

特集

水の惑星の



ご存知のように、宇宙から見た地球の写真はまさに「青い水の惑星」です。また「地球の表面の60%は水に覆われている」と昔地理の時間で習った記憶があります。そして私たちが知っている「水」の知識というのは恥ずかしながらこの程度ではないでしょうか？(私だけかもしれませんが…。)

蛇口をひねればいつでもきれいな水が得られる生活を送っている私たちにとって、あまりにもあたり前に存在する水。この水が今世界各地で、それも地球規模で不足してきています。そしてこの影響は近い将来食料問題などの形で私たちの生活にも及んで来ると考えられています。

そこで今回は、今まさに危機に瀕している世界の水事情についての特集を組むことにしました。まず第1回目は望遠鏡をのそくように、地球の、世界の、日本の水事情をながめてみたいと思います。

第1回

地球の、世界の、日本の水事情について

三澤友子 (CASA 理事、編集委員)

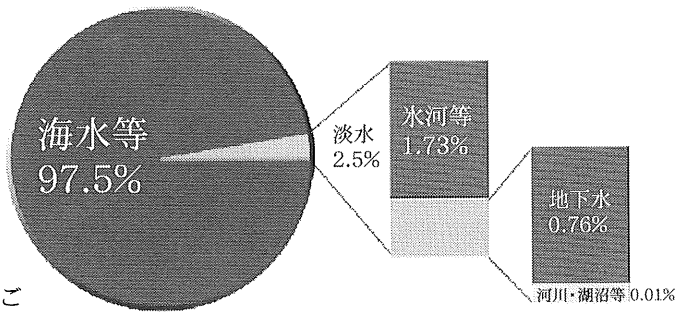
1. 貴重な淡水資源

(1) 地球の水事情

地球にはおよそ14億km³の水があると言われています。しかしこれは淡水だけでなく海水も含めた値です。では淡水と海水の比率はというと、なんと2.5:97.5で、ほとんどを海水が占め、淡水はごくわずかしかなりません。

そしてこの2.5%の淡水のうちの1.7% (淡水の約70%) は南極や北極の水として存在しているため、私たちが実際に利用できる、河川や湖沼、地下水といった淡水は地球上の水のわずか0.8%になります。またこの0.8%の内そのほとんどは地下水の形で存在しています。私たちの生活の中で身近にある川や湖などは、[雲ができて雨が降り、川となり海に注ぎ、水蒸気でまた雲ができて...] という熱循環で得られる淡水なのですが、このように容易に手に入れられる水は、さらに全体のわずか0.01%にすぎません (図1)。

したがって世界の多くの国では、地下水の汲



地球全体の水 (およそ14億km³) のうち、比較的使いやすい河川・湖沼などの淡水は、わずか0.01%

図1 限られた水資源

み上げやわずかな河川や湖沼からの取水によって、この貴重な水を得ているのです。私たち日本人が享受しているこの豊かな水事情は、世界から見れば考えられないくらい恵まれたものなのです。

そしてこの淡水の供給源になっているのが、地上に降る雨や雪です。しかし残念なことに世界における降水量の分布は均一ではありません (図2)。

図2にあるように、水資源の多くは、北米北部、アジア東部、南米東部に集中している、この3つの地域で世界全体のおよそ40%近くを占めています。一方でアフリカ北部、アジア中央部、オーストラリアなどは水

