

II-652

水域に堆積した有機泥の生物酸化処理

広島大学工学部 学生員 福島 真一
 同 上 大住 英俊
 同 上 正 員 今岡 務
 同 上 正 員 寺西 靖治

1. はじめに 湖沼あるいは内湾など閉鎖性の強い水域における環境改善は、環境基準の達成状況からも理解されるように依然として遅れており、とくに有機物や窒素、リンなどの蓄積を生じる底層、底泥部の環境悪化は深刻である。このような汚濁の顕著な底質への対策としては、浚渫や覆砂などの方法が現在試みられているが、これらには投棄場所の確保が容易でないことや2次汚染の危険性などの問題が残されている。そこで、本研究では活性汚泥法を基礎とした生物酸化処理に着目し、それによる有機底泥の性状的ならびに機能的な改善効果に関し検討することを目的とした。

2. 実験方法 実験は、実験ⅠおよびⅡとして有機底泥の生物処理実験を実施し、実験Ⅲとして処理泥を用いた底質改善効果に関する検討を行った。すなわち、実験Ⅰでは、ポリカーボネート製の円筒容器(内径:16cm, 槽容量:3.7 l)に活性汚泥2.5 lと泥試料(有機底泥各30, 60, 120g湿重を蒸留水0.5 lに懸濁させたもの)を投入して全容量を3 lとしたもの、また、有機底泥60gのみを蒸留水に懸濁させ3 lとしたものをRun 1～4として、3日に1度槽内泥の引抜き(0.5 l)ならびに初期投入量と同量の泥試料の投与を54日間にわたって曝気、攪拌条件下で実施した。実験Ⅱでは、実験Ⅰ終了時のRun 2の槽内泥1 lに、新たな泥試料(有機底泥60gを蒸留水2 lに懸濁させたもの)を投与して調製した2試料を初期試料として、20℃と30℃の温度条件下で、3日1度0.25 lの槽内泥の引抜きと6日1度の新たな泥試料(60g, 0.5 l)の投与を60日間実施した。これをRun 5, 6とし、Run 4の槽内泥を用いて同様に実施したものをRun 7, 8とした。なお、供試泥試料は、生活雑排水の流入により汚濁化が顕著な湖沼泥(I L: 11.7～16.1%, C O D_{sd}: 45.8～56.1mg/g乾泥)である。

実験Ⅲは、窒素・リンの溶出、酸素消費、底生動物の生息可能性などの観点から底質の改善効果について検討を行うことを目的としたものであり、供試試料としてRun 6とRun 8の槽内泥(処理泥)と未処理泥を用いた。実験容器としては、直径6.6cmのガラス製1 lメスシリンダーを用い、泥試料の投入後、蒸留水で全量を1 lとした。また、いずれも2試料用意し、一方にはイトミミズ科のエラミミズを20個体放った後、20℃の恒温室内に静置した。実験開始後、5日毎に上層水のD O、O R P、p Hを電極法で測定するとともに、50ml採水してT-N、T-Pの分析を実施した。実験Ⅲの概要は、表-1に示すとおりである。

表-1 実験Ⅲの概要

カラム名	試料泥	泥試料		乾泥率		上層水	エラミミズ	
		g 湿重	容量(ml)	%	ml	個体数	総重量g	
カラムA	Run 6 処理泥	200	150	22.5	850	20	0.1144	
カラムB	Run 6 処理泥	200	150	22.5	850	—	—	
カラムC	Run 8 処理泥	200	150	22	850	20	0.1512	
カラムD	Run 8 処理泥	200	150	22	850	—	—	
カラムE	未処理泥	200	140	22.5	860	20	0.1442	
カラムF	未処理泥	200	140	22.5	860	—	—	

イトミミズ科のエラミミズを20個体放った後、20℃の恒温室内に静置した。実験開始後、5日毎に上層水のD O、O R P、p Hを電極法で測定するとともに、50ml採水してT-N、T-Pの分析を実施した。実験Ⅲの概要は、表-1に示すとおりである。

3. 実験結果と考察 実験Ⅰに関しては、I LおよびC O D_{sd}いずれにも開始時に投入した活性汚泥の影響が量的にあり、処理効果を明示できなかった。実験Ⅱについては、I L、C O D_{sd}の初期存在量、実験期間を通した総引抜き量、総投入量をもとに増減量を算出し、これを総投入量で除して減少率を求めて表-2にまとめた。I Lに関しては、Run 6, 8(30℃)ではそれぞれ3.1, 3.3%, Run 5, 7(20℃)では-5.2, -1.6%といずれも低い減少率を示すに止まった。これより、I Lによって測定される有機底泥中の物質のかなりの部分が生物反応に関与しない難分解性のもので占められているか、非有機物質である可能性が指摘される。一方、C O D_{sd}の減少率は20.6～23.8%と高い値を示し、かなり低減効果が認められる結果となった。

