



- 第1章
川の水はとても汚れやすい。
汚す原因の物質はなんだろう？
- 第2章
君たちのいちばん身近にある
水質問題はなんだと思う？
- 第3章
水の汚れのもと、水中の有機物は
酸素を使って測る！？
- 第4章
湖や沼で深刻な
「富栄養化」現象を知っているかい？
- 第5章
目では見えない水質汚染が心配。
原因の有害物質とはなんだろう？



だつたんだ！
つすもが川を
れれが川を
たんだ！
（原因物質）

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、勉強します。

汚れた川のなかは
どうなっているのかしら？

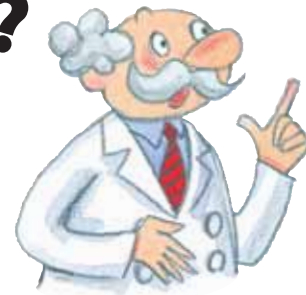
生活雑排水にふくまれる有機物が、
川の汚れのもと！

植物プランクトンが、
湖を緑色にする原因なの？

きれいに見える川でも、
水質が心配なこともある！



川の水はとても汚れやすい。 汚す原因の物質はなんだろう？



水菜 ● 川の水博士、わたしたちはほんとうに毎日たくさん水を使っていますね。お風呂もトイレも洗濯も、ご飯をつくるのもみんな水のおかげですよ。

早瀬 ● 学校でも使うし、会社やレストラン、公園それから工場や田んぼでも水は使われています。そういえば、博士、おいしいお米をつくるにはきれいな水が必要だと聞いたことがあります。

博士 ● そうなんだ。わたしたちは毎日、水をたくさん使っている。そのために必要な水の量を確保することが重要だ。そこでダムをつくったりしているわけだね。それと同時に、水の質もだいじなんだよ。

早瀬 ● 汚れている水では水道には使えませぬね。

水菜 ● きたない川には魚はいないわ。わたしたちが毎日使っている水のほとんどは、その川の水でしょ？

博士 ● 大部分は川から取水して使っている。その川の水はとても汚れやすいんだ。

川の水にはいろいろなものが溶けている

博士 ● たとえば雨が降ると、雨水は川に集まって流れていけけれど、そのとき川を汚す汚濁物質やゴミもみんないっしょに流れて川に集まってくる。もうひとつだいいじなことは、自然のなかにある水には鉄などの金属や岩、さらには酸素や二酸化炭素などの気体を溶かす性質があって、水のなかにはいろいろな物質が溶けこんでいることだ。だから、一見、きれいに見える自然の川の水にも、じつはいろいろなものがふくまれている。

早瀬 ● ふーん、水は金属や岩も溶かしてしまうんだ。水はH₂Oでできていると習ったけど、川の水にはいろいろな物質がふくまれているんですね。

博士 ● 町からも田畑からも排水が流れてくるから、流域で使われている化学物質や農薬などが溶けていることもある。こういう物質は、いまはごく少ないが、将来増加しないように注意しないとイケない。

水菜 ● ご飯をつくったあとの水はどうなのかしら？ 台所から出る排水にはいろいろなものがふくまれているんですか？



図① わたしたちは毎日の暮らしや経済活動から出る排水を川に流している。家庭からも町の学校やオフィス、レストラン、また工場や田畑からもいろいろな活動に利用した使用済みの水(排水)が川に流れこむ。



写真① 排水で汚されていないきれいな川の水は透き通り、光にきらきら輝く。



写真② 下水処理場で処理していない排水が川に流れこむと、川の水は汚れてしまう。

表① 水質汚濁の種類

有機物汚濁	家庭、工場、畜産などの排水から流れこむ有機物
富栄養化	肥料や生活排水から流れ出るチッソ(窒素)、リン
有害物質汚染	重金属、農薬、有機塩素系化合物、環境ホルモンなど
病原性微生物汚染	クリプトスポリジウム、病原性大腸菌O-157、サルモネラ菌など
油汚染	船舶の廃油や海難事故、戦争などによる重油流出、工場や家庭からの油流出
熱汚染	発電所や事業所などからの温熱排水
自然汚濁	温泉鉱泉からの酸性水の流入、沿海地域の地下水の塩水化など

参照文献/武田育郎著「水と水質環境の基礎知識」

博士 ● 生活排水やビル、工場、田んぼや畑で使った排水にはいろいろな物質が溶けている。それが川に流れこむと川の水に影響を与える。下水処理場で処理しても、完全にもとの水と同じにはならない。

早瀬 ● 川の水は水道にも使うのだから、有害物質が入ったりすると困りますね。

博士 ● そうだね。だから、水道水の水質は厳しい水質基準で定められているんだ。

水質汚濁の種類はたくさんある

水菜 ● いまの説明だと、博士、川が汚れるのはわたしたちの生活と関係があるの？

博士 ● 表①を見てみよう。水質汚濁の種類にはいろいろあるけれど、よく見かける川の水質汚濁のひとつは、有機物が原因だ。これは台所、風呂、トイレなど家庭からの排水や、工場、畜産などの排水が入ってくることで起きている。現在問題になっている川や水路の水質汚濁は、ほとんどがこの有機物によるものだ。

