

## フルボ酸鉄シリカによるアサリ生息場再生に向けた実証研究

Experimental study on the restoration of *Ruditapes philippinarum* by fulvic-iron silica complex

福岡大学工学部教授 渡辺亮一（研究代表者）

助手 浜田晃規（共同研究者）

客員教授 古賀義明（共同研究者）

### 1. はじめに

有明海では、アサリ等の二枚貝類をはじめ多くの水生生物が激減している。図-1は昭和47年から平成24年の40年間の有明海に面する福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県のアサリ漁獲量の推移である。この図から、有明海のアサリの漁獲量は昭和58年に約9万5千トンの漁獲を記録した後、翌年には5万トンを下回るまでに減少し、それ以降も減少が続き、ここ20年間は1万トンにも満たない年が目立ち、近年のアサリの漁獲量減少は顕著なものとなっていることがわかる。アサリは汽水域付近を生息地とし、干潟海域が主に当てはまる。アサリの漁獲量減少は干潟環境の悪化が関係していると考えられ、主に底質の泥化・貧酸素化・赤潮の発生が挙げられる<sup>1)</sup>。有明海におけるアサリ漁獲量減少の要因を把握し対策を講じ環境改善を行うことが急務であると言われている。そこで、本研究室では6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に注目し実証実験を行っている。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アサリ等の二枚貝類への影響を把握するため、現地にフルボ酸鉄シリカ資材を施工し、施工箇所で月に1回のコドラー調査を行うことで、フルボ酸鉄シリカ資材の投入間隔の違いによるアサリ回復への影響を把握することを目的としている。

図-1は、昭和47年から平成24年の40年間の有明海に面する福岡県、佐賀県、長崎県、および熊本県のアサリ漁獲量の推移を示している。この図から、有明海のアサリの漁獲量は昭和58年に約9万5千トンの漁獲を記録した後、翌年には5万トンを下回るまでに減少し、それ以降減少し続けここ20年間は1万トンにも満たない年が多く、近年のアサリの漁獲量減少は顕著な状態となっているのは明らかである。現在、諫早湾干拓の開門調査に関して裁判が行われているが、有明海での二枚貝の減少は、諫早湾を締め切る以前から進行していると考えるのが妥当であると思われる。

本研究室では6年前からヘドロ化した干潟へフルボ酸鉄シリカを人工的に供給し、フルボ酸鉄に

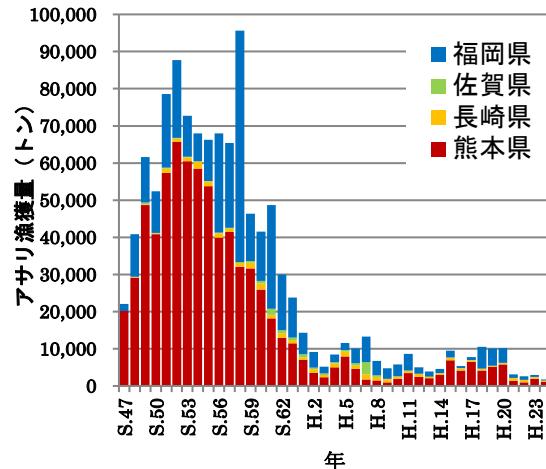


図-1 有明海のアサリ漁獲量の推移

(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)

