

図 4.4.70 タイラギ成貝生息密度の水平分布  
 (出典：2009～2012年、佐賀県調査結果)  
 凡例において、nd (1個体以下/100m<sup>2</sup>) は0と表示した。

## ② 要因の考察

2009～2010 年漁期の成員の大量成育と、2010 年夏期の大量へい死の要因を中心に整理・考察した。

### i) 貧酸素水塊による影響

A3 海域では、貧酸素に着目した調査が始まった 2001 年以降、毎年貧酸素水塊の発生が確認されている。本海域における貧酸素水塊については、夏期の成層の発達（図 4.4.71）と国内の他の内湾と比較しても大きな酸素消費によってもたらされている。A3 海域で実測された底層の酸素消費速度は、調査地点 P6（図 4.4.72、沖神瀬西）において 0.27mg/L/day（児玉ら 2009）で、これは柳（2004）の報告による国内の主要内湾（静岡湾、東京湾、三河湾、燧灘、周防灘、洞海湾、大村湾）中で最も高い東京湾の値（0.19～1.48mg/L）に比べて低い値を示す。A3 海域では、2008 年夏期から秋期にかけて徐々にまとまった量の稚貝が発生し、翌 2009 年に 2008 年発生群による成貝が A3 海域に分布しており、翌年の漁期（2009 年 12 月から 2010 年 4 月）にかけて豊漁となった。A3 海域では毎年のように貧酸素が発生するものの、2009 年夏期の本海域における貧酸素化は比較的軽微であり（図 4.4.72）、立ち枯れへい死等もみられなかったことから、これが稚貝から成貝に成長する期間における高い生存率につながったと考えられる。一方、漁期後も同海域に残存していた 2008 年級群は、翌 2010 年の夏期には、継続時間の長い貧酸素水塊の発達（図 4.4.72）にともなって大量へい死が発生し、その結果この年の漁期の漁獲減少につながった。図 4.4.73 に A3 海域の沖神瀬西（P6）付近での詳細調査を示した。貧酸素水塊の発生にともない 7 月 6 日から 8 月 10 日の間に海域に生息しているタイラギ成貝が 100%死滅した（図 4.4.73、荒巻・大隈 2011）。A3 海域では A1 海域に比べ底層水の酸素消費速度が低いにもかかわらず、A3 海域の貧酸素水塊の累積日数は A1 海域より多い。これは A1 海域で小潮期に発生した貧酸素水塊が、大潮期に向かう過程で沖合の A3 海域まで拡大し、それらが水深が深く鉛直混合を受けにくい海域で維持・強化されるためである（徳永ほか 2009）。

このことから、この海域では貧酸素水塊がタイラギ資源変動に影響を与えていることが推定される。貧酸素水への曝露によってタイラギのへい死が生じることは、室内実験によっても確認されている（郡司掛ら 2009）。

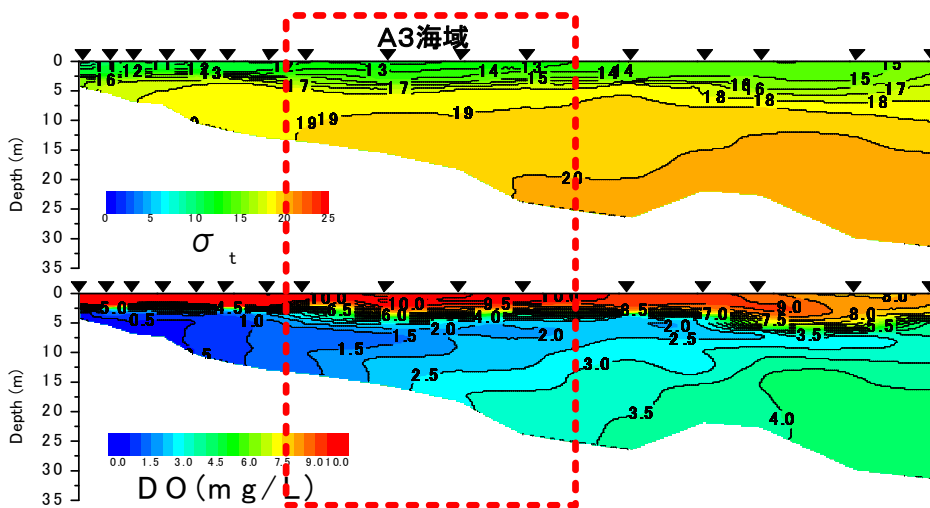


図 4.4.71 有明海湾奥部における密度構造と溶存酸素量分布 (2010年8月4日)

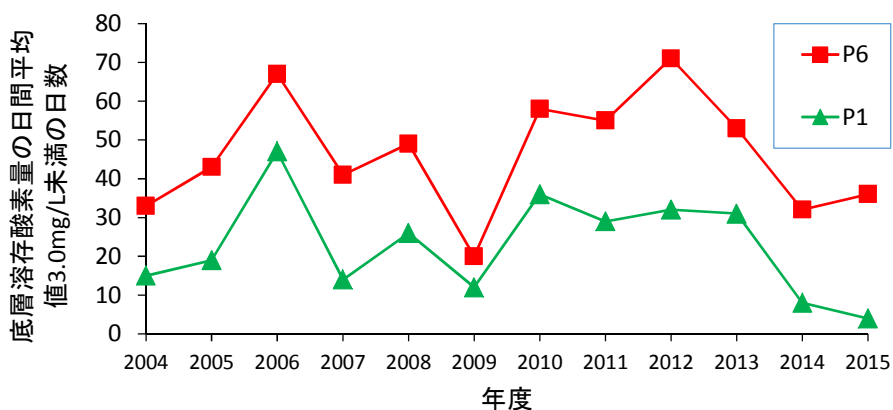
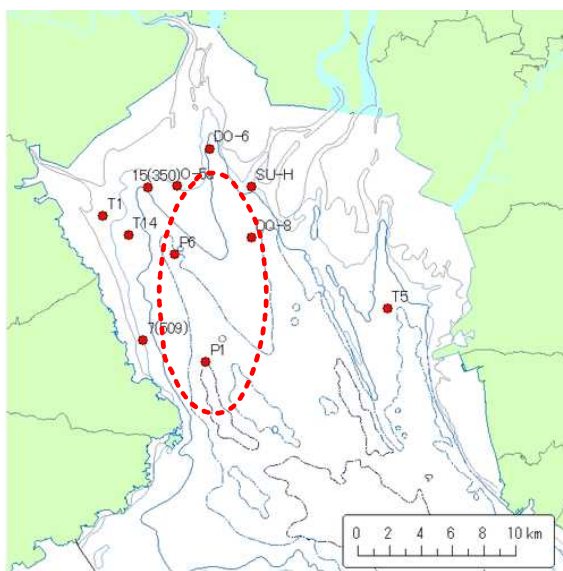


図 4.4.72 A3 海域における溶存酸素観測地点 (上図) と底層溶存酸素量の日間平均値 3.0mg/L 未満の日数の経年変化 (下図)

出典：水産研究・教育機構の調査結果

注) 各年度、各地点の底層溶存酸素量の日間平均値が 3.0mg/L 未満となった日数を記載している。なお、観測期間は 6~9 月を中心に行われており、詳細な観測日数は各年度、各地点により異なる。

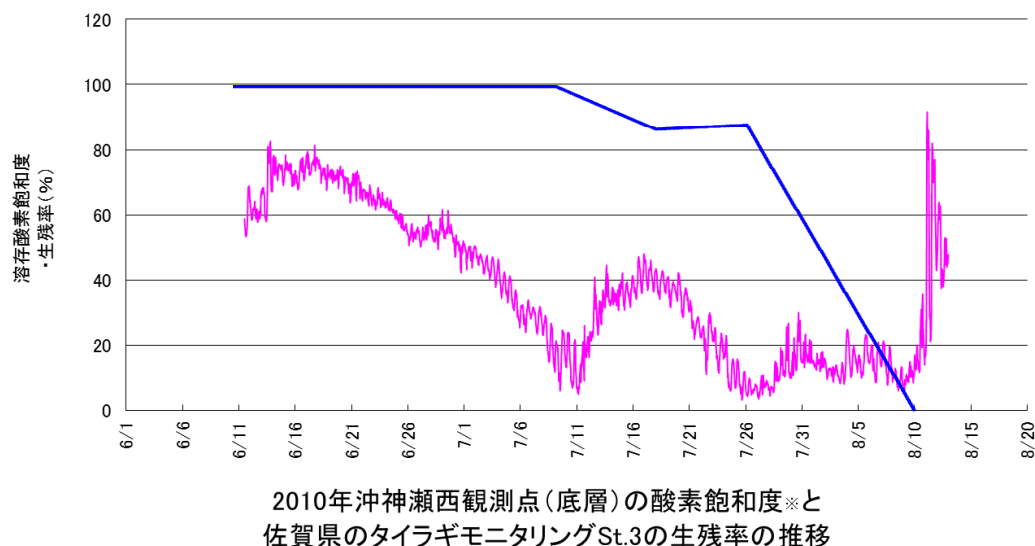


図 4.4.73 2010年沖神瀬西（P6）観測点（底層）の溶存酸素飽和度と  
タイラギ生残率の推移

出典：水産総合研究センターの調査結果

本海域における長期的なタイラギ資源の減少には、貧酸素化の長期的進行も影響したと考えられる。A3海域では、1970年代から1980年代にかけて貧酸素化の進行が確認されており、それは底層のCODの増加と同期している（図4.4.74）。A3海域における溶存酸素量とタイラギ大量死との関係について図4.4.75に示した。この海域においては、夏期のタイラギ生息調査を開始した1999年以降の結果においては、着底稚貝の出現さえほとんど確認できない状況である。そうした中、2008年にまとまった密度で着底稚貝が観察され、2009年の漁獲に繋がっている。しかし、この唯一の高密度出現個体群についても、2010年夏期の貧酸素によって全滅する被害が発生している。稚貝の発生頻度が低いため、貧酸素との因果関係を見だし難い状況ではあるものの、この海域においては、夏期の貧酸素水塊の発生にともなってタイラギの大量へい死が生じるリスクは高いと言える。A3海域がタイラギ生息域として機能していた1980年代以前は、底層溶存酸素量は現在より高く推移していた可能性が高く、長期的な貧酸素化傾向がこの海域におけるタイラギ資源の減少要因に大きな影響を与えている可能性が想定される。

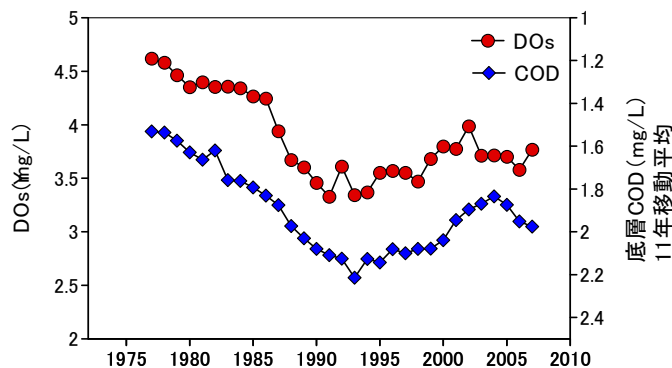


図 4.4.74 有明海湾奥部底層における 11 年間で年々の成層強度変動を除いた溶存酸素量 (DO<sub>s</sub>) と 11 年移動平均した COD の経年変化 (速水 2007 を改変)

1970 年代から 2000 年代までの 7 月の浅海定線調査結果について、底層 DO と成層強度をあわせて解析することで、大規模な出水による短期的な成層強度の変動の影響を除き、貧酸素化の長期的な変化を検討し図示したもので、1990 年代前半を谷とした貧酸素の進行が認められる。(出典：速水 (2007) 海洋と生物 173, 577-584)

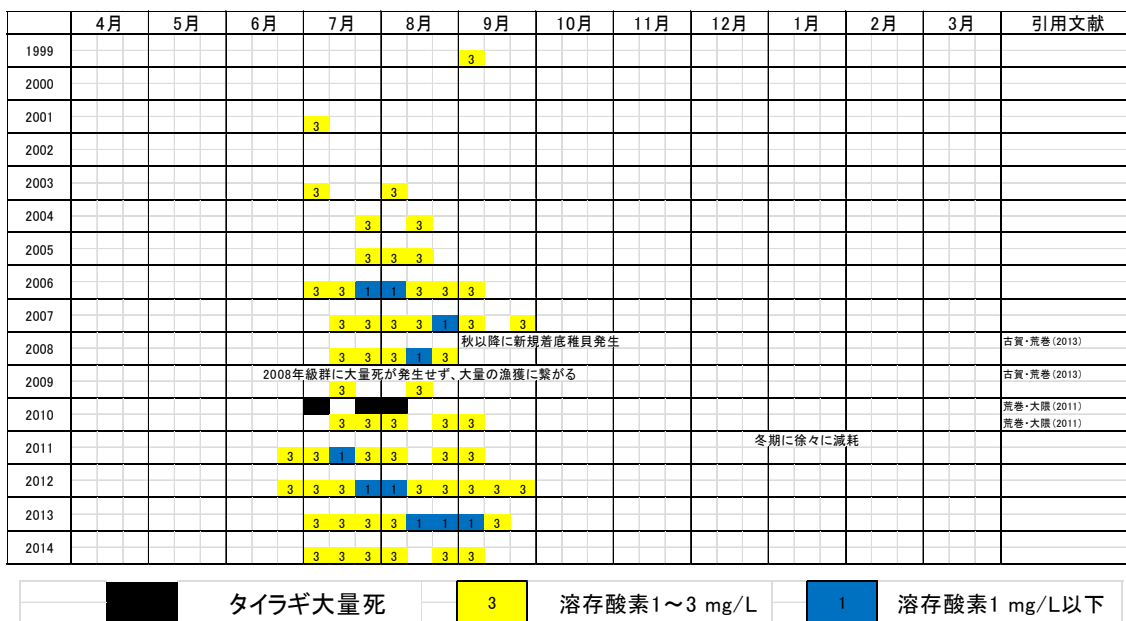


図 4.4.75 A3 海域のタイラギ生息域における溶存酸素とタイラギ大量死との関係 既往文献および水産総合研究センターによる観測結果から整理した

## ii) 浮遊幼生の発生量減少による影響

2010年以降のタイラギ資源量低迷の減少として考えられるのが、浮遊幼生の発生量減少である。これについて、2008年からの調査結果において、A3海域におけるタイラギ浮遊幼生量は2012年以降はそれ以前に比べて低位で推移している。

本海域におけるタイラギ生息量は、年による変動はあるものの1990年代前半まではA2海域と同程度あるいはそれ以上の分布がみられた。しかし、1990年代後半以降は、2009年を除いてまとまった量の成育がみられなくなった。漁獲量の減少が顕在化しはじめた1990年代以降の調査結果によれば、この海域では着底時期の稚貝の量が極めて少ない。これが漁獲量低迷につながっている。稚貝量の変動には、浮遊幼生の発生量と、着底後の死亡率が影響する。2003年の浮遊幼生量の分布を見ると、1980年代と大きく変わらない密度で出現しているものの、着底稚貝（及び成貝）がみられなくなっている（図4.4.76）。この状態は、2008～2010年を除き、2003年から2011年まで確認されている。したがって、この期間については、2008～2010年を除いて、着底後の死亡率の上昇が起きたと考えられる。2012年以降については、後述するように、A3海域で浮遊幼生発生量が極めて低位で推移しており、浮遊幼生発生量の減少も影響していると考えられる。

なお、1980年代には、有明海湾奥部（A2・A3海域を合わせたもの）のタイラギ成貝は2～3世代で構成されていたが、1999年には1歳のみになっていた（図4.4.77）。このことから、漁獲量の低迷が続く1990年代後半以降には、複数の世代で資源が構成されることがなくなり、タイラギ資源の再生産が縮小、不安定化していることがうかがえる。

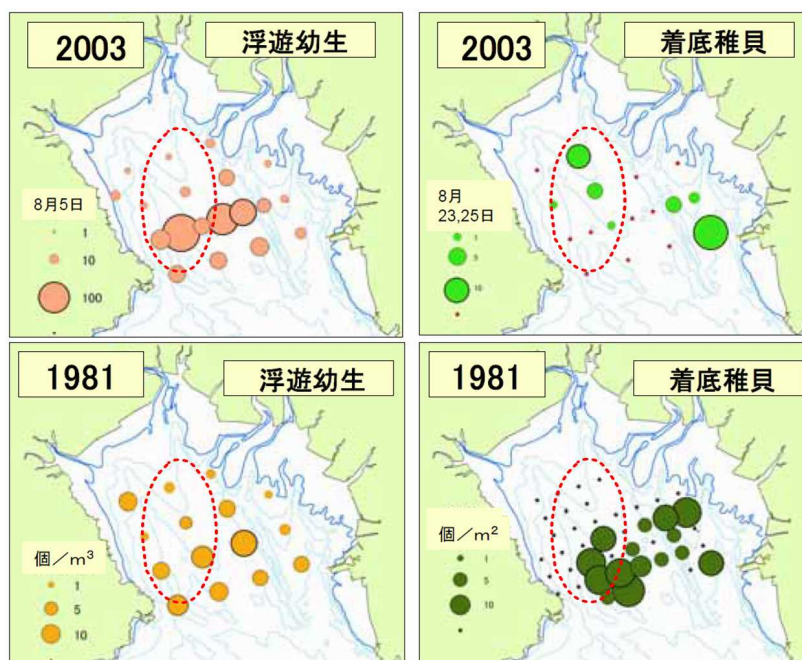


図 4.4.76 1981年と2003年のタイラギの浮遊幼生、着底稚貝の分布域の比較  
出典：平成18年委員会報告書



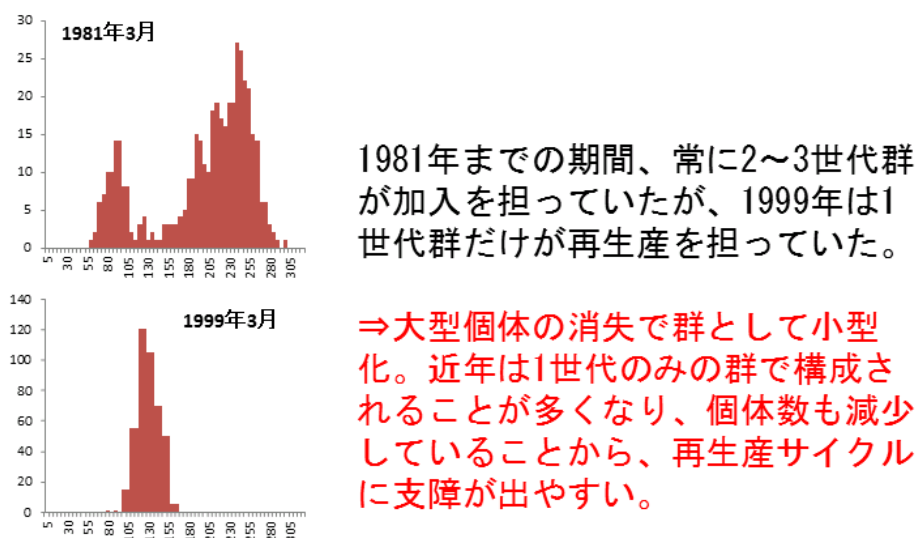


図 4.4.77 1981年と1999年のタイラギ殻長組成の比較

出典：

1981年のコホート：タイラギ漁場の形成条件・特に付着器質に関する研究  
(島崎ら 1985 佐賀県有明水試昭和 58 年度指定調査)

