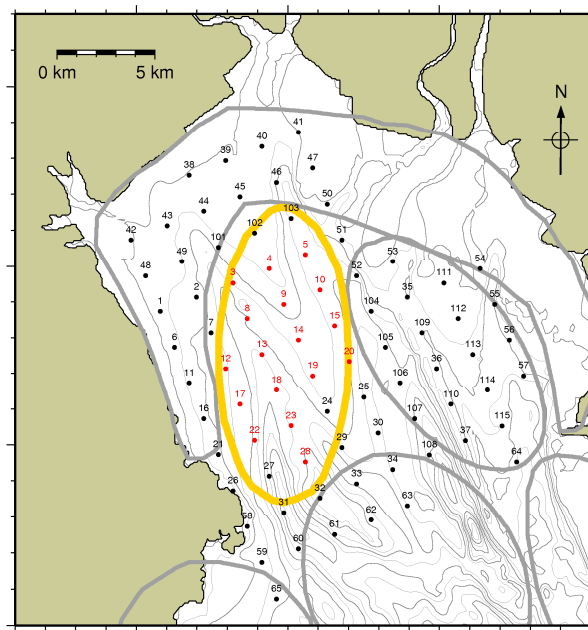


次に、図 4.4.64 に示す調査地点における底質中の有機物・硫化物の増加について確認した。底質中の有機物・硫化物の増加については表 4.4.9 に示すとおり 2005 年以降については海域全体で単調な増加・減少傾向はみられなかった。強熱減量 10% 以上の地点数や総硫化物量 0.5mg/g 以上の地点数は、隣接する A2 海域より多い。

表 4.4.9 A3 海域の底表泥の属性 (1989~2010 年)

	強熱減量 10% 以上地点数	総硫化物量 0.5mg/g 乾泥以上 の地点数
1989 年 8~9 月	14 地点	2 地点
2000 年 9 月	15 地点	5 地点
2005 年 10 月	12 地点	5 地点
2009 年 5 月	—	—
2010 年 10 月	15 地点	3 地点

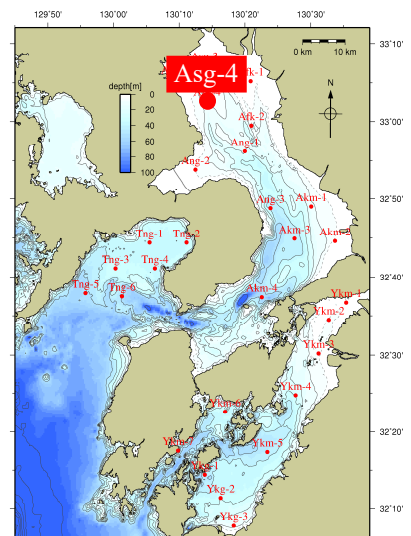
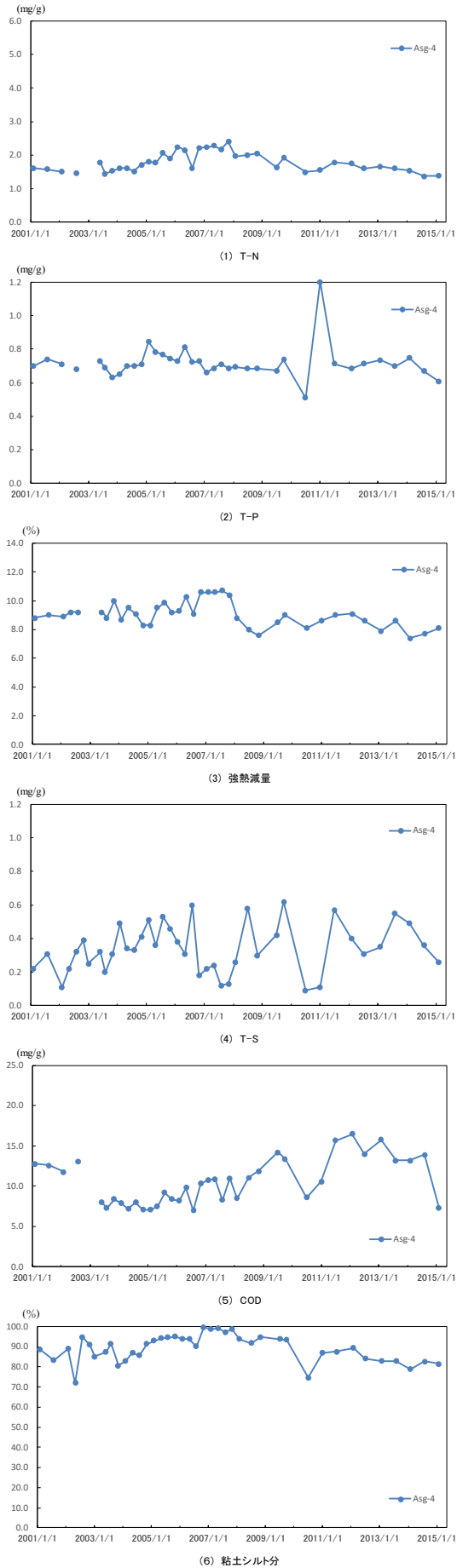
注) 1. 各年共通地点 18 地点中の数字を示す。
2. 2000 年以降の総硫化物量は酸揮発性硫化物 (AVS) 量を測定している。



注) 図 4.4.51 マクロベントス調査地点と同一地点

図 4.4.64 底質調査地点

また、2001~2015 年の底質のモニタリング結果を図 4.4.65 に整理した。粘土・シルト分に単調な増加・減少傾向はみられず、2001 年以降、底質の泥化傾向はみられなかったと考えられる。COD については、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。強熱減量、硫化物については単調な増加・減少傾向はみられなかった⁴⁾。



注) 図 4.4.52 A3海域におけるベントスの推移と同一地点

図 4.4.65 A3海域における底質の推移

出典：環境省「有明海・八代海再生フォローアップ調査結果」等をもとに環境省が作成した。

有明海湾奥部の16調査地点に海底上の泥（浮泥¹を含む。）の堆積厚を測定するための50cm×50cm四方の板（以下、埋没測定板）が埋設されており（図4.4.66、図4.4.67）、年4回程度の堆積厚測定が行われている。これは音響探査による水深測定精度では捉えることのできない水深変化を把握することが可能である。

