

# 工事現場における高含水比汚泥処理について



所属名：殿ダム工事事務所

発表者：岩田 輝貴

## 1. はじめに

殿ダムは鳥取県東部を流れる千代川水系袋川の上流、鳥取市国府町殿地先に建設を進めている、堤高7.5m、堤体積約200万m<sup>3</sup>の中国地方整備局管内では直轄初となるロックフィルダムである。

殿ダム工事現場の地質は、軟質・層状の泥岩、砂岩がその大部分を占めており、相対的に雨水等の浸透に対する抵抗性が低く、このためダム本体基礎掘削等の土工施工時においては、大量の土砂が降雨によって高含水比汚泥（以下、「泥土」という）化するという課題があった。

泥土は、下流河川の濁水の長期化や工事施工効率の低下、さらには最終処分の方法など数々の問題を抱えるため、殿ダムにおいては、その対策について工期・コスト・品質の観点から最適な処理方法を検討することにした。以下、その報告を行うものである。

土砂が水を含み泥土化



写真①：掘削現場の泥土化状況

工事用道路に  
泥土が堆積！！



写真②：工事用道路上の泥土汚損状況

## 2. 濁水処理対策の現状と課題

殿ダムでは河床砂礫を堤体材料として使用する計画であり、その採取にあたり、堤体上流約2km地点からの現河道の切替えと、残土処理等のための工事用道路の新設が必要となったが、コスト縮減の観点から、下図-1に示すように切替水路と工事用道路を兼用する構造としている。

このため、降雨時には工事用道路の土砂が泥土化し常時水路へ流れ込んで下流河川の濁水の原因となっていた。

従って、その対策として泥土が直接常時水路に流入しないようにバキューム車で吸引集積後、小規模な簡易沈砂池（事業用地が狭隘なことから、小規模な沈砂池しか設置できなかった）に投入処理を行っていたが、沈砂池を効率的に回転させるには、沈砂池に溜まった泥土を頻りに掘削除去する必要がある、その最終処分方法にも課題を残していた。

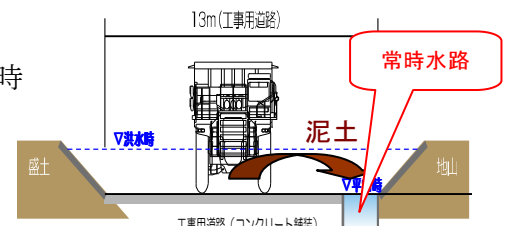


図-1：転流工（河川付替部）概念図

### 3. 課題に対する解決策の検討

通常、土質材料の含水比低下の方法としては一般的に以下の方法が挙げられるが、それぞれに問題点がある。

- ①天 日 乾 燥 : 夏場など有効な時期が限定される。
- ②水 切 り : 仮盛土を行い排水層等の設置が必要であるが、泥土のため盛れない。
- ③強 制 脱 水 : 機械式のため一日の施工量が制限され、機械設備も大きくなる。
- ④良 質 土 混 合 : 当現場では良質土が少なく、購入土が必要である。
- ⑤袋詰脱水処理 : 一日の施工量が制限され、大規模な処理ヤードが必要である。

当現場では、施工ヤードも少なく上記に掲げる一般的な含水比低下方法での対応が難しいと判断されることから、今回は安定材を添加する安定処理（土質材料の改良）する方法を採用することとした。

また、安定処理については、石灰やセメント系固化材を混合する方法が一般的であるが、改良対象土の含水比が80%を越える泥土という特殊性から、新技術情報システム(NETIS)の有用技術を検索し、**ボンテラン工法**〔登録番号 TH-020042-V；泥土等に古紙破砕物、セメント系固化材を添加・混合することで優れた強度特性、高い耐久性を有する盛土・埋戻し材にリサイクルする工法〕と、濁水処理プラント運転時に用いられる高分子凝集剤を添加する工法も加えた4種類の添加材による試験を行い、最適な工法を抽出することとした。

### 4. 現場試験施工の実施について

#### 4. 1 現場試験施工の概要

現場における泥土改良試験施工は、各ケース共にセメント系固化材を用いることとしているが、六価クロムによる環境負荷も考慮し、セメント投入前に泥土の流動性及び含水比を低下させることで、固化に必要なセメント量を最小限とするよう計画した。

