

# 1 はじめに

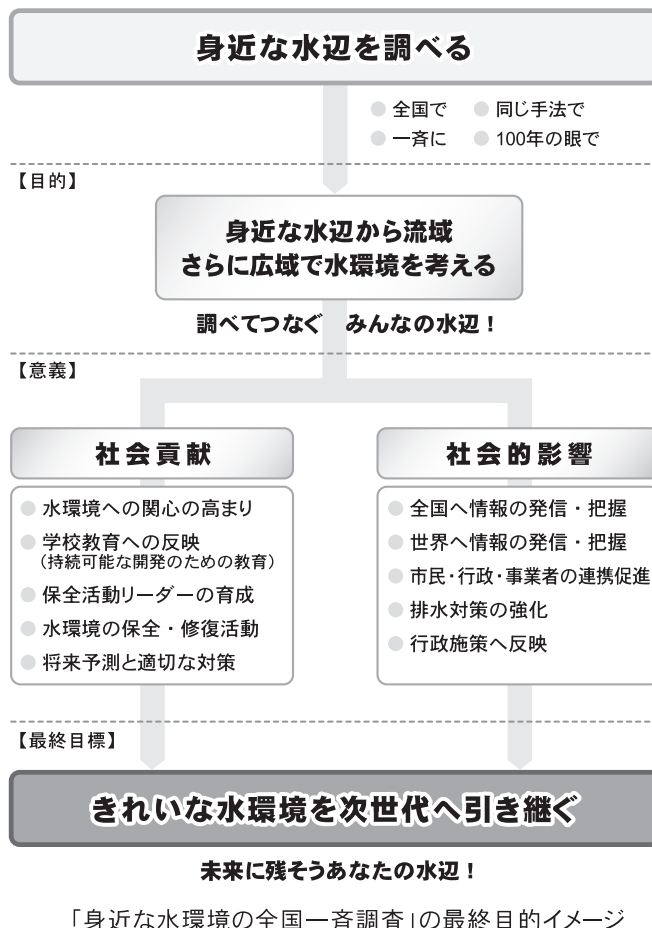
近年、河川や水辺など身近な水環境の保全や修復に関する市民の意識が高まっています。市民や学校の子どもたちによる身近な川の一斉調査は1980年代の半ばから、多摩川・荒川の流域や霞ヶ浦・琵琶湖の流域など全国各地で行われています。しかし、調査の方法や項目などは必ずしも統一されておらず、水質の測定精度も十分に保証されていません。このような多くの結果を有効に利用するためには統一的な調査マニュアルを作成し、測定精度の管理システムと全国各地の結果を比較できるデータベースを確立することが重要です。

多くの市民や学校の子どもたちが統一的な調査マニュアルにもとづき、身近な水環境を全国一斉に調査し、その結果をわかりやすいマップで表現することで、全国の状況が一目でわかり、身の回りの環境に関する市民の理解と関心がさらに深まることが期待されます。そのため全国で水質調査を実践している市民団体等が国土交通省および財

団法人河川環境管理財団と連携して、全国の河川や水辺など身近な水環境の水質を一斉に調査し、全国の水環境マップを作成することにしました。

「身近な水環境の一斉調査」により多くの河川や水辺の様子や水質などの現状が把握できます。一斉調査は当日の天候にも影響されますが、さらに継続して実施することにより水環境の変化やその原因などが明らかになります。市民が自ら水質を調査し、水環境の実態を明らかにすることにより、その保全と修復に関する今後の活動に発展することが期待されます。

「身近な水環境の一斉調査」は2004年6月に開始され、今後も年に1回継続される予定です。このような調査をとoshi水環境に対する市民の理解と関心がさらに高まり、多くの地点で調査が実施されるようにこの調査マニュアルが利用されることを期待しています。



