

有明海水産基盤整備実証調査について

令和6年8月
水産庁漁港漁場整備部計画課

目次

1. 有明海水産基盤整備実証調査について
 - (1) 事業目的・調査内容
 - (2) 全体像
 - (3) 主な調査項目
2. タイラギの生息環境を改善する基盤の実証について
 - (1) 凹凸覆砂畝型漁場の概要等
 - (2) 凹凸覆砂畝型漁場の効果
 - (3) 生物機能活用型基盤の概要等
 - (4) 生物機能活用型基盤の効果
3. タイラギの立ち枯れへい死の原因究明に向けた検討について
4. 2023年度以降の取組について
 - (1) 凹凸覆砂畝型漁場及び生物機能活用型基盤の効果検証
 - (2) タイラギの立ち枯れへい死の原因究明に向けた検討

1. 有明海水産基盤整備実証調査について

(1) 事業目的・調査内容

事業目的

タイラギ等の資源回復に向けて、浮泥の堆積抑制や餌料環境の改善等を図るための基盤を造成し、整備効果を検証。

調査内容

○タイラギの生息環境を改善する基盤の実証

○タイラギ立ち枯れへい死※の原因究明

※有明海湾奥部東部海域で発生する原因不明のへい死。

(貧酸素水塊や出水に伴う急激な塩分低下などによるへい死や食害を除く。)

1. 有明海水産基盤整備実証調査について

(2) 全体像

表1 有明海水産基盤整備実証調査の全体像

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024			
	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R元	R2	R3	R4	R5	R6			
凹凸覆砂畝型漁場の効果検証 【タイラギの生息環境の改善（シルト堆積の抑制）】 【今回発表項目との関係】 2.（1） 2.（2）	←			→			←			→			←			→			←			→	
	タイラギの生息環境を改善するための効果的な基盤造成手法の検討			H21・22覆砂区造成			凹凸覆砂畝型漁場の維持管理手法の検討			データ収集（継続）			データ収集（継続）			※基盤延長や配置方法の違いによる生息環境改善効果の検証が必要。							
				※より効果的な覆砂技術（形状、工法等）及び他の地点での覆砂効果の検証が必要。			新たな展開地への基盤造成手法の検討			H25・26覆砂区造成			※調査結果より、H21・22覆砂区と比較して、餌料環境を改善する必要。			新たな展開地への基盤造成手法の検討			R5・6覆砂区造成				
							タイラギ生息状況調査（稚貝及び成貝の着底、成育状況をモニタリング）			※タイラギを取り巻く環境の変化。（成貝の確認が困難。）			タイラギ生息状況調査（人工種苗または天然稚貝を採取・中間育成した種苗を移植し、成育状況をモニタリング）										
生物機能活用型基盤の効果検証 【タイラギの生息環境の改善（餌料環境の改善）】 【今回発表項目との関係】 2.（3） 2.（4）													H25・26覆砂区の餌料環境を改善するための手法検討			生物機能活用型基盤造成			データ収集（継続）				
タイラギの立ち枯れへい死要因の検証 【今回発表項目との関係】 3.										タイラギ立ち枯れへい死メカニズム（仮説）の提案			タイラギ立ち枯れへい死メカニズム（仮説）の検証（蓄積したデータを踏まえ検証）			タイラギ立ち枯れへい死要因の検証			タイラギ立ち枯れへい死要因の指標化に向けた検討（蓄積したデータも踏まえ、有効摂餌量の指標化を検討）				

1. 有明海水産基盤整備実証調査について

(3) 主な調査項目

【1】 タイラギの生息環境を改善する基盤の実証

- ① 凹凸覆砂畝型漁場に関する調査
シルト堆積層厚調査、着底稚貝数の確認、タイラギ移植試験
- ② 生物機能活用型基盤に関する調査
周辺底質調査、付着生物調査

【2】 タイラギ立ち枯れへい死の原因究明

- ① 周辺環境の把握
連続観測（福岡県沖3地点）
水温、塩分、DO、濁度、クロロフィルa、流速
- ② タイラギの移植試験
生残率、成長（殻長、軟体部重量等）、成熟（生殖腺重量）
生理（グリコーゲン含有量、GSI）
餌料源の検討（窒素・炭素安定同位体比）

