

ろ過分離方式を用いたトンネル工事濁水の処理

(株)奥村組 正会員 小西正郎 正会員 萩森健治 正会員 亀田 茂
 正会員 高野晴男 正会員 水原憲三
 ダイセン・メンブレン・システムズ(株) 熊見和久 宮崎泰光

1. はじめに

下水処理などにおいてろ過分離技術の適用が増加しつつある。ろ過分離処理は、最終沈殿処理を簡素化できるために施設面積のコンパクト化が図れることや凝集沈殿剤の環境中への放出を抑制できる等の特徴がある。一方、近年の建設工事では十分な仮設面積がとれない状況や放流水質の向上が求められる場合が通例になりつつある。このような点から、環境や面積上の制約の多いトンネル工事を対象にしたろ過分離式濁水処理技術の開発を進めた。その結果、一定のろ過性能を維持するためには濁水成分に応じた前処理が重要であり、その点を考慮することで幅広い工事排水に適用できることを明らかに出来たので報告する。

2. 試験方法

ろ過分離処理水として、バッチャープラント排水を模擬したセメント濁水および工事現場から採取した濁水を準備し、それぞれを用いたピーカー試験を実施した。用いた濁水の種類を表 - 1 に示す。また、その結果を勘案した実証試験として、表 - 2 に示すプロトタイプ試験装置による工事濁水への適用性を評価した。その処理フローを図 - 1 に示す。実証試験では、ろ過面へのろ過分離層（ダイナミック層¹⁾）形成時間を3分と想定してその間のろ過水は原水槽に返送し、その後20～40分間ろ過を行った後に逆洗するのを1サイクルとした。また、前処理として炭酸ガスによる中和あるいは濁水成分に応じて無機系凝集剤を添加した。なお、本試験におけるSSは、予め求めた濁度とSSの関係に基づいて、濁度測定値から換算した値である。

3. 結果と考察

ピーカー試験により測定した6種類の濁水に対する透過流束と処理水SSを図 - 2、3に示す。図より、セメント濁水とKaトンネル濁水（中和）を除く濁水に対しては、透過流束、SSとも良好なる過性能が得られることが分かる。Kaトンネル濁水（中和）では、18分経過辺りからろ過体の目詰まりによる急激な透過流束低下が生じ、処理水SSも600～1300mg/ℓ以上と目標値を大きく上回った。これは、濁水中に含まれる微細な粘土系成分の透過とろ過面への付着に起因すると考えられる。そのため、

表 - 1 ピーカー試験に用いた濁水の種類

濁水種類*	SS	pH
	mg/ℓ	
セメント濁水	7790	12
セメント濁水(中和)	7790	9
Hiトンネル濁水(中和)	8413	8
Haトンネル濁水(中和)	11841	7.3
Kaトンネル濁水(中和)	1558	7.9
Kaトンネル濁水(凝集剤)	1558	-

*中和:CO₂ガスによる中和前処理水、凝集剤:凝集剤添加による前処理水

表 - 2 プロトタイプ試験装置仕様

項目	試験装置仕様
ろ過膜	ステンレスネットスクリーン(300、400メッシュ)
ろ過時間/サイクル	20～40分
逆洗浄	水逆洗+エア-バフリング1分
処理能力	0.2m ³ /h
透過流束	5m/d
処理水SS	50mg/ℓ以下

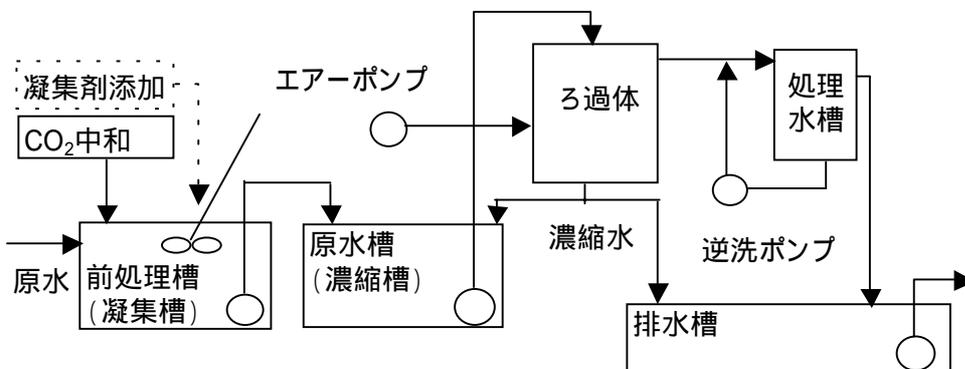


図 - 1 プロトタイプ試験装置の処理フロー

キーワード ろ過分離, ろ過膜, 透過流束, SS, 濁水, トンネル

連絡先 〒300-2612 茨城県つくば市大砂 387 (株)奥村組 技術研究所 TEL0298-65-1521

凝集性と付着性を改質する目的で無機系の凝集剤を添加した。その結果、Ka トンネル濁水(凝集剤)として示すように、透過流束、SSとも良好な値が得られた。セメント濁水では、図-3に示すように、38分時点の逆洗後処理水のSSが123mg/ℓを示しその後は30mg/ℓ前後となる挙動が観察された。これは、ろ過面にセメント成分の固着が生じて、逆洗後にはその剥離によりSSが上昇するものと推定される。また、セメント成分は水和硬化が進行することから逆洗除去が徐々に困難になることも分かった。これに対しては、図-3のセメント濁水(中和)として示すように、予め炭酸ガスによる中和処理を施すことで良好なる過特性が得られることが分かった。以上のことから、濁水中成分がろ過特性に及ぼす影響は大きく、阻害成分が存在する場合には適切な前処理を考慮する必要があることが分かった。この結果を考慮して実施したプロトタイプ装置によるKa トンネルでの実証試験結果を図-4、5に示す。図に示すように、目標数値である透過流束=5 m/d以上、SS=50mg/ℓ以下の処理性能をほぼ維持できることを確認できた。なお、ここに平均透過流束は{(逆洗浄間の処理水量 - 逆洗浄量) / ろ過面積 / 1 サイクルの時間}として求めたものである。

