

湖沼底泥による溶存酸素消費に関する基礎的研究

東北大学大学院 学生員 〇原田正光
東北大学工学部 正会員 佐藤敦久
東北大学工学部 学生員 松本 玄

1 はじめに 底泥は湖外から流入してくる砂、シルト粘土粒子と湖内で生産される藻類やフランクtonなどの有機物から形成され、夏季には水混濁層形成期に起こる深水域の嫌気化の一因ともなっている。これは 混濁層形成期には 混濁層以深には酸素が供給されない状態である。底泥や沈降有機物などによる溶存酸素(DO)の消費が起るためである。深水域が嫌気化する、その過程で 鉄、マンガンなどの溶出があり、続いて窒素、リンなどの栄養塩類の溶出が起る。湖沼の富栄養化が促進される。今回は 底泥の性状のうちでも分解によるDO消費に影響を与えるであろうと考えられる有機物量に着目し、溶存酸素消費との関係性を調べようとした。従って本報告は底泥の有機物量に関する考察と溶存酸素消費速度に関する考察、および有機物量とDO消費速度との関係性についての考察から成る。

2. 実験

2-1 試料 底泥は宮城県柴田郡川崎町の釜房ダムと同県栗原郡築館町 追野、若柳町の3町にまたがる伊豆沼、内沼(図-1参照)で、コアサンプを用いて行ない、採取したコアは実験室に持ち帰り各層ごとにスライスした。有機物量測定実験では710℃で乾燥後、微細に粉砕して用い、DO消費実験ではスライス後、直ちに用いた。

2-2 有機物量測定実験 底泥は有機物、粘土などの複合体であると考え、底泥中に有機成分がどの程度存在し、その他の成分との存在比を調べようとする実験である。分析法として強熱減量¹⁾及び重クロム酸法²⁾を併用した。

2-3 溶存酸素消費実験 図-2の実験装置を用いて室内実験によるDO消費速度を求めようとするものである。

3. 結果及び考察

3-1 有機物量 底泥有機物量を測定すると表層付近で最も多く、深くなるにつれてその量が減少するパターンが一般的であり(図-3(a)参照),そのほか深さ方向に増加するパターン、及び深さ方向に変化しないパターンがある。また、有機物量の水平分布を見ると、釜房ダムでは地点3、2、1の順に、伊豆沼では地点1、3、2、4の順にその量が多くなっている。³⁾ 次に図-4に強熱減量と有機物量との関係性を示したが、これから強熱減量と有機物量とに良い相関が

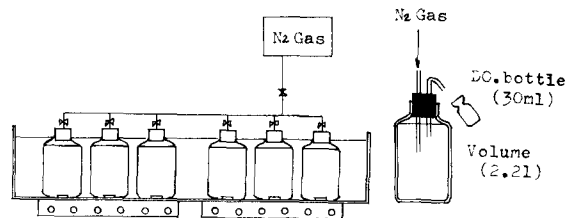
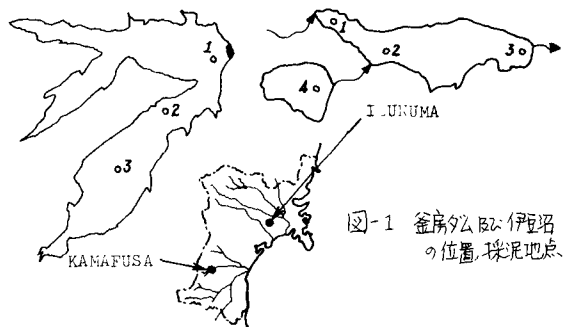


図-2 溶存酸素消費実験装置図

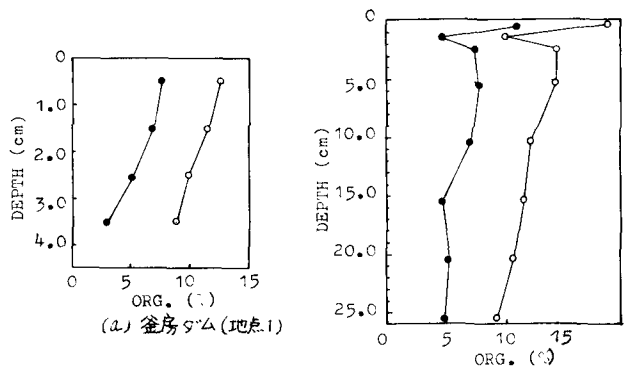


図-3 底泥深さ方向の強熱減量(○),有機物量(●)分布

あることがわかる。このことは強熱減量が有機物の燃焼による減量、その他の成分（粘土鉱物、炭酸塩等）による減量が複合したものであることが当然の結果である。各地点ごとに強熱減量と有機物量との関係を回帰した式の傾きAと切片Bを値を表-1に示す。傾きAは、0.75 < A < 7.50の範囲にあるという報告⁴⁾からすると金房ダム地点3は傾きに問題が生じるがこれは地点3の回帰式を求める時に有機物量の狭い範囲で回帰したためと考えられる。また切片Bについては、カオリンで20%程度であるから有機及び粘土成分以外の成分によるIg-lossも含まれていると考えられる。

