

山形県立加茂水産高等学校 水産生物部

テーマ「新しい藻場造成法の研究 ～Kamo モデルの構築～」

1 目的

本校では、海藻が減少した「磯焼け」海域の改善に地元漁業者と共に取り組んできました（写真1参照）。その方法は、教科「ダイビング」で培った技術を用いて、異常繁殖したウニや小型巻貝類の駆除作業（写真2参照）と、海藻を培養させた石の投入です（写真3参照）。しかし、石は重く設置時に労力がかかりますが、荒波にもまれると簡単に転がされます。その為、その効果が有効であるかは検証されていません（写真4参照）。

そこで、確実に藻場造成に寄与できる方法を※①～⑤の理想を掲げ、考案して検証してみることにしました。



写真1 鶴岡市小波渡地区の漁業者と共に、食害生物駆除作業の様子。



写真2 ダイビング技術を用いて、異常繁殖したウニと、小型巻貝類を駆除した。現在、この海域は改善された。



写真3 本校で作成した海藻を培養させた石の分譲の様子。



写真4 海底へ海藻を培養した石の設置作業の様子。

- ※理想
- ① 軽く扱え、持ち運びに便利
 - ② 波の影響があっても動かない
 - ③ どのような海底条件でも使える
 - ④ 水中作業が容易
 - ⑤ 費用対効果が高い（低価格で実現できる）

2 概要

重い石に代わるものとして、軽くて扱いやすいプラスチック製品に着目しました。そこで、地元企業でプラスチック製品を製造をしている株式会社サトーゴーセイに協力を依頼しました（写真5参照）。結果として、電気コード等を括る「タイベース」と「タイバンド」を採用し、資材を提供していただきました（写真6参照）。方法は、タイベースに海藻を直接培養し、海底の動かないものにタイバンドで固定します。

また、海底の固定物にはチェーンを採用しました。チェーンは船を停泊させるアンカーの補助具としても使用されます（写真7）。起伏のある海底にも対応でき、必要量増やすことも可能です。

海藻の選定は、ガラ藻場を形成するホンダワラ科の海藻で「アカモク（写真8参照）」としました。アカモクは一年藻で、大きく成長し結果が見えやすい利点があります。

研究成果は（1）～（3）に分けて説明を加えました。

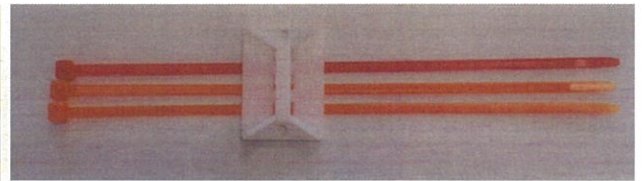


写真6 タイベース（白）と
タイバンド（赤・橙）。

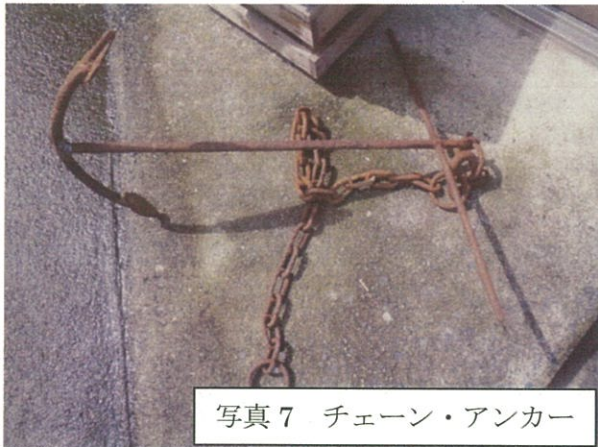


写真7 チェーン・アンカー



写真8 アカモクの群落

（1）タイベースを利用した苗作成

タイベースは電気コードを固定するのに使います。これに5×3cmのものがあり、これに海藻を生えさせて苗とすることにしました。

ただし、そのまま生えさせても海藻は剥離するので、砂をコーティングすることにした（写真9参照）。また、輸送を簡単にする意味合いから、タイベースをプラスチックシートに一部シリコンボンドで固定しました。これで海底にまとめて輸送でき、必要量剥がして使用できます。何よりも、培養時は一枚の板として使用できるため、従来の石への培

養と同じように作成できます。これを海藻シートと呼ぶことにしました（写真10参照）。

しかし、種からの苗作成に失敗しました。そこで、接着剤で固定する方法を採用し2週間後、一部は剥離したものの海藻は活着し「海藻シート」を完成させることができました（写真11・12）。



写真9 ボンドを塗った後に、砂につけることで、コーティングを施す。



写真10 「海藻シート」



写真11 海藻を接着剤で固定



写真12 約2週間で活着して完成

（2）チェーンを利用した固定具の検証

冬の荒波にも対応でき、どのような海底でも利用できることを確認するため、チェーンの有効性を検証しました。チェーンは3mに2kgのアンカーを取り付けました（写真13参照）。ただし、チェーンは1本では安定しないため、2本セットで抱き合わせて使用しました（写真14参照）。総重量は24kgで、総額25,000円となりました。

