

Ⅲ-B281

脱水促進工法による高含水浚渫泥土の処理技術の開発

(財)土木研究センター 正会員 ○横山 浩司

(財)土木研究センター フェロー 田村 正秀

(財)土木研究センター 和田 信昭

1. はじめに

湖沼や河川、海域などに堆積している高含水泥土の処理方法として、現状では埋立地を確保して浚渫処分し、長期間に亘って自然脱水を行う方法が一般的である。しかし、自然脱水だけでは表層部のみが乾燥し、中層・深層部は脱水が進行せず、その利用にあたっては固化処理などの土質改良処理を必要としている。

本工法は、高含水浚渫泥土をスラリー輸送する際、排砂管の内部に脱水促進剤を注入、排砂管内部が乱流状態であることを利用して混練する。それにより浚渫した泥土の固液分離を促進し、全層にわたり脱水効率を高めるとともに、泥土の土質を改善しようとするものである。この度、室内カラム実験および現地土槽実験において改良効果を確認したのでその結果を報告する。

2. 室内カラム実験

(1) 実験試料および実験方法

実験に用いた試料は、霞ヶ浦高崎沖の浚渫泥土を2mmふるいで雑物を除去し、湖水で所定の含水比（ $W_0=1,200\%$ ）に調整したものである。使用した浚渫泥土の物理特性を表-1に、排水層として使用した砂の物理特性を表-2に示す。今回使用した脱水促進剤は有機系凝集剤と、無機系凝集剤で、その種類および添加量を表-3に配合を示す。なおこれらの添加量は、予備実験により処理土の脱水性、余水の水質を調査し、最適量を求めたものである。

図-1、2に、カラム実験装置の模式図および実験方法のフローを示す。表-4に、実験ケースの一覧を示す。

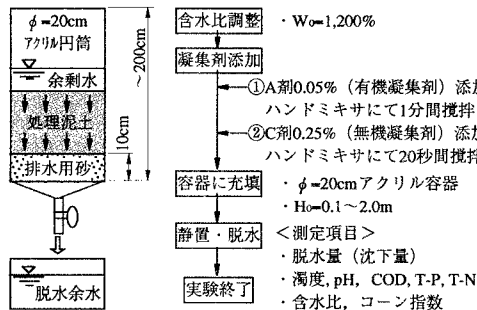


図-1 実験装置概要

図-2 実験フロー

表-1 高崎沖泥土の物理特性

項目	数値	単位
自然含水比 W_n	178.7	%
土粒子密度 ρ_s	2.389	g/cm ³
砂分	3.2	%
シルト分	56.8	%
粘土分	40.0	%
液性限界 W_L	210.0	%
塑性限界 W_P	110.8	%
塑性指数 I_P	99.2	%

表-2 排水用砂の物理特性

項目	数値	単位
細砂分	41.8	%
粗砂分	44.5	%
細砂分	13.6	%
シルト分	0.1	%
粘土分	0.0	%
透水性係数 k	5.1×10^{-1}	cm/s

表-4 実験ケース

実験ケース	初期投入泥土厚
① 初期泥土厚さの違いによる効果確認実験	190cm 90cm 40cm
② 逐次投入実験	20cmづつ9回

表-3 促進剤の種類と添加量

脱水促進剤の種類	添加量
① A剤 有機高分子系	0.05% (原液)
② C剤 無機7機3機塩系	0.25% (原液)

(2) 実験結果

天日乾燥の影響を促進するためには、余剰の水分が早期に下方に脱水され泥面が露出することが期待される。図-3は、初期泥土厚と底面からの脱水量との関係を初期泥土厚を無次元化して示したものである。泥面が露出するまでの時間は、 $H_0=40\text{cm}$ のとき6時間後、 90cm のとき2日後、 190cm のとき40日後であり、初期泥土厚が厚くなるほど指数的に増加することがわかる。投入から60日後の脱水量は各泥土厚ともにほぼ一定ではあるが、含水比の測定結果では、 $H_0=40\text{cm}$ のとき260%、 90cm のとき275%、 190cm のとき340%と、早期に泥面が露出したケースほど最終含水比は低くなっており、室内実験ながら表面乾燥の傾向が伺える。図-4は、一括投入（ $H_0=190\text{cm}$ ）のケースと逐次投入（ $H=20\text{cm} \times 9\text{回}=180\text{cm}$ ）のケースとを比較した結果である。

