



## 水と健康

すべての生物は、水という環境で生み出されました。水なしでは生活はできません。もちろん飲み水だけではなく、いろんな場面で水は必要です。水を取り巻く環境を大切に、生活習慣に気をつけて、ご自分の今の健康を維持してください。

農学博士 河口宏太郎  
Kotaro Kawaguchi

### 自然の浄化機能を 利用した水道

今日は、身近な日本の水事情についてお話をしたいと考えています。「生活用水」という手段で、水を使っております。日本人は本当に水に恵まれた生活をしてきました。しかしこの水事情が、今、大きな曲がり角に差し掛かっています。

日本の水は今まで世界一だと考えられてきました。しかし、それが今変わりつつあるということです。日本の水事情について歴史的に、「水道水」のつくり方がどう変わってきたか」ということをお話ししておこうと思います。

水道は大昔から存在します。約四〇〇〇年前、世界で四大文明がおこりました。エジプト、メソポタミア、インド、中国。大きな川のそばにたくさんの方が住んで、四大文明圏を建設したといわれていますが、この四大文明圏すべてが、水道を造っています。ローマ帝国では水道設備だけではなく、下水まで造ったということ、大変有名です。

日本でも一三〇〇年前、奈良時代に水道は存在します。しかし昔の水道は今の水道とは違い、飲み水を都市に運んでくる用水路でした。飲み

る川の水を集落に運ぶ——これが水道だったのです。

このように水を運んでくるだけで済んだ時代は良かったのですが、やがてそうはいかなくなってきました。一八世紀の末、ヨーロッパで産業革命が起きます。二〇〇〇年もすると工場、廃水が川や湖を汚し、そのままの水は飲めなくなりました。この飲めなくなった水を処理し、飲めるようにするのが、近代的な水道の始まりと考えられています。今から約二〇〇年前、一九世紀の初めイギリスで始まりました。

イギリスの学者はじつと川を観察しました。工場からの廃水が川に流れていく。でもその汚れはだんだんと消えていきます。最初は流れていくうちに、少しずつ薄まっていくのだと考えていました。ところが実はそうではなかったのです。

自然は自らを浄化する機能をもっています。川の中の岩などの表面には微生物がすんでいて、そのバクテリアが汚れを食べてきれいにしていることに、学者は気がついたのです。しかし水が浄化されるには、何<sup>マイル</sup>もの距離を流れないといけない。そんな構造物を当時は造ることができませんでした。

ところがある学者が、この水平を垂直にしてみたらどうだろうか、と思いついたのです。そこで不思議な装置を開発します。外見は大きなプールです。競泳プールの四〜五倍の大きさだと思っただけならば結構です。深さは二<sup>マイル</sup>程度。そこに何本かのパイプを入れます。小さな穴が開いていて、出口は東を向いてバルブが付いて

います。これをプールの底に沈めて石で固定し、小石を入れ、砂を入れます。上にいくほど目の細かい砂を入れ、約一<sup>マイル</sup>の高さの「ろ過槽」を造ります。ここに川の水を入れて四〜五日待ちます。すると川の中にいた微生物が、砂の中にすみつきます。そのままでは飲めない川の水を入れておいて、バルブをひねり、一<sup>マイル</sup>のろ過槽の中を、ゆっくり水を流していきます。数時間掛けて流しますと、水平に何<sup>マイル</sup>も流れたのと同じ効率で、微生物が汚れを食べてきれいにします。

その水を供給するのです。この方法は「生物処理法」とも呼ばれますが、イギリスではこの方法は理にかなっているということで、今でも使われています。

### 化学物質を使って 汚れを除去する

日本では、それから約九〇年たって、今から一〇〇年以上前、東京や横浜に最初の近代的な浄水場が造られました。イギリスの方式がそっくりそのまま導入されました。やがて各地に浄水場が造られ、徐々に水道水での生活に切り替わってきました。今ではほとんどの家庭に水道がありますが、昔ながらのろ過方式でやっているところはほとんどなくなりました。

なぜそうなったのか。一九五五（昭和三十〇）年から日本は高度経済成長期に入り、人口が増えて都市に集中します。家庭には洗濯機が入ってきました。洗濯機はたくさん水を使い、合

