

# 環境技術実証事業 広報資料



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24年度 実証番号 090-1200  
<http://www.env.go.jp/policy/etv/finet/103/index.html>

## 閉鎖性海域における 水環境改善技術分野

平成24年度実証対象技術の環境保全効果等





# 目次

I. はじめに	1
■ 広報資料策定の経緯	
■ 広報資料の基本構成	
II. 用語の解説	2
III. 閉鎖性海域における水環境改善技術分野と実証試験の方法について（平成24年度）	2
■ 閉鎖性海域における水環境改善技術分野とは？	
■ 実証試験の方法について	
■ 実証対象技術について	
■ 実証項目について	
IV. 平成24年度実証試験結果について	6
■ 実証機関	
■ 実証試験結果報告書概要の見方	
■ 実証試験結果報告書の概要	
V. これまでの実証対象技術一覧	35
VI. 「環境技術実証事業」について	35
■ 「環境技術実証事業」とは？	
■ 事業の仕組みは？	
(1) 事業の実施体制	
(2) 事業の流れ	
■ なぜ閉鎖性海域における水環境改善技術分野を対象技術分野としたのか？	
■ 実証番号を付した固有の環境技術実証事業ロゴマーク（個別ロゴマーク）について	
■ 環境技術実証事業のウェブサイトについて	



## I. はじめに

### ■ 広報資料策定の経緯

環境省では環境技術の普及促進を目指して、「環境技術実証事業（ETV 事業。以下、「実証事業」といいます）」を実施しています。この実証事業では、さまざまな分野における環境技術（個別の製品も含めて、幅広く「環境技術」という言葉を使います）を実証しています。

ここでいう実証とは、「第三者である試験機関により、既に実用化段階にある技術（製品）の性能が試験され、結果を公表」することです。技術や製品の実用化等の前段階として行う「実証実験」とは異なる意味であり、また、JIS 規格のように何かの基準をクリアしていることを示す認証でもありません。（事業の詳細は本冊子の IV 以降をご覧ください）

本冊子（広報資料）は、この事業において平成 24 年度に実証された技術（製品）について、その環境保全効果等を試験した結果の概要を示したものであり、環境技術や、環境技術を使った環境製品の購入・導入をお考えのユーザーのみなさんに、実証された技術（製品）や関連する技術分野を知っていただき、積極的な購入・導入を促すために作成したものです。

なお、平成 23 年度以前に実証された技術に関する試験結果を含め、より詳しい詳細版が環境技術実証事業ウェブサイト内の「実証結果一覧」

<http://www.env.go.jp/policy/etv/verified/index.html#01>）にあります。

是非ともご覧ください。

## II. 用語の解説

本広報資料では、実証事業や閉鎖性海域における水環境改善技術分野に関する以下のような用語を使用しています。

表2：本冊子で使用されている用語の解説

用語	定義・解説
＜実証事業に関する用語＞	
実証対象技術	実証試験の対象となる技術を指す。本分野では、「閉鎖性海域における水環境改善技術」を指す。
実証試験実施場所	実証対象技術が適用され、実証試験が実施される場所・海域を指す。
実証項目	実証対象技術の性能や効果を測るための試験項目を指す。本技術分野においては「化学的酸素要求量（COD）」等。
実証機関	実証試験の実施、閉鎖性海域における水環境改善技術分野の運営全般を担う機関を指す。
実証申請者	技術実証を受けることを希望する者を指す。開発者や販売店等。

## III. 閉鎖性海域における水環境改善技術分野と実証試験の方法について (平成24年度)

### ■閉鎖性海域における水環境改善技術分野とは？

本事業が対象としている閉鎖性海域における水環境改善技術分野の対象となる技術とは、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・りん<sup>①</sup>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

## ■ 実証試験の方法について

実証試験は、閉鎖性海域における水環境改善技術分野で共通に定められた「実証試験要領」に基づき実施されます。閉鎖性海域における水環境改善技術分野では、平成21年度以降は手数料徴収体制による実証試験を実施しています。実証試験では、実際の水域における、実証対象技術の以下の効果を実証します。

- 水質改善効果
- 底質改善効果
- 生物生息環境改善効果

また以下の技術情報を収集・整理します。

- 実証対象技術の維持管理上の特性
- 実証対象技術の設置、維持管理にかかる費用

## ■ 実証対象技術について

実証対象技術の選定は、企業等から申請された技術・製品の内容に基づいて行われます。申請内容が記入された実証申請書を、以下の各観点に照らし、総合的に判断した上で実証機関が対象とする技術を選定し、手数料徴収体制では実証運営機関の承認を得ることとなっています。

### (1) 手数料徴収体制

#### a. 形式的要件

- 申請技術が対象技術分野に該当するか。

(また実証機関が公募の際に技術の種類を特定している場合、これに該当するか。)

- 申請内容に不備はないか
- 商業化段階にある技術か
- 実験終了後、実証対象技術を撤去するなど、原状回復が可能か

#### b. 実証可能性

- 予算、実施体制等の観点から実証が可能であるか
- 実証試験計画が適切に策定可能であるか
- 実証試験にかかる手数料を実証申請者が負担可能であるか

#### c. 環境保全効果等

- 技術の原理・仕組みが科学的に説明可能であるか
- 原状回復が困難となるような、副次的な環境問題等が生じないか
  - ・ 生態系及び人間に対する安全性は確保できるか
  - ・ 適切な移入種対策をとることは十分に可能か

