

グローバル社会における日本の役割強化を目指して

～世界の水問題への取組～

まつい かずひこ
第一特別調査室 松井 一彦

1. はじめに

今日、世界では新興国の目覚ましい経済発展等による多極化の進行、国境を越えた短時間の移動・情報伝達手段の発達や貿易・投資の拡大などによるグローバル化が急激に進展するなど、まさに変革の時代を迎えている。そのような中、大量破壊兵器の拡散、テロの頻発、飢餓・貧困等の深刻化、地震等大規模自然災害の頻発、さらには気候変動を始めとする地球環境の悪化など人類の生存を脅かす多様な脅威が出現し、深刻化している。こうした脅威に対し、国際社会では各国が連携・協力しながら対処する動きが見られる一方で、東アジアを始め世界の各国・各地域間では様々な分野・領域において競争が激化し、資源・エネルギーの獲得や領土・領海等をめぐる対立も起きている。

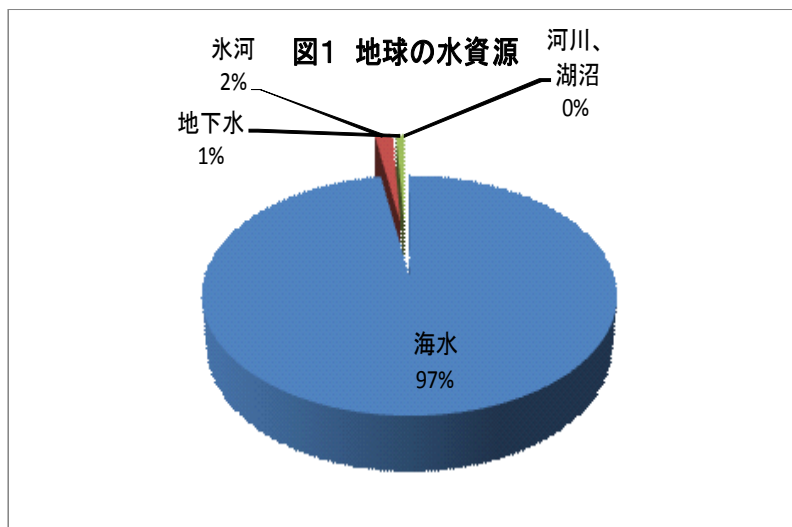
我が国が世界で存在感を高め、リーダーシップを発揮するためには、外交力や対外発信力を強化するだけでなく、経済・技術力を通じて国際競争力を高め、上に挙げた様々な脅威への対処や国際的諸課題の解決に向け十分な役割を果たすことが不可欠である。そのためには、世界の平和と繁栄にかかわる様々な分野でこれまで我が国が行ってきた取組を検証して課題や問題の所在を把握し、その抜本的な改善を図ることが必要であるが、それに加えて、我が国のリソースを客観的に見つめ、どこにオリジナリティと質の両面で比較優位があるのかを把握し、それを経済や外交等において最大限活用することが不可欠である。

今日、世界は地球の持続可能性と人類の生存にかかわる様々な課題に直面しているが、今後水不足等に起因する諸問題が深刻化し、英知を結集して解決する必要がある重要な国際的課題になると言われている。他方、我が国は温暖湿潤な気候に恵まれ、整備された上下水道により平均一人一日3m³を超える量の水が利用できる環境にあるため、水問題に対する認識が比較的薄い。しかしながら、我が国は水の浄化や汚水処理、海水真水化等に関する世界でも有数の知見、技術及びノウハウを有しており、これらを活用して世界の水問題解決に貢献することは我が国の国際社会における存在感の発揮に大いに寄与すると思われる。本稿では、世界の水問題を取り上げ、それを概観するとともに、我が国の取組の現状と課題について述べてみたい。

2. 水をめぐる世界の現状

(1) 資源としての水

「水の惑星」と呼ばれる地球には約14億km³の水が存在するが、その97.47%は海水で、残りの2.53%を占める淡水も大半が氷河等、物性面や物理的な問題から人類が使用できない水であり、人類が利用可能な水源は全体のわずか0.01%にすぎない(図1参照)。利用



