

Ⅶ-258

底泥の船上処理技術の開発－底泥の安定化処理に関する実験

東亜建設工業	正会員	小島 洋	建設省土木研究所	正会員	中村圭吾、島谷幸宏、衣田憲彦	
土木研究センター		長津辰男	大本組	森 嘉仁	大林組	炭田光輝
大成建設		檜垣貫司	竹中土木	西原 潔	東洋建設	川西龍一
テトラ	太田拓平、	豊饒智樹	本間組	川浦栄太郎	フジタ	華嶽一郎、石黒和男
三井造船	佐藤茂巳、	松本康夫	三菱重工業	林 知得		

1. まえがき

現在、日本の多く湖沼では、富栄養化が進み、アオコ等の藻類の発生、水質汚濁が問題となっている。その対策の一環として底泥中のリン、窒素等の栄養塩類の含有量及び溶出量を削減するために、浚渫事業が実施されている。しかし、近年、浚渫底泥の処分地の確保が困難となってきており、処分地が不要で、オンサイト処理が可能な新しい効果的な底泥処理技術の開発が望まれている。

このような背景をもとに効率的で効果的な底泥処理技術の開発を目的として、建設省土木研究所、(財)土木研究センターと民間13社で官民共同研究が実施されており、ここで「底泥の船上処理技術」の途中成果を報告する。

2. 基本コンセプト

底質の改質手順としては、湖底より富栄養化した底泥を浚渫し、船上あるいは陸上の処理プラントで、栄養塩の溶出抑制処理をした後、未浚渫部分の覆土材として湖底に還元するフローを考えた。

本技術の開発は、以下のような効果が期待できる。

- (1) 浚渫土処分地不足の解消
- (2) 底泥の処分コストの低減
- (3) 栄養塩類(リン、窒素)の溶出抑制
- (4) 底泥の巻き上がりの低減

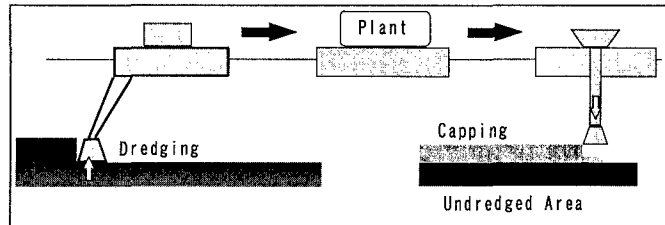


図-1 船上処理の基本フロー

底質の処理方法として、金属塩を添加

混合し、濃縮する不溶化処理、不溶化と減容化を兼ねた機械脱水処理、凝固剤と混練することにより不溶化する固化処理、脱水・造粒した後高温でリン、窒素を揮発除去する焼成処理について予備実験を実施した。

3. 試験結果

3. 1 要素試験

各処理工法における添加剤の種類、添加量、使用機種等、栄養塩の溶出を抑制するための適正処理仕様を決定するために、霞ヶ浦高崎沖底泥を用いてベンチスケールの要素試験を実施した。各処理工法における要素試験内容を表-1に示す。

なお、各処理土の溶出試験は環境庁告示第13号に準ずる試験方法で実施した。

(1) 不溶化処理

金属塩によるリンの不溶化処理に伴って、土壌中の交換態窒素が可溶化する傾向が見られたが、硫酸アル

表-1 要素試験の内容

工 法	要 素 試 験 条 件		
不 溶 化	水酸化カルシウム、硫酸アルミニウム、硫酸第二鉄 添加量 1, 2, 5%		
脱 水	高圧フィルタプレス	40kgf/cm ²	PAC7%
	高圧薄層フィルタプレス	15kgf/cm ²	PAC7%
	標準型フィルタプレス	5kgf/cm ²	PAC7%
固 化	普通ポルトランドセメント	100kg/m ³	
	半水セッコウ	100kg/m ³	
焼 成	焼成温度 600, 800, 900, 1000, 1200℃		