SPEECH



成洗剤を使います。さらに銭湯へは行かなくなり、自宅にお風呂をつくり、水の消費量が急激に増えてきます。

それ以前は、一人の人が一日に生活するのに必要な水の量は五〇〇リットルと計算されていましたが、一人二〇〇リットルも使うようになってしまったのです。それでは水が足りなくなります。そこで、大慌てで浄水場を全国に建設しました。

それでも水が足りない。あちらこちらで断水騒ぎが起きます。水道の元になる水を「原水」といいますが、そのほとんどが川の水なのです。川はこの時代、汚れました。当時は廃水の規制などありませんでしたから、工業排水は垂れ流し。家庭からは洗剤が流れ込んでいます。農業も化学肥料を使うようになって、大雨になると河川に流れ込んでいきます。

「このままでいくと、日本の水道行政は破綻するかもしれない」と政府は考え、一九六〇（昭和三五）年に欧米の先進国に調査隊が派遣されました。アメリカに行ったグループが、「アメリカは大変うまい方法で水を生み出している」ということで、それを試そうと提言しました。今までは原理が全く異なる方法です。化学物質を使って、汚れだけを除去してしまおうというアイデアです。

実際に使われていたのは、ポリ塩化アルミニウム。白い粉末なのですが、水に溶かすとアルミニウムのイオンが出てきます。このアルミニウムは、ちょっと変わった特性をもっています。水は何でも溶かしますが、アルミニウムは逆の働きをします。水に溶けているものにアルミニ

ウムが結合すると、水に溶けなくなると凝集反応を起こし、水から簡単に除去できるのです。この性質を利用したのです。

早速、試すことになりました。東京・柴又の金町浄水場にアメリカ流のラインが建設され、最初にアルミニウムによる凝集を行います。

次いで、この凝集物を急速ろ過して除きます。しかし、水は速く通りますが、残念ながら微生物も通ってきてしまいます。その中に病原菌がいたら大変です。そのために、最後に塩素の力で消毒をして殺します。この実験がうまくいきました。そこで、一九六七年末までに、日本はほとんどこの方法に切り替わってしまいました。新しい方式は「急速ろ過法」という名前が付けられました。それに対し、昔の方法は「緩速ろ過法」といわれています。

しかし、その当時の日本人には見落しがつあったのです。日本人は水道設備を造ることは大変熱心でした。ところが、家庭で水道水を使って汚れたら、それをそのまま川に流してはいけない、海に流してはいけない、きれいにしてから戻さなければいけない、という発想が、欠落していたのです。

汚れた水をきれいにするための下水の処理施設がないために、その水の中にある有機物をバクテリアが食べ、繁殖しました。バクテリアの多い水を取水して、アルミニウムを投入しても、バクテリアはアルミニウムを吸収してしまうので、アルミニウムが十分に機能しません。結果として、水道水の基準を満たした水がつかれない、という事態に発展してしまいます。

「これは大変だ。日本中、このままだら急速ろ過法で水道水をつくれなくなる」と大騒ぎになったのが二五～二六年前。「バクテリアが生きているからいけないのではないか」と考え、「どうせあとで塩素を使えばバクテリアを殺すのだから、取水装置に仕切りをして、まず塩素ガスでバクテリアを殺し、それからアルミニウムを投入すればいい」と考えました。

その方法がうまくいき、あつという間に問題は解決しました。最初と中間で塩素ガスを使っていて、最後に消毒するのは、三回塩素を使っている。水道水を生成するのは、日本独自のやり方です。二四～二五年前に、東京と大阪で初めて行われ、一〇年たって日本中にこの方法が広がりました。

### 危険な日本の水

そこからののです。日本の水道水が表面上はきれいに見えても、危険でおいしくなくなってしまうのは、しかし、こんなに浄化作業をしても例えば合成洗剤などのように、マイナスの要素が残ってしまうものもあります。

