

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.	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6年度の状況（調査継続中）	6
2	赤潮調査	
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6年度の状況（調査継続中）	15
3	底質環境調査	
1.	調査概要	19
2.	目的	20
3.	これまでに得られた知見	20
4.	令和6年度の状況（調査継続中）	21
4	二枚貝類等生息環境調査	
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6年度の状況（調査継続中）	27

1 貧酸素現象調査

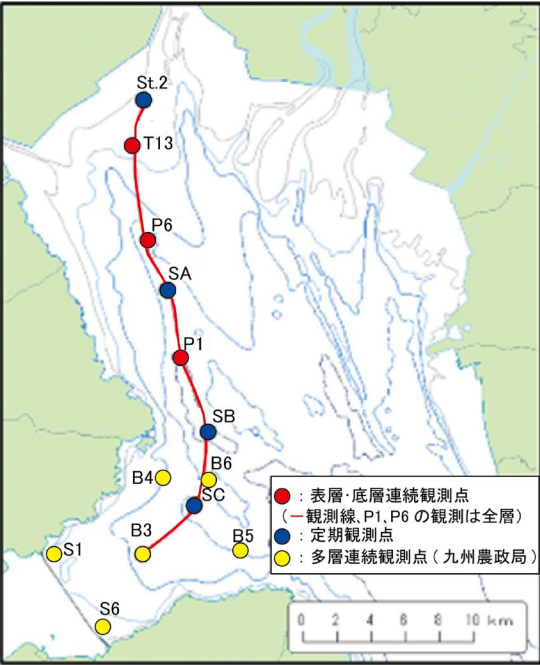
1. 調査概要

調査実施体制

○ 水産庁、環境省（水産研究・教育機構に委託）、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6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)



水産研究・教育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	水産研究・教育機構
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

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：豊かな漁場環境推進事業

海域	奥部
担当機関	水産研究・教育機構、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)

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

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（水産研究・教育機構に委託）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

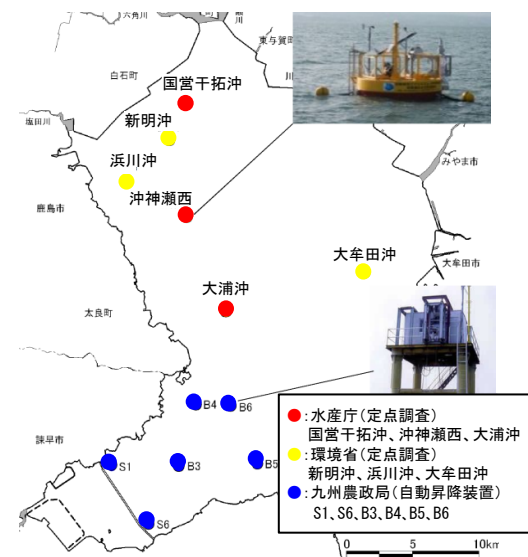
方法：自動昇降観測装置による鉛直連続観測

項目：水温、塩分、D0、濁度、クロロフィル、pH

◆水産庁・環境省（水産研究・教育機構）

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 調査位置図

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、水産研究・教育機構が管理・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。

「赤潮ネット（沿岸海域水質・赤潮観測情報）」

<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）

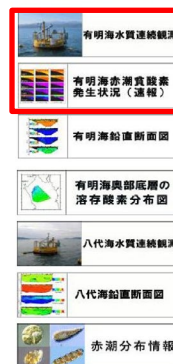


有明海・八代海等の水質観測情報

有明海及び八代海等における赤潮・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15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機構解明、発生予測技術ならびに被害軽減技術の開発のため、有明海及び八代海沿岸各県の水産試験研究機関、大学、市、漁業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・能戸沖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ています。なお、潮流観測計は故障のため観測を停止しています。

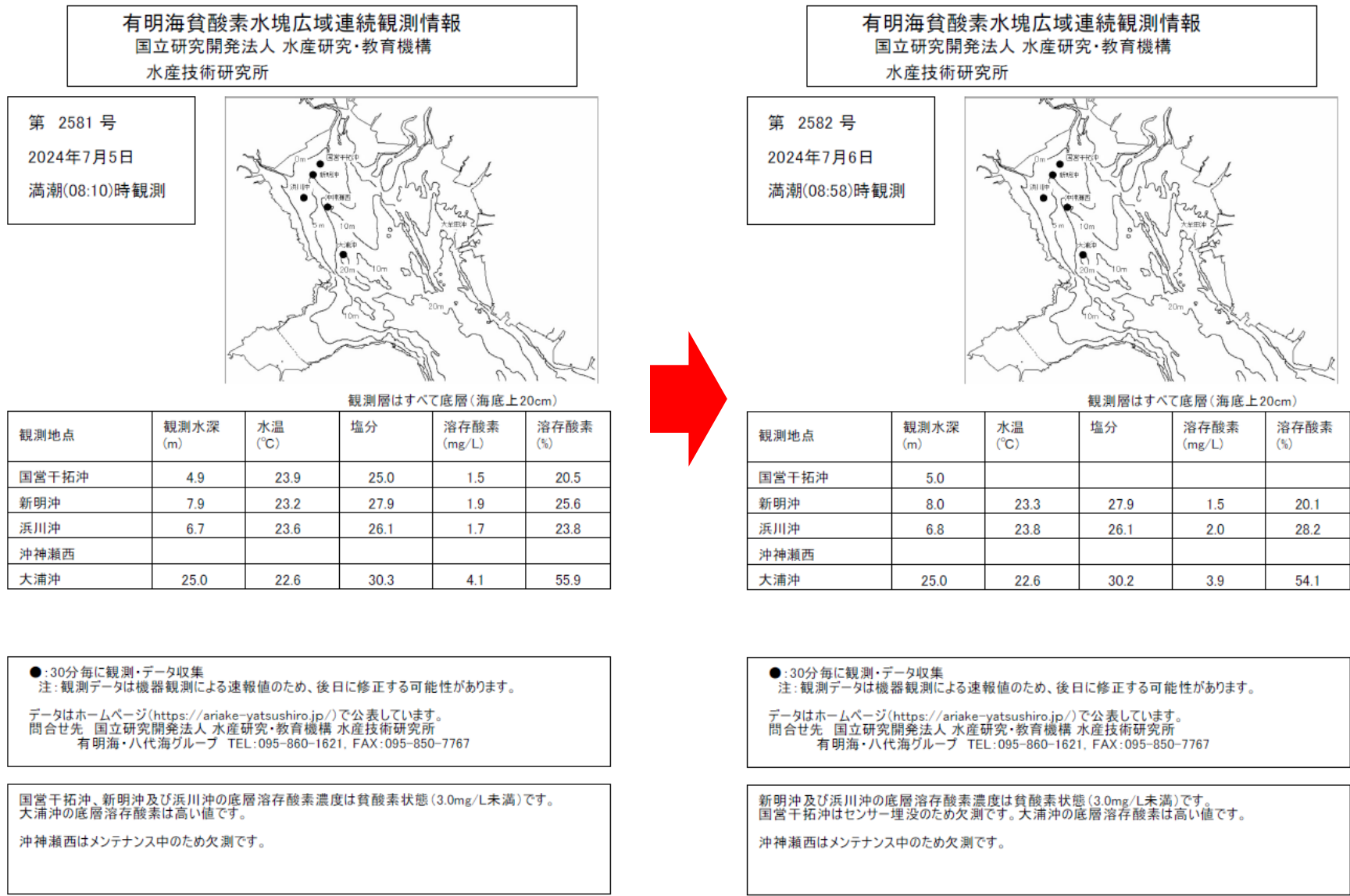
沖神瀬西観測ブイは機器故障のため観測を休止しています。再開は令和5年10月頃の見込みです。



図－2 「赤潮ネット（沿岸海域水質・赤潮観測情報）」

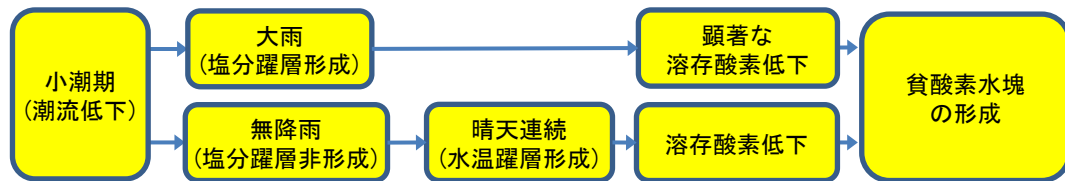
(2) Eメールによる提供

水質の経時変化と天気予報や予報潮位の情報を基に、水産研究・教育機構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。

