

神奈川下水処理場高度処理施設の 水処理状況について

水質管理課 ○ 鈴木 孝
渡辺 芳行
浅岡 康弘

1. はじめに

横浜市では、都筑・港北両下水処理場で既に嫌気・硝化内生脱窒法による高度処理を実施している。神奈川下水処理場では、平成11年度より第6系列に嫌気-無酸素-好気法（以下A2O法）を導入し高度処理を行い、一部の処理水をオゾン処理した後、滝の川及び入江川のせせらぎに供給している。今回は、第6系列の運転状況及び水処理状況について報告する。

2. 施設概要

(1) 反応タンクの構成と機器の配置

第6系列は、1/2 (No. 61~No. 63)・2/2 (No. 64~No. 66)それぞれ3池づつ独立した処理を行うことができる。反応タンクの構成と機器の配置を図-1に示す。平成11年度から移動した2/2系は、全セルに水中機械式散気装置が設置され、嫌気槽 (No. 1, 2) 及び無酸素槽 (No. 3, 4, 5) としての運転時には風量調節弁を全閉にすることにより攪拌のみの使用が可能となる。

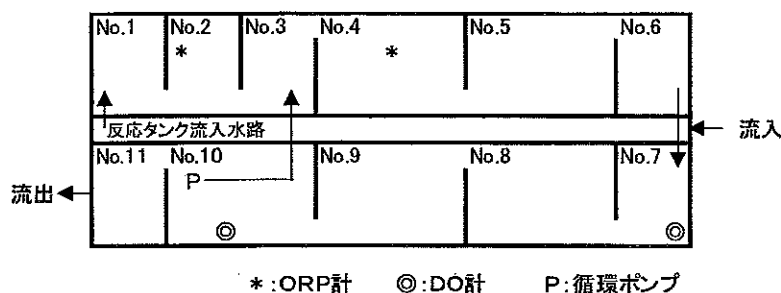


図-1 反応タンクの構成と機器の配置

一方、平成12年度から稼動した1/2系は、第1セル~第4セルにプロペラ式水中攪拌機、第5セルに水中機械式散気装置が設置され、第6セル以降の好気槽には全面エアレーション固定式散気装置が設置されている。硝化液は、第10セルに設置された循環ポンプにより第3セルに投入される。また、6池それぞれに初沈汚泥投入配管が設置されており、第1及び第3セルへの初沈汚泥投入が可能となっている。

表-1 反応タンク計画水質

項目	流入	放流
BOD (mg/l)	105	10
溶解性BOD (mg/l)	68	—
SS (mg/l)	62	20
T-N (mg/l)	20	10
NO _x -N (mg/l)	—	10
T-P (mg/l)	3.7	0.5

表-2 反応タンクの設定条件

項目	夏季	冬季
処理水量 (m ³ /日) (6池合計)	50,000	34,000
水温 (°C)	25	14
反応タンク有効容量 (1池あたり)	嫌気槽 (m ³)	358
	無酸素槽 (m ³)	951
	好気槽 (m ³)	1,702
	合計 (m ³)	3,012
MLSS (mg/l)	3,000	3,000
流入T-Nに対し硝化される窒素の比	0.75	0.75
嫌気槽滞留時間 (時間)	1.0	1.5
脱窒速度 (mgN/gMLSS・日)	1.5	0.9
BOD-SS負荷 (kgBOD/kgMLSS・日)	0.075	0.075
返送汚泥濃度 (mg/l)	6,000	6,000
循環比	0.5	0.5
返送比	1.0	1.0

(2) 処理施設の設計緒言

表-1・表-2に処理施設の設計緒言を示す。反応タンク流入水質については、北部汚泥処理センターからの返流水は北部第二下水処理場内の返流水処理施設での全量処理方針のため、返流水の影響を考慮に入れていない。

また、夏季及び冬季の反応タンク有効容量切り替えは、第5セルに設置されている水中機械式散気装置の曝気の有無により行う。

3. 運転状況

各期間における運転条件の設定値を表-3に示す。2/2系は、りん除去向上のため試行的に平成12年1月下旬からNo. 64反応タンクに初沈汚泥の投入した結果、効果がみられるようなので2月中旬以降はNo. 65, No. 66反応タンクにも投入を行った。その後、りん除去効果の確認を行うため、初沈汚泥投入量を変化させた。

1/2系は、初沈汚泥投入を行わず返送汚泥量を変化させて窒素・りんの除去効果を確認した。

夏季処理水量については、設計値より若干低い22,000m³/日としたが、これは平成11年度に設計水量である25,000m³/日の運転を実施したところ、循環水量と返送汚泥量のスパンオーバーが発生し制御不能となったためである。なお、スパンの変更は平成12年9月に行い、現在は25,000m³/日の運転が可能となっている。