(出所) 国土交通省土地・水資源局水資源部資料を基に作成

可能な水源であっても、湖、沼、河川において生態系、景観、舟運等を維持・保全するために水が必要であるため、実際に人が利用可能な水源は更に少なくなる。

水は資源の一つであり、他に代替するものがないほか、地球上を循環する更新性をもつ。すなわち、水は蒸発・降水・地表流・土壌への浸透などを経て、

地球上を絶えず循環しており、人間はその生存のためにその水を利用している。確かに人類が利用できる水の絶対量には限りがあるものの、そのことをもって直ちに水が貴重である訳ではなく¹、必要な場所で必要な時期に必要な水質でかつ必要な量が保証されて始めて有効なものとなるゆえに水は貴重なものになる。

地球上において水は地理的・季節的・時間的に偏在しており、赤道地帯、中南米地域及びアジアモンスーン地帯に大量に存在する一方で、サハラ以南アフリカのように年降水量は多いものの、財政的理由により水の確保が難しい地域もある。このように、地球上にはすべての人に行き渡らせるのに十分なだけの量は存在しているものの、国や地域によって利用可能な水の量に大きな差があり、人が生活するのに必要な水の確保が容易である地域がある一方で、慢性的な水不足の地域も少なくない²。

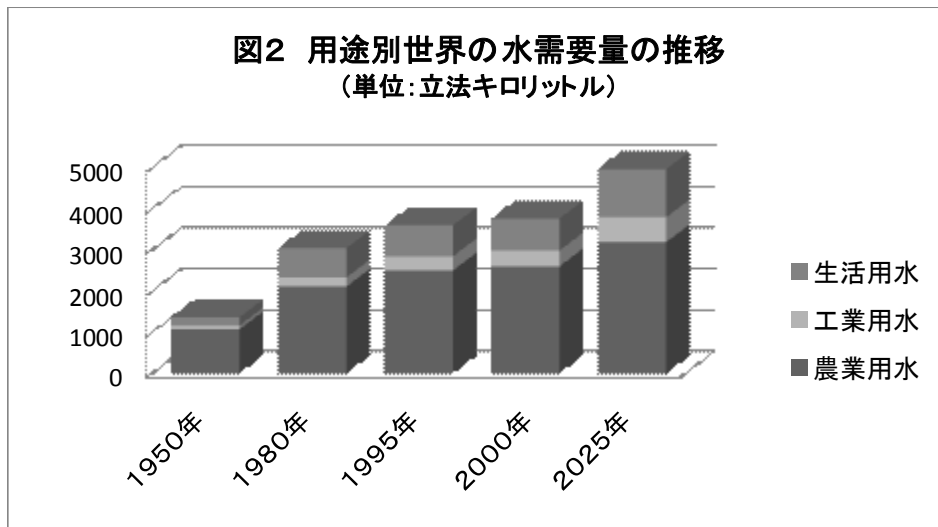
(2) 水需要の拡大と水不足

世界の年間水使用量は約4兆 m^3 であり、その7割が農業用、2割が工業用、残りの1割が生活用であり、これまでこの割合には大きな変化は見られない。

世界の水の取水量は過去100年の間に6.7倍に増加したと言われており、2000年から2025年の間に30%も増加すると見られている(図2参照)。用途別では、工業用と生活用の取水量が大きく伸びると見られており、工業用水では2000年から25年までの間に50.8%、また生活用水は58.1%の伸びを示すであろうと予測されている。

