

函館港西防波堤カルシア改質土浅場における 藻場造成実証研究成果

2026年6月18日

ジャパングループエコノミー推進研究会（BERG）

カルシア改質土浅場における藻場造成促進方法の実証研究プロジェクトチーム(PT)

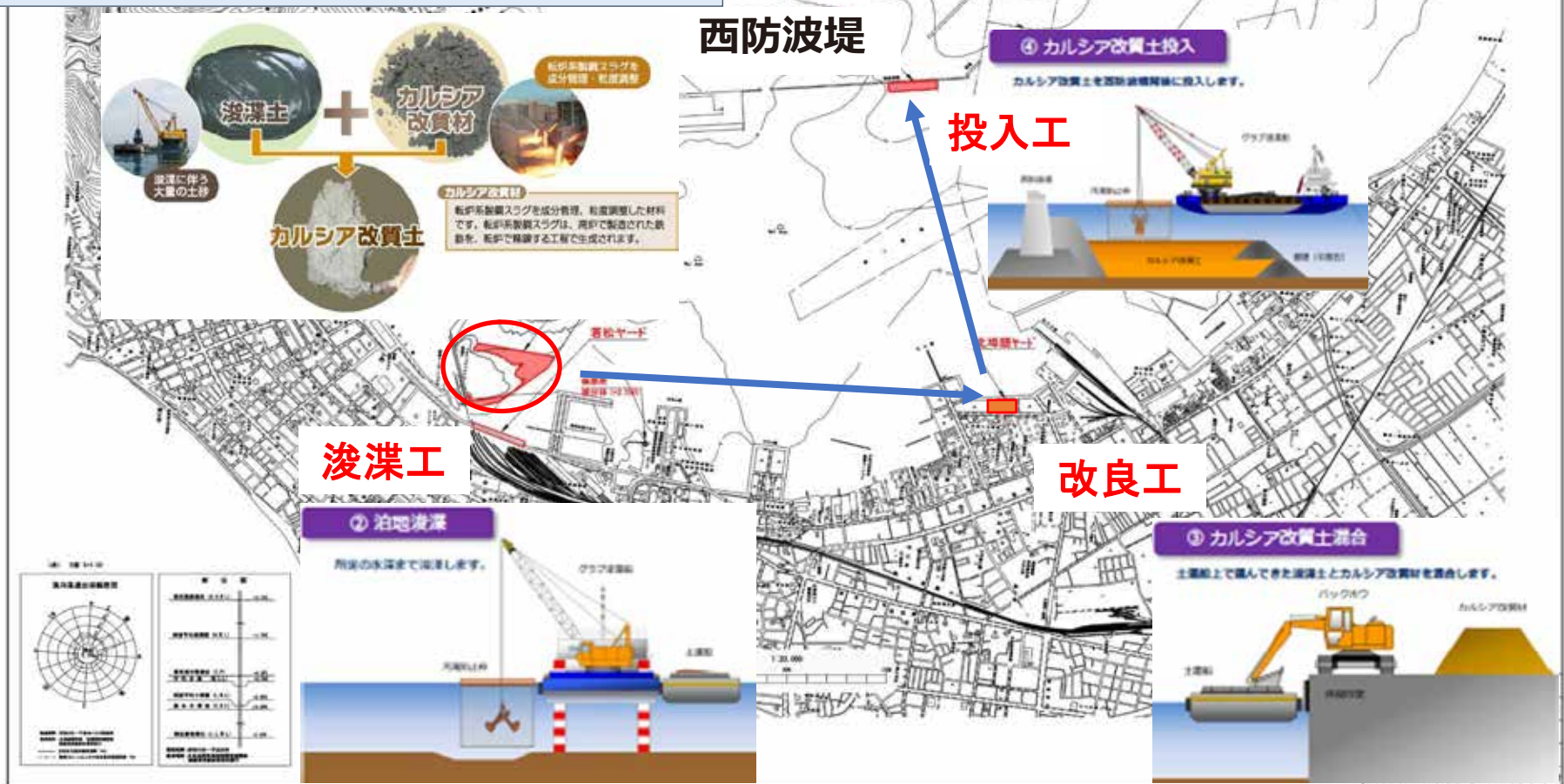
PT-B参画企業：五洋建設(株)、日本製鉄(株)、JFEスチール(株)、東亜建設工業(株)、
東洋建設(株)、若築建設(株)、(株)不動テトラ、矢口港湾建設ヤグチダイバー(株)

