

美しい湧水

JR東海道本線三島駅から徒歩で三分足らず、富士山を望む公園の中や川のほとりに、澄み切った水が湧き出す泉が散在している。季節によっては、泉の底の砂を巻き上げて湧き出す水の中に、小さな白い花をつけた水草が揺れる姿を見ることが出来る。日本の「名水百選」にも選ばれている静岡県の柿田川湧水群は、国内最大級の湧水量を誇る湧水群だ。

この一帯は、長さが二二〇メートルと日本で最も短い一級河川「柿田川」の水源になっている。清流にはさまざまな水草のほか、魚や甲殻類、ヤゴやホタルが息をし、カワセミなどの野鳥が姿を見せることもある。川沿いに整備された公園の中には遊歩道が整備され、柿田川の水源を見ることが出来る。

開発によって枯渇したり、破壊されたりしたものの少ないとはいえないが、古くから地元の人々に親しまれ、利用されてきた柿田川湧水のような湧水を、まだまだ日本国内の多くの土地で目にすることが出来る。そして、そのような多くの湧水が、冷たくおいしい飲み水を私たちに提供してくれているのである。

なぜ地下水はきれいなのか

地下水が地下のどこを流れているのか、地形によってどのように姿を変えるのか、などについては第4章で詳しく解説するが、地下の砂礫層の中などをゆっくりと移動してきた地下水は、自然の濾過や浄化作用を受けているために、一般的に河川水や湖沼水などに比べてその水質は非常に良好だ。

少し古いデータではあるが、図2-1は、東京都内の四種類の水道水について、発がん性が指摘されている消毒副生成物のトリハロメタン、洗剤に使われる界面活性剤、水の中に含まれる化学物質や汚染物質の量の指標となる過マンガン酸カリウム消費量の三項目を比較したものだ。一番左のAのグラフが地下水だけを水源とする昭島市の水道水のデータで、それ以外は河川水を水源としている浄水場の水道水のデータである。

いずれの項目でも、昭島市の水道水には有害物質や汚染物質の量が非常に少ないことがわかる。トリハロメタンは原水の消毒のために塩素を加えるときにできる有害物質だが、地下水を水源とする水道水には反応の少ない有機汚染物質が少ないために、同じような塩素消毒をしても生成されるトリハロメタンの量が少ないのだと考えられる。一般的な傾向として、地下水は河川水などよりもはるかにきれいな水であると言っておいて過言でないだろう(地下水の汚染については第7章で詳しく述べる)。

そして、われわれが口にしている飲み水の中のこのような有機物質に加えてその他の微量成分の違いが、水の味にも深く関わっているのである。

地下水の「味」

よく知られていることであるが、溶存成分(水に溶けこんだ成分)をまったく含まない「純水」や「蒸留水」は、飲んでもおいしくない。しかし、溶存物質の中にも、水をおいしくする物質もあれば、まずくする物質もある。

最近ではかなり水質が向上したが、大都市圏では水源の水質が悪化し、それを処理した水道水がまずいことが問題になった。「塩素の臭いがする」という苦情の原因は塩素消毒の副生成物が水の中に残っているからで、「かび臭い」のは、富栄養化が進んだ河川や湖沼で大量に発生する植物プランクトンが生産する「かび臭物質」が、ごく微量ながら水道水の中に混ざっているからだ。水に対する人間の味覚は、非常に鋭いのである。

それでは水をおいしくする物質とは、どのようなものなのだろうか。「おいしい水」とはどのようなもので、はたして地下水は「おいしい水」なのだろうか。「おいしい水」とはどのくらい「おいしい」「おいしくない」の判断には多分に個人差がある。同じ水でも暑いときやのどが渇いたときに飲めばとてもおいしく、寒いときやのどが渇いていないときには、それほどおいしくは感じないだろう。また、おなじ水でも温度によって、おいしいと感じたり、まずいと感じたりすることも実験などで報告されている。常温ではミネラルウォーターに比べてあまりおいしくない、とされる水道の水でも、人間が最もおいしいと感じる温度である二二〜三三度になると、常温のミネラルウォーターよりもおいしく感じる人の数が増えたという。

これもよくいわれていることだが、水のおいしさを左右するものに「硬度」という指標がある。水の硬度とは、マグネシウムとカルシウムの濃度から一定の計算式にもとづいて算出される値のことだ。カルシウムやマグネシウムを多く含む水が「硬水」で、含有量が少ない水が「軟水」である。地下水は、地層中を流れるにつれて土壌や岩石から鉱物成分を溶かし込んで、溶存成分が増える。硬度の違いは、それぞれの地下水が流下する地域の特性を示しているのである。このことから、水質を地下水の流動の解析に用いることもある。

一般に欧州の水は硬度が高いことが知られているが、これは石灰岩を多く含む地層が発達していることに加え、日本と違って急峻な土地が少なく、広大で長い距離の地層中をゆっくりと流れる地下水が多いためである。

