

フルボ酸鉄資材を用いた有明海での底泥浄化に関する実証研究

福岡大学 工学部 学生員○久我千尋 正会員 渡辺亮一・浜田晃規・山崎惟義・伊豫岡宏樹
コヨウ株式会社 非会員 古賀雅之・古賀義明

1. はじめに

有明海では、高度経済成長期以降、治水事業としてダム建設が相次ぎ、アサリが育つのに必要な砂の流入が減り、泥混じりの干潟が増えた。加えて2012年7月の九州北部豪雨では、大量の淡水と泥が河川から有明海へ流れ込み、矢部川河口の沖合2~3 kmに10cmを超える粘土質の泥が堆積したと言われている¹⁾。二枚貝であるタイラギの漁は、福岡県と佐賀県で2012年から休業状態となっており²⁾、有明海でのアサリの漁獲量は2006年度の約5,800tから近年は1,000t未満に減っている³⁾。また、アサリの減少により有明海の初夏の風物詩とされる潮干狩り船の運航中止が相次いでいる¹⁾。対策として、別の場所の海砂を採取し、アサリなどの生育域の海底にまく覆砂事業が実施されているが、コストがかかり、砂の量も限られているので持続的に続けるのは難しいと言われている¹⁾。また、底泥を除去する浚渫もあるが、これもコストがかかるうえ、浚渫による底泥の巻き上げによって濁水を生じさせる可能性がある。よって、本研究では、微生物の分解反応を促進する効果が期待されている⁴⁾フルボ酸鉄資材の導入による底泥の環境改善効果について検討した。

2. フルボ酸鉄資材

フルボ酸鉄は、可溶化した鉄と森林や湿地帯で生産された天然有機物のフルボ酸と錯形成したものである。鉄はpHなどの変化により不溶化する。しかし、森林や湿地帯で生産されたpHに関わらず溶解するフルボ酸などの天然有機物は、その鉄と錯形成することにより、安定な水溶性を示すと言われている⁵⁾。陸域由来の微量元素の中でも溶存鉄は、食物連鎖の根底を担う一次生産者が光合成を行う際に不可欠な必須金属であり、多くの海洋や河口・沿岸域において水生生物の成長制限要素となっている⁶⁾。だが、海水中における溶存鉄濃度は極めて低いことが分かっており、沿岸域では漁民による植林活動が行われ、その林床で生産されたフルボ酸による海域水産資源の向上が期待されている⁷⁾。また、北海道日本海側沿岸の磯焼けについては、鉄不足がその原因であることが示唆され、フルボ酸鉄を用いた磯焼け回復技術確立の可能性が示された⁸⁾。今回、使用したフルボ酸鉄資材はリサイクル原料(腐植物質である木屑や下水汚泥または食品廃棄物)の発酵処理品とシリカ・鉄から成る製品を混合し、人工的に容易かつ安価に製造されたものである⁴⁾。佐賀県伊万里市瀬戸町沿岸干潟では、今回使用するフルボ酸鉄資材による底泥環境改善の実証実験が2012年10月17日(水)~12月13日(木)にかけて行われた⁹⁾。その結果、フルボ酸鉄資材による干潟の調査地点における地盤高の低下、底泥の強熱減量・有機炭素量の減少が確認された。



写真-1 フルボ酸鉄資材
(7月)



写真-2 フルボ酸鉄資材
(12月)

3. 現地実験と調査手法

1) 調査地点および調査日

実験対象地は福岡県柳川市橋本町沿岸干潟であり、有明海に面している。干潟の2箇所にて区画を設け、第1工区(25m×100m 区画5m格子)に53袋の資材を千鳥状に設置し、覆砂事業内の第2工区(20m×20m 区画5m格子)に13袋の資材を同様に設置した。フルボ酸鉄資材は、干潟に立てた海苔の養殖に使用するグラスファイバー製の支柱に括り付け、干潟の上に置いた(写真-1)(写真-2)。調査は第1工区と第2工区で採泥サンプルを採取し、第2工区では地盤高のRTK測量も行った。資材は大潮の2013年7月9日(火)に設置し、調査日は資材設置後の7月9日(火)、8月21日(水)、9月17日(火)、12月3日(火)の干潮時に行った。