なお、この調査は2008年に5地点で開始され、2009年、2010年及び2013年に地点が追加されている。

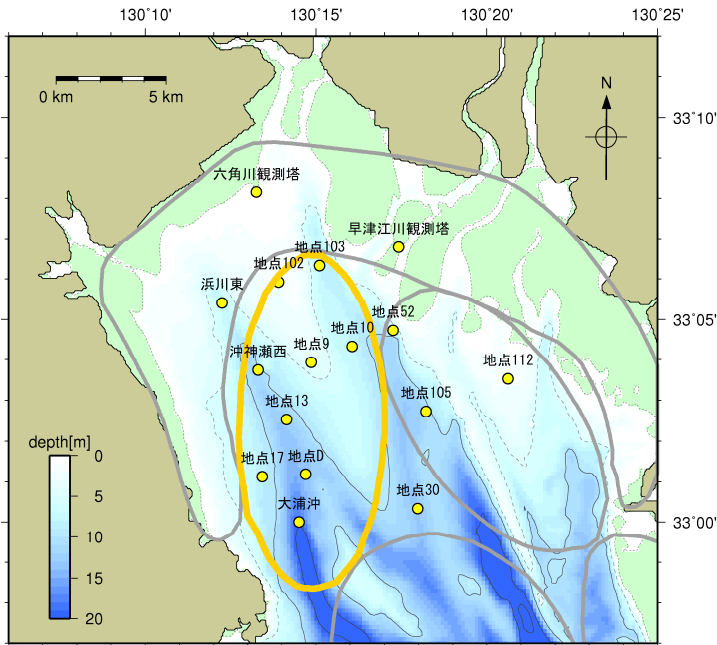


図 4.4.66 埋没測定板の設置地点

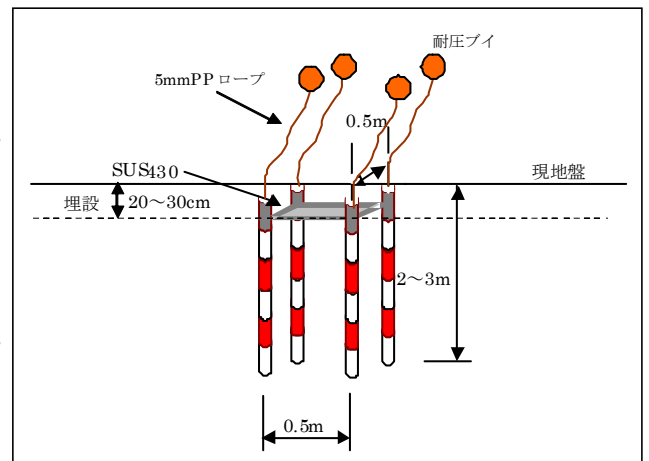


図 4.4.67 埋没測定板の装置の概要

調査開始年からの各地点の海底面高の経時変化を図4.4.68に示す。A3海域の地点は地点102、地点103、沖神瀬西、地点9、地点10、地点13、地点17、地点D及び大浦沖の9地点である。

調査を行った2009～2015年においては、浮泥を含む堆積物に全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⁴⁾。

i) 粘土・シルト分のうち、有機物と複合体を形成する等含水率が高く、かつ潮流・波浪等によって再懸濁・堆積を活発に繰り返している成分。密度法によって測定される浮泥層厚は、上記のうち、密度が約1.4 g/cm³未満の粒子によって構成される層厚である。