1999年のコホート：有明海北東部漁場におけるタイラギの資源変動  
(松井 繁明 2002 福岡県水産海洋技術センター研究報告第 12 号 29-35)

### iii) 浮泥による影響

着底後の死亡については、浮泥が影響しているとの報告がみられる。浮遊幼生には着底時の底質選択性はなく、砂のない泥の基質ではへい死（砂のある基質では着底後に足糸で砂粒や貝殻に固着して生存）することが実験によって既に確認されている（川原ら 2004）。そのため、海底上の砂粒や貝殻など、タイラギ稚貝が固着する基盤が浮泥（シルト・粘土分）によって覆われてしまうと、タイラギ稚貝の生残に悪影響を及ぼすと推定される（図 4.4.78、図 4.4.79）。タイラギの覆砂実証調査（福岡県・佐賀県）からは、浮泥の堆積がみられないA2海域の覆砂区ではタイラギ稚貝は生残するが、浮泥が多いA3海域の覆砂区域ではタイラギ稚貝の生息密度が低下してほとんどみられなくなるとの結果が得られている（環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会（2006（平成18）年12月）委員会報告）。タイラギの着底稚貝は足糸で底質に殻体を固定して直立し、ろ水活動によって摂餌と呼吸を行うが、海底面を覆う浮泥層厚が着底稚貝の体サイズを越えてしまうと浮泥中に埋没してしまい、着底のみならず、その後のろ水活動にも悪影響を受けて成長阻害や死亡などの影響を受けている恐れがある。ただし、A3海域は、その大半は中央粒径値が7を越える軟泥域であり、底質の泥化（底質の細粒化）について1975年から現在にかけて単調な変化（単調増加、単調減少傾向）はみられていないことに留意する必要がある。

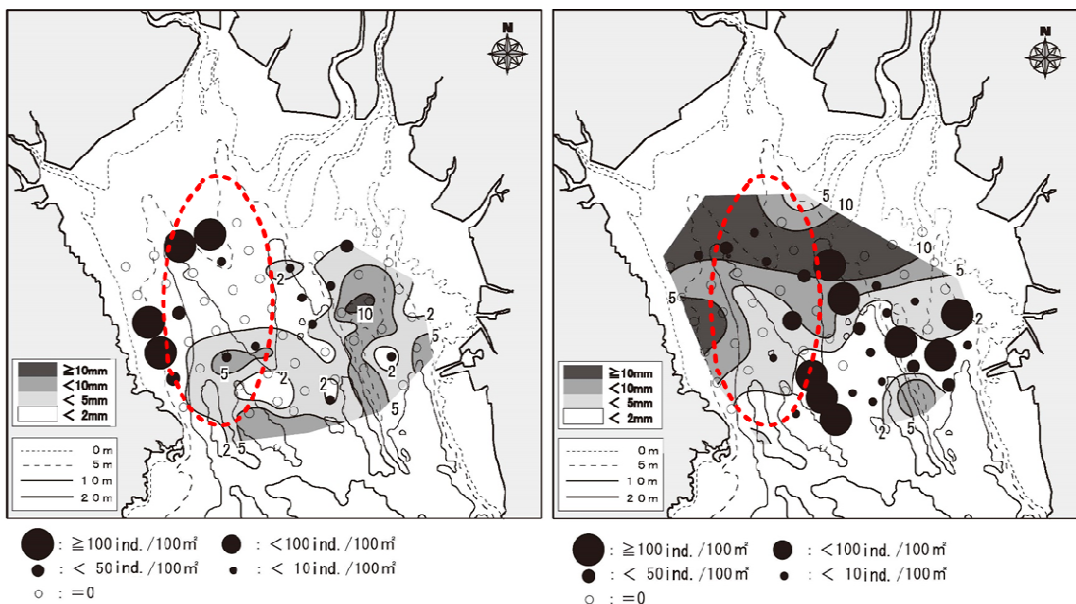


図 4.4.78 2008 年 (左) と 2009 年 (右) のタイラギ着底稚貝出現密度と浮泥層厚の水平分布  
(出典：古賀・荒巻 2013 一部改変)

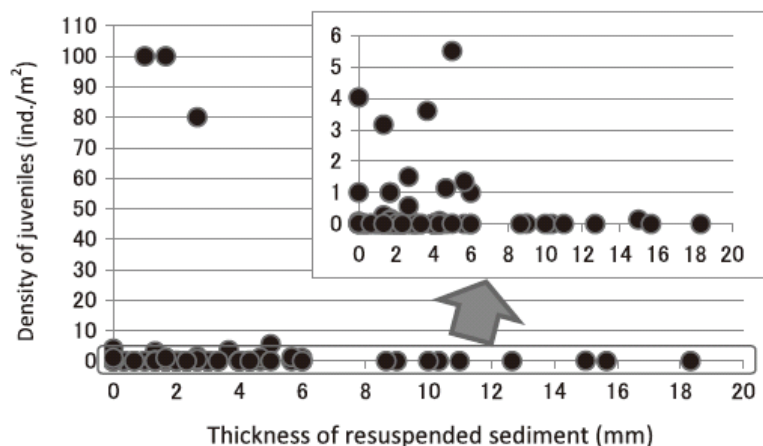


図 4.4.79 2008～2010 年の 8 月に観測された浮泥層厚とタイラギ着底稚貝の出現密度との関係 (古賀・荒巻 2013 一部改変)  
出典：古賀・荒巻 (2013) 佐賀県有明水産振興センター研究報告 26 号, p13-24.

ここで A 3 海域の浮泥の挙動について述べる (浮泥の再懸濁画分 (SS) が移植タイラギ稚貝に与える影響について調べられた結果については、(2) A 2 海域 p. 30 参照)。図 4.4.80 に示した調査地点 P 6 における調査結果によれば、密度法による浮泥層厚の経時変化は少なく、2015 年の 8 月上旬に 10mm を超えた以外は 7mm 前後で推移しており (図 4.4.81)、先に示した A 2 海域よりも大きな値を示した。



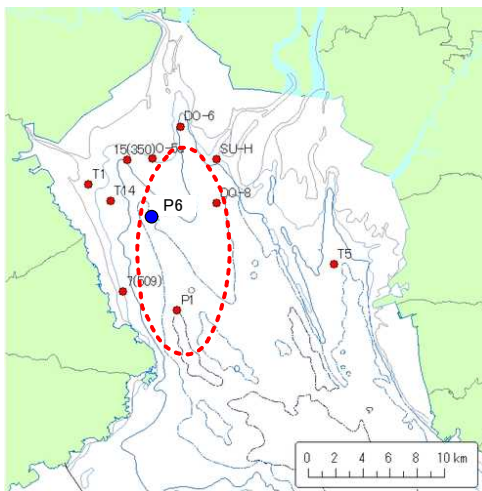


図 4.4.80 A3海域における浮泥モニタリング調査地点

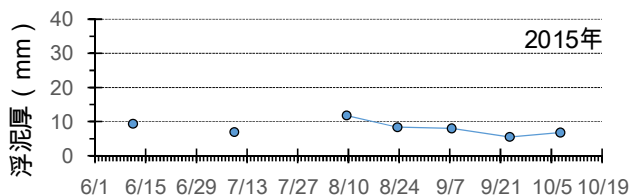


図 4.4.81 A3海域における浮泥層厚の経時的変化

出典：平成27年有明海二枚貝類の減少要因解明等調査より

A3海域（調査地点P6）の浮泥分画の物理化学的性状については、中央粒径（Md φ）でA2海域（調査地点T5）よりも大きな値を示し、有機炭素含量でもやや大きな値を示した。クロロフィル色素量は中央値で他海域と同程度であるものの変動が大きい（図 4.4.82）。

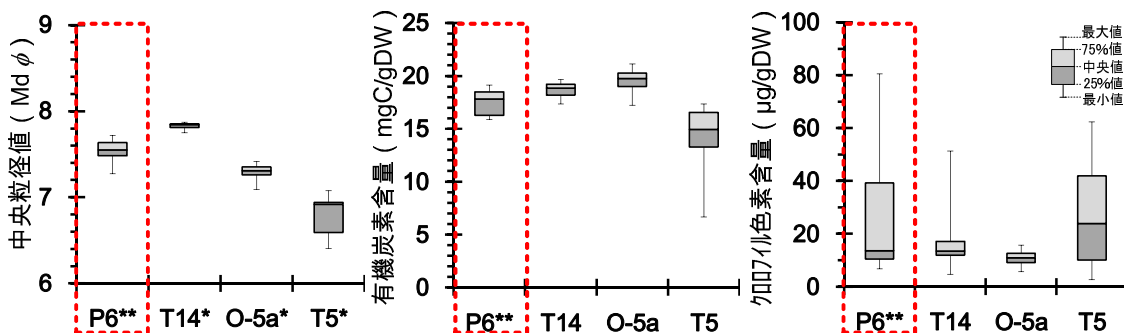


図 4.4.82 A3海域の夏期（2015年）における浮泥の中央粒径値、有機炭素含量、クロロフィル色素含量

\*は2014年、\*\*は2015年のデータ、それ以外は両年のデータを使用。

出典：平成27年有明海二枚貝類の減少要因解明等調査より

## iv) その他の原因・要因

タイラギ資源の減少要因の一つとして、ナルトビエイによる食害がある。詳細は(8)有明海全体ー有用二枚貝の減少に記載した。

その他の減耗要因としては、前回委員会報告書でも漁獲圧、ウィルス、化学物質について考察されている。

タイラギの資源管理策については、漁場における資源調査結果に基づき、漁期や操業時間を漁業者や試験研究機関も交えた協議会において調整が行われている。一方で、近年、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、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。

## b) サルボウ

A3海域周辺のサルボウについては、A1海域との境界付近に生息しているため、漁獲量が多いA1海域にまとめて記載した。

## エ) まとめ

有明海における生物・水産資源に係る問題点として、「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、問題点の有無の確認を行い、これらの問題点の原因・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。

A3海域(有明海湾奥西部)では、問題点として「有用二枚貝の減少」がみられ、その原因・要因の考察を行った。なお、問題点の明確な特定には至らなかったが、ベントス(底生生物)については種組成や個体数の変化が確認されたことに留意する必要がある。

なお、「魚類等の変化」に関する原因・要因の考察や、「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、有明海全体でまとめて別に記載した((8)有明海全体-有用二枚貝の減少、(9)有明海全体-ノリ養殖、魚類等参照)。

ベントスについては、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年夏期及び2000年夏期のデータ並びに2005年から約10年間のデータにより、傾向の整理を行った。

具体的には、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/m<sup>2</sup>(1989年)から1,658個体/m<sup>2</sup>(2000年)へと約1/3に減少しており、多毛類、甲殻類等は増加し、二枚貝類、クモヒトデ類は減少していた。また、調査手法は異なるが、2005年以降のモニタリング結果では、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。2005年以降、全1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、種類数、個体数に単調な増加・減少傾向はみられなかった。2005年以降のデータでは、特定の優占種(ホソツツムシ等の短命種やダルマゴ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。

ベントスの生息と密接な関係があるといわれる底質については、1989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の有無は確認されなかった。

- ・ 底質の泥化(細粒化)については、1975年から2010年にかけてのデータでも、ベントスとの比較ができる1989年から2010年にかけてのデータでも、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、場所によっては増加傾向を示す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)。
- ・ 底質の硫化物については、1989年から2010年にかけてのデータでは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調査地点のうち2~5地点であり、隣接するA2海域より多い。
- ・ 底質の有機物に関して、強熱減量は1989年から2010年にかけてのデータでは、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。また、CODは2001年以降の期間におけるデータでは、全1地点で8~15mg/g程度

であり、増加傾向がみられた。

- ・ 浮泥を含む堆積物については、埋没測定板を用いた堆積厚の調査を行った2009年から2015年にかけて全9調査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。

次に、ベントスの生息と密接な関係があるといわれる貧酸素水塊の出現状況について考察した。なお、3章 6. 貧酸素水塊に記載したとおり、貧酸素水塊が有明海奥部で発生することが示されている。

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調査地点で1～5mg/L程度であり、低下した。また、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調査点のうち1地点(P6)で毎年2.0mg/Lを下回っている。他の1地点(P1)は1～3mg/L程度である。

有用二枚貝のうちタイラギについては、2009～2010年漁期にはA3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、成貝の分布状況（各年度の定点間平均密度）の変化によれば、1976年におけるデータからタイラギ成貝が100個体/100m<sup>2</sup>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nd～22.1個体（全平均1.9個体）/100m<sup>2</sup>、2012年以降はnd～0.1個体（全平均0.06個体）/100m<sup>2</sup>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、1997年以降の稚貝の分布状況（各年度の定点間平均密度）の変化によれば、1997年から2011年まで、タイラギ稚貝がnd～33個体（全平均5個体）/100m<sup>2</sup>存在したが、2012年以降は0.2～3個体（全平均1.7個体）/100m<sup>2</sup>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。タイラギ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。

A3海域では、貧酸素水塊がタイラギの資源減少の要因の一つと推定される。前述のように、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タイラギ成貝の大量へい死が発生した。

また、タイラギの浮遊幼生や着底稚貝の量が非常に低位で推移している。このような状況の中で、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。

タイラギ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濃度が大きいとタイラギの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、データのある2009年以降において全9調査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。

サルボウについては、問題点として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。

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。

その他、有用二枚貝の減少を引き起こすおそれがある共通の要因の一つとして、エイ類による食害がある。詳細は（8）有明海全体-有用二枚貝の減少に記載した。



## 引用文献

- 1) 園田吉弘ら (2008) 有明海における水質・底質の実測データに基づく海域環境の変動特性, 土木学会海岸工学論文集, 第 55 巻, p. 1021-1025.
- 2) 横山勝英ら (2008) 有明海北東部及び筑後川感潮河道における地形・底質・形態別リンの季節変動と土砂移動経路に関する考察, 土木学会論文集 B, Vol. 64 No. 2, p. 83-98.
- 3) 速水祐一ら (2006) 夏季の有明海奥部における懸濁物輸送とその水質への影響, 土木学会海岸工学論文集, 第 53 巻, p. 956-960.
- 4) 環境省資料.
- 5) 園田吉弘ら (2012) 有明海湾奥部沖神瀬西地点における底生生物分布特性と海域環境変動特性, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. 68, No. 2, p. I\_1026- I\_1030.

吉田誠 (2012) 有明海で発生する有害鞭毛藻—*Chattonella* を中心に. 豊穰の海・有明海の現状と課題 (大嶋雄治編)、恒星社厚生閣, 東京, p. 25-38.

片野俊也・吉野健児・伊藤祐二・速水祐一 (2013) 有明海奥部の植物プランクトンの季節変化: 特に夏季, 冬季の有害赤潮と環境要因の関連について. 沿岸海洋研究, 51(1), 53-64.

古賀秀昭・荒巻裕 (2013) 佐賀県有明海におけるタイラギ漁業の歴史と漁場形成要因. 佐賀県有明水産振興センター研究報告. 26 号, p. 13-24.

真崎邦彦・小野原隆幸 (2003) 有明海湾奥部におけるサルボウの漁業実態と分布状況. 佐賀県有明水産振興センター研究報告. 第 21 号, p. 29-36

郡司掛博昭・大嶋雄治・松井繁明・田上航・今石幸治・本田匡人・諸石淳也・姜益俊・島崎洋平・本城凡夫 (2009) 低酸素海水に反復暴露したリシケタイラギ (*Atrina lischkeana*) の浮上行動とへい死. 九州大学大学院農学研究院学芸雑誌, 第 64 巻 1 号, 19-22.

速水祐一 (2007) 有明海奥部の貧酸素水塊. 海洋と生物, 第 173 号, 577-583.

島崎ら 1985 佐賀県有明水試昭和 58 年度指定調査

松井繁明 (2002) 有明海北東部漁場におけるタイラギの資源変動. 福岡水海技センター研究報告, 第 12 号, 29-35.

川原逸朗・山口忠則・大隅斉・伊藤史郎 (2004) タイラギ浮遊幼生の飼育と着底・変態. 佐賀県有明水産振興センター研究報告, 第 22 号, 41-46.

環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会 (2006 (平成 18) 年 12 月) 委員会報告

古賀秀昭・荒巻裕 (2013) 佐賀県有明海におけるタイラギ漁業の歴史と漁場形成要因. 佐賀県有明水産振興センター研究報告. 26 号, p. 13-24.

