

# 環境技術 実証事業

閉鎖性海域における  
水環境改善  
技術分野

実証済技術カタログ  
平成25年3月版

## 目次

1. はじめに	1
2. これまでの実証技術一覧 (実証年度順)	
No.1 石炭灰造粒物(Hiビーズ)による海域環境の改善技術	2
No.2 転炉系製鋼スラグ製品による沿岸域の環境改善技術	6
No.3 製鋼スラグを用いた藻場造成・水質改善技術	10
No.4 複合的沿岸環境改善技術	14
No.5 株分けによるアマモ種苗の大量生産と種苗移植による アマモ場造成技術	18
No.6 人工中層海底による閉鎖性海域における生物生息環境の改善技術	22
No.7 「海藻増養殖用エンチャーネット」を用いた藻場造成	26
No.8 簡易なアカモク藻場造成手法	30
No.9 炭基盤材海藻育成装置	34
No.10 直接曝気方式マイクロアクアシステム	38
No.11 エアレーションシステム搭載型自走式海底耕耘機	42

## 1. はじめに

既に実用化され、有用と思われる先進的環境技術でも環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために、地方公共団体、企業、消費者等のエンドユーザーが安心して使用することができず、普及が進んでいない場合があります。

環境技術実証事業とは、このような普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者機関が客観的に実証する事業です。

環境省では、汚濁物質が蓄積しやすいなど固有の条件を抱えている閉鎖性海域を対象に、海域そのものを直接浄化する技術や生物生息環境を改善する技術の普及促進を図っています。環境技術実証事業の閉鎖性海域における水環境改善技術分野では、主として導入が容易で、低コストで、副産物等の発生が少ない技術を募集し、これまで11の環境技術について実証してきました。

このカタログは、これまで実証した技術について、自治体や漁業者等の環境技術の利用者による技術の購入、導入等に当たり、環境保全効果等を容易に比較・検討できるよう、実証試験結果報告書の抜粋と各技術開発者から収集した情報を分かりやすく整理したものです。

### ■ 閉鎖性海域における水環境改善技術とは？

以下のいずれかの効果を発揮することを主たる目的とする技術全般を指します。

#### (ア) 水質及び底質を現地で改善する技術

- 1 「水質の改善」は、海域に関する生活環境項目の改善とする。
- 2 「底質の改善」は、有機物、硫化物などの改善及び窒素・リンの溶出抑制とする。

#### (イ) 生物生息環境の改善に資する、海域に直接適用可能な技術

- 1 藻場・干潟の保全・再生技術
- 2 貧酸素水塊・青潮の発生、赤潮の発生等、生物生息環境の悪化をもたらす現象を抑制・解消する技術
- 3 その他、生物生息環境を改善する技術

# 石炭灰造粒物(Hiビーズ)による海域環境の改善技術

石炭灰造粒物を海底に敷設することにより、底質からの硫化物イオン、溶存態窒素(DIN)及び溶存態リン(DIP)の溶出抑制による海域環境の改善及び底生生物生息環境の改善を図る。

環境技術開発者 株式会社エネルギア・エコ・マテリア

特許の有無 **有り**



本技術は第三者による性能の実証結果を公開しています。  
平成22年度 実証番号 090-1001  
[http://www.env.go.jp/policy/etv/ist\\_20.html#02](http://www.env.go.jp/policy/etv/ist_20.html#02)

技術に関する詳しい情報はWEBで

石炭灰造粒物(Hiビーズ)

検索

[http://www.env.go.jp/policy/etv/s03\\_c2.html#02](http://www.env.go.jp/policy/etv/s03_c2.html#02)