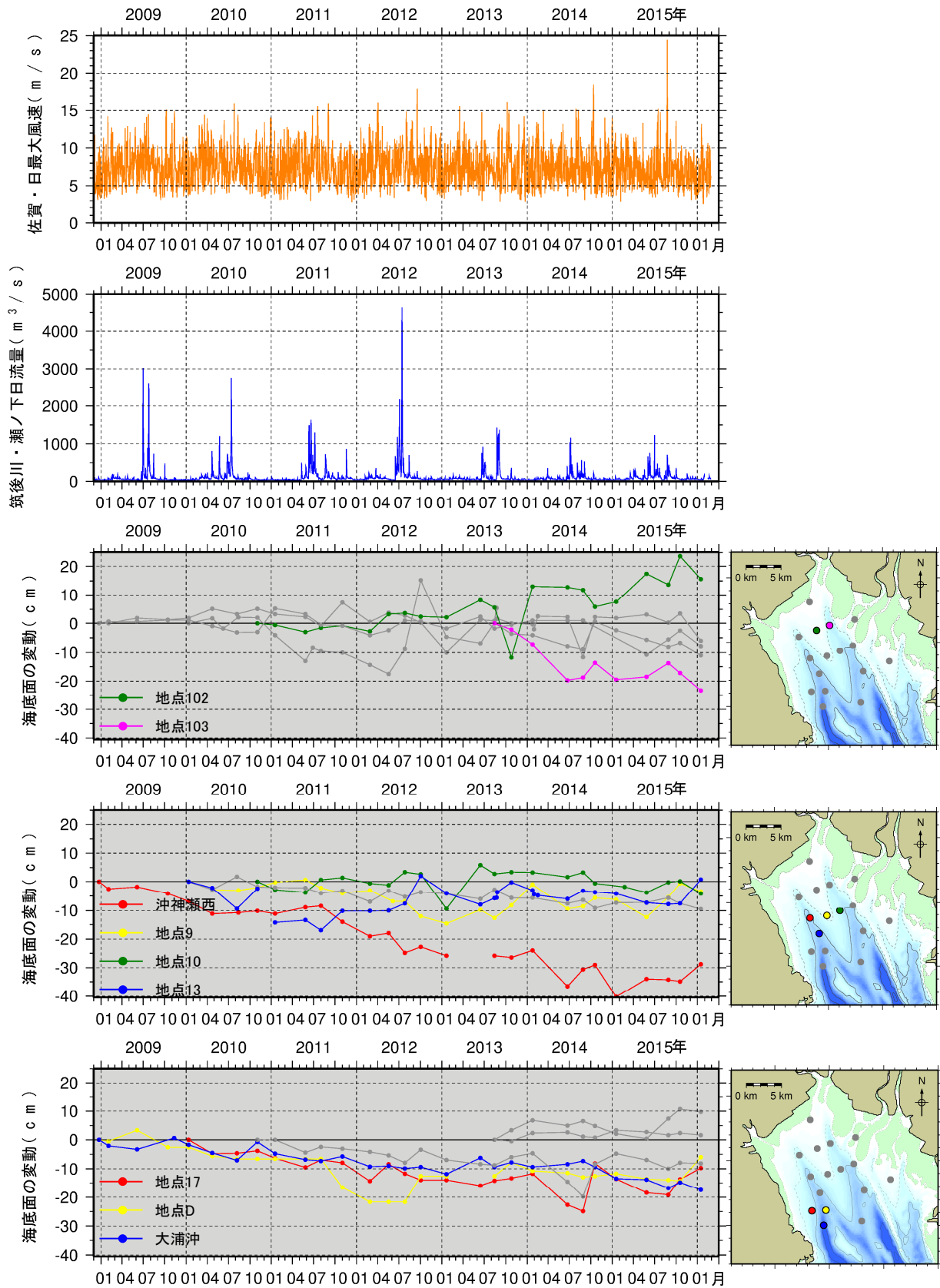


図 4.4.68 埋没測定板による海底面の変動の時系列

出典：環境省「有明海・八代海再生フォローアップ調査結果」等をもとに環境省が作成した。

2016年1月に採取された埋没測定板上の堆積物の中央粒径(Md ϕ)と粘土・シルト含有率の分布を図4.4.69に示す。

A3海域においては地点Dと大浦沖は砂泥、その他の地点は泥の堆積がみられている。A3海域では気象イベントの影響を受けると堆積傾向の地点が全9地点中6地点でみられており、その堆積する土砂は粘土・シルト分を多く含んでいると考えられる¹⁸⁾。

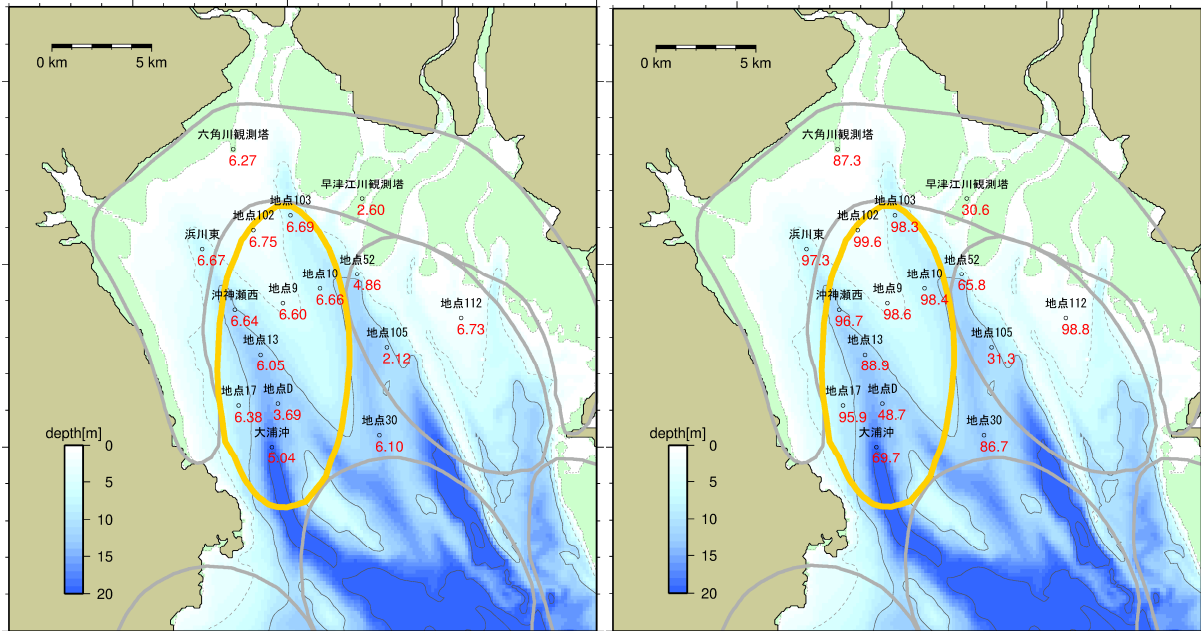


図 4.4.69 埋没測定板の粒度組成 (左図: Md ϕ 、右図: 粘土・シルト含有率 (%))
出典: 環境省「平成 27 年度有明海・八代海等再生対策検討作業支援業務」

これらの結果から、底質について、本海域では 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。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。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湾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、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。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調査地点のうち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。

ウ) 有用二枚貝の減少

本海域では、タイラギは、2012年以降、着底稚貝の発生がほとんど認められないものの、2009～2010年漁期には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。しかし、2010年夏期には生息していたタイラギが1ヶ月程度でほとんど死亡する大量へい死が生じ、以降は再び低迷している¹⁹⁾ (古賀・荒巻, 2013)。また、本海域は非干出域でかつアサリの生息に適していない泥分が多い底質であるため、アサリの生息はほとんど認められない。A1海域との境界付近はサルボウの生息域であり、漁業が行われている²⁰⁾ (真崎・小野原, 2003)。

