

イ) 魚類等の変化

a) 現状と問題点の特定

八代海では魚類資源に関する研究が少なく、漁獲努力量等の資源評価にかかる情報が整備されていないため、ここでは魚類漁獲量の動向を資源変動の目安と考える。

八代海の魚類漁獲量については、有明海ほどの減少傾向はみられておらず（図 4.4.192）、1982年をピーク（19,000t 台）に変動を繰り返しながらも緩やかな減少傾向を示し、2003年及び2006年には9,000t 台まで落ち込んだ。しかし、それ以降は再び回復傾向にあり、2013年の漁獲量は18,000トンを超えている。

県別に魚類漁獲量をみると、熊本県は1980年をピークに2013年にかけて緩やかな減少傾向が認められる。一方、鹿児島県は2000年代後半より増加傾向にあり、2011年以降は熊本県を上回っている（図 4.4.192）。

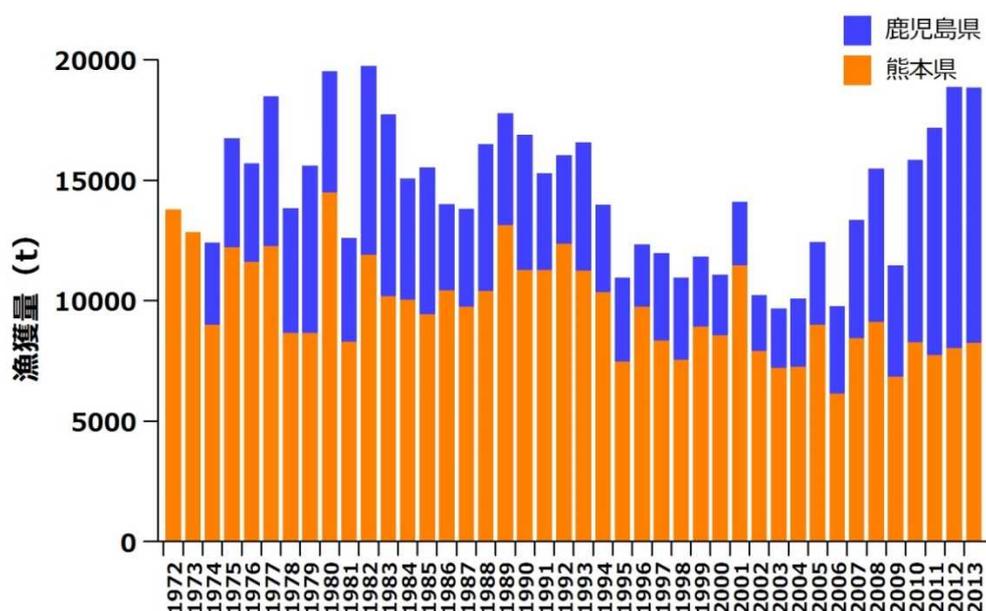


図 4.4.192 八代海の魚類漁獲量（海面漁業）の経年変化

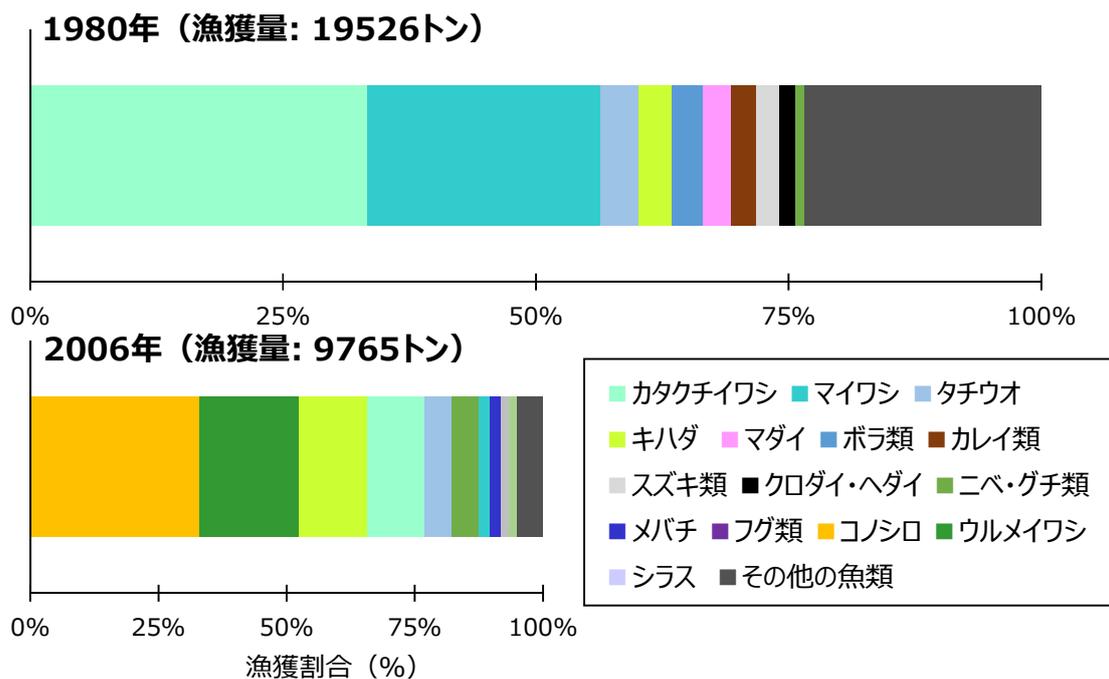


図 4.4.193 八代海の魚種別漁獲割合～1980年および2006年との比較

八代海の主要魚種のうち、漁獲量の多くを占める分類群はニシン目の魚類（マイワシ、カタクチイワシ、コノシロ、ウルメイワシなど）であり、魚類漁獲量が最も多かった1980年には全漁獲量の50%以上を占めていた（図4.4.193）。しかし、カタクチイワシやマイワシなどの漁獲量は2006年には激減しており、八代海全体の漁獲量減少をもたらしたことがわかる。カタクチイワシ等の仔魚であるシラスについても独立した銘柄で漁獲量が記録されており、重要な魚種の一つとなっている。ニシン目の魚類に加え、キハダなどの浮魚類が多く漁獲されていることが八代海の特徴の一つであり、有明海と大きく異なる点である。これらの魚類は数年から数十年の周期で自然変動するため、底生魚類の変動傾向や減少要因とは異なる可能性が高い。

一方、有明海の代表的な底生魚であるウシノシタ類やニベグチ類、カレイ類なども漁獲されており、近年減少傾向が認められるものの、その程度は有明海ほど深刻ではない。底魚類のうち、ヒラメやマダイについては明瞭な減少傾向はみられていない。

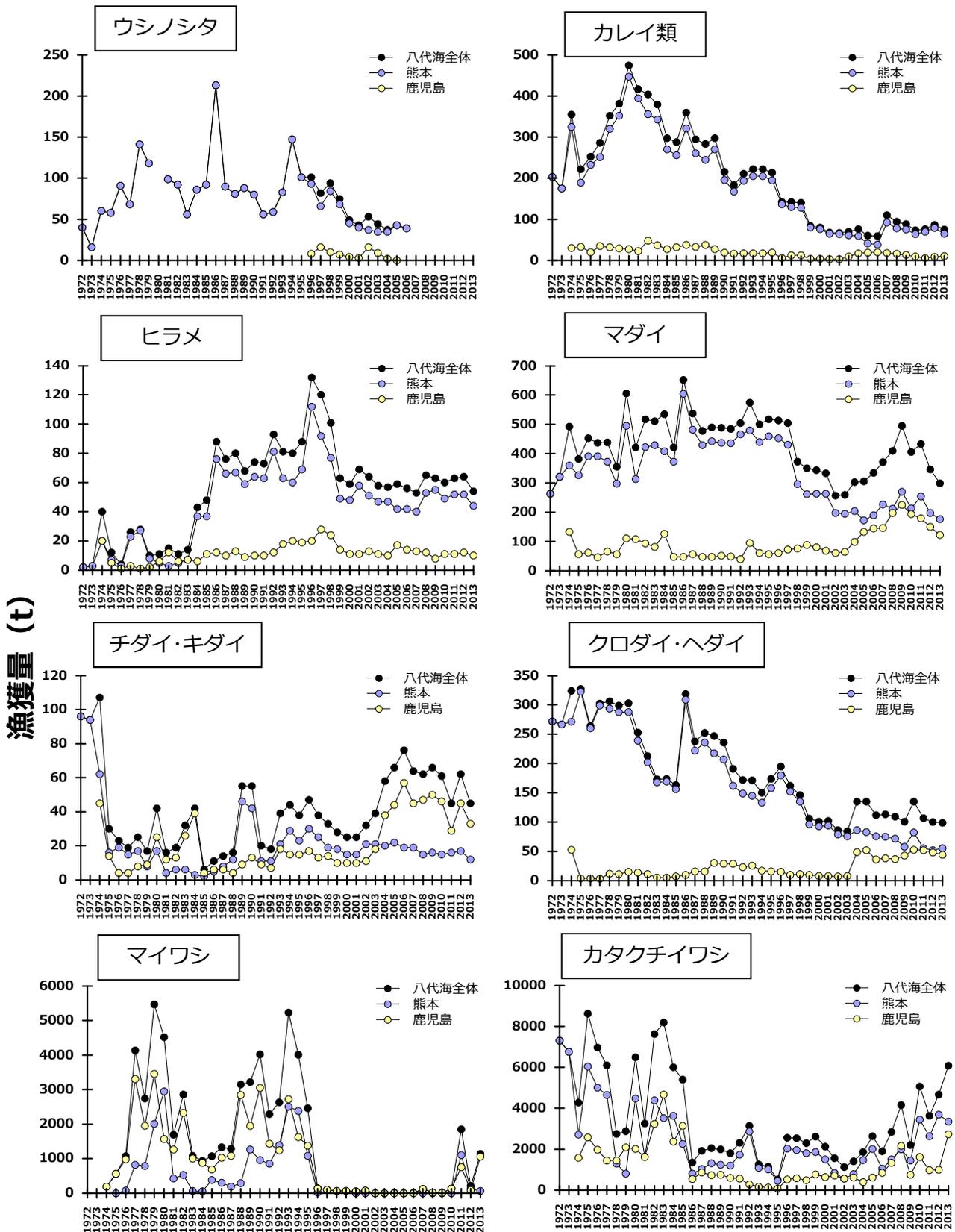


図 4.4.194(1) 八代海における魚類漁獲量等の経年変化

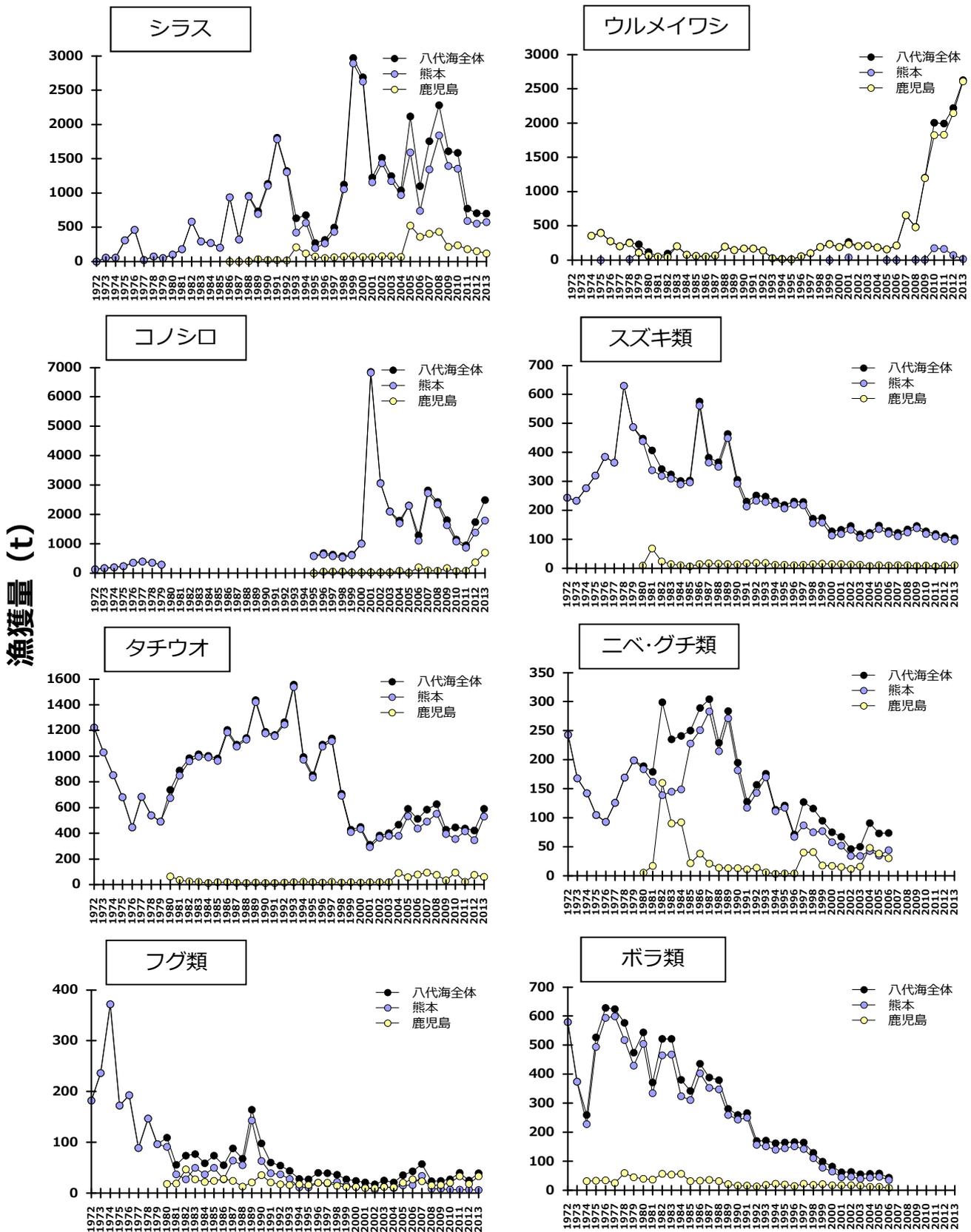


図 4. 4. 194(2) 八代海における魚類漁獲量等の経年変化

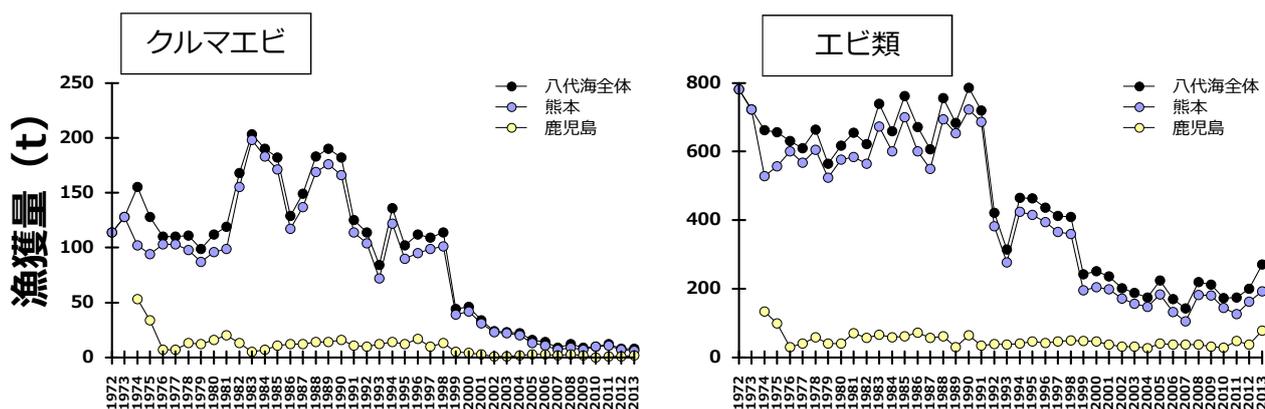


図 4. 4. 194(3) 八代海における魚類漁獲量等の経年変化

魚類の動向について、八代海全域を対象とした 2013 年から 3 箇年の魚類相の調査結果によると、八代海では有明海の奥部干潟域で見られないホタテウミヘビ、ミナミホタテウミヘビ、ダイナンアナゴ、ロウニンアジ、コトヒキ等が出現することが確認されており、有明海とは隣接しているものの、魚類相は異なる可能性が高いことが示唆されている。

