

新しい水質指標「ろ紙吸光法」を用いた水質評価

No. 157

国土交通省九州地方整備局九州技術事務所
調査試験課水質試験係長

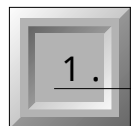
たかくら かおり
高倉 香

九州技術事務所長

えもと たいら
江本 平

九州技術事務所調査試験課長

こが ただお
古賀 唯雄



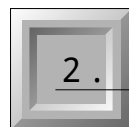
1. はじめに

現在、水質を評価する指標としてBODに代表される有機的汚濁指標が用いられている。この指標は水質汚濁防止法に基づく項目で行政にとっては便利であるが、一般の人にはBODの概念は理解されにくく、「ひと」が実感できる河川水質の「きれいさ」を表わす指標が望まれている。

また近年の河川水質は下水道事業や住民による環境活動により改善傾向が見られ、九州管内の大半の河川がBOD 2 mg/l 以下という状況であり、清流河川においてはBODにかわる新しい指標が望まれている。

土木研究所で開発された「ろ紙吸光法」は簡単

に測定でき、吸光度曲線を解析することで清流指標、富栄養化指標、総合水質指標等を提案できる特長があり、これら指標を用いて河川・ダムの水質管理への適用を提案するものである。

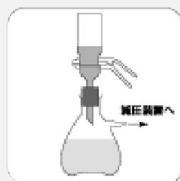


2. ろ紙吸光法の概要

河川水をろ過した後、ろ紙上に残った物質に光(220~850nm)をあて、その反射光を測定することで、水の濁りや藻類の量、有機物の量などを総合的に調べる測定法が「ろ紙吸光法」である。分析方法を図1に示す。

吸光度曲線の見方と三つの指標を図2に示す。

分析により得られる吸光度曲線から下記の三つ



1 吸引ろ過

SS(浮遊物質)測定河川水をろ紙で一定量ろ過する



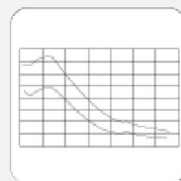
2 乾燥

ろ紙を約110度で2時間乾燥させる



3 吸光度測定

積分球付分光光度計でろ紙に光をあて吸光度の測定を行う



4 グラフ化

得られたデータをもとに吸光度分布グラフを作成する

ろ紙吸光法の特長

- 測定方法が簡単
- 迅速かつ安価
- 視覚的に水質を把握
- 水質を総合的に評価
- データベース化が容易
- 薬品を全く使わない

図 1 ろ紙吸光法の分析方法

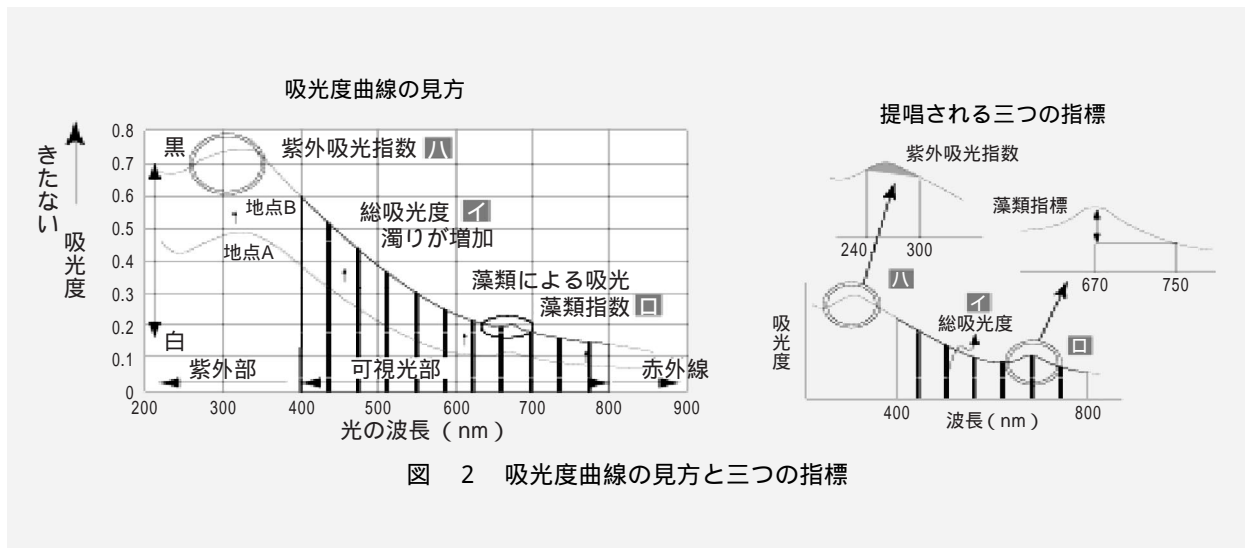


図 2 吸光度曲線の見方と三つの指標

の指標を得ることができる。ろ紙吸光法は濁り物質の「量」だけでなく「質」も把握することができる。

- イ) 総吸光度 (TA) 河川の濁りを表わす指標 : 400 ~ 800nm の吸光度の積分値
- ロ) 藻類指標 (AI) 藻類の量を表わす指標 : 670 nm と 750nm の吸光度の差を 100 倍
- ハ) 紫外吸光指数 (UVAI) 有機物の量を示す指標 : 240nm と 300nm を結ぶ直線とその間の吸光度曲線で囲まれる面積値

