.8	
H29.1			1:0005	1:17.8	2	12.4	162	124.0	
			2:0005	2:17.7	13	12.5	1044	124.0	
			3:0005	3:17.5	38	12.3	3101	110.1	
			4:0005	4:17.4	13	11.9	1089	110.1	
			5:0005	5:17.3	13	10.9	1195	110.1	
			6:00-6:05	6:17.1	4	1.0	382	110.1	
			4	県2	H29.1	18:0005	18:17	214	14.3
19:0005	19:17	211				13.7	15394	37.6	
20:0005	20:16.9	101				13.7	7356	37.6	
21:0005	21:16.8	34				14.5	2350	37.6	
22:0005	22:16.7	52				13.2	3928	37.6	
23:0005	23:16.7	141				14.2	9948	37.6	
0:0005	0:16.4	119				15.9	7486	37.6	
H29.1	1:0005	1:16.3			124	13.6	9129	37.6	
	2:0005	2:16.1			144	14.1	10231	37.6	
	3:0005	3:16.1			46	14.1	3262	37.6	
	4:0005	4:16.1			28	14.2	1972	37.6	
	5:0005	5:16.1			70	14.0	4999	37.6	
	6:00-6:05	6:16.2			80	13.7	5837	37.6	
	5	県3			H29.1	18:0005	18:16.7	25	8.0
19:0005			19:16.7	24		10.9	2207	44.1	
20:0005			20:16.7	17		13.1	1296	44.1	
21:0005			21:16.6	19		14.3	1331	44.1	
22:0005			22:16.5	42		14.8	2845	44.1	
23:0005			23:16.4	23		15.4	1498	44.1	
0:0005			0:16.4	76		15.1	5030	40.8	
H29.1			1:0005	1:16.3	81	14.9	5450	40.8	
			2:0005	2:16.3	25	15.0	1671	44.1	
			3:0005	3:16.2	56	15.1	3719	44.1	
			4:0005	4:16.2	16	15.3	1047	44.1	
			5:0005	5:16.2	5	15.2	328	44.1	
			6:00-6:05	6:16.1	3	14	907	40.8	
			6	県4	H29.1	18:0005	18:12.2	11	9.0
19:0005	19:12.1	44				8.9	4939	34.5	
20:0005	20:12.1	42				9.3	4539	34.5	
21:0005	21:12.1	112				9.2	12170	34.5	
22:0005	22:12.1	30				9.4	3208	34.5	
23:0005	23:12	37				9.3	3999	34.5	
0:0005	0:11.9	49				10.3	4752	34.5	
H29.1	1:0005	1:11.8			114	9.6	11879	34.5	
	2:0005	2:11.7			69	9.3	7458	31.6	
	3:0005	3:11.6			54	9.4	5730	31.6	
	4:0005	4:11.7			45	9.2	4890	28.8	
	5:0005	5:11.6			24	9.6	2494	28.8	
	6:00-6:05	6:11.1			6	40	8.6	4631	31.6
	7	県5			H29.1	18:0005	18:11	5	7.5
19:0005			19:10.8	8		7.2	1110	31.6	
20:0005			20:10.8	3		7.1	422	28.8	
21:0005			21:10.8	2		7.3	275	28.8	
22:0005			22:11	1		7.4	135	28.8	
23:0005			23:11	1		7.4	135	26.1	
0:0005			0:11	4		7.1	564	26.1	
H29.1			1:0005	1:11	5	7.0	715	28.8	
			2:0005	2:10.9	7	7.2	974	26.1	
			3:0005	3:10.8	4	7.2	553	28.8	
			4:0005	4:10.8	2	6.6	303	28.8	
			5:0005	5:10.6	3	7.1	420	28.8	
			6:00-6:05	6:10.0	6	2	7.1	280	28.8

※調査回次は県、国の通算回数数を示す。調査機関の別に示す数字は機関別の調査回次を示す。

表4 仔アユの観測日ごとの推定流下尾数

調査 回次	調査 機関	調査日	一日当たり 推定流下尾数
1	国	10月5日	1,031
2	国	10月12日	2,690
4	国	10月19日	9,786
3	県	10月26日	3,588
5	国	11月2日	3,192
6	県	11月9日	13,290
7	県	11月13日	4,702
8	県	11月24日	8,600
9	県	12月7日	680,

# 水産研究イノベーション推進事業（令 達 平成 26～31 年度）

## （八代海タチウオ等生態解明共同研究）

### 緒 言

我が国におけるタチウオ日本海・東シナ海系群の漁獲量は、以西底曳網漁業の衰退とともに急減した。一方、中国によるタチウオの漁獲量は1994年以降急増し、現在、タチウオ日本海・東シナ海系群における漁獲量の99.5%以上は周辺国によるものである。このような状況下、芦北町漁業協同組合が八代海で漁獲されるタチウオを田浦銀太刀としてブランド化する取組を行っているが、八代海を含む熊本県周辺海域と日本海・東シナ海のタチウオ資源が共通のものであれば、周辺国の漁獲圧による本県周辺海域資源への影響は不可避と考えられる。

このため、大学等と連携調査・協力して本県周辺海域と日本海・東シナ海におけるタチウオが同一群なのか否かを明らかにするとともに、成熟や産卵状況等の生態を明らかにすることで、八代海におけるタチウオ資源の持続的活用手法を提示し、安定的なタチウオの水揚げおよびブランド化の推進を目指す。

### 方 法

- 1 担当者 松尾竜生、中尾和浩、小山長久、望岡典隆（九州大学）
- 2 調査内容

平成29年5月から平成30年2月の期間、主に芦北町漁業協同組合芦北支所（図1：★印）に水揚げされた吾智網及び流し網で漁獲されたタチウオを原則1回/月の頻度で買い取り、以下（1）～（3）の情報を収集した。

また、（4）の情報を収集するための微量元素濃度の把握には、LA-ICP-MS（レーザーアブレーションアイシーピーマス）を用いた微量元素分析手法を用いた。分析は、東京大学大気海洋研究所の受託研究制度を活用して実施した。平成27年8月～平成28年10月に八代海及び東シナ海（天草西海を含む）において、釣りや網による漁獲物あるいは調査船によるサンプリングで採捕されたタチウオの耳石、計159個体について、耳石の横断面の長軸部に沿って核付近から耳石縁辺部にかけて、スポット径及び間隔を100 $\mu$ mに設定し、58元素を計測した。

- （1）基本情報（全長、肛門前長、眼前長、体重）
- （2）成熟度情報（雌雄の別、生殖腺重量）
- （3）耳石輪紋情報（耳石輪紋数による年齢査定）
- （4）成育環境情報（経験履歴の推定）



図1 調査場所図

### 結果および考察

調査の結果得られた情報は以下のとおりである。

- 1 基本情報

- （1）肛門前長

個体によっては尾鰭の先端が欠損し、全長を精確に測定できないことがあるため、魚体の大きさを表す指標として肛門前長を採用した。

各月の肛門前長組成を図2に示した。最小値は1月中旬に20cmサイズ、最大値は8月に44cmサイズを確認した。

- （2）体重

全調査期間で得られたサンプルの最小値は、1月の112.4g、最大値は5月の1,449.7gであった。

## 2 成熟度情報

### (1) 雌雄の別

各月の雌雄比を図3に示した。全体サンプルの雌雄比は326:121であり、一時的に雄の割合が増えることはあったが、おおむね雌が漁獲の主体で推移した。

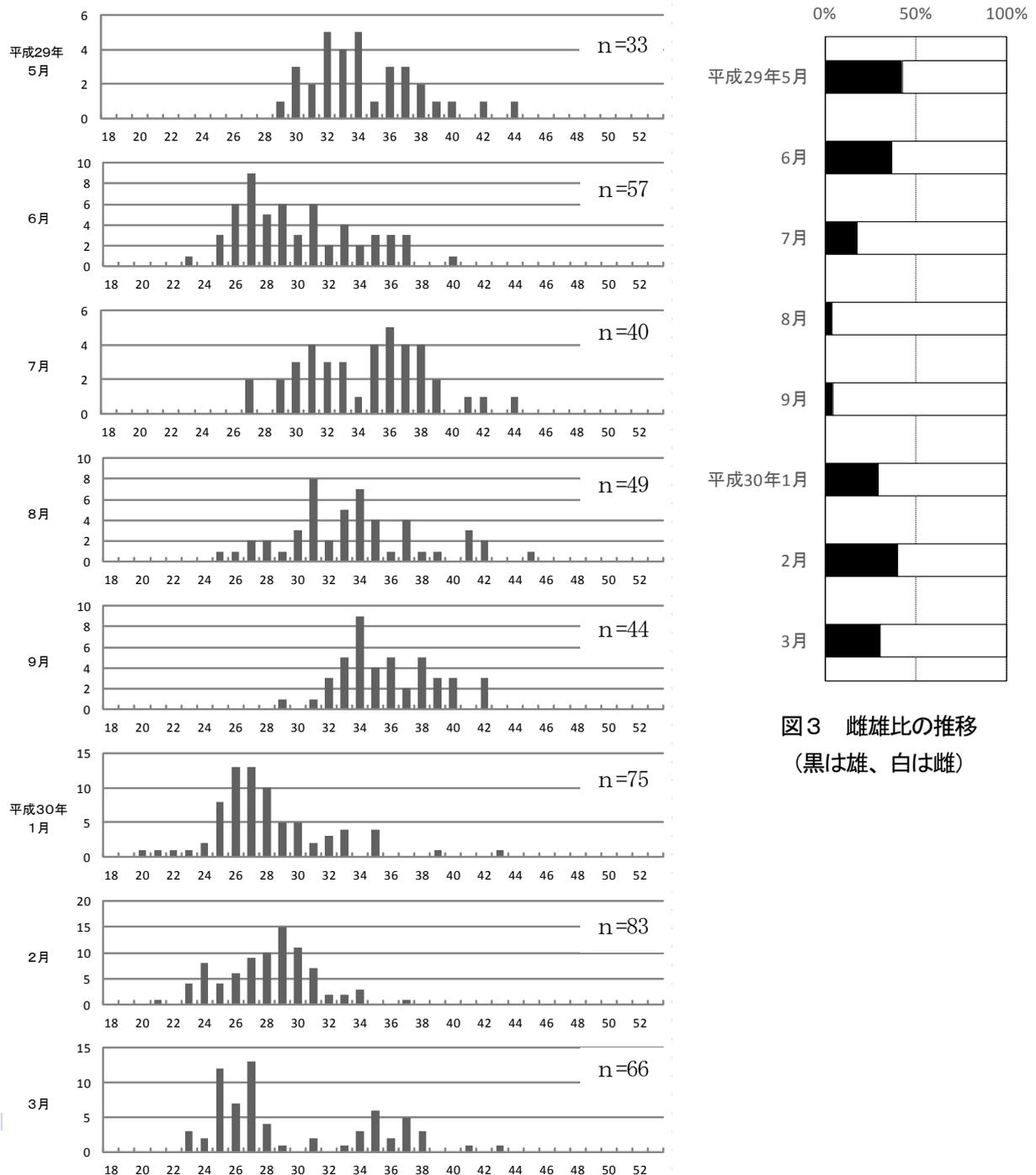


図2 肛門前長組成の推移 (横軸は肛門前長 (cm)、縦軸はその頻度)

### (2) 生殖腺重量

各月の生殖腺指数 (体重に占める生殖腺重量の割合、生殖腺重量(g)/肛門前長(mm)<sup>3</sup>×10<sup>8</sup>) 分布を図4に示

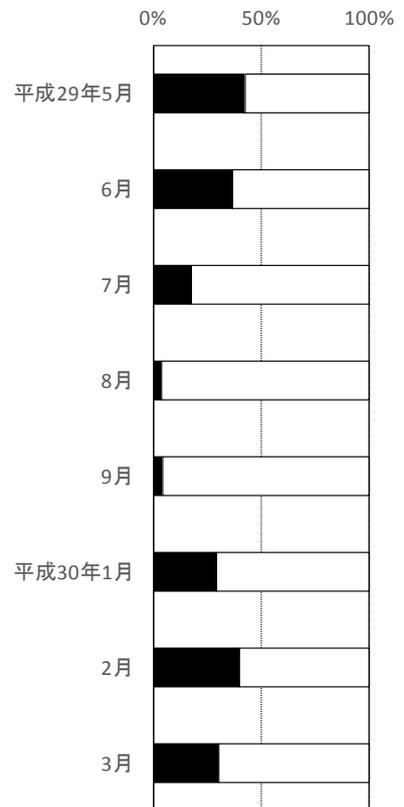


図3 雌雄比の推移 (黒は雄、白は雌)

した。平成 29 年 5～9 月に高い生殖腺指数の個体が見られ、1～3 月以降は低値となった。これらのことから、産卵盛期は 5～9 月と考えられた。

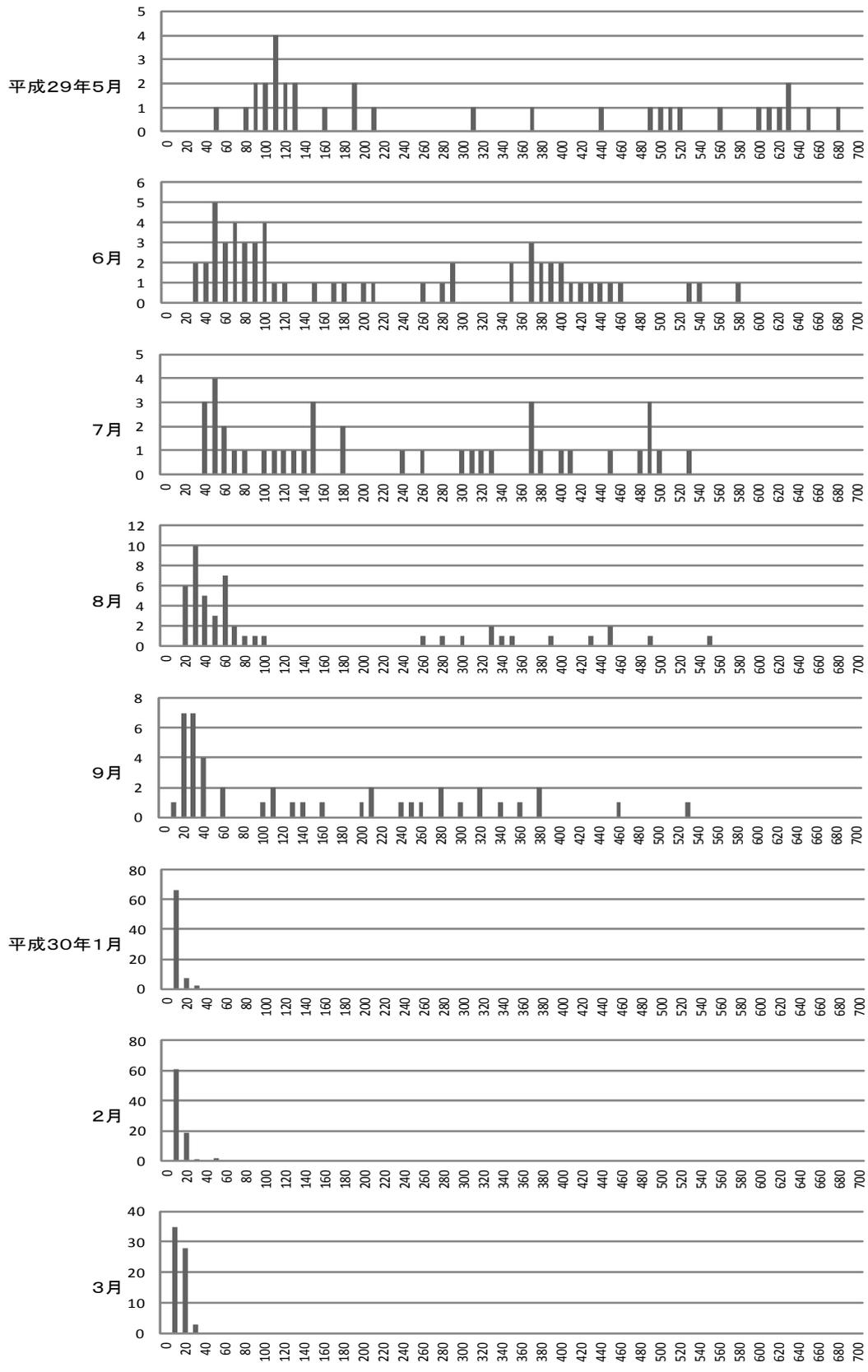


図4 生殖腺指数の推移  
(縦軸は頻度、横軸は生殖腺指数)

### 3 耳石輪紋情報

得られた 447 検体分の耳石については、平成 30 年度以降に耳石切片を作成し年齢査定を行う予定である。

### 4 成育環境情報

東シナ海と八代海に生息するタチウオの微量元素を比較すると、Mn/Ca に明瞭な差が認められた（t 検定で有意差あり）。また、核から縁辺にかけての Mn/Ca（各海域の検体等の平均値）は（図 5）、八代海漁獲物のピークは 0.03 を超えたが、東シナ海サンプル及び天草西海漁獲物のそれは 0.02 以下に留まり、各成長段階における含有比率が異なる結果となった。

耳石核付近の Sr/Ca 値を図 6 に示した。八代海漁獲物の分布範囲の一部が、東シナ海サンプルの分布が重複しており、八代海のタチウオが東シナ海由来である可能性が考えられた。

耳石核付近の情報は、発生後間もない生息環境等の情報を有しているため、本来のタチウオの産卵及び発生箇所を特定するうえで、有効な手がかりとなる。引き続き、これらのデータを蓄積することで、タチウオ資源の持続的活用法の提案を行っていく予定である。

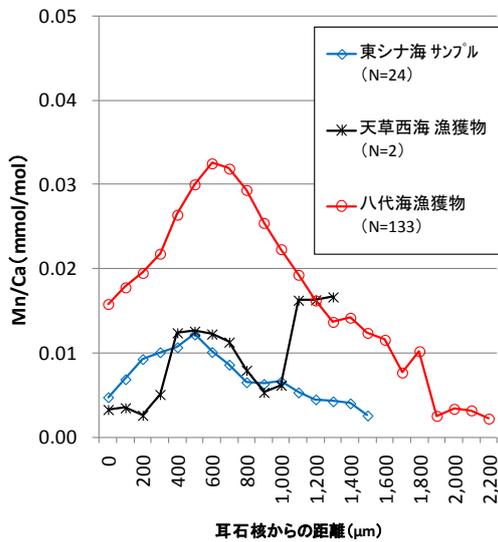


図 5 海域別 Mn/Ca の耳石核からの距離

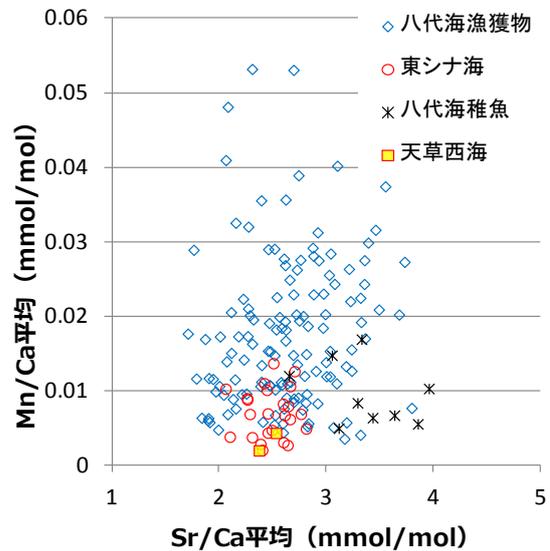


図 6 海域別の耳石核付近 Mn/Ca 及び Sr/Ca の散布図

# 養殖研究部

# 養殖重要種生産向上事業（<sup>県 単</sup>平成 26～30 年度）

## （ブリ完全養殖技術開発試験）

### 緒 言

ブリ養殖に用いる種苗は天然に依存しており、その採捕量や種苗性は安定していない。また、一部の大型量販店などからは、天然資源量に影響を与えず、履歴が明らかな人工種苗による養殖魚の安定供給が求められている。そのような中、本種に関する人工種苗生産の試みは以前からなされているものの完全養殖は試験規模にとどまっている。

そこで、本試験ではブリ完全養殖の事業化を最終的な目標として、効率的な人工種苗の量産技術の開発を目的に種苗生産試験を実施した。

### 方 法

1 担当者 野村昌功、鮫島守、郡司掛博昭、三浦精悟

2 材料及び方法

（1）受精卵

国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所五島庁舎で得られたブリ受精卵約 23.4 万粒を用いて試験を行った。受精卵の輸送は、約 5 万粒/袋をウナギ用ビニール袋に酸素を詰めて収容し、発泡スチロール箱に梱包した後、常温で航空便及び陸送により熊本県水産研究センターに搬入した。

（2）実施場所

熊本県水産研究センター飼育実験棟

（3）試験期間

ア 種苗生産

平成 29 年 4 月 28 日～6 月 9 日

イ 中間育成及び沖出し

平成 29 年 6 月 9 日～11 月 20 日

（4）試験水槽

ア ふ化水槽：100 L アルテミアふ化水槽 4 基

イ 飼育水槽：FRP 製円柱型 10kL 水槽 1 基

（5）水温管理及び収容尾数

ア 水温管理

飼育期間中は、飼育水槽内の水温が 22℃となるように、30 t 水槽で加温した砂ろ過海水を給水した。

イ 収容尾数：116,000 尾/基

（6）測定項目

受精卵径、全長（1 回/週程度）、飼育環境（水温、D0、換水率）

### 結 果

1 ふ化

試験水槽及び受精卵の状況を図 1～4 に示す。受精卵約 23.4 万粒をふ化水槽 4 基に収容し、11.6 万尾のふ化仔魚を得た。得られたふ化仔魚のうち約 116,000 尾を用いて種苗生産を実施した。なお、ふ化率は 49.6%であった。



図1 ふ化水槽



図2 飼育水槽

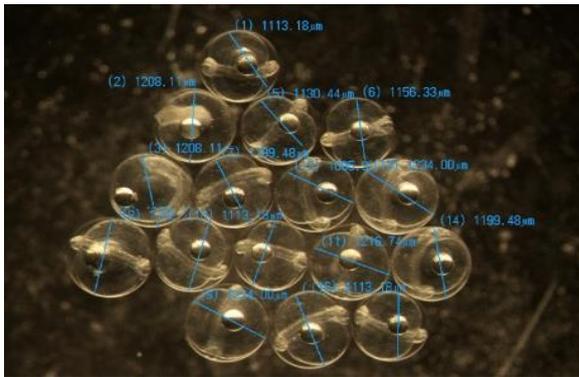


図3 受精卵



図4 ふ化仔魚

## 2 飼育試験

平均全長の推移を図5に、生残魚の推移を図6及び7、飼育水槽及び飼育魚の状況を図8から図11に示す。

また、餌料系列、添加剤、D<sub>0</sub>、換水率及び水温など飼育状況について表1に示した。

平均全長は、1日齢で3.76mm、10日齢で5.01mm、25日齢で6.30mmであった。

生残尾数は、日齢2においては4.7万尾、3日齢では3.9万尾、10日齢では7,600尾、15日齢では4,050尾、20日齢では3,609尾、30日齢では1,704尾で推移した。

飼育開始直後から10日齢にかけて大きな減耗が見られ、10日齢における生残率は6.6%であった。また、22日齢から29日にかけて大量への死が発生した。

開鰓率は、69日齢において61.6%であった。

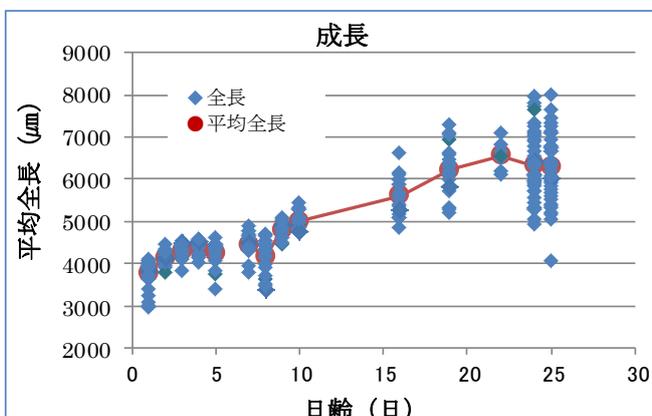


図5 成長の推移

表1 飼育状況

餌料系列	日齢 4~29 : L型ワムシ 日齢 23~32 : アルミア 日齢 27日~ : 配合飼料
添加剤	L型ワムシ : アクアプラスET・プラスアクアラン アルミア : プラスアクアラン・ハイパーグロス
溶存酸素量 (ppm)	6.8~7.7の範囲で維持
換水率	1~3.8回転
水温(°C)	21.1~23.6°C

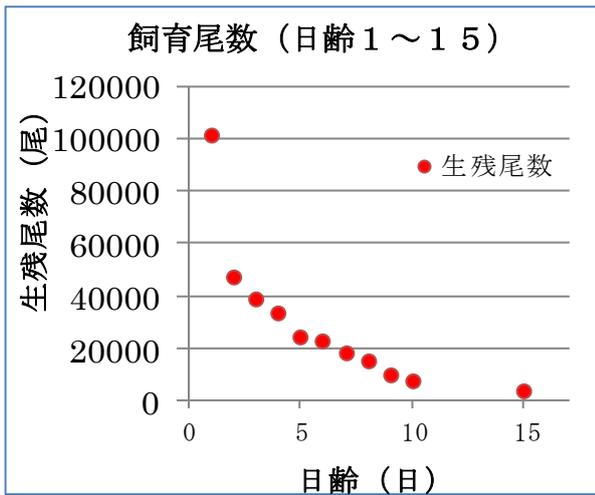


図 6 生残の推移 1

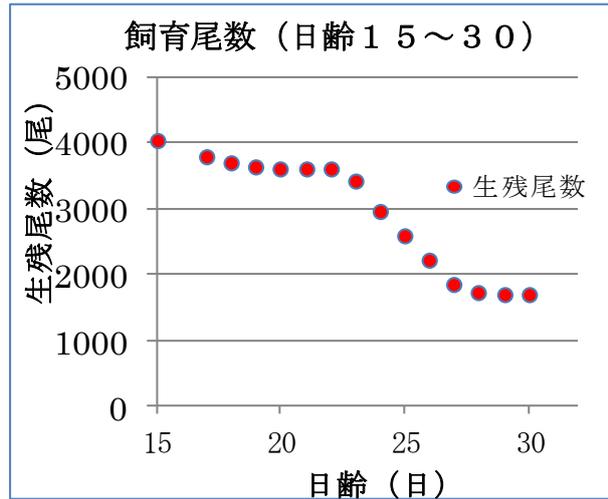


図 7 生残の推移 2



図 8 飼育魚の状況 (ふ化直後)



図 9 飼育魚の状況 (日齢 3)

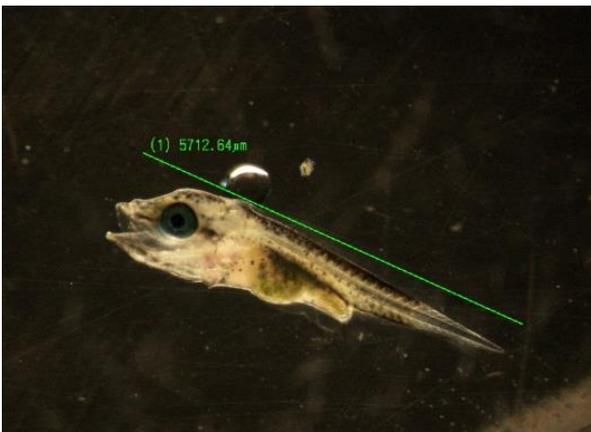


図 10 飼育魚の状況 (日齢 16)



図 11 飼育魚の状況 (日齢 23)

### 3 中間育成及び沖出し

中間育成魚の沖出し状況を図 12~16 に示した。

種苗生産試験終了 (終了日: 平成平成 29 年 6 月 9 日) 後、2kL 水槽 2 面を用いて中間育成を行った。種苗生産時から発生していたへい死が継続していたが、日齢 45 以降は大きな減耗はなくなった。

その後、7 月 7 日 (日齢 69) に 30t 方形水槽に移槽して飼育を継続し、10 月 31 日にレンサ

球菌症ワクチンを接種した。11月20日に養殖業者が管理する海面養殖生簀に287尾（平均全長：29.2 cm、平均魚体重：311.5g）を沖出しした。



図 12 沖出し状況 1



図 13 沖出し状況 2



図 14 沖出し状況 3



図 15 沖出し状況 4



図 16 沖出し状況 5

## 考 察

ふ化仔魚を飼育水槽に収容した直後から大きな減耗が見られ、更に日齢 10 における生残が 7,600 尾（生残率 6.6%）にとどまった主要原因の 1 つとして、水槽底面の水流を作るためのエアレーションが弱かったことによる沈降死が考えられた。

また、日齢 22 以降で発生した大量死は、昨年度の試験においても同時期の日齢 21 から発生しており、へい死発生の状況やひん死魚の状態が酷似していたことから、原因は昨年度同様、水質悪化によるものと推察された。今年度は、水質悪化を防ぐために日齢 16 以降から底掃除を実施していたにもかかわらず、日齢 20 以降の底掃除において残餌や排泄物由来と思われる粘性物質が多くみられるようになったことから、今後は、底掃除の開始に合わせて換水率を高くする等、更なる水質悪化防止策を講じる必要があると考えられた。

平均全長については、平成 27 年度より成長が悪かった平成 28 年度と比較して、更に成長が遅く、大きさにバラツキも見られた。原因としては、生産初期の減耗が大きかったことから、魚の生理状態が悪かったことが原因と考えられた。また、卵質の影響についても、今後検討する必要があると考えられた。

開鰓率については、平成 28 年度と比較して大きな違いは見られなかったものの、1t アルテミアふ化水槽を用いて飼育した平成 27 年度（開鰓率：88.8～98.0%）と比較すると、2 年連続で低い割合であった。原因の 1 つとして飼育水槽の容積に対して表面積が小さいことが考えられた。

# クマモト・オイスター優良系統選抜育種試験Ⅰ（<sup>単</sup> 県 平成23年度～継続）

## （親貝養成）

### 緒言

クマモト・オイスター（標準和名：シカメガキ）の種苗を生産する（公財）くまもと里海づくり協会へ量産用の親貝を提供するとともに、親貝養成技術を開発するため、本試験を実施した。

なお、試験期間に平成28年度の期間が含まれるが、養成した親貝を平成29年度の種苗生産に供したため、平成29年度事業報告内で報告する。

### 方法

- 1 担当者 郡司掛博昭、鮫島守、野村昌功、松岡貴浩、三浦精悟、宮崎久美、荒木 学
- 2 材料および方法

#### （1）供試貝

供試貝の概要を示したものが、表1である。純種、ハイブリッド種（以下、「Hy種」という）それぞれ3群ずつ養成（又は採取）し、飯塚ら<sup>1)</sup>の方法（PCR-RFLP法）によって種判別を行った。

表1 供試貝の概要

生産群		採取地点（採取日） 又は生産履歴	個数 <sup>※1</sup>	養成期間	
純種 <sup>※2</sup>	1群 雌♂	八代市鏡町（H29.1月）	120	平成29年2月6日～4月25日	
	2群 雌♂	平成28年生産貝	120	平成29年3月29日～5月18日	
	3群 雌♂	熊本市南区川口町（H28.6月）	180	平成29年3月7日～5月18日	
ハイブリッド種 <sup>※2</sup>	1群	♀	八代市鏡町（H29.5月）	140	平成28年5月24日～6月19日
		♂	上天草市大矢野町（H28.7月）	120	—
	2群	♀	平成28年生産貝	400	—
		♂	上天草市大矢野町（H29.6月）	80	—
	3群	♀	熊本市南区川口町（H29.6月）	100	平成28年6月28日～7月27日
		♂	上天草市大矢野町（H29.7月）	80	—

#### （2）養成方法

親貝の養成には、当センターで製作した5L容の円筒形飼育水槽を用いた。純種1群、3群の種苗生産に用いた天然シカメガキは、養成開始から9日間で水温を17℃から21℃まで上昇させ、その後は21～23℃で飼育した。その他の群については、水温21～23℃で飼育した。水量は2,000mL/分に設定し、餌料には、*Chaetoceros gracilis*を用い、1日当たり3～6万cells/mLの密度で給餌した。

※1： 個数については、水槽に収容した個数又は採取したカキの概数を記載した。

※2： 純種…シカメガキ同士を交配したもの。

ハイブリッド種…シカメガキ（♀）とマガキ（♂）を交配したもの。

## 結果および考察

表2は、くまもと里海づくり協会に提供した親貝及び採卵結果をまとめたものである。

純種においては、卵量が26,640万粒、D型幼生が6,405万個体であった。また、Hy種においては、卵量が113,100万粒、D型幼生が24,025万個体であった。純種・Hy種共に、計画していた卵量およびD型幼生を確保した。雌1個体あたりの卵量は、純種1群を除いて、計画の50~150万粒/個を満たしており、純種1群以外については、十分な成熟状態であったと考えられた。純種1群については、へい死を軽減するために養成50日目までの飼育水温を21~22℃に設定したことにより、水温が低く、成熟の進行が遅滞したと考えられた。

純種2群、Hy種1~3群においては、計画の50~150万粒/個を超える180.0~713.8万粒/個の卵が得られた。しかしながら、Hy種1群においては、D型幼生回収率が6.4%と他の群と比較して低かった。Hy種1群で採卵した47,000万粒は、一度の採卵で得られた過去最大数量であったため、洗卵時に目詰まりを起こし、半ば強制的に洗卵等を実施したため、卵が流出したことが原因であると考えられた。Hy種3群はHy種1群とほぼ同量の46,400万粒が採卵できたが、洗卵等の作業方法を変更し、予定数のD型幼生を回収することができた。

今後は、可能な限り早期の生産が重要であることから、4月中に必要な量のD型幼生を得るための、飼育方法、養成方法について更に検討する予定である。

表2 提供親貝および採卵結果

生産群		提供数	生残率 (%)	卵量 (万粒)	平均卵量 (万粒/個体)	D型幼生数 (万個体)	D型幼生回収率 (%)	
純種	1群	♀	31	85.8	780	25.2	145	18.6
		♂	3					
	2群	♀	81	90.0	22,800	281.5	5,420	23.8
		♂	18					
	3群	♀	38	60.3	3,060	80.5	840	27.5
		♂	12					
	小計	♀	150	—	26,640	177.6	6,405	24.0
		♂	33					
ハイブリッド種	1群	♀	100	—	47,000	470.0	4,675	6.4
		♂	10					
	2群	♀	105	—	18,900	180.0	11,820	38.5
		♂	25					
	3群	♀	65	—	46,400	713.8	7,530	41.1
		♂	28					
	小計	♀	270	—	113,100	418.9	24,025	21.2
		♂	63					
合計	—	♀	420	—	139,740	332.7	30,457	21.8
		♂	99					

## 文 献

- 1) 飯塚ら, 九州に分布するイタボガキ科カキ類のDNA鑑定. *LNGUNA (汽水域研究)* 2008; 15; 69-76.

# クマモト・オイスター優良系統選抜育種試験Ⅱ（単 県平成23年度～継続）

（優良系統の作出）

## 緒 言

本県では新たなブランド水産物として、クマモト・オイスター（標準和名：シカメガキ）の産業化を目指しており、その一環として優良形質を持つ系統の作出、確保に取り組んでいる。

本試験においては、これまでに第1世代（以下、F1と記載）、第2世代（以下、F2と記載）、第3世代（以下、F3と記載）の生産に成功している。今年度は、F1～F3の系統を維持するとともに、第4世代（以下、F4と記載）の生産を目的として、本試験を実施した。

## 方 法

- 1 担当者 郡司掛博昭、鮫島守、野村昌功、松岡貴浩、三浦精悟、宮崎久美、荒木 学
- 2 材料および方法

採卵、浮遊幼生飼育、採苗飼育は、既報<sup>1)</sup>に準じて行った。ただし、水槽については、500Lポリカーボネート製水槽1基及び200Lポリカーボネート製水槽2基を用いた。

### （1）供試貝

表1は、供試貝の概要を示したものである。生産したカキの遺伝子の確認は、飯塚ら<sup>2)</sup>の方法（PCR-RFLP法）で行った。

なお、F1及びF3については、（公財）くまもと里海づくり協会において生産し、一部を譲受したため、別報のクマモト・オイスター優良系統選抜育種試験Ⅰに記載した。

表1 供試貝の概要

生産群		1群	2群	
世代		F2	F4	
親 貝	♀	履歴	H28F1	H28F3
		個数	20	14
	♂	履歴	H28F1	H28F3
		個数	3	5
採卵日		6月1日	6月7日	

## 結果および考察

種苗生産結果の概要を表2に示した。雌1個体あたりの採卵量は、160.5万粒と186.4万粒であり、計画の50～150万粒/個体を超えていたことから、親貝は十分に成熟していたと考えられた。D型幼生数は、2,021万個体と1,803万個体であり、D型幼生回収率は63.0%と69.1%であった。親貝が十分に成熟していたため、精子の活力が高く、受精率が高かったものと推察された。採苗終了時の個体数は、容積法による計数結果により、1群（F2）が4.9万個体、2群（F4）が1.1万個体であった。D型幼生からの生残率は、1群が4.1%、2群が0.6%であった。目標の5%を下回る結果であるため、幼生飼育方法については、更なる検討が必要であると考えられた。

今後は、F5以降の系統を作出するとともに、D型幼生からの生残率向上に向けた検討を併せて行う予定である。

表2 種苗生産結果概要

生産群	1群	2群
世代	F2	F4
採卵量(万粒)	3,210	2,610
採卵量(万粒/個体)	160.5	186.4
D型幼生数(万個体)	2,021	1,803
D型幼生回収率(%)	63.0	69.1
採苗終了時の生産 個体数(万個体)	4.9	1.1

## 文 献

- 1) 平成23年度熊本県水産研究センター事業報告書, 2013; 110-116.
- 2) 飯塚ら, 九州に分布するイタボガキ科カキ類のDNA鑑定. *LNGUNA (汽水域研究)* 2008; 15; 69-76.

# 熊本産クマモト・オイスター生産流通推進事業 ( 県単・令達 平成 26～29 年度 )

## (短期養殖群の成長)

### 緒 言

本県では新たなブランド水産物として、クマモト・オイスター（標準和名：シカメガキ、以下「貝」という。）の産業化に取り組んでいる。しかしながら、出荷数が十分に確保できない等、大きな課題が残っている。

そこで、本県各地の養殖漁場における貝の成長及びその状態を把握するため、成長データの調査並びに貝の検査を実施した。なお、調査は出荷直前まで行ったため平成 30 年 4 月の結果を含めて報告する。

### 方 法

1 担当者 松岡 貴浩、鮫島 守、野村 昌功、郡司掛 博昭、三浦 精悟、荒木 学

2 材料および方法

(1) 供試貝

平成 29 年度産クマモト・オイスター短期養殖試験用稚貝（配付第 1 回目）

(2) 試験期間

平成 29 年 11 月～平成 30 年 4 月

(3) 試験区及び試験対象

養殖漁場を代表して、鏡町、芦北町、大矢野町、御所浦町、五和町をモニター地区として設定した。

比較対照区として水産研究センター棧橋（平成 30 年 1 月から陸上水槽）を設定した。

大矢野町、御所浦町、五和町においては、第 1 回目配付で区別して配付した「殻高 30mm 以上の群」と「殻高 30mm 以下の群」について、成長モニターを実施した。

その他の区については、配付時のサイズを区別することなく成長をモニターした。

(4) 養殖方法

垂下式養殖法で養殖した。養殖漁場においてはプラスチック製籠またはアンドン籠に収容し、水産研究センター棧橋ではアンドン籠（35cm×35cm）に収容して飼育した。

(5) 測定項目

ア 殻高、殻長及び殻幅の成長

養殖業者若しくは県広域本部水産課、天草市水産研究センターが測定したデータを収集した。測定は成長モニターの貝として 1 群について 20 個を抽出して行った。

イ 貝の状態検査

検査時は、一地区あたり無作為に約 10 個を回収し、殻高、殻長、殻幅を測定するとともに全重量、むき身重量を測定した。端先伸長状態、摂餌状況、グリコーゲン蓄積量及び成熟の状態について 3 段階（0～2）の基準を設けて定性評価を行った。グリコーゲンは、酸性ルゴールによる染色後に目視判断した。また、成熟状態は、顕微鏡下で雌雄判別、抱卵状態、精子活性を含めて観察を行った。

(6) 測定及び検査頻度

上記（5）アの項目については、基本的に月 2 回/地区、イの項目については、月 1 回/地区の頻度で調査等を実施した。

### 結果および考察

試験期間中の養殖漁場において、昨年と同様に平成 30 年 4 月までは、大量へい死は発生しなかった。結果を図 1～図 4 に示した。

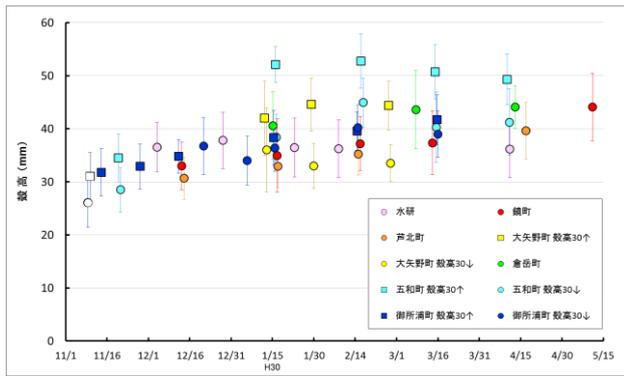


図1 殻高(mm)の推移

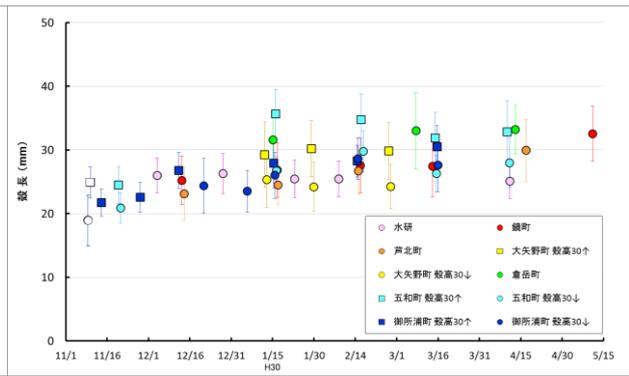


図2 殻長(mm)の推移

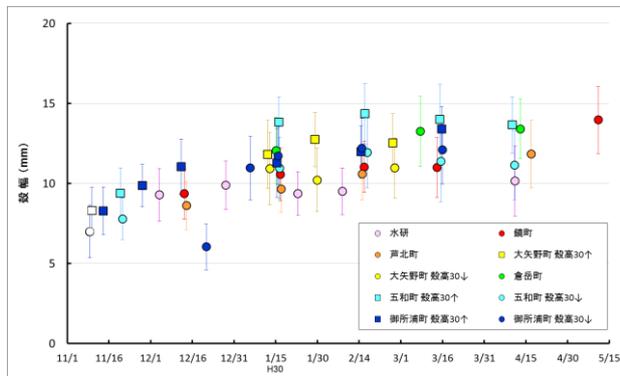


図3 殻幅(mm)の推移

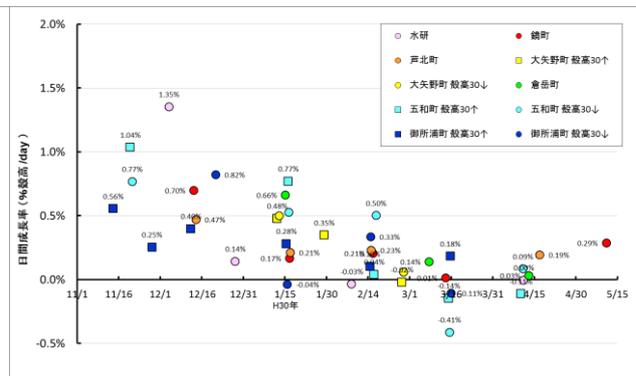


図4 日間成長率(%殻高/日)

貝の大きさの指標である殻高、殻長及び殻幅の成長は各海域ともほぼ同様の傾向を示した。このことは、貝が一定方向だけに成長する（殻を伸長する）のではなく、全体的に大きくなることを示すものであると推察された、

平成30年3月末での貝の大きさは、殻高平均で40~50mm、殻長で25~35mm及び殻幅で10~15mmであり、海域による違いがみられた。五和町地先では急激に成長し、低水温時の1月以降は全く成長せず、むしろ数値的には小さくなる結果であった。一方、鏡町、芦北町及び御所浦町の地先では、非常に緩やかな成長を示した。特に鏡、芦北町地先での成長は例年と異なる状況であった。昨年（平成28年産稚貝）は、配付直後並びに春先（3月後半）から急激に成長したが、今年はこのような傾向はみられなかった。

摂餌状況は、養殖期間を通じてほぼ良好に摂餌していた。また、グリコーゲン蓄積量は、低水温期に入ると下降し、水温上昇に伴って上昇するような傾向がみられた。ただし、海域と調査時期による変動が大きく、その要因分析も含めて更なるデータを蓄積する必要があると思われた。成熟については、平成29年3月末までは、各海域ともに成熟した個体は確認されなかった。

全重量（殻付重量）は、五和町地先を除き、養殖期間の経過とともに増加する傾向があった。

平成30年1~3月は低水温期が続いた。特に2月の平均水温は例年より約2℃低かったため、貝の成長は当初の予想に比べ著しく停滞したと推察される。今後は、今回同様の海域（漁場）において、貝の成長や状態について調査を継続し、成長データを蓄積する予定である。

# クロマグロ養殖振興技術開発事業 ( 県 単 )

平成 28～31 年度

## 緒 言

現在、クロマグロ養殖に用いられる種苗の多くは、天然幼魚が利用されている。しかし、クロマグロ資源の減少を受けて、幼魚を含むクロマグロ漁獲量の制限など、天然資源に頼らない養殖のため、人工種苗の重要性が高まっている。

しかしながら、クロマグロの人工種苗の生産は、全国的な需要を満たせるほどの安定生産には至っていないのが現状である。そこで、本試験ではクロマグロの種苗生産技術を確立し、本県海域がクロマグロの人工種苗の育成場として適しているかを検証することを目的として、種苗生産試験を実施した。

## 方 法

1 担当者 野村昌功、鮫島 守、郡司掛博昭、三浦精悟、本田久美、荒木 学

2 材料及び方法

(1) 受精卵

国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所奄美庁舎で得られたクロマグロ受精卵約 10 万粒を用いて試験を行った。受精卵の輸送は、約 10 万粒/袋をウナギ用ビニール袋に酸素を詰めて収容し、発泡スチロール箱に梱包した後、常温で空輸及び陸送により搬入した。

(2) 試験場所

ア 種苗生産

熊本県水産研究センター飼育実験棟

イ 中間育成

天草市楠浦町地先海面筏

(3) 試験期間

平成 29 年 7 月 27 日～30 年 1 月 31 日

(4) 試験水槽

ふ化水槽：1kL アルテミアふ化水槽 1 基

飼育水槽：10kLFRP 製円柱型水槽 1 基

中間育成生簀：海面生簀 (12m×12m×10m)

(5) 飼育条件

収容尾数	30,000 尾/基
換水率	0.2～2 回転/日
水温	27℃
餌料	L 型ワムシ、インダイふ化仔魚、配合餌料 (鮪心:日新丸紅飼料株式会社)
溶存酸素量	7mg/L 以下にならないように純酸素を供給
浮上死対策	水槽周囲からの注水
沈降死対策	24 時間照明 (日齢 1 から日齢 12) 通気量：弱通気

(6) ふ化率の算出

1L ビーカーにろ過海水と受精卵 100 個程度を収容し、水温 27℃ (ウォーターバス) でふ化させることにより求めた。

## (7) 測定項目

受精卵径、体長（1回／週程度）、飼育環境（水温、D0、換水率）

## 結 果

### 1 ふ化

受精卵収容時の状況、ふ化率を表1に、試験水槽及び受精卵の状況を図1～6に示した。

受精卵約10万粒を1kLアルテミアふ化水槽に収容し、4.6万尾のふ化仔魚を得た。得られたふ化稚魚のうち30,000尾を10kL FRP製円柱型水槽に収容して種苗生産を実施した。

なお、ふ化率は1Lビーカーにおいては96.8%、1kLアルテミアふ化水槽においては46.9%であった。



図1 ふ化水槽及び受精卵



図2 飼育水槽全景



図3 飼育水槽上部

表1 受精卵収容状

受精卵径	0.982 mm
収容受精卵数	9.8 万粒
浮上卵率	98.8%
孵化仔魚数	4.6 万尾
孵化率	46.9%

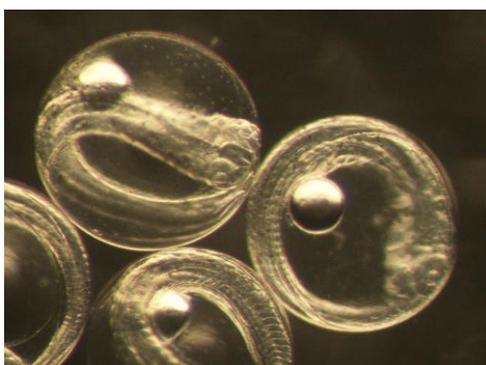


図4 収容直後の受精卵



図5 ふ化直後の仔魚

### 2 飼育試験

#### (1) 種苗生産初期（日齢1から日齢15）

日齢1から日齢15までの生残率を図6に、飼育魚の状況を図7～図9に示した。

日齢1から日齢12まで24時間照明を行い、通気管理については弱通気とした。

生残率は、日齢2で87.0%、日齢8で17.5%、日齢15で15.3%となり、昨年度の日齢15における生残率と同程度であった。また、日齢2で開口及び消化器官の形成、日齢3で給餌したワムシの摂餌、日齢7で尾鰭の形成が確認された。なお、日齢15における成長では、昨年度と比較して平均全長8.99 mmから11.62 mmに向上した。

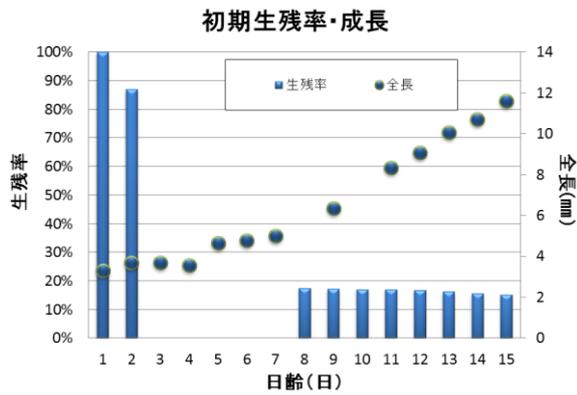


図6 生残率及び全長

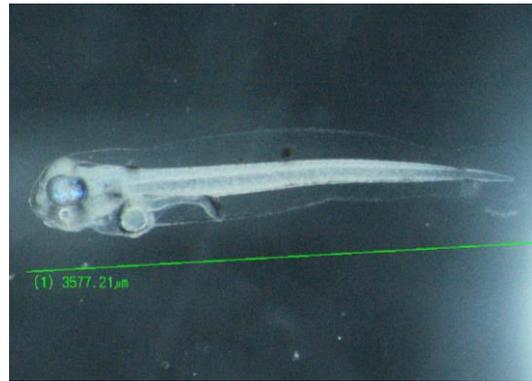


図7 日齢2 (開口及び消化器官の形成)



図8 日齢3 (摂餌確認)



図9 日齢7 (尾鰭の形成確認)

(2) 種苗生産中期及び後期 (日齢15 から日齢36)

日齢15 から日齢36 までの生残率及び全長の推移を図10 に、日齢34 における飼育魚の状況を図11 に示した。

日齢12 からインダイのふ化仔魚の給餌を開始したが、日齢14 の時点でインダイ親魚の産卵がなくなり、十分な卵を確保することが困難となった。その結果、少数のインダイふ化仔魚を5日間(日齢12～日齢19)のみ給餌することとなった。

ふ化仔魚の給餌ができなくなったため、日齢14 で終了する計画であったワムシの給餌をその給餌量を増やして日齢19 まで継続した。また、日齢20 から給餌する計画であった配合餌料の給餌を日齢15 から開始した。なお、配合餌料の給餌は、自動給餌機を用いて日の出時から日没時前までの連続給餌とし、水質悪化を防ぐ為に午前と午後には一回ずつの底掃除を行った。

日齢20 まで大量減耗は見られなかったが、日齢21 において3%程度のへい死が見られた。その後、日齢22 以降はへい死数が減少し、36 日齢まで大量死の発生はなかった。

これにより、平均全長約50 mmの稚魚1,367尾(生残率: 約4.6%)を生産することができた。

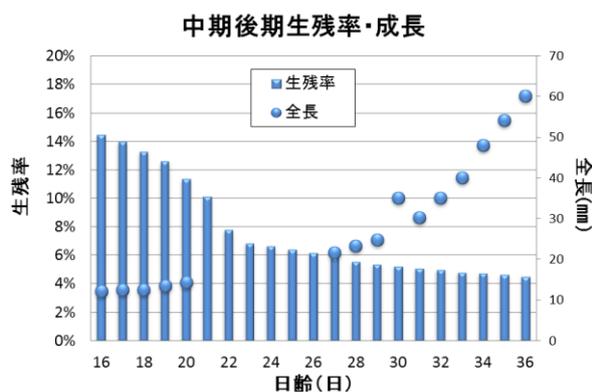


図10 生残率及び全長の推移1



図11 日齢34

### (3) 中間育成期

9月1日（日齢36）から12月20日までの生残尾数及び全長の推移を図12に、サンプリング時の中間育成魚の状況を図13から図15に示した。

種苗生産した稚魚1,367尾のうち1,125尾を、養殖業者が所有する海面生簀（天草市楠浦町地先）に沖出しした。

沖出し翌日において約500尾程度の生残魚が得られたため、中間育成試験を開始した。

中間育成期は、成長に伴って配合餌料、コウナゴ、オオナゴの順に給餌した。

中間育成開始後、12月20日までは大量死は発生しなかった。これにより、12月20日において、目視により約200尾の生残があると推察できた。なお、12月20日におけるサンプリングされた試験魚の平均魚体重899.7gで、最大の魚は全長38.5cm、魚体重1152.3gであった。その後、1月12日から大量死が発生し、1月31日に全ての試験魚が死亡したため、今年度の試験を終了した。

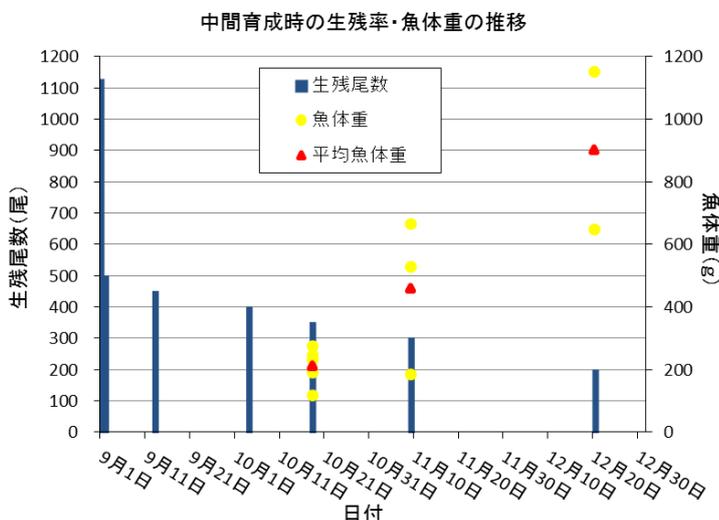


図12 生残尾数及び全長の推移 2



図13 10月18日の中間育成魚



図14 11月9日の中間育成魚



図15 12月20日の中間育成魚

## 考察

種苗生産初期については、24時間照明による沈降死対策により生残率50%程度を目標としていたにもかかわらず、日齢15における生残率が昨年度と同程度の15.3%であった。このことは、水槽内のナンノクロロプシスの濃度が高かったことにより、水槽下層部まで光が届かなかったことによる沈降死の発生が原因と考えられた。一方、昨年度と比較して日齢15における成長が

良くなったことについては、24時間照明により長時間摂餌をすることができたためと推察され、24時間照明による飼育の有効性が示唆された。今後は、ナンノクロロプシスの濃度を一定に保ち、水槽下層部の照度を確保することが重要と考えられた。

種苗生産中期については、昨年同様、不可欠と言われていた餌料用ふ化仔魚を十分給餌することができなかったものの、その代替としてワムシと配合餌料の大量給餌を行うことにより生産することができた。しかしながら、共食いによると考えられる減耗が散見されたことから、生残率を向上させるためには餌料用ふ化仔魚の安定確保が必要であると考えられた。

種苗生産後期については、共食い等による大きな減耗も見られず安定生産することが出来た。昨年同様、餌料用ふ化仔魚をほとんど給餌しなかったにもかかわらず、最終的に4.6%の生残率で生産することができたことから、生き餌であるイシダイ等のふ化仔魚等を給餌しない飼育方法についても検討できると思われた。

中間育成期については、全長50mm程度で沖出しをすることにより沖出しが可能であることが明らかになったが、沖出し翌日の生残率の向上が課題として残った。これについては、飼育水槽からの取り上げ方法を改良することにより、取り上げに要する時間を短縮することが重要であり、併せて、輸送用水槽の改良を行い、ストレスを低減するとともに、水槽内の酸素濃度を一定に保つ必要があると思われた。

1月における大量死は、例年にない寒さによる降雪の翌日に発生しており、中間育成海域の楠浦湾に雪解け水が流入したことによる急激な水温低下が原因と推察された。12月末までに魚体重1kg以上に成長したのもにもかかわらず、1月の低水温期を超えることができなかったことから、今後は楠浦湾より比較的温暖な牛深地先において中間育成試験を行う必要があると考えられた。

# くまもと安全・安心養殖魚づくり推進事業（ 国庫（令達） ）

平成 28～30 年度

## 諸 言

養殖水産物の安全性を確保し、健全で安心な養殖魚の生産に寄与するため、養殖魚の疾病予防に使用される水産用ワクチンと水産用医薬品の適正使用指導、および養殖魚に発生する魚病診断を実施した。

## 方 法

1 担当者 野村昌功、鮫島守、松岡貴浩、郡司掛博昭、三浦精悟、本田久美

2 方法

(1) ワクチン講習会と適正使用指導

水産用ワクチンを適正に使用するために技術講習会を開催し、適正使用について指導した。

また、水産用ワクチン使用指導書交付申請に対して、内容を審査し指導書を交付した。

(2) 魚病診断

魚病診断および薬剤感受性試験を行い、魚病の早期発見・被害拡大防止に努めた。

魚病診断は、解剖検査の他、寄生虫症、細菌感染症、ウイルス感染症等の検査を行った。細菌検査は、脳、腎臓および脾臓等から菌分離を試み、顕微鏡観察および抗血清によるスライド凝集抗体法等で細菌を同定した。

また、ウイルスの検査についても細菌検査と同じ臓器を用いて PCR 法で行った。

## 結果および考察

1 ワクチン講習会と適正使用指導

平成 29 年 4 月 21 日にワクチン講習会を開催し、受講者 19 名に対して水産用ワクチンの基礎知識、使用方法、麻酔薬の使用方法等について講習を行った。

平成 29 年度のワクチン使用指導書の交付申請については、平成 29 年 6 月 1 日～平成 29 年 9 月 8 日の間に 15 業者から 30 件の申請があり、申請内容を確認したうえで全ての申請に対して指導書を交付した。なお、申請は、全て海面養殖魚用ワクチンの使用に対するもので、用法は全て注射法であった。

魚種別のワクチン接種尾数は、ブリ(モジヤコ)922,000 尾、カンパチ 20,000 尾、マダイ 145,000 尾であり、例年同様、ブリのワクチン接種尾数が最も多かった。

ワクチンの対象疾病別件数は、αレンサ(ラクトコッカス・ガルピエが原因菌のレンサ球菌症)対象ワクチン 9 件(うちⅡ型レンサ球菌対象が 5 件)、ビブリオ+αレンサ対象 2 価ワクチン 2 件、マダイイリドウイルス病(以下「イリドウイルス病」と記載)+αレンサ+ビブリオ(ビブリオ病)対象 3 価ワクチン 2 件、αレンサ+類結節症対象 2 価アジュバントワクチン 6 件、類結節症+αレンサ+ビブリオ(ビブリオ病)対象 3 価アジュバントワクチン 3 件、類結節症+αレンサ+ビブリオ(ビブリオ病)+イリドウイルス病対象 4 価アジュバントワクチン 4 件、イリドウイルス病対象ワクチン 4 件(うち 1 件はアジュバントワクチン)であった。

使用した養殖業者から提出された水産用ワクチン使用結果報告書によれば、安全性については全てが安全性有りの回答で、有効性については全てが著効又は有効の判定であった。

以上のことから、本県におけるワクチンの安全性、有効性については高いことが確認された。

2 魚病診断

海面養殖における魚病診断の結果を表 1 に示した。本年度の診断件数は延べ 92 件で昨年度の 126 件から 34 件減少した。

これは、昨年度と比較して夏場の水温が低位に推移したため、マダイやシマアジにおける、マダイイリドウイルス病の発生が少なかったことが要因の一つであると考えられた。

ブリ類におけるⅡ型のレンサ球菌症の発生については、診断件数としては少ないものの、養殖現場においては9月頃から発生が見られた。エリスロマイシンの投薬で速やかに終息する場合もあったが、投薬効果がない事例や、投薬後の再発により再投薬を行う事例も見られた。

マダイ、カンパチ、カワハギにおいて、1月から3月にかけて低水温障害によると考えられる大量死が発生した。これは、11月から例年より海水温が低い状況が長期間続いたことによるもの（2月に海水温が10℃を下回る漁場有り）と推察された。

表1 平成29年4月から平成30年3月までの海面魚病診断状況

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	昨年	差
ブリ	マダイイリドウイルス病				1									1	0	1
	ノカルジア症+連鎖球菌症+抗酸菌症									1				1	0	1
	レンサ球菌症													0	3	-3
	レンサ球菌症(Ⅱ型)											1		1	1	0
	生理障害(性成熟)													0	1	-1
	赤潮による影響													0	1	-1
	ビタミンB1欠乏症													0	1	-1
	フィレ寄生虫				1									1	0	1
	不明													0	2	-2
計		0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	4	9	-5
カンパチ	ノカルジア症													0	2	-2
	レンサ球菌症								1					1	2	-1
	レンサ(Ⅱ型)+ノカルジア症+低水温障害										1			1	0	1
	ゼウクサプタ症			1										1	1	0
	魚類住血吸虫		2											2	0	2
	薬浴効果確認			1										1	0	1
	筋肉内異物検査		1											1	0	1
	低水温障害											2	3	5	0	5
	不明			1										1	2	-1
計		3	3	0	0	0	0	1	0	0	1	2	3	13	7	6
マダイ	マダイイリドウイルス病							1	1					2	12	-10
	ビブリオ病													0	4	-4
	エビテリオシステイス病													0	4	-4
	エビテリオシステイス+ピバギナ					1								1	0	1
	ピバギナ症	1		1										2	0	2
	スクーチカ症													0	2	-2
	エドワジエラ症								1					1	0	1
	滑走細菌症													0	1	-1
	ガス病													0	1	-1
	クビナガ鉤頭虫症													0	2	-2
	クビナガ鉤頭虫+ピバギナ													0	1	-1
	腸管白濁症													0	1	-1
	緑肝										1			1	0	1
	餌料性疾病													0	1	-1
	酸素中毒													0	1	-1
	生理障害(高水温)													0	1	-1
	生理障害(汽水)					1								1	0	1
	給餌管理に問題													0	2	-2
	マダイイリドウイルス病の後遺症													0	1	-1
	眼突き					1								1	0	1
赤潮による影響							1						1	0	1	
低水温障害											4	4	8	0	8	
不明											1	2	3	5	-2	
計		1	0	1	1	2	2	2	0	1	0	5	6	21	39	-18
ヒラメ	スクーチカ症												1	1	1	0
	ネオヘテロボツリウム症													0	1	-1
	不明								1		1			2	0	2
	計		0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	3	2
シマアジ	マダイイリドウイルス病								1					1	5	-4
	レンサ球菌症							1	1					2	2	0
	イリド+レンサ													0	1	-1
	赤潮							1						1	0	1
	ノカルジア症								1					1	0	1
	ノカルジア症+レンサ球菌症													0	1	-1
	ノカルジア症+抗酸菌症													0	2	-2
	ネオベネデニア症					1								1	0	1
	低水温障害											3		3	0	3
	不明													0	1	-1
計		0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	3	0	9	12	-3

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	昨年	差
トラフグ	ビブリオ病			1										1	0	1
	ビブリオ病+ヘテロボツリウム症													0	1	-1
	ヤセ症状(肝機能障害)											2		2	0	2
	粘液胞子虫性ヤセ病(E.leei)							1	2	1				4	0	4
	トリコジナ症													0	2	-2
	スクーチカ症+トリコジナ症													0	1	-1
	ハゲ症状				1									1	0	1
	噛み合い													0	2	-2
	給餌管理に問題													0	1	-1
	骨詰り													0	1	-1
	脱腸						2							2	0	2
	薬浴後遺症			1										1	0	1
	高水温による緑肝													0	1	-1
	オヨギイソギンチャク刺胞症						2							2	0	2
	水流によるスレ											1		1	0	1
吸虫性旋回病							1						1	0	1	
不明	1	1											1	3	2	
計		1	1	2	1	4	1	1	2	3	1	0	1	18	11	7
カワハギ	マダイルドウイルス病													0	4	-4
	イリド+レンサ+ビブリオ													0	1	-1
	レンサ球菌症(α I型)			1					1					2	1	1
	レンサ球菌症(β)								1					1	1	0
	レンサ球菌症(型不明)					1								1	1	0
	ビブリオ病												1	1	2	-1
	低水温障害											1		1	0	1
不明		1	1										1	3	2	
計		0	1	2	0	1	0	1	1	0	1	0	2	9	12	-3
カサゴ	不明													0	1	-1
計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
ウナギ	不明													0	1	-1
計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
ギンザケ	不明													0	1	-1
計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
イサキ	生理障害(性成熟)													0	1	-1
	不明													0	2	-2
計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	-3
クルマエビ	ホホワイトスポット病			3	1			1						5	0	5
	ビブリオ病			1										1	0	1
	高密度障害													0	1	-1
計		0	0	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	6	1	5
アワビ	不明													0	1	-1
計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
キジハタ	不明													0	1	-1
計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
ハモ	水質悪化													0	1	-1
計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1
クロマグロ	生簀網の変形											1		1	0	1
計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
昨年		1	10	16	17	14	18	13	10	2	1	2	10		114	
合計		5	5	10	4	8	6	9	4	5	4	11	13	84	102	-18

内水面の魚病診断結果を表2に示した。本年度の診断件数は延べ10件で、昨年度の12件から2件減少した。ウナギにおいて、昨年同様ウイルス性血管内皮壊死症の発生が見られた。また、金魚において、キンギョヘルペス性造血器壊死症が見られた。

表2 平成28年4月から平成29年3月までの内水面魚病診断状況

魚種	病名	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	昨年	差
アユ	ビブリオ病													0	1	-1
	不明					1								1	0	1
計		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
ウナギ	ウイルス性血管内皮壊死症		1											1	1	0
	ウイルス性血管内皮壊死症+パラコロ+カラムナリス													0	1	-1
	エロモナス症											1		1	0	1
計		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0
コイ	不明													0	1	-1
	計		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	-1
金魚	ビブリオ病						1							1	0	1
	キンギョヘルペスウイルス性造血器壊死症								1					1	0	1
	ギロダクチルス症										1			1	0	1
	尾腐れ						1				1			2	0	2
	不明													0	6	-6
計		0	0	0	0	0	2	0	1	0	2	0	0	5	6	-1
昨年		0	1	1	2	2	0	1	1	1	1	0	2		12	
合計		0	1	0	0	1	2	0	1	0	2	3	0	8	10	-2

主な魚種における魚病診断の概容を表3に示した。

表3 主な魚種における診断概要

魚種名	診断概要
ブリ	<p>4件の診断件数。7月にイリドウイルス病ワクチン未接種のモジャコでマダイイリドウイルス病の発生が見られた。</p> <p>11月には、ノカルジア症、抗酸菌症、レンサ球菌症（Ⅱ型）の混合感染が見られた。</p> <p>魚病診断における確認件数は少ないものの、養殖現場においては県内の広い範囲でレンサ球菌症（Ⅱ型）が発生している模様。主にエリスロマイシンの投薬により対策されているが、投薬後の再発が見られる事例がある。</p>
カンパチ	<p>13件の診断件数。1月から3月にかけて、低水温障害と考えられるへい死が6件発生した。うち1件については、レンサ球菌症（Ⅱ型）とノカルジア症の合併症も併発していた。</p>
マダイ	<p>21件の診断件数。昨年39件から大幅に減少した。</p> <p>昨年は7月初旬から発生が見られたマダイイリドウイルス病の発生が、今年度は9月が初発確認であり、マダイイリドウイルス病の発生が少なかったことが診断件数減少の大きな要因であった。</p> <p>しかし、2月から3月にかけて、低水温障害と考えられるへい死事例が8件発生した。</p> <p>なお、イリドウイルス病ワクチンについては、3件（計145,000尾）の申請があった。</p>
トラフグ	<p>18件の診断件数。昨年11件から大幅に増加した。</p> <p>昨年同様、死因をヘテロボツリウム症とする診断はなかったが、10月から12月にかけて、粘液胞子虫性ヤセ病（<i>E. leei</i>）の発生が4件見られた。</p> <p>9月には吸虫性旋回病が一部地域で発生しており、対策の検討が必要と考えられた。</p>
クルマエビ	<p>6件の診断件数。6月、7月及び9月に導入種苗が原因と考えられるホワイトスポット病（PAV）が5件確認された。当該養殖業者により飼育エビの殺処分及び池の消毒が実施されたことにより、他の養殖池における発生は見られなかった。</p>

# 浅海干潟研究部

# 漁場環境モニタリング事業 I (一部委託金 昭和 39 年度～継続)

(浅海定線調査および内湾調査)

## 諸 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 松谷久雄、山下博和、吉村直晃、増田雄二、中村真理
- 2 調査方法 調査内容及び実施内容は表 1、調査定点は図 1 のとおり。

表 1 調査内容及び実施内容

調査月日		調査船及び観測点数	観測層 (m)	観測項目	
有明海	八代海				
4月	26	ひのくに及びあさみ	0	水温	
5月	25～26		5	塩分	
6月	26～27		10	透明度	
7月	24～25		20	DO*	
8月	21～22		30	GOD*	
9月	21～22		底層	栄養塩*	
10月	19～20		有明海 18点 八代海 19点	(海底上1m)	総窒素・リン*
11月	20～21			プランクトン沈殿量**	
12月	18～19			Chl-a***	
1月	16～17				
2月	15～16				
3月	19				

