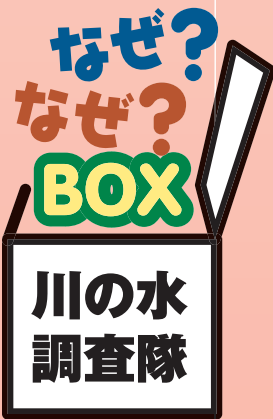




●早瀬くん



- 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はじまっているのだろうか？
- 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？
- +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

勉強しよう！ 物質循環を

「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(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「食べる一食べられる」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（しがい）を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（かはん）が生い茂り、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。



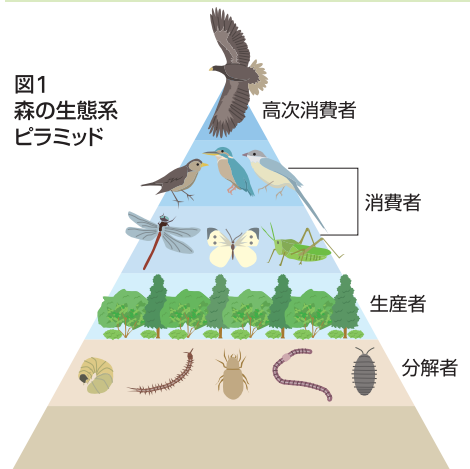
右 ● 上流では水際まで木が生い茂り、太陽光がさえぎられる。そこでは、なにが栄養源か？

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？

図1 森の生態系ピラミッド

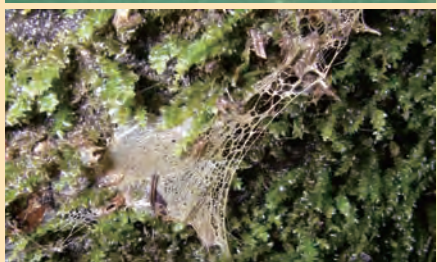


[参考資料/国土交通省大隅河川国道事務所ホームページ]



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●藻を刈りとっている川虫のヒラタカゲロウ。[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氏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、下流と流れ下るとともに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、健全な生態系が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うべき特徴だが、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、こんにちは。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。ヒグマは生きていた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



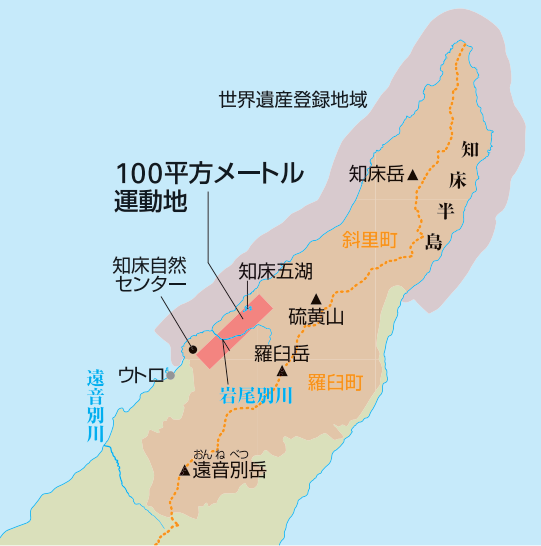
●「サケのふるさと館」の水中観察室から見た千歳川を遡上する産卵期の雄サケ。



●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
硬骨魚綱サケ目サケ亜目サケ科の一種。シロサケ、ギンサケ、ベニサケ、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。





100平方メートル
運動地

知床自然
センター

ウトロ

世界遺産登録地域

知床岳▲

知床五湖

硫黄山▲

羅臼岳▲

おんねつ
▲遠音別岳

斜里町

岩尾別川

羅臼町

知床
半島



●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。

*「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。



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ね。

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 ●サケをとおして、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！**

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？



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かすが、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、いろいろかかってくるぞ。

