

マイクロコズムを用いたフルボ酸鉄シリカ資材による干潟再生効果の検証

福岡大学 学生員○保坂拓哉 正会員 渡辺亮一・浜田晃規
 コヨウ株式会社 非会員 古賀雅之・古賀義明

1. はじめに

我が国の沿岸部において、長年にわたる環境負荷や栄養塩類の増加のために生じる富栄養化、底質環境の悪化によりアサリ等の二枚貝類をはじめ多くの生物が減少している¹⁾。アサリの減耗要因として貧酸素や硫化水素は呼吸を阻害する要因として、また浮泥は呼吸阻害と共に濾過や摂餌を妨害する要因として取り上げられることが多い²⁾。埋め立てや干拓を含む海岸工事、河川改修、水質汚濁などによるアサリの生息地の喪失等の生息適地の減少も要因の一つとして挙げられる³⁾。閉鎖性水域では富栄養化の問題があるが、排水に含まれる栄養塩類の規制や下水道の高度処理技術の向上により流入負荷の削減が長年にわたって行われ、水質は徐々に改善されたと言われている⁴⁾。しかし、ノリの成長に必要な栄養塩類が不足して不作や色落ちの拡大⁵⁾に加え、海底では細菌の分解により酸素が消費され貧酸素水塊や硫化水素の発生等によりほぼ無生物状態の場所が多く存在するのが現状であり、有明海等では漁業生産へのダメージが顕在化している⁶⁾。また、底泥を除去するために浚渫が行われるが、底泥の巻き上げに起因する水質汚濁の懸念と共に浚渫した底泥を処分する際の輸送方法や処分場の確保等の課題が残されている。

そこで、本研究では底質の改善が期待されているフルボ酸鉄シリカ資材に注目し、マイクロコズムを用いて検討した。この資材により底泥表面での微生物の分解反応が活性化し、底面環境を適切な状況へと改善させることを目的としている。

2. フルボ酸鉄シリカ資材の概要

海中の藻や植物プランクトンの成長には窒素が不可欠であるが、この窒素を吸収するためには触媒の働きをする鉄が必要となる。しかし海水には極微量の鉄イオンしか存在しないため、森から川を伝って供給される鉄イオンに依存している⁷⁾。森では地上に落ちた葉や枝が微生物によって分解されたものと岩石の風化した鉱物とが混ざり合った腐植土が形成される。腐植土を構成している腐食物質はpH2.0で沈殿するフミン酸と溶解しているフルボ酸に分けられ⁸⁾、このフルボ酸が腐植土中の鉄イオンと結合してフルボ酸鉄となる。鉄はイオンのままでは川で運ばれる途中で酸素に触れて鉄粒子に変わってしまうが、森でフルボ酸と結合した鉄イオンはフルボ酸鉄として鉄イオンのまま川を下って海へ到達する。このように植物プランクトンや海藻が養分を吸収できるように働くのがフルボ酸鉄である⁷⁾。

本研究で用いたフルボ酸鉄シリカ資材は、環境改善に必要なフルボ酸を多く含んだ製品である。資材の特徴は、主に木クズ、下水汚泥、食品腐敗物等のリサイクル原料の発酵処理品とシリカ・鉄からなる添加物を混合し、人工的に容易に、安価に製造できる。また、この資材中にはフルボ酸鉄、可溶性シリカ、リン等の成分が含まれており、環境改善の可能性を期待されている。既往の研究では、熊本県長洲町沿岸の干潟で採取した底質を用いてフルボ酸鉄シリカ資材によるマイ

クロコズム内の底層及びアサリへの影響把握の実験が2015年5月22日から2015年7月10日にかけて行われた。その結果、資材を投入したマイクロコズムでは3日目から色の変化が大きくなり、日が経つにつれてマイクロコズム内の水表面やその付近で茶色の物質が浮遊していることが確認された。また、アサリの成長度合いについては資材を投入していないマイクロコズムが最も低く、資材を推奨量の4倍程度投入したマイクロコズムよりも推奨量の2倍程度投入したマイクロコズムにおけるアサリのほうが成長していたことから、資材は推奨量の2倍程度加えることが重要であることが示された⁹⁾。

3. 実験方法

フルボ酸鉄シリカ資材の添加による変化を確認するため、マイクロコズムに底質を2cm程度敷き詰めてフルボ酸鉄シリカを添加した場合とそうでない場合で次のケースで実験を行った。

実験は2016年11月2日に開始した。用意したマイクロコズムは【一】(海水25L)、【二】(海水25L、アサリ5匹)【三】(海水25L、フルボ酸鉄シリカ156.3mL)、【四】(海水25L、フルボ酸鉄シリカ156.3mL、アサリ5匹)、【五】(海水25L、フルボ酸鉄シリカ312.5mL)、



