

有明海の環境変化の要因に関する調査 (参考資料)

目 次

1	貧酸素現象調査	1
	1. 調査概要	1
	2. 目的	2
	3. 調査データの提供	2
	4. これまでに得られた知見	4
	5. 令和5年度の調査結果	6
2	赤潮調査	9
	1. 調査概要	9
	2. 目的	10
	3. 調査データの提供	10
	4. これまでに得られた知見	12
	5. 令和5年度の調査結果	15
	【参考】衛星画像データによるクロロフィル a 濃度分布の閲覧	21
3	底質環境調査	23
	1. 調査概要	23
	2. 目的	24
	3. これまでに得られた知見	24
	4. 令和5年度の調査結果	25
4	二枚貝類等生息環境調査	28
	1. 調査概要	28
	2. 目的	29
	3. これまでに得られた知見	29
	4. 令和5年度の調査結果	31

1 貧酸素現象調査

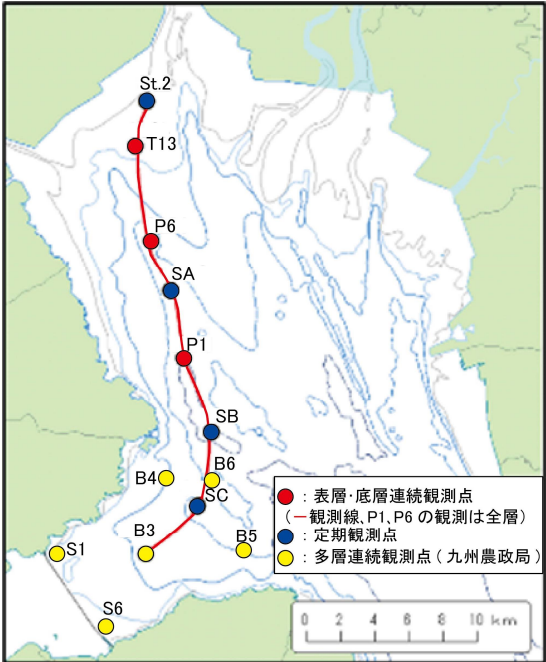
1. 調査概要

調査実施体制

○ 水産庁、環境省（水産技術研究所に委託）、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県及び九州農政局が共同で実施。

令和5年度の調査実施状況

有明海湾奥西側海域～諫早湾における調査位置
(観測線での調査位置)



水産機構による水質の連続観測
事業名：豊かな漁場環境推進事業

海域	奥部
担当機関	水産機構
期間	7月～9月(30分毎)
調査定点数	3点(T13、P6、P1)
調査方法	表層・底層に設置した観測機器(T13) 自動観測ブイによる鉛直観測(P6、P1)
調査項目	水温、塩分、クロロフィル、濁度、DO

定点位置

海域	定点		北緯	東経	水深(m)
奥部	St.2	六角川観測塔	33° 08.15'	130° 13.25'	1
	T13	国営干拓沖	33° 06.75'	130° 12.79'	5
	P6	沖神瀬西	33° 03.75'	130° 13.30'	10
	SA		33° 02.17'	130° 14.08'	12
	P1	大浦沖	33° 00.00'	130° 14.50'	20
	SB		32° 57.67'	130° 15.50'	10
	SC		32° 55.33'	130° 15.00'	13
	B3	諫早湾央	32° 53.79'	130° 12.98'	8

九州農政局による水質の連続観測
事業名：国営干拓環境対策調査

海域	諫早湾
担当機関	九州農政局
期間	1月～12月(60分毎)
調査定点数	6点(S1、S6、B3、B4、B5、B6)
調査方法	自動昇降観測装置による鉛直連続観測
調査項目	水温、塩分、DO、濁度、クロロフィル、PH

定期観測
事業名：豊かな漁場安協推進事業

海域	奥部
担当機関	水産機構・福岡県・佐賀県
期間	7月～9月(1週間毎)
調査定点数	8点(T2、T13、P6、SA、P1、SB、SC、B3) 採水は5点(B3、P1、P6、T13、T2)
調査方法	多項目水質計による鉛直観測 採水(表層、2m、5m、海底上1m)
調査項目	水温、塩分、クロロフィル、濁度、DO、透明度 採水(栄養塩、植物プランクトン)

2. 目 的

貧酸素水塊の発生と淡水の流入状況や気象・海象等との関係を明らかにするため、水産庁・環境省（水産技術研究所に委託）及び九州農政局が共同で（水温、塩分、D0（溶存酸素）、濁度、クロロフィル等）の観測を実施。

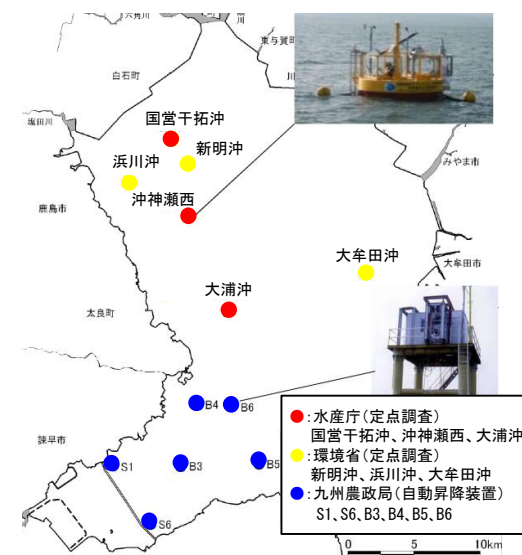
【調査内容】

◆九州農政局

方法：自動昇降観測装置による鉛直連続観測
項目：水温、塩分、D0、濁度、クロロフィル、pH

◆水産庁、環境省（水産技術研究所）

方法：観測ブイによる連続観測及びテレメータ配信（大牟田沖除く）
項目：水温、塩分、D0、濁度、クロロフィル、流速



図－1 連続観測による調査の位置図

3. 調査データの提供

（１）ホームページによる提供

観測速報値については、漁業関係者の方々を含めて、広く一般の方にも伝えることとし、水産技術研究所が管理・運営する「赤潮ネット（沿岸海域水質・赤潮観測情報）」に集約のうえ、随時、情報提供を実施。

沿岸海域水質・赤潮観測情報ポータルサイト

<http://akashiwo.jp/>

《携帯情報対応版》《ＰＣ情報対応版》



（水産庁，環境省）

《携帯情報対応版》《ＰＣ情報対応版》



（九州農政局）

有明海・八代海等の水質観測情報

有明海及び八代海における赤潮・貧酸素水塊に関する調査研究

平成14年（平成23年改正）に、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「有明海・八代海等特別措置法」が施行され、同法第11条第1項に基づき、海域の環境の保全及び改善等を図るために様々な調査が実施されています。

国立研究開発法人 水産研究・教育機構では、水産庁、環境省などの事業等に基づき、有明海及び八代海において赤潮及び貧酸素水塊の発生・発生状況の調査・監視を行うとともに、水産資源の持続的な利用を図るため、有明海及び八代海沿岸各県の水産関係研究機関、大学、市、漁協協同組合と共同して調査研究を実施しています。



お知らせ

令和5年6月6日に八代海・地戸ブイの今年度の観測を開始しました。

令和5年6月22日に、有明海における大浦沖観測ブイおよび沖神瀬西観測ブイの今年度の観測を停止しました。なお、観測再開は故障のため観測を停止しています。

沖神瀬西観測ブイは機器改修のため観測を休止しています。再開は令和5年10月頃です。



図－2 「赤潮ネット（沿岸海域水質・赤潮観測情報）」

(2) Eメールによる提供

水質の経時変化と天気予報や予報潮位の情報を基に、水産技術研究所が躍層や貧酸素水塊の推移を推定し、漁業関係者への注意情報として、Eメールによる配信を実施。

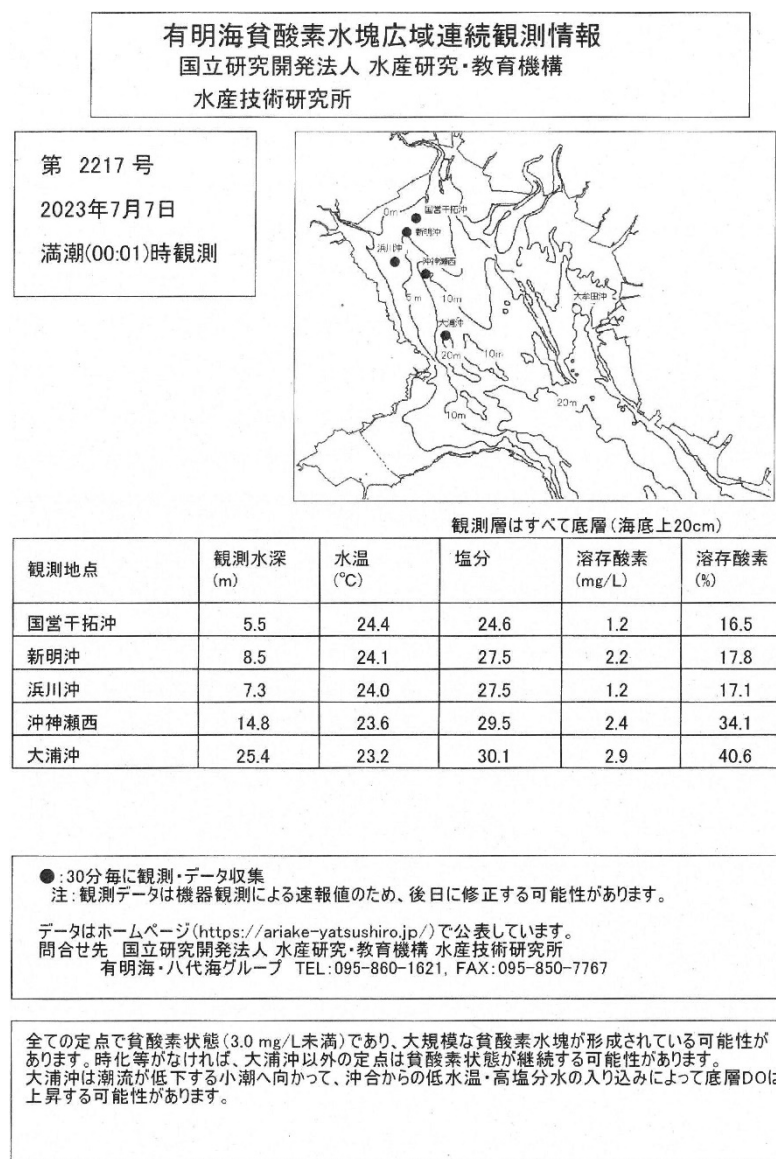
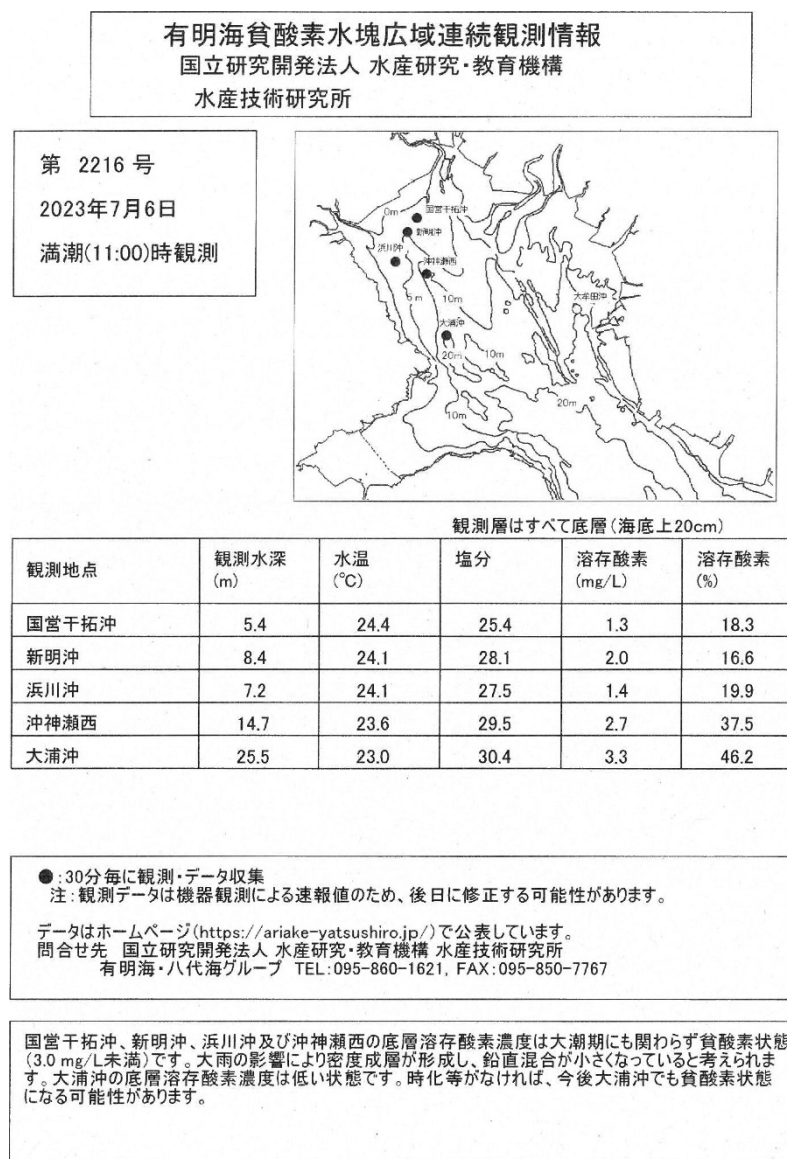
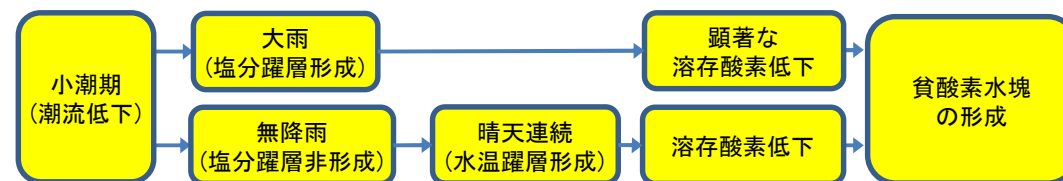


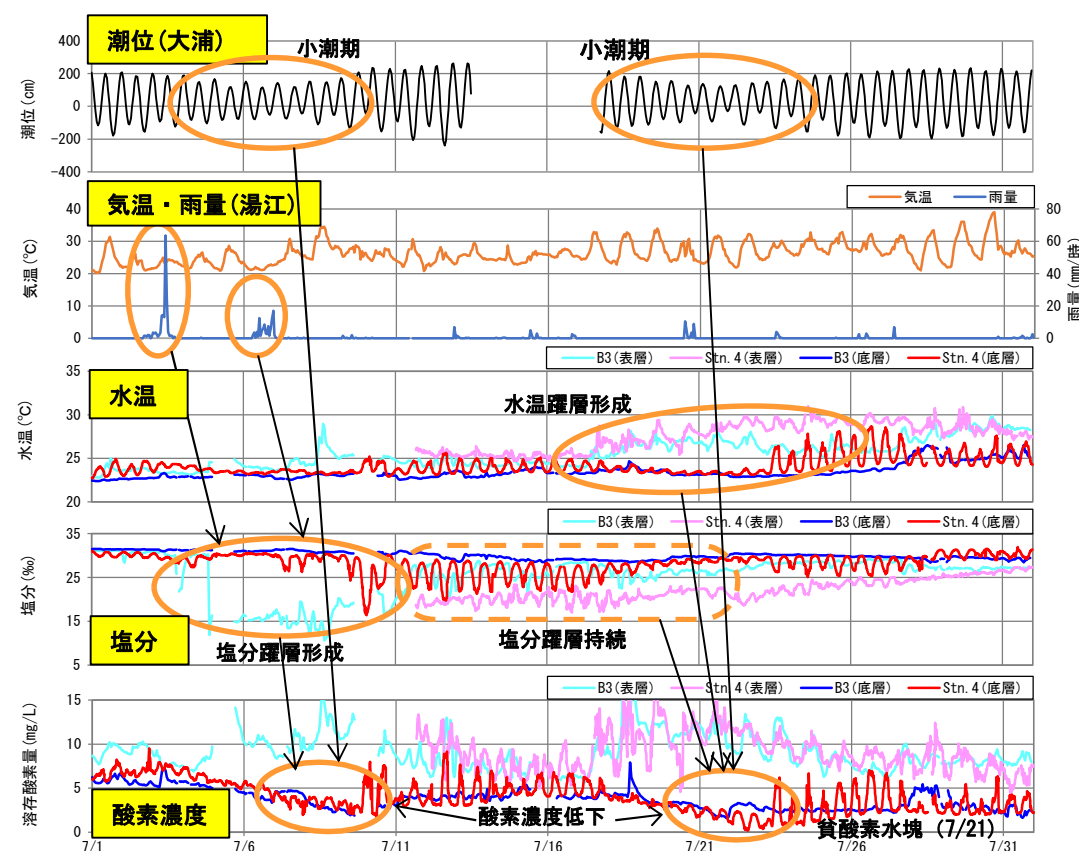
図-3 水産技術研究所による注意情報の例

4. これまでに得られた知見

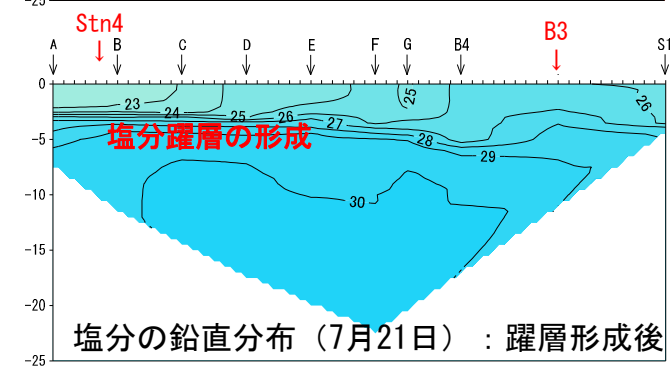
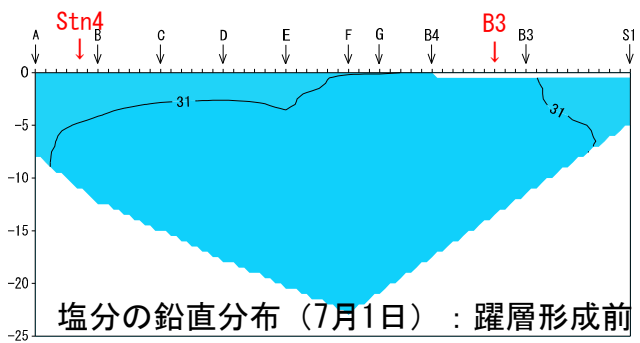
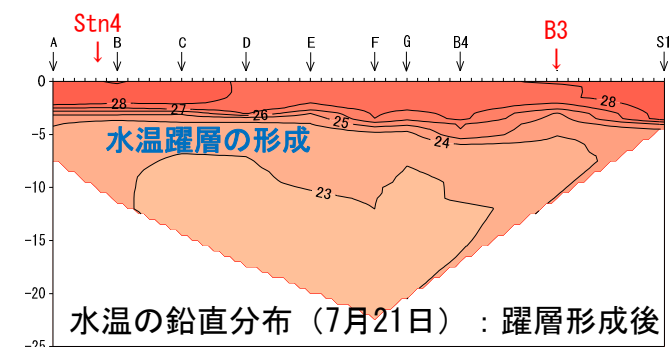
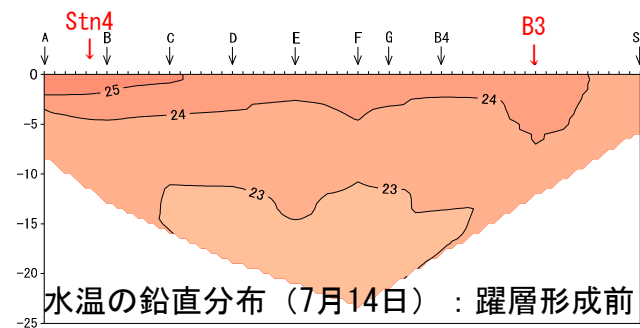
- 底層の酸素濃度は、小潮期の潮流速低下、塩分躍層の形成（降雨後の河川流量増大に伴う表層塩分低下）、水温躍層の形成（晴天の連続による表層水温の上昇）により低下し、貧酸素水塊を形成。（図－4～6）
- 貧酸素水塊の発生頻度は、有明海湾奥部西側海域と諫早湾中央から北部沿岸域で高く、これらの海域では貧酸素水塊が別々に形成。（図－7）
- 河川から供給された有機懸濁物質や、増殖した植物プランクトンの死骸等が、水中や海底面で好氣的分解を受けることにより、溶存酸素が消費され、溶存酸素濃度が低下するものと推定。
- 有明海湾奥部西側海域や諫早湾中央から北部沿岸域では、海中の有機懸濁物や底泥の有機物が多い粘土やシルトの堆積物が多く、底泥の酸素消費量が多いため貧酸素水塊が頻発しているものと推定。



