NEDO脱炭素技術分野成果報告会2025　（分野：カーボンリサイクル_鉱物化）
発表No.：2-8-8

カーボンリサイクル・次世代火力発電等技術開発／石炭利用環境対策事業／石炭利用環境対策推進事業／

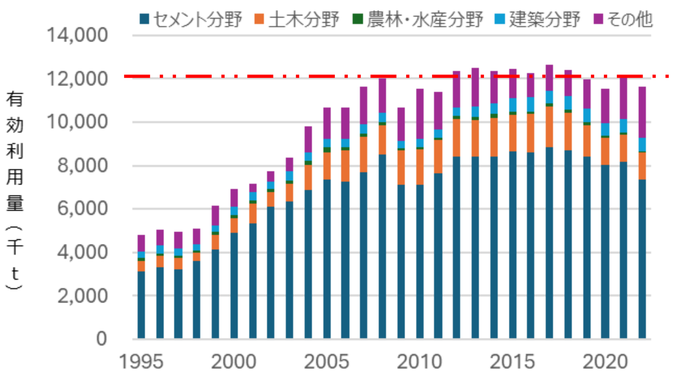
浅海域における石炭灰の利活用促進に向けた環境配慮型技術の開発

団体名（一財）カーボンフロンティア機構、（一財）電力中央研究所、東京パワーテクノロジー（株）、東洋建設（株）

背 景

- 現在も、年間1,200万トン程度の石炭灰が排出される
- 有効利用量の約7割がセメント分野（原料等）

セメント分野以外（土木分野や農林・水産分野）への用途開発を推進し、**石炭灰の有効利用量を拡大する**



石炭灰の分野別有効利用量の推移

目 的

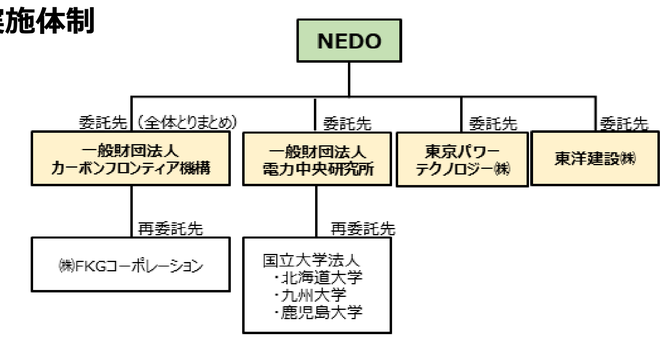
- 再生資源である石炭灰を活用する環境配慮型技術の開発を行い、海域の生産力を向上させて**水産資源の回復と海域環境の改善**を図る。
- 石炭灰の有効活用策の拡大、天然資源の消費抑制、及び環境影響の低減を図り、低炭素社会と持続発展可能な**循環型社会を実現**する。