- 環境保全効果が見込めるか
- その技術に独自性が認められるか

## ■ 実証項目について

閉鎖性海域における水環境改善技術分野の実証試験は、実証試験実施場所の特性と、実証対象技術の目的を考慮し、実証試験の目的を定めます。実証機関は、効果の実証に関連し、所定の調査項目について目標を設定します。

実証機関は各調査項目について、関連JIS、関連規制、公的機関の定める調査方法やガイドラインに従い、試料採取頻度、試料採取方法、測定分析方法を決定します。技術実証委員会が十分な精度を確保できると判断した場合は、これ以外の方法を採用してもよいこととします。

### (1) 効果の実証に関する調査項目

#### ○ 水質改善調査項目

海域に関する生活環境項目の改善を目的とする技術について、実証機関は表 1の中から所定の調査項目を選び、その目標を設定します。表 1の他にも、関連する項目について、適宜検討します

表 3-1 水質改善調査項目（海域に関する生活環境項目）

項目
水素イオン濃度（pH）、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素量（DO）、大腸菌群数、n-ヘキサン抽出物（油分等） 全窒素（T-N）、全リン（T-P）、全亜鉛（T-Zn）

#### ○ 底質改善調査項目

底質の改善を目的とする技術について、実証機関は、表 2を参考に所定の調査項目を選び、その目標を設定します。表 2の他にも、関連する項目について、適宜検討します。

表 3-2 底質改善調査項目の例

項目
全有機炭素（TOC）、CODsed、強熱減量、硫化物

#### ○ 生物生息環境関連調査項目

実証機関は、生物生息環境の改善効果を実証するための調査項目を検討します。生物生息環境には、上記の表 1、表 2に示した以外の、広義の水質や底質の改質、生物量の増加などが含まれます。実証機関は、環境技術開発者と協議のうえ、生物生息環境の改善効果を実証するための調査項目を設定します。



(2) 維持管理に係る技術情報について

実証機関は、実証対象技術の維持管理上の特性を考慮し、表3に示された標準的な調査項目の過不足を検討し、調査項目を決定します。

表 3-3 維持管理に関する標準的な調査項目

分類	項目	調査内容・方法 等	関連費用等
使用資源	電力等消費量	全実証対象機器の電源の積算動力計によって測定 (kWh/日)	電力使用料
	薬品等の種類と使用量	適宜	薬品費
	その他消耗品の種類と使用量	適宜	消耗品費
生成物	生成物の種類と発生量	発生する生成物の種類と重量。またその処理方法	処理費用または販売収入
維持管理性能	実証対象技術の設置に要する期間	日数 (単位は適宜)	—
	実証対象技術の維持管理に必要な人員数と技能	作業項目毎の最大人数と作業時間 作業の専門性、困難さ	人件費

(3) その他の補助的な調査項目

実証機関は、(1) から (2) に含まれていない項目についても、調査項目の必要性を検討し、適宜調査項目として定めます。

表 3-4 その他の調査項目の具体例

項目	
海域に関する項目	● 水温、塩分
その他実証試験実施場所に関する項目	● 実証試験実施場所の潮位、波高、天候、降水量、最高気温、最低気温 (最寄りの測候所のデータを利用)

実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法を定めた「実証試験要領」、及び実証試験要領に基づき詳細な試験条件等を定めた「実証試験計画」は、事業のホームページ (<http://www.env.go.jp/policy/etv/>) でご覧いただくことができます。

## IV. 平成24年度実証試験結果について

### ■ 実証機関

- 日本ミクニヤ株式会社
- 一般財団法人 みなと総合研究財団

### ■ 実証試験結果報告書概要の見方

本レポートには対象技術別に実証試験結果報告書の概要が掲載されています。ここでは、実証試験結果報告書の概要に掲載されている項目とその見方を紹介します。

**実証対象技術の概要**  
実証対象技術の概要を示したものです。実証対象技術の原理と模式図について確認できます。

**実証試験の概要  
(実証試験実施場所の概要)**  
海域の名称、主な利用状況、規模、課題及び状況が確認できます。

様式	
実証対象技術/関連技術開発者	
実証種別	
実証試験期間	平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日
実証の目的	
1. 実証対象技術の概要 【技術の模式図】	
原理と目的	
(図)	
2. 実証試験の概要 ○実証試験実施場所の概要	
海域の名称 主な利用状況 規模	
海域の課題	
海域の 状況	水質
	底質
	生物生 育環境

### 実証試験の概要

#### (実証対象技術の設置状況 等)

実証試験における機器の配置や試料採取位置に関するデータを示しております。

#### ○実証対象技術の設置状況 等

(図を添付、試料採取位置及び観察位置も図示すること)

### 実証試験の概要

#### (実証対象技術の仕様及び処理能力)

実証対象機器の型式や重量、設置基数等、試験で用いた実証対象製品に関するデータを示しております。

#### ○実証対象技術の仕様及び処理能力

仕様及び処理能力	
名称/型式	
サイズ(mm)、重量(kg)	
設置基数と場所	
運転時間 等	

#### ○維持管理に係る技術情報

項目	単位(適宜設定)	結果

#### ○維持管理項目

管理項目	技術者の必要性		一回あたりの管理時間	管理頻度
	要	不要		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

#### ○維持管理に係るその他の特記事項

・ 生成物の特性や処理方法など、維持管理上の特性として特記すべき事項があれば記載する。

### 維持管理にかかる技術情報

実証試験結果のうち、維持管理にかかる技術情報を示しています。使用資源量・生成物処理量、維持管理項目及び維持管理に係るその他の特記事項を確認できます。

### 実証試験結果

#### (実証試験の目標と結果)

実証試験の目標と結果についてまとめたものです。はじめに実証試験の目標水準を示し、その下に項目別の実証実験結果の概要を示しています。

概要部分では、実証試験結果についてグラフや表等で各項目の経時変化を示しています。目標が設定される場合、達成状況についての評価・分析を含みます。

#### 4. 実証試験結果

#### ○実証試験の目標と結果

調査項目	目標水準

(各項目の経時変化を示すグラフ・表・図を作成し、添付)

