

廃棄物再利用でSDGsな海の森・漁礁育成

生物多様性の回復 ブルーカーボン生態系の再生事業

温暖化
対策の
切り札



ジャパン
レジリエンス
アワード
2024

内閣官房
日本国土強靱化推進室
強靱化大賞 最優秀賞受賞



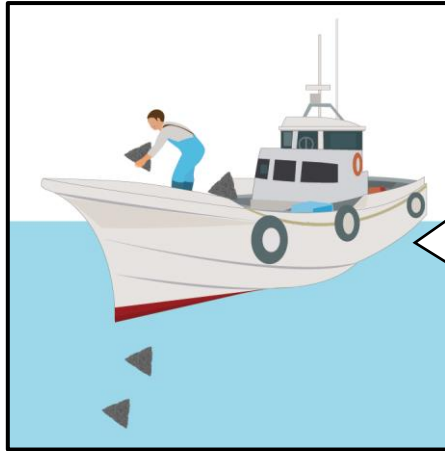
株式会社 大木工藝

OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

生物多様性の回復と脱炭素材「炭・鉄・酸」三位一体の
トリクルはブルーカーボン生態系を育成します



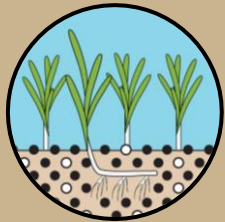
特許取得状況
1件取得、1件出願済



小型タイプのため船から手作業で
海に落とすだけで設置は完了です。

三角形のため

- ・潮流の負荷がかからない
- ・浮泥が積もりにくい
- ・向きが反転しても形状が変わらない



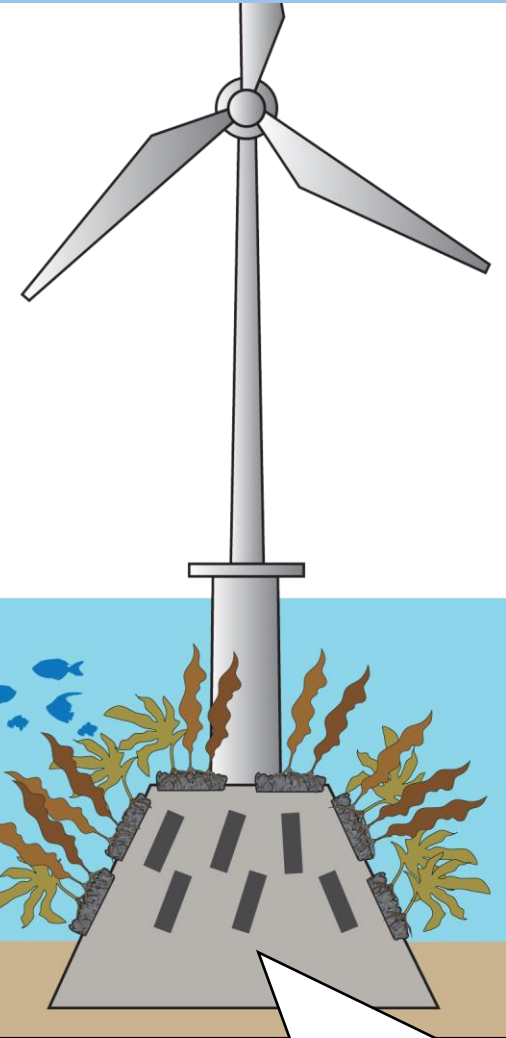
鉄鋼スラグとバイオ資源炭複合材散布

砂泥に生えるアマモは、根から栄養を吸収するため、**トリクル球状タイプ**を砂泥上に蒔くことで栄養塩を供給し、泥を分解し、アサリなど生物多様性の復活に貢献します。