【3】 タイラギの着底可能性調査

- ① 浮遊幼生調査

2. タイラギの生息環境を改善する基盤の実証について

(1) 凹凸覆砂畝型漁場の概要等

1) 概要

- 畝型の覆砂を潮流と平行に複数基並べたもの。

2) 整備のねらい

- 浮泥・シルトの堆積抑制。
- 流況の変化。
- タイラギの着底促進。

→ タイラギの生息しやすい場を形成。

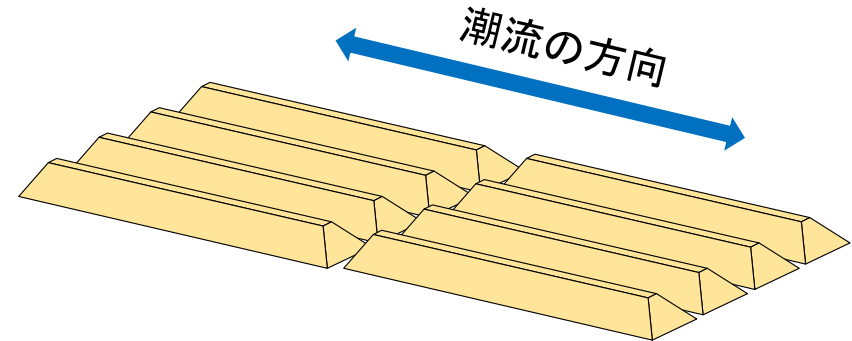


図1 凹凸覆砂畝型漁場の施工イメージ

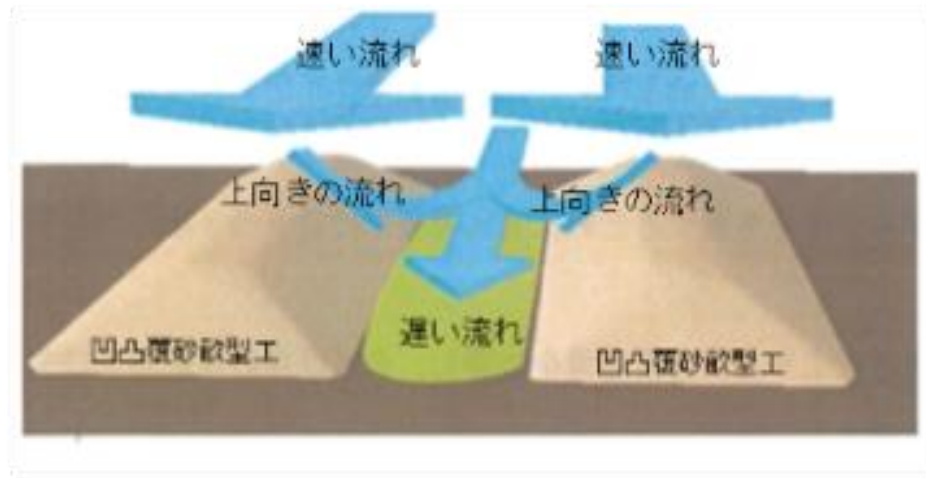


図2 凹凸覆砂畝型工による流れの発生イメージ

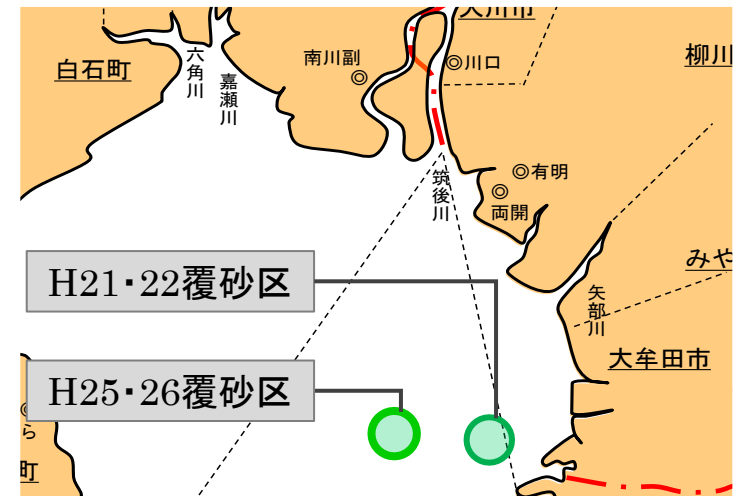


図3 凹凸覆砂畝型漁場の位置
(福岡県大牟田市沖)

2. タイラギの生息環境を改善する基盤の実証について

(2) 凹凸覆砂畝型漁場の効果

凹凸覆砂畝型漁場のシルト堆積抑制効果

- シルトの堆積層厚は時季により変化するが、凹凸覆砂畝型漁場によるシルト堆積抑制効果により、畝の天端や法面の高い位置(1.0m)では、シルト堆積層厚は低い状態で維持されている。

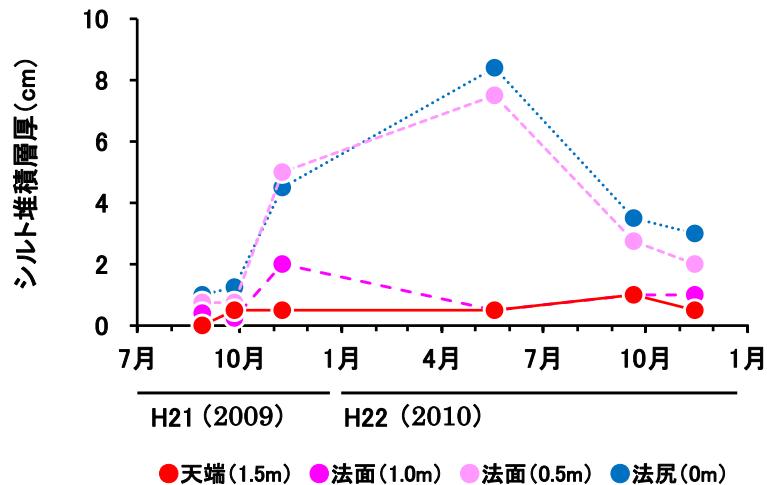


図4 H21・H22覆砂区におけるシルト堆積層厚の推移(実証調査結果)

