

発表日	令和元年 11 月 1 日 (金)	発表形式	講演
所属・氏名	下水道水質課 荻原 紗和子		
発表名称	栄第一水再生センターにおける窒素除去促進のための運転管理		
ジャンル	水処理		

1 はじめに

栄第一水再生センターは分流式であり、処理区域に一般住宅が占める割合が高いため、流入水の窒素負荷が比較的高く、終沈での汚泥浮上の可能性が高い。そのため B 系では AO 法を導入しているものの、窒素除去率はあまり良好ではない。そこで窒素除去促進のため、AO 擬似 AO 法の導入を検討することとした。過去にも B 系において反応タンク中盤に風量調節弁を絞ることで擬似嫌気槽を設ける AO 擬似 AO 法が試行されてきたと思うような結果は得られていない。

今回は以前と同様に B 系において AO 擬似 AO 法を試行し条件検討したところ、ある程度良好な窒素除去が確認できたので報告する。

2 B系反応タンクの構造

B 系反応タンクは深層式の AO 処理系列が 2 水路(31,32 池)あり、それぞれ 12 セルある。前段 1~6 セルのうち 4 セルまでを嫌気槽としており、5,6 セルで風量一定制御を行っている。後段 7~12 セルはすべて好気槽としており、11 セルで DO 制御している。また後段は風量調節弁の開度を絞ることで擬似嫌気槽にすることができる (図 1)。

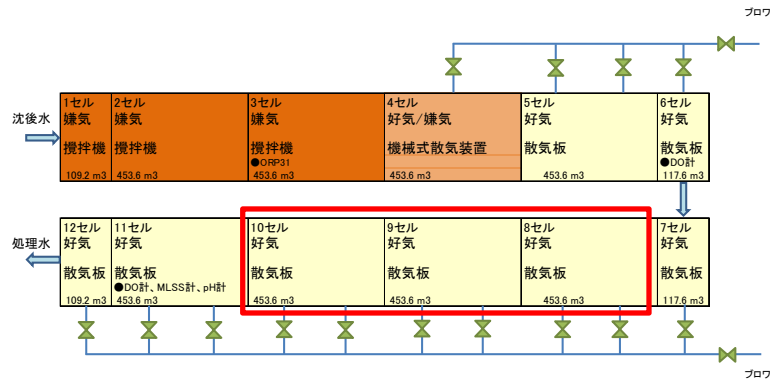


図 1 B系反応タンク構造

3 AO 擬似 AO 法の条件検討①

効率よく脱窒を進行させるための擬似嫌気槽の位置を後段 6 セルのうち 8,9,10 セルについて検討した。前段風量と 8,9,10 セルの風量調節弁開度の検討結果を表 1 に示す。

この期間中処理変更をほとんど行っていない A 系を対照として比較すると、前段風量が 12m³/分である①~⑤の期間では 8,9 セルの風量を絞ってもほとんど効果がなかった。原因として考えられた脱窒に必要な有機物不足を補うことを目的として、前段風量を抑制することとした。その結果、⑥以降の期間では A 系と同様、もしくはそれより良好な窒素除去効果が見られた。

次に擬似嫌気槽のセル位置について検討を行った。⑦の期間においては B 系が 2 水路

表 1 風量調節弁開度検討結果

期間	前段風量 (m ³ /分)	風量調節弁開度			窒素除去率(%)	
		8セル	9セル	10セル	A系	B系
①4/13 - 5/25	12	100-100	100-100	100-100	29.9	24.6
②5/25 - 5/30	12	100-100	25-25	100-100	34.8	28.9
③5/30 - 6/5	12	100-100	15-15	100-100	35.7	28.8
④6/5 - 6/12	12	100-15	15-15	100-100	31.8	24.8
⑤6/12 - 6/14	12	15-15	15-15	100-100	38.4	30.5
⑥6/14 - 6/26	6	15-15	15-15	100-100	31.8	36.5
⑦6/26 - 7/10	6	31: 15-15	15-15	31:100-100	37.7	43.9
		32:100-100		32: 15-15		
⑧7/10 - 7/24	6	15-15	15-15	100-100	40.8	41.7
⑨7/24 - 8/31	6	100-100	15-15	15-15	35	43.3

ある事を利用し、同時期に 8,9 セルを嫌気槽にした 31 池と 9,10 セルを嫌気槽にした 32 池を流下方向における硝化状況で比較した (図 2)。嫌気槽手前 (31 池では 7 セル、32 池では 8 セル) で好気槽が少ない 31 池

では硝酸性窒素が少なく、嫌気槽が十分生かされていないように思われる。32池では7,8セルで硝化もある程度進み、9,10セルではさらに硝化脱窒が進行していることが考えられた。表1に示した無機態窒素除去率においても、8,9セル嫌気（期間⑥、⑧）よりも9,10セル嫌気（期間⑨）の方が、窒素除去率が高いことが示された。

