

水道実務者のための
水資源学入門 -安全な水道水を目指して-
(上)

～ 全国簡易水道協議会-「水道4月号」-より抜粋 ～

水道実務者のための 水資源学入門 —安全な水道水を目指して—

(上)

国立大学法人 鹿児島大学理学部
地球環境科学科教授 坂元 隼雄

1. はじめに

近年、水道水がまずくなったり、農薬などの有害物が入っているのではといった不安からボトルウォーターや浄水器の売り上げが急激に伸びている。

本稿は、水の持つ特殊な性質を理解し、世界の水事情、水道水の造り方、水質基準、安全性の高い水を得る方法などについて解説する。また、私達は、どうすれば安価で安全な水資源（水道水）を得ることができるかを水質保全の立場から記すことにする。

2. 水について考えてみよう

水は、私達にとって最も身近なものの一つであるが、その大切さを忘れていたヒトは多い。水は汚れたものを清めてくれ、どこにでも大量にあるために、「湯水のように使う」とは、「金銭を惜しげもなくむやみに費やすこと」と同じ意味で使われる言葉である。日本は海や山などの自然に恵まれ、水に対して危機感をもっているヒトは少ない。しかし、

世界人口の増加、グローバル化が進む中で、日本の水に影響を及ぼすことは間違いない。私達は身近な水問題に目を向け、その性質と特性について考えてみることにしよう。

2-1 水の性質・特性

水は星の形成過程で生まれたと考えられている。水の中で生命物質が誕生した。水は生命を維持するために必要不可欠なものである。

地球上には水は液体（水）、固体（氷）、気体（水蒸気）のいずれかの姿を見せている。地球の表面積の約70%を占める液体の水「海」が広がっている。この海の中から生命物質が誕生し、長い年月をかけて進化が起こったと考えられている。このことは、私達の体液（血液）の化学組成に海のなごりを留めている。生命を育んだ海（液体の水）とはどのようなものであったのだろうか？ ここでは水の性質、水の特性（役割）についてみてみることにする。

水がもつ一般的な性質を表-1に示す。また、水のもつ特性（役割）を箇条書きにしたものを表-2に示す。

湖が凍っても湖の魚が凍らないのは何故か？

氷が水に浮くことを不思議に思うヒトは少

表一 水の性質

沸点	100°C 1気圧
融点	0 °C
臨界温度	374.2 °C
臨界圧力	218 気圧
融解熱	80 cal/g (0°C)
蒸発熱	540 cal/g (100°C)
双極子モーメント(気体)	1.85 D(デバイ)

表二 水の特性

- 1) 水は海や陸地から太陽エネルギーにより蒸発。
降水→河川水(地下水)→海水(水の循環)
- 2) 水は大きな溶解力をもっている。(溶解)
- 3) 水は凍ると体積が増加する。(膨化)
水が氷に浮く。(4°Cで密度が最大となる)
- 4) 水は熱容量が大きい。(熱し難く冷め難い)
(エネルギーの吸収)
- 5) 水は運搬する力をもっている。(運搬、特に洪水時)

ないと思う。これは科学的には非常に不思議な現象であり、水以外で固体が液体に浮く例は非常に希である。自然界にある物質でこのような不思議な性質を示すものは水より他に見当たらない。すなわち、自然界に存在する物質の多くは、温度が上がるにしたがって、膨張して密度が小さくなる。水の場合は、4°Cで密度が最大になり、そこから温度が上がっても、下がっても密度が小さくなる特性をもっている。水は、1気圧のもとで加熱し続けられれば100°Cを超えると、気体の水蒸気となって激しく蒸発するので、沸点は100°C(一定)となる。

水が氷に浮く理由は、氷は0°C以下では液体の水より分子間のすき間が大きくなる水分子の構造に由来している。

1個の水分子の周りにいくつの水分子があるかを数えると、氷は4個であるが、水は約4.4個で密度は氷よりも大きい。したがって、氷は水に浮くのである。

「氷山の一角」という言葉は、氷山は10分の1だけ海面に頭を出し、そのほとんどは海中に姿を隠している。

このことは1気圧での変化であり、温度が374°C以上で、かつ、圧力が218気圧を超えると、液体の水と気体の水蒸気は互いに区別ができなくなる。これが超臨界水である。この超臨界水の中では、通常の圧力と温度の条件下とは異なった化学反応が起こることが知られており、難分解性の物質(ダイオキシンなど)の分解に利用できる。

