

日本の水文化調査報告 (2013年度)

10年後の  
水文化を  
予測するための  
ツールブック

2014年2月

ミツカン水の文化センター



# なぜツールブックが必要なのか

## 潮目が変わる

昨日まで普通に着ていた服が、ある日何となく場にそぐわないように感じる。そんな体験が誰にでもあるだろう。こう感じるのは、多くの場合自分の変化と周囲の環境が合わなくなったと感じる時だ。

文化とは社会の実態に合わせて人々がまとう服のようなもの。水の文化も同じである。

ミツカン水の文化センターが活動を開始したのは1999年1月。どちらかという日本を中心に「歴史に根ざした伝統的な水文化」と、現代都市・地域生活の「現代水文化」を紹介してきた。

水文化の多くは人間生活の歴史と重なっている。とはいえ、いまを生きるわたしたちが「水文化」と思っている多くは、高度成長期に意識化されてきたものだ。言い換えれば、急激に人口が増えたために、方々で住宅や上下水道をつくり、農村風景が稀少化してくる中で水文化が形成されてきた。

ところが、その生活者の意識がここに来て変化しはじめている。あえて言えば、とまどいだろうか。

いったい戦後の高度成長期とは何だったのだろうか？ これからの社会はどう変わるのだろうか？

2011年の東日本大震災後、潮目が変わり、日本の成長期に合った文化という服が合わないように思えてきたのだ。

## 文化の基盤が変わる

潮目が変わったのには理由がある。

いまの暮らしの基盤は、昭和30年代～40年代に整えられてきたものといっても過言ではない。水道、ステンレスキッチン、電気炊飯器、洋式トイレ、車、スーパー、コンビニ、ファミレス……。大量のユーザーに大量の水を届ける「大量水利用インフラ」が今も用いられ続けている。

しかし、遠方・周辺から人口が減少し、水道の更新は大変だし、耕作放棄された農地や空き家が大量に発生しているという現実もある。産業もグローバル化し、地方の中小企業が海外と直接取引している例も珍しくない。少子高齢化を背景にした環境の変化に、人々は、「柔軟で魅力的な水循環利用インフラ」を求めているように感じられる。

少子高齢化と共に見逃せない大きな変化が、生活のICT化、わかりやすく言えば「スマホ化」だ。いまは誰もが携帯電話、スマートフォンをもつようになった。「ミネラルウォーター

をスマホで注文し宅配で」など5年前には考えられなかったし、「遠くに離れているおばあちゃんとタブレットで顔を見ながらおしゃべり」といったことが現実になってきている。これは高齢者の生活を変えるし、若者文化も現に変わってきている。水文化はどう変わるのか。たいへん興味のある点だ。

少子高齢化とICT・スマホ化。これまで体験したことのない潮流の中で水文化はどう変わるか。視界を広げる必要が出てきている。

## 未来を見る目を変える

こういう時には、過去の延長でものごとを予想し考えてもあまりよい結果はでない。今までの常識の延長で考えるということは、人口が増え続ける、あるいは安定し続けるという前提で社会を考えるのと同じことだ。

また人口3,000万人だった頃の江戸時代のような「昔に返れ」と唱えた方が安心はできるのだが、それではいまの暮らしは成り立たない。便利な暮らしを知ってしまった私たちは、ライフスタイルを変えることはできても、生活水準を落とすことは至難のワザだ。

まずは、どんな未来で暮らしたいのか想像しよう。その未来から振り返り、現在から未来にいたるシナリオを考える。これがバックキャストと呼ばれる手法だ。

そのためには、現に変化しつつある時代潮流を踏まえつつ、まずはいまの水文化に関わるデータを見つめ、「何がおもしろいのか、注目すべき点は何か」を冷静に見つめる必要がある。「おもしろい」と思った点には、必ずといっていいほど「次の時代の文化の芽」が埋め込まれていることが多いのだ。「芽の発見」。これがこのツールブックの目的である。

この作業を私たちは、若いライターチームが中心となって、インターネットで手に入るような公開データで行うこととした。専門家でなくては解釈できないデータではなく、公開データでどこまで芽を発見できるか。ちょっとした冒険ではあるが、これなら、若いライターチームが感じている、これまでの着心地が悪くなった文化に手を加えるアイデアが生まれやすいだろうという目論見である。各テーマ毎に「おもしろい点」が一言記されている。

みなさまの目にどう映るか。気軽に読んでいただき、水文化を全体的に感じてもらい、本書が気づきの道具となる。これが企画者としての望みである。

多摩大学経営情報学部准教授(地域政策)

中庭光彦

# Contents

page **1** なぜツールブックが必要なのか

## 序章

page **3** 10年後の水文化を考える前に……  
私たちと水とのかかわり

## 1章

page **7** 日本の人口動向と水資源

## 2章

page **13** 日本の「水と人」を巡るデータ

page **14** (1) 生活・水のインフラ

page **22** (2) 災害・防災

page **26** (3) 生産・経済活動(ビジネス)

page **34** (4) 水資源のマネジメント&  
水インフラのメンテナンス

## 3章

page **40** 将来の水文化を意識するための  
7つの潮流

 10年後の水文化を予測するためのツールブック

10年後の水文化を考える前に……  
私たちと水とのかかわり

序章 

## 「10年後の水文化を予測するためのツールブック」発行の目的

### 必要なのは「未来を見据えた」水の文化

ほんの数十年前まで、日本人は湖沼や河川、井戸から水を汲み、それを運んで暮らしていた。しかし、今は蛇口をひねれば飲み水が出て、トイレはレバー1つで水がきれいに洗い流してくれる。主に女性が担っていた家事の負担が減り、下水道の普及によって衛生面も向上した。飲み水の確保がままならず、汚水も垂れ流しで乳幼児の死亡率が高い途上国に比べると、この変化は喜ばしいことと言ってよい。

その反面、水をめぐって成り立っていたコミュニティが失われ、上下水道の普及で費やすエネルギーが膨大になるなど負の面もある。かといって、また元の不便な生活に戻ることはきっと不可能だ。

日本はこれから（一部はすでに）さまざまな問題と直面することになる。もともとエネルギーや食料の自給率が低いうえ、少子高齢化による社会構造の変容、人口減少による税収減など、水インフラをはじめとする今の社会システムを維持するには厳しい要素も見え隠れしている。

はたして日本の水文化は、今のままのしくみを次代に引き継げるのだろうか——。これが今回の「10年後の水文化を予測するためのツールブック」をまとめた出発点である。

ミツカン水の文化センターは、1999年（平成11）の設立以来、「快適な生活を支える水文化をきちんと認識して、水を大切にしよう」というメッセージを伝えてきた。「人と水のか

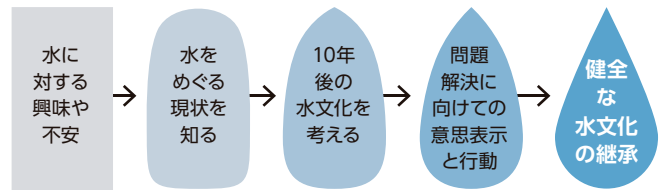
かわり」はすなわち「水の文化」と捉え、機関誌『水文化』などを通じて「現代版の水文化」を提示しようと努めてきた。

設立15年を迎えた今、豊かな水環境を次代に残すためには、〈少し先の未来〉を見つめて、水に関する正しい知識と予測に基づく「健全な水文化の継承」をめざすことが必要ではないかと考えた。

今回まとめた「10年後の水文化を予測するためのツールブック」は、これから問題となりそうな（あるいはすでに問題となりつつある）トピックスを取り上げ、主に官庁や自治体が公表している水に関するデータを集め、現状を把握することに努めた。それが〈少し先の未来〉の水文化を予測することにつながると考えてのことだ。

まだまだ不十分かもしれないが、水にも関心があり、志の高い市民とともに、「健全な水文化の継承」を考える第一歩としたい。

### 「水文化」を次代に継承するためのアプローチ



## いつの間にか離れてしまった「水」と「人」の距離

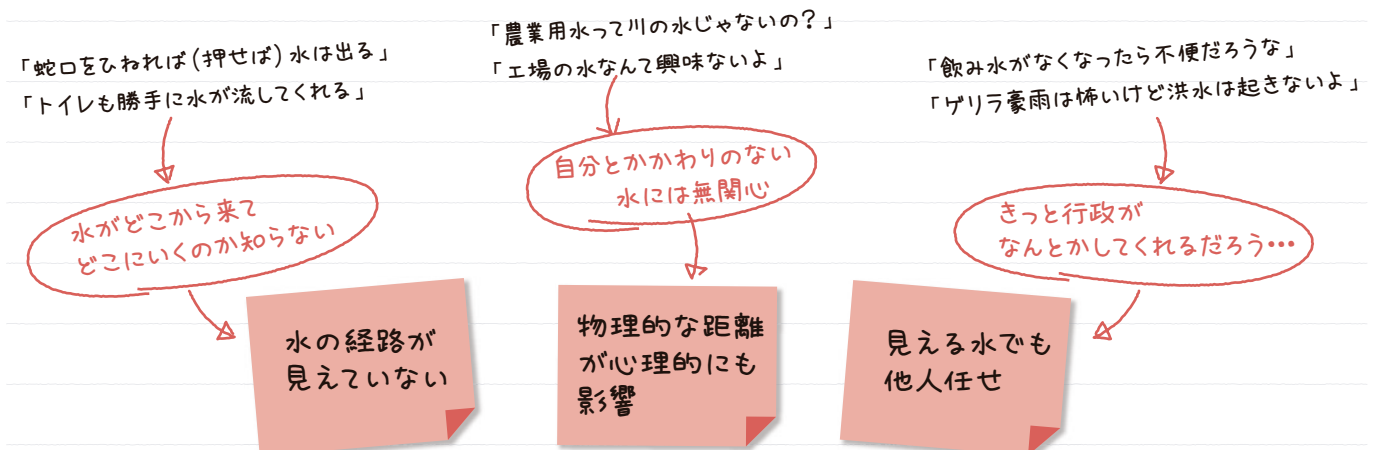
### 「水」と「人」を隔てているものとは？

水は人間が生きていくうえで欠かせないものだ。しかし、今の日本では水を意識しなくてもふつうに暮らすことができる。それゆえ、人々の関心が水から離れていったのではないかな。

飲み水がどこから来て、使い終わった水がどこへ行くのか、

正確に言える大人はあまり多くはないだろう。しかし、大きな災害や突然の断水を経験すると、自分たちがふだんいかに水道に頼った生活をしているかがわかる。

「10年後の水文化を予測するためのツールブック」を作成するにあたって、人と水を隔てているものについて考えた。



## 水と人のかかわり (水文化) を俯瞰する

### 多くの視点を盛り込むために

水は生活に密着しているものだ。それゆえ、人々の意識は、身の回りにある水に偏りがちである。

しかし、健全な水文化を継承するには、ふだんかかわりの少ない水も含めて、なるべく多くの視点が必要になる。そこで「10年後の水文化を予測するためのツールブック」を編集するにあたり、できるだけ広い範囲を網羅するために「人と水のかかわり」(=水文化)を俯瞰するマトリクスを試作した。

中心はもちろん人である。横軸は「見える水」と「見えない

(見えにくい)水」の境界線である。目に見えない(見えにくい)水よりも、目で見てさわられる水の方が親近感があるのではないか。

さらに、生活では意識することのない農業用水や工業用水などの物理的および心理的に隔たりが大きい水は、日常使っている水道水などよりも「遠い存在」と考えられるだろう。

中心の人から外側へ離れるにしたがって、その水に対する人々の興味や関心は失われがちだと考えられる。



## 10年後の水文化を予測するうえでの問題点

### 地球規模の問題と日本の水環境の要因

次に、10年後の水文化を予測するうえでどのようなトピックスを扱うべきかを考えた。

まずは日本に限らず人類の未来を左右する大きな問題がある。①エネルギー問題、②食糧問題(すなわち水[仮想水]問題)、③人口問題(地球規模では増加)の3つだ。

そして〈少し先の未来〉を見据えるにあたり、日本の水文

化に変化をもたらすであろう要因も見ておかなければいけない。

これには、①人口減少(すなわち税収減)、②ICTの進化、③気候変動の3つを挙げた。

これら6つの問題・要因を上に掲げたマトリクスと併せて考え、今回取り上げるべきテーマを考えた。

### 1 人類の未来を左右する3つの問題

エネルギー問題

食糧問題(水問題)

人口問題

### 2 日本の水環境に変化をもたらす要因

人口減少(税収減)

ICTの進化

気候変動

マトリクスと上記6項目を念頭に検討



「10年後の水文化を予測するためのツールブック」構成(次ページへ)

