

有明海の環境変化の要因に関する調査 (参考資料)

貧酸素現象調査

1. 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（西海区水産研究所に委託）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（西海区水産研究所）

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

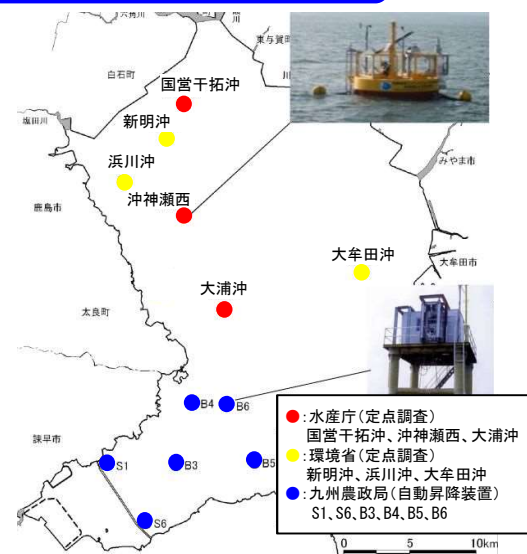


図-1 調査位置図

2. 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、西海区水産研究所が管理・運営する「沿岸海域水質・赤潮観測情報ポータルサイト」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》


 (水産庁, 環境省)


 (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はか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序解明、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

令和元年6月25日より国営干拓表層及び底層の夏季水質観測を開始しました。
令和元年6月20日より沖神瀬西自動観測ブイは点検・修理のため水質観測を休止しております。
令和元年5月28日より国営干拓底層の夏季水質観測を開始しました。
平成30年6月21日より国営干拓沖の夏季水質観測を開始しました。
平成30年6月1日より新明沖、浜川沖の夏季水質観測を開始しました。

有明海水質連続観測
有明海赤潮発生状況(通報)
有明海鉛直断面図
有明海奥部底層の溶存酸素分布図
八代海水質連続観測
八代海鉛直断面図
沿岸海域水質・赤潮分布情報



図-2 沿岸海域水質・赤潮観測情報ポータルサイト

(2) FAX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、西海区水産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、FAXによる配信を実施。

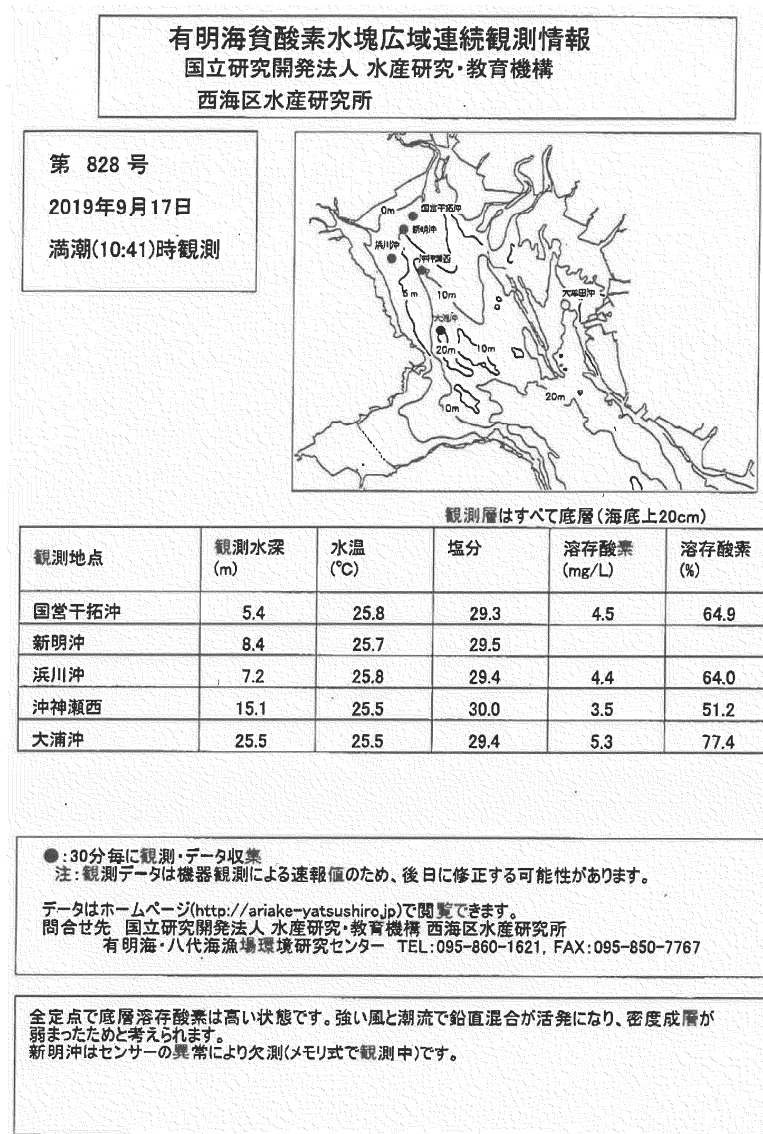
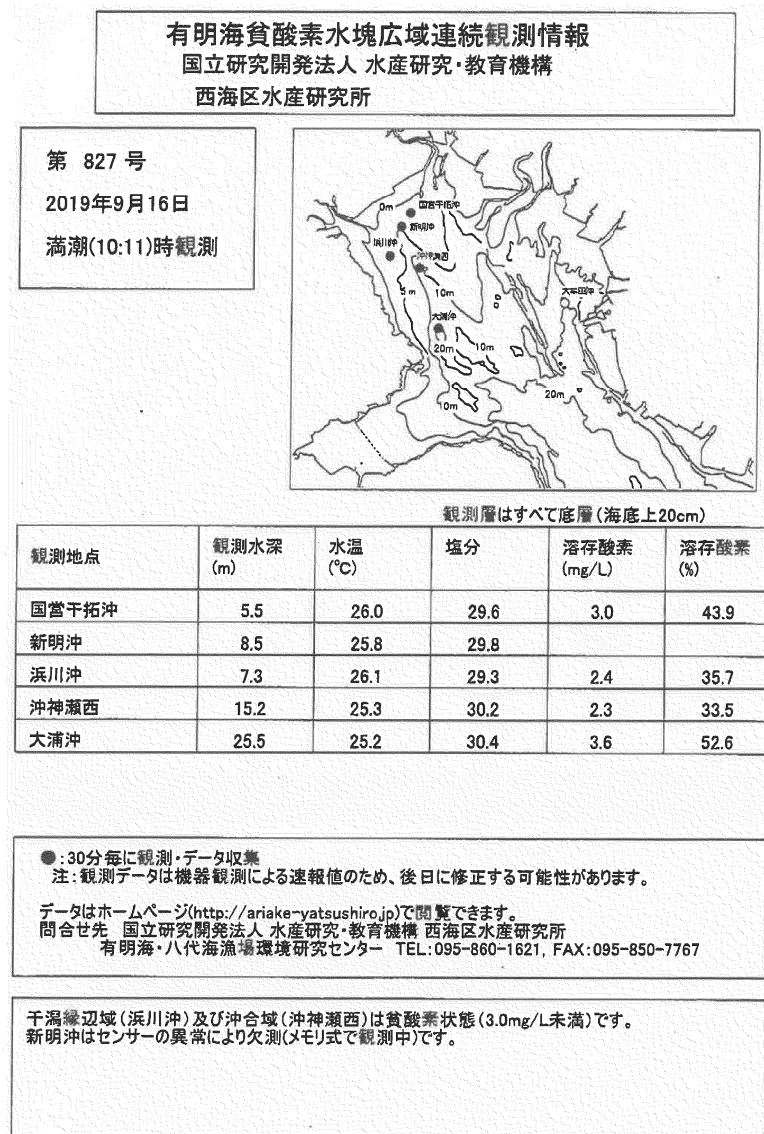
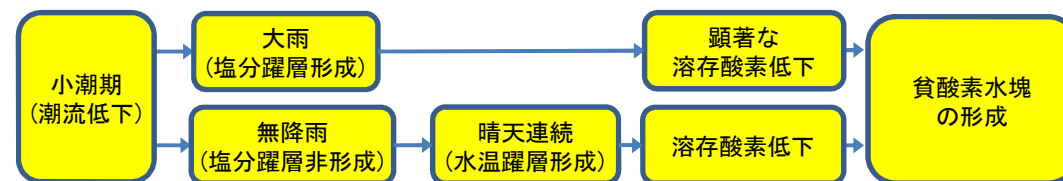


