

高速多層繊維ろ過方式を用いた濁水処理装置の実用化

(株)松村組技術研究所* 正会員 堤 則男
 大阪産業大学工学部** 正会員 菅原 正孝
 村本建設(株)技術研究所*** 正会員 北村 明洋
 奥村組土木興業(株)技術部**** 正会員 北埜 富生

1. はじめに

近年の環境問題に対する意識の高まりのなかで、法規制の強化、ISO 14000 の普及などにより従来のように建設濁水を無処理のままで放流できなくなっている。例えば、放流水の日平均 SS (浮遊物質) を大阪府では 10mg/ℓ以下、愛知県では 20mg/ℓ以下、茨城県では 15mg/ℓ以下に定めている水域もあり、このように、水域によっては厳しい上乘せ排水基準を条例で定めている地方自治体が増えてきている。

このような現状を踏まえ、筆者らは、作業ヤードの小さい都市土木や建築現場でも適用可能なコンパクトで、処理水の SS を 5mg/ℓ以下にできる経済的な濁水処理装置を開発した。これまでに、ろ材 (特殊アクリル繊維) の基本性能を把握するために室内模型実験等を実施し、これらの結果を基に実物大のろ過槽を製作し試験運転¹⁾を行っている。今回は、一次処理を含めた濁水処理装置の実用機を製作し、建設現場にて実証実験を実施したのでその結果を報告する。

2. 実用機の概要

濁水処理装置の実用機外形を図 - 1 に、処理フローを図 - 2 に、基本仕様を表 - 1 に示す。本実用機は、大きく分けて凝集剤添加部、フロック沈降部、ろ過部の 3 部分から構成されており、最初に建設濁水を薬剤処理 (一次処理) で SS を 100mg/ℓ以下にし、次に高速多層繊維ろ過を通すことにより (二次処理) SS を 5mg/ℓ以下の清澄な放流水にできる。操作はすべて 1 人で行い、熟練者を必要としない。また、沈降槽に堆積したスラッジは、電動式チューブポンプによって底部から容易に排出できる。

