

「観光動向や気象変動、地域特性を踏まえた水処理施設の管理について」

調査研究報告書（令和5年度）

公益財団法人山梨県下水道公社

富士北麓浄化センター

1 目的

当センターでは、平成27年度と令和2年度の調査研究において、水処理の効率的な運用に関する調査検討がなされ、放流水質と使用する水処理施設について、また、放流水質と使用する電力量について考察されている。今年度は、ウィズコロナに伴う観光排水の動向や短時間豪雨の影響、冬期の水道管凍結防止水の流入など流入水量、水質（以下、流入負荷という。）の季節的な変動が想定されるなか、電気料金の高騰など経営面の課題もあり、流入負荷の変動に応じた水処理施設の合理的な管理手法を調査する。

2 処理設備の概要と節電の取り組み

表1に水処理設備の、表2に汚泥処理設備の、表3に送風機設備の概要を示す。また、図1に水処理各池（最初沈殿池（初沈）、反応タンク、最終沈殿池（終沈））の整備状況を示す。

表1 水処理設備概要

設備名	構造及び能力
曝気沈砂池	・幅5.3m×長10m×深3.6m 2池（躯体のみ1池） ※汚水ポンプ無し
最初沈殿池	・幅7.3m×長28.5m×深3.3m×2水路（容量1,373m ³ /池）2池 ・幅7.3m×長23.5m×深3.3m×2水路（容量1,132m ³ /池）0.5池
反応タンク	・幅7.6m×長81.5m×深4.8m（有効2,812m ³ /池）5池 1、3槽 水中攪拌機（水中エアレーター） 3池（No.1-1(5台)、1-2(3台)、2-1(3台)） 2、4、5槽 全面式散気装置（膜式又は散気板） 膜式（高効率）3池（No.1-1、1-2、2-1） 全面散気板 2池（No.1-3、1-4：1、3槽含む）
最終沈殿池	・幅7.3m×長46.4m×深3m×2水路（容量2,032m ³ /池）2.5池
塩素混和池	・幅2.5m×長96m×深3m（容量720m ³ /池）1池

表2 汚泥処理設備概要

設備名	構造及び能力
重力濃縮設備	・φ8.5m×深3.0m 170m ³ （1槽当り）1槽
機械濃縮設備	・ベルト濃縮機（ベルト型ろ過濃縮機） 処理能力15m ³ /h 動力3.6kW（No.1濃縮機） 処理能力15m ³ /h 動力2.25kW（No.3濃縮機） ・遠心濃縮機 処理能力15m ³ /h 動力（駆動22kW/差動5.5kW）（No.2濃縮機）
脱水設備	・汚泥脱水機（ロータリープレス脱水機） 処理能力15m ³ /h 動力12.5kW（No.1脱水機） ・遠心脱水機（直胴型遠心脱水機） 処理能力15m ³ /h 動力（駆動37kW/差動7.5kW）（No.2脱水機）

表3 送風機設備概要

設備名	構造及び能力
送風機設備	・送風機（増速単段ターボプロア） φ250/φ200×55m ³ /min×58.8kPa×90kw 2台（No.1、No.2） φ300/φ250×76m ³ /min×56.8kPa×110kw 1台（No.3）

