

## 袋詰脱水処理工法による浚渫土の有効利用方法

(株)ピーエス三菱 正会員 杉本 昌由

### 1. はじめに

袋詰脱水処理工法(エコチューブ)はジオテキスタイル製の袋に浚渫土などの建設発生土を脱水・減量化するとともに袋の張力を利用して盛土や埋土に有効利用する工法(写真-1)であり,土木研究所と民間各社により既に実用化されている。また,本工法はジオテキスタイル製袋のろ過機能により,ダイオキシン類に汚染された高含水比底質を封じ込めるとともに脱水・減量化処理することができる。(写真-2)。

本施工システムは工法施工時の問題点である施工土量の定量管理,1日の処理量,充填処理時の土砂飛散,の課題を解決すべく開発したものである。

今回本施工システムの特長を生かした施工を実施したのでその施工システムと施工事例を報告する。



写真-1 ため池浚渫土の築堤盛土利用



写真-2 有害物質を含む泥土の脱水・減量化

### 2. 施工システム概要

本システムは,充填土砂前処理設備,泥土計測装置を有すると共に充填時に土砂飛散を防止する充填装置を開発することで充填施工時のクローズドシステム化を図っている。

これにより,港湾,河川などに堆積している底質を対象とした作業において周辺環境への土砂飛散防止機能が充実したシステムとなっている(図-1)。

本システムの特長は袋体充填毎に処理含水比,充填土量を計測する泥土計測装置を設置していることにある。それにより各袋体の処理充填土砂の充填後追跡調査が可能となったので,処理土の袋体脱水量や盛土材に有効利用した場合の積み上げ後沈下量の予測値算出を可能とした。

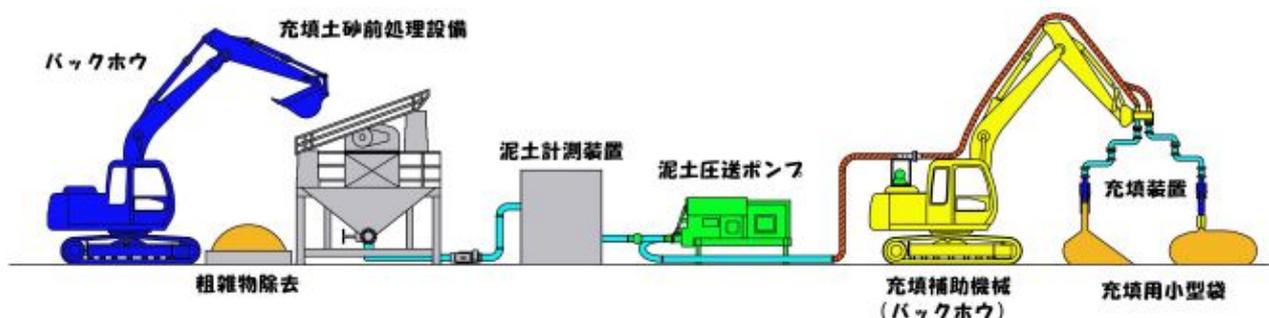


図-1 施工システム概要図

キーワード 袋詰脱水処理工法,脱水処理,泥土処理,ジオテキスタイル,浚渫土

連絡先 〒250-0875 神奈川県小田原市南鴨宮 2-1-67 (株)ピーエス三菱技術研究所環境研グループ

: 0465-46-2780 FAX : 0465-49-7331

2-1 各システムの特徴

a) 充填土砂前処理設備

夾雑物(40mm以上)を除去し、設備内に投入する泥土の調泥を行いワーカビリティの確保を行うシステム。

b) 泥土計測装置

袋体に充填する数量(体積・含水比等)を計測し、充填処理土の定量管理を行う装置。

c) 泥土圧送ポンプ

調整した処理土を高速圧送でき、外部タンクと吸引口を配管やホースで接続することにより、泥土を外部より直接自給しポンプ圧送できるシステム。

d) 充填装置

充填時および袋体の取り替え作業時に処理泥土が飛散しない構造とし、簡便な袋体との脱着可能充填部をもち、充填終了時にエアバックを利用し袋体注入口をシャットダウンするシステム。

