



きれいな
川が
好きです

川の水

we love rivers No. 11

編集・発行 財団法人 河川環境管理財団

本書は、宝くじの普及宣伝事業として助成を受け作成されたものです。

1 はじめに

2 口絵

6 巻頭インタビュー

学術博士 平塚純一さん

湖沼の生態系システムをかしこく利用する
「里海」に学ぶ

12 川の水コラム——①——水質用語ミニ解説

宝くじ・ひとくちメモ

13 川の水レポート

河川、湖沼、海岸をまもる
人たちと浄化の取り組み

● 河川、湖沼、海岸をまもる人たちと保全・改善の取り組み

14 青森県むつ市大畑町・大畑川 |

近自然工法で川と海を再生

大畑川流域の自然本来の力をとりもどす

18 宮城県大崎市田尻地域・かぶくりぬま無栗沼 |

冬期湛水で水環境と渡り鳥をまもる

ゆふみずたんぼで沼や川を汚さず、
生き物もたくさんもどってきた

22 滋賀県高島市針江地区・しょうす生水の郷 |

水のたいせつさを伝える暮らし

「かばた」から琵琶湖の水環境を
きれいにしていきたい

26 兵庫県東播磨地域・ため池 |

ため池王国の取り組み・いなみ野ため池ミュージアム

ため池から進めるふるさとづくり

30 愛媛県松山市ほか・重信川 | 水と緑のネットワーク再生

行政、大学、民間の協働で進む
自然再生事業

34 鹿児島県・屋久島 |

水環境保全とともに進める島づくり

世界遺産の森をささえる水環境をまもる

● 湖沼の水環境改善を進める取り組み

38 青森県 秋田県・十和田湖／長野県・白樺湖 |

バイオマニピュレーションで水質改善

湖の生態系を利用して水質を改善する

44 川の水コラム——②——川の水博士の特別授業

川の水博士が全国一級河川の水質現況と、
新しい調査項目について解説します

45 なぜ？なぜ？BOX

これからの川を考えるキーワード
「物質循環」を勉強しよう！

水菜ちゃんと早瀬くんが川の水博士といっしょに、
川のこと、水のこと、勉強します

46 第1章……………

川の生態系を知っているかな？ 川と陸は
ひとつの生態系としてつながっている。

48 第2章……………

産卵のため川にもどってくるサケの、
もうひとつの重要な役割は？

50 第3章……………

わたしたちも川や湖の物質循環を
手助けする暮らしはできないのだろうか？

52 第4章……………

わたしたちの社会も「循環型社会」にしないと。
そのためにどんなことがはじまっているのだろう？

54 第5章……………

海に流れこんだ有機物、ちっそ窒素、リンはどうなる？
陸にもどってくるのかな？

56 プラス……………

もうひとつの重要な循環、水循環を
小金井市では雨水を利用してまもっている！

57 関東の清流・那珂川の魚と水環境がたのしく学べる
栃木県 なかがわ水遊園

はじめに

河川は、水と緑の貴重な空間として地域社会に潤いをあたえ、飲み水や農業用水などの水資源としても利用されるなど、私たちの生活を支え、地域社会に大きく貢献しています。また、動植物の多様な生育、生息の場でもあります。

かつて、急激な都市化の進展や産業の発展などに伴う水質の悪化など、河川環境の著しい変化は、動植物に対して生息場の減少や種類の減少など大きな影響をおよぼすとともに、私たちを川から遠ざけ、川と地域の結びつきを希薄なものにしてしまいました。身近にありながら遠い存在となった川、よい遊び場であったのにゴミがあふれてしまった川や海岸が日本の各地に見られました。

それでも下水道の整備や水質規制などの水質保全行政が進展し、川や湖沼の汚れは、ひとところに比べると大幅に改善されました。そして、たくさんの川がその魅力をとりにどしどしつつあります。ふだんから気にかけていなければわからないかもしれませんが、あなたの身近にもそんな川があると思います。

河川や湖沼、海岸は私たち共通のかけがえのない財産です。いま、川をはじめとした水環境を自分たちの生活のなかにとりもどしていこう、あるいはそのすばらしさを次世代に残し、伝えていこうという取り組みが全国各地で進められています。人々の川を思う気持ちと地道な努力、それをサポートする行政によって、河川環境はさらに改善され、川と地域が新しい関係を築きはじめています。

当財団では、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』を毎年刊行してきておりますが、今年で11年目を迎え、第11号をお届けすることになりました。地域の人々の活動を記録し、広く情報提供していくことによって、川をより身近に感じて、川の水をきれいにする取り組みやすばらしい河川環境を次世代に伝えていく取り組みをはじめの人がふえてほしいと考えています。そして、本冊子が日本全国で川や湖沼の環境改善に取り組んでいる人々のこれからの活動にすこしでもお役に立てればと思っています。

第11号では「物質循環」をテーマにとりあげ、川的环境について考えてみました。全国には、川や湖沼における「物質循環」に着目して、水環境の保全や改善に取り組んでいる人たちがたくさんいます。これらの方々の活動をいくつか紹介しました。すばらしい川の将来がきっと見えてくると思います。

本冊子を広く皆様にご覧いただき、地域における水の文化の再構築につながる川と地域の新しい関係づくりや21世紀の川づくりにいささかでも寄与できることを望んでやみません。

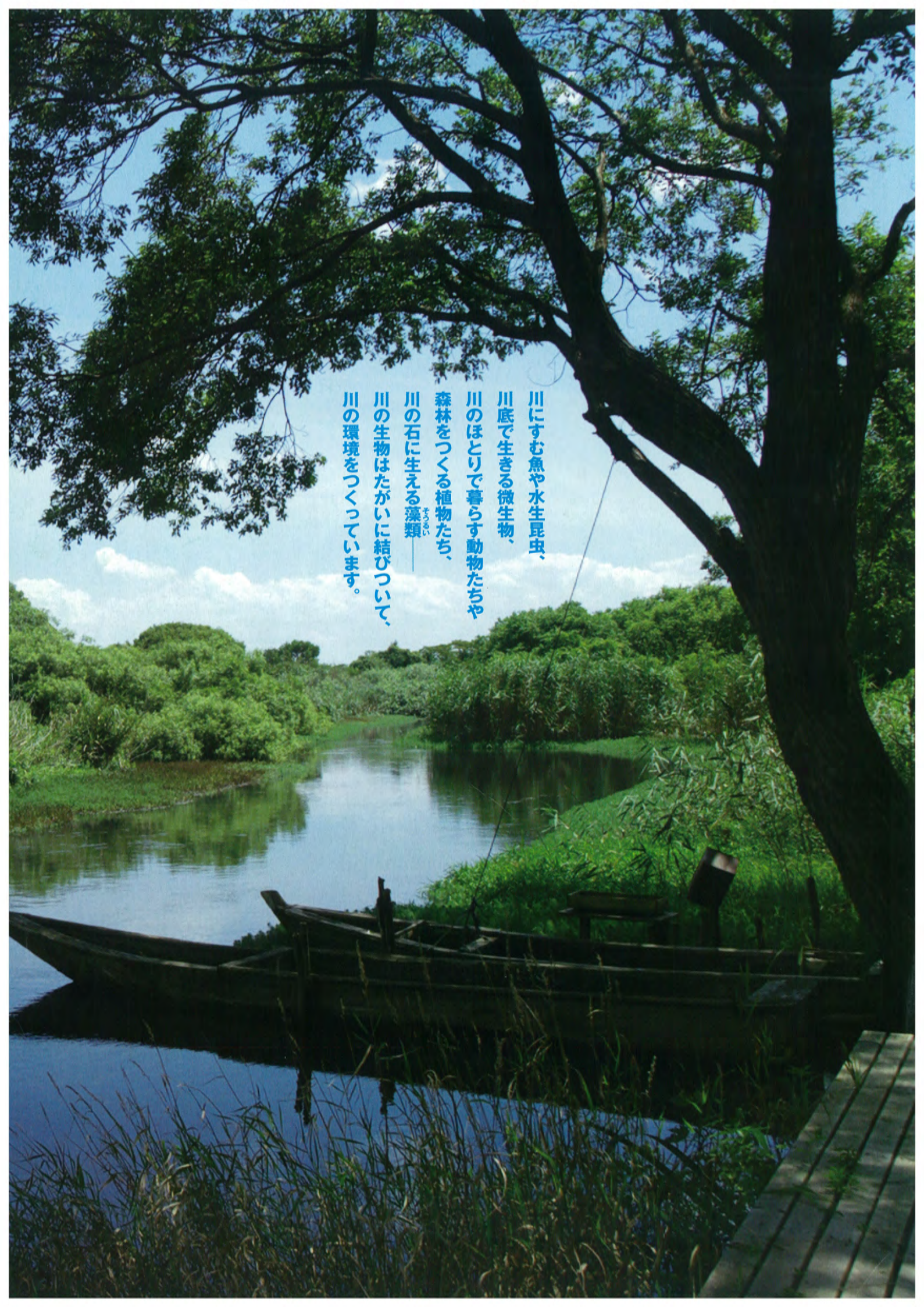
平成20年2月

財団法人 河川環境管理財団
理事長 鈴木 藤一郎

生態系とよばれるその結びつきのなかで、
川の豊かな生物環境の栄養になる物質、
たとえば窒素やリンは循環しています。

物質循環をとおして、
考える川の環境。
すばらしい川の
将来がきつと
見えてきます。

全国には、川や湖沼、
海における物質循環に着目して、
水環境の保全や改善に
取り組んでいる人たちがいます。



川にすむ魚や水生昆虫、
川底で生きる微生物、
川のほとりで暮らす動物たちや
森林をつくる植物たち、
川の石に生える藻類（すももい）——
川の生物はたがい結びついて、
川の環境をつくっています。

●青森県むつ市大畑町・大畑川
近自然工法で水環境が
回復しはじめた川で、
高校生たちが川づくりの
手伝いをしています。

写真提供／青森県立大畑高等学校



●宮城県大崎市
田尻地域・無栗沼

農薬も化学肥料も
つかわない
「ふゆみずたんぼ」で、
小学生たちが
田んぼや水路の
豊かな生物環境を
勉強しています。



活動に取り組む
子どもたち、
おとなたち。

●鹿児島県・屋久島

島の人たちは
暮らしのなかから
水循環のたいせつさを認識し、
世界遺産の森をまもる
取り組みを進めています。





●滋賀県高島市針江地区・生水の郷

**「かばた」のある
暮らしのなかから、
琵琶湖の水環境の改善に
取り組んでいます。**



●兵庫県東播磨地域・ため池

**地元の農業高校の
生徒たちは、
地域のため池の
水質改善の活動を
進めています。**

写真提供／兵庫県立農業高等学校



●愛媛県松山市ほか・重信川

**再生された「泉」の
環境調査をする小学生たち。
維持・管理はおとなたちが
行っています。**

写真提供／重信川の自然をはぐくむ会

川や湖、沼、
海岸をまもり、
きれいにする

平塚純一さん
—— 学術博士

湖沼の生態系システムを

かしこく利用する

「里湖」に学ぶ

シジミ漁では日本一を誇る宍道湖。でも、五十年ほど前まではそれほどさかんではなかったといいます。そのころの宍道湖と中海のような研究した平塚さんは、沈水植物を核にした人と湖の密接なかわりを見いだしました。当時の湖の姿を「里湖」とよぶ平塚さんは、里湖にこそ宍道湖と中海の豊かな将来があると考えています。



日本一のシジミ産地、宍道湖

わたしは魚類の研究を専門にしています。そして、宍道湖を研究のフィールド(場)にしてきました。現在、宍道湖でいちばんさかんな漁業はシジミ漁です。シジミには、マシジミ、ヤマトシジミ、セタシジミの3種類がありますが、店頭にならんでいるシジミのほとんどはヤマトシジミです。島根県はシジミの出荷では全国一で、50%近いシェアを誇ります(平成17年漁業・養殖業生産統計による)。宍道湖というヤマトシジミの大産地をもっているからです。ヤマトシジミは海水と淡水が混じる汽水域の河口や湖に生息していますが、

◎宍道湖(しんじこ)と中海(なかうみ)

宍道湖は島根県東部にある汽水湖。中海は鳥取県と島根県の県境にある汽水湖。このふたつの湖は大橋川で結ばれ、中海は境水道で日本海に通じている。宍道湖西岸には一級河川の斐伊川(ひいがわ)が流入しており、流域面積は水系全体で2,070km²、最大水深6.4m、平均水深4.5m。中海は面積92.1km²で日本で5番目の大きさを誇り、最大水深8.4m、平均水深5.4m。

砂泥質の湖底、
エサになる植物プランクトンが豊富なことで、
宍道湖ではシジミ漁がさかんです。



宍道湖は大橋川で中海と結ばれている汽水湖です。中海が境水道で日本海とつながっている汽水湖なので、その水が大橋川を流れてこみ、宍道湖も汽水湖なのです。塩分濃度は海水の5～10%といわれ淡水に近いのですが、スズキやボラなど海の魚にも恵まれています。中海もかつては海の魚と汽水の魚がとれる湖でしたが、干拓事業などの影響でいまは魚が減ってしまいました。

シジミ資源をまもるために午前中と決められた作業時間には、多数の漁船がシジミをとる光景が見られます。湖底が砂泥質で生息に最適なことから、エサになる植物プランクトンが豊富なことが、宍道湖でシジミ漁がさかな理由です。



●宍道湖のシジミ漁。ヤマトシジミ(左中)保護のため作業時間、休漁日、禁漁区が決められている。漁は船に乗ってシジミをすくいとることが多いが、みずから湖に入るとる漁師さんもある。左下は平塚純一さん。

湖の食物連鎖と栄養塩

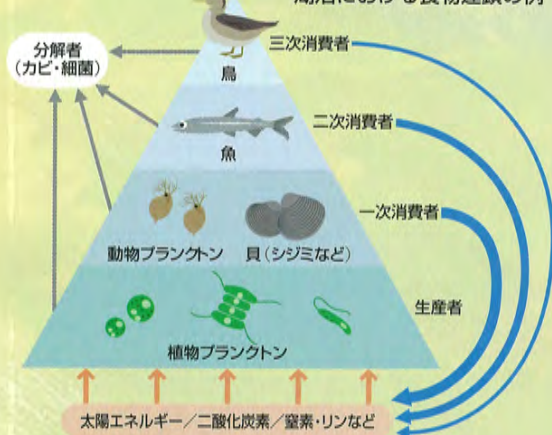
植物プランクトンというのは、体長0.003～0.07mm くらいの微生物で水のなかを漂っています。体内に光合成を行う葉緑素をもち、太陽の光と二酸化炭素、栄養塩を利用して光合成を行い、増殖していきます。これは別のことでいうと、無機物から有機物をつくる(生産する)ことです。そこで植物プランクトンは、すこしむずかしいことばですが、生態系内の「生産者」とよばれています。生産者がいれば、消費者がいます。宍道湖のシジミは、植物プランクトンをエサにする消費者です。そのシジミを魚のコイが食べ、さらに鳥が魚を食べる……これが食物連鎖(8ページ図1参照)とよばれている「食うものと食われるもの」の関係です。人間はシジミや魚、鳥を食べるので、食物連鎖のいちばん上に位置しているといえます。

栄養塩ということばも説明しておきましょう。簡単にいえば、水にとけた状態の窒素やリンです。これらは植物プランクトンや植物が成長するうえで必要な栄養物質です。その一方で、窒素やリンが大量に湖に流れ込むと植物プランクトンが異常増殖して、アオコが発生するなど水質が悪化します。栄養塩が多い湖を富栄養湖、少ない湖を貧栄養湖とよび、貧栄養湖に比べ富栄養湖は魚介類が多い湖です。宍道湖は富栄養湖です。



●アマモ [写真提供/三重大学藻類学研究室]

図1 植物プランクトンが一次生産者として重要な湖沼における食物連鎖の例



●植物プランクトンは太陽エネルギーと二酸化炭素、水を利用して光合成をし、窒素やリンを吸収して成長する。これを「生産者」とよぶ。動物プランクトンや貝が植物プランクトンを食べ、魚がそれらをエサにし、鳥が魚をエサにする。これらを「消費者」とよび、湖ではこうした食物連鎖が形成される。また、生物の死がいや排泄物はカビや細菌などの「分解者」によって窒素やリンに分解され、ふたたび植物の養分となる。[平塚純一、山室真澄、石飛裕著「里湖モク採り物語」より転載]

湖底をおおっていた藻場の消滅

現在の宍道湖は日本一のシジミ産地ですが、わずか50年前、1955(昭和30)年ごろはいまのようにさかんでなかったのです。湖岸沿いにあるシジミの漁場の面積の約80%は、シャジクモなどの沈水植物が生い茂っていたからです。藻場とよばれる沈水植物帯が湖底をおおっていたのです。そのため、シジミ漁に適した漁場が少なかったのです。ところが、昭和30年を過ぎると、沈水植物帯が急速に消滅したのです。昔を知る70歳以上の漁師さんたちから聞き取り調査をしたところ、そ

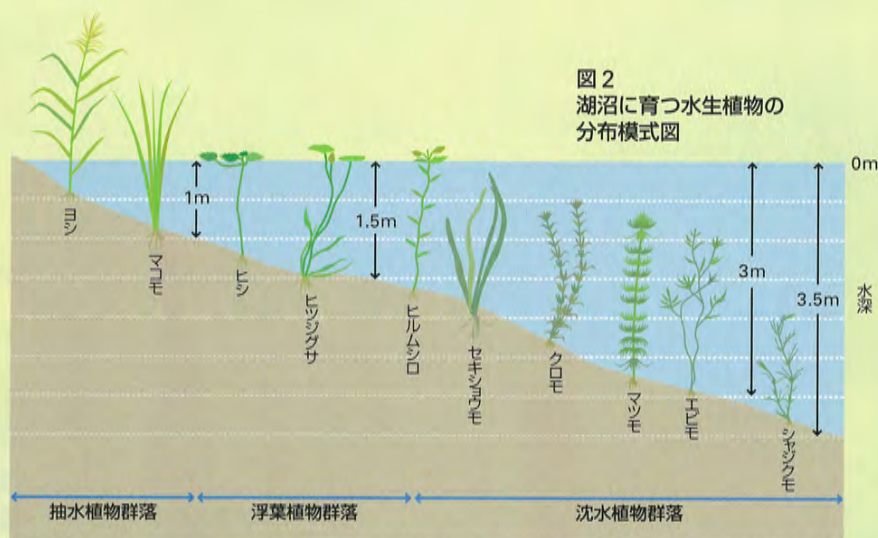


図2 湖沼に育つ水生植物の分布模式図

のころから普及しはじめた農薬の影響のようです。沈水植物が消えたことで、宍道湖の砂泥質の湖底はシジミの生息場所になり、エサになる植物プランクトンもふえました。変わったことは、それだけではありません。お年寄りによれば、それまで湖底がよく見えた宍道湖の透明度(透視度)が低下したそうです。おなじころ、お隣の中海でも、湖底に広がっていた沈水植物のアマモの広大な群落が消えました。そして、おなじように透明度が低下したといいます。

沈水植物と栄養塩の循環

透明度の低下は植物プランクトンの増加が原因と考えられます。沈水植物が消滅したことで、それまで沈水植物が利用していた栄養塩を植物プランクトンが吸収するようになり、宍道湖でも中海でも湖内の「生産者」は沈水植物から植物プランクトンに交代したのです。この交代は栄養塩の「物質循環」にも変化をもたらしました。

宍道湖と中海では沈水植物を刈り取って肥料にすることが、江戸時代から行われてきました。とくに中海でさかんで、船に乗り、モバ桁やハサンバとよばれる道具を使ってアマモやウミトラノオを採取しました。自分の田畑に利用する人もいれば、アマモを肥料として販売する業者もいました。わたしの試算では、1950年ごろには、年間9万～10万トン程度採取していたと考えられます。

沈水植物を刈り取って肥料にすることは、

●水生植物のうち、水底に根をはり、全体が水中にあるものを沈水植物という。アマモ、エビモなどの顕花植物のほかにはシャジクモのような藻類がある。水生植物にはほかに、根は水底にはっているが茎や葉の少なくとも一部が水上に出ているヨシのような抽水植物、根は水底にはり、葉は水面に出ているヒシ、スイレンのような浮葉植物がある。[前掲書より転載]

◎アマモ

アマモ科の海産顕花植物で葉の長さ0.5～1m。温帯から寒帯の砂泥質の浅い海底に生え、藻場(もば)とよばれる大群落をつくる。ここは稚魚、稚貝、小動物などの生息場所となり、アマモもかつては肥料や繊維の材料として利用された。

◎栄養塩

植物プランクトンや藻類が増殖する際に、栄養分として必要な無機塩類。窒素、リンなど。

◎富栄養化

湖沼などで窒素やリンの濃度が高まり、植物プランクトンなどが大量に発生しやすい状態をさす。富栄養化が進むと異常増殖した植物プランクトンが死滅したのちに、バクテリアが死がいを分解する際に水中の酸素を消費し、ほかの水生生物が死滅するなどの影響を与える。

◎アオコ

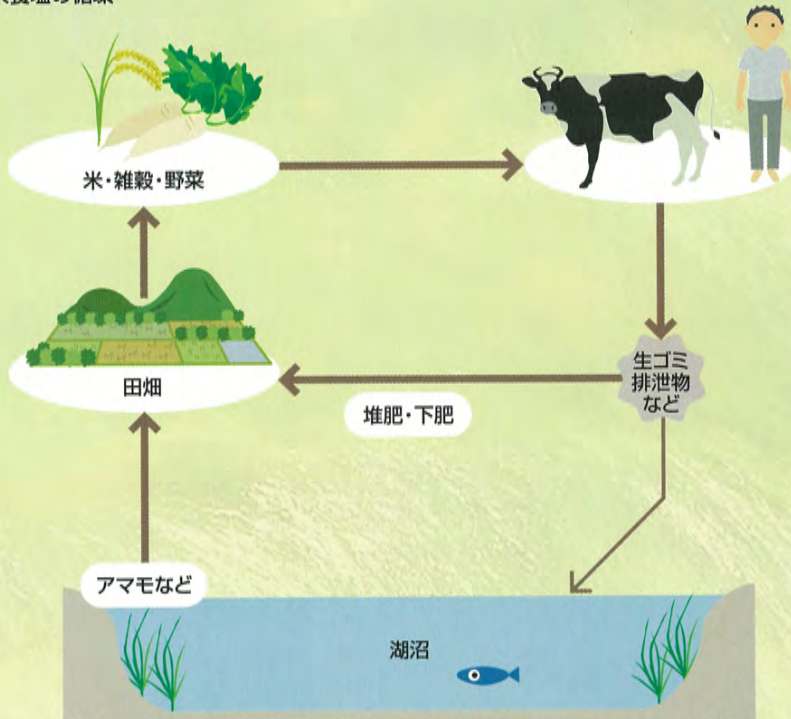
植物プランクトンの藍藻類が異常増殖して、湖や沼の水面をおおい、緑色に変色した状態をさす。富栄養化の進んだ湖沼で起きる。