### 実証試験結果

#### (実証試験の結論)

実証試験結果、何が実証されたのかを示しています。

#### ○実証試験の結論

試験の結果、何が実証されたのかを示す。

### 実証試験結果

#### (実証試験についての技術実証委員会の見解)

実証試験結果についての技術実証委員会の見解を示しています。

#### ○実証試験についての技術実証委員会の見解

- ・ 技術実証試験の改善の方向性
- ・ 他の実用場への適用可能性を検討する際の留意点
- ・ その他留意点や論点等

### 参考情報

製品データ及びその他本技術に関する補足説明について、参考情報として掲載しています。

(参考情報)

注意：このページに掲載された技術情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、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。

○技術データ

項目	環境技術開発者 記入欄			
名称				
型式				
企業名				
連絡先	TEL/FAX	TEL( ) - / FAX( ) -		
	Web アドレス	http://		
	E-mail	@		
サイズ・重量	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり 具体的に			
実証対象機器寿命(設計値)				
設置・調整期間				
コスト概算 計算の対象(対象水質の容量、運転時間等)をここに記載	費目	単価(円)	数量	計(円)
	イニシャルコスト			
	土木費			
	本体機材費			
	付帯設備費			
	( )			
	ランニングコスト(年間)			
	薬剤費			
	その他消耗品費			
	定額取扱費・販売収入			
電力使用料				
維持管理人件費				
円/(m <sup>2</sup> ・年)あたり				

○その他 本技術に関する補足説明(導入実績、受賞歴、特許・実用新案、コストの考え方の補足 等)

## ■ 実証試験結果報告書の概要

実証番号	実証申請者 (技術開発者)	実証技術名	ページ
090-1201	国土防災技術株式会社(代表) 新日鐵住金株式会社	人工ミネラル-M型(鉄鋼スラグを原料とした海域再生用ミネラル供給サプリメント)	9
090-1202	海洋建設株式会社(代表) 全国漁業協同組合連合会 株式会社 大本組	貝殻による生物生息環境改善技術	17
090-1203	三菱重工鉄構エンジニアリング株式会社	微弱電流を利用したサンゴ成長促進及び電着基盤利用技術	27

### <実証機関連絡先>

日本ミクニヤ株式会社

〒213-0001 神奈川県川崎市高津区溝口3-25-10

TEL: 044-833-3928 FAX: 044-822-1689

(一財)みなと総合研究財団

〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-1-10 第2虎の門電気ビルディング3・4階

TEL: 03-5408-8298 FAX: 03-5408-8747

実証対象技術／環境技術開発者	人工ミネラル-M型 (鉄鋼スラグを原料とした海域再生用ミネラル供給サプリメント)／ 国土防災技術株式会社、新日鐵住金株式会社 (旧住友金属工業株式会社)
実証機関	日本ミクニヤ株式会社
実証試験期間	平成 23 年 8 月 6 日～平成 25 年 1 月 15 日
実証の目的	実証対象技術のミネラル分溶出による海藻の付着・生育促進効果の検証

### 1. 実証対象技術の概要

#### 【原理】

鉄鋼スラグはミネラルを多く含むが、アルカリ性の状態ではカルシウムが優先して溶出し、他のミネラルの溶出を抑える特性を有しているため、そのまま海水中に投入しても海藻が利用しやすい「溶存態」としてミネラルを供給され難い。

本技術は、鉄鋼スラグに有機酸である酸性資材(人工腐植)を添加することで pH 調整を行い、ミネラルを溶出・キレート化し、「溶存態」として海藻への供給を促進させるものである。また、ミネラル供給効果が低下した場合においても簡易に交換することが可能な構造であるため、持続的にミネラルを供給できる。



図 1 実証対象技術の概要と利用イメージ



図 2 本実証対象技術の設置方法(例)

#### 【技術の特徴】

- ・鉄、リン等のミネラルを海藻が利用しやすい溶存態として供給する。
- ・吊り下げや海底設置など様々な設置方法が可能である。
- ・簡易に交換が可能な構造であり、利用者の必要な時にミネラルを供給できる。



## 2. 実証試験の概要

### ○実証試験実施場所の概要

実証試験実施場所：三重県度会郡南伊勢町神前浦地内（弁天島西側海域）

主な利用状況	当該海域は、入り組んだりアス式海岸であり、地形を利用した漁港が多く存在し、黒潮が回流する熊野灘に面しているため、良漁場となっており、海面養殖もさかんである。また、スキューバダイビングや釣りなどの親水空間としても利用されている。	
課題	拡大した磯焼けに対して海藻の繁殖を人為的に手助けし、沿岸域の生物生産の基礎となる藻場を修復・保全することは生物多様性及び水産上、非常に重要である。三重県及びその他の市町村では、各種の藻場造成事業を実施してきており、加えて、三重県水産振興事業団ではサガラメ・ガラモ種苗の供給事業を実施している。	
海域の状況	水質の状況	平成23年9月から平成24年2月の実証試験海域における水質調査結果では、水温は15.3℃～27.1℃、塩分29.5～34.7、日積算光量子は0.03mol/m <sup>2</sup> ～7.98mol/m <sup>2</sup> であった。透明度は7.5m～11mであり、水質汚濁は見られなかった。
	底質の状況	平成23年度の潜水調査より、陸側のA区画では岩礁帯となっており、それより沖側のB区画では砂泥、粗粒砂が広く分布し、中央粒径50cm程度の巨礫が散在していることが確認された。
	生物生態環境	平成23年度の潜水調査より、陸側の岩礁帯(A区画)では、植物はカジメをはじめとする褐藻類が分布しており、動物はガンガゼが多く見られた。それより沖側のB区画では、植物は粗粒砂上の巨礫にカジメが付着し、点在していることが確認されたが、ガンガゼは見られなかった。