函館港における浚渫・カルシア浅場造成工事の概要

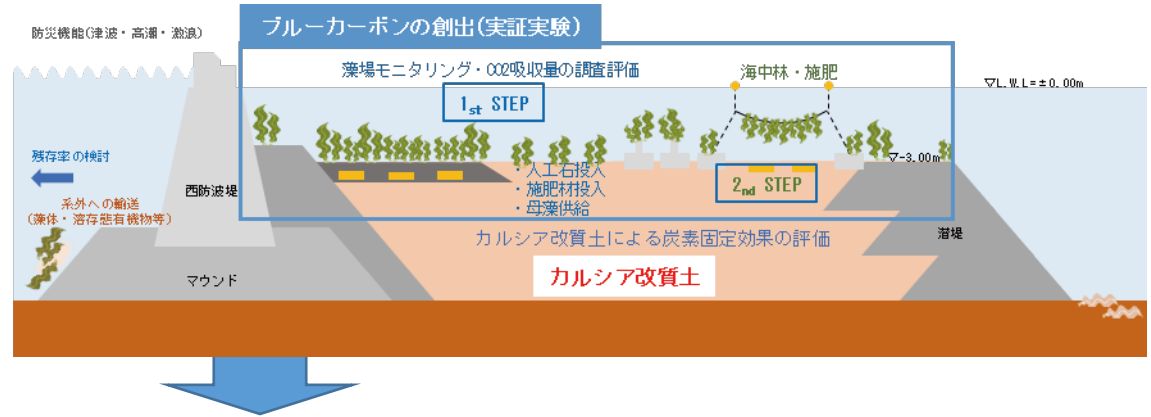
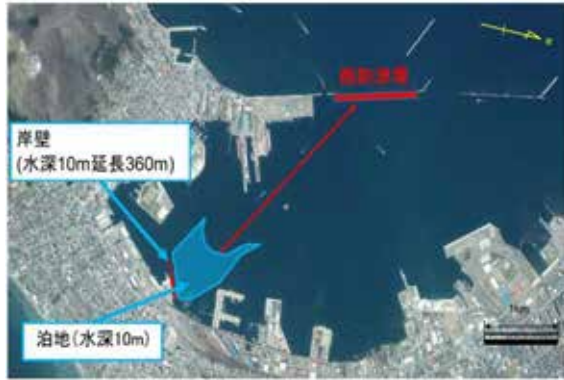
【工事概要】

- ・クルーズ船岸壁整備のための浚渫工事
- ・発注者：北海道開発局函館港湾事務所
- ・工期：2019年6月～2023年3月
- ・工事数量：浚渫30万m³, カルシア改質土 43万m³
- ・浅場造成：約6ha (-2.5以深:一部被覆石あり)

- 位置図
- 函館駅前の旧青函連絡船棧橋の横に大型クルーズ船接岸のための棧橋を新設
 - 大型船接岸には水深を深くするための浚渫工事が必要で、大量(30万m³超)の浚渫土が発生
 - この浚渫土をカルシア改質材(製鋼スラグ)で改良して防波堤背面に約6haの浅場(-2.5m)を造成



函館港 西防波堤カルシア浅場造成によるコベネフィット



1. 土捨場所のない軟弱浚渫土の有効利用が可能
2. 防波堤の補強 (台風や津波に対する粘り強い化)
3. 浅場化による生物着生と水質浄化
4. 藻場造成によるブルーカーボンの吸収
5. カルシア改質土による炭素貯留
 - 1) 浚渫土に含まれる有機炭素の分解抑制 (CO2の発生抑制)
 - 2) 製鋼スラグによる大気中CO2吸収と炭酸塩としての固定