次に、実験Ⅲで得られたエラミズの個体数の変化を表-3に示す。未処理泥(カラムE)では個体数の半減が見られたのに対し、処理泥(カラムA, C)の場合には増加こそ認められなかったものの、活発な活動と幼生群が観察され、好気性底生生物に対する生息環境の改善効果を示唆した。これは、底層部での酸素環境にも関連し、図-1に示した上層水のORPの経時変化にその相違が現れている。さらに、上層水のT-P濃度の経時変化に関しても、図-2に示すように未処理泥とのか大きな差異が見られた。図-3は、10~20日での濃度変化をもとにリンの溶出速度を算出して示したものであるが、処理泥での溶出速度が0.1mg/m²/日前後であったのに対して、未処理泥ではおよそ5倍の0.5mg/m²/日前後となり、

顕著な低下が確認された。また、同様に上層水のT-Nの経時変化を図-4に、0~20日での結果をもとに求めた窒素の溶出速度を図-5に示した。図から明らかなように、未処理泥での12.5mg/m²/日程度に対して、処理泥では4.6~6.4mg/m²/日と半減し、窒素に関しても処理効果が認められた。

以上のように、処理泥においては窒素・リンの溶出低減など改善効果を認めることができたが、その持続性についてはまだ検討の余地があり、有機物含量の低減などと併せて、今後さらに検討を継続する考えである。

表-2 1LおよびC O Dsdの収支(実験Ⅱ)

項目	RunNo	投入量	引抜量	残存量	計	減少量	減少率(%)
1L(g)	Run 5	27.7	15.3	13.8	29.1	-1.4	-5.2
	Run 6	27.7	15.2	11.6	26.8	0.9	3.1
	Run 7	27.7	15.1	13.0	28.1	-0.4	-1.6
	Run 8	27.7	15.3	11.5	26.8	0.9	3.3
C O Dsd(g)	Run 5	10.6	3.8	4.6	8.4	2.2	20.5
	Run 6	10.6	3.8	4.4	8.2	2.4	22.7
	Run 7	10.5	3.7	4.6	8.3	2.2	20.7
	Run 8	10.5	4.1	3.9	8.0	2.5	23.8

表-3 エラミズの個体数および重量変化

カラム名	実験開始時			20日目		
	個体数	総重量(g)	1個体重量(g)	個体数	総重量(g)	1個体重量(g)
カラムA	20	0.1144	0.00572	19	0.0956	0.00503
カラムC	20	0.1512	0.00756	16	0.0645	0.00403
カラムE	20	0.1442	0.00721	10	0.1130	0.01130

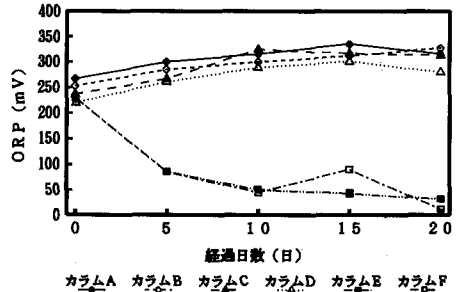


図-1 上層水のORPの経時変化

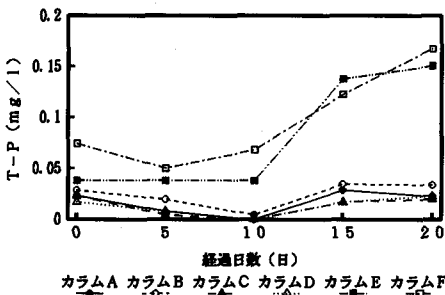


図-2 上層水のT-Pの経時変化

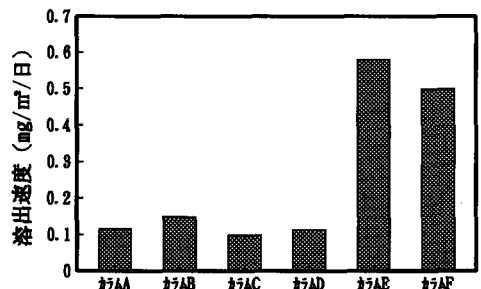


図-3 上層水へのリン溶出速度(カラムA~F)

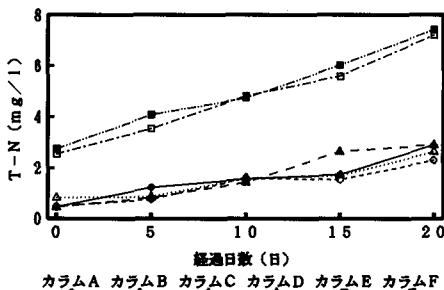


図-4 上層水のT-Nの経時変化

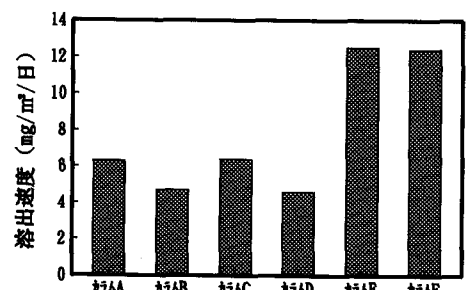


図-5 上層水への窒素溶出速度(カラムA~F)