◎物質循環

たとえば炭素、窒素、リンなどの物質が植物にはじまる食物連鎖や分解の過程をへて、ふたたび植物にもどる生態系内の循環を物質循環とよぶ。

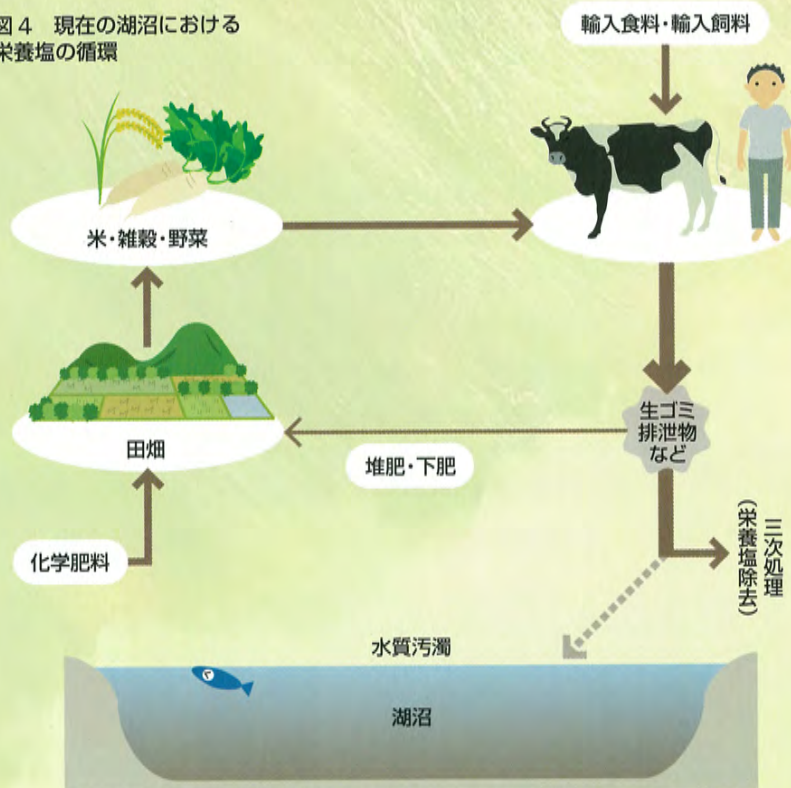
わずか
五十年ほど
前の宍道湖、
中海は
沈水植物の
生い茂る湖。
沈水植物が
物質循環の
中心でした。

図3 沈水植物を利用していたころの湖沼における栄養塩の循環



●し尿などの生活排水によって流入した栄養塩の窒素、リンは、アマモなどの沈水植物を成長させ、それを刈りとり肥料にすることで窒素、リンが循環していた。[前掲書より転載]

図4 現在の湖沼における栄養塩の循環



●化学肥料の普及により、湖沼に育つ沈水植物を肥料に利用することはなくなった。その結果、図3のような物質循環が失われた。[前掲書より転載]



●小型和船(上)とモバ桁(下)。モバ桁を湖底に沈め、船をこいで曳(ひ)くと桁のつめのあいだにアマモがはさまってとれる。[所蔵/米子市彦名公民館]



●モバ桁をつかった小型和船によるアマモ採集。[写真提供/境港市教育委員会]

宍道湖や中海に流れこんだ有機物や栄養塩の窒素、リンが湖の外にとりのぞかれることを意味します。沈水植物にふくまれる栄養塩は田畑の肥料としてつかわれ、作物は食料や飼料にされ、人間や動物のし尿(排泄物)になって、その一部はまた湖に流れこみます(図3参照)。もともと自然界には、窒素やリン、炭素などの物質が植物、動物、微生物を介して、大気中、生体内、土壌、水中を循環する「物質循環」システムがあります。宍道湖や中海ではこうした自然界の物質循環に加えて、沈水植物を利用した水域(湖)と陸域(田畑)を結ぶ栄養塩の「物質循環」システムが、人間の手で大規模に組織的に維持管理されていたわけです。

ところが、1955年ごろから化学肥料がつかわれはじめると沈水植物は^{かえり}顧みられなくなり、また農業の使用で沈水植物自体が姿を消していきました。これは流域から流れこむ窒素や



●現在でも家庭菜園の肥料用に中海でウミトラノオを採集する人もいます。使用している道具は竹を2本組み合わせたサオニギリあるいはハサンバとよばれるもの。[写真提供/平塚純一氏]

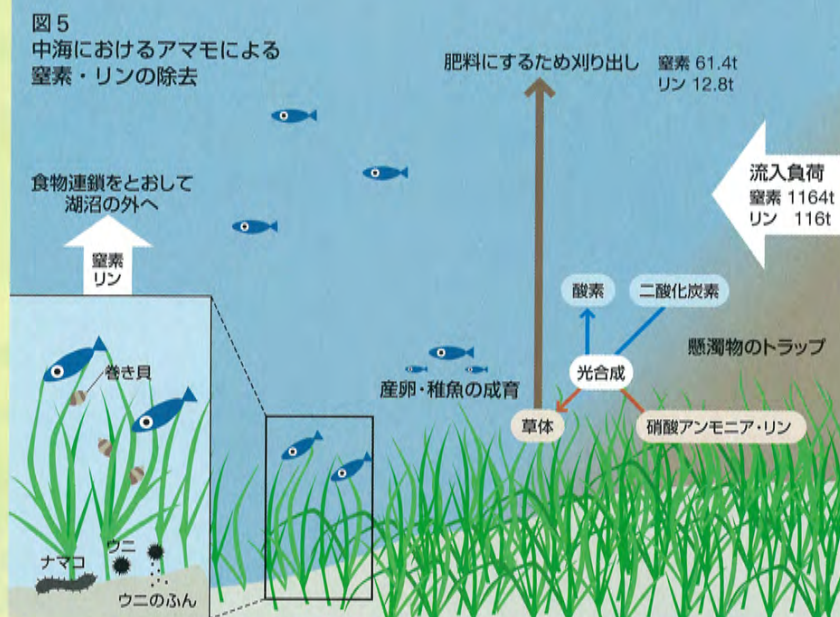
リンを陸域にもどす仕組みがなくなり、また沈水植物によって栄養塩が吸収されないことを意味します(図4参照)。その結果、植物プランクトンが増殖し、それをエサにするシジミもふえたのですが、湖の透明度は低下しました。

沈水植物による水質浄化効果

鳥取県の水産試験場の資料によると、1948(昭和23)年当時の中海の鳥取県側の肥料藻(肥料にされる沈水植物)採集量は5万6,000トンでした。すべてアマモであったとすると、わたしたちの試算では、窒素61.4トン、リン12.8トンが除去されたことになります。島根県側での採集藻と合わせて年間10万トンあったとすれば、除去効果は2倍になります。当時の中海への栄養塩の流入量は不明ですが、2003年の年間流入量は窒素が1,164トン、リンが116トン。先の除去量で計算すると除去率は窒素で5.3%、リンで11%になります。当時の栄養塩の流入量は現在よりはるかに少ないと考えられるので、当時の中海では流入する栄養塩のほとんどが、アマモの肥料化などで湖外にとりのぞかれたと考えることもできます。

さとうみ 里湖のある暮らし

沈水植物は栄養塩を吸収するほか、光合成によって酸素を供給するので、水中での有機



物の分解が活発になり水質の浄化に役立ちます。また藻場は、魚などに直接、間接にエサとしての有機物を供給します。魚の産卵場所や稚魚の成長の場にもなります。刈り取ると間引きされるので、沈水植物の密植が防がれ、光がよく届き生産性が高まる効果がありました。さらにはそこに成育する魚をふやし、漁場を改善する効果もあったというお年寄りもいました。

わたしたちはお年寄りからの聞き取り調査を進めるうちに、沈水植物を肥料に利用する暮らし、わずか50年前まであった宍道湖や中海と密接に結びついた暮らしを知ることができました。それは化学肥料と農薬が普及する前、石油がつかわれる前の日本の農村にあった「里山」を連想させます。農家の人たちは山や林に入り、薪や木炭などの燃料、田畑にまく肥料、飼料などに使う木や草、落ち葉を採取していました。その一方、間伐や下草刈りを忘れずたいせつに管理してきました。

湖の周辺に暮らす人たちも、沈水植物を刈り取って肥料にしていました。暮らしと密接

＊流入負荷量は2003年のもの。
＊「肥料にするため刈り出し」で除去される窒素61.4t、リン12.8tは1948年当時の中海での肥料藻採集量5万6,000t(鳥取県側のみ)にもとづく試算。[前掲書より転載]

◎里山

農村などの近くにある山や林で、地域の住民がここで薪、炭、肥料、飼料用の木や草、落ち葉を採取した。定期的に枝打ちを行い薪などに利用した。

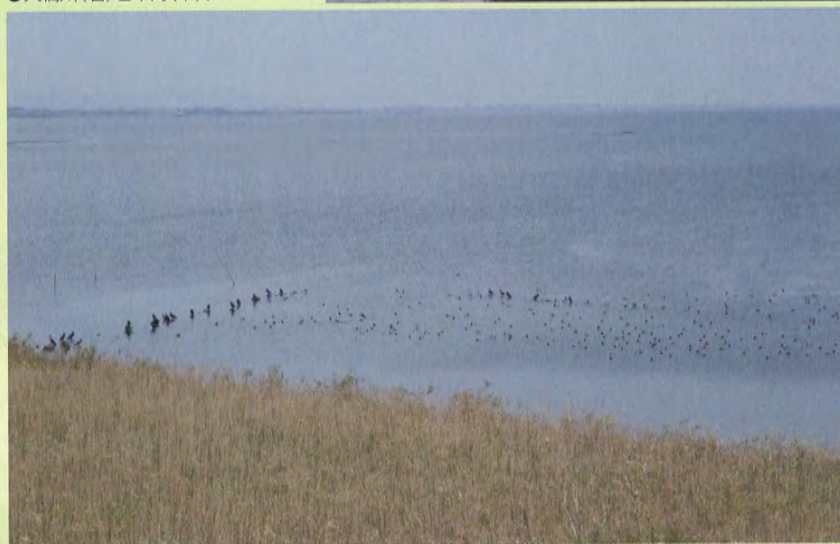
●大橋川に見られる沈水植物の一種、コアマモ。宍道湖、中海に生育する沈水植物はごくわずかになった。



沈水植物を肥料にすることで、
きれいな水、
生物豊かな水環境が
生まれていました。



●大橋川(右)と中海(下)。



に結びついた湖を、わたしは里湖とよんでいます。里山とおなじように、宍道湖と中海でも、沈水植物を肥料として利用することで、藻場はたいせつにされてきたのです。その結果、水はいまよりずっときれいで、魚をはじめとする水生生物も豊かな自然環境が作りだされたと考えられます。

新たな里湖システムの構築

昔のように肥料藻採集文化をそのまま復活させることは、現在ではむりです。重要なことは、わたしたち自身が湖沼の沿岸域の物質循環において栄養塩を湖沼からとりのぞく役割をはたしていたことです。湖沼の生態系システムをかしこく利用する文化、里湖文化とよべるものをはぐくんでいたことです。わたしたち日本人は持続可能な水環境の利用法を学びとり、生活に組み入れてきたのです。その知恵、暮らし方を学び、新たな里湖のシス

テムを見つけたいと思います。過去の肥料藻採集文化にかわる手法を探しだす努力をしていきたいと思います。

シジミ漁がさかんな宍道湖を見ていると、ふと思うことがあります。植物プランクトンを基礎生産者とし、シジミが大量にとれる現在の宍道湖の生態系は、これからも維持されていくのだろうか？ 維持されるかもしれません。でも、それがかつて沈水植物群落が生い茂っていた湖沼と同様に安定したものかどうか、現在の自然科学ではまだわかりません。

だから、湖に関心をもってほしいと思います。わたし個人は、子どものころ宍道湖で遊んだ経験があります。自分でテナガエビをとって、天井にしてもらって食べたこともあります。でも、いまは子どもたちだけで湖で遊ぶことをおとなが禁止しています。昔は子どもにとって身近な場所だったのに、美化活動には参加させても、子ども主体で遊ばせないのはどうかと思います。水辺で遊んだ経験をもつ子どもを育てることは、湖の将来にとってもたいせつなことです。(談)

●平塚純一

(ひらつかじゅんいち)
1954年島根県生まれ。
学術博士。法政大学、
放送大学大学院卒業。
埼玉大学にて学位取得。
自営業。島根野生生物
研究会。子どものころ
の遊び場だった宍道湖、
中海を今も研究や仕事
の場として積極的に活
用している。著書に共
著『里湖モク採り物語』
(生物研究社刊)。



宍道湖の将来のために、
新たな里湖システムが求められます。
そのためには子どもたちには
水辺で遊ぶ経験をもたせたい。

水質用語 ミニ解説

たくさんの小中学生や地域の人々が川の水質調査を行っています。はじめての水質調査がきっかけで、川に関心をもつようになった人も少なくありません。その水質調査にはCOD(化学的酸素要求量)という指標を使うことが多いようですが、ほかにも調べる指標や項目、方法があります。そのいくつかを説明しましょう。

DO(溶存酸素)：水中に溶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。排水が流入して汚濁すると、DOは有機物の分解に使われて減少し、藻類が光合成を行うと増加します。DOが3mg/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になると、水中の二酸化炭素が消費されアルカリ性に。有機物が分解されDOが不足すると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示します。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。

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示します。流れがゆるやかな湖や海では、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。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おもな成分です。

水質と水生生物：川のなかにすむ生物を調べることで、川の水質の状態がわかります。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、そこにす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) ●少しきたくない水(水質階級Ⅱ)
●きたくない水(水質階級Ⅲ) ●大変きたくない水(水質階級Ⅳ)
それぞれの水質にすむ指標生物は右のとおりです。

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

カワゲラ

ヘビトンボ

サワガニ

●少しきたくない水(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
ヒラタドロムシ
ゲンジボタル
コオニヤンマ
スジエビ
ヤマシジミ*
イシマキガイ*
カワニナ

コオニヤンマ

カワニナ

●きたくない水(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
イソコブムシ*
ニホンドロコエビ*
タニシ
ヒル

タニシ

ヒル

●大変きたくない水(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

アメリカザリガニ

*は海水の少し混ざった汽水域の生物。

宝くじ・ひとくちメモ

宝くじは、その収益金を公共事業などの地方行政運営上必要な事業の財源にあてるため、地方自治体(都道府県・指定都市)が発売元となり、総務大臣の許可を得て発売します。

宝くじの収益金の具体的な使途は、それぞれの地方自治体ごとに異なりますが、たとえば道路・橋りょうの整備、河川改修、老人や乳幼児などの社会福祉関係施設の建設や改修、小・中・高等学校などの文教施設の整備、地域振興対策や災害対策事業などに使われています。

宝くじは、私たち庶民の夢として愛され、親しまれ、定着してきました。この宝くじの平成18年度の販売実績は、1兆938億円で、そのうち約45.8%が当せん金として当せん者に支払われ、約40.0

%が収益金として地方自治体に納められて公共事業などに使われます。なお、平成18年度の収益金額は、4,374億円となっています。

宝くじは、その発売元によって、全国自治宝くじ(ジャンボ宝くじ、通常宝くじ、数字選択式宝くじ)、東京都宝くじ、関東・中部・東北自治宝くじ、近畿宝くじ、西日本宝くじ、地域医療等振興自治宝くじ(レインボーくじ)の6つに分けられます。このうち、レインボーくじの収益金は、医師の少ない地域での適切な医療確保のための医師の養成などに使われています。

宝くじの当せん金の時効は1年です。受け取り忘れないように注意しましょう。なお、個人が受け取る宝くじの当せん金には、所得税はかかりません。

河川、湖沼、 海岸をまもる人たちと 浄化の取り組み



河川、湖沼、海岸をまもる人たちと保全・改善の取り組み●

青森県むつ市大畑町・大畑川●近自然工法で川と海を再生
大畑川流域の自然本来の力をとりもどす

宮城県大崎市田尻地域・蕨栗沼●かぶくりぬま冬期湛水で水環境と渡り鳥をまもる
ふゆみずたんぼで沼や川を汚さず、生き物もたくさんもどってきた

滋賀県高島市針江地区・生水の郷●しょうす水のたいせつさを伝える暮らし
「かばた」から琵琶湖の水環境をきれいにしていきたい

兵庫県東播磨地域・ため池●ため池王国の取り組み・いなみ野ため池ミュージアム
ため池から進めるふるさとづくり

愛媛県松山市ほか・重信川●水と緑のネットワーク再生
行政、大学、民間の協働で進む自然再生事業

鹿児島県・屋久島●水環境保全とともに進める島づくり
世界遺産の森をささえる水環境をまもる

湖沼の水環境改善を進める取り組み●

青森県 秋田県・十和田湖／長野県・白樺湖●バイオマニピュレーションで水質改善
いま注目を集める水質浄化の試み バイオマニピュレーション
湖の生態系を利用して水質を改善する

近自然工法で
川と海を再生

青森県
むつ市
大畑町

大畑川

大畑川流域の 自然本来の力を とりもどす

地域住民と行政がオープンな議論を重ね、
近自然工法で川と海を再生させた下北半島の大畑町。
大畑の新たな試みとその成果は、これからのたしかな
可能性のひとつとして注目を集めています。

つぶて合戦で川づくり

2007(平成19)年10月8日、青森県むつ市大畑町を流れる大畑川のほとりで、大畑町観光協会主催の「つぶて合戦」が行われました。この日はあいにくの雨で、それまで5年間連続して参加していた青森県立大畑高校の生徒の姿はありませんでしたが、30人ほどが集まりました。片手で持てる小石から、おとなの力でようやく持ち上がる大きな石まで、大きさ形も異なる多量の石を1時間以上かけて大畑川に投げ入れました。

「力のあるおとなでも大きな石を持ちながら、足場が悪く流れの速い川に入るのはしんどい。そんななか、生徒たちはジャージをたくし上げ

●青森県立大畑高等学校の生徒たちも、つぶて合戦に参加している。[写真提供／青森県立大畑高等学校]

●1999年から続けられているつぶて合戦。藻類が付着する川底の石をふやすねらいで、石を川に投げこんでいく。近自然工法に加えて、地域住民のこうした努力が実って、放流したアユの成育状況がよくなり、サケがここで産卵するようになった。





◎大畑川
大畑町を貫流し、津軽海峡に注ぐ流路延長31.6kmの二級河川。流域面積169.0km²。上流域にはブナ、ヒバを中心とする国有林が広がる。2001(平成13)年、全国ではじめて制定された総合的な流域保全条例「青森県ふるさとの森と川と海の保全及び創造に関する条例」の第1号に指定された。

●十年前の改修で自然環境がもどってきた大畑川で、いまでも住民が川づくりに取り組んでいます。

●中流部の薬研溪流あたりの大畑川。薬研溪流から上流では地域住民や漁業関係者による森づくりが進められている。



て奮闘してくれます」
そう語るのは、このイベントをはじめ大畑川の再生に取り組む、NPO 法人サステナブルコミュニティ総合研究所の理事長・角本孝夫さん。石を投げこむことで、川底に藻類が繁茂し、多数の底生生物がすみつく川にしようと、1999(平成11)年から「つぶて合戦」ははじまりました。大畑高校では環境教育の一環としてボランティアを募って参加していますが、角本さんは「みんなたのしそうにやっている」と目を細めます。たしかに、小石を遠くに投げ入れると
●下流部に残る三日月湖。旧河川の蛇行の跡がそのまま残ってできたもので、さまざまな動植物の生息・生育の場となっている。



●つぶて合戦の行われる高橋川地区。
近自然工法による川づくりが行われた
結果、瀬と淵が生まれ、河畔の植生が
豊かになった(左)。増水した川の中央
に水制に用いられた置き石の頭がのぞく(左下)。

●大畑川下流の小目名地区では、近自然河川工法により置き石を用いた護岸整備が行われている。

近自然工法で 川と海を再生

青森県
むつ市
大畑町

大畑川

きは、おとなも子どものころに帰ったようです。
みんなでたのしく川づくり——そんな光景が、
雨のふる大畑川でくり広げられた一日でした。

近自然工法で川の力が回復

じつは「つぶて合戦」がはじまる2年前の
1997(平成9)年から、大畑川では改修工事が
進められました。角本さんたち地元住民と青森
県むつ土木事務所、大畑町が協働で改修プラン
を考え、「近自然工法」とよばれる手法で改修は
実施されました。近自然工法は治水にも十分配
慮しながら、豊かな生態系をもつ河川環境をめ
ざすものです。それ以前の大畑川は治水のため
の改修により、川の流れは直線化され、障害に
なる石はとりのぞかれ、流れが単調になり、魚
や昆虫が少なくなりました。「川が壊れかかっ
ている」と、角本さんたちは感じていたそうです。
1997年からの改修では、直線化された下流域
を中心に河岸に沈床工や石組みの水制を設置し
たり、流れの中心に底石を置き流れを攪乱^{かくらん}させ
て瀬と淵を回復させました。こうすることで水
中の石に藻類が付着し、水生昆虫がふえ、魚が
もどってくることをめざしたのです。水際にそ
って広がる植生を豊かにしたいという願いもあ

りました。

それから10年、放流したアユが以前よりよ
く育つようになりました。「つぶて合戦」を行う
あたりではサケの産卵が見られるようになりま
した。水制に用いた石がすっかり流れになじみ、
河畔の植生も豊かになった大畑川のほとりに立
ちながら、角本さんは「近自然工法では自然が
好む条件を整えるだけ、流れによって石は落ち
着くべき場所に落ち着くなど、あとは自然本来
の力で回復していきます」と、川のたくましい
回復力をたのもしげに眺めます。

