

## 天然由来の機能性資材を用いた濁水処理工法の開発（その2）

戸田建設(株) 正会員 ○山本 凌 正会員 稲邊裕司 正会員 富貴丈宏 正会員 田中 徹

## 1. 目的

山岳トンネル工事では、掘削に伴って発生する切羽からの湧水や工事用水に細粒土が混入することで、浮遊物質を含んだ濁水が排出される。一般的に、工事濁水は凝集沈澱方式により放流基準値以下に処理されているが、有機の凝集剤を使用することから、河川、湖沼などの水域環境への影響が危惧されている。

そこで、著者らは凝集剤の使用量削減を目的として、工事濁水の一次処理として仮設沈砂池に設置する天然パルプ製ろ材の開発を進めている。前報<sup>1)</sup>では、パルプを原料とした資材 A、資材 B は模擬濁水に対して濁度を低減する効果を有し、魚類急性毒性が極めて低いことを報告した。

本報では、天然パルプ製ろ材の水中での耐久性および土粒子除去性能に関する試験結果を報告する。

## 2. パルプ資材の特性

表-1 に試験で使用した資材の概要、写真-1 に資材の外観を示す。本試験では、天然パルプ製の資材 A および資材 B を使用した。資材 A は表面が負の電荷を、資材 B は表面が正の電荷を帯びている特徴を有する。

## 3. 水中での耐久性評価

## 3.1 試験方法

表-2 に試験に使用した検体の配合割合、写真-2 に耐久性試験の実施状況を示す。目開き 2mm のメッシュ袋に検体を充填し、水槽内の水に浸すように吊るした後、ポンプで水を循環させた。水槽内の水の pH はトンネル工事で排出される濁水を参考として、水酸化カルシウム等で pH を 12 に調整した。各検体の漏出率を算出するために、試験開始から 1 ヶ月ごとに水槽から検体を取り出し、絶乾させてから重量を測定した。試験は 6 ヶ月間継続して実施した。

## 3.2 試験結果

図-1 に各検体の漏出率の測定結果を示す。試験開始から 6 ヶ月後までの漏出率は、検体①が 0.3~3.5%、検体②が 1.5~4.4%、検体③が 3.1~5.5%、の間で推移した。資材 A の配合割合が高いほど漏出率が大きいことが明らかとなった。

表-1 資材概要

名称	形状	固形分 (%)	特徴
資材 A	綿状	21.2	・パルプ表面が負の電荷を持つ資材。
資材 B	綿状	20.7	・パルプ表面に無機物を人為的に定着させ、機能性を付与できる資材 <sup>2)</sup> (本試験ではパルプ表面に正のイオンを定着)。



写真-1 資材の外観

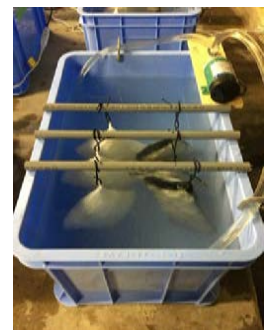


写真-2 耐久性試験

表-2 長期耐久性評価における検体の配合

	検体①	検体②	検体③
資材 A (%)	50	75	100
資材 B (%)	50	25	0

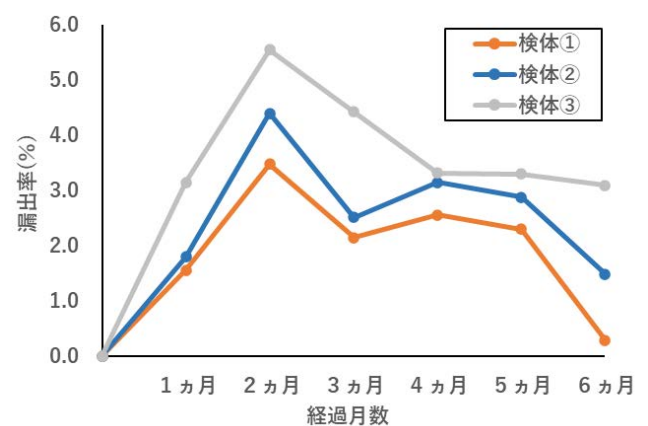


図-1 各検体からの資材の漏出率

キーワード 濁水処理, 環境配慮, 機能性資材, パルプ

連絡先 〒104-0032 東京都中央区八丁堀 2-9-1 戸田建設(株)技術研究所 TEL03-3535-2641

## 4. 土粒子除去性能評価

### 4.1 試験方法

図-2 に土粒子除去試験の模式図を、表-3 に試験に使用した検体の配合割合を示す。ノッチタンク(830×630×775mm;容量 405L)に、目開き2mmのメッシュ袋に充填した検体(300×630×300mm)を2段にして設置した後、56L/分の流量となるように模擬濁水を循環させた。

