

II-458

水域の有機底泥の性状と生分解性

広島大学工学部 正員 今岡 務
 ㈹日水コン 大島 理香
 広島大学工学部 正員 寺西 靖治

1. はじめに 水域の底泥は、本来その環境の自浄作用の第一義的な担い手であり、底生生物という水圏生態系の重要な構成要員の生息空間である。しかしながら、近年の水質悪化の進行に伴い、底泥そのものが汚染され、かつ汚濁物質の蓄積によって、逆に汚濁源として機能するまでに至っている場合が多く見られる。しかしながら、浚渫・投棄による処分も用地の点から、困難になりつつある。本研究では、このような有機汚濁化した底泥（以下、有機底泥）の性状のまた機能的回復を図る手法の確立を最終的な目標として、まずその性状と生分解性について検討を加えることにより、底質改善に関する基礎的知見を得ることを目的とした。

2. 調査水域および実験方法 本研究では、ダム湖（試料名：L T）、湖沼（L S）、堀割（L H）、河川（R A）および内湾（S M）の各1水域、計5水域を調査対象水域として、1991年9月下旬から10月上旬にかけてそれぞれ2地点で採水ならびにエックマン採泥器による底泥の採取を行った。

底泥試料は、3,000rpmで10分間遠沈したものを分析に供するとともに、2.0, 1.0mm, 425, 212, 150, 75および32μmのふるいとメンブレンフィルター（1.0μm）により、ふるい分けした試料についても分析を行った。底質分析項目は、強熱減量（I L）、B O D、C O D_{mn}（KMnO₄による酸素消費量）、Kj e-N、T-Pなどとし、土質試験法、底質試験方法および下水試験方法に準じて分析した。また、河川底泥であるR A No. 1および堀割底泥L H No. 2を試料として、25℃の恒温室内で図-1のような実験装置（反応槽容量：3.7 l）を用いた回分式の生分解実験を実施した。実験条件は表-1に示すとおりであり、底泥試料（3.0 l）はS S濃度で100g/lとなるように蒸留水で調整した。測定項目はS S、I L、C O D_{mn}およびろ液のT O C、C O D_{Mn}とした。なお、光合成細菌としては、*Rhodospseudomonas capsulatus*（紅色無イオウ細菌）を用いた。

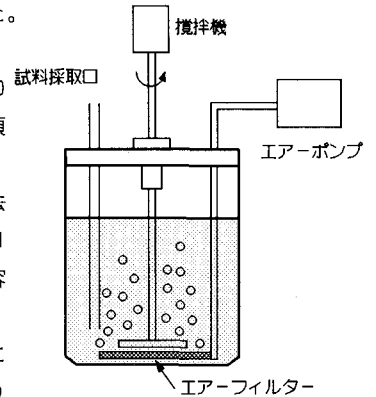


図-1 実験装置の概略

表-1 実験条件

試料名	実験条件
RA 1 [R A No. 1]	攪拌のみ
RA 2 ["]	攪拌+ばっ気
RA 3 ["]	攪拌+ばっ気+光合成細菌植種
LH 2 [L H No. 2]	攪拌+ばっ気+光合成細菌植種

3. 実験結果および考察

(1) 水質と底泥の性状 対象とした水域は、いずれも有機汚濁化ないしは富栄養化の進行が認められるところであり、水中のT-N・T-P濃度は最も低いL T試料でもそれぞれ、0.4mg/lおよび0.04mg/l前後であり、その他の水域ではT-Nで1.6

表-2 底質分析結果

	単位	L T (ダム湖)		L H (堀割)		L S (湖沼)		R A (河川)		S M (内湾)	
		No. 1	No. 2	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2
ORP	mV	-183	-181	-330	-295	-90	-121	-96	-168	-80	-297
含水比	% (乾泥)	110.1	194.4	210.8	172.6	175.0	230.5	150.0	215.6	192.6	73.6
I L	% (乾泥)	14.7	15.3	18.1	14.7	13.0	14.3	15.3	19.3	19.6	6.4
B O D	mg/g乾泥	1.56	3.82	3.26	3.83	2.10	5.02	6.37	8.40	3.57	3.55
I D O D	mg/g乾泥	1.00	0.73	0.49	0.79	1.35	4.44	2.76	5.81	2.06	1.08
C O D _{sed}	mg/g乾泥	60.9	91.7	90.4	60.4	35.0	99.7	81.0	102.0	70.1	37.3
C O D _{Cr}	mg/g乾泥	88.7	74.7	166.2	93.8	83.5	100.8	96.7	64.1	93.6	27.8
Kj e-N	mg/g乾泥	2.87	3.34	7.02	2.21	2.47	4.65	3.23	3.59	3.87	1.76
T-P	mg/g乾泥	1.17	0.86	1.22	0.72	0.81	1.18	2.26	2.23	0.61	0.17