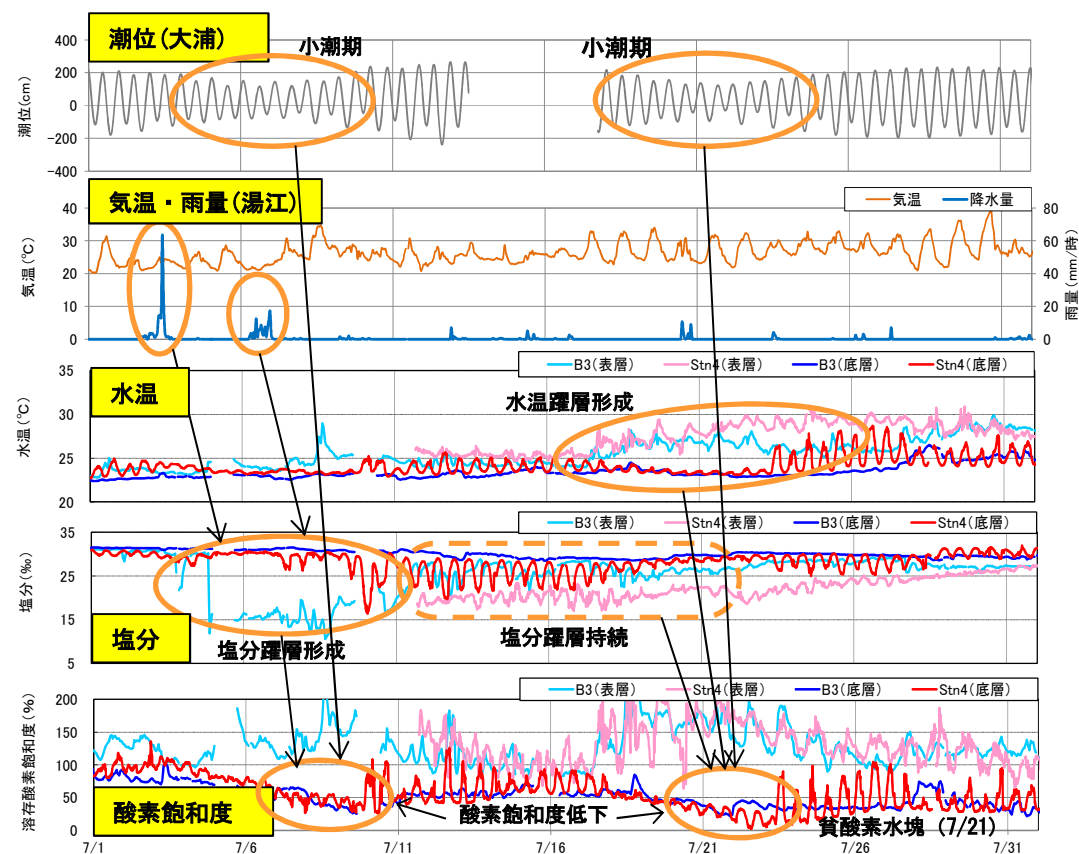
図-3 西海区水産研究所による注意情報の例

3. これまでに得られた知見

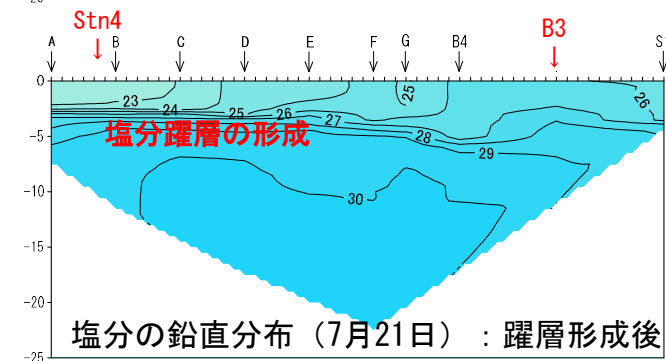
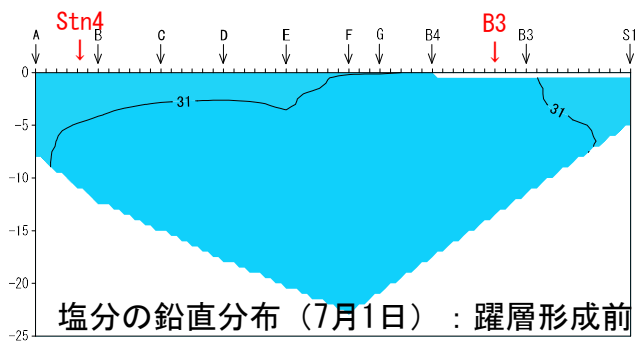
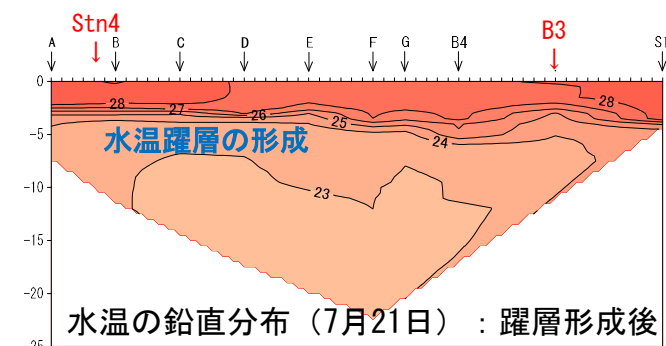
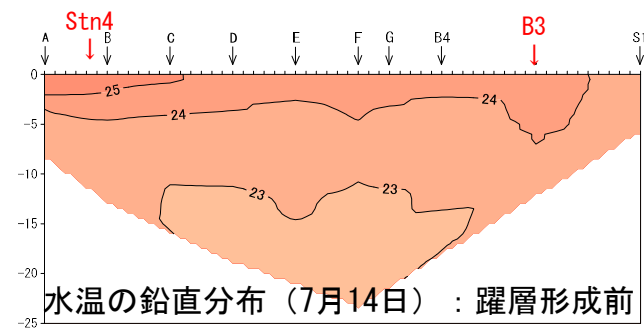
- 底層の酸素飽和度は、小潮期の潮流速低下、塩分躍層の形成（降雨後の河川流量増大に伴う表層塩分低下）、水温躍層の形成（晴天の連続による表層水温の上昇）により低下し、貧酸素水塊を形成。（図－4～6）
- 貧酸素水塊の発生頻度は、有明海湾奥部西側海域と諫早湾中央から北部沿岸域で高く、これらの海域では貧酸素水塊が別々に形成。（図－7）
- 河川から供給された有機懸濁物質や、増殖した植物プランクトンの死骸等が、水中や海底面で好氣的分解を受けることにより、溶存酸素が消費され、溶存酸素濃度が低下するものと推定。
- 有明海湾奥部西側海域や諫早湾中央から北部沿岸域では、海中の有機懸濁物や底泥の有機物が多い粘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



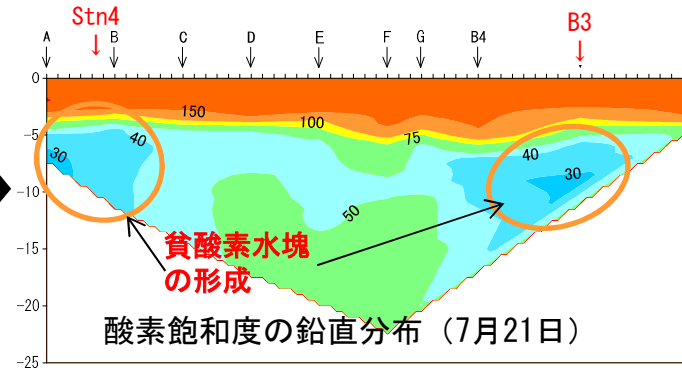
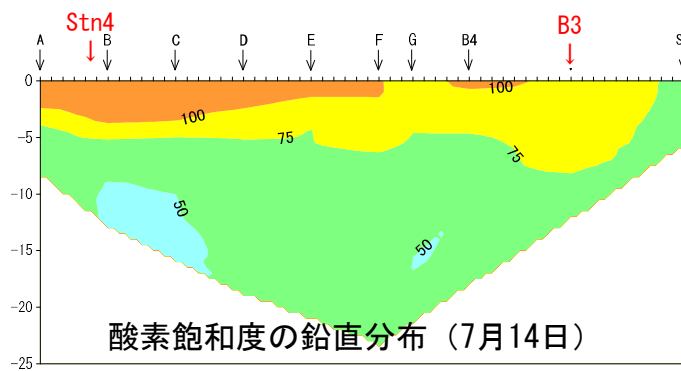
図－4 貧酸素水塊形成のメカニズム



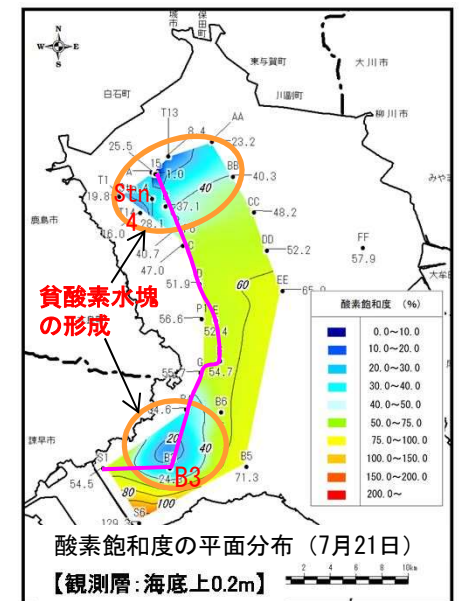
図－5：貧酸素水塊形成時の潮位、気象、水温、塩分の変化（平成26年7月）



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）



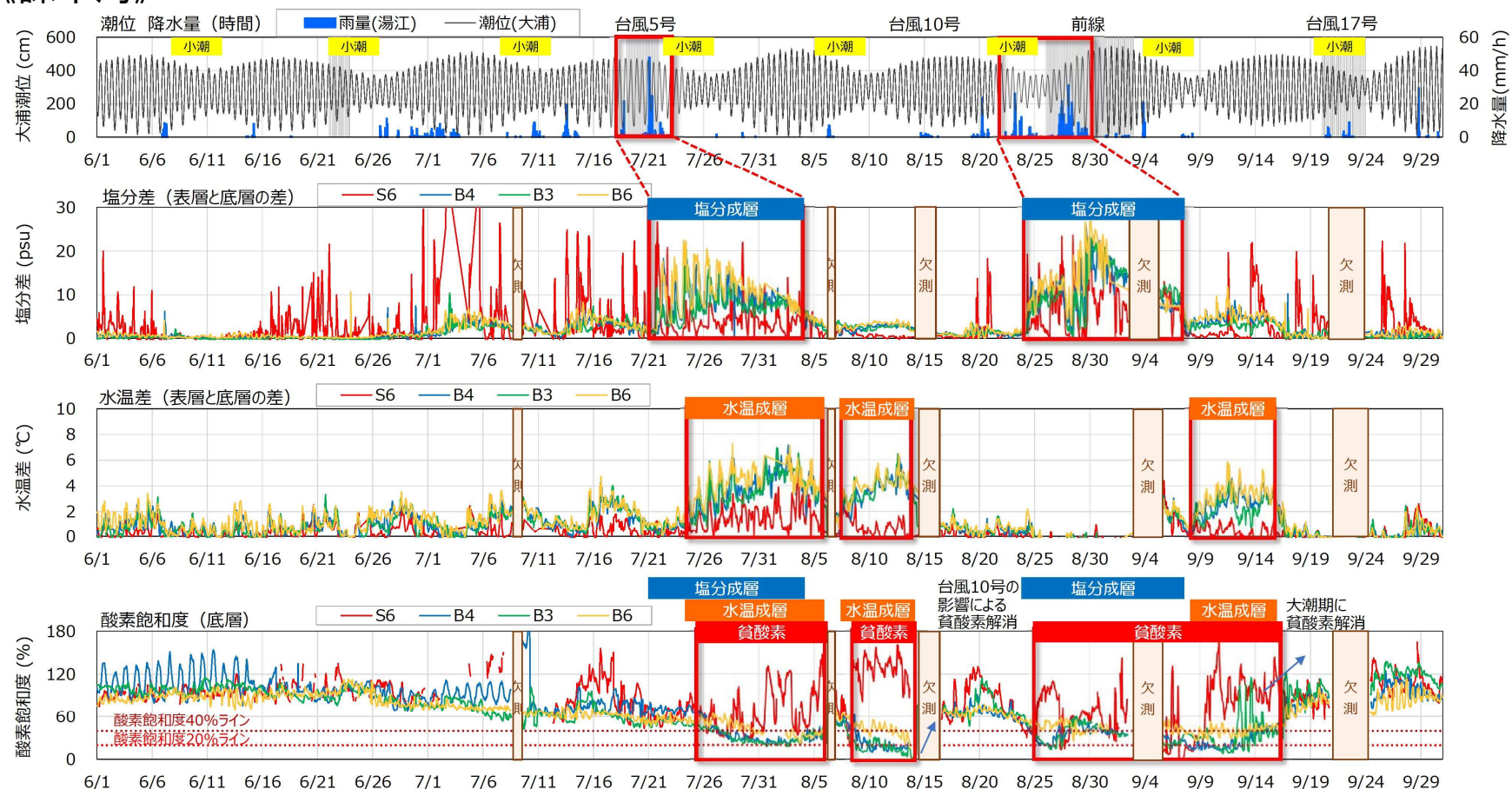
図－7：貧酸素水塊の形成状況（平成26年7月14日→7月21日）



4. 令和元年度の調査（継続中）

- 有明海湾奥西部及び諫早湾では、7月下旬の台風5号による大雨以降、塩分躍層の形成（降雨後の河川流量増大に伴う表層塩分の低下）や、水温躍層の形成（晴天の連続や気温の上昇による表層水温の上昇）により成層化が始まり、小潮時の潮流速低下に伴い貧酸素状態となった。その後は、これまで同様に、8月中旬の大潮期や台風10号に伴い貧酸素水塊は解消された。さらに、8月下旬には前線の影響を受けて佐賀県、福岡県、長崎県では記録的な大雨となり、これに伴う塩分躍層により再び貧酸素状態となったが、9月中旬の大潮期に貧酸素水塊は解消された。

《諫早湾》

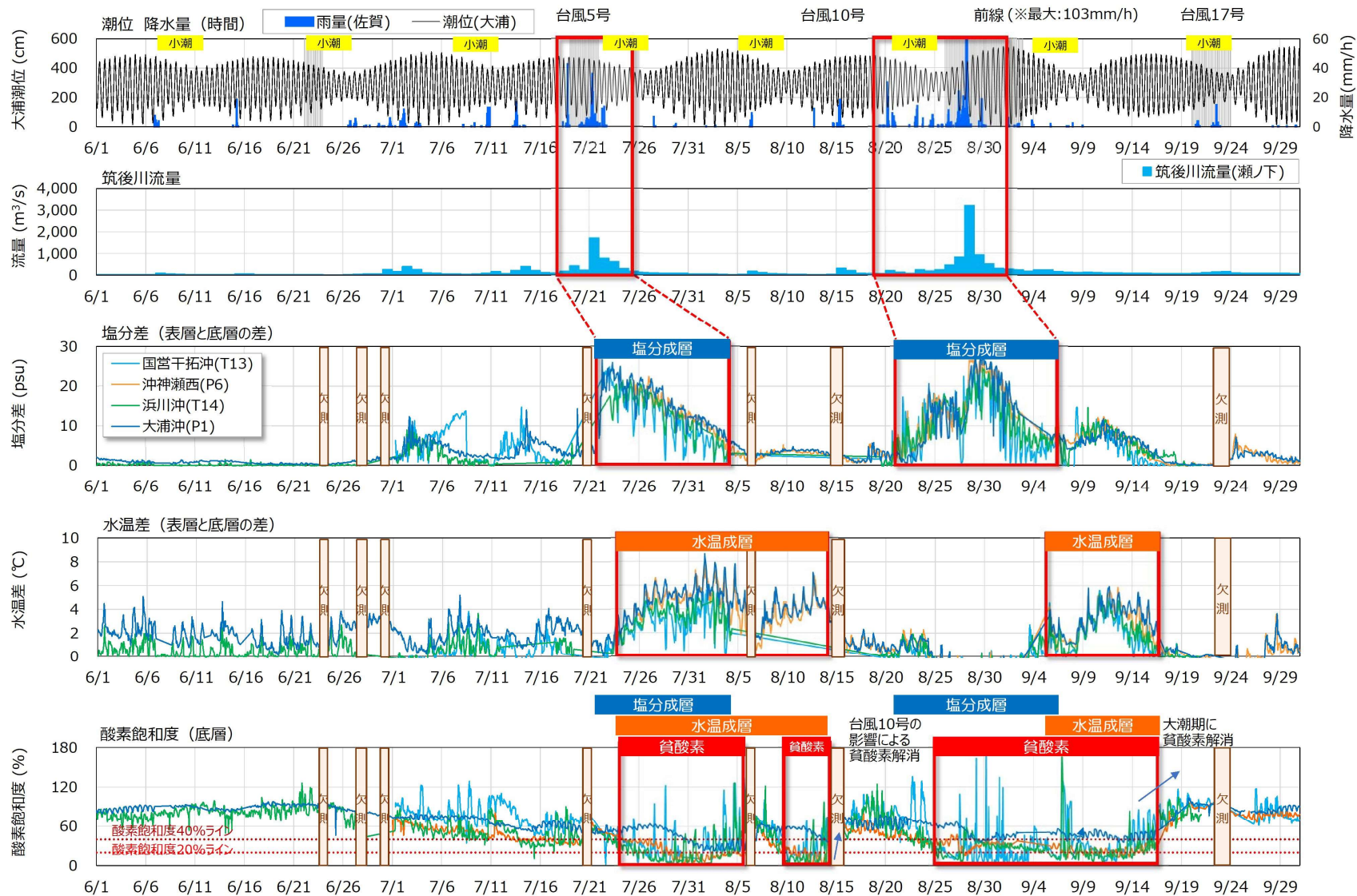


- 酸素飽和度40%
貧酸素の定義は定まっていないが、一般的に溶存酸素が3mg/L(飽和度では40%)以下で生物の生息が困難になるため、この程度以下が貧酸素と呼ばれる。
(参考文献: 日本海洋学会(2005): 有明海の生態系再生をめざして. 211pp, 恒星社厚生閣, 東京.)
- 酸素飽和度20%
底生魚類の致死濃度である2mg/L(飽和度では20%)