水が通常の物質と同じように固体の密度が大きく、固体が液体の水に沈むとすれば、湖の温度はどれも0°Cとなると凍ってしまい、魚は生きられない。しかし、水の密度が最も大きいのは4°Cであり、4°Cとなった水は湖底に沈み、冬には水深が深い湖は表面が凍っても湖底は4°Cの水塊となるので水深の深い湖は凍ることはない。

また、夏には表面が温かく湖底は冷たい水になり、密度的に安定した状態(成層)になる。秋から初冬には、表面水の温度が冷やされるので垂直方向の対流(循環)が起こる。このように春と秋には、湖の表面から酸素が湖底に供給され、酸素を必要とする生物にとってやさしい水環境が作り出される。

また、水は温まりにくく冷めにくいという性質をもっている。その理由は、水の比熱容量が大きいことで、温めるには大きな熱量が必要である(一度温まると熱量が貯えられることになる)。例えば、水の比熱容量は4,182 J・kg⁻¹・K⁻¹、エタノールの比熱容量は2,418 J・kg⁻¹・K⁻¹、鉄の比熱容量は452 J・kg⁻¹・K⁻¹であり、水はエタノールや鉄に比べて比熱容量が大きいことが分かる。

また、水の気化熱は、2,257 kJ・kg⁻¹、エタノールの気化熱は、838 kJ・kg⁻¹である。ヒトが汗をかき、汗が蒸発するとき大きな気化熱を奪うので、体温が調節され、急激な体温上昇は起こらない。このことはヒト(成人)の体重の約60%が水であり、年齢に応じた水分含有量を維持している。

また、水はものを溶かす能力をもっている。水は自然界に存在するあらゆるものを溶かす溶剤(溶かすもの)である。水は長年月をかけて岩石を削り、私達にすばらしい渓谷を見せている。(水は自然を削るウォーターカッターである)

地球上の水と接するものを溶かし出し、現在の海(地球上のありとあらゆるものを溶かしている)が形成されたのである。

また、もう一つの荒々しい水の姿が豪雨と洪水である。この時、陸上に最も大きな変化をもたらし、河川を通じて陸上から海へものが大量に運ばれる。

次に、水が沸点や融点が予想される水素を含む物質より高い理由について考えてみよう。

水分子は水素原子2個と酸素1個からつくられた物質(化合物)である。酸素原子は電気陰性度が大きく、正電荷を帯びた水素(H)と負電荷を帯びた酸素(O)の電荷が非対称に分布しているので、水分子は極性をもっている。正電荷を帯びた水素原子は、近くにある酸素原子の非共有電子対に引き付けられ、水素結合を形成する。この水素結合が形成された結果、分子量の大きな化合物として振舞うために、沸点や融点が予想される分子量よりも高くなる。しかし、水素結合については静電的な相互作用だけで説明しきれないこともある。

次に、水のクラスター(cluster)(数個から数百個の分子が凝集して形成される分子の集団)について考えてみよう。

水は私達にとって身近なもの(液体)であり、水なしでは1日たりとも暮らしていけない。私達は純粋な水をつくり出し、調べることは極めて困難な作業である。液体の水の構造は、氷に似た四面体構造をとっていると考えられている。また、近年、VRT分光法(vibration-rotation-tunneling spectroscopy)

による測定とその分子動力学計算から、気相中において水分子がいくつか集まって存在するクラスターの構造が明らかにされつつある。また、純粋な水は6個の水分子が水素結合で結び合った六角形の環状構造が形成されるが、3,000億分の1秒という速さで、繋がり、切れたりしていると考えられている。

海や陸上の水が太陽エネルギーによって水蒸気となった水は上空で冷やされ、1滴の雨水(降水)(水分子の集団)となり、雨滴を増やし、小川、河川、海へと繋がり、地球上の海と繋がっている。したがって、水はあたかも一つのネットワークを形成し、一緒にまとまって行動しようとする特異な性質をもっている。

今後、水と生命現象(例えば、地球上で最も高い樹木は120mが限界と言われているが、その先端まで水が重力に逆らって昇る)などの関係を明らかにするための研究が進むことが期待されている。

3. 地球の水

地球は水惑星といわれ、水は水蒸気、水、氷雪の三態(三つの姿)で存在している。地球がかかえている水の総量は約13.8億Km³と推定される。その内訳を表-3に示す。地球上にある水の約97.5%が海水(塩水)、1.75%が氷雪、0.73%が地下水であり、河川水や湖沼水などの地表水は地球全体の水の0.1%に

