

1 3.6 貧酸素水塊、気候変動が底層溶存酸素濃度に与える影響

2 3.6.1 有明海の底層溶存酸素量の状況

3 有明海における底層溶存酸素量の経年的傾向について、浅海定線調査(基本的に
4 毎月1回大潮満潮前後に調査、地点は付図 3.6.1-1、海底上1m高さ)のうち、底層溶
5 存酸素量のデータが存在する地点を対象として結果を整理した。

6 底層溶存酸素量の年間最低値について、データのある1972年度以降、8地点のうち、
7 佐賀県の4地点(湾奥奥部、湾奥西部、湾央部)で減少する傾向がみられた。その他の
8 4地点(湾奥奥部の一部、湾奥東部、諫早湾及び湾口部)では変化はみられなかった
9 (付表 3.6.1-1)。なお、各地点における底層溶存酸素量の経年変化は付図 3.6.1-2
10 に示すとおりである。

11

12 付表 3.6.1-1 有明海における底層溶存酸素(最低値)の変動傾向(浅海定線調査結果)

海域	地点	底層溶存酸素
A1海域 (有明海湾奥奥部)	佐賀1	—
	佐賀10	—
	福岡L1	—
A2海域 (有明海湾奥東部)	福岡L5	—
A3海域 (有明海湾奥西部)	佐賀5	—
A5海域 (有明海湾央部)	佐賀11	—
A6海域 (有明海諫早湾)	長崎1	+
A7海域 (有明海湾口部)	長崎5	—

13

14 注) 1. Mann-kendall 検定の結果、増加傾向($\tau > 0$)の場合は“+”、減少傾向($\tau < 0$)の場合は“-”とした。着色
15 は統計学的に有意であった場合($p < 0.05$)。データ数が3以下となり、検定を実施できなかった項目は斜
16 線とした。

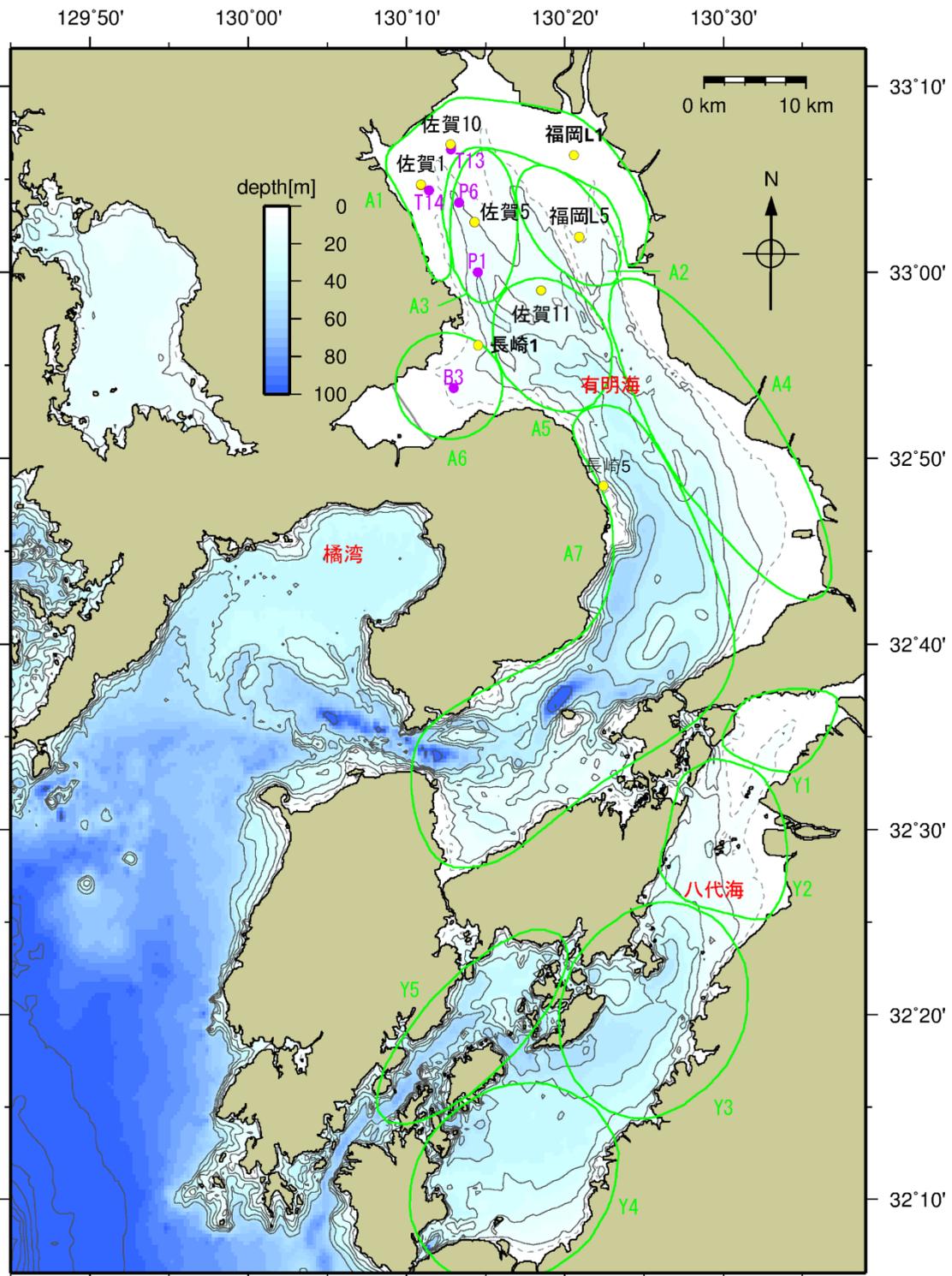
17 2. 1974年度から2023年度までの浅海定線調査データを対象とし、各年度の平均値により結果を求めた。

18 なお、地点により測定開始年度や欠損の数は異なる。

19 出典: 福岡県、佐賀県、長崎県「浅海定線調査結果」をもとに環境省作成

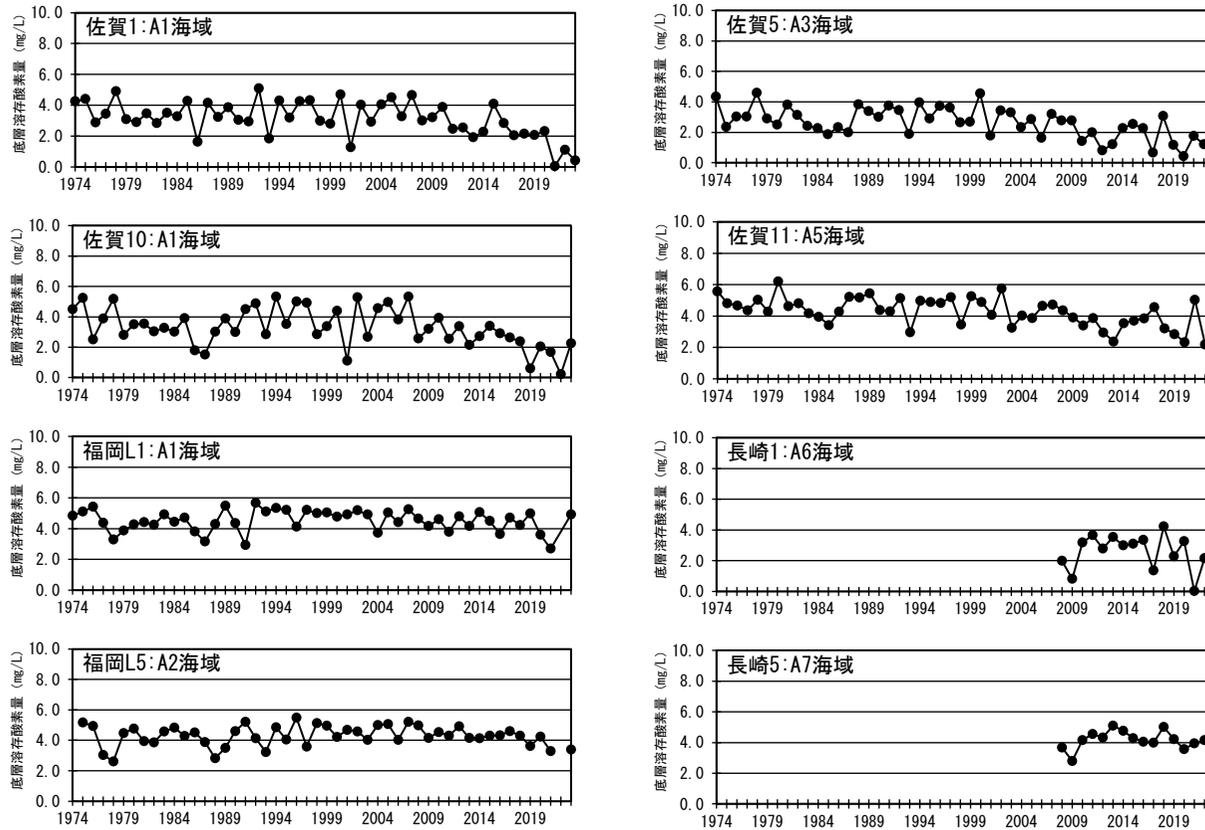
20

21



- 1
2 注)1. 福岡 L1、佐賀 1、佐賀 10、福岡 L7、福岡 L5、佐賀 5、佐賀 4、長崎 1 及び長崎 5 は福岡県、佐賀県、長崎県
3 「浅海定線調査」の地点、B3 は農林水産省九州農政局「諫早湾干拓事業環境モニタリング調査」及び「有明海
4 貧酸素水塊広域連続観測[諫早湾]」の地点、T13、T14、P1 及び P6 は国立研究開発法人水産研究・教育機
5 構水産技術研究所「有明海水質連続観測調査」の地点を示す。
6 2. 図中の有明海、八代海の緑色の範囲は海域区分を示す。
A1海域…有明海湾奥奥部 A2海域…有明海湾奥東部 A3海域…有明海湾奥西部
A4海域…有明海中央東部 A5海域…有明海湾央部 A6海域…有明海諫早湾
A7海域…有明海湾口部 Y1海域…八代海湾奥部 Y2海域…球磨川河口部
Y3海域…八代海湾央部 Y4海域…八代海湾口東部 Y5海域…八代海湾口西部

7 付図 3.6.1-1 底層溶存酸素量の調査地点



付図 3.6.1-2 底層溶存酸素量の経年変化[有明海](年間最低値)

