

水の話 VOL.1



使える水は、わずか0.02%

「水の惑星」といわれる地球、その青く美しい輝きは地球表面の70%を占める海のおかげです。

生命の誕生と生物が生きていくうえで欠かすことのできない水ですが、地球全体の質量に占める水の割合は、わずか0.03%です。

地球上の水の総量は、およそ14億km³といわれていますが、その97.5%は海水です。淡水は2.5%ですが、そのほとんどは氷河や南極・北極などの氷と利用不可能な深層地下水です。

川・湖沼・地下水など、私たちが使える水は地球全体の水のうち、わずか0.02%くらいだといわれています。そのうち、農工業用に使われる水が98%、残り2%が家庭用に使われています。

そう考えると、私たちが生活に使える大切な水は、地球全体の水のうち、ごくわずかしかなことがわかります。



1日に使用する水の量

それでは私たちは、1日にどのくらいの水を使っているのでしょうか。国土交通省の「21年版日本の水資源」によれば、日本人はひとり305リットルもの水を毎日使っているといわれています。

これは40年前の水道使用量の1.8倍に増加しています。内訳は風呂26%、トイレ24%、炊事22%、洗濯20%、洗面その他8%。さらに、私たちの口に入る量はこの中の2%といわれています。

この他にも仮想水と呼ばれる水があります。日本は多くの食糧を輸入していますが、それを日本でつくった場合、どのくらいの水が必要になるかを計算した水の量です。

食パン一斤に必要な水は小麦の生育から含めて500〜600リットル。ステーキに必要な水は、牛の成育に約4,000リットルの水が使われているといわれています。

国土交通省水資源部の調べでは、日本国内での年間の水使用量は約831億tです。それに対して、仮想水量は年間約640億tといわれており、仮想水の輸入量は、日本国内の水使用量の4分の3にも相当します。

仮想水の量



【食パン1斤】
小麦の生育に
500〜600リットル



【ステーキ】
牛の成育に4,000リットル



2.2秒にひとりが死亡

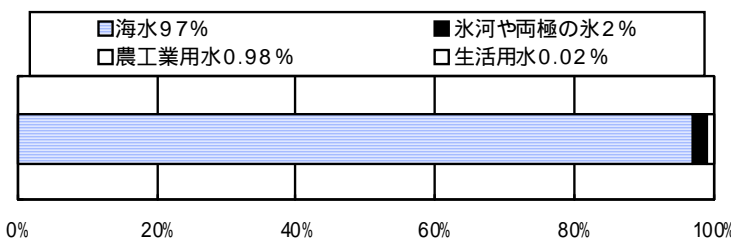
国連児童基金と世界保健機関の発表では、世界で今、8億8400万人が十分な水を得ることができず、開発途上国では、1日3900人の子供が水の汚染が原因で亡くなっているといわれています。

2.2秒にひとりの計算です。

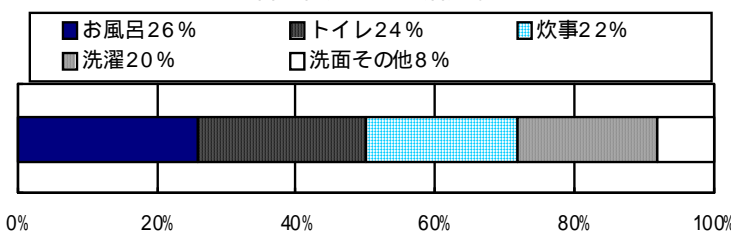
日本は水に関していえば、世界に例がないほど恵まれていました。しかし、近年はその汚染が問題になっています。

私たちひとりひとりの意識と行動が、この大切な水の環境を良くも悪くもしているということを忘れてはならないと思います。

地球の水



1日に使用する生活用水



水の話 VOL 2



水の溶解力

水の分子は酸素原子（ \cdot ）1つと水素原子（ $+$ ）2つの結合によってできています。

その結合は、 104.5 度の角度（下図参照）でつながっています。

その結びつきは、他の原子のもの比べて、非常に順応性があります。

それは、結合できるくらい強く、簡単に離れられるくらい弱いのです。この性質がいろいろな物質と結合しやすい水の特質をつくっています。

それは、溶媒としての水の働きにあらわれています。水にはありとあらゆるものを溶かし込む力（溶解力）があります。

コップの中の水は、そのガラスさえもごく微量ですが、溶かしているのです。

日常生活で使用する水を思い出してください。そのほとんどが、お風呂・洗濯・食器洗い・トイレ・洗車など、汚れを落とすために使われていることに気が付くでしょう。水の温度が高くなればなるほど溶解力は強くなります。

