

VI-21 固化処理浚渫土の水中打設実証実験

— 水槽打設時における水質への影響について —

(株)フジタ 正員 ○阪本廣行 正員 相良昌男
同 上 石黒和男 中井康孝

1. はじめに

近年、海域、湖沼および河川に堆積した軟泥土は、各地で水質悪化や、船舶の運行の妨げとなる等の悪影響を及ぼし、その除去は社会的な急務となっている。しかしながら、浚渫軟泥土の処分場所が確保できないため浚渫事業が停滞している場所もあるのが現状である。このような状況において、筆者らは、浚渫軟泥土に特殊固化材を混合した後周辺の水域をできるだけ汚染しない方法によって水中打設し、埋立等に有効利用することにより、処分場不足を解決する工法を提案した。

本報告では、固化材を添加した浚渫軟泥土の水中打設の可能性および、水中打設時の水質への影響等を把握する目的で、実用機レベルの試作機（35m³/h）を製作し、実際の浚渫土を用いて実証実験を行ったので、実証実験の概要およびその結果を、主に水質への影響について報告する。

2. 実証実験概要

実証実験は、図-1に示すようなシステムを用いて塩釜港内で実施した。システム構成は、バックホー、ストック槽、土砂圧送装置、管中混合装置、分離装置、連続ミキサー、及び水中打設装置よりなる。水中打設までの手順は、土運船より揚陸した浚渫軟泥土を、ストック槽において水中打設に適した状態に調整する。調整された浚渫土は、土砂圧送装置を用いて高压空気により分離装置に管路を通して送られる。その際、圧送途中で管中混合装置により、水中打設用に開発されたセメント系固化材を一定量浚渫土に添加する。緩衝装置により高压空気と分離された浚渫土は、連続型のミキサーにより完全混合され、固化材と混練された浚渫軟泥土（以下、処理土と呼ぶ）は、水中打設装置により水中に打設される。水中に処理土を打設する際の濁りの発生防止は、処理土の流動性が重要な要素であり、処理土の流動性および分離抵抗性を向上させたセメント系固化材を開発し、使用した。

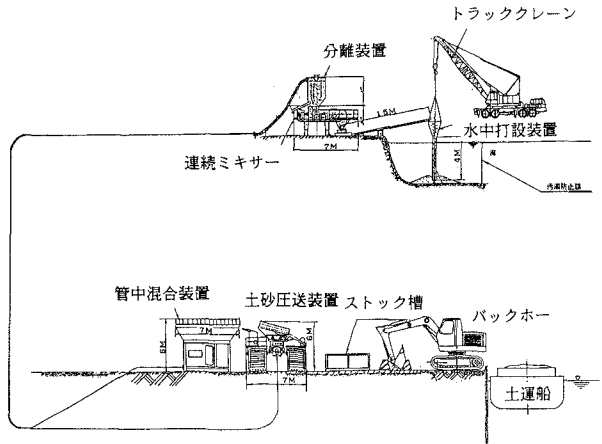


図-1 実験システム概要図

3. 試験方法

前記システムを用いて、打設時の固化材の性能、水質への影響および水中打設装置の施工性を把握する目的で、図-2に示すような5m×2m×2mの前面にアクリル版を張付けた水槽内に処理土を打設した。水槽内には予め現地の海水を濾過したものを入れておき、図-2に示す1～10の地点で打設時に定期的に採水を行ない水質を測定した。採水は、全点同時に行えるよう採水チューブの長さを同一にし、それぞれを採水用のベローズ型定量ポンプに接続した。採水は先ず、処理土が打設される前に初期値を採水しておき、以後打設開始直後より、2分に1回100ml ずつ採

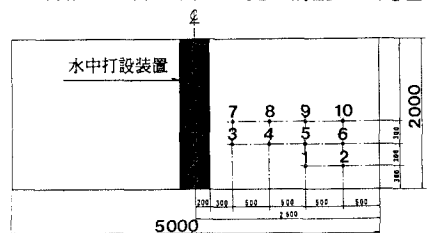


図-2 実験水槽採水位置図

表-1 水質測定実験条件

実験 No	条 件			
	含水比%	固化材添加率	初期水量m ³	打設量m ³
1	248.4	4%	9.6	7.7
2	273.1	4%	10.3	1.8
3	225.7	4%	7.0	4.3

