

# 〔環境技術実証事業〕

平成20年度実証試験結果報告書の概要

## 閉鎖性海域における 水環境改善技術分野

# 目次

I. 環境技術実証事業について .....	1
II. 閉鎖性海域における水環境改善技術分野について.....	5
III. 実証試験の方法について（平成20年度） .....	7
IV. 平成20年度実証試験結果について.....	10
V. これまでの実証技術一覧 .....	34



## 1. はじめに

本レポートは、環境省の「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」について、平成20年度に完了した実証試験の結果概要等を取りまとめたものです。

### ■ 『環境技術実証事業』とは？

既に適用可能な段階にあり、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。本事業の実施により、ベンチャー企業等が開発した環境技術の普及が促進され、環境保全と環境産業の発展による経済活性化が図られることが期待されます。

平成20年度は、以下の6分野を対象技術分野として事業を実施しました。

- (1) 山岳トイレ技術分野
- (2) 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野
- (3) 湖沼等水質浄化技術分野
- (4) 閉鎖性海域における水環境改善技術分野
- (5) VOC処理技術分野（中小事業所向けVOC処理技術）
- (6) ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減技術）

### ■ 事業の仕組みは？

環境省が有識者の助言を得て選定する実証対象技術分野において、公募により選定された第三者機関（「実証機関」）が、実証申請者（技術を有する開発者、販売者等）から実証対象技術を募集し、その実証試験を実施します。実証試験を行った技術に対しては、その普及を促すため、「環境技術実証事業ロゴマーク（図1）を交付しています。なお、本事業において「実証」とは、環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響等を、当該技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が試験等に基づいて客観的なデータとして示すことを言い、これは、一定の判断基準を設けてそれに対する適合性を判定する「認証」や「認定」とは異なります。



図1：環境技術実証事業ロゴマーク

(1) 事業の実施体制 (図2)

各技術分野について、原則として分野立ち上げ後最初の2年間は実証試験の実費を環境省が負担する「国負担体制」で実施し、その後は受益者負担の考え方に基づき、実証試験の実費も含めて申請者に費用を負担いただく「手数料徴収体制」で実施しています。

各技術分野の事業のマネジメント（実証試験要領の作成、実証機関の選定等）については、「国負担体制」の場合は環境省が実施し、「手数料徴収体制」の場合は「実証運営機関」が手数料項目の設定と実証申請者からの手数料徴収も含めて実施します。実証運営機関は、公平性や公正性確保の観点から、公益法人、特例民法法人、特定非営利活動法人を対象に公募し、さらに、体制、技術的能力等も勘案して選定しています。

実証対象技術の募集・選定、実証試験の実施、実証試験結果報告書の作成等は「国負担体制」、「手数料徴収体制」のどちらの体制においても、「実証機関」が行います。実証機関は、試験の公平性や公正性確保の観点から、地方公共団体、独立行政法人、地方独立行政法人、公益法人、特例民法法人、特定非営利活動法人を対象に公募し、公平性、公正性、体制、技術的能力等も勘案して選定しています。

業務全体の運営にあたっては、有識者からなる環境技術実証事業検討会及びその下に設置された分野別WGにて専門的見地から助言をいただいています。

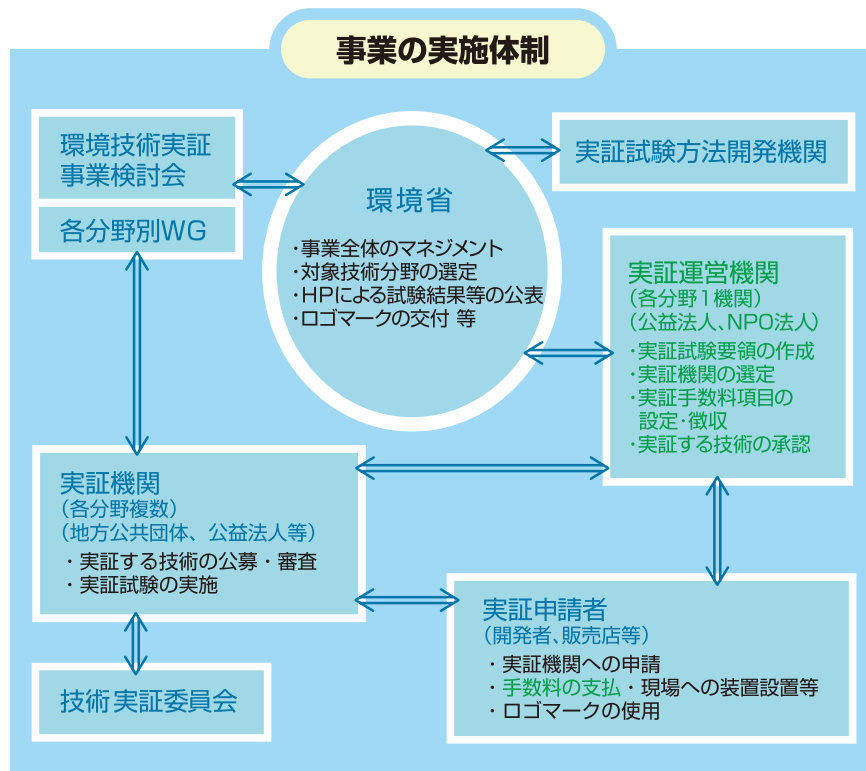


図2：『環境技術実証事業』の実施体制  
(緑色の記載は、「手数料徴収体制」に適用)

## (2) 事業の流れ

実証試験は、主に以下の各段階を経て実施されます。(図3)

### ○実証対象技術分野の選定

環境省が、環境技術実証事業検討会における議論を踏まえ、実証ニーズや、技術の普及促進に対する技術実証の有効性、実証可能性等の観点に照らして、既存の他の制度で技術実証が実施されていない分野から選定を行います。

### ○実証運営機関(手数料徴収体制のみ)・実証試験要領の策定・実証機関の選定

技術分野ごと、実証運営機関は1機関、実証機関は予算の範囲内で、分野別WGで検討の上、必要数選定します。また、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」を策定します。

### ○実証対象技術の募集・実証試験計画の策定

実証機関が実証対象技術を募集し、有識者からなる技術実証委員会での検討を踏まえて対象技術を選定します。その後実証機関は、実証申請者との協議を行いつつ、有識者からなる技術実証委員会で検討した上で、実証試験計画を策定します。

### ○実証試験の実施

実証機関が、実証試験計画に基づき実際の実証試験を行います。

### ○実証試験報告書の作成・承認

実証機関において実証試験データの分析検証を行うとともに、実証試験結果報告書を作成します。報告書は、分野別WGにおける検討を踏まえ、環境省が承認します。承認された報告書は、実証機関から実証申請者に報告されるとともに、一般に公開されます。

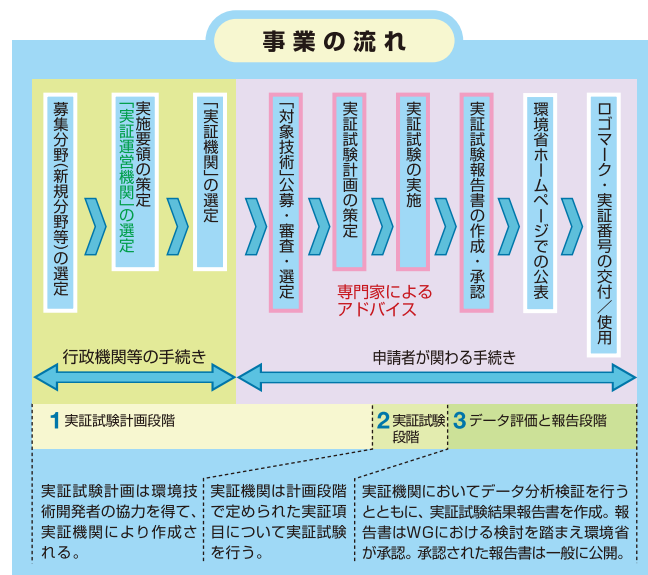


図3:『環境技術実証事業』の流れ

(「実証運営機関」の選定は、「手数料徴収体制」に適用)

## ■ 環境技術実証事業のホームページについて

環境技術実証事業では、事業のデータベースとして環境技術実証事業ホームページ (<http://www.env.go.jp/policy/etv/>) を設け、以下の情報を提供していますので、詳細についてはこちらをご覧ください。

### [1] 実証技術一覧

本事業で実証が行われた技術及びその環境保全効果等の実証結果（「実証試験結果報告書」等）を掲載しています。

### [2] 実証試験要領／実証試験計画

技術分野ごとに、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対象技術ごとの詳細な試験条件等を定めた「実証試験計画」を掲載しています。

### [3] 実証運営機関・実証機関／実証対象技術の公募情報

技術分野ごとに、実証運営機関・実証機関あるいは実証対象技術を公募する際、公募の方法等に関する情報を掲載しています。

### [4] 検討会情報

本事業の実施方策を検討する検討会、各WGについて、配付資料、議事概要を公開しています。

## II. 閉鎖性海域における水環境改善技術分野について

### ■ 閉鎖性海域における水環境改善技術とは？

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・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



## ■ 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？

閉鎖性海域は、汚濁物質が蓄積しやすいなど固有の条件を抱えています。これまでCODや窒素・りんを対象とした水質総量規制を実施してきましたが、依然として貧酸素水塊や赤潮等が発生しています。このことから、「第6次水質総量規制のあり方について」（平成17年5月中央環境審議会答申）には、従来からの汚濁負荷削減対策と併せて、干潟の保全・再生及び底質環境の改善が盛り込まれました。

環境省は、引き続き水質総量規制の着実な推進を図るとともに、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開発と普及を図っていきます。本技術実証事業では、自治体等でも導入が容易で、低コストで、副産物等の発生が少ない技術を募集し、技術実証を行います。

### Ⅲ. 実証試験の方法について（H20年度）

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。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、環境省の承認を得ることとなっています。

##### 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
- 同技術について過去に公的資金による類似の実証等が行われていないか
- 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

##### 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 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 2 底質改善調査項目の例

項目
全有機炭素（TOC）、COD <sub>sed</sub> 、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 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 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20年度実証試験結果について

平成20年度に完了した実証試験の結果概要等は下の通りです。

平成20年度は、国負担体制で実施しました。

### ■実証機関

○宮城県

○兵庫県

### ■実証対象技術の概要

実証機関	実証申請者 (技術開発者)	処理方式(処理装置名)	実証期間	実証番号	ページ
兵庫県	海洋建設株式会社	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	平成20年8月20日 ～平成21年3月25日	090-0801	27
宮城県	共和コンクリート工業株式会社	「海藻増養殖用エンチャーネット」を用いた藻場造成	平成19年7月24日 ～平成20年7月10日	090-0703	15
	サカイオーベックス株式会社	簡易なアカモク藻場造成手法	平成19年7月24日 ～平成20年7月10日	090-0704	19
	東洋建設株式会社	炭基盤材海藻育成装置	平成19年7月24日 ～平成20年7月10日	090-0705	23

### <実証機関連絡先>

兵庫県 健康生活部水質課

〒650-8567 神戸市中央区下山手通5-10-1

TEL: 078-341-7711 (代) FAX: 078-382-1580

宮城県 環境生活部環境対策課

〒980-8570 仙台市青葉区本町三丁目8-1

TEL: 022-211-2662 FAX: 022-211-2696

## ■ 実証試験結果報告書全体概要の見方

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

### ◇様式1 ページ目

#### 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／環境技術開発者	
実証機関	
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