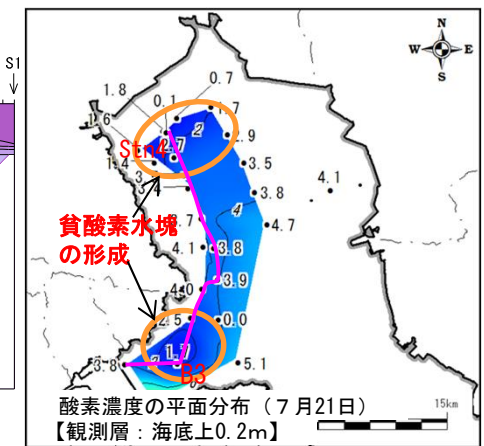
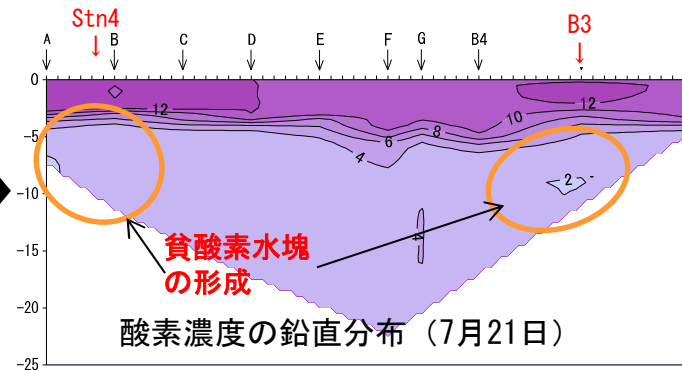
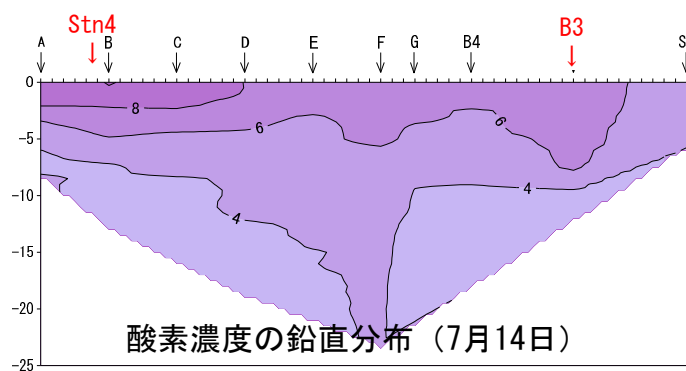
図－4 貧酸素水塊形成のメカニズム



図－5 貧酸素水塊形成時の潮位、気象、水温、塩分の変化（平成26年7月）



図－6 水温躍層と塩分躍層の形成状況（平成26年7月1日、7月14日、7月21日）



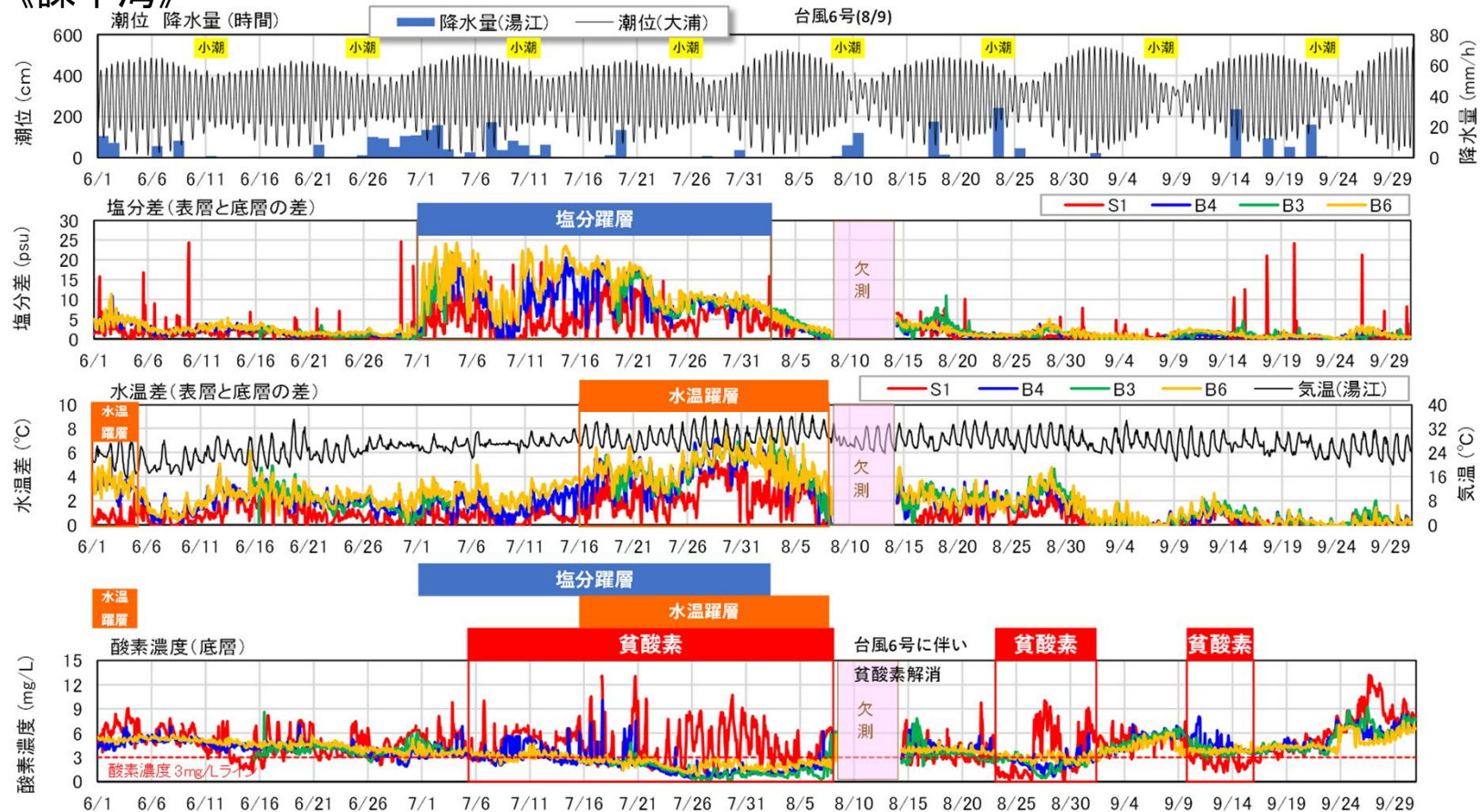
図－7 貧酸素水塊の形成状況（平成26年7月14日→7月21日）

※有明海・八代海等総合調査評価委員会
中間取りまとめ（本編）p.58掲載
（R2年度の結果）

5. 令和5年度の調査結果

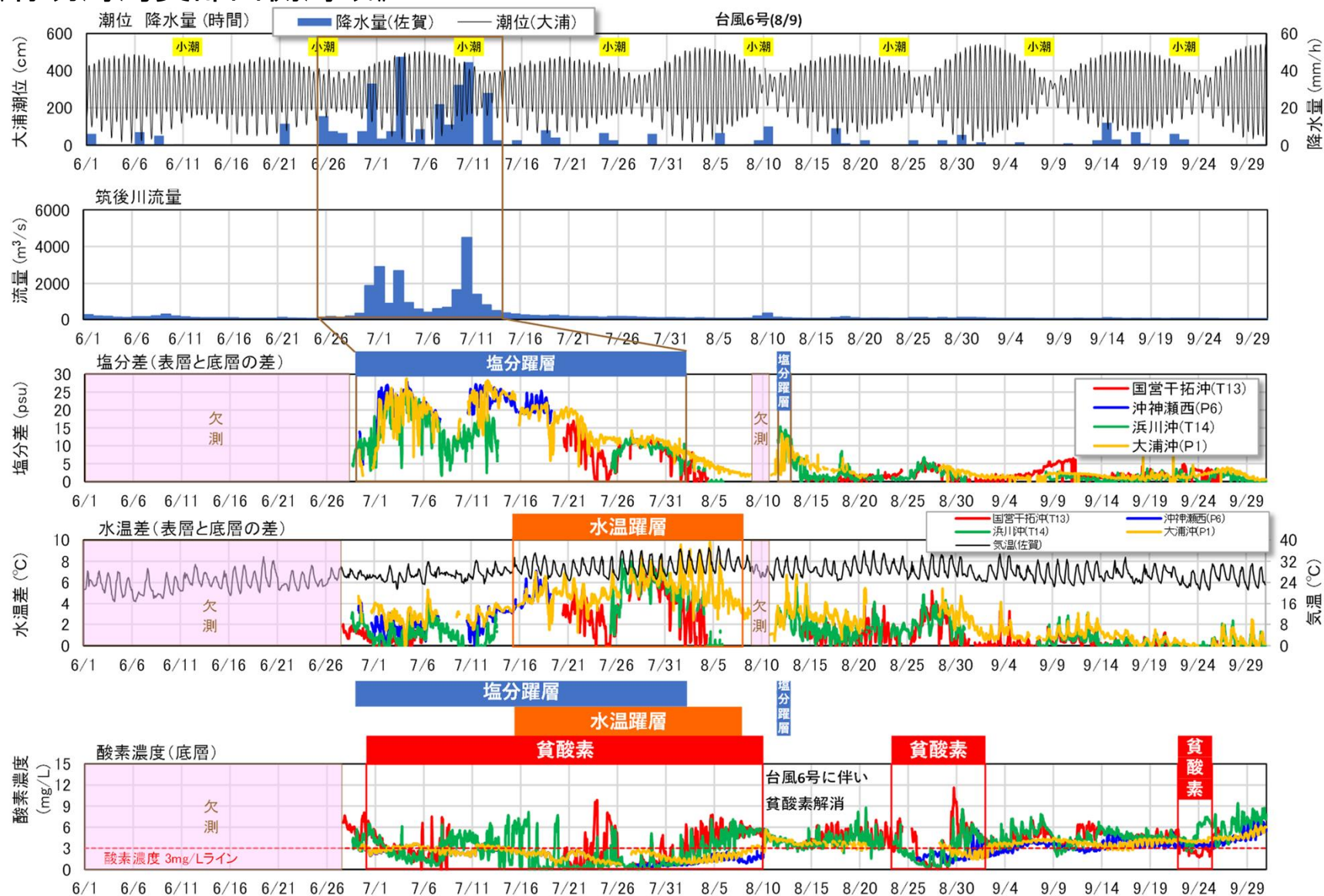
- 有明海湾奥部西側海域及び諫早湾では、7月上旬以降の塩分躍層の形成（6月下旬から7月上旬の降雨）、及び7月中旬以降の水温躍層の形成（7月中旬以降の晴天の連続や気温の上昇による表層の水温上昇）により成層化したため貧酸素状態となった。8月9日の台風6号の接近に伴い、塩分・水温躍層が解消され、貧酸素状態は解消された。
- その後、有明海湾奥部西側海域及び諫早湾の一部の地点では、8月下旬と9月中旬の小潮期前後に貧酸素状態となり、大潮期付近で貧酸素状態は解消された。

《諫早湾》



- 溶存酸素濃度3mg/L
貧酸素の定義は定まっていないが、一般的に溶存酸素が3mg/L以下で生物の生息が困難になるため、この程度以下が貧酸素と呼ばれる。
(参考文献: 日本海洋学会(2005): 有明海の生態系再生をめざして. 211pp, 恒星社厚生閣, 東京)

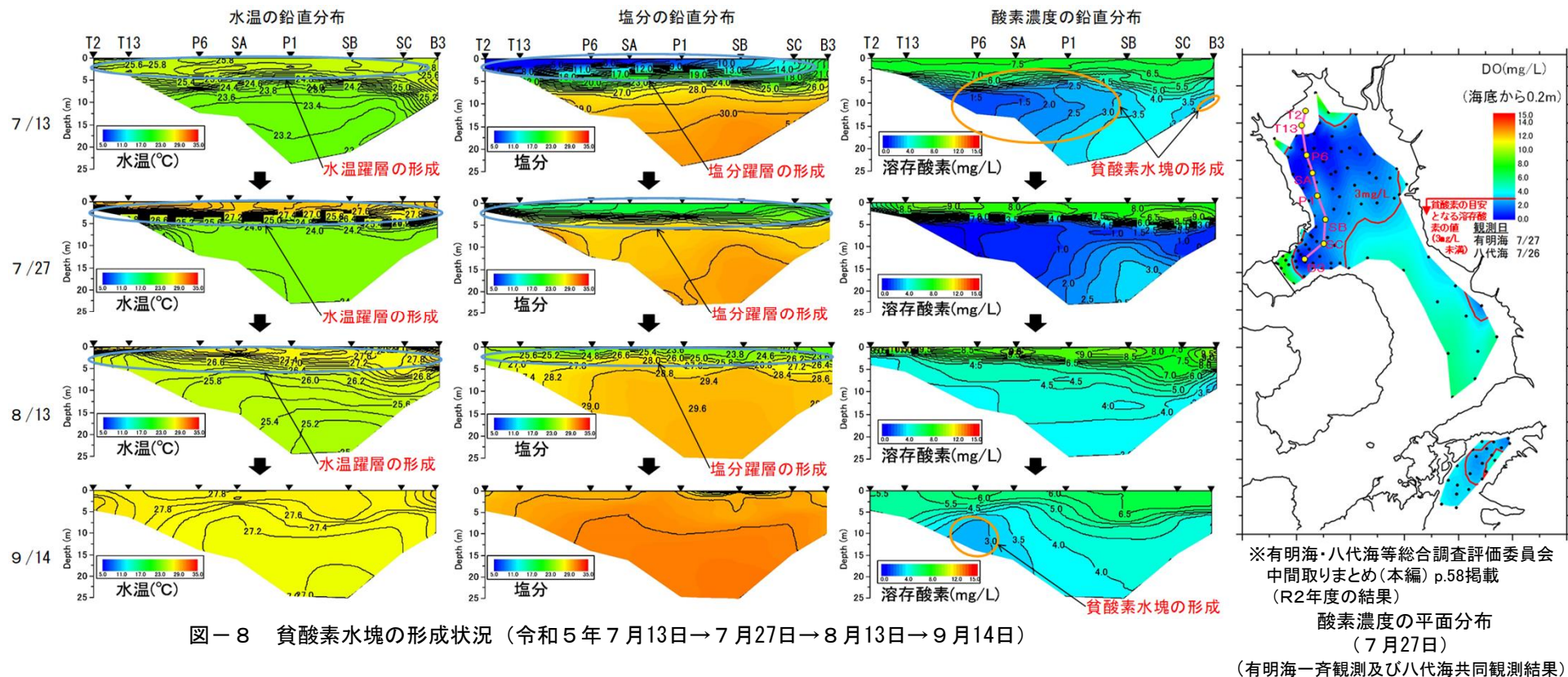
《有明海湾奥部西側海域》



○ 溶存酸素濃度3mg/L
 貧酸素の定義は定まっていないが、一般的に溶存酸素が3mg/L以下で生物の生息が困難になるため、この程度以下が貧酸素と呼ばれる。
 (参考文献: 日本海洋学会(2005): 有明海の生態系再生をめざして. 211pp, 恒星社厚生閣, 東京)

出典元 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所
 「水産庁委託事業「漁場環境改善推進事業のうち栄養塩、赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発」及び環境省請負業務「有明海・八代海等再生評価支援(有明海二枚貝類の減少要因解明等調査)」において、国立研究開発法人水産研究・教育機構が取得した観測データ」

- 酸素濃度の鉛直分布をみると、7月13日には水温躍層や塩分躍層の形成に伴い、貧酸素水塊が発生し、有明海湾奥部西側海域と諫早湾で別々に形成されていることが確認された。その後、7月中旬から8月上旬にかけて貧酸素水塊が拡大した。
- 8月9日に台風6号が接近した後の8月13日以降は、貧酸素水塊は解消した。
- 9月14日には有明海湾奥部西側海域の一部の地点で貧酸素水塊が発生していた。



出典元：水産技術研究所 環境・応用部門 沿岸生産システム部

2 赤潮調査

1. 調査概要

調査実施機関

- 水産庁、水産技術研究所、福岡県、佐賀県及び熊本県が連携し定点観測を実施するとともに、各県沖地先において赤潮が確認された場合には着色域での調査を随時実施。※下段は各県の赤潮調査例

令和5年度の調査実施状況

水産機構による水質の連続・定期観測（事業名：豊かな漁場環境推進事業）

海域	奥部	中央部
担当機関	水産機構	熊本県
期間	10月～2月(30分毎)	10月～2月(隔週毎)
調査定点数	3点(T13, P6, P1)	8点(T2, T13, P6, SA, P1, SB, SC, B3)
調査方法	表層・底層に設置した観測機器(T13) 自動観測ブイによる鉛直観測(P6, P1)	多項目水質計による鉛直観測
調査項目	水温、塩分、クロロフィル、濁度、DO(T13を除く)	水温、塩分、クロロフィル、濁度、DO、透明度

各県による水質の定期観測（事業名：豊かな漁場環境推進事業）

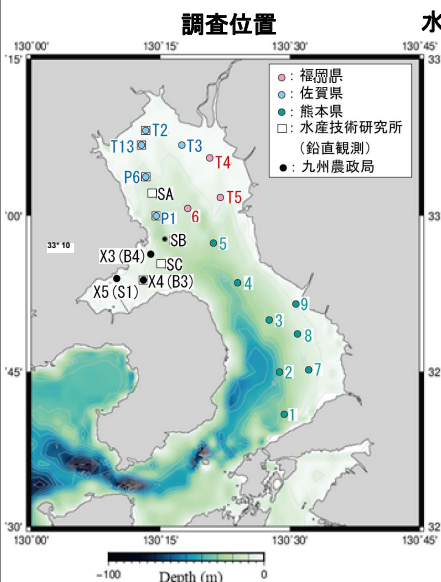
海域	奥部	中央部
担当機関	福岡県・佐賀県	熊本県
期間	10月～2月(隔週毎)	10月～2月(隔週毎)
調査定点数	福岡県3点(T4, T5, 6) 佐賀県5点(T2, T3, T13, P6, P1)	8点(1～5, 7～9)
調査方法	多項目水質計による鉛直観測 採水(表層・海底上1m)	多項目水質計による鉛直観測 採水(表層・10m又は海底上1m)
調査項目	水温、塩分、クロロフィル、濁度、DO、透明度 採水(栄養塩、クロロフィル、植物プランクトン) 沈殿量	水温、塩分、クロロフィル、濁度、DO、透明度 採水(栄養塩、植物プランクトン) 沈殿量(St-7～9のみ)