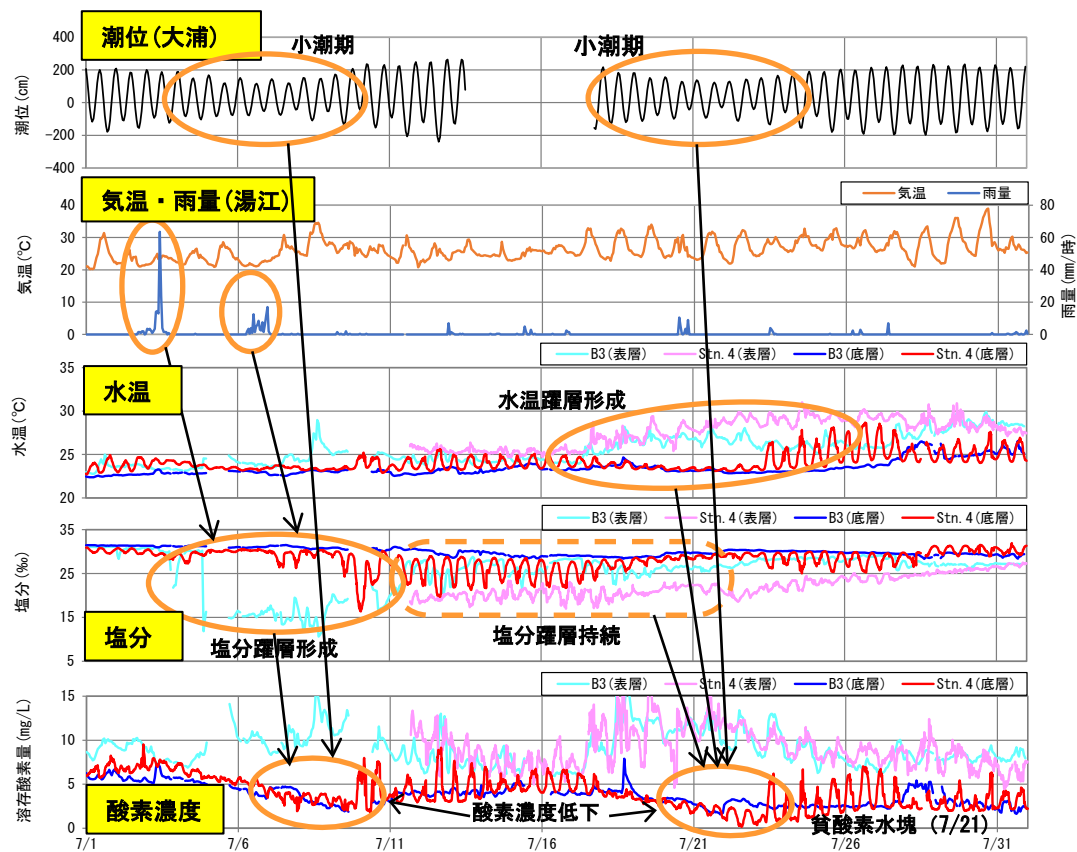


4. これまでに得られた知見

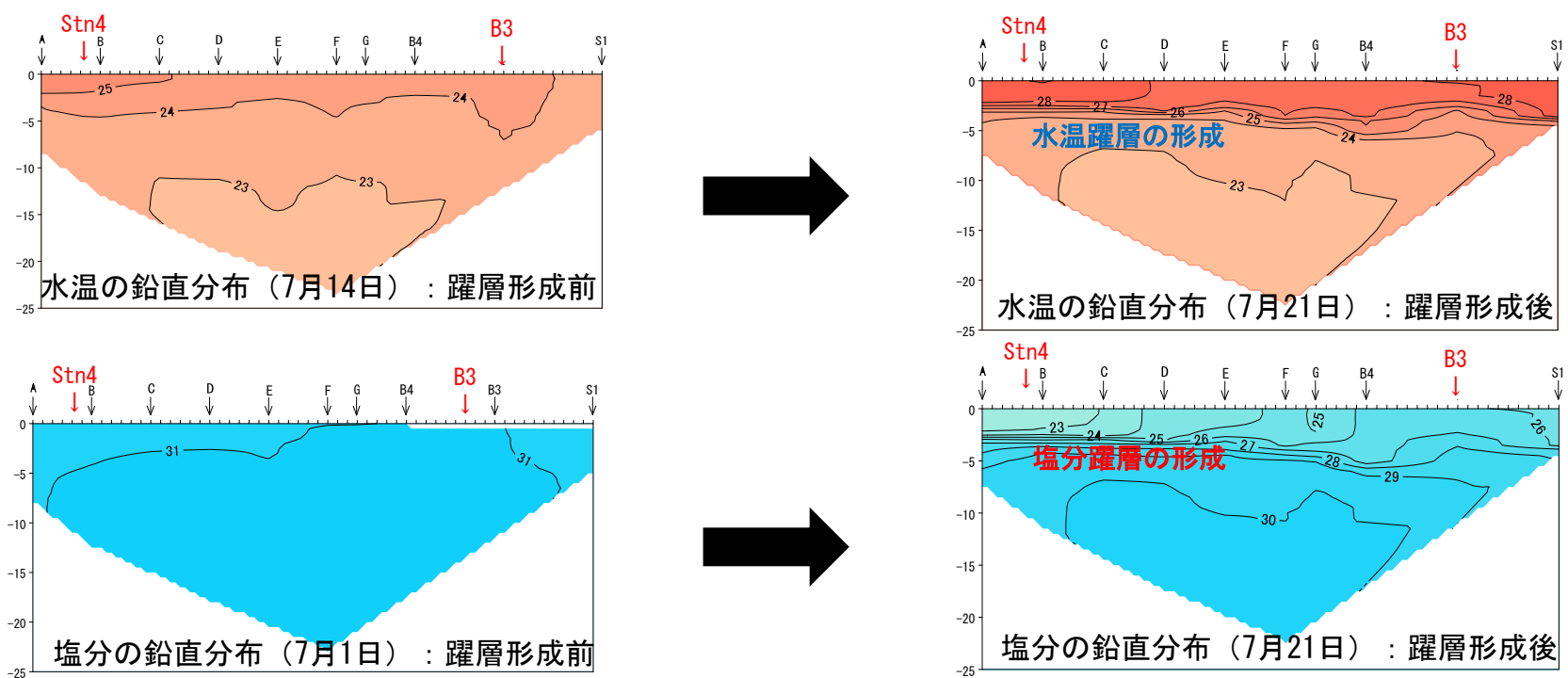
- 底層の酸素濃度は、小潮期の潮流速低下、塩分躍層の形成（降雨後の河川流量増大に伴う表層塩分低下）、水温躍層の形成（晴天の連続による表層水温の上昇）により低下し、貧酸素水塊を形成。（図－4～6）
- 貧酸素水塊の発生頻度は、有明海湾奥部西側海域と諫早湾中央から北部沿岸域で高く、これらの海域では貧酸素水塊が別々に形成。（図－7）
- 河川から供給された有機懸濁物質や、増殖した植物プランクトンの死骸等が、水中や海底面で好氣的分解を受けることにより、溶存酸素が消費され、溶存酸素濃度が低下するものと推定。
- 有明海湾奥部西側海域や諫早湾中央から北部沿岸域では、海中の有機懸濁物や底泥の有機物が多い粘土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



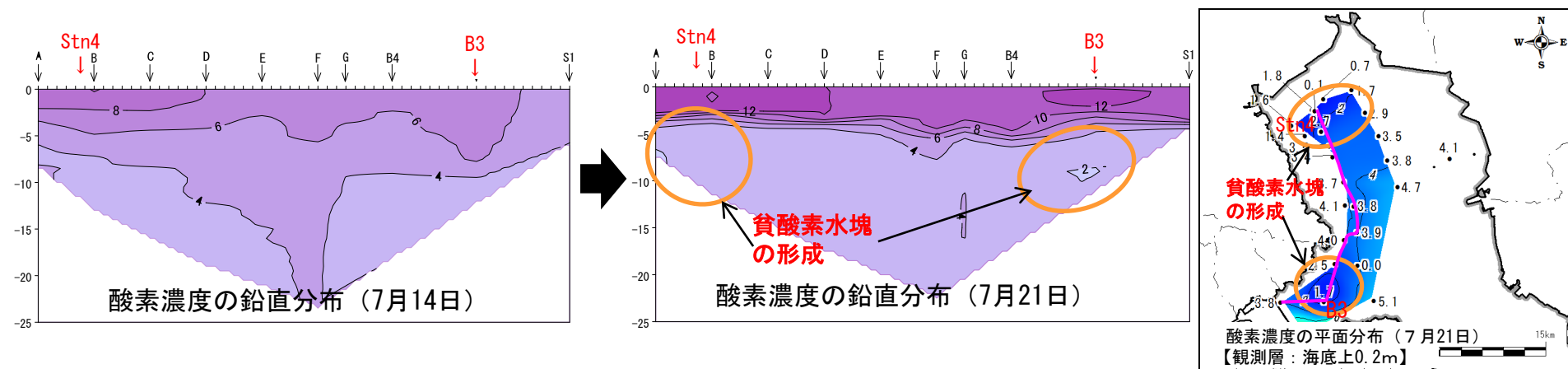
図－4 貧酸素水塊形成のメカニズム



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）



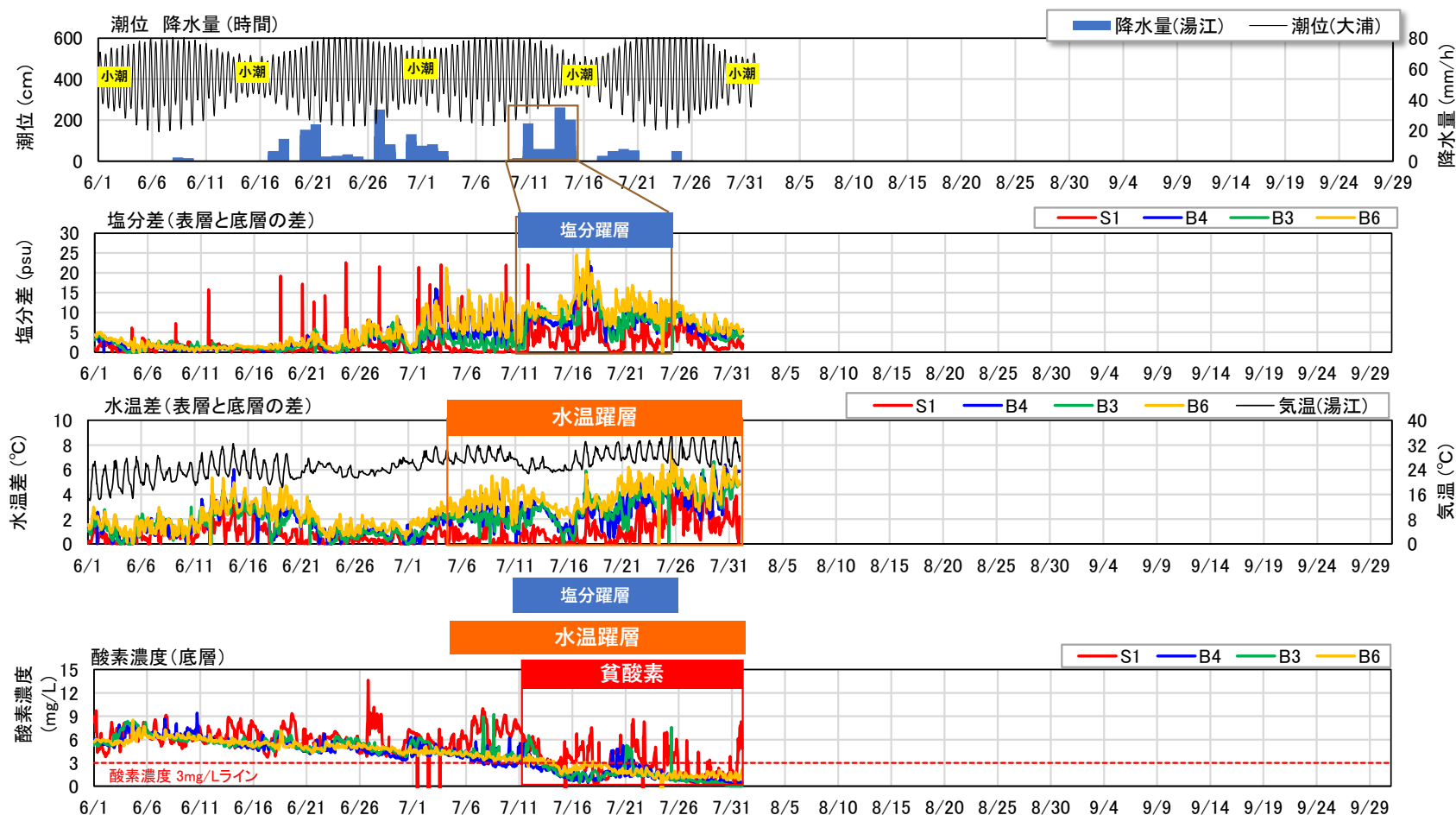
図－7 貧酸素水塊の形成状況（平成26年7月14日→7月21日）

※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6年度の状況（調査継続中）

- 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。

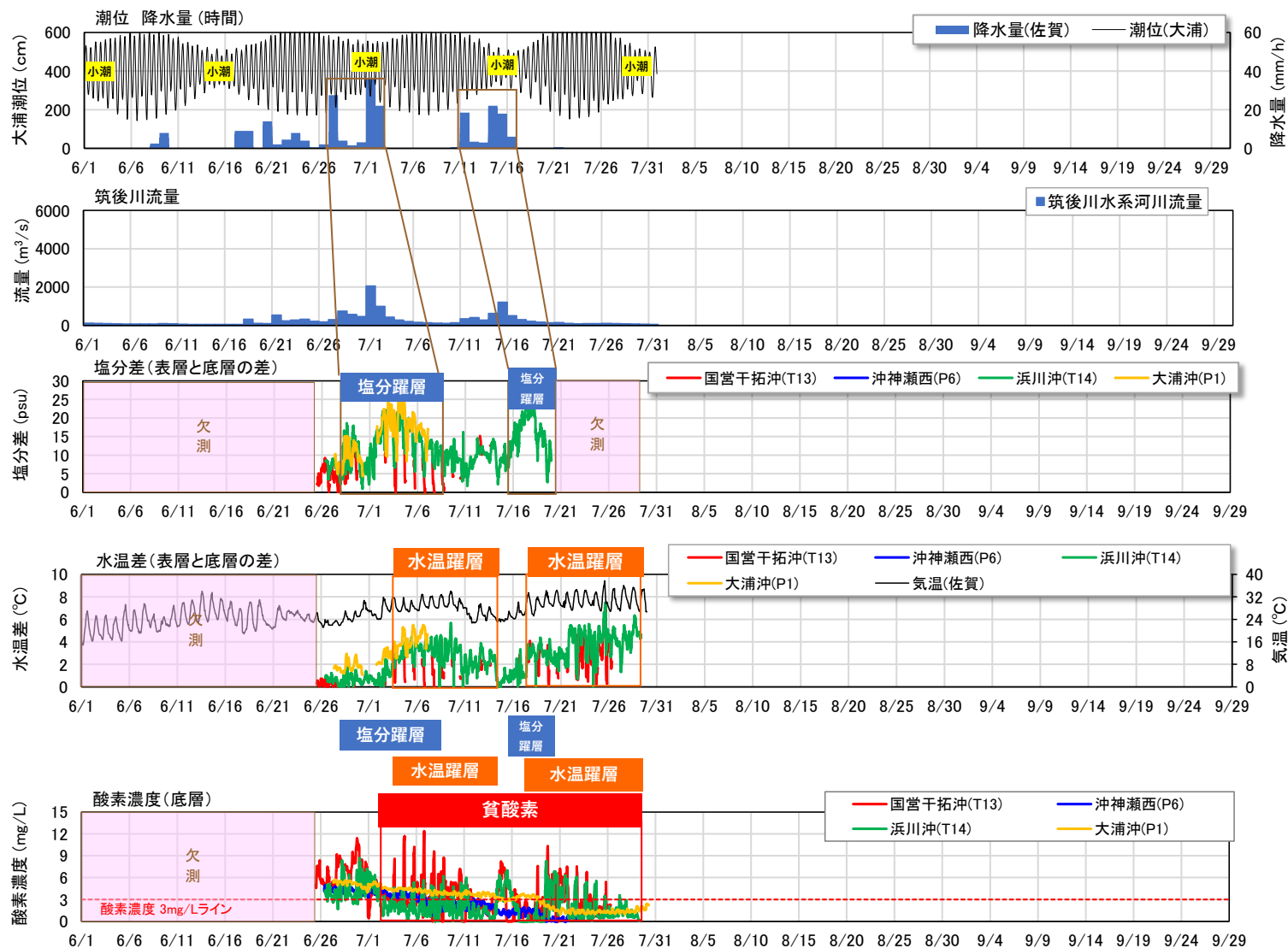
《諫早湾》



- 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)