日本は水からまだ汚染を取らない段階で、塩素ガスを使って微生物を殺している、この

汚染物質に塩素が結合してしまいます。

このことに気がついたのは、一三年前のあのダイオキシン騒動です。各自自治体ではごみを集めて焼却処分していますが、その中に塩素を含むビニールなどが入っていると、焼却時にダイオキシンが発生します。結果、大気を汚染し土を汚染し、そこで栽培された作物からダイオキシンが検出され、それを食べたわれわれの血液、最後は母乳にも出るとなると大騒ぎになりました。

このとき幸い、水道水からはダイオキシンが検出されませんでした。騒動の副産物として、日本の水道水には、いろいろな発がん性物質が含まれているということが証明されたのです。さらに問題になるのは、アルミニウムです。本来、水に物を溶かす力があつたからこそ生命が誕生するのです。ところが、この水が物を溶かす特性と逆のことをするのが、アルミニウムです。

そこで、危険な物はいっさい使わない、「高度処理法」という新しい水道水の方法が、現時点です。四〇か所の浄水場で運用されています。これはアルミニウムの代わりに活性炭を使って汚れを吸着させる、という方法です。汚れが吸着したら新しい活性炭に切り替え、古い方は取り出して洗って焼き直せば、何度でも使えます。塩素などという危険な物は使いません。オゾンで殺菌消毒します。従って発がん性物質もなく、浄化された水は、非常に安全でおいしい水だということがわかります。

しかし、この「高度処理法」は設備投資が

一〇〇倍、ランニングコストも一〇倍かかってしまいます。ですから、全国的に導入するのは難しいでしょう。東京都はすごい勢いでこれに切り替えようとしています。

日本の水道水ほど、本当に透明でクリアな水はありませんが、残念ながらある意味では、日本の水道水が一番危険かもしれません。短期間で問題にはなりません。長期にわたって飲み続けると大変なことになるかもしれないようなものが、いろいろ入っているのです。

飲んだ水に含まれた、微量ながら多種類の有害物質は血液に入って肝臓に送られます。肝臓には二つの大きな機能があります。一つは食物を消化吸収して、栄養素をバラバラにしていったん肝臓に送り、そこから必要な各臓器に送り出すという役割です。二つ目は、その物質の中に危険なものがあると分解してしまおうという解毒作用です。ところがここでいう有害物質は、ほとんど分解できません。

そして、肝臓自らが有害物質を蓄えることに

なります。量が少ないので、五～一〇年は何の弊害も起きませんが、四〇～五〇年続けると、危険レベルに達します。

### きれいな水をたくさん飲む

われわれ人類は二〇世紀に、自然界に存在しない化学物質を一八〇〇万種類も合成して生み出しました。今も八万種類もの化学物質がばらまかれ続けています。その中にいろいろと怖い物質があるらしいのです。いわゆる「環境ホルモン」と呼ばれるものです。

国連主導で、数年前に「ヒトゲノム作戦」が終了して人間の遺伝情報は解読されました。人間というのは、本当にたくましい生物です。これは、われわれ人類が誕生したときから持っている能力のおかげです。

それをホメオスタシス、「恒常性維持機能」と呼んでいます。人間は常に一定の状態を保ち



農学博士 河川宏太郎

一九三九年 香川県生まれ。  
東京大学農学部農芸化学科卒業、東京大学大学院農学系研究科博士課程修了。農学博士。  
南極観測隊・自衛隊非常用糧食など開発生産にフリーズドライ技術を応用。  
現在、タイセイ（株）研究室室長、クロレラなど、植物性フランクトンの研究から、セラミックに風味をもち、自然回水について説明中。

成洗剤を使います。さらに銭湯へは行かなくなり、自宅にお風呂をつくり、水の消費量が急激に増えてきます。

それ以前は、一人の人が一日に生活するのに必要な水の量は五〇〇リットルと計算されていましたが、一人二〇〇リットルも使うようになってしまったのです。それでは水が足りなくなります。そこで、大慌てで浄水場を全国に建設しました。

それでも水が足りない。あちらこちらで断水騒ぎが起きます。水道の元になる水を「原水」といいますが、そのほとんどが川の水なのです。川はこの時代、汚れました。当時は廃水の規制などありませんでしたから、工業排水は垂れ流し。家庭からは洗剤が流れ込んでいます。農業も化学肥料を使うようになって、大雨になると河川に流れ込んでいきます。