九州農政局による水質の定期観測（事業名：国営干拓環境対策調査）

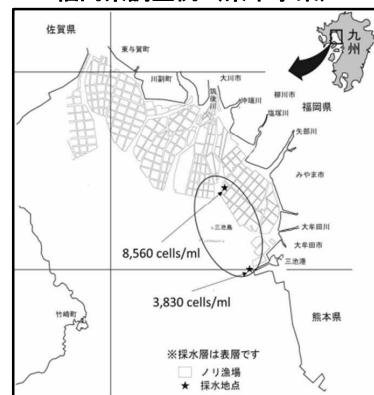
海域	諫早湾
担当機関	九州農政局
期間	7月～9月(隔週毎)、10月～3月(毎週)
調査定点数	3点(X3(B4)、X4(B3)、X5(S1))
調査方法	多項目水質計による表層・底層観測 採水(表層・海底上1m)
調査項目	水温、塩分、クロロフィル、濁度、DO、pH、透明度 採水(栄養塩、クロロフィル) 沈殿量

定点位置

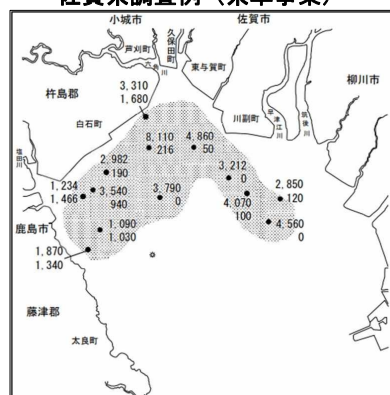
海域	定点	北緯	東経	水深(m)
奥部	T2	33° 08.15'	130° 13.25'	1
	T3	33° 06.78'	130° 17.42'	1
	T4	33° 05.57'	130° 20.73'	1
	T5	33° 01.76'	130° 21.93'	5
	6	33° 00.70'	130° 18.16'	12
	T13	33° 06.75'	130° 12.79'	5
	P6	33° 03.75'	130° 13.30'	10
	SA	33° 02.17'	130° 14.08'	12
	P1	33° 00.00'	130° 14.50'	20
	SB	32° 57.67'	130° 15.50'	10
	SC	32° 55.33'	130° 15.00'	13
	B3	32° 53.79'	130° 12.98'	8
中央部	1	32° 40.80'	130° 29.36'	34
	2	32° 45.00'	130° 28.86'	38
	3	32° 49.97'	130° 27.67'	27
	4	32° 53.49'	130° 23.95'	26
	5	32° 57.30'	130° 21.16'	35
	7	32° 45.20'	130° 32.16'	12
	8	32° 48.60'	130° 30.86'	11
	9	32° 51.50'	130° 30.67'	11



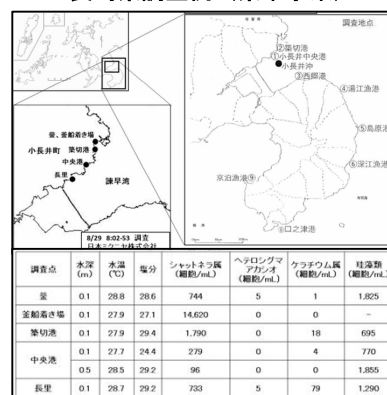
福岡県調査例（県単事業）



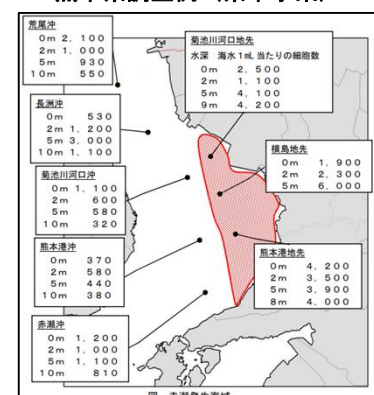
佐賀県調査例（県単事業）



長崎県調査例（県単事業）



熊本県調査例（県単事業）



2. 目的

水産庁、水産技術研究所及び有明海沿岸4県とが連携し、

- ①定期的な各種水質やプランクトン調査（図－1）
- ②クロロフィルa 衛星画像データによる赤潮の拡大状況の解析等を行い、赤潮の発生海域や拡大状況を明らかにする。

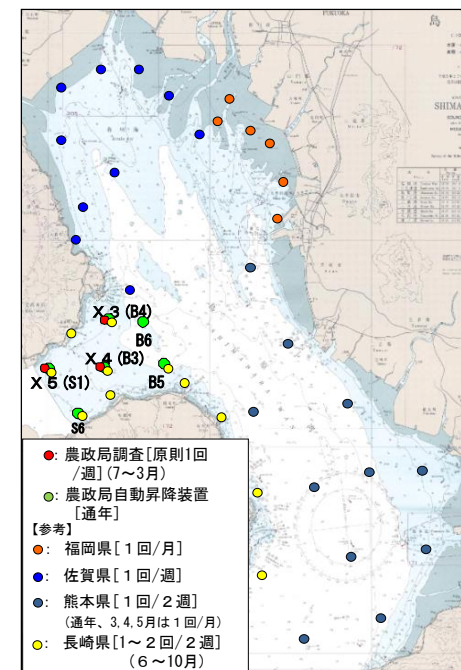
3. 調査データの提供

（1）ホームページによる提供

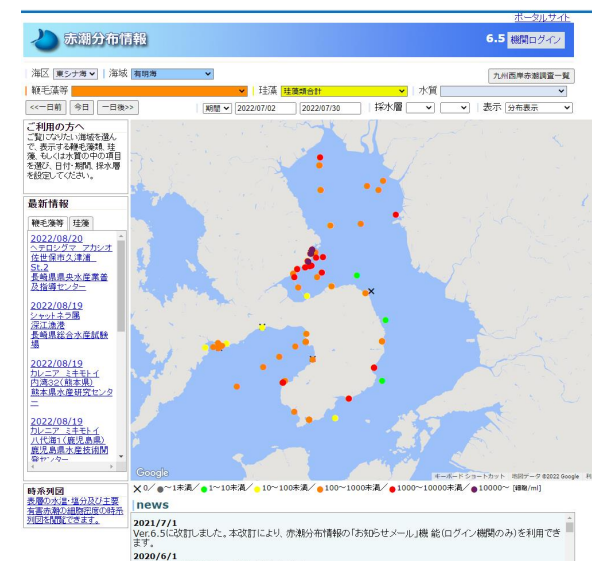
①水産技術研究所

観測速報値については、漁業関係者の方々を含めて、広く一般の方にも伝えることとし、水産技術研究所が管理運営する「赤潮ネット（沿岸海域水質・赤潮観測情報）」に集約し、随時、情報提供を実施。（図－2）

「赤潮ネット（沿岸海域水質・赤潮観測情報）」の
ホームページアドレス
<http://akashiwo.jp/>



図－1 調査位置図



図－2 「赤潮ネット（沿岸海域水質・赤潮観測情報）」

②有明海沿岸 4 県

各県で調査している赤潮情報については、発生～継続～終息情報について、各県のホームページにより配信。（漁業関係者にはFAXによる送付）

福岡県 <https://www.sea-net.pref.fukuoka.jp/seamap/ariakekai/akashio.html>



佐賀県 <http://www.pref.saga.lg.jp/kiiji00320278/index.html>



長崎県 <https://www.pref.nagasaki.jp/bunrui/shigoto-sangyo/suisangho/suisan-shiken-suishu-nu-su/suisan-shiken-suishu-nu-su-akashiosokuho/>

熊本県 <https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/95/1794.html>



《佐賀県の例》



《熊本県の例》

漁業者の皆様へ

令和4年(2022年)6月29日

赤潮情報第19号 (有明海: シャットネラ属) 注意報 続報

熊本県水産研究センター 漁海干潟研究部
TEL0964-56-2613 FAX56-4533

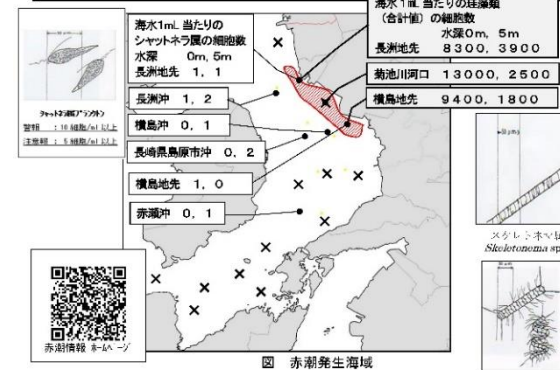
赤潮情報 4-in-7 <https://www.pref.kumamoto.jp/soshiki/95/1794.html>

有明海でシャットネラ属が確認されました。 有明海で珪藻類による赤潮が発生しています。

本日、熊本県が有明海を調査したところ、シャットネラ属が長洲沖及び長崎県島原市沖で海水1mL当たり最高2細胞が確認されました(詳細は下図を参照して下さい)。

本種は極めて有毒で、海水が着色しない程度の細胞数でも魚介類がへい死することがありますので、周辺海域で魚介類の養殖、蓄養等をされている方は、海の水の色の変化や養殖魚等の状態に十分注意してください。

また、横島地先から長洲地先にかけて珪藻類の赤潮(優占種: スケレトネマ属、キートセロス属等)が発生しています。本県において本種により魚介類がへい死したことはありませんが、周辺海域で魚介類の養殖、蓄養等をされている方は、海の水の色の変化や養殖魚等の状態に注意して下さい。



※斜線部は確認された、珪藻類と濁りによる着色域です。
※×印: 全ての採水層でシャットネラ属が細胞(採水層: 0m, 5m)

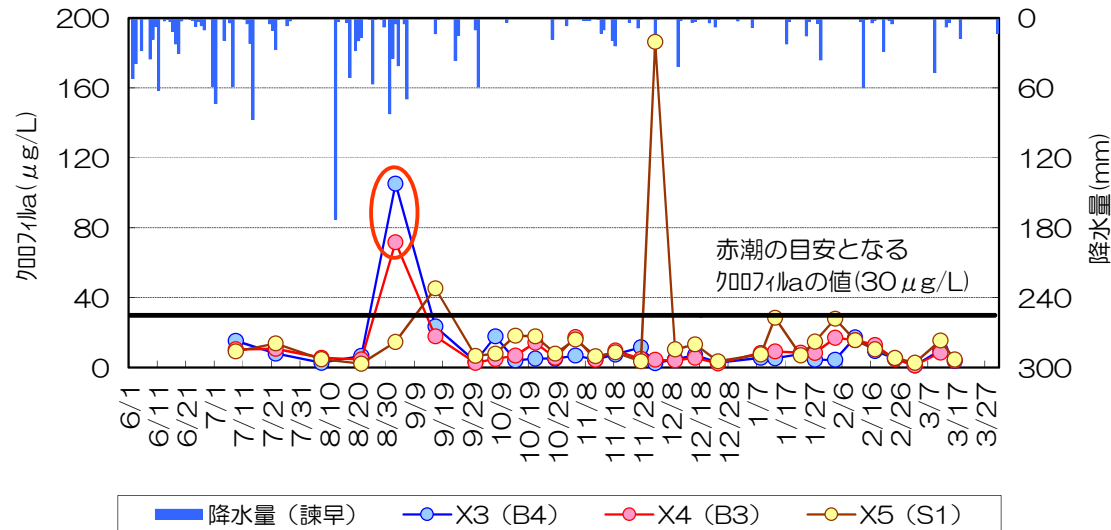
(2) 赤潮発生状況

水産庁九州漁業調整事務所により、赤潮発生件数及び発生日数を年度別・類別に集計し、「九州海域の赤潮」として関係機関に共有。

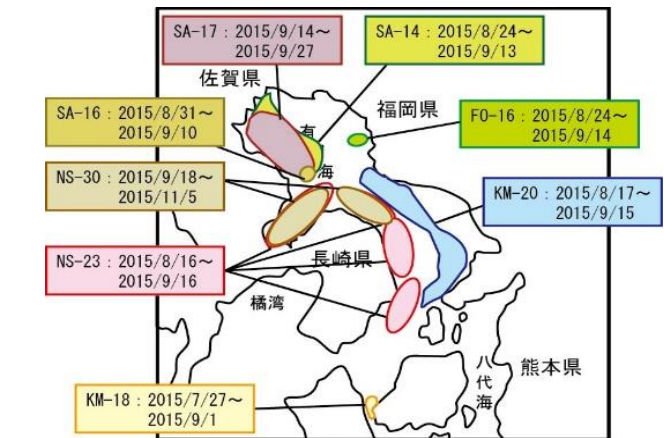
4. これまでに得られた知見

(1) 海況調査

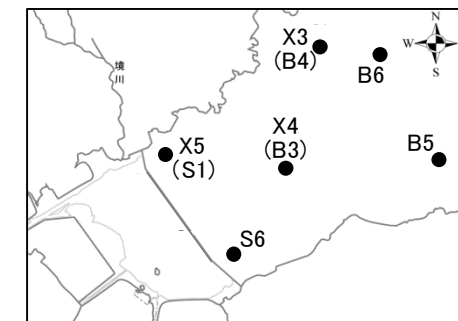
- 諫早湾では、降雨に伴う栄養塩類の流入後や、晴天の継続に伴う高水温により、高いクロロフィル a 濃度（赤潮）を確認。（図－3）
- 高いクロロフィル a 濃度時の赤潮の発生分布をみると、諫早湾、有明海湾口部（長崎県沖）、有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖）、有明海中央東部（熊本県沖）など、それぞれの海域で増加しており、赤潮が特定の海域から有明海全域へと拡大する状況はみられていない。（図－4）



図－3 海況調査（諫早湾）におけるクロロフィル a の推移（平成27年度）



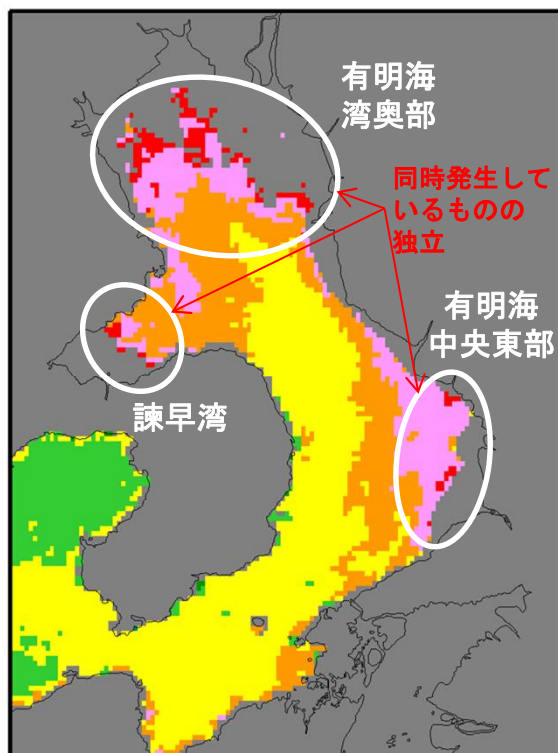
※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成
図－4 赤潮の分布状況（平成27年8月下旬～9月上旬）



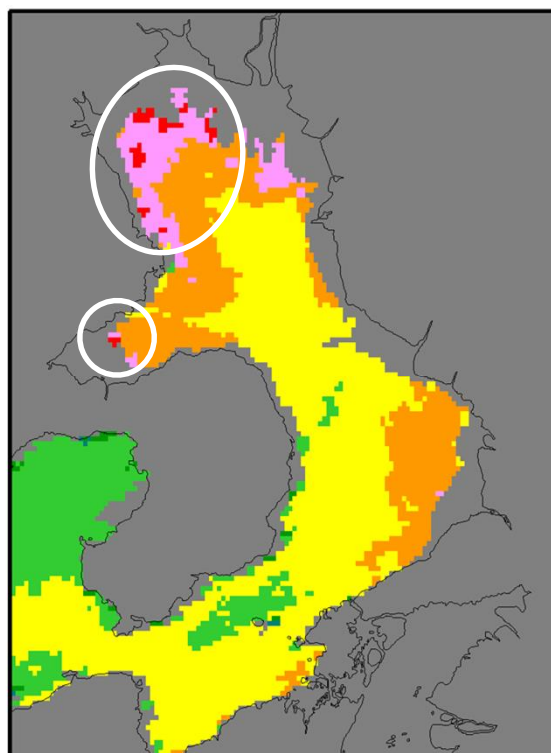
（参考）赤潮調査地点位置図

- クロロフィルa衛星画像データから赤潮の拡大状況を見ると、クロロフィルaは諫早湾内と有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖）、有明海中央東部（熊本県沖）など、それぞれの海域で増加しており、赤潮が特定の海域から有明海全域へと拡大する状況は見られていない。（図－5）

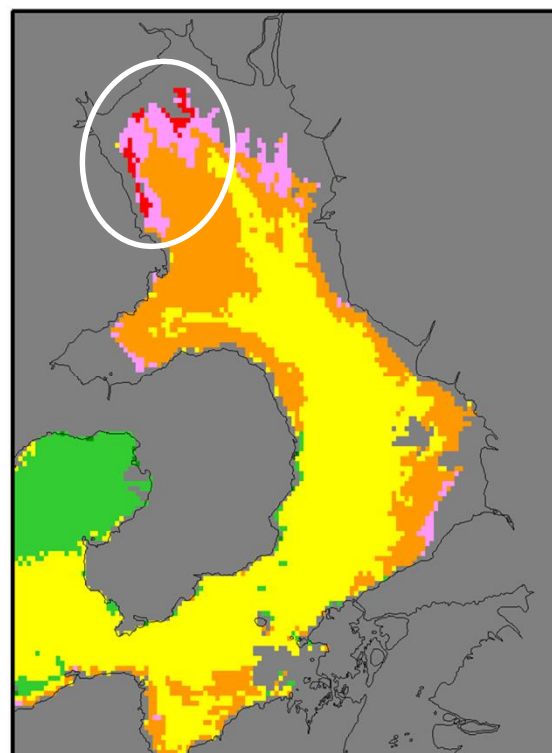
令和元年 7 月 31 日 13:49



令和元年 8 月 1 日 12:53

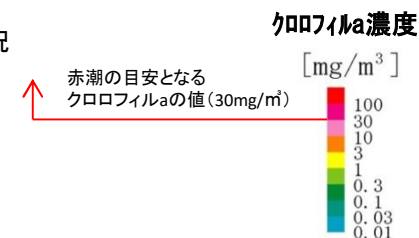


令和元年 8 月 2 日 13:37



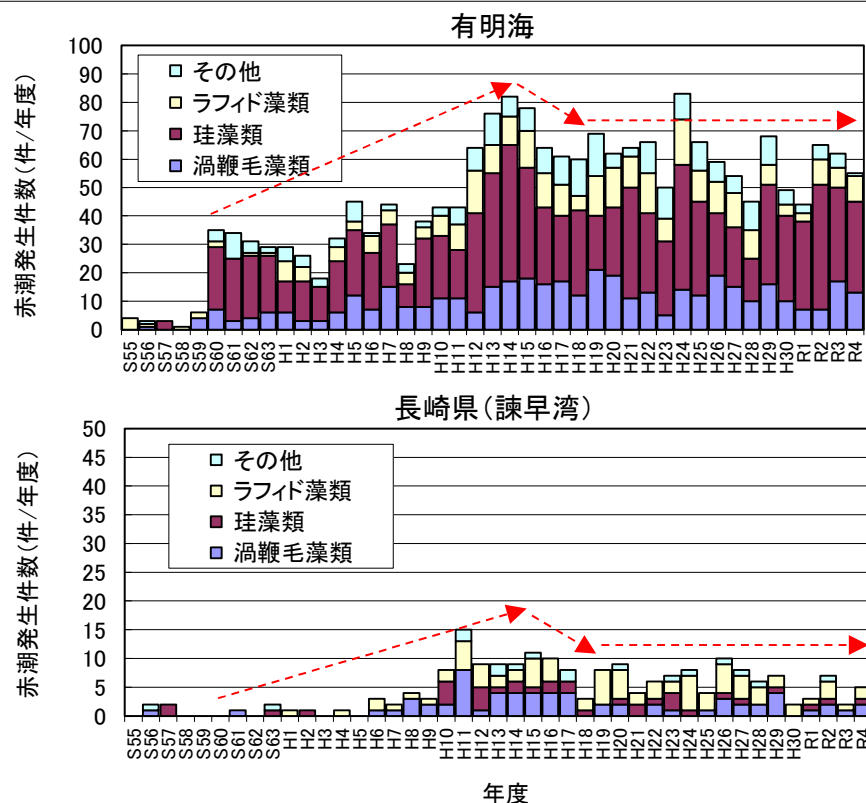
注) 衛星画像データによるクロロフィル a 濃度は濁りの影響を受けるため、浅海域（基本水準面0m以浅）は除外