◇様式 2 ページ目

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。

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)

○実証対象技術の仕様及び処理能力

項目	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	

3. 維持管理に係る技術情報

○使用資源量・生成物処理量

項目	単位(適宜設定)	結果

○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
	<input type="checkbox"/> 要	<input type="checkbox"/> 不要		
	<input type="checkbox"/> 要	<input type="checkbox"/> 不要		
	<input type="checkbox"/> 要	<input type="checkbox"/> 不要		
	<input type="checkbox"/> 要	<input type="checkbox"/> 不要		

○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。

55

◇様式3 ページ目

**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試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。

**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。

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)

○実証試験の結論

試験の結果、何が実証されたのかを示す。

○実証試験についての技術実証委員会の見解

- ・ 技術的課題や改善の方向性
- ・ 他の実水域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

57



◇様式 4 ページ目

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)

※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

環境技術開発者 記入欄				
項目				
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				
付帯設備	<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 計算の仮定(対象水域の容量、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(月間)			
	薬剤費			
	その他消耗品費			
	生成物処理費・販売収入			
電力使用料				
維持管理人工費				
円/(1m <sup>2</sup> ・1m <sup>3</sup> )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)

実証対象技術／環境技術開発者	「海藻増養殖用エンチャーネット」を用いた藻場造成総合システム／共和コンクリート工業株式会社
実証機関	宮城県
実証試験期間	平成19年7月24日～平成20年7月10日
実証内容	アカモク藻場の造成
実証の目的	①アカモク藻場不毛の地域にアカモク藻場を創出 ②創出アカモク藻場への生物定着による生態系の創造

## 1. 実証対象技術の概要

<p>技術の模式図</p>	<p>原理</p> <p>特許を取得している海藻増殖用ネットを利用し、天然藻場群落と同程度の密度のアカモク藻場を造成する。設置・維持作業に専門技術は不要である。</p>
---------------	--

## 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	松島湾 <sup>だいりしま</sup> 内裡島周辺。岸方向(内裡島方向)に30m(幅4m)とする。 調査地点は、世界測地系:北緯38°20′09.5″、東経141°03′19.7″であり、区画漁業権地に位置する。	
海域の課題	松島湾では、一部の水域においてアカモクなどの大型海藻が消滅しており、今後は、失われた藻場等の再生が求められる。	
海域の状況	水質	実証場所海域に当てはめられている環境基準値は、COD:2.0mg/L・T-N:0.3mg/L・T-P:0.03mg/Lとなっており、昨年度の実証場所の水質結果(予備調査3地点平均)は、COD:2.2mg/L・T-N:0.39mg/L・T-P:0.060mg/Lであった。
	底質	底質は、砂泥質であるが、底質表層では嫌気性を呈する程ではない。
	生物生育環境	付近に藻場は存在せず、有機性の汚濁を好む底生生物が生育する程度の単純な生物環境である。

### ○実証対象技術の設置後の状況



### 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	結果
使用資源	特になし(施設に竹を使用。)	
生成物	生長アカモク	食用・肥料等の用途が期待される。

#### ○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(人・時間)	管理頻度
状況確認	<input type="checkbox"/> 要 <input checked="" type="checkbox"/> 不要	1回あたりの作業量、1人で30分程度(船上からの目視確認)	月1回

### 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
①アカモク生長量(湿重量)	最大生長量が、近隣の天然藻場の概ね1/4(5,000g)となること。 (3月の生長量が、近隣の天然藻場の概ね1/4(750g)となること。)
②葉上生物	創出アカモク藻場への生物の定着

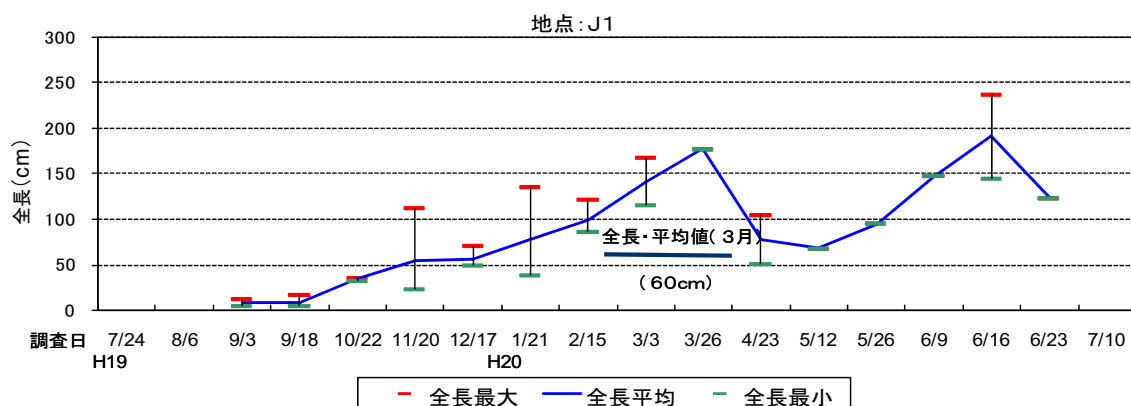
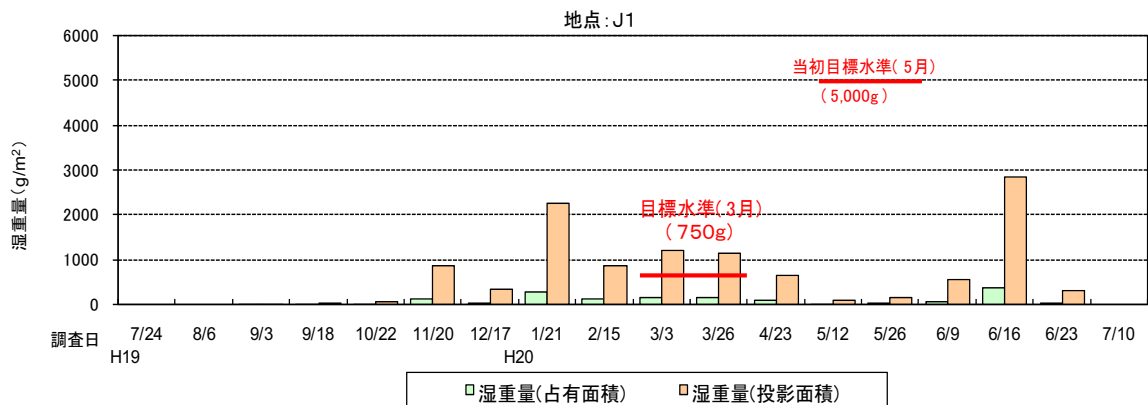
注1) 近隣の天然藻場は、県単事業でアカモク調査を実施している桂島離岸堤とする。

注2) 平成20年3月、ケウルシグサの異常発生などによるアカモクの生長阻害があったため、当初の想定どおり実証試験が進んでいた「平成20年3月」を新たな目標水準として追加した。なお、近隣天然藻場の3月の生長量は、平成20年3月7日に測定した。

注3) アカモク生長量の目標水準は、投影面積当たりの湿重量とする。

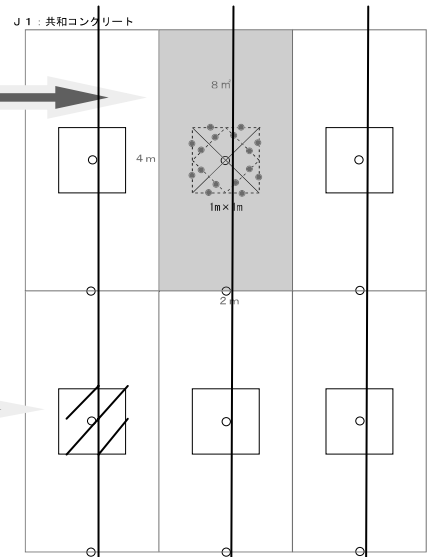
#### ①アカモク湿重量・全長

アカモク湿重量については、占有面積当たり、投影面積当たりの二通りの湿重量を併記する。



(注)占有面積及び投影面積による評価について  
占有面積による評価は、海面を覆っている藻場面積を想定し、キャノピー形成による密度効果を反映した考え方で、隣接する生育区域との空間境界線をもって評価した。(密度効果とは、一般的には、個体群密度の上昇によって、個体や個体群の増加にブレーキをかける仕組みが存在するという考え方。)

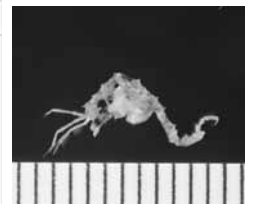
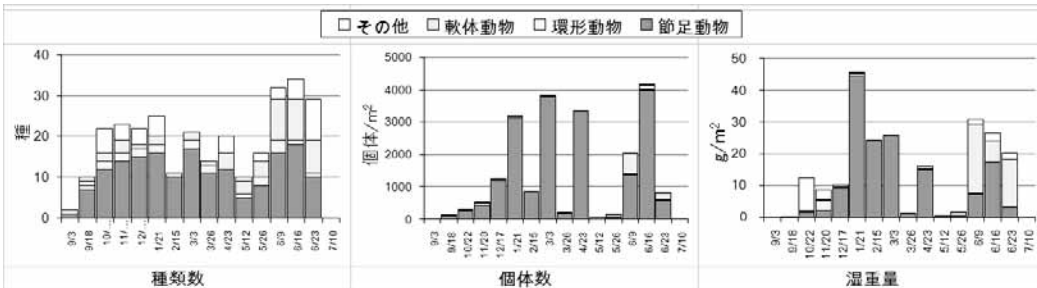
これに対し、投影面積は、単に1m×1mの方形枠(コドラート)内の試料を採取しようとする、いわゆる「坪刈り」の考え方である。



注)アカモク湿重量・全長は、坪刈り採集時に1m四方のネット付きコドラートで採取された全てのアカモクについて測定したものを表している。

## ②葉上生物

(優占種)



ゲツカガ

注)個体数、湿重量は、坪刈り採集時に1m四方のネット付きコドラートで採取された全葉上生物を表している。

## ○実証試験の結論

### ①アカモク湿重量

3月のアカモク湿重量は、投影面積当たりで  $1,217\text{g}/\text{m}^2$ 、占有面積当たりで  $152\text{g}/\text{m}^2$  であり、投影面積当たりでは目標水準  $750\text{g}/\text{m}^2$  を上回った。

### ②葉上生物

アカモクに蝟集する多様な葉上生物(ヨコエビ等)が多数、確認された。

## ○実証試験についての技術実証委員会の見解

- アカモクの生長については、投影面積当たりの湿重量では目標水準を上回り、アカモク全長についても天然藻場の全長平均値を上回った。
- 施設の設置間隔の調整により占有面積当たりの湿重量について改善の余地があると考えられる。
- 最終的に、最大生長量の目標水準に達しなかったのは、ケウルシグサの発生など当初想定外のアカモク生長阻害要因によるものであり、3月時点での生長を勘案すれば、アカモク藻場不毛の地域での藻場創出という初期の目的は果たしたと解釈できる。
- また、実証試験終了時の設置施設においては、7月の時点でアカモクの再生産が確認された。当該施設により持続性あるアカモク藻場の創出が可能であることを示唆すると解釈できる。
- 創出されたアカモク藻場に蝟集する葉上生物の出現は、生物生息環境の改善に繋がり、新たな生態系の創出に寄与するものとして評価できる。