**三角形型（正四面体）
トリクル 小型タイプ**

設置されている
テトラポッド等に**板状の
トリクル**を取り付けます。

洋上風力発電土台付属材トリクル
洋上風力の土台に板状のトリクルを使用します。



OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

生物多様性の回復と脱炭素材「炭・鉄・酸」三位一体の
トリクルはブルーカーボン生態系を育成します



特許取得状況
1件取得、1件出願済



OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

生物多様性の回復と脱炭素材「炭・鉄・酸」三位一体の
トリクルはブルーカーボン生態系を育成します

特許取得状況
1件取得、1件出願済



■ 透水性OKハイブリッド炭漁礁



OKハイブリッド炭 トリクル用途

生物多様性の回復と脱炭素材「炭・鉄・酸」三位一体の
トリクルはブルーカーボン生態系を育成します

特許取得状況
1件取得、1件出願済

海（海水の酸化防止）



養殖場（微生物による水の浄化）



土壌改善（土壌菌による土の活性化）



池、湖
（泥の削減・水浄化・微生物活性化）



川（微生物・生物増加）



水槽（水の浄化）



OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

千葉県館山湾 藻場再生磯焼け対策 実証実験 配置エリアについて

特許取得状況
1件取得、1件出願済

<プロジェクト概要>

波左間漁業協同組合

房州ガス株式会社

株式会社JBP

株式会社大木工藝

大木工藝協力企業

大木工藝共同研究

海域利用調整、漁礁の投下作業、種海藻の調達 等

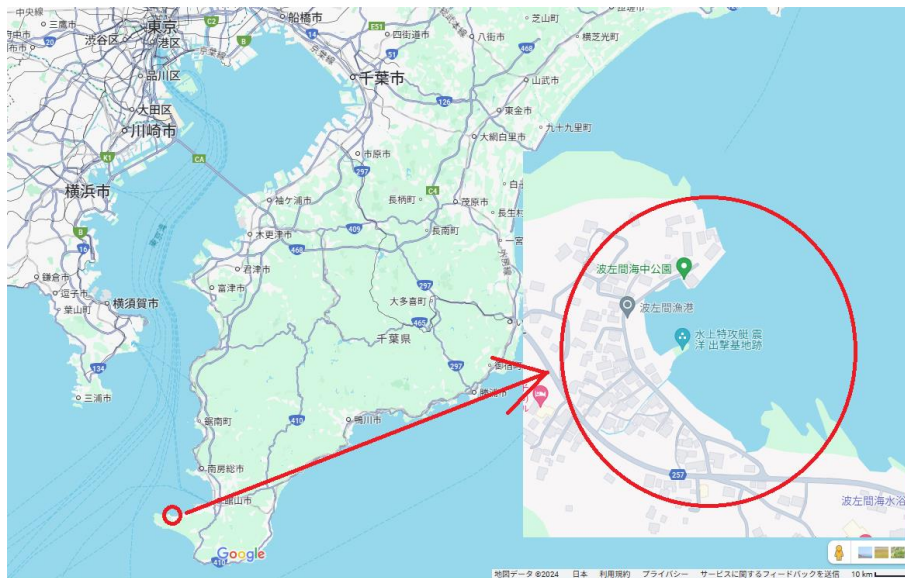
地元漁業組合の橋渡しと協力、人的サポート等

企画計画・運営、TRICLE (トリクル) 営業販売企業

商品 (OKハイブリッド炭漁礁「TRICLE (トリクル)」) 提供

部材提供: JFEスチール株式会社

ブルーカーボン育成、CO₂測定: 東京大学 佐々木教授



■ 千葉県館山市波左間漁協全景

OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

千葉県館山湾 藻場再生磯焼け対策 実証実験
積み込みの様子



特許取得状況
1件取得、1件出願済



2024年 12月 2日 撮影

OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

千葉県館山湾 藻場再生磯焼け対策 実証実験
投下後の様子（海中堤防） 2024年12月4日

特許取得状況
1件取得、1件出願済



OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

千葉県館山湾 藻場再生磯焼け対策 実証実験
投下後の様子_2025年4月9日

特許取得状況
1件取得、1件出願済



水産総合研究センターの林室長にご確認いただいたところ、アラメの幼体と思われる海藻の育成も見られました。



OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

千葉県館山湾 藻場再生磯焼け対策 実証実験
投下後の様子_2025年4月9日

特許取得状況
1件取得、1件出願済



テングサ（ところてんや寒天などの原料となる赤い海藻）と見られる海藻の育成が見られました。

テングサはかつて館山湾の名産で、現在では壊滅状態のため復活に今後が楽しみと
言われております。

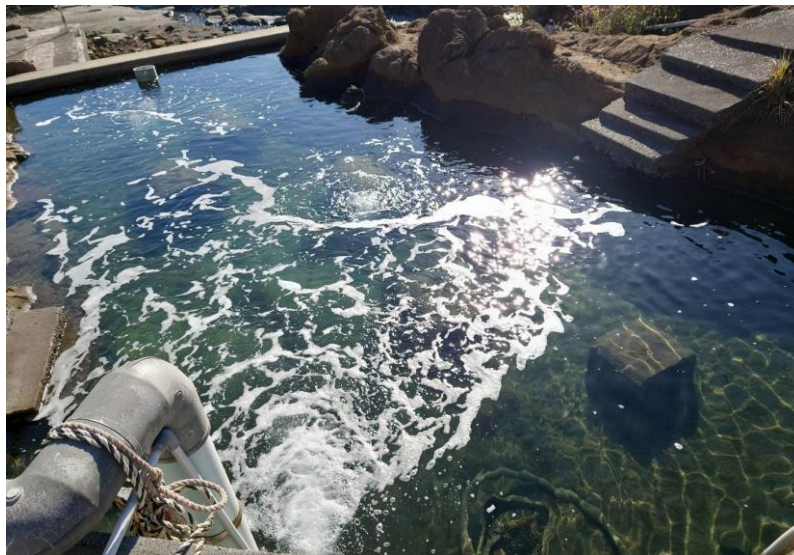


フクロノリが大きく育っています。

OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

千葉県南房総市白浜町 伊勢海老養殖場
投下の様子_2024年12月2日

特許取得状況
1件取得、1件出願済



OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

千葉県南房総市白浜町 伊勢海老養殖場
投下後の様子_2025年4月9日

特許取得状況
1件取得、1件出願済



伊勢海老養殖場でもトリクルにアオノリの仲間（左上写真）とホンダワラ類（右下写真）の海藻ができてきました。

魚がいないため食害がなく、海水を直接循環しているため、海藻の卵も入ってきます。



OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

千葉県館山湾 藻場再生磯焼け対策 実証実験
NHK放映

特許取得状況
1件取得、1件出願済

三 NHK

NEWS WEB

新着 天気 動画 特集 社会 気象・災害 科学・文化 政治 ビジネス 国際 スポーツ 暮らし 地域発 NEWS WEB EASY

NHKについて ニュース NHKプラス 受信料の窓口

首都圏 NEWS WEB

首都圏の深掘り記事

首都圏 トップ

千葉 館山 廃棄物再利用の魚礁で「ブルーカーボン」実証実験

11月27日 08時03分



廃棄物をリサイクルして作る魚礁を海底に設置し、海藻を繁殖させて二酸化炭素を吸収する「ブルーカーボン」という気候変動対策の実証実験が、千葉県館山市で行われることになりました。