函館港カルシア改質土浅場での脱炭素効果の実証研究を実施

西防波堤浅場でのコンブ藻場造成実証研究 (2023~24年度) ①

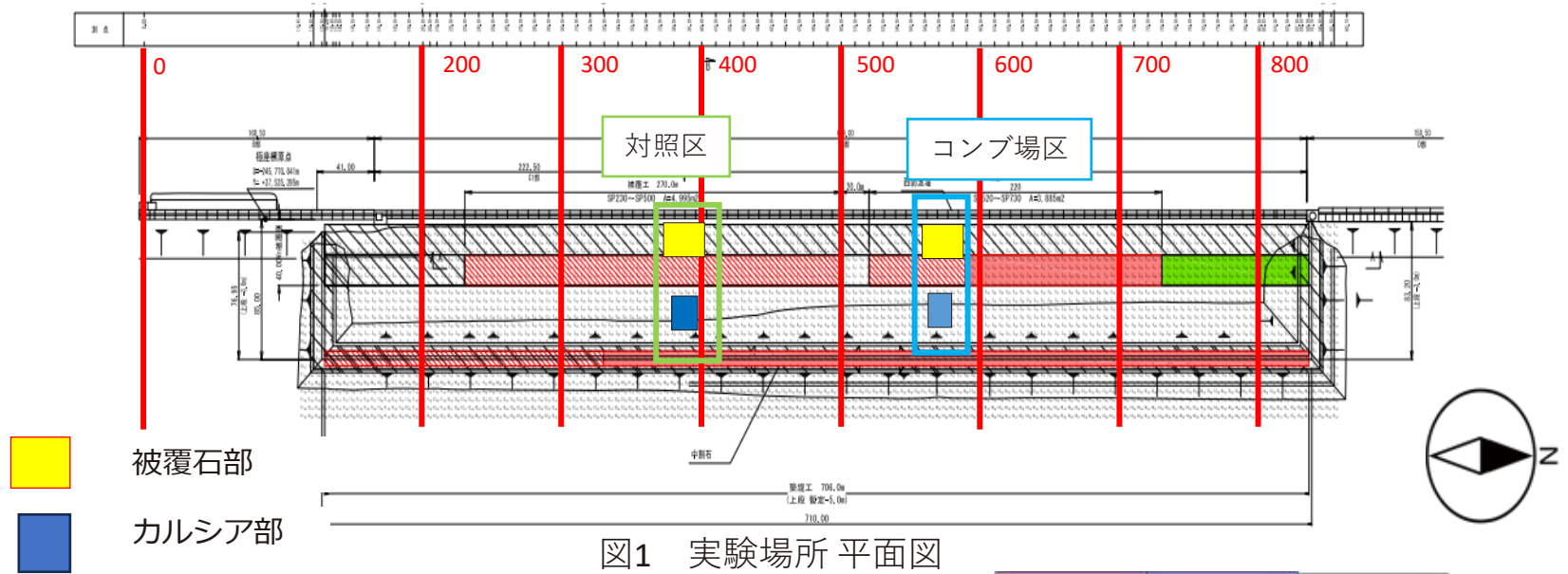


図1 実験場所 平面図

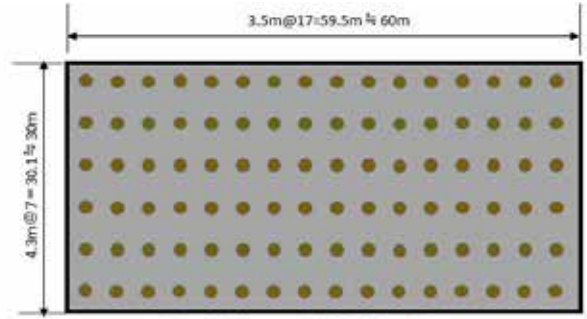


図6 ビオリアクター設置平面図 ●ビオリアクター

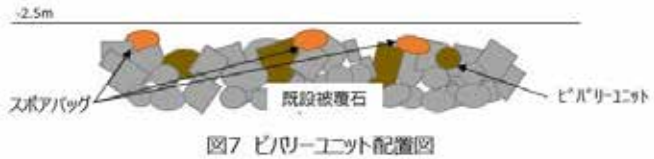


図7 ビオリアクター配置図

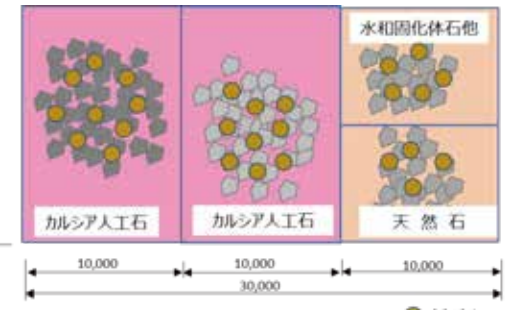


図8 基質の配置図
※上図はMAXで記載
設置後天端高が-2.5m以下となる箇所に配置

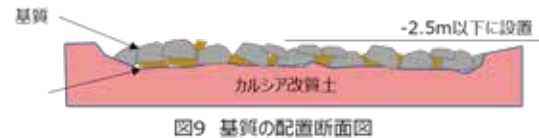


図9 基質の配置断面図

被覆石部実験区イメージ図 (施肥材+母藻供給)