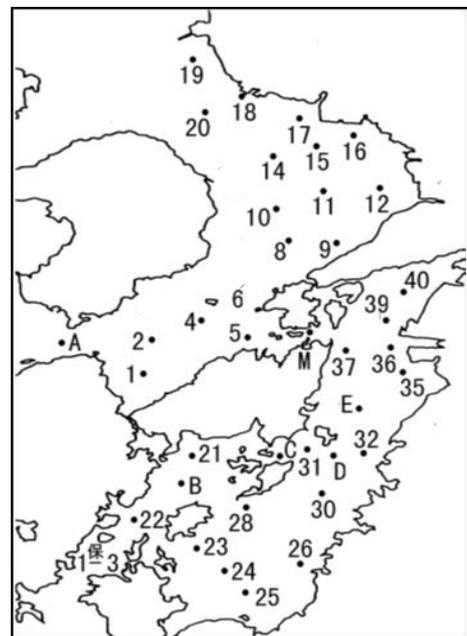


図 1 調査定点

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

平年値との比較は「偏差 (当該月観測値－平年値) ÷ σ (1974 年～2013 年度の各月標準偏差から算出し、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 1974～2013 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を保存し、海況情報という形で結果を逐一取りまとめ、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4月がかなり高め、5月、7月がやや高め、9月、11月、12月、2月がやや低め、その他が平年並みであった。

八代海は4月、5月、7月がやや高め、9月、2月がやや低め、12月がかなり低め、その他が平年並みであった。

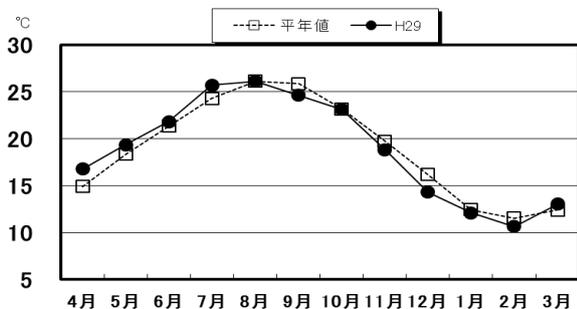


図 2-1 水温の推移 (有明海)

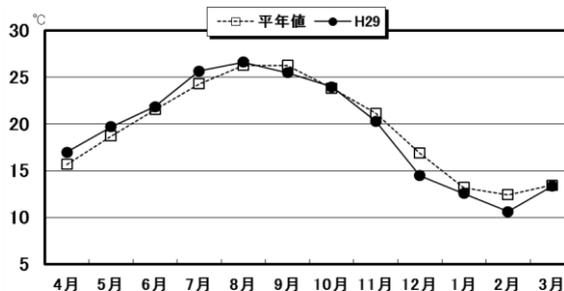


図 2-2 水温の推移 (八代海)

(2) 塩分 (図 3-1、図 3-2)

有明海は全て平年並みであった。

八代海は4月がやや低め、10月がやや高め、その他は平年並みであった。

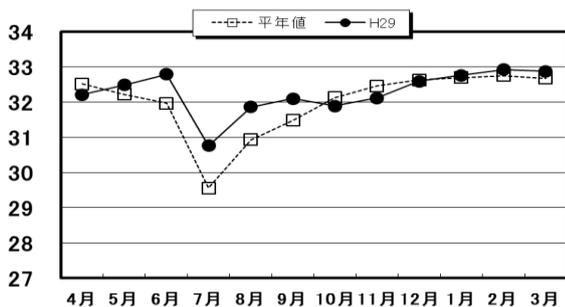


図 3-1 塩分の推移 (有明海)

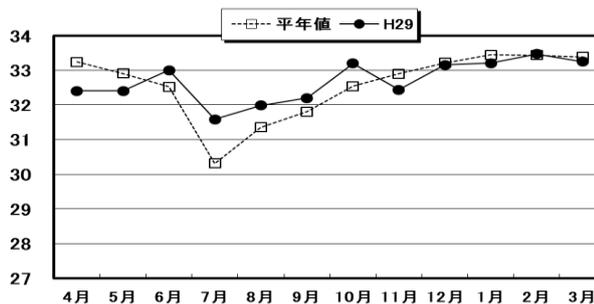


図 3-2 塩分の推移 (八代海)

(3) 透明度 (図 4-1、図 4-2)

有明海は1月がやや高め、その他は平年並みであった。

八代海は9月がやや低め、その他は平年並みであった。

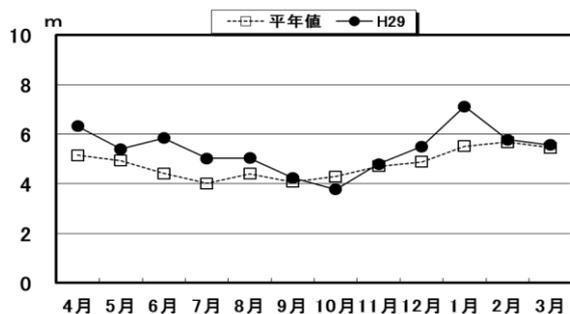


図 4-1 透明度の推移 (有明海)

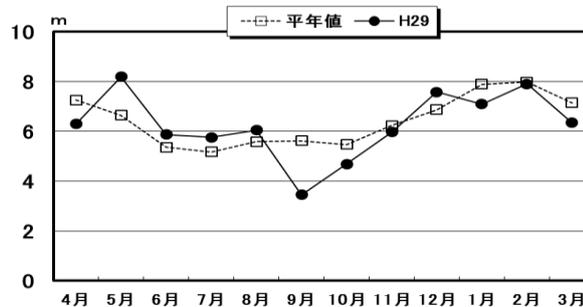


図 4-2 透明度の推移 (八代海)

(4) DO (溶存酸素 図 5-1、図 5-2)

有明海は5月、7月、10月、2月、3月はやや低め、その他は平年並みであった。

八代海は6月、7月、8月、10月がやや低め、11月がやや高め、その他は平年並みであった。

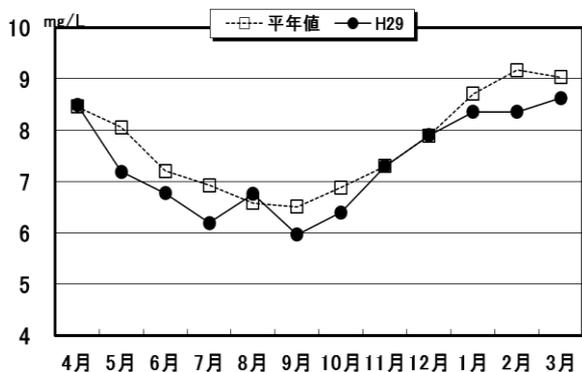


図 5-1 溶存酸素の推移 (有明海)

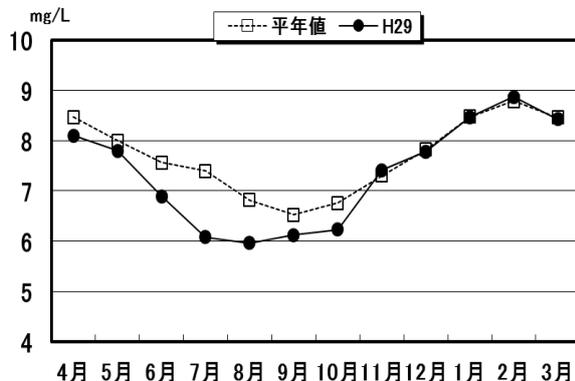


図 5-2 溶存酸素の推移 (八代海)

(5) COD (化学的酸素要求量 図 6-1、図 6-2)

有明海は7月、9月がやや低め、その他は平年並みであった。なお、10月は試料不良のため欠測であった。

八代海は7月と10月がやや低め、6月がかなり低め、その他は平年並みであった。

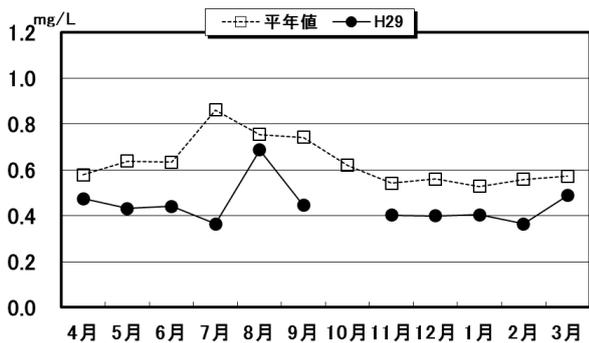


図 6-1 CODの推移 (有明海)

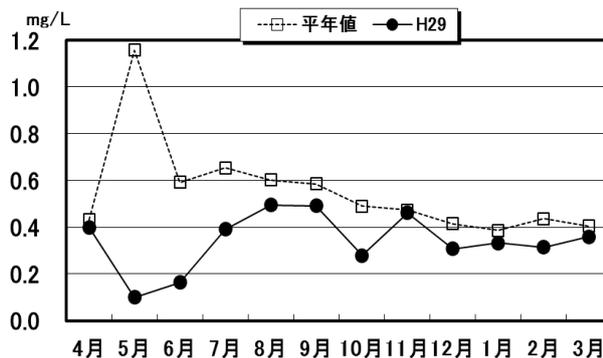


図 6-2 CODの推移 (八代海)

(6) DIN (溶存態無機窒素 図 7-1、図 7-2)

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

八代海は9月が甚だ高め、10月がかなり高め、5月、1月がやや高め、その他は平年並みであった。

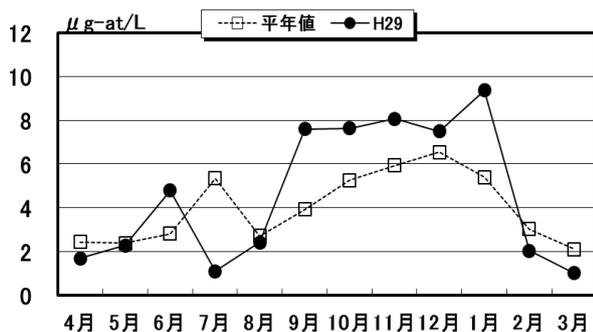


図 7-1 DINの推移 (有明海)

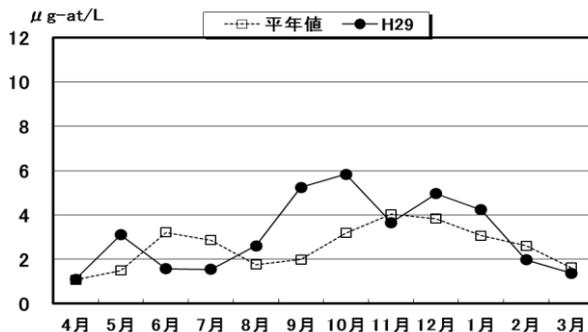


図 7-2 DINの推移 (八代海)

(7) DIP (溶存態無機リン 図 8-1、図 8-2)

有明海は9月がやや高め、4月、7月、8月、2月、3月がやや低め、その他が平年並みであった。

八代海は4月が甚だ高め、5月、6月、8月がかなり高め、9月がやや高め、2月がやや低め、その他は平年並みであった。

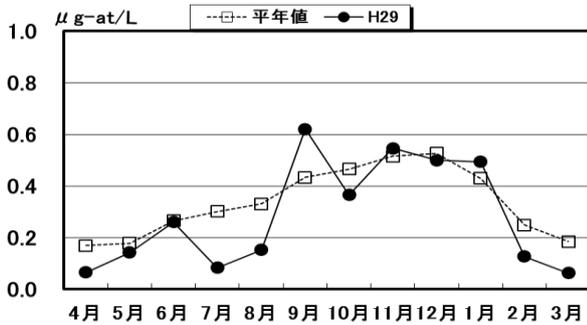


図 8-1 P04-P の推移 (有明海)

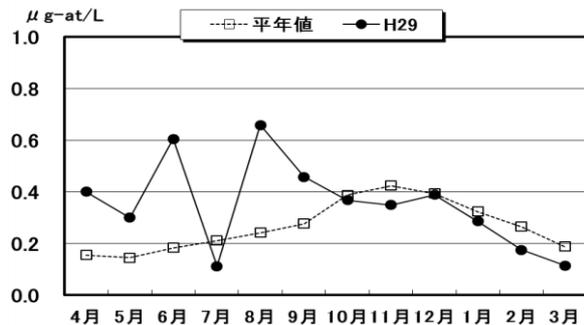


図 8-2 P04-P の推移 (八代海)

(8) DSi (溶存態ケイ素 図 9-1、図 9-2)

有明海は9月、10月がやや高め、8月、2月、3月がやや低め、その他が平年並みであった。

八代海は5月、9月、10月がかなり高め、4月がやや低め、その他が平年並みであった。

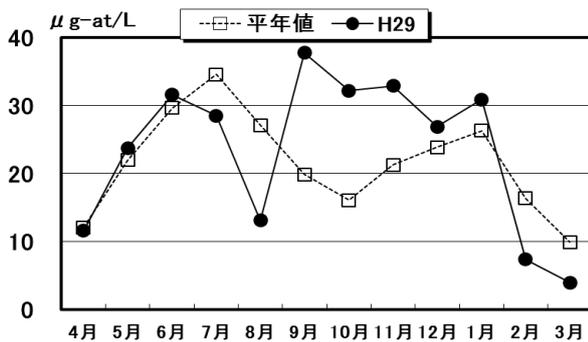


図 9-1 Si<sub>2</sub>-Si の推移 (有明海)

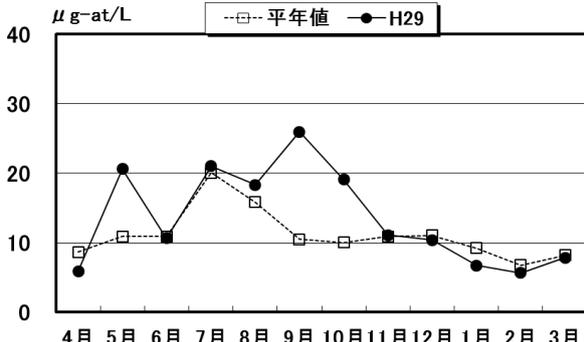


図 9-2 Si<sub>2</sub>-Si の推移 (八代海)

(9) プランクトン沈殿量 (図 10-1、図 10-2)

有明海は5月、9月がやや低め、その他は平年並みであった。

八代海は7月、11月、2月が甚だ高め、6月がやや高め、その他が平年並みであった。

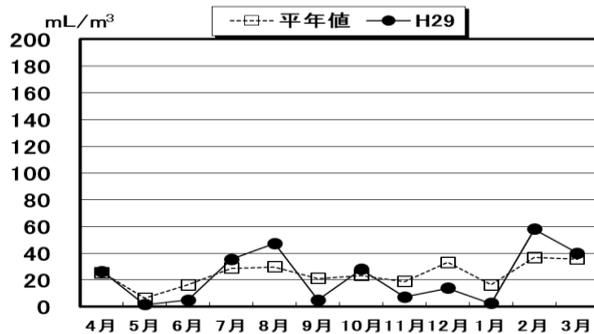


図 10-1 プランクトン沈殿量の推移 (有明海)

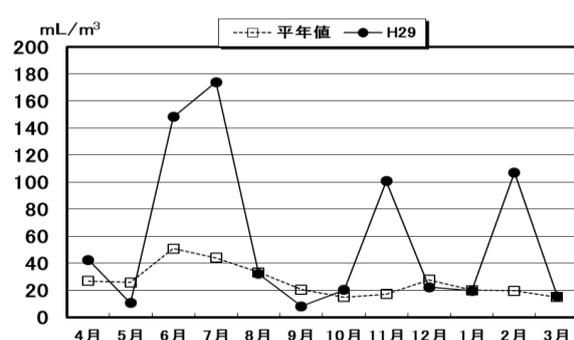


図 10-2 プランクトン沈殿量の推移 (八代海)

(10) クロロフィル a (図 11-1、図 11-2)

有明海は、最低値が5月の1.42 μg/L、最高値が6月の12.56 μg/Lであった。

八代海は、最低値が4月の1.90 μg/L、最高値が9月の10.93 μg/Lであった。

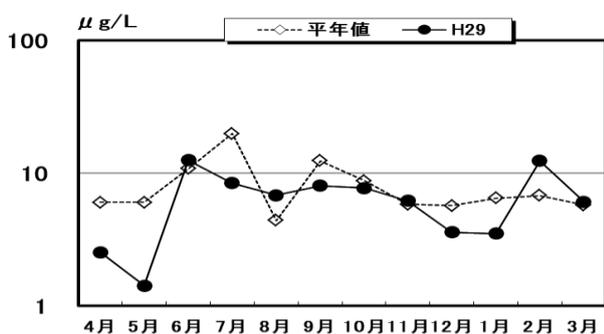


図 11-1 クロロフィル a の推移 (有明海)

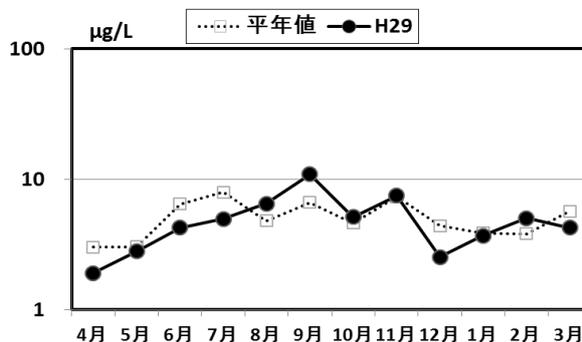


図 11-2 クロロフィル a の推移 (八代海)

2 平成 29 年度の海洋環境の概要

(1) 有明海

水温は、夏季において高めに、冬季において低めに推移した。熊本地方気象台の観測結果によると、気温については、4月から8月は「平年並み」から「かなり高い」で推移していることから、夏季については高い気温が水温に影響したと考えられた。冬季については、特に11月から2月は「平年並み」から「かなり低い」で推移していることから、低い気温が水温に影響したと考えられた。

栄養塩については、9月から2月の秋から冬にかけて、平年と比較して高めで推移した。これは、植物プランクトン量の指標となるクロロフィル a 濃度やプランクトン沈殿量が平年よりも低く、栄養塩の消費が低調であったことが要因として考えられた。

(2) 八代海

水温は、夏季において高めに、冬季において低めに推移した。有明海と同様に、気温の影響によるものと考えられた。

栄養塩については、9月、10月に高めで推移した。これは9月から10月の降水量が「平年並み」から「かなり多い」で推移したことから陸域からの栄養塩の供給があったことが要因として考えられた。

# 漁場環境モニタリング事業Ⅱ ( 国庫交付金・県単 昭和 48～平成 26 年度 )

(浦湾域の定期調査)

## 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、水質及び底質の環境変動について平成 6 年以降継続して把握し、漁場環境の保全について検討するための基礎資料を得ることを目的として実施した。

## 方 法

1 担当者 吉村直晃、山下博和、松谷久雄、増田雄二、  
中村真理

2 調査内容

(1) 浦湾調査

ア 調査定点：18 定点 (図 1)

イ 調査時期：10 月 (原則小潮時)

ウ 調査項目

(ア) 水質：水温、塩分、pH、DO、COD、SS、栄養塩類 (NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N、DIN、DSi、DIP) の鉛直プロファイル

※ 水深 0m、4m 及び海底上 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 までについて分析した。

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：図 2、3 に示す 6 定点のうち、図 3 の①を除く 5 点で実施した。

イ 調査時期：2 月 (原則小潮時)

ウ 調査項目：底質 (硫化物及び COD) および水質 (水温、塩分、溶存酸素量、クロロフィル量の鉛直プロファイル)

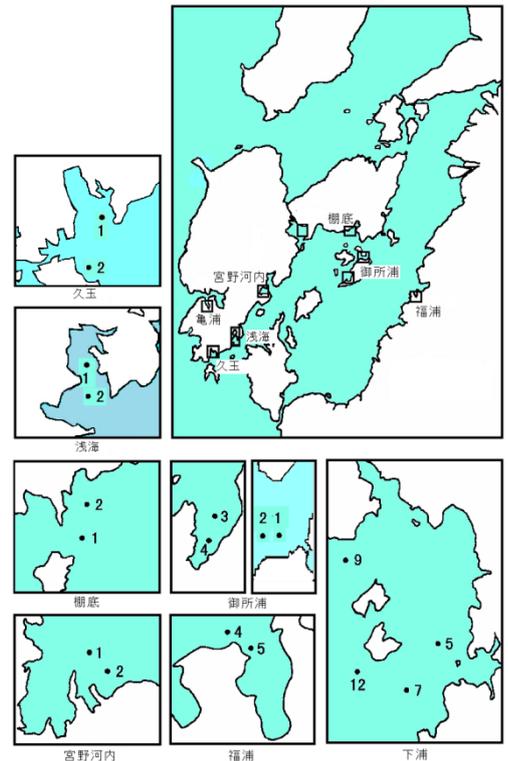


図 1 調査定点

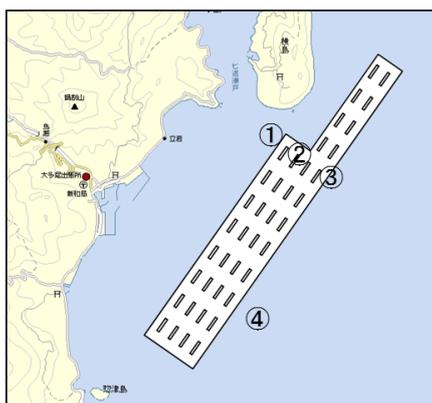


図 2 調査定点 (新和地先漁場)

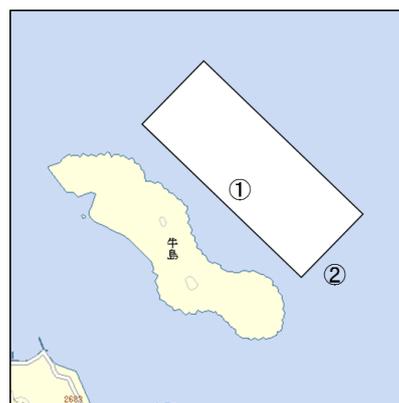


図 3 調査定点 (牛深地先漁場)

## 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

図 4 に、平成 6 年度以降の 18 定点における DO の平均値及び熊本県魚類養殖基準（以下、「基準値」という。）を上回った定点数の割合（以下、「適合率」という。）の経年推移を示す。

18 定点における平均値は、基準値を上回ったが、適合率は 61% と上記期間中最低となった。

#### (2) 底泥における硫化物の経年推移

図 5 に、平成 6 年度以降の 18 定点における硫化物の平均値及び適合率の経年推移を示す。平成 6 年度以降の約 10 年間は、全体的に数値が高く基準を上回る傾向にあったが、徐々に低下しており、平成 17 年度以降は基準値付近で推移している。一方で適合率においても、平成 17 年度を境に概ね 60% を超えており上昇傾向にあるといえるが、近年では 2 割から 3 割の漁場において基準値を満たしていない。

#### (3) 各漁場における観測結果の詳細

表 1 に、平成 29 年 10 月における観測結果を示す。DO が基準値未滿となった久玉の 2 か所（St. 1 及び St. 2）、浅海の 2 か所（St. 1 及び St. 2）、御所浦の 2 か所（St. 1 及び St. 2）及び棚底の 1 箇所（St. 2）においては、他の定点と比較して栄養塩濃度が高く、残餌などに由来する有機物の分解に溶存酸素が消費されているものと考えられる。

その一方で硫化物は、久玉の 1 か所（St. 1）、下浦の 2 か所（St. 5 及び St. 12）及び御所浦の 1 か所（St. 3）において、基準値を満たさなかった。

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り、特に、久玉においては、双方の基準値を満たさなかったことから、重点的に取り組むべきである。

### 2 クロマグロ養殖漁場調査

図 6 及び図 7 に、新和地先及び牛深地先漁場における平成 19 年度以降の硫化物量及び COD の経年変化を示す。

全硫化物量及び COD は、常に両漁場において基準値を満たしており良好に推移しているが、新和地先漁場の 1 か所（St. 3）では硫化物、COD ともに高い傾向にあり、今後の動向に注意するとともに、引き続き養殖漁場環境の維持に取り組む必要がある。

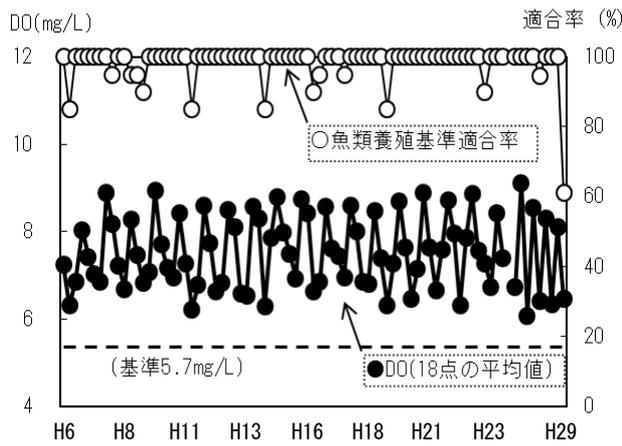


図4 DOと熊本県魚類養殖基準適合率の推移

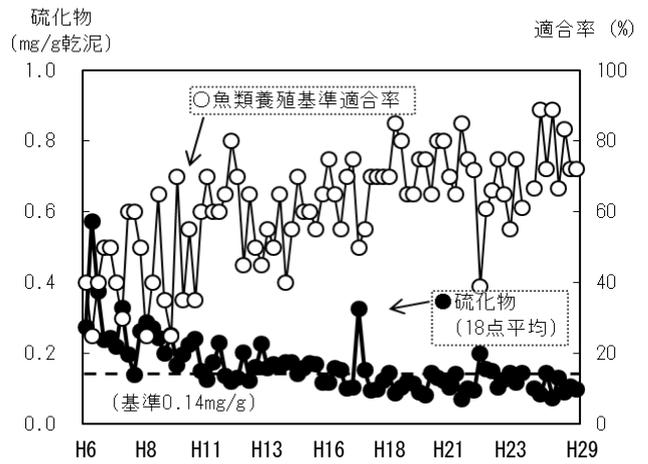


図5 硫化物と熊本県魚類養殖基準適合率の推移

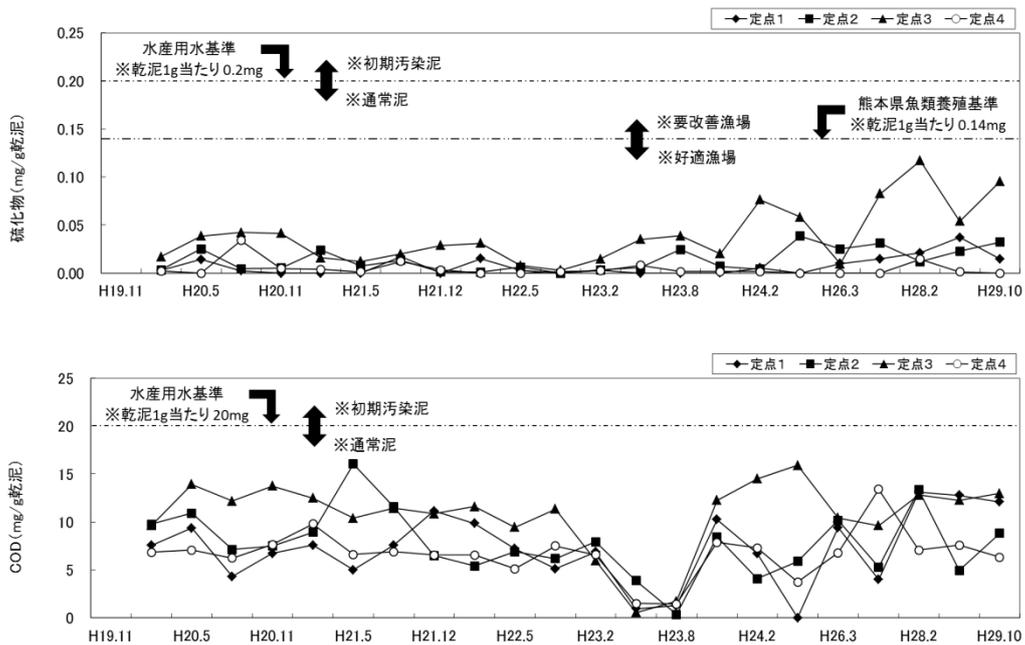


図6 新和地先漁場における底質の変化

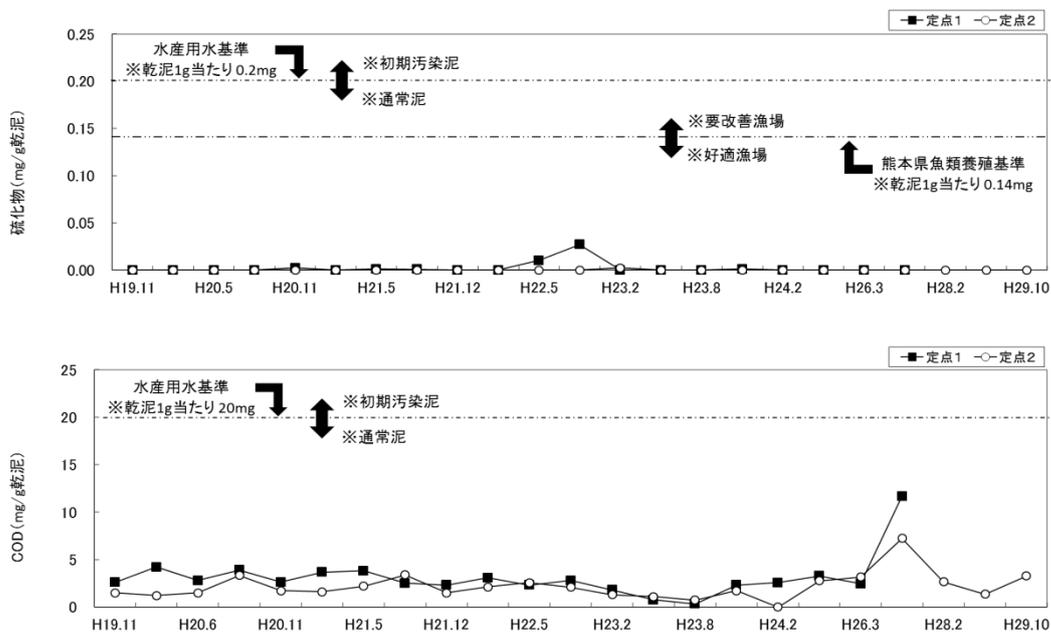


図7 牛深地先漁場における底質の変化

表1 各定点における観測結果の一覧（平成29年10月）

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			熊本県魚類養殖基準との照合結果 [適合：○、不適合：×] <DO基準> 水深4m程度で濁水1Lあたり5.7mgを上回っていること。 <底泥硫化物基準> 乾泥1gあたり0.14mg以下で増加傾向にないこと。		総合判定結果 双方が適合：現状を維持しましょう。 片方が適合：改善が必要です。 双方不適合：大幅に改善が必要です。
		採水層 (m)	水温 (°C)	塩分	透明度 (m)	DO (mg/L)	DO (%)	COD (mg/L)	SS (mg/L)	P04 (μM)	NH4 (μM)	NO2 (μM)	NO3 (μM)	D I N (μM)	底泥COD (mg/g・乾泥)	底泥硫化物 (mg/g・乾泥)	底泥 I L (%)	DO	底泥硫化物	
久玉	10月2日	0	24.2	33.1	10.2	4.9	71.0	0.4	10.6	0.63	5.37	0.78	2.93	9.08	15.0	0.2	6.0	×	×	大幅に改善が必要です。
		4	24.2	33.3		5.4	78.4	0.2	9.4	0.39	2.60	0.71	2.75	6.05						
		B-1	23.2	33.8		5.5	78.8	0.1	10.2	0.29	0.93	0.49	3.34	4.76						
	10月2日	0	24.1	33.4	10.1	5.3	76.6	0.3	9.4	0.32	2.60	0.62	2.73	5.95						
		4	24.1	33.4		5.3	76.4	0.3	9.6	0.31	2.41	0.59	2.57	5.57						
		B-1	24.0	33.4		5.0	72.1	0.2	10.0	0.33	3.16	0.58	2.76	6.50						
浅海	10月2日	0	24.6	32.3	9.5	5.7	81.9	0.2	9.4	0.56	3.43	1.11	3.58	8.12	10.0	0.0	5.5	×	○	改善が必要です。
		4	24.6	33.0		5.2	75.2	0.2	10.2	0.60	2.76	1.11	3.02	6.90						
		B-1	24.1	33.3		5.8	84.3	0.2	9.8	0.34	1.34	0.72	2.84	4.90						
	10月2日	0	24.3	32.8	10.2	5.6	80.7	0.3	7.2	0.44	2.28	0.81	3.01	6.10						
		4	24.2	33.1		5.6	81.6	0.3	9.8	0.42	2.44	0.79	2.93	6.16						
		B-1	24.1	33.2		5.9	84.9	0.2	10.2	0.30	1.37	0.67	2.76	4.80						
宮野河内	10月2日	0	24.5	31.3	6.2	7.0	100.4	0.5	10.0	0.09	1.14	0.24	0.80	2.19	9.9	0.0	6.0	○	○	現状を維持しましょう。
		4	24.8	32.1		6.6	96.1	0.6	10.4	0.11	1.32	0.23	0.98	2.53						
		B-1	24.7	33.0		5.2	75.0	0.2	11.0	0.54	2.56	1.56	3.05	7.17						
	10月2日	0	24.7	31.6	5.9	7.0	100.6	0.5	10.4	0.09	1.73	0.17	1.01	2.92						
		4	24.8	32.1		6.7	96.8	0.4	9.6	0.19	0.99	0.57	1.10	2.66						
		B-1	24.3	33.1		5.5	79.1	0.2	10.4	0.45	1.86	1.37	3.26	6.49						
下浦	10月2日	0	24.4	30.1	4.1	8.0	113.5	0.9	27.4	0.16	1.17	0.02	0.13	1.32	23.7	0.2	8.7	○	×	改善が必要です。
		4	25.2	31.6		7.8	113.4	0.8	36.0	0.20	0.64	0.01	0.06	0.71						
		B-1	25.2	32.4		4.5	65.7	0.5	28.8	0.26	1.69	0.54	1.23	3.45						
	10月2日	0	24.2	30.1	4.0	8.1	115.3	0.9	35.4	0.19	1.04	0.01	0.10	1.15						
		4	24.7	31.3		8.0	115.6	0.9	31.4	0.15	1.15	0.01	0.16	1.31						
		B-1	25.2	32.6		4.4	64.0	0.6	37.6	0.24	2.38	0.55	0.81	3.74						
	10月2日	0	24.2	30.3	3.2	8.1	115.5	1.0	28.6	0.18	0.72	0.01	0.07	0.80						
		4	24.4	30.8		8.3	119.3	0.9	35.4	0.16	0.83	0.00	0.07	0.90						
		B-1	25.3	31.9		6.4	93.7	0.8	33.0	0.17	1.09	0.03	0.17	1.30						
		0	24.2	30.3		3.5	8.1	115.6	1.0	36.2	0.17	0.85	0.01	0.06	0.93					
		4	24.5	31.3			7.3	105.5	0.7	36.0	0.17	0.96	0.02	0.10	1.07					
		B-1	25.2	32.3			4.8	70.7	0.5	38.2	0.71	4.57	1.07	1.49	7.13					
御所浦	10月3日	0	24.9	32.2	6.6	5.7	82.7	0.4	33.6	0.39	1.50	1.63	2.72	5.85	3.8	0.1	4.6	×	○	改善が必要です。
		4	25.0	32.4		5.4	79.3	0.1	33.8	0.47	1.13	1.93	3.55	6.60						
		B-1	25.1	32.8		4.8	70.8	0.2	37.4	0.52	0.57	1.73	4.94	7.24						
	10月3日	0	24.9	32.2	5.5	5.9	85.3	0.4	33.4	0.39	1.57	1.63	2.55	5.76						
		4	25.0	32.5		5.4	79.0	0.3	47.6	0.44	1.41	1.84	3.14	6.39						
		B-1	25.1	32.8		4.9	71.1	0.3	35.0	0.48	1.21	1.70	3.83	6.74						
	10月3日	0	24.8	31.6	7.1	6.9	100.4	0.4	27.4	0.14	1.53	0.49	0.83	2.85						
		4	24.9	31.8		6.6	96.4	0.3	35.6	0.21	1.34	0.61	1.22	3.16						
		B-1	25.1	32.9		4.8	70.1	0.3	38.6	0.63	1.33	3.03	3.10	7.46						
	10月3日	0	24.7	30.6	6.2	6.8	97.7	0.4	35.2	0.24	1.85	0.47	2.74	5.07						
		4	24.9	31.7		6.5	94.3	0.2	33.4	0.24	1.70	0.53	1.78	4.00						
		B-1	25.1	32.2		5.3	76.8	0.1	34.2	0.45	1.77	1.03	3.55	6.34						
0		24.9	32.1	5.2		5.7	83.6	0.2	11.0	0.43	1.88	1.73	3.40	7.01						
4		24.9	32.1			5.7	83.0	0.3	10.2	0.42	1.46	1.71	3.38	6.54						
B-1		24.9	32.6			5.2	76.3	0.2	8.0	0.44	1.25	1.91	3.54	6.70						
10月3日	0	24.9	31.7	4.6	5.9	84.9	0.3	9.0	0.47	1.67	1.75	3.27	6.69							
	4	24.9	32.2		5.6	80.9	0.3	10.4	0.44	1.48	1.88	3.44	6.80							
	B-1	24.9	32.5		5.4	78.1	0.4	10.8	0.46	1.79	1.74	3.56	7.10							
	0	24.4	29.1		4.8	7.3	103.4	0.8	11.0	0.80	1.60	0.33	12.78	14.71						
	4	24.5	31.4			7.4	106.2	0.4	10.0	0.17	1.31	0.06	0.24	1.61						
	B-1	24.7	32.1			7.1	102.5	0.5	8.2	0.17	1.05	0.07	0.15	1.27						
10月3日	0	24.6	31.5	6.1	7.3	105.8	0.6	10.0	0.16	1.08	0.04	0.14	1.27							
	4	24.6	31.8		7.3	104.9	0.5	10.0	0.13	0.84	0.03	0.08	0.95							
	B-1	24.8	32.3		7.0	101.4	0.4	10.4	0.12	1.29	0.07	0.17	1.52							

# 漁場環境モニタリング事業Ⅲ ( 県単 )

平成 22 年度～

(有明海における貧酸素水塊の一斉観測)

## 諸 言

有明海における貧酸素水塊発生機構の解明および水産資源への影響の評価に資するため、有明海の研究・調査に関わる機関が連携・協力して貧酸素水塊の状況把握や有明海全域の海洋環境を調査した。

## 方 法

- 1 担当者：松谷久雄、山下博和、諸熊孝典、増田雄二
- 2 調査地点：図 1 の 11 点
- 3 調査日、時刻：平成 29 年 8 月 16 日、8 月 29 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  
D0 の鉛直分布、透明度
- 5 参画機関：国立研究開発法人水産研究・教育機構  
西海区水産研究所、農林水産省九州農政局、水産庁、国土交通省、環境省、福岡県水産海洋技術センター有明研究所、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

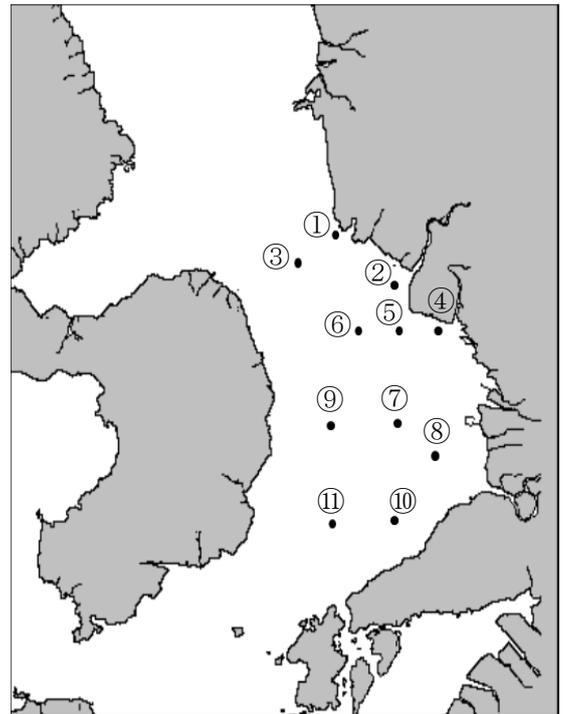


図 1 調査定点

## 結 果

調査点ごとの表層および底層における水温、塩分、クロロフィル蛍光値、D0 (溶存酸素濃度及び酸素飽和度) と各調査点での透明度、水深について表 1 に記載する。

有明海において、貧酸素状態の基準とされる酸素飽和度 40%を下回る調査点はなかった。

D0 (酸素飽和度) の最低値は、8 月 16 日の調査時には⑪の調査点、8 月 29 日は⑧の調査点の底層で観測され、それぞれ 62.63%、50.88%であった。8 月 16 日より 8 月 29 日の調査時の方が、底層での溶存酸素が低かった。これは表層水温の上昇および表層塩分の低下により躍層が形成され、鉛直混合しにくい状況となったことが要因と考えられた。

表 1 観測結果

調査日	観測地点	水深(m)	透明度	水温(°C)		塩分		Chl-a(μg/L)		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16日	①	33.5	5.5	27.09	25.31	31.50	32.67	1.29	1.01	110.80	80.19	7.37	5.46
	②	11.2	5	27.19	25.74	31.43	32.36	1.13	1.80	109.18	80.89	7.25	5.47
	③	41.1	4.8	27.15	25.31	31.48	32.55	2.86	1.03	112.74	72.38	7.49	4.93
	④	11.5	4	27.53	26.09	31.01	32.05	2.08	2.57	118.37	74.80	7.83	5.04
	⑤	6.8	3.1	27.70	26.56	29.19	31.54	2.05	2.27	108.14	87.78	7.21	5.89
	⑥	26.2	4	28.65	25.44	30.98	32.28	2.26	0.95	124.94	65.61	8.11	4.47
	⑦	11.1	4	27.64	26.19	30.79	31.73	2.62	3.82	125.12	74.16	8.27	5.00
	⑧	6.6	3.5	27.91	26.80	26.04	30.91	2.35	6.53	110.92	101.14	7.50	6.78
	⑨	38.5	3.5	28.10	25.47	30.81	32.33	3.35	1.11	128.29	70.42	8.42	4.79
	⑩	10.4	3.5	28.78	26.26	21.13	31.63	4.81	3.41	137.10	66.26	9.39	4.46
	⑪	12.7	4	27.87	25.96	25.20	31.79	4.07	2.24	108.81	62.63	7.40	4.24
8月29日	①	33.9	4.3	30.29	25.66	31.01	32.63	0.76	0.47	134.94	79.00	8.54	5.34
	②	12	3.9	29.42	26.14	30.57	32.27	1.59	1.34	142.03	78.21	9.14	5.26
	③	39.3	3.6	28.94	25.62	31.04	32.64	1.60	0.41	140.34	75.98	9.07	5.14
	④	12.2	2.1	29.73	26.21	29.47	32.26	3.41	1.48	130.90	76.07	8.44	5.11
	⑤	3.9	2.3	29.85	27.38	27.55	31.44	4.96	8.85	133.32	98.29	8.65	6.50
	⑥	27.6	3	29.26	25.73	30.44	32.44	2.14	0.53	152.26	69.76	9.82	4.72
	⑦	11.5	2.3	29.97	26.18	28.93	32.13	3.70	1.37	149.91	57.99	9.65	3.90
	⑧	7.2	2	29.01	27.20	28.33	31.66	6.87	2.92	168.83	50.88	11.06	3.37
	⑨	38.3	2.7	29.68	25.62	29.49	32.52	1.81	0.41	151.36	72.76	9.75	4.93
	⑩	11.4	1.8	29.88	26.37	25.92	32.04	8.91	3.48	209.81	62.99	13.72	4.22
	⑪	13.4	2	30.19	26.17	26.96	32.07	3.97	1.39	188.78	58.66	12.23	3.95

# 漁場環境モニタリング事業Ⅳ（県 単 平成27～31年度）

（自動海況観測ブイによる観測）

## 緒 言

ノリ・魚類養殖業や漁船、採貝漁業等の生産性向上と経営安定化に資するため、自動海況観測ブイを用いた県内漁場（有明海・八代海）における海況観測等の業務を行い、漁場環境の変動を把握した。

## 方 法

- 1 担当者：阿部慎一郎、山下博和、松谷久雄、増田雄二
- 2 観測地点： 図1の4点（長洲・小島・長浜・田浦）
- 3 調査日： 平成29年4月1日～平成30年3月31日
- 4 観測方法

水質観測システム(YSI/Nanotec 株式会社)により、20分間隔で海面下50cmにおける水温、塩分、比重クロロフィル蛍光値（長洲局のみ9月～4月頃まで）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上に最新データおよび時系列図（図2）をリアルタイムで表示し、漁業者をはじめとした一般県民に幅広く提供した。また、ノリ養殖時期（10月上旬～翌3月上旬）には、水温および塩分（水産研究センターにて比重（ $\sigma_{15}$ ）に換算）の結果を、新聞社3社に提供し、紙面に掲載された。

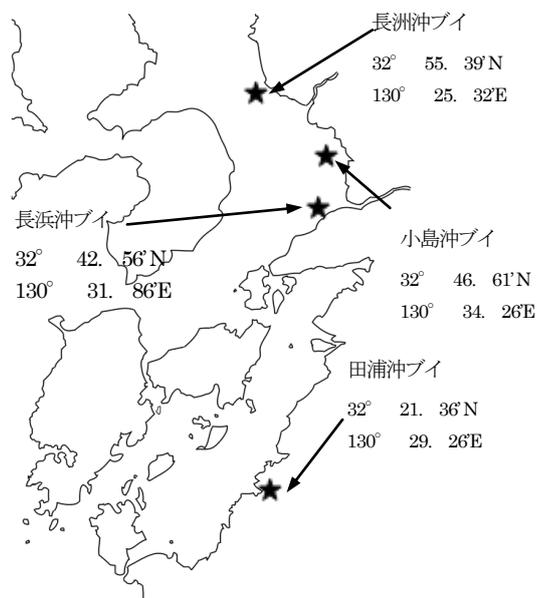


図1 自動海況観測ブイ設置点

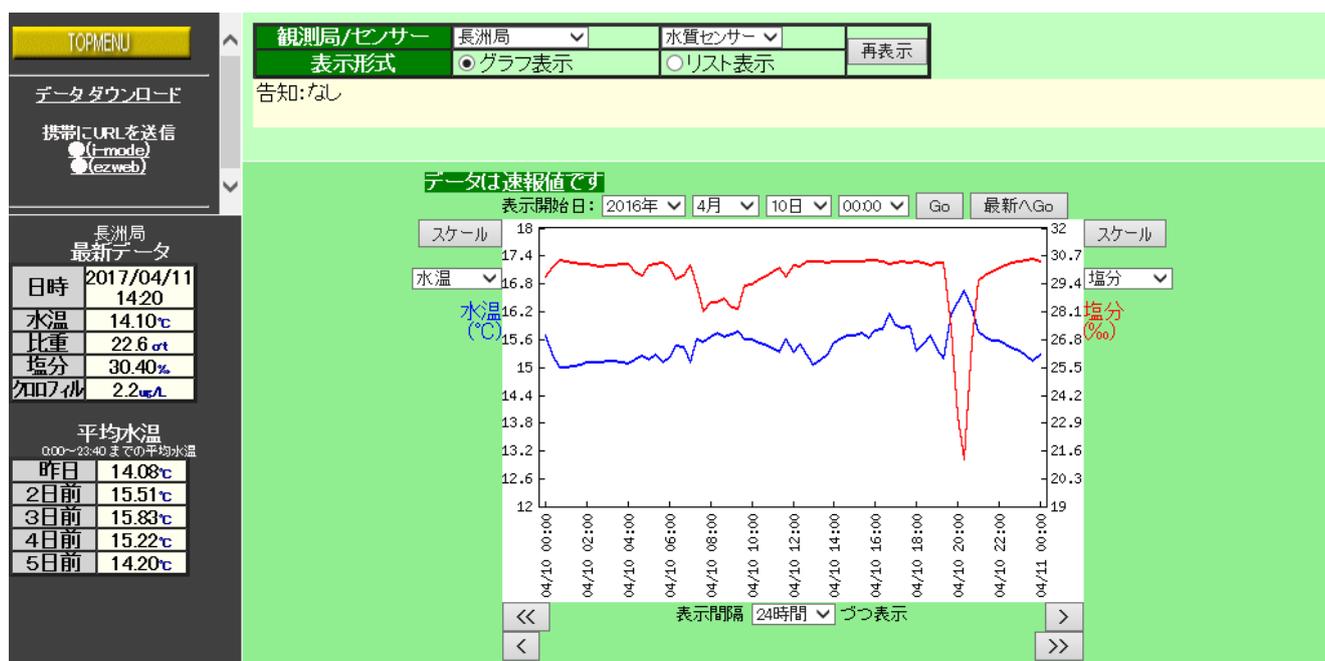


図2 水産研究センターホームページ上の最新データおよび時系列図

## 結果および考察

### 1 水温および塩分（表1～表4）

観測ブイの結果について、水温および塩分について記載する。

#### (1) 有明海

##### ア 長洲局ブイ

長洲局ブイ水温の日平均値における年最高値は、7月31日の30.3℃、年最低値は2月6日の7.5℃であった。塩分については、年最高値は、2月26日の32.5、年最低値は7月8日の16.4であった。

##### イ 小島局ブイ

水温の日平均値における年最高値は、7月31日の31.3℃、年最低値は2月6、7日の6.9℃であった。塩分については、年最高値は、9月22日の34.0、年最低値は7月8日の13.5であった。

##### ウ 長浜局ブイ

水温の日平均値における年最高値は、7月31日、8月1日の30.5℃、年最低値は2月7日の7.8℃であった。塩分については、年最高値は、11月14日の36.3、年最低値は7月7日の16.8であった。

#### (2) 八代海

##### ア 田浦局ブイ

水温の日平均値における年最高値は、8月1日の30.4℃、年最低値は2月4日の9.8℃であった。塩分については、年最高値は、6月23日の34.6、年最低値は7月7日の22.3であった。

### 2 ホームページアクセス数(ユーザーによる)の変化 (図3)

平成29年度のアクセス件数は2,792件であり、月ごとでは、10月に最高の312件(前年277件)を記録した。これは、ノリ養殖の採苗時期である10月の海況を把握するため、ノリ養殖業者からのアクセスが多かったからと推察された。

アクセス方法では、パソコンからのアクセスが54.1%～87.2%であり、携帯電話より多く利用されていた。

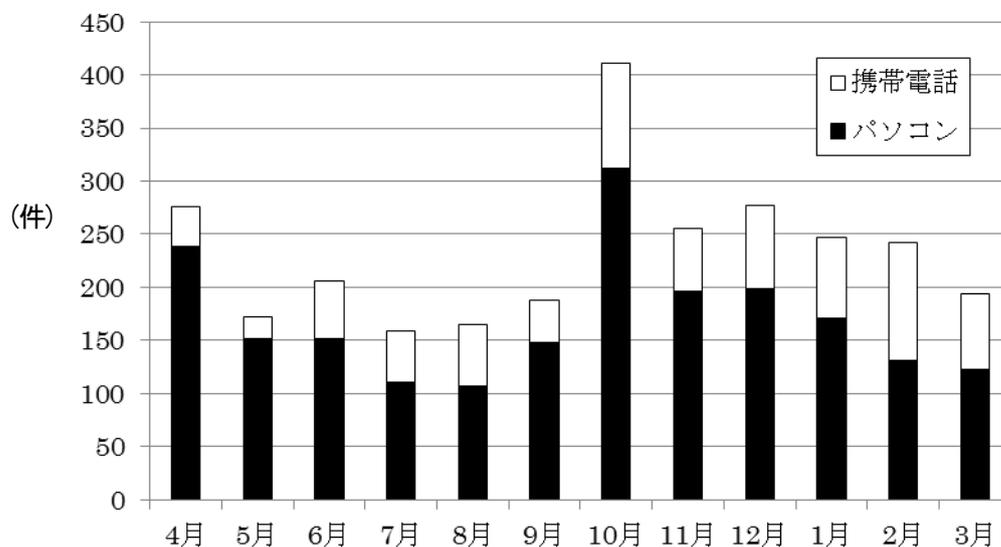


図3 ホームページアクセス数の推移

表3 平成29年4月～平成30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(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	クロロフィル	水温	塩分	クロロフィル																										
1	12.9	31.3	3.3	18.2	29.6	21.9	30.7	25.6	28.6	29.3	29.6				24.0	31.4	19.5	20.5	30.6	2.9	16.6	31.4	11.0	11.2	31.7	3.6	8.9	31.4	3.6	10.7	31.8	9.6
2	12.9	31.4	3.2	17.9	29.9	22.0	30.7	26.7	27.0	26.6	31.0				23.6	30.0	21.1	20.6	30.3	3.3	16.0	31.4	10.8	11.0	31.7	3.8	9.0	31.2	3.8	10.7	31.7	6.4
3	13.3	31.3	2.6	17.9	30.1	20.7	31.5	27.1	27.5	26.6	30.4				23.8	30.1	9.8	20.6	30.3	3.7	15.8	31.4	8.2	10.9	31.5	7.3	9.1	31.3	5.0	10.6	31.5	7.9
4	14.0	31.2	2.3	18.7	29.8	21.3	31.5	26.5	27.5	27.5	30.0				23.7	31.6	4.5	20.4	30.6	3.9	15.6	31.3	9.1	10.8	31.2	6.0	8.6	31.5	5.8	11.1	31.4	6.2
5	14.2	30.2	4.6	19.4	30.3	20.8	31.6	26.5	23.5	27.0	31.2				23.3	31.5	2.8	19.7	30.3	3.5	14.9	31.3	8.8	10.8	31.1	7.5	7.9	31.1	6.5	11.3	31.3	10.3
6	14.2	30.1	8.2	19.9	31.0	20.7	31.4	25.5	21.0	26.0	31.7				23.2	31.3	2.5	19.7	30.2	3.5	14.0	30.5	6.4	10.8	31.1	8.4	7.5	31.0	7.1	10.9	31.7	8.1
7	15.2	26.9	6.6	19.1	31.6	21.0	31.8	24.9	18.2	26.2	31.8				23.5	30.9	2.8	19.6	29.9	3.9	14.0	30.7	4.2	10.7	30.9	8.6	7.6	31.4	6.2	10.8	31.8	6.3
8	15.8	24.6	5.9	19.4	31.3	21.3	31.6	25.9	16.4	26.8	31.7				23.7	30.9	4.0	19.7	29.6	4.8	14.0	30.9	4.8	10.9	30.6	5.7	8.8	31.8	5.1	11.0	31.6	5.8
9	15.5	26.8	5.2	18.9	31.0	21.8	31.3	26.4	17.0	26.9	31.4				24.0	30.7	5.4	19.9	29.7	9.1	13.7	30.6	5.0	10.6	30.4	5.7	8.8	31.1	5.0	10.9	31.9	5.4
10	14.1	30.2	3.9	18.6	30.8	22.1	30.9	26.2	18.4	27.4	30.6	26.4	30.9	-	24.2	30.7	6.3	20.1	29.9	24.6	13.6	30.7	5.3	10.3	30.1	6.6	8.5	31.0	5.5	11.0	31.8	2.8
旬平均	14.2	29.4	4.6	18.8	30.5	21.3	31.3	26.1	22.5	27.0	30.9	26.4	30.9	-	23.7	30.9	7.9	20.1	30.1	6.3	14.8	31.0	7.4	10.8	31.0	6.3	8.5	31.3	5.4	10.9	31.6	6.9
11	13.9	30.2	3.4	19.0	30.3	21.7	30.9	26.6	19.8	27.6	30.7	26.1	31.1	-	24.4	30.7	8.3	19.9	30.0	40.9	13.6	30.8	6.0	10.1	30.3	6.1	8.3	31.0	7.8	11.3	30.4	2.8
12	14.1	30.5	2.9	18.9	29.6	21.0	31.4	26.8	19.5	26.6	31.7	26.3	30.6	-	24.5	30.4	11.3	19.9	30.1	56.5	13.0	30.9	6.6	10.7	30.8	4.0	8.4	31.2	7.7	11.7	29.7	4.5
13	14.4	30.3	3.1	19.0	30.5	20.6	31.7	27.5	19.1	26.6	31.8	26.2	31.3	-	23.7	31.7	8.7	19.9	29.7	51.2	14.1	31.5	4.3	10.4	30.8	7.0	8.1	31.1	8.0	12.2	30.0	11.3
14	15.0	30.4	4.8	19.7	29.5	21.4	31.6	28.0	20.3	26.6	31.5	25.5	31.8	-	23.2	32.1	8.1	19.6	29.0	6.4	13.7	31.4	4.4	10.2	30.3	9.2	8.3	31.1	7.9	13.2	29.6	4.8
15	16.0	29.6	7.0	20.2	27.5	22.3	31.9	28.5	22.9	26.8	28.6	25.0	32.2	5.3	22.8	31.7	8.7	19.3	31.1	11.0	13.4	31.3	4.2	9.9	30.1	12.5	8.5	30.6	9.6	12.8	29.5	7.1
16	17.2	29.5	9.3	19.0	29.5	23.2	32.1	29.3	22.8	27.6	25.3	24.7	32.4	3.0	22.6	31.5	8.5	18.6	31.0	10.3	13.4	31.1	4.4	10.1	29.4	3.7	8.5	30.8	9.5	12.0	30.5	8.9
17	17.2	29.5	12.6	19.3	30.4	23.0	32.4	29.6	23.2	28.6	23.4	24.4	32.2	3.3	22.5	31.4	8.0				12.7	29.2	4.4	10.8	30.3	2.8	8.6	30.9	9.1	11.3	31.4	6.7
18	17.9	28.4	13.1	19.5	31.4	23.5	32.2	29.0	23.0	29.2	26.5	24.7	31.7	2.9	22.4	31.5	7.2	17.8	31.0	6.4	12.0	29.4	4.0	10.9	30.5	2.5	8.7	30.9	8.7	11.7	31.0	5.9
19	18.2	25.8	14.4	20.8	30.6	24.5	32.0	28.4	21.2	28.6	29.6	25.0	28.7	8.7	22.3	31.1	6.1				11.8	29.4	3.2	11.0	30.6	2.4	8.8	30.8	10.3	12.1	30.7	7.2
20	16.8	24.7	24.0	22.0	29.0	23.8	32.1	28.7	20.6	28.7	29.8	24.6	29.0	9.7	22.5	31.1	3.9				11.8	29.4	2.7	11.0	30.6	2.6	8.9	31.1	7.9	12.0	31.1	7.5
旬平均	16.1	28.9	9.4	19.7	29.8	22.5	31.8	28.2	21.2	27.7	28.9	25.3	31.1	5.5	23.1	31.3	7.9	19.3	30.3	26.1	13.0	30.4	4.4	10.5	30.4	5.3	8.5	30.9	8.7	12.0	30.4	6.7
21	16.9	26.2	16.4	22.5	28.9	22.8	32.3	29.2	21.7			24.4	29.9	6.6	22.5	31.2	3.1	16.2	30.6	11.1	11.7	29.4	2.4	10.9	31.5	2.8	9.1	31.0	7.2	11.6	30.9	6.7
22	15.3	31.1	4.9	22.2	29.3	22.3	32.2	29.7	21.4			24.4	30.5	4.8	22.1	31.1	3.8	15.9	30.5	5.5	11.6	30.6	2.4	10.8	31.7	3.2	9.4	31.1	7.3	11.2	31.0	5.8
23	15.2	31.9	2.6	21.4	30.3	22.8	31.9	29.7	20.2			24.5	31.4	5.0	21.8	31.3	3.1	15.8	30.5	7.0	11.5	31.3	2.4	10.6	31.7	3.8	9.7	32.1	5.2	11.6	30.5	3.3
24	16.7	30.4	5.1	20.5	30.6	22.6	32.0	29.1	18.8			24.2	31.4	6.6	21.0	31.3	2.9	15.5	30.3	7.7	11.8	31.4	3.0	9.8	31.4	4.6	9.7	32.2	4.4	11.9	29.9	3.5
25	17.5	30.0	7.2	20.5	30.6	23.1	28.4	28.7	17.6			24.3	30.7	3.9				15.2	30.4	9.1	11.7	31.6	3.9	9.5	31.6	4.0	9.7	32.2	4.8	12.6	29.0	6.1
26	17.1	30.0	9.1	20.5	31.5	23.1	28.1	27.8	24.5			24.7	31.1	2.6	20.8	30.8	3.1	16.0	30.8	5.0	11.6	31.6	3.5	9.5	31.7	3.8	9.9	32.5	5.1	13.5	28.6	8.7
27	16.7	30.5	7.3	20.7	31.5	22.8	29.5	27.3	30.0			24.6	30.5	3.1	20.8	31.1	3.3	16.3	31.0	4.9	11.2	31.5	4.1	9.4	31.8	3.6	10.1	32.4	4.7	14.1	27.8	10.1
28	16.7	30.4	14.4	21.0	31.3	23.1	30.2	28.5	29.2			24.5	31.1	3.2	21.0	31.0	3.6	16.5	31.0	5.0	11.9	31.9	2.8	9.4	31.7	3.8	10.4	32.2	7.2	14.5	28.2	11.0
29	17.2	29.9		21.4	31.3	23.7	30.3	28.5	29.5			24.5	31.2	9.3	21.4	31.0	3.0	16.7	30.9	10.4	11.7	31.9	3.2	9.6	31.8	5.3	-	-	-	14.4	28.1	12.1
30	17.7	29.6		21.8	31.1	24.2	30.2	28.8	29.2			24.2	31.5	6.9	20.9	31.0	2.6	17.1	31.1	14.3	11.6	31.8	3.0	9.2	31.6	3.9	-	-	-	13.3	29.3	13.4
31	-	-	-	21.8	31.0	-	-	30.3	28.0			-	-	-	20.8	31.1	2.4	-	-	-	11.5	31.7	3.7	8.8	31.4	3.8	-	-	-	13.7	24.0	11.7
旬平均	16.7	30.0	8.3	21.3	30.7	23.0	30.5	28.9	24.5			24.4	30.9	5.2	21.3	31.1	3.1	16.1	30.7	8.0	11.6	31.3	3.1	9.8	31.6	3.9	9.7	31.9	5.7	13.0	28.8	8.4
月平均	15.7	29.4	7.4	20.0	30.4	22.3	31.2	27.8	22.8	27.4	29.9	24.9	31.0	5.3	22.7	31.1	6.3	18.4	30.4	12.1	13.1	30.9	4.9	10.4	31.0	5.1	8.8	31.3	6.6	12.0	30.2	7.4

※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する。

表4 平成29年4月～平成30年3月の小島局ブイによる日平均水温（℃）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																						
1	13.5	30.6	18.4	30.3	22.3	30.4	26.1	26.1	31.2	25.1	26.3	33.1	24.0	28.9	19.9	28.1	16.7	30.9	11.1	28.8	9.1	28.7	11.7	30.9
2	13.7	31.6	19.2	28.9	22.8	30.4	27.0	27.0	29.6	27.4	26.1	32.6	24.0	29.5	20.5	27.4	15.6	29.5	11.2	28.6	9.3	28.7	11.6	28.5
3	14.4	31.0	19.4	29.1	23.1	29.0	28.1	27.6	29.0	27.1	26.1	31.5	24.0	28.7	20.6	27.7	16.2	30.2	11.4	29.4	9.6	29.9	11.0	29.5
4	15.5	30.1	18.8	30.0	23.7	29.1	26.4	29.6	27.5	29.5	26.0	30.4	23.8	29.0	20.3	28.7	16.1	29.9	11.1	29.2	8.7	30.6	11.8	29.1
5	15.1	29.9	19.9	29.0	23.5	29.6	25.9	26.8	26.7	31.5	25.8	29.3	23.6	29.7	19.2	27.6	15.2	31.7	11.2	29.1	7.6	30.3	12.2	30.4
6	15.1	28.6	20.3	29.9	22.5	29.3	24.5	19.4	26.1	31.5	26.2	27.9	23.6	28.7	19.5	27.8	13.4	28.7	11.3	30.8	6.9	29.7	12.2	29.7
7	15.3	30.0	20.3	29.6	21.8	31.1	24.2	16.2	26.5	31.4	26.3	27.5	24.2	29.1	19.6	27.9	13.6	29.0	10.7	28.8	6.9	30.1	11.8	28.0
8	15.4	29.2	20.3	30.3	21.8	30.8	24.8	13.5	27.2	31.0	26.3	27.3	24.8	28.9	19.7	27.2	13.6	30.2	11.5	30.0	7.0	29.4	12.0	28.6
9	15.9	29.7	19.6	29.7	22.2	30.8	25.4	16.2	27.4	30.3	26.5	27.6	25.0	28.7	19.8	27.8	12.5	28.6	11.1	30.5	7.7	29.8	11.3	31.0
10	15.1	28.8	18.7	30.7	22.3	31.6	25.8	18.5	27.6	29.7	26.8	29.3	24.8	30.5	20.0	28.3	13.3	29.8	10.1	28.7	7.9	29.7	11.1	30.9
旬平均	14.9	30.0	19.5	29.7	22.6	30.2	25.8	22.1	27.9	29.5	26.2	29.7	24.2	29.2	19.9	27.8	14.6	29.8	11.1	29.4	8.1	29.7	11.7	29.7
11	14.9	30.4	18.8	30.2	22.2	31.9	26.5	20.9	28.3	29.8	26.4	29.7			20.0	29.4	13.2	30.8	9.3	28.9			11.9	29.5
12	15.6	30.5	18.9	29.0	22.1	32.0	26.5	21.5	27.9	29.9	26.4	29.5			18.6	26.1	12.6	30.4	9.8	30.7			12.7	28.7
13			19.3	22.6	21.6	31.6	27.5	21.6	27.8	29.1	26.3	27.9			19.2	27.8	11.3	29.0	8.9	28.6	8.1	27.6	13.4	28.6
14	16.0	31.2	20.2	24.2	21.8	32.1	28.4	21.5	27.5	29.4	26.2	29.1			19.4	27.6	11.6	29.3	9.5	29.2	8.8	30.0	14.3	28.0
15	16.6	31.1	20.3	27.4	22.3	32.3	28.9	22.2	26.8	23.8	25.2	30.5			19.5	29.3	12.6	29.3	10.0	29.1	9.0	30.2	14.4	28.4
16	17.1	30.3	19.4	28.2	22.7	32.2	29.2	23.2			24.9	32.8			18.3	29.0	12.9	29.8	10.8	28.0	9.1	29.1	13.8	28.9
17			19.8	29.0	23.2	31.8	29.3	25.2			24.5	32.9			17.5	27.7	12.1	30.8	11.7	29.0	9.4	30.1	12.9	29.1
18	18.3	23.4	20.9	28.5	23.6	31.8	28.8	25.8			24.7	24.7			18.1	29.9	11.3	29.1	11.9	27.9	9.6	29.3	13.1	28.0
19	18.1	24.7	21.8	28.5	24.1	32.1	28.4	24.0	30.1	28.5	24.9	28.9			17.0	30.2	11.7	29.4	11.9	27.3	9.8	29.4	13.4	28.6
20			22.2	29.0	23.6	32.2	28.7	24.1	29.8	28.8	24.7	32.5	21.5	19.1	15.7	28.2	11.7	29.3	11.7	28.1	10.3	30.3	13.0	30.3
旬平均	16.6	28.8	20.2	27.7	22.7	32.0	28.2	23.0	28.3	28.5	25.4	29.9	21.5	19.1	18.3	28.5	12.1	29.7	10.5	28.7	9.2	29.5	13.3	28.8
21			22.5	29.3	23.1	31.6	29.4	23.1	29.1	29.1	24.4	32.9			15.5	28.2	11.7	28.8	11.5	28.3	10.8	29.9	12.5	30.1
22			22.8	29.7	23.0	30.1	29.5	24.1	28.7	29.2	24.5	34.0			15.8	29.4	11.9	29.3	11.3	29.1	10.6	29.0	12.2	30.7
23			22.8	29.4	23.1	30.0	29.6	24.3	29.2	29.0	24.6	30.0	21.5	30.9	15.5	29.5	11.7	28.5	11.0	29.8	10.8	28.8	12.4	28.6
24	18.0	28.1	22.1	29.5	22.9	31.1	29.3	23.1	29.0	29.6	24.2	30.5	20.8	29.4	14.7	28.6	12.0	29.1	10.0	30.2	10.9	28.6	13.1	29.5
25	17.7	28.2	21.7	28.9	22.7	26.7	29.8	23.0	28.8	30.8	24.3	30.4	20.4	28.1	14.3	28.3	11.7	30.6	9.0	29.4	10.7	29.3	14.0	29.0
26	17.6	28.5	21.4	30.1	22.8	27.3	29.8	24.5	28.4	29.5	24.6	29.3	20.5	29.0	14.9	28.9	11.0	29.4	9.1	29.8	10.8	29.9	14.9	28.4
27	17.2	28.6	21.4	30.2	23.0	28.5	29.7	25.9	28.6	27.7	24.6	28.2	20.5	27.0	14.7	27.6	11.2	30.3	8.7	29.0	11.4	28.4	15.8	27.8
28	17.3	29.2	21.5	30.3	23.8	28.3	29.5	27.3	29.2	27.6	24.7	29.9	21.2	29.2	15.3	28.1	9.9	28.5	9.0	29.1	11.5	29.6	15.8	28.3
29	17.5	30.1	21.8	30.8	25.1	27.6	30.0	25.7	29.3	29.5	24.3	29.1	21.5	31.2	16.4	29.2	10.8	28.6	9.1	29.7	-	-	16.1	29.3
30	18.0	30.3	22.5	30.6	24.7	27.4	30.5	26.1	29.8	28.5	24.3	28.1	20.9	30.1	16.9	29.1	11.3	28.9	8.7	29.3	-	-	16.0	30.1
31	-	-	22.3	30.3	-	-	31.3	25.6	27.5	31.5	-	-	19.5	28.4	-	-	11.7	29.3	8.7	28.4	-	-	16.0	29.7
旬平均	17.6	29.0	22.1	29.9	23.4	28.9	29.9	24.8	28.9	29.3	24.4	30.2	20.8	29.3	15.4	28.7	11.4	29.2	9.6	29.3	10.9	29.2	14.4	29.2
月平均	16.2	29.3	20.6	29.1	22.9	30.4	28.0	23.3	28.4	29.1	25.4	29.9	22.5	28.7	17.9	28.3	12.7	29.6	10.4	29.1	9.3	29.5	13.2	29.2