出典:福岡県、佐賀県、長崎県「浅海定線調査結果」をもとに環境省作成

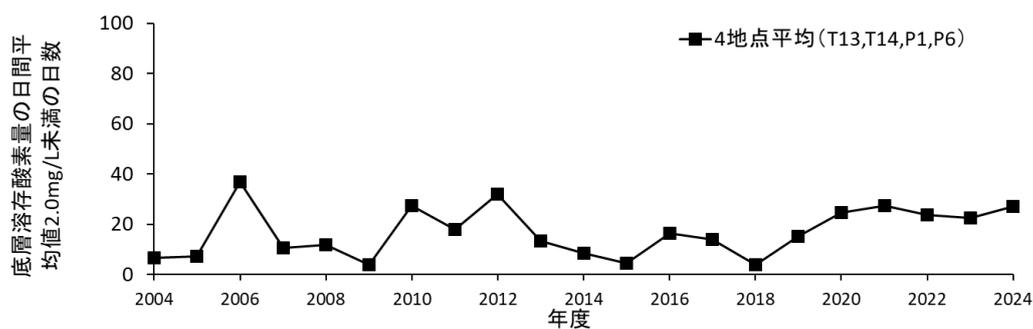
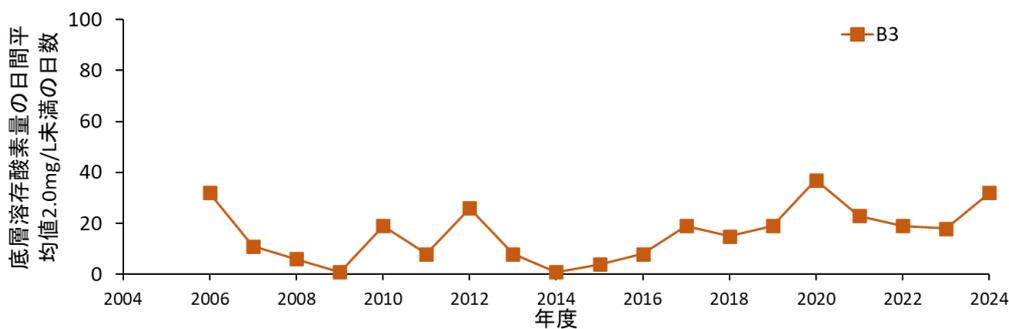
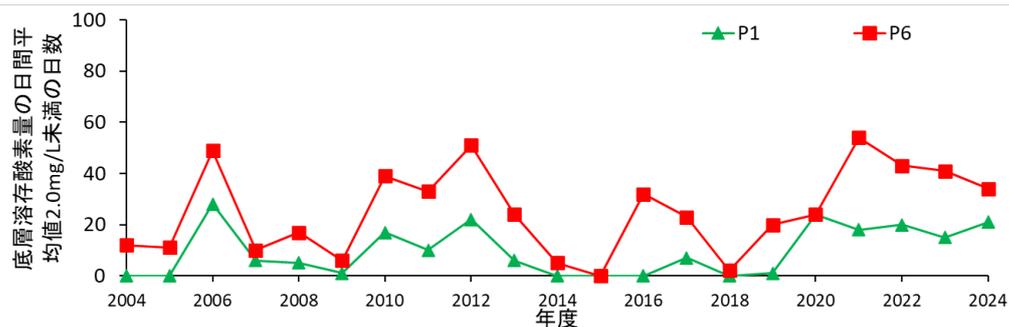
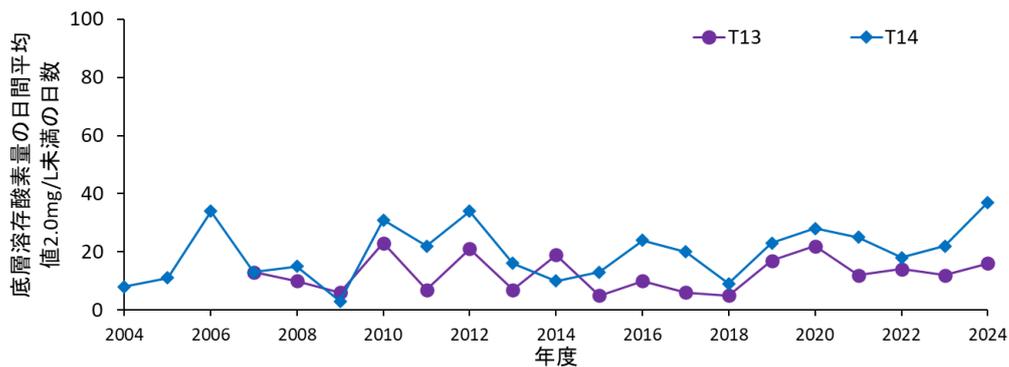
2004 年から有明海湾奥部で実施されている「有明海水質連続観測調査」及び 2006 年から諫早湾で実施されている「有明海貧酸素水塊広域連続観測」(地点は付図 3.6.1-1、海底上 0.2m 高さ)の結果を基に、底層溶存酸素量について、環境基準値(付表 3.6.1-1)を参考に、日平均値が 2.0mg/L 未満、3.0mg/L 未満、4.0mg/L 未満の日数を整理した(付図 3.6.1-3)。

各地点(4 地点:T13、T14、P1、P6)の平均でみると、日平均値が 2.0mg/L 未満の日数は過去 21 年間の平均で 16 日(最少 4 日～最多 37 日)、3.0mg/L 未満は 34 日(16 日～55 日)、4.0mg/L 未満は 55 日(34 日～73 日)であった。経年的には、年変動がみられるものの、概ね横ばい傾向にある。

付表 3.6.1-1 生活環境の保全に関する環境基準(底層溶存酸素量)

項目 類型	水生生物が生息・再生産する場の適応性	基準値
		底層溶存酸素量
生物 1	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域	4.0mg/L以上
生物 2	生息段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域又は再生産段階において貧酸素耐性の低い水生生物を除き、水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域	3.0mg/L以上
生物 3	生息段階において貧酸素耐性の高い水生生物が生息できる場を保全・再生産する水域、再生産段階において貧酸素耐性の高い水生生物が再生産できる場を保全・再生産する水域又は無生物域を解消する水域	2.0mg/L以上

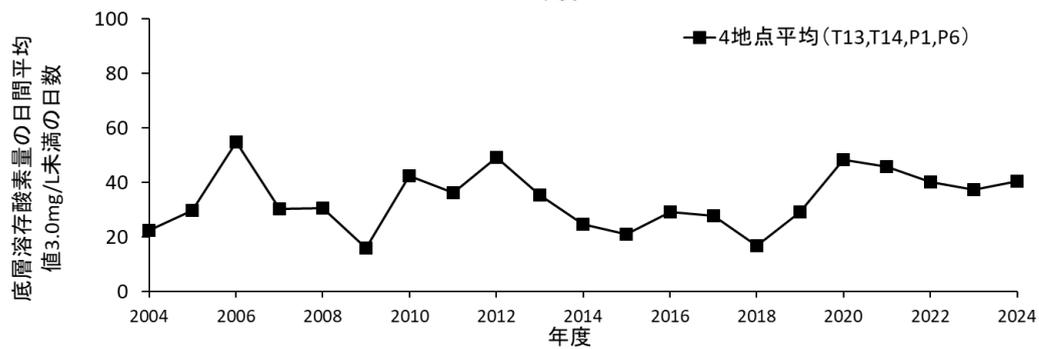
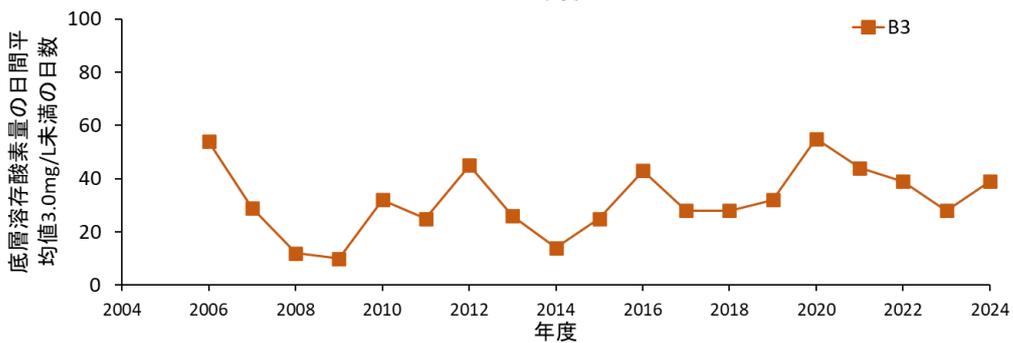
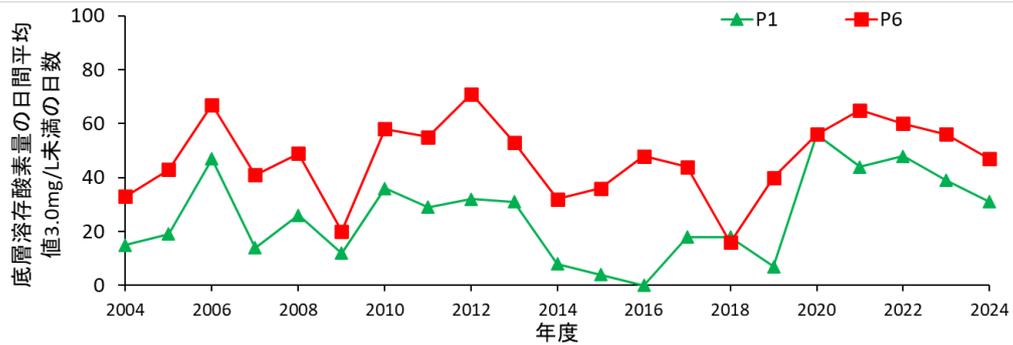
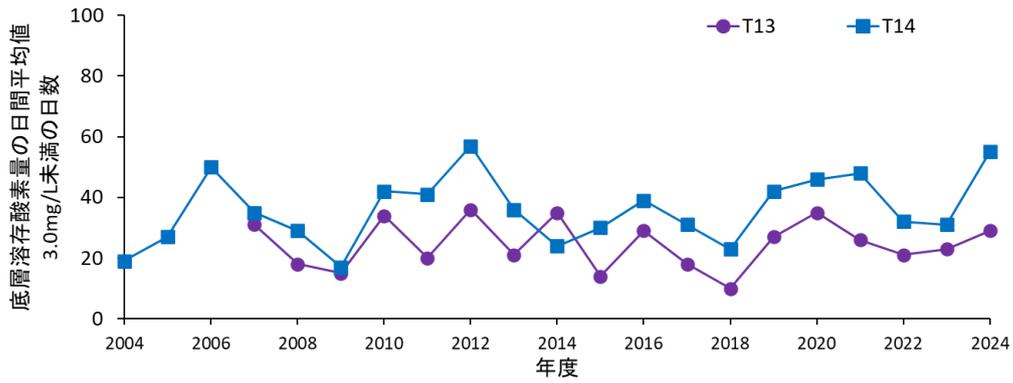
出典:水質汚濁に係る環境基準(昭和 46 年環境庁告示第 59 号)



注)1.各年度、各地点の底層溶存酸素量の日平均値が2.0mg/L未満となった日数を記載。なお、観測期間は6月～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。
 2.4地点平均の図中、2004年～2006年は3地点(T14,P1,P6)の平均である。

付図 3.6.1-3(1) 各期間の底層溶存酸素量の日平均値(2.0mg/L未満)の状況
 (連続観測調査)

出典：国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所「有明海水質連続観測調査結果」及び農林水産省九州農政局「有明海貧酸素水塊広域連続観測結果[諫早湾]」をもとに環境省作成

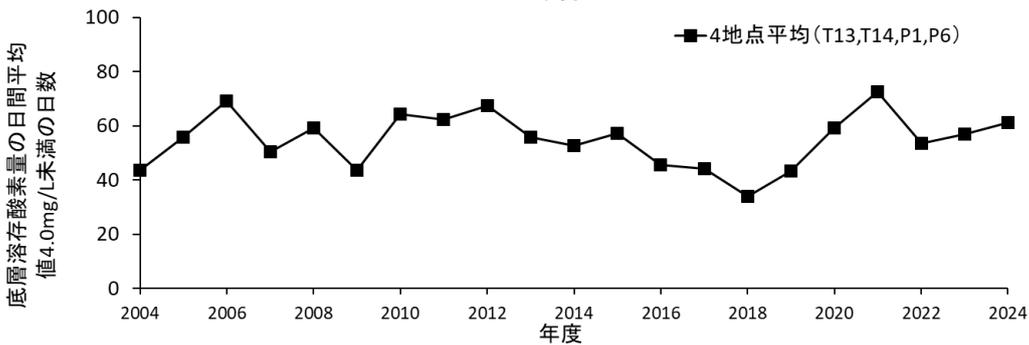
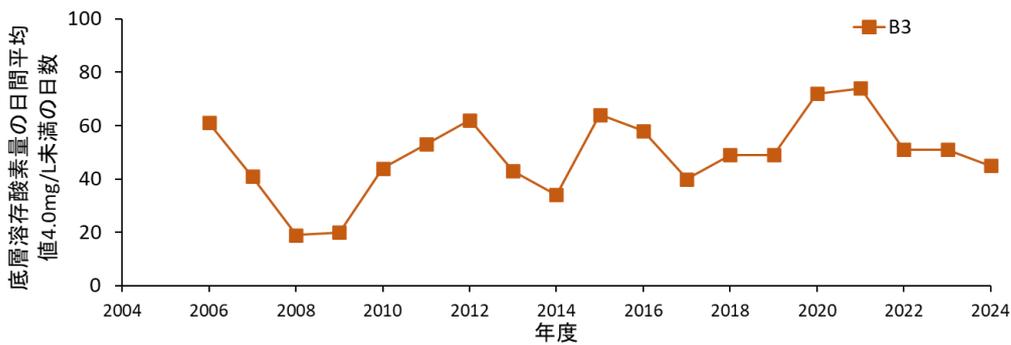
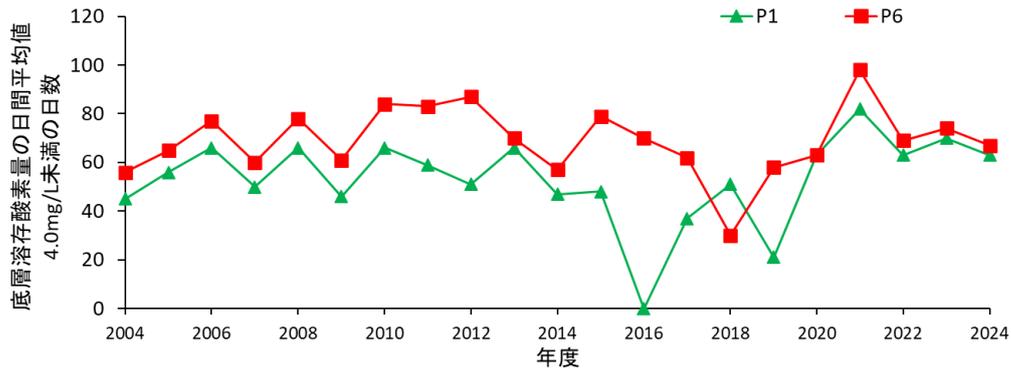
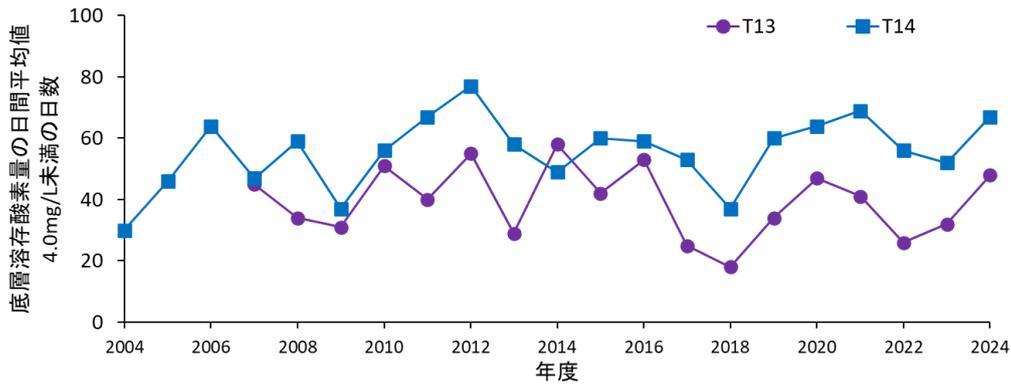


