

9-18 処理水質と活性汚泥細菌相

(財) 広島県下水道公社 ○ 常政 典貴

1. はじめに

活性汚泥のフロック化の機構解明などのために細菌相の研究が始まった初期のころは、活性汚泥は主として *Zoogloea ramigera* のフロック塊から成り立っているとされていた。しかしその後 McKinney らの研究により、多くの細菌がフロックを形成することが確認され、現在では、多種類の細菌がフロックを構成していると一般に認められるようになった。

その後も細菌相に関する研究は数多く行われ、優占種の存在を認めたものやそうでないものなどその結果は様々であるが、これらの研究は、フロック形成菌そのものの研究であり、実際の処理場での処理水質などとの関係を論じたものはなかった。そこで今回は、処理水質と活性汚泥細菌相との関係について、研究を行った。

2. 処理施設概要

図-1 に示すとおりで、研究中は最初沈殿池2池・エアレーションタンク2池・最終沈殿池2池を使用した。

3. 実験材料並びに実験方法

実験方法

1) エアレーション

タンク試験

週1回エアレーション

タンク出口において活性

汚泥を採取し、以下に示す項目について調査した。

DO (溶存酸素), MLSS (活性汚泥浮遊物質), PH (水素イオン濃度), 温度。

2) 水質試験

週一回最終沈殿池出口において処理水を採取し、以下に示す項目について調査した。

透視度, SS (浮遊物質), BOD (生物化学的酸素要求量), COD (100°Cにおける過マンガン酸カリウムによる酸素要求量)。

3) 生物学的試験

週一回エアレーションタンク出口において活性汚泥を採取し、顕微鏡を用いて生物の種類と数の調査を行った。

4) 活性汚泥細菌同定試験

試験操作については、図-2 の菌種同定フローチャートに概略を示した。

図-1 処理施設の概要

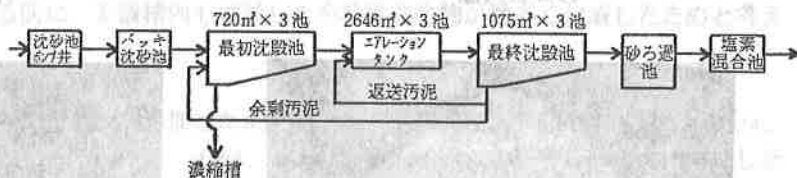
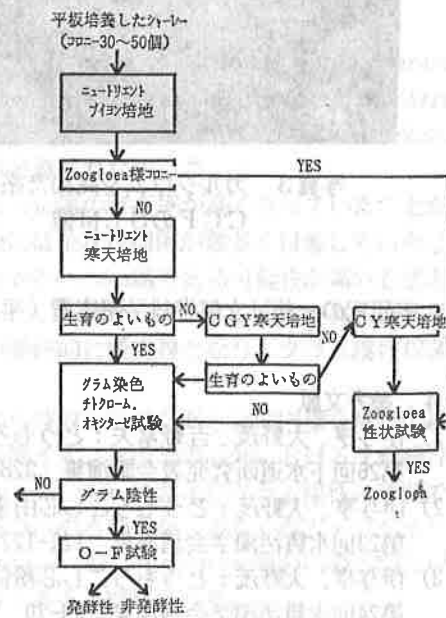


図-2 菌種同定フローチャート



実験材料

1) 培地

活性汚泥エキス培地, ニュートリエントブイヨン培地, ニュートリエント寒天培地, CGY寒天培地, CY寒天培地, O-F試験用培地, AH培地, Pseudomonas選択培地を使用した。

2) 活性汚泥

活性汚泥を30分間沈殿させた後, 上澄みを傾斜法で捨て, 8.5g/lの塩化ナトリウム溶液にけん濁させ, 沈殿後再び上澄みを捨てる。この洗浄操作をもう一度繰り返したものをを用いた。

