



No. 4

川の水

we love rivers

きれいな川が好きです



編集・発行 財団法人 河川環境管理財団

はじめに	1
口絵	2

第一部 水質を考える

巻頭インタビュー	6
川は地球の血管。汚していないと思うと、すごく気分がいい	
漫画家 赤星たみこ	

スペシャルレポート	10
東条川と東条東小学校	
●教科書はそばを流れる川	10
●6年生の東条川川下り	12
●大人たちを動かした川の学習	14
●川で確実に成長する子どもたち	16

●コラム——1：水質用語ミニ解説	17
------------------	----

Let's try 入間川探検	18
小学5年生が調べた川の姿、川とみんなの暮らし	
●自分たちの町を流れる川を探検！	18
●水質と水生生物の調査をやってみました	20
●鍛冶屋橋上流●上流の特徴を調べる	22
●柏原河川敷運動公園●中流の特徴を調べる	24
●有間ダム●洪水を防ぎ、暮らしに役立つ多目的ダムを勉強	26
●バスのなかの川教室●ダム、洪水、水の使用量——私たちの暮らしと川の関係	27
●飯能市浄化センター●生活排水から川を守る	28
●狭山市第一浄水場●川の水を飲み水に変える	29
●まとめの討論●川って、楽しいワンダーランド	30

●コラム——2：湖沼の水質問題と保全への取り組み	32
--------------------------	----

第二部 河川の浄化に取り組む

技術 水質浄化技術の研究・開発	34
Biyoセンター（財）琵琶湖・淀川水質保全機構	
●琵琶湖と淀川水系の水質浄化を目指す	34
●高効率、低コストの浄化技術の実現を目指す	36
●Biyoセンターの実験研究	38
●琵琶湖・淀川水系のミニワールド	40
水質浄化技術①凝集沈殿	
凝集剤でリンを除去 高屋川河川浄化施設	42
水質浄化技術②木炭接触酸化法	
木炭でにがりとBODを除去 巴波川河川直接浄化施設	44
川再生と町おこし 北海道追分町の安平川	
町なかに再び、安平川の清流を取り戻したい	46
生物調査と水質浄化活動 川に棲む生命を大切にする西遊佐小学校6年生の活動	
西通川をもっと魚の棲める川に	50
河川美化条例 江の川流域、広島県総領町の取り組み	
一年で流域の総意になった「きれいな川の水づくり」条例	54

はじめに

30年ほど前まで人々は川に直接入り、川からの恵みを大切にし、私たちの生活は「母なる川」と密接な関係にありました。洪水により甚大な被害を受けることもありましたが、山や野、田畑、そして私たちの心までも潤してくれる川は、とても身近な存在でした。20世紀も半ばを過ぎ高度経済成長期を迎える頃を境に、私たちはよりよい暮らしを求め、大量の水を消費し、汚れた水を川に戻し、川を改修することにより、洪水のない安全で豊かな生活が送れるようになりました。そして、ふと振り返ると、川は汚れ、豊かな表情や個性も消え、人々が川で遊ぶことや川とふれ合うこともなくなっていました。

近年、川や自然の大切さが再認識され、行政や多くの人々により河川清掃や浄化活動などが行われ、川を体験するイベント、川での環境教育、さらに、子どもたちからも「川をきれいにしよう」という発信がなされるなど、川との関係が修復されつつあります。川に大きな変化をもたらした20世紀も終わり、今、21世紀が始まるにあたり、「川の水」にも明るい未来が見え始めてきたような気がいたします。

当財団では、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などを紹介する冊子『川の水』を平成9年度より刊行しております。本冊子が皆様の「川に対する理解と関心」を深め、「川の水をきれいにしよう」と活動をされている方々や、そして「川の水」の21世紀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13年2月

財団法人 河川環境管理財団
理事長 **和里田義雄**

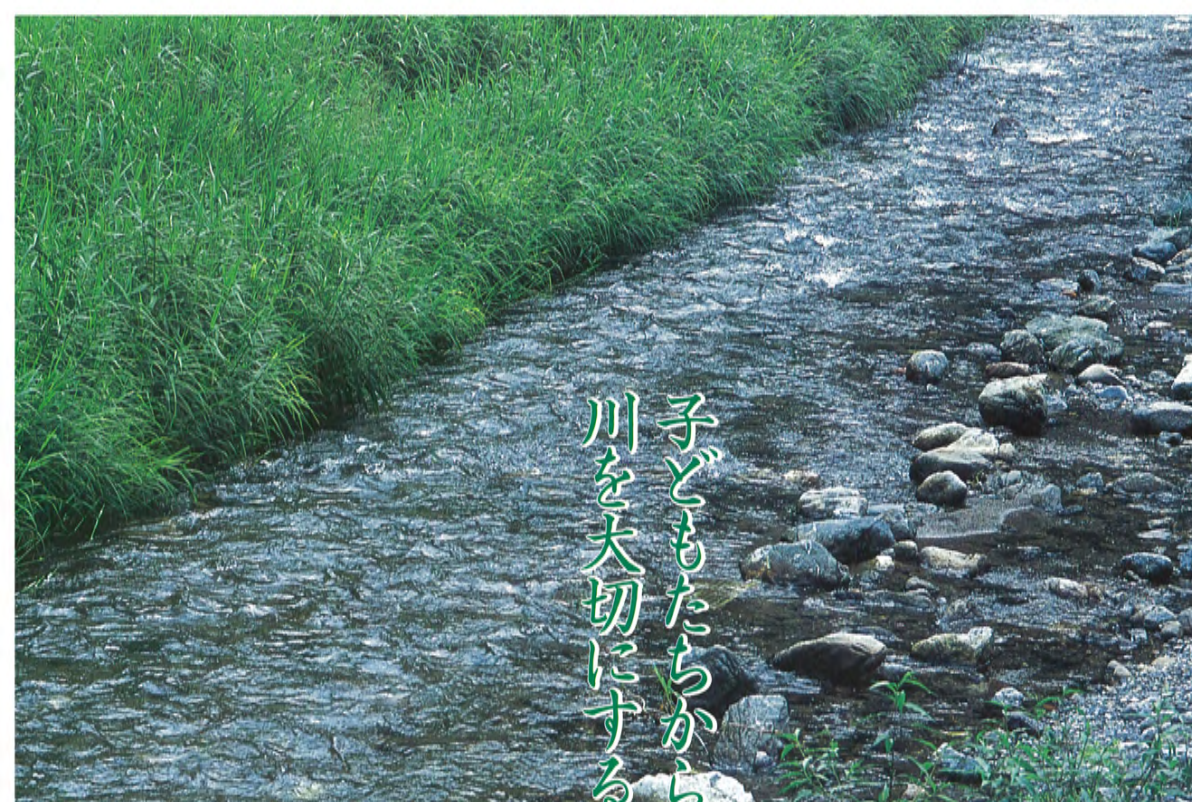


きれいな川、
みんなが遊んでいる川へ。
二十一世紀、
日本の川はきっと期待できます。





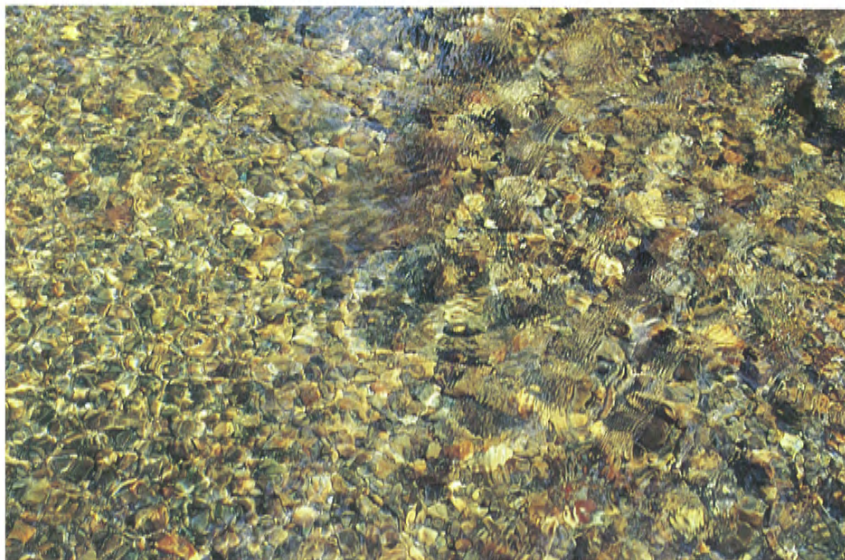
子どもたちから大人たちへ、大人たちから子どもたちへ――
川を大切にする輪が、日本中で広がっています。



第一部 水質を考える



子どもたちは川に入るとたんに変わります。
石の裏の水生生物へのいきいきした好奇心、
パックテスト(簡易水質検査)の結果を一心に待つまなざし。
そして、水がきれいだと分かったとき、本当にうれしそう。
きたないと分かったとき、その原因を考える表情は真剣です。
日本各地で、子どもたちが川の未来を大人によびかけています。
大人もそれに応えて、
川をきれいにするためにできることから始めています。
日本の川でがんばっている子どもたち、大人たち、
地域の人たち、行政の人たちをレポートして、
21世紀の川のために一緒に行動したいと思います。



川は地球の血管。 汚れていないと思うと、 すごく気分がいい

人気テレビドラマ「別れたら好きな人」の原作者、赤星たみこさんは自称「ゴミ漫画家」。
お得意の漫画はもちろん、新聞の連載、講演などでユニークなエコロジー活動をつづけています。

「気楽にのんびり、ずぼらなエコロジー」を呼びかける「趣味のエコロジスト・赤星たみこ」に共感する人はたくさんいます。その赤星さんにとって、川は地球の血管。大事にしたい、と熱い気持ちを語ってくれました。



漫画家
赤星たみこ

きれいな五ヶ瀬川で遊んだ子ども時代

私が今、住んでいる千葉県の町には川が流れていないんですが、子どもの頃は川が遊び場でした。私が生まれ育ったところは、宮崎県の日之影町。山奥の町で、隣の町は神話で有名な高千穂町です。うちの町は、町を流れる五ヶ瀬川の谷間の崖にへばりつくように広がる町なんです。だから、もう5分も歩けば川に行けます。冬はさすがに寒いので行かなかったけれど、夏休みは12時になると、みんな我先に飛び出して行って、夕方の5時頃まで川で泳いでいました。小学校の体育の授業も川に行くんです。

とにかくきれいな川でした。日之影町の子どもたちには、川というのはきれいなもので、遊ぶもの、泳ぐもの、澄んだもの、魚がいっぱいいるもの、そういうところでした。ところが、漫画家になるために1977年に東京に出てきてびっくりしました。友だちに「子どもの頃、川で泳いだ」といったら、その友だちが「うー、すごいね」と驚くんです。今度は、こちらが「えっ、泳がないの」とびっくり。あのときは本当にショックでした。

川は地球の血管、水循環の大動脈

最近、ときどき、きたない川しか見たことのない子どもたちの話を聞いたりします。川とはきたないものだ、と思って生きている子どもがいるというのはちょっとショックです。私には、そういう子どもたちの気持ちが分か



りません。だって、私が泳いでいた頃の五ヶ瀬川は、何もしなくてもきれいな川だったんです。きれいで当たり前、それが私の川の記憶なんです。だから、川から何か教わったとか、川から何か学んで大きくなったとか、そういう情動的な影響はちょっと思い浮かばないんです。

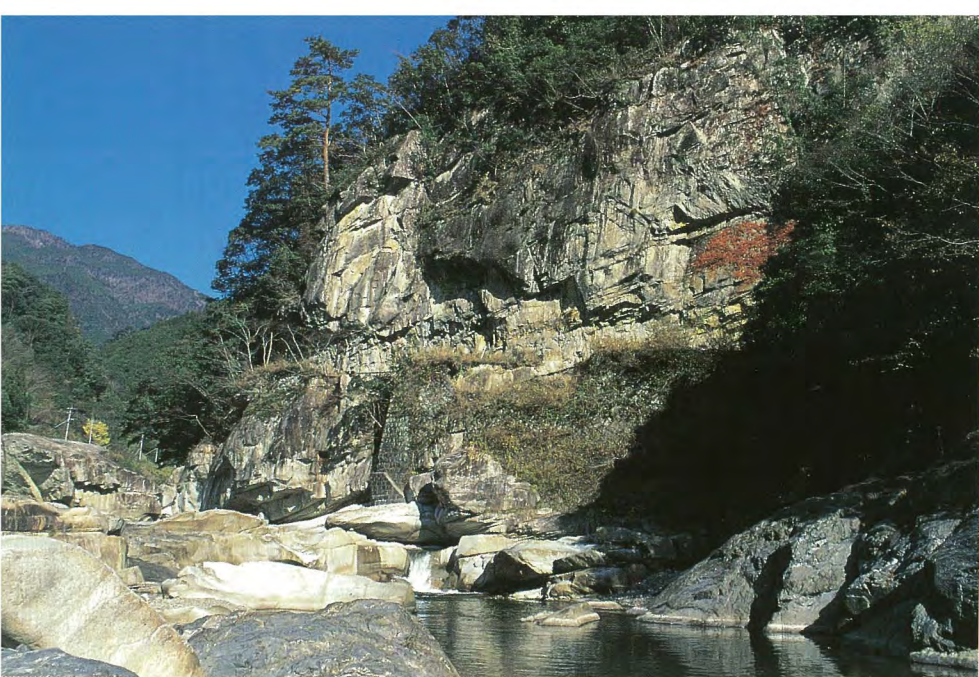
でも、川がとても重要なことは、地球環境を考えればすぐ分かることです。川は水の循環の大動脈なのです。海から水が蒸発して雲になって、山に降り注いだ雨が川となってまた海に戻る。その循環のパイプです。この川の水量が減って、水循環のパイプが途切れては大変です。川は地球上でいえば血管ですから、その血管が今、詰まったり動脈硬化を起こそうとしているみたいで心配です。地球の機能として考えた場合、川はものすごく重要です。環境とかゴミの問題を考えると、水の問題につながっていきます。講演によばれて話をしても、水の問題は必ずきかれます。

◎五ヶ瀬川(ごかせがわ)

熊本、宮崎両県の県境を形成する九州山地に源を発して宮崎県北部を流れ、延岡市で日向灘に注ぐ。幹川流路延長106km、流域面積1820km²。上流の高千穂町にある高千穂峡谷は名勝天然記念物に指定されている。また、このあたりは日本の建国神話の地としても知られる。

◎日之影町

宮崎県の北部山岳地帯に位置する町。人口5,394人(2000年8月1日現在)。面積277.80km²。町の面積の約92%を森林が占める。五ヶ瀬川とその支川の日之影川が町を貫くように流れ、川の両岸は切り立った断崖のつづく深いV字谷になっている。



●日之影町を流れる日之影川(左)で川遊びを楽しむ子どもたち(写真提供：宮崎県日之影町役場)

地球の機能として考えた場合、川はものすごく重要です。環境とかゴミの問題を考えると、水の問題につながっていきます。講演によばれて話をしても、水の問題は必ずきかれます。

早起きできないのでエコロジストに

たいていの漫画家の生活は朝が遅いんです。私もそうだったので、困ったのはゴミ出しの時間に起きられないこと。解決方法は2つしかありません。真っ当な社会人として朝早く起きてゴミを出すか、それともゴミを減らすかのどちらか。私の場合は、迷わずゴミを減らすことにしました。とにかくゴミを減らそう——これが私の「エコロジスト」としての出発点なんです。

そして、私の方法は、ひとりひとりができることから始めることです。エコロジーとか環境とか、そういう問題には、「趣味」としてかかわっていきたくて思っているんです。とかく「主義」にしてしまっている人が多いと思うんですが、主義だとどうしても人に「あーだこーだ」といいたくなるんです。でも趣味なら、ほかの人が環境に悪いことをやってもべつに怒らないし、むしろこの人にどうやったら私の趣味を伝えられるだろうかと、そっち

●延岡市内を流れる五ヶ瀬川を遡上するアユ。毎年4月下旬から、天然のアユが堰を飛び越えていく姿が見られる(写真提供：宮崎県延岡市役所)



のほうに頭をめぐらすわけです。主義なら押しつけていいですよ。「そんなことしたら環境に悪い」と、強くいってもいいでしょう。でも私の場合は、趣味だから、こっちのほうが便利よとか、楽しいわよとか、お洒落じゃない、お得よ、といういい方をするように心掛けています。もちろん、そんなの「なまぬるい」という声はあります。そういうお便りもいただきますけれど。

私が大事だと思っていることは、やる気のない人の関心をゴミの問題や環境の問題に向けさせるとか、ちょっとやる気が出た人をさらに熱心にさせることなんです。それを「まだそんなことしかやってないの」「まだそれぐらいしかできていないの」というのは、いけないと思うんです。そういう減点方式ではなく、いいところを見つけて「ああ、いいわね」とほめてあげることこそ、必要です。だって、完璧なエコロジストになれる人など、そんなにいるはずがないのですから。完璧な人が数人いるよりも、そこそこ70点くらいの人が1万人いるほうが効果が上がるんです。

もったいないの精神で気楽にのんびりと

つまり「気楽にのんびり」なんです。いますぐに、これもダメ、あれもダメ、では長続きしません。合成洗剤は川や海を汚すからやめて石鹼に全面切り替え、車は排気ガスが出るから電車とバスを利用、紙おむつはやめて布おむつをつかう、スーパーやコンビニでは紙袋をもらわず自分のバッグをつかう、これを完璧にやれといっても無理です。一日でもで

できればいいほうです。とても長続きしません。できることから始めることです。ひとり分のゴミが少し減っただけでも、日本全体で行えば結構減るわけです。少しの努力でもみんなで長続きさせることを考えましょうよ。

そして、「もったいない」という気持ちです。環境にいいかどうかと考えると、いろいろな矛盾にぶつかることになります。私は、ラップも洗ってからゴミに出します。スーパーのトレイも洗って、リサイクルに出します。講演のときに、そういう話をすると、洗うことで川を汚すじゃないかという意見が必ず出てきます。たしかにその通りです。でも、洗わないと臭うし虫はわくしで、リサイクルのために集める人たちが大変な苦勞をするわけです。そういう迷惑をかけても川をきれいにしたいと思うのであれば、洗わなければいい。やっぱり迷惑をかけたくないと思う人は洗えばいい。それはもう個人の自由。でも、もっといえば、リサイクルに出さなければいけないようなものは買わないこと、だと思います。

味噌汁でもつくりすぎたら流してしまうのはもったいないし、流したら回り回って川の水が汚れてしまいます。もったいなくないように人数分はかってつくればいいわけです。ラーメンのお汁があまったら流してしまわずにそれでおじやにするとか、もったいないと思ってつかい切ることです。洗剤だって、石鹸でも合成洗剤でもやっぱりつかう量を減らすべきです。そうです、何でも、要するに「もったいない」という気持ちです。「ものを大切に」なんてケチくさい、貧乏たらしいとまだ思っていますか？ それはもう古いんです。ゴミを減らすこと、無駄を省くこと、リサイクルすることが21世紀のお洒落でリッチな暮らしの基本だと、私は信じています。

合併浄化槽の私設応援団長

つくりすぎた味噌汁や残したラーメンの汁が、今、川の最大の敵だということ知っています？

台所やお風呂、洗濯から出る汚れた排水を生活雑排水とよんでいます。日本の川や湖を汚している最大の原因は、家庭から流れ込む生活雑排水だといわれています。生活雑排水をそのまま川に流している家庭が、日本にはまだたくさんあります。聞いたところによれば、日本人の46%が生活雑排水を川に垂れ



流しているとか。日本人の約半数です。これでは川が汚れても当然だと思いませんか？

生活雑排水をきれいにしてくれる便利な装置が合併浄化槽です。合併浄化槽の仕組みは、なかに微生物がたくさんいて、それがトイレと生活雑排水をきれいにしてくれます。これをつかうと川を汚す物質が90%も除去されるといわれています。うちも合併浄化槽です。

私の育った日之影町のある集落では、5年ほど前に各家庭がいっせいに合併浄化槽を設置したところ、去年(2000年)になってホテルが戻ってきました。小川のほとりをホテルが群れをなして飛び回り、暗い夜空に明るい光の舞が見られたそうです。「こんげみごとなホテルは何十年ぶりじゃろか」と、その集落のお年寄りが驚くほどだったとか。昔にくらべると、日之影町を流れる川は汚れたと聞いていましたが、こうしてホテルが棲めるほどのきれいな川に戻ったところもあるわけです。これも合併浄化槽のおかげです。

私の住んでいる八街のあたりは下水道の整備が遅れていて、ここに家を建てるとき、合併浄化槽の設置が義務づけられていました。以前に建てたお宅のなかには、単独浄化槽をつかったり、汲み取りを利用しているところもあります。この地区の家庭排水は家の周りの側溝から農業排水路に流れていくようになっていて、ときどき側溝から石鹸のいい匂いがしてきて、「どこかのおうちでお風呂だな」と分かったりします。それだけ、生活雑排水が流れ出しているわけです。合併浄化槽だと、台所の水もトイレの水もさらさらのきれいな水になります。匂いもしません。私は合併浄化槽がとっても気に入っていて、うちでは川

◎合併浄化槽

家庭から出る尿尿(ししょう)と生活雑排水(風呂、台所、洗濯などから出る尿尿以外の家庭排水)を併せて処理する浄化槽。公共下水道が利用できない地域で、家庭の庭先に設置して使用されている。現在、生活排水(尿尿と生活雑排水)に含まれる有機物などの水質汚濁原因物質は、尿尿より生活雑排水によって排出される量のほうがずっと多い。このため、生活雑排水の流入による川などの水質汚濁への影響が心配されている。合併浄化槽は、尿尿だけを処理して放流する単独浄化槽にくらべて、生活雑排水も処理するので、家庭排水による水質汚濁を軽減する効果がある。合併浄化槽の浄化性能は有機物汚濁の指標であるBOD(生物化学的酸素要求量)で除去率90%以上、処理水質BOD20mg/l以下といわれている。汚水の浄化は浄化槽内の微生物によって行われ、さらに消毒して衛生的にも安全な水にして放流する。

私の育った日之影町のある集落では、五年ほど前にいっせいに合併浄化槽を設置したところ、去年になってホテルが戻ってきました。「こんげみことなホテルは何十年ぶりじゃるか」と、お年寄りが驚くほどの光の舞が見られたそうです。



