

- ◆ NETIS登録技術 SK-12002-A
- ◆ 水産公共関連民間技術の確認審査・評価事業認定技術「第14-B-004号」
(一社)漁港漁場新技術研究会

2017.12.4 第111回エコ塾 in 熊本
「地域におけるエネルギー・資源循環」

コンクリートに**アミノ酸**！ 防災と環境保全の両立を実現する 「**環境活性コンクリート**」



2017©NIKKEN KOGAKU



会社紹介

1964年 -昭和39年-

消液根固用ブロック

「3連ブロック」を開発。

「3連ブロック」を事業化し、東京都新宿区四谷四丁目に日建工学株式会社を設立



1964年 -昭和39年-

東海道新幹線・名神高速道路・首都高速道路が開通
東京オリンピック開催

1967年 -昭和42年-

土砂吸出防止、洗掘防止、水質汚濁公害防止、軟弱地盤対策用
「ステラシート」を開発、ステラシート事業を開始



1969年 -昭和44年-

本社を東京都新宿区角筈二丁目に移転

1970年 -昭和45年-

日本万国博覧会（大阪万博）開催

1972年 -昭和47年-

札幌オリンピック開催

1975年 -昭和50年-

大型床版付法枠工「GS法枠」を開発、GS法枠事業を開始

1976年 -昭和51年-

緩勾配用植生工法「緑化フレーム」を開発、
緑化フレーム事業を開始

1974年 -昭和49年-

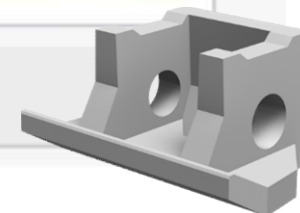
本社を東京都新宿区西新宿二丁目
新宿住友ビルに移転

植生の可能なコンクリートブロック
「緑化ウォール」を開発、緑化ウォール事業を開始



1976年 -昭和51年-

ロッキード事件



2010年 -平成22年-

コンクリート表面上に食物連鎖の基礎となる藻類の生長を促進し、魚や貝類が集まりやすくなる生息環境を創り出す環境活性コンクリート (EViCon) 事業を開始

韓国のコリアエスイー社 (Korea SE Corporation) と業務提携



2011年 -平成23年-

東日本大震災

2012年 -平成24年-

自民党政権へ

2013年 -平成25年-

サブプレオフレームに関する論文『巨大大津波に対する防波堤補強工法』が国際航路協会 (PIANC) 若手最優秀論文賞を受賞

東日本大震災で被災した海岸堤防の復旧のため、コーストJFを開発、コーストJF事業を開始、仙台湾南部海岸堤防復旧事業において採用される (2013年9月竣工)



2009年 -平成21年-

民主党政権誕生

2011年 -平成23年-

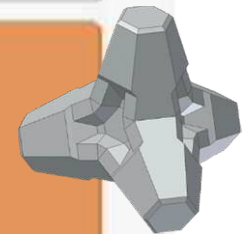
国際事業部発足

ベトナムのIIA社 (IHI Infrastructure Asia Co.,Ltd) と業務提携

2012年 -平成24年-

ベトナム、ハノイ市にハノイ駐在員事務所を設立

防波堤港内開港化工法「サブプレオフレーム」を開発、サブプレオフレーム事業を開始



ベトナム ニソン製油所ノラクナ・IV (8t,12t) 約24,000個

熊本県での主な実績



上天草市 下貫漁港
ダイヤーS型



山都町 屋敷川
グリーンテラス

コンクリートは社会基盤整備に不可欠だが、自然破壊の象徴…

開発 vs 環境, 防災 vs 環境といった“**対立**”を“**共生**”へ

社会基盤整備における環境配慮・創造

人のためのコンクリートを
人と**生き物**のためのコンクリートへ…



- ✓ コンクリートに混和した**アルギニン**※が表面から**ゆっくり溶出**する
- ✓ その表面に付着する**微細藻類**や**小型海藻**の**生長を促す**
- ✓ 微細藻類を起点とした良好な水域環境を形成する（**生態系ピラミッド**）