魚類仔稚魚の個体数密度について、3 地点での調査結果を月別に地図上に示した (図 4. 4. 195)。仔稚魚の個体数密度は年及び月により大きく変化しており、一定の傾向は認められなかった。

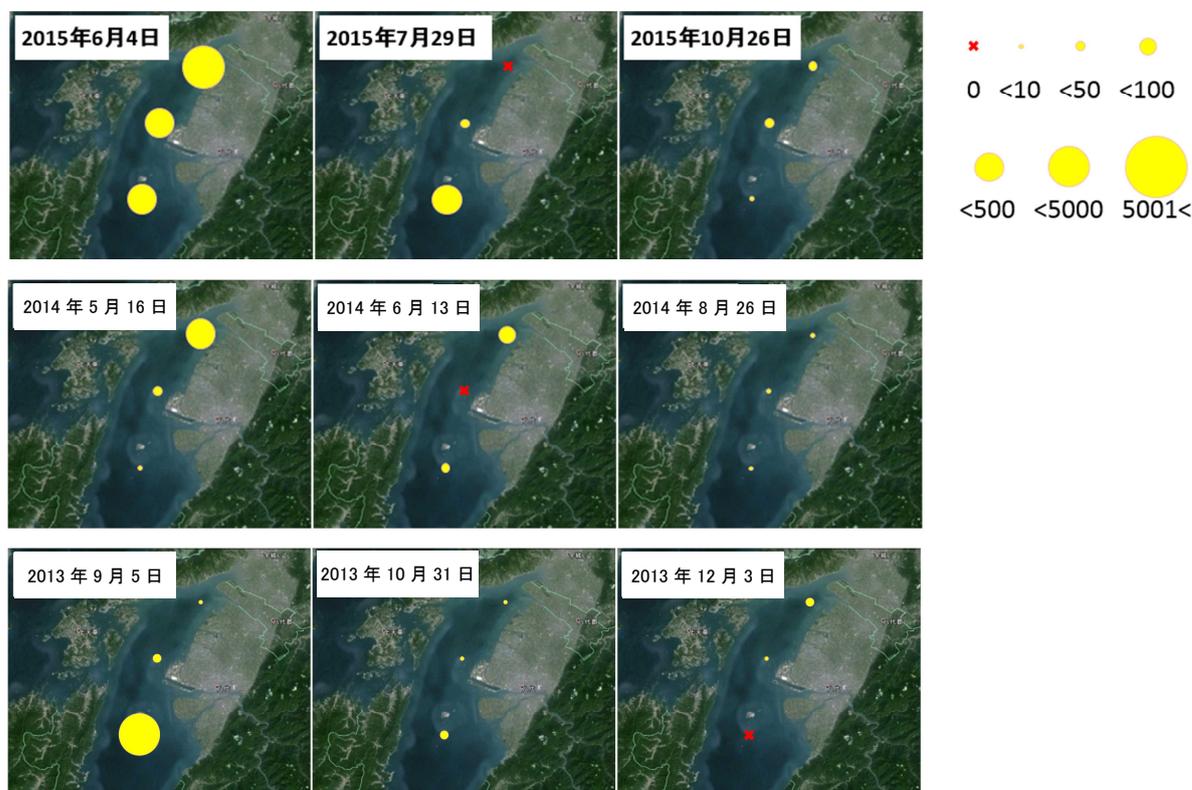


図 4. 4. 195 八代海における 2013 年～2015 年各月の一曳網あたりの魚類仔魚の採集個体数 (個体数/1000 m³)

2015年度の仔稚魚の採集結果について、八代海ではハゼ科が優占しており、マサゴハゼとヨモウハゼが最も多くみられた。ハゼ科に次いでニシン科、イソギンポ科の仔稚魚が多く出現していた。ニシン科の中ではコノシロが最も多くみられ、次にサッパが優占していた。その他にヨウジウオやコイチ、イヌノシタ等も少数ながら出現した。

成魚については、八代海湾奥部での3回（2015年6月4日、7月29日、10月26日）の調査によって13目36科54種2,087種の魚類が採集された。全漁獲個体数は、2014年度に比べて約1割増加した。各月の採集種数は、6月と10月で33種、7月には30種であった。また、各月の魚類の漁獲個体数割合からみると、6月はヒイラギ(25.4%)が、7月と10月はコノシロ（7月41.8%、10月53.1%）が最も多く漁獲されていた。一方、平均漁獲重量割合からみると、6月はクロダイ(28.7%)が、7月と10月はアカエイ（7月25.1%、10月42.1%）が最も多かった。

大型高次捕食者（サメ・エイ類）の移動追跡結果より、有明海、八代海および橘湾は数か所で連結しており海域をまたいだ移動が可能であるにも関わらず、有明海と八代海の両海域での往来はほとんど行われていない可能性も示唆されている（図4.4.196）。



図 4.4.196 大型高次捕食者の海域利用

アルゴスタグの位置データ（25年度・26年度）に基づく有明海と八代海の移動状況

b) 要因の考察

前述のように、漁獲量の動向を資源変動の目安と考えると、熊本県の漁獲量は1980年をピークに2013年にかけて緩やかな減少傾向が認められる。一方、鹿児島県の漁獲量は2000年代後半より増加傾向にあり、八代海全体でも僅かに回復傾向にある。また、魚類の動態については、基礎的知見の集積が行われている。

ウ) ノリ養殖の問題

a) 現状と問題点の特定

八代海では、有明海と比較すると規模が小さいものの、湾奥部（熊本県海域）および南東部海域（鹿児島県海域）でノリ養殖が行われている。八代海の熊本県および鹿児島県海域における1980年以降のノリ養殖の生産枚数の推移を図4.4.197に示した。熊本県海域におけるノリ養殖の生産枚数は、2000年代前半以降、減少傾向にあり、2009年以降は概ね1千万枚前後で推移している。鹿児島県海域における生産枚数についても、2000年代前半以降、減少傾向にあり、2010年以降は概ね1千万枚弱で推移している。

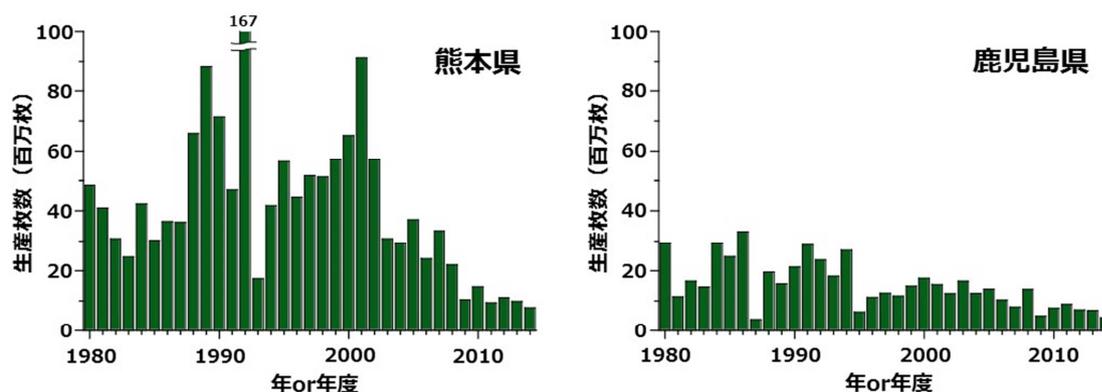


図 4.4.197 八代海の熊本県および鹿児島県海域における養殖ノリの生産枚数の推移。熊本県海域については、1988年までは暦年（1～12月）の集計値、1989年以降は年度（7月～翌6月もしくは9月～翌4月）の集計値。鹿児島県海域については、暦年（1～12月）の集計値。

八代海の熊本県海域におけるノリ養殖の経営体数の推移を図4.4.198に示した。1980～90年代には100経営体前後の規模でノリ養殖が行われていたが、2000年代前半以降、経営体数は急減し、2014年度には11経営体にまで縮小した。

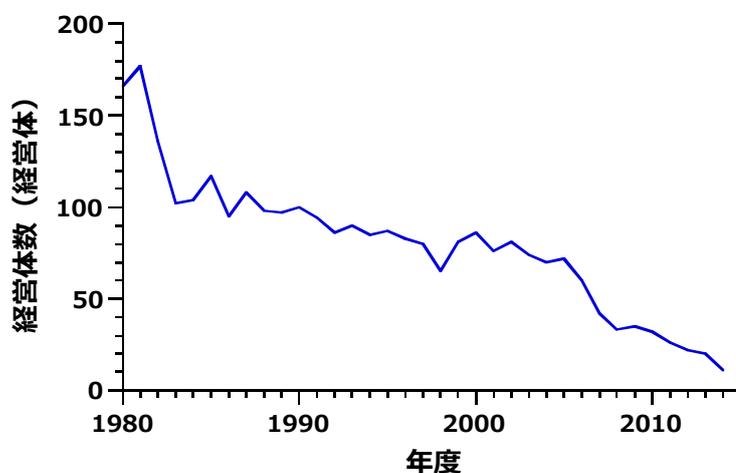


図 4.4.198 八代海熊本県海域におけるノリ養殖の経営体数の推移

出典：熊本県水産研究センター提供資料

b) 要因の考察

有明海における議論でも述べたように、ノリ養殖の安定した生産を阻害する要因として、病害、色落ち、秋期の水温上昇にともなう漁期の短縮などが挙げられる。八代海熊本県海域におけるデータが存在する 2000 年度以降のノリの色落ちの発生状況を表 4.4.21 に示した。本海域においては、2000 年度以降、毎年のようにノリの色落ちが発生している。

表 4.4.21 八代海熊本県海域における 2000 年度以降のノリの色落ちの発生開始時期
(出典：熊本県水産研究センター提供資料から環境省が作成)

年 度	ノリの色落ちの発生開始時期
2000 年度	
2001 年度	1 月下旬
2002 年度	1 月上旬
2003 年度	12 月中旬
2004 年度	1 月上旬
2005 年度	12 月下旬
2006 年度	12 月下旬
2007 年度	
2008 年度	
2009 年度	11 月上旬
2010 年度	11 月上旬
2011 年度	12 月下旬
2012 年度	1 月上旬
2013 年度	1 月上旬
2014 年度	1 月上旬

八代海では、夏期に、*Chattonella* 属や *Cochlodinium* 属などによる赤潮が発生し、しばしば魚類養殖に多大な被害を及ぼしている（第3章 8. 赤潮 参照）。一方で、秋期から冬期の珪藻類による赤潮の報告は少なく、発生期間が数日のものを除くと、2000 年度以降の珪藻赤潮の報告は、2010 年 2 月～4 月上旬に八代市鏡町地先で発生した *Eucampia zodiacus* と *Chaetoceros* spp. による混合赤潮 1 件のみである（水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」）。

珪藻赤潮の報告は少ないものの、有明海をはじめとする他の海域でノリの色落ちの原因とされている大型の珪藻類については、八代海においても出現が確認されている。八代海の熊本県海域において、記録が残っている 2006 年度以降の *E. zodiacus* の最高細胞密度の推移を図 4.4.199 に示した。2006 年度以降、八代海湾奥部においては、ほぼ毎年、*E. zodiacus* の出現が認められている。また、八代海湾奥部における *E. zodiacus* の細胞密度と海水中の溶存態無機窒素濃度および養殖ノリの色調（黒み度）の経時変化を、2011 年度を例に図 4.4.200 に示した。*E. zodiacus* の細胞密度の増加にともない、海水中の溶存態無機窒素濃度が減少し、養殖ノリの色調が低下していることがわかる。したがって、八代海においても、*E. zodiacus* などの大型の珪藻類をはじめとする植物プランクトンの細胞密度が増加することによって、海水中の栄養塩濃度が急激に消費され、養殖ノリに必要とされる栄養塩が減少する結果、色落ちが生じているものと推察される。

一方、八代海南東部の鹿児島県海域においては、これまでノリの色落ちによる被

害事例は報告されていない。

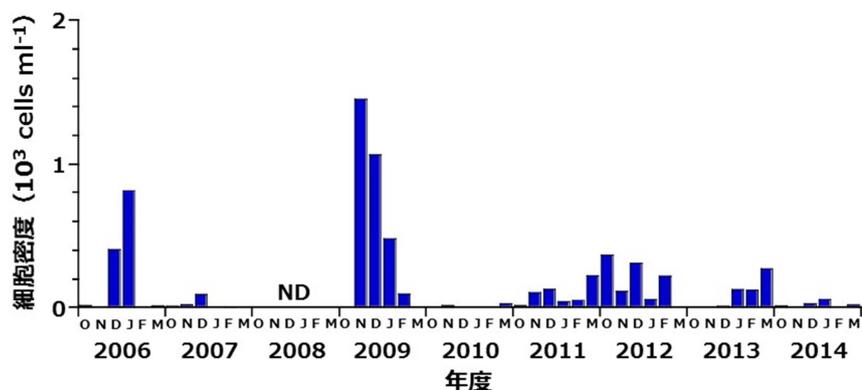


図 4.4.199 八代海熊本県海域における *Eucampia zodiacus* の最高細胞密度の経年変化 (10月～3月)

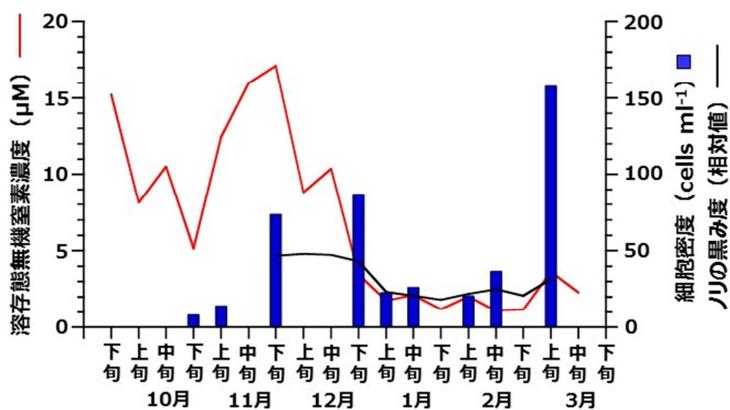


図 4.4.200 八代海湾奥部における *Eucampia zodiacus* の細胞密度と海水中の溶存態無機窒素濃度および養殖ノリの色調 (黒み度) の経時変化 (2011年9月下旬～2012年3月)

近年の秋期水温の上昇についても、八代海におけるノリ養殖の衰退をもたらしている重要な要因のひとつであると考えられる。ノリ養殖に用いられているスサビノリの原産地は北海道や東北地方であり基本的に高水温に弱い。特に、採苗直後の幼芽の段階で高水温にさらされると様々な生育障害が生じることから（山内 1974、三根ら 2013、島田 2014）、ノリ養殖の採苗時期は主に水温によって決定される。9月の水温の経緯をもとに、10月の大潮時期でかつ水温が 23℃を下回る時期を推察し、採苗のための網の張り込み時期を決定する。八代海のノリ漁場においては、2006年までは、10月初旬に採苗を開始していたが、2007年以降は10月中～下旬に採苗を始めるようになった。八代海の湾奥部における10月の水温の経年変化をみると、近年、上昇傾向にあることがわかる（図 4.4.201）。また、八代地方における10月の気温についても、近年、上昇傾向にある。八代海湾奥部は、干潟漁場であり、また球磨川や氷川等の流入河川も多いため、気温の影響を受けやすい海域である。したがって、近年、10月の気温が上昇傾向にあることが、同時期の水温の上昇をもたらし、ノリの採苗時期の遅れにつながっていると推察される。八代海南東部の鹿児島県海域においても、近年、秋期の水温が上昇しており、ノリの採苗時期が遅れる傾向にある。なお、採苗から育苗期に高水温の傾向にあると、芽流れやアカグサレ病なども発生しやすい。

