

アサリ漁獲量アップに向けた ペレット状フルボ酸鉄シリカ資材の開発

渡辺 亮一¹・浜田 晃規²・古賀 義明³・古賀 雅之⁴

¹正会員 福岡大学教授 工学部社会デザイン工学科 (〒814-0180 福岡市城南区七隈 8 丁目 19 番 1 号)
E-mail: wata@fukuoka-u.ac.jp

²正会員 福岡大学助教 工学部社会デザイン工学科 (〒814-0180 福岡市城南区七隈 8 丁目 19 番 1 号)
E-mail: hamadateruki@fukuoka-u.ac.jp (Corresponding Author)

³非会員 福岡大学客員教授 産学官連携 水循環・生態系再生研究所 (〒814-0180 福岡市城南区七隈 8 丁目 19 番 1 号)
E-mail: y-koga1408@aioros.ocn.ne.jp (Corresponding Author)

⁴非会員 コヨウ株式会社 (〒835-0006 福岡県みやま市瀬高町坂田 169)
E-mail: masayuki@koyoh.jp (Corresponding Author)

フルボ酸鉄は、沿岸域において植物プランクトンにとって必須の可溶化した鉄を供給する唯一の有機物であり、良好な干潟環境を形成していくためには欠くことのできない物質である。しかしながら、今現在の日本沿岸域においては、フルボ酸鉄およびシリカが供給され難くなっていることが指摘されている。我々の研究チームが人工的に合成したフルボ酸鉄シリカ資材を干潟に投入することで、アサリの生息環境が改善されることはこれまで実証してきたが、干潟への投入手法に作業効率に関する問題があるため、現場における適応例が少ないということが問題となっていた。今回の開発では、フルボ酸鉄シリカ資材を新たにペレット状に加工し、干潟に散布するだけでこれまでと同じ効果が得られるかどうかを検証した。その結果、従来の手法と同等の結果が期待できることが示された。

Key Words: Fe-Fulvic acid silica, Pellet-formed material, bed mud purification, short-necked clam

1. はじめに

近年、日本各地でアサリを中心とした二枚貝の漁獲高は減少¹⁾し、国内産のアサリがほとんど流通しない状況

となっており、外国産のアサリを国内産として流通させる偽装問題²⁾まで引き起こされている。これほどまでに需要の高い国内産のアサリであるが、水産庁の統計データ (図-1 参照) から明らかなように、1980年代末から

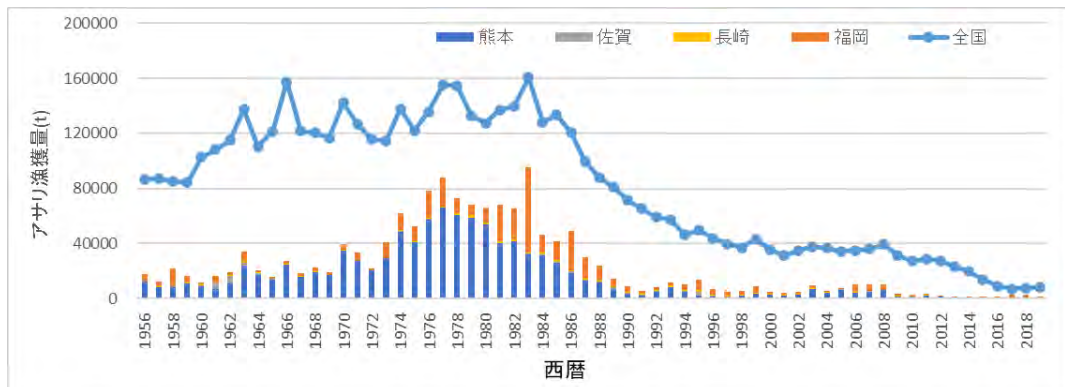


図-1 全国及び有明海沿岸 4 県におけるアサリ漁獲量の推移 (農林水産省の統計データを使用)



写真-1 従来型のフルボ酸鉄シリカ資材（外側の袋の素材は生分解性：おおよそ2年程度で分解される）



写真-2 新開発ペレット状フルボ酸鉄シリカ資材（構成している素材は従来品と同等）

漁獲高が激減している状態が継続しており、2015年以降はほとんど漁獲が期待できない状態となっている。しかしながら、行政及び漁業組合などの取り組み事例は、そのほとんどが干潟の環境修復ではなく、あくまでもアサリの漁獲高を回復させることに力を注いでおり、アサリなどの二枚貝が豊かに生息できる干潟環境を回復していくことは考えられていないのが現状である³⁾。