図－8 諫早湾における潮位、気象、塩分、水温、溶存酸素の変化（令和6年度）

《有明海湾奥部西側海域》

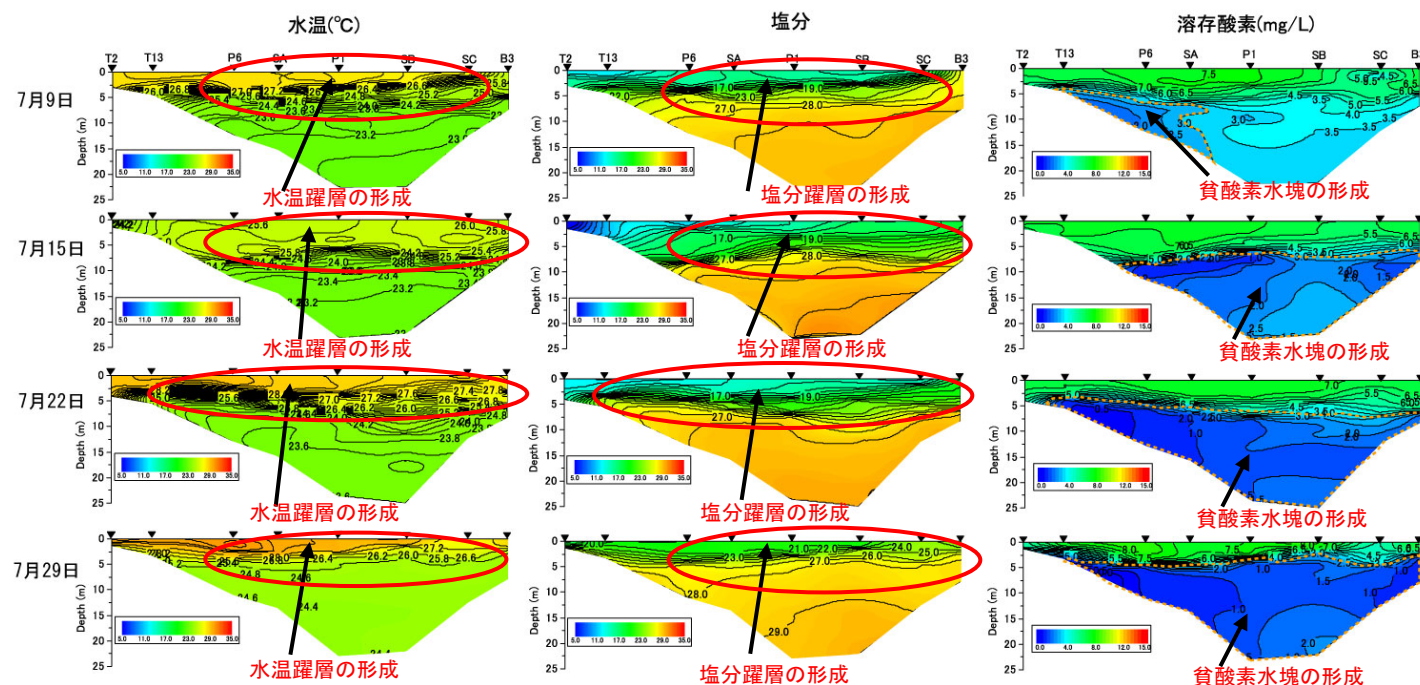


○ 溶存酸素濃度3mg/L
 貧酸素の定義は定まっていないが、一般的に溶存酸素が3mg/L以下で生物の生息が困難になるため、この程度以下が貧酸素と呼ばれる。
 (参考文献: 日本海洋学会(2005): 有明海の生態系再生をめざして. 211pp, 恒星社厚生閣東京)

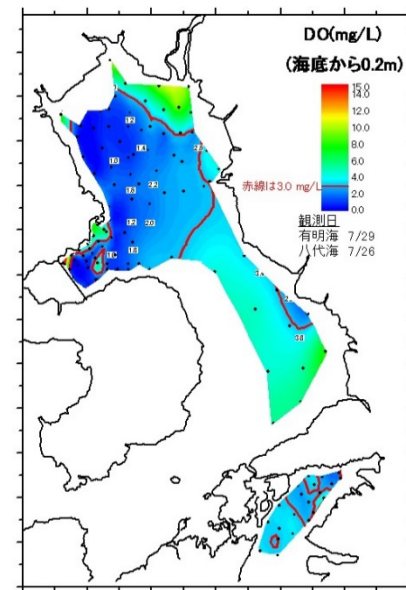
出典元 国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所
 「水産庁委託事業「漁場海環境改善推進事業のうち栄養塩、赤潮、貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発」及び環境省請負業務「有明海・八代海湾再生評価支援(有明海二枚貝類の減少要因解明等調査)」において、研究開発法人水産研究・教育機構が取得した観測データ」

図-9 有明海湾奥部西側海域における潮位、気象、塩分、水温、溶存酸素の変化(令和6年度)

- 酸素濃度の鉛直分布をみると、7月9日頃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で先に形成されていることが確認された。その後、7月15日頃にかけて諫早湾でも貧酸素水塊が発生した。



図－１０ 貧酸素水塊の形成状況（令和６年７月９日→７月29日）



図－１１ 酸素濃度の平面分布（7月29日）
（有明海一斉観測及び八代海共同観測結果）

出典元：水産研究・教育機構 環境・応用部門 沿岸生産システム部

2 赤潮調査

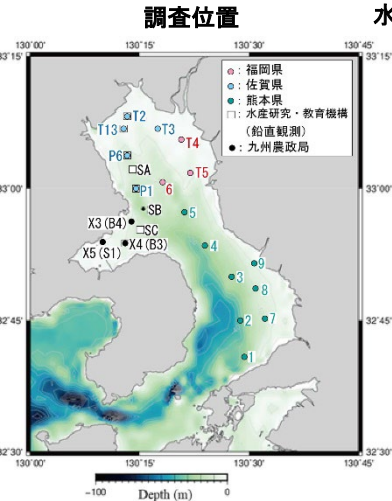
1. 調査概要

調査実施機関

○ 水産庁、水産研究・教育機構、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6年度の調査実施状況

水産研究・教育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) 定点位置



海域	奥部	中央部
担当機関	水産研究・教育機構	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、D0(T13を除く)	水温、塩分、クロロフィル、濁度、D0、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)

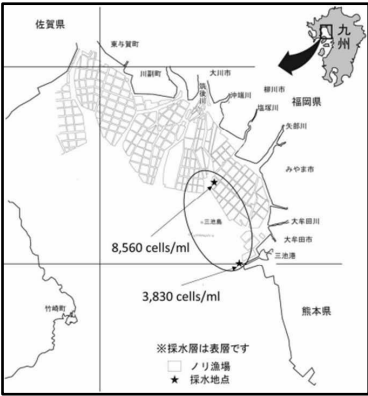
海域	奥部	中央部
担当機関	福岡県・佐賀県	熊本県
期間	10月~2月(隔週毎)	10月~2月(隔週毎)
調査定点数	福岡県3点(T4, T5, 6) 佐賀県5点(T2, T3, T13, P6, P1)	8点(1~5, 7~9)
調査方法	多項目水質計による鉛直観測 採水(表層、海底上1m)	多項目水質計による鉛直観測 採水(表層、10m又は海底上1m)
調査項目	水温、塩分、クロロフィル、濁度、D0、透明度 採水(栄養塩、クロロフィル、植物プランクトン) 沈殿量	水温、塩分、クロロフィル、濁度、D0、透明度 採水(栄養塩、植物プランクトン) 沈殿量(St. 7-9のみ)

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)

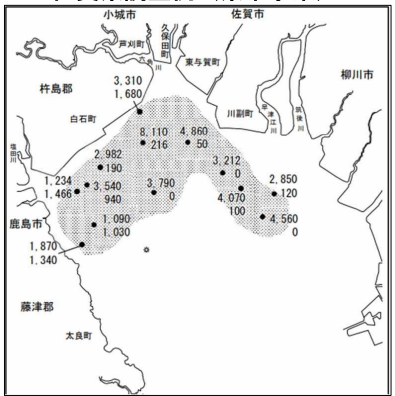
海域	諫早湾
担当機関	九州農政局
期間	7月~9月(隔週毎)、10月~3月(毎週)
調査定点数	3点(X3(B4), X4(B3), X5(S1))
調査方法	多項目水質計による表層・底層観測 採水(表層、海底上1m)
調査項目	水温、塩分、クロロフィル、濁度、D0、pH、透明度 採水(栄養塩、クロロフィル) 沈殿量

海域	奥部	北緯	東経	水深(m)
	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

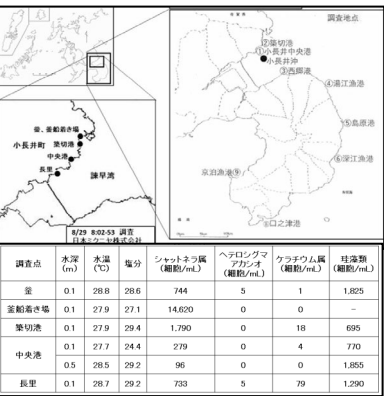
福岡県調査例(県単事業)



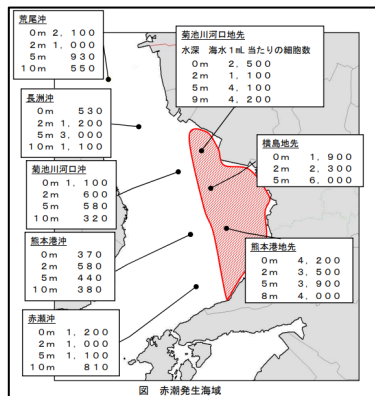
佐賀県調査例(県単事業)



長崎県調査例(県単事業)



熊本県調査例(県単事業)



2. 目 的

赤潮の発生海域や拡大状況を明らかにするため、

- ①水産庁、水産研究・教育機構及び有明海沿岸4県とが連携し、定期的な各種水質やプランクトン調査（図－1）を実施し、
- 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っている。

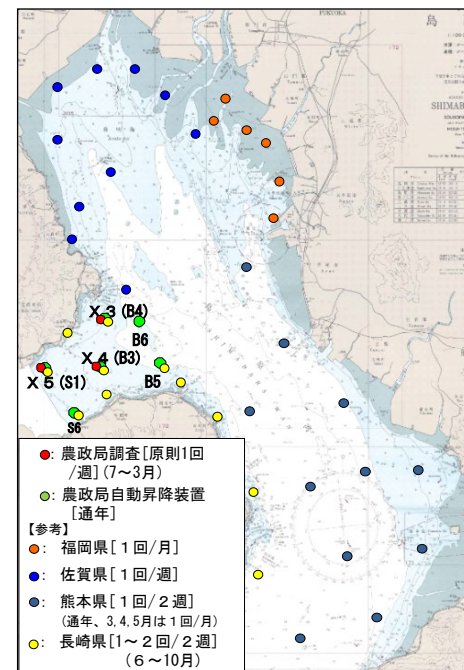
3. 調査データの提供

（1）ホームページによる提供

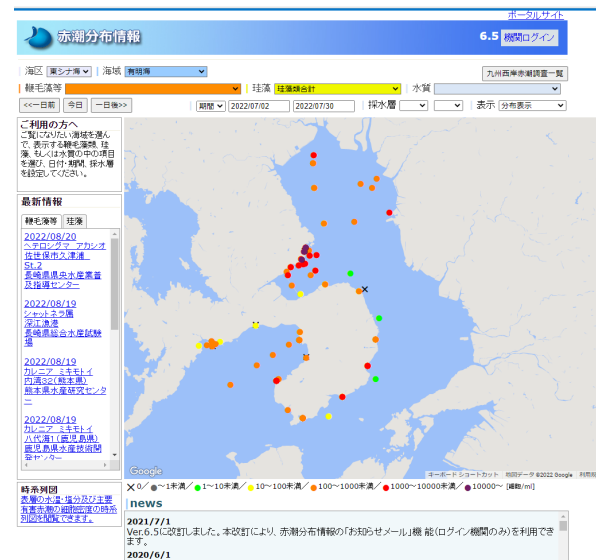
①水産研究・教育機構

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、水産研究・教育機構が管理運営する「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/ki_ji00320278/index.html