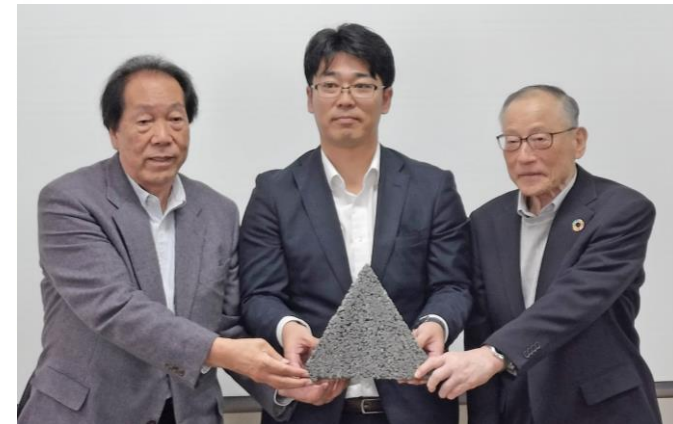
「ブルーカーボン」は、海藻が光合成で吸収する二酸化炭素のこと

で、日本など海に囲まれた地域で有望な気候変動対策として注目されています。この実証実験は、地域のガス会社「房州ガス」や地元の漁協などが、「ブルーカーボン」の普及に取り組む企業などとともに館山市で行うもので、26日、記者会見が開かれました。

それによりますと、実証実験は5年間にわたって行われ、下水の汚泥や古着などの廃棄物を高温で炭にしたものと、製鉄所から出る副産物のスラグをセメントで固めた魚礁を沿岸の4か所に設置します。

魚礁は三角すいの形で、1辺30センチから1辺1メートルまで、さまざまなサイズのものを海藻とともに海底に投下して、周辺に海藻の繁殖が広がっているかや魚が集まっているかを確認します。

会見の中で房州ガスの本間充社長は、「化石燃料のガスを扱っているが、昨今の異常気象から脱炭素の必要性を感じ、できることから取り組みたいと考えた。脱炭素と豊かな海の再生につなげたい」と話していました。



■ NHK首都圏ニュースにて
11月27日 午前7:45から
放映されました。



OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

千葉県館山湾 藻場再生磯焼け対策 実証実験
新聞記事掲載

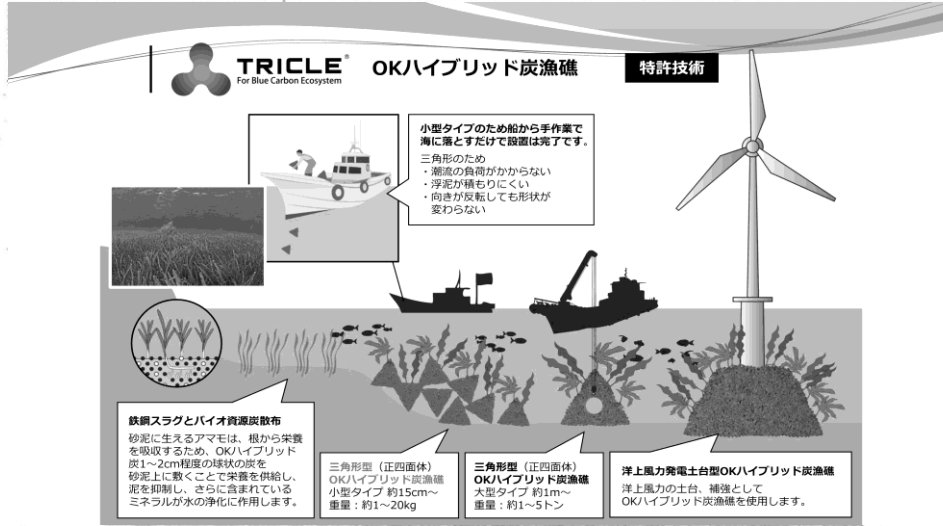
特許取得状況
1件取得、1件出願済

（第3種郵便物認可） 2024年(令和6年)12月20日(金曜日) 千葉 館山

人工漁礁で藻場再生実験

館山湾 CO₂削減、磯焼け改善へ

館山湾で人工漁礁を使った藻場再生の実証実験が行われている。炭化した下水汚泥を製鉄過程で出る鉄鋼スラグとセメントで固めた漁礁を使用。海藻類を増やすことで二酸化炭素の削減を図り、海藻群の減少とともに魚介類が減る「磯焼け」の改善を目指す。（当間敏雄）



小型タイプのため船から手作業で海に落とすだけで設置は完了です。
三角形のため
・潮流の負荷がかからない
・浮泥が積もりにくい
・向きが反転しても形状が変わらない

鉄鋼スラグとバイオ資源炭散布
砂泥に生えるアマモは、根から栄養を吸収するため、OKハイブリッド炭1~2cm程度の球状の炭を砂泥上に敷くことで栄養を供給し、肥を抑制し、さらに含まれているミネラルが水の浄化に作用します。

三角形型（正四面体）OKハイブリッド炭漁礁
小型タイプ 約15cm〜
重量：約1~20kg

三角形型（正四面体）OKハイブリッド炭漁礁
大型タイプ 約1m〜
重量：約1~5トン

洋上風力発電土台型OKハイブリッド炭漁礁
洋上風力の土台、補強としてOKハイブリッド炭漁礁を使用します。

「トリクル」による藻場再生の模式図＝JBP提供

「ブルーカーボンプロジエクト」と題された実験は、「房州ガス」（館山市）の本間充社長（41）が、北海道や青森県などで藻場再生に取り組む「ジャパンブルーカーボンプロジエクト（JBP）」（東京）に呼びかけて実現した。

実験では、館山市西部の波左間漁港と周辺海域の計4か所に、漁礁約200個が投下された。漁礁は30°角の三角すい形。素材には炭化汚泥や鉄鋼スラグが使われており、「炭」「鉄」「酸」の3要素から「三位一体」の意味を込め、「トリクル（TRICLE）」