有明海での二枚貝減少の要因として、底質の泥化、貧酸素化、赤潮の発生などが、アサリの生息環境の悪化に影響を与えていると考えられている。特に、我々の研究グループでは、底質のヘドロ化に着目し、実証研究に着手した。これは、元々砂干潟であった場所にヘドロが堆積している場合には、アサリなどの二枚貝が生息できない状態になっている場所が多く存在し、漁業者から早急な底質改善が望まれているからである。そこで、本研究グループでは、10年前から底質浄化効果が期待されているフルボ酸鉄シリカ資材（写真-1参照）に注目し実証研究^{4)・5)}を繰り返している。本研究では、熊本県玉名郡長洲町沿岸干潟での底質浄化に伴う環境修復によっ



写真-3 袋状資材従来施工区（第1施工区）



写真-4 対照区（コントロール区）

て、アサリ等の二枚貝類の生息状況が確認された干潟において、新たにペレット状のフルボ酸鉄シリカ資材（写真-2参照）を開発し、従来手法との効果の違いを明らかにすることを目的としている。

2. 研究に用いた資材と手法

(1) ペレット状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⁶⁾。このフルボ酸鉄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シリカ浄化資材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、エンジン式ブローア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鉄シリカを捕い、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



写真-5 ペレット状資材：ばら撒き法実施の様子

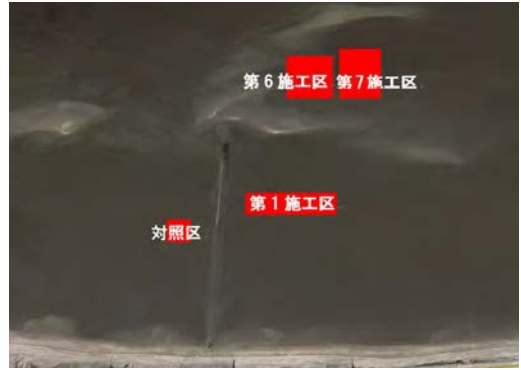


写真-7 長洲地先干潟における施工区の配置
(引用：google earth)



写真-6 浅溝投入砂被覆法による施工後の様子

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: 写真-3参照)は袋に入れた資材を2015年以来定期的に投入しており, 53袋を千鳥状に設置している従来型の施工区である. 対照区(20m×20m: 写真-4参照)には資材の投入を実施していない. 第6施工区(40m×40m)にエンジン式プロアー散布機でペレット状の資材を散布(以降「ばら撒き法」: 写真-5参照)している. 第7施工区(35m×45m)に5m間隔で溝(深さ10cm)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」: 写真-6参照)手法を採用している. この二つの新手法はこれまでの手法と違い, 一袋15kgの袋を干潟上で運ばなくてよいため, 高齢化が進む漁業従事者でも容易に作業を行うことができると考えている. 写真-7は, 長洲干潟での施工区配置位置関係を示している. 図-2は, 第1施工区の資材及びサンプル採取地点を示している. 図-2は, 第1施工区の資材及びサンプル採取地点を示している. また, 図-3は対照区, 図-4は新第6施工区, 図-5は新第7施工区の資材及びサンプル採取地点概略を示している. 施工開始日はそれぞれ第1施工区と対照区が2015年7月であり, 第1施工区に

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.

(2) 現地観測手法および測定項目

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証実験を行った. 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

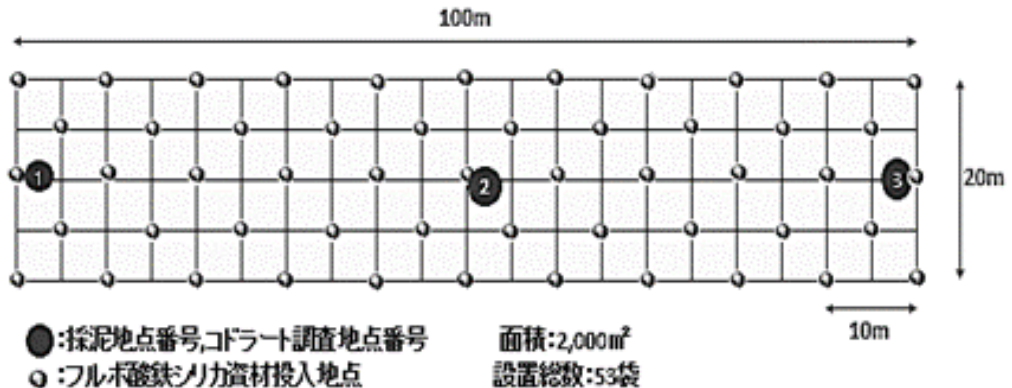
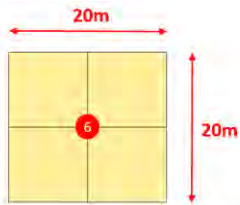
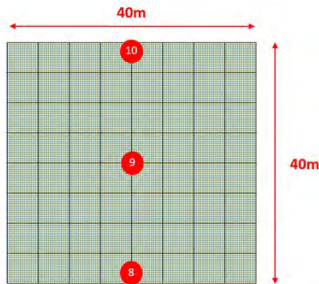