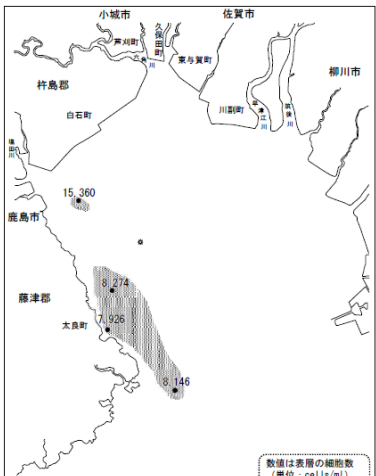


長崎県 <https://www.pref.nagasaki.jp/bunrui/shigoto-sangyo/suisangho/suisan-shiken-suishi-nu-su/suisan-shiken-suishi-nu-su-akashiosokuho/>

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



《佐賀県の例》

赤潮発生状況速報		通報番号 (SA)-(2024)-(3)
		通報年月日 令和6年7月23日
(1) 発生日	令和6年7月22日	(7) その他
(2) 発生海域	佐賀県有明海の塩田川河口域と太良町地先から竹崎沖	(通報先)
(3) 発生状況	7月22日に <i>Skeletonema</i> spp. による着色域を確認した。	【発信元】
(4) 水色	43, 51	・佐賀県有明水産振興センター
(5) 優占種	<i>Skeletonema</i> spp. 15,360 cells/mL (cells/mL)	【発信先】
(6) 漁業被害	不明	・佐賀県水産課
(8) 参考図		

《熊本県の例》



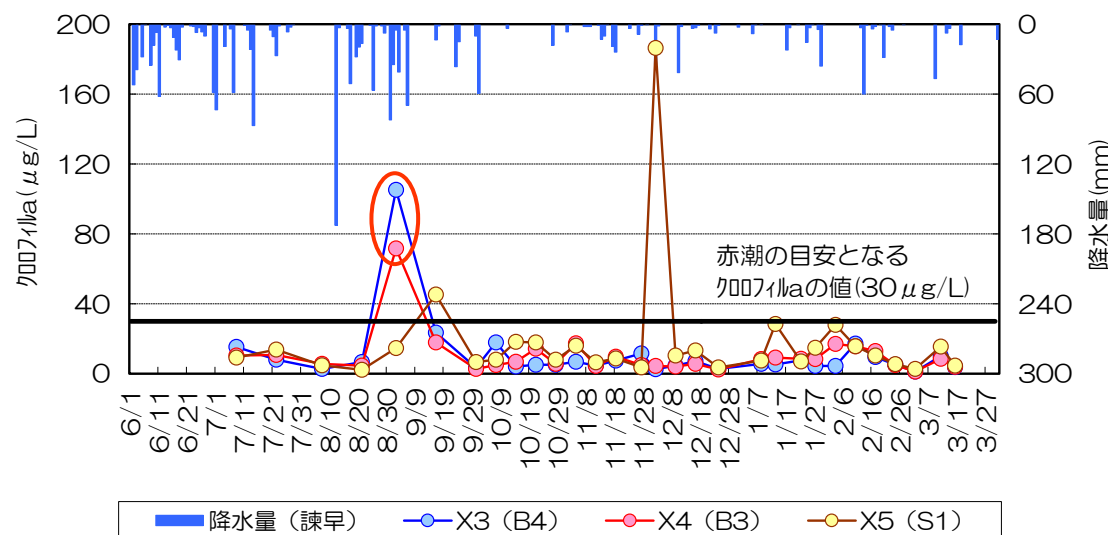
(2) 赤潮発生状況

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。

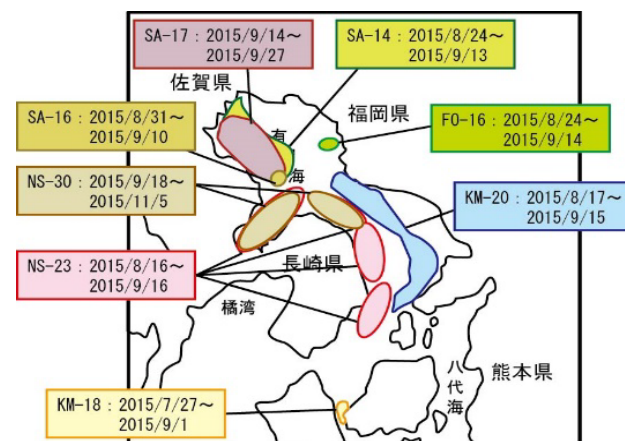
4. これまでに得られた知見

(1) 海況調査

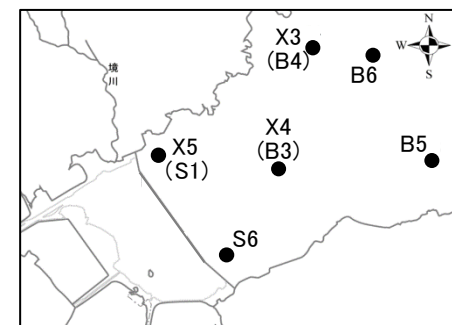
- 諫早湾では、降雨に伴う栄養塩類の流入後や、晴天の継続に伴う高水温により、高いクロロフィル a 濃度（赤潮）を確認。（図－3）
- 高いクロロフィル a 濃度時の赤潮の発生分布をみると、諫早湾、有明海湾口部（長崎県沖）、有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖）、有明海中央東部（熊本県沖）など、それぞれの海域で増加しており、赤潮が特定の海域から有明海全域へと拡大する状況はみられていない。（図－4）



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）



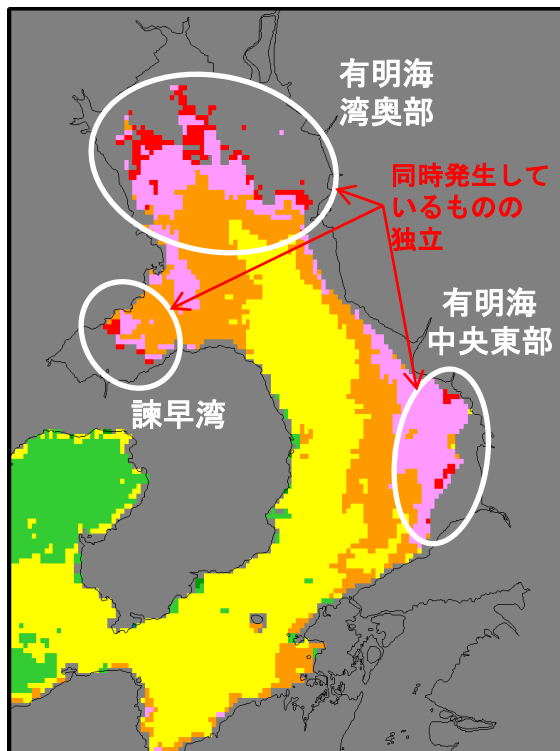
※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成
図－4 赤潮の分布状況（平成27年8月下旬～9月上旬）



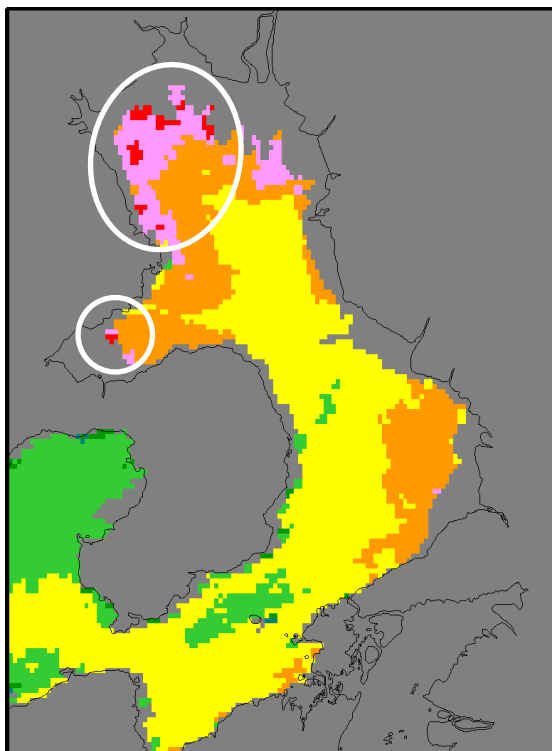
（参考）赤潮調査地点位置図

- 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)

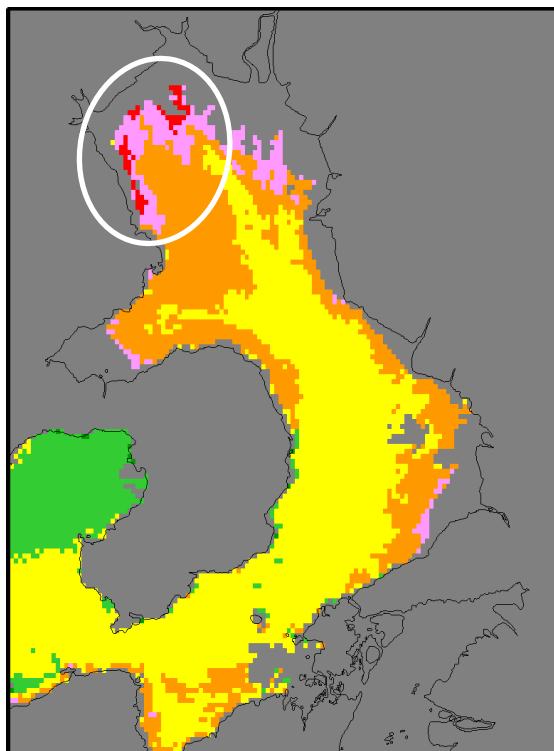
令和元年7月31日 13:49



令和元年8月1日 12:53

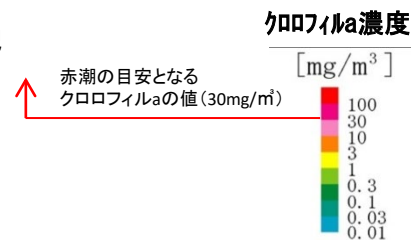


令和元年8月2日 13:37



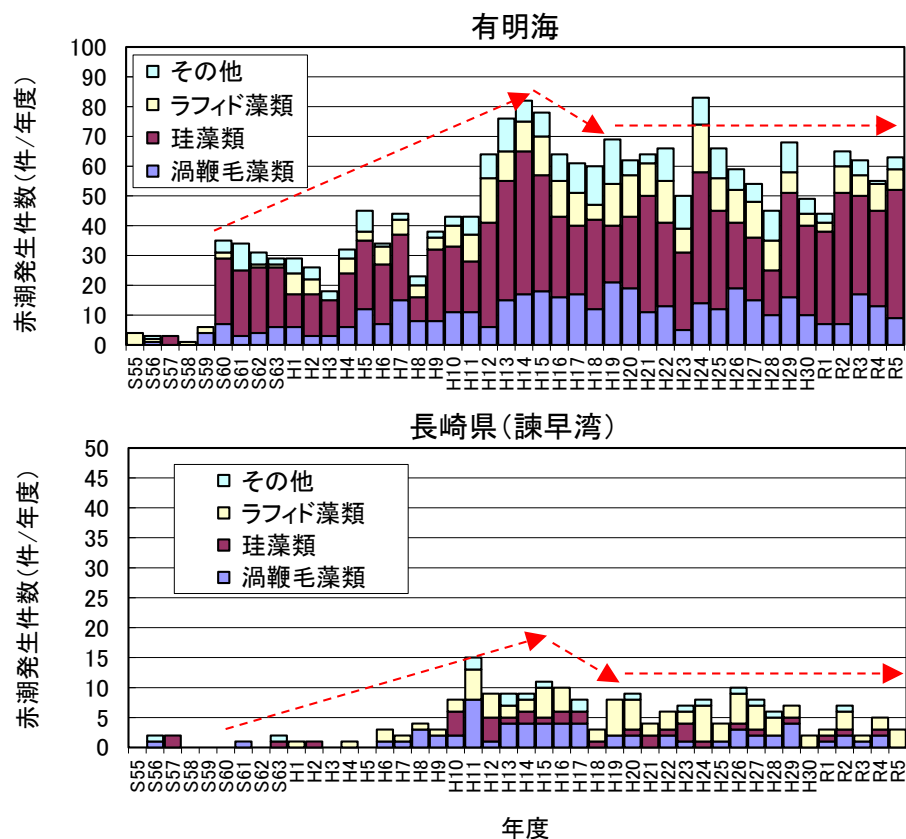
注) 衛星画像データによるクロロフィルa濃度は濁りの影響を受けるため、浅海域(基本水準面0m以浅)は除外

