

(VI-14) 産業副産物を有効利用した新しい水産土木事業 ～人工海底山脈築造工事～

ハザマ環境事業開発部

○正会員 斉藤 栄一

ハザマ環境事業開発部

フェロー 鈴木 達雄

東和科学企画営業部

友田 啓二郎

東京大学大学院総合文化研究科

高橋 正征

1. はじめに

大量廃棄社会から循環型社会へと社会経済構造を抜本的に変革することが、我が国の重要課題となっている。その様な背景の中、沿岸域における電気事業等により大量に発生する産業副産物（石炭灰）を用いて、海域を活性化する試みが、水産庁の補助金により行われた。これは、石炭灰を安全に固めた硬化ブロックを大水深海域に積み上げ、図-1の様な人工海底山脈を築造し、自然の力で湧昇流（上層に向かう渦や流れ）漁場を造成するプロジェクトである。湧昇流が発生し、底層の栄養塩が太陽光の届く有光層にまで持ち上げられると、植物プランクトンが増殖する。その植物プランクトンが食物連鎖の源になり、魚介類が増殖し生産性の高い漁場となる。これは、もう一つの我が国の大きな問題となっている、食糧自給率の低下を改善する有力な手法でもある。高橋¹⁾によれば、現在世界の魚類生産は3億 ton 程度だが、海に眠る栄養塩には70兆 ton の有機物を生産する能力がある。人工海底山脈は、(社) マリノーム 21 が事業主体となり、長崎県生月島の沖合 5km、水深 80m の海域に築造された。山脈の寸法は図-2の様である。

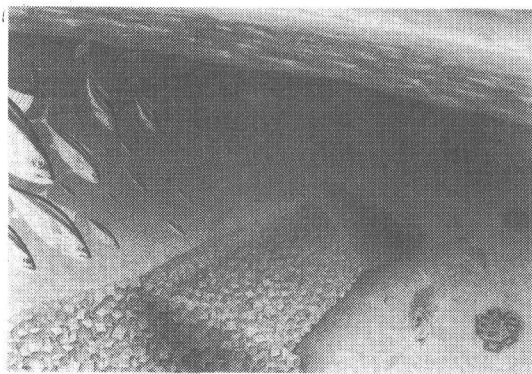


図-1 人工海底山脈

2. 石炭灰の固化技術

人工海底山脈は、大量安定供給、資源リサイクルの観点から、産業副産物である石炭灰を大量に有効使用して築造

キーワード：人工海底山脈、産業副産物、石炭灰、湧昇流、食糧増産

連絡先：ハザマ環境事業開発部（〒107-8658 東京都港区北青山2-5-8 TEL 03-3405-1124 FAX 03-3405-1814）

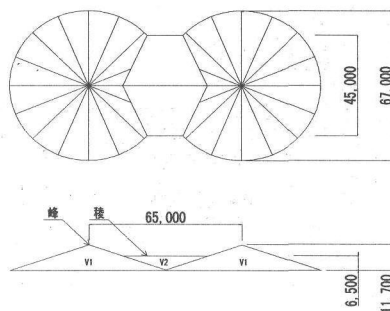


図-2 人工海底山脈の形状

した。具体的には、1.6m 角、重量6ton の立方体形状に近い石炭灰硬化体ブロック（商品名：アッシュクリート）を、約5,000個ランダムに積み上げる事により築造した。アッシュクリートブロックは、最適含水比程度の少ない水を加えたセメント、石炭灰の粉体混合物を、外部振動により流体化させ締め固める、超流体工法²⁾を用いて製造する。これは、石炭灰の粒子性状（ガラス質、球型）に起因するベアリング効果による流動性を利用した工法で、練混ぜ水が少ないことにより、品質、コストの面で非常に有利となる製造法である。超流体工法を用いることにより、品質変動の大きい石炭灰を、大量に安定して固めることに成功している（写真-1）。

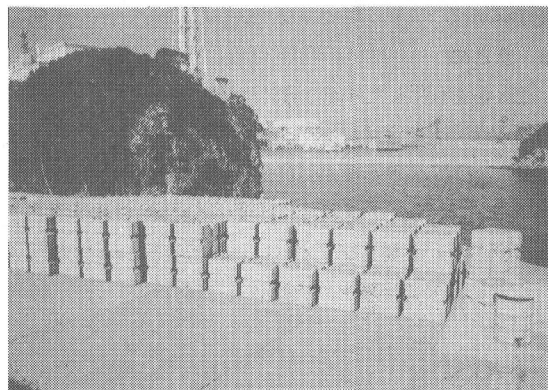


写真-1 大量に仮置きされるアッシュクリートブロック

3. 人工海底山脈の施工

大水深海域（水深80m）にブロックを経済的に沈設・積み上げるために、短時間で沈設可能な、底開バージ船から自由落下させる方法を選択した。沈設の精度を上げるため、大水深を想定した水理模型実験も併せて実施し、潮流やブロック積み込み方法による山脈の積上り状況についても検討した。ブロック投入時は、小型の調査船が先行して、沈設海域の流向・流速、風向を測定し、予測されたブロック落下時の水平移動距離から、ブロック投入地点を逆算した。次に、底開バージ船を、投下地点に風下から近づけ、風と相対するかたちで定位しながら一気にブロックを投下した。ブロックの投下状況を写真-2に示す。