「トリクル」を手にする（左から）大木工芸の大木社長、房州ガスの本間社長、JBPの吉川社長

と名付けられた。素材となる炭化物などは、廃プラスチックや繊維、有機物といった廃棄物の炭化技術を持つ「大木工芸」（滋賀県大津市）が提供した。海藻類が繁殖するには、腐葉土などを由来とするフルボ酸と、鉄分などのミネラル類が不可欠とされる。同社によると、トリクルに使われている炭化物と鉄鋼スラグからフルボ酸とミネラル類がにじみ出ること

大木武彦社長（79）は「将来的には下水汚泥だけでなく、廃プラスチックや繊維業界から大量に出る廃棄衣類なども炭化して混ぜ合わせたい」と話す。

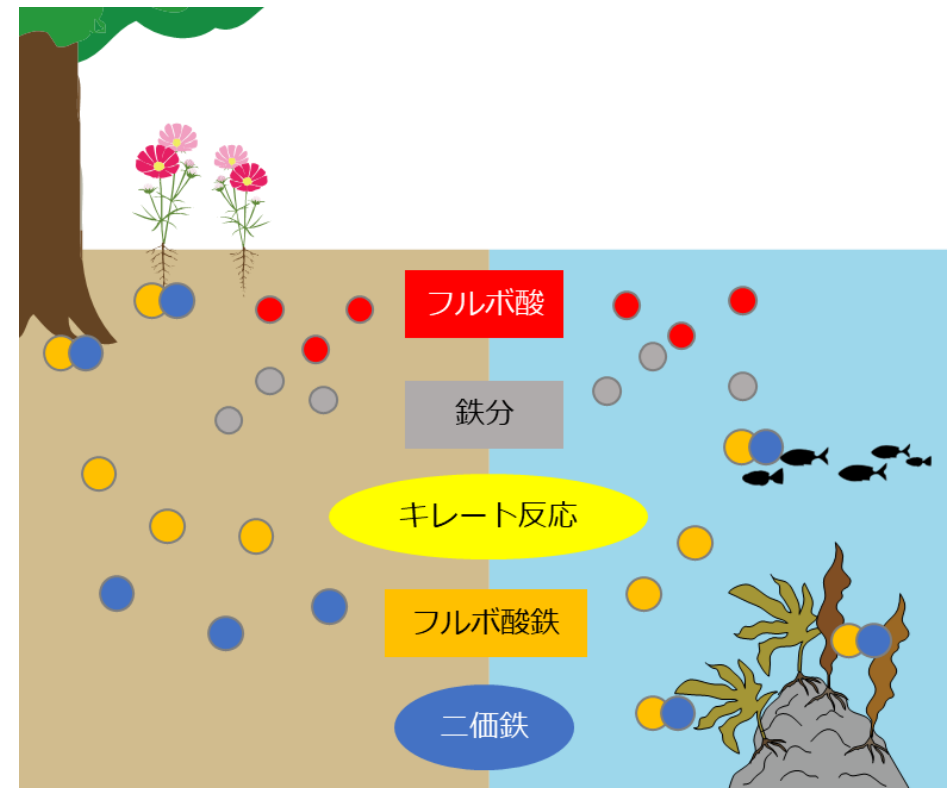
実験は最長5年間を想定している。JBPの吉川京二社長（70）は「脱炭素へ向けて山（森林）のグリーンカーボンと海のブルーカーボンによる循環型社会を作っていくかなければならない」と強調。「磯焼けしている地区は漁協単位で全国約2000か所。実証実験が対策の転換点になると確信している」と力を込める。

房州ガスの本間社長も「漁業者が磯焼けに苦しんでいると聞いている。炭化水素を扱う会社として、脱炭素へ向けてできることは何かを考えた」と話した。

OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

フルボ酸、フルボ酸鉄について

- 落ち葉や枯れ葉、動物の排泄物などの腐植物質がフルボ酸です。
- フルボ酸は土中、水中の鉄分とキレート反応してフルボ酸鉄(腐植酸鉄) = 栄養塩が生成されます。
- イオン化された二価鉄がなければ生物はフルボ酸鉄を吸収できません。
- 二価鉄は光があたると汚泥中の有機物を分解する光フェントン反応がおこり、ヘドロの分解作用が促進されます。
- フルボ酸鉄(腐植酸鉄)は海藻(海草)の増殖や植物性プランクトンに必要な微量元素の供給源です。
- 福岡大学が有明海において2013年に行ったフルボ酸鉄などを袋に入れて敷設した実験調査の結果、フルボ酸鉄の効果持続期間が約6か月程度と判明しています。



OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

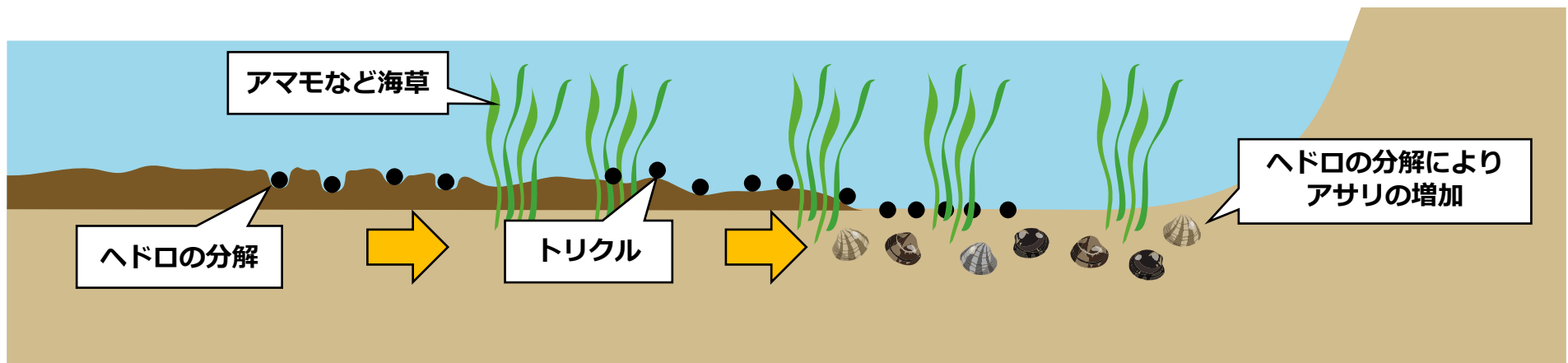
大木式フルボ酸鉄の活用方法

- フルボ酸と製鋼スラグ（アルカリ、鉄、シリカ、マグネシア、リン酸、マンガン含有）を混合し、セメントで自由な形に固めたもの、通称トリクルを海に沈めることで、製鋼スラグに含まれた「鉄分やミネラル」と「フルボ酸」が結合して「フルボ酸鉄(腐植酸鉄)」となります。

フルボ酸鉄(腐植酸鉄)が少しずつ海に溶けて海藻・海草類(ワカメ、カジメ、アマモなど)の成長に必要な栄養塩となり、優秀な生物多様性の回復と脱炭素材になります。

トリクルに含まれている二価鉄は光があたるとヘドロ中の有機物を分解する光フェントン反応がおこり、赤潮の抑制・ヘドロの分解・アサリなどの育成に効果があります。

大きさによりますが20kg程度の小サイズのもので約5年以上の供給と約10m四方の岩場の海藻育成にも効果を期待できます。炭は微生物との親和性が高く、フルボ酸鉄が消失しても微生物の半永久的な住処として残ります。

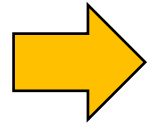


OKハイブリッド炭トリクル利用 漁礁

二価鉄とは

海に鉄とバイオ資源炭を沈めると炭は電気陰性度が高く、電位差によって鉄から二価鉄イオンを溶出します。

さらに、二価鉄イオンはフルボ酸と結合し、腐植酸鉄（フルボ酸）になります。



二価鉄イオン



海藻類が成長するには、肥料となる窒素・リン・カリなどが必要ですが、富栄養化した海では栄養豊富に感じますが、海水中にある窒素は「硝酸塩 NO_3^- 」、リンは「リン酸塩 PO_4^- 」という形で溶けていて、そのままでは海藻の栄養分にならないため還元して窒素「N」とリン「P」の形に戻す必要があります。