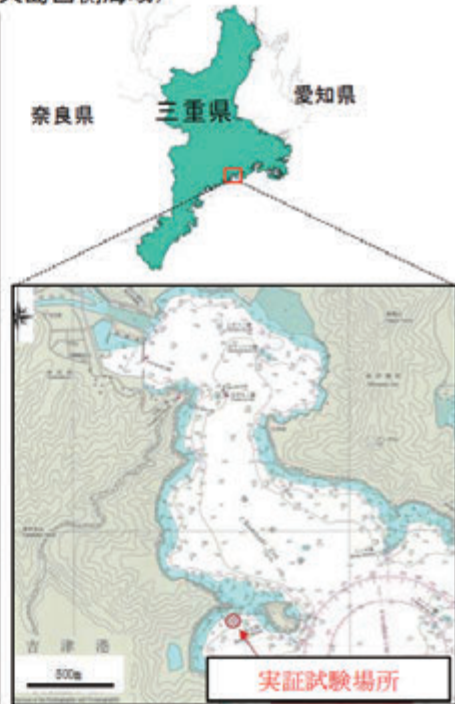


図3 実証試験場所

### ○実証対象技術の設置状況(実証試験概要)

本実証試験では、実証対象技術の効果を把握するため、以下の実証試験Ⅰ、Ⅱを行った

【実証試験Ⅰ】実証対象技術の設置数量を変え、効果の違いを比較した。

【実証試験Ⅱ】B区画における実証対象技術の交換頻度を変え、効果の違いを比較した。

区画		実証試験Ⅰ (平成23年8月- 平成24年4月)	実証試験Ⅱ (平成24年5月- 平成25年1月)
A区画 (ガンガゼが多く みられた転石帯) 食害の可能性:大	試験区1	各ブロック6ヶ装着 交換しない	各ブロック6ヶ装着 交換しない
	試験区2	各ブロック3ヶ装着 交換しない	各ブロック3ヶ装着 交換しない
	対照区	装着なし	装着なし
B区画 (ガンガゼがみられ なかった砂地) 食害の可能性:小	試験区1	各ブロック6ヶ装着 交換しない	各ブロック6ヶ装着 1ヶ月毎に交換
	試験区2	各ブロック3ヶ装着 交換しない	各ブロック6ヶ装着 3ヶ月毎に交換
	対照区	装着なし	装着なし

・技術の効果は食害可能性の小さいB区画の結果より考察する。  
 (※)A区画は食害環境における技術の効果を検討するための参考区画とする。  
 ・期待する結果(海藻の生物量): 試験区1>試験区2>対照区

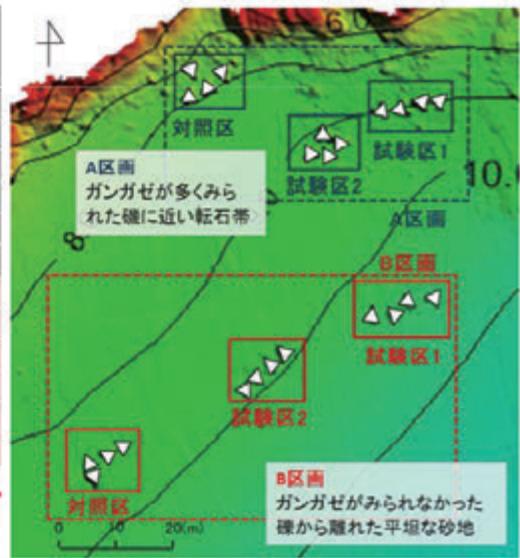


図4 実証試験概要(実証試験Ⅰ、Ⅱにおける各区の状況)

○実証試験の工程

表1 全体工程

項目	平成23年												平成24年											
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月						
モニタリング 調査	目視調査	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
	顕微鏡調査	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
	採取調査	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
海域環境調査	連続水質調査	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							
人工ミネラル の交換	B区画 試験区1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							
	B区画 試験区2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							

