

## 特集>>> 建設施工における新技術、新材料

p.77～106は新工法調査分科会が、最近1年間に発表されたものの中から、機器類が関係する工法で、品質、環境関係及び施工性向上等に特色のある、実績の伴った新工法、として選定したものである。

# スラリー連続脱水処理システム

戸澤 清 浩・石橋 則 秀・白石 祐 彰

全国のダム湖では堆積土砂が増加することによるダムの機能障害が起きており、ダム湖の堆積土砂の処理が急がれている。従来の、浚渫した土砂を天日乾燥する方法等は、非常に広い処理スペースが必要となる。また、フィルタープレスでは、連続処理ができないため施工コストが嵩むといった課題があり、新たな技術開発が期待されている。

このような背景のなか、ダム湖堆積土の処理を主目的とした「スラリー連続脱水処理システム」を開発した。本システムの特長を以下に示す。

- i. スクリュープレスの採用によって、脱水処理スペースが狭隘な場所で適用可能である。
- ii. フィルタープレスを用いた脱水方式に比べ、連続脱水処理が可能であり、省力化が図れることからコストダウンとなる。
- iii. 前処理設備との組み合わせにより、幅広い土質に適用できるとともに、処理した土砂の再利用が可能である。
- iv. スクリュープレスの排出口開口量を検出して、スクリュー回転数を自動制御することで処理土の強度（コーン指数）や含水比が調整できる。

キーワード：ダム湖堆積土、スクリュープレス、連続脱水、自動制御

## 1. はじめに

ダム貯水池計画では、100年間に堆積する土砂量が貯水容量に予見込まれているが、完成後経過年数の長いダムでは計画堆砂量を超える例も多く見られる。このようなダムでは堆積土砂増加によるダムの機能障害が懸案となっている。

1997年に実施された全国580箇所（箇所）のダム堆砂に関する調査では、毎年400万m<sup>3</sup>程度の土砂採取が確認されている。当時の全ダムの貯水池総堆砂量が約2000万m<sup>3</sup>程度であり、約20%の土砂が毎年採取されていることになる。

採取土砂の約60%がコンクリート骨材や盛土材料として有効利用されているが、木片等の異物の混入や微細粒子成分の存在により、有効利用には限界があることも示唆されている<sup>1)</sup>。堆砂の土質分布は、堆砂体積比で約55%がシルト以下の成分であり、そのうち約20%は粘土成分である。有効利用を推進しても、採取作業のコストダウンや脱水技術の向上が課題である<sup>2)</sup>。

従来より浚渫した土砂は、天日乾燥する方法やセメント系固化材等を用いて土質改良する方法などがとら

れてきた。天日乾燥するヤードが狭小なときは、フィルタープレスなどによる脱水方式が採用された例もある。天日乾燥では広い処理スペースが必要であること、フィルタープレスでは連続処理ができず作業効率が悪く施工コストが嵩むこと等の課題がある。

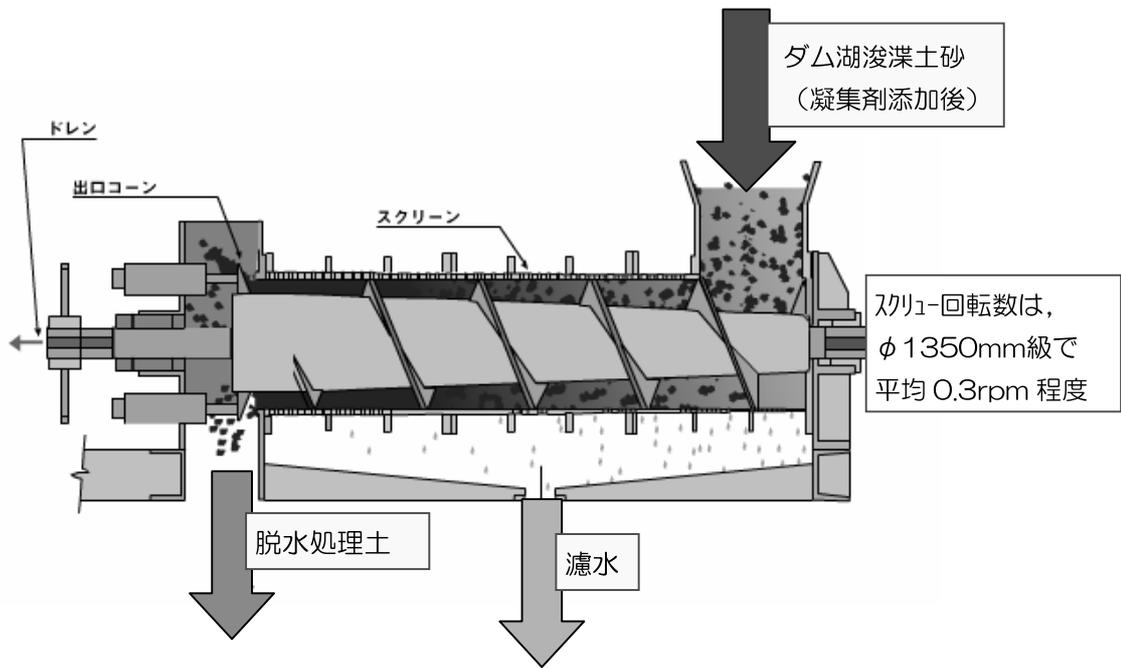
そこで、スクリュープレス（横型・縦型）を用いた「スラリー連続脱水処理システム」を開発し、設置スペースの縮小化への対応、処理土の品質確保、省力化、処理コストの低減を実現した。本報ではその概要と本システムを導入した施工実績について報告する。

