水溶性フルボ酸鉄と移設工法

池田　修（株式会社 朝日テック）

はじめに

2021年11月27日の第19回　海の森づくりオンラインシンポジウムで「砂礫帯に設置したリーフボールによる藻場造成構想」と題して磯焼け対策の新しい工法としてリーフボール藻礁技術を紹介致しました。

全国の藻場面積は1989～1991年に実施された第4回自然環境保全基礎調査では2,012,12 km²と報告されています。1998年の5回調査では1,424.60 km²と報告され、10年間で約70％に減少しています。2018~2020年の全国の藻場面積は1,098.61 km²と報告されており、1989~1991に比べ、54.6％にまで減少しています。（日本における藻場分布の変遷（海生研究報告第27号）沿岸海域の磯焼けは効果的な改善策を得ない中、地球の温暖化に加え、第二の環境問題といわれる「海洋の酸性化が世界各地で確認されている」と、2021年11月に第26回国連気候変動枠組条約国会議（COP26）で発表されました。

2022年6月の日経新聞によると、北海道周辺や関東など5つの水域で、pHが2000年の平均が8.12から2020年に同8.08に低下し、酸性化の促進が確認されていると報じられ、海藻類などを増やして海中のCO_2を減らす取り組みがさらに求められています。

長崎県大村湾の名産「うずしお牡蠣」の養殖業や県下の主要産業である真珠養殖業に於いても、大気中のCO_2の増加によって海洋の炭酸カルシュウム不足の影響で、2022年は牡蠣の出荷が出来ず、真珠養殖用のアコヤガイの半分が死滅し事業の存続が危惧されています。

日本の沿岸海域は、地球温暖化と海洋酸性化の環境問題に加えて、護岸や消波ブロック、根固めコンクリートから溶出されるアルカリ性成分により海藻類が消滅し、磯焼けが拡大する環境問題を抱えています。

水溶性フルボ酸鉄の開発

海藻類の増殖に超微量必須金属元素である水溶性フルボ酸鉄が不可欠であることは、水産庁の「磯焼け対策ガイドライン」（平成27年3月）に詳しく紹介されています。水溶性フルボ酸鉄はレッドフィールドの重量比のC(炭素)、N(窒素)、P(リン)、Fe（鉄）で100：18：2：0.02になり、溶解性鉄分はリンの１/100であり、非常に僅かであるが溶解性鉄として海藻類の増殖には不可欠な元素であることに弊社は着目した。
長年の研究の結果、キレート結合した水溶性フルボ酸鉄（SBA）の量産技術を開発した（特願、2022-015825）。

開発した水溶性フルボ酸鉄は特願技術によりリーフボール藻礁に含入し、アカモクやコンブ等、海藻類の生体機能活性促進材（SBA）と必須栄養塩（SGE）を理想とする長期間供給（10年）を可能にした海藻類増殖礁を完成させました。

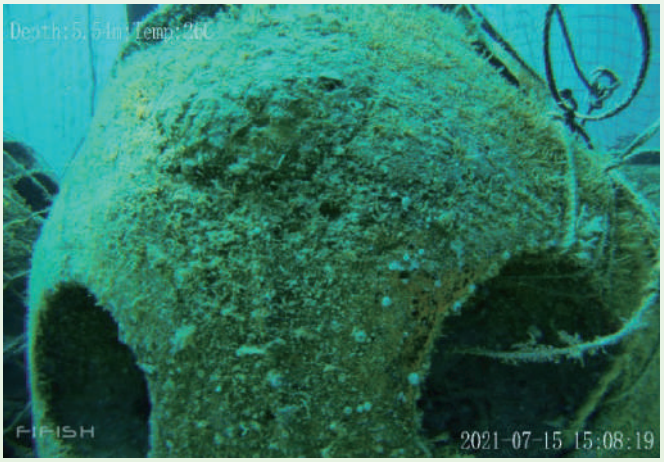
また、チューブ型SBAを散布する方法（特願、2022-112132）で効率よく貧栄養により喪失したアマモ場等の回復を可能にしました。加えて、既存のコンクリート製の消波や根固めブロックの表面に水溶性フルボ酸鉄と栄養塩類を塗布することで表面基質変化によるアルカリ性成分の溶出を抑え、海藻類の生体機能活性材と必須栄養塩の相乗効果により、表面に付着した海藻類の胞子や種子の成長を促す環境保全措置の藻場礁に再生する技術（特願、2020-192589）を開発したので、その実証試験の成果を報告致します。

