

5. まとめ

(1) 基本的な考え方と再生目標

有明海及び八代海等を再生するための特別措置に関する法律(平成14年法律第120号)においては、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、海域の特性に応じた当該海域の環境の保全及び改善並びに当該海域における水産資源の回復等による漁業の振興に関し実施を促進する等特別の措置を講ずることにより、豊かな海として再生することを目的としており、この目的と前章で整理した環境等の変化も勘案して、有明海、八代海等の海域全体において目指すべき再生目標(全体目標)を次のとおりとした。

○希有な生態系、生物多様性及び水質浄化機能の保全・回復

有明海、八代海等は、他の海域ではみられない希有な生態系を有しており、高い生物多様性及び豊かな生物生産性を有している。広大な干潟や浅海域は、有明海、八代海等を特徴付ける生物種をはじめとする希有な生態系、生物多様性の基盤となるとともに、水質浄化機能を有している。このような生態系、生物多様性及び水質浄化機能を、後世に引き継ぐべき自然環境として保全・回復を図る。

○二枚貝等の生息環境の保全・回復と持続的な水産資源の確保

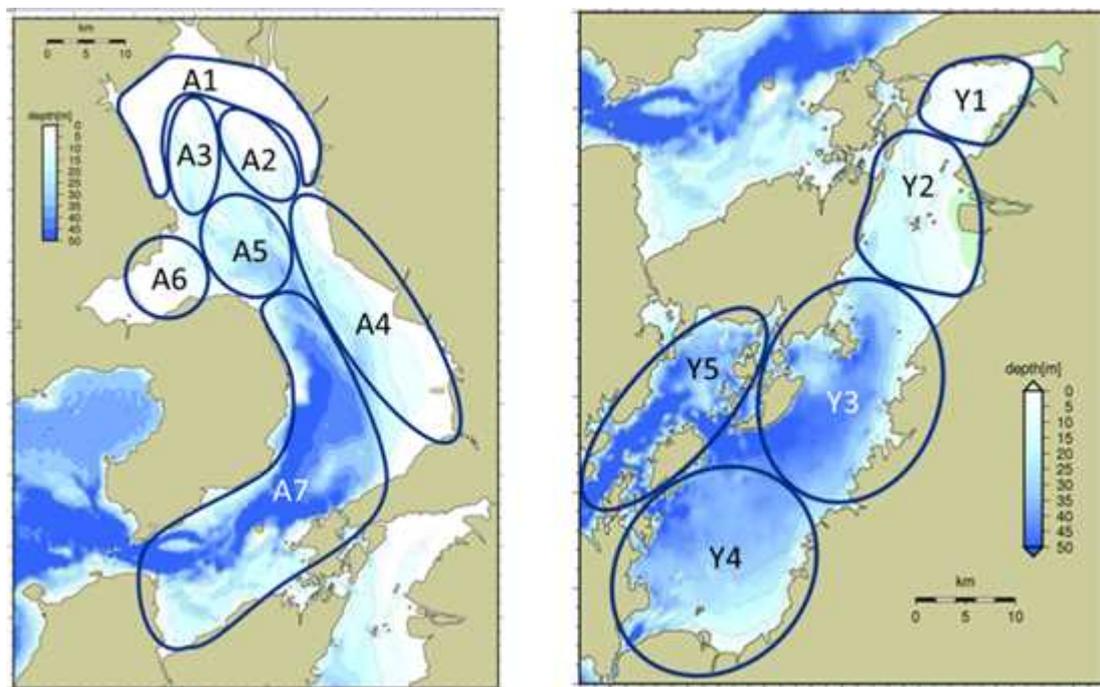
有明海、八代海等を水産資源の宝庫として後世に引き継ぐためには、海域環境の特性を踏まえた上で、底生生物の生息環境を保全・再生し、二枚貝等の生産性の回復をはじめとする底生生態系の再生を図り、ノリ養殖、二枚貝及び魚類等(養殖を含む。)の多種多様な水産資源等の持続的・安定的な確保を図る。

なお、今回の検討では、1970年頃の有明海及び八代海の環境は生物・水産資源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有明海、八代海等の変化及びその原因・要因を対象とした。また、有明海、八代海等は様々な環境特性を持ち、生物の生息状況も異なることから、問題点とその原因・要因が海域毎に異なるものもあると考えられるため、有明海、八代海を環境特性により区分し、個別海域毎に問題点及びその原因・要因の考察を行った(図4.5.1)。

上記の再生目標(全体目標)を踏まえ、有明海、八代海等の多様な生物の生息環境の確保を図りつつ、生態系を構成する上で、又は水産資源として重要と考えられる生物について、今回の検討では「ベントス(底生生物)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項目を取り上げることとした。これらの変化(基本として1970年頃から現在までの変化)に着目し、問題点の確認及びその原因・要因の考察や、物理環境等の海域環境の現状と変化の整理を行った。また、問題点及び問題点に関連する可能性が指摘されている原因・要因を有明海と八代海のそれぞれについて図でも整理した(図4.3.1、図4.3.2参照)。

「有用二枚貝の減少」及び「ベントスの変化」については、基本的に移動能力が小さいため特定の海域特性の影響を受けやすいと考えられるので、有明海又は八代海の個別海域毎に考察した。一方、有明海、八代海等が抱える諸問題には、個別海域毎に分析・評価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（魚類養殖業の問題を含む。）」に関する原因・要因の考察や、「有用二枚貝の減少」の原因・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世界全体でまとめて行った。橘湾又は熊本県天草市牛深町周辺の海面については、隣接する有明海又は八代海で発生した赤潮が流入して養殖魚に被害が生じることが問題となっているため、それぞれ有明海全体又は八代海全体の中で整理した。

また、海域の物理環境等の現状と変化については、問題点の間接的な要因になっているものもあるため、3章「有明海・八代海等の環境等の変化」で述べた内容を踏まえて以下の表に記載している。



注) 図中の有明海、八代海の青色の範囲は海域区分を示す。

A 1 海域…有明海湾奥奥部
A 4 海域…有明海中央東部
A 7 海域…有明海湾口部
Y 3 海域…八代海湾央部

A 2 海域…有明海湾奥東部
A 5 海域…有明海湾中部
Y 4 海域…八代海湾口東部

A 3 海域…有明海湾奥西部
A 6 海域…有明海諫早湾
Y 1 海域…八代海湾奥部
Y 2 海域…球磨川河口部
Y 5 海域…八代海湾口西部

図 4.5.1 有明海及び八代海の海域区分

(2) 有明海の個別海域毎の問題点と原因・要因の考察

ア) A1海域(有明海湾奥奥部)

本海域は有明海の湾奥部に位置し、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、早津江川等から流入した粘土・シルト分は、一部が感潮河道に戻り、残りがA2、A3海域に流出し、またA2、A3海域からはエスチュアリー循環によって本海域に移流される。底質については、2000年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2001～2015年の調査データから、泥化や硫化物・有機物の増加等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。

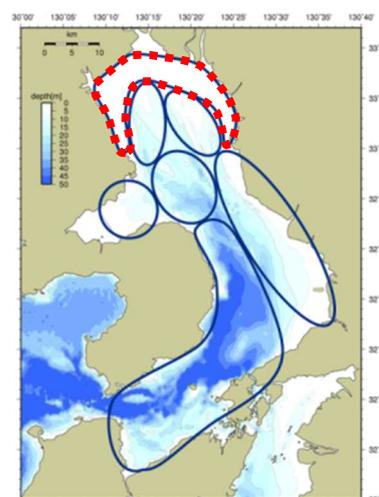


図 4.5.2 A1海域位置

水質については、筑後川等の河川が流入することから、DIN、 $PO_4\text{-P}$ ともに有明海の他の海域と比較して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2009～2013年では環境基準値を上回っている調査地点もある。T-Pは2009～2013年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の2004年以降の連続観測データでは、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ものの、毎年夏期に底層溶存酸素量が2.0mg/Lを下回る等、貧酸素水塊が発生している。