平成 27 年有明海二枚貝類の減少要因解明等調査

(※本文及び図表等に記載している文献を取りまとめ中)



## (4) A4海域(有明海中央東部)

## ア) この海域の特性

A4海域(有明海中央東部)は図4.4.83に示すように、有明海中央の東側に位置し、主に干潟前面の浅海域である。

A4海域南側には白川、緑川が流入し、底質については、滝川ら(2002)によると、河口付近とその沖合で異なっており、白川河口では泥分が減少傾向にあるのに対して緑川河口では泥分が増加傾向にある、と報告している<sup>1)</sup>。

流況・流動については、滝川ら(2005)によると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海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<sup>2)</sup>。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<sup>2)</sup>。

水質については、滝川ら(2002)によると、熊本地先では、栄養塩類濃度は降水量・河川流量に大きく左右され、夏期には水深5~10m付近での成層化を報告している<sup>1)</sup>。

底質については、熊本港地先は泥質で、有機物、栄養塩が多い<sup>3)</sup>。沖合は砂泥質で、有機物、栄養塩が少ないものの<sup>3)</sup>、潮目の下では硫化物が多いことが報告されている<sup>4)</sup>。

貧酸素水塊については、熊本港地先において、夏期の小潮期に弱い貧酸素水塊が観測されるが、生物の大量死を引き起こすほどの規模ではない(速水2012)。

赤潮について、本海域は、2011~2015年の赤潮発生件数が45件である(図4.4.150参照)。夏期は小型の珪藻と*Heterosigma*属、*Chattonella*属が、冬期は小型珪藻に加え、*Eucampia*属が赤潮を形成する。

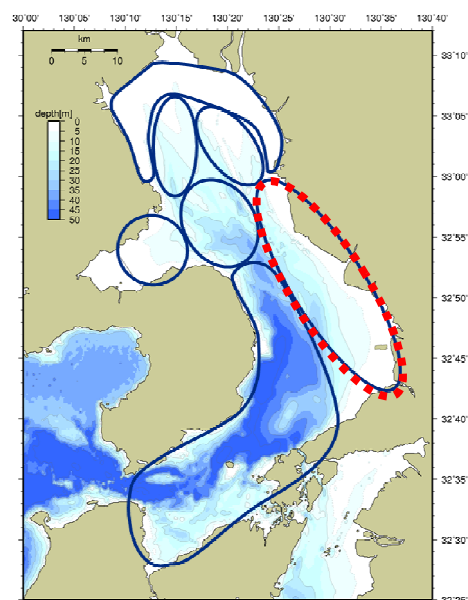


図4.4.83 A4海域位置

## イ) ベントスの変化

### a) 現状と問題点の特定

A4海域では1970年頃のベントスのモニタリング結果が無く、1970年頃と現在の変化は不明である。ここでは1993年以降のモニタリング結果から、以下のとおり傾向の整理を行った。

1993年から熊本地先においてベントスのモニタリングが年2回行われている。その結果を図4.4.85に示す。種類数は、軟体動物門に増加傾向がみられ、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。個体数は、棘皮動物門に増加傾向がみられ、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。2007年以降、個体数の変動が大きく、季節によって軟体動物門の個体数が100倍以上異なるという現象がみられ、群集構造の年変動が大きいと考えられる。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。実際に個体数が大きく変動していること、本種が極めて狭い範囲に高密度で生息していること、の両方の要因によってこの変動が生み出されたと思われる。

また、緑川河口域の2009年の調査においてはホトトギスガイマットが形成されていることが確認されている（堤ら2013）。

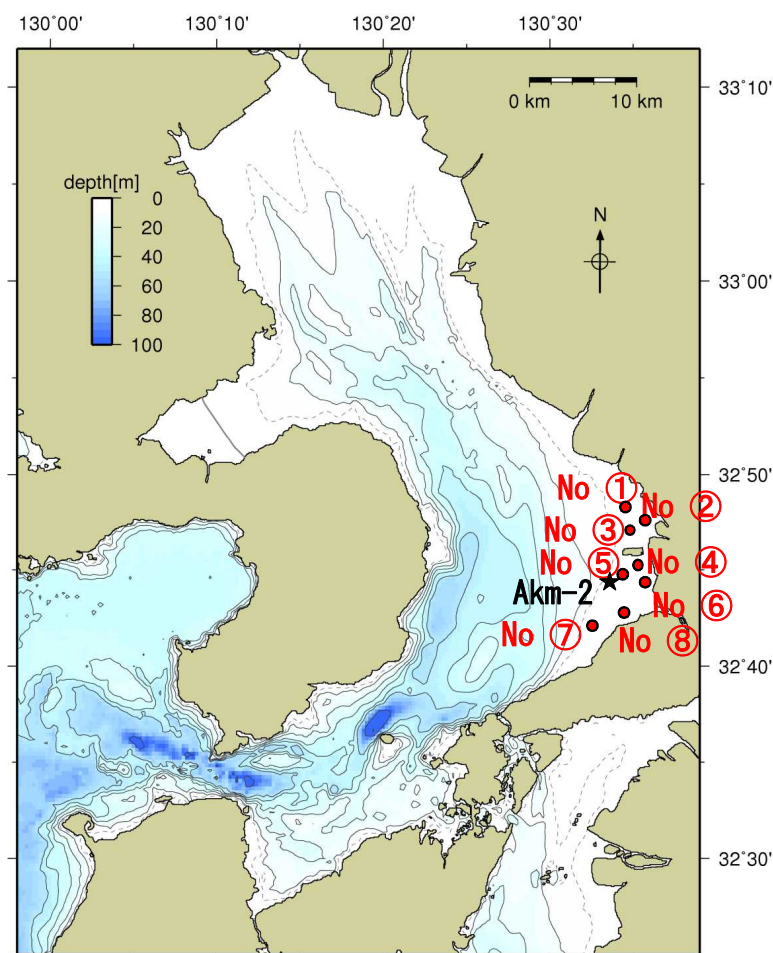


図 4.4.84 A4海域調査地点図

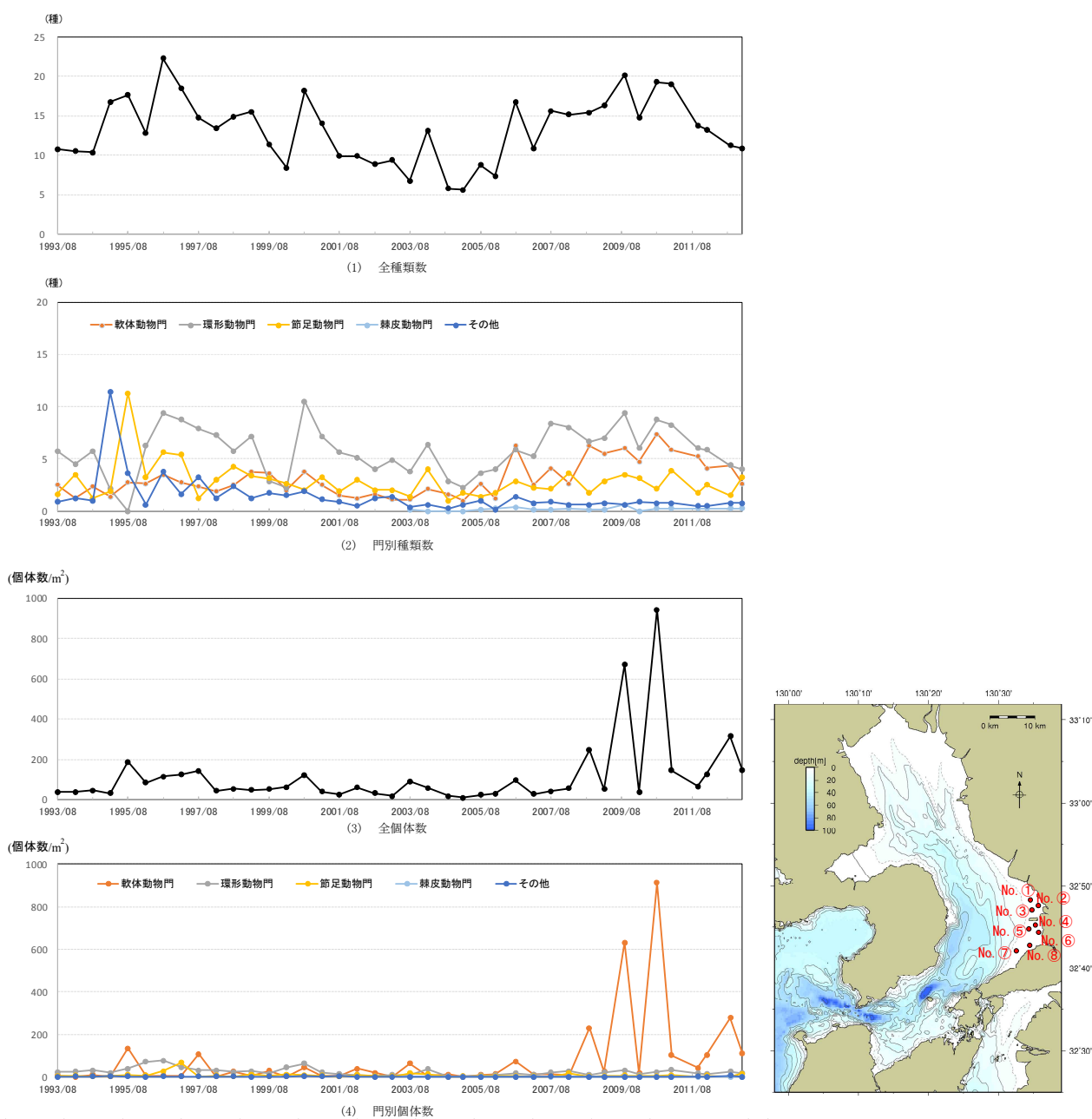


図 4.4.85 熊本地先におけるベントスの推移

(右下図の8地点の平均：採泥回数2回)

出典：熊本県による調査結果を整理



また、熊本地先の沖合側では 2005 年以降、ベントスのモニタリングが行われている。結果を図 4.4.86 に整理した。種類数・個体数ともに、節足動物門に減少傾向がみられた。これ以外のベントスは単調な増加・減少傾向はみられなかった。主要種では節足動物門がみられなくなり、環形動物門がみられる頻度が高くなってきている。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

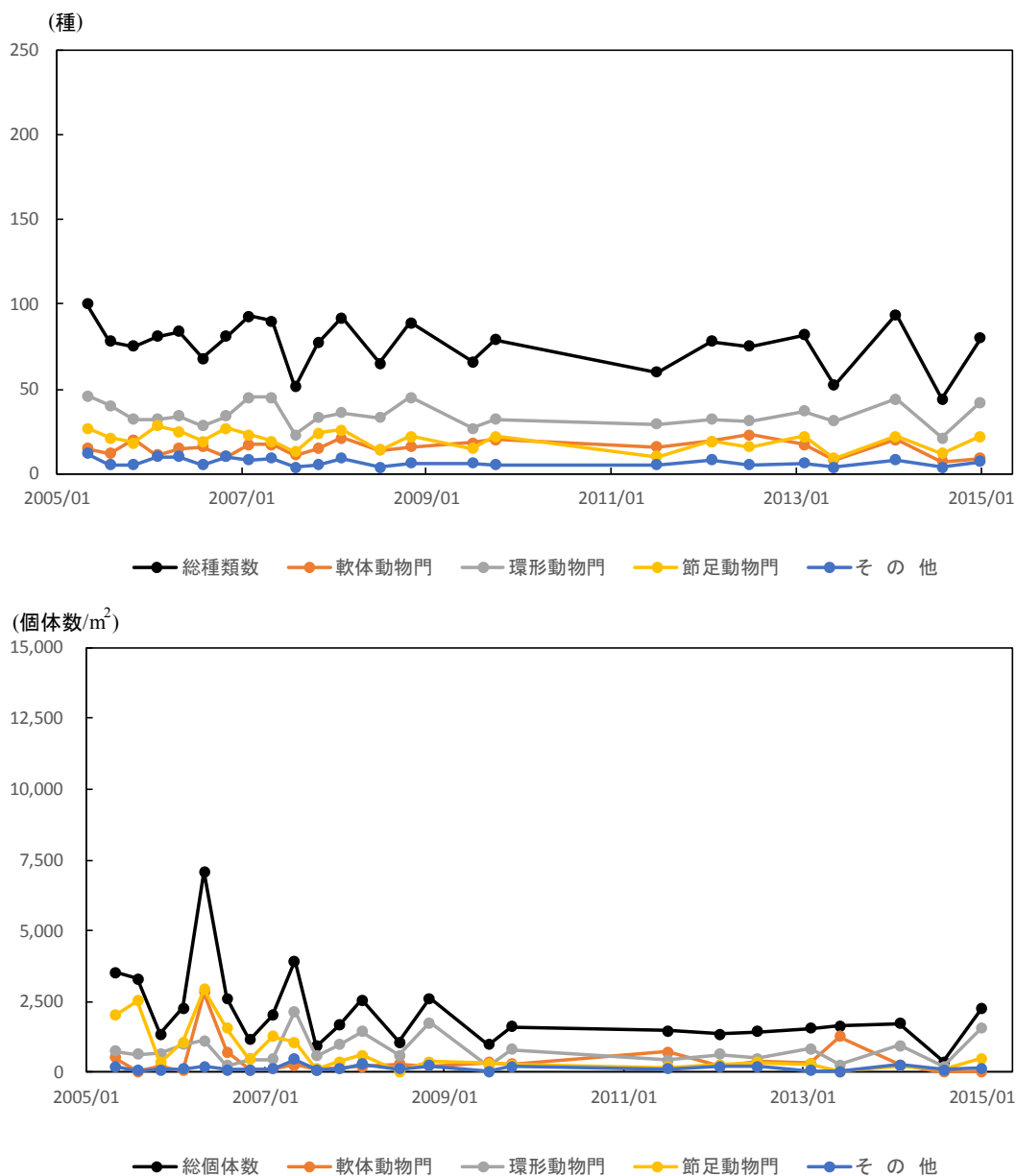


図 4.4.86 A 4 海域におけるベントスの推移  
 (熊本地先の沖合側の Akm-2 地点：採泥回数 10 回)  
 出典：平成 17～26 年度環境省調査結果

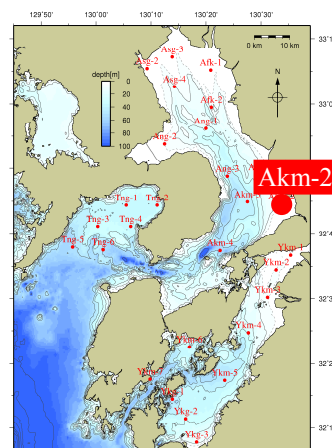


表 4.4.10 A4海域におけるベントスの出現主要種の推移

A-4			
Akm-2			
年月	門等	種名	個体数割合
2005/05	節足動物門	カイシ目	21.2
2005/05	節足動物門	Ampelisca sp.	20.8
2005/05	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	12.0
2005/08	節足動物門	カイシ目	58.5
2005/08	環形動物門	モロテコカイ	10.5
2005/08	節足動物門	Ampelisca sp.	9.2
2005/11	環形動物門	イトコカイ科	15.6
2005/11	節足動物門	フロスガメ	13.9
2005/11	環形動物門	モロテコカイ	5.8
2006/02	節足動物門	カイシ目	32.8
2006/02	環形動物門	Mediomastus sp.	25.2
2006/02	環形動物門	モロテコカイ	5.3
2006/05	軟体動物門 二枚貝類	チノハナガイ	36.7
2006/05	節足動物門	カイシ目	15.7
2006/05	節足動物門	Photis sp.	8.0
2006/08	節足動物門	カイシ目	55.2
2006/08	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	12.9
2006/08	軟体動物門 二枚貝類	チノハナガイ	7.9
2006/11	環形動物門	モロテコカイ	14.4
2006/11	節足動物門	カイシ目	11.4
2006/11	節足動物門	トヨコエビ	7.8
2007/02	節足動物門	カイシ目	47.6
2007/02	環形動物門	モロテコカイ	4.8
2007/02	紐形動物門	紐形動物門	4.4
2007/05	節足動物門	トヨコエビ	15.0
2007/05	環形動物門	Magelona sp.	13.8
2007/05	環形動物門	モロテコカイ	10.5
2007/08	環形動物門	Magelona sp.	33.0
2007/08	環形動物門	モロテコカイ	8.9
2007/08	環形動物門	Mediomastus sp.	7.1
2007/11	環形動物門	Paraprionospio sp.(B型)	20.2
2007/11	節足動物門	クヒナガサガメ	9.9
2007/11	環形動物門	Prionospio sp.	7.4
2008/02	環形動物門	Paraprionospio sp.(B型)	12.8
2008/02	節足動物門	クヒナガサガメ	11.5
2008/02	環形動物門	Sigambra tentaculata	6.8
2008/07	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	17.2
2008/07	環形動物門	Sigambra tentaculata	14.6
2008/07	紐形動物門	紐形動物門	8.3
2008/11	環形動物門	マクスビオ	10.3
2008/11	環形動物門	Paraprionospio sp.(B型)	8.2
2008/11	環形動物門	モロテコカイ	7.9
2009/07	軟体動物門 二枚貝類	ウメノハナガイ	17.2
2009/07	節足動物門	トヨコエビ	15.2
2009/07	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	6.2
2009/10	環形動物門	モロテコカイ	14.9
2009/10	環形動物門	Prionospio sp.	7.1
2009/10	環形動物門	Mediomastus sp.	6.8
2011/07	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	40.7
2011/07	環形動物門	Mediomastus sp.	6.1
2011/07	環形動物門	モロテコカイ	5.7
2012/02	環形動物門	Magelona sp.	16.1
2012/02	紐形動物門	紐形動物門	9.1
2012/02	軟体動物門 二枚貝類	ウメノハナガイ	5.7
2012/07	紐形動物門	紐形動物門	11.7
2012/07	節足動物門	トヨコエビ	9.2
2012/07	環形動物門	モロテコカイ	5.5
2013/02	環形動物門	Magelona sp.	9.1
2013/02	環形動物門	Paraprionospio sp.(B型)	7.4
2013/02	環形動物門	Scolecipis sp.	7.3
2013/08	節足動物門	Photis sp.	77.0
2013/08	軟体動物門 二枚貝類	ケシナガイ	5.2
2013/08	軟体動物門	ヤマトツガイ	1.8
2014/02	軟体動物門 二枚貝類	ツキガイ科	10.1
2014/02	軟体動物門 二枚貝類	ウメノハナガイ属	7.7
2014/02	棘皮動物門	ナマコ綱	7.6
2014/08	棘皮動物門	キノコ科	18.7
2014/08	軟体動物門 二枚貝類	チゴマテ	12.4
2014/08	節足動物門	スナホリムシ科	9.8
2015/01	軟体動物門 二枚貝類	スカレシオガイ	21.4
2015/01	軟体動物門 二枚貝類	ミノガイ科	14.6
2015/01	節足動物門	エンホソコエビ科	10.7

## 【採取方法】

船上からスミス・マッキンタイヤ型採泥器(採泥面積 0.05m<sup>2</sup>)を用いて表層泥を採取した。採泥回数は10回とした。

## 【主要種の選定方法】

年ごとに、Akm-2において個体数が多い順に3種抽出した。同数の場合は併記した。

## 【出典】

平成17～26年度環境省調査結果より取りまとめ

A4海域における出現主要種の変遷を詳細にみると、2005年から2006年は主要種のなかでは節足動物が多くみられ、2007年からは環形動物も多くみられるようになってきている。

なお、汚濁耐性種で強内湾性の海域に生息できるとされているシズクガイが2005年から断続的に主要種となっている。

## b) 要因の考察

ベントスの生息と密接な関係があるといわれる底質について、1970年頃からのモニタリング結果がないため、ここでは1993年以降の調査結果を中心に要因の考察を行うこととした。

熊本地先の全8調査地点で1993年から行われているモニタリング結果では、泥化については、1地点(No. ①)では粘土・シルト分が60~100%程度で推移し、泥化(粘土・シルト分の増加傾向)がみられたが、他の地点では0~90%程度で推移し、海域全体で単調な増加・減少傾向はみられなかった。また、底質の硫化物については、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。底質の有機物に関して、強熱減量は全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、CODは全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。これ以外の地点・項目では海域全体で単調な増加・減少傾向はみられなかった(図4.4.88)。