## 2. スラリー連続脱水処理システム

### (1) 概要

システムの全体構成を、図—1に示す。システムを大別すると、浚渫工部分と脱水処理工部分に分類される。浚渫工事部分は、対象浚渫箇所の諸条件（堆積土の状況や土質・深度・地上までの移送条件・ダム運用上の管理条件による水位変動や作業時期など）により、最適工法を既存技術から選択する。脱水処理部分は、浚渫工の諸条件に最適な組み合わせとなるように設定する。





図一2 スクリュープレス脱水イメージ

(5) スクリュープレスでの脱水性能

様々な土質に対応できるように、ダム湖堆積土やシールド掘削土などを用い、技術研究所に搬入して脱水実験に用い、脱水性能の確認を実施している。代表的な脱水対象土の物性値を表一に示す。

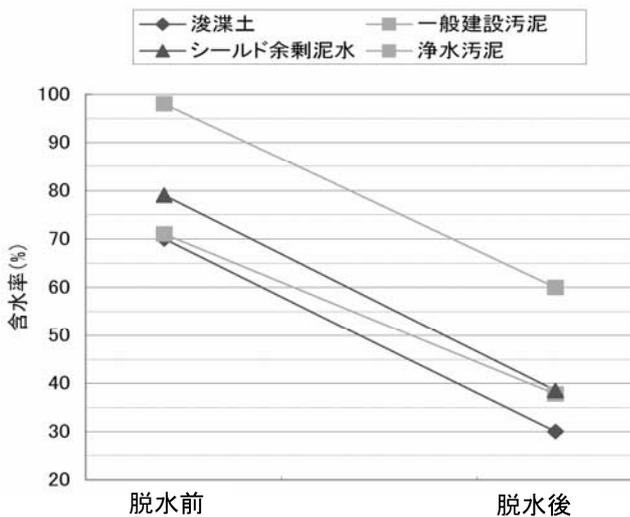
脱水能力は、脱水対象物の固形分性状（真比重・粒度分布等）により変動するが、数々の軟弱土（スラリー）

の脱水処理が可能であることを確認している。脱水前・脱水後の含水率を図一3に示す。

(6) 脱水品質自動制御システム

建設発生土利用基準では、表一2に示すようにコーン指数により区分されており、脱水処理土を所定区分を得るためには、コーン指数の制御が必要である。

脱水品質自動制御システムは、脱水実験で得られたスクリーンプレス出口開口量と脱水ケーキのコーン指数の相関関係を利用し、回転速度を制御する事によりコーン指数の自動制御を安定的に行うシステムである。図一4に、出口開口量と脱水処理土のコーン指



図一3 スクリュープレスでの脱水前・脱水後の含水率の変化

表一2 建設発生土の処理区分

区分	コーン指数 (KN/m <sup>2</sup> )
第一種建設発生土	—
第二種建設発生土	800 以上
第三種建設発生土	400 以上
第四種建設発生土	200 以上
泥土	200 未満

出典:国土交通省 「発生土利用基準」より

表一1 ダム湖堆積土の土質性状 (〇〇ダム)

	土粒子の単位体積重量 (t/m <sup>3</sup> )	自然含水比 (%)	自然含水率 (%)	粒度分布 (%)					最大粒径 (mm)	均等係数
				石分	礫分	砂分	シルト分	粘土分		
〇〇ダム	2.62	218.5	68.6	0	1.6	12.6	66.7	19.1	9.5	23.1

