

カキ礁造成の効果検証

佐賀県県民環境部 有明海再生・環境課

有明海再生方策検討事業の概要

目 的

有明海湾奥部（佐賀県沿岸域）の海域環境の改善と二枚貝類の回復を図るため、漁業者や民間団体等と連携した効果的な再生策を推進する。

※赤潮の原因となる珧藻プランクトンを捕食するカキ礁の再生は
海域環境の改善に有効

事業内容

民間活動と連携した、カキ礁造成による海域環境改善に向けた取組の推進。

○カキ礁による海域環境改善の効果を検証し、最終的に「再生計画」として整理する。

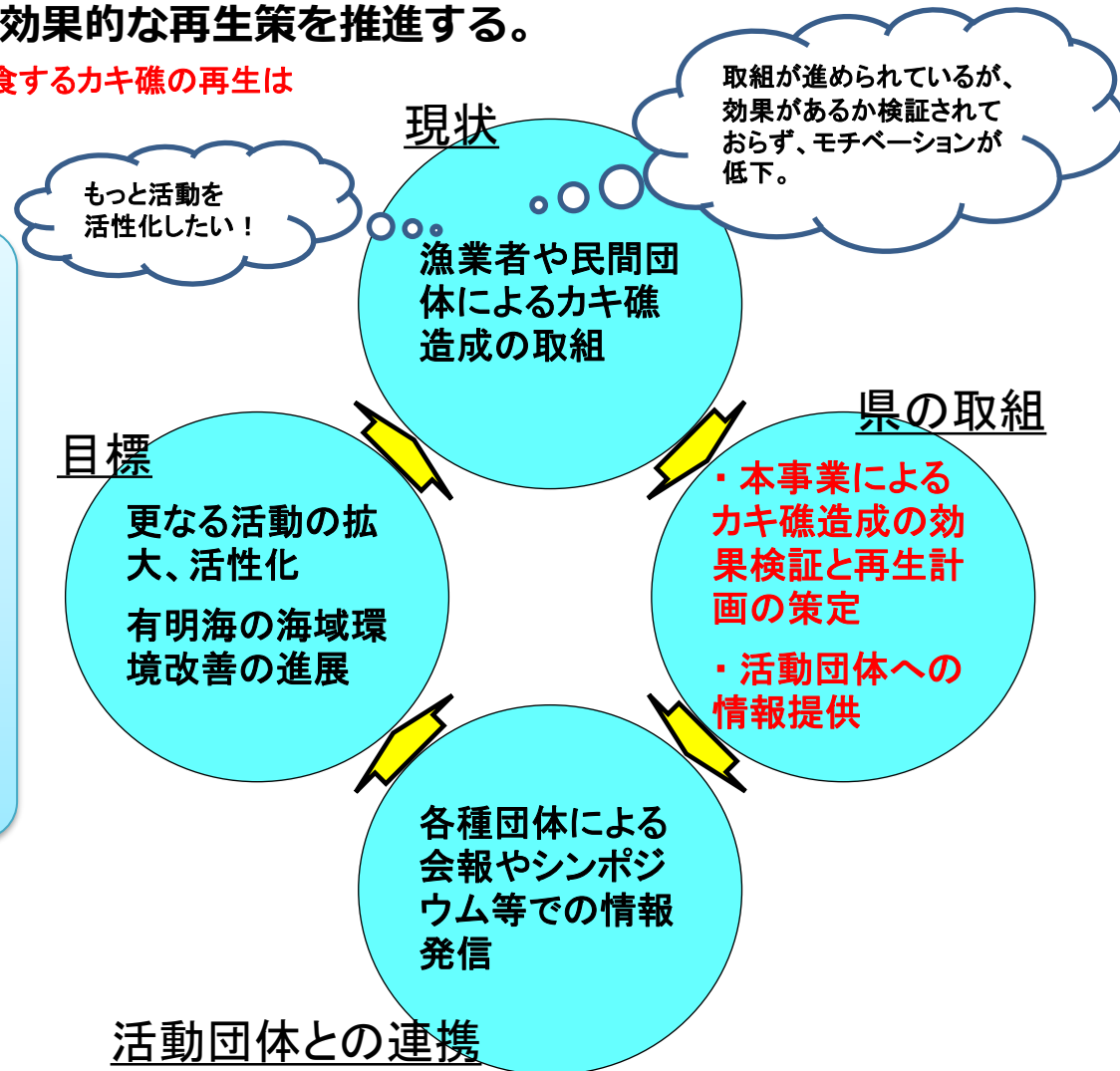
【具体的な実施内容】

- ・カキ礁の分布状況調査
- ・造成適地の整理
- ・造成手法の検討 etc

○民間団体等と連携した再生活動を推進する。

事業期間

令和元年度～令和5年度



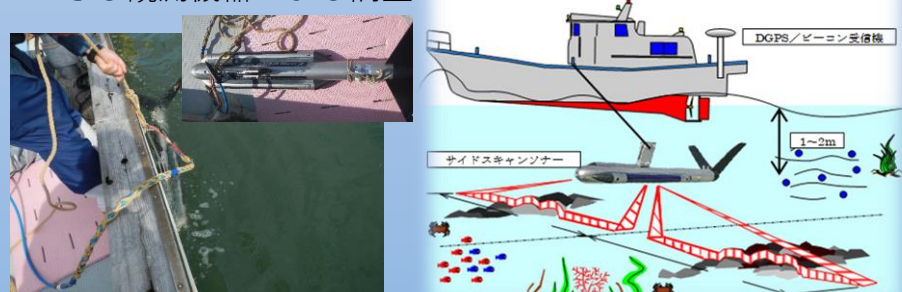
カキ礁の分布状況調査・健全度調査

(1) サイドスキャンソナー(海底観測機器)、ドローンによる調査を実施 (R1調査)

