

ペプトンおよび酢酸馴養活性汚泥中の 糸状性硫黄酸化細菌 Type021N と硫酸塩還元細菌の群集変化

金沢大学大学院 学 ○高松 さおり
金沢大学大学院 学 宮里 直樹
金沢大学大学院 正 池本 良子
アルス・コンサルタンツ 城寶 則子

1. はじめに

現在、我が国における廃水処理は活性汚泥法が一般的であるが、糸状性バルキングによる処理障害がしばしば発生するという問題がある。著者らは、硫酸塩還元細菌が糸状性硫黄酸化細菌Type021Nによるバルキングの一因であることを報告している¹⁾。さらに、都市下水処理場の活性汚泥の調査を行った結果、*Thiothrix eikelboomii*の増殖によるバルキング活性汚泥中には、*Desulfonema* sp.が多く観察されることを報告した。そこで本研究では、ペプトンと酢酸を主体とする人工廃水を用いて、バルキング発生時の活性汚泥中の糸状性硫黄酸化細菌と硫酸塩還元細菌の群集変化について検討をおこなった。

2. 実験方法

装置の概要を図1に示す。容積3Lの好気槽を2槽と、3.85Lの沈殿槽からなる活性汚泥連続処理装置を20℃の恒温実験室内に設置し、都市下水処理場の活性汚泥を種汚泥として投入した。HRTを6.85時間、汚泥返送率を0.4、余剰汚泥の引き抜き率を300mL/day、曝気空気量を4L/minに設定し、ペプトンと酢酸を主体とする人工廃水を用いて運転を行った。経日的にMLSS及びSVIC（希釈SVI）、糸状体長を測定した。また、バルキング発生時の硫酸塩還元細菌と硫黄酸化細菌の群集変化をFISH法²⁾を用いて解析した。FISH法に用いたプローブは、硫酸塩還元細菌を特異的に検出できるSRBプローブ6種類と金川ら³⁾が設計したType021Nプローブ4種類である。

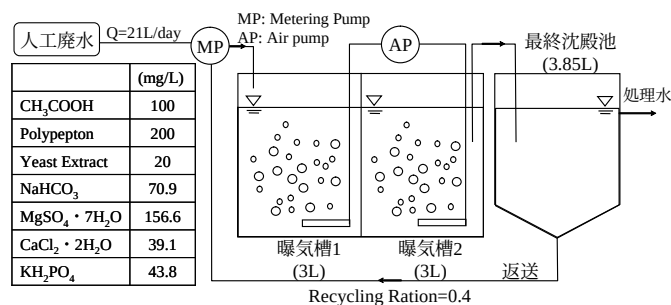


図1 連続廃水処理装置

3. 実験結果および考察

3.1 沈降性と微生物活性の変化

図2に沈降性の経日変化を示す。種汚泥中に糸状性細菌が多く観察されたRun1は、運転開始後20日頃から急激に沈降性が悪化した。これに対して、種汚泥中に糸状性細菌が少なかったRun2、Run3及びRun4は運転開始後40日頃から沈降性が悪化する傾向が見られた。写真1にRun4の活性汚泥の位相差顕微鏡写真を示す。沈降性が悪い活性汚泥中には糸状性硫黄酸化細菌Type021Nが多く見られた。

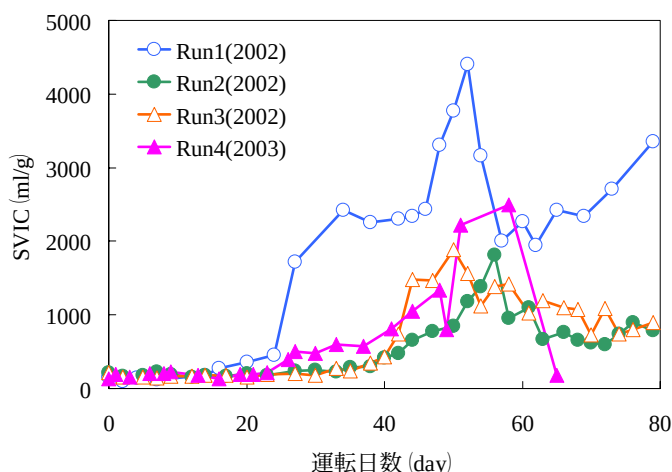


図2 SVICの経日変化



写真1 汚泥中の糸状性細菌(Run 4)

3.2 糸状性細菌の増殖速度

活性汚泥中で糸状性細菌が急激な増殖を、糸状性細菌が対数増殖を行うと仮定し、微生物の増殖を表

キーワード：活性汚泥、バルキング、Type021N、FISH法、硫酸塩還元細菌

〒920-8667 石川県金沢市小立野 2-40-20 (TEL) 076-234-4641 (FAX) 076-234-4644

現するロジスティック曲線式を用いて増殖速度を求めた。

$$N = \frac{K}{1 + \exp(a - (\mu - kw)t)}$$

$$a : \left(\frac{K - N_0}{N_0} \right) \quad K : ((\mu - kw) / h)$$

N：微生物量 N_0 ：初期微生物量

kw：引き抜き量 h：Verhulst-Pearl の係数

糸状性細菌の増殖速度 μ (1/day) を求めた結果、 $\mu = 0.2$ (1/day) となった。図 3 は計算によって求めた糸状体長と実測値および SVI から推定した糸状体長を示したものである。計算値と実測値はよく一致しており、SVIC から推定した糸状性細菌の対数増殖期における増減をよく表していた。以上のことから、Type021N は本実験条件下では処理槽において対数増殖を行い、その後飽和値に達すると考えられる。