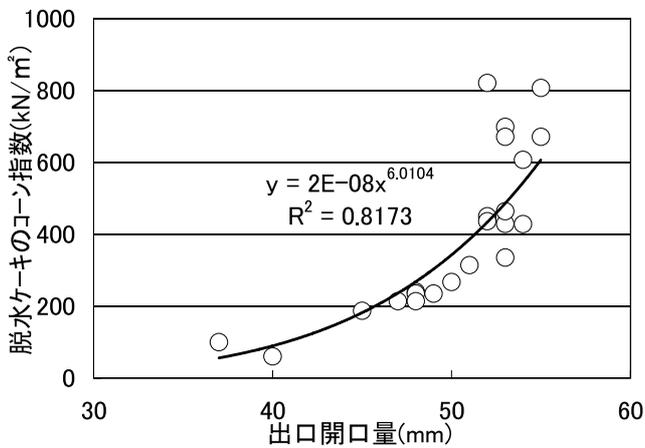


図-4 出口開口量と脱水処理土のコーン指数との関係 (例)

数との相関関係 (例) を示す。本システムを利用することで、所定のコーン指数を任意に得ることができるため、要求品質を確保しながらスムーズな回転数の制御が可能となり、脱水処理システムの効率化、省力化により低コスト施工が可能になる。

図-5 に脱水品質自動制御システムのイメージを示す。

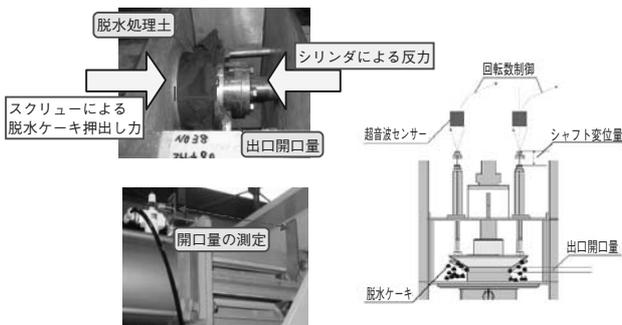


図-5 脱水品質自動制御システムイメージ図

### 3. ダム堆積土処理に関する実適用事例

#### (1) 工事概要

- ・ 工事名：石狩川砂防事業のうち黒岳沢川第一号ダム除石工事
- ・ 発注者：国土交通省 北海道開発局 旭川開発建設部
- ・ 施工場所：北海道上川郡上川町層雲峡地内
- ・ 工期：平成 19 年 7 月 24 日～平成 20 年 3 月 4 日 (約 7.5 ヶ月)
- ・ 工事規模：浚渫及び脱水工 (シルト)  $V = 5,400 \text{ m}^3$ 、掘削工 (砂礫)  $V = 24,000 \text{ m}^3$ 、仮設工 1 式

#### (2) 堆積状況 (工事着手前)



写真-1 着手前の堆積状況 (シルト系)

#### (3) 施工フロー

##### ① 浚渫工

現地条件により、砂防ダムのダム湖の水深が、1.0 m 程度であることから、泥上掘削機による浚渫を行い、脱水処理設備まで圧送船を用いて圧送する (図-6、写真-2、3)。