佐賀県沿岸域でサイドスキャンソナー、ドローンを使用し、カキ礁の分布状況を調査。

●水深の深い調査対象海域ではサイドスキャンソナーを使用

超音波を海底に向けて発信し、海底面から反射する超音波を受信し、反射強度から海底地形、底質や構造物等を把握できる観測機器による調査



●水深の浅い調査対象海域ではドローンを使用

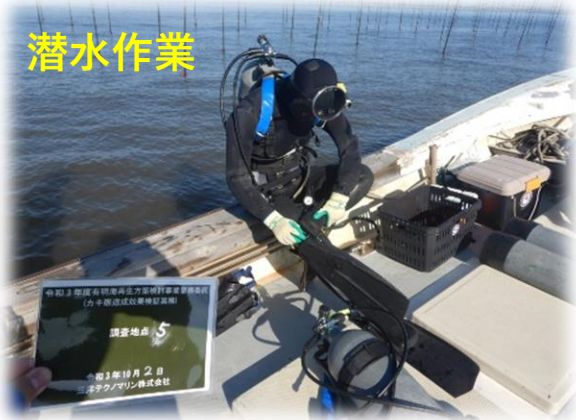
水深が浅くサイドスキャンソナーによる調査が困難な箇所では、ドローンによる空撮を行いカキ礁の分布を把握



(2) 潜水土による確認・写真撮影、カキを採取し生死の状況を確認 (R3調査)

佐賀県沿岸域の90地点で潜水土により海底の状況を確認・写真撮影した後、代表的な箇所ではカキを30個採取し、カキの生残状況(生死)等を確認。また、採取したカキに着生している新規着生個体を計数。

潜水作業



採取したカキ

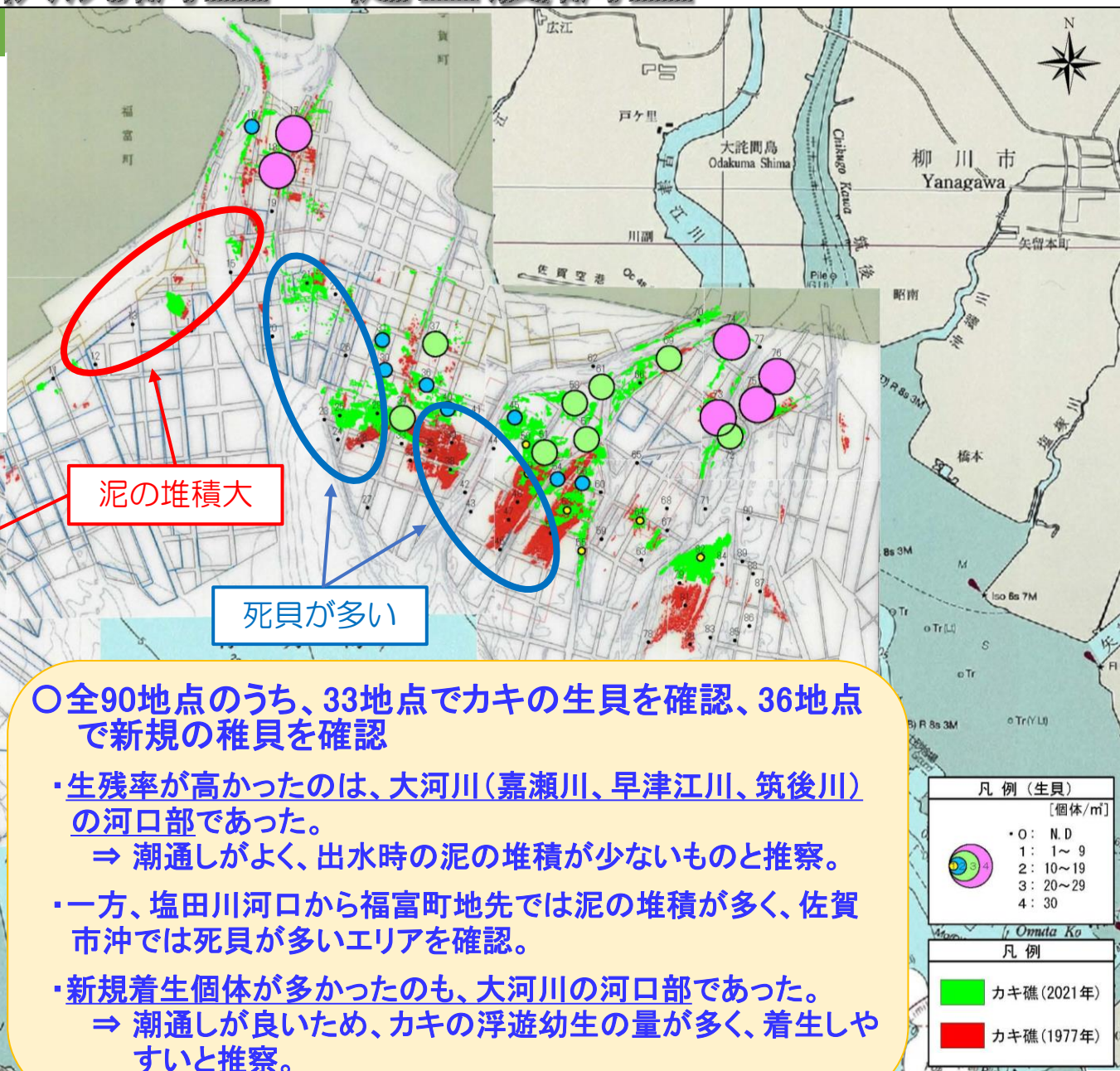
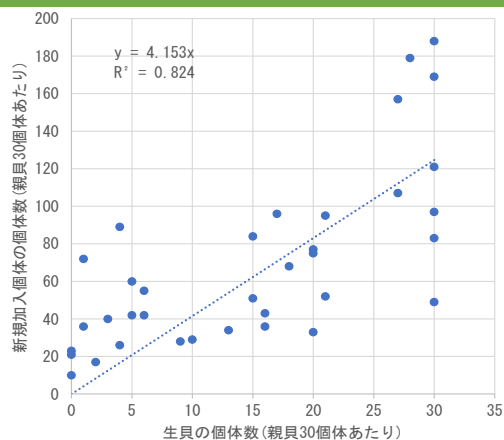