写真-1 マイクロコズム

【六】(海水25L、フルボ酸鉄シリカ312.5mL、アサリ5匹)の6個を屋外で日光の当たる場所に設置した(写真-1)。そして水温計(HOBO製CO-UA-002-64)を設置し、マイクロコズム内の様子を比較した。また、2016年11月25日と2016年12月9日に追加で資材を同量投入し、その後の経過を観察した。

4. 実験結果

マイクロコズム内の様子を写真-2、写真-3に示した。1日目に比べて6日目は【一】、【三】、【五】のマイクロコズム内に茶色の珪藻類の発生が確認された。



写真-2 1日目のマイクロコズム内の様子



写真-3 6日目のマイクロコズム内の様子

16 日目には資材を投入していない【一】、【二】のマイクロコズムでは変化が見られない(写真-4)が、資材を投入した【三】～【六】のマイクロコズム内で茶色い付着物が泥表面に、その塊が水表面やその付近で浮遊していることが確認された。(写真-5, 6)



写真-4 16 日目のマイクロコズム内の様子【一】【二】



写真-5 16 日目のマイクロコズム内の様子【三】【四】



写真-6 16 日目のマイクロコズム内の様子【五】【六】

追加の資材投入後は、4 日程度でマイクロコズム内の変化が顕著に表れ、初回投入時に比べて【三】、【五】のマイクロコズムだけでなく【四】、【六】においても濁りが確認された(写真-7, 8)。



写真-7 28 日目のマイクロコズム内の様子
(追加投入後 4 日目)



写真-8 42 日目のマイクロコズム内の様子
(追加投入後 4 日目)

5. 考察

実験の結果より、フルボ酸鉄シリカ資材を添加することで泥表面が茶色の付着物(写真-9)で覆われ、その塊が大量に水表面やその付近で確認された。この変

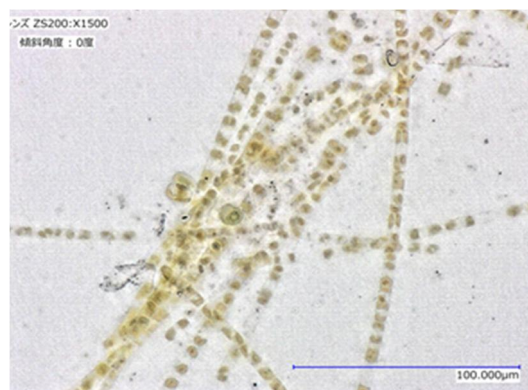


写真-9 マイクロコズム内の珪藻類顕微鏡写真

化は特に【三】、【五】のマイクロコズムで顕著に表れたことから【四】、【六】における濁度が、同量の資材を入れた【三】、【五】に比べて低かったのは投入したアサリの摂餌によるものだと考えられる。また、追加の資材投入後【四】、【六】のマイクロコズムにおける濁度が上昇したのは実験期が冬季であるためアサリの活性が低くなったためだと考えられる。今年度の実験では、2 週間おきにフルボ酸鉄シリカ資材を投入していたが、連続投入によるアサリへの影響は見られなかった。

6. 今後の課題および謝辞

マイクロコズム内の泥を分析およびアサリの成長量を確認し、フルボ酸鉄シリカ資材による効果を検証する。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 16K06557, 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) 栗原康: 干潟は生きている, 岩波新書(黄版)129, pp12-13, 1980.
- 2) 日向野純也: 貧酸素・硫化水素・浮泥等の環境要因がアサリに及ぼす影響, 水産総合研究センター報告, pp27-31, 2005, 3.
- 3) アサリ資源全国協議会企画会議, 水産庁増殖推進部, 独立行政法人水産総合研究センター, 提言 国産アサリの復活に向けて(平成 21 年 3 月改訂), 2009.
- 4) 堀田哲夫他: 流域での物質循環に関する研究報告, 建設技術研究所 国土文化研究所 国土文化研究所年次報告 2, 第 2 巻, pp1-3, 2004.
- 5) 2014 年 12 月 21 日, 日本経済新聞, 17 面
- 6) 2014 年 7 月 20 日, 日本経済新聞, 17 面
- 7) 大分県林業試験場: 林試だより NO.62, 森から海への贈り物“フルボ酸鉄” p5, 2004.
- 8) 松永勝彦: 森林起源物質が海の光合成物質に果たす役割, 日本海水学会誌第 54 巻第 1 号 pp3-6, 2000.
- 9) 樋口慶: マイクロコズムを用いたフルボ酸鉄シリカ投入に伴うアサリ貝への影響把握, 福岡大学工学部卒業論文, p92, 2016.3.