

活性汚泥中の糸状性細菌 Type021N の増殖速度

金沢大学大学院 学生会員 ○宮里 直樹
 金沢大学工学部 正会員 池本 涼子
 富山県上市町 伊藤 悠貴

1. はじめに

活性汚泥におけるバルキング現象は、急激であり、その予測が非常に困難である。本研究では、都市下水処理場で高頻度に検出されバルキングの原因となっている糸状性細菌 Type021N の増殖速度を、連続処理装置内で測定した。

2. 実験方法

20 の恒温実験室内に、図1に示す活性汚泥連続処理装置を2系列設置し、都市下水処理場の活性汚泥を種汚泥として投入した。曝気空気量を 4L/min、ペプトンと酢酸を主体とする人工排水を用いて運転を開始した。Run1 及び2は6月～8月、Run3 及び4は10月～12月に運転を行った。週に2～3回 SVIC(希釈SVI)及びMLSSを測定するとともに、位相差顕微鏡による活性汚泥フロックの観察を行った。また糸状体長測定ならびに回分実験により硫黄酸化活性を測定した。

さらに金川等³⁾が開発した 021N プローブ4種類(表1)を用いて、FISH 法により糸状性細菌の同定を行った。

3. 実験結果と考察

3-1, 種汚泥の特徴

表2に種汚泥として用いた活性汚泥の性状を、写真1に位相差顕微鏡写真を、写真2にFISH法による写真を示す。両者の汚泥の糸状体長、沈降性に大きな差は認められなかったが、Run1, 2の種汚泥中には糸状性細菌 Type021Ngroup が存在した。

3-2, 沈降性と微生物活性の変化

図2に沈降性とMLSSの経日変化を示す。Run1 及

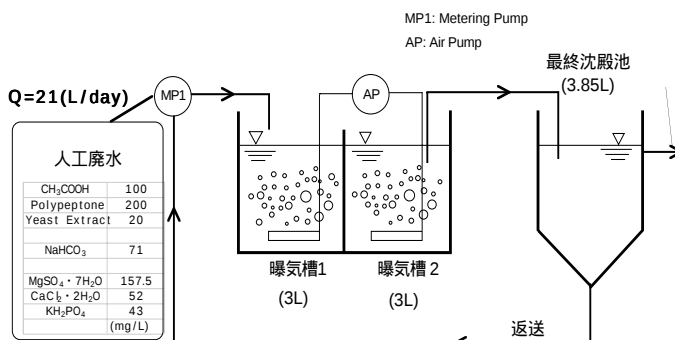


図1 実験装置の概要と人工排水の組成

表1 FISH 法に用いたプローブ

Probe name	Target group	Sequence(5' → 3')
G1B	Type021Ngroup	TGTGTTTCGATTCCTTGC
G2M	Type021Ngroup	GCACCACCGACCCCTTAG
G3M	Type021Ngroup	CTCAGGGATTCTGCCAT
G123T	021N - <i>Thiothrix</i>	CGTTCGATCTCTATGCA

表2 種汚泥の性状

	SVI(ml/g)	糸状体長 (cm/mg)	硫黄酸化活性 (mgSO ₄ /gSS · h)
Run1,2	151	220	1.9
Run3,4	210	408	1.9



写真1 汚泥中の糸状性細菌

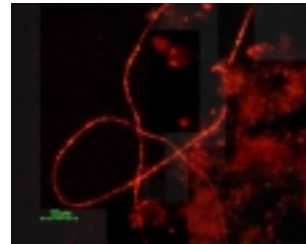


写真2 Type021Ngroup

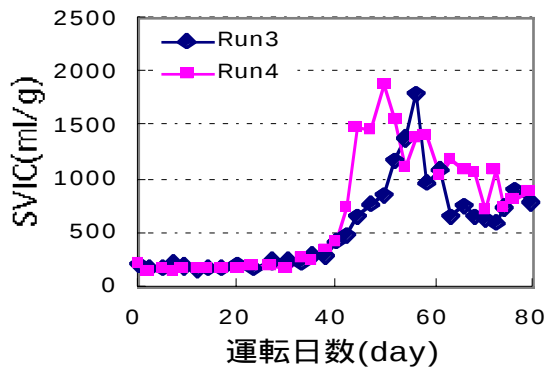
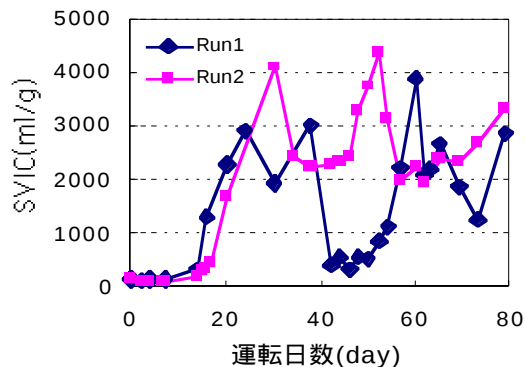


図2 SVICの経日変化(Run1,2)、(Run3,4)

キーワード：活性汚泥，バルキング，Type021N，FISH 法，増殖速度
 〒920-8667 石川県金沢市小立野 2-40-20 (TEL)076-234-4641 (FAX)076-234-4644