図－5 衛星画像データ（クロロフィルa）で見た令和元年7月下旬～8月上旬の赤潮の発生状況



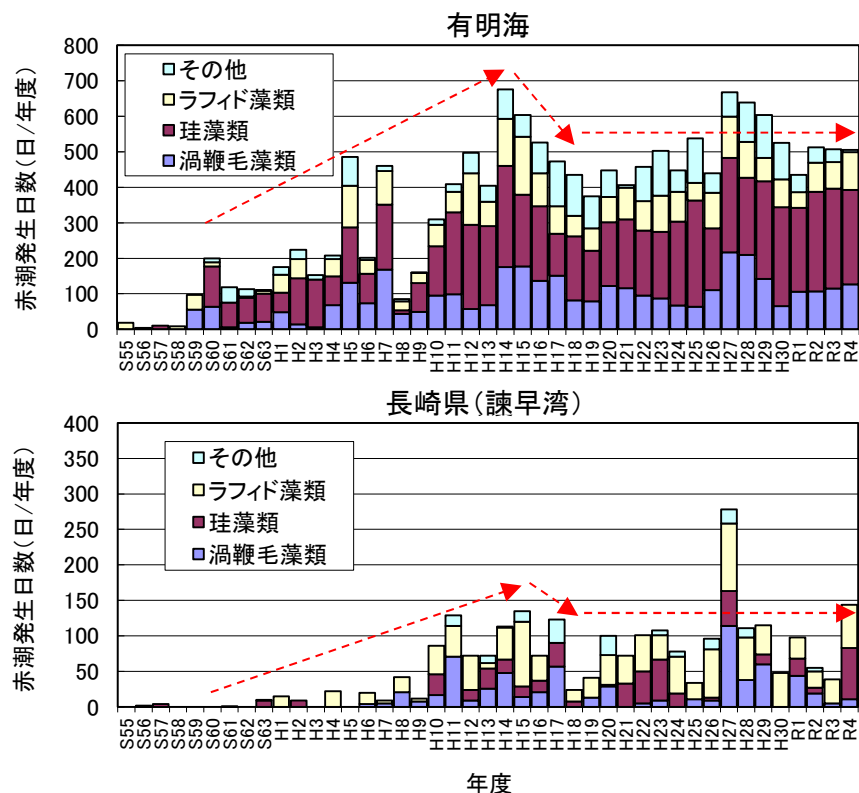
(2) 赤潮発生状況

- 年間の赤潮発生件数及び発生日数は、有明海では平成14年度まで増加傾向にあったが、それ以降平成18年度まで減少傾向となり、平成19年度以降は概ね横ばいで推移。(図-6、7)
- 諫早湾では、有明海と同様に、平成15年度まで増加傾向にあったが、それ以降平成18年度まで減少傾向となり、平成19年度以降からは概ね横ばいで推移している。なお、平成27年度は諫早湾で渦鞭毛藻類の赤潮発生期間が長く、他の年度と比べて赤潮発生日数が多い。(図-6、7)
- また、シャットネラ属などのラフィド藻類による赤潮発生件数及び発生日数は、有明海では平成11年度以降、増加傾向にあったが、平成19年度以降は概ね横ばいで推移。(図-6、7)



※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成
 ※各年度とも4～3月の集計値

図-6 有明海及び諫早湾における赤潮発生件数の推移



※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成
 ※各年度とも4～3月の集計値

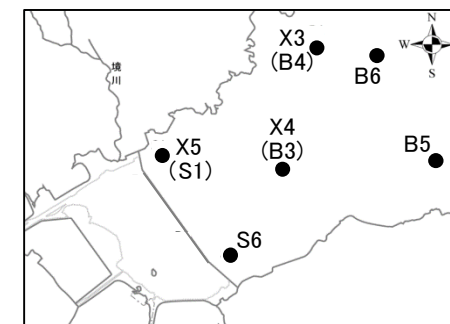
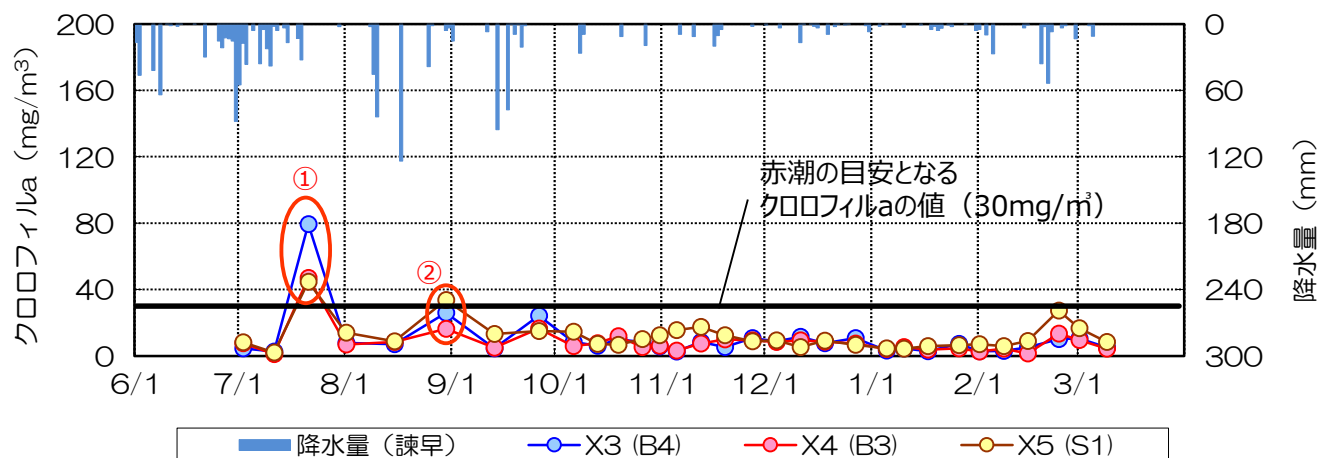
図-7 有明海及び諫早湾における赤潮発生日数の推移

5. 令和5年度の調査結果

(1) 海況調査

《令和5年7月から令和6年3月にかけての諫早湾内のクロロフィルaの経時変化》

- 諫早湾では、雨が降った後、晴天が継続した7月下旬において、X3(B4)地点、X4(B3)地点、X5(S1)地点でクロロフィルa濃度 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 以上となった(図-8 赤囲み①)。
- 晴天が継続した8月下旬において、X5(S1)地点でシャットネラ赤潮の発生(クロロフィルa濃度で $30\text{mg}/\text{m}^3$ 以上)を確認(図-8 赤囲み②)。

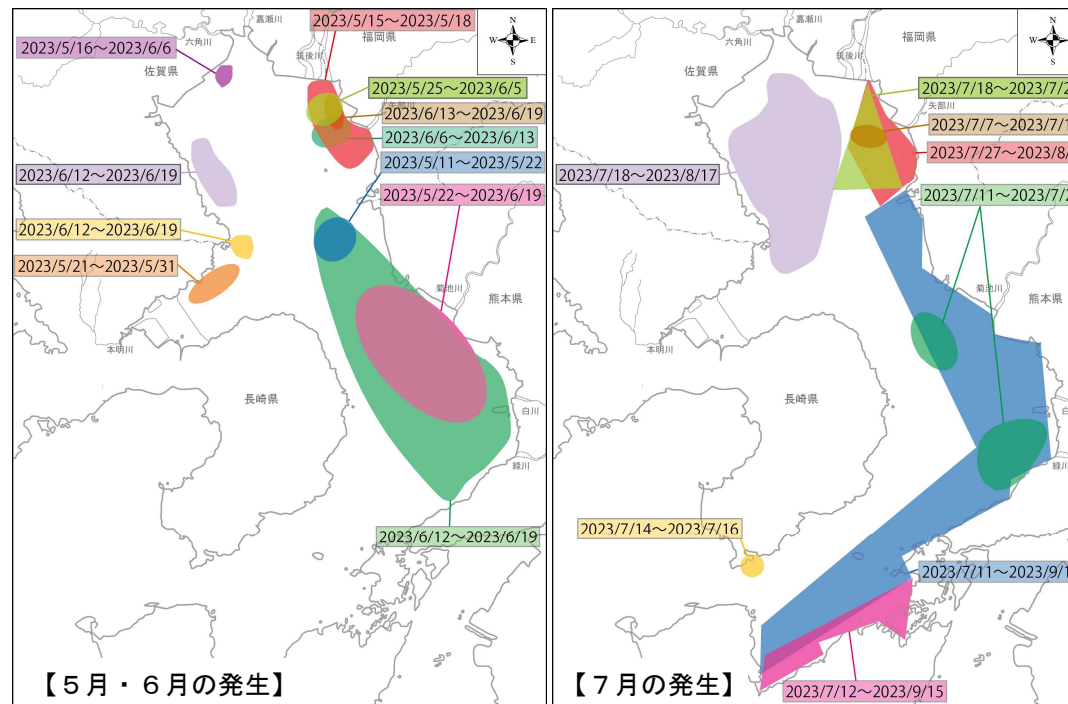


(参考) 赤潮調査地点位置図

図-8 海況調査による諫早湾内における赤潮発生状況(令和5年度、速報値)

《諫早湾及び有明海における赤潮発生状況》

- 5月中旬から下旬には、有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖）や諫早湾（長崎県沖）、有明海中央東部（熊本県沖）において、珧藻類の*Skeletonema* spp.（スケルトネマ属）やラフィド藻類の*Heterosigma akashiwo*（ヘテロシグマ アカシオ）、クリプト藻類による赤潮が発生。
- 6月上旬から中旬には、有明海湾奥部（福岡県沖）や有明海中央東部（熊本県沖）において、5月下旬の降雨後に、珧藻類の*Skeletonema* spp.（スケルトネマ属）や渦鞭毛藻類の*Noctiluca scintillans*（ノクティルカ シンチランス）、微細藻類による赤潮が発生。
- 7月には、有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖）や有明海中央東部（熊本県沖）、有明海湾口部（長崎県沖）において、7月上旬までの降雨の後に、珧藻類の*Skeletonema* spp.（スケルトネマ属）や*Chaetoceros* spp.（キートセロス属）など、渦鞭毛藻類の*Akashiwo sanguinea*（アカシオ サングイネア）や*Prorocentrum* spp.（プロロセントラム属）、*Heterocapsa* sp.（ヘテロカプサ属）による赤潮が発生。
- 6月中旬から下旬に八代海で発生したラフィド藻類の*Chattonella* sp.（シャットネラ属）や渦鞭毛藻類の*Karenia mikimotoi*（カレニア ミキモトイ）の赤潮が、有明海湾口部（熊本県沖）でも発生。（図－9）



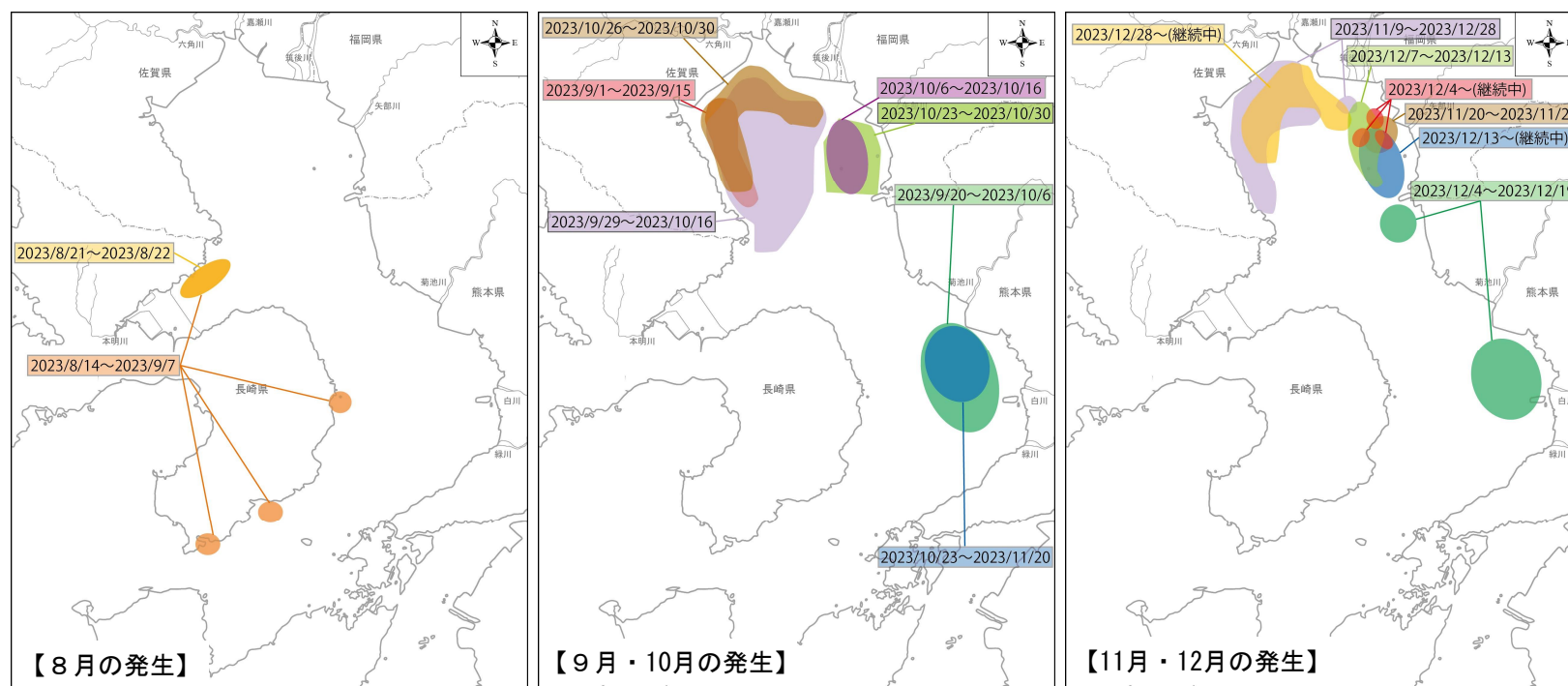
※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成

図－9 赤潮の分布状況（5月～7月）

《諫早湾及び有明海における赤潮発生状況》

- 8月中旬に、諫早湾内から島原半島沖（長崎県沖）において、ラフィド藻類の*Chattonella* spp.（シャットネラ属）、下旬に諫早湾内でラフィド藻類の*Heterosigma akashiwo*（ヘテロシグマ アカシオ）による赤潮が発生。9月上旬には有明海湾奥部（佐賀県沖）でもラフィド藻類の*Chattonella* spp.（シャットネラ属）による赤潮が発生。
- 9月下旬から10月にかけては、有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖）や有明海中央東部（熊本県沖）において、珧藻類の*Chaetoceros* spp.（キートセロス属）や*Skeletonema* spp.（スケルトネマ属）などによる赤潮が発生。
- 11月には、有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖）において、渦鞭毛藻類の*Akashiwo sanguinea*（アカシオ サングイネア）による赤潮が発生。
- 12月上旬に、有明海湾奥部（福岡県沖）において、渦鞭毛藻類の*Akashiwo sanguinea*（アカシオ サングイネア）、上旬から下旬において、有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖）や有明海中央東部（熊本県沖）において、珧藻類の*Chaetoceros* spp.（キートセロス属）や*Skeletonema* spp.（スケルトネマ属）などによる赤潮が発生。

（図－10）

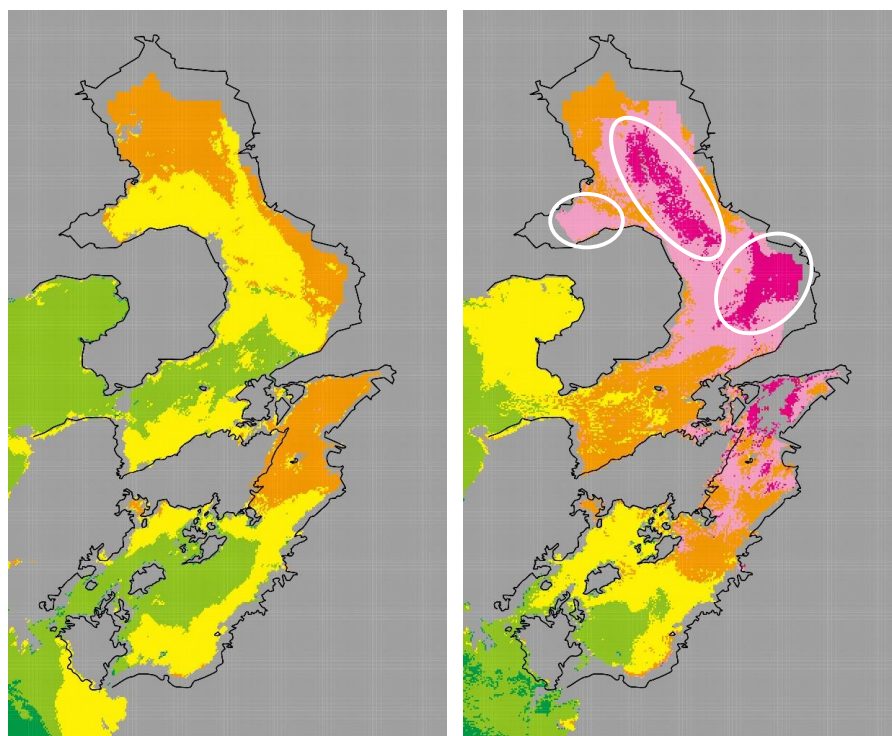
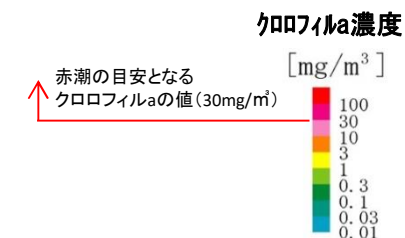


