

出水時に流出する物質の溶存酸素消費に関する考察

東北大学 工学部 学生員 松原 国浩
 “ 正会員 佐藤 敦久
 “ 学生員 草野 聡也

1. はじめに

近年湖沼の富栄養化現象が大きな問題とな、ているが、その原因の1つと考えられるのが流入河川からの有機物や栄養塩の供給である。供給された有機物やその他の栄養塩類は生産性を高めるので有機汚濁や富栄養化現象を引き起こす原因となる。そこで湖沼の汚濁構造を解明するために、これまで各種の調査研究が行なわれてきているが、その対象は平常時がほとんどであり、出水時についてはまだ十分明らかにされていない。しかし、出水時に河川から流出する懸濁粒子には多量の栄養塩が含まれていることを考えれば、富栄養化現象に及ぼす影響は無視できない。

本研究は、出水時に発生する懸濁粒子に着目し、河川から湖内へ流入する懸濁粒子と、それによる湖内の溶存酸素消費現象との関係を明らかにしようとするものである。

2. 実験

(1) 試料の採取 採水は10月27日に、宮城県南部にあるダム流入河川の貯水池流入部から約300(m)上流を採水地点として行な、た。降雨開始から1時間毎に採水を行ない、それを降雨が終了するまで続けた。同時に降雨量と河川流量や水温を測定した。その後実験室に運搬した上でSS・濁度・溶存酸素消費実験を行な、た。

(2) 実験装置及び方法 溶存酸素消費実験は、図-1に示す装置を用いて行な、た。水温は20(℃)に設定した。試料は出水時に採水し、そのまま実験に供したものと、採水後にガラスフィルターで濾過したものの2種類とした。結果及び考察では、この2つの差をも、て懸濁粒子の溶存酸素消費量とした。

3. 結果及び考察

表-1は、溶存酸素消費速度である。降雨後1時間目では、濁質によるDO消費速度が非常に大きく、この傾向は単位SS当りのDO消費量でさうに著しい。しかし時間の経過とともに濁質のDO消費速度は減少し、2時間後や3時間後では河川汚水のDO消費速度に一致する。その後再び濁質による消費速度は回復する。一方河川汚水は、降雨後3時間目まではほぼ等しいDO消費速度を示すが、その後の4時間後・5時間後では消費速度がほとんど0の状態になる。この時河川流量はピークを示している。単位SS当りのDO消費量は、時間の経過とともにSS量が増

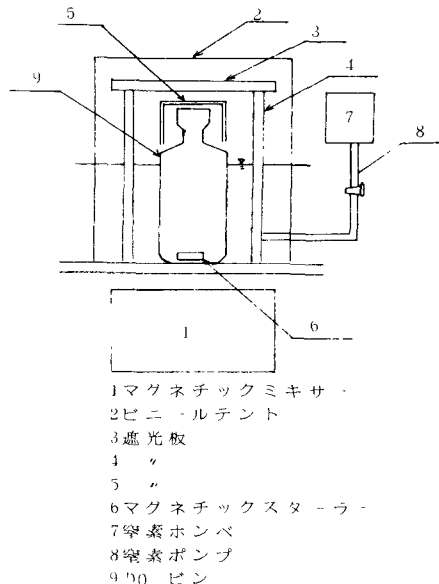


図-1 溶存酸素消費実験装置

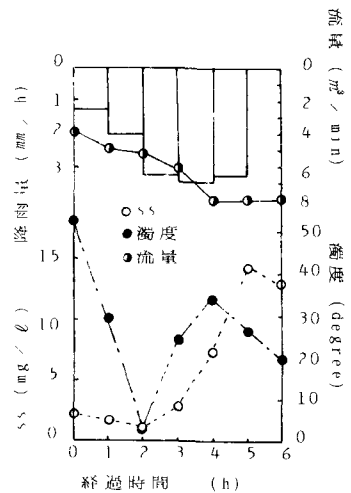


図-2 降雨量・流量・SS・濁度の経時変化

加してもDO消費量の増加がほとんどみられないために相対的に減少している。濁質のDO消費速度は、降雨後1時間目で最大値を示しているが、この時間では流量の増加がほとんどみられないために、河川中の流れによる掃流力はそれほど大きくないものと思われる。従ってファーストフラッシュで流出する濁質は、比較的浮上しやすいもので構成されていると思われる。そこでこれらの粒子は比重が小さいかもしくは細かいものであることが予想される。しかし、2時間目以後は流量の増加に伴ないSS量が増加してもDO消費速度はほぼ一定である。これは、その後流出するSSが消費反応の起こりにくい物質と変化しているためであると推定される。一方河川口水は、4時間目を境としてDO消費速度が減少するが、この時は同時に流量のピークであることからこれは流量増加に伴う稀释効果のためであると解される。

