

VII-110

添加剤を用いた活性汚泥法による生成汚泥量の削減効果に関する研究

大阪工業大学工学部 正 会 員 石川 宗孝
大阪工業大学大学院 笹木 伸宏
大阪工業大学大学院 学生会員 今井 勝一
日本水工設計㈱ 篠原 元

1. はじめに

廃水処理の主に行われている活性汚泥法は、安価で処理能力が高いことから広く利用されてきた。しかし、基質除去によって生成される汚泥量は膨大であるためその処理が問題となっている。そのため汚泥の発生量を抑制することや処分量を減らすことへの検討が急がれている。そこで効果があるとされる各種添加剤と添加剤共通に含まれる SiO_2 を用いて Fill and Draw 方式の半連続実験を行い、半連続実験終了後に回分実験を行い生成汚泥量の削減効果を検討した。

2. 実験方法

2-1. 半連続実験

実験装置は Fill and Draw 型の連続処理装置とし、恒温水槽内に有効容量 4 ℓ の反応槽を 4 槽設置した。運転方法は 1 日に 1 サイクルの Fill and Draw 方式である。1 サイクルは曝気を停止させ、30 分沈殿させた後に上澄み 2.0 ℓ を引き抜き、その後人工下水 1.0 ℓ と水道水 1.0 ℓ を投入し曝気停止 45 分後に曝気を再開する行程である。人工下水はグルコース、ペプトンを主成分とし、曝気量は 1.0 ℓ/min に保った。実験条件を表 1 に示す。各 RUN は添加剤を変えて 3 通り行った。各 RUN とも BOD 容積負荷はすべて $0.5\text{kg}/\text{m}^3\text{day}$ とした。

2-2. 回分実験

各 RUN における活性汚泥の汚泥転換率 a 自己酸化率 b 求めるため、半連続実験の終了後にその活性汚泥を使って実験を行った。RUN1,2 では、1.0 ℓ ビーカー数個に 0.4 ℓ の活性汚泥と段階的に濃度もしくは投入量を変えた人工下水を投入し全量を 0.8 ℓ とし、RUN3 では 2.0 ℓ の活性汚泥と人工下水を投入し全量を 4.0 ℓ とした。人工下水は半連続実験で用いたものである。基質を投入時と 24 時間後を測定して除去基質量と増加汚泥量を算出した。曝気量は各 RUN とも 1.0 ℓ/min に設定した。

3. 実験結果及び考察

3-1. 半連続実験

[RUN1] MLSS の経日変化を図 2 に示す。1、2 槽は投入した分だけ MLSS が高くなっていると仮定して、実測値から投入分を差し引いている。実験当初は $3500\text{mg}/\ell$ で 12 日までに徐々に増加し、それ以降は 1、2 槽がおおよそ $5000\text{mg}/\ell$ で

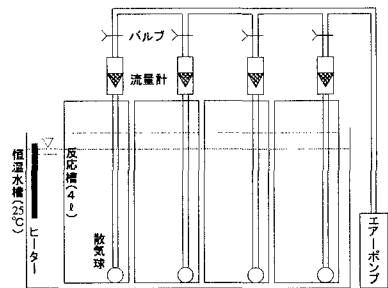


図1 半連続実験装置図

表1 実験条件(半連続)

	No.	添加剤	投入量
RUN1	1	腐植土(粉末)	4000mg
	2	中国フミン酸(粉末)	4000mg
	3	スギナエキス	0.02ml/day
	4	ブランク	—
RUN2	1	腐植土(ベレット状)	60g
	2	タガシトーン	100g
	3	スギナ	10g
	4	ブランク	—
RUN3	1	SiO_2	2mg/day
	2	SiO_2	4mg/day
	3	SiO_2	8mg/day
	4	ブランク	—

RUN3 の 1 槽は 14 日目から 20mg/day に変更。

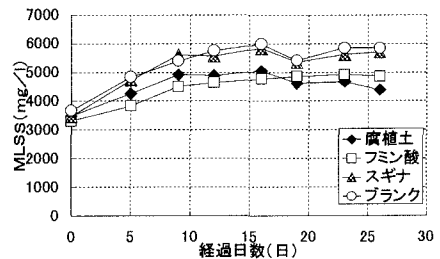


図2 MLSSの経日変化 (RUN1)

キーワード：活性汚泥法、添加剤、生成汚泥量、汚泥転換率

連絡先：〒535-0002 大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1 TEL.06-954-4109 FAX.06-957-2131