4. 実験結果

1) エアレーションタンク試験

試験結果は, 表-2のとおり。

2) 水質試験

試験結果は, 表-3のとおり。

3) 生物学的試験

試験結果は, 表-4のとおり。

4) 活性汚泥細菌同定試験

試験結果は, 表-5のとおり。

5. おわりに

今回処理水質と活性汚泥細菌相の関係を調査した結果, 処理水質によっては優占種が存在することが明らかとなった。つまり優占種

の存在が確認された時の水質は, 最終沈殿地出口でのCODの値が10mg/l前後と非常に良好な水質であった。このことから今までの細菌相の研究で, 優占種の存在を認めたものやそうでないものがあるということは, 活性汚泥の状態の差異に起因するのではないと思われる。エアレーションタンクの環境条件のなかで, 温度との関係については, 表-1に示したとおり, 優占種となったP. diminuta, P. vesicularis, Zoogloeaとも30°C程度が最適条件となっている。今回の研究期間で言えば, どの細菌種にとっても同じ条件であり, どの細菌種が優占種になってもよかったと言える。Zoogloeaについては, 最適pHが7.0~7.4で不利であったとも考えられるが, pH6.5であった7月5日に優占種となっている。したがって, 温度・pH以外にも優占種の決定要因があると思われる。

またZoogloeaが優占種になっているかという疑問に関しては, ある種のエアレーションタンクの状態では, 優占種になり得ることが明らかとなった。すなわち, つねにZoogloeaが優占種として存在しているわけではないということである。これに関連してキノプロファイル法による活性汚泥細菌相の研究でも, Zoogloeaが持つロドキノン, 優占種になるほど高比率で含まれることはないとの結果が出ている。

表-1 細菌種の生育条件

菌種名	生育条件
Pseudomonas diminuta	最適温度 ~30°C
Pseudomonas vesicularis	最適温度 30°C 37°Cまでは生育可能
Zoogloea	最適温度 28°C~30°C 良好な生育温度 20°C~37°C 最適PH 7.0~7.4

表-2 エアレーションタンク試験結果

採取場所 年・月・日	測定項目	エアレーションタンク出口			
		Do(mg/l)	MLSS(mg/l)	p H	温度(°C)
1・5・24		4.7	1260	—	—
1・5・31		2.7	1000	—	—
1・6・7		2.3	1180	—	—
1・6・14		2.4	1190	6.6	23.3
1・6・21		1.6	1540	6.7	23.6
1・6・28		0.7	1390	6.7	24.4
1・7・5		0.7	1520	6.5	24.6
1・7・12		4.6	1480	6.7	25.4
1・7・20		5.1	1500	6.9	25.9
1・7・26		4.9	1500	6.8	26.8
1・8・2		5.6	1340	—	—
1・8・9		2.6	1160	6.9	27.1
1・8・16		5.6	1140	6.7	26.7

表—3 水質試験結果

年月日	1.5.24	1.5.31	1.6.7	1.6.14	1.6.21	1.6.28	1.7.5	1.7.12	1.7.20	1.7.26	1.8.2	1.8.9	1.8.16
透視度 (cm)	47	50	47	37	43	53	54	53	84	100	100	73	100以上
SS (mg/l)	7	9	10	14	13	11	13	10	5	4	3	4	2
COD (mg/l)	15.2	16.0	15.3	18.0	17.5	16.1	15.8	13.3	11.3	10.0	10.4	10.2	9.3
BOD (mg/l)	5.6	4.5	6.0	7.2	13.3	22.8	14.8	4.1	2.6	2.4	2.4	3.1	1.5

