

発表日	平成 28 年 10 月 21 日 (金)	発表形式	講演
所属・氏名	下水道水質課 ○平佐 葉玲、阿部 光裕、荻原 紗和子		
発表名称	余剰汚泥からみたりん除去		
ジャンル	水処理	部門	研究成果

1 はじめに

都筑水再生センターでは、平成 8 年に本市で初めて高度処理施設が導入され、窒素及びりん処理向上が 20 年前から進められてきた。平成 26 年には嫌気 - 無酸素 - 好気法（以下、 A_2O 法という。）の第 5 系列が稼働し、高度処理では A_2O 法と嫌気硝化内生脱窒法（以下、AOAO 法という。）の 2 種類の処理系列が稼働している。その他、疑似嫌気好気法（以下、疑似 AO 法という。）や標準系列も存在するなど多くの処理系列があり、りん処理についても処理系列ごとに違いがみられる。通常は、りん除去量は流入水と処理水のりん濃度から求めるが、今回の報告では除去した余剰汚泥中のりん含有量からりん処理について考察し、余剰汚泥中のりん含有量の処理方式による違いや余剰汚泥発生量とりん除去量との関係について報告する。

2 処理系列概要

処理系列の一覧を表 1 に示した。高度処理は A_2O 法と AOAO 法の 2 種類があり、同じ AOAO 法でも 11 池、12 池、41 池、42 池はそれぞれ構造や散気装置が異なっている。標準系列も含めて、 A_2O 法の 51 池及び 52 池の構造等が同一となっている以外はすべて異なっており、9 種類 10 系列の構造となっている。そのため、硝化や窒素及びりん除去の状況についても系列ごとに異なっており、運転調整には注意が必要で、センター全体としてバランスの良い水処理を目標としている。

表1 反応タンクの処理方式

系列	処理方式	セル数	散気装置	
1系	11	AOAO	12	散気板、機械式
	12	AOAO	9	散気板、機械式
2系	21	疑似AO	8	メンブレン、散気板
	22	疑似AO	8	散気板
3系	31	疑似AO	9	散気板
	32	標準	9	散気板
4系	41	AOAO	12	メンブレン、機械式
	42	AOAO	12	機械式
5系	51	A_2O	8	メンブレン、機械式
	52	A_2O	8	メンブレン、機械式

3 結果

(1) りん含有率

各系列の余剰汚泥中の SS あたりのりん含有率の推移を図 1 に示した。高度処理系列である、AOAO 法の 41 池、 A_2O 法の 51 池の含有率は高く 3.5% 程度であった。さらに、疑似 AO 法の 31 池も高度処理と同様に含有率が高く、4.0% 以上に上昇する場合もあるなど高度処理よりも高い状況もみられた。一方、標準系列の 32 池では他系列と比較するとかなり低く 2.0~2.8% で推移していた。一般的に、高度処理でのりん含有率は 3.0~4.0% といわれており、高度処理及び疑似 AO 法では良好なりん処理が行われていることを確認した。

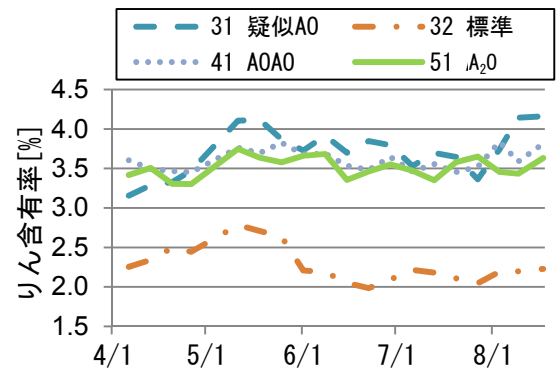


図1 りん含有率

(2) 余剰汚泥発生量

通常はりん含有率が同じ場合はりん除去量も同じ程度になるものと考えられるが、各系列で余剰汚泥発生量が異なる場合には実際のりん除去量も異なってくる。そこで、系列ごとの処理水量 $1m^3$ あたりに発生する余剰汚泥固形物量を求めたものを図 2 に示した。高度処理の 4 系及び 5 系では余剰汚泥発生量が $70\sim 80g/m^3$ と多く、反応タンクへの流入負荷を上げ

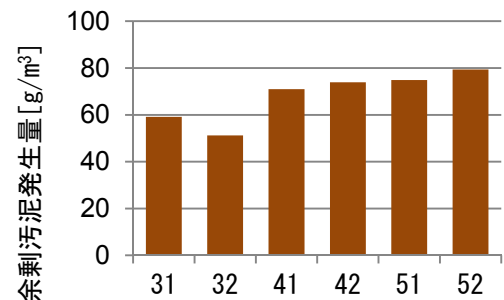


図2 余剰汚泥発生量

るため初沈水面積負荷が小さいことや、初沈汚泥を投入していることなどが影響しているものと考えられた。逆に、標準系列の 32 池は $50\text{g}/\text{m}^3$ と一番少ない。A-SRT が他系列よりも長いため、余剰汚泥発生量が少ないものと考えられた。また、疑似 A0 法の 31 池は高度処理と標準法の間程度の発生量であった。

