

飲み水と食文化を考える



エスシー企画(株)
山本 秀樹
Yamamoto Hideki
技術士(建設部門)

1 はじめに

日本は飲用可能な水が容易に手に入る世界でも希な地域である。飲用可能な水とは、余分な成分があまり入っておらず、有害な微生物が含まれていない水である。日本の水道のように、清浄で豊富な水が低価格で提供される国は世界でも数少ない。大陸では河川等の水が塩分を含んでいて飲めない場合がある。熱帯地方の河川等は病原性の微生物や寄生虫を含んでおり、そのまま飲むと腹痛や下痢を起こしたり命に関わる危険な病気になる。そのため、ココヤシの果実など植物から得た水を飲用に利用している例もある。ヨーロッパでは19世紀まで水よりもワインやビールなどのアルコール飲料が安全な飲み物とされていた。水道水によって赤痢やコレラが大流行したため、一般市民が「水が健康に良い」と理解したのは近年になってからで、「安全な水確保」の歴史が意外と浅いのには驚く。そこで、私たちが何気なく使っている飲み水とその食文化について考えてみたい。

2 飲み水の味は何で決まるか

人間が飲み水をうまいと感じる4つの要素は、水温、含有成分、気象的条件、生理的条件である。水温については、人間の体温より20~25℃低いとうまいと感じる。含有成分については適度なミネラル(1リットル中に100mg程度)が含まれているか、適度な硬度であるか、適度な炭酸ガスと酸素量があるか、によって味が決まる。気象的条件については、気温、湿度、日照などによって、水を飲む時のうまさの感じ方が異なることである。生理的条件については、のどが渇いているとか、病気等で発熱しているなど、その時の体調によって味覚が左右されることである。これら要素のなかで含有成分だけは水固有のもので、ペットボトルに詰められたミネラルウォーターにお金を支払う、というブームの要因にもなっている。

東京都など都会の水道水はこれまで「まずい」といわれてきた。このような声に対処するため、水道事業を管轄していた厚生省(当時)は、学識経験者や水道関係者等で構成する「おいしい水研究会」を発足させて研究し、1985年(昭和60年)にその結果を発表した。それによると「おいしい水の水質要件」として、快適で安心して飲めることを前提に、表-1のとおり7項目の具体的な数値が示された。

表-1 おいしい水の要件（厚生省「現厚生労働省」おいしい水研究会1985年）

水質項目	要件値	内 容
蒸発残留物	30～200mg/ℓ	量が多いと苦み、渋み等が増し、適度に含まれるとコクのあるまろやかな味となる。
硬度	10～100mg/ℓ	カルシウム・マグネシウムの含有量を示し、硬度の低い水はクセがなく、高いと好き嫌いが出る。
遊離炭酸	3～30mg/ℓ	水に爽やかな味を与えるが、多いと刺激が強くなる。
過マンガン酸カリウム消費量	3mg/ℓ以下	不純物や過去の汚染の指標であり、量が多いと水の味を損なう。
臭気度	3以下	水源の状況によりいろいろな臭いがつくと不快な味がする。
残留塩素	0.4mg/ℓ以下	水にカルキ臭を与え、濃度が高いと水の味を悪くする。
水温	20℃以下	水温が高くなるとおいしくないと感じる。冷やすことでおいしく感じる。

おいしい水の基準値が示されたことにより、大都市を中心に水道水の高度浄水処理が行われるようになり、水質改善が進むきっかけになった。高度浄水処理では通常の浄水処理に加え、オゾンの強力な酸化力と生物活性炭による吸着機能を活用した浄水処理を行う。これにより、通常の浄水処理では取り除けなかったごく微量のトリハロメタン、嫌なニオイ、有機物をほぼ除去することができ、より安全でおいしい水が提供できるようになった。ちなみに、東京都水道局が平成25年度に行った水質検査結果（平均値）では、すべての水質項目でおいしい水の要件値を満しており、さらにおいしい水を提供するため、都独自に「おいしさに関する水質目標」を設定し、達成に向けた取り組みを進めている。