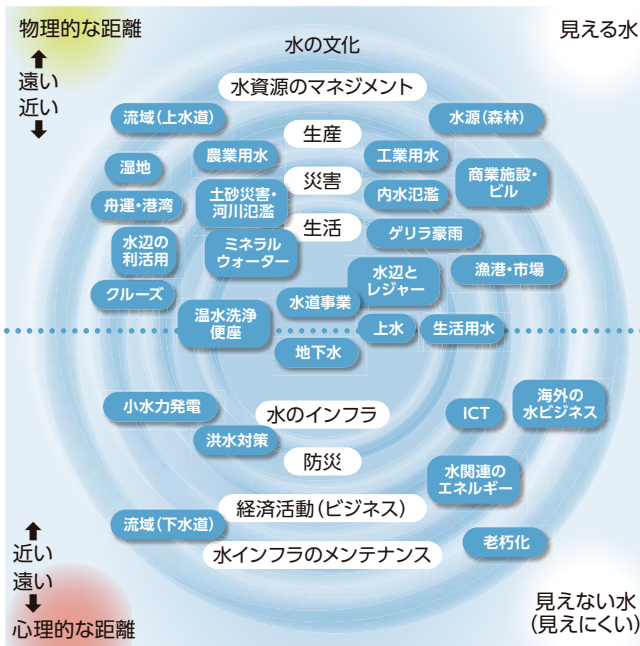
## ツールブックで扱うテーマ一覧

### 現状をつかむことで見える〈少し先の未来〉

章は大きく分けて3つある。まず1章では、日本の人口動向と水資源について見ていく。少子高齢化や人口減少が水環境にどのような影響を与えるのかを、ここでおおまかに紹介する。

2章は4つの節から成る。(1)生活・水のインフラは、暮らしに身近なテーマをまとめた。(2)災害・防災では、時として脅威になる水とその対策について考える。(3)生産・経済活動(ビジネス)は、人が水から受ける恩恵の部分を探る。(4)水資源のマネジメント&水インフラのメンテナンスは、生活するなかでもっとも縁遠いけれど、水環境の持続可能性という点で非常に重要な問題をはらんでいる。

3章は、〈少し先の未来〉に踏み込み、ICTの発展および少子・高齢化によって水文化はどう変わるかについて切り込む。また、今回扱うテーマを落とし込んだマトリクスも見てほしい。



### 1章

#### 日本の人口動向と水資源

- 日本の将来人口予測 ●地球と日本の水資源
- 上下水道の維持・管理

### 2章

#### 日本の「水と人」を巡るデータ

##### (1)生活・水のインフラ

- 生活用水 ●上水 ●水道事業 ●ミネラルウォーター
- 水辺とレジャー ●地下水 ●湿地 ●温水洗浄便座

##### (2)災害・防災

- ゲリラ豪雨 ●情報通信技術 ●土砂災害と河川氾濫
- 内水氾濫

##### (3)生産・経済活動(ビジネス)

- 工業用水 ●農業用水 ●小水力発電 ●水にまつわるエネルギー ●海外の水ビジネス市場 ●舟運と港湾
- 漁港と市場 ●クルーズ

##### (4)水資源のマネジメント&水インフラのメンテナンス

- 水インフラのゆくえ ●流域マネジメント(上水道&下水道) ●水辺の新たな利活用 ●大規模商業施設・ビルの水循環 ●水源のマネジメント

### 3章

#### 将来の水文化を意識するための7つの潮流

## 「過渡期をいかに乗り越えるか」が水文化継承のカギ

### 人口減少はほんとうに悪いことなのか

すでに日本は人口減少時代に突入している。人口が減ると税収が少なくなる可能性が高い。たとえば水のインフラに対する維持・管理にこれまでと同じように投資できなくなるうえ、それを担う人材の不足も心配だ。

ところが、「人口減少はそんなに悪いことではない」という識者もいる。なぜなら、今の状態をキープして次の世代に受け渡すことができれば、リソースを集中できるからだ。たとえば、1人あたりの居住空間や教育といった社会的サービスを、今よりも恵まれた環境にすることが可能である。

そのためにも、これから迎える過渡期をうまく乗り切らなければならない。一人ひとりが社会動向に注視しながら、同時に水文化に関心を持ち、時には声をあげていく必要があるだろう。

「10年後の水文化を予測するためのツールブック」では、見えない水をできるだけ可視化し、水と人の物理的かつ心理的な距離を縮めることを目的としている。水の問題を「わがこと」と認識することによって、健全な水文化の継承につながることを期待したい。



# 日本の人口動向と水資源

## 1章

## 日本の将来人口予測

## 減り続ける人口。増えゆく単独世帯

日本の人口は2008年を境に減少しはじめた。2014年1月1日現在の人口は1億2,722万人(概算値)で、前年同月に比べて22万人減っており、これからも減少する一方だ。国立社会保障・人口問題研究所が2012年1月に発表した「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」によると、日本の総人口は、2048年には1億人の大台を割り9,913万人となり、2060年には8,674万人になると推計されている(出生中位[死亡中位]推計。以下同じ/図1)。2010年の国勢調査では1億2,806万人だったので、2060年までの半世紀で4,132万人、率にして32.3%も減る見通しだ。

年齢別にみると、2060年の0～14歳の年少人口は791万人(2010年比53.0%減)、15～64歳の生産年齢人口は4,418万人(同45.9%減)となる。ところが、65歳以上の老年人口は3,464万人(同17.5%増)と増加する(図2)。働き手とその予備軍が減る一方、高齢者が増えるのだ。その割合は39.9%。2.5人に1人が高齢者となる。

では、都道府県別の人口はどうなっていくのか。実はすでに2005年から2010年にかけて38道府県で総人口は減っており、2015年から2020年には沖縄県を除く46都道府県で人口が減る。「最後の砦」ともいえる沖縄県でさえ、2020年から2025年にかけて減少に転じる。総人口に占める地域別の割合を見ると、関東、特に埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、南関東ブロックの比重が高まり、2040年には人口の3割がこの地域に集まると予測されている(図3)。

次に、国土交通省の国土審議会による「『国土の長期展望』中間とりまとめ(2011年2月)」のデータを見てみよう。日本の

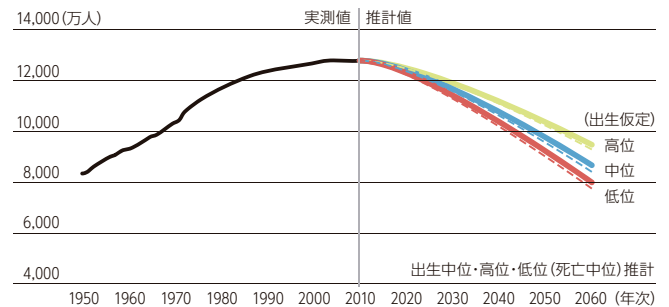
総人口は今後100年間で明治時代後半の水準に戻っていく可能性がある(図4)。長期的に見ると、これからの人口減少はきわめて急激な変化であることが読みとれる。また、東京圏、大阪圏、名古屋圏と地方圏で比べると、生産年齢人口の減少率が東京圏と名古屋圏は低いなど、地域によって格差が生じるため、経済の地域間格差がどのように影響するか注目する必要がある。高齢人口は東京圏が増加率、増加数ともに群を抜く(図5)。

世帯類型を見ると、2050年には単独世帯が約4割を占め、うち5割以上が高齢者の単独世帯になる。逆に、これまで主流だった「夫婦と子」の世帯が2050年には少数派となる(図6)。「東京の自治のあり方研究会」による推計でも、1世帯あたりの人員は減り続け、高齢者の単身世帯が増えると予想されている(図7)。

人口減少は地域ごとに偏りがあり、単独世帯も増える。  
水文化はどう変わるのか。

図1 日本の総人口の推移(平成24年1月推計)

「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」によると、2048年には1億人の大台を割り9,913万人となり、2060年には8,674万人になると推計されている。

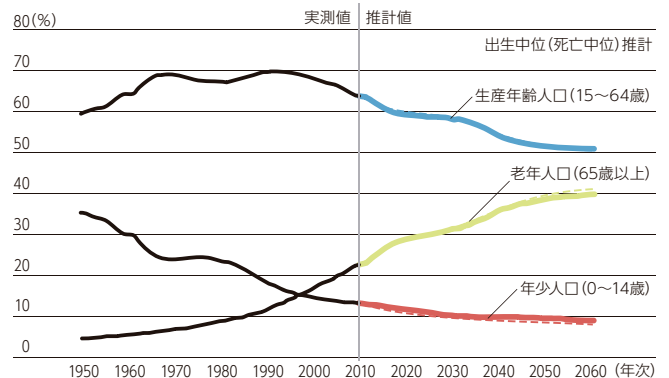


(注) 破線は前回推計

出典: 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」

図2 年齢区分別人口割合の推移

2060年の0～14歳の年少人口は791万人、15～64歳の生産年齢人口は4,418万人だが、65歳以上の老年人口は3,464万人に増加。その割合はほぼ4割を占めるまでになる。



(注) 破線は前回推計

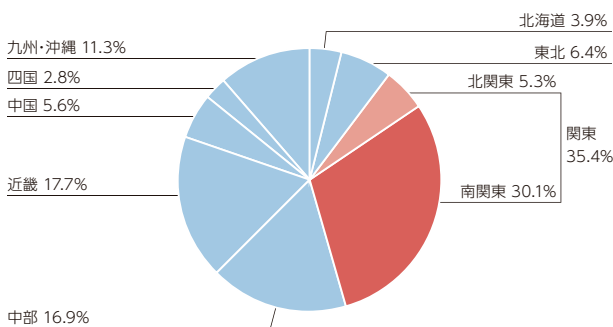
出典: 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」

39.9%

2060年の  
総人口に占める  
高齢者の割合

図3 2040年の総人口に占める各地域ブロックの割合

総人口に占める地域別の割合は、特に南関東ブロックの比重が高まり、2040年には人口の3割がこの地域に集まると予測されている。



出典: 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」

図4 長期的に見た日本の総人口

総人口は今後100年間で明治時代後半(100年前)の水準に戻っていく可能性がある。きわめて急激な減少だ。

出典:国土交通省国土計画局/国土審議会政策部会長期展望委員会「国土の長期展望」中間とりまとめ 概要(2011年2月)  
 (データは総務省「国勢調査報告」「人口推計年報」[平成12年及び17年国勢調査結果による補間推計人口]、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口[平成18年12月推計]」、国土庁「日本列島における人口分布の長期時系列分析」[1974年]をもとに国土交通省国土計画局作成)