カルシア部実験区イメージ図 (施肥材+母藻供給)

西防波堤浅場でのコンブ藻場造成実施状況（2023～24年度）②

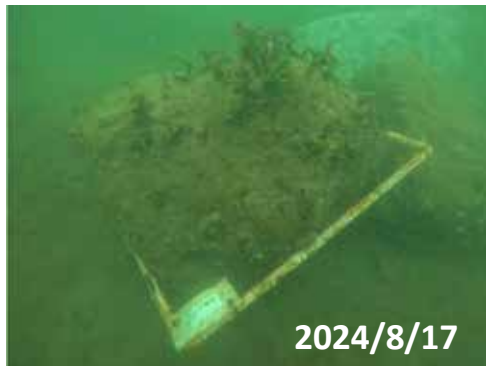
【生育状況調査】

コンブ場区 実験区（人工石区）

2024年3月～5月はコンブが被度80%ほどで密生したが、6月には先枯れ・色落ちを確認



7月～9月は高水温（Max 28°C > 23°C）のためコンブが枯死・流失。以降は小型藻類が生育
1月の調査時には、わずかではあるが2年目コンブの生育を確認



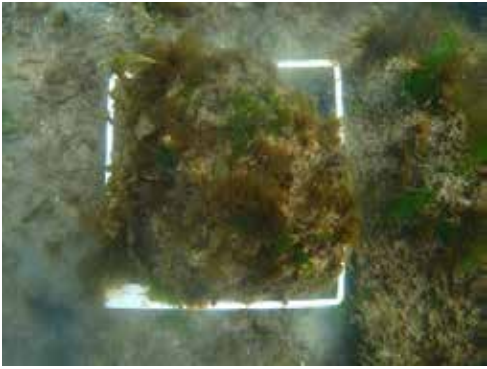

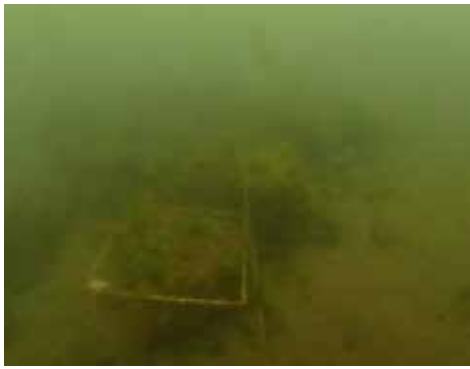



★コンブの生育不良の原因は、当該海域が静穏度が高いことと（コンブは波当りの強い場所に適す）、夏場の高水温が原因と推定された。

西防波堤浅場でのコンブ藻場造成実施状況（2023～24年度）③

【生育状況調査】

コンブ場区 対照区（人工石区）

2024年3月～12月ではコンブの生育は確認できなかった。ケウルシグサ等の雑草類は生育。

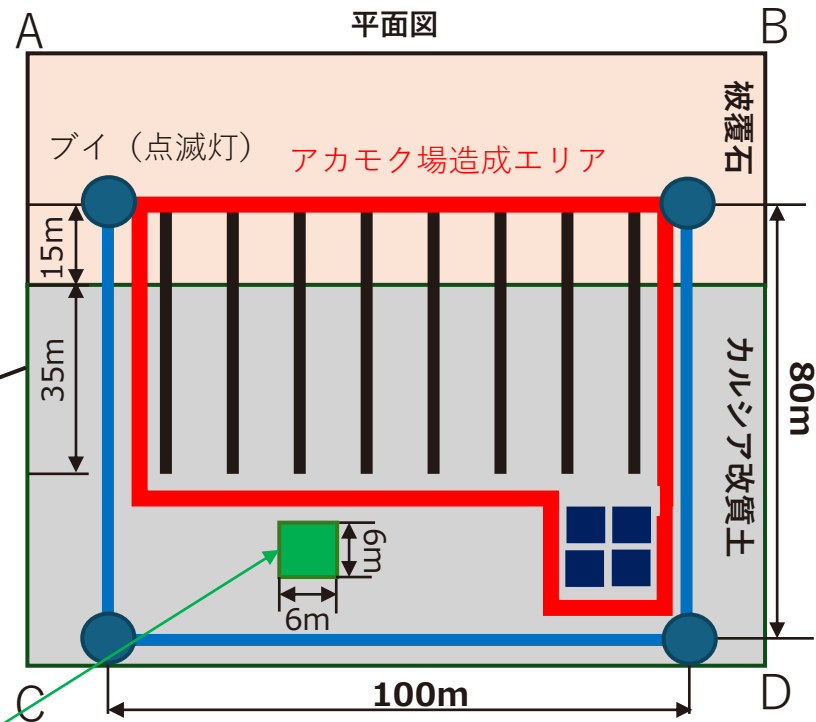
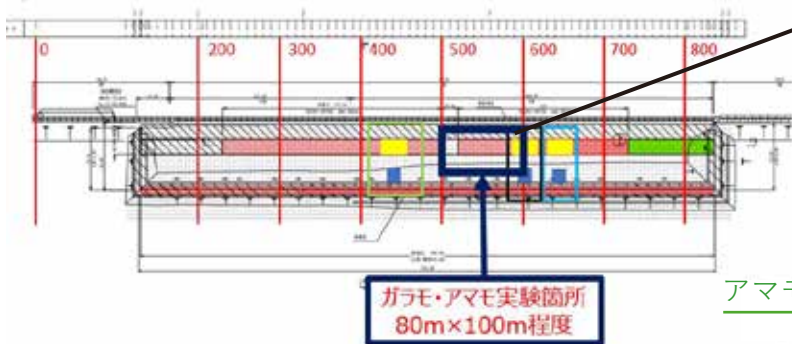
3月	4月	6月
		
8月	10月	12月
		

2025年度の西防波堤での藻場造成実証事業計画 ①

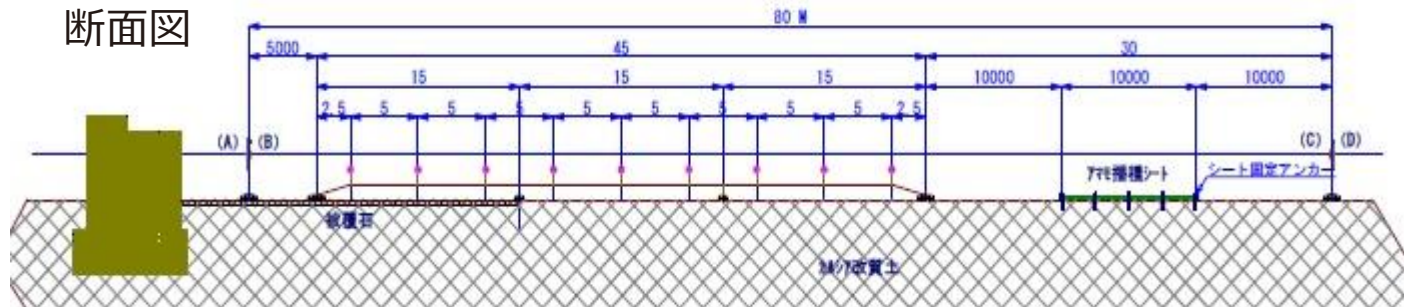
2025年度の実験は、高水温にも比較的耐性があり、静穏域でも生育しやすいアカモク・アマモを主対象として、下図に示したエリア(80×100m)で試験を実施。