(参考情報)

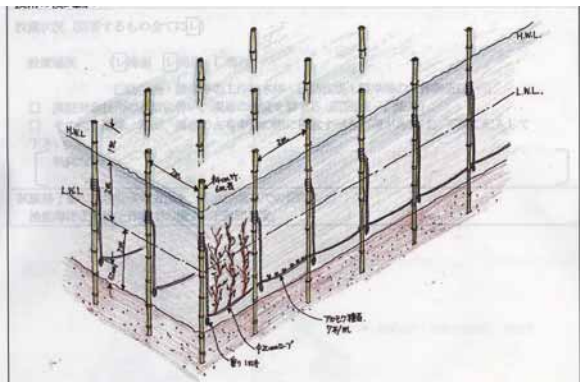
注意:このページに示された技術情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

○技術データ

項目		環境技術開発者 記入欄																																																																																																																																																																																																																																	
技術名称		「海藻増養殖用エンチャーネット」を用いた藻場造成総合システム																																																																																																																																																																																																																																	
企業名		共和コンクリート工業株式会社																																																																																																																																																																																																																																	
連絡先	TEL/FAX	TEL(0138) 24-8850 / FAX(0138) 24-8851																																																																																																																																																																																																																																	
	Web アドレス	<a href="http://www.kyowa-concrete.co.jp/index2.htm">http://www.kyowa-concrete.co.jp/index2.htm</a>																																																																																																																																																																																																																																	
	E-mail	<a href="mailto:etv@algatech-kyowa.jp">etv@algatech-kyowa.jp</a>																																																																																																																																																																																																																																	
設置方法		<p>ネット設置 イメージ図 【松島型】          ◎引上げが容易に出来るように改良          ◎塩ビパイプを使用し、ネット強度を上げる</p> <p>ネット引上げ用のロープ④          竹③          パイプ差し込み式          塩ビパイプ①          ネット②          幼体⑤</p> <p>【ネット(松島型)】          塩ビパイプを十字に組み①①          ネット②を固定する。これを竹③③に取付け、さらに採取しやすいように、ネット引上げ用のロープ④④を塩ビパイプ①①に取付ける。上げ下げ自由。</p> <p>【幼体】          室内で育て準備する幼体⑤⑤は、沖出時期においては、天然のものに比べて大きく、その後の生長が早いことが大いに期待される。薄体密度の設定も自由に行える。</p> <p>共和コンクリート工業(株)の結集 イメージ図          3月頃の予想図</p>																																																																																																																																																																																																																																	
		<p><b>当実証事業における仕様 (288個体/24ネット/192㎡)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>規格</th> <th>単価</th> <th>数量</th> <th>単位</th> <th>金額</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>資材費</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>アカモク幼体</td> <td>全長100mm以上</td> <td>1,270</td> <td>288</td> <td>個</td> <td>365,760</td> <td></td> </tr> <tr> <td>生分解性エンチャーネット(松島型)</td> <td>1.0mx1.0m ・φ14mm</td> <td>6,950</td> <td>24</td> <td>枚</td> <td>166,800</td> <td></td> </tr> <tr> <td>人件費</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>延縄施設</td> <td>設置・撤去(資材費込)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>110,000</td> <td>塩竈市漁業協同組合より</td> </tr> <tr> <td>幼体取付け</td> <td>普通作業員</td> <td>12,200</td> <td>1</td> <td>人工</td> <td>12,200</td> <td>宮城県労務単価より</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>備船</td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td>隻</td> <td>30,000</td> <td>塩竈市漁業協同組合より</td> </tr> <tr> <td>小計(直工費)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>684,760</td> <td></td> </tr> <tr> <td>施工面積当りの単価</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>円/㎡</td> <td>3,566</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>標準仕様(ネットシステム利用)における試算(5000個体/2500ネット/10,000㎡)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>規格</th> <th>単価</th> <th>数量</th> <th>単位</th> <th>金額</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>資材費</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>アカモク幼体</td> <td>全長30mm以上</td> <td>850</td> <td>5,000</td> <td>個</td> <td>4,250,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>生分解性エンチャーネット(松島型)</td> <td>1.0mx1.0m ・φ14mm</td> <td>6,950</td> <td>2,500</td> <td>枚</td> <td>17,375,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>人件費</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>延縄施設</td> <td>設置・撤去(資材費込)</td> <td>550</td> <td>10,000</td> <td>㎡</td> <td>5,500,000</td> <td>松島実績より換算</td> </tr> <tr> <td>幼体取付け</td> <td>普通作業員</td> <td>12,200</td> <td>5</td> <td>人工</td> <td>61,000</td> <td>宮城県労務単価より</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>備船</td> <td></td> <td>15,000</td> <td>4</td> <td>隻</td> <td>60,000</td> <td>松島実績より換算</td> </tr> <tr> <td>小計(直工費)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>27,246,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>施工面積当りの単価</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>円/㎡</td> <td>2,725</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>参考 延縄施設を利用した場合における試算(5000個体/10,000㎡<sup>(注)</sup>)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>規格</th> <th>単価</th> <th>数量</th> <th>単位</th> <th>金額</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>資材費</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>アカモク幼体</td> <td>全長30mm以上</td> <td>850</td> <td>5,000</td> <td>個</td> <td>4,250,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>人件費</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>延縄施設</td> <td>設置・撤去(資材費込)</td> <td>550</td> <td>10,000</td> <td>㎡</td> <td>5,500,000</td> <td>松島実績より換算</td> </tr> <tr> <td>幼体取付け</td> <td>普通作業員</td> <td>12,200</td> <td>5</td> <td>人工</td> <td>61,000</td> <td>宮城県労務単価より</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>備船</td> <td></td> <td>15,000</td> <td>4</td> <td>隻</td> <td>60,000</td> <td>松島実績より換算</td> </tr> <tr> <td>小計(直工費)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>9,871,000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>施工面積当りの単価</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>円/㎡</td> <td>987</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>(注)延縄:4m間隔, 幼体取付けピッチ:1.0m</p>		項目	規格	単価	数量	単位	金額	備考	資材費							アカモク幼体	全長100mm以上	1,270	288	個	365,760		生分解性エンチャーネット(松島型)	1.0mx1.0m ・φ14mm	6,950	24	枚	166,800		人件費							延縄施設	設置・撤去(資材費込)				110,000	塩竈市漁業協同組合より	幼体取付け	普通作業員	12,200	1	人工	12,200	宮城県労務単価より	その他							備船			2	隻	30,000	塩竈市漁業協同組合より	小計(直工費)					684,760		施工面積当りの単価				円/㎡	3,566		項目	規格	単価	数量	単位	金額	備考	資材費							アカモク幼体	全長30mm以上	850	5,000	個	4,250,000		生分解性エンチャーネット(松島型)	1.0mx1.0m ・φ14mm	6,950	2,500	枚	17,375,000		人件費							延縄施設	設置・撤去(資材費込)	550	10,000	㎡	5,500,000	松島実績より換算	幼体取付け	普通作業員	12,200	5	人工	61,000	宮城県労務単価より	その他							備船		15,000	4	隻	60,000	松島実績より換算	小計(直工費)					27,246,000		施工面積当りの単価				円/㎡	2,725		項目	規格	単価	数量	単位	金額	備考	資材費							アカモク幼体	全長30mm以上	850	5,000	個	4,250,000		人件費							延縄施設	設置・撤去(資材費込)	550	10,000	㎡	5,500,000	松島実績より換算	幼体取付け	普通作業員	12,200	5	人工	61,000	宮城県労務単価より	その他							備船		15,000	4	隻	60,000	松島実績より換算	小計(直工費)					9,871,000		施工面積当りの単価				円/㎡	987	
項目	規格	単価	数量	単位	金額	備考																																																																																																																																																																																																																													
資材費																																																																																																																																																																																																																																			
アカモク幼体	全長100mm以上	1,270	288	個	365,760																																																																																																																																																																																																																														
生分解性エンチャーネット(松島型)	1.0mx1.0m ・φ14mm	6,950	24	枚	166,800																																																																																																																																																																																																																														
人件費																																																																																																																																																																																																																																			
延縄施設	設置・撤去(資材費込)				110,000	塩竈市漁業協同組合より																																																																																																																																																																																																																													
幼体取付け	普通作業員	12,200	1	人工	12,200	宮城県労務単価より																																																																																																																																																																																																																													
その他																																																																																																																																																																																																																																			
備船			2	隻	30,000	塩竈市漁業協同組合より																																																																																																																																																																																																																													
小計(直工費)					684,760																																																																																																																																																																																																																														
施工面積当りの単価				円/㎡	3,566																																																																																																																																																																																																																														
項目	規格	単価	数量	単位	金額	備考																																																																																																																																																																																																																													
資材費																																																																																																																																																																																																																																			
アカモク幼体	全長30mm以上	850	5,000	個	4,250,000																																																																																																																																																																																																																														
生分解性エンチャーネット(松島型)	1.0mx1.0m ・φ14mm	6,950	2,500	枚	17,375,000																																																																																																																																																																																																																														
人件費																																																																																																																																																																																																																																			
延縄施設	設置・撤去(資材費込)	550	10,000	㎡	5,500,000	松島実績より換算																																																																																																																																																																																																																													
幼体取付け	普通作業員	12,200	5	人工	61,000	宮城県労務単価より																																																																																																																																																																																																																													
その他																																																																																																																																																																																																																																			
備船		15,000	4	隻	60,000	松島実績より換算																																																																																																																																																																																																																													
小計(直工費)					27,246,000																																																																																																																																																																																																																														
施工面積当りの単価				円/㎡	2,725																																																																																																																																																																																																																														
項目	規格	単価	数量	単位	金額	備考																																																																																																																																																																																																																													
資材費																																																																																																																																																																																																																																			
アカモク幼体	全長30mm以上	850	5,000	個	4,250,000																																																																																																																																																																																																																														
人件費																																																																																																																																																																																																																																			
延縄施設	設置・撤去(資材費込)	550	10,000	㎡	5,500,000	松島実績より換算																																																																																																																																																																																																																													
幼体取付け	普通作業員	12,200	5	人工	61,000	宮城県労務単価より																																																																																																																																																																																																																													
その他																																																																																																																																																																																																																																			
備船		15,000	4	隻	60,000	松島実績より換算																																																																																																																																																																																																																													
小計(直工費)					9,871,000																																																																																																																																																																																																																														
施工面積当りの単価				円/㎡	987																																																																																																																																																																																																																														
○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)		<p>◎特許          「海藻増養殖用エンチャーネット」 特許公開2004-236560</p>																																																																																																																																																																																																																																	

実証対象技術／環境技術開発者	簡易なアカモク藻場造成手法／サカイオーベックス株式会社
実証機関	宮城県
実証試験期間	平成19年7月24日～平成20年7月10日
実証内容	アカモク藻場の造成
実証の目的	①アカモク藻場不毛の地域にアカモク藻場を創出 ②創出アカモク藻場への生物定着による生態系の創造