《有明海湾奥西部》

出典元 国立研究開発法人水産研究・教育機構西海区水産研究所

「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）」」



- 酸素飽和度40%
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(飽和度では40%)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。)
- 酸素飽和度20%
底生魚類の致死濃度である2mg/L(飽和度では20%)

赤潮調査

1. 目 的

水産庁、西海区水産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
- 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。

2. 調査データの提供

(1) ホームページによる提供

①西海区水産研究所

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、西海区水産研究所が管理運営する「沿岸海域水質・赤潮観測情報ポータルサイト」に集約し、随時、情報提供を実施。(図-1)

「沿岸海域水質・赤潮観測情報ポータルサイト」の
ホームページアドレス
<http://akashiwo.jp/>

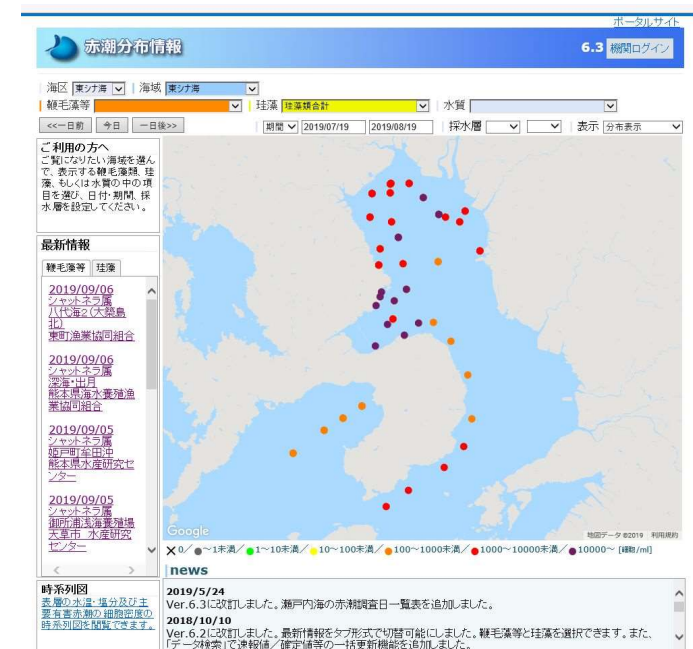


図-1 「沿岸海域水質・赤潮観測情報ポータルサイト」

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）

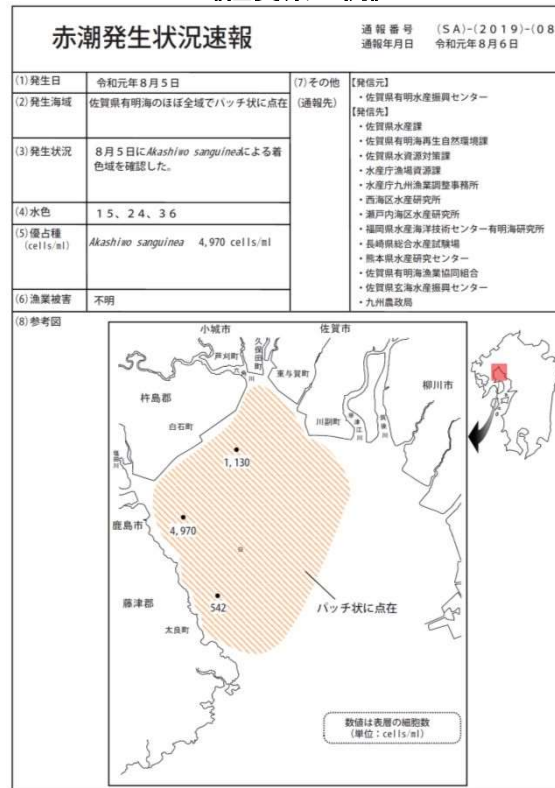
福岡県 <http://www.sea-net.pref.fukuoka.jp/gyogyo/gyogyo.htm>

佐賀県 <http://www.pref.saga.lg.jp/kiji00320278/index.html>

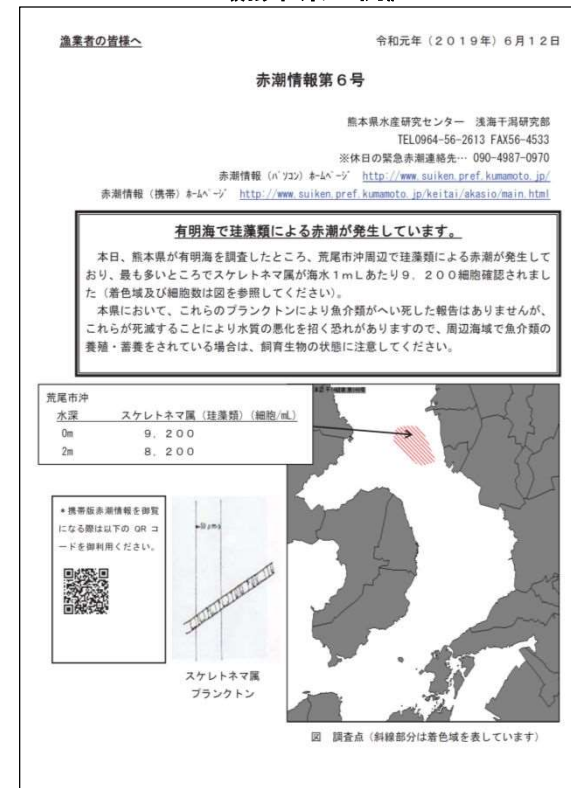
長崎県 <https://www.pref.nagasaki.jp/bunrui/shigoto-sangyo/suisangho/suisan-shiken-suishi-nu-su/suisan-shiken-suishi-nu-su-akashiosokuho/>

熊本県 <http://www.suiken.pref.kumamoto.jp/>

《佐賀県の例》



《熊本県の例》



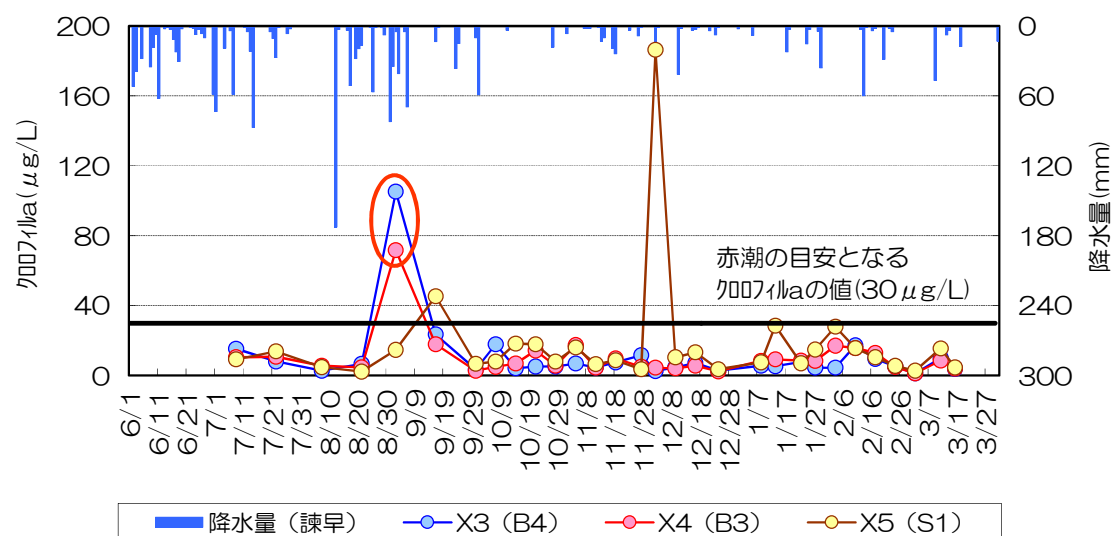
（2）赤潮発生状況

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。

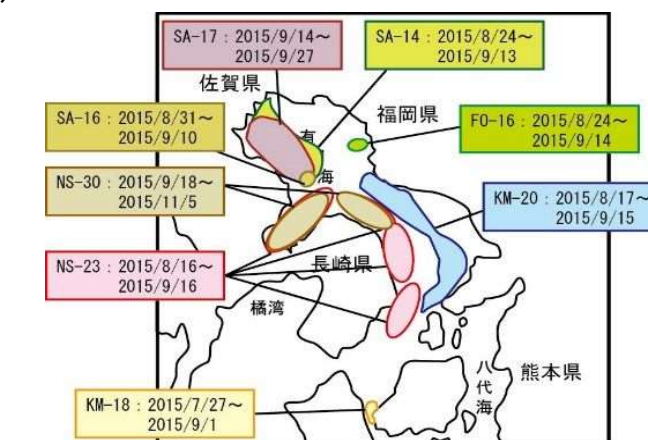
3. これまでに得られた知見

(1) 海況調査

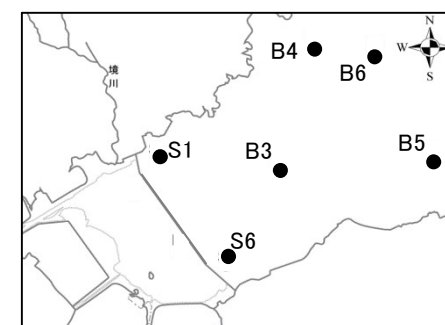
- 諫早湾では、降雨に伴う栄養塩類の流入後や、晴天の継続に伴う高水温により、高いクロロフィル a 濃度（赤潮）を確認。（図－2）
- 高いクロロフィル a 濃度時の赤潮の発生分布をみると、諫早湾、有明海湾口部（長崎県沖）、有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖）、有明海中央東部（熊本県沖）など、それぞれの海域で増加しており、赤潮が特定の海域から有明海全域へと拡大する状況はみられていない。（図－3）



図－2 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）



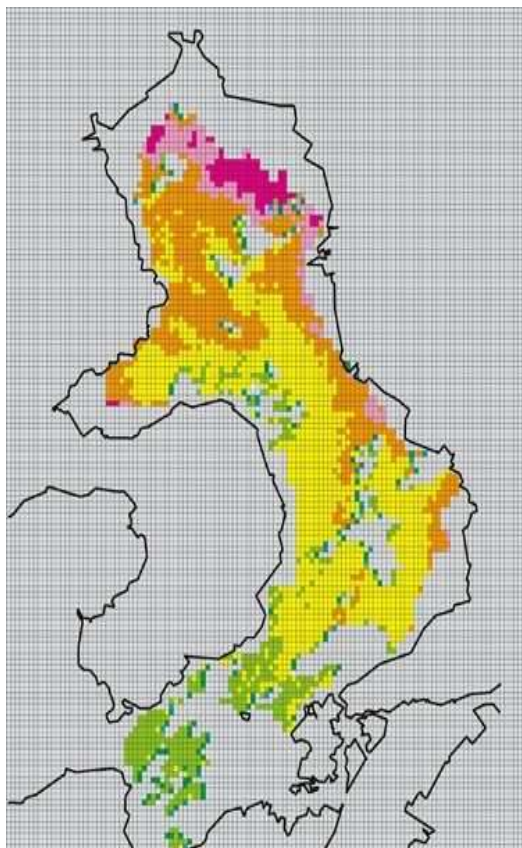
※水産庁九州漁業調整事務所「九州海域の赤潮」データを基に作成
図－3 赤潮の分布状況（平成27年8月下旬～9月上旬）