凹凸覆砂畝型漁場のタイラギへの効果①

- タイラギ成貝の生息密度の分布から、斜面部あるいは谷部でシルト堆積抑制等の生息環境改善効果が発現しているものと推察された。

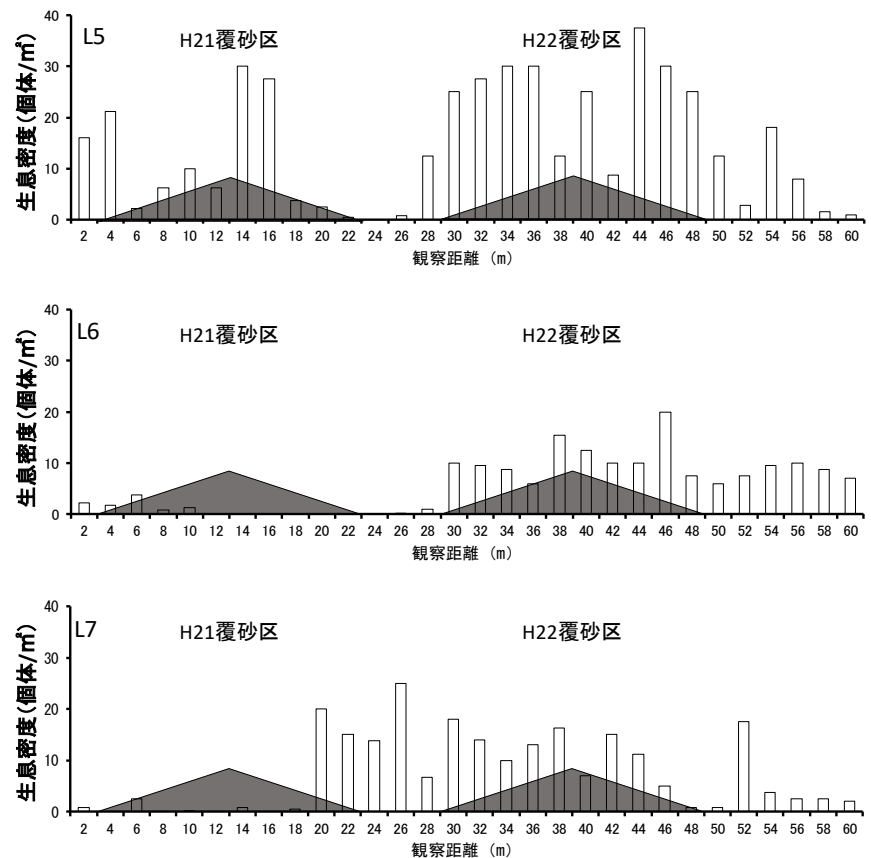


図5 H21・22覆砂区における成貝の生息密度の分布(2016年5月・実証調査結果)

2. タイラギの生息環境を改善する基盤の実証について

(2) 凹凸覆砂畝型漁場の効果

凹凸覆砂畝型漁場のタイラギへの効果②

- H21・22覆砂区では、凹凸形状の保持により底質環境改善効果が現在も維持されることで、タイラギ稚貝の着底効果が発揮されていると考えられる。

【タイラギ稚貝の着底状況(2020年度～)】

- 造成した2箇所の試験漁場で9月頃に実施。
(潜水士が目視により確認。)
- 例年、H21・22覆砂区で多くの着底稚貝を確認。
- 着底稚貝は回収し、中間育成の後、移植試験に使用。

表2 タイラギ着底稚貝数の推移

年度	個体数
2020	1,200
2021	493
2022	612

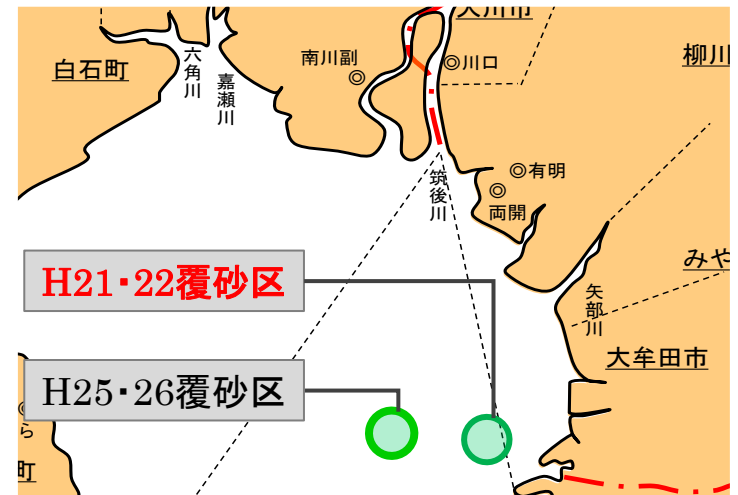


図6 凹凸覆砂畝型漁場の位置
(福岡県大牟田市沖)



図7 採取した天然稚貝(2022年8月)

2. タイラギの生息環境を改善する基盤の実証について

(3) 生物機能活用型基盤の概要等

1) 概要

- 生物の着生を促す割ぐり石をネットに袋詰めしたユニットを積み上げて造成。

2) 整備のねらい

- タイラギの餌となる懸濁態有機物（付着珪藻やムラサキイガイ等付着動物からの排泄物）を供給。

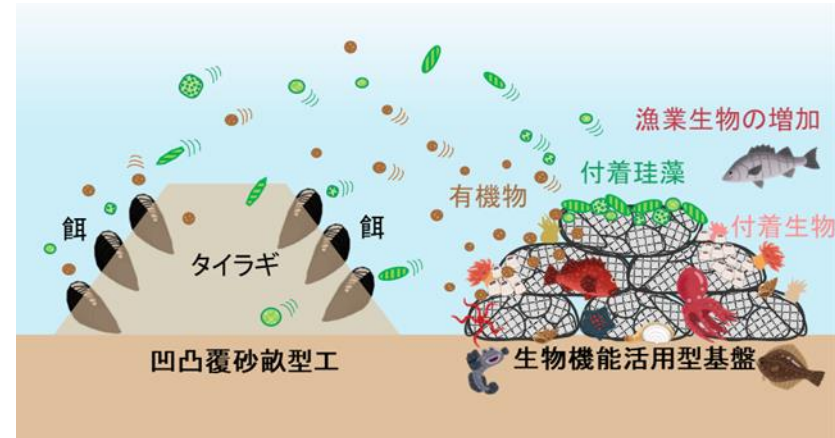
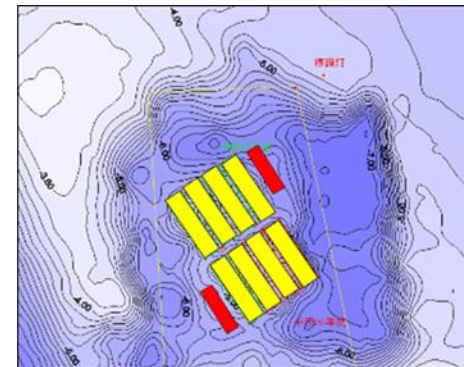
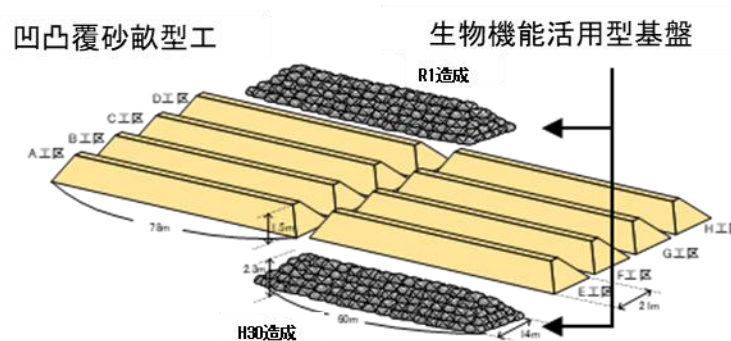


