

## フルボ酸鉄シリカ資材の干潟への投入手法の開発

福岡大学工学部 学生員○山田航 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

有明海は福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県にまたがる日本の最大の内湾であり、潮の干満差が大きく、広大な干潟が広がる海域である。かつては豊かな海として有明海は有名であったが、近年ではアサリをはじめとする二枚貝の漁獲量が大幅に減少している<sup>1)</sup>。この要因の一つとしてダムなどによって、干潟へ十分な砂とフルボ酸が供給されなくなったことが考えられる。図1は有明海に注ぐ筑後川水系治水ダムの堆砂量とアサリの漁獲量を表している。この図から、有明海ではダムの堆砂量が増えるにつれ、アサリの漁獲量が減少している可能性が指摘されている。そのため干潟は泥分率 20%を超えるような泥干潟へと変化してきている。底質のヘドロ化問題を解決するための明確な環境改善策が示されていないのが現状であり<sup>2)</sup>、このような背景から本研究室では底質浄化効果が期待されているフルボ酸鉄シリカ資材に注目し、干潟再生の検証実験を 2015 年 7 月から行っている。

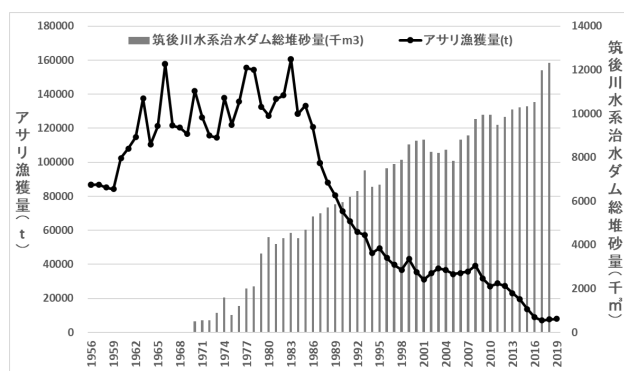


図1 有明海のアサリ漁獲量および筑後川水系治水ダムの堆砂量

(出典: 農林水産省 統計情報 年次別漁業・養殖業生産統計年報  
国土交通省 筑後川流域全体の土砂収支の推定について)

## 2. フルボ酸鉄シリカ資材

本来、干潟は腐食物質のフルボ酸と土壌中の鉄が結合し鉄イオンの状態で海に流下する<sup>3)</sup>。このフルボ酸が自然の浄化作用において重要な役割を担っている。実験で使用する底質改良材はフルボ酸鉄浄化資材 7.5kg、海砂 7.5kg の 1 袋 15kg の粉末状のものを生分解性の袋に入れたものと、エンジン式ブロー散布機を使って均等に撒きやすいようにペレット状に加工したものである。資材を投入することでフルボ酸と鉄を補い、自然の浄化作用を正常に戻すことが期待できる。フルボ酸鉄シリカ資材の特徴は、主に下水汚泥・木くず・食品腐敗物等のリサイクル

原料の発酵処理品と鉄からなる添加物を混合しているため人工的に容易に、そして安価に製造できるところにある。また、この資材には可溶性シリカ・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。



写真1 袋状の資材

写真2 ペレット状の資材

## 3. 研究手法

フルボ酸鉄シリカ資材の投入方法による効果の違いを検証するために現地での実験を行った。実験対象地は熊本県玉名郡長洲町の長洲地先干潟である。対象地の干潟において 4 か所の区画を設けた(第1施工区、対照区、第6施工区、第7施工区)。第1施工区(20m×100m)は袋に入れた資材をこれまでも定期的に投入しており、53 袋を千鳥状に設置。対照区(20m×20m)は資材の投入は行わない。第6施工区(40m×40m)にエンジン式ブロー散布機でペレット状の資材を散布(以降「ばら撒き法」)。第7施工区(35m×45m)に 5m 間隔で溝(深さ 10 cm)を掘りペレット状の資材を投入し、資材の上に均等に砂を被せる(以降「浅溝投入砂被覆法」)。この二つの新手法はこれまでの手法と違い、一袋 15 kg の袋を持って運ばなくてよいため、高齢化が進む漁業従事者でも効率的に作業を行うことができる。図2、図3、図4、図5にそれぞれ第1施工区、対照区、第6施工区、第7施工区の概要を示す。施工開始日はそれぞれ第1施工区と対照区が 2015 年 7 月、第6施工区と第7施工区が 2021 年 8 月であり、10 月に二回目の資材を投入している。現地調査では貝の生息状況を把握するためにコドラート調査、アクリル製のコアサンプラー(φ50mm、深さ 200mm)を用いた採泥調査、RTK-GPS 測量器(TrimbleR4 73004-00)を用いた地盤高の測量をした。採取した底泥は表層 0~2.5cm と 2.5~5.0cm に切り分け、含水比試験(JIS A1203)、強熱減量試験(IL)(JISA1226)、泥分率試験(粒径 75 μm 未満の粒子の質量構成率)の実験を行った。