水菜 ● わたしの家の近くの小さい川は、魚はいるけど、すこしいやなにおいがしてゴミも流れている。あの川は有機物で汚れているんですか？

博士 ● うん、まず有機物が原因だろう。また、湖や池が緑色になってしまう水質汚濁もよく見られる。これは水のなかにはいるプランクトンが異常に増えることで起きる。プランクトンは魚のエサになる生物だから、適度に繁殖しているのは好ましいのだが、増えすぎると水質汚濁をはじめいろいろな問題が起こってくる。こういう水質汚濁を「富栄養化」による水質汚濁とよんでいる。富栄養化の意味はあとで説明しよう。

早瀬 ● 夏に水面が緑色になった湖を見ましたが、プランクトンが原因だったんだ。

博士 ● 油汚染もニュースになったりするね。そのほかに注目したいのは、わたしたちや水中の生物などにとって有害な物質がふくまれている場合だ。これは工場排水や農薬、病原性微生物などが原因の水質汚染で、目で見ただけではなかなかわかりにくい点でもやっかいだ。最近ではわたしたちが使用してきたさまざまな化学物質による汚染も心配されている。このような汚れは「水質汚濁」とはいわず、「水質汚染」ということが多い。

水菜 ● 目に見えないなんて、なんだか不安ね。

博士 ● まだあまり起きていない問題だけど、この種の水質汚濁にはこれから十分注意していく必要がある。

水質汚濁を防ぐ対策 1



写真③ 下水処理場では家庭や町から出る排水をきれいに処理して川に流し、川の水質汚濁を防止している。

過剰な有機物や植物プランクトン、 有害物質——川や湖を汚す原因は いろいろある！



君たちのいちばん身近にある水質問題はなんだと思う？

有機物による水質汚濁

博士 さっきはいろいろな水質汚濁を説明したけれど、その原因のひとつ、有機物とはどんなものか知っているかい？

早瀬 植物や動物など生物が作り出したものをいうんでしょう。

博士 だいたいそういうところだね。有機物はすこしなら水にふくまれていてもかまわないし、水中の生物のエサとして必要なんだ。だけど、たくさん水中にあると問題が起きてくる。日本の川や水路、湖沼などの水質汚濁でいちばん多いのは、この有機物によるものだ。つまり君たちのいちばん身近にある水質問題というわけだ。ところで有機物がたくさんふくまれている排水の例をあげられるかな？

水菜 わたしたちの食べ物は植物や動物だから有機物でしょ。きっと、食べ物の残りがふくまれている家庭の排水には有機物がふくまれているわ。

早瀬 食品工場の排水やレストランやオフィスからの排水にも入っていませんか？

博士 ふたりとも正解だ。表②のとおり、食べ物を分析すると有機物がたくさんふくまれていることがわかる。また畜産排水、それから下水処理場で処理された水にも有機物がたくさんふくまれている。使ったあとの水から有機物を完全にのぞくことはむずかしいんだ。

水菜 使ったあとの水が川の水を汚してしまうのね。

博士 さっきもいったように日本の川の水質汚濁の原因で、いま大きな問題になっているのが、この有機物による水質汚濁なんだよ。そのなかでも最大の原因が、みんなのうちの台所などから出る生活雑排水といわれている。

水菜 いちばん川を使っているわたしたちが、いちばん川を汚しているわけ？

博士 そういうことになるね。わたしたちは生活をしていくために水が必要だ。しかしそのために、有機物をふくんだ排水をたくさん流しているのも事実だ。

早瀬 たくさん使えば、排水もたくさん出て、それが川に入っていく。水を使うときは、川のことを考えないといけないですね。

博士 そうだ。いちばん使っているわたしたちこそ、考えなければいけない。川の水をまもるためにできることはたくさんあるぞ。水菜ちゃんと早瀬君は、『川の水』6号でそのための工夫を考えてくれたね。いまでも実行しているだろう？

水菜 はい、やっています(表③)！

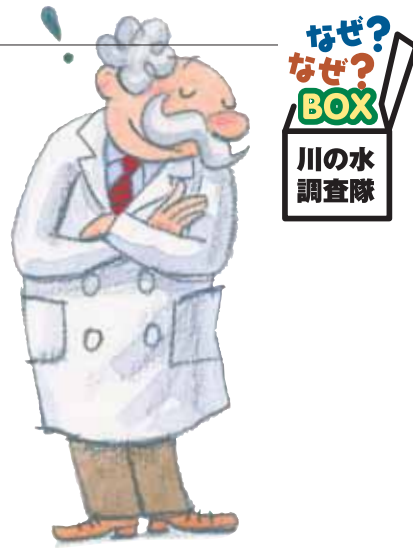
川は自分の力で有機物を分解する

水菜 川に流れこんだ有機物はどうなるんですか？ そのまま流れていくの？

博士 いや、川には自浄作用という力があって、それが有機物を分解してくれる。

水菜 ふーん。どうなるしまうの？

博士 水のなかにふくまれる有機物は、水中にすんでいる魚や昆虫や微生物のエサになる。有機物を食べた魚の糞も有機物でできているけれど、これも最終的には微生物が分解して水や炭酸ガスなどの無機物にしてしまう(図②参照)。また流れていくうちに、有機物の一部は川底の石や水草にくっついてしまう(吸着)。くっついた有機物はそのうち微生物が分解してくれる。ところで微生物が有機