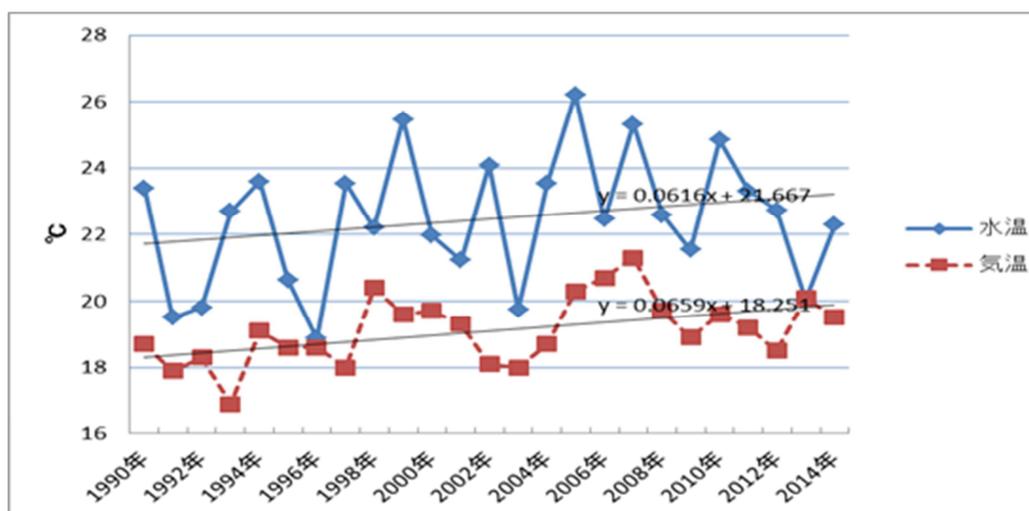


図 4.4.201 10月の八代海湾奥部における水温および八代市における気温の経年変化

(水温：熊本県水産研究センター内湾調査、気温：気象庁ホームページ)

c) まとめ

2000年代前半以降、八代海においては、ノリ養殖の生産枚数の減少が顕著に認められる。その要因として、近年の秋期水温の上昇により、ノリの採苗時期が遅れる一方で、特に湾奥部の熊本県海域では、海水中の栄養塩が早期に枯渇することにより、ノリ漁期が短縮する傾向にあることが考えられる。

参考文献

(※本文及び図表等に記載している文献を取りまとめ中)

5. まとめ

(1) 基本的な考え方

有明海及び八代海等が、国民にとって貴重な自然環境及び水産資源の宝庫として、その恵沢を国民がひとしく享受し、後代の国民に継承すべきものであることに鑑み、前章で整理した生物の生息状況の変化傾向も勘案して、

①希有な生態系、生物多様性及び水質浄化機能の保全・回復

②二枚貝等の生息環境の保全・回復と持続的な水産資源等の確保

が目指すべき再生の方向性であると考えます。

これらの再生の方向性を踏まえ、本海域の生態系を形成する上で重要と考えられる生物、水産資源の問題点として、「ベントスの変化」、「有用二枚貝の減少」、「ノリ養殖の問題」及び「魚類等の変化」の4項目を取り上げた。本章では、これら問題点の確認を行い、その原因・要因の考察や海域の物理環境等の現状・変化について整理した。

「有用二枚貝の減少」及び「ベントスの変化」については、有明海又は八代海の個別海域毎に考察した。一方、有明海又は八代海が抱える諸問題の中には、環境特性による海域区分で検討しては事象を捉えることができないもの、空間として海域全体で捉えるべきものがある。これらに該当する「ノリ養殖の問題」及び「魚類等の変化」に関する原因・要因の考察や、有明海における「有用二枚貝の減少」の要因のうちエイ類による食害等に関する考察については、有明海又は八代海の海域全体でまとめて行った。

なお、今回の検討では、1970年頃の有明海・八代海の環境は生物が豊かだったと言われることを踏まえ、基本として1970年頃から現在までの変化を対象として整理している。

(2) 有明海の個別海域に係る問題点と原因・要因の考察

ア) A1海域(有明海湾奥奥部)

本海域は有明海の奥部に位置し、沿岸部には広大な干潟が存在しており、西側には主に泥質干潟が、東側には砂泥質干潟が分布し、ノリ養殖が盛んに行われている。筑後川をはじめ大小多数の河川が流入していることから、陸域からの影響を顕著に受ける海域であり、出水時に筑後川等から流入した粘土・シルト分は河口沖に堆積し、湾奥へ移流される。底質については、2001年以降の調査データから、細粒化や硫化物・有機物の増加などの明瞭な傾向はみられないが、粘土・シルト分が80~100%程度と高い値で推移している。

水質については、筑後川等の河川が流入することから、有明海の中でも、DIN, PO₄-Pともに高濃度の海域である。CODは長期的に減少した調査地点もあるが、長期的に増加して直近5年間では環境基準値を上回っている調査地点もある。T-Pは直近5年間では全ての調査地点で環境基準値を上回っている。水温は有明海の中で最も低いが、長期的に上昇している。また、本海域の西部沖合域において、2004年以降の連続観測データでは毎年夏期に底層溶存酸素量が2.0mg/Lを下回るなど貧酸素水塊が頻発しており、底層溶存酸素量の年間最低値には長期的な増加・減少傾向がみられない。

項目		問題点の確認
有用二枚貝	タイラギ	・ 資源量は少ないものの大型の個体が多く生息しているが、漁獲量や資源量の長期的な推移は不明である。
	サルボウ	問題点 ・ 夏期にへい死が生じている。2001年、2004年、2006年、2011年及び2012年には大量へい死がみられた。
	アサリ	問題点 ・ 2009年以降資源の減少傾向が明瞭となる等、現在は過去最低レベルの漁獲量に留まっている。また、浮遊幼生の発生量は、隣接するA4海域での調査結果から、過去と比較して近年は低位で推移していると類推される。
ベントス		・ 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005年以降の約10年間のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。
	組成・種類数	・ 2005年以降の3地点 ^{註1)} におけるデータから、全3地点のうち1地点(Asg-3)で節足動物門の種類数に減少傾向がみられたが、他の2地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。全体の出現主要種に大きな変化はみられなかった。
	個体数	・ 2005年以降の3地点におけるデータから、調査毎に大きく変動しており、全3地点のうち1地点(Asg-3)で環形動物門の個体数に増加傾向がみられたが、他の2地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 ・ 調査毎に大きく変動する要因は、特定の優占種(ドロクダムシ類やシズクガイ等の日和見的で短命な有機汚濁耐性種)の増減であると考えられ、総個体数が前年の5倍から10倍になる年があり、群集構造の年変動が大きいと考えられる。

項目		問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
有用二枚貝	サルボウ	原因・要因 ・ 夏期の底層における著しい貧酸素化(溶存酸素濃度1mg/L未満)と貧酸素化に伴う底泥及び海底直上水中の硫化水素の増加により、へい死を引き起こしている可能性が高いと推測される。 ・ (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。)
	アサリ	原因・要因 ・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して近年低位で推移していると類推される。また、保護すべき資源量の把握など資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないことが課題の一つとして挙げられる。 ・ (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。) ・ <i>Chattonella</i> 赤潮の増大が直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。
底質		概況 ・ 西側は泥質干潟、東側は砂泥質干潟が形成されている。
		変化 ・ 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。2001年以降のデータから、単調な変化傾向はみられなかった。 ・ 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。

泥化 (細粒化)	変化 ・ 全3地点 ^{注1)} のうち1地点 (Asg-3) で粘土・シルト分が100%に近い値で推移し、他の2地点では80~100%程度であり、単調な変化傾向(細粒化・粗粒化傾向)はみられなかった。	
硫化物	変化 ・ 全3地点で0.1~0.6mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。	
有機物	強熱減量	変化 ・ 全3地点で7~11%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	COD	変化 ・ 全3地点で7~20mg/g程度であり、1地点 (Asg-2) で増加傾向がみられたが、他の2地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。なお、この3地点は、底質の有機物含量が高いとの知見(後述)があるA3海域との境界域には含まれない。
堆積物 (浮泥を含む。)	変化 ・ 埋没測定板を用いて堆積厚の調査を行った2009年から2015年かけて、全3地点で顕著な増加・減少傾向はみられなかった。	
水質 ^{注2)}	概況 ・ 筑後川等の河川が流入することから、有明海の中でも、DIN、PO ₄ -Pともに高濃度の海域である。夏期に西部干潟沖合域(A3海域との境界域)では貧酸素水塊が頻発している。	
底層溶存 酸素量 ^{注3)} (貧酸素水塊)	現状と変化 ・ 貧酸素水塊は東部及び西部干潟域では問題とならないが、西部干潟沖合域(A3海域との境界域)では底質の有機物含量が高く、出水期には成層が形成されて貧酸素水塊が頻発している。 ・ 月1回の調査による底層溶存酸素量の年間最低値は、1972年以降、全3地点で2~5mg/L程度であり、有意な変化はみられなかった。 ・ 連続観測調査による底層溶存酸素量の日間平均値の年間最低値は、2004年以降のデータから、全2地点で毎年2.0mg/Lを下回っている。	
COD (上層) ^{注3)}	現状と変化 ・ 全4地点のうち1地点(佐賀A2)が環境基準A類型に指定された水域にあり、CODは直近5年間では3~4mg/L(75%値)で、基準値(A類型:2mg/L以下)を上回っている。他の3地点がB類型に指定された水域にあり、CODは直近5年間では1.4~5.3mg/L(75%値)で、延べ約1割で基準値(B類型:3mg/L以下)を上回っている。 ・ 1974年から現在まで、CODは全4地点のうち2地点(佐賀B2、佐賀B3)で減少、1地点(佐賀A2)で増加、その他の1地点では有意な変化はみられなかった。	
T-N (上層) ^{注3)}	現状と変化 ・ 4地点とも環境基準III類型に指定された水域にあり、T-Nは直近5年間では0.37~0.71mg/Lで、延べ1割で基準値(III類型:0.6mg/L以下)を上回っている。 ・ 1981年以降のデータから、T-Nは全4地点のうち1地点(福岡St.7)で減少、その他の3地点では有意な変化はみられなかった。	
T-P (上層) ^{注3)}	現状と変化 ・ 4地点とも環境基準III類型に指定された水域にあり、T-Pは直近5年間では0.065~0.18mg/Lで、基準値(III類型:0.05mg/L以下)を上回っている。 ・ 1980年以降のデータから、T-Pは4地点のうち1地点(佐賀B3)で増加、1地点(佐賀A2)でやや増加、その他の2地点では有意な変化はみられなかった。	

流況	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 反時計回りの平均流に加え、エスチュアリ循環によって表層では湾口向きに、下層では湾奥向きの流れが形成されている。
水温・塩分 (上層)	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水温は有明海では最も低い。 ・ 塩分は有明海では最も低く、梅雨時期の河川からの淡水流入により低下する。 <p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水温^{注3)}は、全4地点で直近5年間は18.2℃程度であり、有明海では最も低く、湾口部(A7海域)と比較して1℃程度低い。1980年以降のデータから、水温は全4地点のうち1地点(福岡St.7)で上昇、その他の3地点では有意な変化はみられなかった。 ・ 塩分^{注3)}は、全4地点で直近5年間は26~29程度であり、A7海域と比較して4程度低い。1980年以降のデータから、全4地点で塩分に有意な変化はみられなかった。
懸濁物	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 筑後川等の影響が大きく、出水時に筑後川等から流入した粘土・シルト分は河口沖に堆積し、湾奥へ移流される。 <p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SS(上層)^{注3)}は、全4地点で直近5年間は10~80mg/L程度であり、A7海域と比較して約10倍の大きさである。1980年以降のデータから、SS(上層)は全4地点のうち2地点(佐賀B2、佐賀A2)で減少、その他の2地点(佐賀B3、福岡st.7)では有意な変化はみられなかった。 ・ 透明度^{注3)}は、全3地点で直近5年間は1.3~1.7m程度であり、A7海域と比較して2~7m程度低い。1972年から現在まで、透明度は全3地点のうち2地点(佐賀1、佐賀10)でやや上昇、1地点(福岡S6)で有意な変化はみられなかった。

注1) ベントス及び底質の調査地点は図4.5.1(1)参照。以下同じ。

注2) 水質の調査地点は図4.5.2参照。3章「有明海・八代海等の環境等変化」の内容も含めて記載している。以下同じ。

注3) 統計的に有意かつ10年間で10%(水温については0.25℃)以上の変化について、「増加(上昇)」又は「減少(低下)」と記載した(有意水準5%)。また、統計的に有意かつ10年間で10%(水温については0.25℃)未満の変化について、「やや増加(やや上昇)」又は「やや減少(やや低下)」と記載した。なお、記載した数値は上層の年平均値である。以下同じ。

総括	<p>本海域は有明海の奥部に位置し、大小多数の河川が流入しており、広大な干潟が存在する。筑後川等の河川の影響が大きく、有明海の中では海水中の栄養塩が多い海域であり、ノリ養殖が盛んに行われている。西部沖合域では底質の有機物が多く、夏期に貧酸素水塊が頻発している。</p> <p>有用二枚貝のうち、サルボウには夏期に大量へい死がみられ、その要因として夏期の底層における著しい貧酸素化(溶存酸素濃度1mg/L未満)と貧酸素化に伴う底泥及び海底直上水中の硫化水素の増加により、へい死を引き起こしている可能性が高いと推測される。</p> <p>アサリは漁獲量が低迷しており、その要因の一つとして、エイ類による食害がある。また、アサリの浮遊幼生の量が低位で推移していると類推される。このような状況の中、資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>ベントスについて問題の有無は確認されなかった。</p>
----	---

イ) A2海域(有明海湾奥東部)

本海域は、有明海湾奥部の東部沖合に位置している。筑後川等の影響が大きく、出水時には河川からの粘土・シルト分が河川沖に堆積し、その後、エスチュアリ循環により湾奥部へ移流している。底質については、泥質から砂質まで変化に富んでいる。1989年以降のデータから、海域全体で単調な変化傾向(泥化、有機物・硫化物の増加等)はみられないが、場所により一定期間含泥率が増加傾向を示した地点がある。

水質については、筑後川からA1海域を通じてDINが流入しており、筑後川の影響を大きく受け、有明海の中では比較的濃度が高い。T-N及びT-Pは長期的に減少しているが、T-Pは直近5年間でも環境基準値を上回っている。底層溶存酸素量が3.0mg/Lを下回ることとはあるが、短期で解消され貧酸素水塊の発生は長期的に継続しない。

項目		問題点の確認
有用二枚貝	タイラギ	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 本海域はタイラギの重要な生息地であり、漁場として盛んに利用されてきた。 漁獲量については海域毎に示せないが、<u>成貝について、1976年におけるデータから100個体/100m²以上存在した地点もあったが、その後減少し、1996年から2011年までは平均11個体/100m²、2012年以降は平均0.2個体/100m²となっており、2012年以降に資源量の低下傾向が顕著になっている。</u>また、<u>稚貝は1997年から2011年まで平均92個体/100m²存在したが、2012年以降は平均19個体/100m²となっており、稚貝の資源量の低下傾向が顕著になっている。</u><u>浮遊幼生の発生量は2012年以降、それ以前に比べて1/10~1/4程度と低位で推移している。</u>こうした資源量の急減により、2012年から2015年にかけて4年連続の休漁に追い込まれている。 1999年以降、着底稚貝は認められるものの、着底後の初夏から晩秋にかけて「<u>立ち枯れへい死</u>」と呼ばれる原因不明の大量死が問題となっている。
	組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 1989年夏期及び2000年夏期のデータ並びに2005年以降の約10年間のデータにより、以下のとおり傾向の整理を行った。 1989年夏期と2000年夏期の調査を比較すると、多毛類、甲殻類、クモヒトデ類は増加し、二枚貝類等は減少した。 調査採取手法は異なるが、2005年以降のモニタリング結果をみると、種組成はさらに変化し、2007年頃までは節足動物、それ以降は軟体動物が個体数の上で高い割合を占め、泥質に生息する二枚貝類が主要種となった。全1地点(Afk-2)でベントスの総種類数、軟体動物門及び節足動物門の種類数に減少傾向がみられたが、これ以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。
ベントス	個体数	<ul style="list-style-type: none"> 1989年夏期と2000年夏期の調査を比較すると、その全マクロベントスの平均密度が2,595個体/m²(1989年)から2,085個体/m²(2000年)へと約2割減少した。 調査採取手法は異なるが、2005年以降のモニタリング結果では、全1地点で節足動物門の個体数に減少傾向がみられたが、これ以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 2005年以降のデータから、特定の優占種(ドロクダムシ類やホトトギスガイ等の日和見的で短命な有機汚濁耐性種)により、総個体数が大きく変動している。最大値は最小値の約90倍になっており、<u>群集構造の年変動が大きい</u>と考えられる。

