

Ⅶ－14 ろ紙吸光法を用いた河床ろ材浄化特性の比較

豊橋技術科学大学 学 ○西岡 恭平
高知高専 正 山崎慎一、フェロー 多賀谷宏三
株式会社日本環境リサーチ 浅井 功
呉高専 正 山口 隆司

1. はじめに

近年、多自然型工法など、河川環境の保全・修復を目的とした河川浄化施設を設置するケースが増えてきている。しかし、その浄化効果は設置してみないと分からない、効果の持続性が予測し難い、水質評価に代表されるBODでは、清流河川の場合、その微妙な水質変動を的確に捉えることは難しいなどの問題がある。そこで本研究では、よりわずかな水質変動を捉えることのできるろ紙吸光法を用いて、各種ろ材の浄化効果を小規模なテストプラントによって評価することを目的とする。

2. 実験方法

2-1 河床ろ材浄化比較実験方法

各種ろ材の浄化効果の検討に使用する原水は、高知高専建設システム工学科棟側の池の水を使用した。表1に原水水質の分析結果を示す。原水BODは $<0.5 \sim 1.1\text{mg/l}$ 、SSは $2.5 \sim 6.2\text{mg/l}$ であり、河川環境基準ではAA～Aに類別されるが、クロロフィルaについては、一般的な清流河川に比べて高い数値となっている。

図1に河床ろ材浄化比較実験装置を示す。原水は、水中ポンプによって原水槽に常時汲み上げられ、一部はオーバーフローさせながら、水平な架台に設置した4つのアクリル製水槽に各々一定量流入させた。各水槽の寸法は、 $180\text{cm}^{\text{L}} \times 10\text{cm}^{\text{W}} \times 20\text{cm}^{\text{H}}$ とし、ろ材を除いた水容量は5.5lで同一とし、液流速は 0.085m/s に設定した。この液流速は、河川の流れて表すと緩慢流から低速流に相当する。4つの水槽の内3槽には、碎石、ポーラスコンクリート、木炭を各々充填し、残り1槽は比較のためにろ材を充填していないものを用意した。

2-2 ろ紙吸光法の分析方法

原水および4種（ろ材なし、碎石、ポーラスコンクリート、木炭）の処理水を定期的に採水し、ろ紙吸光法によって分析を行った。ろ紙吸光法は、測定方法が簡易で、迅速かつ安価に測定できること、水質を総合的に判断でき、また視覚的に流域の水質変化が読みとれるなどの特長があり、近年、中村ら^{1)・2)}によって開発された方法である。各試料水を400ml採取し、ろ紙（Whatman GF/B、ポアサイズ $1\mu\text{m}$ 、直径47mm）で吸引ろ過した後、 $100 \sim 105^{\circ}\text{C}$ で2時間乾燥させる。乾燥ろ紙を積分球付分光光度計（島津UV-2500PC）のセルに設置し、 $850\text{nm} \sim 220\text{nm}$ の波長で吸光度を測定し、吸光度曲線を作成する。

図2に河川水の一般的な吸光度曲線を示す。横軸は測定波長、縦軸は吸光度で、値が大きくなるほど吸収された光の量が多いこと、すなわち、懸濁物質が多く含まれていることを示している。図2では、A地点に比べてB地点の方が吸光度が大きいことから、B地点の方が水が濁っていることになる。また、この吸光度曲線から以下の3指標が評価できる。

- ①総吸光度：濁度を表す指標。400～800nm（可視光部）の吸光度の積分値。
- ②藻類指標値：藻類の存在量を表す指標。670nmの吸光度から750nmの吸光度を差し引いた値。
- ③紫外吸光指数：有機物の指標。240nmと300nmの吸光度を結ぶ直線と、その間の吸光度曲線で囲まれる面積。

表1 浄化対象水の水質

調査項目	水質
透視度(度)	50以下
濁度(度)	0.4～0.9
SS(mg/l)	2.5～6.2
BOD(mg/l)	0.5以下～1.1
T-N(mg/l)	1.1～1.6
T-P(mg/l)	0.02～0.09
クロロフィルa($\mu\text{g/l}$)	4.7～13.0

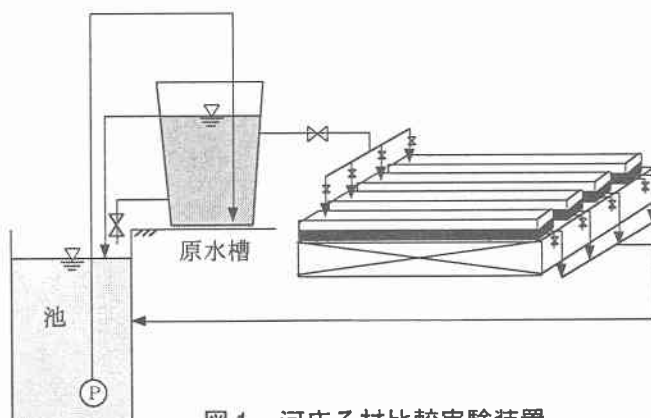


図1 河床ろ材比較実験装置

3. 実験結果および考察

ろ材浄化特性の比較実験は11月22日～12月23日までの約1ヶ月行った。図3および図4に原水および4種（ろ材なし、砕石、ポーラスコンクリート、木炭）の処理水における総吸光度、藻類指標値の平均値を示す。濁質量を表す総吸光度と、藻類量を表す藻類指標値において、ろ材なしでは原水に比べてともに低下している。これは、原水中に含まれる懸濁物（主に藻類）の一部が槽底部に沈殿してしまったためである。

