

微生物による汚濁分解の数学モデルに関する研究

安井 英斉
エネルギー循環化学科 教授

【キーワード】 硝化反応, 阻害, ダイナミックシミュレーション

【研究概要】

微生物の複雑な反応を利用する排水処理プロセスでは、処理性能は微生物の応答に左右される。そして、この応答は主に微生物の増殖に従う。

本研究は、亜硝酸酸化細菌の増殖現象を題材とし、一連の微生物反応を数学(関数)で表現することで、運転条件を理論づけることを目的としている。

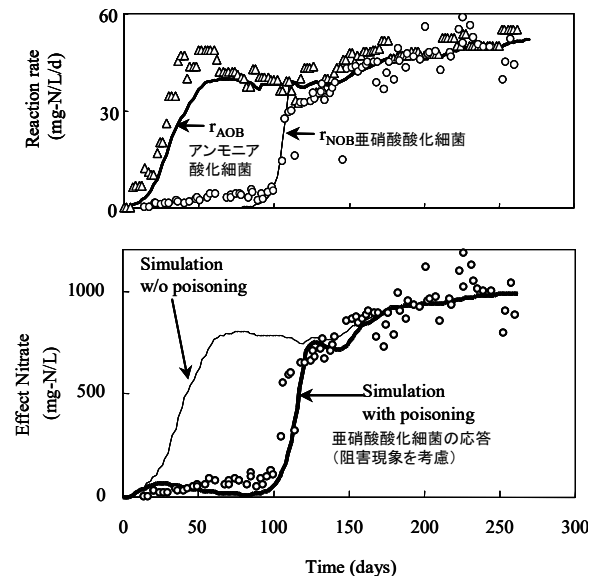
亜硝酸酸化細菌による基質の分解・バイオマス増殖・死滅・阻害の表現

j	Component →	S _{NO2}	S _{NO3}	S _{O2}	X _B	X _U	Rate (mg-S/L/d)
	Process ↓						
1	Growth	$-\frac{1}{Y}$	$+\frac{1}{Y}$	$-\frac{1.14-Y}{Y}$	+1		$\mu_{max} \left(\frac{S_{NO2}}{K_S + S_{NO2}} \right) \times I_{FNA} \times I_{FA} \times X_B$
2	Inherent decay			$-(1-f_U)$	-1	$+f_U$	$b_D \times X_B$
3	Poisoning by HNO ₂			$-(1-f_U)$	-1	$+f_U$	$I_{FNA} \times X_B$
4	Poisoning by NH ₃			$-(1-f_U)$	-1	$+f_U$	$I_{FA} \times X_B$
		Nitrite mg-N/L	Nitrate mg-N/L	Oxygen mg-O ₂ /L	Nitrite oxidising bacteria mg-COD/L	Particulate inert mg-COD/L	

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Specific Growth Rate, } \mu = \mu_{max} \left(\frac{S}{K_S + S} \right) \times I_1 \times I_2 \cdots \times I_j \cdots \times I_k \\ \text{Specific Decay Rate, } b_{tot} = b_D + I_1 + I_2 \cdots + I_j \cdots + I_k \\ \text{Oxygen Uptake Rate, } OUR = \frac{1.14-Y}{Y} \mu X_B + (1-f_U) b_{tot} X_B \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Inhibition on growth stage} \\ I_j = \left(\frac{K_{I-j}}{K_{I-j} + S_j \times f_j} \right) \\ f_j = \left(\frac{S_j^n}{(K_{T-j} \cdot T)^n + S_j^n} \right) \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Inhibition on Decay stage (Poisoning)} \\ I_j = b_j \cdot f_j \\ f_j = \left(\frac{S_j^n}{K_{I-j}^n + S_j^n} \right) \end{array} \right.$$

$$f = \frac{S^n}{A^n + S^n}$$



ケモスタット条件における硝化細菌群の応答

- 共同研究パートナー
- Hydromantis Software Inc. (Canada)
 - 成功大学 環境プロセス学系 (台湾)