

金沢水再生センターにおける生汚泥投入の効果について

下水道水質課 ○酒井真美
本橋孝行

1. はじめに

金沢水再生センターでは窒素・りん処理の向上を目的として、嫌気無酸素好気法（A₂O法）施設が導入されている。A₂O法においてりん処理を進めるためには、反応タンクへ流入する有機物濃度をある程度高くする必要があり、当センターは合流式下水処理場であり、流入する有機物濃度が低いのが現状である。反応タンクへ流入する有機物濃度を上げるために、最初沈殿池数を少なくする方法があるが、降雨時に簡易処理水が出やすくなるという弊害がある。このため、現在は最初沈殿池から引き抜いた汚泥（生汚泥）の一部を反応タンク流入水に投入し、有機物濃度を上げる対策を取っている。当センターにおいて、生汚泥の投入が最初沈殿池数を少なくすることと同等以上にりん処理を向上させるかどうか、明確な報告が無かったことから、A₂O法施設である第2系列において、工事により最初沈殿池数を減らして運転した期間を利用し、生汚泥投入と最初沈殿池数の変更の2つの方法について、反応タンク流入水質の変化及びりん処理への効果を検討した。

2. 施設概要

図1に当センター第2系列の施設概要を示す。当施設はA₂O法施設であり、最初沈殿池は4池、反応タンクは2槽（1/2、2/2）である。反応タンクの容量は7,200m³/1槽で1槽4水路構造であり、第1水路を嫌気槽、第2水路を無酸素槽、第3、4水路を好気槽として運転している。通常運転時には、最初沈殿池から引き抜いた生汚泥の一部を反応タンク流入水路に投入している。

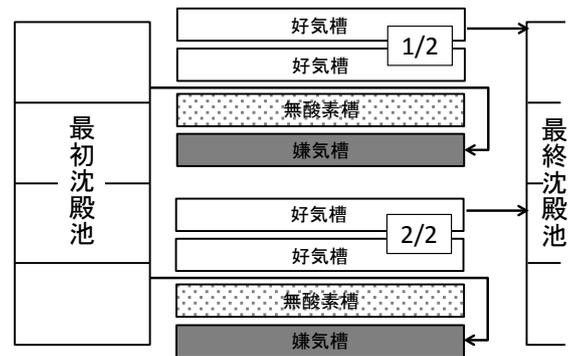


図 1.施設概要

3. 検討内容

平成 25 年 2～6 月にかけて、最初沈殿池数を期間ごとに、生汚泥投入の有無を系列ごとに変更して、りん処理への効果

表 1.検討条件

期間	H25/2/4～3/11		H25/3/12～4/24		H25/5/21～6/30	
最初沈殿池数	1		2		4	
反応タンク系列	1/2	2/2	1/2	2/2	1/2	2/2
生汚泥投入量	-	80	-	80	-	80
反応タンク流入量(m ³ /日)	13,700	13,900	15,200	15,400	15,300	15,600
MLSS(mg/L)	2,140	2,170	2,070	2,160	2,190	2,220

について検討を行った。検討条件を表 1 に示す。最初沈殿池数は約 5 週間ごとに 1、2、4 池に変更して運転した。いずれの期間においても、最初沈殿池からの汚泥引抜量は 900m³/日、2/2 系列にはそのうち 80m³/日を反応タンクに投入し、1/2 系列には投入を行わなかった。

4. 検討結果

4-1. 反応タンク流入水質の比較

各条件下の反応タンク流入水質の平均値と、余剰汚泥発生量を表 2 に示す。有機物濃度の指標であるCOD、BODは、生汚泥を投入することで増加した。浮遊物質(SS)も生汚泥の投入により増加し、それに伴い余剰汚泥発生量が増加した。最

表 2.反応タンク流入水質及び余剰汚泥発生量

最初沈殿池数	1		2		4	
生汚泥の投入	×	○	×	○	×	○
COD(mg/L)	58	78	53	71	56	70
(最小値～最大値)	(54～66)	(64～97)	(48～60)	(57～83)	(45～61)	(62～77)
BOD(mg/L)	74	126	64	109	67	100
(最小値～最大値)	(62～104)	(98～174)	(54～70)	(94～123)	(41～89)	(77～119)
SS(mg/L)	40	102	32	88	34	96
(最小値～最大値)	(34～49)	(68～147)	(20～46)	(58～108)	(21～55)	(65～137)
T-P(mg/L)	3.3	4.0	3.6	4.3	3.4	4.0
(最小値～最大値)	(2.8～3.8)	(3.5～4.5)	(3.2～4.2)	(3.4～4.8)	(2.5～4.6)	(3.0～5.0)
PO ₄ -P(mg/L)	2.3	2.4	2.6	2.7	2.3	2.1
(最小値～最大値)	(1.8～2.8)	(1.9～2.9)	(2.2～3.3)	(2.2～3.3)	(1.4～3.3)	(1.2～3.2)

初沈殿池数で比較すると、1池運転時のBODやSSは4池運転時と比べて高かったが、その差は生污泥投入の有無と比べて小さかった。また、生污泥を投入すると全りん(T-P)の値も増加したが、りん酸態りん(PO₄-P)の値に差は見られなかった。

