

嫌気好気法によるりん除去

○水再生水質課 伊藤典大
佐藤伸和

1 はじめに

栄第一水再生センターでは、平成16年4月より高度処理施設（B系）にて嫌気好気法の運転を開始し、5月より本格的に稼働した。当初は返送率を高くして、窒素除去を目指した。12月からは返送率を50%とし、兼用槽を嫌気槽として使用して運転を行った。当報文では平成16年12月から平成17年3月までのりん除去の運転及び処理実績を報告する。

2 運転実績

運転実績及び運転法案を表一1に示す。

最初沈殿池は運転法案では2池（クッションタンク2池）であったが、夏季と同様に、実際の運転では沈後水のBODを高めるため、1池（クッションタンク3池）のみを使用した。しかしながら運転実績でのBOD-SS負荷は冬季の運転法案の約半分であった。

使用した反応タンクはNo31、No32池の2池で、共に同じ槽配置にした。

反応タンクの槽配置及び水質計器の配置を図一1に示す。1～3セルは嫌気槽で、4セルはドラフトチューブブエアレータを設置した兼用槽である。

実運転では低負荷のため、夏季と同様に1～4セルを嫌気槽、前段好気槽を5～6セル、後段好気槽7～12セルとした。また、低負荷のため、当初、前段好気槽の風量を5.4Sm³/分とした。さらに、年明けより、りん除去が不安定となってきたため、平成17年2月中旬から3月上旬にかけて、反応タンクNo31池の好気槽前段の風量を5.4Sm³/分から18Sm³/分に増やした。一方、反応タンクNo32池で好気槽前段の風量を5.4Sm³/分で運転した。比較したところ、No31池の処理水PO₄-PがNo32池処理水のPO₄-Pに比べ、低濃度となる傾向がえられたため、3月中旬よりNo31、32池共に好気槽前段の風量を12Sm³/日に変更した。なお、A系に比べ処理量の少ないB系は、冬季の流入下水減に伴い、夜間の流入量は減少した。

表一1 運転法案と運転実績の比較

項目	単位	運転法案(冬)	運転法案(夏)	運転実績
処理水量	m ³ /d	18500	23400	19100
初沈水負荷面積	m ³ /m ² ・d	45	57	94
初沈滞留時間	hr	1.6	1.3	0.7
返送率	%	50	50	52
風量	Sm ³ /d	-	-	87400
空気倍率	m ³ /m ³	-	-	5.3
余剰汚泥発生率	%	-	-	1.4
MLSS	mg/l	2000	1500	2000
SVI		-	-	160
嫌気槽滞留時間	hr	1.5	3	3.6
好気槽滞留時間	hr	8.7	5.3	6.1
反応槽滞留時間	hr	10.2	8.3	9.7
A-SRT	d	-	-	6.2
BOS-SS負荷	kg/sskg・d	0.223	0.272	0.12
好気槽-SS負荷	kg/sskg・d	0.669	0.489	0.216
好気槽前段容量	m ³	2046	1140	1140

図一1 槽配置及び水質計器配置



*1;ORP計

*2;DO計

*3;DO計、MLSS計、水温計、PH計

3 処理実績

表一 2 に沈後水及び処理水の水質分析結果を示す。処理水の全ての項目について良好な結果を得ることができた。

特に、りんについては処理水 T-P の平均値が管理目標値 0.5mg/l を下回る結果であった。

図一 2 に処理水性状；りと透視度の経時変化を示す。1 2 月より、返送率を 100% から 50% に変更した直後から、T-P が 1mg/l 程度から、急激に低下し、良好なりん除去がみられたが、年明けより、りんの除去が悪くなり、それ以降不安定となっている。透視度についても、1 月から 2 月中旬にかけて低下している。