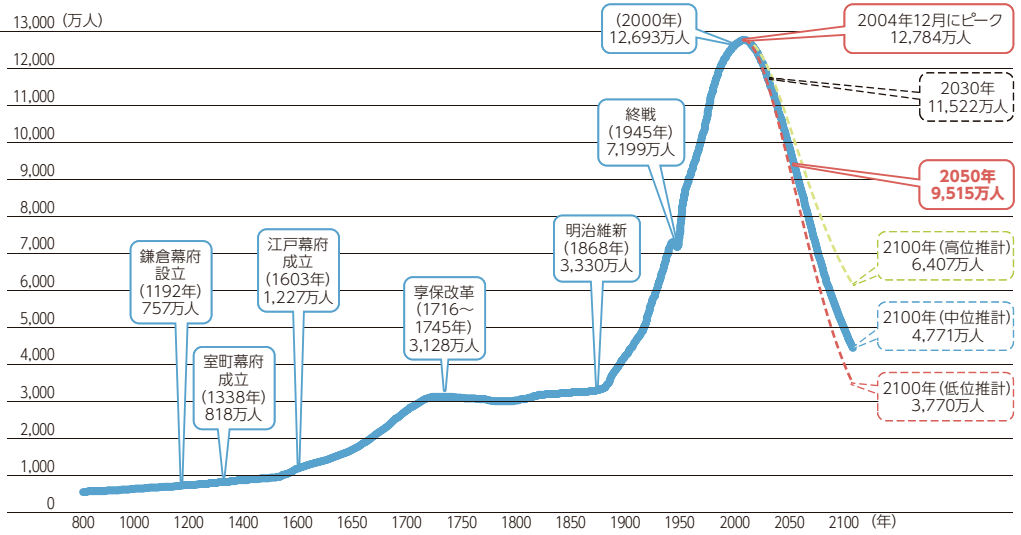


図5 地域別に見た人口減少と少子高齢化

東京圏、大阪圏、名古屋圏と地方圏で比べると、生産年齢人口の減少率が東京圏と名古屋圏は低いなど、地域によって格差が生じる。

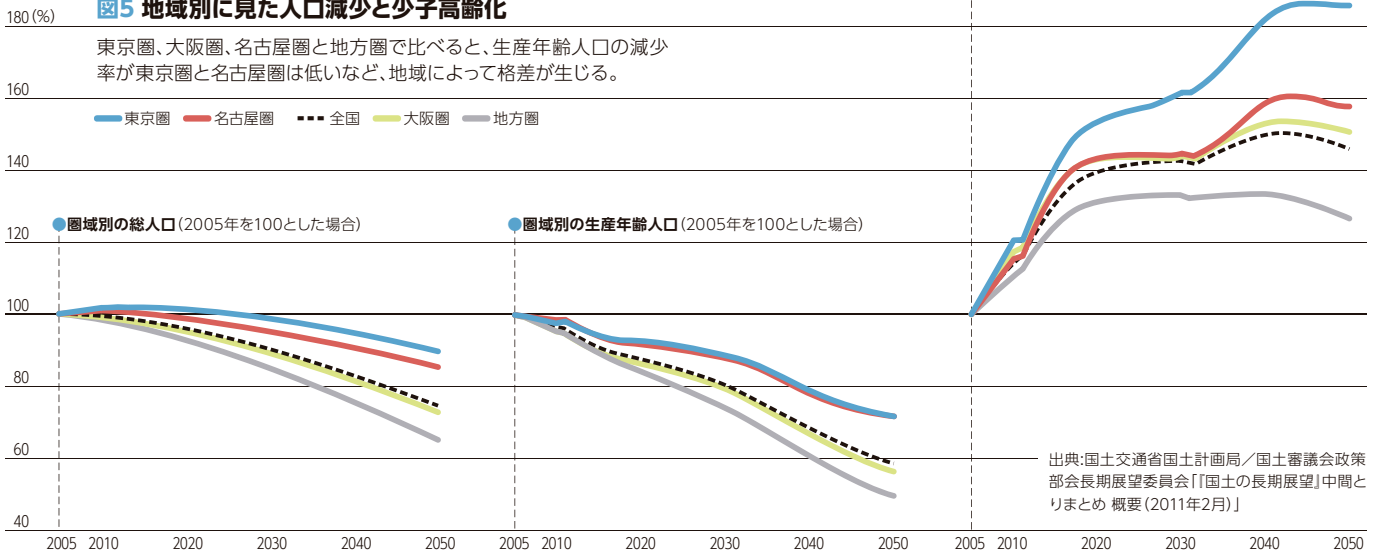
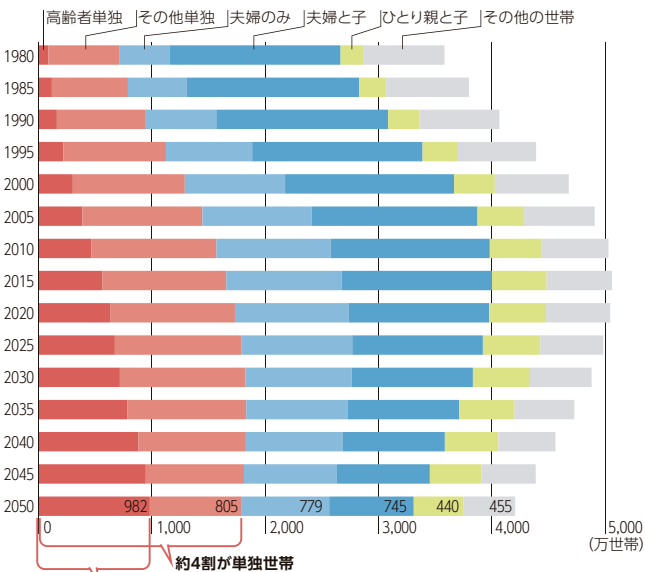


図6 世帯類型別にみた世帯数の推移

世帯類型別に見ると、2050年には単独世帯が約4割を占め、うち5割以上が高齢者の単独世帯になる。逆に、これまで主流だった「夫婦と子」の世帯が2050年には少数派へ。

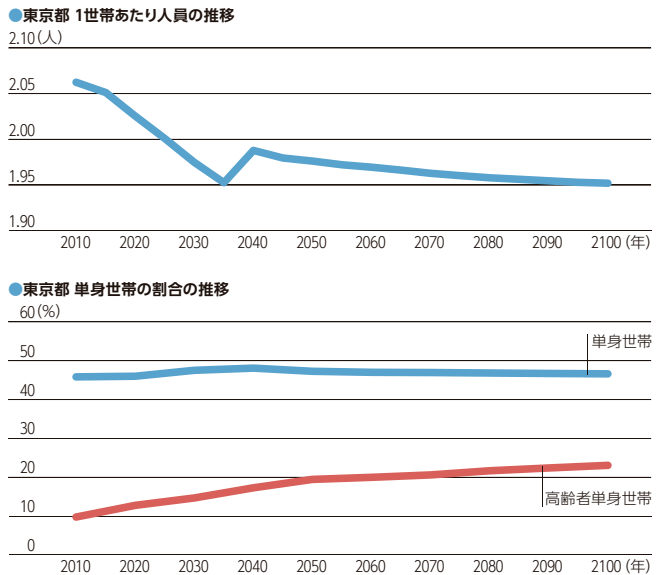


単独世帯のうち、5割超が高齢者単独世帯

出典:国土交通省国土計画局/国土審議会政策部会長期展望委員会「国土の長期展望」中間とりまとめ 概要(2011年2月)

図7 日本の将来推計人口(平成24年1月推計)

東京都、特別区長会、東京都市長会および東京都町村会が将来の都制度や東京の自治のあり方について調査研究を行なうために設置した「東京の自治のあり方研究会」の中間報告(2013年3月)でも、1世帯あたりの人員は減り続け、高齢者の単身世帯が増えると予想されている。



出典:「東京の自治のあり方研究会」の中間報告(2013年3月/東京都総務局)

## 地球と日本の水資源

# 日本はけっして水が豊かな国ではない

地球および日本の水資源はどうなっているのか。国土交通省の「平成25年版 日本の水資源について」によると、地球上の水の量は約13.86億km<sup>3</sup>だが大部分は海水で、淡水はわずか2.5%ほどしかない。しかもその多くは南極や北極の氷や氷河であり、地下水や河川、湖沼などに水として存在するのは0.8%ほどにすぎない。さらにそのほとんどが地下水であるため、河川や湖沼などの水として存在する淡水は、地球上の水の量の約0.01%だ(図1)。つまり、水資源を適切かつ大切に利用することが、持続可能な社会をつくるために不可欠だ。

水の循環には雨が重要な役割を果たしている。日本の年平均降水量は1,690mmで、世界(陸域)の年平均降水量約810mmに比べるとおよそ2倍だ。この数字だけを見れば「日本は水の豊かな国」と思うかもしれないが、国土面積と人口から導き出す1人あたりの年降水総量は約5,000m<sup>3</sup>/人・年で、世界平均の1/3程度に過ぎない(図2)。本州から南は温暖湿潤な気候だが、日本の水資源はイメージほど多くはない。

年降水量だが、1965年ごろから少雨の年が増えている。過去20~30年は少雨の年と多雨の年の開きが次第に大きくなってきているという(図3)。年平均降水量を地域別に見ると、北海道や関東臨海などが少なく、南九州や北陸が多いなど、地域によってばらつきがあることがわかる(図4)。

図4で「水資源賦存量」という言葉が用いられているが、これは理論的に導き出された利用可能な水資源の総量を指す。北海道や山陰、南九州は水資源賦存量が多いことがわかる。国土交通省国土審議会の「『国土の長期展望』中間とりまとめ(2011年2月)」によると、2050年ごろには温暖化による降

水量の増加と人口の減少によって水需要が減るため、水資源賦存量に対する水使用量の比率(水ストレス)は一時的に小さくなる。ただし、2100年にはまた現在の水準に戻ると予測されている(図5)。

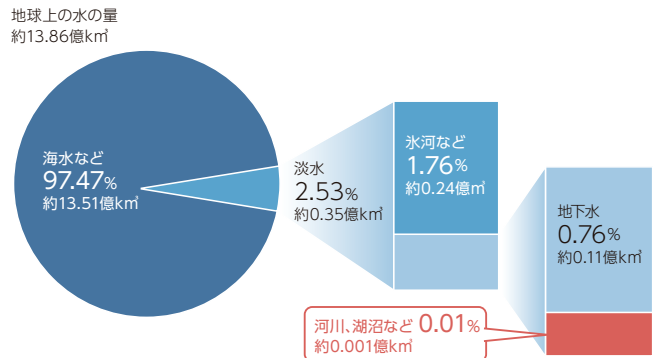
日本の1人あたりの水資源賦存量は約3,400m<sup>3</sup>/人・年で世界平均(約8,000m<sup>3</sup>/人・年)に比べると1/2以下だ。そのうえ、地形が険しく河川が短く、雨の降る時期が梅雨と台風の時期に集中するため、水資源賦存量のかなりの部分が利用されないまま、海に流れ出しているという。

このように貴重な日本の水資源はどのように使われているのか。大きく分けて農業用水と都市用水があり、都市用水はさらに工業用水と生活用水に分かれる(図6)。それぞれがどの程度水を使っているかを見ると、農業用水が圧倒的に多いことがわかる(図7)。これは第2章で詳しく見ていく。

**本州以南は梅雨があり、また台風も多い日本だが、イメージとは裏腹に水の豊かな国ではなかった。**

図1 地球上にある水の量

地球上の水の大部分は海水だ。淡水は約2.5%しかないうえ、南極や北極の氷や氷河、さらに地下水が多くを占めており、河川、湖沼などに水として存在する淡水は、地球上の水の量の約0.01%にすぎない。



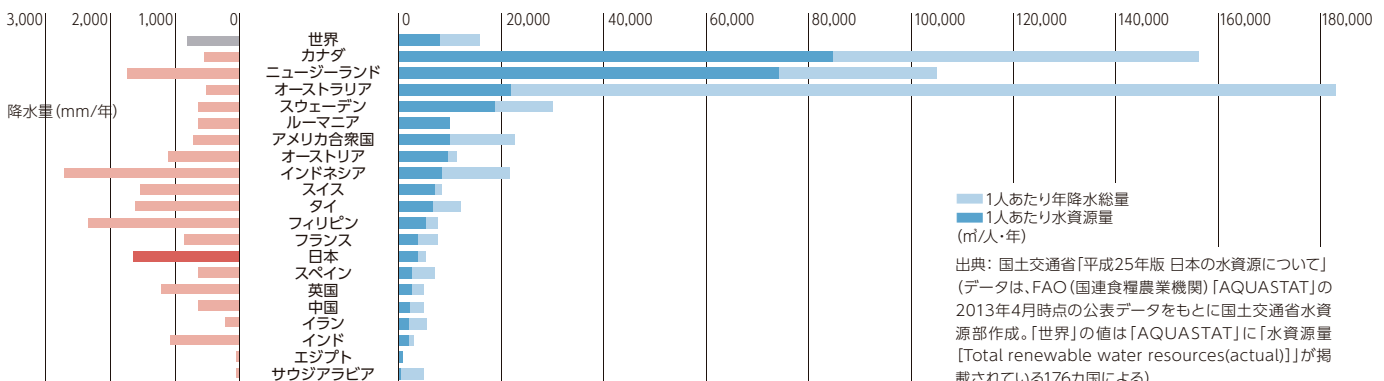
出典：国土交通省「平成25年版 日本の水資源について」  
(データは、World Water Resources at the Beginning of 21st Century : UNESCO, 2003 をもとに国土交通省水資源部作成。南極大陸の地下水は含まれていない)

# 0.01%

地球上にある水のうち、河川や湖沼に存在する淡水の割合

図2 世界の国々の降水量と水資源量

日本の年平均降水量は1,690mm(左欄)。世界(陸域)の年平均降水量約810mmに比べるとおよそ2倍だが、国土面積と人口から導き出す1人あたりの年降水総量は約5,000m<sup>3</sup>/人・年で、世界平均の1/3程度だ(右欄)。



出典：国土交通省「平成25年版 日本の水資源について」  
(データは、FAO(国連食糧農業機関)「AQUASTAT」の2013年4月時点の公表データをもとに国土交通省水資源部作成。「世界」の値は「AQUASTAT」に「水資源量 [Total renewable water resources(actual)]」が掲載されている176カ国による)

図3

日本の年降水量の経年変化(1900年～)

年降水量は、1965年ごろから少雨の年が増えている。直近20～30年は少雨の年と多雨の年の開きが次第に大きくなっている。

— 年降水量  
— 5年移動平均  
— トレンド

出典：国土交通省「平成25年版 日本の水資源について」(データは、気象庁資料をもとに国土交通省水資源部作成。全国51地点の算術平均値。トレンドは回帰直線による。各年の観測地点数は、欠測等により必ずしも51地点ではない)