表-3 地球上の水の分布量と滞留時間

	水 量 ($\times 10^3 \text{ km}^3$)	比 率 (%)	輸送量 ($\times 10^3 \text{ km}^3/\text{年}$)	平均滞留時間
海 水	1,350,000	97.5	418	3,200年
雪 氷	24,200	1.75	2.5	9,600年
地下水	10,100	0.73	12	830年
湖沼水	219	0.016	-	数年~数百年
土壤水	25	0.0018	76	0.3年
水蒸気	13	0.001	483	10日
河川水	1.2	0.0001	35	13日
総 計	1,384,558.2	100		

(地球環境ハンドブック)

も満たない。地球の水の地表水(河川水や湖沼水)〔淡水(塩分を含まない水)〕が私達の生活用水(水道水)に用いられている。

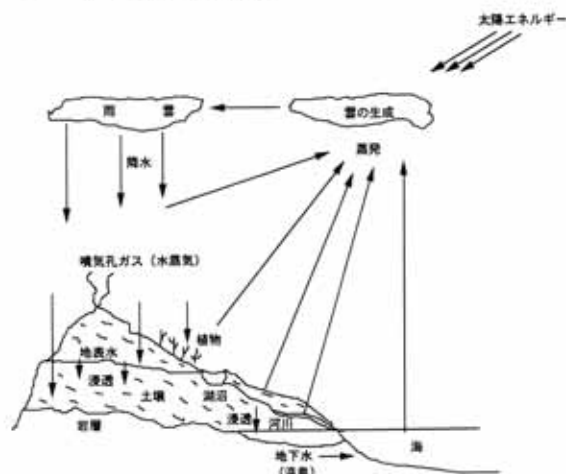
また、日本の淡水の給水量(平成11年)は農業用水が約66%、工業用水が約15%、生活用水が約19%となっている。(図-6参照)

地球上における水の循環を図-1に示す。降水(雨)は、海面や地表面から太陽エネルギーによって蒸発した水蒸気が上空で冷やされ、氷雪または降水(雨)となって陸地に降ってきたものである。まさに「水は天からの貰い水」である。陸上に落下した水は、山間部(森林)や平地の土壌(草原、農地)を潤し、一部は地下に浸透し、地下水となって湧出する。また、沢や谷川となった水は、小川から大きな河川となり、最終的な水の行きつく先は海という循環を繰り返している。

水は自然の生態系を維持する重要な役割を演じている。また、水(清流や噴水など)は私達の心を和ませてくれる。水は石油などと異なり再利用(リサイクル)できる資源である。また、水は地球上の接するあらゆる物質(もの)を溶かし、重力に従って低い場所へものを移動させる。水(水質)は、地球環境を写す鏡であるといえよう。

大気中に含まれる水蒸気量と世界の平均降

図-1 地球上の水循環



水量(約1,000mm)から計算すると大気中の水は、約10日に入れ替わっている。したがって、大気中の水(水蒸気)は1年間に約40回入れ替わっていることになる。このことは表-3に示した平均滞留時間を河川水、地下水、海水などと比較すれば、降水や河川水の動きが地下水や海水などと比較して短時間で循環していることが分かる。

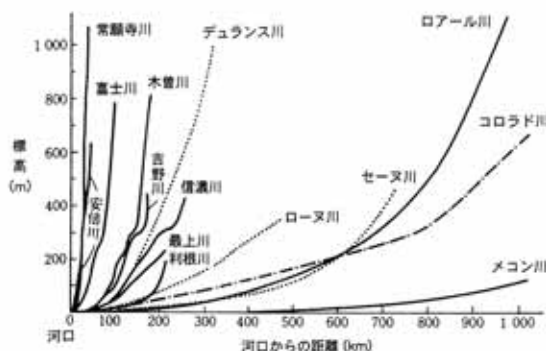
日本は世界で第2位の多雨地帯(降水量が約2,000mm)に位置し、水資源の豊かな国である。

日本の河川を利用の立場からみれば、河川は勾配が急で、流路長が短いので、海への河川の流出は速く、水資源の利用効率は低い。このことは図-2に示した日本と外国の河川の河口からの距離と標高との関係と比較すれば分かる。また、流路長の長い国際河川は、自然蒸発、途中での降雨や人間活動などの影響を受ける。