項目		問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
有用二枚貝	タイラギ	<p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>立ち枯れへい死については、貧酸素水塊、餌不足、濁り（浮泥の再懸濁画分（SS））による摂食障害、底質中の有害物質等の影響について調査研究がなされたものの、原因の特定には至っていない。</u> ・ <u>浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して非常に低位で推移している中で、保護すべき資源量の把握など資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないことが課題の一つとして挙げられる。</u> ・ 本海域では底層溶存酸素量が3mg/Lを下回る期間が散発的に観察されるが、現場観測では貧酸素水塊の発生時期と大量死の時期がほとんどの年で一致せず、資源変動に強く影響しているとは判断されない。 ・ （エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。）
	底質	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 筑後川沖東海底水道付近の泥質から峰の洲の砂質まで変化に富む。粒度は地点によって異なり、中央粒径は1~7程度、粘土・シルト含有率は0~100%と幅広い。 <p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。1989年以降におけるデータから、海域全体で単調な変化傾向（泥化、有機物・硫化物の増加等）はみられないが、場所により一定期間含泥率が増加傾向を示した地点がある。</u> ・ 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。
	泥化 (細粒化)	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>1989年から2010年におけるデータから、海域全体で単調な変化（細粒化・粗粒化傾向）はみられなかった。また、含泥率について、場所により一定期間増加傾向を示した地点がみられることに留意する必要がある（2008年から2013年にかけてのデータより）。</u>
	硫化物	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1989年から2010年におけるデータから、海域全体で単調な増加・減少傾向はみられなかった。総硫化物量が0.5mg/g以上の地点は全18地点の中にはなく、隣接するA3海域よりも少ない。
有機物	強熱減量	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1989年から2010年におけるデータから、海域全体で単調な増加・減少傾向はみられなかった。強熱減量が10%以上の地点は全18地点のうち2~6地点であり、隣接するA3海域よりも少ない。
	COD	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 2001年以降のデータから、全1地点で1~3mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	堆積物 (浮泥を含む。)	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 埋没測定板を用いて堆積厚の調査を行った2009年から2015年におけるデータから、全3地点で顕著な増加・減少傾向はみられなかった。
水質		<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 筑後川からA1海域を通じてDINが流入しており、筑後川の影響を大きく受け、有明海の中では比較的濃度が高い。基本的に貧酸素水塊は発生しない。
	底層溶存酸素量 (貧酸素水塊)	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 海底付近の溶存酸素量が3.0mg/Lを下回ることがあるが、速い潮流によって水塊の滞留性が低く、かつ海底地形が複雑なため、短期で解消され貧酸素水塊の発生は長期的に継続しない。 ・ 底層溶存酸素量の年間最低値は、1972年以降、全1地点で3~4mg/L程度であり、

	有意な変化はみられなかった。
COD (上層)	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点が環境基準A類型に指定された水域にあり、CODは直近5年間では1.5～1.7mg/L(75%値)で、基準値(A類型:2mg/L以上)を下回っている。 1975年以降のデータから、全1地点でCODに有意な変化はみられなかった。
T-N (上層)	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点が環境基準Ⅲ類型に指定された水域にあり、T-Nは直近5年間では0.36～0.42mg/Lで、基準値(Ⅲ類型:0.6mg/L以上)を下回っている。 1981年以降のデータから、T-Nは全1地点で減少した。
T-P (上層)	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点が環境基準Ⅲ類型に指定された水域にあり、T-Pは直近5年間では0.056～0.071mg/Lで、基準値(Ⅲ類型:0.05mg/L以上)を上回っている。 1980年以降のデータから、T-Pは全1地点で減少した。
流況	概況 <ul style="list-style-type: none"> 反時計回りの平均流に加え、エスチュアリ循環によって表層では湾口向きに、下層では湾奥向きの流れが形成されている。
水温・塩分 (上層)	概況 <ul style="list-style-type: none"> 有明海の中では塩分が低く、梅雨時期の河川からの淡水流入により低下する。 現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 水温は、全1地点で直近5年間は18.3℃程度であり、A1海域と同程度で、A7海域と比較して1℃程度低い。1980年以降のデータから、全1地点で水温に有意な変化はみられなかった。 塩分は、全1地点で直近5年間は27程度であり、A1海域と同程度で、A7海域と比較して4程度低い。1980年以降のデータから、全1地点で塩分に有意な変化はみられなかった。
懸濁物	概況 <ul style="list-style-type: none"> 筑後川等の影響が大きく、出水時には河川から供給された粘土・シルト分が河口沖に堆積する。その後、感潮河道へ逆流するものを除いてエスチュアリ循環によって干潟前縁部から湾奥部へ移流する。 現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> SS(上層)は、全1地点(福岡St.9)で直近5年間は10～20mg/L程度であり、A1海域と比較してやや小さく、A7海域と比較して約10倍の大きさである。1980年以降のデータから、SS(上層)は全1地点で減少した。 透明度は、全1地点(福岡L5)で直近5年間は1.9m程度であり、A1海域と比較してやや高く、A7海域と比較して1～7m程度低い。1966年以降のデータから、全1地点で透明度に有意な変化はみられなかった。

総 括	<p>本海域は有明海湾奥部の東部沖合に位置し、底質は泥質から砂質まで変化に富む。筑後川の影響が大きく、T-N及びT-Pは長期的に減少しているが、T-Pは直近5年間でも環境基準値を上回っている。</p> <p>有用二枚貝のうち、タイラギは資源量が減少している。また、立ち枯れへい死と呼ばれる大量死が1999年以降問題となり、各種調査研究がなされたが、原因の特定には至っていない。なお、本海域では貧酸素水塊の発生が長期間継続せず、資源変動に強く影響しているとは判断されない。資源量減少の要因の一つとして、エイ類による食害がある。</p> <p>また、タイラギの浮遊幼生や着底稚貝の量が低下している。このような状況の中、資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>ベントスは、1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明であるが、1989年、2000年及び直近の約10年間のデータから、種組成の変化したこと、群集構造の年変動が大きいことなどの特徴が見られる。</p> <p>底質については、1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。1989年以降のデータから海域全体で単調な変化傾向（泥化、有機物・硫化物の増加等）はみられないが、場所により一定期間含泥率が増加傾向を示した地点がある。</p>
-----	---

ウ) A3海域(有明海湾奥西部)

本海域は、有明海湾奥部の西部沖合に位置する。平水時には懸濁物が湾奥部へ運搬され、出水時にはA1海域から流入した懸濁物が湾口向きに拡散されている。底質については、一部の場所は砂質であるが、全般的に粘土・シルト分が多い軟泥質になっている。1989年以降のデータから、海域全体で単調な変化傾向(泥化、有機物・硫化物の増加等)はみられないが、場所により一定期間含泥率が増加傾向を示した地点がある。

水質については、A1及びA2海域を通して流入する流入負荷の影響を受けている。強い成層が発達する夏期には、A1海域との境界域で発生した貧酸素水塊がしばしば拡大し、本海域の広範囲が貧酸素状態となっており、底層溶存酸素量は2004年以降のデータでは毎年夏期に2.0mg/Lを下回っている。また、底層溶存酸素量の年間最低値は長期的に低下している。

項目		問題点の確認
有用二枚貝	タイラギ	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 2009～2010年漁期には本海域で成貝の大量成育が認められ、漁獲量の回復がみられたが、2010年夏期には大量へい死が生じ、以降は再び低迷している。 漁獲量については海域毎に示せないが、成貝について、1976年におけるデータでは100個体/100m²以上存在した地点もあったが、その後減少し、1996年から2011年までは平均1.9個体/100m²、2012年以降は平均0.06個体/100m²となっており、2012年以降に資源量の低下傾向が顕著になっている。また、稚貝は1997年から2011年まで平均5個体/100m²存在したが、2012年以降は平均1.7個体/100m²となっており、稚貝の資源量の低下傾向が顕著になっている。浮遊幼生の発生量は2012年以降、それ以前に比べて1/10～1/4程度と低位で推移している。 こうした資源量の急減により、2012年から2015年にかけて4年連続の休漁に追い込まれている
	サルボウ	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 夏期にへい死が生じている。2001年、2004年、2006年、2011年、2012年には大量へい死がみられた。
ベントス		<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 1989年夏期及び2000年夏期のデータ並びに2005年以降の約10年間のデータにより、以下のとおり傾向の整理を行った。
	組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 1989年夏期と2000年夏期の調査によると、多毛類、甲殻類、その他の分類群は増加し、二枚貝類、クモヒトデ類は減少していた。 調査採取手法は異なるが、2005年以降のモニタリング結果をみると、種組成はさらに変化し、2007年頃までは節足動物、それ以降は環形動物が個体数の上で高い割合を占め、二枚貝類が多くみられた。全1地点(Asg-4)で環形動物門の種類数に増加傾向がみられたが、これ以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。

個体数	<ul style="list-style-type: none"> 1989年夏期と2000年夏期の調査を比較すると、全マクロベントスの平均密度が5,577個体/m² (1989年) から1,658個体/m² (2000年) へと約1/3に減少していた。 調査採取手法は異なるが、2005年以降のモニタリング結果では、全1地点で個体数に単調な増加・減少傾向はみられなかった。 2005年以降のデータから、特定の優占種（ホソツツムシ等の短命種やダルマガカイ等の有機汚濁耐性種）により、総個体数が大きく変動している。最大値は最小値の約30倍になっており、群集構造の年変動が大きいと考えられる。
-----	--

項目		問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
有用二枚貝	タイラギ	<p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> 本海域では、貧酸素水塊が資源減少の要因の一つと推定される。後述のように、底層溶存酸素量の年間最低値は1972年以降減少している。夏期のタイラギ生息調査データのある1999年以降において、2008年に徐々にまとまった量の稚貝が発生し、2009年の漁期にかけて豊漁となった。2009年夏期は貧酸素累積日数が少なく、貧酸素化は比較的軽微であった。2010年夏期には、貧酸素水塊の発達に伴って成貝の大量へい死が発生した。 浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して非常に低位で推移している中で、保護すべき資源量の把握など資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないことが課題の一つとして挙げられる。 稚貝が浮泥の堆積によって覆われるとその生存に悪影響を及ぼすと推定される旨の報告や、底層付近のSS濃度が大きいと生残率が低いというデータがある。一方、本海域において、浮泥を含む堆積物について、2009年以降のデータから全9地点で単調な増加傾向はみられなかった。このため、浮泥がタイラギ資源の長期的な減少に影響したかどうかは不明である。 (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。)
	サルボウ	<p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> 夏期の底層における著しい貧酸素化（溶存酸素濃度1mg/L未満）と貧酸素化に伴う底泥及び海底直上水中の硫化水素の増加により、へい死を引き起こしている可能性が高いと推測される。 (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。)
底質	概況	<ul style="list-style-type: none"> 砂質の野崎の洲を除くと全般的に粘土・シルト分が多い軟泥質であり、隣接するA2海域と比較して、硫化物や有機物、栄養塩が多い。
	変化	<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。1989年以降のデータから、海域全体で単調な変化傾向（泥化、有機物・硫化物の増加等）はみられないが、場所により一定期間含泥率が増加傾向を示した地点がある。 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。
	泥化 (細粒化)	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 1975年から2010年におけるデータでも、ベントスとの比較ができる1989年から2010年におけるデータでも、海域全体で単調な変化（細粒化・粗粒化傾向）はみられなかった。なお、含泥率について、場所により一定期間増加傾向を示した地点がみられることに留意が必要である（2008年から2013年にかけてのデータより）。
	硫化物	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 1989年から2010年におけるデータから、海域全体で単調な増加・減少傾向はみられなかった。総硫化物量が0.5mg/g以上の地点は全17地点のうち2~5地点であり、隣接するA2海域より多い。

有機物	強熱減量	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 1989年から2010年におけるデータから、海域全体で単調な増加・減少傾向はみられなかった。強熱減量が10%以上の地点は全17地点のうち12～15地点であり、隣接するA2海域より多い。
	COD	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 2001年以降のデータから、全1地点で8～15mg/g程度であり、増加傾向がみられた。
	堆積物 (浮泥を含む。)	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 埋没測定板を用いて堆積厚の調査を行った2009年から2015年にかけて全9地点で単調な増加傾向はみられず、場所によっては一定期間減少傾向がみられた地点がある。
水質		<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> A1海域、A2海域を通して流入する流入負荷の影響を受けている。夏期に貧酸素水塊が頻発している。
	底層溶存酸素量 (貧酸素水塊)	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 強い成層が発達する夏期(6～9月)にA1海域との境界域で発生した貧酸素水塊がしばしば拡大し、広範囲に貧酸素状態になる。 月1回の調査による底層溶存酸素量の年間最低値は、1972年以降、全1地点で1～5mg/L程度であり、低下した。 連続観測調査による底層溶存酸素量の日間平均値の年間最低値は、2004年以降のデータでは、全2地点のうち1地点(P6)で毎年2.0mg/Lを下回っており、他の1地点(P1)では1～3mg/L程度である。
流況		<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 水平的にはA1海域からの河川水の流入の影響がみられ、鉛直的にはエスチュアリ循環によって表層では湾口向きに、下層では湾奥向きの流れが形成されている。
水温・塩分		<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> A1海域からの河川水の流入によってエスチュアリ循環が発達しており、年間を通じて底層の塩分は比較的高い。
懸濁物		<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 平水時には下層の湾奥向きの流れで懸濁物は湾奥部へ運搬され、出水時にはA1海域から流入した懸濁物が表層を湾口向きに拡散されていく。
		<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 透明度は、全1地点で直近5年間は2.6m程度であり、A1海域と比較して1m程度高く、A7海域と比較して1～6m程度低い。1972年から現在まで、透明度は全1地点でやや上昇した。

総 括	<p>本海域は有明海湾奥部の西部沖合に位置し、一部の砂質の場所を除き全般的に軟泥質である。夏期にしばしば広範囲に貧酸素状態となっており、底層溶存酸素量の年間最低値は長期的に低下している。</p> <p>有用二枚貝のうち、タイラギは資源量が減少しており、その要因として本海域では貧酸素水塊が推定されるほか、エイ類による食害もある。なお、資源量の長期的な減少と浮泥について、科学的な因果関係は不明である。また、タイラギの浮遊幼生や着底稚貝の量が低下している。このような状況の中、資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>サルボウには夏期に大量へい死がみられ、その要因として夏期の底層における著しい貧酸素化（溶存酸素濃度 1mg/L 未満）と貧酸素化に伴う底泥及び海底直上水中の硫化水素の増加により、へい死を引き起こしている可能性が高いと推測される。</p> <p>ベントスは、1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明であるが、1989年、2000年及び直近の約10年間のデータから、種組成の変化したこと、群集構造の年変動が大きいことなどの特徴がみられる。</p> <p>底質については、1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。1989年以降のデータから海域全体で単調な変化傾向（泥化、有機物・硫化物の増加等）はみられないが、場所により一定期間含泥率が増加傾向を示した地点がある。</p>
-----	---

エ) A4海域(有明海中央東部)

本海域は有明海中央の東側に位置し、主に干潟前面の浅海域であり、ノリ養殖が盛んに行われている。全体的には湾奥向きの平均流が形成されており、白川・緑川からの淡水と外洋水がぶつかる境界で潮目が形成され、直下に懸濁物が集積する。熊本港地先は泥質で有機物・栄養塩が多く、沖合は砂泥質で有機物・栄養塩は少ないものの、潮目の下では硫化物が多い。1993年以降のデータから、海域全体で単調な変化傾向(泥化、有機物・硫化物の増加等)はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点がある。

海水中の栄養塩濃度は熊本地先では河川流量に大きく左右される。海域全体ではCODは1998年以降のデータから、T-Pは1999年以降のデータから、ともに有意な変化はみられないが、直近5年間では環境基準値を上回ることが多い。水温は長期的に上昇している。