●プロフィール

赤星たみこ・あかぼしたみこ
1957年宮崎県日之影町生まれ。
1979年『タラッタ★ボン』で漫画家としてデビューする。以後、少女誌、青年誌、総合誌に連載をもち、『恋はいつもアマンダピンク』『別れたら好きな人』などテレビドラマ化され人気を博した作品も多い。1997年には子宮がん体験を綴った『はいっ! ガンの赤星です』(扶桑社刊)を出版し、反響をよぶ。エコロジーに関心をもち、漫画家としての活動のかたわら『ゴミを出さない暮らしのコツ』(1998年大和書房刊)を出版、また日本経済新聞に『エコロなココロ』を連載するほか各地で講演活動を行う。

を汚していないと思うと、すごく気分がいいんです。これがどんどん普及したら、日本の川もきれいになると思って、応援しているんです。漫画に書いたり、講演のときに話したり、推進の私設キャンペーンを張っています。特に川の上流の町に招かれたときは話すようにしています。そこから流れてくる水が、下流の人たちの飲み水になるのですから。

子どもたちに川を体験させたい

私は、日本の子どもたちが子どもの頃からゴミ問題に関心をもち、身近なことと思って育つことができれば、きっと日本を変えてくれると信じています。たとえば、ゴミを分別する仕事は小さいときから子どもにやらせればいいと考えています。そういう教育を親がやり、学校でエコロジーを楽しく教えれば、

子どもたちは自然に環境やゴミの問題を真剣に考えるようになります。

川についても同じだと思います。私が子どもの頃に過ごした五ヶ瀬川と同じきれいな水が、日本中の川に流れ、次の世代に伝えられたらすばらしいことです。そのためには、子どもたちに、川は当然きれいであるべきだということを教えるべきです。川はきたないものだと思っている子どもたちには、そういう理想論を教え、川に入らせ川を実体験させることから始めるべきではないでしょうか。そういう川の教育が重要だと思います。そして楽しくやることです。楽しくなければ、やってくれないし長続きしません。川のことも、ゴミのこともそうだと思いますが、大人が子どもたちに「そんなことをしてはいけない」「こうしなさい」ときちんと教育できれば、ゴミの問題も川の水の問題もきっと解決できるはずです。(談)

校舎のすぐ脇を流れる川が、全校240名の小学生の教材。
 そんな小学校が兵庫県の加東郡東条町にあります。
 川は決してきれいとはいえません。
 それでも、子どもたちの「川の学習」の楽しい舞台なのです。
 この学習が始まって2年、
 大人たちも子どもたちの訴えに心を動かされました。
 「いい方向に向かっている」みんながそう感じ始めた
 東条川と小学生の物語——。

Special Report 東条川と東条東小学校

教科書は そばを流れる川

故郷の川のために、
 自分の生活を変え始めた小学生

地域も学校も動かした 6年生の水の学習
 「今の5年生にも、水の学習をしてもらいたいです。そのつぎの学年も、そのつぎの学年も水の学習をすれば、東条川はきれいになると思います」

1998(平成10)年度の東条町立東条東小学校6年生が、卒業式で在校生にそうよびかけたのが始まりでした。

当時の6年生は、校区を流れる東条川について少し変わった勉強をつづけていました。6年生の岸本清明先生のクラスで、ミネラルウォーターと水道水の飲みくらべ「きき水」を始めたところ、それをきっかけに、おいしくないと感じた水道水の原水が東条川の水だと知った子どもたちは東条川を調べることにしたのです。川にはゴミがありました。汚水が流れ込んでいました。この川がきれいなのか、きたないのか、昔の様子を知るお年寄りに話を聞くと、昔は魚がわくほどいたことが分かりました。子どもたちの心に、昔の東条川に戻したいという思いがわきあがりました。

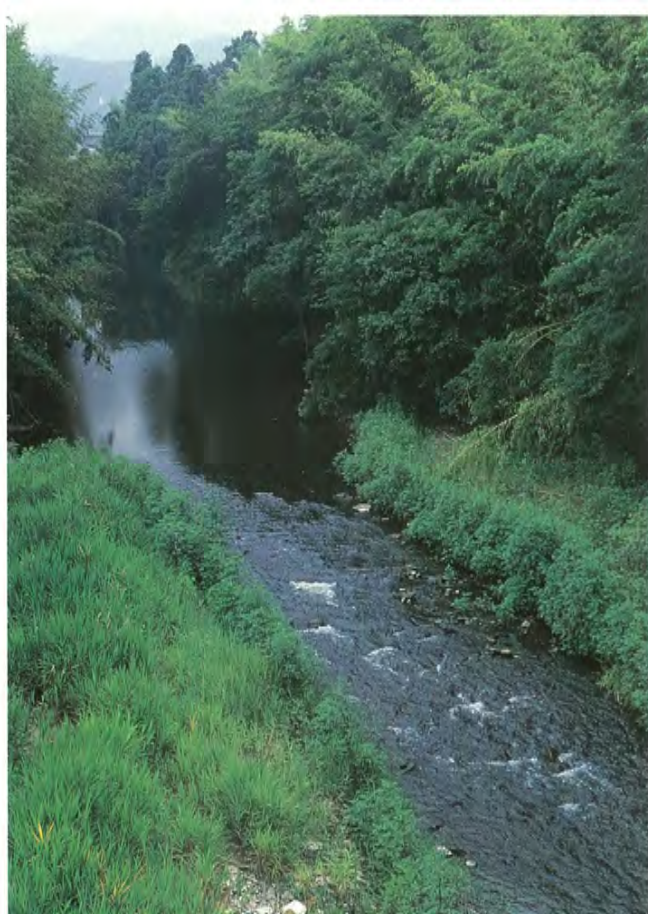
「川をきれいにするにはどうしたらいいの？」

そして見つけたのが、生活排水でした。自分たちの生活が川を汚している、そう気づいたとき、6年生たちは自分たちの生活を少しずつ変えることを始めたのでした。合成洗剤をやめて粉石鹸にしよう、リンスをやめよう、シャンプーは石鹸にしよう、同じ服を2日着て洗濯の回数を減らす子どもも出てきました。「児童たちは自発的に考えて、自分の力で答えを見つけました。そして、東条川が汚れていることを人のせいにならず、自分の問題として考えてくれたのです」

と、担任の岸本先生は当時を振り返ります。さらに活動はつづきました。真冬の東条川で

◎東条川

兵庫県中央部を流れ瀬戸内海に注ぐ加古川の支川。長さ約39km。東条町付近では、川の浸食作用が激しく、東条川は何段もの河岸段丘をつくって流れている。上流には東条ダム、黒石ダム、大川瀬ダムがある。昔を知るお年寄りによれば、かつてはカジカガエルが鳴き、ホタルが乱舞し、魚がわくほどいた川だった。



●東条町を縦断し、東条東小学校のそばを流れる東条川



●3年生は「川の学習」で東条川の川遊びを楽しんだ





●東条東小学校では全校で「川の学習」に取り組んでいる。その学習はまず東条川に入り、川を体験することから始まる。(上)2000(平成12)年度、6年生は校舎のそばから約1kmの川下りを行った。写真はその折、捕まえた魚。6年生のクラスでは、「魚から見た東条川」を学習課題のテーマに選んだ。(右)3年生は、川遊びをとおして東条川を学ぶ課題を見つける

●急な瀬、突然の深みが待ち構えていた6年生の川下り。この日は児童47名に父母21名が参加



6年生全員がゴミを集めたり、参観日に父母に川の浄化を訴えました。子どもたちの真摯な取り組みに、お母さんたちは「子どもが大きく見えた」と感動しました。全校生にも町役場にも訴えました。

その6年生たちの願いは、1999年度に「東条川を軸にした総合的な学習」に発展し、実現することになりました。現在、東条東小学校では、全校生によるこの「川の学習」の2年目に入っています。1年生と2年生は生活科の学習で東条川に川遊びに行きます。3年生から6年生は学習テーマに東条川を取りあげ、いろいろな調査を行い、2001年2月の全校参観日に父母の前でその成果を発表します。こうした子どもたちの活動で、売場から合成洗剤を撤去した店も現れました。

「東条川は、今、生きるか死ぬかの分岐点だと思います。行政が動き、地域の人たちが目覚めれば蘇るし、もういいと捨てておけばどぶ川になる」

と、藤原明校長は語ります。でも、と明るい声でつづけます。

「子どもたちの活動を地域も行政も応援しています。私は希望をもっています。いい方向にいくでしょう」

◎総合的な学習(総合学習)

2002年から小・中・高等学校で導入が予定されている教科横断的、総合的な学習の時間。本格的導入を前に、すでに多くの学校で予備的な取り組みが行われている。環境、福祉、国際理解、情報などをテーマに各教科で学んだ知識や技能を関連づけ、自ら学び解決していく能力の育成、生き方の自覚を育てていくことを目標にしている。学校でそれぞれ学習内容を定めることができるなど、現場の裁量を重視し、今までの教科書による授業から大きく脱皮することが期待されている。年間100時間を超す学習時間が予定されている。東条東小学校では、2000年度に約30時間の総合的な学習を行う。

6年生の東条川川下り

東条東小学校の「東条川を軸にした総合的な学習」は、まず、全校生が東条川に入ることから始まります。

6年生は約1kmの川下りでした。

そこで感じ取ったことが総合的な学習の出発点になり、土台になるのです。

●東条川の激しい浸食作用をしめす河岸の様子を学ぶ



川のなかを歩いて学習課題を見つける

2000(平成12)年7月15日、6年生は東条川の川下りに挑戦しました。東条東小学校のすぐ東から川に入り、約1km先の町役場前の親水護岸まで川のなかを歩いて下ります。6年生47名のほか、父母21名が参加しました。「東条川を軸にした総合的な学習」は、川のなかで児童ひとりひとりが感じ取ったものから1年間の学習課題が生まれてくるのです。担任の金次先生と岸本先生は、こう説明します。

「五感でつかみだしたことから、自分たちで学習の目標を決めていきます。教科書がないので、最初から最後まで児童自身が考えて進めていくわけです」

先生の役割は、こんなことをしようという子どもたちの考えをサポートすること。この日の川下りで何を発見し、何をしたいといいだすのか、先生たちにも想像できないまま6年生の総合的な学習は始まりました。

さまざまに変化する川の姿

川に入るには、道路面から約5mも金ばしごでおりなければなりません。このあたりは東条川の浸食作用が激しく、長い年月のあいだにこんなに下を流れるようになったのです。しばらくは緑藻や生物膜でぬるぬるして滑りやすい川底を、注意深く下っていきます。運が悪く、さっそく滑って川底に尻もちをつく児童もいました。その先は大きな一枚岩の川底で歩きやすくなりました。この岩は東西に走る断層線で切断されていました。兩岸は高い崖で地下水がしみ出している一方で、農業用水の排水口もたくさんありました。スタート地点から250mも進むと、片側の崖の下に洞窟が見えてきました。昔の子どもたちは、ここで着替えをして泳いだそうです。ここにも断層があって、いきなり深さが1mにもなり、



●特別参加のゲスト・ティーチャーが投網で魚類調査をした

●途中から岸には竹藪がつづく



●川からあがった直後、校舎で
父母をまじえて感想を話し合う



●川下りの体験が総合的な学習の出発点になる



●ニゴイを捕まえた！



●石の裏に棲む水生生物を観察する

「川の学習」をととして学び方を学んでほしい。
自分で何が課題を見つけて、課題解決のためには、どういうことをすればいいのか、
解決するためにはどんな力をつければいいのか、を知ることが大切です。
川をととして人間が生きていくということ、
生きていくためにはどんなことをすればよいかを学んでほしい——藤原校長

首までつかった子どもたちから悲鳴と歓声が
起こりました。

つぎは両岸が浅瀬なのに、川底の真ん中だけ
が溝のように深くなったところでした。中
州が現れ、それを過ぎると大きな岩が見えま
した。このあたりから右岸には竹藪がつづき
ます。昔の人々は、水害を防ぐために岸に竹
を植え、水の勢いを弱める努力をしてきたの
です。川底には円形にえぐられたポットホール
がたくさん現れ、ひび割れも縦横に走って
いました。その深みにニゴイの泳ぐ姿を発見
すると、男の子は捕まえようと一生懸命でした。

崖は低くなり、両岸に竹藪がつづき、両岸
の風景もたいぶ変わってきました。小さな瀬
が次々に現れ、子どもたちは慎重に川底を確
かめるように進みます。そして落差1mもあ

る瀬が待っていました。そこでは足をとられ、
すべり台のように滑っていく子が続出。瀬は
ゴールの役場の少し前までつづき、このあた
りが川下り最大の難所だったかもしれません。
歩きにくさ以上に、生活排水などの流入量も
ふえ、川の水が汚れ、くさくなったことに6
年生たちは閉口したようです。

投網で魚の調査

途中で、ゲスト・ティーチャーの方が投網
を打ってくれました。昔はアユがたくさん
のぼってきた東条川も、昭和40年代の高度経済
成長時代以降、アユだけでなく魚全体が少
なくなったそうです。それでも網には、魚が
かかりました。

「これは、何？」

「ニゴイやね。アユに、こっちはマブナや」

一緒に川を下ったお父さんたちものぞき込
んでいました。

「魚から見た東条川」がテーマに

川に入ってから約3時間後、あがってきた
6年生のひとりがいいました。

「上流はまあまあ、きれいだったけど、下流に
行くほどにごってきた。家庭排水がいっぱい
流れてきて気持ち悪かった」

ほかの子どもたちも同じような感想をも
ったようでした。それでも、去年にくらべて
ゴミも少なくきれいになったかなと思った児童
もいました。5年生のとき、東条川で水生昆
虫を調べた経験があるので、水生昆虫に関
する意見もたくさんありました。

「上流は水生昆虫がたくさんいたけど、下流は
家庭排水が流れていて見つからなかった」

ほかに上流では石、下流では砂が多かった
という意見も聞かれました。

2学期が始まって、学習課題が決まりました。
一クラスは生活排水に注目して、川の汚れを
調べることになりました。もう一クラスは、
魚に着目して「魚から見た東条川」がテーマ
になりました。川では魚を捕ることにあんなに
夢中だった子どもたちも、東条川の魚を食べ
たいとはいいいません。理由は、洗剤や汚れた
水のなかで暮らしている魚は食べたくないか
らです。川を汚すと回り回って最後には人間
にもその影響はおよんでくることを、子ども
たちは真剣に考え始めたようです。

川動大人たちの学習

子どもたちが総合的な学習の成果をビラにまとめて校区の家に配りに行ったところ、お年寄りが「あんたらのつくったビラは面白かったなあ」といってくれました。

そのはげましが子どもにはうれしい。

お年寄りも子どもたちから元気をもらったのでしょう。

「川の学習」とおして、子どもたちには表現力がつきました。

自分が学んだことをみんなに訴えることは、

考える力と同じくらい表現する力が必要なのです——岸本教諭

親を動かす

1998年度の6年生は「水の学習」とおして、川をきれいにするためには自分たちだけでなく、全校生や父母に訴えなければと考えました。この考えは、「川の学習」に引き継がれ、さらに大きな輪になりました。たとえば、2000年1月には全校生と父母が協力して「東条川親子クリーン活動」が行われ、川のゴミを拾いました。

地域や家庭のこうした積極的な協力を生み出したのは、子どもたちの活動です。

「子どもががんばっているから、親もがんばるんです」

と、岸本先生はいいます。

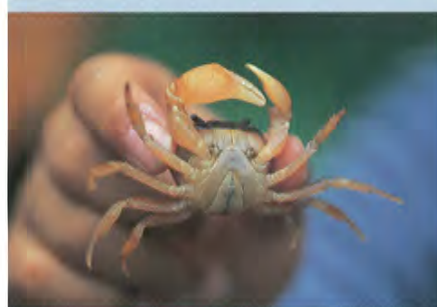
「あれだけ真剣な子どもに、合成洗剤をつかわないようにね、といわれるとつかえせん」

と、あるお母さんが先生たちに語っています。合成洗剤が姿を消し、アクリルタワシをつかう家庭が増えました。1999年度の4年生の川の学習も父母の心を動かしました。上・中・下流に棲む生き物、ゴミ調査と水のにごり、川を汚しているもの、東条川と飲み水などの課題をグループで調べた4年生は、ほとんどの家庭から排水が東条川に流れ込み、その捨てた水が下流の人々に利用されていることに気づきました。川をとおして生活がつながっていること、川は人間だけでなく生き物すべてのものであることを知って、自分たちの生活を反省し、川を汚さない工夫を「できることから無理せず挑戦しよう」と訴えたのです。多くのお母さんたちは子どもたちの訴えに胸が熱くなりました。ひとりのお母さんは、これからがスタート、地域に広めて美しい東条川を取り戻そうといってくれました。

子どもたちもできることをさっそく始めています。東条東小学校では、給食で飲んだ牛乳の紙パックはバケツの水で洗って戻すのですが、子どもたちはその水を木にかけています。



●石を積みあげてダムづくり



●サワガニを見つけた



●川遊びで見つけた目で、ほら、きれいでしょ



●金ばしこをつかって、約5m下の川までおりる



●3年生は2時間以上、川遊びを楽しんでもまだ名残おしそうだった



●笹舟を浮かべた
●現場で川教室。川の中州で見つけたもの、感じたことをみんなで話し合った



◎3年生の東条川遊び

2000(平成12)年7月14日、東条川には川遊びに夢中の3年生の姿がありました。

つるつる滑る石を滑り台にして川下りに大騒ぎの子や、サワガニや魚を捕まえようとする子がいます。河原の石を集めてダムづくりも始まりました。ふだん、川に行く機会が少な

いだけに、この日ばかりは目を輝かせて遊びながらの学習です。
「本当の学ぶ力は、自分の体をとおしてでなければ身につかない。体をとおして学ぶ大切さを子どものときに体験してほしい。川の石が滑るということは、入らなければ分からないのですから」

と、藤原校長は子どもたちに目を細めます。

「魚が、いっぱいおった」

「石がぬるぬるしてて、転ぶのが面白い」

「濡れても平気や。きたない川やけど、クリーン活動できれいにするんだ」

川からあがってきた3年生たちが、担任の藤原先生、毛見先生に話しかけています。

昨年(1999)度の3年生は、川の学習にホテルを選びました。ホテルの幼虫を探そうに、川でたくさんの昆虫が暮らしていることを発見し、川にゴミを捨ててはいけないことに気づきました。ホテル新聞をつくり、ホテルいっぱいの川にするためには、シャンプーやリンスを川に流さないように地域にもよびかけました。総合的な学習でなければホテルは光る昆虫であることだけを学んで、それで終わっていたかもしれないと、当時の担任の先生は振り返ります。

今年度の3年生は四季折々の東条川の様子を調べ、川は季節によってその表情を変えること、またその表情に触れることで、東条川への愛着と慈しむ心を育てることを目指しています。

理科室の実験で薬品を流すときには、流してい

いか必ず聞いてくるようになりました。子どもたちが環境保全に敏感になったことを感じる、と藤原校長はいいます。

東条川に何かを流そうとしたら、子どもに

かられる——先生たちのこの言葉に、東条東小学校の「川の学習」の成果が表れていました。

父母の声

「生命かがやけ東条川」(東条東小学校2000年3月刊)より

●汚れた川を、自分たちの問題、学習と考え、自分たちで何とかしようとしている一生懸命で、前向きな態度に、私は鳥肌が立ち、胸が熱くなりました。(中略)。「できることから無理せず挑戦しよう」と、参加者、大人が声をそろえて誓うことができ、とてもうれしく思いました。これからがスタートです。子どもと共通の課題をもてたことを喜び、美しい東条川に早く戻る日を楽しみに、地域に広めていきたいと思っています。

●子どもたちの川の学習がなければ、川の汚れなど全く気にもとめず、取り返しのつかないことになっていたかもしれません。子どもと一緒にホテルを数え、川のゴミを拾ったことで、「みんなが気をつければ、川はもっときれいになる」、そう思えるようになりました。

●東条川がいつまでもきれいでいてもらいたいと思う反面、私たちは合成洗剤をつかったり、台所からでる汚れた水を川に流したりしています。子どもたちの川をきれいにしようという努力に、少しでも協力できればと洗濯石鹸をつかっています。私にできることは、少ししかないかも知れませんが、子どもたちの努力をむだにしないよう心がけたいと思います。

●今の子どもたちは、川で遊ぶことが少なくなってきました。昔の川はどうであったか、どんな遊びができたかなど、子どもたちにとって、とても新鮮なものだったのではないのでしょうか。人が生きるために自然を大切にするという基本的なことを学習して、子どもたちも、発表を聞いた大人たちも、とても勉強になったと思います。

●親より詳しく知り、「変えていかなあかん」と、まず家庭内から変えてきたので、すごい力だと思います。子どもたちの純粋な気持ちを大切にしてい

やり、この学習が町内の方々に伝わることを願っています。

川で確実に 成長する 子どもたち

多様な活動を繰り広げ、
課題追求の面白さを学びながら

教 科書はないし覚えることも少ないので、楽そうに見えるけれど、この「東条川を軸とした総合的な学習」は子どもたちにとって、決して楽な学習ではないはずです。常に自分の考えや意見を求められ、ことあるごとに作文を書き、それをみんなで読み、また作文を書いて、それをもとに学習を進めていきます。そのことによって、子どもたちはお互いの考えを知り、互いに感化されつつ、自分の意見を固めていくことができます。教師の目から見ると、それはある面で自分づくりそのものでは、と思えます。

この学習を進めていくと、目的は正解を見つけることなく、最後には、みんなで知恵を出し合い、そこで学んだことを暮らしに生かそうという目標が生まれてきます。この2年間、私が担当したクラスでも、ほかのクラスでも、東条川浄化という大きな目標ができ、それに向けて全校生が協力し合う関係が生まれてきました。これは、ほかの教科ではなかなか経験できないことです。私個人は、これこそ本当の「学び」といえるのでは、と考えているほどです。

東 条東小学校の川の学習には、3つの特徴があります。

1つは、校区を縦断する東条川をテーマにしていること。そのため、川遊びはもちろん、魚捕り、水質調査、水生昆虫の調査など、いろいろな活動ができます。川は生きた教材なのです。そのうえ、お父さんやおじいさんに昔の川のことを聞くことができます。しかも、地域には、川や魚に詳しい人がたくさんいて、その人たちがゲスト・ティーチャーとして喜んで教室にきてくれます。川が生きた教材なら、こういう「生きた教師」に恵まれていることも特徴です。