図8 生物機能活用型基盤の機能



H25・H26年度凹凸覆砂畝型工+生物機能活用型基盤

タイラギの餌料環境改善のため、生物の着生を促す割ぐり石を袋詰めしたユニットを積み上げて造成した生物機能活用基盤を、凹凸覆砂畝型工の周囲に2基配置した試験区。

図9 造成した生物機能活用型基盤の概要

2. タイラギの生息環境を改善する基盤の実証について

(4) 生物機能活用型基盤の効果

生物機能活用型基盤の有機物供給効果

- 2021年11月にH30生物機能活用型基盤周辺の表層泥を採取し、強熱減量、クロロフィルa及びフェオフィチンを分析したところ、基盤に近い地点で高く、基盤から遠ざかるにつれて低くなる傾向が確認された。
- 2022年2月の調査においてもその傾向は顕著であった。
- 生物機能活用型基盤で生産されたクロロフィルaやフェオフィチン等の有機物が基盤から剥離し、基盤を中心とした海底に堆積していると考えられ、タイラギの餌料となる有機物が基盤から供給されている可能性が示唆された。

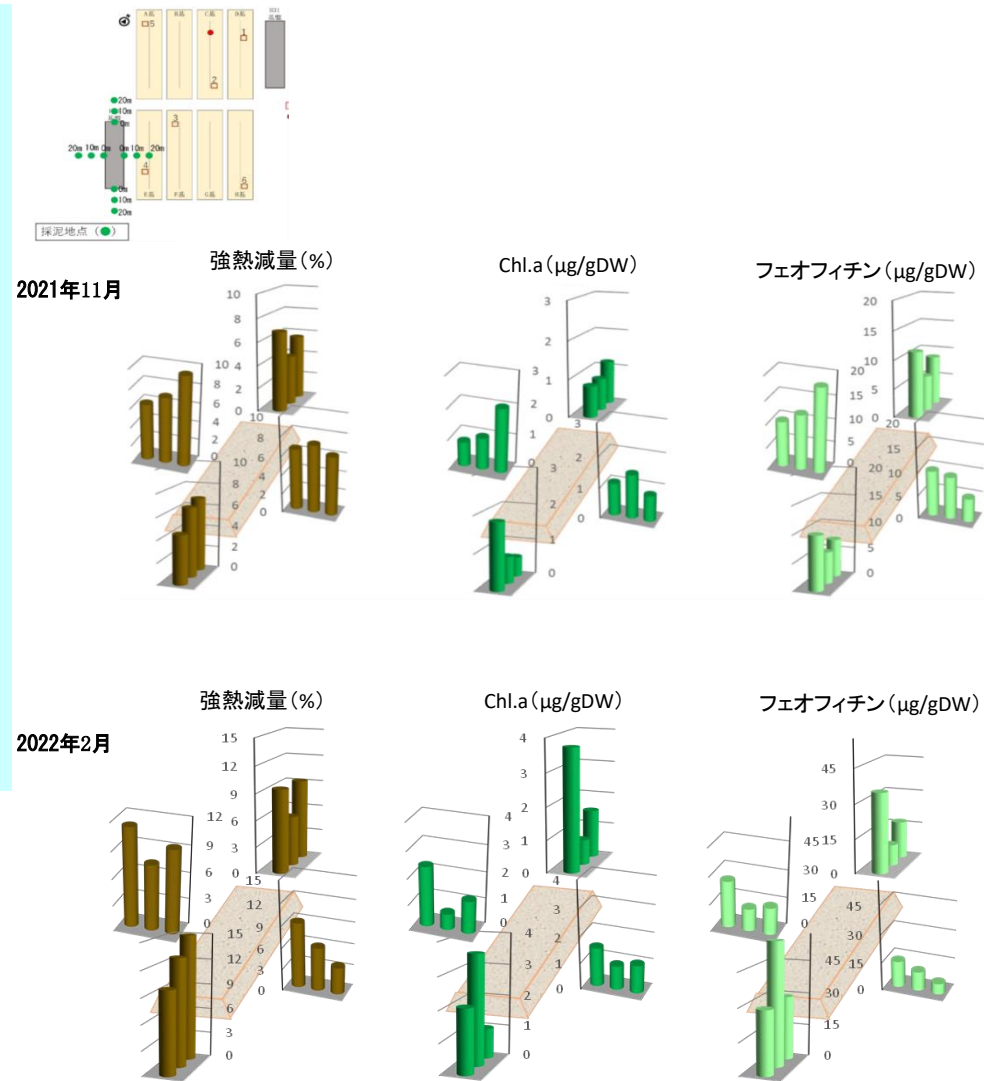
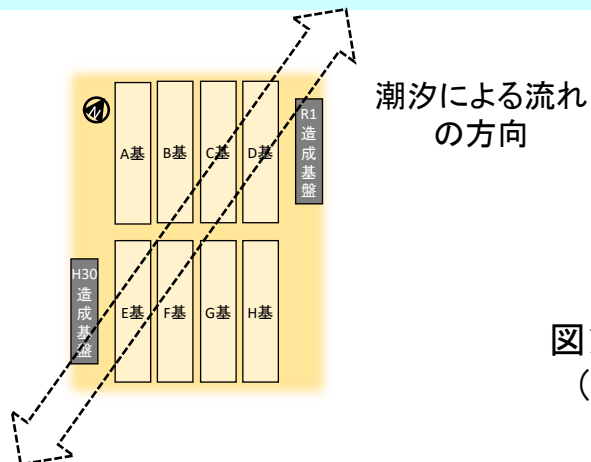