表—4 生物学的試験結果

年月日	原生動物										後生動物	
	織毛虫綱							肉質虫綱		輪虫綱		
	裸口目		吸管虫目	緑毛目			下毛目	アメーバ目	有殻アメーバ目	ヒルガタワムシ目	遊泳目	
	<i>Trachelophyllum</i>	<i>Litotus</i>	<i>Chilodonella</i>	<i>Tokophrya</i>	<i>Vorticella</i>	<i>Epistylis</i>	<i>Zoothamnium</i>	<i>Aspidisca</i>	<i>Amoeba</i>	<i>Arcella</i>	<i>Philodina Rotaria</i>	<i>Colurella</i>
1.5.24	762	32	0	0	413	0	0	698	190	317	32	1,270
1.5.31	160	0	0	0	1,320	240	880	0	0	200	80	2,840
1.6.7	0	0	0	0	475	576	678	136	0	339	68	3,254
1.6.14	67	67	0	0	437	4,168	0	134	0	168	101	3,092
1.6.21	78	26	0	0	130	649	312	26	0	364	52	2,649
1.6.28	0	0	0	0	863	1,496	201	58	29	259	115	3,165
1.7.5	0	0	0	0	447	132	659	79	79	342	53	1,421
1.7.12	0	0	81	0	297	243	135	486	189	378	0	0
1.7.20	27	0	0	27	1,013	0	80	827	240	293	27	0
1.7.26	0	27	0	0	907	1,013	187	453	133	160	27	0
1.8.2	119	30	149	0	985	238	0	30	149	0	30	30
1.8.9	0	0	0	0	34	138	0	586	0	69	69	0
1.8.16	140	35	35	70	175	491	105	1,474	105	105	35	0

表—5 活性汚泥細菌同定試験結果

年月日	菌株数	<i>Pseudomonas</i>				<i>Flavobacterium</i>			<i>Aeromonas</i>	
		<i>diminuta</i> (%)	<i>vesicularis</i> (%)	<i>putrefaciens</i> (%)	<i>mallophilia</i> (%)	<i>breve</i> (%)	<i>gleum</i> (%)	<i>odoratum</i> (%)	<i>hydrophila</i> (%)	<i>caviae</i> (%)
1.5.24	31	5 (16)	9 (29)	1 (3)	1 (3)	0	0	0	3 (10)	1 (3)
1.6.14	36	1 (3)	4 (11)	1 (3)	0	4 (11)	1 (3)	2 (6)	0	0
1.6.21	30	2 (7)	1 (3)	0	2 (7)	2 (7)	1 (3)	1 (3)	0	0
1.7.5	29	4 (14)	5 (17)	1 (3)	0	1 (3)	0	0	1 (3)	0
1.7.20	33	12 (36)	7 (21)	1 (3)	0	0	2 (6)	1 (3)	0	0
1.7.26	26	13 (50)	0	0	0	0	0	0	1 (4)	0
1.8.9	30	13 (43)	2 (7)	2 (7)	2 (7)	0	0	1 (3)	0	0
合計	215 (100)	49 (22.8)	28 (13.0)	6 (2.8)	5 (2.3)	7 (3.3)	4 (1.9)	5 (2.3)	5 (2.3)	1 (0.5)

年月日	菌株数	<i>sobria</i> (%)	CDClf (%)	<i>Zoogloea</i> (%)	<i>Acinetobacter calcooeticus</i> (%)	その他		未同定菌株 (%)
1.5.24	31	1 (3)	2 (6)	2 (6)	0	<i>P. paucimobilis</i> (1)		5 (16)
1.6.14	36	0	6 (17)	2 (6)	1 (3)	<i>P. cepacia</i> (3) <i>Serratia liquefaciens</i> (1)		10 (28)
1.6.21	30	1 (3)	6 (20)	0	2 (7)	<i>Bordetella parapertussis</i> (1)		11 (37)
1.7.5	29	0	0	12 (41)	0			5 (17)
1.7.20	33	1 (3)	2 (6)	3 (9)	0			4 (12)
1.7.26	26	1 (4)	2 (8)	4 (15)	0	<i>Enterobacter asburiae</i> (2)		3 (12)
1.8.9	30	1 (3)	3 (10)	0	0	<i>P. picketti</i> (1)		5 (17)
合計	215 (100)	5 (2.3)	21 (9.8)	23 (10.7)	3 (1.4)			43 (20.0)