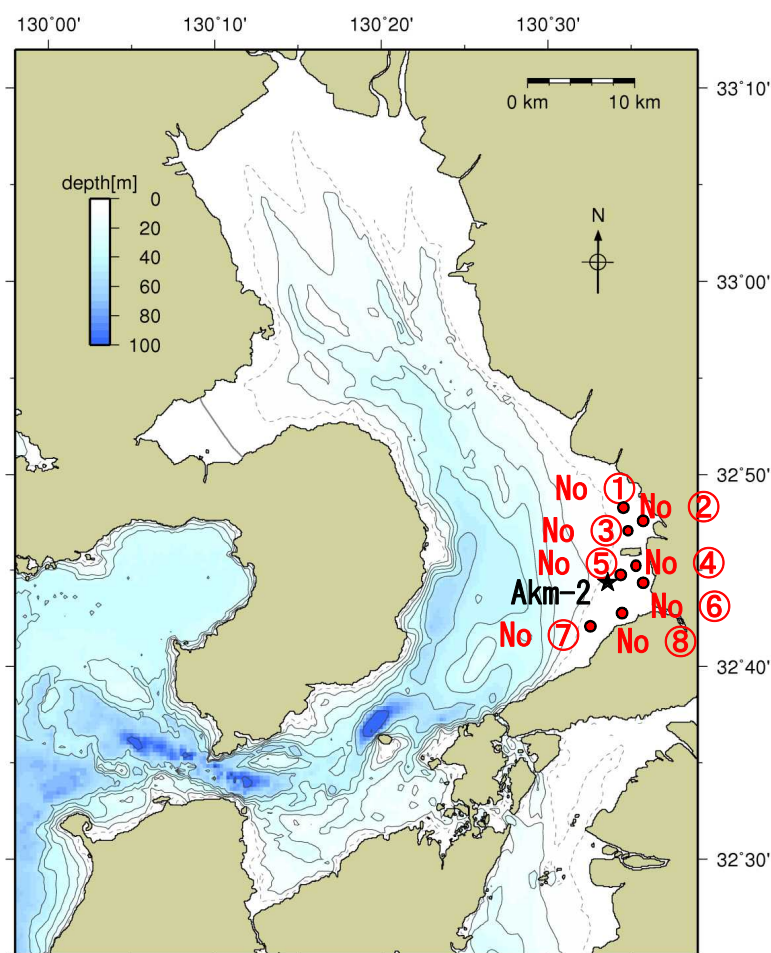
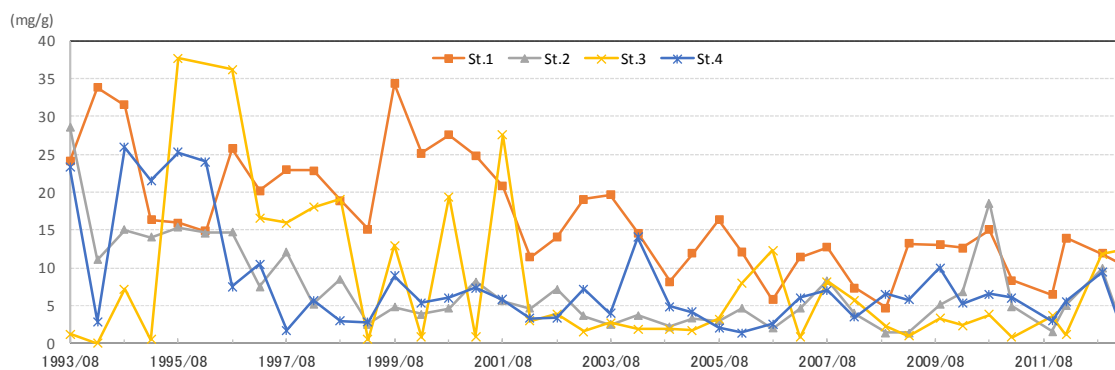
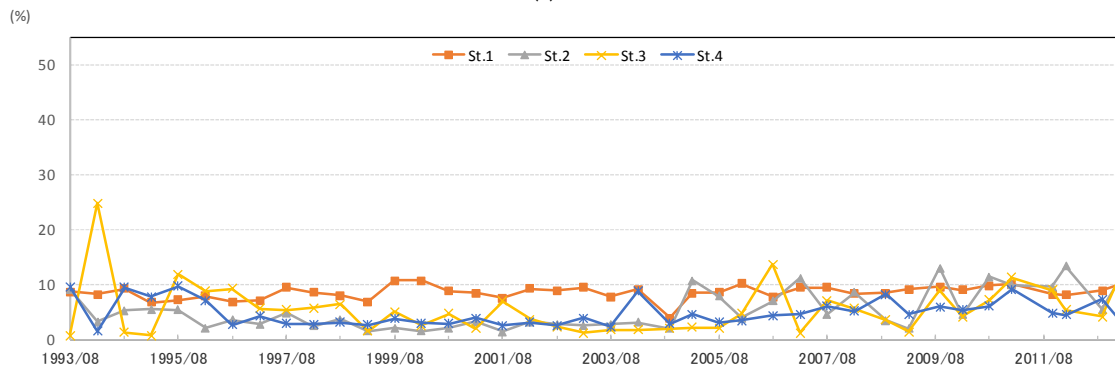


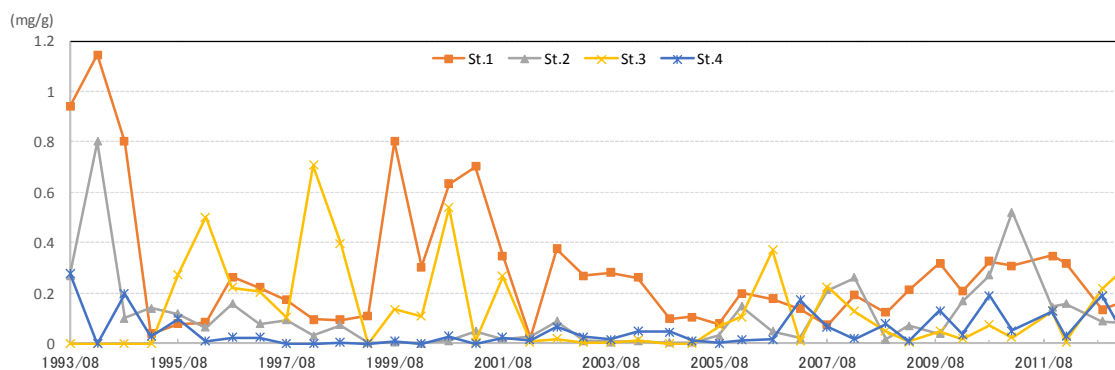
図 4.4.87 A4海域調査地点図



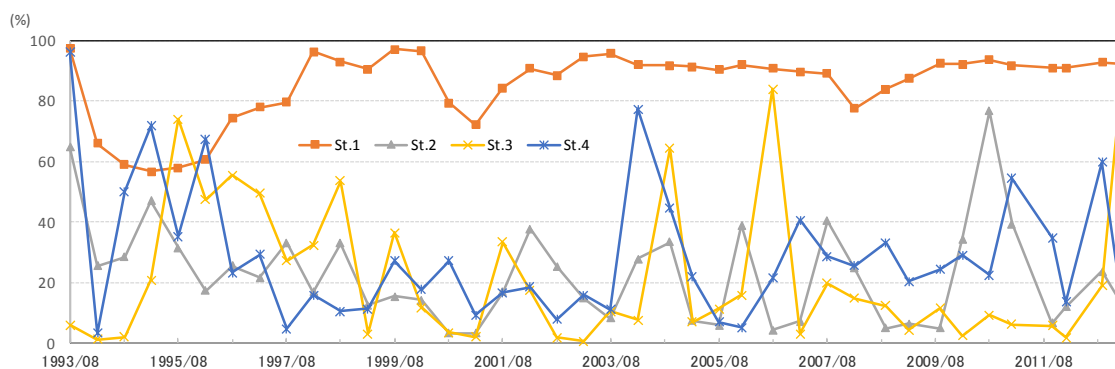
(1) COD



(2) 強熱減量

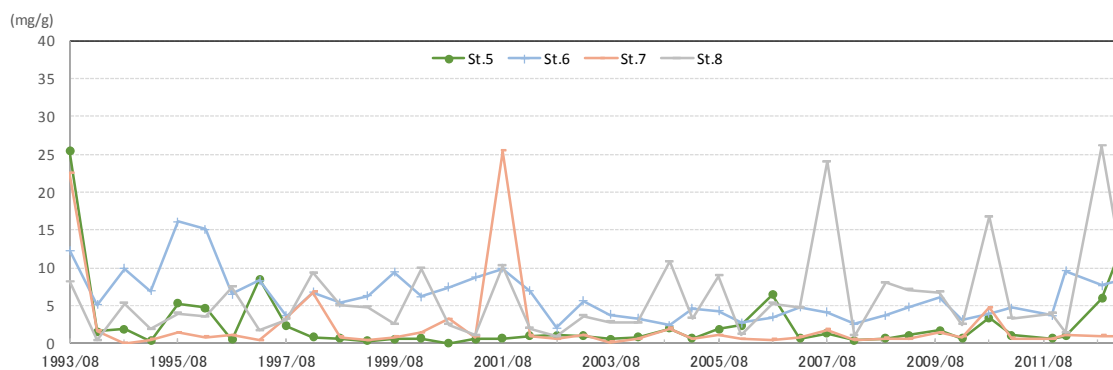


(3) 全硫化物

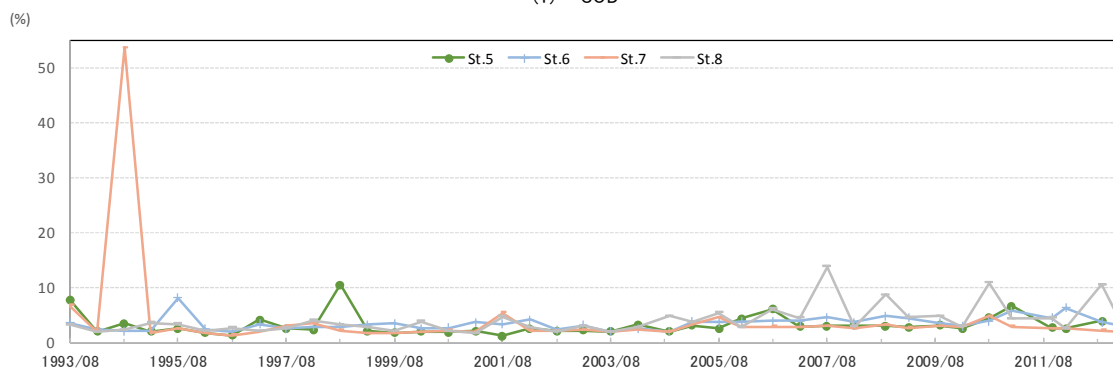


(4) 粘土・シルト分

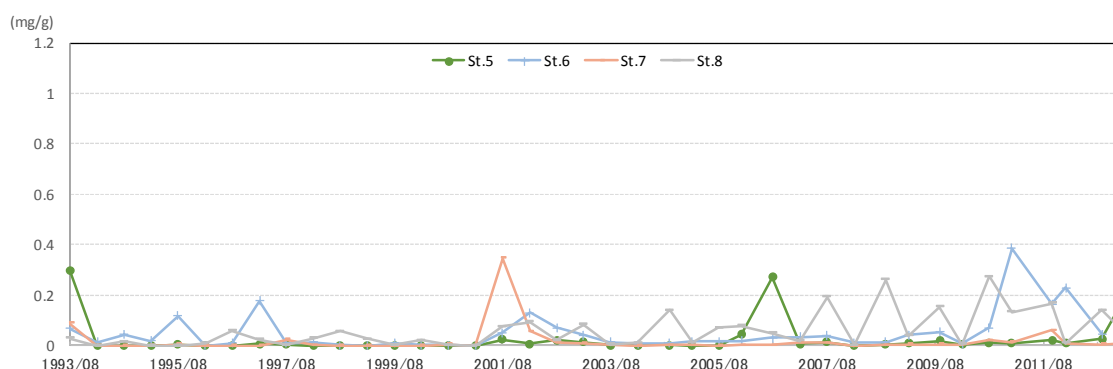
図 4.4.88(1) 熊本地先における底質の推移  
 (図 4.4.85 熊本地先におけるベントスの推移と同一地点)  
 出典：熊本県による調査結果を整理



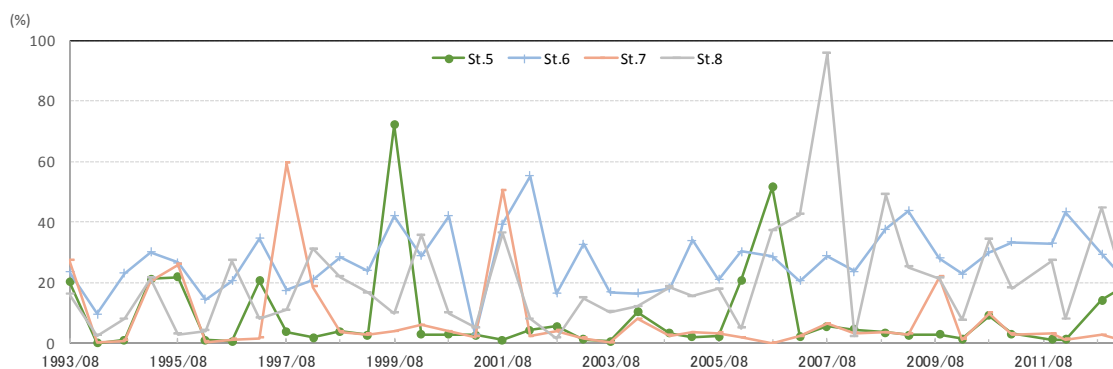
(1) COD



(2) 強熱減量



(3) 全硫化物



(4) 粘土・シルト分

図 4.4.88(2) 熊本地先における底質の推移  
 (図 4.4.85 熊本地先におけるベントスの推移と同一地点)  
 出典：熊本県による調査結果を整理



また、熊本地先の沖合側の全1調査地点(Akm-2地点)で2001年以降行われているモニタリング結果では、粘土・シルト分は10~70%程度で推移して増加傾向がみられ、底質の泥化傾向が進行していると考えられる。底質の硫化物はnd~0.3mg/g程度であり、増加傾向がみられた。底質の有機物のうち、強熱減量は2~6%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。また、CODは3~10mg/g程度であり、増加傾向がみられた。(図4.4.89)。

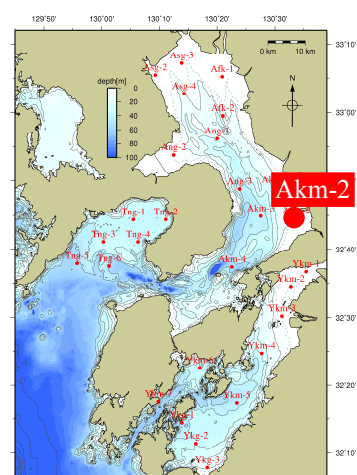
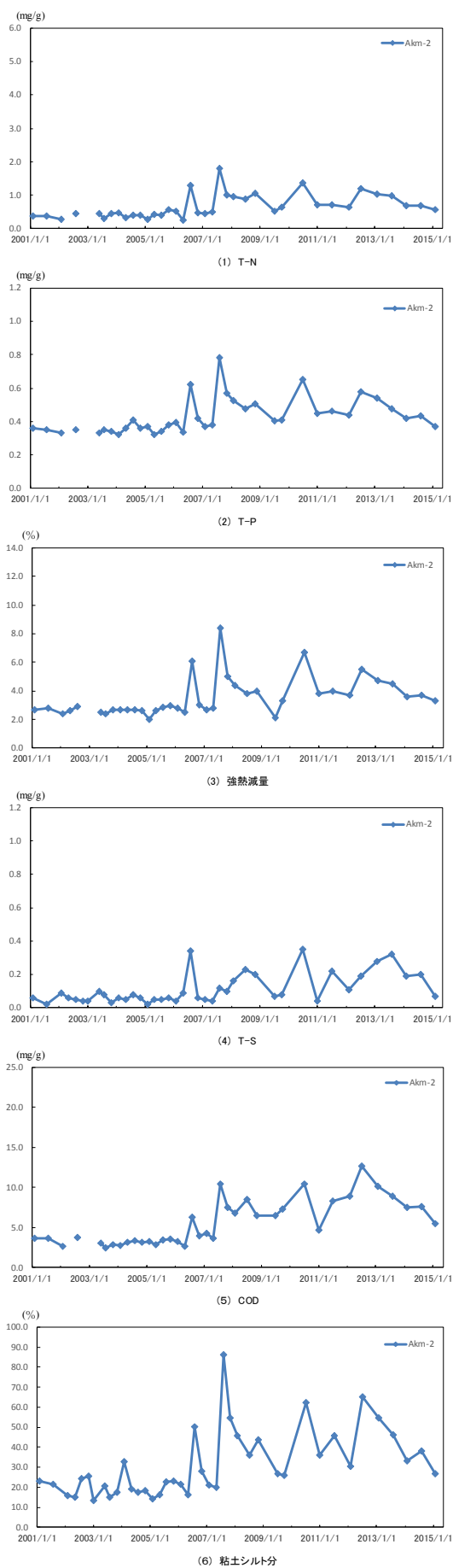


図 4.4.89 A4海域における底質の推移

(図 4.4.86 A4海域におけるベントスの推移と同一地点)  
出典：環境省調査結果

これらの結果から、底質については、本海域では 1993 年以降のデータから、一部の地点で泥化がみられるが、海域全体としては単調な変化傾向はみられなかった。底質の動向とベントスの生息に明確な関係の有無は確認されなかった。

## ウ) 有用二枚貝の減少

本海域では、荒尾干潟などでは、徒取りによるタイラギの漁獲がみられた。熊本県沿岸ではアサリの漁獲が多く、1977年に65,000tの漁獲を記録したが、その後減少した。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10,000トンに達した(熊本県2006)。しかしながら、2009年以降資源の減少傾向が明瞭となり、現在は過去最低レベルの漁獲量に留まっている。また、本海域はサルボウの生息域であるが、漁獲量は佐賀県海域・福岡県海域と比較してわずかであり、現在、漁業としては成立していない。

### a) タイラギ

#### ① 現状と問題点の特定

タイラギは、A4海域の北部に相当する荒尾市から長洲町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。熊本県におけるタイラギ漁獲量をみると、1976年から1981年まで2,000tを超える漁獲がみられ、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、ほとんど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。

#### ② 要因の考察

この海域のタイラギ漁場は、A2海域のタイラギ漁場と連続している。2001年の熊本県の調査によれば、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、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。

### b) アサリ

#### ① 現状と問題点の特定

アサリはA4海域(熊本県沿岸)で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(図4.4.90)。しかしながら、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。