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



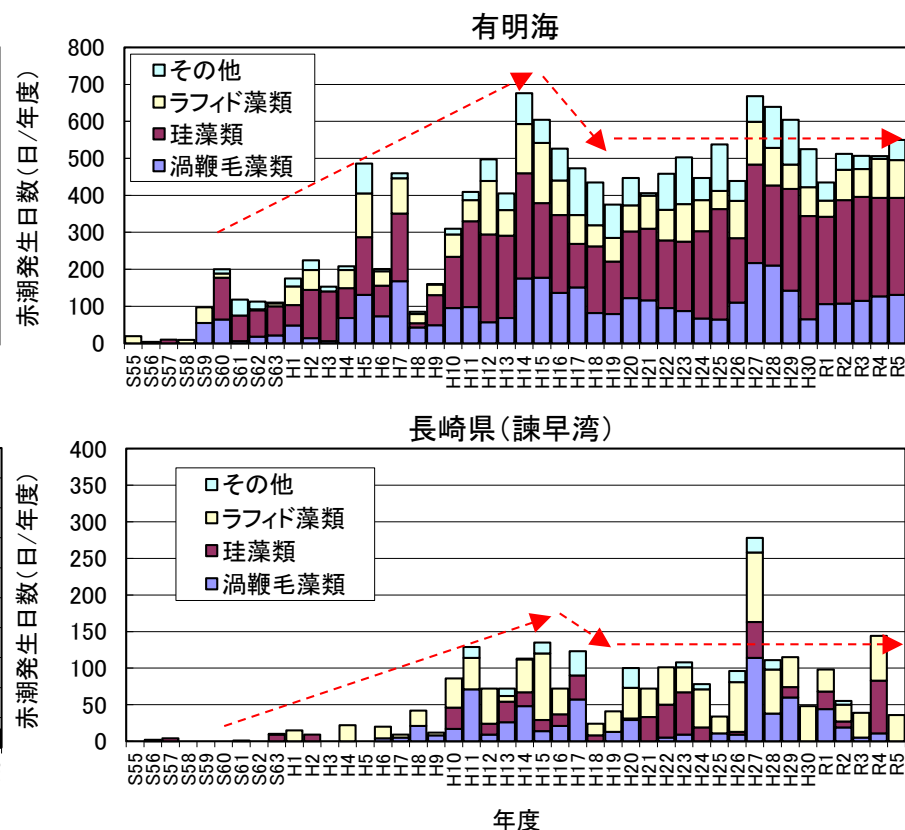
(2) 赤潮発生状況

- 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



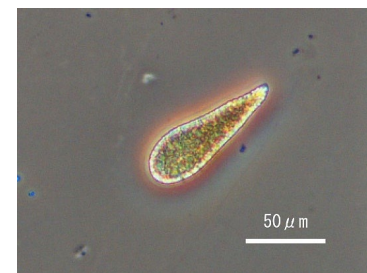
※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成
※各年度とも4～3月の集計値

図－7 有明海及び諫早湾における赤潮発生日数の推移

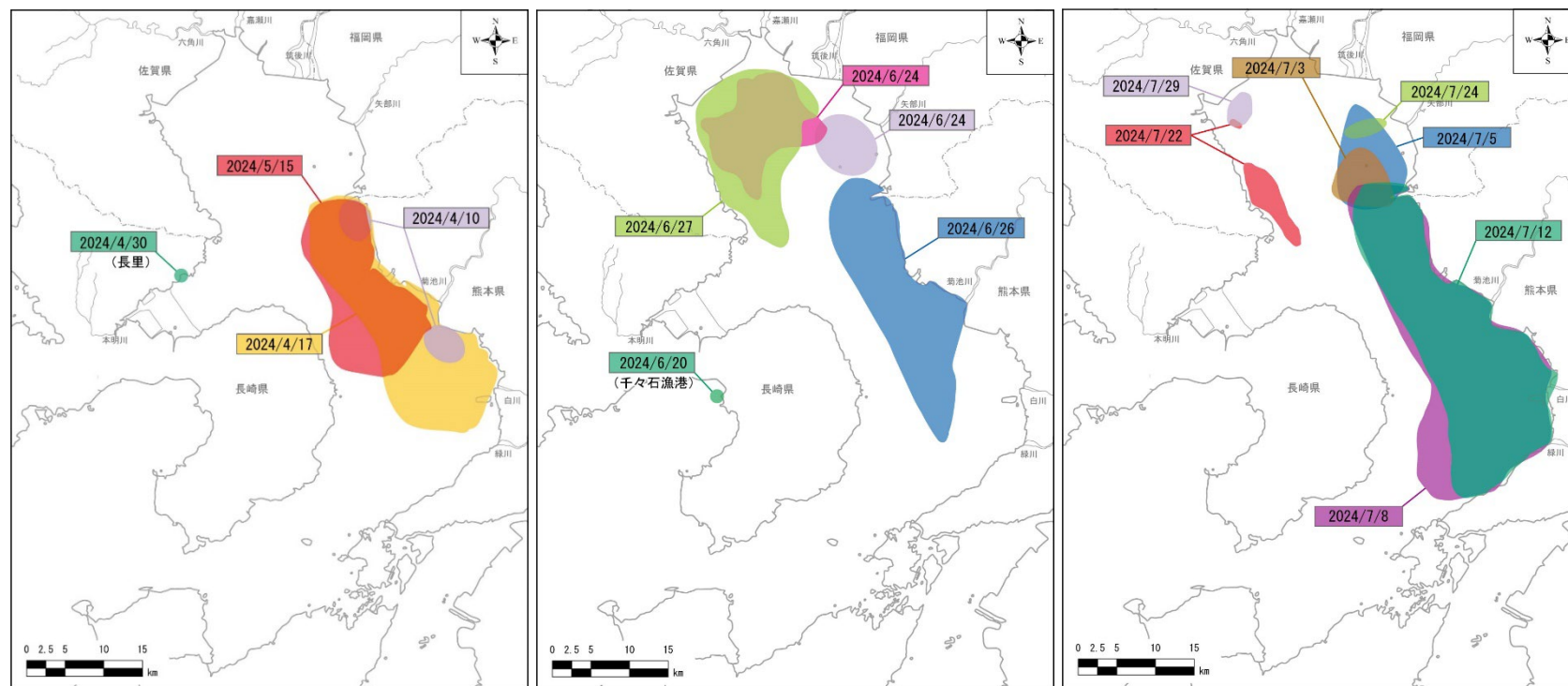
5. 令和6年度の状況（調査継続中）

＜諫早湾及び有明海における赤潮発生状況＞

- 4月から5月にかけて珪藻類のスケルトネマ属やラフィド藻類のヘテロシグマ アカシオの赤潮が発生。
これらの赤潮は、主にや諫早湾（長崎県沖）、有明海中央東部（熊本県沖）において発生。
- 6月下旬からラフィド藻類のシャットネラ属の赤潮が、有明海湾奥部から熊本県沖で発生した。7月22日には有明海湾奥部で終息し、8月5日に熊本県沖で終息した。
- 7月下旬には、有明海湾奥部で珪藻のケラチウム属、スケルトネマ属の赤潮が発生。



図－9 6月以降、有明海の広域で発生しているシャットネラ属



令和6年4、5月の赤潮分布

令和6年6月の赤潮分布

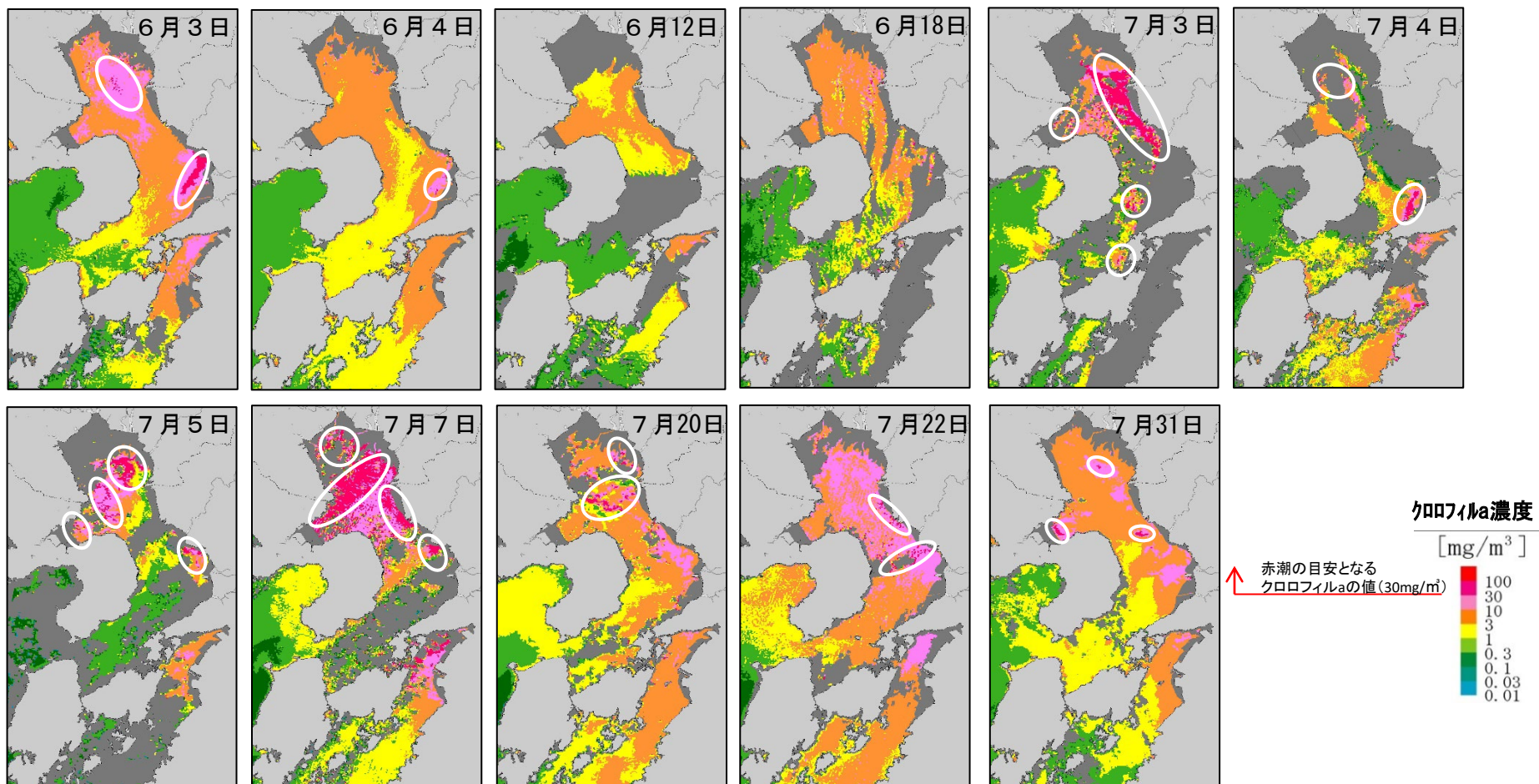
令和6年7月の赤潮分布

図－8 赤潮の分布状況

※7月までの各県の赤潮速報を基に作成

《クロロフィルa濃度画像データによる赤潮の拡大状況の解析》

- 6月～7月における衛星データによるクロロフィルa濃度の分布をみると、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。



図ー10 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6年6月3日～7月31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

【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

衛星画像データによるクロロフィルa濃度分布は、令和4年度までは人工衛星AQUAに搭載されたMODISの500m分解能のデータを使用していたが、令和5年6月30日をもって配信が一時停止されたため、令和5年度からは気候変動観測衛星「しきさい」に搭載されたSGLIの250m分解能のデータを採用している。

地球観測衛星データ提供システムG-PORTALのホームページアドレス

<https://gportal.jaxa.jp/gpr/?lang=ja>



- ① ホームページにアクセスすると、右の画面が見える。「物理量から検索」(右図の赤枠)をクリックする。

- ② 項目(海洋圏、海色、クロロフィルa濃度)、期間、有明海を含む範囲を指定して検索すると、下図のような結果一覧が表示される。これらをGeoTIFFファイルでダウンロードして、使用する。