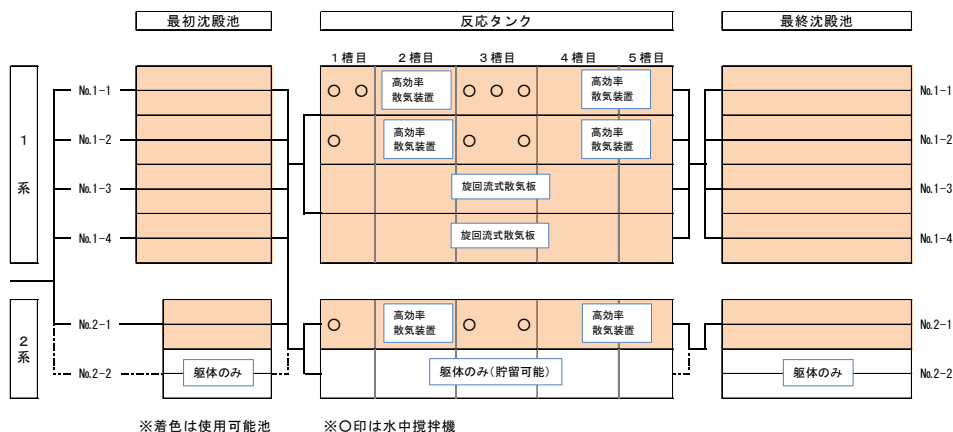


図1 水処理各池の整備状況

これまでの節電の取り組みとしては、表1に示す反応タンク水中攪拌機の部分停止、表2に示す機械濃縮設備のベルト濃縮機、脱水設備のロータリープレス脱水機の優先使用として運用している。

3 令和5年度の施設運転状況

3.1 流入状況

図2に令和5年度（2月まで）の流入下水量と流入負荷量（脱水汚泥固形物量）の推移を示す。

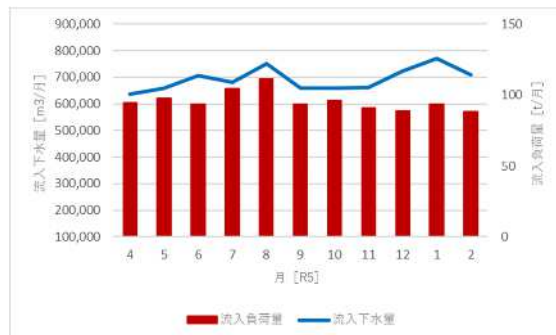


図2 流入下水量と流入負荷量

- ・ 6月は降雨の影響で流入下水量が増加したが、流入負荷量は増加しなかった
- ・ 7月、8月は観光排水と考えられる流入の影響で流入負荷量が増加した
- ・ 12月から2月は水道管凍結防止水と考えられる流入の影響で流入下水量が増加した

3.2 水処理施設の運用

表4に水処理施設の運用状況を示す。

表中、反応タンクの「高効率」は「高効率散気装置＋水中攪拌機」を備えたタンクである。

表4 水処理施設運用状況

月	最初沈殿池	反応タンク					最終沈殿池
	使用可能2.5池	1-1 (高効率)	1-2 (高効率)	1-3	1-4	2-1 (高効率)	使用可能2.5池
4	0.5 (No.2-1)	-	●	●	-	●	2.5 (全池)
5	0.5 (No.1-1)	●	-	●	-	●	2.5 (全池)
6		●	-	-	●	●	
7	1.0(No.1-1)	●	-	-	●	●	2.5 (全池)
8	(No.2-1)	●	-	-	●	●	2.5 (全池)
9	0.5 (No.2-1)	●	-	-	●	●	2.5 (全池)
10	0.5 (No.2-1)	●	-	-	●	●	2.0
11	0.5(No.2-1)	●	●	-	-	●	2.0
12							
1							
2	1.0(No.1-1) (No.2-1)	●	●	-	-	●	2.0

各池の各月の使用状況は以下のとおりである。

【初沈】

- ・ 4月から6月及び9月から1月は0.5池、7月から8月及び2月は1.0池

【反応タンク】

- ・ 4月から6月及び9から10月は、高効率2池（二段式嫌気好気法）、散気板1池（疑似嫌気好気法）
- ・ 7月から8月は高効率2池（二段式嫌気好気法1池、単段式嫌気好気法1池）、散気板1池（疑似嫌気好気法）
- ・ 11月～2月は、高効率3池（二段式嫌気好気法）

【終沈】

- ・ 4月から9月は2.5池（使用可能全池）、10月から2月は2.0池（県発注工事の影響）

3.3 放流水質

図3に放流水BOD（生物化学的酸素要求量）の推移を示す。

- ・4月～5月は当社が定めた経営計画管理目標の3.0mg/L未満（平均値）を上回る状況であったが、活性汚泥のグラニュール化（ダンゴ状フロック）が原因と考える
- ・8月の放流水BODの上昇は活性汚泥の活性度の低下が原因であると考え
- ・11月～1月は、BOD-SS負荷の上昇が原因で、放流水BODが比較的高めに推移したものと考える
- ・2月は初沈使用池数を倍にした効果もあり、放流水BODが改善したものと考える