注) 1. 各年度、各地点の底層溶存酸素量の日平均値が 3.0mg/L 未満となった日数を記載。なお、観測期間は 6 月～9 月を中心に行われており、詳細な観測日数は各年度、各地点により異なる。

2. 4 地点平均の図中、2004 年～2006 年は 3 地点 (T14,P1,P6) の平均である。

付図 3.6.1-3(2) 各期間の底層溶存酸素量の日平均値(3.0mg/L 未満)の状況 (連続観測調査)

出典: 国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所「有明海水質連続観測調査結果」及び 農林水産省九州農政局「有明海貧酸素水塊広域連続観測結果[諫早湾]」をもとに環境省作成



注) 1. 各年度、各地点の底層溶存酸素量の日平均値が 4.0mg/L 未満となった日数を記載。なお、観測期間は 6 月～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。

2. 4 地点平均の図中、2004 年～2006 年は 3 地点 (T14,P1,P6) の平均である。

付図 3.6.1-3(3) 各期間の底層溶存酸素量の日平均値(4.0mg/L 未満)の状況
(連続観測調査)

出典: 国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所「有明海水質連続観測調査結果」及び
農林水産省九州農政局「有明海貧酸素水塊広域連続観測結果[諫早湾]」をもとに環境省作成

3.6.2 貧酸素水塊の発生状況

有明海における主要な貧酸素水塊は、夏期に有明海湾奥部と諫早湾の 2 ヶ所で別々に発生する(平成 28 年度委員会報告 図 3.6.5)。各海域で発生した貧酸素水塊が他の海域の底層溶存酸素量に与える影響については、定量的な評価に至っていない。鉛直的には、貧酸素水塊は主として出水による淡水供給によってもたらされる密度躍層よりも下層に形成され、有明海湾奥部では浅海域で特に溶存酸素量が低下する。このように浅い海域で貧酸素水塊が発達することは有明海の特徴である¹⁾。さらに、有明海湾奥部及び諫早湾の貧酸素水塊は潮汐混合の影響を強く受けており、潮流が弱い小潮時に発達しやすく、潮流が強い大潮時には緩和あるいは解消することが多い¹⁾。これは、潮流が弱まる小潮時に成層が発達するため貧酸素水塊が発達したものである。また、台風等によって強風が連吹した場合にも鉛直混合によって成層が弱まり、貧酸素は緩和あるいは解消する。ただし、成層が強い場合には、数週間にわたって貧酸素化が継続することもある(平成 28 年度委員会報告)。

平成 28 年度委員報告以降も、有明海においては、毎年夏期の小潮期を中心に有明海湾奥部と諫早湾の 2 ヶ所で貧酸素水塊が別々に発生している。九州北部地方で豪雨が記録された 2021 年には、大規模な貧酸素水塊が発生した。8 月 2 日と 31 日における底層溶存酸素濃度の分布を付図 3.6.2-1 に示す。大規模出水により貧酸素水塊の分布面積が増加したことが判明した。

河川からの大規模出水が底層溶存酸素量の動態に与える影響については、有明海における流体力学モデルと低次生態系モデルを用いた解析によって、大規模出水の総流量が多いと貧酸素状態の継続日数が長くなること等が示唆されている²⁾。「2.2 河川からの土砂流入」に記載のとおり、近年、九州北部地方では大雨に伴う大規模な出水が発生しており、貧酸素水塊の発生との関連についても、今後の調査研究が必要である。

また、平成 28 年度委員会報告において、有明海湾奥部における貧酸素水塊発生の模式図(付図 3.6.2-2 の上段)が示された。有明海湾奥部では、出水によって大量の淡水が供給されたり、小潮時に潮汐混合が弱まって沖合いから海底に沿って高密度水が進入すると、密度成層が発達する。密度成層が発達すると、表層から躍層以深への酸素供給が減少する。また、躍層の上ではしばしば赤潮が発達し、赤潮が終息すると大量の有機物が底層に供給され、底泥・底層水の酸素消費が増大する。このようにして急速な貧酸素化が生じる。さらに、底生動物がへい死すると、底質悪化と貧酸素化が進行し、底層水は無酸素状態となる。沖合域(水深 10m 以深)においては、潮汐による鉛直混合の影響は浅海域と比べて弱くなり、成層が形成されると底泥・底層水の酸素消費によ

1) 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

2) Lin HAO, Yuya SATO, Shinichiro YANO, Bing XIONG, Baixin CHI (2021): Effects of Large-Scale Effluent of the Chikugo River due to 2020 Kyushu Floods on the Development of Hypoxia in the Ariake Sea, 土木工学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.77, No.2, pp.865-870

1 り徐々に貧酸素化し、台風等の擾乱が起きるまで底層溶存酸素量が低い状態が持続
2 する。沖合域では浅海域に遅れて貧酸素化が起こることが多い。

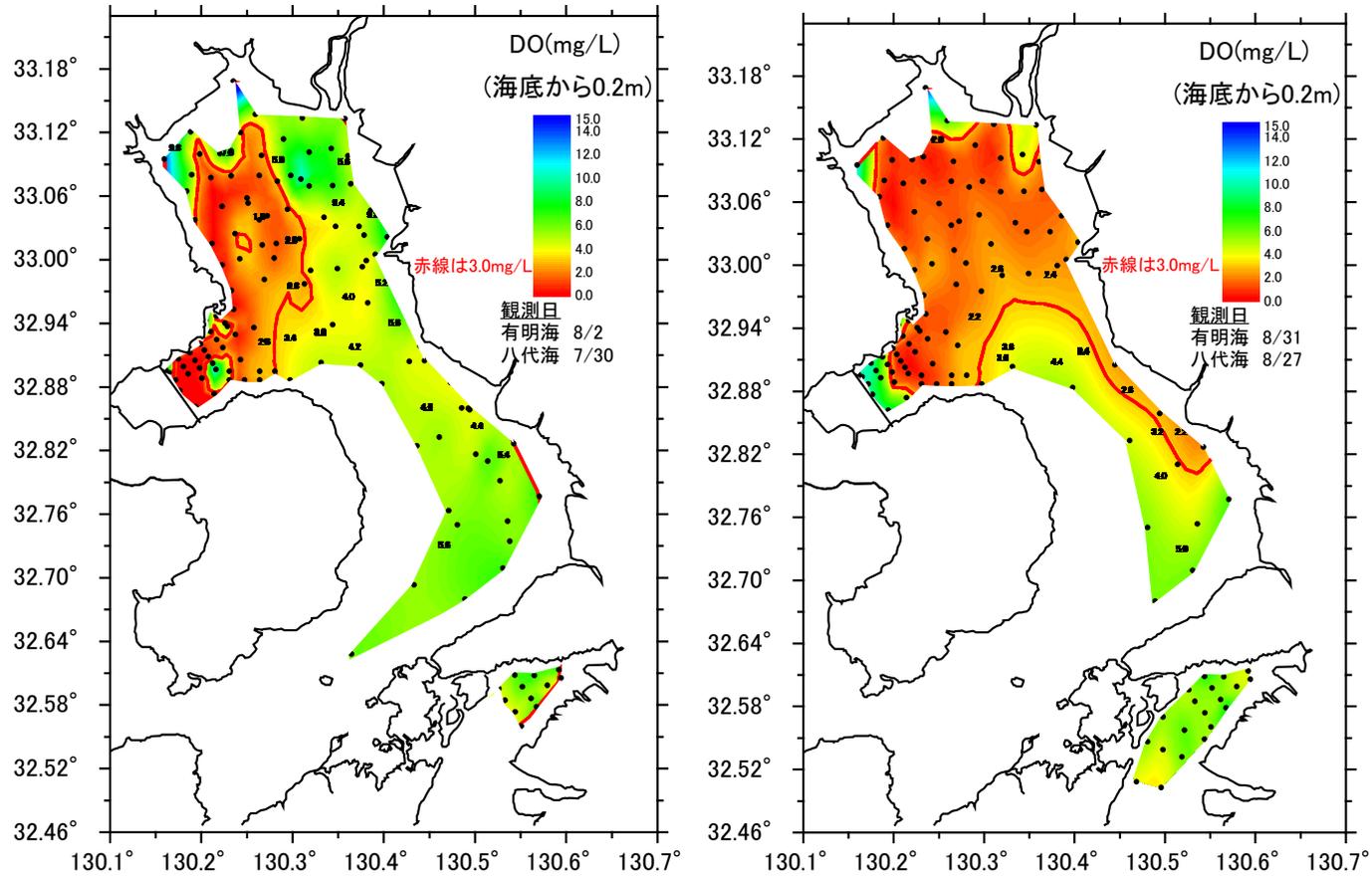
3 その後、観測値の詳細な解析の結果、半日スケールでの底層溶存酸素の変動幅
4 (干潮と満潮の差)は干潟縁辺域が大きく、沖合域は小さいことから干潟縁辺域におい
5 ては底層水の移流が大きく、沖合域は小さい³⁾と推察されている。また、水深 5m 程度
6 の干潟縁辺域(A1 海域)と水深 15m 程度の沖合域(A3 海域)では貧酸素状態の継続
7 時間等は大きく異なり⁴⁾、底層酸素消費は干潟縁辺域が沖合域より大きいことが判明し
8 ている⁵⁾。以上のことから、A1 海域と A3 海域では溶存酸素変動特性が異なることが判
9 明した(付図 3.6.2-2 の下段)。

10
11
12

3) 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, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. B2-65, No.1, pp. 1011-1015

4) 山口創一, 経塚雄策(2006): 諫早湾における貧酸素水塊形成機構, 海の研究, Vol.15, pp.37-5

5) 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, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. B2-65, pp.1006-1010

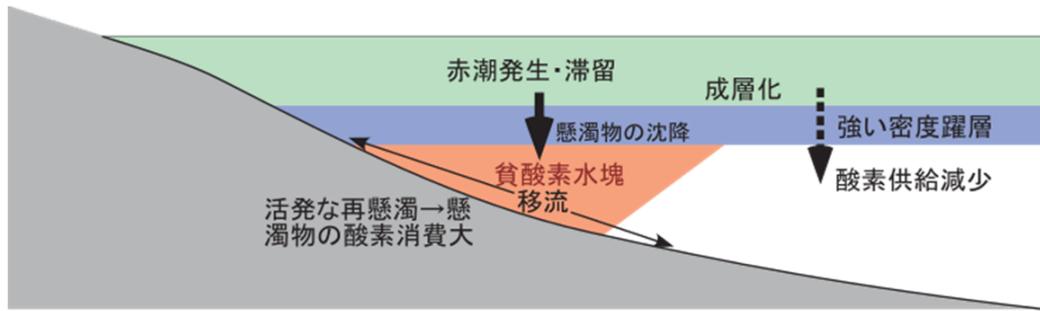


8月14日に筑後川日平均流量(速報値)が4000m³/sを超える出水

付図 3.6.2-1 有明海及び八代海における底層溶存酸素濃度の分布

(左図:2021年8月2日、右図:2021年8月31日)