## 1. 実証対象技術の概要

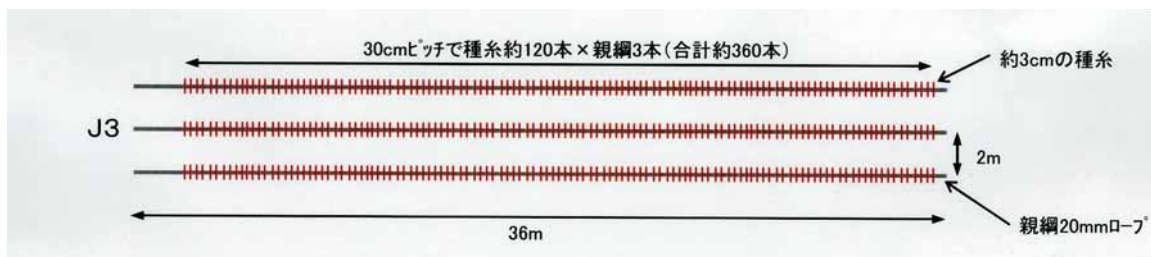
技術の模式図 	原理 汎用資材等を組み合わせた造成技術。設置・維持作業に専門技術は不要である。
---	--

## 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	松島湾 <sup>だいりしま</sup> 内裡島周辺。岸方向(内裡島方向)に30m(幅4m)とする。 調査地点は世界測地系:北緯 38° 20' 15.8"、東経 141° 03' 21.2" であり、区画漁業権地に位置する。
海域の課題	松島湾では、一部の水域においてアカモクなどの大型海藻が消滅しており、今後は、失われた藻場等の再生が求められる。
海域の状況	水質 実証場所海域に当てはめられている環境基準値は、COD:2.0mg/L・T-N:0.3mg/L・T-P:0.03mg/Lとなっており、昨年度の実証場所の水質結果(予備調査3地点平均)は、COD:2.2mg/L・T-N:0.39mg/L・T-P:0.060mg/Lであった。
	底質 底質は、砂泥質であるが、底質表層では嫌気性を呈することはない。
	生物生育環境 付近に藻場は存在せず、有機性の汚濁を好む底生生物が生育する程度の単純な生物環境である。

### ○実証対象技術の設置後の状況



(平成19年7月24日)

### 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	結果
使用資源	特になし(施設に竹を使用。)	
生成物	生長アカモク	食用・肥料等の用途が期待される。

#### ○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(人・時間)	管理頻度
状況確認	<input type="checkbox"/> 要 <input checked="" type="checkbox"/> 不要	1回あたりの作業量、1人で30分程度 (船上からの目視確認)	月1回

### 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
①アカモク生長量 (湿重量)	最大生長量が、近隣の天然藻場の概ね1/4(5,000g)となること。 (3月の生長量が、近隣の天然藻場の概ね1/4(750g)となること。)
②葉上生物	創出アカモク藻場への生物の定着

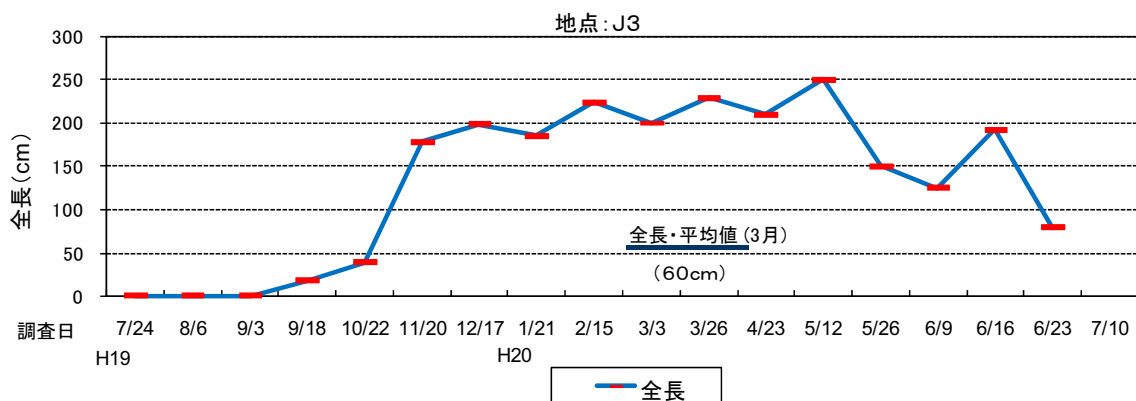
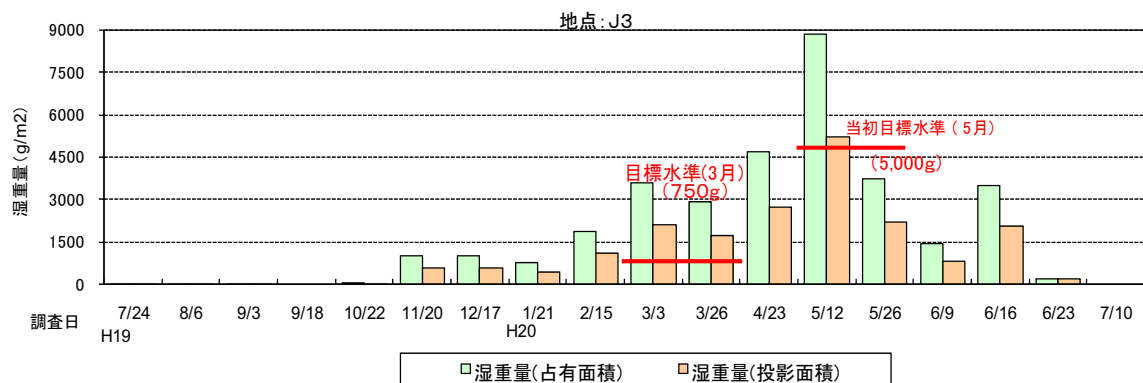
注1) 近隣の天然藻場は、県単事業でアカモク調査を実施している桂島離岸堤とする。

注2) 平成20年3月、ケウルシグサの異常発生などによるアカモクの生長阻害があったため、当初の想定どおり実証試験が進んでいた「平成20年3月」を新たな目標水準として追加した。なお、近隣天然藻場の3月の生長量は、平成20年3月7日に測定した。

注3) アカモク生長量の目標水準は、投影面積当たりの湿重量とする。

#### ①アカモク湿重量・全長

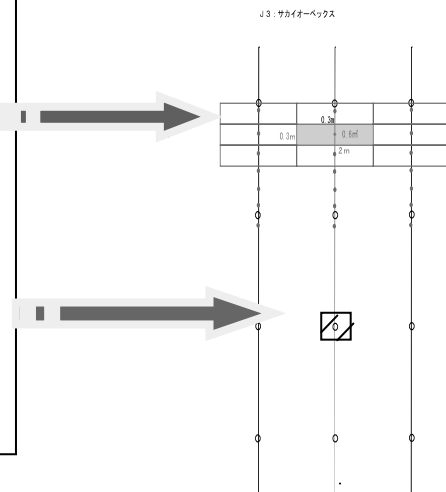
アカモク湿重量については、占有面積当たり、投影面積当たりの二通りの湿重量を併記する。



(注)占有面積及び投影面積による評価について

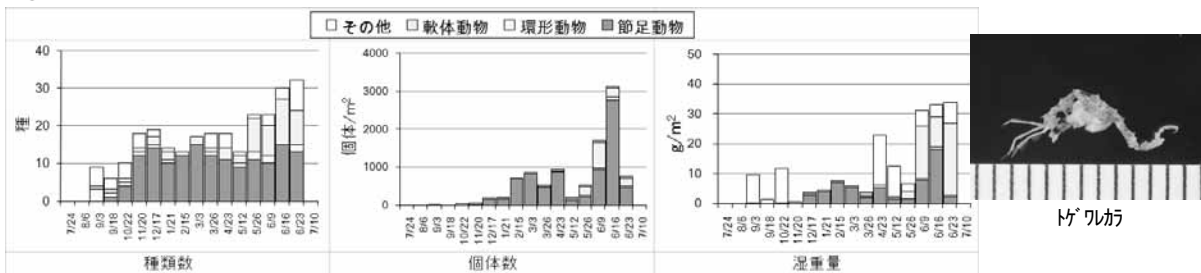
占有面積による評価は、海面を覆っている藻場面積を想定し、キャノピー形成による密度効果を反映した考え方で、隣接する生育区域との空間境界線をもって評価した。(密度効果とは、一般的には、個体群密度の上昇によって、個体や個体群の増加にブレーキをかける仕組みが存在するという考え方。)

これに対し、投影面積は、単に1m×1mの方形枠(コドラート)内の試料を採取しようとする、いわゆる「坪刈り」の考え方である。



注)アカモク湿重量・全長は、坪刈り採集時に1m四方のネット付きコドラートで採取された全てのアカモクについて測定したものを表している。

## ②葉上生物



注)個体数、湿重量は、坪刈り採集時に1m四方のネット付きコドラートで採取された全葉上生物を表している。

## ○実証試験の結論

### ①アカモク湿重量

3月のアカモク湿重量は、投影面積で 2,105g/m<sup>2</sup>、占有面積で 3,579g/m<sup>2</sup> であり、何れでも目標水準 750g/m<sup>2</sup> を上回った。

また、5月のアカモク湿重量も、投影面積で5,200g/m<sup>2</sup>、占有面積で8,840g/m<sup>2</sup> であり、何れでも当初目標水準 5,000g/m<sup>2</sup> を上回った。

### ②葉上生物

アカモクに蝟集する葉上生物(ヨコエビ等)が多数、認められるようになった。

## ○実証試験についての技術実証委員会の見解

- アカモクの生長については、湿重量では当初目標水準も上回り、また、3月の全長も天然藻場の全長平均値を上回った。アカモク藻場不毛の地域において良好な藻場創出が果たされたということ、また、汎用資材等を組み合わせた設置・維持が容易な技術であることからして、他の実水域への適用可能性が高いものと考えられる。
- 実証試験終了時の設置施設においては、7月の時点でアカモクの再生産が確認された。当該施設により持続性あるアカモク藻場の創出が可能であることを示唆すると解釈できる。
- 創出されたアカモク藻場に蝟集する葉上生物の出現は、生物生息環境の改善に繋がり、新たな生態系の創出に寄与するものとして評価できる。



(参考情報)