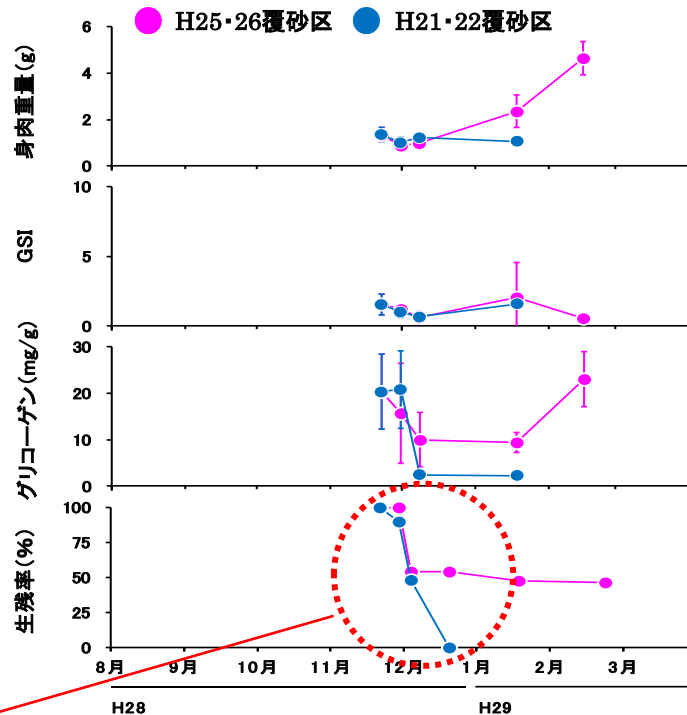
図10 生物機能活用型基盤の近傍における表層泥の有機物量
(実証調査結果) 上段:2021年11月、下段:2022年2月

左:強熱減量(%), 中:クロロフィルa(μg/gDW), 右:フェオフィチン(μg/gDW)

3. タイラギの立ち枯れへい死の原因究明に向けた検討について

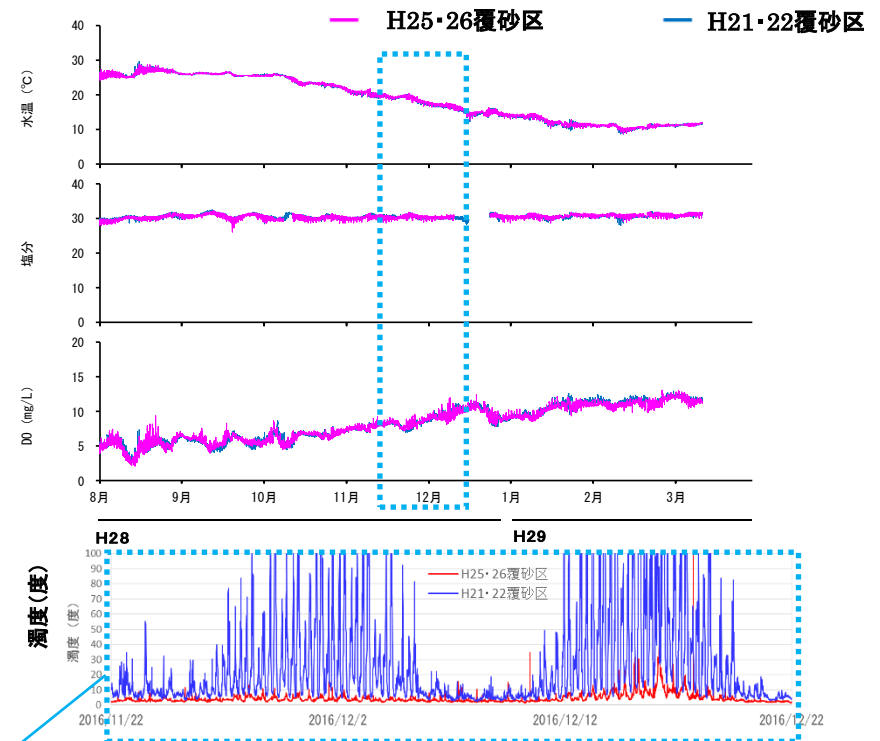
タイラギの立ち枯れへい死の原因究明に向けた検討

- タイラギは水中のSS濃度が上昇するとろ水量が低下する(松山ほか、2010)ことが知られていること、また下記のような移植試験による観察結果から、高濁度が継続することによる摂餌障害がタイラギのへい死要因の1つであると推測された。



- 2016/11/22に移植した人工種苗は、**H21・22覆砂区**で急激に生残率が低下(へい死が発生)した。生残率が維持されていた**H25・26覆砂区**との環境の違いを検討。

図11 タイラギ(殻長約5cm)の生残率の推移
(2016年11月22日移植の人工種苗)
(実証調査結果)