項目、期間、範囲を指定して検索



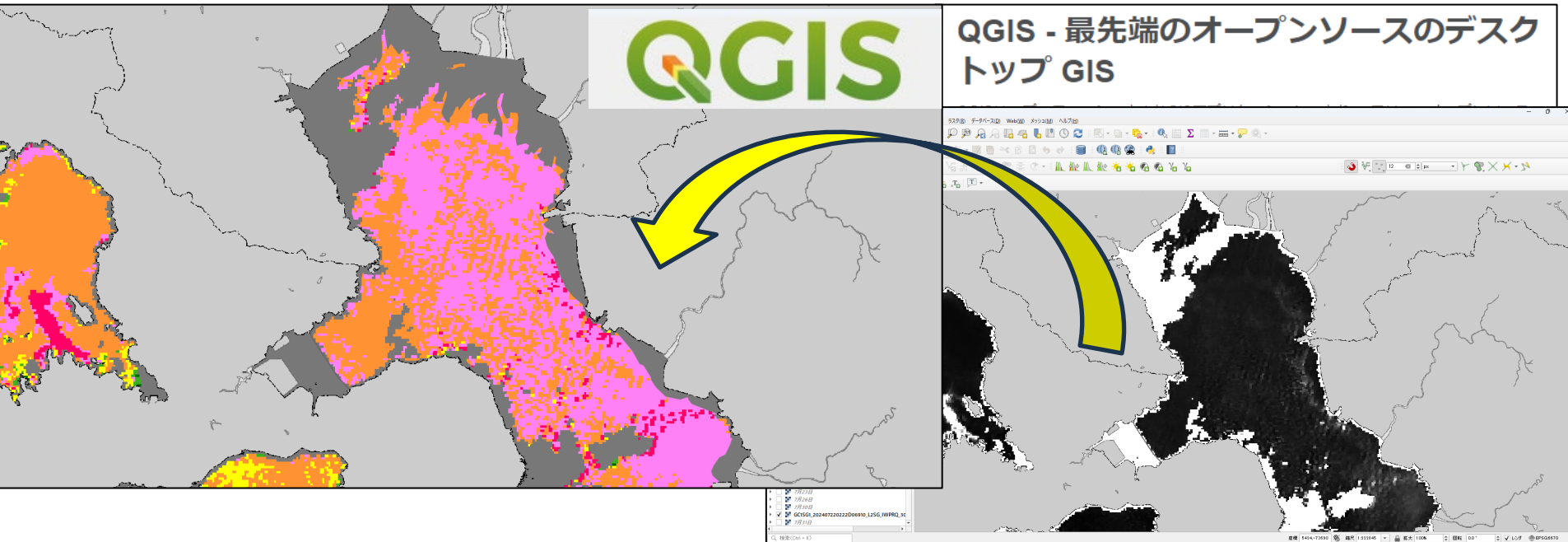
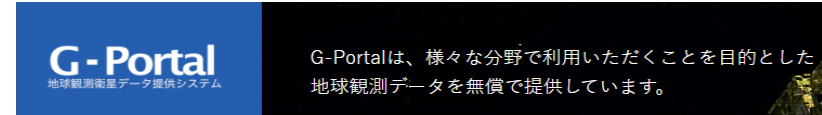
プロダクト名 サムネイル	L2-クロロフィルa濃度 等	L2-クロロフィルa濃度 等	L2-クロロフィルa濃度 等	L2-クロロフィルa濃度 等	L2-クロロフィルa濃度 等	L2-クロロフィルa濃度 等	L3-クロロフィルa濃度	L3-クロロフィルa濃度
地球物理量	有色溶存有機物/懸濁物質濃度/ クロロフィルa濃度	有色溶存有機物/懸濁物質濃度/ クロロフィルa濃度	有色溶存有機物/懸濁物質濃度/ クロロフィルa濃度	有色溶存有機物/懸濁物質濃度/ クロロフィルa濃度	有色溶存有機物/懸濁物質濃度/ クロロフィルa濃度	有色溶存有機物/懸濁物質濃度/ クロロフィルa濃度	クロロフィルa濃度	クロロフィルa濃度
衛星・センサ名	GCOM-C/SGLI	GCOM-C/SGLI	GCOM-C/SGLI	GCOM-C/SGLI	GCOM-C/SGLI	GCOM-C/SGLI	GCOM-C/SGLI	GCOM-C/SGLI
観測開始日時 (UTC)	2024-08-16 01:18:32.68	2024-08-16 01:22:45.08	2024-08-16 01:18:32.62	2024-08-16 01:22:45.03	2024-08-17 02:32:45.60	2024-08-17 02:32:45.55	2024-08-16 00:59:25.17	2024-08-16 00:59:25.17
観測終了日時 (UTC)	2024-08-16 01:23:20.25	2024-08-16 01:27:32.66	2024-08-16 01:23:20.31	2024-08-16 01:27:32.71	2024-08-17 02:37:33.18	2024-08-17 02:37:33.23	2024-08-16 22:58:50.10	2024-08-16 22:58:50.10
詳細	詳細	詳細	詳細	詳細	詳細	詳細	詳細	詳細
操作	ダウンロード 加工	ダウンロード 加工	ダウンロード 加工	ダウンロード 加工	ダウンロード 加工	ダウンロード 加工	ダウンロード 加工	ダウンロード 加工
マイリスト	マイリストへ	マイリストへ	マイリストへ	マイリストへ	マイリストへ	マイリストへ	マイリストへ	マイリストへ

【第3回】地表面温度プロダクトを表示してみよう

GCOM-C/SGLIプロダクト最新バージョンアップ (Ver.3) の公開開始について

GCOM-C/SGLI

- ③ ダウンロードしたファイルをQ-GISで読み込み、加工する。カラー配色、平均水面以上の除外等。



- ※1 衛星画像は雲がある部分はデータが欠測となり、右の元図のように白くなります。
- ※2 クロロフィルaのデータにはカラーで配色し、欠測データはグレーとしています。
- ※3 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0m以浅）を欠測データ同様、グレーとして除外しています。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。

事業名：有明海特産魚介類生息環境調査

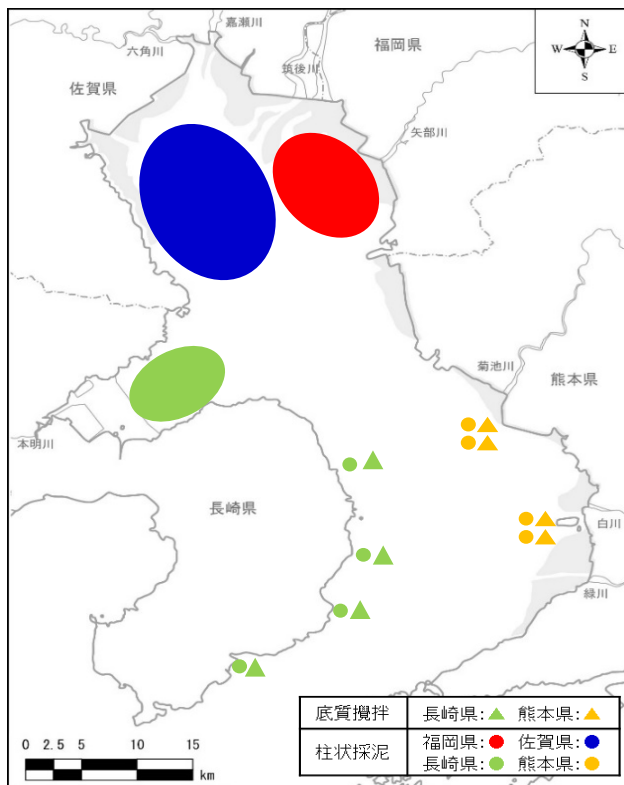
令和6年度の調査実施状況

底質攪拌

長崎県沖 4 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

各海域の底質環境の特性等を把握する底質攪拌等の調査を行い、底質改善対策の検討に資する底質特性別海域区分図を作成

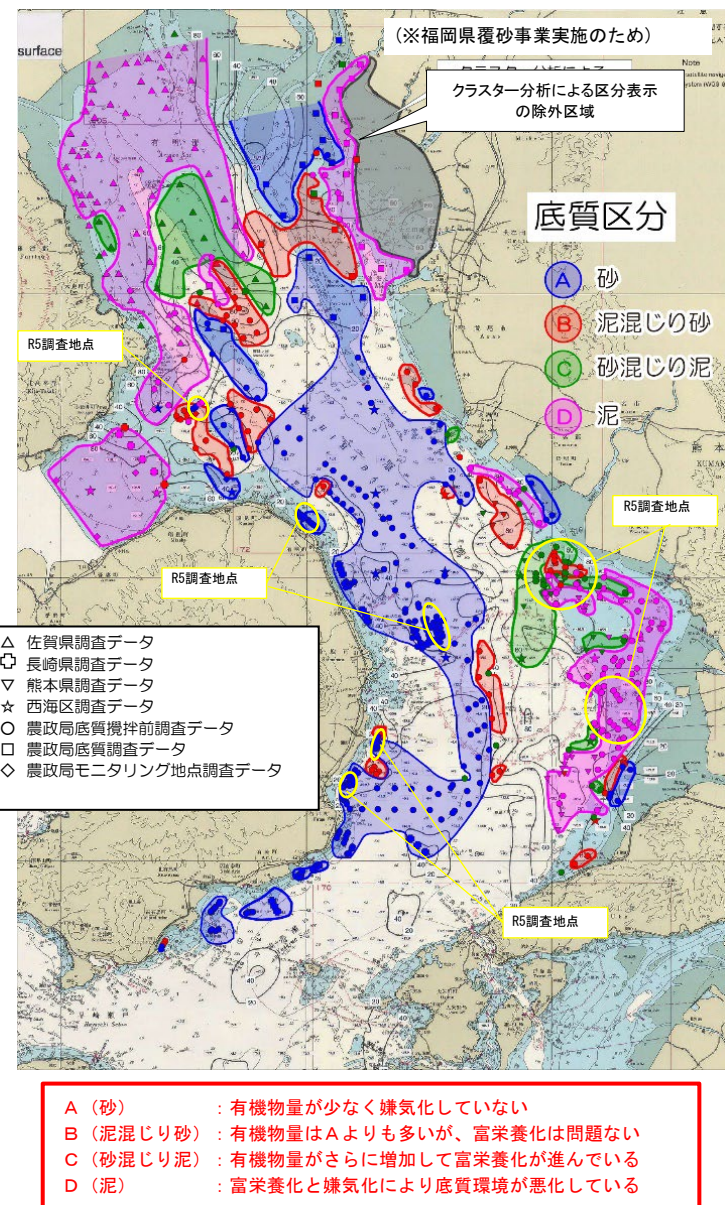
3. これまでに得られた知見

- 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元年度更新版の結果)

図ー1 底質特性別海域区分図(R5)

4. 令和6年度の状況（調査継続中）

（1）底質特性別海域区分図の活用（見える化）

令和6年度より4県協調の取組としてExcelによる共通フォーマットをファイルを各県に配布し、九州農政局で位置図を作成。

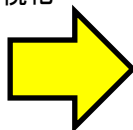
作成した位置図や共通フォーマットを活用し、見える化により効果的・効率的な取組方法を検討。

知見の更なる活用

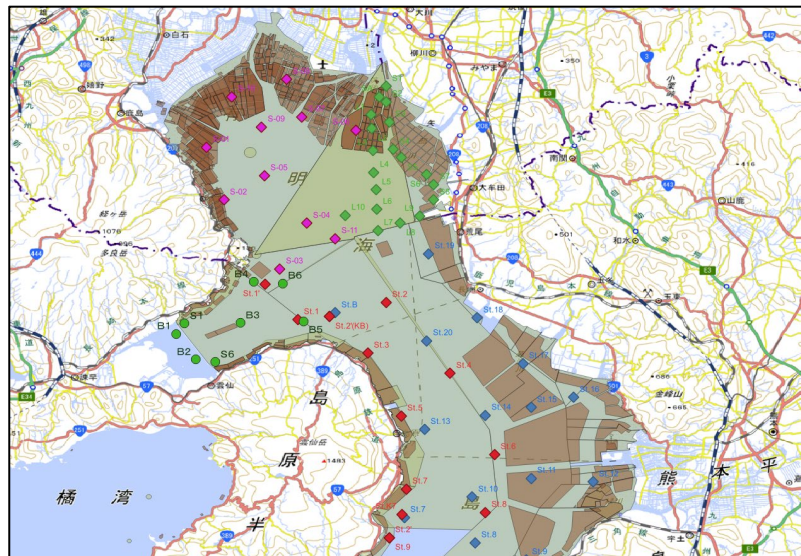
○ 調査・実証結果等



取組結果をデータベースに集約・可視化



集約したデータや知見を、効果的・効率的な取組に活用



（イメージ: Qgisより）

(2) 底質攪拌

底質攪拌前後における底質、底生生物、クルマエビ等の水生生物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。また、攪拌前の底質データをもとに海域区分図を更新。

(令和6年度の取組：長崎県沖4区域、熊本県沖4区域)

〔長崎県の令和6年度攪拌調査計画〕

区域	地先名	貝殻粉末散布区	攪拌区1	攪拌区2
沖合域	島原	168,000㎡ 貝殻粉末168t散布 散布前後各2回攪拌	168,000㎡ 貝殻粉末散布なし 攪拌4回	168,000㎡ 貝殻粉末散布なし 攪拌8回
	深江	160,000㎡ 貝殻粉末160t散布 散布前後各2回攪拌	160,000㎡ 貝殻粉末散布なし 攪拌4回	
沿岸域	布津	30,000㎡ 貝殻粉末60t散布 散布前後各3回攪拌	56,000㎡ 貝殻粉末散布なし 攪拌6回	56,000㎡ 貝殻粉末散布なし 攪拌18回
	西有家	30,000㎡ 貝殻粉末60t散布 散布前後各3回攪拌	56,000㎡ 貝殻粉末散布なし 攪拌6回	56,000㎡ 貝殻粉末散布なし 攪拌18回