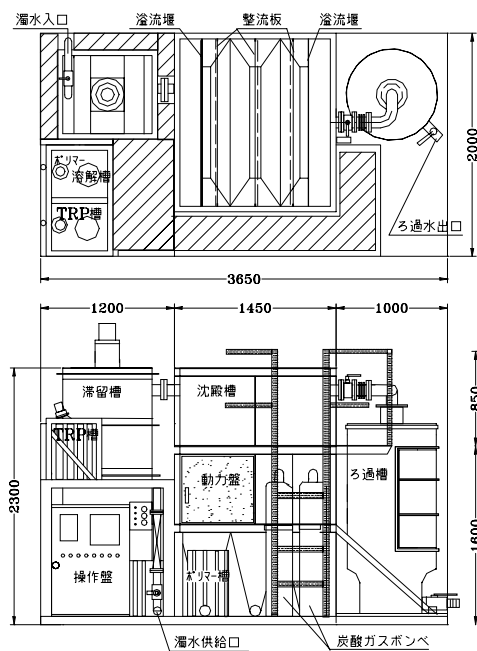


図 - 1 濁水処理装置の実用機

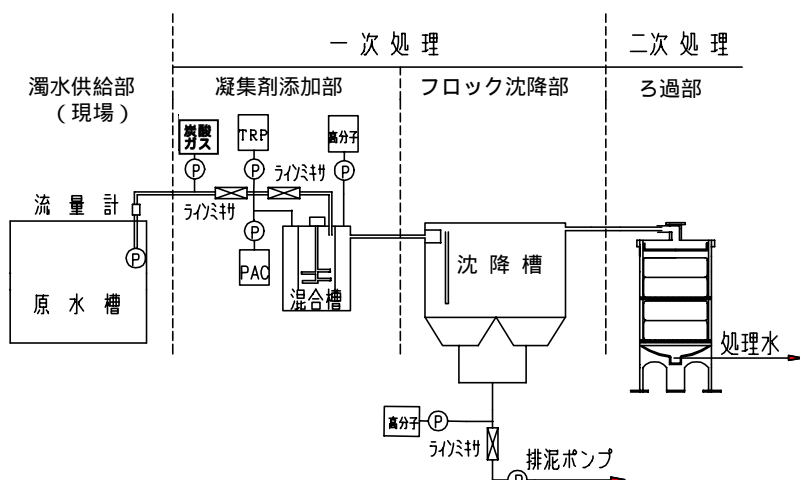


図 - 2 処理フロー

表 - 1 実用機の基本仕様

装置の寸法と質量	長さ 幅 高さ 3.65m×2.0m×2.7m、2.8 ton
処理能力	7 m ³ /h (標準処理量)
適用濁水	SS:5000mg/ℓ以下 pH:6~11 (pH9以上は中和処理)
処理水	SS:5mg/ℓ以下 pH:5.8~8.6
使用凝集剤	組合せ1:TRPとPAC (濁水のSSが500mg/ℓ以下または生物安全性に配慮する場合) 組合せ2:PACと高分子 (濁水のSSが500~5000mg/ℓ)
使用電力	最大:3.4kw (12.3A)

キーワード：建設濁水、環境保全、濁水処理装置、繊維ろ過、水環境

連絡先：* 〒651-1514 神戸市北区鹿の子台南町 5-2-2 TEL 078-951-5870 FAX 078-951-5873
 ** 〒574-0013 大東市中垣内 3-1-1 TEL 072-875-3001 FAX 072-875-5044
 *** 〒543-8522 大阪市天王寺区四天王寺 1-5-43 TEL 06-6774-2085 FAX 06-6772-3412
 **** 〒552-0012 大阪市港区市岡 3-9-2 TEL 06-6572-5264 FAX 06-6572-0545

3. ろ過槽の仕組み

本ろ過槽は図 - 3 に示すように、高速多層繊維による下向ろ過方式である。一次処理により生成したフロックの内、粒径が大きく重いものは沈降槽底部に沈降堆積するが、フロックの粒径が小さく軽いものは沈降速度が遅いため沈降槽では処理できない。このように、短時間で沈降できないフロックをろ過槽で捕捉し清澄な処理水として放流する。ろ材は特殊アクリル繊維でできていて、空隙率が初期状態で約 96%あり、砂の 40～50%に比べ約 2 倍である。このろ材を異なる繊維径により多層化し、上層で粗ろ過を行い下層で仕上げろ過を行う。この大きな空隙率と多層化によって、砂ろ過に比べ、ろ過速度が速くても安定したろ過水を得ることができた。また、特殊アクリル繊維は大変軽いので交換時の作業性が良く、取り出したろ材は洗浄して何回でも使用できる。