採取したカキの分析

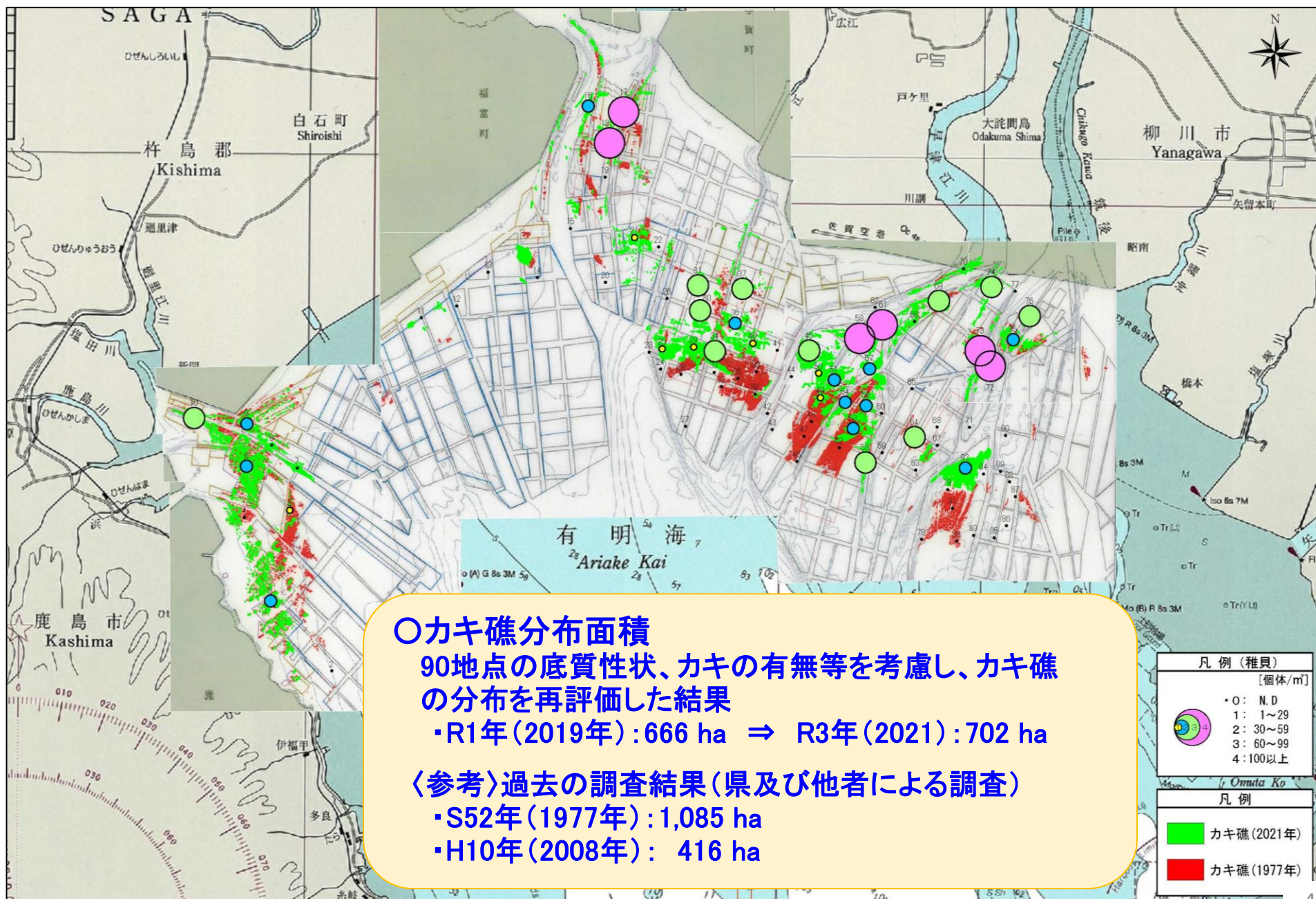


カキ礁の分布状況調査・健全度調査

カキ生貝と新規着生個体との関係



カキ礁の分布状況調査・健全度調査



○カキ礁分布面積

90地点の底質性状、カキの有無等を考慮し、カキ礁の分布を再評価した結果

・R1年(2019年): 666 ha ⇒ R3年(2021): 702 ha

〈参考〉過去の調査結果(県及び他者による調査)

・S52年(1977年): 1,085 ha

・H10年(2008年): 416 ha

1. カキ礁造成手法の検討・試験

(1) 活動団体へのヒアリング調査 (R1)

活動団体（漁協7支所、NPO法人2箇所）へ造成状況のヒアリング実施

【結果：造成活動を実施する上での課題】

- ・ 造成資材(メダケ)の入手が困難、コストが高い
- ・ 造成の際に竹の運搬、設置に多大な労力を要する
- ・ カキ礁になるまで最低5年程度かかり、活動意欲を継続することが難しい 等



(2) 造成資材の検討 (R2～)

メダケに変わる安価で容易に入手できる資材を用いてカキの付着実験を実施

① 簡易な現地実験 (R2：福富)

- ・ 4種類の資材、7ケースでの現地実験を実施
- ⇒ 【結果】 安価で耐久性があった鉄線(番線)を干潟に直接打ち込む手法を最も評価



② 着生資材の検討実験 (R3～：嘉瀬川、福富、たら)

- ・ 5m×5mの実験区を設け、3ケース（鉄線1本、鉄線5本組、生分解性土のう袋）の着生試験を実施



(3) カキ礁造成試験 (R4～：七浦、たら R5～：新有明、白石)