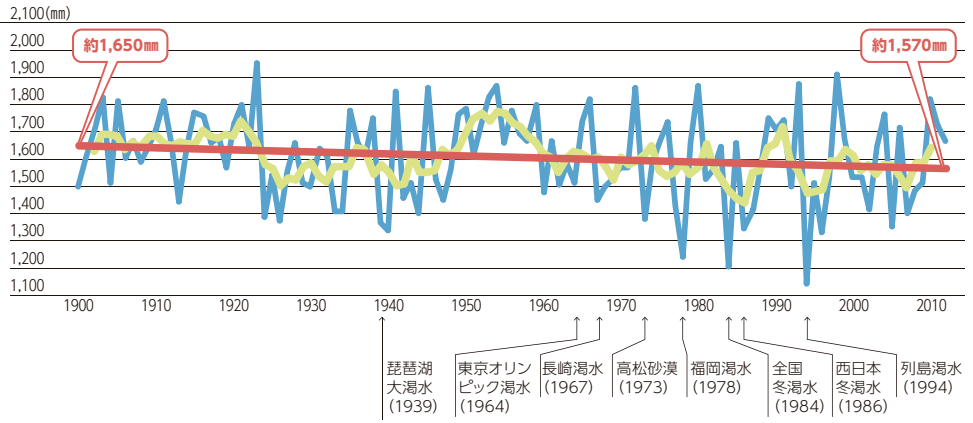


図4 地域別の降水量と水資源賦存量

地域別の年平均降水量を見ると、北海道や関東臨海などが少なく、南九州や北陸が多い。地域によってばらつきがあることがわかる。

出典：国土交通省「平成25年版 日本の水資源について」(国土交通省水資源部作成。人口は総務省統計局「国勢調査」[2010年]。年平均降水量は1981～2010年の平均。渇水年とは1981～2010年において降水量が少ない方から数えて3番目の年。水資源賦存量とは、降水量から蒸発散によって失われる水量をひいたものに面積を乗じた値。平均水資源賦存量は1981～2010年の平均値)

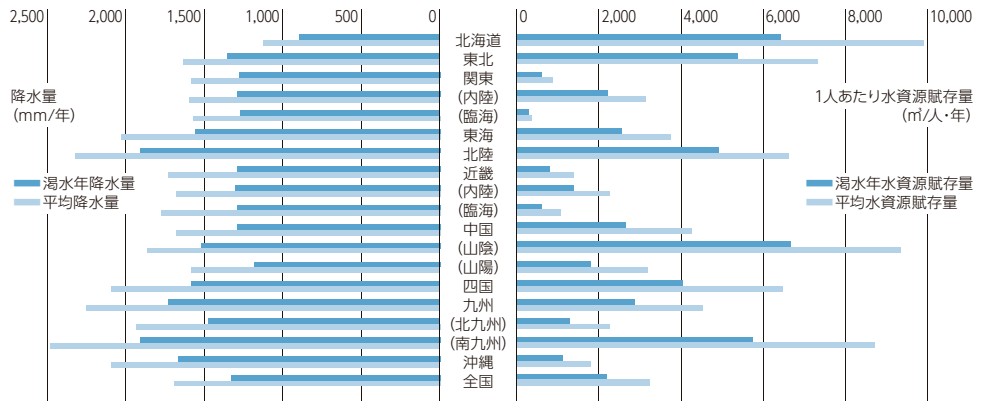


図5 長期的に見た水ストレス(水資源賦存量に対する水使用量の比率)の変化

2050年ごろには温暖化による降水量の増加と人口の減少によって水需要が減るため、水資源賦存量に対する水使用量の比率(水ストレス)は一時的に小さくなるが、2100年にはまた今の水準に戻ると予測されている(ただし、降水量の将来推計は不確実性がある)。

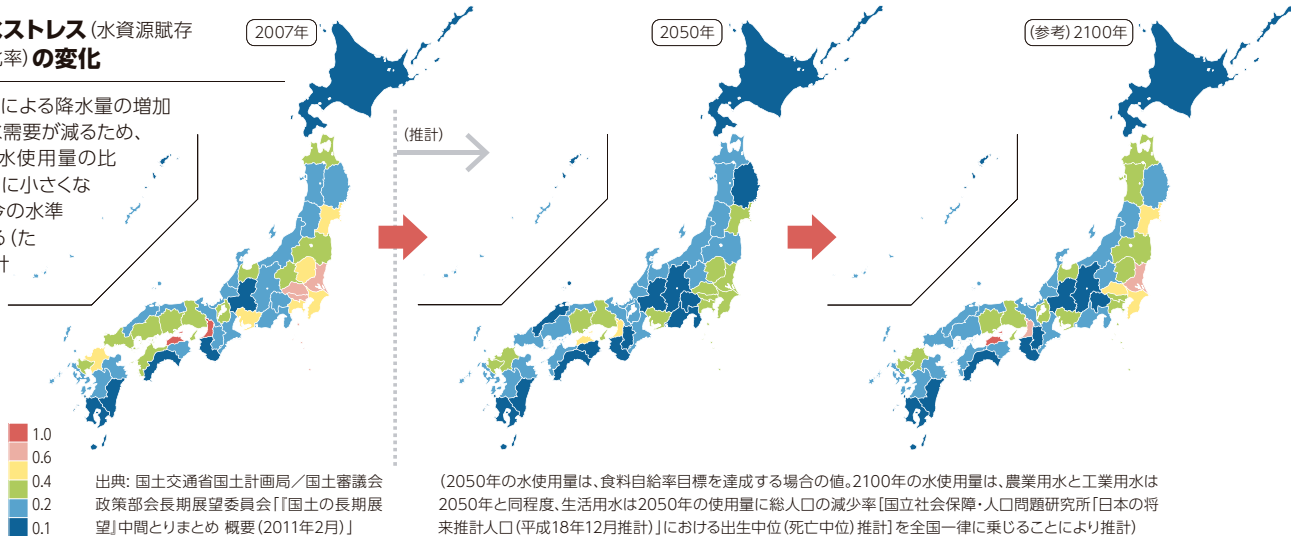
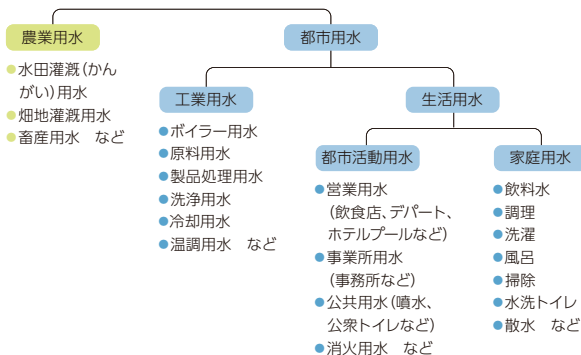


図6 水使用形態の区分

日本の水資源の使用形態は、農業用水と都市用水に大別され、都市用水はさらに工業用水と生活用水(家庭用水、都市活動用水)に分かれる。

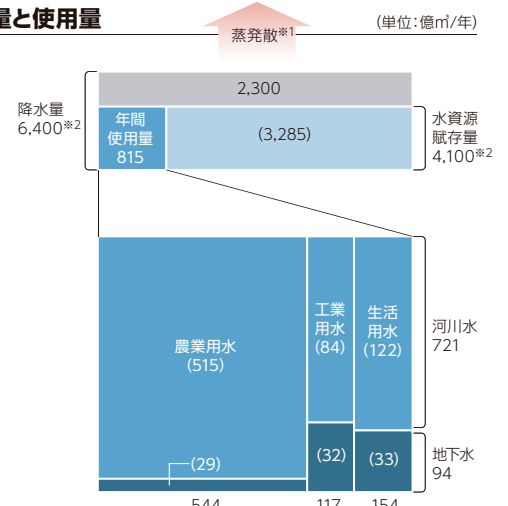


出典：国土交通省「平成25年版 日本の水資源について」

図7 日本の水資源賦存量と使用量

農業用水、工業用水、生活用水の年間使用量を見ると、農業用水が圧倒的であることがわかる。

※1 単位面積あたりの蒸発散量は、全国平均で601mm/年となる  
 ※2 降水量と水資源賦存量は1981～2010年のデータをもとに国土交通省水資源部が算出。降水量は年平均降水量(1,690mm/年)に国土面積(37万8,000km<sup>2</sup>)を乗じた値  
 出典：国土交通省「平成25年版 日本の水資源について」(生活用水、工業用水で使用された水、および農業用水における河川水は2010年の値で国土交通省水資源部調べ。地下水は農林水産省「第5回農業用地下水利用実態調査」[2008年度調査]による。四捨五入の関係で合計が合わない場合がある)



## 上下水道の維持・管理

# 人口減で水のインフラはどうなる？

人口の減少と地域偏差の拡大は、飲み水を運ぶ水道、家庭や工場から出た排水を処理場などに送り出す下水道にも影響を及ぼすことが懸念されている。

水道とは、導管などを通じて人の飲用に適する水を供給する施設の総体を指す(臨時に施設されたものを除く)。いくつかの区分があり、計画給水人口が5,001人以上のものは「上水道」、101人以上5,000人以下のものは「簡易水道」。そのほか「専用水道」「簡易専用水道」「小規模貯水槽水道」「飲用に供する井戸」などがある。

下水道は、管渠・ポンプ施設と下水処理施設からなり、市町村が管理する「公共下水道」、県が管理して2以上の市町村の下水を排除・処理する「流域下水道」、市街地の雨水を排除するための「都市下水路」に大別される。

水道、下水道ともに各地の料金は一律ではない。地域ごとにさまざまな条件が異なるため、単純に比較できないが、水道(図1)と下水道(図2)の料金データを見るとかなりの違いがあることがわかる。

上下水道をはじめとする水資源関連施設(水インフラ)は、高度経済成長期に水の需要が急増したことに対応するため、1950年代半ばから1970年代前半に整備された。したがって、耐用年数を過ぎた水イン

フラは今後急速に増加していく。国土交通省の「平成25年版日本の水資源について」によると、上水道の排水管などの施設はすでに約8%が法定耐用年数を経過(図3)。下水道管はまだ約2%だが、今後急増することが予測されている(図4)。

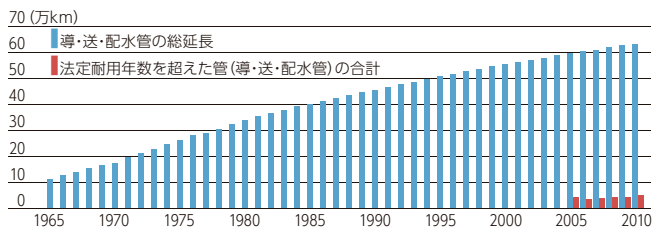
しかも、日本の人口減少は、地域ごとの偏りも伴う。国土交通省国土審議会の「『国土の長期展望』中間とりまとめ(2011年2月)」によると、現在、人が住んでいる地域のうち、2050年までに約20%が無居住化するという(図5)。

このような(空白地域)の増加は上下水道の料金にも反映されるはずである。国や自治体は危機感を募らせている。

人が住まない地域が増えるなか、上下水道も新しいしくみが必要ではないか。

### 図3 上水導管の延長の推移

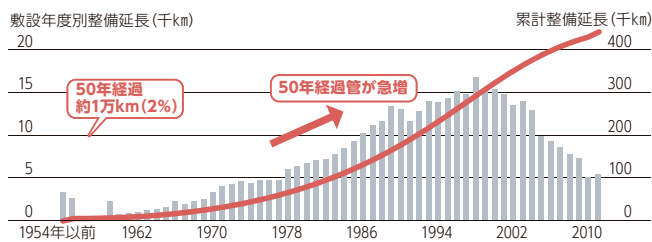
上水道の配水管などの施設は総延長で約60万kmにおよぶ。そのうち、すでに法定耐用年数を超えた管は約5万km(約8%)に達している。



出典: 国土交通省「平成25年版 日本の水資源について」  
(データは厚生労働省「水道統計」をもとに国土交通省水資源部作成。法定耐用年数は40年)

### 図4 下水導管の延長の推移

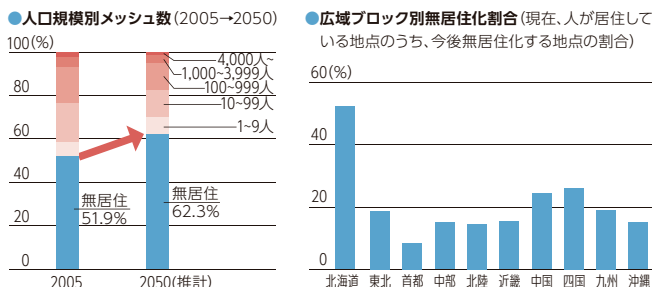
下水道管は総延長で約44万kmが整備されている。標準耐用年数を経過した管渠は約1万km(約2%)だが、今後急増していく。



出典: 国土交通省「平成25年版 日本の水資源について」  
(データは国土交通省水資源部作成。標準耐用年数は50年)

### 図5 無居住化が進む日本の国土

国土交通省国土審議会の「『国土の長期展望』中間とりまとめ(2011年2月)」によると、現在、人が住んでいる地域のうち、2050年までに約20%が無居住化する恐れがある。また、地方によっても差が大きい。



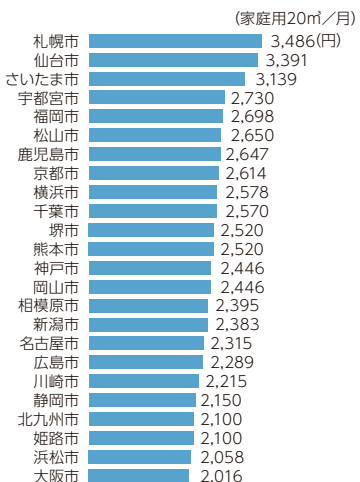
出典: 国土交通省国土計画局/国土審議会政策部会長期展望委員会「『国土の長期展望』中間とりまとめ 概要(2011年2月)」

