

II-101

湖沼に及ぼす河床付着物質の影響について

東北大学工学部 学生員 ○中村 晃之
東北大学工学部 正 員 佐藤 敦久
東北大学工学部 正 員 千葉 信男

1. はじめに 湖沼や貯水池の富栄養化は、水道水の水源として利用されている場合には藻類の異常増殖によるカビ臭等の異臭味の発生や凝集阻害、それに多量の塩素注入による有害物質の生成など浄水処理上困難な問題が生じ、その対処に多大なコストと労力が費やされている。富栄養化は流入河川によって運ばれる栄養塩が最大の引金となるが、今回は特に河川の礫に付着している物質に着目し、これがどの程度湖沼に影響を及ぼすのか実験、解析を行った。

2. 調査地点、調査期間及び調査方法 調査地点は全く人為的汚濁のない流域をもつ樽水ダム（里型）流入河川増田川、七北田ダム（山岳型）流入河川七北田川に設定した。一辺30cmのセメントボードを前記二ヶ所の川底に沈置し一ヶ月ごとに付着物を採集し実験、解析を行った。調査期間は1989年5月～1990年2月までで樽水系については5月、6月、11月、12月、1月、2月の計6回、七北田系については11月の1回のみ調査を行った。便宜上、樽水系の調査期間を順にNO.1～NO.6とし、七北田系をNO.7とした。

3. 実験方法及び分析項目 河川水でメスアップした試料に対して以下の二つの実験を行った。第一に河床付着物の湖沼に対する負荷としての評価を行うためDO消費実験を行った。これは試料をDOびんに分注し、完全な遮光条件下においてDOの経時変化を追跡し、また、嫌気性条件における栄養塩の溶出を調査するものである。第二に河床付着物のリンに対する挙動を調査するためリン吸収実験を行った。これは、試料に対してリンの濃度が1mg/lとなるようにリンの標準液を注入しその変動を調査するものである。分析項目はSS、Chl-a、リン酸態リン（ PO_4-P ）、硝酸態窒素（ NO_3-N ）、亜硝酸態窒素（ NO_2-N ）、アンモニア態窒素（ NH_4-N ）である。

4. 実験結果及び考察 ①付着物質の付着量とその特性：付着物質の変化を図-1～2に示す。河床付着量は河川の水質と水量に関係深く、水質と水量の安定する冬季に多いのが一般的である。水温とも密接な関係にあり、NO.3、NO.4がかなり多くCHN含有量も多い。NO.2が大きいことはCHNの結果より推定すると、付着量が多いのは降雨にともなう無機物質の付着によるものと考えられる。また、微生物生体内のC/Nは5～7.2程度と言われているが、一連の結果は7.4～10.6と炭素が多く含まれている。一方一つの結果しかない七北田系は樽水系と比較するとCHがかなり低くNは0であった。

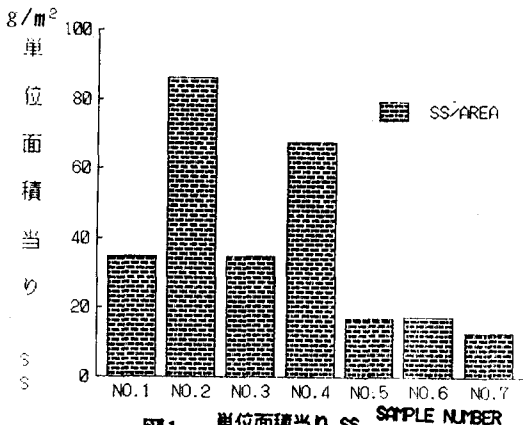


図1 単位面積当り SS

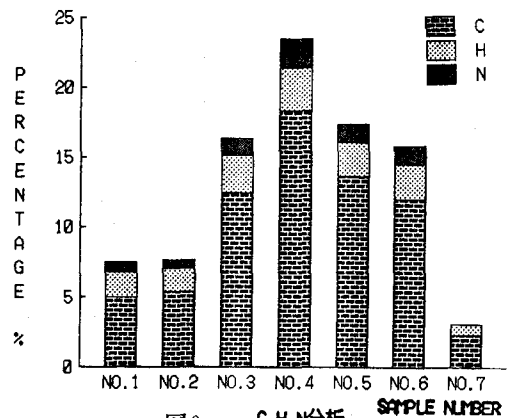


図2 C,H,N分析

②付着物質のDO消費：河床付着物質は河川水中の有機物質の除去、 NH_4-N から NO_3-N への酸化という自浄作用

という働きをするが、これが剥離して湖沼に流入し底泥を形成した場合には好気性分解により湖水中の溶存酸素を消費することになる。これは湖沼に対する汚濁として作用することになる。その作用する程度は図-3~6よりかなり大きいことが分かる。特に11月のものは条件20℃はもとより6℃においてもかなり大きく、これは水温が10℃以下の条件でも酸素消費が大きいことになる。一方、七北田系のもは図-6より採取したSS量が少ないにも関わらず酸素消費が大きいことが分かる。