※生体のタンパク質を構成する20種類のアミノ酸の1つ

<アルギニンの生理機能等>

1. ヒト

- ① 余剰アンモニア除去・無害化
- ② 成長ホルモン分泌
- ③ 免疫機能向上
- ④ 血管拡張（1998年ノーベル医学生理学賞）

2. 緑藻類・藍藻類

- ① 誘導期の短縮
- ② 他のアミノ酸の吸収促進
- ③ 色素生成促進

3. 魚介類

- ① 味覚・嗅覚応答 → 摂餌促進

種類	味覚・嗅覚応答するアミノ酸	閾値※(M)
アユ	Arg , His	10 ⁻⁶
サケ	Pro	
マス	Pro, Ala, Tyr	
ウナギ	Arg > Gly > Ala > Pro > Lys	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁷
ブリ	Pro > Trp > Ala	10 ⁻⁴ - 10 ⁻³
マダイ	Ala > Gly > Arg > Ser > Lys	10 ⁻⁷ - 10 ⁻⁶
マダコ	Ala, Gly, Pro	
クロアワビ	Lys, Arg , His	
イセエビ	Ala, Gly, Ser	
クルマエビ	Ala, Gly, Pro	

- アミノ酸混和コンクリート表面上での付着微細藻類の生長特性に関する研究
(上月ら, 海洋開発論文集, 2010)
- アミノ酸コンクリートを用いた生物多様性向上技術
(西村ら, 日本沿岸域学会, 2011)
- アミノ酸混和コンクリートの藻類生長特性と動物蛸集に関する現地実験
(西村ら, 海環境と生物および沿岸環境修復技術シンポジウム, 2011)
- アミノ酸混和コンクリート上の遷移初期の付着生物相に関する考察
(上月ら, 海岸工学論文集, 2012)
- MATERIAL PERFORMANCE OF “ENVIRONMENTALLY ACTIVE CONCRETE”
CONTAINING AMINO ACIDS IN WATER
(H.Nishimura, 33rd PIANC World Congress San Francisco, 2014) (ほか多数)

- ドキュメンタリー「夢の鍵」 (BS-TBS, 2017年4月)
- Journal「Concrete Engineering International」 (The Concrete Society, January 2017)
- 雑誌「つり情報～魚眼海眼～」 (辰巳出版, 2017年1月)
- 生活情報バラエティ「がちりマンデー!!」 (TBS, 2016年12月)
- 雑誌「産学官連携ジャーナル」 (国立研究開発法人 科学技術振興機構, 2016年5月)
- ドキュメンタリー「Wのキセキ」 (ANA機内放送, 2013年3月)
- COP10環境特番「SAVE THE FUTURE」 (NHK, 2010年10月)
- 富山県美術館 開館記念展Part2「素材と対話するアートとデザイン」 (ほか多数)

- ✓ コンクリートの各種強度（圧縮、曲げ、引張、付着）は設計値を確保できる
- ✓ 耐摩耗性能、耐凍害性能は低下しない
- ✓ 中性化特性は変化しない
- ✓ 耐塩害性能は向上する（鉄筋の腐食抑制）

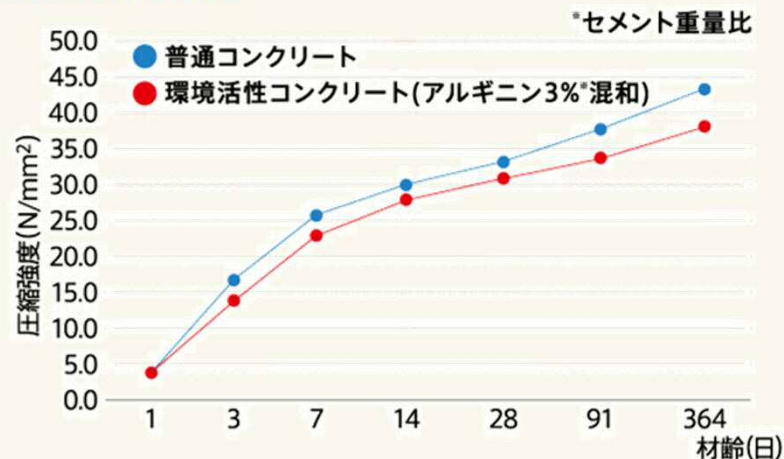
宮川ら, (公社)日本材料学会 環境活性コンクリート材料特性委員会 報告書, 2013