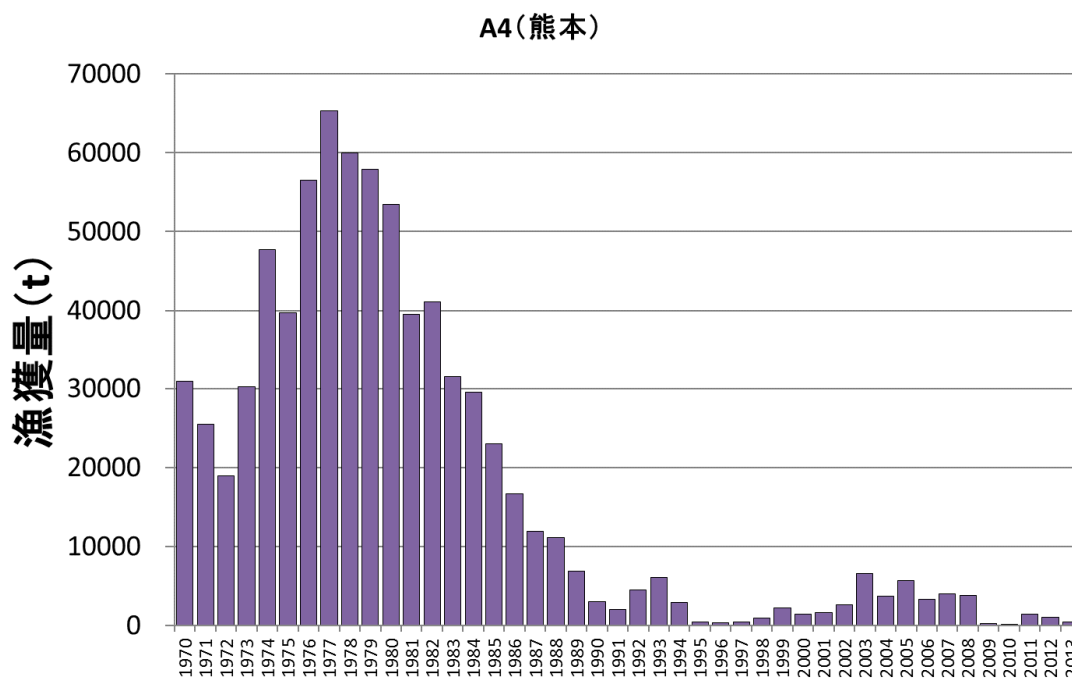


図 4.4.90 A4海域のアサリ漁獲量の推移

(農林水産統計より環境省が作図した。)

## ② 要因の考察

アサリ資源はA4海域のほとんどを占める熊本県海域における漁獲量が卓越しているため、前回委員会報告書では主に緑川河口のアサリ変動要因について論議されている。アサリ資源の減少に係る要因としては、過剰な漁獲圧、底質環境の変化、ナルトビエイによる食害、有害赤潮、底質中のマンガンの影響があげられている。

漁獲圧に関しては、アサリ漁獲量の減少につれて殻幅12~13mmの小型のアサリを1回目の繁殖が終わるか終わらないかのうちに漁獲してしまうことが前回委員会報告書においても指摘されており、前年資源へ加入した稚貝の98%が1年後には漁獲されるとの推計結果も示されている。こうした指摘を受けて、2000年以降は漁獲量や漁獲サイズの制限を中心としたアサリの資源管理が実施され、2003年以降は資源が回復基調に入り、2005年には比較的高い生産状況に至った。しかし、2009年以降漁獲の低迷がみられている。

なお、2009年以降の漁獲の低迷については、浮遊幼生の加入が少ない(図4.4.91)、着底稚貝の発生量が少ないという現象が指摘されている。浮遊幼生の発生量は、2004年及び2005年には600個体/m<sup>3</sup>を超える発生が確認されたが、2006年以降は100個体数/m<sup>3</sup>を下回る年が多い。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。



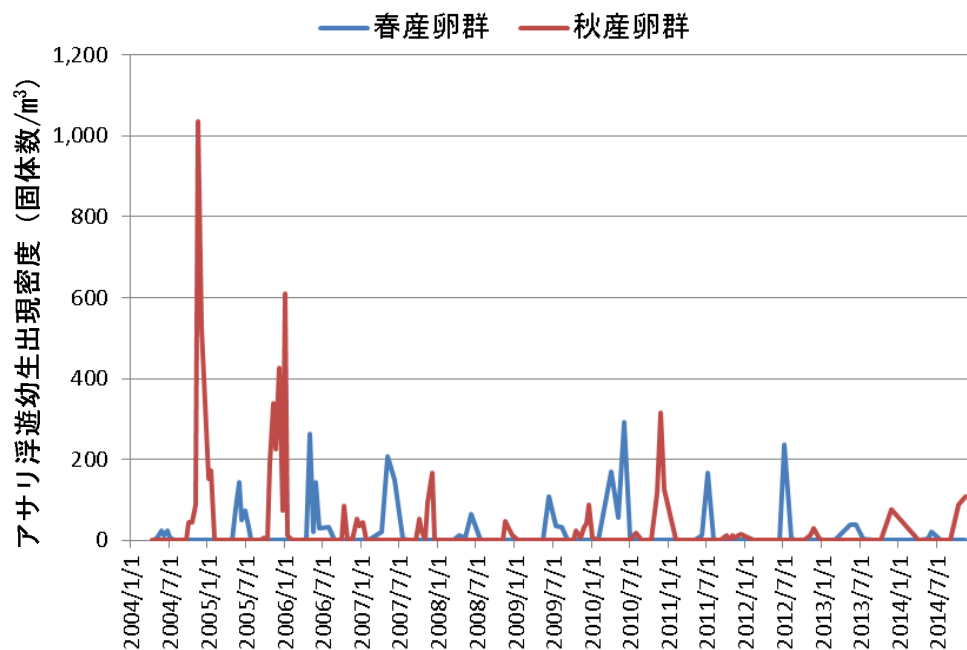


図 4.4.91 緑川河口におけるアサリ浮遊幼生の出現状況 (2004～2014年)

(出典： 熊本県の調査結果による)

熊本県のアサリ管理マニュアルⅡによれば、A4海域におけるアサリ資源は、秋期に発生する着底稚貝に大きく依存しているという。図 4.4.92 に緑川河口における、2000年以降の秋期の着底稚貝発生量と漁獲対象サイズに近い20mm以上の成貝生息密度の変化を示した。

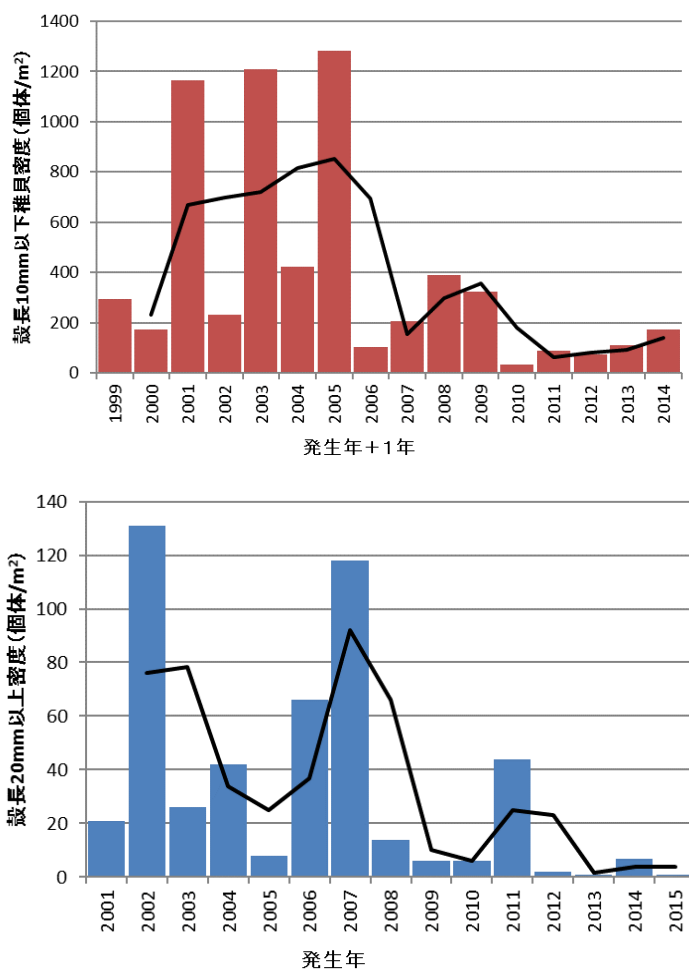


図 4.4.92 緑川河口におけるアサリ稚貝および成員の出現状況 (2001～2015 年)

上段は春の調査結果時に確認された殻長 10mm 以下の稚貝密度 (前年秋生まれ 個体群)。確認年に 1 年を足して図示した。後段は秋の調査結果で生息が確認された殻長 20mm 以上の成貝密度、実線は 2 ヶ年の移動平均を示した。(出典: 熊本県の調査結果による)

図 4.4.92 をみると、秋の稚貝発生量と 2 年後の漁獲サイズの個体密度には、ある程度の相関がみられ、秋に産まれたアサリ稚貝が資源量・漁獲量に強く影響していることが伺える。特に 2008 年以降は秋の稚貝発生量が低く、図 4.4.90 に示した 2009 年以降の漁獲量の低下とも合致している。

A4 海域において、漁獲サイズの資源へ繋がる着底稚貝は、秋の浮遊幼生発生量に左右されている。一方で、秋のアサリ産卵量を左右する要因については必ずしも明らかになっていない。図 4.4.93 に緑川河口におけるアサリ親貝の肥満度のデータ (産卵期直前の 9 月の経年変化) を示した。肥満度はアサリの軟体部の肥育度を示す指標として用いられ、成熟によって増加し、放精放卵によって減少することが知られている。

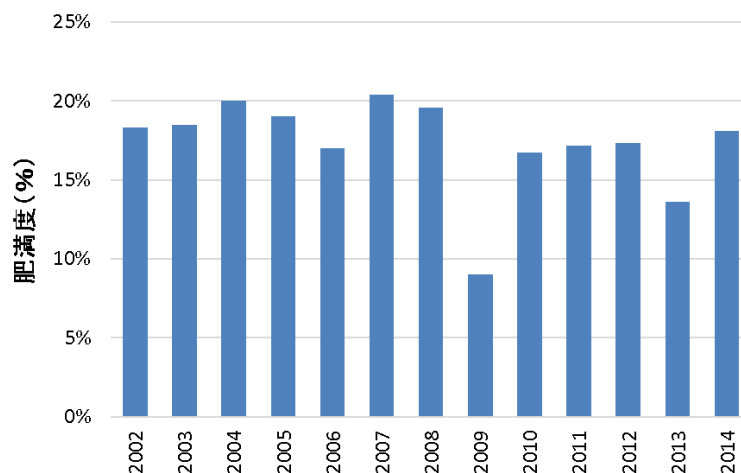


図 4.4.93 緑川河口におけるアサリ親貝の肥満度（9月）の推移（2002～2014年）

$$\text{肥満度} = \frac{\text{軟体部重量 (g)}}{(\text{殻長 (cm)} \times \text{殻高 (cm)} \times \text{殻幅 (cm)})} \times 100$$

（出典： 熊本県の調査結果による）

肥満度が高ければ抱卵数が多いという関係がある（松本ら 2014）。ただし、秋のアサリ肥満度に与える環境要因については明らかではない。

底質環境の変化に関しては、アサリの生産性を失った漁場に覆砂を施すことにより稚貝の成育が認められ、生産が回復することから、漁場の縮小に関しては、底質環境にアサリの成育を阻害する要因の存在が推察された。

アサリ稚貝は、足糸で砂粒子に付着して体を保持するため、底質の粒径選択性があり、粒径 0.5 mm以上の粒子が適当とされている（水産庁 2008）。アサリ着底の適・不適を見るには、中央粒径のみではなく、アサリの着底に適した粒径の粒子の割合（粒径分布）を見ていく必要があると考える。前回委員会報告書においては、緑川河口域の粒径分布からアサリ稚貝の着底に適した大きさの粒子の割合が中央粒径の減少の程度よりも大きく減少した可能性が示唆され、底質の細粒化が緑川漁場におけるアサリ資源の減少につながった可能性が推測されていた。しかし、底質の細粒化について、経年モニタリングデータがある 1993 年以降のデータをみると、基本的に海域全体で単調な粗粒化・細粒化の傾向はみられていない。

また、アサリ稚貝は、波浪や潮流による洗掘により本来の生息場から流出してしまうことが指摘されている（水産庁 2008）。移植試験の結果によれば、干潟の前面ほど小型の稚貝は波浪等によって容易に逸散して漁場に残存しないことから、生息場の物理的な不安定さに由来する環境の変化がアサリ稚貝の着底と成育に厳しい環境になっていると推定される（水産庁 2008）。

なお、アサリ漁場への覆砂については、海砂採取が海域環境に影響を及ぼすおそれがあることに留意する必要がある。

現在、熊本県では、経営体毎の漁獲量制限・漁期の設定等による資源管理に努めているが、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。

前回委員会報告書において、干潟に蓄積した重金属の一種であるマンガンがアサリの資源変動に影響を与えている可能性が示唆されている。Tsutsumi (2008)においても、緑川河口において、マンガンが検出されており、アサリの資源減少との関係が示唆されている。

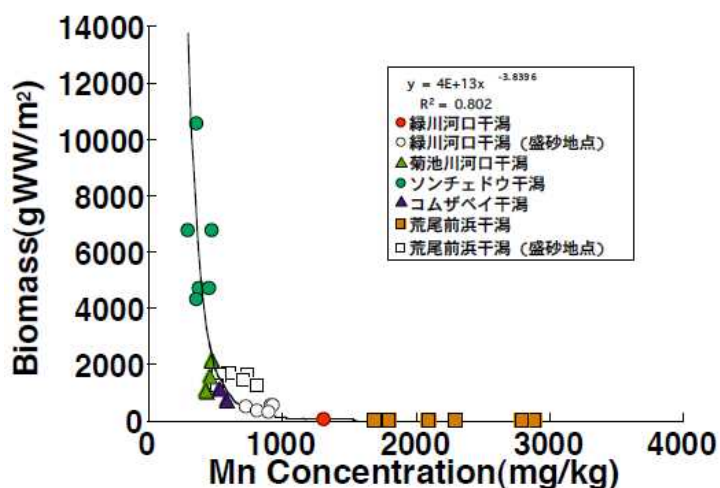


図 4.4.94 干潟のマンガン濃度とアサリ生息重量との関係

(出典：平成15年度熊本県立大学地域貢献研究事業研究成果概要（海域の底質中に含まれるマンガンが底生生物に及ぼす影響に関する調査研究））

実際に緑川河口において、底質中のマンガン濃度が上昇するとアサリの生息重量が急減する観察例がある（図 4.4.94）。

一方で、高橋ら(2010)によれば、荒尾前浜干潟では底質中のマンガン濃度が2,000～3,000mg/kgである海域においても2000gWW/m<sup>2</sup>に達するアサリ個体群が形成された事が確認されている。

このことから、マンガンが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。

食害については、ナルトビエイが満潮時に干潟のアサリ漁場に出現してアサリを食害することが指摘されており、ナルトビエイによる食害は、近年のアサリ資源の減少の一因と考えられる。詳細は(8)有明海全体一有用二枚貝の減少に記載した。

有害赤潮による影響に関しては、*Chattonella* はアサリのろ水活動を顕著に阻害するものの、赤潮密度でのへい死等は室内試験によっても確認されていない。よって、*Chattonella* 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。詳細は(6) A 6 海域（有明海諫早湾）に記載した。

2012年の7月に発生した九州北部豪雨により、福岡県の矢部川河口、熊本県白川河口域を中心に大量の泥土堆積が認められ、アサリの大量へい死がみられた（有明海・八代海等総合調査評価委員会第2回生物小委員会資料3、Lusiaら 2013）。

競合生物であるホトトギスガイに関しては、マットを形成し、アサリの潜砂を阻

害する他、マット下での全硫化物の増加、さらに餌である植物プランクトンをめぐり競争等が指摘されている。図 4.4.95 に示した熊本県水産研究センターの緑川河口干潟における調査では、2008 年秋には平均 47 万個/m<sup>2</sup> のホトトギスガイが確認されており、2009 年からのアサリ資源の減少の要因の一つであることが指摘されている。

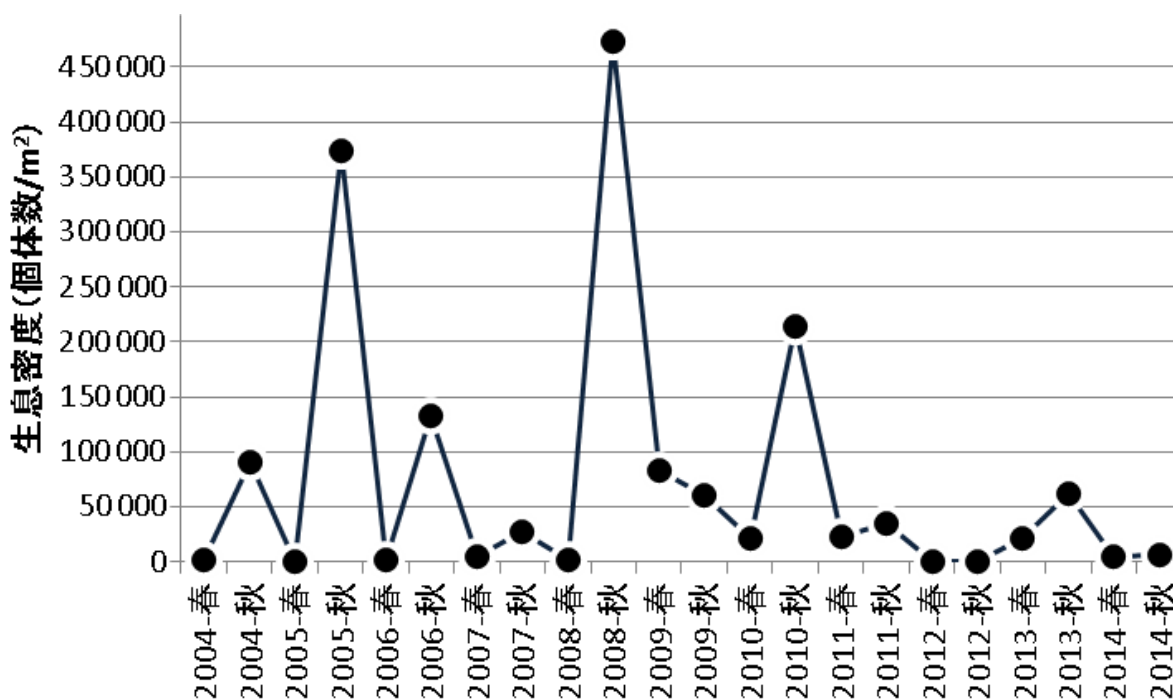


図 4.4.95 緑川河口におけるホトトギスガイ出現状況 (2004~2014 年)