ポーラスコンクリートの総吸光度と藻類指標値は、ろ材なしとの比較において、著しい差を確認することはできなかった。この原因として、ポーラスコンクリートは、原水が主にろ材上部表面で流れ、コンクリート空隙中への懸濁物質の捕捉量が少なかったためと考えられる。一方、砕石と木炭の場合は、総吸光度と藻類指標値が明らかに減少した。砕石と木炭は、ろ材間の空隙や内部空隙が多く、また原水は水槽全体に混合拡散して流れるために、ろ材と懸濁物の接触効率が高まり、捕捉効果が表れたのではないかと推察される。

図5に原水と4種の処理水における紫外吸光指数の平均値を示す。有機物量を表す紫外吸光指数は、総吸光度、藻類指標値の場合と比べて、3種のろ材で明確な除去効果を確認することができなかった。この理由として、有機物は、土砂、泥、藻類などの懸濁物質と比較して、粒子が非常に小さいものが多く、ろ材内部の空隙に捕捉され難かったこと、原水の水槽内での滞留時間が短く、生物による有機物の酸化分解作用が十分に機能しなかったこと、また原水の懸濁物中に占める藻類の含有割合が大きく、紫外吸光指数を過大評価してしまったことなどが考えられる。

4. まとめ

本実験で得られた結果を以下に整理する。

- 1) 砕石および木炭のろ材は、原水中の濁質や懸濁物中の藻類を除去する効果はあると考えられるが、ポーラスコンクリートろ材は、本実験では明確な除去効果を確認できなかった。
- 2) 有機物の除去効果については、3種のろ材ともに、本実験では確認することはできなかった。今後は、有機物の除去効果について、さらに詳細な検討を加えていく必要があると思われる。

5. 参考文献

- 1) 中村圭吾ら,「ろ紙吸光法」による河川総合水質指標の試みについて,日本河川水質年鑑,p1003-1010,1998
- 2) 中村圭吾ら,ろ紙吸光法による清流河川の推定透視度に関する研究,環境システム研究,Vol.27,No.10,p811-815,1999

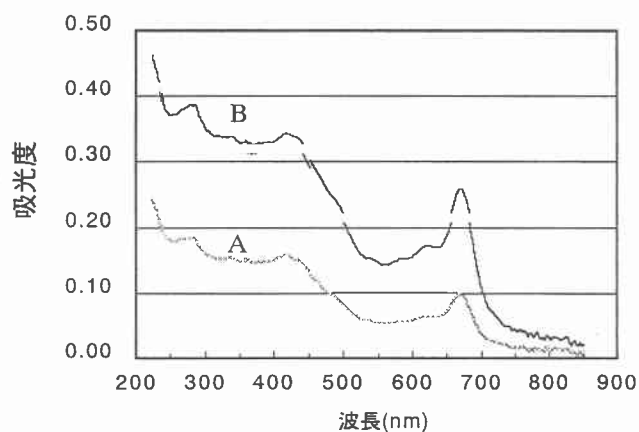


図2 河川の一般的な吸光度曲線

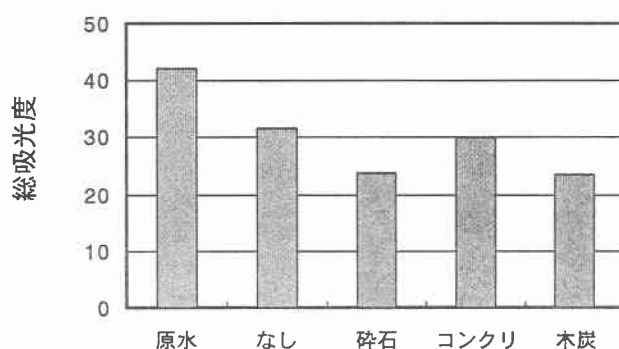


図3 原水及び各処理水の総吸光度の平均値

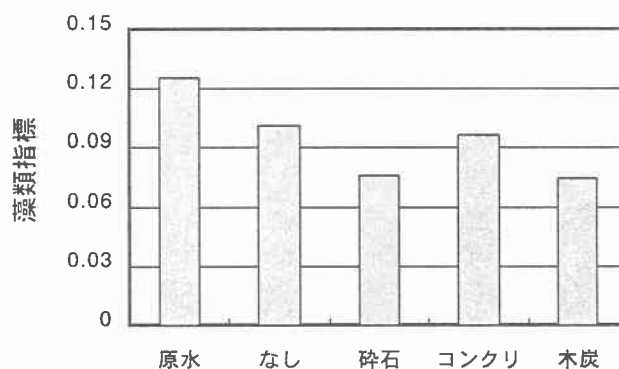


図4 原水及び各処理水の藻類指標値の平均値

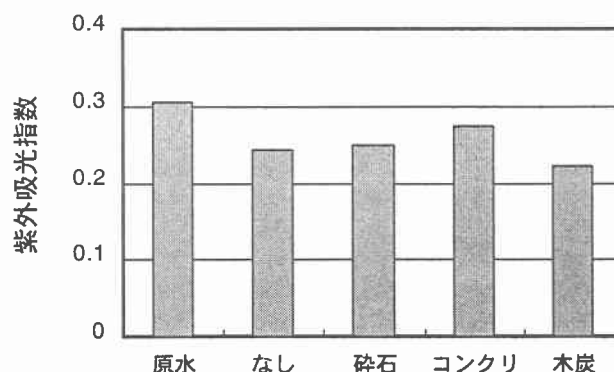


図5 原水及び各処理水の紫外吸光指数の平均値