※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する。

表5 平成29年4月～平成30年3月の長浜局ブイによる日平均水温（℃）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																						
1	13.1	31.9	17.9	32.0	21.7	31.5	25.2	29.3	30.5	28.0	26.3	31.6	24.0	29.3	20.6	29.9	17.1	31.7	12.7	32.2	10.3	31.6	11.4	33.0
2	13.3	31.7	18.7	31.0	21.9	31.9	26.1	30.3	29.5	28.7	26.3	31.1	24.1	24.7	21.2	32.0	16.8	31.8	12.8	32.6	10.5	31.8	11.4	32.1
3	13.6	31.0	19.3	30.8	22.6	30.1	27.0	30.6	29.5	27.6	26.3	30.6	24.1	30.3	21.1	32.0	17.1	31.5	12.9	32.3	10.3	31.8	11.1	32.5
4	14.8	31.5	19.0	30.5	23.1	30.1	25.3	32.0	28.0	29.3	26.0	30.5	23.8	29.1	20.7	31.2	16.8	31.9	12.5	32.3	9.5	31.5	11.6	32.6
5	15.0	30.6	19.6	31.1	22.8	30.2	24.5	32.0	26.6	31.4	25.7	31.1	23.8	30.4	20.2	30.1	16.2	32.0	12.7	32.5	8.3	30.7	11.6	33.1
6	14.6	31.5	19.6	31.4	22.6	30.4	24.4	23.6	25.7	32.1	26.0	31.3	23.9	30.4	20.6	33.8	15.2	31.0	12.4	32.5	8.2	30.7	11.6	32.3
7	14.6	31.4	19.7	31.1	21.8	31.7	23.9	16.8	26.3	31.9	26.0	32.3	24.4	31.2	20.5	34.6	15.5	31.7	11.9	32.3	7.8	30.0	11.6	30.9
8	14.9	31.3	19.7	31.4	21.5	31.5	25.0	19.7	27.0	31.7	26.0	31.3	24.7	31.2	20.5	33.8	15.0	31.7	12.5	32.6	8.6	30.3	11.8	31.9
9	15.0	31.7	19.1	31.4	21.7	31.8	25.7	22.1	27.3	30.8	26.3	30.8	25.0	31.5	20.4	34.0	13.6	30.9	12.1	32.0	9.1	29.5	11.5	32.5
10	14.9	31.0	18.5	31.8	21.7	32.0	25.7	24.2	27.5	30.2	26.7	31.8	25.0	31.7	20.4	35.5	14.3	31.0	11.0	30.7	8.6	29.8	11.5	32.2
旬平均	14.4	31.4	19.1	31.2	22.1	31.1	25.3	26.1	27.8	30.2	26.2	31.2	24.3	30.0	20.6	32.7	15.7	31.5	12.3	32.2	9.1	30.8	11.5	32.3
11	14.5	31.1	18.7	31.9	21.6	31.8	26.4	25.6	28.0	30.5	26.2	32.4	25.0	31.6	20.4	36.0	14.2	31.4	9.8	29.3	8.7	30.4	12.2	31.4
12	15.0	29.3	18.5	30.9	21.6	31.3	26.4	26.2	27.5	30.7	26.1	32.4	25.1	31.1	18.9	35.4	13.1	30.9	10.1	30.4	8.6	30.1	12.8	30.8
13	15.6	30.3	19.0	25.5	21.3	31.4	27.1	24.4	27.8	29.8	26.1	31.0	24.7	31.7	19.5	36.1	13.1	31.0	9.6	29.2	8.3	29.3	13.3	31.7
14	15.5	31.6	19.9	27.3	21.6	32.0	27.5	25.2	27.5	30.1	25.8	31.6	23.9	31.0	19.8	36.3	13.6	31.4	11.1	32.4	9.1	30.9	13.6	33.0
15	16.3	31.6	20.0	30.0	21.9	31.8	28.2	26.1	26.6	29.3	25.2	30.3	23.4	30.8	19.8	34.2	14.5	32.1	11.5	32.7	9.5	31.1	13.4	31.6
16	17.4	31.6	19.3	30.5	22.5	32.3	28.4	26.1	27.0	30.1	25.1	32.1	23.1	30.5	18.9	30.9	14.6	32.2	11.9	31.9	9.4	31.0	13.2	31.1
17	16.8	31.3	19.8	30.2	22.6	32.3	28.5	26.6	27.8	28.7	24.5	30.2	22.6	29.0	19.4	32.1	13.2	31.8	12.3	31.9	9.8	31.3	12.8	30.1
18	16.1	32.5	20.7	30.4	23.0	32.0	28.1	26.4	28.5	29.7	24.5	23.6	22.7	29.9	19.2	32.1	12.7	31.4	12.2	30.9	10.0	31.3	13.0	30.7
19	16.8	30.8	21.5	30.4	23.5	32.4	28.2	24.4	29.1	28.9	24.9	28.7	22.6	29.8	17.8	31.3	13.6	32.1	12.1	30.7	10.0	31.1	13.0	31.7
20	16.7	27.3	21.7	30.7	22.9	32.0	28.5	23.9	29.3	29.8	24.8	30.5	22.6	30.1	17.5	31.3	13.3	31.9	12.2	31.6	10.2	31.2	12.8	31.8
旬平均	16.1	30.7	19.9	29.8	22.3	31.9	27.7	25.5	27.9	29.7	25.3	30.3	23.6	30.5	19.1	33.6	13.6	31.6	11.3	31.1	9.3	30.8	13.0	31.4
21	17.0	27.5	21.5	30.9	22.4	31.9	28.9	25.1	28.6	30.0	24.6	30.4	22.5	30.8	17.8	31.9	13.2	31.9	11.9	31.5	10.5	31.2	12.5	31.1
22	16.9	30.0	22.1	30.9	22.3	31.7	28.8	25.8	28.6	29.7	24.7	30.3	22.4	31.5	17.4	31.8	13.6	32.6	11.6	31.0	10.5	30.9	12.3	30.9
23	17.4	28.3	22.4	31.3	22.7	32.1	28.7	25.1	29.1	28.9	24.6	30.5	21.7	31.4	17.0	31.5	13.4	32.7	11.2	30.9	10.8	30.5	12.5	30.3
24	17.8	29.2	21.7	31.0	22.7	32.5	28.4	27.8	28.9	29.9	24.3	30.5	21.3	31.5	15.4	29.9	13.5	32.6	10.7	31.1	10.9	30.5	12.9	32.0
25	17.7	30.6	21.4	30.8	22.4	31.0	29.2	27.0	28.5	31.1	24.4	31.3	21.2	32.0	15.7	30.4	12.6	31.9	9.7	29.9	10.9	30.8	13.5	31.9
26	17.2	31.0	21.0	31.4	22.6	29.8	29.7	26.9	28.2	30.6	24.7	31.4	21.0	31.3	16.5	30.9	11.6	30.4	9.6	30.3	10.8	31.2	14.5	32.0
27	17.1	31.1	21.0	31.6	22.8	31.4	29.6	27.3	28.4	29.0	24.5	30.2	21.4	28.1	15.7	29.5	11.4	31.2	10.1	30.6	11.4	30.6	15.3	31.9
28	17.3	31.7	21.2	31.8	23.7	30.5	29.3	28.4	29.0	29.2	24.5	31.0	21.5	28.1	16.7	30.0	11.2	30.6	10.1	31.0	11.5	31.9	15.0	32.8
29	17.4	32.2	21.4	31.9	25.0	30.1	29.6	27.8	29.1	30.2	24.2	28.1	21.7	30.0	17.5	31.1	12.5	32.1	9.9	30.8	-	-	15.1	33.3
30	17.7	32.2	21.9	31.7	24.7	29.4	30.1	28.2	29.3	30.4	24.3	30.0	20.8	28.9	17.3	31.3	13.1	32.7	9.6	30.9	-	-	15.1	32.7
31	-	-	21.9	31.2	-	-	30.5	27.6	27.7	30.6	-	-	20.1	29.1	-	-	13.2	32.7	10.1	31.2	-	-	15.5	32.5
旬平均	17.4	30.4	21.6	31.3	23.1	31.0	29.3	27.0	28.7	30.0	24.5	30.4	21.4	30.2	16.7	30.8	12.7	32.0	10.4	30.8	10.9	31.0	14.0	31.9
月平均	15.9	30.8	20.2	30.8	22.5	31.4	27.5	26.2	28.1	30.0	25.3	30.6	23.0	30.3	18.8	32.4	14.0	31.7	11.3	31.4	9.7	30.8	12.9	31.9

※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する。

表6 平成29年4月～平成30年3月の田浦局ブイによる日平均水温（℃）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																						
1	13.9	33.7	18.2	28.3	21.4	30.8	26.0	29.5	30.4	30.3	26.3	31.5	24.6	31.9	21.9	32.5	18.1	33.4	12.3					
2	14.0	32.9	18.5	28.4	21.8	31.1	27.2	28.8	29.6	29.8	25.9	32.9	24.7	32.6	22.0	30.3	17.7	33.3	12.2					
3	14.2	33.3	18.1	28.7	21.8	31.6	27.6	29.4	28.6	30.4	25.9	32.4	24.6	32.1	22.0	30.2	17.6	33.3	12.3					
4	14.4	33.2	18.2	27.4	22.2	31.9	26.3	31.0	28.1	30.5	25.8	31.8	24.8	33.1	21.4	29.8	17.4	33.1	12.0	33.3	9.8	33.7		
5	14.5	33.4	19.5	27.0	22.3	31.6	25.6	29.5	27.0	30.8	25.7	31.5	24.8	33.0	21.2	29.7	16.0	31.8	12.1	33.3	10.3	33.9		
6	14.4	33.4	20.2	23.4	22.0	30.9	26.0	27.5	25.8	32.2	26.1	31.4	24.9	33.1	21.3	29.7	16.0	32.7	12.0	33.3	11.2	34.4		
7	15.1	32.3	19.7	26.4	20.3	30.4	26.1	22.3	26.1	31.7	26.2	31.1	25.1	32.9	21.2	29.5	16.4	32.8	12.0	33.3	10.5	34.2		
8	15.7	29.6	19.7	30.7	21.2	28.2	26.7	23.9	27.0	31.8	26.4	31.1	25.2	33.1	21.2	29.3	15.6	32.6	12.2	33.3	10.6	34.3		
9	16.4	28.6	18.6	33.7	21.6	30.2	26.4	25.5	27.4	31.1	26.4	31.5	25.2	33.4	21.2	29.3	15.1	32.5	11.9	32.9	10.6	34.3		
10	15.3	31.8	18.5	33.6	22.0	29.2	26.3	25.7	27.8	31.0	26.5	31.5	25.2	33.0	21.4	29.2	15.9	32.8	11.6	33.0	10.7	34.3		
旬平均	14.8	32.2	18.9	28.7	21.7	30.6	26.4	27.3	27.8	31.0	26.1	31.7	24.9	32.8	21.5	30.0	16.6	32.8	12.1	33.2	10.6	34.0		
11	15.1	29.6	18.6	33.8	21.7	29.0	26.9	28.0	28.3	30.7	26.4	31.8	25.4	33.5	21.0	28.5	14.6	32.3	11.8	33.2				
12	15.3	30.3	18.6	33.1	21.1	27.7	27.0	26.8	27.7	31.3	26.3	31.3	25.5	32.7	21.1	28.4	14.4	32.2	12.6	33.6				
13	15.6	31.5	19.0	30.0	20.7	29.4	27.2	26.1	27.4	31.3	26.3	31.8	25.2	32.8	20.9	28.6	14.9	32.5	12.2	33.5				
14	15.6	31.9	20.5	26.2	21.3	28.7	27.9	23.6	27.5	31.3	26.0	31.5	24.5	33.0	21.0	28.4	13.7	32.1	11.9	33.4				
15	16.4	32.2	21.0	28.7	21.9	28.2	28.5	22.7	27.3	30.1	25.7	31.8	24.2	32.2	20.9	28.3	14.2	32.2	11.9	33.4				
16	17.6	31.8	20.0	29.4	22.4	27.5	29.0	24.0	27.9	27.3	25.7	31.9	24.1	33.1	20.3	27.9	14.3	32.1	12.1	33.5				
17	17.8	31.9	20.1	30.9	22.3	29.3	29.2	25.5	28.7	28.2	25.4	30.6	24.0	32.1	20.3	28.1	12.8	31.7	12.4	32.8			13.0	33.3
18	17.9	30.7	21.1	30.3	22.9	27.7	29.3	26.7	29.3	28.5	25.5	29.2	23.9	30.8	19.3	26.0	12.9	31.7	12.5	33.0			13.0	33.2
19	18.1	27.7	21.9	28.5	23.6	28.2	29.0	27.5	29.3	28.9	25.7	29.6	23.6	32.1	18.8	26.5	13.2	31.8	12.5	33.5			13.2	33.0
20	17.1	26.0	21.8	29.6	23.2	28.6	29.1	27.8	29.3	28.5	25.5	30.3	23.6	32.0	19.6	27.4	13.2		12.2	33.3			13.1	32.1
旬平均	16.7	30.4	20.3	30.1	22.1	28.4	28.3	25.9	28.3	29.6	25.9	31.0	24.4	32.4	20.3	27.8	13.8	32.1	12.2	33.3			13.1	32.9
21	17.4	29.0	21.9	30.6	22.2	26.0	29.3	27.1	28.3	29.7	25.4	30.8	23.5	32.0	18.7	27.4	13.3		12.3	33.4			12.9	32.9
22	17.4	29.2	21.7	31.3	21.7	32.3	29.8	27.0	27.9	29.4	25.4	30.9	23.0	30.2	18.3	26.7	13.3		12.2	33.4			12.7	32.2
23	16.7	30.7	22.2	30.5	22.2	34.6	29.7	27.5	28.2	28.9	25.4	30.8	22.2	30.8	17.1	25.3	13.6		11.9	33.3			13.0	32.8
24	17.0	30.3	21.2	31.3	22.3	34.2	29.3	28.6	28.2	29.9	25.2	30.9	22.7	32.1	17.5	25.8	13.6		11.5	32.9			13.8	32.4
25	17.4	30.1	20.7	32.0	22.4	27.8	29.1	29.3	28.3	30.9	25.1	32.3	22.7	32.1	18.2	26.8	12.9		11.9	33.2			14.1	32.2
26	17.5	30.4	21.0	31.7	22.8	29.4	29.0	30.2	28.3	31.4	25.3	33.3	22.7	31.9	18.1	26.2	12.0		12.0	33.4			14.3	32.4
27	17.2	30.4	20.8	32.4	23.0	30.3	28.8	30.3	28.3	31.7	25.1	30.9	22.6	32.4	18.5	26.5	12.2		11.5	33.1			14.7	32.0
28	17.4	29.2	20.6	31.6	23.1	31.3	29.1	30.5	28.8	31.0	24.7	28.3	22.6	31.4	18.5	31.1	13.3		11.8	33.2			14.8	32.2
29	17.4	29.0	20.7	31.9	23.6	31.6	29.7	30.8	29.0	30.6	24.7	31.2	21.8	30.5	18.6	33.4	12.9		11.4	33.1	-	-	14.8	32.5
30	17.8	28.6	21.6	30.8	25.0	30.5	29.8	31.0	28.9	30.6	25.0	32.2	21.2	31.0	18.6	33.4	12.8		10.7	32.8	-	-	14.4	33.0
31	-	-	21.4	27.7	-	-	29.9	30.9	27.0	31.8	-	-	21.8	32.2	-	-	12.8		10.8	32.8	-	-	14.7	32.8
旬平均	17.3	29.7	21.3	31.1	22.8	30.8	29.4	29.4	28.3	30.5	25.1	31.1	22.4	31.5	18.2	28.3	13.0		11.6	33.2			14.0	32.5
月平均	16.3	30.8	20.2	30.0	22.2	29.9	28.1	27.6	28.1	30.4	25.7	31.3	23.9	32.2	20.0	28.7	14.4	32.5	12.0	33.2	10.6	34.0	13.8	32.6

※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する。

# 浅海干潟漁場高度モニタリング事業 ( 県 単 )

平成 27～31 年度

# 水産養殖漁場赤潮等広域監視システム技術開発事業 ( 国 庫 )

平成 30～34 年度

## 緒 言

八代海湾奥では、浅海干潟域特有の漁場が形成されており、ノリ養殖、アサリ・ハマグリ等の採貝等が営まれている。しかし近年、同海域では、ノリの色落ち（冬季）やアサリ・ハマグリへのい死（夏季）が頻繁に発生し、漁業生産に深刻な打撃を与えている。

そのような中、新たにクマモト・オイスターやマガキ等の養殖の取組が進められているものの、同海域では、潮汐や陸水の影響を受けやすいことから、日々の環境の変動が複雑で大きいため、漁場の利活用にあたっては、その環境特性を十分に理解する必要がある。

そこで、浅海干潟域のうち、クマモト・オイスターやマガキの養殖漁場において、連続モニタリング機器による水質観測および定期調査を行い、同海域の漁場特性を把握するとともに、これらの調査結果について漁業者へ情報提供を行った。

## 方 法

1 担当者 諸熊孝典、山下博和、阿部慎一郎、増田雄二

2 調査項目および内容

(1) 水質連続モニタリング

ア 観測期間

平成 29 年 6 月～9 月（八代市鏡町地先）

平成 29 年 6 月～平成 30 年 2 月（水俣市袋地先）

イ 観測場所

八代市鏡町地先(St. 2)のカキ類養殖筏上に、カキ類の垂下水深帯を想定して表層（水深1.5m）および中層（水深5.0m）の2層に水質計を設置した。

水俣市袋地先(St. 5)のカキ類養殖筏上に、表層（水深1.5m）のみに水質計を設置した。

ウ 観測項目

水温、塩分、溶存酸素飽和度、クロロフィル蛍光値

エ 観測方法

各観測地点のカキ養殖筏に通信装置を設置し、観測水深帯まで水質計を垂下した。このとき、水質計により取得したデータは筏上に設置した通信装置から外部サーバ上に即時送信し、水産研究センターのホームページで随時公表した。

(2) 定期調査

ア 調査期間

平成29年4月から平成30年3月（1回/月の調査頻度）

イ 調査地点

図 1 の5地点（St. 1～5）

ウ 調査項目

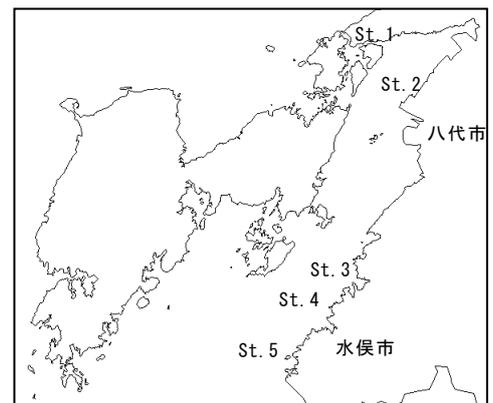


図 1 調査定点

水温、塩分、溶存酸素濃度、クロロフィル濃度、栄養塩類濃度（DIN、DIP、DSi）、植物プランクトン（小型珪藻類）細胞密度

#### エ 調査方法

多項目水質計（JFEアドバンテック社製：AAQ-RINKO型）を用いて、水深0mから海底までの水温、塩分、溶存酸素濃度およびクロロフィル濃度の鉛直観測を行った。併せて、水深0m、5mおよび海底直上1m（以下「B-1m」という。）で採水を行い、栄養塩類（DIN、DIP、DSi）濃度の測定および植物プランクトン細胞密度の計数を行った。また、植物プランクトンは、八代海で周年を通して分布し、かつカキ類の餌料として寄与すると考えられる小型珪藻類の *Chaetoceros* spp.、*Skeletonema* spp. および *Thalassiosira* spp. を計数の対象とした。

なお、各調査点の水質情報については、速報として関係機関にFAXによりデータ提供を行った。

### 結果および考察

#### 1 水質連続モニタリング

調査期間中、水質の連続定期的なデータ蓄積を行った。主な状況を以下に記す。

##### (1) 八代市鏡町地先

6月13日から9月30日にかけて観測した各項目の値を日平均処理したものを図2～5に示した。

水温は、表層では22.7～30.5℃の範囲で推移し、最高値は8月20日に、最低値は6月14日に記録した。中層では21.7～28.9℃の範囲で推移し、最高値は8月25日に、最低値は6月14日に記録した。6月中旬から8月下旬にかけて、表層と中層との水温差が1.0℃以上となることが多く、この期間中に水深1.5～5.0m間で水温躍層が形成されたと考えられた。

塩分は、表層では12.7～32.5の範囲で推移し、最高値は9月2日に、最低値は7月9日に記録した。中層では12.7～32.1の範囲で推移し、最高値は6月17日に、最低値は7月7日に記録した。観測地点である鏡町地先は一級河川である球磨川河口域に近く、表層で塩分の低下が頻繁に確認された。特に、7月上旬から同月中旬にかけて、表層と中層との塩分差が5.0以上になることが多く、水深1.5～5.0m間で塩分躍層が形成されたと考えられた。

溶存酸素飽和度は、表層では49.6～147.1%の範囲で推移し、最高値は7月2日に、最低値は9月11日に記録した。中層では25.0～93.7%の範囲で推移し、最高値は8月24日に、最低値は7月18日に記録した。溶存酸素飽和度が40%以下となる貧酸素水塊は、中層で7月15日から8月1日の間に確認された。この期間中、水温躍層および塩分躍層が度々形成されていたことから、表層から躍層下への溶存酸素の供給が滞り、貧酸素水塊が形成されたと考えられた。

クロロフィル蛍光値は、表層では2.4～28.3mg/Lの範囲で推移し、最高値は7月6日に、最低値は7月17日に記録した。中層では0.1～10.8mg/Lの範囲で推移し、最高値は7月2日に、最低値は9月19日に記録した。観測期間をとおして、クロロフィル蛍光値は中層よりも表層で高かった。

##### (2) 水俣市袋地先

6月22日から2月27日にかけて観測した各項目の値を日平均処理したものを図6～9に示した。

水温は、10.0～31.7℃の範囲で推移し、最高値は7月25日に、最低値は2月7日に記録した。  
塩分は、28.6～34.0の範囲で推移し、最高値は2月27日に、最低値は10月23日に記録した。  
観測地点である袋地先は閉鎖的な湾であり、流入する河川も少ないことから、鏡町地先と比較して高い値で安定していた。

溶存酸素飽和度は、41.6～145.2%の範囲で推移し、最高値は7月15日に、最低値は10月19日に記録した。観測期間中、溶存酸素濃度が2.8mg/L以下となる貧酸素水塊は、確認されなかった。

クロロフィル蛍光値は、1.1～46.7mg/Lの範囲で推移し、最高値は11月14日に、最低値は2月2日に記録した。

## 2 定期調査

### (1) 水温 (図10)

調査期間を通じて全定点で6.8～32.1℃の範囲で推移し、最高値は7月21日にSt.2の水深0.0mで、最低値は2月6日の水深0.0mで記録した。7月5日から8月21日にかけて、全定点の水深0～4m程度で水温が2℃以上変化しており、この期間中、水温躍層が形成されたと考えられた。

### (2) 塩分 (図11)

調査期間を通じて全定点で15.8～33.9の範囲で推移し、最高値は1月11日にSt.5の水深13.7mで、最低値は7月21日の水深0.0mで記録した。八代海北部に位置するSt.1およびSt.2では、梅雨期にあたる6月中旬から7月下旬にかけて表層での低塩分化が確認された。特に、一級河川である球磨川河口域に近いSt.2では、梅雨期の顕著な低塩分化が確認され、7月21日には水深4～6m程度で塩分が8程度変化していたことから、塩分躍層が形成されたと考えられた。一方で、St.3～St.5は、調査期間を通して塩分は安定していた。

### (3) 溶存酸素濃度 (図12)

調査期間を通じて全定点で2.6～11.2mg/Lの範囲で推移し、最高値は5月17日にSt.5の水深0.9mで、最低値は8月2日にSt.2の水深10.2mで記録した。溶存酸素濃度が2.8mg/L以下となる貧酸素水塊は、8月2日にSt.2の水深6.0m以深で確認された。このとき、St.2の表層で水温躍層および塩分躍層が形成されていたことから、表層から躍層下への溶存酸素の供給が滞り、貧酸素水塊が形成されたと考えられた。

### (4) クロロフィル a 濃度 (図13)

調査期間を通じて全定点で0.02～45.0 $\mu$ g/Lの範囲で推移し、最高値は7月21日にSt.2の水深1.2mで、最低値は6月14日にSt.5の水深0.1mで記録した。調査期間を通じて、概ね八代海北部に位置するSt.1およびSt.2が八代海南東部に位置するSt.3～St.5と比較して、高いクロロフィル a 濃度を示した。

### (5) 溶存態無機窒素【DIN】 (図14)

調査期間を通じて全定点で0.2～58.2 $\mu$ g-at/Lの範囲で推移し、最高値は9月27日にSt.2の水深0mで、最低値は2月6日にSt.2の水深5mで記録した。塩分の結果から、St.2は河川水の流入による影響を受けやすいと考えられるため、他の定点と比較して高い濃度で推移した。

### (6) 溶存態無機リン【DIP】 (図15)

調査期間を通じて全定点で0.0～1.5 $\mu$ g-at/Lの範囲で推移し、最高値は8月21日にSt.3の水深7.3mで、最低値は1月11日にSt.2の水深0m、5mおよび9.1mで記録し

た。

(7) 溶存態ケイ素【DSi】 (図16)

調査期間を通じて全定点で 2.3~92.2 μg-at/L の範囲で推移し、最高値は 8 月 2 日に St.2 の水深 0m で、最低値は 8 月 2 日に St.4 の水深 5m で記録した。DIN 濃度の結果と同様に、St.2 は河川水の流入による影響を受けやすいため、調査期間を通して他の定点より高い濃度で推移した。

(8) 小型珪藻類 (*Chaetoceros* spp.、*Skeletonema* spp. および *Thalassiosira* spp.) 細胞密度 (表1)

調査期間を通じて全定点で 0~19,712cells/mL の範囲で推移し、最高値は 8 月 21 日に St.2 の水深 0m で記録した。八代海北部に位置する St.1 および St.2 ではほとんどの調査で小型珪藻類細胞密度が 1,000cells/mL 以上の高密度となった。一方で、八代海南東部に位置する St.3~St.5 の小型珪藻類細胞密度は、1,000cells/mL 以上となることが少なく、クロフィル a 濃度の結果と概ね一致した。

表1 各定点における小型珪藻類細胞密度の推移

定 点	水 深	調 査 日															
		4/18	5/17	6/14	7/5	7/21	8/2	8/21	9/11	9/27	10/11	10/26	11/13	12/14	1/11	2/6	3/12
St.1	0 m	2,377	0	1,388	3,708	28	51	1,704	692	120	80	1,507	560	405	954	1,898	1,210
	5 m	2,854	0	688	1,412	57	19	473	632	18	4,090	1,032	502	1,670	628	975	278
	10 m	4,140	6	0	996	6	28	144	404	0	2,550	2,028	1,247	1,910	1,254	380	260
	B-1 m	1,859	0	902	114	15	5	165	476	30	2,463	2,364	304	580	440	1,077	435
St.2	0 m	7,736	0	708	2,070	2,163	14	19,712	1,120	60	699	1,096	2,114	1,768	2,168	6,136	775
	5 m	5,181	0	1,896	2,490	19	101	1,744	504	25	50	1,908	2,429	3,553	790	3,560	1,850
	B-1 m	3,631	0	4,030	1,380	16	4	800	112	0	0	460	381	5,500	2,520	3,914	1,800
St.3	0 m	34	961	180	139	41	2,388	944	72	0	1,224	766	48	30	38	22	200
	5 m	10	108	517	306	12	2,769	176	12	0	1,480	80	322	0	0	51	140
	B-1 m	73	71	185	101	0	407	52	10	0	90	180	322	0	10	13	60
St.4	0 m	93	3,710	104	168	382	688	50	128	0	50	56	25	0	18	0	0
	5 m	101	164	167	282	549	240	0	70	0	258	20	97	0	0	4	0
	10 m	35	38	287	187	56	24	0	112	8	102	20	15	0	0	39	0
	B-1 m	41	10	284	135	14	35	0	15	0	127	10	34	0	0	40	0
St.5	0 m	25	12,500	429	203	2,663	252	3,152	365	0	1,100	893	205	20	0	0	0
	5 m	33	3,344	128	200	142	122	264	160	20	2,650	265	165	0	20	0	0
	10 m	35	116	136	135	7	50	0	8	0	825	1,049	352	0	0	0	0
	B-1 m	31	239	159	175	12	48	0	70	0	108	110	0	0	0	4	0

※小型珪藻類の細胞密度が 1,000cells/mL 以上となった箇所を赤塗色で示した。

3 マガキ養殖としての漁場特性について

マガキ成員の水温、塩分及び溶存酸素濃度の至適範囲を表2に示した。

定期調査の結果から、八代海を北部 (St.1 および St.2) と南東部 (St.3~St.5) に分けて、マガキ養殖漁場としての特性を考察した。

表2 マガキ成員の基礎生態について

項目	至適範囲	引用文献
水温	15~25℃	社団法人全国沿岸漁業振興開発協会 1993
塩分	25.3~33.7	社団法人全国沿岸漁業振興開発協会 1993
溶存酸素濃度	6.5~8.6mg/L	Hochachka, Peter W 1980

(1) 八代海北部

八代海北部は、球磨川をはじめとする河川が集中しているため、周年を通じて表層が低塩分となった。特に夏期には、塩分成層に加えて水温成層も発達するため、水温はマガキの至適水温以上に、塩分はマガキの至適塩分以下となった。溶存酸素濃度についても同様に、水温及び塩分成層が発達する夏期の底層において、マガキの至適溶存酸素濃度以下になった。

マガキ餌料環境の指標となるクロロフィル a 濃度や小型珪藻類の細胞密度については、周年を通して高い値を示したことから、餌料環境は良好であると示唆された。

これらのことから、八代海北部では夏期の高水温及び低塩分に注意が必要であるが、周年を通して餌料が豊富であるため、マガキの成長促進に適していることが示唆された。

しかし、マガキは富栄養海域で産卵期（6～8月）に高水温に曝されると、短期間のうちに性成熟をして産卵し、衰弱するリスクが高まると考えられている（森勝義 1971）。そのため、夏期の餌料の増加はマガキの産卵後の衰弱に注意が必要となる。

## （2）八代海東南部

八代海東南部は、八代海北部と比較して河川が少ないため、陸域からの影響が小さい。そのため、塩分は周年を通して安定しており、水温及び塩分成層は八代海北部と比較して発達しなかった。溶存酸素濃度も周年を通して高い値で推移した。

一方で、マガキ餌料環境の指標となるクロロフィル a 濃度や小型珪藻類の細胞密度については、陸域からの栄養塩類の供給が少ないため、周年を通して低い値で推移した。

これらのことから、八代海東南部は水温、塩分及び溶存酸素濃度が安定しており、マガキの生育には適していると考えられるものの、餌料が少ないため成長促進には不適であることが示唆された。

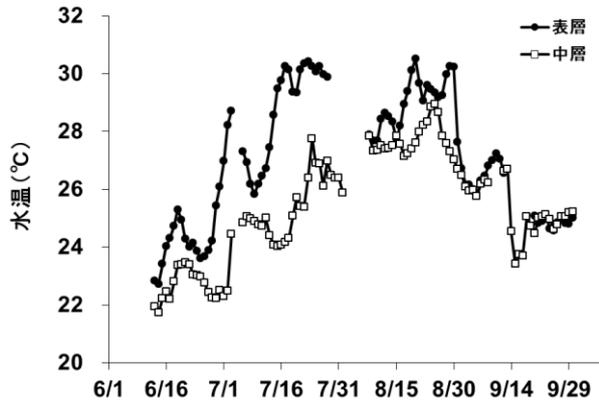


図2 鏡町地先における水温の推移

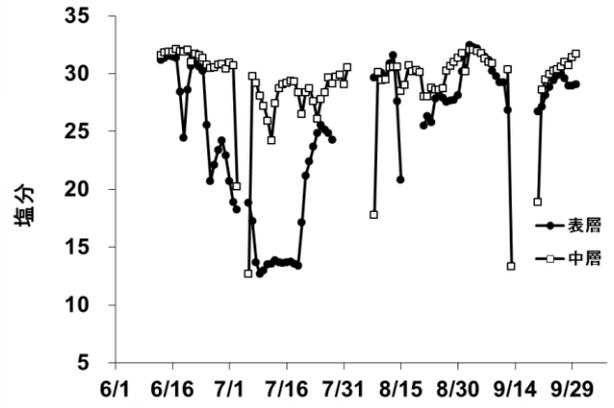


図3 鏡町地先における塩分の推移

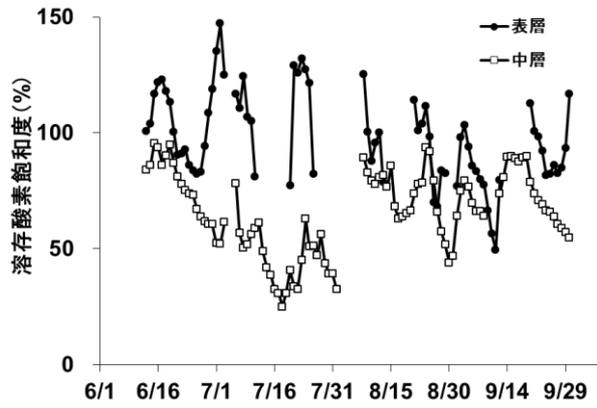


図4 鏡町地先における溶存酸素飽和度の推移

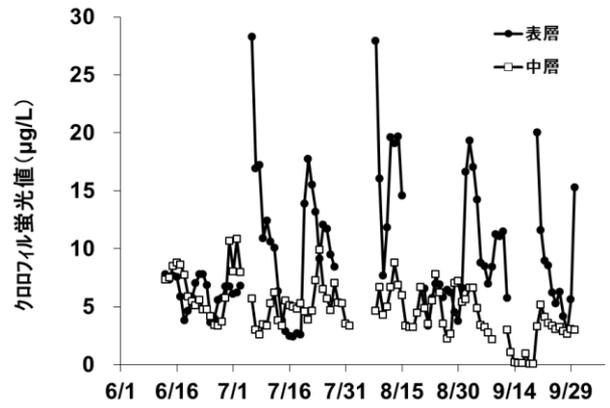


図5 鏡町地先におけるクロロフィル蛍光値の推移

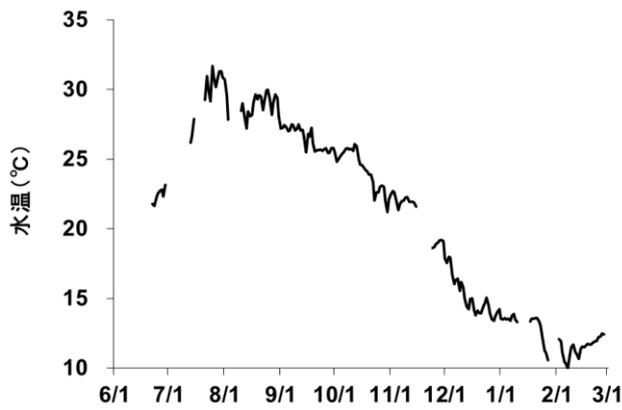


図6 袋地先における水温の推移

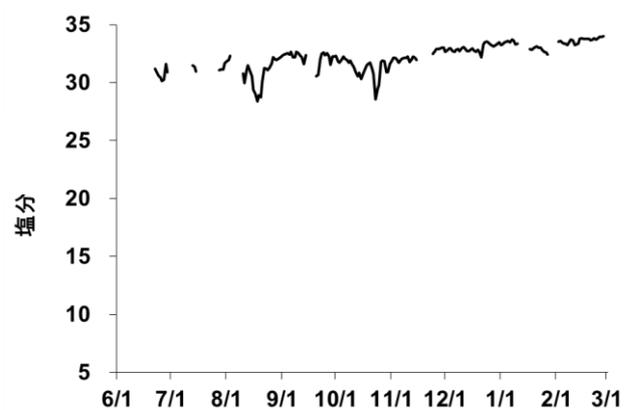


図7 袋地先における塩分の推移

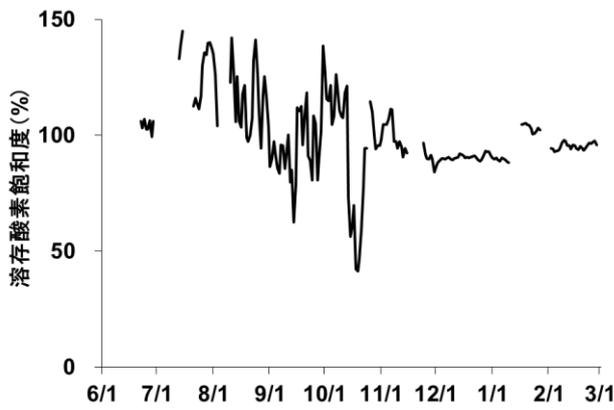


図8 袋地先における溶存酸素飽和度の推移

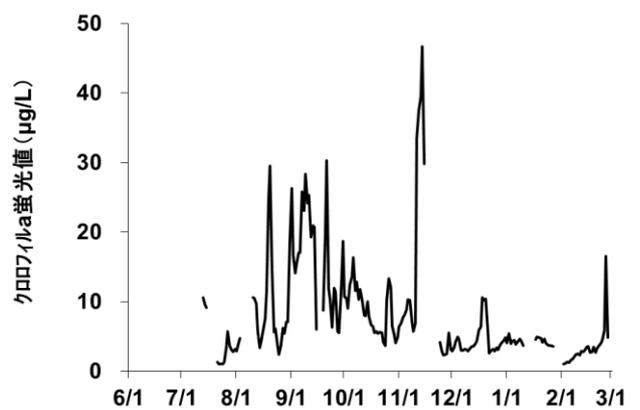


図9 袋地先におけるクロロフィル蛍光値の推移

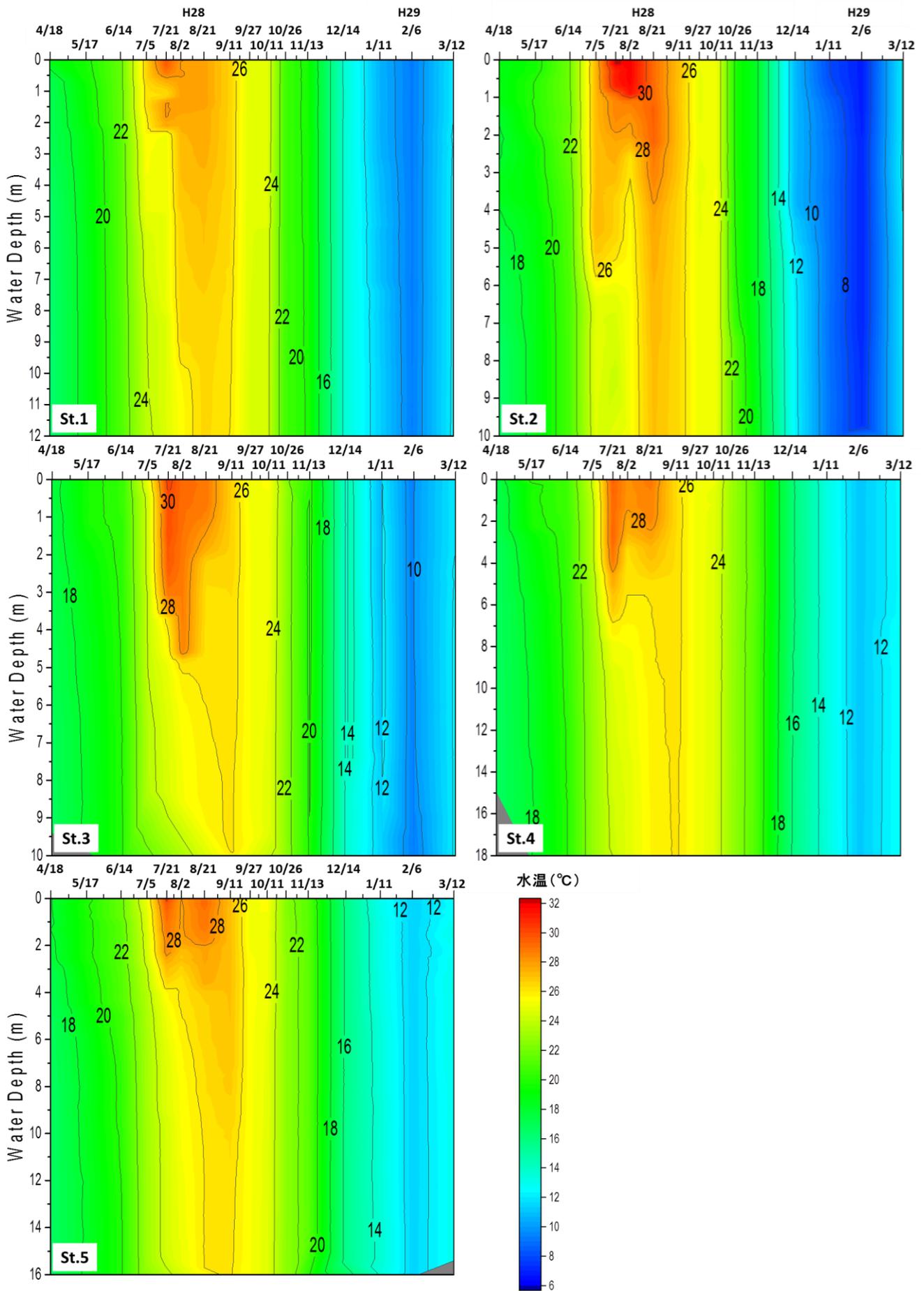


図10 各定点における水温の推移

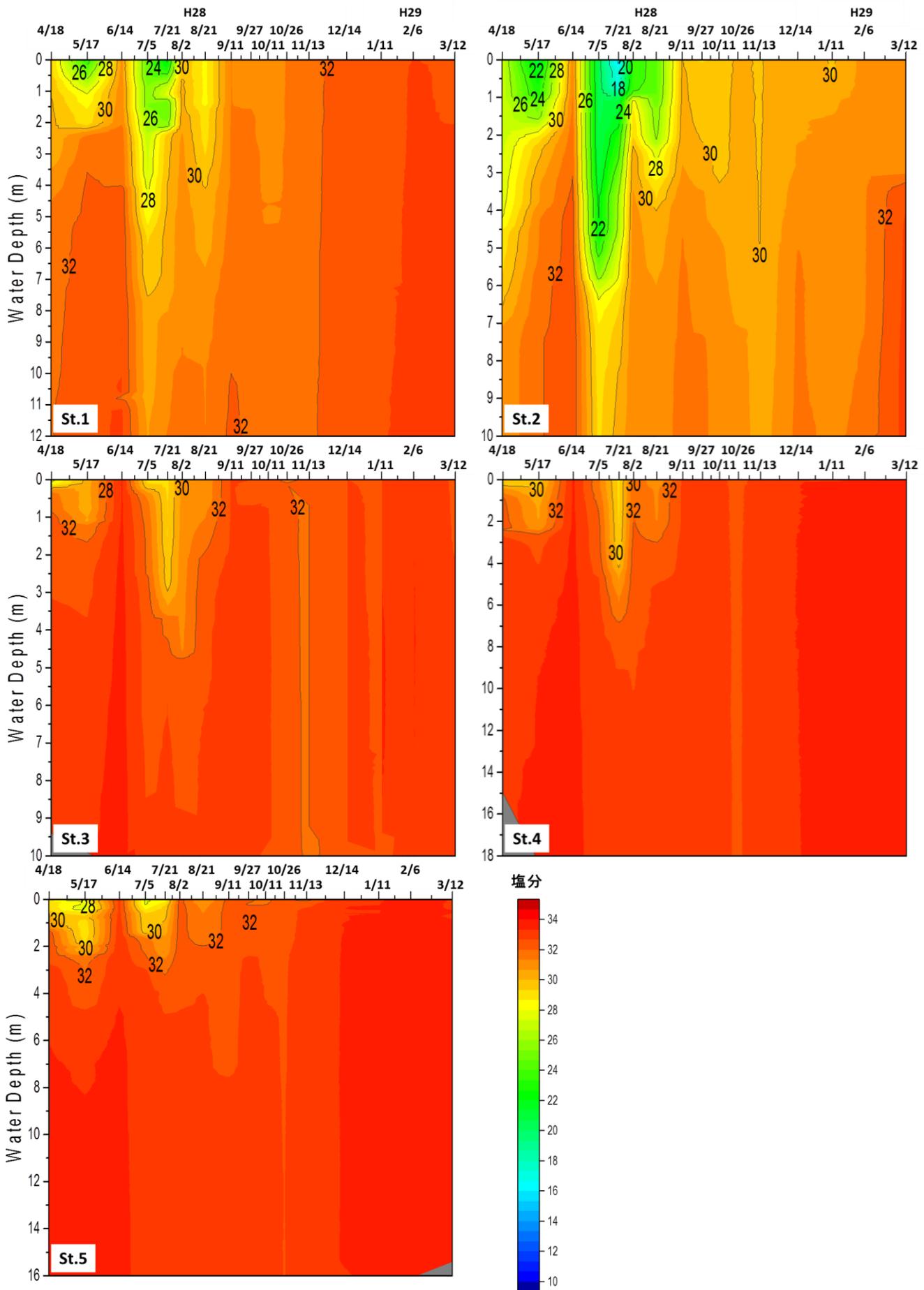


図 11 各定点における塩分の推移

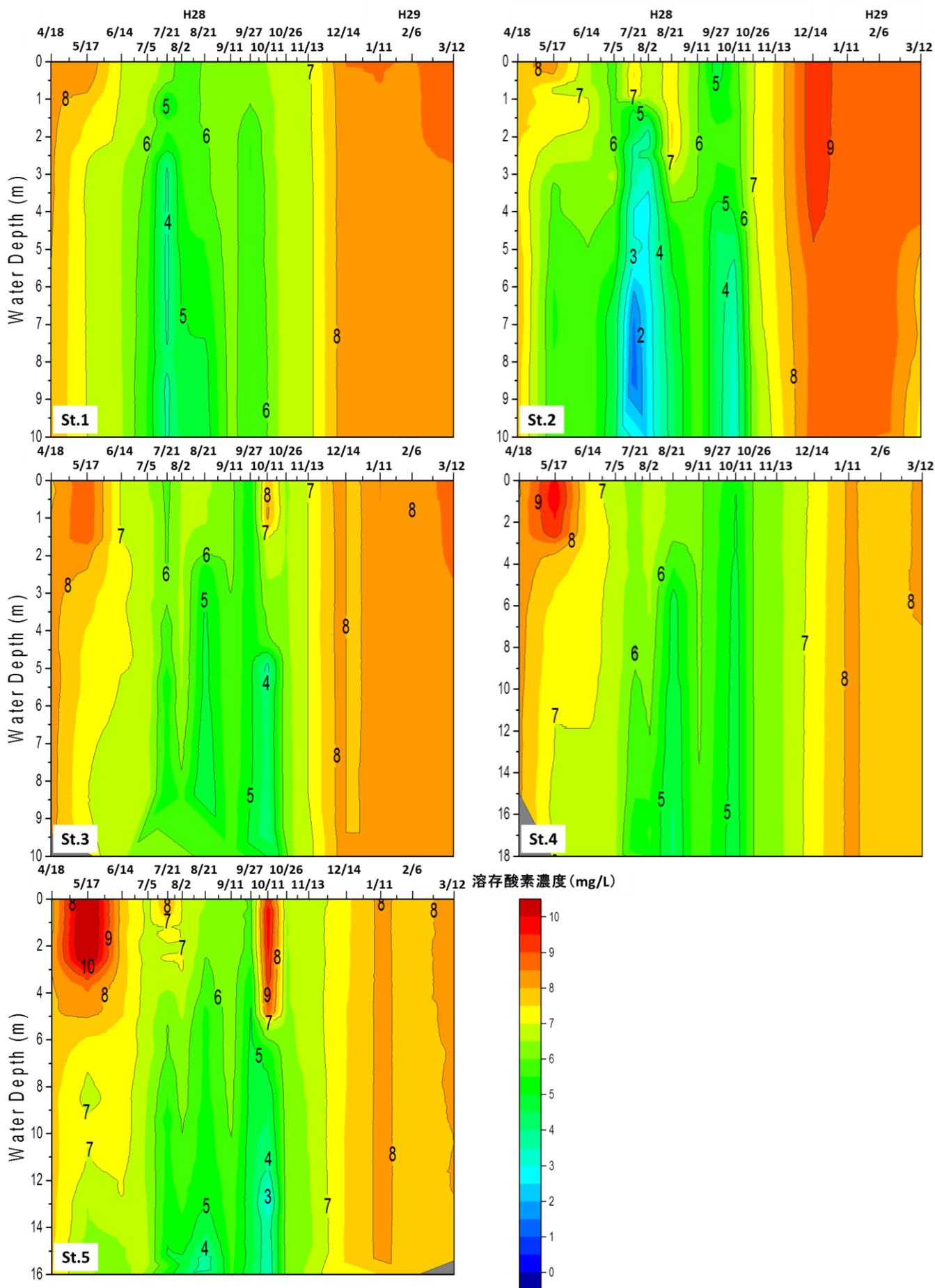


図 12 各定点における溶存酸素濃度の推移

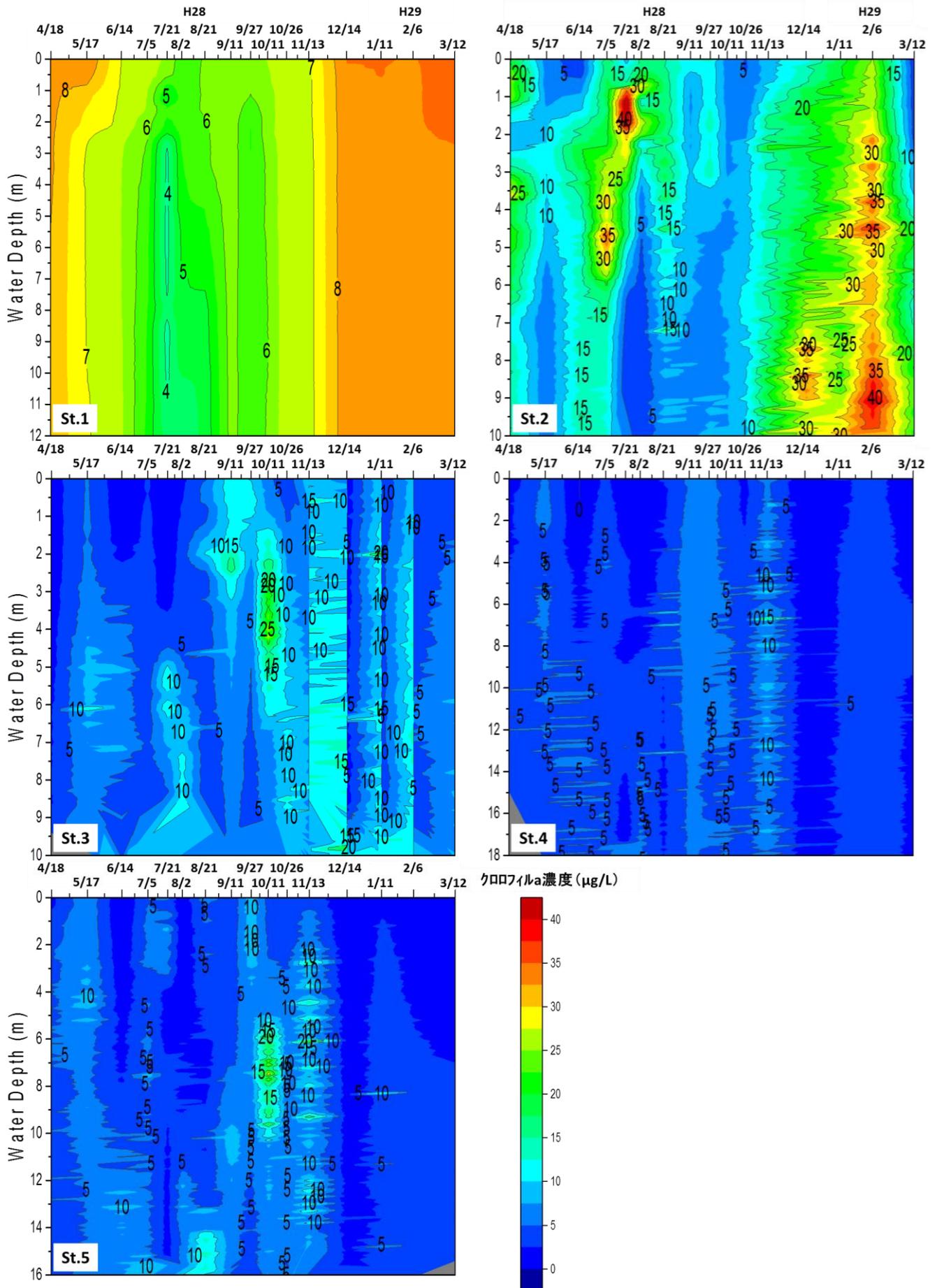


図 13 各定点におけるクロロフィル a 濃度の推移

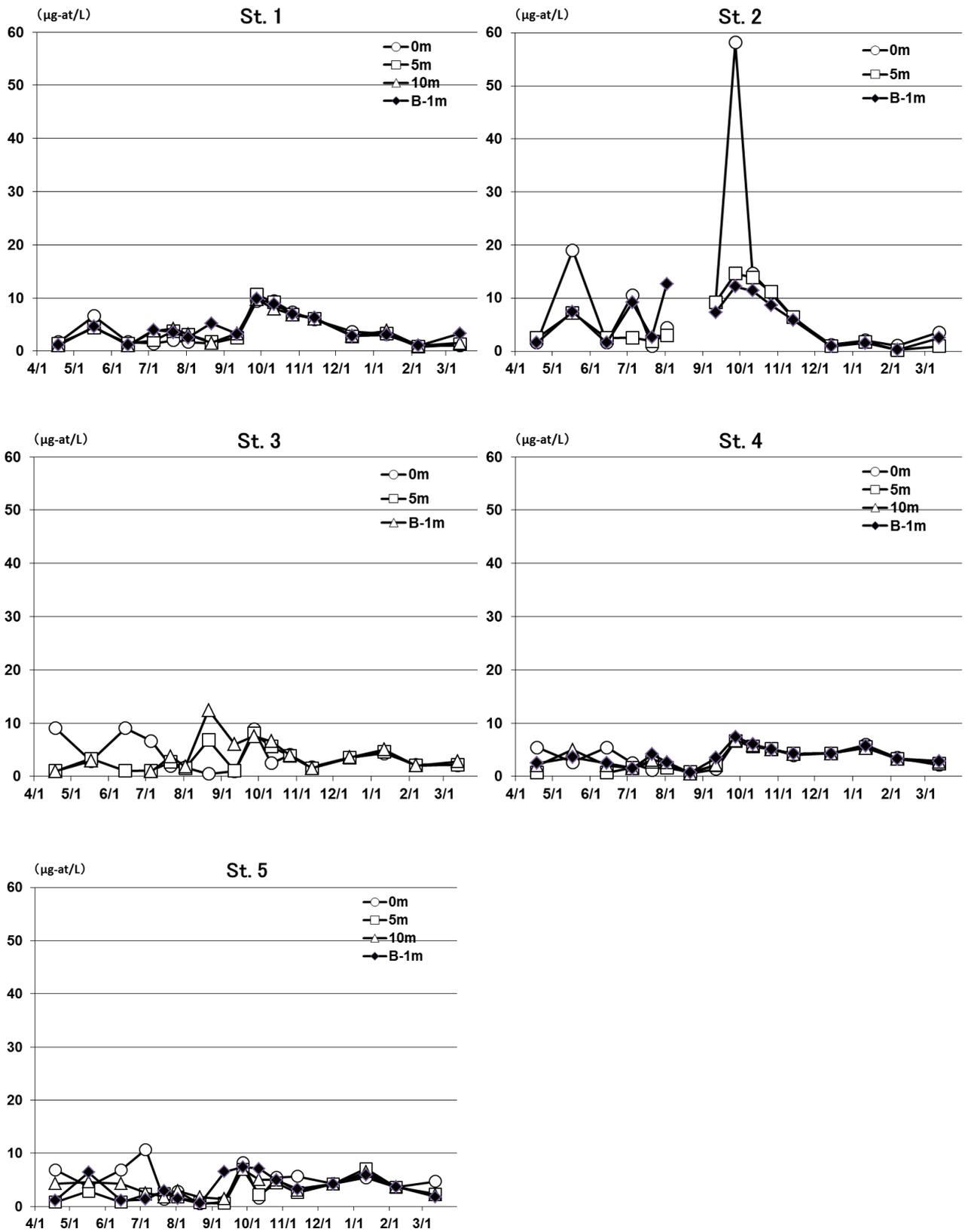


図 14 各定点における DIN の推移

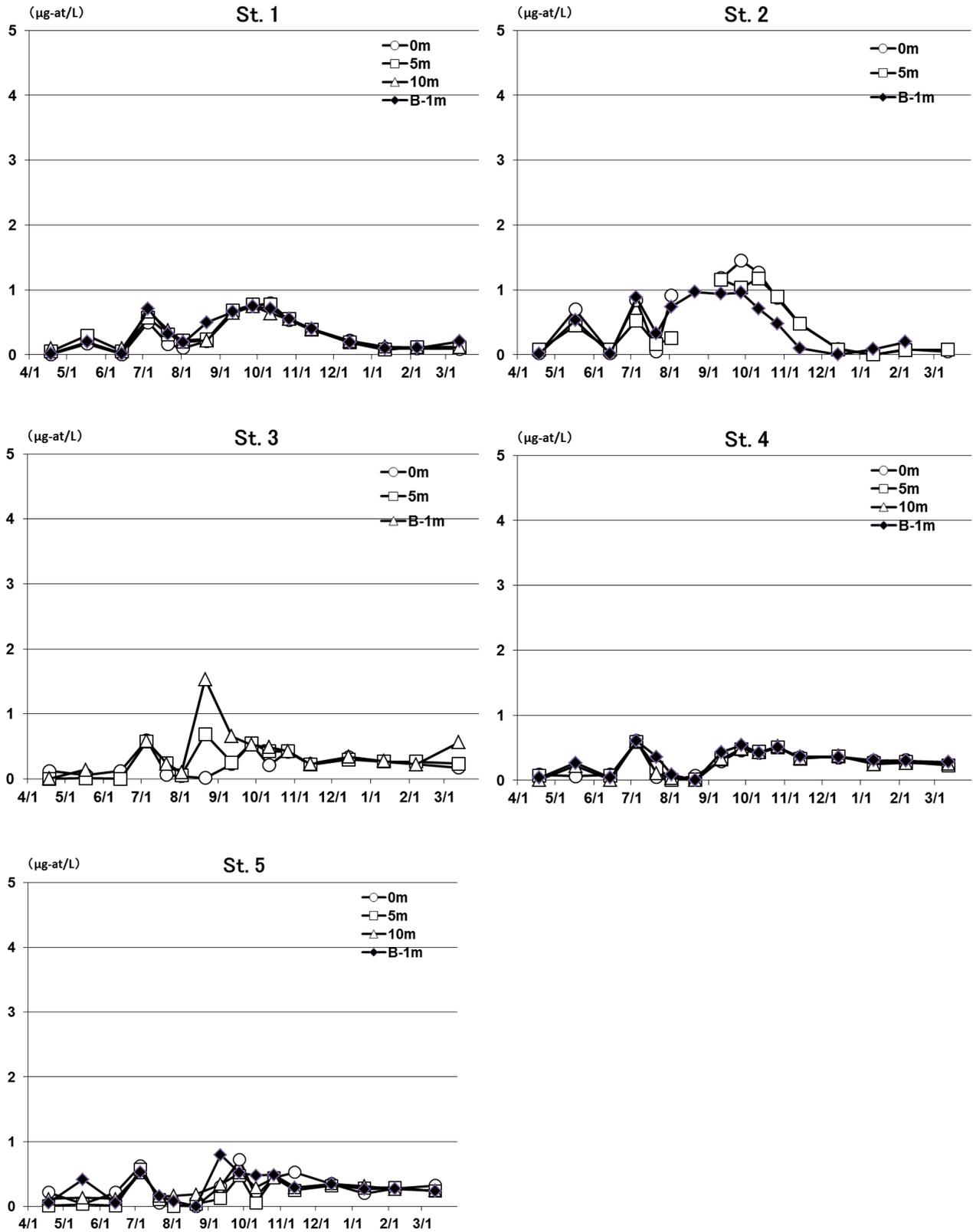


図 15 各定点における DIP の推移

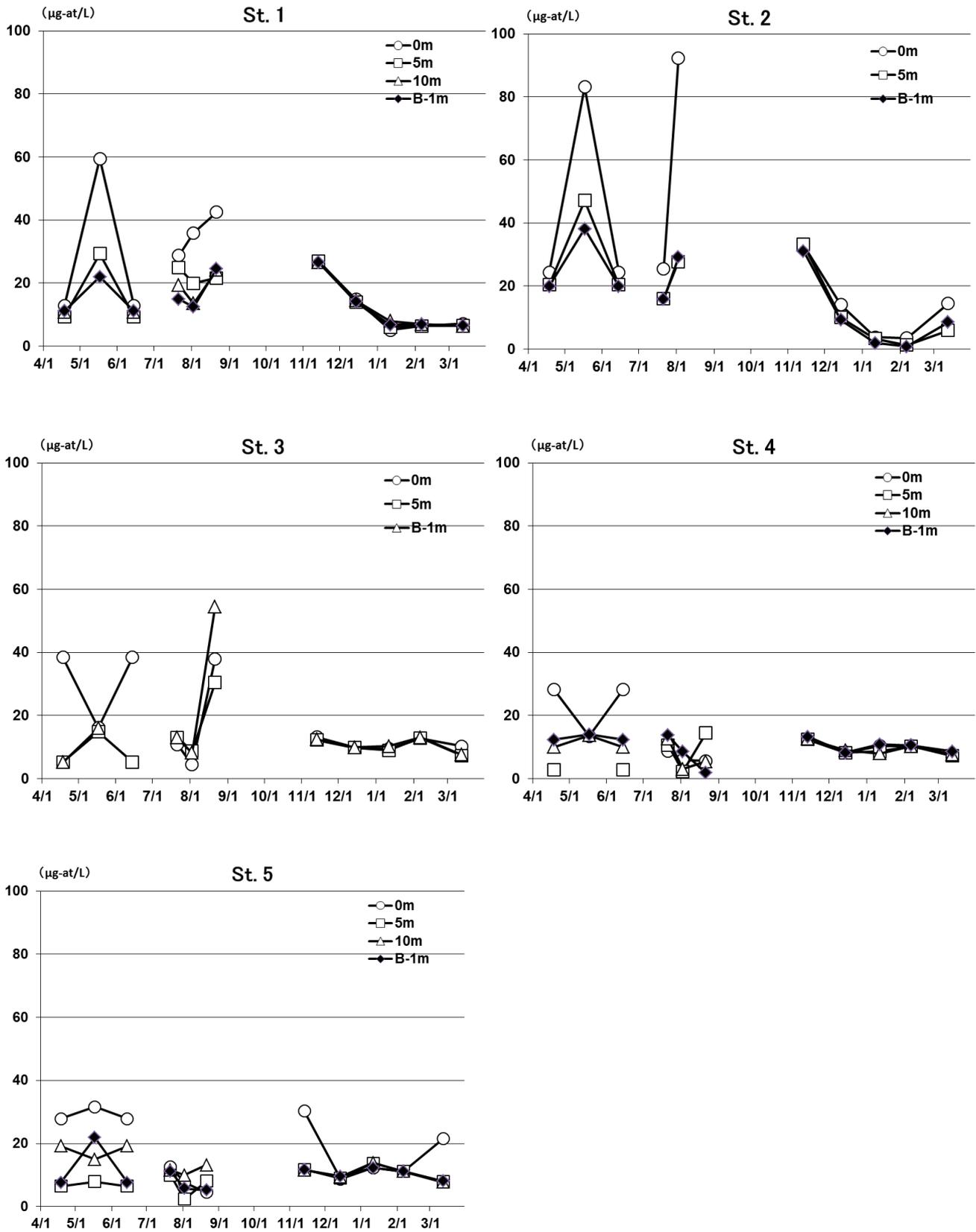


図 16 各定点における DSi の推移

# 有明海・八代海等赤潮被害防止対策事業Ⅰ（国庫委託 平成17年度～）

（夏季赤潮調査）

## 諸言

有明海熊本県海域において、その環境特性を把握し、閉鎖性海域における赤潮発生や貧酸素水塊等による漁業被害の軽減に必要な知見を得ることを目的とした。

## 方法

1 担当者 松谷久雄、山下博和、吉村直晃、増田雄二、中村真理

2 方法

(1) 調査定点

ア 沖側5点（図1の●印 水深25m～39m）

イ 岸側3点（図1の○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：8回（6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、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）

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、溶存態無機リン、溶存態ケイ素について、測定をした。

ウ 植物プランクトンの組成

原則として3層（水深0m層、中層、海底付近）を分析した。

エ その他

解析のための参考資料として気象庁が公開しているアメダスデータを用いた。

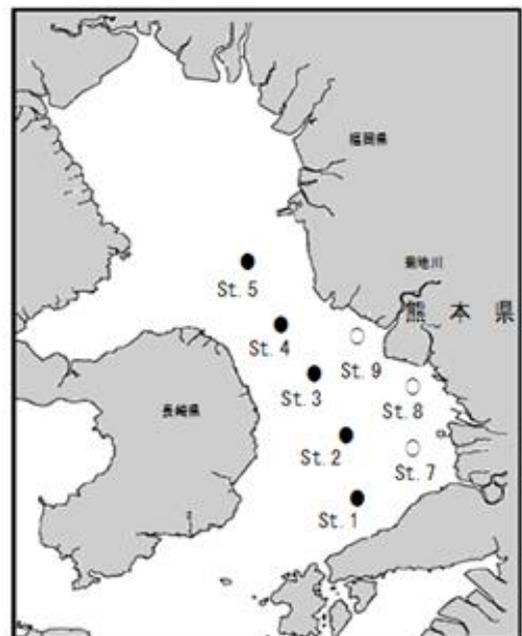


図1 調査定点図

## 結果および考察

1 モニタリング調査

調査結果は、データベース化し、平成29年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業赤潮・貧酸素水塊対策事業のうち九州海域での有害赤潮・貧酸素水塊発生機構解明と予察・被害防止等技術開発報告書(2.-4)有明海熊本県海域の赤潮・貧酸素動態の把握としてとりまとめ、報告した。

#### (1) 水温

6月1日から9月13日までの沖側5点及び岸側3点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における水温の推移を図2-1に示す。また、代表点としてSt.4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図2-2に示す。表層では、沖側で21.0~30.9℃、岸側で22.0~31.7℃、2m層では、沖側で20.8~30.1℃、岸側で21.3~29.5℃、5m層では、沖側で20.2~28.4℃、岸側で19.5~28.3℃、底層では、沖側で19.2~25.9℃、岸側で19.1~26.2℃で推移した。

代表点のSt.4の表層と底層の水温差は、6月及び9月には2℃以下で推移したが、7月3日から8月1日は4℃以上に広がり、8月14日の調査時には約1.5℃に狭まったものの、8月30日には再び3.5℃まで広がった。

#### (2) 塩分

6月1日から9月13日までの沖側5点及び岸側3点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における塩分の推移を図3-1に示す。また、代表点としてSt.4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図3-2に示す。表層では、沖側で17.6~32.9、岸側で16.1~32.3、2m層では、沖側で22.8~32.9、岸側で22.7~32.9、5m層では、沖側で24.8~33.0、岸側で25.8~32.8、底層では、沖側で31.1~33.3、岸側で31.0~33.0で推移した。表層塩分については、7月3日には岸側で30以下になり、7月19日から8月1日は全域で30以下になった。その後8月14日には全域で30以上になったが、8月30日には再度低下し、St.1を除いて30以下になった。降雨による出水の影響は、調査期間を通じて沖側よりも岸側で、また、菊池川河口に近いSt.3およびSt.9で大きい傾向があった。

#### (3) 溶存酸素濃度

6月1日から9月13日の沖側5点及び岸側3点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における溶存酸素の推移を図4-1に示す。また、代表点としてSt.4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図4-2に示す。表層では、沖側で6.0~9.6mg/L、岸側で5.4~11.1mg/L、2m層では、沖側で6.0~9.3mg/L、岸側で5.7~9.8mg/L、5m層では、沖側で3.7~8.5mg/L、岸側で4.1~8.5mg/L、底層では、沖側で3.1~7.1mg/L、岸側で3.5~7.1mg/Lで推移した。最低値は7月19日にSt.5の3.1mg/Lで、当日は水温及び塩分ともに鉛直差が著しかった。

#### (4) 溶存態無機窒素(DIN)

6月1日から9月13日の沖側5点及び岸側3点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における溶存態無機窒素（ $\mu\text{M}$ ）の推移を図5-1に示す。また、代表点としてSt.4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図5-2に示す。表層では、沖側で0.14~29.68 $\mu\text{M}$ 、岸側で0.27~19.04 $\mu\text{M}$ 、2m層では、沖側で0.10~18.31 $\mu\text{M}$ 、岸側で0.14~7.66 $\mu\text{M}$ 、5m層では、沖側で0.17~11.79 $\mu\text{M}$ 、岸側で0.16~4.56 $\mu\text{M}$ 、底層では、沖側で0.58~12.99 $\mu\text{M}$ 、岸側で0.61~8.37 $\mu\text{M}$ で推移した。調査期間を通じて、菊池川河口付近は、降雨による出水の影響がみられた。また、8月から9月にかけては表層と比べて底層の濃度が高くなる傾向にあった。

#### (5) 溶存態無機リン(DIP)

6月1日から9月13日の沖側5点及び岸側3点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における溶存態無機リン（ $\mu\text{M}$ ）の推移を図6-1に示す。また、代表点としてSt.4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図6-2に示す。表層では、沖側で0.02~1.38 $\mu\text{M}$ 、岸側で0.00~0.85 $\mu\text{M}$ で、2m層では、沖側で0.00~1.24 $\mu\text{M}$ 、岸側で0.00~0.64 $\mu\text{M}$ で、5m層では、沖側で0.00~1.21

$\mu\text{M}$ 、岸側で  $0.00\sim 0.52\mu\text{M}$  で、底層では、沖側で  $0.03\sim 1.27\mu\text{M}$ 、岸側で  $0.00\sim 0.75\mu\text{M}$  で推移した。前述した溶存態無機窒素と同様で、調査期間を通じて、菊池川河口付近は、降雨による出水の影響がみられた。また、8月から9月にかけては表層と比べて底層の濃度が高くなる傾向にあった。