(出典： 熊本県の調査結果による)

## エ) まとめ

有明海における生物・水産資源に係る問題点として、「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、問題点の有無の確認を行い、これらの問題点の原因・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。

A4海域(有明海中央東部)では、問題点として「有用二枚貝の減少」がみられ、その原因・要因の考察を行った。なお、問題点の明確な特定には至らなかったが、ベントス(底生生物)については種組成や個体数の変化が確認されたことに留意する必要がある。

なお、「魚類等の変化」及び「ノリ養殖の問題」に関する原因・要因の考察や、「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、有明海全体でまとめて別に記載した((8)有明海全体-有用二枚貝の減少、(9)有明海全体-ノリ養殖、魚類等参照)。

ベントスについては、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傾向の整理を行った。

具体的には、熊本地先では1993年以降、軟体動物門の種類数の増加傾向及び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、節足動物門の種類数及び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。熊本地先では2007年以降、個体数の変動が大きく、群集構造の年変動が大きいと考えられる。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。

ベントスの生息と密接な関係があるといわれる底質については、1993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泥化を示した地点がある。また、本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係の有無は確認されなかった。

- 底質の泥化（細粒化）については、熊本地先の全8調査地点のうち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nd～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地点において、2001年以降のデータでは粘土・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。
- 底質の硫化物については、熊本地先の全8地点でnd～1.2mg/g程度となり、1地点（No.⑧）で増加傾向がみられた。熊本沖合の1地点において、2001年以降のデータではnd～0.3mg/g程度であり、増加傾向がみられた。
- 底質の有機物に関して、強熱減量は熊本地先の全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地点において2001年以降のデータでは2～6%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられなかった。また、CODは熊本地先の全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地点において2001年以降のデータでは3～10mg/g程度であり、増加傾向がみられた。

有用二枚貝のうち、タイラギについては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、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、ほとんど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。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、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。

アサリは、本海域で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。また、浮遊幼生の発生量は、2004年及び2005年には600個体/m<sup>3</sup>を超える発生が確認されたが、2006年以降は100個体数/m<sup>3</sup>を下回る年が多い。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。

アサリの浮遊幼生や着底稚貝の量が低位で推移している。このような状況の中で、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。

なお、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。

*Chattonella* 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。詳細は（6）A6 海域（有明海諫早湾）に記載した。

その他、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、エイ類による食害がある。詳細は（8）有明海全体－有用二枚貝の減少に記載した。



引用文献

- 1) 滝川清ら(2002)有明海の中部海域における環境変動の要因分析, 土木学会海岸工学論文集, 第49巻, p. 1066-1070.
- 2) 滝川清(2005)有明海・八代海の底質環境について, 第14回有明海・八代海総合調査評価委員会 資料3.
- 3) 環境省資料.
- 4) 秋元ら(2004)「がらかぶ」が見た有明海の風景-環境変化をとらえるための表層堆積物データベース-, 熊本大学沿岸域環境科学教育研究センター, NPO みらい有明・不知火.

(※本文及び図表等に記載している文献を取りまとめ中)



## (5) A5海域(有明海湾中部)

## ア) この海域の特性

A5海域(有明海湾中部)は図4.4.96に示すように、有明海の中央に位置している。

環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会第10回海域再生対策検討作業小委員会資料6(諫早湾干拓事業の潮受堤防の排水門の開門に伴う環境変化を把握するための調査 調査結果の概要のポイント)を見ると、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)の潮流が卓越しているように読み取れる。大串ら(2007)によると、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<sup>1)</sup>。

水質は、園田(2011)によると、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<sup>2)</sup>。

底質は砂泥質で、栄養塩、有機物が少ない<sup>3)</sup>。

水深が深く、速い潮流が卓越するため、貧酸素水塊の発生は指摘されていない。

赤潮について、本海域は2011～2015年の赤潮発生件数が7件である(図4.4.150参照)。

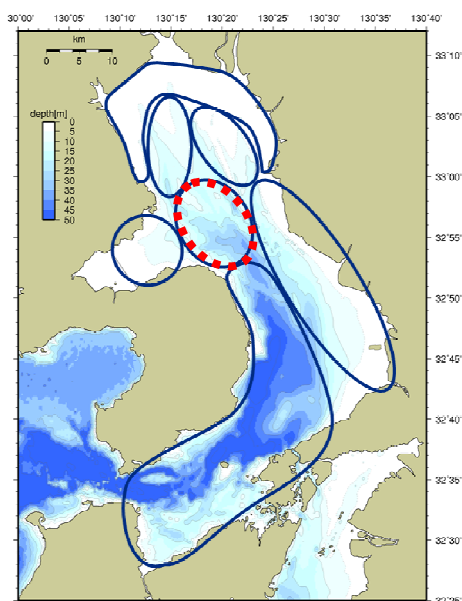


図 4.4.96 A5海域位置

## イ) ベントスの変化

## a) 現状と問題点の特定

A5海域では、1970年頃のベントスのモニタリング結果が無く、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。

図4.4.98に示すように、2005年以降の全1調査地点におけるデータから、種類数は、軟体動物門及びその他の分類群に増加傾向がみられ、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。個体数は、その他の分類群に増加傾向がみられ、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。主要種の出現状況の推移(表4.4.11)では、大きな変化はみられなかった。

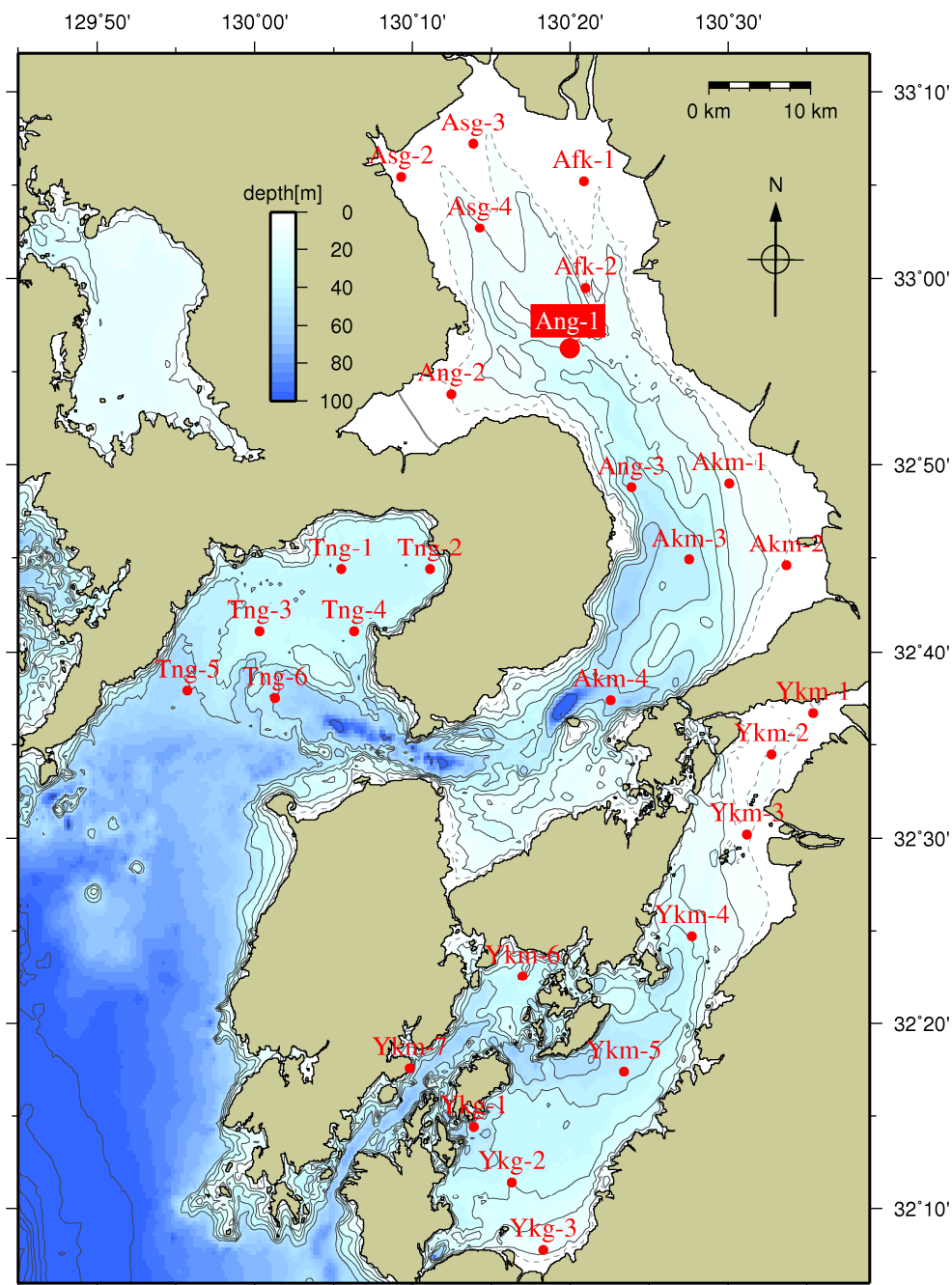


図 4.4.97 A5海域におけるベントス調査地点

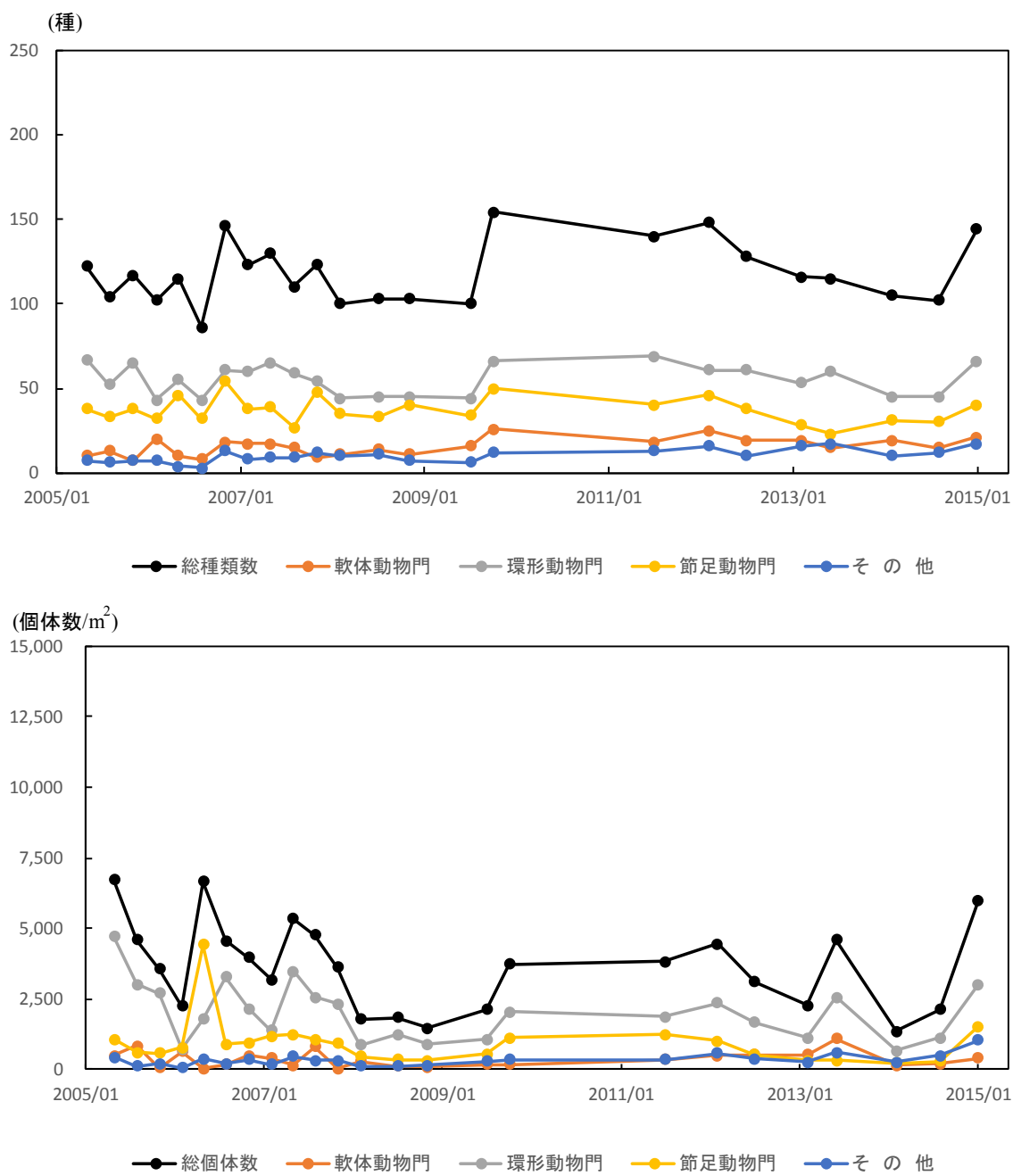


図 4.4.98 A5海域におけるベントスの推移

出典：平成 17～26 年度環境省調査結果

表 4.4.11 A5 海域におけるベントスの出現主要種の推移

年月	A-5		
	門等	種名	個体数割合
2005/05	環形動物門	Prionospio sp.	17.7
	環形動物門	ハラオニス科	10.6
	環形動物門	カザリコカイ科	8.6
2005/08	環形動物門	Prionospio sp.	13.5
	環形動物門	ハラオニス科	9.1
	環形動物門	Terebellides sp.	8.4
2005/11	環形動物門	ハラオニス科	20.2
	環形動物門	Prionospio sp.	9.3
	環形動物門	カザリコカイ科	5.4
2006/02	軟体動物門 二枚貝類	ヒバリガイ属	17.2
	環形動物門	カザリコカイ科	8.0
	節足動物門	Ampelisca sp.	6.0
2006/05	節足動物門	Corophium sp.	28.4
	節足動物門	PRISCOMILEIDAE	8.4
	節足動物門	Gammaropsis sp.	7.5
2006/08	環形動物門	ハラオニス科	29.8
	環形動物門	Terebellides sp.	22.4
	紐形動物門	紐形動物門	4.2
2006/11	環形動物門	ハラオニス科	9.2
	環形動物門	Terebellides sp.	7.4
	環形動物門	Eunice sp.	5.9
2007/02	環形動物門	Eunice sp.	6.5
	軟体動物門 二枚貝類	ヒバリガイ属	6.1
	節足動物門	クダモノコブ科	6.0
2007/05	環形動物門	Prionospio sp.	18.3
	紐形動物門	紐形動物門	7.2
	節足動物門	ホドトリア科	5.6
2007/08	環形動物門	ハラオニス科	9.9
	節足動物門	フコスカメ	7.9
	環形動物門	ミツハネビオ	5.7
2007/11	環形動物門	ハラオニス科	18.3
	環形動物門	Eunice sp.	7.1
	紐形動物門	紐形動物門	6.6
2008/02	環形動物門	ハラオニス科	14.7
	軟体動物門 二枚貝類	ヒバリガイ属	11.9
	環形動物門	Eunice sp.	10.8
2008/07	環形動物門	ハラオニス科	30.5
	環形動物門	Eunice sp.	11.1
	環形動物門	イミミシ科	3.9
2008/11	環形動物門	Eunice sp.	15.5
	環形動物門	ハラオニス科	13.0
	紐形動物門	紐形動物門	5.2
2009/07	環形動物門	ハラオニス科	15.6
	棘皮動物門	ケモヒトデ綱	8.0
	環形動物門	カザリコカイ科	6.7
2009/10	環形動物門	Eunice sp.	11.7
	環形動物門	ハラオニス科	8.5
	節足動物門	エンボソコエビ科	4.6
2011/07	環形動物門	カザリコカイ科	8.8
	環形動物門	ハラオニス科	5.8
	節足動物門	ニッボソスカメ	5.1
2012/02	環形動物門	ハラオニス科	12.9
	棘皮動物門	ケモヒトデ綱	6.9
	環形動物門	シリス亜科	6.4
2012/07	環形動物門	ハラオニス科	11.6
	軟体動物門 二枚貝類	イガイ科	6.5
	棘皮動物門	ケモヒトデ綱	5.1
2013/02	軟体動物門 二枚貝類	ヒバリガイ属	8.1
	環形動物門	Eunice sp.	7.0
	環形動物門	ハラオニス科	6.6
2013/08	軟体動物門 二枚貝類	マメクシガイ	15.4
	軟体動物門 二枚貝類	ブソアケヤドリガイ科	13.4
	軟体動物門 二枚貝類	Semelangulus sp.	9.2
2014/02	棘皮動物門	モシガイ	12.5
	軟体動物門 二枚貝類	Leptomya sp.	10.6
	線形動物門	線虫綱	5.0
2014/08	くだひげ動物門	くだひげ動物門	11.1
	紐形動物門	紐形動物門	10.4
	軟体動物門 二枚貝類	ミノガイ科	7.6
2015/01	星口動物門	タテホシムシ科	7.7
	軟体動物門	クチキガイ	6.7
	環形動物門	マクスビオ	5.3

## 【採取方法】

船上からスミス・マッキンタイヤ型採泥器（採泥面積 0.05m<sup>2</sup>）を用いて表層泥を採取した。採泥回数は 10 回とした。

## 【主要種の選定方法】

年ごとに、Ang-1 において個体数が多い順に 3 種抽出した。同数の場合は併記した。

## 【出典】

平成 17～26 年度環境省調査結果より取りまとめ

A5 海域における出現主要種の変遷を詳細にみると、2005 年から 2013 年では、2006 年～2007 年を除いて主要種の中では環形動物が多くみられており、大きな変化はみられなかった。

## b) 要因の考察

ベントスの生息と密接な関係があるといわれる底質について、1970年頃からのモニタリング結果がないため、ここでは2003年以降の調査結果から要因の考察を行うこととした。図4.4.99に示すように、粘土・シルト分については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。硫化物については、全1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。底質の有機物に関して、強熱減量は全1地点で2~4%程度であり、減少傾向がみられた。また、CODは全1地点で2~4mg/g程度であり、減少傾向がみられた。

