

エコチューブにおける SPAD システム

技術研究所 環境研グループ 佐伯博之
 技術本部 土木技術第二部 杉本昌由

1. はじめに

袋詰脱水処理（エコチューブ）工法は、ジオテキスタイル製の袋に浚渫土等の高含水比状態の土砂や粘土を詰めて脱水を促進すると共に、袋の張力を利用して盛土や埋土に利用する建設発生土のリサイクル技術である。

当社は、このエコチューブの量産施工設備である SPAD システム（Slurry Pack and Decrease System）を開発した。同システムは、従来では小型袋（1.0m³）を製作するにあたりバックホウ充填方式を採用していたのをポンプ充填方式に変更し新規開発したものである。このシステムの変更により生産能力が従来の2倍強に改善した。また、土砂充填時に周辺環境を汚さない飛散防止システムを備えることにより汚染土壌に対応できる環境対応型のクローズド施工が可能となった。

今回の SPAD（スパッド）システムは、「ため池」などの狭隘な場所でも採用できるようにコンパクトにシステム化したものである。本稿は、それらの設備実験と公開実験をもとに実施した報告書である。

2. SPAD システム (Slurry Pack and Decrease System)

2.1 開発設備の概要

SPAD システムの特徴は概念図（図-1）の様に①振動フルイ・解泥・含水比調整装置、②マッドソイルポンプ、③充填装置を装備しシステム化したものである。



図-1 SPAD システム概念図

2.1.1 振動フルイ・解泥・含水比調整装置

充填土砂の前処理を目的とし、粗雑物を除去後、泥土を解泥および含水比を調整する設備。（写真-1）

- ①40mm以上の粗雑物を撤去できる振動フルイを装着
(処理能力:MAX・40m³/h)
- ②ポンプ圧送可能な含水比（フロー値）まで解泥する装置
(含水比管理目標：液性限界～+50%)
- ③泥土を解泥し、泥土内のエアーを抜く装置
(解泥能力:MAX・2分/m³, 飽和度管理目標値95%以上)
- ④泥土の含水比を一定に調整する装置
(目標含水比から±5.0%以内, 加水タンクから送水)
- ⑤15t車に積載可能な大きさと重量の設備

2.1.2 マッドソイルポンプ

調泥した高含水比土砂を高速圧送できる。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構造である。（写真-2）

- ① 圧送能力：MAX・55 m³/h
- ② 構造：ホッパーレス構造、外部タンクから自給可能

2.1.3 充填装置（ロジオストップシステム）

ポンプ充填方式に適用した注入口の充填装置。また、袋体との装着が容易であり袋体との脱着時に土砂が飛散しない構造である。（写真-3、4）

- ①袋体の注入口を確実に固定するためのOリング、ポンプ配管内の土砂流出を防止するピンチバルブ、ロジパック内の土砂逆流防止エアバックで構成（口径は100A）
- ②注入口固定にエアシリンダー方式を採用
- ③バックホウ等の補助機械に取り付け可能な充填装置

2.1.4 袋体

ポリエステル製のポンプ充填用袋体（図-2）である。今回の小型袋体は規格が1.0m³対応であるが、最大容量1.3m³充填することが可能である。この袋体の諸性能を表-1に示す。



写真-1 振動フルイ・解泥 写真-2 マッドソイルポンプ
・含水比調整装置



写真-3 エアシリンダー式
充填装置



写真-4 逆流防止エア
バック

表-1 ロジパックの諸性能

サイズ		基本性能	
規格	1.0m ³ 用	引張強さ [N/5cm]	3,000
材質	ポリエステル繊維	伸び [%]	10
最大容量	1.3m ³	引裂強さ[N]	800
寸法	折幅	1,500mm 以上	
	長さ	2.3m	
	注入口	φ100mm 配管接続可能	



図-2 袋体 (1.0m³用)

3. SPAD システムの検証

システムの検証(写真-5, 6, 7)は、岐阜県の本曾川流域の岐阜県自然共生展示場内で実施した。また、充填後、脱水養生を1日実施し、積み上げ設置(写真-8, 9)を行った。充填土砂は、礫まじり砂質粘土を使用し、含水比は液性限界の1.5倍以内(1.46倍)を目標としてポンプ圧送可能なフロー値まで解泥し充填した。この土質試験結果を表-2に示す。

表-2 充填土砂の土質試験結果

土質分類名	礫まじり砂質粘土
充填土砂の含水比	53.9 %
充填土砂のフロー値	180×180 mm
液性限界	36.9 %
塑性限界	19.1 %
強熱減量	6.2 %
土粒子の密度	2.730
最大粒径	19.0 mm

3.1 施工能力

施工サイクルタイムを計測した結果は、1袋(1.3m³)当たり3分10秒である。これにより、日施工量は120袋である。



写真-5 SPAD システム全景



写真-6 充填前状況



写真-7 充填状況

3.2 従来システムとの比較(優位性)

従来工法であるバックホウ充填方式と SPAD システムとの比較を表-3に示す。

表-3 工法比較表

種別	SPAD システム	バックホウ充填
日施工量	120 袋/日・set	53 袋/日・set
仮設備期間	設置後すぐに稼働可	充填設備組立, 2日
対象土砂の前処理	・粗雑物除去装置内蔵 ・含水比調整機能内蔵 ・土砂解泥装置内蔵	別途設備が必要
作業環境	充填土砂飛散防止機能(ロジオストップシステム)	別途飛散防止対策が必要



写真-8 設置状況



写真-9 設置完了

4. まとめ

この SPAD システムは、全国に約 25 万箇所あると言われていた「ため池」の底泥処理や環境汚染物質を含有する都市部の河川底泥などを対象とした工事に営業展開していくことを狙って開発したものである。

システムの特長は、①量産化が可能になり工程が短縮できる。②設備設置後、すぐに施工ができる。(施工の省力化が可能)③「ため池」などの底泥浚渫工事に最適である。(底泥浚渫土に混入しているガラ、空き缶等の粗雑物を除去可能。浚渫土の含水比を調整し、解泥できるシステムを備えている。)④環境対応型の施工システムである。(土砂充填時に周辺環境を汚さないクローズド充填システムを備えている。)

この特長を最大限に生かし受注展開していくには、営業(顧客の要望)や施工現場、研究開発部門とのコラボレーションが重要である。今後はさらに、中型袋(10m³程度)から大型袋(80m³程度)まで展開していく予定である。そのためには、この SPAD システムを基本システムとして、小型袋体で実績をつけながら付加価値技術を追随していく予定である。我々は、さらなる改良改善を進めることで顧客への価値提供力を高め、当社の確固たる独自技術として確立するように研究開発をしていく所存である。

Key Words: 袋詰脱水処理工法, 量産, クローズド施工, 環境対応



佐伯博之



杉本昌由