

海底浚渫土の改質処理効果に関する基礎的検討

国土交通省 横浜港湾空港技術調査事務所 小岩 末美 増田 勝人
 (財)沿岸開発技術研究センター 正会員 鶴谷 広一 松下 泰弘
 前田建設工業(株)技術研究所 正会員 ○小口 深志 菅井 正澄

1. はじめに

閉鎖海域における海水浄化の一方法として、浚渫した底質を改質し、これを覆砂材や干潟材として海域に還元する方法が考えられる。改質後の底質には、栄養塩類や有害物質などの溶出が少なく、再泥化を起こさない品質が求められる。このような品質を満足する改質の処理方法としては、焼成処理およびセメント添加・脱水処理が考えられるが、海域底質の改質材に対しては、溶出特性等を詳細に検討した例はほとんどない。本報告は、効果的な底質処理技術を検討するため、東京湾より底泥を採取して改質を行い、原泥および改質材の化学性状試験(含有量試験)・溶出試験を実施して、改質による水質改善効果を確認したものである。

2. 試験方法

底質は、川崎港東扇島地区泊地から採取した。採取した底質の物理特性を表-1に示す。

(1)乾燥・焼成処理方法

採取した底質を乾燥炉で乾燥した後(110℃, 24時間) 焼成炉で焼成した。乾燥した底質はケーキ状となったが、これを粉砕してフルイにかけ粒径を2~9.5mmに調整した。粒度調整した乾燥試料をろつぽに入れ、焼成炉にて所定の温度で焼成した。焼成温度は、500℃, 750℃, 1000℃の3水準設定し、焼成時間は1時間とした。本試験では、焼成処理材の他に、110℃乾燥処理材についても溶出試験を実施した。

(2)セメント添加・脱水処理方法

採取した底質に加水(海水)してスラリー状($w=200\%$)とし、セメントを添加した後に、加圧脱水試験機を用いて脱水処理を行った(脱水圧:0.29 MPa, 脱水時間:20分)。セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、改質の目標強度は材令7日において第2種改良土相当(コーン指数 q_c 0.78 MPa)とした。セメント添加量は3水準(20,40,60kg/m³)設定したが、目標強度を満足し、かつセメント添加量が最も少ない40kg/m³で試験を行った。養生後の脱水ケーキは、焼成処理と同様に、粉砕してフルイにかけ、粒径を2~9.5mmに調整した。

表-1 底質の物理特性

含水比 (%)	129
湿潤密度 (g/cm ³)	1.368
土粒子の密度 (g/cm ³)	2.695
液性限界 (%)	92
塑性限界 (%)	41
塑性指数	51
細粒分含有率 (%)	74
強熱減量 (%)	7.9

(3)溶出試験方法

溶出試験装置の概要を図-1に示す。容量および試料と海水の比率については、改良土の六価クロム溶出試験で実施されている「タンクリーチング試験」¹⁾に準拠して設定した。本試験では、有機成分や栄養塩を含まない無機的人工海水を使用した。溶存酸素状態は窒素ガスの散気による嫌气的条件を基本としたが、溶存酸素量の影響を把握するため、原底質, 110℃乾燥処理材, 750℃焼成処理材に対しては、エアース散気による好气的条件の試験も実施した。試験は20℃の恒温室内で実施した。

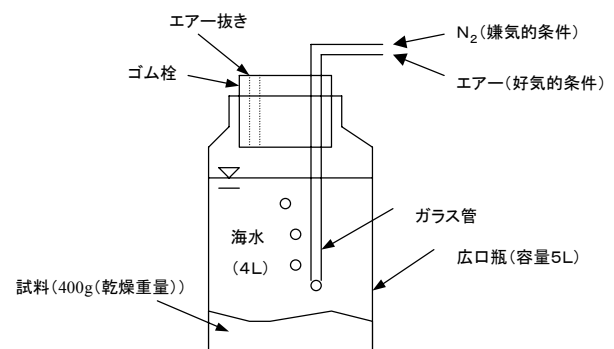


図-1 溶出試験装置

キーワード：底質 / 焼成 / セメント添加・脱水 / 溶出 / 閉鎖海域

連絡先：〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 / TEL：03-3977-2241 / FAX：03-3977-2251

