

広島大学工学部 ○学生員 福島 真一

広島大学工学部 正 員 今岡 務

広島大学工学部 正 員 寺西 靖治

1. はじめに 水質汚濁問題に関しては、古くから研究が行われ、近年の環境に関する社会的関心の高まりとともに多くの知見が集められ、各方面の努力により水質に関しては徐々に改善される傾向がみられるようである。しかしながら、湖沼や内湾などの閉鎖性の強い水域の多くに関しては、依然として深刻な状況にある。本研究は、水域の有機汚濁化した底泥(以下、有機底泥)の性状的また機能的回復を図ることを最終的な目的としたものであり、底生生物の中で質的、量的に重要な地位を占める貧毛類による有機底泥の分解効果に着目した検討を行っている。

2. 実験方法 本実験で用いた底生生物は、有機質の比較的高い底泥中に生息する生物としてよく知られているイトミミズ科のイトミミズ(*Tubifex hattai*)である。イトミミズは、市街地排水路の底泥中より採取したものを用いた。有機底泥試料は、同じように生活系排水により汚染されたA湖沼のものを用いた。実験は、容器内に実験条件に応じて散気管、砂層を設け、有機底泥試料を投入し、水道水で全量1 lとした後、回分式により行った。実験容器として、1 lのガラス製ビーカーを用い、恒温室(25℃)内に設置した。実験条件としては、ばっ気による酸素の供給と砂層の投入による生育環境の改善効果に着目して、表-1のように設定した。イトミミズは、80個体(総湿潤重量:約0.17g)を洗浄した後、各容器に投入した。有機底泥試料は、湿潤重量で40 g(9.4g乾泥)を供与した。有機底泥試料の性状は表-2に示すとおりである。なお、No.1, 3の場合、洗浄した砂(粒径:0.85~2.00mm, 湿潤重量:300g)を深さ2 cmとなるように先に敷き、その上に有機底泥試料を加え、そこにイトミミズを投入した。実験は15日間行い、5日毎に底泥の強熱減量(I L), CODsed (KMnO₄による酸素消費量), Kje-N, T-Pなどの分析を実施した。また、層内水に関しても5日毎に各種の分析を行った。

表-1 実験条件

	イトミミズ	砂 層	ばっ気
No. 1	○	○	○
No. 2	○	×	○
No. 3	○	○	×
No. 4	○	×	×
No. 5	×	×	○
No. 6	×	×	×

3. 実験結果および考察

(1) イトミミズの数、重量変化 本実験におけるイトミミズの湿潤重量変化を表-3に示す。重量増加率は、0.96~1.23であった。個体の数はNo.4で15匹の減少が認められたが、他の実験槽ではほぼすべてのイトミミズが生存していた。このことから、有機底泥中でイトミミズが十分生育可能であることが確認された。

(2) 底泥の外観的变化 ばっ気ありの条件であるNo.1, 2, 5で、表面酸化によると思われる黒色から土色への明らかな変化が認められた。また、イトミミズのいるNo.1~No.4では、イトミミズの糞と思われる微細な粒子が表層の一面に観察された。一方、底泥分析試料を採取する際、イトミミズを投入したNo.1~No.4とNo.5, 6では、明らかに底泥の締り具合が違っていることが観察された。これは、イトミミズの底泥攪拌効果によるものであると考えられる。

表-2 供試有機底泥の分析結果

I L	C O D	B O D	Kje-N	T-P
15.7	65.0	17.1	4.0	2.66

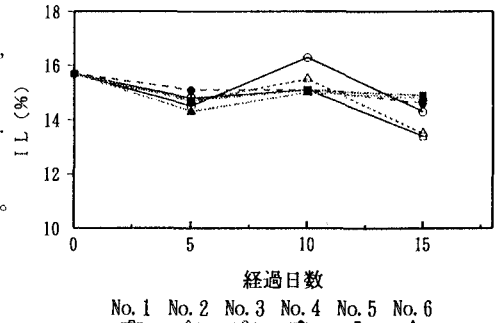
[単位] I L : %, その他: mg/g乾泥

表-3 イトミミズ湿潤重量変化

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
実験開始時	0.173	0.168	0.177	0.181
15日目	0.213	0.191	0.181	0.175
増加率	1.23	1.15	1.03	0.96