水では落ちない汚れが、お湯で洗ったら簡単に落ちた経験はありませんか？

私たちはほとんど意識せず、水の溶解力を日常生活で体験しています。



水は大きなサイクルで地球を循環しながらいろいろなものを溶かし込んでいます。

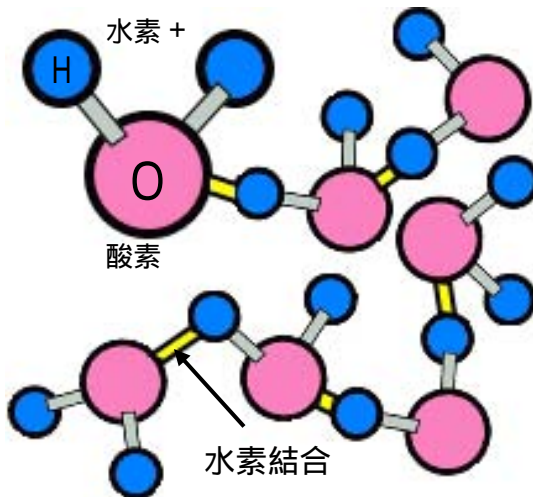
空気からは酸素・窒素・二酸化炭素を大地からはカルシウム・マグネシウム・ナトリウム・カリウムなどのミネラルを溶かし込み、その配列の組み換えを繰り返しています。

この水の溶解力が、40億年前の海水の中に、生命誕生に必要な、いろいろな物質を溶かし込んでくれたのです。このような水の特質がなかったら、生命の誕生はなかったといえます。

そして、水の溶解力は血液や組織液などに必要なものを溶かし込み、からだのすみずみに運んでくれます。

私たちの生命はこの水の溶解力によって維持されているのです。

水の分子集団(イメージ)



1ccの水の中には350兆個の水の分子があるといえます。それは、絶えず相手の水分子を替えながら動き回っています。

その回数は0度近くの水温でも、1秒間に1億回以上にもなります。（凍っている状態でも10万分の1秒くらいの速さで、揺れたり震えたりしています。）

水が流れるのも、自由にかたちを変えることができるのも、このような特質があるからです。

水の話 VOL 3



表面張力

葉の上の水滴は、葉を傾けてやると球になって転がります。宇宙船の中の実験では、無重力の空間で、水滴がみごとな球状になって漂います。

コップの水は、静かに注いでいくと満杯になってもこぼれず、溢れるぎりぎりまで、コップから少し盛り上がっています。

子供が大好きなシャボン玉は、膨らんだら必ず丸くなります。これらはすべて、水に表面張力のはたらきがあるからです。

表面張力とは液体の分子同士が引っ張り合い、表面の面積をできるだけ小さくしようとするはたらきです。

水の分子は、お互いが引き合って、まとまって

います。

図のように、内部の水分子は上下左右、あらゆる水分子と分子間力で引き合っています。表面の水分子は空気に触れているので、上方向へ引っばれる力がかかっていません。

その結果、水分子は横と下方向へ引く力のはたらきで内側へ入り込み、表面は水分子が一番少ない状態になります。

体積が一定の場合、表面積が一番小さいのは球です。この表面張力のはたらきで、水滴は丸くなるのです。

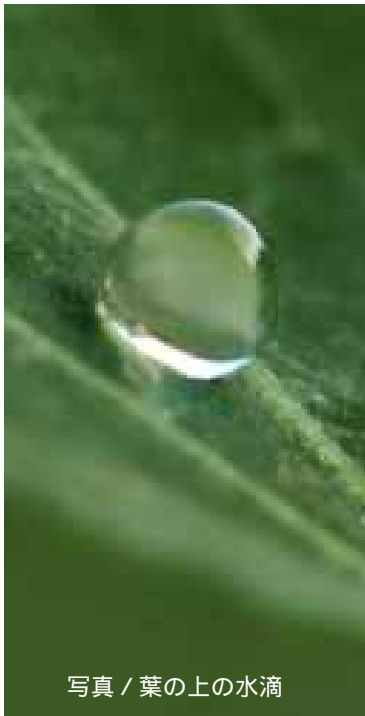
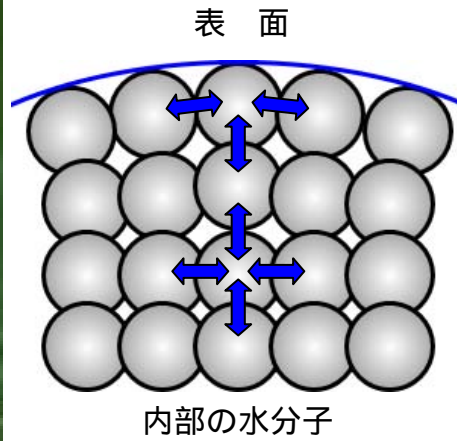