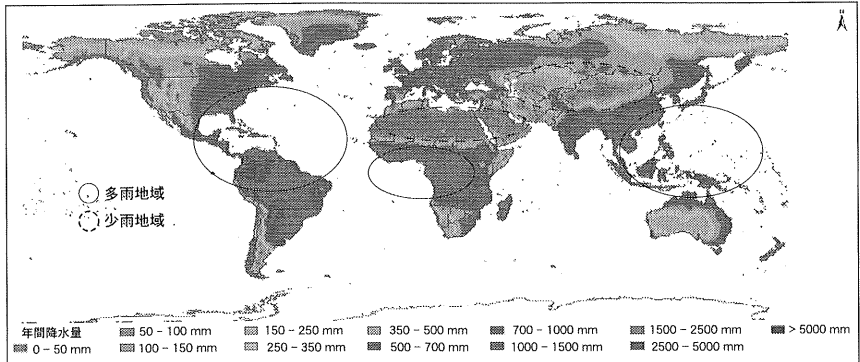


図2 世界の年間降水量

出典：イーストアングリア大学気候調査部門、国連食糧農業機関資料

資源が乏しく、これらの地域を合わせても全体の5%程度に過ぎません。つまり世界の水は平等に分配されていないのです。

(2) 世界の水事情

2003年の国際淡水年において国連は、安全な飲料水を確保できない人々が、世界人口の約1/5に相当するおよそ12億人おり、また十分な衛生サービスを受けられない人々も24億人と、世界人口の40%に上っているとの発表をしました。そしてこのような状況下で生じる病気で、毎日約6,000人の子どもたちが命を失っています。また不足する水を確保するために毎日何時間もかけて水を汲みに行くのは、おもに女性や子どもたちの仕事となっています。これは過酷な労働であり、さらに子どもたちの就学の大きな妨げにもなっています。

またこの年、国連環境計画など水問題に関わる国連機関が発表した「世界水発展報告書」は、人口の増加、水質汚染、地球温暖化などの原因により、今世紀半ばに深刻な水不足に直面する人口は、最悪の場合、世界人口（2050年の推定人口は約89億人）の8割近い、約70億人に達するという予測を出しました。

この報告書はさらに、将来の水不足の原因として、気候変動による乾燥地帯の拡大など、地球温暖化による影響が2割を占めるとも述べています。また水不足だけでなく水質汚染についても、農業や工業あるいは家庭などからの排水1リットルが河川などに流れ込むことによって、およそ8リットルの淡水を汚染しており、このまま人口増に比例して汚染が進んだ場合、2050年までに現在の世界の灌漑用水の9倍量に相当す

る18,000km³の淡水が使用不能になるとの予測も出しています。

(3) 日本の水事情

一般に一人当たりの生活に必要な水の量は、1日最低50リットルだと言われています。これは水洗トイレを5回流す量です。しかし世界には30リットル以下のぎりぎりの生活を余儀なくされている国が30カ国以上あります。これに対し日本ではその10倍以上の、322リットルの水を使っているといわれています。これはアメリカについて2位の消費量になっています。

日本の年間降水量は平均1750mmで、これは世界平均の約2倍です。つまり世界でも有数の多雨地帯に住んでいることで、私たちはその大きな恩恵にあずかっています。したがって日本で「水不足」というニュースが流れるのは雨が少ない年の夏場ぐらいしかありません。

そして最近の私たちの関心事はおもに水の安全性や近年増えた集中豪雨などによる影響に向けられてしまっています。しかし私たちの快適な生活は、この豊かな水環境に支えられているだけではなく、「仮想水」という形で世界から多くの水を輸入していることにも支えられているのです。

2. 水をめぐる諸問題

(1) 過剰な水利用

私たち人間が使える淡水の9割は地下水の形で存在しています。これらの水は湧き水や井戸からの汲み上げで使用するのが一般的です。そしてその地下水の過剰な汲み上げによって、地

下水位の低下、さらには枯渇という事態が地球全体で起こっています。この過剰揚水の主な原因は灌漑面積の拡大です。これは人口増加にともなう需要の増加から来るものだけではなく、その背景の一つに輸出用農作物の過剰生産、つまり商業農業の拡大があります(図3)。