また、平成11年度冬季には、設計値まで処理水量を減らしているが、兼用槽（第5セル）の無酸素槽から好気槽への切り替えは実施していない。平成12年度は、12月初旬に兼用槽を無酸素槽から好気槽へ切り替え、冬季も22,000m³/日で運転した。好気槽の風量制御は、後段（1/2系：第6セル以降、2/2系：第7セル以降）DO一定制御とし、前段は風量一定とした。

MLSSは、平成11年度に設計値の3000mg/lの運転を行った結果、終沈での汚泥堆積が激しく汚泥の越流が起こったため2000mg/l前後で運転を行った。しかし、2/2系では初沈汚泥を投入しているため、降雨時に初沈汚泥が濃くなりMLSSが急上昇してしまい、それに対応するため余剰汚泥量を増やすとSRTが短縮され、冬季において硝化に影響を与えた。

表-3 運転実績

	期 間	処理水量 (m ³ /日) (3池合計)	循環比	返送比	初沈汚泥 投入量 (m ³ /日)
1/2系	H12/4/11 ~ H12/5/25	17,000	0.51	1.00	0
	H12/5/25 ~ H12/6/29	22,000	0.55	0.80	0
	H12/6/29 ~ H12/10/3	22,000	0.55	0.50	0
	H12/10/3 ~ H13/1/11	22,000	1.00	0.50	0
	H13/1/11 ~ H13/2/22	22,000	1.00	0.40	0
2/2系	H12/2/16 ~ H12/5/19	17,000	0.71	1.00	864
	H12/5/19 ~ H12/5/25	17,000	0.71	1.00	432
	H12/5/25 ~ H12/6/2	22,000	0.55	0.80	432
	H12/6/2 ~ H12/8/11	22,000	0.55	0.80	864
	H12/8/11 ~ H12/10/3	22,000	0.55	0.80	648
	H12/10/3 ~ H12/10/31	22,000	1.00	0.80	648
	H12/10/31 ~ H13/1/22	22,000	1.00	0.80	864
	H13/1/22 ~ H13/2/22	22,000	1.00	0.80	648
	H13/2/21 ~	22,000	1.00	0.80	432

4. 処理状況

(1) 窒素除去について

表-4に処理水質を示す。各系は月1回程度測定し、6系列としての測定は、週1回行った。

初沈汚泥を投入していない1/2系は、平均で全窒素10mg/lであり、反応タンク流入水の全窒素が25mg/lを超えると処理水の全窒素が10mg/l以下になることはなかった。冬季における反応タンク内の窒素の挙動を図-2に示す。冬季では、夏季と同水量の処理を行うため兼用槽の切り替えを実施したが、硝化は第10セルで完全硝化となった。しかし、容量の減った無酸素槽で完全脱窒が行えず硝酸性窒素が残存したために、全窒素で処理目標の10mg/l以下を満足できなかった。これらの結果より、冬季においても兼用

表-4 処理水質 (期間:H12/4~H13/2) (mg/l)

		SS	BOD	T-N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	T-P
1/2系	平均	3	6.7	10	0	0	9.6	0.94
	最大	5	16	14	0	0	14	1.3
	最小	2	1.2	6.9	0	0	4.7	0.10
2/2系	平均	2	5.4	8.4	0.86	0.40	6.4	0.46
	最大	3	14	12	4.9	1.6	9.4	0.82
	最小	0	1.5	6.0	0	0	4.3	0.22
6系列	平均	3	5.5	8.2	0.50	0.12	7.0	0.79
	最大	7	19	13	4.3	0.70	11	1.6
	最小	2	1.9	2.3	0	0	2.6	0.14

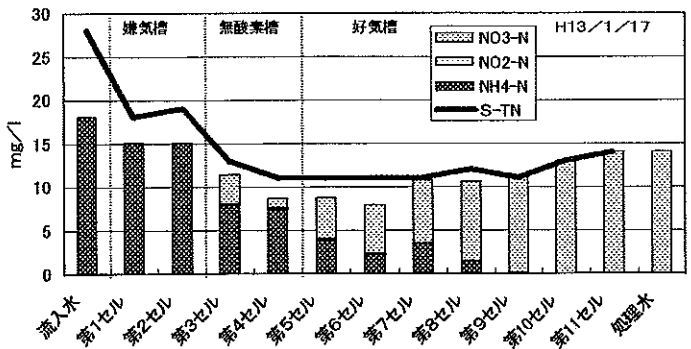


図-2 反応タンク内の窒素の挙動(1/2系)

3. 運転状況

各期間における運転条件の設定値を表-3に示す。2/2系は、りん除去向上のため試行的に平成12年1月下旬からNo. 64反応タンクに初沈汚泥の投入した結果、効果がみられるようなので2月中旬以降はNo. 65, No. 66反応タンクにも投入を行った。その後、りん除去効果の確認を行うため、初沈汚泥投入量を変化させた。