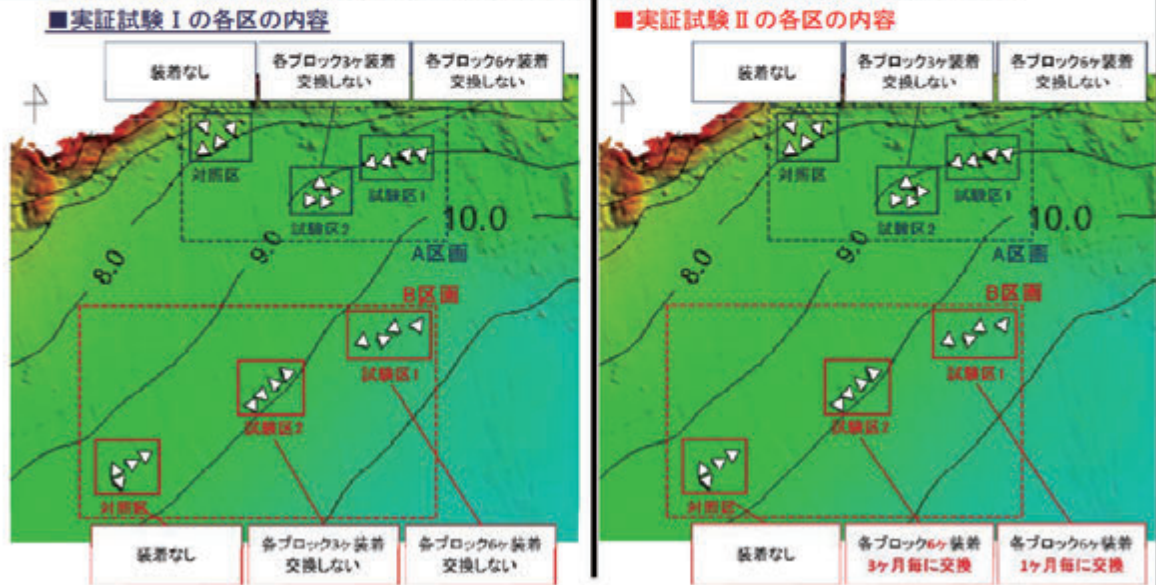


図5 実証試験Ⅰ、Ⅱにおける各区の内容

○本実証試験における対象技術の設置方法(模擬機場としてのブロックに装着)



3.維持管理にかかる技術情報

○使用資源量・生成物処理量

項目	単位(適宜設定)	結果
消耗品及び電力消費量	-	消耗品及び電力消費はない。
汚泥や廃棄物の物理化学的特性と発生頻度数	-	汚泥や廃棄物の発生はない。

○維持管理項目

管理項目	技術者の必要性	一回あたりの作業量	管理頻度
維持管理に必要な作業項目	<input type="checkbox"/> 要 <input checked="" type="checkbox"/> 不要	-	-
使用者に必要な維持管理技能	<input type="checkbox"/> 要 <input checked="" type="checkbox"/> 不要	-	-

○維持管理に係るその他の特記事項

設置方法によっては、設置、交換、撤去の際に潜水作業が必要となる場合がある。



#### 4. 実証試験結果

##### ○実証試験の目標と結果

本技術を試験区に設置することにより、対照区に比べ海藻の生育が促進され、藻場が形成されることを期待している。よって、本試験の評価目標は、試験区 1 において、対照区を越える海藻の生物量<sup>(\*)</sup>を確保することとした。実証項目および目標を表 2 に示す。

表 2 実証項目と目標水準

実証項目	目標水準
海藻	試験区1において、対照区を越える海藻の生物量 <sup>(*)</sup> を確保すること。

(\*)生物量は、海藻の株数、藻長、成熟度で評価する。

##### 本実証試験で対象とした海藻(カジメ)について

カジメは大型多年生の褐藻であり、日本の中南部の沿岸に広く分布し、海中林を形成する重要な海藻である。

海中林は、多様な生物相を形成し、魚介類の産卵、幼稚仔魚の育成場、水質浄化機能を有する空間として、沿岸生態系の中で重要な役割を担っている。

本海域においても、岩礁帯にカジメが広く分布していることが確認されたため(図 6)、**本実証試験の調査対象とした。**



図 6 実証試験海域で確認されたカジメ

カジメは季節によって、生長、成熟の様子が異なる(図 7)。よって各時期の状態変化を正確に把握するため、**藻長だけでなく、側葉や子嚢斑の形成状況についても調査を行った。**

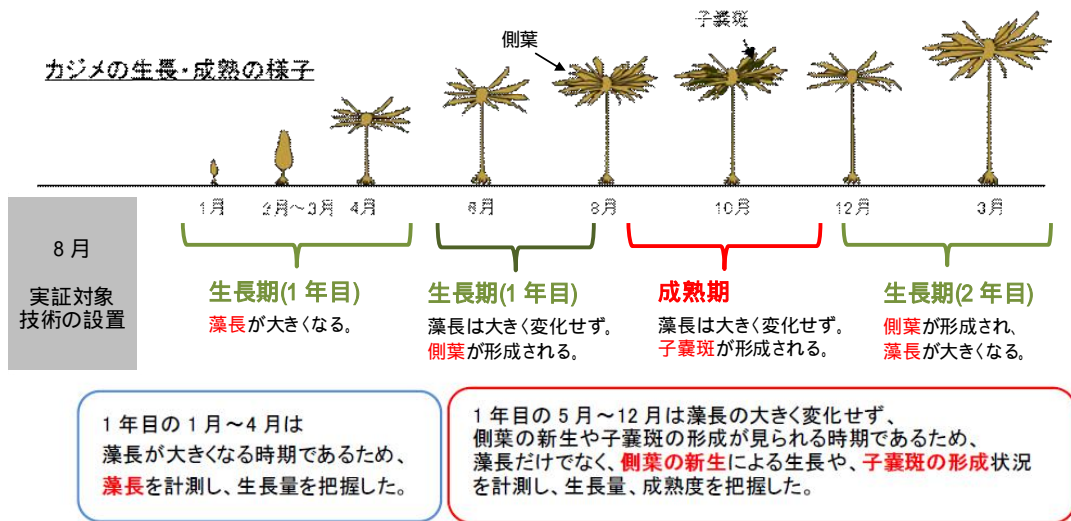


図 7 各時期におけるカジメの生長・成熟の様子と調査内容

##### 【用語の定義】カジメの生長、成熟について

生長: 光合成により、一次生産が行われ、**側葉**が形成され、**藻長**が大きくなるなど生物量が増加すること

成熟: 葉状部表面に胞子をつくること(胞子をつくるための**子嚢斑**が形成される)