模擬濁水は、トンネル工事で排出される濁水を参考に、水道水にベントナイト(クニゲル V1;クニミネ工業(株))と水酸化カルシウム等を混用して、活性汚泥濃度を約 3,500mg/L、pH12 となるように調整した。図-3 に本試験で使用したベントナイトの粒度分布を示す。

試験開始から 48 時間後まで、MLSS 計(MC-700;笠原理化工業(株))を使用して 10 秒間隔で模擬濁水の活性汚泥濃度を測定した。活性汚泥濃度の測定結果から検体の土粒子除去性能を評価した。

### 4.2 試験結果

写真-3 に試験の実施状況を、写真-4 に試験終了時の検体の状況を示す。また、図-4 に活性汚泥濃度の経時変化を示す。

試験開始 48 時間後、模擬濁水中の活性汚泥濃度は、ブランクで 36.8%、検体①で 55.6%、検体②で 49.3%低減した。ブランクにおける活性汚泥濃度の低減は、ノッチタンクが有する粘土やシルト等を沈殿させる効果によるものである。

検体①および検体②は、ブランクより活性汚泥濃度の低減率は高かった。天然パルプ製の資材 A および資材 B がフィルターとなり、ベントナイトを物理的に捕捉したためだと考えられる。

検体①が検体②よりも低減率が高いのは、資材 B の表面に定着させた正のイオンが濁水中で負に帯電しているベントナイト等を電気的に吸着しているためと推測される。

## 5. まとめ

本試験の範囲で以下を把握することができた。

- 資材 A の配合割合が高いほど漏出率大きい。
- 資材 A および資材 B をノッチタンクに使用することで、活性汚泥濃度の低減効果は向上する。
- 資材 A と資材 B の配合割合は、75:25 より 50:50 の方が活性汚泥濃度の低減効果は高い。

### 参考文献

- 1) 富貴丈宏他：天然由来の機能性資材を用いた濁水処理工法の開発，第 76 回年次学術講演会講演概要集，VII-47，2021。
- 2) 地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター，無機粒子とパルプの複合化，TIRI News 2017 年 10 月号，p10

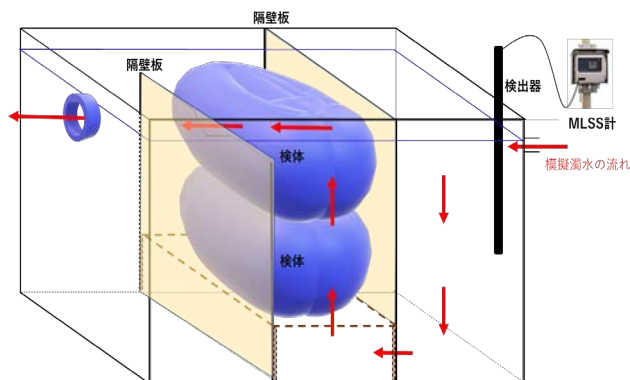


図-2 土粒子除去試験の模式図

表-3 土粒子除去試験における検体の配合

	ブランク	検体①	検体②
資材 A(%)	0	50	75
資材 B(%)	0	50	25

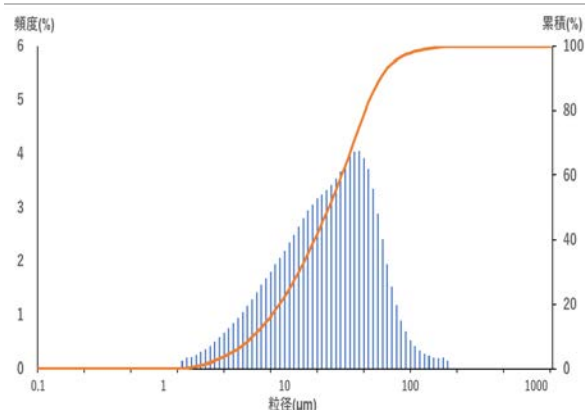


図-3 ベントナイトの粒度分布



写真-3 試験状況



写真-4 試験終了時の検体

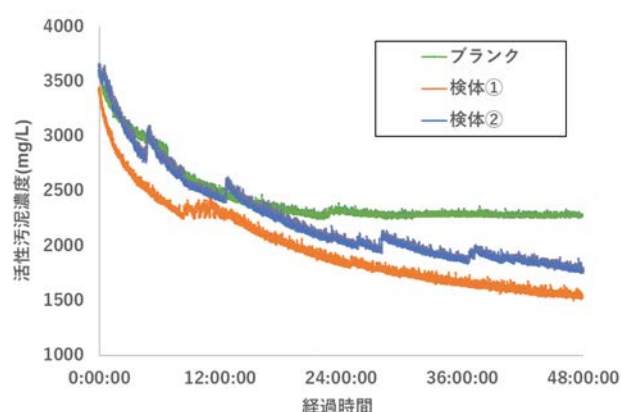


図-4 活性汚泥濃度の経時変化