出典:水産研究・教育機構水産技術研究所、農林水産省九州農政局、福岡県水産海洋技術センター有明海研究所、佐賀県有明水産振興センター、長崎県総合水産試験場、長崎県南水産業普及指導センター、熊本県水産研究センター、九州大学、佐賀大学、日本クニヤ株式会社による共同一斉観測

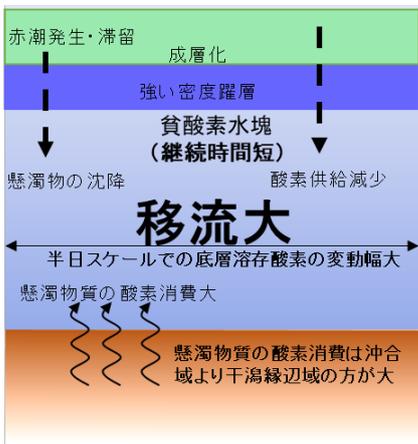


小潮期: 潮流速低下し、成層強化
→ 急激に貧酸素化

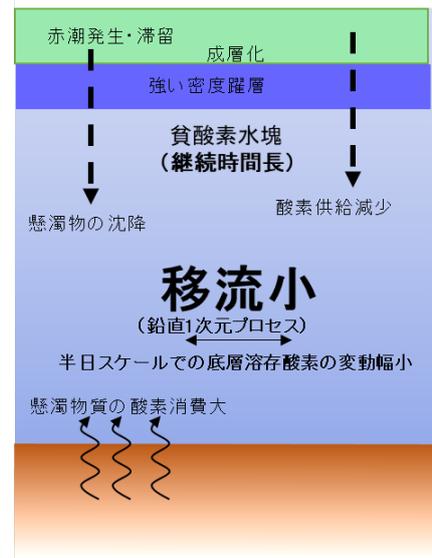
大潮期: 潮汐混合活発化→ 貧酸素
緩和

- ① 夏季の出水・沖から沿岸向きの高密度水進入
によって成層発達
 - ② 密度躍層が発達し、表層から躍層以深への酸
素供給減少
 - ③ 底泥・懸濁物の酸素消費で貧酸素化
 - ④ 潮汐によって移動
- H28年度報告書

**干潟縁辺域(水深5m程度)
A1海域**



**沖合域(水深15m程度)
A3海域**



付図 3.6.2-2 有明海湾奥部における貧酸素水塊発生の様式図

出典: (上図) 有明海・八代海等総合調査評価委員会(2017)「有明海・八代海等総合調査評価委員会報告」
(下図) 環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会 第5回水産資源再生方策検討作業小委員会資料」

3.6.3 貧酸素に関わる酸素消費特性

海域の酸素消費が大きく、酸素供給を上回るようになると貧酸素化が進行する。底層水中の酸素消費には底泥と海水それぞれによる酸素消費が影響するが、平成 28 年度委員会報告では、有明海湾奥部の場合、海水による寄与(海水中の懸濁物による酸素消費を含む)が 70%、底泥による寄与が 30%との実験結果があり、底泥に比べ海水による酸素消費の寄与が大きく、中でも懸濁物質による酸素消費が大きいことが報告されている。また、海域起源の有機物量が多いほど酸素消費速度が大きくなることが示された⁶⁾。これらの結果は、有明海の貧酸素水塊発達に対しては、植物プランクトン等海域で生産された有機物分解の影響が大きいことを示している。

その後の研究により、有明海奥部の 2 定点における底層水の生物学的酸素消費と化学的酸素消費の寄与率を現場実験により算出し、観測点によって酸素消費過程が大きく異なることが示された⁷⁾。また、貧酸素水塊形成時における全酸素消費に対する DOC(溶存態有機炭素)の分解の寄与は全体の約 2.1%~4.4%を占めていた⁸⁾。さらに、渦鞭毛藻 *Akashiwo sanguinea* やラフィド藻 *Chattonella* sp.の夜間の底層での呼吸が、懸濁物及び堆積物に起因する酸素消費とともに貧酸素化へ寄与する可能性が高いことが示されるなど⁹⁾¹⁰⁾、貧酸素を引き起こす酸素消費過程は多様であることが判明している。

6) 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, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.65, No.1, pp.1006-1010

7) 徳永貴久, 速水祐一, 木元克則(2016):有明海奥部の 2 定点における底層水の生物学的酸素消費と化学的酸素消費, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. 72, No.1, pp.12-21

8) 内野宏治, 猪股はるか, 田原沙紀, 高巢裕之(2019):有明海奥部における酸素消費に対する水柱中の有機炭素分解の寄与, 水環境学会誌, 42 巻, 5 号, pp. 195-200

9) 徳永貴久, 松山幸彦, 長副 聡(2021):渦鞭毛藻 *Akashiwo sanguinea* の日周鉛直移動に伴う底層の酸素消費, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol.77, No. 1, pp. 55-64

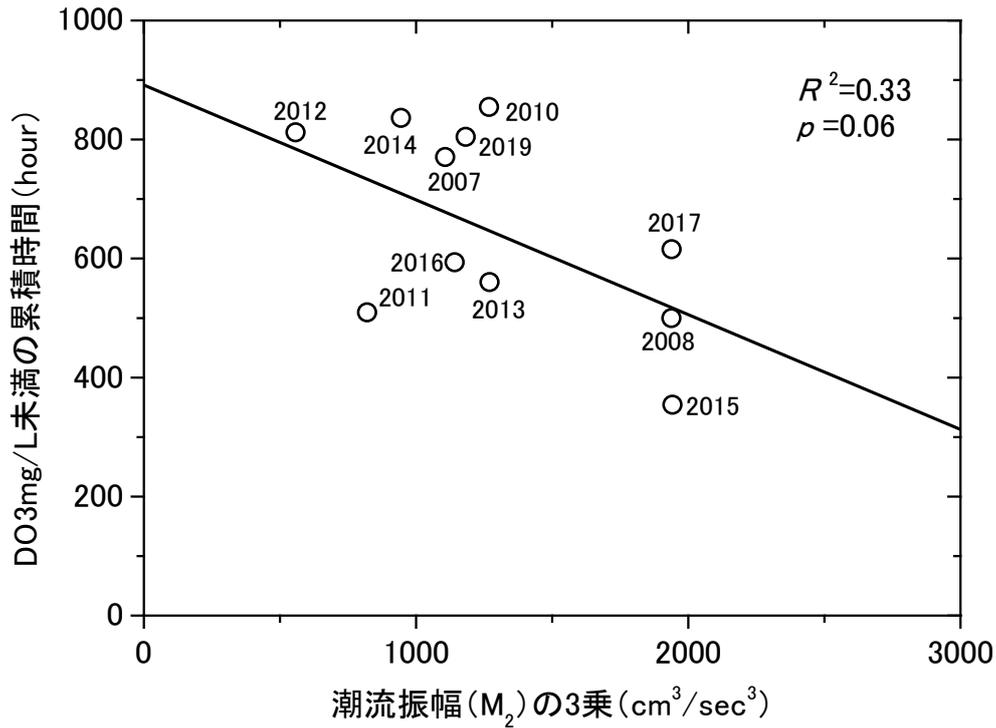
10) Sou Nagasoe, Takahisa Tokunaga, Tatsuya Yurimoto, and Yukihiko Matsuyama(2020):Survival and behavior patterns associated with hypoxia at different life stages of the pen shell *Atrina* cf. *japonica*, *Aquatic Toxicology*, Vol. 227, 105610

1 3.6.4 貧酸素の経年変化特性

2 2004 年以降水産技術研究所等によって、有明海湾奥部において底層溶存酸素量
3 の連続観測が実施されている。継続的な貧酸素モニタリング結果を用いて、干潟縁辺
4 域(T13:A1 海域)と沖合域(P6:A3 海域)のそれぞれについて貧酸素と潮流との関係を
5 検討した。干潟縁辺域と沖合域における夏期(7月～9月)の底層溶存酸素濃度 3mg/L
6 未満(タイラギ稚貝の生残に影響する溶存酸素濃度¹¹⁾)の累積時間と底層流速から評
7 価した M₂ 潮の潮流振幅の 3 乗との関係を付図 3.6.4-1 と付図 3.6.4-2 に示す。なお、
8 この M₂ 潮の潮流振幅の 3 乗は、海底摩擦による鉛直混合を表す指標として用いた。干
9 潟縁辺域及び沖合域のいずれも相関関係が見られ、M₂ 潮の潮流振幅の 3 乗が大きけ
10 れば、鉛直混合が大きく密度成層は形成しにくく¹²⁾、底層溶存酸素濃度 3mg/L 未満の
11 累積時間は小さくなることが示唆された。ただし、底層溶存酸素の変動は、河川からの
12 淡水供給、干潟縁辺域における密度成層の形成、潮流振幅の変化¹²⁾等が影響してお
13 り、貧酸素化のプロセスを完全には説明できないため、今後定量的な評価に関する調
14 査研究が必要である。

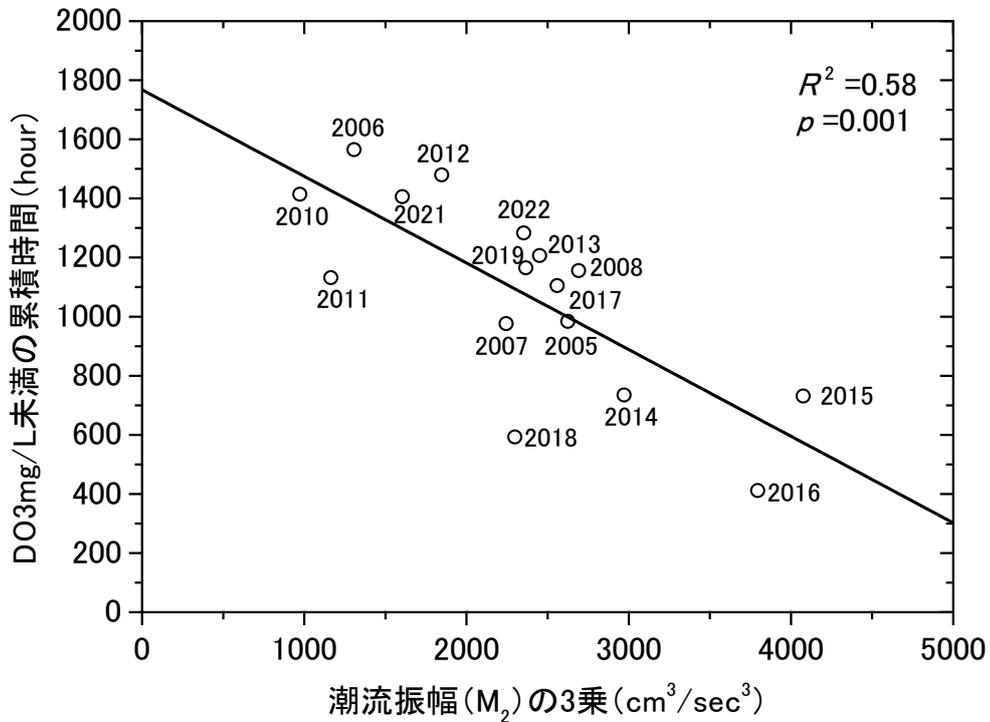
11) Yuichi Hayami, Naoki Fujii, Kazumaro Okamura, Hiroyuki Takasu, Yu Umezawae, Minoru Wada(2024) :Bottom water hypoxia enhanced by vertical migration of the raphidophyte *Chattonella* sp. in the Ariake Sea, Japan, *Regional Studies in Marine Science*, Vol. 80, 103919

12) 徳永貴久, 田井 明, 木元克則(2013) :有明海湾奥西部の干潟縁辺域における DO 経年変動特性, 土木学会論文集 B3(海洋開発), 69 巻, 2 号, pp. L1018-L1023



付図 3.6.4-1 干潟縁辺域(T13)における底層潮流振幅の3乗と
7月～9月におけるDO3mg/L未満の累積時間との関係

出典:令和4年度水産庁委託「漁場環境改善推進事業(栄養塩、赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発)」
をもとに環境省作成



