

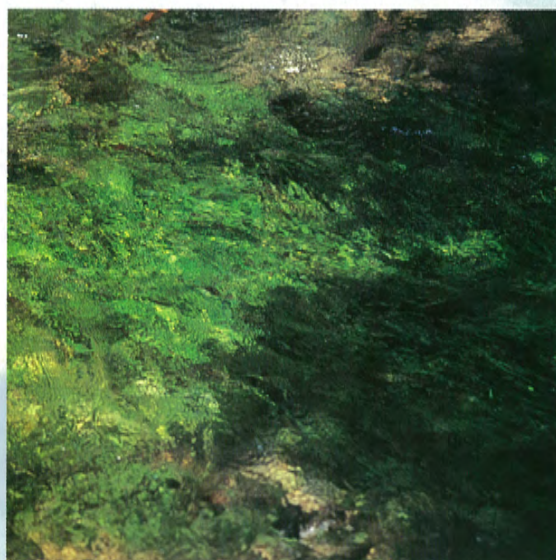


# 川の水

きれいな川が好きです

No.2

we love rivers



はじめに——1

口絵——2

## 第一部 水質を考える

インタビュー——6

### 環境の時代とこれからの川づくり

東京工業大学大学院教授 橋爪大三郎

座談会——10

### 市民の活動で川をきれいに

八尾市市民が進める排水対策、環境教育

●コラム——1：環境ホルモン——17

### Let's try 千曲川探検——18

川の姿、人間の暮らし、生態系を楽しく学ぶ——18

千曲公園 絶壁の上から鳥瞰的観察——20

鼠橋下流 河原に下りて観察——22

杵淵ビオトープ 新たに創出された自然環境を観察——24

水質調査 千曲川、流入支川3地点で調査——26

千曲川Q&A 桜井善雄先生に聞きました——28

●コラム——2：外国の川づくり、日本の川づくり——30

信州大学名誉教授 桜井善雄

## 第二部 河川の浄化に取り組む

技術「植生浄化」施設

### 植物の力で川の水をきれいに——34

東京農工大学教授 細見正明

流域交流&町づくり

### 緑川をきれいに——42

環境教育 胆沢ダム環境巡視隊

### 水質定点観測で郷土の清流を見まもる——48

環境 改修工事から始まったホテル復活

### 横須賀、どぶ川からホテルの棲む川へ——52

●コラム——3：水質用語ミニ解説——56

## はじめに

20～30年前までは、川は私たちの暮らしや地域社会に密着し、それぞれの流域における独自の文化や風土をはぐくむ「母なる川」でした。しかし、最近では私たちの間からその意識も薄れ、気がつけば川に背を向けた生活を営むようになってきたのではないのでしょうか。わが国の近代化と産業経済の急速な発展に歩調を合わせ、大規模な治水事業や利水事業が推進され、流域の治水安全度は格段に向上し、私たちは繁栄した社会と豊かな暮らしを享受できるようになりました。しかしその一方で、自然としての川の魅力や水辺の景観などが失われ、人びとの川に対する意識の希薄化に合わせるように川の水も汚れていきました。

このような川の水をめぐる状況の変化に対し、当財団では平成9年より、川の水の大切さを広く理解していただけるよう、川の水をきれいにする取り組みの事例等を紹介する冊子『川の水』を刊行しております。今回、『川の水』第2号の発刊にあたり、人間の都合だけで川を考えるのではなく、自然との共生を含めた広い視点から川と取り組んでいる事例を掲載することに努めました。例えば、ホタルの目を通して川の自然を取り戻す取り組み、川をビオトープとしてよみがえらせる河川改修等を紹介しております。また、まだ汚れていない川の水質の調査を行い、今後の開発による影響を定点観察している胆沢ダム環境巡視隊の若者たち、彼らの環境に対する意識の変化等を取りあげさせていただきました。

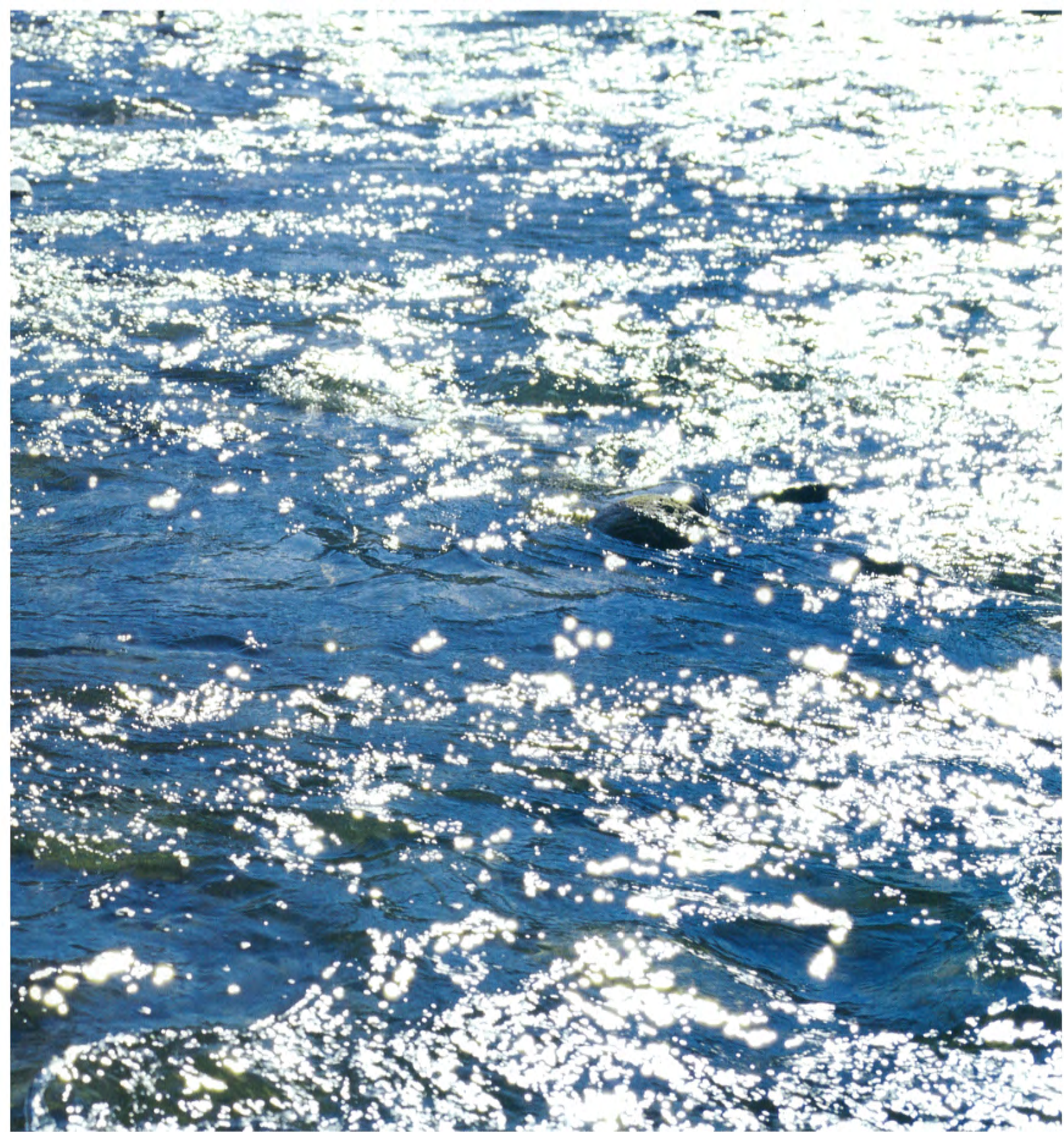
本冊子が川に対するみなさまの関心と理解を深め、同時に川の水をきれいにする活動を地道に続けられている方々のお役に立ち、より良い「川の水」の復活にいささかでも寄与できることを望んでやみません。

平成11年1月

財団法人 河川環境管理財団  
理事長 **和里田義雄**



きれいな川。  
みんなが力を合わせれば、  
きっと実現します。



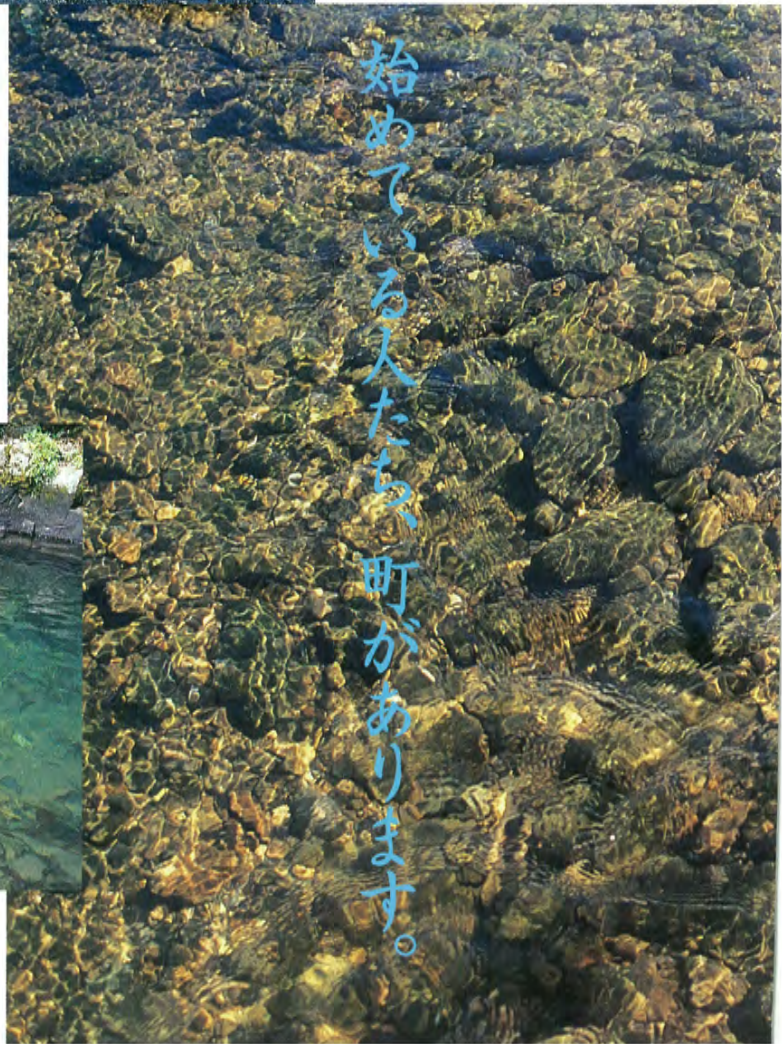
「きれいな川と暮らす」文化——もう、



毎日の小さな努力が生み出した汚濁改善の大きな成果。  
川のために上流、中流、下流が力を合わせる大切さ。  
行政と専門家と市民の協力で川を再生させた物語……。  
八尾、胆沢川、緑川、横須賀で行われている試み、  
千曲川で体験した川の生きた姿を通して、  
あなたと明日の川を考えていきたいと思います。

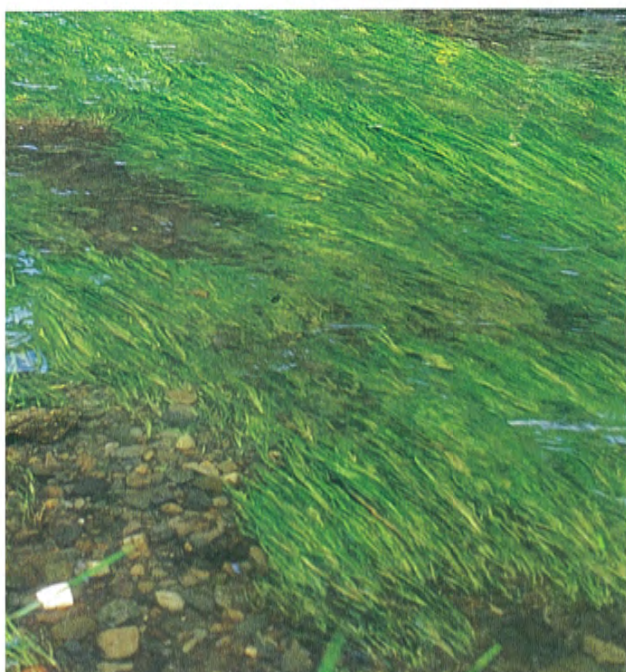


始めている人たちが、町があります。





第一部  
水質を考える



# 環境の時代と これからの川づくり

東京工業大学大学院教授  
橋爪大三郎

21世紀を目の前にして、川を利用して生活を豊かにしてきた私たちは、今、川を大事にすることが真剣に求められる時代を迎えています。そのために考えなければならないことを中心に、川と人間の関係の過去、現在と、これからのを、社会学者の橋爪先生にお聞きしました。

## 川に恵まれている日本

昨年(1998年)、一昨年と続けてシルクロード、ゴビ砂漠さらにウズベキスタンを旅する機会がありましたが、そういう地域と比較すると、日本はいたるところに川がある実に恵まれた国だということが分かります。あちらは、夏の気温が45℃にもなり日射が厳しいところですから、水の蒸発量が多い。水があるのが奇跡的というような地域ですから、川など滅多にないわけです。そこで、昔から人々は山岳地帯の万年雪が融けて流れ出した水を、カレーズと呼ばれるトンネルをつくって、オアシスに引いてくるわけです。そこには緑がはえ、人間も生活できるようになります。生存のためには、人間が自分の手で飲料水や灌漑用水をつくり出さなければなりません。その意味で、水や川との関わりが切実だといえます。

もうひとつ、日本の恵まれているところは、平地が少なくて山が多いことです。そのため、日本の面積の67%は森林です。外国の場合、土地はもう少し平らですから、いろいろ使い途があって人の手が加わります。例えば、イギリスの森林面積は10%ぐらい。日本にくらべて、利用すべきところはほぼ利用しつくされているといえます。一方、日本は傾斜地が多く使い途がないので山のまま放って置かれたので、森林が67%も残ったわけです。ですから、川もきれいです。流れる水も多い。産業化が進んでいくと、川が汚染されドブのようになってしまうのは、どこの国でも見られることですが、工業化の割には川の汚染が目立たないのは、ひとつには日本が森林に恵まれているからです。



## 川の恵みを忘れた日本人

川や水に恵まれている日本人は自然に親しむことの多い国民のはずでしたが、最近では川や海で泳ぐ光景を見なくなりました。泳ぐのは、もっぱらプール。そんなふうにならなくなった自然の水との関係が疎遠になったことの象徴が、東京ディズニーランドではないでしょうか。海の近くにあるのに、まったく閉ざされた空間で、浦安にあるのかロサンゼルスにあるのか分からない。内部には川や滝や山があるけれど、全部まがいもので、人工のものしか楽しめないようになっていて、それが人々に喜ばれている。



都市の中から自然の水が失われ、人工的につくられた流ればかりのような環境で生活していれば、もう一度自然の水に親しもうといっても、人工の水に慣れた目には、本当の浦安の海岸よりも、自然をまねしてつくられた人工のものの方が親しめるものに映ってしまうでしょう。

どうも、最近の日本人は、川や水に恵まれているその恵みが、よく分かっていないようです。近頃、都市の中小河川にいろいろ手を加えた例が見られます。そうすることで、もう一度自然に目を向けさせることも大切です。でも、それを本当の自然と勘違いしてはいけません。むしろ、農業用水や工業用水、発電にも使われない小さな川、名もない川、役に立たない川を、現状のまま大事なものとして保全していくことが大切だと思います。

### 川は自然環境の中心

川は自然環境の中心です。というのは、自然環境の基本に水循環があるからです。

海から水が蒸発して雨になり、そして川になって流れてまた海に戻る。ですから、川はとても大切なものなのです。環境を大事にするということは、川を大事にすることに結びつきます。それも、なるべくもともとあった形にしておくことが基本だと思います。ただ、川は人間の生活と密接に結びついてきました。人間は飲み水やいろいろな用途に川の水を利用してきたわけです。平地にはたくさんの人間が集まってきましたが、なかでも、平地を流れている川のそばは人間にとって便利な場所なのです。しかし、自然のままではときどき氾濫したりします。使い勝手が悪かったり、不都合なこともあるので、人間は川に手を加えてきたのです。それがほどほどであれば、川と人間の調和した関係ということになるのですが、特に産業化が進んで工業に水を使うようになってから、手を加えすぎた面があります。こういうことに対する反省から、今、環境や川を大事にする声が高まっているわけです。

### 産業の規模が自然の許容量を超えた

農業用水から工業用水へ、川の水の利用形態が大きく変化したのは産業革命以降のことです。ただ、当初は産業革命とか近代化といっても、規模が小さかった。人間の活動の結果、

自然が破壊されるとか地球がおかしくなるという事態にはいたらなかったのです。例を挙げてみますと、当初、製鉄には石炭でなく木材を使っていました。例えばスウェーデンがそうで、スウェーデンではこれ以上伐採できないところまで木を切ってしまう、製鉄業が衰退したのです。船でいえば、木造船の時代、オランダは造船に適した木を切り尽くす結果となりました。産業革命の当初でも、国を挙げて産業化に取り組みば森は消滅し、川も当然ダメージを受けたはずですが、ヨーロッパでは実際そういう事態が起きたのですが、それでも規模は小さかった。産業の移転が行われれば、ヨーロッパ全体では何とかなんとしたし、地球規模で見れば、ほかの大陸・地域が近代以前ということで豊かな自然が残っていました。

ただ、これは18世紀から19世紀にかけての話です。今、20世紀も終わろうとしているとき、桁外れの事態が進行しているのです。ヨーロッパから遠い日本が世界第2の経済大国になり、アメリカでは産業が飛躍的に発展しました。先進工業国に工業原材料を輸出するため、オーストラリア、ブラジルなど世界中の国々で資源が掘り出されています。その結果、気候変動など地球環境にさまざまな異常が起こっているわけです。地球にくらべて産業の規模が大きくなりすぎたといえます。

### 「持続可能な発展」という考え方

今、明らかになってきたことは、自然を利用すればするほど利用すべき自然が破壊され、もうこれ以上利用できなくなって、自分で自分の首を絞めるような関係が生まれてきたということです。だからといって、自然を利用することをやめるわけにはいきません。それでは今後も利用し続けるためには？ その答えとして、人類が自身の行動に制限を加える必要がある、ということが10年くらい前から明確に意識され始めたのです。「持続可能な発展」と呼ばれる考えが出てきたわけです。その意味するところは、自然を有効に利用することと、自然を将来の世代のために残しておくこと、地球を守るということを両立させないといけないということです。ただ、口でいうのは簡単ですが、実際にどうするのか、その決め手はまだありません。CO<sub>2</sub>の排出規制の問題ひとつにしても、総論賛成、各論反対。先進国が抑えるべきだ、いや発展途上国が抑えるべきだと責任を相手に押しつけ合って、結論が出

自然環境の基本は水循環。川は自然環境の中心といえます。  
環境を大事にするということは、  
川を大事にすることに結びつきます。

ないのが実情です。このまま、先進国も途上国も今まで通りの行動で進むのであれば、環境はとりかえしようもなく破壊されてしまう、と私は危惧しています。

川や水についても、同じことがいえるのではないのでしょうか。世界の大河と呼ばれる川は外国にあるのですが、広大な流域を潤してきたその川がみんなおかしくなっています。異常気象、人口増加、近代化など理由はさまざまですが、中国の黄河下流域が200kmにわたって干上がっているといいます。長江では水質汚染が悪化し、大洪水が発生しました。ガンジス川でも氾濫が相次いでいます。どの川も満身創痍という状態です。

### 川だけを取り出さない視点

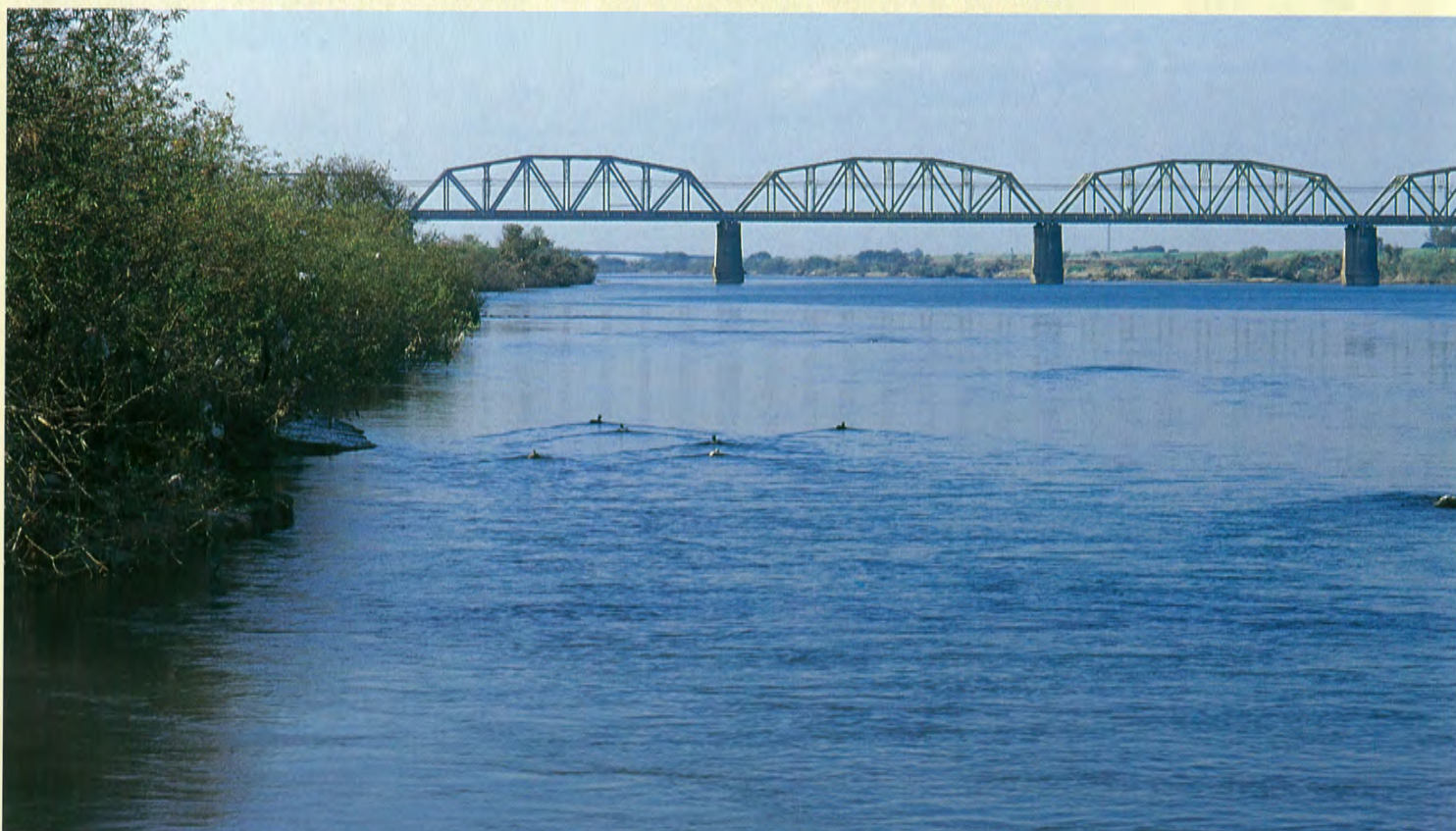
さきほど、川は自然環境の中心といいましたが、今後、ますます大きな問題になっていくのは環境の問題です。川に対しては、人間のために水を役立てたいという当然の要求と、そのことばかり考えていると自然が破壊されて元も子もなくなってしまうから考え直そうという矛盾した要求が現在あります。私自身は、水も川も自然もあるがママがいちばんいい、という観点も大切だと思っています。ですから、川の利用や管理にあたっては、この観点もうまく折り込んで欲しいと期待しています。