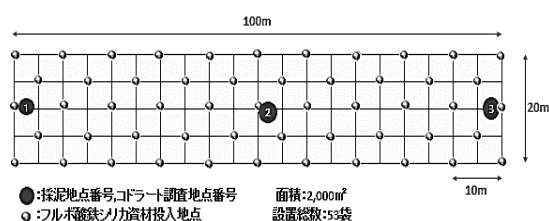


図2 第1施工区の概要

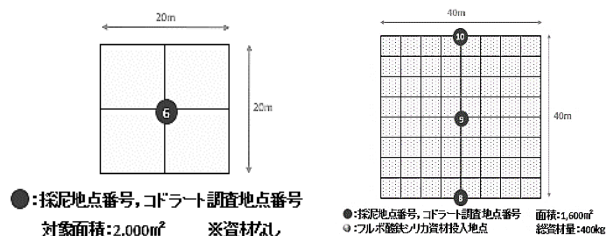


図3 対照区の概要

図4 第6施工区の概要

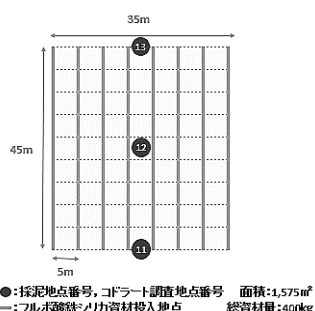


図5 第7施工区の概要

#### 4. 結果および考察

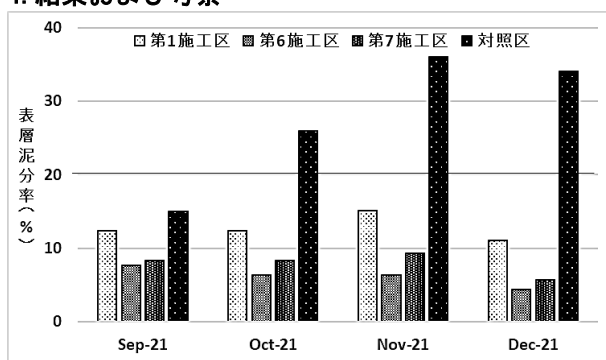


図6 泥分率（表層0～2.5 cm）の比較

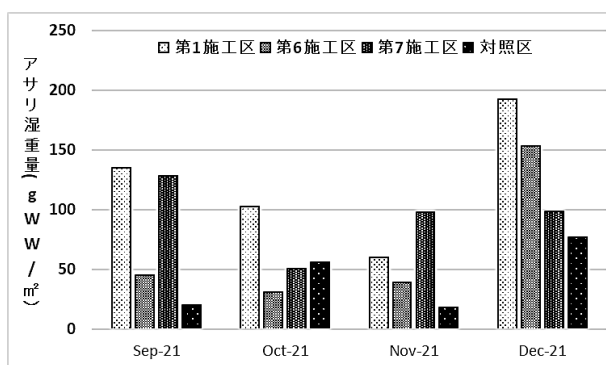


図7 アサリの湿重量の比較

図6の泥分率20%のラインは、この値以下であれば、アサリが生息するのに好ましいとされている限界値である。

図6に各施工区の表層0～2.5 cmの泥分率の比較を示す。定期的に袋状で資材を投入している第1施工区では泥分率が20%以下に保たれており、資材の効果が見られる。資材を投入していない対照区は泥分率が20%以上になることが多く、表面にヘドロが堆積していることが分かる。新たな資材の投入方法を実践した第6施工区、第7施工区は共に、泥分率は20%より低く、第1施工区よりも低い値となった。ばら撒き法、浅溝投入砂被覆法、共に今までと同等、それ以上の効果が得られることが分かる。

図7に各施工区のアサリの湿重量の比較を示す。第1施工区は定期的に投入していることもあり、検証実験開始直後から4か月後まで湿重量が多く、アサリが生息しやすい環境になっていることが分かる。対照区は他の施工区に比べ湿重量が少なく、アサリが生息しにくい環境ということが分かる。第6施工区は施工開始直後、第1施工区との差は大きかったが、徐々に湿重量が増え、施工開始から4か月後には第1施工区との差は縮まっており、ばら撒き法の効果があると分かる。第7施工区は施工開始直後から湿重量が多かったものの、10月以降は徐々に増え、対照区より湿重量が多く、浅溝投入砂被覆法の効果があることが分かる。

まだ施工を開始して4か月しか経ってないが、第6施工区と第7施工区は湿重量が徐々に増えてきているため今後も期待できる。これまでの手法（第1施工区）と違い、新手法は15 kgの袋を一つ一つ運ばなくてよいため、高齢化が進む漁業従事者でも効率的に環境改善を行うことができる。そのため、今後も定期的に資材を投入するとともに、新手法の効果がこれまでの手法と同様、それ以上になった際は新手法を代替手法として取り入れることができる。

#### 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), 前田記念工学振興財団(研究代表者：渡辺亮一)の助成, および熊本県北部漁協・長洲町役場の協力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) 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.
- 2) 鳥羽光晴. アサリ資源の減少に関する議論への再訪. 日本水産学会誌, 2017, 17-00007.
- 3) 夏池真史, et al. 自然水中における鉄の化学種と生物利用性-鉄と有機物の動態からみる森・川・海のつながり. 水環境学会誌, 2016, 39. 6: 197-210.