

フルボ酸鉄シリカ資材による干潟改善効果持続性の検証

福岡大学工学部 学生員○中垣健広 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

干潟は、内湾や加工の汽水域に発達する平坦な砂泥性の潮間帯であり、河川によって運搬された砂や泥、有機物が堆積することにより形成される漁業生産の場、水質浄化の場であり、人にとっては重要な自然環境の1つである。今現在、その干潟に生息するアサリの全国的な資源崩壊に直面している。第二次世界大戦直後から98年度までの約50年間で4割もの干潟面積が減少し、それに伴いアサリも減少した。しかし干潟面積の減少以外にもアサリ減少の要因が存在すると考えられる¹⁾。

中でも有明海は本邦全体の約40%の広大な面積の干潟を有している九州最大の内湾である²⁾。この有明海を有する熊本県では、1970年代には全国の漁獲量のうち約40%を占めており、当時は日本一の漁獲を誇っていた。しかし、1977年の65,732tをピークに減少、1995年には2,000t以下となるまでになった¹⁾。この要因として、ダム堆砂量の増加による干潟内に供給される砂の減少や、下水道整備により水質が極めて良くなったことで干潟に流入する栄養塩が不足したことが挙げられる。特に底質のヘドロ化についてはアサリなどの幼生が着床した場合でも生息が困難な環境下にあるため、成長を促進させる有効な底質改善を施す必要がある。

この底質改善の一つとして底質浄化機能が期待されているフルボ酸鉄シリカ資材を用いて、2015年7月から実証実験を行っている。原料は木くず、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鉄、シリカを組み合わせたものである³⁾。本研究では、この資材の投入頻度によって二枚貝類や干潟環境にどのような効果がどの程度持続するのか検証するために施工区内でコドラート実験を実施し、投入による環境修復効果の持続性を証明することを目的とする。

2. フルボ酸鉄シリカ資材³⁾

地上に落ちた葉や枝が微生物によって分解され、フルボ酸が出来る。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を生分解性の袋に入れたもので1袋15kgの資材である。投入することでフルボ酸と鉄を補い、汚泥の浄化作用を正常に戻すことが期待できる。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。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。

3. 研究手法

熊本県玉名郡長洲町の長洲地先干潟が「実験対象地」となる。対象地の干潟において第1施工区、対照区、第2施工区、第3施工区の4か所の区画を設けた。資材の投入方法に関しては第1、3施工区(20m×100m)に53袋を千鳥状に、第2施工区(L字型20m×105m+10m×45m)には50袋を格子状に設置した。対照区(20m×20m)には資材を投入せず、木杭のみ設置した。図2にそれぞれ第1施工区、対照区の概要を示す。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2施工区が2015年12月、第3施工区が2016年7月である。現地調査では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、貝の生息状況を把握するためにコドラート調査、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75μm未満の粒子の質量構成率)の実験を行った。

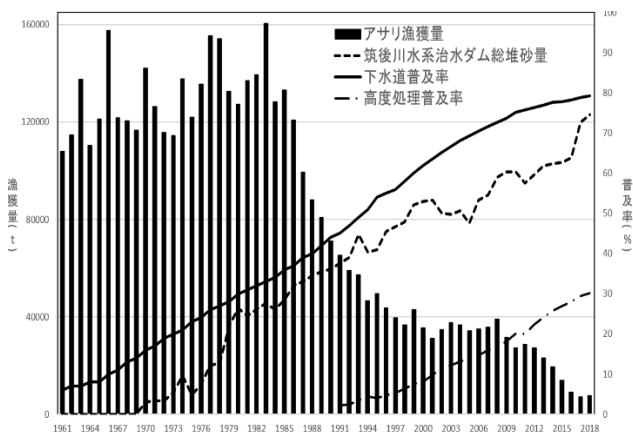


図1 アサリ漁獲量と筑後川水系のダム堆砂量、下水道普及率の経時的変化
(農林水産省及び国土交通省統計データによる)