上田ら, アルギニンを混入したコンクリートの塩害抵抗性能に関する研究, セメント・コンクリート論文集 vol68, 2015

- ✓ アミノ酸の溶出期間は約15年と見積もられる

佐藤ら, コンクリートに混和したアルギニンの存在形態と溶出機構, 材料 vol.64, 2015

圧縮強度試験結果



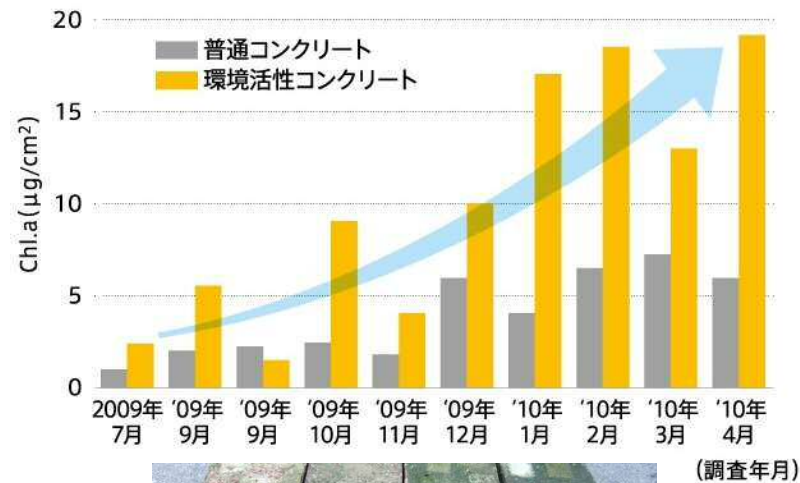
* 混和剤の種類によってスランプ値が増大する場合があります。また、剥離剤の種類によって、打設面の粘性が高くなる場合や、コンクリートの色が若干黒っぽくなる場合がありますが、いずれの場合も強度・耐久性に問題は生じないことが確認されました。



環境機能 ～藻類の生長促進～

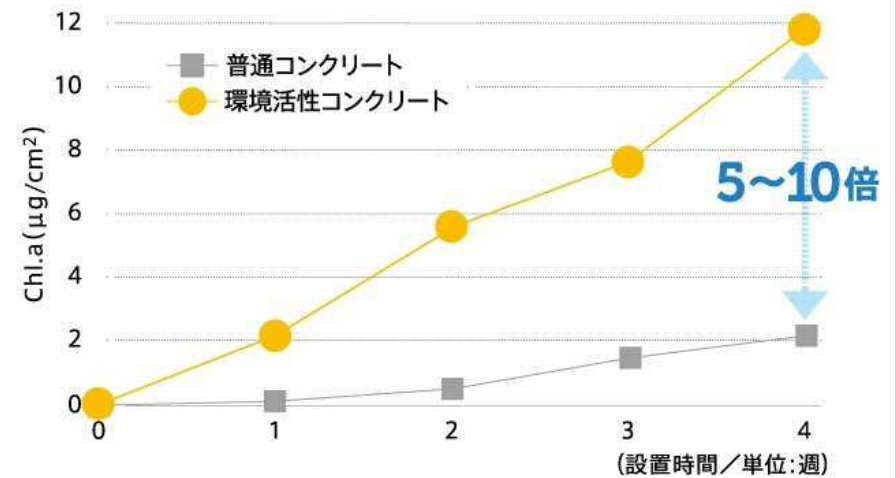
藻の量が最大 約3倍に!