図-2 第1施工区の資材配置状況とサンプル採取地点概略



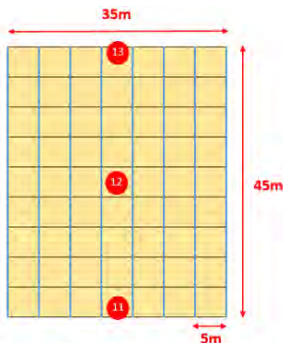
●:採泥地点番号, コドラート調査地点番号
対象面積:400㎡ ※資材なし

図-3 対照区(コントロール区)概略



●:採泥地点番号, コドラート調査地点 対象面積:1,600㎡
■:フルボ酸鉄シリカ資材投入地点 設置総数:400kg

図-4 第6施工区(資材ばら撒き法適用区)



●:採泥地点番号, コドラート調査地点 対象面積:1,575㎡
■:フルボ酸鉄シリカ資材投入地点 設置総数:400kg

図-5 第7施工区(浅溝投入砂被覆法適用区)

は2015年以降ほぼ毎年、53袋の資材を同じ位置に施工している。第6施工区と第7施工区の実験開始日は2021年8月であり、第6と第7施工区は2021年10月に2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(写真-8参照)、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(写真-9参照)、RTK-GPS測量器(TrimbleR473004-00)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(写真-9参照)、含水比試験(JISA1203)、強熱減量試験(IL)(JISA1226)、泥分率試験(粒径75μm未満の粒子の質量構成率)の実験を



写真-8 二枚貝生息量調査概略(コドラート調査)

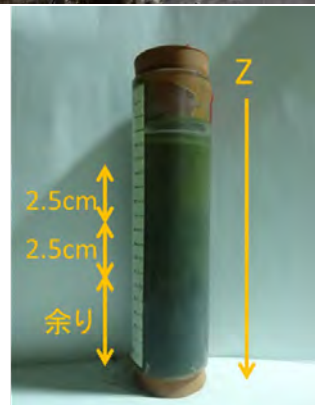


写真-9 底泥採取および表層サンプルの様子

行った。

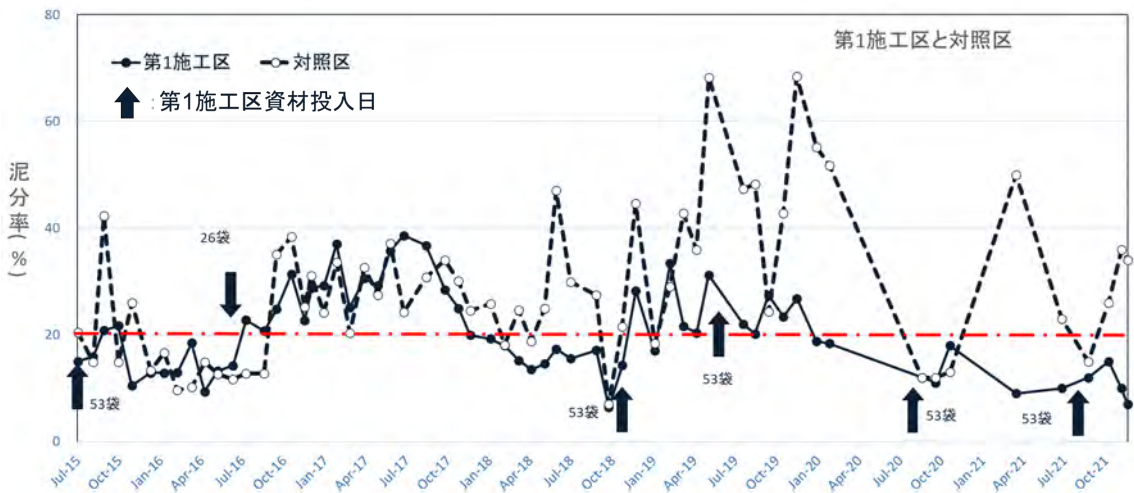


図-6 袋状従来型第1施工区と対照区における表層2.5cmの泥分率比較

3. 調査結果及び考察

(1) 現時点で得られている調査結果

図-6は、袋状従来型第1施工区と対照区の表層2.5cm部分における泥分率の経時変化を示している。この図から、ほぼ毎年、袋状の資材を投入している第1施工区の泥分率は、対照区よりも安定して低く推移しており、概ねアサリの生息に影響を与えないとされる泥分率20%³⁾以下に保たれていることが分かる。このことから、従来法での施工をほぼ1年に1回繰り返すことによって、アサリが生息しやすい干潟環境が修復されていることが明らかとなってきていると判断している。