開発概要

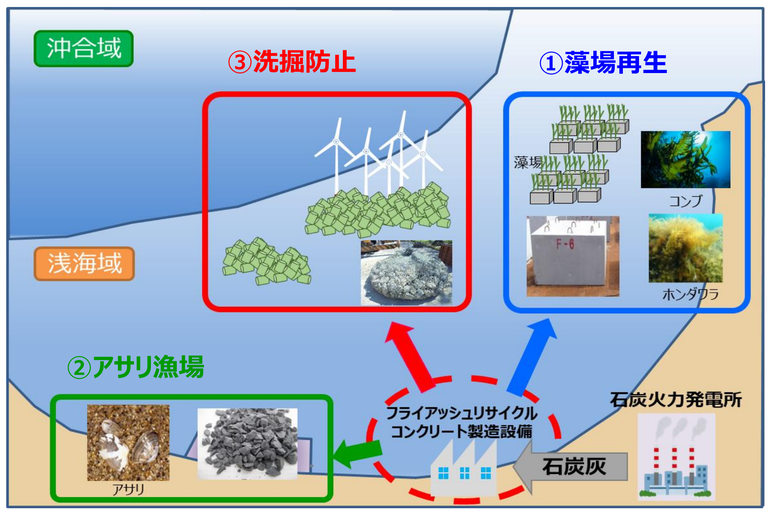
■研究開発項目

①藻場再生・造成用石炭灰混合ブロック開発
②アサリ漁場改善用石炭灰混合基質開発
③洗掘防止用石炭灰混合人工石材開発

■実施体制



■全体イメージ



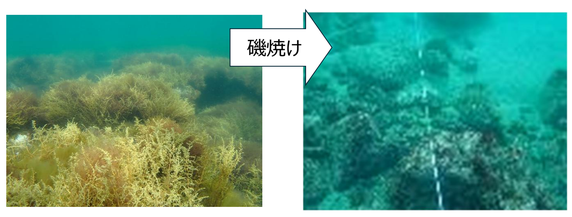
■実施項目

1 適地選定・資材の要求仕様の明確化
↓
2 環境配慮型資材の開発
↓
3 最適な工法・配置技術の確立
↓
4 合理的な資材製造方法の確立
↓
5 実海域評価のための目標値検証
↓
6 実海域での機能評価
↓
7 経済性及び事業性評価

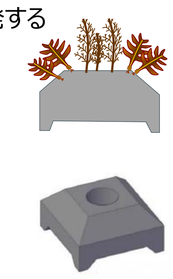
開発目標

①藻場再生・造成用石炭灰混合ブロック開発

石炭灰と他の地元産業副産物を活用し、環境安全性・生物親和性及び耐久性に優れた藻場再生・造成用石炭灰混合ブロックを開発する



藻場の磯焼け状況


人工藻礁ブロックのイメージ

②アサリ漁場改善用石炭灰基質開発

石炭灰と他の地元産業副産物を活用し、環境安全性と生物親和性に優れたアサリ漁場改善用石炭灰混合基質を開発する

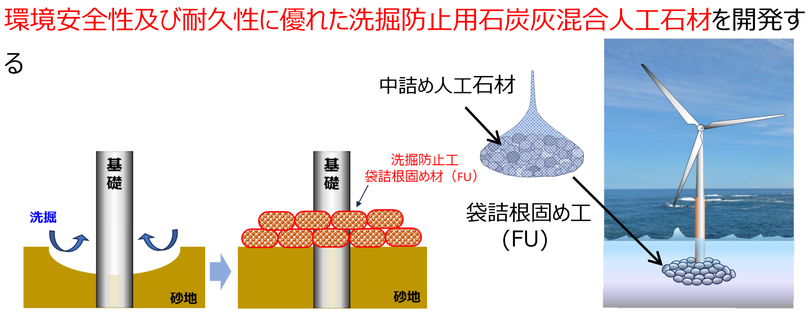
網袋（採苗）

被覆網（採苗・育成）

開発基質を用いた設置方法検証

③洗掘防止用石炭灰混合人工石材開発

石炭灰と他の地元産業副産物を活用し、副産物の有効利用率が高く、かつ環境安全性及び耐久性に優れた洗掘防止用石炭灰混合人工石材を開発する



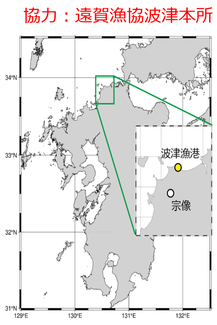
モノパイル基礎部の根固め

2024年度成果

◆北海道・秋田県に追加して、南方海域での実証試験実施（2024年6月沈設）

福岡（波津）

協力：遠賀漁協波津本所

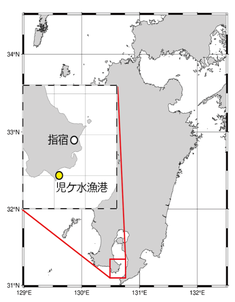


2ﾄﾝ級:FSB 3体、3ﾄﾝ級:CMB 3体、2.5ﾄﾝ級:OPC 2体

ウニ対策銅板

鹿児島（児ケ水）

協力：山川町漁協



2ﾄﾝ級:FSB 4体、3ﾄﾝ級: CMB 4体、2.5ﾄﾝ級:OPC 4体

植食魚対策ネット

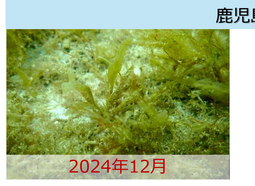
◆ホンダワラ幼体の着生確認　◆地元での普及活動

福岡（波津）

2024年9月

福岡県自治体関連の見学者

鹿児島（児ケ水）


2024年12月

CNフェアinいぶすきに出展

◆各種環境下での環境安全性確認

港湾用途溶出基準に適合

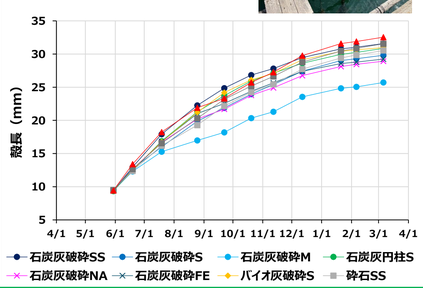
実海域試験前後及び各種基質サイズ（破砕タイプ2㎜以上）違いでも、溶出量に大きな変化はない