項目		問題点の確認
有用二枚貝	タイラギ	・ 隣接するA2及びA3海域と比べて、生息個体に占める大型個体の割合が高いが、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 ・ <u>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。</u>
	アサリ	問題点 ・ 2009年以降資源の減少傾向が明瞭となる等、 <u>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>浮遊幼生や着底稚貝の量は、隣接するA4海域での調査結果から、過去と比較して2008年以降低位で推移していると類推される。</u>
ベントス		・ 2004年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005～2015年のデータから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。
	種組成・種類数	・ 2005～2015年の全3地点 ⁱ⁾ におけるデータから、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。全体の主要出現種に大きな変化はみられなかった。

i) ベントス及び底質の調査地点は図 4.5.14(1)参照。以下同じ。

個体数	<ul style="list-style-type: none"> 2005～2015年の全3地点におけるデータは調査毎に大きく変動しており、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。 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)の増減により、総個体数が前年の10倍以上になる年がみられた。
-----	---

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	原因・要因 <ul style="list-style-type: none"> 夏期の底層における著しい貧酸素化(溶存酸素量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。)
	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2008年以降低位で推移していると類推される。このような状況の中で、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の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。 覆砂によってアサリ等の有用二枚貝が増大するとの報告があることから、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 (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> 赤潮の発生件数が有明海全体で増加しているが、これ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"> 西側は泥質干潟、東側は砂泥質干潟が形成されている。有明海の中では有機物、硫化物が多い海域である。
	変化 <ul style="list-style-type: none"> 2000年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2001～2015年のデータから、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(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、単調な泥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 <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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 <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2009～2015年のデータから、全3地点で顕著な増加・減少傾向はみられなかった。

水質 ⁱⁱ⁾	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 筑後川等の河川が流入することから、DIN、PO₄-Pともに有明海の中の他の海域と比較して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）では貧酸素水塊が発生している。COD、T-Pは2009～2013年では環境基準値を上回っている。
底層溶存酸素量 ⁱⁱⁱ⁾ (貧酸素水塊)	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 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、出水後の小潮時を中心に成層が形成されて貧酸素水塊が発生している。 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) ⁱⁱⁱ⁾	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 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2009～2013年では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2009～2013年では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) ⁱⁱⁱ⁾	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 全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2009～2013年では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) ⁱⁱⁱ⁾	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 全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2009～2013年では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"> 平均流は反時計回りであり、エスチュアリー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) ⁱⁱⁱ⁾	<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って低下する。 <p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 水温は、全4地点で2009～2013年は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。 塩分は、全4地点で2009～2013年は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。

ii) 水質の調査地点は図4.5.15参照。3章「有明海・八代海等の環境等の変化」の内容も含めて記載している。以下同じ。

iii) 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。

懸濁物	概況
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 筑後川等の影響が大きく、出水時に筑後川・早津江川等から流入した粘土・シルト分は、一部が感潮河道に戻り、残りがA2・A3海域に流出し、またA2・A3海域からはエスチュアリー循環によって本海域に移流される。
	現状と変化
	<ul style="list-style-type: none"> ・ SS（上層）^③は、全4地点で2009～2013年は10～80mg/L程度であり、A7海域と比較して約10倍の濃度である。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^④は、全3地点で2010～2014年は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。

総括	<p>本海域は有明海の湾奥部に位置し、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。水質のCOD、T-Pは2009～2013年では環境基準値を上回っている。西部沖合域では夏期の出水後の小潮時を中心に成層が形成されて貧酸素水塊が発生している。</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（溶存酸素量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いる。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、このような状況の中、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の知見が得られていないとの課題がある。アサリの生息と密接な関係のある底質については、2000年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2001～2015年のデータから単調な変化傾向はみられなかった。覆砂によってアサリ等の有用二枚貝が増大するとの報告があることから、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。</p>
	<p>ベントスについて、2004年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2005～2015年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかったが、日和見的で短命な有機汚濁耐性種の増減により、総個体数が前年の10倍以上になる年がある等の変動がみられたため、今後も注視する必要がある。</p> <p>（エイ類による有用二枚貝の食害、ノリ養殖及び魚類等については、有明海全体の項に記載。）</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、出水時に筑後川・早津江川等から流入した粘土・シルト分は河口沖に堆積した後、感潮河道へ逆流するものを除いて、本海域の沖合側及びA3海域に流入し、その後、エスチュアリー循環によってA1海域に移流される。底質については、泥質から砂質まで変化に富んでいる。1988年以前の底質の海域毎のデータがなく、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。

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2009～2013年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を下回ることはあるが、貧酸素水塊は短期で解消されて長期的に継続しない。

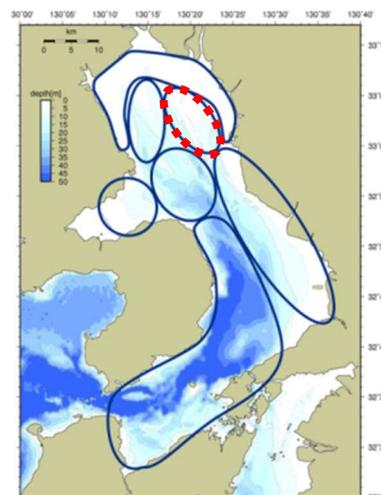


図 4.5.3 A2海域位置

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、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。また、稚貝は1996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。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。 2000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「立ち枯れへい死」と呼ばれる原因不明の大量死が問題となっている。
	種組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 1988年以前の海域毎のデータがなく、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2005～2015年のデータから、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、2005～2015年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出現種となった。1地点(海域内の全調査地点)(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。

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、2005～2015年のモニタリング結果では、1地点(海域内の全調査地点)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。 2005～2015年のデータでは、日和見的な優占種(ドロクダムシ類やホトトギスガイ等)の増減により、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、群集構造の年変動が大きいと考えられる。このような変動を作り出す優占種には有機汚濁に耐性を持つ種も多いことから(例えばドロクダムシ類)、底質の変動を反映している可能性も考慮する必要がある。
-----	---

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1981～2011年と比較して2012年以降非常に低位で推移している。このような状況の中で、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の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> <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、稚貝期以降の資源変動に強く影響しているとは判断されない。</u> <u>1988年以前の底質の海域毎のデータがなく、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、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点がある。本海域では浮泥の存在がタイラギに悪影響を及ぼすとの知見があることから、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。</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	<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>1988年以前の海域毎のデータがなく、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>1989～2010年のデータから、海域全体で単調な泥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(2008～2013年のデータより)。</u>
	硫化物	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 1989～2010年のデータから、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"> 1989～2010年のデータから、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"> 2001～2015年のデータから、1地点（海域内の全調査地点）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2009～2015年のデータから、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。貧酸素水塊は短期で解消され長期的に継続しない。
	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、貧酸素水塊は短期で解消されて長期的に継続しない。 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、1地点（海域内の全調査地点）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)	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 1地点（海域内の全調査地点）が環境基準A類型に指定された水域にあり、CODは2009～2013年では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、1地点（海域内の全調査地点）でCODに有意な変化はみられなかった。
	T-N (上層)	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 1地点（海域内の全調査地点）が環境基準Ⅲ類型に指定された水域にあり、T-Nは2009～2013年では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1地点（海域内の全調査地点）で減少した。
	T-P (上層)	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 1地点（海域内の全調査地点）が環境基準Ⅲ類型に指定された水域にあり、T-Pは2009～2013年では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1地点（海域内の全調査地点）で減少した。
流況	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 平均流は反時計回りであり、エスチュアリー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"> 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って低下する。 <p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 水温は、1地点（海域内の全調査地点）で2009～2013年は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、1地点（海域内の全調査地点）で水温に有意な変化はみられなかった。 塩分は、1地点（海域内の全調査地）で2009～2013年は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、1地点（海域内の全調査地点）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、出水時に筑後川・早津江川等から流入した粘土・シルト分は河口沖に堆積した後、感潮河道へ逆流するものを除いて、より沖合の本海域及びA3海域に流入し、その後、エスチュアリー循環によりA1海域に移流される。
	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> ・ SS（上層）は、1地点（海域内の全調査地点）（福岡 St. 9）で2009～2013年は10～20mg/L程度であり、A1海域と比較してやや低濃度で、A7海域と比較して約10倍の濃度である。1980年以降のデータから、SS（上層）は1地点（海域内の全調査地点）で減少した。 ・ 透明度は、1地点（海域内の全調査地点）（福岡 L5）で2011～2013年は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、1地点（海域内の全調査地点）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2009～2013年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、2012年から2015年にかけて4年連続で休漁している。また、立ち枯れへい死と呼ばれる大量死が2000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、稚貝期以降の資源変動に強く影響しているとは判断されない。また、タイラギの浮遊幼生や着底稚貝の量が2012年以降低下しており、このような状況の中、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>底質については、1988年以前の海域毎のデータがなく、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、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点がある。浮泥の存在がタイラギに悪影響を及ぼすとの知見があることから、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。</p> <p>ベントスは、1988年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であるが、1989年、2000年及び2005～2015年のデータから、種組成の変化したこと、個体数が約2割減少したこと、群集構造の年変動が大きいこと等の特徴がみられる。</p> <p>（エイ類による有用二枚貝の食害、ノリ養殖及び魚類等については、有明海全体の項に記載。）</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、出水時や台風通過時には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、一般的に粘土・シルト分が多い軟泥質になっている。1988年以前の底質の海域毎のデータがなく、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。