[コンクリート表面単位面積あたりの藻(クロロフィルa)の量]

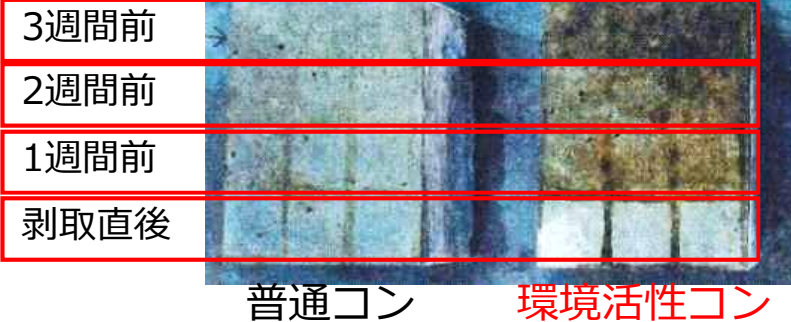


藻類の生長スピードが 5～10倍に!

[コンクリート表面の微細藻類の生長速度]



剥ぎ取り後の生長速度の差



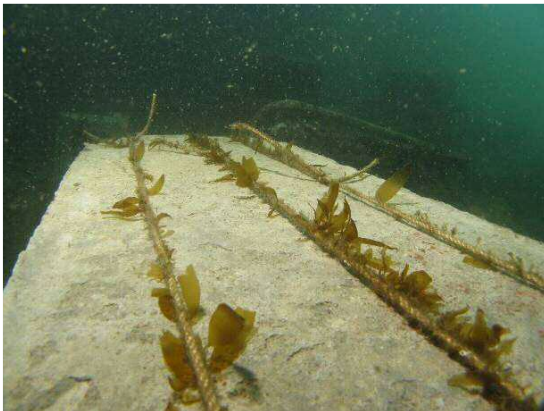
上月ら, アミノ酸混和コンクリート表面上での付着微細藻類の生長特性に関する研究, 海洋開発論文集 vol.26, 2010

西村ら, アミノ酸混和コンクリートの藻類生長特性と動物蛸集に関する現地実験, 海環境と生物および沿岸環境修復技術に関するシンポジウム, 2011

ワカメ（種糸）の事例

大阪府小島漁港

1 カ月後

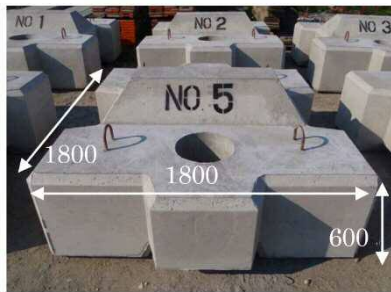


普通コンクリート

環境活性コンクリート

アカモク（種糸）の事例

山形県酒田港



平成27年11月



平成28年4月



平成28年1月



モズクの事例

山形県小波渡漁港

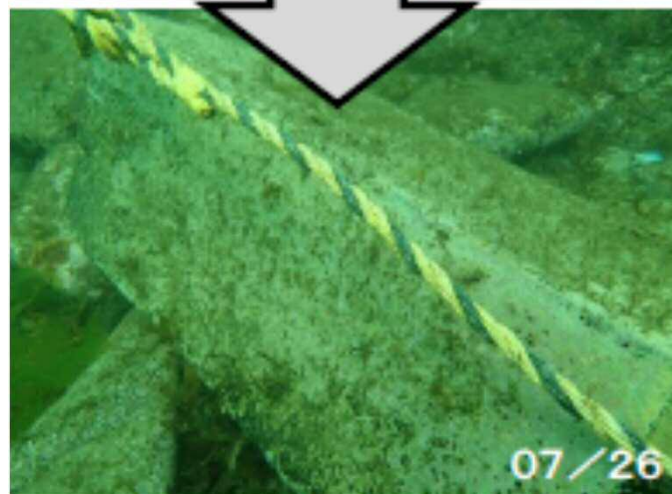
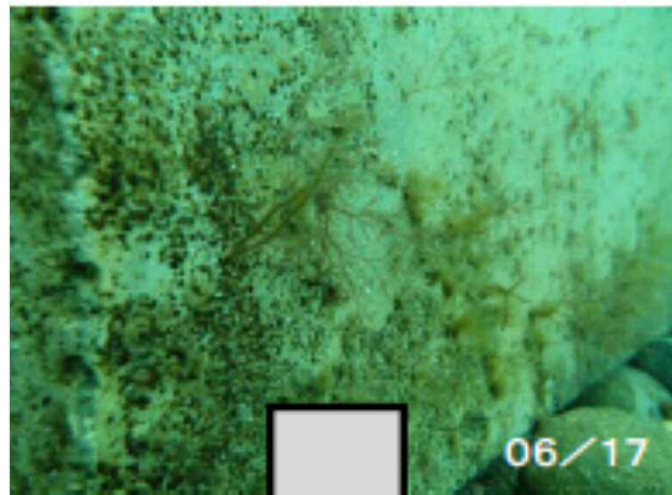
普通コンクリート(鶴岡市)