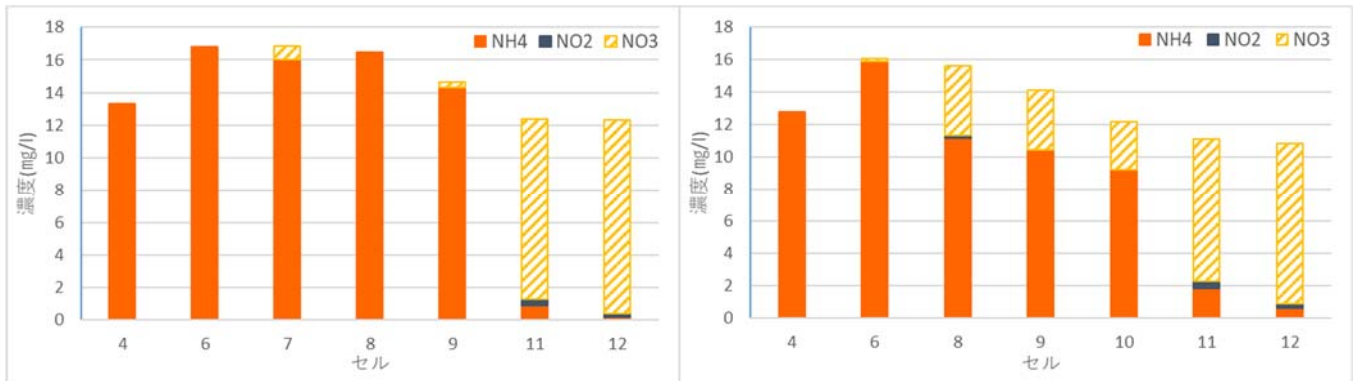


図2 表1-⑦の期間での31池（左）32池（右）の窒素処理状況

4 AO擬似AO法の条件検討②

9,10セルを嫌気槽にした場合、残る好気槽が2セルしかなく、DO制御を11セルで行っている現状では風量不足による硝化後退や大腸菌群流出等に不安を残す。そこで8,9セルを嫌気槽とした条件検討を行った。9,10セル嫌気で良好な窒素除去であった前段風量6m³/分を対照（32池）とし、31池を8,9セル嫌気とし、表2のように前段風量を変更して窒素除去率を比較した。

表2 前段風量の検討結果

検討期間	前段風量(m ³ /分)		窒素除去率(%)		除去率差(%)
	31池	32池	31池	32池	
① 4/1-4/4	6	6	44.9	47.3	-2.5
② 4/6-4/18	7	6	48.8	45.3	3.5
③ 4/20-5/9	8	6	49.5	44.4	5.1
④ 5/11-5/23	9	6	49.2	45.2	3.9
⑤ 5/25-6/6	10	6	52.5	49.2	3.4
⑥ 6/8-6/19	11	6	39.1	38.9	0.2

その結果、前段風量8m³/分において9,10セル嫌気（32池）よりも8,9セル嫌気（31池）の方が良好で最適な窒素除去率を確認できた。前段風量が6m³/分（図2）では擬似嫌気槽手前で硝化が進んでいる9,10セル嫌気の方が有利であるが、前段風量8m³/分（図3）にすると8,9セル嫌気でも擬似嫌気槽手前で硝化が進行し、良好な窒素除去が可能となる。前段風量を増やし過ぎると（図4）擬似嫌気槽で脱窒に必要な有機分が好気槽で消費され、逆に窒素除去が悪化すると考えられる。

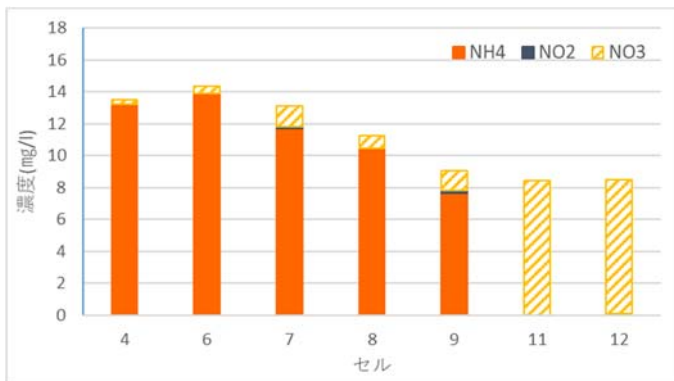


図3 表2-③の31池の窒素処理状況

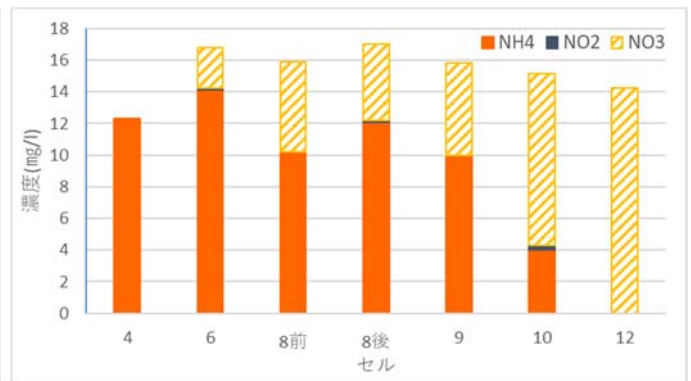


図4 表1-④の31池の窒素処理状況

5 まとめ

AO法で設計されたB系列においてAO擬似AO法を検討した結果、最適な前段風量と擬似嫌気槽の位置を見出したことで窒素除去率の向上が確認できた。

【共同研究者】 下水道水質課 安藤誠一郎