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


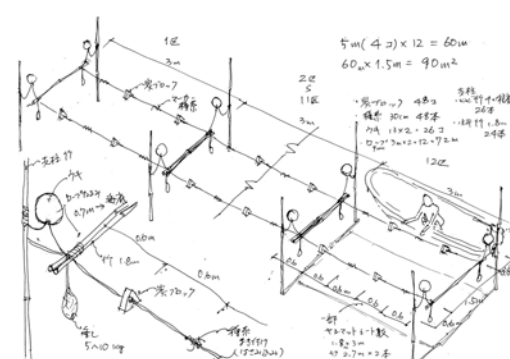
項目		環境技術開発者 記入欄				
名称		簡易なアカモク藻場造成手法				
型式		無し				
企業名		サカイオーベックス株式会社				
連絡先	TEL/FAX	TEL : 0776-35-8216 FAX : 0776-36-0620				
	Web アドレス	http://www.sakaiovox.co.jp/ss/				
	E-mail	suisan-info@sakaiovox.co.jp				
サイズ・重量		<p>本技術は竹、ロープなど汎用的な漁業資材、漁業手法を応用した簡易なアカモク藻場造成手法である。</p> <p>2m間隔の竹で支持される延長 30mのロープ施設が 2m間隔で並行して3本配置される。</p> <p>満潮時には竹の上部1mが露出し、竹から下がったロープにアカモク種苗が導入される。</p> <p>種苗の位置は経験的に付着物の少ない底質上 50cm以内に配置される。現実的な平面寸法は 100m×200m程度、水深 2-10m程度の水面上 1mから底質まで、個々の重量は 1-20kg 程度である。</p>				
付帯設備		■なし・□あり 具体的に ( )				
実証対象機器寿命(設計値)		概ね 3 年程度				
設置・調整期間		準備期間 30 日間 (内訳 種苗生産期間 28 日、海域設置作業 2 日) 設置調整期間 2007 年 6 月～2008 年 3 月末日				
コスト概算 計算の仮定: 100m×200m、水深 3mの場合		費目				
		イニシャルコスト		単価(円)	数量	計(円)
		作業費 (4名+備船 2隻)		140,000 円	10 日	1,400,000 円
		係留資材費(ブイ,ロープ,竹)		3,000 円	20,000m	60,000,000 円
		種苗費		100 円	20,000m	4,000,000 円
		小計				65,400,000 円
		円/1m <sup>2</sup> あたり				3,720 円
		ランニングコスト(月間)				
		補植種苗費 (10 月のみ 600,000 円必要)		50,000 円	1 式	50,000 円
		その他消耗品費(破損時補 修用 月 2%)		1,308,000 円	1 式	1,308,000 円
維持管理人件費 (1 日 3 時間程度)		9,000 円	25 日	225,000 円		
小計				13,900 円		
円/1m <sup>2</sup> あたり				79 円		

○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)

特開 2004-97009 号 種苗培養装置 サカイオーベックス株式会社  
特許 3726111 号 種苗収容装置および種苗搬出方法 サカイオーベックス株式会社

実証対象技術／環境技術開発者	炭素基盤材海藻育成装置／東洋建設株式会社
実証機関	宮城県
実証試験期間	平成19年7月24日～平成20年7月10日
実証内容	アカモク藻場の造成
実証の目的	①アカモク藻場不毛の地域にアカモク藻場を創出 ②創出アカモク藻場への生物定着による生態系の創造

## 1. 実証対象技術の概要

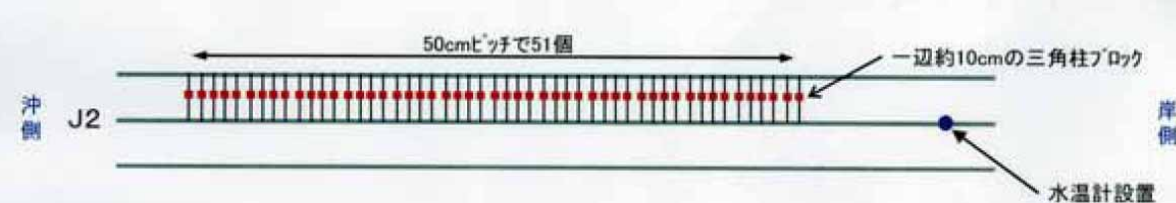

<p>技術の模式図</p> 		<p>原理</p> <p>炭生成物の平面基盤を基質として利用する。設置・維持作業に専門技術は不要である。</p>
---	--	--

## 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	松島湾 <sup>だいりしま</sup> 内裡島周辺。岸方向(内裡島方向)に30m(幅4m)とする。 調査地点は、世界測地系:北緯38° 20' 12.7"、東経141° 03' 20.6"であり、区画漁業権地に位置する。
海域の課題	松島湾では、一部の水域においてアカモクなどの大型海藻が消滅しており、今後は、失われた藻場等の再生が求められる。
海域の状況	水質 実証場所海域に当てはめられている環境基準値は、COD:2.0mg/L・T-N:0.3mg/L・T-P:0.03mg/Lとなっており、昨年度の実証場所の水質結果(予備調査3地点平均)は、COD:2.2mg/L・T-N:0.39mg/L・T-P:0.060mg/Lであった。
	底質 底質は、砂泥質であるが、底質表層では嫌気性を呈することはない。
	生物生育環境 付近に藻場は存在せず、有機性の汚濁を好む底生生物が生育する程度の単純な生物環境である。

### ○実証対象技術の設置後の状況

J2  
(一辺約10cmの三角柱ブロック)

### 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	結果
使用資源	特になし(施設に竹を使用。)	
生成物	生長アカモク	食用・肥料等の用途が期待される。

#### ○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(人・時間)	管理頻度
状況確認	<input type="checkbox"/> 要 <input checked="" type="checkbox"/> 不要	1回あたりの作業量、1人で30分程度(船上からの目視確認)	月1回

### 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
①アカモク生長量 (湿重量)	最大生長量が、近隣の天然藻場の概ね1/4(5,000g)となること。 (3月の生長量が、近隣の天然藻場の概ね1/4(750g)となること。)
②葉上生物	創出アカモク藻場への生物の定着

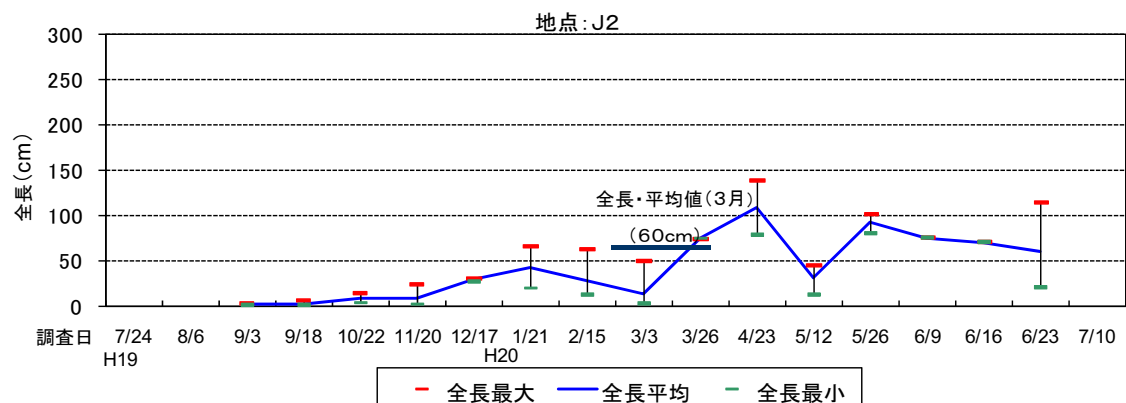
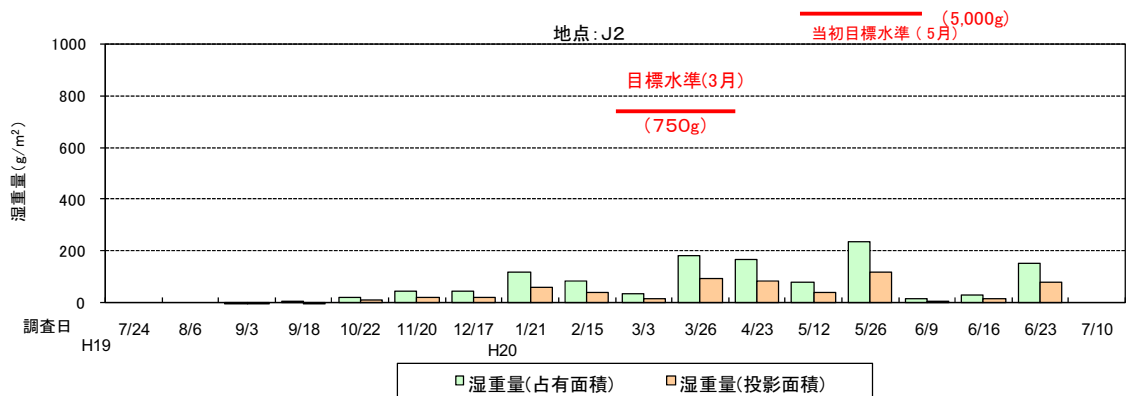
注1) 近隣の天然藻場は、県単事業でアカモク調査を実施している桂島離岸堤とする。

注2) 平成20年3月、ケウルシグサの異常発生などによるアカモクの生長阻害があったため、当初の想定どおり実証試験が進んでいた「平成20年3月」を新たな目標水準として追加した。なお、近隣天然藻場の3月の生長量は、平成20年3月7日に測定した。

注3) アカモク生長量の目標水準は、投影面積当たりの湿重量とする。

#### ①アカモク湿重量・全長

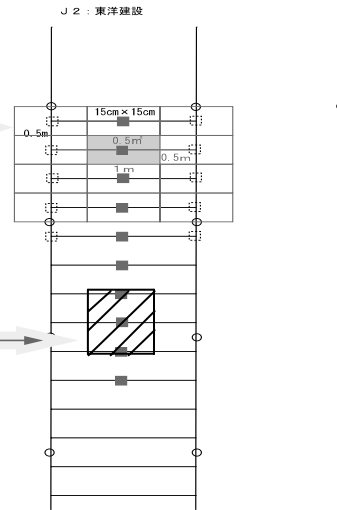
アカモク湿重量については、占有面積当たり、投影面積当たりの二通りの湿重量を併記する。



(注)占有面積及び投影面積による評価について

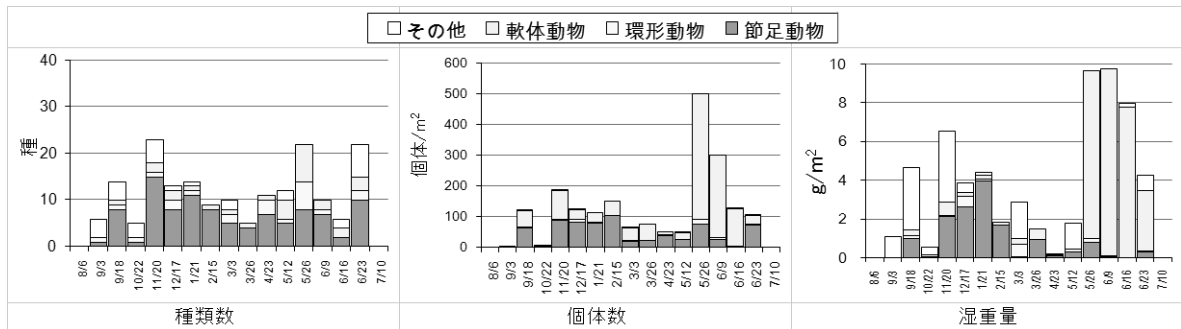
占有面積による評価は、海面を覆っている藻場面積を想定し、キャンपी形成による密度効果を反映した考え方で、隣接する生育区域との空間境界線をもって評価した。(密度効果とは、一般的には、個体群密度の上昇によって、個体や個体群の増加にブレーキをかける仕組みが存在するという考え方。)

これに対し、投影面積は、単に1m×1mの方形枠(コドラート)内の試料を採取しようとする、いわゆる「坪刈り」の考え方である。



注)アカモク湿重量・全長は、坪刈り採集時に1m四方のネット付きコドラートで採取された全てのアカモクについて測定したものを表している。

## ②葉上生物



注)個体数、湿重量は、坪刈り採集時に1m四方のネット付きコドラートで採取された全葉上生物を表している。

## ○実証試験の結論

### ①アカモク湿重量

3月のアカモク湿重量は、投影面積当たりで92g/m<sup>2</sup>、占有面積当たりで184g/m<sup>2</sup>であり、目標水準750g/m<sup>2</sup>を下回った。