(2)の結果を基に安価で容易に入手できる鉄線等を用いてカキ礁造成試験を実施

- ・ 10m×10mの試験施工区を設け、造成試験を実施（現在経過観察中）

2. 試験方法

(1) 試験箇所

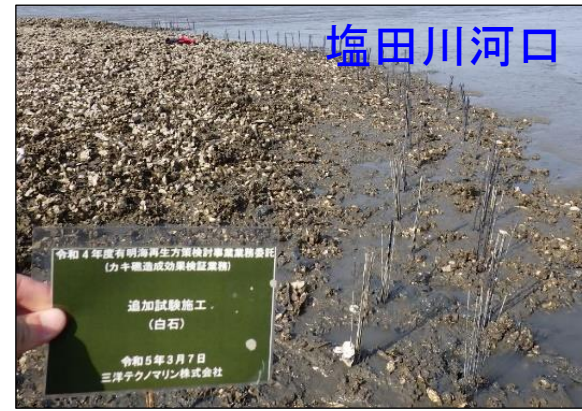
- ・七浦、たら、塩田川河口（新有明、白石）

(2) 試験施工

- ・七浦、たら：令和4年6月
- ・新有明、白石：令和5年3月

(3) 試験ケース

- ・1ケースあたり10m×10m
- ・鉄線は直径3mm
- ・七浦、たら
 - ケース1：鉄線10本組/干潟から20cm露出
 - ケース2：鉄線6本組 /干潟から20cm露出
- ・塩田川河口：鉄線10本組/干潟から20cm露出
- ・10月と2月に健全度調査(殻長測定、湿重量測定、生残率等)



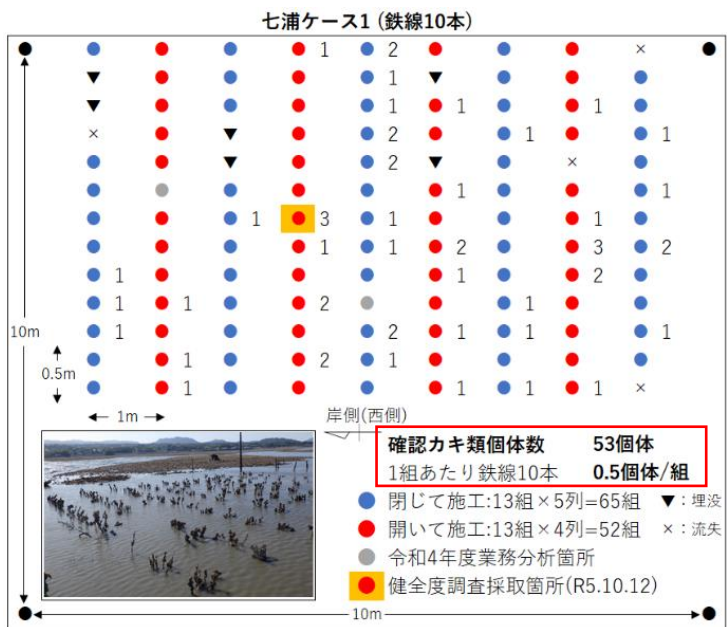
2. 試験方法

■試験箇所的位置図

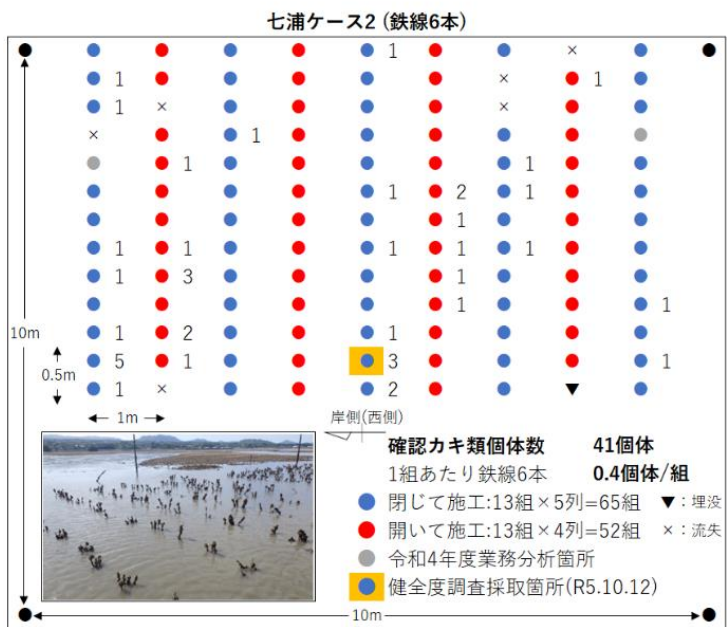


3-1. 試験結果：カキ礁造成試験施工(令和5年10月時点)

■七浦



フジツボとコケムシが鉄線表面の8割を覆っており、カキの付着は少なかった。



3-1. 試験結果：力キ礁造成試験施工(令和5年10月時点)

■新有明

使用した鉄線



1組あたり10本



施工後 (R5. 3)

点検作業 (R5.10)

個体数を記録



力キ礁	200	150	滯筋	100	100	力キ礁
● 200 ● 200			● 200 ● 150			
● 100 ● 200			● 200 ● 150 ● 150			
● 100 ● 200			● 150 ● 150 ● 100 ● 200			
● 200 ● 300			● 100 ● 150 ● 150 ● 300			
● 150 ● 200			● 100 ● 150 ● 200 ● 200 ● 150			
● 200 ● 200			● 100 ● 100 ● 200 ● 150 ● 150 ● 50			
● 150 ● 150			● 150 ● 100 ● 150 ● 200 ● 150 ● 200			
● 200 ● 300			● 150 ● 150 ● 150 ● 150 ● 150 ● 300			
● 150 ● 150			● 150 ● 100 ● 100 ● 150 ● 250 ● 200			
● 200 ● 200			● 200 ● 100			
● 200 ● 150			● 100 ● 100			
● 300 ● 150			● 100 ● 100			
● 200 ● 100			● 100 ● 150			
● 200 ● 150			● 150 ● 100 ● 150			
● 200 ● 200			● 100 ● 100 ● 150			
			● 50 ● 150			
			● 100 ● 100			
			● 50 ● 200			