森、川、海、大地をつなぐ

大畑川の改修以前から、角本さんたちはかつ
ては豊富な漁獲量を誇った海が心配でした。
1997年の暮れに、大畑町の住民と何度も話し

◎近自然工法

自然環境に配慮した河川工法で、
治水上の安全性を確保しながら、
生物の良好な生息・生育環境を
できるだけ保全し、改変が必要
な場合でも最低限の改変にとど
める。

●近自然工法をとりいれて築造された木野部海岸の消波堤(右上)。波は消波堤にあたって砕け(右下)、その後、静かに海岸に打ち寄せる。消波効果とならんで海岸浸食防止効果が高いため、砂浜が削られることも少なく、カモメも安心して羽を休めている(右中)。景観的にもデザイン的にもすぐれ、土木学会デザイン賞やグッドデザイン賞を受賞している。



合ってきたまちづくりのあり方を、角本さんたちは「大畑原則」としてまとめました。町のまん中を大畑川が流れ、目の前には海が広がり、背後には良質のヒバを産出する森をもつ大畑の将来は、森、川、海、大地という自然の多様性、循環性、柔軟性をそこなわないまちづくりにあると、そこには書かれていました。山や川のほとりの森と川を結びつけ、その川が海と結びつくことで森、川、海、大地が豊かな恵みをもたらしてくれると考えたのです。角本さんのことばによれば、「川のなかに珪藻や藍藻の森をつくることで豊かになった流れが海に注いで、海のなかに植物プランクトンや海藻類の海中林を育てる」のです。

磯浜の再生をめざした消波堤

1999(平成11)年に青森県の「心と体を癒す海辺の空間整備事業」の候補地として、町の北西に広がる木野部海岸が選ばれました。1960(昭和35)年ごろの大畑の海岸はすべて磯場と砂浜だったといいます。大畑の代名詞ともいえるイカ漁もすべて沿岸で行われていたそうです。それが、漁港築造などにより激変し、昭和50年代までに自然豊かな磯は失われました。同時に磯場でとれた昆布や貝類などもほとんど望めなくなりました。

「木野部海岸の整備は失われた磯浜を再生し、沿岸地先に海の畑をとりもどす試みでした」と、角本さんは当時をふりかえります。この前例のない試みは、住民、漁業関係者、行政の参加する懇話会を計18回も開き、何度も検討を重ねたうえで、「大畑原則」でうたわれ大畑川で実績をあげた近自然工法で実施されることになりま



した。こうして2003(平成15)年8月、以前に消波工として海岸に並べられていたブロックを転用して海底に基礎としてならべ、その上に近くの磯場を手本にして石を置き、磯の再生と防波効果を兼ねた消波堤が築造されました。3か月後には石に岩ノリが付きはじめ、かつての「海の畑」がもどってきたのです。「引き続き消波効果のモニタリングを進めていますが、その効果はほぼ完璧といえます。人工の磯場にはノリやアワビがもどり、漁獲高も急増しました」と、角本さんは語ります。

森も海もふくめて大畑川流域の自然本来の力をとりもどすことに、地域の将来を描いた大畑の人々の試みは、いま着実に成果をあげています。川も海も森もふたたび地域の財産としてよみがえったようです。

●木野部海岸では失われた磯浜を再生、沿岸地先に「海の畑」とりもどす試みが行われました。

◎大畑原則

「縄文時代からの時間軸の発想によって現在の人間の活動を見直し、自然の多様性、循環性、柔軟性を損なうことなく、それでいて各人が一体感を持ったコミュニティの一員としてのびのびと暮らしていける、新たなシステムを提案する」との趣旨から、森、川、海、大地、街、建物のあり方からゴミゼロ社会の実現などまで提言している。河川改修では近自然工法の採用をうたっている。1997年12月発表。

◎水制

川の流れの方向を変えたり、水の勢いを弱めるために、川岸から川のなかに突きだした工作物。木や石、コンクリートなどを用いた杭やブロック、蛇籠(じゃこ)、沈床が水制としてつかわれている。

冬期湛水で
水環境と
渡り鳥をまもる

宮城県大崎市
田尻地域

蕪栗沼

ふゆみずたんぼで 沼や川を汚さず、 生き物もたくさん もどってきた

●冬期湛水した「ふゆみずたんぼ」
(手前)に集まってきたハクチョウ。
ふゆみずたんぼをねぐらにしているハクチョウもいる。

2005(平成17)年11月、
宮城県仙台市の北に位置する
大崎市の蕪栗沼とその周辺水田が、
ラムサール条約の登録湿地に指定されました。
沼だけでなく水田が登録された
世界で初めて唯一のケースとして注目を集めました。
なぜ、水田が同条約に登録されたのでしょうか？
カギは「ふゆみずたんぼ(冬水田んぼ)」という
ことばに隠されています。

田んぼは自然環境の一部

ふゆみずたんぼはむずかしくは「冬期湛水^{とうきたんすい}水田」といい、収穫の終わった秋から冬、春にかけても田んぼに水をはる農法のこと。ふつつ、刈りとりを終えた田んぼは春までカラカラに干すものですが、これは従来の農法とは180度違うやり方です。1998(平成10)年から、この地域で冬期湛水に取り組んでいる「NPO 法人田んぼ」理事長の岩渕成紀さんは、その特徴をこう話します。

「ふゆみずたんぼでは、田んぼ自体が豊かな生物相のゆりかごとして、微生物やさまざまな昆虫、水生動物、両生類、魚などを育て、多く



●中央に広がる水面は蕪栗沼(左)と現在は沼の一部になっている白鳥地区の旧水田(右)。この地区にはマガン、ハクチョウ、カモ、オジロワシなど219種の鳥が観察されている。白鳥地区は白鳥遊水地としても役立っている。

○蕪栗沼
宮城県北部にある北上川水系に属する湿地で面積は約150ヘクタール。マガンの国内有数の越冬地として知られ、2005(平成17)年11月、「蕪栗沼・周辺水田」の名称で423ヘクタールがラムサール条約に登録された。ここから北へ9kmほどの伊豆沼と内沼も同条約の指定を受けている。

●かつて白鳥地区の水田であった約50ヘクタールは水草の生い茂る自然豊かな沼になった。



●ふゆみずたんぼでは、田んぼ自体が豊かな生物相のゆりかごなのです。

の水鳥のエサ場やねぐらにもなります」。現在広く行われている収穫後は水を落とす(ぬきとる)乾田農法が、ともすれば「米の工場」になってしまったのに対して、ふゆみずたんぼは水田本来のよさをいかした米づくり、さらに田んぼが自然環境の一部としてたいせつな役割をはたしていく農法だということです。

田んぼの生物が行う物質循環

ふゆみずたんぼのなかでは、窒素やリンの物質循環が行われ、化学肥料を与えなくても米づくりが可能になります。蕪栗沼周辺のふゆみずたんぼでは、刈りとったイネの切り株やワラを残したままにして水をはります。すると微生物が切り株やワラを分解して、一部は窒素に変わります。これを栄養分に春になるとサヤミドロという藻類が生えてきます。これが堆肥のかわりになります。また水をはった田んぼにはハクチョウ、ガン、カモなどの水鳥が、落ち穂やイ

ネ科の雑草を食べにやってきます。鳥たちの排泄物(糞)には、リンがたくさんふくまれている、これもよい肥料になります。

さらにイトミミズやユスリカなど、生物の死がいの分解物や排泄物を食べる生き物もふえます。これらも、生物を植物の栄養物質に分解する役割をはたします。ふゆみずたんぼのなかでは、秋に刈りとったイネにふくまれている窒素やリンが、微生物や藻類、ミミズ、水鳥をなかだちにして、翌年植えるイネにもどっていく循環が起きています。

除草剤も不要、水も浄化

イトミミズがたくさんいるふゆみずたんぼの表層には、ミミズが土を食べ、ふんをすることで、「トロトロ層」とよばれるふわふわの層ができます。雑草の種子はこの層に閉じこめられ、発芽できないため、除草剤も不要になります。

「ふゆみずたんぼは、化学肥料や農薬をつか

○サヤミドロ
緑色の光合成色素をもつ緑藻類のひとつ。淡水に生育し、細長い細胞が一行につらなった糸状をしている。



●周囲の乾田農法の田んぼとは対照的な冬も水をたたえたふゆみずたんぼ。ここではイネの刈りとりを終えた10月末に、深さ7～10cmほど水を入れる。無農薬で米づくりをするふゆみずたんぼには、たくさんの生き物がもどってきて、農家の方もそれには感動したとか。



冬期湛水で 水環境と 渡り鳥をまもる 宮城県大崎市 田尻地域 蕪栗沼

わない安全で安心なお米を消費者に届けることができます。たくさんの生物が生息することとそれによる物質循環が、農家にも消費者にもメリットをもたらしてくれるのです」と、岩渕さんは語ります。

化学肥料も農薬もつかわない田んぼからは、川や湖を汚す物質も流れていきません。それだけでなく、生物がいる田んぼでは、生物が水を汚す原因になる有機物を食べてくれます。そのおかげで、岩渕さんが「飲めるくらいきれい」というほど、きれいにろ過された排水が田んぼから排水路に流れていきます。



●イトミミズがつくった「トロトロ層」を乾燥させたもの。厚さ5～6cmに達する。



●ふゆみずたんぼのビオトープ(実験田)。50アールのたんぼでは、冬期湛水・不耕起栽培の技術をさらに高める試みが毎年行われている。またここは子どもたちの自然観察の会場(21ページ参照)でもあり、無農薬の安全な田んぼには昆虫などを追いかける子どもたちの歓声が広がる。

代替湿地、環境教育の場として

1997(平成9)年に、蕪栗沼をとりまく白鳥地区などを遊水地にする事業がはじまり、自然環境も考慮して白鳥地区は水田を沼にもどすことになりました。これをきっかけに、田んぼを湖沼のかわりとし、水鳥に生息地を提供することになったのです。とりわけ2004(平成16)年からは沼の南側に広がる集落で大規模なふゆみずたんぼが行われるようになり、現在はコハクチョウやオオハクチョウが100羽あまりの群れで越冬。警戒心が強いガン(蕪栗沼には毎年4万羽のマガンがやってきます)の仲間も、2006(平成18)年12月の豪雨による冠水時には、オオヒシクイ800羽とマガンがここをねぐらにしていることが確認され、冬期湛水田がふえればさらに多くの水鳥が訪れると期待されています。

「限られた湿地や湖沼に鳥たちが集中するこ



●たわに突ったふゆみずたんぼと水路をつなぐ魚道。この水路を通して、ドジョウ、フナなどたくさんの魚が産卵にやってくる。

◎イトミミズ

環形動物門貧毛綱イトミミズ科の水生ミミズ。体長70～100mm。有機物の多い水のなかに生息し、体の半分を泥のなかに、残りの半分を水中に出す。群生すると泥の表面が赤く見える。ほかのミミズ同様、大量の土を飲みこみ、これを排出する。

2007年12月、 ふゆみずたんぼで 自然観察会が 行われました。

ハクチョウ観察

●土の水路でもたくさんのハク
チョウがエサを探していた。



●ふゆみずたんぼに
着水するハクチョウ。



●集まった30人ほどの
子どもたちは双眼鏡と望遠鏡をつかって
ハクチョウを観察した。



冬の田んぼの生き物観察

●写真のザリガニの幼体のほかに、小
さなゲンゴロウ、イトミミズなどが見
つかった。



●ふゆみずたんぼのビオトープに入り、
網で底の泥をすくって(上)、バット
にあげ、ルーペで観察する(下)。

●春、夏、秋にも行われるビオトープ
での自然観察会で子どもたちはさまざ
まな発見をする。そこで出会った昆虫
をみんなで絵に描く。絵は脱皮し
たてのヤゴ。



※自然観察会は北小塩友人ピア環境保全推進協議会の主催で
開催されました。



●安心して入れる田んぼで、
子どもたちは
「田んぼは小宇宙」と
目を輝かせます。

とは、ふんによる汚染や鳥インフルエンザなどの感染爆発のおそれを考えると、望ましいことではありません。この面からも代替湿地としてのふゆみずたんぼの必要性は高い」という岩渕さん。そこには、人と鳥の共生をふゆみずたんぼで実現したいという思いがあります。

岩渕さんによれば、冬期湛水の技術は「いまだ未完成」なのだから。米の収穫量が農薬と化学肥料をつかう田んぼより少ないこと、また田んぼによっては草が生えて草とりが必要になるなど、課題が残っています。北小塩地区に設けられた50アールのビオトープ(実験田)では、そのためのさまざまな試みが行われるとともに、

月1回の自然観察会が行われます。「無農薬だからこそ、子どもたちも安心して入ることができる」岩渕さん自慢の田んぼに、小学生が目を輝かせて集まってきます。彼らにとってはイネの害虫であっても見つければ、大喜びです。「すべてをひっくるめて『田んぼは小宇宙』と感じてもらうことが、10年、20年先の地域の自然、沼の環境をまもるうえでもたいせつです」と、岩渕さんはいいます。

生物による物質循環を上手に利用したふゆみずたんぼは、水鳥と人間の共生、農業排水の浄化、子どもたちの環境意識をはぐくむ場の提供を実現しています。



●端池にはコイが泳いでいて、調理の残りや食器についたごはん粒などをきれいに食べてくれる。

水のたいせつさを
伝える暮らし

滋賀県高島市
針江地区

生水の郷

「かばた」から
琵琶湖の水環境を
きれいにしていきたい

滋

賀県琵琶湖の西岸、
湖西地方の高島市新旭町の針江地区は、

「生水」とよばれるわき水とともに暮らしてきました。

「水をむだにせず、汚さず」をまもってきた針江の暮らしぶりは、わたしたちに水とのかかわり方を改めて教えてくれます。



●高島市新旭町針江地区

琵琶湖北西部に位置する地区。鉄管を20mも打ちこむときれいな地下水がわき出す。このわき水を町では生水(しょうず)とよぶ。高島市の背後を北東から南西に走る比良(ひら)山系に降った雪や雨水が伏流水となり、この地域を通り、琵琶湖に流れていることから、豊かな地下水脈に恵まれていると考えられている。



●針江大川と琵琶湖で漁を続けている田中三五郎さんとかばたのコイ。ペットのイヌ、ネコのようにコイは三五郎さんの手からエサを食べる。



●画面右からパイプで生水を引いた壺池、端池からなるかばた(左)。針江地区の女性たちにとって、ここが毎日使う「水場」である(右)。生水をホームポンプで母屋の台所に引いて、調理などに利用している家庭も多い。

「かばた」のある暮らし

針江地区には40年ほど前に上水道が整備されました。それ以来、蛇口をひねれば簡単に水道が使用できるようになりましたが、170世帯が暮らすこの地区ではいまでも107軒の家に「かばた(川端)」とよばれる水屋みずやが残り、毎日つかわれています。

「針江生水の郷委員会」のメンバー、前田啓子さんにそのかばたに案内していただきました。訪れたのは、母屋の外にかたばがある三宅進さんのお宅。かばたには通常3つの「池」があります。生水がわき出してくる「元池」もといけ。その水をパイプで引いてきてためておく「壺池」つぼいけ。ここでお米をといだり、野菜を洗い、また飲み水にも使います。3つ目が「端池」はたいけ。ここにはコイが泳いでいて、食事につかった食器や調理に用いたなべをつけておくと、ごはん粒など残飯をコイが食べてきれいにしてくれます。家のなかには水道のつかえる台所があるのですが、雨や雪の

日でも、三宅さんはここで「一年じゅう、野菜や米を洗い、食器も洗う」そうです。生水の水温は、一年をとおして12～13℃とほぼ変わりません。夏は冷たく、トマトやスイカを壺池で冷やし、一方、冬はあたたかく、ここで洗う物をする針江のおかあさんたちはアカギレができないといいます。

水をたいせつにするところ

針江地区の家々は大小の水路でつながり、かばたで使用した水は水路を通過して針江大川に集まり、やがて琵琶湖に注ぎます。その水路を掃除しているお年寄りがいました。「これは日課だよ」といって、手を休めた水路にはコイや小さな魚が泳いでいます。針江大川にはアユが遡上し、ビワマスが産卵しにきます。夏には、清流に育つバイカモが白い花を咲かせます。いまでも昔も変わらぬこの光景は、かばたのある暮らしのおかげといえます。食事のあとかたづけでは、食べ残しにふくまれる有機物のため、水が

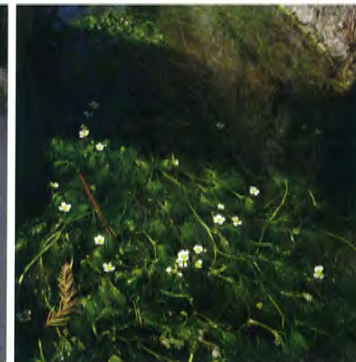
●コイが食事のあとしまつをお手伝い。「かばた」のおかげで水路や川を汚しません。



●かばたから出る水を流す水路が町のいたるところに見られる。水はどこもきれいで、コイや小さな魚が泳いでいる。



●「水路の掃除は日課」というお年寄り。



●水路や針江大川では、清流のなかで育つ水草のバイカモの白い花が咲く。

汚れます。その水を生活雑排水としてそのまま流せば、水路や川を汚し、水辺の生き物や植物にも悪影響を与える可能性があります。でも、かばたでは器についたごはん粒や食べ残しをコイが食べてくれます。きれいに食べるので、「コイのおかげでかばたでは洗剤をつかいません」と、前田さんは目を細めます。汚れた水を川に流さないかばたがあることで、針江の川はきれいなのです。

もっとも、食生活の変化で昔にくらべると油脂をつかった食事がふえたと、前田さんはいいます。そういう料理のときは、油分をふきとってから、かばたではなく下水道を利用できる台所であとしまつをするそうです。かばたと下水道をつかい分けるところに、水をだいにする針江のところがあらわれています。水をだいにするといえば、針江にはひとつのいい伝えがあります。必要以上に管を地中に打って生水をとろうとすると、その家の女性は病気になる——けっしてわき水をむだにするな、と昔から教えられてきたのです。

昔のきれいな琵琶湖に

かばたのある暮らしが2004(平成16)年にNHKによって放映されて以来、全国から大勢の人たちがかばたを見学にくるようになりました。修学旅行の生徒もたくさんきます。「針江生水の郷委員会」では、訪れる人を案内し、子どもたちには針江大川で水遊びを教えます。子どもたちはいつまでもたのしそうに遊んでいるそうです。「水遊びは、砂遊びとおなじで、子どもの本能だと思います」と、「針江生水の郷委員会」の美濃部武彦さんは話します。美濃部さんの心配は、針江大川が流れこむ琵琶湖です。「昔の琵琶湖はきれいだった」という子どものころの記憶をもつ美濃部さんには、「この川から琵琶湖の水を変えたい」という気持ちがあります。

●針江生水の郷委員会

針江地区のかばたの見学を希望する人たちの案内や藻刈りなどの体験ツアーのほか、かばた文化の継承とエコツーリズムで地域の活性化をめざしているボランティアの会。

●針江大川で遊ぶ子どもたち。かばたの水が流れこむ針江大川の流れはきれいで、子どもたちはいつまでも遊んでいた。針江大川では年4回、町じゅうで川掃除を行う。

●上流は思いやりをもって、
下流は信頼の気持ちで
川の水をつかっていこう。





●琵琶湖に流れこむ針江大川の河口近くには、きれいな水と豊かな自然の美しい水郷風景が広がる。

水のたいせつさを
伝える暮らし

生水の郷

滋賀県
高島市
針江地区

「それは生水とかばたをまもり、毎日つかっている針江の人間みんなの気持ちです」ともいいます。

針江には「上流は思いやりをもって、下流は信頼の気持ちで川の水をつかって暮らしていこう」という考えが伝えられてきました。川の流れには水源と流れこむ海や湖があります。上流

と下流があり、上流で使用した水が下流に流れていきます。同じ川の水を利用する上流と下流の人たちが「上流は思いやりを、下流は信頼を」という気持ちを共有できれば、川は汚れないでしょう。

琵琶湖には針江大川をはじめたくさんの川が流れこみ、またその水は瀬田川から流れ出し、淀川となり、京阪神の人々に利用されています。だからこそ、「上流は思いやりを」という気持ちをもち続けたいと美濃部さんは語ります。「琵琶湖は京阪神 1,400 万人の水がめなんです。昔のようなきれいな琵琶湖、のどが渴けば手ですくって水が飲めた琵琶湖、魚がたくさん泳いでいた琵琶湖にするために、わたしたちは生水とかばたに伝わる生活と知恵をだいじにしていきます」。針江を訪れる人々は、水をたいせつにする生水の郷の暮らしとそこに暮らす人々の思いに、改めて人と水との関係に気づくことでしょう。そして、いっしょに琵琶湖を、日本の河川、湖沼をきれいにしようという気持ちになることでしょう。

ため池王国の取り組み・
いなみ野ため池ミュージアム

兵庫県
東播磨地域

ため池

ため池から進める ふるさとづくり

兵 兵庫県東播磨地域はため池とともに発展してきました。
暮らしをはぐくみ、文化を育て、景観をつくりあげてきたため池——
いま、ここに暮らす人々はため池を地域の貴重な財産と考え、
ため池から新しいふるさとを創造しようと力をあわせています。

東播磨地域のおもなため池

[資料提供／兵庫県東播磨県民局]

◎ため池

農業などのためにわき水をためたり、谷川をせきとめたり、川の水を引いてためておく人工の池。とくに降雨量の少ない瀬戸内海地方に多く、なかでも兵庫県はその数が4万を超え、全国一といわれる。



地域の中心、ため池

明石市、加古川市、高砂市、稲美町、播磨町の3市2町が集まる東播磨地域は、雨が少ない瀬戸内気候のうえ、水を確保しにくい地形もあって、ため池をつくり、その水を農業に利用してきました。多くは江戸から明治時代につくられましたが、現存最古のものは7世紀にさかのぼり、現在でも約600が残されています。ため池は広さもさまざまうえ、平地では水深が浅く底が平らな「皿池」、山間部では谷をせき止めた「谷池」がつくられ、さらには絶滅が心配される水草のアサザやオニバスが育つため池やウォータースポーツがたのしめるため池など、ひとくちにため池といっても個性豊かです。