〔熊本県の令和6年度攪拌調査計画〕

区域	地点名	対照区	既存器具区	改良器具区
熊本港	熊本港北沖	- ㎡ 攪拌なし	1,000,000㎡ 20日間攪拌作業	1,000,000㎡ 20日間攪拌作業
	熊本港南沖	- ㎡ 攪拌なし	1,000,000㎡ 20日間攪拌作業	1,000,000㎡ 20日間攪拌作業
大浜	大浜北沖	- ㎡ 攪拌なし	1,000,000㎡ 20日間攪拌作業	1,000,000㎡ 20日間攪拌作業
	大浜北沖	- ㎡ 攪拌なし	1,000,000㎡ 20日間攪拌作業	1,000,000㎡ 20日間攪拌作業

(3) 底質調査(柱状採泥、タイラギ)

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)等进行分析。また、同地点でタイラギの生息状況の調査を実施。

(令和6年度の取組)

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



〔長崎県の令和6年度攪拌地点〕



〔熊本県の令和6年度攪拌地点〕

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。

調査位置図



令和6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）



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

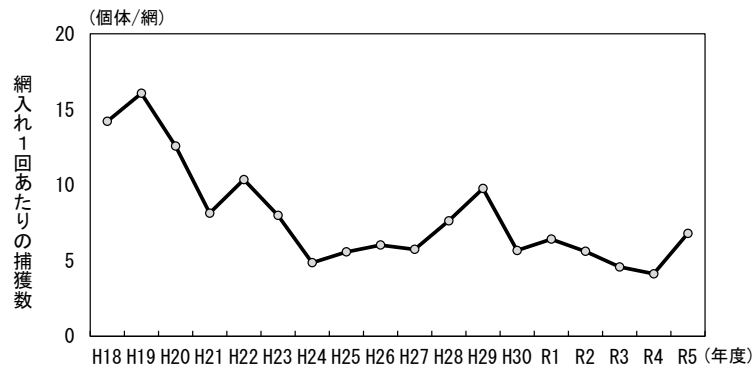
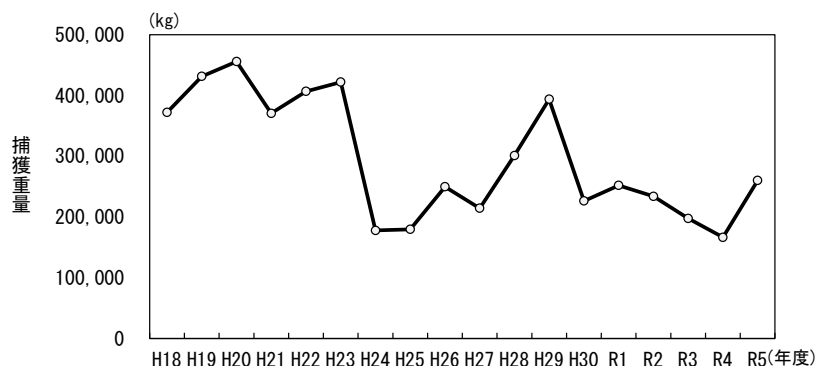
水産有用二枚貝類への影響を把握するために、有明海沿岸4県、水産庁、農村振興局が連携して、有明海全域で水質浄化機能を有する水産有用二枚貝類等を捕食するナルトビエイの摂餌状況等の調査を実施。

3. これまでに得られた知見

(1) 有明海における捕獲実績

- 平成20年度～23年度は約400トン(約4万個体)のナルトビエイ等を捕獲。
- 平成24年度は200トン(約2万個体)に減少し、以降、ほぼ横ばい傾向で推移。
- ナルトビエイの来遊量と関係性が強いCPUE(※)についても、捕獲重量と概ね同様の傾向。

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



図ー1 広域分布調査^注における捕獲状況(左:捕獲個体数、右:CPUE)

注1) H18:九州農政局調査+県単事業の集計値

注2) H19~R5:九州農政局調査+県単事業+水産庁事業の集計値

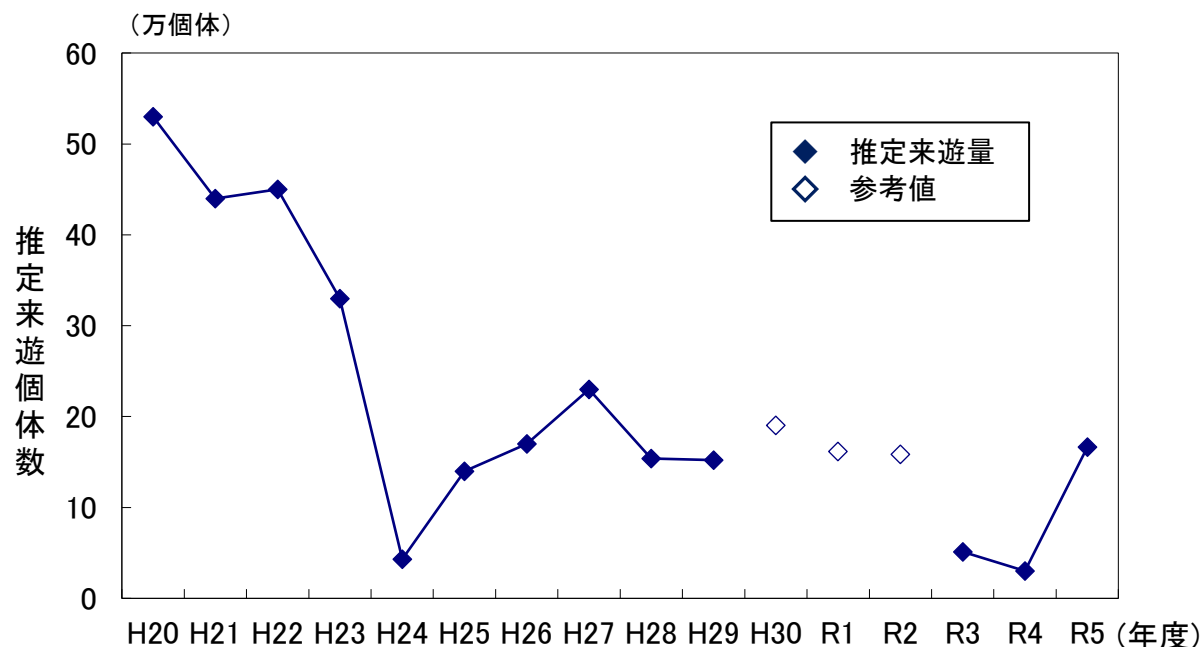
注3) 漁業者による日報をとりまとめた結果であり、ナルトビエイ以外の混獲魚種を含んでいる可能性有

注4) 流し刺網、固定刺網、囲い刺網など、県や漁協によって漁法の異なるものをすべて集計したものとなっている。

(2) ナルトビエイの来遊量の推定結果

- 経年変化では、平成20～22年度には40～50万個体のナルトビエイの来遊量があったが、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。
- 有明海における令和5年度のナルトビエイの来遊量は、DOIRAP法※で約16.7万個体と推定。
- 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元に、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



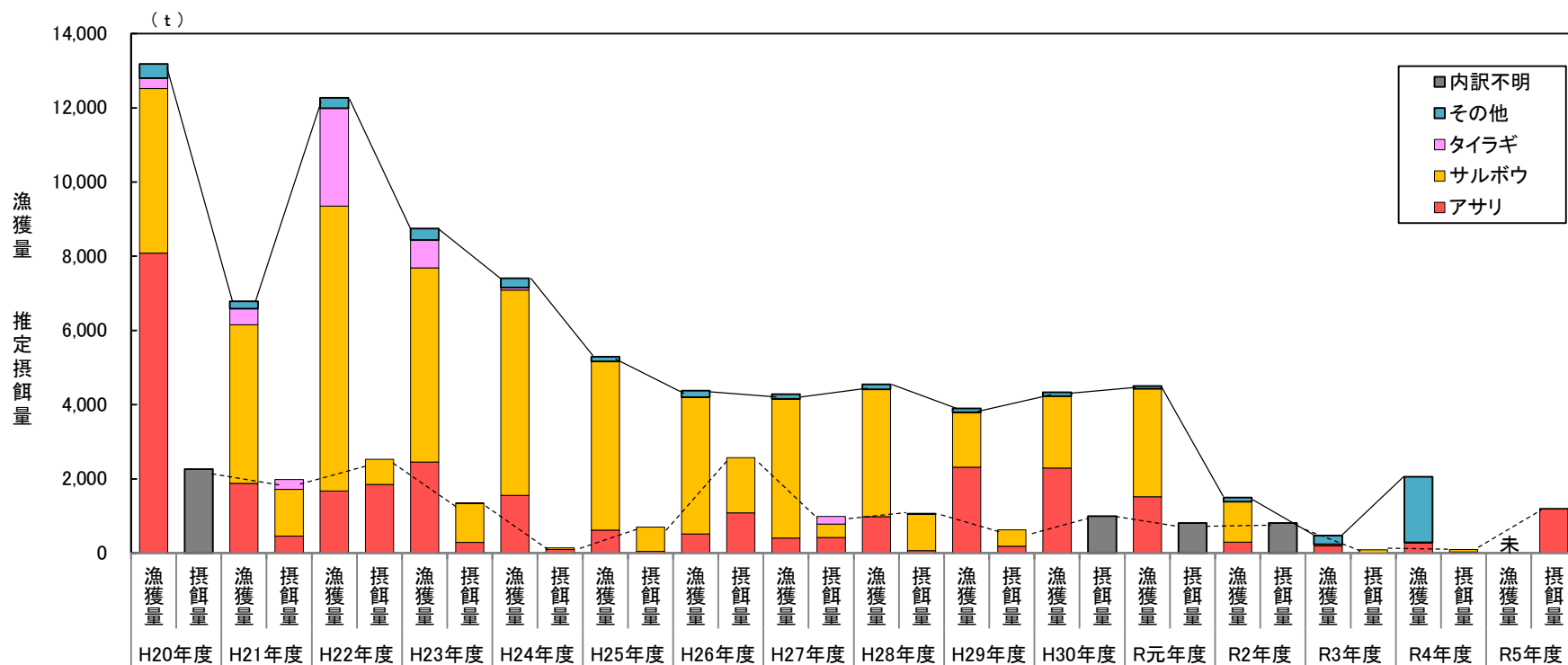
※平成30年度は体盤幅、生残率、混獲率、令和元年度、令和2年度は生残率、混獲率の調査を実施していないため、平成27～29年度の3カ年の平均値を使用してDOIRAP法で推定した参考値を示した。

図ー3 ナルトビエイ推定来遊量の経年変化 (DOIRAP法)

(3) ナルトビエイの摂餌量の推定結果

- 水産有用二枚貝類の推定摂餌量(※)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27年度以降は1,000トン程度で横ばいの状況である。
- 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、令和4年度は2,000トンまで回復した。