## 2 「身近な水環境の全国一斉調査」の目的と意義

### 2-1 目的と意義

「身近な水環境の全国一斉調査」の目的と意義を簡潔に述べてみます。

- ① 身近な水環境を簡単な方法を用い自ら調査することにより、その実態を知ることができます。
- ② 統一的なマニュアルに基づき調査を行うことにより、調査結果を相互に比較する際の精度が向上します。
- ③ 身近な水環境の調査結果をすぐに知ることができます。また、全国の調査結果概要も速報値としてまとめられるので、数か月後に知ることができます。この様に「身近な水環境の一斉調査」の調査結果には速報性があります。行政による水質調査は多くの項目について実施していますが、年間を通した結果の公表はおおよそ1年後です。
- ④ 河川などの流域で、多くの人たちが調査に参加することにより、面的につながりのある結果が得られます。
- ⑤ 調査した身近な水環境と他の地点の結果を比較することにより、身近な水環境の状態を理解し、評価できます。
- ⑥ 身近な水環境から河川の流域さらに広域の水環境の保全を考えるきっかけとなります。
- ⑦ 水の汚れの原因を調べ、考えるきっかけとなります。
- ⑧ 汚れの原因が明らかになれば、水環境を保全・修復するために、身近にできる実践活動に結びつけることができます。
- ⑨ 調査に参加した多くの人たちと連携の意識をもつことができます。
- ⑩ 子どもたちが調査に参加することにより、将来に活動を引き継ぐことができます。

### 2-2 同一日に実施する意義

「身近な水環境の全国一斉調査」は6月初旬の日曜日に実施する予定です。同一日に実施することの意義は次のように考えられ、できる限り同一日に調査を実施することを期待しています。

- ① 環境基本法で6月5日は「環境の日」、また国連の「世界環境デー」と定められています。6月初旬に身近な水環境を調査し、実態を把握することは、アメニティある環境保全に関する意識を高めることにつながります。
- ② 南北に広がる日本列島の天気は全国各地で異なり、梅雨入りと梅雨明けの全国平均日はそれぞれ6月6日と7月19日です（気象庁による1971～2000年の平均）。全国的にみれば、6月初旬には梅雨の影響はまだ小さいと考えられます。
- ③ 生活雑排水などの影響を受けている河川の水質は1週間の曜日により変動します。
- ④ 生活雑排水などの影響を受けている河川の水質は、平日に比べ日曜日に良好であるという報告があります。
- ⑤ 人間活動の影響が比較的少ないと考えられる日曜日に水質を調査すれば、各地点のバックグラウンド的な水質を知ることができます。
- ⑥ 全国各地で同一日に実施すれば、多くの人たちが連携して調査に参加しているという共通の意識が得られます。
- ⑦ 同一日に一つの河川の上流と下流などで調査すれば、相互に比較できる結果を得ることができます。
- ⑧ 日曜日に調査を実施すれば、子どもたちも課外活動の一環として参加でき、環境学習として有意義です。

### 2-3 同一時間帯(午前)に実施する意義

「身近な水環境の全国一斉調査」は同一日の午前中に実施する予定です。できる限り午前中に実施することを期待しています。

- ① 気温・水温は1日の時間により変動しますが、午前9時頃の値が日平均値に近いという報告があります。したがって調査を午前中に実施すれば、1日の平均的な値が得られると期待されます。
- ② 水質も1日の時間により変動します(p.16を参照してください)。水質の時間変動をあらかじめ把握しておく、午前中の調査の意義がより明確になります。
- ③ 日曜日の午前中の調査であれば、子どもたちをふくむ家族で調査に参加しやすくなります。
- ④ 全国各地で同一日、同一時間帯で調査を実施すれば、多くの人たちが、多くの地点で調査を行っているとの連携の意識が生まれます。