もともと農業用水の確保のためにつくられたため池ですが、ほかにも洪水調整、非常時の防火・生活用水にも役立っています。動植物の貴重な生息・生育環境でもあり、地域の景観をつくり、人々の交流の舞台にもなってきました。

このようにさまざまに地域に貢献してきたため池ですが、維持・管理にあたってきた農家の人たちの高齢化や都市化の進行で、ため池の管理や水質の悪化、ゴミの投げ捨てといった問題が表面化してきました。

こうした問題をかかえながらも地域に親しまれてきたため池を、東播磨地域では、兵庫県と市町、農業関係者、住民が協働して、魅力あふれる地域づくりの核にしようという「いなみ野ため池ミュージアム」の取り組みがはじまっています。兵庫県東播磨県民局で水辺の地域づくりを担当する小西宏和さんは、この取り組みを「東播磨全体が、地域の暮らしや文化、環境と深く結びついてきたため池を主役にして、地域がまるごと博物館となる新しいふるさとづくり」と説明します。「ため池王国・東播磨にふさわしいふるさとづくりです」とも語ります。

水上公園に^{へんぼう}変貌したため池

兵庫県のため池のなかで、もっとも大きい加古大池では2000年(平成12)年度に改修工事が完成し、それを機に人々が集まりたのしむ水辺空間が誕生しました。加古大池がある稲美町役場の本岡利章さんによれば、「改修工事前はだれもこなかった場所が、いまでは神戸や大阪からもカヌーやウィンドサーフィンに訪れる」ほど変わりました。遊歩道が整備され、散歩やジョギングをする姿が見られ、広々とした水面をすべるウィンドサーフィン。その光景は、「水

●加古川市志方町には「谷池」が散在する。永室地区には中の池、皿池、ダンベ池が隣り合っており、中の池は植生が豊かで、夏にはジュンサイがとれる。

●地域の暮らしや文化、環境と深く結びついてきたため池を主役に、東播磨全体を博物館に。

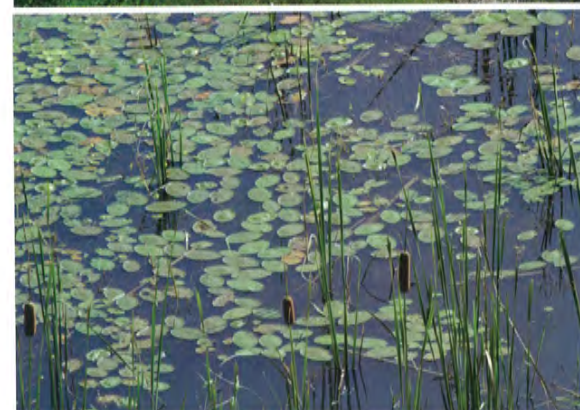
◎いなみ野ため池ミュージアム

東播磨地域のため池を「地域の財産」として次世代に引き継ぎ、ため池を核にした魅力あふれる地域づくりを進めていく構想。その実現をめざして、兵庫県と東播磨3市2町で「いなみ野ため池ミュージアム推進実行委員会」を発足し、農業関係者、住民、学校、企業、行政など地域全体で取り組みが進められている。

<http://www.inamino-tameike-museum.com/>

●兵庫県最大(貯水面積 48.9ヘクタール)で典型的な「皿池」の加古大池。1周3kmのジョギングコースが整備され、ウィンドサーフィンやカヌーもさかん。農業用水のほかにも人々の交流、親水空間として親しまれている。水生植物園(下)や1ヘクタールにおよぶヨシ原もある。

●加古川市志方町永室地区の中の池では、国立明石工業高等専門学校が保全の調査を続けている。東播磨地域のため池は、地域の学校の教育の場、研究の場にもなっている。[写真提供/国立明石工業高等専門学校]





●兵庫県立農業高校・農業クラブによる天満大池(写真右上)での野菜を使った水質浄化実験(左2点)。2006年には鉢などに植えたクウシンサイの苗などを峠池で育て、秋には成長したクウシンサイを地元の子どもたちと収穫した(写真右下)。成長過程で野菜は水中の窒素、リンを吸収する。[写真提供/兵庫県立農業高校農業クラブ]



上公園のようになりました」という本岡さんのことばがぴったりです。地元の人たちでつくった「加古の池を愛する会」会長の山口剛さんは、「もっとたのしめるため池にしていきたい」と、これからを語ります。地域の農業をささえているため池を開放する試みは、生活にうるおいをもたらし、人々の交流にも役立っています。

高校生も協力する天満大池の水質浄化

ため池のなかでは、水にとけこんだ窒素やリンを養分に植物プランクトンや植物が成長し、植物プランクトンは動物プランクトンに食べられ、その動物プランクトンは小さな魚のエサになり、小さな魚は大きな魚に食べられるという食物連鎖が形成されます。かつてはため池で育った魚を食用にしたり、水草や池の底にたまった泥を肥料にしたりしていました。地域の暮らしとため池のあいだには窒素やリンなどの物質循環があり、ため池の水質は良好に維持されていました。

平地にある「皿池」の周辺では住宅がふえ、生活排水の流入が目立つようになりました。その結果、窒素やリンの濃度が高まり、植物プランクトンによる水質悪化が深刻化するため池がふえてきました。675(白鳳3)年築造という記録の残る天満大池を管理する農家のひとりで「天



●水を抜いたため池に入り、石積みの護岸や水利機能を調べる国立明石工業高等専門学校の学生たち。地元の水利組合の協力を得て、加古川市志方町のため池の構造を調査している。[写真提供/国立明石工業高等専門学校]

満大池ため池協議会」会長の西澤一弘さんも、水質悪化を心配しています。稲美町にあるこのため池の一部は天満大池公園として整備され、緑豊かな遊歩道ができ、気持ちのよい水辺空間が広がっています。でも、昭和30年代には、水はずっときれいで泳げたそうです。さらに魅力ある天満大池をめざして、西澤さんたちは当時の水質を目標に水質改善に取り組んでいます。

兵庫県立農業高等学校の農業クラブも、峠池を考える会や天満大池ため池協議会の協力を得て、2006(平成18)年度から野菜を利用した水質浄化実験を実施しています。育てた野菜を食べることにより、水中の窒素やリンの新しい物

ため池王国の取り組み・
いなみ野ため池ミュージアム

兵庫県
東播磨
地域

◎いなみ野

ここでいういなみ野は、稲美町を中心として明石市と播磨町、加古川市の加古川左岸をふくむ印南野(いなみの)台地と旧印南郡(高砂市、加古川市の加古川右岸)をふくめた広い範囲をさす。



●円筒分水。上に築かれた「大池」の水を、この施設を使って4本の用水路に分水し、最終的には5地区に送る仕組みになっている。



●西牧地区の犬立池に残るかつて使われていた石づくりの洗い場。

●谷をせき止めて築かれた志方町成井地区の「奥の池」は、上と下にふたつのため池がある「重ね池」という形のため池(写真上)。「奥の池」の奥に小池の堤体が見える(写真下)。周囲にはサクラが植えられ、春には花見でにぎわう。



●
ため池を管理してきた
農家の人たちの輪に
住民や若い世代が加わり、
ため池が変わりはじめました。

◎ため池協議会

ため池を管理している水利組合と地元住民を中心に、ため池を地域の貴重な財産としてまもりはぐくむことをめざしている協議会。環境美化、自然環境保全、コミュニティ創出などの活動に取り組む。東播磨地域の3市2町で57のため池協議会が設立されている(2007年12月末現在)。

質循環をつくりだそうという試みです。2007年にはクウシンサイ、ミズナなどの苗500本を天満大池に移植しました。クラブを指導する農業科教諭の長光雅実さんによれば、とくにクウシンサイは浄化能力が高いそうです。しかし、台風の影響でクウシンサイ以外は腐り、思ったような成果はあげられませんでした。「成長したら地域の子どもたちと収穫して食べる予定だった」と残念がる高校生たち。「地域にあるため池を生きた教材として使用したい」という農業クラブの活動に、「協力できることは喜んで協力する」と、西澤さんはうれしそうです。

.....

若い世代にうけつがれるため池に

加古川市志方西地区には、谷をせきとめて水をためた「谷池」が数多く点在しています。そのため池を次の世代に残したいと、西牧ため池協議会、山中ため池協議会、成井ため池協議会、ながむろ水辺ミュージアム、横大路ため池協議会などのため池協議会が結成されました。この地区は、三方を山に囲まれ、周囲に田園が広がる地域で、生活雑排水や農業排水が多少流れ込む程度で、水がきれいなことが特徴です。また、農家の人たちの努力で水路や円筒分水、石積み護岸などがよく管理・保存され、いまでも利用されています。こうした農業水利施設を調査し、地域の人たちと保全活動を進めているのが国立明石工業高等専門学校(国明石高専)の学生たちです。ため池を次の世代に残すには、農家だけでなく地域全体で管理していかなければと、「西牧ため池協議会」会長の長谷川弘さんは語ります。「そのためにも、ため池に興味をもつ人を育てたい」という長谷川さんたちにとって、明石高専の若い世代はたのもしく思えることでしょう。

「地元の努力ですばらしい水利環境がつけられ、良好な自然環境が保全されている」と、明石高専講師の工藤和美さんが評価するこの地区には、ほかでは少なくなったジュンサイが自生するため池があります。そこでのジュンサイとりを「とてもたのしかった」と、学生たちは語ります。春にはため池のほとりで、地元の人たちと花見もしました。

ため池という水辺をいかして新しいふるさとづくりをめざす「いなみ野ため池ミュージアム」は、平地でも山間部でも、ため池を管理してきた農家の人たちの輪に住民や若い世代が加わり、新しいため池の姿を実現しつつあります。

行政、大学、 民間の協働で進む 自然再生事業

水と緑の
ネットワーク再生

愛媛県
松山市
ほか

重信川

●赤坂泉は子どもたちで
にぎわう水遊びの場所にも
なっている。

泉がわく川

「学校のプールよりおもしろい」と、男の子が何度も飛びこみます。水中メガネをつけて魚を追いかけている子もいます。愛媛県砥部町にある「赤坂泉」では、夏になると毎日、水遊びをたのしむ子どもたちの姿を見かけます。子どもたちには「流れるプール」のような赤坂泉は、じつは昔から流域の田畑で利用されてきたたいせつな泉なのです。

重信川の流域には、伏流水を利用した泉が130か所もあるといわれています。国土交通省四国地方整備局松山河川国道事務所の岡俊一さんによれば、重信川の川底は川の水がしみこみやすく、川の下に伏流水がしやすいので、

愛媛 県の松山平野を流れる重信川で、いま、行政と愛媛大学、地元のみなさんが川の環境をまもりはぐくむ取り組みをはじめています。重信川を核とした水循環を保全し、地域と川のつながりを取りもどすための活動です。その第一歩として、重信川水循環のシンボルともいえるべき泉が復活しました。



◎重信川

愛媛県東三方ヶ森を源に、松山平野(道後平野)をほぼ西流して伊予灘に注ぐ一級河川。幹川流路延長36km、流域面積445km²。



●赤坂泉付近では水が流れているが(写真右)、それよりしばらく上流に行くと「瀬切れ」が起き、川の水がなくなっていた(写真左)。降雨量の少ない地域を流れる重信川では、昔から中流から下流にかけて瀬切れが起きたが、現在、瀬切れは広がっている。



川と泉がつなぐ
水のネットワークを
だいじにして、
重信川を
自然豊かな川に。

◎霞堤

堤防の一部に開口部(切れ目)を設け、下流側の堤防を堤内地側(田んぼなどがある側)にのばした不連続な堤防のこと。洪水になると開口部から水が堤内地に逆流するので洪水の勢いを弱め、一時的に水をためる働きがある。

泉がたくさんあるとのこと。いま、その泉も減り、またその環境が悪化しつつあります。「泉の維持管理のためコンクリートばりにしたことで、生態系に影響が出たところもあります。また泉は川とつながっているので、川の魚も行き来していましたが、泉がなくなると水のネットワークが減り、生き物の環境が悪くなります」と、岡さんは話します。

水環境を悪化させる6つの悩み

重信川のシンボルである泉の環境悪化や減少をふくめて、いろいろ心配なことがあると、岡さんは重信川がかかえる6つの課題をあげます。

- ①瀬切れ ②水質の悪化 ③植生の減少
- ④失われつつある泉 ⑤干潟の保全
- ⑥霞堤の環境悪化

「瀬切れ」というのは川の流れがとぎれ、水がかかる現象です。川の水が伏流水になりやすい

うえに、雨が少ない気候もあって、重信川では瀬切れが昔から見られました。その瀬切れが1975(昭和50)年ごろから広がりはじめました。これは、流域の人口増により地下水使用量がふえたためと考えられています。瀬切れの拡大は、魚の産卵場所やエサの水生生物の減少を招き、生物環境への影響が懸念されます。

人口の増加は川の水質にも負担をかけています。流域には50万人を超える人々が暮らしていますが、下水道が整備中で、家庭から出る生活雑排水やゴミの流入による水質悪化が起きています。

安全な生活をまもるために進められた堤防工事などで河畔林などの植生が減り、河口の干潟ではヨシ原の減少が見られます。堤防が整備されていくにともない、以前からある霞堤の周辺でも宅地開発が進み、かつてあった湿地帯が減り、生物の生息域が減少しています。



●重信川流域のおもな泉。[資料提供／重信川の自然をはぐくむ会]



●自然再生事業で重信川右岸につくられた再生松原泉(上)。泉の水は小川を通して重信川に流れこむ(下)。



●重信川流域の泉は豊かな水環境としても貴重。水草や樹木が茂り、多くの昆虫や動物たちが生息している。

再生への取り組み

このように水環境の悪化が心配される重信川の自然をとりもどそうと、2003(平成15)年1月、国や県、市町村、愛媛大学とNPO法人などの地元の住民が集まり、「重信川の自然をはぐくむ会」が設立されました。

「はぐくむ会」の取り組みのひとつに、河川改修で埋められた「松原泉」を復活させる自然再生事業があります。2006(平成18)年に、右岸側の河川敷に泉、また泉と重信川を結ぶ小川が誕生しました。もともとあった樹木を植樹し、水辺の植物も植えられました。「必要最小限の基盤整備を行い、あとは自然の力で豊かな自然がもどることをめざしています」と、岡さんは泉の再生プロセスを語ります。こうした方法による自然再生には長い時間がかかります。再生をめざして、泉や小川、植生な

どの維持管理を「松原泉を再生、保全する会」など地元の人たちが積極的に行っているのも、「はぐくむ会」の取り組みの特徴といえます。

エコリーダーと小学生の活動

2007(平成19)年8月、松原泉では「はぐくむ会」主催による植物、生き物、水質などの調査が行われました。調査したのは地元の小学生たちです。小川には重信川にすむオイカワやカワムツ、メダカといった魚が見つかりました。カゲロウやトンボのヤゴなど水生昆虫もすみついていました。動植物がふえ、松原泉ができたことで自然は着実に豊かになっていることがわかりました。この調査には、「川と子どもたちが好き」という大学生の集まり「重信川エコリーダー」が協力しました。エコリーダーたちは調

水と緑の
ネットワーク再生
愛媛県
松山市
ほか
重信川

◎重信川の自然をはぐくむ会
2003(平成15)年1月、重信川の自然をとりもどすことを目的に、国土交通省、愛媛県、流域の市町村、愛媛大学、研究機関、NPO法人などが集まって設立。「重信川を軸とした水と緑のネットワークの形成」と「重信川を媒体とした自然と人、人と人とがふれあう交流と学習の場の形成」を基本方針に、重信川の再生をめざす「重信川いきいきネットワーク計画」を進める。松原泉の再生のほかに、霞堤の自然再生、干潟の保全、ヨシ原や河畔林の再生などにも取り組む。また「重信川クリーン大作戦」を主催。
<http://www.soil.cee.ehime-u.ac.jp/shigenobu/>

地元の小学生が重信川エコリーダーといっしょに、
2007年8月、松原泉と小川の調査を行いました。



●調査は松原泉のほか、松原泉と重信川をつなぐ小川で行われた。



●松原泉に入って腰までつかりながら、泉に生息する生き物を調査。



●小川で生き物を調査。カワムツ、オイカワ、メダカなどの魚が見つかった。[以上の写真提供／重信川の自然をはぐくむ会]



「川が好き、子どもが好き」という大学生が
取り組みの中心にいるのも
重信川の特徴。

◎重信川エコリーダー

愛媛大学の大学生を中心に活動している大学生のボランティアサークル。「人・自然・心」をテーマに、子どもたちが重信川に関心をもつ活動、重信川の自然再生事業への参画などに取り組む。

川のほかにゲームや清掃をとおして、子どもたちが川に親しむ活動を支援しています。「小学生のときに川に親しみ、自然環境について関心をもつようになれば、川が好きなおとなになる」と、エコリーダーのひとり、愛媛大学大学院生・越智有生さんは話します。子どもたちも「大学生のおにいさんといっしょでたのしかった」とうれしそうです。

愛媛大学教授で「はぐくむ会」会長の矢田部龍一さんは「たのしかった思い出が残れば、子どもたちのころは耕されます」と、重信川を舞台にしたエコリーダーと子どもたちの活動を評価します。矢田部さんはエコリーダーのシステ

ムが全国に広がり、日本じゅうの川で大学生が活動するネットワークができればと期待しています。そうなれば子どもたちだけでなく、大学生自身も成長できるといいます。越智さんはこの活動を続けていけば、「自然を愛し、人や自然のためにつくす子どもやおとなが少しずつふえ、やがて地域を動かすと思います」と語ります。

重信川ではじまった自然再生事業は、水と緑のネットワークの創造とともに、重信川を舞台とした自然と人、人と人とがふれあう場と機会も生みだしはじめています。

世界遺産の 森をささえる 水環境を まもる

屋久島の世界遺産、
ヤクスギや照葉樹の森は、
年間 8,000mm の雨を生みだす
水循環がささえています。
その雨がもたらす水環境をまもることが
屋久島の価値を高めると、
島では取り組みを進めています。

●ヤクスギはじめ豊かな植生をささえる屋久島の水。屋久島は年間降水量 8,000mm に達する「水の島」である。

水循環の島

1993(平成5)年、屋久島は青森・秋田両県にまたがる白神山地とともに、島の面積の約5分の1が日本で最初の世界自然遺産に登録されました。有名なヤクスギの森をはじめ、照葉樹林などの植生の垂直分布や、多様な動植物の生態系が保全されていることが世界的に評価されたのです。

屋久島の豊かな森をささえているのが、山岳地帯では年間 8,000mm、平地でも年間 4,000mm 前後(日本の平均年間降雨量は約 1,700mm)といわれる雨です。この大量の雨が屋久島の植物をうるおし、濃密な森をつくりあげているのです。樹齢 1,000 年を超すヤクスギの島であると同時に、屋久島はその森を育

●空、森、川、海をつなぐ
大いなる水の循環が
「水の島」屋久島を
つくりだしています。

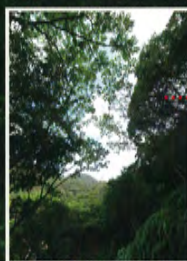
水環境保全と ともに進める 島づくり

鹿児島県 屋久島

●5～7月、ウミガメが産卵に訪れる永田いなか浜。2005年「ラムサール条約」に登録された。約1kmにわたって美しい白砂の海岸が続く。



●海岸から尾根まで照葉樹林が続く西部林道一帯。



●落差88mの大川の滝。

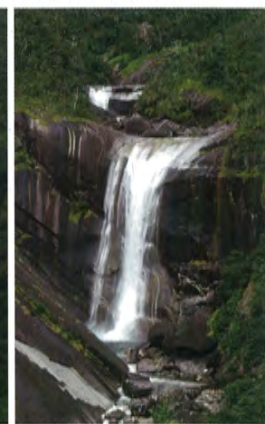


◎屋久島

鹿児島県佐多岬の南方約60kmの洋上に位置する、ほぼ円形の島。島の面積約500km²のうち、約90%が森林といわれる。中央には九州の最高峰、標高1,936mの宮之浦(みやのうら)岳など高峰がそびえる。年間降雨量4,000～8,000mmの湿潤な気候のもと、亜熱帯から亜寒帯にわたる多様な植物の垂直分布が見られる。「屋久島スギ原始林」は特別天然記念物。1993(平成5)年、世界自然遺産に登録。



●屋久島を形成している花崗岩の岩肌を流れ落ちる千尋(せんびろ)の滝。滝の左側は、250×350mに達する巨大な花崗岩の一枚岩(左)。前夜の雨で増水した千尋の滝(右)。花崗岩の大地は水を浸透させないため、水は地表をいっしょに流れる。



◎ヤクスギ(屋久杉)

屋久島の標高500mを超える山地に自生するスギの総称。樹齢によって1,000年以上をヤクスギ、1,000年以下をコスギとよぶ。コスギの多くは伐採あとに育ったスギといわれる。気候的には大量の雨に恵まれながら、栄養がとばしい花崗岩の山地に育つため、ヤクスギの成長はおそく、樹齢2,000年を超える巨木も見られる。これらには縄文杉、紀元杉などの名がつけられている。

てる「水の島」でもあるのです。「毎日、島のどこかで雨が降る」とも「ひと月に35日雨が降る」ともいわれるほど雨が多いのは、島のすぐ沖を暖流の黒潮が流れているからです。あたたかい海から発生する膨大な水蒸気をふくんだ空気が、高い山の斜面を上昇して雨雲をつくり、雨を大量に降させます。島をおおう森の樹木の葉からも水蒸気が放出されます。空から降る雨は、植物をうるおし、あるいは川に流れこみ海に注ぎ、

水蒸気になって雨雲をつくり、ふたたび島に降る——空、森、川、海をつなぐ水の循環が、屋久島ではダイナミックに起こっているのです。

屋久島憲章にうたう水環境保全

この雨が、屋久島に独特の景観とヤクスギの原生林を生みだし、多くの川や滝をつくり、島の生活をささえる源にもなっています。島でつかう電力の90%は水力発電でまかなわれ、生