び2は運転開始後10～20日頃から、Run3及び4は運転開始後40日頃から急激に沈降性が悪くなった。同時に運転を行ったRun1とRun2およびRun3とRun4のSVICの変化が類似しているにも関わらず、Run1,2とRun3,4のSVICの上昇時期に差が生じたのは種汚泥中の糸状性細菌の存在量に影響されたとも考えられた。写真3はRun3の運転開始後47日目の位相差顕微鏡写真と、G2Mプローブを用いたFISH法の蛍光顕微鏡写真を示したものである。糸状性細菌 type021NgroupII が優先的に増殖していることがわかる。図3に糸状体長と硫黄酸化活性の関係を示す。硫黄酸化活性が高い汚泥中には糸状細菌に相関が認められた。これは、硫黄酸化活性の増大が、硫黄酸化能を持つ糸状性細菌の増殖に起因することを示していると考えられる。

3-2、糸状性細菌の増殖速度

図4は沈降性の指標であるSVICと糸状体長の関係を示しているが、両者に良好な相関が認められたので、この相関関係を用いてSVICから糸状体長を計算した。

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。h:Verhulst-Pearlの係数を用い、

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

$$a : \left(\ln \frac{K - N_0}{N_0} \right) \quad K : ((\mu - kw)/h) \quad \mu : \text{増殖速度},$$

N: 微生物量, N_0 : 初期微生物量, kw = 引抜き量

糸状性細菌の増殖速度 μ (1/日) を求めた結果、 $\mu = 0.23 \sim 0.50$ (1/日) となった。図5は計算によって求めた糸状体長と、実測値およびSVIC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、糸状性細菌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。

4. まとめ

- ・種汚泥の糸状性細菌 type021NgroupII の現存量によりバルキング発生時期が異なった。
- ・糸状性細菌の増殖はロジスティック曲線式を用いて表すことができ、増殖速度 μ は $0.23 \sim 0.50$ と推定された。

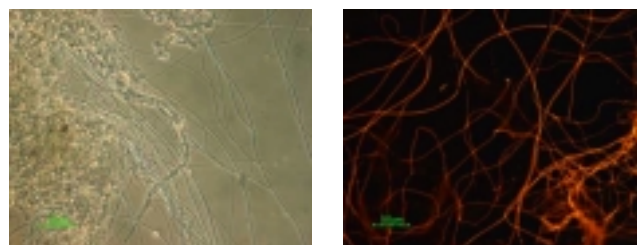


写真3 47日目の汚泥中の糸状性細菌(左)と Type021Ngroup II (右)

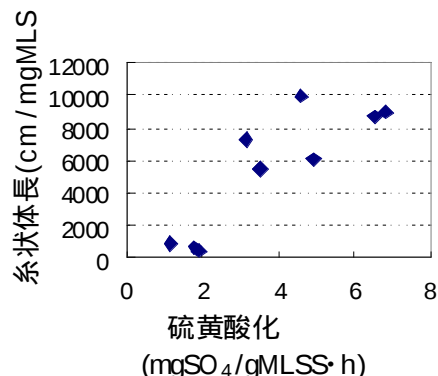


図3 糸状体長と硫黄酸化活性の関係

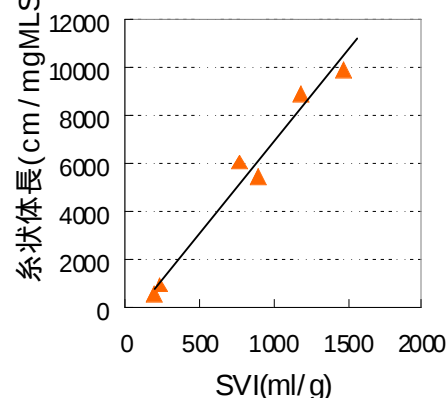


図4 糸状体長とSVICの関係

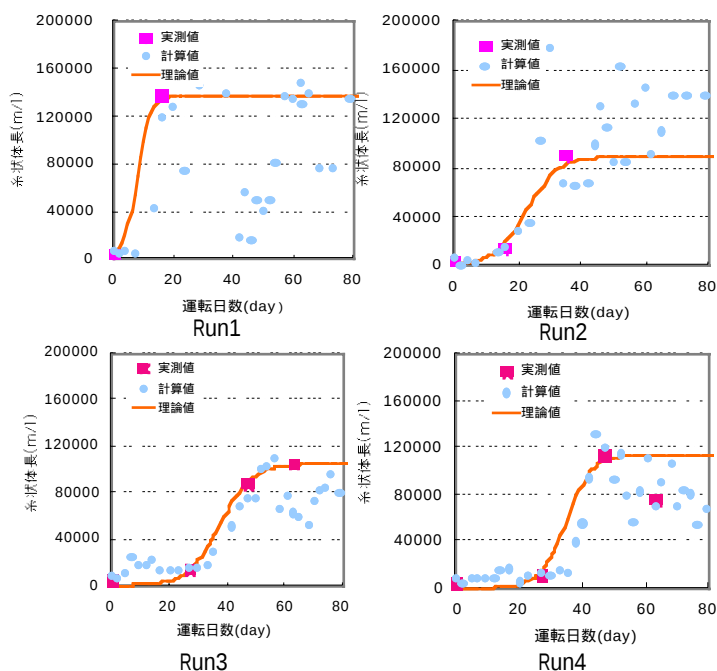


図5 糸状体長(実測値、計算値、理論値)

参考文献：1)Yanamoto-Ikemoto,R.,Matui,S.,Komori,T.,T.and Bosuqu-Hamilton,E.J.(1998)Wat.Sci.Tech.Vol.38,No8-9,pp.9-17. 2)Rudolf I.Amann.(1995). Molecular Microbial Ecology Manual 3.3.6:1-15,1995. 3)Knagawa,T.,kamagata,Y.,Aruga,S.,Kohno,T.,Matthias,H.and Michael,W.(2000)..Applied and Environmental Microbiology,Nov.2000,pp.5043-5052.