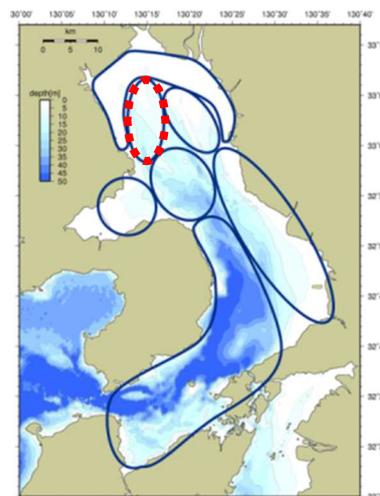


図 4.5.4 A3海域位置

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。成層が発達する夏期に貧酸素水塊の発生がみられ、出水の影響が大きい年には貧酸素水塊の規模は拡大し、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1980年代の豊漁期に近い密度で成貝の成育が認められ、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、2012年以降は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"> 1988年以前の海域毎のデータがなく、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2005～2015年のデータから、以下のとおり傾向の整理を行った。
	種組成・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、2005～2015年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。1地点(海域内の全調査地点)(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、2005～2015年のモニタリング結果では、1地点(海域内の全調査地点)で個体数に単調な増加・減少傾向はみられなかった。 2005～2015年のデータから、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)の増減により、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	<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、<u>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。</u> <u>浮遊幼生や着底稚貝の量が1981～2011年と比較して2012年以降非常に低位で推移している。このような状況の中で、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の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濃度が高くなるほど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、<u>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。なお、底質については、1975年以降のデータから、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点がある。浮泥の存在がタイラギに悪影響を及ぼすとの知見があることから、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。</u> (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。)
	<p>原因・要因</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>夏期の底層における著しい貧酸素化(溶存酸素量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。</u> (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。)
	<p>概況</p> <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、有明海の中では有機物、硫化物が多い海域である。 <p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>1988年以前の海域毎のデータがなく、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。</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>1975～2010年の中央粒径のみのデータでも、ベントスとの比較ができる1989～2010年のデータでも、海域全体で単調な泥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(2008～2013年のデータより)。</u>

有 機 物	硫化物	変化 ・ 1989～2010年のデータから、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。
	強熱減量	変化 ・ 1989～2010年のデータから、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	変化 ・ 2001～2015年のデータから、1地点（海域内の全調査地点）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。)	変化 ・ 埋没測定板を用いて堆積厚の調査を行った2009～2015年のデータから、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	概況	・ 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。 <u>夏期に貧酸素水塊が発生している。</u>
	底層溶存酸素量 (貧酸素水塊)	現況と変化 ・ <u>成層が発達する夏期(6～9月)に貧酸素水塊の発生がみられる。出水の影響が大きい年には貧酸素水塊の規模は拡大し、本海域の広範囲が貧酸素状態になる。</u> ・ <u>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、1地点(海域内の全調査地点)で1～5mg/L程度であり、低下した。</u> ・ <u>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。</u>
流 況	概況 ・ A1海域からの河川水の流入の影響がみられ、エスチュアリー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。	
塩 分	概況 ・ A1海域からの河川水の流入によってエスチュアリー循環が発達しており、年間を通じて底層の塩分は有明海の中では比較的高い。	
懸濁物	概況 ・ 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。	
	現況と変化 ・ 透明度は、1地点(海域内の全調査地点)で2010～2014年は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1地点(海域内の全調査地点)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おり、2004年以降のデータでは毎年2.0mg/Lを下回っている。</p> <p>有用二枚貝のうち、タイラギは資源量が減少しており、その要因の一つとして本海域では貧酸素水塊が推定される。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2012年以降低下しており、このような状況の中、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>底質については、1975年以降のデータから、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点がある。浮泥の存在がタイラギに悪影響を及ぼすとの知見があることから、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。</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（溶存酸素量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、1988年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であるが、1989年、2000年及び2005～2015年のデータから、種組成の変化したこと、総個体数が約1/3に減少したこと、群集構造の年変動が大きいこと等の特徴がみられる。</p> <p>(エイ類による有用二枚貝の食害、魚類等については、有明海全体の項に記載。)</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。底質は1992年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。1993～2015年のデータから、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。

水質については、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、2009～2013年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。

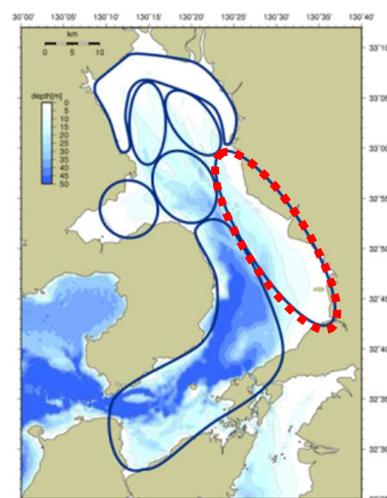


図 4.5.5 A4海域位置

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捕りによる漁獲がみられた。熊本県では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</u>。しかしながら、<u>その後急減し、2007年以降は全く漁獲がみられなくなる等、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</u>。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、<u>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となる等、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、秋期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		<ul style="list-style-type: none"> 1992年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。 1993～2015年のデータから、以下のとおり傾向の整理を行った。
	種組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 熊本地先^{iv)}では1993～2013年のデータから、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。 熊本沖合(Akm-2)では2005～2015年のデータから、節足動物門の種類数に減少傾向がみられた。

iv) A4海域におけるベントス及び底質の調査地点は図4.5.14(2)参照。

個体数	<ul style="list-style-type: none"> 熊本地先では1993～2013年のデータから、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。 熊本沖合では2005～2015年のデータから、節足動物門の個体数に減少傾向がみられた。 熊本地先では2007年以降、軟体動物門の個体数の変動が大きく、総個体数が前年の10倍以上になる年があり、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日和見種といわれるホトトギスガイであり、岸寄りのNo. ②地点で特に顕著であった。 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）が断続的に主要出現種となっている。
-----	---

項目		問題点の原因・要因の考察、物理環境等の現状・変化
有用二枚貝	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、2003年の7月から11月にかけて移植されたタイラギの75～100%が海底から立ち上がって死滅する等、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。 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。このような状況の中で、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の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。 浮泥の堆積がタイラギ稚貝の着底等に悪影響を及ぼすとの結果がある。1993年以降のデータから、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点があるため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 (エイ類による食害について、有明海全体の項に記載。)
	アサリ	<p>原因・要因</p> <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2008年以降低位で推移している。このような状況の中で、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の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。 底質については、粒径0.5mm以上の粒子がアサリ稚貝の着底に相当とされている。1992年以前の底質の海域毎のデータがなく、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、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点があるため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 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> 赤潮の発生件数が有明海全体で増加しているが、これが直接アサリ資源に影響している可能性は考えにくい。 (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"> 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、熊本港の沖合に形成される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"> 1992年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。1993～2015年のデータから、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。 	