これは日本に限ったことではありませんが、自然は連続しているのに、川や林、空ごとに役所の管轄が別々でバラバラに管理されています。これは仕方ない面もありますが、行きすぎると良くない。川だけを取り出して大事にするのではなく、山や平野、海、空があって、つまり自然があって初めて川があるのですから、川がおかれている自然そのものを大事にしていくべきでしょう。ですから、河川行政と林野行政などさまざまな行政が連携して欲しいわけです。もともと川の水は、空から降ったあと草木に溜められて流れ出てきたものです。木がなくなると、大雨のとき一度に水量が増えてしまったりと、川と森林は密接な関係があります。そこを十分配慮すれば、より自然にマッチした行政になると思います。川だけを取り出すという発想は、川を役立てたいという視点です。川をそれ以外のものと切り離さないで大事にするというのが、本当に川を大事にする途ではないですか。

### 利用すること、そのままにしておくこと

現在は、川を利用するということと、川をそのままにしておくということ、そのどちらも人間の利益になるということが意識され始めています。ですから、これからの川づくりではその両方を意識するという姿勢が望まれます。行政には、行政の目的を市民に分かりやすくはつきり説明することを望みたい。市

●関東平野を流れ、流域の農地を潤し、東京都民に飲料水を供給する利根川。関東の産業、生活は利根川の水の利用抜きには考えられない(栗橋付近)





●東京の住宅地を流れる小さな川、落合川。自然が良く残されたこの川は子供たちの遊び場として人気が高い

川を利用することと、川をそのままにしておくこと。どちらも人間の利益になるのですから、これからの川づくりではその両方が望まれます。

民に歩み寄ることも必要です。一方、市民は受け身であってはいけません。自分たちのそばを流れる川がどうあるべきか、そのためにはどうすべきかを考え、自らがアクションを起こさなくてはなりません。

現在、川を大事にして自然に親しもうというところで、コンクリートの護岸をはがして元の川に戻そうという試みが行われています。こうした方向は正しいといえます。川を利用しようとするばかり考えていた発想から変化したわけです。というのも、利用しているうちに川が破壊され始め、洪水が起こったりするようになった。そこで、コンクリート護岸で川をガチガチにしたところ、面白味のない川になってしまったので、市民から愛想をつかさされ、行政も考え直し、自然護岸につくり替えているわけです。それなら、なぜ、最初からそうできない？と思われるかもしれませんが、最初からそれが分かるほど人間は賢くない。5年後、20年後に考え方を考えるわけです。こういう変化があるわけですから、理想をいえば、30年、50年、100年後の状態を考えて川づくりをして欲しいと思います。川のそばで生活している人々、川とともに生きている人たちと一緒に、そういう川づくりをしていくことが大切です。

#### 「実験的」川づくりの提案

ひとつ提案があります。現在、過疎化がいろいろ騒がれ大きな問題になっていますが、ある地域を決めてそこから「総撤退」してみても……と思っています。ある水系のここからこ

こまで、面積でいえばひとつの郡くらいでいいと思うのですが、実験としてその地域には一切手をかけるのをやめてしまう。緊急時のために道路は残しておきますが、ほかは一切手をかけないで、水田の畝は崩れるにまかせ、神社は朽ち果てるにまかせます。ほかの道路もアスファルトを突き破って雑草がはえるのにまかせせる。その状態で、50年くらい放っておきます。50年たつと松がはえ、さらに数十年たつと万葉の昔さながらの景観に戻ることでしょう。そこでどんな川が出現するか？

『万葉集』そのものの川に戻っていくのではないのでしょうか。クマやシカが生息して、吉野熊野国立公園や屋久島に残っているような景観が現れるのでは、と想像しています。きっと、周りは照葉樹林になってくるでしょう。秋の紅葉など見事だと思います。これからは、傾斜地に水田や畑を営むのは無理でしょう。ですから、全部とはもちろんいいませんが、場所を決めてひとつ実験してみてもは。広い面積では難しいのであれば、沢とかを10カ所くらいでもいいと思います。ダムの上流の廃村になったようなところでもいいかもしれません。これは川づくりでも、「何もしない川づくり」になりますか。

幹線道路は残しますから、廃屋があればそこを少し整備して林間学校みたいなものをつくる。無人島のような状態の林間学校ですから、すごいですよ。そうした状態に積極的に意味を与えていくわけです。日本ではそういうところはそこにしかないとなれば、ものめずらしくて、みんな出かけて行くでしょう。尾瀬のように自然の中に立ち入ることは禁止したうえで、観光も許可する。そうすれば、周りに民宿ができたりして、過疎だったところが過疎を材料にして開発できます。開発と保存の両立とは、例えば、こういうことではないでしょうか。(談)



#### ●プロフィール

橋爪大三郎・はしづめだいさぶろう  
東京工業大学大学院社会理工学研究科教授。1948年生まれ。神奈川県出身。1977年、東京大学大学院社会学研究科博士課程修了。理論社会学、宗教社会学、現代中国、現代社会論を研究する。1995年から現職。著書『はじめての構造主義』ほか多数。

八尾を流れる川の水を汚している原因の80%は生活排水、つまり、市民の毎日の生活が川をきたなくしている「真犯人」。これは、大阪府八尾市の話です。それが本当なら、私たちの努力で川をきれいにすることもできるはず。八尾市はそれを実証しました。地区で生活排水対策に取り組んだ結果、汚れを最大15%も減らすことに成功したのです。みんなでやれば、川はきれいになる——その活動の中心が、市から委嘱を受けた市民による「生活排水アドバイザー」。さらに、アドバイザーを経験した人たちが自発的に、川をきれいにする活動「アクアフレンズ」を始めました。きれいな川のために取り組むみなさんに、八尾の子供たち、市民そして川が「変わってきたこと」「これから変えたいこと」を聞きました。

座談会

大阪府八尾市

# 市民の活動で川をきれいに

## ●自分たちの住む町を流れる川を自分たちが汚していた！

司会：八尾市には「生活排水アドバイザー」と呼ばれる、市民に活動を委嘱して河川の浄化を推進する制度があります。そのOBを中心に活動されている「アクアフレンズ」という市民団体もあります。本日は、この2つの団体から5人のメンバーと八尾市役所の吉川さんにお集まりいただき、その活動や経験をとおして水質改善、河川環境のこれからのを考えていきたいと思ひます。まず、現在の活動を始めるきっかけとなった「川体験」をうかがいたいと思ひます。

美濃原(アクアフレンズ)：10年ほど前に八尾市に引っ越してきました。八尾で初めて自分たちの出す生活排水が農業用水路に混じり、そのまま田畑の水に使われている様子を見て、こんなきたない水で野菜や稲が育てられているのか、とショックを受けました。でも、汚水は自分たちが出しているのだから、私たちは加害者でもあるわけです。そのあたりから、水環境に関心を持つようになりました。

酒井(アクアフレンズ)：私は、八尾に1966(昭和41)年から住んでいるのですが、その頃の八尾は田舎でしたから、川も町中を流れる小さな水路もきれいでした。ところが、昭和40年代の高度経済成長とともに、目に見えて汚れていくのが残念でした。活動を始めたきっかけは、やはり各家庭が流す汚水の問題ですね。

川崎(アクアフレンズ)：私は八尾に生まれ、ここで育ちました。八尾の川や里山のいい時代を知っている最後の世代だと思います。また昔の里山を取り戻したい、という思いで生活排水アドバイザーを3年間いたしました。現在はアクアフレンズでの活動をとおして、その意識はますます強くなりました。

出席者

美濃原弥恵 [アクアフレンズ]

酒井雅子 [アクアフレンズ]

川崎芳子 [アクアフレンズ]

竹内三千子 [八尾市生活排水アドバイザー]

新宮富美子 [八尾市生活排水アドバイザー]

吉川慎一郎 [八尾市環境部環境総務課]

司会：河川環境管理財団



●大和川。八尾市内を流れる長瀬川や玉串川の水は、大和川から取り入れる



●二俣分水。ここで大和川の水は長瀬川(右)と玉串川(左)に分かれる



●吉川慎一郎さん



●桜並木が続く玉串川

ホタルを採ったきれいな川が、泡でいっぱい  
光景を見たときの、ショック。  
私たちが川を汚したひとりと気づいたとき、  
何かやらなければと、八尾市の市民たちは思いました。



●1962年、長瀬川では側溝(左)に排水を流し農業用水と分離

#### ◎アクアフレンズ

八尾市生活排水アドバイザーの経験者を中心に1996(平成8)年4月に発足した市民団体。八尾市生活排水アドバイザー会議と協力しながら、生活排水対策の実践を地域の人びとに呼びかける活動を市民の立場から続けている。合成洗剤の使用削減を目指して、廃油石鹸づくりや良くふき取れるアクリル糸で編んだモチーフの使用を呼びかけている。ほかに、子供たちの環境教育、河川調査や市民との水環境学習会にも力をいれており、快適な水辺環境づくりの提言のために独自のアンケート調査も行っている。現在、23名が会員。

#### ◎生活排水アドバイザー

八尾市が1992(平成4)年5月から実施している生活排水対策のひとつ。河川に対する市民意識の向上、市民参加型の生活排水対策を目的に導入され、市民を任期2年のアドバイザーに任命している。地区での生活排水対策指導を中心に、街頭での啓発活動を行っている。また、小中学校における河川調査の支援、各種環境イベントへの参加、河川ウォッチング、生物マップづくりなどさまざまな活動に取り組んでいる。現在20名。

#### ◎八尾市

大阪府中央部の東部に位置する。面積41.71km<sup>2</sup>。人口27万7800人、世帯数10万5000。

#### ◎恩智川

大阪府柏原市、高尾山(277.8m)付近を水源に、八尾市を北に流れ、東大阪市で寝屋川に合流する。全長23.9km、流域面積52.0km<sup>2</sup>。環境基準はE類型に指定されている。

**新宮(生活排水アドバイザー)**：毎日、恩智川を通るのですが、八尾に引っ越してきた当時の恩智川は自然が多く、恵まれた環境でした。その年の夏、家族と一緒に川に行って、ホタルを採った思い出があります。子供たちが大きくなり手が離れて、ふと恩智川を見たら、もう泡でいっぱいでした。すごくショックを受けて……。こんなに洗剤を流していたら、絶対、地球がおかしくなると思いました。それで、私にも何かできないかなと思っていたときに、生活排水アドバイザーを知りました。

**竹内(生活排水アドバイザー)**：私の家は恩智川のすぐ近くで、大雨が降るたびに氾濫していた記憶があります。その後、護岸工事がされ川幅も広くなり、浸水することはなくなりましたが、川べりでジュズダマを採ったり、草花を摘んだりして遊ぶこともできなくなりました。今の子供たちは、そういう遊びを全然知らずに育っています。ですから、生活排水のことを学び、自然のことも考えながら、アドバイザーの活動ができればと思っています。

**司会**：昔の八尾市は川と人間の接点が身近で豊かだったようですが、八尾市の河川環境、水質に対する考えはどのようなものですか？

**吉川**：八尾市は高度成長時代に大阪市の衛星都市ということで、人口が増加しました。それまでの田園都市が急に工業地域になり、住宅もどんどん建ちました。もともと、現在の八尾はつけ替え前の大和川が流れていたため、地盤が低く水が流れにくい土地なのです。そこへ、開発にともなって流れこむ工場排水、生活排水が増加しました。水はげが悪いために、川の環境や水質が悪化していった歴史があります。幸い、工場排水は規制が進み改善されました。今は生活排水の対策に取り組んでいます。さらに、自然を生かした河川整備、より良い河川環境をつくろうとしているところです。

### ●生活者の立場から生活排水に取り組む アドバイザー制度の創設

**司会**：生活排水アドバイザーという制度は、いつ頃、どういうアイデアから生まれたのですか。

**吉川**：1990(平成2)年に、それまで工場排水の規制が中心だった水質汚濁防止法の中に生活排水対策が明記されて、特に汚濁が進んでいる都市部を重点地域として指定し、対策を推進していくことになりました。八尾市も重点地域に指定され、それにもなって生活排

水対策の推進計画をつくったわけです。ハード面の対策とソフト面の対策の、大きく2本立てになっています。

ハード面は下水道の整備を進めます。整備が遅れる地域については、合併浄化槽の普及を促進しています。では、ソフト面はどうするのか？ 今までのように、市から住民へ「このようにして下さい」と下ろしていくやり方では限界があるだろうということになりました。そこで、市民の方に生活排水対策の啓発活動をやっていただく、つまり、同じ生活者の立場から住民の方々に啓発を広げていけないだろうか、ということで始まったのがこのアドバイザー制度です。一般の女性から応募していただき、市から委嘱という形でお願いしています。期間は、一応、2年間です。現在、人数は20人。今まで女性ばかりでしたが、今年、男性がひとり加わりました。

**新宮：**生活排水は主婦だけの問題と思われがちですが、朝、顔洗うときから夜のお風呂まで、家族みんなで水を汚しているわけです。男も女もみんなで地球のことを考えることが、大切だと思います。

**吉川：**地区で生活排水対策に取り組んでいただこうという趣旨で、毎年、約3000世帯を対象に啓発活動を行っています。みんなでやっていただければ、成果は上がります。ある地区では、水質が15%近く改善されたことが報告されています。実際には一軒一軒回るのはなく、地区の町会長さんから啓発のためのパンフレットや資材を地区に配っていただく。同時に、生活排水が川を汚している状況やそのための改善策を、アドバイザーから話していただくわけです。

**新宮：**約3000世帯ですから、町会の数も50になることもあります。町会長さんのところに油の凝固剤を持って行ったり、洗い流す前にふき取りをしてくださいと説明しますと、ほとんどの人は関心を持ってくれます。

## ●排水対策の効果が上がる。

### 子供たちの水質調査のお手伝いも

**竹内：**私は、環境教育のお手伝いをしています。小中学校の環境教育のアドバイザーとして参加しております。学校の近くを流れている川と一緒にやって、バックテストをしたり、川の生物調査をしたり。子供たちの反応が、本当にダイレクトに返ってくるので、とても興味深いです、やっていて楽しい。クラブ活動だったり授業の一環だったり、学校によって環

境教育の取り組みは違いますが。

**新宮：**環境教育の支援活動は、中学校と小学校の高学年が対象です。残念なのは子供たちが、川はきたないものだと思っていること。ミズムシを見て、わあきたない、触るの嫌や、とかいうんです。みんな、拒否反応を起こす。きれいな川を見た経験がないからでしょうか。きれいな川を見せてあげなければと思います。それは私たちの責任です。

**竹内：**まず、関心を持ってもらうこと。それができれば、とてもいいと思います。ふだん見過ごしていた川の中を見たら、植物も小さ



●長瀬川では、水質改善のために噴水による酸素供給が行われている



●長瀬川の水質調査を行う(上、右、下の写真3点提供：八尾市)



●環境教育の支援。毎年6～9月に10校を対象に行われる



## 生活排水アドバイザーの活動

●イベント会場で合併浄化槽の説明と牛乳、醤油、酒が水質に与える影響をバックテストで説明する

### ◎大和川

奈良県北部、大和高原の貝ヶ平山(822m)付近を水源に、奈良盆地で佐保川、飛鳥川、竜田川を合わせた後、生駒・金剛山地を横断して大阪平野を流れ、大阪湾に注ぐ。上流部では初瀬川と呼ばれる。幹川流路延長68km、流域面積1070km<sup>2</sup>。1997年には、BOD平均値による全国一級河川の水質現況の汚濁河川ワースト2。

### ◎大和川のつけ替え工事

1704年、大和川を現在の位置につけ替える工事が行われた。旧大和川は河内の平野部に上流からの土砂を堆積して川底が高くなり、また蛇行して流れていたため氾濫を繰り返した。そのため、柏原市から堺市へまっすぐな流路を通し、海へ流すことが考えられた。工事は1704年2月から10月まで行われ、全長14km、川幅180mの新しい川が誕生した。



●新宮富美子さん



●竹内三千子さん



市は新しい方法で生活排水対策に取り組むことを決定。  
市民アドバイザーが三千世帯を対象に  
啓発活動を始めました。  
対策に取り組んだ地区では、水質が約15%も改善。

な命もある。それを知って、それらをもっと大事にしてくれたらすばらしいと思います。  
美濃原：生活排水アドバイザーとして川の生物調査に参加したときのことで、子供に「川がきたないといけないの?」といわれてショックを受けました。大人が一生懸命に「川をきれいにしようね」といっても、きたない川しか知らない子供たちにとっては「どうして川をきれいにしなければいけないの?」という疑問も浮かんでくるのでしょうか。その一方で、網や柄杓(ひしゃく)ですくい上げた藻の中にミズムシやヒルを見つけた子供たちは「気持ちが悪い」といいながらも、「もっときたない川になったら、ミズムシやヒルも見られなくなる。これ以上、川を汚さないよう、お母さんにも相談する」という声もたくさんありました。川の様子を見る前と後では気持ちが変化していました。まず、現場を見てもらうことが大切ですね。

竹内：私は昨年(1998年)で2期3年目ですが、1年目は「BOD? COD? もうこれ何?」の世界でした。単位のppmも学生時代以来です。でも、やれば覚えていきます。それがとても楽しい。それと、知らない市民の方々とお話しでき、誰かに伝えることができるのは本当にすばらしいことだと思います。

司会：先ほど、活動の具体的成果が話に上りましたが……。

吉川：恩智川流域の恩智・神宮寺地区で約3300世帯に啓発を試みたことがあります。1995(平成7)年のことです。水切り袋や廃油処理剤を配布し、調理くずや残飯は流さない、汚れた食器はふき取ってから洗うなどの生活排水対策の啓発をしました。この地域は下水道が整備されておらず、生活排水が恩智川に流れこんでいます。対策の効果を見る目的で、恩智川とその支流の春日川を調査対象に、生活排水対策の実施前と実施後のBODとCODを調べました。7時から22時まで1時間ごと

に水質を検査したのですが、啓発活動後では汚れの量が10~15%減少していました。みなさんで取り組んでいただければ、成果は上がるということです。廃油を流す方はいなくなりましたし、生活排水について考えるようになったなど意識変化も確認できました。

### ●生活排水アドバイザーの「卒業生」が始めた独自の活動

司会：アクアフレンズはどんな活動を行っていますか?