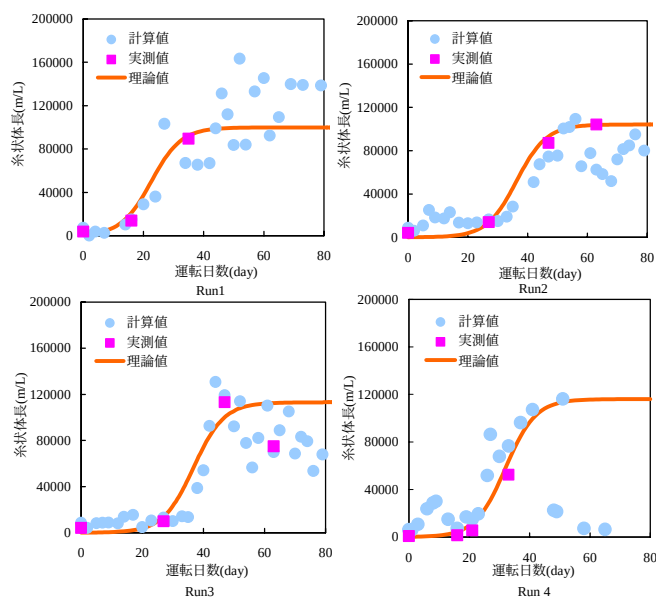


図 3 糸状性硫黄酸化細菌の増殖速度

3.3 糸状性細菌と硫酸塩還元細菌の群集変化

FISH 法及び DAPI 染色による解析の結果を図 4 および写真 2 に示す。種汚泥中にはわずかに *Thiothrix eikelboomii* が増殖しており、運転開始後、*Thiothrix eikelboomii* が優先的に増殖したことがわかる。硫黄酸化活性と硫酸塩還元活性を図 5 に示す。*Thiothrix eikelboomii* の増殖に伴って硫黄酸化活性が増大した。一方、硫酸塩還元活性は大きな変化が認められなかったが、硫酸塩還元細菌 *Desulfonema* sp. や *Desulfobacter* sp. が増加する傾向が認められた。

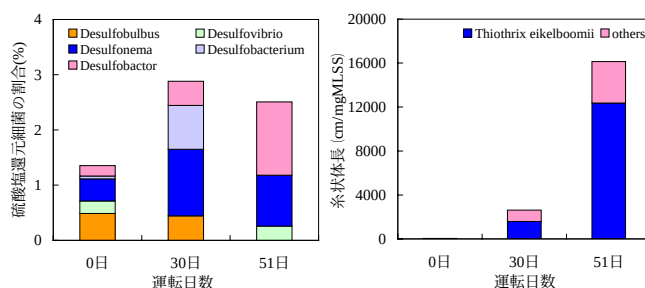


図 4 FISH 法および DAPI 染色による解析結果

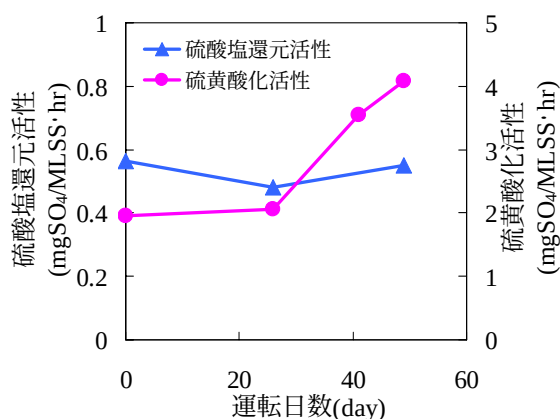
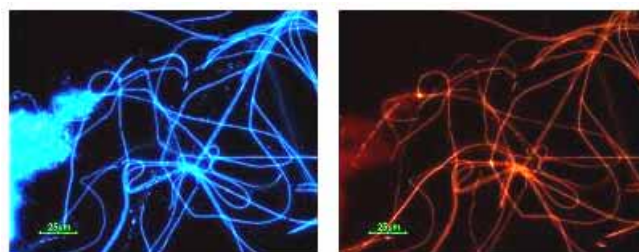


図 5 硫酸塩還元活性と硫黄酸化活性の関係



DAPI 染色

Thiothrix eikelboomii

写真 2 FISH 法および DAPI 染色の結果

4. まとめ

- 活性汚泥中の *Thiothrix eikelboomii* の増殖をロジスティック曲線式を用いて表し、増殖速度 $\mu = 0.2$ と推定した。
- *Thiothrix eikelboomii* の増殖した活性汚泥では、硫酸塩還元細菌 *Desulfonema* sp. や *Desulfobacter* sp. の増加が認められた。

参考文献

- 1) Yamamoto-Ikemoto, R., Matui, S., Komori, T., and Bosuqu-Hamilton, E. J., Wat. Sci. Tech. Vol. 38, No 8-9, pp. 9-17, 1998.
- 2) Rudlf I. Amann., Molecular Microbial Ecology Manual 3.3.6: 1-15, 1995.
- 3) Kanagawa, T., Kamagata, Y., Aruga, S., Kohn, T., Matthias, H. and Michael W., Applied and Environmental Microbiology Nov. 2000, pp. 5043-5052