## 中国電力株式会社\*

担当部局名 電源事業本部 環境材料担当

FAX 082-545-1544

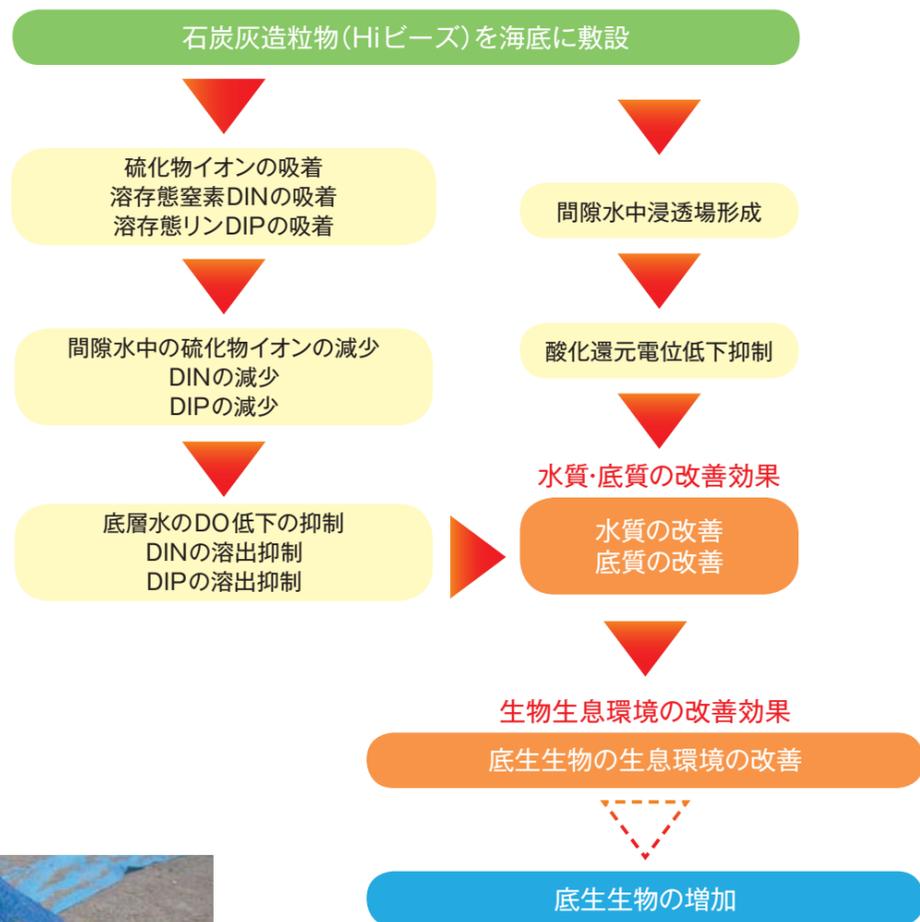
住所 広島県広島市中区小町4-33

E-Mail 272669@pnet.energia.co.jp

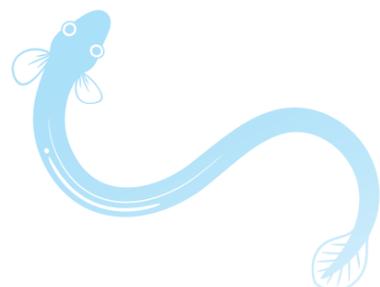
TEL 082-545-1543

\* (株)エネルギア・エコ・マテリアが所有する石炭灰有効活用事業は、平成25年4月1日をもって合併により中国電力(株)が承継する予定です。

## 技術の原理

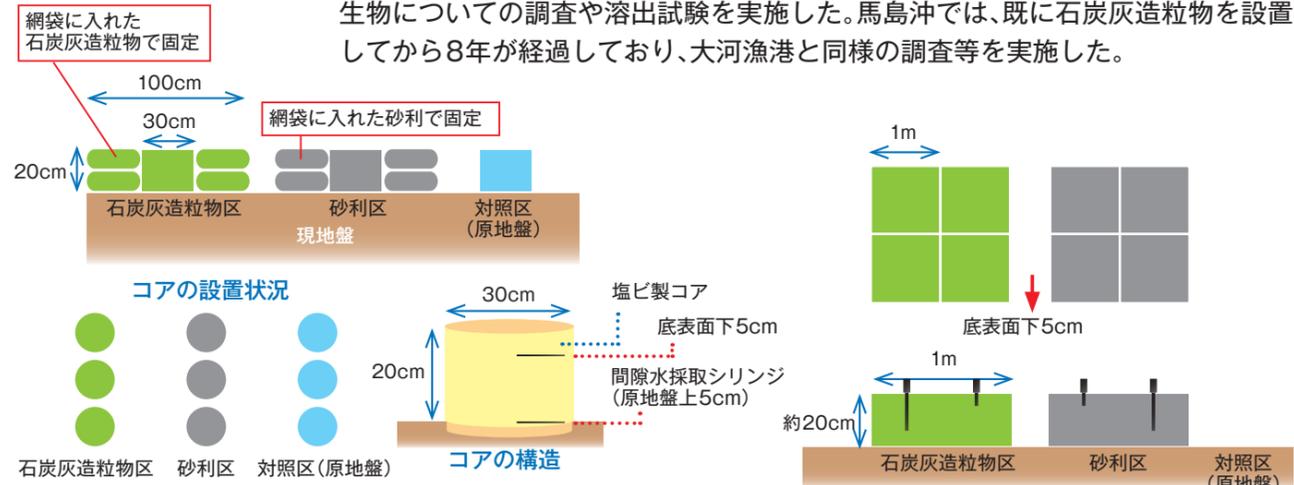


石炭灰造粒物



## 実証試験の概要

- **実証機関** (財)広島県環境保健協会
- **期間** 平成22年6月1日～平成23年3月18日
- **実施場所**
  - 【短期的効果検証場所】大河漁港(広島県広島市南区丹那町)  
**海域の状況**▶ 港湾区域内の奥に位置するため閉鎖性が強く、海水交換は悪い。底質は軟泥。試験実施前の目視観察でも、肉眼サイズの底生生物は確認できなかった。
  - 【長期的効果検証場所】馬島沖(山口県熊毛郡田布施町)  
**海域の状況**▶ 港湾区域外で、かつてエビの養殖の排水の影響を受けた海域であり、平成14年5月に石炭灰造粒物が覆土された。閉鎖性は低く水深10m程度。
- **実証試験の目標**
  - ① 底質(間隙水・直上水): 溶出抑制効果が認められる。石炭灰造粒物区(改良区)のDIN、DIPおよび硫化物イオン濃度が対照区よりも低い(大河漁港:石炭灰造粒物区が砂利区よりも低い)
  - ② 底生生物: 石炭灰造粒物区の底生生物の個体数・種類・多様性指数が対照区と比べて高い値を示している(大河漁港:石炭灰造粒物区が砂利区よりも高い)。
- **実証方法** 大河漁港では、栈橋1において塩ビ製のコアに石炭灰造粒物を入れたものを設置し、栈橋2においては網袋に同材料を入れ覆土厚20cmとなるよう設置し、底質や生物についての調査や溶出試験を実施した。馬島沖では、既に石炭灰造粒物を設置してから8年が経過しており、大河漁港と同様の調査等を実施した。



【石炭灰造粒物および砂利の設置状況図】(大河漁港栈橋1)

【石炭灰造粒物および砂利の設置状況図】(大河漁港栈橋2)

# 実証試験結果の概要

## ● 実証試験の結論

### ① 水質及び底質の改善

- ▶ 短期的効果(設置後18日~約3ヶ月)
  - ・DIN、DIP及び硫化物イオンの溶出抑制効果が確認された。
  - ・酸化還元電位の低下抑制効果、pHの顕著な上昇がないことが確認された。
- ▶ 長期的効果(8年以上経過)
  - ・DINの溶出抑制効果は確認できなかったが、DIP、硫化物イオンの溶出抑制効果及び酸化還元電位の低下抑制効果を示唆する結果が得られた。

### ② 生物生息環境の改善

- ▶ 短期的効果(設置後18日~約3ヶ月)
  - ・貧酸素状態が維持されやすい覆土試験区では、石炭灰造粒物区において、底生生物の個体数、湿重量、種類数及び多様性指数が高く、生物生息環境の改善効果が確認された。貧酸素状態の解消が可能なコア試験区でも、石炭灰造粒物区で種類数が最高となり、生物生息環境の改善効果が確認された。
- ▶ 長期的効果(8年以上経過)
  - ・底生生物の個体数、湿重量、種類数及び多様性指数が高い傾向にあり、生物生息環境の改善効果が確認された。