##### ② 脱水処理工

浚渫・圧送された高含水率な堆積土から、一次篩分け設備を用いて、礫や木材 (流木) などの異物を除去し貯留する (写真-4)。

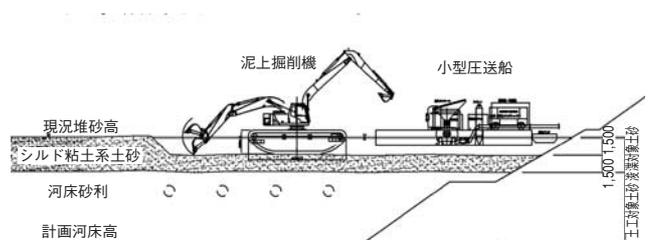


図-6 泥上掘削機による浚渫圧送作業

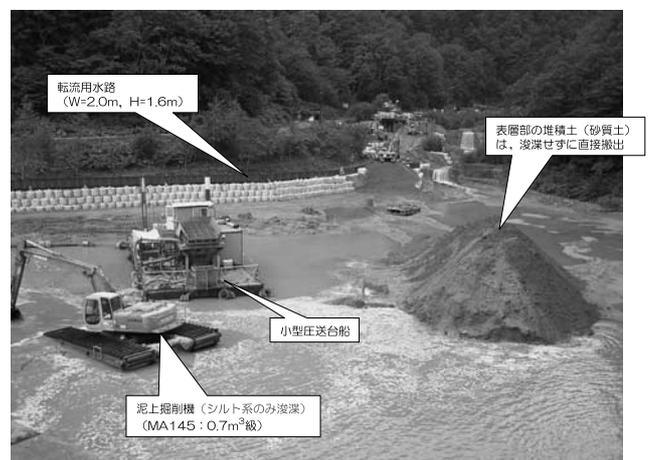
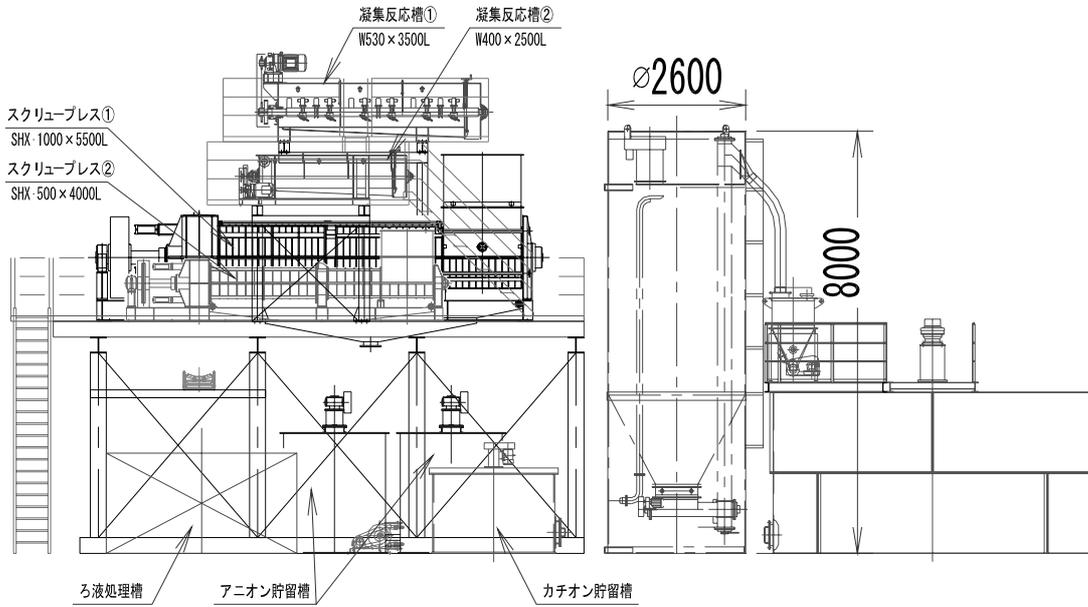
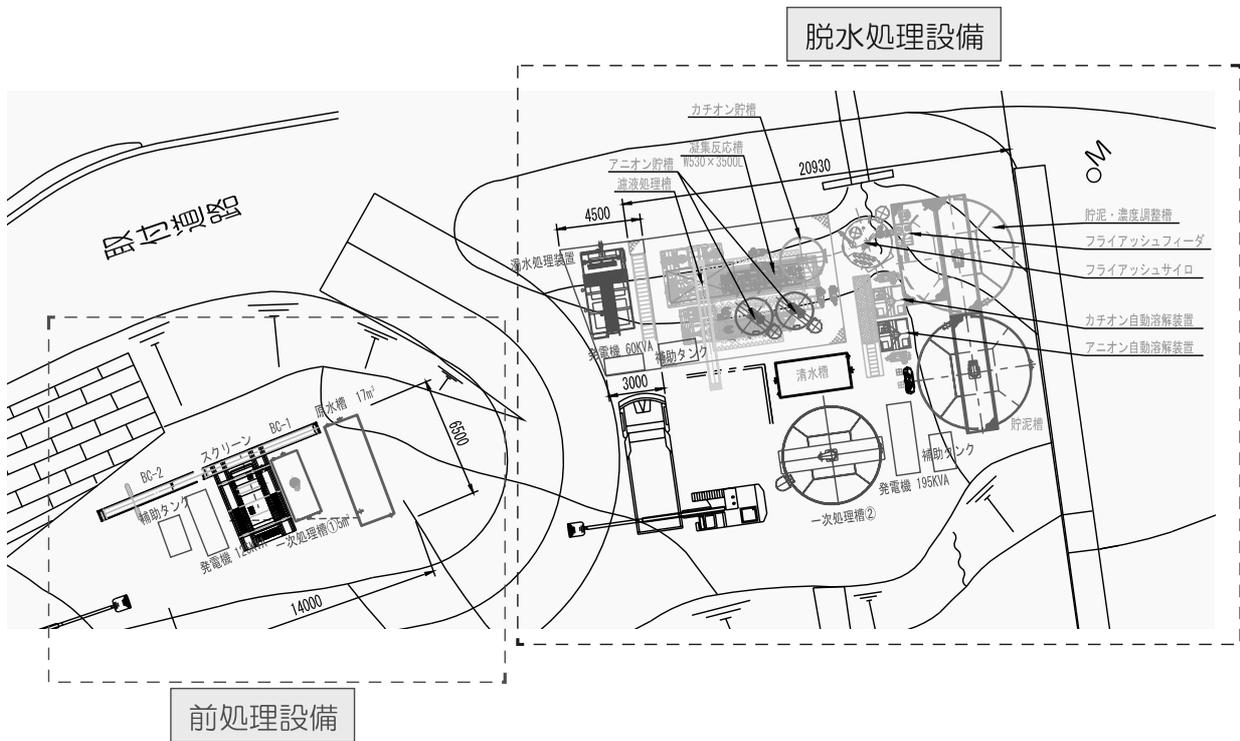


