

## 吸引工法によるダム堆砂処理時等の濁水への対策手法の一提案

大成建設(株) 正会員 ○楠見正之, 正会員 赤塚真依子  
 国立研究開発法人 土木研究所 正会員 宮川 仁, 正会員 本山健士

### 1. はじめに

ダムの再開発工事において、放流施設を増設する場合などには作業に伴う濁水の発生への対応が求められる。現在開発中の潜行式吸引式排砂管によるダム堆砂処理時に発生する濁水の処理においても採用可能な技術の開発が求められている<sup>1)</sup>。筆者らは、化学薬品等を用いない濁水処理方法の開発を目的に、数年来、火山灰由来土壌等に多く含まれるナノマテリアルで、水との親和性や吸着能力に優れているアロフェンの凝集材としての活用に関する技術開発を報告している<sup>2),3)</sup>。アロフェンを濁水処理に活用する際には効率的な分散方法が必要になることが明らかになったものの、既報の方法では、ダム貯水池への適用時に必要となる大量処理が困難である。そのため、本検討では新たに開発した管路式濁水処理装置<sup>3)</sup>を用いて、濁水の濁度、管路内流速、アロフェンの添加濃度、濁水の種類を変化させた場合のアロフェンによる凝集性能を評価した。

本論文は、土木研究所と大成建設(株)で行っている、「吸引工法によるダムからの土砂供給(排砂)技術に関する共同研究(平成28～32年)」の成果である。

### 2. 試験方法

管路式濁水処理装置の概要を示す(図1)。本装置は、透明塩ビ管を主体に作製した軽量でコンパクトな管路式の攪拌装置である。原水槽からポンプで汲み上げた濁水は、細管(急速攪拌部:φ41mm×410mm/一辺)に流入し、細管2巻(隅角部計8箇所)を通過させることで急速攪拌・混合させる。次いで太管(緩速攪拌部:φ79mm×790mm/一辺)に流入させ、一卷(隅角部計4箇所)を通過させる緩速攪拌・混合させる構造である。無機系凝集剤(ポリ塩化アルミニウム(PAC))と高分子凝集剤(ポリアクリルアミド系ポリマー)による濁水処理に適用できることは報告している<sup>3)</sup>。

本試験では、濁水のSS分として国交省管理のダムから採取した底泥を使用した。水は、主な試験は試験条件の統一と量の確保の観点から水道水をRO膜処理した水(試験水)を使用した。底泥と同じダムにて採取した水は現地水とし、比較試験として2ケース実施した。なお、今回使用した底泥および水を採取したダムでの放流濁度基準は、放流先の河川がAA類型(環境基準SS25mg/L)であり、当該ダ

ムのSSは濁度との相関を1として放流基準として濁度25NTU(Nephelometric Turbidity Unit)および10NTUを採用していること、また、国交省のダム貯水池水質調査要綱では、調査頻度は1日に1回であることから、本試験では24時間後の濁度測定にて10NTUとなることを目標値とした。

試験概要を図2に示す。試験は、所定の濃度の濁水とアロフェンを原水槽(1t)にて混合後、細管内の流速を最大5段階(1.5～5.6 m/s)に変化させ、濁水濃度は300, 500, 1000, 3000NTUにて実施した。アロフェンの添加量は濁水の濃度を元にした投入比1.0～3.0の範囲とした(500NTUの濁水にアロフェン1000mg/Lを添加する場合:投入比2.0)。アロフェンは、原水槽に直接投入するケースと、昨年度に効果が得られたキャビテーションミキサ(φ25mm, 全長600mm)<sup>2)</sup>による前処理をした後に原水槽に投入するケースを実施した。凝集性能の評価は、管路式濁水処理装置通過後の沈殿槽への排出口にて濁水を採取し、1000mlのビーカーにて24時間静置後の上部4cmにおける濁度を濁度計(HACH, 2100P)にて測定した。また、一部はゼータ電位(大塚電子, ELSZ-1000Z)も測定した。

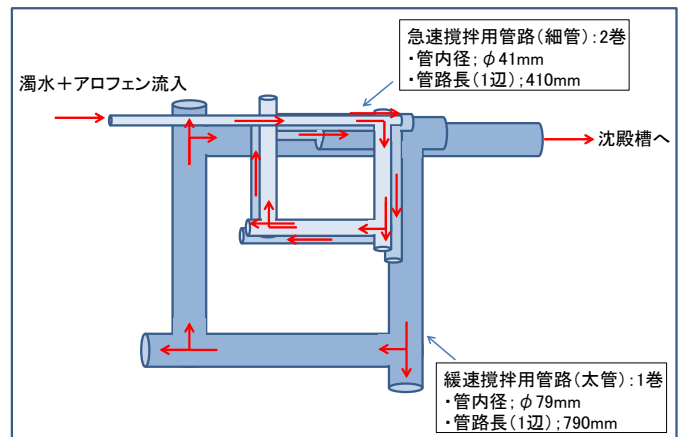


図1 管路式攪拌装置の模式図

### 3. 実験結果

濁水(300～3000NTU)について、管路内の流速を変化させた際の24時間後の濁度を図3に示す。アロフェンの投入量が1.5である、300NTU, 500NTU, 1000NTUのケースでは、濁水の濃度が上がるほど濁度が低下していることがわかる。また、3000NTUでは、

キーワード：ダム堆砂処理、濁水対策、アロフェン、管路式攪拌装置、ゼータ電位

連絡先：〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1 新宿センタービル 大成建設(株) 土木技術部ダム技術室 TEL 03-5381-5282