実証エリアは4角にブイ(点滅式)を設置する。

- ・アカモク場造成 : ロープ等@50m×8本 + 母藻供給被覆石 + 母藻供給等
- ・アマモ場造成 : アマモ播種シート方式
アマモパック方式



断面図

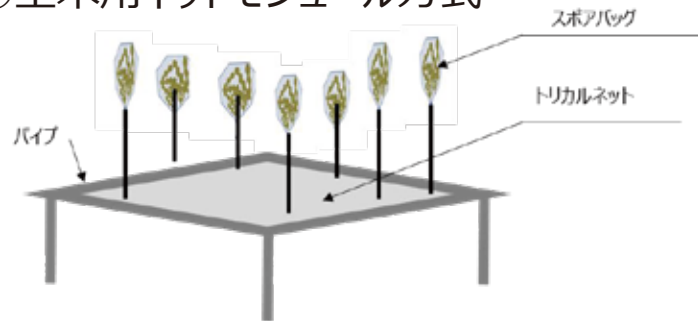


★アカモク場の造成方法の検討

アカモク藻場の人工的増殖方法として、以下の各手法の有用性を確認する。

- ①ドレーンロープ装着方式（スポアバッグ）
- ②ロープ単体装着方式（スポアバッグ）
- ③付着基質ロープ装着方式（着生プレート）
- ④土木用ネットモジュール方式（スポアバッグ）
- ⑤被覆石スポアバッグ設置方式

