

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 3）

戸田建設(株) 正会員 ○山本 凌 正会員 稲邊裕司 正会員 本田 亮 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に、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¹⁾²⁾では、パルプを原料とした資材 A、資材 B で構成される天然パルプ製ろ材が土粒子除去性能を有することを報告した。

本報では、天然パルプ製ろ材の土粒子除去性能の向上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を、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. 土粒子除去性能試験

天然パルプ製ろ材の機能向上とコスト低減のため、資材 A の配合割合を増やした試験体を製作し、前報²⁾同様の土粒子除去性能試験を行った。

3.1 試験方法

図-1 に土粒子除去性能試験の模式図を、表-2 に試験水準を示す。ブランクはノッチタンクのみ、既存品は天然資材工法 of 他社製品である。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試験体(300×630×300mm)を 2 段にして設置した後、56L/min 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）を混合して、活性汚泥濃度を約 3,500mg/L、pH12 となるように調整した。試験開始から 42 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試験体の土粒子除去性能を評価した。

表-1 資材の概要

名称	サイズ	特徴
資材 A	2～4cm	・パルプ表面が負の電荷を持つ資材。
資材 B	2～4cm	・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 ³⁾ (本試験ではパルプ表面を正に帯電させている)。



写真-1 資材の外観

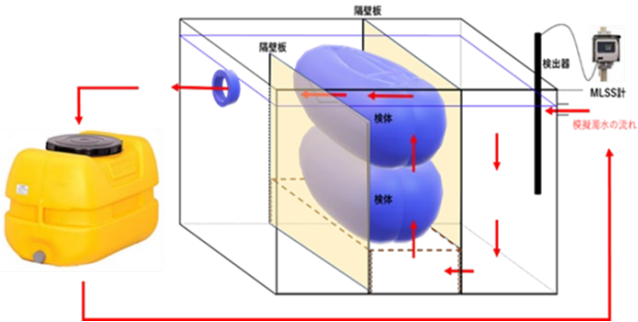


図-1 土粒子除去性能試験の模式図

表-2 試験水準

試験体名	配合割合 A : B	嵩密度 (kg/L)	資材質量 (kg)
ブランク	-	-	-
既存品	-	-	-
試作品①	75:25	0.3	34.0
試作品②	85:15	0.3	34.0

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

3.2 試験結果

図-2 に活性汚泥濃度の経時変化を示す。
試験開始 42 時間後、模擬濁水中の活性汚泥濃度は、
ブランクで 21.8%, 既存品で 46.8%, 試作品①で 48.5%,
試作品②で 34.6%低減した。

試作品①について、既存品と同程度の濁度低減効果が
確認されたが、写真-2 のようにノッチタンク内での
越水が発生した。越水の原因として、膨潤性に富む資材
A の割合が増えたことで、ろ材内部の通水性が悪化
したためと考えられる。

4. 通水性改良試験

前述の試験結果では、濁水が資材内部を通水してい
ないことから、資材表面部の土粒子吸着性能のみで既
存製品と同程度の濁度低減効果を発揮したと推察する。
つまり資材内部への通水性を確保することで、濁度低
減効果を向上させることが可能だと考えられる。そこ
で資材内部への通水性を向上させるため、内部通水に
最適な資材の充填量比率を調査するラボ試験を行った。

4.1 試験方法

写真-3 に本試験の試験器を示す。この試験器は、前
述した土粒子除去性能試験で使用したノッチタンクの
1/8 スケールの容積である。資材充填量と流水量を 1/8
とした試験条件で水道水を循環し、試験開始 30 分後の
ノッチタンク内の水位で資材の通水性を評価した。

4.2 試験結果

表-3 に試験結果を、写真-4 に通水性改良試験の様子
を示す。
資材 A と資材 B の混合資材の充填量を当初の値から
57%低減することで安定して通水することが分かった。
また、充填量を半分以下にしても、資材が吸水して膨
潤することで、嵩密度を維持できることがわかった。

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 の配合割合を増やすことで、土粒子除去性
能の向上とコストの低減が可能である。
・天然パルプ製資材の充填量を低減することで、混
合資材の通水性が改善する。
今後は、充填量を低減した混合資材の土粒子除去
性能を評価していく予定である。

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) 山本凌他：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)，第 77 回年次学術講演会講演概要集，VII-23，2022。
3) 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

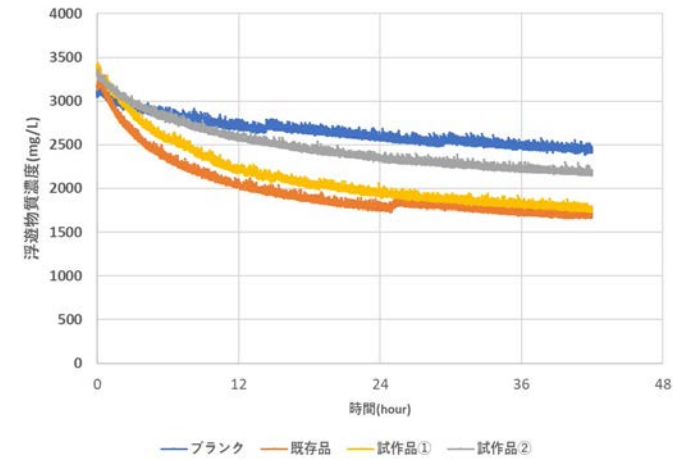


図-2 活性汚泥濃度の経時変化



写真-2 越水の様子



写真-3 ラボ試験器

写真-4 ラボ試験の様子

表-3 通水性改良試験結果

試験条件	ノッチタンク 試験 1/1 スケール	ラボ試験 1/8 スケール	
		充填量比率 そのまま	充填量比率 57%ダウン
配合割合	資材 A：資材 B=85：15		
嵩密度	0.3 kg/L	0.26~0.3 kg/L	
充填量	15 dry・kg	1.88 dry・kg	0.8 dry・kg
流水量	56 L/min	7 L/min	
通水結果	× (越水)	× (越水)	○ (越水なし)

dry・kg (絶乾質量)