

Ⅶ-13 ろ紙吸光法を用いた清流河川の水質評価

高知高専専攻科

学 ○加藤 武

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、人口の増加や産業の高度化による水質汚濁問題の顕在化に伴い、多自然型工法や合併浄化槽の設置など、河川環境の保全・修復を目的とした水質浄化事業が全国で展開されてきており¹⁾、我が国の河川環境保全に対する関心は高まってきている。しかし、依然として水質に顕著な改善が見られない河川も多いのが現状である。これに対し、河川水質の汚濁調査において、清流河川の場合は一般に有機物濃度が低く、従来のBODなどの水質評価指標では、その微妙な水質変化を的確に捉えることが難しいという問題がある。そこで本研究は、有機物濃度の低い河川の水質が評価できるとされる中村ら²⁾が提案したろ紙吸光法を用いて、高知県物部川の流域水質を調査し、清流河川の水質評価におけるろ紙吸光法の有効性を、従来指標と比較検討することを目的とする。

2. 実験方法

本研究では、高知県の清流河川の一つである物部川の深淵、山田堰、日の出橋（河口から各々3km, 9km, 35kmの地点で、山田堰と日の出橋の間には3つのダムが存在する）とその上流部の支流（韮生川）の安丸橋から定期的に採水し、ろ紙吸光法の試料水とした。ろ紙吸光法は、有害な試薬を使うことなく、水中の濁度、藻類濃度、有機物濃度を極めて簡便な操作で迅速に測定できる方法である。

測定方法は、まず各試料水を400ml採取し、それらをふるい（2mm）でろ過した後、WhatmanGF/B（1 μ m, ϕ =47mm）のろ紙で吸引ろ過する。ろ過後のろ紙を105℃の恒温乾燥機で2時間乾燥させる。乾燥後のろ紙を整形し、積分球付分光光度計（島津UV-2500PC）の測定用ホルダーに取り付ける。蒸留水をろ過したろ紙でベースライン補正を行った後、850nm～220nmの波長範囲で吸光度測定（スリット幅5nm）を行う。各波長ごとの吸光度から吸光度曲線を作成し、総吸光度、藻類指標、紫外吸光指数を評価する。図1に総吸光度、藻類指標、紫外吸光指数の評価方法を示す²⁾。総吸光度は濁度を表す指標であり、400nm～800nm（可視光部）の波長の吸光度の積分値で表される。藻類指標は藻類の存在量を表す指標であり、670nmでの吸光度と750nmでの吸光度との差で表される。紫外吸光指数は有機物を表す指標であり、240nmと300nmにおける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で表される。

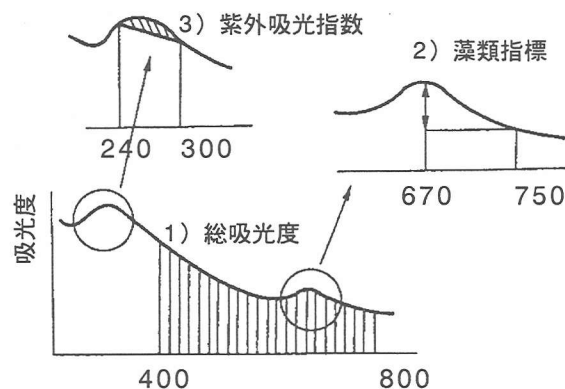


図1 総吸光度、藻類指標、紫外吸光指数の評価方法

3. 実験結果及び考察

物部川とその支流の4地点での採水は、平成12年9月27日から平成13年2月16日までの間に、月1回の頻度で行った。表1に物部川とその支流の水質分析結果を示す。濁度は、日の出橋と安丸橋でともに0.1度、深淵で0.5度、山田堰で1.1度の値が得られ、また藻類量を示すクロロフィル-aは、日の出橋と安丸橋でともに0.3 μ g/l、深淵で2.3 μ g/l、山田堰で3.5 μ g/lの値となり、採水地点間で違いが生じていることが分かる。しかしBODについては、日の出橋、安丸橋でともに0.5mg/l以下、深淵と山田堰で0.5mg/lの値となり、流域によるBODの明瞭な相違は確認されなかった。有機汚濁が少ない清流河川においては、従来のBODの水質指標では、河川の有

表1 物部川とその支流の水質分析結果

（平成12年9月～平成13年2月の平均値）

	物部川			韮生川
	深淵	山田堰	日の出橋	安丸橋
DO (mg/l)	10.8	10.4	10.8	10.8
透視度 (cm)	>50	>50	>50	>50
濁度 (度)	0.5	1.1	0.1	0.1
SS (mg/l)	2	3	<1	<1
BOD (mg/l)	0.5	0.5	<0.5	<0.5
T-N (mg/l)	0.26	0.25	0.19	0.17
T-P (mg/l)	0.022	0.02	0.018	0.018
TOC (mg/l)	1	0.9	0.6	0.5
クロロフィル-a (μ g/l)	2.3	3.5	0.3	0.3

機汚濁状態の正確な把握が難しいと判断される。

図2～図4に物部川とその支流の4地点の総吸光度、総類指標、紫外吸光指数の経日変化を示す。総吸光度、藻類指標、紫外吸光指数ともに、下流の深淵、山田堰と比較して、その上流の日の出橋、安丸橋では、明らかに低い値が得られ、水中の濁り、藻類、有機物が極めて少ないと判断される。また深淵、山田堰の1月28日、2月16日の藻類指標と紫外吸光指数は高い値を示している。これは、1月～2月に生じた濁水によって、山田堰上流に位置するダムで水の富栄養化が進行し、水中の藻類濃度、有機物濃度が高くなったためと考えられる。なお11月30日の山田堰の総吸光度が若干高くなっているのは、一時的に無機汚濁成分が多く含まれたためと思われるが、その原因については不明である。