1/2系は、初沈汚泥投入を行わず返送汚泥量を変化させて窒素・りんの除去効果を確認した。

夏季処理水量については、設計値より若干低い22,000m³/日としたが、これは平成11年度に設計水量である25,000m³/日の運転を実施したところ、循環水量と返送汚泥量のスパンオーバーが発生し制御不能となったためである。なお、スパンの変更は平成12年9月に行い、現在は25,000m³/日の運転が可能となっている。

また、平成11年度冬季には、設計値まで処理水量を減らしているが、兼用槽（第5セル）の無酸素槽から好気槽への切り替えは実施していない。平成12年度は、12月初旬に兼用槽を無酸素槽から好気槽へ切り替え、冬季も22,000m³/日で運転した。好気槽の風量制御は、後段（1/2系：第6セル以降、2/2系：第7セル以降）DO一定制御とし、前段は風量一定とした。

MLSSは、平成11年度に設計値の3000mg/lの運転を行った結果、終沈での汚泥堆積が激しく汚泥の越流が起こったため2000mg/l前後で運転を行った。しかし、2/2系では初沈汚泥を投入しているため、降雨時に初沈汚泥が濃くなりMLSSが急上昇してしまい、それに対応するため余剰汚泥量を増やすとSRTが短縮され、冬季において硝化に影響を与えた。

表-3 運転実績

	期 間	処理水量 (m ³ /日) (3池合計)	循環比	返送比	初沈汚泥 投入量 (m ³ /日)
1/2系	H12/4/11 ~ H12/5/25	17,000	0.51	1.00	0
	H12/5/25 ~ H12/6/29	22,000	0.55	0.80	0
	H12/6/29 ~ H12/10/3	22,000	0.55	0.50	0
	H12/10/3 ~ H13/1/11	22,000	1.00	0.50	0
	H13/1/11 ~ H13/2/22	22,000	1.00	0.40	0
2/2系	H12/2/16 ~ H12/5/19	17,000	0.71	1.00	864
	H12/5/19 ~ H12/5/25	17,000	0.71	1.00	432
	H12/5/25 ~ H12/6/2	22,000	0.55	0.80	432
	H12/6/2 ~ H12/8/11	22,000	0.55	0.80	864
	H12/8/11 ~ H12/10/3	22,000	0.55	0.80	648
	H12/10/3 ~ H12/10/31	22,000	1.00	0.80	648
	H12/10/31 ~ H13/1/22	22,000	1.00	0.80	864
	H13/1/22 ~ H13/2/22	22,000	1.00	0.80	648
	H13/2/21 ~	22,000	1.00	0.80	432

4. 処理状況

(1) 窒素除去について

表-4に処理水質を示す。各系は月1回程度測定し、6系列としての測定は、週1回行った。

初沈汚泥を投入していない1/2系は、平均で全窒素10mg/lであり、反応タンク流入水の全窒素が25mg/lを超えると処理水の全窒素が10mg/l以下になることはなかった。冬季における反応タンク内の窒素の挙動を図-2に示す。冬季では、夏季と同水量の処理を行うため兼用槽の切り替えを実施したが、硝化は第10セルで完全硝化となった。しかし、容量の減った無酸素槽で完全脱窒が行えず硝酸性窒素が残存したために、全窒素で処理目標の10mg/l以下を満足できなかった。これらの結果より、冬季においても兼用

表-4 処理水質 (期間:H12/4~H13/2) (mg/l)

		SS	BOD	T-N	NH ₄ -N	NO ₂ -N	NO ₃ -N	T-P
1/2系	平均	3	6.7	10	0	0	9.6	0.94
	最大	5	16	14	0	0	14	1.3
	最小	2	1.2	6.9	0	0	4.7	0.10
2/2系	平均	2	5.4	8.4	0.86	0.40	6.4	0.46
	最大	3	14	12	4.9	1.6	9.4	0.82
	最小	0	1.5	6.0	0	0	4.3	0.22
6系列	平均	3	5.5	8.2	0.50	0.12	7.0	0.79
	最大	7	19	13	4.3	0.70	11	1.6
	最小	2	1.9	2.3	0	0	2.6	0.14

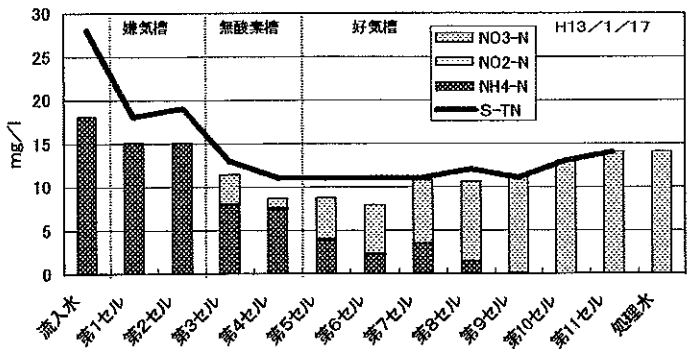


図-2 反応タンク内の窒素の挙動(1/2系)