a) タイラギ

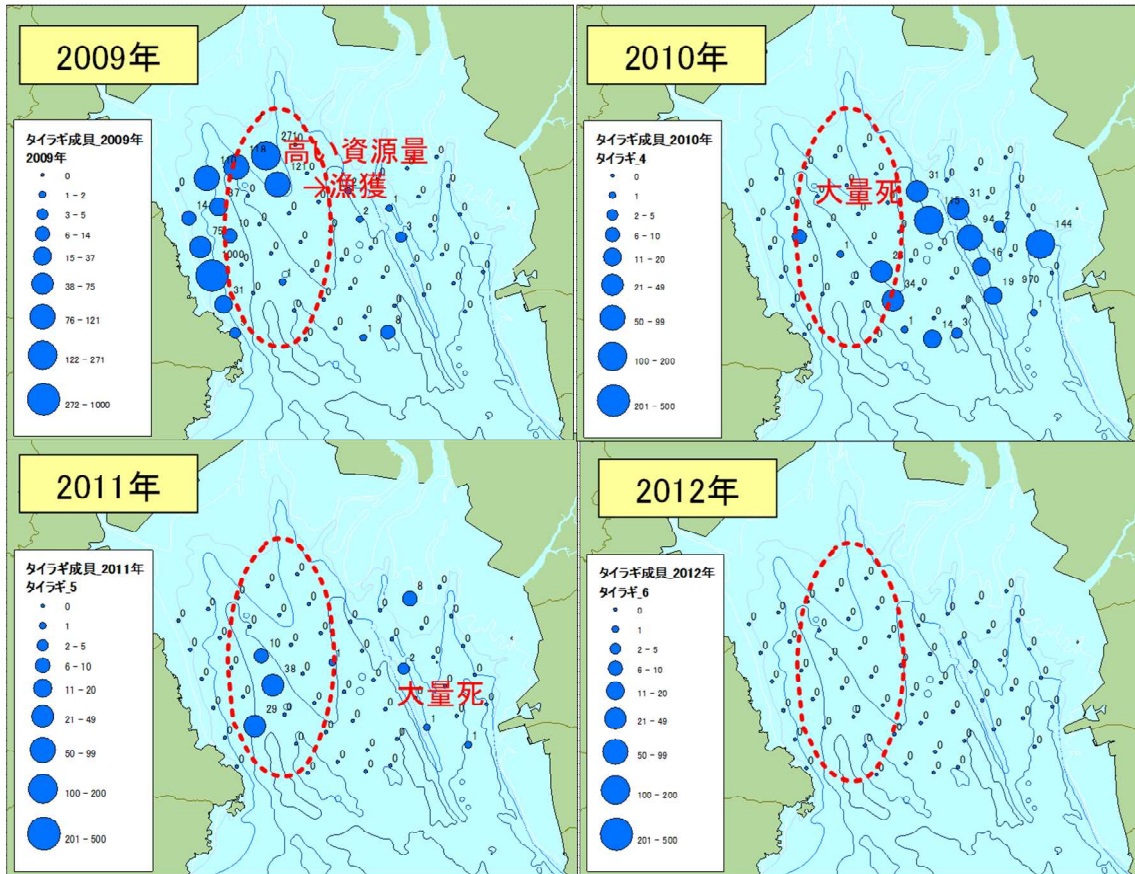
① 現状と問題点の特定

2009～2010年漁期にはA3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 (図 4.4.70)。

なお、タイラギ成貝及び稚貝の分布の推移を図 4.4.36～4.4.38 に示す。

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、非検出 (nd) の定点については0とみなして計算) の変化によれば、1976年におけるデータから成貝が少なくとも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nd～22個体 (平均2個体) /100m²、2012年以降はnd～0.1個体 (全平均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 (図 4.4.36、図 4.4.37)。

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 (平均5個体) /100m²存在したが、2012年以降は0.2～3.4個体 (全平均1.7個体) /100m²となっており、浮遊幼生の出現低下によると思われる稚貝の資源量の低下が2012年以降顕著になっている (図 4.4.38)。



注) 凡例において、nd (1 個体以下/100m²) は 0 と表示した。

図 4.4.70 タイラギ成員生息密度の水平分布

出典：2009～2012年、佐賀県調査結果

② 原因・要因の考察

2009～2010年漁期の成員の育成と、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/day²¹⁾(児玉ら, 2009)で、これは柳(2004)の報告²²⁾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年発生群による成員が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。1997～2015年の稚貝出現密度と翌年の成員密度から算出された生存率は平均17%(直近の2012～2015年は6.0%)なのに対し、2008年発生群の生存率は83%となっている等、稚貝から成員に成長

する期間における高い生存率を示していた。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)にともなって大量の死が発生し(図4.4.73)、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²³⁾(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²⁴⁾(徳永ら, 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²⁵⁾(郡司掛ら, 2009)。

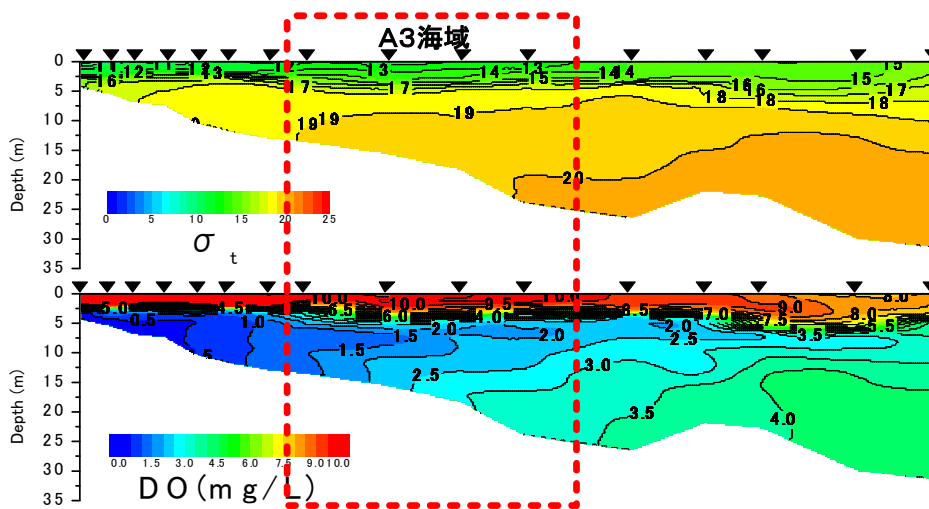
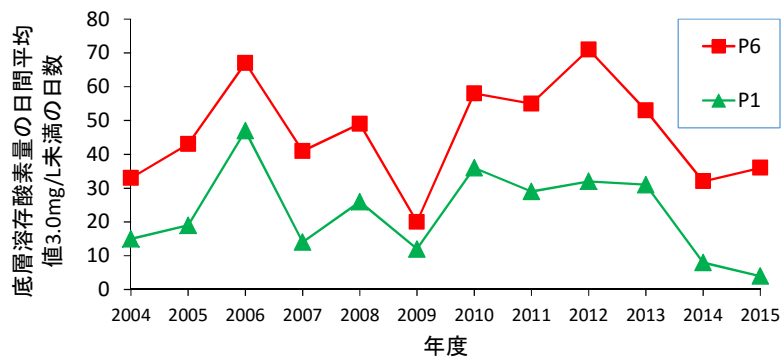
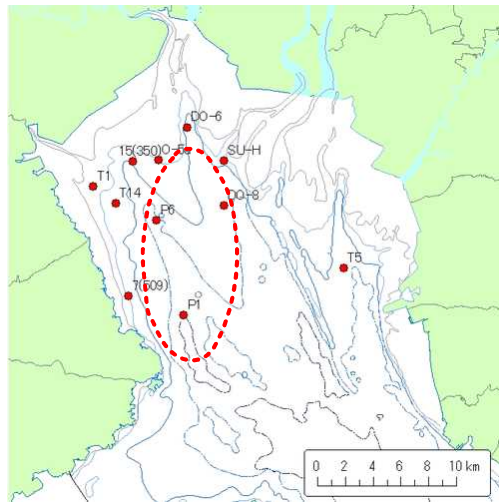