※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成

図－10 赤潮の分布状況（8月～1月）

(2) クロロフィル a 画像データによる赤潮の拡大状況の解析

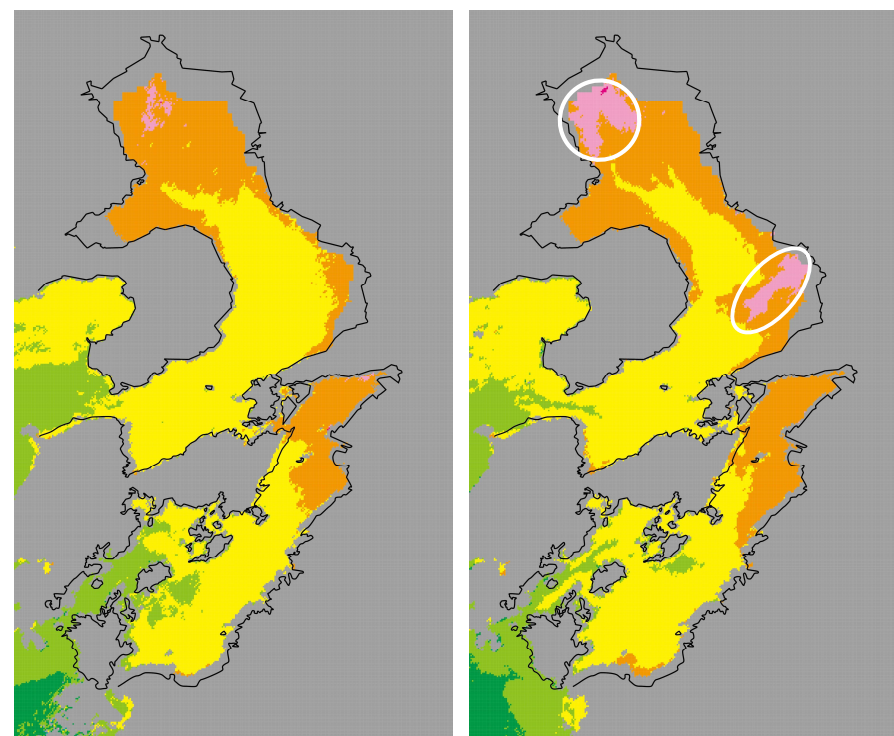
- 8月中旬や11月上旬における衛星データによるクロロフィル a 濃度の分布を見ると、有明海湾奥部～中央部（福岡県沖・佐賀県沖・熊本県沖）と諫早湾、有明海中央東部（熊本県沖）など、それぞれの海域で増加しており、赤潮が特定の海域から有明海全域へと拡大する状況は見られておらず、これまでと同様の傾向であった。



8月11日

8月14日

図-11 衛星画像データによるクロロフィル a 濃度の分布状況
(令和5年8月11日～8月14日)



11月21日

11月25日

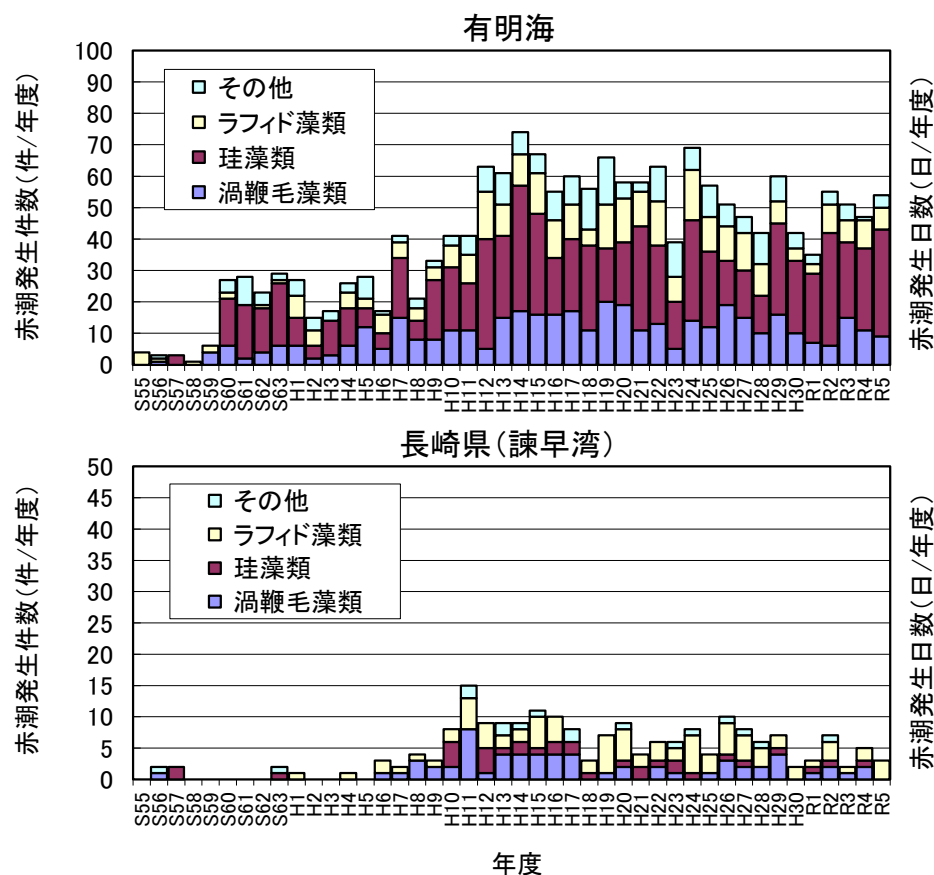
図-12 衛星画像データによるクロロフィル a 濃度の分布状況
(令和5年11月21日～11月25日)

注) 衛星画像データによるクロロフィルa濃度は、濁りの影響を受けるため、浅海域(基本水準面0m以浅)は除外

○ 年間の赤潮発生件数及び発生日数

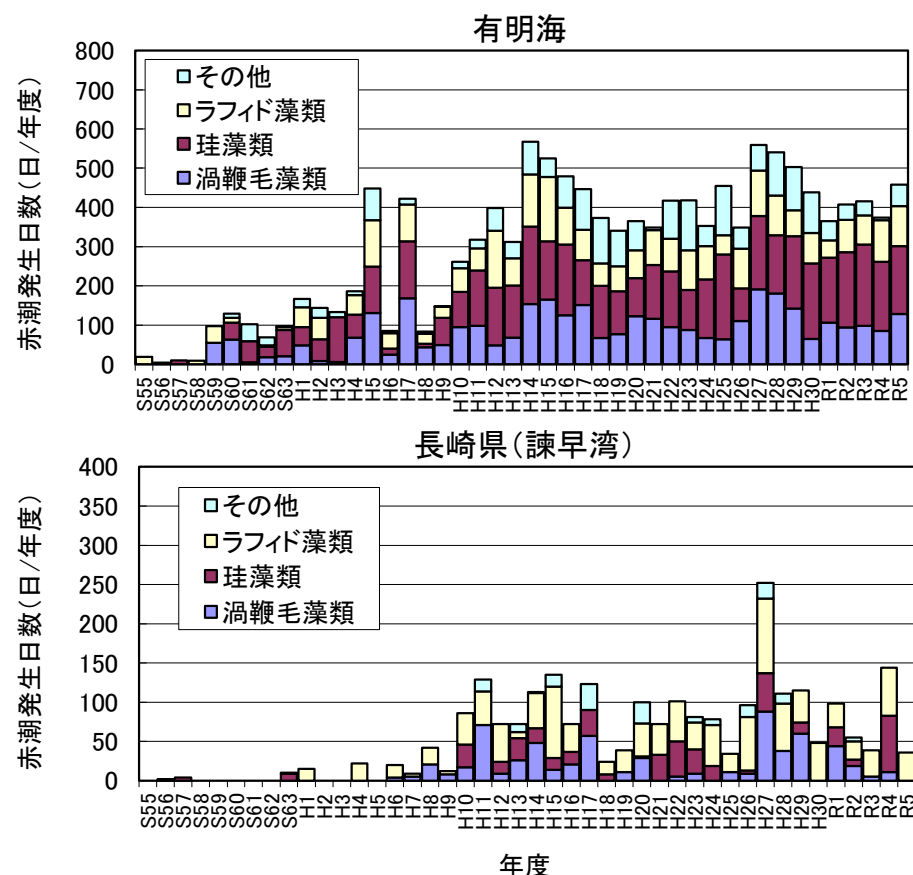
- ・ 有明海の赤潮発生件数及び発生日数（4～12月の集計値）は、直近10か年の同期間と比べて、発生件数、発生日数はともに同程度であった。
- ・ 諫早湾の赤潮発生件数及び発生日数（4～12月の集計値）は、直近10か年の同期間と比べて、発生件数、発生日数はともに同程度であった。

○ シャットネラ属などのラフィド藻類による赤潮発生件数は、直近10か年の同期間の値と比べて、有明海、諫早湾ともに同程度であった。



※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成
※各年度とも4～12月の集計値

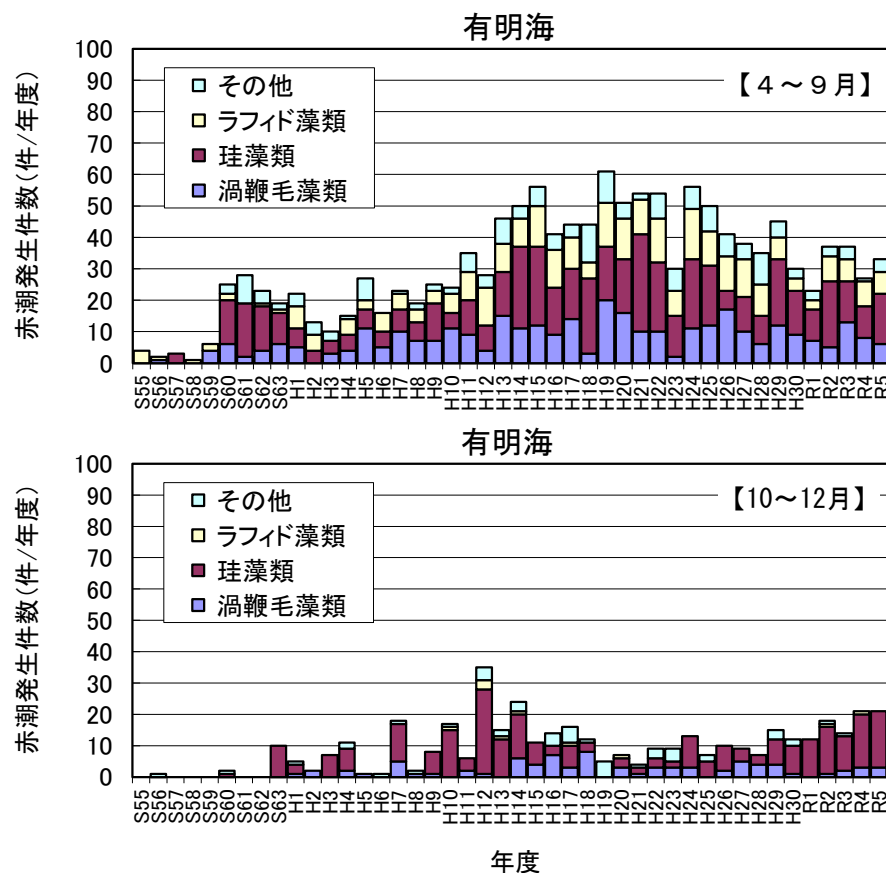
図-13 有明海及び諫早湾における赤潮発生件数の推移



※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成
※各年度とも4～12月の集計値

図-14 有明海及び諫早湾における赤潮発生日数の推移

- 4～9月の赤潮発生件数及び発生日数
 - ・有明海の赤潮発生件数及び発生日数は、直近10か年の同期間と比べて、発生件数、発生日数はともに同程度であった。
- 10～12月の赤潮発生件数及び発生日数
 - ・有明海の赤潮発生件数及び発生日数は、直近10か年の同期間と比べて、発生件数、発生日数はともに同程度であった。

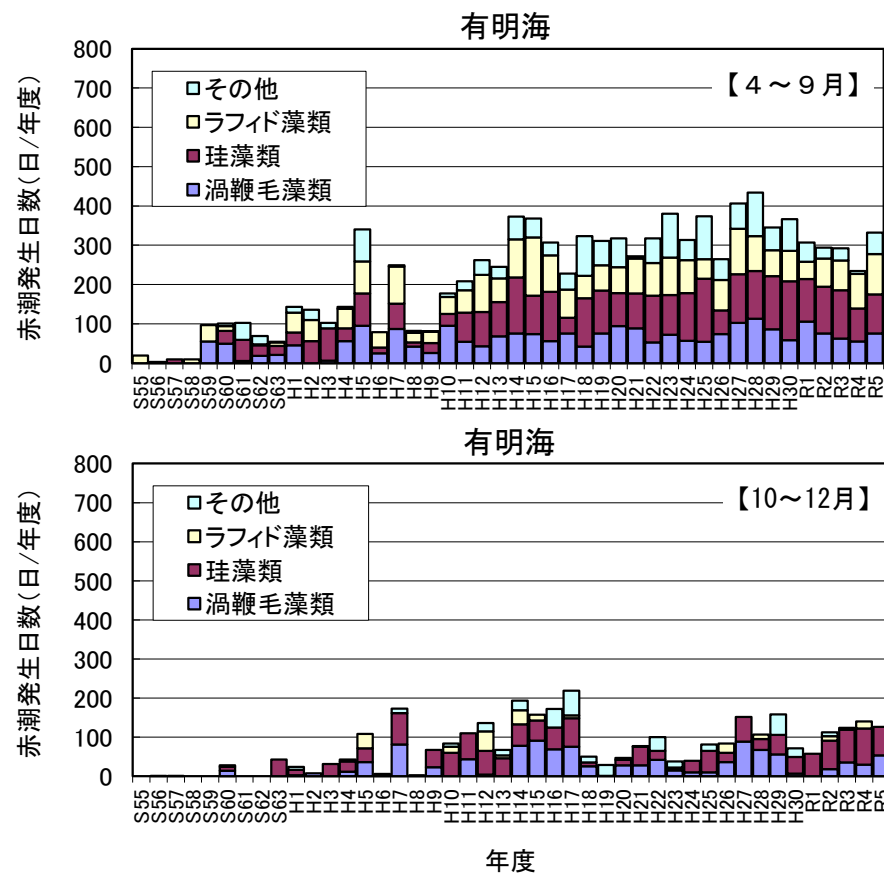


※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成

※上：各年度とも4～9月の集計値

下：各年度とも10～12月の集計値

図-15 有明海における赤潮発生件数の推移
(上：4～9月、下：10～12月)



※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成

※上：各年度とも4～9月の集計値

下：各年度とも10～12月の集計値

図-16 有明海における赤潮発生日数の推移
(上：4～9月、下：10～12月)

【参考】衛星画像データによるクロロフィル a 濃度分布の閲覧

【現在配信が一時停止されています。】

衛星画像データによるクロロフィル a 濃度分布は、JAXA（宇宙航空研究開発機構）のホームページでも閲覧が可能です。

JAXA（宇宙航空研究開発機構）のホームページアドレス
https://www.eorc.jaxa.jp/cgi-bin/adeos/modis_index.cgi



- ① ホームページにアクセスすると、右の画面が見えます。
「Browse Images」（右図の赤枠）をクリックします。



- ② 閲覧したい月※に枠にある「500m_chl-a」（右図の赤枠）をクリックします。

※ 月は英語の略称で記載されています。

Jan : 1 月	May : 5 月	Sep : 9 月
Feb : 2 月	Jun : 6 月	Oct : 10 月
Mar : 3 月	Jul : 7 月	Nov : 11 月
Apr : 4 月	Aug : 8 月	Dec : 12 月



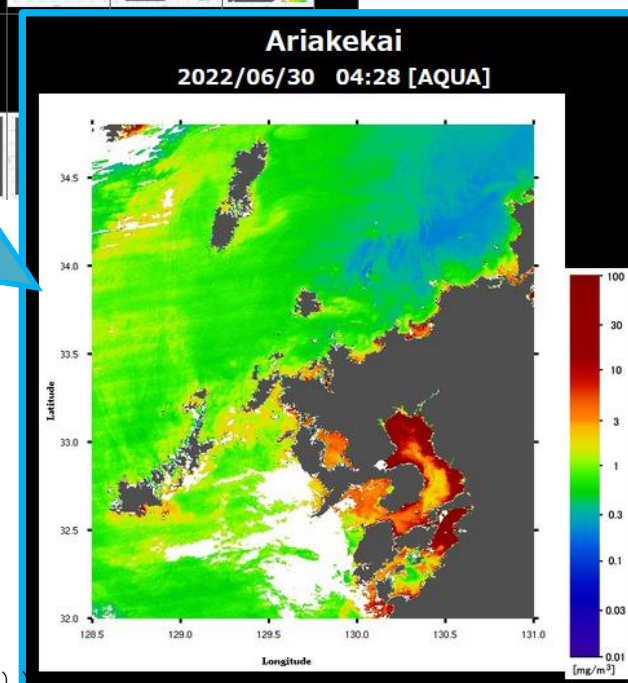
提供：MODIS準リアル（宇宙航空研究開発機構（JAXA）/東海大学（TSIC/TRIC））

- ③ 「Ariakekai」と書かれた列（下図の赤枠）の画像が有明海周辺のクロロフィル a 濃度分布です。左側（下図の黄枠）に日付が載っています。データは適宜更新されています。



画像をクリックすると、クロロフィルa濃度分布が表示されます。

- ※ 1 衛星画像は雲がある部分はデータが欠測となり、右図のように白くなります。
- ※ 2 衛星の種類は「AQUA」と「TERRA」があり、両者で同じ日でもクロロフィル a 濃度の値が少し異なります。
- ※ 3 衛星画像のクロロフィル a 濃度分布は、川から入る濁りの影響があると高い値となることがあります。
- ※ 4 本資料で図示しているクロロフィル a 濃度分布は、濁りの影響を受けやすい浅い水域（基本水準面 0 m 以浅）を除外しています。そのため、JAXA の掲載されているクロロフィル a 濃度分布とは表示される分布域が若干異なります。



3 底質環境調査

1. 調査概要

調査実施体制

- 底質攪拌 長崎県及び熊本県が実施。
底質攪拌前後における強熱減量、硫化物等の底質の変化状況を把握し、底質攪拌もしくは貝殻散布・攪拌による効果を把握するとともに、攪拌前の底質データをもとに九州農政局が海域区分図を更新。
- 柱状採泥 福岡県、佐賀県、長崎県及び熊本県が実施。
筑後川河口域を中心に浮泥厚の変化を把握するため、潜水土による柱状採泥を行い、浮泥厚や底泥中の強熱減量、酸揮発性硫化物（AVS）等を分析。