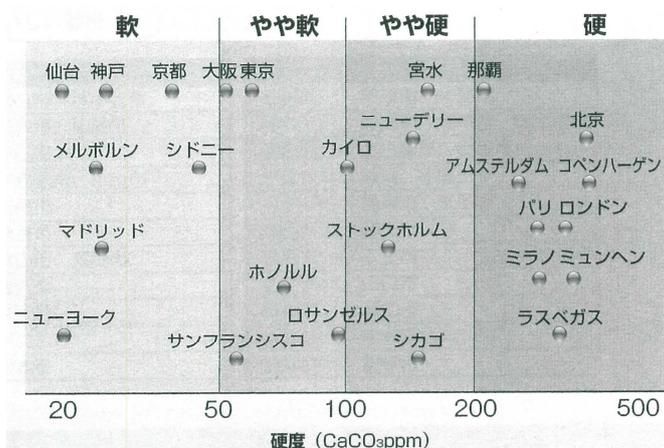
3 軟水と硬水の違い

水に含まれるカルシウムやマグネシウムなどのミネラルの多さを表す指標を「硬度」と呼び、一定基準より多いと「硬水」、少ないと「軟水」と呼ぶ。WHO（世界保健機構）の基準では水1リットル中に含まれる量が0～60mg未満を軟水、60～120mg未満を中硬水、120～180mg未満を硬水、180mg以上を超硬水としている。日本では一般的に0～100mgを軟水、101～300mgを中硬水、301mg以上を硬水としている。硬度の計算方法は、カルシウムとマグネシウムのイオン量を炭酸カルシウムに換算して行われ、「硬度＝カルシウム（mg/ℓ）×2.5＋マグネシウム（mg/ℓ）×4.1」で算出される。

カルシウムやマグネシウムは、岩石や土壌から時間をかけて地下水へと溶け出す。欧米では石灰岩質の地質が多く、地下水の滞留時間が長いため、硬度は高い傾向にある。特にマグネシウムには下痢の効果があり、海外旅行をするとおなかを壊す原因になっている。一方、日本は火山性の地質が多く、地下水の滞留時間も短いため硬度は低く、ほとんどが100mg/ℓ以下である。なお、日本の水道水質基準値では、石けんの泡立ちへの影響を考慮して、硬度は300mg/ℓ以下と定められている。

軟水は含まれるミネラルが少なく、飲むと口当たりが軽くまろやかな感じがする。日本の水はほとんどが軟水なので、日本人の舌に合った飲み慣れた水といえる。特徴としては、素材の味を引き出しやすいので、炊飯、和風だし、煮物などの日本料理や緑茶を入れるのに適している。昆布やカツオのだしをとる際、グルタミン酸などの「旨み成分」

表一2 世界主要都市の水の硬度



を引き出すからだ。また、お茶やコーヒー、ウイスキーの香りを引き出す効果もある。

一方、硬水はミネラルを豊富に含んでいるので飲みあたりが重く、苦く感じるものもある。特徴としては、肉の臭みを抑えたりアク汁を取りやすくするので、洋風だしや肉を使った煮物・鍋物に向いている。また、コーヒーや紅茶をいれると本来の味よりマイルドになる傾向がある。野菜や魚よりも肉類を好む人々には、不足しがちなミネラルを補うのに役立つ、スポーツ後のミネラル補給や妊産婦のカルシウム補給、ダイエットや便秘解消などにも使われる。つまり、硬度は「水の味」に関する重要な要素であり、世界各地において飲み物や食材に適した調理法を育む要因になってきたのである。

4 食べ物に含まれる水の役割

どんなに乾燥させた食品でも必ずいくらかの水分が存在し、好ましい役割や好ましくない役割を果たす。食品中には自由に動き回れる状態の「自由水」と、束縛されていて身動きの取れない状態の「結合水」がある。例えば、ジャムは放置しても乾きにくく、いつまでもネバネバしているのは結合水が多いからである。味噌と醤油はともに大豆の発酵食品であるが、味噌は空気中に長く保存していても醤油のように黒く変色しないのは、味噌が醤油より自由水が少ないために「酸化褐変」という化学変化（食品などが酸化酵素の作用で酸化し褐色化する現象で褐変反応ともいう）が起こりにくいからだ。塩辛は水分が約60%と多いにもかかわらず腐りにくいのは、微生物の利用できる自由水が少ないからである。自由水は清涼飲料のような濃度の薄い食品で存在比率が高く、逆に液体状の食品を濃縮したり固体状の食品を乾燥すれば結合水の比率が高まる。結合水は自由水よりも「蒸発しにくい」、「凍りにくい」、「浸透しにくい」といった物理学的な特長がある。また、物質を溶かしにくくし、酸化や着色など物質同士の反応を抑制する科学的な特長や、細菌などに利用されにくいといった生物学的な特長もある。