「このままでいくと、日本の水道行政は破綻するかもしれない」と政府は考え、一九六〇（昭和三五）年に欧米の先進国に調査隊が派遣されました。アメリカに行ったグループが、「アメリカは大変うまい方法で水を生み出している」ということで、それを試そうと提言しました。今までは原理が全く異なる方法です。化学物質を使って、汚れだけを除去してしまおうというアイデアです。

実際に使われていたのは、ポリ塩化アルミニウム。白い粉末なのですが、水に溶かすとアルミニウムのイオンが出てきます。このアルミニウムは、ちょっと変わった特性をもっています。水は何でも溶かしますが、アルミニウムは逆の働きをします。水に溶けているものにアルミニ

ウムが結合すると、水に溶けなくなると凝集反応を起こし、水から簡単に除去できるのです。この性質を利用したのです。

早速、試すことになりました。東京・柴又の金町浄水場にアメリカ流のラインが建設され、最初にアルミニウムによる凝集を行います。

次いで、この凝集物を急速ろ過して除きます。しかし、水は速く通りますが、残念ながら微生物も通ってきてしまいます。その中に病原菌がいたら大変です。そのために、最後に塩素の力で消毒をして殺します。この実験がうまくいきました。そこで、一九六七年末までに、日本はほとんどこの方法に切り替わってしまいました。新しい方式は「急速ろ過法」という名前が付けられました。それに対し、昔の方法は「緩速ろ過法」といわれています。

しかし、その当時の日本人には見落しがつあったのです。日本人は水道設備を造ることは大変熱心でした。ところが、家庭で水道水を使って汚れたら、それをそのまま川に流してはいけない、海に流してはいけない、きれいにしてから戻さなければいけない、という発想が、欠落していたのです。

汚れた水をきれいにするための下水の処理施設がないために、その水の中にある有機物をバクテリアが食べ、繁殖しました。バクテリアの多い水を取水して、アルミニウムを投入しても、バクテリアはアルミニウムを吸収してしまうので、アルミニウムが十分に機能しません。結果として、水道水の基準を満たした水がつかれない、という事態に発展してしまいます。

「これは大変だ。日本中、このままだら急速ろ過法で水道水をつくれなくなる」と大騒ぎになったのが二五～二六年前。「バクテリアが生きているからいけないのではないか」と考え、「どうせあとで塩素を使えばバクテリアを殺すのだから、取水装置に仕切りをして、まず塩素ガスでバクテリアを殺し、それからアルミニウムを投入すればいい」と考えました。

その方法がうまくいき、あつという間に問題は解決しました。最初と中間で塩素ガスを使っていて、最後に消毒するのは、三回塩素を使っている。水道水を生成するのは、日本独自のやり方です。二四～二五年前に、東京と大阪で初めて行われ、一〇年たって日本中にこの方法が広がりました。

### 危険な日本の水

そこからののです。日本の水道水が表面上はきれいに見えても、危険でおいしくなくなってしまうのは、しかし、こんなに浄化作業をしても例えば合成洗剤などのように、マイナスの要素が残ってしまうものもあります。

日本は水からまだ汚染を取らない段階で、塩素ガスを使って微生物を殺している、この

なります。量が少ないので、五～一〇年は何の弊害も起きませんが、四〇～五〇年続けると、危険レベルに達します。

### きれいな水をたくさん飲む

われわれ人類は二〇世紀に、自然界に存在しない化学物質を一八〇〇万種類も合成して生み出しました。今も八万種類もの化学物質がばらまかれ続けています。その中にいろいろと怖い物質があるらしいのです。いわゆる「環境ホルモン」と呼ばれるものです。

国連主導で、数年前に「ヒトゲノム作戦」が終了して人間の遺伝情報は解読されました。人間というのは、本当にたくましい生物です。これは、われわれ人類が誕生したときから持っている能力のおかげです。

それをホメオスタシス、「恒常性維持機能」と呼んでいます。人間は常に一定の状態を保ち