屋久島の植生垂直分布

※温度は年平均気温

下北半島

主要山岳

- ▲宮之浦岳(1936m)
- ▲永田岳(1886m)
- ▲栗生岳(1867m)
- ▲翁岳(1860m)
- ▲安房岳(1847m)

ヤクシマダケ草原帯

ヤクシマダケ
ヤクシマシャクナゲ
ミヤマビャクシン
ヤクシマホツツジ
ヤクシマガンビ
ヤクシマリンドウ
など

1800m

青森(9.7℃)

花之江河 高層温原

仙台(11.9℃)

ヒメヒサカキ
ツゲ
ツガ
モミ
スギ
サカキ
など

スギ樹林帯

著名スギ

縄文杉
大王杉
紀元杉

1000m

金沢(14.1℃)

京都(15.3℃)

高知(15.4℃)

500m

鹿児島(16.7℃)

照葉樹林帯

イヌノキ
ヤクタネゴヨウ
ウラジロガシ
ヤマモモ
サクラツツジ
ヒサカキ
シキミ
アカガシ
ヒメシャラ
ハイノキ
など

100m

屋久島(19.1℃)

ウラジロエノキ
ガジュマル
アコウ
など

【財団法人屋久島環境文化財団発行『図説屋久島』より転載】

活用水は川の水を利用しています。ところが、その水を汚す負荷が、「便利で快適な生活へ変化するにしたがって、ふえてきました」と、屋久島町環境政策課の計屋正人さんは話します。家庭や旅館、飲食店、農地から出る排水など、水は人間の生活に利用され、そして川にもどるのですが、その人間を介した水の循環で屋久島の水を汚すことはできません。世界遺産に登録された1993(平成5)年、当時の島のふたつの町、屋久町と上屋久町では「屋久島憲章」を制定し、貴重な自然をまもる決意を表明しました。その第一に、「わたしたちは、島づくりの指標として、おいしい水が飲め、人々が感動を得られるような、水環境の保全と創造につとめ、そのことに

よって屋久島の価値を問い続けます」とうたっています。

以来、町では、個人の家庭や旅館、飲食店などにおける生活排水を処理する合併処理浄化槽の設置、農村地区では農業集落排水処理施設の整備、廃食用油の回収などの施策を進めています。ほかに水循環に大きな役割を果たす森林の維持管理や水源の保全に努めています。水を汚さないという昔からのこころがけや知恵は、いま改めてこうしたかたちで実行され、水環境へ与える負荷が自然の浄化能力を超えないように取り組んでいます。おいしい水が飲める生活環境の創造が、島のすばらしい自然環境の保全に結びつくと屋久島では考えているのです。

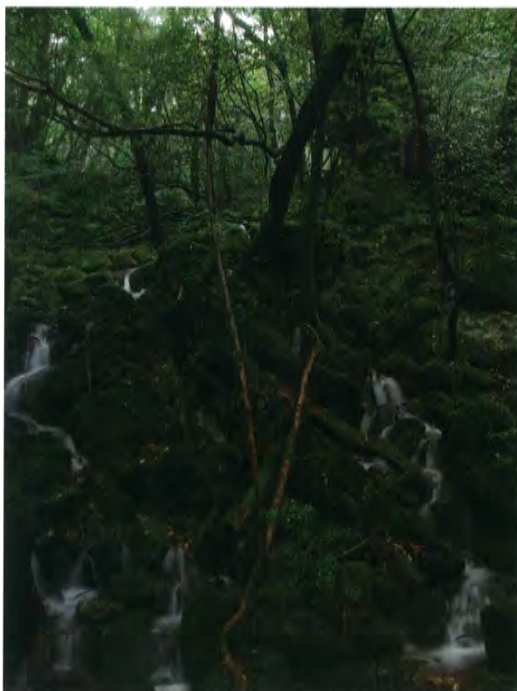


●照葉樹林に囲まれた鯛ノ川(左上)。河口から海岸線まで豊かな森が続く(左下)。



水環境保全と ともに進める 島づくり

鹿児島県 屋久島



●屋久島北部を流れる宮之浦川の支流、白谷川の上流に広がる白谷雲水峡(しらたにうんすいきょう)は自然休養林で、島内でも原生林がもっともよく保護されている。コケと巨木がおりなす面積423.73ヘクタールの深い森には、照葉樹林からヤクスギの林へ移行する植生が見られる。樹木のあいだを流れる水は清冽(せいれつ)。

◎世界遺産

1975(昭和50)年に発効したユネスコ所管の国際条約「世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約」に登録された遺産を、世界遺産とよぶ。日本では1993(平成5)年に奈良県の法隆寺地域の仏教建造物群、兵庫県の姫路城が世界文化遺産として、鹿児島県の屋久島、青森県と秋田県にまたがる白神山地が世界自然遺産に登録された。2008年1月現在14か所が世界遺産に登録されている。

◎照葉樹林

シイ、カシ、クスノキ、タブノキ、ツバキなど葉が大きく、光沢がある常緑広葉樹が多い森林。アジアの熱帯山地からヒマラヤ、中国南部、台湾、日本に広く見られる。



●タコの足のよう気根がたれたガジュマル。気根は空気中にのびた根で、地面に達すると幹をささえる。ガジュマルは亜熱帯産クワ科の植物で、屋久島が北限といわれる。

「おいしい水が飲め、人々が感動を得られるような、水環境の保全と創造」を島づくりの指標に。

◎屋久島憲章(条文の抜粋)

- ①わたしたちは、島づくりの指標として、おいしい水が飲め、人々が感動を得られるような、水環境の保全と創造につとめ、そのことによって屋久島の価値を問いつけます。
- ②自然とのかかわりかたを身につけた子どもたちが夢と希望を抱き、世界の子どもたちにとって憧れである豊かな地域社会をつくりまします。
- ③歴史と伝統を大切に、自然資源と環境の恵みを活かし、その価値を損なうことのない、永続できる島づくりを進めます。
- ④自然と人間が共生する豊かで個性的な情報を提供し、全世界の人々と交流を深めます。

◎バイオトイレ

し尿とおがくすを攪拌・加熱することで悪臭をのぞき、バクテリアによって分解する方式のトイレ。山小屋などに設置され、環境負荷の軽減に役立っている。

観光と環境保全の両立

いま、屋久島ではもうひとつの問題に立ち向かっています。

「世界遺産登録をうけて以降、観光客がふえました。大雨の日でも、大勢の人が山に登っていきます」と、屋久島観光協会事務局長の椎葉伝四郎さんは語ります。人口約1万3,700人(2005年国勢調査による)の島に、年間25万人前後の観光客が訪れ、その多くがヤクスギの原生林をめざして山に入るといいます。その環境への影響が懸念されているのです。たとえば、川の上流域を水道水の水源として利用しているので、山のなかでのし尿処理がさし迫った問題になってきました。現在は「人力で山から里に運ぶ計画を進めていますが、携帯トイレやバイオトイレの設置など別の措置も考える必要があります」と、椎葉さんは話します。ほかにも、定期的に森の清掃活動を行っていますが、食料用の容器など観光客の増加にともなうゴミの問題もあります。島民は生ゴミを処理するコンポストの普及や、資源ゴミの分別を徹底させてゴミのリサイクルを進めるゼロエミッション(廃棄物ゼロ)に取り組んでいるだけに、観光客のもたらすゴミは深刻な問題といえます。

●標高1,230m地点にそびえる樹齢3,000年といわれる紀元杉。樹高19.5m。ヤクスギランドをふくむ荒川流域のこの一帯はスギの巨木が多い。これらの巨木は、伐採が不便なうえ、木材にするには形がよくなかったので伐(き)られなかったという。縄文杉、紀元杉など名称のついた巨木は、このようにして伐採をまぬがれたスギとされる。



かたい花崗岩の上のうすい土壌の表面をコケがおおい、そこにたくわえられた水を吸収してふつうのスギにくらべはるかにゆっくりと樹齢1,000年を超えて成長するヤクスギの島、そして見るものを感動させる水の島、屋久島。観光と自然環境の保全との両立が、いま、屋久島にとって重大な課題となっています。「今後は、島民だけではなく、屋久島を訪れる人たちといっしょに島の環境を考える時期がきている」と、観光客との協働を椎葉さんは訴えます。

世界遺産の島、屋久島は水環境保全やゴミ問題に取り組む島でもあります。その屋久島が発するメッセージ「おいしい水が飲める生活環境の保全・創造がすばらしい自然環境の保全につながる」は、水や動植物と人との共生を考えると、深い意義をもたらすにちがいありません。

●ヤクスギランド内の伐られたスギの上に、木が芽を出し育ちはじめている。更新(世代交代)がはじまっている。



いま注目を集める 水質浄化の試み バイオマニピュレーション

バイオマニピュレーションで
水質改善

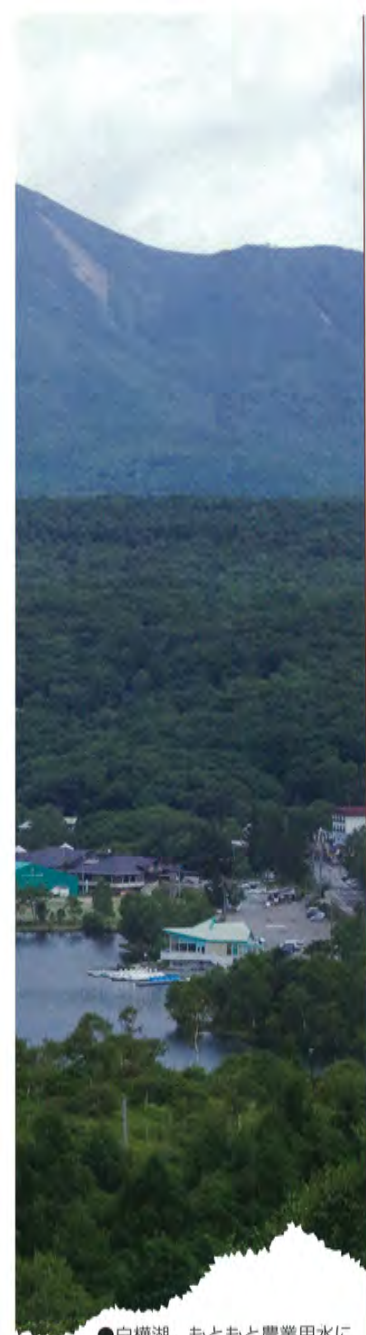
青森県・秋田県 十和田湖
長野県 白樺湖

湖の生態系を利用して 水質を改善 する

湖 沼は水が滞留しやすいため、水を汚す物質が流れこみ
水質が一度悪化するとなかなか改善されません。

現在、湖沼の水質改善にはさまざまな対策が行われていますが、
近年、注目を集めているものにバイオマニピュレーションがあります。
バイオマニピュレーションの裏づけとなった生態系と水質の関係と、
これを実施した白樺湖での成果を紹介します。

湖沼は川とならんでわたしたちの生活になく
てはならないものです。飲料水として利用され、
農地を潤し、漁業も行われています。さらにた
くさんの魚や鳥、水生動物、植物が生息・生育
する環境としてもたいせつです。その水が汚れ
ては、わたしたちにも生き物たちにも影響がで
ます。そこで国や都道府県、市町村では下水道
の整備を進めるほか、湖底に堆積したヘドロの
浚渫^{しゅんせつ}、流入する水を一時ためて汚れのもとを沈
殿させる施設(湖内湖浄化施設)、植物の力で浄
化する植生浄化施設やヨシの湖岸帯の設置など
を行って、湖沼の水質改善を進めています。



●白樺湖。もともと農業用水につかう水をあためるためにつくられた人造湖だったが、観光地として人気が高まり、湖畔にはホテルなどが建ちならぶ。2000年からバイオマニピュレーションが実施され、水質の改善がはかられた。

●ワカサギがとれだしたら、十和田湖の透明度が低下。湖でなにが起きたのでしょうか？



●十和田湖

青森、秋田の県境にある二重式カルデラ湖。面積 59.8km²、周囲 44km、最大深度 326.8m。田沢湖、支笏(しこつ)湖について日本で3番目に深い湖。魚類は生息しなかったが、1903(明治36)年に和井内貞行によって、支笏湖のヒメマスが放流され移植に成功した。十和田八幡平(はちまんたい)国立公園の中心で、奥入瀬(おいらせ)渓流とともに特別名勝・天然記念物に指定されている。

十和田湖における生態系変化と水質

Part 1

そのなかで、近年、水質の悪化に生態系の変化が関係しているのではないかと、という研究成果が注目されています。さらに、そうした研究をうけて、生態系の変化を利用して水質を浄化する「バイオマニピュレーション」という方法が関心を集めています。湖のなかには、目に見えないほど小さい生物のプランクトンから昆虫、魚などさまざまな生き物が暮らしています。プランクトンには植物プランクトンと動物プランクトンの2種類があり、植物プランクトン→動物プランクトン→魚という食物連鎖があります(41ページ参照)。このつながりが、じつは水質に影響を与えていることがわかってきたのです。国立環境研究所生態系影響評価研究室室長の高村典子さんは、1995～97(平成7～9)年に十和田湖で水質と生態系の関係を調査し、水質の変化に湖沼の生態系の変化がかかわっていることを明らかにしました。

.....

貧栄養湖の十和田湖

十和田湖は最大深度が326.8mあり日本で3番目に深い湖で、代表的な貧栄養湖としても知られています。貧栄養湖とは水中にふくまれる有機物や栄養塩の窒素、リンが少ない湖です。そのため植物プランクトンがあまり育たず、透明度が高い半面、魚が生息にくい湖です。十和田湖も1903(明治36)年に、和井内貞行がヒメマスを放流し、移植に成功するまで魚のすまない湖でした。



●生まれた場所にもどり産卵するために、十和田湖ふ化場前に帰ってきたヒメマスの親魚。十和田湖では、毎年、採取したヒメマスの卵を人工ふ化させて放流している。産卵期になると雄のヒメマスは婚姻色で体が赤くなる。ヒメマスはサケ科に属するベニザケの陸封型で、湖沼に生息する。体長30cm程度。日本の原産地は阿寒湖と網走川上流のチメケップ湖だが、各地の湖に放流されてきた。[写真提供/青森県水産総合研究センター内水面研究所]



●卵の人工ふ化のために秋になるとヒメマスを採取し、ふ化場へ運ぶ。[写真提供/青森県水産総合研究センター内水面研究所]



●ワカサギ。サケ目キュウリウオ科。湖沼や河川に生息し、体長15cmほどに成長する。ミジンコなどの動物プランクトンのほかにユスリカの幼虫をエサにする。[写真提供/神奈川県水産技術センター内水面試験場]

ワカサギと水質悪化

ところが、1980(昭和55)年代に入ると透明度は悪くなり、COD(化学的酸素要求量・12ページ参照)濃度も上昇して、水質の悪化が心配されるようになりました。調査を依頼された高村さんはプランクトン、魚の漁獲量、水質のデータを解析した結果、「水質の変化には十和田湖にすむ魚が関係している」とことがわかったのです。なかでもワカサギが問題でした。十和田湖に入ってきた経緯は明らかではありませんが、1982年にはじめてその漁獲が記録されたワカサギがすみつくようになって、十和田湖の生態系が変わり、それが水質に影響を与えたことを高村さんはつきとめました。それ以前の十和田

湖には、窒素やリンといった栄養塩を栄養にして育つ植物プランクトン、それを食べる大型動物プランクトン、大型動物プランクトンを食べるヒメマスという食物連鎖から成り立つ生態系ができていたと考えられます。そこにワカサギが侵入し、たくさんとれた1985年以降、十和田湖の透明度は低下し、COD濃度の上昇が見られるようになったのです。同時にヒメマスの漁獲量も不安定になり、減少が目立つようになりました。

カギは大型動物プランクトン

ワカサギの増加、ヒメマスの減少、透明度の低下(水質の悪化)——この3つの現象を解くカギは、じつはハリナガミジンコなどの大型動物プランクトンにありました。ヒメマスは大型動物プランクトンを食べないと大きく成長できないのですが、ワカサギもそれをエサにするので、大型動物プランクトンをめぐって競争が起こります。その結果、大型の動物プランクトンは減り、小型の動物プランクトンがふえました。植物プランクトンをエサにする同じ動物プランクトンでも、大型のものにくらべると、小型の動物プランクトンは食べる量が少ないので、植物プランクトンが減らないのです。それが透明度の低下をもたらしたのです。また、エサの大型動物プランクトンを十分食べられないため、ヒメマスの漁獲高も減りました。一方、ワカサギは小型の動物プランクトンも食べるので、ヒメマスにくらべるとエサにこまることはありません。

過去のデータからワカサギの増加、ヒメマスの減少、透明度の低下の相互関係をつきとめた高村さんでしたが、この説は当初、なかなか受け入れられなかったようです。ところが、1996～97年に高村さんの説を実証する事態が起きました。1996年の秋から大型動物プランクトンがふえる兆候が見え、97年にはハリナガミジンコなどが小型動物プランクトンにとってかわったのです。すると、十和田湖の透明度が高くなり、ヒメマスの漁獲量がふえました。同時にワカサギの漁獲データから、96年はワカサギが少なかったことも判明し、これらを総合すると、ワカサギが少ないと大型動物プランクトンがふえ、それが透明度の上昇とヒメマスの増加をもたらすという高村さんの考察が現実にも証明されたのです。



◎白樺湖(しらばこ)
長野県茅野(ちの)市北部、標高1,416mにある人造湖。面積0.36km²。1946(昭和21)年、農業用温水ため池としてつくられ、現在は観光地として人気が高い。

白樺湖における バイオマニピュレーション Part 2

信州大学教授の花里孝幸さんは、こうした水質と生態系の関係に注目し、2000(平成12)年の春から長野県の白樺湖でバイオマニピュレーションによる水質改善に取り組んでいます。もともと農業用のため池としてつくられた人造湖の白樺湖は、1960～70年代にかけて観光地として注目され、ホテルなどの施設が急増した結果、そこからの排水で富栄養化が進み、アオコが発生するようになりました。そのため、1981(昭和56)年に下水処理場が建設され、排水を処理して下流の川に流すようになって一度は水質が改善したのですが、1993～94年ごろから再びアオコが現れはじめたのです。

富栄養化の原因である排水が流れこまないようにしたにもかかわらず、なぜ水質が悪化したのでしょうか？ 1997(平成9)年からスタートした花里さんたちの研究調査で、その原因は意外なところにあることがわかりました。白樺湖では釣り客を集めようと、以前からヘラブナやワカサギを放流しています。これらの魚、とりわけワカサギは大型の動物プランクトンを好む

●ニジマス。北アメリカ原産のサケ科の魚で体長50cmほどに成長する。日本にはアメリカ合衆国から移植された。肉食で、水生昆虫や貝類、甲殻類、ほかの魚の卵や小魚などを食べる。冷水性の魚で、白樺湖から逃げ出しても下流の湖沼では生息しにくいので、白樺湖のバイオマニピュレーションではワカサギを食べる魚食魚として選ばれた。[写真提供/青森県水産総合研究センター内水面研究所]



バイオマニピュレーションで
水質改善
青森県・秋田県 十和田湖
長野県 白樺湖

◎バイオマニピュレーション
(biomanipulation・生態系操作)
湖沼の生態系に人為的な操作を加えて、水質浄化や水環境の保全・改善をはかる方法。植物プランクトンを食べる動物プランクトンが減ると、植物プランクトンがふえて水質を悪化させる。そこで動物プランクトンをエサとする魚を除去したり、その魚を食べる魚食魚を放流して動物プランクトンを増加させて水質の浄化、水環境の改善を行うことなどをさす。

◎植物プランクトン

水中の生物のうち、泳ぐ力がな
いが弱いため水に漂っている生
物をプランクトンという。その
なかの体内にクロロフィルなど
の色素をもち光合成ができるも
のを植物プランクトンとよぶ。
珪藻(けいそう)類、藍藻(らんそう)
類、緑藻類など。

◎動物プランクトン

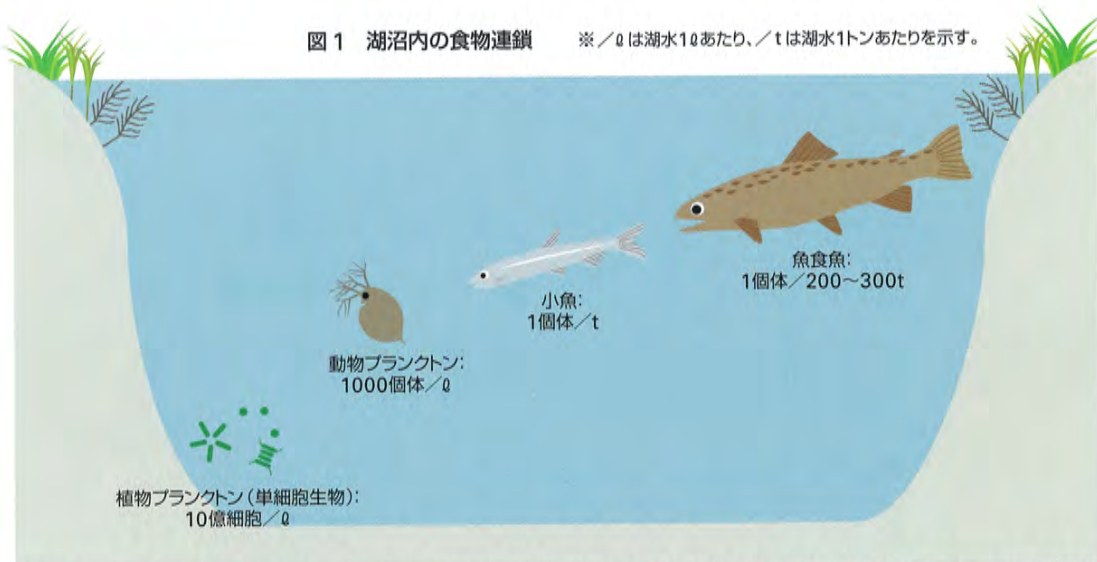
プランクトンのうち、植物プラ
ンクトンなどほかの生物やその
破片を食べて生活しているもの
を動物プランクトンとよぶ。湖に
すむミジンコ(体長1~2.5mm)、
海にすむオキアミ(1~5cm)の
ような小さいものが多いが、クラ
ゲも動物プランクトンのなかま。

