

膜ろ過法を用いた濁水処理システム

五洋建設(株) 正会員 田中 裕一 正会員 中村 勝俊
正会員 帯田 俊司 正会員 上原 大摩

1. はじめに

土木工事における濁水処理方法としては、凝集沈殿法が一般的であるが、処理に必要なスペースや十分な処理時間を確保できない場合がある。また、環境保全の観点から高度な濁水処理が求められる場合もあり、こうした条件での適用は困難である。

小面積で効率的に清浄な水を得る手法として、膜ろ過法が有効であるが、高濃度の濁水に適用する場合には頻繁な逆洗が必要となる。そこで、簡易的なシステムで凝集剤や接触ろ材と膜ろ過法を組み合わせることにより逆洗の頻度を低下させた効率的な水処理を行うことを目的として、凝集剤の選定実験と、凝集剤と接触ろ材、膜ろ過装置を組み合わせた実験を行った。

2. 試験方法

(1) 凝集剤の選定

水道水、人工海水(塩化ナトリウムを溶解して作成)に2種類の懸濁物質(ベントナイトおよび粘性土)を投入して2000mg/lの濁水を作成した。これに、無機系凝集剤2種類および天然系凝集剤2種類を添加し、ジャーテスターにより一定時間攪拌後、濁度およびpHの測定を行った。なお、ベントナイトは市販のものを、粘性土は粒径シルト分47.0%、粘土分48.5%のものを使用した。

(2) 模型実験

500Lコンテナを用い、水道水にベントナイトおよび粘土を投入して2000mg/lの濁水を作成した。これを原水とし、表-1に示す各実験ケースについて濁水処理実験を行った。そして、原水および処理水の濁度を連続測定した。

凝集剤はジャーテスターを用いた実験において効果の高かったものを、接触ろ材についてはヤシ繊維フィルターを使用した(写真-1)。膜ろ過については中空子膜(フィルター孔径2~3 μ m)を束ねてユニット化したものを使用した(写真-2)。そして、膜ろ過単独の場合と凝集剤・接触ろ材・膜ろ過を組み合わせたシステムの場合の比較を行った。

接触ろ材により処理する際の流速は5cm/minとし、膜ろ過については2.2L/minの流量で濁水の処理を行った。また、膜ろ過については、処理能力が初期の60%になった時点で逆洗浄が必要になると判断し、その時点までの通水時間を記録した。

表-1 実験ケース

	懸濁物質	凝集剤	接触ろ材	膜ろ過
1	粘性土	なし	なし	あり
2		あり	あり	あり
3	ベントナイト	なし	なし	あり
4		あり	あり	あり



写真-1 フィルター材の状況



写真-2 膜ろ過ユニットの状況

キーワード： 濁水処理、膜ろ過、凝集剤、フィルタ - 材、SS

連絡先： 〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 五洋建設(株)技術研究所 TEL 0287-39-2116

3. 試験結果

(1) 凝集剤の選定

粘性土、ベントナイトの試験結果を図-1、図-2 および表-2 に示す。ベントナイトを用いて無機系の凝集剤を用いた場合に除去率 80%があるが、それ以外では 90%以上の除去率となった。処理水の pH は 6.5~7.9 であり、酸性やアルカリ性に傾くことは無かった。

この試験結果より、粘性土、ベントナイト、海水、水道水について安定的な効果を示した天然系凝集剤 を選定して次の模型実験を実施した。

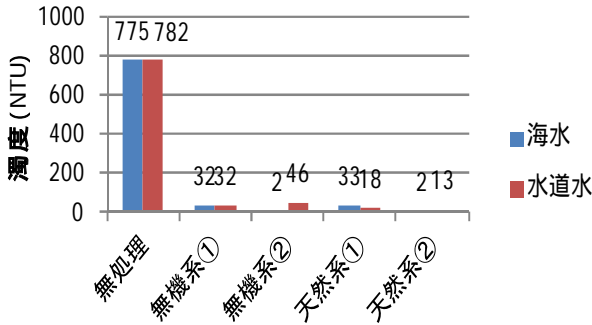


図-1 処理前後の濁度の変化 (粘性土)