#### (6) 溶存態ケイ素

6月1日から9月13日の沖側5点及び岸側3点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における溶存態ケイ素（ $\mu\text{M}$ ）の推移を図7-1に示す。また、代表点としてSt.4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化図7-2に示す。表層では、沖側で  $7.25\sim 180.66\mu\text{M}$ 、岸側で  $4.58\sim 125.30\mu\text{M}$  で、2m層では、沖側で  $7.07\sim 131.29\mu\text{M}$ 、岸側で  $4.17\sim 99.19\mu\text{M}$  で、5m層では、沖側で  $7.40\sim 96.35\mu\text{M}$ 、岸側で  $4.66\sim 76.70\mu\text{M}$  で、底層では、沖側で  $2.68\sim 58.84\mu\text{M}$ 、岸側で  $10.18\sim 95.15\mu\text{M}$  で推移した。沖側、岸側ともに降雨による出水時に表層を中心に濃度が高くなる傾向が確認された。

#### (7) クロロフィル a 及び植物プランクトンの発生状況

6月1日から9月13日までの沖側5点および岸側3点の各層（表層、2m層、5m層、底層）におけるクロロフィル a の推移を図8-1に示す。また、代表点としてSt.4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図8-2に示す。

クロロフィル a は、表層では、沖側で  $4.0\sim 21.0\mu\text{g/L}$ 、岸側で  $5.2\sim 24.0\mu\text{g/L}$ 、2m層では、沖側で  $4.5\sim 23.3\mu\text{g/L}$ 、岸側で  $4.2\sim 20.6\mu\text{g/L}$ 、5m層では、沖側で  $5.2\sim 26.8\mu\text{g/L}$ 、岸側で  $5.9\sim 27.7\mu\text{g/L}$ 、底層では、沖側で  $3.3\sim 10.8\mu\text{g/L}$ 、岸側で  $4.6\sim 18.7\mu\text{g/L}$  で推移した。

*Chattonella* 属は、6月1日の調査開始時から、濃縮検鏡（水深0mから10mを柱状採水し、1000倍程度に濃縮）において継続して栄養細胞が確認され、未濃縮では7月3日にSt.5で、8月14日にはSt.7で1細胞/mLの密度で確認された。その後8月21日に実施した漁場環境モニタリング事業による調査において全域で栄養細胞が確認されて以降、8月30日までは数細胞/mLの密度で継続して確認された。9月5日に、沖側5点では数十細胞/mLの密度となり、9月13日には295細胞/mLまで増加した。その後細胞数は減少し、9月21日の調査時には栄養細胞は確認されなかった。

その他の植物プランクトンについては、6月16日の調査時にSt.3およびSt.4において*Skeletonema*属の増殖が確認され、最高細胞密度は5,250細胞/mLであった。その後、6月26日に実施した漁場環境モニタリング事業による調査において、荒尾市沖から熊本市河内町沖にかけて*Heterosigma akashiwo*による赤潮を確認し、最高細胞密度は15,300細胞/mLであった。7月3日の調査時には*Skeletonema*属等の珪藻類は減少していたものの、荒尾市沖にて引き続き*Heterosigma akashiwo*が高密度で確認された（最高細胞密度1,550細胞/mL）他、岸側については*Ceratium furca*による着色も確認された（最高細胞密度1,300細胞/mL）。7月19日の調査時には、荒尾市沖から宇土市にかけて、岸側を中心に、*Ceratium furca*、珪藻類、クリプト藻類等による混合赤潮が発生していた（最高細胞密度は*Ceratium furca*が475細胞/mL、*Pseudo-nitzschia*属が3,600細胞/mL、*Skeletonema*属が3,200細胞/mL、*Chaetoceros*属が1,200細胞/mL、クリプト藻類が15,000細胞/mL）。7月24日の漁場環境モニタリング事業による調査では、長洲町沖から玉名市横島沖において着色が見られ、*Ceratium furca*（最高細胞密度1,040細胞/mL）、*Skeletonema*属（最高細胞密度10,700細胞/mL）によるものであることを確認した。8

月1日の調査では、着色域は見られず、どの種もおおむね細胞数は減少していた。8月14日の調査では、全域で *Chaetoceros* 属と *Skeletonema* 属を中心に珪藻類が増殖しており、最高細胞数は *Chaetoceros* 属が St. 9 で 8,275 細胞/mL、*Skeletonema* 属が St. 9 で 6,575 細胞/mL であった。8月30日の調査時には、珪藻類は若干減少傾向であったものの、依然として高密度で存在していた。9月13日の調査時には、珪藻類は減少しており、低密度で確認された。

#### (8) 熊本市の気象について

6~9月の熊本市の気温・降水量・日照時間の旬別推移と平年値との差を図9に示す。

気温については、6月と9月は平年と比べて低めで推移したが、7月から8月は平年より高く推移し、特に7月上旬から8月上旬の初夏の時期は平年と比べて0.8~1.7℃高く推移した。

降水量については、7月上旬および9月中旬に平年より多いまとまった降雨があり、それ以外の時期はおおむね平年より少なく推移した。また、熊本市を含む九州北部地方では梅雨の期間が平年と比べて短く、梅雨時期の降水量が平年比の67%と少なかった。

日照時間については、平年と比べ9月中旬が特に少なかった。

## 2 本年度調査のまとめ

### (1) 気象・海況について

気温については、旬別で見ると7月8月はすべて平年よりも高く推移し、8月中旬は平年並みであったものの、その他は特に高めで推移した。そのため、8月中旬を除いて、7月および8月に水温躍層が形成されていた。

降水量については、平年より多いのが7月上旬と9月中旬のみであり、他は平年よりも少なかった。

栄養塩および塩分については、高栄養塩、低塩分になっており、特に7月上旬のまとまった降雨による低塩分、高栄養塩状態が7月19日に確認された。

溶存酸素については、最低値は7月19日のSt. 5で観測された3.1mg/Lであったが、調査期間を通して貧酸素水塊の基準とされる3.0mg/L以下の水塊は確認されなかった。最低値を記録した7月19日は水温躍層に加えて塩分躍層も発達しており、鉛直混合しにくい環境であったことが原因と推察された。

植物プランクトンについては、渦鞭毛藻類の *Ceratium furca*、珪藻類の *Skeletonema* 属、*Chaetoceros* 属、*Pseudo-nitzschia* 属、ラフィド藻類の *Heterosigma akashiwo*、*Chattonella* 属の増殖が確認された。

### (2) *Chattonella* 属の出現動態と環境要因との関係について

本年度は水温の上昇が早く、6月中旬には底層水温もシストの好適発芽水温（20℃以上）に到達していた。7月上旬の観測時には、シャットネラ属の好適増殖水温（25℃~30℃）に到達し、その後はおおむねその範囲内で推移した。塩分については、好適増殖塩分（20以上）を下回ることにはなかった。出現状況についても、濃縮検鏡において6月以降継続して栄養細胞が確認されていることから、水温及び塩分については、7月上旬以降継続して本種の増殖に適した環境であったと考えられる。

栄養塩については、珪藻類等、他種の赤潮の発生が多く見られた沿岸域（St. 7、St. 8、St. 9）は沖合域と比べて低く推移したが、珪藻類の赤潮が解消している期間は比較的高かった。また、表層水温の上昇に伴い成層化すると、底層から中層の栄養塩濃度が高くなっていることも確認で

きた。

*Chattonella* 属の細胞数の推移を、6月1日から8月14日までの低密度期、8月15日から8月30日までの数細胞/mL レベル期、8月31日から9月13日までの赤潮形成期、9月14日以降の衰退期に分けて考察する。

まず、低密度期については、濃縮検鏡で遊泳細胞が確認される程度で、本種の増殖は確認されなかった。この期間は珪藻類や渦鞭毛藻類等の赤潮が発生しており、表層の栄養塩が直ちに消費され、増殖に適していなかったと推察される。

次に数細胞/mL レベル期では、図 2-4-3 及び図 2-4-5 に示すとおり 8月14日の調査時に観測された表層水温の低下と表層塩分の上昇により、成層が弱まったことによって鉛直混合が盛んに行われ、底層栄養塩の巻き上げ等によりシャットネラ属の増殖に適した環境になったことで細胞数が増加したと推察された。しかし、広範囲で珪藻類が継続して赤潮化しており、シャットネラ属の赤潮化には至らなかったと考えられた。

赤潮形成期では、再び成層化したことに加え、珪藻類が減少し、シャットネラ属が優占したことで赤潮化に至ったと推察された。

衰退期では、有明海全域で本種の増殖最適水温帯の 25°C を下回っていたこと、9月13日の調査時に本種の捕食者と考えられているギロディニウム属も増加していたこと（平成 27 年、平成 28 年と同様の傾向）等が衰退の要因として考えられた。

水温 (°C)

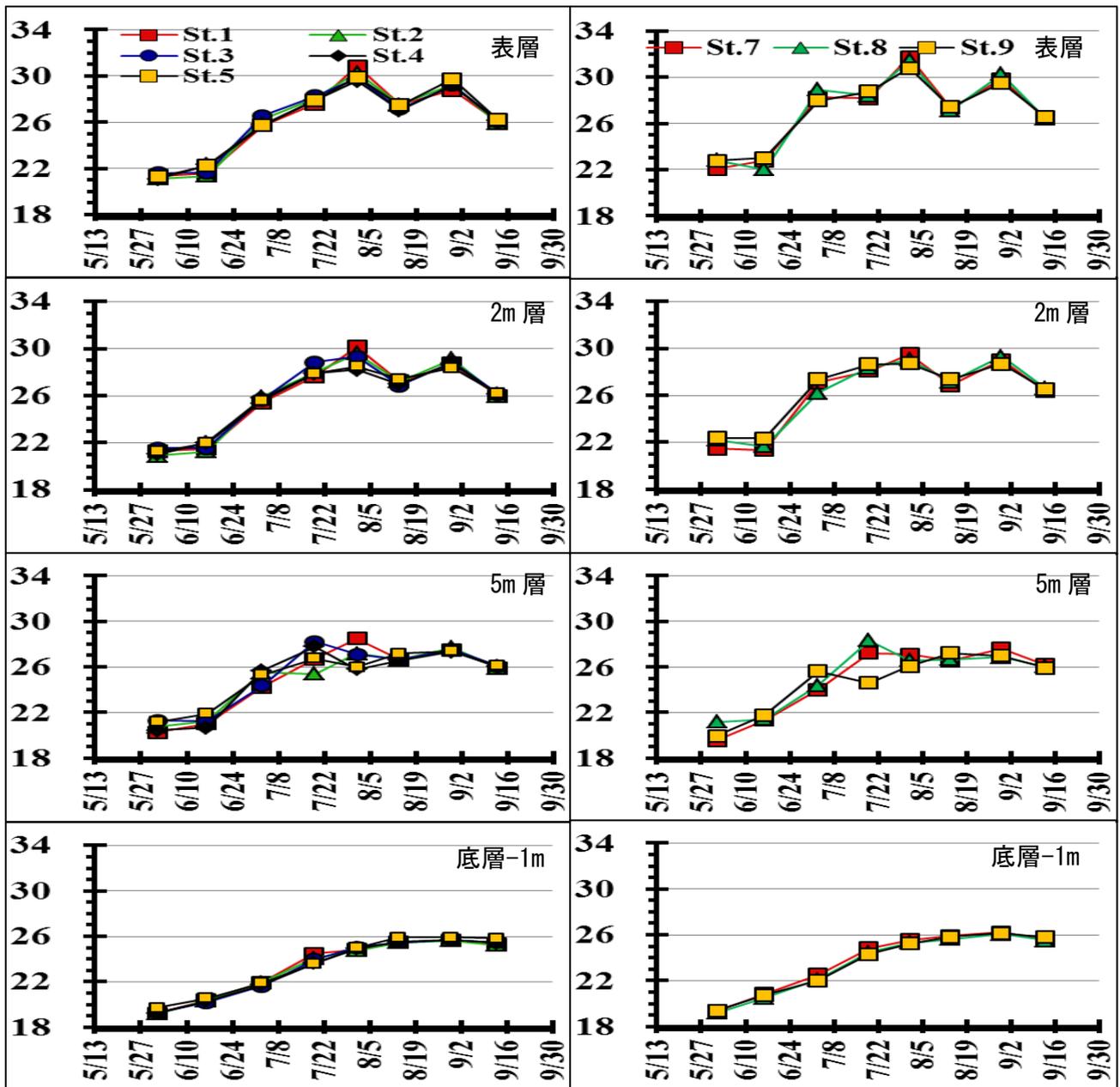


図 2-1 沖側 (St. 1~St. 5 左図)、岸側 (St. 7~St. 9 右図) における水温の推移

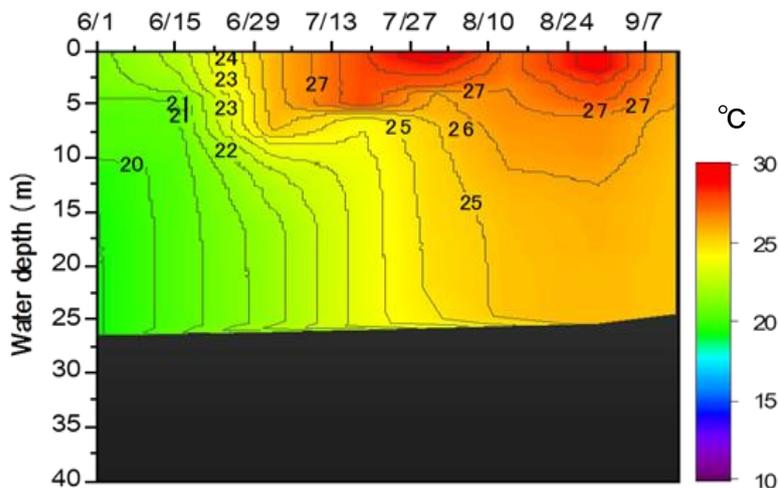


図 2-2 St. 4 における水温の鉛直分布の季節変化

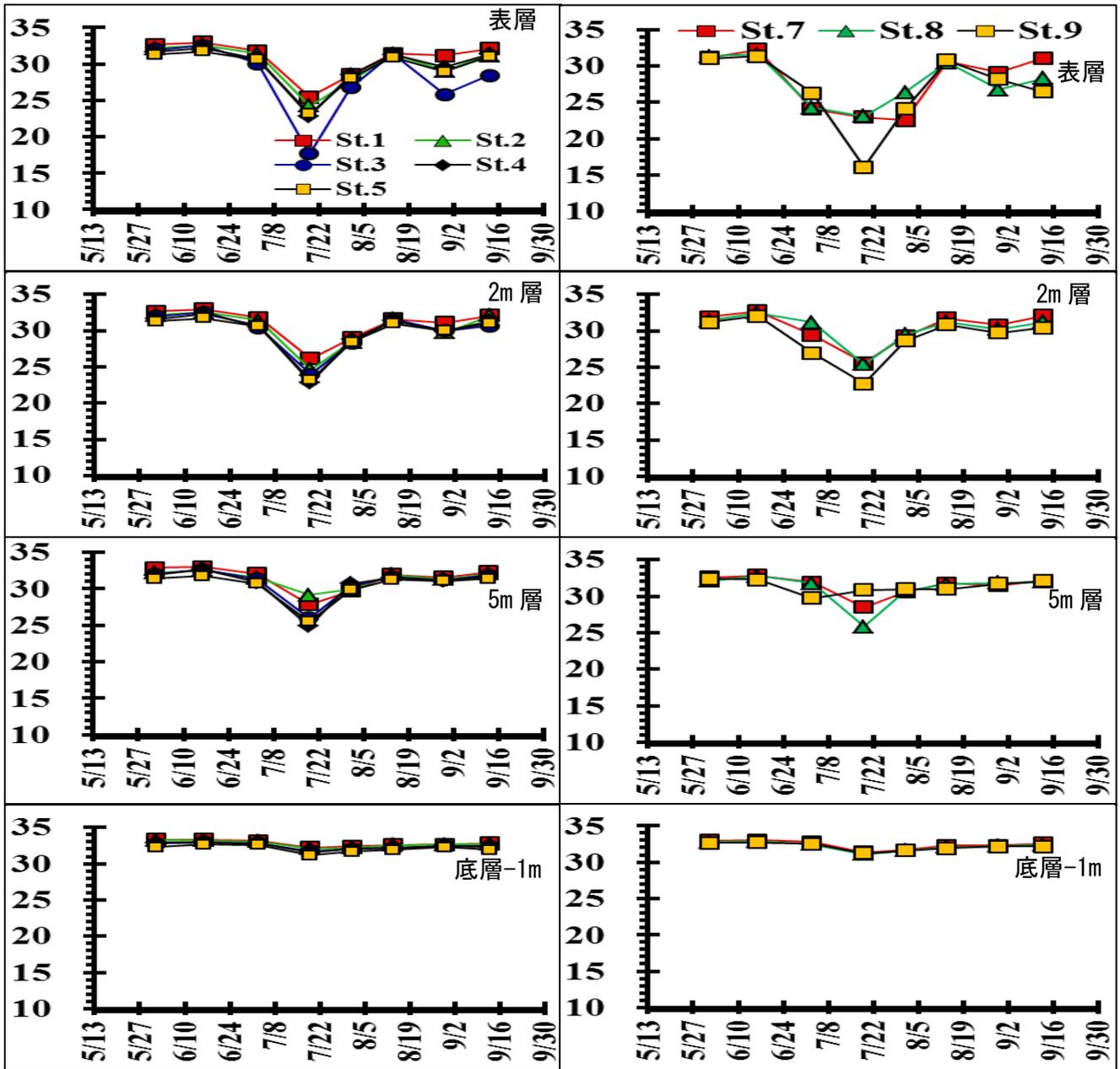


図 3-1 沖側 (St. 1~St. 5 左図)、岸側 (St. 7~St. 9 右図) における塩分の推移

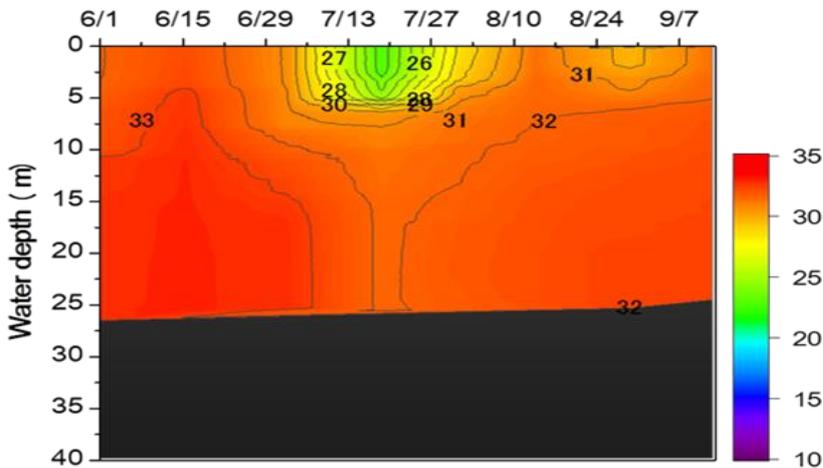


図 3-2 St. 4 における塩分の鉛直分布の季節変化

溶存酸素 (mg/L)

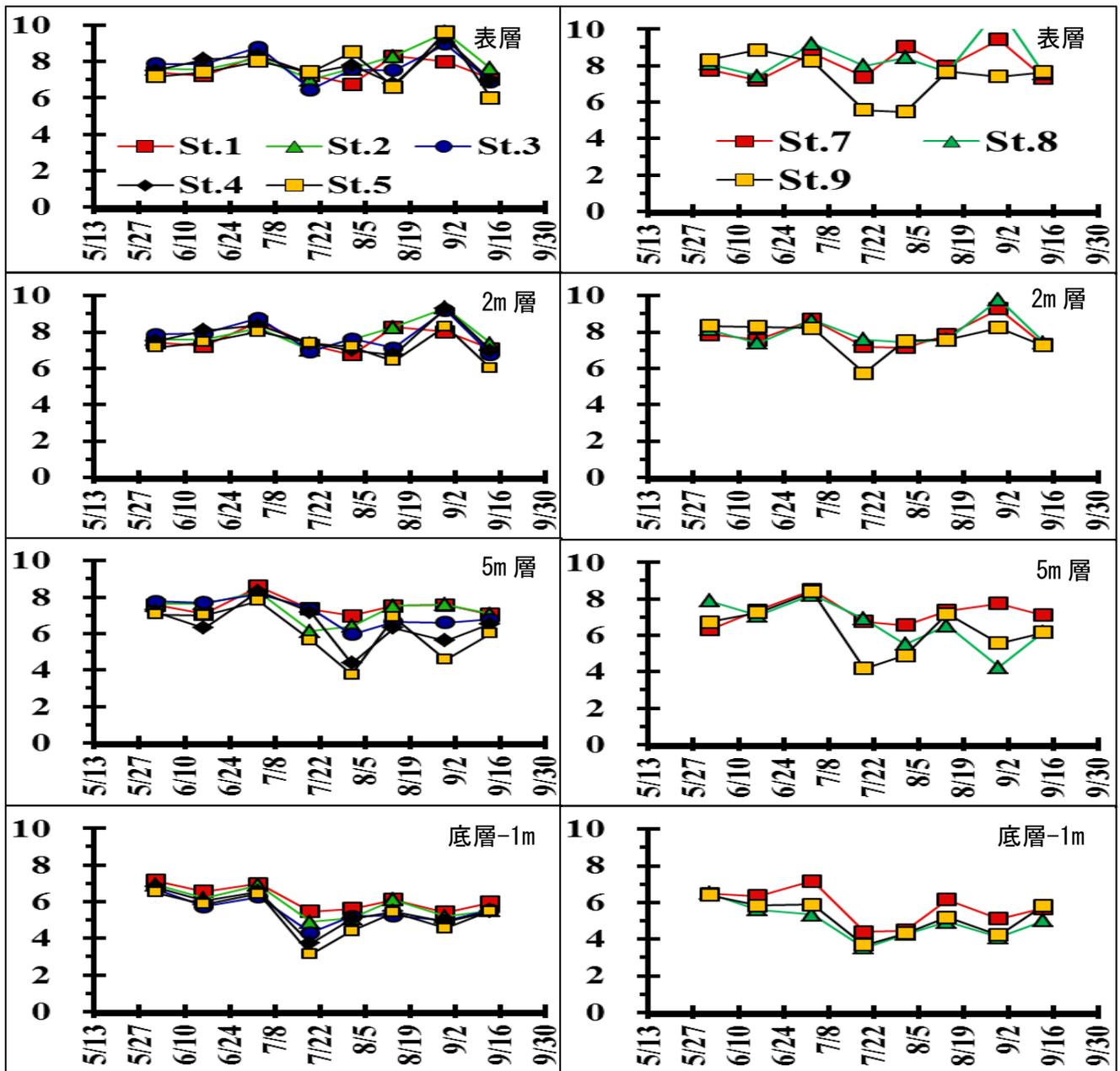


図 4-1 沖側 (St. 1~St. 5 左図)、岸側 (St. 7~St. 9 右図) における溶存酸素の推移

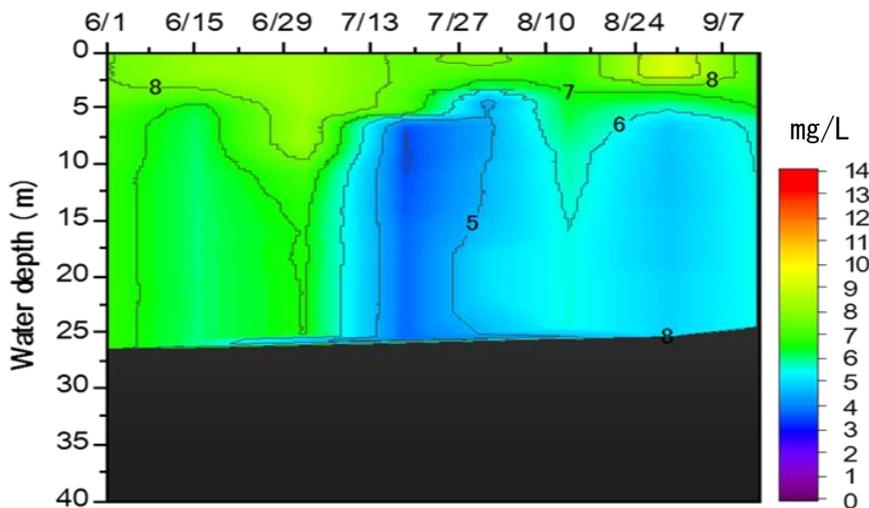


図 4-2 St. 4 における溶存酸素の鉛直分布の季節変化

溶存態無機窒素 ( $\mu\text{M}$ )

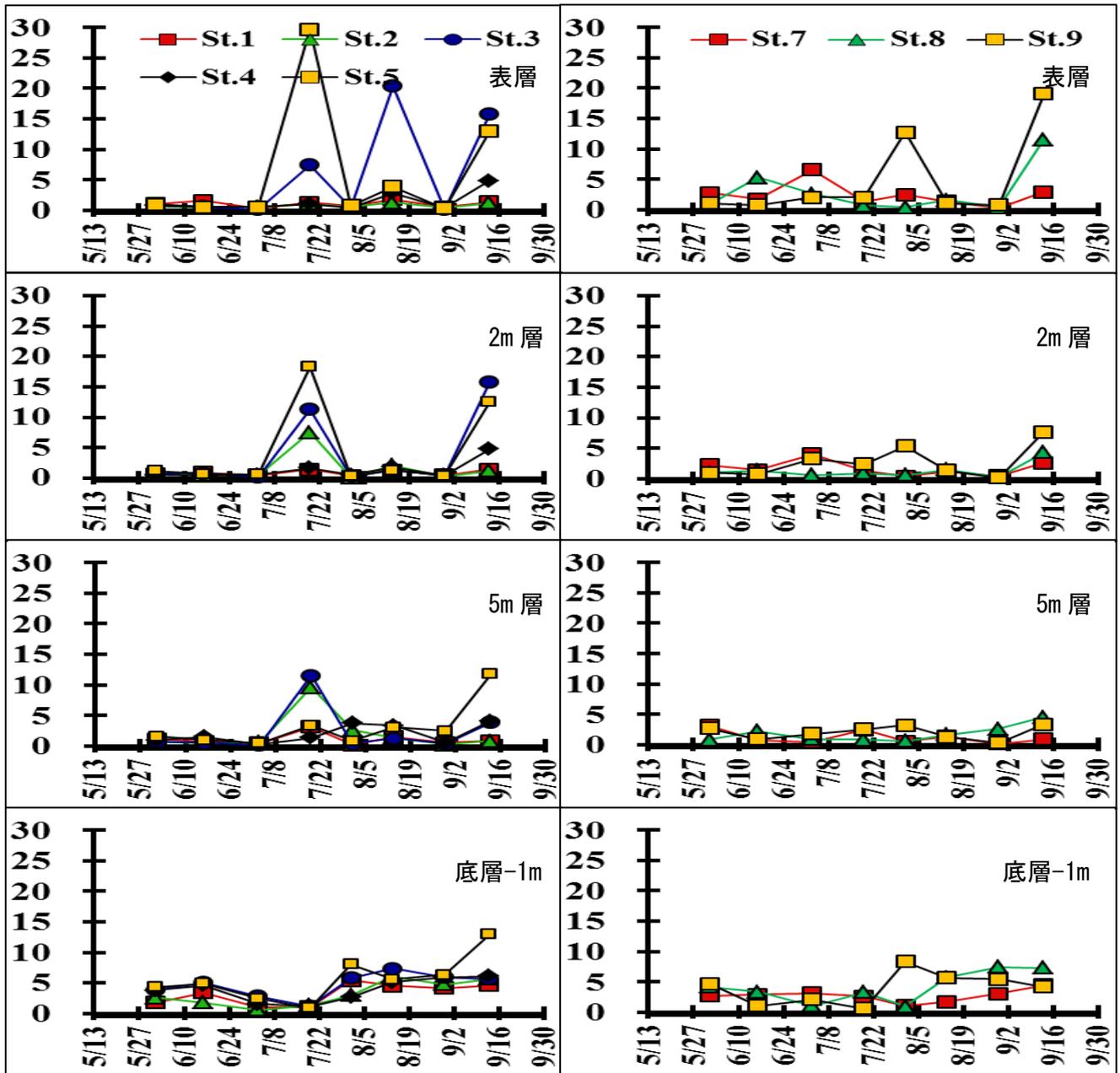


図 5-1 沖側 (St. 1~St. 5 左図)、岸側 (St. 7~St. 9 右図) における溶存態無機窒素の推移

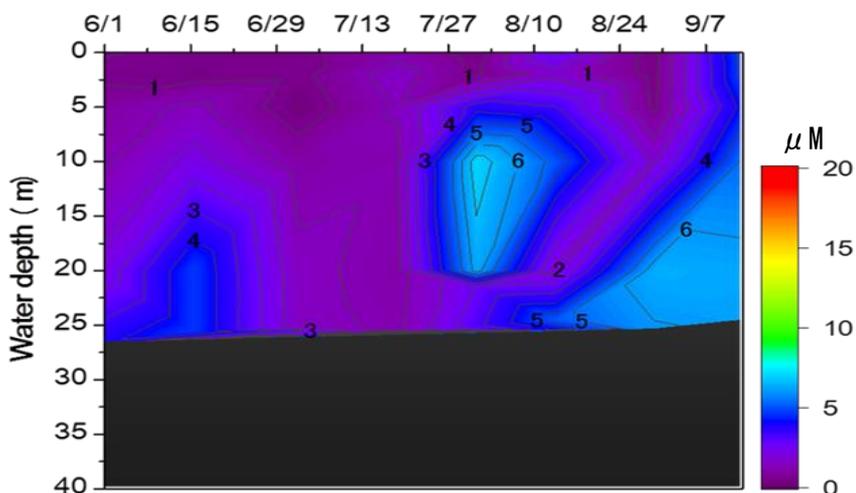


図 5-2 St. 4 における溶存態無機窒素の鉛直分布の季節変化

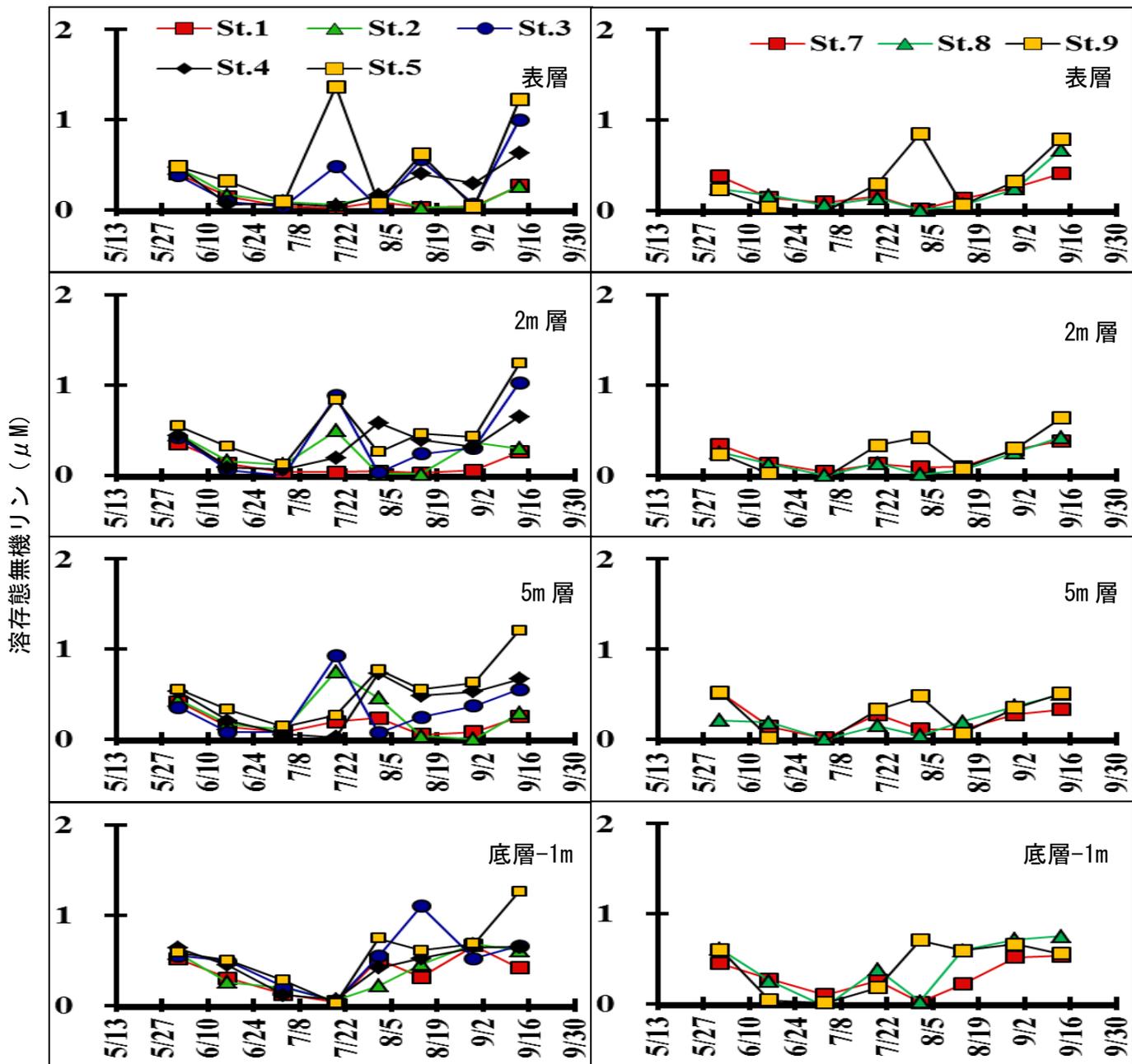


図 6-1 沖側 (St. 1~St. 5 左図)、岸側 (St. 7~St. 9 右図) における溶存態無機リンの推移

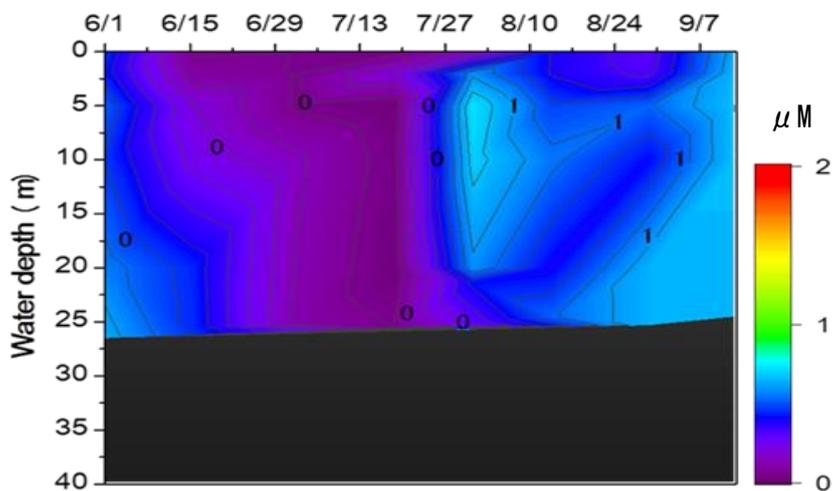


図 6-2 St. 4 における溶存態無機リンの鉛直分布の季節変化

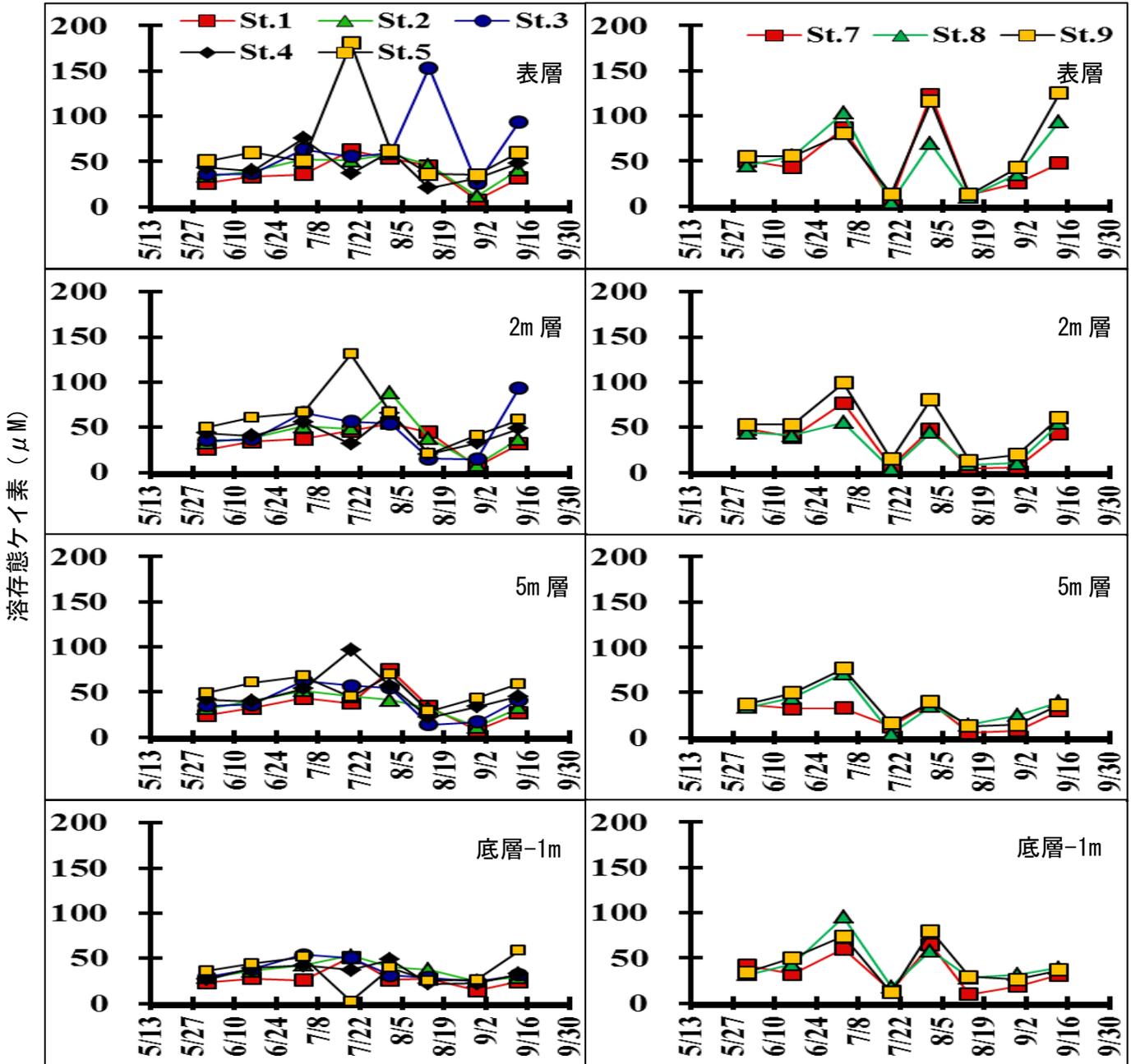


図 7-1 沖側 (St. 1~St. 5 左図)、岸側 (St. 7~St. 9 右図) における溶存態ケイ素の推移

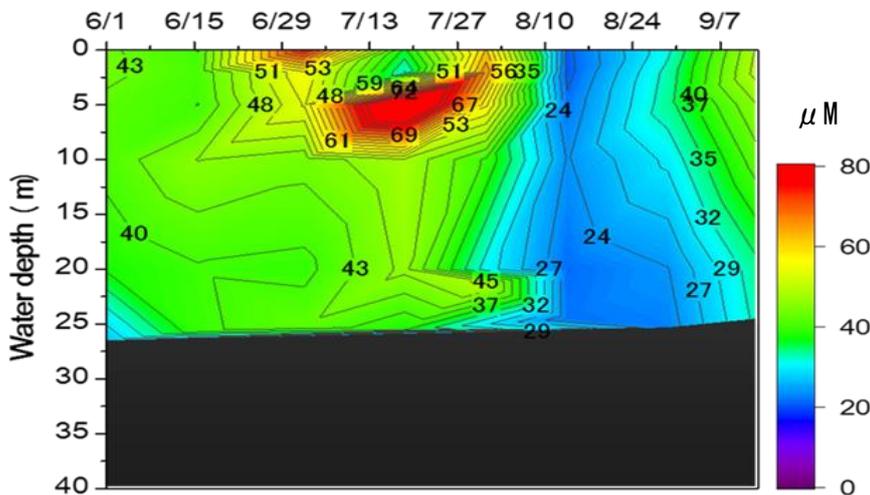


図 7-2 St. 4 における溶存態ケイ素の鉛直分布の季節変化

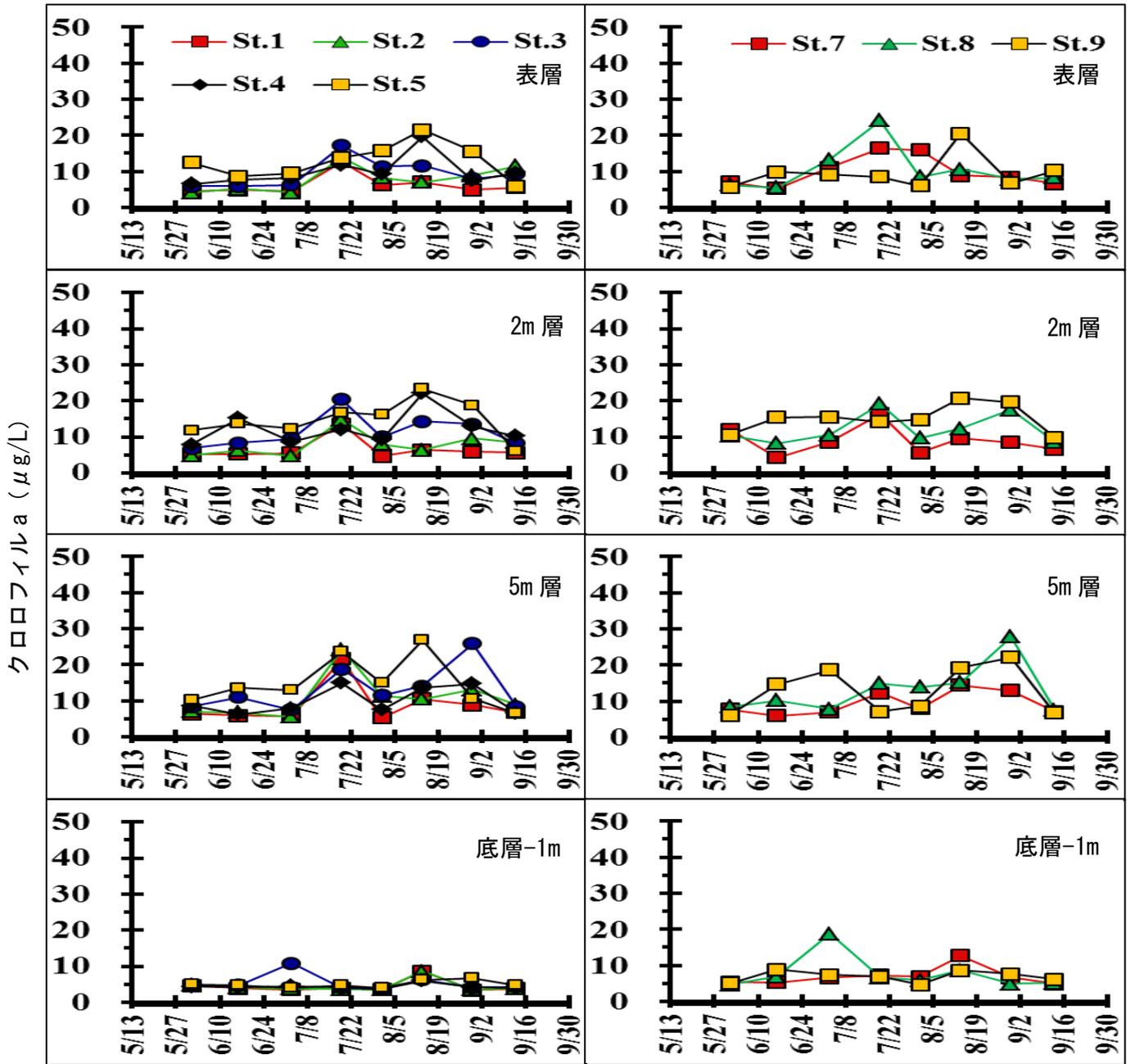


図 8-1 沖側 (St. 1~St. 5 左図)、岸側 (St. 7~St. 9 右図) におけるクロロフィル a の推移

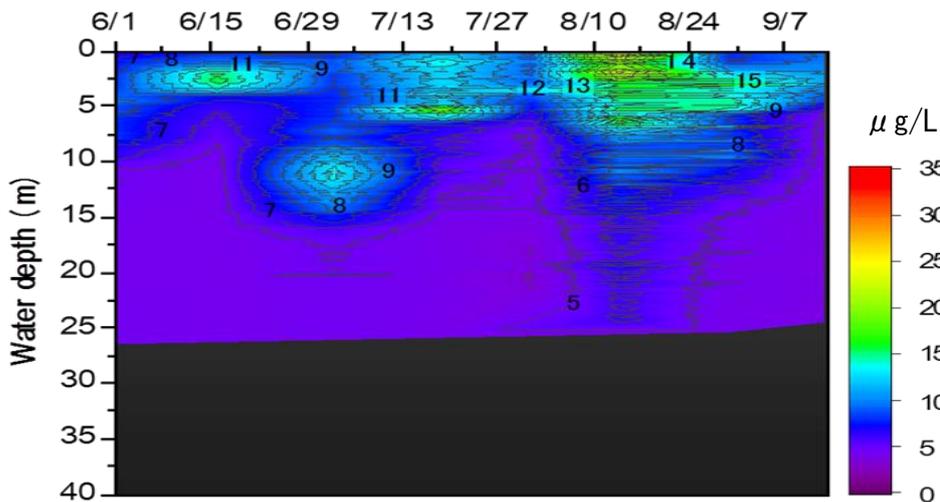


図 8-2 St. 4 におけるクロロフィル a の鉛直分布の季節変化

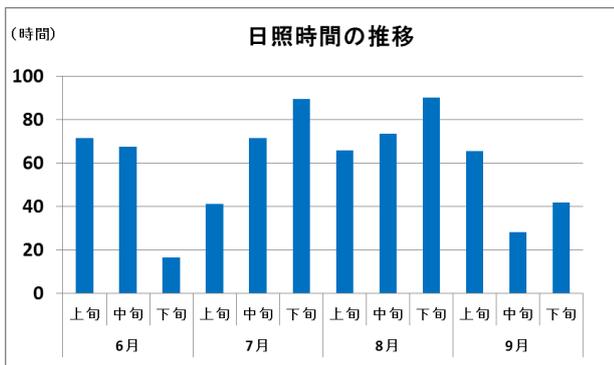
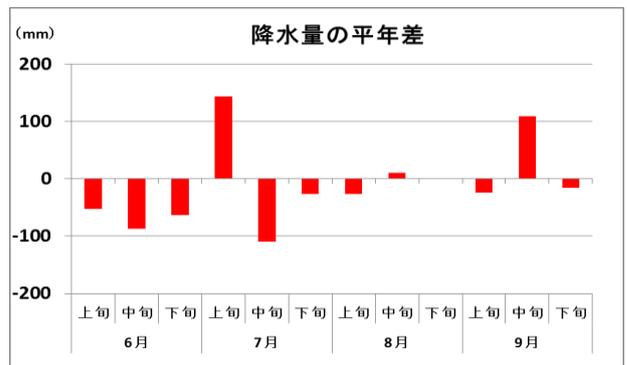
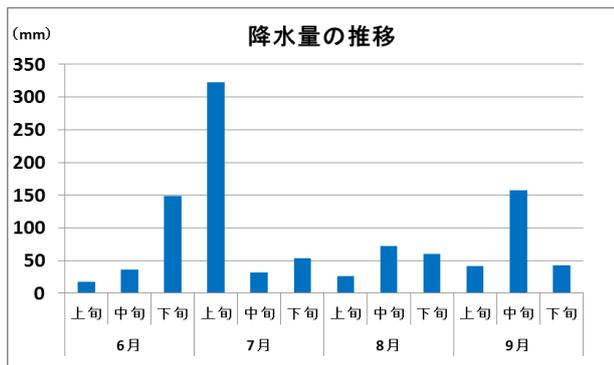
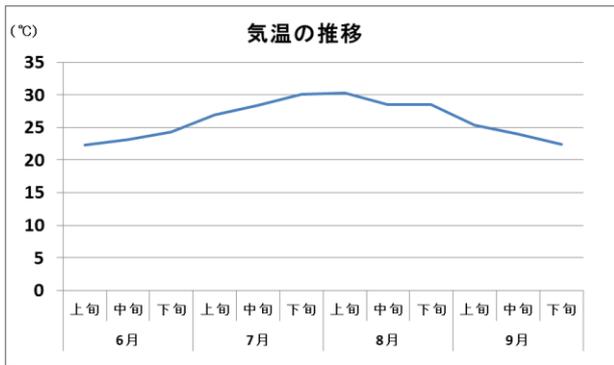


図 9 熊本市における気温・降水量・日照時間の推移及び平年差

# 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年度～）

（冬季赤潮調査）

## 諸言

本調査は有明熊本県海域において、その環境特性を把握し、閉鎖性海域における赤潮発生や貧酸素水塊等による漁業被害の軽減に必要な知見を得ることを目的とした。

## 方法

1 担当者 松谷久雄、山下博和、吉村直晃、増田雄二、中村真理

2 方法

(1) 調査定点

ア 沖側5点（図1の●印 水深25m～39m）

イ 岸側3点（図1の○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：8回（10月から2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

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、溶存態無機リン、溶存態ケイ素について、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、中層、海底付近）を分析した。

エ その他

解析のための参考資料として気象庁が公開しているアメダスデータを用いた。

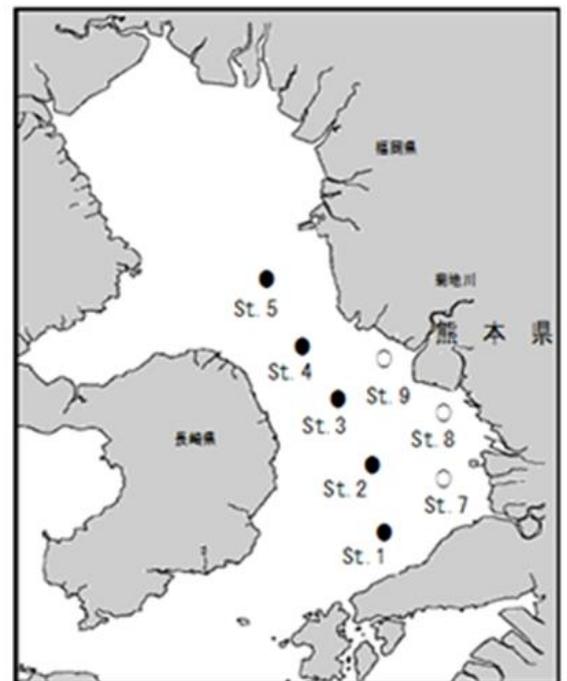


図1 調査定点図

## 結果および考察

1 モニタリング調査

調査結果は、データベース化し、平成29年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業赤潮・貧酸素水塊対策事業のうち九州海域での有害赤潮・貧酸素水塊発生機構解明と予察・被害防止等技術開発報告書（3. - 3）有明海熊本県海域における冬季珪藻等の赤潮動態の把握として取りまとめ、報告した。

(1) 水温

10月12日から2月21日までの沖側5点及び岸側3点の各層（表層、2m層、5m層、底層）に

おける水温の推移を図 2-1 に示す。また、代表点として St. 4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図 2-2 に示す。表層では、沖側で 7.3~25.0°C、岸側で 6.6~25.6°C、2m層では、沖側で 7.4~24.9°C、岸側で 7.0~24.9°C、5m層では、沖側で 7.4~24.8°C、岸側で 7.3~24.8°C、底層では、沖側で 9.1~24.1°C、岸側で 7.3~24.0°C で推移した。11 月以降低く推移した気温と同調し、特に表層水温の低下が著しかった。

## (2) 塩分

10 月 12 日から 2 月 21 日までの沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における塩分の推移を図 3-1 に示す。表層では、沖側で 28.5~32.8、岸側で 24.1~32.3、2m層では、沖側で 29.9~32.8、岸側で 29.9~32.7、5m層では、沖側で 30.6~32.8、岸側で 30.8~32.9、底層では、沖側で 31.0~33.3、岸側で 31.5~33.0 で推移した。また、代表点として St. 4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図 3-2 に示す。沖合域では変動は少なかったものの、沿岸域で 12 月ごろに表層塩分の低下が確認された。

## (3) 溶存酸素濃度

10 月 12 日から 2 月 21 日までの沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における溶存酸素の推移を図 4 に示す。表層では、沖側で 6.6~9.6mg/L、岸側で 7.3~10.6mg/L、2m層では、沖側で 6.3~9.6mg/L、岸側で 6.5~10.9mg/L、5m層では、沖側で 6.0~9.7mg/L、岸側で 5.8~9.8mg/L、底層では、沖側で 5.6~9.5mg/L、岸側で 5.6~9.6mg/L で推移した。夏季と比較すると鉛直混合が活発になり、底層まで溶存酸素は多かった。

## (4) 溶存態無機窒素(DIN)

10 月 12 日から 2 月 21 日までの沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における DIN の推移を図 5-1 に示す。また、代表点として St. 4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図 5-2 に示す。表層では、沖側で 0.89~17.17  $\mu\text{M}$ 、岸側で 1.83~46.68  $\mu\text{M}$ 、2m層では、沖側で 0.84~16.50  $\mu\text{M}$ 、岸側で 2.12~33.84  $\mu\text{M}$ 、5m層では、沖側で 0.79~13.69  $\mu\text{M}$ 、岸側で 2.10~24.75  $\mu\text{M}$ 、底層では、沖側で 1.59~12.98  $\mu\text{M}$ 、岸側で 3.20~21.20  $\mu\text{M}$  で推移した。岸側の表層付近が特に多く、また変動も激しかった。また、珪藻類の増殖により、クロロフィル a の値が高くなると、それに伴い DIN の低下が確認された。

## (5) 溶存態無機リン(DIP)

10 月 12 日から 2 月 21 日までの沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における DIP の推移を図 6-1 に示す。また、代表点として St. 4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図 6-2 に示す。表層では、沖側で 0.08~0.94  $\mu\text{M}$ 、岸側で 0.04~1.37  $\mu\text{M}$ 、2m層では、沖側で 0.07~0.95  $\mu\text{M}$ 、岸側で 0.07~1.08  $\mu\text{M}$ 、5m層では、沖側で 0.06~0.90  $\mu\text{M}$ 、岸側で 0.07~0.98  $\mu\text{M}$ 、底層では、沖側で 0.23~0.85  $\mu\text{M}$ 、岸側で 0.15~0.60  $\mu\text{M}$  で推移した。

## (6) 溶存態ケイ素(DSi)

10 月 12 日から 2 月 21 日までの沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における DSi の推移を図 7-1 に示す。また、代表点として St. 4（長洲町沖）における鉛直分布の季節変化を図 7-2 に示す。表層では、沖側で 17.78~71.86  $\mu\text{M}$ 、岸側で 24.90~192.71  $\mu\text{M}$ 、2m層では、沖側で 13.48~68.37  $\mu\text{M}$ 、岸側で 24.74~142.25  $\mu\text{M}$ 、5m層では、沖側で 11.50~56.26  $\mu\text{M}$ 、岸側で 21.28~121.55  $\mu\text{M}$ 、底層では、沖側で 16.92~51.59  $\mu\text{M}$ 、岸側で 22.16~83.99  $\mu\text{M}$  で推移した。また、DIN 及び DIP と同様の変動傾向がみられた。

## (7) クロロフィル a 及び植物プランクトンの推移

10月12日から2月21日までの沖側5点及び岸側3点の各層（表層、2m層、5m層、底層）におけるクロロフィル a の推移を図 8-1 に示す。また、St. 1、St. 3、St. 5、St. 8 における鉛直分布の季節変化を図 8-2 に示す。表層では、沖側で 2.9~13.5  $\mu\text{g/L}$ 、岸側で 2.4~14.6  $\mu\text{g/L}$ 、2m層では、沖側で 3.0~27.6  $\mu\text{g/L}$ 、岸側で 3.3~25.8  $\mu\text{g/L}$ 、5m層では、沖側で 3.0~27.3  $\mu\text{g/L}$ 、岸側で 2.9~56.0  $\mu\text{g/L}$ 、底層では、沖側で 1.9~80.1  $\mu\text{g/L}$ 、岸側で 1.9~31.7  $\mu\text{g/L}$  で推移した。

クロロフィル a（図 8-2）の鉛直分布の季節変化は、St. 1 及び St. 3 では 10 月中旬頃に、St. 5 では 12 月中旬及び 2 月初旬から中旬にかけて、St. 8 では 10 月中旬から 11 月下旬及び 2 月中旬頃に高い値を示した。植物プランクトンの発生状況としては、10 月 12 日に St. 1 周辺で *Thalassiosira* 属の赤潮が発生しており、10 月 27 日には沿岸域を中心に *Skeletonema* 属による赤潮が発生していた。11 月 10 日には、St. 9 付近で *Akashiwo sanguinea* がパッチ状に赤潮を形成した。その後、全域でプランクトン現存量が比較的少ない状況が継続したが、12 月 13 日及び 2 月 7 日には St. 5 で *Skeletonema* 属の増殖を確認した。また、2 月 21 日には、岸側で *Skeletonema* 属を中心に小型珪藻類による赤潮を確認したほか、St. 3 の底層付近でもクロロフィル a の極大層が確認され、図 8-3 に示したとおり、殻内の原形質が減少しているような珪藻類が多く確認された。クロロフィル a の値が大きくなっている期間については上記の植物プランクトンの動態が影響したものと推察された。

## (8) 熊本市の気象について

10~2 月における熊本市における気温、降水量および日照時間の旬別推移と平年値との差を図 9 に示す。

気温については、11 月上旬までは平年値と比べて高く推移したが、その後は気温の低下が例年よりも著しく、平年値よりも低く推移した。

降水量については、調査期間を通して平年値付近で推移したが、10 月中旬は平年差 84 mm と多かった。

日照時間については、降水量の多かった 10 月中旬が少なかった。

## 2 今年度調査結果のまとめ

### (1) ノリの色落ち原因プランクトンについて

#### ア *Skeletonema* 属について

10 月 12 日から 2 月 21 日までの各定点における *Skeletonema* 属の細胞密度の変動を図 10-1 に示す。10 月上旬には St. 3 で、10 月下旬には岸側で、2 月下旬には全域で増殖が確認された他、St. 5 においては 12 月中旬と 2 月上旬にも増殖が確認された。

#### イ *Chaetoceros* 属について

10 月 12 日から 2 月 21 日までの各定点における *Chaetoceros* 属の細胞密度の変動を図 10-2 に示す。調査期間をとおして低密度で継続して確認されていたが、2 月下旬に岸側を中心に増殖が確認された。

#### ウ *Thalassiosira* 属について

10 月 12 日から 2 月 21 日までの各定点における *Thalassiosira* 属の細胞密度の変動を図 10-3 に示す。10 月上旬に St. 1 付近で赤潮を確認し、以降は比較的低密度であった。過去 4 か年の本事業の調査では、平成 26 年に確認されたが、その他の年では確認されておらず、3 年ぶりの

赤潮発生となった。

エ *Eucampia* 属について

10月12日から2月21日までの各定点における *Eucampia* 属の細胞密度の変動を図10-4に示す。10月下旬に5細胞/mL確認されたのみで、増殖は確認されなかった。平成25年、26年は二年連続で赤潮化したものの、以降は3年連続で非発生という結果となった。

オ *Akashiwo sanguinea* について

10月12日から2月21日までの各定点における *Akashiwo sanguinea* の細胞密度の変動を図10-5に示す。調査期間中継続して遊泳細胞が確認されていたが、11月10日にはSt.4で最大48細胞/mLと細胞数の増加が確認されたほか、St.9付近でパッチ状の着色を確認し、最高細胞数は300細胞/mLであった。図10-6に菊池川水位の変動について示す(国土交通省水文水質データベースより作成)。本種が増殖する以前には、水位が高めで推移しており、菊池川からの出水により、低塩分の状況が継続したことが影響したと推察された。

(2) 赤潮形成種と気象、海況要因との関係について

今年度は、10月から11月中旬にかけて珪藻類と *Akashiwo sanguinea* の赤潮が発生したがその後プランクトンの現存量は低い状態が継続し、2月以降再度珪藻類の赤潮が発生した。

図11-1に緑川の水位の変動を示す(国土交通省水文水質データベースより作成)。10月中旬に降水量が多かったため水位が高くなっており、出水が多い状況が *Skeletonema* 属の増殖に寄与したものと考えられる。しかし、その後10月30日から11月7日にかけて降雨がなく、出水が少ない状況が継続したことで *Skeletonema* 属は衰退したと推察された。11月10日の調査時には、*Akashiwo sanguinea* の赤潮がパッチ状に確認された。11月10日の表層塩分の水平分布図を図11-2に、赤潮が確認された海域付近であるSt.8の塩分の鉛直分布の季節変化を図11-3に示す。St.8は他の調査点と比較して表層塩分が低く、また10月から11月にかけて表層塩分が低下した状態が継続していたことが確認され、表層塩分の低下が本種の増殖に影響を与えているものと推察された。

本年度、大型珪藻類である *Eucampia zodiacus* の赤潮は非発生であった。本事業による過去4か年のモニタリングでは、ノリ漁期にあたる10月から2月の増殖が確認されたのは平成25年と平成26年のみであった。本種の増殖には、水温、栄養塩の挙動の他、光環境等も複合的に作用すると考えられる。今年度は、気温が低く推移したことによって水温も低く推移し、1月以降10℃を下回る調査点も多くみられた。培養試験によると、水温が低下するほど増殖速度が遅くなるとの報告<sup>1)</sup>があり、水温が増殖に適していなかった可能性が考えられた。また、図11-4に今年度と本種の赤潮発生年である平成25年、26年の沖合域における透明度の推移を示す。本種の増殖がみられる1月以降、発生年の2カ年と比較して透明度が低く推移しており、光環境が増殖に適していなかったことが推察された。今後、増殖の要因となる光環境を明らかにするため、水中光量子の鉛直観測及び解析が必要であろう。

## 文献

- 1) 西川哲也. ノリの色落ち原因藻 *Eucampia zodiacus* の増殖に及ぼす水温、塩分および光強度の影響. *Nippon Suisan Gakkaishi* 68 (3), 356-361 (2002)

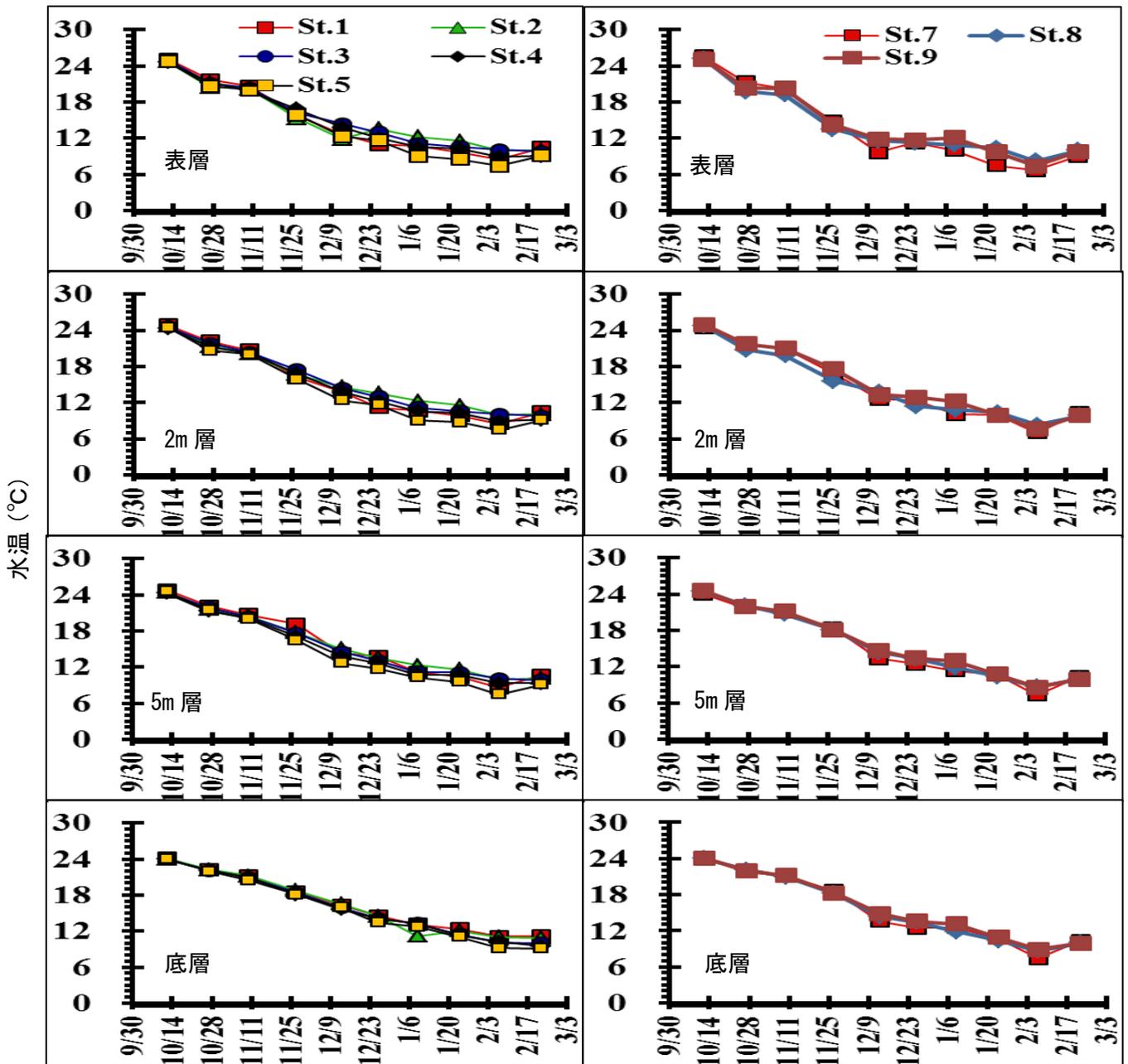


図 2-1 沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m 層、5m 層、底層）における水温の推移