- 水温、塩分、DOについては、**H21・22覆砂区**と**H25・26覆砂区**で違いは見られず、濁度に違いが見られた。

図12 H21・22覆砂区とH25・26覆砂区の環境
(連続観測の結果)

3. タイラギの立ち枯れへい死の原因究明に向けた検討について

高濁度(36FTU以上)の累積時間(日単位)と生残率との関係

- 前頁の結果より、高濁度が継続することによる摂餌障害が、タイラギの立ち枯れへい死要因の1つであると推測されたことから、濁度との関係性を検証。
 - 高濁度(36FTU以上)の累積時間(日毎の累積値)と生残率の関係を検証(図13)。
 - 高濁度が継続している覆砂区(H21・22覆砂区)と低濁度が継続している覆砂区(H25・26覆砂区)に移植したタイラギの生残率は両覆砂区ともに同様の傾向(同時期に低下)を示していた。
- ⇒ 高濁度の累積時間とタイラギの生残率には明瞭な関係性が認められない場合もある。

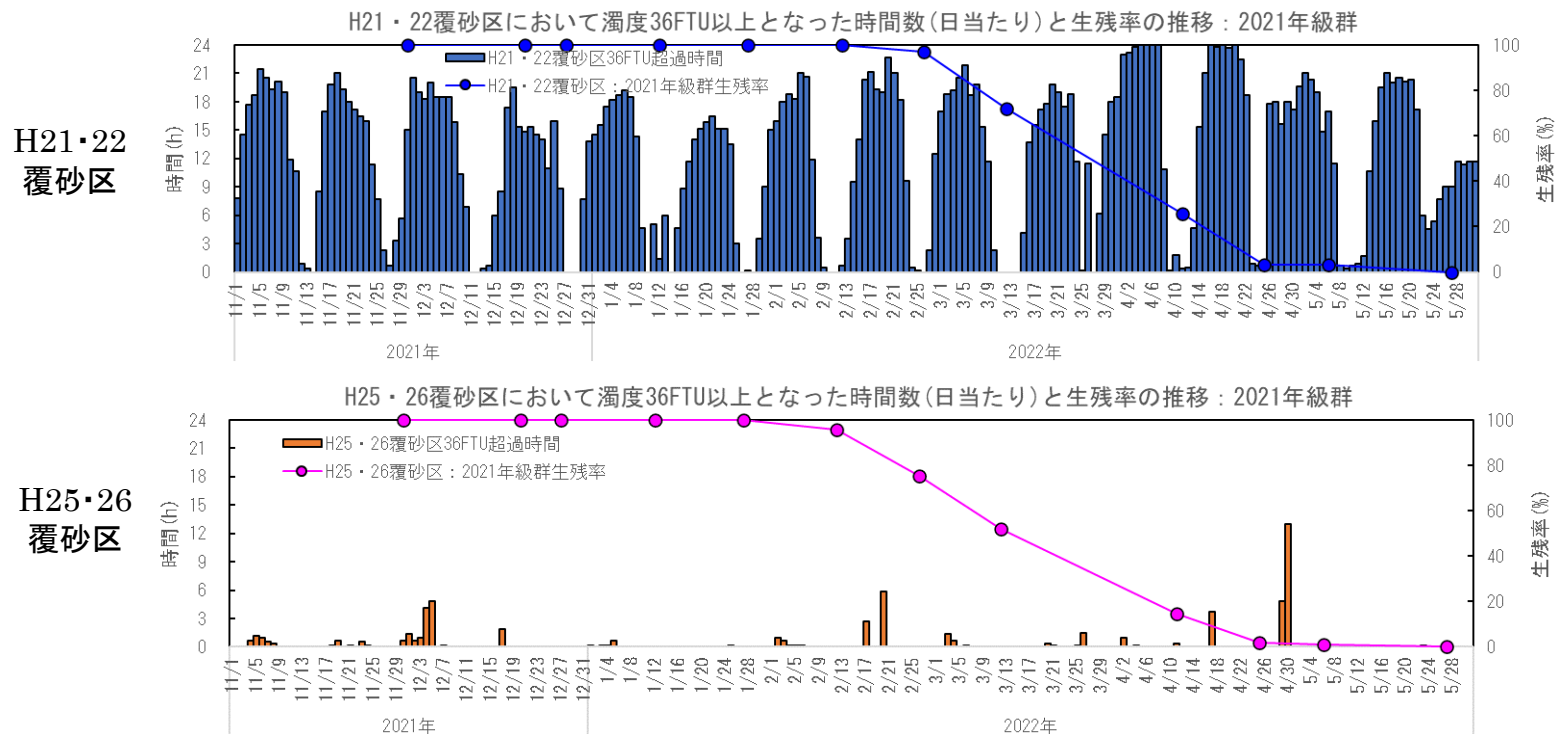


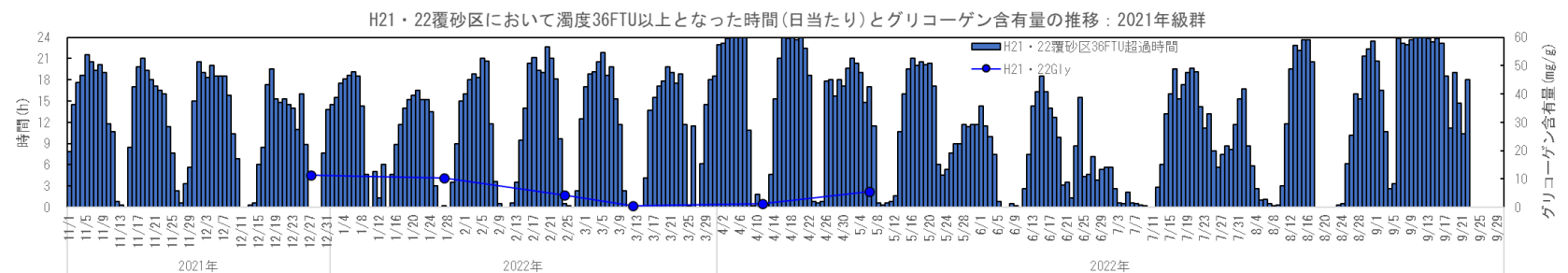
図13 1日あたりの濁度36FTU以上の累積時間と移植タイラギの生残率(2021年級群)

