

技術報文

## 袋詰脱水処理工法（エコチューブ）について

(独) 土木研究所

森 小工 土高 車前  
 橋藤 橋橋 田野  
 啓秀 章聖 勇  
 年俊 光賢 範昭

(財) 土木研究センター

(株) ピーエス三菱

五洋建設(株)

麻生フォームクリート(株)

### 1. はじめに

#### 1.1 国土交通省の建設発生土への取組

建設発生土の場外搬出量は約2億5000万 $m^3$ （「平成14年度建設副産物実態調査結果」より引用。以下同じ）に及んでいるが、工事間で利用されているものはわずか約3割となっている。そこで、建設発生土の有効利用を促進するため、国土交通省では「建設発生土等の有効利用に関する検討会」（座長：嘉門雅史 京都大学大学院教授）により報告が取りまとめられ、平成15年10月3日に「建設発生土等の有効利用に関する行動計画」<sup>1)</sup>が関係機関に通知された。

これを受け、平成15年11月28日に「建設発生土利用技術マニュアル改訂検討委員会」（委員長：嘉門雅史 京都大学大学院教授）を発足させ検討を重ね、平成16年3月31日に「発生土利用基準について」（通達：国官技第341号、国官総第669号）を関係機関に通知した。この通達では、平成6年7月に建設省（当時）から発出された通達：「発生土利用基準（案）について」の内容見直しが図られたほか、旧運輸省関係の工事にも対象を拡大、新たに都道府県及び政令指定市にも参考送付された。より一層の普及が図られることで、今後の建設発生土の有効利用の促進につながることを期待される。また、あわせて利用基準の運用を技術的に解説した「建設発生土利用技術マニュアル」<sup>2)</sup>についても、平成9年10月に出版された第2版を、上記委員会で審議を経て改訂しとりまとめに至った。

#### 1.2 袋詰脱水処理工法とは

袋詰脱水処理工法（写真-1、図-1）は低品質の建設発生土を高付加価値化し再利用を図るこのような技術の一つに位置付けられるもので、透水性の袋（ジオテキスタイル製）に高含水比の浚渫土や軟弱土を充填して放置することにより脱水を促進し、それを盛土や埋土に積み重ね有効利用する工法である。本工法には河川・湖沼等の浚渫泥土などを大型袋（数 $10m^3$ ）にポンプ圧送で充填する方式と、比較的含水比が低い粘性土や砂質土を小型袋（ $1m^3$ 程度）に、ホッパを用いてバックホウで充填する方式がある。

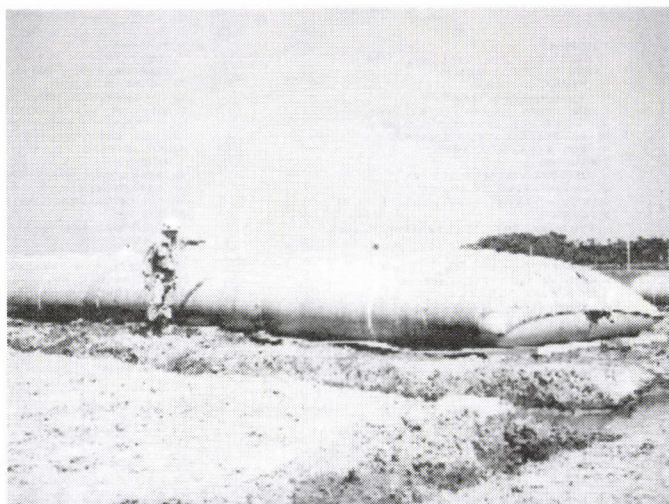


写真-1 袋詰脱水処理工法



本工法は建設副産物総プロの共同研究（平成 4～8 年度）で開発されたのち、現場への普及を目的として、平成 9 年 12 月に「発生土利用促進のための改良工法マニュアル」（財団法人土木研究センター発行）に掲載され普及が図られた。平成 14 年度からは土木研究所の独立行政法人化したのを契機に、「ハイグレードソイル研究コンソーシアム」（問い合わせ先：（財）土木研究センター）が発足し、工法普及、設計施工に係わる技術資料の整備、会員の受託業務支援、本技術の改良改善、知的所有権の管理、用途拡大のための技術開発などの取り組みが本格化している。これまで、試験施工を含めて 11 現場 28,321m<sup>3</sup>において使用された実績がある。

