

「生物学的りん除去の安定化のための運転方法の検証について」 調査研究報告書（平成30年度）

公益財団法人山梨県下水道公社
桂川清流センター

1 目的

「第2期かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画」の施策の一つである「相模川水系上流域対策の推進」の具体的対策として、山梨県は神奈川県との共同事業として桂川清流センターのりん除去を目的とした凝集剤添加設備を平成26年度に供用開始しており、平成29年度からは第3期の水源環境保全・再生のための取組が5か年継続されることとなった。

平成26～29年度において、目標とされる放流水りん濃度0.6mg/L以下に対し、いずれの年度においても達成してきたが、目標値を上回る放流水りん濃度のピーク形成があり、安定性の向上が望まれる。

りん除去は、当該設備により添加されるPACによる反応タンクでの物理化学的除去によるもの他、活性汚泥による生物学的りん除去効果も含めた環境にて、目標水質を満足するためのPAC添加率の制御が必要とされる。

本調査研究では、放流水のりん濃度の変動傾向等から、適切な有機物の供給が必要とされることが推定されており、昨年度に引き続き、生物学的りん除去の安定化に必要な運転方法の検証を行うこととした。



写真-1 凝集剤添加設備
(手前PAC, 奥アルカリ剤)

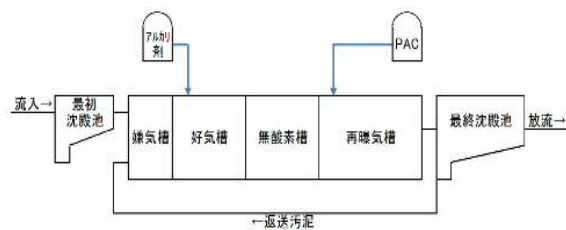


図-1 処理フロー

2 桂川清流センターについて

桂川清流センターは、全体計画処理水量53,445m³/日、認可計画処理水量24,501m³/日、現有処理能力15,000m³/日の標準活性汚泥法による流域関連公共下水道終末処理場である。平成29年度末の処理区域内面積は815.34ha、人口は27,804人となっており、流入下水量は平均6,410m³/日である。

水処理施設の運転方式は、AOAO法(嫌気・硝化内生脱窒法)としているが、水処理能力に対し流入下水量が少ないことから、3時間帯に区分し曝気装置等の間欠運転を行っている。

