

排水処理施設におけるマンガン処理設備(水酸化物法)

○株田 知到 (エステム) 田中 博之 (エステム)
 船木 堅太郎 (特別会員) 篠原 秀之 (中日本建設コンサルタント)

1. はじめに

男川浄水場は、愛知県岡崎市の浄水場で市の給水量の約50%を供給する基幹浄水場である。本浄水場は PFI 事業による全施設更新がなされ、2017年12月7日から供用を開始した。概要を表1に示す。旧男川浄水場、新男川浄水場共にクローズドシステムである。新施設では浄水処理工程で循環する溶解性マンガンを削減することを目的に排水処理施設の一部に pH を11.5 にして溶解性マンガンをも不溶解化させる「水酸化物法」を用いたマンガン処理設備を設置した。

表1 男川浄水場の概要

所在地	愛知県岡崎市大平町塚畑1	
敷地面積	約56,000㎡	
水源	乙川	
浄水能力	68,395㎡/日	
浄水方式	凝集沈殿+急速ろ過	
水源内訳	男川水源	乙川表流水 30,000㎡/日
	大平水源	乙川表流水 (大平用水表流水) 31,276㎡/日
	大西水源	乙川伏流水 7,119㎡/日

マンガン処理設備は2018年4月から本格稼働しており、本稿では設備概要とこれまでの運転結果について報告する。

2. マンガン処理設備の概要

男川浄水場の処理フロー及びマンガン処理設備の概要を図1及び表2に示す。マンガン処理設備の処理対象は、脱水ろ液と濃縮槽上澄水であり、マンガン原水槽には自然流下で流入する。原水槽に流入後は、移送ポンプにより計量槽へ揚水し流量調整後、混和槽で苛性ソーダ(25%)注入により pH11.5程度とする。フロック形成槽、沈殿槽(傾斜板を設置)を経てマンガン除去した後、中和槽で希硫酸(75%)注入により、pH7程度に中和する。放流水槽でマンガン濃度が目標値以下であり、pHが7程度であることを確認して排水池に放流する(排水池の上澄水は沈砂池に返送される)。放流水槽での水質が目標値を満たさない場合には放流水槽から原水槽に戻し、再処理する。沈殿槽で沈降させたフロックは、スラッジ貯留槽に自然流下で引き抜き、産業廃棄物として系外に搬出される。pHは、混和槽と中和槽に設置した pH 計によりフィードバック制御を行っている。マンガン濃度の測定箇所はマンガン原水計量槽および、放流水槽の2ヵ所とし、1日1回過ヨウ素酸塩酸化法によるポータブル計器で測定した。また、測定値の妥当性判断の為、週に1度 ICP-MS による分析を行った

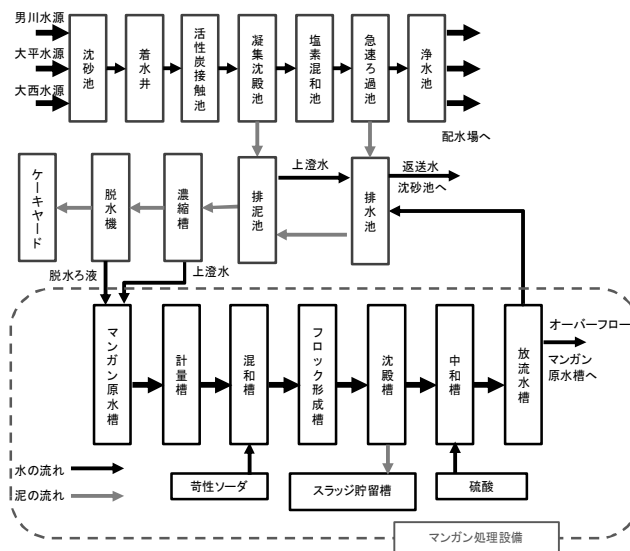


図1 男川浄水場処理フロー

排水処理施設におけるマンガン処理設備(水酸化物法)