ここでは、これまでの袋詰脱水処理工法の現場適用事例や最新の技術開発の動向について紹介を行なう。

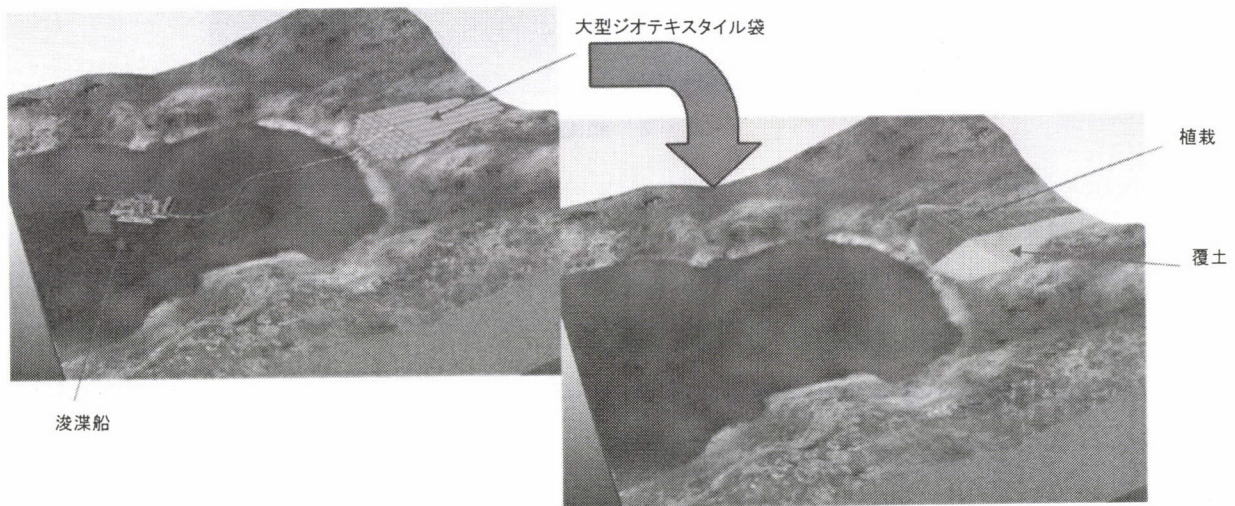


図-1 袋詰脱水処理工法によるダム底質の有効活用の一例

## 2. 袋詰脱水処理土の適用事例について

### 2.1 ダム浚渫土の湖底での利用事例（中部電力株朝日ダム）

水力発電用ダム（高さ 87.0m、堤頂長 189.5m、有効貯水容量 2,159 万 m<sup>3</sup>）のドライアップ改修工事において、排砂管前面に堆積した土砂約 4,500m<sup>3</sup> をグラブ浚渫船にて掘削除去した（図-2）。近くに浚渫土の処分場が確保できないことから、専用の台船上（沈設パレット：図-3）にてジオテキスタイル製の大型袋に詰め、堆砂の流出防止を目的に打設した鋼矢板背面に再度沈設して押さえ盛土として有効利用した。袋材はジオテ

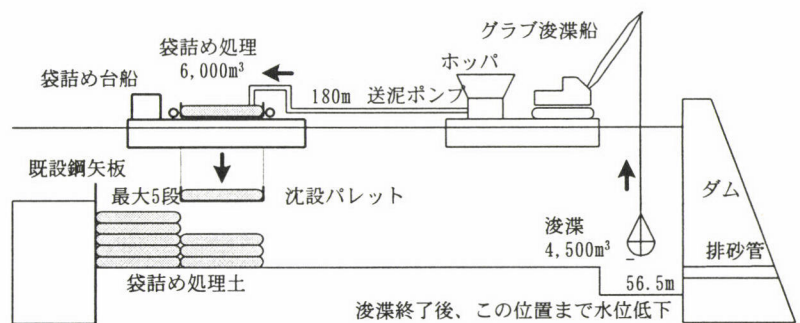


図-2 施工概要

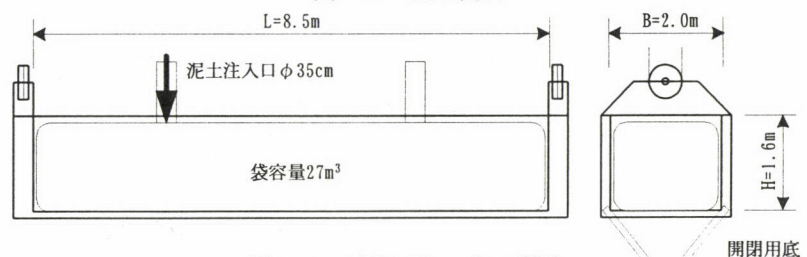


図-3 沈設パレットの構造



キスタイル製、幅 3.8m×長さ 10.0m の大型袋を用い、1 袋あたりの充填土量は 27m<sup>3</sup>とした。また、袋は最大で 5 段積み重ねることから、引張強度 T=106kN/m の材料を使用した。