◎食物連鎖

生物の世界をつなぐ「食うもの」
と「食われるもの」の関係。この
関係のはじまりは太陽エネルギー
を利用して光合成をする植物で、
人間はその上位に位置する。

図1 湖沼内の食物連鎖

※/qは湖水1qあたり、/tは湖水1tあたりを示す。



●湖沼内では植物プランクトンは動物プランクトンのエサにされ、動物プランクトンは小魚(ワカサギなど)に食べられ、小魚はそれより大きい魚食魚(ニジマス)に食べられる食物連鎖が形成されている。食物連鎖の上位ほど生物の体は大きくなり、数は少なくなる。

[資料提供/花里孝幸氏]

ため、大型動物プランクトンが生息しにくく、その結果、植物プランクトンが増加して、アオコ発生の原因になっていることが明らかになったのです。

ワカサギをニジマスに食べさせる

「生態系における、それぞれの生物の個体数は、エサと捕食者のバランスで決まります」と、花里さんは説明します。つまり、エサとなる植物プランクトンが豊富にある白樺湖の場合、大型動物プランクトンの群集(種類と密度)を決定するのは捕食者のワカサギというわけです。ですから、ワカサギの群集をコントロールすれば水

質浄化が可能とわかり、バイオマニピュレーションがその対策として有力になりました。しかし、「そのためにはワカサギの放流をやめて数を減らすか、あるいはワカサギを食べる魚食魚を放流すればいいのですが、それが簡単にはいかなかったのです」と、花里さんは当時をふりかえります。

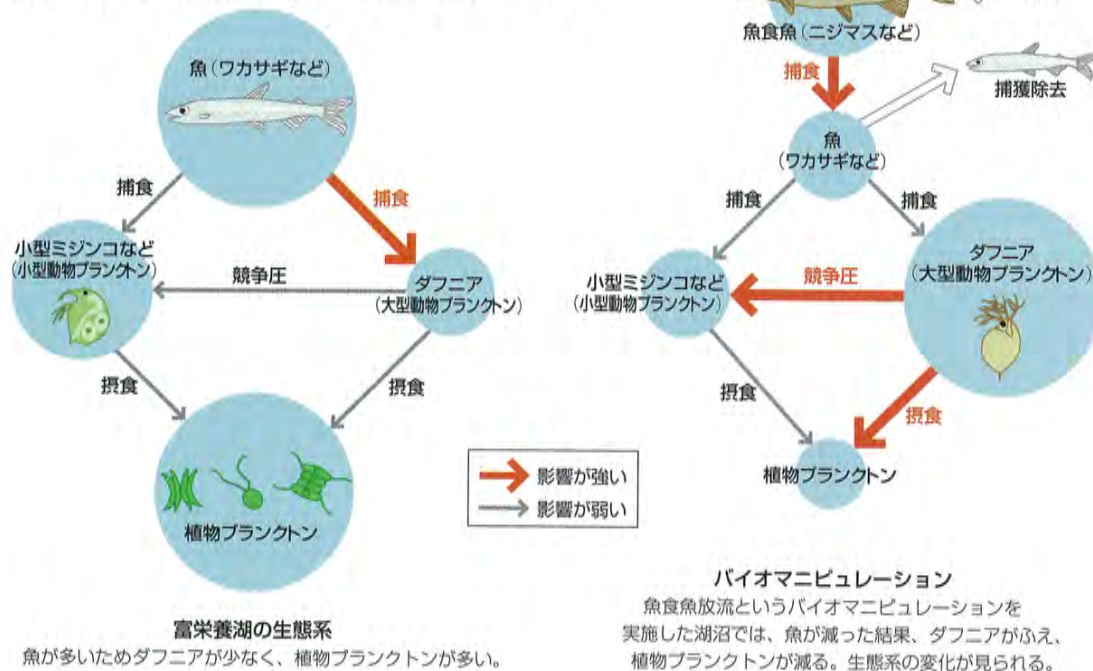
湖などの魚には、一般に「漁業権」という地元の漁業者のための権利が設定されており、むやみに魚をとってはいけないうえ、やたらに放流することもできません。白樺湖の場合はコイ、ヘラブナ、ワカサギ、シナノユキマス、ニジマスの5種が放流を許可されています。なかで

●生態系の変化で水質は変化。
この関係を水質浄化に
利用する試みを白樺湖で実施。

●花里さんたちは白樺湖における魚の調査を続けている。投網で採取した魚は実験室に持ち帰り、胃の内容物を分析し、魚のエサになっている動物プランクトンなどを調べる。バイオマニピュレーションの効果を調べるには、こうした調査が欠かせない。写真の魚は外来魚のオオクチバス(ブラックバス)。



図2 バイオマニピュレーションによる湖沼生態系構造の変化



バイオマニピュレーションで
水質改善
青森県・秋田県 十和田湖
長野県 白樺湖

[資料提供/花里孝幸氏]

もワカサギは釣り客を集める大切な資源だけに減らすことに反対もあって、水質浄化とのバランスをどうとるか、何度も話し合いがもたれました。

魚食魚といえばブラックバスが有名ですが、もちろんそんな外来種を放流するわけにはいきません。最終的に地元の承諾をえたのが、魚を食べる習性があり、漁業権が設定されていて、ワカサギのかわりに釣りの対象になるニジマスでした。こうして2000(平成12)年から2003年までの毎春にニジマスの稚魚5,000~8,000尾を放流、また2000年には大型動物プランクトンのダフニア(カブトミジンコ)も数千個体を放流しました。放流するニジマスは、人工のエサで飼育された成魚はほかの魚を食べないため、研究室でふ化させた稚魚を用いました。

3年後に透明度が改善

ニジマスが成長し、捕食をはじめるのは2~3年後と考えていた花里さんの予想どおり、ワカサギの減少が明らかになったのは2003年のこと。歩調を合わせるようにダフニアの個体数が増加、アオコの原因となる植物プランクトンの藍藻類が減って、水質は改善されました(グラフ参照)。「調査を開始した1997年の透明度はほぼ2m、それが植物プランクトンが減ったいまでは3.5mまできれいになりました」と、花里さんは語ります。こうして日本初のバイオマニピュレーションは成功しました。花里さんは、

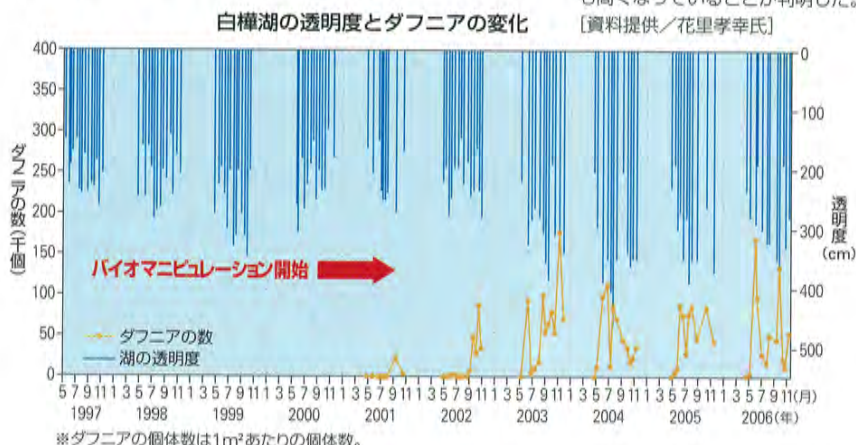
その理由のひとつに、白樺湖が面積も水深もちょうどいい大きさ、浅さだったことをあげます。「大きすぎる湖では、より複雑な要因がからむので、バイオマニピュレーションも簡単にはいかない」そうです。

花里さんはいまでも定期的にボートを操り、湖の各所で水質や動物・植物プランクトンの数、魚群集の調査をしています(43ページ参照)。ニジマスの放流は2003年に終了しましたが、それですぐにワカサギがふえ、動物プランクトンが減り、アオコが発生して水が汚れるとは考えていません。というのも、透明度が上がったことで、湖の浅い部分に日光が注ぐようになり、コカナダモなどの沈水植物が繁茂するようになったからです。沈水植物は水中の酸素をふやし、生き物の生息場となるほか、湖沼の底にたまった泥が風の力で巻き上がって水質悪化を招く現象をおさえるなど、水質を維持・浄化することが期待できます。

◎栄養塩

植物プランクトンや藻類が増殖する際に、栄養分として必要な無機塩類。窒素、リンなど。

●冬を除き隔週ごとに花里さんたちが行っている調査で、2000年のニジマス稚魚放流(バイオマニピュレーション開始)以後、ダフニアの個体数は増加し、透明度も高くなっていることが判明した。
[資料提供/花里孝幸氏]



信州大学 による 白樺湖の 定期調査

ニジマス稚魚の放流は
2003年に終了したが、
花里さんたちは現在も白
樺湖の水質、プランクトン、
魚類調査を続け、白樺湖
の水環境を監視している。

●採水器をつかい、湖水を採取する。
水深0mから2m間隔で8mまでの
水を採取する。



●沈水植物のコカナダモが繁茂している水深の浅い地点で湖水を採取。コカナダモにふれると水が攪乱(かくらん)され、付着藻類や沈殿物を水中に巻き上げてしまうため水質分析につかえない。そこでコカナダモにふれないように採水する小型の採水器を使用。

●湖の透明度が改善され、太陽の光が届く湖底が深くなるとともに、白樺湖には沈水植物のコカナダモがふえてきた。



●植物プランクトン調査のために
採取した湖水(表層水)はルゴール
液を加えて、植物プランクトンを
固定し、くさらないようにする。



●柄のついたプランクトンネットをつ
かい、動物プランクトンを採取する。
採水器で採取した湖水をこのネットに
あけ、動物プランクトンをこし集める。
集めたプランクトンは実験室に持ち帰
り、顕微鏡で種ごとに個体数を数える。

●ニジマス放流で
白樺湖の水質は改善。
バイオマニピュレーションが
成功しました。

バイオマニピュレーションとこれからの湖沼

このように白樺湖の浄化に効果のあったバイオマニピュレーションですが、もちろん万能というわけではありません。たとえば、現在の十和田湖の生態系にバイオマニピュレーションを実施し、ワカサギをとりのぞくことができれば、生態系はもとにもどり、水質もヒメマスの漁獲量も回復するのでしょうか？ 理論上は可能といえそうですが、高村さんは「現実的にはむずかしい問題がたくさんあります」と語ります。それよりも変化してきた十和田湖の生態系を将来にわたって健全に保つことを考え、流入する栄養塩の監視、沈水植物群落の保全、ヒメマスとワカサギの共存をはかる方法の確立などが必要だといいます。そういう努力をしてはじめて、わたしたちは湖の生態系が与えてくれる漁業を

はじめとした恩恵をこれからもうけられると、高村さんは考えています。

花里さんも生活排水や農地から流れこむ栄養塩の削減の重要性を訴えます。そうした施策のうえで、湖の大きさ、深さ、湖岸の形状、水温、富栄養度や生態系、水質悪化の原因など、さまざまな要因を総合的に検討して、バイオマニピュレーションを行うべきか、さらにその方法を慎重に判断しなければなりません。

「生物というのは、生きて環境から影響をうけるだけの弱い存在ではなく、自らも環境に大きな影響を与えていることに気づいてほしい」と、花里さんが語る生物と生態系の力。それを利用したバイオマニピュレーション——湖沼の水環境の改善は、工学的な方法に加え、生態学の分野からも新たな試みがはじまりました。

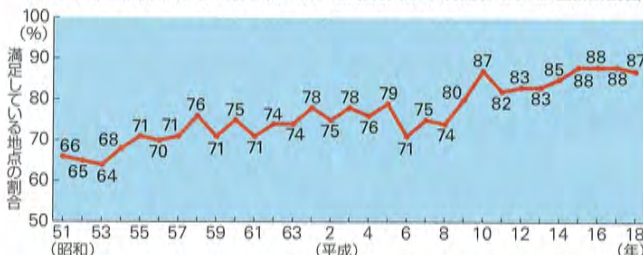
河川や湖沼をいろいろな視点で評価する



河川の水質をBODでランキング

2006(平成18)年の調査結果によれば、水質をBOD(生物化学的酸素要求量・12ページ参照)平均値で見た場合、全国の河川をひとことでいえば良好といえるだろう。たとえば、全国の河川の87%が環境基準を満足している(グラフ①参照)。

グラフ① 一級河川(湖沼及び海域を含む)において環境基準を満足している地点の割合



*環境基準とは人間の健康を保護し、生活環境をまもる目的で、国が定める河川や湖沼の水質項目とその基準のこと。BODもそのひとつにふくまれる。[資料提供/国土交通省河川局]

水質上位の河川を見ると、1位にBOD平均値0.5mg/lの川が9つも並んでいる(表①参照)。さらに、BOD1.0mg/l未満の川は92河川あり、対象河川の55%をしめている。このBOD1.0mg/l未満という水質は、人の手が入っていない水質といわれる。それくらいきれいな川がこれだけある。だいいにまもっていききたいものだね。では、水質が下位の河川はどうだろう? 大和川や鶴見川、綾瀬川の名があるが、こうした川でも10年間で水質が大幅に改善された(表②、グラフ②参照)。過去10年間にわたる下水道整備の進展や河川浄化事業の実施、住民の水質保全活動など、流域における取り組みが成果をあげた証だ。

*対象河川は以下の条件を満たす166河川。
一級河川本川: 直轄管理区間に調査地点が2以上ある河川。
一級河川支川: 直轄管理区間延長がおおむね10km以上、かつ直轄管理区間に調査地点が2以上ある河川。

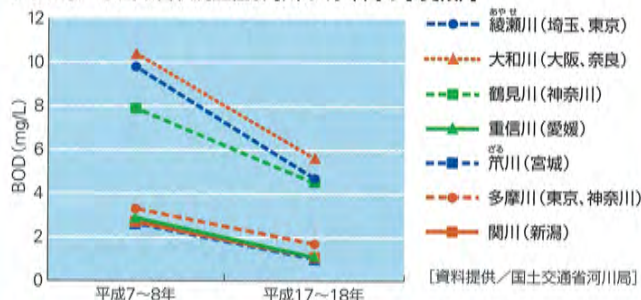
表③ 「人と河川の豊かなふれあいの確保」調査(梓がこみは住民と協働調査)

ランク	説明	評価項目と評価レベル				黄褐色大腸菌数(個/100ml)
		ゴミの量	透明度(cm)	川底の感触	水におい	
A	顔を川の水につけやすい	川のなかや水際にゴミは見あたらない。または、ゴミはあるがまったく気にならない	100以上	不快感がない	不快でない	100以下
B	川のなかに入って遊びやすい	川のなかや水際にゴミは目につくが、がまんできる	70以上	ところどころヌルヌルしているが、不快でない		1,000以下
C	川のなかに入れないが、川に近づくことができる	川のなかや水際にゴミがあつて不快である	30以上	ヌルヌルしており不快である	水に鼻を近づけて不快なおいを感じる。風下の水際に立つと不快なおいを感じる	1,000をこえるもの
D	川の水に魅力がなく、川に近づきにくい	川のなかや水際にゴミがあつてとても不快である	30未満		風下の水際に立つと、とても不快なおいを感じる	

*2006年には「人と河川の豊かなふれあいの確保」は全国302地点(市民参加は242地点)、「豊かな生態系の確保」は全国303地点(市民参加は243地点)、「利用しやすい水質の確保」は全国156地点で調査が実施された。

[資料提供/国土交通省河川局]

グラフ② 水質改善状況上位5河川の10年間の水質傾向



[資料提供/国土交通省河川局]

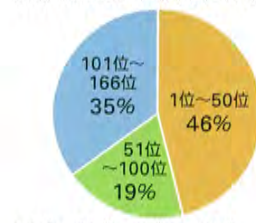
新しい水質指標による調査の開始

このようにBODで評価すると、日本の河川の水質はよくなってきた。では、別の視点から考えてみよう。たとえば、川に入って泳げるほど水質はよくなったのだろうか? 生き物が暮らしやすい水質になったのだろうか? 泳げる川、生き物がたくさんいる川は、だれもが望む川の姿だが、この点になると、じつはBODだけでは十分に評価したり説明できないことがわかってきた。

そこで、国土交通省では水質をいろいろな視点から考えていくことをめざして、BODのほかに「新しい水質指標」を定め、2006(平成18)年から本格的な調査をスタートさせた。「新しい水質指標」は「人と河川の豊かなふれあいの確保」「豊かな生態系の確保」「利用しやすい水質の確保」の3分野に分かれ、調査項目をよい順にA、B、C、Dの4段階で評価する。「人と河川の豊かなふれあいの確保」を例にとると、表③のような調査項目で評価する。

2006年の調査の結果、表①の水質上位の河川はほとんどの項目でAランクを獲得、BOD以外の視点でも良好であることがわかった。いっぽう、水質下位の河川は「新しい水質指標」でも評価が低い項目が目立つが、猪名川のようにどの調査項目でもAあるいはBランクと評価の高い川もあった。そこで「人と河川の豊かなふれあいの確保」調査でAランクを有する全河川とBOD平均値の関係を見てみよう(グラフ③参照)。全体の46%をしめるのはやはり全国1~50位の河川で、注目は全国101~166位の河川が35%をしめていることだ。水質下位の川も意外に評価は高いといえないだろうか? これからの川づくりを考えると、「新しい水質指標による調査」は、BODの評価だけでは明らかにできなかった視点を与えてくれると期待されている。湖沼でも、COD(化学的酸素要求量・12ページ参照)で水質を評価するだけでなく、新しい水質指標を設定して評価しようと検討をはじめているようだ。

グラフ③ 「人と河川の豊かなふれあいの確保」でAランク評価を有する河川の水質BOD平均値ランキング

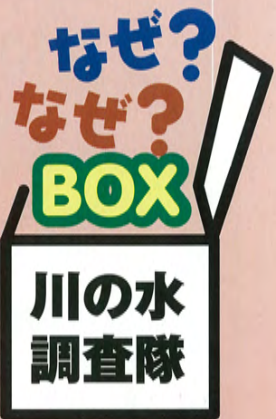


*1位~50位、51位~100位、101位~166位はそれぞれBOD平均水質による河川ランキングの上位からの順位。

[資料提供/国土交通省河川局]



● 早瀬くん



● 第1章

川の生態系を知っているかな？
川と陸はひとつの生態系としてつながっている。

● 第2章

産卵のため川にもどってくるサケの、
もうひとつの重要な役割は？

● 第3章

わたしたちも川や湖の物質循環を手助けする
暮らしはできないのだろうか？

● 第4章

わたしたちの社会も「循環型社会」にしないと。
そのためにどんなことが始まっているのだろう？

● 第5章

海に流れこんだ有機物、窒素、リンはどうなる？
陸にもどってくるのかな？

● 十プラス

もうひとつの重要な循環、水循環を
小金井市では雨水を利用してまもっている！



● 川の水博士

物質循環を 勉強しよう！

「これからの川を
考えるキーワード」

川虫は川と陸をつなぐキーマン。
落ち葉と川虫が川の栄養源をつくりだしている！

サケは海と森をつなぐ
物質循環のたいせつな担い手なんだ！

湖をきれいにするヨシ原は人間の手でまもられてきた。
世話しないとかえって水が汚れる！

クレソンを収穫して浄化施設の管理のお手伝い。
ちょっといいことして、
おいしいサラダになった！

栄養分を運ぶ川をとおして、
干潟の生物、川の生物、陸の生物を
つなぐ命の輪が生まれる！



● 水菜ちゃん

川の生態系を知っているかな？ 川と陸はひとつの生態系としてつながっている。



川と陸の食物連鎖

博士 ● きみたちは、川のなかにすむ生物を調べたことがあるね？

水菜 ● はい、川のなかの生き物を調べて水質を調査しました。

博士 ● 水生生物を指標につかう水質調査(12ページ参照)だね。では、川の上流にすむ水生昆虫のトビケラの幼虫は知っているだろう。トビケラは落ち葉や動物の断片などを食べるのだが、魚のエサにされてしまう。川のなかではこうした「食べる—食べられる」という関係が、毎日、起きている。

早瀬 ● その関係を「食物連鎖」とよぶのでしょうか？

博士 ● よく知っているね。では、生態系ということばはどうか？

水菜 ● 聞いたことはあるけれど、わかりません。

博士 ● 生物と、生物がすんでいる周囲の環境つまり水、空気、土、岩などをふくめた全体を生態系とよんでいる。そこでは、食物連鎖をとおして、栄養分などの物質がやりとりされている。くわしいことは、川の生態系を研究している大阪府立大学大学院教授の谷田先生に教えていただく。

森の生態系と食物連鎖

谷田 ● 川の生態系を考える前に、まず、森を例にしてみましょう。森には植物が茂っています。植物は太陽光のエネルギーと二酸化炭素と水を利用して光合成を行い、土から窒素やリンを吸収して成長します。まわりの環境から自分の体のもととなる有機物をつくるので、植物は「生産者」とよばれます。その植物を食べる動物がいます。草食の動物を食べる肉食動物がいます。これらは「消費者」とよばれます。そして植物の枯れ枝や落ち葉、動物のふんや死がい微生物が炭素や窒素、リンなどに分解します。この「分解者」の活躍で、植物はふたたび窒素、リンを利用できるのです。

博士 ● 多くの生物がたがいに関係し合って森の生態系は維持されるのですね。

谷田 ● そうです。どの生物がいなくなっても健全な森の生態系は維持できなくなります。生態系ピラミッドという図をよく目にしますが、生態系のこのような関係をわかりやすく示した図です(図1)。

博士 ● 川の自然環境もひとつの生態系として考えられるわけですね。

落ち葉からはじまる川の生態系

谷田 ● 川の生態系でも「生産者」は植物です。ただ、上流では川のそばに河畔林が生き茂り、太陽をさえぎるため、川のなかでは光合成をする植物が育

川の上流、中流、下流で生態系と物質循環は異なる。

右 ● 上流では水際まで木が生い茂り、太陽光がさえぎられる。そこでは、なにが栄養源か？

下 ● 中流では川底まで光が届く。そこで、川のなかに藻類が育つと、なにが起きる？



● 下流では水深が深くなり、太陽光が届かない。その結果は？



[参考資料/国土交通省大隅河川国道事務所ホームページ]