水が食品の品質と密接に関係するのは水分含量でなく、自由水と結合水のバランスである。食品学では、食品成分を溶かす水の活動力（能力）を「水分活性」と呼ぶ。自由水は

他の物質と結合していないので水分活性は最大値を示す。この自由水に何らかの物質を加えていくと、水の分子との相互作用により結合水の量が増え水分活性値は小さくなる。水分活性値の最大は1、最小値は0である。食品を腐敗させる微生物は、半透性の細胞膜を通して水分と栄養素を取り込み、不要となった代謝物と水分を外界へ排出して繁殖する。したがって、微生物の活動を抑えるには自由水を少なくし、代わりに結合

表一3 微生物の育成に必要な水分活性

微生物	下限
一般的なもの	
大部分の腐敗性細菌	0.91
大部分の腐敗性酵母	0.88
大部分の腐敗性カビ	0.80
特殊なもの	
大腸菌	0.96
枯草菌	0.95
ボツリヌス菌	0.95
サルモネラ菌	0.93

水を増やして食品中の水分活性を下げればよい。結合水を増やすには大量の塩や砂糖などを加えるといった手法が効果的である。

細菌は水分活性値が0.91以上、カビは0.80以上でないと大部分は発育できない。塩辛、干物、くんせいなどの水産加工品は、大部分の細菌が発育できない水分活性値となっており、なじみの深い伝統食品がいかに優れているかが理解されるだろう。

表一4 水産加工品の水分活性

品名	水分活性	品名	水分活性
ウニの塩辛	0.892	塩タラ	0.785
塩ザケ	0.886	イカのくんせい	0.780
シラス干し	0.866	カツオの塩辛	0.712
イカの塩辛	0.804	干しエビ	0.642
イワシの生干し	0.800	煮干しイワシ	0.575

資料：横関源延「食品工場における微生物制御」(1975)より

また、水分活性値が0.65~0.95の間にある食品を中間水分食品といい、適度の水分を含んでいながら長期間の貯蔵に耐えることができる。保存料などを添加することなく微生物の繁殖を抑え、しかも喉の渇きを防ぐだけの水分を含むというメリットがある。1969年(昭和44年)に宇宙飛行士が月面上ではじめて口にしたアポロフード(フルーツケーキ)が中間水分食品だったため、世間の関心を集めるきっかけになった。最近の研究では、食品成分間で自然に起こる化学反応にも水分活性が深く関わっていて、食品に含まれる脂質の酸化を防ぐには水分活性値を0.5くらいに保つのが最適ということなども分かってきた。

5 食文化はどのように発達したか

日本料理の特徴は、煮もの、汁もの、ゆでものといった水を多く使う料理や、素材の風味を活かした生もの料理が多いことである。日本は軟水だったため、和食の吸い物や煮物などの基本となる「ダシを引く(引き出す)」ことができた。昆布からグルタミン酸を抽出するには硬度50mg/l以下の軟水が最も適している。ジャガイモや野菜はたっぷりの水で茹で、米もたっぷり水を含ませて柔らかいご飯に炊きあげる。飲み物としては、古来から煎茶、番茶、玄米茶、抹茶などが愛飲されてきた。

