

1. 背景・目的

垂水処理場の本場1系の生物反応槽は、2段階ステップで嫌気：好気比は3：6：3：6で運用しており、晴天時においても水量は少ないものの第2ステップへ常時流入している。第2ステップへの汚水流入は、降雨時には処理量増加が期待できる。

また、垂水処理場では季別運転を実施しており、通常期の硝化促進運転時には2段階ステップ流入によって脱窒による窒素低減効果、栄養塩管理運転期には一部未硝化とすることで窒素濃度を高くすることができるか調査した。

2. 調査内容及び結果

(1) 降雨時調査

① 調査日：10月23日

② 第1ステップゲート開度：2池 350→200 3池 375→250

本場1系の2池及び3池（比較のため1池は操作せず）の第1ステップのゲート開度を絞った結果、MLSS濃度は減少した。図1から雨天時に第1ステップゲートを調整することによって、第2ステップの流入割合を増やし、MLSS濃度を下げることができる。その結果として、最終沈殿池の固形物負荷を低減することができ、固液分離悪化による汚泥のキャリーオーバーを抑制することが可能と考えられる。

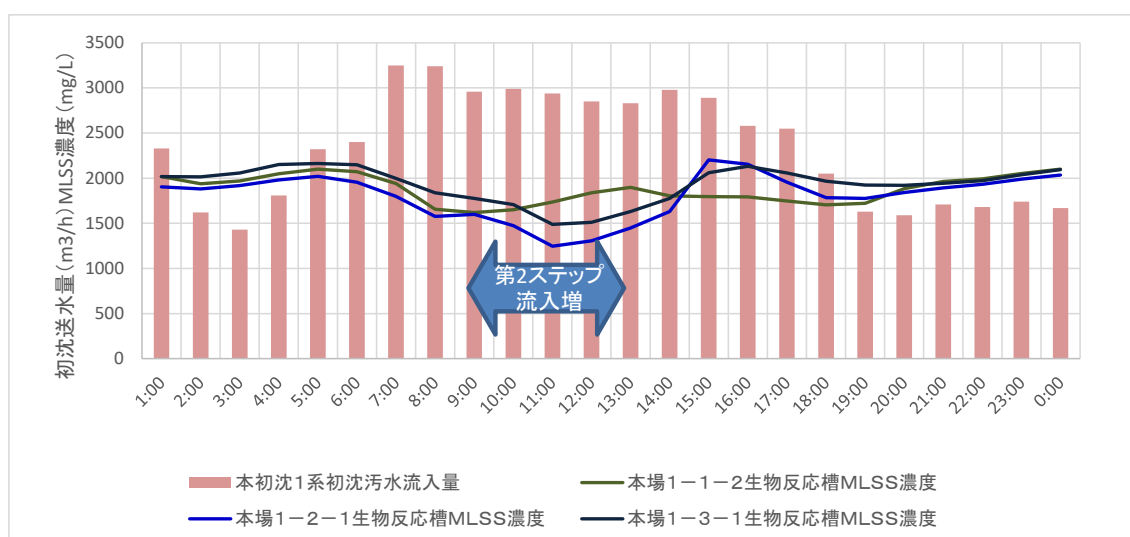


図1 第2ステップの流入量増加時のMLSS濃度推移

(2) 2段階ステップによる窒素低減効果の調査

① 調査日：10月28日～30日

② 方法：各水路に角落し設置時及び翌日に生物反応槽最終区画を採取・分析

第2ステップに汚水が流入しないように生物反応槽のステップ水路に角落しを設置し、その前後で各窒素類の濃度を調査した。第2ステップへの流入がある場合、脱窒による硝酸態窒素の減少が各池で認められたが、1池及び2池の全窒素濃度は大きく変わらなかった。3池のみ第2ステップへの流入によって、全窒素濃度の減少が認められた。

調査時は脱水返流水が全量本場に流入しており、流入負荷が高いことから、第1ステップでの硝化が不十分であった可能性がある。3池は全窒素濃度が低く、汚水の流入が他水路より少ないと考えられ、第1ステップで比較的硝化が進んでいたと推測される。このため、3池のみ第2ステップからの流入によって窒素が低減したと考えられる。