令和5年度の調査実施状況

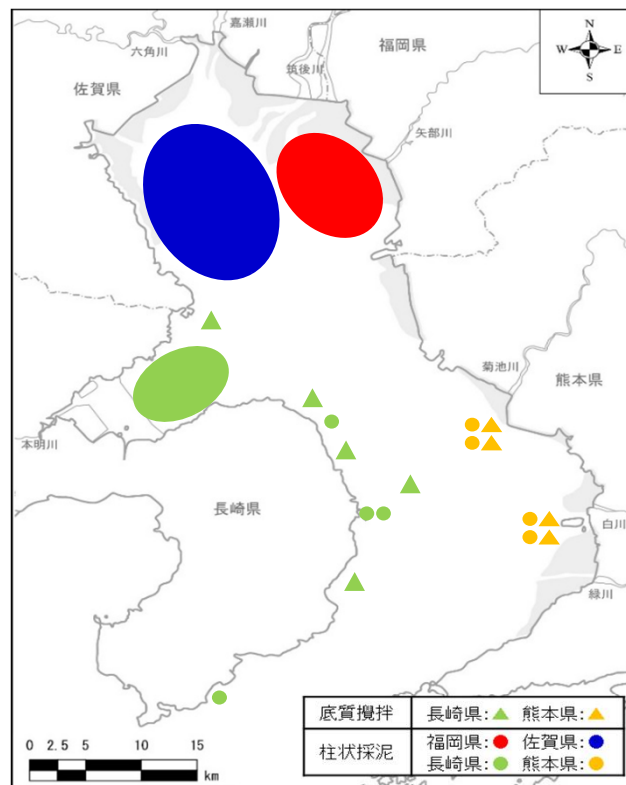
事業名：有明海特産魚介類生息環境調査

底質攪拌

長崎県沖5区域
熊本県沖4区域

柱状採泥

福岡県沖（柳川沖地先～
大牟田地先）58地点、
佐賀県沖（有明海
湾奥部）60地点、
長崎県沖（諫早湾周辺）
30地点
熊本県沖（有明海熊本県
地先）12地点



2. 目的

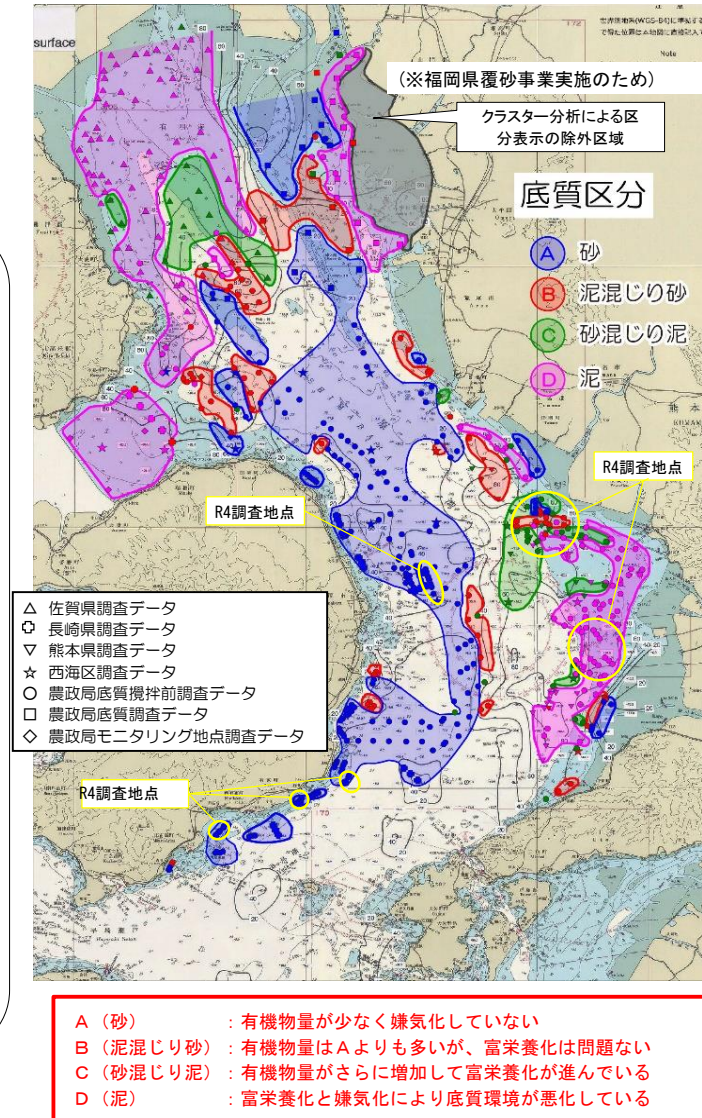
二枚貝類等の生息環境となる底質環境の改善を目的に、海底攪拌等の底質改善対策の実証試験とタイラギの生息環境の調査を実施。

3. これまでに得られた知見

(1) 底質攪拌の効果

- 底質環境の悪化した海底を強制的に攪拌することにより、
 - ①浮泥を海水中に飛散、
 - ②海底表層部の有機物及び栄養塩の減少、
 - ③海底に酸素を供給し還元環境の改善など底質改善※と水中への栄養塩供給※を通し、二次的に
 - ④底生生物の増加※、
 - ⑤水産資源生物の増加※などの効果が期待されている。
- 有明海では湾中央部から湾奥部にかけて、平成16年度から海底攪拌を実施しており、効果を示す結果が得られる場合もあるが多くの結果は不明瞭で、メカニズムの解明には至っていない。
- 底質改善の候補地選定などの基礎資料とするため、これまでの底質調査結果に基づくクラスター分析を行い、底質特性別海域区分図を作成し、その後、各年度の底質調査結果を追加することで精度を向上することとした。
- 近年は、有機物を含む泥分が堆積しやすい熊本沖、砂上に浮泥が堆積しやすい島原沖で海底攪拌の実証試験を継続している。

※文献1：江崎、松井(2009)福岡湾における海底耕耘による底質改善効果。福岡水海技セ研報19:42-50
文献2：滝川、秋元、吉武(2005)有明海大浦沖における海底攪拌の効果。海岸工学論文集52:1141-1145
文献3：小池(2022)漁業者と共に海を耕す「海底耕耘」の科学的エビデンスに関する研究。科学研究費助成事業研究成果報告書。C-19、F-19-1、Z-19



※有明海・八代海等総合調査評価委員会 中間取りまとめ(本編)
p.40掲載(R元更新の図)

図-1 底質特性別海域区分図(R4更新)

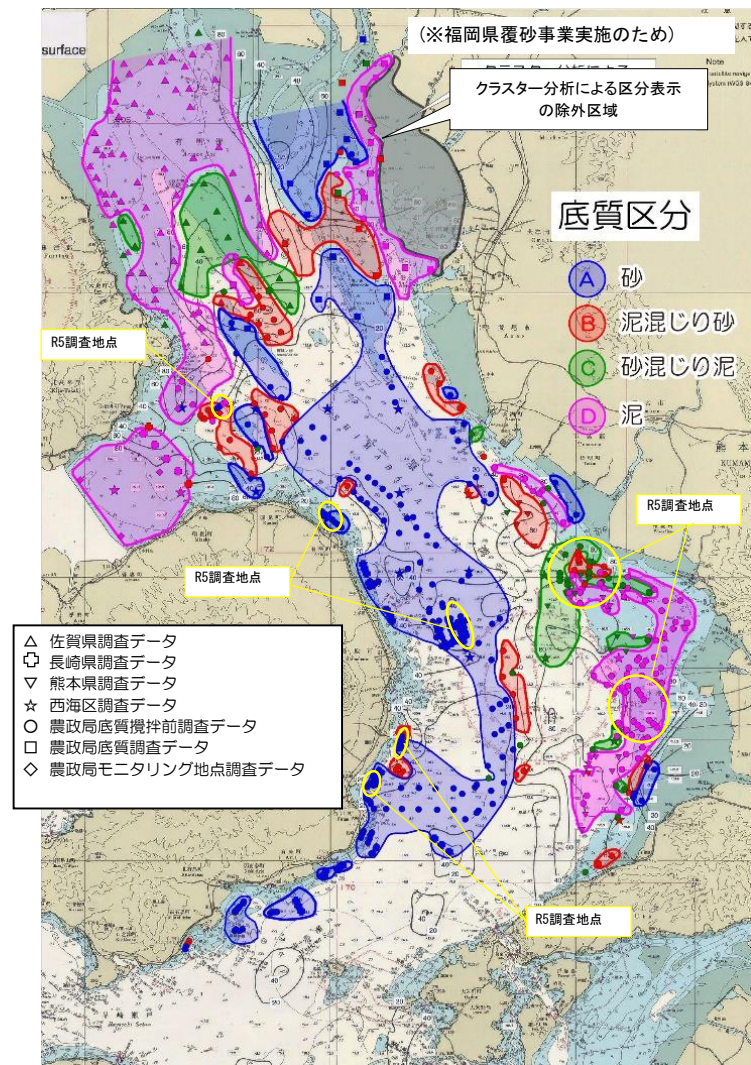
4. 令和5年度の調査結果

(1) 底質特性海域区分図の更新

- 令和5年度の底質攪拌前後における強熱減量、硫化物等の底質の変化状況を把握し、攪拌前の底質データを底質特性別海域区分図に追加し、図を更新。
- 熊本県沖では泥の箇所が増加している。

表－1 クラスター区分による底質データの平均値（H16～R5のデータ）

区分	底質名	中央粒径	含泥率	含水率	硫化物	強熱減量	COD	全窒素	全リン
		φ	%	%	mg/g	%	mg/g	mg/g	mg/g
A	砂	1.35	9.2	28.0	0.04	4.1	2.8	0.48	0.48
B	泥混じり砂	2.64	38.3	37.0	0.17	7.3	7.7	0.79	0.48
C	砂混じり泥	4.86	64.3	50.0	0.22	8.7	8.8	1.08	0.53
D	泥	6.24	89.9	67.0	0.56	10.4	12.2	1.75	0.66



- A (砂) : 有機物量が少なく嫌気化していない
- B (泥混じり砂) : 有機物量はAよりも多いが、富栄養化は問題ない
- C (砂混じり泥) : 有機物量がさらに増加して富栄養化が進んでいる
- D (泥) : 富栄養化と嫌気化により底質環境が悪化している

※有明海・八代海等総合調査評価委員会 中間取りまとめ(本編) p.40掲載
(R元年度更新版の結果)

図－2 底質特性別海域区分図(R5更新)

(2) 熊本県の底質攪拌調査

〔 目 的 〕

- クルマエビ等有用水産生物の生息環境改善のため、有明海熊本県4海域において、底質攪拌を行い、底質環境、水生生物を指標として、耕うん効果を把握する。

〔 概 要 〕

- 大浜沖2箇所、熊本港沖2か所において、漁業者による底質攪拌及び水生生物調査の実施。
- 水生生物、底生生物及び底質環境調査により底質攪拌の効果を把握。

〔 R5の内容 〕

【底質攪拌】

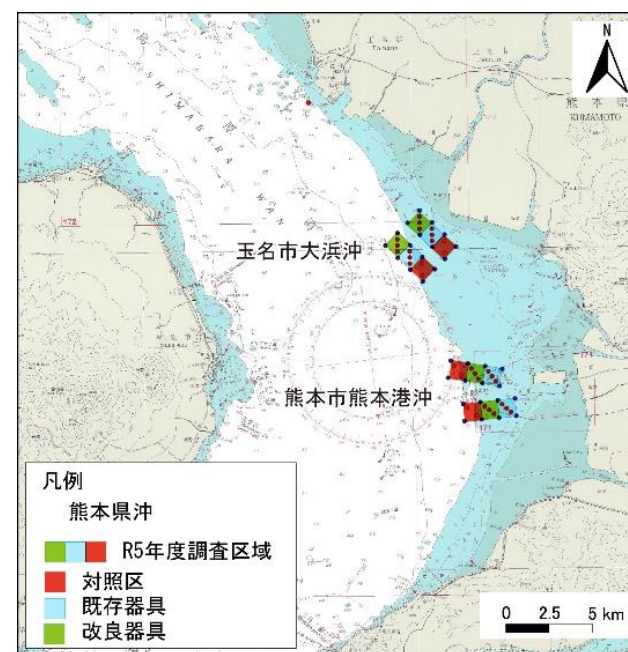
- ・4海域×3地点(大浜沖2箇所、熊本港沖2箇所)
- ・実施面積:合計8km²
- ・攪拌回数:1回(7月)

【調査】

- ・調査回数:5回(6~10月)
- ・項目:底質環境(粒度組成、強熱減量、COD、全硫化物)
水生生物、底生生物

【とりまとめ】

- ・調査結果をとりまとめ、底質攪拌による底質環境の改善や水生生物、底生生物の増殖効果を把握する。
- ・より効率的な耕うん器具を検討する。



図－3 底質攪拌試験区



底質攪拌で使用する器具
左:貝桁(既存器具)、右:改良器具(H28製作)

〔 R5の調査結果 〕

①底質攪拌による底生生物の変化（熊本）

令和3～5年度の熊本県の底質攪拌調査において、底質攪拌前後における軟体動物（二枚貝類等）と環形動物（ゴカイ類等）の増減を、対照区での増減と比較して、底質攪拌による底生生物の変化を確認。

- 大浜南沖の改良器具による攪拌区で、攪拌直後に軟体動物や環形動物の種類や量（個体数、湿重量）の増加を確認。環形動物の個体数や軟体動物の湿重量では攪拌3か月後まで増加が継続。
- 大浜北沖や熊本港北沖、熊本港南沖では、一部では底質攪拌直後には種類や量の増加する場合もあるが、大半は攪拌後3か月後まで増加が継続せず。

表－2 底質攪拌による底生生物の変化（令和3～5年度の平均値）

地区	地点		底質区分	時期	攪拌前（6月）からの増減						底質攪拌による増加						時期	攪拌前（6月）からの増減						底質攪拌による増加					
					種数		個体数		湿重量		種数		個体数		湿重量			種数		個体数		湿重量		種数		個体数		湿重量	
					軟体動物	環形動物	軟体動物	環形動物	軟体動物	環形動物	軟体動物	環形動物	軟体動物	環形動物	軟体動物	環形動物		軟体動物	環形動物	軟体動物	環形動物	軟体動物	環形動物	軟体動物	環形動物	軟体動物	環形動物	軟体動物	環形動物
大浜北沖	対照区		D	攪拌直後（8月）	↓	↑	↓	→	↓	→																			
	攪拌区	既存器具	C		↓	↑	→	↓	↑	→			↑			↑													
		改良器具	B		↓	↑		↓	↓																				
大浜南沖	対照区		D		↑	↓	↓	↓	↓	↓																			
	攪拌区	既存器具	D		↓	↑	↓	→	↓	↓		↑			↑									↑			↑		
		改良器具	C		↓	↑	↑	→	↑	↓		↑	↑	↑	↑									↑	↑				
熊本港北沖	対照区		D		↓	↑		↑	↓	↓																			
	攪拌区	既存器具	D		↓	↓	↓	→	↓	↑													↑	↑					
		改良器具	D		↓	↑	↑	↑	↓	↑			↑										↑						
熊本港南沖	対照区		D		↓	↑	↓	→	↓	↓																			
	攪拌区	既存器具	D		↑	↓	→	↑	↓	↓	↑			↑	↑									↑			↑		
		改良器具	D		↓	↓	↓	↑	↓	↓					↑									↑					

注1）底質区分A：砂、B：泥混じり砂、C：砂混じり泥、D：泥

注2）↑：攪拌前よりも増加、↓：攪拌前よりも減少、→：横ばい

なお、個体数、湿重量については値の変動が大きいため、対数値（小数点以下1桁）としたもので、増減を判断した。

注3）底質攪拌による増加に“↑”で該当するものは、以下の場合とした。

・攪拌区で増加しているのに対して対照区では横ばいもしくは減少

・攪拌区で横ばいに対して対照区では減少

4 二枚貝類等生息環境調査

1. 調査概要

調査実施体制

- 水産庁、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県及び九州農政局が連携して有明海全域で水質浄化機能を有する水産有用二枚貝類等を捕食するナルトビエイの摂餌状況等の調査を実施。

令和5年度の調査実施状況

水産庁及び有明海沿岸4県によるナルトビエイ駆除事業

水産庁：事業名：有害生物漁業被害防止総合対策事業 4県：事業名（県単事業）

調査位置図



九州農政局によるナルトビエイ、アカエイ等捕獲調査

事業名：有明海特産魚介類生息環境調査



2. 目 的

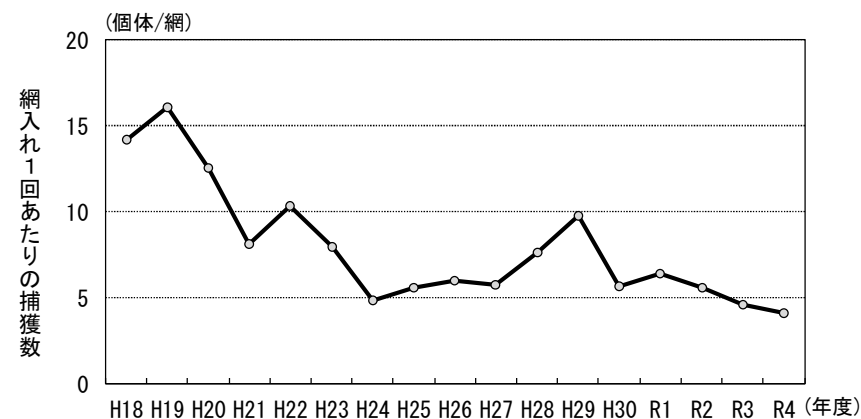
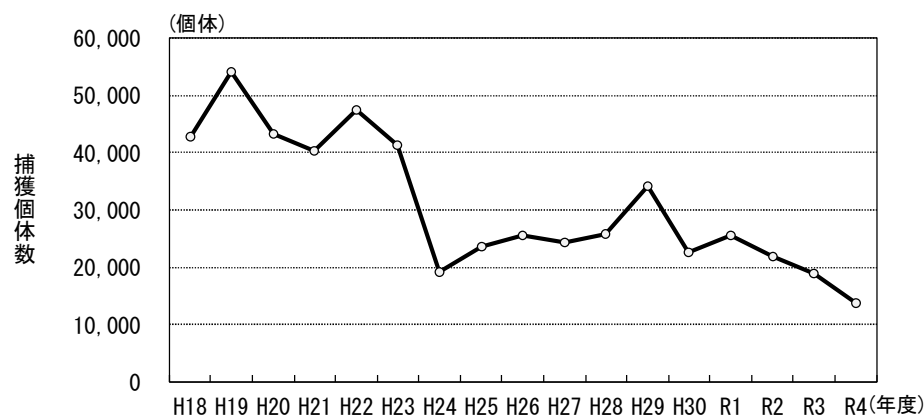
水産有用二枚貝類への影響を把握するために、有明海沿岸4県、水産庁、農村振興局が連携して、有明海全域で水質浄化機能を有する水産有用二枚貝類等を捕食するナルトビエイの摂餌状況等の調査を実施。

3. これまでに得られた知見

(1) 有明海における捕獲実績

- ナルトビエイの捕獲状況については、平成20～23年度は総量で約4万個体・約400トンが捕獲されているのに対し、平成24年度は約2万個体・約200トンに減少し、平成25年度以降は横ばいの状況。
- ナルトビエイの来遊量と関係性の強いCPUE※についても、概ね同様の傾向。
- 令和4年度、4県全体の捕獲個体数、CPUEはいずれも前年度から減少し、平成18年度以降で最小。

※CPUE (Catch Per Unit Effort) : 1網当たり (一定努力量あたり) の捕獲数



注1) H18: 農政局調査+県単事業の集計値

注2) H19～R4: 農政局調査+県単事業+水産庁事業の集計値

注3) 漁業者による日報をとりまとめた結果であり、ナルトビエイ以外の混獲魚種を含んでいる可能性有

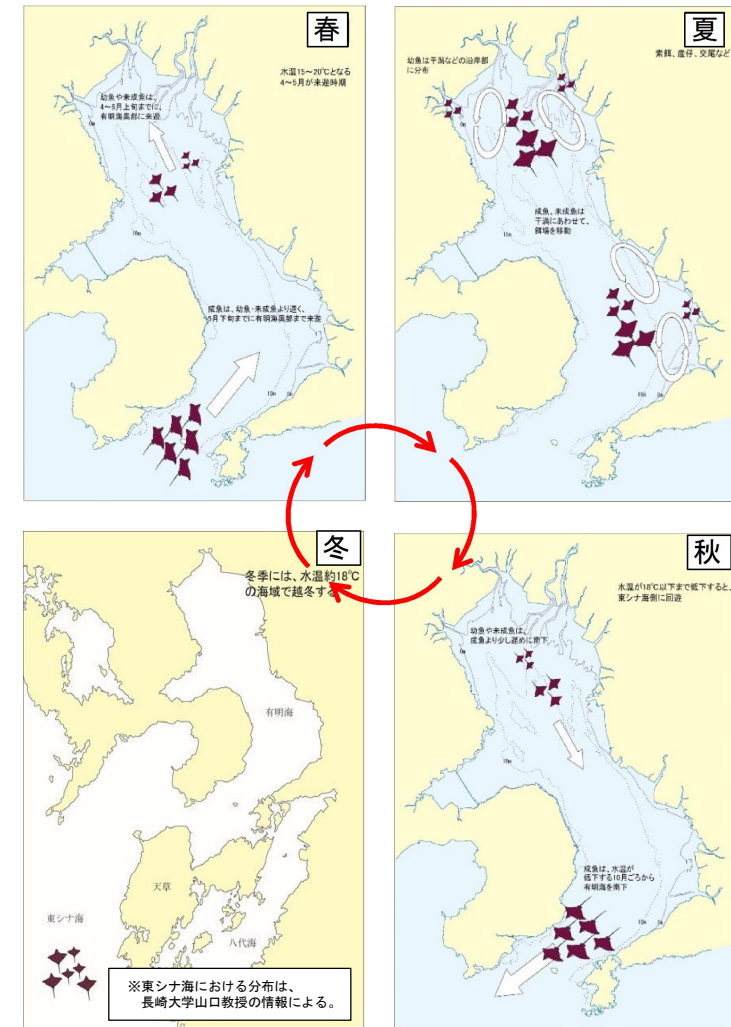
※有明海・八代海等総合調査評価委員会 中間取りまとめ(資料編(ケーススタディ)) p.122掲載 (R元年度までの経年変化)