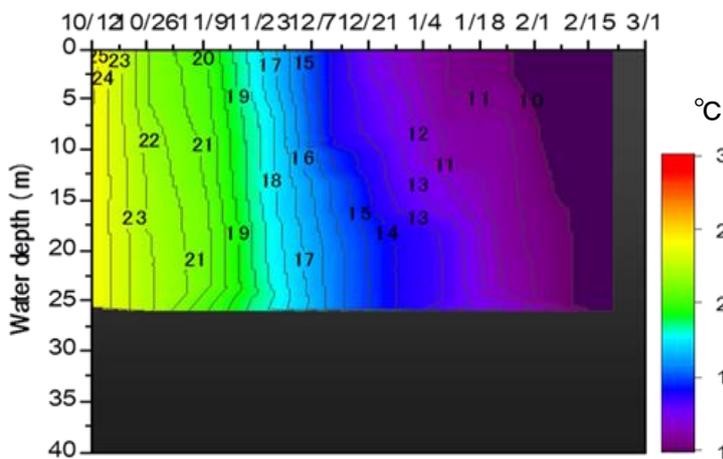


図 2-2 St. 4 における水温の鉛直分布の季節変化

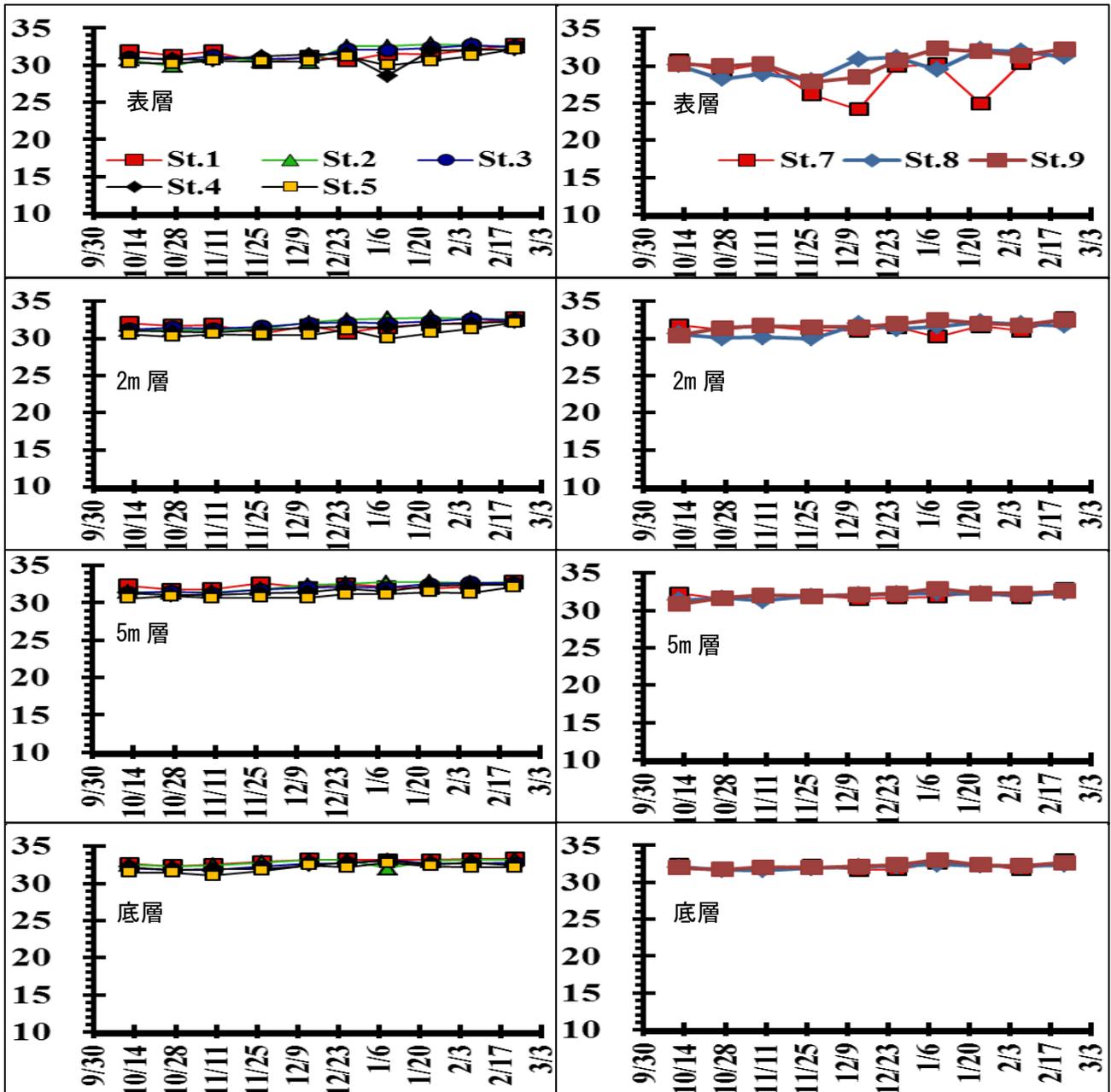


図 3-1 沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における塩分の推移

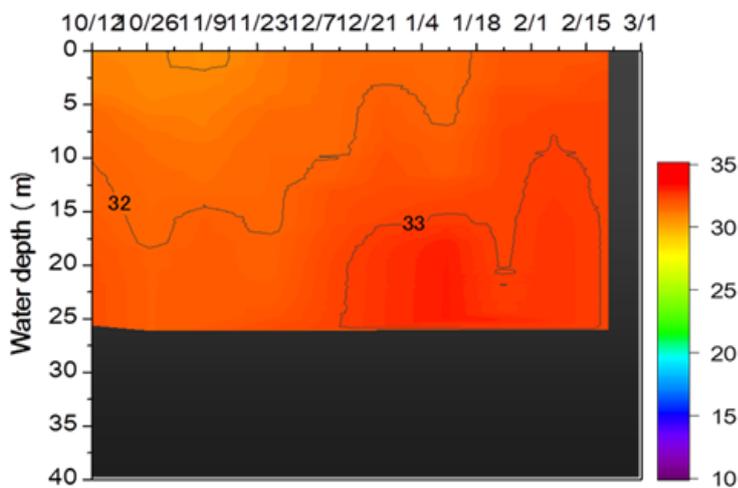


図 3-2 St. 4 における塩分の鉛直分布の季節変化

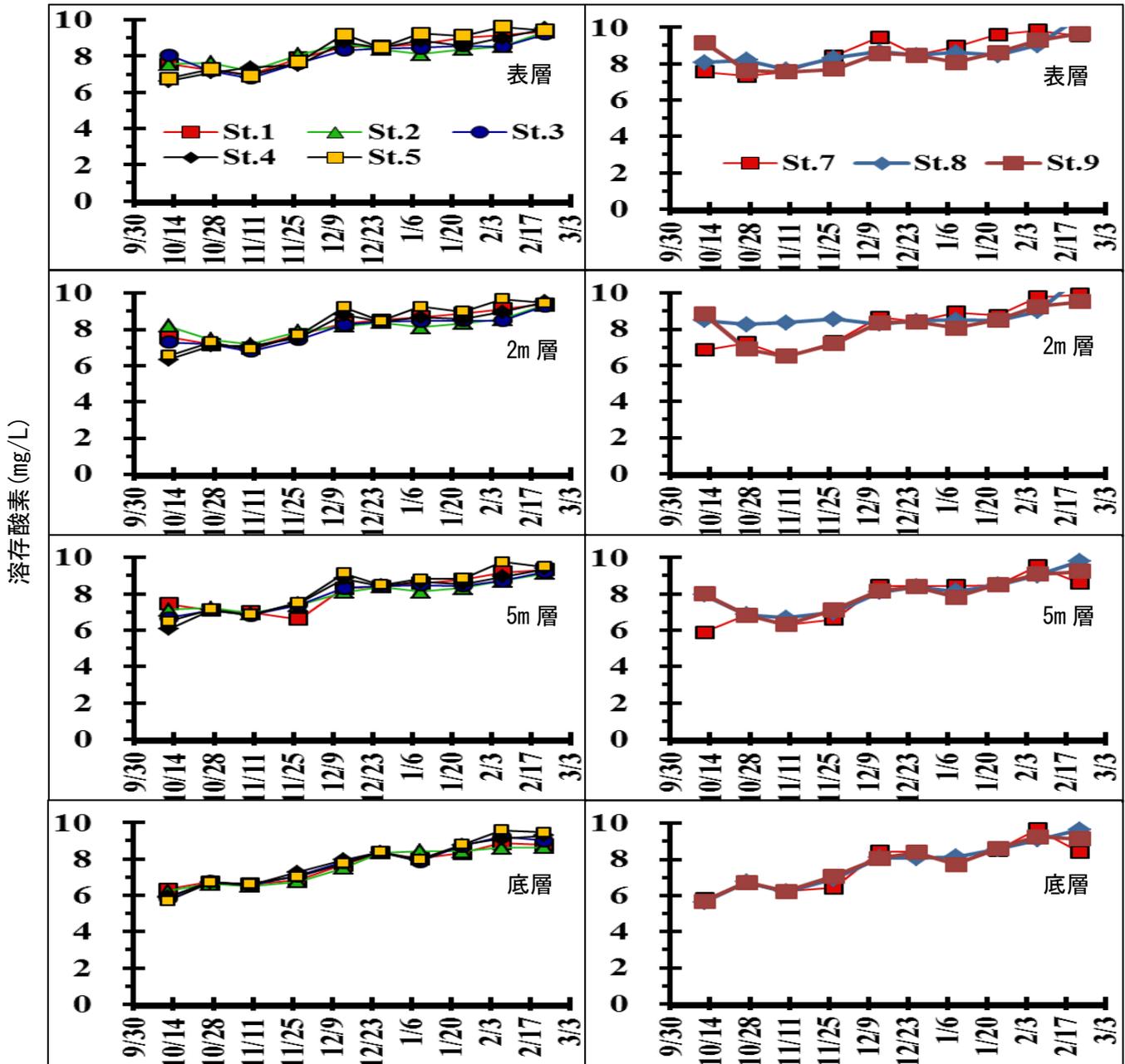


図4 沖側5点及び岸側3点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における溶存酸素の推移

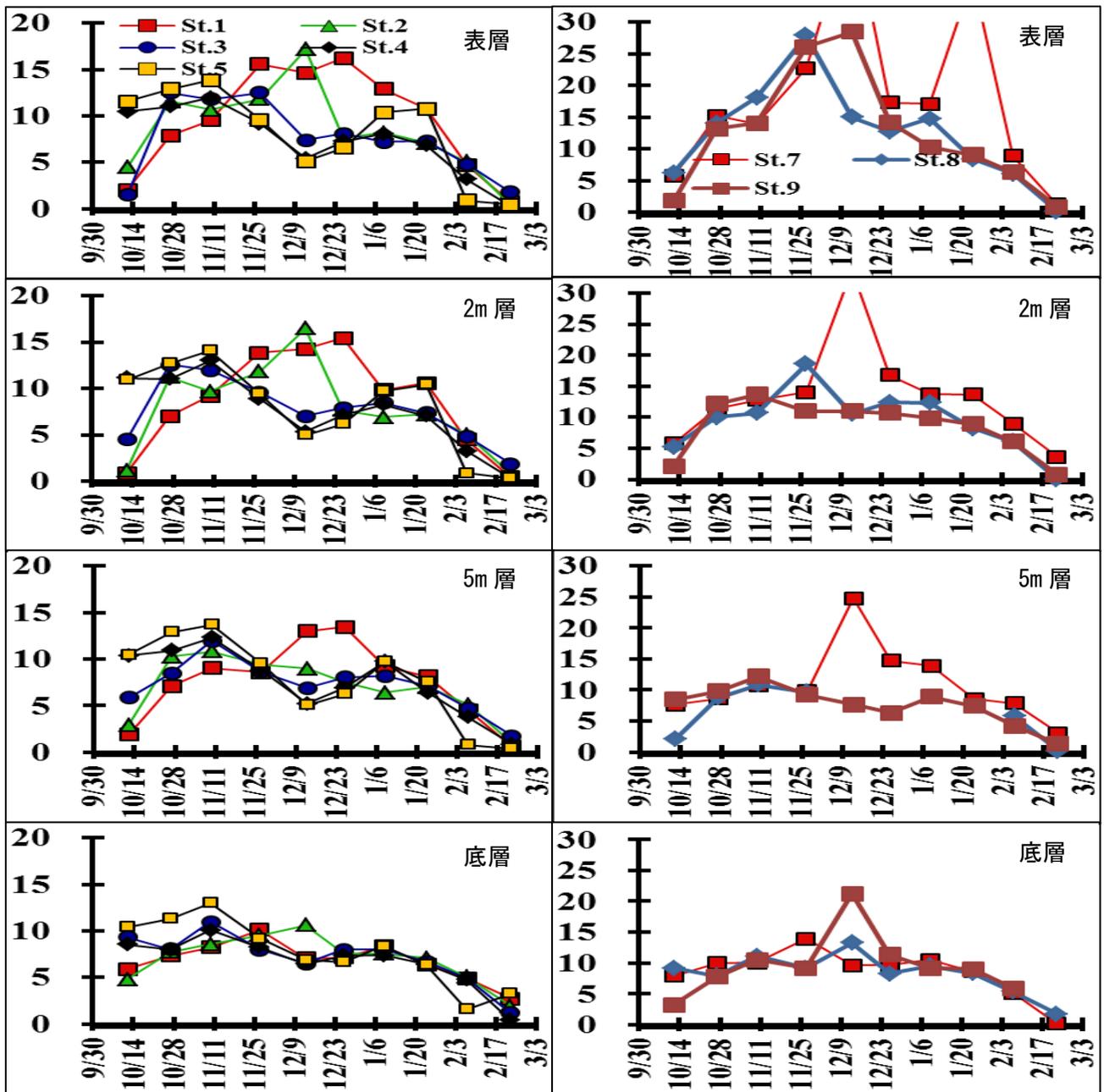


図 5-1 沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における溶存態無機窒素の推移

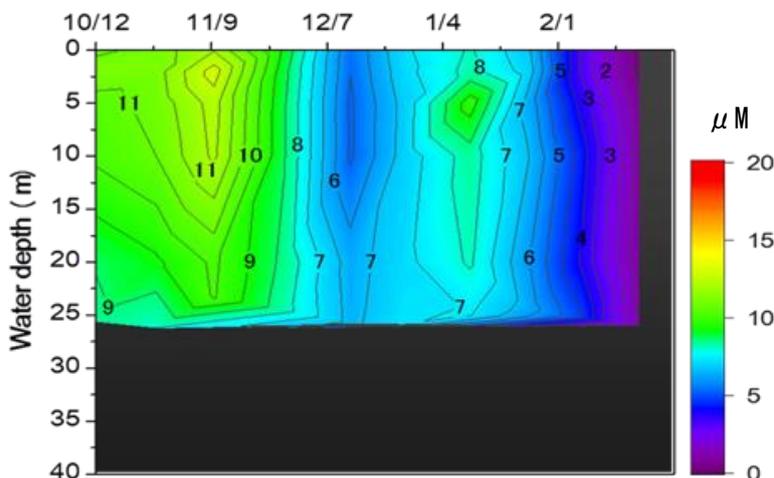


図 5-2 St. 4 における溶存態無機窒素の鉛直分布の季節変化

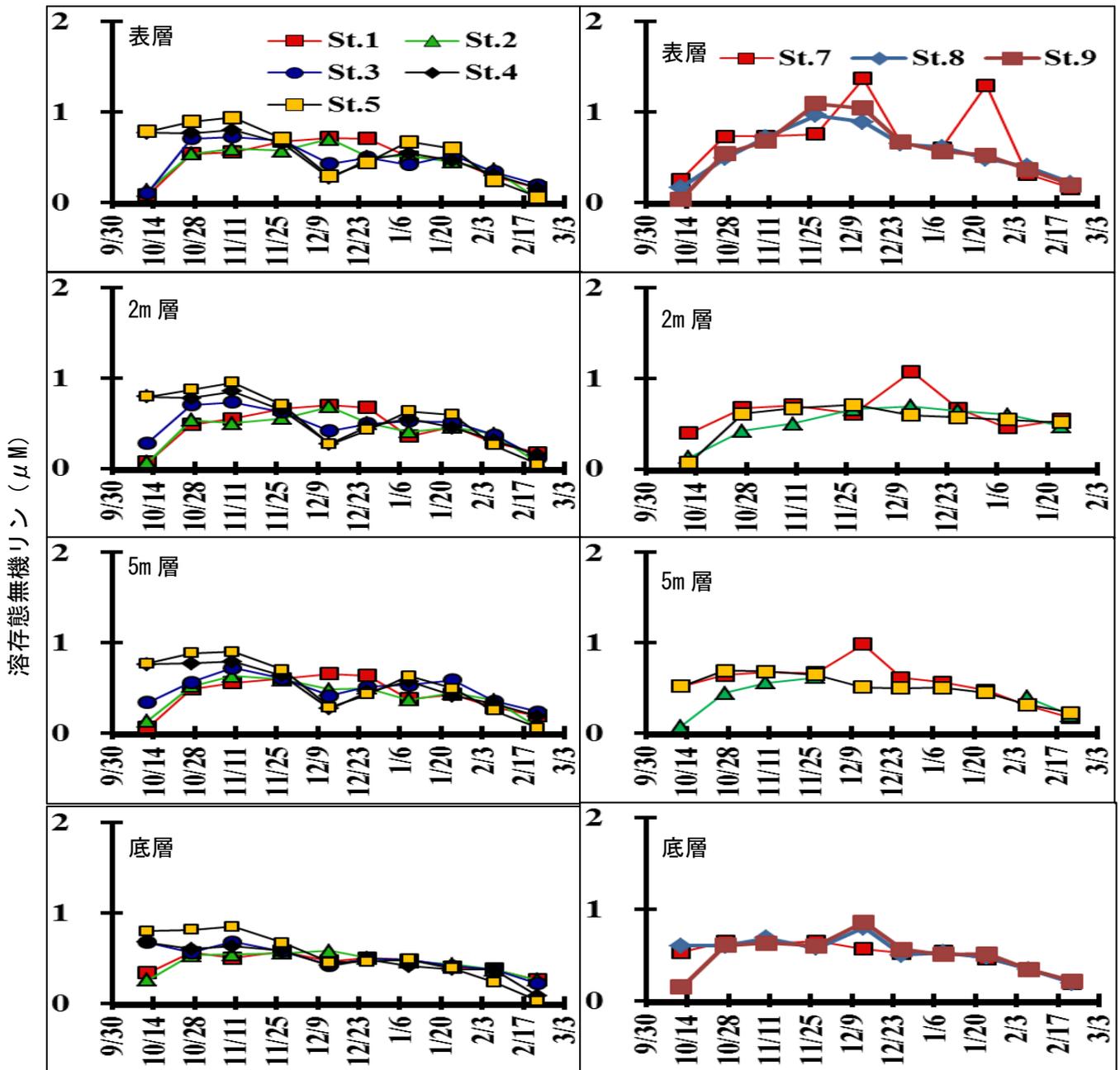


図 6-1 沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における溶存態無機リンの推移

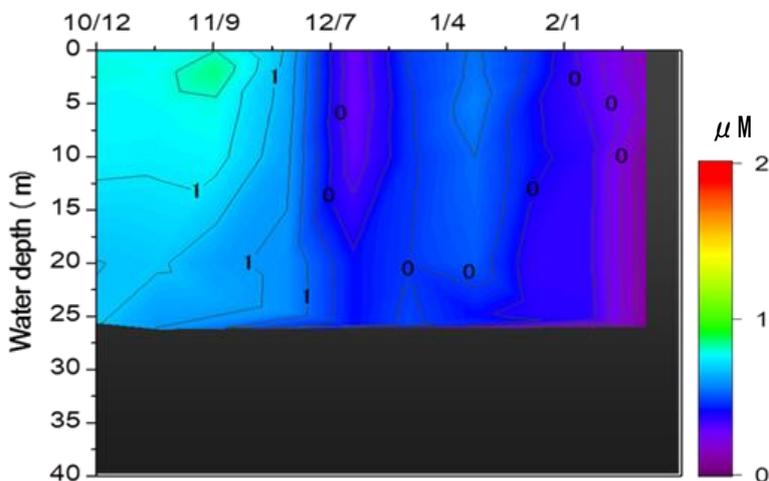


図 6-2 St. 4 における溶存態無機リンの鉛直分布の季節変化

溶存態ケイ素 ( $\mu\text{M}$ )

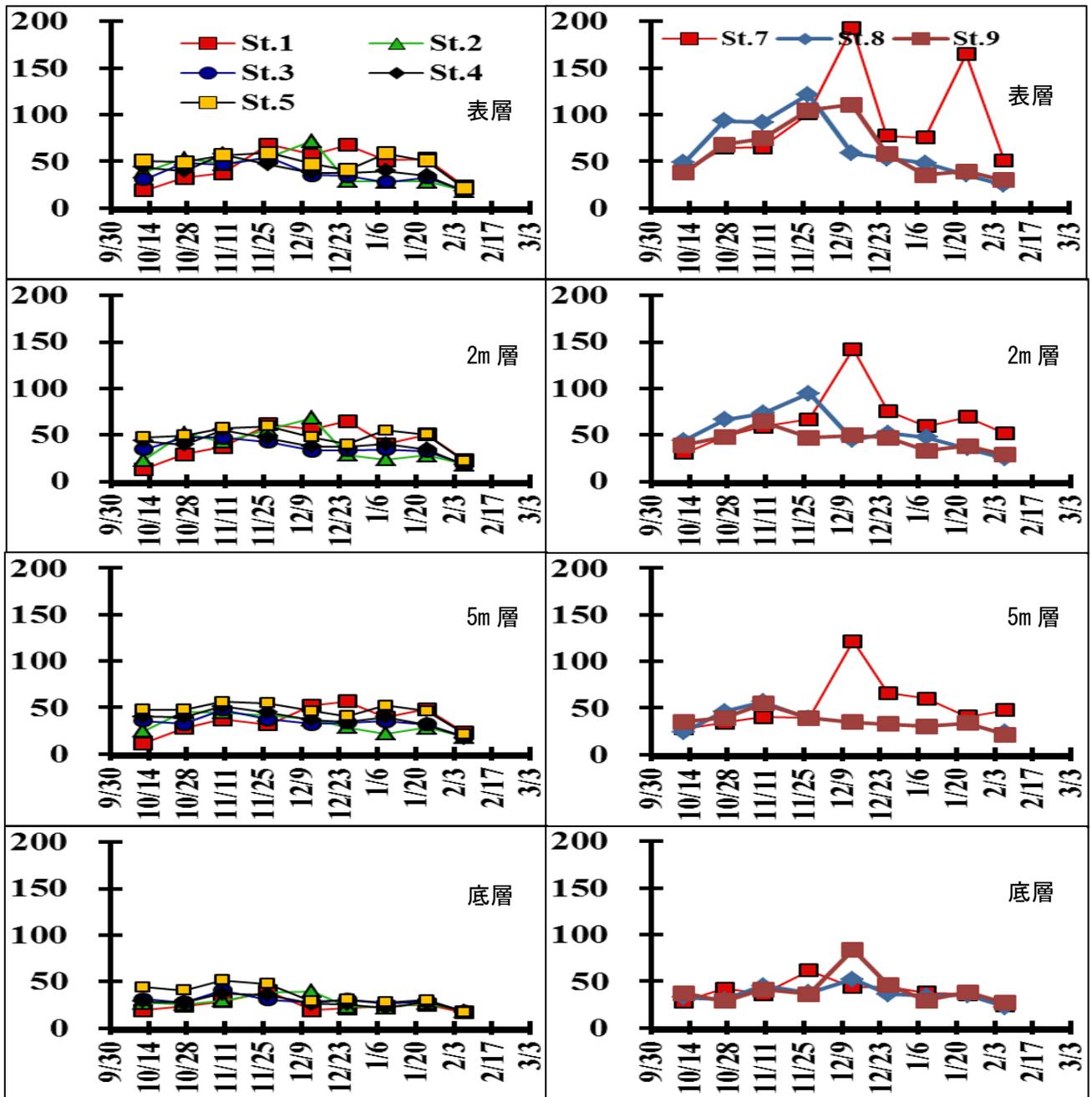


図 7-1 沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m層、5m層、底層）における溶存態ケイ素の推移

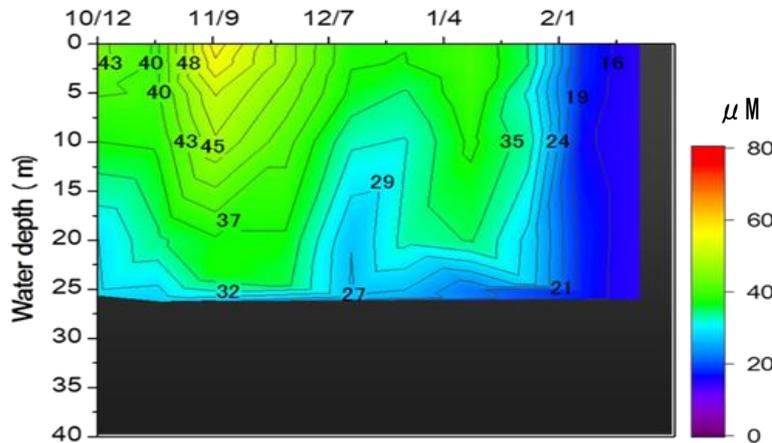


図 7-2 St. 4 における溶存態ケイ素の鉛直分布の季節変化

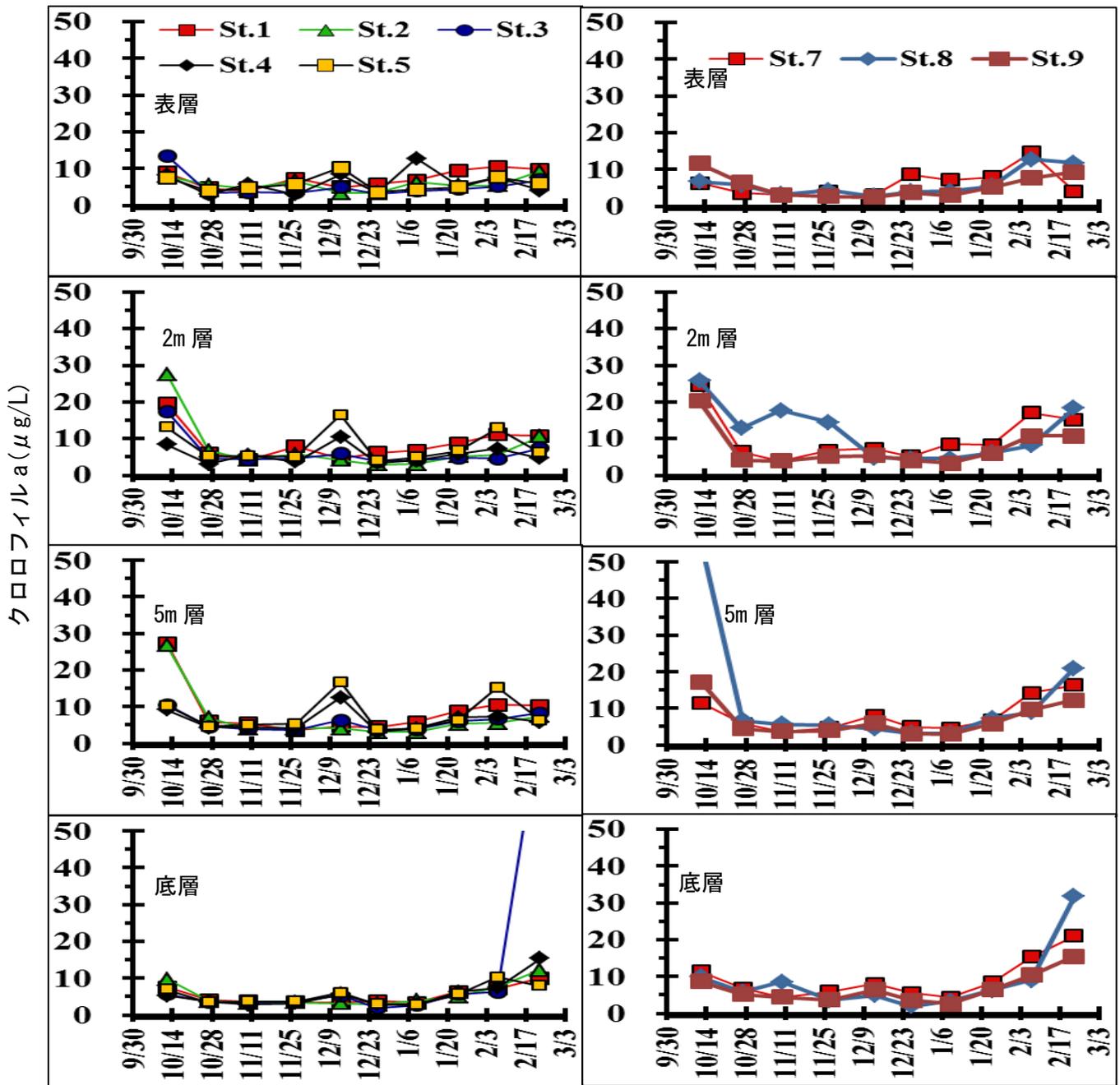


図 8-1 沖側 5 点及び岸側 3 点の各層（表層、2m層、5m層、底層）におけるクロロフィル a の推移

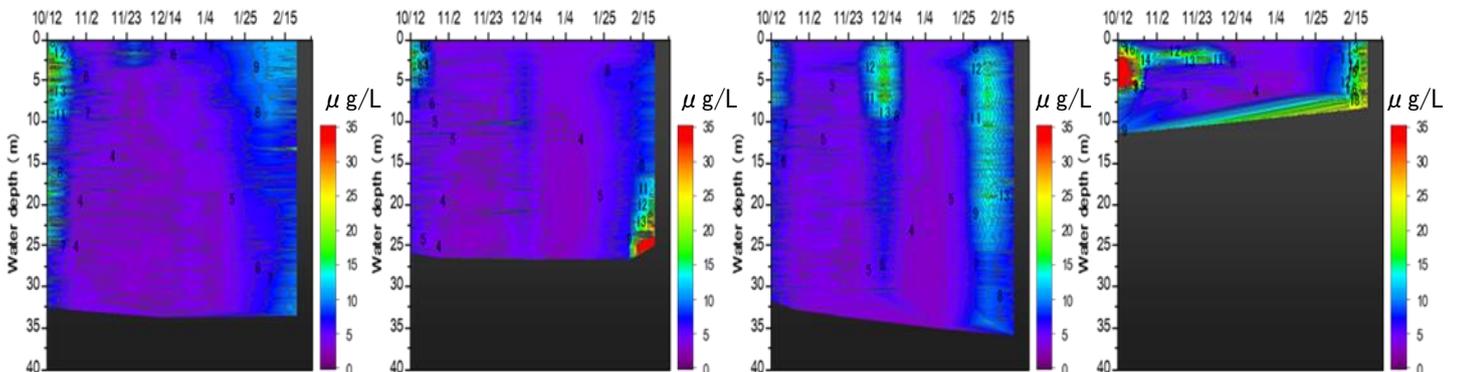


図 8-2 (左から) St. 1, St. 3, St. 5, St. 8 におけるクロロフィル a の鉛直分布の季節変化

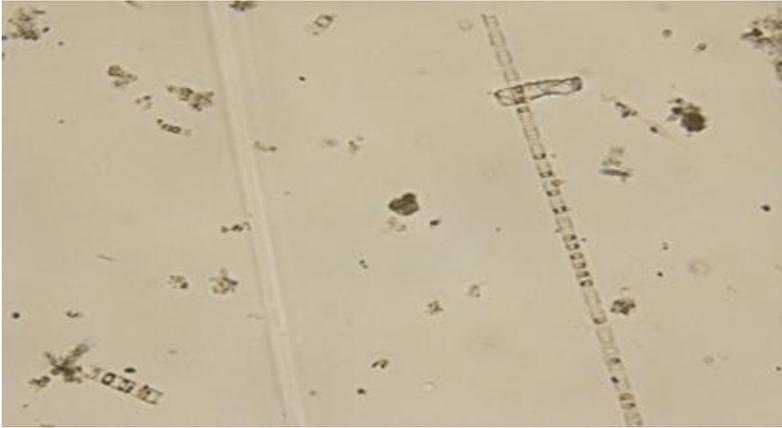


図 8-3 2月21日の調査時に St.3 の底層付近で確認された *Skeletonema* 属

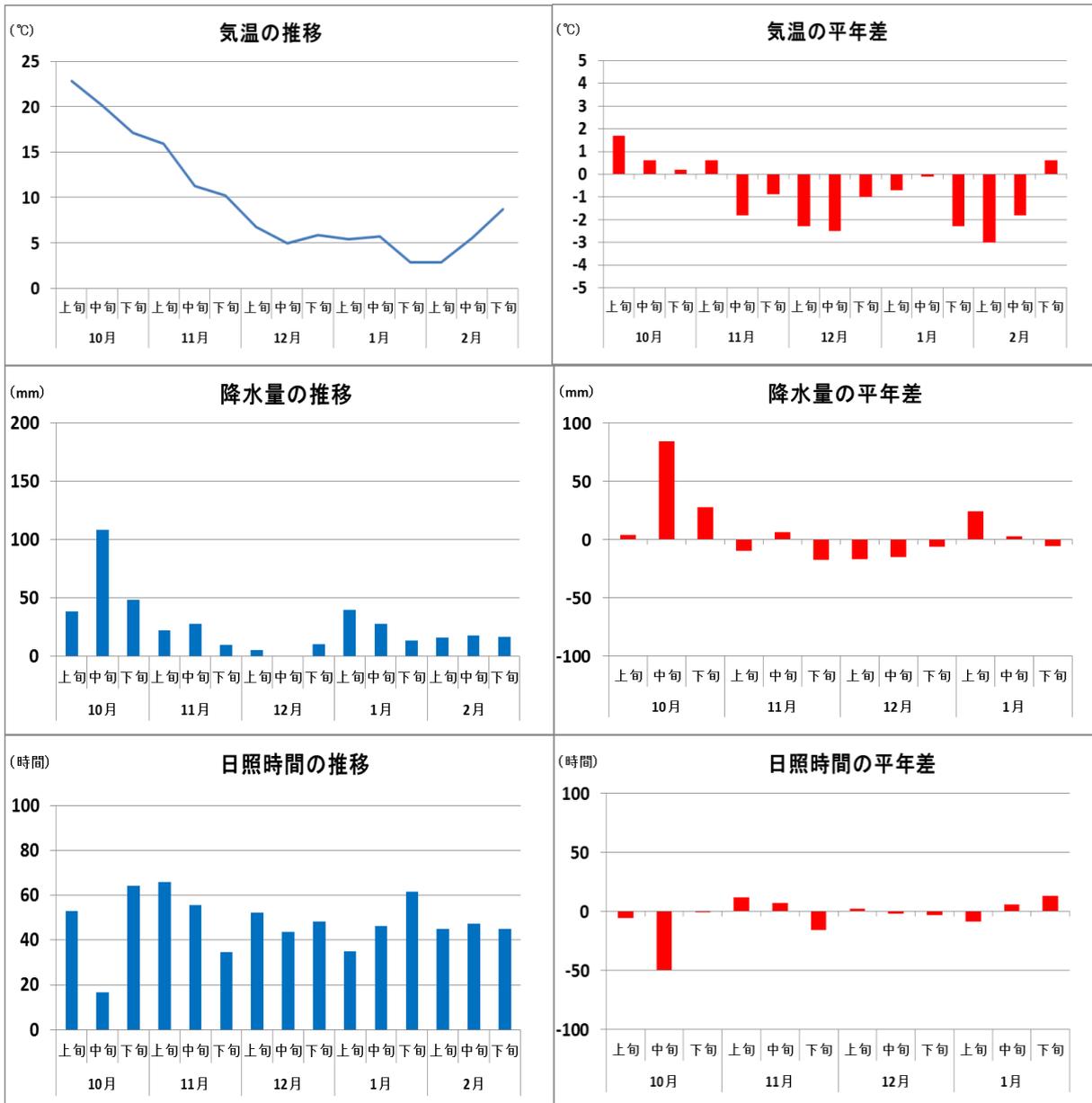


図 9 熊本市における旬別気温、降水量、日照時間の推移と平年差



図 10-1 10月12日から2月21日までの各定点におけるスケルトネマ属の細胞密度の変動



図 10-2 10月12日から2月21日までの各定点におけるキートセロス属の細胞密度の変動



図 10-3 10月12日から2月21日までの各定点におけるタラシオシラ属の細胞密度の変動



図 10-4 10月12日から2月21日までの各定点におけるユーカンピア属の細胞密度の変動

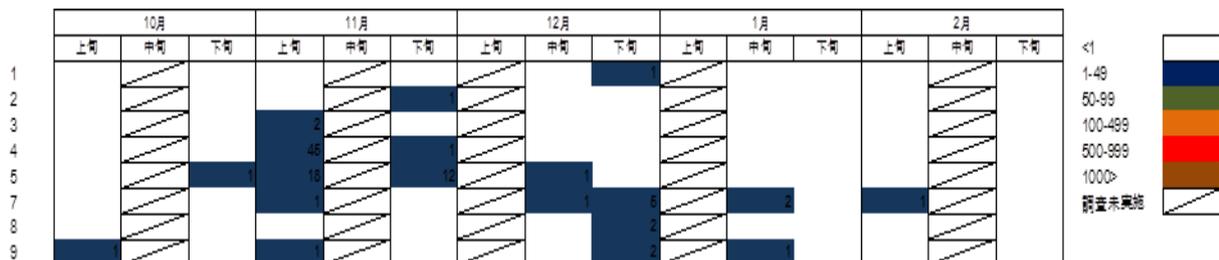


図 10-5 10月12日から2月21日までの各定点におけるアカシオ サングイネアの細胞密度の変動

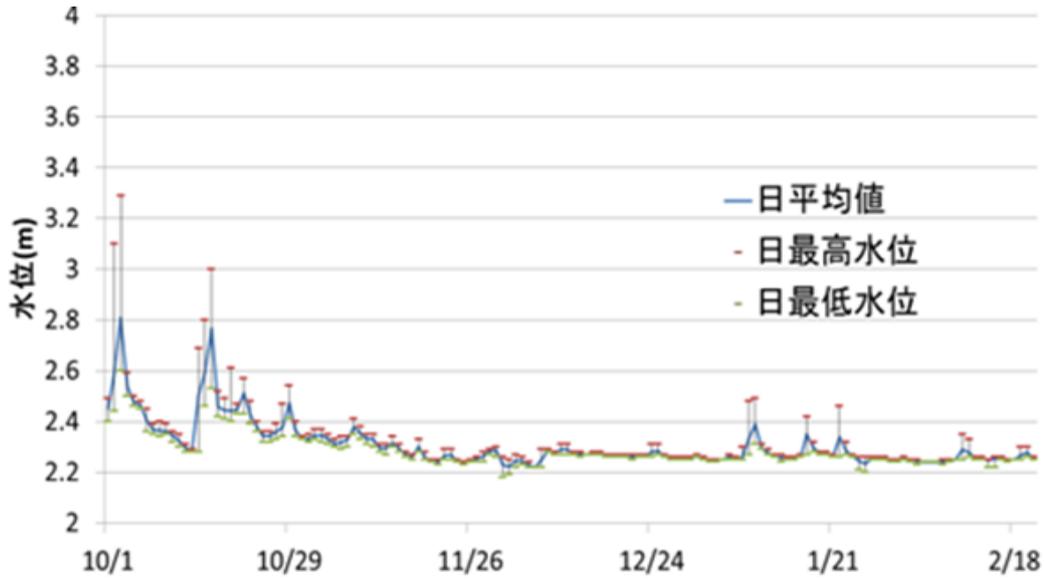


図 10-6 菊池川の水位の変動（観測地点 菰田）

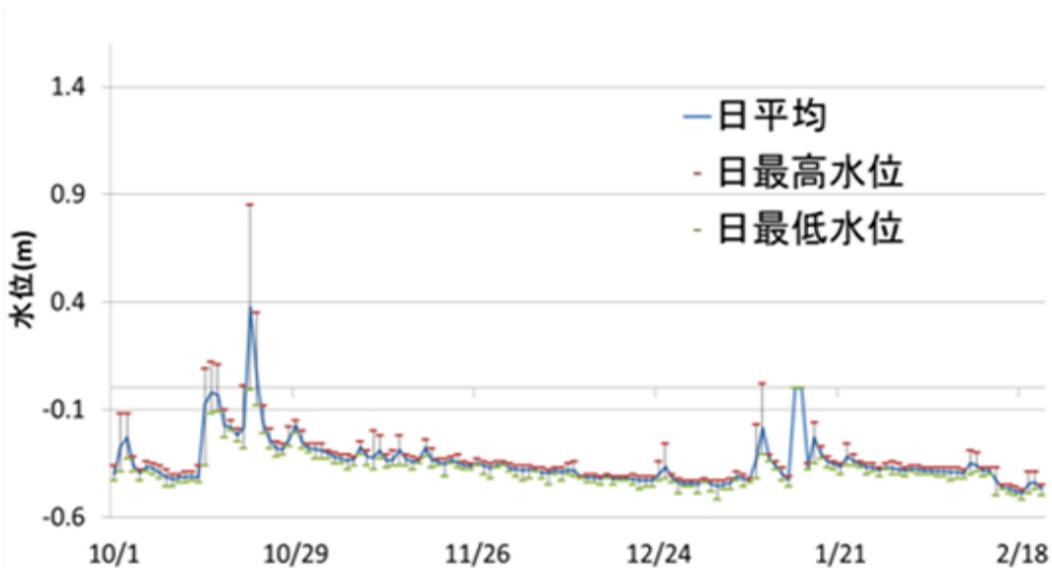


図 11-1 緑川の水位の変動（観測地点 大六橋）

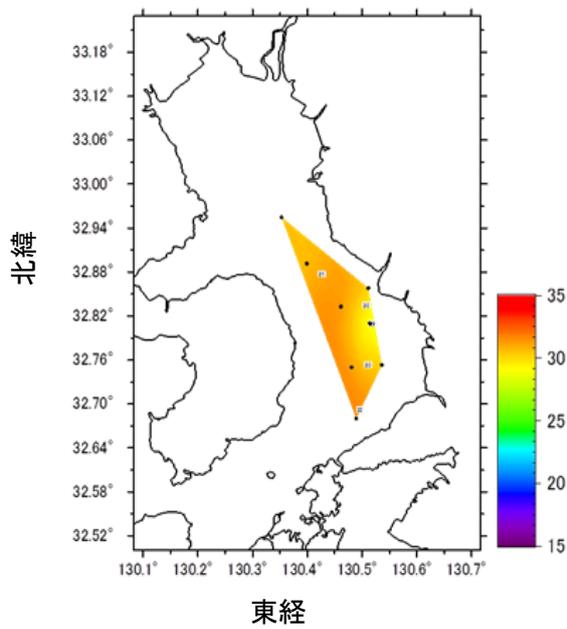


図 11-2 11月10日の表層塩分の水平分布図

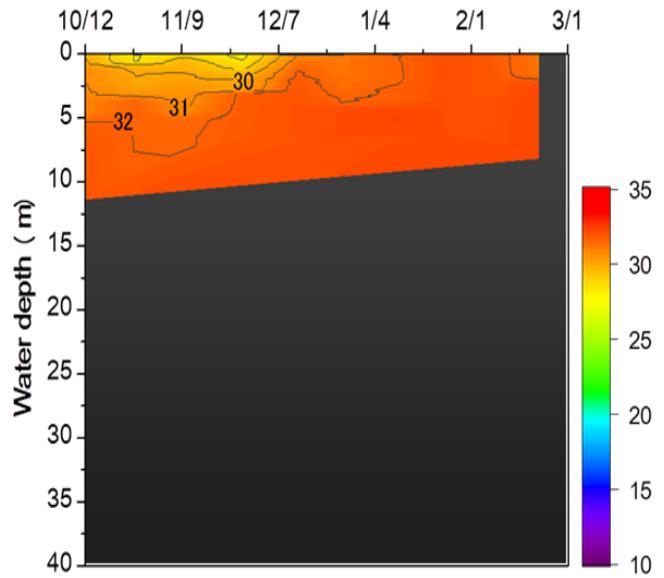


図 11-3 St. 8における塩分の鉛直分布の季節変化

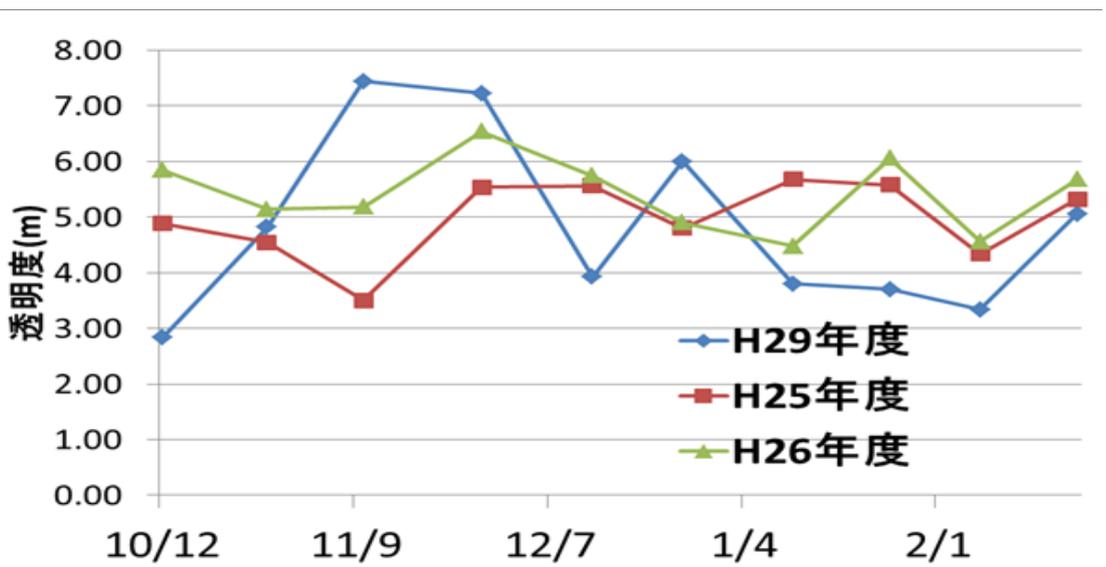


図 11-4 平成 25 年度、平成 26 年度及び平成 29 年度の沖側における透明度の推移

# 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 年度～継続 )

(八代海中央ライン水質調査)

## 赤潮対策事業Ⅰ ( 令 達 平成 7 年度～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発生状況および漁場環境に関する調査を行うことにより、プランクトンの動態を把握し、有害赤潮の発生機構解明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ている。

### 方 法

1 担当者 吉村直晃、山下博和、松谷久雄、  
増田雄二、中村真理

2 調査内容

(1) 調査定点：八代海 16 点 (図 1)

ア 国庫委託事業

5 月～9 月の間、対象定点を 9 定点 (St. 1  
～St. 2、St. 4～St. 6、St. 12、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水産研究センター  
の 3 機関が交代で週 1 回実施した。

イ 令達事業

(ア) 4 月～5 月、10 月～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) 6 月～9 月

a 国庫委託事業の実施日

令達事業の 7 定点 (St. 3、St. 7～St. 11、St. 13) を加えた合計 16 定点について、  
1 回/3 週実施した。

b 令達事業としての実施日

13 定点 (St. 1～St. 13) について、上記 (a) 以外の週に実施した。

(2) 調査回数：26 回

(3) 調査項目

ア 水温、塩分、Chl - a、D0 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 気象観測データ

気象観測データは気象庁ホームページから引用した。

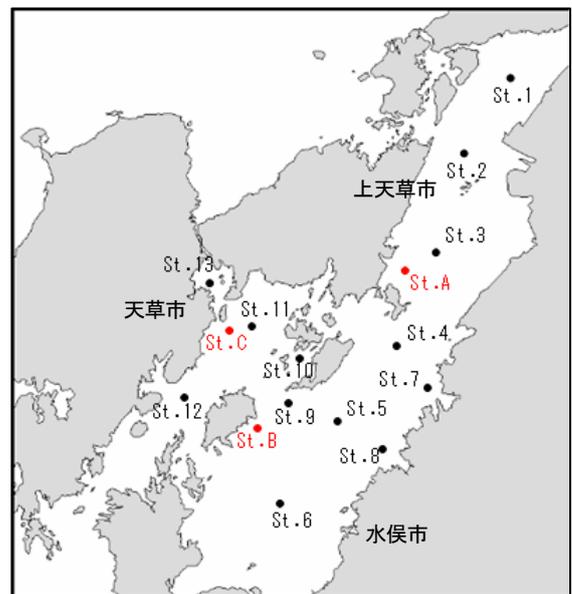


図 1 調査定点図

## 結果および考察

### 1 気象

表1に、九州北部地域における平成29年5月から同年9月までの気温、日照時間および降水量の旬別階級区分を示す。

気温は、8月まで高めに推移し、7月上旬から8月上旬にかけては「かなり高い」となったが、9月上旬には「低い」となった。日照時間は、6月中旬まで多めであったが、6月下旬から7月上旬にかけては「少ない」に転じた。その後、7月中旬から9月上旬は「多い」または「平年並み」となったが、9月中旬は一転して「かなり少ない」となった。降水量は、7月下旬まで少なめで推移したが、8月上旬以降は平年並みから多めに転じた。

平成29年9月1日付け気象庁報道発表資料によると、本県が含まれる九州北部地域の梅雨入りは平年に比べてかなり遅く（平成29年：6月20日頃、平年：6月5日頃）、梅雨明けが早かった（平成29年：7月13日頃、平年：7月19日頃）。また、梅雨時期における降水量の平年比は67%、階級は「少ない」に区分されたことから、本年度の梅雨は、短期間で降水量が少なかった。

表1 九州北部地方における気温、日照時間および降水量の旬別階級区分（5月から9月）

月	旬別	気 温	日照時間	降水量
5	上旬	高い	平年並み	少ない
	中旬	高い	かなり多い	平年並み
	下旬	かなり高い	かなり多い	かなり少ない
6	上旬	平年並み	多い	平年並み
	中旬	かなり高い	かなり多い	少ない
	下旬	平年並み	少ない	平年並み
7	上旬	かなり高い	少ない	多い
	中旬	かなり高い	多い	少ない
	下旬	かなり高い	平年並み	少ない
8	上旬	かなり高い	平年並み	平年並み
	中旬	平年並み	多い	多い
	下旬	高い	多い	平年並み
9	上旬	低い	平年並み	平年並み
	中旬	平年並み	かなり少ない	かなり多い
	下旬	平年並み	平年並み	平年並み

※気象庁ホームページより

### 2 有害赤潮の発生状況

表2に、八代海における有害赤潮の発生状況を示す。

本海域においては、6件の赤潮が発生し（平成28年度は4件）、そのうち1件において漁業被害の報告があった。

5月2日から6月8日まで八代海北部で発生した *Heterosigma akashiwo* (以下、「*H. akashiwo*」という。) は、5月上旬に29,600cells/mLにまで高密度化した。漁業被害の報告はなかった。

7月6日から8月4日まで八代海中南部で発生した *Karenia mikimotoi* (以下、「*K. mikimotoi*」

という。)による赤潮は、前々年から3年連続して確認された。継続日数は30日間と長期間に及び(前年:64日間、前々年:50日間)、7月中旬に4,400cells/mLにまで高密度化した。漁業被害の報告はなかった。

8月16日から9月20日まで八代海全域で発生した *Chattonella* spp. は、8月中旬から下旬の初め頃にかけて八代海北中部中心に10cells/mLから40cells/mL検出された。8月下旬の終わり頃には分布の中心が八代海中南部に移動し、200cells/mLにまで濃密化した。その後、8月末から9月上旬の初め頃にかけて500cells/mL程度の赤潮を形成し、養殖魚類(ブリ)へい死の報告があった。

8月16日から9月7日まで八代海中南部で発生した *Cochlodinium polykrikoides* (以下、「*C. polykrikoides*」という。)は、南部海域で8月下旬の初め頃に7,000cells/mLにまで高密度化した。漁業被害の報告はなかった。

8月25日から9月20日まで八代海中南部で発生した *K. mikimotoi* による赤潮は、9月上旬に17,000cells/mLにまで高密度化した。漁業被害の報告はなかった。

表2 八代海における有害赤潮の発生状況

整理番号	発生期間	継続日数	発生海域	構成プランクトン	最高細胞密度 (cells/mL)	漁業被害
KM-04	5/2 ～ 6/8	38	八代海北部 (戸馳島東側海域)	<i>H. akashiwo</i>	29,600細胞 (5/4 戸馳島東側海域)	無
KM-07	7/6 ～ 8/4	30	八代海中南部 (楠浦湾、御所浦島周辺、 水俣市周辺)	<i>K. mikimotoi</i>	23,000細胞 (7/18 楠浦湾)	無
KM-08	7/18 ～ 7/25	8	八代海北中部 (上天草市松島町沖 ～同市姫戸町沖)	<i>H. akashiwo</i>	4,400細胞 (7/18 上天草市松島町沖)	無
KM-10	8/16 ～ 9/20	36	八代海全域 (姫戸沖以南中心)	<i>Chattonella</i> spp.	510細胞 (8/31 芦北町沖)	有
KM-11	8/16 ～ 9/7	23	八代海中南部 (御所浦島～津奈木町沖)	<i>C. polykrikoides</i>	7,000細胞 (8/21 津奈木町沖)	無
KM-14	8/25 ～ 9/20	27	八代海中南部 (芦北町周辺～水俣市沖)	<i>K. mikimotoi</i>	17,000細胞 (9/6 芦北町福浦湾)	無

### 3 水温、塩分、クロロフィルおよび栄養塩の季節変化

#### (1) 水温

図2に、St.4(田浦沖)における鉛直プロファイルの季節変化を示す。

海面付近の水温は、5月から8月の気温が高めに推移したことにより水温上昇が早く、6月上旬に22℃、7月上旬には25℃を超過し、7月中旬から8月上旬の初め頃にかけて水温躍層が顕著となった。8月上旬の中頃に九州の南海上を通過した台風5号や、中旬の気圧の谷の影響によりいったん水温躍層は不明瞭となったが、8月下旬に再び顕著に出現した。その後、9月上旬には気温が低めとなり、海面が冷却されたことから水温躍層が崩壊し、以降出現することはなかった。このことから、これらの躍層が顕著に形成されていない期間においては、水塊の鉛直混合が起きていたことが考えられる。

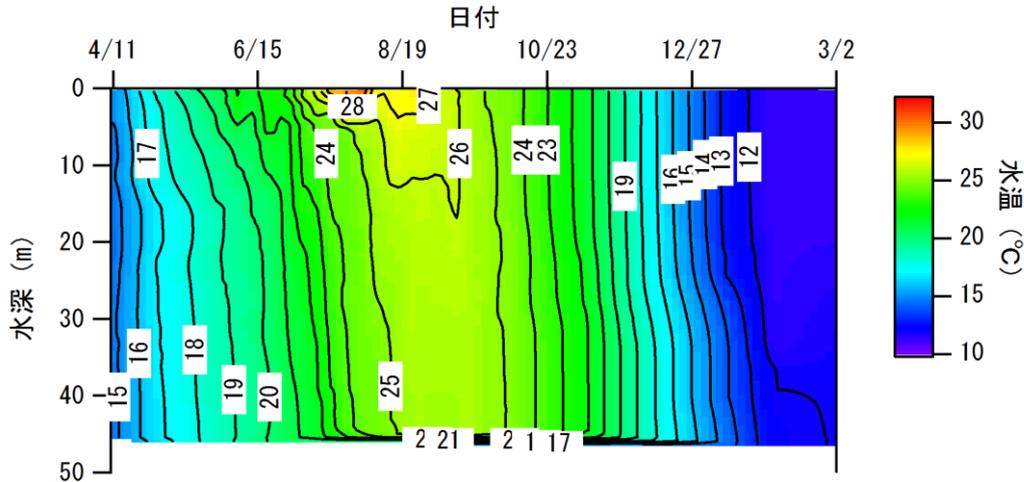


図2 St. 4 (田浦沖)における水温 (°C) 鉛直プロファイルの季節変化  
(平成29年4月11日から平成30年3月2日まで)

(2) 塩分

図3に、St. 4 (田浦沖)における鉛直プロファイルの季節変化を示す。

海面付近の塩分は、夏期において降雨の影響により低下した。梅雨時期に形成された塩分躍層は、前年と比較して出現期間が短く、7月上旬から下旬に顕著となったが、8月上旬に一度消滅し、8月中旬に再度出現した。

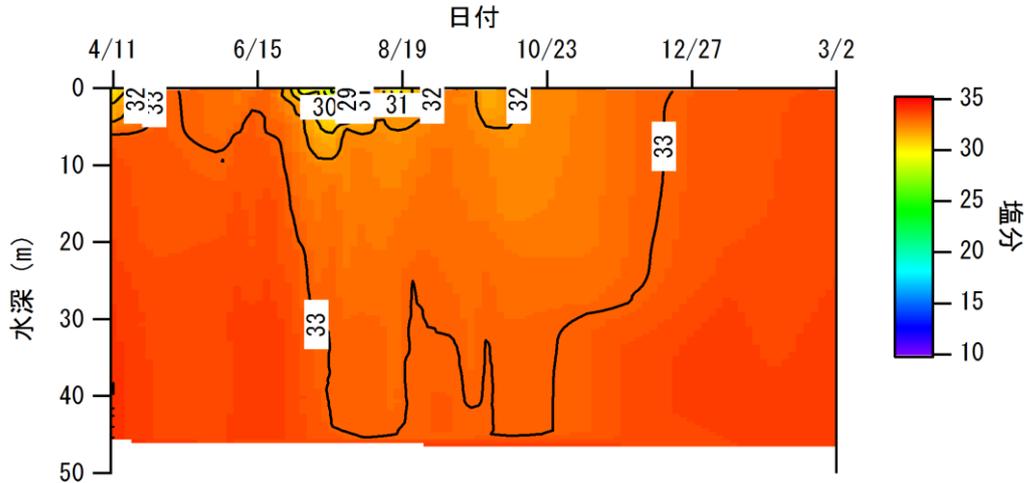


図3 St. 4 (田浦沖)における塩分鉛直プロファイルの季節変化  
(平成29年4月11日から平成30年3月2日まで)

(3) クロロフィル a 濃度

図4に、St. 4 (田浦沖)における鉛直プロファイルの季節変化を示す。

水深20m以浅においては、6月下旬から10 $\mu$ g/L程度に上昇する現象が見られたが、前年と比較すると低濃度に推移し、その期間も短かった。

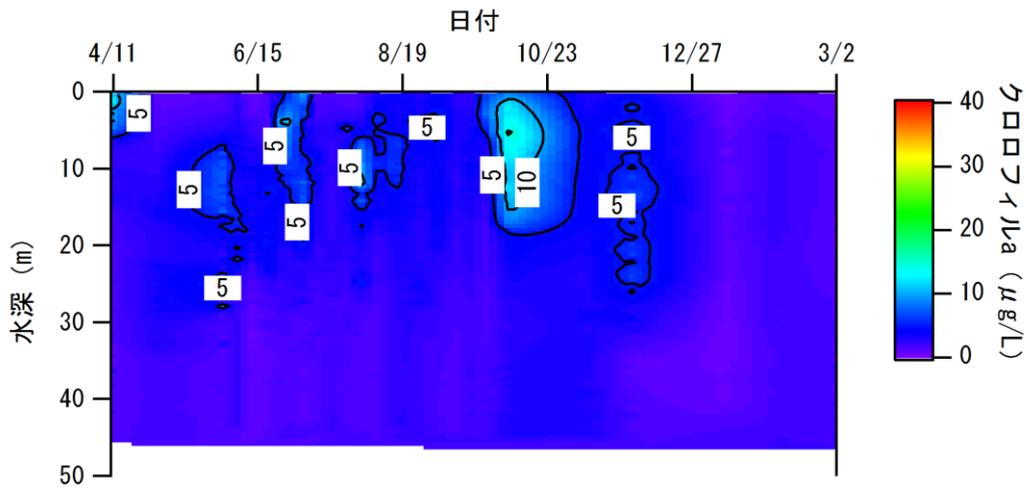


図4 St. 4（田浦沖）におけるクロロフィル濃度（ $\mu\text{g/L}$ ）鉛直プロファイルの季節変化  
（平成29年4月11日から平成30年3月2日まで）

(4) 溶存態無機窒素 (DIN)

図5に、St. 4（田浦沖）における鉛直分布の季節変化を示す。

本年度は降水量が7月下旬まで少なめで推移し、河川からの栄養塩供給が低調であったため、海面から水深10mまたは水深20mの範囲においては、6月中旬まで $1\mu\text{M}$ 未満と低濃度で推移した。6月下旬以降、降水量が増加するのに伴い濃度が上昇したが、 $1\mu\text{M}$ を少し上回る程度で、大幅に増加することはなかった。また、前年度においては、低塩分水塊の移動・拡散に伴い発生したエスチュアリー循環により、海底付近のDINが鉛直的に上昇し、6月下旬以降、水深5m付近に $5\mu\text{M}$ 程度に達する高栄養塩水塊を形成したが、本年度の同時期にはそれほど高濃度化せず、水深10m付近において $2\mu\text{M}$ 程度にとどまった。

その後、8月中旬に水温躍層が不明瞭となった際、海底付近から海面方向への上昇がやや顕著となり、8月下旬の初め頃には、さらに水面に近いところまで到達した。同様の状態は8月下旬の終わりごろまで継続したが、9月上旬の水温躍層崩壊後は、海面まで $4\mu\text{M}$ 程度に上昇し、海面から海底まで一様の濃度分布となった。

このことから、本年度の本海域における栄養塩の供給源として、河川水流入の寄与度は低いことが考えられる。

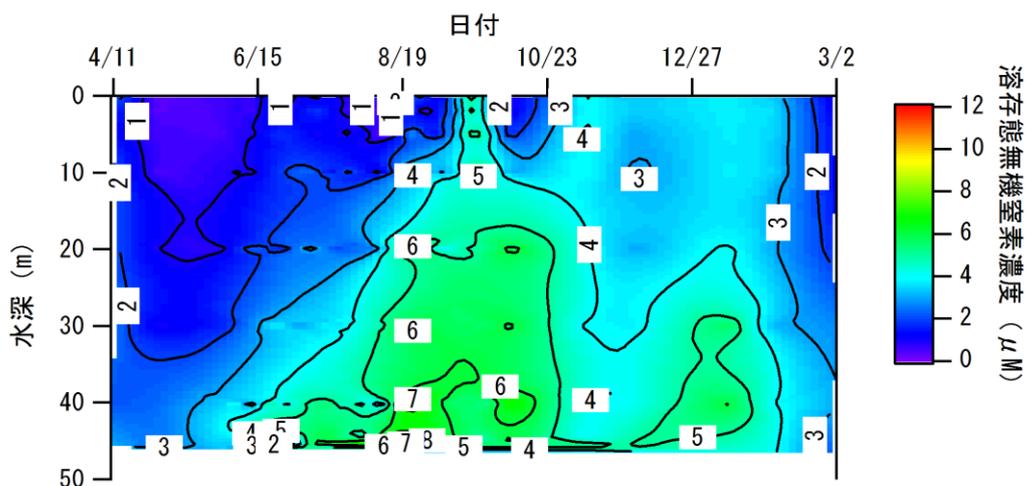


図5 St. 4（田浦沖）における溶存態無機窒素（DIN： $\mu\text{M}$ ）鉛直プロファイルの季節変化  
（平成29年4月11日から平成30年3月2日まで）

#### (5) 溶存態ケイ素 (DSi)

図6に、St. 4 (田浦沖) における鉛直分布の季節変化を示す。

海面付近においては、 $5\mu\text{M}$  を下回ることにはなかったことから、珪藻類の増殖には有利な環境条件であったと考えられる。また、海面付近の濃度上昇のタイミングは塩分低下と概ね同期しており、7月中下旬及び8月中旬以降において高めに推移したことから、DINとは異なり、河川水に由来して供給された栄養塩の割合が高いことが考えられる。

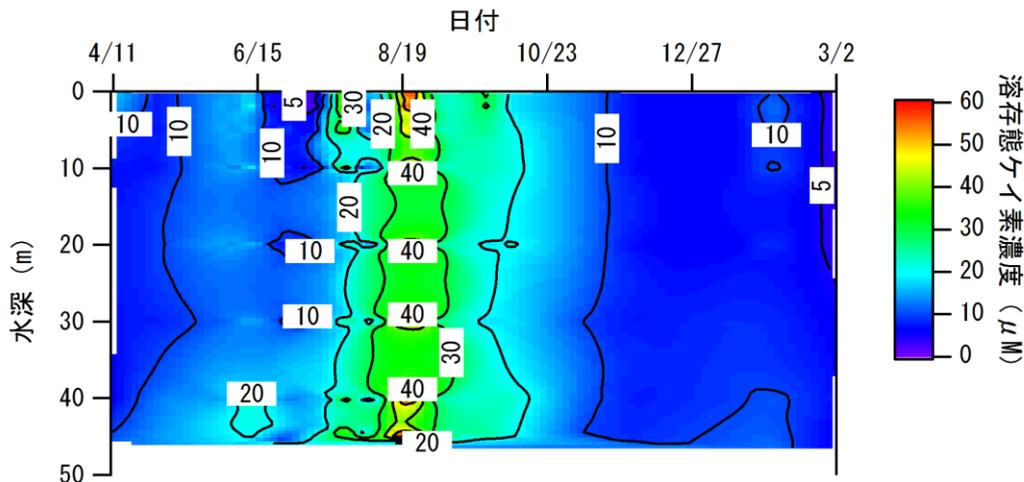


図6 St. 4 (田浦沖) における溶存態ケイ素 (DSi :  $\mu\text{M}$ ) 鉛直プロファイルの季節変化 (平成29年4月11日から平成30年3月2日まで)

### 4 気象および海象と有害プランクトンの動態

#### (1) *K. mikimotoi* について

本種の遊泳細胞は、6月下旬の終わり頃、八代海中部海域において通常検鏡により確認され始め、7月上旬に楠浦湾で赤潮を形成した。この赤潮形成時期は、前年度においては、5月末日に本種の赤潮形成を確認したが、それと比較すると1か月以上遅れたことになる。

前年度より赤潮形成の時期が遅れたのは、梅雨入りが遅れたこと、梅雨時期の降水量が少なかったことが大いに関係している。このことにより、前年度では6月下旬に観測された水深5m付近における高栄養塩状態が、本年度においては顕著でなかったことから(図5)、本時期において活発に増殖せず、赤潮形成時期が遅れたものと考えられる。

本赤潮は、7月中旬から下旬の初め頃に最も高密度化した後、下旬には著しく減少し、8月上旬に終息した。これらの細胞密度の減少には、7月中旬以降において高日照状態が継続したこと、気温が高めに推移したことにより海面水温が7月下旬に $30^{\circ}\text{C}$ を超過したことにより、本種の増殖に適さない環境となったことが関係していると考えられる。

#### (2) *Chattonella* spp. について

本種による赤潮は、過去の事例では6月から8月に発生することが多かったが、本年度は、8月末から9月初めに赤潮を形成しており、前年度に引き続き晩期発生年であったと言える。これには、6月下旬から7月上旬の日照時間が少なめに推移したことが関係しており、弱光環境により増殖が制限されたため、本格的な増殖の開始時期が遅れが生じたことが考えられる。また、同時期に弱光下で有利に増殖する *K. mikimotoi* が発生しており、これらの関与も

疑われる。

7月中旬以降の水温上昇及び日照時間の増加に伴い、*K. mikimotoi* 赤潮は終息傾向となり、同時に、*Chattonella* spp. は弱光による制限から解放され、8月上旬に未濃縮海水から検出される程度にまで細胞密度を増加させた。その際、本種の増殖に適した25°Cから30°Cの水温帯に達しており、水温躍層が不明瞭となった8月中旬以降、水深10m以浅のDIN濃度が上昇したことにより高密度化した。その後、8月下旬には再び水温躍層が発達したことにより水塊構造が安定し、濃密分布層を形成しやすい海況となったため、8月末に赤潮を形成したものと考えられる。

その後、日照時間が少なく推移したことに伴い本赤潮は急速に衰退し、9月中旬の終わり頃に終息を確認した。

### (3) *C. polykrikoides* について

本種が、8月中旬に赤潮を形成した際の八代海中南部における海面水温は、27°C程度と本種の最適水温である25°Cに近かった。また、同時期に水深10m付近にまで高栄養塩状態となったことにより高密度化し、8月下旬に水温躍層が再度形成された際に高密度の赤潮を形成したが、8月は周期的に降雨があり、日照の弱い日があったことから、長期化せずに終息したものと考えられる。

# 環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅰ（県単 平成27～29年度）

## （優良品種選抜育種試験）

### 緒言

近年のノリ養殖は、燃油や資材の高騰による生産コストの上昇に加え、採苗・育苗期における海水の高水温化や海域によっては塩分の低下による葉体の障害の発生、並びに珪藻プランクトンの増殖による栄養塩量の減少で色落ち被害が発生する等、様々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。

そこで本試験では、ノリ養殖の安定生産に資することを目的として、現在の漁場環境に適応した、生長性や色調等が優れるノリの品種の選抜育種試験を行った。

### 方法

- 1 担当者 阿部慎一郎、山下博和、諸熊孝典、栃原正久
- 2 試験方法

#### （1）屋外水槽における培養試験

表1に示した試験株の生長性を把握するため、センター実験室内でノリ網に採苗した。芽付けを確認後に冷凍保存した試験網を50m<sup>3</sup>コンクリート水槽3面に、試験株ごとに割り当て、11月1日から翌1月17日まで培養試験を行った。各水槽には、当センター地先海水を5L/分程度注水し、水槽の底から塩ビパイプの穴より十分量の通気を行った。また、栄養塩として屋島培地を適宜添加し、試験網の干出管理を行いながら培養した。

培養期間中に、各試験株の網糸を10cm程度切り取り、葉体30枚の葉長を計測した。

表1 試験株1

試験株名	由来・特性
AH-P1	高水温と低比重による重度の芽流れ被害が生じた平成23年度漁期に採取した葉体から作出した試験株（第2世代）
04-P1	平成21年度漁期に小島の低比重漁場から採取した葉体から作出した試験株（第2世代）
HWT-K	高水温による重度の芽傷み被害が生じた平成11年度漁期に河内漁場から採取した葉体から作出した試験株（第1世代）

#### （2）漁場における養殖試験

表2に示した試験株の漁場における養殖特性を把握するため、松尾漁業協同組合の室内採苗施設で採苗し、芽付けを確認した後に冷凍保存した試験網を10月20日に熊本市河内町地先の2ヶ所に張り込み、11月30日まで養殖試験を行った。

試験期間中に、各試験株の試験網および漁業者の養殖網の網糸を10cm程度切り取り、着生している葉状体の中から葉体30枚の葉長および黒み度（ $100 - \sqrt{L^2 + a^2 + b^2}$ ）を計測した。

なお、試験網の管理は、河内漁業協同組合所属の漁業者に依頼した。

表2 試験株2

試験株名	由来・特性
AH-P1	高水温と低比重による重度の芽流れ被害が生じた平成23年度漁期に採取した葉体から作出した試験株（第2世代）
O4-P1	平成21年度漁期に小島の低比重漁場から採取した葉体から作出した試験株（第2世代）

## 結果および考察

### 1 屋外水槽における培養試験

#### (1) 水温及び比重

屋外水槽の水温は、11月1日の21.0℃から徐々に低下し、12月18日に7.6℃まで低下した後、10℃前後で推移した。また、比重は、11月1日の23から徐々に上昇し、12月以降は26前後で推移した。

#### (2) 栄養塩

屋外水槽の栄養塩量は、試験期間中に増減は見られたが、DIN（溶存態無機窒素）は9.0  $\mu\text{g-at/L}$ 以上に保たれていた。

#### (3) 葉長

各試験株の1月17日（77日齢）の平均葉長を図1に示す。葉長について、AH-P1とHWT-Kの間に有意差（ $P < 0.05$ ）がみられたが、生長に差が生じた理由は不明であった。

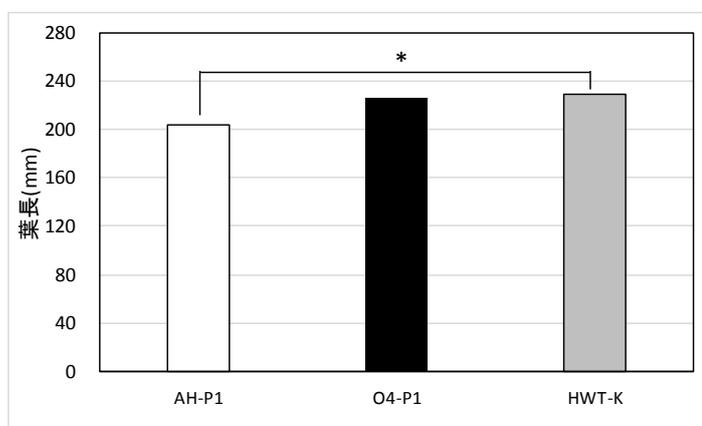


図1 屋外水槽における各試験株の葉長 (\* :  $P < 0.05$ )

### 2 漁場における養殖試験

#### (1) 水温

熊本市河内地先の日平均水温の推移を図2に示す。試験開始時の10月20日の水温は22.0℃だった。その後、水温は低下したが、11月26日から上昇し、試験終了時の11月30日は15.8℃だった。

#### (2) 栄養塩

期間中のDINは、概ね7.0  $\mu\text{g-at/L}$ 以上だった。

#### (3) 葉長

11月20日（31日齢）において、AH-P1およびO4-P1ともに顕著な芽傷みはみられず、病害

も確認されなかった。11月20日の平均葉長を図3に示す。船津では、AH-P1が103.1mm、O4-P1が129.7mm、生産者の養殖網が82.4mmであり、AH-P1およびO4-P1は生産者より有意に生長し、O4-P1はAH-P1より有意に生長していた ( $P < 0.01$ )。塩屋では、AH-P1が111.8mm、O4-P1が77.9mm、生産者の養殖網が70.8mmであり、AH-P1はO4-P1および生産者より有意に生長し ( $P < 0.01$ )、AH-P1及びO4-P1は生産者のものと同等以上に生長することが示された。

なお、船津と塩屋でAH-P1及びO4-P1の生長が異なる理由として、干出時間や流速等の条件が異なった可能性が考えられたが、詳細は不明であった。

#### (4) 色調

摘採が開始された11月30日 (41日齢) の黒み度について、船津では、AH-P1が50.7、O4-P1が51.0、生産者の養殖網が51.0であった。また、塩屋では、AH-P1が50.0、O4-P1が51.7、生産者の養殖網が51.1であった。船津及び塩屋いずれの試験地においても、AH-P1及びO4-P1の黒み度は50以上であり、十分な色調を有していることが示された。