参考：<http://npo-jwg.com/seaforest4.html>



1

水中に溶け出した二価鉄イオンは海藻に吸収され、海藻の光合成が活性化し、 CO_2 を多く吸収します。

2

二価鉄イオンは水中のリンと結びつくとリン酸鉄となり固定化し、富栄養化を防ぎます。

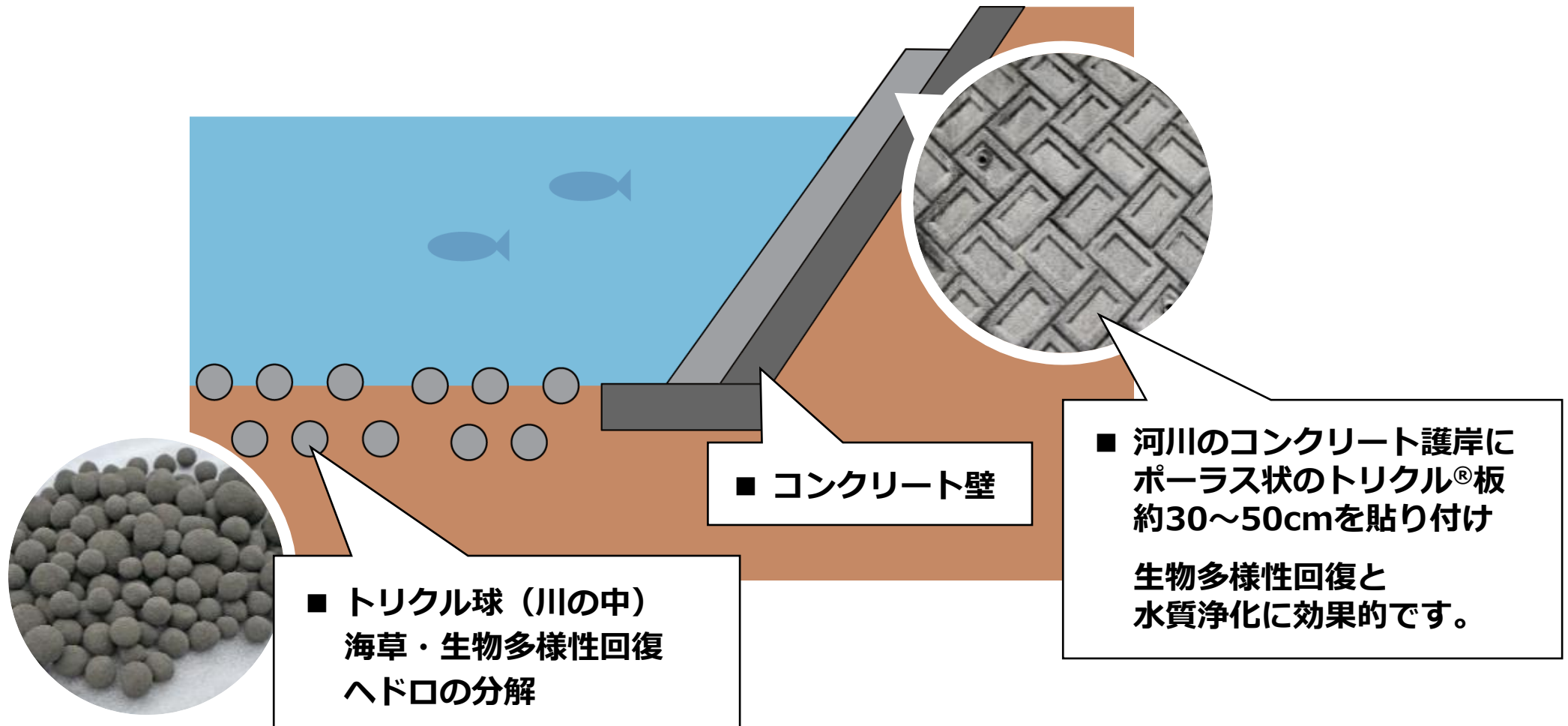
3

二価鉄イオンはアワビや牡蠣などの貝類の必須ミネラルとしても機能します。

OKハイブリッド炭 応用例

生物多様性の回復と脱炭素材「炭・鉄・酸」三位一体の
トリクルはブルーカーボン生態系を育成します

特許取得状況
1件取得、1件出願済



経年により、フルボ酸鉄が溶出した後も
炭は微生物との親和性が高く、微生物の半永久的な住処として残ります。

漁網・漁具・廃船の利用

海洋ごみの約50%以上が漁具です。漁具・漁網は海洋ごみの中でも自然分解されにくく、約600年以上も海の中を漂い続けると言われています。また、漁網はポリエステル・ポリエチレン、魚捕ナイロンと複数の素材で構成されているためリサイクルが困難です。

漁具は日本の海岸に漂着するプラスチックごみの中で大きな割合を占めており、重量比で59.3%、容積比で52.6%となっています。世界では年間50～115万トンの漁具・漁網が海に流失しています。また廃船の放置が問題となっております。漁船はFRPと呼ばれる繊維強化プラスチックが使用されていて簡単にはリサイクルができない特殊な素材です。

この問題を大木工藝は「炭化」で解決します。

プラスチック由来の炭はトリクル材と組み合わせて、プランクトン（一次生産者）の住処を提供します。一次生産者が増えれば一次消費者である小さな魚、甲殻類が増え、二次（小中の捕食者）三次（大型の捕食者）と食物連鎖の物質循環を形成し、生態系の健康を保ちます。



**廃棄される漁業に使われた漁網・漁具・廃船が、
今度は海を育てる資源として循環し、海に蘇ります。**

漁網・漁具・廃漁船（FRP）の廃棄物 炭化実験



■ 炭化前



■ 炭化後



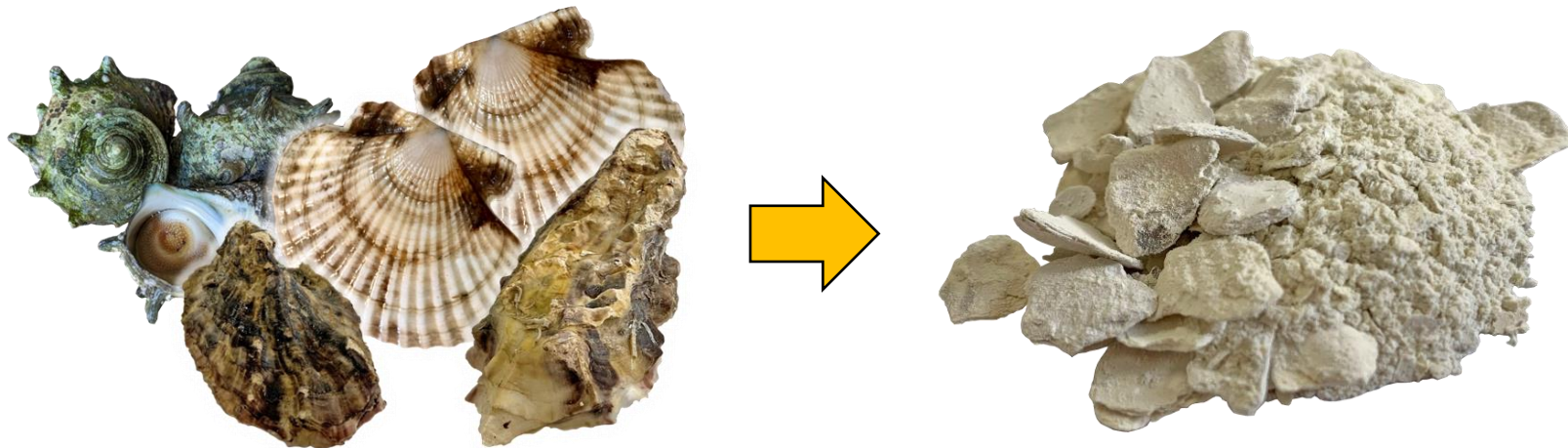
廃棄される漁業に使われた漁網・漁具・廃船が、
今度は海を育てる資源として循環し、海に蘇ります。

廃棄される貝殻（ホタテや牡蠣）や甲殻類の殻利用

通常であれば廃棄されてしまう貝殻や甲殻類の殻、特に廃棄処分が問題となっているホタテや牡蠣等の貝殻は、炭化して大木工藝考案のTRICLE®と組み合わせることで、藻場再生にさらに効果を発揮する材料として生まれ変わります。

