

干潟表層間隙水中のマンガン濃度がアサリの生息量に及ぼす影響 —フルボ酸鉄シリカ資材による改善効果の確認—

福岡大学工学部 学生員 小柳遼 正会員 渡辺亮一・浜田晃規
福岡大学水循環生態系再生研究所 非会員 古賀義明 コヨウ株式会社 非会員 古賀雅之

1. はじめに

有明海は、日本全国の干潟面積の約 20% に相当する広大な干潟をもち、その中で最大の干潟面積を持つ熊本県ではアサリ漁業が最も盛んであった。図 1 は有明海でのアサリ漁獲量の変遷と日本全国の下水道普及率および高度処理普及率の関係を支援している。この図から、有明海でのアサリ漁獲量は、1980 年代後半から激減しはじめ、1990 年代にはいってからは減少した後、横ばいで推移し、2009 年以降は 2012 年に最低の 1,556 トンを記録し、回復することなく現在に至っている。この間、2003 年からは覆砂等が実施されたが、近年では以前よりも少なく約 2 千トン程度の漁獲量にまで減少している。アサリ漁獲量減少の一方で、下水道の普及率は 80% 以上に達し、高度処理普及率も 30% 以上に達しているのが現状であり、アサリの漁獲量が 10 万トン以上あった当時と比較すると有明海の水質は極めて良くなっている

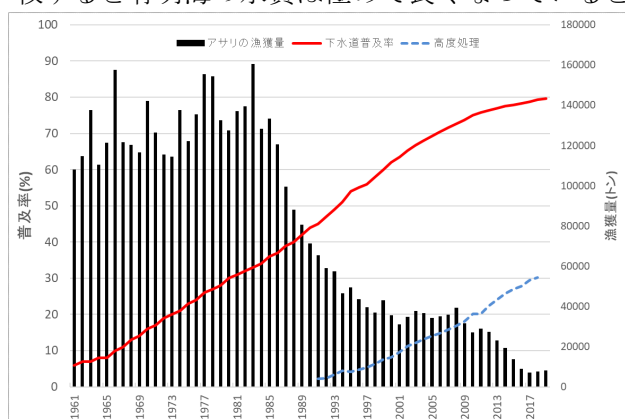


図 1 下水道普及率とアサリの漁獲量の変遷
(農林水産省及び国土交通省統計データによる)

考えられる。つまり、海の水の浄化は進んだが、アサリなどの二枚貝の生息量は減少の一途をたっているのが確認される。これは公共用水域の水質保全は、有機汚濁負荷や栄養塩の削減によって水質環境保全の達成を図ることが出来たが、一方で、生物の多様性の保全や持続可能な水産活動を育める豊かな海にとっては、栄養塩類も水生生物の生息・成育にとって欠かせないものであることが考えられる。また、アサリの減少原因として、埋め立てによる干潟の減少、台風などによる稚貝の流出、高水温によるストレスや赤潮・青潮による窒息死、食害(ヒトデ、ツメタガイ)、乱獲、ヘドロによる底質悪化等が挙げられるが、どの要因がどの程度影響を与えているか未だ解明されていない。我々の研究室では、2015 年から熊本県長洲町干

潟において、フルボ酸鉄シリカ資材を用いた干潟改善に伴う、アサリ生息量の回復に関して実証実験を行っている。この観測結果の中で、干潟表層土中の間隙水中に含まれるマンガン濃度がアサリ生息状況に大きな影響を与えていることが確認された。本研究では、干潟表層間隙水中のマンガン濃度が、フルボ酸鉄シリカ資材の投入に伴ってどのように変化しているかを確認することを目的として研究を実施している。

2. フルボ酸鉄シリカ資材

フルボ酸鉄シリカ資材(1 袋 15kg : 写真 1)は、フルボ酸鉄浄化資材 7.5kg、海砂 7.5kg を生分解性の袋に入れた物で構成されている。特徴は、主に木くず、下水汚泥、食品腐敗物などのリサイクル原料の発酵処理品と、シリカと鉄からなる添加物を混合し、人工的に容易かつ安価に製造できる。また、この資材中にはフルボ酸鉄、可溶性シリカ、リンが含まれており、環境改善に必要な成分が含まれている。フルボ酸は植物の葉や茎の部分が腐食することで、腐食物質中に形成される。このフルボ酸は、土中や水中の鉄とキレート反応を起こし、フルボ酸鉄が生成される。イオン化された二価鉄で



写真 1 干潟に施工したフルボ酸鉄シリカ資材

ないと生物は吸収できないが、鉄は一般的にすぐに酸化し、不可溶性となってしまう。可溶性であるフルボ酸鉄は、イオン化された二価鉄の状態でも河川水とともに海に運ばれ、海域への鉄供給源として、その重要性が指摘されている。二価鉄は、光に当たると底泥中の有機成分を分解する作用があるとされている。このような作用を光フェントン反応と呼ぶ。フルボ酸鉄により二価鉄を海域に運ぶ