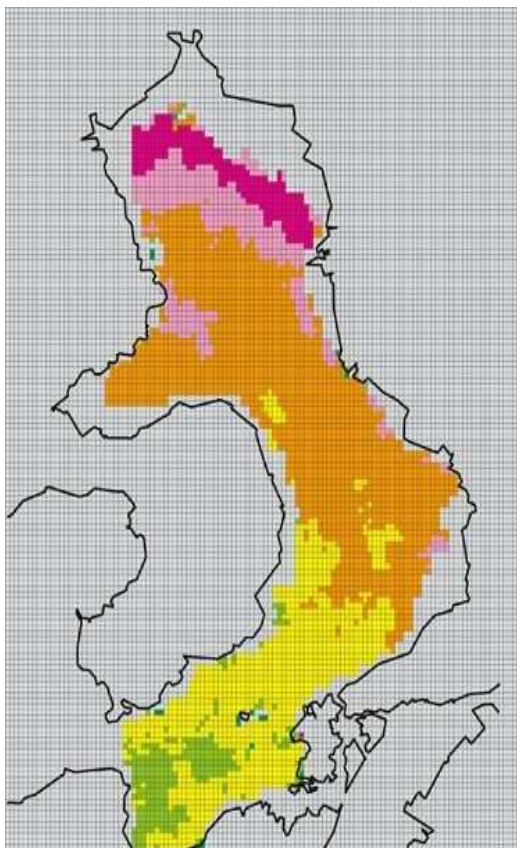
（参考）赤潮調査地点位置図

- 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。

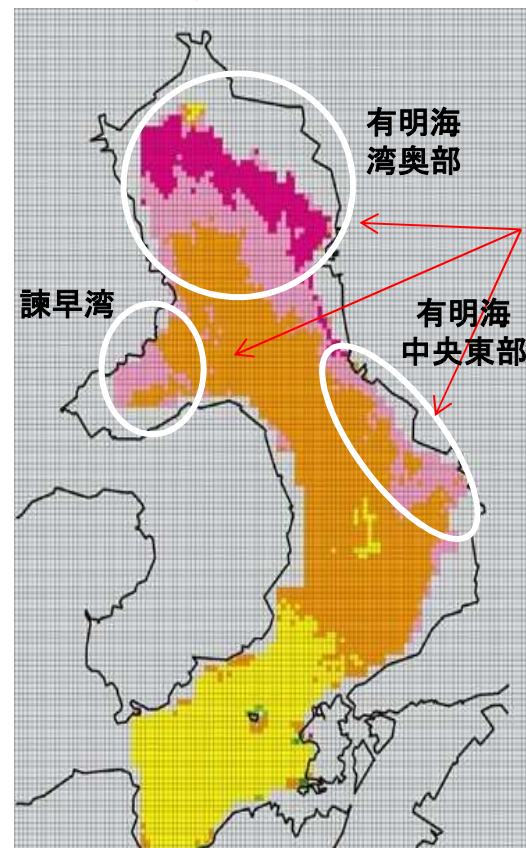
平成27年7月29日 13:43



平成27年7月30日 12:48



平成27年7月31日 13:31



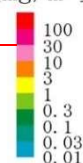
同時発生しているものの独立

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

図ー4 衛星画像データ(クロロフィルa)で見た平成27年7月下旬の赤潮の発生状況

クロロフィルa濃度

[mg/m³]



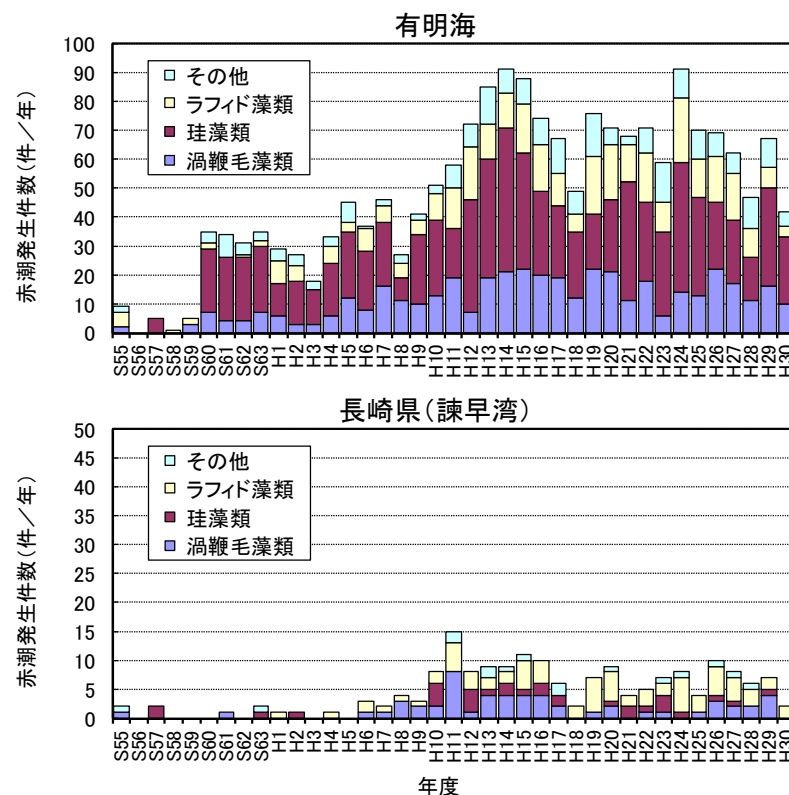
赤潮の目安となる
クロロフィルaの値(30mg/m³)

(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。

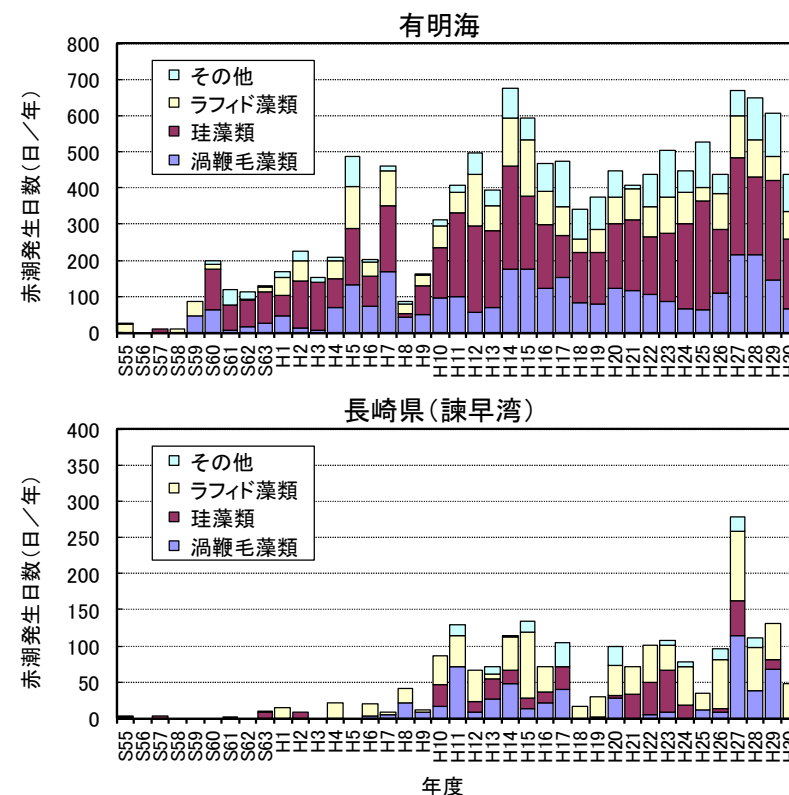
○諫早湾では、有明海と同様に、平成15年度まで増加傾向にあったが、それ以降平成18年度まで減少傾向となり、平成19年度以降からは概ね横ばいで推移している。なお、平成27年度は諫早湾で渦鞭毛藻類の赤潮発生期間が長く、過年度と比べて赤潮発生日数が多い。

○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。



※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
※平成29年度までは4～3月、平成30年度は4～12月の集計値

図－5 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
※平成29年度までは4～3月、平成30年度は4～12月の集計値

図－6 有明海及び諫早湾における赤潮発生日数の推移

4. 令和元年度調査結果（調査継続中）

（1）調査結果（調査継続中）

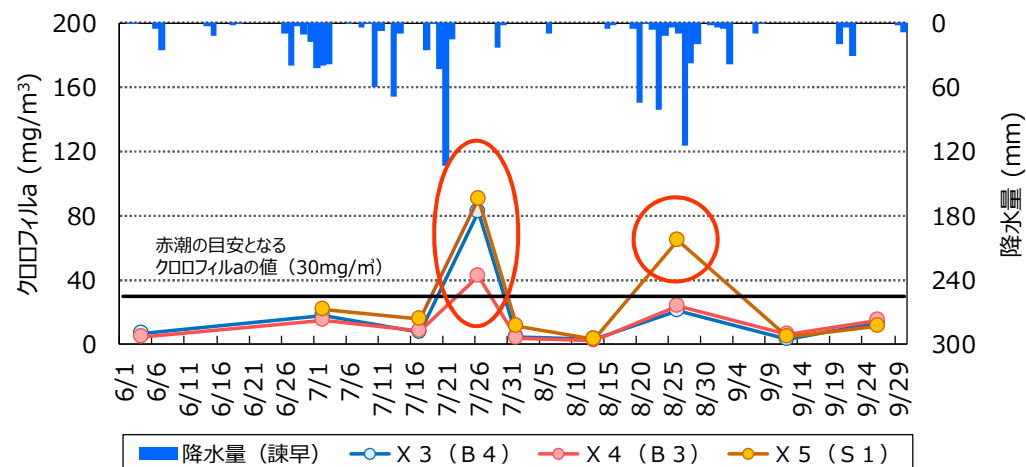
《7月から9月にかけての諫早湾内のクロロフィルaの経時変化》

○7月中旬まで降雨が断続的に続いた後、数日間晴天が継続した7月下旬にX3(B4)地点、X4(B3)地点、X5(S1)地点で珧藻赤潮の発生（クロロフィルa濃度で $30\text{mg}/\text{m}^3$ 以上）を確認。（図－7赤丸左）

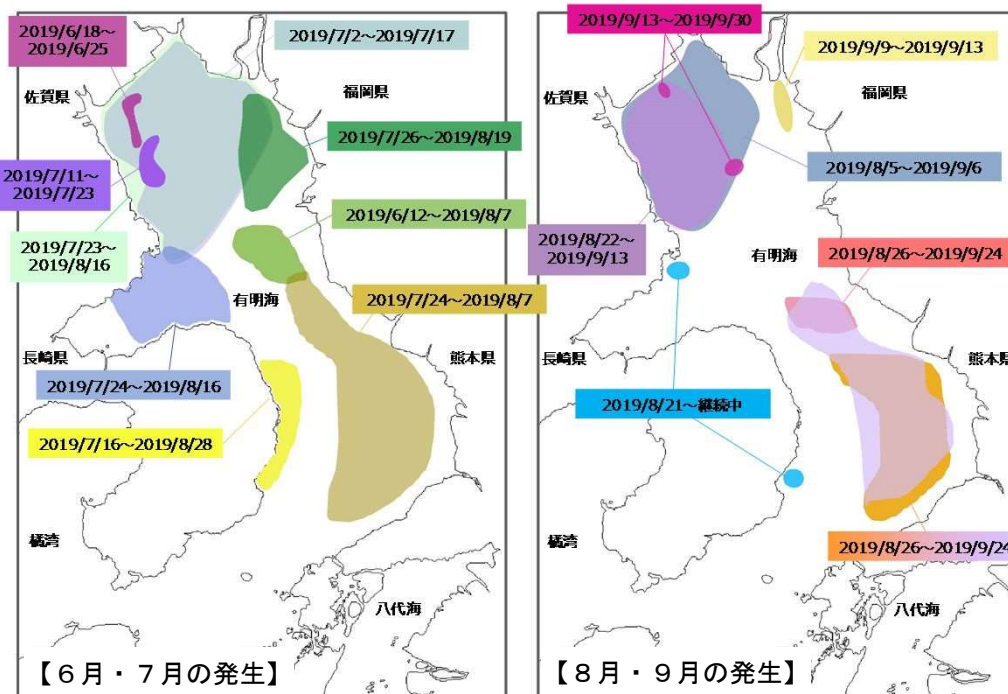
○7月下旬から8月中旬に高気温で高い全日射量の日が続き、8月下旬にX5(S1)地点で珧藻赤潮の発生を確認。（図－7赤丸右）

《諫早湾及び有明海における赤潮発生状況》

○7月下旬、8月下旬を中心に珧藻及び渦鞭毛藻の赤潮が広範囲で発生（図－8）したほか、8月下旬には熊本沖、諫早湾において局所的に短期間であるが *Chattonella*（シャットネラ）属の赤潮が発生。

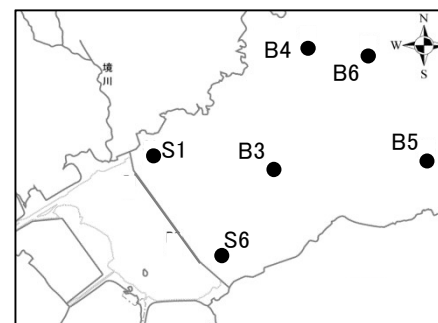


図－7 海況調査による諫早湾内における赤潮発生状況（令和元年度、速報値）



※各県の赤潮発生状況速報等（9月末時点）及び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－8 赤潮の分布状況