表② 食べ物にふくまれているBOD

	1リットルあたりのBOD(mg/l)
米3カップのとぎ汁 …… 4回といた場合	2,400
…… 1回目に出る分	12,000
みそ汁(じゃがいも)	37,000
スパゲティのゆで汁	5,400
コーンスープ	130,000
ラーメン汁	27,000
天ぷら油	1,500,000
コーヒー	6,000
生ジュース	77,000
お茶	300
牛乳	78,000
家庭排水の平均	170

参照文献/独立行政法人国立環境研究所資料

調理のとき出る汁や飲み物のBODは高い。つまりたくさん有機物がふくまれているので、食べ残し、飲み残し、料理のつくりすぎは川の水を汚す原因になる。

水質汚濁を防ぐ対策 ②

表③ こうすれば川を汚さない工夫

台所では	<ul style="list-style-type: none"> ●排水口にはネットをかぶせ生ゴミを排水といっしょに流さない。 ●食器のひどい汚れや油汚れは紙でふいてから洗う。 ●食べ残しを出さないよう、料理はつくりすぎない。 ●調理すみの油は流しに流さない。廃油石けんの原料などに利用する。
洗濯するときは	<ul style="list-style-type: none"> ●生分解性の高い石けんや無リン洗剤を適量使う。 ●糸くずをとる糸くずフィルターをつける。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ●家の前の側溝にゴミを捨てない。 ●川に家庭から出るゴミや廃液を捨てない。

参照文献/東京都生活排水対策指導要綱

*各自治体でも汚濁負荷削減のための指針を定めて水質汚濁防止に努めている。



写真④ 「瀬」とよばれる流れが速く波立っているところでは、酸素がたくさん供給されるので、微生物による浄化作用もさかん。



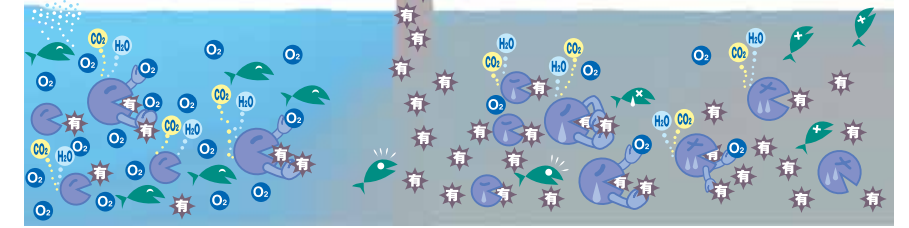
写真⑤ どんよりとこった川の様子。水中に溶けた酸素は少なく、微生物の浄化作用も低下する。

水質汚濁を防ぐ対策 ③



写真⑥ 微生物の浄化作用を利用して川の水をきれいにする施設が全国の川で活躍している。礫(れき)の間を水が通ると微生物が有機物を食べて汚れをとる(上)。礫のかわりに乳酸菌飲料の容器を利用した浄化施設(26~29ページ参照)もある(下)。

- 凡例
- 微生物
 - O₂ 酸素
 - ★ 有機物
 - H₂O 水
 - CO₂ 炭酸ガス



図② 川の自浄作用——主役は微生物
川を汚す原因のひとつ、有機物が川に流れこむと、川のなかにすんでいる微生物が酸素(O₂)をエネルギーとして有機物を食べて、水(H₂O)と炭酸ガス(CO₂)に分解して有機物を取りのぞく。でも、有機物がたくさん流れこんでくると、微生物は一生懸命分解し、酸素をたくさん消費するため、ついには川のなかの酸素がなくなることもある。そうになると、魚や生物は川にすめなくなる。

きれいな川

有機物で汚濁した川

物を分解するときには、水中の酸素を使うんだけど、酸素は水草が補給したり、波立って流れるところ(瀬・写真④)では空気中から酸素が溶けこんで補給される。こうして水中の有機物は川を流れ下るうちにしだいに減っていくんだ。

早瀬 有機物が減少するということは、その分、水がきれいになるわけですか？

博士 そう。これは、自分で水をきれいにする川の力といえるから「川の自浄作用」とよばれている。この自浄作用は川のなかのいたるところで行われている。

自浄作用があっても汚れてしまうのはなぜ？

水菜 でも汚れている川があるのは、なぜかしら？

博士 じつは、自浄作用だけではそんなにたくさんの有機物を分解できない。木から落ちる葉っぱとか虫の死骸などはきれいにできても、君たちが川に流した有機物を全部分解することはむりなんだ。

早瀬 どうしてですか？

博士 さっき、微生物が有機物を分解するときには酸素が必要だと説明したね。微生物が使った(消費した)酸素は空気中などから補給されるのだが、これには限度がある。たくさんの有機物が流れ来ると、酸素の補給が追いつかず最後は酸素が足りなくなって、微生物が活動できなくなってしまふんだよ。そうになると今度は別の種類の微生物が活動しはじめる。