● 50	● 100
● 100	● 150
● 100	● 50
● 50	● 50
● 100	● 150
● 50	● 100

[illegible]

確認力丰類個体数 17000個体

1組あたり鉄線10本**142**個体/組

● 折り返し部を下に施工:90組

● 折り返し部を上施工:30組

※50個体単位で計数。

●健全度調査採取箇所(R5.10.11)



鉄線全体の外観
(力キ類の成長に伴い癒合した鉄線)



殻高20mm程の個体
(鉄線の頂部付近)



殻高30mm程の個体
(鉄線の根元付近)

3-1. 試験結果：カキ礁造成試験施工（令和6年2月時点）

■七浦

カキ類附着状況



鉄線全体の外観
(主な付着物はフジツボとホヤ類) (主な付着物はフジツボとホヤ類)



殻高40mm程の個体 殻高20mm程の個体

カキ類附着状況



鉄線全体の外観
(主な付着物はフジツボ類) (主な付着物はフジツボ類)



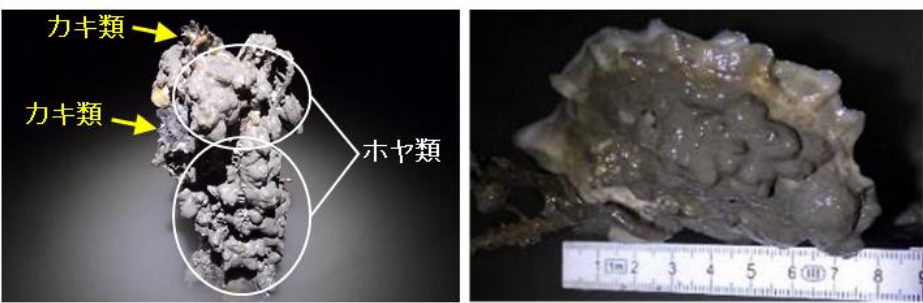
殻高30mm程の個体 殻高50mm程の個体

R5年10月の調査ではフジツボ、コケムシなどが多かったが、2月の調査ではホヤ貝も目立つようになった。

3-1. 試験結果：カキ礁造成試験施工（令和6年2月時点）

■たら

カキ類付着状況



鉄線全体の外観
(主な付着物はホヤ類)
殻高80mm程の個体
(鉄線頂部)

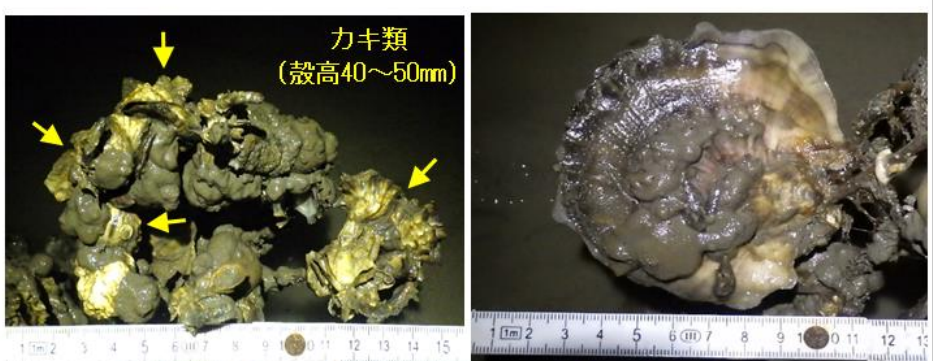


カキ類の斃死個体と
フジツボ類の脱落跡
殻高90mm程の個体
(鉄線根元)

カキ類付着状況



鉄線全体の外観
(主な付着物はホヤ類)
殻高50mm程の個体
(鉄線根元)



鉄線全体の外観
(主な付着物はカキ類)
殻高80mm程の個体
(鉄線頂部)

3-1. 試験結果：カキ礁造成試験施工（令和6年2月時点）

■新有明

カキ類付着状況



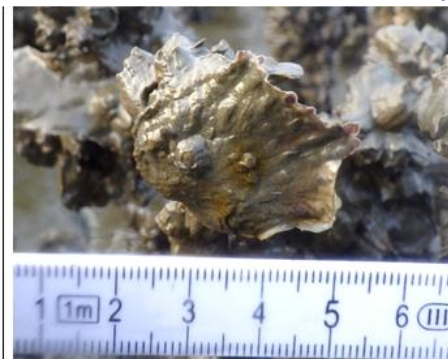
R5年10月時点



R6年2月時点

- ・ R5年10月時点より、カキの個体数は減少したが、これはフジツボに付着したカキが、フジツボの鉄線からの脱落に伴い落下したため。
- ・ しかし、鉄線の頂部及び根本にはしっかり残った状況。

カキ類付着状況



殻高30mm程の個体
（鉄線の頂部付近）



殻高50～70mmの個体
（鉄線の根元付近）



鉄線直下に形成されたカキ礁
（ガタにしっかりと着生）

3-1. 試験結果：カキ礁造成試験施工（令和6年2月時点）

■白石

試験区の外観



カキ類付着状況



鉄線全体の外観
（カキ類の成長に伴い癒合した鉄線）



殻高30～40mmの個体
（鉄線の頂部付近）



殻高50mm程の個体
（鉄線の根元付近）

3-1. 試験結果：カキ礁造成試験施工（令和6年2月時点）

(1) 七浦（試験開始1年8ヶ月後）

- ・ カキの付着は、ケース1（鉄線10本）が76個体、ケース2（6本）が36個体。
- ・ 殻高は20～50mm（令和5年度着生個体）。
- ・ R5年10月の調査ではフジツボ、コケムシなどの付着生物が多かったが、2月の調査ではホヤ貝も目立つようになった。
⇒これらの付着生物が、カキの付着や成長を阻害した可能性が高い。