付図 3.6.4-2 沖合域(P6)における底層潮流振幅の3乗と
7月～9月におけるDO3mg/L未満の累積時間との関係

出典:令和4年度水産庁委託「漁場環境改善推進事業(栄養塩、赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発)」
をもとに環境省作成

3.6.5 まとめ

有明海の浅海定線調査(基本的に毎月1回大潮満潮前後に調査)によると、データのある1972年度以降、8地点のうち佐賀県の4地点(湾奥奥部、湾奥西部、湾央部)において、底層溶存酸素量は経年的に減少する傾向がみられた。

有明海では、夏期に有明海湾奥部と諫早湾の2ヶ所で別々に発生する。鉛直的には、貧酸素水塊は密度躍層よりも下層に形成され、有明海湾奥部では浅海域で特に溶存酸素量が低下する。さらに、有明海湾奥部及び諫早湾の貧酸素水塊は潮汐混合の影響を強く受けており、潮流が弱い小潮時に発達しやすく、潮流が強い大潮時には緩和あるいは解消することが多い。

海域の酸素消費が大きく、酸素供給を上回るようになると貧酸素化が進行するが、平成28年度委員会報告では、有明海湾奥部の場合、底泥に比べ海水による酸素消費の寄与が大きく、中でも懸濁物質による酸素消費が大きいことが報告されている。その後、酸素消費には、DOCの分解や、渦鞭毛藻やラフィド藻の呼吸も一定の寄与がある可能性が示されており、貧酸素を引き起こす酸素消費過程は多様であることが判明している。

令和3年度中間とりまとめにおいては、気候変動に伴う気温や水温の上昇、豪雨やそれに伴う大規模出水等による影響も顕在化している状況等を踏まえて有明海・八代海等の再生に係る評価を適切に実施することとされた。河川からの大規模出水が底層溶存酸素量の動態に与える影響については、有明海におけるモデル解析によって、大規模出水の総流量が多いと貧酸素状態の継続日数が長くなること等が示唆された。実際に、九州北部地方で豪雨が記録された2021年には、大規模な貧酸素水塊が発生した。

有明海湾奥部の干潟縁辺域とその沖合域では、貧酸素の状況を示す夏期の底層溶存酸素濃度3mg/L未満(タイラギ稚貝の生残に影響する溶存酸素濃度)の累積時間と、M₂潮の潮流振幅の3乗との間に有意な相関が見られ、潮流振幅と貧酸素水塊の累積時間に関係があることが示唆された。ただし、底層溶存酸素の変動は、河川からの淡水供給、干潟縁辺域における密度成層の形成、潮流振幅の変化等が影響しており、貧酸素化のプロセスを完全には説明できないため、今後定量的な評価に関する調査研究が必要である。

1 3.7 藻場・干潟等

2 藻場・干潟は、水質浄化や生物多様性の維持(多様な生物種の保全、産卵場や成育
3 場の提供)等多様な機能を有し、良好な水環境を維持する上で重要な役割を果たして
4 おり、近年ではブルーカーボンとしての役割も期待されている。特に、有明海・八代海等
5 の泥質干潟は、国内で本海域のみに生息する固有種の生息環境として、希有な生態系
6 を形成するとともに、我が国有数の渡り鳥の中継地又は越冬地ともなっており、一部の
7 干潟は、シギ・チドリ類等が数多く飛来する重要な場として、ラムサール条約登録湿地と
8 なっている。

9 また、有明海湾奥部にはカキ礁が分布しており、藻場・干潟と同様に水質浄化、貧酸
10 素水塊の軽減、生物多様性の向上等の機能を有していることから、有明海の良好な水
11 環境の形成に重要な役割を果たしている。

12 さらに、有明海・八代海等においては、海洋ごみの漂流・漂着による生物生息環境
13 を含めた海洋環境への影響、港湾・漁港・海岸施設の適正な管理や航行船舶の安全
14 確保等への影響等が懸念されていることから、これらの情報について整理した。

15

16 3.7.1 有明海・八代海の藻場・干潟

17 (1) 衛星画像解析による藻場・干潟の分布状況調査(更新予定)

18 環境省では、2018年度から2019年度において衛星画像解析手法を用いて、有明海
19 及び八代海における藻場・干潟の最新の分布状況について定量的な把握が行われて
20 いる。

21 衛星画像解析による有明海及び八代海における藻場・干潟分布図は付図 3.7.1-1
22 に示すとおりであり、これらを集計した面積としては、有明海においては藻場が 1,457ha、
23 干潟が 18,799ha、八代海においては藻場が 2,385ha、干潟が 4,992ha であった(付表
24 3.7.1-1)。

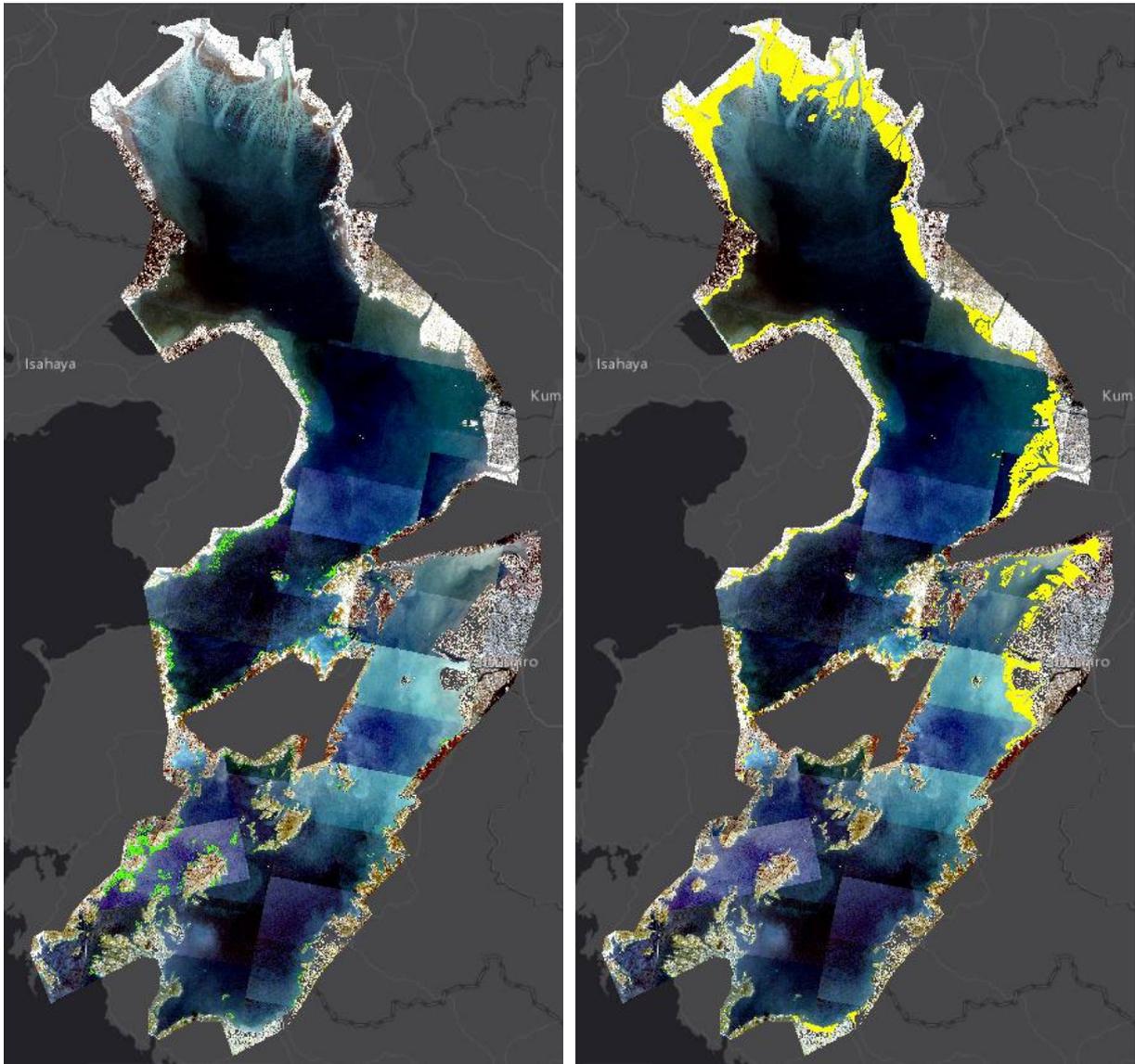
25

26

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

< 藻場 >

< 干潟 >



藻場分布範囲

干潟分布範囲

付図 3.7.1-1 有明海・八代海における藻場・干潟分布図(左:藻場、右:干潟)

出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第6回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

付表 3.7.1-1 有明海・八代海における藻場・干潟面積

海域	藻場面積(ha)	干潟面積(ha)
有明海	1,457	18,799
八代海	2,385	4,992
有明海・八代海合計	3,842	23,791

※小数点第2位以下を四捨五入しているため、合計値が合致しない場合がある。

出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第6回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

1 一方で、有明海・八代海の藻場・干潟の経年的な分布状況の把握は、これまで環境省
 2 による第2回、第4回及び第5回の自然環境保全基礎調査で行われてきたが、近年に
 3 おける藻場・干潟の分布状況を把握するためには、これらの既往調査と同様の手法で調
 4 査する必要がある。このため、2018年度から2019年度において、有明海・八代海の一部
 5 エリアを対象にヒアリング調査による藻場・干潟の分布状況の調査が行われた(付図
 6 3.7.1-2、付図 3.7.1-3)。これまでの調査結果は付表 3.7.1-2 に示すとおりである。ただ
 7 し、ヒアリング調査結果は、一部エリアの集計結果であり必ずしも全体の傾向を捉えていな
 8 い可能性や、調査時期による差異がある点に留意が必要である。

9 変動要因としては、漁業管理や再生活動等(藻場)、土砂堆積(干潟)、水温上昇や食
 10 害等(藻場)、出水による土砂流出等(干潟)が挙げられるが、詳細は不明であり、今後、
 11 要因分析が必要である。

12
 13 付表 3.7.1-2 藻場・干潟の面積にかかる調査結果

海域		既往知見			ヒアリング 調査 (ha)
		第2回自然環境 保全基礎調査 (ha)	第4回自然環境 保全基礎調査 (ha)	第5回自然環境 保全基礎調査 (ha)	
		1978年度	1989～1991年度	1997年度	2018～2019年度
藻場	有明海	1,186	880	786	863
	八代海	460	453	521	645
藻場合計		1,647	1,333	1,308	1,508
干潟	有明海	18,887	18,009	17,765	18,819
	八代海	2,746	2,687	2,661	2,794
干潟合計		21,633	20,696	20,606	21,613