地域ごとの食文化にも水の影響が色濃く反映されている。例えば寿司飯(シャリ)では、

関東の水は比較的硬度が高く米を炊くとやや固めに炊き上がるため、シャリの一粒一粒が立ち、口に運ぶとホロリと崩れるような江戸前寿司が主流だった。これに対し、関西では軟水が多いため、柔らかく炊いた米に合う押し寿司が主流であった。また、料理に欠かせない日本酒は、米、麴、酵母、水を原料としており、水の質が味を決めるといわれる。酒どころとして名高い神戸の灘や京都の伏見は、上質の地下水にリン酸やカルシウムなどのミネラルが含まれていて醸造に適している。逆にミネラルが少ない兵庫県揖保川の水は、味と香りに癖のない醤油が名品となっている。日本では全国各地に名水があり、その水質を生かした名産品が育まれてきた。「ユネスコ無形文化遺産」にまでなった和食文化は、ひとえに日本が良い水に恵まれていて、水質の違いをうまく利用した調理法や食品類を発達させた先人達の知恵のお陰なのである。



写真-1 ネタが生ものの寿司



写真-2 素材を活かした日本料理

ヨーロッパでは硬水で、しかも水質が悪いところが多い。硬水はミネラルが豊富な分、料理に使うとタンパク質が凝固してうま味成分が溶け出しにくくなる。そのため、西洋料理では水を直接使うことを避け、「蒸す」、「焼く」、「炒める」など食材自体に含まれる水を利用する調理法が発達した。特徴は油料理や煮込み料理をはじめ、バター、牛乳、クリームなどの乳製品やワイン、オリーブ油、スパイスをふんだんに加えることにある。例えば硬水で肉を煮ると硬くなって味が落ちる。スジ肉や骨などを長時間水で煮込んでスープを作る場合は、浮いてくるアクを丹念にすくい取る。アクは水に含まれるカルシウムやマグネシウムが肉や骨などに含まれるゼラチンと結合して浮いてきたものなので、取り除くことで生臭さを消し、水を軟水化するという西洋料理の知恵である。ジャガイモや野菜は蒸し煮にする。水の硬度が高いとカルシウムやマグネシウムが、野菜や芋などの細胞と反応してゴリゴリと硬く筋張ってしまうからだ。ご飯は硬水で米を炊くとパサパサで固くなるため、ピラフやパエリアのように炒める調理が主流である。飲み物は濃厚な味と香りのするコーヒーや紅茶が愛飲され、食事の時には水を飲まずにワインやビールを飲む。日本ではレストランなど飲食店でテーブルに着くと、必ずコップに入った水が出るが、ヨーロッパではこのようなサービスはない。飲み水は有料でビールと同程度の値段である。



写真-3 ソースを使ったイタリア料理



写真-4 蒸し餃子

お隣の中国では、北京料理、上海料理、広東料理、四川料理など地域ごとに特徴ある中華料理が発達した。中華料理の特徴は、中華鍋を使い油や香辛料を多用して高温で調理する炒め物が多いことで、生野菜や冷たい料理は少ない。これは新鮮な食材に恵まれていても水質が悪く、調理では出来るだけ水をストレートに使わないからである。米は炒めて具材を加え、竹皮に包んで蒸す。蒸すという調理法にすれば、水蒸気は蒸留水なので水質の問題は解決できる。飲み物としては日本と同様にお茶をたしなむが、水の持つ匂いを消せるウーロン茶、ほうじ茶、ジャスミン茶などが愛飲されている。硬水や鉄分を多く含む水では、お茶に含まれるタンニンの溶出がうまくいかないからである。



写真-5 油を使った中国料理



写真-6 香辛料たっぷりの麻婆豆腐

西洋料理は硬水のまずさをいかに隠すか、という知恵の中から発達してきた文化である。フランス料理に代表されるように「ソースが命」とされ、素材に味を加える「足し算」の料理といえる。これに対し、日本料理はおいしい水をいかに生かすか、という繊細な感覚から生まれた文化である。和食は「アク引き」「湯引き」など水を介して素材から苦みやえぐみ、生臭さなどを引くことで、素材本来の味を生かす「引き算」の料理といえる。海外旅行をされた方なら、すぐに外国の料理に飽きて日本食が食べたくなったと思う。それは、素材の味や風味を活かした和食が日本人に合った食文化だという証である。このように、水は料理の原点であり、水という観点から世界の料理を見直すと料理の価値観も変わ

ってくる。そして、世界の食文化は、水の善し悪しに適応して発達してきたことを思うと、今更ながら、「良い水」で生活してきた日本人ほど世界中で恵まれた民族はいないことに感謝しなければならないだろう。