2) 実験方法

フルボ酸鉄資材による底泥への影響を明らかにするために現地実験を行なった。使用した資材(1袋15kg)はフルボ酸鉄浄化資材7.5kg、海砂7.5kgを生分解性袋に入れたものである。実験項目は(1)干潟の地盤高の測定、(2)底泥の分析である。(1)はRTK測量機(Trimble R8 GNSs\R6\5800)により、フルボ酸鉄資材を設置した第2工区内の5地点とその周辺の地盤高を測定した。(2)は、底泥をアクリル製のコアサンプラー(φ50mm、深さ200mm)を用いて採取・保存した。コアサンプラーに採取した底泥は、表面から2cmまでを表層土とし、2~4cm、4~6cm、6cm~余りに切り分けて実験に使用した。採取した底泥を用いて、含水比試験(JIS A1203)、強熱減量試験(IL)(JIS A1226)を行い、CNコーダー(ヤナコ社製 MT-700)による有機炭素量の測定、泥分率(粒径75μm未満の粒子の質量構成率)を求めた。

4. 結果および考察

1) 地盤高の経時変化と季節の関係

第2工区の調査地点を北から南に向かって通る線をline1~3(図-1)とし、観測日毎の断面図を図-2に示す。図-2より、フルボ酸鉄資材を設置して以降、地盤高は7月よりも低下傾向にあった。特に、7月から8月にかけて地盤高は10cm以上低下していた。このことから、夏季にフルボ酸鉄による影響が大きいと考えられる。風向・風速・潮位は、気象庁より福岡管区気象台のデ

ータを使用した。風向と地盤高より、7月から8月にかけてほぼ南風であり、干潟に堆積した底泥が沖に流された可能性がある。

2) 底泥の経時変化と季節の関係

図-3は第2工区の5地点における表層土(表面から深さ方向に2cmまで)の含水比・強熱減量・泥分率・有機炭素量を示している。これらの図より、含水比・強熱減量・泥分率・有機炭素量は9月まで減少傾向にあった。強熱減量は7月から8月にかけて増加し、含水比は12月の値が9月に比べ増加しているが、これについては今後も調査を続けて検証していく予定である。12月の泥分率・有機炭素量は、7月、8月、9月に比べ増加していた。これは、9月から季節風によって北側に底泥が堆積したことによるものと考えられる。

5. 結論および謝辞

資材を設置したことにより、7月から8月にかけて底泥の泥分率や有機物量の減少傾向がみられ、干潟の地盤高は低下傾向がみられた。これは、フルボ酸鉄資材によって移動しやすくなった底泥が、季節風によって南側に流されたと考えられる。また、夏季に海域内での分解反応が活発化したことにより、フルボ酸鉄資材による底泥の分解効果が顕著に表れた可能性がある。これらのことから、フルボ酸鉄資材による底泥の分解反応によって、底泥が移動しやすい状態になったことが示唆された。

今後は、引き続き干潟の地盤高の測量・底泥の分析を行い、長期的なフルボ酸鉄資材による底泥への影響を観測する必要がある。

この研究の一部は、科学研究費補助金(基盤研究C:研究番号25420561, 研究代表者:渡辺亮一)の助成を受けて行われたものである。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 2013年5月5日, 朝日新聞, 31面.
- 2) 2013年12月6日, 日本経済新聞, 39面.
- 3) 2013年9月24日, 日本経済新聞, 39面.
- 4) コヨウ株式会社他: 海底ヘドロの環境改善と植物の成長にも効果有り～フルボ酸鉄・シリカ含有資材の紹介～第64回エコ塾説明資料, pp1-11, 2012.
- 5) 瀬戸雅文, 竹内登世子: アマモ種子の鉄コーティングによる着底・生長促進技術の開発, 海洋開発論文集 第24巻, pp807-812, 2008. 7.
- 6) 藤井学他: 河口・沿岸域における不眠鉄の錯平衡と凝集特性, 環境工学研究論文集 第41巻, pp389-400, 2004.
- 7) 矢沢勇樹他: 房総里山から供給されるフルボ酸の鉄の物質輸送と生態系との関連 1-小櫃川流域の土地利用と栄養塩との関係-, 特集「森-川-海の共存・共栄」, 日本海水学会誌 第65巻 第4号, pp223-238, 2011.
- 8) 山本光夫他: スラグと腐植物質による磯焼け回復技術に関する研究, 日本エネルギー学会誌 第85巻 第12号, pp971-978, 2006.