フルボ酸鉄の効果の実証試験報告

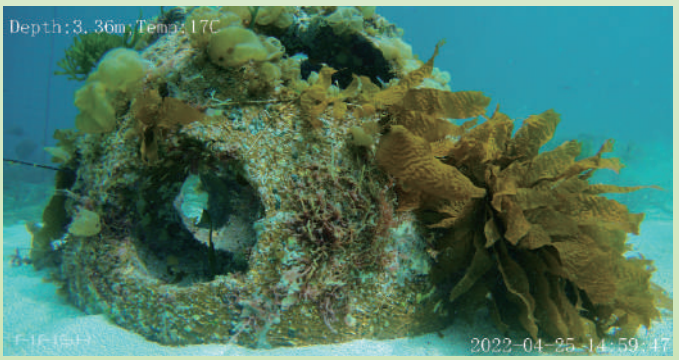
長崎県壱岐市

令和3年4月11日沈設

令和3年7月15日モニタリング

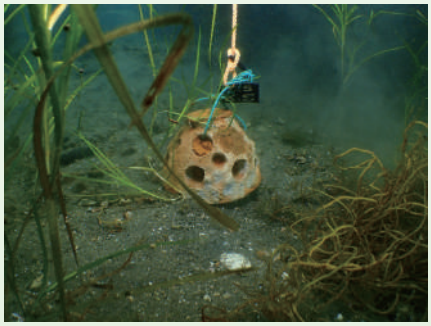


以下、写真６点は令和4年4月25日のモニタリング



鹿児島市与次郎ヶ浜の長水路

令和3年5月7日沈設



令和3年11月16日モニタリング

令和4年5月28日移設

㈱朝日テック本社工場　クロメ菌糸生育実証

令和4年2月11日

令和4年3月14日

ワカメ菌糸生育実証

令和3年11月25日移設

令和4年3月14日モニタリング

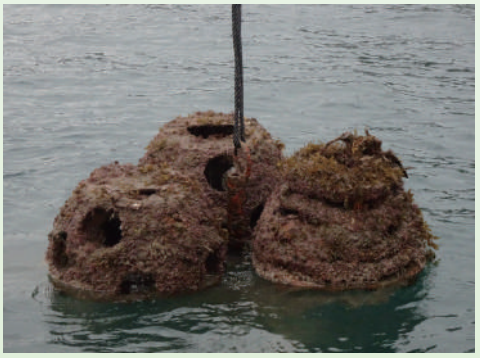
水溶性フルボ酸鉄と施肥の相乗効果で育成生長した海藻類付基台の移設実証試験報告

雲仙市南串山より長崎市以下宿沿岸へ移設工法実施
～水溶性フルボ酸鉄と施肥の効果で育成成長した海藻類付基台の移植～

雲仙市南串山沿岸
（令和3年3月11日沈設）

移設工法

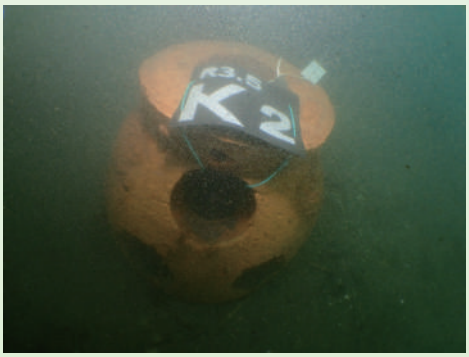