1 2011年2月16日の参議院国際・地球環境・食糧問題に関する調査会における沖大幹東京大学教授の発言

2 国土交通省土地・水資源局水資源部『平成22年版日本の水資源』(平22.8)163頁



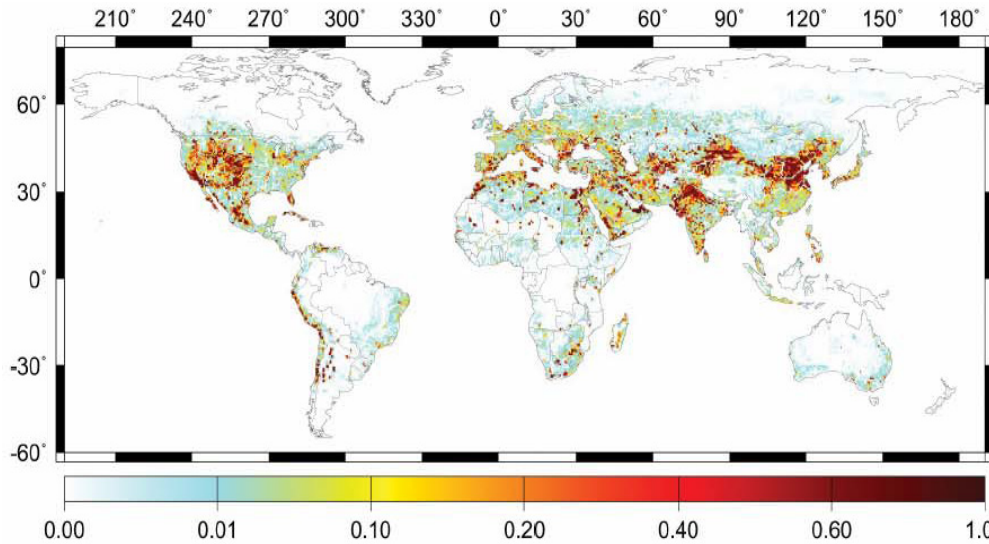
(出所) 経済産業省の資料を基に作成

割以上の河川が既に使えなくなっているとの指摘もある³。

このように、国連開発計画 (UNDP) の『人間開発報告書2006』によれば、約11億人が高い水ストレスを受け⁴、安全な水を得られず、また約26億人が基本的な衛生設備を欠いており⁵、その人口の7割がアジアに集中している。

図3に示すように、コンピューターによるシミュレーション技術を用いて、世界の主要河川の水系ごとに人々が利用可能な水資源量の変化を予測した結果によれば、この先持続発展型社会として発展しても、

図3 水ストレス指標



(出所) 科学技術振興機構『世界の水需給逼迫状況に関する最新のアセスメントと将来展望』

(平18. 8. 25) < <http://www.jst.go.jp/pr/info/info325/zu2.html> >

3 吉村和就グローバルウォータ・ジャパン代表の指摘。『月刊地球環境』(2009.11) 16頁

4 水ストレスとは、年間一人当たり1,700m³未満の水しか利用できない状況を指す。

5 服部聡之『水ビジネスの現状と展望—水メジャーの戦略・日本としての課題—』(丸善 H22. 4. 20) 86頁

高い水ストレスを受ける人口は2050年には40億人を超えると予測している⁶。図3は色が濃い地域ほどより高い水ストレスを受けることを示しており、それによれば、欧州の地中海沿岸部、米国西部、西アジア、中央アジア及び中国北東部において今後水ストレスが特に高まり、水不足の影響をより強く受ける可能性があると予測されている。

(3) 水不足の背景・要因

このように世界的に取水量が増加しながら、一方で水不足が起きているのには様々な要因がある。第一の要因は、人口の増加である。世界の人口は1900年には約20億人であったが、2007年には46億人増え、66億人になった。この先2025年には80億人を超えると予測されている。

特に途上国の都市部では人口増加が著しく、UNDPの調査では、2050年には2009年の2倍以上に当たる52億もの人口が途上国の都市部に集中すると予測され、人口増に比例して世界の取水量も増加し、2025年には1995年比13%から37%増の4,300km³から5,200km³になると予測されている。中でも高い経済成長を維持している多くのアジア諸国ではそれが顕著であり、工業用水や生活用水の需要の高まりにより、世界の全取水量の約6割を利用するであろうと予測されている。

第二の要因は、一人当たりの水使用量の増加である。国連等の調べでは過去100年間の人口増加は3.7倍であったのに対し、取水量の増加はそれをはるかに上回る6.7倍に達していた。これは、都市化や工業化の進展によって大量の水を消費するとともに、生活水準の向上に伴って生活において使用する水の使用量が増えたためである。