インド、中国、アメリカの世界3大灌漑面積を誇る国ではいずれも深刻な地下水位の低下を招いています。特にインドではこの50年間で灌漑面積が6倍と拡大しており、州によっては地下水位が年間0.5~0.7メートルずつも低下している所や地下水に塩分が混入するという事態も出てきています。また中国の黄河は90年代後半から、下流まで水が来ない「断流」が発生し始め、毎年その断流日数が増えてきています。(97年で200日を越える断流を記録) アメリカでもニューメキシコ、テキサス州など6州にまたがるオガララ帯水層では毎年、日本の年間地下水使用量に匹敵する地下水の汲み上げによって、地下水位の低下による揚水コストの増加と、地下水枯渇の不安から離農する農民が増えてきています。実際2020年にはピーク時の40%の地域で農業ができなくなるとの予測もされています。

(2) 水汚染

水不足とともに問題になっているのが水質汚染の問題です。先に述べたように安全な水を得られないことで、命を落とす子どもたちが毎日6,000人もいるというのは、主に病原菌などによるものです。しかし水汚染はこれだけではありません。

例えばアメリカが生産効率向上のために始めた、化学肥料と農業に依存した一品目大量生産の機械化農業は、土壌や地下水の化学物質汚染を深刻にしました。また近年はハイテク工場付近のトリクロロエチレンなどの塩素系溶媒や、ごみ処分場や産業廃棄物処分場付近における重金属の汚染も深刻になってきています。そしてこれらの汚染は回復が困難で今後も長期にわたり、より深刻化するものと考えられています。

(3) 水と農業

この貴重な水の使い道ですが、世界全体の70%が農業用水に、20%が工業用水に、残る10%

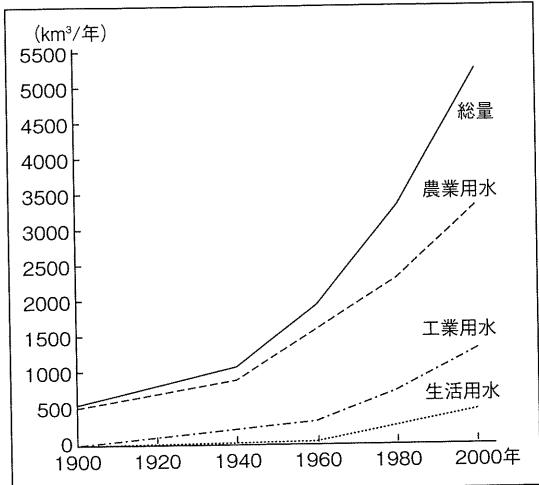


図3 全世界の水需要

出典: Asit K. Biswas, Water for Agricultural Development, Water Resources Development, 9, 3-12, 1993

が生活用水に使われています。人口増加や食料の消費拡大、都市化や工業化によっていずれの分野の水消費も増加の一途を辿っており、1900年から2000年の100年間で世界全体での水需要は10倍以上も増加しています。

そして水不足によって起こる問題の中でも、特にこの70%を占める農業用水への影響は大きく、直接、「水不足」=「農業用水の不足」につながっていると言えます。また私たちが使用可能な水資源の90%は地下水であり、その70%が農業に使われています。したがってこの地下水の過剰な汲み上げによる水位の低下、枯渇が大きな問題になりつつあります。

アメリカの国際食糧政策研究所とスリランカの国際水管理研究所は、農業用水の不足がこのまま続くと、穀物生産は2025年には今日のレベルから10%減少するという予測をしています。これは今現在のアメリカ1国分の穀物生産を上回る、約3億5000万トンもの減収を意味します。特に今すでに水不足が深刻になりつつある途上国では、農業用水の確保はさらに難しくなり、深刻な食料危機を引き起こすと考えられています。そしてこの食料危機の問題、食料自給率が40%に満たず、大半を輸入に頼っている私たちにとっても非常に重要な問題であることを忘れてはならないと思います。

(4) 洪水災害

地球規模で水不足による渇水被害が起こっている一方で、90年代以降、世界各地で大きな洪水災害が多発しています。そして自然災害の中でも洪水災害が最近、被災者数でも被害額でもトップになっています(図4)。

その被害拡大の原因としては、温暖化によるハリケーンや台風の巨大化があると考えられています。さらに人口が急増する途上国における防災のためのインフラ整備の不備など社会的な問題もあげられます。