(1) 実証試験 I の結果(平成 24 年 1 月～平成 24 年 4 月):ブロック上面の様子

平成 24 年 1 月、3 月、4 月の B 区画の試験区 1 と対照区のブロック上面の状況を図 8 に示す。平成 23 年 12 月よりカジメ幼体が着生し、その後生長していく様子が確認された。

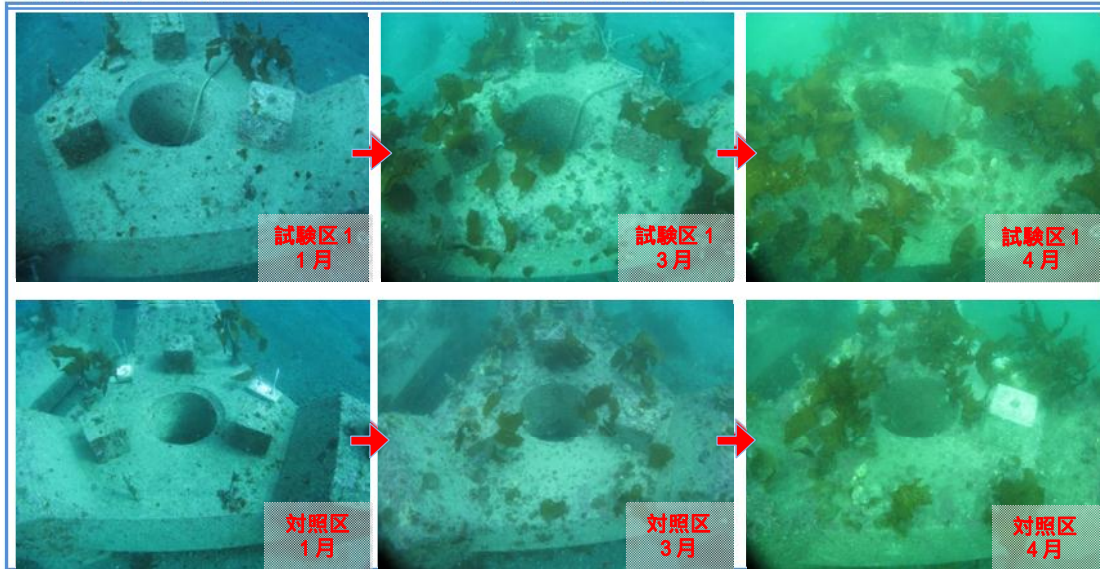


図 8 平成 24 年 1 月、3 月、4 月のブロック上面の様子(上:試験区 1、下:対照区)

(2) 実証試験 I の結果(平成 23 年 12 月～平成 24 年 4 月):ブロック上面に付着したカジメの藻長計測結果

平成 23 年 12 月～平成 24 年 4 月に実施したブロック上面のカジメ藻長計測結果を図 9 に示す。試験区 1、試験区 2 では、常に実証対象技術を装着していない対照区以上の生長量となっていた。平成 24 年 4 月のカジメ藻長は試験区 1 で 308mm、試験区 2 で 238mm となり、対照区の 185mm に比べ 1.7 倍、1.3 倍となっており、t 検定を行った結果、B 区画の全ての区において有意な差があることが確認された。

生長  
(藻長)

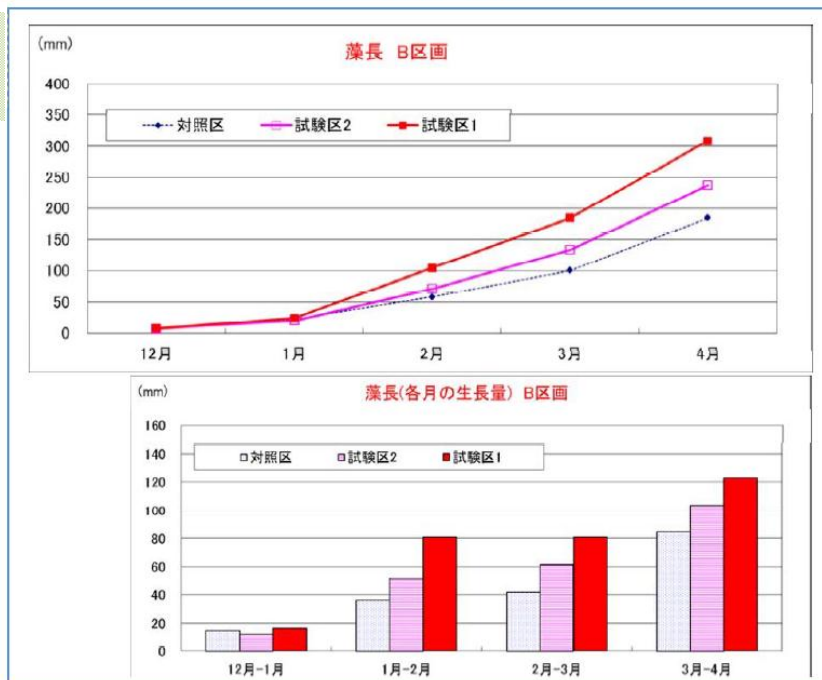


図 9 ブロック上面に付着したカジメの藻長(上)と各月の生長量(下)(平成 23 年 12 月～平成 24 年 4 月)