有 機 物	泥化 (細粒化)	変化 <ul style="list-style-type: none"> 熊本地先では1993～2013年のデータから、全8地点のうち1地点(No.①)で粘土・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、単調な泥化傾向はみられなかった。また、熊本沖合では2001～2015年のデータから、1地点で粘土・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	変化 <ul style="list-style-type: none"> 熊本地先では1993～2013年のデータから、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。また、熊本沖合では2001～2015年のデータから、1地点でnd～0.3mg/g程度であり、増加傾向がみられた。
	強熱減量	変化 <ul style="list-style-type: none"> 熊本地先では1993～2013年のデータから、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。また、熊本沖合では2001～2015年のデータから、1地点で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	変化 <ul style="list-style-type: none"> 熊本地先では1993～2013年のデータから、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。また、熊本沖合では2001～2015年のデータから、1地点で3～10mg/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"> 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)	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 全3地点が環境基準A類型に指定された水域にあり、2009～2013年は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。 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、2009～2013年は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、2009～2013年は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、2009～2013年は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、2009～2013年は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"> 夏期に表層から水深5m付近にかけて成層化が生じた場合がある。
	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 水温は、全3地点で2009～2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)で2009～2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)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2009～2013年は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。
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2009～2013年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。</p> <p>アサリは漁獲量が低迷している。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おり、このような状況の中、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の知見が得られていないとの課題がある。</p> <p>底質については、1992年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。1993～2015年のデータから、海域全体で単調な泥化傾向はみられないが、場所により一定期間泥化を示した地点がある。粒径0.5mm以上の粒子がアサリ稚貝の着底に相当とされているため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。</p> <p>ベントスは、1992年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であるが、1993～2015年のデータから、日和見種の増減によって総個体数が前年の10倍以上になる年があり、群集構造の年変動が大きいこと等の特徴がみられる。</p> <p>(エイ類による有用二枚貝の食害、ノリ養殖及び魚類等については、有明海全体の項に記載。)</p>

オ) A5海域(有明海湾中部)

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。筑後川由来のDINがA1、A2及び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、栄養塩が少ない。2002年以前の底質の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2003～2015年のデータから泥化傾向はみられない。

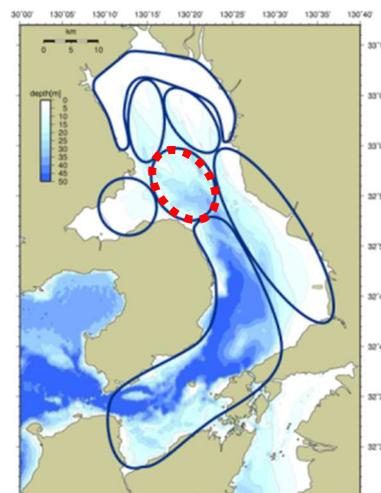


図 4.5.6 A5海域位置

項目	問題点の確認	
有用二枚貝	<ul style="list-style-type: none"> ・ タイラギ浮遊幼生の出現やタイラギの生息が認められるとの知見があるが、主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。 	
ベントス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2004年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。 ・ 2005～2015年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。 	
	種組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2005～2015年のデータから1地点(海域内の全調査地点)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。
	個体数	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2005～2015年のデータから1地点(海域内の全調査地点)の変化をまとめたところ、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"> ・ 2002年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2003～2015年のデータから、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"> ・ 1地点(海域内の全調査地点)で粘土・シルト分は8～25%程度で変動し、2010～2015年の間は10%を下回って減少傾向がみられており、泥化傾向はみられなかった。
硫化物	変化 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1地点(海域内の全調査地点)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 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1地点(海域内の全調査地点)で2～4%程度であり、減少傾向がみられた。
	COD <ul style="list-style-type: none"> ・ 1地点(海域内の全調査地点)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"> 筑後川由来のDINがA1、A2及びA3海域を經由して流入する。
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、1地点（海域内の全調査地点）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、エスチュアリー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	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 透明度は、1地点（海域内の全調査地点）で2010～2014年は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、1地点（海域内の全調査地点）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。2002年以前の底質の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2003～2015年のデータから、単調な変化傾向はみられない。</p> <p>有用二枚貝については、タイラギ浮遊幼生の出現やタイラギの生息が認められるとの知見があるが、主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。</p> <p>ベントスについて、2004年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2005～2015年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかった。</p> <p>（ノリ養殖及び魚類等については、有明海全体の項に記載。）</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、平均流は夏期の表層では反時計回りであり、夏期の底層及び冬期の表層・底層ではA5海域の北側から流入し、A5海域の南側へ流出している。底質は一部を除いて泥質で、有明海の中では有機物や硫化物が多い。1989年以前の底質の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。1990～2015年のデータから、粘土・シルト分が70～100%程度と高いが、単調な泥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、2009～2013年では環境基準値を上回ることが多い。また、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が、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を下回る等、貧酸素水塊が発生している。

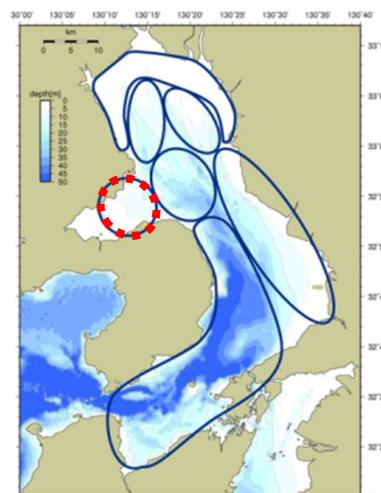


図 4.5.7 A6海域位置

項目		問題点の確認
有用二枚貝	タイラギ	問題点 <ul style="list-style-type: none"> 長崎県では1974年以降漁獲がみられ、1979年に5,000tを超える漁獲が生じた。1980～1983年にかけては漁獲がなく、1984～1992年には400tを超える漁獲がみられた。その後、1994年以降は漁獲がみられない。
	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、2011年以降は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。
ベントス	種組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 2004年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005～2015年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。
	個体数	<ul style="list-style-type: none"> 2005～2015年のデータから1地点(海域内の全調査地点)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。 2005～2015年のデータから1地点(海域内の全調査地点)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)の増減により、総個体数が前年の10倍以上になる年がみられた。

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	タイラギ	原因・要因 <ul style="list-style-type: none"> 本海域では夏期に貧酸素水塊が発生しているが、2001年以前の底層溶存酸素量のデータがない。底質については、1989年以前のデータがない。1994年以降はタイラギの漁獲がみられず、1970年代以降の長期的な資源の減少と貧酸素水塊や底質との関係は不明である。2001年以降長崎県で生息調査が行われているが、原因の特定には至っていない。

		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2008年以降低位で推移していると類推される。このような状況の中で、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の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。 ・ 本海域では主に泥質干潟の上に覆砂を行うことによってアサリ漁場を整備しており、稚貝の着底と生産が確認されている。このため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 ・ (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> 赤潮の発生件数が有明海全体で増加しているが、これ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"> ・ 一部を除いて泥質で、有明海の中では有機物や硫化物が多い。
		変化 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1989年以前の海域毎のデータがなく、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2001～2015年のデータでも、当該調査地点の近傍の調査地点 (B3) における1990～2015年のデータでも、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、単調な泥化傾向はみられなかった。
	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。
	有機物 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、2001年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2002年以降のデータでは、底層溶存酸素量の年間最低値は<math>0.5\sim 6\text{mg/L}</math>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<math>2.0\text{mg/L}</math>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、2009～2013年は<math>1.7\sim 2.7\text{mg/L}</math>(75%値)であり、延べ6割で基準値(A類型:<math>2\text{mg/L}</math>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、2009～2013年は<math>0.24\sim 0.37\text{mg/L}</math>であり、延べ6割で基準値(II類型:<math>0.3\text{mg/L}</math>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、2009～2013年は<math>0.037\sim 0.044\text{mg/L}</math>であり、基準値(II類型:<math>0.03\text{mg/L}</math>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	<p>概況</p> <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A 5海域の北側から流入し、A 5海域の南側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)	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> 基本的には夏期に密度成層が発達するが、そ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。 <p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> 水温は、全2地点で2009～2013年は18.5～18.7℃程度であり、A 1海域と比較してやや高く、A 7海域と比較して1℃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2011～2013年は30程度であり、A 1海域と比較して2程度高く、A 7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	<p>概況</p> <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（諫早湾）で、底質は一部を除いて泥質で、硫化物や有機物を多く含む。1989年以前の底質の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、1990～2015年のデータから単調な泥化傾向はみられない。水質については、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、2009～2013年ではCOD、T-N及びT-Pは環境基準値を上回ることが多い。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、タイラギは1994年以降漁獲がみられない。1970年代以降の長期的な資源の減少と貧酸素水塊や底質との関係は不明である。</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。<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、このような状況の中、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の知見が得られていないとの課題がある。本海域では主に泥質干潟の上に覆砂を行うことによってアサリ漁場を整備しており、稚貝の着底と生産が認められる。このため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。</p> <p>ベントスについては、2004年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2005～2015年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかったが、日和見的で短命な有機汚濁耐性種の増減により、総個体数が前年の10倍以上になる年がある等の変動がみられたため、今後も注視する必要がある。</p> <p>(エイ類による有用二枚貝の食害、ノリ養殖及び魚類等については、有明海全体の項に記載。)</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。2000年以前の底質の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2001～2015年のデータから単調な泥化傾向はみられない。

