

有効微生物を利用した底質浄化工法の実験について

国土交通省中国地方整備局広島港湾空港技術調査事務所 正会員 ○清水勝義
 国土交通省中国地方整備局広島港湾空港技術調査事務所 森田真治
 （財）港湾空間高度化環境研究センター 田中裕作

1. 調査概要

1) 調査目的

湾奥部などの閉鎖性海域では、高度経済成長の副産物として昭和40年代に工場排水や農業・生活排水等の流入によって海底に堆積した種々の汚染物質が底質・水質悪化の原因となっている。従来の対策工法として用いられてきた浚渫や覆砂の事業化が困難になりつつある現状を背景として、有効微生物を利用したバイオ技術により海底に堆積したヘドロを分解する底質浄化工法の適用可能性について、検討を行った。

2) 調査方法

調査は、まず主として陸域での土壌改良や淡水域での底質浄化に使われている有効微生物を利用した浄化材を海域での底質浄化に適用した場合の可能性を検討し、浄化材の基本的な浄化効果把握のための室内実験を行った。次のステップとして、適用条件と浄化効果の関係を求めるため、適用条件を想定し、各条件下での浄化効果を確認する室内実験を行った。最後に2回の室内実験の結果を受けて、実海域における浄化効果を検証するための実海域実験を行った。

2. 浄化効果把握実験

1) 実験ケース

実験は、石灰、2種類の浄化材、浚渫固化土、コントロールの5ケースとし、微生物を用いた浄化材が最も効果を上げると考えられる条件を設定して約6ヶ月間実施した。

表-1 実験ケース

ケース	対象工法	水温	光量	好気・嫌気	使用方法	使用量
1	コントロール	25℃	暗	好気条件 (DO:5mg/L以上)	無使用	
2	石灰				散布	300g/m ²
3	浄化材A				散布	500g/m ²
4	浄化材B				散布	当初200g/m ² 、1月毎に100g/m ² を追加
5	浚渫固化土				覆砂	φ2~10mmを5cm厚

実験ケースを表-1に示す。ケース1は比較対象のためのコントロール、ケース2は従来より施工実績の多い石灰を比較のため用い、ケース3、ケース4はバチルス菌を火成岩、ゼオライトに浸透させた市販の浄化材、ケース5は浚渫土にセメントを添加固化させた人工砂利である。

2) 実験方法

実験は、図-1に示すアクリル製カラム水槽内に大阪湾で採取した底泥を敷き詰め、底泥表面に浄化材を散布後、海水を注入した。実験装置は暗室に静置し、6時間毎に30分間曝気を行った。また、微生物への悪影響を考慮して1ヶ月毎に海水交換を行った。交換した海水は、いずれも前日に採取したものを用いた。

3) 実験結果

原泥と1、2、4、6ヶ月目に採取した底泥について、ORP、IL、含水率、T-P、T-C、T-N、T-S及び好気・嫌気性菌数の分析を行った。

分析の結果、浄化材については、A、B共に底質の表層部分に含有される栄養塩類をある程度除去できる可能性が見いだせた。石灰については、リンに対する効果のみしか確認されず、また嫌気的環境が持続することから、浄化効果が見いだせなかった。

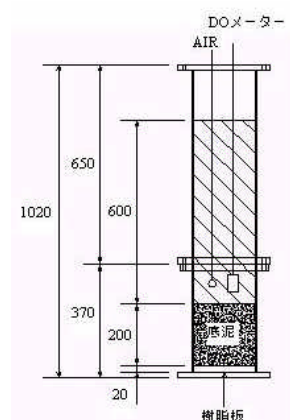


図-1 実験装置

キーワード : 底質改善、浄化、海域、微生物

連絡先 : 〒730-0029 広島市中区三川町 2-10 TEL082-545-7015 FAX082-545-7019

3. 季節・施工条件設定実験

1) 実験ケース

本実験では、浄化材の適用条件と効果の関係を明らかにするため夏季と冬季の季節条件、散布と混合の施工条件を想定した実験を行った。実験は、浄化効果把握実験と同様、アクリル製カラム水槽を用いて3ヶ月間実施した。浄化材は、浄化効果把握実験で用いた2種類の浄化材のうち、材料の供給体制等が整っている浄化材Bを選定した。実験ケースを表-2に示す。