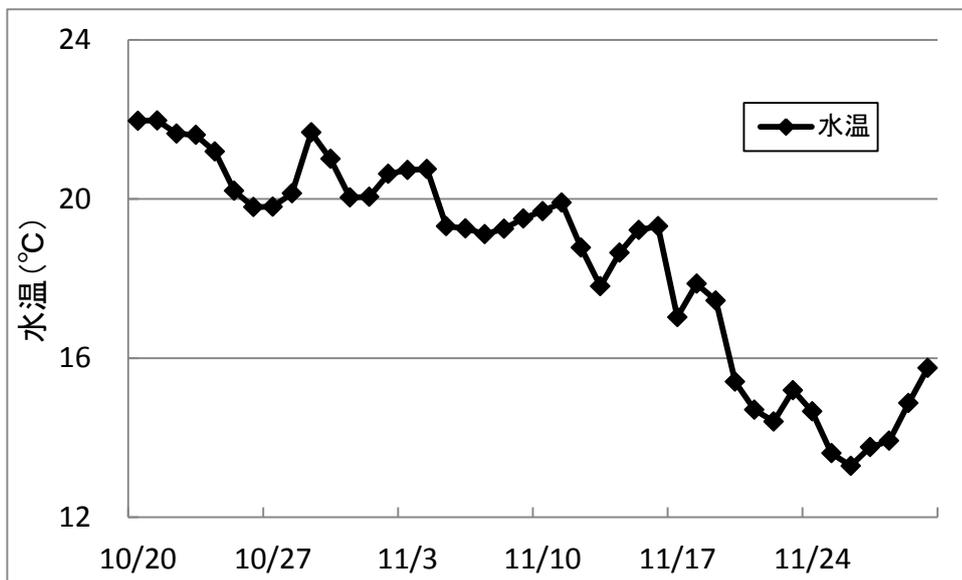


図2 熊本市河内地先の日平均水温の推移

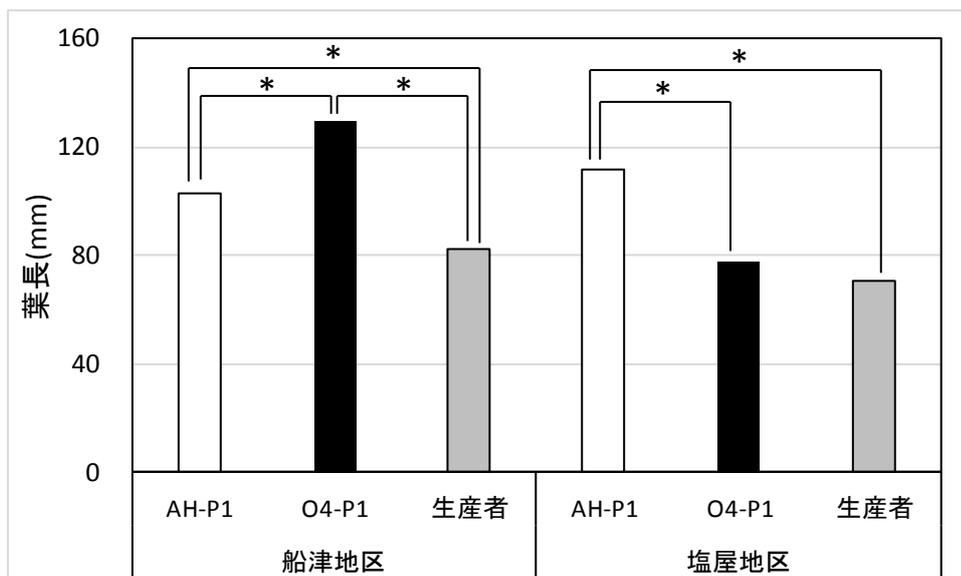


図3 11月20日 (31日齢) の葉長 (\* :  $P < 0.01$ )

# 環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅱ（<sup>県単</sup>平成27～29年度） （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・海域の環境変化等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、今漁期のノリ養殖業の生産状況、海況の経過を整理し、問題点を明らかにすることで、今後のノリ養殖の安定化に向けた技術開発の基礎資料とする。

## 方法

- 1 担当者 阿部慎一郎、山下博和、松谷久雄、増田雄二
- 2 平成29年度漁期の概要

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によって収集された情報、県漁連からの情報、漁業者からの情報および気象庁（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 平成29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、平成29年4月から平成30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（平年値および平成28年度との比較）を図1に示した。

また、平成25～29年度の降水量比較を表1に示した。

#### ア 気温（図1）

4月、5月、7月、8月、10月および3月は平年より高く、それ以外の月は平年より低く推移した。

#### イ 降水量、日照時間（図1、表1）

降水量は、4月、9月、10月および1月は平年より多く、7月、11月および3月は平年並み、5月、6月、8月、12月および2月は平年より少なく推移した。

また、時期別の降水量は、4月から9月までは平年の84.0%、10月から3月までは平年の112.1%であった。ノリ養殖期間中では10月および1月の降水量が多く、12月および2月の降水量は少なかった。

日照時間は、4月、9月、11月、12月および2月は平年並み、5月～8月、1月および3月は平年より長く、10月は平年より短く推移した。

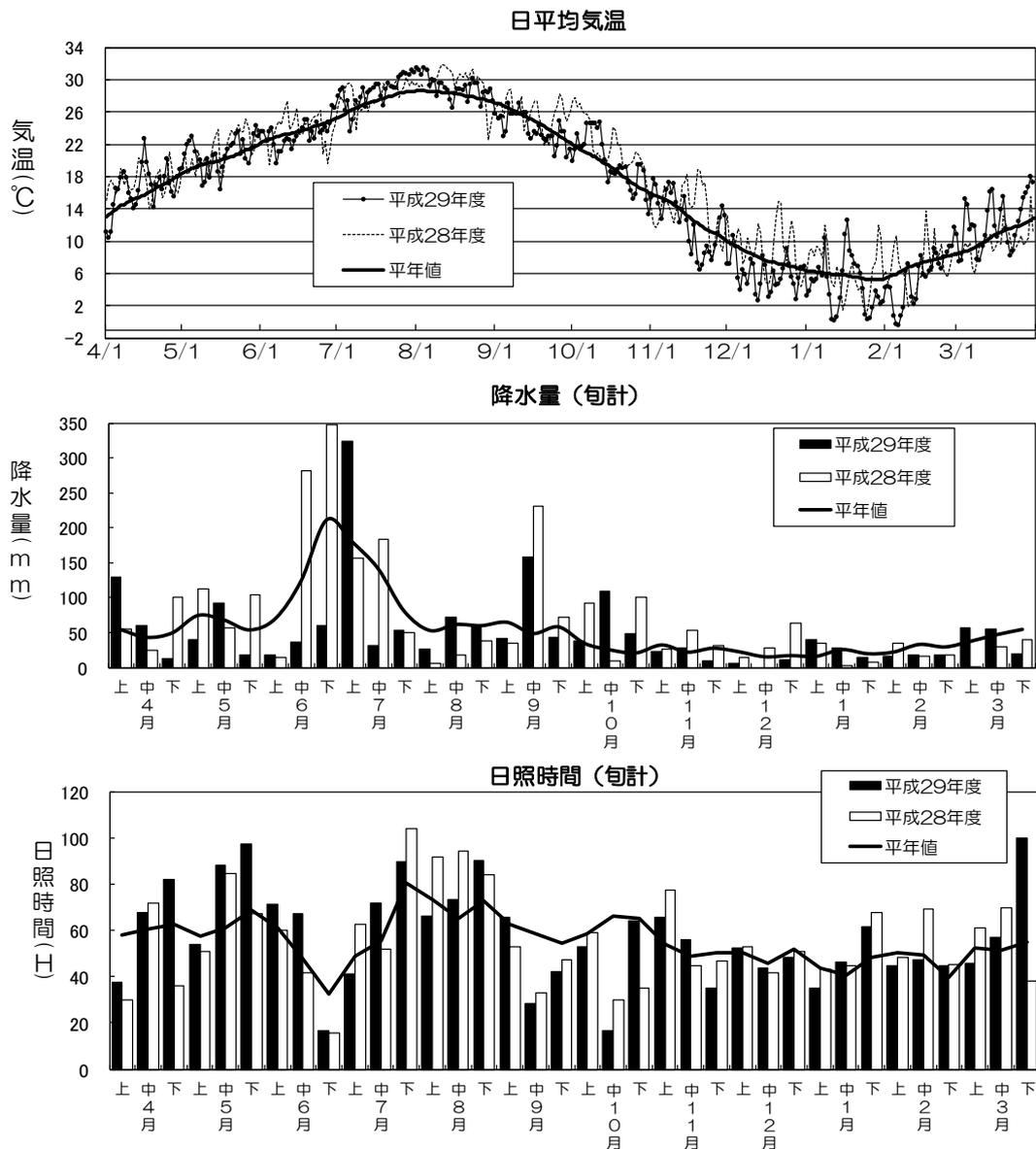


図1 日平均気温、旬別降水量及び日照時間の推移(熊本地方気象台資料:熊本市)

表1 各年度の降水量比較

単位:ミリ

年度	H25	H26	H27	H28	H29	平年値
年度降水量	1,940	1,727	2,148	2,483	1,811	1,995
4月～9月(春夏期)	1,414	1,141	1,681	1,883	1,274	1,516
6月～7月(梅雨期)	427	617	1,004	1,033	522	813
春夏期 - 梅雨期	988	524	683	850	752	703
ノリ漁期(10月～翌年3月)	526	586	467	600	537	479
10月(採苗期)	109	142	65	201	196	86
11月(育苗・秋芽前期)	80	63	136	110	61	71
12月(秋芽後期・冷凍網前期)	51	63	91	106	16	49
1月(冷凍網前期)	36	100	70	44	82	60
2月(冷凍網後期)	121	34	45	70	51	78
3月(冷凍網後期)	130	186	60	70	131	134

「熊本地方気象台資料(熊本市)」

(2) 海況

平成29年度漁期中の日平均水温および換算比重の推移を図2に、クロロフィルaの推移を図3にそれぞれ示した。

ア 水温および換算比重 (図2)

水温は、10月から3月の漁期中、11月中旬を除き、過去10年の平均より低く推移した。また、換算比重は、漁期中、過去10年の平均より高く推移した。

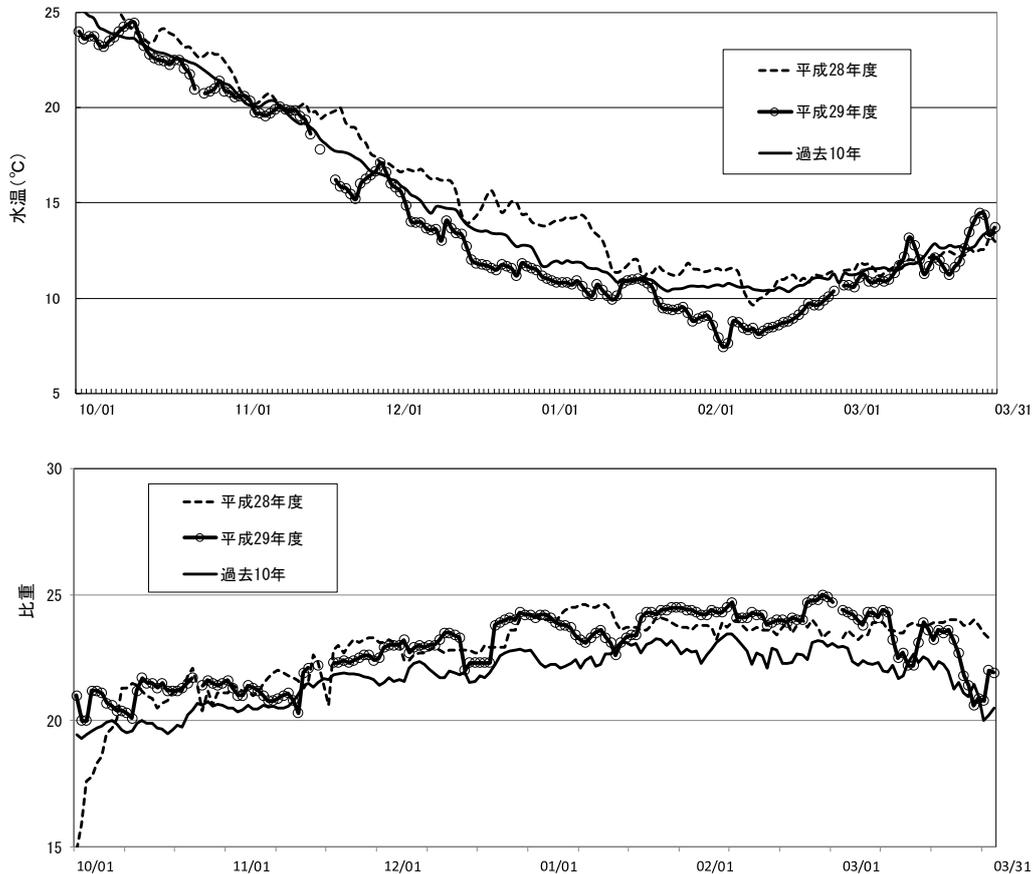


図2 熊本県長洲沖の水温・比重の推移

イ クロロフィルa (図3)

クロロフィルaは、11月中旬から下旬、1月上旬から中旬および2月下旬以降で平年値より高くなっていた。

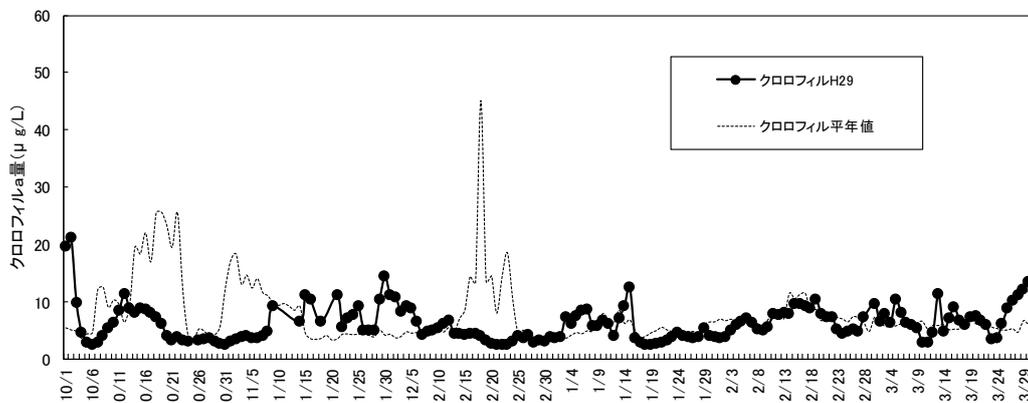


図3 熊本県長洲沖のクロロフィルaの推移

## 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組合長会議において、10月20日以降と決定された。

採苗時の水温は、10月20日が日平均で22.5℃と適水温（23℃未満）であり、殻胞子の放出も順調であったが、台風21号の接近と重なったため、時化による出港不能や降雨によるノリ芽の脱落を警戒し、ラッカサンの撤去が遅れた生産者が多くみられた。着生数は、ラッカサンの撤去が概ね完了した10月23日時点で平均105.1個/cmと厚付きであった。

### (2) 育苗期

採苗開始から冷凍入庫開始までの水温は、過去10年平均からやや低めで推移した。また、厚付きにより、細葉の葉体がみられたほか、付着珪藻等による網汚れも多くみられた。

### (3) 冷凍入庫網の健全度（図5）

各漁協に対して実施した冷凍入庫アンケート調査結果によると、早いところで11月9日から入庫が開始され、11月13日～11月16日に入庫のピークを迎えた。その後、11月25日までには入庫を終了した。

各漁協へのアンケートによる冷凍網の健全度評価では、有明海では「良好」が52.8%、「平年並」が44.0%で、入庫された網は平年より良好との回答だった。

一方、八代海では、冷凍入庫が行われなかった。

### (4) 秋芽網生産期

#### ア 摘採

有明海では、11月20日から12月21日の一斉撤去完了まで摘採が行われた。低水温および厚付き等により、葉体の生長が鈍い傾向であった。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が発生した。

一方、八代海では、芽傷みや芽流れにより葉体が伸長しなかったため、生産に入ったのは12月からであった。

#### イ 病害

有明海では、11月24日に熊本市地先であかぐされ病が初認され、12月中旬には県内全域で感染が確認された。また、壺状菌は12月7日に初認されたが、感染は一部地先にとどまった。

一方、八代海では、あかぐされ病および壺状菌は確認されなかった。

#### ウ 葉体の色調

有明海では、栄養塩は期待値以上を保ち、色落ちはみられなかった。

一方、八代海では、12月中旬から色落ちがみられた。

### (5) 冷凍網生産期

#### ア 摘採

有明海では、冷凍網の出庫は12月24日以降に行われ、浮き流し漁場では3月中旬、支柱漁場では3月下旬まで摘採が行われた。

冷凍戻りは順調だったが、冷凍1回目の入札では、クモリ系統が多くみられた。平成29年度漁期の冷凍網出庫日12月24日の日平均水温が11.8℃と、出庫日における過去10年の平均値から2.8℃低かったため、葉体に生理障害が発生したものと考えられる。その後、1月下旬からは、葉体へのリクモフォーラの付着が多くみられ、製品に大きな影響があった。

一方、八代海では、一斉撤去をせずに生産が継続されたが、1月で生産が終了した。

#### イ 病害

有明海では、1月5日に熊本市地先であかぐされ病、1月16日に荒尾市および玉名市地先で壺状菌が確認され、2月中旬には県内全域で確認された。低水温だった2月までは、病勢は比較的弱かったが、3月に入ると水温の上昇とともに病勢が強まり、生産不能網も多くみられた。

一方、八代海では、1月5日にあかぐされ病が確認され、1月下旬には大量感染の葉体もみられた。

#### ウ 葉体の色調

有明海では、2月中旬に浮き流し漁場で色落ちが確認された。その後、支柱漁場でも確認され、重症化した。

一方、八代海では、12月中旬から確認されていた色落ちが継続した。

### 3 入札結果（図7）

秋芽網生産期の生産状況は、生産枚数が2億4,729万4,400枚（前年比154.4%、平年比89.7%）、生産金額が36億7,246万3,852円（前年比157.9%、平年比130.0%）、平均単価が14.85円（前年比0.32円高、平年比4.53円高）であった（図7-1）。

冷凍網期の生産状況は、生産枚数が6億9,907万9,500枚（前年比80.1%、平年比84.0%）、生産金額が77億8,195万4,669円（前年比64.7%、平年比111.6%）、平均単価が11.13円（前年比2.64円安、平年比2.73円高）であった（図7-2）。

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9億4,637万3,900枚（前年比91.6%、平年比85.4%）、生産金額が114億5,441万8,521円（前年比79.8%、平年比116.9%）、平均単価が12.10円（前年比1.79円安、平年比3.24円高）となり、平成20年度以降では2番目の生産金額となった（図7-3）。

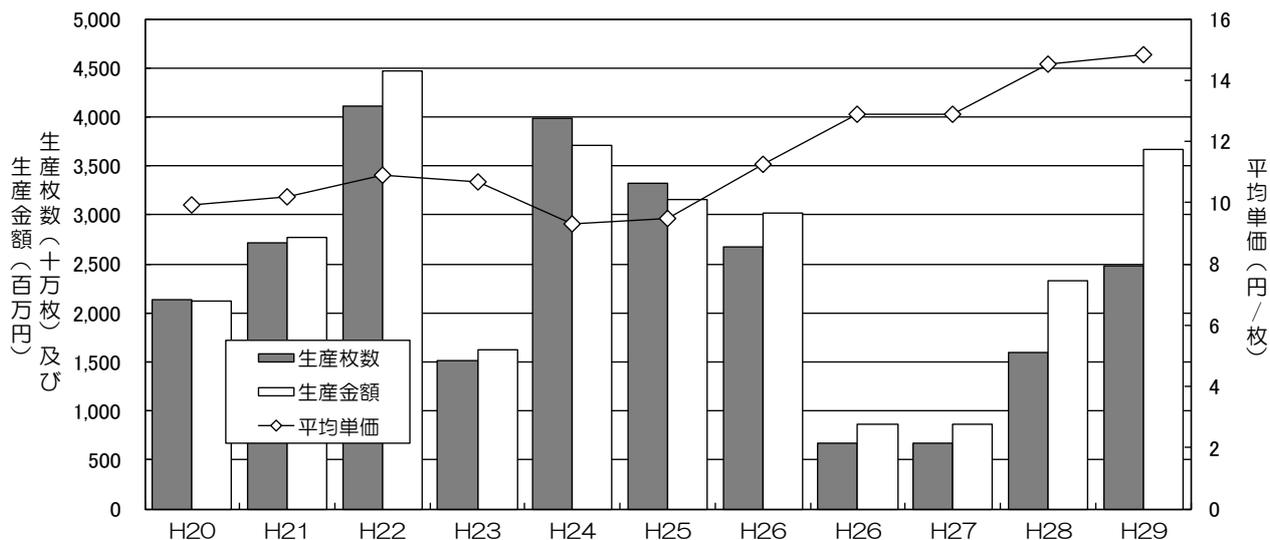


図7-1 秋芽網生産期の生産状況の推移(全海苔共販分を含む)

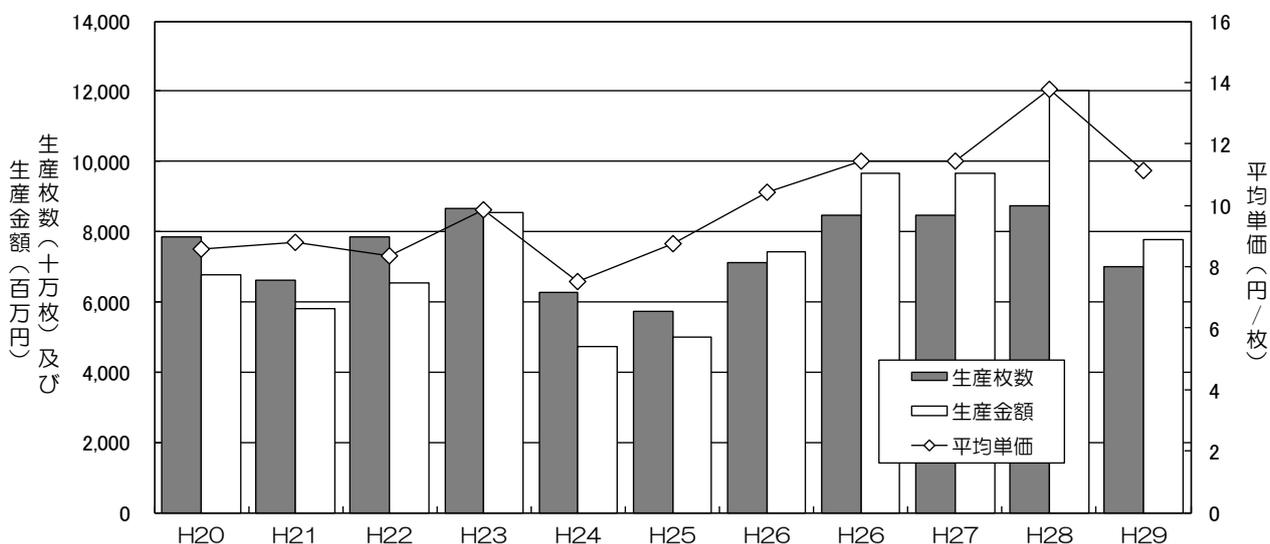


図7-2 冷凍網生産期の生産状況の推移(全海苔共販分を含む)

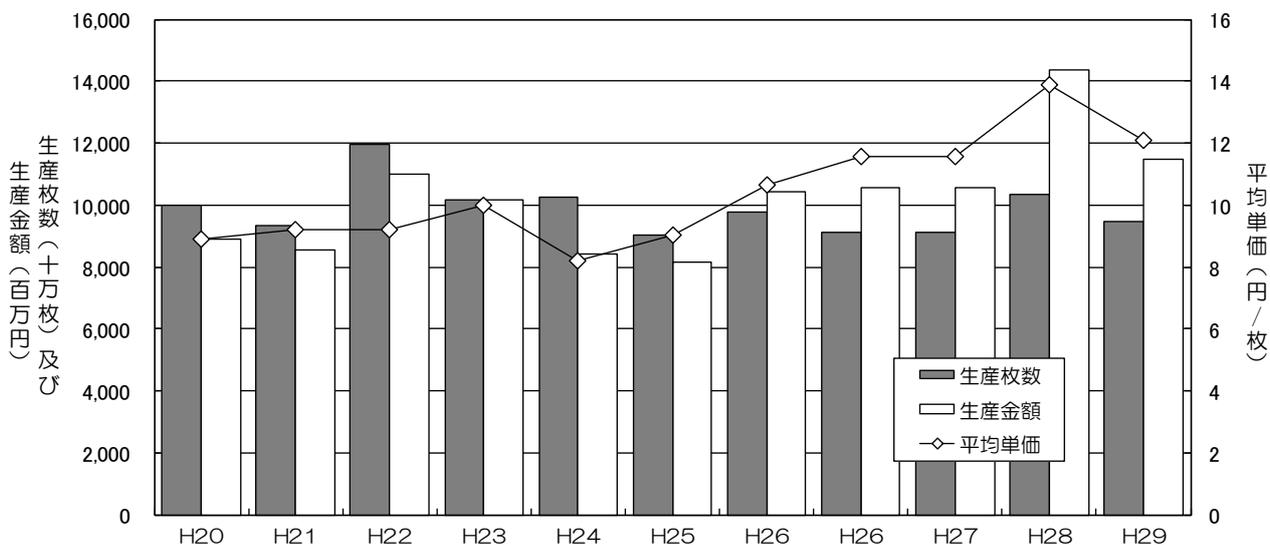


図7-3 漁期別(秋芽網期+冷凍網期)の生産状況の推移(全海苔共販分を含む)

# 環境適応型ノリ養殖対策試験Ⅲ ( 県単 )

平成 27～29 年度

(ノリ養殖漁場海況観測調査)

## 諸 言

ノリ養殖を適正に管理するためには、養殖漁場の気象や海況の変動を把握し、ノリ網の干出管理や摘採などを適切に行う必要がある。

本試験では、ノリ養殖漁場の海況および漁場の栄養塩、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、FAX および新聞等によりノリ養殖生産者や関係機関に提供することを目的とした。

## 方 法

1 担当者：松谷久雄、山下博和、阿部慎一郎、増田雄二

2 調査方法

(1) 海況観測 (自動観測ブイによる)

調査定点：長洲、小島、長浜 (図 1)

調査頻度：10 月上旬～翌三月

調査項目：水温、比重 (塩分から換算)

(2) 栄養塩調査

漁業関係者に定点観測および海水の採取を依頼し、当センターで回収後、分析を行った。

調査定点：有明海 16 点、八代海 2 点 (図 1)

調査頻度：1 回/週 (23 回、10 月頭～翌 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

調査結果はデータベース化し、海況観測については水産研究センターのホームページにリアルタイムで掲載するとともに、新聞社 3 社を通じて情報提供を行った。

また、栄養塩調査結果は毎週、採水日の翌日には栄養塩情報として取りまとめ、関係漁協に FAX したほか、ホームページに掲載した。

なお、期間中栄養塩情報は、23 号発行した。

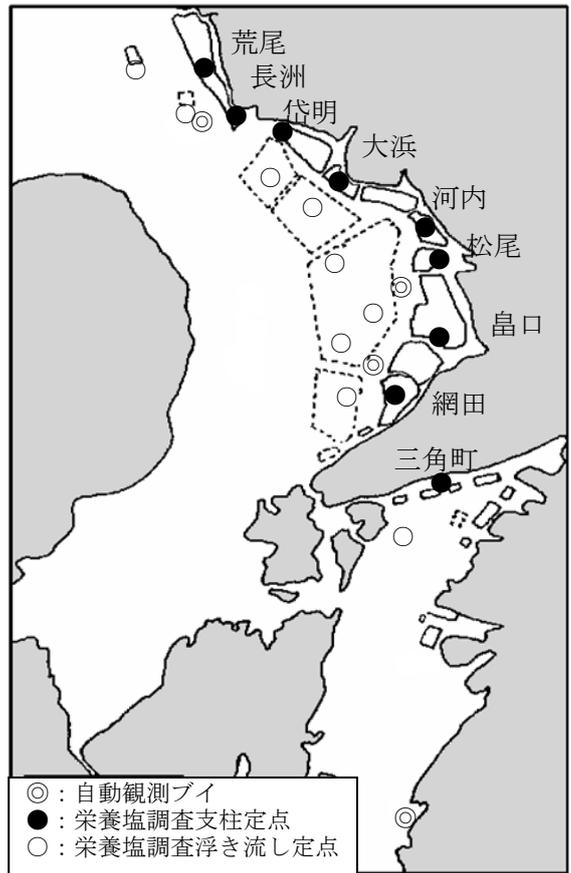


図 1 自動観測ブイ及び定点観測調査点

## 結果および考察

1 水温・比重 (図 2-1、図 2-2、図 2-3)

(1) 水温

10月上旬以降、水温は順調に低下していき、10月15日には適正採苗の目安とされる23°Cを下回った。1月下旬から2月下旬にかけては10°Cを下回った。

(2) 比重

長浜において、11月下旬ごろまでは低く推移したが、12月上旬以降はどの地点においてもおむね21から24で推移し、顕著な低下は観測されなかった。

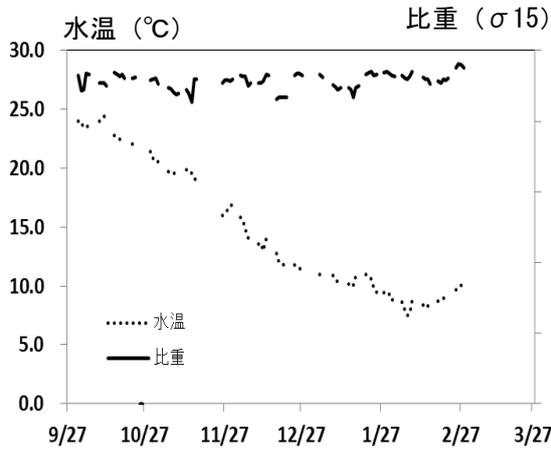


図 2-1 水温・比重の推移（長洲）

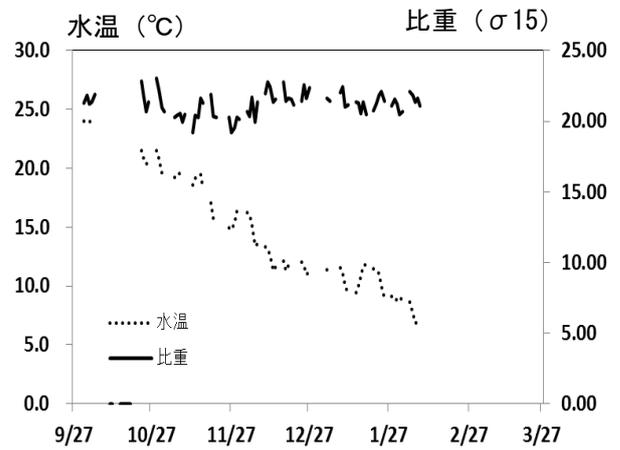


図 2-2 水温・比重の推移（小島）

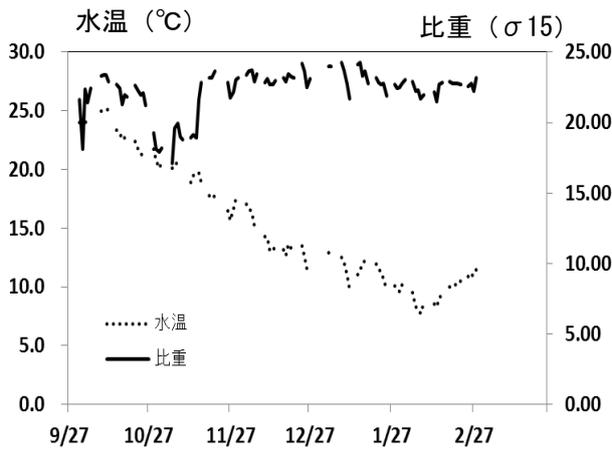


図 2-3 水温・比重の推移（長浜）

2 栄養塩調査

(1) 有明海（図 3）

全地点平均の推移は、DIN、DIPとも浮き流し漁場、支柱漁場とも2月上旬まではノリ養殖の期待値（DIN：7.0  $\mu\text{g-at.}/\text{L}$ 、DIP：0.5  $\mu\text{g-at.}/\text{L}$ ）を上回っていたが、2月以降は浮き流し漁場のDINで一度期待値を上回ったものの、他の調査日については期待値を下回った。2月上旬以降、それまで低密度で確認されていた小型珪藻類（スケルトネマ属中心）が増殖し、栄養塩が消費されたことが要因と考えられた。

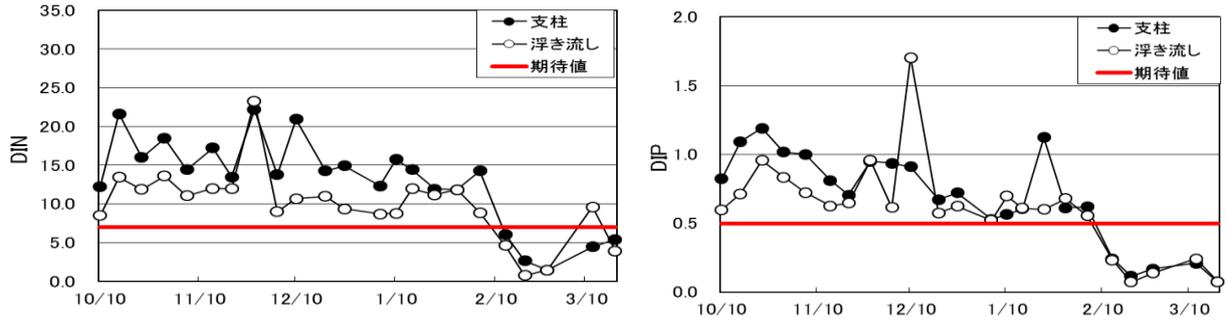


図3 有明海のDIN、DIPの推移 (μg-at./L)

(2) 八代海 (三角漁場) (図4)

調査開始時からDIN、DIPともに低下傾向にあり、11月下旬から12月上旬にかけて、期待値を下回り、その後上昇することはなかった。これは12月以降、大型珪藻類であるリゾソレニア属、ユーカンピア属、ディティルム属に加えて、小型珪藻類の増殖が継続したことが要因と考えられた。

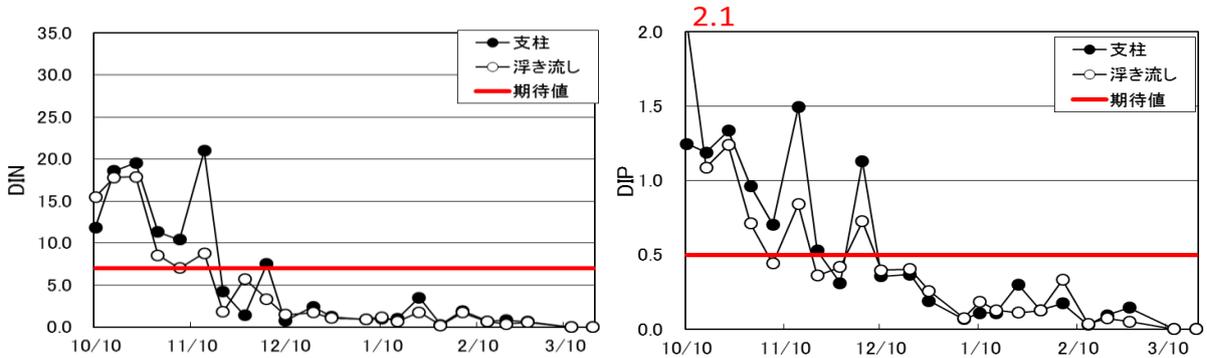


図4 八代海のDIN、P04-Pの推移 (μg-at./L)

(3) 調査定点毎の推移 (図5-1～図5-8)

ア 荒尾 (図5-1)

支柱漁場、浮き流し漁場ともに2月上旬以降急激に減少し、期待値を下回った。特に支柱漁場については、2月以降小型珪藻類の増殖が確認された。

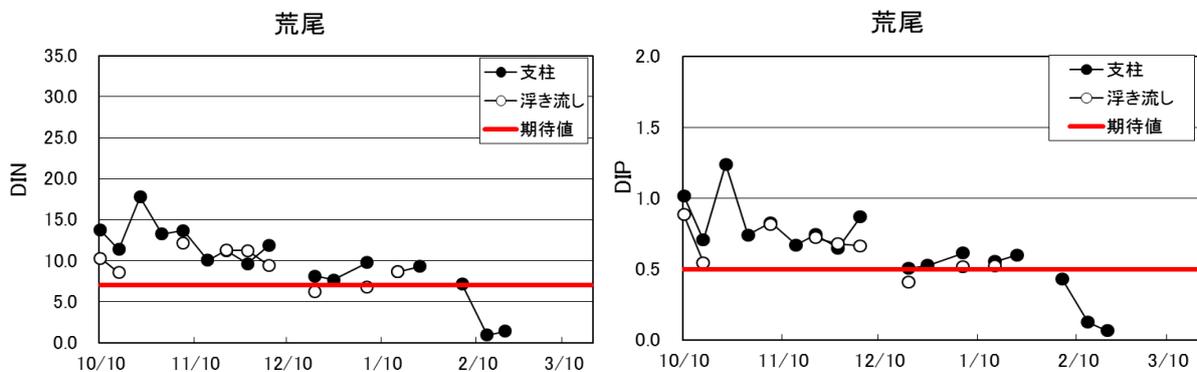


図5-1 荒尾のDIN、DIPの推移 (μg-at./L)

イ 長洲 (図 5-2)

荒尾と同様、支柱漁場、浮き流し漁場ともに 2 月上旬以降急激に減少し、期待値を下回った。以降、期待値以下で推移したが、3 月 20 日の浮き流し漁場では DIN の増加が確認された。

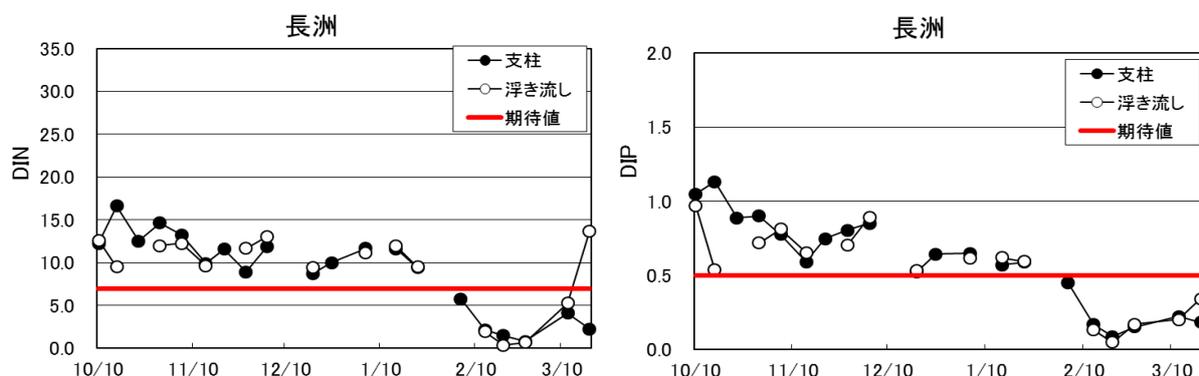


図 5-2 長洲の DIN、DIP の推移 (μg-at./L)

ウ 岱明 (図 5-3)

調査開始時の 10 月 10 日には DIN、DIP とも期待値以下であったが、その後増加し、2 月上旬までは期待値以上で推移した。植物プランクトンについては、2 月中旬に増殖が確認された。

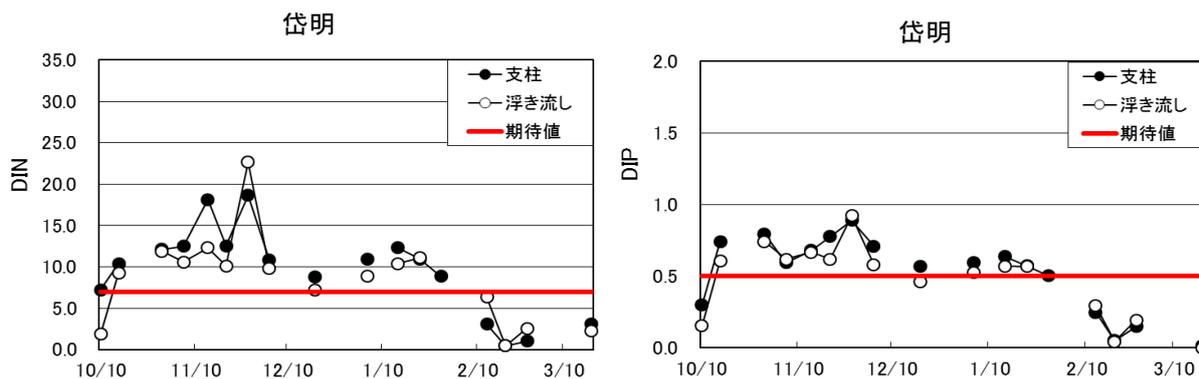


図 5-3 岱明の DIN、DIP の推移 (μg-at./L)

エ 大浜 (図 5-4)

DIN、DIP ともに変動が大きいものの、期待値を上回ることが多かった。また、10 月中旬および下旬には顕著な増加が確認されており、降雨による陸域からの供給が影響していると考えられた。

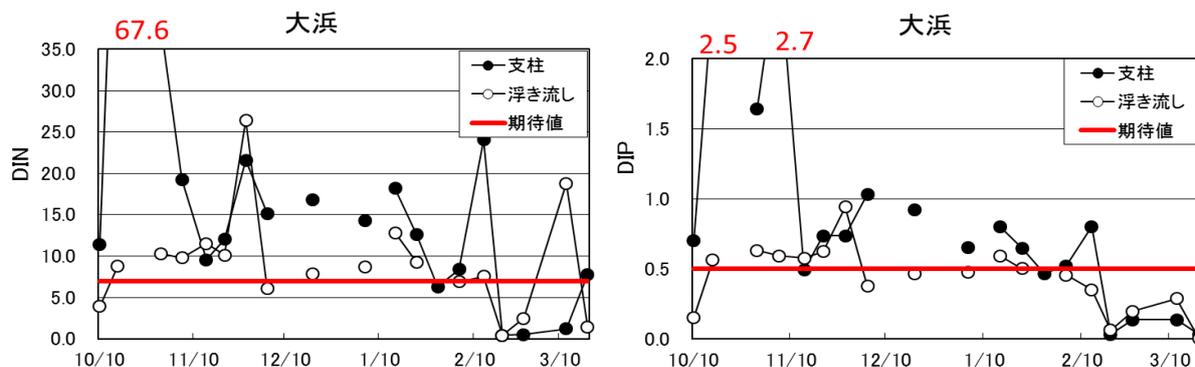


図 5-4 大浜の DIN、DIP の推移 (μg-at./L)

オ 河内 (図 5-5)

DIN については、支柱漁場では期待値を下回ったのは 2 月 13 日と 2 月 26 日の調査時のみで、有明海全域でみられたような、2 月上旬以降の減少はみられなかった。しかし、浮き流し漁場については 2 月上旬以降、期待値を下回ることが多かった。PO<sub>4</sub>-P については、他の漁場同様、2 月上旬以降期待値を下回った。

なお、調査期間をとおして、他の漁場よりも植物プランクトン（小型珪藻類）の細胞数が多い傾向がみられた。

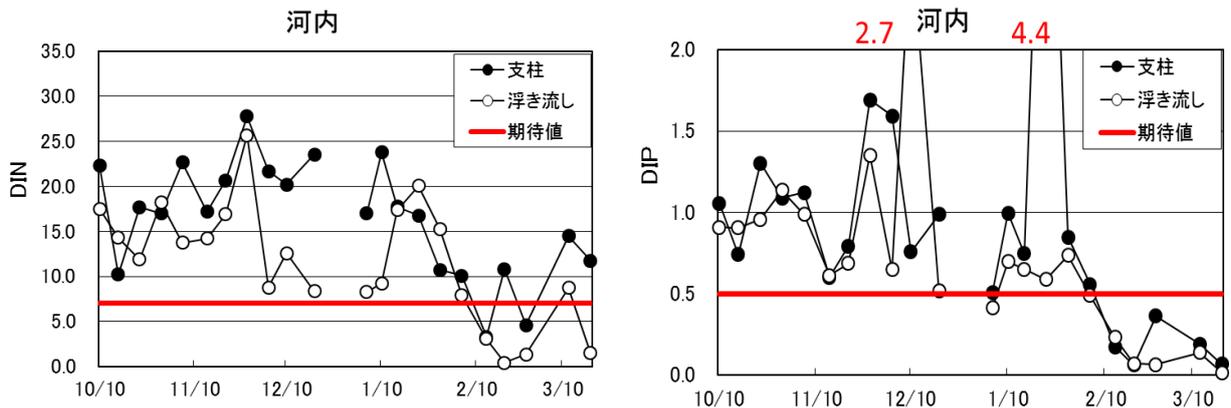


図 5-5 河内の DIN、DIP の推移 (μg-at./L)

カ 松尾 (図 5-6)

調査は、11 月 14 日から 12 月 19 日まで行った。この調査期間内においては、DIN、DIP とも期待値を下回ることにはなかった。

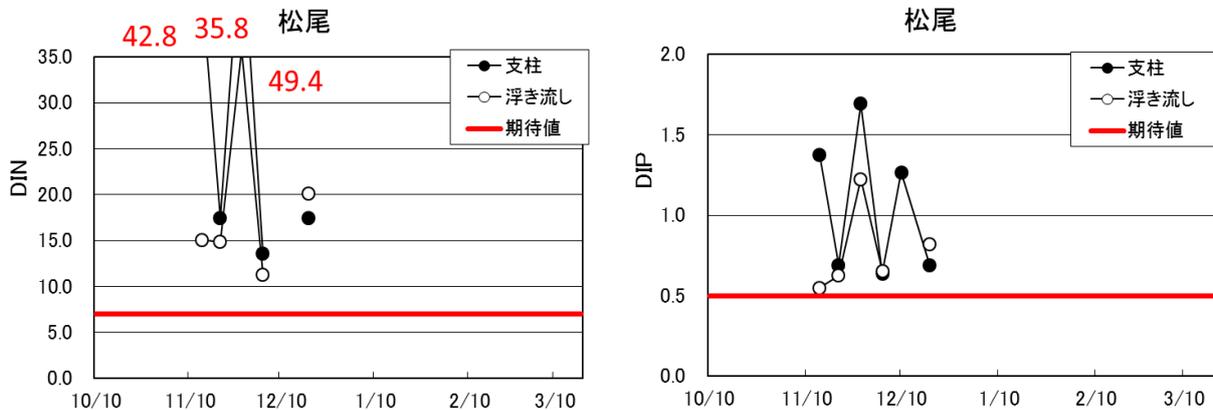


図 5-6 松尾の DIN、DIP の推移 (μg-at./L)

キ 畠口 (図 5-7)

DIN、DIP ともに 2 月上旬以降、期待値を下回った。また、支柱漁場と比較して浮き流し漁場は、変動が激しい傾向がみられた。また、3 月 12 日の調査時には、支柱漁場、浮き流し漁場ともに小型珪藻類の細胞密度が 10,000 細胞/mL を超えるなど、植物プランクトンの顕著な増殖も確認された。

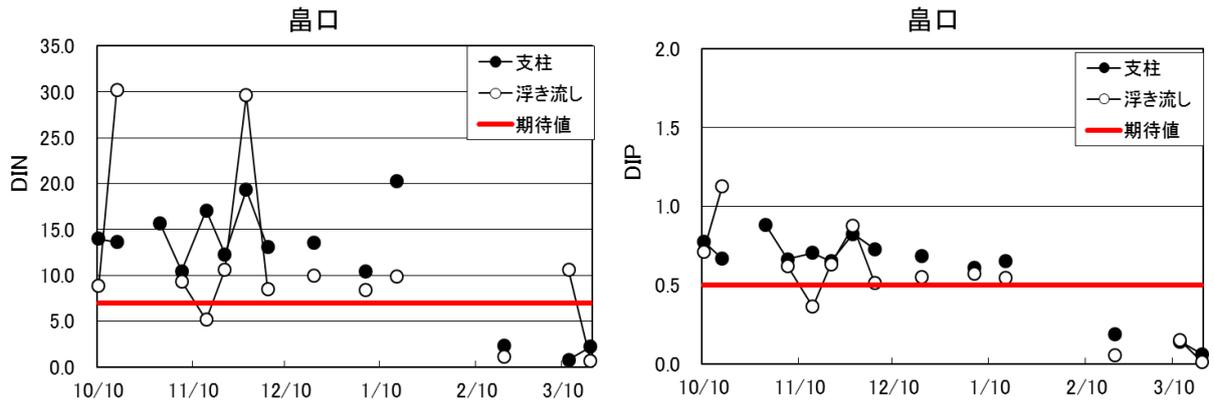


図 5-7 畠口沖の DIN、DIP の推移 (μg-at./L)

ク 網田 (図 5-8)

有明海全域でみられた傾向と同様に、2月上旬以降、DIN、DIPともに期待値を下回った。2月5日には、DIN、DIPともに大きく上昇したが、2月3日から2月5日にかけて平均風速が2.8m/sあり、2月の平均風速1.9m/sと比較すると1m/s近く大きく、強風による海水の攪拌が影響したものと考えられた。

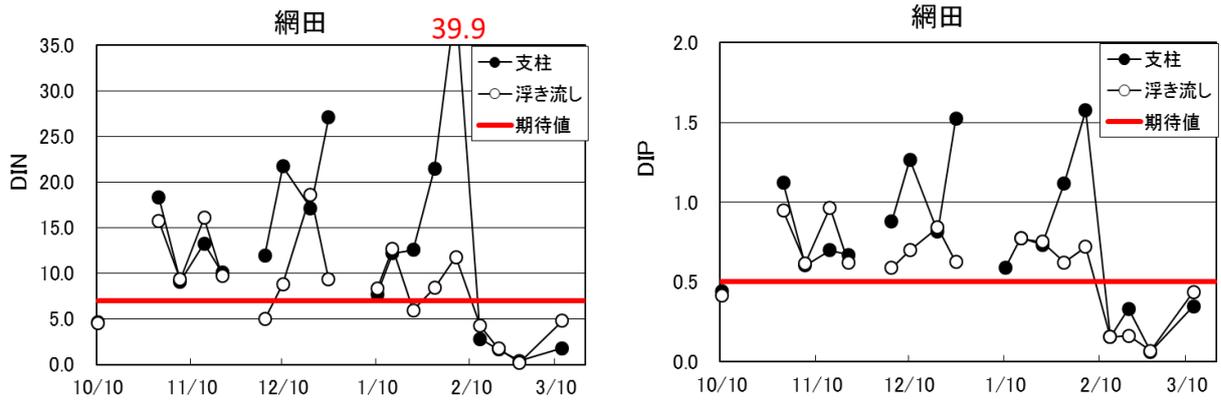


図 5-8 網田沖の DIN、DIP の推移 (μg-at./L)

# 二枚貝の養殖等を併用したノリ養殖技術の開発事業（国庫委託JV 平成27～30年度）

## 緒言

熊本県地先有明海及び八代海のノリ養殖漁場では、早期の色落ちが頻繁に発生し、ノリ養殖業の経営のみならず、地域経済に深刻な打撃を与えている。ノリの色落ち主因は栄養塩不足であり、ノリと栄養塩を競合する珪藻赤潮の発生に起因している。

本事業は、これら珪藻を餌料として利用する二枚貝養殖が漁場の栄養塩循環と珪藻類の発生に与える効果を明らかにすることを目的として試験を行った。

なお、本試験は、西海区水産研究所等とのJVによる国庫委託事業であり、成果については「平成29年度二枚貝の養殖等を併用した高品質なノリ養殖技術の開発委託事業 有明海・八代海における二枚貝の増養殖を併用したノリ養殖の高品質化技術の開発報告書（平成30年3月 二枚貝併用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 阿部慎一郎、山下博和、諸熊孝典、松谷久雄、増田雄二

2 試験方法

(1) マガキ養殖を併用したノリ養殖試験

マガキ養殖の併用によるノリの色調への効果を検討するため、玉名市横島町地先（図1）のノリ養殖漁場に、以下のとおり試験区及び対照区を設定し、2月5日から2月9日にかけて養殖試験を行った。試験開始時及び終了時に、養殖網の網糸を10cm程度切り取り、着生している葉状体から30葉体をサンプリングし、黒み度（ $100 \cdot \sqrt{L^2 + a^2 + b^2}$ ）を計測した。

ア 試験区

横島漁業協同組合所属の漁業者から購入後、DIN約1.0  $\mu$ g-at/Lの低栄養塩海水で2週間培養し、人工的に色落ちさせたノリ網（以下、色落ち処理網という。）、無処理のノリ網（以下、無処理網という。）及びマガキ54.4kgを、支柱式のノリ養殖施設に設置し、ノリとマガキを併用した養殖試験を行った。

イ 対照区

支柱式のノリ養殖施設に色落ち処理網及び無処理網を設置し、試験養殖を行った。

(2) マガキ養殖による栄養塩及びクロロフィルaへの効果

マガキ養殖が漁場の栄養塩循環とクロロフィルaに与える効果を把握するため、鏡町漁業協同組合所属の漁業者が、八代市鏡町地先（図1）に設置しているマガキ養殖筏（28m×5m、養殖量224.6kg）で、筏の周辺部及び中央部の水深0m、2m及び5m層の海水を、11月から2月の期間、概ね月1回の頻度で採水し、DIN等を測定した。また、クロロテック（JFEアドバンテック社製）によりクロロフィルaの鉛直観測を行った。



図1 試験位置

## 結果および考察

1 マガキ養殖を併用したノリ養殖試験

試験区及び対照区の黒み度の測定結果を図2に示す。2月5日及び2月9日の黒み度を比較すると、試験区について、無処理網は47.4から44.7に有意に減少したのに対し、色落ち処理網は41.8から43.8に増加したものの、有意差はみられなかった。また、対照区について、無処理網は54.0から42.8に、色落ち処理網は43.5から39.6に、それぞれ有意に減少した。

これらのことから、マガキ養殖を併用したノリ養殖は、ノリの色落ちを悪化させない効果はあることが示唆された。

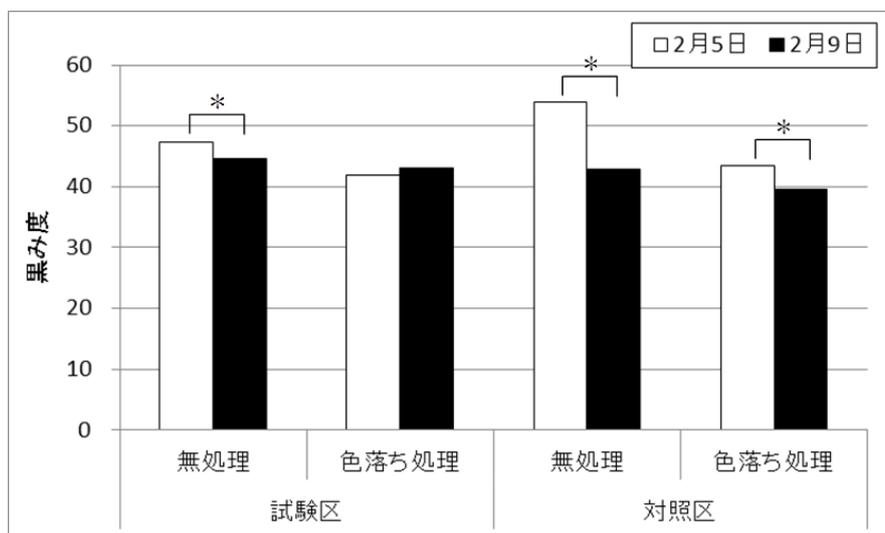


図2 玉名市横島町地先の試験区及び対照区におけるノリの黒み度の推移 (\*:p<0.05)

## 2 マガキ養殖による栄養塩及びクロロフィルaへの効果

マガキ養殖筏におけるDINについて、平成27年度及び平成28年度の調査では、潮上から潮下にかけてDINが上昇しており、マガキ養殖による栄養塩添加効果が示唆されたが、今年度の調査では、同様の傾向は確認されなかった。

また、クロロフィルaについても、平成27年度及び平成28年度の調査には、潮上から潮下にかけてクロロフィルa濃度が減少しており、マガキ養殖による珪藻プランクトン除去効果が示唆されたが、今年度の調査では、同様の傾向は確認されなかった。

# 二枚貝資源増殖対策事業Ⅰ（県 単 平成28～30年度） (アサリ生息状況調査)

## 緒 言

熊本県のアサリ漁獲量は、昭和52年に65,732トンと過去最高を記録して以降、減少傾向に転じ平成9年に1,009トンまで減少した。その後、アサリの漁獲量は、平成15年から平成19年にかけて数千トン程度と回復の兆しがみえたが、再び減少し、近年は数百トン程度で推移しており、アサリ資源の回復は喫緊の課題となっている。

このため、本事業では、本県のアサリ主要漁場である緑川河口域および菊池川河口域におけるアサリ資源動向を把握することを目的として、アサリ生息状況調査を実施した。

## 方 法

- 1 担当者 黒木善之、山下博和、諸熊孝典、栃原正久
- 2 調査項目および内容

### (1) 緑川河口域アサリ生息状況調査

調査は、前期調査（平成29年6月23～29日）と後期調査（平成29年8月21～25日、9月19日）の計2回、干潟上に設定した123定点（図1）において定点毎に25cm方形枠による枠取りを2回実施し、1mm目合いのふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについては、個体数の計数および殻長を計測した。

### (2) 菊池川河口域アサリ生息状況調査

調査は、前期調査（平成29年7月10日）と、後期調査（平成29年9月20日）の2回、滑石地先干潟上に設定した45定点（図1）において定点毎に10cm方形枠による枠取りを4回実施し、1mm目合いのふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについては、個体数の計数および殻長を計測した。

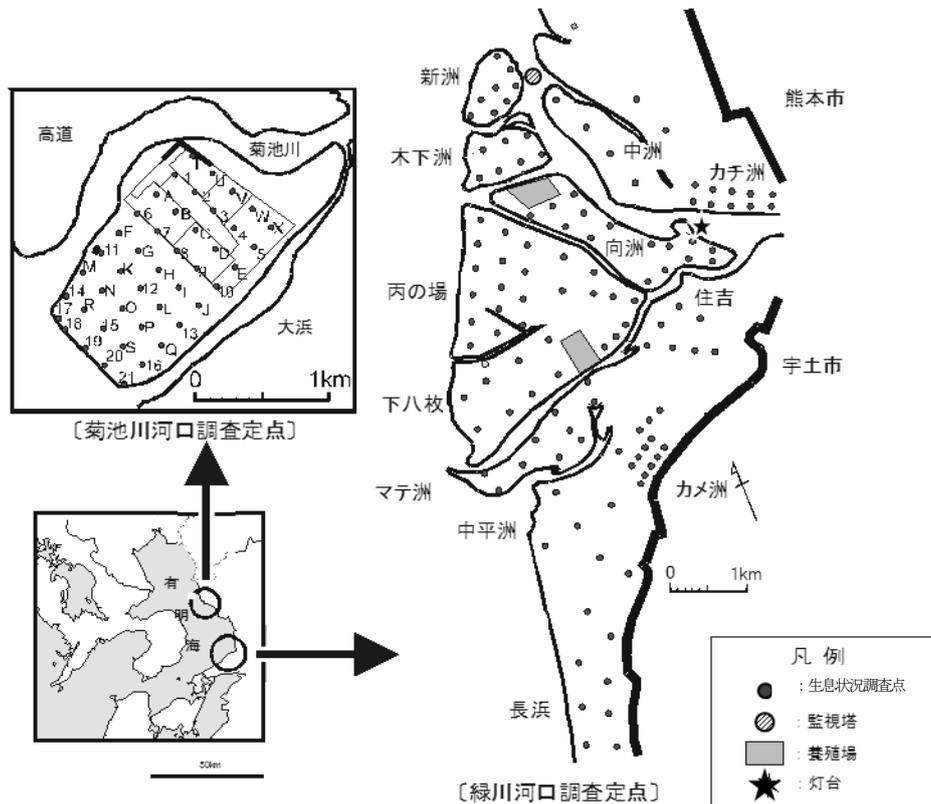


図1 アサリ生息状況調査定点

## 結果および考察

### 1 緑川河口域アサリ生息状況調査

図2にアサリの生息状況を、図3に殻長組成、図4および図5に主な調査区域におけるアサリの殻長組成を示した。また、表1に平成20年からの生息状況調査結果を示した。

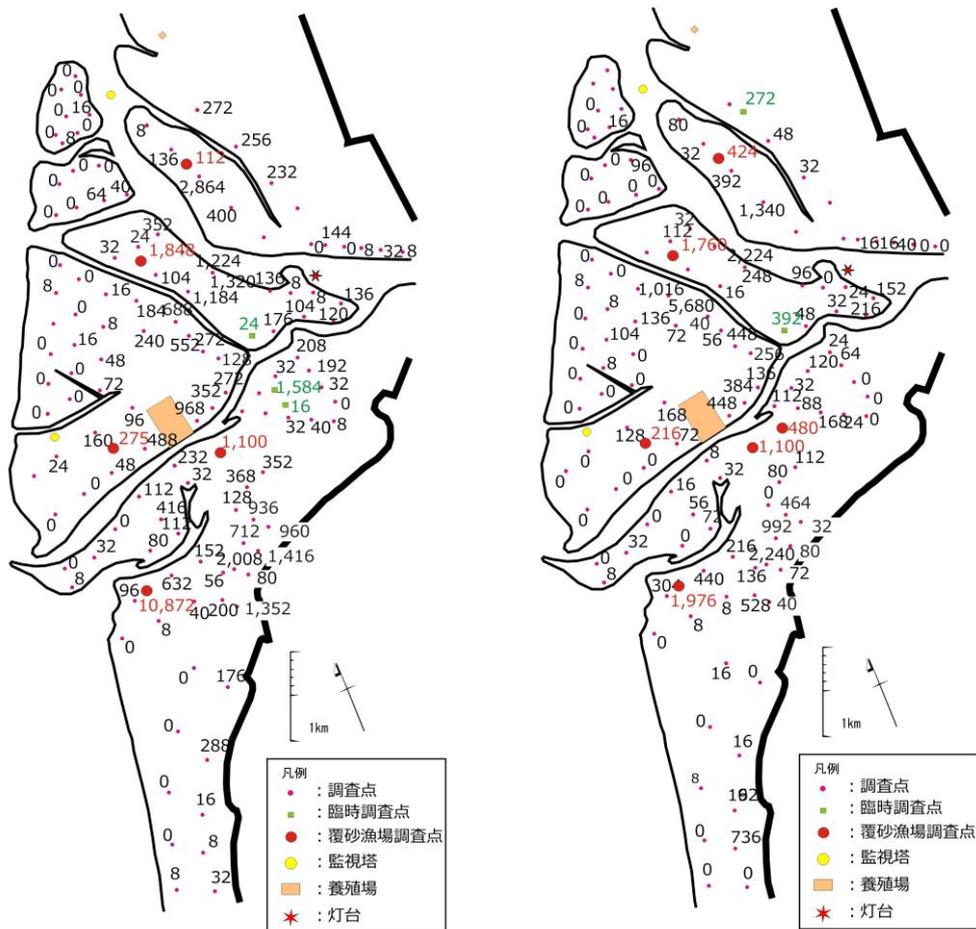


図2 緑川河口域アサリ生息状況（左：前期調査、右：後期調査、単位：個／ $m^2$ ）

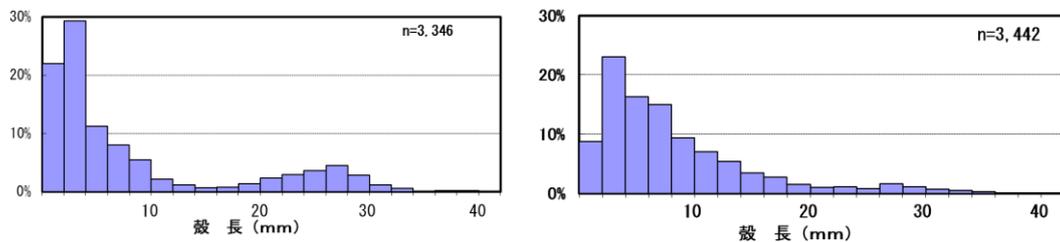


図3 緑川河口域アサリ殻長組成（左：前期調査、右：後期調査、全定点データ）

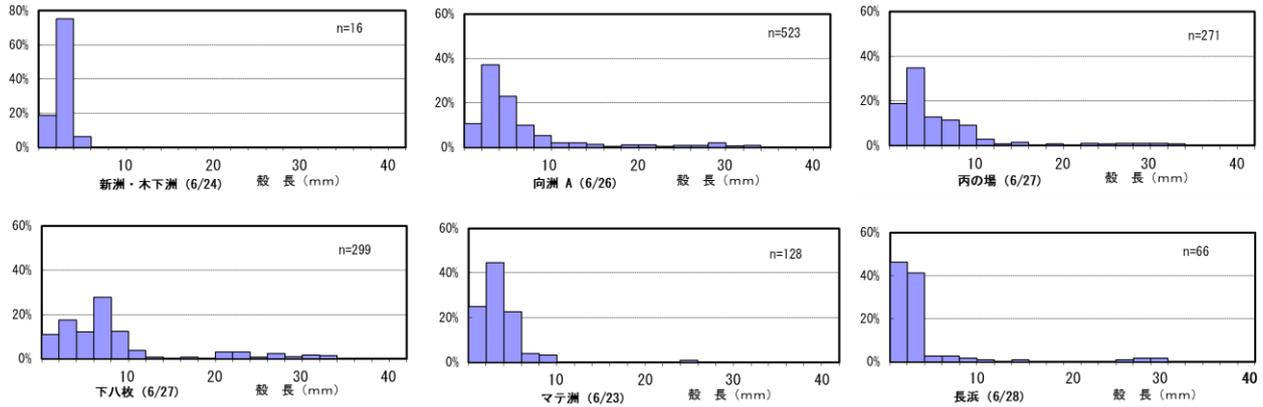


図4 緑川河口域アサリ生息状況調査（前期調査）で確認されたアサリの殻長組成

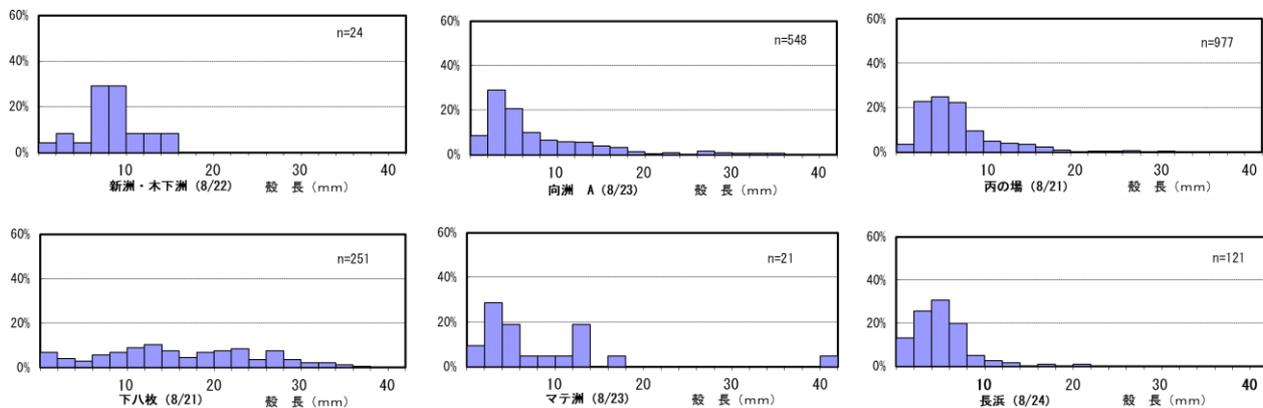


図5 緑川河口域アサリ生息状況調査（後期調査）で確認されたアサリの殻長組成

前期調査では、河口全域でアサリの生息が認められ、中洲、向洲および中平洲で生息密度が高かった。確認されたアサリは、殻長3~4mmを中心とした殻長10mm未満の平成28年秋生まれの群が主体と考えられた。

平成4年度の調査開始から継続して調査している代表の76定点において、生息密度が1,000個/m<sup>2</sup>を越えた定点は4点であった（平成28年7点）。また、同じ76定点における平均生息密度は153個/m<sup>2</sup>で、平成28年の平均生息密度230個/m<sup>2</sup>を下回った。このうち、平成28年秋以降着底したと考えられる殻長10mm未満の稚貝は118個/m<sup>2</sup>であり、平成28年の184個/m<sup>2</sup>よりも減少した。

後期調査では、河口全域でアサリの分布が認められ、向洲、丙の場およびカメ洲で生息密度が高かった。確認されたアサリは、殻長2~4mmを中心とした平成29年春生まれ群と殻長6~8mmの平成28年秋生まれの群が主体と考えられた。

代表の76定点において、生息密度が1,000個/m<sup>2</sup>を越えた定点は3点であった（平成28年4点）。また、平均生息密度は、126個/m<sup>2</sup>で平成28年度の237個/m<sup>2</sup>を下回った。このうち、殻長10mm未満の稚貝は88個/m<sup>2</sup>と平成28年度の117個/m<sup>2</sup>よりも減少した。

平均生息密度は、平成25年度から平成28年度は増加傾向にあったものの、今年度は前期・後期調査のいずれも減少しており、厳しい状況となっている。このため、資源量を増やすためには、現在生息している稚貝を母貝まで保護する取組が必要と考えられた。

表1 緑川河口域主要分布地区におけるアサリ平均生息密度の推移（平成20年～29年）

	(単位 分布密度:個/m <sup>2</sup> )									
	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
第1回調査(毎年6月頃)	237 (204)	407 (384)	337 (324)	158 (33)	96 (92)	82 (76)	163 (114)	187 (173)	230 (187)	<b>153</b> <b>(118)</b>
第2回調査(毎年8月頃)	157 (65)	77 (64)	434 (291)	56 (8)	62 (28)	51 (48)	183 (107)	162 (90)	237 (117)	<b>126</b> <b>(88)</b>
緑川主要漁協のアサリ漁獲量(t)	2,067	161	27	1,309	773	97	23	98	184	<b>407</b>

【注1】( )内の数値は殻長10mm未満のアサリ平均生息密度

2 菊池川河口域アサリ生息状況調査

図6にアサリの生息状況を、図7に殻長組成を、表2に平成20年からの生息状況調査結果を示した。

前期調査では、34 定点中 33 定点でアサリの生息が確認された。確認されたアサリは、殻長 3～10mm を中心とした平成 28 年秋生まれの群が主体だった。生息密度が 1,000 個/m<sup>2</sup>を超えた調査点は 26 点で、平均生息密度は 4,179 個/m<sup>2</sup>、殻長 10mm 未満の稚貝の平均生息密度は 3,279 個/m<sup>2</sup>であり、いずれも昨年同時期に比べて増加した。