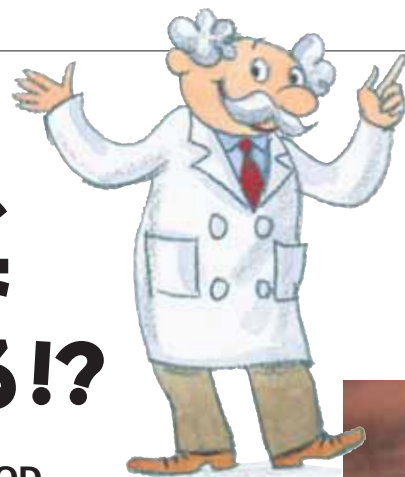
早瀬 そうすると、どうなるんですか？

博士 こういう微生物が有機物を分解すると硫化水素やアンモニアなどが発生し、悪臭のもととなる。いやなにおいのする川の原因は、このアンモニアなどだ。これは極端に汚れが進んだ例だけど、ここまでいなくても水中に有機物が多くなり酸素が少なくなった状態を「有機物による水質汚濁」とよんでいる。こうなると水中にいる魚や昆虫、植物は生きていけなくなる。

いちばん川を汚しているのは有機物。これは家庭からたくさん出ていく！



水の汚れのもと、 水中の有機物は 酸素を使って測る!?



有機物の分解に必要な酸素の量で表すBOD

早瀬 ● いままでの説明だと、「有機物による水質汚濁」の場合、酸素の存在と汚れには深い関係がありそうですが。

博士 ● そう、微生物は水中の有機物を分解するときに酸素を使うから、酸素の量に注目してみるといい。有機物が多いときは酸素をたくさん使うけれど、少ないときはあまり使わない。だから、微生物が有機物の分解に使う酸素の量を測ると、有機物による水の汚れぐあいがわかることになる。

早瀬 ● 酸素がたくさん使われるのは有機物がたくさんあるから、つまり水は汚れているということですか。

博士 ● このとき使われる酸素の量は「BOD(生物化学的酸素要求量)」とよばれ、このBODの数値(mg/l)が高いほど水が汚れていることを示している。

水菜 ● BODが3より5や10のほうが有機物が多いわけね。でも、どうやって測るの?

博士 ● 微生物が水中の有機物を分解するには時間がかかる。そこでまず川の水をくんだら、そのまま静かに置いておく。そうすると微生物がすこしずつ有機物を食べていくので、水中の酸素はしだいに減少していく。有機物がたくさんあるとき、つまり水が汚れているときは、微生物がたくさん酸素を使う。有機物が少ないときは使う量(消費量)は少ないから、水中に酸素がたくさん残る。さて、使われた酸素の量を知るにはどうすればいいかな?

早瀬 ● はじめと終わりの酸素の量を測れば、その差が使われた量。ちがいますか?

博士 ● そのとおり。それを利用してBODを測る方法が決まっている。基本的な約束は、20℃のまっ暗な場所に5日間置いてそこで使われた酸素の量をBODとしている。BODのことは52ページに詳しいから、読んでごらん。

早瀬 ● BODがわかれば近所の川の水の汚れぐあいをくらべることができるんですね。

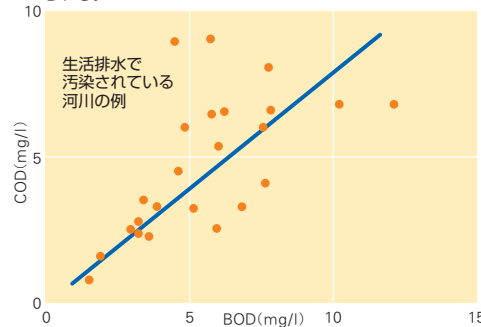
水菜 ● でもBODを測るのは、大変そうね。

博士 ● そうなんだ。有機物による川の水の汚れを表すときは、ふつうはBODを使うんだが、君たちが簡単に測ることはむずかしい。試験室に持ち帰って測らなければいけないし、専門的な技術が必要なうえ時間もかかる(52ページ参照)。

写真⑦ BODの分析光景。



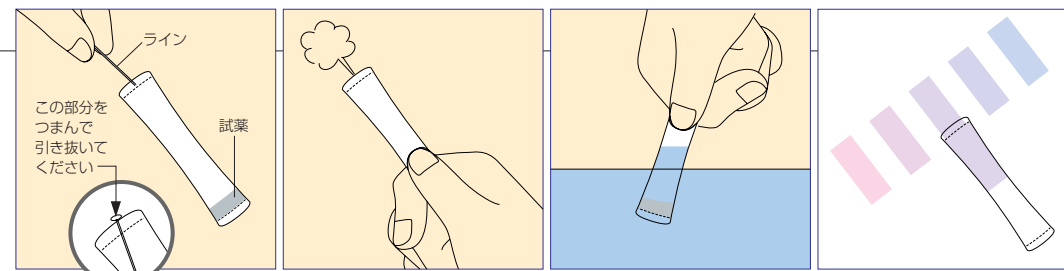
グラフ① BODとCODの関係を示すグラフ。同じ水のBODとCODをそれぞれ測ってみると、ある程度の相関関係が認められる。



参考文献/(社)日本下水道協会「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説(平成2年)」



図⑥ バックテストのやり方
試薬の入ったバックに小さな穴を開け、なかの空気を抜いたら、調べる水をバックに吸いこむ。しばらく時間をおいて、色が変わったところで添付の標準色表(5段階)とくらべる。



簡単にできる水質調査——CODのバックテスト

水菜 ● でも、わたしたちも近くのいろいろな川の水質を測ってみたいな。

早瀬 ● 簡単なやり方はないんですか?