### 2-4 継続することの重要性

水環境の調査を継続すると、その姿が次第に明らかになります。水環境を理解し、よりよい姿に保全・修復するために調査を継続することは重要です。

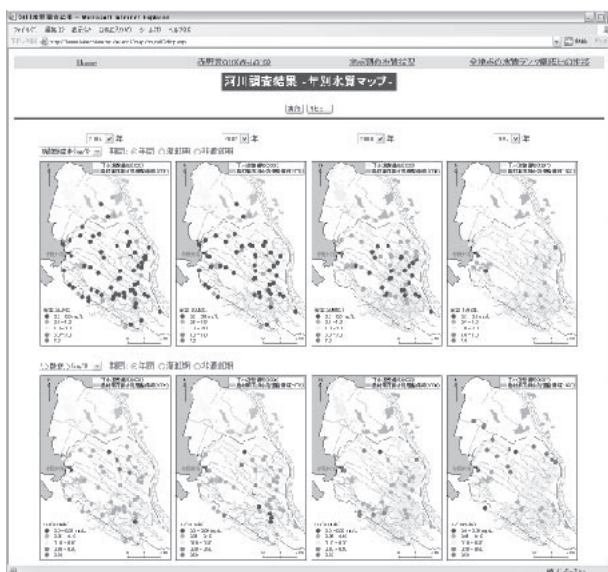
- ① 定点において長期間、調査を継続することにより水質の経年変化が明らかになり、将来を予測することにつながります。
- ② 水質の経年変化により水質に与える流域の人間活動を推定することができ、水質保全・改善の対策に結びつけることができます。
- ③ 長期間の水質変動から流域の人間活動の影響だけでなく、地球温暖化や酸性雨など地球規模の環境問題の影響を推定することができます。

- ④ 子どもたちが調査に参加することにより、調査を次世代に引継ぎ、100年間程度長期間、継続することを目標にできます。

### 2-5 マップ化の意義

水環境の調査結果は数値で表現するより、マップ上に図示するとわかりやすくなります。マップ化はさまざまな方法が考えられますので、ユニークなマップの作成を期待します。

- ① COD(化学的酸素要求量)などの調査結果をマップ上に図示することにより、わかりやすく公表することができます。
- ② 一つの河川における調査結果をマップ上で比較することができます。
- ③ マップ化された情報により、汚れの気になる地点が明らかになり、汚れの原因やその削減対策を考えるきっかけとなります。
- ④ マップ化する手法として、GIS(地理情報システム)が考えられます。市民がパソコンで利用できる簡便なGIS手法を検討することにより、一斉調査に参加したグループが地域の河川流域などで活用することができます。



\* NPO法人びわこ豊稷の郷ホームページから  
GISによる水質調査結果の公開例

## 3 調査地点と採水場所

調査を行う場合、どのような調査地点と採水場所を選ばよいか、一般的な考え方について述べてみます。わからない時には河川等の状況を良く知っている地元の方や行政関係者、専門家に相談することが有益です。

### 3-1 調査地点を選定する考え方

- ① 調査地点を定点と身近な測定点に区別して考えます。
- ② 定点は対象とする河川のわかりやすい橋や区市町村境などですでに調査を行っている地点や今後も調査を行う予定の地点とします。
- ③ 定点では調査を継続的に実施し、水質の経年的な変動とその要因を明らかにすることを一つの目的とします。
- ④ 定点を環境基準点等の行政が調査を実施している地点に選べば、行政により得られているさまざまな調査結果と比較することができます。また、これらの地点以外のところで調査を実施すれば、行政のデータの変化を見る上で参考とすることができます。
- ⑤ 身近な測定点は、日頃親しんでいる地点や気になる地点などとします。
- ⑥ 身近な測定点として、河川に流入する排水や流入前後の地点も考えられます。
- ⑦ 身近な測定点は、調査を継続することにより定点とすることもできます。

### 3-2 採水場所を選定する考え方

- ① 定点で採水する場所は、その地点を代表し、川の中央部で流れのあるところとします。
- ② 身近な測定点で採水する場所は、親しんでいるところや汚れの気になるところとします。
- ③ 調査は安全な場所を選び、川に近づき、川の中に入る時には十分に注意することが大切です (p.22を参照してください)。

