

建設省土木研究所 河川環境研究室 正会員 中村圭吾 正会員 島谷幸宏

1. はじめに

筆者らは河川懸濁物の「質」を総合的に検討できる測定法を「ろ紙吸光法」と名付け研究を進めている。「ろ紙吸光法」は河川水をガラス繊維ろ紙でろ過し、ろ紙に残った懸濁物質の波長毎の拡散反射光を測定し、それを吸光度の単位で表現する方法である。ろ紙吸光法の特徴としては、以下のことが挙げられる。①測定方法が簡易②迅速かつ安価に測定できる③水質を総合的に判断できる④視覚的に流域の水質変化が追跡できる⑤データベース化が容易である。

筆者らは、測定された吸光度分布より濁りを表す指標として 400nm～800nm の可視光部における吸光度の積分値を総吸光度(TA: total absorbance)、藻類のピークを表す 670nm の吸光度と藻類の影響がほぼ無いと一般的に言われている 750nm における吸光度差の 100 倍を藻類指標(AI: algae index)、また有機物量を示す指標として、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が有機物に関連した値と仮定し、紫外吸光指数(UVAI: ultra violet absorbance index)を定義した。(図-1)

平成9年度は、さらにデータを収集するために全国の河川のデータを集め、「ろ紙吸光法」の有効性を検討した。本文ではその結果概要について記す。

表-1 調査概要

調査期間	平成9年9月～平成10年1月
調査河川	石狩川 釧路川 名取川 小貝川 千曲川 魚野川 信濃川 天竜川 大和川 芦田川 四万十川 球磨川(計53地点)
調査項目	透視度 濁度 クロフィルa BOD 懸濁態 BOD 総窒素 有機体窒素「ろ紙吸光法」 による吸光度分布

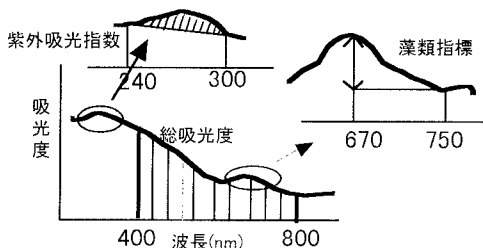


図-1 ろ紙吸光法から得られる指標

2. 調査方法

平成9年9月～平成10年1月の5ヶ月間にわたって、1ヶ月に1回の定期水質分析時に、全国の河川53地点で調査を行った。調査河川と調査した水質項目を表-1に示す。水質分析結果はそれぞれの河川毎に行った分析結果を利用し、透視度は土研で指定した100cm計を使用した。定期水質測定時に、試料水を冷蔵輸送できる宅配便を利用し、土木研究所の分析室まで2翌輸送し、数日中に吸光度の分析を行った。

分析の前処理として400ccの河川水をろ紙(ワットマンGF/B)でろ過し、そのろ紙を2時間、105℃程度で乾燥させた。その後、積分球(ISR-2200)の付属粉体セルホルダーにあわせてろ紙を整形し、粉体セルホルダーにはめ込み、積分球をつけた分光光度計(島津 UV-2400PC)で拡散反射光を測定し、吸光度分布を求める。測定波長範囲は、220nm～850nmである。

3. 調査結果と考察

吸光度分布の流域的な変化の例として、上流に諏訪湖という富栄養湖沼を有する天竜川の10月と大和川の12月の結果を図2、3に示す。また、そのときの水質分析結果を表-2、3に示す。天竜川は上流ほど植物プランクトンが多く、下流に向けてクロフィルaが49μg/lから6.9μg/lに下がる。その様子が、図-2の670nm付近の吸光度の減少からよく分かる。また、新樋橋と中央橋の吸光度分布が短波長域で逆転しているが、これは、新樋橋は諏訪湖に近く無機濁質が少ないが、下流に行くに従って、無機的な濁質が増えてきていることを表していると考えられる。大和川においては、上吐田橋から御幸大橋にかけて、藻類、濁質は減少しているが、紫外部270nmの吸光度が増加し有機物汚濁が進行していることが読みとれる。また、藻類量は下流に行くに従

キーワード：水質指標、総吸光度、紫外吸光指数、藻類指標

連絡先：〒305-0804 つくば市旭1 土木研究所河川環境研究室 tel:0298-64-2587 fax:0298-64-7183

い落ちていることが、670nm における吸光度の減少より読みとれる。藤井、河内橋の間で吸光度が減少し水質が改善されているが、これは支川、石川の合流による浄化効果と思われる。