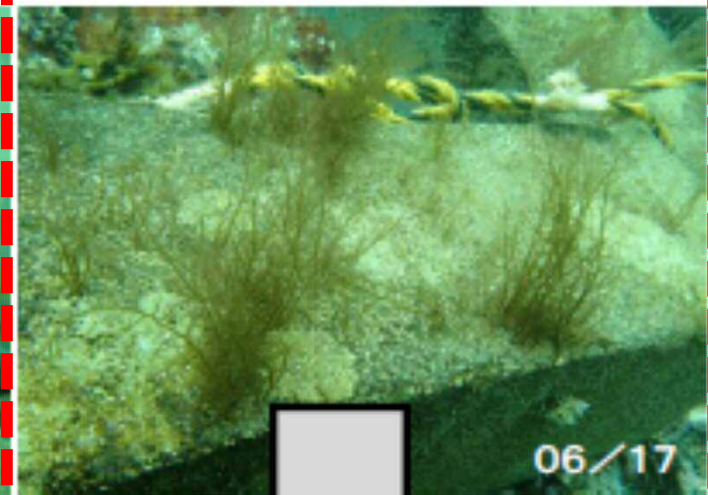
アミノ酸コンクリート(鶴岡市)



普通コンクリート(鶴岡市)



アミノ酸コンクリート(鶴岡市)