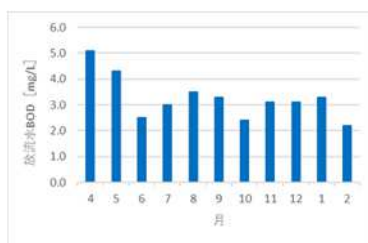


図3 放流水BODの推移

4 使用電力量

4.1 浄化センター電気代

図4に当センターの平成30年度から令和5年度（2月まで）の電気代と電力量単価の推移を示す。



図4 浄化センター電気代と電力量単価

- ・令和4年12月の電力量単価は、令和3年1月の約2.4倍となるなど電気代に多大な影響を与えている

4.2 令和5年度の送風機使用電力量

表4に示す水処理施設の運用状況を踏まえ、図5に令和5年度（2月まで）の送風機使用電力量と流入負荷量（脱水汚泥固形物量）（月別日平均値）の推移を示す。



図5 送風機使用電力量と流入負荷量

- ・散気効率の高い反応タンクを優先的に使用することで、送風機使用電力量は抑制される
- ・初沈を流入負荷に応じて適正に使用することで、送風機使用電力量は抑制される

5. 放流水質管理目標の設定手法

当センターは経営計画で放流水BODの管理目標を3.0mg/L未満（年間平均）としているが、使用電力量の抑制を意識した放流水質管理目標の設定手法を検討する。

表5に放流水BODの法令上の規制値を、表6に相模川流域別下水道整備総合計画基本方針検討委員会（以下、基本方針検討委員会という。）の合意事項で、相模川本川、相模湖・津久井湖の環境基準を達成するための、当センターの水質保全に関する放流水BODの目標水質を示す。

表5 法令上の規制値 (mg/L)

項目	規制値	(mg/L)
下水道法における計画放流水質 (標準活性汚泥法)	上限値	15
水質汚濁防止法に基づく排水規制 (山梨県生活環境の保全に関する条例)	日最大	20
	日間平均	15
法令上の規制	上限値	15

表6 基本方針検討委員会合意濃度 (mg/L)

相模川本川の環境基準を達成するための 水質改善目標（計画処理水質）	10又は15
相模湖・津久井湖の環境基準の暫定目標 を達成するための水質改善目標 （計画処理水質）	9.0

図6に平成30年4月から令和6年2月までの、横軸に月ごとの送風機使用電力量を流入負荷量で除した送風機電力量原単位を、縦軸に放流水BODを取った散布図を示す。

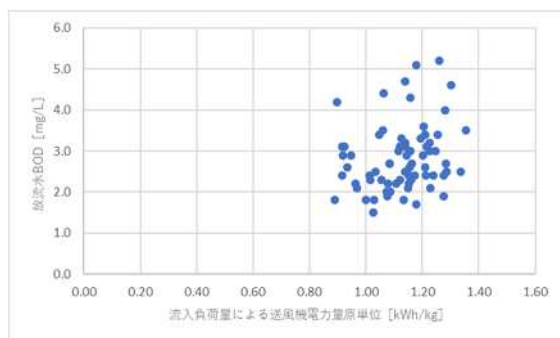


図6 送風機電力量原単位と放流水BOD

図6より、同じ放流水BODでも原単位に幅がみられるが、仮に放流水質管理目標を「5.0mg/L未満」に緩和すると、送風機使用電力量の抑制手法として、放流水BOD「4.0mg/L以上5.0mg/L未満」に位置する点の原単位「0.90～1.30」を参考に送風量を調整する方法が考えられる。

6. まとめ

- ・反応タンク水中攪拌機の部分停止や、汚泥処理設備の省エネ機器の優先使用によって使用電力量を抑制している。
- ・初沈使用池数の適正化や高効率散気装置の反応タンクを優先使用することで、送風機の使用電力量を削減できる。
- ・夏期の観光シーズンに二段式嫌気好気法の反応タンク1池の3槽目を嫌気槽から好気槽に変更し、単段式に変更したが放流水BOD改善の効果は見られなかった。
- ・送風機使用電力量の抑制を目的に、放流水BODの管理目標を緩和する場合は、過去の実績を参考に運転データを積み重ねて調整していく必要がある。