**(3) 実証試験Ⅱの結果(平成24年4月～平成25年1月): 藻長と側葉の新生による生長状況調査結果**

B区画におけるカジメの藻長と側葉の生長量を図10に示す。藻長は、平成24年4月～5月、平成24年12月～平成25年1月は顕著な生長が見られたが、平成24年6月～11月の期間は大きな変化は見られなかった。また、側葉による計測では、平成24年6月～8月に生長が見られたが、平成24年8月～12月は大きな変化は見られなかった。これは一般に言われているカジメの生長の様子と合致している。

カジメの生長に大きな変化が見られなかった平成24年8月～12月については、実証対象技術の交換頻度による生長の違いは確認出来なかったが、藻長もしくは側葉の生長が見られた平成24年4月～8月、平成24年12月～平成25年1月は、交換した試験区で、対照区以上の生長量が確認された。このことから、実証対象技術の投入を、海藻の生長の時期に合ったタイミングで行うことで、より効果的な使用が出来ることが考えられた。

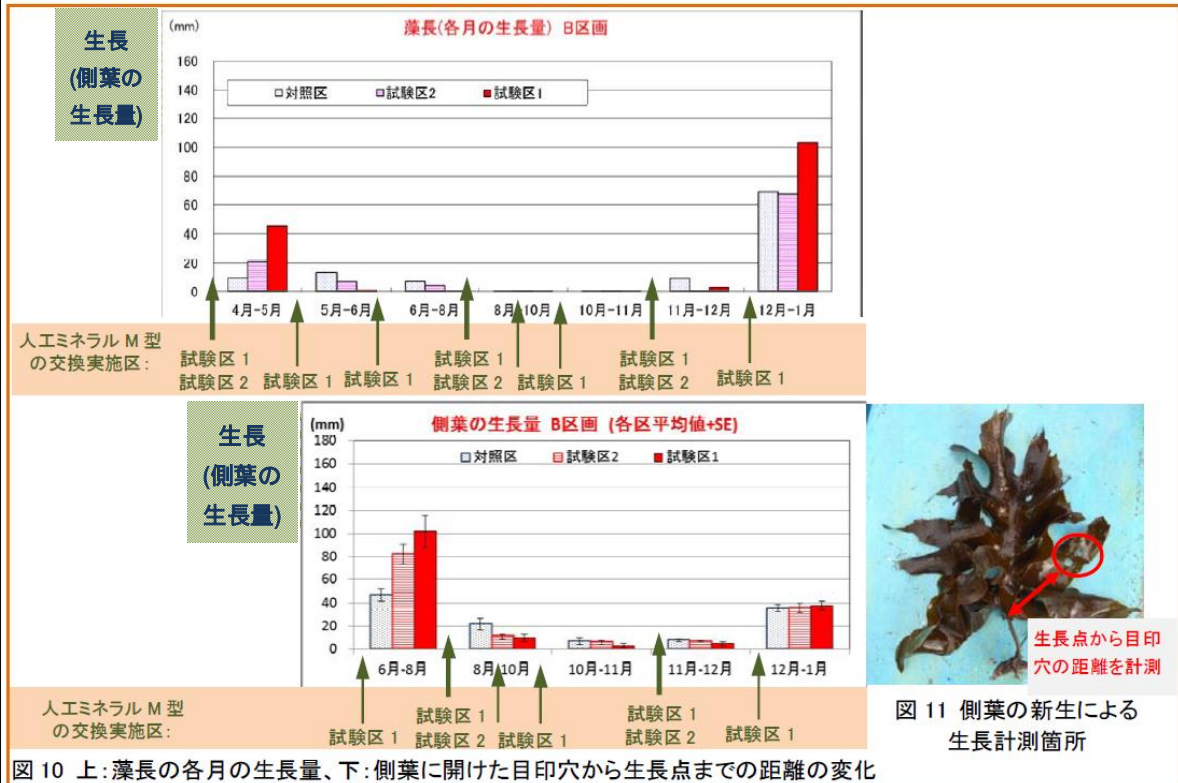


図10 上: 藻長の各月の生長量、下: 側葉に開けた目印穴から生長点までの距離の変化

**(4) 実証試験Ⅱの結果(平成24年11月): 成熟度調査(子嚢斑の側葉に占める割合の計測)結果**

平成24年11月に実施したカジメの成熟度調査結果を図12に示す。子嚢斑の側葉に占める割合はB区画試験区1では18.9%、試験区2では16.7%、対照区では15.8%となった。t検定で有意な差は確認されなかったが、実証対象技術が海藻の成熟に効果のある可能性が伺われた。

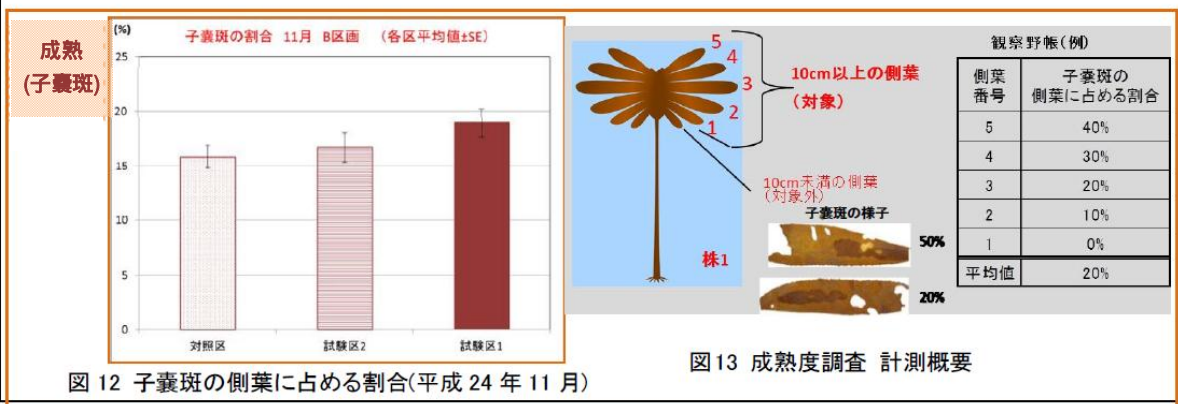


図12 子嚢斑の側葉に占める割合(平成24年11月)