④土木用ネットモジュール方式

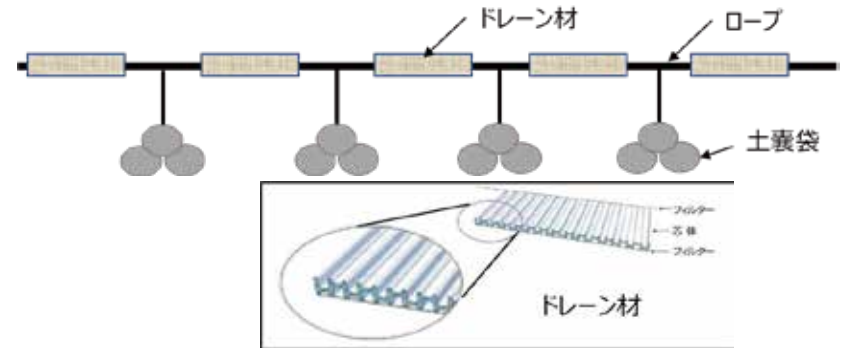


トリカルネット設置状況

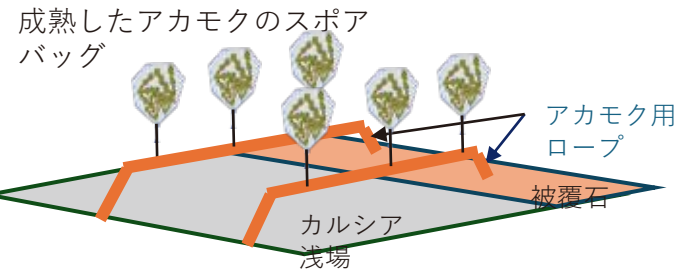
⑤被覆石スポアバッグ設置方式



①ドレーンロープ装着方式



②ロープ単体装着方式



③付着基質ロープ装着方式



着生プレート：3cm×16cm



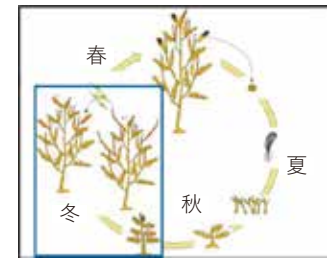
ロープとプレート装着方法

西防波堤浅場アカモク藻場造成実施状況（2025～26年度）①

■12月状況

①ドレーンロープ装着方式（スポアバック方式）

- ・アカモクが30cm程に生長していることを確認
- ・ドレーン材全体に多く生育



②ロープ単体装着方式（スポアバック方式）

- ・アカモクが30cm程に生育していることを確認
- ・生育量はドレーン材基質に比べて少ない

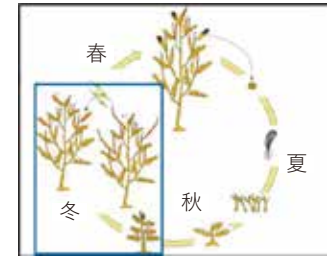


西防波堤浅場アカモク藻場造成実施状況（2025～26年度）②

■12月状況

③付着基質ロープ装着方式

- ・プレートから多く生育していることを確認



④土木用ネットモジュール方式（スポアバック方式）

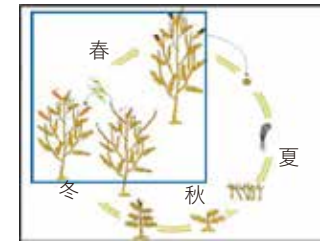
- ・アカモクはトリカルネットとドレーン材のどちらの基質にも生育



■12月状況

⑤基質材・スポアバック方式

- ・ スポアバックから落ちた種が多く着生しており、他の基質よりも大きく生長



■人工石

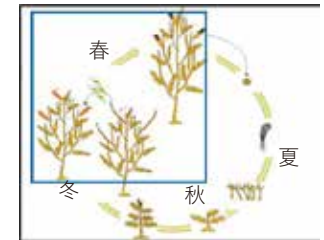
- ・ アカモクの生育を確認 → ドレーン材やロープに設置したスポアバックの種が着生していると推測
- ・ 被覆石の方が生長量は良い



■4月状況

①ドレーンロープ装着方式（スポアバック方式）

- ・アカモクが2m以上に生長していることを確認
- ・ドレーン材全体に多く生育



②ロープ単体装着方式（スポアバック方式）

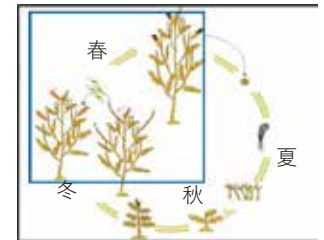
- ・アカモクが2m以上に生育していることを確認
- ・生育量はドレーン材基質に比べて少ない



■4月状況

③付着基質ロープ装着方式

- ・プレートから多く生育していることを確認



④土木用ネットモジュール方式（スポアバック方式）