上流では落ち葉と川虫が生態系をささえている。

左・下●水面や水のなかを流れていく落ち葉。光がさしこまない上流では、落ち葉が川のなかの生き物をささえる栄養源となる。



上●クモの巣のような巣を張ってエサを集めるヒゲナガカワトビケラ。
[写真提供/谷田一三氏]

右●藻を刈り取っている川虫のヒラタゲロウ。[写真提供/谷田一三氏]



中流では川底に育つ藻類がさかんに光合成を行い、川の生態系をささえる。



●川底の石に付着している藻類。[写真提供/谷田一三氏]

* 大阪府立大学大学院理学系研究科教授の谷田一三さんにお話をうかがいました。

ちません。上流の生態系を考えるとときに重要なのは、落ち葉やそのかけらです。上流の生態系は川虫(水生昆虫)が落ち葉を食べることからはじまります。川虫が食べるこれらの有機物が生態系を維持する栄養源(エネルギー源)となります。川虫にもいろいろいて、落ち葉をばりばり食べるもの、ほかの川虫の食べかすである落ち葉のかけらを食べるもの、石に付着している藻類を刈り取るように食べるもの、網をはって流れてくる落ち葉のかけらをうけとるものなどがいます。

博士●シュノーケルをつけて上流にもぐってみると、水のなかを落ち葉や陸上の昆虫、さらに川虫も流れてきますね。

谷田●上流では森の落ち葉を川虫が食べ、川虫を魚がエサにします。また河畔の木から落ちた昆虫もエサになります。その魚を鳥や森の動物が食べ、鳥や動物のふんや死がい微生物が分解して、窒素やリンが植物の栄養になります。つまり、落ち葉にふくまれる窒素やリンがまわりまわって水辺の木や草の養分になるわけで、川と陸の生物がそれぞれ生産者、消費者、分解者の役割を担い、その関係をとおして物質の循環が行われます。

博士●これが川の生態系における「物質循環」といわれるものですね。

谷田●そうです。しかし中流、下流と流れ下るにともない生態系の基礎となっている物質循環の基礎資源が変わります。中流では、上流から流れてくる落ち葉、川虫の食べかす、ふんなども川虫や魚のエサになりますが、水のなかに光がさしこむので、川底の石にたくさんの藻類が育ち光合成を行います。上流は落ち葉主体、中流は上流からの有機物と光合成でつくられる有機物が中心。そして、下流は水深が深くなり、光が届かないために光合成は行われません。上流から流れてくる有機物が栄養源になります。

川の物質循環が流域の生態系を維持している

博士●川の生態系の特徴は上流から河口、海へ物質が運ばれていくことで、この循環がきちんと行われていることが川にとってたいせつですね。

谷田●川はひとつの生態系であるとともに、上流の森の生態系と海の生態系をつなぐ物質循環の経路の役割もはたしているのです。この広い範囲の物質循環を担うことが川の生態系の大きな特徴といえます。しかし、有機物や窒素、リンが過剰に流入すると水が汚れて、生態系が単純になります。また川の流れが単調になって瀬や淵、砂州がなくなると、生き物の種類が減って生態系が単純になり、物質循環がうまくいかなくなるでしょう。そうになると流域全体の生態系にも影響がおよびます。さまざまな川虫のいる川が、健全な生態系はぐくまれている自然豊かな川といえます。



川虫は川と陸をつなぐキーマン。
落ち葉と川虫が川の
栄養源をつくりだしている!

産卵のため 川にもどってくるサケの、 もうひとつの重要な 役割は？



なぜ？
なぜ？
BOX
川の水
調査隊

海から川へ栄養が運ばれる？

水菜 ● 谷田先生のお話で、上流の森と海が川で結ばれているのがわかったわ。

早瀬 ● 川の生き物のつながりも物質循環も落ち葉からはじまって、川虫がこんなに重要な役割をはたしていたなんて知らなかったな。

博士 ● 栄養分が上流から下流、海へ流れることも学んだね。これが川の生態系、生物の命をささえる基本ともいえるべき特徴だが、先生はもうひとつ、規模は小さいが、海から川へ栄養分が運ばれることも指摘されていた。

水菜 ● 海から栄養分を川へ運んでいくの？ どうやってかしら？

早瀬 ● サケのように産卵のため川にのぼる魚はいるけれど……。

博士 ● そのサケだ。サケによって海と川、森はひとつの物質循環でつながっていることが、いろいろな研究でわかってきた。早瀬くん、サケがたくさんぼってくる北海道まで調べに行ってくれないか。



●「サケのふるさと館」の水中観察室から見た千歳川を遡上する産卵期の雄サケ。



●千歳川で産卵を終えて、息絶えたサケ。サケの死がいは水中の生物のエサになり、また微生物によって分解される。

サケが森の動植物を育てる

早瀬 ● 「サケのふるさと館」の遊佐さん、こんにちわ。さっき、千歳川をのぼってきたサケが水のなかを泳いでいる姿を見ました。

遊佐 ● この千歳川水中観察室からは水中のサケが見られるので、とても人気があるんですよ。早瀬くんは、あのサケがここまでどのくらいの距離をさかのぼってきたのかわかりますか？

早瀬 ● 石狩湾から石狩川に入り、千歳川を遡上してきたのだから……。

遊佐 ● 約70kmです。その距離を早ければ3～5日でさかのぼってきます。今年のサケは、4年前にふ化・放流したサケです。毎年3,000万尾の稚魚を放流しますが、無事にもどってくるのはその1%の30万尾です。

早瀬 ● 小さいときにほかの魚に食べられたり、大きくなってからは人間にとられたりするからですね。生まれ故郷の川にもどってきたサケが、森の動物や植物の役に立つというのは、ほんとうですか？

遊佐 ● ほんとうですよ。キツネやワシは産卵を終えたサケの死がいを食べます。ヒグマは生きているサケをつかまえます。クマが食べ残したサケをほかの動物が食べて、栄養にしています。森の木や草にとっても、サケの体にふくまれる窒素やリンが栄養分になっていることがわかってきました。川を遡上するサケが海から陸地へ窒素、リンを運んでいるわけです。

早瀬 ● サケを食べた鳥や動物のふんや死がいは微生物に分解されて、土のなか

○サケ
硬骨魚綱サケ目サケ亜目サケ科の一種。シロザケ、ギンザケ、ベニザケ、カラフトマスなどがよく食用にされる。秋、生まれた川(母川)にもどって産卵する。ふ化後、水生昆虫や森から落下してくる昆虫を食べて体長30～50mmに成長し、4～5月に海に下る。



世界遺産登録地域

100平方メートル
運動地

知床自然
センター

知床五湖

硫黄山

羅臼岳

岩尾別川

羅臼町

知床半島

知床岳

ウトロ

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

知床半島

に入り、植物に必要な窒素やリンになる。その窒素やリンにサケの体の窒素やリンがふくまれているのです。

遊佐 ● 川のなかでも、サケの死がいが微生物によって分解されます。そうすると、窒素やリンが水中にとけ出して川のほとりの木や草の養分になります。また、一部は水生昆虫のエサにもなります。

早瀬 ● 上流の生態系では森の落ち葉がたいせつということを学びました。

遊佐 ● そうです。落ち葉を直接、間接に食べて水生昆虫やプランクトンが育ちます。水生昆虫をエサにしてサケの稚魚は大きくなるのです。

早瀬 ● ということは、サケが海から運んできた窒素やリンがサケにもどる！

遊佐 ● サケをととして、自然はみごとに物質循環を行っています。

森はサケを育て、サケは森を育てる

早瀬 ● 知床財団の岡田さん、こんにちは。はじめてサケが産卵に遡上してくるようすを見ました。同じ川に産卵を終えたサケの死がいがあって、それをカモメがついばんでいて、自然はすごいなと思いました。知床の川では、毎年、秋になるとああいう光景が見られるのですね。

岡田 ● 知床半島には90以上の川があります。秋になると、その多くの川にサケがおし寄せてきます。

早瀬 ● 産卵にきたサケが森の動植物の栄養分になっていることを勉強しましたが、岡田さんたちはその森づくりに力を入れているそうですね。

岡田 ● 森がよくなると川がよくなります。知床国立公園のなかには、農業などのために開拓されたのち、乱開発の危機にさらされた場所があります。この土地を全国のみなさんからの寄付金で斜里町が買い上げ、森にもどす事業を進めています。

早瀬 ● どんなことをしているのですか？

岡田 ● 広葉樹の種を集めて苗を育て、開拓あとのあき地に植えたり、木がシカに食べられないようにネットや柵で保護したりしています。また森づくりのほかに、かつての豊かな生物相の復元にも取り組んでいます。サクラマスがいなくなってしまったので、岩尾別川では10年前から放流しています。まだごくわずかですが、もどってくるようになりました。

早瀬 ● 森が育つと森から川に流れる栄養分がふえるので、サケもたくさん育つと聞きました。

岡田 ● サケののぼらない川とのぼる川をくらべたカナダの研究によると、のぼる川はのぼらない川の2倍以上も森が育つそうです。森はサケを育て、サケは森を育ててくれるのです。

サケは海と森をつなぐ 物質循環のたいせつな 担い手なんだ！

※「千歳サケのふるさと館」副館長の遊佐清明さんにお話をうかがいました。

*** 知床自然センターを運営する「財団法人知床財団」主任研究員の岡田秀明さんにお話をうかがいました。



● 遠音別川で産卵するサケ。



遠音別川で産卵を終えたサケを食べる水鳥。サケは鳥や森の動物の貴重な食料になる。



● 全国からの寄付金をもとに、斜里町が進めている森林再生運動「100平方メートル運動の森・トラスト」によって植林された樹木。



わたしたちも 川や湖の物質循環を 手助けする暮らしは できないのだろうか？



なぜ？
なぜ？
BOX
川の水
調査隊

物質循環をうながす暮らし

早瀬 ● 川の水博士、ぼくたち人間も生態系の一部ですね？

博士 ● そのとおり。人間と自然の共生ということばを最近よく聞くが、そこには人間は生態系の一部、そのなかでしか生きていけないという考えがあるといえる。

早瀬 ● そうだとしたら、ぼくたちも物質循環にかかわっているわけですか？

博士 ● 各地で取り組まれているリサイクルもそのひとつといえるだろうが、昔の暮らしにはそういう面がたくさんあった。

水菜 ● たとえば、どんなことですか？

博士 ● 湖や川に生えているヨシ原を知っているね。ヨシ原は、水を汚す原因になる窒素やリンを吸収・除去する力がある。琵琶湖のそばでは、ヨシを暮らしに利用することで物質循環をうながし、湖をきれいにしていた。

水菜 ● いまはヨシを利用していないの？

博士 ● 昔のようにヨシを利用してヨシ原をまもろうと、熱心に取り組んでいる人たちがいるから、水菜ちゃん、いろいろかがってきてごらん。



●かつてはこのようなヨシ原が琵琶湖の広い地域に広がっていた。

利用されなくなったヨシ

水菜 ● 丹波さん、こんにちは。丹波さんたち「東近江水環境自治協議会」のみなさんはヨシ原をまもる活動をしているとうかがいました。

丹波 ● はい、水菜ちゃん、わたしたちは琵琶湖の内湖、西の湖で活動しています。西の湖には、現在、琵琶湖全体に残っているヨシ原の60%があるといわれています。そこでヨシ原の保全のために手入れの復活をめざしています。

水菜 ● 琵琶湖ではヨシ原が少なくなったそうですが、なぜですか？

丹波 ● 食糧増産のための干拓や埋め立て、湖岸堤整備などで、ヨシ原が減ったのはたしかです。それと、昔はヨシと人間のあいだに密接な関係がありましたが、それがうすれたこともヨシ原の減少や荒廃につながりました。

水菜 ● 昔は、人とヨシとのあいだにどんな関係があったのですか？

丹波 ● 昭和30(1955)年ごろまで、ヨシは葎よしにされたり、屋根をふく材料にされて利用価値が高かったのです。当時、ヨシはよい値段で取引されていたから、夏障子すだれや簾用などに、西の湖でも大勢の人がヨシを刈り取っていました。ところが、葎は値段の安い中国産が輸入され、ヨシ

●毎年2月、ボランティアの人たちによって行われる西の湖のヨシ刈り。西の湖に春を告げるこのヨシ刈りによって、ヨシが吸収した窒素とリンは湖からとりのぞかれる。[写真提供/東近江水環境自治協議会]



●3月、ヨシ刈りをしたあとのヨシ原を焼く。こうすることで新しいヨシが元気づく芽吹き、成長する。[写真提供/東近江水環境自治協議会]





●青いうちに刈りとったヨシからつくったヨシの粉。お菓子などへの利用が期待されている。



●ヨシの粉をつかったアイスクリーム。



●ヨシの茎はアスパラガス畑のマルチとして利用されはじめた。

◎ヨシの浄化作用

窒素やリンは ①ヨシの茎に接触して沈殿する ②ヨシの根や茎から吸収される ③ヨシの茎や葉についている微生物に吸着する。この3つの作用で除去される。

◎マルチ(マルチング)

畑の表面を紙やプラスチックフィルムなどでおおふこと。雑草の成長をおさえる、肥料の流失を防ぐなどの効果が期待できる。

◎内湖

琵琶湖と水路でつながった小さな湖。23の内湖が現存する。

*「東近江水環境自治協議会」会長の丹波道明さんにお話をうかがいました。

ぶき屋根も姿を消すと、ヨシに対する関心をなくしました。

水菜 ●ヨシを刈りとっていたの。まるで田んぼのお米みたい。

丹波 ●そうです。人間がヨシの管理をしていたのです。3月ごろにその年のヨシは芽吹き、9月には4～5mになります。12月から翌年の2月に刈りとって、利用するわけです。そして刈りとったあとのヨシ原に火を入れてヨシ焼きをします。そうすると新しいヨシの芽が元気よく出てきてくれます。こうして、琵琶湖や西の湖には美しいヨシ原が広がっていたのです。

刈りとらないと水質浄化は期待できない

水菜 ●芽吹きにはじまりヨシ焼きで終わる1年のサイクルがあったのですね。もし、刈りとりやヨシ焼きをしないとどうなります？

丹波 ●水菜ちゃんはヨシが湖の水を浄化するのは知っていますね。

水菜 ●窒素やリンを吸収するので、水を浄化してくれます。

丹波 ●でも、刈りとらずにそのままにしておくと、翌年の春の芽吹きが少なくなり、ヨシ原が徐々に劣化して浄化の力が減っていきます。

水菜 ●刈りとることで、湖のなかの窒素やリンを湖の外へとりのぞいていたわけね。人間とヨシが協力して湖をきれいにしていたんですね。

丹波 ●そうです。刈りとってからヨシ焼きをすると、ヨシの茎などにふくまれる有機物がこんどは肥料になるのです。また、ヤナギなどの木が生えてくるのを防ぎ、ヨシ原を維持することができます。人間がヨシに必要な窒素やリンの循環を手助けしているわけです。ヨシを1年間世話することで、ヨシと湖にとってたいせつな物質循環のサイクルが生まれていたのです。

水菜 ●ヨシの管理をする人は、いまもいるのですか？

丹波 ●残念ながら、昔のようにたくさんはいません。ボランティアによって刈りとりやヨシ焼きを行っています、人手がたりません。

水菜 ●昔の葎簀のようにヨシを利用できればいいのね、きっと。

丹波 ●わたしたちは、いま、ヨシをつかった商品を開発中です。ヨシの青葉の粉はお菓子につかえそうです。ヨシの枯れた茎を畑の土をおおうマルチに利用してアスパラガスの畑で使用したところ、好評で有望です。これらをぜひ成功させて、ヨシ原を昔のように利用したいと思っています。

**湖をきれいにする
ヨシ原は人間の手で
まもられてきた。
世話しないと
かえって水が汚れる！**



わたしたちの社会も「循環型社会」にしないと。そのためにどんなことが始まっているのだろう？

堤防で刈りとった草を緑肥に

水菜 ● 丹波さんのお話で、ヨシをわたしたちの社会にとり入れないと、ヨシの水質浄化能力もいかせないことがわかりました。

博士 ● つまり、わたしたちの社会に循環させることがたいせつだね。一級河川を管理する国もそういうことに取り組んでいる。たとえば、国土交通省荒川上流河川事務所では堤防の草刈りで発生した草を堆肥にしている。

早瀬 ● 草刈りをしないと有機物がたまって堤防が弱くなったり、草が繁茂して損傷箇所が発見しにくくなるそうです。でも、刈った草はどうしていたのですか？

博士 ● 荒川上流河川事務所の萩原裕司さんにお話をうかがったところでは、荒川では春と秋に堤防の草を刈り、昔は現場で草を焼却していた。しかし、野焼きが禁止になったこともあって、自然の営みでもたらされる草を土に還す「緑のリサイクル」を進めているそうだ。

早瀬 ● 土から育つ草を土に還す。これも物質循環のひとつですね。

博士 ● 萩原さんも「土壌と植物の循環型社会に役立てたい」というていた。荒川上流河川事務所には堆肥にする施設が3か所あり、現在は春に刈りとった草から堆肥「荒川緑肥」をつくっている。草だけを原料にしている、品質は一般の堆肥に負けないそうだ。申し込みは無料で分けてくれる。

水菜 ● こういうことはほかでも行っているのかしら？

博士 ● 土浦バイオパークではクレソンなどを利用して水質を浄化しているが、ヨシと同じで湖外にとりだす必要がある。クレソンは食べられるから、家庭でも役立つ。これも人間が参加することでできる水と植物の循環型社会のひとつといえる。水菜ちゃんもクレソン摘みに参加してみるといい。

水質浄化に役立つクレソン摘み

水菜 ● 中里さん、今日はよろしくお願いします。

中里 ● こちらこそ、よろしく。ボーイスカウトのみなさんといっしょに土浦バイオパークの管理のお手伝いをしてください。まず、クレソンを摘みましょう。葉のついた上のほうだけを摘んでください。

水菜 ● このクレソンは、霞ヶ浦の水にふくまれる窒素やリンを栄養分として吸収して育つそうですね。

中里 ● そうですよ。霞ヶ浦の水でクレソンやクウシンサイ、セリなど9種類の



●荒川の堤防での除草。春と秋の年2回実施される。[写真提供/国土交通省荒川上流河川事務所]



●刈りとった草は3cm程度に細かくし、写真のように水を加えて発酵させる。かき混ぜて均一に発酵させたのち、ゴミをとりのぞいて「荒川緑肥」を完成させる。[写真提供/国土交通省荒川上流河川事務所]



◎土浦バイオパーク

霞ヶ浦の土浦港近くに設置された水質浄化施設。水耕生物ろ過方式によりクレソンなど9種類の植物を栽培し、霞ヶ浦の水にふくまれるにがりや窒素、リンなどを除去する。水質浄化は以下のようなメカニズムで行われる。①窒素やリンをふくむSS(浮遊物質)が植物の根にぶつかり沈殿するとともに、動物プランクトンやサカマキガイなどが植物プランクトンを食べる ②ヤゴ、ドジョウ、カワエビなどが動物プランクトンを食べ、その排泄物や死がい bacteria が分解し、植物の栄養になる ③窒素やリンを吸収した植物を収穫して、湖の外にとりだすことで栄養塩が減少し、透視度が上昇した処理水を湖に放流。



●土浦バイオパークでは、クレソンやセリなどの水生植物を利用して、植物の力で霞ヶ浦の湖水を浄化している。手前が土浦バイオパーク、奥が霞ヶ浦。くみ上げた湖水でクレソンなどが育ち、成長過程で水を浄化する。





●成長したクレソンは市民が自由に収穫することができ。摘みとることも土浦バイオパークの維持・管理のうえで重要。子どもたちはたのしそうにクレソンを摘みとる。



●成長したクレソンは刈りとらないと水質浄化力が落ちる。一度刈りとり、その一部を植えかえると、また新しいクレソンが生えてきて、水を浄化する。こうした管理が土浦バイオパークの植生浄化施設でだいじ。



●刈りとった植物は根についた泥ごと別の場所で堆肥にして、植物や泥が吸収した窒素やリンを再利用する。



●クレソン摘みのあとは自然観察をたのしむ。土浦バイオパークにはたくさんの魚や昆虫がすみついている。

水生植物を水耕栽培で育てています。

水菜 霞ヶ浦の水は植物のあいだを通るうちにきれいになるのですね。

中里 窒素とリンは20～40%少なくなります。湖の透視度を悪化させるSS（12ページ参照）や藻類もとりのぞいて泥に変えてくれます。とてもエコロジカルな水質浄化システムです。でも、ひとつだけ問題があります。

水菜 わかります。滋賀県の西の湖ではヨシ原が窒素やリンを吸収するのですが、ヨシを刈りとらないと水質浄化の効果は落ちるそうです。ここでも、成長したクレソンを摘みとらないと効果がないと思います。

中里 そうです。窒素やリンが湖にもどらないように、市民に摘みとってもらいます。それに、根と泥を持ち出して土に変え、庭や畑でつかうのです。

水菜 摘みとったクレソンをおうちで食べれば、わたしたちも霞ヶ浦の水質浄化に参加したことになりますね。

中里 クレソンの収穫と泥を持ち出すことで、わたしたちが出した汚れの原因物質をわたしたちがうけとることになります。窒素やリンを湖の外にとりだすことで、湖がきれいになるのです。ここでは一度も農薬や化学肥料をつかったことがないので、クレソンは安心して食べられます。