### 3-3 水域の管理者の探し方

調査を実施しようとしている地点が河川であれば、管理者が国や地方公共団体など公の機関ですので、調査の実施にあたり同意や了解は基本的に不要です (橋の付け根の部分等に「〇〇川」と書いてあれば河川に該当します。)。安全の確保に十分配慮 (p.22を参照してください) し、調査を実施してください。

また、調査を実施しようとしている地点が下水道の雨水路や都市下水道である場合は、原則として市町村が管理していますので、調査にあたっては事前に市町村の下水道担当部局に連絡して下さい。その他ご不明な点などがあれば市町村の下水道担当部局に相談してください。

一方、調査を実施しようとしている地点が河川以外の水路やため池である場合は、その多くが農業のための専用施設ですので、所有者や管理者の了解が必要です。これは、これらの施設は個人・団体が有する施設であり、そこを流れている水についても同様の権利を有しているからです。農業用水路やため池の所有者や管理者は、一般的に土地改良区の方ですが、市町村の農政部局に相談し、所有者や管理者等についての情報を得てください。

これらの施設では、事故防止および施設保護の観点から、調査の実施にあたっての了解を得るとともに、風評被害の防止の観点から、調査結果についても公表することを十分に説明してください。さらに、得られた調査結果についても公表前に詳しく説明し、結果の公表について了解を得てください。了解が得られなかった場合には、調査実施

および調査結果の公表をしないでください。なお、これらの施設の所有者や管理者等と共同で調査を実施する場合には、これらの了解は不要です。

調査対象の水域の管理者が分からない場合は、近くの国土交通省の地方整備局河川環境担当課または河川(国道)事務所等にお問い合わせください(ホームページ：<http://www.mlit.go.jp/link.html>からも、地方整備局等に関する情報を見ることができます)。

以下の表に、水域別の一般的な管理者について示します。

表1 水域別の一般的な管理者

水域の例	所有者 ・ 管理者の例	調査および 公表に対する 了解等の要否
一級河川 二級河川	国土交通大臣 都道府県知事	不要
準用河川 普通河川	市町村長	不要
下水道の雨水路 都市下水道	市町村長	不要
農業用水路 ため池	市町村長 土地改良区 個人	要

## 行政が保有する水質データについて

公共用水域の水質については、国や都道府県等が調査を実施し、公開されているものもあります。通常、大きな河川であれば、上流から河口まで数か所、環境基準点やそれ以外の調査地点が設けられていますので、これらの地点を踏まえて調査地点を決めると、より有意義な調査ができます。例えば、行政の調査と比較的近いところを調査地点に選定すれば、これまでに得られている水質データと見比べることができるでしょう。また、行政の調査地点の間を調査地点に選定すれば、行政のデータの変化を見る上で参考とすることができるでしょう。

国土交通省や環境省が実施している、公共用水域の調査の結果の概要は、ホームページでご覧になることができます(例：国土交通省：<http://www.mlit.go.jp/river/kankyousuisitu/index.html>、環境省：<http://www.env.go.jp/water/suiiki/index.html>)。また、地方整備局等のホームページでも、調査結果の概要が公表されています。都道府県等が行っている水質測定の結果についても、それぞれのホームページでご確認いただける場合がほとんどですし、都道府県の「環境保全課」や「水質保全課」といった名称の水質担当の窓口にご相談いただければ、所定の手続きを経て調査結果を閲覧することも可能です。