ことで光フェントン反応が促進し、底泥の浄化作用が促進するのではと考えられている。

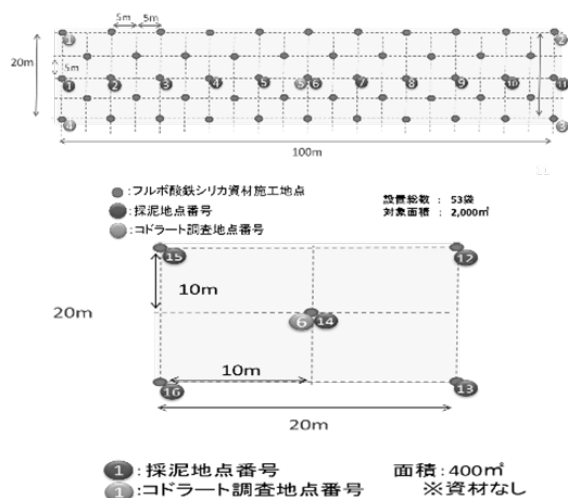


図2 第一施工区及び対照区概要

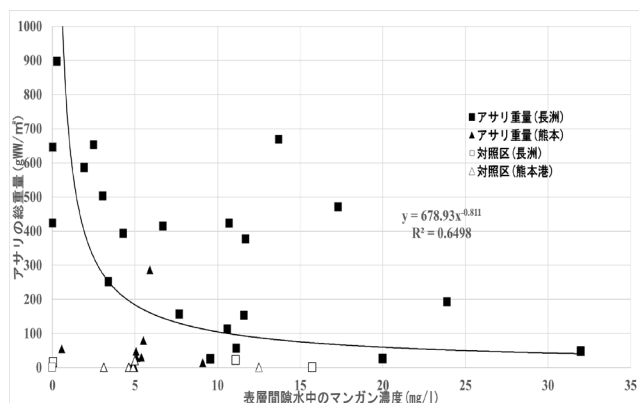


図3 表層間隙水中のマンガン濃度とアサリの湿重量の関係

3. 研究の手法

実証実験地は熊本県玉名郡長洲町沿岸干潟（調査区概略：図2）および熊本港干潟である。15年7月14日に53袋のフルボ酸鉄シリカ資材を対岸から約240mの地点に設置した第一施工区と17年12月23日に第一施工区に50袋のフルボ酸鉄シリカ資材を投入した第二施工区、施工区の南側にフルボ酸鉄シリカ資材を設置していない対照区の3カ所に区画を設けた。二枚貝の生息状況は、第一施工区5地点、第二施工区3地点、対照区1地点で月に一度コドラート調査を行い、二枚貝類の生息量を把握している。コドラートの大きさは0.5m×0.5m(深さ0.2m)であり、コドラート内に生息している2枚貝を採取し、4.75mm目の篩にかけ、篩に残った生物を計測した。また、2019年からは同様の観測を熊本港干潟においても実施している。

マンガン濃度の計測は、干潟の表層土の表面から4-5cmの深さでサンプリングし、この泥土をブナロートでろ過して、間隙水を得た。この間隙水を透明性の容器に入れ、フルボ酸鉄・シリカ資材の混合割合を変化して、Mn濃度がどのように変化するかを調べた。

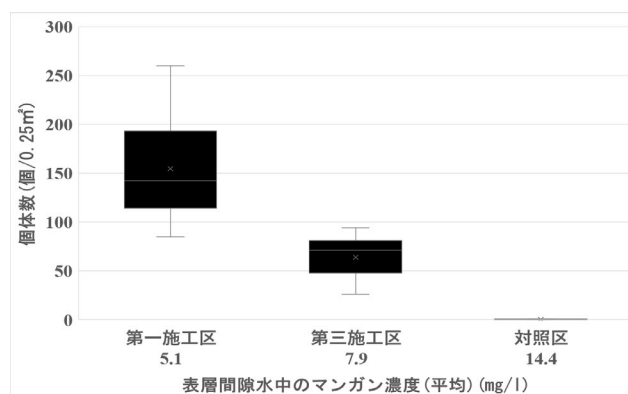


図4 マンガン濃度(平均)とアサリの個体数の関係

4. 実験結果

図3は、間隙水中のマンガン濃度とアサリの湿重量の関係を示している。この図から、マンガン濃度が増加するに従ってアサリの湿重量が減少していることがわかる。このことから、干潟表層土間隙水中に含まれるマンガン濃度が高くなると急激にアサリの生息量が減少することが確認された。

次に、図5は、長洲干潟フルボ酸鉄シリカ資材施工区および対照区でのアサリ個体数と干潟表層土中間隙水に含まれるマンガン濃度の関係を示している。この図から、フルボ酸鉄シリカ資材を投入していない対照区においては、間隙水中のマンガン平均濃度が14.4 mg/Lと施工区よりも高いことがわかった。また、フルボ酸鉄シリカ資材を投入した施工区においても、施工区内の間隙水中のマンガン平均濃度が低いほどアサリの生息量が多くなることが確認された。

堤(2005)は、干潟表層土に含まれるマンガン濃度とアサリ稚貝生残率の関係に着目し、マンガン濃度が高くなるとアサリ稚貝の生残率が低くなることを確認している。今回の観測結果から、フルボ酸鉄シリカ資材を投入した干潟では、干潟表層土間隙水中に含まれるマンガン濃度が低くなり、その結果としてアサリの生残率が高くなり、生息量が回復していることが示唆された。

5. 謝辞

この研究は、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)および前田記念工学振興財団(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) 堤裕昭。(2005)。有明海に面する熊本県の干潟で起きたアサリ漁業の著しい衰退とその原因となる環境変化。応用生態工学, 8(1), 83-102.
- 2) 関口秀夫; 石井亮。有明海の環境異変：有明海のアサリ漁獲量激減の原因について。海の研究, 2003, 12.1: 21-36.
- 3) 松川康夫, et al. 我が国のアサリ漁獲量激減の要因について。日本水産学会誌, 2008, 74.2: 137-143.
- 4) 長谷川夏樹; 日向野純也。伊勢湾におけるアサリの殻長-重量換算式。水産増殖, 2010, 58.1: 155-158.