（参考）赤潮調査地点位置図

《衛星画像データからクロロフィルa濃度分布》

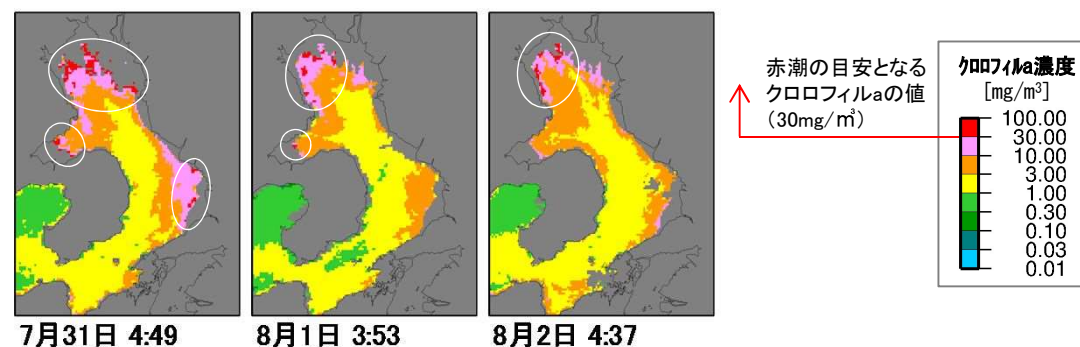
○6月下旬から7月中旬の降雨後、有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖・長崎県沖）、有明海中央東部（熊本県沖）において、珪藻類や渦鞭毛藻類の*Akashiwo sanguinea*（アカシオ サングイネア）などの赤潮が発生。（図－11赤丸）

7月下旬には、有明海湾奥部、諫早湾、有明海中央東部のそれぞれの海域で比較的高い濃度。（図－9）

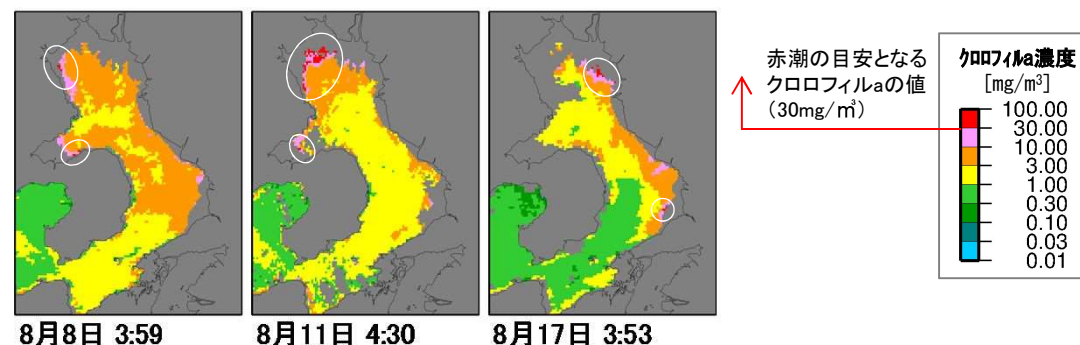
○7月下旬から8月中旬に高気温で高い全天日射量の日が続き、有明海湾奥部（福岡県沖・佐賀県沖）、有明海中央東部（熊本県沖）、諫早湾において、珪藻類、渦鞭毛藻類の*Akashiwo sanguinea*（アカシオ サングイネア）の赤潮が発生。（図－11青丸）

8月上旬から中旬も、有明海湾奥部を中心に比較的高いクロロフィルa濃度が継続。（図－10）

○8月下旬には、有明海中央東部（熊本県沖）、諫早湾において局所的にラフィド藻類の*Chattonella*（シャットネラ）属の赤潮が発生。

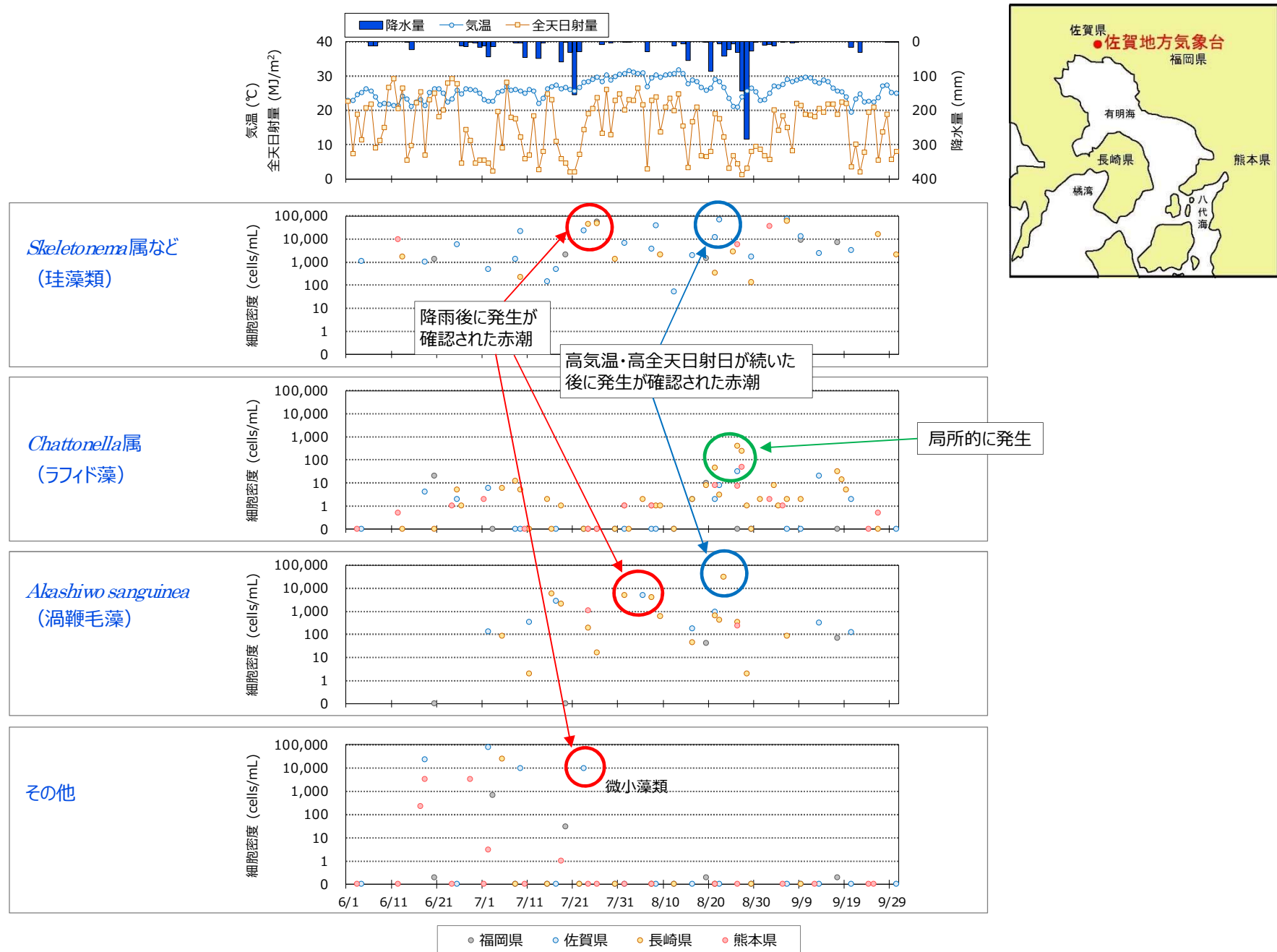


図－9 衛星画像データによるクロロフィルa濃度の分布状況（令和元年7月31日～8月2日）



図－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（令和元年8月8日～8月17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



注：各県の赤潮速報、西海区水産研究所の赤潮分布情報をもとに、県別種別細胞密度の最大値をプロット

図-11 令和元年6月～9月における気象状況と有明海の赤潮形成種の出現状況

底質環境調査

1. 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

2. 平成30年度までに得られた知見

(1) 底質特性別海域区分図の作成

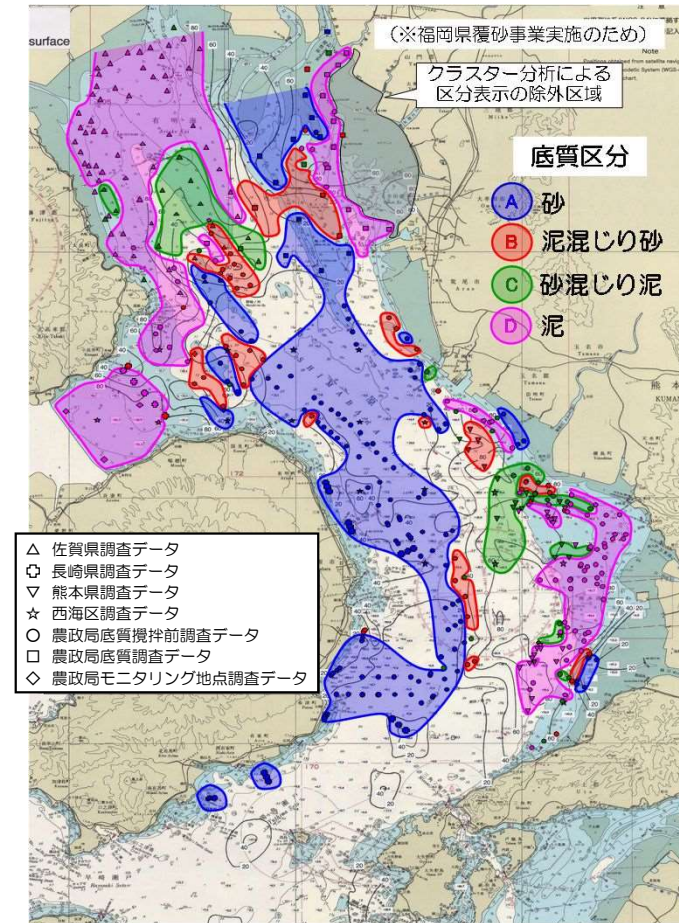
- 平成19年度までの底質攪拌調査結果及び有明海沿岸4県が実施した福岡県沖、佐賀県沖、熊本県沖及び諫早湾の既往底質調査結果をもとに、平成20年度に底質特性に基づくクラスター分析※を行い、底質特性別海域区分図を作成。
- その後、各年度の調査結果を追加し、クラスター分析結果及び底質特性別海域区分図の精度を向上。

※クラスター分析

異なる性質のもの同士が混ざり合っている集団の中から、互いに類似したものを集めてグループ化する方法

表-1 クラスター区分による底質データの平均値 (H16～H30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	1.30	10.4	28.0	0.04	4.9	3.9	0.48	0.48
B	泥混じり砂	2.50	38.6	37.0	0.16	7.7	7.6	0.79	0.48
C	砂混じり泥	4.61	63.8	50.0	0.19	9.2	9.5	1.08	0.53
D	泥	6.48	89.4	67.0	0.59	10.6	13.6	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

図-1 底質特性別海域区分図 (H30)

(2) 底質攪拌及び貝殻散布による底質環境の変化

(ア) 底質攪拌による底質改善効果 (強熱減量)

《底質攪拌による効果を強熱減量 (堆積物中有機物の指標) を用いた検証》

① 攪拌前及び攪拌直後の強熱減量の変化

攪拌による強熱減量の減少率は、全体の56.1%の地点で攪拌直後の強熱減量が攪拌前を下回っており、底質改善効果が確認される地点があった。

② 攪拌前及び攪拌3ヶ月後の強熱減量の変化

攪拌による強熱減量の減少率は、全体の70.7%の地点で攪拌3ヶ月後の強熱減量が攪拌前を下回っており、底質攪拌以後、有機物の分解が更に進んでいることを確認。

※底質攪拌後の強熱減量減少→攪拌を行うことにより有機物（泥等）が巻き上げられ、分解されていることを示す

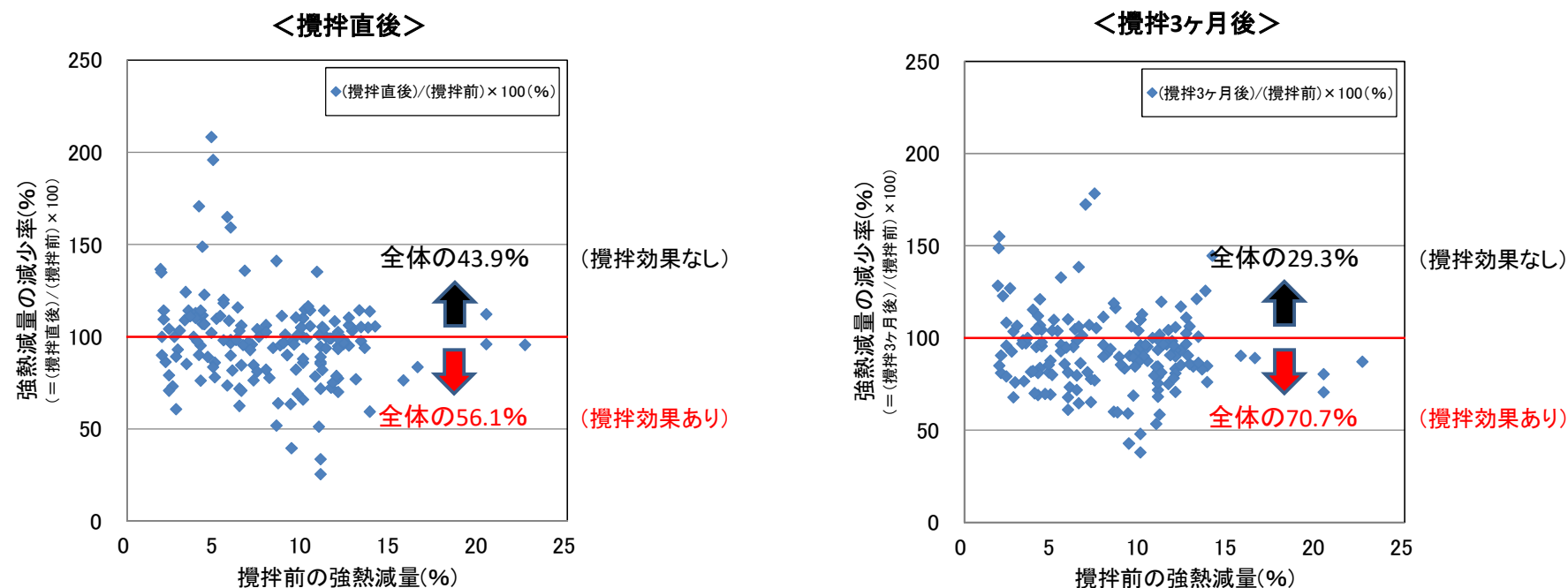


図-2 (1) 底質攪拌による強熱減量の減少率 (H16~H30のデータ、データ数=164 [個])