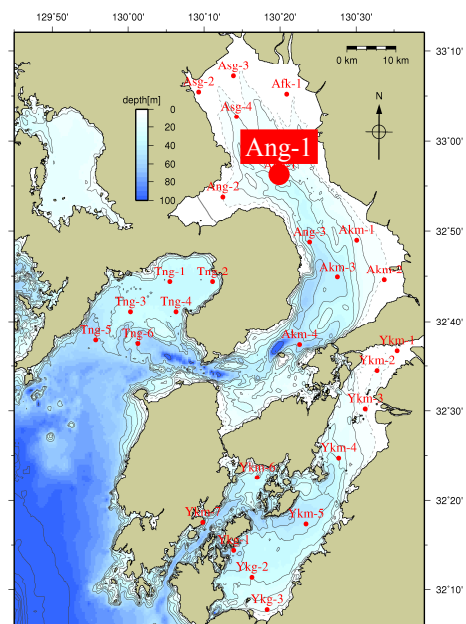
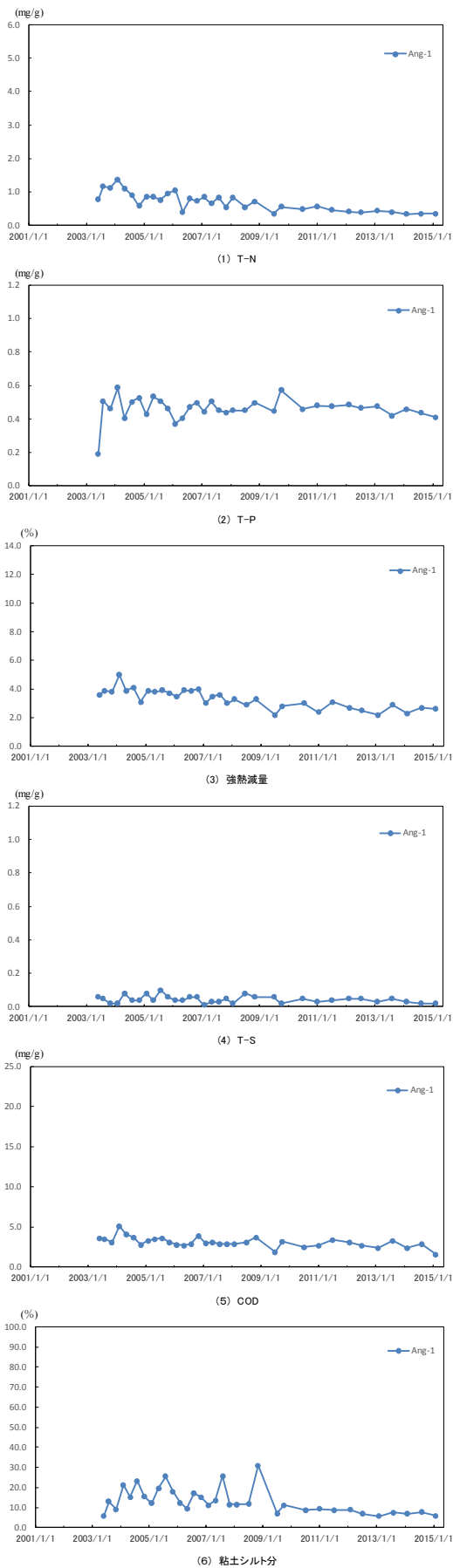


図 4.4.99 A5海域における底質の推移

(図 4.4.97 A5海域におけるベントス調査地点と同一地点)

出典：環境省調査結果



これらの結果から、底質については、本海域では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。底質の動向とベントスの生息に明確な関係の有無は確認されなかった。

次に、ベントスの生息と密接な関係があるといわれる貧酸素水塊の出現状況について考察した（詳細は、第3章 6. 貧酸素水塊に記載している。）。

水深が深く、速い潮流が卓越しており、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調査地点で2.5~6mg/L程度であり、やや減少した。

#### ウ) 有用二枚貝の減少

本海域では、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（鈴木ら2013）。非干出海域であるため、アサリの生息密度はほとんどない。サルボウの生息域であるが操業海域でない。

本海域では、有用二枚貝の主たる漁業がなく、原因・要因の考察のためのデータも不足していることから、本小委員会では議論しないこととする。

#### エ) まとめ

有明海における生物・水産資源に係る問題点として、「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、問題点の有無の確認を行い、これらの問題点の原因・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。

A5海域（有明海湾中部）では、ベントス（底生生物）について問題の有無は確認されなかった。

なお、「魚類等の変化」に関する原因・要因の考察は、有明海全体でまとめて別に記載した（(8) 有明海全体－有用二枚貝の減少、(9) 有明海全体－ノリ養殖、魚類等参照）。

また、有用二枚貝は主たる漁業がなく、データも不足していることから、議論しない。

ベントスについては、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。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、傾向の整理を行った。

具体的には、2005年以降の全1調査地点におけるデータから、軟体動物門及びその他の分類群の種類数並びにその他の分類群の個体数に増加傾向がみられ、これ以外の分類群の種類数及び個体数には単調な増加・減少傾向はみられなかった。

ベントスの生息と密接な関係があるといわれる底質について、2003年以降におけるデータでは単調な変化傾向はみられなかった。本海域では底質の変動とベントスの生息に明確な関係の有無は確認されなかった。

- ・ 底質の泥化（細粒化）については、全1調査地点で粘土・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。
- ・ 底質の硫化物については、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。
- ・ 底質の有機物に関して、強熱減量は全1地点で2～4%程度であり、減少傾向がみられた。また、CODは全1地点で2～4mg/g程度であり、減少傾向がみられた。

次に、ベントスの生息と密接な関係があるといわれる貧酸素水塊の出現状況について考察した（詳細は、第3章6. 貧酸素水塊に記載している。）。

水深が深く、速い潮流が卓越しており、貧酸素水塊の発生は聞かれない。底層溶存酸素量の年間最低値は、1973年以降、全1調査地点で2.5～6mg/L程度であり、やや減少した。

引用文献

- 1) 大串浩一郎ら(2007)有明海奥部における残差流の分布について, 水工学論文集, 第51巻, p. 1469-1474.
- 2) 園田吉弘(2011)有明海海域における水質・底質と底生生物の分布特性-物理・化学及び生態学視点からの研究-, 学位論文, 熊本大学.
- 3) 環境省資料.

(※本文及び図表等に記載している文献を取りまとめ中)



## (6) A6海域(有明海諫早湾)

## ア) この海域の特性

A6海域(諫早湾)は図4.4.100に示すように、有明海の中央に位置する支湾である。

環境省 有明海・八代海総合調査評価委員会(2006(平成18)年12月)委員会報告によるとA6海域前面では平均流としては島原半島側の南下流が明瞭で、有明海全体として反時計回りの平均流が推察されている。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<sup>1)</sup>。冬期は表層、底層ともに夏期底層と同様である<sup>1)</sup>。

降雨の影響でDINが高くなることが報告されている<sup>2)</sup>。

底質は泥質で、2003年以降は粘土・シルト分、硫化物及び有機物に増加傾向はみられない。硫化物、有機物や栄養塩が多い<sup>3)</sup>。

水塊構造は、気象条件によって大きく左右されるが、基本的には夏期に密度成層が発達すると考えられる<sup>4)</sup>。

夏期(6~9月)に貧酸素水塊が発生する(藤井・山元 2003、平野ら 2010、宮原ら 2012)。

赤潮について、本海域は2011~2015年の赤潮発生件数が26件である(図4.4.150参照)。夏期を中心に鞭毛藻による赤潮の発生が多い(松岡 2003、吉田 2012)。

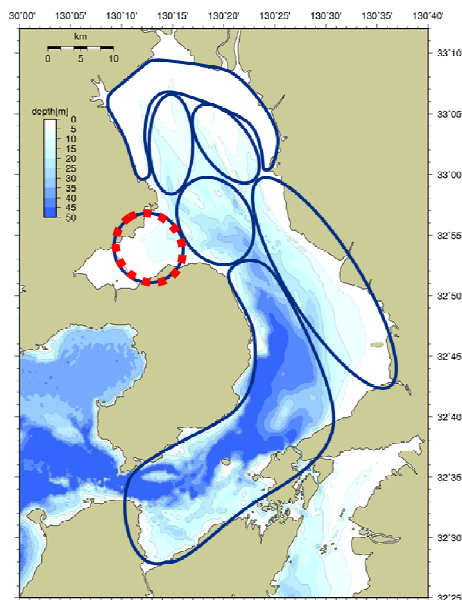


図 4.4.100 A6海域位置

## イ) ベントスの変化

## a) 現状と問題点の特定

A6 海域では、1970 年頃のベントスのモニタリング結果が無く、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。

図 4.4.102 に示すように、2005 年以降の全 1 調査地点におけるデータでは、種類数・個体数ともに単調な増加・減少傾向はみられなかった。主要種も大きな変化はみられなかった。特定の優占種（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（表 4.4.12 に具体的に示す）。

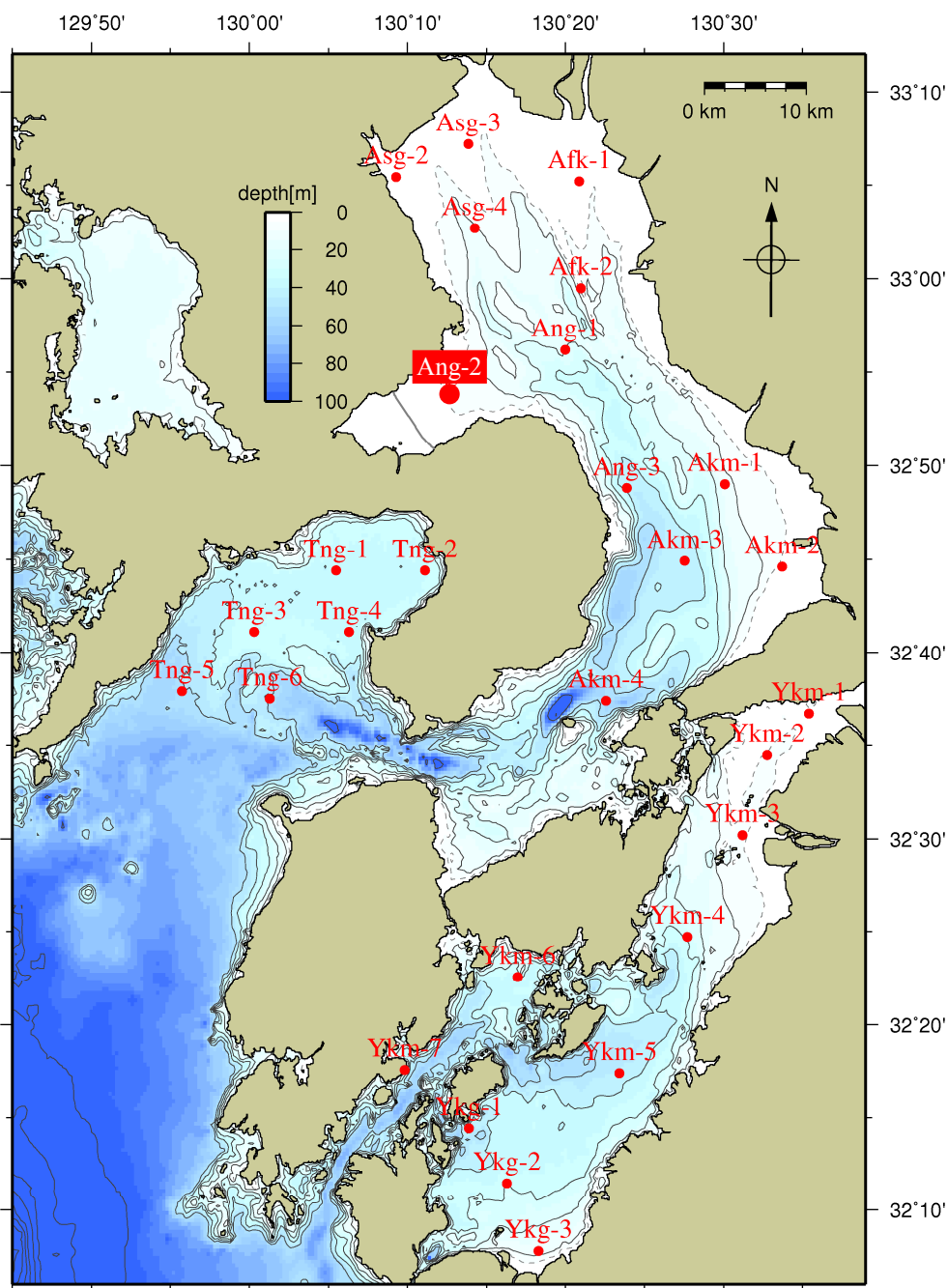


図 4.4.101 A6 海域におけるベントス調査地点

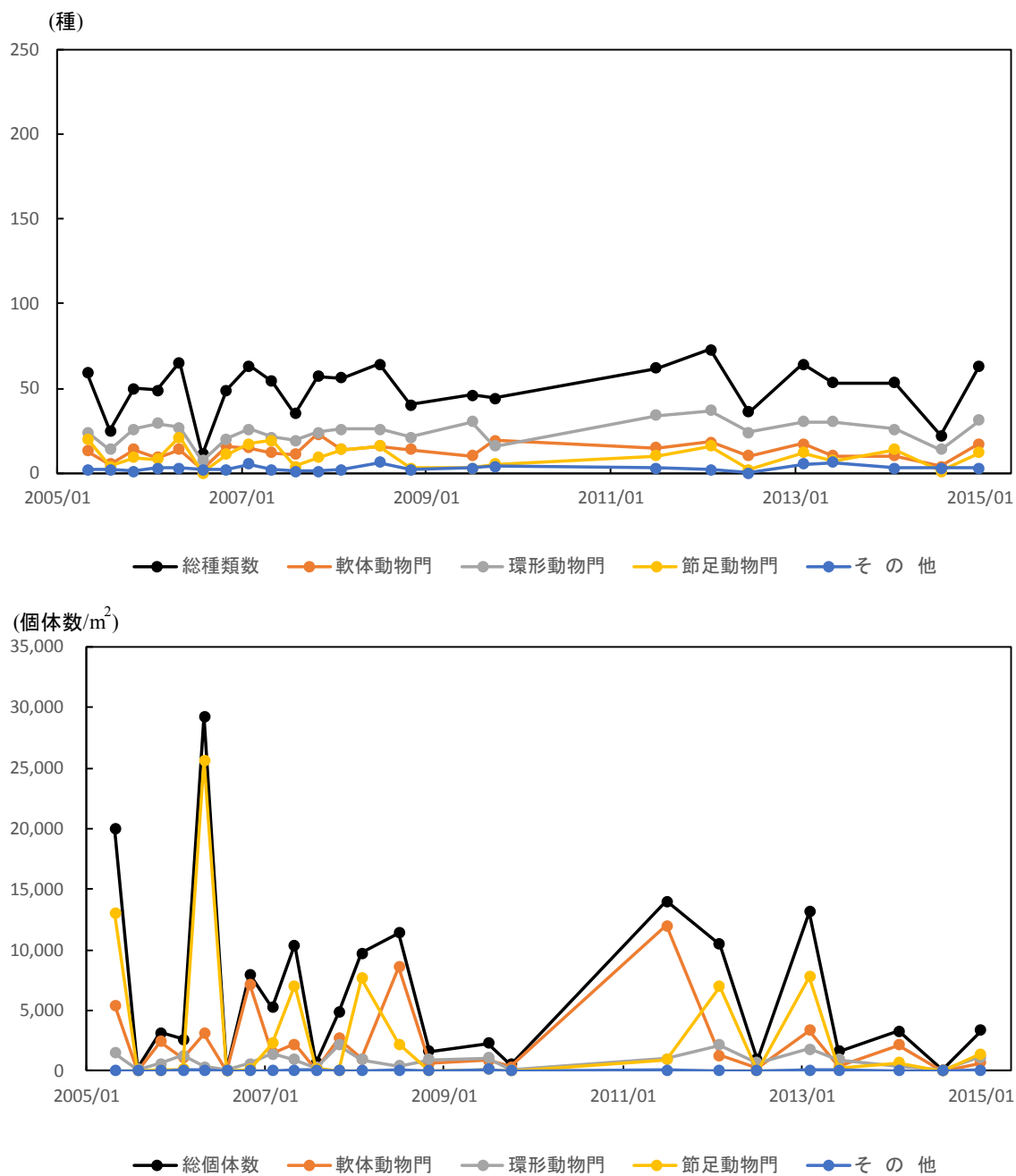


図 4.4.102 A6 海域におけるベントスの推移

出典：平成 17～26 年度環境省調査結果

表 4.4.12 A6 海域におけるベントスの出現主要種の推移

年月	A-6		
	Ang-2		
年月	門等	種名	個体数割合
2005/05	節足動物門	Corophium sp.	57.0
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	16.3
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコアサリ	5.8
2005/08	環形動物門	Sigambra tentaculata	50.9
	環形動物門	Cabira pilargiformis japonica	5.2
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコアサリ	5.2
2005/11	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコアサリ	60.5
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	5.9
	環形動物門	Parapriospio sp.(B型)	4.8
2006/02	環形動物門	Prionospio sp.	27.5
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	23.5
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコアサリ	15.7
2006/05	節足動物門	Corophium sp.	79.2
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	9.2
	節足動物門	ホソコエビ	3.9
2006/08	環形動物門	Sigambra tentaculata	61.4
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコアサリ	9.1
	環形動物門	イトエラスピオ	6.8
2006/11	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	77.0
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコアサリ	6.1
	軟体動物門 二枚貝類	チヨノハナガイ	4.2
2007/02	節足動物門	ボドトリア科	26.3
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	23.4
	節足動物門	クビナガサガメ	10.6
2007/05	節足動物門	クビナガサガメ	28.1
	節足動物門	ボドトリア科	28.0
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	16.6
2007/08	環形動物門	Sigambra tentaculata	17.6
	節足動物門	ボドトリア科	15.1
	節足動物門	カймシ目	14.2
2007/11	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	23.6
	環形動物門	Rhynchospio sp.	14.4
	環形動物門	イトエラスピオ	12.7
2008/02	節足動物門	Corophium sp.	77.5
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコアサリ	4.3
	軟体動物門 二枚貝類	チヨノハナガイ	3.2
2008/07	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	47.4
	節足動物門	カймシ目	17.6
	軟体動物門	リソソボ科	14.6
2008/11	環形動物門	イトエラスピオ	25.3
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコアサリ	13.4
	環形動物門	Sigambra tentaculata	11.9
2009/07	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	29.9
	環形動物門	イトエラスピオ	24.2
	環形動物門	Sigambra tentaculata	10.1
2009/10	軟体動物門	Zafra sp.	13.8
	軟体動物門	リソソボ科	10.9
	軟体動物門 二枚貝類	Veremolpa sp.	10.5
2011/07	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	81.0
	節足動物門	カймシ目	5.3
	軟体動物門 二枚貝類	チヨノハナガイ	2.1
2012/02	節足動物門	カймシ目	41.7
	節足動物門	クビナガサガメ	14.1
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	8.5
2012/07	環形動物門	Lumbrineris longifolia	18.8
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	17.1
	環形動物門	Sigambra tentaculata	15.6
2013/02	節足動物門	Corophium sp.	54.7
	軟体動物門 二枚貝類	シズクガイ	17.1
	軟体動物門 二枚貝類	ヒメノコアサリ	3.5
2013/08	節足動物門	ミサキサガメ	11.9
	節足動物門	ホソコエビ	9.7
	節足動物門	ニホソコエビ	8.8
2014/02	軟体動物門 二枚貝類	Fulvia sp.	54.5
	環形動物門	Lepidasthenia sp.	16.4
	軟体動物門	ハナコウナ	9.2
2014/08	軟体動物門 二枚貝類	マルダレガイ科	18.8
	環形動物門	Lepidasthenia sp.	16.7
	節足動物門	トゲワレカラ	8.3
2015/01	軟体動物門	イソハナガイ科	8.3
	軟体動物門	トリスコマツボ	19.0
	軟体動物門	クマガイ科	11.9
	軟体動物門	ウマヘニカククマガイ	7.6