(5) 気候変動

「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の第三次報告書によると、温暖化にともない積雪面積の減少、氷河の後退、一部地域の早魃や洪水の頻度および規模が増大し、顕在化していると指摘しています。具体的にはアフリカの乾燥・半乾燥地帯では砂漠化が進み、南アジアおよび東南アジアでも深刻な水不足になると予測しています。オーストラリアも大部分の農業地帯が周期的な早魃により大きな影響を受けるとされています。

ヨーロッパでは全般的には洪水被害が増加するとされる一方でヨーロッパ西南部では水不足のリスクが高くなると予測されています。昨年フランスの2/3の県で給水制限となり、スペインでは年間降水量が1/3という早魃で、大きな農業被害と森林火災に見舞われましたが、今後このような温暖化の兆候と見られる事態が増えると予測されています。

また北アメリカでは全体的に早魃傾向になるか、洪水傾向になるか見解が分かれています。温暖化により冬場は河川流量が増加し、夏場は減少するという傾向は高い確率で予測がされています。

このように温暖化の影響であると思われる水資源の減少が世界各地で起こってきています。

(6) 河川での紛争

20世紀は石油の世紀、21世紀は水の世紀であると言われるように、「水不足の深刻化にともない水利権などをめぐって、今後世界各地で紛争が起こりやすくなる。」と予測する経済学者は少なくありません。

世界には261(1999年現在)もの国際河川が

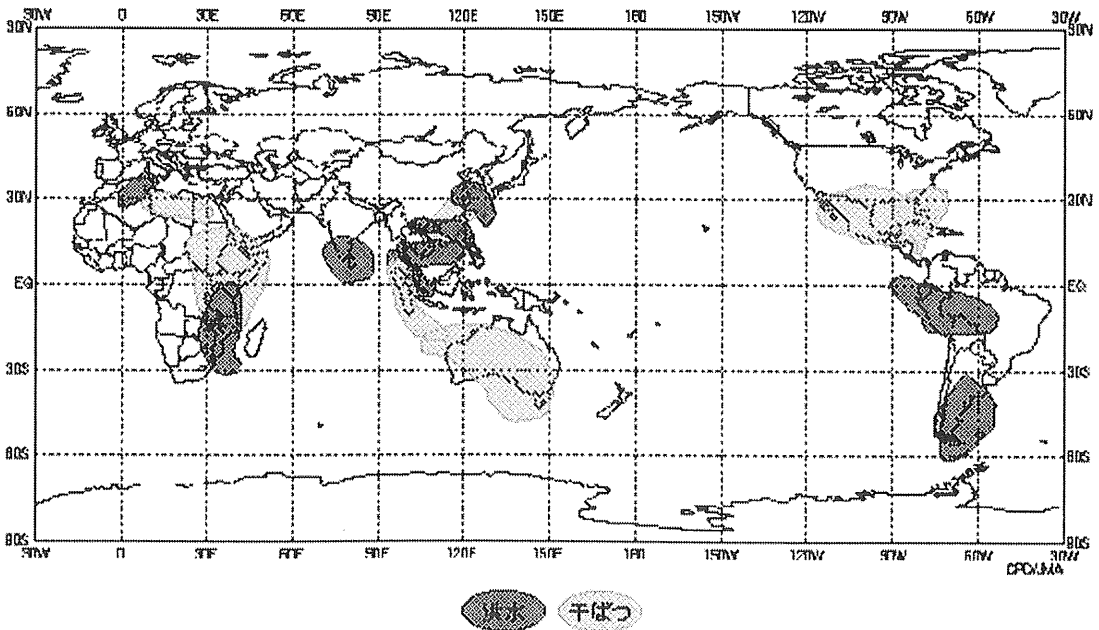


図4 世界の洪水と干ばつ(1996~2000)

出典: 第3回世界水フォーラムHP内気象庁データより

(http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/wwf3/world_water/sld008.htm)