博士 ● 「バックテスト」がいいんじゃないかな。これは化学薬品を使って水中の有機物を分解し、そのときに使われた酸素の量を測るもので、このとき測った酸素の量をCOD(化学的酸素要求量。40ページ参照)とよぶ。CODを簡単に測るようになったのが「バックテスト」だ。これを使えば君たちでも川や湖沼の水質を測ることができる。

早瀬 ● 微生物ではなくて、薬品を使うところがBODとちがうところですね。

博士 ● バックテストは精度はよくないけれどCODが簡単に測れる方法だから、身近な川や湖沼の水質を比較するためにはとても便利だ。最近では、全国で多くの人たちがバックテストを使って水質調査をやっているよ(図⑥参照)。

川のなかの生物でも水の汚れがわかる

博士 ● ほかにも君たちができる水質調査法がある。写真⑧をみてごらん。川のなかにすんでいる生物を調べることで水質がわかるんだよ(40ページ参照)。

水菜 ● 生物を調べると水質がわかるの? どうして?

博士 ● 川にはいろいろな生物がすんでいるから。

水菜 ● 魚やカニやエビ、トンボやホタルの幼虫もすんでいる。

博士 ● そうだね。そういう生きものは、きれいな水にいたり、すこし汚れたところで暮らしていたり、それぞれのすむ場所が水質と関係しているんだ。

水菜 ● へー、不思議ね。

博士 ● とくに川の底にすんでいる生物を調べると、水質との関係がわかりやすい。なにか、知っている生物はあるかな。

早瀬 ● カワゲラ。それからカワニナも。ユスリカとかヒルもいます。

博士 ● カワゲラがいるところは水質がきれいだ。ユスリカやヒルは汚れたところだ。

水菜 ● ふーん、おもしろいのね。

博士 ● 生物と水質の関係をまとめて調査のやり方を説明したパンフレット(写真⑩)もあり、それを使って毎年全国で一斉調査が行われている。

水菜 ● わたしたちもいっしょにやってみたい。全国一斉調査なら、ほかの川の調査結果とくらべることできるわ。

写真⑥ バックテストはCODを検査する簡便な方法。この方法で川の水質を調べている小学生や中学生もたくさんいる。



写真⑧ 川のなかにすむ生物を調べて、その場所の水質を調べる「水生生物による水質調査」を行う小学生。川底の石の裏などを観察して、昆虫の幼虫などを調べる(40ページ参照)。



写真⑩ 水生生物による水質判定の方法をわかりやすく解説した冊子も手にはいるので利用してみよう。写真は河川環境管理財団発行「川の生きものを調べよう」の表紙。



ほかにも
水中の生物でも調べられる。
わたしも全国一斉調査に
参加したい!

湖や沼で深刻な「富栄養化」現象を知っているかい？



なぜ？
なぜ？
BOX
川の水
調査隊

植物プランクトンの異常増殖で水が汚れる

博士 ● 今度は湖や沼の水質はどうか考えてみよう。ここでは、川とは別の水質汚濁が問題になっているんだ。

早瀬 ● 湖や沼では有機物による汚濁は起きていないんですか？

博士 ● 川と同じように生活雑排水などが流入しているから、湖沼にも有機物による汚濁は起きている。しかし、それ以外に湖沼特有の水質問題が発生している。たとえば、「富栄養化」ということばを聞いたことあるかな？

水菜 ● わかりません。

博士 ● 「富」は「たくさん」という意味。栄養がたくさんある状態のことだね。

早瀬 ● それで栄養って、なんの栄養ですか？

博士 ● この場合は植物のための栄養だが、植物といっても、木や草ではない。水中で暮らす植物プランクトンにとって栄養がたくさんあるという意味だよ。

早瀬 ● プランクトンは、水中に浮いて生活していると小さい生物のことですね。

水菜 ● ふーん、水中にも目に見えないような小さい植物がいるんですね。

博士 ● 植物は栄養として、チッソ(窒素)、リン、カリウムが必要なことは知っているね。植物プランクトンは、水中に溶けているこういう栄養を摂取して生活している。ふつうは水中のチッソとリンはすこししかないので、植物プランクトンはあまり増えない。ところが水のなかに、チッソとリンがたくさん入ってくると、植物プランクトンはどんどん増殖していく(図4参照)。

早瀬 ● そうか。花や野菜を育てるときにまく肥料と同じ効果があるわけですね。

博士 ● そう。富栄養化は花壇に肥料がたっぷりまかれているのと同じ状態だね。それが原因で植物プランクトンが異常に増えるのが「富栄養化」だ。

早瀬 ● 植物プランクトンが増えすぎると、なにか困ることが起きるんですか？

博士 ● 爆発的に増殖して水面が、緑色になってしまうこともある。これが「アオコ」とよばれる現象だ。そして、増殖したプランクトンが死んで、さっき勉強した有機物汚濁の原因となったり、魚のエラにアオコが詰まり呼吸できなくなったり