項目		問題点の確認
有用二枚貝	タイラギ	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 本海域の北部の干潟縁辺部で潜水器漁業と徒取りによる漁獲がみられた。1976年から1981年まで2,000tを超える漁獲がみられ、<u>1980年には最大約9,000tの漁獲が生じた。しかしながら、その後急減し、2006年以降は全く漁獲がみられなくなるなど、漁場が形成されない状態が続いている。</u>
	アサリ	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 本海域で<u>1977年に65,000tの漁獲を記録したが、その後減少し、1990年頃から2,000t前後で推移してきた。2005年から2008年にかけて資源が一時的に回復し、2005年の漁獲量は5,662tに達したが、2009年以降資源の減少傾向が明瞭となり、2013年には漁獲量が352tとなるなど、現在は過去最低レベルの漁獲量に留まっている。</u>また、<u>浮遊幼生の発生量は、2004年及び2005年には600個体数/m³を超える発生が確認されたが、2006年以降は100個体数/m³を下回る年が多く、相当低位で推移している。</u>特に2009年以降の漁獲量の低下は、秋に発生した浮遊幼生、着底稚貝の減少による再生産の縮小が大きく影響しているとの指摘がある。
ベントス	組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 1993年以降のデータにより、以下のとおり傾向の整理を行った。 熊本地先^{注4)}では1993年以降、軟体動物門の種類数の増加傾向がみられた。これ以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。また、熊本沖合(Akm-2)では2005年以降のデータから、節足動物門の種類数に減少傾向がみられた。
	個体数	<ul style="list-style-type: none"> 熊本地先^{注4)}では1993年以降、棘皮動物門の個体数の増加傾向がみられた。これ以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。また、熊本沖合では2005年以降のデータから、節足動物門の個体数に減少傾向がみられた。 熊本沖合では2005年以降、日和見的で短命な有機汚濁耐性種(シズクガイ等)が断続的に主要種となっている。 熊本地先^{注4)}では2007年以降、特に軟体動物門の個体数の変動が大きく、群集構造の年変動が大きい。この変動を作り出しているのは主にホトトギスガイ(日和見的で短命な有機汚濁耐性種)であり、岸寄りのNo.②地点で特に顕著であった。

項目		問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化	
有用一枚貝	タイラギ	<p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> 2001年には5月末から6月にかけて9割前後の大量死が発生するなど、<u>A2海域の立ち枯れへい死と同様の現象が確認されている。</u> <u>浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して非常に低位で推移している中で、保護すべき資源量の把握など資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないことが課題の一つとして挙げられる。</u> (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。) 	
	アサリ	<p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>浮遊幼生や着底稚貝の量が低位で推移している中で、保護すべき資源量の把握など資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないことが課題の一つとして挙げられる。</u> (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。) 底質中のマンガンはアサリの資源減少要因として特定されるには至っていない。 <i>Chattonella</i> 赤潮の増大が直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。 	
底質		<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 熊本港地先は泥質で有機物・栄養塩が多い。沖合は砂泥質で有機物・栄養塩が少ないものの、熊本港の沖合(潮目の下)では硫化物が多いことが報告されている。 <p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。1993年以降のデータから、海域全体で単調な変化傾向(泥化、有機物・硫化物の増加等)はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点がある。 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。 	
	泥化(細粒化)	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 熊本地先^{注4)}の全8地点のうち1地点(No.①)では粘土・シルト分が60~100%程度で推移して増加傾向がみられ、泥化が進行していると考えられる。その他の地点では0~90%程度で推移し、単調な変化傾向(細粒化・粗粒化傾向)はみられなかった。また、熊本沖合の1地点では2001年以降のデータから、粘土・シルト分が10~70%程度で推移して増加傾向がみられ、泥化が進行していると考えられる。 	
	硫化物	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 熊本地先^{注4)}の全8地点でnd~1.2mg/g程度となっており、1地点(No.⑧)で増加傾向がみられた。熊本沖合の1地点では2001年以降のデータから、nd~0.3mg/g程度であり、増加傾向がみられた。 	
	有機物	強熱減量	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 熊本地先^{注4)}の全8地点でnd~10%程度であり、2地点(No.②及びNo.⑧)で増加傾向がみられた。熊本沖合の1地点では2001年以降のデータから、2~6%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
		COD	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 熊本地先^{注4)}の全8地点でnd~30mg/g程度であり、4地点(No.①、②、④及び⑥)で減少傾向がみられた。熊本沖合の1地点では2001年以降のデータから、3~10mg/g程度であり、増加傾向がみられた。
水質		<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 熊本地先では、栄養塩濃度は降水量・河川流量に大きく左右される。 	
	COD(上層)	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>全3地点が環境基準A類型に指定された水域にあり、直近5年間は1.9~2.9mg/L(75%値)であり、延べ約9割で基準値(A類型:2mg/L以上)を上回っている。</u> 1998年以降のデータから、全3地点でCODに有意な変化はみられなかった。 	

T-N (上層)	現状と変化
	<ul style="list-style-type: none"> 全3地点のうち1地点(熊本 st. 1)は環境基準Ⅱ類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.22~0.27mg/Lであり、基準値(Ⅱ類型:0.3mg/L以上)を下回っている。他の2地点はⅢ類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.27~0.50mg/Lであり、基準値(Ⅲ類型:0.6mg/L以上)を下回っている。 1999年以降のデータから、全3地点でT-Nに有意な変化はみられなかった。
T-P (上層)	現状と変化
	<ul style="list-style-type: none"> 全3地点のうち1地点(熊本 st. 1)は環境基準Ⅱ類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.039mg/L程度であり、基準値(Ⅱ類型:0.03mg/L以上)を上回っている。他の2地点はⅢ類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.042~0.063mg/Lであり、延べ約4割で基準値(Ⅲ類型:0.05mg/L以上)を上回っている。 1999年以降のデータから、全3地点でT-Pに有意な変化はみられなかった。
流況	概況 <ul style="list-style-type: none"> 全体的には湾奥向きの平均流が形成されており、南側の湾中央側では白川・緑川等から流入する河川水と湾口からの外洋水がぶつかる境界で潮目が形成され、鉛直的には下降流が形成されている。
水温・塩分 (上層)	概況
	<ul style="list-style-type: none"> 夏期に水深5~10m付近での成層化が報告されている。 現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 水温は、全3地点で直近5年間は18.8℃程度であり、A1海域と比較して0.5℃程度高く、A7海域と比較して0.5℃程度低い。1978年以降のデータから、水温は全3地点で上昇した。 塩分は、全1地点で直近5年間は30程度であり、A1海域と比較して3程度高く、A7海域と比較して1程度低い。2000年以降のデータから、全1地点で塩分に有意な変化はみられなかった。
懸濁物	概況
	<ul style="list-style-type: none"> 熊本港の沖合に形成される潮目の下には懸濁物が集積することが報告されている。 現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 透明度は、全3地点で直近5年間は2~4m程度であり、A1海域と比較して1m程度高く、A7海域と比較して1~5m程度低い。1979年以降のデータから、透明度は全3地点のうち1地点(熊本 st. 9)で上昇、他の2地点でやや上昇した。

注4) 熊本地先におけるベントス及び底質の調査地点は図4.5.1(2)参照。

総 括	<p>本海域は有明海中央の東側に位置し、干潟前面の浅海域が広がり、熊本港地先では泥質、沖合では砂泥質である。海水中の栄養塩濃度は熊本地先では降水量・河川流量に大きく左右される。COD 及び T-P は直近 5 年間では環境基準値を上回ることが多く、水温は長期的に上昇している。</p> <p>有用二枚貝のうち、タイラギは漁獲量が急減し、現在は全く漁獲がない。また、隣接する A 2 海域の立ち枯れへい死と同様の現象が確認されている。資源量減少の要因の一つとして、エイ類による食害がある。</p> <p>アサリは漁獲量が低迷しており、その要因の一つとして、エイ類による食害がある。また、タイラギやアサリの浮遊幼生や着底稚貝の量が低下している。このような状況の中、資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>ベントスは、1970 年頃のデータが無く、1970 年頃と現在の変化は不明であるが、1993 年以降のデータから、群集構造の年変動が大きいことなどの特徴が見られる。</p> <p>底質については、1970 年頃のデータが無く、1970 年頃と現在の変化は不明である。1993 年以降のデータから海域全体で単調な変化傾向（泥化、有機物・硫化物の増加等）はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点がある。</p>
-----	---

オ) A5海域(有明海湾中央部)

本海域は有明海の中央に位置し、水深が深く、潮流流速が速い。貧酸素水塊の発生は指摘されていない。筑後川から流入したDINがA1、A2、A3海域を経由して流入している。底質は砂泥質であり、有機物・栄養塩が少なく、2003年以降のデータから、細粒化傾向はみられない。

項目	問題点の確認
ベントス	<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005年以降の約10年間のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。
	<ul style="list-style-type: none"> 2005年以降のデータから1地点の変化をまとめたところ、軟体動物門及びその他の分類群の種類数に増加傾向がみられたが、これ以外の分類群には単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	<ul style="list-style-type: none"> その他の分類群の個体数に増加傾向がみられ、これ以外の分類群には単調な増加・減少傾向はみられなかった。

項目	問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
底質	概況 <ul style="list-style-type: none"> 砂泥質で、栄養塩、有機物が少ない。
	変化 <ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。2003年以降のデータから、単調な変化傾向はみられなかった。 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。
	泥化(細粒化) 変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点で粘土・シルト分は8~25%程度で変動し、直近5年間は10%を下回って減少傾向がみられており、細粒化傾向はみられなかった。
	硫化物 変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点でnd~0.1mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	有機物 強熱減量 変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点で2~4%程度であり、減少傾向がみられた。
	COD 変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点で2~4mg/g程度であり、減少傾向がみられた。
水質	概況 <ul style="list-style-type: none"> 筑後川から流入したDINがA1・A2・A3海域を経由して流入する。
	底層溶存酸素量(貧酸素水塊) 現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 水深が深く、速い潮流が卓越する。貧酸素水塊の発生は指摘されていない。 底層溶存酸素量の年間最低値は、1973年以降、全1地点で2.5~6mg/L程度であり、やや減少した。
流況	概況 <ul style="list-style-type: none"> 潮流については、夏期及び冬期は表層及び底層ともに湾軸方向(北北西~南南東)の流向が卓越しているように読み取れ、エスチュアリ循環流が形成されているため、平均流は表層では湾口方向、底層では湾奥方向となっている。
水温・塩分	概況 <ul style="list-style-type: none"> 観測結果がなく、全体的には不明である。

懸濁物	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none">・ 透明度は、全1地点で直近5年間は4m程度であり、A1海域と比較して2m程度高く、A7海域の島原沖とほぼ同程度、瀬詰崎沖と比較して5m程度低い。1974年以降のデータから、全1地点で有意な変化はみられなかった。
総括	<p>本海域は有明海の中央に位置し、水深が深くて潮流が速いことから、貧酸素水塊の発生は指摘されていない。底質は砂泥質である。</p> <p>有用二枚貝については、漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。また、ベントスについて問題の有無は確認されなかった。</p>

カ) A6海域(有明海諫早湾)

本海域は有明海中央の西側に位置する支湾で、平均流は夏期の底層及び冬期の表層・底層ではA3海域から流入し、A7海域に流出している。底質は泥質で、有機物や栄養塩、硫化物が多い。1990年以降のデータから、粘土・シルト分が70～100%程度と高いが、単調な細粒化・粗粒化傾向はみられない。

水質について、1987年以降、CODは減少し、T-N及びT-Pに有意な変化はみられないが、直近5年間では環境基準値を上回ることが多い。また、2006年以降の連続データでは毎年夏期に底層溶存酸素量が2.0mg/Lを下回るなど貧酸素水塊が頻発しており、底層溶存酸素量の年間最低値には2002年以降、増加・減少傾向がみられない。

項目		問題点の確認
有用二枚貝	アサリ	問題点 <ul style="list-style-type: none"> 1979年に1,775tの漁獲を記録し、1996年まで1,000tを超える漁獲量がみられたがその後徐々に減少し、近年は300t以下で推移している。 本海域は、元々泥質干潟が広がる海域でアサリの生息に厳しい環境であるため、漁場に覆砂を施している。
		<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005年以降の約10年間のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。
ベントス	組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 2005年以降のデータから全1地点の変化をまとめたところ、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	個体数	<ul style="list-style-type: none"> 2005年以降のデータから全1地点の変化をまとめたところ、単調な増加・減少傾向はみられなかった。 特定の優占種（ドロクダムシ類等の日和見的で短命な有機汚濁耐性種）により、総個体数が大きく変動しており、群集構造の年変動が大きいと考えられる。

項目		問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
有用二枚貝	アサリ	原因・要因 <ul style="list-style-type: none"> 浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して近年低位で推移していると類推される中で、保護すべき資源量の把握など資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないことが課題の一つとして挙げられる。 (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。) <i>Chattonella</i> 赤潮の増大が直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。
	底質	概況 <ul style="list-style-type: none"> 泥質で、硫化物、有機物や栄養塩が多い。 変化 <ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。ベントス調査地点(Ang-2)における2005年以降のデータでも、当該調査地点の近傍の調査地点(B3)における1990年以降のデータでも、単調な変化傾向はみられなかった。 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。
	泥化(細粒化)	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点で粘土・シルト分は70～100%程度であり、単調な変化(細粒化・粗粒化傾向)はみられなかった。

有機物	硫化物	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点で0.2~0.8mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	強熱減量	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点で9~13%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	COD	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点で8~20mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
水質		概況 <ul style="list-style-type: none"> 降雨の影響でDINが高くなることが報告されている。 夏期(6~9月)に貧酸素水塊が発生している。
底層溶存酸素量 (貧酸素水塊)		現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 月1回の調査による底層溶存酸素量の年間最低値は、2002年以降のデータでは、$<0.5\sim 6\text{mg/L}$程度であり、有意な変化はみられなかった。 連続観測調査による底層溶存酸素量の日間平均値の年間最低値は、2006年以降のデータでは、毎年2.0mg/Lを下回っている。
COD (上層)		現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 2地点とも環境基準A類型に指定された水域にあり、直近5年間は$1.7\sim 2.7\text{mg/L}$(75%値)であり、延べ6割で基準値(A類型:2mg/L以上)を上回っている。 1987年以降のデータでは、CODは全2地点において減少した。
T-N (上層)		現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 2地点とも環境基準II類型に指定された水域にあり、直近5年間は$0.24\sim 0.37\text{mg/L}$であり、延べ6割で基準値(II類型:0.3mg/L以上)を上回っている。 1987年以降のデータでは、全2地点でT-Nに有意な変化はみられなかった。
T-P (上層)		現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 2地点とも環境基準II類型に指定された水域にあり、直近5年間は$0.037\sim 0.044\text{mg/L}$であり、基準値(II類型:$0.03\text{mg/L}$以上)を上回っている。 1987年以降のデータでは、全2地点でT-Pに有意な変化はみられなかった。
流況		概況 <ul style="list-style-type: none"> 平均流は、夏期に表層では反時計回りの流れであり、底層ではA3海域から流入し、A7海域へ流出する流れが形成されている。冬期は表層、底層ともに夏期底層と同様である。
水温・塩分 (上層)		概況 <ul style="list-style-type: none"> 夏期の密度躍層の形成状況は年によって異なっており、これらは気象条件によって大きく左右される。 現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 水温は、全2地点で直近5年間は$18.5\sim 18.7^\circ\text{C}$程度であり、A1海域と比較してやや高く、A7海域と比較して1°C程度低い。1987年以降のデータでは、全2地点で水温に有意な変化はみられなかった。 塩分は、全2地点で直近5年間は30程度であり、A1海域と比較して2程度高く、A7海域と比較して1程度低い。1988年以降のデータでは、全2地点で塩分に有意な変化はみられなかった。
懸濁物		概況 <ul style="list-style-type: none"> 観測結果がなく、全体的には不明である。

総括	<p>本海域は有明海中央の西側に位置する支湾で、底質は有機物や栄養塩、硫化物を多く含む泥質である。1990年以降、単調な細粒化・粗粒化傾向はみられない。また、夏期に貧酸素水塊が発生している。</p> <p>有用二枚貝のうち、アサリは漁獲量が低迷しており、その要因の一つとして、エイ類による食害がある。<i>Chattonella</i> 赤潮の増大が直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。また、浮遊幼生や着底稚貝の量が低位で推移していると類推される。このような状況の中、資源量の把握など資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>ベントスについて問題の有無は確認されなかった。</p>
----	--

キ) A7海域(有明海湾口部)

本海域は有明海中央部から南部の湾口部にかけての海域で、水深が深く、潮流流速が速い。底質は砂質及び礫質で、有機物、栄養塩が少ない。2003年以降のデータから、単調な細粒化・粗粒化傾向はみられない。