図ー1 広域分布調査における捕獲状況

(2) ナルトビエイの移動・分布

- 平成29年度以降、調査時期を早めて5月から各県の調査を実施した結果、来遊時期はこれまでの想定より早いことを確認。
- ナルトビエイは、水温15～20℃に上昇する4～5月に有明海へ来遊し、水温が低下する10～11月に有明海外へ移動。
- 有明海に来遊してからは、一帯を生息場として、餌となる二枚貝類が多い場所を探して遊泳しているものと推定。
- 幼魚・未成魚は、4月下旬から5月上旬には来遊し、成魚は5月下旬以降に多くなるなど、サイズによる移動特性に差異有り。
- 成魚は夏場の時期に、産仔や交尾などを行うため、餌場のほか、産仔の場所として有明海を利用しているものと推定。
- 冬季の回遊行動については、長崎大学（山口敦子教授）から提供された情報※により、天草南部の東シナ海側に分布していると推定。
- 有明海における移動・分布に関しては、長崎大学（山口敦子教授）の先行した研究報告※と同様な結果が得られている。

※出典1: 山口敦子(2005)日本の沿岸域へのナルトビエイの出現と漁業への影響. 月刊海洋号外45: 75-79
 出典2: Yamaguchi, Kawahara, Itoh (2005) Occurrence, growth and food of longheaded eagle ray, *Aetobatus flagellum*, in Ariake Sound, Kyushu, Japan. Environmental Biology of Fishes 74:229-238
 出典3: Yamaguchi, Furumitsu, Wyffels (2021) Reproductive Biology and Embryonic Diapause as a Survival Strategy for the East Asian Endemic Eagle Ray *Aetobatus narutobiei*. Front. Mar. Sci., 21:1-22



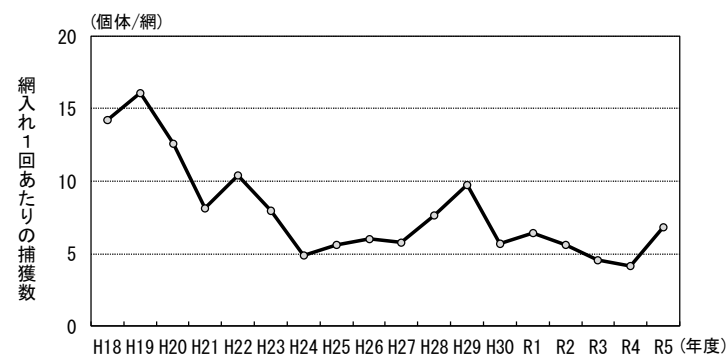
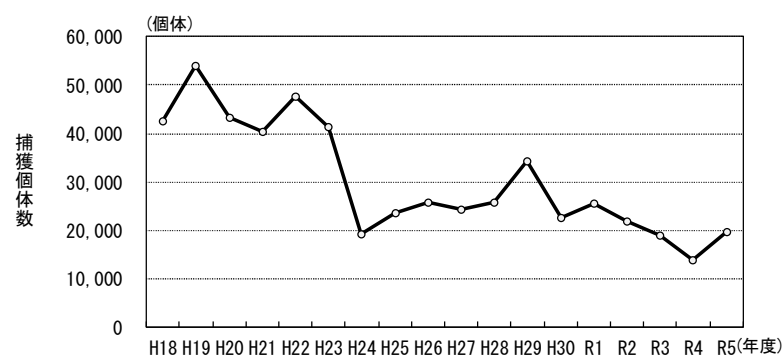
図ー2 ナルトビエイの移動・分布の概念図

4. 令和5年度の調査結果

(1) 有明海における捕獲実績

- ナルトビエイの捕獲量は約2.0万個体（約260トン）と前年度の1.4万個体（約170トン）から個体数、湿重量ともに約1.5倍に増加した（図－3）。
- ナルトビエイの来遊量と関係性の強いCPUE※は6.8個体/網で、平成29年度以降令和4年度までは減少傾向であったが増加に転じ、過去5年間では最大となった。
- 捕獲取り上げ効果により平成24年度までは減少した後は、変動はあるもののほぼ横ばいとなっている。

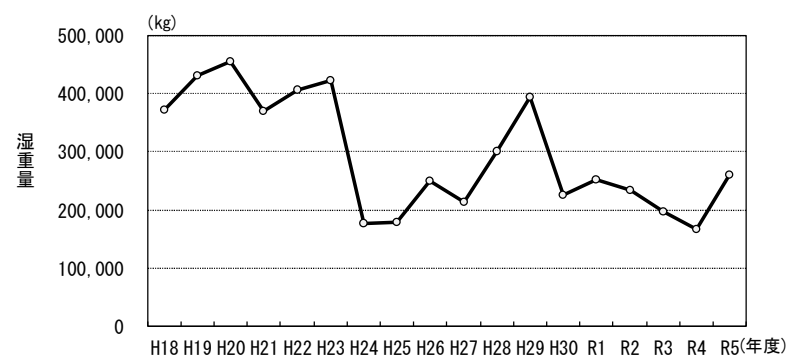
※CPUE (Catch Per Unit Effort) : 1網当たり（一定努力量あたり）の捕獲数



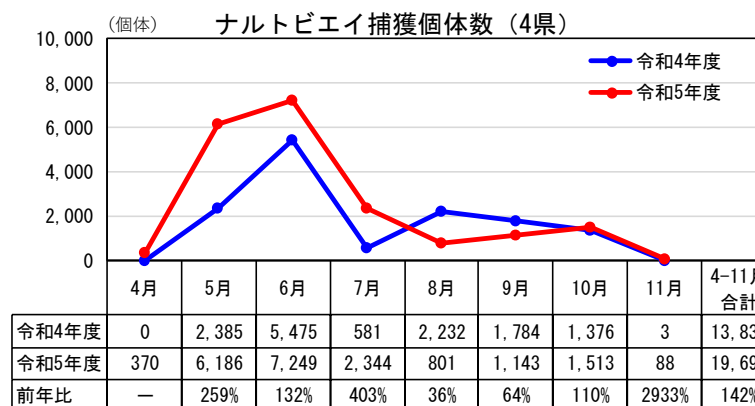
注1) H18: 農政局調査+県単事業の集計値
 注2) H19～R5: 農政局調査+県単事業+水産庁事業の集計値
 注3) 漁業者による日報をとりまとめた結果であり、ナルトビエイ以外の混獲魚種を含んでいる可能性有

※有明海・八代海等総合調査評価委員会 中間取りまとめ(資料編(ケーススタディ)) p.122掲載 (R元年度までの経年変化)

図－3(1) 広域分布調査^注における捕獲状況(左: 捕獲個体数、右: CPUE)

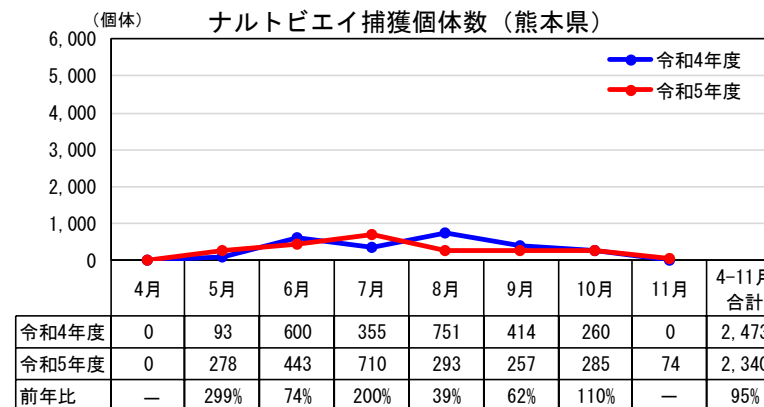
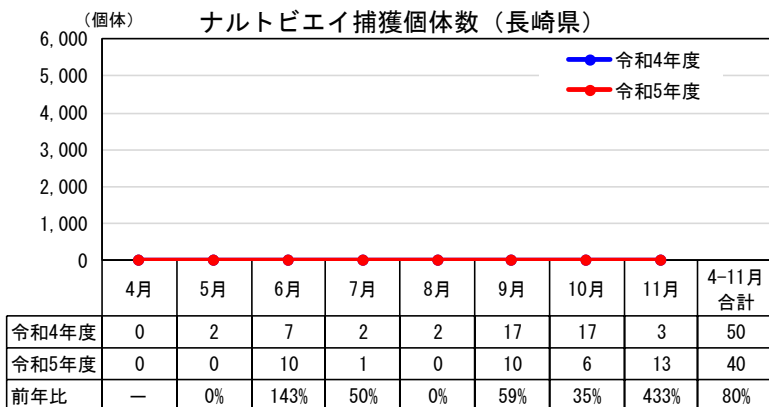
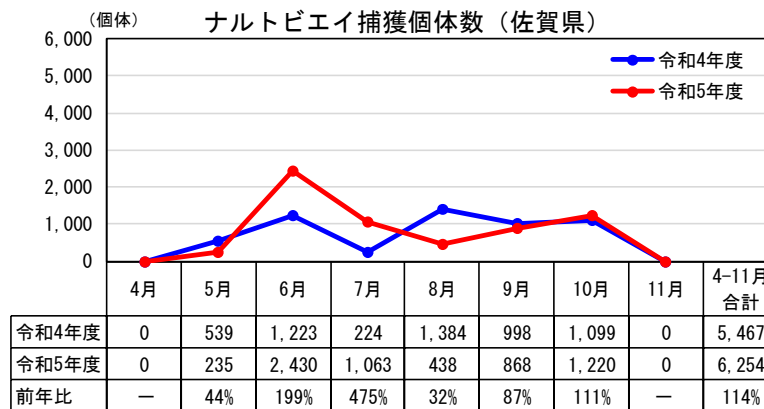
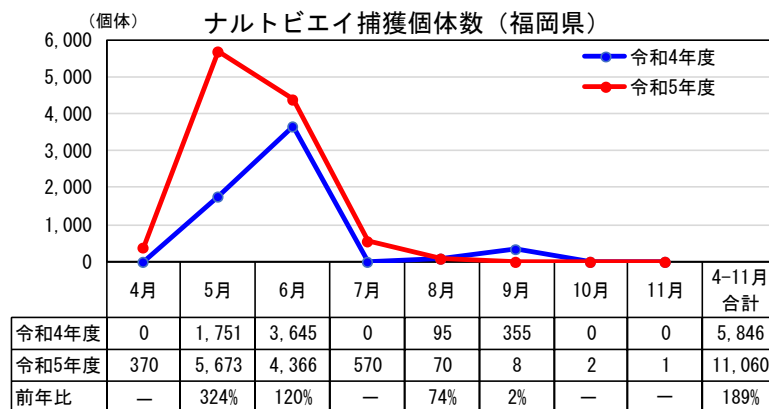


図－3(2) 広域分布調査^注における捕獲状況(湿重量)



図－4 有明海沿岸4県の月別ナルトビエイ捕獲数^注(4県合計)

- 福岡県: 合計捕獲個体数は、前年度の約189%に増加(R4:5,846 → R5:11,060)。特に5月は前年度に比べ約3倍と大きく増加した。
- 佐賀県: 合計捕獲個体数は、前年度の約114%に増加(R4:5,467 → R5:6,254)。特に6、7月に前年度の約2倍、約5倍に大きく増加した。
- 長崎県: 合計捕獲個体数は、前年度の約80%に減少(R4:50 → R5:40)。月別の捕獲個体数が0～13個体で、期間を通して少なかった。
- 熊本県: 合計捕獲個体数は、前年度の約95%に減少(R4:2,473 → R5:2,340)。月別の捕獲個体数が0～710個体で、期間を通して千個体未満と少なかった。

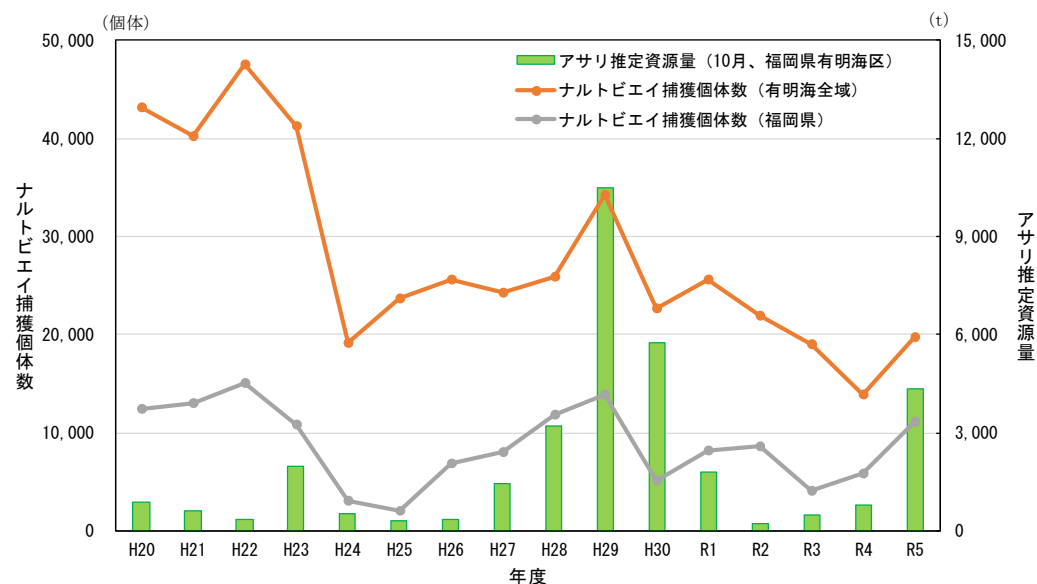


図ー5 有明海沿岸4県の月別ナルトビエイ捕獲個体数 注1) R4、R5: 農政局調査+県単事業+水産庁事業の集計値
注2) 漁業者による日報をとりまとめた結果であり、ナルトビエイ以外の混獲魚種を含んでいる可能性有

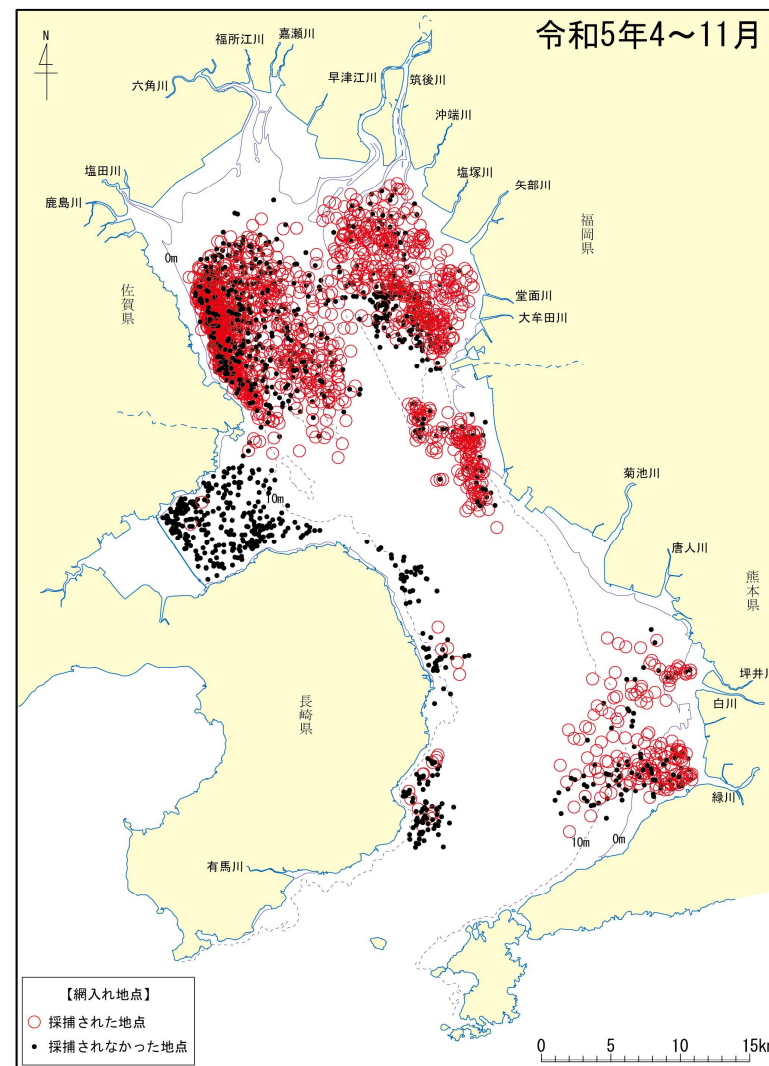
○ ナルトビエイの捕獲個体数の増加は令和5年度だけではなく、平成29年度にもみられ、福岡県有明海区のアサリ推定資源量※も同じようなピークがみられている（図－6）。福岡県のアサリが増えると、湾奥部にナルトビエイが集まり捕獲効率が上昇し、捕獲数が増加している可能性がある。

○ ナルトビエイの捕獲位置をみると、有明海湾奥部から熊本県地先にかけてはナルトビエイが捕獲される地点（赤丸）が多く、諫早湾や島原沖では捕獲されない地点（黒丸）が多くなっている（図－7）。

※出典4：有明海・八代海等総合調査評価委員会第13回水産資源再生方策検討作業小委員会（令和6年2月、参考資料）。有用二枚貝に係る資料の収集・整理・分析状況～資源の現状および減耗要因関係を中心に～



図－6 ナルトビエイ捕獲個体数^注とアサリ推定資源量（福岡県有明海区）※の関係



図－7 広域分布調査^注における捕獲位置

注1) H18：農政局調査＋県単事業の集計値

注2) H19～R5：農政局調査＋県単事業＋水産庁事業の集計値

注3) 漁業者による日報をとりまとめた結果であり、ナルトビエイ以外の混獲魚種を含んでいる可能性有

(2) ナルトビエイの胃内容物
(H21～H29、R3～5調査)

- 長崎大学山口教授の先行研究※により、ナルトビエイの食性は二枚貝類の専食性が強いことが分かっている。
- 本調査でも貝類を専食し、アサリ、サルボウ、タイラギなどの水産有用二枚貝類を一定量摂餌していることを確認。
- しかし、産仔後2年までの幼魚サイズ(体盤幅55cm未満)では、巻貝類や小型二枚貝類などの非有用資源を多く摂餌していることを確認。
- 未成魚、成魚では、アサリ、サルボウ、カキの3種が優占。年度によってその割合が相違しており、資源量を反映しているものを推定。
- タイラギの確認は平成21、23、27年度の3か年のみで、ごくまれ。
- 1日の摂餌量は、0歳で体重に対して0.9%から19歳で0.2%まで大型になるほど低下する傾向。
- 令和5年度の調査でも過年度同様、二枚貝類を専食していることが確認された。水産有用二枚貝類のアサリの比率が中小型の未成魚と雄成魚で増加し、福岡県等で増加したアサリ※を摂餌したと考えられる。

※出典2: Yamaguchi, Kawahara, Itoh (2005) Occurrence, growth and food of longheaded eagle ray, *Aetobatus flagellum*, in Ariake Sound, Kyushu, Japan. Environmental Biology of Fishes 74:229-238

