

脱水促進工法の現地実証実験

建設省土木研究所
建設省関東地方建設局霞ヶ浦工事事務所
(財) 土木研究センター
○ (財) 土木研究センター

正会員 宇多高明
宮岸忠雄
フェロー 田村正秀
正会員 横山浩司

1. はじめに

湖沼や河川、海域などから浚渫される泥土は、一般に埋立地で長時間にわたる自然脱水が行われる。しかし自然状態では乾燥が進まず、泥土利用にあたっては土質改良などの処理が必要とされる。このため自然脱水期間を短縮し、かつコスト縮減を図ることが可能な技術の開発が求められている。脱水促進工法では、高含水浚渫土のスラリー輸送時、送泥管内に脱水促進剤を注入し、管内の乱流状態を利用して混合することにより、疎水性で水切れのよいフロックを形成する。本工法によれば、泥土の乾燥期間を短縮し、コストの縮減を図ることが可能である。また、本工法で使用する材料は、自然環境に無害なものであることが公的機関により証明されている。本研究では、霞ヶ浦において本工法の実証実験を実施し、その有効性を確認した。

2. 実験方法

表-1 に示すように、霞ヶ浦(西浦)の高崎沖から採取した底泥は土粒子の粒径が小さく、保水性の高い細粒土であり、自然含水比が液性限界を超えている。また、強熱減量が 15%と有機物含有量が高く、T-N、T-P がそれぞれ 6.5mg/g、1.5mg/g と多量の栄養塩を含む。送泥水の含水比は、800~1600% (見かけ含泥率 30~60%程度)であった。実証実験での脱水促進剤(有機凝集剤、無機凝集剤)の添加量は、事前の室内実験をもとに表-2 のように決定し、適正な混合時間を確保するため、有機凝集剤は吐出口から 300m 手前、無機凝集剤は 50m 手前から注入した。実験ケースは、表-3 のように在来工法(無処理)、脱水促進工法の比較ができるように設定した。

表-1 底泥の土質性状

項 目		数 値
自然含水比 (%)		460
土粒子密度(gf/cm³)		2.44
粒 度	砂分 (%)	7.0
	シルト分(%)	48.6
	粘土分 (%)	44.4
液性限界 WL (%)		185~233
塑性限界 WP (%)		59~70
塑性指数 IP (%)		123~168

表-2 脱水促進剤の添加量

種 類	添加量(泥水当り)
有機凝集剤	0.05%
無機凝集剤	0.15%

表-3 実験ケース

	実験ケース	泥水投入高 及び回数
①	無処理	1.5m まで 2 回
②	脱水促進工法	0.75m ずつ 3 回
③	脱水促進工法	1.5m まで 3 回

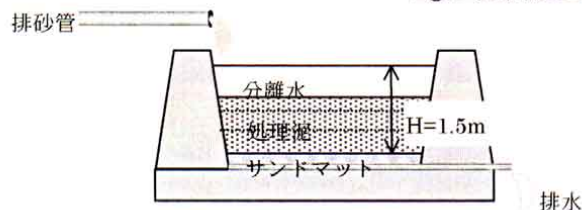


図-1 実証実験模式図

3. 泥水投入時の状況

泥水の脱水特性を把握するため、現地で泥水 500ml をろ布で脱水し、150ml の脱水時間を測定した。図-2 に示すように、無処理土に比べて処理土の方が脱水性に優れ、脱水促進工法による脱水効果が大きいことがわかる。また、脱水促進工法による排水の SS は 2mg/l 以下とかなり清澄で、COD、T-P はそれぞれ 7mg/l、0.03mg/l 以下と無処理に比べ大幅に改善された。

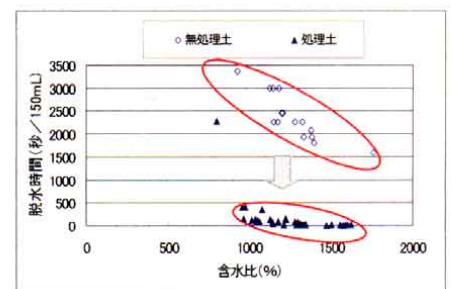


図-2 投入泥水の脱水特性

キーワード：脱水促進工法、高含水浚渫土、含水比、コーン貫入試験

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

4. 処理土の経時変化

図-3は投入完了60日経過後の処理土の状況である。表面に大きなクラックが発生しており、場所によってはクラックが幅 30cm、深さ 50cm まで達していた。クラックの発生は、無処理土の 50 日後に対し、処理土は 10 日後と発生時期が早まった。クラックの発生は天日乾燥の曝露面積を拡大し、乾燥効率を高めることになる。図-4は表層部の強度変化を示したものである。処理土は50日後頃から強度が発現し、3月後には表層部で原位置コーン貫入試験値が $qc=2\text{kgf/cm}^2$ 程度となり、ダンプトラックにより搬出可能な状態となった。一方、無処理土は3月経過してもほとんど強度が発現しなかった。図-5は、含水比とコーン貫入試験結果の関係を示したものである。無処理土は含水比が液性限界程度(200%)以下となると強度が発現する。処理土は液性限界を上回る含水比でも強度が発現し、強度の増加分も無処理土に比べ大きい。これより注入した凝集剤が脱水促進効果だけでなく、強度増加にも寄与していることがわかる。



図-3 60日後の乾燥状況

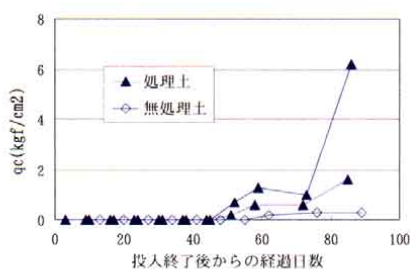


図-4 表層部の強度変化

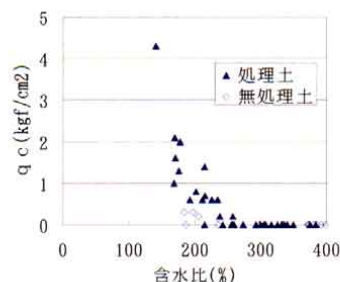


図-5 qcと含水比の関係

5. まとめ

現地実証実験から、脱水促進工法の有効性が以下のように確認できた。

①初期脱水

スラリー中の微細な土粒子が大きなフロックを形成するため、固液分離が促進され初期脱水が極めて早い。

②天日乾燥期間の短縮

①により泥面の露出が早いことや、フロックの優れた疎水性により、天日乾燥期間が短縮できる。また、降雨により表面が冠水こともなく速やかに底面より排水された。

③強度発現の促進

①②より処理土の含水比の低下が早くなること、また注入した凝集剤によりフロックの強度が向上し処理土の強度発現が促進される。

④清澄な脱水余水

泥土中の微細な土粒子が捕捉されるため上澄水の清澄性は高い。また、底面から排水される脱水余水は、サンドマットのろ過効果によりさらに良好な水質となる。

⑤処理土の施工性

ダンプトラックによる運搬の前後で処理土の性状の変化が見られず、また処分場でのブルワークも容易に施工できた。

6. あとがき

現地での実証実験において、脱水促進工法が高含水浚渫泥土の処理方法として処理土の強度増加に対して有効であり、環境面においても処理土の性状や脱水水質に問題ないことが確認できた。今後は、さらに実施工でのデータを蓄積し、脱水促進剤の最適な添加量の把握や効率的な底面脱水方法の検討などを進めていきたい。また、本工法は、浚渫泥土中の重金属の捕捉効果や中和材の添加により作物の酸性障害の防止にも期待できるので、こうした利用についてさらに研究する予定である。