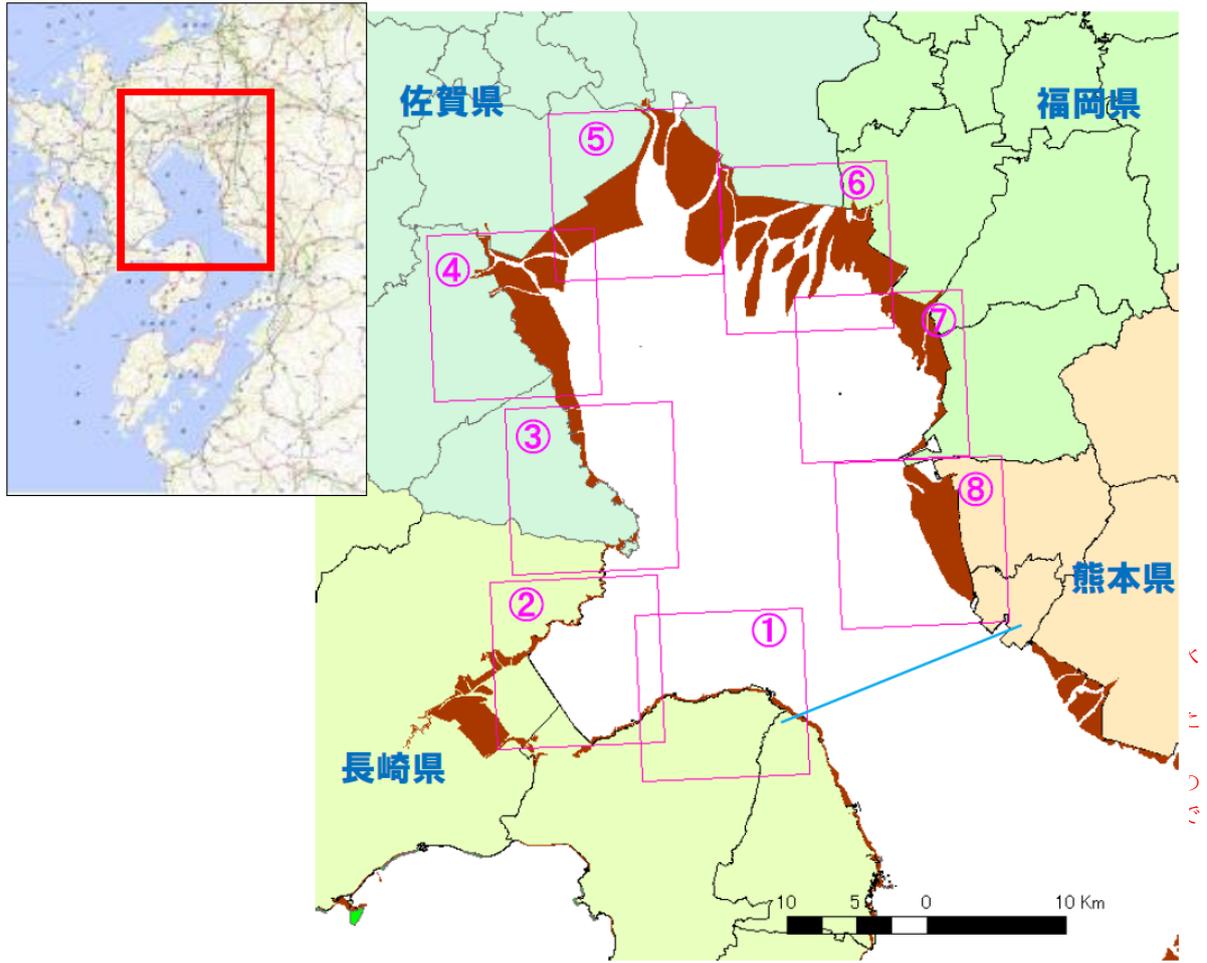
14 注)1.第2回及び第4回自然環境保全基礎調査は水深20mまでの結果であり、第5回自然環境保全基礎調査は水
 15 深10mまでの結果である。

16 2.小数点以下を四捨五入しているため、合計値が合致しない場合がある。また、経年変化の割合は四捨五入した
 17 後の値で試算した。

18 3.上表の藻場・干潟の面積は、2018年度から2019年度に実施したヒアリング調査と同じ範囲のみを対象に整理し
 19 た面積であり、平成28年度委員会報告に記載されている面積とは異なることに留意が必要。

20 出典:環境省(2020)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第6回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

1
2
3
4



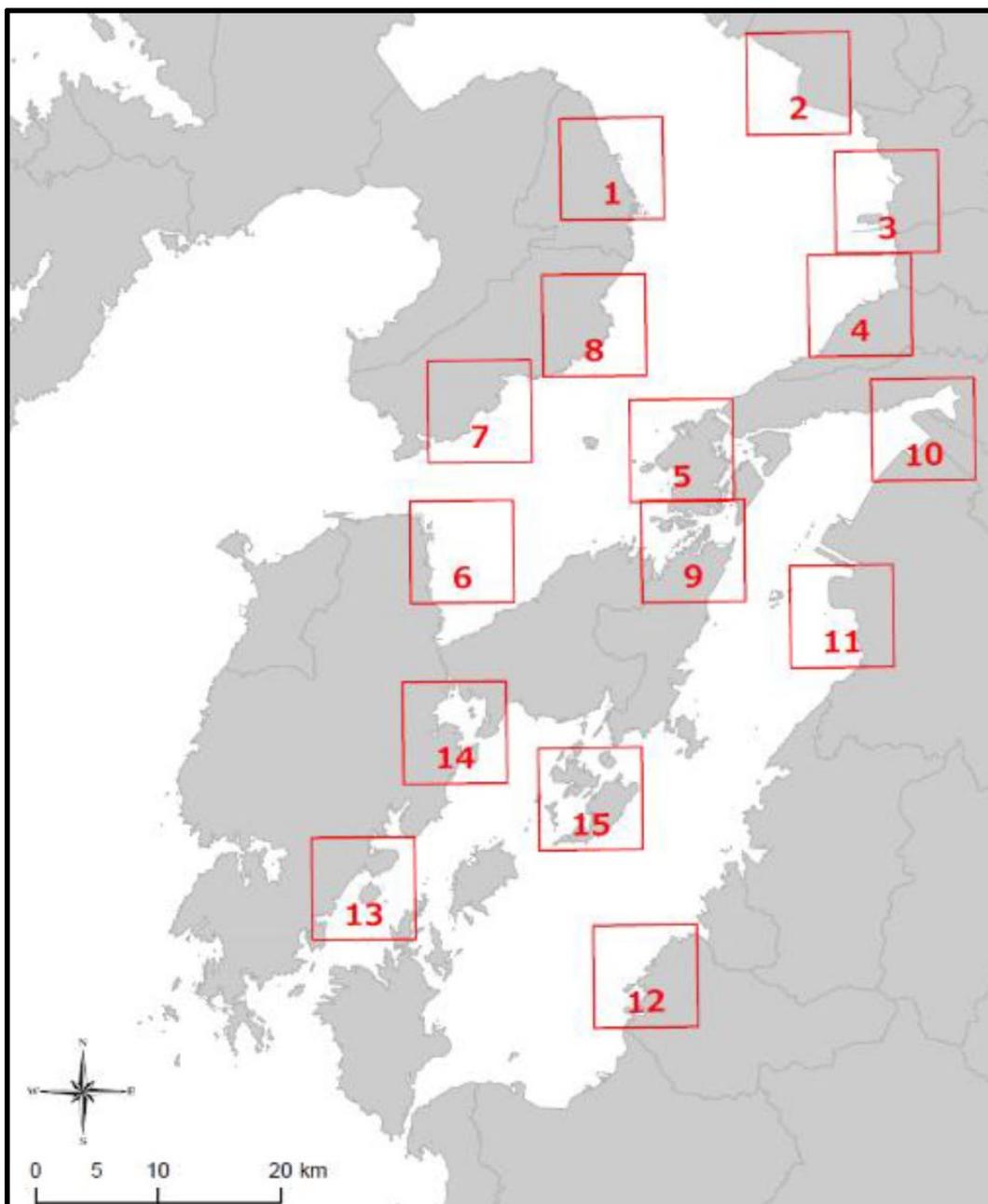
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

□ : ヒアリング調査の範囲
■ : 干潟(第5回自然環境保全基礎調査)

付図 3.7.1-2 ヒアリング調査の範囲(2018年度)

出典:環境省(2019)「有明海における干潟調査等業務」

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31



□: ヒアリング調査の範囲

付図 3.7.1-3 ヒアリング調査の範囲(2019 年度)

出典:環境省(2020)「有明海・八代海における干潟調査等業務」

1 (2) ラムサール条約登録湿地に関する情報

2 有明海には、ラムサール条約登録湿地が 3 か所(①東よか干潟、②肥前鹿島干潟、
3 ③荒尾干潟)存在し(付図 3.7.1-4)、各干潟において環境モニタリング調査や市民参
4 加による調査活動等が実施されている(付表 3.7.1-3)。



5
6 付図 3.7.1-4 有明海におけるラムサール条約登録湿地の位置図

7 出典:環境省(2025)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第16回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

8
9 付表 3.7.1-3 ラムサール条約登録湿地における環境モニタリング調査や
10 市民参加による調査活動

干潟名(市町村名)	主な調査の概要	調査年
①東よか干潟(佐賀市)	・市民による底生生物調査(干潟) ・佐賀大学による底生生物調査(周辺海域)	2016年～
②肥前鹿島干潟(鹿島市)	・環境特性・底生生物調査(水質・底質・底生生物) ・干潟生物調査(潟踏みによる効果確認調査) ・塩田川感潮域調査 ・市民調査への活用調査	2015年～ 2022年～ 2023年 2023年
③荒尾干潟(荒尾市)	・干潟の生きもの観察会 ・荒尾干潟水鳥・湿地センター職員による野鳥観察	2019年～

11 出典:環境省(2025)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第16回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

12
13 ア) 東よか干潟におけるモニタリング調査結果

14 ・東よか干潟は軟泥質であり、容易に立ち入ることができないため、底生生物の生息調
15 査などはほとんど実施されていなかった。そこで、2016年度には、底生生物の種類や
16 生息範囲を網羅的に把握する調査を実施し、絶滅危惧種 38種を含む 79種が生息す
17 ることが確認された。

18 ・2016年以降の出現種数は 48種～80種で推移しており、大きな増減は確認されてい
19 ない。

20 ・有明海湾央部、湾口部の荒尾干潟、長島干潟と比較すると、総種数は少ないものの
21 絶滅危惧種の種数は多く、軟泥質に生息する底生生物にとって東よか干潟は重要な
22 生息場であることが示唆された。

1 ・文献調査及び2016年～2023年の現地調査で確認された絶滅危惧種は62種であり、
2 泥質干潟に依存する種(ウミマイマイ、テリザクラガイ)等が多かった。一方で、外来種
3 は8種確認されており、近年出現が確認され分布を広げているトライミズゴマツボは、
4 泥質干潟に生息するウミマイマイ等と競合関係にあり、絶滅危惧種等の生息を脅かす
5 可能性が示唆される。

6 7 **イ) 肥前鹿島干潟におけるモニタリング調査結果**

8 ・肥前鹿島干潟では、ラムサール条約登録湿地での大きな環境変化や気候変動等によ
9 る長期的な影響を捉えるため、2015年度から底質・底生生物等の調査が継続的に実
10 施されている。また、潟踏みによる効果的な干潟底泥の還元化防止作用の実証実験も
11 実施されている。

12 ・2020年～2023年の底生生物の確認種数に大きな変動はみられないものの、地点によ
13 る変化傾向が異なることなどから、今後も継続的なモニタリングが必要である。

14 ・2023年には絶滅危惧種のクロヘナタリガイ、テリザクラガイ、ハナグモリ等が確認された
15 一方、外来種であるトライミズゴマツボの個体数が夏季に最も多くなる地点が確認され
16 るなど、干潟生態系への影響を注視する必要がある。

17 ・当該干潟の環境調査については、今後、ラムサール条約登録湿地への理解・関心を
18 深めるための市民調査として活用することが考えられる。

19 20 **ウ) 荒尾干潟におけるモニタリング調査結果**

21 ・荒尾干潟水鳥・湿地センターの職員による毎日の野鳥観察では、2020年度以降、79
22 種～103種の野鳥が観察されており、2022、2023年度は100種を超えている。

23 ・確認された野鳥のうちレッドリスト記載種は15種であり、チドリ科・シギ科のシロチドリ、
24 ハマシギ、カモメ科のズグロカモメ、トキ科のクロツラヘラサギ等が、また、ミサゴ、ハヤブ
25 サ等の猛禽類も観察されている。

1 3.7.2 有明海湾奥部のカキ礁

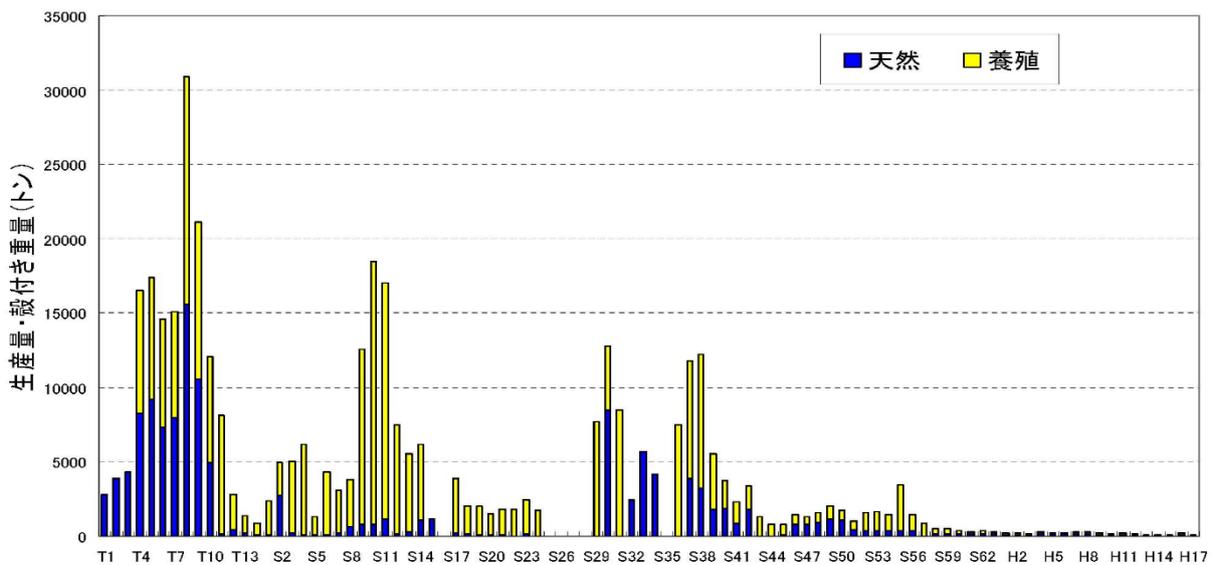
2 (1) 有明海湾奥部のカキ礁の推移

3 カキは、岩や石積み護岸では平面的に着生するが、泥干潟では泥に埋まらないよう、
4 かつ摂餌・呼吸活動のため、上へ伸びて立体的に成長して群体を形成する¹⁾。ここでは、
5 そのようにカキが層状に積み重なって発達した礁をカキ礁と呼ぶ。