写真-2 泥状掘削機による浚渫作業状況① (シルト系)





図一 7 脱水処理設備断面図



図一 8 脱水処理システム設備平面図

#### 4. その他適用可能範囲

ダム湖堆積土処理以外に、軟弱な土砂を脱水処理する工事に適用可能である。

- ・ダム湖、河川、湖沼浚渫工事で発生する浚渫土
- ・シールド工事で発生するシールド泥水
- ・水道、工場の浄水過程で発生する浄水汚泥
- ・軟弱土、泥土

#### 5. まとめ

当該システムの技術開発をスタートさせ、本格的な実プロジェクトへの適用を行い、システムの有効性を確認した。環境問題がクローズアップされる中で、軟弱土砂や建設汚泥の効率的な脱水処理が可能な減容化技術として成長させるべく、ハード・ソフトの両面から性能を向上させるとともに、低コスト化を目指す所

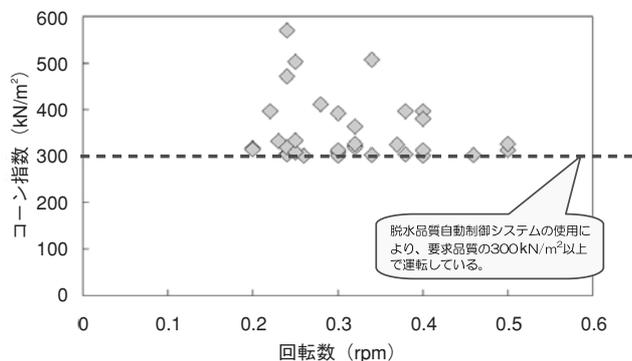


図-9 脱水処理土の強度と回転数の関係 (コーン指数: 300 kN/m<sup>2</sup> 以上)

Φ1000mmスクリープス 出口部



写真-8 脱水処理土の状況 (コーン指数: 300 kN/m<sup>2</sup> 以上)

存である。また、技術提案型入札の増加に伴う技術提案力強化に繋がることを期待している。 JICMA

《参考文献》

- 1) 柏井 条介：堆砂対策によるダム貯水池の持続的利用，月刊土木技術資料，47 [1]，p.46-51 (2005.1)

[筆者紹介]



戸澤 清浩 (とごわ きよひろ)  
 株奥村組  
 技術本部  
 東京土木技術部  
 山岳トンネル・ダムグループ  
 主任



石橋 則秀 (いしばし のりひで)  
 株奥村組  
 東京支社  
 土木統括  
 機械部工務課  
 課長



白石 祐彰 (しらいし ひろしげ)  
 株奥村組  
 技術研究所  
 環境グループ  
 主任研究員

## 大口径岩盤削孔工法の積算

——平成 18 年度版——

■内 容

平成 18 年度版の構成項目は以下のとおりです。

- (1) 適用範囲
- (2) 工法の概要
- (3) 岩盤用アースオーガ掘削工法の標準積算
- (4) ロータリー掘削工法の標準積算
- (5) パーカッション掘削工法の標準積算
- (6) ケーシング回転掘削工法の標準積算
- (7) 建設機械等損料表

● A4 版 / 約 250 頁 (カラー写真入り)

●定 価

非会員：5,880 円 (本体 5,600 円)  
 会 員：5,000 円 (本体 4,762 円)

※学校及び官公庁関係者は会員扱いとさせていただきます。

※送料は会員・非会員とも

沖縄県以外 450 円  
 沖縄県 340 円 (但し県内に限る)

### 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8 (機械振興会館)

Tel. 03 (3433) 1501 Fax. 03 (3432) 0289 <http://www.jcmanet.or.jp>