

栄第二水再生センターにおけるリンの除去について

水再生水質課 ○米本 豊
新井 久雄
福田 好史

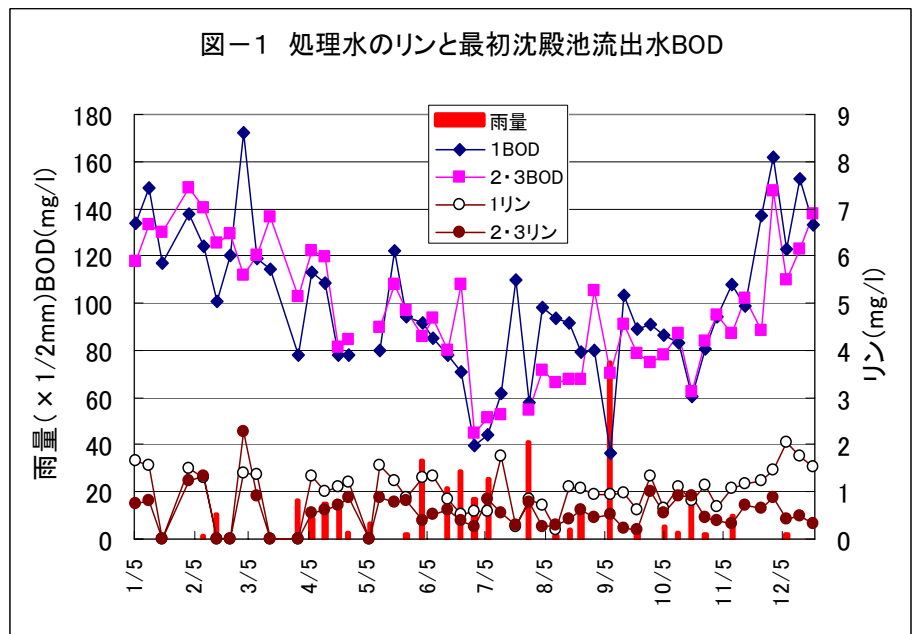
1. はじめに

栄第二水再生センターの処理水排出先は柏尾川であり、処理水の河川量に占める割合は、年平均で約6割である。したがって、栄第二水再生センターから排出される処理水質が河川水質に大きく影響していると言えよう。平成19年度に高度処理が稼動する予定であるが、現在は、擬似嫌気好気法で窒素・リンの低減を図っている。リンの除去については、いろいろな条件や因子があり、標準活性汚泥法で設計された処理施設での擬似嫌気好気法での運転では十分な除去は難しい。当センターでは擬似嫌気法での本格的運転を3年前から行い、当初の目的は、最終沈殿池での汚泥浮上の抑制のためであったが、リンの除去でも効果が得られた。今回、横浜市内の水再生センターの中で擬似嫌気好気法での運転において、リンの除去が比較的良好に行われている当センターの現状を報告する。

2. 処理概要

最初に、栄第二水再生センターでの平成17年の一年を通してのリンの処理概要を図-1に示した。

この結果から、リンの除去は、1系より2,3系の方が良い。この理由として、下水道研究発表会で発表¹⁾されたように、一つの要因として1系は、リンの放出の因子となる有機酸濃度は高いが、降雨の影響を受けるため濃度が薄くなる場合があるためと考えられる。また、返送汚泥からの硝酸性窒素の持ち込みが多いなども関与している。2,3系は、分流汚水のため降雨の影響は、受けにくく有機酸濃度が安定した濃度であるためと考えられる。また、反応タンク流入水質等も関与してリンの除去が良いのではないかと考えられる。



最初沈殿池流出水 BOD は、特に大きな違いは無く、雨の期間では両系列とも低くなる傾向がある。また、冬季には、雨量が少なくなる傾向も現れている。なお、1系は、12月より調整槽越流水がほぼ全量返流されてから、処理水全リン濃度として0.5mg/lほど高くなった。