我が国では水資源の利用効率を上げる目的で、河川をせき止め、ダム建設が行われてきた。ダム湖は発電や洪水時の水の調節機能を十分に果たしていることはいうまでもない。しかし、汚染の著しい河川では水の流れをせき止められたことにより湖底に汚染物質や砂礫などが堆積する。このようなダムの寿命は100年ともいわれている。

また、汚染物質がダム湖の水質に影響を及ぼす。水質が悪化すれば、その利用効率が低

図-2 日本と外国の河川の河口からの距離と標高



下するので、いかに水質の悪化を防ぎ、ダム湖を有効に活用するかが求められている。

日本は山や海に恵まれ、水に対して危機意識をもつヒトは比較的少ない。しかし、21世紀は世界人口の増加と偏在化(都市に人口が集中する)、地球環境の変化(温暖化、砂漠化、異常気象など)が進む中で、我が国の水にも影響が及ぶことは間違いない。現在、日本は水に恵まれていても決して楽観はできない。

その理由は、日本の食糧自給率が40%であり、60%の食糧を外国に依存しているからである。農畜産物の生産には多量の水が必要である。もしも外国で水不足が起これば農畜産物の輸入が滞ってしまうからである。

私達が利用できる淡水(河川水、湖沼水、地下水など)の量は限りある水資源である。また、今後、水量の確保から質への要求が高まることは疑いのない事実である。ヨーロッパなどの国際河川(幾つかの国を流れる河川)では水の利権や水質の悪化をめぐる国際間の紛争の火種となっている場所がある。その例を図-3に示す。

また、きれいな水が供給できないインドやアジア諸国などでは水源の利権獲得をめぐる資本主義国の水商人が暗躍する現実がある。これらの地域は、低所得者が多く、人口



- 現在、水問題で紛争中の地域
- ▲ 流域の一部の国同士では協定は結ばれているが全体としては解決していない地域
- かつて紛争があったが、協定が結ばれ、解決に成功した地域
- ▣ 水質や生態系など、環境問題で紛争となっている地域
- ⬡ 国境線など、政治的な問題で紛争がある地域
- △ 表立った紛争はないが、紛争のポテンシャルがあり、問題解決の必要な地域

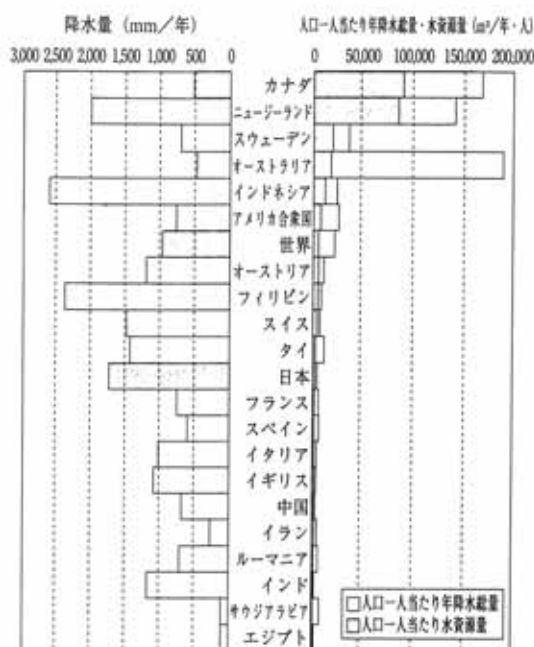
密度が高く安全な飲料水に恵まれていないといった事情がある。

3-1 日本の水事情

私達が利用する水の素になるものは降水である。世界各国の降水量、人口一人当たりの年降水総量と水資源量を図-4に示す。日本は各国の中では、有数の多雨地帯であるアジアモンスーン地帯にあり、年平均降水量が約2,000mmであり、世界の年平均降水量約1,000mmと比較すると約2倍の降水量となっている。しかし、人口一人当たりの年平均降水量は約5,100m³/年・人と世界平均約22,000m³/年・人の4分の1程度であり、諸外国に比べて決して多いとはいえない。

地表に降った雨(降水)は、一部は蒸発に

図-4 世界各国の降水量等



- (注) 1. 日本の降水量は昭和46年～平成12年の平均値である。世界及び各国の降水量は1977年開催の国連水会議における資料による。
2. 日本の人口については国勢調査(平成12年)による。世界の人口についてはUnited Nations World Population Prospects, The 1998 Revisionにおける2000年推計値。
3. 日本の水資源量は水資源賦存量(4,235億m³/年)を用いた。世界及び各国は、World Resources 2000-2001(World Resources Institute)の水資源量(Annual Internal Renewable Water Resources)による。