流動性を低下させる手段（以下、流動性低下材という）としては、石灰、古紙破砕物、高分子とした。（表－1 現場試験施工ケース一覧参照）

表－1：現場試験施工ケース一覧

| ケース名 | 流動性低下材        |                  |                   | セメント系固化材<br>(kg/m3) | 備 考     |
|------|---------------|------------------|-------------------|---------------------|---------|
|      | 石灰<br>(kg/m3) | 古紙破砕物<br>(kg/m3) | 高分子凝集剤<br>(kg/m3) |                     |         |
| ①    | 100           | —                | —                 | 50                  |         |
| ②    | —             | 25               | —                 | 50                  | ボンテラン工法 |
| ③    | —             | 50               | —                 | 50                  | 〃       |
| ④    | —             | —                | 3                 | 50                  |         |
| ⑤    | —             | —                | —                 | 100                 |         |

また、試験施工では、対象土が含水比80～100%であり流動性が高いため、図－2に示すようなW3.0m×L3.0m×D1.5mの改良ピットを造成後に、固化させる泥土を投入し、添加材を均一に混合可能なスタビライザー（一軸正反回転式 バックハウアタッチメント型）にて攪拌を行った。その後に他工事への流用や事業用地内処理地での運搬・敷均し処理が可能であるか、コーン指数を指標として確認を行った。

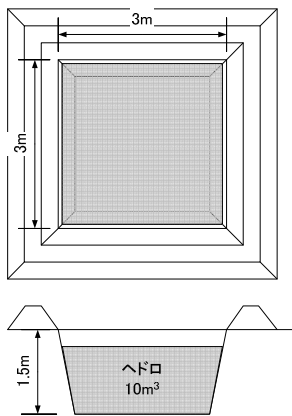


図-2：改良ピット概念図

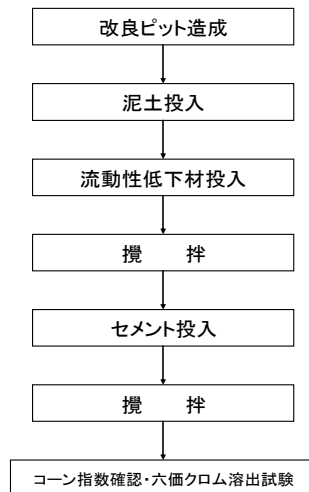


図-3：試験施工フロー



写真④：スタビライザー

コーン指数と養生時間の関係を図-4に示す。ケース③においては、攪拌後1時間で普通 Bu の走行が可能な強度が発現しており、その後も時間経過と共に強度が増加していることが判る。

ケース③以外は1時間後の測定が不可能くらい投入攪拌前との差はなく、敷均し処理まで最低3日程度の養生が必要であることを確認した。

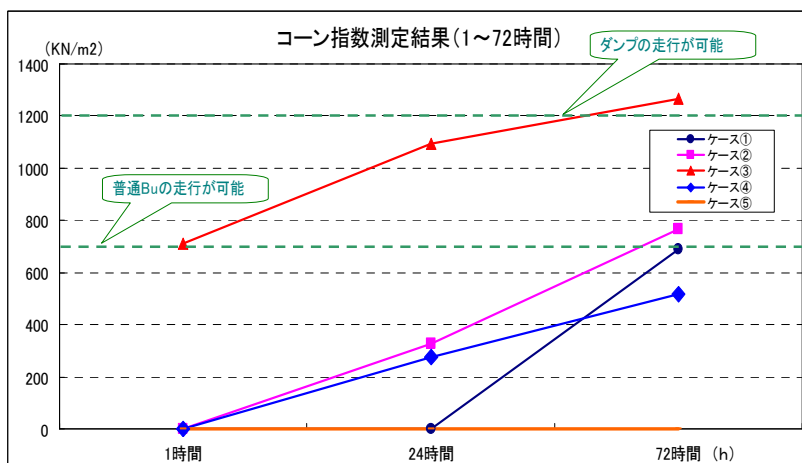


図-4：コーン指数測定結果

#### 4.2 現場試験施工結果を踏まえた最適工法の選定

現場試験施工の結果、以下の観点から改良土の評価を行い、当現場のニーズにあった工法を採用することとした。

- i) 改良後に残土として直ちに運搬・敷均しが可能であるとともに、敷均し後の地盤の安定性にも寄与すること
- ii) 改良ピットにおいて改良地盤が施工足場として早期に利用可能であること
- iii) 降雨時に再泥濘化しないこと
- iv) 環境負荷が低いこと

以上 i)~iv)の観点から、改良後1時間程度で重機が載れる程度まで大幅に改善される施工性の良さと、再降雨時の再泥土化防止効果が期待でき、かつ環境負荷が低い古紙破砕物を混合するケース③のボンテラン工法(古紙破砕物 50 kg/m³ + セメント系固化材 50 kg/m³)を採用した。結果的に、写真⑥に示すように優れた改良効果を発揮した。

[表-2に現場試験施工ケースの評価一覧を示す。]