#### (5) 初期の珪藻付着について

実証対象技術設置後の平成23年10月は、ブロック上面に珪藻の付着が確認され、試験区1で65%、試験区2で41%、対照区で15%の被度となった。その後11月は、珪藻が多い試験区で無節サンゴモ類の被度が少なくなり、2月は、無節サンゴモ類の着生が少ない試験区で、カジメ幼体の株数が多く観測された。

ブロック設置後の付着初期において、実証対象技術が珪藻の生長を促進させ、珪藻の被度が大きくなったことが、無節サンゴモ類の付着抑制に繋がり、結果的にカジメ幼体の着生しやすい環境になったと考えられた。

この状況を再確認するため、平成24年8月に各区のブロック上面の剥取を行った。平成24年11月には試験区1、試験区2で5%の珪藻の付着が見られたが、前年度ほどの明確な違いは確認されず、またその後の無節サンゴモの着生についても前回状況の再現は出来なかった。

#### (6) カジメ群落の更新(新しいカジメ幼体の付着)について

平成25年1月に、各ブロックに新しいカジメ幼体の着生が確認された。カジメ幼体の付着は試験区1で6株、試験区2で20株、対照区で160株であった。幼体の藻長は試験区1で115mm、試験区2で17.7mm、対照区で18.9mmであった。一方、カジメ成体の付着は試験区1で127株、試験区2で68株、対照区で35株であった。成体の株数が少ないほど、幼体の着床は多かったが、全ての区で幼体が確認されたことから、群落の更新がなされていると考えられる。また幼体の藻長は、試験区1が最も大きいことが確認された。

### 5. 実証試験の結論

#### 【技術の設置数量による効果の違いについて】

- ・カジメ藻長は対照区に比べ、試験区1(6ヶ装着)で1.7倍、試験区2(3ヶ装着)で1.3倍となった。
- ・技術の設置数量による海藻生長促進効果の違いが確認された。

#### 【技術の交換頻度による効果の違いについて】

- ・生長期は、技術の交換頻度の高い区画で、生長促進効果が確認された。
- ・成熟期は、技術の交換頻度の高い区画で、成熟促進効果が伺われた。
- ・カジメの生長に大きな変化が見られなかった時期は、技術の交換頻度による生長の違いは確認出来なかった。
- ・技術の投入を、生長・成熟の時期に合ったタイミングで行うことで、より効果的な使用が出来ることが考えられた。

#### 【初期の珪藻付着効果について】

- ・ブロック設置後は、試験区で珪藻が多く付着し、無節サンゴモ類が少なくなったことで、カジメの付着しやすい環境となったことが考えられた。
- ・上記状況の再現のため、ブロック上面の剥取を行い、観察を行ったが、状況の再現は出来なかった。

#### 【カジメ群落の更新(新しいカジメ幼体の付着)について】

- ・カジメ幼体の付着は全ての区で確認され、群落の更新がなされていると考えられた。
- ・カジメ幼体の藻長は試験区1で最も大きいことが確認された。

#### 【結論】

調査結果より、目標である「試験区1において、対照区を超える生物量の確保」が確認され、実証対象技術が海藻の生長及び成熟に適切に効果を発揮していることが考えられた。

### 6. 実証試験についての技術実証検討会の見解

本技術が海藻の生長促進に効果のあることは、実証試験によりカジメの生長量に有意な差が確認されたことから明らかである。今後、本技術が様々な目的、場所で活用されるために、海藻の成熟促進効果や初期の珪藻付着効果等について、より詳細な調査を行い、更なる効果を確認すると共に、本技術の設置や活用方法についての知見や実績を集積する必要がある。

(参考情報)

注意：以下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申請した内容であり、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。

○技術データ

項目		環境技術開発者 記入欄			
技術名称	人工ミネラル-M型 (鉄鋼スラグを原料とした海域再生用ミネラル供給サブプリメント)				
企業名	国土防災技術株式会社、新日鐵住金株式会社(旧 住友金属工業株式会社)				
連絡先	TEL/FAX	TEL( 03 ) 3432 - 3567 / FAX( 03 ) 3432 - 3576			
	Web アドレス	http://www.jce.co.jp			
	E-mail	k-t@jce.co.jp			
設置方法	人工ミネラル-M型の設置方法は、多岐にわたり、設置場所や用途等、利用者のニーズに合った方法を選択可能。  (設置例) ・海藻養殖筏に吊り下げ ・魚礁ブロックへの設置 ・模擬磯場ブロックへの設置 ・海底(岩礁帯等への)設置				
設置・調整期間	設置方法による				
コスト概算  人工ミネラル-M型 ／100本あたり 模擬磯場ブロック含 まず		費目	単価(円)	数量	計(円)
		イニシャルコスト			
		土木費(人力製作コスト)	2,208	100本	220,800
		資材費(製鋼スラグ・酸性資材ほか)	4,813	100本	481,300
		諸経費	2,979	100本	297,900
		(100本当たりのコスト)			1,000,000
	円/(人工ミネラル標準量:6.28 ㍎/本あたり)				10,000

○その他 本技術に関する補足説明(導入実績、受賞歴、特許・実用新案、コストの考え方の補足 等)

特許出願中