後期調査では、39 定点中 38 定点でアサリの生息が確認された。確認されたアサリは、殻長 6～8mm を中心とした平成 29 年春生まれの群と殻長 10～12mm の平成 28 年秋生まれの群が主体だった。最も生息密度が高かった点は、洲東部の定点で 10,075 個/m<sup>2</sup>のアサリを確認した。生息密度が 1,000 個/m<sup>2</sup>を超えた調査点は 21 点と、平成 28 年の 19 点から増加した。平均生息密度は、平成 28 年の 1,647 個/m<sup>2</sup>に対し 2,487 個/m<sup>2</sup>と増加した。また、殻長 10mm 未満の稚貝の平均生息密度は、平成 28 年の 635 個/m<sup>2</sup>に対し、1,085 個/m<sup>2</sup>とこちらも増加した。

平成 29 年の菊池川河口域の漁獲量は 59t であり、平成 24 年以降では最も多いものの、平成 27 年秋以前の発生群と考えられる殻長 20mm 以上の成貝の平均分布密度が 47 個/m<sup>2</sup>と昨年の 609 個/m<sup>2</sup>から大きく減少しているため、資源量を増やすためには、現在生息している稚貝を母貝まで保護する取組が必要と考えられた。

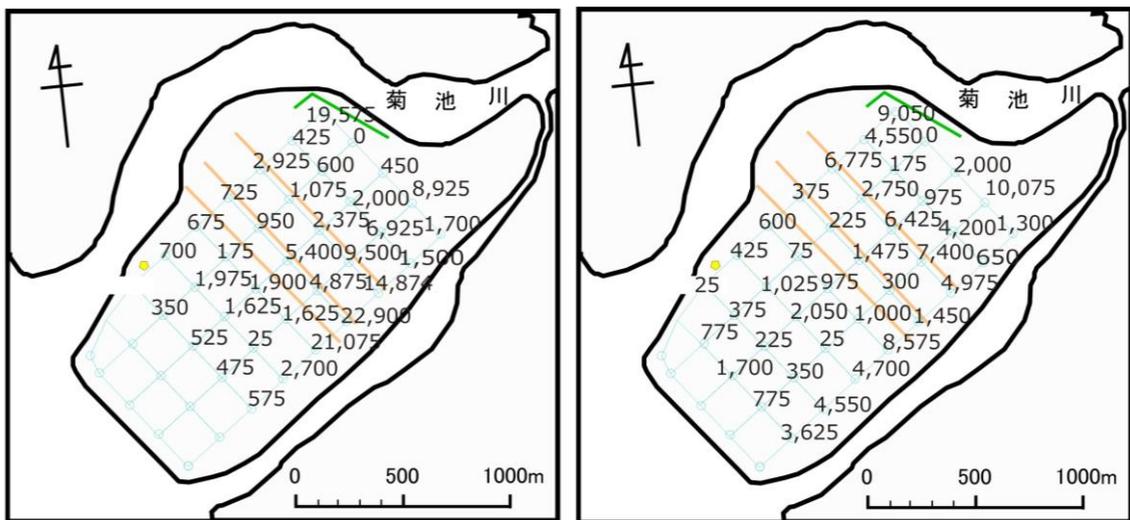


図6 菊池川河口域アサリ生息状況（左：前期調査、右：後期調査、単位：個/m<sup>2</sup>）

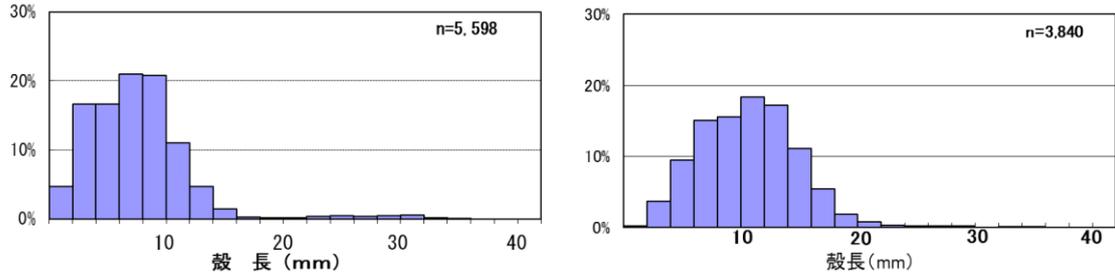


図7 菊池川河口域アサリ殻長組成（左：前期調査、右：後期調査、全定点）

表2 菊池川河口域におけるアサリ平均生息密度の推移（平成20年～28年）

（単位 分布密度：個／㎡ 漁獲量：トン）

	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
前期調査 （毎年6月頃）	1,979 (1,596)	1,023 (673)	5,343 (5,081)	1,243 (76)	1,928 (1,055)	260 (126)	809 (489)	調査 未実施	2,485 (541)	4,179 (3,279)
後期調査 （毎年9月頃）	2,701 (1,400)	629 (93)	3,100 (921)	595 (151)	146 (50)	247 (99)	549 (164)	4,655 (678)	1,647 (635)	2,487 (1,085)
菊池川河口域 アサリ漁獲量(t)	878	13	69	107	40	0	8	0	54	59

【注1】( )内の数値は殻長10mm未満の稚貝、アサリ漁獲量は聞き取り調査結果

## 二枚貝資源増殖対策試験Ⅱ（県単・令達 平成28～30年度）

（アサリ肥満度調査・アサリ浮遊幼生調査）

## 有明海特産魚介類生息環境調査Ⅰ（国庫・令達 平成27～29年度）

（二枚貝浮遊幼生ネットワーク調査）

### 緒言

本事業では、アサリ資源の回復に向けた取組の一環として、アサリ産卵状況を把握することを目的に、緑川河口域におけるアサリの肥満度調査、および本県の有明海及び八代海沿岸主要漁場におけるアサリ浮遊幼生調査を実施した。

なお、有明海における浮遊幼生調査は、有明海における水産有用二枚貝類（アサリ・タイラギ・サルボウ・ハマグリ）資源の再生を目的とした有明海特産魚介類生息環境調査の一環として、平成27年度から有明海沿岸4県および国（九州農政局）と共同実施している。

### 方法

1 担当者 黒木善之、山下博和、諸熊孝典、栃原正久

2 調査項目および内容

（1）アサリ肥満度調査

おおむね月2回、緑川河口域で漁獲された殻幅13mm以上のアサリ50個体を分析まで-30℃以下で冷凍保存し、解凍後、殻長（mm）、殻幅（mm）、殻高（mm）、軟体部湿重量（g）を測定した。なお、肥満度は、 $\text{軟体部湿重量} / (\text{殻長} \times \text{殻幅} \times \text{殻高}) \times 1000$ で算出した。

（2）アサリ浮遊幼生調査

調査定点は、各主要漁場の段落ち部（干潟から急に水深が深くなる水深約5mの地点）に、荒尾地先2点、菊池川河口域2点、緑川河口域4点および球磨川河口域4点の合計12点を設定した（図1）。調査は4月から7月までと9月から12月までの期間中に有明海で計18回、八代海で計7回行った。

有明海では、各調査定点の表層（水深0.5m）、中層（1/2水深）および底層（海底直上1m）から水中ポンプで200ℓ採水し、58μm目合いのネットでろ過して試料とした。八代海では、各調査定点の底層（海底直上1m）から水中ポンプで200ℓ採水し、100μm目合いのネットでろ過して試料とした。試料中のアサリ幼生について、モノクローナル抗体による蛍光抗体法で同定し、計数した。



図1 アサリ浮遊幼生調査定点

## 結果および考察

### 1 アサリ肥満度調査

図2にアサリ肥満度の推移を示した。併せて比較のため、平成28年度の結果および平成19年度から平成28年度までの10年間の平均値を示した。

肥満度は、春の産卵期に当たる4月に21.4で、その後徐々に低下し11月には、14.4にまで低下した。その後増加し、3月には23.3となった。過去の結果では、秋の産卵期に当たる9月から10月にかけて増加する傾向にあり、平成29年度も増加したものの、その値は平成28年度より小さかった。

過去10年間（平成19～28年度）の平均値と比較すると、肥満度は9月から11月までは、平均値よりも低い値を示し、過去10年間で、平成25年に次いで低い値で推移した。

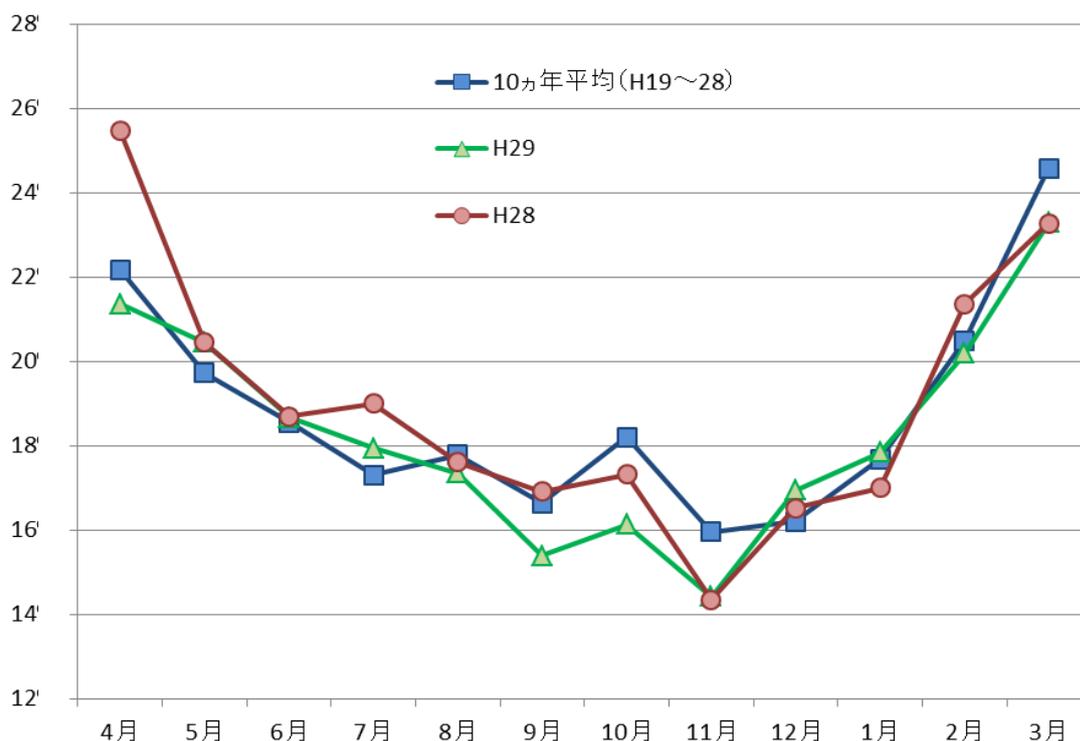


図2 平成29年4月から平成30年3月までの肥満度の推移

### 2 アサリ浮遊幼生調査

図3に有明海における浮遊幼生の推移を、図4に八代海における浮遊幼生の推移を示した。

有明海の表層において、春期産卵に伴う幼生数のピークは、荒尾地先では6月下旬に2,610個/m<sup>3</sup>、菊池川河口域では4月下旬に8,280個/m<sup>3</sup>、緑川河口域では6月上旬に675個/m<sup>3</sup>であった。秋期産卵に伴う幼生数のピークは、荒尾地先では10月下旬に81,765個/m<sup>3</sup>、菊池川河口域では11月上旬に840個/m<sup>3</sup>、緑川河口域では11月上旬に1,065個/m<sup>3</sup>であった。

有明海の中層において、春期産卵に伴う幼生数のピークは、荒尾地先では6月上旬に3,495個/m<sup>3</sup>、菊池川河口域では4月下旬に2,355個/m<sup>3</sup>、緑川河口域では4月下旬に2,850個/m<sup>3</sup>であった。秋期産卵に伴う幼生数のピークは、荒尾地先では10月下旬に29,070個/m<sup>3</sup>、菊池川河口域では11月上旬に165個/m<sup>3</sup>、緑川河口域では11月上旬に345個/m<sup>3</sup>であった。

有明海の底層において、春期産卵に伴う幼生数のピークは、荒尾地先では4月下旬に4,380個/m<sup>3</sup>、菊池川河口域では5月中旬に480個/m<sup>3</sup>、緑川河口域では4月下旬に4,230個/m<sup>3</sup>であった。秋期産卵

に伴う幼生数のピークは、荒尾地先では10月下旬に13,320個/m<sup>3</sup>、菊池川河口域では11月上旬に240個/m<sup>3</sup>、緑川河口域では11月上旬に540個/m<sup>3</sup>であった。

平成29年度は、同一手法で調査を実施した平成27年度9月以降で最も多く確認された定点が多く、特に荒尾地先では10月下旬のピーク時に表層から底層まで10,000個/m<sup>3</sup>以上が確認され、これまでの最高値である4,000個/m<sup>3</sup>の約2.5倍となった。この要因として、平成29年度は、本県有明海におけるアサリ漁獲量が過去3年で最も多く、漁場に産卵可能サイズの親貝が多く生息していたことが一因と考えられた。

秋期産卵に伴う幼生数のピークが各地先で10月下旬から11月上旬の間に確認されたのに対し、春期産卵のピークは各地先で時期に違いがあった。なお、100μm目合いのネットで底層のみを調査していた平成27年以前には、7月にピークを確認していることもあり、幼生数ピークの時期については今後更なる検討が必要である。

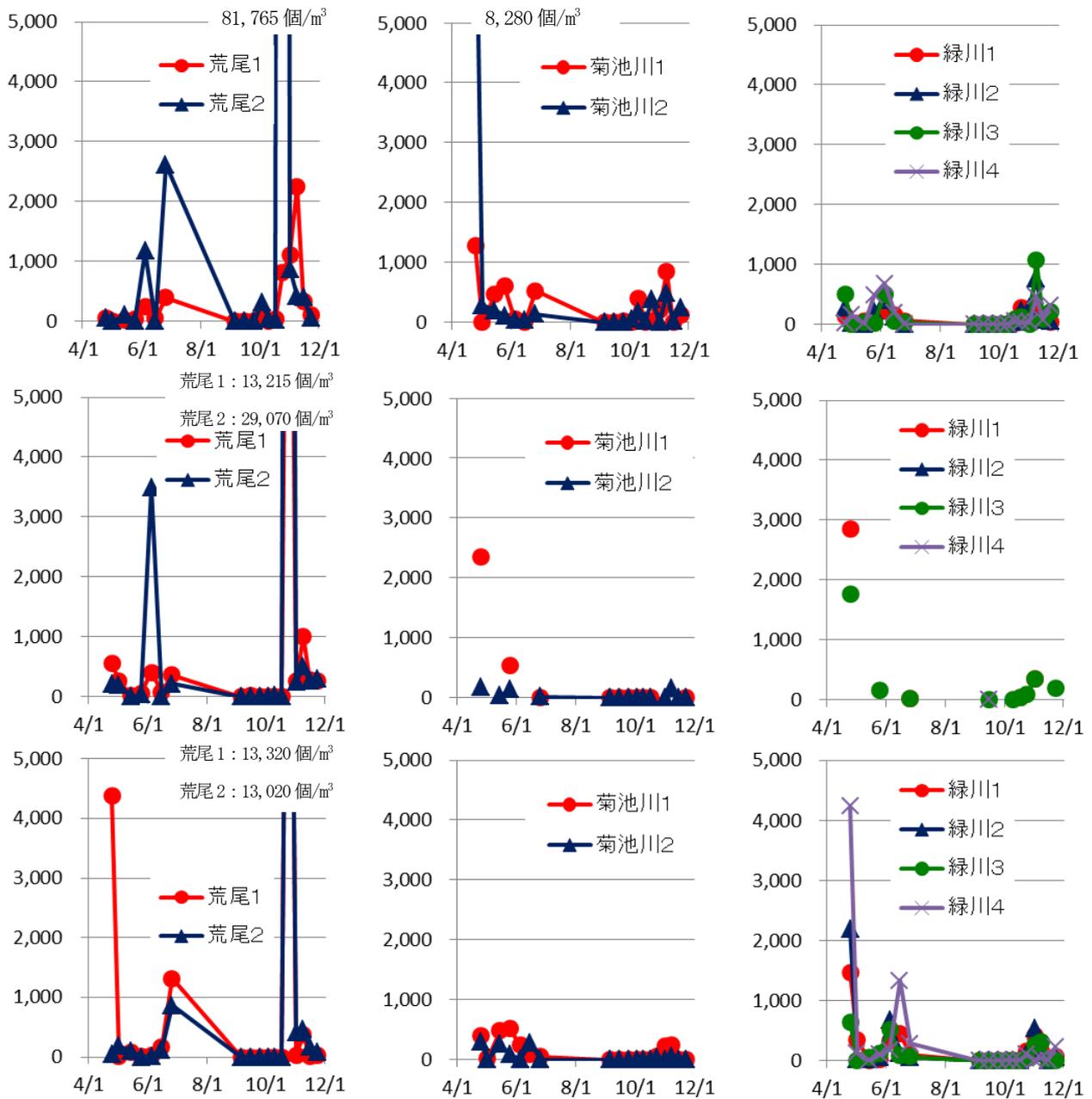


図3 有明海における浮遊幼生調査結果（上段：表層、中段：中層、下段：底層、単位：個/m<sup>3</sup>）

八代海における幼生数のピークは、6月上旬と10月下旬で、最も多かったのは八代1で105個/m<sup>3</sup>であった。有明海とは調査手法、調査頻度が異なるため比較は難しいが、湾奥部で多い傾向であった。

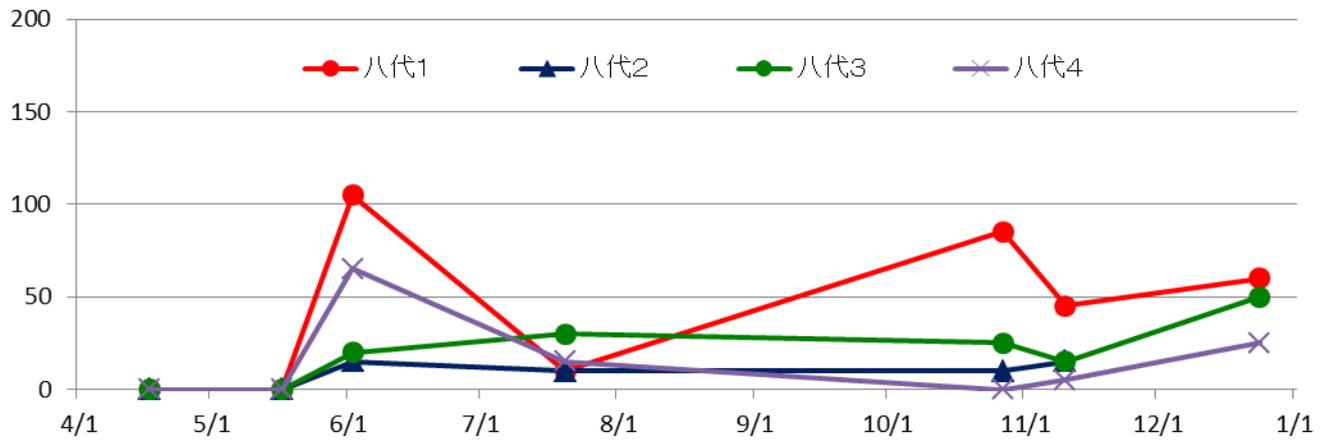


図4 八代海における浮遊幼生調査結果 (単位: 個/m<sup>3</sup>)

# 二枚貝資源増殖対策事業Ⅲ ( 熊本 県単 平成28～30年度 )

## (ハマグリ生息状況調査)

### 緒 言

熊本県のハマグリ漁獲量は、昭和49年の5,855トン进行ピークに年々減少し、平成16年には50トンと過去最低を記録した。近年では100トン以下の漁獲量となっており、依然として低位であるため、漁獲量を高位に安定化することが重要な課題となっている。

この事業では、ハマグリ資源の動向を把握することを目的として、緑川河口域および菊池川河口域のハマグリ生息状況調査を実施した。

### 方 法

- 1 担当者 諸熊孝典、山下博和、黒木善之、栃原正久
- 2 調査項目および内容

#### (1) 緑川河口域ハマグリ生息状況調査

調査は、第1回調査(平成29年6月23～29日)、第2回調査(平成29年8月21～25日)および第3回調査(平成29年10月5～6日)の3回、干潟上に設定した調査定点(図1)で25cm方形枠による枠取りを2回実施し、1mm目合いのふるいでふるい分けて試料とした。試料から得られたハマグリについては、個体の計数および殻長を計測した。

#### (2) 菊池川河口域ハマグリ生息状況調査

調査は、第1回調査(平成29年7月10日)および第2回調査(平成29年9月20日)の2回、滑石地先干潟上に設定した調査定点(図1)で10cm方形枠による枠取りを4回実施し、1mm目合いのふるいでふるい分けて試料とした。試料から得られたハマグリについては、個体の計数および殻長を計測した。

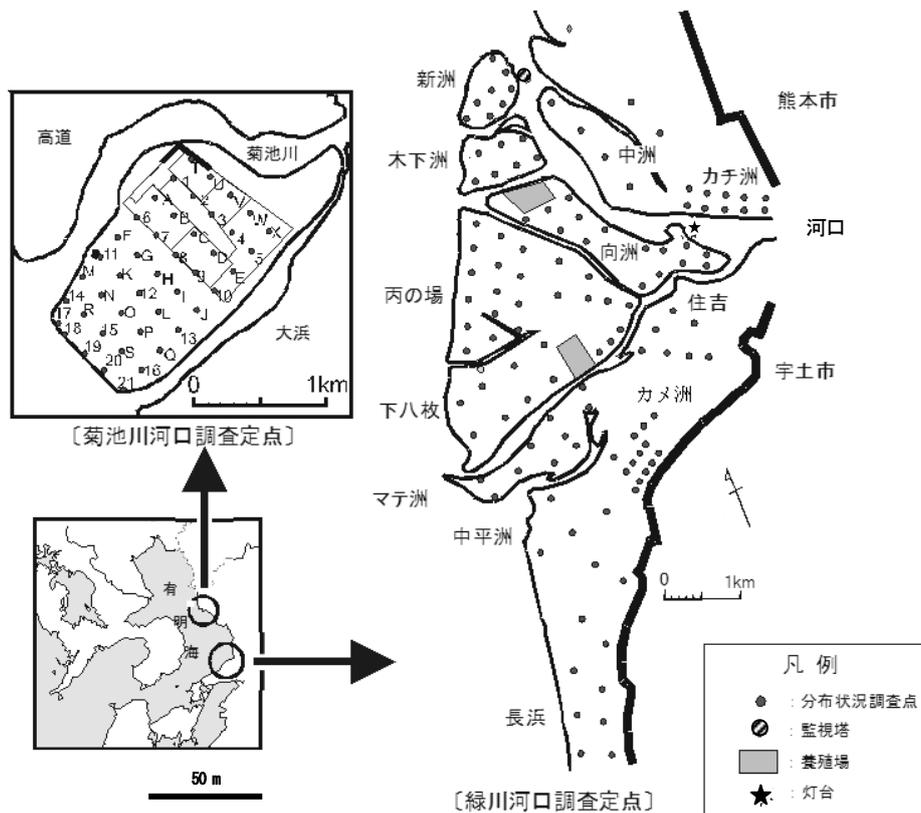


図1 ハマグリ生息状況調査定点

## 結果および考察

### 1 緑川河口域ハマグリ生息状況調査

図2にハマグリが生息状況、図3に調査回数ごとの殻長組成、表1に平成20年からの生息状況調査結果を示した。

第1回調査では、向洲の河口側と住吉地先で生息がみられ、河口域の沖側ではほとんど確認されなかった。カチ洲、住吉、カメ洲、長浜や向州と丙の場の滞筋といった経年調査定点の平均生息密度は、平成28年の27個/m<sup>2</sup>に対して14個/m<sup>2</sup>と低く、平成28年夏期に発生した群であるとみられる殻長10mm未満の稚貝の平均生息密度は、平成28年の19個/m<sup>2</sup>に対し6個/m<sup>2</sup>と低下した。主要生息場所(カチ洲、向洲、住吉、丙の場、カメ洲、下八枚および長浜)のうち生息密度が100個/m<sup>2</sup>を越えた調査定点は、平成28年の2定点に対して1定点と減少した。

第2回調査でも同様に、向洲の河口側を中心に生息がみられた。主要生息地区の平均生息密度は、平成28年の29個/m<sup>2</sup>に対して23個/m<sup>2</sup>と低く、10mm未満の稚貝の平均生息密度も、平成28年の19個/m<sup>2</sup>に対し18個/m<sup>2</sup>と低下した。生息密度100個/m<sup>2</sup>を超えた調査定点は、平成28年の4定点に対し3定点と減少した。また、殻長組成のピークが殻長1~2mmであったことから、第2回調査時には既に当歳貝が着底していたと考えられた。

第3回調査では、第1回調査および第2回調査でハマグリが確認されたカチ洲、向洲および住吉で調査を行った。第1回調査および第2回調査と同様に、向洲で高密度にハマグリが確認された。主要生息場所の平均生息密度は、平成28年の37個/m<sup>2</sup>に対して67個/m<sup>2</sup>と増加し、10mm未満の稚貝の平均生息密度も、平成28年の22個/m<sup>2</sup>に対して58個/m<sup>2</sup>と増加した。

これらの結果から、緑川河口域において、河口付近の向洲がハマグリ高密度生息地であることがわかった。また、ハマグリが生息数が少ない状況は依然として継続しており、一層の資源管理が必要と考えられた。

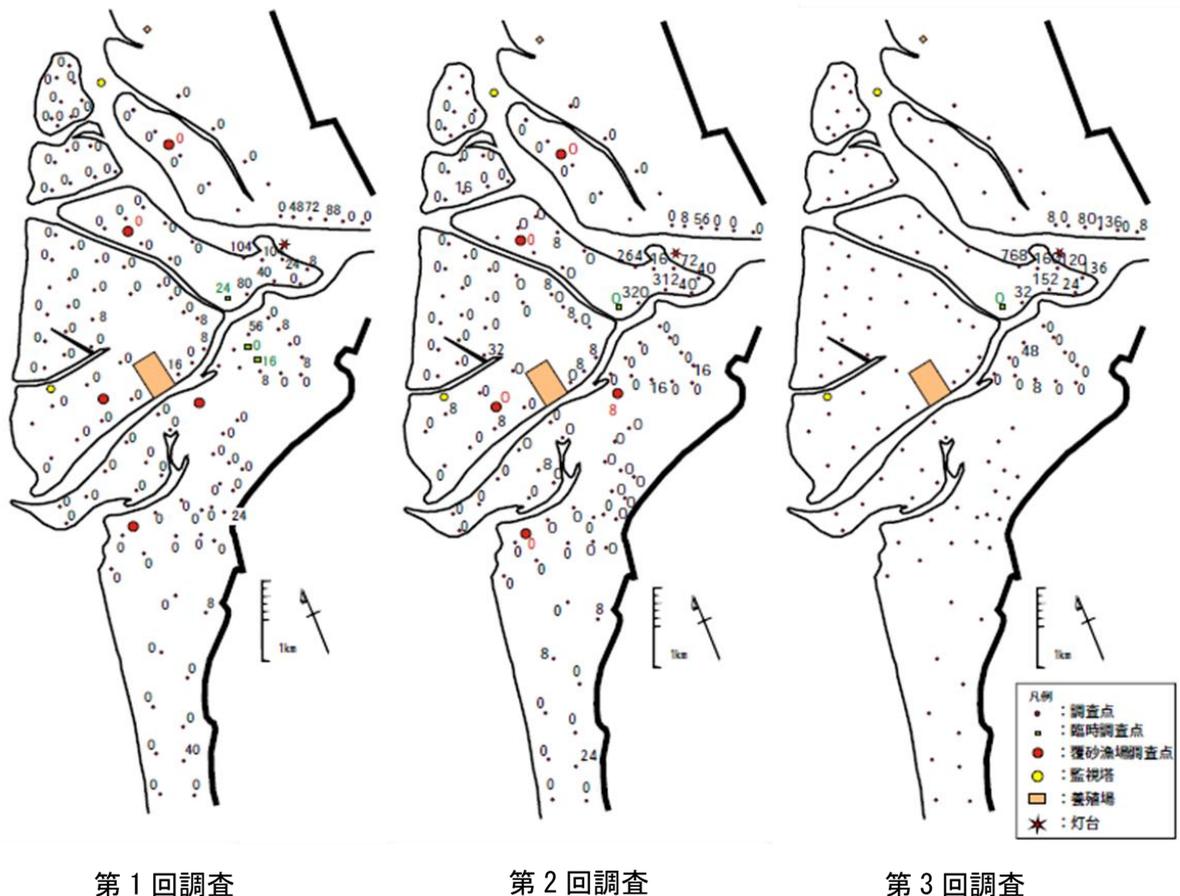


図2 平成29年緑川河口域ハマグリ生息状況 (単位: 個/m<sup>2</sup>)

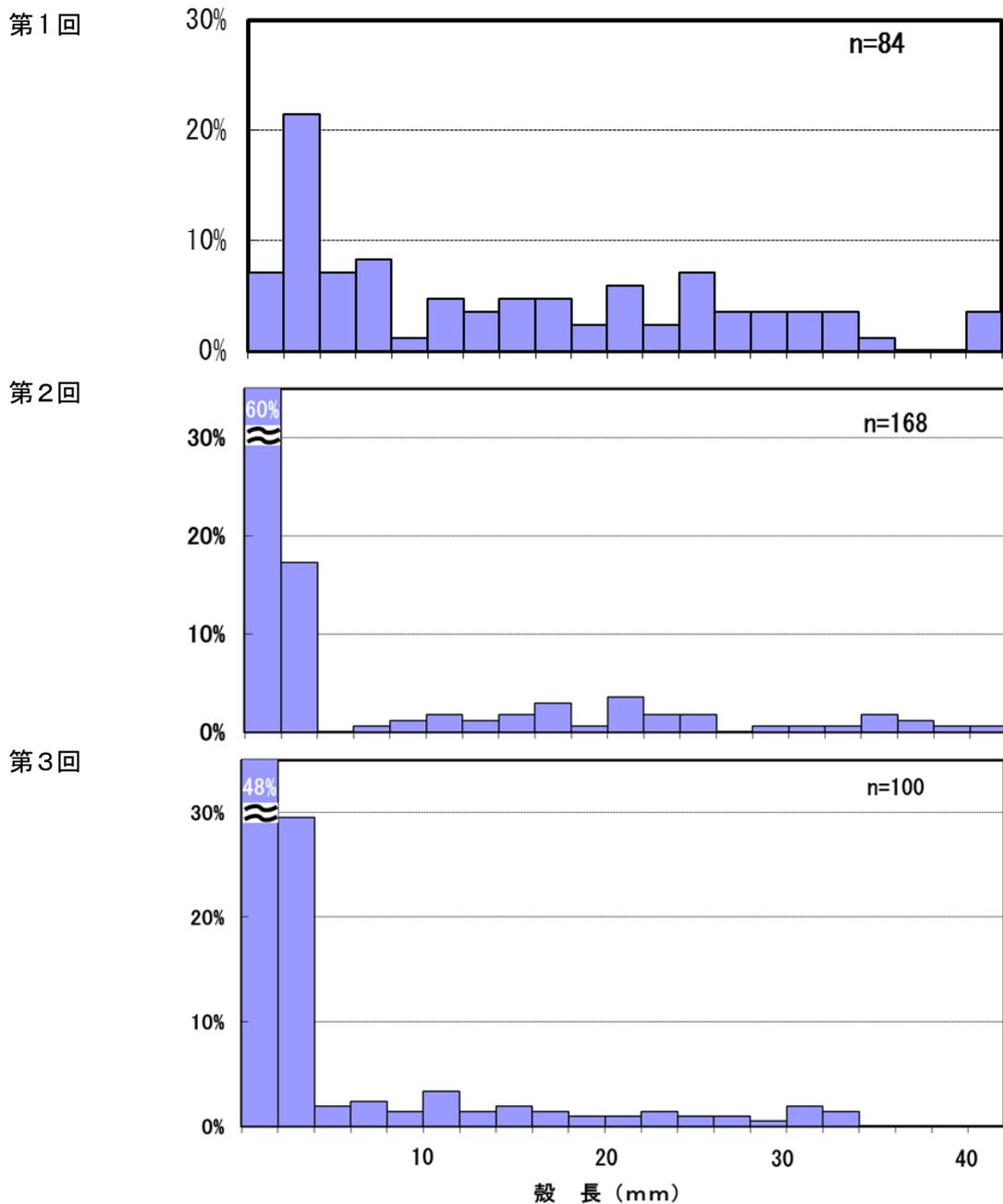


図3 平成29年緑川河口域で確認されたハマグリノ殻長組成

表1 緑川河口域の経年調査定点におけるハマグリ平均生息密度の推移 (平成20年~29年)

(単位 生息密度:個/m<sup>2</sup>)

	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
第1回調査(毎年6月頃)	291 (275)	207 (151)	147 (115)	52 (25)	30 (8)	73 (61)	37 (17)	30 (23)	27 (19)	14 (6)
第2回調査(毎年8月頃)	322 (268)	72 (39)	83 (52)	32 (11)	60 (54)	37 (21)	34 (10)	12 (8)	29 (19)	23 (18)
第3回調査(毎年10月頃)								161 (67)	37 (22)	67 (58)
緑川主要漁協のハマグリ漁獲量(t)	164	65	152	108	55	55	62	40	59	49

【注】( )内の数値は殻長10mm未満のハマグリ平均生息密度

## 2 菊池川河口域ハマグリ生息状況調査

図4にハマグリが生息状況および殻長組成を、表2に平成20年からの生息状況調査結果を示した。

第1回調査では、34定中5定点でハマグリが確認された。平均生息密度は、平成28年の5個/m<sup>2</sup>に対して7個/m<sup>2</sup>とわずかに増加した。

第2回調査では、39定中2定点でハマグリが確認された。平均生息密度は、平成28年の11個/m<sup>2</sup>に対して1個/m<sup>2</sup>と低下した。平成20年以降、稚貝の着底量が少ない状況は継続しており、資源状況のさらなる悪化が危惧された。

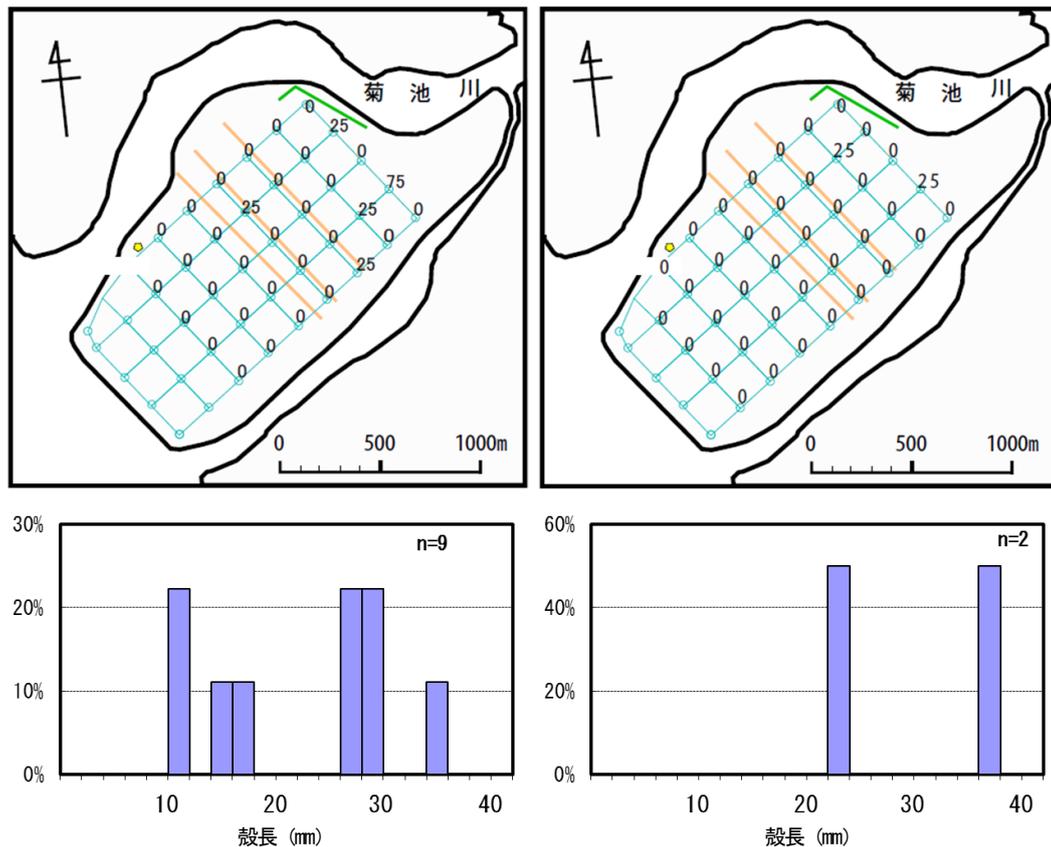


図4 平成29年菊池川河口域ハマグリ生息状況 (個/m<sup>2</sup>) および殻長組成 (全定点)

表2 菊池川河口域におけるハマグリ平均生息密度の推移 (平成20年~29年)

(単位:個/m<sup>2</sup>)

	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
第1回調査(毎年6月頃)	87 (69)	38 (4)	20 (15)	29 (3)	13 (2)	1 (0)	4 (1)	調査 未実施	5 (1)	7 (0)
第2回調査(毎年9月頃)	94 (32)	24 (16)	15 (1)	18 (0)	6 (2)	83 (81)	3 (1)	9 (5)	11 (6)	1 (0)

※【注】( )内の数値は殻長10mm未満の稚貝の生息密度

# 二枚貝資源増殖対策事業 IV ( 県 単 ) (平成 28～30 年度)

(球磨川河口域におけるハマグリ浮遊幼生および着底後の生息状況調査)

## 結 言

本事業では、ハマグリの資源管理手法確立の基礎資料とするため、本県海域のハマグリ主要漁場の一つである球磨川河口域において、ハマグリの浮遊幼生および着底後の生息状況調査を実施した。

## 方 法

1 担当者 諸熊孝典、山下博和、黒木善之、  
栃原正久

2 調査項目および内容

(1) ハマグリ浮遊幼生調査

ア 調査時期

平成 29 年 7 月および 8 月の小潮時

イ 調査場所

球磨川河口域の図 1 に示す 2 点

(St. 1 および St. 5)

ウ 方法

海底直上 1m から水中ポンプを用いて海水を 200L 採水し、目開き 100 $\mu$ m のネットですり過した試料中の浮遊幼生を計数した。ハマグリの浮遊幼生の同定は、外部形態により判別した。また、採水した海水の水温、塩分およびクロロフィル a 濃度の測定を行った。

(2) ハマグリ生息状況調査

ア 調査時期

平成 29 年 10 月 19 日

イ 調査場所

球磨川河口域の図 1 に示す 4 点 (St. 1～St. 4)

ウ 方法

干潟上の各調査定点において 50cm 方形枠による枠取りを 3 回実施し、目開き 1mm のふるいで選別して試料とした。試料から得られたハマグリについては、個体数の計数および殻長を測定し、1 $m^2$ あたりの生息密度を算出した。

また、各定点で内径 44mm の円筒を用いて底土を深さ約 10cm 採取し、底土の酸揮発性硫化物を検知管法により測定した。

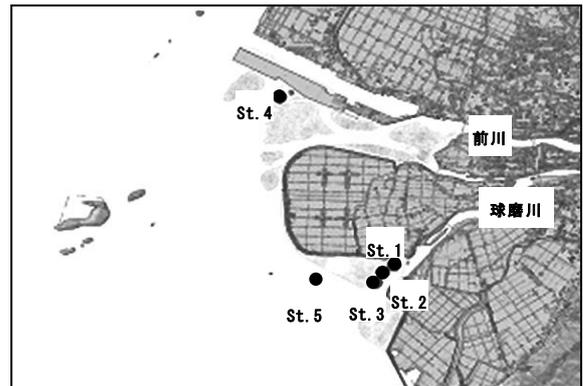


図 1 調査定点図

## 結果および考察

1 ハマグリ浮遊幼生調査

球磨川河口域における底層水温、塩分、クロロフィル a 濃度および浮遊幼生分布密度の結果を表 1 に示した。浮遊幼生は、8 月 16 日の St. 1 で 5 個/ $m^3$ を確認したのみだった。平成 28 年度についても、8 月中旬に 5 個/ $m^3$ しか確認されなかったことから、球磨川河口域における浮遊幼生量は依然として低位で推移していると考えられた。

なお、確認された浮遊幼生の殻長は  $150\mu\text{m}$  であったことから、着底直前のフルグロウン期幼生であると考えられた。

表 1 各定点における底層水温、塩分クロロフィル a 濃度および浮遊幼生分布密度

調査日	調査定点	水温 ( $^{\circ}\text{C}$ )	塩分 (psu)	クロロフィルa濃度 ( $\mu\text{g/L}$ )	浮遊幼生分布密度 (個/ $\text{m}^3$ )	殻長 ( $\mu\text{m}$ )
7/20	St. 1	28.9	24.3	10.8	0	-
	St. 5	28.1	25.1	3.0	0	-
8/16	St. 1	27.0	26.6	4.9	5	150
	St. 5	27.2	27.7	10.6	0	-
9/12	St. 1	26.6	28.3	4.5	0	-
	St. 5	25.8	30.4	15.2	0	-

## 2 ハマグリ分布調査結果

各定点におけるハマグリ of 殻長組成を図 2 に示した。全定点のハマグリ生息密度は、 $0\sim 5$  個/ $\text{m}^2$  で、昨年調査の  $0\sim 92$  個/ $\text{m}^2$  と比較して低下した。特に、St. 4 は昨年調査でハマグリ生息密度が  $92$  個/ $\text{m}^2$  であったものの、今回の調査では  $0$  個/ $\text{m}^2$  であった。

St. 2 および St. 3 では、殻長  $2\sim 5\text{mm}$  程度の稚貝が確認され、この群は昨年の夏期から秋期に産卵、着底したものであると考えられたが、その数は両地点で計 5 個体と少なく、球磨川河口域におけるハマグリ資源は依然として低位で推移していると考えられた。

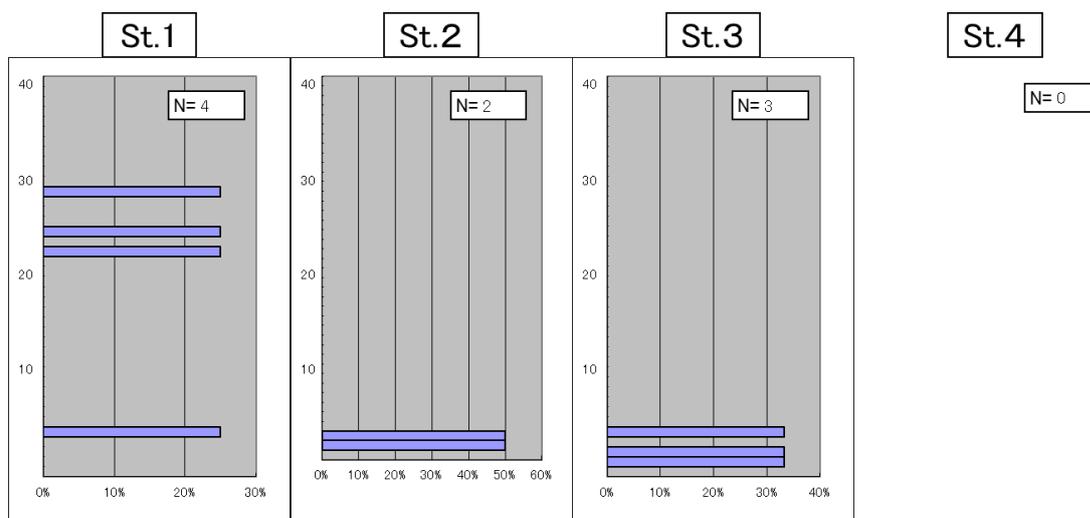


図 2 各定点におけるハマグリ of 殻長組成

## 3 酸揮発性硫化物 (AVS)

St. 1 の底土中 AVS 濃度は、検出限界以下 ( $0.001\text{mg/g}$ ) となった。St. 2~4 の底土中 AVS 濃度は、 $0.030\sim 0.174\text{mg/g}$  であった。全ての定点で水産用水基準値  $0.2\text{mg/g}$  を下回っており、ハマグリ of 生残に大きな影響は与えていないと考えられた。

# 二枚貝資源増殖対策事業V ( 県単 平成28～30年度 )

(緑川ハマグリ肥満度調査)

# 有明海特産魚介類生息環境調査II ( 国庫委託 平成27～29年度 )

(二枚貝浮遊幼生ネットワーク調査)

## 緒言

本事業では、ハマグリ資源の回復に向けた取組の一環として、ハマグリ産卵状況を把握することを目的に、本県の有明海沿岸主要漁場におけるハマグリ浮遊幼生および着底稚貝調査を実施した。

なお、本事業は、有明海における水産有用二枚貝類（アサリ・タイラギ・サルボウ・ハマグリ）資源の再生を目的とした有明海特産魚介類生息環境調査の一環として、平成27年度から有明海沿岸4県および国（九州農政局）と共同実施している。

## 方法

1 担当者 諸熊孝典、山下博和、黒木善之、栃原正久

2 調査項目および内容

(1) ハマグリ肥満度調査

肥満度の測定には、緑川河口域で漁獲された殻長30mm以上の個体を50個体用いた。分析まで $-30^{\circ}\text{C}$ 以下で冷凍保存し、解凍後、殻長(mm)、殻幅(mm)、殻高(mm)、軟体部湿重量(g)を測定した。なお、肥満度は、軟体部湿重量/(殻長×殻幅×殻高)×1,000で算出した。

(2) ハマグリ浮遊幼生調査

ア 調査定点

荒尾地先2定点、菊池川河口域2定点、緑川河口域4定点(図1)

イ 調査時期

平成29年6月から8月まで(3回/月)

ウ 調査方法

各調査定点の表層(水深0.5m)、中層(1/2水深)および底層(海底直上1m)から水中ポンプを用いて200L採水し、 $58\mu\text{m}$ 目合いのネットでろ過して、試料中のハマグリ幼生を計数した。

なお、試料中のハマグリ浮遊幼生の同定は、外部形態により判別した。

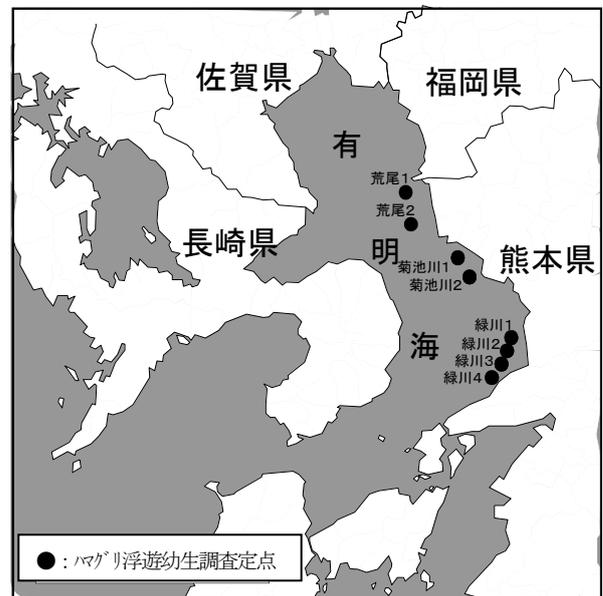


図1 ハマグリ浮遊幼生調査定点

## 結果および考察

1 ハマグリ肥満度調査

図2に平成29年4月から12月にかけての肥満度の推移を示した。

6月上旬から6月下旬にかけて肥満度が3程度増加し、6月下旬から7月中旬にかけて3程度肥満度が低下した。これは、ハマグリが6月上旬から8月下旬にかけて産卵を行ったため、肥満度が低下したと考えられた。

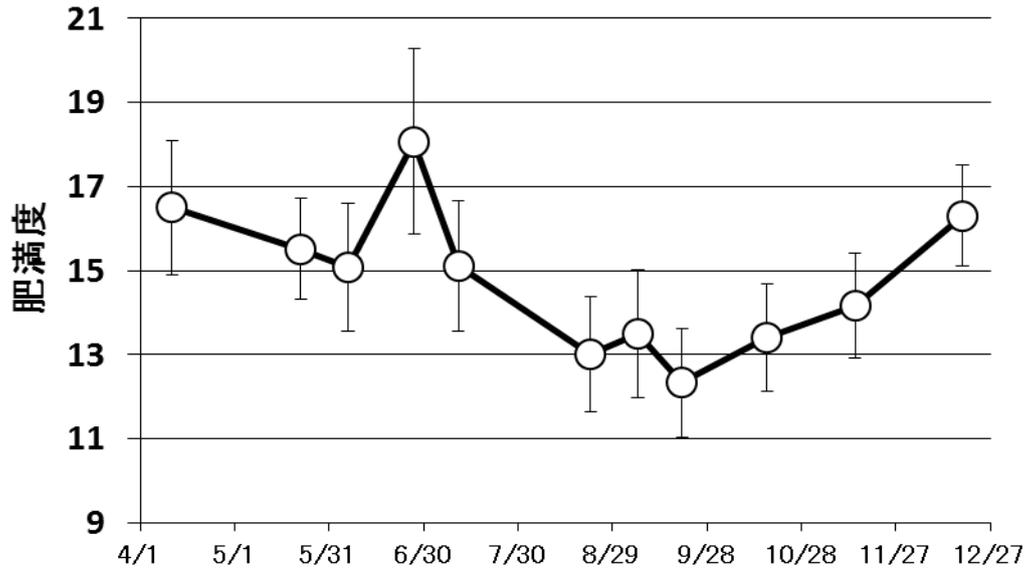


図2 ハマグリ肥満度の推移

## 2 ハマグリ浮遊幼生調査

各定点における浮遊幼生分布密度の推移を図3に示した。

浮遊幼生は、6月中旬から8月上旬にかけて荒尾2および菊池川1,2で出現し、最大出現密度は15個体/m<sup>3</sup>であった。昨年の最大出現密度60個体/m<sup>3</sup>と比較すると低い値となった。

荒尾地先では7月下旬に中層で、菊池川地先では6月中旬に表層でフルグロウン期幼生が確認された。緑川地先では浮遊幼生は確認されなかった。

ハマグリの浮遊幼生は、受精後48時間以内にD型期幼生となり摂餌を開始、摂餌開始後3~5日間でアンボ期幼生へと変態し、その後1~2週間でフルグロウン期幼生となり着底することから、荒尾地先で確認された浮遊幼生は7月上旬に、菊池川河口域で確認された浮遊幼生は5月下旬に産卵、受精したものと考えられた。

また、緑川地先では浮遊幼生が確認されなかった。当該地先は全国でも有数のハマグリ生産地であり、肥満度の低下により産卵が示唆されていることから、調査場所の検討が必要と考えられた。

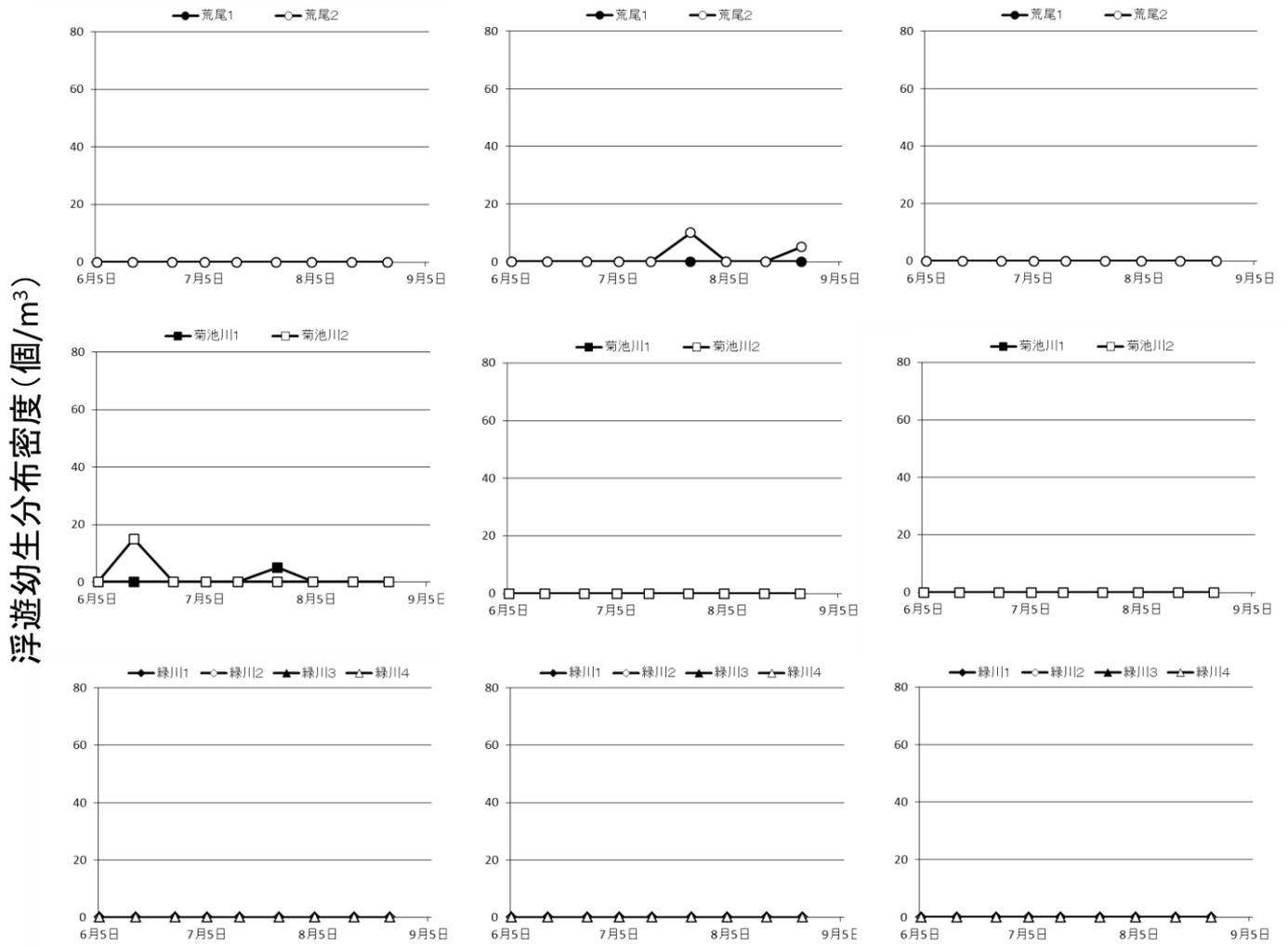


図3 主要漁場毎のハマグリ浮遊幼生分布密度の推移（左図：表層、中央図：中層、右図：底層）

# 有明海再生事業Ⅰ（国庫・令達 平成27年度～29年度） （アサリ天然種苗採苗試験）

## 緒言

熊本県のアサリ漁獲量は、昭和52年には65,732トンであったが、平成9年には1,009トンまで減少した。平成15年から平成19年にかけて数千トン程度と回復の兆しが見えたが、その後再び減少に転じ、約1,000トン程度の漁獲量で推移している。

そこでアサリ資源の回復を図るため、網袋を用いた採苗技術を開発することを目的として、本県のアサリ主要産地である緑川河口域において、アサリ天然種苗の採苗効率と網袋周辺の流況との関係について調査を実施した。

なお、本試験は有明海特産魚介類の新たな種苗生産技術の開発や放流手法の改善など、特産魚介類資源の回復を図るための事業として平成21年度から開始した有明海漁業振興技術開発事業（現：有明海再生事業）の一環として実施している。

## 方法

- 1 担当者 黒木善之、山下博和、諸熊孝典、栃原正久
- 2 調査項目および内容
  - (1) 調査日 平成29年5月29日から平成30年2月2日まで
  - (2) 調査点 緑川河口域（図1）
  - (3) 調査方法

### ア アサリ天然採苗効率試験

網袋（縦60cm×30cm、目合い：約4mm）に砂利を4kg入れ、平成27年11月に各調査点（A：川口地先、B：住吉地先、C：網田地先）へそれぞれ60袋ずつ設置した。サンプルは、平成29年5月、11月の2回採取した。各調査点で3～5袋を開き、10cm方形枠を用いて1袋について1回枠取りし、1mm目合いのふるいでふるい分けて試料とした。

試料から得られたアサリについては、個体数を計数した。

各試験区の対照区は、網袋を設置した周辺の一般漁場から10cm方形枠を用いて網袋と同様にサンプルを採取した。

併せて、平成29年5月と11月に、測器（電磁流向流速計：JFEアドバンテック株式会社製）を各調査点に約2週間連続して設置し、合成流速について観測した。観測で得られた合成流速値について、測器が水面から露出する干潮時のデータについては除外し、最も干出時間の長い調査点の観測時間と他の調査点が同じになるよう補正した。

### イ アサリ稚貝保護試験

網袋に着底したアサリ稚貝は、波浪や潮汐による流れにより受動的に動かされていると考えられており、流況とアサリ稚貝との関係について調べるため、緑川河口域（図1の調査点C）に網袋で採集したアサリ稚貝を放流し、ノリひび建て施設及び被覆網（大目：15cm角目、小目：2cm角目）を設置した試験区を設定した。試験開始時および終了時に、試験区内で10cm方形枠による枠取りを4回実施し、1mm目合いのふるいに残ったものを試料と

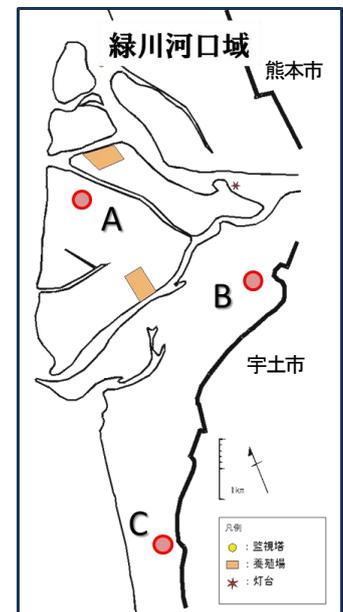


図1 網袋設置場所



図2 アサリ稚貝保護試験区

した。試料から得られたアサリについては、個体数の計数および殻長を計測した。

試験開始2ヵ月後、台風接近により、ノリひび建て施設の一部破損および全ての被覆網が流失したため、アサリの成長追跡調査を終了した。

また、試験区に、平成29年10月2日から16日まで連続して測器（電磁流向流速計：JFEアドバンテック株式会社製）を試験区の沖側と試験区内に3台設置し、合成流速を観測した。観測で得られた合成流速値について、測器が水面から露出する干潮時のデータについては除外し、試験区の沖側の測器①の値に対する試験区の測器②および③の値を算出し、施設による波浪軽減について検討した。

## 結果および考察

### 1 アサリ天然採苗効率試験

網袋内の生息密度を図3に、網袋から採取したアサリの殻長組成を図4に示す。

平成29年5月の調査において、網袋内で確認されたアサリの平均密度を比較すると、調査点Cが375個/㎡と最も多く、次に調査点Bの275個/㎡、調査点Aの33個/㎡であった。殻長組成は、いずれの調査点においても殻長2~8mmと殻長20~34mmの間でピークがあった。

平成29年11月の調査において、同様にアサリの平均個数を比較すると、調査点Cが350個/袋と最も多く、次に調査点Aの50個/袋、調査点Bでは確認できなかった。殻長組成は、調査点Aでは殻長30mm以上のみ、調査点Cでは殻長20~34mmの間でピークがあり、この時点では平成29年春産卵群以前の稚貝が成長したもののみが網袋で採苗されたと考えられた。

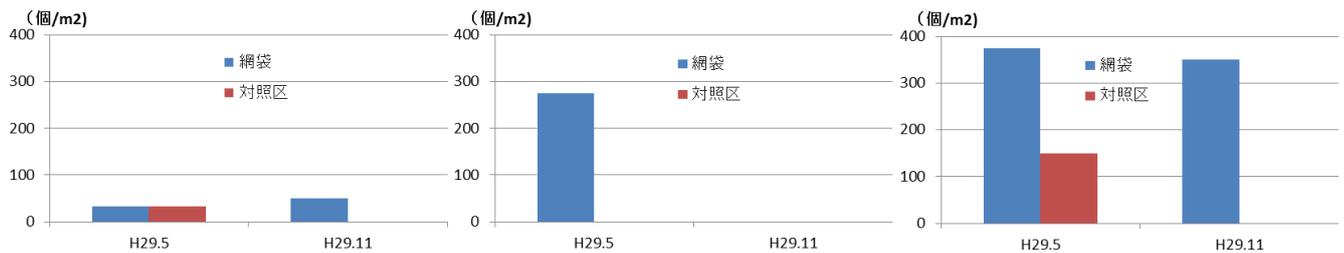


図3 網袋内の生息密度（個/㎡）（左から調査点A、調査点B、調査点C）

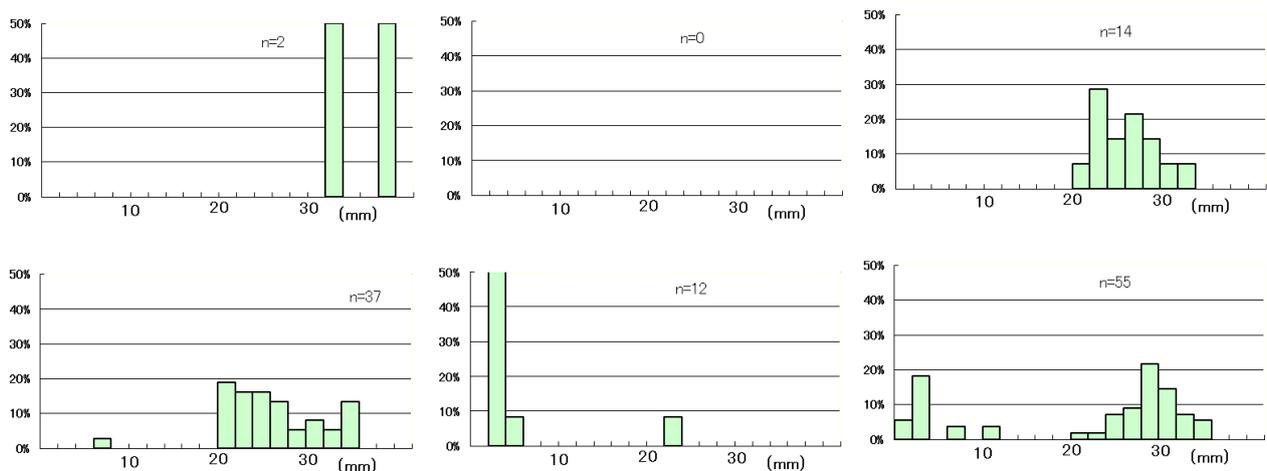


図4 網袋から採取したアサリの殻長組成

（左から調査点A、調査点B、調査点C、上段：平成29年11月調査、下段：平成29年5月調査）

電磁流向流速計により観測した合成流速値について、図5に示す。これによると、合成流速値の合計値と平均値ともに、最も大きな値を示したのは調査点Aで、調査点Bと調査点Cに大きな差は見られなかった。

また、合成流速値に大きな差がなかった調査点Bと調査点Cでは、対照区である周辺漁場にアサリの生息が確認された調査点Cで稚貝の確認数が多かったことから、周辺のアサリ生息状況により、効率的に採苗できることが示唆された。しかし、各調査点で殻長組成に大きな違いがみられず、成長と合成流速との関係は認められなかった。

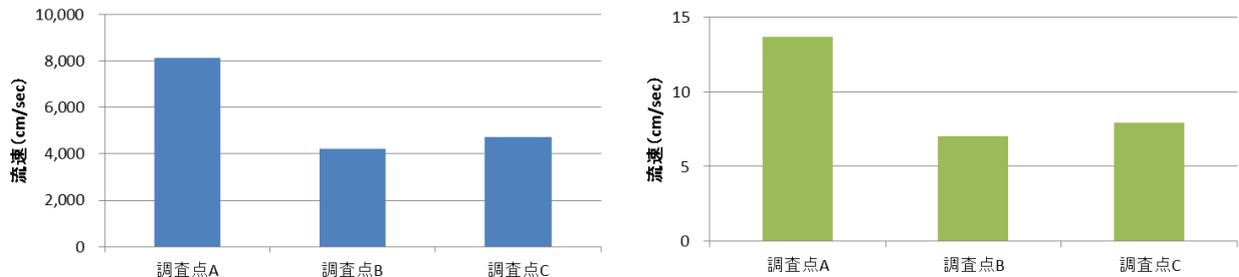


図5 合成流速値（左：合計値、右：平均値）

## 2 アサリ稚貝保護試験

試験区で採取したアサリ密度を図6に、合成流速と測器間の合成流速値の関係（流速比）を図7に示す。対照区では試験開始時および終了時にアサリは確認されなかった。

試験開始時に比べ、終了時には対照区以外の全ての試験区でアサリの生息数が増加していた。特に小目の被覆網区では試験開始時の約20倍となった。確認されたアサリのうち、試験開始時に放流した群の追跡のために、殻長10mm以上のアサリについてのみ整理したところ、大目の被覆網区のみ試験終了時にアサリが確認され、ノリひび建て施設に加えて大目の被覆網を設置することで放流群の生残向上効果が確認された。

また、試験終了時の小目被覆網区では平成29年春産卵群と思われる殻長10mm未満の稚貝が多く確認されており、小目被覆網では稚貝の集積効果もあることが示唆された。

ノリひび建て施設の沖側と岸側に設置した3台の測器の合成流速の流速比は、上げ潮時の流速10cm/sec以上のときに測器②で、流速12cm/sec以上のときに測器①より流速が遅くなり、他県報告同様ノリひび建て施設による波浪軽減の効果を確認することができた。しかし、下げ潮時には、同様の効果は確認できなかった。

波浪などの物理環境がアサリの成長・生残に影響していることは他海域で報告されているが、本県海域でも波浪によるアサリ生残の制限を低減する手法の一つとしてノリひび建て施設および被覆網の効果が確認された。今後は、漁場ごとにこれらの施設の設置を検討し、網袋による天然採苗稚貝や人工稚貝の放流と組み合わせて、アサリ漁場並びに母貝場を造成することで、アサリ資源増大につなげる必要がある。

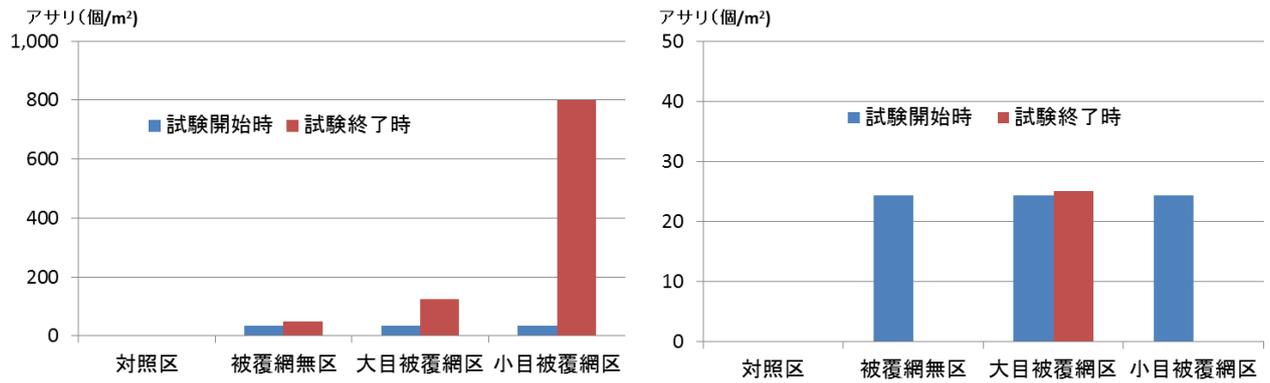


図6 アサリ密度 (右：全サイズ、右：殻長 10 mm以上サイズのみ)

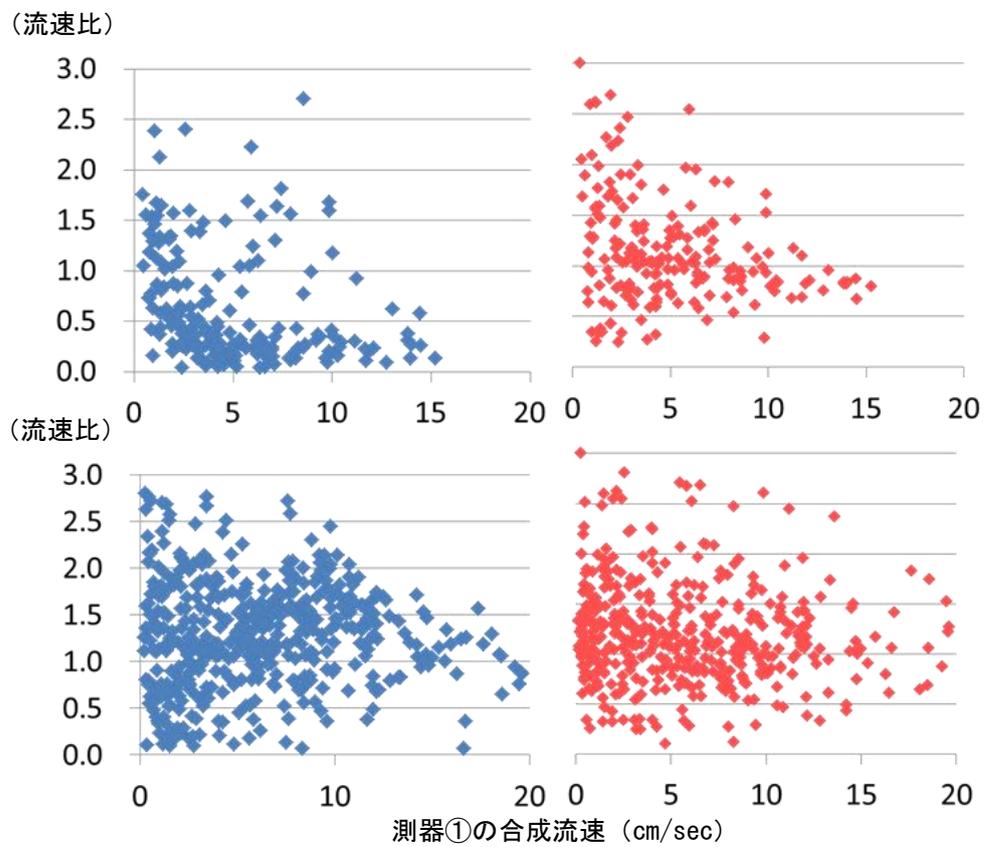


図7 合成流速と流速比 (上段：上げ潮時、下段：下げ潮時、左：測器①に対する測器②の流速比、右：測器①に対する測器③の流速比)