出典4: 有明海・八代海等総合調査評価委員会第13回水産資源再生方策検討作業小委員会(令和6年2月、参考資料)。有用二枚貝に係る資料の収集・整理・分析状況～資源の現状および減耗要因関係を中心に～

表-1 成長段階別の胃内容物重量に占める各餌生物の百分率(%)

成長段階	調査年度	水産有用二枚貝類(%)				カキ(%)	その他の二枚貝(%)	巻貝(%)	その他(%)	ナルトビエイ	
		アサリ	サルボウ	タイラギ	小計					個体数(n)	平均体盤幅(cm)
幼魚	H21	5.6	16.7	0.0	22.3	0.0	18.9	53.6	5.1	30	48
	H22	7.3	7.1	0.0	14.4	0.0	33.0	41.8	10.8	41	43
	H23	8.2	34.6	0.0	42.8	0.0	16.3	34.8	6.1	49	46
	H24	1.7	0.0	0.0	1.7	0.0	17.6	61.0	19.6	59	44
	H25	4.5	70.9	0.0	75.4	0.8	11.3	5.0	7.6	40	48
	H26	43.0	3.4	0.0	46.4	0.0	42.7	8.6	2.4	35	42
	H27	21.0	12.9	0.0	33.9	0.0	32.4	26.2	7.5	29	45
	H28	0.0	62.4	0.0	62.4	0.0	0.0	25.0	12.6	8	48
	H29	0.0	2.9	0.0	2.9	0.0	34.3	30.9	23.5	35	44
	H30										
	R1										
	R2										
	R3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.3	16.7	0.0	6	43
	R4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.3	10.3	15.4	13	43
未成魚	R5	0.0	28.6	0.0	28.6	0.0	14.3	42.9	42.9	7	42
	全期間	9.3	18.8	0.0	28.1	0.1	53.5	7.7	10.6	352	45
	H21	19.4	36.8	3.0	59.2	8.8	21.4	0.0	10.7	67	72
	H22	42.6	14.3	0.0	56.9	0.0	17.0	5.7	20.4	58	72
	H23	20.5	58.8	0.3	79.6	9.3	6.2	2.8	2.1	64	69
	H24	31.1	9.1	0.0	40.2	30.4	14.7	14.6	0.1	55	69
	H25	5.9	56.6	0.0	62.5	13.3	22.8	0.0	1.4	72	68
	H26	42.2	40.0	0.0	82.2	12.2	3.9	0.0	1.7	72	72
	H27	19.5	13.9	0.0	33.4	21.5	25.6	13.9	5.6	36	72
	H28	4.6	62.0	0.0	66.6	6.2	14.7	8.2	4.4	25	71
	H29	14.5	29.8	0.0	44.2	21.2	28.6	0.2	1.8	26	71
	H30										
	R1										
	R2										
雄成魚	R3	0.0	26.3	0.0	26.3	21.0	46.9	5.3	0.5	19	73
	R4	7.1	7.1	0.0	14.3	48.2	7.1	9.0	21.4	14	76
	R5	50.0	0.0	0.0	50.0	22.2	11.1	11.2	5.5	18	76
	全期間	23.6	34.1	0.4	58.2	14.5	19.4	5.4	2.5	526	71
	H21	22.9	43.0	0.0	65.9	1.2	32.9	0.0	0.0	9	88
	H22	44.4	28.1	0.0	72.5	0.0	9.1	9.1	9.3	11	87
	H23	3.7	67.8	0.0	71.5	8.8	5.6	0.0	14.0	27	87
	H24	1.4	11.4	0.0	12.8	77.2	10.0	0.0	0.0	10	82
	H25	0.0	66.7	0.0	66.7	11.1	22.2	0.0	0.0	9	83
	H26	7.7	75.9	0.0	83.6	9.4	6.3	0.2	0.5	32	86
	H27	14.3	14.8	0.0	29.0	27.6	42.4	0.0	0.9	14	87
	H28	0.0	42.5	0.0	42.5	23.2	32.6	1.4	0.3	12	86
	H29	0.0	25.1	0.0	25.1	37.3	36.7	0.0	0.9	8	85
	H30										
	R1										
雌成魚	R2										
	R3	0.0	35.7	0.0	35.7	42.9	7.1	14.3	0.0	14	86
	R4	11.1	21.9	0.0	33.0	55.5	11.1	0.0	0.3	9	87
	R5	44.4	0.2	0.0	44.6	33.3	22.0	0.0	0.0	9	86
	全期間	10.7	44.4	0.0	55.1	23.1	17.3	3.9	0.6	164	85
	H21	0.0	29.1	18.9	48.0	23.6	7.0	0.0	21.4	15	111
	H22	57.2	21.5	0.0	78.7	15.9	0.2	0.8	4.5	12	103
	H23	7.7	43.0	0.0	50.7	41.1	0.0	1.0	7.2	12	112
	H24	7.1	11.4	0.0	18.6	67.2	0.0	7.1	7.0	14	108
	H25	0.0	83.4	0.0	83.4	16.6	0.0	0.0	0.0	12	110
	H26	0.0	60.8	0.0	60.8	26.3	8.7	4.0	0.1	23	109
	H27	0.1	5.1	15.3	20.5	56.0	16.6	6.3	0.7	16	105
	H28	0.0	1.1	0.0	1.1	78.6	20.0	0.0	0.3	5	101
	H29	0.0	9.9	0.0	9.9	48.9	28.5	3.9	8.8	10	120
	H30										
	R1										
	R2										
雌成魚	R3	0.0	0.0	0.0	0.0	66.7	33.3	0.0	0.0	9	117
	R4	0.0	8.3	0.0	8.3	66.7	0.0	0.0	25.0	12	103
	R5	14.5	0.0	0.0	14.5	56.9	14.0	0.0	14.7	14	117
	全期間	7.0	26.4	3.4	36.9	43.9	10.8	4.5	4.0	155	109

※表中の濃い網掛けは50%以上、淡い網掛けは20%以上を示す

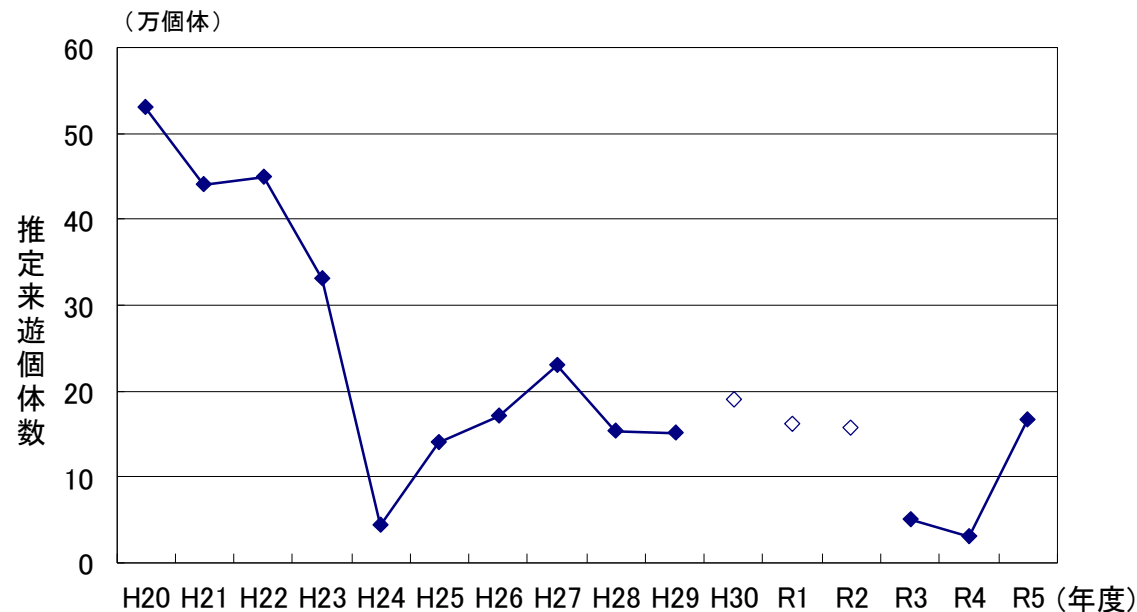
その他の二枚貝類にはアサリ、サルボウ、タイラギ、カキ以外の二枚貝類と消化が進んだ二枚貝、不明二枚貝を含む。
その他にはヤドカリなどの甲殻類や貝類以外の生物群と、同定困難な不明種を含む。

※有明海・八代海等総合調査評価委員会 中間取りまとめ(資料編(ケーススタディ)) p.123掲載
(H29年度までの経年変化)

(3) ナルトビエイの来遊量の推定結果

- 来遊量は、平成20～22年度には40～50万個体であったが、平成23年度以降減少し、平成24年度以降は概ね10～20万個体で推移。
- 令和5年度の来遊量は、DOIRAP法※で約16.7万個体と推定。平成25年度～令和2年度と同程度の推定値となった。
- 平成17年度以降継続されている捕獲取り上げ効果により、平成24年度までに大きく減少した後は、変動はあるものの10～20万個体でほぼ横ばいで推移している。

※DOIRAP法：捕獲されたナルトビエイのサイズデータをもとに、年齢構成、寿命、生残率、産仔数などの生態情報を加味して、年齢別の来遊量を推定する方法



※平成30年度は体盤幅、生残率、混獲率、令和元年度、令和2年度は生残率、混獲率の調査を実施していないため、平成27～29年度の3ヵ年の平均値を使用してDOIRAP法で推定した参考値を示した。

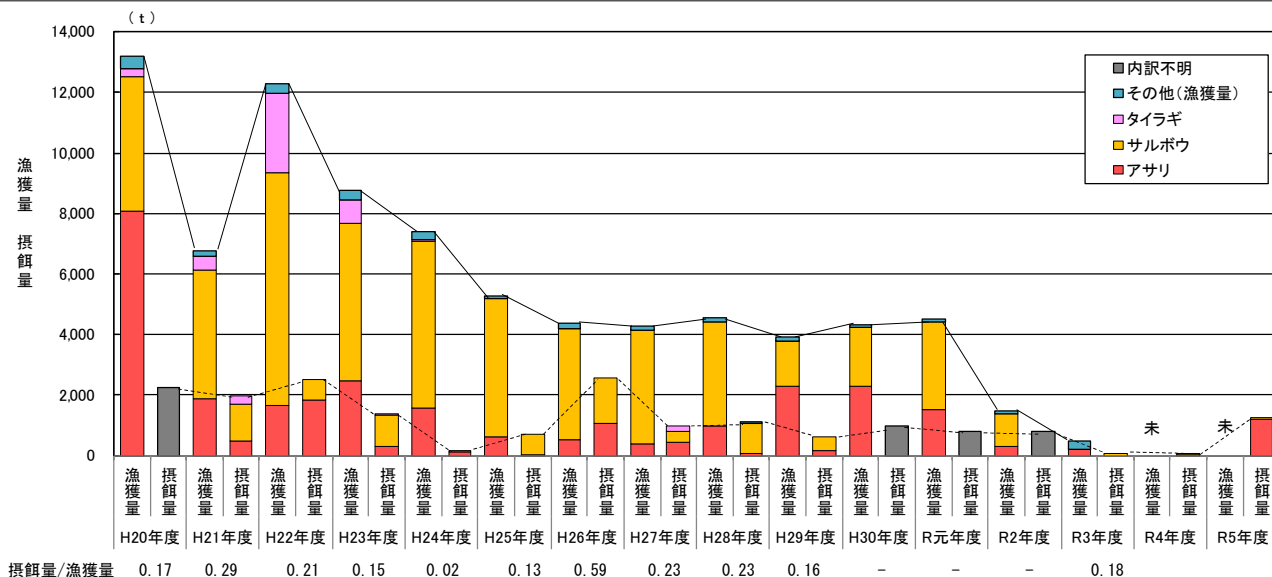
※有明海・八代海等総合調査評価委員会 中間取りまとめ(資料編(ケーススタディ)) p.122掲載 (R元年度までの経年変化)

図ー7 ナルトビエイ推定来遊量の経年変化(DOIRAP法)

(4) ナルトビエイの摂餌量の推定結果

- 水産有用二枚貝類の摂餌量は、平成20～22年度の2,000～2,500トンから、平成24年度には200トン以下にまで減少した。平成25年度以降は1,000トン程度で横ばいの状況から、令和3、4年度には大きく減少していた。
- 平成20年度以降の水産有用二枚貝類の漁獲量は概ね13,000トン以下で、平成26年度までは減少傾向、その後横ばいで推移し、令和2、3年度に大きく減少した。
ナルトビエイが摂餌していた二枚貝類がすべて漁場内のものだったと考えると、水産有用二枚貝類の摂餌量は漁獲量の13～59%(H20～H23、H25～H29の実績)に相当し、漁獲量が年々減少している水産有用二枚貝類にとって摂餌の影響は小さいと推察。
- 令和5年度においてナルトビエイが摂餌した水産有用二枚貝の量は、アサリ1,188トン、サルボウ11トン、タイラギ0トン、合計1,199トンと推定され、アサリの量が急増した。夏までにナルトビエイに約1,000トンが摂餌されたにもかかわらず、福岡県ではその後の10月のアサリ資源量を約4,000トンと試算(図-6参照)しており、食害の中でも回復傾向がみられている。今後も調査を継続し、これらの有用二枚貝への影響を注視していく必要がある。

※出典4: 有明海・八代海等総合調査評価委員会第13回水産資源再生方策検討作業小委員会(令和6年2月、参考資料)。有用二枚貝に係る資料の収集・整理・分析状況～資源の現状および減耗要因関係を中心に～



※漁獲量データは『九州農林水産統計年報(九州農政局統計部)』より抜粋。R4、R5年度の未は、令和6年2月現在、未集計を示す。

※摂餌量は、0歳の1日に体重の0.9%から19歳の0.2%まで、成長にしたがい体重比が順次小さくなるような係数を与えて算出。

※平成20年度は胃内容物調査を実施していないため内訳不明の参考値を示した。

※平成30～令和2年度は来遊量が参考値であり、胃内容物調査を実施していないため、内訳不明の参考値を示した。

※有明海・八代海等総合調査評価委員会 中間取りまとめ(資料編(ケーススタディ)) p.124掲載(R元年度までの経年変化)

図-8 水産有用二枚貝類漁獲量とナルトビエイによる摂餌量の経年変化

(5) アカエイ類の胃内容物調査の状況(調査期間：令和3～5年度)

- 二枚貝類を専食するナルトビエイ来遊量の減少傾向がみられる一方で、その他の食害生物として、熊本県や福岡県の漁業関係者からアカエイ類が二枚貝類を摂餌しているとの情報が多く寄せられた。
- 令和3年度の8～10月、令和4年度の5～10月、令和5年度の6～10月の調査で、有明海で生息が確認されているアカエイ類6種※のうち、イズヒメエイを除く5種を捕獲した。ズグエイは空胃個体で胃内容物は採取されなかったため、残り4種の有胃個体について胃内容物を採取した。
- 佐賀県大浦や福岡県沖端、川口、長崎県島原、深江、熊本県荒尾、川口で捕獲されたアカエイ99個体、ヤジリエイ21個体、アリアケアカエイ11個体、シロエイ10個体の胃内容物を採取し、種類を調べた。

※出典5：山口敦子、古満啓介、田北徹（2009）2章 有明海の魚類相、干潟の海に生きる魚たちー有明海の豊かさと危機ー

（日本魚類学会自然保護委員会編、田北徹・山口敦子責任編集）、p.15～21、東海大学出版会

出典6：古満啓介、山口敦子（2010）日本産アカエイ属1種に対する新和名の提唱、長崎大学水産学部研究報告、No.91、p.61～63

表－2 胃内容物の有胃及び空胃個体数

単位：個体



胃内容物採取状況

年度	県	アカエイ			シロエイ			アリアケアカエイ			イズヒメエイ			ヤジリエイ			ズグエイ		
		有胃	空胃	合計	有胃	空胃	合計	有胃	空胃	合計	有胃	空胃	合計	有胃	空胃	合計	有胃	空胃	合計
R3	福岡	4	6	10	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	佐賀	39	9	48	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5	3	8	0	0	0
	長崎	1	4	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	熊本	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	福岡	0	0	0	2	0	2	3	1	4	0	0	0	5	2	7	0	0	0
	佐賀	13	8	21	2	4	6	4	13	17	0	0	0	9	5	14	0	0	0
	長崎	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	熊本	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R5	福岡	7	2	9	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0
	佐賀	25	2	27	4	0	4	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	長崎	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	熊本	6	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		99	31	130	10	5	15	11	18	29	0	0	0	21	10	31	0	1	1

- アカエイ99個体のうち6個体(うち2個体はアサリ摂餌)、アリアケアカエイ11個体のうち2個体(うち2個体はアサリ摂餌)、シロエイ10個体のうち1個体の胃内容物から二枚貝類が確認されたが、多くの個体は甲殻類、魚類を摂餌していた。ヤジリエイ21個体からは二枚貝類は確認されず、甲殻類、魚類を多く摂餌していた。
- 令和5年度はナルトビエイと同様にアカエイ類でもアサリが確認されたが、ナルトビエイ(80%以上)に対して二枚貝類の比率は0~18.2%と低かった。
- 先行して調査を実施されている長崎大学山口教授の結果※も同様に貝類の出現比率は低くなっている。
- アカエイ類はクロダイ、イシガニ等と同様に雑食性でアサリを含む二枚貝類も摂餌することが確認されたが、二枚貝への依存度は小さかった。
- ナルトビエイ以外の二枚貝類捕食者の一つとして、今後も注視する必要がある。

※出典7: 古満啓介(2009)東アジア産アカエイ属魚類の分類および生活史に関する魚類. 長崎大学博士論文、190p

表-3 アカエイ類の胃内容物重量に占める各餌生物の百分率(%)

種名	サイズ		二枚貝類	巻貝	頭足類	甲殻類	多毛類	魚類	その他	不明	アカエイ類		
											個体数 (n)	平均体盤 幅(cm)	体重比 (%)
アカエイ	雄未成魚	33cm未満	0.2	0.0	0.0	56.7	26.4	0.0	0.0	16.7	6	27	-
	雄成魚	33cm以上	0.1	0.0	3.8	42.7	21.9	29.5	0.1	1.9	53	39	-
	雌未成魚	53cm未満	6.1	0.0	0.0	55.0	15.5	5.9	0.4	17.1	21	41	-
	雌成魚	53cm以上	8.5	0.0	0.0	69.4	3.8	2.9	5.3	10.1	19	57	-
	全個体		2.8	0.0	2.0	53.1	16.7	17.4	1.1	6.9	99	42	0.128
アリアケアカエイ	雄		0.0	0.0	0.0	38.5	36.5	12.5	0.0	12.5	8	38	-
	雌		66.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	3	55	-
	全個体		18.2	0.0	0.0	28.0	26.6	9.1	0.0	18.2	11	42	0.082
シロエイ	-		0.4	0.0	0.0	40.9	48.7	0.0	0.0	10.0	10	28	0.067
ヤジリエイ	雄		0.0	0.0	0.0	68.9	9.1	13.0	0.0	9.1	11	66	-
	雌		0.0	0.0	2.1	70.4	0.0	27.5	0.0	0.0	10	118	-
	全個体		0.0	0.0	1.0	69.6	4.8	19.9	0.0	4.8	21	91	0.108
ズグエイ	-		-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
イズヒメエイ	-		-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-

※表中の濃い網掛けは50%以上、淡い網掛けは20%以上を示す。赤字の二枚貝類を分析したところ、有用二枚貝類のアサリの他、マテガイ属、ウネナシトマヤガイ、シカメガキ、シズクガイが確認された。いずれもDNA分析で確認済み。

アカエイの成魚のサイズはFurumitu, Eyffels, Yamaguchi (2019)による。
イズヒメエイは捕獲されなかった。ズグエイは1個体採取されたが、空胃であった。