検証は、学校裏の海水浴場の波の影響が大きいA地点の岩礁域としました（写真15参照）。結果は、チェーンは動かず有効であることが判りました（写真16参照）。



写真13



写真14

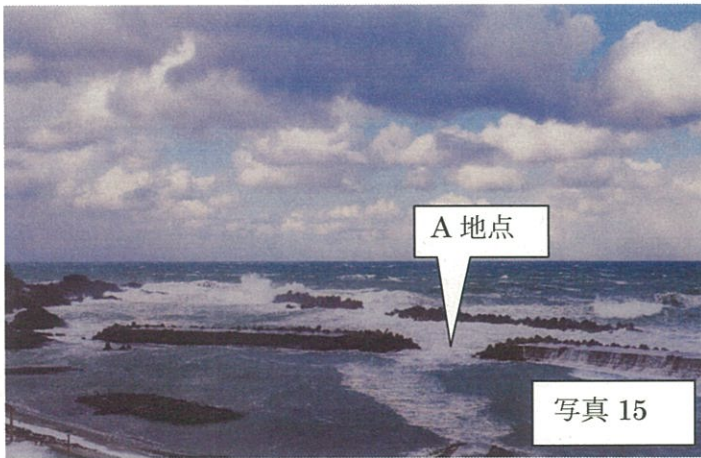


写真 15

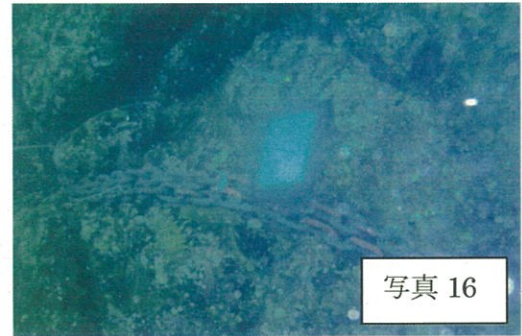


写真 16

(3) 総合検証

(1) と (2) の結果を得て、いよいよ新しい藻場造成法に取り組みました。海域は、ホンダワラ系海藻の少ない海域で行いました (写真 17 参照)。海藻輸送はシート状にしたことで容易となり、海底作業も安定して実施することができました (写真 18 参照)。そして、3mのチェーンに対して5個のタイベースを付けました。昨年10月に設置して、今年5月に確認したところ、アカモクは約2mに成長しており、小さいながらも藻場を作ることに成功しました (写真 19)。来年度の春には、落ちた種がチェーンを取り囲み、アカモクのコロニーができることで大成功となります。その後、チェーン・アンカーは次の海域に移動させることで、繰り返し使用することができます。費用対効果もあがります。

私達は可能性の広がりを込めて、この手法に「Kamo モデル」と命名しました。

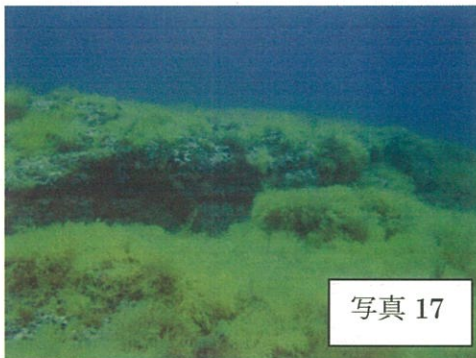


写真 17



写真 18



写真 19

海藻のない場所に
小さな藻場造成
成功！！

「Kamo モデル」
と命名！！

3 考察

当初の目的で掲げた理想①～⑤に対して、①～④は確実に実現することができました。⑤の費用対効果は、繰り返し利用できることでほぼ実現したと捉えています。

ただし、タイバンドとタイベースはプラスチック製品であるため自然界に流出した場合は環境に悪影響を与えます。その為、生分解性プラスチックの活用も考えましたが、サトーゴーセイ株式会社の吉田氏より、現在の技術では無理であることを伺いました。そこで、確実に回収するという前提で「Kamo モデル」を活用する必要があります。

昨今、本来海藻が生えているはずの海域から海藻が無くなる現象「磯焼け」は、全国規模で発生しています。その原因には多くの要因が考えられますが、一度磯焼けが起こると、もとに戻るまでは膨大な時間がかかります。その為「Kamo モデル」を利用することで、磯焼け海域の早期改善に繋がると考えています。

展望として、地元企業数社で立ち上げた「酒田FRC有限責任事業組合」で、海藻が生えやすいコンクリート（※FRC）が開発されました。ただし、海藻が生えやすくても母海藻が無ければ意味をなしません。そこで「Kamo モデル」を組み合わせることで、有用な海藻をいち早く生えさせることが可能であると考えています。そのため、現在FRCを提供していただき、「Kamo モデル」との併用実験を模索しています。

最後に、この研究を進めるにあたり、多くの方々の協力をいただきました。感謝申し上げます。



写真 20 FRC見学



写真 21 活動メンバーと活動海域にて

※参考

FRCとは

火力発電所で生じる石炭灰の一つ「フライアッシュ」の有効活用としてコンクリートに混ぜたもので、正式名をフライアッシュリサイクルコンクリート。略して「FRC」と呼んでいる。

参考資料：

筑波大学技術報告 No 12(1992)P109～ 114「接着剤を用いた海藻の移植技術の開発」
下田臨海実験センター 佐藤 壽彦

謝辞：

酒田FRC有限責任事業組合 酒井鈴木工業株式会社 株式会社安藤組
株式会社サトーゴーセイ