3. リンの除去について

リンの除去に注目してみると、7月頃から2,3系がより低くなっている。そこで、リンの除去の良い、2系と3系の状況を一年を通して比較した。結果を図-2に示した。

6月頃まで2系の濃度は、約1mg/l程度であったが、7月頃から、2系のリン濃度が3系と同様に低くなっていることが分かる。この原因として考えられる要因について、それぞれ比較してみる。

送風量の比較では、リンの除去との関係は特にみられなかった。

リン放出に関係の深い有機酸とBODの変化について調べてみた。結果を図-3に示す。

有機酸では、2系と3系で大きな変化は無く、同様に推移した。したがって、主にPHB（ポリ水酸化酪酸）を生成させる有機酸は同程度のため、他の条件が異なっていると考えられる。

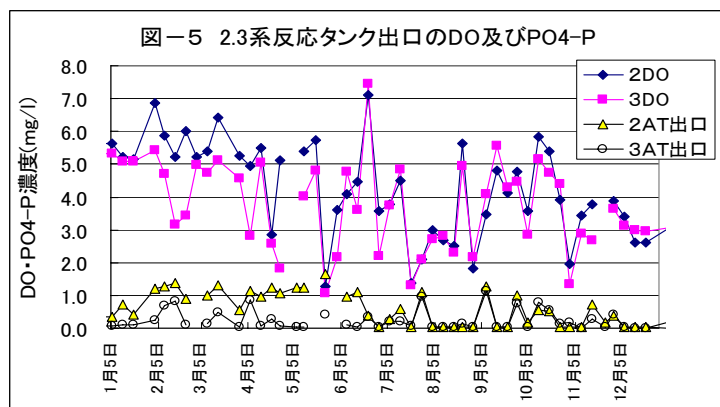
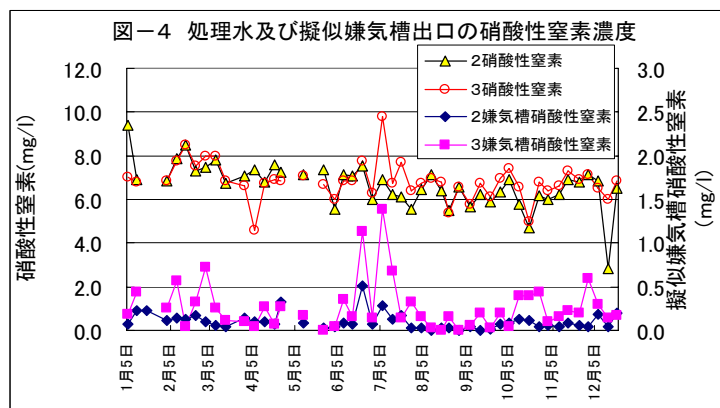
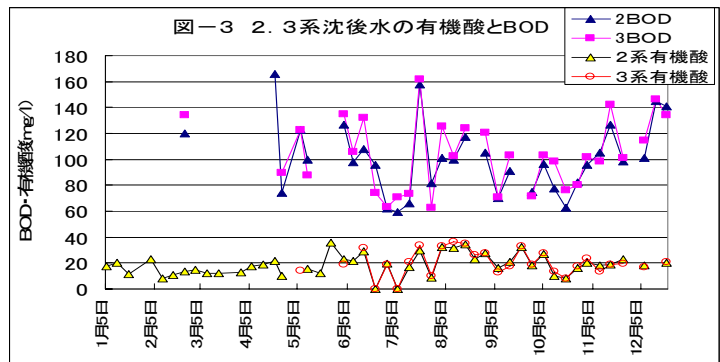
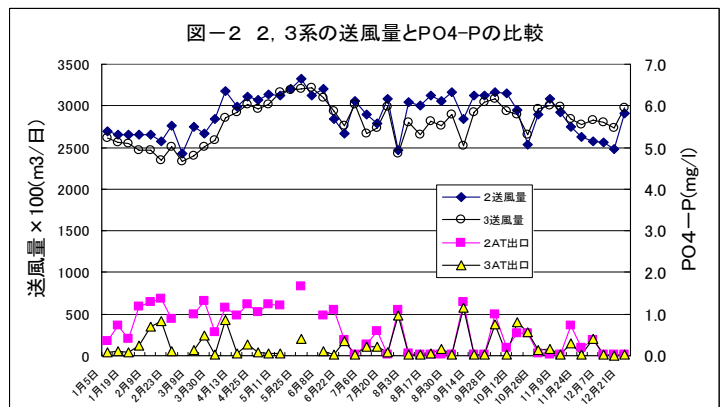
最初沈殿池流出水BODでは、3系の方がやや高いが、2系との大きな違いはなかった。