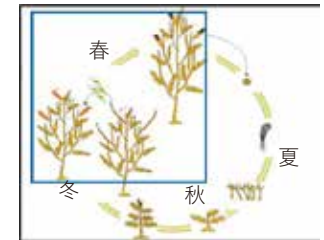
- ・アカモクはトリカルネットとドレーン材のどちらの基質にも生育



■4月状況

⑤基質材・スポアバック方式

- ・ スポアバックから落ちた種が多く着生しており、他の基質よりも大きく生長



【被覆石・トリカルネットでのCO2吸収量】

・吸収量の算定には、以下のJブルークレジットの手引きより、以下の算定式を用いた

CO₂ 吸収量

$$= A \times W_a \times (1-P_w) \times P_c \times R_b \times 44/12 \times (P_{r1} + P_{r2}) \times C_e$$

A : 対象生態系の分布面積 (ha) ⇒ p.21 参照
 W_a : 単位面積当たりの湿重量 (トン/ha) ⇒ p.30 参照
 P_w : 含水比 ⇒ p.37 参照
 P_c : 炭素含有比 ⇒ p.37 参照
 R_b : P/B 比 ⇒ p.37 参照
 P_{r1} : 残存係数① ⇒ p.38 参照※残存係数① (藻体残存係数)
 P_{r2} : 残存係数② ⇒ p.38 参照※残存係数② (DOC^δ/藻体比×RDOC^δ)
 C_e : 生態系全体への変換係数 ⇒ p.38 参照

- ・対象面積は、被覆石区の面積（延長100m×40m）とトリカルネットの面積(4m²×4基)を用いた
- ・単位面積当たりの湿重量は、坪刈り調査の結果を用いた
- ・その他の値についてはアカモクやガラモ場に関する文献値を用いた

→その結果、CO₂吸収量は合計で0.583t-CO₂であった

表 CO₂吸収量算定

実験区	対象生態系の分布面積	単位面積あたりの湿重量	含水比	炭素含有比	P/B比	残存係数①	残存係数②	生態系全体への変換係数	CO ₂ 吸収量
	ha	t/ha	%	%					t-CO ₂
被覆石	0.4	41.57	85.1	40	1.1	0.0472	0.0499	1.5	0.582
トリカルネット	0.0016	21.06	85.1	40	1.1	0.0472	0.0499	1.5	0.001

以上の結果より、実験でのCO₂吸収量は実験域全体で**0.6t-CO₂**と推測された

また今後、西防波堤の被覆石区全体（延長780m×40m）にアカモクが生育したと仮定すると**4.5t-CO₂**と仮定される

■ 藻場造成状況動画（コンブ&アカモク）



動画QRコード