### ②葉上生物

アカモクに蝟集する多様な葉上生物(ヨコエビ等)が多数、確認された。

## ○実証試験についての技術実証委員会の見解

- アカモクの生長については、3月の湿重量では目標水準には達しなかったが、全長においては天然藻場の全長平均を上回る個体も見られた。ケウルングサの発生などによる成長阻害があったことを勘案すれば、アカモク藻場不毛の地域での藻場創出はできたものと解釈できる。  
 なお、浮泥の海藻着生基盤上への堆積予防に対する当該技術の考え方は、今後、同様な海域における藻場造成技術として注目される手法であると思われる。
- また、実証試験終了時の設置施設においては、7月の時点でアカモクの再生産が確認された。当該施設により持続性あるアカモク藻場の創出が可能であることを示唆すると解釈できる。
- 創出されたアカモク藻場に蝟集する葉上生物の出現は、生物生息環境の改善に繋がり、新たな生態系の創出に寄与するものとして評価できる。

(参考情報)

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		炭基盤材海藻育成装置			
企業名		東洋建設株式会社			
連絡先	TEL/FAX	TEL 03-6361-5462 / FAX 03-5530-2914			
	Web アドレス	http://www.toyo-const.co.jp/			
	E-mail	kouhou@toyo-const.co.jp			
設置方法		<p>アカモクを着生させた炭基盤材を海域に設置した簡易な竹組みに取り付け海藻の生長を促す。</p>			
設置・調整期間					
コスト概算	設置面積 2m × 50m	費目	単価(円)	数量	計(円)
		イニシャルコスト			800,000
	土木費	5,000	100m <sup>2</sup>	500,000	
	資材費	300,000	一式	300,000	
	ランニングコスト(月間)				
	薬剤費			0	
	その他消耗品費			0	
	生成物処理費・販売収入			0	
	電力使用料			0	
	維持管理人件費			30,000	
円/(1m <sup>3</sup> ・1m <sup>2</sup> )あたり			300		

○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)

リサイクル材料の利用方法として特許出願中。  
海面養殖を行う漁師が利用可能な技術と装置としてコストを抑えたものとしている。  
海域の生態を豊かにする方法として展開を考えている。

実証対象技術／環境技術開発者	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／ 海洋建設株式会社
実証機関	兵庫県
実証試験期間	平成(H)20年8月20日から平成21年3月25日
実証内容	閉鎖性海域において生物が生存可能な溶存酸素量が維持されている中層に貝殻を利用した人工中層海底(JF シェルナース)を設置することによる生物生息環境の改善
実証の目的	人工中層海底の生物生息状況の改善

## 1. 実証対象技術の概要

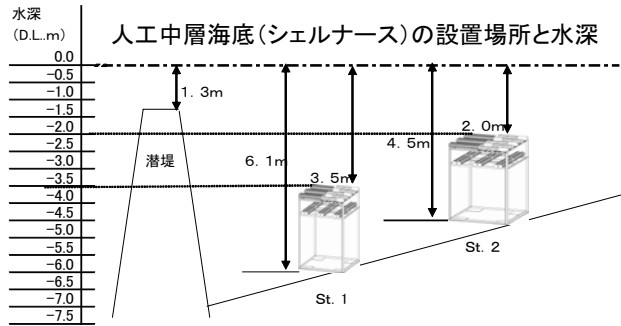
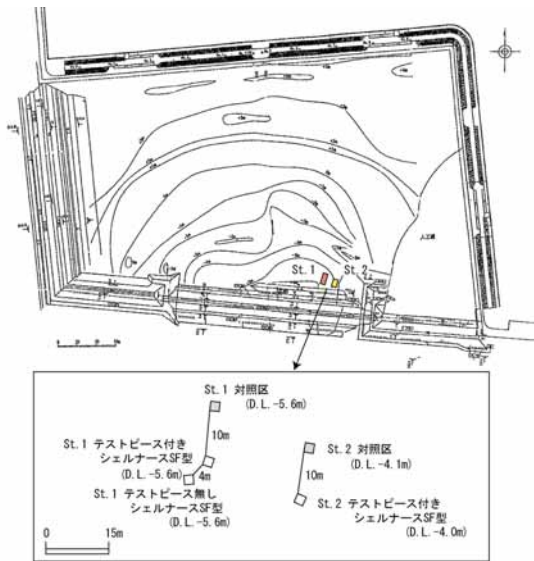
<p><b>技術の模式図</b></p> <p>図1 技術の模式図</p> <p>左側：通常の水深2～7.5m付近に生物が生息している様子。水層内の生物量は少ない。</p> <p>右側：人工中層海底を設置することで、中層域に生物が生息できるようになる。生物生息環境が改善される。</p>	<p><b>原理</b></p> <p>海域の底層が貧酸素状態にあっても中層ではある程度、酸素濃度が高いことが知られている。その中層に貝殻を使用した生物培養基質を取り付けた人工中層海底を設置することによって、中層域に生物を生息させることが出来るようになる。</p>
---	--

## 2. 実証試験の概要

### ○実証試験実施場所の概要

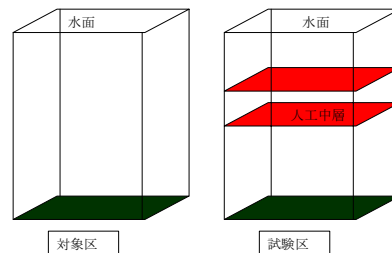
海域の名称、主な利用状況・規模	南芦屋浜。周辺住民の憩いの場として造成された親水海岸(砂浜:遊泳禁止)、船舶の航行および漁場はない。																		
海域の課題	夏季に発生する底層の貧酸素化により、生態系が歪められ、また、潜堤付近では生物が生息できなくなっている。正常な物質循環を期するための環境改善が必要である。現在のところ、特に改善計画は検討されていない。																		
海域の状況	水質	<p>DOは水深2～7.5mにおいて0.15～13.6 mg/L(H18年8月測定)を示し、水深4m以深で3 mg/Lを下回っていた。一方冬季には、同水域で2.4～6.5 mg/L(H18年12月測定)を示し、一部を除き、全水域において6 mg/L前後であった。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>調査時期</th> <th>H18年8月</th> <th>H18年12月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全有機炭素(mg/L)</td> <td>4.20</td> <td>1.64</td> </tr> <tr> <td>全窒素(mg/L)</td> <td>0.33</td> <td>0.86</td> </tr> <tr> <td>全りん(mg/L)</td> <td>0.094</td> <td>0.076</td> </tr> <tr> <td>クロロフィル-a(μg/L)</td> <td>29.7</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>事前調査結果(2007年9月)</p> <p>H19調査から得られた実証区画のDOの挙動については、右図のとおりであり、H18夏季と同様に厳しい貧酸素化が認められた。(6S:4S:2Sは水深6m,4m,2m地点)</p>	調査時期	H18年8月	H18年12月	全有機炭素(mg/L)	4.20	1.64	全窒素(mg/L)	0.33	0.86	全りん(mg/L)	0.094	0.076	クロロフィル-a(μg/L)	29.7	3.00		
	調査時期	H18年8月	H18年12月																
全有機炭素(mg/L)	4.20	1.64																	
全窒素(mg/L)	0.33	0.86																	
全りん(mg/L)	0.094	0.076																	
クロロフィル-a(μg/L)	29.7	3.00																	
底質	<p>底質の外観状況は砂で、泥色は水深の浅い所ではオリーブ黒、深い所では緑黒であった。また水深5m付近にオイルフェンスの残骸が沈んでおり、その残骸と潜堤に挟まれた水深6mの調査地点には泥土が堆積していた。H19年9月測定結果は下表のとおりである。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>調査地点</th> <th>2S</th> <th>4S</th> <th>6S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>硫化物(mg/g)</td> <td>0.28</td> <td>0.12</td> <td>0.27</td> </tr> <tr> <td>強熱減量(%)</td> <td>4.18</td> <td>1.57</td> <td>2.29</td> </tr> <tr> <td>クロロフィル-a(Chl-a; μg/L)</td> <td>2.86</td> <td>1.77</td> <td>1.49</td> </tr> </tbody> </table>			調査地点	2S	4S	6S	硫化物(mg/g)	0.28	0.12	0.27	強熱減量(%)	4.18	1.57	2.29	クロロフィル-a(Chl-a; μg/L)	2.86	1.77	1.49
調査地点	2S	4S	6S																
硫化物(mg/g)	0.28	0.12	0.27																
強熱減量(%)	4.18	1.57	2.29																
クロロフィル-a(Chl-a; μg/L)	2.86	1.77	1.49																
生物生育環境	<p>H18年調査では、夏季、冬季ともに、水深2～4m付近においてはアシナゴカイ、ヨリハネスピオ、トエラスピオのような多毛類が多く、浅場では湿重量においてアサリのような二枚貝類が多かった。ただし、水深6mの潜堤付近では、冬季に多毛類が認められたものの、夏季においては、生物は認められなかった。</p>																		

○実証対象技術の設置状況(兵庫県芦屋市南芦屋浜)



平成 21 年 1 月 6 日実測数字

ウォーターカラムの考え方



水面から底面面積を垂直に切り取ったウォーターカラム内に存在する増集・付着生物全て（微生物・海藻類は含まない）を比較する。

○実験区、対照区の設定

実験区である St. 1 および St. 2 からそれぞれ 10m 離れた同一水深の位置に同面積の対照区を設定した。

○実証対象技術の仕様及び処理能力

項目	仕様及び処理能力
名称／型式	人工中層海底 / JF シェルナース SF 型 (図 1)
サイズ (mm), 重量 (kg)	生物生息基質 (直径 150cm、長さ 1m の貝殻入り透水性パイプ (図 2)) を幅 2.0m × 奥行き 2.0m × 高さ 3.0m (St. 1) および幅 2.0m × 奥行き 2.0m × 高さ 2.5m (St. 2) の鋼製枠に 2 段の棚状に取り付けたもの。調査用として生物生息基質を長さ 30cm にしたテストピース [TP: 貝殻テストピース (STP)、網付き貝殻テストピース (NTP)] とコンクリートテストピース (CTP) (図 3)) を上段にのみ設置した。重量 約 500kg
設置基数と場所	3 基 (内 1 基にはテストピースを設置せず)
運転時間 等	なし



図 1 人工中層海底



図 2 生物生息基質



図 3 テストピース (TP) の概観

(左写真: 貝殻 TP (STP)、下: コンクリート TP (CTP)、右写真: 魚類補食防護用金網付き TP (NTP))

○中層の定義

生物の生息可能な溶存酸素濃度と考えられる 3 mg/l 以上の濃度維持が期待される水深を中層と定義した。当該海域においては、夏季は水深 4m (海底面上約 2.5m~3m) 以深では溶存酸素濃度が 3 mg/l 以下となることから、海底面上 3m 前後に人工中層海底を 8 月に設置した。

3. 維持管理にかかる技術情報

○使用資源量・生成物処理量: 特になし

○維持管理項目: 特になし

○維持管理に係るその他の特記事項: 特になし

#### 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※
生物個体数	対照区の概ね2倍(対照区と比較しての有意な増加)
生物湿重量	対照区の概ね2倍(対照区と比較しての有意な増加)
生物種類数	対照区の概ね2倍(対照区と比較しての有意な増加)