次に出水による湖内のDO濃度への影響について述べる。降雨後2時間目までは先行降雨の影響が考えられるのでまず2時間目からSSがピークを示す4時間目までのSS量 M を図-2をもとにして求めると $M=1.139 \times 10^9$ (g)となる。既往の研究によれば流量上昇期と減少期ではSSの発生量は同様とはならず、流量減少期ではSS量は徐々に減少し定常状態となるまでにはかなりの時間がかかる。よって流量上昇期のSS発生量 M と流量減少期のSS発生量 M' との関係と $M'=1.5 M$ と仮定すれば出水による総SS量は $M+M'=2.85 \times 10^9$ (g)となると考えられる。6時間目以後の懸濁粒子によるDO消費速度は6時間目のものに等しいと仮定するとこの出水による総DO消費速度は $U=3.91 \times 10^6$ ($\text{mg O}_2/\text{day}$)と予想できる。図-3と図-4の比較結果から懸濁粒子のDO消費はおおよそ5日で終了することがわかるのでこれを以て今回の出水で流出した懸濁粒子の総DO消費量は 1.96×10^9 (mg O_2)であると推定した。本報告が対象とした野木池の有効貯水量は 4.2×10^6 (m^3)であるので今回の出水で発生した懸濁粒子による単位湖水量当りのDO消費量は 4.67×10^{-3} ($\text{mg O}_2/\ell$)である。以上のことから今回対象としたような小降雨による出水は湖内の溶存酸素濃度に大きな影響を及ぼさないと思われる。

4 おわりに

今回は湖内のDO濃度の減少量についておおよその値を示したが今後はこれらに影響を与える各種の要素について検討を加える必要がある。

今回は湖内のDO濃度の減少量についておおよその値を示したが今後はこれらに影響を与える各種の要素について検討を加える必要がある。

〈参考文献〉(1) 清水 善三「斐伊川における出水時の汚濁流出について」(2) 堀本と井本

Vol.23 No.1 1981

表-1

経過時間 (h)	溶存酸素消費速度			
	河川口水 懸濁粒子 ($\text{mg O}_2/$ 1. day)	河川口水 ($\text{mg O}_2/$ 1. day)	懸濁粒子 ($\text{mg O}_2/$ 1. day)	懸濁粒子 ($\text{mg O}_2/$ 100mg-ss. day)
1	1.75	0.25	1.50	2.40
2	0.28	0.30	-	-
3	0.25	0.25	-	-
4	0.25	0	0.25	0.35
5	0.20	0	0.20	0.14
6	0.35	0.20	0.15	0.10

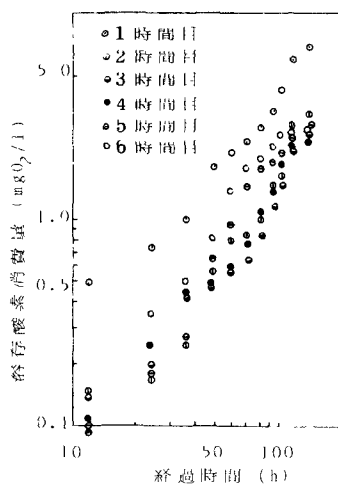


図-3 出水時に採取した試料の溶存酸素消費と時間の関係

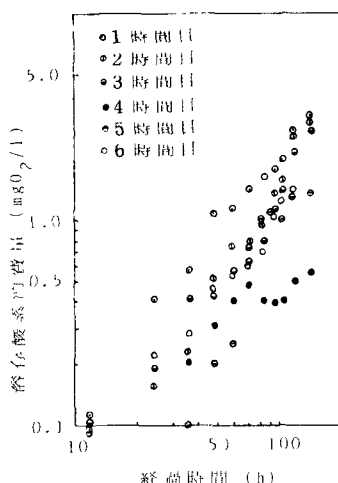


図-4 出水時に採取した試料をろ過した後の溶存酸素消費と時間の関係