# 20%

現在、人が住んでいる地点で  
2050年までに無居住化する割合

### 図1 主要都市の家庭用水道料金

これは2011年12月に浜松市上下水道事業経営検討委員会が「政令指定都市および人口50万人以上の中核市との比較」として発表したデータ。水道料金は、水源の種類や水道の敷設年、地理条件、人口密度などが複合的に作用するため、一概には比較できないが、目安として掲載する。

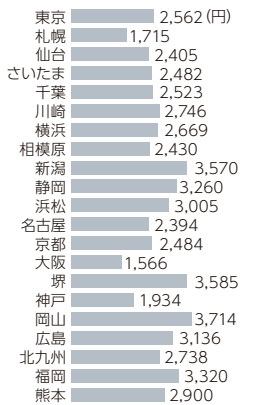


出典: 浜松市上下水道事業経営検討委員会「今後の浜松市上下水道事業の経営について」(2011年12月/データは平成21年度決算統計より[消費税込み]。水道料金の千葉市、相模原市は県営水道の料金)

### 図2 政令指定都市および東京の下水道料金

東京都下水道局がまとめた「事業概要 平成25年版」からのデータ。下水道料金も地理的条件や建設年度によって大きな影響を受けるため、単純に比較できないが、各地の料金に差があることはわかる。

1か月に24㎡使った場合の下水道料金(2013年5月31日現在)



出典: 東京都下水道局「事業概要 平成25年版」

## 日本の「水と人」を巡るデータ

- (1) 生活・水のインフラ
- (2) 災害・防災
- (3) 生産・経済活動(ビジネス)
- (4) 水資源のマネジメント & 水インフラのメンテナンス

# 2章



## 生活用水

# 減少傾向の「暮らしで使う水」

生活用水とは日常生活で用いる水のこと。一般家庭で使用される家庭用水と企業や飲食店、公共施設などで使用される都市活動用水を合わせたものを指す。

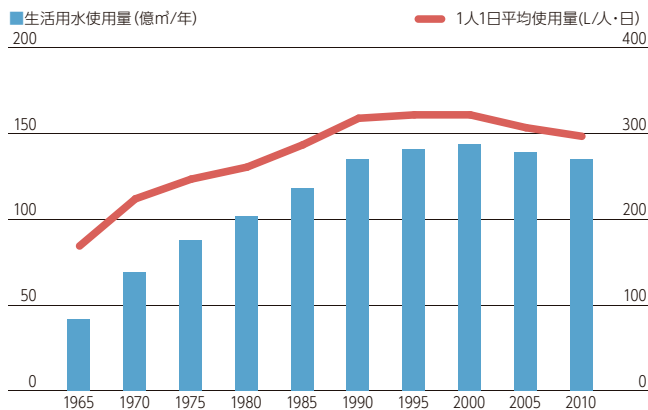
日本人1人あたりの生活用水使用量は、1965年度には169L/日だったが、1995年度には322L/日と、30年間で2倍近く増加している(図1)。経済成長に伴って全国的に上下水道の整備が進むと同時に、水洗トイレやシャワー付のユニットバス、電気洗濯機などが広く一般家庭にも普及していき、人々が日常的に水をふんだんに使うライフスタイルへと変化していったことがわかる。

しかし1995~2000年をピークに、生活用水使用量は徐々に減少傾向に転じている。その背景には、節水トイレなど水まわり製品の節水機能の向上とともに、人々の節水意識の高まりがある。2010年度の世論調査によると、77.4%が普段の生活で節水を心がけていると回答(図2)。また、当センターの調査では、「不安を感じる水の災害」として「水不足(渇水)」(約40%)や「断水」(約30%)など、暮らしで使う水が不自由になることへの不安を挙げた人が多い(図3)。

家庭内での水という飲用水を真っ先にイメージするが、実際にはトイレ、風呂、炊事(食器洗いなど)、洗濯など、「洗い流す」用途がほとんどだ(図4)。また、世帯人数が多いほど水の使用効率は上がり、1人あたりの使用量は減る傾向にある(図5)。

図1 生活用水使用量の推移(1965~2010年度)

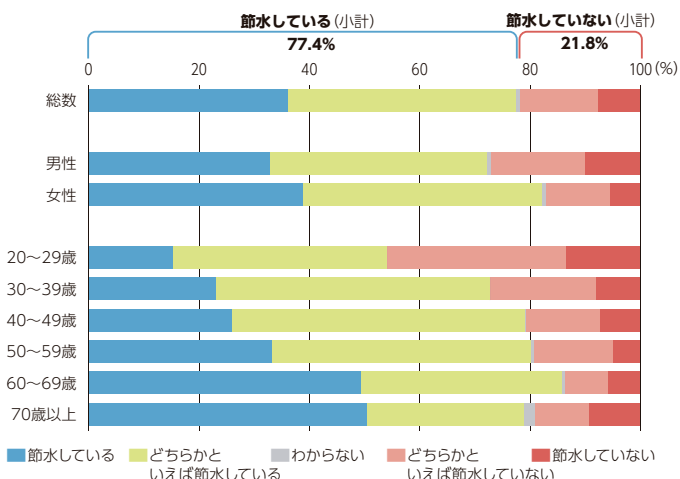
生活用水使用量は2000年ごろまでをピークに減少に転じている。



(注)有効水量ベース  
出典:国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」

図2 男女、年齢別の節水意識

全体では77.4%の人が節水を意識している。男性より女性の方が節水意識は高く、年代別では20代の節水意識が他の年代より低い。



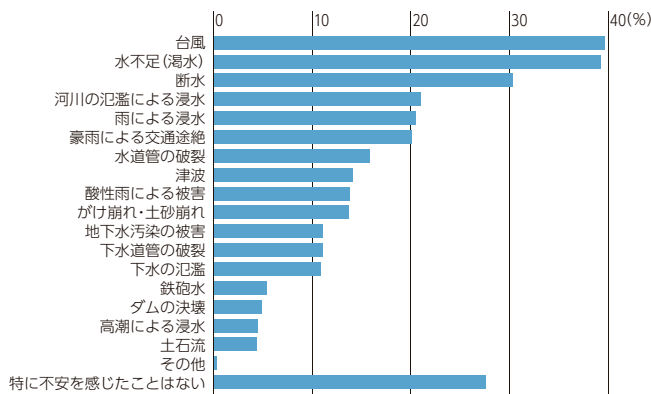
(注)N=1,941人  
出典:内閣府「節水に関する特別世論調査」(2010年9月)

77.4% 節水を意識している人

水に苦労した経験がない世代に、節水を促すよい方法とは?

図3 不安を感じる水の災害(複数回答)

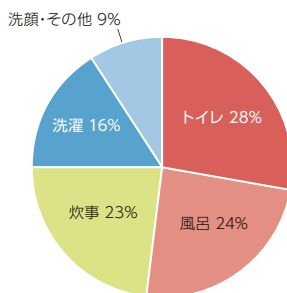
さまざまな水の災害のなかでも、水不足(渇水)や断水など、暮らしで使う水に関する不安を挙げる人は多い。



(注)N=1,500人(東京圏500人、大阪圏500人、中京圏500人)  
出典:ミツカン水の文化センター「水にかかわる生活意識調査」(2013年)

図4 家庭での水の使われ方

家庭内でもっとも水を使うのは水洗トイレで全体の3割近く、続いて風呂となっている。



出典:東京都水道局「平成18年度 一般家庭水使用目的別実態調査」(2006年)

図5 世帯人員別

### 1か月あたりの平均使用水量

2人世帯は1人あたりの使用水量がもっとも多く、それ以上は人員が多くなるほど、1人あたりの使用水量は少なくなっている。

世帯人員	使用水量(m <sup>3</sup> /月)	1人あたり使用水量(m <sup>3</sup> /月)
1人	8.0	8.0
2人	16.2	8.1
3人	20.8	6.9
4人	25.1	6.3
5人	29.6	5.9
6人以上	35.4	~5.9

出典:東京都水道局「平成24年度 生活用水等実態調査」(2012年)



上水

# 水道水の「質」と「コスト」

1970年前後、特に都市部に近い水源で水質が悪化し、水道水からカビ臭やカルキ臭がするといった問題が頻繁に起こった。さらに、水中で生成されるトリハロメタンの有毒性が注目されるようになり、水道水をよりおいしく、安全なものにするため、大都市圏を中心に1990年ごろから高度浄水処理を導入する事業者が出てきた。以来、高度浄水処理量の割合は年々増加している(図1)。

高度浄水処理とは、凝集、沈殿、濾過、塩素消毒といった一般的な浄水処理に加えて、オゾン処理や生物活性炭処理を施すことで、カビ臭、カルキ臭を除去し、トリハロメタン生成を抑制する浄水方式をいう。三大都市圏で見ると、大阪圏、東京圏は高度浄水処理の割合が高く、中京圏は低い(図2)。大阪府は2001年から高度浄水処理の割合が90%を超えている。またグラフに反映されていないが、東京都では2013年10月に、主要水系である利根川水系から取水する水の全量が高度浄水処理化された。中京圏に比べて大阪圏、東京圏は1990年代には水道水への満足度が低かったが、高度浄水処理化が進むに従って満足度も上がってきている(図3)。

ただし、高度浄水処理導入は設備投資費やランニングコストが大きい。東京都の場合、高度浄水処理化することで通常処理より1㎡あたり約10~15円余計に費用がかかるとされる。飲用水には浄水器やミネラルウォーターを利用する習慣も広がっており、負担が増えても水道水の質を高くしたいと考える人は2割程度に止まっているのが現状だ(図4)。

図1 高度浄水処理等による浄水量の推移(1997~2011年度)

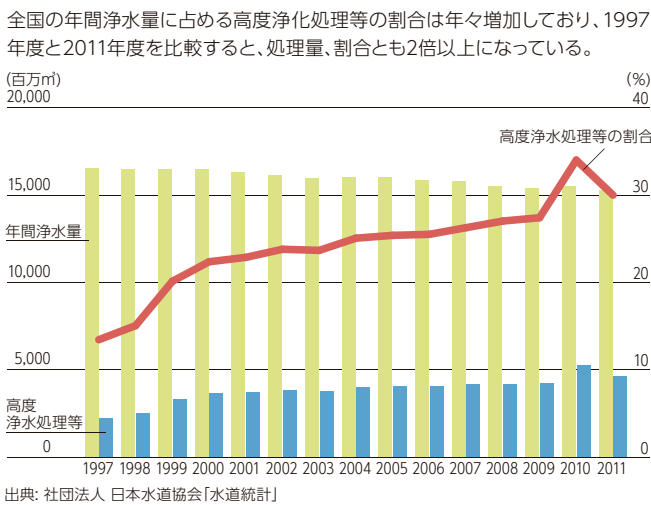
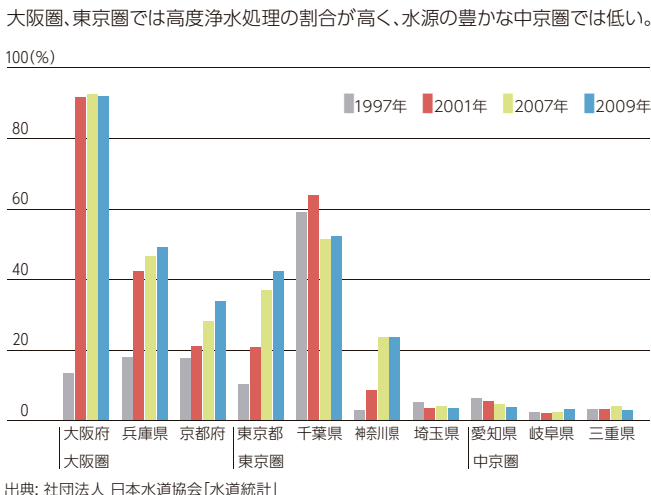


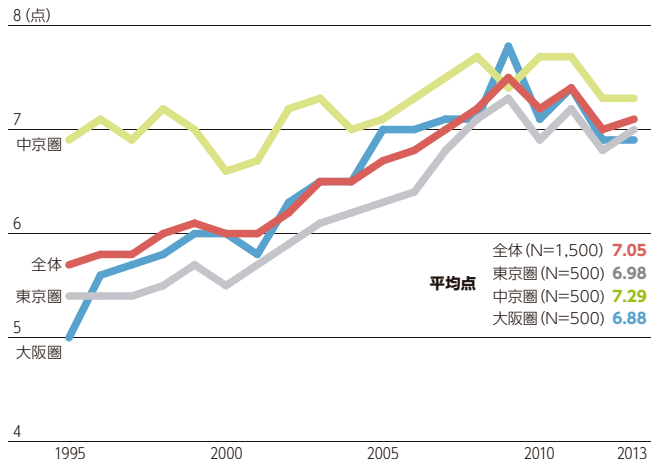
図2 三大都市圏における高度浄水処理等の割合の推移



水道更新のコストに生活者は満足できるか?