##### 4-1 調査結果

###### (1) 調査の実施

平成20年8月20日に人工中層海底を設置し、平成20年11月4日に第1回調査(約3ヶ月間設置)、平成21年1月6日に第2回調査(約5ヶ月間設置)を実施した。

実証実験にあたり、過去の調査結果から中層として想定した有効帯において、想定以上の貧酸素化が秋季に認められた(St.1:1.3~1.4 mg/l、St.2:1.7~2.1 mg/l)。このため生物の生息には厳しい結果となった。

冬季には貧酸素化は認められなかった。

###### (2) 生物量等の評価の考え方

- ① 調査時には人工中層海底に設置したテストピース、および人工中層海底または対照区直下の底質中に生息する生物の生物量(個体数、湿重量、種類数)について調査を行った。
- ② 生物量は、底面積1m<sup>2</sup>当たりの生物数量として算出した。算出基礎となる人工中層海底の底面積とテストピースの投影面積について図4、5に示す。

底層の生物量については、採泥器による採取面積(奥行き0.2m×幅0.5m=0.1m<sup>2</sup>)から底面積1m<sup>2</sup>当たりの生物数量として算出した

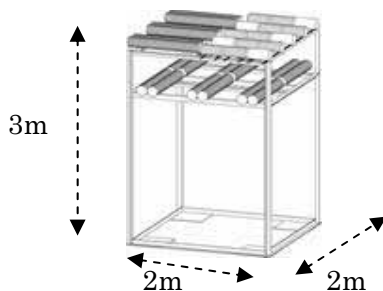


図4 人工中層海底の底面積  
底面積=2×2=4m<sup>2</sup>

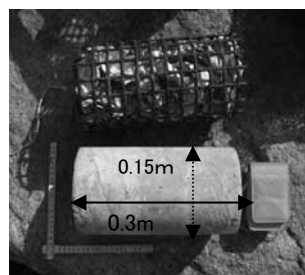


図5 テストピースの投影面積  
投影面積=0.15m×0.3m=0.045m<sup>2</sup>

###### ③ 生物の個体数および湿重量

○実験区:人工中層海底1m<sup>2</sup>あたりの個体数及び湿重量とした。

・人工中層海底:人工中層海底に設置されている3種のテストピースの1本当たりの各個体数及び湿重量を合計し、テストピースの投影面積からm<sup>2</sup>当たりに換算した。

・底質:底質の採取面積(0.1m<sup>2</sup>)当たりの個体数及び湿重量を10倍して海底1m<sup>2</sup>当たりに換算した。

○対照区:底質の採取面積(0.1m<sup>2</sup>)当たりの個体数及び湿重量を10倍して海底1m<sup>2</sup>当たりに換算した。

###### ④ 生物の種類数

○実験区:[底質の採取面積での生物種類数]と[貝殻テストピースおよび網付きテストピース各1本(合計投影面積0.09m<sup>2</sup>≒0.1m<sup>2</sup>)]中の生物種類数の和。コンクリートテストピースの生物種は、貝殻テストピース、網付テストピースに含まれる。

○対照区:底質の採取面積での生物種類数。



#### 4-2 生物調査の結果

- (1) 底生生物の採取・分析を行い、貧酸素の影響をより強く受けた St.1 について実証対象とした。
- (2) 貧酸素の状態であった第 1 回調査 (11 月) は、対照区においては生物の生息が認められなかったが、第 1 回調査 (11 月) の実験区で確認された生物量は、貧酸素が解消した第 2 回調査 (1 月) の対照区で認められた生物量と比較してもより有意な増加が認められた。また、第 2 回調査 (1 月) の実験区における生物量と比較しても同程度の生物量が認められた。

##### ①生物個体数

図6に結果を示す。11 月実験区で 29,730 個体/m<sup>2</sup> が認められた。第 2 回調査時には貧酸素化は認められず、1 月実験区で 39,109 個体/m<sup>2</sup>、対照区で 1,290 個体/m<sup>2</sup> が認められた。

##### ②生物湿重量

図6に結果を示す。11 月実験区で 2,584g/m<sup>2</sup> が認められた。第 2 回調査時には貧酸素化は認められず、1 月実験区で 2,603g/m<sup>2</sup>、対照区で 807g/m<sup>2</sup> が認められた。

##### ③生物種類数

図6に結果を示す。11 月実験区で 26 種類/0.1m<sup>2</sup> が認められた。第 2 回調査時には貧酸素化は認められず、1 月実験区で 47 種類/0.1m<sup>2</sup>、対照区で 21 種類/0.1m<sup>2</sup> が認められた。

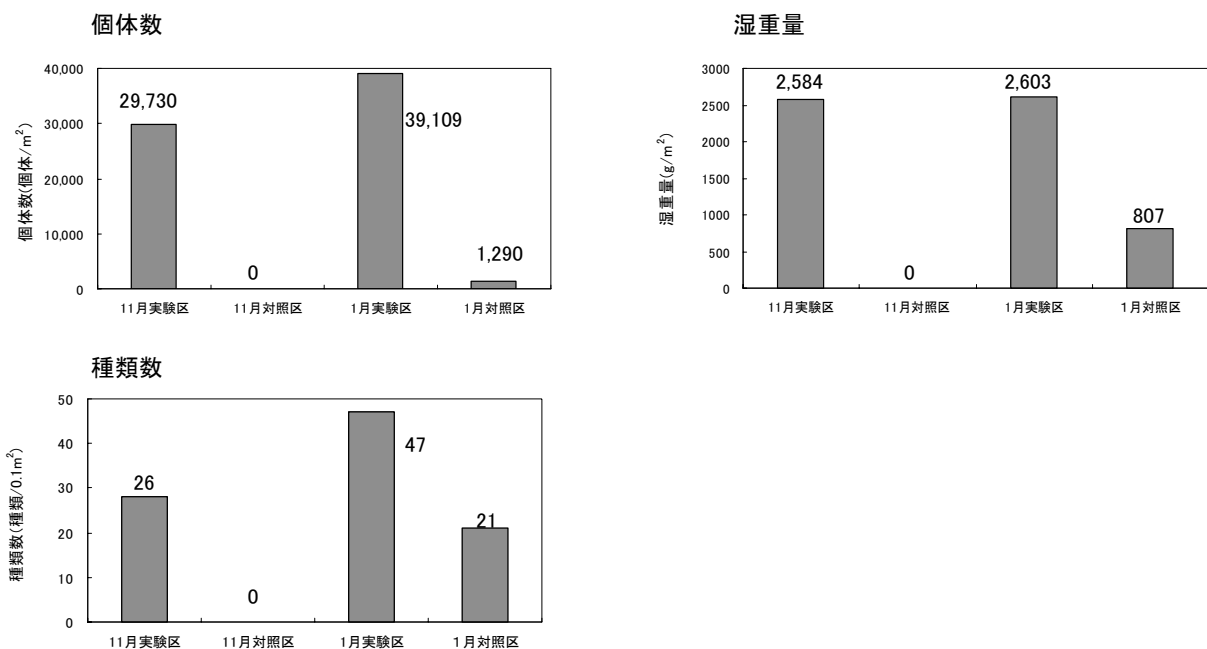


図6 生物個体数、湿重量、種類数に対する人工中層海底の効果(11 月は第 1 回、1 月は第 2 回の各調査を示す。)



人工中層海底概観



生物が付着した生物付着基質

(3) 人工中層海底の魚類集効果および海藻着生基質としての人工中層海底

魚類の目視調査結果を図7に示す。人工中層海底を設置することにより、魚類が集まる効果が認められた。また、貝殻基質内部にはイソギンポなどの小型魚類が潜入する様子も確認され、小型魚類の生息環境が創出されたものと考えられた。

海藻被度の目視調査結果を図8に示す。調査は短期間であったが、海藻が着生しつつあることが示され、人工中層海底を設置することで、有光層に海藻を着生させることが出来る基盤が創出されることが分かった。海藻が着生することにより、人工中層海底に酸素供給効果、栄養塩吸収効果、魚類の生息場の創出効果などがもたらされることが期待された。

これらの結果は目視観測に基づくものであり定性的な結果ではあるが、実証目的である「人工中層海底の生物生息状況の改善」を支持している。

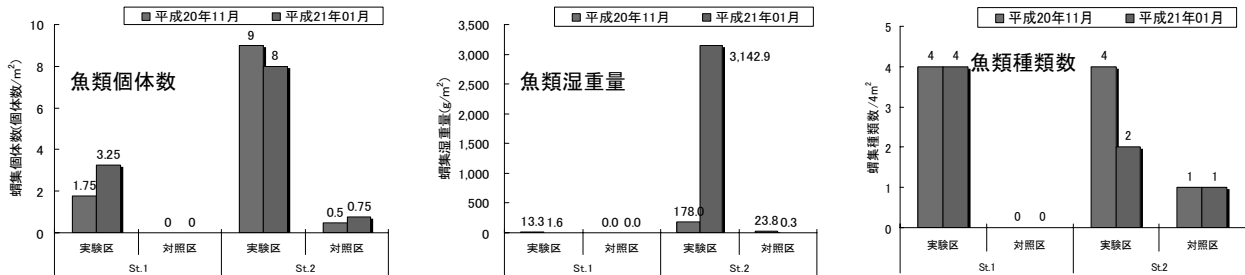


図7 人工中層海底の魚類集効果

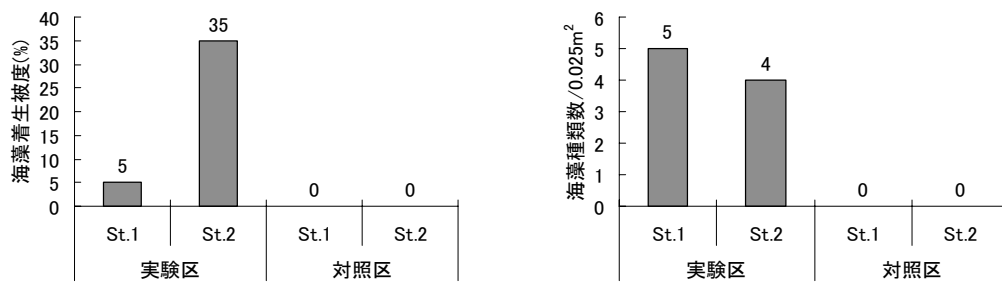


図8 人工中層海底に対する海藻の着生効果

(4) 生物生息基質としての貝殻の有効性

生物生息基質としての適性を検討するため、基質中に貝殻による多くの間隙を有する貝殻テストピース(STP)、と平滑な表面構造で間隙を持たないコンクリートテストピース(CTP)で生息が認められた生物量を検討した結果を図9に示す。飼料性価値の高い生物種(節足動物門、環形動物門等)の増加に関して、種類数においてはわずかに多い程度であるが、個体数と湿重量に関しては、貝殻を充填して作製した生物生息基質を装着した人工中層海底は平滑な構造の基質と比較して優位であることが示された。