写真⑩ 水質のきれいな利根川上流の奈良俣ダムのダム湖、ならまた湖。写真提供/独立行政法人水資源機構



写真⑪ アオコにおおわれた湖面。

写真⑫ (左)植物プランクトンの1種、ミクロキスティスはアオコともよばれる藍藻(らんそう)。これが大量に発生すると湖面が緑色になる。直径1000分の3mm~1000分の7mmの細胞が集まって写真のような群体をつくる。(右)ミジンコの1種、ニセゾウミジンコ。ミジンコは動物プランクトンのひとつで、植物プランクトンをエサにして生長し、魚のエサになる。



- 凡例
- 植物プランクトン
 - ミジンコ(動物プランクトン)
 - チッソ
 - リン

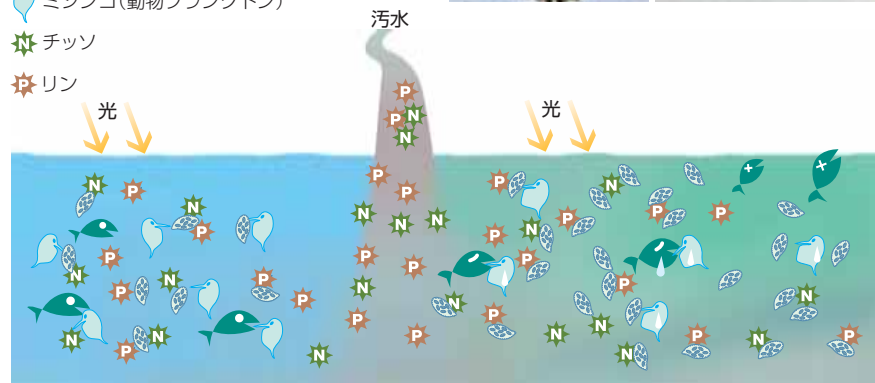


図4 富栄養化—主役は植物プランクトン
湖や沼、池では、植物プランクトンが水中のチッソとリンを養分にして繁殖している。流れこむチッソやリンが少ない場合は水質は良好で、植物プランクトンをエサにする動物プランクトン、動物プランクトンをエサにする魚が生息する健全な生態系が保たれる。しかし、チッソやリンが大量に流入すると植物プランクトンが異常増殖して水面をおおう。そのため水質は悪化し、水中の酸素が不足して魚が死ぬこともある。

水質汚濁を防ぐ対策 4



写真⑭ 茨城県霞ヶ浦の水質浄化に活躍する浚渫(しゅんせつ)船「カスミザウルス」。霞ヶ浦では、湖の底にたまった泥(底泥)から溶け出すチッソとリンが非常に多い。そこで浚渫船を使って、泥を湖底からさらい(浚渫して)チッソとリンを除去している。泥は低地水田のかさ上げに利用されている。写真提供/国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

水質汚濁を防ぐ対策 5



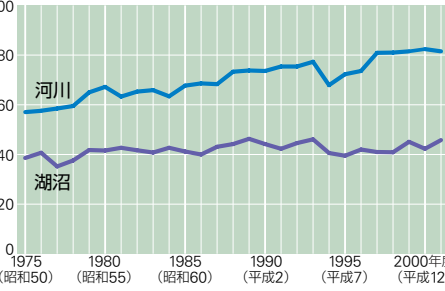
写真⑮ 霞ヶ浦へのリンや浮遊物質の流入を防ぐために、川尻川河口に整備された湖内湖。湖沼に流れこむ川の河口に人工湖(湖内湖)をつくり、川から流れ出すリンや浮遊物質をそこにためて、湖の水質をまもる。リンや浮遊物質がたまった湖内湖の底泥は数年一度とりのぞく。写真提供/国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

水質汚濁を防ぐ対策 6



写真⑯ 植物プランクトンの1種、ホルミディウムの異常増殖でカビ臭が発生したダム湖では、水中に「間欠式空気揚水筒」を設置して空気を送って湖水をかき混ぜ、カビ臭の発生をおさえることに成功した。写真提供/国土交通省東北地方整備局釜房ダム管理所

グラフ⑳ 全国の川と湖の環境基準達成率の推移
河川では着実に水質が改善され環境基準達成率が増加している。一方、湖沼では水質改善は横ばいといえる。



死んでしまうことがある。また、水においがつくこともあるし、見た目にきたなくなってしまうね。こういう現象を「富栄養化による水質汚濁」といっている。

早瀬 ● 富栄養化の原因になるチッソやリンはどこからくるんですか？

博士 ● 有機物汚濁の原因でもあった生活雑排水、し尿、畜産排水などからだね。また田畑にまく化学肥料が流れこむ影響も指摘されている。

水菜 ● 湖や沼の汚れにも、わたしたちの家庭からの排水が影響しているんですか？

早瀬 ● やっぱりみんながいつも注意することがだいじ、ということですね。

チッソやリンの川への影響

博士 ● ところで、富栄養化は、ふつう湖や沼、池などのたまっている水で見られる現象だ。川ではふつうは見られない。どうしてかわかるかな？

早瀬 ● 原因が同じなら、川だって富栄養化しそうだけど、わからないな。

博士 ● 植物プランクトンが大量に増殖するには、じつは、すこし時間がかかるんだ。ところが日本の川は急流で長さも短いから、植物プランクトンが大量に育つ前に、川の水は海へ流れこんでしまうのでふつうは大量発生しないんだ。