図-7は、各施工区の表層0~2.5cmの泥分率の比較を表している。定期的に袋状で資材を投入している第1施工区では継続的に泥分率が20%以下に保たれており、資材の効果が十分に見られている。また、その一方で、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。これに対して、新たな資材の投入方法を実践した第6施工区(ばら撒き法)、第7施工区(浅溝投入砂被覆法)では双方ともに、泥分率は20%より低く保たれており、第1施工区よりも低い値を示していることが確認された。ばら撒き法、浅溝投入砂被覆法、どちらの手法でも今までと同等、またはそれ以上の効果が期待できることが示された。

図-8は、各施工区1平方メートル当りに生息しているアサリの湿重量の比較を示している。この図から、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

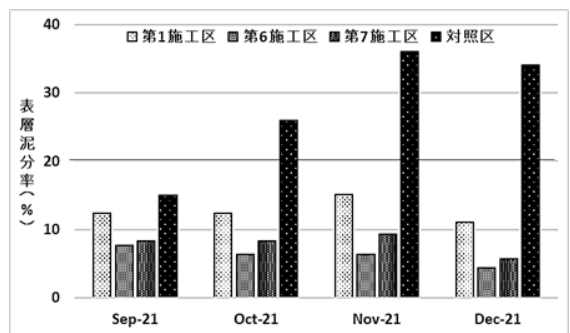


図-7 各施工区における表層2.5cmにおける泥分率比較

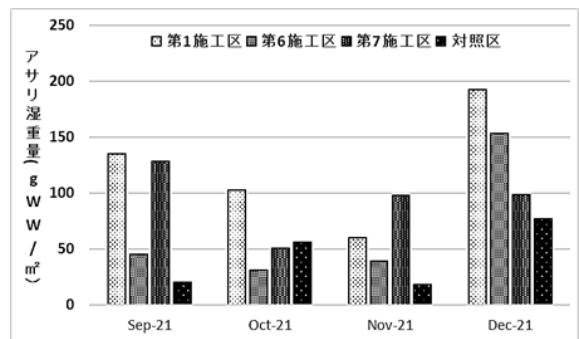


図-8 各施工区におけるコドラート1平方メートル当たりの生息アサリ湿重量比較

であることが分かる。第6施工区(ばら撒き法)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判断された。第7施工区(浅溝投入砂被覆法)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確

認されている。

(2) 今後の課題

新しい手法を採用した施工を開始して4か月までの観測結果より、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、今後もこの手法による散布を行えば干潟環境が第1施工区と同様に回復していくことが期待される。これまでの手法（第1施工区）と違い、新手法は15kg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と考えられる。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、またはそれ以上になった際は新手法を全国各地に広めていきたいと考えている。

この研究は、熊本県北部漁協・長洲町役場の協力を受けて行われている成果である。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 農林水産省 統計情報 年次別 漁業・養殖業生産統計年報, 2020.
- 2) 山本明文: アサリ産地偽装 揺れる日朝関係で不買運動も 急がれる輸入アサリ流通の透明化: 売る側のモラルアップで、消費者の表示不信に歯止めを (ニュースが売場にやってくる: 鮮魚・精肉・酒売場に対応迫る3課題), 食品商業, 34.6, pp96-98, 2005.
- 3) 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, Vol.83 No6, pp914-941, 2017.
- 4) 渡辺亮一, 浜田晃規, 伊豫岡宏樹, 山崎惟義, 古賀雅之, 古賀義明, 坂田早: フルボ酸鉄資材を用いた底泥浄化に関する現地実験—伊万里湾における浄化の試み—, 環境システム研究論文発表会講演集, 第41巻, pp183-188, 2013.
- 5) 黒瀬達也, 渡辺亮一, 浜田晃規, 伊豫岡宏樹, 山崎惟義, 古賀 雅之, 古賀義明: 有明海再生に向けたフルボ酸鉄シリカ資材を用いた底泥浄化に関する実証実験, 環境システム研究論文発表会講演集, 第43巻, pp241-246, 2015.
- 6) 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, Vol.54, No.1, 2000.

(Received August 22, 2022)

Development of the pellet-formed Fe-Fulvic acid silica complex material to realize short-necked clam fish catches recovery in tidal flat

Ryoichi WATANABE, Teruki HAMADA, Yoshiaki KOGA, and Masahiro KOGA

For these past several years, fish catches of the short-necked clam decrease sharply in various places throughout the all over Japan. The reasons for the decrease of fish catches of the short-necked clam has not yet become clear.

Observation Results from the monitoring survey showed improvement in habitation of the short-necked clam and sediment quality, the restoration of the tidal flat was confirmed. For example, the short-necked clam have sharply increased in the NAGASU tidal flat experimental area. However the former method was not convinient, there was not versatility. Therefore we has developed the pellet-formed material which an equal effect could expect in a simple and easy way.