PO₄-P 濃度はおおむね 0.5mg/l を維持しているが、1 2 月に比べて濃度が上昇しており、時々 0.5mg/l を超過する場合が見られる。同様に

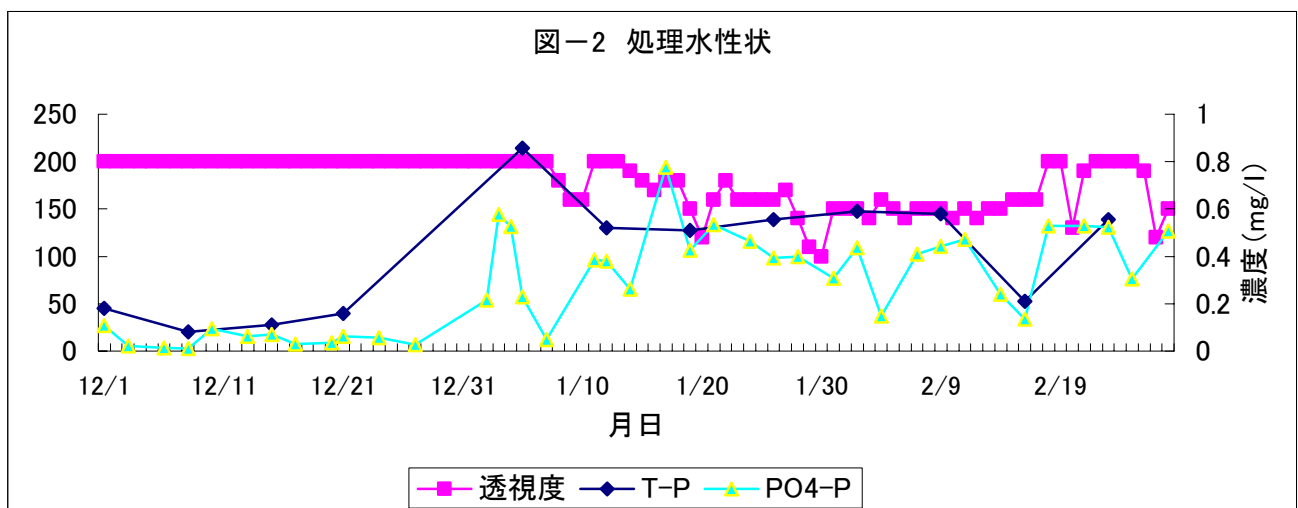
T-P 濃度も 0.5mg/l より高い場合が見られる。これらの原因は主として 1 月以降の水温の低下と降雨による影響によるものと考えられる。

活性汚泥のりん含有率の測定結果は平均 2.5% であった。

余剰汚泥発生率は 1.4% 程度 (280m³/日程度)、返送汚泥濃度平均 5700mg/l で、これより固形物量は 1600kg/d [5700mg/l × 280m³ × 10⁻³] となる。また、反応タンクで除去された T-P 量は表一 2 より 39kg/d [(沈後水 T-P 濃度 2.5mg/l - 処理水 T-P 0.45mg/l) × 処理水量 19100m³/d × 10⁻³] となり、これらより余剰汚泥中のりん含有率は 2.4% となり、測定値とほぼ同様な値となる。また沈後水の BOD—TP 比はおおむね 3.5 以上で、必要とされる BOD—TP 比を満たしていた。