(イ) 底質攪拌による底質改善効果（硫化物）

《底質攪拌による効果を硫化物を用いた検証》

①攪拌前及び攪拌直後の硫化物の変化

攪拌による硫化物の減少率では、全体の56.1%の地点で攪拌直後の硫化物が攪拌前を下回っており、底質改善効果が確認される地点があった。

②攪拌前及び攪拌3ヶ月後の硫化物の変化

攪拌による硫化物の減少率では、全体の57.3%の地点で攪拌3ヶ月後の硫化物が攪拌前を下回っており、底質攪拌以後、底質の嫌気化が抑えられていることを確認。

※底質攪拌後の硫化物減少→攪拌を行うことによって酸素が深層まで行き渡り、酸化層が増えることを示す

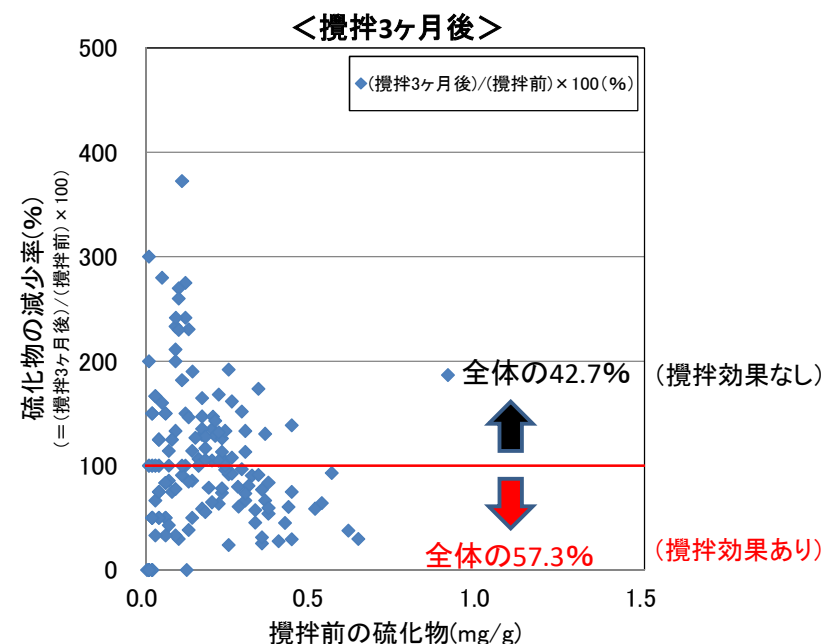
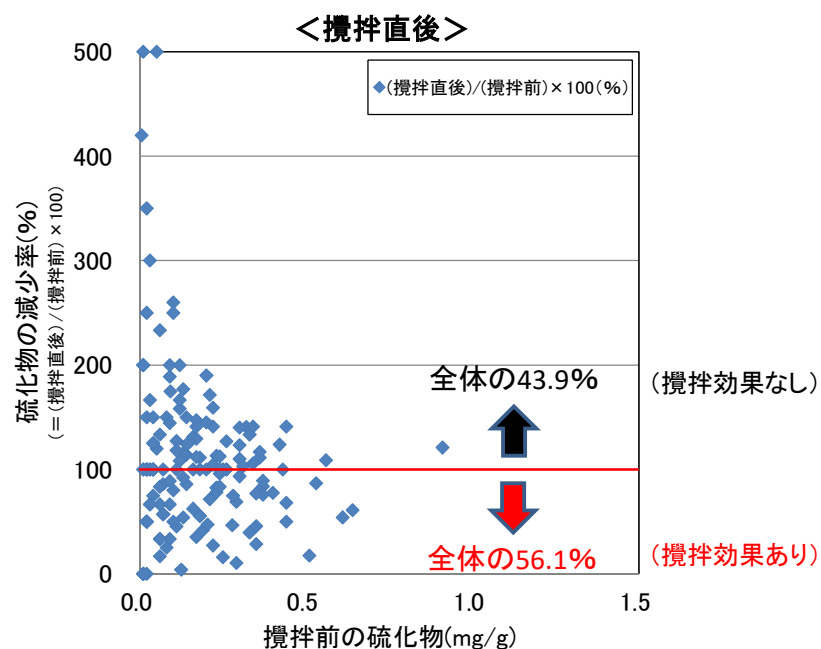


図-2 (2) 底質攪拌による硫化物の減少率（H16～H30のデータ、データ数=157 [個]）

(ウ) 底質区分ごとの底質改善効果

- 全体的には、底質攪拌直後に底質改善が見られた試料は5～6割程度であり、季節的な変動（3ヶ月後）を含めても、5～7割程度の結果。
- ただし、底質区分別に見た場合、D（泥）の試料のうち8割強の試料において、3ヶ月後の強熱減量の減少が確認されており、攪拌による泥質の底質に改善効果があることが示唆。

		底 質 区 分				
		A(砂)	B(泥混じり砂)	C(砂混じり泥)	D(泥)	計
強 熱 減 量	攪 拌 直 後	36試料 / 68試料中 (52.9%)	21試料 / 34試料中 (61.8%)	9試料 / 16試料中 (56.3%)	26試料 / 46試料中 (56.5%)	92試料 / 164試料中 (56.1%)
	攪 拌 3 ヶ 月 後	44試料 / 68試料中 (64.7%)	21試料 / 34試料中 (61.8%)	11試料 / 16試料中 (68.8%)	40試料 / 46試料中 (87.0%)	116試料 / 164試料中 (70.7%)
硫 化 物	攪 拌 直 後	39試料 / 61試料中 (63.9%)	18試料 / 34試料中 (52.9%)	8試料 / 16試料中 (50.0%)	23試料 / 46試料中 (50.0%)	88試料 / 157試料中 (56.1%)
	攪 拌 3 ヶ 月 後	42試料 / 61試料中 (68.9%)	14試料 / 34試料中 (41.2%)	6試料 / 16試料中 (37.5%)	28試料 / 46試料中 (60.9%)	90試料 / 157試料中 (57.3%)

表-2 底質攪拌後に減少が見られた試料（強熱減量及び硫化物）の底質区分ごとの割合（H16～H30のデータ）

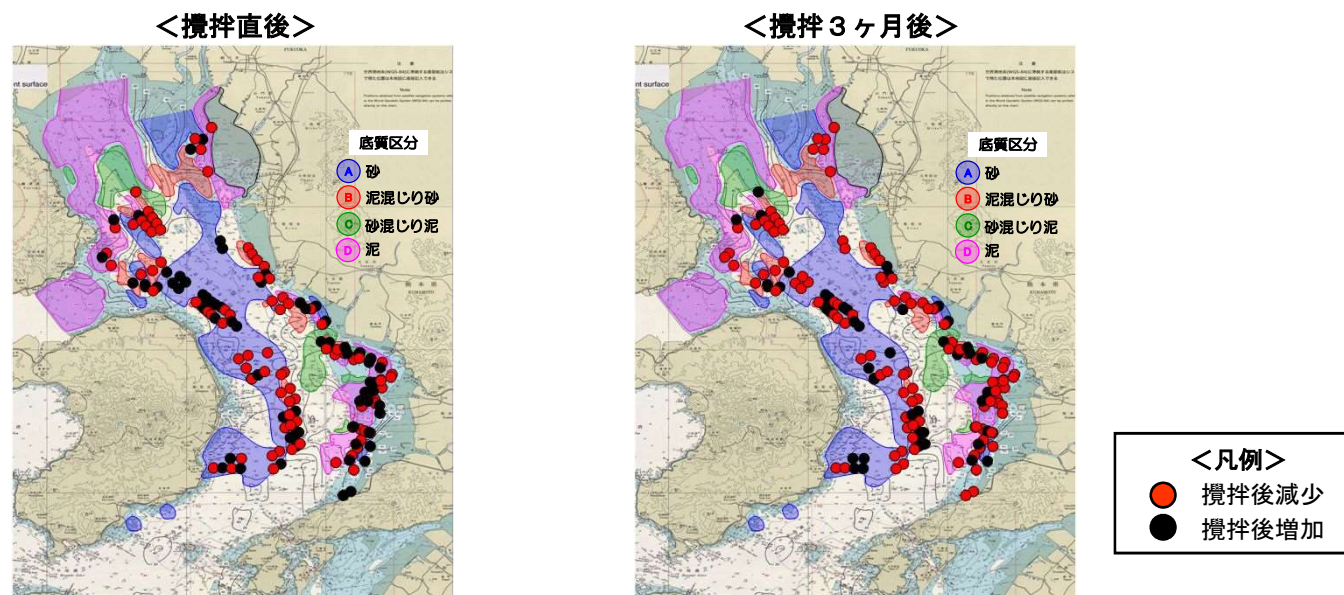


図-3 底質攪拌による強熱減量の増減の平面分布（H16～H30のデータ、データ数=164〔個〕）

※底質攪拌では、底質の巻き上げと酸化層の拡大によって、底質の改善を図るものであるが、この効果は一様でなく、効果のある箇所、効果のない箇所が混在。その原因としては降雨による河川からの物質流入や潮流等の影響を想定。

(3) 柱状採泥調査（浮泥厚の経年変化）

- 全体として、浮泥は河川の流量が多い8月上旬～9月中旬に、筑後川沖、住之江沖及び塩田川沖の各海底水道西側斜面に厚く分布し、河川流量が少なくなる11月には薄くなる傾向にあり、冬季は薄い状態が継続。
- 浮泥の堆積厚は洪水や台風等の気象イベントによって大きな影響を受けやすいが、大規模な土砂・流木災害をもたらした平成29年九州北部豪雨（H29年7月）では、堆積層に著しい変化傾向は見られておらず、有明海全体の浮泥厚分布に与える影響は大きくなかったものと推定。
- 例年であれば河川流量が少なくなる11月には浮泥厚が薄くなる傾向にあるが、平成30年は5mm以上の浮泥厚が各海底水道西側斜面に分布している状況であった。