6 有明海湾奥部の干潟縁辺域にはかつて広大なカキ礁が存在した。主にスミノエガキ
7 の増殖床として、自然と調和しながら地まき養殖によって人為的に育成・形成されてきて
8 おり、有明海の水質浄化等に重要な役割を果たしてきたと考えられている。かつて2万t
9 を超える生産量があったものの、全国的に垂下養殖法によるカキ生産が普及するととも
10 に、刈養殖場へ転換が進み、1977年に546haあったカキ礁は、漁場整備等のため、
11 2006年～2007年には161haに減少し、30年間に分布面積で1/3、生物量として1/4
12 になっていると推定される(付図3.7.2-1～付図3.7.2-4)。

13 また、多くのカキ礁は、夏期に主にナルトビエイの食害(2000年頃から顕在化)により、
14 現存量が大きく低下している。

15



16

17 付図 3.7.2-1 佐賀県有明海におけるカキ生産量の推移

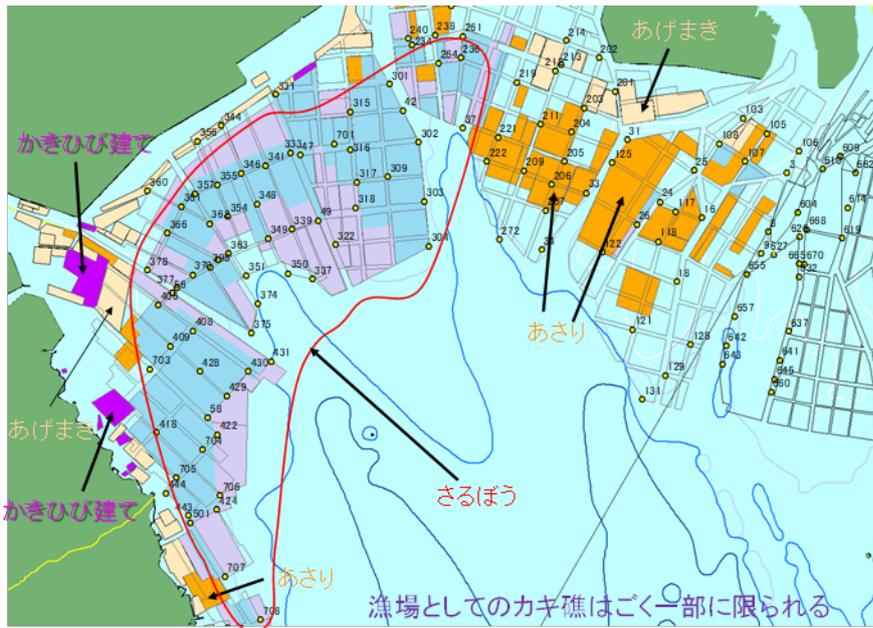
18

19 出典:環境省(2024)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第15回水産資源再生方策検討作業小委員会、海域環
20 境再生方策検討作業小委員会資料」

21

22

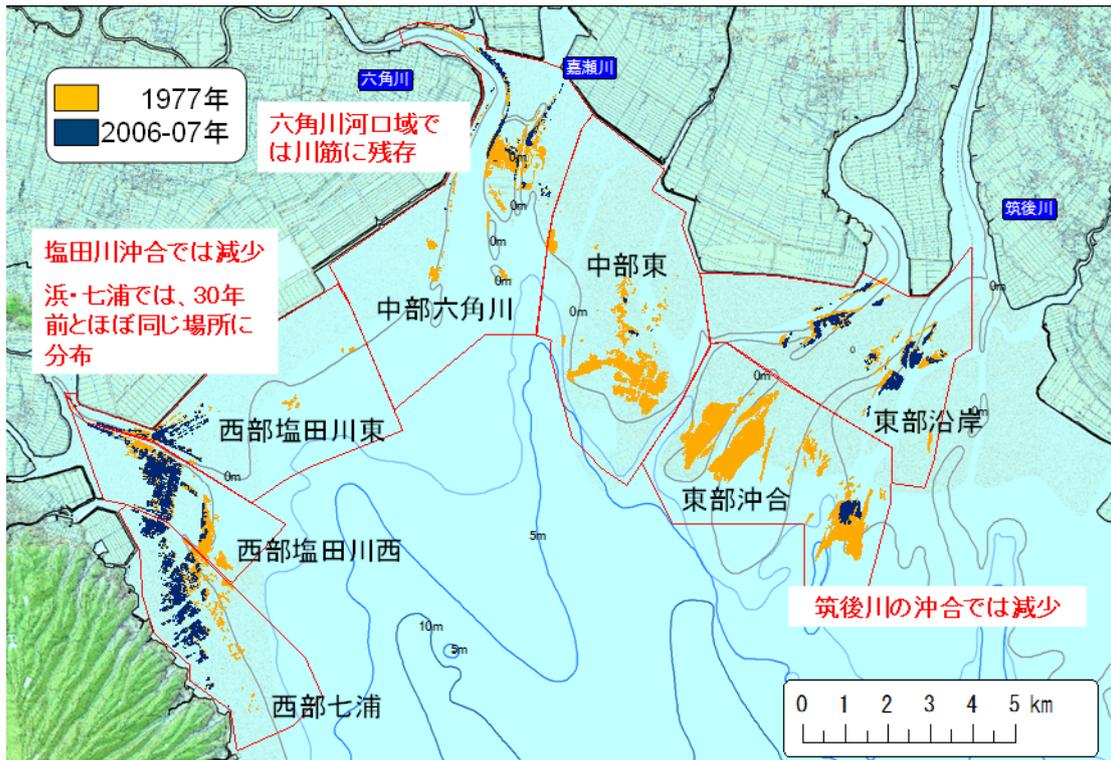
1) 環境省(2024):有明海・八代海等総合調査評価委員会第15回水産資源再生方策検討作業小委員会、海域環境再生方策検討作業小委員会資料



付図 3.7.2-2 有明海奥部の区画漁業権図(佐賀県)

出典:環境省(2024)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第15回水産資源再生方策検討作業小委員会、海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

1
2
3
4
5

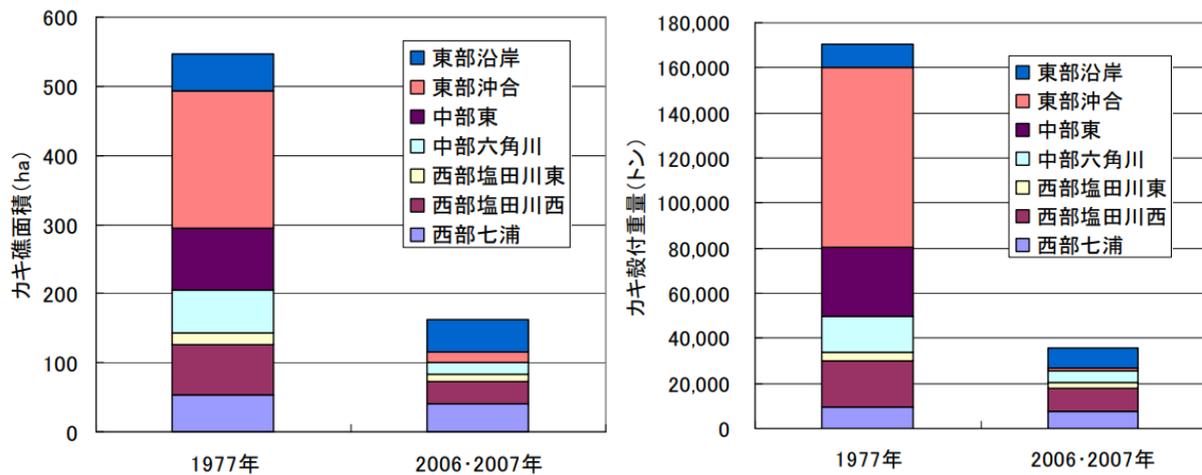


付図 3.7.2-3 有明海奥部におけるカキ礁の分布(1977年と2006、2007年の比較)

水産庁委託「有明海等漁業関連情報提供委託事業」に基づく

出典:環境省(2024)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第15回水産資源再生方策検討作業小委員会、海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

6
7
8
9
10
11
12



付図 3.7.2-4 カキ礁分布面積(左)とカキ生物量(右)の推計
(1977年及び2006、2007年)

出典: 環境省(2024)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第15回水産資源再生方策検討作業小委員会、海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

(2) カキ礁の現状

有明海のカキ礁は、3種のカキ(マガキ・スミノエガキ・シカメガキ)からなり、地盤高の低い水際でスミノエガキが多く、カキ礁の頂部でシカメガキが多い(付図 3.7.2-5)。

また、カキ礁は、現状の有明海の海域環境においても、二枚貝資源としては最大規模であり、水質浄化、貧酸素水塊の軽減、生物多様性向上等の機能を有している。佐賀県においては、カキの設置によるノリ養殖漁場の環境改善に向けた実証調査が漁業者と協同で行われている。

・水質浄化機能

カキが1日にろ過する海水は400リットルとも言われ²⁾、二枚貝類の中でも特にろ過能力が高い。二枚貝類は代謝を通じて植物プランクトンの増殖抑制などの水質浄化機能を有している。

・貧酸素水塊の軽減

赤潮抑制によって底層に供給される有機物が減少すると、貧酸素水塊の抑制に繋がると考えられる。有明海湾奥部におけるカキ礁の貧酸素抑制効果を数値解析したところ、カキ礁を増やした場合の方が表層の植物プランクトン密度は低下し、底層溶存酸素量は高い結果となった³⁾。

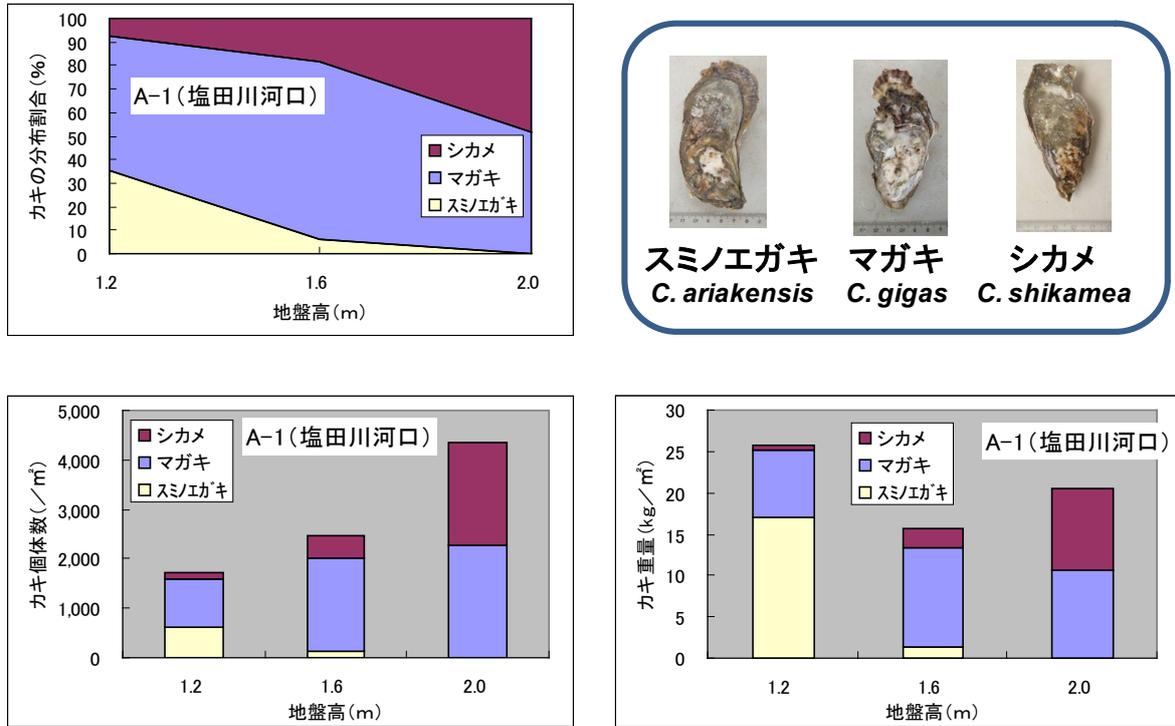
・生物多様性の向上

泥干潟の上にカキ礁が形成されると、そこに多くのベントスが生息し、単調な泥干潟に比べて生物多様性が高くなる。また、カキ礁はヤマノカミ・ハゼクチ等の有明海特産種を含む多くの魚類(エツ、ヒラ、サツパ、コイチ、ウナギ、スズキ等)にとって、産卵場・