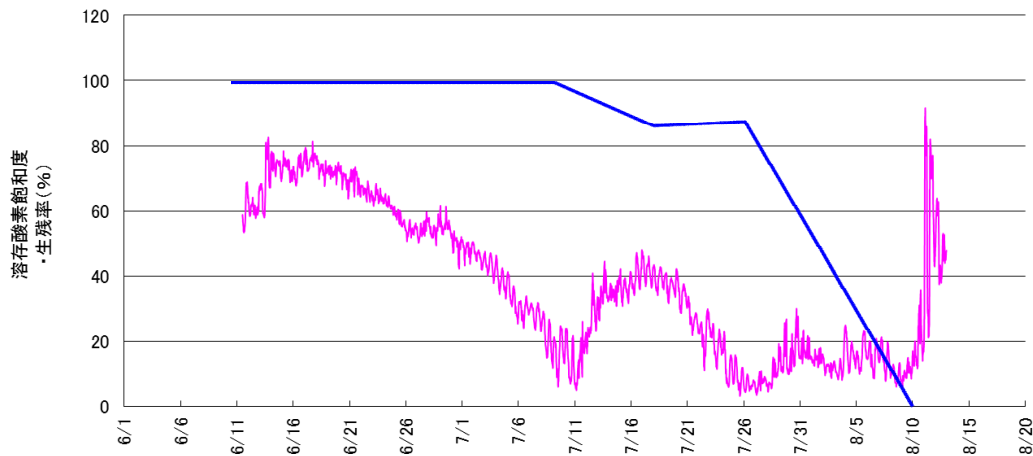
図 4.4.71 有明海湾奥部における密度構造と溶存酸素量分布 (2010年8月4日)



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 4.4.72 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



2010年沖神瀬西観測点(底層)の酸素飽和度*と佐賀県のタイラギモニタリングSt.3の生残率の推移

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、貧酸素化の長期的な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²⁶⁾(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(1996~2015年の平均4.5個体/100m²に対して27個体/100m²)で着底稚貝が観察され、2009年の漁獲に繋がっている(図4.4.38)。しかし、この唯一の高密度に出現した個体群についても、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。2012年以降については、稚貝の発生密度が1.7個体/100m²と低いため、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伴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。

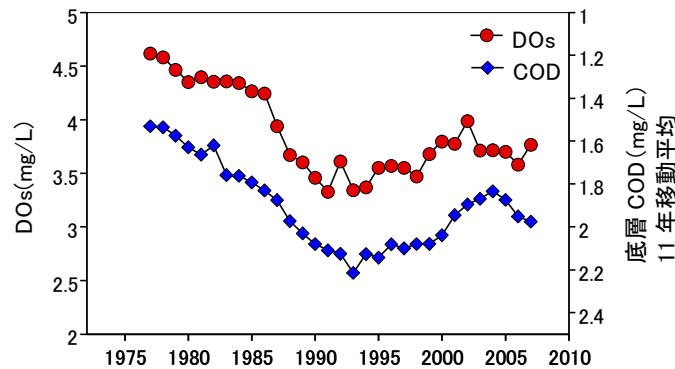


図 4.4.74 有明海湾奥部底層における11年間で年々の成層強度変動を除いた溶存酸素量(DO_s)と11年移動平均したCODの経年変化
出典：速水祐一(2007)：有明海奥部の貧酸素水塊，海洋と生物，第173号，pp.577-583を改変

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、底層溶存酸素量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²⁶⁾(速水，2007)。