③付着物質からの栄養塩の溶出：付着物質は湖沼に流入し底泥を作り水中の酸素を消費するが、水温躍層が形成され表層からの酸素供給が途絶えた際、底層の酸素がなくなり栄養塩が溶出する。図-7~8の樽水系5月の結果より $\text{NH}_4\text{-N}$ が急速に溶出しているが、 $\text{PO}_4\text{-P}$ は溶存酸素が0に近くなった時点より溶出している。また図-10の11月のものも同様の傾向を示す。しかし、溶出度はCHN含有量が多い11月のものがかなり大きくなっている。また、七北田系のもも付着物質中にNが存在しなかったにも関わらず $\text{NH}_4\text{-N}$ の溶出がみられた。また、 $\text{PO}_4\text{-P}$ も溶出している。

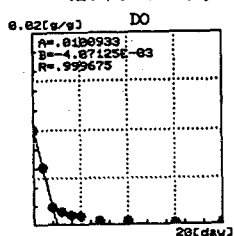


図3 N0.1 6℃

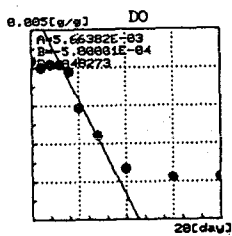


図4 N0.3 6℃

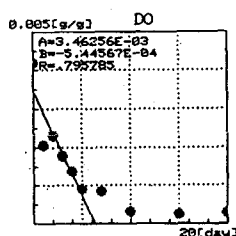


図5 N0.3 20℃

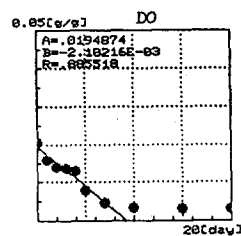


図6 N0.7 20℃

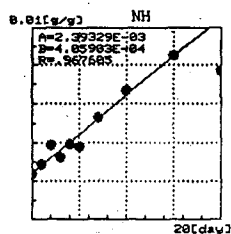


図7 N0.1 20℃

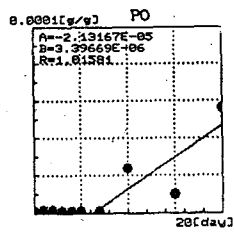


図8 N0.1 20℃

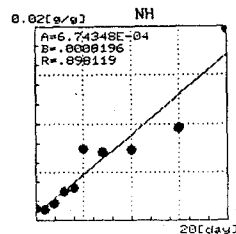


図9 N0.3 20℃

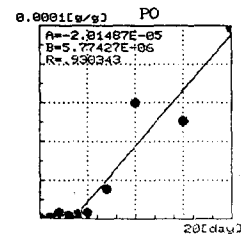


図10 N0.3 20℃

④付着物質のリン吸収：付着物質の活性を判定するためにリン吸収実験を行ったが、図-11の11月のものの結果より12時間経過後にほとんど消費され、付着物質による吸収が大きいことが分かる。これは水中に $\text{PO}_4\text{-P}$ がかなり少なく、生物がリン不足の状態にありこの様に急速に吸収したものと考える。

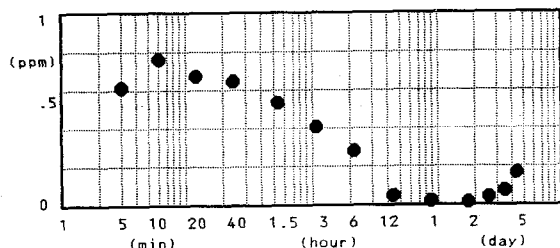


図11 N0.3 リン濃度変化

5. おわりに 従来より都市河川、あるいは汚濁の進行した河川の河床付着物の研究は多くのものが存在するが、比較的汚濁の進行していない河川、自然からの負荷のみの河川については少ない。今回は、森林地帯が集水域の付着物の特性について調査、実験を行ったが、その影響はDO消費、栄養塩溶出等の実験結果から分かるように少なくないことが判明した。特に、森林地帯が集水域の場合にはSS成分がかなりの降雨時でなければ流出してこないため平水時あるいは小さな出水時のSSは付着物にもよると考えられる。今回の実験結果を基に、より詳細に研究を進めていきたい。