4．試験結果

(1)化学性状試験結果

図-2 に原底質および改質材に対する含有量試験結果を示す。含有量試験は「底質調査方法」(環水管第 127 号) に準拠した。まず焼成処理の効果を記す。C O D は、焼成温度の上昇に伴い急減しており、焼成処理によりほとんどの有機成分が分解消失することを示している。全窒素、硫化物に関しても、焼成による含有量の低減効果が認められる。これは焼成により、底質中の窒素成分は NO_x として揮散、硫化物成分は SO_x や硫酸イオンへの変化により減少したものと推定できる。全リンについては、1000℃ 焼成においても原底質の約 5 割の含有量を示しており、焼成による全リンの低減効果は、上記物質と比較して低くなっている。一方、セメント添加・脱水処理については、硫化物の低減効果は認められるものの、C O D、全リン、全窒素の低減効果は認められない結果となっている。海域における底質の焼成処理においては、ダイオキシンの生成が懸念される。ダイオキシン含有量の分析結果を表-2 に示す。500℃ 焼成では、ダイオキシンが増加するものの土壤環境基準(1000 pg-TEQ/g)以下である。また焼成温度の上昇に伴い低減される傾向が見られ、1000℃ 焼成ではほとんど検出されなくなる結果となった。

(2)溶出試験結果

図-3 に海水の分析結果を示す。分析は一部経時的にも行っているが、ここでは溶出期間 28 日における分析結果を報告する。まず焼成処理の効果を記す。含有量と同様に C O D の溶出低減効果が顕著に認められる。全窒素は、嫌気条件では原底質においてもほとんど溶出せず、焼成処理においても低い溶出濃度となっており、好気条件では、750℃ 焼成による溶出低減効果が認められる。全リンについては、嫌気、好気条件とも、変則的に 750℃ 焼成において原底質の溶出濃度より増加する結果となった。リン溶出の詳細なメカニズムは不明であるが、焼成による金属イオンの形態変化に依存するところが大いと考えられる。110℃ 乾燥処理材については、C O D 溶出濃度が非常に大きくなっている。これは粒状体とした乾燥処理材の表面積が、原底質に比べ大きいためと考えられる。セメント添加・脱水処理材については、リンの低減効果だけが認められ、C O D、全窒素については原底質の溶出濃度より大幅に増加する結果となっている。

5．おわりに

焼成により、底質中の有機物、栄養塩類の含有量が大幅に低減されることが明らかとなった。ただし、500℃ 焼成ではダイオキシンが増加し、750℃ 焼成ではリンの溶出低減効果が認められない結果となった。今後、コストの問題も含めて、より実用的な処理方法を検討する計画である。

参考文献 1)建設省技調発第 49 号;セメントおよびセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験実施要領(案), 2000.

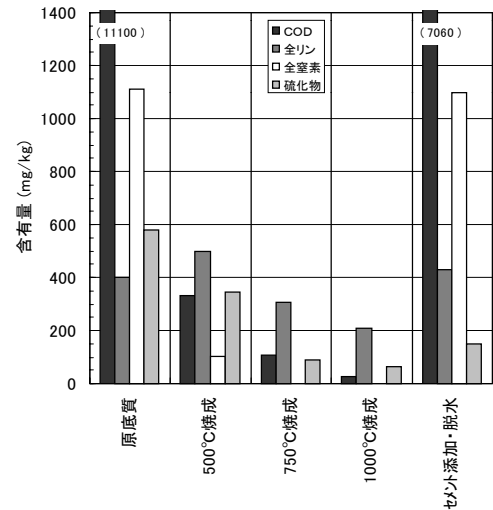


図-2 原底質・改質材の含有量試験結果

表-2 ダイオキシン含有量

(単位 pg-TEC/g)	
原底質	19
500℃焼成	250
750℃焼成	0.3
1000℃焼成	0.041

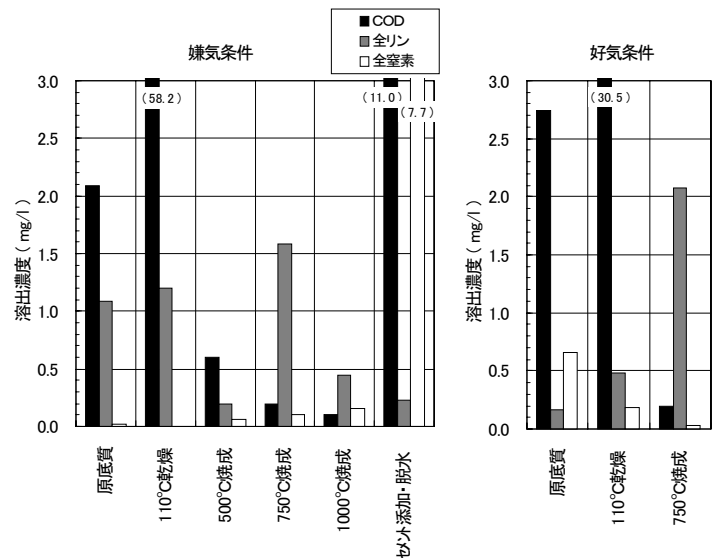


図-3 溶出試験結果