美濃原：生活排水アドバイザーを続けていく中で勉強もできましたし、新たに気がついたこともありましたので、生活排水対策を地域に根づかせることを基本に、今までの経験をいかした活動をという気持ちから、OB会をつくることにしました。メンバーは23人。現役のアドバイザーの方や、市の職員の方も個人の立場で参加していただいています。アクアフレンズの場合は、自分たちがすべてを企画して、何をしようかを考えながらやっています。今話題になっていることをアピールすることも考えながら計画しています。環境ホルモンやダイオキシンのことなども。もちろん、私たちには専門的な知識はないのですが、一緒になって考えてみましょう。

司会：吉川さんは、アドバイザーのOBの方に何を期待していますか。

吉川：もともとアドバイザーは、市から委嘱させていただいて、補助的な立場から行政を助ける活動という位置づけで活動していただいています。市の予算でみなさんを育成しながら、川の浄化に役立つ活動をしていただく。行政の一環という制約は、どうしてもあります。また、新しい方をどんどん育てていきたいという希望もありますから、卒業される方も出てきます。そんなときに、アクアフレンズの話が持ち上がりました。卒業された方にはアクアフレンズに参加してもらって、また輪を

#### ◎長瀬川

大和川のつけ替えは、河内平野に新田1055ヘクタールを誕生させた。以前からの田畑と合わせ4000ヘクタールという広大な農地に水を供給する灌漑水路として、1709年に長瀬川と玉串川がつけられた。大和川から水を引きこみ、二俣分水で長瀬川と玉串川に分かれ、八尾市内を通り第2寝屋川に流れこむ。長瀬川の全長14km。玉串川の全長13km。

#### ◎バックテスト

1回分の試薬の入ったチューブと標準色シートがセットになった簡便な水質調査ツール。CODやアンモニア、硝酸などを調べるバックテストが市販されている。試薬の入ったチューブに検水を加え、その反応色を標準色と比較して水質を調査する。

●長瀬川の一部に整備された公園



広げていってくれれば、という気持ちを持っています。今、アクアフレンズは河川環境に取り組んでいます。委嘱団体としてのアドバイザーと棲み分けをしながら、行政として後押しできる部分は行っていきたいと考えています。

**司会：**棲み分けといいますと？

**吉川：**行政サイドには「行政の固定観念」のような部分があって、そのために踏み込めない部分もあります。そのあたりの垣根を取り払った活動、行政には手が出しにくい部分の活動を期待しています。例えば、市が実施した水路整備に対する「不備な点」「改良点」「要望」など、周辺住民の方の本音を知ることのできる昨年実施したアンケート調査とか、自主的な洗剤メーカーさんとの共同活動などです。アクアフレンズの活動のいい成果は、行政も活用させてもらいたいと思います。

**酒井：**私も、生活排水アドバイザーとして勉強したことを続けていけば、もっと理解も深まるし活動もできるのではないかという気持ちがありました。アクアフレンズの最初の活動は廃油石鹸と洗剤のいらぬアクリル100%で編んだモチーフ(写真参照)の利用提案でした。廃油石鹸づくりは油を川に流さないですむし、モチーフの利用は市販の洗剤の使用量を減らすことにも役立ちます。

**美濃原：**廃油石鹸づくりとモチーフは、私たちの年間を通した日常的な活動です。ただ品質に対する不安もありましたので、洗剤メーカーさんに石鹸の成分分析をしてもらいました。結果は、手荒れなどに注意してもらえば、別に問題ないということでした。

**酒井：**10個、20個とまとめて買ってくださいる方もあります。モチーフも、あるイベント会場で編み方の講習をしたのですが、延べ60名も参加していただきました。親子や友達同士で来た子供たちが多かったのを記憶しています。

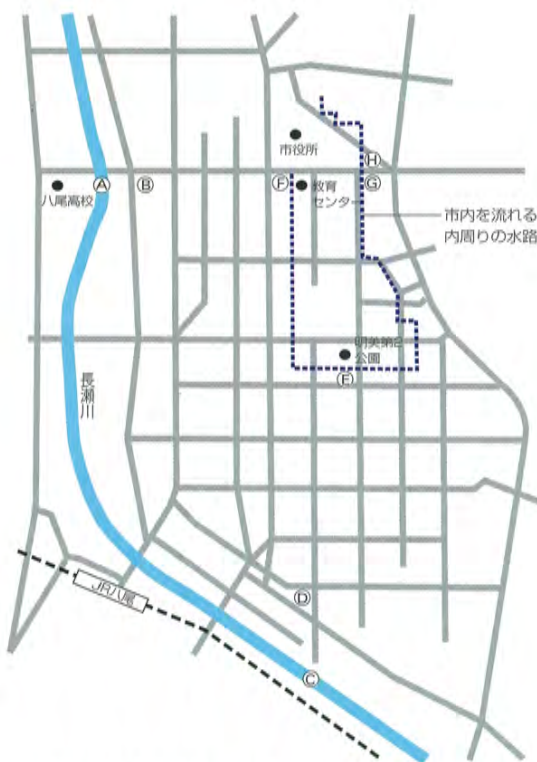
**川崎：**廃油石鹸は容器代や材料費の実費程度でお分けしています。モチーフも会員につくってもらい、各地の環境啓発イベント会場で実費程度でお分けしています。

### ●身近な水路には、もっと市民の声が聞こえてきてほしいはず

**美濃原：**イベント会場ではパネル展示のほかに、洗剤や環境ホルモンなどを対象にしたアンケート調査も行っています。昨年(1998年)の春は、今関心を持たれているダイオキシンや環境ホルモンの問題を取り上げました。ほかに、恩



●1998年11月の「大和川まつり」で、来場者と一緒に生き物マップをつくる(上、右の写真2点提供：アクアフレンズ)



#### アクアフレンズによる水質調査

①長瀬川と水路の水質調査(調査日1998年9月11日)

場所	COD (ppm)	透視度 (cm)
A 長瀬川	10	36.5
B 水路	10	41
C 長瀬川	10	42
D 水路	10	43.5
E 水路	10	26
F 水路	10	50以上
G 水路	20	50以上
H 水路	10	28

\* A~H調査地点は地図参照 G地点は調査時に流れがなく、たまり水を採取して調査

②長瀬川と水路の生物・水質調査(調査日1998年10月9日)

場所	川幅(cm)	COD(ppm)	透視度(cm)	生物
A	360	5~10	50以上	コイ、アメンボ、メダカ
A(側溝)	—	20~50	23	—
B	160	10	50以上	シジミ、ザリガニ、メダカ、カマツカ、ヤゴ、ヒルほか
F	120	10	50以上	小魚、タニシ

\* A(側溝)は排水路  
\* 市立八尾小学校科学クラブとの合同調査  
\* Aはコンクリート3面張り、Bの底は土



●子供たちと水路の水質調査を行うメンバー



●廃油石鹸



●汚れが良くふき取れるアクリル糸で編んだモチーフ



アドバイザーの経験をいかして、  
自分たちできれいな川を  
取り戻したい。  
3年前、「アクアフレンズ」が誕生。  
廃油石鹸づくりから身近な水路の  
聞き取り調査まで、  
市と企業と市民の  
ネットワークづくりを目指して。



●酒井雅子さん

## アクアフレンズの活動

智川や長瀬川などの河川調査や地域の小学校の河川調査の支援活動などにも参加しています。大和川クリーンキャンペーン、大和川まつりにも参加しました。昨年は、大きな取り組みとして、身近な水辺環境としての水路についてのアンケート調査を行いました。9月には長瀬川と水路で水質調査、10月には水路で小学校の科学クラブの子供たち30人と生物・水質調査もしました。それと、できるだけ市民のみなさんに分かりやすく水環境を学んでいただくための学習会も開きました。私たちの目標は、市と企業と市民をつなぐネットワークづくりをしたいということです。

司会：水路アンケート調査とは？

美濃原：私たちのような小さな団体が、大和川をどうしようとか、長瀬川をどうしたいとか思っても、なかなか思うだけでできません。でも、身近な水路に関しては、私たち自身が現状を調査して、市に要望することもできるはず。整備されたあとであれば、もう少しこうした方がよかったとか、これからきれいにするのならこういう形にして欲しいとか、そういう要望をもっと取り入れていただけるような機会が増えれば、と思ったのが水路調査のきっかけなんです。市と市民の間をつなぐことができればという願いがありました。そこで、すでに整備されている地域の住民の意識、日常的にその周囲をどんなふうに見ているかなどを知りたいと思い、昨年(1998年)7～8月にアンケートを実施しました。地域の役員さんなどにも協力をいただき、79



●美濃原弥彦さん

●川崎芳子さん



名の方から聞き取りの形で調査しました。

吉川：もともと長瀬川の水を引きこんだ水路でした。その後、水路兼家庭排水路になってしまったのですが、下水道の整備とともに水の流れない排水路になったところもあります。現在、そのうちの2カ所が親水水路として整備されています。

美濃原：阪神大震災の経験がありますから、災害時や震災時の水路の有効利用も、もう少し真剣に考えるべきだと思ったことも調査の動機でした。それと、子供たちが遊べる水路であって欲しいという願いもあって、わずか16名ですが、子供たちにも質問しました。15名の子供が水路で遊んだことがあると答えています。そのうちの14名が、そこで生き物を採ったことがあります。大人たちがきたないと思っている水路でも、子供たちは関心を持っています。ドジョウ、フナ、メダカ、ナマズとたくさんの生き物を採ったことがあるんです。子供たちの理想の川はとの問いに、「遊んでおこられない川」という答は印象に残りました。一方、親の理想の川は「きれいな水が流れて、自然にあふれ、子供が安全に遊べる川」。安全で自然に触れ合える川というのは、すごく矛盾があるように思うのですが。

吉川：水路整備をすることで、川に対する意識をもう一度よみがえらせることも大切です。

司会：調査を有効に活用するためには、ネットワークが大事になってきますね。

美濃原：自分たちだけの力では何もできませんので、行政の方に協力していただいたり、あるいは専門的な知識を持っている方や、市民の方、企業さんにも、アドバイスをいただきながら、こちらからお手伝いをさせていただきながら、ただ提案するだけでなく、何かをつくり上げる力を一緒に持てれば良いな、と思っています。

## ●声をかけることから広がる 身近な川の水質改善、環境美化

司会：最後に、今までの活動をとおして、満足やうれしかったこと、不十分と思ったこと、市民に対しての注文などありましたら。

新宮：やはり主婦ですから、思うように活動時間がとれない点がネックになります。市民

の方にはもっと環境啓発イベントに参加してもらえたらと思います。会場が広いので子供たちも大人たちものびのび、自由に遊んだり学んだりできます。もう少し関心を持って、一日を一緒に過ごしてくれたら輪が広がっていくと思います。

**竹内**：大和川では子供たちのルアー釣りがさかんですが、そのルアーがそこら中に散らかって……。それを見て、川に対するモラルが絶対必要だと感じました。それとは別の話ですが、最近、私たちが市民の方にアピールや啓発する一方通行ではなく、市民の方々からも意見を聞くようになりました。ですから、水辺環境づくりは、もっとみなさんを巻きこんだ形でいい案を実行できたら、と思っています。

**川崎**：身内だけではなくて、地域の方々にも声をかけるのが大事ですね。ひとりでも多くイベントに参加すれば、意識もだんだん広がってくるはず。日常、何となく話していることから、輪が広がっていくのですから。以前は市に何かして欲しいという考えでしたが、この活動を通じて、自分で何ができるか考えるように変わりました。

**酒井**：私も最初入ったときは、身近なところからのアプローチでした。恩智川から大和川、地方へ行きましても、この花が咲いているからきれいな川かなとか、川への関心が深まりました。そして、私たちの活動を自信を持って人に勧められるようになりました。

**美濃原**：アクアフレンズの活動には手応えのようなものを感じております。廃油石鹼やモチーフの評判も悪くないようです。また使いたいというリピーターの方が増えていますので。イベントへの参加要請が増えてきたことも、ありがたいと思います。そういう活動の輪の広がりを実感していますが、多くの方に接し、いろいろな場に参加させていただいて感じますのは、まだ、周りに何かして欲しいという人が多いことです。自分たちが何ができるのかと考えていただく、それを私たちはいちばんの呼びかけにしていきたいと思っています。企業、行政、市民、それぞれの立場で考えて、本当にできることから始めていただきたい。問題を解決するためには繰り返し話し合ったり、いろいろな機会に参加することが大事だと思います。そのうえで初めて、お互いが理想とする川や水路の姿が理解でき、より良い水辺環境が実現できるのではないのでしょうか。私たちは主婦ですので、時間がない、資金がない、場所がないといった大きな課題は残っ



●水路に生息するシジミなど



●水路の魚



●水路に棲むザリガニ

ていますが、今後も今以上の活動を続けていきたいと考えています。

**吉川**：当市の市長は、市民と行政が「協働」で市政をやっていくことが大切だと常日頃からいっております。このアドバイザー制度は、行政ではむずかしい啓発活動を市民の方の手を借りながら取り組んでいくものです。市民の活動に市は助けられ、市はみなさんのできない部分を後押しし、補助して、一緒に進んでいく。これからの市政では、市民との「協働」が大切になっていく中で、生活排水アドバイザー制度は先駆的な役割をはたしていると思います。

**司会**：本日は、長時間ありがとうございました。

周りに何かして欲しいというだけでは、前に進まない。  
自分たちに何ができるのかを考えて、  
川や水路とつき合っていきたい。

# 環境ホルモン

## 全国の一級河川、109水系、256地点で環境ホルモンを調査

### ◎環境ホルモンとは

環境ホルモンという言葉が最近よく話題になります。この環境ホルモンは、正式には「内分泌攪乱(かくらん)化学物質」と呼ばれるのですが、体の中に入るとホルモン(内分泌)作用を攪乱して、生殖機能の異常や悪性腫瘍など私たちの生命や健康に障害をもたらす犯人ではないかと心配されている化学物質のことです。一部の学者の間ではすでに1960年代から注目されてきましたが、人間がつくり出した10万ともいわれる化学物質のうちどれが環境ホルモンにあたるのか、さらにそのメカニズムや影響について、まだ十分に解明されていません。現在、ホルモンの作用を攪乱すると疑われている物質として指摘されているものは、67物質あります。

そうした環境ホルモンが川や湖沼に棲む動物に与える影響は、すでにいくつか報告されています。アメリカでは農業に汚染された湖に棲むワニのオスに生殖機能の異常が見られ個体数が減少していたり、イギリスの調査でも下水処理施設近くに生息する魚の一種に生殖機能異常が発見されています。日本では、横浜市立大学の井口泰泉教授による多摩川のコイの調査で、約3割の雄のコイで精巣が小さくなっていることや半数近くの雄に雌のタンパク質があることが確認されています。



●環境ホルモン水質調査の採水

### ◎河川における環境ホルモン調査

多摩川のコイの調査結果は、日本の川にも環境ホルモンの影響が現れているのではないかと疑われる現象といえます。流域の水環境や水生生物への影響が心配されます。そこで、建設省は全国109の一級水系で、環境ホルモンに関する実態調査を「動物の生体内に取りこまれた場合に、本来、その生体内で営まれている正常なホルモン作用に影響を与える外因性物質として疑いのある物質について、一級水系を対象に全国的な実態の把握を行い、今後の対策の検討のための基礎資料とすること」を目的に、環境庁とも協力して行いました。水質調査のみの概況調査が1998(平成10)年7～8月に、底質調査と魚類調査を加えた本格的調査が11～12月に実施されました。

調査対象物質は、界面活性剤やプラスチック、樹脂の原料など産業や生活から出る8物質と人間や家畜から出る1物質でした。河川における環境ホルモンの実態を把握するためには、こうした調査が今後も行われ、データを積み重ねていくことが望まれています。ここでは、以下に、同年10月16日に公表された前期調査の結果の概要を紹介します。

### ◎「河川における内分泌攪乱化学物質に関する実態調査結果(前期調査)」

#### ●調査地点と調査対象物質

全国109の一級水系すべてで実施。調査地点は、地方ブロックを代表する16水系では複数地点で縦断的な調査を行い、さらに多摩川と淀川では下水放流水についても調査。残りの93水系では原則として1地点で調査。また39のダム地点でも調査を行った。

#### 前期調査地点

代表河川調査	16水系	〔石狩川、阿武隈川、利根川、荒川、久慈川、那珂川、多摩川、鶴見川、相模川、富士川、信濃川、庄内川、淀川、太田川、重信川、筑後川〕	河川119地点 ダム28地点
その他河川調査	93水系		河川98地点 ダム11地点
合計	109水系		256地点

#### 基本調査対象物質(9物質)

分類	物質名	おもな用途
アルキルフェノール類	4-n-オクチルフェノール	界面活性剤の原料/分解生成物 油溶性フェノール樹脂
	4-t-オクチルフェノール	
	ノニルフェノール	
フタル酸エステル類	フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	プラスチック可塑剤など (多くの合成樹脂に含まれる)
	フタル酸ブチルベンジル	
	フタル酸ジ-n-ブチル	
アジピン酸類	アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	耐摩用可塑剤 潤滑油
ビスフェノールA	ビスフェノールA	樹脂の原料
スチレン	スチレンモノマー	プラスチック原料
人畜由来ホルモン	17β-エストラジオール	—

#### ●調査方法

採水後、原則として、環境庁の「水環境中の外因性内分泌攪乱化学物質の実態概況調査」における方法によって分析した。

#### ●測定結果

産業および生活から出るフタル酸ジ-2-エチルヘキシル、アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル、ビスフェノールA、ノニルフェノールは比較的多くの水系で検出されたが、4-オクチルフェノール、フタル酸ブチルベンジル、スチレンモノマーはほとんど検出されなかった。また、人畜の排泄物から出るホルモンの17β-エストラジオールが半数以上の水系で検出された。



●採水後、分析室に持ち帰り分析する

#### 水系別測定結果(定量下限値以上)

物質名	水系数
4-n-オクチルフェノール	0 / 109
4-t-オクチルフェノール	0 / 109
ノニルフェノール	21 / 109
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	30 / 109
フタル酸ブチルベンジル	1 / 109
フタル酸ジ-n-ブチル	6 / 109
アジピン酸ジ-2-エチルヘキシル	41 / 109
ビスフェノールA	34 / 109
スチレンモノマー	0 / 109
17β-エストラジオール	64 / 109

\* 定量下限値以上の地点が確認された水系数/調査水系数

\* 定量下限値とは、ある試験方法で定量しうる最下限の濃度または量をいう

島崎藤村の『千曲川旅情の歌』で名高い千曲川は、小諸盆地を過ぎると上田盆地に流れこみます。川幅は400mにも広がりますが、勾配が200分の1と急なため、豊かな水量の千曲川はかなりの流速で下っていきます。このあたりは、生物相も豊かで、川の中流のさまざまな様子を知ることができます。水質検査を行いながら、千曲川を知り尽くした桜井善雄先生に「一日隊長」をお願いして、千曲川の水質と環境を観察しました。

### 5地点で千曲川を観察

今回の「千曲川水質・環境探検隊」には、上田市や長野市に住む20人の市民のみなさんが隊員として参加しました。20人のみなさんは「千曲川のいかし方を考える会」のメンバーで、千曲川が大好きな方ばかりです。秋晴れの日、桜井先生の指導のもと、川の中の生物や川の様子を観察しました。

観察場所は次の5カ所でした。

- ①支川矢出沢川の合流点
- ②支川浦野川の合流点
- ③千曲公園
- ④鼠橋下流
- ⑤杵淵ピオトープ

「千曲川水質・環境探検隊」が一日探検コースに選んだ行程は、千曲川の全長214kmのうち、わずか30kmほどですが、実は、この区間でいろいろなことが観察できるのです。治水のために昔からつくられてきた堤防や水制、生物のすみ場を考えた最新の川づくりも見学できます。

### 探検コース30kmは川を知る宝庫

上田市の少し上流の佐久地方から、下流の更埴市のはずれくらいまでは千曲川の扇状地にあたります。川は上流で山を侵食して岩を砕き、少し下のなだらかなところでそれを堆積し扇状地をつくります。さらに平らな場所を流れると、砂が堆積して自然堤防帯が形成され、最後に、細かい砂や泥が堆積して三角

#### ⑤杵淵ピオトープ(河口から227km)

自然堤防帯の観察と杵淵(きねぶち)ピオトープの見学。中流ではめずらしい自然堤防帯が広がっており、ナガイモなどの栽培に利用されていました。1992年に誕生した杵淵ピオトープは、豊かな生態環境を生み出し多自然型川づくりの好例として注目されています。



●一日隊長の信州大学名誉教授・桜井善雄先生

## 川の姿と人間の暮らし、生態系を楽しく学ぶ

# 千曲川

## 水質・環境探検隊



#### ◎千曲川

日本最長を誇る信濃川(長さ367km)の長野・新潟県境から上流を千曲川と呼ぶ。千曲川は、長野・山梨・埼玉の県境にそびえる甲武信岳(標高2475m)を水源に、佐久地方、小諸市、上田市、更埴市、長野市を通り、長野県と新潟県の県境にいたる214kmを流れる。国が管理する一級河川。

上田市付近では、川幅は約400m、勾配は約200分の1。



#### ③千曲公園(河口から252.5km)

千曲川河畔の崖の上にある千曲公園から、千曲川を鳥瞰的(ちょうかんてき)に観察。何万年もかけて千曲川がつくった扇状地と現在の川の様子、さらに霞堤や堤防まで迫った農地など人間と川の関係を一望しました。



## Let's Try 千曲川探検

高い場所から眺めてみよう

「河原に行って観察することも大切ですが、川を見渡すことができる高台から鳥瞰的(鳥の目で上から)に川を見ることも大切」と、桜井先生は探検隊を千曲公園に連れていきます。そこは、千曲川左岸の「岩鼻」と呼ばれる切り立った崖の上にあります。日本百景のひとつにも選ばれた千曲公園の眼下には千曲川のパンoramaが広がり、上田盆地から川中島あたりまで見渡せます。鳥瞰的観察にはぴったりの場所です。

### 兩岸に迫る人びとの暮らしを守る霞堤

千曲公園からは、千曲川の兩岸に人家やビルが建ち並び、道路が走り、黄金色に色づき始めた水田が一望できました。「ここから見える人間の営みもすべて、千曲川の恵みでできたものです」と、桜井先生は説明します。千曲川と支流の神川が山から石や砂を運んでつづけたのが、ここ上田盆地なのです。

川の縁まで、私たちは土地を利用しています。それだけに洪水が起きると、大きな被害が広がります。人びとの生命財産を守るために堤防が必要です。兩岸に築かれた堤防には、このあたりでは川の勾配が200分の1という急勾配を考慮した独特の工夫が見られます。それが霞堤です。上田市の小牧橋あたりから千曲公園あたりまで、全国でも珍しいほど多くの霞堤が建設されています。

霞堤は連続した堤防ではなく、ところどころ切れていて、ひとつの堤防が終わると、また新しい堤防が始まっています。洪水のとき、増えた水は切れたところに浸入してきます。浸入した分だけ、下流に流れる流量が少なくなる効果があります。このあたりは川に勾配があるため、洪水があまり広がることなく、洪水で高くなる水をあちこちで「遊ばせる」ことで、本流の水位を下げるができるわけです。一方、霞堤を勾配の小さい平地につくることはできません。切れた部分から洪水が全部あふれ出る危険があるからです。霞堤を建設するためには、川にちょうど良い勾配が必要なのです。



