

(Ⅶ-17) 軽石濾過による濁質除去実験について

建設省 土木研究所 正会員 田中 康泰
建設省 土木研究所 正会員 福渡 隆
建設省 土木研究所 正会員 丹羽 薫

1. はじめに

ダム湖における水質問題として、洪水後の放流濁質の長期化や湖沼に流入する高濁度の河川水がある。しかしながら河川規模の流量に対応した無機濁質を、簡易に除去する技術は現在開発されていない。

一方、湖沼における富栄養化問題の対策として、当研究室においても様々を開発してきたが、その中で浮遊藻類を直接除去する手法として「軽石濾過装置」を開発している。この手法は、有機濁質に対する除去能力が80～90%と高い結果を得ている。軽石濾過装置の特徴は、①濾材の比重が小さいため気泡と水流により洗浄できる。②濾材が多孔質であるため、生物膜が付着しやすい。③濾材が安価で大量に調達できる。等の利点がある。筆者らは、この軽石濾過装置を用いて河川水から無機濁質を除去する技術の開発を試みた。

本報告は、上記の軽石濾過装置を無機濁質の除去への適用性について実河川規模での実験により検討した結果を記すものである。

2. 実験方法

庄内川水系小里川の支川、大坪川を対象とし実験を行った。この河川は、平成8年の10月より打設が開始した小里川ダムの流入予定支川である。この地域は窯土の産地であり、濁質も非常に細かい特色がある。

実験装置及び実験に使用した濾材は図-1、表-1に示した通りである。実験は2回に分けて行われ、先に異なる濾材粒径での除去能力変化の測定を行い、次に異なる処理流速での除去能力変化をそれぞれ比較した。測定は実験開始0、1、2、3、4、5、6、24、96、144、312（2週間）時間後に行い、除去能力の算出は各カラムの流入と流出の差よりそれぞれ算出した。また装置の特性上、生物膜付着が必要な為、本川の小里川よりそれぞれの実験の前に1週間通水し前処理を行った。

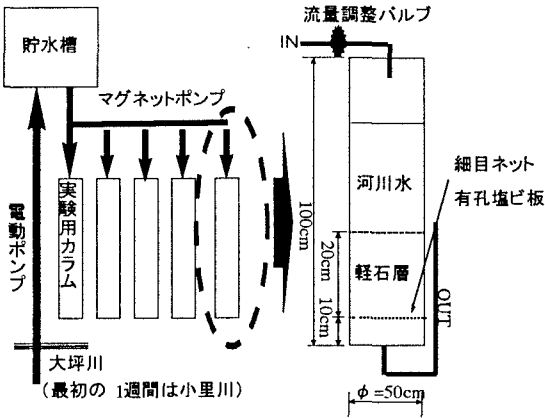


図-1 実験装置

表-1 実験設定一覧

	カラム1	カラム2	カラム3	カラム4	カラム5
粒径実験	1mm	2mm	4mm	8mm	3～6mm
	0.72m/h	←	←	←	←
流速実験	4mm	←	←	←	×
	0.36m/h	0.72m/h	1.08m/h	1.80m/h	×

3. 調査結果及び考察

粒径実験であるが、生物膜が経過時間と共に増殖し、付着濁質と生物膜が目視できる仮説を立てていたが、確認できなかった。だがそれでも十分に生物膜が付着しているのか、経過時間に対する除去率の変化が、濁度、SS共にいずれのカラムにも見られなかった。濾材粒径の差異については、濾材粒径の細かいものほど除去率が高い結果が得られた。

大坪川の濁りは、目視でも確認できるくらい短時間で変
化し、しかも不定期的である。この事は、自動観測装置の
観測結果からも読み取れた。

この変化に富んだ濁水の中で軽石濾過装置は、濾材粒径 1
mmから得られた値の単純平均でSS=79.5%、濁度=6
1.0%の除去率が得られた。だが、この粒径では38時間
後には実験カラムよりオーバーフローし、軽石濾過装置の
開発目的の一つである維持管理の省力化の面で実用的では
ないと判断される。