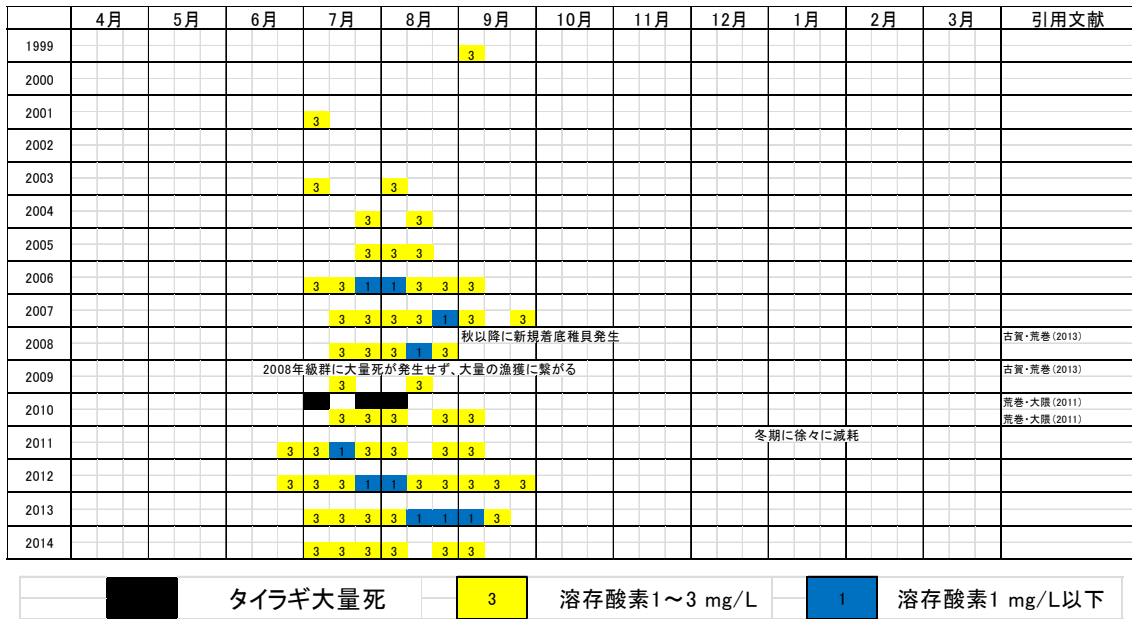


図 4.4.75 A3海域のタイラギ生息域における溶存酸素とタイラギ大量死との関係
 出典：既往文献及び水産総合研究センターによる観測結果をもとに環境省が作成した。

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の低迷の要因の一つ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、それ以前に比べて1/10~1/4程度と低位で推移している（(8)有明海全体一有用二枚貝の減少を参照）。

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（1996~2011年の平均5.1個体/100m²に対して2012~2015年は1.7個体/100m²）（図4.4.38）。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みると、1981年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²⁷⁾（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。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、1981年には、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歳貝のみになっていた^{28)、29)}（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。

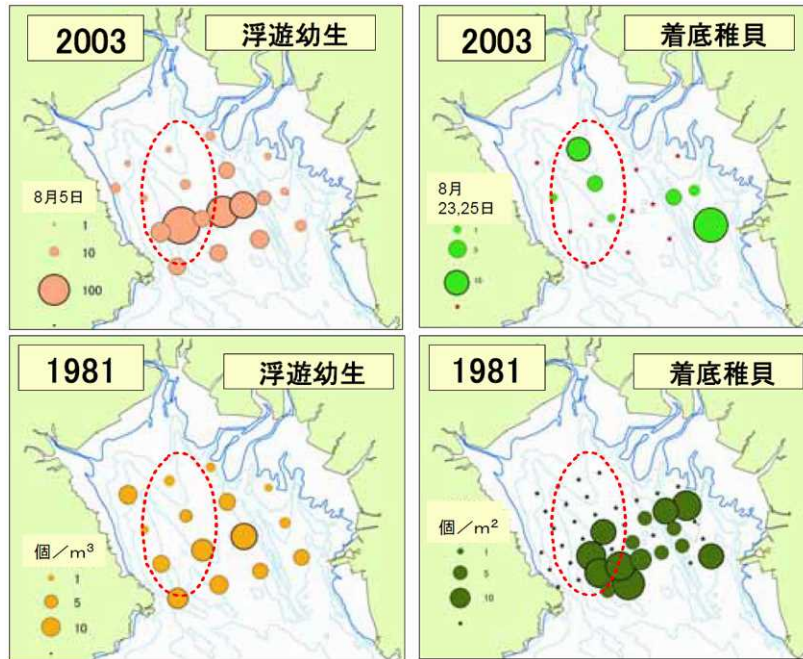
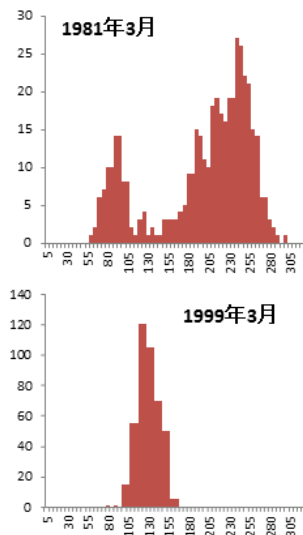


図 4.4.76 1981年と2003年のタイラギの浮遊幼生、着底稚貝の分布域の比較
出典：有明海・八代海総合調査評価委員会（2006）「委員会報告」



1981年までの期間、常に2～3世代群が加入を担っていたが、1999年は1世代群だけが再生産を担っていた。

⇒大型個体の消失で群として小型化。近年は1世代のみの群で構成されることが多くなり、個体数も減少していることから、再生産サイクルに支障が出やすい。

図 4.4.77 1981年と1999年のタイラギ殻長組成の比較

出典：1) 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（島崎大昭，杉原雄二，山下康夫（1984）「昭和58年度指定調査研究総合助成事業報告書．タイラギ漁場の形成条件・特に付着基質に関する研究（昭和56～58年度総括）．佐賀県有明水産試験場」）
2) 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）：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，pp.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³⁰⁾（川原ら，2004）。そのため、海底上の砂粒や貝殻等、タイラギ稚貝が固着する基盤が浮泥（粘土・シルト分）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¹⁹⁾(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(着底稚貝が埋没する5~10mm以上)とみなされる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²⁷⁾(有明海・八代海総合調査評価委員会, 2006, 別添資料35を参照)。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等の影響を受けているおそれがある³¹⁾(塚本ら, 2008)。ただし、A3海域は、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(詳細は「イ)ベントスの変化」に記載した)。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。なお、本海域は、その大半は中央粒径値が7を越える軟泥域であり、底質の泥化について1975年から現在にかけて、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(詳細は「イ)ベントスの変化」に記載した)。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。