3-2 溶存酸素消費速度 図-5のDO消費曲線を見ると初期の急激な傾きとその後の緩やかな傾きの存在がわかる。

初期の傾きは主に底泥中の還元物質が酸化を受けて、瞬

時にDOを消費する化学的DO消費速度であり、その後の傾きは、化学的DO消費が一段落し微生物が底泥中の有機物を分解する時にDOを消費する生物学的DO消費速度であると考える。前者を R_1 (mg/l/hr.) 後者を R_2 (mg/l/day)と表わすと両者の間に図-6に示されるような相関がある。化学

的DO消費は瞬時に起こるので R_2 には化学的DO消費は含まないとすると、この相関は R_1 の内容として化学的DO消費だけでなく生物学的DO消費も含まれることによると考えられる。

3-3 底泥の有機物含有率とDO消費速度

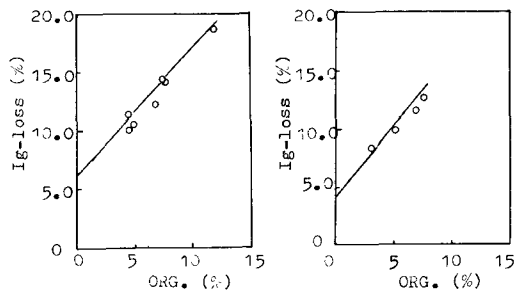
底泥中に含まれる有機物量が多いとそれらが分解される時に消費されるDO量も多くなり R_2 も大きくなるはずである。しかし今回の実験からはこれら両者には相関が得られなかった。底泥の有機物のDO消費は有機物の量よりもむしろその有機物のどのような種類のものであるかといった質の問題が影響するのではないかと考える。

4 おわりに 今回の実験を通じて有機物量とDO消費速度との相関性は得られなかった。分解性に差がある質の影響あるいは底泥中の間隙水中の溶存性有機物の影響等についてさらなる必要があると考えられる。

(参考文献)

1), 2) 工環試験論文

3), 4) 原田正光 “底泥のDO消費に付する基礎的研究” 58年度東北大学修論

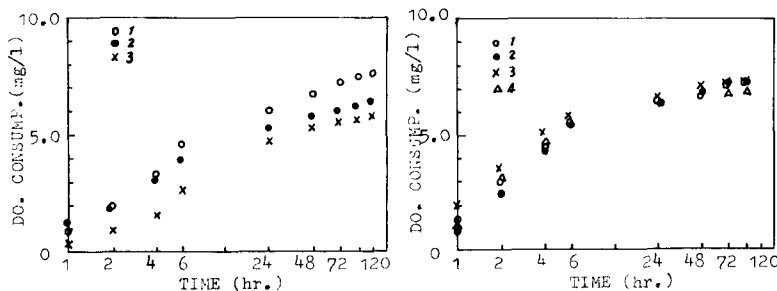


(a) 金房ダム(地点1) (b) 伊豆沼(地点2)

図-4 強熱減量と有機物量との関係

表-1 回帰式の傾きAと切片B

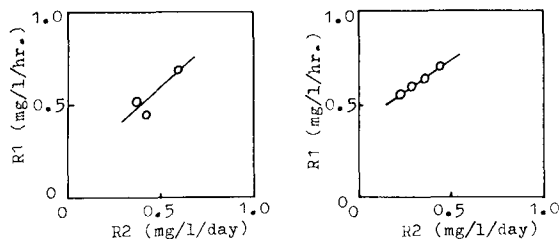
LAKE	KAMAFUSA			IZUNUMA			
	1	2	3	1	2	3	4
POINT							
A	0.38	1.00	2.22	1.05	1.32	1.32	1.11
B	5.59	4.27	0.23	5.03	3.87	2.49	2.77



(a) 金房ダム

(b) 伊豆沼

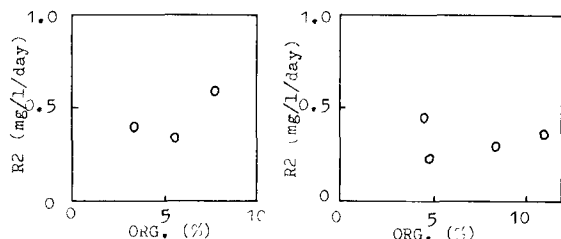
図-5 溶存酸素消費曲線



(a) 金房ダム

(b) 伊豆沼

図-6 化学的DO消費速度と生物学的DO消費速度



(a) 金房ダム

(b) 伊豆沼

図-7 底泥の有機物含有率とDO消費速度との関係