東条川を軸とした
総合的な学習を二年継続して
岸本清明 東条町立東条東小学校教諭

2つ目は、全校で行っていること。各学年が東条川を軸にいろいろな学習をしています。川が生きた教材としてすばらしいのは、学習のテーマや課題が重ならないことです。川のもつ教材としての広がりが多様な活動を保証し、奥の深さが子どもたちに課題追求の面白さを体験させてくれます。見ていて感心するのは、学年に関係なく、子どもたちが興味をもって体験したことは本当に身につくということです。今年度の6年生が東条川の川下りをしたときに、シャツに水生昆虫がついていたことを発見し、それから川の水質を推定していたことを見て、昨年度の5年生の総合的な学習が生きていると感心しました。4年生でも川に行くと、石の裏を見て水生昆虫を調べています。泡を見て洗剤が流れ込んでいるといいます。3年のときの学習が生きているのです。全学年では、東条川で学ぶ内容はとても幅広いのですが、最後には「みんなで川をきれいにしよう」ということでまとまる——これは、本当にすごいことだと思います。

最 後に、地域が熱心に協力してくれることがあります。今年の6年のクラスは魚の学習をしています。すると、子どものおじいさんが、わざわざ魚を捕まえて教室に持たせてくれました。地域の公的施設や商店では、総合的な学習の様子を写した写真を快く掲示してくれます。現在、そういう場所が30ヶ所あります。町の広報、有線放送でも子どもたちが川で遊んだり、学習したりしていることを伝えてくれます。PTAと共催で「東条川親子クリーン活動」も実施しました。それ以降、東条川で目にするゴミはずっと少なくなりました。

1998年に初めて東条川の学習を実施したときは「東条川はきれいなほうだ」という考えが、子どもたちの大部分でした。川の汚れの見方も何も知らなかったからです。それが今では、「東条川は汚れている。だから、なんとかきれいにしよう」という考えに変わりました。事実、川の学習で川に入ると、帰りに何人かの子どもが川に落ちていたゴミを持って帰ってきます。(談)



●東条東小学校6年生と
岸本先生(後ろ向き)



●川のなかで滑らないように、
靴底に縄をむすぶ

●全員が「浮き輪」をつけて川に入る



川の水質を調べたり、
汚れの原因を考えるうえでよく使われる用語と、
川に棲む生物と水質の関係についての説明です。

富栄養化：湖沼や流れの緩やかな水域で窒素やリンの濃度が増加することによって植物プランクトンが増殖する現象を富栄養化といいます。富栄養化状態が進むと、アオコや赤潮が発生し、水がにごったり、異臭味を生じることがあります。また、藻類の死骸が湖底に堆積し、分解される際に酸素が消費されるため、DO(溶存酸素)が不足します。これらの現象が要因となり、魚介類のへい死や、浄水場では濾過(ろか)の際に目詰まりを起こしたり、カビ臭を発するなどさまざまな問題が発生します。

DO(溶存酸素)：水中にとけている酸素のことで、水生生物や、河川・湖沼の自浄作用には不可欠です。酸素が水中にとけうる量(飽和溶存酸素量)は水温などの条件で変化しますが、20℃の純水では8.84mg/lとなります。排水が流入して汚濁すると、DOは有機物の分解につかわれて減少します。また、藻類が光合成を行うと増加します。DOが2mg/l以下になると魚などの生息が困難となります。

pH(水素イオン濃度指数)：水の酸性・アルカリ性の程度を示します。pH7が中性で、7より小さいと酸性、大きいとアルカリ性です。通常の淡水はpH7前後ですが、富栄養化し藻類の光合成が活発なところでは、水中の二酸化炭素が消費されアルカリ性になります。また、有機物が分解されDOが不足しているところでは、二酸化炭素が生成し酸性になります。

BOD(生物化学的酸素要求量)：水中の有機物が微生物によって分解されるときに消費される酸素の量を表します。川などに流入した排水中の有機物の量を微生物の活動によって測定するもので、河川の有機汚濁状況を示す代表的な指標です。ヤマメやイワナが生息する川では2mg/l以下、コイやフナが生息する川では5mg/l以下とされています。

COD(化学的酸素要求量)：水中の有機物を酸化剤(過マンガン酸カリウムなど)で分解する際に消費される酸素の量を表します。流れが緩やかな湖や海では、有機物を分解せずに酸素を消費する植物プランクトンや、植物プランクトンをエサにする動物プランクトンがいるため、BODでは正確な有機汚濁が測れません。そこで、化学的な手法を用いたCODを有機汚濁状況の指標に用います。

SS(浮遊物質)：水中に浮遊している粒子状物質のことで、見た目のにごりの原因となります。洪水時には土砂、汚濁した河川では排水に含まれる有機物、湖沼などでは増殖した藻類や巻きあがった堆積物などが、SSの主な成分となります。

電気伝導率(導電率)：水が電気を流す能力を示します。海水では数値が大きく、河川水では小さくなります。また家庭から出る尿尿(しりょう)や生活排水には塩分が多く含まれ、電気が通りやすくなります。河川で電気伝導率の数値が大きくなった場合には、海水の影響を受けているか、人間の活動で出る尿尿や生活排水が原因で川が汚れたことが考えられます。

水質用語ミニ解説

水質と水生生物：川のなかに棲む生物を調べることで、川の水質の状態が分かります。そこで日本全国に広く生息している水生生物のなかから、水の汚れに敏感で、目で見ることのできる大きさの生物を30種類選び、それらを川の状態を示す「指標生物」とよんでいます。川の水質のきれいさの程度を、そこに棲んでいる指標生物によって次の4階級に分けています。

- きれいな水(水質階級Ⅰ)
- 少しきたない水(水質階級Ⅱ)
- きたない水(水質階級Ⅲ)
- 大変きたない水(水質階級Ⅳ)

それぞれの水質に棲む指標生物は表のとおりです。

水質階級とその指標生物

●きれいな水(水質階級Ⅰ)の指標生物

カワゲラ
ヒラタカゲロウ
ナガレトビケラ
ヤマトビケラ
ヘビトンボ
ブユ
アミカ
サワガニ
ウズムシ



●少しきたない水(水質階級Ⅱ)の指標生物

コガタシマトビケラ
オオシマトビケラ
ヒラタドトムシ
ゲンシボタル
コオニヤンマ
スジエビ
ヤマトシジミ*
イシマキガイ*
カワニナ



●きたない水(水質階級Ⅲ)の指標生物

ミズカマキリ
タイコウチ
ミズムシ
イソコツブムシ*
ニホンドロソコエビ*
タニシ
ヒル



●大変きたない水(水質階級Ⅳ)の指標生物

セスジユスリカ
チョウバエ
アメリカザリガニ
サカマキガイ
エラミミズ



*は湧水の少し混ざった気水域の生物。

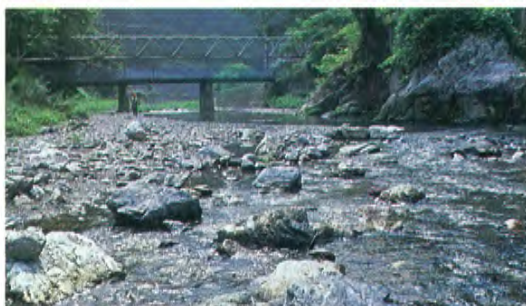
アメリカザリガニ

入間川

探検調査隊

自分たちの町を流れる川を探検！
小学5年生が調べた川の姿、川とみんなの暮らし

埼玉県飯能市の飯能第一小学校の5年生が、夏休みの一日、自分たちの町を流れる入間川の探検に出発しました。市内の飯能河原で、入間川の川遊びをした経験のある隊員たちも、入間川の水をいろいろな項目で調べたり、川の水が自分たちの暮らしや、下流の人たちの暮らしにどのように役立っているのか、自分の目で見て、自分の頭で考える機会は今まであまりなかったようです。今回はそのいいチャンス。探検が終わって、「実際に調べて入間川がきれいでよかった」と、隊員の感想がノートにありました。



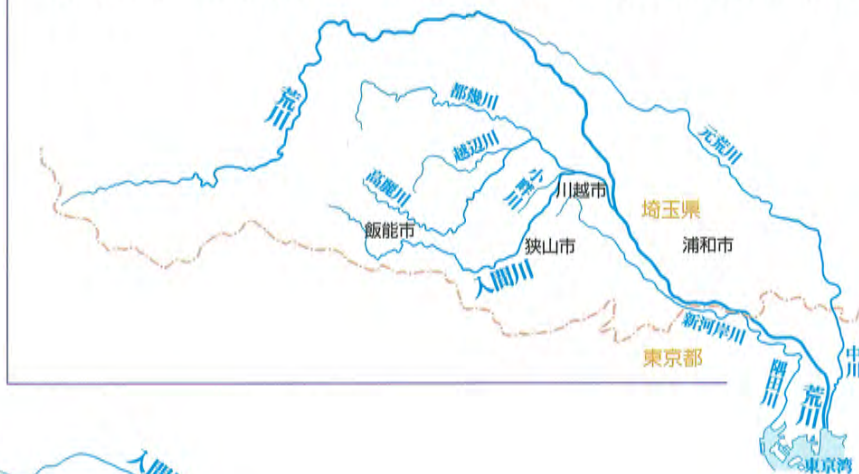
①鍛冶屋橋上流(荒川との合流点から約52km)
入間川の上流部です。水面幅は狭く、隊員たちの測ったところで7.7m。水は澄んでいてとてもきれい。川底の石の裏から、カワゲラなど清流に棲む水生昆虫が見つかりました。



②有間ダム(荒川との合流点から約51km)
隊員たちが毎日飲んでいる飯能市の水道水をためている大切な水がめ。ほかに洪水も防ぐ多目的ダムで、岩をつかって建設されたロックフィルダムを見学しました。



●池田先生と8名の隊員たちと飯能第一小学校の2人の先生



◎池田駿介

いけだしゅんすけ 東京工業大学工学部土木工学科教授。1945年生まれ。香川県出身。1968年東京工業大学工学部土木工学科卒業。東京工業大学工学部土木工学科助手、埼玉大学工学部建設基礎工学科教授を経て1990年より現職。著書「詳述 水理学」(技報堂1999年刊)「流体の非線形現象」(編著、朝倉書店1992年刊)ほか。

●隊長の東京工業大学教授・池田駿介先生



◎入間川

埼玉県南西部を流れる荒川の支川。全長 67.3km。流域面積 721km²。入間川の上流は秩父山地の谷間を流れており、飯能市のあたりで山地を抜け出て、関東平野に入る。小群(こあぜ)川、越辺(おっべ)川を合わせて、川越市で荒川に合流する。江戸時代、東京湾に注いでいた入間川の流路を荒川の流路にする河川工事が行われ、入間川は荒川の支川になった。日本の川は長さが短く、勾配が急なことで知られているが、入間川が合流する荒川は入間川より2倍以上も長く(幹川流路延長約 173km)、さらに関東地方最大の大河、利根川の長さは荒川の2倍近くに達するが、それでも世界の大河にくらべるとずっと小さい(表参照)。

◎飯能市

埼玉県南西部の市。面積 134.60km²。人口 83,077 人(2000 年 6 月 1 日現在)。古くから入間川沿いに発展し、今でも市の面積の 7 割近くを占める山林で育つスギ、ヒノキは「西川材」として江戸時代から知られる。東京都心に近く、現在、住宅地が急増している。入間川に面した飯能河原は市民の憩いの場所として親しまれている。

◎日本の川、世界の川の流域面積と長さ

		流域面積(km ²)	長さ(km)
日本	利根川	16,840	322
	信濃川	11,900	367
	荒川	2,940	173
	入間川	721	67
世界	ミシシッピ川	3,248,000	6,210
	ナイル川	2,978,000	6,700
	揚子江	1,810,000	6,300
	コロラド川	590,000	2,320
	ライン川	224,400	1,320

出典：理科年表ほか



③柏原河川敷運動公園(荒川との合流点から約 19km)
ここでは中流の川の様子を観察しました。川幅は 43m にも広がり、川底は砂と中礫がほとんどでした。水も少し汚れてきましたが、棲んでいる生物の種類は増えました。

関越自動車道

③柏原河川敷運動公園

●狭山市

⑤狭山市第一浄水場

●飯能市

④飯能市浄化センター

●入間市

霞川

◎探検・調査スケジュール

- 8:30—飯能第一小学校集合
- 9:50—名栗村・鍛冶屋橋上流の河原で「上流」を観察
隊員たちがつかう水を調べる
色・におい・河床材料・透視度・COD・水生生物・川幅・流速を調査
潮と淵を観察
- 11:10—有間ダム見学
- 11:55—バスのなかから小岩井浄水場取水口を見る
- 12:35—狭山市・柏原河川敷公園で昼食・休憩
- 13:25—柏原河川敷公園で「中流」を観察
下流の人たちがつかう水を調べる
色・におい・河床材料・透視度・COD・水生生物・川幅・流速を調査
上流とのちがいを比較する
- 15:00—飯能市浄化センター見学
- 16:00—狭山市第一浄水場見学
- 17:30—飯能第一小学校解散

④飯能市浄化センター

(荒川との合流点から約 30km)
飯能市民がつかった水をきれいにして入間川に戻す浄化施設を見学。家庭から出る生活排水の汚れた水と微生物の力などできれいになった処理水と比較してびっくりしました。

●2つの調査地点、3つの見学施設

入間川探検隊に参加した 8 名の隊員たちが通う飯能市立第一小学校のすぐそばを、入間川は流れています。秩父山地の山間を流れてきた入間川は、飯能市の南東部で、山から平野に出てきます。そういう場所では、川の流れが遅くなり、上流から運ばれてきた土砂が堆積し扇状地ができます。隊員たちの小学校の近くで入間川は大きく蛇行し、飯能河原とよばれる大きな河原が広がっています。隊員たちもそこで遊んだり、川について勉強したりしていますが、この日のように、入間川を一日かけて調査・探検するのははじめてです。

探検隊の隊長、池田駿介先生は大学で河川工学を教える川の専門家。先生は、今回の探検の目的をつぎのように説明しました。

「今日は、入間川の上流と中流に行って、川の姿や特徴をいろいろ調べてみましょう。それから、川とみんなの暮らしの関係を考えたいと思います。みんながつかう水、つかったあとの水(排水)、下流の狭山市でつかう水をたどってみます。上流から下流へ、大切な水を工夫しながら利用していることが分かるはずですよ」

先生の説明を聞くと、入間川探検隊はさっそく第一の調査ポイント、鍛冶屋橋に向かいました。

調査地点と見学施設は、つぎの 5ヶ所でした。

- ①鍛冶屋橋上流(上流の様子を調査)
- ②有間ダム
- ③柏原河川敷運動公園(中流の様子を調査)
- ④飯能市浄化センター
- ⑤狭山市第一浄水場

鍛冶屋橋上流と柏原河川敷運動公園では川のなかに入り、観測器具もつかって川の様子を調べます(調査項目 23 ページ参照)。有間ダム、飯能市浄化センター、狭山市第一浄水場は、隊員たちが毎日、安全に水がつかえるためには欠かすことのできない施設です。この 3 つの施設は、貴重な入間川の水を渇水のときにも安心して無駄なく、大切に利用するためにつくられました。水をつかうための工夫、つかったあとの工夫を見学することで、隊員たちも貴重な発見に出会うことでしょう。

⑤狭山市第一浄水場(荒川との合流点から約 22km)

飯能市のお隣、狭山市の浄水場を見学。ここでは隊員たちもつかった水も流れる入間川の水を、安全な水道水にしていました。



Let's Try 入間川探検

水質と水生生物の調査をやってみました

水生生物を調べる

池田先生 「さあ、川のなかの石の裏を見てみよう」

隊員 「わあ、虫がたくさんいる」

隊員 「本当だ。こんなにいるる棲んでいるんだ」

池田先生 「虫たちは棲むところが決まっています。きれいな水にしか棲めない水生生物もいれば、きたない水のなかで生きている生物もいる。だから、虫を調べれば……」

隊員 「水がきれいかどうか分かるの？」

池田先生 「そう、これはカワゲラで、こっちはヒラタカゲロウ。きれいな水に棲む水生生物です」

隊員 「それじゃ、この水はきれいなんだ」

池田先生 「そこに棲んでいる水生生物は水質の目安になります。いわば水質のものさし。そういう生物を指標生物とよんで、カワゲラやヒラタカゲロウはきれいな水の代表的な指標生物です」



●川底の石をもちあげて、裏に棲む生物を調べると水質が分かる



●川のなかの石は大きさや形が上流、中流、下流で異なり、裏には生物が棲んでいて興味深い



●網のなかに水中の生物を取り込み、バットに移したら、ルーペで調べる



●流速計で流れの速さを調べる。下流は上流より遅かった



●バックテストでCOD(化学的酸素要求量)を測定。はじめてのバックテストに隊員たちはとても楽しそう。上流では0~2mg/lできれいだった

◎水質調査の結果

調査地点	鍛冶屋橋上流	柏原河川敷公園
項目 色・にごり	きれい	細かいものが入っている
におい	しない	くさい
透視度	100cm以上	100cm
水温	22.5℃	31.5℃
pH	8.3	7.7
DO(溶存酸素)	9.7~9.9mg/l	9.4mg/l
COD(化学的酸素要求量)	0~2mg/l	6~8mg/l
電気伝導率	17mS/m	30mS/m

*mS/mlはミリジーメンズ・パー・メートルと読む。



●鼻や目で水のにおいやにごりを調べるのも大切

水質を調べる

- 池田先生 「今度は生物ではなく、薬品をつかって化学的な調査をやってみよう」
- 隊員 「バックテストでCODを測るの。面白そう」
- 池田先生 「チューブに穴をあけて、そこに少し水を入れて、しばらく待とう」
- 隊員 「少し、色が変わってきた」
- 隊員 「だんだんピンクになってきたわ」
- 池田先生 「標準色と書かれた色とくらべてみて」
- 隊員 「0と2のあいだくらいの色かな」
- 池田先生 「そうだね、このCODは0から2。水質はとてもきれい」
- 隊員 「やっぱり、カワゲラが棲める水だったんだ」



最初に行った鍛冶屋橋上流はとてもきれいな水が流れていました。川の上流の特徴と、水がきれいなことを隊員たちはいろいろな角度から調べました。



●川幅の狭い上流で調査中の探検隊

●狭い川幅、大きな石がごろごろ

入間川探検隊が最初に調査したのは、入間川に架かる鍛冶屋橋の上からでした。

「ここは川の上流、どんな特徴がありますか？」

隊員たちは周りを見回して質問に答えます。

「山に囲まれています。川の幅が狭い」

「大きい岩があります」

「波の立っているところがあって流れが速そう」

「そうだね、あの流れの速いところは瀬とよばれています。少し下流に流れの静かなところが見えますが、あれは淵。水深が深いところです。上流の川では、瀬と淵が交互に流れていく様子がよく分かります。川幅は狭いし、大きい岩もあるね。河原におりて、石の様子を観察してみよう」

河原には大きな石がごろごろしていました。河床とよばれる川の底の基盤も、上流、中流、下流で違います。川には浸食作用、運搬作用、堆積作用の3つの働きがあって、上流では浸食作用、下流では堆積作用がさかんというふうに作用が違うため、河床の材料も違います。川底には大きな岩が見えていました。スコップで川底の石や砂をすくって、ふるいでより分け、大礫、中礫、小礫、砂、泥に分類してみました。その結果、重量比で中礫がいちばん多く50%、つぎが大礫の40%。以下、小礫、砂、泥でした。大きい礫も小さい礫も角が尖っていました。これも上流の特徴です。

●水質調査の結果は「きれい」

つぎは水質検査です。水をビーカーにくみ、目と鼻で観察。透明でいはいはなし、全員一致でした。透視度計とバックテストは、みんなはじめてで興味津々。水を入れて底の十字が見える高さが透視度、今回は100cmの透視度計でしたが、水を100cmまで入れてもくっきり見えました。100cmの透視度計では測れないほど澄んでいました。

CODは、川の汚れをしめす指標です。川を汚す原因のひとつに、私たちの生活から出る有機物があります。尿尿(し)ょうや排水を川に流すとその濃

鍛冶屋橋上流

透視度一〇〇センチ以上、水はきれいでカワゲラがいた

池田先生「二秒間に流れる水の量を測ってみよう」
隊員「流速と断面積を測れば、水の量が分かるんだ」



●川は蛇行しながら流れ、瀬(上)と淵(下)が交互に現れていた

●ヒラタカゲロウ



●サワガニ



●熱心に水生生物を調べる女子隊員。上流ではきれいな水に棲む指標生物が見つかった



隊員——「大きい石がたくさんあります」
池田先生——「それに、小さい石も先が尖っているね。上流の特徴です」



●100cmの透視度計で透視度を調べる



●河床材料は、目の違うふるいでより分け重量比を調べる

◎川の水の調査の項目一覧表

水質項目	こんなことが分かる	測定方法
色・にごり・におい	水の状態を目と鼻で観察する。きれいな水は無色透明でにおいもないが、汚れている水は色やにおいがついていて、にごりも見られる。	調べたい水を透明なビーカーなどに入れて、色とにごりを観察し、軽く振ってにおいをかく。
透視度	水にごりぐあいを、数字(cm)で表す。値が大きいほど水が澄んでいて、小さいほどにごっている。	透視度計で測定。調べたい水を透視度計に入れて、真上からのぞき込み、コックを開き底の二重十字がはっきり見えるところまで水を減らし、そのときの水の高さ(cm)を読む。
水温	水の温度は川の上流と下流、昼と夜、季節によって変わる。水にとけた酸素の量と関係が大きく、そこに棲む魚の種類も違う。	温度計を水中に入れて目盛りを読み測定。
pH	ビーエッチと読む。水の酸性・中性・アルカリ性をしめす。pH7が中性で、それ以上がアルカリ性、それ以下が酸性。	pHメーターを水中に入れて測定。
DO	ディーオーと読む。正式名は溶存酸素量。水にとけている酸素の量をしめす。汚れている水では有機物(汚れのもと)を分解するために酸素がつかわれ、数値が低い。	DOメーターを水中に入れて測定。
COD	シーオーディーと読む。正式名は化学的酸素要求量。水中の有機物(汚れのもと)の量を知る目安となる。汚れが進むほど大きな数値になる。	バックテストで測定。バックに入った薬品が水と反応し、水に色がつく。標準色サンプルと比較して数値を(mg/l)を決める。
電気伝導率	水中の電気の通りやすさをしめす。みんながつかった水が川に戻ると塩化物イオンなどの影響で電気が通りやすくなる。数値が高い場合は水が汚れていることをしめす。	電気伝導率計で測定。

