

日本大学大学院 学生員○鑑坂 勝則

日本大学理工学部 正会員 松島 晔

1. はじめに

活性汚泥法による排水処理施設の機能障害の一つとして、糸状性膨化現象がある。糸状性膨化現象の誘発因子として、液相中に残存するアンモニア性窒素の不足¹⁾、形態別窒素²⁾について報告した。本研究では、活性汚泥に対する形態別窒素の影響について特に亜硝酸の影響を調べるため亜硝酸ナトリウムを添加した人工下水を投与し、試験を行ない、その結果について考察を加える。

2. 試験方法

一連の試験は曝気槽容積9ℓ、沈澱槽容積5ℓからなる完全混合式連続装置にて行った。投与する人工下水はグルコース、尿素を主成分とする基質であり、BOD₅:TN:P比率が100:15~20:2~3となるように調整した(以下H-N系基質と称す)。又、亜硝酸の影響を調べるために、人工下水中に亜硝酸ナトリウムの添加を行った。これは、人工下水中の亜硝酸ナトリウム濃度として10mg/ℓ, 50mg/ℓ, 100mg/ℓの3段階になるように調整した。

曝気槽での水理学的滞留時間が8時間となるように1日に27ℓ人工下水を連続投与し、汚泥返送比を30%とした。一連の試験中での曝気槽内のDOは、平均5~6mg/ℓであり、pHについては、5.3~7の範囲であった。

3. 試験結果と考察

糸状性膨化現象と形態別窒素の影響を検討するため、膨化現象の認められなかった結果と比較する。図-1(a)は、H-N系基質及び亜硝酸ナトリウムを添加した場合における時間とSVIについて図示したものである。この結果、試験開始後96~100時間でSVIが400を越え

糸状性膨化現象の様相を呈した。顕微鏡観察の結果、Sphaerotilusと見なされる糸状性微生物の存在が確認された。図-1(b)については、H-N系基質にて試験を行ったが、試験開始後240時間経過してもSVIの急激な上昇は認められなかった。又、顕微鏡観察においても糸状性微生物の存在は認められなかった。

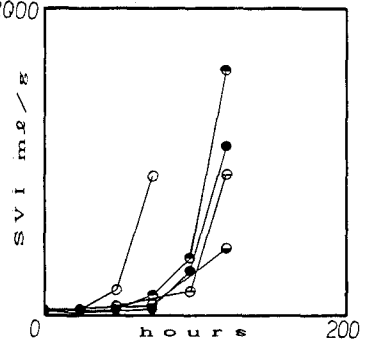


図-1(a)

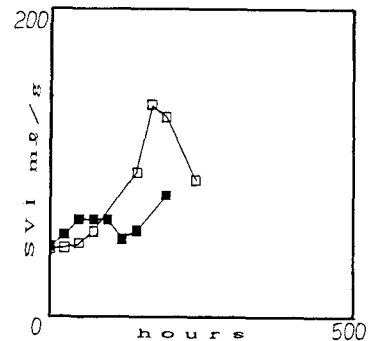


図-1(b)

基質成分表

	H-N	H-NO ₂	M-NO ₂	L-NO ₂
グルコース	8.3g	8.3g	8.3g	8.3g
尿素	1.8g	1.8g	1.8g	1.8g
カリウム	0.3g	0.3g	0.3g	0.3g
スクロース	1.2g	1.2g	1.2g	1.2g
ブドウ糖	0.3g	0.3g	0.3g	0.3g
亜硝酸ナトリウム		3.0g	1.5g	0.3g
A液	40cc	40cc	40cc	40cc
B液	60cc	60cc	60cc	60cc
C液	120cc	120cc	120cc	120cc
D液	120cc	120cc	120cc	120cc
水道水	30ℓ	30ℓ	30ℓ	30ℓ

無機栄養塩類含有液

A液	K ₂ HPO ₄	21.75mg/ℓ
	KH ₂ PO ₄	8.50mg/ℓ
	NaHPO ₄ ·12H ₂ O	44.60mg/ℓ
	NH ₄ Cl	1.70mg/ℓ
B液	MgSO ₄	22.50mg/ℓ
C液	CaCl ₂	27.50mg/ℓ
D液	FeCl ₃	0.25mg/ℓ

凡例

●	H-N系基質
○	H-N系基質
●	H-NO ₂ 系基質
●	M-NO ₂ 系基質
○	L-NO ₂ 系基質
□	H-N系基質SRT 4日
■	H-N系基質SRT 12日