## ● 本技術についての有識者の見解

### ① 実験結果の見解

#### ▶ 水質及び底質の改善

##### 【短期的効果】

DIN、DIP、硫化物イオンの溶出抑制及び酸化還元電位の低下抑制による水質及び底質改善が期待できる技術である。

##### 【長期的効果】

DIP、硫化物イオンの溶出抑制及び酸化還元電位の低下抑制による水質及び底質改善が期待できる技術である。

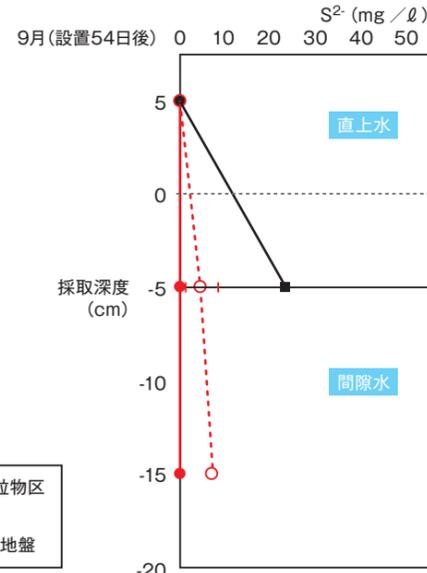
#### ▶ 生物生息環境の改善

##### 【短期的効果】

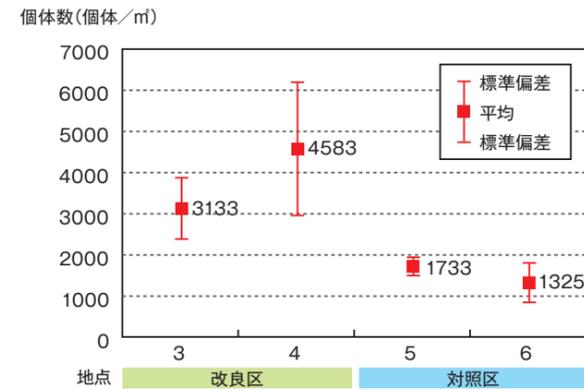
原地盤や砂利区と比較して数ヶ月でより多くの種類が出現するなど、生物生息環境の改善において短期的効果が期待できる技術である。

##### 【長期的効果】

石炭灰造粒物敷設後8年を経過しても原地盤より種類数などが多いことから、生物生息環境の改善において長期的効果が期待できる技術である。



硫化物イオン濃度(大河漁港、棧橋2: 短期的効果)



底生生物の個体数(馬島沖: 長期的効果)

### ② 技術的課題や改善の方向性

水質及び底質の改善については、効果の持続性をより高めるための技術的検討(覆土厚等)が、今後、必要である。

### ③ 他の実水域への適用可能性を検討する際の留意点

本技術の適用場所については、覆土により海底地形の変化が伴うことを考慮しつつ、比較的栄養塩濃度の高い海域などの環境改善を必要とする場所を慎重に選定する必要がある。

### ④ その他

上記の改善効果については、(株)エネルギー・エコ・マテリア(H25.4.1より中国電力(株)に承継)の技術によって造粒固化された石炭灰造粒物(Hiピース)に限定して認めるものである。

※注意:以下の範囲に示された技術情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において掲載している内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

## 技術の特徴・アピールポイント

- ① 良好な生物生息環境を提供するため、海藻類・二枚貝等の増殖が期待できる。
- ② 短期間で効果が現れ、長期間にわたり効果が持続する。
- ③ 硫化物イオンを吸着するため、悪臭対策としても使用可能。
- ④ 閉鎖性海域など水の出入りが緩慢な水域に適している。
- ⑤ 比較的栄養塩濃度が高い海域の水質・底質改善材として使用可能。

## 主な納入実績

### ● 納入先-1

国土交通省

### ● 納入場所

島根県松江市東出雲町錦浜沖他(中海)

### ● 仕様・規模

30,000m³/年

### ● 費用

材料費: 2,400円程度/m³

### ● 納入先-2

国土交通省

### ● 納入場所

広島県安芸郡坂町地先(広島港海田湾)

### ● 仕様・規模

8,000m³

### ● 費用

材料費: 2,650円程度/m³

## ETVロゴマーク取得後の状況

石炭灰造粒物による底質改善の原理について、さらに深く研究を進め、そのメカニズム等を解明してきている。

# 転炉系製鋼スラグ製品による沿岸域の環境改善技術

転炉系製鋼スラグ製品による軟弱<sup>しんせつ</sup>浚渫土の強度向上効果と鉄分の供給による藻場造成技術の複合効果により、生物生息環境を改善する。

環境技術開発者 新日鐵住金株式会社(旧新日本製鐵株式会社)  
JFEスチール株式会社

特許の有無 **有り**



本技術は第三者による性能の実証結果を公開しています。  
平成21年度 実証番号 090-0901  
[http://www.env.go.jp/policy/etv/list\\_20.html#02](http://www.env.go.jp/policy/etv/list_20.html#02)

技術に関する詳しい情報はWEBで

転炉系製鋼スラグ 環境改善技術

検索

[http://www.env.go.jp/policy/etv/s03\\_c2.html#02](http://www.env.go.jp/policy/etv/s03_c2.html#02)

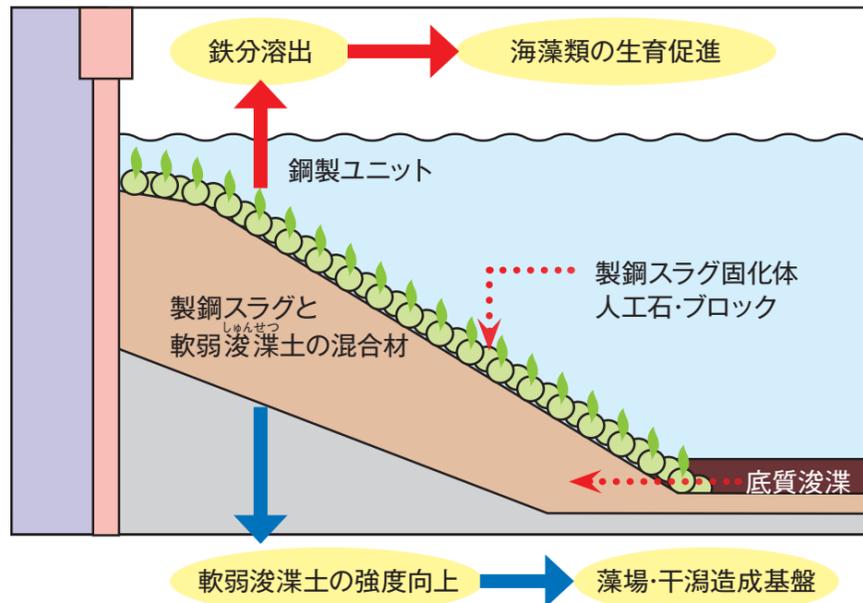
## 新日鐵住金株式会社

担当部局名 スラグ・セメント事業推進部  
住所 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号  
TEL 03-6867-6199  
FAX 03-6867-3586  
E-Mail kiso.664.eije@jp.nssmc.com

## JFEスチール株式会社

担当部局名 スラグ事業推進部  
住所 東京都千代田区内幸町2-2-3 日比谷国際ビル  
TEL 03-3597-3635  
FAX 03-3597-3293

## 技術の原理



## 実証試験の概要

### ● 実証機関

(一財)みなと総合研究財団 [旧(財)港湾空間高度化環境研究センター]