図3 三大都市圏における水道水の10点評価の推移(1995~2013年)

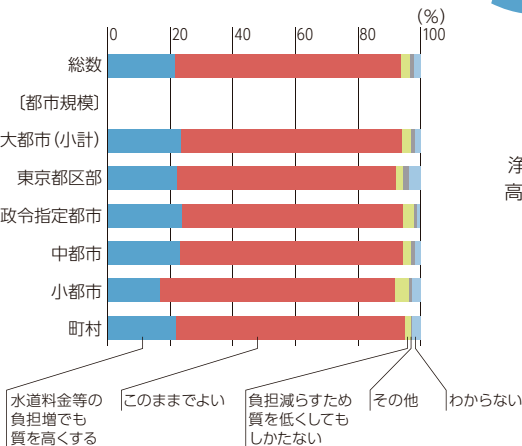
中京圏では水道水への満足度がもともと高かったが、東京圏、大阪圏でも満足度は年々向上してきている。



(注) 対象エリア: 1995年...東京都、大阪府、愛知県、1996~2013年...東京圏(東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県)、中京圏(愛知県、三重県、岐阜県)、大阪圏(大阪府 兵庫県)  
有効回答数(N): 1995~2009年...467~554、2010~2013年...1,500  
出典: ミツカン水の文化センター「水にかかわる生活意識調査」

図4 水道水をどうしていくべきか

都市規模にかかわらず7割強の人々が、水道水の質と料金について現状のままよいと回答している。



出典: 内閣府「平成20年 水に関する世論調査」

30%

全国の浄水量に占める高度浄水処理の割合

## 水道事業

# 人口減少、後継者問題に直面

「平成25年度版地方財政白書」によると、2011年度の水道事業の全給水人口約1億2,559万人のうち、地方公営企業による給水人口は約1億2,477万人。全水道事業の99%強が、地方公営企業によって運営されていることになる。上水道と簡易水道を合わせた事業数は2,133事業で、地方公営企業による事業全体の約1/4を占める(図1)。

水道事業は今、さまざまな課題に直面している。日本では今後人口が減少し、それに伴い給水量も減少していくと予測される(図2)。水道事業者にとっては、給水量が減れば水道料金収入の確保が難しくなる。また、水道管の耐用年数は40年だが、既設の基幹管路の5割以上が20年以上経過しており、さらに非耐震管も6割近いことから、この先、基幹管路の大規模な更新も経営を圧迫することになるだろう(図3)。

上水道事業者の約84%は、給水人口10万人未満の中小規模事業者だ(図4)。こうした中小規模水道事業者は職員の絶対数が少ないうえ、年齢構成も30歳未満が8%しかおらず、人手不足に加えて高齢熟練者が退職した後の技術力の低下も、事業継続の不安材料となっている(図5)。

イギリス、フランスを筆頭に、欧州や米国では水道事業を民間に開放しているところも多く、そのうちいくつかの水道運営会社は世界各国に進出している。日本でも2001年に水道法が改正され、水道事業の包括的な民間委託が可能となったが、まだ実績は少なく、日本の水道事業の民営化がどこまで進むのかは見えていない。

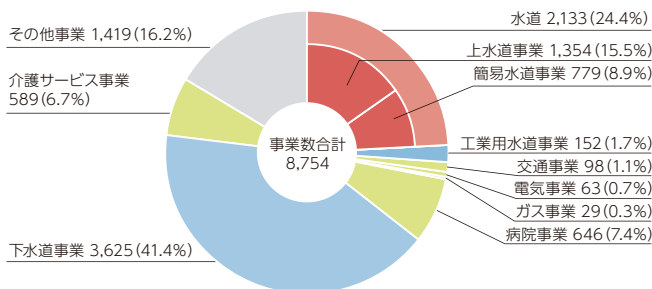
水道事業を民営化した場合のメリットとデメリットを知りたい。

# 99.5%

水道事業における地方公営企業の割合

図1 地方公営企業の事業数(2011年度末)

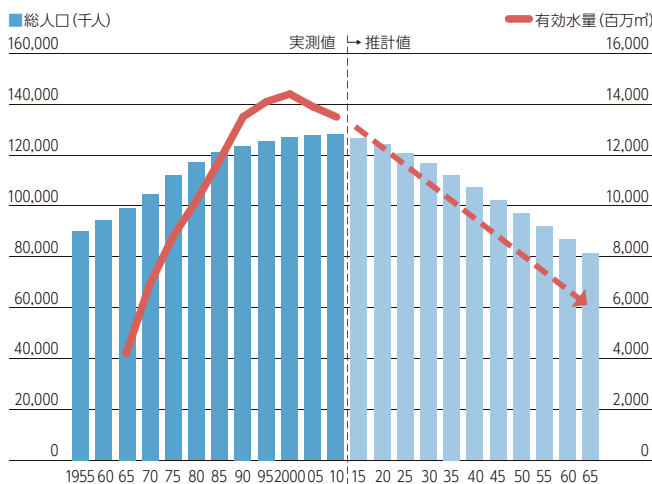
上水道と簡易水道を合わせた水道事業が地方公営企業の全事業数の約1/4を占める。水道事業は下水道事業とともに地方公営企業が行なう主要な事業となっている。



出典: 総務省「平成25年度版 地方財政白書」

図2 日本の総人口と有効水量

今後、人口の減少に伴って、水需要も減少していくことが予想される。



出典: 統計局「日本の統計(2012)」(データは、国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口(2012年1月推計)」、社団法人 日本水道協会「水道統計」より)

図3 基幹管路の経年管割合

敷設後20年以上経過しており、更新が必要となる管路は5割を超えている。

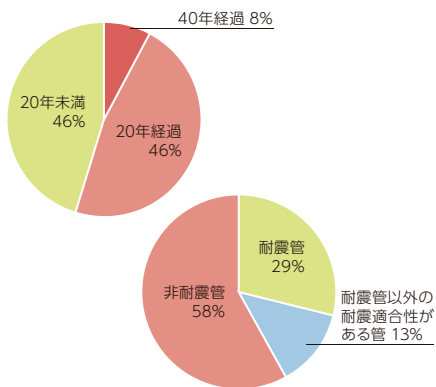


図4 給水人口別水道事業者数

給水人口10万人未満の事業者の割合は全体の約84%にのぼる。

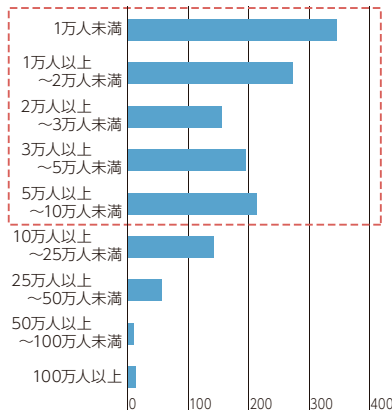


図5 水道事業の年齢別職員数

30歳未満の職員の割合は全体の約8%、50歳以上の割合は約40%となっている。

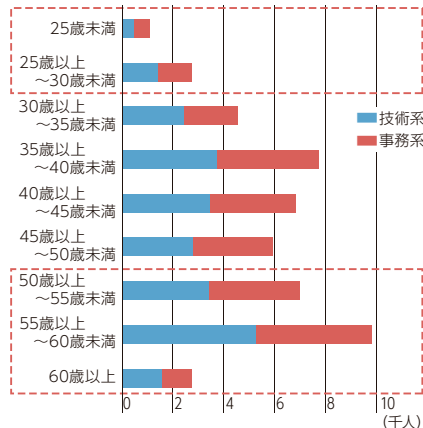


図3、4、5 出典: 社団法人 日本水道協会「水道統計(平成22年度)」(「水道工事監督業務委託検討調査報告書」より)

# ミネラルウォーター

## 飲用だけではない普及理由

日本で家庭向けの飲料としてミネラルウォーターが生産、販売されはじめたのは1980年代。その後、1990年ごろから急速に市場が拡大し、1990年に24万キロリットルだった国内生産量は、2010年には210万キロリットルと8倍以上になった。さらに2011年には東日本大震災等の影響を受けて需要が高まり、対前年比27.5%の大幅な増加をみせた(図1)。

一方、輸入量も1990年ごろから徐々に増加していったが、2007年をピークに減少に転じており、国内生産量と輸入量の差は広がってきている。また、2011年の日本人1人あたりのミネラルウォーター年間消費量は24.8リットル。イギリスを除く欧米各国に比べれば消費量はまだまだ少ない(図2)。

地域別のミネラルウォーター消費量と水道水への満足度との関係性をみると(図3、4)、南関東、北関東はミネラルウォーターへの支出がとくに多く、これらの地域では飲用としての水道水への満足度が低かった。また、水道水への満足度が高い北陸、東山(山梨県、長野県)、北海道、東北では、ミネラルウォーター消費量は少なくなっている。

このように、両者にはある程度の相関関係が認められるが、満足度が高いにもかかわらずミネラルウォーターへの支出が多い東海のように、必ずしも水道水への満足度だけで消費量が決まるわけではない。ミネラルウォーターには日常的な飲用のほかに備蓄の用途があり、それも消費量に影響しているかもしれない。当センターの「水にかかわる生活意識調査」では、全体の約半数が災害時への備えとしてミネラルウォーターを買い置きしていると回答している(図5)。

図1 ミネラルウォーター生産量と輸入量の推移(1982~2012年)

国内生産量は伸び続けているが、輸入量は2007年をピークに減少している。

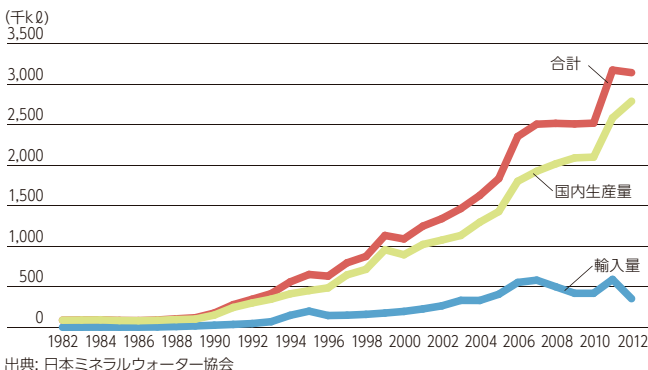


図2 日本と海外の1人あたりのミネラルウォーター消費量の比較(2011年)

欧米各国は日本に比べ、1人あたりのミネラルウォーター消費量が圧倒的に多い。

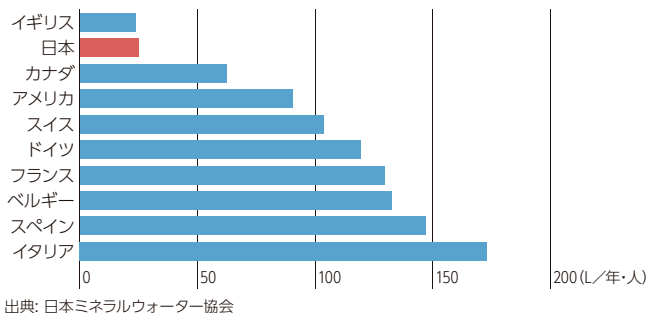
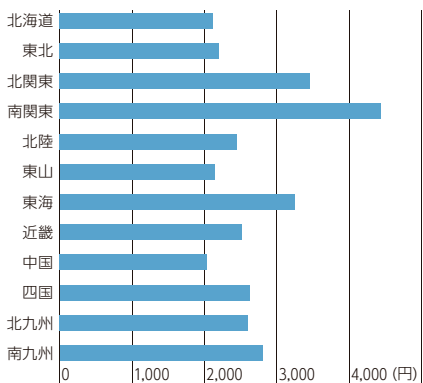


図3 地域別世帯あたりのミネラルウォーター年間支出額

世帯あたりのミネラルウォーター年間支出額は全国平均で2,944円。地域別では北・南関東、東海は支出が特に多く、北海道、東北、東山\*、中国は少ない。

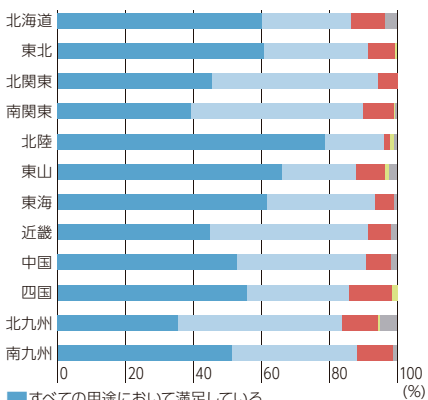


(注) 家計調査における2人以上の世帯のミネラルウォーター購入量(2010~2012年の平均値)。都道府県庁所在地および政令指定都市の調査結果を地域ごとに集計。  
※この調査の東山(とうさん)は山梨県と長野県  
出典:総務省統計局「家計調査」をもとに作成