以上より、従来の水質評価指標（特にBOD）では清流河川の水質変動を捉えることが難しかったが、ろ紙吸光法では、流域による微妙な水質の違いや季節変動を的確に把握することができ、清流河川の水質評価方法として有効であることがわかった。

図5に濁度と総吸光度の関係を示す。濁度と総吸光度の間の相関係数は、 $r^2=0.893$ の高い値を得た。また図には示していないが、クロロフィル-aと藻類指標の間にも比較的高い相関が得られている（ $r^2=0.841$ ）。

図6にP-TOC（懸濁性TOC）と紫外吸光指数の関係を示す。有機物濃度と紫外吸光指数との相関において、BOD、TOC、溶存性TOC、懸濁性TOC、全窒素、溶存性全窒素、懸濁有機性窒素と相関関係を確認した。その結果、紫外吸光指数は、溶存性よりも懸濁性の有機物濃度と相関が高く、なかでも懸濁性TOCが最も高い相関性を示した。しかし、相関係数は比較的低く $r^2=0.757$ であった。

4. まとめ

本研究によって得られた結果を以下にまとめる。

- 1) 清流河川においては、従来のBODの水質指標では、正確な汚濁評価が難しいと判断されたが、ろ紙吸光法では、流域による微妙な水質の違いや季節変動を的確に把握することができ、清流河川の水質評価方法として有効であることがわかった。
- 2) 濁度と総吸光度の間の相関係数は、 $r^2=0.893$ の高い値を得た。また紫外吸光指数は、各種有機物指標のなかで、懸濁性TOCと最も高い相関性を示した。

参考文献

- 1) 白波瀬正道ら、環境を重視した河川整備、用水と廃水、40-1（1998）、7～57
- 2) 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、1998、1003～1010

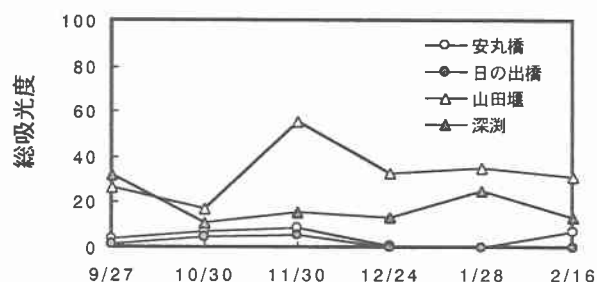


図2 物部川各地点の総吸光度の変化

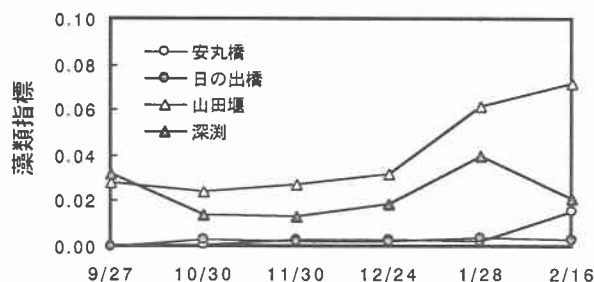


図3 物部川各地点の藻類指標の変化

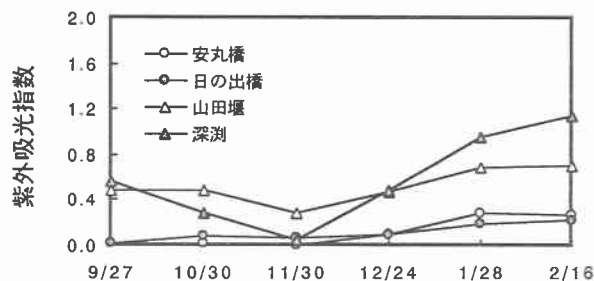


図4 物部川各地点の紫外吸光指数の変化

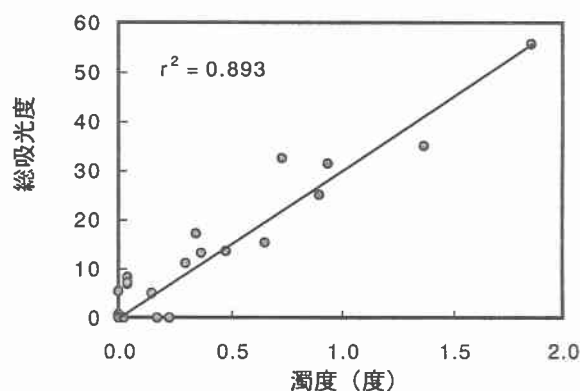


図5 濁度と総吸光度の関係

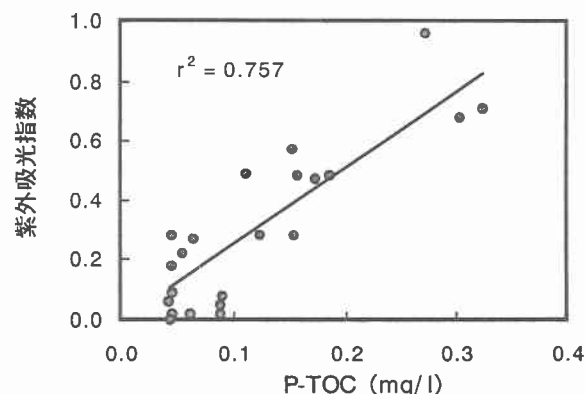


図6 P-TOC濃度と紫外吸光指数の関係