
(釜慶大学校 (大韓民国)) 研修報告書

(研修テーマ) 石炭灰造粒物およびスラグの高次利用

先進理工系科学研究科 社会基盤環境工学プログラム 弓岡亮太

1. はじめに

2022年8月26日から2022年9月20日まで、釜慶大学校にて表題の通り共同研究を実施した。その研究報告を以下に記す。

2. 共同研究課題の決定

閉鎖性海域では、未処理下水の放流による過剰な有機泥の堆積により底質環境が悪化し、底質からの NH_4^+ 、 PO_4^{3-} 溶出が原因の富栄養化による赤潮、貧酸素水塊の形成や H_2S による悪臭等、様々な環境問題を引き起こしている。当研究室では、GCAは底質上に散布することで底質から拡散される栄養塩類や H_2S を固定し、GCA上層の海域環境を改善する効果を明らかにしてきた。さらに、堆積泥を利用した微生物燃料電池 (SMFC: Sediment Microbial Fuel Cell) は、底泥に蓄積された電子を回収し底質の有機物を分解することが明らかになっている。GCAやSMFCの栄養塩固定効果および有機物分解効果は、下水処理の現場に応用できると考えられる。またGCAの主原料である石炭灰とセメントは、世界中で比較的安価に入手出来ることから、日本のGCA技術を下水処理に応用することが出来れば、世界中の下水処理問題を解決できると考えられる。本研究では釜慶大学と共同で、底質改善技術の向上に取り組んだ。

3. 共同研究課スケジュール

2022年8月26日 出国

2022年8月27日～2022年9月19日 研究活動等

2022年9月20日 帰国

4. 共同研究派遣先の概要

大学名：釜慶大学校

所在地：大韓民国 釜山広域市

指導教員：Associate professor Kunghoi Kim

5. 共同研究内容

5.1 概要

本研究室では、石炭灰を水、セメントと混合し、造粒固化した石炭灰造粒物 (GCA: Granulated Coal Ash) を用いた底質浄化、堆積泥を使用した微生物燃料電池による電子回収能を利用した底質改善に関する研究を行ってきており、広島県福山内港、広島市内派川、フィリピン共和国マニラ市内のパッシング川等において底質改善効果が確認されている。大韓民国釜山市内沿岸域においても底質改善に向けた研究が行われており、本研究室で培われた技術を適用し、釜慶大学と共同で研究を行った。水質の悪化が懸念される河川や海域では塩分濃度が異なるため、SMFCによる浄化能を最大化できる塩分濃度を特定することは、今後実用的に水質浄化技術として活用する場を明確にするために必要である。そのため、本研究プログラムでは、塩分濃度を変えた溶液中におけるSMFC性能を評価した。

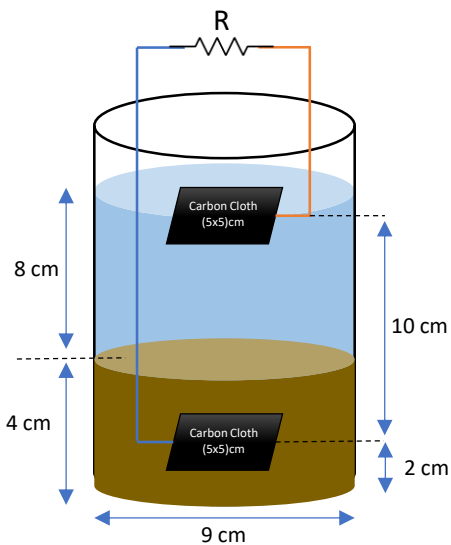


図-1 実験装置概要図



写真-1 実験装置

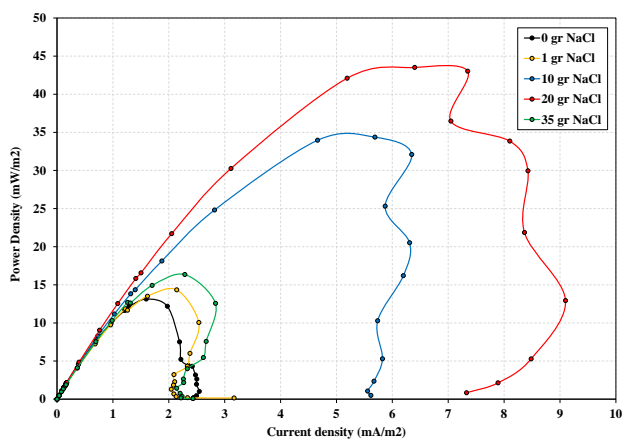


図-2 電流密度と電力密度の関係

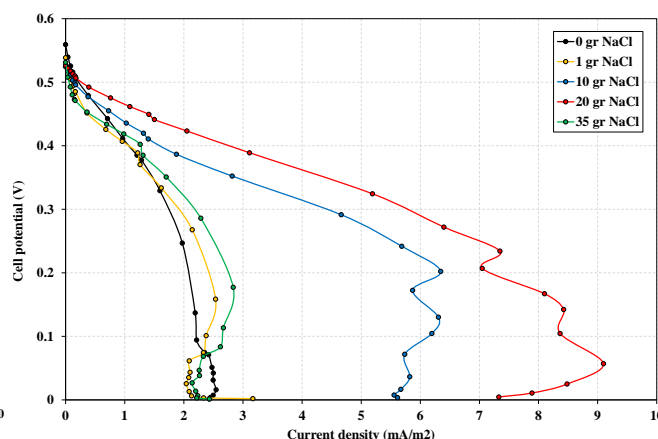


図-3 電流密度と電極電位の関係

5. 2 実験方法

円筒容器に堆積泥と塩水を投入し、回路を構築した SMFC 装置図を図-1 に示す。塩水の塩分濃度を 0～3.5% の範囲内で変化させた検体を 5 つ作成し (写真-1), それぞれの性能を比較した。電極性能は V-I 試験により評価した。

5. 3 実験結果・考察

V-I 試験により得られた電流密度と電力密度、電極電位との関係をそれぞれ図-2、図-3 に示している。塩分濃度が上昇するにつれ性能が向上している傾向があるが、2% の塩分濃度で極大を示し、3.5% の検体では急激に性能が低下することがわかる。したがって、本検体では、2% 程度の塩分濃度を有する感潮域等で適用可能であることが示された。今後は現地における底質改善効果を定期的にモニタリングしていく必要がある。

6. まとめ

釜慶大学の学生は、英語できちんと自分の意見を主張することができ、熱心に研究活動に取り組んでいました。はじめて渡航する韓国という地で約 1 か月間、日本人は自分だけという環境下での研究生活では学びが多く、その後の日本での研究活動の糧となりました。

7. 謝辞

本研究では、Kim先生をはじめ研究室の学生の方々には大変お世話になりました。研究内容について熱く語りあったり力を合わせて実験を行ったりするなかで、これまでとは違う研究の取り組み方や考え方に触れ、とても刺激的な時間を過ごせました。また、休日にも様々な観光名所にも案内していただき楽しく過ごすことができました。このような貴重な機会を与えていただいた日比野忠史先生、Kim先生に厚く御礼申し上げます。海外共同研究プログラムをサポートしてくださいました諸先生方、支援室の皆様に深く御礼申し上げます。