あり、全陸地の45%はその国際河川流域にあります。現にこれまでも、これら国際河川の利権をめぐる国同士あるいは、上下流間で絶えず対立は起こってきました。特に第三次中東戦争の原因は水問題であったと言われます。

そして今もヨルダン、イスラエル、パレスチナ、レバノンを流域を持つヨルダン川では、水源の環境悪化と水の枯渇、さらにイスラエルによる水の独占がパレスチナとヨルダンに住む人々の生活を脅かしています。つまり水問題が今もこの地域の紛争の火種の一つとなり続けているのです。

この他にインド、バングラデシュにまたがるガンジス川や、ユーフラテス川上流のトルコと下流のシリア、イラクなど河川の利用をめぐるにらみ合いは世界各地で続いています。

(7) 水の民営化（商品化）

世界における民営水道は過去10年で10倍もの伸びを示し、今では既存水道の10%が民営化されていて、およそ4億人の人々がそのサービスを受けています。そしてそのシェアの8割を、フランス2社とドイツ1社の3社の企業が占めています。

今問題になっているのは、民営化後に起きている、料金の大幅な引き上げや貧困層へのサービスの中止、水質の悪化、さらには基幹インフラ

の独占や利潤が上がらない場合の撤退などです。人間の生命維持には不可欠な水であるだけに、まずは安定した供給の保証が何より必要だと考えられます。このように世界各地で水道の民営化が進む中、これからは水の所有や供給の決定権を誰が持つか？つまり「水は誰のものか？」という問題をもっと慎重に検討していく必要があると思われます。

(8) 水の輸入と仮想水

日本で容器に入ったミネラルウォーター（ボトルウォーター）を買って飲むという習慣が広まったのは、ここ10年ほどのことです。国内全体の需要で見ると過去18年間で18倍に膨れ上がっています。これを輸入のミネラルウォーターで見ると1986年から2000年までのわずか14年間でなんと200倍にもなっています。

おそらく水道水への不安などから、私たちは水道水の500~1000倍もの金額を払ってボトルウォーターを買うようになったのだと思います。しかし日本の場合ボトルウォーターよりも水道水の基準の方が厳しいということをご存知でしょうか？

このように私たちは、ミネラルウォーターのように目に見える水だけでなく、仮想水（バーチャルウォーター）という形で大量の水を輸入しています。仮想水というのは輸入した農産物

