

有明海における底質改善工法の現地試験による検討

日本建設技術㈱ 正会員 ○牛原裕司 原 裕
吉武茂樹 田中健太
佐賀大学低平地研究センター F 会員 林 重徳

1. はじめに

我国の干潟の40%にも達する約8,600haの広大な干潟域を持つ有明海は、かつてはアゲマキやタイラギなど多種にわたる底棲生物が生息する重要な海域であった。近年では、魚介類の不漁が続いており、2000年には海苔の色落ちといった深刻な問題が発生している。漁業従事者の聴き取り調査によると、有明海の透明化や底泥の黒色化および硫化水素臭の発生といったような底質の悪化・異変に関する指摘が多くある。本論文では底質の悪化が見られる飯田海岸において¹⁾、底質改善を目的とした現地試験を行い、その工法の検討を行った。

2. 底質評価方法

浅海の堆積物は河口の堆積物と波浪の運搬物で被われている。水流の強いところでは砂質となり、停滞しているところでは泥土となっている。この泥土は多少好気的な状態の下では灰色である。これに対して、嫌気的な状態の下では、細菌が有機物を分解し、 H_2S が発生する。この時、底質中のFeと化合してFeSを生じるため黒色を呈している。この状態の底質中には遊離の H_2S が存在するので、酸素呼吸する大型の底棲生物は存在できない²⁾。(社)日本水産資源保護協会「水産用水基準(2000年版)」によると、底質に含まれる硫化物は0.2(mg/g dry-mud)以下とされている。また、一般に海域では、pH7.8～8.3が生物の棲息に適しているといわれ、pHがこれらの値の範囲から出ると、生態系のバランスを崩し、生産の低下を招くことが予想される³⁾。本研究では底質の化学的評価項目としてpH、ORP(Oxidation Redaction Potential)、AVS(Acid Volatile Sulfide)を用い、物理的評価項目として粒度、液塑性限界を用いた。また、AVSは新編水質汚濁指針法11.2検知管法を用いて測定した。

3. 現地試験による改善効果の検討

3.1 現地試験の概要

平成14年3月に飯田海岸の干潟域において、囲繞堤を用いた底質改善技術(工法)の開発を試みた。漁港に堆積した潟土を浚渫し、大型土嚢(フレキシブルコンテナ)に詰め、囲繞堤の構造体として有効利用した。試験フィールドの全長は70mで、10m四方に区分けした底質にそれぞれ改善材を投入した。試験で用いた改善材は、海砂とガラス廃材を再資源化・再利用した発泡ガラス材(比重1.4に調整)とMg系底質改善剤である(表-1、図-1参照)。それぞれの期待される効果としては、海砂、発泡ガラス材は、粘土含有量の低下による酸化反応の促進、また、発泡ガラス材とMg系底質改善剤は、pHをあげる効果があるため、底棲生物の棲息に適した7.8～8.3を維持することについても期待する。改善材を投入したフィールドは、「オーガ方式」の耕耘機を用いて、アゲマキの棲息層を想定して0～90cmを耕耘した。

以上の手順で造成したフィールド内にアゲマキの母貝を放流し、アゲマキの生残調査と底質調査を行った。

3.2 試験フィールド追跡調査(アゲマキ生残率)

平成15年5月に現地試験フィールド内にアゲマキの母貝を放流し、その後1ヶ月おきにそれぞれのフィールド内に棲息するアゲマキの数を調査した。調査方法は、50cm四方の枠を用いて、枠内に棲息するアゲマキの数を計測した。また、それぞれのフィールドにおいて10回計測し、これらの平均を移植量(個/50cm枠)で除した値を生残率とする。

表-1 現地試験における改善材の配合割合

	底質 (cm)	海砂 (cm)	発泡ガラス (cm)	Mg系底質 改善剤 (kg/m ³)
CASE1	90			
CASE2	60	30		
CASE3	60	25	5	
CASE4	60	25	5	2
CASE5	60	30		2
CASE2' (囲繞堤なし)	60	30		

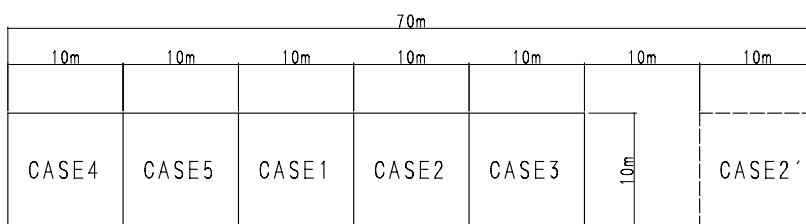


図-1 現地試験フィールド概要図

3.2.1 調査結果

キーワード: 有明海・底質改善・発泡ガラス材・Mg系底質改善剤

連絡先: 〒847-1201 佐賀県東松浦郡北波多村大字徳須恵 1417-1 電話: 0955-64-2528 FAX: 0955-64-4255

アゲマキの生残率の経時変化を図-2に示す。12月におけるデータを見ると、改善材を投入せず耕耘だけしたもの(CASE1)と、海砂を30cm投入し囲繞堤を設けなかったフィールド(CASE2')において、生残率が6.2%、4.4%で10%を下回った。また、海砂を30cm混合したケースにおいて、囲繞堤を設けたケース(CASE2)では18.5%であり、設けないケース(CASE2')の4.4%と比較すると約4.2倍と生残率に違いが出た。

3.3 現地試験追跡調査(底質調査)

