
(釜慶大学校 (韓国)) 研修報告書

韓国竜院湾における石炭灰造粒物の効果の実証実験

工学研究科 社会基盤環境工学専攻 加納 一成

1. はじめに

2014年8月29日から同年9月25日の間、韓国の釜慶大学において研究を行った。その報告を以下にする。

2. 共同研究課題の決定

本研究室では、閉鎖性水域における水域環境改善技術についての研究を行っている。主な改善手法として火力発電所の副産物であるフライアッシュをセメントで固めた石炭灰造粒物(GCA)というリサイクル材を使用している。これまでの実績として、広島湾における実験で石炭灰造粒物を用いた海底環境の改善、アマモ場の生態の再生に成功した実績を持っている。釜慶大学との共同研究の背景として、韓国竜院湾で釜山新港の建設のために埋め立てを行った結果、竜院湾が閉鎖性水域となり水質・底質が悪化している問題がある。そこで、我々の研究室が持つ石炭灰造粒物による環境改善技術を移転し、竜院湾において水質・底質改善を行うことを目的として共同研究を行っている。

3. 共同研究スケジュール

8月29日 出国

8月30日～9月25日 研究、プレゼンテーション、学会発表

9月26日 帰国

4. 共同研究派遣先の概要

大学名：釜慶大学校環境海洋大学

所在地：韓国 釜山

指導教員：In-cheol Lee 教授

5. 共同研究内容

5.1 概要

これまでの共同研究では2008年から竜院湾においてモニタリングと流れの数値計算が行われており、汚濁が顕著であり改善が必要と考えられる地点の選定が行われた。2013年からは石炭灰造粒物による環境改善効果が竜院湾でも有効であることを示す実証実験を開始した。今年は適応開始から1年目であり、1年間での石炭灰造粒物の効果の確認し評価することを目的とした。



図1.石炭灰造粒物(GCA)の写真



図2.GCAによるアマモ場の再生(広島湾)

5. 2 実験方法および結果

①室内実験

この実験は石炭灰造粒物の最適な混合量について検討するための実験である。図 3 のように、円筒バケツに竜院湾で採取した底泥を敷き詰めた後に、石炭灰造粒物を泥の量に対して 0, 10, 30, 50%で混合し、エリックス水とビニール蓋を使って泥を嫌気状態で静置した(図 4)。測定は、図 3 の中の赤と黄のプロット(泥の上層 U と下層 L, 上水)の 3 点の測定し、期間は 1, 4, 12 ヶ月後に測定を行い、測定項目としては泥の還元性を表す ORP, 栄養塩の測定等から評価を行った。

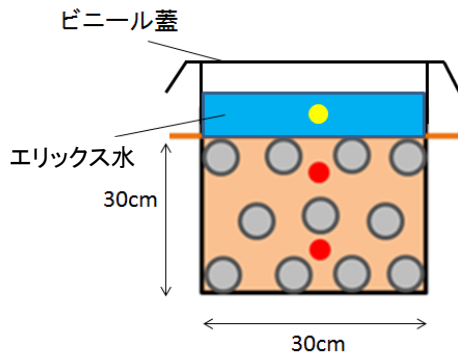


図 3.室内実験概要図

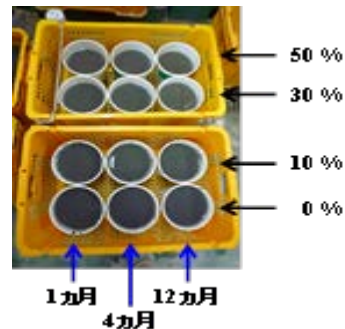


図 4.室内実験ケースの写真

結果について、1年間を通じて 30%以上混合したケースで改善効果がよくみられていた。また生物にとって有毒である H_2S の量も抑えられておることから、泥に対して約 30%の石炭灰造粒物を混合することで、生物生息環境の改善が竜院湾でもできる可能性が示された。ただし、30, 50%のケースで現れているが、石炭灰造粒物の自重による泥中への沈み込みによって上層から下層へと石炭灰造粒物が移動し、1年後には上層での効果が低下している問題が起きていた。

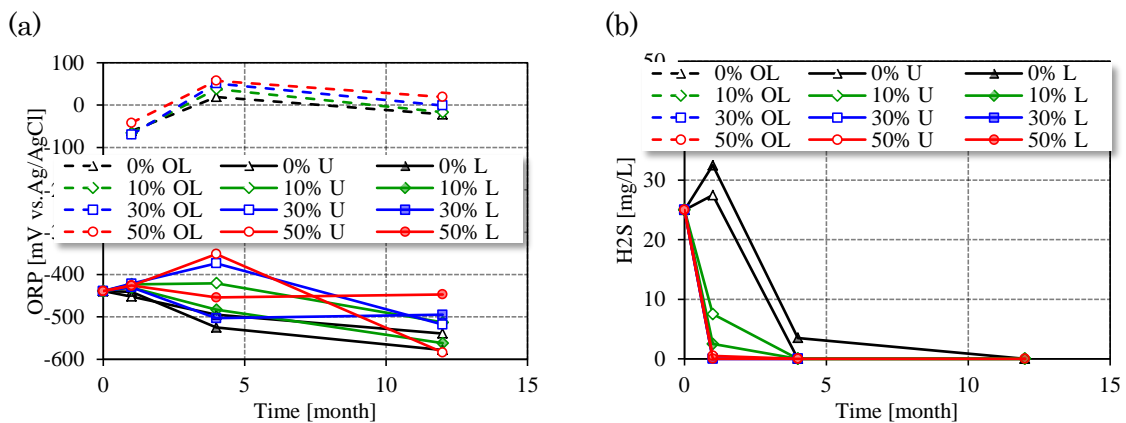


図 5.室内実験測定値の経時変化(a) ORP (b) H₂S

②現地実験

この実験では施工方法について検討しており、石炭灰造粒物なしのケース、石炭灰造粒物を上から置いただけのケース、泥全体に混合したケース、半分だけ混合したケースから施工方法の比較・検討を行った。泥は室内実験と同じ場所で採取した竜院湾の泥を使用しており、測定項目と期間も室内実験と同じ条件で測定を行った。