3. タイラギの立ち枯れへい死の原因究明に向けた検討について

高濁度(36FTU以上)の累積時間(日単位)とタイラギ閉殻筋中のグリコーゲン含有量の関係

- 高濁度(36FTU以上)の累積時間(日毎の累積値)とタイラギ閉殻筋中のグリコーゲン含有量の関係を検証(図14)。
- 高濁度が継続している覆砂区(H21・22覆砂区)と低濁度が継続している覆砂区(H25・26覆砂区)に移植したタイラギのグリコーゲン含有量は両覆砂区ともに低調に推移していた。
⇒ 高濁度の累積時間とタイラギのグリコーゲン含有量についても明瞭な関係性が認められない場合もある。

H21・22
覆砂区



H25・26
覆砂区

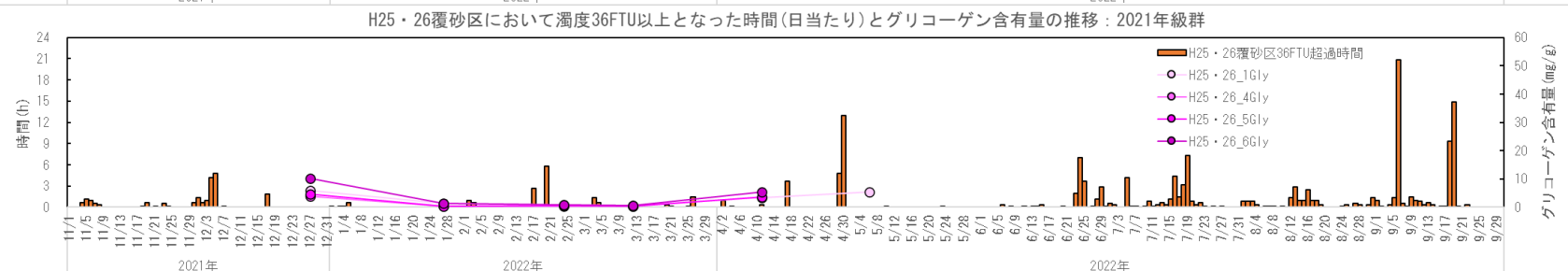


図14 1日あたりの濁度36FTU以上の累積時間とタイラギ閉殻筋中のグリコーゲン含有量(2021年級群)

- 図13及び図14より、濁度だけではタイラギの餌料環境を適切に評価することは困難であった。
- タイラギの餌料環境を適切に把握するため、濁度と餌料量を総合的に評価する指標が必要と考えられる。(タイラギが摂餌可能な濁度下において、どの程度摂餌できていたかを評価。)

3. タイラギの立ち枯れへい死の原因究明に向けた検討について

タイラギの餌料環境を評価する指標の検討: 有効摂餌量

- タイラギが生息する底層での連続観測データから、摂餌可能な濁度（36FTU未満※¹）の時に1 cm²の断面中を10分間※²に通過するクロロフィルa量を算出する。
- 算出した有効摂餌量と移植タイラギの貝柱中のグリコーゲン含有量の時系列を比較する。

- 10分間毎の濁度、クロロフィルa、流速の連続観測結果より、
濁度 ≥ 36 FTU の場合 : 有効摂餌量=0 とする。
濁度 < 36 FTU の場合 : クロロフィルa と流速から有効摂餌量を計算。

※ 1 : FTUとはフォルマジン濃度を指し、室内実験※³によれば、36FTUはSS濃度約200mg/Lに相当する。

室内実験結果より、36FTU以上ではタイラギの摂餌が抑制されることが確認されていることから、便宜的に36FTU以上の時の摂餌量=0と設定した。

※ 2 : 連続観測の測定頻度。

※ 3 : 令和5年度環境省請負業務
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)

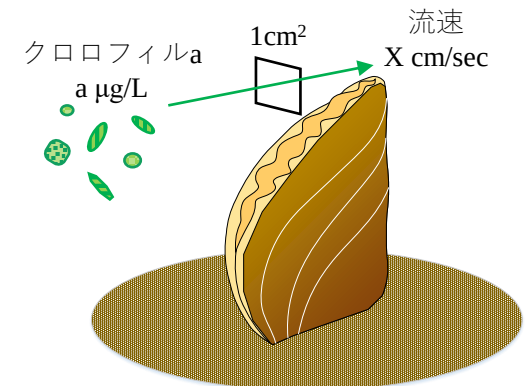


図15 有効摂餌量算定のイメージ

3. タイラギの立ち枯れへい死の原因究明に向けた検討について

有効摂餌量とタイラギ閉殻筋中のグリコーゲン含有量

- 有効摂餌量の増減に伴い、タイラギ閉殻筋中のグリコーゲン含有量が増減する傾向が伺えた。
 - タイラギの立ち枯れへい死は、低塩分や貧酸素水塊の発生等の生息環境に関する要因に加えて、餌料環境の悪化（有効摂餌量の増減）によるタイラギの衰弱も影響している可能性が示唆された。
- ⇒ 今後の課題としては、有効摂餌量の算出方法を改良し、タイラギの餌料環境をより正確に評価できるようにする必要がある。（濁度・餌濃度の適切な評価。）