(日本の水資源)

よって大気中に失われる。残りは地表水または地下水として利用可能な水資源となる。これを水資源賦存量（降水量から蒸発によって失われた量を差し引き、面積をかけ算した量）と呼ばれている。日本全体の年間水資源賦存量は、平均で約4,200億 m^3 、渇水年で約2,800億 m^3 となっている。

日本の降水量は、国土が縦長で、季節的、地域的に大きな差がある。また、降水量は梅雨、台風などの限られた季節に集中しているのが特徴である。

また、積雪を利用するには、春の雪解けを待たなければならない。このように日本の河川水は年間を通じて平均的に利用するには恵まれているとは言えない。

日本は火山国で急峻な山岳地帯が多く、集中した降水は、短時間に地表を流れ下り、河川に流下し、海に達する。したがって、独特の火山地形・地質を反映し、河川水の化学成分の含有量は、外国の流路の長い河川と比較して少ないという水質特性をもっている。

日本と外国（ヨーロッパ、北米）の河川水の化学成分の比較を表-4に示す。この表から明らかなように、日本の国土が主に火成岩でできていることを反映し、カルシウムやマグネシウムなどのミネラルが少なく、ケイ酸（ SiO_2 ）が多い。一方、ヨーロッパ、北米の河川水は石灰岩地質を反映し、カルシウムやマグネシウムなどのミネラルが多く、ケイ酸が少ないといった特徴がある。

次に、私達が利用している水（用水）の利

表-4 河川水の化学成分（mg/l）

成 分	日 本	ヨーロッパ	北 米
ナトリウムイオン（ Na^+ ）	6.7	5.4	9
カリウムイオン（ K^+ ）	1.2	1.7	1.4
マグネシウムイオン（ Mg^{2+} ）	1.9	5.6	5
カルシウムイオン（ Ca^{2+} ）	8.8	31.1	21
塩化物イオン（ Cl^- ）	5.8	6.9	8
硫酸イオン（ SO_4^{2-} ）	10.6	24	20
炭酸水素イオン（ HCO_3^- ）	31.0	95	68
ケイ酸（ SiO_2 ）	19.0	7.5	9

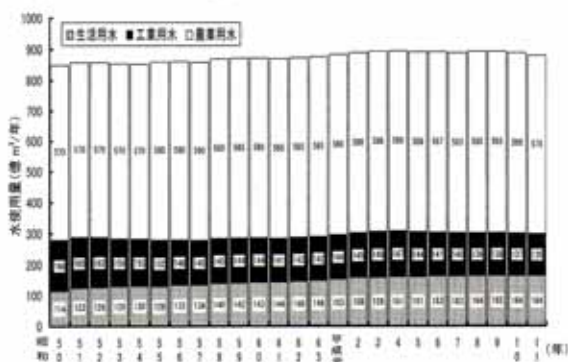
用形態の区分を図-5に示す。

日本の平成11年（1999年）の水使用量は合計で約877億 m^3 /年である。また、使用形態別にみると都市用水が約299億 m^3 /年（内訳は生活用水約164億 m^3 /年、工業用水約135億 m^3 /年）、農業用水が約579億 m^3 /年である。また、全国の水使用量の推移を図-6に示す。この図から都市用水（工業用水、生活用水）は昭和50年（1975年）頃から60年代前半までほぼ横這いであったが、昭和62年（1987年）以降生活様式の変化、景気の拡大などに伴って生活用水は徐々に増加してきた。しかし、平成5年（1993年）以降は景気の低迷などを反映し横這い傾向を示している。また、農業用水は減反政策などを反映して横這い傾向を示している。全体では工業用水の減少を生活用水の増加で補い、ほぼ横這い状態を示している。

図-5 水資源の利用形態区分



図-6 全国の水使用量の推移



3-2 世界の水需要

世界の水の使用量は工業活動の進展、生活様式の変化などにより、アジア・アフリカ地域では増加してきている。表-5に世界の地域別水需要量の将来見通しを示す。この資料は2025年の世界人口を約80億と予測したものである。また、図-7に示した世界の人口の推移からは、2050年には世界の人口が100億