硬度の高い水を飲み慣れている欧米人にとって、日本人がおいしいと感じる水は物足りないと感じるようだ。日本人にとっては、欧州のミネラルウォーターが多量輸入されるようになった昨今では少し変わってきたものの、逆に、ミネラル分が非常に多い欧米の硬水は、口に合わないようである。

おいしい水の要件

それでも人間がおいしいと感じる水には何らかの共通点があるはずだ、として厚生省(当時)が一九八四年に、私的研究会「おいしい水研究会」を発足させた。河川や湖沼の汚染が進んで「水道水がまずい」と盛んに話題にされていたころだ。翌年に発表された報告書は、おいしい水の要件として表2-1のような結論を盛り込んだ。

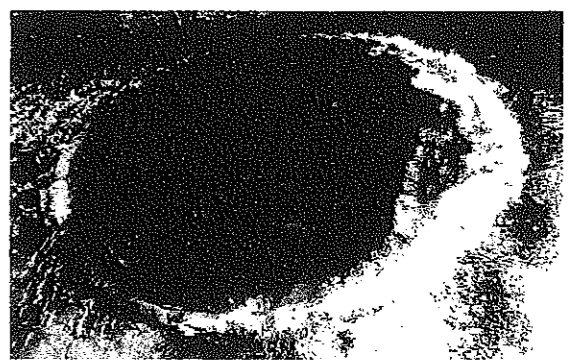


図2-1 東京の水道水の水質比較(『やさしい地下水の話』より(1993) 柿田川の湧水)

蒸発残留物とは、水が蒸発したあとに残る物質の総称で、マグネシウム、カルシウム、カリウム、ナトリウムやシリカなどの総和である。適度に含まれると水はコクのあるまろやかな味になるが、あまり多くなると苦味や渋味の原因になるとされている。硬度はすでに紹介したように、カルシウムとマグネシウムの炭酸塩類と硫酸塩類の和である。地下水はカルシウムとマグネシウムの炭酸塩類と硫酸塩類という物質と、食塩(塩化ナトリウム)がごくわずかず溶け込んだものと考えている。ただ、日本と欧州では硬度の定義が多少違う。日本とアメリカでは水一リットル当たり含まれる炭酸カルシウム(ミネラルの一種)の量に換算して示され、カルシウムイオンの量を二・五倍、マグネシウムイオンの量を四・一倍して加えた値となっている。

表2-2 おいしい水の水質要件

蒸発残留物	30~200mg/l
硬度	10~100mg/l
遊離炭酸	3~30mg/l
過マンガン酸カリウム消費量	3mg/l 以下
臭気度	3以下
残留塩素	0.4mg/l 以下
水温	10~15℃

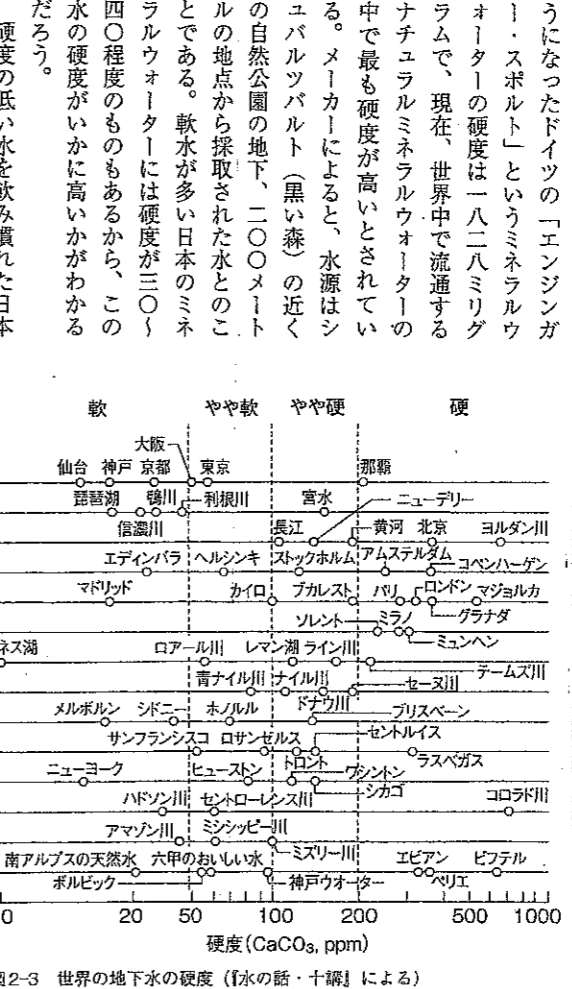


図2-2 世界の地下水の硬度(『水の話』十編)による)

硬度の低い水を飲み慣れた日本人が欧州に出かけて硬度の高い水を飲むと、下痢をすることがある。硬度の高い水の中には、マグネシウムが重炭酸塩ではなく、硫酸塩の形で溶け込んでいるものが多い。硫酸マグネシウム(MgSO₄)は、便秘の薬、つまり下剤に使われる物質なのだ。