3、4 槽がおよそ 6000mg/ℓ で安定した。

〔RUN2〕 MLSS の経日変化を図 3 に示す。実験当初はおよそ 1500mg/ℓ で時間の経過と共に増加した。1、2、4 槽は同じ傾向であるが、スギナを添加した 3 槽は常に低い値で最終的には他槽より 1500mg/ℓ も低くなった。SV は 1、2、4 槽が増加する傾向にあったのに対し、3 槽だけは MLSS が増加しているにもかかわらず低下した。

〔RUN3〕MLSS の経日変化を図 4 に示す。実験当初は 1500mg/ℓ で時間の経過と共に増加し、30 日目にはおよそ 7000mg/ℓ になった。各槽に違いはみられず、投入量をかえた 1 槽も変化はみられなかった。また、SiO₂ を投入することで無機物が増加し MLSS に影響を及ぼすかと思われたが、実験終了後に MLVSS を測定した結果違いはなかった。

以上の結果から腐植土、フミン酸、スギナが生成汚泥量の削減効果があることがわかった。

3-2. 回分実験

基質除去量と汚泥増殖量との関係は一般に (1) 式で示される。

$$\Delta X = a \cdot Sr - b X \quad \dots (1)$$

ΔX : 余剰汚泥発生量 (kg/day)、 X : 混合液中の活性汚泥量 (kg)、 Sr : 除去基質量 (kg/day)、 a : 汚泥転換率 (—)、 b : 体内呼吸による自己酸化率 (1/day) である。

(1) 式で求めた結果と表 2 に示す。

〔RUN1〕ブランクは $a=0.974$ 、 $b=0.069$ とともに最も高くなった。 a が最も低かったのは 3 槽でブランクの約 2/3 倍の 0.680 であった。

〔RUN2〕ブランク $a=1.162$ 、 $b=0.051$ と比べ、1 槽は a がほぼ同値であったが b は 0.106 と 2 倍あった。逆に、3 槽は b がほぼ同値であるのに対し、 a が 0.620 と約 1/2 倍となった。また、2 槽も b はブランクと変わらず a は 0.818 と約 2/3 倍となった。

〔RUN3〕ブランクと最も多く SiO₂ を投入した 1 槽と違いはなく、逆に、2、3 槽がブランク以上に生成汚泥量が多くなる結果となった。

以上から腐植土、タチストン、スギナは生成汚泥量を削減する効果があることが確認できた。

また、添加剤共通に含まれている SiO₂ に関してはシリカのみの投入では汚泥を削減する効果がないことが示された。

4. 終わりに

半連続実験では腐食土、中国フミン酸、スギナが生成汚泥量を削減すること、またスギナが汚泥の沈降性を高めることが確認できた。回分実験からは、腐植土、タチストン、スギナは a が低く、 b が高くなることで何らかの効果を示すことがわかった。この 2 つの実験から特にスギナ、腐植土が効果があると考えられる。しかし、汚泥量削減の原因物質であると考えられたシリカに至っては全く効果はなかった。そのためシリカ以外の複雑な因子が絡み合って生成汚泥量を削減しているものと思われる。

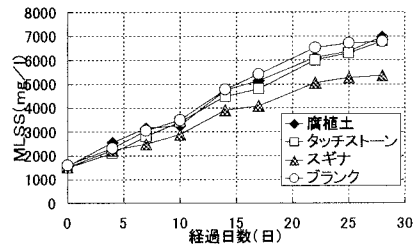


図 3 MLSS の経日変化 (RUN2)

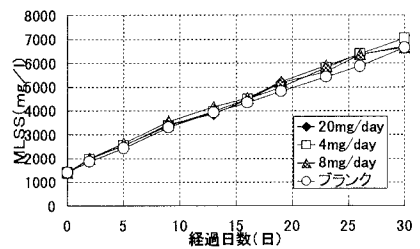


図 4 MLSS の経日変化 (RUN3)

表 2 各 RUN における汚泥転換率 a と自己酸化率 b

	No.	添加剤	a (—)	b (1/day)
RUN1	1	腐植土 (粉末)	0.766	0.050
	2	中国フミン酸 (粉末)	0.820	0.043
	3	スギナ	0.680	0.036
	4	ブランク	0.974	0.069
RUN2	1	腐植土 (ペレット)	1.125	0.106
	2	タチストン	0.818	0.064
	3	スギナ	0.620	0.041
	4	ブランク	1.162	0.051
RUN3	1	シリカ 20mg/day	0.413	0.012
	2	シリカ 4.0mg/day	0.681	0.039
	3	シリカ 8.0mg/day	0.655	0.030
	4	ブランク	0.503	0.023