水質については、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、2009～2013年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、2009～2013年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、2009～2013年では島原沖の地点で環境基準値を上回っている。

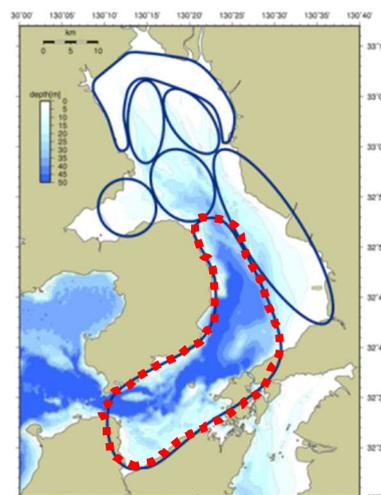


図 4.5.8 A7海域位置

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A1、A4及びA6海域と比較して小さく、漁獲量が少ない。
	種組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 2004年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005～2015年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。 2005～2015年のデータから全3地点の変化をまとめたところ、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"> 2005～2015年のデータから全3地点の変化をまとめたところ、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
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おらず、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。なお、前回の委員会報告では、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"> ・ 2002年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2003～2015年のデータから、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)	<p>変化</p> <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、単調な泥化傾向はみられなかった。
	硫化物	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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。
有機物	強熱減量	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<p>変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海水中の有機物、栄養塩は有明海の中では少ない。 ・ 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。
	COD (上層)	<p>現状と変化</p> <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、2009～2013年は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)	<p>現状と変化</p> <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、2009～2013年は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)	<p>現状と変化</p> <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、1地点 (島原沖) で2009～2013年は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2009～2013年は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	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 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南北方向となっている。 	
水温・塩分 (上層)	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 水温は、全2地点で2009～2013年は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2011～2013年は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	<p>現状と変化</p> <ul style="list-style-type: none"> SS（上層）は、全2地点で2009～2013年は1～4mg/L程度であり、A1海域と比較して1/10程度と低い。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2009～2013年は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。貧酸素水塊の発生は指摘されていない。底質は砂質及び礫質で、有機物、栄養塩が少ない。2000年以前の底質の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2001～2015年のデータから単調な変化傾向はみられない。</p> <p>本海域は岩礁性の海岸線が多いため、有用二枚貝のうち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。資源量に関する情報がないことから評価は困難である。</p> <p>ベントスについて、2004年以前の海域毎のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2005～2015年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかった。</p> <p>（エイ類による有用二枚貝の食害、ノリ養殖及び魚類等については、有明海全体の項に記載。）</p>

(3) 有明海全体に係る問題点と原因・要因の考察

本節では、有明海の海域全体又は多くの海域に共通する問題点及びその原因・要因を整理した。なお、個別海域毎の問題点及びその原因・要因については前述しており、以下には原則記載していない。

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。

有明海における生物の生息環境の構成要素のうち、沿岸域においては、希少な生態系や生物生産性の基盤となり水質浄化機能を有する藻場・干潟の減少がみられており、藻場は1978年度から1989～1991年度の間20.6%、干潟は1978年度から1996～1997年度の間14.6%、各々減少した。それ以降の藻場・干潟の分布状況等のデータがないため、その把握が重要である。水質浄化機能等の干潟における生態系の機能については、科学的知見が不足している。沿岸域の漂流・漂着・海底ごみが藻場・干潟等の維持管理の妨げとなっている。

年平均潮位差の減少及び平均潮位の上昇がみられる。海水面積の減少、平均潮位の上昇ならびに潮汐振幅の減少によって潮流流速が減少し、底質の泥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。

底質は、個別海域毎にベントスの変化との関係を見るため変化傾向を整理しており、ここでは海域全体の概況についてまとめる。湾奥西部及び中央東部は含泥率が高く、湾口部では砂が広がり、限られた期間のデータからは海域全体として単調な変化傾向（泥化、有機物又は硫化物の増加等）はみられなかったが、他の海域区分よりもデータ数（調査期間・地点数）の多いA2海域、A3海域及びA4海域においては、限られた調査地点の中で場所により一定期間泥化傾向を示した地点もみられた。河川からの土砂流入の減少は、海域での底質の泥化の要因となる可能性がある。筑後川では過去の砂利採取やダム堆砂によって河床の砂の現存量が減少するとともに、下流側の河床が緩勾配化し、海域への土砂流入量は減少したものと考えられる。

汚濁負荷量は相対的に1975～1980年度頃に高く、その後減少し、1990年代後半から概ね横ばいである。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は湾奥奥部の一部及び諫早湾で減少傾向、T-Nは湾奥奥部の一部で減少傾向、T-Pは湾奥奥部の一部及び湾口部で増加傾向、水温は湾奥奥部の一部や中央東部で上昇傾向、SSは湾奥奥部の一部及び湾奥東部で減少傾向、透明度は中央東部の一部で上昇傾向がみられる。2014年度の有明海の水質環境基準達成率は、CODが93%、全窒素及び全リンが40%である。

また、有明海の湾奥部及び諫早湾では、夏期に貧酸素水塊が発生している。底層溶存酸素量は有明海湾奥部及び諫早湾で毎年夏期に2.0mg/Lを下回っており、有明海湾奥部の一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1980年代の概ね2倍程度である。な

お、1998～2000年以降は海域の着色を伴わない場合でも被害（特にノリの色落ち被害）に応じて赤潮発生として扱われるため、過去と比較する場合、同じ微細藻類の出現状況であっても発生件数が多く計上されている可能性があることに留意が必要である。

有明海全体に係る問題点と原因・要因の考察	
有用二枚貝	問題点 <ul style="list-style-type: none"> 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（2009～2013年）では20,000 tを下回っている。
	原因・要因 <ul style="list-style-type: none"> 有用二枚貝の減少を引き起こすおそれがある、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推定値の割合を試算すると、2009年は4割弱と大きかったが、最近6年間（2008～2013年）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"> タイラギの浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して2012年以降低位で推移していると類推される。 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2008～2011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。 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。 アサリについては、直近である2015年秋期の調査で、有明海東側の福岡県大牟田沖、熊本県荒尾沖、熊本県菊池川沖にかけて初期の浮遊幼生が多く出現していた。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。
	原因・要因 <ul style="list-style-type: none"> （その他の原因・要因については、個別海域毎に記載。）
ノリ養殖	問題点 <ul style="list-style-type: none"> 2000年代中頃以降、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。
	原因・要因 <ul style="list-style-type: none"> 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、スミノリ症等に代表される病害、色落ち、秋期水温の上昇に伴う漁期の短縮等が挙げられる。ノリの色落ちは、珪藻類が赤潮を形成すること等によって、海水中の栄養塩濃度が急激に低下し、養殖ノリに必要な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。 ノリ酸処理剤や施肥剤の使用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。

魚類等	問題点
	<ul style="list-style-type: none"> 有明海の魚類の漁獲量は1987年をピーク（13,000 t 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（1976年以降）の漁獲統計値の最低を下回っている。
	原因・要因
初期減耗・生態系構造の変化	<ul style="list-style-type: none"> 有明海の魚類の中には、産卵場から成育場まで有明海内において広域に輸送される複数の種がいる。このような中、有明海の干潟・河口・浅海域は、多くの魚類等の産卵・成育の場となる等、重要な機能を果たしている。 有明海の主要な魚類等の減少要因として、藻場・干潟等の生息場の縮小や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）の変化が挙げられる。 また、生態系構造（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。 その他に考えられる魚類資源の減少要因としては、漁獲圧が挙げられるが、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。
夏期の赤潮	原因・要因
	<ul style="list-style-type: none"> 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年に赤潮発生規模（総出現細胞数＝赤潮発生期間×最高出現密度）が大きくなっている。赤潮発生地域では、どの程度漁獲量に影響を与えたのか不明であるが、天然魚類のへい死等が発生している。 2009年夏期においては、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。