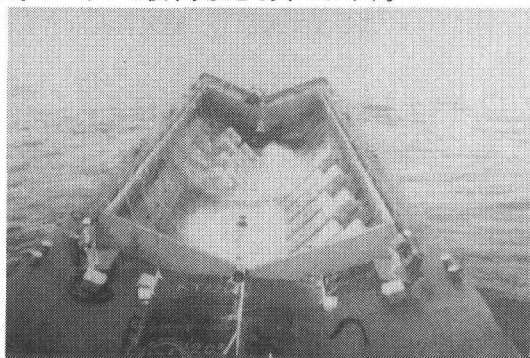


写真-2 ブロックの投下状況

4. 人工海底山脈の効果

事業位置周辺海域で得られた NASA の人工衛星 SeaWiFS の水色データを解析することにより、クロロフィル a（植物プランクトンの光合成色素）の増加量を客観的に評価した。図-3に示す様に、マウンドを中心とした約25km×25kmの海域を ABCD に4分割し、陸の影響が小さい ABC 領域で比較したところ、マウンド設置後にマウンド潮流の流軸方向にあたる2区画 B、C で、クロロフィル a 濃度の平均値が1.4倍になった。植物プランクトンの増殖は、現地海域における採水試験からも確認された。従って、海底山脈の築造により、現地海域は表層で植物プランクトンが増殖し、活性化していることが分かった。

次に、事業実施前（1996年9月～1997年10月）と事業実施後（1998年9月～1999年10月）の、標本船による、事業地点を中心とした約20km四方海域における漁獲量（まき網）の調査結果を図-4に示す。事業実施前の漁獲量は、マアジを中心に250tonであったが、事業実施後にはカタクチイワシが優占種となり1500tonと6倍に増加している。イワシ類はプランクトン食性であることから、植物プランクトン増殖の結果も併せて考えると、前述の食物

連鎖の仕組みにより、水産資源が増殖していることが推測される。

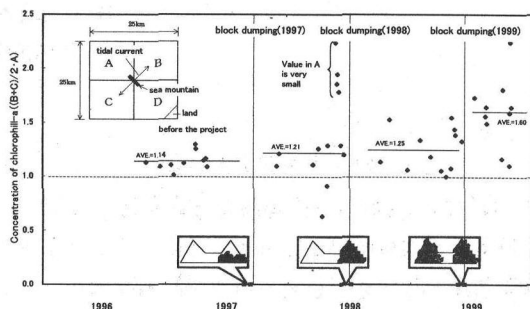


図-3 クロロフィルaの濃度変化

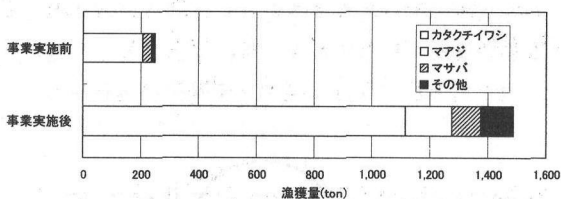


図-4 事業実施前後での漁獲量の比較

5. おわりに

本プロジェクトは、産業副産物を有効利用できる新たな水産土木事業を創出し、リサイクル問題、食糧問題の解決に向けた一つのアイデアを示した。国（水産庁）は本事業を、平成13年度より、新規・重点施策の公共事業として開始している。一方、植物プランクトンの増殖による、光合成の活発化は、海水中の二酸化炭素の固定を促進し、空気中の二酸化炭素を海水中に取り込むこととなるため、地球温暖化の抑制に寄与することも期待できる。今後、本事業が世界的に広まることを期待する。

最後に、水産庁、長崎県、（社）マリノフォーラム 21、電気事業連合会の関係諸氏には、本プロジェクトの実現に向け、惜しみないご協力を頂いた。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 高橋正征：これまでの水産業とこれからの水産業、第4回瀬戸内海資源海洋研究会報告別冊、1998。
- 2) 鈴木達雄：石炭灰硬化体の開発と漁場施設への適用、水産工学、Vol.36, No.1, pp.61-69, 1999。