海水中の有機物、栄養塩は有明海の中では低い。CODは2000年以降のデータから有意な変化はみられないが、直近5年間では環境基準値を延べ3割で上回っている。T-Nは1987年以降のデータでは、島原沖の地点で増加し、直近5年間では環境基準値を延べ3割で上回っている。T-Pは1981年以降のデータでは、島原沖及び湾口部の瀬詰崎で増加しており、直近5年間では島原沖の地点で環境基準値を延べ3割で上回っている。

項目		問題点の確認
有用二枚貝	アサリ	<ul style="list-style-type: none"> 本海域のうち長崎県島原半島沿岸では、1985年に263tの漁獲を記録したが、その後減少し、2013年は9tとなっている。熊本県天草沿岸では、1983年に195tの漁獲を記録したが、その後減少し、2013年は13tとなっている。 本海域は岩礁性の海岸線が多いため、アサリの生息に適した砂質干潟の面積が小さく、漁獲量が少ない。
	組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005年以降の約10年間のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。 2005年以降のデータから3地点の変化をまとめたところ、全3地点のうち1地点(Akm-3)で総種類数、節足動物門の種類数に減少傾向がみられた。他の1地点(Ang-3)でその他の分類群の種類数に増加傾向がみられた。さらに他の1地点(Akm-4)で全ての分類群の種類数で増加傾向がみられた。これら以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	個体数	<ul style="list-style-type: none"> 2005年以降のデータから3地点の変化をまとめたところ、全3地点のうち1地点(Akm-3)で節足動物門の個体数に減少傾向がみられた。他の1地点(Akm-4)で軟体動物門の個体数に増加傾向がみられた。これら以外の分類群では単調な増加・減少傾向はみられなかった。

項目		問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化	
有用二枚貝	アサリ	<ul style="list-style-type: none"> アサリが生息する干潟の環境調査や資源調査がほとんど実施されていないため、資源変動要因については考察できない。なお、前回委員会報告書では、本海域におけるアサリ資源量との関連について、基質攪拌作用の強い十脚甲殻類(スナモグリ類)が指摘されている。 	
	底質	概況	<ul style="list-style-type: none"> 砂質及び礫質で、有機物、栄養塩が少ない。
		変化	<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。2003年以降のデータから、単調な変化傾向はみられなかった。 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。
泥化(細粒化)	変化	<ul style="list-style-type: none"> 全3地点のうち1地点(Akm-3)は粘土・シルト分が30~40%程度、他の2地点(Ang-3、Akm-4)は0.5~10%程度であり、単調な変化傾向(細粒化・粗粒化傾向)はみられなかった。 	

有 機 物	硫化物	変化 ・ 全3地点でnd~0.15mg/g程度であり、2地点(Ang-3、Akm-3)で増加傾向がみられ、他の1地点(Akm-4)では単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	強熱減量	変化 ・ 全3地点のうち1地点(Akm-3)は6~7%程度、他の2地点(Ang-3、Akm-4)は2~3%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	COD	変化 ・ 全3地点のうち1地点(Akm-3)は4~10mg/g程度で、増加傾向がみられた。他の2地点(Ang-3、Akm-4)は1~2mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
水 質		概況 ・ 海水中の有機物、栄養塩は有明海の中では低い。 ・ 水深が深く、速い潮流が卓越する。貧酸素水塊の発生は指摘されていない。
	COD (上層)	現状と変化 ・ 2地点とも環境基準A類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.9~2.6mg/L(75%値)であり、延べ3割で基準値(A類型:2mg/L以上)を上回っている。 ・ 2000年以降のデータでは、全2地点でCODに有意な変化はみられなかった。
	T-N (上層)	現状と変化 ・ 2地点とも環境基準II類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.16~0.51mg/Lであり、延べ3割で基準値(II類型:0.3mg/L以上)を上回っている。 ・ 1987年以降のデータでは、T-Nは全2地点のうち1地点(島原沖)で増加、他の1地点では有意な変化はみられなかった。
	T-P (上層)	現状と変化 ・ 2地点とも環境基準II類型に指定された水域にあり、1地点(島原沖)で直近5年間は0.031~0.044mg/Lであり、基準値(II類型:0.03mg/L以上)を上回っている。他の1地点で直近5年間は0.016~0.023mg/Lであり、基準値(II類型:0.03mg/L以上)を下回っている。 ・ 1981年以降のデータでは、T-Pは全2地点で増加した。
流 況	概況 ・ 潮流は湾の形状に沿っておおむね南北方向が卓越していると読み取れる。平均流について、島原半島沖の表層では、夏期は南東方向、冬期は南西方向が卓越しており、底層では夏期、冬期ともに島原半島に沿って湾口方向となっている。	
水 温・塩 分 (上層)	現状と変化 ・ 水温は、全2地点で直近5年間は19.4℃程度であり、A1海域と比較して1℃程度高い。1980年以降のデータでは、水温は全2地点のうち1地点(島原沖)でやや低下、他の1地点で有意な変化はみられなかった。 ・ 塩分は、全2地点で直近5年間は30~33程度であり、A1海域と比較して4程度高い。1980年以降のデータでは、全2地点で塩分に有意な変化はみられなかった。	
懸 濁 物	現状と変化 ・ SS(上層)は、全2地点で直近5年間は1~4mg/L程度であり、A1海域と比較して1/10程度と小さい。1980年以降のデータでは、全2地点でSS(上層)に有意な変化はみられなかった。 ・ 透明度は、全2地点で直近5年間は3~9m程度であり、A1海域と比較して2~7m程度高い。1980年以降のデータでは、透明度は全2地点のうち1地点(島原沖)でやや上昇、他の1地点で有意な変化はみられなかった。	

総括	<p>本海域は有明海中央部から南部の湾口部にかけての海域で、水深が深く、潮流流速が速い。底質は砂質及び礫質で、有機物、栄養塩が少ない。</p> <p>有用二枚貝について、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。また、ベントスについて問題の有無は確認されなかった。</p>
----	--

(3) 有明海全体に係る問題点と原因・要因の考察

有明海は、九州西部の天草灘から胃袋型に深く入り込んだ内湾であり、閉鎖性が高いこと、大きな潮位差と広大な干潟を有すること、海水は濁りを有していること等の特徴がある。湾奥部の干潟域等では、ムツゴロウ、ヤマノカミ、センベシアワモチ等の希少な生物が数多く存在し、これらの中には絶滅危惧種もみられる。

底質は、湾奥部及び中央部東側で含泥率が高く、中央部西側から湾口部にかけては砂質・礫質があり、海域全体として単調な変化傾向（泥化、有機物・硫化物の増加等）はみられなかったが、場所により一定期間泥化がみられた地点もある。河川からの土砂流入の減少は、海域での底質の細粒化の要因となる可能性があり、筑後川では過去の砂利採取等による河床の砂の現存量の減少、河床の緩勾配化が、海域への土砂流入量の減少要因として指摘されている。

有明海では、1978年度以降、藻場の22.6%、干潟の14.6%が減少した。また、年平均潮位差の減少及び平均潮位の上昇がみられる。海水面積、潮位差の減少や平均潮位の上昇によって潮流流速が減少し、底質の泥化（細粒化）や成層化等にもつながる可能性がある。潮汐・潮流の長期変化の主な要因としては月昇交点位置変化による影響が大きく、それ以外の変化について各種要因の影響の程度は明らかとなっていない。

汚濁負荷量は1975～1980年度頃に高く、その後減少し、1990年代後半から横ばいである。上層の海水中のDIN、 $PO_4\text{-P}$ は、河川流入による陸域からの影響が大きな湾奥部で高く、湾口部では低い傾向にある。海域全体として、CODは湾奥部及び諫早湾で減少傾向、T-Nは湾奥部で減少傾向、T-Pは湾奥部及び湾口部で増加傾向、SSは湾奥部で減少傾向、透明度は全体的に上昇傾向がみられる。また、底層溶存酸素量は湾奥部及び諫早湾で毎年夏期に2.0mg/Lを下回っており、湾奥部では長期的に減少している。

赤潮発生件数は1998年頃から増加し、2000年代は1970～1980年代の概ね2倍程度であるが、近年は海域の着色がない場合でも被害に応じて赤潮発生としている。

問題点と原因・要因の考察	
有用二枚貝の減少	問題点 ・ 有明海の貝類の漁獲量は1980年頃（約100,000 t）から急速に減少して、最近5年間では20,000 tを下回っている。
	原因・要因 ・ 有用二枚貝の減少を引き起こすおそれがある要因の一つとして、ナルトビエイによる食害がある。有明海全域における有用二枚貝全体の漁獲量に対する食害量の割合を試算すると、2009年は4割弱と最も大きかったが、近年7年間の平均では2割弱であった。

	浮遊幼生の減少等	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>タイラギの浮遊幼生は2008年にはA2海域で130個体/m³程度の出現があり、A3及びA6海域でも2008年～2011年には毎年40個体/m³を超える出現密度であったが、2012年以降は10個体/m³を超えることがほとんどない状態となり、主要な漁場が存在する有明海湾奥部全体で減少していた。この理由として、親貝資源の減少によって浮遊幼生の発生量と着底稚貝が減少し、資源の再生産に大きな支障が生じている可能性が示唆された。</u> ・ <u>有明海全体での2013～2015年のタイラギ浮遊幼生の調査結果によると、主要な漁場であるA2海域での出現は低調であり、A4、A5及びA6海域で高密度に出現していた。</u> ・ <u>アサリについては、直近である2015年秋の調査で、有明海東岸で初期の浮遊幼生が大量に出現していた。また、2015年の有明海の多くの地点において着底稚貝が確認されている。</u>
	ノリ養殖の問題	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>近年、有明海におけるノリ養殖の生産量は、比較的高い水準で推移しているが、毎年、高い生産量が安定して維持されているわけではなく、年度によって、生産量の増減がみられる。</u> <p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>安定したノリ養殖の生産を阻害している要因として、あかぐされ病、壺状菌病、スミノリ症などに代表される病害、色落ち、水温上昇に伴う漁期の短縮などが挙げられる。ノリの色落ちは、珪藻類が赤潮を形成することなどによって、海水中の栄養塩濃度が急激に低下し、養殖ノリに必要とされる栄養塩が減少する結果、生じているものと推察される。</u>
	魚類等の再生産機構	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>有明海の魚類の漁獲量は1987年をピーク（13,000t台）に減少傾向を示し、1999年には6,000tを割り込んでいる。有明海の主要魚種の大半は底生種であり、そうした種の漁獲量が減少しているが、特にウシノシタ類、ヒラメ、ニベ・グチ類及びカレイ類の漁獲量は、1980年代後半から減少を続け、1990年代後半に過去の漁獲統計値（1976年以降）の最低を下回っている。</u> <p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>有明海の奥部の干潟・河口・浅海域は、多くの魚類等の産卵・成育の場となるなど、重要な機能を果たしている。</u> ・ <u>有明海の主要な魚類等の減少要因として、貧酸素水塊の発生等の生息環境（底層環境や仔稚魚の輸送経路、仔稚魚の成育場）の変化と、生息場（特に仔稚魚の成育場）の縮小などが挙げられる。</u> ・ <u>また、生態系構造の変化により魚類の種組成に変化が生じ、資源として利用されている魚類が減少した可能性もある。特に、エイ類については1990年代後半から増加が指摘されており、捕食者であるサメ類の減少や水温上昇の影響がその要因として考えられるほか、餌生物を同じくする底生魚類（競合種）の減少を引き起こした可能性も考えられる。しかし、2001年以降エイ類は概ね減少傾向にある。</u> ・ <u>その他に考えられる魚類資源の減少要因としては、漁獲圧があげられるが、有明海において魚類等への漁獲圧が大きく増加したとは考えにくい。</u> <p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>有明海の <i>Chattonella</i> 属赤潮（ラフィド藻の一種）については、1998年、2004年、2007～2010年及び2015年に発生規模が大きくなっている。どの程度漁獲量に影響を与えたのか不明であるが、赤潮発生地域では天然魚類のへい死などが発生している。</u> ・ <u>2009年夏においては、有明海湾奥部で発生した赤潮が、橘湾へと移流する現象が認められ、養殖魚のへい死を生じさせた。</u>

総括
注4)

有明海は、九州西部の天草灘から胃袋型に深く入り込んだ内湾であり、閉鎖性が高いこと、大きな潮位差と広大な干潟を有すること、海水は濁りを有していること等の特徴がある。湾奥部の干潟域等では、ムツゴロウ、ヤマノカミ、センベイヤワモチ等の希少な生物が数多く存在し、これらの中には絶滅危惧種もみられる。

底質については、海域全体として単調な変化傾向（泥化、有機物・硫化物の増加等）はみられなかったが、場所により一定期間泥化がみられた地点もある。河川からの土砂流入の減少は、海域での底質の細粒化の要因となる可能性があり、筑後川では過去の砂利採取等による河床の砂の現存量の減少、河床の緩勾配化が、海域への土砂流入量の減少要因として指摘されている。

藻場・干潟の減少、年平均潮位差が減少及び平均潮位の上昇がみられる。

有用二枚貝については、1980年頃から漁獲量が急減している。有明海全体に共通する要因の一つとして、ナルトビエイによる食害がある。有用二枚貝の漁獲量に対する食害量の割合は、2009年には4割弱と最も大きかった。また、2008年以降のデータから、タイラギの浮遊幼生が湾奥部全体で減少している。このような状況の中、資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないとの課題がある。

ベントスについては、近年の限られた調査データからは問題点の明確な特定には至らなかったが、海域によっては種組成や個体数の変化が確認された。

ノリ養殖については、近年、生産量が比較的多いが、年度によって増減がみられる。その要因として、病害、色落ち、水温上昇に伴う漁期の短縮等が挙げられる。色落ちの要因は、珪藻類の赤潮形成による栄養塩の減少が考えられる。なお、ノリ酸処理剤の使用や施肥が適正に行われれば、底泥中の有機物や硫化物の増加の主たる要因となる可能性は低いと思われるが、負荷された有機酸や栄養塩の挙動については知見に乏しい。

魚類については、1987年をピークに漁獲量が減少している。その要因として、藻場の減少等をはじめとする生息環境（底層環境や仔稚魚の輸送経路、仔稚魚の成育場）の変化と生息場（特に仔稚魚の成育場）の縮小等が考えられる。このほか、有明海では夏期に *Chattonella* 属赤潮が頻発しており、2009年夏には、有明海湾奥部で発生した赤潮が橘湾に移流し、養殖魚のへい死を生じさせた。

注4) 有明海全体の総括として、3章「有明海・八代海等の環境等変化」の内容も含めて記載している。

(4) 八代海の個別海域に係る問題点と原因・要因の考察

ア) Y1 海域(八代海湾奥部)

本海域は八代海奥部に位置し、二級河川が6河川流入するほか、球磨川からの影響もあり、河川からの影響を大きく受けている。底質については、シルトから極細粒砂が分布している状況で、2003年以降のデータから湾奥部で泥化がみられた調査地点がある。

水質については、有機物、栄養塩が八代海の中では多く、直近5年間でCOD及びT-Pが環境基準値を上回っており、T-Pは1999年以降のデータでは増加している。水温は、冬期に湾口部より低くなることが報告されており、湾口東部(Y4海域)と比較して1℃程度高く、1978年以降のデータでは上昇している。

項目		問題点の確認
二枚貝 有用	アサリ	問題点 <ul style="list-style-type: none"> 2008年以降に漁獲量が減少している。
		<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005年以降の約10年間のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。
	組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 2005年以降のデータから2地点の変化をまとめたところ、全2地点のうち1地点(Ykm-2)で環形動物門の種類数に減少傾向がみられたが、これ以外の分類群及び他の1地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった
	個体数	<ul style="list-style-type: none"> 2005年以降のデータから2地点の変化をまとめたところ、全2地点で単調な増加・減少傾向はみられなかった。