3. 調査概要

九州の一級水系および直轄ダムにおいて定期調査分析で実施している SS のろ紙 (40 地点) を送付してもらい、このろ紙の吸光度を測定した。調査期間は H13 ~ 14 年度の 2 カ年間である。

4. 調査結果

(1) 三つの指標と水質項目との相関

既往文献によるとろ紙吸光法とクロロフィル a、濁度等とは高い相関関係があることが示されている。そこでろ紙吸光法の三つの指標と水質項目の相関分析を行った。相関分析は以下の式で回帰分析を行った。

- ① 直線回帰式 $C = a \cdot (\text{各水質指標}) + b$
- ② 指数関数式 $C = a \cdot (\text{各水質指標})^b$
- ③ 2 次式 $C = a \cdot (\text{各水質指標})^2 + b \cdot (\text{各水質指標}) + c$

C : 各水質, a, b, c : 係数, (各水質指標) : ろ紙吸光法の三つの指標

前記三つの回帰分析の結果のうち筑後川の水域別相関係数を表 1 に示す。

調査目的によっては、相関の高い項目は、分析費も安く早く分析できるろ紙吸光法で測定すれば水質項目のだいたいの数値を把握することがで

表 1 相関係数

水質項目		総吸光度 : TA		藻類指標 : AI		紫外吸光指数 : UVAI	
筑後川 (瀬の下)	濁度	0.771	①, ③	0.718	②, ③	0.673	③
	SS	0.701	②	0.585	②	0.599	①, ③
	BOD	0.621	③	0.741	③	0.513	③
	COD	0.813	③	0.873	③	0.702	③
	クロロフィル a	0.843	③	0.952	③	0.538	③

表 2 河川の清流度ランキング

総吸光度からの清流度	250									
	200～250									
	175～200					白川		筑後川		遠賀川
	150～175					菊池川	緑川			
	125～150				大淀川					
	100～125						六角川			肝属川
	75～100			川内川 嘉瀬川	小丸川					
	50～75			矢部川 球磨川 3	大分川	本明川				
	30～50	大野川	球磨川 2	球磨川 1 山国川		松浦川				
	< 30		番匠川 五ヶ瀬川 川辺川							
		< 0.4	0.4～0.6	0.6～0.8	0.8～1.0	1.0～1.2	1.2～1.4	1.4～1.6	1.6～1.8	1.8～2.0
BODからの清流度 (mg/l)										

(注) 球磨川 1：多良木，球磨川 2：人吉，球磨川 3：横石

き、水質管理上有効であるといえる。

(2) 河川の清流度ランキング

河川は水質を BOD で評価しているが、ろ紙吸光法の総吸光度での評価を試みた。

総吸光度は濁りを表わす指標であるので、河川の清流度指標といえる。総吸光度と BOD の平均値を用いランク付けしたものを表 2 に示す。

清流度と BOD のランクが一致すれば着色部分にのる。着色部より 3 ランク上に位置する白川は無機態の濁り（阿蘇の火山灰）が清流ランクを下げていていると考えられる。また着色部より 5 ランク下に位置する肝属川は溶解性 BOD が高いため（流域の畜産業が盛ん）清流ランキングを上げていていると考えられる。

BOD による評価と総吸光度による評価が一致するか、一致しなくとも 1～2 ランクのずれ程度である河川が多いため、総吸光度によっても十分清流度を表わすことができると考えられる。