度が高くなります。バックテストで調べるCODも有機物の量をしめす目安になります。川のなかの微生物はその有機物を食べて水をきれいにしてくれますが、有機物を分解するためには酸素が必要。そこで有機物の多い水、つまり汚れている水ほど酸素がつかわれてDO(溶存酸素。水中にとけている酸素の量)は少なくなります。結果はDOが9.7～9.9mg/l、CODは0～2mg/l。どちらもきれいな水をしめしていました。

●川に入って流量と生物を調査

川に入って調査をしました。水温は22.5℃、足をつけると冷やとして夏の暑さを忘れました。このあたりの流速は0.31m/秒でした。「あとは、川の断面積が分かれば、1秒間に流れる水の量(流量)が分かりますよ」と、池田先生。

さっそく、隊員たちは川の幅と深さを測りました。川幅は7.7m。深さは0.25m。流量＝流速×断面積(深さ×川幅)なので、このあたりの流量は毎秒0.6m³。1日では5万m³の流量になります(飯能市では、平成11年度には水道水を一日あたり2万9,000m³配水しました)。

川の底の石の裏に棲む水生生物を集めて、バットに移し、ルーペで観察しました。トビケラ、ヒラタカゲロウ、カワゲラなどきれいな水に棲む指標生物が見つかりました。水質がきれいなことが、この調査からも分かりました。ムカシトンボの幼虫も見つかりました。トンボは環境の変化に弱く、その幼虫がいるということは、きれいな水の環境がよく保たれていることをしめすそうです。

(水質調査結果は21ページ、バックテストのやり方と川幅の測り方は30ページ参照)

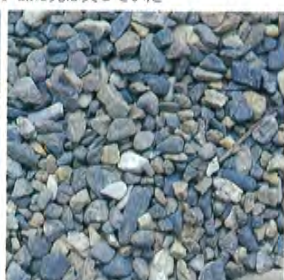
●河床材料の比較：上流では中礫、大礫が多かった(%は全体にしめる重量比)。礫の先は尖っていた



大礫(直径6.4～25.6cm)：40%



中礫(直径4～64mm)：50%



小礫(直径2～4mm)：7.0%



砂(直径0.075～2mm)：2.8%



泥(直径0.075mm以下)：0.2%



飯能市の下流にある狭山市の柏原河川敷運動公園からは、川の中流の様子を観察することができました。上流との違いを実際に調べることで、隊員たちは川のことがさらに理解できました。

●大礫が減って砂が増えた

「わあ、広い」

柏原河川敷公園に到着したとたんに、隊員たちから歓声があがりました。

「そう、川幅がずっと広がったね。ほかにどんなところが上流と違う？」

池田先生の質問に、隊員たちは次々に答えました。川の勾配が緩やかになったこと(25ページの図参照)、河原や川底から大きな石が少なくなったこと、その石が丸くなったことなどに、隊員たちはすぐ気がつきました。ここでも、河床の様子を調べてみました。結果は、重量比で中礫が全体の44%、砂36%、小礫14%、大礫5.6%、泥0.4%。大礫が減って砂が増えました。大きくて重い大礫は中流まで運ばれてこないのです。一方、軽い砂や泥は、下流に行くともますます増えていきます。中礫や小礫も角が丸くなっていました。

●水質は少し悪くなった

水生生物の種類にも変化がありました。テナガエビがいました。コガタシマトビケラが見つかりました。これは上流にいたシマトビケラより少し汚れた水に棲んでいます。ほかにコオニヤンマの幼虫、シジミの仲間、シロタニガワカゲロウ、ア



●中流は川幅が広がった。探検隊が測ったところでは約43mあった。その広い流れのなかで男子隊員は網を手に魚や水生生物の調査に夢中

透視度100センチ、
水は少しにごってヒルも見つかった

柏原河川敷 運動公園



●河床材料の説明
をする池田先生

隊員「大きい石がなくなっている！」
隊員「エビを見つけた」
池田先生「河原の様子も棲んでいる生物も変わってきたね」

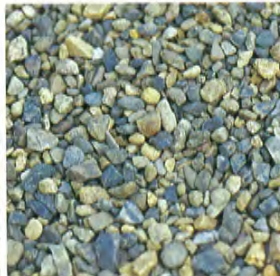
●河床材料の比較：中流では中礫、砂が多かった(％は全体に占める重量比)。礫は丸くなった



大礫(直径6.4~25.6cm)：5.6%



中礫(直径4~64mm)：44%



小礫(直径2~4mm)：14%



砂(直径0.075~2mm)：36%



泥(直径0.075mm以下)：0.4%



川に棲む生物は多くなったが、汚れに強い生物が増えた。

メリカザリガニ、ヒルもいました。コオニヤンマは少しきかない水の指標生物、ヒルはきかない水の指標生物ですから、上流より汚れてきたことが生物から分かります。その一方で、生物の種類が増え生物相が豊かになったことも事実です。

CODの検査結果も、水質の変化をしめしていました。検査用チューブに入れた水の色は緑色に近づき、6～8mg/lをしめしていました。またDOは9.4mg/l。このことから上流にくらべて、水質が汚れてきたことが分かります。透視度は100cmの透視度計の底の十字がまだ見えていましたが、上流のときほどくっきりとは見えません。隊員たちの鼻は、においもかぎつけました。

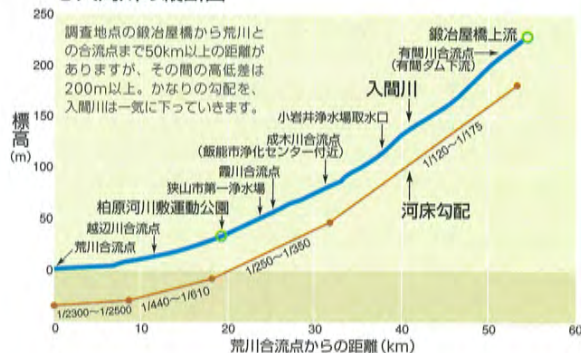
「少しだけでもください」

と、全員がいました。これには、
「君たちの鼻はすごいね。先生には分からない」
と、池田先生がびっくり。

●川幅は6倍、流量は4倍以上に

この頃には、太陽は隊員たちの真上、夏の日盛りでした。水温は31.5℃に達し、ぬるま湯のような水のなかで流量を測りました。川幅は43.3m あいだに中州があり、幅40mと3mの2つの流れになっています。鍛冶屋橋上流と同じように測ったところ、幅40mの流れの平均的深さが0.3m、幅3mの流れでは深さ0.2m、平均的な流速はそれぞれ0.22m/秒と0.4m/秒。流量＝断面積×流速をつかって、別々に計算して合計すると、流量2.88m³/秒が出ました。上流にくらべて、中流は水を集めてくるところが多くなるので水量は増えます。隊員たちは実際に、川幅、深さ、流速を調べて、流速は遅くなるけれど断面積が広くなり、中流では流量は多くなっていることをつきとめました。(水質調査結果は21ページ参照)

◎入間川の縦断図





洪水を防ぎ、暮らしに役立つ多目的ダムを勉強

鍛冶屋橋の下流で、入間川の支流、有間川が合流します。この合流点の少し上流に、表面が白っぽい石のダム(ロックフィルダム)、有間ダムが見えてきます。ここが、入間川探検隊の第2の目的地です。夏の暑いときも、冬の雨の少ないときでも、飯能市に住む隊員たちが毎日の飲み水に困らず、安心して水をつかえるように、このダムは有間川の水をためているのです。完成は1986(昭和61)年でした。

有間ダムは3つの役割をもつ多目的ダムです。

- ①水道用水の確保：飯能市民や埼玉県民の上水道に必要な水をためる
 - ②洪水調整：台風や大雨で降った水をため、下流の人々を水害から守る
 - ③流量調整：渇水期の川にダムの水を放流して、川の景観や生物を守り、下流の灌漑用水や上水道用水に必要な流量を補給する
- 「貯水池の水位を見てください」

ダム管理事務所の吉野さんが探検隊にいました。湖の水は満水よりだいぶ下にありました。「7月から9月までは、満水時より17mほど水位を下げています。夏の間は、台風がきたり突然の雷雨で上流にたくさん雨が降ることがあります。川の水も増水しますから、貯水池をあけておいて、ここにためて下流が洪水にならないようにしています。洪水をためるためのポケットですね」

この日は、貯水量が制限水位より少し高いので、下流に毎秒0.5m³放流していました。その数字を聞いた隊員のひとりがつぶやきました。「鍛冶屋橋のところの水量が0.6m³だったから、あのくらいの水が下流に流れているんだ」

さっそく、探検の成果が出たようです。

◎ダムの形式

ダムは使用目的や構造、材料などで分類される。そのうち、材料で分類すると、土、砂礫、ロック(岩)でつくられたフィルダム、コンクリートでできたコンクリートダム、一部コンクリートダムと一部フィルダムの複合ダム、鋼でつくられた鋼製ダムに分かれる。フィルダムにはアースダムとロックフィルダムがあり、アースダムが土を材料にするのに対して、土、砂礫、ロックのうちロックが50%以上のダムをロックフィルダムとよぶ。コンクリートダムには、貯水池の水圧を支える仕組みの違いで、重力ダム、中空重力ダム、アーチダム、バットレスダムがある。ロックフィルダムでは御母衣ダム(高さ131m)、重力ダムでは奥只見ダム(高さ157m)、アーチダムでは黒部ダム(高さ186m)などがある。



●有間ダムの表情はやさしく、周囲の景観にとけ込んでいる

有間ダム

◎有間ダム
形式：ロックフィルダム
高さ：83.5m
長さ：260.0m
体積：169万m³
総貯水容量：760万m³
湖面の面積：0.335km²

飯能市民の水がめを見学



●有間ダム管理事務所の吉野さんの説明を熱心に聞く隊員たち

●有間ダムの建設された名栗村から名栗湖と名づけられた貯水池。夏季は洪水に備えるため、満水位より水位を17m下げて貯水量を調整している



池田先生に質問

ダム、洪水、水の使用量——私たちの暮らしと川の関係

有間ダムをあとにした探検隊は、つぎの調査地点、柏原河川敷運動公園に向かう途中、バスのなかから小岩井浄水場の取水口を観察しました。ダムや浄水場があるおかげで、私たちは住みやすい暮らしを安心しておくることができることを勉強した隊員たちから、池田先生にダムや洪水についての質問が出ました。

隊員：日本には有間ダムのようなダムがたくさんありますか？

池田先生：現在、日本には、高さ 15m 以上のダムが 2000 以上あるといわれています。そのなかには、有間ダムのような多目的ダムのほかにも、発電用のダム、灌漑用のダム、水道用のダム、洪水調整用のダム、砂防用のダムなどがあります。日本の近代的なダムの歴史は、1900 年に兵庫県生田川につくられた五本松ダムに始まります。このダムの高さは 33m。それからちょうど 100 年たったわけだけど、現在、日本でいちばん高いダムは黒部川にある高さ 186m の黒部ダム、総貯水量でいうと建設されたダムのなかでは奥只見ダムの約 6 億 m^3 がいちばんです(表①参照)。有間ダムの総貯水量が 760 万 m^3 だから、約 80 倍の大きさ。日本のダム全体

◎表①：日本のダムと世界のダム

日本のダム	ダム名	水系名または国名	総貯水量(億 m^3)	完成年
	徳山	木曾川	6.60	2007
	奥只見	阿賀野川	6.01	1961
	田子倉	阿賀野川	4.94	1959
	夕張シュエバロ	石狩川	4.33	2004
	御母衣	庄川	3.70	1961
世界のダム	オーエン滝	ウガンダ	2,048	1954
	ブラーツク	ロシア	1,690	1964
	アスワン・ハイ	エジプト	1,620	1970
	カリバ	ジンバブエ	1,603.68	1959

* オーエン滝ダムの貯水量には自然湖も含む。

出典：「ダム年鑑2000」(財団法人日本ダム協会)、「World Register of Dams 1988」

◎表②：日本の川の流量

河川名(観測地点)	年平均	最大	最小
荒川(寄居)	12	633	1
利根川(栗橋)	170	2,176	56
石狩川(石狩大橋)	517	3,102	102
信濃川(小千谷)	452	2,790	88

* 数値は1997年のもの。建設省河川局平成11年発行の資料による。出典：理科年表2000

Let's Try 入間川探検

川のことをもっと知りたい

では総貯水量が約 200 億 m^3 と計算されていますが、アメリカのコロラド川には 1935 年に完成した多目的ダムとして有名なフーバーダムがあるのですが、このダムひとつで総貯水量が 367 億 m^3 、日本の総貯水量の 2 倍近くもあります。日本の川は外国にくらべて、急勾配で長さも短いので、アメリカやロシアのダムのように貯水量の大きなダムはつくれないのです。

隊員：有間ダムは洪水の被害を防ぐのにも役立っていると習いましたが、日本の川は洪水になりやすいのですか？

池田先生：日本の川の特徴は、今述べた急勾配で長さも短いこと、それからふだん流れている水の量と洪水のときの水の量が極端に違うことがあげられます。川の水の量(流量)は季節によって変化します。梅雨や台風のシーズンは増え(有間ダムではそれに備えて夏季は水位を満水時より下げていました)、冬の渇水期は減少します。1 年間の流量の最大値(年最大値)と最小値(年最小値)の比を河況係数といいます。その比が日本の川の場合、外国にくらべて大きい。たとえば、チームズ川で 8、ライン川で 16 に対して利根川では約 40、荒川では 633 にもなります(表②参照)。つまり、水がなくなりやすく、洪水にもなりやすいということです。さらに勾配が急で流路が短いので、上流で降った大雨が短時間で下流まで流れてきます。洪水のとき、一度に大量の水が流れる危険が高いわけです。ですから、ダムをつくって洪水を調整することが必要になってきます。また渇水のために、ふだんから水をためておくことも必要なのです。

隊員：私たちが毎日つかっている水の量はどれくらいですか？

池田先生：国土庁が毎年出している「水資源白書」とよばれる資料がありますが、その平成 12 年度版によると、平成 9 年の日本の年間水使用量(取水量ベース実績)は約 891 億 m^3 。生活用水が約 165 億 m^3 、工業用水が約 138 億 m^3 、農業用水が約 589 億 m^3 となっています(公益事業や消・流雪などのために使用された水量は含まない)。みんなが毎日の暮らしにつかっている生活用水の 1 年間の使用量は、有効水量ベースで計算すると約 144 億 m^3 で、これは一人一日の平均使用量になおすと 324 リットル。これが、私たちが毎日利用している水の量ということになります。一人一日の使用量は前の年に比べて 0.5% 増加したそうです。これに対して、ダムなどの水資源開発施設によって、水道用水に利用されている川の水は 1 年間で約 98 億 m^3 (平成 12 年 3 月末現在)。水の使用量は年々増加しています。下水道が整備され水洗トイレが普及すれば、ますます増えるでしょう。下水道は、川の水を汚さないためにはとても役に立ちますが、水資源には限りがありますから、便利な生活のために水を無駄につかうことは絶対いけません。

私たちがトイレ、台所、風呂などで使用したあとの水は、使用前の水にくらべてずっと汚れています。人口の増えた現在、これら家庭から出る生活排水をそのまま川に流したのでは、川の水はたちまち汚れてしまいます。そこで、家庭から出る汚れた水をきちんと処理する下水処理施設が必要になってきます。

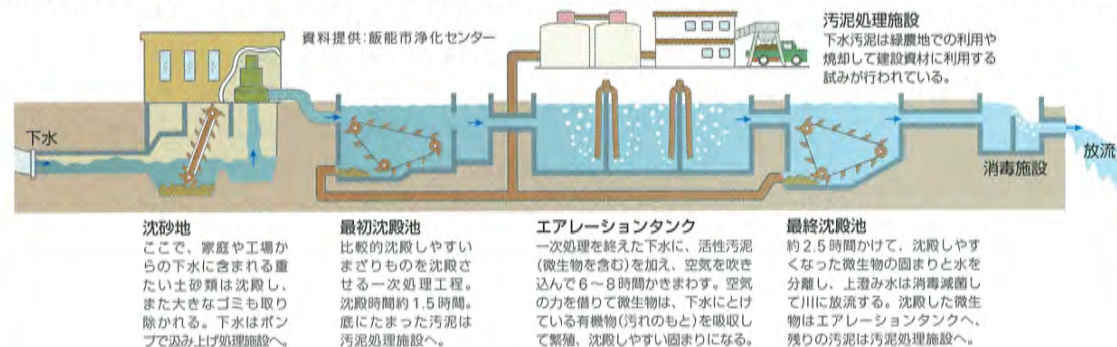
探検隊が訪れた飯能市浄化センターも、その下水処理施設のひとつです。隊員たちがつかった水は、ここできれいにされて入間川に戻されます。

浄化センターに入ってきた汚水は、まず最初沈殿池で、水にまざっているもののうち、比較的沈殿しやすいものを取り除かれ、水のにごりの原因の浮遊物(SS)が除去されていきます。つぎがエアレーションタンク。浄化センターの須田さんから「ここが処理場でいちばん大切なところ」と説明がありました。ふたがされたタンクのなかには、微生物をたくさん含んだ活性汚泥が入っており、吹き込まれた空気のを借りて、微生物が下水中の有機物を食べて(吸収して)繁殖し、沈殿しやすい固まりになります。つまり、汚れの原因の有機物が微生物によって少なくなり、6～8時間かけてエアレーションタンクを通ると、汚れをしめすBOD(生物化学的酸素要求量)が下がるわけです。つぎの最終沈殿池で、微生物の固まり(活性汚泥)は池の底に沈み、きれいになった上澄みの水は消毒されて川に戻されます。最初沈殿池の水には「くさい」と悲鳴をあげた隊員たちも、この上澄みの水のきれいさには驚きました。

この施設に入ってきた下水のSSは202mg/lもあるのですが、それが最終的には2mg/lになります。BODも改善され195mg/lから5.6mg/lにきれいになります。処理水は入間川の支川、成木川に放流され、こうして、入間川は生活排水の汚れから守られているわけです。

下水浄化の仕組み 飯能市浄化センター

飯能市浄化センターでは、つぎのような処理を行って、家庭のトイレや台所、風呂からの汚水や工場排水、雨水をきれいな水に変えて入間川に戻しています。



みんなのつかった水をきれいにして川に返す

飯能市 浄化センター



●エアレーションタンクを見学する隊員たち



●処理前の水(右)と処理中の水(左)をくらべる



●下水はきれいな水に変えられ、入間川に合流する成木川に放流される

◎飯能市浄化センター

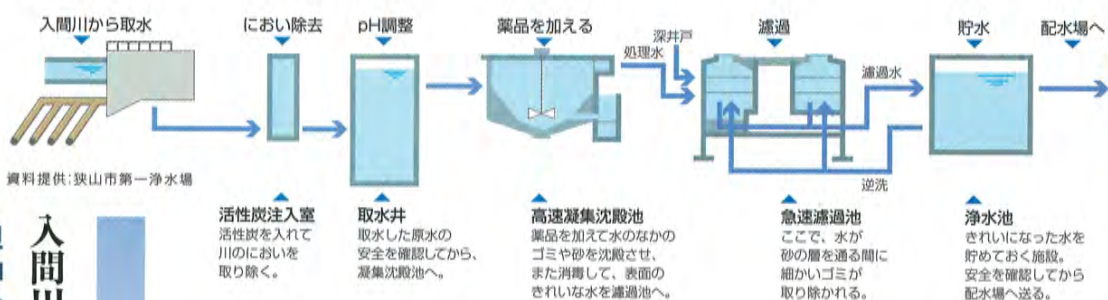
計画処理区域面積: 2,259ヘクタール
計画処理人口: 111,000人
(平成11年度実績: 43,945人)
計画下水量: 83,644m³/日
(平成11年度実績: 25,000m³/日)
計画処理場面積: 100,120m²
排除方式: 合流式(一部分流式)
処理方式: 遠心分離方式



●高速凝集沈殿池で薬品を注入した原水(左)と処理後の水(右)

水道水のできる仕組み 狭山市第一浄水場

狭山市第一浄水場では、入間川から取り入れた水に薬品を加えて汚れを取り除き、濾過池の砂の層を通してきれいにし、狭山市内の家庭や工場に供給しています。取水した水は約4時間で安全な水道水になります。



資料提供: 狭山市第一浄水場

狭山市第一浄水場

入間川の水を狭山市民に届ける施設

◎狭山市第一浄水場

取水能力: 11,200m³/日
貯水容量: 1,000m³

◎狭山市

面積49.04km²。人口162,416人(2000年10月1日現在)。埼玉県の南西部に位置し、入間川が流れ、武蔵野の豊かな緑が残る。「狭山茶」で全国に有名なお茶どころとしても知られる。

●狭山市第一浄水場の所員の方から、水道水ができる各過程の説明を聞く隊員たち



飯能市の下流に、人口約16万人の狭山市があります。狭山市では、平成11年度には、市民一人あたり一日平均342リットルの水道水を配水しています。そのうちの3.2%が入間川の水や井戸水によるもの。入間川の水を安心して飲めるようにする狭山市第一浄水場で、隊員たちは川の水が安全な飲み水になる過程を勉強しました。

狭山市第一浄水場で取り入れている水(原水とよばれる)は、入間川の伏流水です。入間川の河床3m下に管を通し、そこから施設に取り入れています。伏流水は河床を通るあいだに濾過(ろか)されるので、入間川の表流水(川のなかを流れている水)

よりきれいですが、安全な飲み水にするためには、さらに濾過したり消毒したり、においを取ったりといういろいろな手間がかかります。

まず、伏流水は、活性炭を注入されて、においを取り除かれます。つぎに消石灰を加えてpHを調整したのち、高速凝集沈殿池に送られます。そこで、ポリ塩化アルミニウムが加えられてゴミや砂を沈殿しやすい固まりにし、また次亜塩素酸ナトリウム(塩素)で消毒します。つぎに、急速濾過池の砂の層を通して、細かいゴミを取り除いて、はじめて飲み水になります。この間、取水してから約4時間。浄水場の広岡さんと小林さんは、「ここでは安心して飲める水を届けるために一生懸命です。みなさんも川の水を汚さないことを考えてください」と、していました。

下流の人たちは私たちのつけた水をもう一度きれいにしている——隊員たちは大切なことを勉強しました。飯能市で一度つかわれた水を飯能市浄化センターで浄化し、その水の含まれた入間川の水を狭山市では安全できれいな飲み水にしているわけです。川の水は自分たちだけがつかっているのではないことを知って、隊員たちは川の水をきれいにすることの大切さを学んだようです。