●霞堤と千曲川

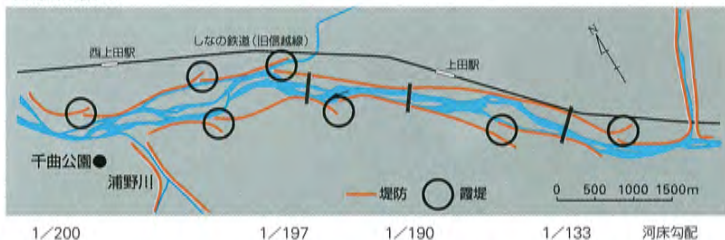


●霞堤。洪水を遊ばせるために、写真右上方で堤防が連続していない

# 千曲公園

絶壁の上から川と暮らし、  
生物のすみ場を観察

### 千曲川の霞堤



●千曲公園下流側の千曲川。上流側より山の迫った狭い地域を流れていく





●千曲公園上流側の千曲川。千曲川が運んできた土砂でつくられた上田盆地を蛇行しながら流れる。堤防まで田畑や市街地が迫っているが、川の中には豊かな自然が残る



●大きな石でつくられた水制。植物が育ち、魚のすみかになる

川では植生も生物もしばしば変化します。その変化を見るには、高台が絶好。川の観察には、鳥の目で観察する場所も忘れずに。

**水の力を弱め、堤防を守る水制**

ほかに水制と呼ばれる河川工作物が見られました。これは、堤防に強い流れが当たるとのを防ぐために、堤防から川の中に突き出ているもので、水を川の中央にはね返す機能を持っています。それによって、水の力を弱め岸が削り取られないようにします。最近ではコンクリートでつくられることが多いのですが、ほかにも木や石でつくったものもあります。千曲公園の上流には、大きな石でつくった水制がありました。石の隙間に魚が棲みついたり、産卵できる、生物にやさしい水制です。

**河原や中州は生物のすみ場**

少し前の大雨で大水が出たため、緑で覆われていた河原がかなり裸になっています。植物がほとんどなくなってしまったところもあります。川の環境は、流量の変動にともなって大きく変わるのが特徴です。洪水後、植生は回復しますが、ふたたび洪水が起きると、また元に戻ります。そういうプロセスを川は

繰り返すわけですが、それは川に特有のことです。そのたびに河原に棲む生物も変化します。「それが、川という生態系にとってはとても大切なこと。そういう変化を見るには、こういう高台がいい。川の観察をするときは、鳥の目で観察することを加えておいてください」と、桜井先生は隊員にアドバイスをしました。

中流では、山から運び出された土砂が堆積するので、広い河原ができます。千曲公園からは、見事な河原を見ることができます。上流側に大きな中州があります。周囲を水で囲まれているために、人間や野良犬、野良猫が入れず、野生の動物には安全な場所になっています。そこを指さしながら、桜井先生から「正確に測定していませんが、千曲川の中州では最大級のもので、タヌキやウサギもいる非常に貴重なものです」と説明がありました。下流側にも河原が広がっており、このあたりは、水中の生物だけではなく、鳥や昆虫などの水辺のすみ場が河原や中州に広く広がっているとのことでした。



●高い場所からは中州や河原の状態がよく観察できる。下流側の河原は8月には緑が濃かったが(左)、その後の大雨による洪水で植生が失われた(右)。このことから、川の変化がよく分かる



●川幅の広い上流側には大きな中州が見える



河原に出て観察してみよう



●河原の石は、同じ角度で傾き同じ方角を向いている(矢印:川の流れ)



●川の中の石にはけい藻が付着している(左)。藻の光合成で酸素の気泡がいっぱいついている(下)



石についた藻に注目

「ご覧なさい。河原の石がきちんと並んでいるでしょう」。桜井先生のその声に、隊員たちはいっせいに河原の石に目をやりました。鼠橋(ねずみばし)下流右岸の河原では、ヒマワリが太陽に顔を向けたように、どの石も上の平らな面を上流に向けて並んでいます。陸に近い流れの緩やかなところでも、洪水のときには石をこのように並べる力があるのです。

次に、川底の石を観察しました。このあたりの千曲川の水は澄み、小さな魚が泳ぎ回る様子がよく見えました(水質調査の結果は26ページ参照)。石の表面は茶色のぬるぬるした膜に覆われています。けい藻が付着しているからです。夏になるとアユがさかんに藻をエサにするため、石の表面にはアユがけい藻を削った「ハミ跡」ができます。また、石の表面や川底に泡がいっぱいありました。これは酸素です。日が当たると藻による光合成が活発になるため、酸素が小さな気泡になって発生しているのです。水中の溶存酸素が増え、その一方で炭酸ガスが吸収されるため、川の水はアルカリ性になります。

ちっそ  
増え続ける川の栄養分、窒素とリン

千曲川の藻は、おもに窒素とリンを栄養分にして増えます。上田市を過ぎると、その窒素とリンが急に増加します。これは、農地から出る肥料成分(おもに窒素)のほか、下水処理場や尿尿(しにょう)処理場から出る排水が原因で、ある意味では、上田市民が千曲川を汚していることになります。けい藻だけでなく、春先には糸のように石の表面から緑色の藻がいっぱい発生します。カワシオグサと呼ばれる藻が最も多く、水を浄化する反面、それが

水の中の藻から私たちの生活を考えた  
鼠橋下流



●藻が腐り、硫化水素が石の鉄分と反応したため黒くなった石の裏側(矢出沢川で観察)

○緑藻

淡水産と海水産があり、淡水産には川の中の石や礫に付着する種類、湖沼などでプランクトンとして季節になると非常に繁殖し水の色を緑色に変える種類がある。異常繁殖すると異臭、異味の原因になる。仲間にクロレラ、川ノリ、マリモがある。

○けい藻

海水、汽水、淡水に繁殖し、海洋や湖沼のプランクトンの過半数を占める。また、河床の石や礫に付着する「水あか」の代表的な藻として知られ、水質浄化に役立つほか、アユなどのエサになる。異常繁殖すると異臭、異味の原因になる。

○らん藻

地上、地中、海水、淡水で繁殖し、淡水産が最も多い。きれいな水から汚れた排水溝まで、それぞれの種類が棲む。川では河床などに付着し、湖沼では異常に繁殖して「水の華」と呼ばれる現象を起こす。異臭、異味の原因や枯死分解の際に水中の無酸素状態を引き起こし、魚の死亡原因になる。





●鼠橋下流には河原が広がり、川の中の藻や生物の観察を行うのに適している

ちぎれて流れていって下流で沈殿するため問題になります。ほかに、らん藻もはえます。藻は大量に下流に流れていくと、下流の流れの遅いところでは沈殿して腐ります。そうすると硫化水素ができて、石の鉄分と反応して石を黒くします。裏が黒くなった石があれば、そこで硫化水素が発生したと考えられます。

千曲川に藻の栄養分が流れこんでいる原因は上田市からだけではありません。菅平や浅間高原の高原野菜栽培に使われる肥料も原因です。肥料に含まれる窒素は3割から半分が野菜に吸収され、残りは雨に流されて結局は千曲川に入ります。ただ、栽培している土地が火山灰なので、肥料に使うリンは土が吸収して流れこむことはありません。ですから、千曲川に流れこむリンは、おもに流域の生活排水によるものです。「現状で止まってくるといいのですが」と、桜井先生は窒素やリンの流入問題の今後を心配していました。

### 非常に貴重な旧河道型ワンド

鼠橋下流から犀川との合流地点までの間に、56ものワンド(またはサイドプール)があります。なかでも、鼠橋下流のワンドは、千曲川の流

れが変化し、取り残された旧河道に自然にできたもので、めずらしいものです。このようなワンドが残ったり、発達したりするのは、千曲川がこの一帯を自由に流れているからです。「そのためには川の幅がある程度必要で、治水のためにもいいことです」と、桜井先生から説明がありました。

この旧河道型ワンドは、川底や河原にしみこんだ伏流水が湧き出て水がたまったと考えられています。ふだんは、本流と隔離されていて、洪水のときに千曲川と一体になります。伏流水は本流の水より浄化されており、きれいで冷たいため、そういう水でなければ棲めない魚にとって、このワンドは大切なすみ場になります。また、本流に棲む魚がここで産卵して、ふ化した魚が洪水のときに本流に出てくることも考えられます。千曲川の魚にとって、大切な生息地なのです。

魚ばかりではありません。ここは流れがゆっくりしているため、ヨシやガマがはえ、カイツブリ、パン、カルガモなど水辺の鳥の繁殖地になります。川の中に生物の多様なすみ場があるということは重要なことで、その意味からもこのワンドは大変貴重です。

石や川底には、藻から出る酸素の気泡がいっぱい。その藻の栄養、窒素とリンが増えたと水質は悪化。原因は？生活排水と畑の肥料なのです。



●河原に下りて、説明する桜井先生と観察中の隊員たち



●旧河道にできたワンド。伏流水がたまると考えられ、澄んだ水をたたえている





## ビオトープを観察しよう

### 河畔林を中州として残す

赤坂橋の少し下流から千曲川左岸約1.5kmにわたって、杵淵(きねぶち)ビオトープが広がっています。高速道路建設のために盛土用の土砂が必要になったため、治水対策と併せて河岸を掘削する計画が持ち上がりました。その際、旧河岸の一部を島状に中州として残すように掘削したことで、1992(平成4)年にこのビオトープが誕生しました。工事にあたっては、かつての河畔林を中州に残すほかにも、瀬や淀みをつくったり、のり面の傾斜を緩くして植物が早くはえるようにするなど、生物にやさしい工夫がいろいろ盛りこまれました。

中州は、陸から人間や野良犬、野良猫が侵入してくる危険も少なく、鳥たちが安心して棲める場所が生まれました。木がはえている場所もあれば、端の方には小石だけの州ができています。浅瀬もあります。中州のヤナギの藪(やぶ)には、小鳥やサギなどが巣をつくっています。イカルチドリやコアジサシは、石だらけの州で子育てをしています。そこで石と見分けがつかない卵を産むのです。水際の小石の間や砂の中にいる昆虫をエサにする鳥も集まってきます。洪水のときに崩れないように、上流側に打たれた木杭にはカワセミやヤマセミが止まり、魚を発見すると飛び込みます。水際にはヤナギやヨシが生き茂っています。そこを指さして、桜井先生は「あそこは魚の絶好の隠れ家です。速い流れに流されないで身を隠し、大きな魚から身を守る。木杭や水制の杭が打たれたところも隠れ家になります」と説明しました。ここでは、生き物の多様なすみ場が形成されているのです。



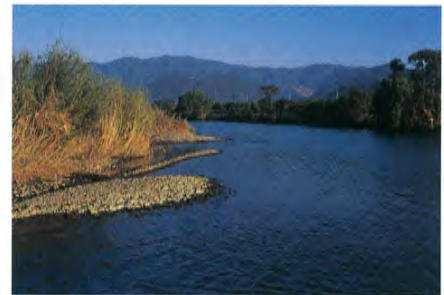
●写真左側の流路が掘削によってできた流れ。こちらには湧水も湧き出ており、魚の良い生育環境になっている。右側が以前からの千曲川の本流

## 新たに豊かな自然環境をつくり出した

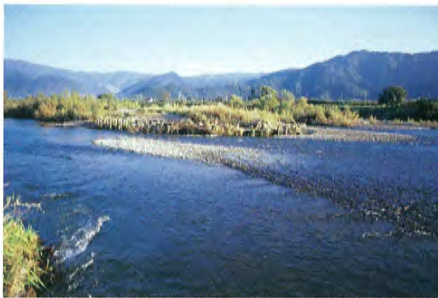
# 杵淵ビオトープ



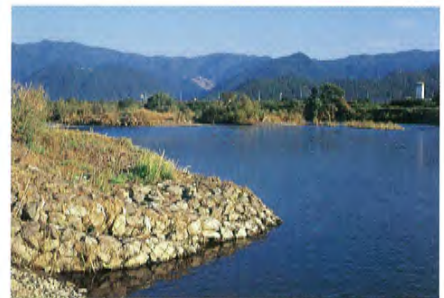
●木杭。鳥の止まり木になり、水中では魚の隠れ家になる



●石だけの州ではコアジサシなどが子育てをする



●新たに浅瀬が生まれ、川の浄化力も高くなった



●蛇竜(じゃかご)による護岸。陸上にも水中にも隙間がたくさんでき、小さな生息空間になる

### ◎ビオトープ

ギリシャ語のbios(生物)とtopos(場所)の合成語で、生育場所、すみ場の意味を持つ。生物が自分の力でエサを取り、成長し、子供を産み育てていくことが可能な環境をさす。現在、河川環境でのビオトープの保存・復元が関心を集めており、その中でも、全長1.5kmという広大な杵淵ビオトープは注目されている。



●中央の中州が杵淵ビオトープ。かつての河畔林が残され中州になった



●空中から見た杵淵ビオトープ。右側に旧来の千曲川が流れ、中央に中州、左側に新しい流路  
(矢印：川の流れる方向) [写真提供：建設省北陸地方建設局千曲川工事事務所]

**新しく誕生した鳥や魚の楽園。  
杵淵ビオトープは、自然環境の保全・復元を目指す  
多自然型川づくりの知恵の好例です。**

**多自然型川づくり**

同時に、千曲川の流れにも変化が生まれました。とてもいい浅瀬ができたのです。そこを波立ちながら流れていくため、川の浄化能力も高くなります。瀬では川底まで充分光が入るので、藻が繁殖します。あまり繁殖するのは困りますが、藻は魚や昆虫のエサになり、川の中の生物も豊かになります。「以前の千曲川にくらべると、この方がはるかにいいですね」と、桜井先生はいいます。

杵淵ビオトープのように自然環境をつくりながら行われる川づくりは、「多自然型川づくり」と呼ばれています。桜井先生は多自然型川づくりを隊員に次のように説明しました。「治水や利水のために必要な管理をしながら、川が昔から持っていた生き物のいい生息環境を保っていく。あるいは、河川管理の事業の中で新たにつくり出していく、それが多自然型川づくりです」。その中には、護岸の構造を考える技術的な問題も含まれますが、望ましいのは、ここのように広い範囲で基盤をつくり、川の働きにまかせて生物のすみ場を自然につくらせることです。桜井先生はそれを「よりレベルの高い多自然型川づくり」と呼びました。杵淵ビオトープは、多様な自然環境の中にいろいろな生物のすみ場ができあがった「よりレベルの高い多自然型川づくり」の好例です。

**ナガイモ栽培がさかんな自然堤防帯**

杵淵ビオトープの対岸にあたる、千曲川右岸には自然堤防帯が広がっています。千曲公園付近では200分の1もあった勾配が、ここでは1000分の1程度とずっと緩やかになります。そのため、人間の築いた堤防のなかった昔は、洪水になると水が周囲に一気に広がりました。流れが速い川の中心では、運んできた土砂などは下流へ流れていきますが、広がった周囲では流速が落ち土砂が堆積します。真ん中は川底が掘られ深くなる一方、水があふれた両側には土砂が堆積して川の流れに平行して小高いところができます。これを「自然堤防」といいます。人間がつくった堤防のようにはっきりした形ではなく、小高い土地が広がっています。

堤防などない昔は、自然堤防帯の高いところに村ができ、街道が通っていました。おそらく、現在、高速道路が通っているあたりが最も高いところだったと考えられます。このあたりの自然堤防帯は、ナガイモなどの栽培に利用されています。川が運んできた肥えた土砂が厚く堆積していて、作物を育てるのにとてもいい土地です。特に、ナガイモのように根の深い野菜に適しています。



●右岸には自然堤防帯が広がり、ナガイモなどの栽培が行われている



●亀腹水制。杵淵ビオトープの対岸にある大きな水制

## 水質調査をやってみよう

千曲川の水質について、底生生物の調査と簡単な理化学的調査を行いました。千曲川本川の水質は良好でしたが、流れこむ中小河川のひとつはきれいとはいえない状態でした。水質悪化の原因は生活排水と考えられます。川の水をきれいにするのも、汚すのも、結局はそこに暮らす私たち自身といえそうです。

### 水の中の生物調査

水質によって、そこに棲む生物は違います。水の中に棲む生物は、酸素の欠乏や汚濁による環境悪化に対する抵抗力に違いがあるからです。きれいな水に棲む生物もいれば、きれいな水には棲めない生物もあります。きれいな水の生物には、とても生きることができないくらい酸素が少ない汚れた水でも生活できる生物もあります。生物を見れば、その水質のおよその性質が分かります。また生物は、そこで繁殖し子孫を残して何代も続いているわけですから、生物を見ればそれまでの長い間の状況も分かります。そのうえ、水の中の生物による水質調査は手間がかからず、分析する道具もありません。子供たちでも水質を測定ができる、という利点があります。

そこで、ヒル、トビケラ、カゲロウ、カワゲラなど何種類かの生物は、①きれいな水 ②少し汚れた水 ③汚れた水 ④大変汚れた水、の4段階を示す指標生物に指定されています。

### 理化学的調査

水温、透視度、pH、DO(溶存酸素)は川の水の性質を示す大切な項目で、これらの調査は、水質の理化学的調査と呼ばれ、それぞれの項目には次のような意味があります。

- ①水温：水の温度。生物は種類によって好む温度が違う
- ②透視度：水の濁りの程度を示す
- ③DO(溶存酸素)：水中に溶けている酸素。生活排水などの流入で低下し、水中の植物や藻類の光合成で上昇する
- ④pH：水の酸性、アルカリ性の程度を示す。pH 7 が中性(数値が大きいほどアルカリ性)

小さな支川と本川、3地点で

# 水質調査

●透視度を調べる



●きれいな水に棲むカワゲラの仲間(飯橋下流)



●ヒメタニシ(浦野川)



### 水質はやや汚れた程度

**矢出沢川** 1971~72年頃の矢出沢川は、川底一面に、ミズワタという非常に汚れた水を好むバクテリアが繁殖していました。当時、川上の工場から汚水が毎日出ていたのです。今回の調査では、シマトビケラ、ミズムシ、イシビルが観察できました。シマトビケラは少し汚れた水に棲んでいます。一方、ミズムシとイシビルは汚れた水に棲む生物。生物から見た水質は「汚れた水」といえそうです。しかし、生物からは、当時よりきれいになったといえます。水中の溶存酸素(DO)が10mg/l以上というのは、非常に多い方です。酸素は水中に生息する生物の種類を決定する重要な要素で、DOが少ないときれいな水に棲む生物は生活することができません。

この辺の川のpHは中性がふつうです。7が中性で、8はややアルカリ性。「原因は川にはえている緑の藻でしょう」と、桜井先生は判断しました。緑の藻は、光が当たると光合成を行い、炭酸ガスを水中から吸収します。炭酸ガスがあると酸性になりますが、それが奪われたためにアルカリ性になったのです。そういう藻もはえていて、酸素も多い。それから棲んでいる生物を考えあわせると、「矢出沢川はきれいとはいえませんが、でも、やや汚れたくらいの水質」。これが、桜井先生の診断でした。

●浦野川で見つけたきれいな水に棲むエルモンヒラタカゲロウ(中央)と少し汚れた水に棲むシマトビケラ(右)



### 水質はきれいで健全な状態

**浦野川** 矢出沢川にくらべると、きれいなところに棲む生物が多くなりました。目立つのは、ヘビトンボ。きれいなところに棲む生物です。きたない水に棲むシマイシビルの仲間もいますが、ヒラタカゲロウやヒゲナガカワトビケラがいます。ヒゲナガカワトビケラはきれいな水に棲む生物です。幼虫は水中の石の間に網を張って流下してくる小さな有機物を捕らえて食べます。

この日は幾分濁っていましたが、矢出沢川

よりきれいな水質といえます。酸素も多く、pHも8.36に上がっていました。水中の藻に日が当たって光合成がさかんになったからでしょう。矢出沢川にもいたシマイシビルがここにもいましたが、家庭雑排水のあるところに出てくるミズムシはいなくなりました。それからタニシがいました。矢出沢川と共通する生物もいますが、きれいな水に出てくるヒラタカゲロウやヒゲナガカワトビケラは矢出沢川にはいません。ヘビトンボもいません。こうした種類の発見が矢出沢川とは違うところで、桜井先生は「水質はきれいで健全な状態」と判定しました。



●石の左端に、小さな石を使ってつくられたヒゲナガカワトビケラの巣が見える(鼠橋下流)



●川に入って石の裏を観察

#### 水質調査

	矢出沢川	浦野川	鼠橋下流	
観察できた水生生物	きれいな水に棲む	—	ヘビトンボ エルモンヒラタカゲロウ ヒゲナガカワトビケラ	
	少し汚れた水に棲む	シマトビケラ	シマトビケラ ヒメタニシ	
	汚れた水に棲む	ミズムシ イシビル	シマイシビル	
	大変汚れた水に棲む	—	—	
理化学的調査	水温[℃]	15.0	16.3	16.9
	透視度[cm]	50以上	30	50以上
	DO[mg/l]	10.27(右岸) 10.63(瀬)	11.15	12.32
	pH	7.98	8.36	8.55

### 千曲川本川の水質は大変きれい

**鼠橋下流** ここでは千曲川本川の水質を調査しました。カワゲラがいます。ヘビトンボ、ヒゲナガカワトビケラ、ヒラタカゲロウさらにチラカゲロウという敏捷なカゲロウがいました。シマトビケラとかシマイシビルなど汚れた水の指標になっている生物もいますが、きれいなところに棲む生物が圧倒的です。

浦野川より、また一段ときれいな水であるということが分かりました。なかでもカワゲラが2匹見つかりましたが、これは、非常にきれいなところに出てくる昆虫です。おにも、水が冷たくてきれいで酸素が非常に多い谷川などに棲んでいます。きれいな水に棲む昆虫の発見個体数も浦野川より多くなりました。