次に返送汚泥の影響を受ける擬似嫌気槽出口の硝酸性窒素濃度について経日変化を調べ図-4に示した。この結果、2系は0.1mg/l程度であり、3系は2系より雨の影響を受けやすく、また、濃度も0.2mg/l程度であった。返送率には差が無く、処理水の硝酸性窒素も、同じ位で、2系と3系とも同様な変化をしているが、2系の方が全般的に安定していた。

次に、反応タンク出口でのDOに差があったかを調べた。結果は、図-5に示した。6月後半に風量上限を低くしたため、7月頃から2系のDOは3系と同じ位となっていた。2系のリンは、7月頃から低下しだし、その原因の一つとしては、嫌気ゾーンで、7月以降、十分な嫌気が保たれる条件となったためと考えられる。

最後に嫌気ゾーンで十分なリンの放出が行われているか調べてみた。結果を図-6に示したが、嫌気ゾーン出口のPO₄-P濃度は、7月頃から2系では3系より高くなる傾向が見られた。

これを確認するため、PO₄-P濃度の経日変化を調べてみた。結果を図-7に示した。この結果2系は、PO₄-P濃度が上昇傾向にあることが示された。これに関連して、最初沈殿池流出水の有機酸とPO₄-Pの比率を調べてみた。結果は、図-8に示すように、2系は3系に比べて約2程度低く、3系の方が条件が良かった。したがって、2系の除去が向上した理由として、流入する基質には3系の方がややリンの除去の条件が良いが、DOと嫌気槽出口でのPO₄-P濃度から嫌気条件等やリンを放出する条件が良くなったと考えられる。また、3系の方が雨の影響（雨水滞水池の返流水）を受けやすいことも分かった。



4. 平成18年について

以上の結果から、18年ではリン除去率の向上をねらい、通常で調整できる因子として DO に着目して、省エネルギーの観点から、送風量を出るだけ上げずに管理し、運転を行った。この結果、図一9に示す結果となった。図中リンの値は2,3系、送風量、DOは2系の値である。送風量は、平成17年と大きな差がなかったが、DOは、平成17年に比べて低い運転となった。リンについては、調整汚泥越流水配管の切り直しを行ったが、計算上0.3mg/l程度の濃度であるので最初沈殿池流出水で特に変化が見られなかった。処理水では、平成17年に比べて低く安定した結果となった。

擬似嫌気好気法においても、リンの除去については、放出の段階で因子として有機酸や流入基質や濃度等などが重要である。今回の結果では、当センターにおける負荷、流入基質、構造において、嫌気状態を保つことがリンを除去する一つの重要なポイントであり、標準活性汚泥施設で擬似嫌気状態を良好に維持するためには、適切な運転管理が必要であると思われる。