池田先生——「今日一日、入間川を30km以上も探検したわけだけど、みんなはどんな感想をもったかな」

隊員——「私は川で遊んだことがなかったんだけど、でも、今日は、頭のなかにすごくいい思い出が残ったなと思いました」

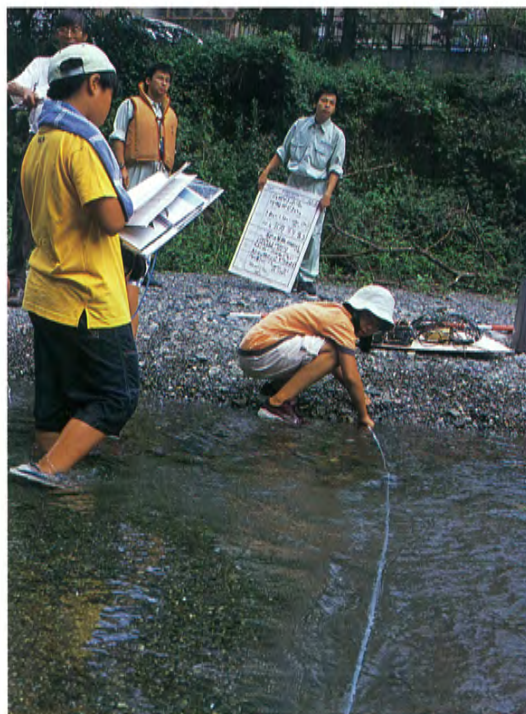
隊員——「いろいろな体験ができて、面白くて、もう一度やりたい」

池田先生——「男子隊員は網を持って水生昆虫や魚を捕まえるのに夢中だったね」

隊員——「石の裏に、あんなに生物がいるなんて知らなかったから、面白かった」

池田先生——「ああいう虫を魚やもう少し大きな生物が食べて生きているんです。いちばん下に茶色や緑色の藻類がいて、藻類は窒素・リン・カリウム、光、炭酸ガスなどのおかげで育つのだけど、その藻類をエサにする小さな水生生物や魚がいる。それを食べる魚がその上にいて、魚を捕る鳥がその上、さらに鳥を食べるキツネやハヤブサがいる。そんなふう川の水を舞台に生き物が鎖のように結びついて生きている。これを生態系ピラミッドとよんでいます」

隊員——「僕は電気伝導率を測るのとか、ふだんできないことができて面白かった」



●川の断面積の簡単な測り方

①まず川幅を測る。対岸までの距離を、巻き尺や1mごとに目印をつけたひもをつかって測る。



②川の深さを測る。右岸、左岸、中心の3ヶ所で、深さを目盛りつきの棒で測り、その平均値を川の深さにする。

③つぎの式で断面積を求める。

$$\text{断面積}(\text{m}^2) = \text{川幅}(\text{m}) \times \text{深さ}(\text{m})$$

●流量の計算方法

断面積に流速(1秒間の流速)をかければ、1秒間の流量になる。

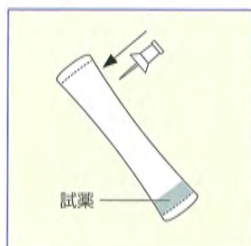
$$\text{流量}(\text{m}^3/\text{秒}) = \text{断面積}(\text{m}^2) \times \text{流速}(\text{m}/\text{秒})$$

●流速計は先についたプロペラの回転数で流速を測る

最後に池田先生と隊員たちが川のすばらしさを語り合いました。

●バックテストでCODを調べよう

①ピンで試薬の入ったチューブの端に穴をあける



②指で強くつまみ、なかの空気を出す



③穴のあいたほうを、検査する水のなかに入れて、水を半分くらいまで吸い込む



④よく振り混ぜ、反応色を標準色サンプルと比較する。水温が20℃のときには、5分後に比較する



●バックテストの取り扱い注意

バックテストの中身は強アルカリ性です。目に入ると大変危険です。使用前も使用後も十分注意して、中身の試薬や検査後の水を絶対にポリチューブから出さないようにします。

◎もし誤って目に入ったら……すぐに大量の水で洗い流す。

◎もし誤って飲み込んでしまったら……すぐに多量の牛乳または水を飲み、吐き戻す。

◎もし誤って試薬が手や皮膚にふれたら……すぐに水で洗い落とす。

池田先生——「バックテストも面白かったでしょう。女子隊員の感想は？」

隊員——「一度つかった水をもう一度、下流の人がつかうのが意外でした」

隊員——「下流に住む人たちが、私たちがつかった水をもう一度きれいにしてつかっていることを聞いて、水をきれいにつかっていかなくてはいけない、と思いました」

池田先生——「とても大切なことに気づいたね。川の下流に住む人は、上流の人が利用した水をきれいにしてつかっているわけだから、つかった水はもうどうなってもいいなどと思わないでください。上流の人でも水を大切につかってほしい。これは人間のためだけではない。水生生物も魚も、同じ人間川の水で生きています。それが人間によって汚されたら、生きていけない生物もいることを忘れないでください」

隊員——「今日はいろいろなことが経験できて、すごく得した一日でした」

隊員——「それに、僕たちのそばを流れる人間川がきれいなことが確かめられてうれしかった」

池田先生——「川のこと、前より分かってくれましたね。また、ぜひ川に遊びに行ってください。もっともっと、いろいろなことが分かりますよ。今日は一日、ごくろうさまでした」

隊員——「ありがとうございました」

川って、楽しいワンダーランド。
探検して、得しちゃった。

湖沼の水質問題と保全への取り組み

湖沼は閉鎖性の水域で流入した汚れが蓄積されるため、水質は簡単にはきれいになりません。そのためには、流域全体で長い時間をかけて水質浄化に努力していく必要があります。ここでは、市民と行政が一緒になって湖沼をきれいにしようとする取り組みの一例として、琵琶湖を保全するための挑戦「マザーレイク21計画」を紹介します。

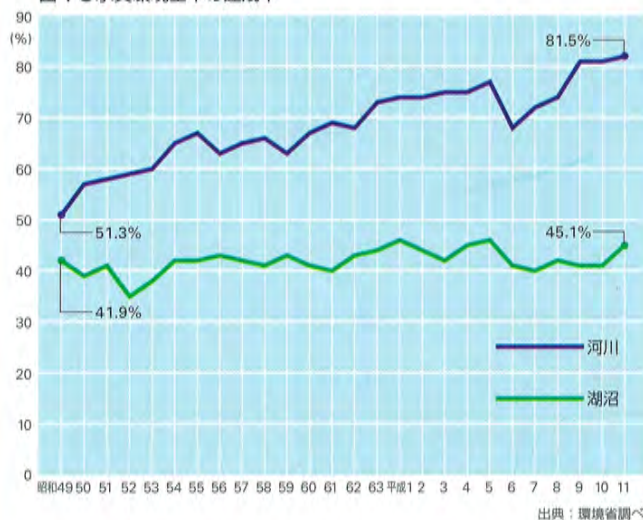
◎湖沼の水質浄化には長い時間がかかる

河川、湖沼などには、維持することが望ましい水質基準として環境基準が定められています。河川、湖沼の水質は、生活排水などの有機汚濁から大きな影響をうけるため、河川では有機汚濁の指標であるBOD(生物化学的酸素要求量)、湖沼ではCOD(化学的酸素要求量)を用いて環境基準値が決められています。その環境基準値と実際の水質を比較して、環境基準の達成率を毎年評価しています。

昭和49年から平成11年までの、全国の河川と湖沼の環境基準達成率は図1のとおりです。河川では、濁水の影響を受けた平成6年を除き、達成率は着実に上っており、最近では80%を超えています。これは、排水の規制、下水道整備の取り組みなどによる効果と考えられます。

一方、湖沼の達成率はさまざまな水質改善の努力にもかかわらず、40%台で横ばい状態がつづいています。湖沼は閉鎖性の水域であるため水が滞留し、過去に流入した汚濁物質が蓄積されています。そのため簡単には水質は改善しません。流域に住む人々全員で、積極的にまた継続的に水質改善に取り組むことが求められています。

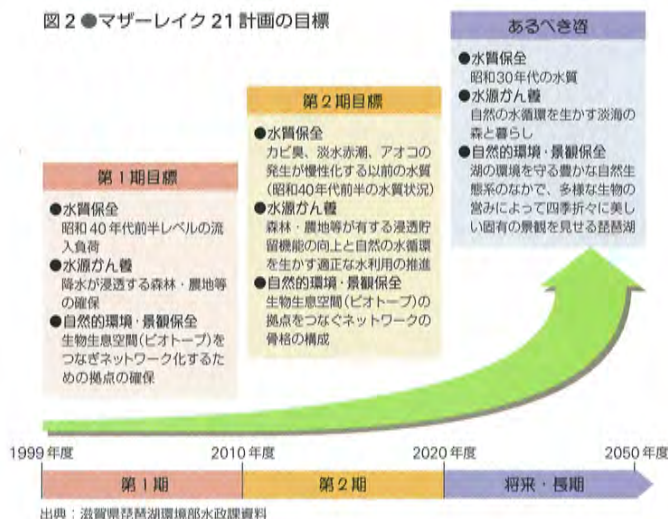
図1 ●水質環境基準の達成率



◎琵琶湖での挑戦「マザーレイク21計画」

今、琵琶湖では、湖と人間との共生のための新しい挑戦が始まっています。琵琶湖保全のために滋賀県が策定した新しい計画「マザーレイク21計画—琵琶湖総合保全整備計画」は、琵琶湖を健全な姿で次世代に継承することを目指して、琵琶湖に関わるすべての人々の手で琵琶湖の水質、自然、景観を改善し、また保全していこうというものです。計画では、次世代に継承する琵琶湖の姿を約20年後(2020年)に達成することを目指し、段階的に目標を定めています(図2参照)。たとえば水質では昭和40年代前半の水質に戻すことを目標に掲げています。

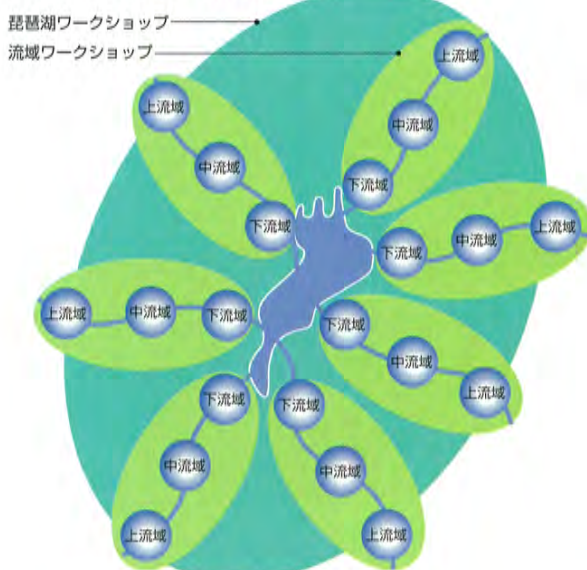
図2 ●マザーレイク21計画の目標



◎河川流域単位の「パートナーシップ」による取り組み

「マザーレイク21計画」では、琵琶湖に流れ込む河川の流域単位での人々の取り組みを重視しています。それぞれの流域で上、中、下流の人々が地域の実状や課題を理解し、地域が一体となって取り組むことが求められています。取り組みはまず自治会などの身近な活動からスタートして、流域全体の活動へ、さらに琵琶湖全体の取り組みへと広がっていきます。この計画では県民、事業者、行政などが協働して取り組んでいくことが求められており、そのために今後、それぞれが抱える課題を相互に認識し、解決に向けた意識を共有することを目指して「流域ワークショップ」や「琵琶湖ワークショップ」が設置されます。

図3 ●「ワークショップ」のイメージ





第二部

河川の浄化に取り組む

河川

琵琶湖と淀川水系の水質浄化を目指す

近畿地方のたくさんの人々の暮らしをささえる琵琶湖と淀川水系。その「いのちの水」がきれいであってほしい、との人々の願いを実現するために、日本でも有数の規模を誇る水質浄化技術の実験施設が琵琶湖のほとりにあります。

自然がもつすばらしい浄化能力

日本で最大の湖、琵琶湖の「南湖」とよばれる湖面の東岸に、Biyoセンター(琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター。38ページ全体図参照)の広大な実験フィールドが広がっています。

敷地の中央あたりに、田井中善雄所長が
「植生浄化と土壌浄化はこの実験の柱といえ
ます」

という土壌浄化実験施設の4つの大きな槽があります。この実験では、まず、葉山川から取り入れた水はヨシを植えた水路を通り、それから土壌浄化実験施設に送られてきます。

この実験施設の前とあとでは、これが同じ水か、と思うほど水は違っていました(36ページ写真参照)。施設に流入する葉山川の水は茶色くにごり、太陽の光を鈍く反射していましたが、大きさ6m×20m、深さ1.8mの土壌を入れた槽を6.5時間から22時間かけて通り抜けてきた水は、みごとに透明でした。パイプから勢いよく出る水は白く輝き、さわりたくなるような清冽な水に変わっていました。

この4つの槽には、特別な仕掛け、特別な技術が隠されているのではと思いたくなりますが、魔法の鍵は、水が通り抜けてきた土にあります。汚れた水を、土が浄化してくれたのです。それは大昔から、自然がもっていた水を浄化する力なのです。

「こうした自然の浄化能力を効率的に利用できれば、水環境の改善に大変役立つと思います」

と、田井中所長はいいます。Biyoセンターは、琵琶湖と淀川水系という近畿地方の最も重要



●土壌浄化実験施設。4つの槽があり赤玉土や黒ボク土、礫をつかって浄化する。この槽は赤玉土を濾材(ろざい)に実験している。遠くに琵琶湖の湖面が見える



土の魔法——にこった川の水が、見違えるほどきれいに。
土壌浄化のほかにも、さまざまな浄化技術がここで実験されています。



●(上・左)土壌浄化施設の出口からほとばしる澄んだ水



◎ Biyo センター

正式名称は琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター。水質浄化の新技術開発や浄化施設の維持管理方法の検討などを行い、琵琶湖・淀川水系の水質改善に寄与することを目的に、建設省近畿地方建設局(現国土交通省近畿地方整備局)、滋賀県、水資源開発公団、財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構などが共同で平成6年度から8年度にかけて整備し、平成9年7月末にオープンした。実験施設は、前浜部の前浜フィールド約2.5ヘクタールに点在するほか、湖岸フィールドにも置かれている。所在地：滋賀県草津市志那町地先(粟山川河口部右岸前浜)。
<http://www.byq.or.jp>

●植物を利用して水質浄化する浅池型植生浄化実験施設



●粟山川(上)とその水を実験施設に取り入れる施設内の水路(下)



●ソフトエネルギー浄化実験。両側のソーラーパネルで発電し、その電力で水を汲み上げ接触材で浄化するとともに、浄化したい場所へ移動することもできる（ここでは固定されている）



高効率、低コストの 浄化技術の実現を目指す

センターでは、実際の川や湖の水を
浄化する場合を考えて、
さまざまな水質浄化技術の研究、開発を行っています。
ですから、実験条件をいろいろ変えて
実際の運用に役立つレベルのデータが集められています。

Biyo センターの役割

Biyo センターの浄化実験用の水は、葉山川河口、農業排水路河口、琵琶湖の3ヶ所から取り入れることができます。その量は1日あたり29,100m³（計画取水量）、そのうち26,300m³が葉山川の水です。この葉山川の水質は、琵琶湖（南湖）の水質より全体的に汚れています（表①参照）。

その琵琶湖の水質は、北湖も南湖もあまり良好とはいえません（37ページ注参照）。COD（化学的酸素要求量）、窒素、リンで見ると、北湖の全リンがここ数年、環境基準値を達成していることを除けば、ほかは環境基準値を上回っています。窒素やリンは琵琶湖の富栄養化の原因となり、その結果、最近ではアオコが毎年のように発生しています。琵琶湖の水質の汚濁源には、葉山川のような流入河川などから流れ込む生活排水、工業排水、農業排水路からの農業排水などがあげられます。下水道整備や合併浄化槽の普及によって、生活排水系の汚水の流入は少なくなると予想されていますが、流入河川の水質改善も期待されています。

Biyo センターでは、河川水や湖水を直接浄化できる新しい水質浄化技術の研究開発を行っています。高い浄化効果が得られ、しかも低コストの技術を開発し、さまざまに実験条件を変えて実際の運用に役立つレベルのデータを集めることを目指しています。

自然の力を利用した浄化

実験の中心のひとつに、自然の浄化能力の

◎琵琶湖

滋賀県にある日本最大の湖。面積670km²、湖岸線235km、湖面の標高85.6m、最大水深104m、平均水深41m。流域面積は3,848km²。約50種の淡水魚が生息する。湖の南端から約16kmのところに架かる琵琶湖大橋を境に、北側を北湖、南側を南湖とよんでいる。流入する河川は約120にもものぼる一方で、流れ出す自然河川は、下流で淀川となる瀬田川しかない。有名な琵琶湖疎水は、京都市民への飲料水供給のほか舟運、発電などの目的で、1890年に第1疎水、1912年に第2疎水が建設された。戦後は京阪神地区の「水がめ」としてますます重要になり、水資源開発と琵琶湖の保全・整備を目指す琵琶湖総合開発特別措置法が1972年に制定され、多くの事業が実施された。また高度経済成長期以降に目立ってきた富栄養化や水質汚濁の改善のため、滋賀県は、1979年に「滋賀県琵琶湖の富栄養化の防止に関する条例」をつくり、工場排水の排出規制やリンを含む家庭用合成洗剤の使用禁止を決めた。現在、滋賀県では、全県民による琵琶湖総合保全整備計画「マザーレイク21計画」を推進している（32ページ参照）。

原水

葉山川などから取水した浄化処理前の水



土壌浄化後の水

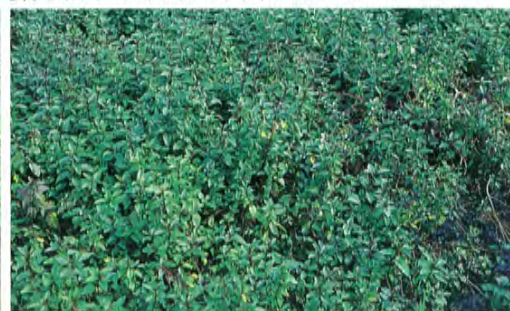
ヨシによる植生浄化を経て送られてきた水を、赤玉土や黒ボク土、礫で浄化後の水



土壌浄化のメカニズム

- ①濾過：土壌の粒子の間には小さな隙間が無数にあり、その隙間を水が通ると、水中に浮かんでいる汚れ（SS）が粒子の間に捕捉され、濾過されていきます。
- ②吸着：有機物（BODやCODで測定する汚れ）やリンなどの水にとけた汚れと、土壌粒子には、電気の＋と－の関係があり、汚れや色は粒子に吸着して取り除かれていきます。
- ③酸化分解：土壌のなかに棲む微生物などが有機物をエサとして食べ、最後は水と炭酸ガスなどに分解します。これを酸化分解とよび、微生物などによって汚れは除去されます。

●浅池型植生浄化実験で栽培されている植物。（左から）クレソン、ミント、ワスレナグサ、ノハナショウブ



表①取水地点(葉山川と琵琶湖南湖)の水質(平成10年度) (単位: mg/l)

取水地点	COD	SS(浮遊物質)	T-N(全窒素)	T-P(全リン)
葉山川	3.4~6.1	2~25	1.0~2.6	0.070~0.19
琵琶湖(南湖)	2.4~4.3	<1~22	0.25~0.50	0.011~0.033

(出典:「滋賀県環境白書」平成11年度版)

表②土壌浄化施設の汚濁除去率

項目	前処理水平均値	土壌浄化処理水	
		平均値	除去率(%)
SS(浮遊物質)	8.4	0.5	94.0
COD	3.2	1.3	59.4
BOD	2.3	1.1	52.2
T-P(全リン)	0.090	0.013	85.6
T-N(全窒素)	1.48	1.29	12.8
色度	22.6	2.4	89.4
濁度	8.0	0.6	92.5

*土壌浄化実験は上から砂(粒径0.4~0.8mm程度)10cm、赤玉土(粒径8~10mm程度)100cm、砕石(粒径2.5~5.0mm程度)40cmを入れた槽に、通水速度5.0m³/日で約4ヶ月間の通水実験を行った。

*前処理水は、土壌浄化施設への流入水の年間平均SS濃度を8mg/l以下にする目的で、ヨシを用いた植生浄化で処理してある。

*色度、濁度を除き単位はmg/l。

(出典:「琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター年報」平成11年度版)

自然の浄化能力を再評価して、
それができるだけ効率よく利用することが
実験研究の中心のひとつです。

再評価があります。赤玉土や黒ボク土を小さな礫と組み合わせた土壌浄化とともに、センターではオープン以来、植生浄化を継続して研究してきました。ヨシ原の浄化力、クレソンなど水生植物の浄化力は期待できそうです。土壌浄化実験では、リンや色度を高い除去率で取り除けることが分かりました(表②参照)。こうした自然の浄化力を実験条件を変えて研究し、効率のよい運用条件を見つけ、実際の施設に役立てることをセンターは目標にしています。湖面に面したわんど型となぎさ型施設ではヨシの植栽実験が行われています。かつて琵琶湖の湖岸に生い茂っていたヨシ帯をできるだけ復元しようという試みですが、ヨシには水を浄化する効果も認められることから、ヨシ帯の浄化実験も行っています。自然循環方式浄化実験では、水田の浄化能力がモデルになっています。

ひも状繊維の接触材をつかって微生物の力

琵琶湖の水質

北湖のCODは近年わずかに増加傾向にあり、平成10年度は2.7mg/lで環境基準値の1mg/lを上回っている。全窒素も平成10年度は0.33mg/lと、環境基準値を上回っており、わずかに全リンだけがここ数年、環境基準値0.01mg/lを下回り基準を達成している。南湖でも平成10年度のCODは3.2mg/lと環境基準値を大幅に上回った。また全窒素(平成10年度は0.4mg/l)、全リン(平成10年度は0.018mg/l)ともに北湖より汚濁が進んでおり、平成に入ってから若干の改善が横ばいの状態がつづき、環境基準値を上回っている。

●土壌浄化につかわれている
赤玉土(上)と黒ボク土(下)