### ● 期間

平成21年5月21日 ~ 平成22年3月31日

### ● 実施場所

東京都大田区城南島地先

**海域の課題**▶ 河川や運河からの流入負荷や赤潮等の影響を強く受けるため、水質や底質が悪化しやすい状況にある。

**海域の状況**▶ 運河の入り江に位置し閉鎖性が強く、海水交換は悪い。底質は濁りの影響を強く受ける海域であるため、常に浮泥の堆積しやすい環境下にある。城南大橋においては富栄養化海域の指標種になるような多毛類が優占的に確認されている。その他、二枚貝類の生息が認められている。

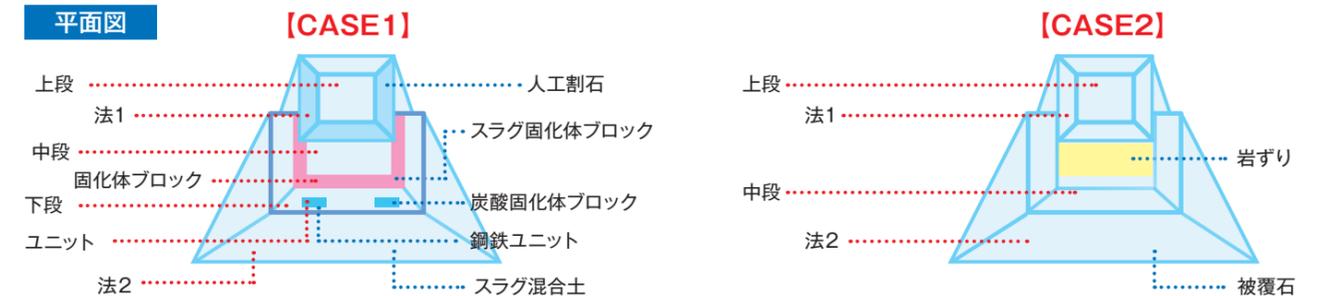
### ● 実証試験の目標

- 1 水質調査: 水質汚濁に係る環境基準を満たすこと又は対照区、周辺水域データと比較して同等であること。
- 2 底質調査: 水産用水基準を満たすこと又は周辺海域データと比較して同等であること。
- 3 溶出試験: 海洋汚染及び海上災害防止に関する法律に準拠して水底土砂の海面埋立処分に係る基準に適合すること。
- 4 溶出速度試験: 鉄分の供給効果が認められること。りん酸態りん、硫化物等で溶出抑制または吸収効果が認められること。
- 5 底質強度試験: 施工直後よりも安定して試験区が保たれていること。
- 6 生物調査: 現存量や海藻の生育が対照区、バックグラウンドデータと比較して同等もしくはそれ以上であること

### ● 実証方法

試験区: 浚渫土スラグ混合マウンド(CASE 1)と対照区: 天然材マウンド(CASE 2)を1基ずつ設置し、水質・底質・生物調査と溶出速度試験、底質強度試験等を実施した。

### 平面図



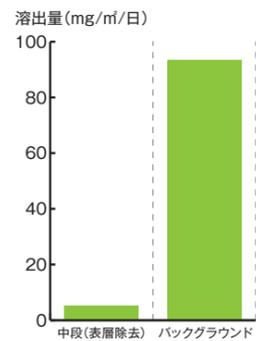
### 断面図



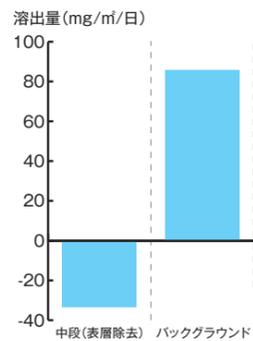
## 実証試験結果の概要

- 1 水質調査**  
スラグ製品中の石灰分による水素イオン濃度(pH)の上昇は認められなかった。  
溶存酸素量(DO)は試験区と対照区で差は認められず、同程度のレベルを維持した。
- 2 底質調査(マウンド後背地である既設護岸との間)**  
試験区は対照区とほぼ同様の推移を示し、水産用水基準を満たしていた。
- 3 溶出試験**  
対象とした重金属類10成分については水底土砂に係る判定基準を満足した。
- 4 溶出速度試験**

### 【硫化物イオン抑制効果】



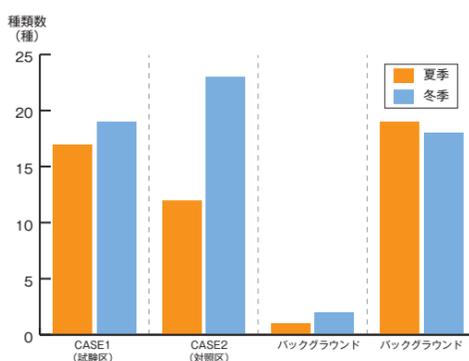
### 【りん酸態りんの吸着効果】



### 5 混合材強度試験

城南島	一軸圧縮強度試験 (k N/m <sup>2</sup> )	
ケース1	上段	474.9
	中段	31.9

### 6 生物調査



## ● 実証試験の結論

- 1 軟弱浚渫土の混合改良技術**  
2年の実験後においても浚渫土スラグ混合マウンドからの溶出物質については水底土砂の判定基準を満たしていることが確認された。また、浚渫土の強度向上効果が認められた。設置による水環境の悪化は認められず、りん酸イオンと硫化物イオンの溶出抑制あるいは吸着機能が確認された。
- 2 藻場造成技術**  
マウンドの造成後、基盤の安定化と共に鉄分の供給が示唆され、徐々に周辺海域と類似の生物相へ遷移したことが確認できた。なお、本海域においては鉄分が豊富に存在したため、鉄分供給による移植海藻類の生長促進効果は明確には認められなかった。

## ● 本技術についての有識者の見解

- 1 転炉系製鋼スラグ製品による軟弱浚渫土の混合改良技術】**  
環境負荷に配慮した干潟・浅場造成材として適用できると評価される。
- 2 【転炉系製鋼スラグ製品による藻場造成技術】**  
鉄分の供給による海藻類の生長促進効果は限定的であったが、鉄分が枯渇する海域等に展開した場合、実証試験結果報告書の鉄分に関する文献情報に示されるように、藻体の生長に寄与することが示唆された。  
▶ 他の実水域への適用可能性を検討する際の留意点: 藻場造成材として本技術の効果を発揮させるためには、鉄分濃度等の海域の環境特性を考慮して適用すべきであると評価される。

※注意:このページに示された技術情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において掲載している内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