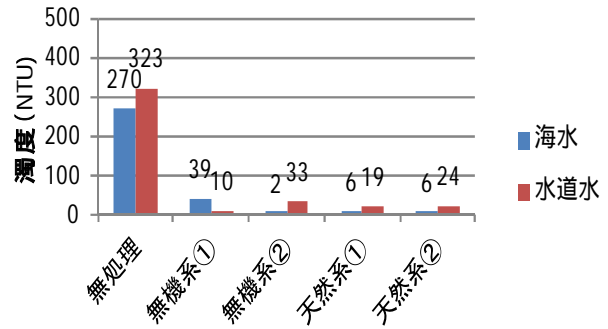


図-2 処理前後の濁度の変化 (ベントナイト)

表-2 濁度および pH の測定結果

項目	浚渫土 + 海水			浚渫土 + 水道水			ベントナイト + 海水			ベントナイト + 水道水		
	濁度 NTS	除去率 %	pH	濁度 NTS	除去率 %	pH	濁度 NTS	除去率 %	pH	濁度 NTS	除去率 %	pH
無処理	775	0.0	7.8	782	0.0	6.7	270	0.0	8.1	323	0.0	7.8
無機系凝集剤	32	95.9	7.2	32.3	95.9	6.7	38.6	85.7	7.3	10	96.9	7.4
無機系凝集剤	2	99.7	7.3	45.8	94.1	6.5	2.21	99.2	7.2	32.5	89.9	7.3
天然系凝集剤	33	95.8	7.9	18.1	97.7	6.6	6.3	97.7	7.9	19	94.1	7.4
天然系凝集剤	2	99.7	7.1	13.3	98.3	6.8	5.6	97.9	7.0	23.5	92.7	6.9

(2) 模型実験

凝集剤・接触ろ材・膜ろ過を組み合わせたシステムはもちろん、原水を直接膜ろ過で処理した場合においても、処理水の SS は 10mg/l 以下となり、良好な処理水が得られた (図-3、4)。また、粘性土・ベントナイトともに顕著な差は見られなかった。

しかし、膜ろ過の処理能力が 60%となるまでの時間は、凝集剤・接触ろ材を組み合わせた場合、粘性土のケースで 200 分程度であり、膜ろ過のみの場合の 50 分と比較して約 4 倍に伸ばすことができた。

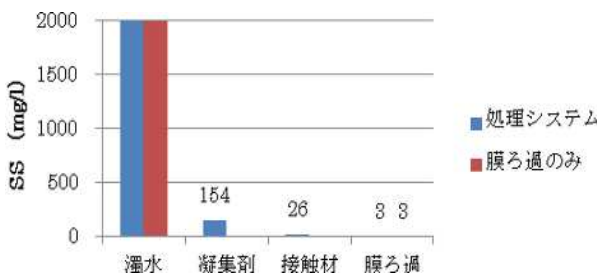


図-3 処理水の水質 (粘性土)

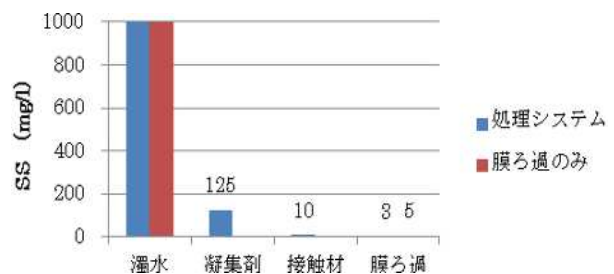


図-4 処理水の水質 (ベントナイト)

4. おわりに

一連の実験により、初期濃度が 2000mg/l や 1000mg/l 程度の濁水においても、膜ろ過により SS10mg/l 以下の処理水が得られること、凝集剤や接触ろ材の組合せにより逆洗浄までの時間を延長可能であることを確認した。今後、処理システムの大型化を行い、実際の濁水処理への適用を図ることを予定している。