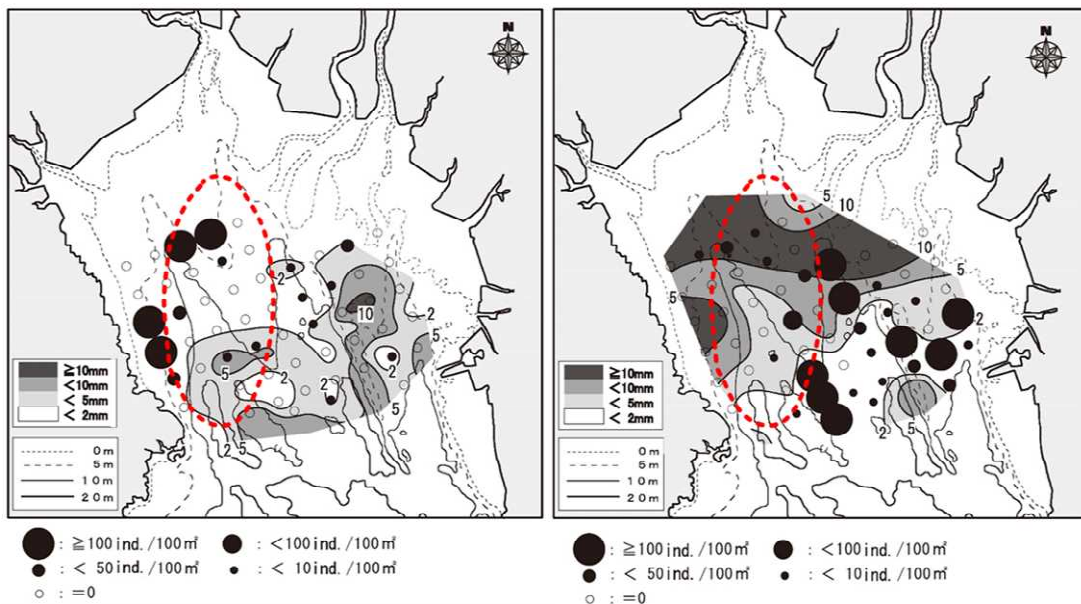


図 4.4.78 2008年(左)と2009年(右)のタイラギ着底稚貝出現密度と浮泥層厚の水平分布

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，第26号，pp.13-24 を一部改変

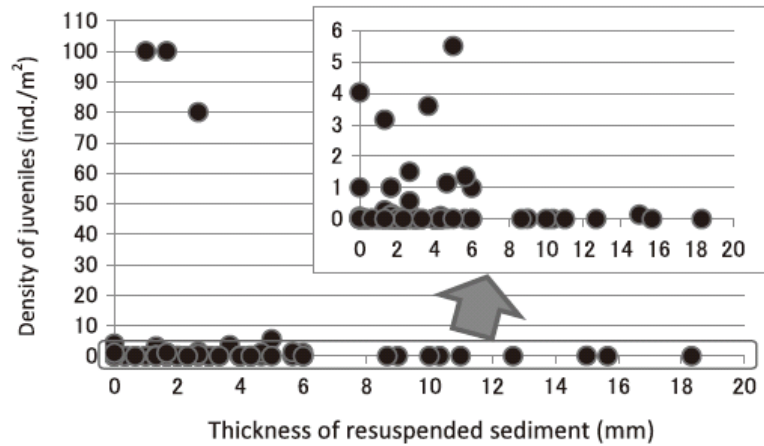


図 4.4.79 2008～2010年の8月に観測された浮泥層厚とタイラギ着底稚貝の出現密度との関係 (古賀・荒巻 2013 一部改変)

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，第26号，pp.13-24

ここでA3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、図 4.4.45 参照)。図 4.4.80 に示した調査地点 P6 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³²⁾ (図 4.4.81)、先に示した A2 海域よりも大きな値を示した。

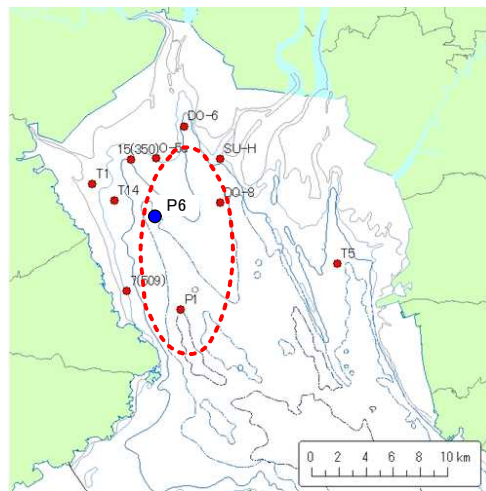


図 4.4.80 A3海域における浮泥モニタリング調査地点

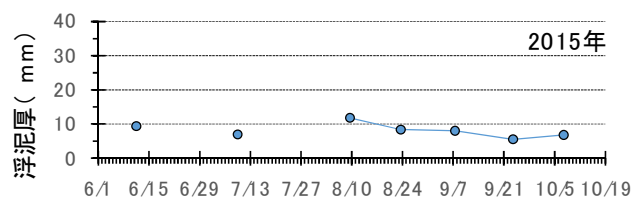
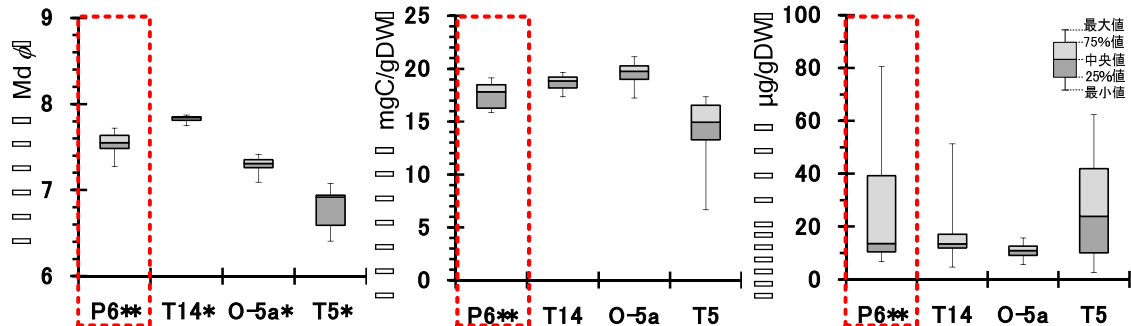