(2) たら（試験開始1年8ヶ月後）

- ・ カキの付着は、ケース1が243個体、ケース2が207個体。
- ・ 殻高は20～80mm（ほとんどは20～40mmの令和5年度着生個体）。
- ・ 付着生物の状況は、七浦と同じ。

(3) 新有明、白石（試験開始11ヶ月後）

- ・ カキの付着は、新有明で7,080個体以上、白石で17,230個体以上。
※R5年10月時点の調査では新有明で17,000個体以上、白石で34,100個体以上であったが、フジツボに付着したカキがフジツボの鉄線からの脱落に伴い減少。
- ・ 殻高は昨年10月の20～30mmから30～40mmに成長。
- ・ 付着生物は少なかった。

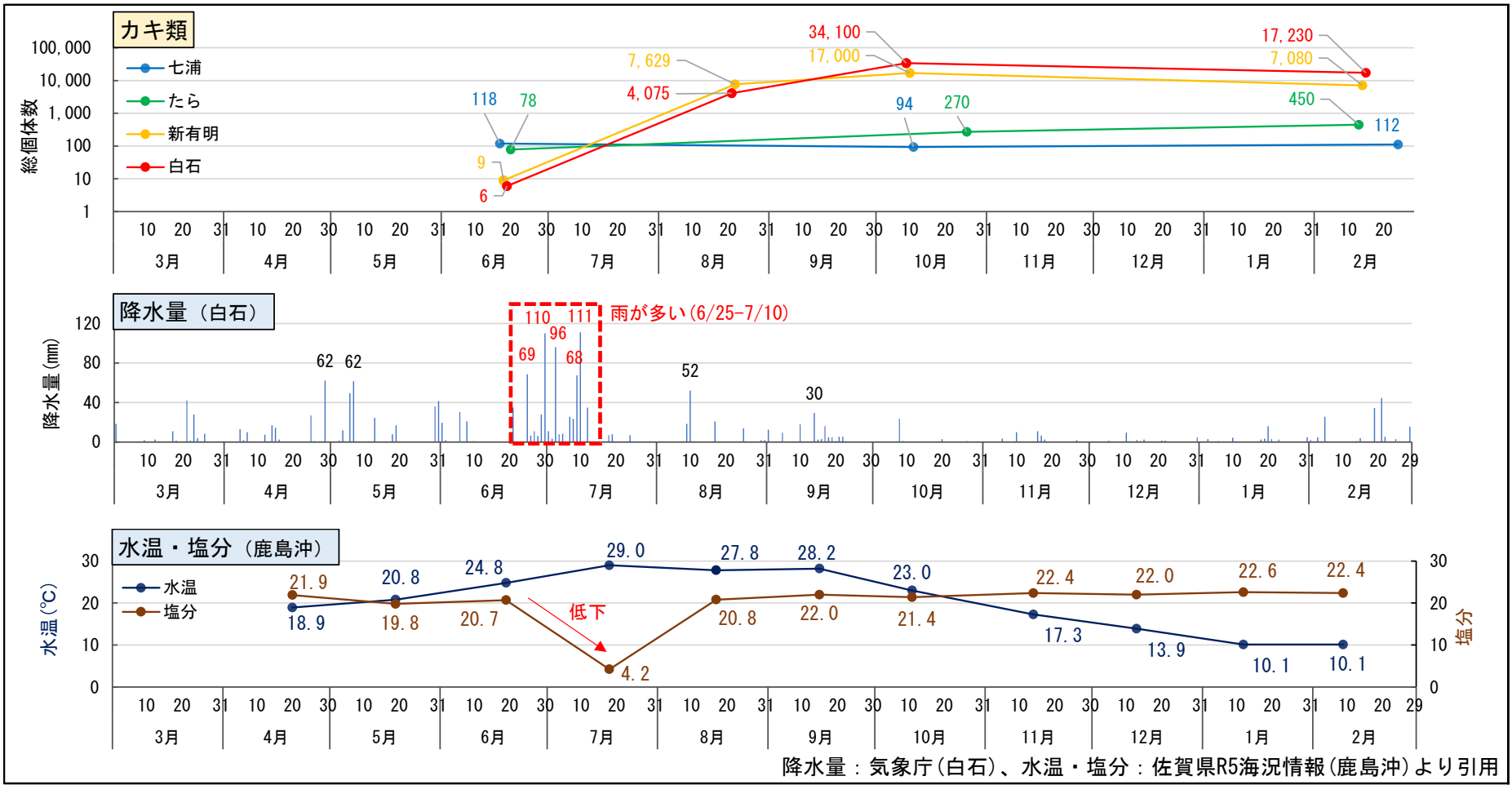
(4) 鉄線1組当たりのカキ類の平均個体数

令和6年2月	七浦ケース1	七浦ケース2	たらケース1	たらケース2	新有明	白石
個体数（目視）	0.6	0.3	2.1	1.8	59	144

3-1. 試験結果：カキ礁造成試験施工(令和5年6月～令和6年2月)

■カキ類個体数の経月変化

- ①令和5年は6月下旬から7月上旬にかけて、降雨で塩分が低下。
⇒カキ類の産卵を誘発し、新たに稚貝が着生。
- ②6月から10月にかけて、新有明と白石では、カキの付着が大きく増加。
- ③一方、七浦とたらでは、増加はしたものの、②に比べ増加は少ない状況。