これによりダイオキシン類に汚染された泥土処理に対しても有効に利用できることを実証している(写真-3)。



写真-3 汚染土充填状況

3. 施工事例

3-1 河跡湖公園整備における河跡湖浚渫土の敷地内盛土材への有効利用

施工場所の河跡湖は長期放置により湖内に生活排水を含む泥土が堆積し、悪臭気など地域環境に負の影響を与えていた。

浚渫土の一般的な処理方法としては、浚渫+天日乾燥+固化処理、浚渫+機械脱水、浚渫+連続固化処理等が考えられる。しかしながら当地においては、河川敷周辺の環境汚染が考慮される工法はできない敷地内に泥土利用箇所はあるがダンプによる泥土運搬経路の確保ができないなどの制約があった。そのため、底質を掘削除去し、圧送浚渫、敷地内減量化利用等、周辺環境に影響が及ばない形態で有効利用する工法の選定が必要とされた。

上記の選定工法に袋詰脱水処理工法を加えて総合的な検討を行った結果、これらの問題点に対応できるとともに、本システムを用いることにより底質の利用において脱水経過、盛土沈下の追跡予測調査が可能であることから採用に至った。

袋詰脱水処理する河跡湖底質の地表面付近での土質性状を表-1に示す。底質は河川堆積土一般に見られる様な有機物を含んだシルト質砂であった。また掘削作業時の処理土は河川敷に見られる礫、ゴミ等を多く含んでいた。

3-2 処理泥土の袋体への充填量

袋体への充填量は脱水後袋内残留泥土を均一化するように施工を行った。河川等の底質は液性限界値の含水比の状態では堆積していると考え、袋体への充填量は72.7%の含水比における含泥土量の体積を処理することとした。実際の施工時には常に液性限界値より加水された状態で施工されるため泥土計測機を用い、随時脱水減量化させながら規定土量まで再充填を繰り返し袋体へ均一化充填処理を行った。

表-1 処理土の土質性状

一般	土粒子の密度 $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	2.472
	自然含水比 W (%)	72.4
粒度	礫分 (%)	0
	砂分 (%)	64
	シルト分 (%)	22
	粘土分 (%)	14
	最大粒径 (mm)	4.750
コンシステ ンシー特性	液性限界 $W_L$ (%)	72.7
	塑性限界 $W_P$ (%)	40.8
	塑性指数	31.9
分類	地盤材料の分類名	シルト質砂 (高液性限界)
	分類記号	(SMH)
強熱減量		Li (%) 8.1

3-3 袋材の性能

表-2 に使用した袋体の基本性能を示す．材料の強度は袋の載荷段数と袋に発生する張力を満足した性能を持っている．

表-2 袋材の性能

試験分類	試験項目	試験値	試験方法
排水・ろ過機能関係	垂直方向透水性能	$1.5 \times 10^{-3}$	JIS A1218 土の透水試験方法に準拠
構成材料関係	引張強度 [N/3cm]	1800 × 1800	JIS L1908 ジオテキスタイル試験法
	引裂強さ [N]	850 × 850	JIS L1096 一般織物試験方法
	縫目強さ [N/3cm]	1100 × 1100	JIS L1093 繊維製品の縫目強さ試験方法

形状・素材に関しては写真-4 に示すジオテキスタイル製(ポリエステル製織布)で充填量最大 10m<sup>3</sup> 幅 1.5m , 長さ 9m~15m , ポンプ充填用口 100×2 を持つ充填用袋を使用した．



写真-4 袋体形状



写真-5 充填状況

3-4 設計・施工条件の検討・結果

処理土を有効利用する場合、減量化後の袋体状態が問題となる．これを解決するために、脱水量、積み上げ袋体の沈下量の予測を以下に行った．

a) 袋体の脱水量の予測

採取した浚渫土の自重圧密による含水比減少値は事前実験結果より塑性限界値の 1 割増の含水比 44.5%に減少すると予測した．

そこで、泥土の含水比と間隙比の関係式から脱水量を予測した．

$$\text{脱水量} : q = V_{adm} \{ (e_0 - e_f) / (1 + e_0) \}$$

b) 積み上げ袋体の沈下量の予測

先の脱水量を考慮し、5 段積み施工する袋体の収束積上高の予測を行い、追跡調査を行った．袋体の沈下量は以下の式を考慮した．

$$S = \frac{e_0 - e_f}{1 + e_0} H$$

S : 沈下量  
H : 初期高さ

各段における袋内泥土含水比を考慮した予測高と計測高を図-4 に示す．

表-3 脱水量の予測値

$V_{adm}$	袋への充填量	1.00	m <sup>3</sup>
$e_0$	充填時の初期間隙比	1.793	( $\rho_s \cdot W_0 / 100$ )
$e_f$	脱水後の間隙比	1.184	( $\rho_s \cdot W_f / 100$ )
$\rho_s$	土粒子の密度	2.472	g/cm <sup>3</sup>
$W_0$	充填時の初期含水比	72.7	%
$W_f$	脱水後の含水比	44.5	%
$S_r$	脱水後の飽和度	93	%
q	脱水量	0.218	m <sup>3</sup>