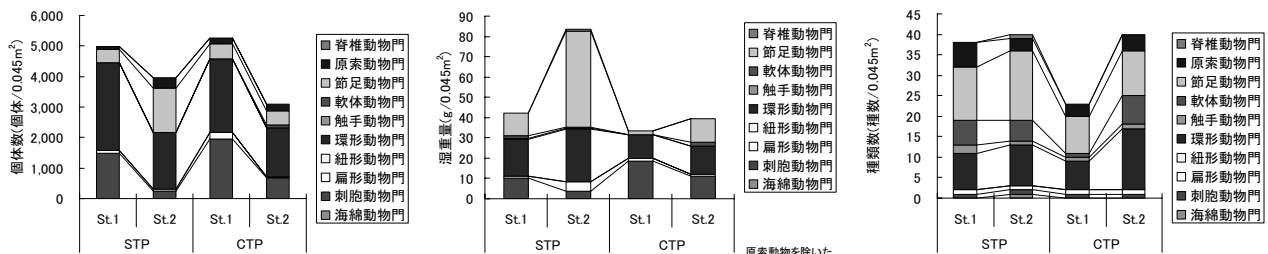


図9 生物生息基質としての貝殻の効果

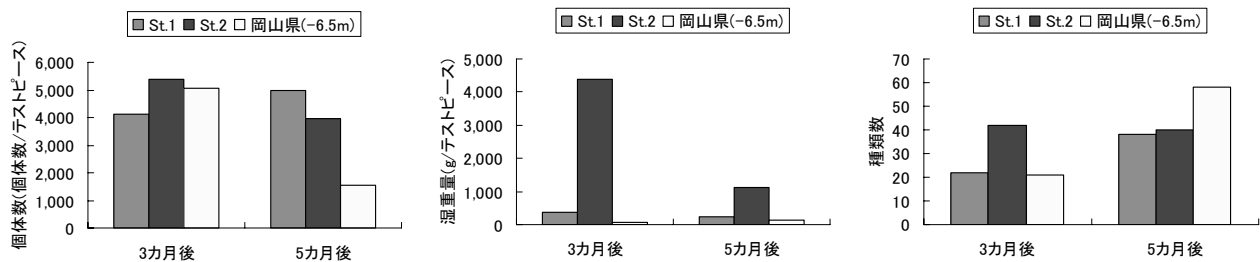
#### 4-3 参考調査の結果

##### (1) 底質調査

底質の調査結果は、St.1、St.2ともに大きな変化は認められなかった。

##### (2) テストピース当たりの生物量に関する他海域との比較

環境技術開発者が岡山県海域で実施したテストピース当たりの生物量調査と本試験におけるSt. 1とSt. 2の貝殻テストピース生物量の結果との比較を下記に示す。本試験のテストピースの生物付着量の結果は、岡山県の同水深帯で試験した結果と比べ、湿重量において顕著な増加が示されたが、個体数、種類数においてもほぼ同様な結果が得られた。当海域は岡山県海域と比べて夏場の貧酸素による生物量の低下が懸念されたが、生物量やその種類の創出には、問題ないものと考えられた。(岡山県海域のデータは H8/6 月および8月の貝殻テストピースのデータを用いた。)



##### ○実証試験の結論

第1回調査および第2回調査のいずれにおいても、対照区と比較して生物個体数、湿重量、種類数は2倍以上となったことから、これらの増加は有意なものだったと結論できる。

底層貧酸素が発生する海域にあっても、生物が生息可能な溶存酸素条件の適切な水深帯に人工中層海底を設置することにより、生物生息環境の改善が認められた。

短期間の調査のため実証目標とはしていないが、魚の蛸集や海藻の着生も認められ、他の海域における結果と比較しても遜色ない結果であり、貧酸素が発生する海域であっても、人工中層海底を設置することによる生物生息状況の改善が認められた。

##### ○実証試験についての技術実証委員会の見解

有意義な結果が得られている。

(参考情報)

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

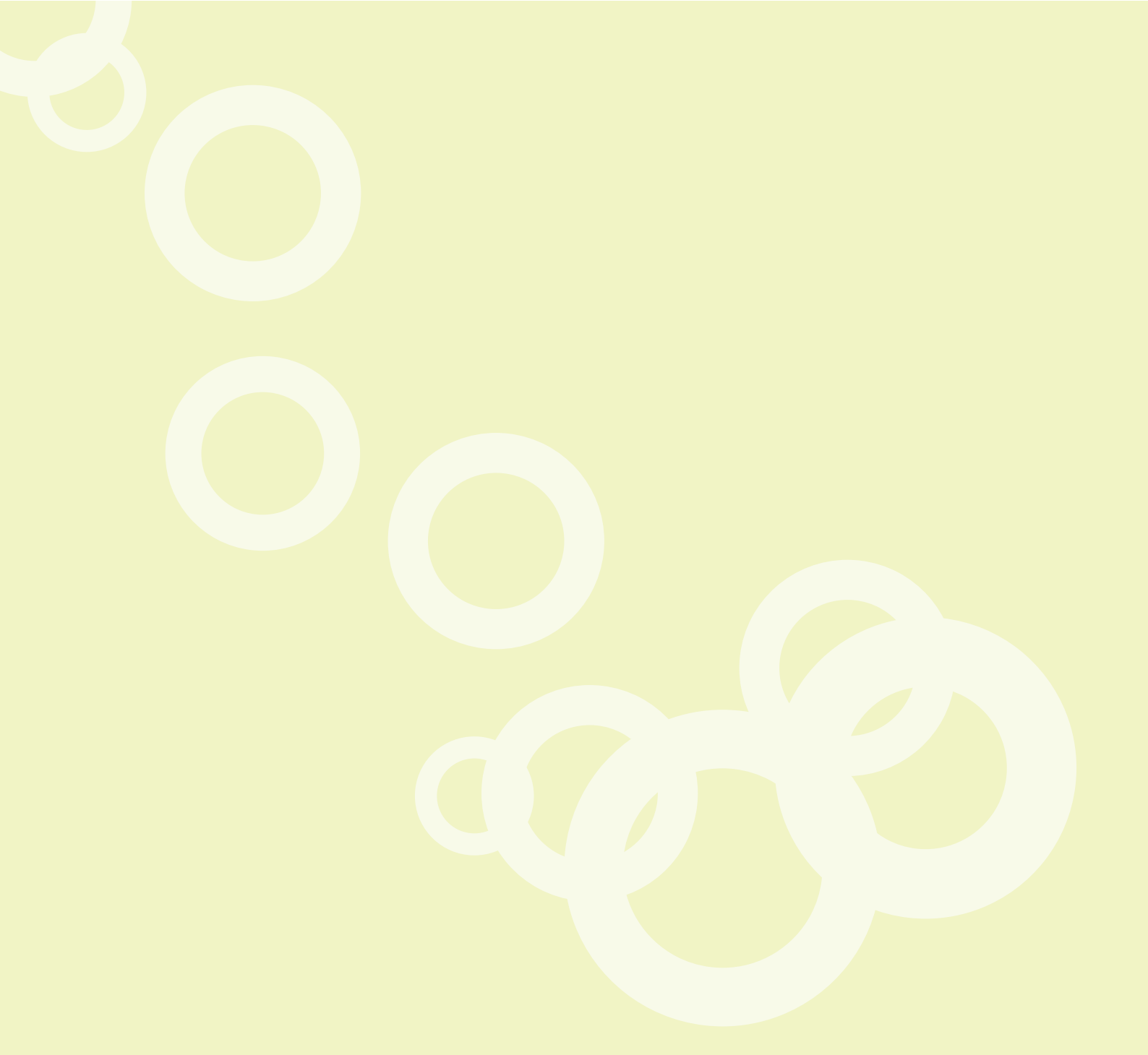
項目		環境技術開発者 記入欄			
名称		人工中層海底			
型式		JF シェルナース SF 型			
企業名		海洋建設株式会社			
連絡先	TEL/FAX	海洋建設(株) TEL(086)473-5508 / FAX(086)473-5574			
	Web アドレス	海洋建設(株) <a href="http://www.kaiyoh.co.jp/">http://www.kaiyoh.co.jp/</a>			
	E-mail	海洋建設(株) info@kaiyoh.co.jp			
サイズ・重量		幅 2.2m、奥行 2.2m、高さ 3.0m 重量;約 1t			
付帯設備		■なし・□あり			
実証対象機器寿命 (設計値)		30 年			
設置・調整期間					
コスト概算  本コストは直接工事費で、現場諸条件(対象水域の水深や場所等)により土木費、本体機材費が変更となる。	費目		単価(円)	数量	計(円)
	イニシャルコスト		425,106		425,106
	土木費		26,353	1	26,353
	本体機材費		398,753	1	398,753
	付帯設備費		0	0	0
	ランニングコスト(月間)		0	0	0
	薬剤費		0	0	0
	その他消耗品費		0	0	0
	生成物処理費・販売収入		0	0	0
	電力使用料		0	0	0
	維持管理人員費		0	0	0
円/(1m <sup>3</sup> ・1m <sup>2</sup> )あたり		0	0	0	

○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)

<p>導入実績:水産庁の漁場環境保全創造事業で多くの実績(36件)がある。</p> <p>◆受賞歴</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・平成 20 年度民間部門農林水産研究開発功績者表彰(農林水産大臣賞 受賞)</li> <li>・「農商工連携 88 選」に選定(農林水産省、経済産業省 平成 20 年 4 月)</li> <li>・平成 19 年度資源循環技術・システム表彰(経済産業省産業技術環境局長賞 受賞)</li> <li>・平成 18 年度バイオマス利活用優良表彰(バイオマス活用協議会会長賞)</li> <li>・平成 16 年度中国地方発明表彰</li> </ul> <p>◆特許・実用新案</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・特開 2002-262705 幼稚仔放流構造物(海洋建設(株)、(株)大本組)</li> <li>・特開 2007-143494 有機物の分解装置およびそれを用いた貝の養殖方法((独)科学技術振興機構、海洋建設(株))</li> </ul> <p>◆その他、数件出願中</p> <p>◆コストの考え方の補足:水産資源の増大および漁獲の増大につながるといった経済効果がある。 バイオマス資源(貝殻)の有効利用につながる。</p>
---

## V. これまでの実証技術一覧

実証年度	実証番号	実証機関	実証技術	申請者
平成 20 年度	090-0801	兵庫県	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	海洋建設株式会社
平成 19~20 年度	090-0703	宮城県	「海藻増養殖用エンチョーネット」を用いた藻場造成	共和コンクリート工業株式会社
	090-0704		簡易なアカモク藻場造成手法	サカイオーボックス株式会社
	090-0705		炭基盤材海藻育成装置	東洋建設株式会社
平成 19 年度	090-0701	大阪府	直接曝気方式マイクロアクアシステム	株式会社マイクロアクア
	090-0702	兵庫県	海底耕耘機によるマイクロバブルエアレーション	株式会社キューヤマ



リサイクル適正の表示：紙へリサイクル可

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。

●「環境技術実証事業」全般に関する問合せ先

環境省総合環境政策局総務課 環境研究技術室  
〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351(代表)

●「閉鎖性海域における水環境改善分野」に関する問合せ先

環境省水・大気環境局水環境課 閉鎖性海域対策室  
〒100-8975 東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351(代表)

●本事業に関する詳細な情報は、右記のホームページでご覧いただけます。

<http://www.env.go.jp/policy/etv/>

このホームページの中では、実証試験要領、検討会における検討経緯、実証試験結果等をご覧いただけます。