

散水ろ床による濁水軽減策の実験

豊橋技術科学大学 学生員 ○加藤晶久、中條元史
同 上 正会員 中村俊六、石原安雄

1. はじめに ダム貯水池による濁水の長期化現象については、多くの調査研究と改善の努力が重ねられてきたが、今なお十分な対策は見いだせない現状にある。従来最も多く用いられている方法はいわゆる選択取水であるが、これだけでは十分な効果が得られない場合が多く、補助的な対策の開発も急がれている。

本研究では、補助的な対策のひとつとして、2次公害の恐れがなく、維持・管理が容易で、しかも、大量の水を処理することができるものとして生物膜法を考えた。この方法には、ろ材を積み上げたろ床に濁水を滴下する散水ろ床と、ろ材を濁水につけた状態で濁水を流す浸漬ろ床とがある。いずれの方法も本来は有機汚濁の除去法であるだけに、無機的な濁質除去には顕著な効果は期待できないが、長期化の主役を担う微細濁質の中には有機的な濁質も含まれ、また、無機的なものについても、それらのろ材表面に生じた生物膜に直接付着することによる一次的な低減効果と、生物膜に接触したことによって、その後、凝集・沈降が促進されるという2次的効果も期待できるように思われる。

2. 実験概要 豊橋技術科学大学の環境防災実験棟内にある共用実験室の一部に図-1のような実験設備を配置した。この実験設備は、攪拌水槽および散水水路と沈澱水路に分けられ、後者2つはそれぞれ、底部の隔壁により上流から、第1、2、3水槽の3つの水槽に分かれており、攪拌水槽からの濁水は、アルミ製の穴開きチャンネルを通り第1水槽に滴下する。さらに、散水水路の第1水槽には、ろ材を敷き詰め、浸漬ろ床(2.8m×0.8m×0.35m)にしている。また、同水路の第2水槽には、1.12m×0.8m×0.87m(ろ材充填容積:1.1m×0.78m×0.6m)の散水ろ床が設置してある。ろ材には、活性汚泥等の微生物固定化のためのセラミック担体である「バイオフィリア」を用い、実験を行う前にそれに活性汚泥をふりかけ、ろ材に微生物が付着するようにした。実験は以下のケースについて行った。

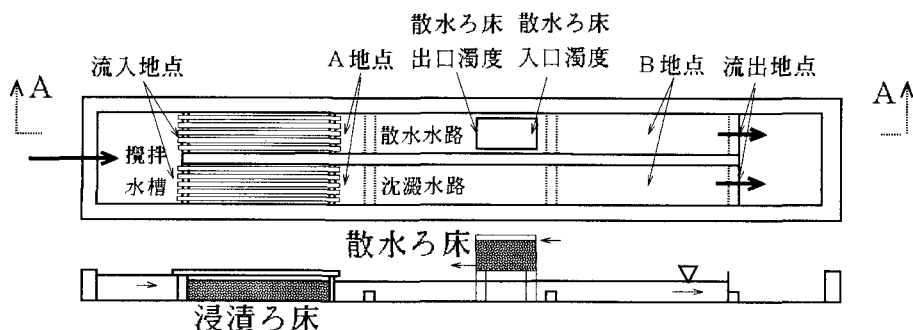


図-1 実験設備平面図(上図)、A-A断面図(下図)

ケース1・・・散水水路だけを用いて、攪拌水槽から一定流量の濁水を流しながら、浸漬ろ床と散水ろ床の効果を見るための実験(流入流量25ℓ/分、散水流量約53ℓ/分)

ケース2・・・散水水路と沈澱水路を用いて、攪拌水槽から一定流量の濁水を流しながら、それぞれの水路の濁度の時間変化を比較すると共に、散水ろ床の効率と温度の関係調べるための実験(流入流量6ℓ/分、散水流量約53ℓ/分)

ケース3・・・ケース2と同様で流量を2倍にした(流入流量12ℓ/分、散水流量約51ℓ/分)

ケース4・・・静水状態での比較をする為の実験(散水流量約51ℓ/分)