(3) リン除去量

リン除去量は、余剰汚泥中のリン含有率[%]と余剰汚泥固形物量[kg/日]の積で表わすことができる。しかし、初沈汚泥を投入している場合には初沈汚泥と一緒にリンも投入していることになるため、その影響を考慮した実質のリン除去量について求め、図 3 に示した。実質のリン除去量を比較すると、高度処理、疑似 A0 法、標準法の順で大きく、高度処理では初沈汚泥投入によって反応タンクへのリン負荷を高めているというマイナス面はあるが、実質のリン除去量も大きいことが分かった。

(4) 除去量の検証

余剰汚泥から求めたりん除去量と、反応タンク流入水と処理水のリン濃度の差と処理水量から求めたりん除去量を比較した結果を図 4 に示した。どちらのデータもばらつきはみられるが、余剰汚泥から求めたりん除去量と、流入水と処理水の濃度から求めたりん除去量はおおむね一致した。

(5) 雨天時のリン除去低下時の挙動

雨天時にリン除去が低下した場合におけるリン濃度とリン含有率の推移を図 5 に示した。8/22 に $126\text{mm}/\text{日}$ の降雨があり、その 2 日後にリン処理が悪化している。リン除去の低下は、余剰汚泥発生量が低下することと汚泥中のリン含有率が低下することの両方の原因が考えられるが、降雨が続いて流入負荷の低い状態が続くとリンの汚泥への蓄積が進まずに徐々に含有率が低下してくることが分かった。含有率の低下は疑似 A0 法の 31 池で大きくみられ、 4.2% から 3.0% まで低下していた。高度処理の 51 池でも含有率の低下はみられたが、31 池ほど大きくはなく、初沈汚泥投入等により一定の負荷を与え続けている効果と考えられた。また、標準法の 32 池では含有率の低下はほとんど起こっておらず、元々のリン除去量は低いものの、雨天時でも比較的安定した処理を維持しているものと考えられた。

4 まとめ

本研究では、各系列の余剰汚泥中のリン含有量と余剰汚泥発生量について調査を行った。その結果、高度処理、疑似 A0 法及び標準法などの処理方式によってリン含有率や余剰汚泥発生量が異なり、リン除去量も異なってくるということが分かった。リン含有率については疑似 A0 法が一番高い状況もみられたが、余剰汚泥発生量や雨天時の処理安定性を考慮すると、高度処理系列において初沈汚泥投入等で流入負荷を高める運転がリン除去には有効であった。

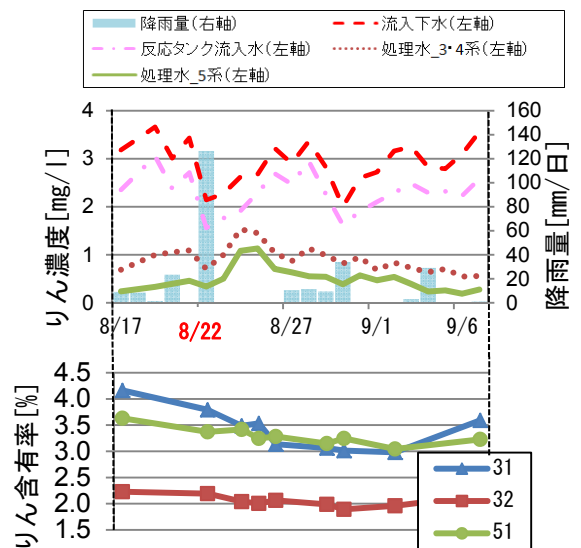
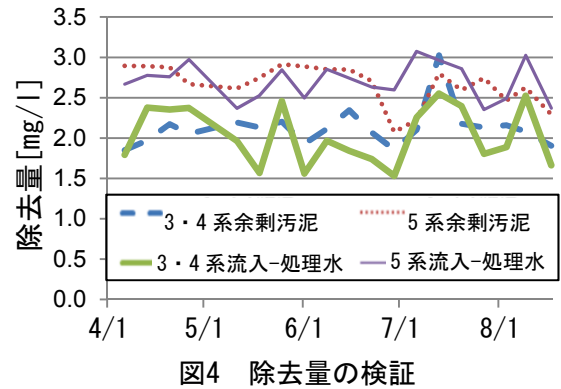
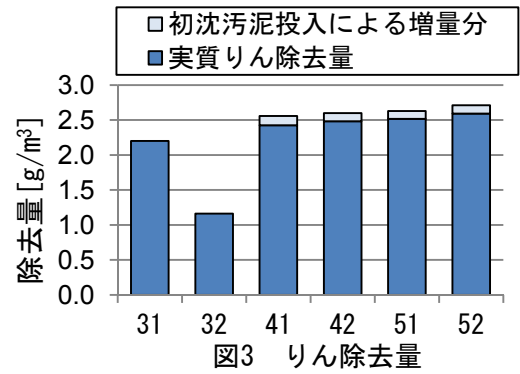


図5 雨天時におけるりん処理 (上) と汚泥中のりん含有率 (下)