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。

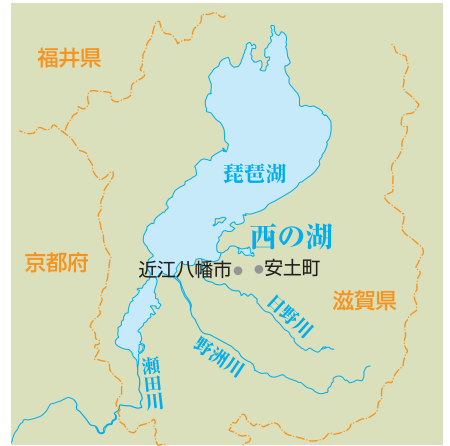
丹波 ● はい、水菜ちゃん、わたしたちは琵琶湖の内湖、西の湖で活動しています。西の湖には、現在、琵琶湖全体に残っているヨシ原の60%があるといわれています。そこでヨシ原の保全のために手入れの復活をめざしています。

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、ヨシは葎よしすにされたり、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



●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。

●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に芽吹き、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か？

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たいひにしている。

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あらかわりよくひ「荒川緑肥」をつくっている。草だけを原料にしていて、品質は一般の堆肥に負けないそうだ。申し込みば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ひします。

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よう。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ます。摘みとることも土浦ビオパークの維持・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取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ビオパークの植生浄化施設ではだいじ。



●刈り取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。土浦ビオパークにはたくさんの魚や昆虫がすみついている。

* 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、ビ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ビオパークで行われた「土浦ビオパークまつり」取材および中里広幸さんにお話をうかがいました。



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んですね。

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、ヨシを刈り取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、またりっば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。

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!

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？



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から、同時に海水をきれいにしてるのかしら？
- 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。

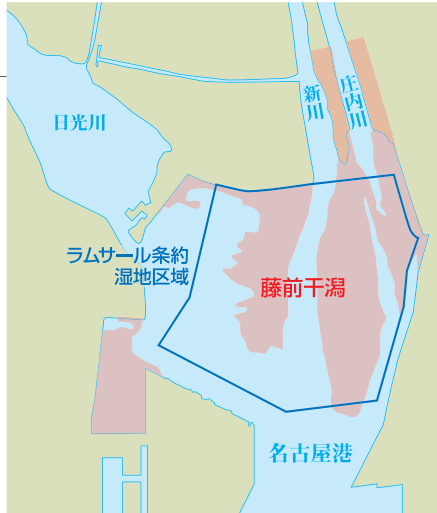


● 藤前干潟で行われた生物観察。[写真提供／伊勢・三河湾流域ネットワーク、藤前干潟を守る会]

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う。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、^{やほぎがわ}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、パ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が、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。



＋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！

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？

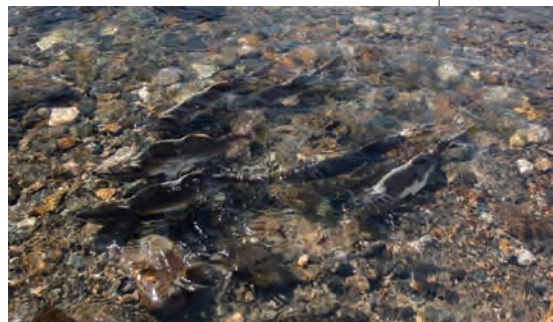
博士 ●そう、水の循環はまもっていかなくてははいけない。東京都の小金井市では、家や道路の浸水被害対策として、雨水が地面にあふれないように地下にしみこんでいく雨水浸透ますを設置する施策を進めている。小金井市役所の倉さん^{*}によれば、市民も設置に積極的で、すでに市の建物のうちの約50%に設置されている。その結果、はげしい雨が降っても、家や道路が水びたしにならなくなった。さらに、いままでかれていた庭園のわき水がわきだすようになったそうだ。

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いね。

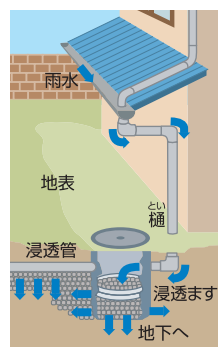
* 小金井市環境部の倉宗司さんにお話をうかがいました。



●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ンソム摘みは、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。