4mm粒径の96時間目の流入水、流出水共にレーザー解析
散乱法によって濁質成分の粒度分布を測定し、量に換算し
たものが図-2である。

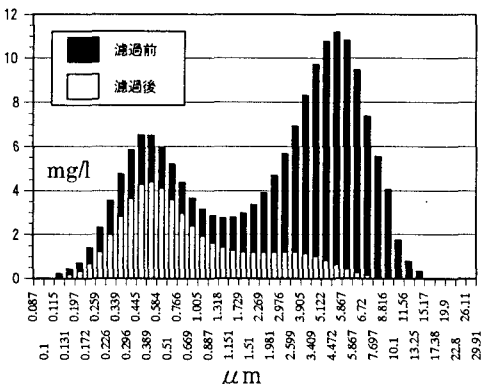


図-2 粒度分布

これによると、原水で見られる2つのピークの内、1.0 μm 以上の粒径は約87.5%除去され、それ以下
の細かい粒径の濁質は36.2%の除去がされていた。

次に流速実験であるが、先の粒径実験の結果より除去能力及び、維持労力を考えて、4mm粒径の濾材を使用
濾材とした。また流速を1秒間に1haで2m³の浄化処理を目標として0.72m/hと設定していたので、流速実
験のケースとしては表-1に記したように、粒径実験での目標値を含む4ケースの流速を用いた。

濁度とSSの減少率をグラフ化したのが図-3である。5時間目と144時間目に見かけ上、溶出している
様な結果となっている。これは、双方とも1時間前まで採水時間の3~4倍の量の濁質が流れていたのが、自
動観測のデータより確認された。濾過速度のタイムラグがデータに現れたためであると推測できる。このデー
タを含めても、それぞれのカラムの単純平均でSS=39.5~50.8%、濁度=24.9~37.6%の
減少率が得られ、また要因が判っているこれら異常値を除いたそれぞれのカラムの除去率平均は、SS=44.
9~63.4%、濁度=27.5~53.7%の除去率を得た。除去率で選定すると0.36m/h、処理量で選定
すると1.80m/hが推奨されるが、1.80m/h、1.08m/hは312時間を経たずに実験カラムよりオーバーフローし
ていたため、2週間に一度程度の洗浄で維持でき、処理量の多い0.72m/hが最良の流速と判断できる。

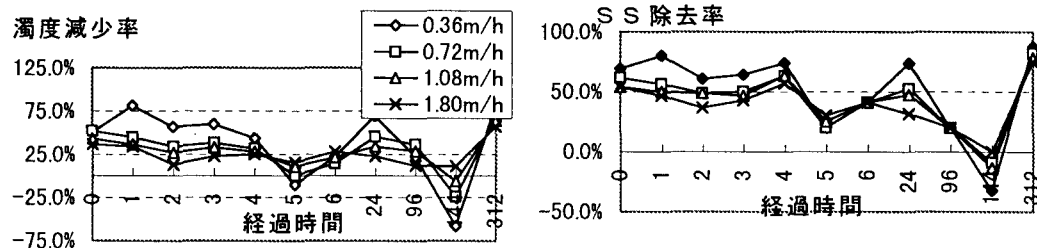


図-3 流速実験における濁度・SS除去率

4. おわりに

窯土業からの廃水で産業的汚濁要因が強く、微細粒径の無機濁質を多く含む実河川水を対象とした実験によ
り、軽石濾過装置が10 μm 以下の無機濁質が省労力で比較的安定して除去できることがわかった。微細な無
機濁質が除去でき、省労力で維持できる簡易な施設は他にはなく、流速実験において得られた除去率により、
十分に濾過施設として機能しうるものと判断できる。

〈参考文献〉

丹羽、他：生物膜を伴う粒子体濾過による無機濁質除去手法、土木学会第50回年講概要集 2-A P180-181