項目		問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
有用二枚貝	アサリ	原因・要因 <ul style="list-style-type: none"> 浮遊幼生の量が低位で推移していると類推される中で、保護すべき資源量の把握など資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないことが課題の一つとして挙げられる。 その他、アサリの減少を引き起こすおそれのある要因の一つとして、ナルトビエイによる食害がある。八代海における食害量のデータはないものの、有明海のデータからその可能性が類推される(有明海に比べ、ナルトビエイが大型であるとの報告がある)。
	底質	概況 <ul style="list-style-type: none"> シルトから極細粒砂が分布している 変化 <ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。2003年以降のデータでは、全2地点のうち1地点で底質の泥化がみられ、他の1地点では粘土・シルト分が100%に近い値で推移していた。 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。
	泥化(細粒化)	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点のうち1地点(Ykm-1)は粘土・シルト分が30~100%程度で変動していたが2008年以降は100%に近い値で推移しており、底質の泥化がみられた。他の1地点(Ykm-2)では粘土・シルト分が100%に近い値で推移し、単調な変化傾向(細粒化、粗粒化傾向)はみられなかった。

有機物	硫化物	変化 ・ 全2地点で0.05~0.9mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	強熱減量	変化 ・ 全2地点のうち1地点(Ykm-1)で4~9%程度であり、増加傾向がみられた。他の1地点では7~9%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	COD	変化 ・ 全2地点で3~18mg/g程度であり、増加傾向がみられた。
水質		概況 ・ 最奥に流入する大野川をはじめとした二級河川が6河川流入しており、さらには球磨川からの影響もあり、河川からの影響を大きく受けていると考えられる。栄養塩(NH ₄ -N)も季節変動が大きく、濃度も高いと報告されている。 ・ 夏期の小潮期に水深10m以深で溶存酸素2~3mg/Lを下回ることが観測されている。
	COD(上層)	現状と変化 ・ 全1地点が環境基準A類型に指定された水域にあり、直近5年間は2.7~3.2mg/L(75%値)であり、基準値(A類型:2mg/L以上)を上回っている。 ・ 1998年以降のデータでは、全1地点でCODに有意な変化はみられなかった。
	T-N(上層)	現状と変化 ・ 全1地点が環境基準Ⅲ類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.24~0.46mg/Lであり、基準値(Ⅲ類型:0.6mg/L以上)を下回っている。 ・ 1999年以降のデータでは、全1地点でT-Nに有意な変化はみられなかった。
	T-P(上層)	現状と変化 ・ 全1地点が環境基準Ⅲ類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.056~0.074mg/Lであり、基準値(Ⅲ類型:0.05mg/L以上)を上回っている。 ・ 1999年以降のデータでは、T-Pは全1地点で増加した。
流況	概況 ・ 最奥に流入する大野川をはじめとした二級河川が6河川流入しており、さらには球磨川からの影響もあり、河川からの影響を大きく受けていると考えられている。また、この海域の潮汐流動は、有明海の影響を受けていると考えられている。	
水温・塩分(上層)	概況 ・ 水温が冬期に八代海湾口部より低くなることが報告されている。塩分は年間を通じて八代海内で最も低く、年較差が8psuと大きい。	
	現状と変化 ・ 水温は、全1地点で直近5年間は20.8℃程度であり、湾口東部(Y4海域)と比較して1℃程度高い。1978年以降のデータでは、水温は全1地点で上昇した。 ・ 塩分は、全1地点で直近5年間は30程度であり、Y4海域と比較して2程度低い。2000年以降のデータでは、全1地点で塩分に有意な変化はみられなかった。	
懸濁物	現状と変化 ・ SS(上層)は、全1地点で直近5年間は20~38mg/L程度である。1980年以降のデータでは、全1地点でSS(上層)に有意な変化はみられなかった。 ・ 透明度は、全1地点で直近5年間は1.1m程度であり、Y4海域より7~12m程度低い。1979年以降のデータでは、透明度は全1地点で低下した。	
その他	・ 八代海最奥部においては、1964年に不知火干拓の潮止めが実施された。不知火干拓が海域に突き出した特殊な地形であることから、同干拓地北部の海域において土砂堆積が進行している。	

総括	<p>本海域は八代海奥部に位置し、河川からの影響を大きく受けている。底質はシルトから極細粒砂が分布する。2003年以降のデータから湾奥部の一部で泥化がみられるが、1970年頃と現在の変化は不明である。また、海水中の有機物、栄養塩が八代海の中では多い。</p> <p>有用二枚貝のうち、アサリは漁獲量が低迷しており、その要因の一つとして、ナルトビエイによる食害がある。また、浮遊幼生の量が低位で推移していると類推される。このような状況の中、資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>ベントスについて問題の有無は確認されなかった。</p>
----	---

イ) Y2海域(球磨川河口部)

本海域は球磨川河口部に位置し、球磨川の影響を大きく受けている。底質はシルトから極細粒砂が分布しており、2003年以降のデータから単調な細粒化・粗粒化傾向はみられない。

水質について、直近5年間では、CODは6割で、T-Pは2割で環境基準値を上回っている。水温は、冬期に湾口部より低くなることが報告されており、Y4海域と比較して1℃程度高い。1978年以降のデータでは上昇している。

項目		問題点の確認
二枚貝 有用	アサリ	問題点 ・ 2008年以降に漁獲量が減少している。
		・ 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005年以降の約10年間のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。
ベントス	組成・種類数	・ 2005年以降のデータから全1地点の変化をまとめたところ、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	個体数	・ 2005年以降のデータから全1地点の変化をまとめたところ、単調な増加・減少傾向はみられなかった。

項目		問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
有用二枚貝	アサリ	原因・要因 ・ 浮遊幼生や着底稚貝の量が低位で推移していると類推される中で、保護すべき資源量の把握など資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないことが課題の一つとして挙げられる。 ・ その他、アサリの減少を引き起こすおそれのある要因の一つとして、ナルトビエイによる食害がある。八代海における食害量のデータはないものの、有明海のデータからその可能性が類推される(有明海に比べ、ナルトビエイが大型であるとの報告がある)。
	底質	概況 ・ シルトから極細粒砂が分布している 変化 ・ 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。2003年以降のデータから、単調な変化傾向はみられなかった。 ・ 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。
	泥化(細粒化)	変化 ・ 全1地点で粘土・シルト分は60~90%程度であり、単調な変化傾向(細粒化・粗粒化傾向)はみられなかった。
	硫化物	変化 ・ 全1地点で0.01~0.4mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
有機物	強熱減量	変化 ・ 全1地点で5~6%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	COD	変化 ・ 全1地点で4~13mg/g程度であり、増加傾向がみられた。

水質	概況 <ul style="list-style-type: none"> 球磨川の影響を大きく受けていると考えられる。栄養塩 (NH₄-N) の季節変動が大きいことが報告されている。 夏期の小潮期に水深 10m以深で溶存酸素 2~3mg/L を下回ることが観測されている。
	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点が環境基準A類型に指定された水域にあり、直近5年間は1.9~2.1mg/L (75%値) であり、このうち3年で基準値 (A類型: 2mg/L 以上) を上回っている。 1998年以降のデータでは、全1地点でCODに有意な変化はみられなかった。
	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点が環境基準II類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.15~0.21mg/L であり、基準値 (II類型: 0.3mg/L 以上) を下回っている。 1999年以降のデータでは、全1地点でT-Nに有意な変化はみられなかった。
	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点が環境基準II類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.024~0.033mg/L であり、このうち1年で基準値 (II類型: 0.03mg/L 以上) を上回っている。 1999年以降のデータでは、全1地点でT-Pに有意な変化はみられなかった。
流況	概況 <ul style="list-style-type: none"> 球磨川の影響を大きく受けていると考えられている。また、この海域の潮汐流動は、有明海の影響を受けていると考えられている。
水温・塩分 (上層)	概況 <ul style="list-style-type: none"> 水温が冬期に八代海湾口部より低くなることが報告されている。
	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 水温は、全1地点で直近5年間は20.7℃程度であり、Y4海域と比較して1℃程度高い。1981年以降のデータでは、水温は全1地点で上昇した。 塩分は、全1地点で直近5年間は28程度であり、Y4海域と比較して4程度低い。2000年以降のデータでは、全1地点で塩分に有意な変化はみられなかった。
懸濁物	概況 <ul style="list-style-type: none"> 夏期の降雨時には透明度が低くなることが報告されている。
	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 透明度は、全1地点で直近5年間は2.7m程度であり、Y4海域より6~10m程度低い。1981年以降のデータでは、透明度は全1地点で上昇した。
総括	<p>本海域は球磨川河口部に位置し、球磨川の影響を大きく受けており、底質はシルトから極細粒砂が分布する。</p> <p>有用二枚貝のうち、アサリは漁獲量が低迷しており、その要因の一つとして、ナルトビエイによる食害がある。また、浮遊幼生の量が低位で推移していると類推される。このような状況の中、資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>ベントスについて問題の有無は確認されなかった。</p>

ウ) Y3海域(八代海湾中央部)

本海域は八代海中央に位置し、球磨川からの流入水と、長島海峡から御所浦島南側を経て入る外洋水の影響を受けており、魚類養殖が行われている。底質はシルトから細粒砂が分布しており、2003年以降のデータから単調な細粒化・粗粒化傾向はみられない。梅雨時期の河川からの淡水流入により、表層の塩分が低下する。

項目	問題点の確認
ベントス	<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005年以降の約10年間のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。
	<ul style="list-style-type: none"> 組成・種類数 <ul style="list-style-type: none"> 2005年以降のデータから全2地点の変化をまとめたところ、単調な増加・減少傾向はみられなかった。 個体数 <ul style="list-style-type: none"> 2005年以降のデータから全2地点の変化をまとめたところ、全2地点のうち1地点(Ykm-5)でその他の分類群の個体数に増加傾向がみられたが、これ以外の分類群及び他の1地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。 2005年以降のデータでは、日和見的で短命な有機汚濁耐性種(シズクガイ(2013年まで))が断続的に主要種となっている。

項目	問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
底質	概況 <ul style="list-style-type: none"> シルトから細粒砂が分布している。
	変化 <ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。2003年以降のデータから、単調な変化傾向はみられなかった。 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。
	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点のうち1地点(Ykm-4)は粘土・シルト分が100%に近い値で推移し、他の1地点は70~90%程度であり、単調な変化傾向(細粒化・粗粒化傾向)はみられなかった。
	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点で0.1~0.4mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点で8~12%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
有機物	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点で7~17mg/g程度であり、そのうち1地点(Ykm-4)で増加傾向がみられ、他の1地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	COD
水質	概況 <ul style="list-style-type: none"> 梅雨時期の河川からの淡水流入により、密度成層が発達する。 2014年8月に溶存酸素4mg/Lを下回ったことが観察されている。
流況	概況 <ul style="list-style-type: none"> 球磨川と長島海峡から御所浦島の北側を通過して入ってくる外洋水の影響を受けていると考えられる。
水温・塩分	概況 <ul style="list-style-type: none"> 梅雨時期の河川からの淡水流入により、表層の塩分が低下する。

懸濁物	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 全体的な観測結果がなく、不明である。
総括	<p>本海域は八代海中央に位置し、球磨川の流入水と外洋水の影響を受けており、魚類養殖が行われている。底質はシルトから細粒砂が分布する。</p> <p>有用二枚貝については、漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。また、ベントスについて問題の有無は確認されなかった。</p> <p>魚類養殖^{注5)}については、<i>Chattonella</i> 属赤潮の発生により安定生産が阻害されている。</p>

注5) 魚類養殖及び赤潮の発生の詳細については、4章4(15)八代海全体に記載している。以下同じ。

エ) Y4海域(八代海湾口東部)

本海域は八代海湾口部の東側に位置し、ブリ等の魚類養殖が行われている。黒之瀬戸で東シナ海に接しているが、海水交換は比較的少なく、獅子島の北側では西方向、南側では東方向の平均流が発達している。梅雨時期に河川からの淡水流入の影響で、表層の塩分が低くなる。底質は砂泥質であり、2003年以降のデータから単調な細粒化・粗粒化傾向はみられない。水質について、CODは直近5年間のうち1年で環境基準値を上回ったが、T-N及びT-Pは環境基準値を下回っている。

項目	問題点の確認
ベントス	<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005年以降の約10年間のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。
	<ul style="list-style-type: none"> 2005年以降におけるデータから3地点の変化をまとめたところ、全3地点のうち1地点(Ykg-3)で総種類数及び環形動物門の種類数に減少傾向がみられ、他の1地点(Ykg-1)でその他の分類群の種類数に増加傾向がみられ、これら以外の分類群及び他の1地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	<ul style="list-style-type: none"> 2005年以降のデータから3地点の変化をまとめたところ、全3地点のうち1地点(Ykg-2)で総個体数及びその他の分類群の個体数に減少傾向がみられ、これら以外の分類群及び他の1地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。

項目	問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
底質	概況 <ul style="list-style-type: none"> 底質の性状は砂泥質である。
	変化 <ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。2003年以降におけるデータから、単調な変化傾向はみられなかった。 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。
泥化 (細粒化)	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全3地点のうち1地点(Ykg-1)は粘土・シルト分が5~20%程度であり、減少傾向がみられた。他の2地点のうち1点(Ykg-2)は30~60%、他の1地点(Ykg-3)は40~70%であり、単調な増加・減少傾向(細粒化・粗粒化傾向)はみられなかった。
硫化物	変化 <ul style="list-style-type: none"> 全3地点のうち1地点(Ykg-1)は0.01~0.05mg/g、他の2地点は0.01~0.2mg/L程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
有機物	強熱減量 変化 <ul style="list-style-type: none"> 全3地点で4~9%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	COD 変化 <ul style="list-style-type: none"> 全3地点のうち2地点(Ykg-2、Ykg-3)で4~10mg/g程度であり、増加傾向がみられた。他の1地点は1.5~3.5mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。

水質	概況	<ul style="list-style-type: none"> 2006年9月に溶存酸素3mg/Lを下回ったことが観察されている。
	COD (上層)	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点が環境基準A類型に指定された水域にあり、直近5年間は1.4~2.2mg/L(75%値)であり、このうち1年で基準値(A類型:2mg/L以上)を上回っている。 1977年以降のデータでは、CODは全1地点でやや増加した。
	T-N (上層)	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点が環境基準I類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.09~0.12mg/Lであり、基準値(I類型:0.2mg/L以上)を下回っている。 1995年以降のデータでは、T-Nは全1地点で減少した。
	T-P (上層)	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 全1地点が環境基準I類型に指定された水域にあり、直近5年間は0.012~0.017mg/Lであり、基準値(I類型:0.02mg/L以上)を下回っている。 1995年以降のデータでは、全1地点でT-Pに有意な変化はみられなかった。
流況	概況	<ul style="list-style-type: none"> 東シナ海との海水交換は比較的少なく、獅子島の北側では西へ、南側では東への平均流が発達している。
水温・塩分 (上層)	概況	<ul style="list-style-type: none"> 水温が冬期には湾奥部より高くなること、梅雨時期において河川からの淡水流入の影響により表層の塩分が低くなることが報告されている。
	現状と変化	<ul style="list-style-type: none"> 水温は、全1地点で直近5年間は20.0℃程度であり、Y1海域と比較して1℃程度低い。1978年以降のデータでは、全1地点で水温に有意な変化はみられなかった。 塩分は、全1地点で直近5年間は32程度であり、Y1海域と比較して2程度高い。1982年以降のデータでは、全1地点で塩分に有意な変化はみられなかった。
懸濁物	現状と変化	<ul style="list-style-type: none"> 透明度は、全1地点で直近5年間は8~13m程度であり、Y1海域より7~12m程度高い。1979年以降のデータでは、全1地点で透明度に有意な変化はみられなかった。
総括	<p>本海域は東シナ海との海水交換は比較的少なく、魚類養殖が行われている。梅雨時期に河川からの淡水流入の影響で、表層の塩分が低くなる。底質は砂泥質である。</p> <p>有用二枚貝については、漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。また、ベントスについて問題の有無は確認されなかった。</p> <p>魚類養殖^{注5)}については、<i>Chattonella</i> 属赤潮の発生により安定生産が阻害されている。</p>	

オ) Y5海域(八代海湾口西部)

本海域は八代海湾口部の西側に位置し、ブリ、マダイ等の魚類養殖が行われている。長島瀬戸で東シナ海に接しており、東シナ海との海水交換が行われ、複雑な地形から潮流流速の速い海域と滞留する海域が入り組んでいる。底質は砂泥質で、2003年以降のデータから単調な細粒化・粗粒化傾向はみられない。水質は観測結果がなく、不明である。枝湾の奥部では小規模な溶存酸素低下が認められる。また、東シナ海を北上する暖流(対馬海流)の影響で、湾奥部より冬期の水温が高い。