Φ=7cm、H=100cmのアクリルパイプを用いて、比較試験フィールド内の底質を採取した。

3.3.1 化学的变化

図-3,4に平成15年11月に採取した、試験フィールドにおける底質の化学的諸特性の深度分布を示す。

図-3のpH深度分布を見ると、CASE1, CASE2', Blankの表層より深度10cmにおいてpH6.5程度の数値が確認できる。これはプランクトンの遺骸や有機物のバクテリアによる分解で、二酸化炭素や有機酸が生じたため、改善材を混合し囲繞堤を設けたもの(CASE2~5)に対してpHが低くなったと推察する²⁾。特にCASE4では平均してpH7.5程度であり、漁業保護区にしていされた東与賀海岸の底質に近い値を示した¹⁾。また、図-4のAVS深度分布を見ると、BlankとCASE2'の底質においては、AVSを1.0(mg/g dry-mud)程度を含む硫酸還元層を確認することが出来る。これに対し、改善材を混合し、囲繞堤を設けたフィールド(CASE2~CASE5)では、AVSを水産用水基準で定められた値である0.2(mg/g dry-mud)程度に抑制することが出来た。CASE1においても、Blankに比べAVSが低下しており、囲繞堤による浮泥の堆積を抑制していると考えられる。

3.3.2 物理的变化

図-5に試験フィールドにおける底質の自然含水比とコンシステンシーの深度分布を示す。囲繞堤を設けないCASE2'の表層部において、液性限界 $W_L=93.6\%$ 液性指数 $I_L=4.3$ であり、他の試験フィールドに対して高い数値を示した。また粒度組成において、Blank、CASE2'の表層部(0~20cm)5 μ m以下の粘土含有量が45%を超え、他のフィールドに比べて粘土含有量が高いことが確認できた。これは、囲繞堤を設けなかったために浮泥の堆積が抑制出来なかったためと推察する。

4. おわりに

海砂・発泡ガラス材・Mg系底質改善材を配合・耕耘することで、アゲマキ生残率の低下抑制、硫化物の発生を抑制することが出来た。また、発泡ガラス材・Mg系底質改善剤を配合することで底質のpHを7.4~7.9に維持することが出来た。更にフィールドに囲繞堤を設置することで、施工より3年経過した段階においても、改善を行った底質を維持出来ることを確認した。

謝辞

本研究は、(独)農業・生物系特定産業技術研究機構の生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業の一環で行ったものである。

参考文献

- 1) 田中・林ら：有明海干潟における底質の季節的变化，土木学会西部支部研究発表会，pp.A-274~275，2004
- 2) 日本薬学会 編：衛生試験法・注解，金原出版株式会社，pp.1181~1193，1990
- 3) 建設省河川局：河川水質試験方法(案)試験方法編，pp.389~401, 818~825，1997

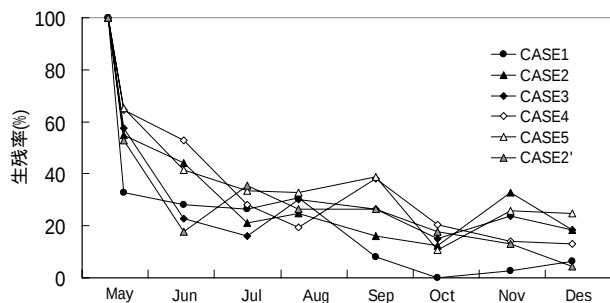


図-2 移植アゲマキの生残率

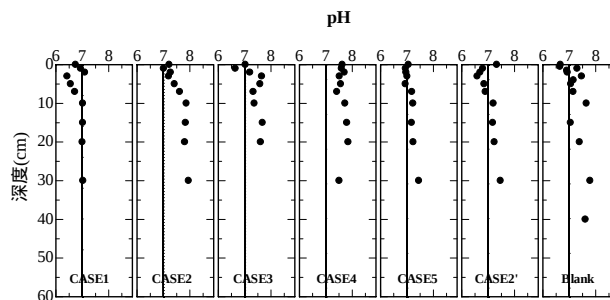


図-3 pHの深度分布

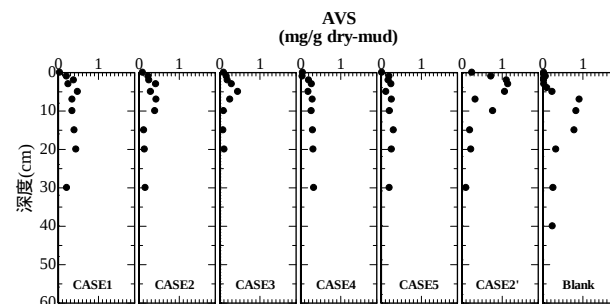


図-4 AVSの深度分布

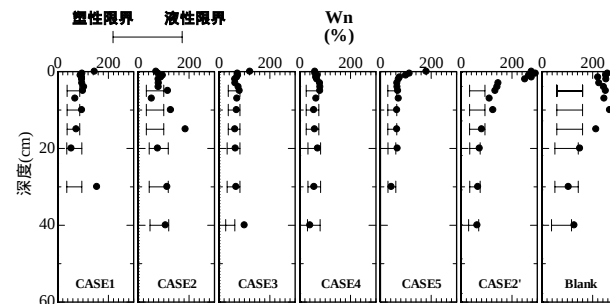


図-5 自然含水比と液塑性限界の深度分布