総括 ^{v)}	<p>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、センベリ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。</p> <p>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、エイ類による食害がある。また、浮遊幼生は潮流に乗って広域に浮遊・分散するが、タイラギの浮遊幼生が2012年以降湾奥部全体で減少している。（有用二枚貝の減少について、その他の原因・要因は個別海域毎に記載。）</p> <p>ベントスについては、限られた期間の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。</p> <p>ノリ養殖については、2000年代中頃以降、生産量は比較的多いが、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、秋期水温の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、ノリ酸処理剤や施肥剤の使用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。</p>
------------------	--

v) 個別海域毎に整理した「ベントスの変化」についても記載している。また、海域の物理環境等の現状と変化については問題点の間接的な要因になっているため、有明海全体の総括として3章「有明海・八代海等の環境等の変化」で述べた内容も含めて記載している。

赤潮発生件数は1998年頃から増加し、2000年代は1980年代の概ね2倍程度である。なお、1998～2000年以降は海域の着色を伴わない場合でも被害（特にノリの色落ち被害）に応じて赤潮発生として扱われているため、過去と比較する場合、同じ微細藻類の出現状況であっても発生件数が多く計上されている可能性があることに留意が必要である。

魚類については、有明海では魚類資源に関する研究が少なく、特に漁獲努力量等の資源評価を行うための長期的かつ基礎的データの蓄積が不十分である。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・干潟等の生息場の縮小や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、魚類の種組成の変化の可能性が考えられる。このほか、有明海では夏期に*Chattonella*属赤潮が発生しており、2009年夏期には、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。

有明海における生物の生息環境の構成要素のうち、沿岸域においては、希有な生態系や生物生産性の基盤となり水質浄化機能を有する藻場・干潟の減少がみられており、藻場は1978年度から1989～1991年度の間20.6%、干潟は1978年度から1996～1997年度の間14.6%、各々減少した。それ以降の藻場・干潟の分布状況等のデータがないため、その把握が重要である。水質浄化機能等の干潟における生態系の機能については、科学的知見が不足している。沿岸域の漂流・漂着・海底ごみが藻場・干潟等の維持管理の妨げとなっている。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。

底質については、限られた期間のデータからは海域全体として単調な変化傾向（泥化、有機物又は硫化物の増加等）はみられなかったが、他の海域区分よりもデータ数（調査期間・地点数）の多いA2海域、A3海域及びA4海域においては、限られた調査地点の中で場所により一定期間泥化傾向を示す地点もみられた。このため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。また、河川からの土砂流入の減少は、海域での底質の泥化の要因となる可能性がある。筑後川では過去の砂利採取等によって河床の砂の現存量が減少するとともに、下流側の河床が緩勾配化し、海域への土砂流入量は減少したものと考えられる。

有明海の湾奥部及び諫早湾では、夏期に貧酸素水塊が発生している。底層溶存酸素量は有明海湾奥部及び諫早湾で毎年夏期に2.0mg/Lを下回っており、有明海湾奥部の一部では長期的に減少している。水温は有明海湾奥奥部の一部や有明海中央東部で上昇がみられる。

(4) 八代海の個別海域毎の問題点と原因・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、6つの二級河川が流入するほか、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。2002年以前の底質のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2003～2015年のデータから湾奥部に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、2009～2013年で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。

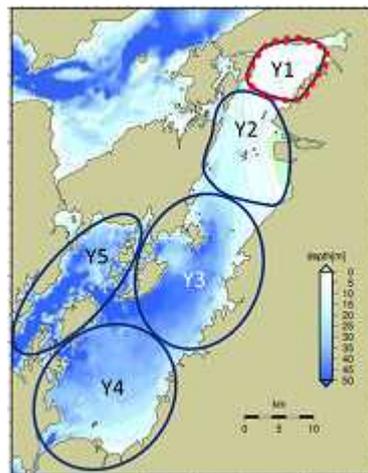


図 4.5.9 Y1海域位置

項目		問題点の確認
二枚貝 有用	アサリ	<p>問題点</p> <ul style="list-style-type: none"> 2008年以降に漁獲量が減少している。
	ベントス	<ul style="list-style-type: none"> 2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005～2015年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。
	種組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 2005～2015年のデータから全2地点の変化をまとめたところ、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"> 2005～2015年のデータから全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。

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	<p>原因・要因</p> <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2008年以降低位で推移していると類推される。このような状況の中で、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の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。 底質については、粒径0.5mm以上の粒子がアサリ稚貝の着底に相当とされている。2002年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であるが、2003年以降のデータから、本海域における全2調査地点のうち1地点で底質の泥化傾向がみられ、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るため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 (エイ類による食害について、八代海全体の項に記載。)

底質		概況 ・ シルトから極細粒砂が分布している
		変化 ・ 2002年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2003～2015年のデータでは、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 ・ 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、単調な泥化傾向はみられなかった。
	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。
有機物	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られていると考えられる。栄養塩(NH ₄ -N)も季節変動が大きく、八代海の中では濃度が高いと報告されている。 ・ 夏期の小潮期に水深10m以深で溶存酸素量が2～3mg/Lを下回る場合があることが確認されている。
	COD (上層)	現状と変化 ・ 1地点(海域内の全調査地点)が環境基準A類型に指定された水域にあり、2009～2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)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 ・ 1地点(海域内の全調査地点)が環境基準III類型に指定された水域にあり、2009～2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)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 ・ 1地点(海域内の全調査地点)が環境基準III類型に指定された水域にあり、2009～2013年は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1地点(海域内の全調査地点)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られていると考えられている。また、この海域の潮流は、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。 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 <ul style="list-style-type: none"> 水温は、1地点(海域内の全調査地点)で2009～2013年は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1地点(海域内の全調査地点)で上昇した。 塩分は、1地点(海域内の全調査地点)で2009～2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)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"> SS(上層)は、1地点(海域内の全調査地点)で2009～2013年は20～38mg/L程度である。1980年以降のデータでは、1地点(海域内の全調査地点)でSS(上層)に有意な変化はみられなかった。 透明度は、1地点(海域内の全調査地点)で2009～2013年は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1地点(海域内の全調査地点)で低下した。
その他	<ul style="list-style-type: none"> 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、泥質干潟を形成している。

総括	<p>本海域は八代海奥部に位置し、6つの二級河川が流入するほか、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。底質はシルトから極細粒砂が分布する。2003～2015年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。2009～2013年で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。</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。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、このような状況の中、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の知見が得られていないとの課題がある。底質については、2002年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であるが、2003～2015年のデータから湾奥部の一部で泥化がみられる。粒径0.5mm以上の粒子がアサリ稚貝の着底に相当とされているため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。</p> <p>ベントスについて、2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2005～2015年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかった。</p> <p>(エイ類による有用二枚貝の食害、ノリ養殖及び魚類等については、八代海全体の項に記載。)</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いる。2002年以前の底質のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2003～2015年のデータから単調な泥化傾向はみられない。

水質について、2009～2013年では、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。

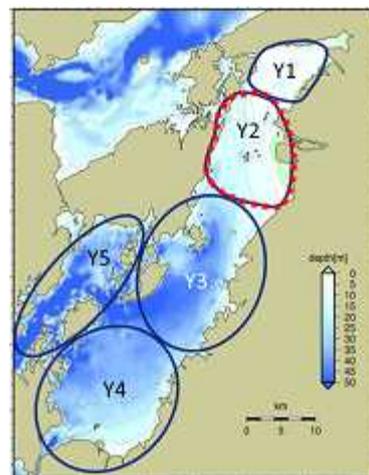


図 4.5.10 Y2海域位置

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、漁獲量が減少している。
		<ul style="list-style-type: none"> 2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005～2015年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	種組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 2005～2015年のデータから1地点(海域内の全調査地点)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"> 2005～2015年のデータから1地点(海域内の全調査地点)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(シズクガイ等の日和見的で短命な有機汚濁耐性種)の増減により、総個体数が前年の5倍以上になる年がみられた。