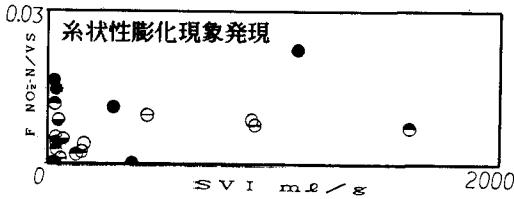


図 - 2 (a)

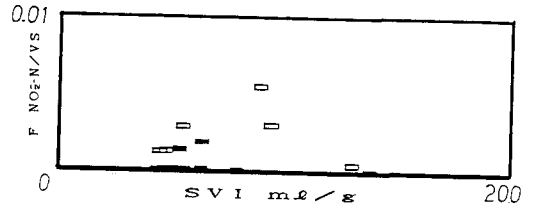


図 - 2 (b)

図-2は、SVIとVSに対するMLろ過液中の亜硝酸性窒素濃度（以下亜硝酸性窒素平衡濃度と定義し、 $(F \text{ NO}_2\text{-N}/VS)$ と記す）を図示したものである。この結果糸状性膨化現象が誘発した場合は、膨化が誘発しなかった結果と比較して、極めて高い濃度の値であることが認められる。

ここで定義した平衡濃度とは、単位細胞量に対する、負荷を示すと考えている。糸状性膨化現象が発現する直前において汚泥の解体現象によると考えられる一時的なMLVSS濃度の低下についてはすでに報告した⁽²⁾。この内容について、MLの濾液中のアミノ酸性窒素濃度を定量（バン・スライク法によるアミノ酸態窒素測定装置N-300、住友化学工業社製）し、この結果を整理して図-3に示した。

又、図-3は、亜硝酸性窒素平衡濃度とアミノ酸性窒素平衡濃度（ $F \text{ NH}_2\text{-N}/VS$ ）について図示したものである。この結果から亜硝酸性窒素平衡濃度の上昇と共にアミノ酸性窒素平衡濃度も増加する傾向が認められる。

この傾向は、亜硝酸の影響により汚泥中のタンパク質成分が解体し、液相中にアミノ酸性窒素が放出されたと考えられる。

亜硝酸塩の添加あるいは硝化反応による亜硝酸がフロック生成菌に対して毒性を与えることが考えられる。比較的高濃度の亜硝酸が残留した場合には、結果として汚泥は糸状性膨化汚泥となった。その因果関係は必ずしも明確ではない。硝化反応抑制剤（N-アルリチオ尿素（ATU））を投与した実験においては、硝化反応は抑制され亜硝酸は検出されなかったにもかかわらず糸状性膨化現象は認められた。

4. むすび

活性汚泥に及ぼす亜硝酸の影響について述べた。その結果、亜硝酸が活性汚泥中のタンパク質を分解する可能性がある事を述べた。

一連の糸状性膨化現象誘発試験の結果から、その発現と窒素の摂取あるいは代謝又は形態別窒素の影響が密接に関係していると考えられる。

文献 1) 田村, 他編; 糸状性膨化現象の発生(その2 膨化現象誘発因子) 土木学会第41回年次学術講演会

2) 田村, 他編; 活性汚泥の糸状性膨化現象誘発試験(その2 SVIの増加と汚泥解体) 土木学会第42回年次学術講演会

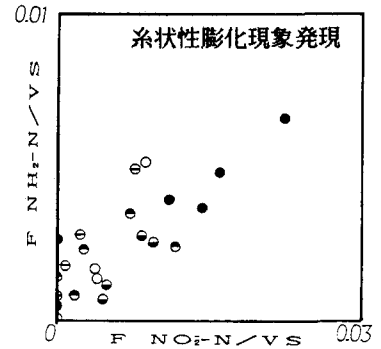


図 - 3 (a)

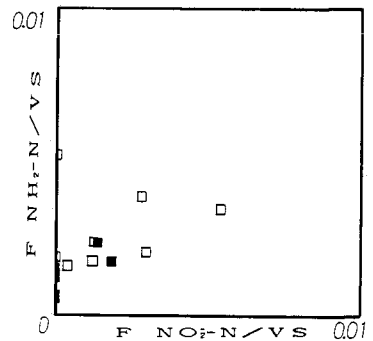


図 - 3 (b)