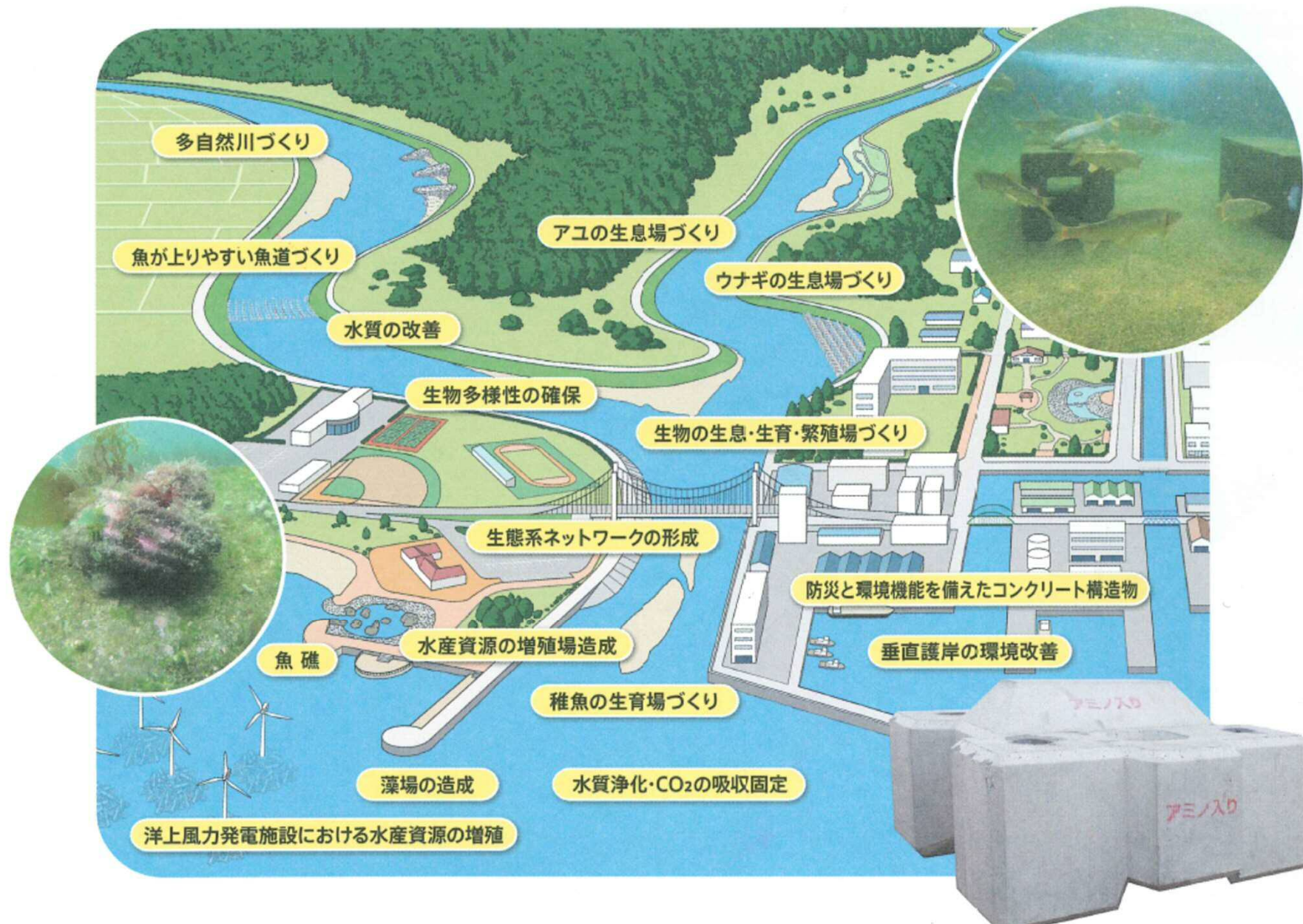
アユの事例 ～屋内水槽～

川島ら, アミノ酸混和コンクリートによる付着藻類の生長特性及びアユの蜻集効果に関する研究, 河川技術論文集 vol.17, 2011

<映像>



防災と環境の両立、水産業の活性化

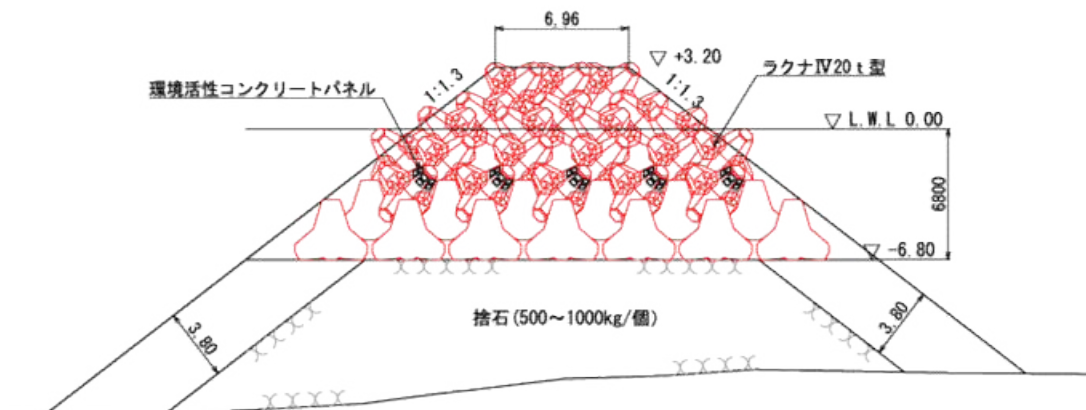


石川県 輪島港の事例

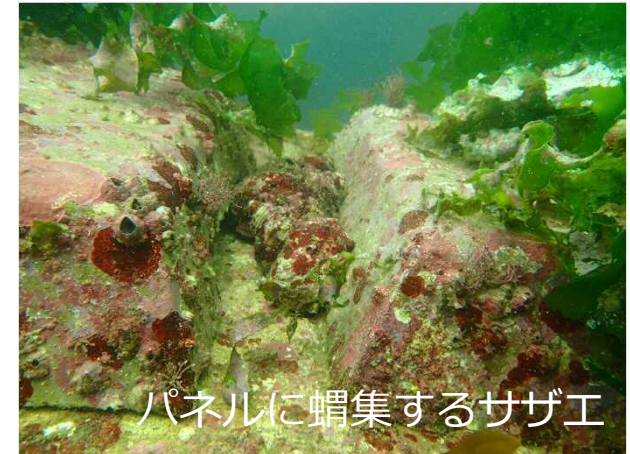
工種：防波堤消波工

規格：ラクナ・IV 20t

仕様：環境活性コンクリートパネル（30cm*30cm）を貼り付け



表層付近



底層付近



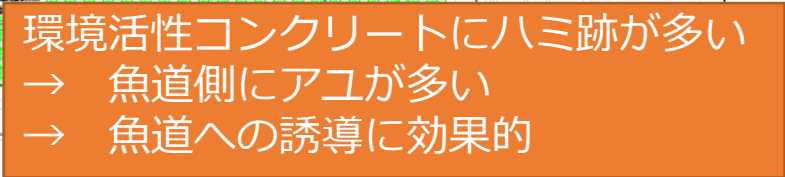
栃木県 鬼怒川の事例

工種：護床工

規格：ストーンブロック 4t, 5t 突型

仕様：環境活性コンクリートパネル (30cm*15cm) を貼り付け (魚道工下流)