(3) 総合水質指標

ろ紙吸光法は懸濁物質に光をあて分析するので溶解性の成分を表現できない。このため簡易に分

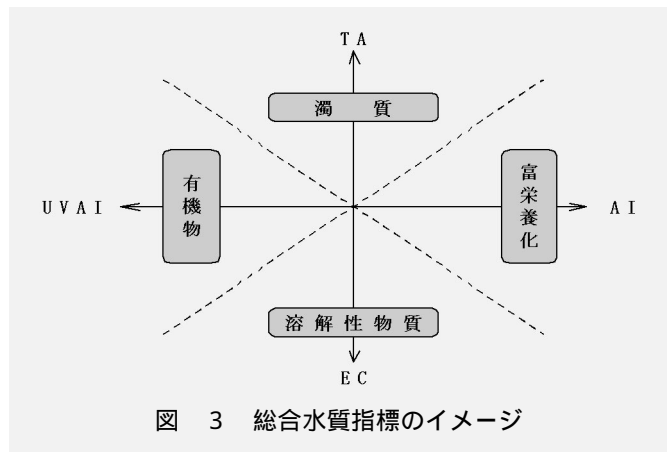
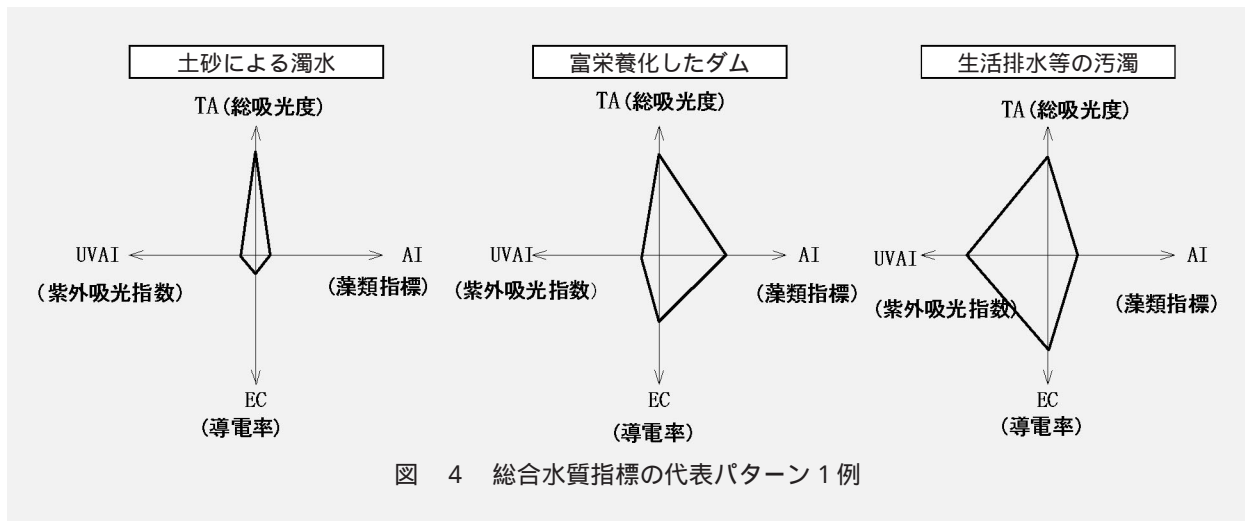


図 3 総合水質指標のイメージ

析でき溶存態成分を表現する指標として導電率 (EC) を用い、三つの指標 TA, AI, UVAI と合わせて四つの指標で水質を総合的に表す指標とした。この総合水質指標のイメージを図 3 に示す。またこの指標による代表的な水質のイメージを図 4 に示す。

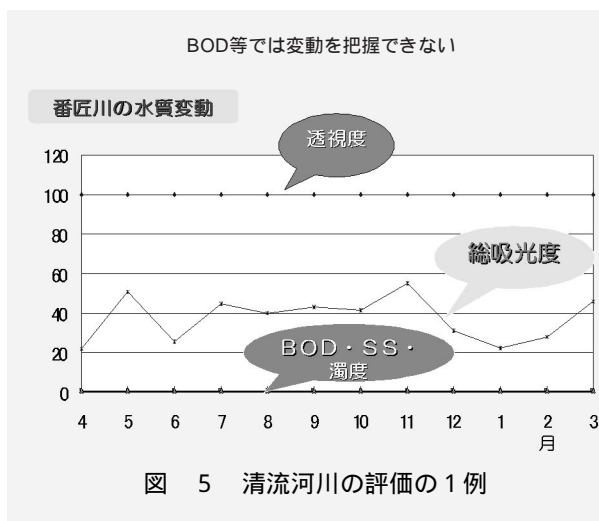
例えば、TA が高く AI, UVAI が低い場合は、シルト等の無機態の濁りである。AI も高いときは植物性プランクトンが増殖した富栄養化状況といえる。UVAI も高い時は生活排水等の有機汚濁が流入しているといえる。



5. ろ紙吸光法の活用

ろ紙吸光法の特徴を生かして下記の活用ができると考えられる。

- (1) 河川の水質管理
 - ・清流河川の評価（非常にきれいなため BOD では把握できない水質の変動を把握する。図 5 参照）
 - ・浄化施設の水質管理等，水質汚濁防止法による必要のない調査。
- (2) 親水活動の水質指標
 - ・住民参加の水質調査（ろ紙吸光法は視覚に訴える効果が大きい。図 6 参照）
- (3) ダムの水質管理
 - ・クロロフィル a の詳細調査（調査地点を安い費



用で増やすことができる。）

6. おわりに

（提 案）

- ・ろ紙吸光法は BOD 等の理化学分析や生物調査とは異なった，新しい切り口の調査であり，水質指標として有効であることがわかった。
- ・わかりやすく視覚に訴える効果が大きく，特に住民参加の水質調査に使うと非常に効果があると思われる。

（課題等）

- ・ろ紙吸光法は法的位置付けのない分析である。
- ・ろ紙吸光法の分析に用いる分光光度計が特殊であるため一般の分析所でない。