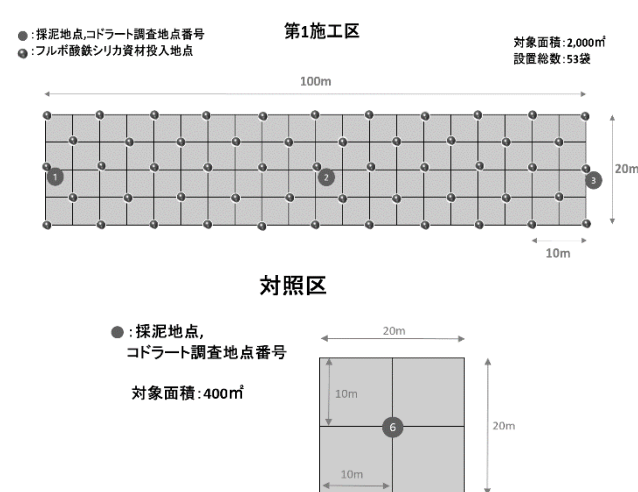


図2. 第1施工区と対照区の概要図

4. 結果と考察

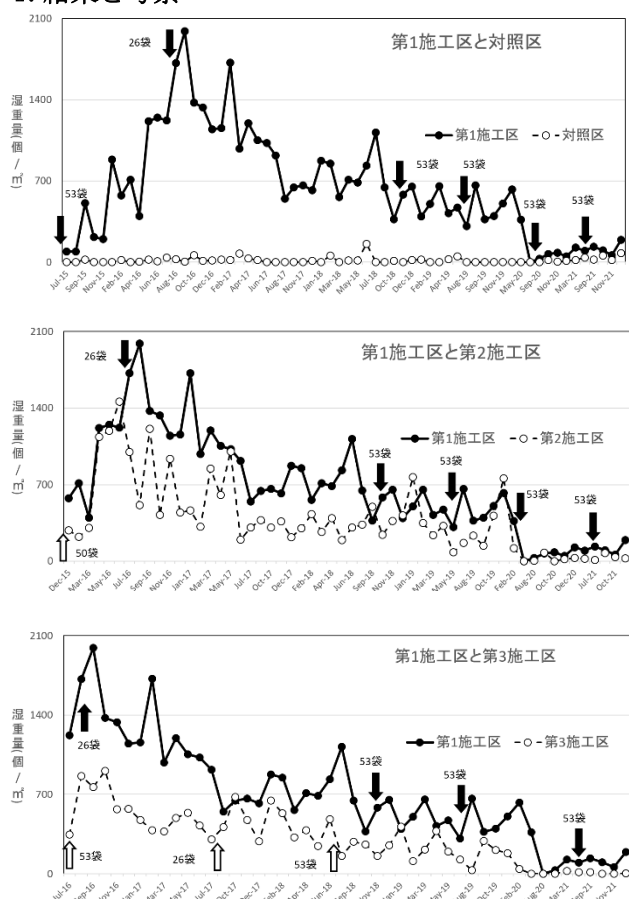


図 3. 湿重量比較

図 3 に第 1 施工区に対する対照区, 第 2 施工区, 第 3 施工区のアサリの湿重量比較の経時的変化を表す. 第 1 施工区の値を実線, 対照区, 第 2, 第 3 施工区の値を破線で表す. 第 1 施工区の資材投入日を黒矢印, 第 2, 第 3 施工区の資材投入日を白矢印で表す. 第 1 施工区は, 対照区との比較から明らかに資材の効果が発揮されている. 第 2 施工区に関しては投入して 1 年後以降, 第 1 施工区に比べて湿重量は小さい. 第 3 施工区は第 2 施工区に比べて湿重量の変動幅は小さい値を示しているが, 第 1 施工区に比べると湿重量は低い. 2020 年 9 月以降, 湿重量が激減している原因としては令和 2 年 7 月豪雨の際, 長期な降雨により干潟に淡水が流入したこと, 貧酸素化が考えられる.