## 期待される効果

- 1 転炉系製鋼スラグ製品(カルシア改質材)による軟弱浚渫土の混合改良技術**  
閉鎖性水域の環境改善を行う場合、人工干潟・浅場造成は環境改善の有効な手段である。ここで、軟弱な浚渫泥土を活用して浅場・干潟造成を行なおうとする場合、浚渫土のみでは強度不足や硫化水素の溶出懸念のために一般的には造成が難しいが、転炉系製鋼スラグ製の改質材(カルシア改質材)を混合することで、浚渫泥土の強度向上効果や、浚渫土中のりん酸イオンや硫化物イオンの溶出抑制あるいは吸着効果が発揮される。これにより、天然砂の使用を最小限とする環境に優しく安価な干潟・浅場造成を行える事が期待される。
- 2 転炉系製鋼スラグ製品(ピバリーユニット、固化体人工石・ブロック)による藻場造成技術**  
貧栄養化海域や富栄養化海域ではあるが鉄分が不足している海域において、人工腐植酸鉄の供給等による栄養分の供給や好適な藻類着生基盤を提供することで、閉鎖性海域の生物着生環境を改善することが可能である。海水中の鉄分濃度を高めるためには、比較的浅く、海水交換が少ない海域が適していると考えられる。

## 技術の特徴・アピールポイント

- 1 軟弱浚渫土の改質材(カルシア改質材)による軟弱浚渫土の混合改良技術**  
軟弱な浚渫土を処分することなく、浅場・干潟の造成等の海域環境修復事業に有効活用が可能  
▶ 軟弱浚渫土の強度を増進 ▶ 軟弱浚渫土からのりんや硫化物の溶出を抑制  
▶ 軟弱浚渫土の海域投入時の濁り発生を抑制
- 2 転炉系製鋼スラグ製品(ピバリーユニット、固化体人工石・ブロック)による藻場造成技術**  
鉄分が不足している海域にて、海藻の生育促進や、ノリ等の色落ち改善が可能  
▶ キレート化した鉄分を供給 ▶ 天然材料を使用しない環境に優しい基質を提供

## 主な納入実績

### ● 納入先

国土交通省 関東地方整備局千葉港湾事務所

### ● 納入場所

千葉県安房郡鋸南町保田

### ● 仕様・規模

施工量: 浚渫土スラグ混合材料(カルシア改質土): 12,500m<sup>3</sup>(うち、カルシア改質材: 9,300m<sup>3</sup>)

固化体人工石(鉄鋼スラグ水和固化体製人工石材): 20,800m<sup>3</sup>

適用範囲水深: 8~10m

### ● 費用

材料費: カルシア改質材 1,000円程度/t

固化体人工石 4,200円程度/m<sup>3</sup>

## ETVロゴマーク取得後の状況

ETVロゴマーク取得後、全国の10カ所程度にて実海域適用。

# 製鋼スラグを用いた藻場造成・水質改善技術

製鋼スラグと浚渫土の混合材を浅場造成への基盤としての利用、鉄分(Fe<sup>2+</sup>)等のミネラルの供給及び硫化水素(H<sub>2</sub>S)の溶出抑制効果による溶存酸素(DO)の回復を通じて、これらの複合効果による生物生息環境を改善する。



本技術は第三者による性能の実証結果を公開しています。  
平成21年度 実証番号 090-0902  
[http://www.env.go.jp/policy/etv/list\\_20.html#02](http://www.env.go.jp/policy/etv/list_20.html#02)

環境技術開発者 JFEスチール株式会社、JFEミネラル株式会社

特許の有無 **有り**

技術に関する詳しい情報はWEBで

製鋼スラグ 藻場造成・水質改善

検索

[http://www.env.go.jp/policy/etv/s03\\_c2.html#02](http://www.env.go.jp/policy/etv/s03_c2.html#02)

## JFEスチール株式会社

担当部局名 スラグ事業推進部  
住所 東京都千代田区内幸町2-2-3 日比谷国際ビル  
TEL 03-3597-3635  
FAX 03-3597-3293

## JFEミネラル株式会社

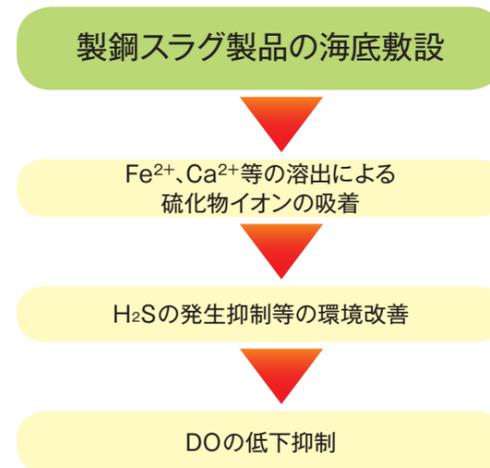
担当部局名 製鉄関連事業部 技術サービス部  
住所 東京都港区芝3-8-2 芝公園ファーストビル  
TEL 03-5445-5214  
FAX 03-5445-5222

## 技術の原理

### ■ 川崎港海底トンネル東扇島入り江



### ■ 川崎港浅野運河



## 実証試験の概要

### ● 実証機関

(一財)みなと総合研究財団 [旧(財)港湾空間高度化環境研究センター]

### ● 期間

平成21年5月21日 ~ 平成22年3月31日

### ● 実施場所

- 川崎港 海底トンネル東扇島入り江(神奈川県川崎市)
 

**海域の課題**▶ 河川などからの陸上起源の流入負荷による水質の変化や赤潮等の影響を強く受けるため、水質や底質が悪化しやすい状況にある。

**海域の状況**▶ 閉鎖性が強く、海水交換は良い状況にあるとはいえない。東京湾奥部の典型的な底質環境下にある。ムラサキガイ、ヨコエビ類、ゴカイ類等が出現している。
- 川崎港 浅野運河(神奈川県川崎市)
 

**海域の課題**▶ 二つの運河が交わる水域であると同時に河川などからの陸上起源の流入負荷による水質の変化が大きく、また、赤潮等の影響を強く受けるため、水質や底質が悪化しやすい状況にある。

**海域の状況**▶ 海水交換が良い状況にあるとはいえない。ムラサキガイ、ヨコエビ類、ゴカイ類等が出現している。

## ● 実証試験の目標

- 水質調査: 水質汚濁に係る環境基準を満たすこと又は対照区、周辺水域データと比較して同等であること。
- 溶出試験: 海洋汚染及び海上災害防止に関する法律に準拠して水底土砂の海面埋立処分に係る基準に適合すること。
- 溶出速度試験: 鉄分の供給効果が認められることりん酸態りん、硫化物等で溶出抑制または吸収効果が認められること。
- 混合材強度試験: マウンドが崩れない(目視)100kN/m程度の固化強度を維持できること。
- 生物調査: 生育数や生長量が対照区と比較して同等、もしくはそれ以上であること。