6 ペットボトルの水の正体

世界におけるボトル水の歴史を調べると、18世紀にはボストンで売られていたとの記録がある。19世紀になるとボトルの製造技術開発が進み、飲料水としての営業販売が始まった。我が国では1955年（昭和30年）にポリエチレン容器詰の清涼飲料水が登場し、1959年（昭和34年）に食品衛生法上の容器として承認されて容器の形態などが定められた。1970年代初頭にはボトル水が店などの業務用として利用されるようになり、1982年（昭和57年）にはペットボトルを使った飲料の製造が始まった。1990年代になってバブル期をむかえると空前の好景気に乗って、おいしく飲めるボトル水が一般家庭に入り込むようになった。その後、1994年（平成6年）の猛暑による水不足や、2011年（平成23年）の東日本大震災等を契機としてボトル水の需要が急激に拡大した。

国産のボトル水と輸入のボトル水の大きな違いは硬度である。国産品はほとんど軟水であるが、輸入品は硬度10mg/L以下から1000mg/L以上までかなり多様性がある。輸入品で知名度の高い「エビアン」や「ヴィittel」の硬度は約300mg/Lだが、国産のミネラルウォーターは10～100mg/Lの範囲である。日本では一般にペットボトルなど容器入の飲料水を「ミネラルウォーター」と呼ぶことが多いが、飲用に適した水をペットボトル容器に詰めたものは清涼飲料水に分類される。農林水産省は「ミネラルウォーターの品質表示ガイドライン」で、原水や処理方法の違いによって表-5のように4種類に分類している。蛇口をひねればいつでも飲料水が手に入る日本人にとって、いわゆるミネラルウォーターは「お金を払って手に入れる水」であるため、「ミネラルウォーター＝天然水」とのイメージを持っている人も少なくない。しかし、ガイドラインが示すとおり、特定の水源から採取されたミネラル成分を含む地下水で飲むのに適していれば、水道水をそのままペットボトルに詰めてもミネラルウォーターになるのである。ちなみに、市販されている国産のミネラルウォーターのほとんどはナチュラルミネラルウォーターである。

表-5 日本におけるボトル水の定義

品名	原水	処理方法
ナチュラルウォーター	特定の水源から採取した地下水のみ	沈殿・ろ過・加熱殺菌処理
ナチュラルミネラルウォーター	ナチュラルウォーターのなかでミネラル成分が溶け込んでいる水	沈殿・ろ過・加熱殺菌処理
ミネラルウォーター	ナチュラルミネラルウォーターを混合したり、ミネラル分を人工的に調整した水	沈殿・ろ過・加熱殺菌処理、原水のブレンド、ミネラル成分の調整、ばっ気など
ボトルドウォーター	水道水や河川水など飲用に適した水	処理方法は規定されていない

農林水産省「ミネラルウォーター類の品質表示ガイドライン」1955年より

世界の清涼飲料水市場においては、ボトル水が最も規模が大きく、地域別でみるとアジア太平洋、西ヨーロッパ、中南米の順になっている。日本における清涼飲料の品目別生産量は、2006年（平成18年）にコーヒー飲料等、炭酸飲料、緑茶飲料、ボトル水の順に多く、ボトル水のシェアは約10%だった。しかし、2016年（平成28年）以降は炭酸飲料、ボトル水、コーヒー飲料等、緑茶飲料の順となり、ボトル水のシェアも約15%に伸びている。逆に、ボトル水の輸入量のシェアは、2006年（平成18年）に23.5%だったが、2020年（令和2年）には8.1%に減少している。



写真-7 市販のボトル水

一人当たりのボトル水消費量は2007年（平成19年）から19.6ℓ/年前後で推移していたが、2011年（平成23年）には東日本大震災による影響を受けて24.8ℓ/年と急増した。それ以降も増加は続いており、2020年（令和2年）には33.3ℓ/年になっている。それでも、欧州や米国など諸外国の消費量が100ℓ/年を上回っているのと比較すると、日本での消費量は遙かに少ないといえる。