国庫・令達  
平成 27～29 年度

# 有明海再生事業Ⅱ

（ハマグリ成貝現地飼育技術開発試験）

## 緒 言

本県は、国産ハマグリ類の中でも内湾性の日本在来種ハマグリ（*Meretrix lusoria*）の最大の生息域であり、地域漁業者にとってハマグリは、アサリと並ぶ産業上重要な二枚貝である。

しかし、ハマグリの漁獲は、昭和 49 年の 5,812 トン（農林水産統計調査）を最大として減少の一途をたどり、近年は 100 トン以下（漁協聞き取り）の漁獲となっており、漁獲量の増大・安定を図ることが急務となっている。

そこで、ハマグリ資源の回復を図るため、ハマグリ母貝場の造成技術を開発することを目的として、県内最大の生産地である緑川河口域において、ハマグリ成貝の保護手法検討試験を実施した。また、併せて適正なハマグリ成貝の保護サイズの把握を目的として、緑川産成貝を用いたハマグリ産卵量把握試験を実施した。

## 方 法

### 1 担当者

諸熊孝典、山下博和、黒木善之、栃原正久

### 2 調査項目および内容

#### （1）ハマグリ成貝保護手法検討試験

緑川河口域の2地点（熊本市海路口地先および宇土市住吉地先）において、ハマグリ成貝の保護手法検討試験を実施した（図 1）。各地点において、50m×50mの試験区を設け、外周をFRP樹脂製支柱で囲った。ハマグリの移動制限に適した保護手法を検討するため、被覆網区、土のう区、カゴ区及び対照区として直播区を両地先の試験区内に設置した（図 2 および図 3）。

被覆網区は中古のノリ網（6m×6m）を用い、干潟表面から10cmの高さで設置した。土のう区は、5m×5m区画の外周に海砂を8kg程度詰めた土のう（縦48cm×横62cm）を、2段重ね（高さ15cm程度）で設置した。カゴ区は目合い14mmのポリエチレン製ネットを用い、縦50cm×横50cm×高さ30cmのサイズで作製し、1地点につき2個ずつカゴを設置した。直播区は2.5m×2.5mで設定し、外周を塩化ビニル管で囲った。

放流ハマグリは緑川産の成貝を用い、7月下旬および10月上旬に保護区内の各試験区に放流した。各試験区の分布密度は、100個/m<sup>2</sup>程度とした。

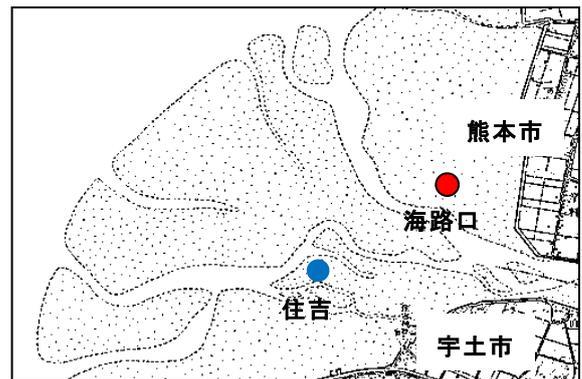


図 1 緑川河口域における試験区設置場所

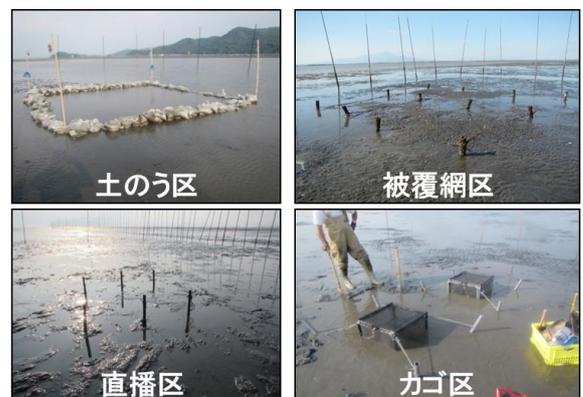


図 2 各試験区の様子

放流後の残存状況を把握するため、1か月に1回程度の頻度で追跡調査を実施した。調査は、25cm方形枠による枠取りを4回実施し、目開き1mmのふるいで選別して試料とした。試料中のハマグリは、個体計数を行い、放流個体の残存率を算出した。なお、試料中のハマグリは計数後、各試験区へ再放流した。また、生息環境の把握のため、10月から12月にかけて水温・塩分計（JFEアドバンテック株式会社製）を各区に設置した。

## (2) ハマグリ産卵量把握試験

ハマグリ成員の殻長ごとの産卵能力の差異を確認し、適正なハマグリ保護サイズを検討するため、産卵量把握試験を実施した。7月29日に及び8月22日に緑川河口域で漁獲されたハマグリ成員を水産研究センターに持ち帰り、殻長30～35mm、殻長35～40mm、殻長40～45mm、殻長45～50mmの4試験区に区分した。各試験区の個体数は10個体ずつとし、それぞれを2L容ビーカーに收容した。飼育水は水温約20℃のろ過海水を用い、止水で飼育した（換水 2回/日）。

産卵誘発刺激として、飼育3日目に直射日光下で約30分間干出させた後、水温約25℃に昇温した飼育水槽に移した。産卵が確認された場合は、目合い58μmのプランクトンネットを用いて採卵し、光学顕微鏡で受精卵数を計数した。

産卵誘発刺激として、飼育3日目に直射日光下で約30分間干出させた後、水温約25℃に昇温した飼育水槽に移した。産卵が確認された場合は、目合い58μmのプランクトンネットを用いて採卵し、光学顕微鏡で受精卵数を計数した。

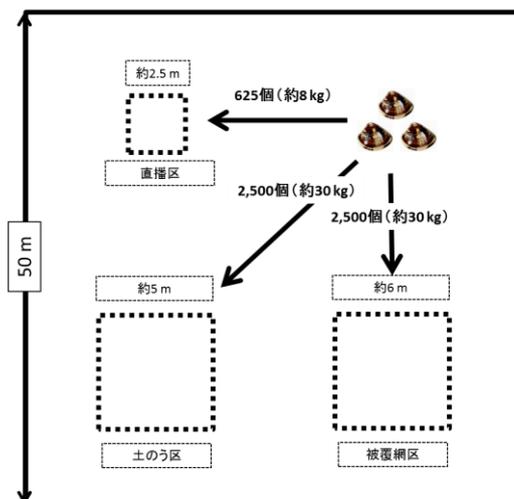


図3 各試験区の概略図

## 結果および考察

### 1 ハマグリ成員保護手法検討試験

各試験区におけるハマグリ放流個体の残存率の推移を図4に示した。

7月下旬に海路口地先および住吉地先の各試験区へ平均殻長 37.3mm のハマグリ成員を放流した。放流から約2週間後の8月上旬には、両地点の全試験区で残存率が10%以下となったため、追跡調査を中止した。緑川河口域におけるハマグリ成員の肥満度の推移をみると、平成29年は6月下旬から8月下旬にかけて肥満度が低下していたため、この期間にハマグリが産卵したものと考えられた（図5）。また、放流前の7月下旬にハマグリ生殖腺内を光学顕微鏡で検鏡したところ、卵および精子は確認されなかった。これらのことから、放流時（7月下旬）のハマグリは産卵直後のため衰弱しており、放流によるストレスのため短期間で急激に残存率が低下したと考えられた。

10月上旬に2回目のハマグリ成員（平均殻長 34.7mm）の放流を実施した。海路口地先では、放流翌月の11月に被覆網区を除く各試験区で残存率が60%以下に低下した。1月時点で被覆網区での残存率ももっとも高く、残存率は、降順で被覆網区、直播区、カゴ区、土のう区となった。住吉地先では、放流翌月の11月に残存率はカゴ区で42%、他の区で5%以下に急激に低下した。1月時点でカゴ区での残存率が29%ともっとも高くなり、直播区の残存率は3%、被覆網区および土のう区の残存率は0%となった。

海路口地先での場合、被覆網区に残存率ももっとも高かった。また、被覆網には安価で漁業者が容易に入手することができる中古のノリ網を用いているため、実用的な保護手法であることが考えられた。しかし、被覆網にはカキ類や海藻類等の付着生物が付きやすく、その重さで

被覆網が埋没する可能性があるため、付着物除去や埋没対策等の管理が重要であると考えられた。

住吉地先での場合、カゴ区がもっとも残存率が高かった。カゴ区以外の試験区では、ハマグリ移動による散逸を抑制できなかったため、大きく残存率が低下したと考えられた。カゴ区は、ハマグリ移動を完全に抑制することができるものの、流況が激しい緑川河口域で設置および管理を行うためには頑強にする必要があり、カゴの部材費が高額となる。また、被覆網等と比較して保護面積が非常に小さいため、漁業者が実用するためには、カゴの選定や設置方法等について更なる検討が必要であると考えられた。

10月から12月にかけての海路口地先および住吉地先の試験区内における日平均水温および日平均塩分の推移を図6に示した。

観測期間中、海路口地先は、水温が7.1~25.1℃、塩分が9.1~27.6の範囲で推移した。住吉地先は、水温が9.6~25.1℃、塩分が18.7~29.9の範囲で推移した。緑川河口に近い海路口地先の方が河川からの影響を受けやすいため、住吉地先と比較して水温および塩分が低い値で推移した。ハマグリ成長適水温範囲は22.0~34.5℃、成長適塩分範囲は19.3~33.2とされている(沼口・田中 1987)。観測時期が秋期から冬期であったため、両地先ともに10月中旬以降は適水温以下となった。塩分については、住吉地先では観測期間を通して適塩分範囲内で推移したものの、海路口地先では適塩分以下になることが多かった。

しかし、ハマグリ移動による影響を排除したカゴ区の両地点での残存率を比較すると、海路口地先の方が住吉地先より高い値となった(図4)。このことから、両地先におけるハマグリ成員の残存率の差は、水温及び塩分以外の他の環境要因(餌料環境や底質環境)によるものであり、今後ハマグリ成員の保護区を設定するうえでは、その他の環境要因について考慮する必要があることが示唆された。

## 2 ハマグリ産卵量把握試験

飼育期間中、3日に1回の頻度で干出および昇温による刺激を与えたが、全試験区で産卵は確認されなかったため、飼育開始から2週間程度で試験を終了した。緑川河口域における肥満度の推移をみると(図5)、6月下旬から肥満度の低下が確認されているため、試験開始時には既に産卵が終了していたと考えられた。緑川河口干潟におけるハマグリ産卵期は7~8月と考えられているが(熊本県 2013)、平成29年については例年よりは早い時期に産卵が開始されていた。

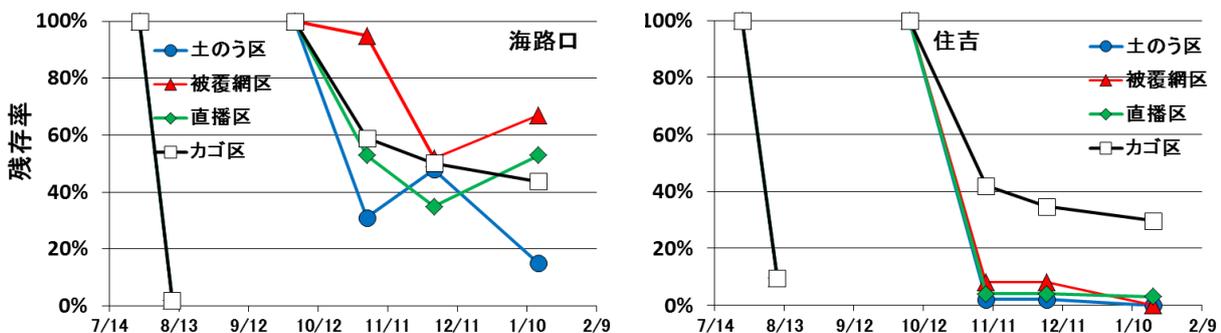


図4 各試験区におけるハマグリ残存率の推移(左図:海路口、右図:住吉)

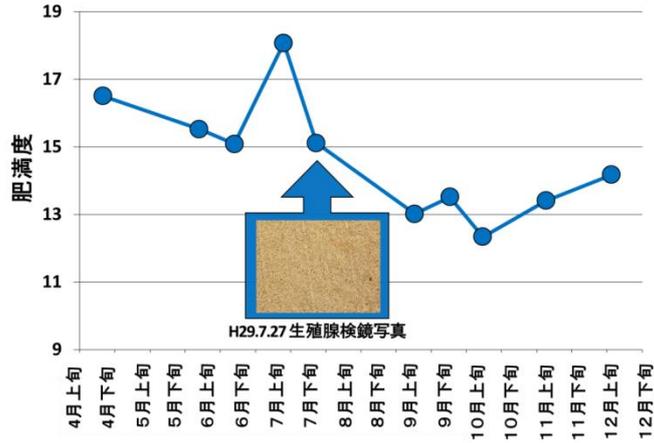


図5 緑川河口域におけるハマグリ成員の肥満度の推移

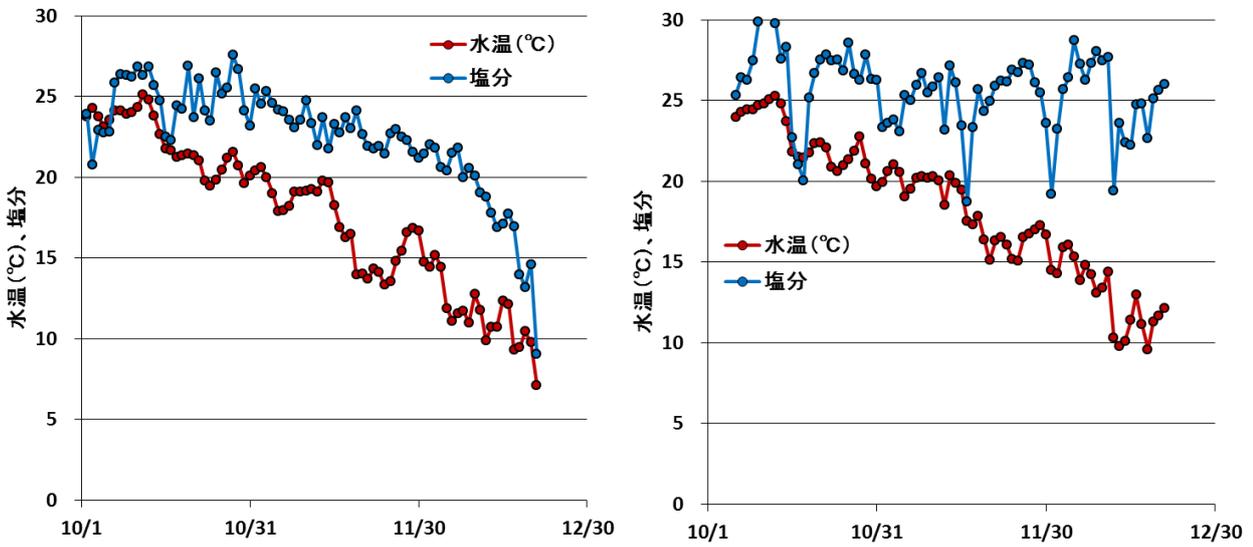


図6 緑川河口域における日平均水温および日平均塩分の推移  
(左図：海路口、右図：住吉)

# 有明海特産魚介類生息環境調査Ⅲ (国庫・令達 平成27年度～29年度)

## (アサリ資源重点保護対策試験)

### 緒言

熊本県のアサリ漁獲量は、昭和52年には65,732トンであったが、平成9年には1,009トンまで減少した。平成15年から平成19年にかけて数千トン程度と回復の兆しが見えたが、その後再び減少に転じ、数百トン程度の漁獲量で推移している。

このため、アサリ資源の回復を目的として、本県のアサリ主要産地である緑川河口域において、アサリ資源重点保護対策試験を実施した。

なお、本調査は、有明海特産魚介類の資源回復を図るために平成27年度から開始した有明海特産魚介類生息環境調査事業の一環として実施し、保護区の設置等については、海路口漁業協同組合、川口漁業協同組合、住吉漁業協同組合に委託した。

### 方法

- 1 担当者 黒木善之、山下博和、諸熊孝典、栃原正久
- 2 調査項目および内容
  - (1) 調査日 平成29年6月から平成29年3月
  - (2) 調査点 緑川河口域 (図1)
    - ア 保護区の設定及び効果調査  
海路口地先 (①)、川口地先 (②)、住吉地先 (③)
    - イ 漁業者による二枚貝生息調査  
21地点 (黒丸)
    - ウ 漁場改善対策試験  
海路口地先 (A)、川口地先 (B)、住吉地先 (C)

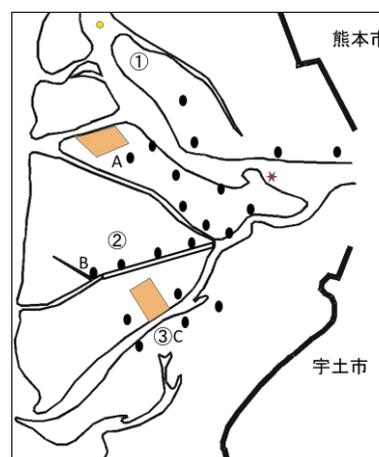


図1 実施位置図

#### (3) 調査方法

##### ア 保護区の設定および効果調査

生息量調査結果 (詳細については、二枚貝資源増殖事業Ⅰを参照) をもとに、保護区 (図1) を設定した。各地先において、保護区の周辺をFRP製合成支柱 (30~100cm間隔で設置) で取り囲みエイ類等の侵入を防止する「FRP製合成支柱囲い」、保護区内において腰巻きジョレン (ヨイシヨ) を用いて耕うんしながら漁具内に入ったツメタガイ等のアサリの食害生物を駆除する「ヨイシヨ耕うん」、食害および流失防止網を設置する「被覆網」を表1のとおり実施した。

効果調査は、保護区内外で、25cm方形枠による枠取りを2回もしくは10cm方形枠による枠取りを4回実施し、目開き1mmのふるいに残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについては、個体数の計数および殻長を計測した。

表1 各地先において実施したアサリ保護対策手法および実施日

	保護区面積 (㎡)	保護対策手法	保護対策実施日
海路口地先	6,000	FRP製合成支柱囲い、ヨイシヨ耕うん、被覆網	7月26日、8月25日、9月8・9日、9月9日、11月7日
川口地先	15,000	ヨイシヨ耕うん、被覆網	7月26・27・28日
住吉地先	20,000	FRP製合成支柱囲い、ヨイシヨ耕うん	11月21・22日、2月19日

イ 漁業者による二枚貝生息量調査

平成 29 年 11 月～12 月に、緑川河口域で採貝業を営む漁業者がヨイショを用いて、各調査地点で操業して採捕したアサリとハマグリをそれぞれ計量し、地点毎の漁業者 1 人あたり 1 時間あたりの漁獲量 (CPUE : kg/人・時間) を算出した。

ウ 漁場環境改善対策調査

平成 29 年 12 月に底質改善資材として用いられるカキガラについて有姿のものおよび粉碎したものを 500m<sup>2</sup> ずつ設置し、その一部をノリ網等で被覆した。

試験区設置の 2 カ月後の大潮時に各試験区において、内径 56mm のプラスチックチューブを用いて表層 10cm の採泥を行ったものを資料とし、JIS A1204 の手法に準じ、2mm、1mm、0.5mm、0.25mm、0.125mm、0.063mm、0.063mm 未満の分画でふるい分けを含む沈降分析により粒度分析を行い、泥分率 (0.063mm 未満の割合) と中央粒径を算出した。

また、試験区設置時、設置 1 カ月後及び 2 カ月後の大潮時に、各試験区において、内径 29 mm のプラスチックチューブを用いた表層 2cm の採泥を 4 回行ったものを試料とし、試料中のアサリ着底稚貝 (モノクローナル抗体を用いた方法で同定) とハマグリ着底稚貝 (形態判別による方法で同定) について、個体数の計数および殻長の計測を行った。

結果および考察

1 保護区の設置及び効果調査

図 2 に各地先における保護区及び対照区でのアサリの生息密度の推移を示す。

海路口地先では、調査期間中、保護区で 100～2,825 個/m<sup>2</sup>、対照区で 75～1,975 個/m<sup>2</sup> 確認され、そのうち産卵可能とされる殻長 20 mm 以上のものは保護区で 50～2,250 個/m<sup>2</sup>、対照区で 24～1,600 個/m<sup>2</sup> であった。対照区に対する保護区の生息密度は、0.5 倍～2.0 倍で、殻長 20 mm 以上のものは 0.7～5.0 倍であった。

川口地先では、調査期間中、保護区で 475～7,700 個/m<sup>2</sup>、対照区で 25～2,425 個/m<sup>2</sup> 確認され、そのうち産卵可能とされる殻長 20 mm 以上のものは保護区で 0～150 個/m<sup>2</sup>、対照区で 0～125 個/m<sup>2</sup> であった。対照区に対する保護区の生息密度は、対照区で 1.5 倍～231.0 倍で、殻長 20 mm 以上のものは 1.2 倍であった。

住吉地先では、調査期間中、保護区で 50～3,100 個/m<sup>2</sup>、対照区で 0～900 個/m<sup>2</sup> 確認され、そのうち産卵可能とされる殻長 20 mm 以上のものは保護区で 0～1,900 個/m<sup>2</sup>、対照区で 0～425 個/m<sup>2</sup> であった。対照区に対する保護区の生息密度は、対照区で 1.4 倍～2.0 倍で、殻長 20 mm 以上のものは 1.1 倍であった。

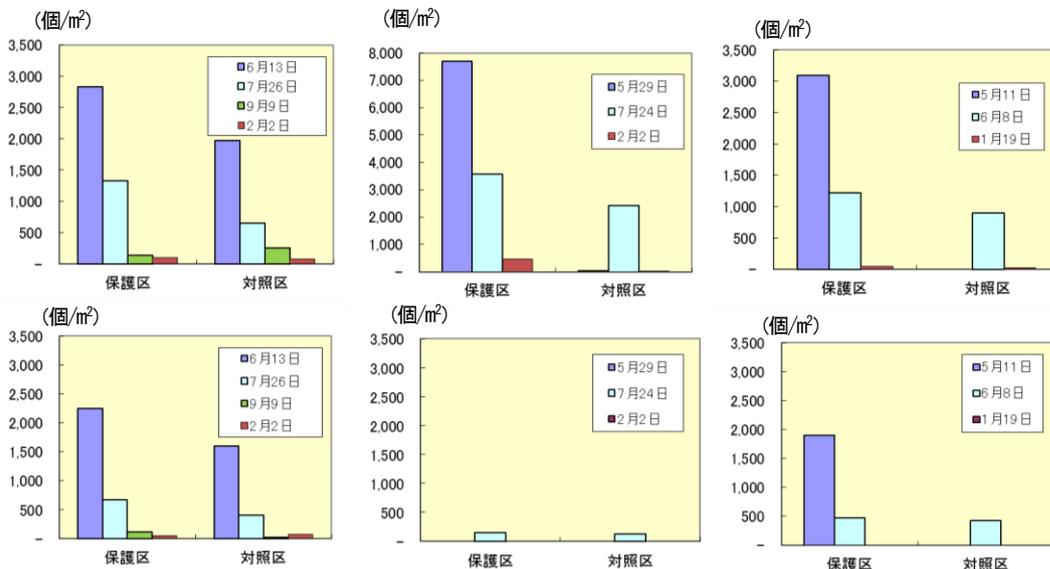


図 2 生息密度の推移 (上 : 全サイズ、下 : 殻長 20mm 以上サイズ、左から海路口地先、川口地先、住吉地先)

なお、各地先とも、対照区に比べて保護区の生息密度が高いことから、アサリの保護効果が確認されたが、調査時期によって効果の差があった。地先毎に保護対策実施日、保護対策実施日数、調査日が異なるため、今後検討する必要がある。

また、保護効果の継続や保護した成員の産卵による波及効果、保護効果の評価手法についても引き続き検討する必要がある。

## 2 漁業者による二枚貝生息量調査

図3にアサリ・ハマグリ CPUE (kg/人・時間) を示す。

アサリは、0.0~3.9kg/人・時間で調査海域の南側及び沖側の地点で高い値を示し、調査海域の北側および緑川河口側では採捕されなかった。

ハマグリは、0.0~1.7kg/人・時間で、緑川河口側で高い傾向となり、沖側では少なかった。

なお、アサリとハマグリの両方が漁獲される漁場では、資源管理について引き続き検討する必要があると考えられた。

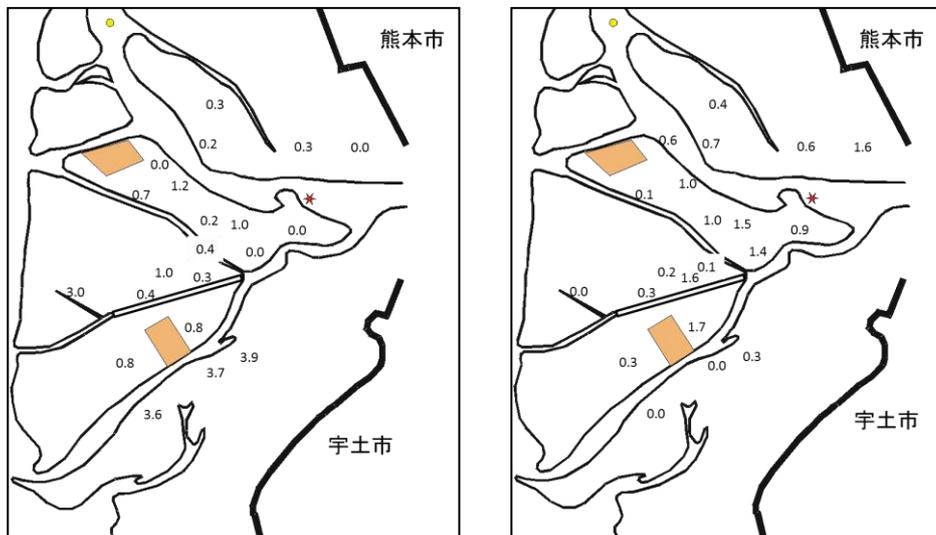


図3 二枚貝生息量調査結果 (左: アサリ、右: ハマグリ、図中の数字 CPUE 【kg/人・時間】)

## 3 漁場環境改善対策調査

表2に地点毎の実施2ヵ月後の泥分率及び中央粒径を示す。

A、B、Cの3定点のうち泥分率が最も高い地点Cでは、破碎カキガラ+被覆網区以外は実施2ヵ月後に対照区と比べて、泥分率が高くなり中央粒径も小さくなった。泥分率が最も低い地点Aでは、被覆網を設置した試験区で泥分率が高くなり中央粒径が小さくなった。

泥分が多いことがアサリの生息に好ましくないことが示唆されており、実施2ヵ月後に対照区と比べてカキガ

表2 実施二か月後の泥分率及び中央粒径

地点	試験区	実施時		実施二か月後	
		泥分率(%)	中央粒径(mm)	泥分率(%)	中央粒径(mm)
A	有姿カキガラ区	2.0	0.29	1.7	0.41
	破碎カキガラ区			2.6	0.40
	有姿カキガラ+被覆網区			10.9	0.17
	破碎カキガラ区+被覆網区			4.9	0.23
	対照区			2.3	0.39
B	有姿カキガラ区	4.6	0.17	2.9	0.17
	破碎カキガラ区			3.8	0.17
	有姿カキガラ+被覆網区			2.7	0.17
	破碎カキガラ区+被覆網区			4.2	0.17
	対照区			7.1	0.18
C	有姿カキガラ区	15.6	0.17	27.0	0.14
	破碎カキガラ区			11.5	0.15
	有姿カキガラ+被覆網区			14.3	0.16
	破碎カキガラ区+被覆網区			8.7	0.18
	対照区			9.3	0.18
3点平均	有姿カキガラ区	7.4	0.21	10.5	0.24
	破碎カキガラ区			6.0	0.24
	有姿カキガラ+被覆網区			9.3	0.17
	破碎カキガラ区+被覆網区			5.9	0.19
	対照区			6.2	0.25

ラ区の泥分率が低かった地点Bではアサリの生息が期待されるものの、地点により漁場改善の効果が異なったため、引き続き調査を継続する必要がある。

図4に有姿カキガラ設置区、破碎カキガラ設置区、有姿カキガラと被覆網設置区、破碎カキガラと被覆網設置区及び対照区におけるアサリ着底稚貝の個体数の推移を示した。なお、ハマグリ着底稚貝は、実施時および実施1ヵ月後に確認されなかったため、実施2ヵ月後の調査は実施しなかった。

実施時には、すべての試験区でアサリ、ハマグリとも着底稚貝は確認されなかった。アサリ着底稚貝は、実施1ヵ月後には200～11,300個/m<sup>2</sup>で、地点Bの対照区で最も多く確認され、その後稚貝数が増加し、実施2ヵ月後には0～12,500個/m<sup>2</sup>で、地点Cの有姿カキガラ+被覆網試験区で最も多く確認された。

実施1ヵ月後に確認された着底稚貝は主に殻長0.2～0.8mmであった。実施2ヵ月後に確認された着底稚貝は、主に殻長0.2～1.5mmと殻長1mm以上のアサリが多かった。

カキガラを設置によりアサリ稚貝が多く着底することは、過去に他海域でも確認されており、本県海域でもアサリ稚貝の着底に効果がある可能性が示唆された。

なお、実施2ヵ月後に確認されたアサリ稚貝の殻長を基に、藤井ら(2011)<sup>1)</sup>の知見を参考に試算したところ、産卵日は12月25日～1月18日と試算された。

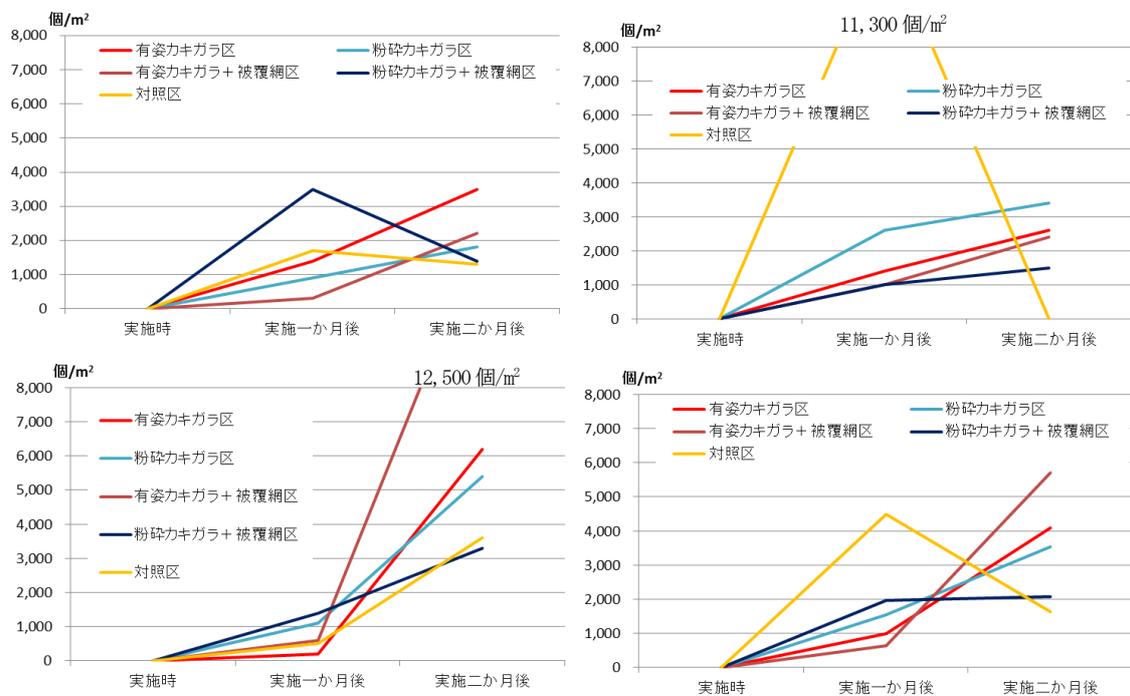


図4 アサリ着底稚貝密度の推移 (左上：地点A、右上：地点B、左下：地点C、右下：3地点平均)

## 参考文献

- 1) 藤井暁彦、関根雅彦、尾添紗由美、萩原淳子、角野浩二. 山口湾の自然再生事業におけるアサリ保全策の効果検証と管理モデルによる資源回復策の検討, 水環境学会誌 2011; Vol. 34, NO. 9: 143-152.

# 有明海特産魚介類生息環境調査Ⅳ ( 国 庫・令 達 )

平成 27～29 年度

(ハマグリ資源重点保護対策事業)

## 緒 言

本県は、国産ハマグリ類の中でも内湾性の日本在来種ハマグリ (*Meretrix lusoria*) の最大の生息域であり、地域漁業者にとってハマグリは、アサリと並ぶ産業上重要な二枚貝である。しかし、ハマグリは昭和 49 年の 5,812 トン(農林水産統計調査)を最大として減少の一途をたどり、近年は 100 トン以下(漁協聞き取り)の漁獲となっており、漁獲量の増大・安定を図ることが急務となっている。

県内最大のハマグリ生産地である緑川河口域では、例年稚貝が高密度に生息する場所は把握されているが、その生息密度は近年減少傾向にあり、同様に成貝の生息密度も低下している。そこで、本事業では緑川河口域の稚貝高密度生息域において、稚貝の着底促進および生残の向上を目的として、漁業者主体の稚貝保護対策を実施した。

なお、本事業は、有明海特産魚介類の生息環境を把握するとともに、生息環境の改善を図るために平成 27 年度から開始した有明海特産魚介類生息環境調査の一環として実施している。

## 方 法

### 1 担当者

諸熊孝典、山下博和、黒木善之、栃原正久

### 2 実施内容

緑川河口域のハマグリ稚貝高密度生息域において、稚貝の着底促進および保護のため、着底期と考えられる平成 29 年 7 月下旬から 9 月上旬にかけて、3.4ha の保護区を設定した(図 1)。当該箇所では漁業権を有する海路口・川口・住吉漁業協同組合に腰巻きジョレンを用いた耕うん、食害防止のための被覆網および漁獲制限のための FRP 樹脂支柱の設置(4m 間隔)を委託した(図 2)。

なお、被覆網には中古のノリ網を用いた。

### 3 調査内容

腰巻きジョレンによる稚貝着底促進効果および被覆網による食害防止効果を把握するために、保護区設定前の平成 29 年 9 月上旬と保護区設定後の平成 30 年 1 月中旬に各保護手法ごとに生息密度の調査を行った。25cm 方形枠による枠取りを 2 回実施し、目開き 1mm のふるいで選別して試料とした。試料中のハマグリについて個体数計数および殻長を測定した。

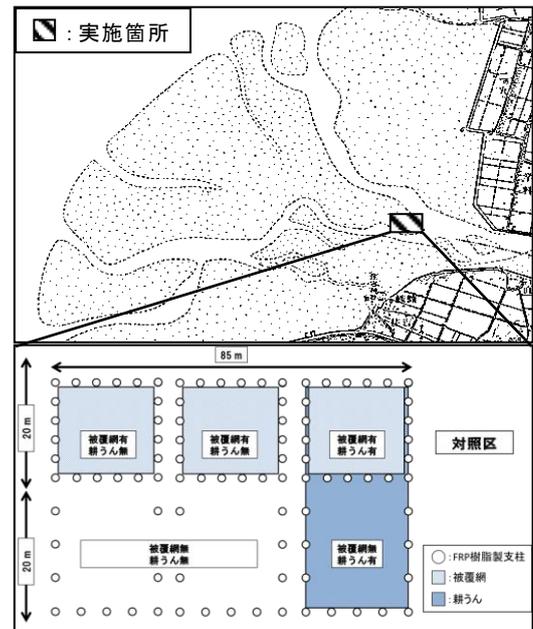


図 1 緑川河口域における稚貝保護区設定場所および保護区概略図



図 2 腰巻きジョレン(左写真)および耕うん作業の様子(右写真)

## 結果および考察

保護区設定前後の各保護手法ごとのハマグリ生息

密度を図3に示した。保護区内のうち、被覆網有耕うん有区の生息密度が336個/m<sup>2</sup>と最も高く、対照区の2.2倍となった。また、FRP樹脂製支柱による保護区化のみ実施した被覆網無耕うん無区の生息密度は、272個/m<sup>2</sup>で、対照区の1.8倍だった。これらのことから、FRP樹脂製支柱による保護区化による保護効果を確認できた。

しかし、保護区内においても、耕うん又は被覆網による保護をどちらか一方しか実施しなかった場合は、対照区と同程度の生息密度であった。このことから、保護区内におけるハマグリ保護手法について、再度検討を行う必要があると考えられた。

図4に保護区設定前後のハマグリ殻長組成を示した。保護区設定前の9月上旬に殻長2~3mm個体が全体の60%以上を占めていた。保護区設定後の1月中旬には、殻長2~3mm個体の割合が40%程度に減少し、殻長3~4mm個体の占める割合が増加した。

また、殻長30mm以上となる成貝は保護区内外でほとんど確認されなかった。保護区を母貝場として機能させるためには、今回保護した殻長10mm未満の稚貝が成貝に成長するまで、継続して保護する必要があると考えられた。

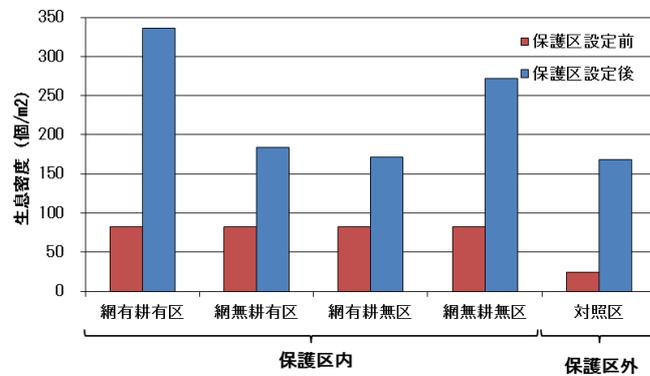


図3 各保護手法ごとのハマグリ生息密度の推移

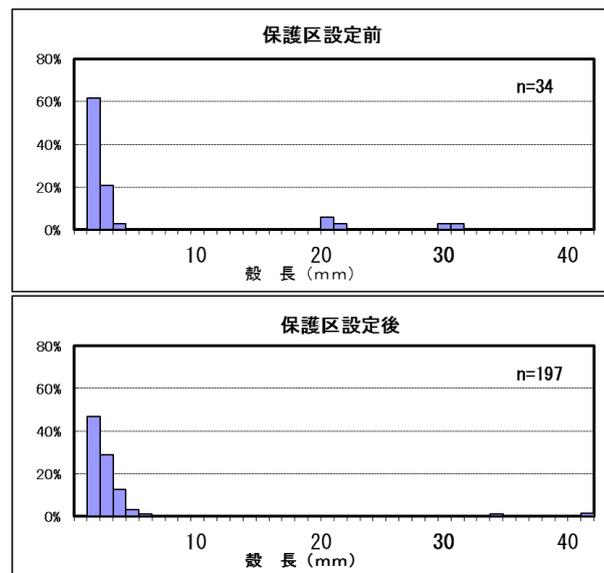


図4 保護区設定前後のハマグリ殻長の組成

# 二枚貝資源緊急増殖対策事業（国庫JV委託 平成28年度～30年度） (タイラギ生息状況調査)

## 緒言

熊本県の干潟域におけるタイラギの生息状況を把握する目的で、生息状況調査を実施した。

## 方法

- 1 担当者 黒木善之、山下博和、諸熊孝典、栃原正久
- 2 調査項目および内容
  - (1) 調査日 平成29年10月4日（荒尾地先）  
平成29年11月8日（川口地先）  
平成29年11月20日（大矢野地先）  
平成30年1月5日（松尾地先）
  - (2) 調査点 荒尾市荒尾地先、熊本市西区松尾町地先、熊本市南区川口町地先及び上天草市大矢野町地先（図1）
  - (3) 調査方法  
大潮の干出時に、調査員の目視による生息状況調査を行い、調査員1人あたり1時間あたりの確認数に換算した。確認したタイラギは殻長を測定した。



図1 調査実施場所

## 結果および考察

- 1 生息状況調査  
荒尾地先では、6人の調査員で1.5時間の調査を行い、合計8個体のタイラギを確認した。1時間あたりの確認数は、0.9個/人であった。同じ方法で調査した平成27年以降では最も少ない確認数であった（図2）。  
松尾地先では、3人の調査員で1時間の調査を行い、合計6個体のタイラギを確認した。1時間あたりの確認数は、2.0個/人であった。  
川口地先では、5人の調査員で1時間の調査を行い、タイラギは確認できなかった。  
大矢野地先では、4人の調査員で1時間の調査を行い、合計1個体のタイラギを確認した。1時間あたりの確認数は、0.3個/人であった。

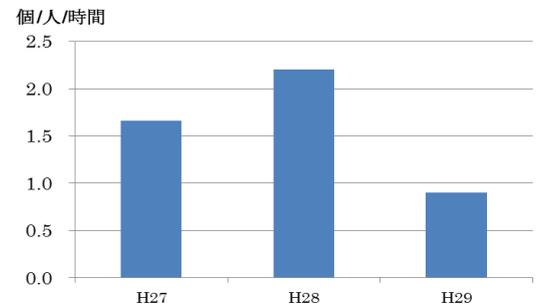


図2 荒尾地先の生息状況の推移

- 2 確認されたタイラギの殻長組成  
各地先での調査で確認したタイラギの平均殻長は、荒尾市地先で19.9cm、上天草市大矢野町地先で28.2cm、熊本市西区松尾町地先で23.5cmであった。  
なお、今年度の調査では殻長15cm以下の稚貝は確認されなかった（図3）。

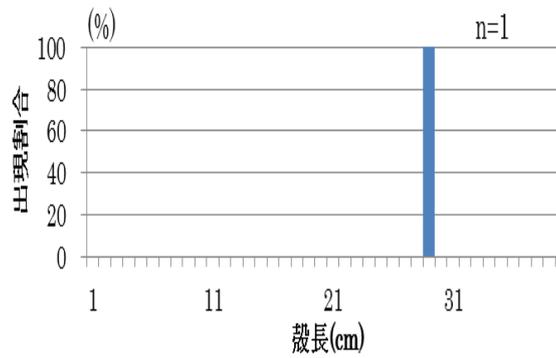
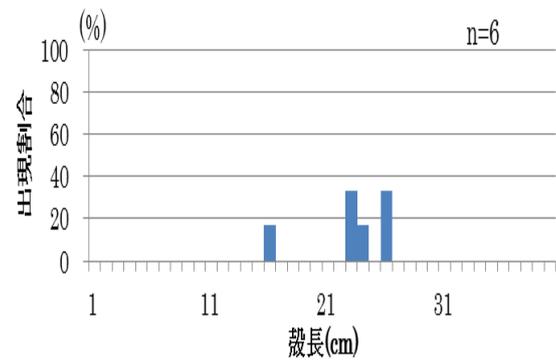
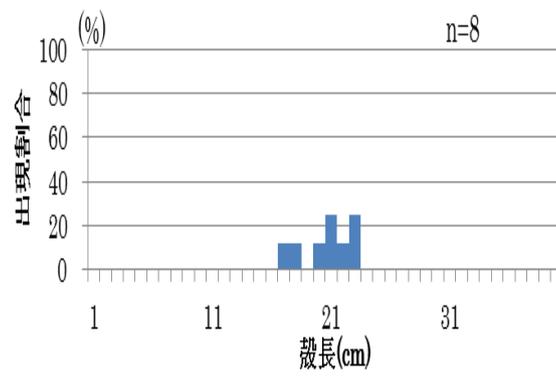


図3 タイラギの殻長組成  
(上：荒尾地先、中：松尾地先左：下：大矢野地先)

沿岸漁場整備(補助)事務費 ( 令 達 )  
平成 29 年度  
(覆砂漁場一斉調査)

**緒 言**

本調査は、漁場整備事業で造成した覆砂漁場等のアサリ増殖効果を把握することを目的として実施した。

**方 法**

- 1 担当者 黒木善之、山下博和、諸熊孝典、栃原正久
- 2 調査項目および方法
  - (1) 調査日  
表 1 に記載。
  - (2) 調査場所  
表 1 及び図 1 に記載。

表 1 調査場所及び調査日

調査場所	覆砂等施工年	前期調査日	後期調査日
荒尾	H19、H23	5月11日	10月4日
長洲	H24	6月20日	9月22日
河内	H27	5月29日	9月20日
松尾	H22、H27	5月9日	9月5日
小島	H27	7月13日	9月5日
沖新	H25、H27	5月26日	—
海路口	H24、H26	6月29日	8月23日
住吉	H22、H26	5月11日	9月19日
網田	H21、H24、H28	6月23日 7月24日	8月22日
三角	H22	6月12日	—
鏡	H27	5月25日	—
八代郡築	H22	5月26日	9月5日
八代塩屋	H26	5月29日	9月7日
八代千反	H22	4月27日	8月22日



図 1 調査場所

(3) 調査方法

平成 29 年 5 月から 10 月までの大潮時に各調査定点（覆砂等施工区・対照区）において、アサリの生息状況の調査を実施した。各調査定点で 10 cm 方形枠による採泥を 4 回行い、目開き 1 mm のふるいでふるい分けて残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについて、個体数の計数および殻長を計測した。

**結果および考察**

各調査定点におけるアサリ生息密度は、河内地先の H27 覆砂の 61,300 個/m<sup>2</sup> が最も多く、ほとんどの調査場所において一般漁場（対照区）よりも、造成漁場の生息密度が多い結果であった（表 2）。

また、各調査定点において、殻長 10mm 以下の稚貝が発生しており、アサリの着底基質としての覆砂等の有効性が確認された（図 2～13）。

表 2 各地先におけるアサリ生息密度（単位：個/m<sup>2</sup>）

調査場所	調査区	生息密度	
		前期調査	後期調査
荒尾	H19 覆砂	3,950	2,900
	H23 覆砂	1,625	-
	対照区	1,625	900
長洲	H24 覆砂	1,025	5,025
	対照区	0	250
河内	H27 覆砂	61,300	6,550
	対照区	300	125
松尾	H22 覆砂	475	300
	H27 覆砂	725	5,525
	対照区	0	200
小島	H27 畝型耕耘	4,112	4,808
	対照区	330	32
沖新	H25 覆砂	0	-
	H27 覆砂	0	-
	対照区	25	-
海路口	H24 覆砂	112	408
	H26 覆砂	1,848	1,760
	対照区	8	0
住吉	H22 覆砂	1,100	456
	H26 覆砂	275	216
	対照区	0	0
網田	H21 覆砂	375	-
	H24 覆砂	10,872	-
	H28 覆砂	-	32
	対照区	0	0
三角	H22 覆砂	9,200	-
	対照区	550	-
鏡	H27 覆砂	0	-
	対照区	0	-
八代郡築	H22 覆砂	6,725	1,750
	対照区	125	0
八代塩屋	H26 覆砂	1,725	425
	対照区	75	250
八代千反	H22 覆砂	13,075	6,025
	対照区	2,075	625

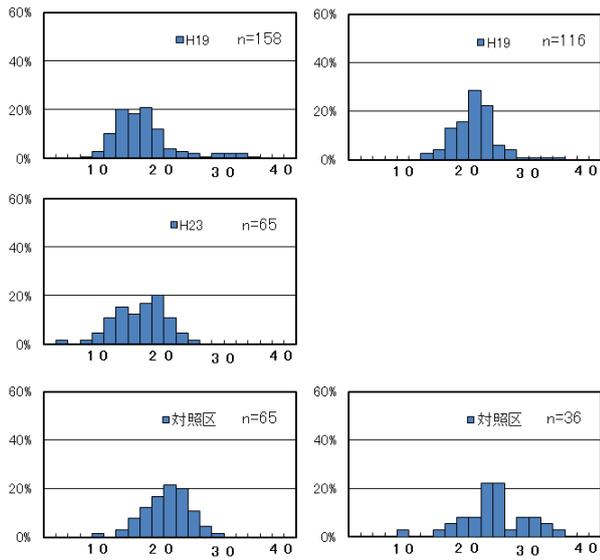


図2 荒尾地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

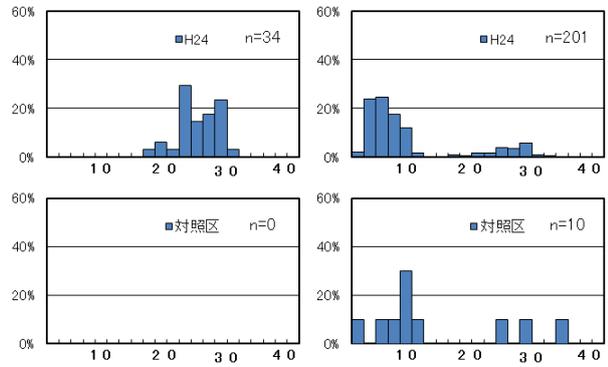


図3 長洲地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

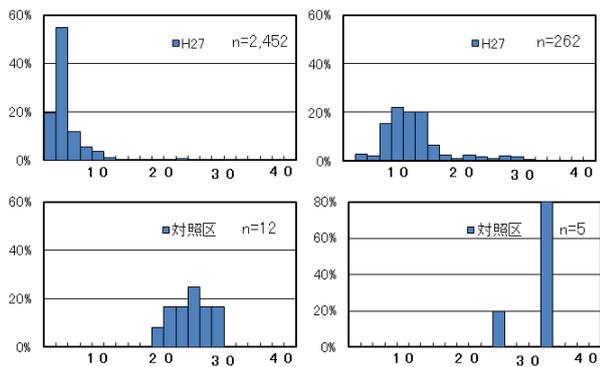


図4 河内地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

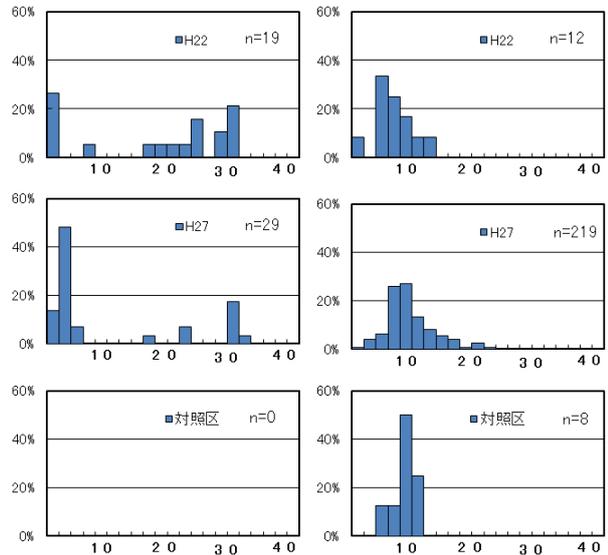


図5 松尾地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

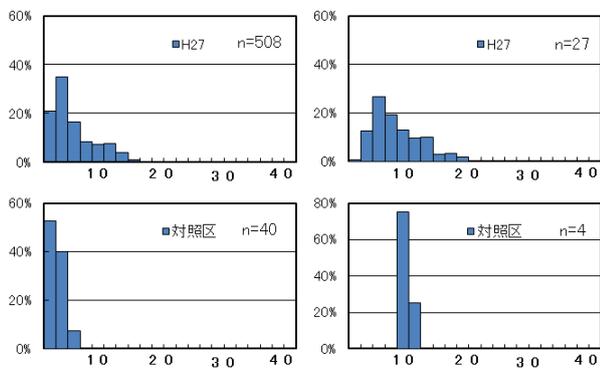


図6 小島地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

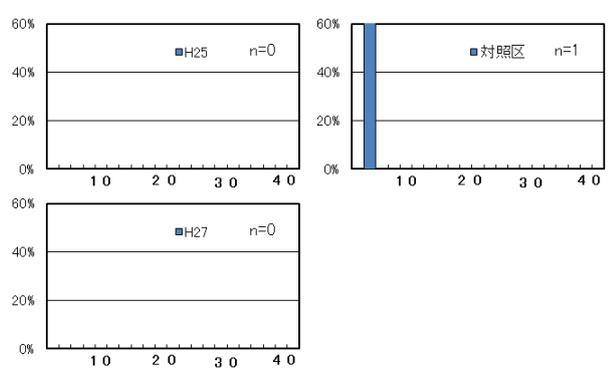


図7 沖新地先で確認されたアサリの殻長組成  
(横軸：mm)

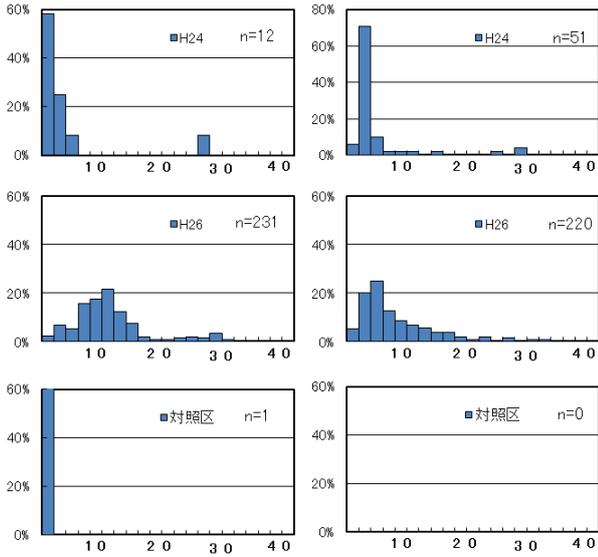


図7 海路口地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

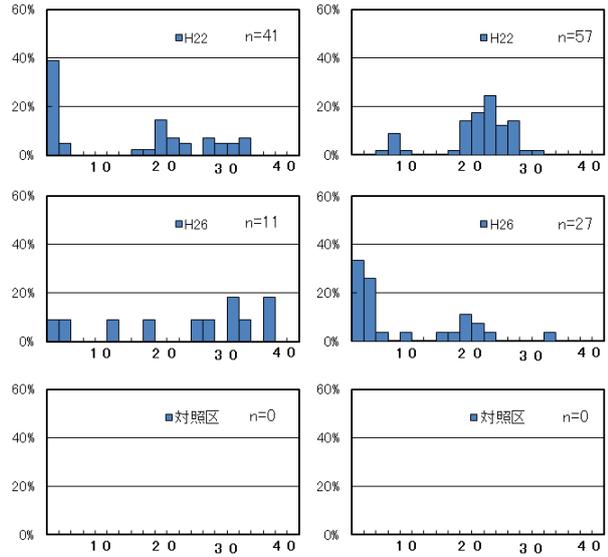


図8 住吉地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

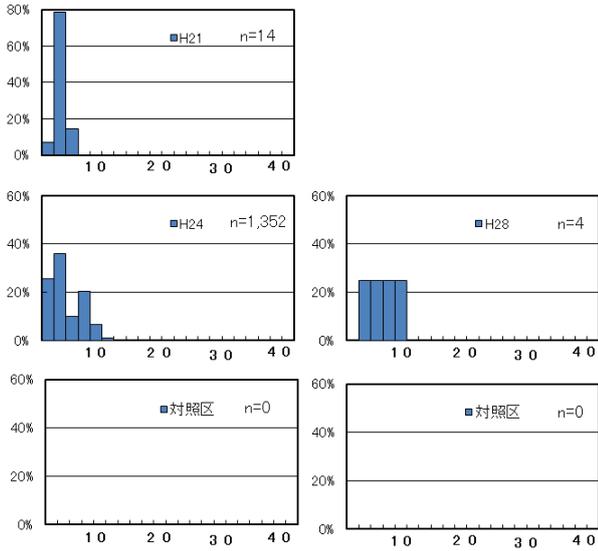


図9 網田地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

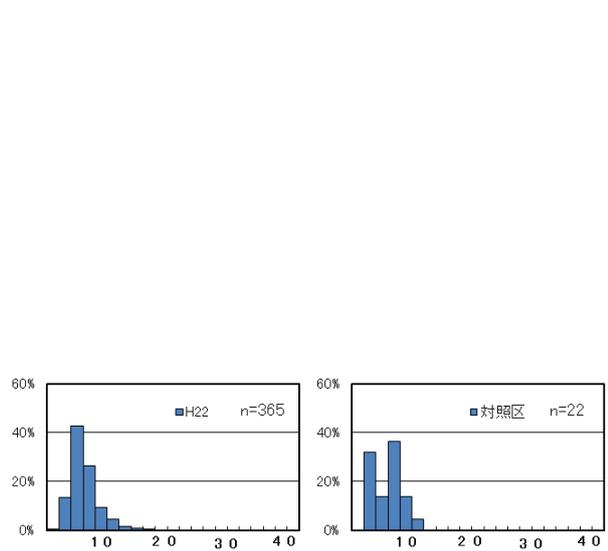


図10 三角地先で確認されたアサリの殻長組成  
(横軸：mm)

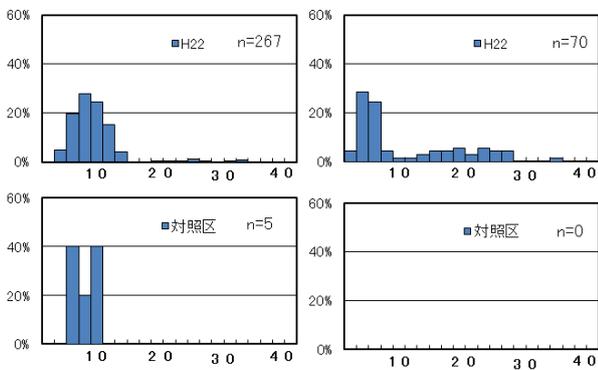


図11 八代郡築地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

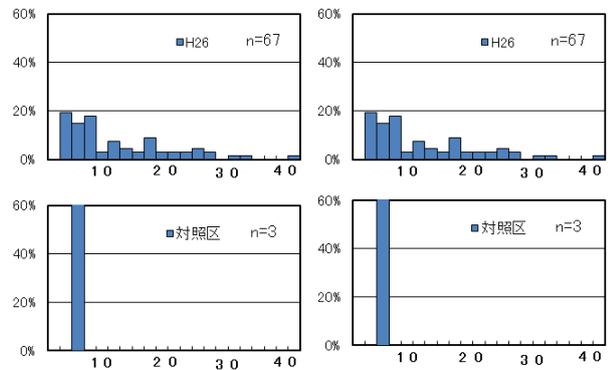


図12 八代塩屋地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

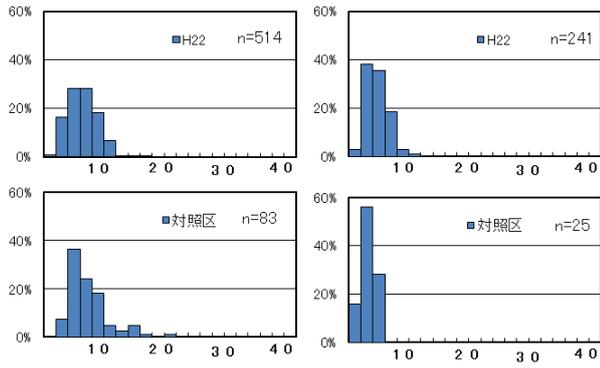


図 13 八代千反地先で確認されたアサリの殻長組成  
(左：前期調査、右：後期調査、横軸：mm)

# 沿岸漁場整備(補助)事務費Ⅱ ( 令 達 )

平成29年度

## (小島地先定期調査)

### 緒 言

平成28年4月14日及び16日に発生した熊本地震による山腹崩壊等により、4月18日には白川河口域の干潟漁場に土砂が堆積していることを確認した。その後、5月には白川河口域でアサリのへい死が確認された。

このため、白川河口域における地震発生以降の土砂堆積とアサリ生息の状況を把握し、その影響について検討した。

### 方 法

- 1 担当者 黒木善之、山下博和、諸熊孝典、栃原正久、増田雄二
- 2 調査項目および内容

#### (1) 調査日

平成29年4月12日、5月23日、6月14日、7月13日、8月9日、9月5日、10月3日、11月6日、12月19日、平成30年1月31日、2月28日、3月29日

#### (2) 調査場所

熊本県熊本市西区小島町地先の4定点(図1)。

#### (3) 調査項目および調査方法

平成29年4月から平成30年3月までの大潮時に各定点において、アサリ生息状況及び底質について調査した。

##### ア アサリ生息状況調査

1 定点あたり25cm方形枠による採泥を2回行い、目開き1mmのふるいでふるい分けて残ったものを試料とした。試料から得られたアサリについて、個体数の計数および殻長を計測した。

##### イ 底質

###### (ア) 浮泥厚

折尺を用いて、折尺の自重で到達する地盤から底泥表層までの距離を計測した。

###### (イ) 硫化物

(ア) で計測した浮泥を除去し、従来の地盤の表面10cm厚の底泥について測定した<sup>1)</sup>。

###### (ウ) 粒度組成

(ア) で計測した浮泥を除去し、従来の地盤の表面10cm厚の底泥について、国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産工学研究所水産土木工学部に依頼し、レーザー回折式粒度分析装置(株式会社島津製作所製)により分析を行い、粒径0.063未満の泥重量を全泥重量で除して泥分率を算出した。

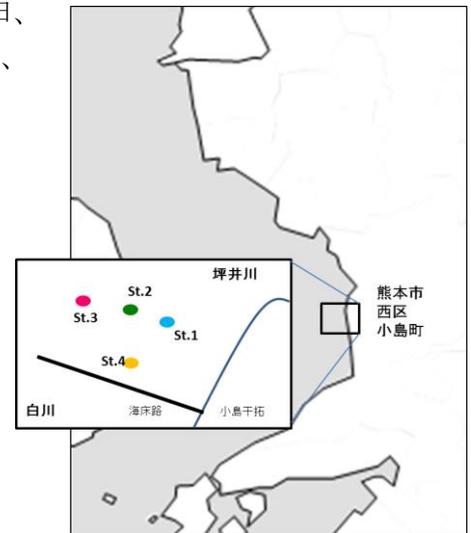


図1 調査場所

### 結果および考察

各定点におけるアサリ生息密度は、6月から7月と9月の2回ピークが確認され、最も高かったのは6月のst.4で確認された1,112個/㎡であった。定点別にみると期間平均が最も高かったのはSt.2で、最も低かったのはSt.3であった。

浮泥厚は、各定点とも4月から10月まではほぼ横ばいで推移し、11月以降に減少し、12月から3月までは3月にst.3で約2cmとなった以外は1cm未満であった。

硫化物は、期間平均ではSt. 3が高かったが、最大値は8月のSt. 4の0.47mg/g 乾泥であった。

泥分率は、St. 3が他定点より高めで推移し、9月には53%と高い値を示した。

泥分や礫が主成分となっている土はアサリの生息に好ましいものではない<sup>2)</sup>とされており、調査地点のうち最もアサリの生息密度が低かったSt. 3では、泥分率が7月以降に他の定点より高めに推移し、浮泥厚も全観測日において最大値であった。底質がアサリの生息に適していなかったことが、St. 3のアサリ生息密度が低かった要因の一つと考えられた。

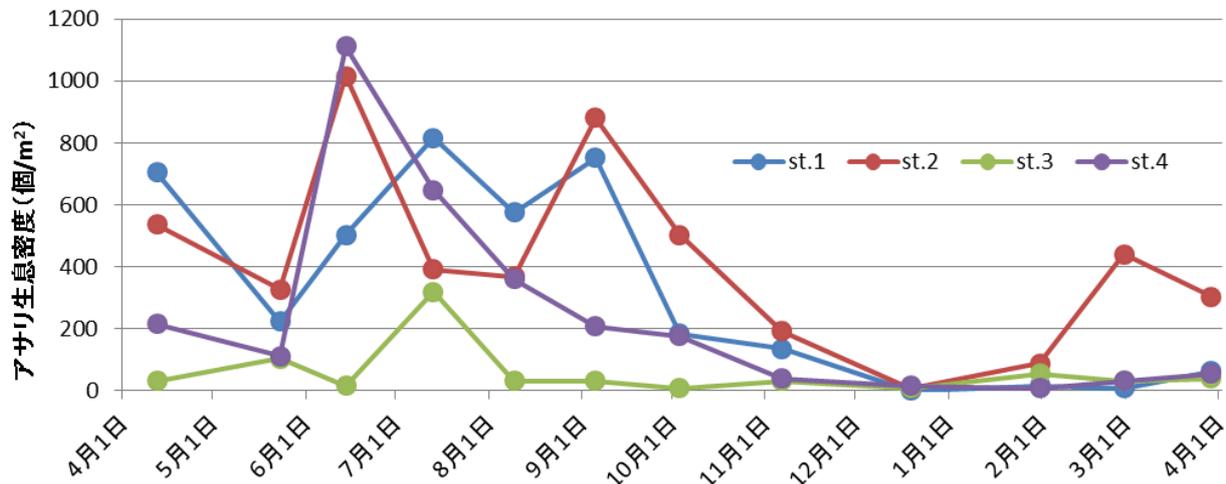


図1 各定点におけるアサリ生息密度 (単位：個/m<sup>2</sup>)

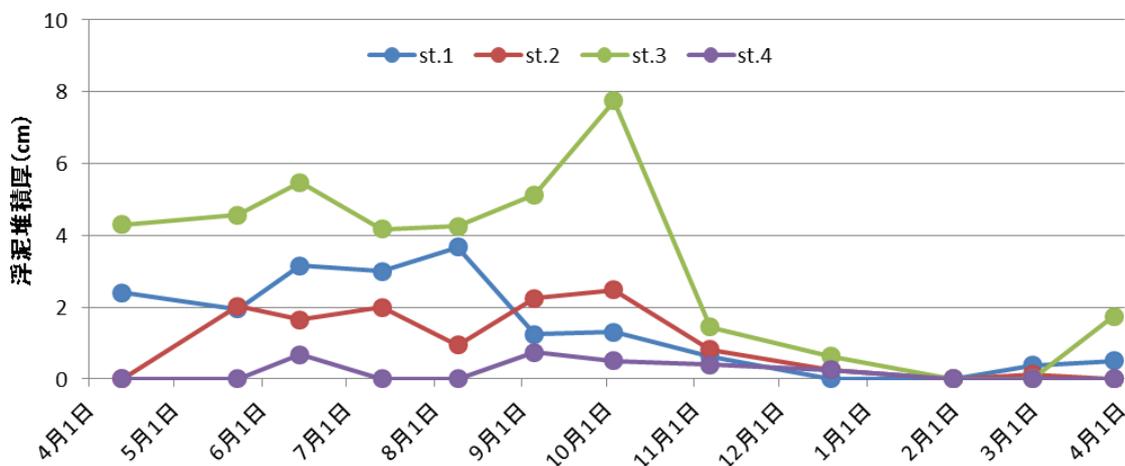


図2 各定点における浮泥厚 (単位：cm)

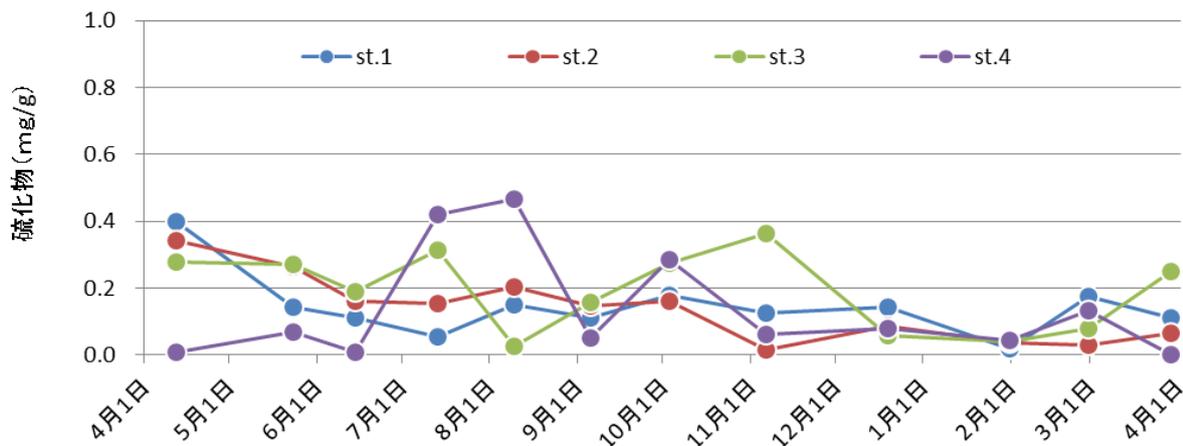


図3 各定点における硫化物（単位：mg/g 乾泥）

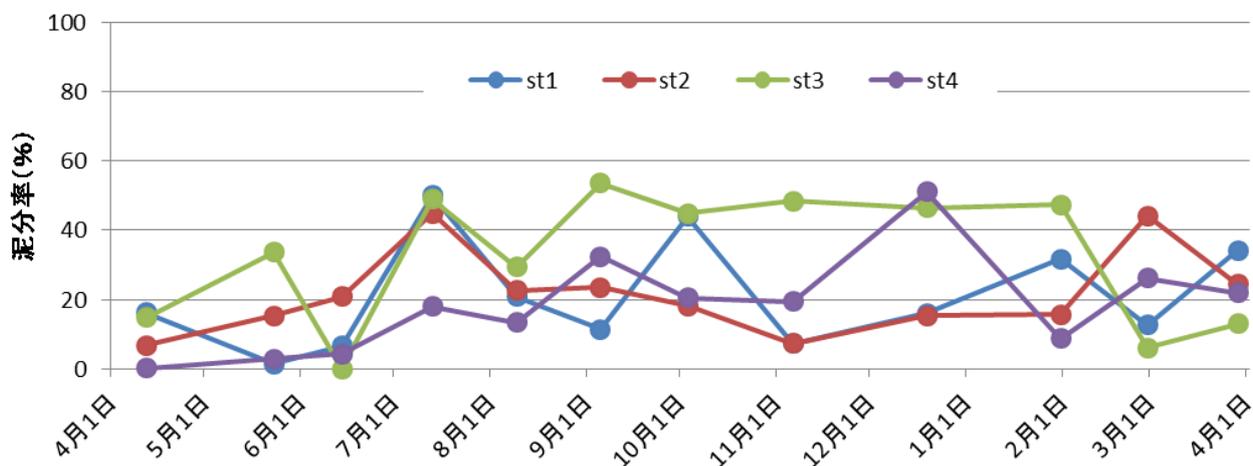


図4 各定点における泥分率（単位：%）

## 参考文献

- 1) 新編 水質汚濁調査指針, 社団法人日本水産資源保護協会
- 2) 沿岸漁場整備開発事業 増殖場造成計画指針 ヒラメ・アサリ編 平成8年度版, 社団法人全国沿岸漁業振興開発協会

発行者：熊本県  
所 属：水産研究センター  
発行年度：平成 30 年度