長崎市以下宿沿岸（令和4年1月22日移設）



令和4年1月22日モニタリング、円内は付着アワビ

鹿児島市長水路から指宿市岩本沿岸へ移設工法実施
～水溶性フルボ酸鉄と施肥の効果で育成成長した海藻類付基台の移植～

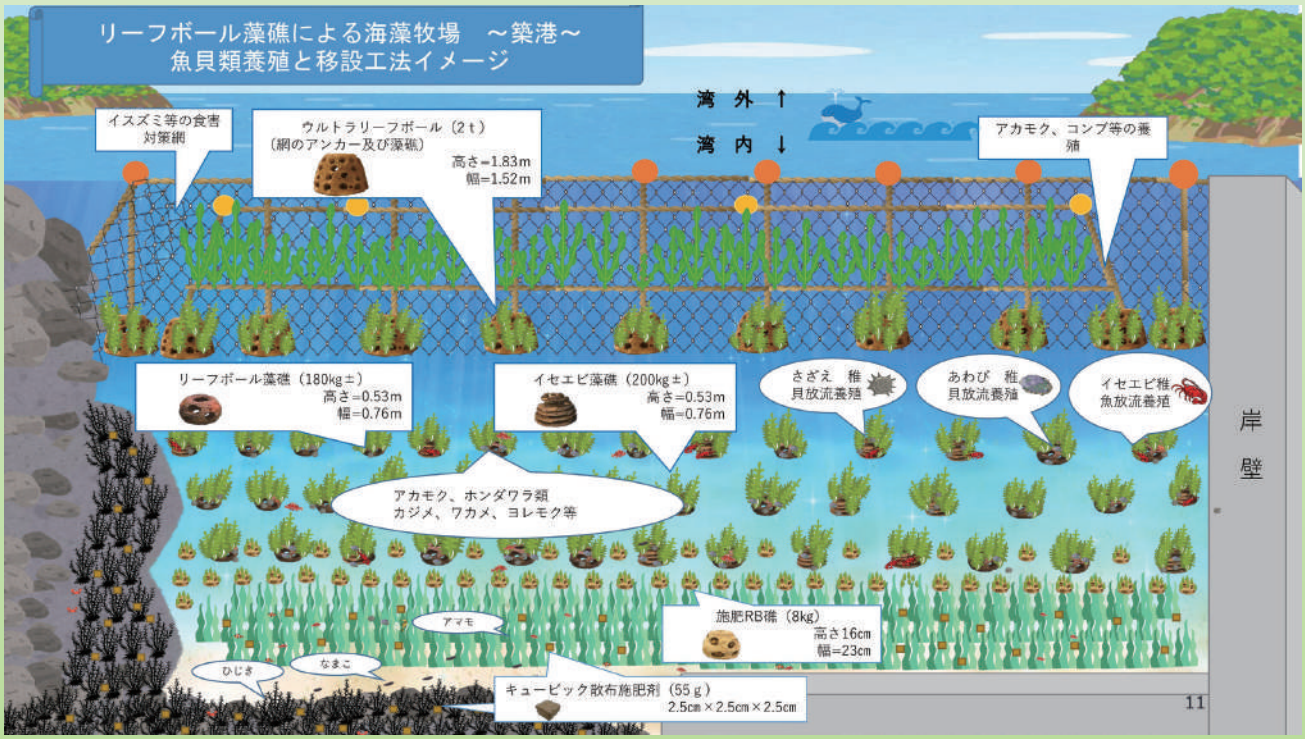
鹿児島市与次郎ヶ浜の長水路
（令和3年5月7日沈設）



指宿市岩本沿岸
令和4年5月28日移設

移設工法

リーフボール藻礁技術による「海藻牧場―築港―」の開発イメージ

古来、日本は「築港」による豊かな海を守って来ましたが、消波ブロック等のコンクリート構造物から溶出する強アルカリ性の$Ca(OH)_2$によって、海藻の生長を阻害する海の砂漠化が増大しました。弊社開発の環境保全措置のセメントで海水と中和するコンクリートブロック製品の製造（特願2020-192589）が可能となり、水溶性フルボ酸鉄と必須栄養塩（SGE）による海藻類生体機能活性促進材（SBA）（特願2022-015825）による海藻類の増殖は可能になりました。「磯焼けは解決できる」と確信しています。

日本の伝統漁業の基盤となる「築港」を、今こそ再生し、藻場づくりによる豊かな海を創生したい！。