表一 2 沈後水及び処理水の処理実績

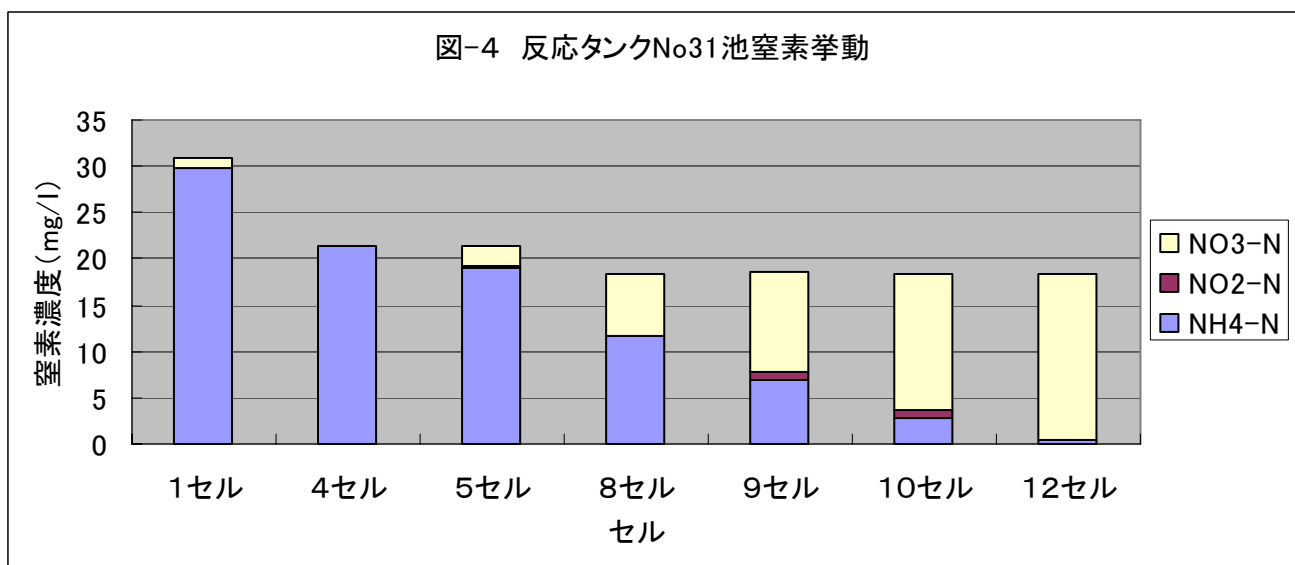
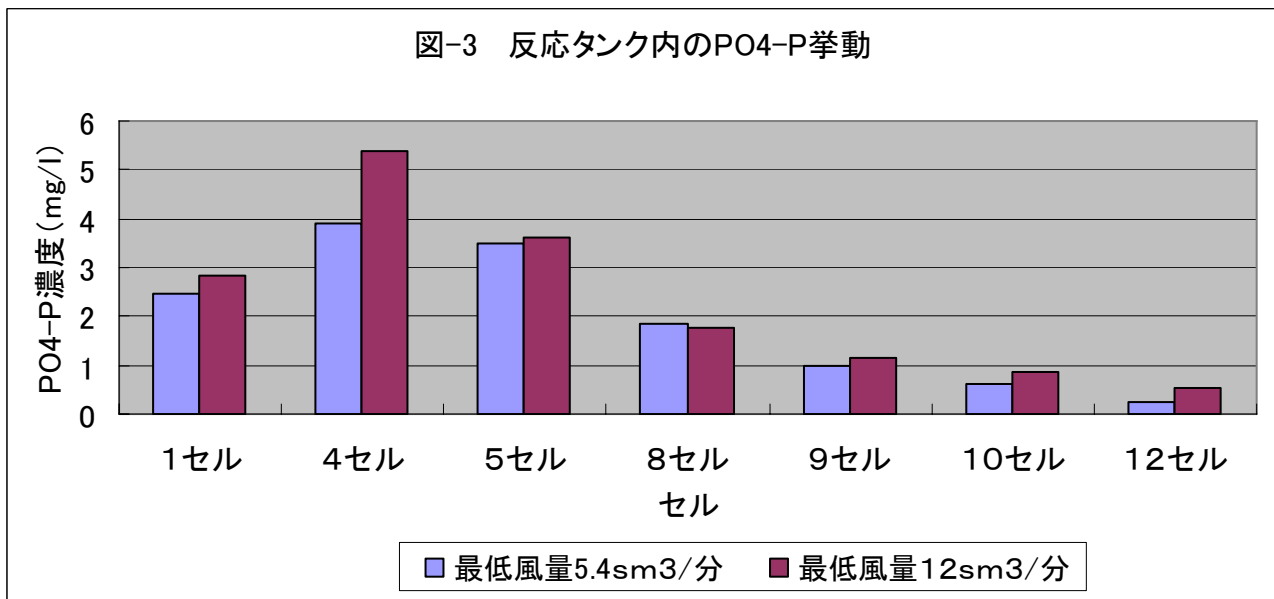
項目	単位	処理実績	
		沈後水	処理水
COD	mg/l	53	9
BOD	mg/l	96	3
SS	mg/l	40	2
透視度			100<
T-N	mg/l	26.7	13.5
NH ₄ -N	mg/l	17.7	0
NO ₂ -N	mg/l		0
NO ₃ -N	mg/l	17.7	12.3
T-P	mg/l	2.5	0.45
PO ₄ -P	mg/l	1.4	0.3



4 反応タンク内の窒素・りんの挙動考察

図一 3 に反応タンク内の PO₄-P の挙動を示す。1 セルからりんの放出がはじまり、4 セルでりんの放出が最大となる。5 セルからりんの過剰摂取が起きている。したがって冬季運転法案より好気槽が小さくても十分にりん除去が行えた。図一 4 に反応タンク内の窒素の挙動を示す。さらに、反応タンク No31 池の窒素

挙動を調査したところ、8セルで硝化が立ち上がり、12セルでNH₄-N濃度ほぼ0mg/l（0.46mg/l）になることがわかった。また、図-3で示されたように前段の風量が12Sm³/分の場合が5.4Sm³/分より、りんの放出量及び過剰摂取量も多くりんの除去量が多いことが示された。



5 まとめ

- (1) 返送汚泥が50%の運転でりん除去がよかった。また冬季には好気槽前段の風量を多くした方がりん除去がよかった。
- (2) 沈後水BODはBOD-TP比35を満たすには、90mg/l程度以上必要であることがわかった。
- (3) 夏の運転法案に準ずる形で冬季の運転が可能なことがわかった。

以上、平成16年度の結果をふまえ、今後、年間を通して安定した高度処理の管理方法の確立をめざし、調査検討を進めていきたい。