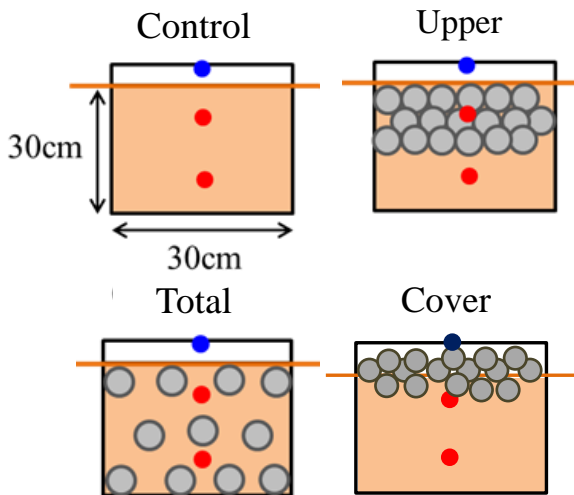


図 6. 現地実験ケース (a) 混合なし (b) 上層のみ混合 (c) 全層混合 (d) 上から被覆



図 7. 現地実験の設置状況

この実験の1ヵ月後の測定結果からは、手間・コストはかかるが泥全体に混ぜたものの方がやはり早く効果が表れる確実な方法であることが示された。一方で上に置いただけのケースでは、1ヵ月後ではあまり効果がなかったが、4ヵ月後には全体に混ぜたものケースとほぼ同様の改善効果が得られていた。このことから、上に置くだけの施工でも十分に効果が見込めるという判断ができた。ただし、石炭灰造粒物が室内実験と同様に自重で泥中に沈み込んでいることが確認されたため、長期的な効果持続のためには工夫を行うことが必要である。

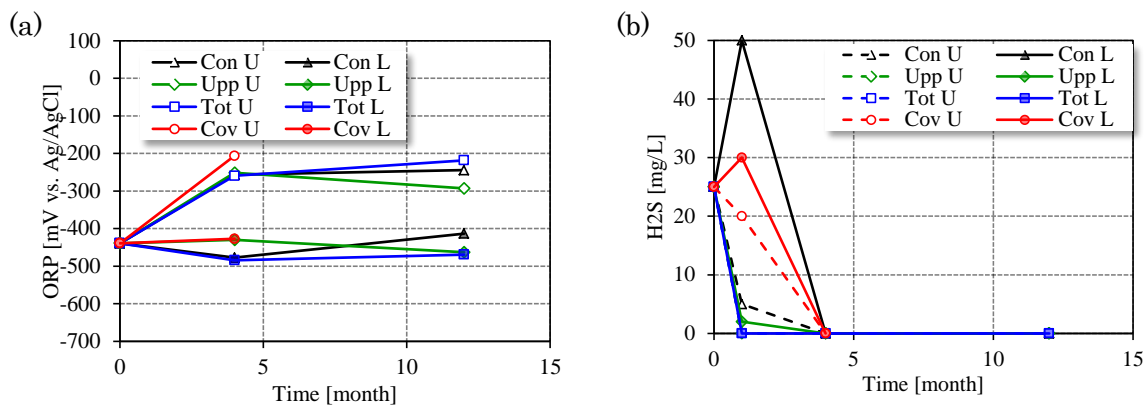


図 8. 現地実験測定値の経時変化 (a) ORP (b) H₂S

5. 3 結論

今回の実験の結果から、石炭灰造粒物の最適混合割合は泥に対して約 30%であり、施工は上から被覆するだけで十分な効果が得られることが分かった。しかし、石炭灰造粒物の自重によるめり込みによって上層での効果が失われている傾向がみられたため、今後の課題としてセメントの配合を少なくする等の工夫により、竜院湾の泥で沈み込みしない軽い石炭灰造粒物を作ることが必要であると考えられる。

6. まとめ

今回の派遣で1ヵ月間普段と異なる環境に自分を置いたことにより、多くのことを考えさせられました。海外で普段過ごしている時に感じる日本のルールとの多くの違いや、周りにいた研究室の学生の競争意識の高さ、また研究設備面において自分の研究室がどれだけ恵まれているか等、日本で過ごしたままでは絶対に気付かなかったことが多く体験できた1ヵ月だったと思います。そういった環境の中で、短い期間ではありますが英語を使ってのコミュニケーションで過ごすことができたことは今の自分の自信になっています。将来エンジニアとして、技術移転のために海外に派遣されることがあると思いますが、今回の経験を生かして周囲の人間から頼られるような立派な人物になっていきたいと思っています。

7. 謝辞

本研究において、ご指導頂いた In-cheol Lee 教授、研究や現地生活の手助けをして頂いた Kyunghoi Kim 教授、研究室の学生の方々に厚く御礼申し上げます。また、このような貴重な機会を与えて頂いた日比野忠史教授に厚く御礼申し上げます。最後に、海外共同研究プログラムをサポートして頂いた実行委員会の諸先生方、学生支援グループ国際事業担当の皆様深く御礼申し上げます