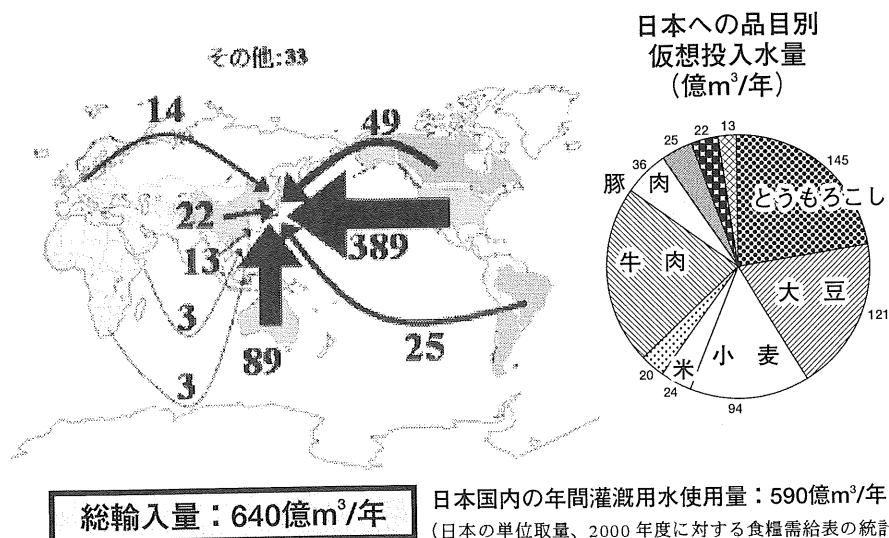


図5 日本の仮想投入水総輸入量

出所：<http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/Info/Press200207/>

東京大学生産技術研究所の沖 大幹助教授等のグループが試算した結果による

表1 日本の水の輸入相当量

種類・品目	輸入量*1 (千t/年)	1t当たりの生産 に必要な水の量 (m ³)	水の輸入相当量 (億m ³ /年)
米	749	2,500*2	18,725
麦類 (小麦、大麦、とうもろ こし、コウリヤン、その他の雑穀)	27,589	1,000*2	275,890
豆類 (大豆、その他豆類)	5,066	1,000*2	50,660
綿製品	501	5,000*2	25,050
肉類 (牛肉)	974	7,000*3	68,180
合計			438,505

出典：*1 日本の統計2001(総務省統計局編)で平成10年度の値
*2 21世紀の日本の農業用水の需要予測
『丹治肇、水分・水資源学会誌第11巻7号(1998)』
*3 地球白書2000-01で、1kgの牛肉を得るのに約7kgの
穀物を使用することから算定
第3回世界水フォーラム事務局資料

や工業製品などを輸入した自国で作ったとした場合に必要の水のことで。

カロリーベースで40%と先進国の中で最も低い食料自給率の日本は、多くの農畜産物の輸入によって年間およそ640億トンもの仮想水を輸入しています(図5)。これは日本の年間灌漑用水の使用量を590億トンを上回り、国内における全ての年間水資源使用量(890億トン)と比べても、およそ2/3の量に達しています。

図5からアメリカやオーストラリアからの仮想水の輸入量が際立って大きいのは、牛肉の輸入による*からです。なぜかというとう1トンの牛肉を得るのに約7トンの穀物が必要であり、その穀物1トンの生産には約1,000トンの水が必要と言われているからです。つまり1トンの牛肉を得るのに7,000トンもの水が使われているのです!(表1)

このように日本は豊かな水資源に恵まれなが

らも、特に食料という形で大量の水を輸入しています。したがって世界で深刻な水不足が起きた場合、すぐさま私たちの食に大きな影響が及ぶと考えられます。そういう意味でも世界の水事情は他人事ではなく、私たちの食生活に直接結びついているものなのです。

3. 水について考えよう

豊かな雨量に恵まれ、水に関しては何不自由のない生活をしている私たちは、実は仮想水という形で海外からさらに多くの水を輸入しているということを知りました。

そして今急速に進む水不足の原因は、一般的に考えられる人口の増加、それにともなう利用拡大だけでなく、輸出農産物を作るための商業農業の普及、さらには水と深く関わりあっている森林の過剰伐採など、いわゆる貿易や産業活動から起こる水不足も大きな原因となっています。そして温暖化による気候の変動によって、地球規模での水事情はさらに窮地に追い込まれているように見えます。このように相互に深く絡み合った水問題に対して、今私たちは自分たちの置かれた水事情だけに目を留めるのではなく、世界の水事情について深く考え、そして改善に向けた努力をして行かなければならないのではないのでしょうか。

次回からは望遠鏡を虫メガネに変えて、それぞれの水問題をより詳しく見て行きたいと思えます。第2回は地球温暖化と水問題、第3回は水の自由化、第4回は水汚染を予定しています。ご期待ください。

* 現在BSE問題でアメリカからの牛肉の輸入が止まっているため、オーストラリアからの値が増加しているものと考えられます。

主な参考資料:

- ・世界水発展報告書 (http://www.unesco.org/bpi/wwdr/wwdr_jap.pdf)
- ・世界淡水年2003 (<http://www.unic.or.jp/new/pr03-014.htm>)
- ・「地球の水が危ない」高橋裕著 岩波新書
- ・ワールドウォッチ研究所「地球白書2005-06」
クリストファー・フレイヴィン編著 家の光協会
- ・「世界の水危機、日本の水問題」東京大学生産技術研究所(沖大幹助教授)
<http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/Info/Press200207/>



次回は「地球温暖化と水問題(仮題)」です。お楽しみに。