投入比 1.0 まで下げた場合でも、24 時間後の濁度は目標値である 10NTU 以下となった。いずれの場合も、試験した範囲内の流速では、濁水処理性能への影響は小さいと考えられる。

図 4 は、500NTU の濁水において、アロフェンの添加量と前処理の有無を比較した結果である。投入比 1.0 の場合、24 時間後の濁度は 132NTU であったが、投入比が大きくなるにつれて、濁水処理効果は向上した。また、前処理を実施したアロフェンを投入した場合、半分以下の投入量で同程度の処理が可能となり、前処理の効果が確認できた。また、濁度が低下するにつれてゼータ電位も 0 に近づく結果となった。

試験水と現地水と比較した結果を図 5 に示す。1000NTU の濁水において、試験水では投入比 1.5 の条件で目標の 10NTU 以下となったが、現地水を使用した場合、同条件では濁度は下がらなかった。前処理を実施したアロフェンを投入することで試験水と同程度まで濁度が低下したことから、現地水の場合には投入量の増加などが必要となる結果となった。

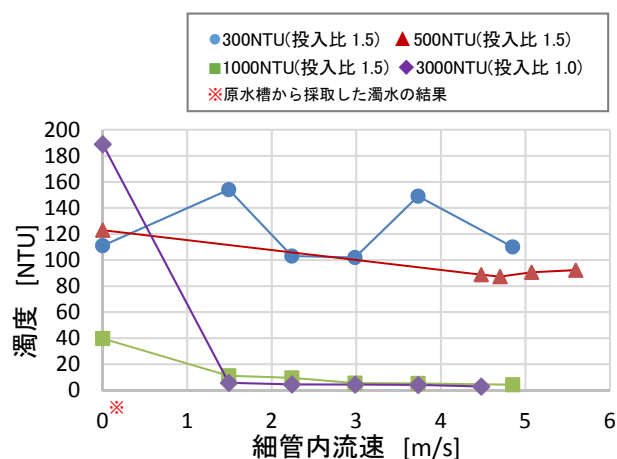


図3 流速変化による 24 時間後の濁度  
(濁水濃度 300~3000NTU)

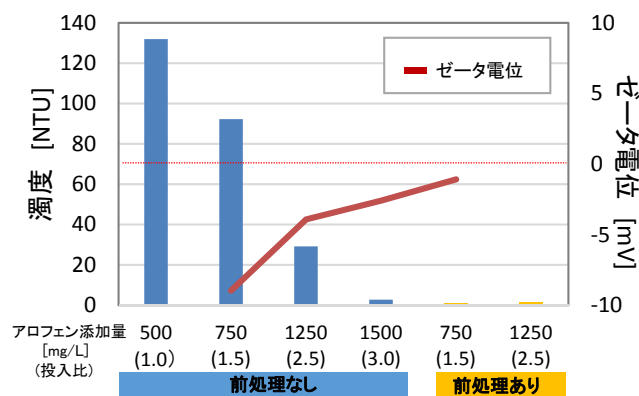


図4 アロフェン添加量変化における濁度変化  
(濁水濃度 500NTU)

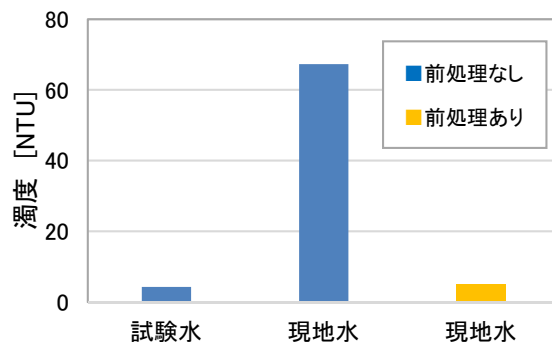


図5 試験水と現地水の比較  
(濁水濃度 1000NTU(アロフェン投入比 1.5))

#### 4. まとめ

300, 500NTU という比較的薄い濃度の濁水と比較して、1000, 3000NTU の濁水は濁度の低下する結果となった。原水の濁度が低い場合も、アロフェンを投入量の増加によって濁水処理効果は見込めることが確認できた。また、管路式濁水処理においても、アロフェンを前処理することで、濁水処理効果が向上できることが濁度やゼータ電位の変化から確認された。

#### 5. 今後の課題

アロフェンによる濁水処理の実用化にむけては、大量処理が可能な効率のよい方法が必要であり、特に濁度が低い濁水での適用については、更なる工夫が必要である。また、水質の影響も考える必要があることが示唆されたため、影響因子の解明もしていきたい。

**謝辞:** 検討に当たっては、(株)アクティオ、(株)ダムドレのご協力もいただいた。ここに謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) 宮川仁, 本山健士, 木村政俊, 楠見正之: 吸引工法(潜行吸引式排砂管)の現場適用に向けた塵芥等の前処理手法に関する一検討, 土木学会第72回年次学術概要集, VI, 2017 (投稿中)
- 2) 本山健士, 宮川仁, 海野仁, 中村泰介, 楠見正之, 萩原潤, 石神孝之, 箱石憲昭: 天然凝集材を用いた効率的な貯水池濁水処理手法の検討, 土木学会第70回年次学術概要集, II, pp.3-4, 2015
- 3) 宮川仁, 本山健士, 石神孝之, 楠見正之: 天然凝集材の現場適用可能な分散処理装置による濁質処理効果の検討, 土木学会第71回年次学術講演会, II, pp. 47-48, 2016
- 4) 川又睦, 大野剛, 伊藤一教, 忠野裕介, 西嶋望, 長島貴男, 酒寄建之: 管路式濁水処理システムの実証試験, 土木学会第71回年次学術講演会, VI, pp. 1765-1766, 2016