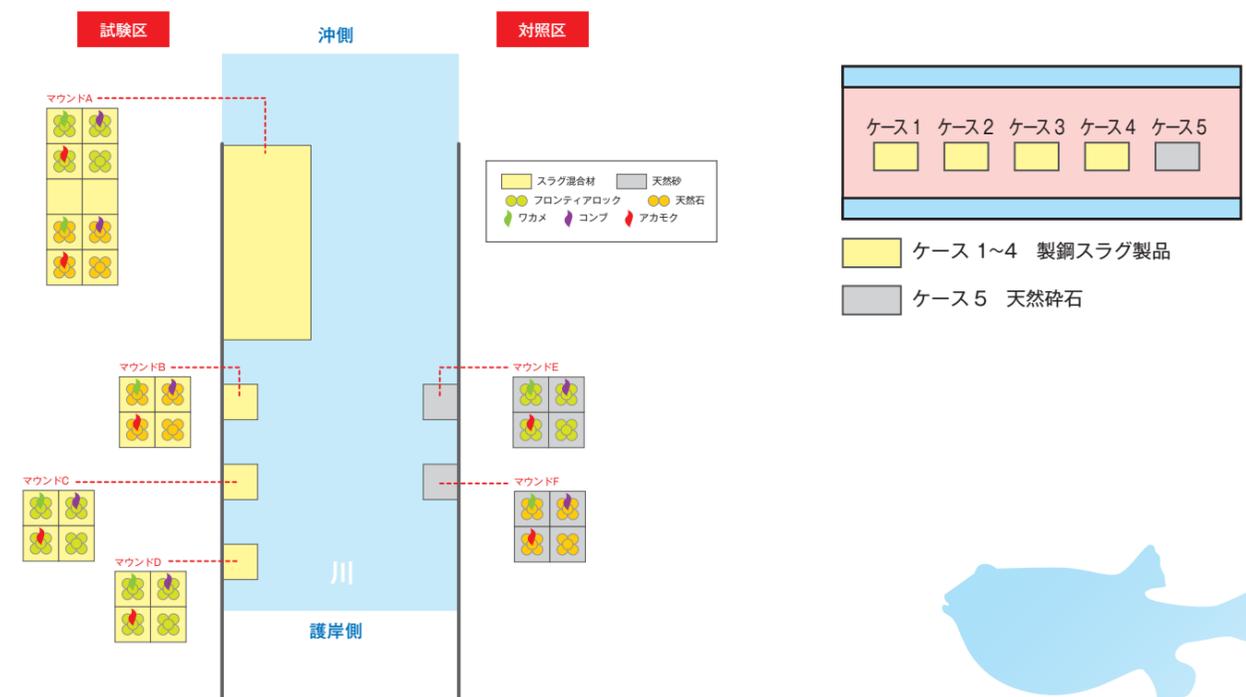
## ● 実証方法

### 【川崎港海底トンネル東扇島入り江】

海藻類の幼体を付着させた鉄鋼スラグ人工石材(フロンティアロック)及び天然石を、浚渫土と製鋼スラグを混合して造成したマウンド上に設置し、水質や生物の付着状況等について調査した。

### 【川崎港浅野運河】

4種類の製鋼スラグ製品と天然砕石を、それぞれじゃかご内に充填したものを海底に設置し、水質の改善状況等について調査した。



## 実証試験結果の概要

### 1 水質調査

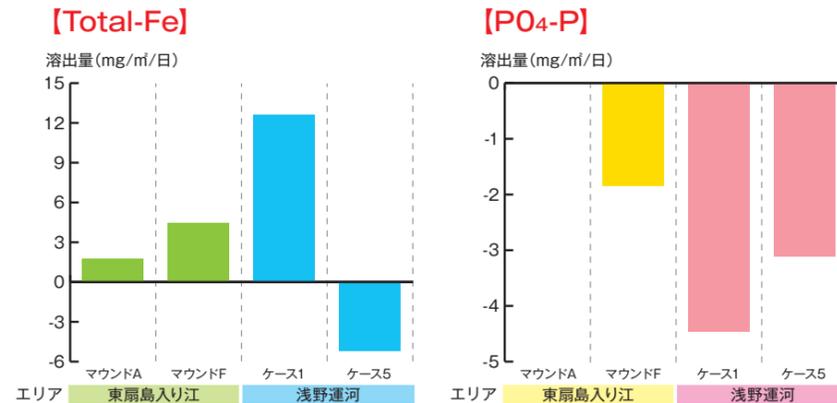
【東扇島入り江】直上水の水質調査項目について環境基準値をほぼ満足し、対照区との比較において大きな差は認められなかった。

【浅野運河】直上水の水素イオン濃度(pH)は環境基準値を満たし、対照区との比較で差は認められなかった。間隙水におけるpHの上昇は直上水に影響を及ぼさなかった。間隙水のりん酸態りん(PO<sub>4</sub>-P)は夏季にりんの吸着効果が示唆されたが、秋季、冬季においてはその傾向はなかった。

### 2 溶出試験

対象とした重金属類10成分については水底土砂に係る判定基準を満足した。

### 3 溶出速度試験



### 4 混合剤強度試験

マウンドA及びマウンドDの強度は100kN/m<sup>2</sup>を超える強度を示した。

### 5 生物調査

【東扇島入り江】

試験区(C,D)でアカモクが対照区と比較して3.2倍の生長が確認された。

試験区(C,D,E)でワカメが対照区(F)とほぼ同等、あるいはそれ以上の生長が確認された。

## ● 実証試験の結論

### 1 【東扇島入り江】鉄イオンの溶出

製鋼スラグと浚渫土の混合材による複合的効果については、設置による水環境の悪化は認められず、浚渫土の強度増強効果が確認され、りん酸イオンの吸着効果と硫化物イオンの捕捉効果が示唆された。また、冬季の試験区で二価鉄が高くなる傾向となり、大型海藻類のアカモクやワカメの生長促進効果が限定的に確認された。

### 2 【浅野運河】DOの低下抑制

製鋼スラグ製品を閉鎖性海域の海底に設置した場合、直上水のpHに影響を及ぼしていないことが確認された。また、水質調査、溶出試験により、製鋼スラグ製品によるりん酸イオンの吸着効果と硫化物イオンの捕捉効果が示唆されたが、明確なDOの低下抑制効果の確認には至らなかった。

## ● 本技術についての有識者の見解

### 1 【東扇島入り江】鉄イオンの溶出

鉄分の供給による海藻類の生長促進効果は限定的であったが、鉄分が枯渇する海域等に展開した場合、実証試験結果報告書の鉄分に関する文献情報に示されるように、藻類の生長に寄与することが本実証事業においても示唆された。