2) 水産庁 HP (https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/tamenteki/kaisetu/gyogyou_katudou/)

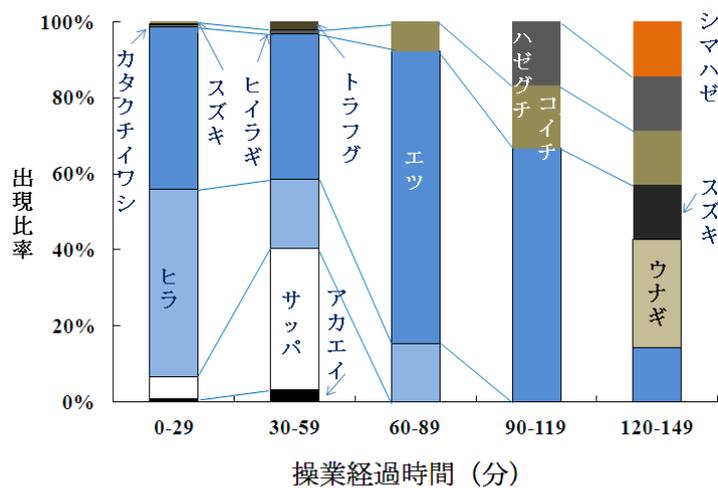
3) 山口創一, 速水祐一, 木元克則(2015):カキ礁による有明海貧酸素水塊の抑制効果, 沿岸海洋研究, 第53巻, 第1号, pp.25-38

1 成育場・摂餌場として利用されている(平成 28 年度委員会報告、付図 3.7.2-6)。
 2 ・ノリ養殖の生産安定
 3 カキによる植物プランクトンの捕食はノリの色落ち被害の防止につながり、ノリ養殖
 4 の生産安定にも貢献すると考えられる(平成 28 年度委員会報告)。
 5



6 付図 3.7.2-5 有明海のカキ礁における 3 種のカキの鉛直的分布

7 出典:環境省(2024)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第 15 回水産資源再生方策検討作業小委員会、海域環
 8 境再生方策検討作業小委員会資料」



6 付図 3.7.2-6 こうで待網漁の操業 30 分ごとの魚類の種類別出現状況

7 出典:環境省(2024)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第 15 回水産資源再生方策検討作業小委員会、海域環
 8 境再生方策検討作業小委員会資料」

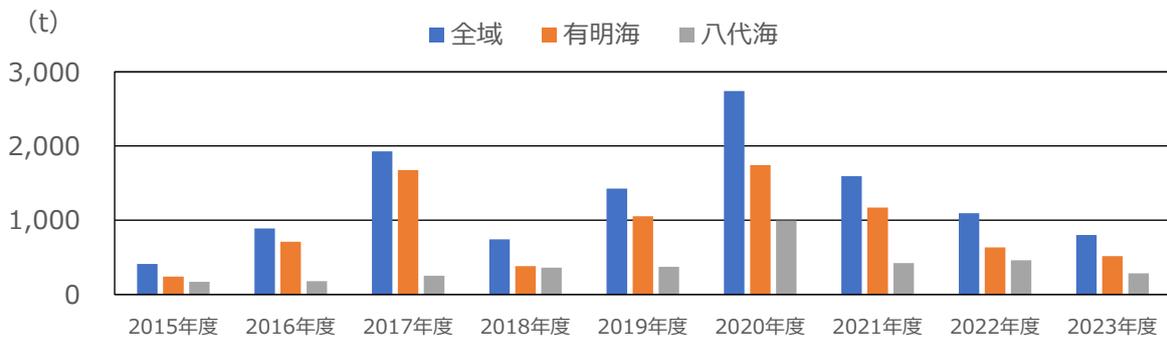
1 3.7.3 海洋ごみ

2 日本沿岸には毎年多くのごみが漂着しており、有明海、八代海等においても、国、
3 地方公共団体、関係者が連携し、生物の生息環境を含めた海洋環境の保全、港湾・漁
4 港施設や海岸保全施設の適正な管理、航行船舶の安全確保等の観点から、流木等の
5 海洋ごみの回収・処理等が行われている。ここでは、環境省と国土交通省で把握してい
6 る海洋ごみの回収量に限定して整理する。

7 環境省では、地方公共団体での海洋ごみの回収・処理に財政的支援を行っており、
8 有明海、八代海等においても、本事業を活用して多くの漂流漂着物を継続的に処理す
9 ることにより、海岸機能の低下や環境・景観の悪化、船舶航行の妨害等を防止している。
10 また、特に大雨の直後等には多くの流木・漂着ごみなどが確認されることから、これらの
11 回収・処理等にも活用されている。

12 2023年度には、有明海で約516t、八代海で約285tの海洋ごみの回収・処理が行わ
13 れた。(付図 3.7.3-1)。

14



15

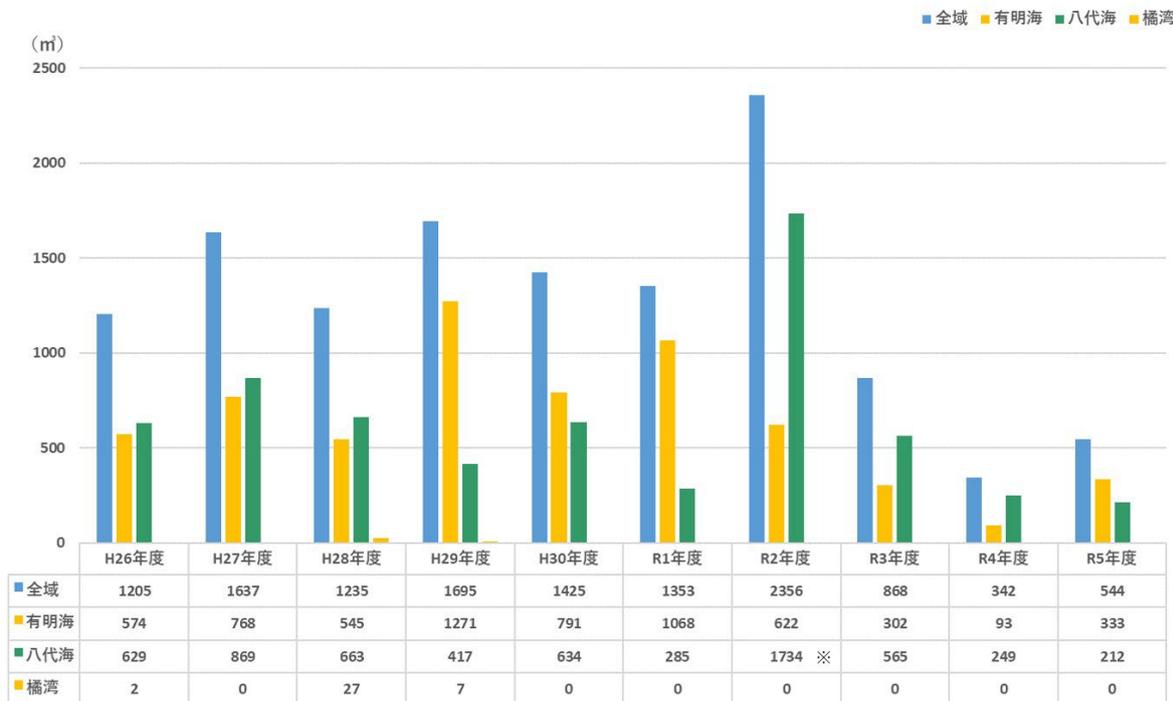
16 付図 3.7.3-1 有明海・八代海における海洋ごみの回収量の推移

17 出典:環境省(2024)「有明海・八代海等総合調査評価委員会第14回海域環境再生方策検討作業小委員会資料」

18

19

また、国土交通省九州地方整備局熊本港湾・空港整備事務所では、海洋環境整備船を配備し、有明海・八代海における海面清掃を行っており、2025 年度には有明海で 333m³、八代海で 212m³のごみが回収された(付図 3.7.3-2)。



※令和2年度のごみ回収が多いのは、7月豪雨の影響で河川から八代海へごみが流出したため

付図 3.7.3-2 有明海・八代海における
国の海洋環境整備船(海輝・海煌)によるごみ回収量の推移

出典: 国土交通省九州地方整備局熊本港湾・空港整備事務所 HP

なお、令和 2 年 7 月豪雨による有明海・八代海への漂流物流入を受けて、海洋環境整備船「海輝」「海煌」「がんにゅう」の 3 隻のほか、災害協定団体、沿岸県や漁業者団体が連携し、漂流物の回収が 2020 年 7 月 4 日～31 日に実施され、28 日間で 15,883m³の漂流物が回収された。この回収量のうち「海輝」「海煌」の回収量は、付図 3.7.3-2 に示す 2020 年度のごみ回収量に含まれている。

3.7.4 その他

また、有明海に注ぐ熊本市の白川や、八代海に注ぐ宇城市の大野川の河口域の干潟で、特定外来生物である *Spartina* 属植物によるコロニー形成が確認されている。*Spartina* 属植物による群落はその密度の高さと成長の速さから、干潟を草原化・陸地化することが危惧されており⁴⁾、専門家、国、県、関係市等が連携して、2015 年から防除が行われている。

なお、自然海岸の状況に関しては、新たな知見は得られていない。

4) 玉置雅紀, 瀧崎吉伸(2015):国内における *Spartina* 属植物の侵入実態とその影響, 水環境学会誌, Vol.38(A), No.2, pp.61-66

3.7.5 まとめ

藻場・干潟は、水質浄化や生物多様性の維持等多様な機能を有し、良好な水環境を維持する上で重要な役割を果たしており、近年ではブルーカーボンとしての役割も期待されている。

衛星画像解析手法による有明海・八代海の藻場・干潟面積は、有明海で藻場が 1,457ha、干潟が 18,799ha、八代海で藻場が 2,385ha、干潟が 4,992ha であった。

また、2018 年度から 2019 年度において、有明海・八代海の一部エリアを対象に実施されたヒアリング調査の結果、対象エリアにおける藻場・干潟面積の増加が確認された。変動要因としては、漁業管理や再生活動等（藻場）、土砂堆積（干潟）、水温上昇や食害等（藻場）、出水による土砂流出等（干潟）が挙げられるが、詳細は不明であり、今後、要因分析が必要である。

有明海にはラムサール条約登録湿地が 3 か所（東よか干潟、肥前鹿島干潟、荒尾干潟）存在し、各干潟において環境モニタリング調査や市民参加による調査活動等が実施されている。各湿地には、魚類、プランクトン、カニ、貝、ゴカイ類等の多様な生き物が生息しているが、近年は外来種による生態系への影響も懸念されている。

有明海湾奥部においては、地まき養殖によりカキ礁が広く分布していたが、ノリ養殖場への転換等により過去 30 年間で面積・生物量ともに大きく減少しており、カキ礁の有する水質浄化、貧酸素水塊の軽減、生物多様性向上等の機能の低下が懸念される。

海洋ごみについては、国、地方公共団体、関係者が連携し回収・処理等が行われている。漂流漂着物の発生量は、その年の豪雨等の有無に影響されると考えられ、生物の生息環境を含めた海洋環境の保全、港湾・漁港・海岸保全施設の適正な管理、航行船舶の安全確保の観点から、引き続き連携した取組が必要である。

熊本市及び宇城市の河川河口域では、外来特定生物の *Spartina* 属植物による干潟の草原化が危惧されており、専門家、国、県、関係市等が連携して、2015 年から防除が行われている。