水した。実験条件を表-1に、水質測定条件を表-2に示す。採水した水は実験終了後直ちに分析した。実験に用いた浚渫土の土質性状を表-3に示す。

4. 試験結果および考察

結果の一例として、実験No.1、含水比 246.43 %の時にける打設時の泥面の経時変化を図-3に、各測点におけるpHおよび濁度の経時変化を図-4に示す。泥面は図中1～9の順に2分毎の泥表面を示すもので、約60cmの高さまで泥面が上昇した後水平方向へ移動しているのが分かる。泥面の上昇は、含水比が小さくなると水平方向への移動開始高さが大きくなる傾向を示した。pHは、全測点で初期値が7.76、最大値が7.92で、これは泥面から15cmの距離であった。濁度は、No3測点で、約4度の増加が見られたが、これは泥面の直上であり、他は、0～3度の増加であった。濁度とSSの関係については、事前に相関を求めたが濁度1度に対するSSは1.12mg/lであった。

全実験を通してみると、pHの上昇量は、最大で0.16、平均で0.027とごく僅かであり、また、濁度の増加も最大値で11度、SSでは12.3mg/l、平均値で0.93mg/lと非常に小さな値であった。また、泥面より30cm以上離れると、pHの平均上昇量は0.015、濁度の平均上昇量は0.5度となり、ほとんど影響はみられなかった。

採水時の採水口の泥面からの距離と濁度増加量の関係を表-3に示すが、濁度増加の平均値は、0～30cmで2.37度、30～60cm離れると0.52度、また、60cm以上離れると0.28度となり、測定値も0か1度であり濁質の影響はほとんど無いといってよい。

5. おわりに

セメント系固化材を混合した浚渫軟泥土を、水中打設装置を介して水中に打設する場合、適切な打設管理を行なうことにより濁りの発生およびpHの上昇はほとんど防止できることが確認できた。また、固化強度も目標強度を充分確保できた。実際の海域にも打設したが、打設1日後には大人の歩行も可能で、しかも打設中も魚が周囲を泳ぎ、数日後には、打設した処理土上にカニが棲息しているのが確認され、海域での環境への影響はほとんどないものと思われる。今後、打設処理土による長期的な水質等への影響についても検討を行なっていく予定である。最後に、本システムの開発および実験は、（株）フジタ、三井造船（株）、小野田ケミコ（株）及び（株）原田総合土木の4社で行なったものである。

表-2 水質測定条件（水槽実験1回につき）

採水地点	10地点
採水回数	打設直前、及び打設中2分に1回
分析項目	濁度（ $\lambda 672\text{nm}$ 濁度）、pH
分析方法	濁度（積分球による透過・散乱両光の比率演算方式） pH（ガラス電極法）

表-3 試料土の土質性状

項目	単位	
土粒子の密度	g/cm^3	2.561
粒径特性		
礫分	%	0
砂分	%	3
シルト分	%	55
粘土分	%	42
コンパクション		
液性限界	%	150.8
塑性限界	%	44.7
塑性指数	%	106.1
含水比	%	160.0
自然状態		
湿潤密度	g/cm^3	1.305
間隙比		4.123
飽和度	%	100

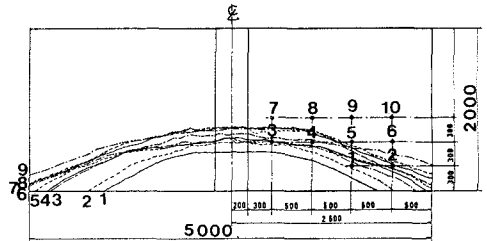


図-3 泥面の経時変化

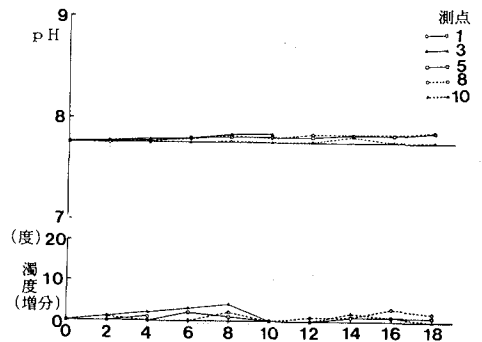


図-4 濁度、pHの経時変化

表-4 泥面からの距離と濁度増加量の関係

泥面からの距離	濁度増加の平均値	度
0～30 cm	2.37	
30～60	0.52	
60cm以上	0.28	

参考文献

- 阪本、相良、木次他；固化処理浚渫土の流動特性について；土木学会第45回年次学術講演会、1990
 阪本、相良、菅原；固化処理浚渫土の水中打設基礎実験；第26回土質工学研究発表会（投稿中）、1991