▶ なお、本技術を他の実水域への適用可能性を検討する際は、鉄分濃度等の海域の環境特性を考慮して適用すべきであると評価される。

### 2 【浅野運河】DOの低下抑制

りん酸イオンの吸着効果、硫化物イオンの捕捉効果によるDOの低下抑制効果が発揮された場合、富栄養化した海域における水質改善に適用できる技術であると評価される。

※注意:以下の範囲に示された技術情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において掲載している内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

## 期待される効果

- 1 製鋼スラグ浚渫土混合材には、pHなどの環境への問題がなく、強度、施工性に優れているため、閉鎖性海域に限らず広範囲の海域で藻場造成材として適用が期待される。
- 2 鉄鋼スラグ人工石材には、天然石と同等以上の大型海藻類の着生が期待される。
- 3 製鋼スラグ製品には、りんの吸着効果や硫化物溶出抑制による溶存酸素(DO)の低下抑制効果があり、富栄養化した海域の水質改善を図ることが期待される。

## 技術の特徴・アピールポイント

- 1 材料工学的に、海水中で安定しており、一度設置すれば、効果の持続性のための維持以外、ほとんど管理が不要である。
- 2 航路維持などの浚渫事業と組み合わせることで、材料調達が比較的容易で、経済的になる。

## 主な納入実績

### ● 納入先-1

横浜市

### ● 納入場所

横浜市金沢区八景島セントラルベイ内

### ● 仕様・規模

製鋼スラグ浚渫土混合材3m<sup>3</sup>、鉄鋼スラグ人工石材1m<sup>3</sup>、製鋼スラグ製品5m<sup>3</sup>

### ● 費用

材料費：一般固化材、天然骨材・砕石と同等かそれ以下  
 施工費(設置費)：通常工法と同程度  
 維持管理費：ほとんど0

### ● 納入先-2

防衛省 中国四国防衛局

### ● 納入場所

山口県岩国市岩国地先

### ● 仕様・規模

鉄鋼スラグ製品 55,000m<sup>3</sup>

### ● 費用

材料費：天然砕石同等以下  
 施工費(設置費)：通常工法と同程度  
 維持管理費：ほとんど0

# 複合的沿岸環境改善技術

構造物、資源を複合的に組み合わせることによる生物生息環境の改善を図る。

環境技術開発者 五洋建設株式会社、日新製鋼株式会社  
株式会社マリンアース、海洋建設株式会社

特許の有無 **有り**



本技術は第三者による性能の実証結果を公開しています。  
平成20年度～平成21年度  
実証番号 090-0802  
[http://www.env.go.jp/policy/etv/etv\\_20.html#02](http://www.env.go.jp/policy/etv/etv_20.html#02)

技術に関する詳しい情報はWEBで

複合的沿岸環境改善技術

検索

[http://www.env.go.jp/policy/etv/s03\\_c2.html#02](http://www.env.go.jp/policy/etv/s03_c2.html#02)

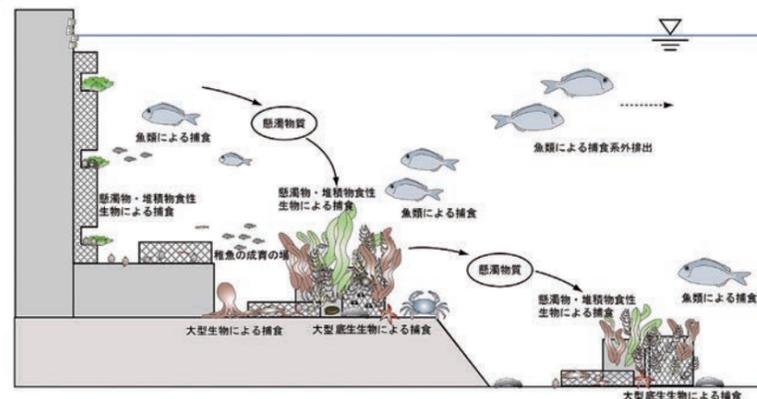
## 日本ミクニヤ株式会社

※環境技術開発者は五洋建設株式会社(ほか3社)です。下記はお問い合わせ窓口となります。

担当部署名 事業本部  
住所 川崎市高津区溝口3-25-10  
TEL 044-833-3928

FAX 044-822-1689  
E-Mail iwai@mikuniya.co.jp

## 技術の原理



### 水平くぼみパネル

概要 直立護岸の付着生物着生促進のため、くぼみや小型タイドプールを設けた構造物

ねらい 鉛直護岸以上の生物多様性の確保

設置 直立護岸部に設置



### 鉄鋼スラグ造粒砂

概要 生物生息状況に合わせて粒径等を調整した砂

ねらい 砂地を必要とする生物の生息環境の創造

設置 海底に設置



### リサイクルブロック

概要 焼却灰等の副産物を安全に固化した、付着生物や海藻が着生しやすい基質

ねらい 大型藻類や付着動物の生息環境の創造

設置 海底に設置



### 貝殻による着生基質

概要 貝殻を材料とした多孔質構造を持つ生物着生基質

ねらい 小型藻類や付着動物、底生生物の生息環境の創造

設置 海底に設置

## 実証試験の概要

● 実証機関 呉市

● 期間 平成20年7月25日～平成21年12月31日

● 実施場所 広島県呉市阿賀マリノポリス地区

● 実施場所 広島県呉市阿賀マリノポリス地区

海域の課題▶閉鎖性が強く、埋立等の人為的な改変を強く受けた泥質海底と直立護岸に囲まれた海域である。

海域の状況▶海域は非常に静穏であり、濁りが強く浮泥が堆積しやすい状況である。照度は、水深4mで表層の1割程度となる。溶存酸素(DO)濃度は、夏季に環境基準を下回る(5.8mg/l)が、貧酸素水塊の発生は見られない。底泥の化学的酸素要求量(COD)は22.9mg/gであった。防波堤設置前の調査によれば、ダルマガカイやシズクガイのような富栄養化海域の指標種となるような底生生物が確認されていた。防波堤内において、ワカメやホンダワラ類の生育が確認されている。