### 調査を行うときには

- ① 調査には責任者などリーダーが必要。あらかじめリーダーを決め、調査計画も立てよう。
- ② 参加者全員が調査の目的と方法について理解し、役割も分担しよう。
- ③ できるだけ予備調査を行い、無理のない計画をつくろう。
- ④ 調査地点は事前に決め、具体的な採水地点も採水の容易なところを選ぼう。
- ⑤ 採水容器は事前によく洗っておこう。
- ⑥ 採水方法やCOD測定方法は事前に練習しておこう。
- ⑦ 調査時の衣服・文具・地図・救急用品・測定器具などは事前に一覧表に整理して確認しよう。
- ⑧ 調査当日はチームワークをよく守り、必要以上の行動をひかえ、休息も充分にとろう。
- ⑨ 調査終了後は、参加者で反省会を行おう。

## 4 水温

水温は棒状温度計により簡単に測定できますが、水の素性を示す重要な要素の一つです。水温は微生物や水中生物の活性や溶存酸素の溶解度、またわが国にとって重要な稲作に大きな影響を与えます。河川の水温は水面上の気候条件（気温、風速など）、日射、流入する湧水・地下水・温泉水、河床形態、流量、経緯度・高度、流域の土地利用・人間活動など多くの条件に関連して決まります。したがって、水温はその河川の総合的な特徴を表す指標と考えられます。

### 4-1 水温に影響する要素

水温が水面上の気候条件と熱的な平衡に達する値は平衡水温といわれ、この時の水面における熱の移動はゼロになります。河川の水温は気温の影響を最も強く受けますが、一般に春から夏までは平衡水温より低く、秋から冬には高くなります。また河川の流量、流速、水深、河床の断面積など河川そのものを構成する要素も水温変化に影響する因子です。上流にダムのある河川では夏季に冷水が放流されると水温は低下し、また川面を覆う樹木が伐採されると日射を直接に受け、水温が上昇します。一方、都市河川ではヒートアイランド現象や温排水の影響を受け、水温は上昇する傾向にあります。

愛知県



神奈川県 二ヶ領用水



高知県 仁淀川



東京都 東久留米



## 4-2 水温の変化

水温は同じ地点でも時間や季節また天候により変化します。しかし、1日の水温の変化は気温ほど大きくありません(図1)。一定距離の流下に伴う河川水温の変化は区間上昇度といわれます。日本の河川本流での一般的な値は $0.1\sim 0.2^{\circ}\text{C}/\text{km}$ になります。

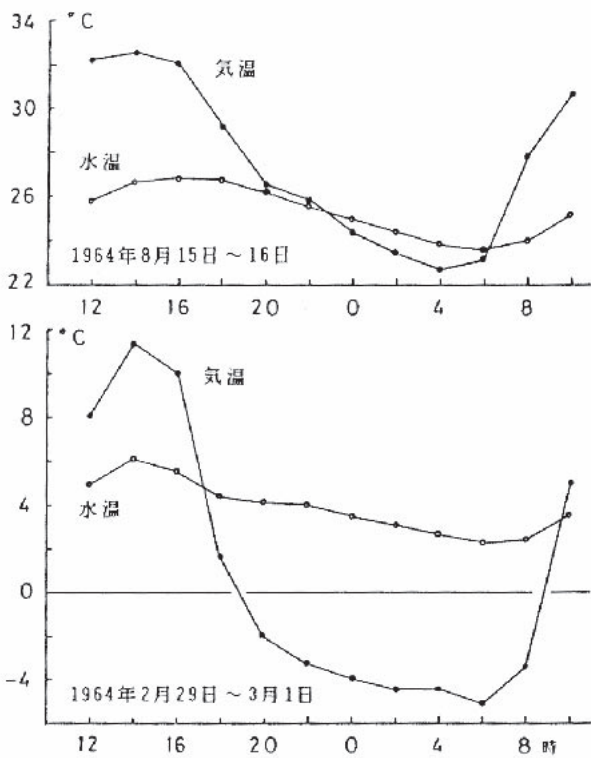


図1 利根川支流の神流川(鬼石)の気温と水温  
(新井, 2004)

