

OD法の処理機能の特徴とモデルによる処理機能の診断

(株)ウエスコ	正 員	○樋笠 敦之
岡山大学環境理工学部	正 員	河原 長美
岡山県庁	正 員	赤木 恵
(株)ウエスコ	正 員	角田 典基

1. はじめに

小規模下水道の既設処理場における有機物除去、及び栄養塩類除去性能を評価し、最適運転操作方法を検討することは、今後の高度処理の要請に伴う付加施設の検討並びに、施設運転における省エネルギーの観点からも重要である。

ここでは、小規模下水道で広く採用されているOD法の処理施設2施設を対象として、現地調査（サンプリング、混合特性調査、汚泥試験）及び、水質分析を行い、処理機能の診断を行うとともに、活性汚泥モデル（ASM2d）を用いて、当該処理場を対象として、その改善策の可能性を検討したので報告する。

2. 現地調査結果の概要

対象とした2処理場は、現在窒素、リンに関する規制はなく、放流水質目標値も2次処理レベルとなっている。運転方式としては、いずれの施設も反応タンクにおける間欠ばつき運転をおこなっており、DO濃度は $1\text{mg}/\text{l}$ 以下と若干低めになっている。

（流入水質－放流水質）／流入水質で表される浄化率について見ると、まず有機物除去については、2処理場ともに95%以上（ $10\text{mg}/\text{l}$ 未満）と良好であった。

栄養塩類除去に関してはA浄化センターについてみると、硝化が十分進んでおらず、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の形でとどまっており、窒素除去率も41.3%とB浄化センターに比べ極端に低くなっている。

一方、りん除去については、A浄化センターがB浄化センターに比べ除去率が83%と高くなっている。なお、やや除去率が低いB浄化センターの放流水リン濃度は約 $1\text{mg}/\text{l}$ である。

このことから、A浄化センターについて現在の運転条件では、窒素除去の観点から硝化に必要な酸素量が不足しており不利となっているが、りん除去の観点からは、生物学的りん除去が起りやすくなっているということが推察される。

表－1 調査対象処理場の概要

			A浄化センター	B浄化センター	備考
調査日			2002年11月	2002年12月	
流量条件	流入水量	$\text{m}^3/\text{日}$	520	1030	日平均
			2131	900	日最大
	余剰汚泥量	$\text{m}^3/\text{日}$	14	8	
	返送汚泥量	$\text{m}^3/\text{日}$	850	1090	
	返送比	—	164%	106%	
運転諸元	反応タンク容積	m^3	900	1,370	
	DO	mg/l	0.2～0.4	0.3～0.9	
	エアレーション時間	hr	12	8.5	間欠運転
	MLSS	mg/l	3,040	1,580	
	HRT	日	1.7	1.3	
	SRT	日	38	50	
	1/SRT	1/日	0.027	0.020	μ に近似
	返送汚泥濃度	mg/l	5,400	5,430	

表－2 処理機能の特徴（栄養塩類）

単位：%			
		A浄化センター	B浄化センター
T-N	溶解性成分	18.4	90.6
	浮遊性成分	85	90
	全体	41.3	90.3
NH ₃ -N		27.3	98.5
NO ₃ -N		91.7	45
T-P	溶解性	71.8	24.5
	浮遊性	93	95.7
	全体	83	62.9

3.モデルによる検討

3.1 モデルの概要

1) 反応タンクモデルの概要

生物反応モデルとしては、現在適用が広く試みられている IWA 活性汚泥モデル No2.d を用いた。このモデルは、下水処理プロセスの 21 種類の反応過程（増殖・死滅・発酵など）を数式として表現したものであり、有機物除去だけでなく、生物学的窒素・りん除去反応が組み込まれている。また、物質輸送モデルとしては、攪拌装置の十分な作動を前提として、完全混合槽列モデルを用いた。

さらに、サブモデルとしてばっき装置の時間変更に対応するため、DO 濃度、ばっき装置能力を変数とした酸素供給、溶解モデルを付加した。

2) 最終沈澱池モデルの概要

物質移送モデルとして、汚泥の拡散現象を仮定して鉛直 1 次元移流拡散モデルを用いた。

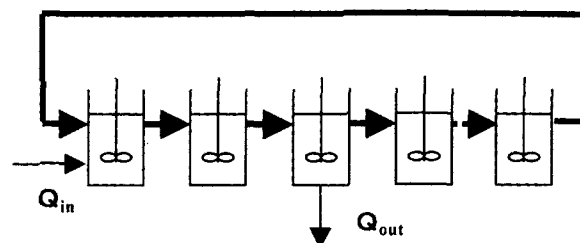


図-1 完全混合槽列モデル

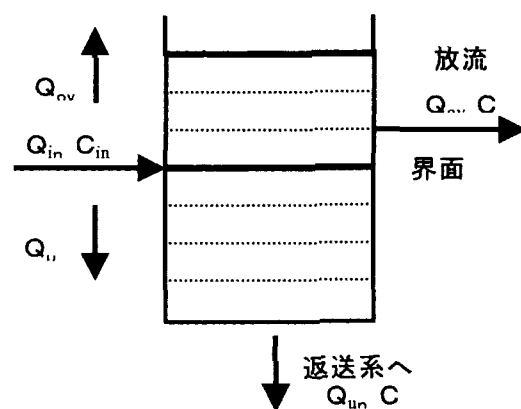


図-2 鉛直 1 次元移流拡散モデル

3.2 モデルによるシミュレーション結果（A 浄化センター）

A 浄化センターについて、現地調査で得られた結果を再現すべく、シミュレーションを行ったところ、りん除去に関する変数（PO4 等）以外は、おおむね再現できた。

ばっき時間を現況の 12 時間から 24 時間に変更した場合の放流水質は図-1 の通りとなり、アンモニア性窒素は 1 mg/l 未満まで改善されることが予測される。

4.まとめ

今回のシミュレーションでは、DO の大小に基づく窒素系（NH4、NO3）の変動は定性的に再現できた。

今後の課題として、今回行ったシミュレーションでは、微生物比増殖速度 μ 等のパラメータは IWA の提唱値を採用している。今後、調査事例の蓄積を行うとともに、運転実態に即したパラメータ同定手法を検討する必要がある。

紙面の都合で、説明を割愛した部分もあるが、講演時に詳細について発表する予定である。

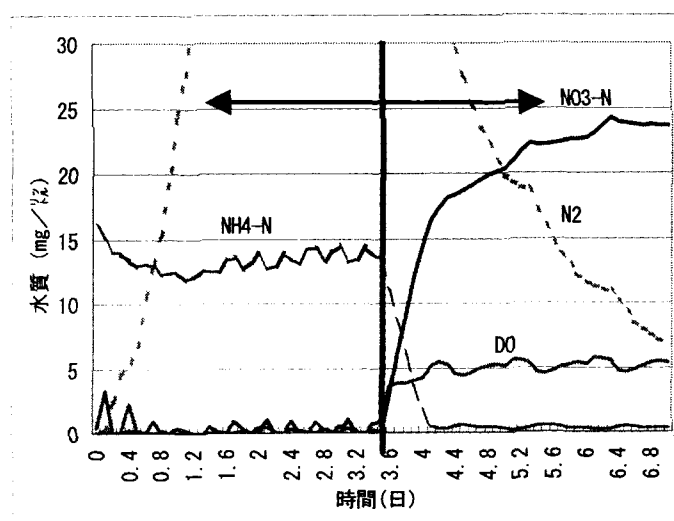


図-3 A 浄化センター放流水質の予測