多量に廃棄されている貝殻や甲殻類の殻等は炭化すると「炭酸カルシウム」となりますが、貝殻や甲殻類の殻はカルシウム以外のミネラルを多量に含んでおります。

そのため土壌菌の住家となり、土壌を有機農業に適した肥沃な農地にしたり、海藻や海の微生物とも親和性が高く、動植物の育成に最適です。



生物多様性保全に向けた取り組み

日本では、2023年3月に環境省より**生物多様性国家戦略 2023-2030** が閣議決定し、生物多様性保全の国家目標が定められました。

これを受けて、事業会社も自然や生態系の保護・保全の回復への対応とメーカーは多量に排出する廃棄物を業者に丸投げするのではなく、メーカー責任で回収・処理する責任が世界的に義務化されてきました。

加えて企業は「気候変動」「脱炭素対応」「生物多様性」までにも配慮した事業活動が求められます。

この厳しい現状を打破するには、「炭化」以外ありません。
炭化であれば、廃プラや廃棄衣料などの有機廃棄物の約90%が減容し、残り約10%の炭はグリーンカーボンやブルーカーボン事業に有効利用でき、持続可能な技術です。

会社概要



炭素研究開発型製造業
株式会社大木工藝

本社

〒520-2114 滋賀県大津市中野3丁目4番13号
TEL: (077) 549-1309

創 業

代表取締役

社 員 数

資 本 金

昭和 45年(1970年) 4月 1日

大 木 武 彦

15 名

7,000万円

会社概要

特許取得 (海外含め) 154件

主な受賞・認定歴

- ・ 1998年：京都市ベンチャー企業目利き委員会よりAランク認定
- ・ 2001年：国土交通省より常温転写トランスアートがNETIS-No.KK00034の認定を受ける
- ・ 2006年：龍谷大学理工学部と廃棄物炭を使用した融雪材開発が、びわ湖南部エリア新産業創出特区計画の第一号案件認定
- ・ 2009年：京都市環境局より、下水汚泥炭化物緑化事業が「京(みやこ)の環境みらい創生事業」認定
- ・ 2012年：カーボンウェーブ®節電シートが
 - ・ 京都産業エコ推進機構「京都エコスタイル製品」に認定
 - ・ 滋賀エコ・エコノミープロジェクト「しが低炭素リーダー賞」受賞
- ・ 2014年：京都市オスカー認定企業（省エネ炭素シート）
- ・ 2015年：戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）採択
- ・ 2017年：経済産業省から地域未来牽引企業に選定
- ・ 2018年：経済産業省・近畿経済産業局より歯ぐき専用ツールカラコルが「関西ものづくり新撰2018」認定
- ・ 2024年：内閣官房 国土強靱化推進室 ジャパン・レジリエンス・アワード 強靱化大賞 最優秀賞・優秀賞受賞
- ・ 2025年：令和6年度 環境技術実証（E T V）事業 大気環境保全技術領域において炭素節電シート「デコカーボ®」は、第三者機関により実証された内容が環境省より承認され、実証番号が付与されました。



地域未来牽引企業選定証

会社概要

2020年6月2日 大木工藝創業50周年と社員一同
今年(2025年)で**創業55年**になります。



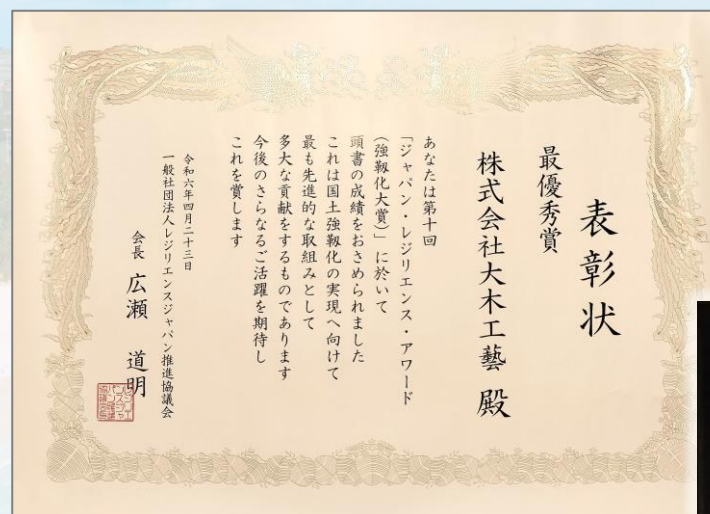
大木工藝 最新トピックス

OKハイブリッド炭TRICLE(トリクル)取組が2024年4月23日に表彰されました



最優秀賞 受賞

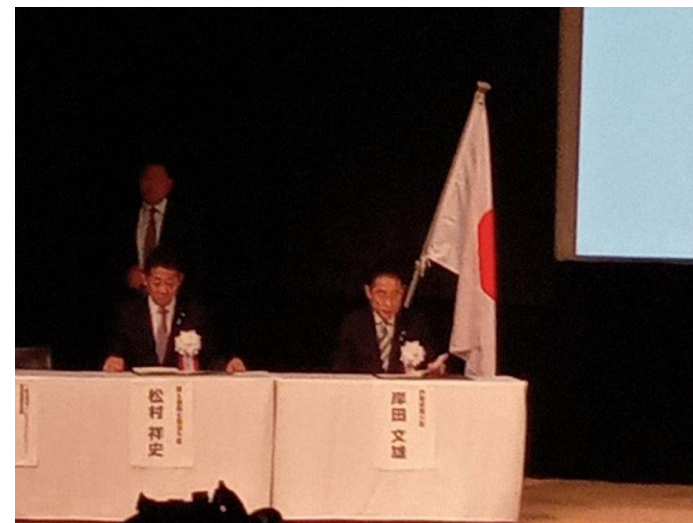
「廃棄物炭化を有効利用した藻場・海藻・
海草・サンゴ礁を再生するCO₂削減技術」