## 4-3 水温の全国分布

全国規模で河川や湖沼・ため池の水温を測定した例を図2に示します。これは1949年の測定結果ですが、水温は日本列島の北と南で $10^{\circ}\text{C}$ 以上も異なり、日本海側の河川では春から初夏にかけての融雪水の影響で低温であることが特徴です。しかし近年の温暖化現象の影響により水温分布が変化していることが考えられます。

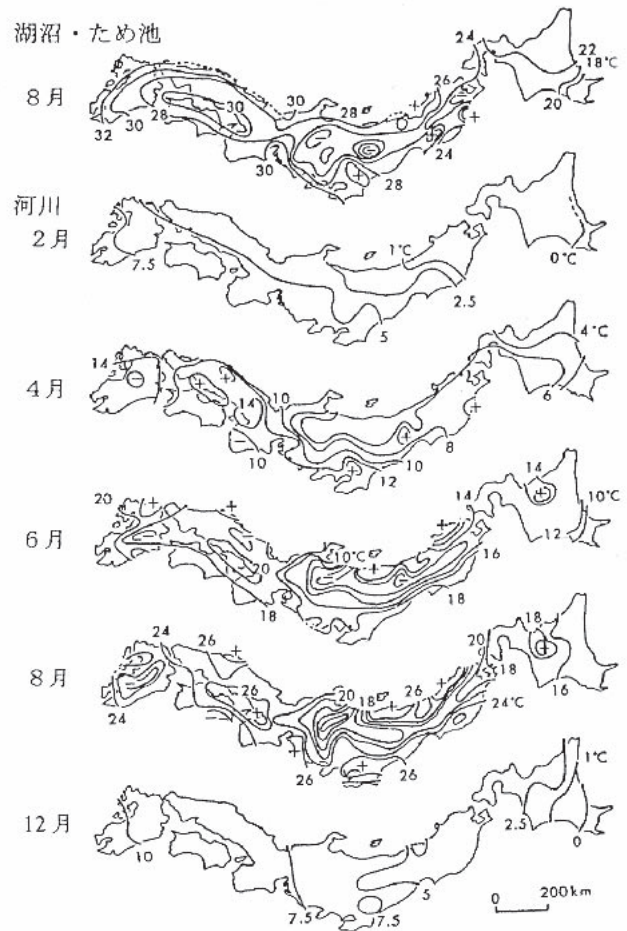


図2 全国水温調査(1949年)による河川・湖沼・ため池の水温分布  
(新井, 2004)

### 参考文献

新井 正『地域分析のための熱・水収支水文学』  
古今書院, 2004

# 5 COD

## 5-1 CODとは

COD (Chemical Oxygen Demandの略称) は化学的酸素要求量または化学的酸素消費量といわれています。CODは試水中に過マンガン酸カリウムなどの酸化剤を加え、一定の条件で反応させたときに消費される酸化剤の量を求め、それに対応する酸素の量に換算して表現したものです。すなわちCODは試水中にどのくらい酸化される物質、主として有機物があるかを示すもので、水中の有機物量の目安となります。

CODの単位はmgO/L (ミリグラム酸素/リットル) で表現されますが、mg/Lやppmとも表現されます。過マンガン酸カリウムの消費量とCODの関係は次のような式になります：  
$$\text{COD (mgO/L)} = 0.253 \times \text{過マンガン酸カリウムの消費量 (mg/L)}$$

わが国では水質汚濁に係わる環境基準として、CODやBOD (生物化学的酸素要求量) が用いられていますが、CODは湖沼と海域の有機性汚濁の指標として適用されています。河川の環境基準としてBODが用いられていますが、その測定に5日間も要するなど複雑なため、簡易法では有機汚濁の指標としてCODがしばしば用いられています。

河川水の一般的なCODの値は、きれいな水で1~2mgO/L程度ですが、水が汚れるにつれて値が大きくなります。

## 5-2 CODの測定法

### 標準測定法

わが国のCODの標準測定法は日本工業規格 (JIS : Japanese Industrial Standard) により決められています。一般に用いられている方法は酸性・100℃での過マンガン酸カリウムによる酸化法です。