図4 地域別水道水の質に対する満足度

(2008年)

北陸、東山、東海、東北、北海道の順で飲用を含む水道水への満足度は高く、北・南関東、北九州は飲用水としての満足度が低い。



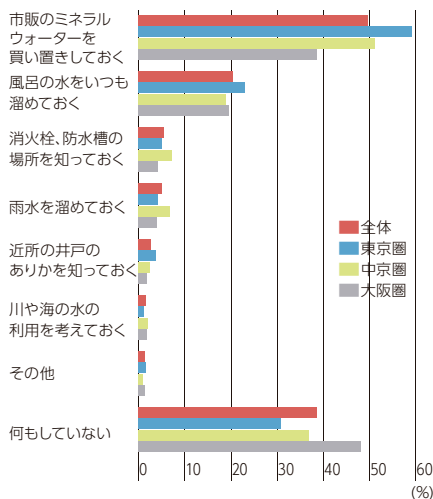
出典:内閣府「水に関する世論調査」(平成20年)

# 2,944円

世帯あたりの平均ミネラルウォーター年間支出額

図5 災害時の水の備え(複数回答)

災害時への備えとして、全体で半数近い人がミネラルウォーターを買い置きしている。



(注) N=1,500人(東京圏500人、大阪圏500人、中京圏500人)  
出典:ミツカン水の文化センター「水にかかわる生活意識調査」

## 水辺とレジャー

# 実際に水と親しむ機会は減少

河川は都市に水を供給する源であると同時に、人々が自然や水とふれあえるレジャー空間としても重要な存在だ。2008年度の調査で「身近に潤いとやすらぎを与えてくれる水辺のある暮らし」を求める人は40.3%。他の項目に比べて前回調査からの伸長率が大きいことから、憩いの環境としての水辺に興味をもつ人が増えていることがうかがえる(図1)。

しかし、実際に河川へレジャーに出かけている人数には増加が見られない(図2)。2009年度の河川空間利用者は1億8,020万人で、沿川市区町村人口から推計すると1人あたり年に約2回しか川辺に出かけていないことになる。また、河川を訪れる目的は散策が半数を占めており、スポーツと合わせると9割を超す。一方で、釣りや水遊びといった水と直接ふれあうレジャーは、1997年度以降年々減少している(図3)。

それでは、水に親しめるような河川環境自体が減っているのだろうか。国土交通省は一級河川の水質調査として、ゴミの量や水のおいなど、人と河川のふれあいに関する新しい指標を用いた調査を実施している。これによると2012年度は2010年度より8%増えて、調査地点の25%(76地点/301地点)が「泳ぎたいと思うきれいな川」として評価されている(図4)。こうした水遊びに適した水辺環境が身近に多数存在することが広く認識されれば、もっと多くの人々が河川を訪れ、観光レジャーの増進による地域の活性化や経済的効果にもつながるかもしれない。

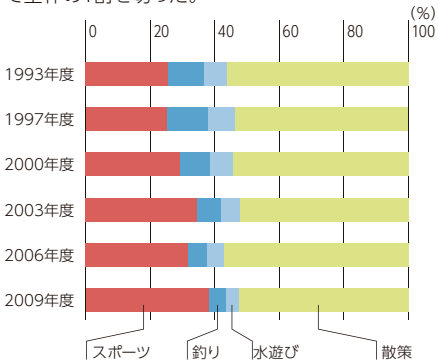
環境を保全しながら、水辺のレジャーを促進するいい方法はないか。

# 1億8,020万人

河川空間の利用者総数(2009年度)

図3 河川空間利用者の利用形態別内訳

利用形態別では散策が常に半数を占めている。釣りや水遊びの割合は年々減少して2009年にはあわせて全体の1割を切った。



出典: 国土交通省「河川水辺の国勢調査」平成21年度(2009年度)河川空間利用実態調査編

図4 泳ぎたいと思うきれいな川

水の透明度やにおい、ゴミの量などの新しい指標によるこの調査には、「人と河川の豊かなふれあいの確保」の視点から、全国各地で7,000人近い住民が参加して川の水を評価した。

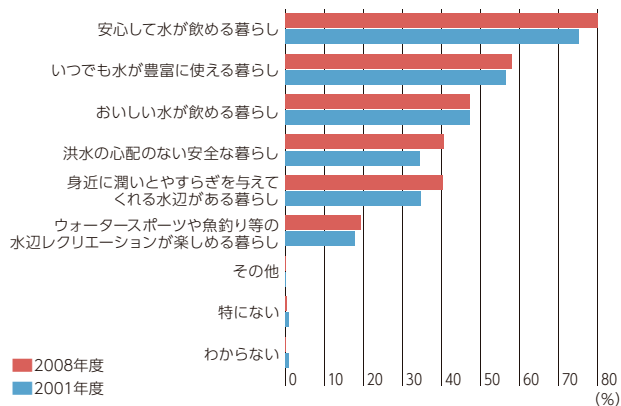


※図中の青丸は、年間の総合評価ランクがAランクの地点  
 ※あくまでも水質に関する指標により評価した結果であり、流れの状態や、川岸・川底の形状などの安全性については考慮していない  
 ※水浴場水質判定基準(環境省)における油膜の有無やCODなどの評価項目、その他の有害物質などによる評価は行っていない

出典: 国土交通省「平成24年度(2012年度)全国一級河川の水質現況」

図1 水とかかわる豊かな暮らし(複数回答)

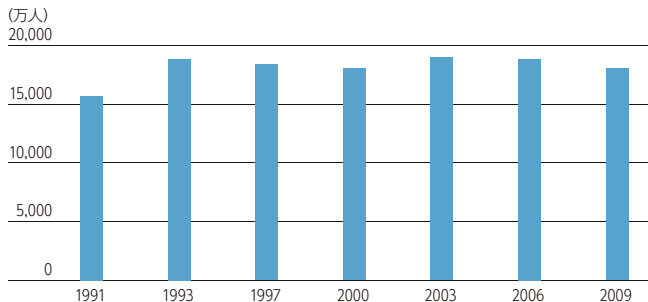
「水とかかわりのある豊かな暮らしとは」との問いには、やはり生活で使う水道水に関する項目を挙げる人が多いが、そのなかで環境としての「水辺のある暮らし」を挙げる人が増えている。



出典: 内閣府「水に関する世論調査」(2008年度)

図2 河川空間の全国年間利用者数の推移(1991~2009年)

2009年度の河川空間利用者総数は、前回調査を行なった2006年度と比較すると約798万人減少している。



出典: 国土交通省「河川水辺の国勢調査」平成21年度(2009年度)河川空間利用実態調査編

地下水

# 長期ビジョンが必要な地下水利用

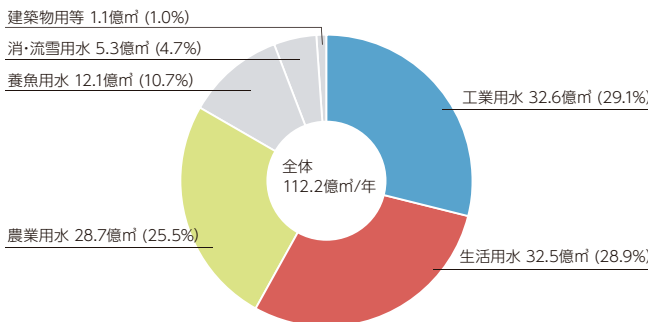
地下水は、水温や水質の変化が少なく、またダムのように大規模な施設を必要としない経済的な水源として、さまざまな用途に利用されてきた。日本における地下水使用量は、都市用水（工業用水、生活用水）と農業用水をあわせて推計で約94億 $m^3$ /年。これは、2010年の全使用水量約815億 $m^3$ /年の約12%にあたる。さらに、養魚用水、消・流雪用水、建築物用等を含めると、全地下水使用量は約112億 $m^3$ /年となる（図1）。このうち、都市用水について全国の水源地別使用量をみると、地下水利用の割合は全体で約24%。特に北陸、関東内陸、南九州は地下水依存度が高く、取水量の4割以上が地下水となっている（図2）。

日本では、高度経済成長とともに地下水採取量が急激に増大し、地盤沈下などの地下水障害が発生した。そのため1960年代以降、国や自治体が揚水量規制などの地下水保全対策を積極的に進めた結果、工業用水を中心に地下水使用量は全国的に減少（図3）。近年は著しい地盤沈下も収まってきている。

なお、地盤沈下を起こすのは都市用水や農業用水だけでなく、水溶性天然ガスを採掘するための地下水の揚水も要因だ。千葉や新潟には大規模なガス田があり、これらの地域では現在も小規模な地盤沈下が見られる（図4）。一方、東京では保全対策によって地下水位が回復、上昇したために建築物の基礎に影響が出るなど、新たな問題も発生している。地下水資源の活用には、広域的、長期的な視野が欠かせない。

図1 地下水使用の用途別割合

地下水の使用用途は工業用水、生活用水、農業用水が中心。これらが全体の83.5%を占める。



(注) 1. 生活用水および工業用水(2010年度の使用量)は国土交通省水資源部調べによる推計  
 2. 農業用水は、農林水産省「第5回農業用地下水利用実態調査(2008年度調査)」による  
 3. 養魚用水および消・流雪用水は国土交通省水資源部調べによる推計  
 4. 建築物用等は環境省調査によるもので、奨励等による届出等により2010年度の地下水使用量の報告があった地方公共団体(13道県)の利用量を合計したもの。  
 出典: 国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」

図2 地域別の都市用水の水源地別取水量(2010年)

地下水への依存度は地域によってばらつきがある。全国の都市用水の取水量を合計すると270.9億 $m^3$ /年、うち地下水からの取水は65.1億 $m^3$ /年で全体の24%と、意外と多い。

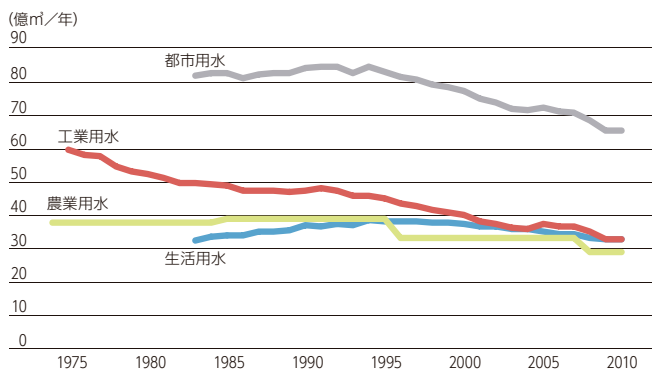
地域	取水量 (億 $m^3$ /年)		地下水	割合 (%)	合計
	河川水	地下水			
北海道	14.3	92.7%	1.1	7.3%	15.4
東北	21.8	80.3%	5.3	19.7%	27.1
関東	56.6	78.7%	15.3	21.3%	71.9
関東内陸	10.6	57.2%	8.0	42.8%	18.6
関東臨海	46.0	86.2%	7.3	13.8%	53.3
東海	27.6	62.2%	16.8	37.8%	44.3
北陸	4.6	49.9%	4.6	50.1%	9.2
近畿	31.6	80.8%	7.5	19.2%	39.2
近畿内陸	6.9	69.5%	3.0	30.5%	9.9
近畿臨海	24.7	84.6%	4.5	15.4%	29.3
中国	20.7	86.3%	3.3	13.7%	24.0
山陰	2.1	62.6%	1.3	37.4%	3.4
山陽	18.6	90.2%	2.0	9.8%	20.6
四国	8.2	68.2%	3.8	31.8%	12.0
九州	18.4	72.3%	7.0	27.7%	25.4
北九州	12.1	82.9%	2.5	17.1%	14.6
南九州	6.3	58.0%	4.5	42.0%	10.8
沖縄	2.0	87.8%	0.3	12.2%	2.2
<b>全国</b>	<b>205.8</b>	<b>76.0%</b>	<b>65.1</b>	<b>24.0%</b>	<b>270.9</b>

(注) 1. 国土交通省水資源部調べによる推計値  
 2. 百分率表示は地域ごとの合計に対する割合  
 出典: 国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」

見えない水である地下水は、誰がどのように管理する？

図3 全国の地下水使用量の推移(1975~2010年)

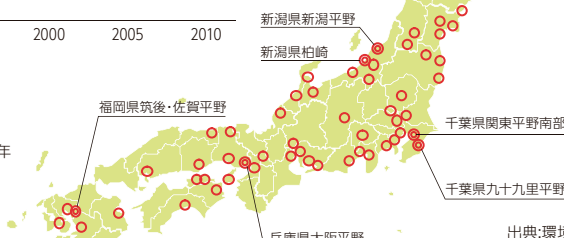
1975年から2010年までに工業用水使用量が約3分の2に減少したため、工業用水と生活用水を合わせた都市用水の使用量も減少となっている。