5. まとめ

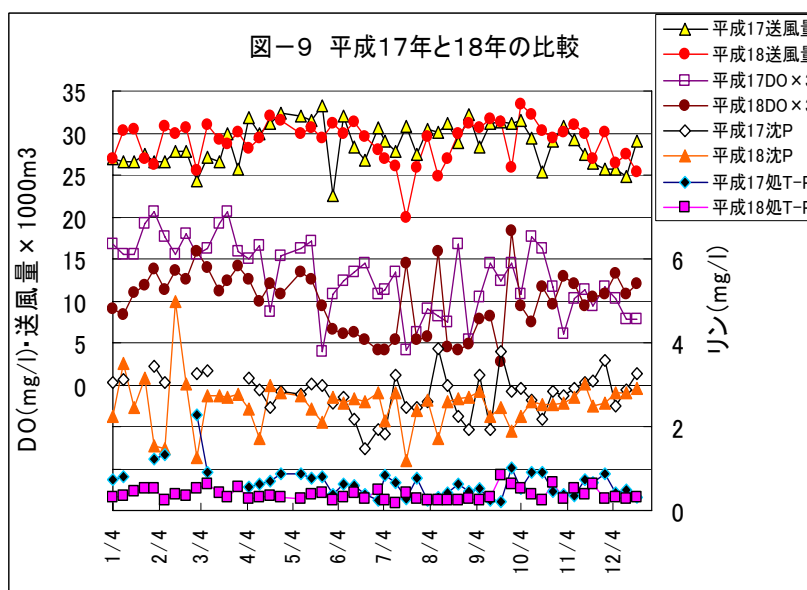
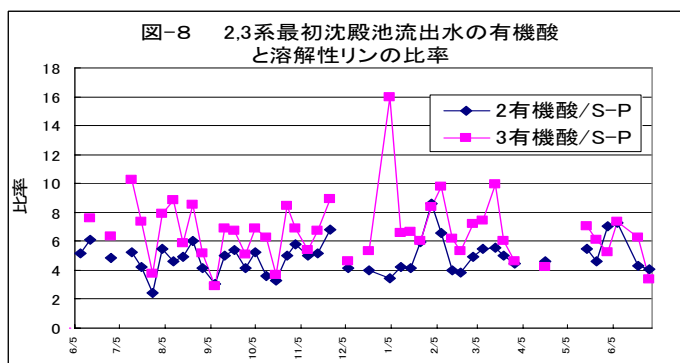
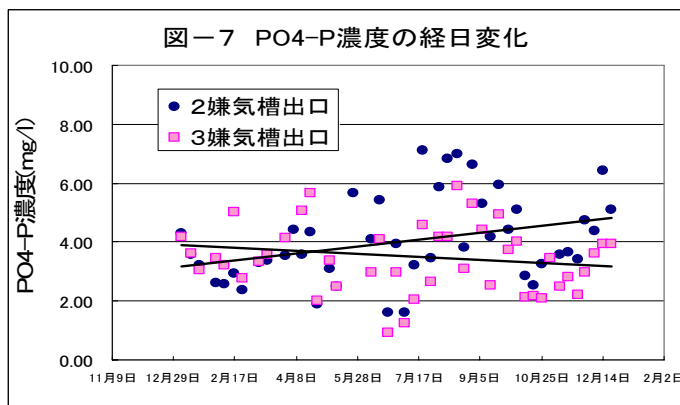
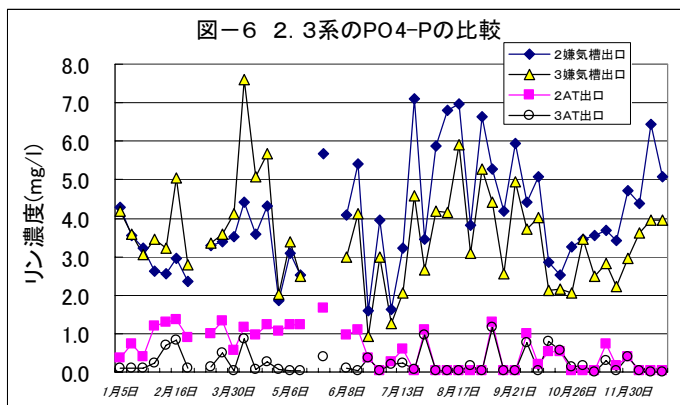
①合流の1系より分流の2,3系の方がリンの除去は良いことが確認された。

②リン除去の良い2,3系を比較すると最初沈殿池流出水は3系の方がややBODの負荷が高い。

③2系は、平成17年7月以降リン除去が良好となり、3系と比較すると反応槽出口DOが同程度であった。

④平成17年7月以降2系の嫌気槽出口でのリン濃度が高くなる傾向が見られた。

⑤平成18年では、省エネルギーの観点から、硝化の程度を注意しつつ送風量をあまり上げずに運転をし、良好なリンの除去が得られた。



参考文献 1) 浅野 卓哉、第41下水道研究発表会講演集、825、(2004)
2) 佐久間 真理子 他、第39回下水道研究発表会講演集、644、(2002)