底泥処理、脱水、不溶化、固化、焼成

〒102-8451 東京都千代田区四番町 5 TEL 03-3262-5106 FAX 03-3264-2685

ミニウム2%添加が窒素の可溶化が比較的少なく、リンの不溶化効果が最も高かった。

(2) 脱水処理

濾過圧力の異なる3種類のフィルタプレスを用いて処理土の容積減容率、溶出試験、濾液の性状を比較したが、濾過圧力の違いによる有意な差は見られなかった。

(3) 固化処理

セッコウはポルトランドセメントよりは窒素の可溶化は少ないが、無添加よりは若干上回った。アンモニウム吸着材としてゼオライトを二次混合したものは、窒素がよく吸着されていた。

(4) 焼成処理

小型の電気炉を用いて600～1200℃の温度で焼成した。窒素は600℃以上で99%以上が除去され、溶出量も抑えられた。リンは1000℃以上で90%以上が除去されたが、可溶態となった。

3. 2 長期溶出試験

(1) 試験方法

要素試験をもとに設定したプロセスによって、処理した試料で、自然環境に近い条件で比較的長期（1ヶ月）の溶出試験を行った。試験は、直径20cmの亚克力製円筒に30cmの厚さに各試料を充填し、その上に濾過した霞ヶ浦湖水を90cmまで静かに満たした（図-1）。

試験中は、窒素曝気により嫌気状態（DO：1mg/l以下）に保ち、室温25℃の暗室に保管した。

(2) 試験結果

1ヶ月間の窒素、リン濃度の変化を表-2、3に示す。脱水、不溶化、固化処理したものはいずれもリンの溶出は抑えられたが、窒素の溶出量が対照区より多くなった。

一方、焼成処理したものは窒素の溶出は少ないが、リンの溶出が対照区を上回る結果となった。

4. 考 察

(1) 脱水、不溶化、固化処理においてリンは不溶化されたが、3つの処理工法における有意な差は見られなかった。しかし、いずれのプロセスも可溶態窒素の量が増加した。これはリンの不溶化のための凝集剤のカチオンにより、底泥中の粘土鉱物に吸着されていたアンモニウムが交換されるため生じたものと考えられる。

ただし、ゼオライトの二次添加による溶出量低減の可能性が確認されており、今後の処理システムへの導入を検討する。

(2) 焼成処理においては、窒素の99%以上が揮発

除去され、溶出は抑えられたが、リンの溶出は対照区を上回った。これは1000℃以上でリンの90%以上が除去されたが、残留したリンの大部分が可溶態になったためと考えられる。要素試験において、600℃における溶出抑制が優れていたことから、低温処理の検討が今後の課題となる。

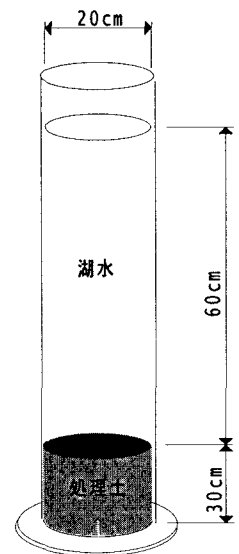


図-1 溶出試験方法

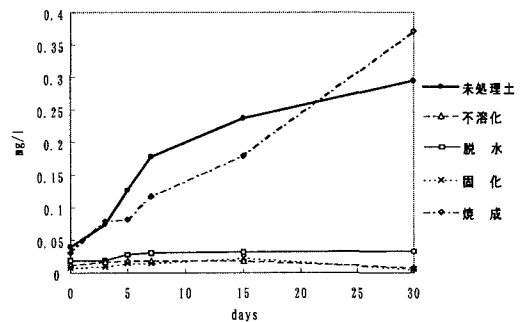


図-2 T-Pの濃度変化

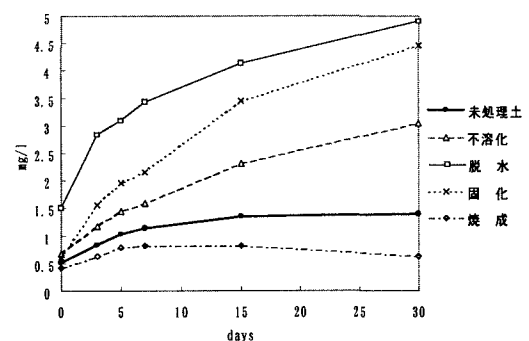


図-3 T-Nの濃度変化