項目	問題点の確認
ベントス	<ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005年以降の約10年間のデータのみにより問題点を特定することは困難であるが、以下のとおり傾向の整理を行った。
	<ul style="list-style-type: none"> 2005年以降におけるデータから2地点の変化をまとめたところ、全2地点のうち1地点(Ykm-6)で総種類数、環形動物門及び節足動物門の種類数に減少傾向がみられた。他の1地点(Ykm-5)でその他の分類群の種類数に増加傾向がみられた。これら以外の分類群に単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	<ul style="list-style-type: none"> 2005年以降のデータから2地点の変化をまとめたところ、全2地点のうち1地点(Ykm-6)で総個体数、環形動物門及び節足動物門の個体数に減少傾向がみられた。これら以外の分類群及び他の1地点では単調な増加・減少傾向はみられなかった。

項目	問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
底質	概況 <ul style="list-style-type: none"> 底質の性状は砂泥質である。
	変化 <ul style="list-style-type: none"> 1970年頃のデータが無く、1970年頃と現在の変化は不明である。2003年以降におけるデータから、単調な変化傾向はみられなかった。 本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係は確認されなかった。
	変化 泥化(細粒化) <ul style="list-style-type: none"> 全2地点のうち1地点(Ykm-6)は粘土・シルト分が40~60%程度、他の1地点(Ykm-7)は2~10%程度であり、単調な変化傾向(細粒化・粗粒化傾向)はみられなかった。
	変化 硫化物 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点のうち1地点(Ykm-6)は0.02~0.2mg/g程度、他の1地点(Ykm-7)は0.01~0.03mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
	変化 有機物 強熱減量 <ul style="list-style-type: none"> 全2地点のうち1地点(Ykm-6)は7~10%程度、他の1地点(Ykm-7)は3~4%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。
変化 有機物 COD <ul style="list-style-type: none"> 全2地点のうち1地点(Ykm-6)は4~12mg/g程度であり、増加傾向がみられた。他の1地点(Ykm-7)は1~2mg/g程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。 	

水質	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 水質については、全体的な観測結果がなく、不明である。 牛深水道は潮流が速く、成層がほとんど発達しないために貧酸素の発生は認められない。ただし、枝湾の奥部では小規模な溶存酸素低下が認められる。
流況	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 東シナ海との海水交換は長島海峡で行われており、地形的な要因から流れが加速する海域と滞留する海域が複雑に入り組んでいる。
水温・塩分	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 東シナ海を北上する暖流（対馬海流）の影響により、水温が冬期には湾奥部より高くなる。
懸濁物	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 全体的な観測結果がなく、不明である。

総括	<p>本海域は八代海湾口部の西側に位置し、東シナ海との海水交換が行われ、魚類養殖が行われている。枝湾の奥部では小規模な溶存酸素低下が認められる。また、暖流の影響で、八代海湾奥部より冬期の水温が高い。底質は砂泥質である。</p> <p>有用二枚貝については、漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。また、ベントスについて問題の有無は確認されなかった。</p> <p>魚類養殖^{注5)}については、<i>Chattonella</i> 属赤潮の発生により安定生産が阻害されている。</p>
----	--

(5) 八代海全体に係る問題点と原因・要因の考察

八代海は、九州本土と天草諸島・長島に囲まれた内湾であって、閉鎖性が高いこと、大きな潮位差と広大な干潟を有すること、海水は濁りを有していること等の特徴がある。湾奥部の干潟域等では、ムツゴロウ等の希少な生物が数多く存在し、これらの中には絶滅危惧種もみられる。

底質は、北部、中部沿岸域及び水俣湾周辺は泥質、中部の北側は極細粒砂、南部では細粒砂より粗い砂が分布し、海域全体として単調な変化傾向（泥化、有機物・硫化物の増加等）はみられなかったが、場所によって一定期間泥化がみられた地点もある。河川からの土砂流入の減少は、海域での底質の細粒化の要因となる可能性がある。流入土砂量に関連する砂利採取等の量や河床変動などについて、球磨川では過去に砂利採取等による河床の低下がみられたが、近年では砂利採取の減少等により河床は概ね安定している。

八代海では、1978年度以降、藻場の1.4%、干潟の11.3%が各々減少した。海水面積、潮位差の減少や平均潮位の上昇によって潮流流速が減少し、底質の泥化（細粒化）や成層化等につながる可能性がある。八代海においても、1980年度以降、平均潮位の上昇と潮位差の減少がみられるが、1970年度以降の潮流の経年的な変化は不明である。東シナ海から外洋水が流入しており、南部海域は外洋性を帯びる。

汚濁負荷量について、CODは1975～1980年度頃に高く、その後は減少するが、T-N及びT-Pは、2006、2009年度頃が最大で2010年度以降はやや少ない。海域全体として、海水中のCODは湾口東部でやや増加、T-Nは湾口東部で減少、T-Pは湾奥部で増加、水温は湾奥部及び球磨川河口部で上昇、透明度は球磨川河口部で上昇、湾奥部で低下がみられる。赤潮発生件数は1998～2000年度頃から増加し、2000年代は1970～1980年度の概ね2倍程度である。

問題点と原因・要因の考察	
魚類養殖業の問題	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 八代海における魚類養殖については、ブリ類とタイ類で全体の90%以上を占めている。生産量は1975年以降の統計データから、1975年以降増加し、横ばいに転じた1990年代中頃以降にはブリ類は概ね17,000～23,000 tの範囲で、タイ類は概ね7,400～12,000 tの範囲で推移しているが、2000年には<i>Cochlodinium</i>属赤潮で、2008年～2010年及び2016年には<i>Chattonella</i>属赤潮によって大きな漁業被害が発生している。
	<p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Chattonella</i> 赤潮は、発生すると養殖魚類に甚大は被害を与えることから、八代海における安定した魚類養殖の生産を阻害している重要な要因であると考えられる。 <i>Chattonella</i> 赤潮は、2003～2010年まで発生頻度・規模が急激に拡大し、2009年に28.7億円、2010年に52.7億円、2016年に4.3億円の漁業被害額をもたらした。 八代海における赤潮は、発生頻度は地元成長広域型が高く、漁業被害は地元成長広域型と流入型で高くなる。2010年には、赤潮が八代海全域のみならず、湾口部で接続する牛深海域まで移流して被害をもたらした。 八代海において、T-N、T-Pの海域への直接負荷を含めた汚濁負荷量については、2006、2009年度頃が最大であり、2010年度以降はやや小さい値となっている。魚類養殖（2009～2013年度平均）の負荷量はT-Nでは全体の27～31%程度、T-Pでは全体の34～48%程度を占め、陸域からの負荷量とともに大きな負荷源となっている。
魚類等の変化	<ul style="list-style-type: none"> 漁獲量の動向を資源変動の目安と考えると、熊本県の漁獲量は1980年をピークに2013年にかけて緩やかな減少傾向が認められる。一方、鹿児島県の漁獲量は2000年代後半より増加傾向にあり、八代海全体でも僅かに回復傾向にある。また、魚類の動態については、基礎的知見の集積が行われている。
ノリ養殖の問題	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 2000年代前半以降、八代海においては、ノリ養殖の生産枚数の減少が顕著に認められる。
	<p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> 要因として、近年の秋期水温の上昇により、ノリの採苗時期が遅れる一方で、特に湾奥部の熊本県海域では、海水中の栄養塩が早期に枯渇することにより、ノリ漁期が短縮する傾向にあることが考えられる。

<p>総括 注6)</p>	<p>八代海は、九州本土と天草諸島・長島に囲まれた内湾であって、閉鎖性が高いこと、大きな潮位差と広大な干潟を有すること、海水は濁りを有していること等の特徴がある。湾奥部の干潟域等では、ムツゴロウ等の希少な生物が数多く存在し、これらの中には絶滅危惧種もみられる。</p> <p>底質については、海域全体として単調な変化傾向（泥化、有機物・硫化物の増加等）はみられなかったが、場所によって一定期間泥化がみられた地点もある。河川からの土砂流入の減少は、海域での底質の細粒化の要因となる可能性がある。流入土砂量に関連する砂利採取等の量や河床変動などについて、球磨川では過去に砂利採取等による河床の低下がみられたが、近年では砂利採取の減少等により河床は概ね安定している。</p> <p>八代海では、藻場・干潟の減少、平均潮位の上昇と潮位差の減少がみられる</p> <p>ベントスについては、近年の限られた調査データからは問題点の明確な特定には至らなかった。</p> <p>有用二枚貝のうち、アサリは漁獲量が低迷しており、その要因の一つとして、ナルトビエイによる食害がある。また、浮遊幼生の量が低位で推移していると類推される。このような状況の中、資源の持続的な利用に向けた知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>魚類養殖は、ブリ類及びタイ類が90%以上を占める。生産量は1975年以降増加し、1990年代中頃以降は横ばいだが、年度によっては減産がみられる。安定生産の阻害要因として、<i>Chattonella</i> 属赤潮の発生があり、その発生頻度・規模が2003年から2010年まで急激に拡大していた。2010年には赤潮が牛深海域まで移流して被害をもたらした。一般的に、赤潮の発生は全海域の富栄養化の進行に伴って変化することが知られており、八代海ではT-N、T-Pの海域への汚濁負荷量は、2006、2009年度頃が最大、2010年度以降はやや小さい傾向にある。また、魚類養殖による負荷量は陸域からの負荷量とともに大きい特徴がある。魚類の漁獲量は、熊本県では減少、鹿児島県では増加傾向にあり、八代海全体でも僅かに回復傾向にある。</p> <p>ノリ養殖については、2000年代前半以降、生産枚数が減少している。その要因として、近年の秋期水温の上昇による採苗時期の遅れに加え、海水中の栄養塩が早期に枯渇することにより、ノリ漁期が短縮する傾向にあることが考えられる。</p>
-------------------	---

注6) 八代海全体の総括として、3章「有明海・八代海等の環境等変化」の内容も含めて記載している。

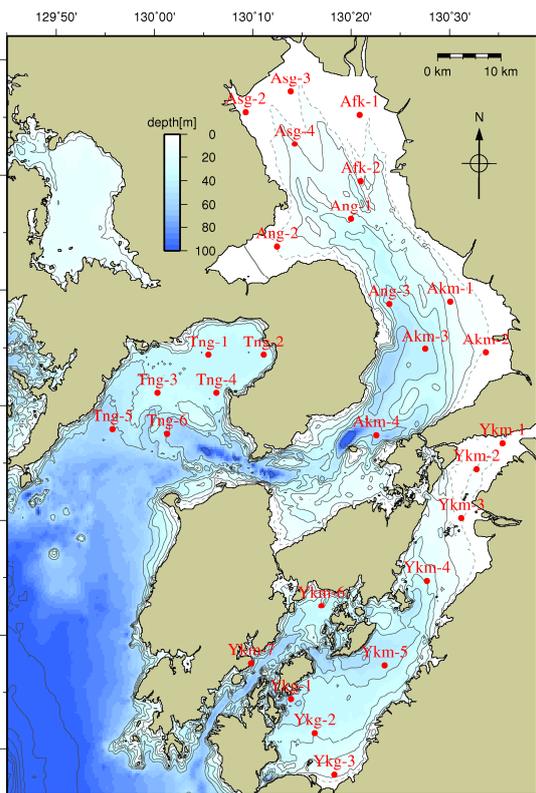


図 4.5.1(1) ベントス及び底質の調査地点図
[有明海、八代海調査地点]

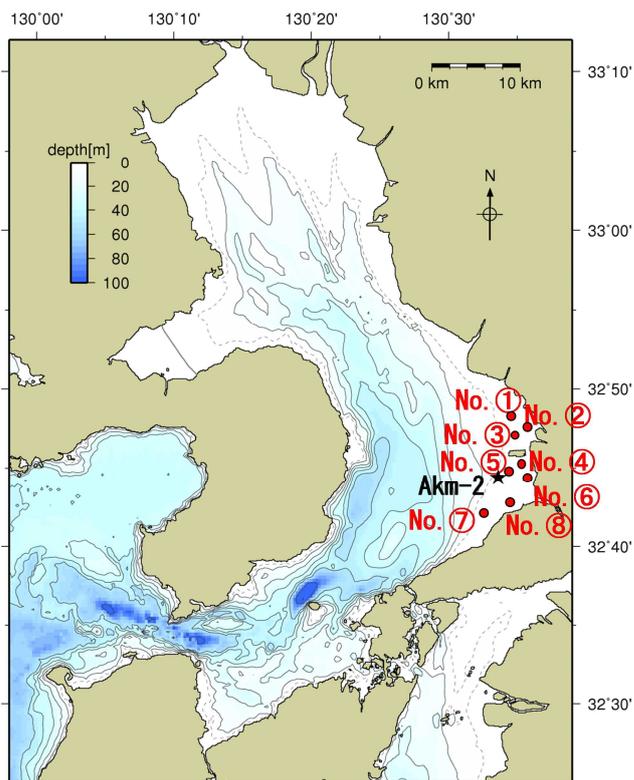


図 4.5.1(2) ベントス及び底質の調査地点図
[A4海域熊本地先調査地点]

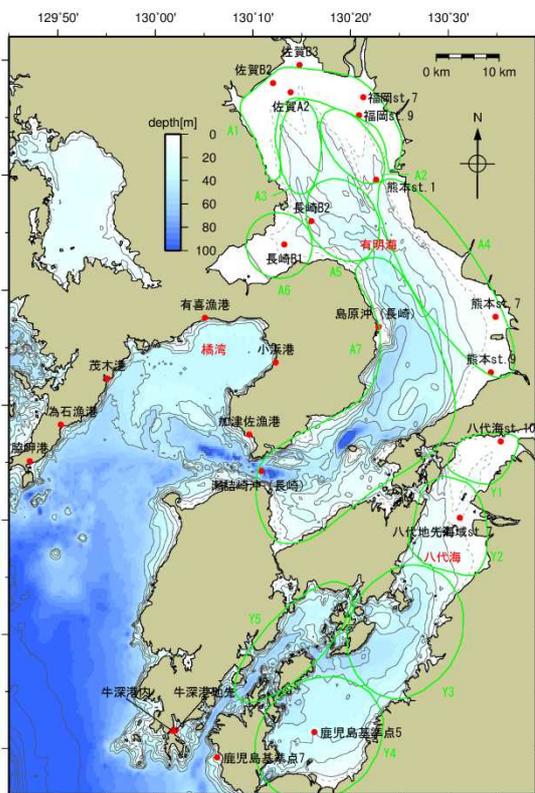
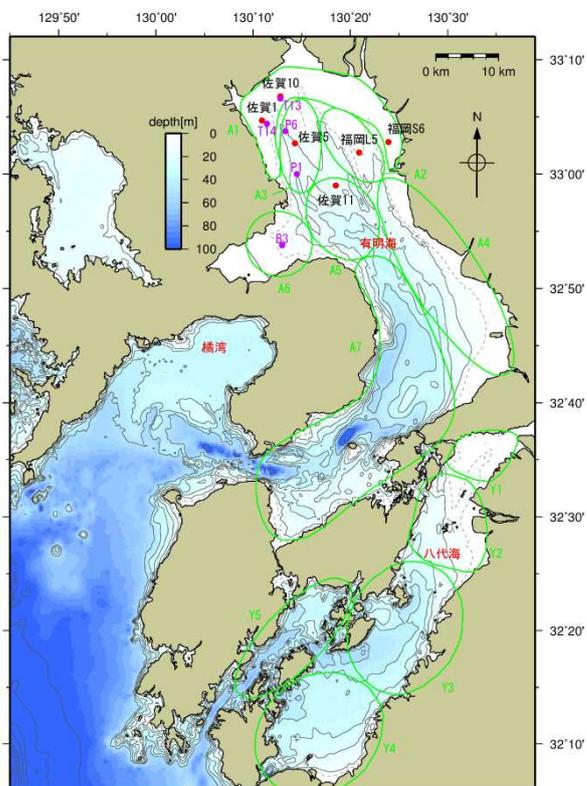


図 4.5.2(1) 水質の調査地点図
[COD、T-N、T-P、SS、透明度、水温、塩分]



※紫字は底層溶存酸素量の連続観測地点
図 4.5.2(2) 水質の調査地点図
[透明度、底層溶存酸素量]