早瀬 ● 湖沼の場合、水が長い間たまっているから増えやすいわけですね。

博士 ● ただ、川でもチッソやリンが多いと影響が出てくる。たとえば、きれいな水にすんでいるカワゲラは川底の礫についている珪藻類の一種を食べて生きている。この珪藻は、リンの濃度が低いところで増えて、リン濃度が高いところが種類に置き換わってしまうといわれている。そこで、水中のリンが多くなるとカワゲラは暮らしにくくなってしまふ。また、水際の水草もチッソやリンが多くなると、大きくたくさん生えるようになるし、植物の種類が変化することもある。

富栄養化した湖をきれいにするのは大変

博士 ● 植物プランクトンの大量発生にはチッソとリンのほかにも条件がある。

水菜 ● えー、なにかしら？

博士 ● ヒントは植物プランクトンも草や木と同じ植物ということだ。

早瀬 ● 植物が育つために光と水が必要。そう勉強しました。

博士 ● そう、光と水と適当な温度が必要だ。水は水中だからたっぷりある。栄養と光と温度、それから水がある程度の時間たまっていることが必要なんだ。ところで、富栄養化で汚濁した湖沼を見たことがあるかな。

水菜 ● ニュースで見ました。アオコが発生して、水面が緑色になっていました。

博士 ● とときアオコが発生して問題になるね。湖では、水は川みたいにすぐ流れていかないから、いったんたまったチッソとかリンはなかなか減らない。写真⑭、⑮、⑯のように水質改善の努力が一生懸命進められているけれど、湖の富栄養化問題の解決には、とても長い時間がかかるといわれている。

水に溶けたチッソやリンが原因でアオコが大量発生すると、湖の表面は緑になってしまう！



目では見えない 水質汚染が心配。 原因の有害物質とは なんだろう？



図⑥ 環境ホルモンの作用
人間や動物の体のなかでは体内でつくられたホルモンという物質が働いて、成長や代謝などが営まれている。ところが、体の外(環境)に存在する物質のなかからも、ホルモンと同じように働き、正常な成長や代謝を妨げる物質が見つかった。これを「環境ホルモン」とよび、その可能性のある物質が現在までに約70種知られている。
図版提供/国土交通省関東地方整備局 京浜河川事務所

金属や化学物質も水質汚染の原因

博士 ● ぶだん見たり聞いたりする水質汚濁は、有機物や富栄養化が原因の場合が多い。こういう水質汚濁は水がにごっていたり、ゴミが浮かんでいたり、水面が緑になっているから目で見てわかるが、目ではなかなか見ることのできないところで進む水質汚染も問題になってきている。君たちもニュースで聞いたことがあるだろう？

水菜 ● 目に見えない水質問題って、どういうものですか？

博士 ● うん、これは、わたしたちや水中の生物などにとって有害な物質がふくまれている水質汚染の問題だね。工場から流れ出したシアンや重金属などによる水質汚染がその一例だ。でも最近では、こういう物質による汚染は少なくなってきている。その一方、農業やプラスチックなどに使われる化学物質による水質汚染や病原性微生物による水質汚染が心配されている。「環境ホルモン」とか「クリプトスポリジウム」といったことばを聞いたことがないかな。

早瀬 ● 環境ホルモンは聞いたことがあります。魚の生殖機能がおかしくなってしまうそうですね。

博士 ● わたしたちは便利な生活をするためにいろいろな化学物質をつくってきた。そのなかにはごく少量でも人間や生きものに悪影響を与えると心配されている物質があるんだ。農業やプラスチックに使われている物質など、約70の化学物質に環境ホルモンの疑いがかけられている。

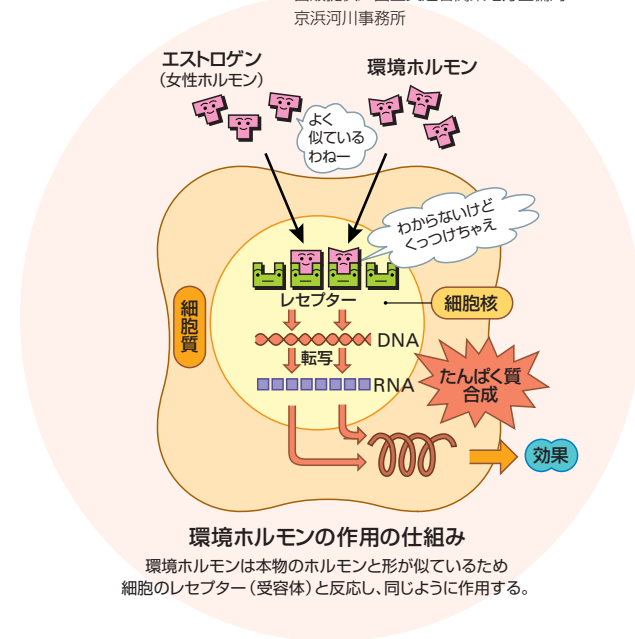
早瀬 ● 心配ですね。

博士 ● いろいろな対策が実施されているけれど、水中とか土壌などの自然界にいったん放出されてしまった物質はいたるところに広がり、そのうえ簡単には分解しない。しかも、ほんのすこしの量でも生物に影響を与えるところが、環境ホルモン問題の特徴といえる。