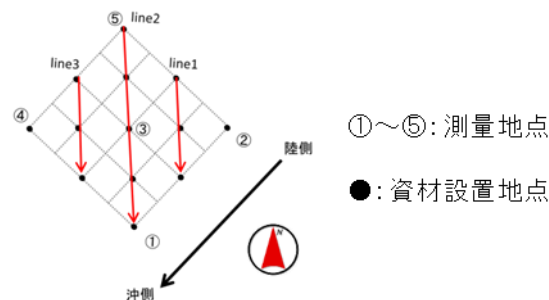


図-1 第2工区の調査地点のline1～3

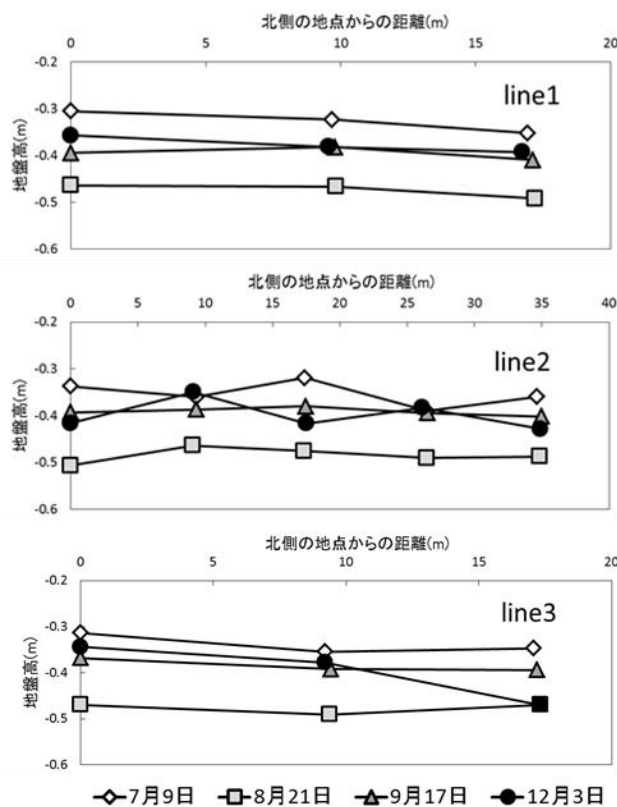


図-2 line1, line2, line3の干潟地盤高の経時変化

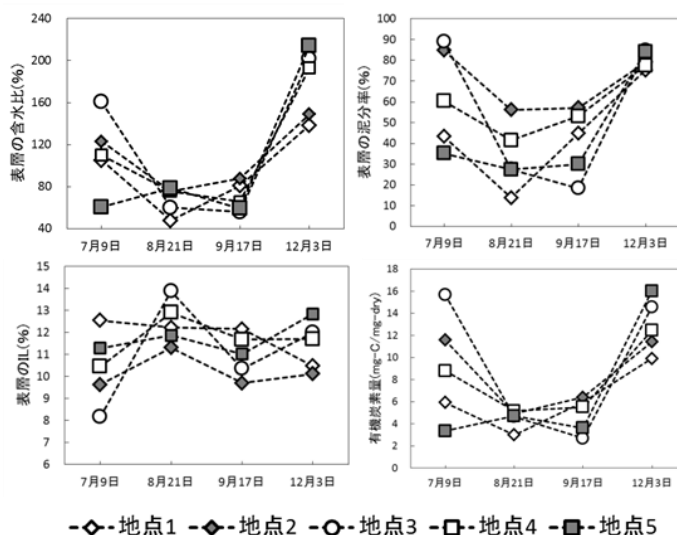


図-3 表層の含水比・泥分率・強熱減量・有機炭素量

- 9) 坂田早他: フルボ酸鉄を用いたヘドロ浄化に関する実証研究～カブトガニ再生に向けた伊万里湾での取り組み～, 平成24年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, CD-ROM, VII-65, 2013. 3.