サンプル試料		試験水	カドミウム	鉛	六価クロム	砒素	総水銀	セレン	ふっ素	ほう素
基質種類	港湾用途基準値	mg/L	0.009	0.03	0.15	0.03	0.0015	0.03	15	20
開発基質	FA-S-1-M-Lot7	純水 6時間浸漬	ND	ND	0.006	ND	ND	0.003	0.18	0.25
	FA-S-1-M-Lot7（保管サンプル）		ND	ND	0.015	0.006	ND	0.005	0.12	0.6
	FA-S-1-M-Lot7（干潟使用後）		ND	ND	ND	0.002	ND	ND	0.44	0.66
	FA-S-1-M-Lot7（筏試験使用後		ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.41	0.58
	BA-S-1-M-Lot6		ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.1	0.1
分析機関定量限界		mg/L	0.0003	0.001	0.005	0.001	0.0005	0.001	0.08	0.02
従来基質	アンスラサイト	天然清純海水 96時間浸漬	ND	ND	ND	0.003	ND	ND	1.4	4.5
	砕石		ND	ND	ND	0.003	ND	ND	1.4	4.5
	軽石		ND	ND	ND	0.002	ND	ND	1.1	4.3
	ジャミ砕石4㎜篩残		ND	ND	ND	ND	ND	ND	4.5	3.6
開発基質	FA-S-1-M-Lot7		ND	ND	ND	0.004	ND	ND	ND	4
	FA-S-1-S-Lot7		ND	ND	ND	0.003	ND	ND	ND	3.7
	FA-S-1-SS-Lot7		ND	ND	ND	0.006	ND	ND	1.9	4.1
	BA-S-1-M-Lot6		ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.6	3.5
天然清純海水（試験前）			ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.5	3.8
分析機関定量限界		mg/L	0.0003	0.001	0.005	0.001	0.0005	0.001	1.5	2

◆実海域垂下試験による育成機能評価

目的：用途拡大（垂下養殖）
基質の製品歩留向上

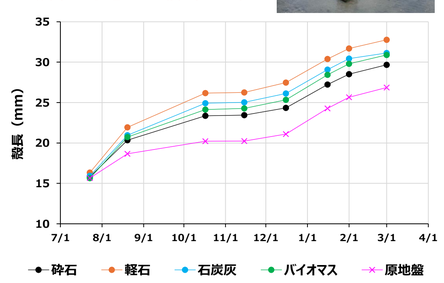
垂下養殖には小粒径基質が好適
9ヶ月で3倍の漁獲サイズに成長



◆干潟での育成機能評価

目的：干潟での育成機能確認
基質の収容・設置方法の検討

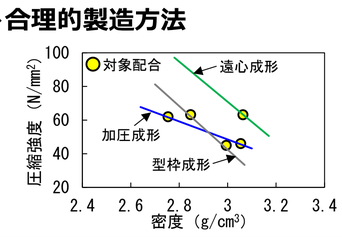
7ヶ月で2倍の漁獲サイズに成長
生残率：原地盤の2倍（80%）



◆人工石材の仕様

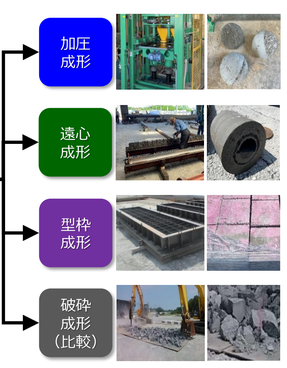
- コンクリート，一部ジオポリマー
- 効率的製造方法（加圧，遠心，型枠）
- 設計強度：30N/mm²≦，50N/mm²≦
- 密度（目標）：2.8g/cm³程度
- 環境安全性：港湾用途溶出基準値以下