図 4 に第 1 施工区地点②に対する対照区, 第 2, 第 3 施工区の表層 (0~2.5cm) における泥分率比較の経時的変化を示す. 第 1 施工区表層の値を実線, 対照区, 第 2, 第 3 施工区における表層の値を破線で表す. 基準線として泥分率 20%の箇所に破線を引いている. 黒矢印は第 1 施工区に, 白矢印は第 2, 第 3 施工区に資材を投入した日を表す. ほぼ 1 年毎に資材を投入している第 1 施工区での泥分率は 6~52%で変動し, 対照区と比較して安定した変化であることから資材の効果が発揮されたと考えられる. 対照区では泥分率 6~78%で変動し増減幅が大きいことが分かる. また 2019~2020 年では泥分率の最大値を更新している. これは潮の流れが関係していると考えられる. 初回に 1 度資材を投入した第 2 施工区では第 1 施工区に比べて泥分率が 7~48%と変動幅はあまり変わらない.

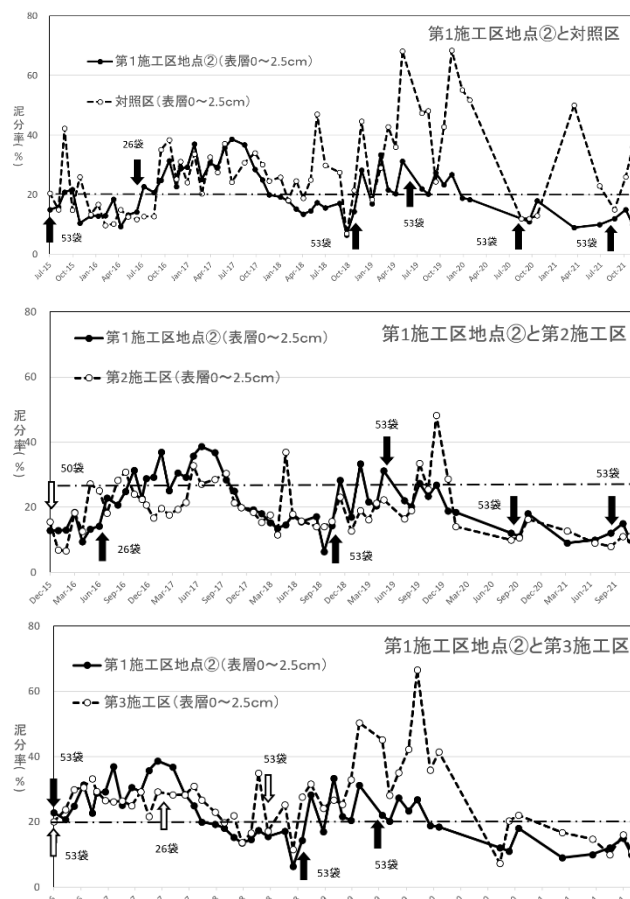


図 4. 泥分率比較

この理由として第 1, 第 2 施工区は隣接しており, 第 1 施工区に投入している資材の効果の影響を受けていることが考えられる. 1 年おきに 3 回投入した第 3 施工区では, 資材の投入をやめた 2019 年以降から 2020 年上半にかけて泥分率が 28~67%と高水準となっており, 資材の効果がなくなったことが考えられる. 2020 年後半以降に泥分率が低下しているが, これは覆砂が原因であると考えられる.

以上のことから定期的に資材を投入することで資材の効果が持続的に発揮され, 干潟環境の改善を図ることが可能となることが分かった.

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.

参考文献

- 1) 高橋徹. 熊本のアサリ資源回復をめざして. 日本比較内分泌学会ニュース, 2006, 2006. 121: 121_13-121_16.
- 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) 渡辺亮一, et al. 長洲町干潟におけるフルボ酸鉄シリカ資材投入による環境修復効果の実証研究. 環境システム研究論文発表会講演集, 2016, 44: 193-198.