### フルボ酸鉄によるヘドロの分解過程

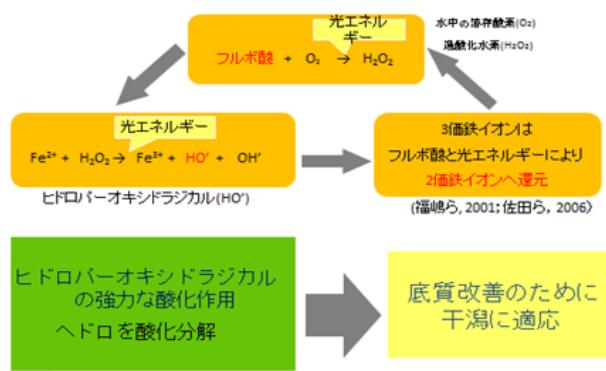


図2 光フェントン反応による浄化過程

による酸化作用<sup>8)</sup>（図2参照）と合わせて、珪藻類の増殖が起こることで干潟が従来の機能を取り戻すことを期待して実証研究を進めてきた。今年度の研究では、資材の有効性を確認するために、新たに性状の異なる2か所の干潟（熊本新港・大分県宇佐干潟）で実証研究を開始し、現場における干潟再生効果の定量的な把握を目指して研究を進めている。

## 2. フルボ酸鉄シリカ資材

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。このフルボ酸が土中の鉄と結合してフルボ酸鉄となる。鉄はイオンのままでは酸素に触れて鉄粒子に変わるが、フルボ酸と結合したものはフルボ酸鉄として鉄イオンのまま海へ行く。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。

今回使用したフルボ酸鉄シリカ資材については、参考文献<sup>4)</sup>および<sup>5)</sup>を参照していただきたい。

### 3. 調査地点と調査方法

フルボ酸鉄シリカ資材の効果を検証するために現地での実験を行った。使用した資材（1袋15kg）はフルボ酸鉄浄化資材7.5kg、海砂7.5kgを生分解性袋（ユニチカ製）に入れたものを使用した。調査対象地は熊本県長洲町の長洲地先干潟と熊本市の熊本新港干潟、大分県宇佐市長洲干潟である。長洲町の長洲地先干潟は、干潟の5か所を第1施工区、対照区（2015年7月施工）、第2施工区（2015年12月施工）、第3施工区（2016年7月施工）、第4施工区（2017年8月施工）と分け、第1, 3, 4施工区に53袋、第2施工区に50袋の資材を設置した。対照区には資材は設置していない。現地調査は施工区と対照区でのアクリル製のコアサンプラー（φ50mm、深さ200mm）に採泥、RTK-GPS測量器（TrimbleR4 73004-00）を用いた地盤高の測量をした。長洲町の長洲地先干潟は、第1～4施工区と対照区で合わせて全34地点での底泥をコアサンプラー（φ50mm、深さ200mm）に採取、RTK-GPS測量は214地点とその周辺で行った。熊本新港干潟と宇佐市長洲干潟は、施工区から5地点、対照区の1地点でコアサンプラーに採泥を行った。また、RTK-GPS測量は施工区の5地点、対照区の1地点及びその周辺で行った。3つの調査地でコアサンプラーに採取した底泥は、表層から2.5cmまでを表層土とし、2.5～5.0cmに切り分け、泥分率試験（粒径75μm未満の粒子の質量構成率）、強熱減量試験（IL）（JIS A1226）、含水比試験（JIS A1203）の実験を行った。