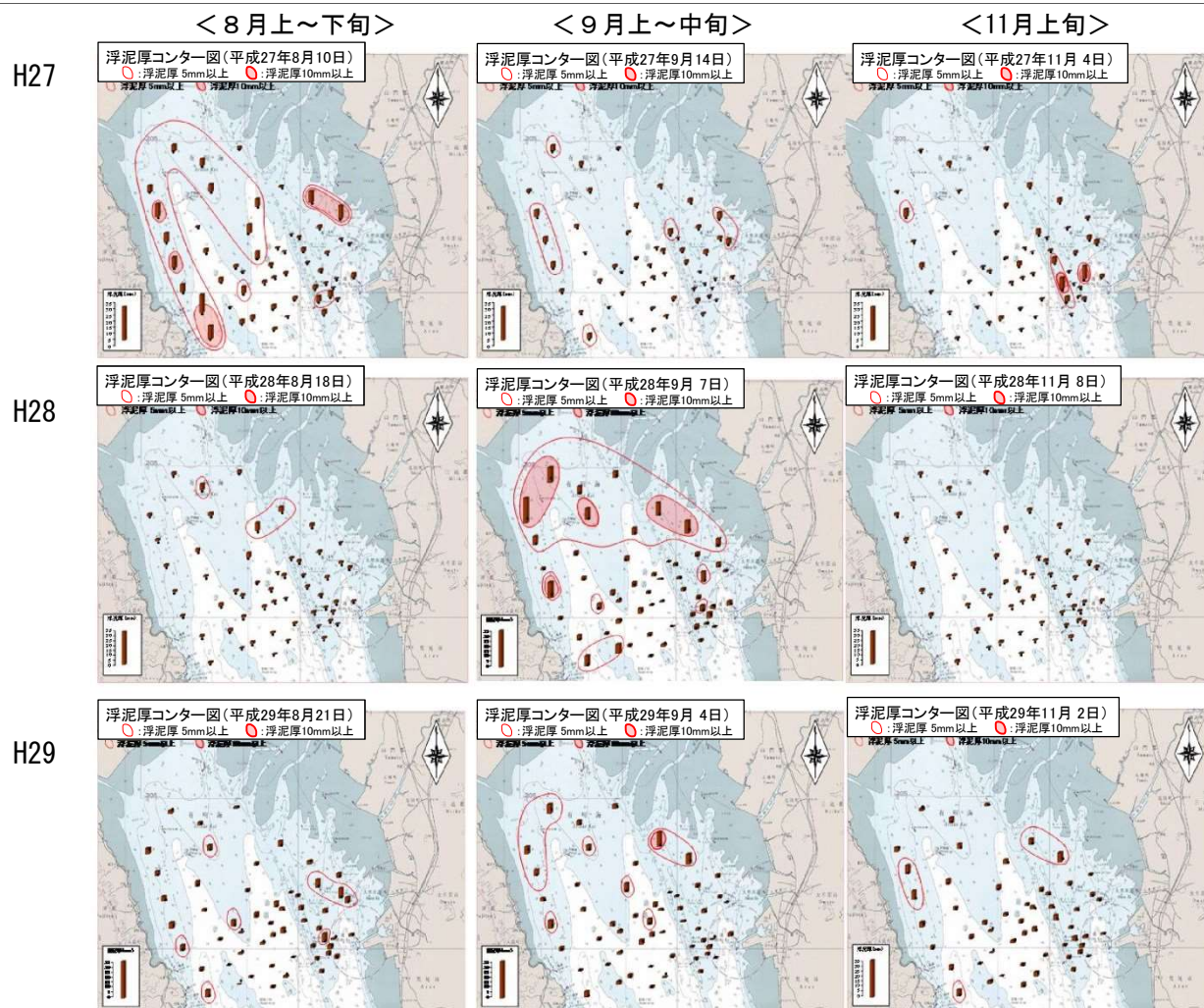


図-4 浮泥堆積厚のコンター図 (H27～H29)

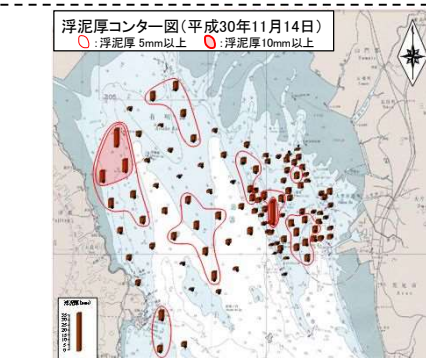
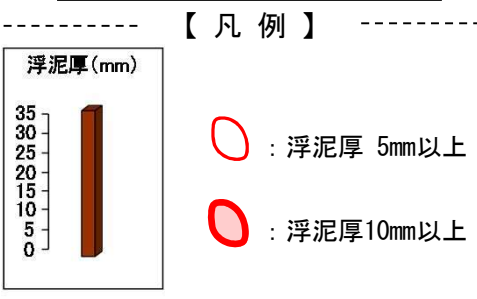
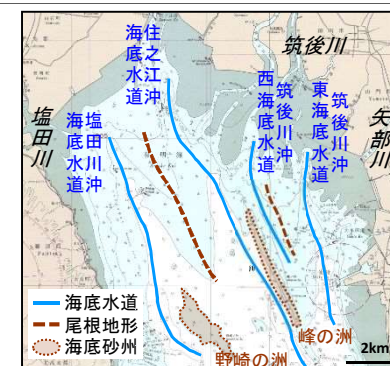


図-5 浮泥堆積厚のコンター図 (H30)

3. 令和元年度調査（継続中）

(1) 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(図-6)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。

(2) 調査内容

調査項目	内 容		
底質調査 (底質攪拌)	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海域区分図を更新。		
	区域名	長崎県	熊本県
	島原半島周辺海域	4区域	－
	有明海熊本県地先	－	4区域
底質調査 (柱状採泥)	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、浮泥厚や底泥中の酸揮発性硫化物(AVS)等を分析。		
	区域名	福岡県	佐賀県
	柳川沖地先 大牟田沖地先	58地点	－
	有明海湾奥部	－	60地点

(3) 調査時期

令和元年5月～令和2年3月

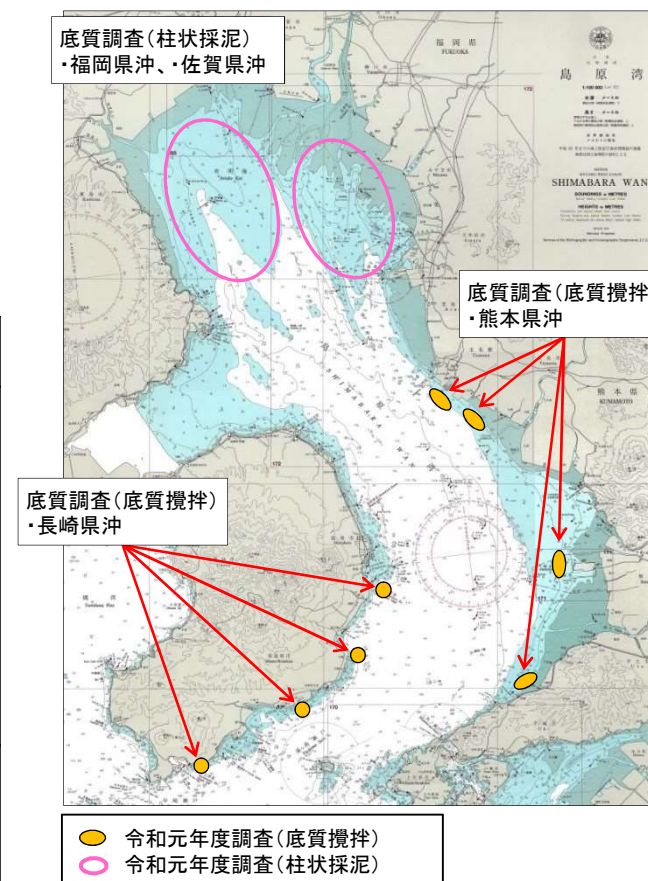


図-6 調査位置図



採泥器による採泥状況
(底質攪拌調査)



潜水土による採泥状況
(柱状採泥調査)

二枚貝類等生息環境調査

1. 目 的

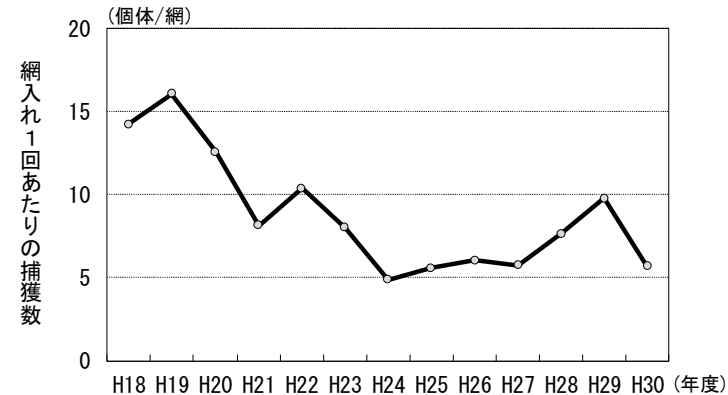
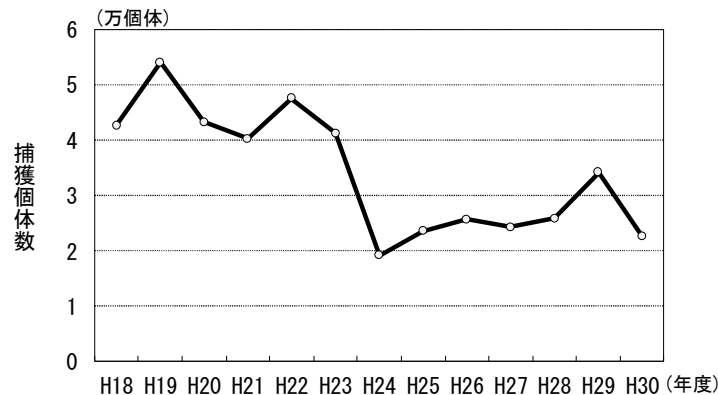
二枚貝類への食害影響の実態を把握するために、水産庁、有明海沿岸4県等の関連事業と連携して、有明海全域で水質浄化機能を有する二枚貝類を捕食するナルトビエイの分布や摂餌状況等の調査を実施。

2. 平成30年度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。(図－1)
- 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。
- 平成30年度、4県全体の捕獲個体数は前年に比べて減少。(図－1)

※CPUE (Catuh 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～H30: 農政局調査+県単事業+水産庁事業の集計値

注3) 個体数: ナルトビエイ以外の一部の食害生物を含んでいる可能性有

図－1 広域分布調査における捕獲状況

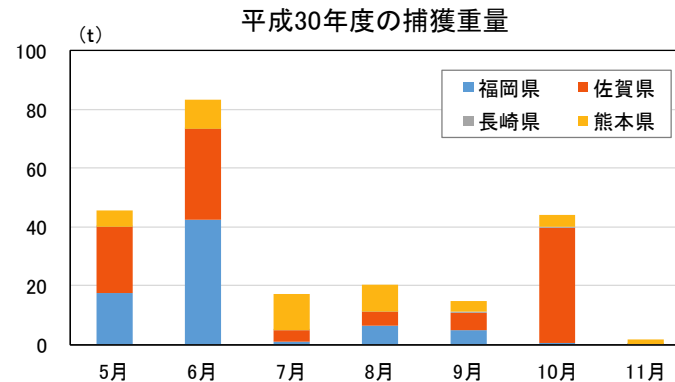
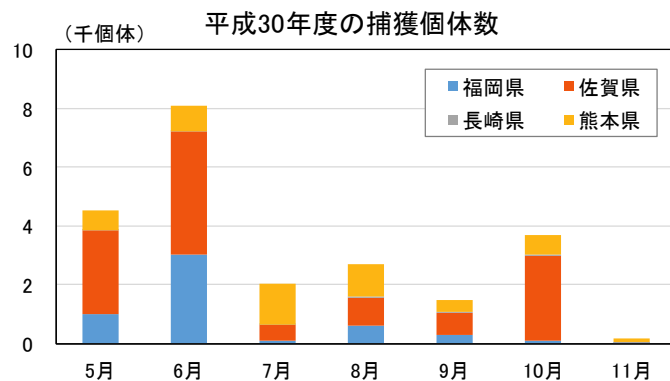


図-2 平成30年度の捕獲個体数, 湿重量

(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想定。
- 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、餌場や産仔の場所として有明海を利用しているものと想定。
- 冬季には天草南部の東シナ海側で分布を確認。

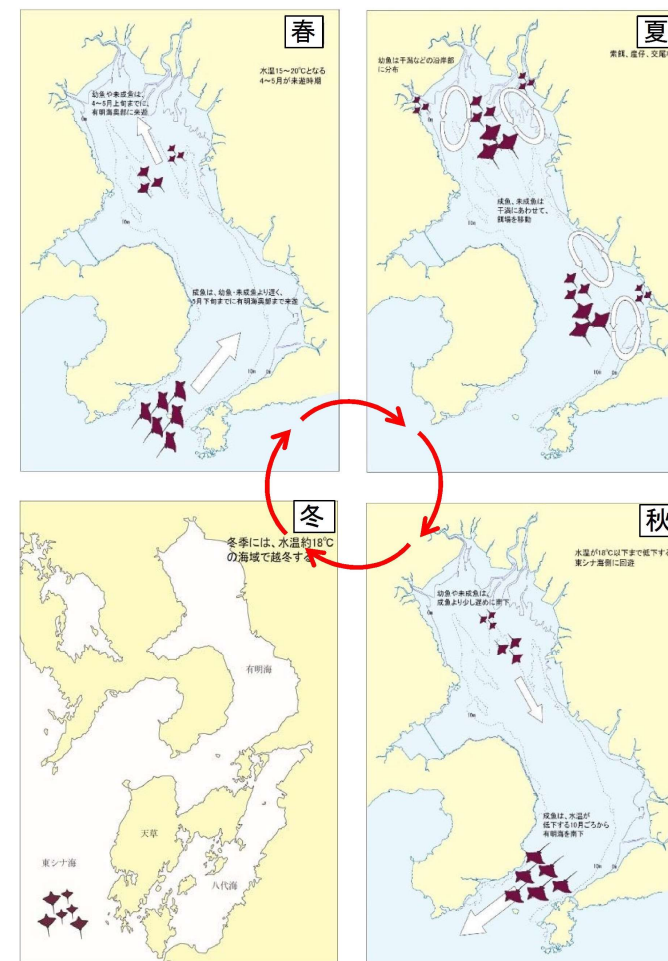


図-3 ナルトビエイの移動・分布の概念図

(3) ナルトビエイの食性

- ナルトビエイの胃内容物組成からは、二枚貝類の専食性が強く、アサリ、サルボウ、タイラギなどの二枚貝類に一定の被害を及ぼ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、雄成魚、雌成魚では、アサリ、サルボウ、カキの3種が優占しており、年度によってその割合が相違しており、資源量を反映。
- タイラギの確認はごくまれであり、平成21、23、27年度の3カ年のみ。
- 1日の摂餌量としては、0歳の0.9%から19歳の0.2%まで大型になるほど低下する傾向。
- 平成29年度は幼魚、未成魚でその他の二枚貝、成魚でカキの比率が高く、水産有用二枚貝類の比率が低下。