図 4.4.81 A3海域における浮泥層厚の経時的変化

出典：環境省「平成27年有明海二枚貝類の減少要因解明等調査」

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³²⁾（図 4.4.82）。



注) *は2014年、**は2015年のデータ、それ以外は兩年のデータを使用。

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

出典：環境省「平成27年有明海二枚貝類の減少要因解明等調査」

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—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、浮遊幼生や着底稚貝の量が1981～2011年と比較して2012年以降低位で推移している。このような状況の中で、資源の回復へ寄与する規模の浮遊幼生発生量を確保するために、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。

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

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。ベントス（底生生物）については、問題点の明確な特定には至らなかったが、種組成や個体数の変化が確認された。

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、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、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/m²(1989年)から1,658個体/m²(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年から2015年にかけて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、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、種類数、個体数に単調な増加・減少傾向はみられなかった。2005～2015年のデータでは、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、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り、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、1975～2010年のデータでも、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、1989～2010年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1989～2010年のデータでは、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2001～2015年のデータでは、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。
- ・ 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2009～2015年のデータから、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湾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、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。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調査地点のうち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年夏期には生息していたタイラギの大量へい死が生じ、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/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nd～22.1個体（全平均1.9個体）/100m²、2012年以降はnd～0.1個体（全平均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、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）/100m²存在したが、2012年以降は0.2～3個体（全平均1.7個体）/100m²となっており、2012年以降は稚貝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1996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が1ヶ月程度でほとんどが死滅する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1981～2011年と比較して2012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。

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濃度が高くなるほど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。なお、底質の泥化について、1975年以降のデータをみると、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、底質改善等の対策が有効な場合があると考えられる。

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。

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。

参考文献

- 1) 速水祐一, 山本浩一, 大串浩一郎, 濱田孝治, 平川隆一, 宮坂仁, 大森浩二 (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, pp. 956-960
- 2) 園田吉弘, 滝川清, 床次武富, 早田功, 齋藤孝 (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, pp. 1021-1025.
- 3) 横山勝英, 山本浩一, 河野史郎 (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, pp. 83-98
- 4) 環境省「有明海・八代海再生フォローアップ調査」
- 5) 環境省「有明海・八代海再生重点課題対策調査」
- 6) 園田吉弘, 滝川清, 齋藤孝, 青山千春 (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, pp. I_1026-I_1030
- 7) 濱田孝治, 速水祐一, 山本浩一, 大串浩一郎, 吉野健児, 平川隆一, 山田祐樹 (2008) : 2006年夏季の有明海奥部における大規模貧酸素化, 海の研究, Vol. 17, pp. 371-377
- 8) 荒巻裕, 大隈斉 (2011) : 有明海佐賀県海域で2010年夏季に発生したタイラギ1歳貝の大量斃死について, 佐有水研報, 第25号, pp. 1-7
- 9) 松原賢, 吉田幸史, 首藤俊雄 (2011) : 有明海佐賀県海域におけるノリ漁期の植物プランクトンの出現動向(1989-2010), 佐賀県有明水産振興センター研究報告, 第25号, pp. 21-35
- 10) 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, pp. 25-38
- 11) 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, 第51巻, 第1号, pp. 53-64
- 12) 古賀秀昭 (1991) : 有明海北西海域の底質及び底生生物, 佐賀県有明水産試験場研究報告, 第13号, pp. 57-79
- 13) 大隈斉, 江口泰蔵, 川原逸朗, 伊藤史郎 (2001) : 有明海湾奥部の底質およびマクロベントス, 佐賀県有明水産試験場研究報告, 第20号, pp. 55-62
- 14) 藤崎博, 大隈斉, 山口忠則, 有吉敏和 (2007) : 有明海湾奥部の底質, 佐賀県有明水産振興センター研究報告, 第23号, pp. 37-40
- 15) 環境省「平成22年度有明海・八代海生態系回復方策検討調査報告書」
- 16) 鎌田泰彦 (1980) : 有明海の沿岸底質・海底地形と底質. 海洋科学, 第12巻, 第2号, pp. 88-96.
- 17) 農林水産省「平成26年度有明海底質環境調査業務 環境調査経年変化検討とりまとめ資料」
- 18) 環境省 (2016) 「平成27年度有明海・八代海等再生対策検討作業支援業務」
- 19) 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, 第26号, pp. 13-24
- 20) 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, pp. 29-36
- 21) 児玉真史, 徳永貴久, 木元克則, 柴原芳一 (2009) : 夏季の有明海奥部における基礎生産速度と有機懸濁物質の分解特性, 海岸工学論文集, 第56巻, pp. 1006-1010
- 22) 柳哲雄 (2004) : 貧酸素水塊の生成・維持・変動・消滅機構と化学・生物的影響, 海の研究, 第13巻, 第5号, pp. 451-460
- 23) 荒巻裕・大隈斉 (2011) : 有明海佐賀県海域で2010年夏季に発生したタイラギ1歳貝の大量斃死について, 佐賀県有明水産振興センター研究報告, 第25号, pp. 1-7
- 24) 徳永貴久, 児玉真史, 木元克則, 柴原芳一 (2009) : 有明海湾奥西部海域における貧酸素水塊の形成特性, 海岸工学論文集, 第56巻, pp. 1011-1015
- 25) 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, 第1号, pp.19-22
- 26) 速水祐一 (2007): 有明海奥部の貧酸素水塊, 海洋と生物, 第173号, pp.577-583
- 27) 有明海・八代海総合調査評価委員会 (2006)「委員会報告」
- 28) 島崎大昭, 杉原雄二, 山下康夫 (1984)「昭和58年度指定調査研究総合助成事業報告書. タイラギ漁場の形成条件・特に付着基質に関する研究 (昭和56~58年度総括). 佐賀県有明水産試験場」
- 29) 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, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第12号, pp.29-35
- 30) 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, pp.41-46
- 31) 塚本達也, 田中勝久, 那須博史, 松岡數充 (2008): 有明海の浮泥がタイラギに及ぼす影響, 水産増殖, 第56号, pp.335-342
- 32) 水産総合研究センター, 佐賀大学 (2016)「平成27年度有明海・八代海再生評価支援 (有明海二枚貝類の減少要因解明等調査)」, 212 pp