## 【採取方法】

船上からスミス・マッキンタイヤ型採泥器（採泥面積 0.05m<sup>2</sup>）を用いて表層泥を採取した。採泥回数は 10 回とした。

## 【主要種の選定方法】

年ごとに、Ang-2 において個体数が多い順に 3 種抽出した。同数の場合は併記した。

## 【出典】

平成 17～26 年度環境省調査結果より取りまとめ

A6 海域における出現主要種の変遷を詳細にみると、2005 年から 2013 年まで継続的に、主要種は節足動物、軟体動物（二枚貝類）及び環形動物で構成されており、大きな変化はみられなかった。

総個体数が多かった 2005 年 5 月及び 2006 年 5 月には *Corophium* sp.（ドロクダムシ類）が多くみられた。

なお、有機汚濁耐性種で強内湾性の海域に生息できるとされているシズクガイが 2005 年から断続的に主要種となっている。一方、2007 年及び 2012 年には富栄養でない海域に生息しているとされるクビナガサガメも主要種となっている。



## b) 要因の考察

ベントスの生息と密接な関係があるといわれる底質について、1970年頃からのモニタリング結果がないため、ここでは2001年以降の調査結果から要因の考察を行うこととした。図4.4.103に示すように、粘土・シルト分は90～100%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられず、2001年以降、泥化傾向はみられなかったと考えられる。COD（8～20mg/g程度）、強熱減量（9～10%程度）、硫化物（0.2～0.8mg/g程度）についても当該期間において単調な増加・減少傾向はみられなかった。

また、参考としてベントス調査地点の近傍における1990年以降の調査結果についても整理した。図4.4.104に示すように、粘土・シルト分は70～90%程度であり、単調な増加・減少傾向はみられず、1990年以降、泥化傾向はみられなかったと考えられる。COD（8～20mg/g程度）、強熱減量（9～13%程度）、硫化物（0.2～0.5mg/g程度）についても当該期間において単調な増加・減少傾向はみられなかった。

これらの結果から、底質については、本海域ではベントス調査地点（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。底質の動向とベントスの生息に明確な関係の有無は確認されなかった。

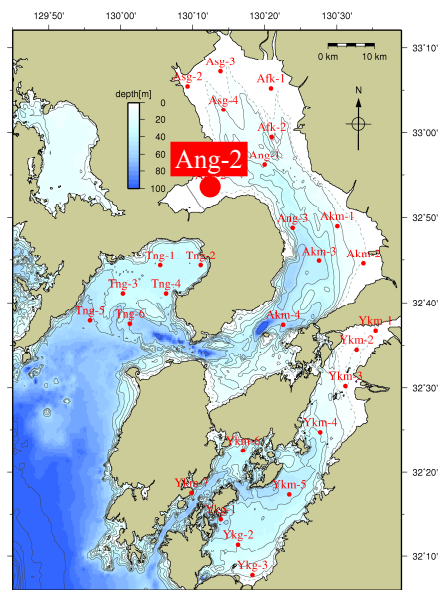
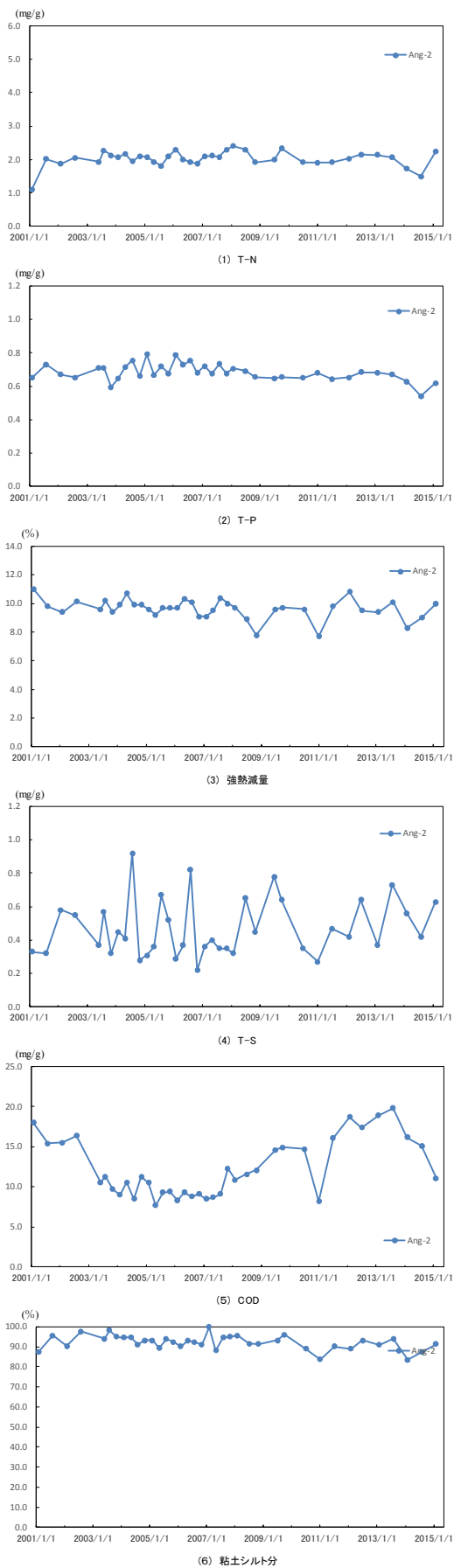


図 4.4.103 A6 海域における底質の推移 [Ang-2 地点]  
 (図 4.4.101 A6 海域におけるベントス調査地点と同一地点)  
 出典：環境省調査結果

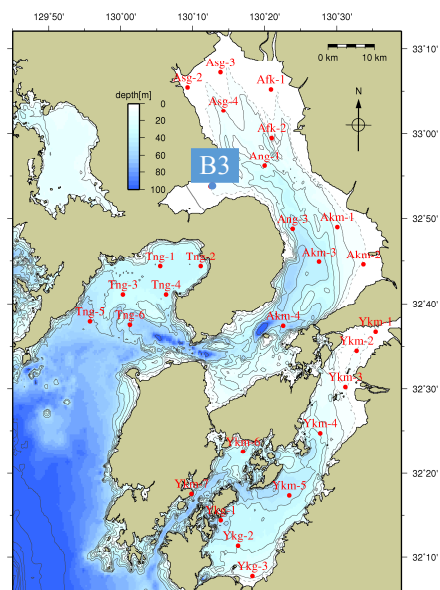
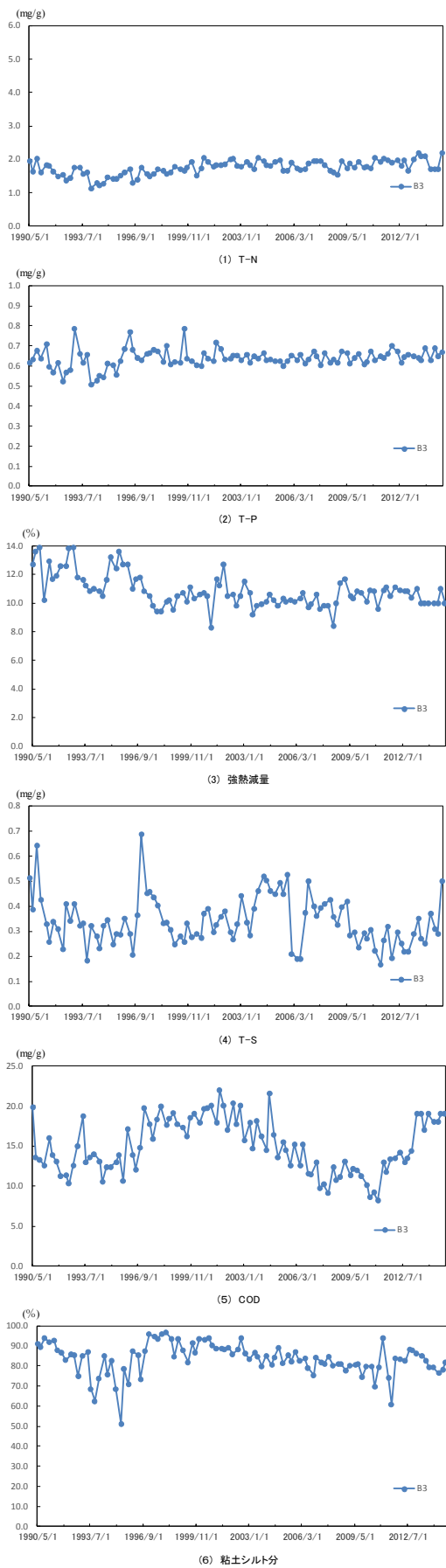


図 4.4.104 A6海域における底質の推移[B3地点] (参考)

(図 4.4.101 A6海域におけるベントス調査地点の近傍の地点)

出典：農林水産省調査結果より

次に、ベントスの生息と密接な関係があるといわれる貧酸素水塊の出現状況について考察した。なお、3章 6. 貧酸素水塊に記載したとおり、貧酸素水塊が有明海奥部で発生することが示されている。

月 1 回の調査による底層溶存酸素量の年間最低値は、2002 年以降のデータでは全 1 調査地点で $0.5\sim 6\text{mg/L}$  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全 1 調査地点で毎年  $2.0\text{mg/L}$  を下回っている。

### ウ) 有用二枚貝の減少

有用二枚貝については、タイラギは1993年以降漁業が行われていない（松山2012）。アサリについて、近年は漁獲量が300t以下で推移している。サルボウの生息域であるが操業海域でない。

その他マガキ養殖については、1997年から試験的な取り組みが始まり、2001年以降の生産量は拡大傾向にあり、ここ10年の年間生産量は200トン前後で推移している。

#### a) アサリ

##### ① 現状と問題点の特定

アサリはA6海域（諫早湾）で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（図4.4.105）。

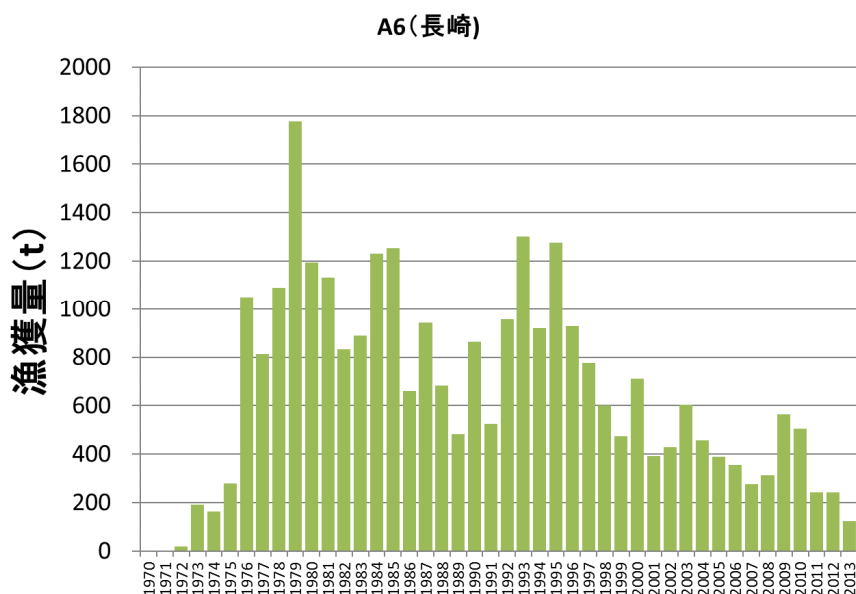


図 4.4.105 A6海域のアサリ漁獲量の推移

（農林水産統計より環境省が整理・作図した。）

##### ② 要因の考察

現在のアサリ漁獲量はA6海域のうち、北岸に位置する小長井地区での生産量がほとんどを占める。同地区では泥質干潟に覆砂客土を行い、アサリ養殖が営まれている。諫早湾におけるアサリ漁獲の減少に関係する要因としては、1) 漁場の縮小、2) 底質環境の変化、3) ナルトビエイによる食害、4) 有害赤潮と貧酸素の影響があげられている。

底質環境の変化に関して、本海域はA3海域同様に海水の滞留性が高く、元々泥質干潟が広がる海域であるため、アサリの生息には厳しい環境である。しかしながら、アサリの生産が難しい漁場に覆砂を施すことにより稚貝の着底と生産が認められ、秋期に稚貝を移植するなどの人為的取組等により、A2海域やA4海域と比較

すると、漁獲量の減少がやや緩やかである。

食害については、ナルトビエイが満潮時に干潟のアサリ漁場に出現してアサリを食害することが指摘されておりナルトビエイによる食害は、近年のアサリ資源の減少の一因と考えられる。

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。

有害赤潮による影響に関する室内試験の結果、*Chattonella* はアサリのろ水活動を顕著に阻害するものの、赤潮密度でのへい死等は室内試験によっても確認されていない（水産総合研究センター 2011）。よって、*Chattonella* 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。

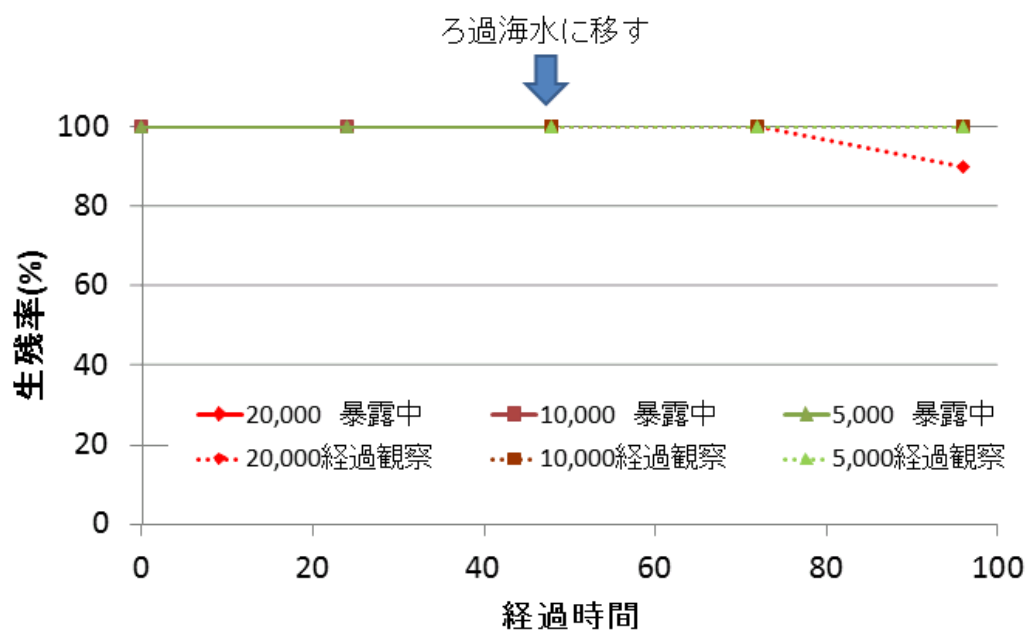


図 4.4.106 アサリの生残に対する培養シャットネラの影響評価  
(数字は cells/mL)

出典：鈴木・伏屋・吉田・松山（2011）平成 22 年度赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業「シャットネラ属有害プランクトンの魚介類への影響、毒性発現機構の解明、漁業被害防止・軽減技術に関する研究報告書」， p. 27-34.

## エ) まとめ

有明海における生物・水産資源に係る問題点として、「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、問題点の有無の確認を行い、これらの問題点の原因・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。

A6海域（有明海諫早湾）では、問題点として「有用二枚貝の減少」がみられ、その原因・要因の考察を行った。ベントス（底生生物）について問題の有無は確認されなかった。

なお、「魚類等の変化」に関する原因・要因の考察や、「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、有明海全体でまとめて別に記載した（(8) 有明海全体—有用二枚貝の減少、(9) 有明海全体—ノリ養殖、魚類等参照）。

ベントスについては、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。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、傾向の整理を行った。

具体的には、2005年以降の全1調査地点におけるデータでは、種類数、個体数ともに単調な増加・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。

ベントスの生息と密接な関係があるといわれる底質については、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。また、本海域では底質の動向とベントスの生息に明確な関係の有無は確認されなかった。

- ・ 底質の泥化（細粒化）については、全2調査地点で粘土・シルト分は70～100%程度であり、泥化はみられなかった。
- ・ 底質の硫化物については、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。
- ・ 底質の有機物に関して、強熱減量は全2地点で9～13%程度であり、またCODは全2地点で8～20mg/g程度であり、ともに単調な増加・減少傾向はみられなかった。

次に、ベントスの生息と密接な関係があるといわれる貧酸素水塊の出現状況について考察した。なお、3章6. 貧酸素水塊に記載したとおり、貧酸素水塊が有明海奥部で発生することが示されている。

月1回の調査による底層溶存酸素量の年間最低値は、2002年以降のデータでは全1調査地点で<0.5～6mg/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全1調査地点で毎年2.0mg/Lを下回っている。

有用二枚貝のうちアサリについては、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。

なお、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、漁場に覆砂客土を施している。

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。このような状況の中で、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がある要因の一つとして、エイ類による食害がある。詳細は（8）有明海全体一有用二枚貝の減少に記載した。

なお、*Chattonella* 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。



引用文献

- 1)九州農政局(2008)「有明海の再生に向けた新たな取組」環境変化の仕組みの更なる解明のための調査-調査結果のまとめ-, 6. 潮流調査 p. 6-1.
- 2)九州農政局(2013)「有明海の再生に向けた新たな取組」環境変化の仕組みの更なる解明のための調査-調査結果のまとめ-(H20~H24), 1. 赤潮調査 p. 2-1.
- 3)環境省資料.
- 4)九州農政局(2013)「有明海の再生に向けた新たな取組」環境変化の仕組みの更なる解明のための調査-調査結果のまとめ-(H20~H24), 1. 貧酸素現象調査 p. 1-1.

(※本文及び図表等に記載している文献を取りまとめ中)