季節	浄化材	曝気	光量	摘要
夏季	なし	なし	暗	コントロール
	表面散布			
	攪拌混合			浄化効果把握実験と同じ
冬季	なし	あり	暗	コントロール
	表面散布			
	攪拌混合			

2) 実験結果

採泥は、初期、中間期（1. 5月目）、最終期（3月目）の3回行い、浄化効果把握実験と同じ項目について分析を行った。主な項目の分析結果は以下のとおりである。

○ 強熱減量（I L）（図-2、図-5）

夏季においては、散布・混合した2ケースともにコントロールに比べ低くなる傾向であった。

冬季においては、変化が見られなかった。

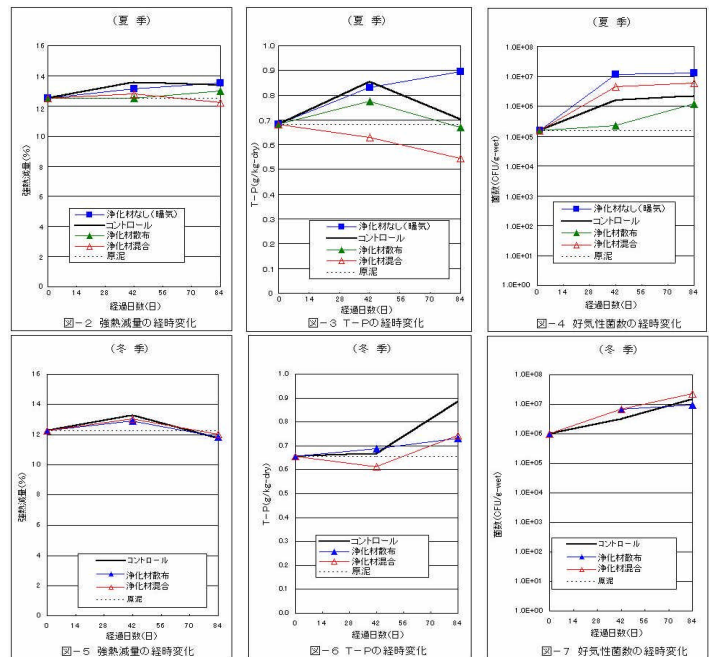
○ 全リン（T-P）（図-3、図-6）

夏季においては、散布・混合した2ケースともにコントロールに比べ低下した。

冬季においては、混合したケースで若干コントロールより低い傾向であった。

○ 好気性菌数（図-4、図-7）

夏季においては、曝気したケースが最も多かった。また、コントロールに対し混合のケースでは多いが、散布のケースでは少なかった。冬季においては、混合したケースで若干多かった。



3) 室内実験のまとめ

一連の室内実験の結果、有効微生物を利用した浄化材は一定の条件下では浄化効果が期待できるという結論を得た。また、施工条件を考慮した実験より、夏季においては浄化効果が期待できるが、冬季においては浄化効果が確認できなかった。これはバクテリアが低温域での活性が低いことに起因すると考えられる。

4. 実海域実験

1) 実験ケース

実海域における浄化材の効果を検証するための実験を行った。実験は、底質の有機汚濁状況等から呉港を実験場所に選定し、使用する浄化材は、季節・施工条件設定実験と同じ浄化材Bとし、平成13年7月末から4ヶ月間実施した。実験ケースは、ケース1を初回のみ散布、ケース2を1ヶ月毎の毎月散布、ケース3をコントロールとし、それぞれ1区画（3m×3m）を割り当てた。実験ケースを表-3に示す。

ケース	浄化材	散布時期	散布量
1	初回散布	7月	0.15kg/m ² × 9m ² × 1回 = 1.35kg
2	毎月散布	7、8、9、10月	0.15kg/m ² × 9m ² × 4回 = 5.40kg
3	コントロール	なし	なし

2) 実験結果

海底面に浄化材を散布して4ヶ月間底質の性状変化を測定したが、局所的な底質の性状の違いや季節変動が大きいため、浄化材による効果と底質性状の差異を判別できなかった。

5. 結論

実海域での浄化効果検証実験の結論は出せなかったが、2回の室内実験の結果からは浄化効果が確認できたことから、有効微生物を用いた底質浄化工法の実用化の可能性はあると言える。今後、実用化に向けてはより確実に浄化効果を確認するため、種々のケースを想定した浄化効果検証試験を行う必要がある。