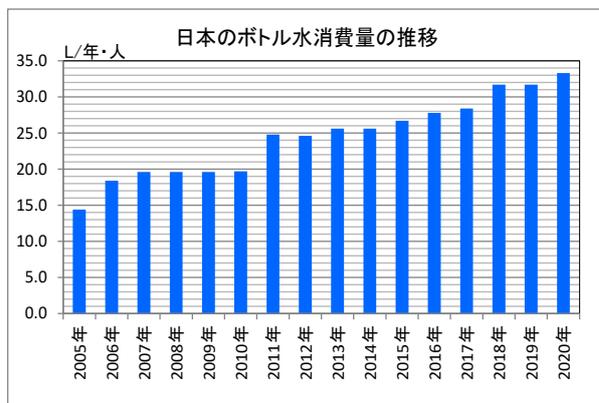


図-1 日本のボトル水消費量の推移

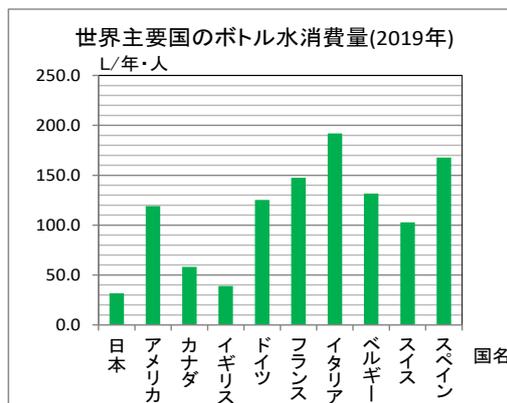


図-2 世界のボトル水消費量の比較

7 水道水とボトル水のどちらが安全か

ボトル水を飲む理由として安全性をあげる人は多い。日本におけるボトル水普及の大きな要因のひとつが水道水への不信からきているため、当然といえば当然なのだが、果たしてボトル水は本当に水道水よりも安全なのだろうか。水質基準は国によって違うが、意外なことにボトル水は水道水よりも検査の基準が甘く、水質基準も低く設定している国が多いのである。日本の場合、水道は水道法によって50項目の水質基準が定められているのに対し、ボトル水は食品衛生法が適用され、製造に使用する原水の検査項目は18項目しかない。しかも、水道水よりボトル水の水質基準値が緩い項目さえある。例えば、鉛やヒ素は水道法では0.01mg/ℓだが、ボトル水は0.05mg/ℓと5倍も緩い。日本と海外の基準で大き

く異なる点は殺菌処理である。日本は殺菌が原則であるが、ヨーロッパ（EU加盟国）は殺菌を禁止する代わりに、水源をあらゆる汚染から隔離・保護することを義務づけている。あまり知られていない話だが、実はボトル水の1/4には水道水が使われている。ペプシコ社の「アクアフィア」やコカ・コーラ社の「ダサニ」は水道水を逆浸透濾過装置で処理し、少量のミネラルを加えた精製水である。一般に、ボトル水は天然の湧水を詰めたもので、環境や健康にも良いと思われがちだが、それは誤った認識なのである。

8 おわりに

中国には「飲水思源」という慣用句がある。「水を飲むものはその源を思え」という意味で、物事の基本を忘れてはならない、ということでもある。人類が生きていく上で最も基本となる物質は水である。我が国は奇跡ともいえるほど水に恵まれた国だが、多くの人々がこの事実に気づいていない。21世紀は水の世紀と言われる。水は次世代に引き継ぐべき貴重な財産であることを今一度再認識するとともに、恵まれた日本の水に感謝すべきであろう。飲み水に関する話題について感じるどころがあれば幸いである。

以上

《参考文献》

- 『世界が水を奪い合う日・日本が水を奪われる日』 橋本淳司 著 PHP研究所
- 『日本の水ビジネス』 中村吉明 著 東洋経済新報社
- 『水の歴史』 イアン・ミラー著 甲斐理恵子訳 原書房
- 『ゼロから理解する水の基本』 千賀裕太郎 監修 誠文堂新光社
- 『水を考えるシリーズ② 食生活と水』 荒井綜一 著 財団法人家庭クラブ
- 『東京都水道局 ホームページ』
- 『(一社) 日本ミネラルウォーター協会 ホームページ』
- 『(一社) 全国清涼飲料工業会 ホームページ』