ろ紙吸光法により得られる指標である、「総吸光度」、「藻類指標」、「紫外吸光指数」と既存の水質指標の関係を調べてみる。これまでの調査のとおり、濁度と総吸光度、藻類指標とクロロフィルaは、それぞれ $r^2=0.75, 0.93$ とかなり高い相関が見られた。BOD と紫外吸光指数の散布図を見ると2本の曲線から構成されているように見える。紫外吸光指数の割にBODが低い地点は、クロロフィルaの高い地点である。つまり、それらの地点ではP-BODの割合が高く、懸濁物を測定している「ろ紙吸光法」では、一般的な懸濁・溶存比率を持った地点よりも、紫外吸光指数が大きくなると考えられる。また、小貝川の紫外吸光指数のいくつかはマイナスの値を持った。これは小貝川だけに現れる現象で、有機汚濁が少ないが濁質が非常に多い小貝川の特徴によるものと思われる。ちなみに今回の調査で総吸光度ワースト1は、小貝川の文巻橋であった。総窒素と紫外吸光指数の散布図を見ると2つのグループに分かれていることが分かる。この上のグループがほぼ小貝川の値である。

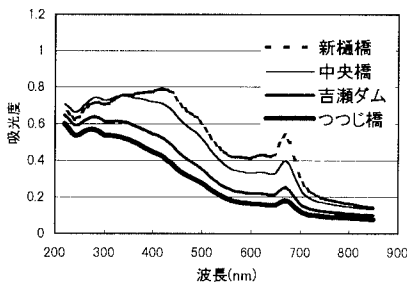


図-2 天竜川 10月の吸光度分布

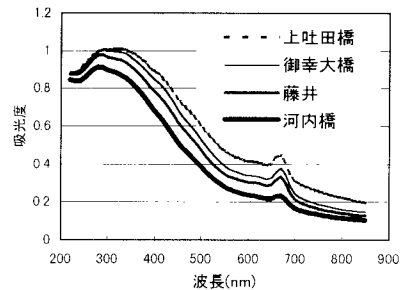


図-3 大和川 12月の吸光度分布

表-2 天竜川 10月の水質

	新種橋	中央橋	吉瀬ダム	つつじ橋
河口からの距離(km)	210	193	177	139
濁度 (度)	14	10.5	7.3	5.6
クロロフィルa ($\mu\text{g/l}$)	49	25	11	6.9
BOD (mg/l)	2.2	2.5	1.3	0.9
P-BOD (mg/l)	1.4	1.2	0.7	0.4
総吸光度	183	154	106	81
藻類指標	35	23	13	8
紫外吸光指数	1.25	1.18	1.00	1.00

表-3 大和川 12月の水質

	上吐田橋	御幸大橋	藤井	河内橋
河口からの距離(km)	36.5	32.7	26.0	17.2
濁度 (度)	15.4	9.5	9.2	7.6
クロロフィルa ($\mu\text{g/l}$)	13	12.6	10.5	5.9
BOD (mg/l)	3.6	9.3	10.5	6.1
P-BOD (mg/l)	2.2	7.6	7.7	4.4
総吸光度	190	163	145	117
藻類指標	19	19	17	10
紫外吸光指数	0.87	1.30	1.36	1.34

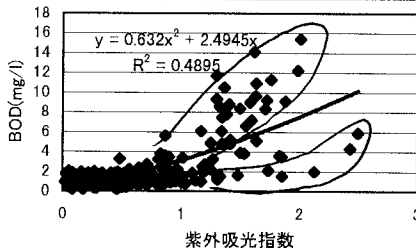


図-4 紫外吸光指数とBOD

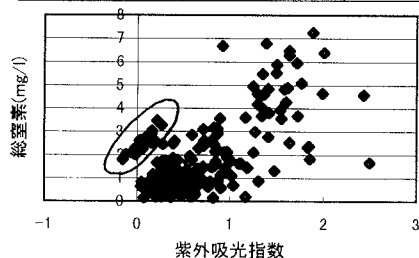


図-5 紫外吸光指数と総窒素

4. おわりに

河川水をろ紙上にろ過し、その拡散反射光を吸光度表示することにより河川水質を評価する「ろ紙吸光法」を開発し、その指標を用いて、全国の河川水質の評価を試みた。その結果、濁度、クロロフィルa及びBODなどと相関が高いことが分かった。直轄河川の場合、水質が良好なのでデータのばらつきの点で問題があった。今後は、もう少しデータにばらつきをもたせ、さらに検討を進めていきたい。

参考文献：1)中村圭吾、島谷幸宏、西岡昌秋：反射吸光度法を用いた紫外吸光部と河川水の有機関連指標との関係、土木学会第52回年次学術講演会概要集第7部,1997,p.166-p.167 2)Keigo Nakamura, Yukihiro Shimatani: A BASIC STUDY ON COMPREHENSIVE WATER INDICES USING GLASS FIBER FILTERS AND A SPECTROPHOTOMETER, Water Science. Tech. Vol.34, No7-8, pp163-pp.168,1996