●接触材の不織布



で浄化するソフトエネルギー浄化実験では、ソーラー発電で水を汲み上げています。これも自然の力を利用した施設といえます。

新しい技術、新しい素材

新しく開発された素材を水質浄化に応用する実験も、センターでは幅広く行われています。接触材に接触させて汚れを沈殿させるとともに、表面に付着した微生物の力で有機物や窒素、リンを取り除く接触酸化浄化方式では、接触材の材質、形状によって効率も除去できる汚れも違います。センターでは多孔質セラミック、鉄繊維、不織布、織物、カーボンファイバーなどさまざまな素材が実験されています。浄水器などに使用されているUF膜の河川水浄化の可能性を試したり、磁気処理水の利用など新しい浄化技術の性能も調査されています。

浄化技術のシステム化を研究

自然の力と先端的な素材・技術の組み合わせの研究も進められています。土壌浄化の前処理にヨシによる浄化を組み合わせることで、土壌浄化の機能はさらに発揮されます。流れの前に不織布の接触材、後ろにはリン除去用に鉄繊維の接触材という組み合わせも実験されています。こうした「自然と科学技術」の最適な組み合わせも、Biyoセンターにおける研究の大事なテーマなのです。

Biyoセンターの実験研究

広大な敷地で行われている数々の水質浄化実験——

1ヶ所でこれだけの実験を行っている研究施設は
そう多くはないでしょう。

実験研究は大きく分けると、新しい浄化技術の研究開発と、
川や湖のもつ自然の浄化能力の再評価と活用の
2つのグループで行われています。

ここでは、平成12年度に実施されている
浄化実験を紹介しましょう。

- — 新しい浄化技術、素材をつかった実験
- — 自然のもつ浄化能力を浄化技術に応用するための実験
- — 自然のもつ浄化能力を、再現した自然環境で研究する実験
- — その他の実験

● 1-a. 水質浄化資材の実用化プロジェクト実験

実験目的: 新開発された水質浄化資材のフィールド実験を行い、河川水などに対する実際の浄化能力を調べる。

実験内容: 多孔質セラミックや繊維物接触材、フローティングプランターなど、いろいろな開発資材をつかって、SS、BOD(生物化学的酸素要求量)、窒素、リンなどの浄化効果の実験を行っています。

● 1-b. 不織布接触材方式浄化実験

実験目的: 不織布と脱リン材による水質浄化効果の調査。

実験内容: 水路に不織布接触濾材(ろざい)と鉄繊維を充填し、汚濁物質を取り除きます。不織布の繊維のあいだに汚れが付着し沈殿してにごりが除去され、また不織布についた微生物が有機物を分解し、窒素やリンを吸収します。鉄繊維はリンと化学反応を起こし、リンを除去します。

● 2-a. 深池型ヨシ帯浄化実験

実験目的: 琵琶湖のヨシ帯を再現して、水位変動がヨシ帯の浄化能力、生育などに与える影響を調べる。

実験内容: 水深約2mの水槽にヨシやコカナダモの環境を再現し、生態系による浄化能力を実験します。ヨシなどの植物は、根が窒素やリンを吸収します。さらに土壌中の微生物による有機物の分解や窒素、リンの吸収、また土壌によるにごりの濾過なども調べます。

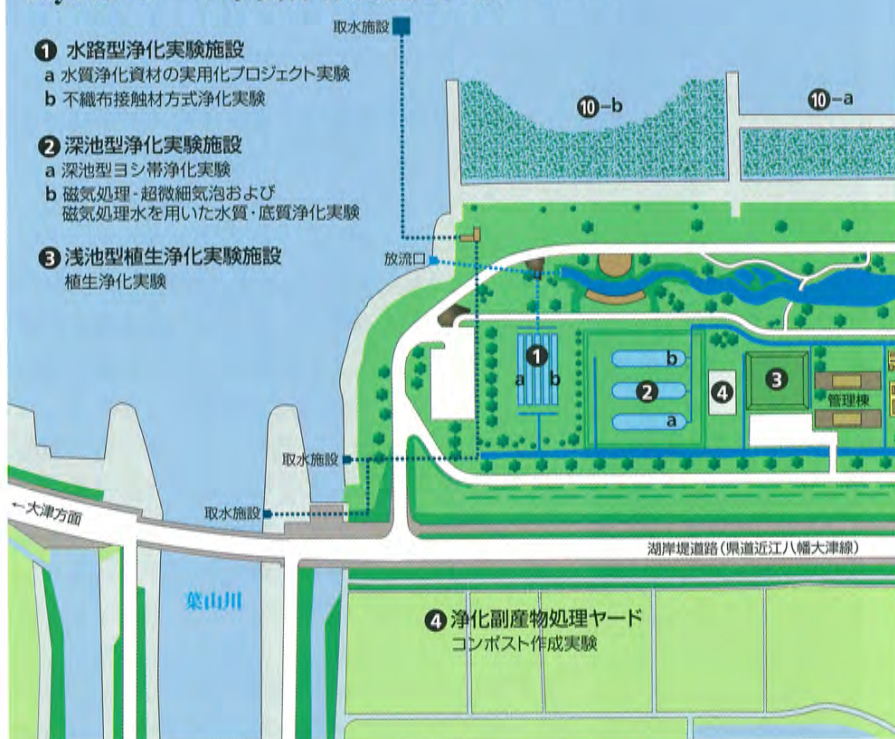


● 繊維物接触材浄化実験



● 不織布接触材方式浄化実験

Biyoセンターの水質浄化施設と実験 (平成12年度)



● 深池型ヨシ帯浄化実験



● 磁気処理・超微細気泡および磁気処理水を用いた水質・底質浄化実験



● 限外濾過膜濾過実験

●2-b. 磁気処理 - 超微細気泡および磁気処理水を用いた水質・底質浄化実験

実験目的:「磁気処理水を用いた水質・底質浄化システム」と「磁気処理 - 超微細気泡による水質・底質浄化システム」の底泥、水質浄化効果と実際の施設への適用性の評価。

実験内容:超微細気泡や磁気処理水による、有機物や栄養塩の濃度低減、藻類増殖抑制やヘドロの減量効果を調べる実験です。

●3. 浅池型植生浄化実験

実験目的:市街地中小河川の水質浄化や内湖の水質浄化を想定した実験施設で、浅池に栽培する植物の浄化機能を調べ、実際の施設の設計に有用な条件、方法を検討・評価する。

実験内容:浅い池にクレソンやミントなどの有用な植物を栽培し、さまざまな条件下で水を流し込み、刈り取り条件を変えたりして植生による浄化作用を調べます。植物が窒素やリンを吸収するほか、根のまわりの微生物や底生動物が有機物を分解します。

●4. コンポスト作成実験

実験目的:浅池型実験施設で育てた植物を有効利用する。

実験内容:浅池型植生浄化実験で刈り取った植物を、発酵、乾燥させて肥料として再利用する実験です。

●5. 限外濾過(ろか)膜濾過実験

実験目的:UF膜による処理法が河川の浄化に適しているかどうかを調べる。

実験内容:UF膜は飲料水のための高度処理で最近注目されています。水が、そのきわめて小さな孔を通ると浄化されます。浄化効果のほかに膜の寿命など、実際に用いた場合に必要さまざまな条件を集めます。

●6. 土壌浄化実験

実験目的:実験施設に近い規模で実験を行い、実験施設、事業化に向けた基礎データを収集する。

実験内容:赤玉土や黒ボク土、礫などの濾材で深さ約2mの層をつくり、条件を変化させながら水を通して浄化能力や濾材の寿命、目詰まりを調べます。特に事業実施にあたっては、赤玉土は、琵琶湖など湖に流入するリンなどを除去する効果が期待できます。

●7. 自然循環方式浄化実験

実験目的:生活雑排水や農業排水中の汚れを、自然のもつ浄化機能で効果的に浄化する方法を調べる。

実験内容:自然流下する各水槽に、石灰岩や木炭、シイタケの栽培につかったほたぎなど自然に近い濾材や、接触濾材を用いて、有機物、窒素、リンのほかに合成洗剤に含まれている陰イオン界面活性剤を除去する実験です。

●8. ソフトエネルギー浄化実験

実験目的:太陽エネルギーを動力源にひも状繊維の接触材でアオコなどの浄化効果を調べる。

実験内容:ソーラー発電を利用して水を汲み上げ、2つの濾過槽にひも状繊維接触材を充填(じゅうてん)して、水質の浄化実験を行います。この実験装置は省エネ型の浄化装置です。

●9. 多自然型水路実験

実験目的:宇治川、桂川、木津川、淀川の形をした実験水路で生物の定着状況や水質浄化効果を調べる。

実験内容:護岸にはヤシ繊維、河床には天然の石、砂利、土を配置して、上・中・下流の形態を人工的に作り、いろいろな動植物の生態系を調査し、今後の水辺環境の創造に役立てます。また、自然の河川がもつ水の浄化能力についても調べます。

●10-a. なぎさ型実験

実験目的:なぎさにヨシを復元する方法の検討。

実験内容:ヨシの生育を阻害する波の影響を抑えるために高さが違う防波ブロックを設置し、その設置方法によるヨシの生育への影響を調査します。

●10-b. わんど型実験

実験目的:ヨシ生育の基礎データを集め、植栽方法を検討。

実験内容:実際の湖岸に、人工的なわんどをつくり、ヨシの生育状況や水辺の生態系を調査します。



資料提供: Biyoセンター(琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター)



●自然循環方式浄化実験施設の模型



●なぎさ型実験



●ソフトエネルギー浄化実験



●わんど型実験

琵琶湖・淀川水系のミニワールド

浄化施設の維持管理を考えるうえで、市民の参加も必要になってきます。センターでは市民との交流の機会をつくりながら、このような課題とも取り組んでいます。

市民参加の浄化施設へ

水質浄化技術の研究と開発を進める役割のほかに、Biyoセンターは、水質浄化事業の広報や環境学習の活動の場となることを目指しています。ここは自由に入ることができ、見学の申し込みは年間約2,000人に達し、研究者や専門家のほかに、多くの一般市民や小中学生が訪れています。

ここには、現在では親しむ機会の少なくなった水辺環境をもつ実験施設があります。

たとえば、浅池型植生浄化実験施設。水深5cmほどの池で、ミントやクレソンを育てながら浄化実験をしているここでは、生長したミントやクレソンを訪れた人々が摘み取って持ち帰ることができます。この植生浄化はSSやリンの除去にすぐれていますが(表③参照)、生長した植物の刈り取りや除去、堆積物の除去を怠ると水質浄化能力は著しく低下します。今後の運営や維持管理の方法を工夫するうえで、たとえば、一般の人々に植物を刈り取ってもらうことも考えていく価値はあります。Biyoセンターでは、平成10年度に「クレソン刈り取り体験会」参加者、施設来場者、施設周辺住民にアンケート調査を行いました。それによると、植物の摘み取りや肥料の入手先に利用したいという回答が多数寄せられました。さらに「自宅付近の施設であれば維持管理に参加してもいい」という回答も、体験会参加者、施設来場者では半数を超え、周辺住民でも30%に達しました。こうした市民参加を、「これから多くの人々に水質浄化事業を理解してもらい協力を得るために、大変大事なこと」と、田井中所長は語ります。

◎淀川水系

流域は滋賀、京都、三重、奈良、兵庫、大阪にまたがり、近畿地方の中央部を流れて大阪湾に注ぐ。滋賀県の琵琶湖を最大の水源とする。その琵琶湖を流れ出た瀬田川は京都府で宇治川と名を改めて、京都府と大阪府の境で木津川と桂川が合流し淀川となり、大阪平野をうるおし大阪湾に注ぐ。河口付近で猪名川が合流する。大津市瀬田から河口までの幹川流路延長75km。淀川本川の流域面積は807km²で、水系全体の流域面積は8,240km²。(34ページ参照)

◎木津川

三重県の伊賀地方を源に、京都府の南山城地方を流れて八幡(やわた)市付近で淀川に合流する。幹川流路延長89km、流域面積1,596km²。支流の名張川水系には青蓮寺(しょうれんじ)ダムなど治水、利水を目的とした多目的ダムが建設されている。

◎瀬田川と宇治川

瀬田川は琵琶湖から流れ出す唯一の自然河川。琵琶湖の南端から滋賀県南西部を流れ、京都府宇治市に入って宇治川と名称を変え、桂川、木津川と合流して淀川となる。瀬田川および宇治川の流路延長は約30km。流域面積506km²。

◎桂川

上流は保津川とよばれ、京都・嵐山から淀川に入るまでが桂川とよばれている。保津川および桂川の延長約22km。流域面積1,100km²。京都府と大阪府の境で、宇治川、木津川と合流して淀川となる。



●多自然型水路の下流部。緑と水に囲まれ、多くの生物が定着したBiyoセンターはビオトープとしても注目されている

一度にさまざまな浄化の原理や技術が学べ、川や湖の生態系を知ることのできる場として注目されています。

●琵琶湖型実験池のヨシ原。ソフトエネルギー浄化実験が行われているこの池は、琵琶湖の約1/360,000の縮尺でつくられた。岸にはヨシが群生している





資料提供：Biyoセンター（琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター）

多自然型水路 Biyoセンター内には、琵琶湖・淀川水系を模した多自然型水路と琵琶湖型実験池が設けられている。ここは、水路形態の違いによる水質浄化効果や水生動物の生息状況などの調査をとおして、これからの琵琶湖・淀川水系の水辺環境の創造に役立つ基礎的研究を進める実験施設となっている

●多自然型水路は、上流、中流、下流と自然の河川のように形態と生態を変化させながら流れる



●多自然型水路。このあたりは川の上流部を再現している。平成11年度には、10年度にくらべて、水際にはえる植物が増えた

3年で驚くほど定着した動植物

多自然型水路も楽しい実験施設です。天然の石や砂利、土で河床がつけられ、護岸もヤシ繊維をつかって琵琶湖・淀川水系に近い状態が再現されています。実際の河川や湖に近い状態で、水路の形態の違いによる生物の定着状態や水質浄化効果を調べるのが目的なので、池の形は琵琶湖、蛇行する水路は宇治川、桂川、木津川、淀川に似せてつくられました。つまり、ここは琵琶湖・淀川水系のミニワールドなのです。この3年間で、もとは埋め立て地だったこの場所にめずらしい動植物が見られるようになりました。多自然型水路には20種もの魚が生息し、琵琶湖に棲む固有種のスゴモロコやゲンゴロウブナもいます。今では、珍しくなったメダカも泳いでいます。植物では絶滅が心配されているカワヂシャやタコノアシが確認されています。最近注目を集めているビオトープづくりの参考に、ここを訪れる人も増えました。

この多自然型水路で、毎年、自然観察会が行われています。平成12年度は7月に開催され、70人ほどが参加し、好評でした。Biyoセンターは、水質浄化の原理や、河川や琵琶湖の生態系を学べる場として注目を集めています。琵琶湖を望む緑に囲まれ、一度にこれだけ多くの水質浄化施設を見学できる魅力は、ほかになかなかないでしょう。

表③ 浅池型植生浄化施設の汚濁除去率

項目	除去率(%)
SS(浮遊物質)	66.7
COD	13.5
BOD	28.9
T-P(全リン)	32.6
T-N(全窒素)	7.7

* クレソールによる植生浄化。水路勾配 0.5%、通水量 79.3m³/日。
平成11年10月27日～12月20日実績。
(出典：『琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター年報』平成11年度版)

凝集沈殿

凝集剤でリンを除去

高屋川河川浄化施設

中国地方の一級河川のなかで
水質ワーストワンにあげられる芦田川。
その支川、高屋川で2001年度から、アオコの原因のひとつ、
リンの90%除去を目指して最新の浄化施設が稼働します。



磨いたようにきれいな水

「見てください。きれいでしょ」

と、高屋川河川浄化施設の高橋さんが水の
入った2つのビーカーをもってきました。一
方は高屋川の水です。前日に雨が降ったこ
ともあって、見た目にもにごっています。もう
一方は、それに比べれば「びかびかの水」と
いいたような透明な水でした。高屋川に流
れている水と、それを凝集沈殿処理した水の
差は驚くほどはっきりしていました。
「この施設の浄化方式は、浄水場で飲料水をつ
くるときと同じです。違うのは塩素を入れない
ことです」

と、施設を建設した建設省中国地方建設局(現
国土交通省中国地方整備局)福山工事事務所の
植田光明さんが一口で浄化方式の特徴を説明
してくれました。

高屋川は、福山市など広島県の東南部の生
活を支えてきた芦田川の支川のひとつです。
芦田川の河口には、臨海工業地帯に工業用水
を供給する芦田川河口堰があります。1981(昭
和56)年完成のこの河口堰は洪水も防ぐ多目的
の堰ですが、貯水池の両岸にはスポーツ施設
や親水広場がつけられ、週末には川面をウィ
ンドサーフィンが風に舞う市民の憩いの場所
になっています。ところが芦田川の水質は、
中国地方にある13の一級河川のなかで27年連
続ワーストワンがつづき、河口堰貯水池でも
アオコが発生するなど水質汚濁が目立ってき
ました。そこで、流域の市町村、住民と国は
共同で水質改善に取り組み、1996(平成8)年
に「芦田川水環境改善緊急行動計画(清流ルネ
ッサンス21)」が策定されました。その中のひ
とつとして、河口堰貯水池内のT-P(全リン)
値を0.1mg/l以下に改善し、アオコ発生などの

◎芦田川

幹川流路延長86km、流域面積860km²。
流域は広島、岡山2県にまたがり、福山
市をはじめ6市13町を流れて瀬戸内海
燧灘(ひうちなだ)に注ぐ。流域の年間平
均降雨量は上流部で1,600mm、下流部
で1,200mm。これは全国平均の約2/3
と少ないため、渇水にみまわれやすい。
1981(昭和56)年に芦田川河口堰、
1998(平成10)年に八田原ダムが完成した。

◎高屋川

広島県深安郡を源に、広島県福山市で芦
田川に流入する。幹川流路延長21km、
流域面積139.2km²。芦田川と高屋川の
あいだには、芦田川から浄化用水を導入
して高屋川の水質を改善する高屋川浄化
用水導入施設が1996年度に建設された。

◎清流ルネッサンス21(水環境改善緊急
行動計画)

水質汚濁が著しく、生活環境の悪化や上
水道への影響が顕著な河川、湖沼、ダム
貯水池などのうち、地元の市町村や住民
を中心に良好な水環境の創出のためにさ
まざまな活動が展開されている河川など
を選定し、20世紀中に良好な水環境へ
の改善を図ることを目的にしたアクション・
プログラム。計画対象河川等は30ヶ所
が選定されており、河川事業と下水道事
業を柱とする水環境改善に向けた取り組
みが進められている。

◎高屋川河川浄化施設

処理方式：凝集沈殿-急速濾過方式
計画取水量：0.46m³/秒
計画処理能力：40,000m³/日
浄化目標水質：リン除去率90%以上
敷地面積：約8,000m²

◎凝集剤

水中の微細な粒子を結合させ、またとけ
ている成分をそれに付着させて、沈殿し
やすい大きな固まり(フロック)にする薬品。
凝集剤を使用して水中の汚れを除去する
凝集沈殿法は、おもに浄水場で用いられて
いる。凝集剤には硫酸バン土やポリ塩
化アルミニウム(PAC)などがある。

●浄化前の高屋川の水
この日の濁度
約26度



●浄化後の水
濁度約1度



凝集沈殿——凝集剤が
水中の微細粒子や水にとけた
リンに付着するため、
微細粒子やリンはたがいに
くっついて細かい固まりになります。
それをさらに大きくして
沈殿しやすくし、
リンや汚れを取り除いていきます。



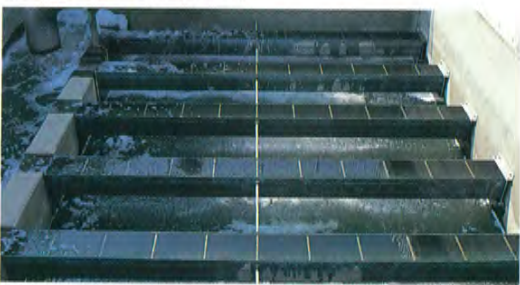
●混和池。ここで凝集剤が注入され、リンと凝集剤が反応して微細なフロックが形成される



●沈殿池。フロックを沈殿させ、上澄み水と分離させる。中央の集水トラフに上澄み水は集められ濾過池に送られる



●フロック形成池。羽根でゆっくり攪拌し、微細なフロックを沈殿しやすい大きさに成長させる

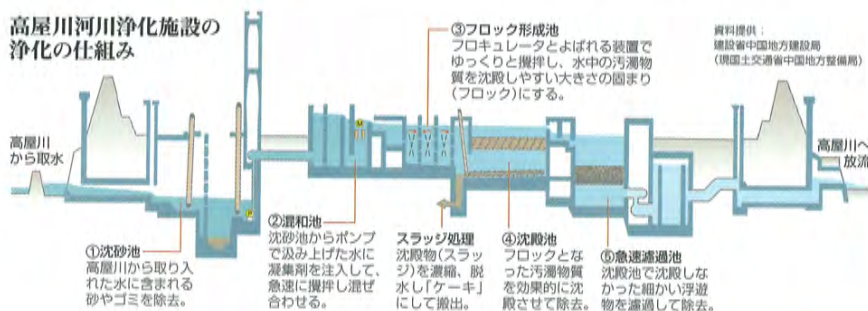


●急速濾過池。微細なフロックをここで沈殿させ、取り除く



●フロックが装置の底に沈殿してできる固まり(スラッジ)は脱水され板状の「ケーキ」にされる。このあと、廃棄物として処理される

高屋川河川浄化施設の浄化の仕組み



●高屋川



●芦田川河口堰



水質悪化を防ぐことを目標とした高屋川河川浄化施設が計画されました。高屋川は流れ込む生活排水などが原因で芦田川水系で最も汚濁が進んでいます。この高屋川が河口から10km付近で芦田川に流入するため、高屋川のリンによる貯水池の水質悪化が心配されていたのです。リンは湖沼や河川の富栄養化の原因になり、汚濁が進むとアオコなどが発生しやすくなります。そこで、高屋川に河川浄化施設を建設し、リンを90%以上除去しようということになったのです。