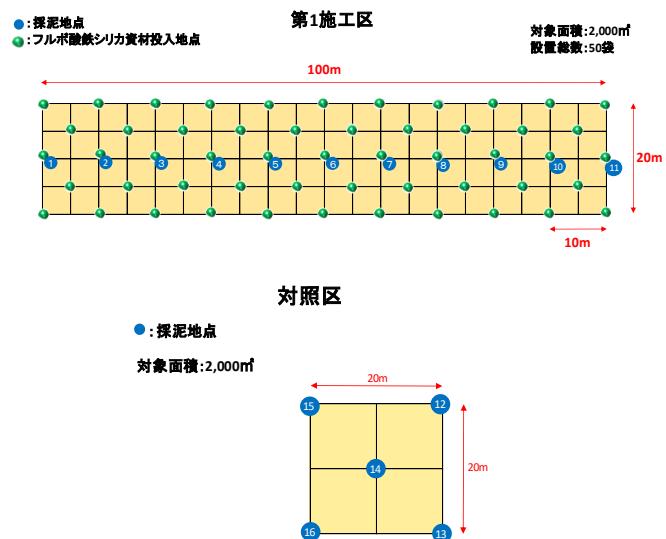


図2 長洲地先干潟の第1施工区と対照区の概要

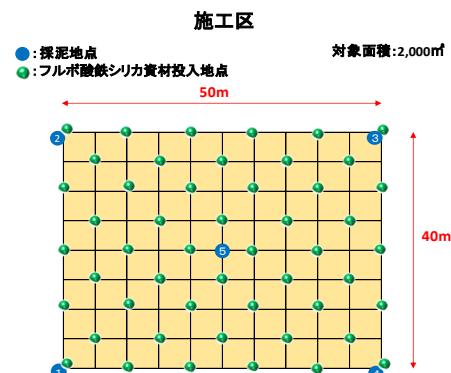


図3 熊本新港干潟と宇佐市干潟の施工区概要

### 3. 調査結果および考察

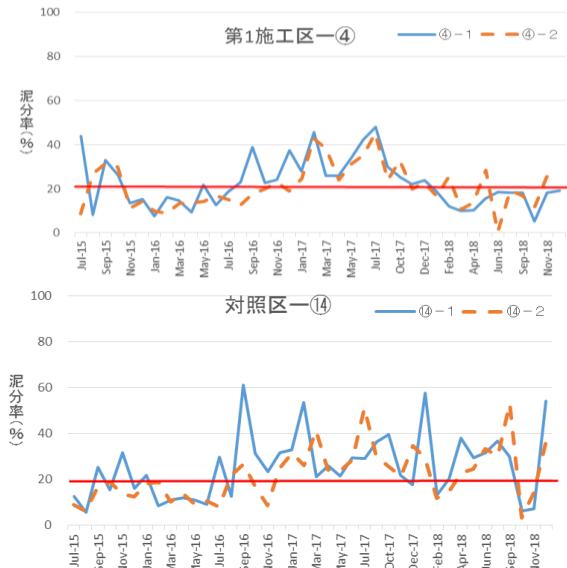


図4 長洲地先干潟の第1施工区と対照区の泥分率変化

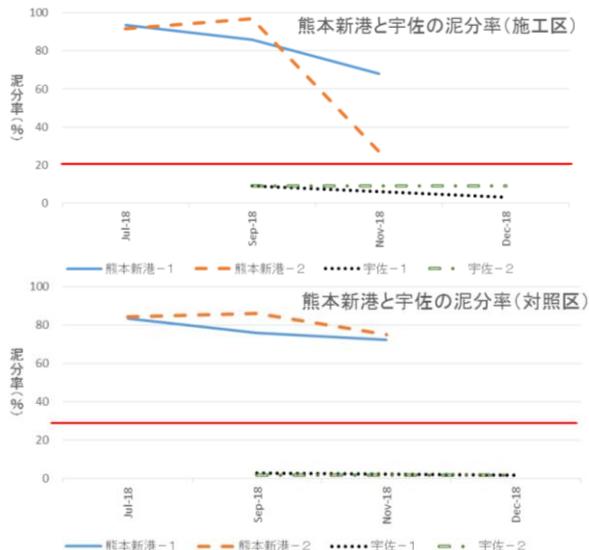


図5 熊本新港干潟と宇佐市干潟の施工区と対照区での泥分率変化



図6 長洲地先干潟の第1施工区と対照区の地盤高変化

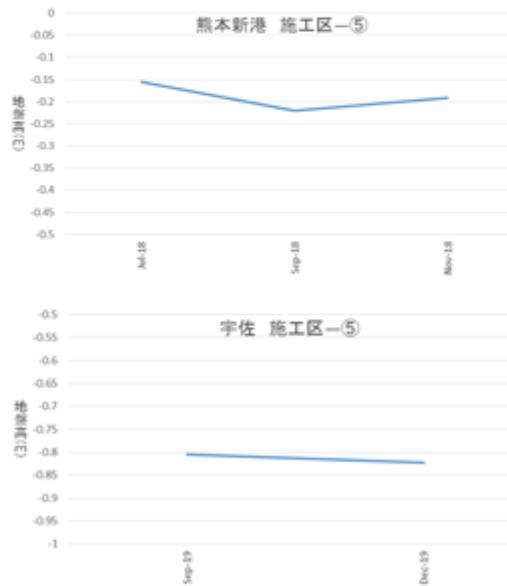


図7 熊本新港干潟と宇佐市干潟の地盤高変化

図4および図5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。また、図4と図5では実線が表層2.5cm、破線が2.5~5cm部分の値を示している。図4から、長洲地先干潟での泥分率は、第1施工区では施工開始からおよそ1年間は泥分率が20%以下に保たれており、資材の効果が見られる。16年7月に26袋投入した後は少し高くなり、約40%付近まで上がったが、その後再び20%以下になってきている。対照区は潮の流れに伴い泥分率の値が大きく変動しており、夏場を中心に20%を超える期間がほとんどであることが分かる。図5から、熊本新港干潟は調査を始めて3か月間で徐々に下がってきていている。宇佐市長洲干潟は初めから低い値を示しており、12月にはさらに低い値を示している。図6より長洲地先干潟の地盤高は、調査開

始から2018年12月までは大きな変化は見られなかつたが、施工区では-0.4mから-0.3mの間で推移しており月ごとの変化も小さくなっている。逆に対照区では、月によって大きく変化している事が分かる。図7より、熊本新港干潟での地盤高さは、上がっている月もあるが、調査開始より地盤高が下がっていることが分かる。同様に宇佐市長洲干潟でも3か月間で地盤高が下がってきてていることが分かる。