第三の要因は、食糧生産のための水使用量の増加である。人口増加及び生活水準の向上に伴い食糧の需要が増加しているが、食糧用に加えてバイオ燃料用の穀物需要も高まっており、この先2050年には2001年比1.6倍にまで増加すると予測されている⁷。それに伴い、かんがい用農業用水は2025年には1995年比で27%増加すると予測されている。かんがいによって降雨量の少ない地域でも食糧生産が可能となるが、そのような土地でかんがいを行うと、残留塩分が集積し、土地が使えなくなる場合がある。

第四の要因は、水質汚染が進んでいることである。特に途上国では経済発展に伴い都市への人口移動が見られ、都市部で生活用水や工業用水の使用・排出が増加しているが、一方で下水処理施設が十分に整っていない地域が多い。また、農薬、化学肥料、化学薬品、医療廃棄物、放射性廃棄物が水系に排出されているが、それによる汚染も進んでいる。中には、水質汚染が進み、河川水量の半分が飲料に適さないほど汚染されている地域もある。このように水質汚染は使用可能な水量を減少させ、水の需給に悪影響を及ぼすとともに、人々の健康を損なう要因ともなっている。

第五の要因は、都市化が進んでいることである。地表に降った雨は蒸発するか又は地中

6 沖大幹東京大学教授の研究による。< http://www.env.go.jp/policy/info/ult_vision/com02/ext01-4.pdf >

7 ストックホルム国際水研究所(S I W I)の研究による。< <http://ipsnews.net/news.asp?idnews=42490> >

に吸収されるなど循環しているが、都市化の進展によってアスファルト道路やコンクリートによる建築物が地表を覆う面積が増えるにつれ、降雨がそのまま海に流れ、循環する水の量が減少すると言われている。

第六の要因は、気候変動の進行である。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）では、気候変動は降水量、洪水、干ばつ、水質及び積雪・氷河の変化を通じ水資源に影響を及ぼしており、今後それが深刻化する旨の報告書を出している⁸。同報告書は、①今後、高緯度地域、熱帯地域の一部で降水量が増大し、亜熱帯地域や中緯度地域の一部では減少するほか、多くの地域において大雨豪雨や小雨が増大する、②今後多くの地域で豪雨の発生頻度の増大に伴い、降雨起源の洪水リスクが増加する、③地中海沿岸、中近東、アフリカ南部、米国中西部などの半乾燥・乾燥地域では干ばつが進み、水資源が減少する、④水の高温化と洪水・干ばつなどにより、水質に影響が及び、熱汚染等様々な形態の汚染が悪化、生態系、人間の健康、水システムの信頼性と運営コストに負の影響が出る、⑤氷河や積雪の形で蓄積されている水の供給が減少し、1年のうち暖期・乾燥期の水利用可能性が低下、主要な山脈域からの融解水の供給を受ける地域の河川流量の季節特性を変化させると予測しており⁹、こうした気候変動は今後水資源の管理に悪影響を及ぼすおそれがある。

（４）水不足の影響

水不足は人々の健康被害や疾病のまん延を招き、水確保のため労働等の生産的な活動の時間を削り、日常生活を不便にし、食糧生産や工業生産に悪影響を及ぼし、さらに過剰な取水を通じて生態系にも悪影響を与える。