表 3. 反応タンク末端 PO₄-P 濃度及び PO₄-P 除去量

4-2. りん酸態りん(PO₄-P)除去量

りん処理の状況を表す指標として、各条件における反応タンク末端の PO₄-P

最初沈殿池数	1		2		4	
生污泥の投入	×	○	×	○	×	○
末端PO ₄ -P濃度(mg/L)	0.42	0.19	0.99	0.52	0.8	0.28
PO ₄ -P除去量(kg/日)	27	31	25	33	21	27

濃度(末端PO₄-P濃度)及び1日あたりのPO₄-P除去量を表3に示す。いずれの期間中も、有機物濃度や余剰污泥発生量の高い生污泥投入系列の方が、PO₄-Pの除去量が多かった。最初沈殿池4池運転で生污泥投入がない場合、PO₄-Pの除去量は21kg/日と他の条件より少なく、反応タンク末端にPO₄-Pが残留した。一方、生污泥を投入した場合、PO₄-P除去量は27kg/日と、1池運転で生污泥投入がない場合と同等であった。2池運転時、PO₄-P除去量が1池運転時より多かった。この理由は、この間隣接する南部污泥资源化センターから流入する分離液処理水のりん濃度が増加し、反応タンク流入水のPO₄-P濃度が高かったためである。

4-3. 反応タンク内のPO₄-P挙動

反応タンクにおけるPO₄-P吐き出し・吸収速度及び時間あたりのPO₄-P吐き出し・取り込み量を表4、反応タンク内のPO₄-P濃度の変化を図2に示す。いずれの期間

表 4. PO₄-P 吐き出し・取り込み速度及び吐き出し・取り込み量

最初沈殿池数	1		2		4	
生污泥の投入	×	○	×	○	×	○
嫌気槽りん吐き出し速度(mg-P/gss・hr)	1.6	2.2	2.0	2.7	2.3	2.9
好気槽りん吸収速度(mg-P/gss・hr)	0.90	1.3	1.1	1.6	1.1	1.5
総りん吐き出し量(kg/hr)	5.9	8.0	7.2	9.9	8.6	11
総りん吸収量(kg/hr)	7.1	10	8.1	11	9.3	12
総取り込み量-総吐き出し量(kg/hr)	1.2	2.0	1.0	1.5	0.8	1.1

においても、生污泥投入がない場合PO₄-P吐き出しは嫌気槽の前段でのみ起こり、後段では起こらなかった。一方、生污泥を投入すると嫌気槽の後段でもPO₄-P吐き出しが起こり、PO₄-P吐き出し速度が1.4倍程度増加した。好気槽におけるPO₄-P吸収速度についても、生污泥を投入した方が1.5倍程度大きく、より好気槽末端のPO₄-P濃度は低かった。生污泥を投入して有機物濃度が増加することにより、りん吐き出し速度が増加し、その結果好気槽においてりん吸収速度も増加し、りん処理が向上することがわかった。最初沈殿池4池運転時のりん吐き出し速度・吸収速度は、1池運転時より大きかった。しかし、取り込み量と吐き出し量の差を比較すると1池運転の方が大きく、有機物濃度が高くなる1池運転の方がりん処理が進んでいた。

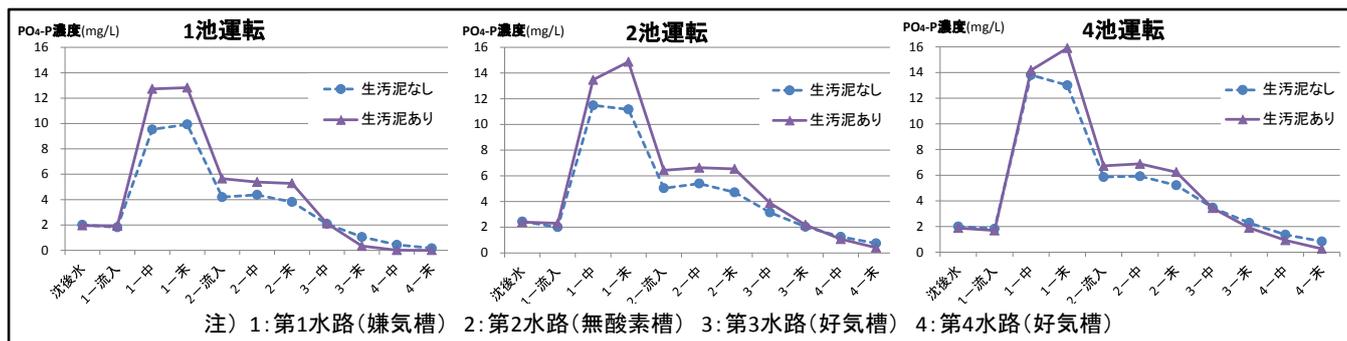


図 2. 反応タンク内 PO₄-P 濃度の変化

5. まとめ

金沢水再生センターA₂O法施設のりん処理向上対策として、生污泥投入と最初沈殿池数の変更を比較し、流入水質の変化及びりん処理への効果について検討を行った。その結果、流入負荷の低い当センターのA₂O法施設においては、安定したりん処理のために反応タンク流入水の有機物濃度や余剰污泥発生量を増加させることが必要だとわかった。合流式下水処理場のため、最初沈殿池数を減らした運転は難しいが、生污泥を投入することでそれと同等以上の安定したりん処理を行うことができることがわかり、当センターのA₂O法施設において生污泥の投入は不可欠であることが示唆された。