特に問題なく施工でき、浚渫土の充填～湖底設置～水位低下に至るまで袋は破断することなく、無事に施工は終了した。施工中の状況を写真-2 に示す。



写真-2 施工状況

## 2.2 溜池浚渫土を埋戻土に利用した事例（新潟県佐渡郡の無常堂溜池の整備）

無常堂堤溜池は堤高 H=8.0m、堤長 L=65.0m、天端幅 W=3.0m、貯水量 V=19,000m<sup>3</sup>、受益面積 A=62.0ha の溜池で新潟県佐渡島に位置する。築造されてから 200 年を経過し、貯水池内に高含水比な軟弱土が堆積するなど、老朽化が著しい状況にあった。そのため、これを掘削除去し、周辺環境に影響が及ばないかたちで処理する必要性が生じた。

しかしながら、当地においては捨土できる場所がない、大型の掘削機械の搬入路が確保できない、施工排水処理が必要となるセメント改良土の適用が難しい、掘削土の仮置きスペースが限られているなどの制約があった。そこで、図-4 のように貯水池の水抜き水干しをしてから、堆積軟弱土及びその下部を掘削し、小型袋（1 m<sup>3</sup>）に充填し脱水を図ったもの（袋詰脱水処理工法のバックホウ充填方式）を、埋戻し土として再利用する方法（対象土量は 840m<sup>3</sup>、840 袋）を採用することとした。

軟弱土掘削 S=1:250

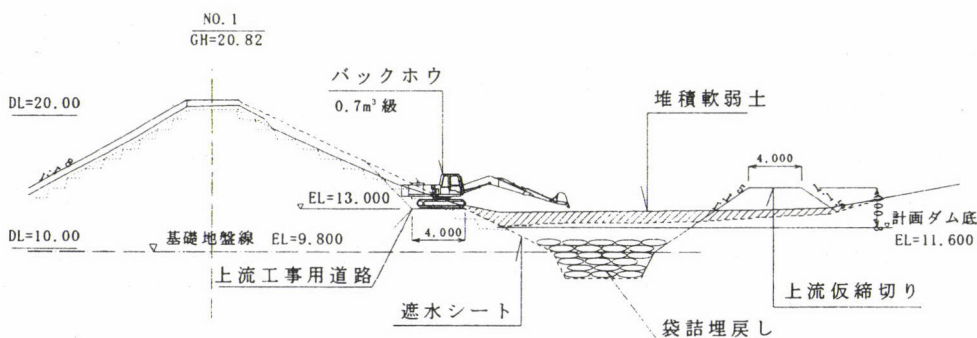


図-4 施工概要



掘削及び袋詰作業は、堤体上流面に設置した幅員4mの道路上にて行った。袋詰対象土は0.75 $\mu$ m以下の粘土・シルト分が87%と多く、自然含水比も191%に達することから、図-5及び写真-3に示すように、バックホウ(0.7m<sup>3</sup>級、クレーン仕様)を使用し、若干加水し流動性をもたせたうえで(含水比210%)、土砂シュートから流し込み袋詰した。袋詰したものはクローラードンプ(10t級)で仮置場まで運搬し、5段積みとした。仮置き場では袋体の脱水状況を確認するため、5段積みの最下段を1週間毎に採取し、含水比と一軸圧縮強さの測定を行った。その結果、含水比は4週間で210%から117%に、一軸圧縮強さは測定不能な状態から4.8kN/m<sup>2</sup>となったことが確認され、袋材と一体となることで埋戻土として強度発現が可能な程度まで改良された。そして、写真-4のように当初予定していた埋戻し部に施工を行った。

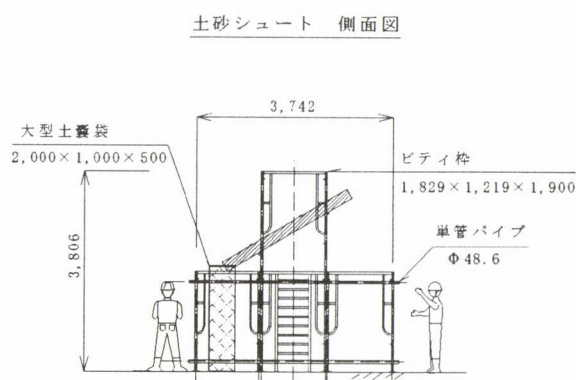


図-5 土砂シュート



写真-3 充填状況



写真-4 施工状況

### 3. 袋詰脱水処理工法の技術開発の動向

浚渫に関しては、周辺から流れ込む自然由来の重金属類や過去に流域から排出された有害物質が、水域に沈殿蓄積しやすいため、陸揚げ後に汚染の存在が確認されるケースがある。平成12年1月にはダイオキシン類対策特別措置法が施行され、既に土壌及び底質の環境基準が定められている。さらに、重金属などに対しても、平成15年2月から土壌汚染対策法が施行されるとともに、環境省から全国の地方公共団体に対して、工事現場など土壌汚染対策法の指定区域ではない場所から搬出される、土壌の取り扱いについて通知がなされた。河道掘削、内陸水路や多自然護