表－1 成長段階別の胃内容物組成(%)

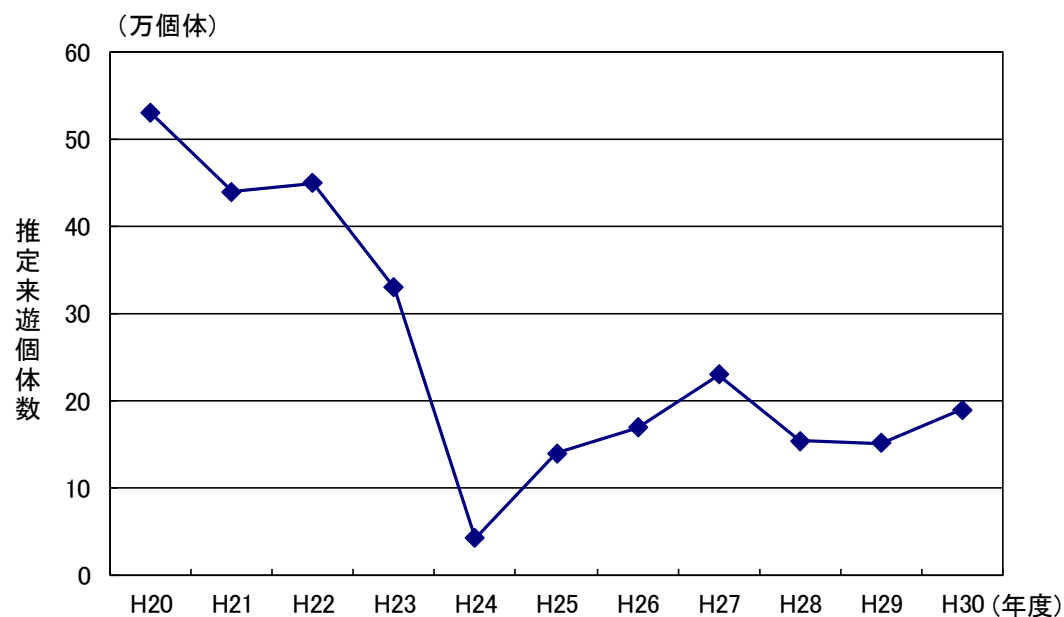
成長段階	調査年度	水産有用二枚貝類(%)				カキ(%)	その他の二枚貝(%)	巻貝(%)	その他(%)	個体数(n)	平均体盤幅(cm)
		アサリ	サルボウ	タイラギ	小計						
幼魚	H21	5.6	16.7	0.0	22.3	0.0	18.9	53.6	5.1	30	48
	H22	7.3	7.1	0.0	14.4	0.0	33.0	41.8	10.8	41	43
	H23	8.2	34.6	0.0	42.8	0.0	16.3	34.8	6.1	49	46
	H24	1.7	0.0	0.0	1.7	0.0	17.6	61.0	19.6	59	44
	H25	4.5	70.9	0.0	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
	平均	10.1	23.4	0.0	33.6	0.1	22.9	31.9	10.6	—	—
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
	平均	22.2	35.7	0.4	58.3	13.7	17.2	5.0	5.3	—	—
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
	平均	10.5	41.7	0.0	52.2	21.8	22.0	1.2	2.9	—	—
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
	平均	8.0	29.5	3.8	41.3	41.6	9.0	2.6	5.6	—	—

※表中の赤マスは50%以上、淡赤は20%以上を示す

(4) 来遊量の推定結果

- 有明海における平成30年度のナルトビエイの来遊量は、DOIRAP法※で約19万個体と推定。
- 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。
- 以上のように、捕獲取り上げ効果により、調査が開始された平成20年度に比べ、ナルトビエイの来遊量は半分以上にまで減少し、そのレベルで維持。

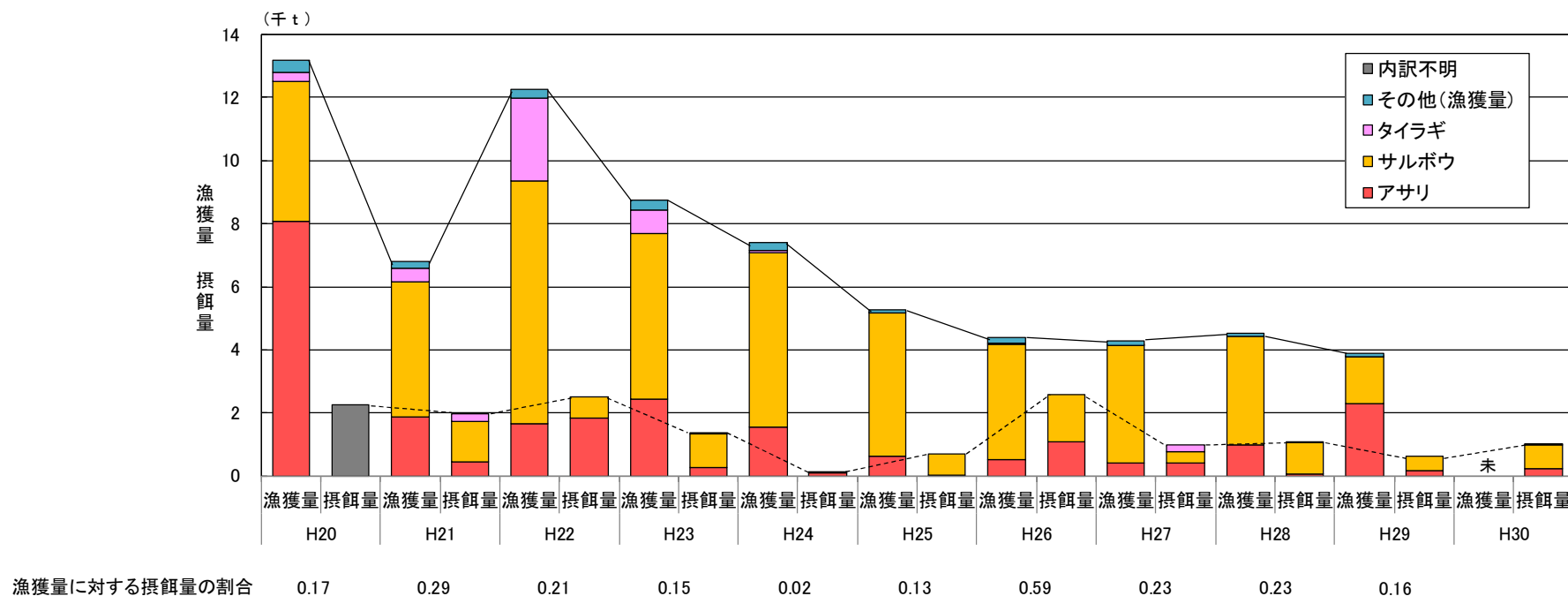
※DOIRAP法: 捕獲されたナルトビエイのサイズデータを元に、年齢構成、寿命、生残率、産仔数などの生態情報を加味して、年齢別の来遊量を推定する方法



図ー4 ナルトビエイ推定来遊量の経年変化(DOIRAP法)

(5) 食害量の推定結果

- 二枚貝の食害量は、平成20～22年度の2,500～3,000トンから、平成24年度には200トン以下にまで減少したが、平成25年度以降は1,000トン程度で横ばいの状況。
- 平成20年度以降の二枚貝の漁獲量は概ね13,000トン以下で、減少傾向で推移。
二枚貝の食害量の減少傾向が見られていた平成23、24年度に二枚貝の漁獲量が増加することが期待されたが、同時に二枚貝の漁獲量も減少。
- 二枚貝の漁獲量の13～59%（平成24年度は除く）はナルトビエイに捕食されており、漁獲量が年々減少している二枚貝資源にとって影響が大きい。



※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

※平成20年度は胃内容物調査を実施していないため内訳は不明

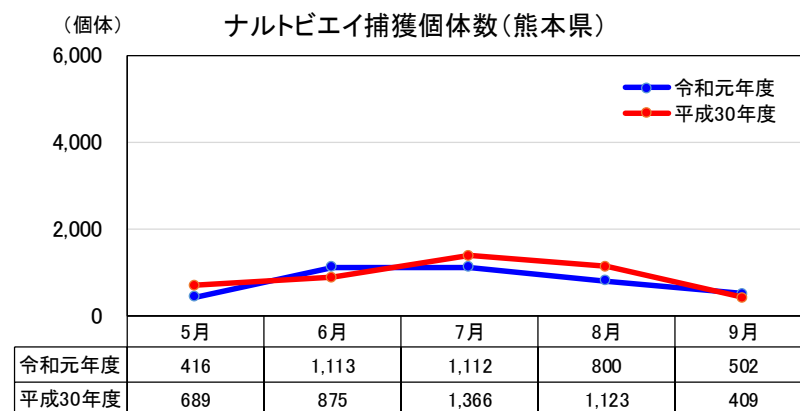
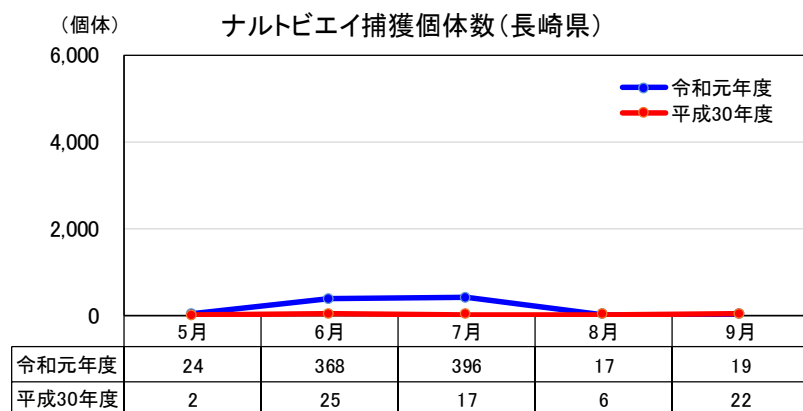
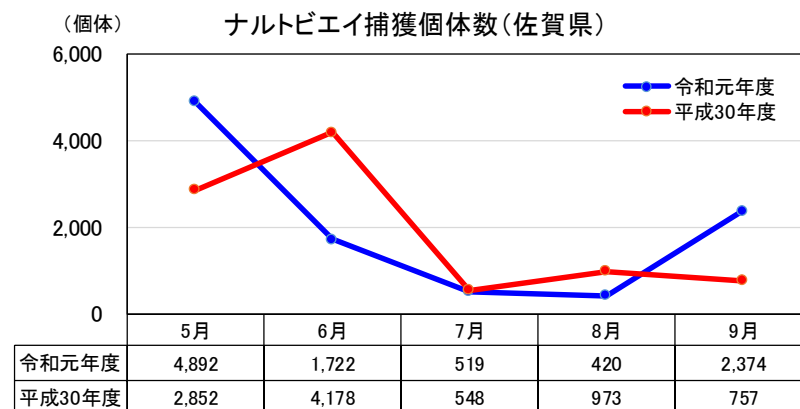
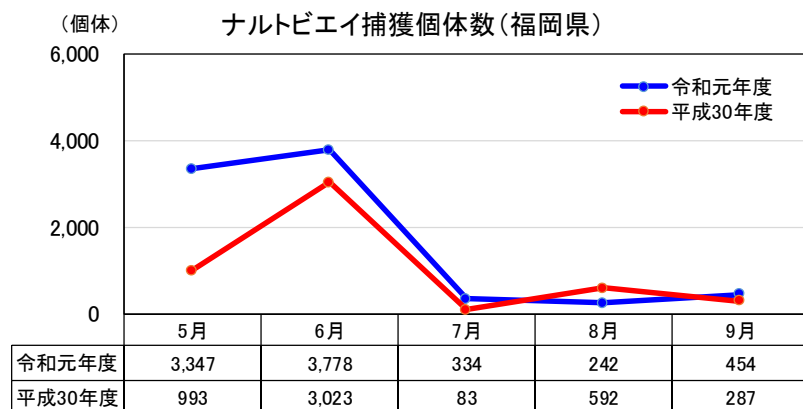
※平成30年度は胃内容物調査を実施していないため、平成27～29年度の3カ年の平均値を使用して摂餌量に占める有用二枚貝類の比率を算出した

図ー5 二枚貝類漁獲量とナルトビエイによる食害量の経年変化

3. 令和元年度調査(継続中)

(1) 広域分布調査の状況

ナルトビエイ捕獲個体数(4県計)							
	5月	6月	7月	8月	9月	計	割合(R1/H30)
令和元年度	8,679	6,981	2,361	1,479	3,349	22,849	121.41%
平成30年度	4,536	8,101	2,014	2,694	1,475	18,820	



図ー6 有明海沿岸4県の月別ナルトビエイ捕獲数