DOは12mg/l以上に上がりました。川底の石にいっぱい気泡がついています。石に付着した藻が光合成で酸素をどんどんつくっているのでしょう。夜になると光合成は行われません。水中の生物が呼吸して炭酸ガスを出すばかりですから、DOはずっと低くなります。このように水中にはえる藻による光合成や呼吸によって、DOの濃度は一日の間で変化します。しかし、この濃度変化が大きくなり過ぎていると、富栄養化の危険信号。桜井先生から「水中にリンや窒素などの栄養塩がたくさんあると、けい藻やらん藻などの藻が増え過ぎてしまいます」と、説明がありました。

でも、  
千曲川本川はカワゲラがいて、きれいで、  
上田市街地を流れる矢出沢川からは  
汚れた水に棲む生物が観察されました。



●捕まえた水生生物を観察する桜井先生と隊員のみなさん

### 石についた生物の簡便な収集法

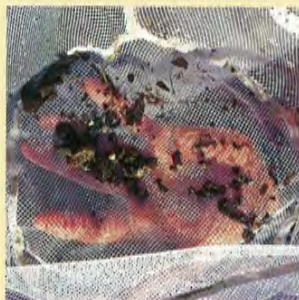
①瀬のところで、こぶし大から片手で持ち上げられる程度の大きさの石を選びます。



②手網(たも)で受けながら、石の表面をこすって生物を手網の中に落とします。



③手網の中に捕らえた生物。これを陸の上でバットやシャーレに移し替え観察します。



\*なお、このやり方は簡便な方法で、何が生息しているかを調べるのが目的です。生息数や種別の生息の割合を調べる定量的調査ではありません。



## 千曲川 Q&A

約30kmにわたる千曲川の姿を、  
5ヵ所のポイントから観察・調査した  
「千曲川水質・環境探検隊」。  
各ポイントで桜井先生の説明を聞くたびに、  
隊員のみなさんから質問が出されました。  
その一部をご紹介します。

### 千曲川に流れこむ中小河川の 水質汚染問題

Q：町に住む市民や行政の努力で水質は良くなるでしょうか？

桜井：矢出沢川の水質は、ひどい状態からだんだん良くなって、最近は横ばいという状況です。まだ本当にきれいとはいえません。工場から出る排水は、まずまず良くなりました。昭和45年から47年に、矢出沢川の水を24時間採って変化を調べたことがあります。夜中はきれいなのですが、昼間になると水の汚れを示すBODの数値が100mg/l近いこともありました。これは川底が腐るほどの汚れなのですが、そういうことが毎日続きました。昼間になると、工場が稼働し始め、家庭でも洗濯をしたりするので汚水が出るからです。それが、1月2日や8月16日、つまり正月とお盆で工場が休む日には、一日中汚れが少ない。つまり、当時の汚染のおもな原因は工場だったのです。

その後、水質汚濁防止法や公害対策基本法による水質規制が行われ、また川ごとに水質保全の目標が決められ、流域や社会全体の努力が始まったわけです。それで、工場からの汚染排水は減りました。今は、生活排水が川の汚れの大きな原因になっています。ですから、各家庭で生活排水に対する意識を高めること、そして下水道の整備が急務です。上田市の市街地区の生活排水は100%下水道で処理され、千曲川に流れこみますが、まだ整備中の地域が残っているのが現状です。それができれば、水質はまた良くなるでしょう。もちろん、市民ひとりひとりの意識も大切です。

Q：浦野川の水は矢出沢川よりきれいですが、上流に何か違いがあるのですか？

桜井：矢出沢川は市街地の中を流れています。

# 桜井先生

に聞きました



●矢出沢川の石と藻



●木の間越しに杵測ピオトープを望む

人口密度が高く、下水道ができて、どうしても汚れやゴミが入ります。上流では宅地開発が進んでおり、一部地区では生活排水が未処理のまま流入しています。それに比べると、浦野川の流域は、人口は多いかも知れませんが、面積が広く人口密度が低い。さらに流量も多いので、こちらの方がきれいなのだと思います。上流は農村地帯で、汚水を流すような工場はありません。

### 千曲川の自浄作用

Q：川には自浄作用があると聞きますが……。

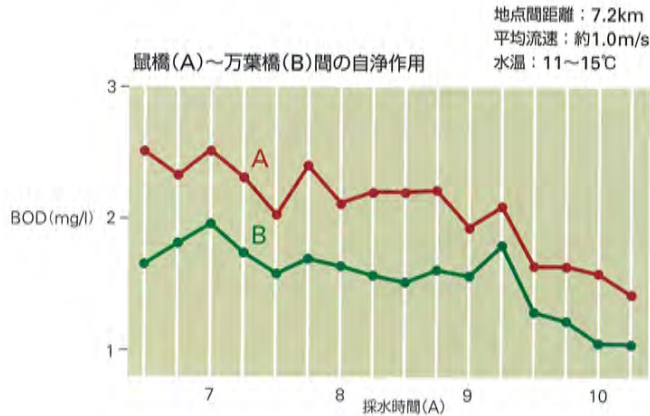
桜井：きれいな川に生活排水などによるきたない水が入りますと、有機物による汚れの物差しであるBODの数値がぐっと上がります。そうすると、バクテリアの固まりのミズワタができて、バクテリアが有機物を食べて分解するのでBOD数値が下がる。これが自然の浄化作用。自浄作用といいます。千曲川は勾配が急で、波立ちながら流れ、そこでは空気中の酸素がどんどん供給されています。分解には酸素が必要ですから、酸素が多いほど、流れこんだ汚れも速やかに分解されていきます。



●桜井先生と隊員のみなさん



●大雨に伴う洪水で植生を失った  
鼠橋下流の河原



どれくらい自浄作用があるか、調査したことがあります。鼠橋とその7 kmほど下流の万葉橋の2点で水質を調査しました。流速を測定したところ、千曲川はこの区間をだいたい2時間で流れていくのですが、調査データは、下流の方が上流より水質がきれいなことを示しています。鼠橋を通過した水は2時間後に万葉橋を通り過ぎますが、そのときまでに、きれいになっているのです。つまり、この区間で浄化作用が働いているわけです。では、どのくらいの能力かといいますと、一日で汚れを10分の1から数10分の1に浄化する能力があります。これは、非常に高い浄化力といえます。扇状地で勾配のきつい、石ころの多い川の大きな特徴のひとつです。川の中流でこれだけの自浄作用がある川は、ほかにあまり報告がありません。

### 川の自然は変化する

Q：鼠橋周辺の河原には、以前、緑があったと思うのですが、もともとあった植物を植えたりする必要はないのでしょうか？

桜井：大雨のため植生が失われましたが、全く必要ありません。むしろ、植えないのが自然です。以前、ここにヨシ原があったとすれば、ヨシ原に棲む生物はすみ場を奪われたけれど、チドリやアジサシは、巣をつくる場所が増えて喜んでいるでしょう。そういうふうには、絶えず変化して植物も動物も変わっていく。それでいいのです。

### 自然をいかした川づくり

Q：杵淵ビオトープはこれからの川づくりのモデルになるのでしょうか？

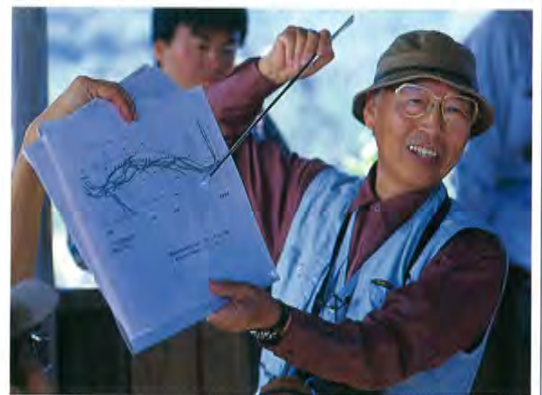
桜井：川に本来備わっている生息環境を保全、

あるいは創造するという意味で、大変評価できると思います。多自然型川づくりの立派な一例といえるでしょう。ちょっとした魚道をつくるとか、水制あるいは魚が隠れることができる穴のあいた魚巣ブロックを設置するのも多自然型川づくりのひとつですが、それだけで多自然型川づくりといわれては困ります。そういった小さな「局所的な生息場所の造成」だけではないのです。杵淵ビオトープの場合は、1.5kmにわたって、新たに中州がつくり出されたわけですね。そうすることで、このあたりにいちばんふさわしいすみ場の構造ができあがったのです。高いレベルのすみ場の創出として評価されています。

Q：人間の暮らしと川の共生は？

桜井：日本の川は石や砂を運び出す量が非常に多く、川が流れているところと人間が暮らしている土地の高さが同じか、あるいは川の方が高い天井川がたくさんあります。日本の国土の1割は河川が氾濫すると浸水するといわれるのも、そうした地形上の特徴があるからですね。堤防や水制をきちんと築かなければいけないわけですね。

ですから、川の勉強をする場合には、川の自然にばかり目を向けるのではなく、川と人間がどういうふうにつき合っていくかを考える必要があります。川のいいところは大切に、同時に、私たちの生活に被害を及ぼさないようにしていくにはどうしたらよいかを考えながら、バランスのとれた考え方が求められます。



◎桜井善雄

さくらいよしお 1928年長野県生まれ。1948年上田繊維専門学校卒業。農学博士。1994年まで信州大学繊維学部教授を経て、現在、応用生態学研究所主宰。著書に「水辺の環境学—生きものとの共存」ほか、共著に「ビオトープ—復元と創造」ほか。

## 外国の川づくり、日本の川づくり

信州大学名誉教授

桜井善雄

近年、「環境にやさしい川づくり」の先進国であるヨーロッパ諸国やアメリカの実例が数多く紹介され、その長所を取り入れる努力もさかんに行われています。

実際に日本の川を管理する場合、諸外国の川づくりを単純にまねるのではなく、その考え方や目的を理解し、日本の川の特長や、川がおかれている実情をふまえて、先進国の長所をいかすことが大切です。

欧米諸国の川づくりの特徴をいくつかとりあげて、わが国の川づくりのあり方を考えてみましょう。

### ○——河畔林と緩衝帯をいかす

ヨーロッパには昔から運河が発達していますが、ドイツでは人工の川である運河の建設でも、原則として河畔林を含めた自然の川の姿を模範としてきました。また、近年、各地で行われている中小河川の改修工事でも、「流路と河畔林は一体のもの」という考えのもとに、その地域の河畔に生育する樹木の苗木が流路に沿って植えられ、河畔林の復元が進められています(写真①参照)。

もうひとつ、重視されているのが流路沿いの植生緩衝帯です。緩衝帯には高木だけでなく低木の藪(やぶ)や草地も含まれ、これらは、周辺の耕地や道路などから土砂や栄養塩(窒素やリン)のような汚染物質が流入するのを防止します。河畔林や緩衝帯があることによって、昆虫、魚、両生類など川に棲む生物の生息環境は著しく良好なものになります。さらに、河畔林の連続性も大切な問題です。流路沿いに連続する河畔林は野生動物、特に鳥類や小型のほ乳類などの安全な移動路(生態回廊)になり、あちこちに分散した彼らのすみ場をつなぐ大切な役割をはたします(写真②参照)。

わが国では中世以来、水防林の役割が重視され各地に造成されましたが、近代治水方式の導入とともに軽視され、今ではその断片を残すのみになりました。一方、自然の河畔林も、治水のための河道整備や沿川の土地の有効利用のために多くが失われてしまいました。

わが国の川の多くは、流量の変動が激しい「暴れ川」です。その暴れ川に、河畔林や水防林を保存し復元していくためには、本来の川の領域をできるだけ多く川に戻すことが必要です。今後、「人間の安全と自然の共存」を目指す河川管理を実現するためには、このことを国民全体で考えていく必要があります。

### ○——沿岸帯を重視する

「沿岸帯」は、水位が高いときの水際線から水中の沈水植物が生育できる深さまでの範囲を指します。水際の地形が緩斜面であればあるほど、この場所には水辺林から湿地植生およびさまざまな水生植物まで、多様な植物の群落が発達します。そして、その植生によって多様な動物のすみ場が形成されます。沿岸帯は、陸の世界と水の世界をつなぐ「推移帯(エコトーン)」です。湖や川の生息環境の保全を考える場合に、最も重要な空間といえます。

人間の手で水位操作が行われるダム湖でも、ドイツやスイスでは、湖内堤を設けるなどの工夫をして沿岸帯を創出しています(写真③)。また、自動車道路の建設に伴うピオトープの池や雨水調節池でも、水辺を緩傾斜の土手にして沿岸帯の創出をはかっています(写真④)。



①



②

①ドイツ・バイエルン州では、小河川のアイヒバッハ川で行われた河道付け替え工事に伴い流路沿いにヤナギ、ハンノキなどが植樹されている(出典明記以外の写真提供：桜井善雄氏)

②ドイツ・バイエルン州の河川沿いに連続した河畔林(出典：「河川と小川」バイエルン州内務省建設局)

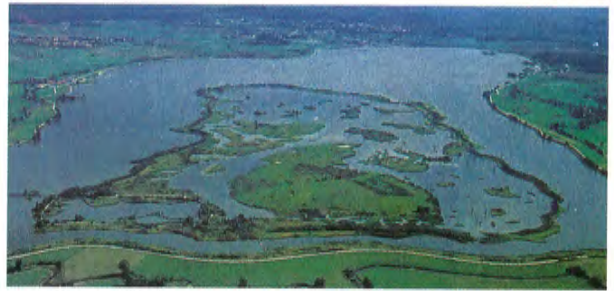


③ドイツ・バイエルン州のアルトミュールダム面積100ヘクタールを超える湿地ピオトープ（出典：バイエルン州土地開発・環境保全省資料）

④スイス・チューリッヒ州の高速道路の雨水調節地。沿岸帯と湿地が広がる

⑤ドイツの地図に記されたNSG(自然保護区域)。ドイツ・バイエルン州南部のキーム湖に流入するチロル川河口の湿地帯はNSGに指定されている（出典：バイエルン州測量局地形図「キーム湖」1/50,000）

⑥写真2点は、スイス・チューリッヒ州の高速道路の雨水調整池と、その周囲をNSG（自然保護区域）に指定したことを示す標識



③

わが国のダム湖は険しい渓谷につくられることが多いので、沿岸帯の創出が難しい場合が多いのですが、水没地域の地形によっては工夫次第でできないことはありません。また、小さな調整池の沿岸帯の創出はそれ以上に実現可能だといえます。

### ◎——自然保護区域の設定

ドイツやスイスの地図を見ると、NSG(自然保護区域)と書かれた区域が川沿いや湖岸などにきめ細かく配置されていることに気がつきます(写真⑤)。これは、野生生物の生息を第一に考え、人間の立ち入りを禁止したり、さまざまな制限を設けている区域のことです。道路建設や河川改修の際の環境補償事業でつくられた池や湿地の一部にも、このような区域が設けられた例があります(写真⑥の2点)。

川や湖の整備に関連して自然保護区域を設けることは、わが国ではこれまでほとんど行われず、むしろ人間の自然観察のために「ピオトープ」をつくるような傾向が強かったといえます。しかし、人間と多様な野生生物との共存を願うのであれば、そこに棲む生物の特性に応じて、人間の立ち入りを制限する空間の確保が必要です。生息環境を保全した川や湖の一般地域の中に、こうした保護地域を設けることは、これから大いに検討すべき課題です。

### ◎——広域水循環の見直し

治水、利水や水域の生息環境保全など水に関わるさまざまな課題の解決には、広域的な水循環の見直しという視点がこれからはますます重要になってきます。

アメリカ・フロリダ州では、19世紀以来の開発で環境が悪化



④



⑤



⑥

したオキチョビー湖、エバグレース湿地、フロリダ湾などの自然回復、東海岸都市域の水資源の確保および洪水防止など、広範な水環境問題をひとつの課題として総合的に捉え、わが国の本州の5分の1にも当たる広大な流域を対象にした水循環回復計画が進められています(写真⑦・⑧)。

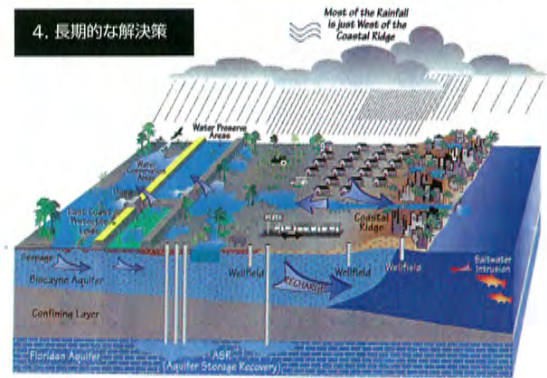
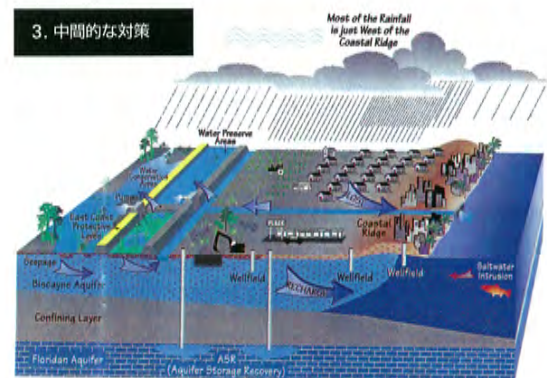
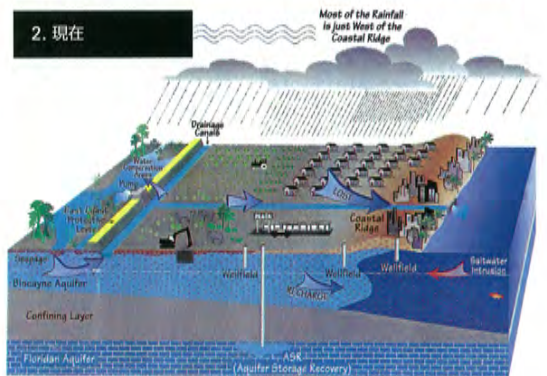
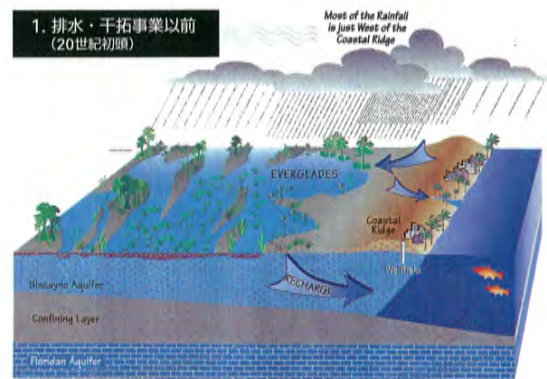
この事業では、当面、洪水対策のために拡幅・直線化されたキシミー川を埋め戻し、蛇行した昔の流路と氾濫原の湿地を回復させること、190km<sup>2</sup>におよぶ水質浄化用人工湿地を建設して広大な農地から流出する高濃度の栄養塩を含む排水からリンを除去し、ふたたびエバグレース湿地に戻すこと、さらに水域に蔓延した外来植物の駆除などがおもな課題になっています。これらの事業は、大規模な基礎試験が終わり、実行段階に入ろうとしています。

こうした大事業を進めるにあたり、徹底的な情報公開と住民参加の促進がはかられました。これに対応する行政組織や制度のあり方など、この事業から学ぶべきことはたくさんあります。

わが国の場合、ひとつの水系の規模は大陸の河川にくらべてずっと小さいのですが、水循環に関わる諸分野には多くの自治体と行政機関が関わっており、流域の水循環を統括的に進めるには障害も少なくありません。広域水循環の見直しが迫られる時代には、このような体制を見直すことも必要になるでしょう。



⑦



⑧

⑦のエバグレース湿地などを含むアメリカ・フロリダ州の広域水循環回復計画は、広大な地域を対象にしている(出典:フロリダ州南フロリダ水管理局資料<ポスター>)  
 ⑧アメリカ・フロリダ州の広域水循環回復計画の事業計画の概要の模式図(出典:フロリダ州南フロリダ水管理局資料<ポスター>)