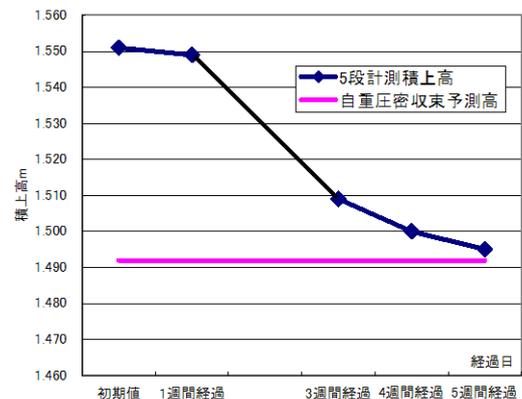


図-4 袋体積上高計測結果

また第5週時における処理土の含水比を図-5に示す。結果は予測した高さに収束しており沈下量の計算予測を行うことは可能であることを示した。

c) 土の強度発現結果

処理土の強度をコーン貫入試験により計測し、脱水に伴う処理土の強度変化の確認を行った(表-4)。

自重圧密による脱水では盛土材料として使用する強度発現はしていないが袋材のジオテキスタイル補強効果により崩れることなく盛土体を形成している。今後覆土等による脱水・圧密沈下による強度増進が考えられ、高含水比泥土を有効利用できる工法であることを示している。

d) 積み上げ状況の経過観測結果

充填施工終了時および経過日数5週間後の袋詰積み上げ状態を写真-6,7に示す。写真のように各袋体は均一に脱水・減量化しており袋体の厚みに極端なバラツキは見られなかった。

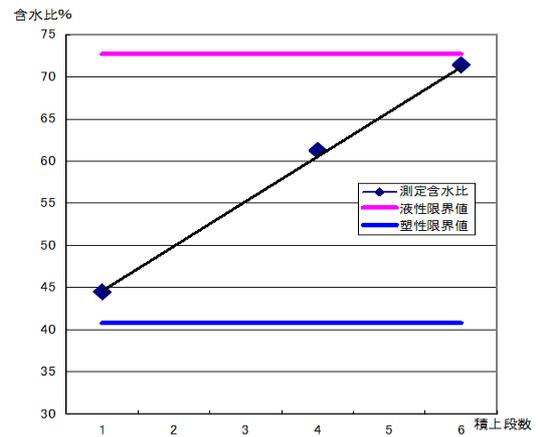


図-5 処理土含水比5週間後測定結果

表-4 処理土の強度発現

項目	初期充填時	1段目5週間経過
平均含水比	139.40 %	44.5 %
コーン指数	0 kN/m <sup>2</sup>	90.9 kN/m <sup>2</sup>



写真-6 施工終了直後



写真-7 施工5週間後

4. まとめ

本施工システムは袋詰脱水処理工法における課題である処理土の定量計測管理ができることにより袋詰処理土の脱水量および沈下量の予測を容易にした。本施工システムは土の体積充填量が管理できるためジオテキスタイルの補強効果を利用し、泥土を充填・脱水施工時均一な多段積み施工ができることを実証した。また河川、湖沼など泥土の運搬経路、脱水・仮置きヤードが確保しにくい施工現場において底質の有効利用が容易にできることを実証した。

本工事においては 処理土の減量化、排出水の濁度低減、処理土の有効利用など袋詰脱水処理工法の効果が十分に認められた。

今後は施工システム内に充填泥土含水比低減装置や上部構造物が即時施工可能なように袋内の土の強度の発現を促進させるドレン材や凝結・固化剤などを検討し、有効利用方法の選択範囲を広げていく予定である。

このことで、全国各地に存在する湖沼の底質処理や有効利用、ダイオキシン類等の環境汚染物質を含有する都市部の河川底質などの減量化処理を対象とした工事に対応していくことが可能である。

参考文献

- 1)袋詰脱水処理工法利用技術マニュアル, 土木研究所資料, 第169号, 1997.3
- 2)杉本ら:袋詰脱水処理工法におけるポンプ充填方式の施工例(その1~その2)第42回地盤工学会2007.7