

建設省土木研究所 正会員 村岡 敬子

正会員 角 哲也

1. 研究目的

自然界においては、出水時に高濃度の濁りが発生することが知られているが、これらが河川に生息する魚類に与える影響については十分な知見が得られていない。また、近年、ダム貯水池の堆砂対策として定期的に貯水位を低下させ、流水と共に貯水池内に堆積していた大量の土砂や浮遊成分を下流に排出する排砂操作が実施に移されているが、この様な排砂操作は、同時に高濃度の濁水を発生させることが知られており、これに関する研究が進められている¹⁾。

濁りによる影響は、濃度とその継続時間および想定する魚種によって異なると考えられ、サケやマスを対象とした検討が Newcombe らにより行われている²⁾。そこで本研究では、高濃度の濁りが魚類に与える影響に関して、我が国の河川に生息する代表的な魚種のひとつであるアユを用いて SS 濃度、持続時間と生存率の関係について実験的に検討した。

2. 実験方法

実験装置は図-2 に示すような小型の水槽を10槽用いた。いずれも水槽内に3台の小型水中ポンプを設置し、上下流の循環流によって水槽内を攪拌すると共に、DO を飽和状態とするために散気板によるエアレーションを行った。また、浮遊物質以外の影響を排除するために、濁質成分を加えない真水及び濁質物質 10,000ppm の溶出液の水槽を併設した。

実験条件を表-1 に示す。濁質成分は、実験の再現性を考慮して粒子のばらつきや粒子以外の不純物が少なく、また粒子が沈降しにくいケイソウ土を用いた。魚は日本の河川の中～上流域に広く分布するアユを選定し、魚の状態にばらつきの少ない体長 10 ～ 15cm 程度の養殖アユの幼魚を主として用いた。

実験は真水を入れた水槽に実験開始より48時間前に10尾ずつアユを入れ、実験開始後速やかにケイソウ土を所定の濁質濃度となるように投入した。その後、アユの生存を定期的に観察し、死亡した個体についてはエラの閉塞状況等について調査した。なお、実験開始前48時間より実験終了時までアユへの給餌は行っていない。

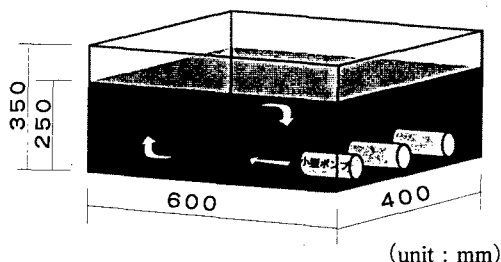


図-1 実験装置概要図

表-1 実験条件

項 目	内 容
供 試 魚	アユ（養殖魚）体長 10 ～ 15cm
水槽容量	60 リットル（実容量）
濁質成分	ケイソウ土
攪拌ポンプ	8リットル/基 × 3基
水 温	20 ～ 24℃
設定濁度 (SS)	実験区：320、1,000、3,200、10,000、20,000、 32,000 (ppm) 対照区：0、10,000ppm の溶出液

キーワード 濁水、排砂、河川環境、アユ

〒305-0804 茨城県つくば市旭1 Tel/0298-64-2211 Fax.0298-64-0164

3. 実験結果

各濁質濃度と生存率・経過時間の関係を図-3 に示す。48 時間経過後のアユの生存率は SS 濃度 3,200ppm 以下で 80%以上、1000ppm 以下ではほぼ 100%と高いが、10,000ppm 以上になると実験開始後比較的短時間で個体数の減少が確認され、10,000ppm で 15 時間、20,000ppm で 2 時間、32,000ppm で 30 分の時間で生存率は 0%となった。これより、例えば SS 濃度ごとの半数致死時間を求めると 10,000ppm で 2 ～ 3 時間程度となることになる。Newcombe らの研究によれば、サケ科の魚においては致死時間が 10 時間以上と今回の結果よりもはるかに長いこと報告されており、魚種による相違が大きいことが想定される。

次に、死亡したアユのエラを写真-1 に示す。多少の個体差はあるものの、死亡した個体のエラにはケイソウ土が付着し、

これにより呼吸が妨げられ死因となった可能性が高い。このような濁質による影響は、個体差が大きいと考えられ、高濃度の濁水から真水に戻した直後の個

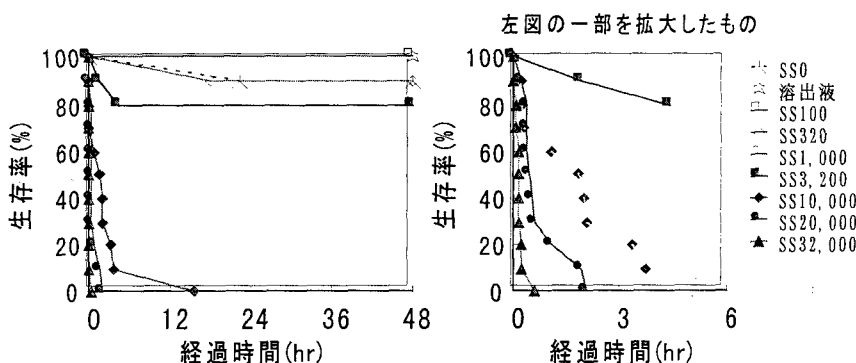


図-2 各濁質濃度と生存率・経過時間の関係

体は、エラを動かすことによって濁質分を自力で排出する行動が観察されることから、この能力の差が個体ごとの生存時間の相違になっている可能性がある。なお、3,200ppm 以下の SS 濃度のケースで 48 時間以上濁水中で生存し、その後真水に戻された個体はその後 1 尾も死亡しなかったことから、この影響は一時的なものと考えられる。また、今回の検討の範囲では生存時間と体長・体重の間には優位な関係は認められなかった。なお、SS 濃度 10,000ppm 及び 32,000ppm のケースについては同様の実験を 2 回実施したが、その傾向はほぼ一致しており、本実験の再現性を確認している。



写真-1 死亡したアユのエラ

4. 今後の検討

今回の検討により、ケイソウ土を濁質物質に用いた場合のアユに対する影響度を把握することができた。しかしながら、このような影響は魚種、個体の成長の段階や季節によって異なることが予想され、魚種や実験時期を変化させた比較実験を積み重ねていく必要がある。また、実際の河川での濁質物質は微細なものから比較的粗粒子のものまで幅広く分布しており、同じ SS 濃度であっても傾向が異なってくる可能性があり、こうした濁質物質の相違による変化についても検討を進めたい。

参考文献

- 1) 角哲也：ダム貯水池からの排砂と排砂時の放流水質管理,ダム技術No.127,1997.4
- 2) C.P.Newcombe and D.D.Macdonald:Effect of Suspended Sediments on Aquatic Ecosystems,North American Journal of Fisheries Management 11,1991