に達すると予測されている。特に、アフリカを初め、アジアなどの発展途上国では人口増加が予測されている。

世界全体の河川の水資源賦存量は約40兆 m^3 /年と推定されている。しかし、水資源は地域偏在性が高いという特徴がある。したがって、今後の人口増加に水の需要が追いつけない地域が存在する。また、水需要が予想さ

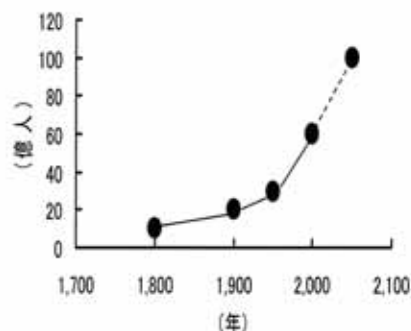
れる地域は所得水準が低く、異常気象などによる水不足が経済発展の深刻な障害になることが考えられる。

また、近年、世界各地で洪水、干ばつなどの異常気象が起こっている。これらの現象に人為的な地球規模の環境要因(二酸化炭素などの排出に伴う温暖化など)が加わり、地球規模の水循環に影響が現れていることが考えられている。このことは、地球上のヒトの生命を支える飲料水や食糧問題を引き起こす恐れがある。

表-5 世界の地域別水需要量将来見通し(リットル/日・人)

地域名等	年	1995	2025	2025/1995
ヨーロッパ	生活用水	70	85	1.2
	工業用水	228	305	1.3
	農業用水	199	212	1.1
	合 計	497	602	1.2
	人 口	686	685	1.0
	一人当たり生活用水使用量	280	338	1.2
	一人当たり合計水使用量	1,985	2,406	1.2
北 米	生活用水	71	89	1.3
	工業用水	266	306	1.2
	農業用水	315	399	1.3
	合 計	652	794	1.2
	人 口	455	595	1.3
	一人当たり生活用水使用量	425	408	1.0
	一人当たり合計水使用量	3,924	3,654	0.9
アフリカ	生活用水	17	60	3.5
	工業用水	10	19	2.0
	農業用水	134	175	1.3
	合 計	161	254	1.6
	人 口	743	1,558	2.1
	一人当たり生活用水使用量	63	105	1.7
	一人当たり合計水使用量	593	446	0.8
ア ジ ア	生活用水	160	343	2.1
	工業用水	184	409	2.2
	農業用水	1,741	2,245	1.3
	合 計	2,085	2,997	1.4
	人 口	3,332	4,913	1.5
	一人当たり生活用水使用量	132	191	1.5
	一人当たり合計水使用量	1,714	1,671	1.0
南 米	生活用水	33	65	2.0
	工業用水	19	57	3.0
	農業用水	100	112	1.1
	合 計	152	233	1.5
	人 口	326	494	1.5
	一人当たり生活用水使用量	274	358	1.3
	一人当たり合計水使用量	1,273	1,292	1.0
オーストラリア オセアニア	生活用水	3	5	1.4
	工業用水	7	10	1.4
	農業用水	16	19	1.2
	合 計	26	33	1.3
	人 口	30	39	1.3
	一人当たり生活用水使用量	305	326	1.1
	一人当たり合計水使用量	2,407	2,365	1.0
合 計	生活用水	354	645	1.8
	工業用水	715	1,106	1.5
	農業用水	2,503	3,162	1.3
	合 計	3,572	4,913	1.4
	人 口	5,572	8,284	1.5
	一人当たり生活用水使用量	174	213	1.2
	一人当たり合計水使用量	1,756	1,625	0.9

図-7 世界の人口の推移



4. 生活と水

水道水は、その用途によって、飲用、調理、洗濯、風呂、掃除、水洗トイレ、洗車、散水などに使われる家庭用水、デパート、ホテルや飲食店などに使われる都市活動用水および工場などで利用される工業用水に分類される。（図－5 参照）

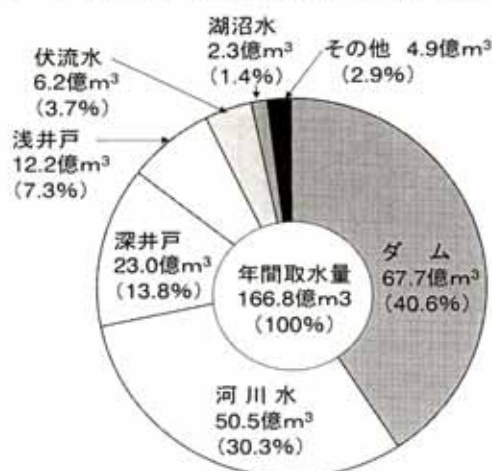
一般に、家庭用水と都市活動水を併せて、生活用水という。また、生活用水と工業用水を併せて、都市用水という。