第二部

河川の浄化に取り組む

「植生浄化」施設

# 植物の力で 川の水を きれいに

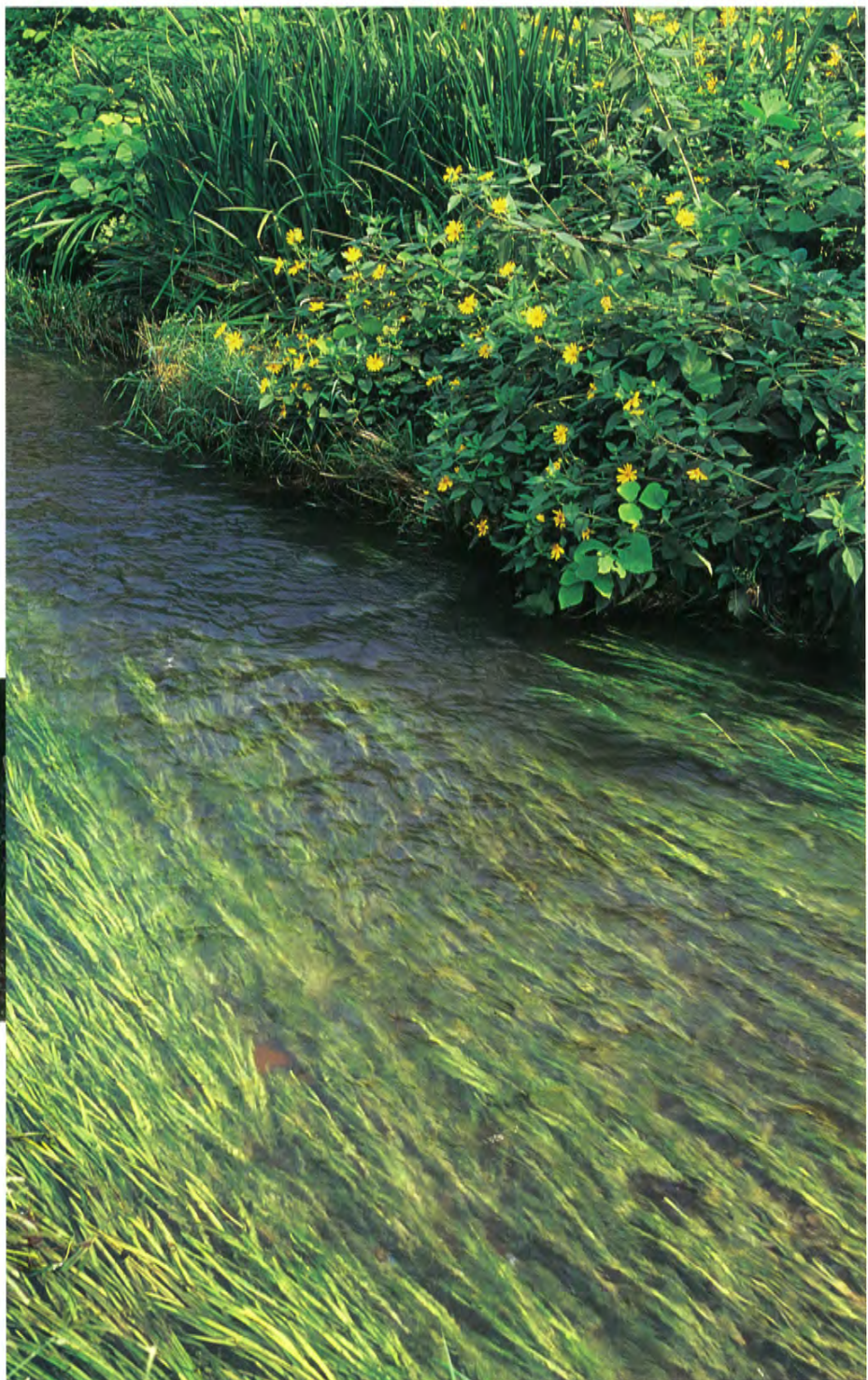
東京農工大学教授 ● 細見正明

●ここ南沢地区は、落合川の水源になる水がわき出る



### ◎落合川

東京都東久留米市を流れ、黒目川に流れこむ。全長3.6km。東京の河川の中では非常に湧水(わき水)が豊富なことで知られる。東久留米市のある武蔵野台地に降った雨は、雑木林や緑地で地下にしみこみ、地下水となり、それが地表にわき出てきて湧水となる。この武蔵野台地の地層は、地面からローム層(雨水がしみこみやすい土壌)、武蔵野礫層(5万年前に多摩川によって運ばれた砂や石ころからなる層で地下水が流れている)、その下のシルト層(水が透過しにくい層)からなっていて、落合川はこの武蔵野礫層の大きな谷間にあるため、地下水がわき出てきやすい。



●緑のじゅうたんを敷きつめたように、川底にびっしりはえたナガエミクリ。



### ●落合川



豊かな湧水と水をきれいにする水草、  
落合川のきれいな水は子供たちの遊びの輪を広げる。



●ザリガニを捕まえたり(上)、石を積んだり、川遊びに夢中(下)

●地元中学生たちによる生物調査も行われている



## 川の中の水草が清流を守る

平日の午後、学校の終わった大勢の子供たちが川の中で遊び回っていました。川での水遊びは、住宅の建ち並ぶ東京の郊外ではもうあまり見られない光景になってしまいましたが、ここ東京・東久留米市を流れる落合川では、きれいな水で遊ぶ子供たちの姿が毎日見られます。

落合川は、長さわずか3.6kmの小さな川ですが、東京の河川の中ではとても湧水(わき水)が豊富な川です。湧水が多いため、一年を通じて水量が一定しています。また、水温は冬でも14℃くらいで暖かく、逆に夏は20℃くらいにしか上がらず、ひんやりしています。湧水が多いことと関係して、落合川には、ナガエミクリと呼ばれる水草がたくさんはえています。ほかにもミズニラ、カナダモ、セキショウなども見られます。さらに、アブラハヤやホトケドジョウといったきれいな水に棲む魚もいます。とても水の生き物が豊富な川です。

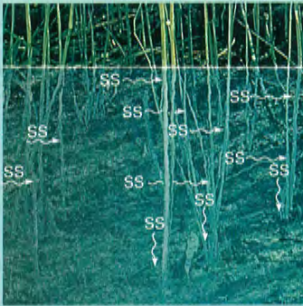
川の流れているところで育つナガエミクリやカナダモのような水草は、川底に根を張って水の中だけで葉や茎が生長する植物(沈水植物)と、ヨシのように水の上まで葉や茎が生長する植物(抽水植物)とに分類されます。こうした水草が繁茂すると、水の流れの速いところと遅いところができるため、生き物のすみかや隠れ家になったりして、水中の多くの生き物にとってはゆりかごのような役割をはたしてくれます。

さらに、川の水をきれいにする能力があります。水中の濁りの成分を除去したり、水草自身や水草の表面に付着している藻類や細菌が、窒素やリンを吸収したり、水中の有機物を分解したりすることができるのです。落合川は、もともと、きれいな湧水が水源になっているうえに、ナガエミクリなどの水草の浄化作用できれいな水が流れているのです。

植生浄化のメカニズム

落合川のナガエミクリのように、水草には川の水を浄化する力があります。すでに、いくつかの川では、水草の浄化作用を利用した「植生浄化施設」が稼働しています。ここでは、まず、水草が川の水を浄化するメカニズムを説明しましょう。これには4つの作用があります。

◎植生浄化メカニズム



①濁りの沈殿除去  
濁りの成分(SS)は、水中の茎や葉と接触すると沈殿が促されます。この濁りの成分の中には、窒素やリンなども含まれています。



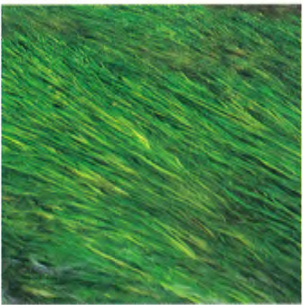
②窒素やリンの吸収除去  
水中の茎や葉の表面に付着した生物膜が、窒素やリンを吸収します。

③有機物の分解と吸収除去  
沈殿してきた水中の窒素やリンの有機物は、生物膜や川底の細菌によって、植物が吸収できる無機化された窒素やリンに変えられます。植物はそれらを根や茎から吸収して成長します。



◎川の水をきれいにする植物

●ナガエミクリ  
ミクリ科の多年草。高さ70~130cm。川や水路、湖で見られる。特に水の流れのあるところによく見られる。



●ヨシ  
イネ科の多年草。高さ約2m。水辺に群生し、日本各地で見られる。茎は中空。



●クレスン  
アブラナ科の多年草。ヨーロッパ原産の帰化植物で、日本全国の冷たい川や池沼に群生する。食用にされ、別名オランダガラシ。



●オオフサモ  
アリノトウグサ科の多年草。大正時代にドイツ人が持ちこんだ、南米ブラジル原産の帰化植物。類似種のホザキフサモは在来種。



# 濁りの沈殿除去、窒素やリンの吸収除去、有機物の分解、硝化および脱窒

## 植生浄化の4つの作用

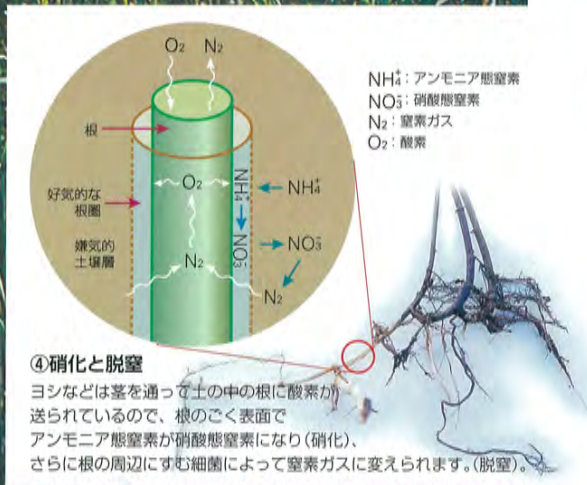
①濁りの沈殿除去：水草が繁茂すると、水の流れ方が複雑になり、緩やかなところで濁りの成分(細かい浮遊物質)が沈殿しやすくなります。また、濁りの成分は水中の茎や葉と接触して沈殿しやすくなる効果もあります。したがって、水草は澄んだきれいな水にする効果があるのです。もちろん、濁りの成分に含まれている有機物や窒素、リンなども除去されることになります。

②窒素やリンの吸収除去：窒素やリンは栄養塩と呼ばれ、毒性はないのですが、湖沼や内湾では富栄養化の原因物質となります。富栄養化が進むと、藻類が異常に増えてカビ臭や毒物が発生する原因となります。窒素やリンは生活排水や農業排水などが原因で川や湖に流れこみますが、水草は、こうした栄養塩を根や茎から吸収します。さらに、水中の茎や葉の表面に付着している生物膜(藻類や細菌の集まり)も吸収してくれます。

③有機物の分解：水草の葉や茎の表面に付着している生物膜は、水中の有機物を分解することができます。この働きは、おもに生物膜の細菌によって行われます。さらに、有機物を含む濁りの成分は川底に棲む細菌により分解されます。

④硝化および脱窒：生活排水中の有機物にはアンモニア状態の窒素が多く含まれています。こうしたアンモニア態窒素成分を除去するためには、アンモニア態窒素を酸化して硝酸態窒素の形にして(硝化プロセス)、さらに酸素のない条件下で還元して窒素ガスにする(脱窒プロセス)必要があります。葉や茎の表面の生物膜は水の中の酸素を利用してアンモニアを酸化する働きがあります。

ところが、川底の根の部分では、ほとんど酸素がありませんから、脱窒が起こりやすい環境になっています。でも、硝酸になっていないと脱窒が起こりません。ヨシのような抽水植物は、茎を通じて根の方に酸素を送る能力があり、その酸素を使って根のごく表面でアンモニアを酸化して硝酸にすることができます。硝酸ができれば脱窒は起こりやすくなります。こうした作用は、根の周辺の細菌が行うもので、植物は細菌の働きを助けたり、すみかを提供したりして、一種の共生関係にあるといえます。水質浄化技術として、積極的に植物の根の部分を利用したフィルター方式も欧米では採用されています。



### ④硝化と脱窒

ヨシなどは茎を通して土の中の根に酸素が送られているので、根のごく表面でアンモニア態窒素が硝酸態窒素になり(硝化)、さらに根の周辺にすみ細菌によって窒素ガスに変えられます。(脱窒)。



各地で活躍する「植生浄化」施設

現在、川の水をヨシ原に通して浄化した後、川に戻したり湖に流入させる浄化施設が茨城県清明川などで稼働しています。

また、人工的に水生植物を栽培し、その浄化力を利用する施設が霞ヶ浦などにつくられています。

ヨシによる水質浄化

湖岸や川岸にはえるヨシは、抽水植物の仲間間で水質浄化能力が高いと期待されています。その理由として、

- ①ヨシが日本各地に自生し、汚濁水にもまた塩分を多少含んでいても耐えられる丈夫な性質であること
- ②根や地下茎が地下60~100cmまで達し、その深さまで酸素を供給できること

などが挙げられます。ヨーロッパやアメリカなど世界的にも、ヨシは水質浄化によく利用されています。

清明川の水を浄化して霞ヶ浦に流す

清明川植生浄化施設

清明川の河口、霞ヶ浦の中にヨシ原面積3.8ヘクタールの清明川植生浄化施設があります。清明川からこの広いヨシ原に、毎秒約0.2トンの水が引きこまれ、幅70mのヨシの間を流れて霞ヶ浦に流れこんでいきます。ヨシ原を流れる間に、流入した窒素とリンの約50%が浄化されます。



- 計画対象流量：0.21m<sup>3</sup>/sec
- 滞留時間：約5時間
- 浄化施設面積：38000m<sup>2</sup>
- 計画水質
- 流入総チッソ3.05mg/l / 流入総リン0.28mg/l
- 流出総チッソ1.53~1.83mg/l (除去率40~50%) /
- 流出総リン0.14mg/l (除去率50%)
- 浄化方式：ヨシ原による植生浄化

諏訪湖の水質を浄化する

豊田浄化実験場

諏訪湖に流れこむ武井田川と鴨池川の河口部の間に、面積3500m<sup>2</sup>の植生浄化実験施設があります。ここに毎秒0.005トンの諏訪湖の水を引きこみ、ヨシが密生する1500mの水路を32時間以上かけて流し浄化します。浄化後、水は鴨池川を流れて諏訪湖に戻ります。ヨシ原を流れる間に、窒素とリンの約3分の2が除去されます。

- 計画対象流量：約0.003~0.005m<sup>3</sup>/sec
- 滞留時間：32~64時間
- 浄化施設面積：3500m<sup>2</sup>
- 浄化実験の結果（平成8年5月~9月の150日間）
- 流入総チッソ2.44mg/l / 流入総リン0.149mg/l
- 流出総チッソ：0.69mg/l (除去率72%) /
- 流出総リン0.054mg/l (除去率64%)
- 浄化方式：ヨシ原による植生浄化



●諏訪湖の水をヨシの浄化作用できれいにして諏訪湖へ戻す



●(上)空中から見た清明川浄化施設。湖水にヨシ原が広がる  
[写真提供：建設省関東地方建設局霞ヶ浦工事事務所]  
●(左)清明川の水は水路からヨシ原を通り、霞ヶ浦に流れこむ





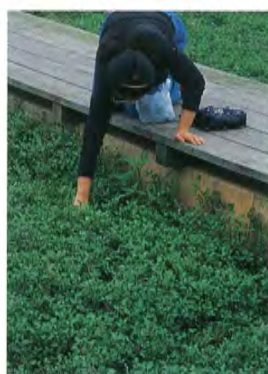
ヨシの「フィルター」やクレソンが川や湖の水をきれいにしています。

## 水耕生物ろ過法による水質浄化

人工的な植生浄化手法のひとつに、水耕生物ろ過法と呼ばれる方法があります。この方法は、まず、コンクリートのような水を通さない材料で、100分の1程度の勾配を持つ浅い水路をつくります。水質や水温などに応じて、食用になるような植物(野菜)や景観として適切な植物を水路に配置し、植物が浮いたり、流されたりしないように水を流します。そうすると、植物の根がマット状にまで生長し、一種のフィルターとして濁りの成分を効率よくろ過して水中から除去します。また根の表面では生物膜が付着して、一部有機物の分解が進み、植物は水中の栄養塩を吸収します。

ろ過された濁りの成分は水路の下部に汚泥としてたまるので、一定期間ごとに除去する必要があります。堆積した汚泥や生長した植物を水路から除去することで、水質浄化能力を一定に保つことができます。

●(右)土浦バイオパークで育つ野菜を摘む市民  
●(下)堆積した汚泥は堆肥として市民に利用される



●土浦バイオパーク。クレソンなど水耕生物の浄化力を利用して霞ヶ浦の水を浄化する

## 霞ヶ浦の水質を浄化する「市民参加」型浄化施設

土浦バイオパーク

霞ヶ浦の湖水を水耕生物ろ過法で浄化しているのが、土浦バイオパークです。クレソン、クウシンサイ、ミント、ワスレナグサなどを栽培して水質浄化しています。堆積した汚泥は年に2回除去され、市民が堆肥(たいひ)として利用しています。また、植物も生長すると、市民の手で花や野菜として収穫され水路から除去されていきます。こうした維持管理は、現在、市民の有志からなる「バイオパーク友の会」などの関係者によって運営されています。土浦バイオパークは市民参加型の植生浄化施設ともいえます。



- 計画対象流量：約0.16m<sup>3</sup>/sec
- 滞留時間：約20分
- 浄化施設面積：3400m<sup>2</sup>
- 計画水質
- 流入総チッソ3.20mg/l／流入総リン0.12mg/l
- 流出総チッソ2.56～1.92mg/l(除去率20～40%)／
- 流出総リン0.096～0.072mg/l(除去率20～40%)
- 浄化方式：水耕生物ろ過法

## 自然のエネルギーを利用できる植生浄化には、維持運営に多くのエネルギーを必要としない利点があります。

植生浄化は、植物が持っている機能をより積極的に利用して水質浄化を図ろうとする試みです。植物は、太陽の光エネルギーを利用して、有機物を生産することができる生産者です。したがって、植生浄化システムでは、植物によって生産された有機物を消費する消費者、排泄物や死骸を分解する分解者も存在する多種多様な生態系となります。

すなわち、何も手を加えないでも、有機物を分解する分解者が自然と発生してくるので、太陽エネルギーが利用できる限り、植生浄化システムは、少ないエネルギーで維持することができる省エネルギー型のシステムといえます。

●落合川で遊ぶ子供たち。  
この川には浄化作用を持つナガエミクリがたくさん生長する



もちろん、水質を浄化すること、すなわち、水中の有機物を除去することを目的とする場合には、分解者がいちばん働くシステムにするか、あるいは人為的に有機物をシステムの外に持ち出さなければなりません。

実は、こうした生態系を人間の都合のいいようにコントロールできる技術は、残念ながら、まだできあがっていません。例えば、土浦ビオパークのように汚泥を除去したり、植物を収穫する（これは楽しみであれば問題はありません）といったように、人の手をかけることができれば、水質浄化能力を持った生態系をコントロールできるかもしれません。しかし、手抜きをすれば、汚泥が水路の底にたまって浄化効果が小さくなります。

まして、一切手を加えない自然の状態にまかせるやり方では、浄化効果はいちじるしく低下することが予想されます。すなわち、汚濁を好きなだけ出しておいて、あとは植生浄化システムに期待するというのはあまりに無責任すぎます。

川を汚す排水やゴミを好きなだけ出しておいて、あとは植生浄化システムにおまかせでは、川に対しても植物に対してもあまりに無責任すぎます。



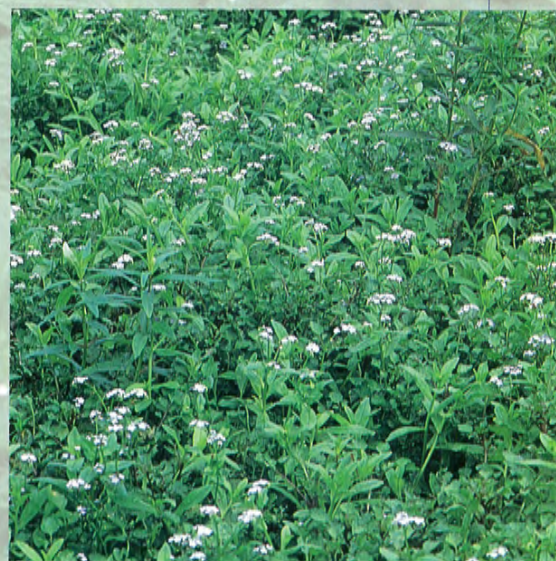
●クウシンサイ。土浦ビオパークでは、クウシンサイはじめミソハギ、ワスレナグサ、セリ、クレソン、ミントなどを利用して、水耕生物ろ過法による水質浄化が行われている



●ミソハギ

いわば、汚濁物質をつくり出している元凶の人間と自然の生態系とがどのような関係を持ち続けるべきかが問われているのです。自然との共生関係を大事にするならば、水質浄化機能ばかりに注目してはいけません。人間からすれば、植生浄化システムでは、景観も重要な機能になってきます。また植生浄化システムでは植物以外の生物がいます。こうした生物が存在すること自体が大切なことです。それは、人間も生態系の構成員であり、自然との共生関係を維持していく必要があるからです。

このように、人間と自然生態系とが共生していけるようなケーススタディにするために、植生浄化システムをひとつの人工生態系、あるいはビオトープとして、どのような手をどのくらいかけたらよいのか、をさぐる研究や技術開発が望まれています。



●ワスレナグサ

**まだまだ、植生浄化システムには研究することがたくさんあります。大切なことは自然との共生関係をつくりあげる視点と行動だと思います。**

●セリ



◎細見正明(ほそみまさあき)

東京農工大学工学部応用化学科教授。1953年生まれ。兵庫県出身。1976年、大阪大学工学部環境工学科卒業。環境庁国立環境研究所主任研究員などを経て、現職にいたる。専門は環境生態工学、衛生工学、化学工学、廃棄物管理、土壌・地下水浄化など多岐にわたり、水質の植生浄化をはじめ、水質・土壌を中心とした環境の諸問題に工学的な視点から取り組む。著書「河川・湖沼の水質浄化技術の開発と汚染対策」(共著)ほか。

川をきれいにする「緑川の日」

流域に48万人が暮らす緑川。毎年、この川では、1万5000人近くが参加して流域一斉清掃が行われます。上流には、林業関係者と協力して河口の漁業関係者が木を植えた「漁民の森」が育っています。さらに中流には、緑川を舞台に入づくり、町づくりを進める町があります。緑川の人びとは、今、流域全体で川を大切にす活動に取り組んでいます。

流域一斉清掃で40トンのゴミを回収

緑川は阿蘇外輪山の水を集めて熊本県の中央部を東西に横断し、島原湾に注ぐ全長76kmの川です。現在、流域の2市14町村に、48万人が暮らす緑川は、水の澄んだ「青い川」といわれてきましたが、近年、その水の悪化が流域では切実な問題になってきました。きれいな水、美しい環境を次の世代に伝えていきたい——各地で聞かれ始めた声が、1994(平成6)年、ひとつにまとまりました。流域全体がまとまって行動に立ち上がったのです。それが「緑川の日」です。