写真 / 葉の上の水滴

液体の表面張力 20 のとき

液体名	ダイン / cm
エタノール	22.3
メタノール	22.6
アセトン	23.7
石油	26.0(18)
四塩化炭素	26.8
酢酸	27.6
トルエン	28.5
ベンゼン	28.8
オリーブ油	32.0
硫酸 98.5%	55.1
グリセリン	63.4
水	72.75
水銀	475.0



写真 / 水に浮かんだ1円玉

1円玉が水より重いのに、水の上にそっと置くくと浮かぶのも、アメンボウが水の上をすいすい移動できるのも、この表面張力のおかげです。

表面張力の数値が大きければ大きいほど、表面積を小さくする力は大きくなります。左の表で見ると水の表面張力は、他の液体と比べても、跳び抜けて大きいことがわかります。

水より大きい表面張力を持っているのは水銀くらいです。そういえば、水銀の体温計が割れると、中に入っていた水銀が、まるで仁丹のような銀色の球体になってコロコロと転がりましたね。



海はなぜ青い？

晴れた日の海の色は、なぜあんなに青いのでしょうか。空の色が反射しているから？

それも関係がありますが、曇った日に海を見ても、暗くは見えますが青色をしています。

これは、水が青いわけではありません、太陽光線が海水に吸収されるとき、長い波長（赤に近い色）の光は吸収されて、短い波長（青に近い色）の光が反射するので青く見えるのです。

空が青いのも同じ理由です。空気中の原子や水蒸気、チリなどの微粒子の影響で波長の短い青い光が、いろいろな方向に散乱するので、全体が青く見えるのです。

反対に夕日や朝日が赤く見えるのは、太陽の光

が昼よりも斜めの角度で入るので、より長い距離の大気層を通過するからです。

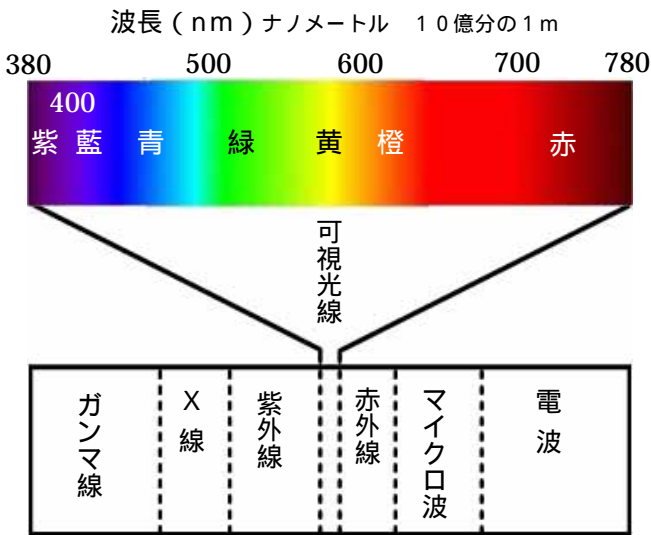
その結果、青い光は散乱して、私たちの目に届くころには、赤い光だけが残るようになるのです。

太陽の光は、さまざまな色の光が交じり合い、白色光として地上に降り注ぎますが、プリズムを通すと赤・橙・黄・緑・青・藍・紫の七色に分離するのがわかります。

図のように太陽の光は目に見える光(可視光線)だけではなく、紫の外側には目に見えない紫外線があり、赤の外側には赤外線やマイクロ波があります。

ご存知のように、赤外線やマイクロ波はオーブンや電子レンジに利用されているように、水を温める性質があります。

光のスペクトル



水の分子が吸収するエネルギーは、ほとんどが赤外線領域ですが、可視光線の赤の領域にも少しかかっています。

そのため、赤い光は水に吸収されていくので、水深が深くなるほど青い光のほうが残るのです。

コップの水が透明なのは水の量が少なく、長い波長（赤に近い色）を吸収する量がごくわずかなため、肉眼では確認できないからです。

浴槽くらいの水の量になると材質の色にもよりますが、水が青く見えるのがわかるようです。

山奥の清流や湖沼のエメラルドグリーンも同じ理由ですが、水中の金属イオン、微生物、藻類、そのほかにもさまざまな要因が影響して微妙な色の違いが表れています。

長い波長の（赤に近い）光は、水深が深くなるほど水に吸収されてなくなります。したがって、金目鯛のような赤い魚は、赤い光が届かない深さの海中では、赤ではなく黒く見えるでしょう。

このような水深で生息する魚にとって赤色は、保護色として役立っているのかもしれませんが。