アワビ増殖礁（放流礁）の事例

環境活性コンクリート製プレート「阿波美（あわび）」



- H100タイプ
600*800*H100/160mm, 108kg/枚
- H70タイプ
600*800*H70/130mm, 77kg/枚

※総厚＝板厚H＋両面の脚高（30mm×2）

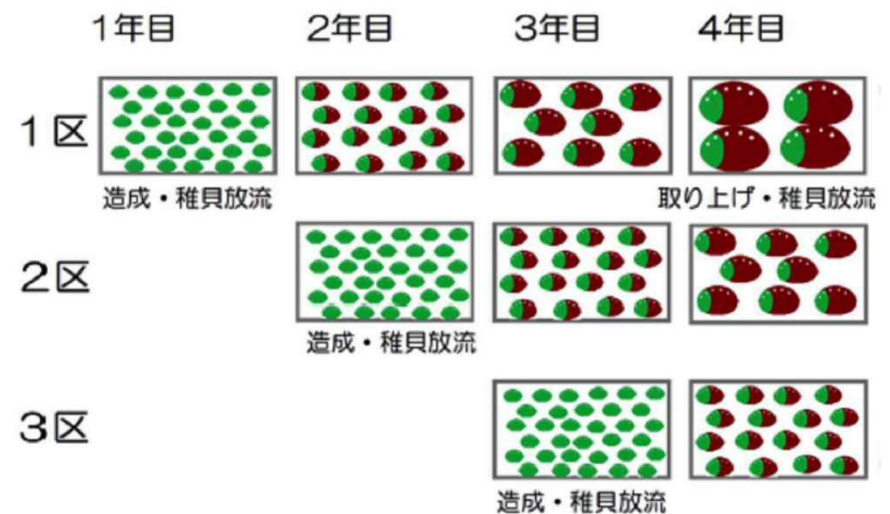
【背景・課題】

高水温や食害、資源管理の不十分等により、**アワビ等の磯根資源が低迷**していた



【対策（資源管理型漁業）】

輪採制による資源増殖と収益力の向上



モニタリング結果（6週間後）

表面に繁茂する付着藻類



付着藻類の差



環境活性コン
Arg 200/m2



普通コン

餌場の
創出

放流アワビ（裏面）



天然トコブシ（裏面）



エビ類（裏面）



隠れ場の
創出

増殖礁の効果（周辺岩礁との比較）

増殖礁：表面に付着藻類が繁茂している

※コンクリートが露出している部分はプレートがずれ動いた跡

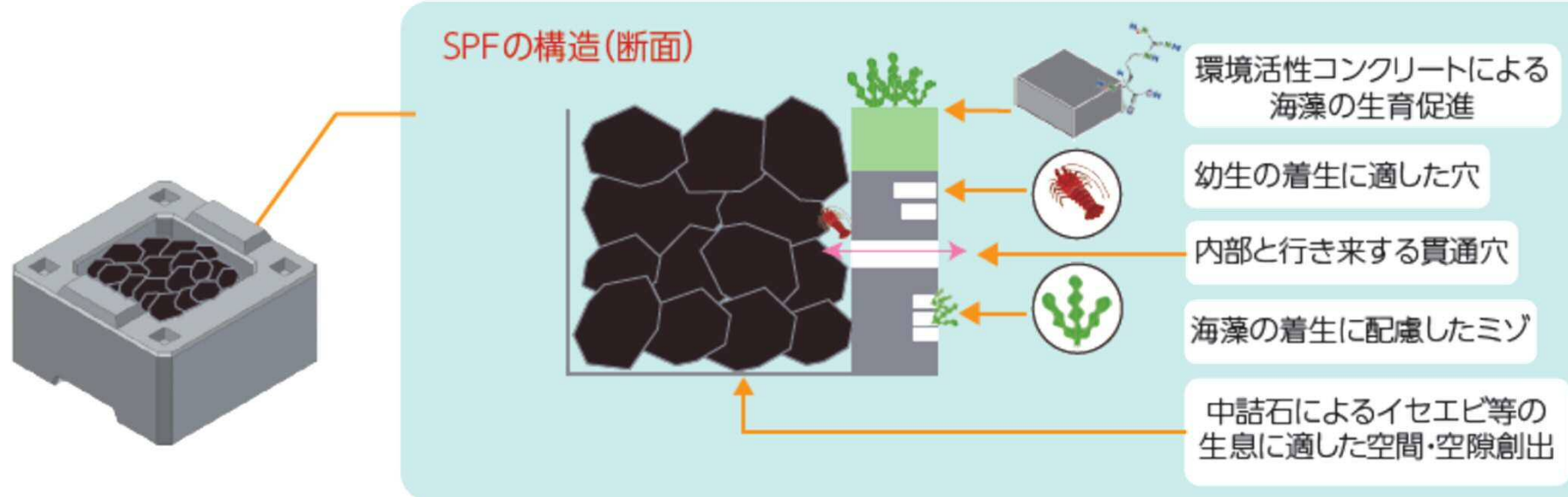


周辺岩礁：石灰藻が繁茂している
（典型的な磯焼け）



イセエビ保護礁の事例

枠体ブロック「サブプレオフフレーム (SPF)」 <20t型 : 3.00*3.00*H1.50m>



隠れ場の
創出

餌場の
創出

魚類の蛸集



290m先で放流した
標識サザエの蛸集



孔に隠れるイセエビ

ウナギ保護礁の事例

【背景・課題】

近年、ニホンウナギの個体数が激減している

(主な要因) 海洋環境の変化、過剰な漁獲、**河川や沿岸域の生息環境の変化**

【取組の方向性・技術的手法】

「ニホンウナギの生息地保全の考え方（平成29年3月，環境省）」より

◆局所環境の改善

かくれ場所

多様な水深

水際の多様性

河口と沿岸域（干潟）の重要性

豊かな餌生物

水質

※ カゴマットの中詰材の一部に
環境活性コンクリートを活用したもの

鹿児島県網掛川



総合的な取り組み（必要なヒト・モノ・カネ）

- ✓ 社会的啓蒙や環境教育 → 問題意識
- ✓ 協働、にぎわいづくり → 活性化
- ✓ マーケティング → ビジネス
フェアトレード、“阿波美”、“うな住”などのブランディング
- ✓ 異業種コラボ、ベストミックス → 発展