岸の整備、運河や掘割等の歴史的町並み保存など、浚渫をともなう公共工事において、このような場面との遭遇が憂慮されるところである。

土木研究所及びハイグレードソイル研究コンソーシアムでは、袋詰脱水処理工法の持つ土粒子の封じ込め能力に着目し、使用する袋材や添加する凝集剤を工夫することでその能力を向上させ、ダイオキシン類に汚染された高含水比の土壌や底質を袋内に封じ込めるとともに脱水・減量化できるよう改良を行った。その結果、底質の環境基準（150pg-TEQ/g）を超過し、土壌の環境基準（1,000pg-TEQ/g）以下のダイオキシン類に汚染された底質を主な対象として、袋詰脱水処理工法は適用可能であることを明らかにした<sup>3),4)</sup>。土壌の環境基準を超えるような底質や土壌を対象とするような場合であっても、土粒子の拡散を防止する汚染拡大防止措置や袋からの排水中に含まれるダイオキシン類の処理システム<sup>5)</sup>と併用することにより（図-6）、脱水・減量化の手段として袋詰脱水処理工法は有効である。

また、袋内に封じ込めたダイオキシン類汚染底質については、平水位（1年のうちで185日はこれを下まわらない水位）以浅で保管することとし、ダイオキシン類の環境リスクを適切に管理できるようになっている。なお、国土交通省より平成15年6月に出された「『河川、湖沼等における底質ダイオキシン類対策マニュアル』（案）」<sup>6)</sup>において袋詰脱水処理工法は「袋詰め工法」として、「除去底質（150～1,000pg-TEQ/g）」を「土質材料として利用する」場合の「陸上処分」に示されている。

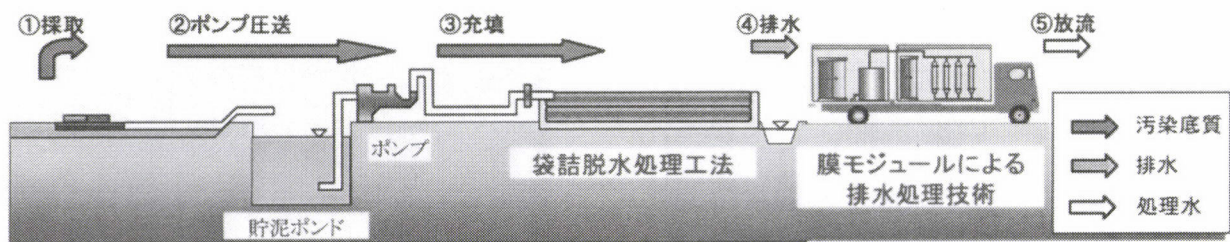


図-6 袋詰脱水処理工法によるダイオキシン類汚染土壌封じ込めシステム

#### 4. おわりに

本文においては、袋詰脱水処理工法の最新の状況について紹介した。袋詰脱水処理工法は前述のハイグレードソイル研究コンソーシアムにおいて、さらなる技術開発や普及活動が行われている。興味を持たれた方は事務局である（財）土木研究センター（029-864-2521）まで問い合わせていただければ幸いである。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省「建設発生土等の有効利用に関する行動計画」、国土交通省ホームページ、<http://www.mlit.go.jp/>、2003.9
- 2) 土木研究所編著「建設発生土利用技術マニュアル（第3版）」、丸善、2004.9
- 3) 森啓年、小橋秀俊、柴田靖「袋詰脱水処理工法によるダイオキシン類汚染底質の封じ込め」、土木技術、Vol.58、No.10、pp.53-58、2003.10

- 4) 独立行政法人土木研究所「袋詰脱水処理工法による高含水比ダイオキシン類汚染底質・土壌封じ込めマニュアル（案）」、土木研究所資料第 3902 号、2003.7
- 5) 桑原正彦、松下正憲、渡辺幸夫「ダイオキシン類による汚染排水の処理法」、土木技術、Vol. 58、No. 10、pp. 96-103、2003.10
- 6) 国土交通省河川局河川環境課「河川、湖沼等における底質ダイオキシン類対策マニュアル（案）」国土交通省ホームページ、<http://www.mlit.go.jp/>、2003.6