浄化の仕組み

取水された水は、以下のような順序で約3～4時間かけて浄化されていきます。

①沈砂池：運転の妨げになる原水中の砂利、砂、ゴミなどを取り除きます。

②混和池：ここで①から送られてきた水に凝集剤、アルカリ、酸などの薬品を混合して急速に攪拌(かくはん)します。原水に加えられた凝集剤は水中で微細粒子や水にとけたリンに付着します。その結果、それまでばらばらだった微細粒子やリンはたがいにくっついて細かい固まり(微細フロック)になり始めます。

③フロック形成池：混和池から送られてきた水をゆっくり攪拌し、②でできた微細フロックを沈殿しやすい大きさの固まり(フロック)にしています。

④沈殿池：フロックを沈殿・除去します。リンもフロックと一緒に沈殿していきます。

⑤急速濾過池：沈殿池で除去できなかった微細なフロックを濾過(ろか)して取り除きます。

施設は、現在、2001年度の本格稼働に向けて試験運転を行っているところですが、凝集剤を加えて水質を浄化するこの方式は、リンの除去率約90%、水中の浮遊物質が原因の濁度も雨が降ったあとの濁度30度前後が1度前後に改善されるなど、上々の試験結果を上げています。

植田さんは、施設の本格稼働後を次のように語ります。

「住民のみなさんも水質には関心が高く、アクリルタワシの使用や、廃油石鹸づくりなど、できることから取り組んでいただいています。その結果、近年は水質も改善してきていますが、この施設が本格稼働すればさらに改善できます」

木炭接触酸化法

木炭でにがりとBODを除去

うずま 巴波川河川直接浄化施設

かつて川岸に屋敷と土蔵が建ち並んでいた栃木の町。
市民の誇りであった清流、巴波川の復活に、
木炭による河川浄化施設が一役買っています。

清流復活に立ち上がる

栃木県栃木市の市街地を流れる巴波川の一角、幸来橋の下流には黒塀の豪壮な屋敷と土蔵が今も川面に影を落として建ち並んでいます。このあたりには、江戸時代から明治・大正時代に間屋が軒を並べ、数多くの船が行き交った繁栄の面影が今も残されています。かつての巴波川は水量も豊かで、きれいな水は栃木の人々の誇りでした。ところが、流域の開発が進んだことで、水量が減少し、さらに家庭雑排水の流入で水質の悪化が進み、1984(昭和59)年度と1987(昭和62)年度には環境庁発表の全国河川水質のワースト2位、環境基準値のBOD(生物化学的酸素要求量)5mg/lを大幅に上回る水質の汚濁が観測されました。

この結果に、巴波川の清流復活を求める機運が高まりました。翌88年には「巴波川清流復活協議会」が設置され、県や市と地域住民が一体となって、河川浄化事業や下水道事業、また生活排水対策などの事業を総合的に推進していくことになりました。そこで、県では1992(平成4)年に国庫補助河川環境整備事業(浄化事業)を導入し、さらに翌93年、巴波川が水環境改善緊急行動計画(清流ルネッサンス21)の対象河川に選定されたのです。これにより巴波川(対象区間1,490m)とその支川の県庁堀川(対象区間1,260m)では、①水質浄化のための施策、②川の自浄能力を高める施策、③川面の見え方を改善する施策、④市民の協力と理解を得るための施策を実施することになりました。

浄化の仕組みと効果

このうち、水質浄化のために河川浄化施設



●巴波川に設けられた浄化施設の取水口(左)と放流口(右)

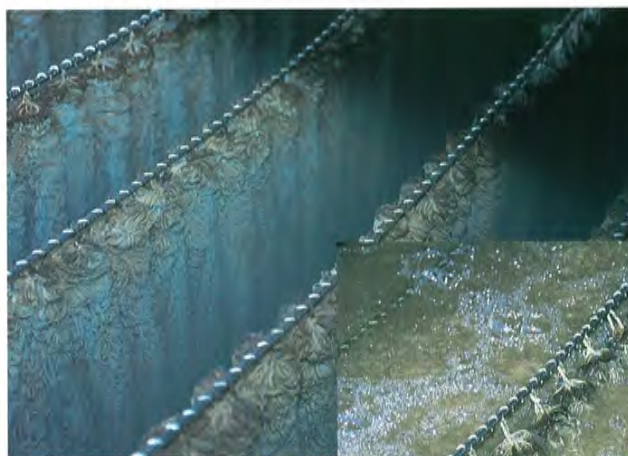
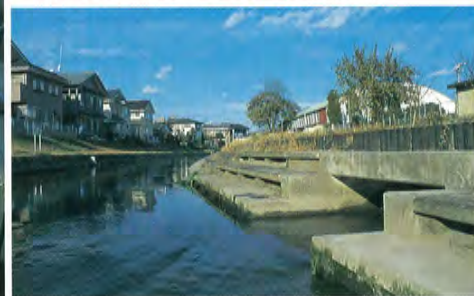
◎巴波川(うずまがわ)

利根川水系の渡良瀬川の支川。流路延長28.5km。流域面積213.6km²。栃木市の川原田町付近の湧水を源に栃木市市街地を貫流して、藤岡町で渡良瀬遊水地に流れ込む。江戸時代から大正時代にかけて、巴波川は舟運がさかんで川岸には集荷問屋が建ち並び、栃木の町の歴史に一時代を築いた。

◎巴波川河川直接浄化施設

浄化方式：接触酸化法(曝気装置付き)

接触濾過材：木炭+ひも状接触材(前処理用)



●ひも状接触材で前処理する

●逆流とよばれる洗浄。ひも状接触材に付着した汚泥を洗い流すと、水が真っ黒に汚れた

◎巴波川河川直接浄化施設の浄化結果

調査日	SS(mg/l)		BOD(mg/l)	
	流入水	放流水	流入水	放流水
1999年12月24日	10.0	<1.0	10.2	5.8
2000年1月7日	6.8	1.2	10.2	3.6
2000年1月21日	19.2	<1.0	10.7	3.8
2000年2月4日	6.8	<1.0	12.2	2.2
2000年2月25日	6.0	1.2	7.7	3.5

資料提供：栃木県栃木土木事務所

の設置と地下水の放流が計画され、1998(平成10)年、栃木県により巴波川に木炭をつかった河川直接浄化施設が建設されました。近年、巴波川の水質は、住民による河川清掃や下水道整備の進展、地下水放流による汚濁の希釈などが効果をあげ、市街地に入る前の地点でも通り抜けたあとの地点でも改善の傾向が定着してきました。浄化施設が設置された上流の原の橋付近でも、BODの年間平均値が5mg/lを下回るようになりましたが、巴波川は冬から春先にかけて水量の減少が著しく、水質が悪化する傾向にあるため、この期間は浄化施設による水質改善が行われています。

この河川直接浄化施設では、以下の2槽に川の水を通すことで水質を浄化していきます。

①ひも状接触材が入った前処理槽：まずこの槽に水を通し、取水した川の水のSS(水中浮遊物質量：砂や泥などにごりの原因になる物質)を接触材に接触させて沈殿させます。また表面に付着したバクテリアが水中の有機物を「えさ」として食べ分解します。ときどき接触材に付着した汚泥を取り除くために空気を吹きつけて、逆洗とよばれる洗浄をします。

②木炭浄化槽：木炭の表面にはバクテリアなどの微生物が繁殖して生物膜ができ、そこに付着した水中の有機物はバクテリアにより分解され、水質が浄化されます。こうして前処理槽を通った水はここでさらに有機物が除去され、汚れの度合をしめすBODの数値が低くなります。また木炭には無数の穴があいているので、そこにSSが付着して汚れが除去されます。この木炭浄化槽では、微生物による分解を助けるために空気を送り込みます。

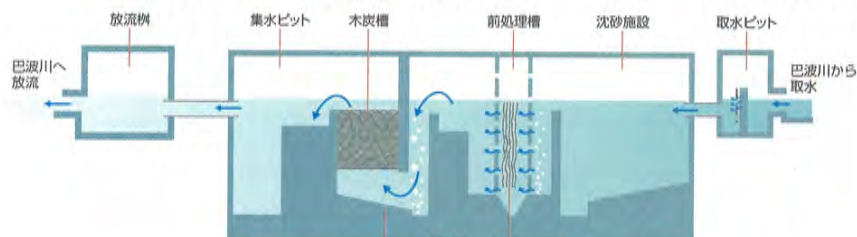
栃木県栃木土木事務所が1999(平成11)年12月から2000(平成12)年2月にかけて行った5回の水質分析調査によれば、BODは目標値の5mg/lを5回中4回下回っています(表参照)。SSの除去率も高く、浄化施設は期待どおりの効果をあげています。こうした施設に加えて、下水道整備が進み、地域の人々の川を大切にする意識も高まってきた現在、巴波川の清流復活は着々と実現に向かっていくようです。



●浄化槽に充填(じゅうてん)されている浄化用の木炭

巴波川河川直接浄化施設の浄化の仕組み

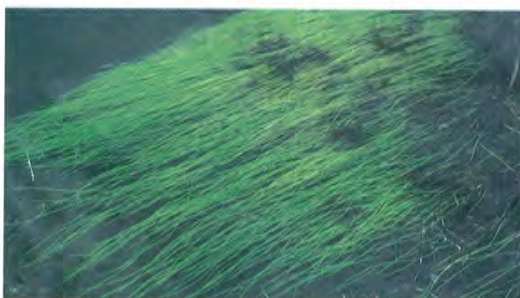
資料提供：栃木県栃木土木事務所



木炭
木炭の表面に繁殖したバクテリアが有機物を分解する。木炭の穴にSSが付着して浄化する。

ひも状接触材
SSを沈殿させ、接触材の表面に付着したバクテリアが有機物を分解する。

木炭による接触酸化法——木炭の表面に微生物が繁殖してできた生物膜に、水中の有機物が付着し、それを微生物が「えさ」として食べ、分解していきます。また木炭にある無数の穴にSSが付着して汚れが除去されます。



●初秋の巴波川。水量の多い夏から秋口は水質もよく、きれいな水のなかにたくさんの沈水植物が生長する

川再生と町おこし

北海道追分町の安平川

町なかに再び、安平川の清流を取り戻したい

かつて川で遊んだ大人たちが、次の世代のために川の再生に取り組んでいます。子どもたちに川での遊びを教え、一緒に中州に花を植え、ゴミを拾い、大人たちも子どもも「清流再生」へ歩み始めました。



●安平川上流。追分町の市街地から車で20分ほど、訪れる人もまれなこのあたりには、クマの足跡も残されている

清流と町なかの汚れた川

「あれはクマの足跡ですね」

北海道の追分町で町おこし活動を進める通称「マチ研」こと「追分町マチおこし研究所」の所長、工藤隆男さんが、小川近くの雑木林の一角を指さしました。北海道の広々とした田園風景が視界から消えて5分ほど、小川が流れ、ところどころに倒れかかった立木があるこのあたりには、ときおり色づき始めた落葉樹の枝を鳴らす風の音以外、静寂しかありません。木の間から差す午後の光に、川底の石がきらめいていました。川の水は冷たく、足をつけるとたちまち足先が痛くなってきます。ここは安平川の上流、源流はもっと原始林のなかに分け入っていかなければなりません。

「川の最初の1滴は大きなカツラの朽ちた根っこからしみ出しているんですよ」

と、語る工藤さんは、今、安平川再生に取り組んでいます。この冷たく透き通った川の水が、車で約20分、わずか13kmほど下流の追分町市街地を流れるときには、にごった川に変わってしまうのです。安平川が汚れたしたのは、それほど昔の話ではありません。

「現在40歳以上になっている町民には、町なかの安平川で泳いだり釣りをした思い出があると思います。当時は水量も豊かで、水もきれいでした。それが昭和50年代後半に入ると、きたなくなってしまうわけです。水害防止のためにコンクリート護岸に固められ、川幅が広くなり、安全になったのですが、同じころから水量の減少が始まり、生活排水が流れ



●追分町の市街地を流れる安平川(上・下)



◎安平川(あびらがわ)

流路延長 49.8km。流域面積 514.7km²。追分町を水源に早来町、千歳市、苫小牧市の2市2町を流域にもつ二級河川。安平川の名称は、アイヌ語の「アラ・ピラ・ベツ」に語源をもつ。「アラ・ピラ」は「片側が崖」の意味で、「ベツ」は「川」を指す。つまり安平川は「片側が崖になった川」という意味をもつ。

◎追分町マチおこし研究所

1989年2月に発足した、官設民営の町おこしのための目的、方法を探求する団体。当初、43名の所員でスタートし、現在の所員数は町内所員39名、町外所員45名。追分町の中心部を流れる安平川を昔の清流に戻し、町民の憩いの場所にする活動などが認められ、1999年に「まちづくり建設大臣賞」を受賞。年2回、広報誌「パワフル追分」を発行している。

込む排水溝みたいな川になってしまったんです」

この川で遊んだひとりの工藤さんには、現在の安平川の姿は残念でもあり、悲しいことでもあります。川の現状を変えなければ、と工藤さんはいます。

「私たちは次の世代のために安平川の清流を取り戻し、守っていく責任と義務があるんです」

浄化用木炭の設置

安平川が汚れた原因を、工藤さんたちのマチ研では、生活雑排水の流入、家庭からの油の流入、農薬の流入、土砂の流入などによると考えています。現在、町では下水道の整備を進めています。2002(平成14)年度に供用開始が予定されており、市街地で完全供用されれば現在流入している汚水の80%が削減されると期待されています。マチ研では、それまでにできることとして、つぎの3点を積極的に進めています。

①安平川に流れ込む排水溝に水質浄化用の木炭を設置

②町民への啓蒙活動

③汚さない運動の構築

水質浄化用の木炭は、1997年10月にはじめて設置されました。マチ研の有志が焼いた木炭70キロを蛇籠に入れて、生活排水の落ち口4ヶ所に設置しました。工藤さんたちが設置6ヶ月後の1998年4月から6ヶ月連続で、COD(化学的酸素要求量)を調査した結果、蛇籠を通ってきた排水のCODは20~25mg/lと浄化前にくらべて半減していました。以前は1匹もいなかったイトミミズの発生が、木炭設置の9ヶ月後には確認されました。まだまだ工藤さんたちが目指す水質に達していませんが、それでも確実に木炭の浄化効果は発揮されています。ある町内会からは、木炭浄化に協力しようとの心強い申し出もありました。



●追分町の上水道取水場付近。ここは左の写真地点から3kmほど下流にあたる



●親水護岸と中州が整備された。中州には毎年、小学生がエゾミソハギを植栽(左)

●生活排水の流れ込む排水口に設置された木炭(下2点)



小学生が中州に花を移植

マチ研では、啓蒙活動として1993(平成5)年から「安平川フォーラム」を開催し、汚さない運動のよびかけとして1996年から「クリーン安平川の日」を実施してきました。安平川と町の将来を考える啓蒙活動として始まった「安平川フォーラム」は年ごとに参加者が増え、最近では安平川での川体験を楽しみに参加する親子の姿が目立つようになりました。1999年には、約100名の親子がふだん行かない上流で水生生物を採集したり、放流されたヤマメやニジマス釣りやカヌー川下りを楽しみました。2000年には、笹舟をつかった水量調査が子どもたちを喜ばせました。

1996(平成8)年8月、第一回の「クリーン安平川の日」がマチ研主催で開催されました。この日、町民、役場さらに小・中・高校生が参加して、約60名が親水護岸の整備されたあたりを中心に草刈り、清掃を行いました。その後、「クリーン安平川の日」は毎年7月に恒例となり、川に捨てられるゴミは激減しました。参加者も年々増え、2000年には追分小学校の児童115名をふくむ約200名が参加し、これも恒例になったエゾミソハギの中州への植栽を行いました。段ボール再生紙でつくった紙の鉢1000鉢にエゾミソハギを移植し、鉢には子どもたちが思い思いに絵を描き、安平川の中州に真夏に可憐な赤い花が咲くことを願って植えたのです。この年はあいにくの大雨のため鉢の半分が流されましたが、それでも残りの500鉢が安平川の川岸を歩く人の目を楽しませてくれました。

子どもたち、若い世代に広がる輪

工藤さんたちは、安平川の将来に追分町の活性化を託して、こうした活動を続けてきました。



●「クリーン安平川の日」に川を清掃

子どもたちに
安平川を知ってもらう



●小学生によるエゾミソハギの植栽(上2点)



●子どもたちと上流部の川探検(上2点)



●安平川で親子カヌー大会(48ページ写真提供：追分町マチおこし研究所)



●追分町から早来町を流れる安平川

マチ研メンバーの 安平川全流路探検

◎エゾミソハギ

ミソハギ科の多年草、ミソハギの近縁種。ミソハギによく似ていて、茎の高さは50～100cm、8月ごろ長い花穂に紅紫色の小さな花がたくさん咲く。ミソハギはお盆のとき、仏壇や墓に盆花として供える風習がある。



●1998年には安平川の源流を探検した(写真提供：追分町マチおこし研究所)



●1999年にはカヌーで安平川川下り(写真提供：追分町マチおこし研究所)

「これまで水害対策のことしか考えてこなかった側面があります。これからは多くの住民の力で、安平川を親しめる川にしていきたい」

安平川を昔のように水遊びのできる川、魚釣りのできる川にしたい、もう一度町民の手に安平川を取り戻したい、それがマチ研メンバーの大きな願いなのです。そして安平川の将来を考えると、これからの主役である子どもたちが今から川に親しんでおくことが大切になってくるはずだ。

「今の親はどうしても、危険が先に浮かんでしまう。行くな、近づくな、でしょう」

これでは安平川を知らない子どもばかりになってしまう、と工藤さんは顔を曇らせます。実際、1998年にマチ研が行った小・中・高校生へのアンケート調査では、安平川で遊んだことのある子どもは少数派で、川のことあまり知らないという結果が出ています。だからこそ、マチ研では「安平川フォーラム」や「クリーン安平川の日」などで川に触れる機会をつくるようにしているのです。そうした機会に参加する子どもたちが増えていることが、工藤さんにはいちばんうれしいことかもしれません。工藤さんたちを講師により、川のゴミ問題を考える高校生もいます。エゾミソハギの植栽は小学生に大人気です。

マチ研の広報誌「パワフル追分」(1999年秋号)に、追分小学校教諭の石塚孝司さんがつぎのような文章を寄せています。

「今ではクリーン安平川の日や安平川フォーラムに自分で進んで参加する子ども達も年々増えてきて、子ども達の関心も少しずつ広がってきたように思います。今年の植栽の日には、魚の放流や簡易の水質調査等子ども達の興味を持つようなこともありました。子ども達の意識も生活排水やゴミの投げ捨てをふりかえて考えることが多くなっています」

工藤さんが考える「次の世代のために安平川の清流を取り戻し、守っていく責任と義務」のなかには、安平川の将来を託すことのできる若い世代を育てることも、きっとふくまれているに違いありません。だからこそ、工藤さんとマチ研は子どもたちと川の「接点」になろうと熱心に活動しているのです。そしてその活動は着実に評価を集め、安平川再生の輪を広げているのです。

生物調査と水質浄化活動

川に棲む生命を大切にする小学生の活動

西通川をもっと 魚の棲める川に

気にもとめなかった川に、魚を見つけたとき、
子どもたちの意識が変わりました。
魚がもっと気持ちよく棲める川にしたい——
小学生が先頭に立って、小さな川が、もっと命にあふれる、
もっといい川に変わろうとしています。

メダカがいた！ メダカを増やそう

2000(平成12)年の11月、遊佐町立西遊佐小学校の6年生23名は、教務主任の渡會友季子先生、担任の高谷勝巳先生と学校のそばを流れる西通川にメダカ捕りに行きました。

「子どもたちは川に入ると目の色が違ってきます」

渡會先生のその言葉どおり、手に大きな網をもった男の子たちが、川のなかをどんどん進んでいきます。

「鳥や大きな魚に食べられないように、メダカは水草のなかに隠れている」

この日で生物調査は3回目、メダカの棲みかはもう頭のなかに入っていました。生い茂った水草の下流側に、4人の男の子が網を手で川幅いっぱいにならぶと、上流側から、ひとりがばしゃばしゃと流れをかき乱すように川のなかを歩いてきます。こうしてメダカを驚かせて、待ちかまえている網へ追い込んでいくのです。網のなかでメダカが跳ねていました。

西通川でメダカが見つかったのは、1999年のこと。当時の6年生が生物調査をしていたとき、かわいらしい小魚を見つけ、それがメダカでした。遊佐町では2ヶ所ではしか生息が確認されていなかったメダカに、子どもたちは感動しました。2000(平成12)年度の6年生は、そのメダカを増やし、西通川に放流することを考えつきました。川のそばの休耕田につくった保護池に、この日の総合的な学習(総合学習)の時間に捕まえたメダカを放し、越冬させる計画です。この小さな命が無事に冬を越せるか、6年生たちはメダカのことを一生懸命調べ、冬のあいだメダカの様子を観察してきました。

●西通川と鳥海山。鳥海山は山形県の名峰として知られるが、その伏流水が西通川にも湧き出している



◎西通川(くにしどおりがわ)

山形県飽海郡遊佐町を南北に流れる全長7km、幅3～5mの水路。県の北部を流れる月光川と日向川を結んでいる。現在は農業用排水路として利用され、また家庭排水も流れ込んでいるが、かつては鳥海山からの伏流水を集めて水量に恵まれ、周辺に広がる穀倉地帯に灌漑用水を供給していた。江戸時代には、収穫した米を現在の酒田市に運ぶ水路としても利用され、舟運がさかんであった。

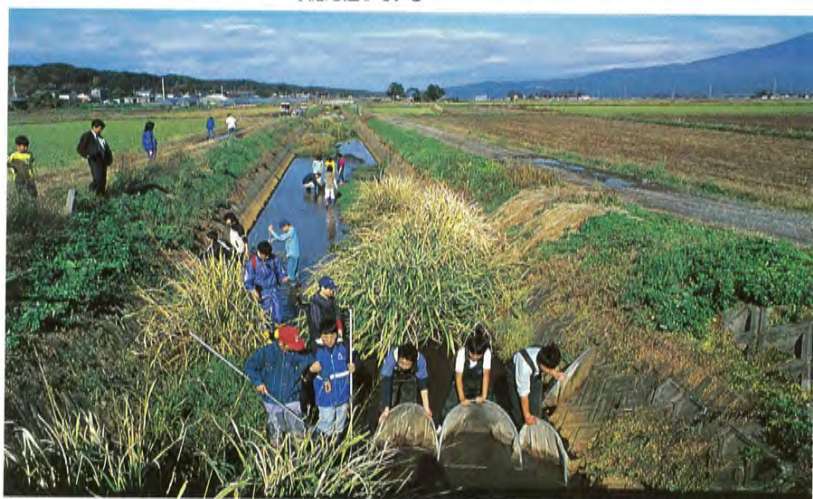
●西遊佐小学校の6年生が西通川で生物調査を始めて、2000年度でもう4年。この間、小学生たちのあいだで川を大切にする気持ちが大きく育った(右・下)