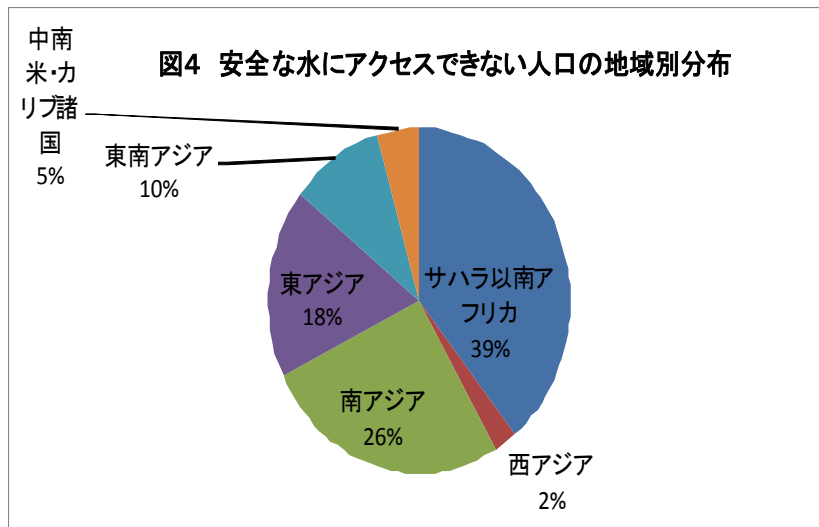
人間の生存のためには飲料可能な安全な水が不可欠であるが、前述のとおり、世界にはそれを手に入れることのできない人が11億人もいる。安全な水にアクセスできない人口はサハラ以南アフリカ、南アジア及び東アジアに多い（図4参照）。各地域での衛生施設整備状況を反映し、水に起因する疾病で亡くなる人の割合は東アジアでは11.8%にとどまるのに対し、サハラ以南アフリカでは42.1%と非常に高い割合になっている。

世界では川、湖沼及び地下水の汚染や上下水道処理施設の不備などにより下痢になり、その結果疾病や疾病に起因する貧困や飢餓が広がっており、毎年約180万人もの児童が安

8 『IPCC第4次評価報告書』（2007年）

9 小寺正一「水問題をめぐる世界の現状と課題」『レファレンス』（2010.6）82頁

全な水と衛生設備にアクセスできないために疾病で亡くなっている¹⁰。



このように、安全な飲み水の確保及び下水等の汚水処理と疾病・貧困との間には密接な関連があるが、国連では、安全な水へのアクセスはこれに加えて初等教育の普及や妊産婦の健康などとも密接な関連があるとしている¹¹。そして、「国連ミレニアム開発目標」(MDGs)において2015年までに安

(出所) 国土交通省土地・水資源局水資源部資料を基に作成

安全な水を手に入れることのできない人の割合を1990年比で半減させるとの目標を掲げ、取組を強化しており、その結果途上国で安全な水を得られない人々の割合は徐々に減少し、1990年にはその割合が29%であったのが、2006年には16%まで低下した。

また、前述のとおり、世界の水消費量の7割が食糧生産に用いられていることから、水不足は食糧生産に深刻な影響を与える。今日、降雨量の少ない多くの地域でかんがい農業が行われており、かんがい耕地面積は全耕地面積の約16%にすぎないものの、世界の食糧生産量の約40%を生産している。今後、人口の伸び等に比例して拡大する食糧需要に対応し生産を増やすためには、かんがい設備をして大量の水を使い高収量品種を投入し、大量の農薬・肥料を用いて、農業の機械化を進める必要があるが、他方で大量の水を使うことによりかえって水ストレスを高めてしまう危険もある¹²。

穀物等を生産するのに必要な水量を見ると、牛肉など食肉生産に必要な水が穀物に比べて非常に多い(次頁図5参照)。このように、食糧生産には大量の水を必要とする。フィリピンの国際稲研究所が行った緑の革命における米の増産への寄与度に係る調査では、かんがい大きな貢献をしているとの結果があるものの、かんがいを行うためには大量の水を必要とすることから、水不足は食糧生産にマイナスの影響を与え得ると言える。