PAC及びアルカリ剤は水量比例注入とし、添加箇所はPACが反応タンク第4槽(最終槽)上流部、アルカリ剤は第2槽としている。

3 日常モニタリング調査結果

平成30年度の簡易測定器(パックテスト)によるPO₄-P測定結果と薬品添加率の関係を図-2に示す。

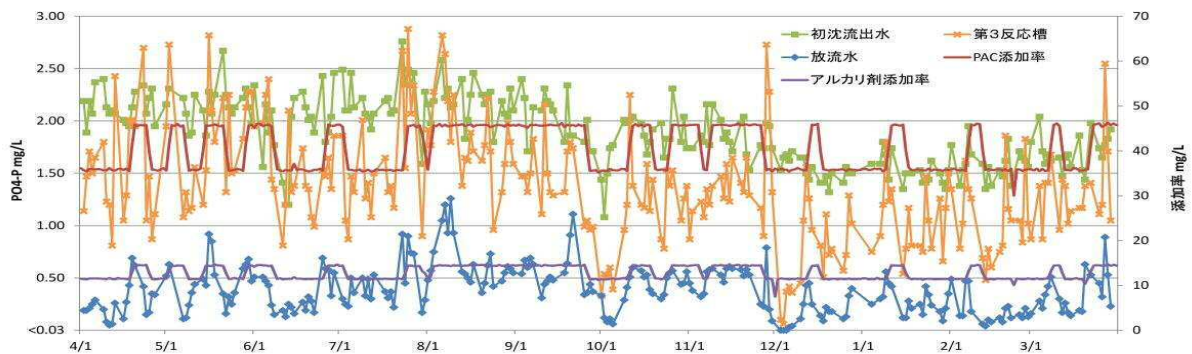


図-2 PO₄-P測定結果と薬品添加率の関係

簡易測定器の調査地点は、初沈流出水、反応タンク第3槽上澄水(PAC添加直前地点として)及び放流水としている。

PAC添加率は、表-1に示す添加率制御方法により35mg/L及び45mg/Lのいずれかとした。

当年度においても放流水のりん濃度のピーク形成が確認された。

4 PACの添加率制御の状況

添加率制御方法について表-1に示す。

表-1 添加率制御方法

	H28年度		H29年度～
	H28.4～	H28.9～	
制御目標値PO ₄ -P (mg/L)	0.40	0.40	0.40
制御目標値連続超過日数 (日)	2	2	2
〃 回復日数 (日)	2	2	2
標準時PAC添加率 (mg/L)	35	35	35
増加時PAC添加率 (mg/L)	40	45	45

日常モニタリング調査における放流水PO₄-P濃度に応じ、平成30年度は添加率を35mg/L及び45mg/Lに設定した。添加率の設定と放流水PO₄-Pの関係を図-3に示す。平成30年度は15回の添加率の制御操作を行い、平成27年度に35mg/Lの一定添加率とした時と比較して回復に要した日数は変わらなかった。



図-3 添加率の設定と放流水PO₄-Pの関係

5 生污泥の一部反応タンク投入の効果検証

有機物供給方法の一つとして、生污泥の一部を反応タンクに投入する方法があり、この運転について効果検証を行うこととした。

平成30年11月6日14時移送の生污泥全量を反応タンクに投入する。投入した生污泥の水塊が初沈流入水量及び設備容量等から約23～28時間後に放流設備に到達するものと想定し、11月7日～8日に実施する放流水通日試験試料のPO₄-Pで検証した。

結果を図-4に示す。

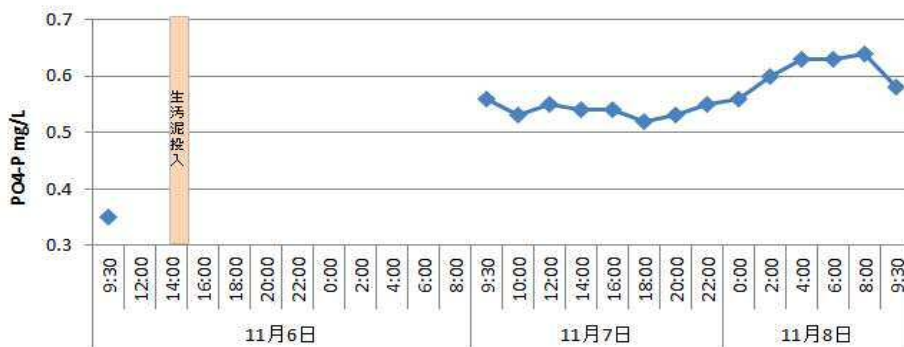


図-4 放流水PO₄-P測定結果

- ・ 11月6日 9:30の放流水PO₄-Pが0.35mg/Lだったのに対し、翌日から0.6mg/L前後に上昇した。
- ・ 投入時間は14:00～14:42で、投入固形物量は90kgであった。(流量：29m³、濃度：0.31%)
- ・ 投入中の反応タンク流入水質はTS 0.13%、SS 940mg/L、BOD 620mg/Lであった。

効果が確認出来なかったため、11月13日(12時移送全量)、11月15日(12時、14時移送全量)に再度検証を行ったが、いずれも効果が確認されなかった。有機物は確実に投入されているものの、生污泥中にもりんが存在するため、1回当たりの生污泥全量を投入する方法に問題があった可能性がある。

6 重力濃縮槽汚泥界面等と放流水りん濃度の関係

過去の調査から重力濃縮槽汚泥界面の高い時期に放流水りん濃度が安定することから、平成29年度の冬期に界面を1.5m以上に高く維持して運転したところ、ピーク抑制効果が期待される放流水りん濃度傾向を確認した。