4. まとめ

トンネル濁水を用いたろ過分離試験により次のような知見が得られた。

- ・ バッチャープラント排水などのセメント成分を含むものをろ過分離処理する場合には、事前に中和処理を行うことで良好なる過特性を得ることができる。
- ・ ろ過面への付着性が高い成分を含む濁水には、無機系凝集剤を添加することで効率的なる過が可能になる。

以上のことをまとめれば、トンネル工事濁水へのろ過分離処理方式の適用は可能であり、前処理を考慮することで広範な濁水組成に対処できると言える。

参考文献 1) 熊見和久他、第12回廃棄物学会研究発表会論文集、2001、pp.265-267 など

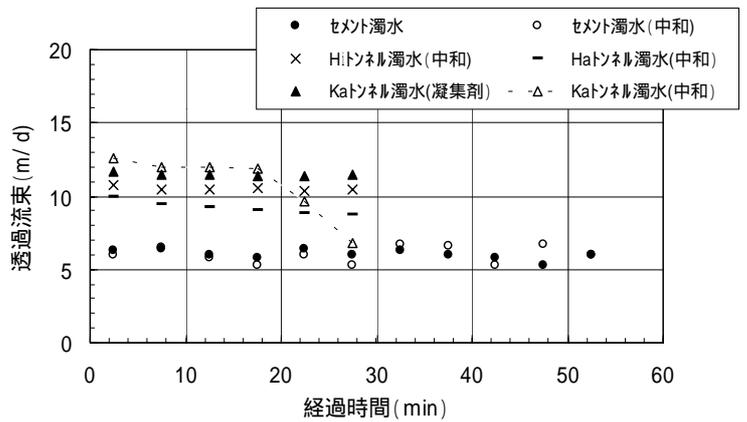


図-2 ビーカー試験による各種濁水の透過流束

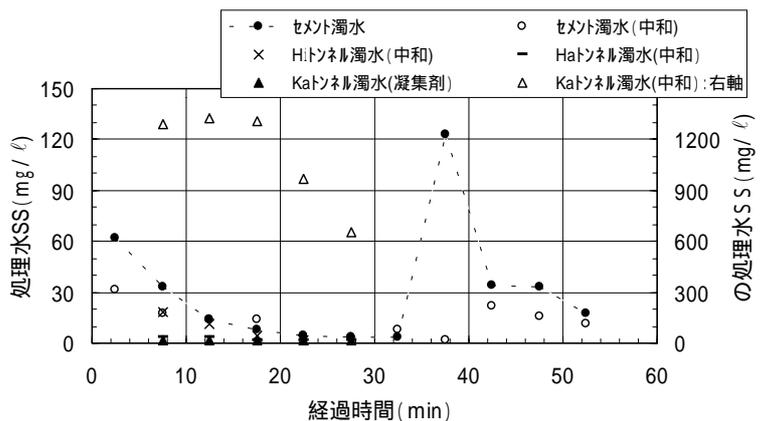


図-3 ビーカー試験による各種濁水の処理水 SS

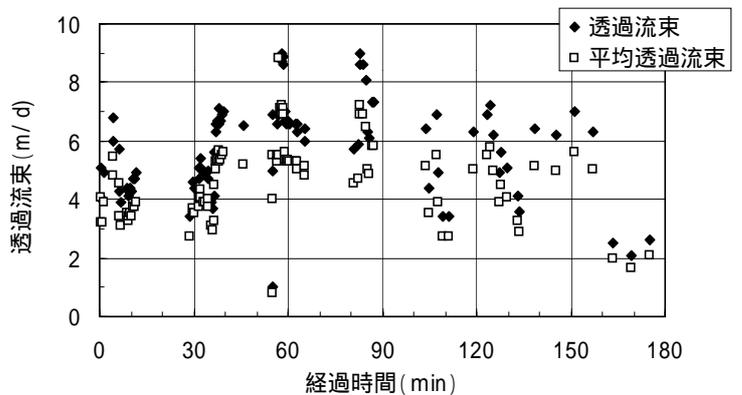


図-4 プロトタイプ装置による Ka トンネル濁水(凝集剤)の透過流束

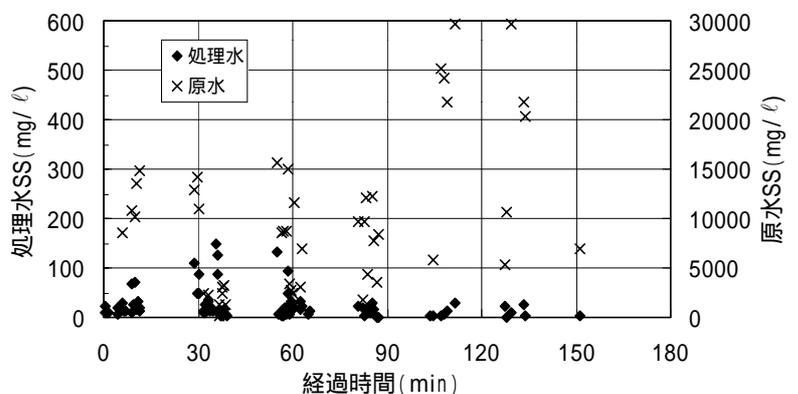


図-5 プロトタイプ装置による Ka トンネル濁水(凝集剤)の処理水 SS