第2ステップの流入による明らかな窒素低減効果が確認できなかったため、夏場の負荷が少ない時期に窒素低減効果を検証する必要があると考えられる。

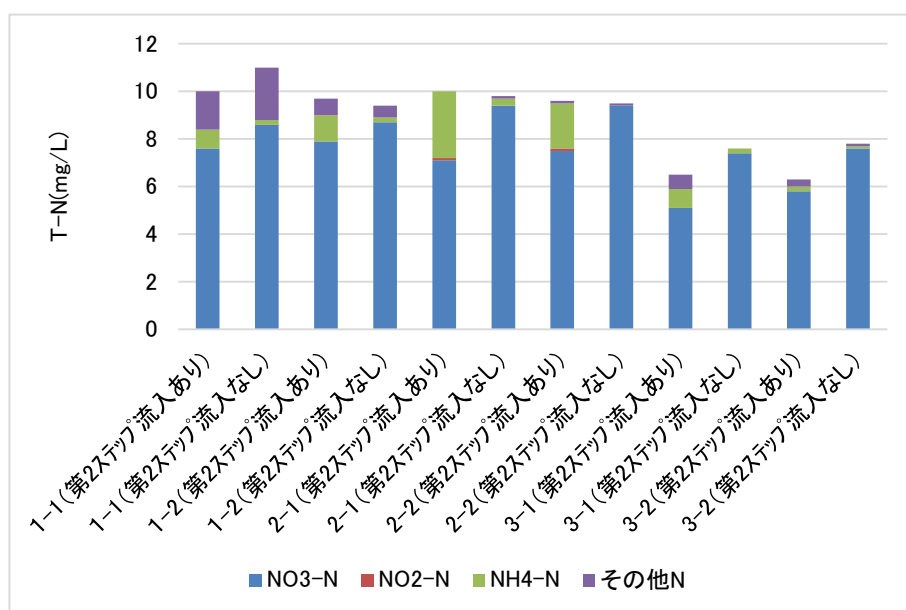


図2 ステップ水路閉鎖前後の窒素類濃度

〔硝酸態窒素：NO3-N、亜硝酸態窒素：NO2-N、アンモニア態窒素：NH4-N〕
全窒素：T-N、その他N：T-Nから各成分を引いたもの

(3) 2段ステップにおける流入比（ステップ比）変更に伴う窒素濃度増加調査

- ① 調査日：11月19日～12月8日
- ② ゲート開度：表1のとおり

表1 本場1系-2 生物反応槽ステップゲート開度

採取日		11月19日	11月25日	12月1日	12月8日
ゲート開度	第1ステップ	350	350	300	250
	第2ステップ	0	350	350	350

1系2池で第1ステップと第2ステップの流入比を段階的に変更して、窒素類の分析した結果、表2のとおり全窒素は大きく変わらなかった。第1：第2ステップの流入比が同じ比率までは硝化が十分進んでおり、アンモニア濃度は低かった。流入比が約4：6で、

アンモニアが残留するようになっていることから、栄養塩管理運転期に後段の好気槽の空気量を調整によって全窒素が増量できる可能性が考えられる。

表2 本場1系-2 ステップ流入比変更による窒素類濃度

採取日		11月19日	11月25日	12月1日	12月8日
流入割合	第1ステップ(%)	100	76	51	41
	第2ステップ(%)	0	24	49	59
全窒素濃度 (mg/L)		16	14	16	17
硝酸態窒素濃度 (mg/L)		14	14	14	12
アンモニア態窒素濃度 (mg/L)		0.6	0.3	0.4	2.2

3. 2段ステップ流入の活用方法まとめ

ステップゲート操作例(表3)のように、第2ステップゲート開度を固定し、第1ステップゲート開度の調整で流入割合を調整する。

① 降雨時

第1ステップのゲート開度を第2ステップゲート開度より100~150下げて、MLSS濃度を低くすることにより最終沈殿池からの汚泥のキャリアオーバー抑制を図る。

② 通常期及び栄養塩管理運転期

通常期は第1ステップと第2ステップの流入割合を調整し、第2ステップ嫌気槽で脱窒による窒素除去を図り、栄養塩管理運転期には必要に応じてアンモニア態窒素が残留するように第1ステップゲート開度を絞って窒素濃度を高くする。

表3 本場1系2,3池のゲート操作【例】

	本場1系2池		本場1系3池	
	第1ステップ ゲート開度	第2ステップ ゲート開度	第1ステップ ゲート開度	第2ステップ ゲート開度
降雨時	200	350	300	400 (全開)
通常期	250~300		350~400	
栄養塩管理 運転期	200~250		300~350	