こうした世界的な水需要の増大は各地で慢性的な水不足を引き起こしており、水をめぐる紛争も発生している。国際河川あるいは湖沼は270か所程度あり、世界人口の6割が流

10 UNDP 『人間開発報告書2006』サマリー

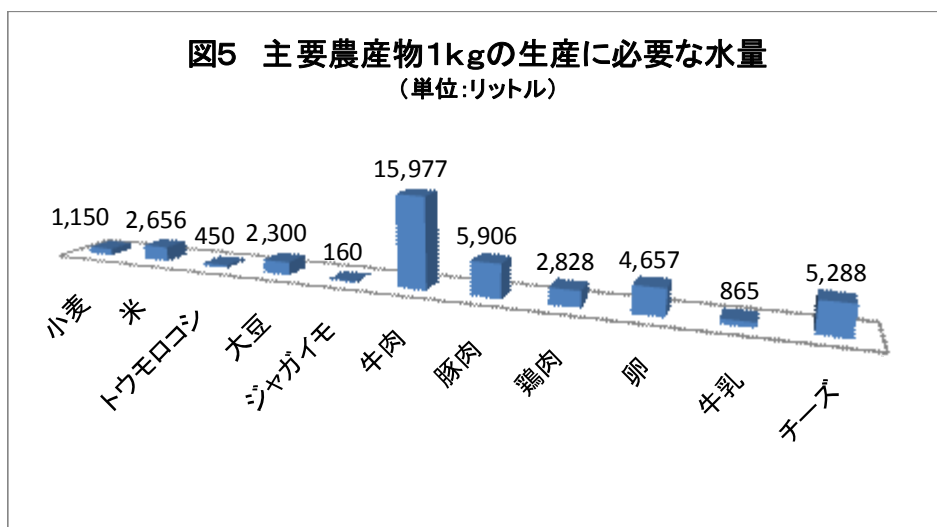
< http://hdr.undp.org/en/media/HDR2006_English_Summary.pdf >

11 日本水フォーラム資料

< http://www.waterforum.jp/jpn/water_problems/doc/Result_of_the_Assessment_J.pdf >

12 柴田明夫「水資源争奪の最終戦争が始まった」『月刊ビジネスアイ エネコ』(2011. 1)15頁

域に住んでいるが、各国の取水をめぐる紛争は増加傾向にある。過去半世紀の国際的な水



を巡る紛争調査では、発生件数が37件あり、そのうち30件が中東で起きている¹³。

今日では、アラブ海流域（カザフスタン、ウズベキスタンなど）、

(出所) 柴田明夫「水資源争奪の最終戦争が始まった」『月刊ビジネスアイ エネコ』(2011. 1)16頁

インド、パキスタン)、ヨルダン川 (イスラエル、ヨルダン、レバノンなど)、ナイル川 (エジプト、スーダン、エチオピア)、チグリス・ユーフラテス川 (トルコ、シリア、イラク)、コロラド川 (米国、メキシコ)、セネバ川 (エクアドル、ペルー) 流域等でそれが見られる。こうした国際河川等での水をめぐる紛争は関係国の関係を悪化させる一方で協力・協調関係も促しており、地域協力が進んでいる国際河川流域では紛争が下火になる傾向も見受けられる¹⁴。

(5) 日本の水問題

我が国は国土が急しゅんな地形で、流れの緩い大河川が少ない上、雨水の多くは海に流れ出てしまい、地上や地中に貯まらない。また国土が狭く、大規模なダムを造成できる土地も少ないため、利用可能な水資源は限られている。そのため、一人当たりの使用可能な水量は3,230m³で、世界平均である8,372m³の半分にも満たない¹⁵。

我が国では年間を通じた降水量が比較的多い地域があり、水道普及率も97%を超えており、水を安心して使える状況にあるため、一般的に水問題に対する関心は高くない。これまでも、海外での干ばつや水不足などがニュースになっても水問題への関心が高まることはほとんどなかった。その一方で、健康志向の高まりを背景に、安全でおいしい水の需要

13 『朝日新聞GLOBE』(2009. 5. 25)。イラク戦争も水をめぐる戦争であったとの見方もある。詳しくは、次を参照されたい。吉村和就『水ビジネス—110兆円水市場の攻防—』(角川グループパブリッシング 2010. 8) 55-66頁