私達の生活用水の推移をみると、昭和40年代は年平均8.6%と高い伸びを示したが、昭和50年代以降は伸び率が鈍化しているものの増加傾向にあった。（図－6 参照）

過去10年間（平成3年から平成12年）では年平均0.7%の増加に留まっている。

上水道事業及び水道用水供給事業の水源の種類別取水量を図－8に示す。この図から明らかなように、上水道事業及び水道用水供給事業の水源の種類別取水量（平成13年）は、河川水、湖沼水、ダム湖水などの地表水が72.3%、地下水が21.1%、その他（湧水等）が6.6%となっている。

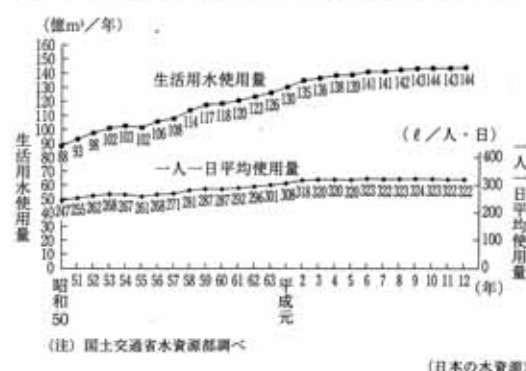
図－8 水道水源の種類別取水量（平成13年度）



日本人一人当たりの1日の生活に必要な水の量は、大都市では400～500リットルとされている。（図－9 参照）

水は、私達の体の生命維持に必要不可欠のものであり、体重の約2/3（65～70%）を占めている。私達は、体内の水分の10%を失うと生命は危険な状態となり、20%失うと死亡するといわれている。水は、食物や空気と並んで私達の日常生活に必要不可欠なものの一つである。

図－9 生活用水使用量の推移（有効水量ベース）



●人間に必要な水の量

成人の1日に必要な水の量は、約2～3リットルである。排泄は、尿などから1,200～2,000ml、呼吸により200～400ml、皮膚からの蒸発が600～900mlである。

4-1 飲料水

水は、生物（人間）が生理作用を営み、生命を維持するために欠くことはできない。飲料水は、十分に衛生的な措置がとられなければならない。さもないと疾病（赤痢、腸チフス、パラチフス、コレラなど）の危険がある。

また、水中の含有成分の異常によっても疾病が起こる。例えば、フッ化物イオンが多量に含まれる水を長期間飲用すると、斑状歯を生ずることが知られている。また、硬度が異常に高い水（カルシウムイオンやマグネシウムイオンを多量に含む水）を飲用すると、下痢を起こすことがある。

● 飲める水と飲めない水

最近、井戸水が飲めなくなったという話をよく聞く。これは地下水の水位低下などによる塩水化や、化学物質による汚染、微生物などが主な原因である。

水中に病原菌や健康に障害を与える化学物質が含まれている水は、飲めない水である。私達が水源に利用している河川水、湖沼水や地下水は、環境大気、地質環境、工業活動や人間活動の影響を受けている。水道水がまずくなる一因は、水源である河川水や湖沼水の汚染によるもので、工場排水、農畜産排水、生活排水などからの化学物質や、富栄養化した湖水などに生息する藻などから発生する臭気物質がその主な原因である。

4-2 飲料水の条件

飲料水としての水道水に求められる条件は「安心・安全」である。飲料水は、外観は無色透明かつ無臭であることが必要である。すなわち、一般細菌、大腸菌、重金属、有機塩素化合物、農薬をはじめ、有害物質をある限度以上含有しない水でなければならない。日本の水道水の基準等については後述する。

4-3 おいしい水

近年、大都会の水道水がまずくなったというニュースを、新聞やテレビなどで見聞きするようになった。この原因は、水道水の水源地の河川や湖沼が、人間の工業活動や生活排水などで汚染されたことによる。したがって、浄水場では、都市生活排水などからの有機汚染物質に対応するために多量の塩素の添加が強いられ、利用者からはカルキ臭や富栄養化に伴う藻などから放出されるジェオスミンなどの臭気物質による苦情が寄せられている。このような水道水の水質の悪化に伴って、ミネラルウォーター（ビン詰水、パック詰水）の売り上げが、急速に伸びてきている。ミネラルウォーターの国内生産量と輸入量の推移を図-10に示す。