## 参考文献

- 1) 中武和也, 林重徳, 日野剛徳, 牛原裕司 : 有明海湾奥部干潟域における潟土の季節的変化, 第39回地盤工学研究発表会発表講演集, pp. 2369-2370, 2004.
- 2) 国土交通省報道資料 :  
[http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13\\_hh\\_000352.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/mizukokudo13_hh_000352.html)
- 3) 夏池真史, 菊地哲郎, 伊藤紘晃, 藤井学, 吉村千洋, 渡部徹 : 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39(6), pp197-210, 2016.
- 4) 久我千尋 : フルボ酸鉄資材を用いた有明海での底泥浄化に関する実証研究, 平成25年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, CD-ROM, VII-833, 2014. 3.
- 5) 田中光一 : 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実証研究, 福岡大学工学部卒業論文, p76, 2015. 2.

## 〈発表論文〉

1. フルボ酸鉄シリカ資材投入密度の違いがアサリ生息量に及ぼす影響把握 ; 渡辺 亮一、浜田 晃規、古賀 義明、古賀 雅之 ; 第46回環境システム研究論文発表会講演集, pp7-12, 2018.
2. フルボ酸鉄シリカによる干潟浄化に関する実験的検討－干潟性状の異なる地点での実証－ ; 渡辺亮一、浜田 晃規、古賀 義明、古賀 雅之 ; 第53回日本水環境学会年会, 2019. 03.
3. VII-38 マイクロコズムを用いたフルボ酸鉄シリカによるヘドロ浄化過程の検証 ; 岩田 直樹・渡辺 亮一・浜田 晃規・古賀 義明・古賀 雅之 ; 平成30年度土木学会西部支部研究発表会, 長崎大学
4. VII-44 性状の異なる干潟でのフルボ酸シリカ資材投入によるヘドロ浄化効果の検証 ; 南嶋 達也・渡辺 亮一・浜田 晃規・古賀 義明・古賀 雅之 ; 平成30年度土木学会西部支部研究発表会, 長崎大学