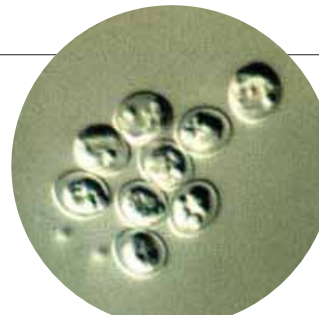
水菜 ● 便利だからといって、なんでも使うのはやめたほうがいいの？

早瀬 ● そういう心配のない物質もつくられるようになってきたのでしょうか、博士？

博士 ● いま、いろいろな努力が進んでいるところだ。新しい問題でよくわからないことが多いので、解決のための研究が一生懸命に行われている。



図⑦ クリプトスポリジウムによる汚染ルート
クリプトスポリジウムは、口から人間やほ乳類の体内に入り小腸で増殖し、感染症を引き起こす。そして、増殖した原虫の胞嚢体(オーシスト)が糞便とともに排出され、それにによって汚染された水や食べ物をとおして二次感染を引き起こされる。 [平成9年版 厚生白書]の図版参照

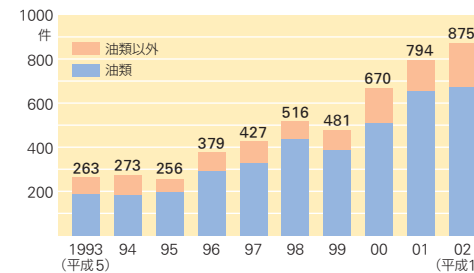


写真⑧ クリプトスポリジウムの顕微鏡写真。クリプトスポリジウムは直径約1000分の5mmの球形の原虫で、人間や家畜の糞便(ふんべん)をとおして感染する。水道の水源にクリプトスポリジウムが混入すると、飲んだ人間に感染し激しい下痢などの症状が出る。
写真提供/厚生労働省国立感染症研究所

水質汚濁を防ぐ対策 7



写真⑨ 油流出事故が起きるとオイルフェンスを張って下流に油が流れるのを防ぎ、オイルマットに油を吸収させて汚染の拡大を防ぐ措置がとられる。
写真提供/宮城県仙台土木事務所



グラフ⑩ 水質事故発生件数
年々、水質事故の発生件数は増加している。
資料提供/国土交通省河川局

水質汚濁を防ぐ対策 8



写真⑪ 霞ヶ浦の水質の見張り番、湖心観測所。川や湖には水質を常時監視している観測所が設置されている。
写真提供/国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所

水質汚濁を防ぐ対策 9



写真⑫ 川をそうじする人々。こうした努力をしている人たちは全国にたくさんいる。同時に、ゴミを捨てないようにみんなが気をつけよう！

病原性微生物による水質汚染

博士 ● ところで数年前にクリプトスポリジウムの集団感染が発生したことを知っているかな。

早瀬 ● ニュースで見たことがあります。そのクリプトスポリジウムって、なんですか？

博士 ● 人間や家畜に感染する原生動物で、人間や家畜の糞便から排出されて水道水やプールなどで感染した例が報告されている。集団感染があったのは1996(平成8)年だね。すぐに対策がとられたので、その後は大きな問題は発生していない。でも、このような病原性微生物の問題は、これからは注意していかないといけない水質汚染のひとつなんだ。

早瀬 ● ほかに、水質事故ということばをニュースで聞いたことがありますか？

博士 ● たとえば、有害物質をあつかっている工場でタンクがこわれる事故が起こり、川に有害物質が流入したり、油がもれ出すようなこともある。もし下流で水道水を取水していれば、大問題になるかもしれないね。こういう事故による水質汚染もある。

水菜 ● そういう事故は、突然起きるからこわいわね。

博士 ● もし、こういった事故が起きた場合には、すぐに取水を停止したり、油が入ってこないようにフェンスを張ったり、情報連絡が緊密に行われるようになって人々の安全をまもる措置がとられることになっている。

水質問題への備え

水菜 ● 川の水をまもるためにはいろいろなことを考えていかないといけないのね。

早瀬 ● 時代が進むにつれて、新しい水質問題が発生することもあるんですね。

博士 ● ぶだんから汚さないようにすることがいちばんだけいじだけれど、問題が発生したときはすぐに対応できるようにしないとイケない。そのために、川では常時水質の監視が行われ、水質をまもるためのさまざまな対策がとられている。また、いつ発生するかわからない水質事故にたいしては、いろいろな人がいつも安全確保のために備えている。

早瀬 ● みんながいろいろなことをして川の水をまもっているんですね。

博士 ● そうだよ。日本の川の水がきれいで、おいしいのは、そういう努力をみんながぶだんからしている結果なんだ。

水菜 ● わたしたちもできることをひとつでもやってみよう。



ぶだんから 水質をまもる対策が 行われているんだ！