※ナルトビエイの推定来遊量に対して、胃内容物のアサリ、サルボウ、タイラギの比率を乗じて算出



※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。R5年度の未は、令和6年7月現在、未集計を示す。

※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。

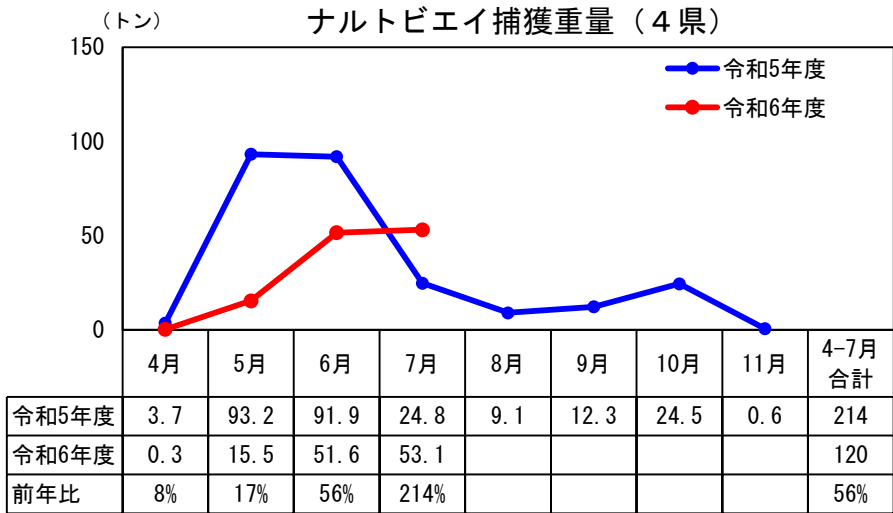
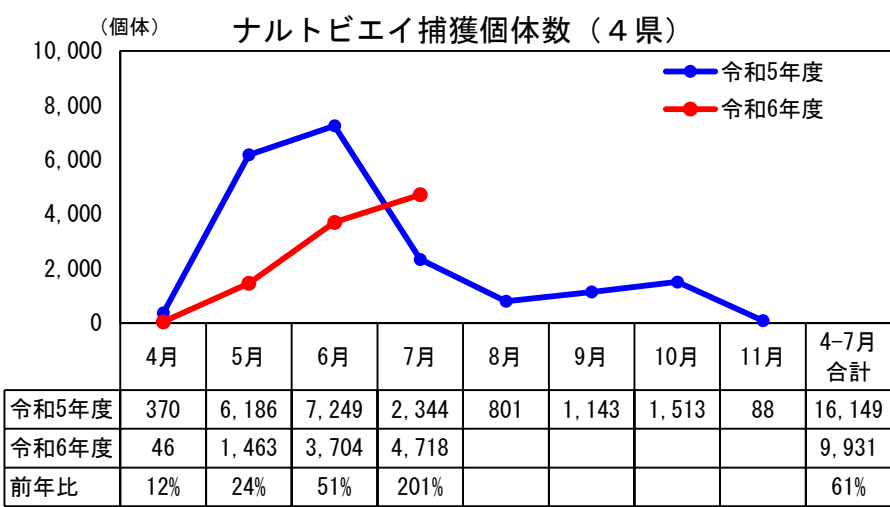
※平成30～令和2年度は来遊量が参考値であり、胃内容物調査を実施していないため、内訳不明の参考値を示した

図－4 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

4. 令和6年度の状況（調査継続中）

(1) 広域分布調査の状況

- ナルトビエイの7月までの捕獲個体数は9,931個体と、前年度同時期の16,149個体から61%に減少した（図－5）。
- 捕獲重量に関しても、7月までに120トンが捕獲され、前年度同時期の214トンから56%に減少した（図－5）。
- 令和6年度の捕獲個体数と捕獲重量は、ともに令和5年度に対して約6割に減少している。

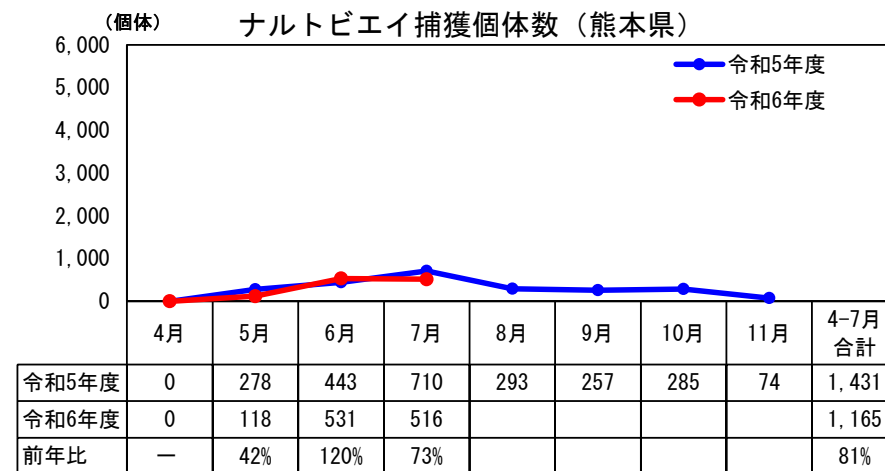
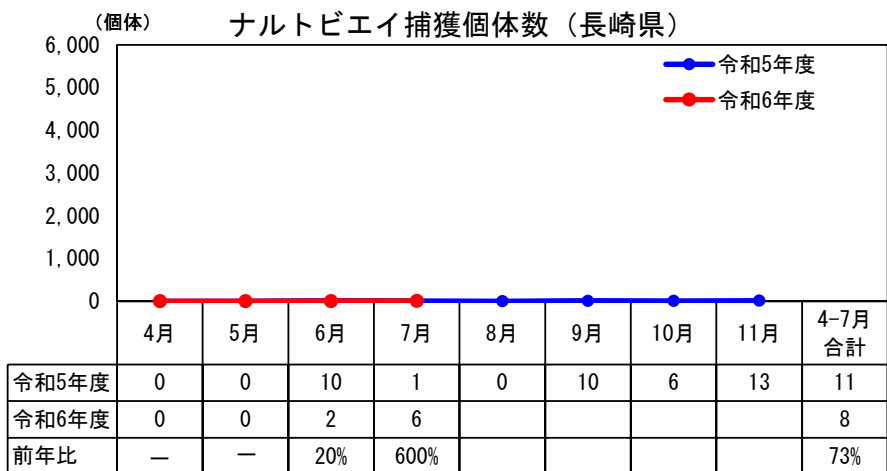
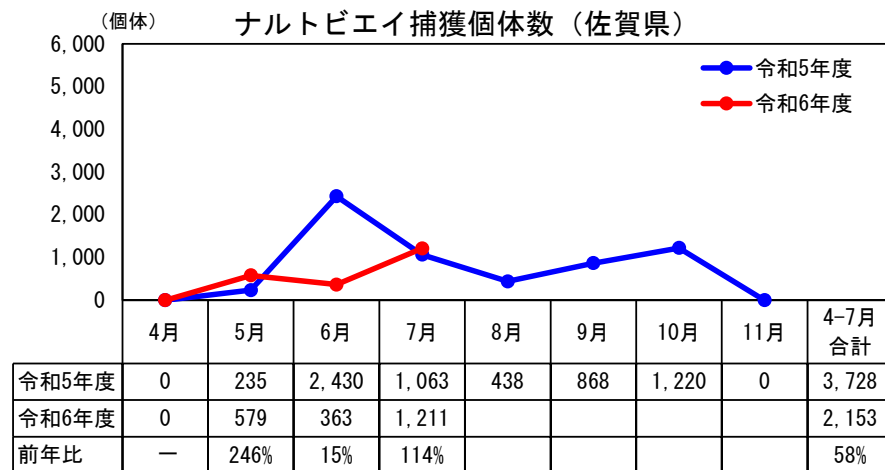
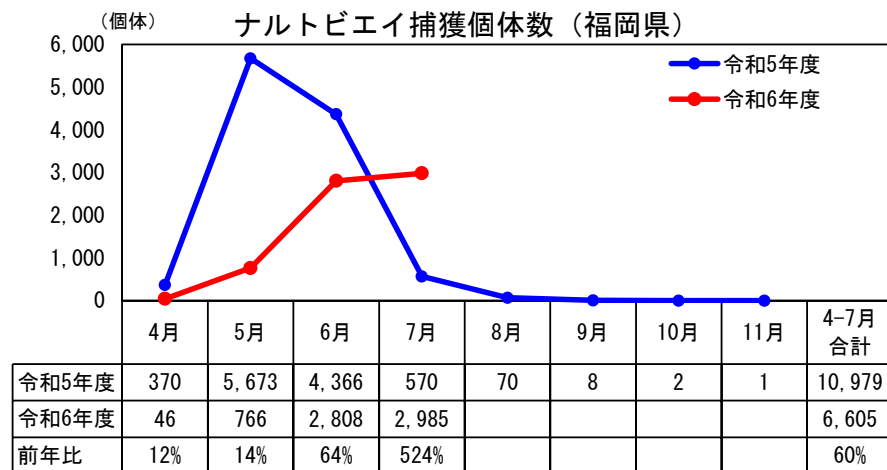


※令和6年度の値は、7月末までの暫定値である。
令和5年度、令和6年度の合計は、いずれも4～7月の合計値である。

図－5 有明海の月別ナルトビエイ捕獲個体数、重量^{注)}

注1) R5、R6：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
注3) 流し刺網、固定刺網、囲い刺網など、県や漁協によって漁法の異なるものをすべて集計したものとなっている。

○ 福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県の4～7月の合計捕獲個体数は、前年度同時期に比べ58%～81%に減少。



※令和6年度の値は、6月末までの暫定値である。
令和5年度の合計は、4～6月の合計値である。

図－6 有明海沿岸4県の月別ナルトビエイ捕獲個体数

注1) R5、R6：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
注3) 流し刺網、固定刺網、囲い刺網など、県や漁協によって漁法の異なるものをすべて集計したものとなっている。

(2) ナルトビエイの胃内容物

平成21～令和6年度調査：平成30～令和2年度を除く)

- 長崎大学山口教授の先行研究※4により、ナルトビエイの食性については貝類を専食すること、中でも二枚貝を好む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年までの小型サイズ(体盤幅55cm未満)では、サルボウ等の小型の個体や巻貝類、その他二枚貝類など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種の割合が多い。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と推定。
- タイラギの確認は平成21、23、27年度の3か年のみで、ごくまれであった。
- 1日の摂餌量は、体盤幅40cmの小型サイズで体重に対して0.9%から140cmの雌成魚で0.2%まで大型になるほど低下する傾向。
- 令和6年度の調査は継続中であるが、過年度同様、二枚貝類を専食していることを確認。中小型の未成魚や雄成魚の胃内容物については、前年度に引き続き、アサリが4割程度出現した。

※出典4: 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5：有明海・八代海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・分布状況～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)
小型サイズ	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
	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
	R5	0.0	28.6	0.0	28.6	0.0	14.3	14.3	42.9	7	42
	R6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	4	44
	全期間	9.2	18.6	0.0	27.7	0.1	54.0	7.6	10.5	356	45
未成魚	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
	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
	R6	36.4	0.0	0.0	36.4	27.3	36.4	0.0	0.0	11	73
	全期間	23.9	33.4	0.4	57.7	14.8	19.7	5.3	2.4	537	71
雄成魚	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
	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
	R6	39.1	0.0	0.0	39.1	40.0	20.0	0.0	0.9	5	83
	全期間	11.5	43.1	0.0	54.6	23.6	17.4	3.8	0.6	169	85
雌成魚	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
	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
	R6	0.0	0.4	0.0	0.4	70.2	29.4	0.0	0.1	17	114
	全期間	6.3	23.9	3.1	33.3	46.5	12.6	4.1	3.6	172	110

※表中の濃い網掛けは50%以上、薄い網掛けは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。

(3) アカエイ類の胃内容物調査の状況(調査期間：令和3～6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、令和6年度の6～7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※5、6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、小長井、熊本県荒尾、川口で捕獲されたアカエイ115個体、ヤジリエイ22個体、アリアケアカエイ11個体、シロエイ11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

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
R6	福岡	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
	佐賀	14	1	15	1	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	長崎	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	熊本	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		115	32	147	11	8	19	11	18	29	0	0	0	22	10	32	0	1	1



胃内容物採取状況

○ アカエイ115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11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22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。

※ 調査は引き続き実施しており、本資料は途中報告の値となる。

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	雄未成年	33cm未満	0.2	0.0	0.0	56.7	26.4	0.0	0.0	16.7	7	27	-
	雄成魚	33cm以上	0.1	0.0	3.1	40.9	29.5	24.5	0.4	1.6	64	40	-
	雌未成年	53cm未満	4.7	0.0	0.0	63.0	12.0	6.7	0.3	13.2	22	41	-
	雌成魚	53cm以上	7.4	0.0	4.5	60.0	11.6	2.5	5.3	8.7	22	57	-
	全個体		2.4	0.0	3.0	49.4	22.6	15.4	1.3	5.9	115	42	0.126
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	45.0	45.5	0.0	0.0	9.1	11	29	0.066
ヤジリエイ	雄		0.0	0.0	0.0	71.5	8.3	11.9	0.0	8.3	12	67	-
	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	0.9	71.0	4.5	19.0	0.0	4.5	22	90	0.109
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。

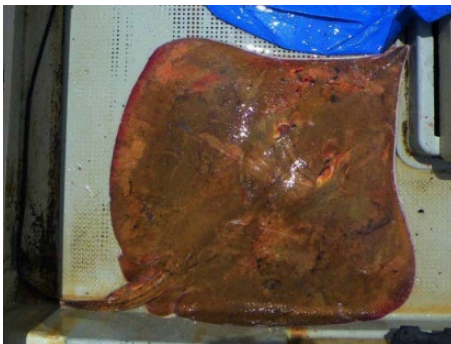
イズヒメエイは捕獲されなかった。ズグエイは1個体採取されたが、空胃であった。

アカエイ

ヤジリエイ

アリアケアカエイ

シロエイ



胃内容物を確認したアカエイ類4種