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"> 浮遊幼生や着底稚貝の量が過去と比較して2008年以降低位で推移していると類推される。このような状況の中で、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の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。 底質については、粒径0.5mm以上の粒子がアサリ稚貝の着底に適当とされている。2002年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2003～2015年のデータから、本海域における1地点(海域内の全調査地点)では単調な泥化傾向はみられないが、アサリ漁場が隣接するY1海域の同期間のデータにおいては海域の一部で泥化がみられるため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。 (エイ類による食害について、八代海全体の項に記載。)

底質		概況 ・ シルトから極細粒砂が分布している
		変化 ・ 2002年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2003～2015年のデータから、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 ・ 1地点(海域内の全調査地点)で粘土・シルト分は60～90%程度であり、単調な泥化傾向はみられなかった。
	硫化物	変化 ・ 1地点(海域内の全調査地点)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 ・ 1地点(海域内の全調査地点)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 ・ 1地点(海域内の全調査地点)で4～13mg/g程度であり、増加傾向がみられた。
水質		概況 ・ 球磨川の影響を大きく受けていると考えられる。栄養塩(NH ₄ -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以深で溶存酸素量が2～3mg/Lを下回る場合のあることが確認されている。
	COD (上層)	現状と変化 ・ 1地点(海域内の全調査地点)が環境基準A類型に指定された水域にあり、2009～2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)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 ・ 1地点(海域内の全調査地点)が環境基準II類型に指定された水域にあり、2009～2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)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 ・ 1地点(海域内の全調査地点)が環境基準II類型に指定された水域にあり、2009～2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)でT-Pに有意な変化はみられなかった。
流況		概況 ・ 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、この海域の潮流は、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も低くなる。
	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 水温は、1地点(海域内の全調査地点)で2009～2013年は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1地点(海域内の全調査地点)で上昇した。 塩分は、1地点(海域内の全調査地点)で2009～2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)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、1地点(海域内の全調査地点)で2009～2013年は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1地点(海域内の全調査地点)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。2009～2013年では、水質のCODは6割で、T-Pは2割で環境基準値を上回っている。</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。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、このような状況の中、資源の持続的な利用を進めるために確保すべき資源量等の知見が得られていないとの課題がある。底質については、2002年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2003～2015年のデータから、本海域では単調な泥化傾向はみられないが、アサリ漁場が隣接するY1海域の同期間のデータにおいては海域の一部で泥化がみられる。粒径0.5mm以上の粒子がアサリ稚貝の着底に適切とされているため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善が有効な場合があると考えられる。</p> <p>ベントスについて、2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2005～2015年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかったが、日和見的で短命な有機汚濁耐性種の増減により、総個体数が前年の5倍以上になる年がある等の変動がみられたため、今後も注視する必要がある。</p> <p>(エイ類による有用二枚貝の食害、ノリ養殖及び魚類等については、八代海全体の項に記載。)</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いる。2002年以前の底質のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2003～2015年のデータから単調な泥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って、表層の塩分が低下する。

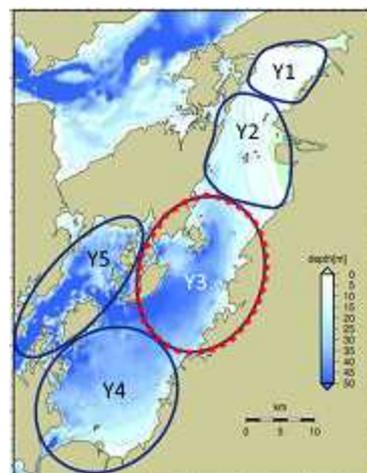


図 4.5.11 Y3海域位置

項目	問題点の確認	
有用二枚貝	<ul style="list-style-type: none"> 主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。 	
ベントス	<ul style="list-style-type: none"> 2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005～2015年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。 	
	種組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 2005～2015年のデータから全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"> 2005～2015年のデータから全2地点の変化をまとめたところ、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、日和見的で短命な有機汚濁耐性種(シズクガイ(2013年まで))が断続的に主要出現種となっている。

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"> 2002年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2003～2015年のデータから、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、単調な泥化傾向はみられなかった。
硫化物	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。
有機物	強熱減量 <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。
	COD

水質	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 梅雨時期の河川からの淡水流入によって、密度成層が発達する。 ・ 2014年8月に溶存酸素量が4.0mg/Lを下回ったことが観測されている。
流況	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 球磨川と長島海峡から御所浦島の南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。
塩分	<p>概況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 梅雨時期の河川からの淡水流入によって、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、主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。</p> <p>ベントスについて、2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2005～2015年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかったが、有機汚濁耐性種が断続的に主要出現種となっていた。</p> <p>底質については、2002年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2003～2015年のデータから、単調な変化傾向はみられなかった。</p> <p>魚類養殖については、<i>Chattonella</i> 属や <i>Cochlodinium</i> 属等の赤潮の発生により安定生産が阻害されている。</p> <p>(ノリ養殖及び魚類等については、八代海全体の項に記載。)</p>
----	---

エ) Y4海域(八代海灣口東部)

本海域は八代海灣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、長島海峡と比べて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。底質は砂泥質である。2002年以前の底質のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2003～2015年のデータから単調な泥化傾向はみられない。

水質について、CODは2009～2013年のうち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。

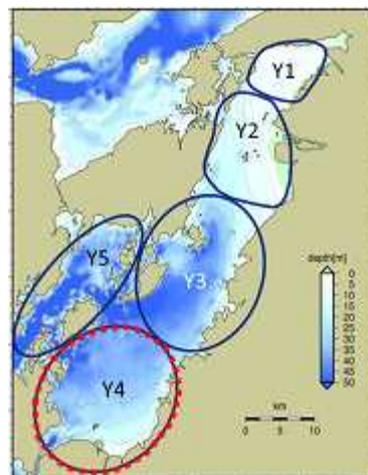


図 4.5.12 Y4海域位置

項目	問題点の確認	
有用二枚貝	<ul style="list-style-type: none"> 主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。 	
ベントス	<ul style="list-style-type: none"> 2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005～2015年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。 	
	種組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 2005～2015年のデータから全3地点の変化をまとめたところ、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。
	個体数	<ul style="list-style-type: none"> 2005～2015年のデータから全3地点の変化をまとめたところ、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2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"> 2002年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2003～2015年のデータから、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) <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、単調な泥化傾向はみられなかった。
	硫化物 <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"> 1989年以降、3.0mg/L以下の溶存酸素量が4回、2.0mg/L以下の溶存酸素量が1回観測されている。
	COD (上層)	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 1地点(海域内の全調査地点)が環境基準A類型に指定された水域にあり、2009~2013年は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1地点(海域内の全調査地点)でやや増加した。
	T-N (上層)	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 1地点(海域内の全調査地点)が環境基準I類型に指定された水域にあり、2009~2013年は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1地点(海域内の全調査地点)で減少した。
	T-P (上層)	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 1地点(海域内の全調査地点)が環境基準I類型に指定された水域にあり、2009~2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)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"> 八代海湾口部の黒之瀬戸を通じた東シナ海との海水交換は長島海峡と比べて比較的少なく、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。 	
水温・塩分 (上層)	概況 <ul style="list-style-type: none"> 水温は冬期には湾奥部よりも高くなる。 梅雨時期の河川からの淡水流入によって、表層の塩分が低下する。 	
	現状と変化 <ul style="list-style-type: none"> 水温は、1地点(海域内の全調査地点)で2009~2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)で水温に有意な変化はみられなかった。 塩分は、1地点(海域内の全調査地点)で2009~2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)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、1地点(海域内の全調査地点)で2009~2013年は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、1地点(海域内の全調査地点)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。2002年以前の底質のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2003～2015年のデータから、単調な変化傾向はみられなかった。</p> <p>有用二枚貝については、主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。</p> <p>ベントスについて、2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2005～2015年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかった。</p> <p>魚類養殖については、<i>Chattonella</i> 属や <i>Cochlodinium</i> 属等の赤潮の発生により安定生産が阻害されている。</p> <p>(ノリ養殖及び魚類等については、八代海全体の項に記載。)</p>
-----	---