そこで、平成30年度においては年間を通して重力濃縮槽汚泥界面を高く維持しながら運転し、効果を検証することとした。



図-5 重力濃縮槽汚泥界面と放流水PO₄-Pの関係

- ・重力濃縮槽汚泥界面は汚泥処理の影響で1mを下回る時期もあったが、年平均で1.7mを維持した。
- ・放流水りん濃度はさまざまな要因(降雨や汚泥処理返流水負荷等)で変化するため一概には言えないが、水温が低く界面を2m程度で管理した4月及び12～3月は放流水りん濃度低減に一定の効果があるものと考えられる。
- ・7～9月は降雨が多かったことなどもあり、放流水りん濃度の高い状況が続いたが、重力濃縮汚泥濃度の低下による脱水機運転時間の延長など汚泥処理にも影響があったことから、高水温時期に重力濃縮槽汚泥界面を高く維持することは避けた方がよい。

7 反応タンク流入水BODと放流水りん濃度の関係

放流水りん濃度低減には生物学的りん除去が不可欠であり、反応タンクへ流入するBODを確保する必要がある。しかし、桂川清流センターは供用開始から15年目となるが水処理能力15,000m³/日に対して、7,000m³/日弱の水量に留まっており、また設備が大きいため最初沈殿池での除去率が高く、反応タンクへ流入するBODが慢性的に低い状況にある。

平成30年度の反応タンク流入水BODと放流水PO₄-Pの関係を図-6に示す。

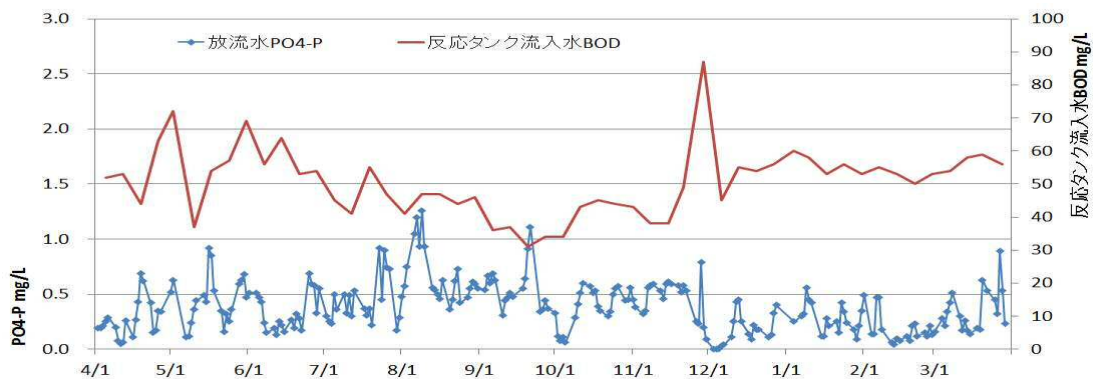


図-6 反応タンク流入水BODと放流水PO₄-Pの関係

- ・反応タンク流入水BODは最大87mg/L、最小31mg/L、年平均51mg/Lであった。
- ・反応タンク流入水BODが低い夏場に放流水PO₄-Pの上昇傾向が確認できる。
- ・反応タンク流入水BODが比較的高い時期に放流水PO₄-Pが安定している傾向が確認できる。

8 まとめ

1) りん濃度について

- ・添加率35mg/Lの流量比例注入に加え、添加率制御として放流水りん濃度ピーク形成時に、添加率を上昇させる制御を行ったが、ピーク形成期間を短縮することが出来なかった。
- ・現有施設構造を活用した有機物供給方法の調査を実施したが、ピーク抑制が期待される効果を得られなかった。

2) 水処理施設への有機物供給による放流水ピーク形成抑制効果について

- ・生汚泥の一部を反応タンクに投入する方法を試みたが、ピーク抑制効果が期待される放流水りん濃度傾向は確認出来なかった。
- ・年間を通して重力濃縮槽汚泥界面を1.5m以上に高く維持したが、高水温時期以外にピーク抑制効果が期待される放流水りん濃度傾向が確認できる時期があった。

9 今後の課題

- ・反応タンクへの有機物供給方法の継続検証