### パケットテスト

パケットテストは標準測定法と異なり、アルカリ性・常温 (10~30℃) での過マンガン酸カリウム酸化法です。ポリエチレンチューブの中に過マンガン酸カリウムが入っています。過マンガン酸カリウムは水に溶けると赤紫色になりますが、強いアルカリ性溶液中で有機物と反応すると緑色に変化します。ポリエチレンチューブに吸い込んだ試水中の有機物量に応じて過マンガン酸カリウムが消費されますので、その色が変わります。過マンガン酸カリウムの消費量 (化学的酸素消費量) と色の関係は標準色としてカラー印刷され、添付されています。その標準色からCODの値を求めることができます。

過マンガン酸カリウムの色は時間とともに変化します (p.18を参照してください)。したがって、標準色からCODの値を正確に求めるためには、反応時間を一定にすることが大切です。またマニュアルに示した様に、反応時間は水温によって変化しますので、試水の水温を測定し、適切な反応時間を決める必要があります。



### 5-3 CODとBODの関係

BOD (Biochemical Oxygen Demandの略称) は生物化学的酸素要求量または生物化学的酸素消費量といわれ、わが国では河川の水質汚濁に係わる環境基準として用いられています。BODは主として試水中の有機物により消費される酸素の量を表し、その値は微生物により分解されやすい有機物の目安になります。したがって、CODは酸化剤により分解される有機物量、BODは微生物により分解されやすい有機物量をそれぞれ表す指標と考えてよいと思います。

BODの標準測定法は、試水を密閉容器に入れ、20℃、暗所で5日間保存し、最初と5日後の溶存酸素をそれぞれ測定し、両者の差を求めるものです。BODは溶存酸素の消費量(減少量) mgO/Lとして表現されます。

東京都内河川(荒川水系と多摩川水系の89試料)について標準測定法により測定されたBODとCODの関係を図3に示します。両者には比較的良好な相関関係が認められ、両者とも有機性汚濁の指標として有効であると考えられます。しかし、BODはCODに比べ小さく、CODのおよそ0.5~0.6倍ですが、生活雑排水で汚れた2つの河川でのBODはCODより大きな値になりました。

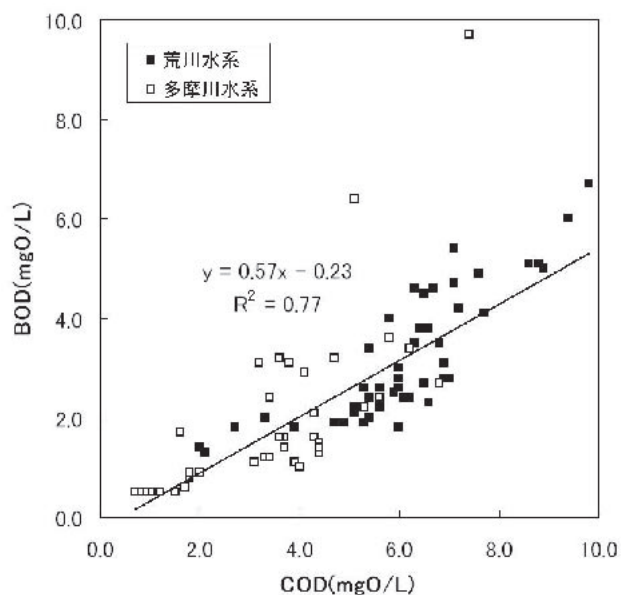


図3 東京都内河川のCODとBODの関係  
(東京都環境保全局、2003から作図)