オ) Y5海域(八代海灣口西部)

本海域は八代海灣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。長島海峡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。底質は砂泥質である。2002年以前の底質のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、2003～2015年のデータから単調な泥化傾向はみられない。

水質については、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量の低下が認められる。また、東シナ海を北上する暖流(対馬海流)の影響で、湾奥部よりも冬期の水温が高い。

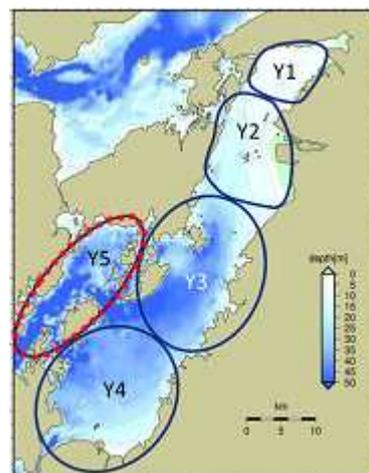


図 4.5.13 Y5海域位置

項目	問題点の確認	
有用二枚貝	<ul style="list-style-type: none"> 主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。 	
ベントス	<ul style="list-style-type: none"> 2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。 2005～2015年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。 	
	種組成・種類数	<ul style="list-style-type: none"> 2005～2015年のデータから全2地点の変化をまとめたところ、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、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。
	個体数	<ul style="list-style-type: none"> 2005～2015年のデータから全2地点の変化をまとめたところ、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"> 2002年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2003～2015年のデータから、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) <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、単調な泥化傾向はみられなかった。
	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。

有機物	強熱減量	変化 <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。
	COD	変化 <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	概況 <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。 長島海峡は潮流が速く、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量の低下が認められる。 	
流況	概況 <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	概況 <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	概況 <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>本海域は八代海灣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量の低下が認められる。また、暖流の影響で、八代海灣奥部より冬期の水温が高い。底質は砂泥質である。2002年以前の底質のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明であり、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。</p> <p>有用二枚貝については、主たる漁獲がなく、資源量に関する情報がないことから評価は困難である。</p> <p>ベントスについて、2004年以前のデータがなく、1970年頃と現在の変化は不明である。2005~2015年のデータしか得られなかったため、問題点の明確な特定には至らなかった。</p> <p>魚類養殖については、<i>Chattonella</i> 属や <i>Cochlodinium</i> 属等の赤潮の発生により安定生産が阻害されている。</p> <p>(ノリ養殖及び魚類等については、八代海全体の項に記載。)</p>
----	--

(5) 八代海全体に係る問題点と原因・要因の考察

本節では、有明海の海域全体又は多くの海域に共通する問題点及びその原因・要因を整理した。なお、個別海域毎の問題点及びその原因・要因については前述しており、以下には原則記載していない。

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。

八代海における生物の生息環境の構成要素のうち、沿岸域においては、希有な生態系や生物生産性の基盤となり水質浄化機能を有する藻場・干潟の減少がみられており、藻場は1978年度から1989～1991年度の間1.4%、干潟は1978年度から1996～1997年度の間11.3%、各々減少した。それ以降の藻場・干潟の分布状況等のデータがないため、その把握が重要である。水質浄化機能等の干潟における生態系の機能については、科学的知見が不足している。沿岸域の漂流・漂着・海底ごみが藻場・干潟等の維持管理の妨げとなっている。また、海水面積の減少、平均潮位の上昇ならびに潮汐振幅の減少によって潮流流速が減少し、底質の泥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年以降のデータから、平均潮位の上昇が観測されているが、1970年頃以降の潮流の経年的な変化は実測データが無く不明である。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ている。

底質は、個別海域毎にベントスの変化との関係を見るため変化傾向を整理しており、ここでは海域全体の概況についてまとめる。主に泥が湾奥部、湾東部及び天草上島東部に分布し、南部では細粒砂、南端の瀬戸付近では中粒砂より粗い砂が分布し、2003～2015年のデータから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、八代海湾奥部の限られた調査地点の中では場所により一定期間泥化傾向を示す地点もみられた。また、河川からの土砂流入の減少は、海域での底質の泥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やダム堆砂等の量や河床変動等について、球磨川では過去に砂利採取やダム堆砂等による河床の低下がみられたが、砂利採取の減少等により平成以降では河床は概ね安定している。

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2006、2009年度頃に比べやや少ない。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。海域全体として、海水中のCODは湾口東部でやや増加傾向、T-Nは湾口東部で減少傾向、T-Pは湾奥部で増加傾向、水温は湾奥部及び球磨川河口部で上昇傾向、透明度は球磨川河口部で上昇傾向、湾奥部で低下傾向がみられる。2014年度の八代海の水質環境基準達成率は、CODが86%、全窒素及び全リンが100%である。

赤潮発生件数は1998～2000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。

八代海全体に係る問題点と原因・要因の考察	
有用二枚貝 ^{vi)}	問題点 <ul style="list-style-type: none"> 2008年以降、漁獲量が減少している。
	原因・要因 <ul style="list-style-type: none"> 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、エイ類による食害がある。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)。
魚類養殖 (赤潮)	問題点 <ul style="list-style-type: none"> 魚類資源に関する研究が少なく、特に漁獲努力量等の資源評価を行うための長期的かつ基礎的データの蓄積が不十分である。 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17,000~23,000tの範囲で、タイ類は概ね7,400~12,000tの範囲で推移しているが、2000年には<i>Cochlodinium</i>属赤潮で、2008~2010年及び2016年には<i>Chattonella</i>属赤潮によって1億円を超える漁業被害が発生している。<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。
	原因・要因 <ul style="list-style-type: none"> <i>Chattonella</i>属や<i>Cochlodinium</i>属等の赤潮は、発生すると養殖魚類に甚大な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。 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町周辺の海面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2006、2009年度頃と比べ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	<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増加傾向にある。
ノリ養殖	問題点 <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。
	原因・要因 <ul style="list-style-type: none"> 要因として、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。

vi) Y1海域及びY2海域毎に整理した「有用二枚貝の減少」のうち、エイ類による食害について記載している。

総括^{vi)}

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。

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。また、浮遊幼生の量が低位で推移していると類推される。

ベントスについては、限られた期間の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。

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、*Chattonella* 属や *Cochlodinium* 属等の赤潮の発生があり、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年には赤潮が牛深町周辺の海面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。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。また、八代海では、魚類資源に関する研究が少なく、特に漁獲努力量等の資源評価を行うための長期的かつ基礎的データの蓄積が不十分である。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増加傾向にある。

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、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。

八代海における生物の生息環境の構成要素のうち、沿岸域においては、希少な生態系や生物生産性の基盤となり水質浄化機能を有する藻場・干潟の減少がみられており、藻場は1978年度から1989～1991年度の間1.4%、干潟は1978年度から1996～1997年度の間11.3%、各々減少した。それ以降の藻場・干潟の分布状況等のデータがないため、その把握が重要である。水質浄化機能等の干潟における生態系の機能については、科学的知見が不足している。沿岸域の漂流・漂着・海底ごみが藻場・干潟等の維持管理の妨げとなっている。また、平均潮位の上昇がみられる。

底質については、2003～2015年のデータからは海域全体として単調な変化傾向(泥化、有機物又は硫化物の増加等)はみられなかったが、八代海湾奥部の限られた調査地点の中では場所により一定期間泥化傾向を示す地点もみられた。このため、有用二枚貝等の水生生物の保全・再生のため重要な地点について、底質改善の有効な場合がある。また、河川からの土砂流入の減少は、海域での底質の泥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やダム堆砂等の量や河床変動等について、球磨川では過去に砂利採取やダム堆砂等による河床の低下がみられたが、平成以降では砂利採取の減少等により河床は概ね安定している。水温は湾奥部及び球磨川河口部で上昇傾向がみられる。

vii) 個別海域毎に整理した「ベントスの変化」及び「有用二枚貝の減少」についても記載している。また、海域の物理環境等の現状と変化については問題点の間接的な要因になっているため、八代海全体の総括として、3章「有明海・八代海等の環境等の変化」で述べた内容も含めて記載している。