14 2011年2月23日の参議院国際・地球環境・食糧問題に関する調査会での中山幹康東京大学大学院新領域創成科学研究科教授の指摘による。

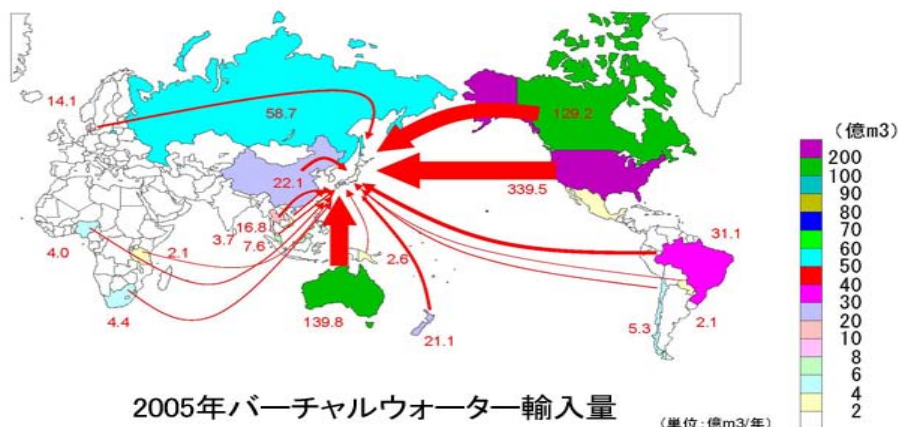
15 『日経エコロジー』(日本経済新聞社 2009. 9) 100頁。国土交通省土地・水資源局水資源部『平成22年版日本の水資源—持続可能な水利用に向けて—』(平22. 8) 192頁

が増え、飲料用として浄水器やミネラルウォーターを購入する割合は増加傾向にある。

我が国では、農業用水、工業用水及び生活用水を確保するため、ダム建設など様々な施策が採られてきた。しかし、我が国では、近年年降水量の変動幅が増大し、無降雨期間の長期化や少雪化など降雨雪の形態も変化してきている¹⁶。このため、主な水系ではダム等の水資源関連施設ができた当時よりも安定的に供給できる水量が減少している¹⁷。

近年の無降雨期間の長期化、小雨化、少雪化さらには降水量の変動幅の増大などによって、地域的には十分な水量が確保できず、水の供給が低下しており、今後さらにそれが低下するおそれもある¹⁸。特に四国、北九州、関東、東海などで渇水の発生が多い。また近年では河川や湖沼の水質が改善されてきているが、中には様々な有害物質によって水質が悪化しているものもあるほか、同様に土壌や地下水の汚染も見られる。気候変動がもたらす水温の上昇等によって水質や生態系などにも悪影響の出る可能性も指摘されている¹⁹。

図6 2005年バーチャルウォーター輸入量



出所：輸入量 工業製品 通商白書（2005年）
 農畜産物 JETRO貿易統計（2005年）、財務省貿易統計（2005年）
 水消費原単位 工業製品 三宅らによる2000年工業統計の値を使用
 農産物 佐藤による2000年の日本の単位収量からの値を使用
 丸太 木材需給表等より算出した値を使用

また、我が国は食糧や工業製品の輸入という形で海外から大量の水を輸入している。我が国の食糧自給率（カロリーベース）は約4割であり、実に6割近くを海外で生産される食糧に頼っているが、その生産のために

大量の水が使われている。もしこれを輸入せず、我が国で生産するとすれば大量の水が必要となるが、これを推定したものを「バーチャル・ウォーター」と呼ぶ（図6参照）。環境省と特定非営利活動法人日本水フォーラムがそれぞれその量を算出しており、2005年に海外から輸入されたバーチャルウォーターは約800億m³に達すると推定されている²⁰。これを生活用水に置き換えれば1年間に5年分を超える生活用水を輸入している計算になる²¹。したがって、もし我が国で食糧自給率を上げるということになれば、途端にいかにして水

16 前掲『平成22年版日本の水資源—持続可能な水利用に向けて—』14頁

17 前掲『平成22年版日本の水資源—持続可能な水利用に向けて—』15頁

18 前掲『平成22年版日本の水資源—持続可能な水利用に向けて—』17頁

19 環境省『水戦略タスクフォース報告』（平22. 7 13）4頁

20 前掲『平成22年版日本の水資源—持続可能な水利用に向けて—』18頁

21 竹村公太郎「21世紀の地球の水問題」『NIRA政策レビュー』（日本総合研究機構 2009. 3）5頁