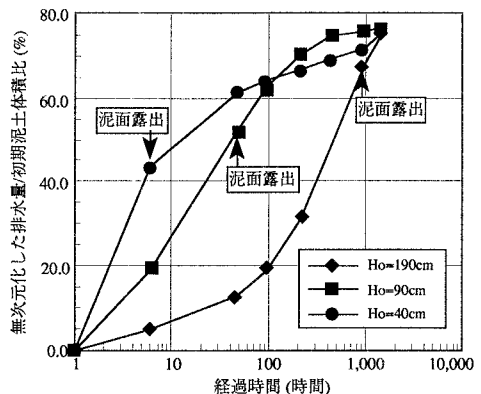


図-3 泥面露出までの経過時間

キーワード：脱水促進工法、高含水浚渫泥土、カラム試験

〒110-0016 東京都台東区台東1丁目6-4 TEL: 03-3835-3609 FAX: 03-3832-7397

同じ土量をポンドに投入する際、一度に投入するより、泥面の露出を待ちながら少量ずつ投入したほうが脱水効率のよいことがわかる。

3. 現地土槽実験

(1) 実験方法

室内実験で本工法の脱水性は確認されているが、実際の現場の施工に模した方法により脱水促進剤を添加し、①泥土と脱水促進剤の混合度、②処理土の脱水経時変化、③脱水処理水の水質を調査するため現地土槽実験を実施した。実験方法は、図-5に示すように泥土をアクリル管内に送泥し、送泥管内で脱水促進剤を注入して管内混合を行う。実験に用いた試料および脱水促進剤の添加量は室内カラム実験と同様であり、実験ケースは、脱水促進剤を添加した泥土（処理土）と添加しない泥土（無処理土）とをそれぞれ土槽に初期泥土厚が1.0mとなるように投入した。ここで、脱水促進剤の添加位置と送泥距離については、事前の予備試験において管内で十分に攪拌できることが確認されている。なお、土槽内には30cmの良質砂を事前に敷き詰めておき、下方からの排水が可能な構造となっている。

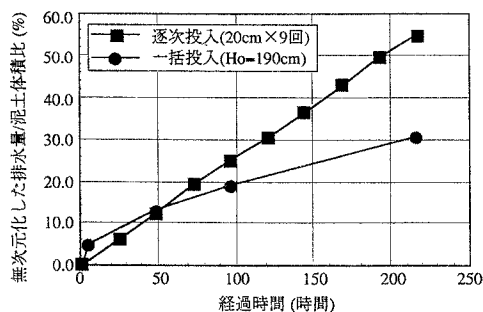


図-4 投入方法による排水量の違い

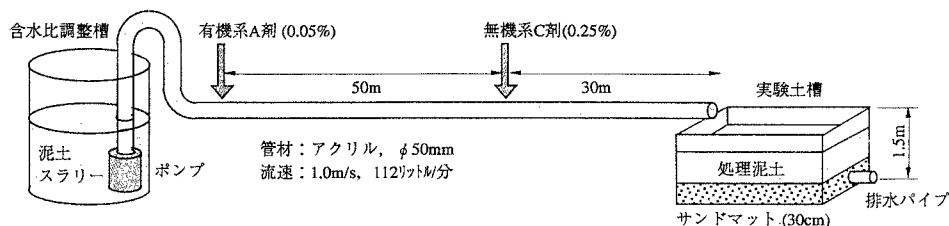


図-5 現地土槽実験模式図

(2) 実験結果

図-6に、処理土と無処理土の脱水状況を比較して示す。処理土では6日後に泥面が露出し、その後天日乾燥が進行しクラックが発生したのに対し、無処理土においては30日経過しても余剰水が排出されないため強制的に上部で排水した。図-7に処理土のクラックの発生状況を示す。投入から30日経過後にはクラックは堆積土の底面まで進行している。投入から60日経過後の含水比は、処理土277%、無処理土353%であり、当工法が浚渫埋立地盤の早期改良に効果のあることが確認された。また、脱水処理水の水質検査結果は、pH=6.7、浮遊物質質量SS=1.4mg/l、化学的酸素要求量COD=6.8mg/l、リン含有量T-P=0.015mg/lといずれも排水基準を満足しており、環境面においても排水水質に問題のないことが確認された。

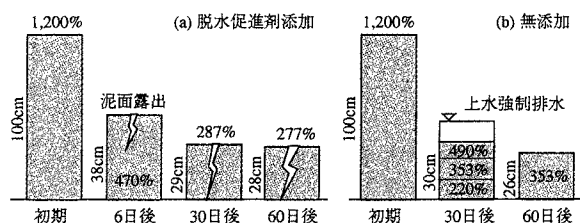


図-6 脱水状況の比較



図-7 クラックの発生状況（30日後）

4. あとがき

室内カラム実験および現場土槽実験において、脱水促進工法が高含水浚渫泥土の処理方法として、脱水促進による堆積泥土の減容化、処理土の強度増加に対して有効であり、また環境面においても処理土の性状や脱水処理水の水質に問題ないことを確認した。今後は、実施工に向け合理的な施工方法（投入層厚、回数など）を確認するため実現場でのフィールド実験を実施し、検証していく予定である。