水菜 わたし、こんなに摘みとりました。サラダにして食べようっと。

クレソンを植えもどし浄化能力を回復

中里 こんどは、クレソンを植えましょう。別に残しておいたクレソンを、泥を持ち出してあき地になったところにならべていきます。

水菜 そうするとどうなるのですか？

中里 こうしてクレソンをならべて4週間もすれば、またりっぱなクレソン畑になります。

水菜 霞ヶ浦の水でまた成長するのね。

中里 ということは、どういうことかわかりますね？

水菜 また霞ヶ浦の水質浄化が行われます。

中里 クレソンを摘みとって泥をとりだしたあとに、こうやって植えなおすと、またクレソンが広がって一生懸命水を浄化してくれます。

水菜 はい。すこしもむずかしいことをしていないけれど、なんだか、とってもいいことをしているみたい。

中里 さあ、最後はビオトープの自然観察をしましょう。ここにはいろいろな昆虫や魚が生息していて、水の浄化を助けてくれていますよ。

* 国土交通省関東地方整備局荒川上流河川事務所の萩原裕司さんにお話をうかがいました。荒川緑肥に関する問い合わせは049-246-6364へ（平日9～17時）。

** 国土交通省霞ヶ浦河川事務所、霞ヶ浦市民協会、バイオパーク友の会の主催で2007年10月に茨城県土浦市の土浦バイオパークで行われた「土浦バイオパークまつり」を取材および中里広幸さんにお話をうかがいました。



クレソンを収穫して
浄化施設の管理のお手伝い。
ちょっといいこととして、
おいしいサラダになった！

海に流れこんだ有機物、窒素、リンはどうなる？ 陸にもどってくるのかな？



なぜ？
なぜ？
BOX
川の水
調査隊

干潟の生き物も川からの栄養分で生きている

水菜 ● 流域の窒素やリン、有機物が川を流れて海に流れこむことは勉強したけれど、そういう物質は海ではどうなるのかしら？

早瀬 ● 河口に干潟があるとところでは、アサリやゴカイ、カニなど干潟の生物が有機物を食べると聞いたことがあります。

博士 ● 窒素やリンで植物プランクトンもふえる。これもエサになる。

水菜 ● 窒素やリンがふえすぎると、水が汚れるのでしょ。植物プランクトンがそれを吸収し、干潟にすむ生き物はそれを食べて育つのだから、同時に海水をきれいになっているのかしら？

博士 ● どうやら干潟は川や里、山ともつながっているととてもたいせつなところのようだ。早瀬くん、伊勢湾や三河湾で干潟の保全に取り組んでいる方に、干潟のことをうかがってきてごらん。



● 藤前干潟で行われた生物観察。[写真提供／伊勢・三河湾流域ネットワーク、藤前干潟を守る会]

流れてくる有機物をアサリが食べる

辻 ● 早瀬くんは干潟の生き物や干潟の役割について知りたいそうですね。

早瀬 ● はい、干潟には潮干狩りに行った程度で、なにも知りません。

辻 ● どこで潮干狩りをしたの？ とてもよい体験をしましたね。

山本 ● 三河湾に六条潟という干潟があります。そこはアサリの稚貝がたくさん産まれます。おそらく日本一でしょう。干潟のあらい砂が産卵に適しているうえに、エサになる植物プランクトンが豊富だからです。

辻 ● 干潟にはゴカイなどをエサにするハゼ、ボラなどの魚がいます。名古屋港のそばの藤前干潟にはアサリではなくシジミが生息しています。それから渡り鳥の中継地としても重要です。わたしたちの食べものになる魚や貝が育ち、いわゆる「海の幸」を与えてくれるたいせつな場所です。

山本 ● それに、アサリやシジミが水をきれいにしてくれます。

辻 ● 海には川からいろいろな物質が流れこんでいきますが、有機物や窒素、リンなどがどんどん入ってくると、植物プランクトンが大量に増殖して海の水質が悪化します。ところが、有機物や植物プランクトンはアサリなどの底生生物の成長に欠かせない栄養分。これらをエサにするので、干潟は海をきれいにする場所として注目されています。

山本 ● 流れこむ量が多すぎてもこまるけれど、有機物、窒素、リンがないとアサリもこまってしまいます。六条潟にアサリがたくさんいるのは、流れこむ豊川が上流の森から栄養分をたえまなく、ほどよく運ぶからです。





◎干潟

砂や泥でできた海岸の一部。満ち潮のときは海面下にかくれ、引き潮のときに姿を現す。貝などの底生生物が豊富で、それらをエサに魚や鳥が集まる。藤前干潟は2002年に水鳥の生息に重要な湿地の保全を目的とする「ラムサール条約」に登録された。



●矢作川上流で行われた森の健康診断。[写真提供／伊勢・三河湾流域ネットワーク]

干潟とつながる川、森をだいじにする

早瀬 ●干潟にはチドリやシギなどたくさんの鳥が集まって、ゴカイやカニ、魚を食べるそうですね。ぼくたちも貝や魚を食べます。森や田畑から川、そして海に流れてきた栄養分が、最後は鳥や人間によって陸に運ばれるわけですね。

辻 ●そうやって、干潟の生物も川の生物も陸の生物もつながっているわけです。わたしはこの「循環の輪」を命と命がつながっている「生命の輪」とよんでいます。わたしたち人間も、ゴカイ、カニ、魚、鳥もこの輪でつながり、干潟や川、山、森、里はそうした命の舞台です。

早瀬 ●海と川と里と森が生命でつながっているんですね。

辻 ●そうです。だから、わたしたちは干潟の生き物だけでなく川の水質、森の状態を調べています。たとえば、矢作川や庄内川などの上流にある人工林の健康診断を行っています。手入れをしていない場所は、スギが過密になり、下草も落葉樹も育たず、地面がかさかさでした。こういうところでは、落ち葉がないので、バクテリアなどが落ち葉を分解して、植物プランクトンの増殖に必要な鉄をつくることができません。

早瀬 ●川や海ではどんな調査をしているのですか？

辻 ●伊勢湾と三河湾に流れこむ川の河口120か所で、バックテストなどを利用して水温、透視度、色、溶存酸素(DO・12ページ参照)などを調べました。干潟の生物調査は、1m四方のわくを置いて、まず表面を観察します。つぎに10分間そこを掘ってどんな生物がどれだけいるか調べます。

早瀬 ●おもしろそう！ どんな貝がいましたか？

辻 ●藤前干潟ではシジミは変わりませんが、ソトオリガイが以前にくらべてふえています。ソトオリガイは水質汚濁の指標にされる貝ですが、わたしたちは水質悪化というより栄養分がふえたと考えています。海水をなめたり、においをかいだり、五感をつかった調査もはじめました。

早瀬 ●辻さんたちは「山川里海」のつながりをたいせつにしていますね。

辻 ●わたしたちは山の幸、海の幸を食べ、川の水を飲んでいます。流域の命をいただいているわけです。そして、生活排水を川に流し、それが海、干潟にも影響を与えます。干潟や海は山と川だけでなく、里や町とも結びついています。里や町で営まれる人間の生活の大きな部分が、干潟や川、森とたがいに関係し合っていることを忘れてはいけません。

栄養分を運ぶ川をとおして、 干潟の生物、川の生物、 陸の生物をつなぐ 命の輪が生まれる！

*「NPO 法人藤前干潟を守る会」
理事長の辻淳夫さん、

*「伊勢・三河湾流域ネットワーク」
の山本茂雄さんにお話をうかが
いました。



もうひとつの重要な循環、 水循環を小金井市では 雨水を利用して まもっている！

水菜 ●生態系、食物連鎖それに物質循環……、知らないことばかりだったけれど、川の生き物たちはそういうなかで生きているのね。

早瀬 ●川の生態系が森の生態系、海の生態系につながっていることもわかりました。川をだいにしている人たちが流域に目を向ける理由も、下流に住んでいる人たちが上流の森を育てる活動に取り組んでいるわけも、こういうことと関係していたのですね。

水菜 ●サケが産卵に生まれた川に帰ってくることは勉強したけれど、森の動物や植物の成長にも役に立っていたのね。

博士 ●水菜ちゃんも早瀬くんも、驚くことばかりだったようだね。循環といえ、もうひとつだいじなものがある。

早瀬 ●わかります。水の循環でしょう？

水菜 ●空から降る雨は川に流れこみ、海にたどりつきます。その途中や海で蒸発して、また雨になって降ってきます。それから、私たちも川の水を利用したら、きれいに処理して川にもどします。

早瀬 ●水の循環がうまくいかなくなると、きっと生態系にも影響がでますね？

博士 ●そう、水の循環はまもっていかなくてははいけない。東京都の小金井市では、家や道路の浸水被害対策として、雨水が地面にあふれないように地下にしみこんでいく雨水浸透ますを設置する施策を進めている。小金井市役所の倉さんによれば、市民も設置に積極的で、すでに市の建物のうちの約50%に設置されている。その結果、はげしい雨が降っても、家や道路が水びたしにならなくなった。さらに、いままでかれていた庭園のわき水がわきだすようになったそうだ。

水菜 ●どうしてですか？

博士 ●それまで下水道に流れこんでいた雨水が、雨水浸透ますをとおして地下にしみこみ、それが地下水を豊かにして、わき出してきたと考えられている。こうした水循環の経路がふえることで、地下水やわき水が保全されると、その周辺の植物や動物にもいい影響を与えるようになるね。

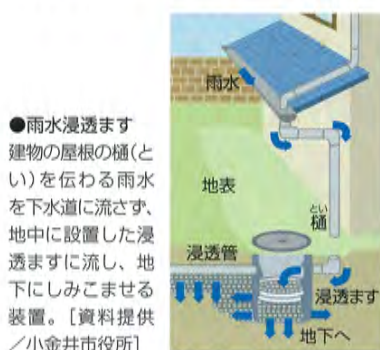
早瀬 ●そうならば、生態系が豊かになりますね。湖や川の物質循環をまもり、うながすお手伝いの重要性を学んだけれど、それと同じくらい、ぼくたちは水の循環もたいせつにしないといけなね。



●サケは海の栄養分を川と森に運んでくる。



●湖のヨシの刈りとりや植生浄化施設のクレソン摘みは、窒素やリンをとりだし、物質循環をうながす。



●雨水浸透ます
建物の屋根の樋(とい)を伝わる雨水を下水道に流さず、地中に設置した浸透ますに流し、地下にしみこませる装置。[資料提供／小金井市役所]

◎小金井市
東京都心から西へ25kmにある人口約11万人の市。国分寺崖線(こくぶんじがいせん)からのわき水と緑に恵まれた地域だが、都市化の進行とともに地下水およびわき水の減少が起きている。

* 小金井市環境部の倉宗司さんにお話をうかがいました。



関東の清流・^{なかがわ}那珂川の 魚と水環境がたのしく学べる

栃木県

なかがわ水遊園

アユやサケがのぼってくる那珂川のほとりに、
那珂川の淡水魚のほかにアマゾン川の巨大淡水魚、
ピラルクーが見られる「栃木県なかがわ水遊園」が
あります。

関東地方で3番目に長く(全長150km)、しかも清流として知られる那珂川のほとりに、ユニークな水族館を備えた「栃木県なかがわ水遊園」が2001(平成13)年7月に開園しました。栃木県の東部、大田原市佐良土地区に「なかがわ水遊園」があります。広さ25万m²の敷地に建つちょっと近未来感覚の建物が、このメイン施設「フィッシュバル おもしろ魚館」です。そして、那珂川を眺めることができる休憩施設「なかがわ展望台」があります。この展望台は「おもしろ魚館」がガラス張りなのに対して、木造2階建ての建物で水と緑が豊かなこの一帯とよく調和しています。2001(平成13)年3月に、宝くじの普及宣伝事業として助成を受けて完成し、開園とともに利用されています。

52種類の魚だけでなく水環境も学べるジオラマ水槽

人気の水族館「おもしろ魚館」をのぞいてみましょう。展示ゾーンは那珂川や栃木県にすむ淡水魚、アマゾンの熱帯魚、海水魚の3つに大きく分かれています。「なかがわ水遊園」の主任学芸員、堀彰一郎さんは「ここでは全体で230種の魚を見ることができますが、まず那珂川の魚をたのしんでください。那珂川にすむ52種類の魚を野外ジオラマ水槽で展示しています」と説明します。野外ジオラマ水槽というのは、水中の岩や石、水草、岸辺の樹木まで置かれた水槽です。泳いでいる魚を見るだけでなく、魚たちがすむ水環境がわかるようになっているのが特徴です。那珂川の川底の状態や植生などの河川環境と、そこにすむ魚をひと目で知ることができるので、見にきた子どもたちも熱心に眺めているそうです。さらに上流、中流、下流と7つの水槽が展示されているので、上流から下流にいくにしたがって変化する川のなかや水辺のようす、すむ魚のちがいがよくわかります。堀さんはこの展示方法にした理由を、地元の那珂川の魚を知るだけでなく、「魚がすむ環境をとおして那珂川のことや植物、山のことでも知ることがたいせつだからです」と語ります。「おもしろ魚館」にはたくさんの小中学生がやってきましたが、那珂川で泳いだり遊んだりしている子どもでも、ここではじめて見る魚がたくさんいるにちがいありません。自分たちが知っているよりずっと豊かな那珂川の自然にきっと驚くことでしょう。



▲「なかがわ水遊園」の「フィッシュバル おもしろ魚館」。「なかがわ水遊園」は栃木県大田原市を流れる那珂川のほとりにあり、「おもしろ魚館」は大池に面して水に浮かぶように建つ。



▲2階からは那珂川が眺められる休憩施設の「なかがわ展望台」。



▲那珂川は栃木県那須町の那須岳(標高1,917m)を源とし、茨城県ひたちなか市と大洗町の境で太平洋に注ぐ一級河川。幹川流路延長150km、流域面積3,270km²。流域に豊かな自然が残る清流として知られる。

▼「なかがわ水遊園」のすぐそばを流れる那珂川。右手(右岸側)に「おもしろ魚館」と「なかがわ展望台」が見える。



那珂川の魚から巨大魚ピラルクーまで

そして、「おもしろ魚館」のもうひとつの人気者が、巨大淡水魚ピラルクーです。アマゾン川に生息するピラルクーは、大きいものになると全長 4.5m に達するといいます。水槽のなかをくぐっていくチューブ型トンネルの大水槽に 3 匹のピラルクーが泳いでいます。ふしぎなことに、ときどき水面で空気を吸いこんでいます。えらで呼吸するのではなく、うきぶくろが肺のようになっていて、これで空気呼吸をするからだそうです。飼育係の人が水中にエサをまくと、ぱくりと飲みこみ、巨体を反転させるようすは迫力満点です。那珂川や栃木県の魚だけでなく、もっと広く世界の生物にも目を向けてほしいとの願いから、世界の川にすむ魚、さらに熱帯雨林やサンゴ礁の海にすむ魚の展示ゾーンがつけられました。「那珂川のさきには太平洋があり、そのさきには世界が広がっています。那珂川から世界の川、海へ、子どもたちが目を向けるきっかけになればうれしい」と、堀さんはいいます。

「なかがわ水遊園」の広い敷地には、ほかにも「お魚ふれあいステーション」「水の広場」などがあります。細長い池をつかみどり池と釣り池に分けた「お魚ふれあいステーション」では、アユのつかみどりやコイ、ニジマスのエサ釣りが体験できます。ルアー・フライをつかったニジマス釣りもたのしめ、遊びをとおして那珂川の魚について知ることができます。「水の広場」は子どもたちが安心して水とふれあうことのできる施設です。夏休みにはたくさん子どもたちが池に入って遊ぶ姿が見られます。

「なかがわ展望台」にのぼってみましょう。ここからは那珂川がすぐ間近に望めます。河口から約 70km のこのあたりでも、川幅は広く、水量豊かに那珂川は流れていきます。河原に下りていくと、関東地方でも指折りの清流の透き通った水のなかを魚が泳いでいるのがよく見えます。「おもしろ魚館」で見た魚かもしれません。もっともっと那珂川の魚に会いたくなるでしょう。そのためにも、いつまでも魚たちがたくさんすんでいる那珂川にしたいと思うことでしょう。

なかがわ水遊園

- ◎開園時間——午前 9 時 30 分～午後 4 時 30 分(9 月 1 日～翌 7 月 19 日)
午前 9 時 30 分～午後 5 時(7 月 20 日～8 月 31 日)
*おもしろ魚館の展示ゾーンへの入館は、閉館 30 分前まで。
- ◎休園日——月曜日(休日の場合は翌日、夏休み期間は無休)・
毎月第 4 木曜日・年末年始(12 月 27 日～翌 1 月 1 日)
- ◎観覧料(おもしろ魚館の展示ゾーン)——
大人(高校生以上)・個人/600 円 団体(20 名以上)/480 円
子ども(小・中学生)・個人/250 円 団体(20 名以上)/200 円
- ◎アクセス——●車の場合：東北自動車道・西那須野塩原 I.C. →
ライスライン(大田原広域農道)→旧湯津上村方面へ約 25km
東北自動車道・西那須野塩原 I.C. →国道 400 号→
旧湯津上村方面へ約 25km
●電車の場合：JR 那須塩原駅(バス)→なかがわ水遊園
JR 西那須野駅(バス)→なかがわ水遊園
- ◎住所：〒324-0404 栃木県大田原市佐良土 2686
- ◎電話：0287-98-3055 FAX：0287-98-3115
- ◎<http://www.aqua.pref.tochigi.jp/>

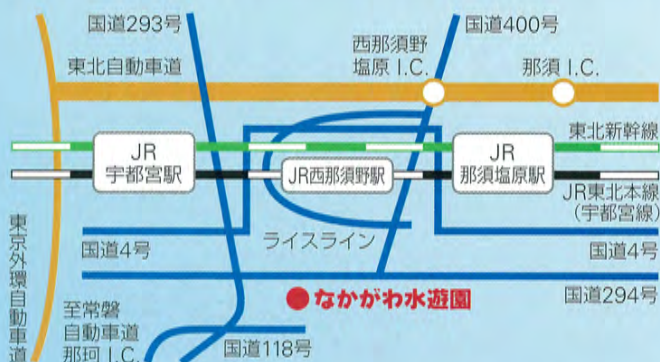
施設中の「なかがわ展望台」は宝くじの普及宣伝事業として助成を受けています。

▲那珂川の上流域を再現したジオラマ水槽。「おもしろ魚館」の名物、ジオラマ水槽では魚だけでなく川のなかや岸辺の岩、植生など那珂川の水環境が手にとるようにわかる。体に縦長の楕円のマークが並ぶ中央の魚は、溪流にすむヤマメ。

◀那珂川の中流域を再現したジオラマ水槽。カワムツやニゴイが泳ぐ。

◀那珂川の下流域を再現したジオラマ水槽。川底には小さな石がならび、コイが泳ぐ。

▼アマゾン川に生息する巨大淡水魚、ピラルクー。「なかがわ水遊園」でいちばん大きいピラルクーは全長 2m を超える。



●取材協力

国土交通省河川局
国土交通省関東地方整備局荒川上流河川事務所
国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所
国土交通省四国地方整備局松山河川国道事務所
兵庫県東播磨県民局
青森県むつ市役所
東京都小金井市役所
兵庫県稲美町役場
鹿児島県屋久島町役場
信州大学山地水環境教育研究センター
兵庫県天満大池土地改良区
千歳サケのふるさと館
栃木県なかがわ水遊園
財団法人知床財団
国立明石工業高等専門学校
兵庫県立農業高等学校
屋久島観光協会
NPO法人サステナブルコミュニティ総合研究所
NPO法人田んぼ
針江生水の郷委員会
加古の池を愛する会
天満大池ため池協議会
西牧ため池協議会
山中ため池協議会
成井ため池協議会
ながむろ水辺ミュージアム
横大路ため池協議会
重信川の自然をはぐむ会
重信川エコリーダー
東近江水環境自治協議会
伊勢・三河湾流域ネットワーク
鳥取県米子市彦名公民館
高村典子氏（国立環境研究所生態系影響評価研究室室長）
谷田一三氏（大阪府立大学大学院教授）
花里孝幸氏（信州大学教授）
平塚純一氏
中里広幸氏
三宅進氏
田中三五郎氏

●写真および資料提供

国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所
青森県水産総合研究センター内水面研究所
神奈川県水産技術センター内水面試験場
三重大学藻類学研究室
青森県立大畑高等学校
鳥取県境港市教育委員会
財団法人屋久島環境文化財団
NPO法人藤前干潟を守る会

●編集協力

株式会社 日水コン
有限会社 ハイノート
紙本桜士
入澤 誠
柴田敬子

●デザイン・イラスト

KAKEI GRAPHICS
J MAP
小野寺光子

●撮影

荒井孝治
田浦 薫
岡戸雅樹
ナカムラユウコ

●印刷

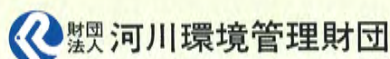
有限会社 フジミ印刷

あとがき

本誌は河川や湖沼、海岸の水質をふくめた水環境の保全・改善に取り組む各地のみなさんの活動、また積極的に発言している学識者の方々のご意見を紹介するものです。

今号では「物質循環」をテーマに、専門家の方からお話をうかがい、また各地の活動取材しました。すこしなじみのないテーマかもしれませんが、この機会にご理解いただければ幸いです。すでに多くの地域で、物質循環をふまえながら水環境の保全・改善が進められていることを知り、みなさんの熱心な姿勢にあらためて驚かされました。

最後になりましたが、取材に協力していただいたみなさん、こころよく写真や資料を提供して下さったみなさん、ありがとうございました。（研究第二部 青木卓也）



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

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町11-9
住友生命日本橋小伝馬町ビル
TEL 03-5847-8301 FAX 03-5847-8308
E-mail:info@kasen.or.jp

河川環境総合研究所

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町11-9
住友生命日本橋小伝馬町ビル
TEL 03-5847-8304 FAX 03-5847-8309
E-mail:info@kasen.or.jp

子どもの水辺サポートセンター

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町11-9
住友生命日本橋小伝馬町ビル
TEL 03-5847-8307 FAX 03-5847-8314
E-mail:msc@mizube-support-center.org
<http://www.mizube-support-center.org/>

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

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

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
<http://www2.kasen.or.jp/>

大阪研究所

〒540-6591 大阪市中央区大手前1-7-31 OMMビル13F
TEL 06-6942-2310 FAX 06-6942-2118
E-mail:info-o@osaka.kasen.or.jp

協賛



2008年2月20日発行
編集・発行
財団法人 河川環境管理財団

本誌は再生紙を使用しています。

夢、カタチとなつて暮らしへ。

一人ひとりの“夢みる心”を、美しい街路や公園など
皆さまの街の快適さへと活かす、宝くじの収益金。
夢のチカラで、ゆたかな幸せがどこまでもひろがりますように。



宝くじの収益金は、
身近な街づくりに役立っています。



財団法人 **日本宝くじ協会**

当せんはしっかり調べて、しっかり換金。

<http://www.takarakuji.nippon-net.ne.jp>

●外国発行の宝くじを、日本国内において購入することは、法律で禁止されています。