内閣官房 日本国土強靱化推進室

ジャパン・レジリエンス・アワード強靱化大賞 最優秀賞・優秀賞受賞

2024年4月23日 東京都千代田区イイノホール



■ 岸田文雄 内閣総理大臣

■ 大木工藝_大木社長

■ 大木工藝_社員一同

環境省 山口環境大臣が大木工藝 視察

大木工藝 本社に山口壮環境大臣・大岡副大臣夫人が「廃棄物を炭化により有効活用し、藻場を再生することでCO₂削減する技術等」について視察と説明を聞きに来社されました。

■ 2022年 6月 26日



環境大臣
内閣府特命担当大臣(原子力防災)
衆議院議員
山口 壮

衆議院議員(滋賀区)
環境副大臣
大岡 敏孝
ooka.toshitaka

〒520-0026
滋賀県大津市船場町1-1-6 西丸津ISビル203
TEL:077-572-7770 FAX:572-7772
〒300-8981
東京都千代田区永田町2-2-1 第一会館619
TEL:03-3508-7208 FAX:3508-4208

環境省 山口環境大臣が大木工藝 視察 新聞記事

大木工藝 本社に山口環境大臣・大岡副大臣夫人が「廃棄物を炭化により有効活用し、藻場を再生することでCO₂削減する技術等」について視察と説明を聞きに来社されました。

■ 2022年 6月 27日 掲載

京

省

庁

局

2022年(令和4年)6月27日 月曜日

政治・行政プラス

滋賀の政治

山口環境相が26日、大津市で琵琶湖の環境を研究するNPO法人や、廃車を活用して人工漁礁にする取り組みを進めている企業を視察した。

認定NPO法人「びわ湖トラスト」が大津港（同市浜大津5丁目）を拠点に実施する「ジュニアドクター育成塾」では、琵琶湖の水質や生物をテーマに研究している小中学生が顕微鏡でプランクトンを観察する様子を見学した。法人理事の今井一郎北海道大名誉教授は、オーストラリアなどでみられる外来種の植物プランクトンが増加しつつある現状を説明し

廃車活用、海藻育つ人工漁礁に 湖国の取り組み 環境相視察



廃車を人工漁礁の構造物にする取り組みを山口環境相（右）に説明する大木社長＝26日午後、大津市中野3丁目・大木工藝

炭素製品の製造と開発を手がける大木工藝（同市中野3丁目）では、廃車に伴い大量に発生するプラスチックや塗料を炭化させ、海中でコンブなどの海藻が育つ人工漁礁に有効活用していく取り組みについて聞いた。

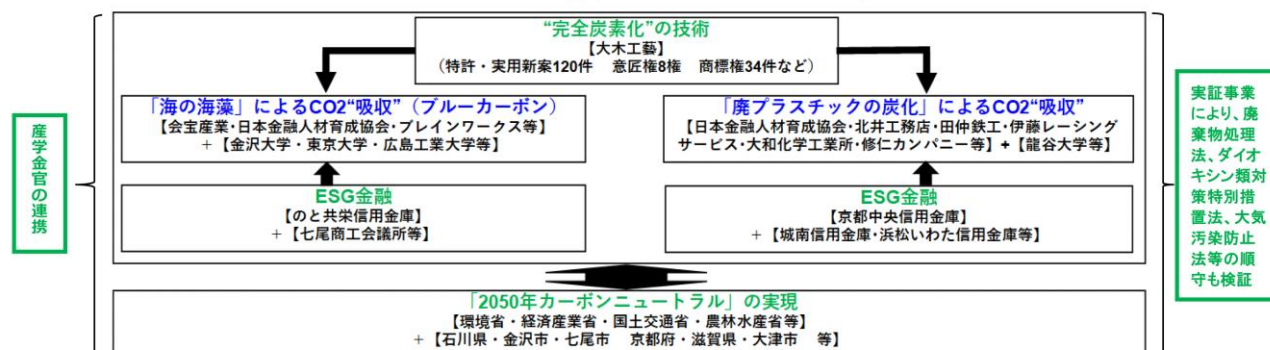
大木武彦社長（77）は、サイコロ状に圧縮した車体を前に、これを炭化することによって廃車を魚礁の構造物に変え、鉄分の供給源にできると説明。山口環境相は「必要な支援があれば、ぜひ担当課に相談してほしい」と話していた。

（梶井進）

環境省「ESG金融ハイレベル・パネル」にて日本金融人材育成協会 森会長より2021年より4回にわたり発表されました

一般社団法人
日本金融人材育成協会

サーキュラーエコノミーによる“自然資本（地球規模エコシステム）”の再生・成長の実現へ
～「2050年カーボンニュートラル」実現に向けたCO2“吸収”への取り組み～



(補足説明) サーキュラーエコノミー (ライフサイクル・アセスメント[CO2“削減”+CO2“吸収”]) によるネイチャーポジティブの実現へ



(出所) 公益財団法人日本生産性本部「平成26年度製造業基盤技術実態調査「動静脈産業一体系の産業構造の構築に関する非鉄金属資源を対象とした調査」報告書」24ページ

Copyright © 2023 MORI TOSHIHIKO All Rights Reserved. (無断転載禁止)

第4回 2021年4月20日
第5回 2022年3月14日
第6回 2023年3月 7日
第7回 2024年3月11日

環境省「ESG金融ハイレベル・パネル」にて

日本金融人材育成協会会長の
森俊彦氏が大木工藝を中心に
炭化物を藻場にして

「海の森林を豊かにし、CO₂の
吸収に取り組むブルー
カーボン・プロジェクト」
について発表されました。

環境省HP : <https://x.gd/CmH2U>



株式会社 大木工藝は持続可能な
開発目標(SDGs)を支援しています。