ケース5・・・別の矩形水路（長さ5m×幅0.5m×高さ0.65m）でケース4と同様な実験を行ったもの（散水流量約40ℓ/分）

3. 結果および考察 ケース1の結果を図-2に示す。

これを見ると、流入濁度とA地点濁度の差、すなわち、浸漬ろ床入口濁度と出口濁度との差は、散水ろ床入口濁度と出口濁度の差に比べかなり大きい、このことから浸漬ろ床の方が低減効果があるというのは早計過ぎる。なぜなら、浸漬ろ床内では、濁質がわずかに沈降しただけでろ材表面に到達するので、生物膜には無関係の沈降による濁度低下の割合が大きいと考えられるからである。

ケース2～4の実験の、散水ろ床の効率（散水ろ床入口濁度と出口濁度の差を入口濁度で除し百分率表示にしたもの）と平均気温の関係を図-3に示す。同図から、気温が高い時ほどバクテリアの繁殖が活発になり、効率はある程度気温に左右されるものであるということが解る。

また、ケース5の実験では、ろ材表面にぬめりがなく、ほとんどバクテリア繁殖していない状態であったが、それでも約5%程度の効率が得られた。この場合は、バイオキャリアそのものが単なるフィルターの役割を果たしていたことになる。したがって、気温が低くて生物膜の繁殖が期待できない時にも、目詰まりを起こさないフィルターの役目は果たし得るものと思われる。

ケース4の実験中の各水路の濁度と気温の時間変化を図-4に示す。これを見ると、最初の内は沈澱水路の方が低減が速いが、ある時間に達すると散水水路の濁度が沈澱水路の濁度より低くなっている。これは、沈澱水路では、最初の内こそ大きな粒径のものが静水中で速く沈降するものの、微細粒子だけ残った状態では、気温変化に伴う自然対流によって濁質が再浮上したためであると思われる。一方、散水水路においては、散水のために水路内が常に乱されているにもかかわらず、低減しつづけたことを示している。これは、微細粒子が散水ろ床を通過した際に、生物膜の作用によって、凝集が促進され、沈降し易くなったためと考えられる。

4. おわりに 以上のように、実験室レベルではある程度

の効果を期待できることがわかったが、現地レベルでの設計を行うには、ろ床への散水流量、気温変化、あるいは濁質組成などと、効率との関係の定量的把握が要求されるので、もっと大規模な実験を、できれば現地で実施したいと考えている。

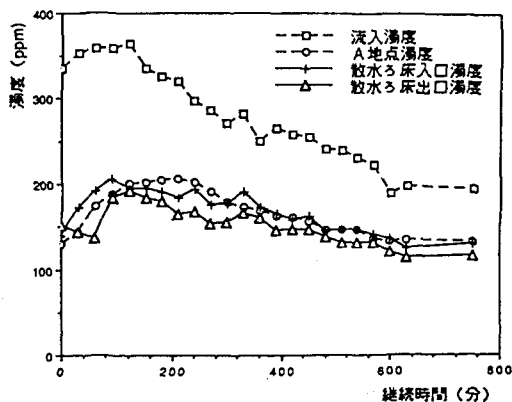


図-2 各地点濁度変化（ケース1）

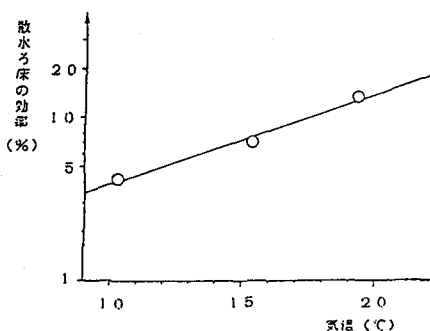


図-3 散水ろ床の効率と平均気温

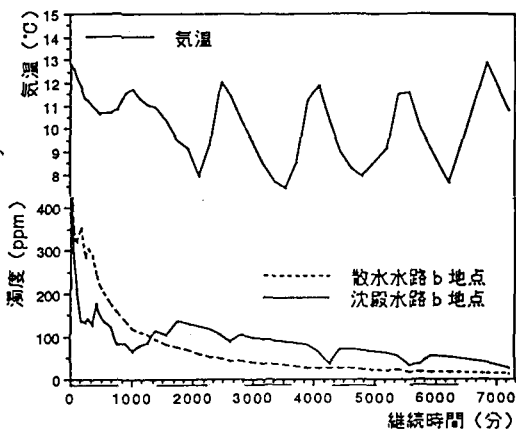


図-4 散水、沈澱水路の濁度変化（ケース4）

（横軸二重線は18:00～6:00を表す）