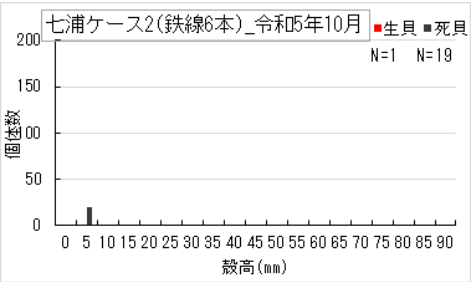


3-2. 試験結果：健全度調査

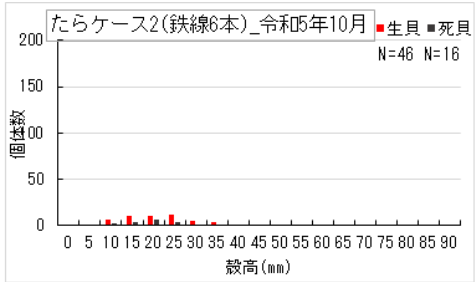
■殻高

- ・ 生貝は白石、新有明、たらの順で多かったが、七浦は少なかった。
- ・ いずれの地点でも、10～30mmの新規着生個体の割合が多かった。
- ・ 新有明と白石では、2月に40mm以上の成長した個体が確認された。

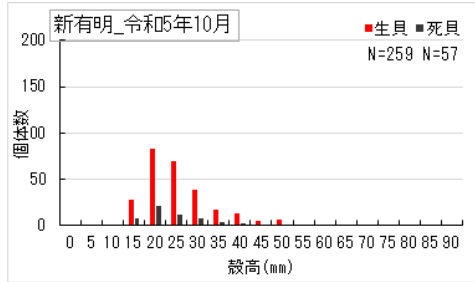
〈七浦〉



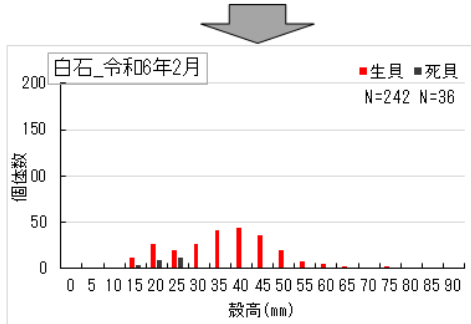
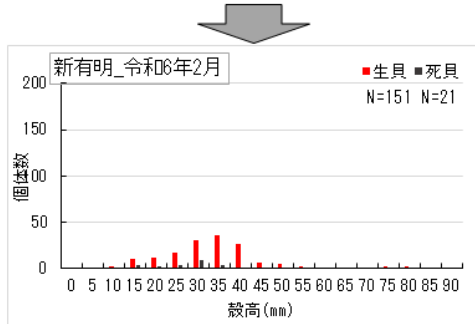
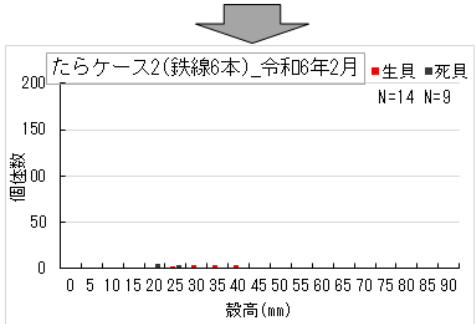
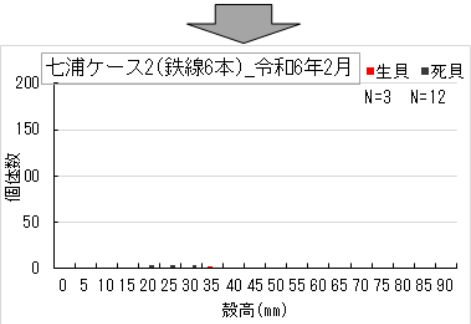
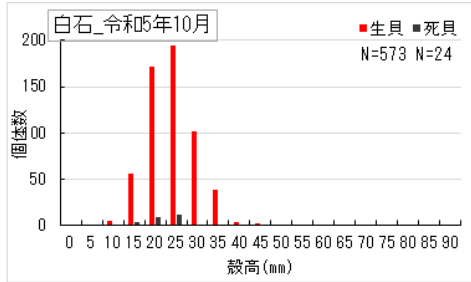
〈たら〉



〈新有明〉



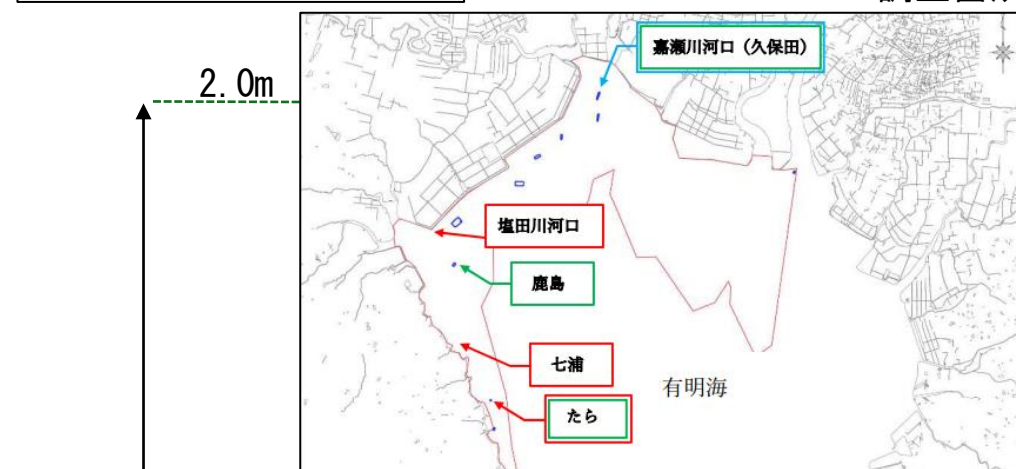
〈白石〉



参考 2-1. 地盤高とカキ類、付着生物との関係

令和5年10月時点

調査箇所



鉄線

1個体

46個体

地盤高

1.0m

七浦 (ケース2)