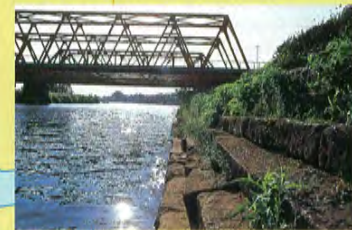
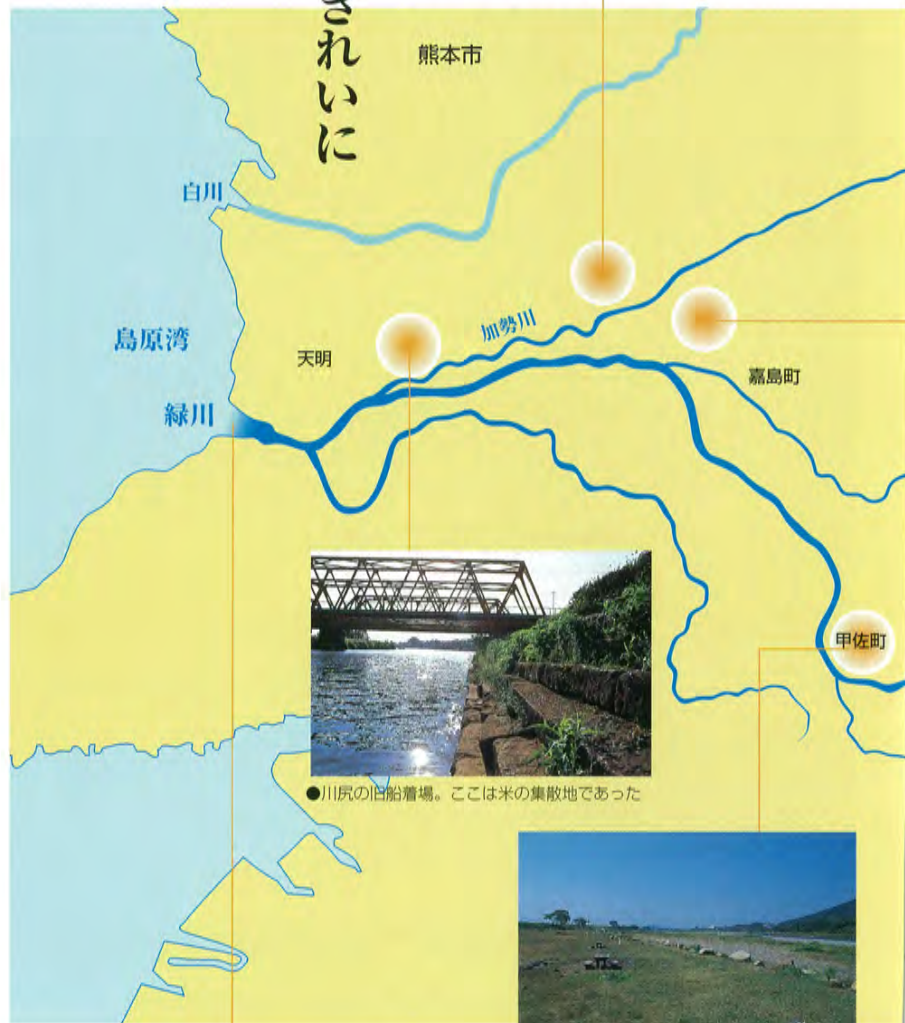
1994年3月13日、第1回「緑川の日」には1万5000人が参加しました。上流から河口の各地で、用意された1万人分の軍手とゴミ袋を上回る人々がゴミを回収する姿が見られました。不法投棄された車や家電製品などを撤去するためにクレーン車が動き回り、集めたゴミはトラックで処理施設に運ばれました。行政や民間企業も主催者の「緑川の清流をとりもどす流域連絡会」の呼びかけに応じ、用具や機器の提供やゴミ処分に協力を惜まず、この日の一斉清掃は実現したのです。ゴミは「出るわ、出るわ」の状況でした。車、タイヤ、小舟から空き缶、雑誌まで流域全体で約40トンのゴミが回収されました。

第2回からは、実施日は毎年4月29日に決められました。1995年こそ雨のため参加者は少なかったものの、1996年には1万人、1997年は1万4000人、1998年には1万3600人が参加しました。1997年には、ゴミは20トンに減りました。こうした成果の背景には、人々の意識の変化があります。流域連絡会の事務局長、村田幸博さんも「参加者が川にゴミを捨てない意識を高め、周囲の人々にも働きかけている」からこそ、ゴミは減っていると流域の意識変化を認めています。

流域全体で  
緑川  
をきれいに



●江津湖



●川尻の旧船着場。ここは米の集散地であった



●甲佐町。津志田河川自然公園



●河口



●井戸江峡(いどえきょう)キャンプ場

4月29日は「緑川の日」。  
上流から河口まで流域全体が  
まとまって川を清掃します。



●浮島神社。伏流水が湧き出て、市民の憩いの場所になっている



●壺台橋。緑川一帯は石橋の文化圏



●通潤橋



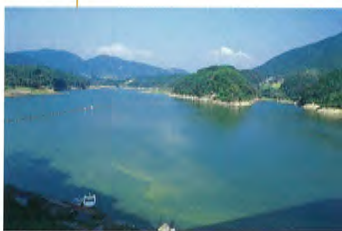
●4月29日「緑川の日」に流域では一斉清掃活動が行われる  
[写真提供：村田幸博氏]



●緑川上流の緑仙峡（清和村）



熊本県を流れる一級河川4水系



●緑川ダム湖



●漁民の森 [写真提供：浜辺誠司氏]

◎緑川

熊本県の三方山(1578m)を水源に、熊本県の中央部を東西に流れ、島原湾に注ぐ一級河川。全長76km。流域面積1100km<sup>2</sup>、流域人口48万人(2市14町村)。熊本県には緑川のほかに、菊池川、白川、球磨川の一級河川がある。

### 河口の漁場からアサリが消えた

上流、中流、下流の各市町村あるいは団体が個別に活動するのではなく、流域全体で川への意識を高め、ひとつの行動を実現している緑川の活動は、「流域交流」としても注目を集めています。

「緑川の日」の実現にも深く関わったひとりに、天明地区で古くから漁業を営む浜辺誠司さんがいます。浜辺さんは「漁民の森」というユニークな活動で、もうひとつの流域交流を進めています。「漁民の森」というアイデアは、1992(平成4)年、地元新聞社主催の環境会議がその始まりでした。その会議で浜辺さんは海の自然環境を報告し、その中で海からアサリが消えたと訴えたのです。それまで小舟で漁に出ると、これ以上積んだら舟が沈むというくらい獲れたアサリが1992年頃にはほとんど獲れなくなっていました。「原因は緑川の水質悪化ではないか?」という浜辺さんの話に、会議に出ていた緑川上流の林業関係者から「山の荒れが海の荒れに関係しているのでは」という意見が出されました。

「一度、山に来てみませんか」と誘われた浜辺さんが、アサリ激減の原因さがしに出かけたのは、それから間もなくでした。緑川の遡上(そじょう)を思い立ったのです。

そこで、浜辺さんの目に、川に流れこむ排水、伐採されたままの山が焼きつきました。伐採したあと植林されていない山は、山肌が削り取られていました。雨が降るたび土砂が川に落ち、途中の緑川ダムに一度堰き止められ、ダムの放流とともに土砂は下流まで流れこんでいきます。それが堆積して、河口から海にかけての漁場は土砂で埋まってしまったわけです。アサリが棲んでいる海底に粒子の小さいヘドロ化した泥が堆積すると、アサリは死んでしまいます。

### 上流と河口を結ぶ「漁民の森」

「それなら」と、浜辺さんは決心しました。「海と山は川でつながっているのだから、山が人手不足なら、海の間人間が手を差し伸べるべきだ」。

山が良くなれば川も海もきれいになると考えた浜辺さんたち「天明水の会」は、海と川のために植林を思いついたのです。第1回「緑

川の日」が行われた1994年の4月、営林署の後押しを得て、海の間、山の間300人が緑川上流の矢部町で植林を行いました。その名も「漁民の森」、かつて山を覆っていたケヤキやコブシなど落葉樹5000本が1.78ヘクタールの土地に植えられたのです。「海の間は山の恩恵を受けている」との呼びかけで始まった「漁民の森」は、さらに輪を広げていきました。翌95年には、流域の小中学校98校に呼びかけ、「子供の森」2.34ヘクタールが500人の手で植林されました。1996年、97年には補植が行われ、98年には「有明の森」0.45ヘクタールの植林が行われました。この間、子供たちや大学生がボランティアで下草刈りに参加する姿が見られました。

「成果が出てきたかな」と、浜辺さんは手応えを感じています。植林や一斉清掃など緑川を大切に活動が始まって5年、1998年にはアサリがたくさん産まれたのです。一時絶滅状態だった川エビが戻ってきました。それを確認して、村田さんも「緑川の水質は確実に良くなっている」という思いを強くしたひとりです。

なお、現在、緑川流域では20カ所で植林が行われています。

●下流に広がるヨシ原



●緑川下流

緑川のために、海の間人間が山に木を植えた。

そして海の子が山へ、山の子が海へ。広がる流域交流。

## 子供たちを川へ連れていく

そしてもうひとつ、浜辺さんたちは上流と下流の子供たちの交流を進めています。植林や下草刈りで海辺の子供たちを上流に連れていき、山の子供たちを招待しては海の様子を見学させます。

海の子が山へ、山の子が海へ——それには、2つの「動機」があります。下流の努力だけでは緑川はきれいにできない。それは上流も同じこと。流域全体が緑川を考えなければきれいにならない、という思いが浜辺さんたちにはあります。そのために、緑川を流域全体の視点から考えられる人間が必要です。今のうちから、そういう人間を育てていきたい。そう考えて、浜辺さんたちは子供たちの流域交流を積極的に進めているのです。

連絡協議会の村田さんも、緑川の将来を子供たちに期待しているひとりです。「河川の美化をおし進める緑川の日をこれからも続けていくためには、子供たちの参加が大切」と考える村田さんは、そのために、「川の達人」と子供たちが一緒に川に入る機会を、積極的につくり出しています。そこで、子供たちは達人たちから伝統漁法を学んだり、生態系の見方を教えてもらったり、「たらい舟」競争を楽しんだりします。子供たちを川に連れていくたびに、村田さんは「川を川の中から見ることが大切だ」と、子供たちに教えているのです。



●「天明日の会」による植林活動[写真提供：浜辺誠司氏]

●緑川河口。干潟が広がる



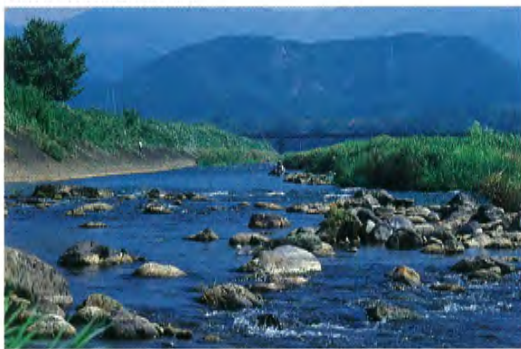
「緑川の日」は、第2回から民間団体と流域2市14町村が正式に協力して実施されるようになりました。その中のひとつ甲佐町の町長、村上彪さんは「一斉清掃を始めてからボランティア活動に参加する人が増えました」と喜びます。緑川の中流の町、甲佐はもともと、緑川とともに生きてきた町でした。ここで育ち、各地の都会で活躍している人たちの間にも、緑川で遊んだ子供時代が貴重な経験として役立つという話は少なくありません。

ところが、この町でも川の汚れは少しずつ進み、近年は「昔の清流を取り戻さなくては」という声が高まってきました。「緑川の日」への参加の背景には、そうした危機感がありました。川が汚れることは、町が進める町づくり、人づくりにも影響を与えかねないという心配もありました。

### 川は財産。町づくりは緑川から

1989(平成元)年以来、町では緑川あつての甲佐町、緑川中心の町づくりが進められています。緑川を環境を保全・整備して、地元はもちろん熊本市など近くの大都市のオアシスとして緑川に親んでもらうことが、その基本にあります。かつての清流は失われたとい

●緑川中流の景観(甲佐町)



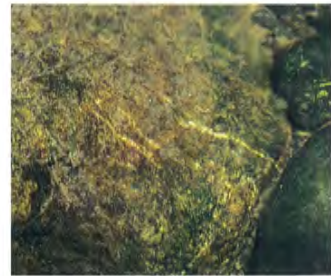
●築場(やなば)。徳川時代から、緑川の水を引きこみ、ここでアユを獲る



っても、町を流れる緑川は子供たちが水遊びをするには充分きれいです。その流れを利用して、町では河川自然公園やキャンプ場を整備し、近隣の町からも日帰りで緑川の自然に親んでもらうことを目指しています。

そのひとつに、津志田河川自然公園があります。週末には、市内から車でやってくる大勢の熊本市民で賑わい、広い河原では、子供たちが川に入って水遊びを楽しんでいます。水は澄み、魚の泳ぐ姿、コケに覆われた丸い小石が手に取るように観察できます。夏には、石にアユがコケを食べた跡が残っています。河原にはキャンプ場や運動広場があり、町の小学生の環境教育の授業もここで開かれます。自然をいかすことを大切に、人の手をかけ過ぎないように整備した結果、白い砂利ときれいな川、水深が浅く安全な環境がここには広がっています。広々とした空間と透きとおった水、そこに棲む生き物……川の自然の魅力がいっぱい残った津志田河川自然公園は、「川らしい川の環境」を楽しめる親水公園として、地元でも都会の人々の間でも人気を集めています。この河原から緑川を眺めると、「緑川を大切に」という甲佐町の思いが伝わってくるようです。

●アユ釣り



●アユのハミ跡？  
川底の石の表面に筋がついている

中流の町、甲佐町では「清流再生」と同時に、  
緑川を舞台に町づくり、人づくりを進めています。





●井戸江峡キャンプ場。  
河原では子供たちが遊ぶ



●甲佐町編集の環境教育教材集  
「ふるさとの流れ緑川」(中学生用)



●津志田河川自然公園。このあたりの緑川は水深が浅く、週末になると  
熊本市からも多くの市民がやってくる[写真提供：甲佐町]



## 年間12～13時間の環境教育

豊かな自然を守るのは人間です。そのための人づくりを目指して、甲佐町では、これからの担う子供たちに対する環境教育に積極的に取り組んでいます。1994(平成6)年から小中学校では、年間12～13時間の環境教育が行われています。そのテーマと舞台の中心は緑川。学年に応じて、川で水質調査を行ったり、町と川の関わり合いを調べたり、川の自然環境を学んだり、景観や生き物の絵を描いたり、川で遊んだりとその内容はさまざまですが、基本は川に接することで自然の営みを学び、そこから生命や環境、暮らしに対する興味と感性を育てることを目指しています。

その成果は出始めたようです。すぐそばで川が流れているのに、川に来た子供は全体の10%にも満たないという調査結果が1994年にはありましたが、最近、子供たちが川に帰ってきたと教育関係者は顔をほころばせます。さらに、子供たちが緑川を学ぶことは、大人たちにもいい影響を与えています。親子で川に来る子が増えたそうです。

「緑川の日」の次は「流域子供会を実現したい」と、川と子供の絆(きずな)づくりに積極的な村上町長は力を込めて語ります。「私たちには緑川があります。本当の自然、本当の川があります。これから21世紀に向かって、水や川はますます大切になっていくでしょう。その価値の分かる人間を育てることも、緑川の恵みを受けてきた甲佐の役割です」。甲佐町にとって、今も昔も緑川は財産です。そして、緑川で育つ子供もまた財産なのです。

●町を流れる大井手(おおいで)用水路。緑川の水を引きこんでいる



# 水質定点観測で 郷土の清流を 見まもる



●採水地点近くの胆沢川

## 変わらぬ水質、変わった隊員の意識

岩手県金ヶ崎町で北上川に流れこむ胆沢川では、現在、完成すれば日本一のロックフィルダムの工事が、建設省東北地方建設局胆沢ダム工事事務所の手で進められています。その胆沢川が町を流れる胆沢町にある岩手県立胆沢高校で、「胆沢ダム環境巡視隊」というユニークな活動が高校生の手で続けられています。

1998(平成10)年10月15日、胆沢川には川の水を採取している高校生の姿がありました。「胆沢ダム環境巡視隊」の隊員16名が、おりからの低気圧で雨雲が厚くたれ込め、ときおり激しい横なぐりの雨が落ちてくる中、水質検査のための採水を行っていたのです。取り付け道

### ◎胆沢川(いさわがわ)

奥羽山脈の大森山(1150m)を水源に、岩手県金ヶ崎町で北上川に注ぐ。幹川流路延長110.7km。流域面積319.7km<sup>2</sup>。建設省による全国一級河川の水質調査によれば、1997(平成9)年、胆沢川はBOD平均値で、全国で4番目にきれいな川にランクされた。

### ◎胆沢ダム

胆沢川に建設中のロックフィルダム。堤頂長745.0mで、日本一の規模を誇る。治水、利水、発電などに使われる多目的ダム。

●隊長の高橋麗子さん(左)と副隊長の高橋睦美さん(右)



●雨の中、定点に選んだ橋の下で検査に使うサンプル水を採取



路胆沢橋梁の下で、1995(平成7)年から定点観測が続けられてきました。晴天のときは、河原で各種バックテストや水温、pHなどさまざまな検査を行うのですが、この日のように雨天のときは、採水したサンプル水を持ち帰り高校の化学実験室で調べます。

隊長の高橋麗子さん、副隊長の高橋睦美さんをはじめ9人の3年生は、1年生のときから参加し、2年からは中心メンバーとして活動してきました。

「自分たちで計画を立てて、自分たちでやるでしょ。それに、自然の中での調査はとても気持ちいい」と、高橋麗さんはいいます。



「はまりました!」と笑うのは、高橋睦美さんです。彼女は水質調査や焼石岳など山の自然観察が大好きになって、卒業してもOGとして後輩たちと活動を続けていきたいと目を輝かせます。

観測を始めたのは1995年11月でした。それ以来、観測地点の水質に変化は見られません。自然豊かな山間を、変わることなく、胆沢川のきれいな水が流れていきます。変わったのは、隊員たちの意識でした。自然に向ける目がやさしくなると、ひとりが答えてくれました。捨てられた空き缶がすごく気になるようになった隊員もいました。若い世代から始めるのが大切なのに、身の回りの環境に関心のない人が多すぎるといきどおる声もありました。

高橋さんたちを2年以上見守ってきた顧問の菅原征一先生と小宮山久美子先生も、「環境を守ることの大切さを、自分たちの言葉で、積極的に発言できるようになりました。巡視隊での経験が力になったことは間違いありません」と、胆沢ダム環境巡視隊員の成長を認めています。

### 初めての水質検査に感激

「胆沢ダム環境巡視隊」の発足は、1995(平成7)年3月でした。高校の部活動でも、まして正規の授業でもない、高校生たちの自主的活動として始められ現在まで続いています。胆沢川の水質を試薬やバックテストを使って調べるのが、環境巡視隊の活動のひとつです。1995年11月17日に第1回の調査が行われてから、今回の調査まで計10回におよんでいます。汚れの目安になるCOD(化学的酸素要求量)は、この間、ほぼ2.0ppm以下で安定しており、観測地点での胆沢川の水質は良好といえます。

といっても、隊員たちの目に映る胆沢周辺の川はけっして安心できる状態ではないようです。小学生の頃、高橋さんたちは近くの川で泳いだり遊んだりした経験があります。でも、最近の子供たちが川で遊ぶ光景がなかなか見られなくなったとか。その一方で、胆沢川に流れこむ小河川には生活排水の白い泡が目立つことが多くなりました。こうした経験を持つ中学生が胆沢高校に入学し、1年生のとき、初めて水質検査を経験しました。調査地点の川の流れは見た目にもきれいでした。結果も良好。「胆沢川はまだまだきれいなんだ」という思いと同時に、「きれいな水を守っていきたい」という気持ちがわき上がりました。その気持ちが彼女たちを環境巡視隊の中心メンバーにさせたのです。

### RACコンテストで入賞

環境巡視隊誕生のきっかけは、胆沢高校生徒会誌「奥羽」19号でした。1994(平成6)年3月発行のこの号には、胆沢ダムの特集記事が掲載されました。「ダム建設はとりもなおさず地域の活性化に結び付き、将来の発展につながる。胆沢ダムがどのような過程でつくられ、どのような大きな意味があるのか高校生として正しく認識しなければならないと感じた」と、当時の生徒会誌編集委員会は特集に取り上げた動機を述べています。記事は、12ページにわたる力作でした。胆沢ダム工事事務所や町役場に取材し、図書館で資料を集め、生徒自身が写真を撮り、目と耳と足で集めた材料を自分たちの頭でまとめ、自分たちの言葉で胆沢ダムと胆沢町の将来を考察したのでした。



●小宮山先生の指導を受けながら、CODの検査をする1年生



●雨のときは化学実験室で検査を行う。笑い声も聞こえる楽しい雰囲気、でも隊員たちのまなざしは真剣



●反応時間を計りながら水質を検査(上)

●塩化物イオン濃度の検査(下)



●胆沢川水質調査結果

調査地点：胆沢町若柳馬留地内 単位：水温、気温は℃。その他はppm

調査日	1997年			1998年		
	7.26	10.18	12.20	5.29	7.30	10.15
天気	晴れ	時雨	曇り	雨	霧雨	雨
気温	27.5	14	14	21	19	19
水温	21.5	11	4	17	16	17
pH	6.8	6.8	7.0	—	7.5	6.5
全硬度	—	—	—	—	70	50
COD	2.5	—	—	—	2.0	2.0
DO	15	10	10	—	—	—