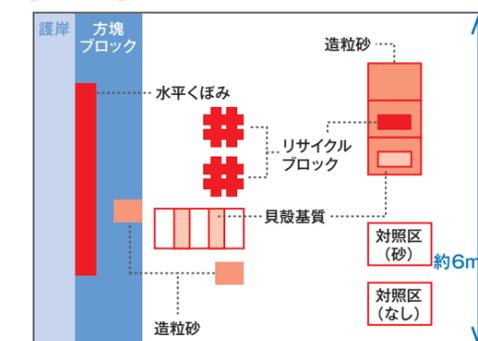
● 実証試験の目標 対照区以上の生物量を確保する。

● 実証試験の目標 対照区以上の生物量を確保する。

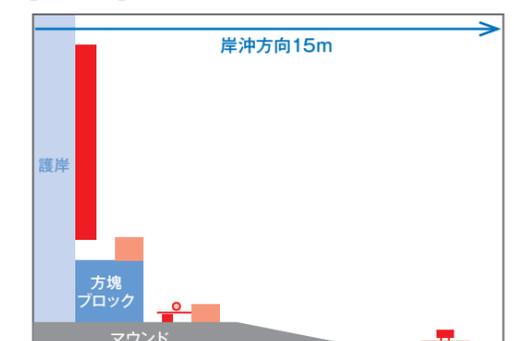
● 実証方法

● 実証方法 泥質海底と直立護岸に対して各技術を配置し、各技術の効果やその組み合わせによる効果を把握するため、生物調査、水質調査等を実施した。

### 【平面図】

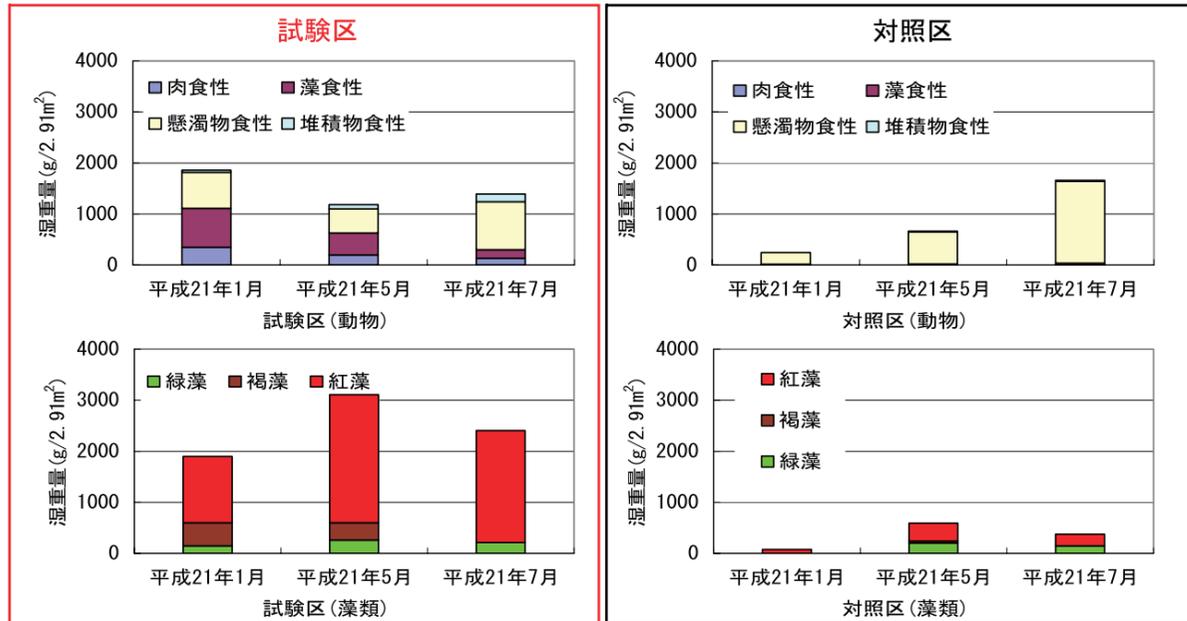


### 【断面図】



# 実証試験結果の概要

## 【試験区(各技術の合計値)と対照区の付着生物量】



## 【年間炭素固定量による評価(試験結果を用いて推計)】

	炭素固定量 (g-C/y/2.91 m <sup>2</sup> )	
	試験区	対照区
肉食性	78.08	7.48
藻食性	134.28	6.42
懸濁物食性	228.07	265.32
堆積物食性	28.67	26.41
藻類	820.50	91.44
<b>合計炭素固定量</b>	<b>1289.61</b>	<b>397.06</b>

結果を用いて推計

### ● 実証試験の結論

試験区の生物量は湿重量、炭素固定量ともに対照区以上であり、また、生物種も対照区に比べ多様となっていた。各技術を単体ではなく複合的・空間的に配置することで、多様な生物生息空間を創造すること、また、魚類や大型の底生生物の蜻集効果を高めることが確認できた。

### ● 本技術についての有識者の見解

対照区以上の生物量の確保は、現地調査結果からも明らかである。また、蜻集調査や大型の底生生物調査で、系外排出が期待できる高次生物の生息が確認できていることから、現在配置されている技術が適切に機能していることがうかがえる。

※注意:このページに示された技術情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において掲載している内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

## 期待される効果

いままでに開発されてきた個々の生物加入促進構造や材料は、それだけでも構造や材料に通常の護岸等よりも多くのバイオマスや多様性を持つことが確認されている。これらを組み合わせることにより、本来自然環境が有していた陸～海岸～海底への生態的連続性を復元する。ここに分布する濾過食性の生物による海域からの懸濁物質のトラップ、及び各種構造物に分布する多様な有機物食者による偽糞等の固定が見込まれ、中長期的には水質改善にも資するようになることを期待している。また、それぞれ効果のあることが実海域等で確認されている各種生物生息環境改善技術を、複合的に配置して相乗的な効果(シナジー効果)を発現することが期待される。

## 技術の特徴・アピールポイント

### 実証試験結果により期待される効果

- ① 既存の技術の組み合わせであるため、それぞれの技術の安全性が明らかになっている。
- ② 基本的にどのような海域であっても、その海域に分布している生物が本技術のいろいろな要素を利用するので、それなりの生物相が形成される。
- ③ 各種の微地形要素があるので、単一の生物種のみが出現することは無い。

## 主な納入実績

### ● 納入先-1

国土交通省 四国地方整備局高知港湾・空港整備事務所

### ● 納入場所

高知県宿毛市宿毛湾池島地先

### ● 仕様・規模

複合的沿岸環境改善技術のうち、「貝殻基質」のみ6本

### ● 費用

材料費：7万円

施工費(設置費)：23万円

### ● 納入先-2

国土交通省 近畿地方整備局 舞鶴港湾事務所

### ● 仕様・規模

複合的沿岸環境改善技術のうち、「貝殻基質」のみ6本

### ● 納入場所

京都府舞鶴市舞鶴港前島埠頭

### ● 費用

材料費：4万円

## ETVロゴマーク取得後の状況

それぞれ分担した要素技術について、各社が技術の改善や各機関への登録を行っている。沿岸環境改善技術を構成する貝殻基質とリサイクルブロックの要素技術については(財)先端建設技術センターの技術情報提供システム(NETIS)に登録されている