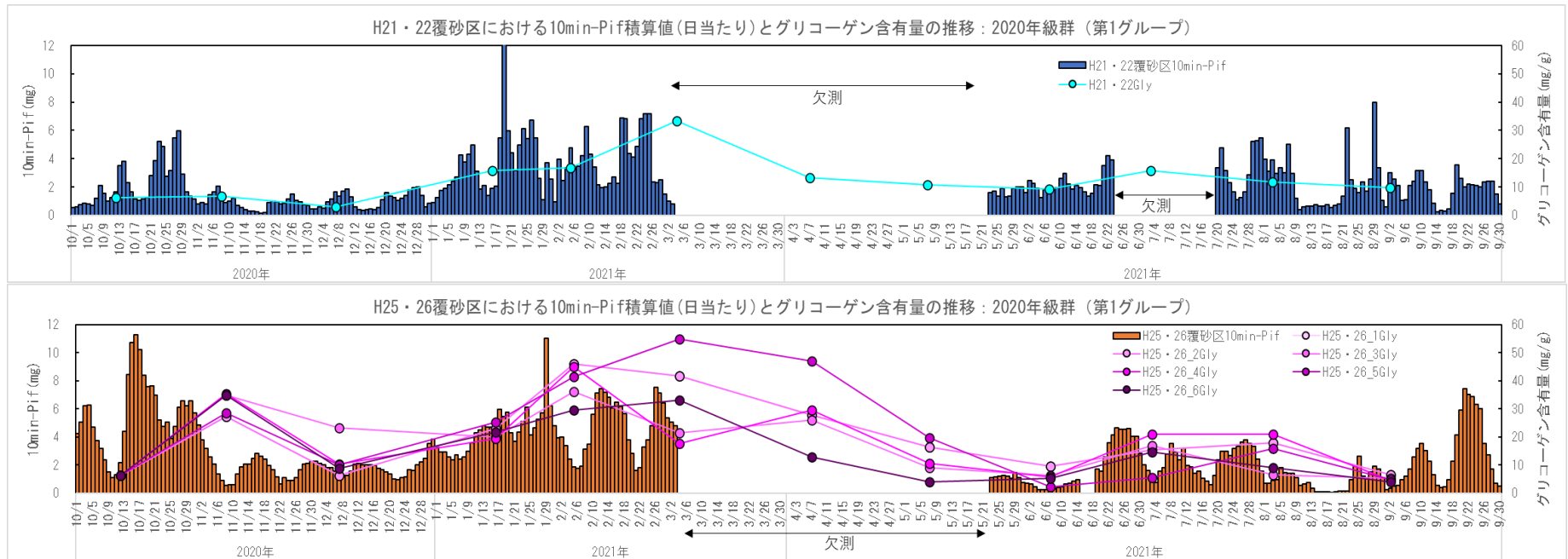


図16 1日あたり有効摂餌量とタイラギ閉殻筋中のグリコーゲン含有量（2020年級群・第1グループ）

4. 2023年度以降の取組について

2023年度以降の有明海水産基盤整備実証調査の取組について

- 2023年度（R5年度）以降の有明海水産基盤整備実証調査では、主に以下の課題について取り組むこととしている。

(1) 凹凸覆砂畝型漁場及び生物機能活用型基盤の効果検証

- かつてタイラギ漁場が形成されていた佐賀県太良町沖に新たに凹凸覆砂畝型漁場を造成（2023年度～2024年度で造成済）し情報を蓄積することで、タイラギの着底条件や餌料環境改善効果等のさらなる検証を図る。
- 未検証であった凹凸覆砂畝型工の基盤延長や配置方法の違いによる生息環境改善効果への影響について、調査を実施する。
- 造成済基盤（福岡県大牟田市沖の2箇所）においてもモニタリングを継続し、情報の蓄積を図る。
- 2023年度の着底稚貝は、過去に造成した凹凸覆砂畝型漁場において、約100個体確認。

(2) タイラギの立ち枯れへい死の原因究明に向けた検討

- 有効摂餌量の算出精度向上に向け、タイラギに関する分析データの蓄積状況及び室内実験等の結果も踏まえ、改良を検討する。（濁度・餌濃度のより詳細な反映等。）

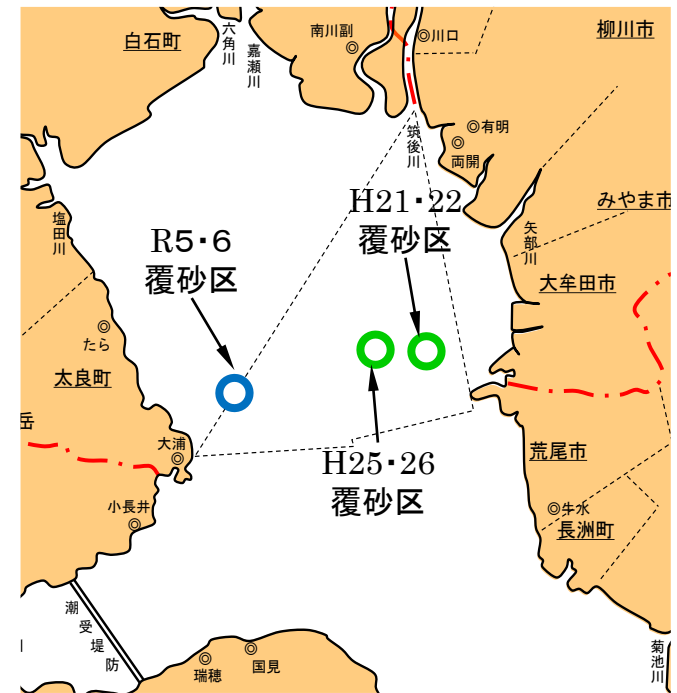


図17 凹凸覆砂畝型漁場の位置図