世はまさに名水ブーム、各地の名水、ミネラルウォーターが牛乳程度か、それ以上の値段で売られている。また、浄水器を付けないと水道水が安心して飲めない時代になっているのだろうか？

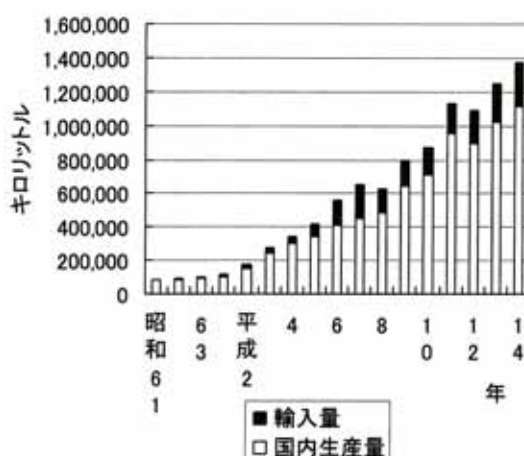
ここで、おいしい水の条件と考えられている事項を列記すると、

- 1) 適度のミネラル（カルシウムイオンとマグネシウムイオンなど）を含んでいる。（カルシウムイオンとマグネシウムイオンの割合が味を左右する）
- 2) 二酸化炭素（遊離炭酸）を含んでいる。（水に新鮮味を与える。）
- 3) 酸素を含んでいる。（水に清涼感を与える）
- 4) 水温が適度である。（10～15℃が適温）（水温は水をおいしく飲むための重要な要素である）

1)～4) 以外に身体的な状況（運動したあとなど）により、水がおいしいと感じることはよく経験する。また、人間はいつも飲んでいる水に、慣れの現象が起こり、他の水よりおいしいと感じる傾向がある。

また、厚生省のおいしい水研究会は、水道水のおいしい水の水質要素として表-6に示

図-10 ミネラルウォーターの生産量と輸入量の推移



す7項目をあげている。

以上、おいしい水の条件について記した。結論からいえば水源の汚染者こそ、水道水の安全性とおいしさを損なう犯人である。私達は、豊かさ・利便さを求めた生活から無意識の内に水質汚染を生じさせる生活排水（味噌汁、テンブラ油など）を流し続けている。しかし、私達が使用している水道水源を汚していることに気付いていないヒトは多い。

また、各種産業は、水の消費量を増大し、多種多様な化学物質を排出している。現在、合成洗剤、農薬、殺虫剤、化学肥料などが河川などに流れ込み、水道水源を汚染し、富栄養化などの原因となっている。

一般に、河川水や湖沼水などの表流水よりも、地下水（地下浸透の過程でミネラル分を多く溶かし込んだ）を、おいしいと感じるヒトが多い。そこで、地下水などを化学物質などの汚染から守ることが「おいしい安全な水」を得る第一歩である。そのためには河川の上流で業を営み、生活する人々が河川を汚さないようにする協力体制づくりが求められている。

昭和60年（1985年）環境庁の名水百選検討委員会は、全国の名水百選を選定し公表した。この目的は、日本各地に存在する清澄な水、特に湧水と表流水について、優れたものを発見し、良質の水資源、水環境の保護と水質保全であった。この選定基準は次の5項目であった。

表-6 おいしい水の条件

水質項目	数 値
蒸発残留物	20～200 ppm
硬 度	10～100 ppm
遊離炭酸	3～ 30 ppm
過マンガン酸カリウム消費量	3 ppm 以下
臭気強度	3 以下
残留塩素	0.4 ppm 以下
水 温	20℃以下

（厚生省おいしい水研究会）

- 1) 水質、水量、周辺環境(景観)、親水性の観点から見て、状態が良好
- 2) 地域住民による保全活動がある
- 3) 規模
- 4) 故事来歴
- 5) 希少性、特異性、著名度等

この企画の目的は、良好な水環境の保全であり、おいしい水や水の景勝地を選定しようとしたものではなかった。しかし、この企画が名水ブームのきっかけをつくったことは事実である。世間では名水すなわち“きれいな水”、“おいしい水”と受け取られた可能性が高い。名水百選に選定された名水でも、周辺環境からの工業・農畜産や人間活動による汚染物質にさらされている。したがって、名水をすべて、きれいなおいしい水と受けとることができない地域がある。