沈殿槽汚泥引き抜きの要否は傾斜板前後(沈殿槽1段目、4段目)の汚泥界面高さを測定し、判断した。

3. マンガン除去効果

2018年4月から2019年3月までのマンガン濃度の測定結果を図2に示す。原水槽の採水時マンガン濃度が20mg/Lのとき、放流水槽のマンガン濃度は採水時で0.5mg/L程度まで低下した。採水時の原水槽マンガン濃度と放流水槽マンガン濃度から算出した除去率を図3に示す。マンガンの除去率は4月から10月までの期間で約90%であった。

今回の運用では、沈殿槽への汚泥堆積によるマンガン除去効果への影響の検証を行っていた為、11月から3月までは傾斜板への汚泥堆積による影響で放流水槽マンガン濃度が高い状況であった。また、12月から2月中旬にかけて水温が大きく低下した事が、この期間放流水マンガン濃度が高かった事の要因の一つとして考えられる。

本設備は1年間で約15,000m³の処理水を放流している。採水時の原水槽マンガン濃度と放流水槽マンガン濃度をその日のマンガン濃度の代表値として計算すると、年間で約70kgの溶解性マンガンが流入し、約60kgの溶解性マンガンを除去したことになる。使用した75%希硫酸は約8.9t、25%苛性ソーダは約3.2tであった。

4. おわりに

浄水場の排水処理施設におけるマンガン処理設備の導入事例は少なく、設計・建設・運用段階において手探りでの取組となったが、本マンガン処理設備によって、浄水場内を循環する溶解性マンガンの削減が可能であることは確認できた。

また、本マンガン処理設備を安定して運転するためには、沈殿槽の汚泥界面高さの管理が重要で、原水水温が除去率を左右する要因となる可能性が示唆された。今後も運転ノウハウを蓄積し、より安定したマンガン除去を継続できるよう検討を続けたい。

表2 マンガン処理設備概要

処理方式	水酸化物法	
処理能力	80m ³ /日(10m ³ /h×8hr)	
設備容量	原水槽	82.8m ² ×2槽 滞留時間 49.7hr
	混和槽	1.10m ² ×2槽 滞留時間 13.2min
	フロック形成池	1.44m ² ×2槽 滞留時間 17.3min
	沈殿槽(傾斜板)	5.16m ² ×2槽 滞留時間 61.9min
	中和槽	1.32m ² ×2槽 滞留時間 15.8min
	放流槽	3.80m ² ×2槽 滞留時間 22.8min
	スラッジ貯留槽	5.38m ² ×2槽

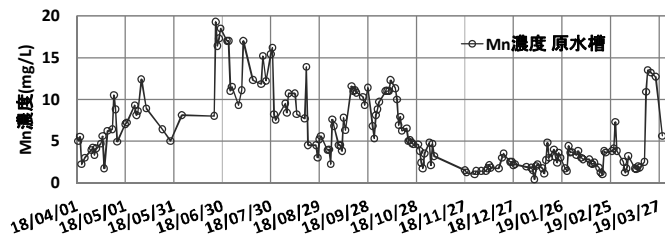


図2(1) 原水マンガン濃度

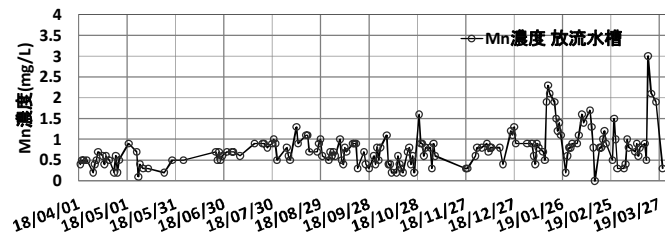


図2(2) 放流水マンガン濃度

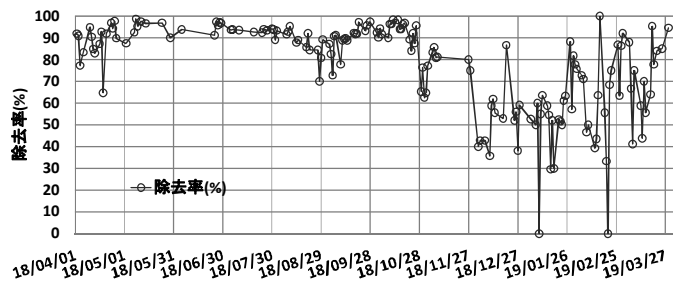


図3 マンガン除去率