◆合理的製造方法



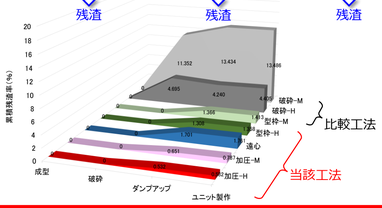
◆実規模試験

コンクリートプラント

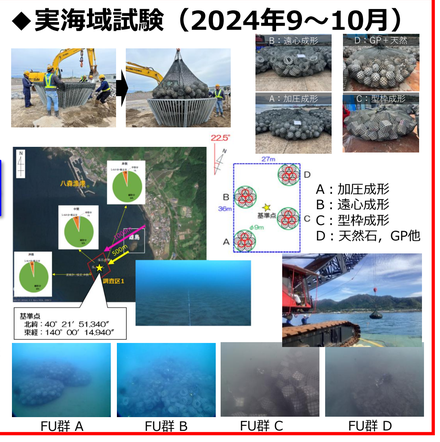


残渣量の確認

残渣量：当該工法 ＜ 比較工法



◆実海域試験（2024年9～10月）

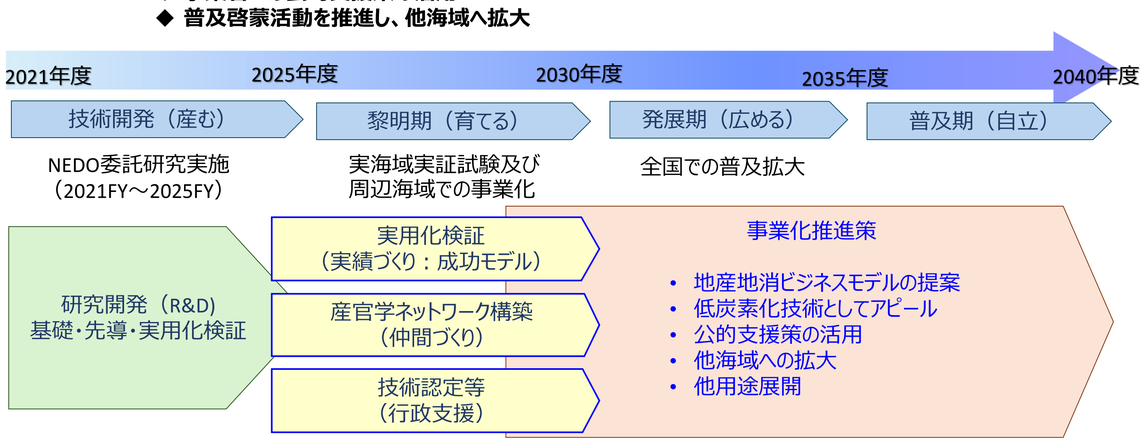


課題への対応

項目	課題	今後の対応
①藻場再生	a.資材の配合、構造、配置の違いによる海藻着生・成長への影響評価 b.開発資材に対するウニや植食魚に関する食害対策の評価・提言 c.資材の耐久性および効果持続性に関する評価	a.モニタリングや室内分析を継続し、定量的または定性的な科学的評価をとりまとめる b.九州地区のモニタリング結果を基に効果についてとりまとめる c.事業後のモニタリング継続（継続実施に向けた協力体制構築）
②アサリ漁場改善	a.事業化に向けた更なるスケールアップ検証 b.開発基質の耐久性向上によるLCCの低減	a.直播工法を想定した□50㎝枠での採苗・育成試験（1年半）結果を以て、原地盤、従来基質との比較・検証を行い、NEDO事業後のスケールアップ実証試験の協力体制構築 b.製造プロセス等の最適化等により砕石形状基質の強度改善検討を継続実施
③洗掘防止	a.実海域に沈設したフィルターユニットの安定性の評価 b.上記ユニット内の資材の品質変状に関する評価	a.モニタリングと室内実験（水理模型実験）の結果を対比して評価・検証する b.モニタリグと室内分析を継続し、定量的評価を行う、フィルターユニット内の中詰め人工石材を回収し、評価分析を実施
共通	事業環境変化への対応	市場、社会環境等を最新情報にアップデートして再検証、再構築

事業化推進

- ◆ 実海域実証試験の実施地域を中心とした地産地消ビジネスモデルの提案
- ◆ 事業者への公的支援策の活用
- ◆ 普及啓蒙活動を推進し、他海域へ拡大



連絡先：一般財団法人　カーボンフロンティア機構
MAIL：soumu-kikaku@jcoal.or.jp