一般に軟水とは硬度が一〇〇ミリグラム以下の水、硬水とは一〇〇ミリグラム以上の水のことである。水の硬度が高いと、味としては「しつこい」、硬度が低すぎると「淡泊でコクがない」などと表現されることが多い。また、水の中のマグネシウムが多いと苦味を感じることが多いとされる。

表2-1にある遊離炭酸とは、水の中に含まれる炭酸ガスのことだ。欧米ではよく「ガス入り」の水が売られている。多くは炭酸ガスを人工的に圧入した水だが、天然でも炭酸ガス濃度が高い水が存在する。「ガス入りの水」はピリピリと舌を刺激するのだが、それほどではなくても、水の中の炭酸ガスは水の味を決めるうえで大きな意味を持っている。適度に含まれていると、さわやかで新鮮味のある水になり、少ないと味気ない、気の抜けたような水になると言われることが多い。

表の中で「以下」とされている過マンガン酸カリウム消費量、臭気度、残留塩素の三つの物質の量は、少なければ少ないほどいいとされている。消毒に使った塩素の残り、残留塩素が多いと水はまずく感じられて「塩素臭い」「カルキ臭がする」などと嫌われるし、鉄分が多いと「錆くさい水」「金気がある」などと敬遠されることになる。

過マンガン酸カリウム消費量とは水の中に含まれる有機物の量、つまり汚染物質の量の指標となる値で、これが多いと、さまざまな理由で水の味を悪くすることに繋がる。また、よくいう「水が腐る」という現象もこの有機物が原因である。消毒のときに使う塩素の量が多くなるとまずくなるほか、有害な消毒副生成物の量を増やす原因にもなるので、安全上も問題になりかねない。「おいしい水は安全な水でもある」というのも「おいしい水研究会」の結論の一つだった。

研究会がこのような報告書を発表したのは、先にも述べたように「水道の水がまずい」との声が高まったのが理由の一つだった。ただ、一口に「水道の水」といっても原水の水源や水質は場所によって大きく異なる。人口が集中している都市部の水は汚れていて、そもそも味を損なう物質や臭気の原因となる物質が多い。汚い水を処理するために大量の塩素消毒剤を使わねばならないのでお金もかかるし、塩素臭なども抜けずにまずい水になる。これに対して、もともときれいな水を、あまり薬品などを使わず味を損なうことなく供給している自治体の水道水は、おいしいということになる。

研究会は当時、おいしい水のガイドラインと同時に、人口一〇万人以上の都市の中で「水道水のおいしい都市」を三二カ所選定し、それぞれの項目のデータも公表している(表2-14)。

このうち、「主要な水源」に深井戸、浅井戸、伏流水、湧水などと記されているものが、地下水を水源に使っている水道である。すべてではないにしても、三二カ所のうち二〇カ所が地下水を水源にしている水道である。なかでも熊本市の水道水は、非常においしい水だと評価されたという。地下水が安全でおいしい水であることは、これらのデータからもわかる。

名水百選

厚生省の「おいしい水研究会」がこのような結果をまとめたのと同じ一九八五年に、環境庁(当時)が発した「名水百選」が大きな注目を集めた。当時の環境庁の資料には「水に関する国民の関心が高まってきているが、これも『よききれいな水』、『自然のままの水』を希求する国民の気持の現れと考えられる」とある。そして、「全国各地に『名水』等として、古くから引き継がれているものも多く、これらの水については、今後ともその保全に努めていくことが重要である」としている。大仰な文章ではあるが、水質汚染が深刻化する一方で、きれいな水を守るという市民運動も高まってきた当時の状況を背景に、水に対する意識の向上をめざそうという役割の意図が見てとれる。

都道府県	都市	主要な水源
北海道	札幌市	札内川(伏流水)、幌内川
青森県	青森市	青森川
秋田県	秋田市	雄物川
群馬県	群馬市	利根川
埼玉県	さいたま市	荒川
千葉県	千葉市	荒川
東京都	東京都	荒川
新潟県	新潟市	阿賀野川
富山県	富山市	神通川
石川県	金沢市	神通川
福井県	福井市	浅野川
山梨県	山梨市	笛吹川
長野県	長野市	千曲川
静岡県	静岡市	天竜川
愛知県	名古屋市	荒川
三重県	津市	荒川
鳥取県	鳥取市	大井川
岡山県	岡山市	旭川
広島県	広島市	安芸川
山口県	山口市	萩川
徳島県	徳島市	阿波川
香川県	高松市	高松川
愛媛県	愛媛市	宇佐川
高知県	高知市	高知川
宮崎県	宮崎市	高知川
鹿児島県	鹿児島市	高知川
沖縄県	那覇市	高知川

表2-4 水道水のおいしい32の都市(人口10万人以上)