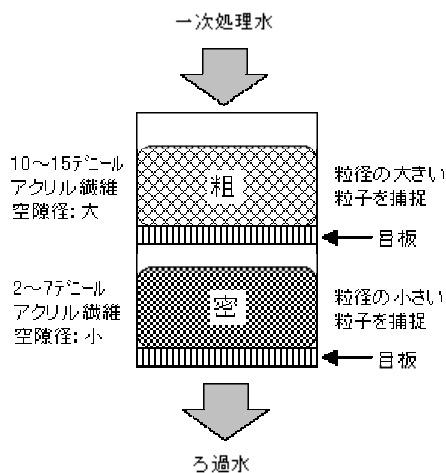


図 - 3 ろ過槽の仕組み

4. 現場実証実験結果

本実用機のろ過性能および操作性を確認するため、A 現場(京都市)と B 現場(岡山市)の建設現場において実証実験を行った。処理水量は共に $3.6\text{m}^3/\text{h}$ で、原水の SS は、A 現場で $1614 \sim 3702\text{mg}/\ell$ 、B 現場で $3550 \sim 4500\text{mg}/\ell$ であった。また、凝集剤は A 現場で PAC と高分子、B 現場で TRP（無機ミネラル凝集剤）と PAC の組合せで使用した。一次処理水およびろ過水の SS の測定結果を現場別に図 - 4、図 - 5 に示す。図から、一次処理水の SS は A 現場で $16.1 \sim 24.2\text{mg}/\ell$ 、B 現場で $10.2 \sim 31.1\text{mg}/\ell$ と大きく変動しているが、ろ過水の SS は既報¹⁾同様に共に $1.0\text{mg}/\ell$ 以下で安定している。このことから、施工状況により大きく変動する建設濁水の SS に対しても、安定した処理能力を発揮できると考えている。なお、上記 SS は積分球式濁度計によって測定した濁度から換算した。

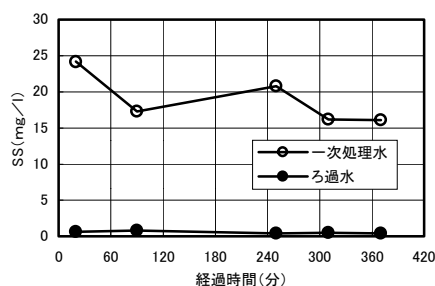


図 - 4 SS の経時変化 (A 現場)

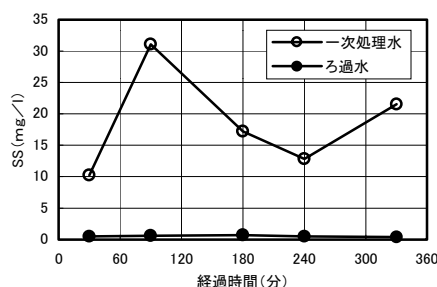


図 - 5 SS の経時変化 (B 現場)

一次処理水とろ過水の浮遊物の粒度分布をレーザー光散乱方式によって測定しており、各々の水 1ℓ中に含まれる浮遊物の各粒径に対する質量を図 - 6 に示す。図から、特殊アクリル繊維は浮遊物の全粒径に対して捕捉しており、特に $5\mu\text{m}$ 以下の粘土分に対しても十分に捕捉していることがわかる。このように、特殊アクリル繊維の幅広い捕捉能力が、ろ過処理を安定させている要因の 1 つと考えている。

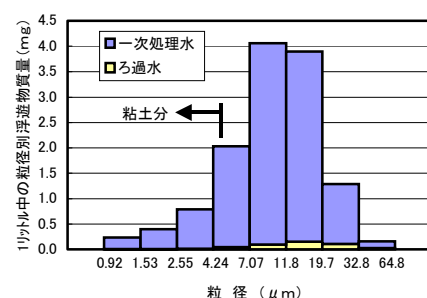


図 - 6 粒径別浮遊物質量

また、本装置は pH の中和処理を炭酸ガスで行うことになっているが、今回の実証実験では原水の pH が A 現場で $7.28 \sim 7.70$ 、B 現場で $7.95 \sim 8.39$ とほぼ中性だったためその確認は行えなかった。今後、現場使用の中で確認すると共にデータの蓄積を行っていく予定である。

5. あとがき

これまで実施した各種実験の結果、今回開発した濁水処理装置は、安定した高い処理性能とコンパクト化に加え、現場での運転操作が容易に行えることにより、省人化・省スペース化・低コスト化を実現できたと考えている。今後、実用化のための使用マニュアル等を整備し広く現場で使用されることにより、資源の有効利用と環境保全に寄与していきたいと考えている。なお、本実験は建設リサイクル研究会(栄光テクノ(株)、奥村組土木興業(株)、(株)大検工業、ハウス美装(有)、(株)ベストエンジニアリング、(株)松村組、三菱建設(株)、村本建設(株))において実施されたものであり、関係各位に深く感謝の意を表します。

参考文献 1) 北埜富生・菅原正孝・北村明洋・堤 則男：高速多層繊維ろ過方式を用いた濁水処理装置について、土木学会第 54 回年次学術講演会概要集、pp.492～493