※ 近似曲線はBODの高い試料(多摩川水系の2試料)を除いた87試料について求めたものです。

※ 回帰式でBODが<0.5のデータも0.5として計算されています。

#### 参考文献

日本化学会北海道支部編 『水の分析』第5版  
化学同人 2005

半谷高久・小倉紀雄 『水質調査法』第3版  
丸善 1995

岡内完治 『新版だれでもできるバックテストで環境しらべ』  
合同出版 2002

東京都環境保全局  
『平成14年度公共用水域及び地下水の水質測定結果』  
2003



東京都



長崎県 本明川

#### 5-4 三回測定の意義

一つの試料について三回測定することは、手間と時間がかかりますが、精度よい結果を得るために重要なことです。全国一斉調査の際にCOD(D)<sup>\*</sup>の三回測定にぜひ協力ください。

- ① すでに実施された「身近な水環境の全国一斉調査」の際、一つの試料について三回測定し、中央値を採用することにより、異常値を除き、精度の高い測定結果を得ることができました。
- ② 異常値を除き、測定精度を高めるために、三回測定を原則とします。

※ この詳細マニュアルでは、共立バックテストの化学的酸素消費量(低濃度)をCOD(D)と表現することにします。

#### 5-5 汚れの指標としてCODを選んだ理由

汚れを表す指標として、さまざまな項目が考えられますが、全国一斉に調査できる項目として、CODを選びました。しかし、他の項目を同時に調査すれば汚れの原因などを明らかにするために有益です（任意調査項目p.19を参照してください）。余力があれば、任意調査項目の調査も試みてください。

- ① CODは生活雑排水などから供給される有機物による汚れの指標となります。
- ② 汚れの指標となる水質項目として、CODの他に窒素、リンもあり、これらも生活雑排水から供給され、CODと相関があります。したがって、CODは生活雑排水による汚れを代表する指標と考えられます。
- ③ 窒素やリンは付着性藻類、水草、植物プランクトンなどの生長を促進する成分ですが、生活雑排水などから過剰に供給されると、これらの異常な増殖がみられ水質を悪化させます。このような現象は富栄養化といわれています。
- ④ 窒素化合物はアンモニア、亜硝酸、硝酸などの形態として存在し、化学肥料など生活雑排水以外から供給されるものもあります。



岩手県 馬淵川



静岡県 測定風景

## 5-6 パックテストCOD(D)による水質調査のマップ

- ⑤ 汚れの指標として、電気伝導度（電気伝導率）、透視度、溶存酸素などもあります。
- ⑥ CODの他に上記の指標も測定することにより、水の汚れの状況を総合的に理解することができます。今後、窒素、リンなどの測定項目についても検討します。
- ⑦ 微量な化学成分を簡易法により精度良く測定することは困難です。農薬など微量な化学成分による汚れが気になる地点では、CODなどの調査結果と周囲の状況によりその汚れの程度を推定するとともに、有料ですが、民間の調査会社などに調査を依頼することができます。
- ⑧ 水生生物の種類や現存量から水の汚れの状況を推定することができます。水生生物の種類や現存量は短時間の水質変動の影響を受けにくいので、その場所の総合的な汚れの指標となります。今後、水生生物を調査することも検討します。

「身近な水環境の全国一斉調査」により得られたCOD(D)全国マップを結果概要パンフレット及びホームページ(第1回、2004年 第2回、2005年 第3回、2006年)に記載しています。このマップではCOD(D)を3段階に区別し、値が小さい方から各々青丸、黄丸、赤丸で表現してあります。これにより、調査がどこで実施されたのか、また全国の水質概況を知ることができます。調査地点数を下記に示します。

今後、調査地点がさらに増加すれば、全国の水質状況をより詳細に把握することができると期待されます。

表2 調査地点数

	全国一斉調査日	調査地点数 (全日)
第1回	2004年6月6日(日)	2,545地点
第2回	2005年6月5日(日)	5,018地点
第3回	2006年6月4日(日)	4,923地点

### 参考文献

環境省環境部・国土交通省河川局編  
『川の生きものを調べよう 水生生物による水質判定』  
財団法人河川環境管理財団、2004



東京都 浅川



神奈川県 鶴見川