●西通川で生物調査をつづけている西遊佐小学校の6年生。2000年度、西通川のメダカを増やしたいとの夢を実現するために「メダカの森」の池をつくった



●西通川にはコンクリート3面張りの護岸整備が行われた場所のほかに2面張りの場所、土留めの場所があり、そのそれぞれで動植物の種類や生育状態も違っている



魚に気持ちのいい環境をつくろう

西遊佐小学校の6年生が西通川に関心をもったのは、1997年のことでした。総合学習の時間に西通川へ釣りに行きました。そのとき、改めて川が汚れていることに気づき、その原因探しを始めたのです。原因は家庭排水でした。そこで、川をよみがえらせる方法を考え、廃油石鹸をつくり地域に配りました。

翌98年から毎年、6年生は約1,350mにわたって西通川の生物調査を行い、川の水質浄化をよびかけてきました。6年生に生物調査の方法を教えてくれたのは、遊佐の淡水魚に詳しい鈴木康之さんでした。魚なんかいない、と半信半疑の子どもたちは、網にかかったタナゴ、ウグイ、マハゼ、ナマズにびっくり。いろいろな魚が棲んでいることに感激しました。きたない川と思っていた西通川が、鈴木さんのおかげで子どもたちのなかで、魚のたくさんいる「健康な川」に変わっていききました。魚に気持ちのいい環境をつくってあげよう、そう

いう気持ちが子どもたちのあいだに生まれたのも自然のことでした。

そのためには川の水をきれいにする必要があります。汚れた水を流さないように排水口にネットをつける、油を流さない、洗剤は標準量をつかう、石鹸をつかうなど、子どもたちは自分で解決策を見つけました。魚たちが生きていくためには水草も大切です。水草や泥など、川の維持管理に努力をしているのは農家の人たちです。実際に泥さらい、水草刈りを体験してその大変さを体験しました。コンクリート3面張りの護岸になれば、その苦勞はずっと軽くなるけれど、水草も減ってしまいます。子どもたちのなかから、この川のために、この川に棲む生き物のために、大人になったら僕たちが川の泥さらいをするから、今のままにしておいてほしいという声がありました。

教頭の大川能里子先生は、そういう子どもたちが育ってきた背景を、「毎年、川で何かを見つけ、それに感動して子どもたちの活動が始まります。実体験から学ぶ影響はとても大きいということでしょう」

と、説明します。校長の後藤辰男先生は地域への影響を語ります。「子どもたちのあいだで川を守ろうという意識が高まり、地域の方にもそれに共感していただいている」

メダカの池づくりは地域の農家の人が手を貸してくれました。廃油石鹸づくりは農協の婦人部が協力してくれました。地域の応援を得て、西遊佐小学校の6年生の「もっといい川」を目指す活動は、一歩一歩実現に近づいているようです。

生物調査と水質浄化活動

川に棲む生命を大切にする小学生の活動

すばらしい川体験が 子どもたちを変える

高谷勝巳 遊佐町立西遊佐小学校教諭

2000年7月に東京で開かれた「第3回川の日ワークショップ」で、本校が行ってきた西通川の調査活動や浄化活動は「いい川」部門の優秀賞をいただきました。そのおり、川に愛着をもち、川を守ろう、昔の姿を取り戻そうとがんばっている方たちがたくさんいることを知り驚きました。その方たちの原動力が、子どものときに体験した川の思い出、泳いだとか夏休み中ヤスで魚をついて遊んだとか、そういう体験だということも知りました。きっと、川ですばらしい経験をしたに違いありません。そういう「川でのよい思い出」がなければ、川を守る本当のエネルギーは生まれてこないのでは、とも思いました。

本校の6年生が行っている西通川での活動も出発点は「川でのよい思い出」なのです。日向川で魚やカニを捕まえ、それを自分たちで料理して食べました。牛渡川の冷たい清流に遊び、バイカモの白い花に感激しました。遊佐を流れる川はきれいで本当にすばらしい。そういう川で遊べるのが、子どもたちの誇りとなって育っていきます。こういう体験をもつ子



●「メダカの森」の池に西通川のメダカを放流する西遊佐小学校の6年生

どもたちであれば、将来、川が傷ついたとき、それに気づき川を守ろうと立ち上がってくれと、私たちは確信しています。

川で遊んだ子どもたちは、自分たちのそばにも川が流れていることに「気づき」ました。きたないと避けていた川に入り、調査をし、そこに生命が育っていることを発見しました。それは、子どもたちにとって思いもかけぬ感動でした。そのときから、西通川は子どもたちの友達になったのです。友達が汚されたり、傷つけられたりすれば悲しくなります。だから、そうならないことを真剣に考え始めました。もっと仲良くなれるようにと、将来の川の姿も発表しました。この間の活動を見ていると、子どもたちにとって、いい川とは命を育んでいる川なのだということを、改めて知らされました。

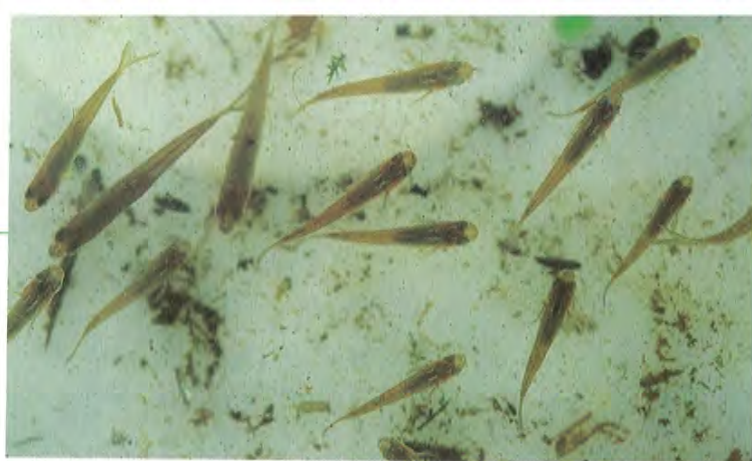
子どもたちが教えてくれたことは、川に愛着をもてる体験こそ大切だということです。「川をきれいにしましょう」とよびかける前に、まず、子どもたちにすばらしい川体験をつませることを大人は考えるべきだと思います。（談）

「西通川にはたくさんさんの魚や貝、そして水草が生きていることがわかりました。西通川ってどんな川？ それは命がたくさんある川です」——一九九八年度の六年生

●水草に隠れているメダカを捕まえる。下流側に網をかまえ、上流側からメダカを追い込んでいく



この日、
西通川で見つけた生物



メダカ



マメシジミ



アカヒレタビラ



オイカワ(小)とモツゴ(大)

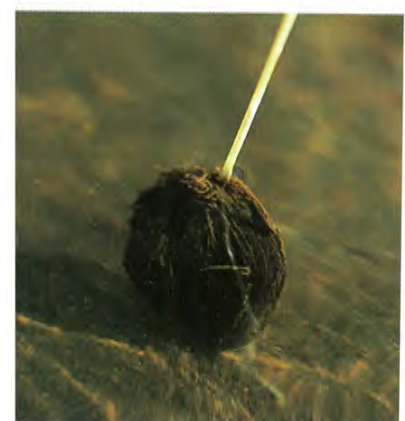


コイ



カワニナ

●ドブガイ。川底の砂に隠れているドブガイの口に水草の茎を差し込んで釣りあげる



1997(平成9)年度から1999年度まで毎年、
西遊佐小学校6年生は西通川での活動を
卒業共同論文に発表してきました。
川で発見したこと、考えたことを
記録したその文集には、
西通川とそこに棲む生命への共感と
私たち人間に求められることが記されています。
その一部を紹介しましょう。

6年生が
発見したこと
考えたこと

◎メダカ

メダカ目メダカ科の淡水魚。全長4cm。平野の浅い池や沼、小川、水田につながる水路などに生息している。群れをなして水面近くを泳ぎ、その姿は北海道を除く日本全国で見られたが、近年、減少が著しく、1999年に環境庁から「絶滅危惧種第二類」に指定された。

◎アカヒレタビラ

コイ目コイ科タナゴ亜科タナゴ属の一種。平野の河川、湖、池沼に棲む。4月～6月にかけてドブガイなど生きた二枚貝に産卵する特性があり、西通川の川底にもドブガイが生息している。1999年、環境庁は山陰地方のアカヒレタビラを「絶滅のおそれのある地域個体群」に指定した。

●1997(平成9)年度の6年生

「西通川の最初の一滴は、家庭排水でした。悲しいなあと思うけど、自分の家からも流れている」

「合成洗剤は環境に悪いことがわかりました。でも、今までずっと使ってきた合成洗剤をせっけんにかえるのは、とても難しいことだとわかりました。小さなことから、できることから続けていきたいと思います」

「わき水が出ているところを友達と探しました。この水は松の木が地下に蓄えた水です。そのわきに油や洗剤で汚れた水が流れていました。残念でした」

●1998(平成10)年度の6年生

「どろさらいは、年に4回、農家の人たちがやっています。100人以上の人たちが、西通川を何キロにもわたって、どろさらいをします。僕は、農家の人たちは、大変だなと思いました。(中略)今の西通川を支えているのは農家の人たちです。農家の人がどろさらいをするので魚が気持ちよくすむことができるのです」

「泥さらいは、僕たちもやったけど、すっごく一疲れしました。(中略)農家の人だけではなく、西通川を使っている人たち全員で掃除し、排水口からはきれいな水が

流れてくるような川が実現したら、僕たちはすごくやりがいがあったと思います」

●1999(平成11)年度の6年生

「西通川にメダカがいるなんて、誰も思っていないでした。(中略)きっと西通川は、見た目はきたないけれども、本当は魚がすみやすい場所が残っている良い川なのかもしれないと思うようになりました。(中略)もっともっと人々がくつろいでゆったりと自然と親しめるような環境ができることが夢です。その夢をどうやって実現するかが問題です。みんなが協力していくことが大切でしょう。西通川が、もっともっときれいな川になってほしいです」

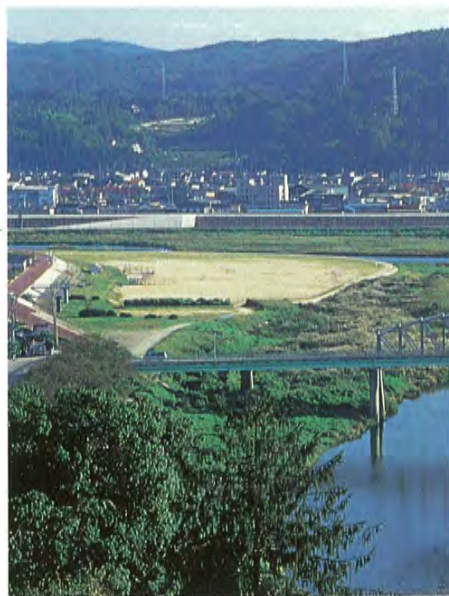
「初めこの川を見たとき、うわっ、きたない川と思いました。実際にいくつかのグループに分かれて調べてみて、やはりこの川は相当きたない川だということがわかりました。それでも調査を進めていくと意外なことに、CODの検査時にはいちばんきたなかった場所でも魚がいたのです。ほかのところにも水草があり、その水草の周りには、ほとんどの場所で魚がいたのでした。このことは私にとって、大収穫になったと思います」

河川美化条例

江の川流域、広島県総領町の取り組み

一年で流域の総意になった 「きれいな川の水づくり」条例

町を流れる田総川(たぶさがわ)を対象に総領町がつくった河川美化条例は、ほかの35市町村でも同様の条例制定を促し、江の川流域は、水環境を守り育てる新しい精神で結ばれました。



上流の町が川を汚すことはできない

江の川は幹川流路延長が200km近くに達する中国地方最大の川です。広島県の山間(やまあい)から流れ出した幾筋もの流れは、広島県北部の三次盆地でひとつになり、島根県中央部を北西に流れて江津市で日本海に注ぎます。流域には40あまりの市町村があり、そのひとつに広島県甲奴郡総領町があります。総領町は人口約2,000人の江の川水系上流にある町です。町を流れる田総川は町のはずれで上下川に合流し、上下川は馬洗川になり、江の川に合流します。日本海までの長い旅のあいだに、田総川の水は大きな川に合流することを繰り返しながら、流域の暮らしを潤して流れていきます。総領町の下流には、この町を流れる水をつかっている人々がたくさんいるのです。「だから、わたしたち上流の町が川を汚すことは許されません」

と、総領町役場の矢吹正直さんは「上流の町の責任」を指摘します。上流の町には川をきれいに保つ責任がある、この考えが、中国地方で最初の河川美化条例(55ページ参照)を誕生させたのでした。

氏名公表も含む厳しい条例

江の川流域では、流域の4市27町5村と建設省中国地方建設局(現国土交通省中国地方整備局)、広島県、島根県が組織する「江の川文化圏会議」が10年以上前から活動をつづけてきました。江の川で結ばれた市町村が連携して、江の川を考え、特徴ある地域づくりを目指すこの組織は、共同で川を理解してもらうイベントを行ったり、流域一斉河川清掃を実施するなど、江の川の美化に努めてきました。また、参加市町村が毎年持ち回りで「江の川サミット」を[56ページにつづく]



総領町を流れる田総川。田総川は江の川の上流域の支川のひとつで、総領町と三良坂(みらさか)町との境で上下川に合流する。

●田総川の上流部は美しい渓谷になっている



●渓谷を過ぎると河岸段丘に田畑が広がる



●この少し下流で上下川に合流する





●三次市内で江の川(中央)に合流する馬洗川(左)

田総川を合わせた上下川は馬洗川に合流し、その馬洗川は三次市で江の川に注ぐ。その後、江の川は日本海を目指す。



●三次市を流れる馬洗川。この下流で江の川に合流する



●三次市を抜けると江の川は広島県と島根県の県境を流れ、日本海へ向かう

◎ 江の川(こうのかわ)

広島、島根両県にまたがる中国地方最大の川。広島県の山間部に源流をもち、島根県の江津市で日本海に注ぐ。幹川流路延長194km。流域面積3,870km²。本川は広島県山県郡に源をもつ可愛川(えのかわ)で、三次(みよし)市で支川の馬洗(ばせん)川、西城川、神野瀬(かんのせ)川が合流する。

◎ 江の川文化圏会議

江の川流域の4市27町5村、建設省中国地方建設局(現国土交通省中国地方整備局)、広島県、島根県などで組織する団体。1989(平成元)年から毎年持ち回りで加盟自治体がサミットを開いている。江の川によって結ばれた貴重な自然、歴史、文化を共有する流域がさまざまな連携を図りながら、特徴ある地域の活性化と充実した生活、文化の創造を目指している。

総領町河川美化条例全文

江の川水系のきれいな水環境づくりを目指して、流域36市町村で最初に制定された総領町の河川美化条例の全20条は以下の通りです。この条例は2000(平成12)年1月1日から施行されました。

総領町河川美化条例

第1章 総則

(目的)

第1条 この条例は、私たちの美しく豊かな河川を保全するために、町、町民及び事業者がそれぞれの責務を明らかにすることにより、きれいな水辺環境の保全(以下「河川の美化」という)を図ることを目的とする。

(定義)

第2条 この条例において、次の各号に掲げる用語の意義は、該当各号に定めるところによる。

(1) 河川 河川法(昭和39年法律第167号平成10年改正)が適用又は準用される河川、その他公共及び公用に供される水路をいう。

(2) 生活排水 炊事、洗濯、入浴等、町民の生活に伴い排出される水をいう。

(3) 事業用排水 事業者の事業活動に伴い排出される水をいう。

(町の責務)

第3条 町は、河川の美化のため、総合的な施策の実施に務めなければならない。

(町民の責務)

第4条 町民は河川の美化に務めなければならない。

(事業者の責務)

第5条 事業者は、河川美化のため、事業排水の適正な処理及び水質汚濁の防止に務めなければならない。

(協力)

第6条 町、町民及び事業者は、河川の美化のため相互に協力するものとする。

(関係機関との連携)

第7条 町は、河川美化のため流域関係市町村等と連携を図り、必要に応じて国、県に対して協力を要請するものとする。

(啓発活動等)

第8条 町は、あらゆる機会を通じて、河川の美化に関する知識の普及及び意識の高揚を図るため、啓発に努めるものとする。

第2章 河川の美化

(投棄の禁止)

第9条 何人も、みだりに空き缶、ペットボトル、ビニールごみ、吸い殻等の廃棄物を河川及び町の区域内に捨ててはならない。

(河川の汚濁行為の禁止)

第10条 何人も、みだりに河川の汚濁を招く行為をしてはならない。

(生活排水の浄化)

第11条 何人も、生活排水により河川の水を汚さないよう努めなければならない。

(保全区域の設定)

第12条 町長は、河川のうち特に保全が必要であると認めた区域を水質保全区域に指定することができる。

(水質保全目標の設定)

第13条 町は、河川の水質を保全する上で維持することが望ましい基準として、水質保全目標を定めることができる。

第3章 河川の汚濁防止の推進組織(河川美化推進協議会)

第14条 河川の美化のための具体的な施策を協議し推進するため、町、関係行政機関及び町民等で組織する河川美化推進協議会(仮称)を設置することができる。

(河川美化推進員)

第15条 町は、河川の美化を推進するため、河川美化推進員を設置することができる。

第4章 雑則

(公表)

第16条 町は、河川の水質の状況について毎年公表するものとする。

(指導)

第17条 町は、この条例の施行のため必要と認めるときは、町民及び事業者に対し、指導することができる。

(氏名等の公表)

第18条 町長は、前条の規定による指導に従わなかった者に対しては、その者の住所及び氏名(法人にあっては当該法人の名称及び代表者の氏名)並びに事実行為を公表することができる。

(表彰等)

第19条 町長は、河川の美化に著しく功労のあった人及び団体を表彰することができる。また河川の美化に寄与する活動を支援し、もしくは奨励するものとする。

(委任)

第20条 この条例の施行に対し必要の事項は、町長が定める。

河川美化条例

江の川流域、広島県総領町の取り組み

行い、1999(平成11)年には総領町で開催されました。

その機会に、町では、サミットの議長自治体として、川をきれいにするために流域全体で取り組む新しい行動プランを提案し、総領町がその先頭に立つことを決意しました。それが河川美化条例制定の提案でした。ひとつの川で、それも江の川のような大きな川で、流域全体が美化条例を制定して、共通の理念のもとに川をきれいにしていく……実現すれば、全国でも数少ない画期的な活動になります。

この提案はサミットで承認され、河川美化条例制定に向けて各市町村が足並みをそろえることになりました。総領町では1999年9月の定例町議会で条例は可決され、2000年1月1日から施行されました。条例の第18条には、川を汚した人や企業に対して、反省が見られない場合にはその氏名と事実を公表することができるという厳しい内容が盛り込まれました。先頭に立つ以上、相当厳しい内容の条例をつくらなければ、と町では考えていたのです。

条例違反は一件もなし

厳しい内容が盛り込めたのも町民が制定の趣旨をよく理解してくれたからだ、と矢吹さんは当時を振り返ります。じつは、町の人々のあいだから田総川を心配する声があがっていました。魚やホタルが減ったという声のほか、藻がついて川が黒くなってきた、川のなかを歩くと滑るという指摘がありました。こうした声は、人々の田総川への愛着から生まれたものでした。田総川への愛着は、生活排水が原因で水質が悪化したとはいえ、まだまだきれいな水をこれ以上汚したくない、今の水質を保全していこうという積極的な姿勢になり、条例制定の後押しとなったのです。

条例が施行されて一年、2000年末までにこの条例に違反するような事態は一度も起きていません。田総川の水環境が以前の状態に戻るといような急激な効果こそありませんが、町の人々の川に対するモラルが高いことを証明した一年でした。現在、町では生活排水による水質悪化を改善する下水道整備を進めています。人々が示した川への高いモラルと町が進めている下水道整備。このふたつをあげ



●田総川右岸には「道の駅」と親水護岸が建設され、親しまれている

ながら、矢吹さんは明るい表情で、「これから必ずきれいになります」

と、田総川の未来を語ります。心配なのは、総領町を通過していく車からのゴミのポイ捨てだということです。

そして2000年9月末までに、同様の河川美化条例が「江の川文化圏会議」に参加する全市町村で制定されました。総領町が制定に踏み切ったとき、実効をあげるために各自治体が一日も早く条例化を進めてほしいという声がありました。今、そうした期待が実現され、大きな前進が示されたのです。これからの成果に、川を愛する多くの人々の注目が集まっています。

●田総川では毎年、夏に「川のイベント」が行われ子どもたちは川遊びを楽しむ(写真提供：総領町)



川で遊ぶ子どもが増えるほど
将来の田総川はきれいになるとの考えから、
総領町では、学校教育やイベントなどとして
子どもたちが川で親しむ機会を
積極的につくっている。

●取材協力

国土交通省関東地方整備局荒川上流工事事務所

国土交通省中国地方整備局福山工事事務所

財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構

滋賀県琵琶湖環境部水政課

栃木県栃木土木事務所

埼玉県川越土木事務所

埼玉県飯能土木事務所

埼玉県飯能市上下水道部

埼玉県狭山市水道部

埼玉県飯能市教育委員会

広島県総領町

北海道追分町

埼玉県飯能市立第一小学校

山形県遊佐町立西遊佐小学校

兵庫県東条町立東条東小学校

北海道追分町マチおこし研究所

●写真および資料提供

財団法人 日本ダム協会

宮城県延岡市

宮城県日之影町

株式会社世界文化フォト

●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

J MAP

●撮影

宮地 工

水越義昌

●印刷

有限会社ファイル印刷社

2001年2月20日発行

編集・発行

財団法人 河川環境管理財団

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

インターネットホームページ

<http://www.kasen.or.jp/>

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

E-mail:info@kasen.or.jp

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

E-mail:info-h@hkd.kasen.or.jp

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

E-mail:info-n@nagoya.kasen.or.jp

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

E-mail:kohen@osakaj.kasen.or.jp

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

E-mail:info@kasen.or.jp

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

E-mail:info-o@osaka.kasen.or.jp

協賛



財団法人 日本宝くじ協会

本書は、財団法人日本宝くじ協会の助成を受けて発行されたものです。