~3.8mg/l, T-Pで0.07~0.41mg/lの測定結果が得られている。一方、各水域の底質については表-2に示すように、投

棄によるものと思われる貝殻片を多量に含んだ内湾SMのNo.2を除き、1Lで13.0~19.3%, COD_{mn}で35~102mg/gと外観からも推測された高い有機物含有量を示唆する結果が得られた。それに対し、BODは1.6~8.4mg/gと著しく低く、かつその値がI D O D(瞬時の酸素消費量)をそれほど大きく上回らない場合も多く見られたことから、含有される有機物の多くが易分解性ではないと推定された。窒素・リンについては、水中での濃度ほど水域間の差異がなく、SMNo.2を除くと窒素で2.2~7.0mg/g、リンで0.6~2.3mg/gの高い値となった。図-2~4は、ふるい分けした底泥試料(LT, LH: No.2, その他: No.1)の重量分布と1Lおよび窒素の各粒径範囲での量を示したものである。いずれも、150 μ m以下の粒径での値が全体の60~95%程度を占め、底泥およびそれに含まれる有機物などがこのような微細粒子ないしはそれに吸着・付着したものであることを示した。リンについては、さらにそれが顕著で、80%以上が150 μ m以下の粒径範囲に含有されるものであった。したがって、底質の改善に対して汚濁物質の除去という観点からは、このような微細粒子を対象とすることになるため、物理的な手段では非常に困難な作業になると推測された。

(2) 底泥の生分解性 図-5は、生分解実験で得られた1Lの経時変化を示したものである。底泥のBOD値からもある程度推測されたが、LHNo.2試料に攪拌・ばっ気および光合成細菌植種を施した場合(LH2)を除き、1Lの減少はあまり見られず、ばっ気程度では底泥中の有機物の目立った減量化は困難であることが示された。COD_{mn}についても同様な傾向が得られ、RA試料では14日目で初期値に対して約33%減少を示すに留まった。LH2については、1L(2日目と14日目の値で比較)、COD_{mn}いずれも約50%の低下を示し、やや分解効果が認められたが、RA試料と同程度の1L(11.3%)は残存した。次に、各試料のろ液のTOC測定結果を図-6に示した。このTOCには、増加傾向が見られ、1Lの減少すなわち固形性有機物の分解・溶存化と対応するものと考えられた。さらに、光合成細菌を植種したLH2での8日目までの増加とそれ以降の減少、植種を行わなかったRA1とRA3との比較から、光合成細菌による溶存性有機物の分解効果の促進が推測された。以上から、この

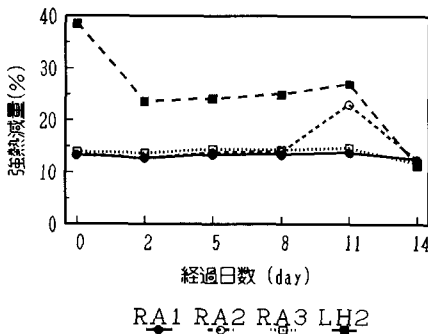


図-5 強熱減量の経時変化

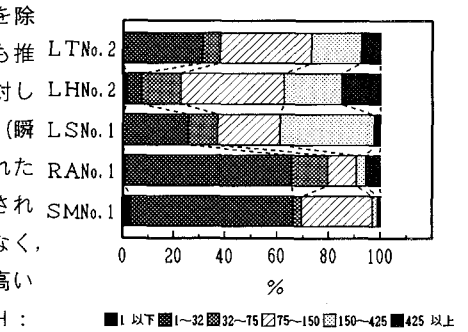


図-2 粒度別乾燥重量分布

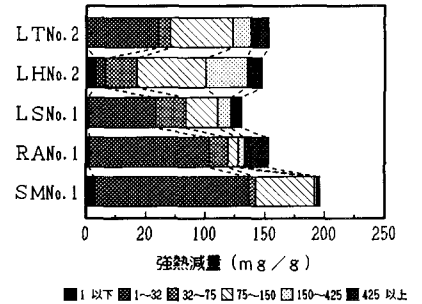


図-3 粒度別強熱減量

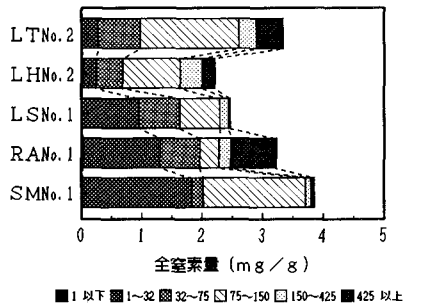


図-4 粒度別窒素含有量

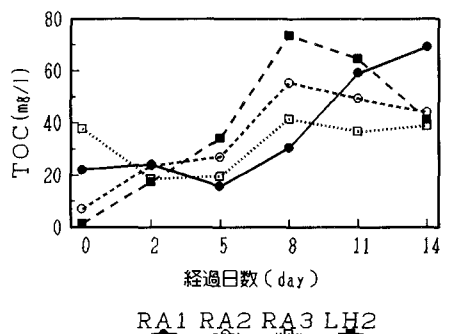


図-6 TOC(ろ液)の経時変化

ような有機底泥の機能回復ならびに性状・外観の改善を図るには、有機物とくに微細粒子態のものの分解者を含めた生物相を導入したシステムでの処理が必要であると考えられた。