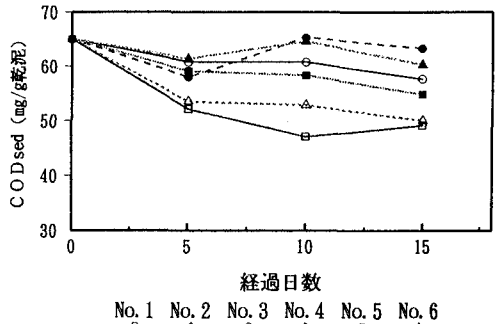
(重量単位: g)

（３）底泥の生分解性 図－１は、 I_L の経時変化を示したものである。 I_L は、No.1,2で13.4%にまで減少したが、他の条件ではほとんど I_L の減少がみられなかった。イトミミズの有無以外、同じ条件であるNo.2とNo.5、No.4とNo.6を比較すると、それぞれ1.1%、0.6%の差しかなく、イトミミズの投入による I_L の目立った減少はみられなかった。普通のミミズの場合、土壌と糞でそれほど炭素量は変わらないことが知られており¹⁾、貧毛類の投入のみでは I_L の顕著な減少は期待できないようである。

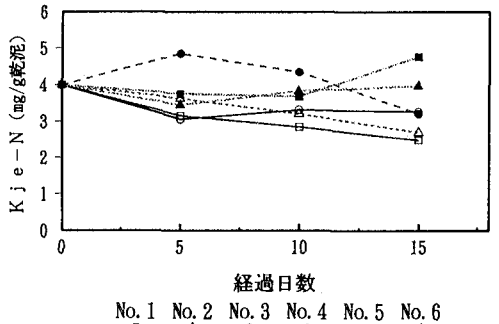


図－１ I_L の経時変化

次に、 COD_{sed} の経時変化を図－２に示す。No.4、6以外で COD の減少する傾向がみられる。No.1,2では、単純に底泥の COD 濃度でみると、20%を越える除去効果が得られた。そこで、 COD の除去量を計算した結果を表－４に示した。本実験では、分析試料用の底泥を5日毎に採取しているため、0～5日目、5～10日目、10～15日目の COD 減少量をそれぞれ計算し、その和を COD 除去量とした。なお、 COD の初期存在量は610 mgであった。表－４において、ばっ気のみ条件であるNo.5で13%の除去率が得られていることからばっ気による効果がかかなりあることが認められる。特に、No.1では24.6%の除去率が得られており、ばっ気とイトミミズの活動の相乗効果による COD 除去効果の改善が確認できた。No.4では顕著な COD 除去効果がみられないが、これは実験期間中にイトミミズが15匹減少したためであると考えられる。BODについては有機底泥が生物学的に難分解性であることから、イトミミズの活動によりその増加を期待したが、 COD と同様に減少傾向を示した。



図－２ COD_{sed} の経時変化



図－３ Kje-Nの経時変化

図－３は、Kje-Nの経時変化を示したものである。底泥のKje-NはNo.1,2で30%前後、No.3で18%の減少が得られた。そこで、上部水も含む実験槽内全体での窒素収支について計算した。期待したイトミミズへの窒素固定量は、イトミミズの重量が最も増加したNo.1で全窒素量の1%程度であった。また、No.1で25%、No.2で13%、No.3で13%全窒素量の減少が認められた。これより、イトミミズがなんらかの形で脱窒を促進していることも示唆された。

（４）結論 以上の結果、ばっ気条件下で

砂層を設けることによりイトミミズの生息しやすい環境を作れば、ある程度の底泥分解効果が得られることが確認された。ただ、イトミミズを底泥処理システムに利用するには、イトミミズの生態、環境変化に対する耐性についてさらに深く研究を進めることが必要であろう。

表－４ COD 除去量

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
除去量	150.4	130.6	55.5	23.5	80.2	31.6
除去率	24.6	21.3	9.1	3.8	13.1	5.2

〔単位〕 除去量：mg， 除去率：%