\*胆沢高校 胆沢ダム環境巡視隊調べ

一九九五年から始めた水質調査。  
文化祭、生徒会誌に毎年発表し、  
卒業しても続けたい」活動に成長。

『奥羽』19号は生徒会誌コンクールで入賞したほか、「ダムPRに貢献した」ことが認められ、胆沢ダム工事事務所からも感謝状が贈られました。1年後、胆沢高校生はさらに一歩前進します。胆沢川や焼石岳など周辺の森林を継続的に調査・観察する活動を開始したのです。この活動は、「環境に配慮したダムづくり」を進めるダム工事事務所から、その支援という形で委嘱をうけ、その名も「胆沢ダム環境巡視隊」と決定したのです。



●鉄イオン濃度検査(上)  
●ヒ素検査(下)



「胆沢ダム環境巡視隊」は胆沢川の水質定点調査のほかに、その年ごとに植物、動物の調査、ダムと地域の関係の調査、建設工事の進展の観察などのさまざまな活動を行ってきました。毎年文化祭では、その活動を全校生徒および来場の父母や関係者に発表しています。1997年11月にはその活動が、建設省東北地方建設局の「RACコンテスト」のアピール部門で入賞しました。胆沢川の水質調査やダム周辺環境の勉強会を進め、全校生徒や父母にダム事業や環境保全を積極的に報告・発表してきたことが評価されたのです。「RACコンテスト」で高校生が入賞するのは「異例の快挙」といえます。

自分で検査しないと、何もいえない

この日、化学実験室では小宮山先生と高橋さんたち3年生が、初めて参加した1年生に試薬の使い方やデータの比較のやり方を教えながら、約1時間にわたって水質調査は行われました。当初の気温、水温、DO、COD、pHに加えて、フェノール、鉄、銅、亜鉛なども検査しています。ときおり、笑い声も聞こえる雰囲気の中で、高橋麗子さんは活動の意義をこう語ります。

「こういう活動をしないと水の汚れも分からないし、何もいえないじゃないですか」。そばで聞いていた顧問の菅原先生も「基礎データを積み上げていかないと、今後の変化を敏感に読みとることはできません」とうなずきます。

「だって、命のもとには水でしょ。水は大切にしなければ」という高橋睦美さんは、2年半続けてきた活動を振り返って、こういいます。「この活動でやっているような調査が、環境教育としてカリキュラムになっていれば本当がいいと思う。私たちにできることは少ないし、小さいことかもしれないけれど、洗剤は使わないとかゴミを捨てる、捨てないとかはできるはずですよ。そういうことが、胆沢川の水を守り、森を守ることにつながることを、巡視隊の活動をとらえて学びました」。

◎RACコンテスト

リフレッシュ部門、アピール部門、クリエイティブ部門の3部門からなるコンテストで1990年度から実施されている。各部門の頭文字をとって、RAC(ラック)コンテストと呼ばれる。建設事業のイメージ向上、建設現場の改善、建設事業の理解促進をはかる各種広報事業のすぐれた取り組みを表彰するとともに、地域の連携と振興を目的としている。

改修工事から始まったホタル復活

# どぶ川から ホタルの 棲む川へ

市、専門家、市民の6年間の努力で、  
横須賀の川に2匹のホタルが飛んだ。



● 植生が豊かに回復した現在の岩戸川。写真左手に、手つかずに残されてきた緑地が広がる(上2点)

● ゲンジボタル

● 魚巣ブロックを利用した護岸から植物がはえる

## 再び飛び交う、川再生の希望の「火」

今日も、柳井茂松さんは川沿いの細い道を歩きながら、岩戸川の表情を覗きこみます。護岸や川底にはえる植物を観察し、水の流れに目を配り、川に落ちたゴミがあれば長い棒で拾い上げます。毎年、ホタルの発生を最初に目にするのも柳井さんです。その年最初のホタルから最後のホタルまで、毎日、数を数え上げ「ホタル日誌」を記し続けてもう10年。子供の頃から自分の裏庭のように親しんできたこの川とのつき合いにいたっては、もう70年を超えるでしょう。

柳井さんは、岩戸のホタルをずっと見続けてきました。日本全国どこでもホタルが見られたように、ここ岩戸でも夏になれば必ずホタルを見ることができました。それが1979(昭和54)年を最後に見られなくなり、80年代に

### ○岩戸川

横須賀市岩戸地区を流れ、延長約2.3kmで平作川に注ぐ。



### ○ホタル

世界中に約2000種いるといわれており、日本では46種が確認されている。ゲンジボタルやヘイケボタルは幼虫の時代に川の中で貝をエサに成長する水棲の種類で、ほかにヒメボタルなど森や林など陸で一生涯を過ごす陸棲のホタルがいる。飛びながら光っているのはオスのホタルで、メスは草などに止まったまま発光して、交尾するオスを見つける。ホタルはその種類ごとに発光のパターンが異なり、人間の声同様、光でコミュニケーションしているといわれている。ゲンジボタルの場合、オスの発光パターンは中部日本を境に二つに分かれる。西日本型は発光間隔が約2秒、これに対して東日本型は約4秒と長い。

### ○ゲンジボタル

オスの体長は14mm、メスは20mm前後。5月から7月にさなぎから成虫になり、水際のコケなどに産卵する。約1ヵ月後に孵化して幼虫に。その直後、川に飛び込みカワナなどをエサに10ヵ月ほど川底で生活する。翌年4~5月、暖かい雨の夜に、光を放ちながら幼虫の上陸が行われ、土の中でさなぎに変わる。

ゲンジボタルの生息条件には①水がきれいなこと ②水量が安定していること ③飛び回る空間があること ④水辺に産卵できるコケや成虫が休める草木があること ⑤電灯などで明るくないこと、などが挙げられる。

は岩戸のホタルは絶滅したと考えられてきました。

原因は、岩戸川周辺の急激な宅地化でした。川は生活排水の流入で汚れが目立つようになり、尿尿や合成洗剤が流れこみ、どぶ川になったこの川にホタルは棲めなくなったのです。都市近郊の中小河川ではよく耳にする話かもしれませんが、岩戸川では行政とホタルの専門家と地元住民の協力によって、10年後に、ホタルを復活させたのです。

どぶ川からホタルの棲む川へ——それは、簡単なことではありませんでした。ホタルとその幼虫のエサになるカワニナを放流するようになってから、5年後、ホタルの復活に努力してきた人たちの心の中にも「やはり無理か」と絶望が芽生え始めた頃、熱意と努力は報われたのです。1989(平成元)年6月、2匹のホタルが夜空に光の軌跡を引いて舞いました。横須賀の小さな川で実現したホタル復活。それは、治水とともにホタルの飛び交う川の再生を望む人びとへの希望の「火」ともいえます。

●ゲンジボタルの飛翔。午後7時15分から50分によく見られる



●毎日掃除を欠かさない柳井さん

●ふだんの岩戸川の流れはおだやかだが、大雨のときは、護岸の高さの半分くらいまで水位が増すという



改修工事から始まったホタル復活



●以前に護岸工事された地区では川底から植物がはえている



●流れが蛇行するようにつくられた寄州



●ホタルが産卵するコケがはえるように設置された木杭

**下水道で水質改善、改修工事で環境再生  
そして市民の掃除活動。  
都市の小さな川にもホタルが棲めることを、  
横須賀は実証しました。**

**ホタルを配慮した治水工事に**

横須賀市岩戸地区の変遷をよく物語る写真が残っています。1954年に撮影された空中写真では、岩戸川は多くの丘陵に囲まれた細長い谷（「谷戸」と呼ばれる）の間を流れ、周辺に人家もほとんどありません。1964年の空中写真でも地形はさほど変わりません。ところが、その後団地の造成が始まり、1970年代に入ると丘陵地に宅地造成が押し寄せてきます。そして、1985年には岩戸川周辺にかつての丘陵がわずかに残るだけで、すっかり住宅地になってしまいました。幸い、水源は守られ水量だけは減少を免れたものの、人口の急増は水質の悪化をもたらしました。下水道が未整備であったため、岩戸川に流れこむ生活排水が増加したのです。とりわけ、合成洗剤の流入は、ゲンジボタルの幼虫とそのエサになるカワニナの成長に悪影響を与えました。水質の悪化と周囲の環境の激変から、ゲンジボタルは絶滅したのです。

1983年、横須賀市は岩戸川の改修を計画し

ました。この機会に、地元住民の間でゲンジボタルの再生を求める声が高まりました。市はホタルの生態を研究している横須賀市自然博物館の大場信義博士と相談して、ホタルの再生と治水を調和させた改修工事に踏み切りました。

きれいな水と周囲の環境が整わないと、ホタルは生息できません。水質悪化の原因になった生活排水の流入は、下水道整備で改善できる目途がつかしました。大場博士は専門家の立場から、岩戸川にホタルが戻る環境をつくり出すことを計画しました。その結果、治水上の安全性を考慮したうえで、護岸には魚巢ブロックを利用し護岸壁の隙間に土を詰めシダなどを移植し、川底には中州や寄州をつくり、可能な限り流れを蛇行させるとともにセリ、セキシヨウなどを植えました。ホタルの成長や産卵には、こうした環境が必要なのです。

**行政と専門家そして市民の活動**

工事は1984年に完成し、1年後には護岸ブ



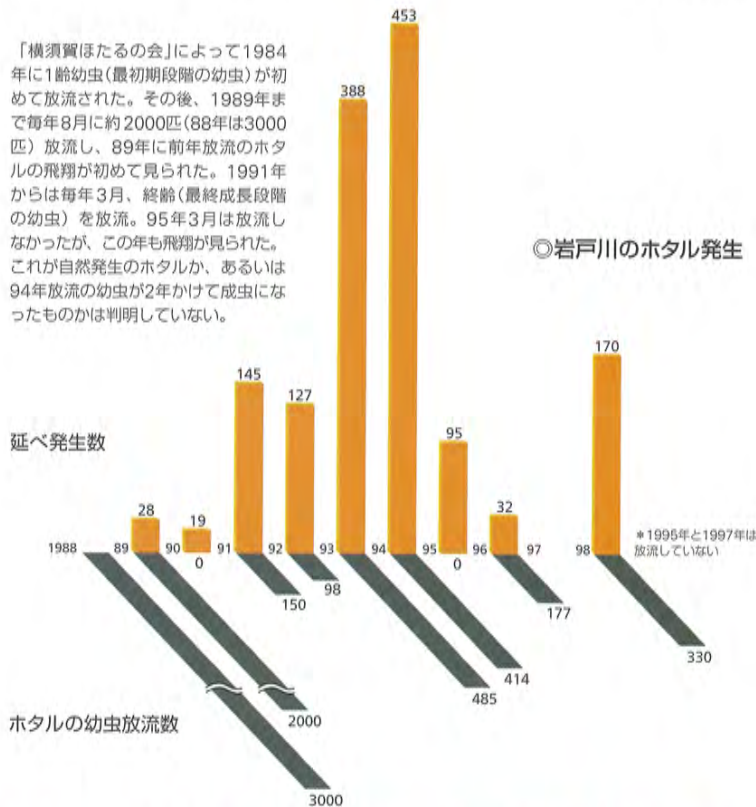


●カワニナ



●モクズガニ

「横須賀ほたるの会」によって1984年に1齢幼虫(最初期段階の幼虫)が初めて放流された。その後、1989年まで毎年8月に約2000匹(88年は3000匹)放流し、89年に前年放流のホタルの飛翔が初めて見られた。1991年からは毎年3月、終齢(最終成長段階の幼虫)を放流。95年3月は放流しなかったが、この年も飛翔が見られた。これが自然発生のホタルか、あるいは94年放流の幼虫が2年かけて成虫になったものかは判明していない。



ロックからシダが緑を広げ、2年後には寄州にセリやセキショウも繁茂するようになりましたが、水質の改善は遅れたままでした。1985年、86年に大場博士たち「水系環境を考える会」が調査したところ、CODは6.0mg/lを超え、生物もユスリカやミズムシが多く水質は汚れた状態でした。しかし、下水道整備とともに水質は改善され、1987年からはカワニナが棲めるようになり、1989年にはホタルが発生しました。この年、CODは3.5mg/lまで改善されていました。ユスリカやミズムシが多かった岩戸川に、カワトンボ、マツモムシ、モクズガニなど多様な生物が棲む環境が戻ってきました。

行政と専門家の次は、市民の出番でした。ホタルの成育に配慮した改修を、ホタルの棲める環境へ育てていくには市民の協力が必要でした。例えば、川の掃除は欠かせません。また、ホタルのような生物の場合、一度絶滅した地域では放流する以外、再生は期待できないので、幼虫を放流する必要があります。定期的に川を掃除し、季節になるとホタルの幼虫やカワニナを放流し、放流するためのホタルの幼虫を育て、さらに毎日川の様子を観察してきたのは、地元の人びとでした。柳井さんや市民団体「横須賀ほたるの会」でした。

ホタルのような弱い生き物がいる環境は人間にとってもいいはず、と「横須賀ほたるの会」会長の亀井公さんは信じています。亀井さんたちの夢は、自然発生したホタルが再び岩戸川を飛び回ること。「そうなれば、岩戸川の水辺環境はもっとよくなるはずですよ」と、落ち葉の季節には一日2回川を覆う落ち葉を掃除して、来年飛ぶホタルのために岩戸川を見守っています。「横須賀ほたるの会」は当初の会員10名が30名まで増えました。そして、6月の夜空を飛び回るホタルはすっかり有名になり、大勢の人が見物に集まります。でも、なかなか日常の活動には参加する人は増えないと、このときばかりは亀井さんの顔が曇りました。岩戸川のホタルを守る人が、ひとりでも増えて欲しいものです。



●上：1954年の岩戸川周辺の空中写真。  
[昭和29年神奈川県撮影]  
人家はなく、複雑な谷戸地形が残っている  
●下：1985年の岩戸川周辺の空中写真。  
[昭和60年神奈川県撮影]  
わずかに斜面緑地だけが残った



●カワニナの放流



●ホタルの幼虫の放流 [52～55ページの写真提供：亀井公氏]

## 水質用語ミニ解説

川の水質を調べたり、  
汚染の原因を考えるうえで、  
よく使われる用語の簡単な説明です。

### ◎ 汚濁源とその影響

**リン**：リンは植物の3大栄養素(窒素、リン、カリウム)の1つで、湖沼では窒素とともに富栄養化の原因物質になります。リンはおもに生活排水や工場、農業、畜産業の排水が原因で流入するので、川の中にリンが多く含まれていると、これらの排水により川が汚されていることの指標になります。水の中に含まれるリン成分は無機態リンと有機態リンに大別され、さらに無機態リンはオルトリン酸塩と重合リン酸塩に分けられます。

**窒素**：窒素(ちっそ)は植物の3大栄養素(窒素、リン、カリウム)の1つで、湖沼ではリンとともに富栄養化の原因物質になります。窒素はおもに生活排水や工場、農業、畜産業の排水が原因で流入します。川の中に窒素が多く含まれていれば、これらの排水で川が汚されていることの指標になります。水の中に含まれる窒素成分は無機態窒素と有機態窒素に大別され、さらに無機態窒素はアンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素に分けられます。

**富栄養化**：肥沃な土壌や人間活動によって湖沼や河川の流れの緩やかなところに、窒素やリンなどが豊富に流入すると、これを栄養とする藻類が大量に発生します。このような現象を富栄養化といいます。富栄養化すると水が濁り、また藻類の死骸が沈殿して湖沼の底に堆積します。これらが分解されるときに酸素を消費するために、しばしば湖沼の底の水の溶存酸素が欠乏します。逆に表層では、藻類が大量に発生していると、昼間は光合成によって溶存酸素が過飽和になり、炭酸ガスが消費されるためにpHが高くなります(特に夏季)。また夜間は、藻類の呼吸によって表層水でも溶存酸素がかなり低くなる場合があります。

### ◎ 汚濁指標

**DO(溶存酸素)**：水の中に溶けている酸素のことで、水中生物の生存や、河川・湖沼の自浄作用などに不可欠です。酸素が水に溶ける量は水温や気圧などによって変化しますが、20℃の純水の飽和溶存酸素量は8.84mg/lです。DOが2mg/l以下になると魚などは棲むことができなくなり、硫化水素などの悪臭物質が発生したりします。

**pH(水素イオン濃度指数)**：pHは「ピーエッチ」と呼び、水の酸性とアルカリ性の度合を示す指標です。中性の水はpH7で、7より小さいものは酸性、7より大きいものはアルカリ性です。通常の淡水はpH7前後ですが、湖沼や河川の流れの緩やかなところなどでは、夏季には表層は植物プランクトンの光合成によって二酸化炭素が消費されるためにアルカリ性になり、底層はプランクトンの遺骸の分解に伴って二酸化炭素や有機物が生成するために酸性になります。

**BOD(生物化学的酸素要求量)**：水の中の比較的分解されやすい有機物が、水中に溶けた酸素(溶存酸素)のもとで生活している好気性微生物によって酸化分解されるときに消費される酸素の量で、通常20℃で5日間、暗所で培養したときの消費量を指します。汚濁源が人・家畜などの尿尿(し뇨)の場合は、汚れの度合いとBODは比例するので、数値が高いことは有機物が多く汚れていることを意味します。

#### ●BOD値による河川の水質ベスト5

順位	水系名	河川名	都道府県名	BOD平均値(mg/l)
1	十勝川	札内川	北海道	0.3
2	鶴川(むかわ)	鶴川	北海道	0.4
	黒部川	黒部川	富山	0.4
4	尻別川	尻別川	北海道	0.5
	沙流川(さるがわ)	沙流川	北海道	0.5
	豊上川	豊河江川(さがえがわ)	山形	0.5
	豊上川	鮭川	山形	0.5
	北上川	胆沢川(いさわがわ)	岩手	0.5
	豊川	豊川	愛知	0.5
	北川	北川	福井	0.5

#### ●BOD値による河川の水質ワースト5

順位	水系名	河川名	都道府県名	BOD平均値(mg/l)
1	利根川	綾瀬川	埼玉・東京	9.1
2	大和川	大和川	奈良・大阪	8.7
3	鶴見川	鶴見川	神奈川	5.8
4	利根川	中川	埼玉・東京	4.7
5	淀川	猪名川	大阪・兵庫	4.6

〔平成9年全国一級河川の水質現況〕(建設省河川局)より

**COD(化学的酸素要求量)**：水の中の有機物などを、過マンガン酸カリウム等の酸化剤で酸化する際に消費される酸化剤の量を酸素量に換算したもので、BODとともに川の汚れの指標としてよく用いられます。

**SS(浮遊物質)**：水の中に浮遊している粒子状物質のことで、粘土鉱物や動植物の死骸、下水・工場排水に含まれる物質が含まれます。見た目の濁りの原因になります。一般にきれいな川では粘土成分が多いのですが、汚れた川では有機物が多くなります。

**水質と底生生物**：水質を、①きれいな水 ②少し汚れた水 ③汚れた水 ④大変汚れた水、の4階級に区分したとき、そのそれぞれに指標となる生物が選ばれており、指標生物がたくさんいれば、その水質を判定することができます。水質階級とその指標生物を挙げてみましょう。

- ①きれいな水：カワゲラの仲間、アミカの仲間、ブユの仲間、サワガニほか
- ②少し汚れた水：ヒラタドロムシ、カワニナほか
- ③汚れた水：ヒルの仲間、ミズムシ、タニシほか
- ④大変汚れた水：赤いユスリカの仲間、イトミミズの仲間、アメリカザリガニほか

### ◎ 川の生態系

**瀬・淵**：川の中下流部では、水の流れの自然の侵食作用によって、石や砂が運ばれ、それが堆積したり、また侵食されたりしながら、川が蛇行し、水がさらさらと流れる瀬と川がよどむ淵が交互に現れます。このような瀬と淵は川の中の生物にとって大切な役割をはたします。瀬では石の表面に藻類がたくさんつき、水生昆虫の種類や数が多く、魚たちの良いえさ場になっています。一方、淵ではエサの生産はあまり多くないのですが、魚たちにとっては休んだり避難したりする大切な場所になっています。

◎お詫びと訂正

平成10年2月発行の「川の水」(No.1) 冊子の30ページから34ページにおいて、『野川浄化施設は、日本で最初の「礫間接触酸化法」浄化施設』との記述について、「日本で最初の」というのは誤りでした。お詫びして訂正いたします。

●取材協力

建設省北陸地方建設局千曲川工事事務所  
大阪府八尾市役所  
熊本県甲佐町役場  
岩手県立胆沢高等学校

●写真および資料提供

建設省関東地方建設局霞ヶ浦工事事務所  
長野県諏訪建設事務所  
神奈川県  
アクアフレンズ  
横須賀ほたるの会  
天明水の会  
緑川流域連絡協議会

●編集協力

株式会社 建設環境研究所  
有限会社 ハイノート

●デザイン

KAKEI GRAPHICS

1999年1月20日発行

編集・発行

財団法人 河川環境管理財団

本書は、財団法人日本宝くじ協会の助成を受けて作成されたものです。  
本書は再生紙を使用しています。



財団  
法人 河川環境管理財団

**本部・東京事務所**

〒104-0042

東京都中央区入船1-9-12 (ダイヤライズビル3F)

TEL 03-3297-2600 FAX 03-3297-2620

**北海道事務所**

〒060-0061

札幌市中央区南一条西7丁目16-2 (岩倉ビル)

TEL 011-261-7951 FAX 011-261-7953

**名古屋事務所**

〒450-0002

名古屋市中村区名駅4-3-10

TEL 052-565-1976 FAX 052-571-8627

**大阪事務所**

〒570-0096

大阪府守口市外島町4-18 (守口フィットネスリゾート内)

TEL 06-6994-0006 FAX 06-6994-0095

**河川環境総合研究所**

〒104-0042

東京都中央区入船1-9-12 (ダイヤライズビル4F)

TEL 03-3297-2644 FAX 03-3297-2677

**大阪研究所**

〒540-0008

大阪市中央区大手町1-6-4 (はなビル7F)

TEL 06-6942-2310 FAX 06-6942-2118

協賛



財団  
法人 日本宝くじ協会