たら (ケース2)



付着生物多い

付着生物多い

259個体

573個体

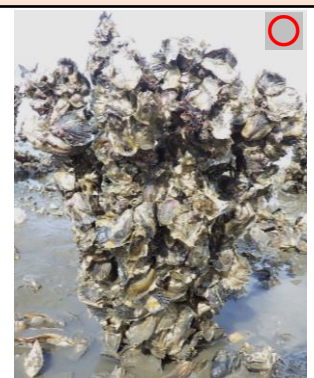
新有明

白石

カキ類



付着生物なし



付着生物なし

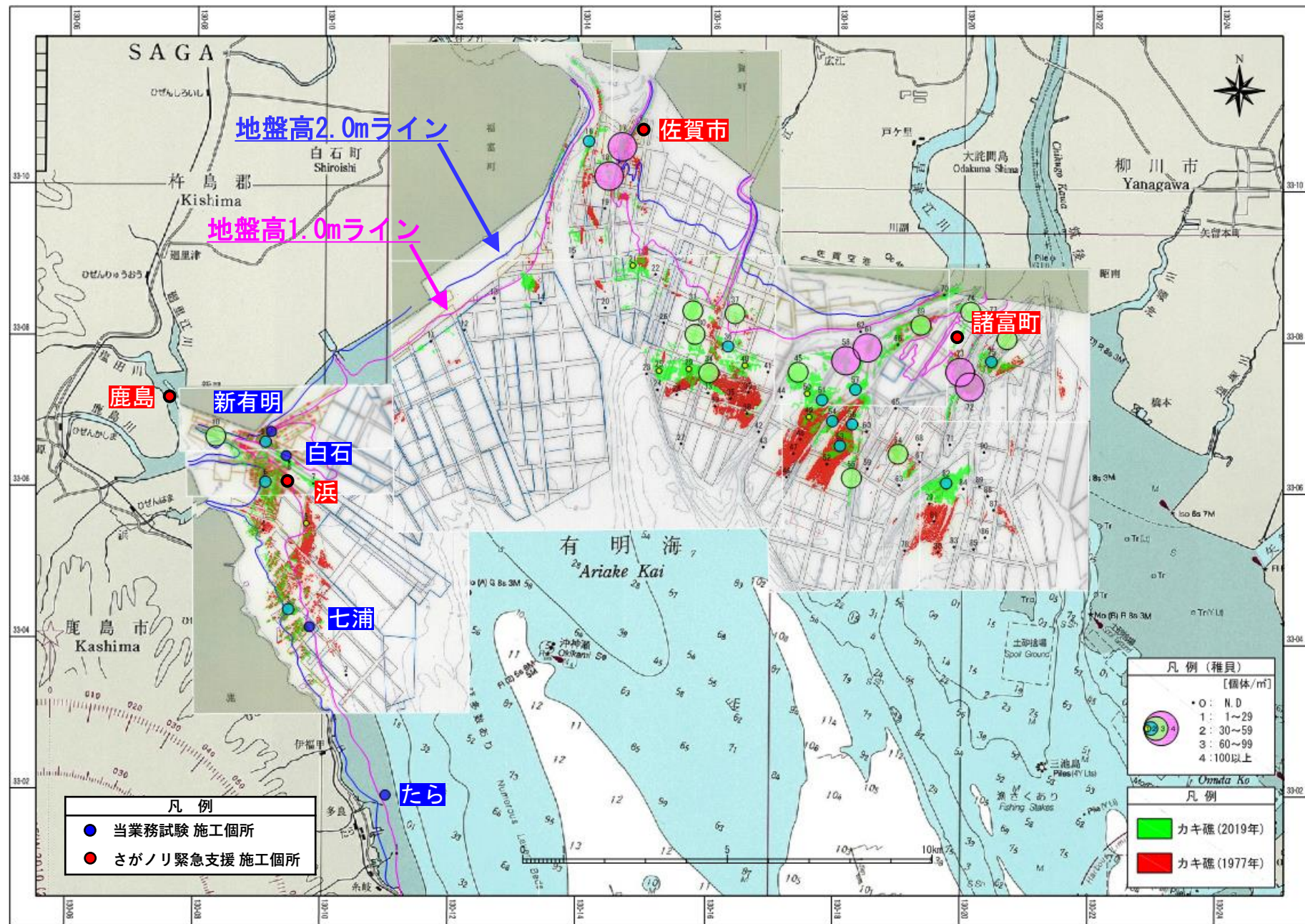
※1: 個体数は鉄線1組当たり (健全度調査に基づく)

※2: カキ類の評価基準

○ 250個体以上

△ 50個体未満

参考 2-2. 地盤高とカキ類分布の関係



4. 調査結果のまとめ

- ①メダケに代わるカキ礁造成資材として、鉄線の有効性を確認。
- ②新有明と白石は、カキの付着が多かった。
⇒河口に近く、滞筋があり、潮通しが良好なため、カキ類の浮遊幼生が集まりやすい。
⇒低塩分で地盤が高いため、付着生物が少ない。
- ③一方、七浦とたらは、付着生物(フジツボ・コケムシ等)が多く、カキの付着が少なかった。
⇒付着生物(フジツボ・コケムシ等)による成長阻害が原因か。

④カキ礁造成活動の今後の課題

施工時期や施工場所の条件によってカキの付着が大きく左右されることから、

- ・施工時期：付着生物が少ない時期の選定。
- ・施工場所：カキ礁が形成されやすい場所の選定。⇒地盤高や潮通し等の条件を考慮が必要。



※鉄線による造成手法が効果的であることから、令和6年度以降も当事業を継続し、試験箇所でのモニタリング調査を行うとともに、新たな造成手法についても検討。