(注) 1. 国土交通省水資源部作成  
 2. 都市用水(生活用水および工業用水)は、国土交通省水資源部調べによる推計量  
 3. 農業用水は、農林水産省「農業用地下水利用実態調査(1974年4月~1975年3月調査、1984年9月~1985年8月調査、1995年10月~1996年9月調査および2008年度調査)」による。  
 出典: 国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」

図4 全国の地盤沈下の状況

揚水規制によって大規模な地盤沈下は収まってきたが、現在も全国各地で小規模な地盤沈下が認められている。その要因は天然ガス採掘、消・流雪用水や農業用水の揚水などさまざまだ。



● 2009年度に年間2cm以上の地盤沈下が認められた地域(6地域)  
 ○及び○ 2009年度までに地盤沈下が認められた主な地域(64地域)

出典: 環境省「平成21年度 全国の地盤沈下地域の概況」

24%

全国の都市用水における地下水利用の割合

湿地

# 生物多様性を育む湿地をいかに守るか

水の存在が豊かな環境をつくりだす湿地は、生物多様性を育む貴重な世界的資源だ。日本の湿地はその8割以上が北海道に集中しており、なかでも釧路湿原は全国の湿地面積の3割近くを占めている(図1)。なお、明治・大正時代、日本には約2,111km<sup>2</sup>の湿地があったが、この100年間に約6割も減少し、現在では約821km<sup>2</sup>となっている(図2)。

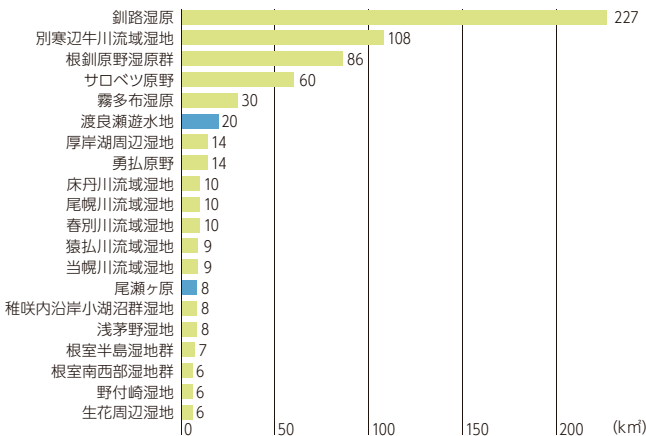
1971年、ラムサール条約(特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約)が制定され、湿地保全の気運が国際的に高まってきた。日本では2012年8月現在、46か所、13万7,968haの湿地がラムサール条約に登録されている(表3)。

ラムサール条約では、水鳥を食物連鎖の頂点とする湿地の生態系を守ることを主目的に、天然の湿原や湖沼、河川、干潟といった内陸湿地だけでなく、マングローブ林、サンゴ礁などの海岸沿岸域湿地、さらにはダム湖や水田などの人工湿地も湿地として幅広く定義している。その意味では、日本には古くから水稻文化があり、現在でも湿地の30倍近くに当たる2万4,550km<sup>2</sup>の水田が存在する。ただし水田面積は年々減少しており(図4)、また近年、効率性を重視した乾田化が進み、多くの水田が湿地としての機能を失ってしまった。

そこでいくつかの地域では、水田が育む生物多様性を取り戻す試みを行なっている。ラムサール条約に登録されている宮城県の大川沼周辺では、2003年よりふゆみずたんぼ(冬期湛水)を開始した結果、マガンの飛来数が増加するなどの成果があがっている(図5)。

図1 現在の湿地名別湿地面積順位(上位20)

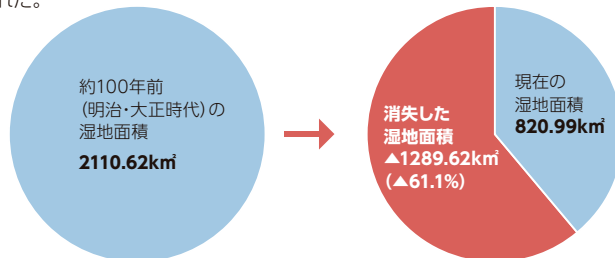
上位20位までに入った湿地のほとんどは北海道の東部または北部に集中しており、北海道以外の湿地は渡良瀬遊水地と尾瀬ヶ原の2か所のみ。



出典: 国土地理院「湖沼湿原調査」(2000年8月)

図2 明治・大正時代と現在の湿地面積

約100年のあいだに、日本の湿地は全体の61.1%にあたる1,289.62km<sup>2</sup>が失われた。



出典: 国土地理院「湖沼湿地調査」(2000年)

61.1% 100年間で失われた日本の湿地

湿地の保全は地域の人々の生活や経済にもメリットをもたらすのだろうか。

図3 日本のラムサール条約湿地

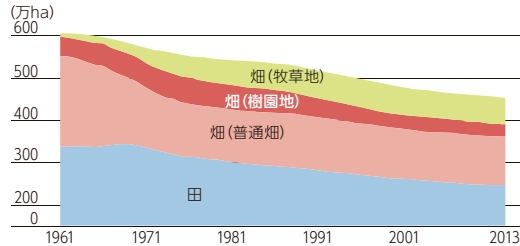
日本のラムサール条約湿地数は2012年8月現在で46か所。北海道の釧路湿原を筆頭に、沖縄県漫湖のマングローブ林や青森県の女川沼ダムなど、多様な湿地が登録されている。

① 釧路湿原/北海道	7,863ha	1980年	⑭ 雨竜沼湿原/北海道	6,24ha	2005年
② 伊豆沼・内沼/宮城県	559ha	1985年	⑮ サロベツ原野/北海道	2,560ha	2005年
③ クッチャ口湖/北海道	1,607ha	1989年	⑯ 湧沸湖/北海道	900ha	2005年
④ ウトナイ湖/北海道	510ha	1991年	⑰ 阿寒湖/北海道	1,318ha	2005年
⑤ 霧多布湿原/北海道	2,504ha	1993年	⑱ 風連湖・春国岱/北海道	6,139ha	2005年
⑥ 厚岸湖・別寒辺牛湿原/北海道	5,277ha	1993年	⑲ 野付半島・野付湾/北海道	6,053ha	2005年
⑦ 谷津干潟/千葉県	40ha	1993年	⑳ 弘沼/青森県	222ha	2005年
⑧ 片野嶋湖/石川県	10ha	1993年	㉑ 蕪栗沼・周辺水田/宮城県	423ha	2005年
⑨ 琵琶湖/滋賀県	65,984ha	1993年	㉒ 奥日光の湿原/栃木県	260ha	2005年
⑩ 佐瀨/新潟県	76ha	1996年	㉓ 尾瀬/福島県、群馬県、新潟県	8,711ha	2005年
⑪ 漫湖/沖縄県	58ha	1999年			
⑫ 宮島沼/北海道	41ha	2002年	㉔ 三方五湖/福井県	1,110ha	2005年
⑬ 藤前干潟/愛知県	323ha	2002年	㉕ 串本沿岸海域/和歌山県	574ha	2005年
⑭ 雨竜沼湿原/北海道	6,24ha	2005年	㉖ 中海/鳥取県、島根県	8,043ha	2005年
⑮ サロベツ原野/北海道	2,560ha	2005年	㉗ 宍道湖/島根県	7,652ha	2005年
⑯ 湧沸湖/北海道	900ha	2005年	㉘ 秋吉台地下水系/山口県	563ha	2005年
⑰ 阿寒湖/北海道	1,318ha	2005年	㉙ くじゅう坊 ガツル・タテ原湿原/大分県	91ha	2005年
⑱ 風連湖・春国岱/北海道	6,139ha	2005年	㉚ 蘭牟田池/鹿児島県	60ha	2005年
⑲ 野付半島・野付湾/北海道	6,053ha	2005年	㉛ 屋久島永田浜/鹿児島県	10ha	2005年
⑳ 弘沼/青森県	222ha	2005年	㉜ 慶良間諸島海域/沖縄県	353ha	2005年
㉑ 蕪栗沼・周辺水田/宮城県	423ha	2005年	㉝ 名蔵アンバル/沖縄県	157ha	2005年
㉒ 奥日光の湿原/栃木県	260ha	2005年	㉞ 女川沼/宮城県	34ha	2008年
㉓ 尾瀬/福島県、群馬県、新潟県	8,711ha	2005年	㉟ 大山上池・下池/山形県	39ha	2008年
			㊱ 瓢湖/新潟県	24ha	2008年
			㊲ 久米島/沖縄県	255ha	2008年
			㊳ 大沼/北海道	1236ha	2012年
			㊴ 渡良瀬遊水地/茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県	2861ha	2012年
			㊵ 立山弥陀ヶ原・大日平/富山県	574ha	2012年
			㊶ 中池見湿地/福井県	87ha	2012年
			㊷ 東海丘陵湧水湿地群/愛知県	23ha	2012年
			㊸ 円山川下流域・周辺水田/兵庫県	560ha	2012年
			㊹ 宮島/広島県	142ha	2012年
			㊺ 荒尾干潟/熊本県	754ha	2012年
			㊻ 与那覇湾/沖縄県	704ha	2012年

日本の条約湿地数: 46か所 日本の条約湿地面積: 13万7,968ha  
(注) 琵琶湖は2008年に382haが追加登録されたため、1993年に登録された6万5,602haに加算  
出典: 環境省「ラムサール条約と条約登録湿地」(2012年8月10日現在)

図4 田・畑種類別耕地面積の推移

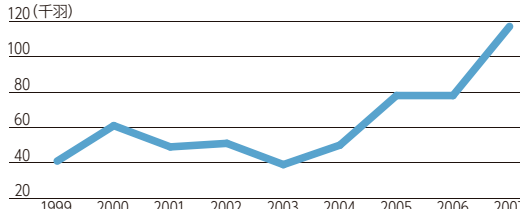
日本人の食生活の変化や農業従事者の減少などにより、日本の水田の耕地面積は年々減少傾向にある。



出典: 農林水産省大臣官房統計部「耕地及び作付面積統計」

図5 蕪栗沼へのマガンの飛来数推移

蕪栗沼周辺の水田でふゆみずたんぼを開始した2003年以降、マガンの飛来数は増加している。水田の生態系が豊かになり、水田の生物をエサとするサギなどの夏鳥も多く見られるようになったという。



出典: NPO法人 蕪栗ぬまっこらぶデータより作成  
元データ 蕪栗沼の渡り鳥の年間最大利用数(宮城県東部土木事務所提供)  
<http://www5.familie.ne.jp/~kabukuri/02kabukuri.html>

## 温水洗浄便座

# 日本人の暮らしを変えた水洗化

私たちは住まいのなかでも頻繁に水とかがかわる。特に生活に欠かせないのが「トイレ」だ。

総務省統計局が5年ごとに行なっている「住宅・土地統計調査」によると、水洗トイレの普及率は90.7%（表）。これは、世帯数でいうと4,501万戸にあたる。ほかの水まわり設備も同様に、浴室が95.5%（4,739万戸）、洗面所が89.5%（4,441万戸）と高い推移を保っていることがわかる。

特にトイレに関しては、都市圏（関東、中京、近畿）での普及率は高く、都道府県別に見てみると、沖縄県（97.2%）、石川県（95.5%）、静岡県（95.1%）、埼玉県（94.9%）、兵庫県（94.7%）が水洗化率の上位を占める。しかし一方で、岩手県（69.7%）、高知県（72.9%）、秋田県（73.9%）、和歌山県（75.5%）、佐賀県（76.0%）などは、未だ8割を超えていないのが現状だ（図1）。

いずれにしても、トイレ、浴室、洗面所といった生活必需項目が日本に普及したといえ、現代人にとって住まいのなかでの「水」のかかわり方は変容してきた。それを顕著にしたのが、温水洗浄便座の普及率だ。

内閣府の「消費動向調査」によると、温水洗浄便座の普及率は「74.0%」（図2）。たしかに、賃貸マンションなどでも既存の設備として置かれていることが多く、その数値はまだまだ右肩上がりだ。ほかにも、温水器（57.1%）、食器洗い機（30.6%）なども「平成」になってからの二十数年でいずれも増加してきており、水が快適性をもたらす生活家電は、まだまだ形を変えて家庭に登場してくるかもしれない。

生活家電の節水技術に  
限界はないのだろうか。

表 水まわり器具の保有状況（2008年）

水洗トイレ、洋式トイレの普及率は、5年前と比べても2～4ポイント程度増加し、およそ9割で推移する。特に3大都市圏では全国平均を上回る。

	水洗トイレ	洋式トイレ	浴室	洗面所
全国	90.7	89.6	95.5	89.5
3大都市圏	93.6	91.0	94.1	88.9
関東大都市圏	93.8	91.4	93.7	87.3
中京大都市圏	94.1	90.1	96.2	91.7
近畿大都市圏	93.1	90.5	93.8	90.7
3大都市圏以外	87.5	88.1	97.2	90.3
(参考) 2003年 全国	88.4	85.9	95.7	88.1

出典：総務省統計局「平成20年 住宅・土地統計調査」

図1 都道府県の水洗化率（2008年）

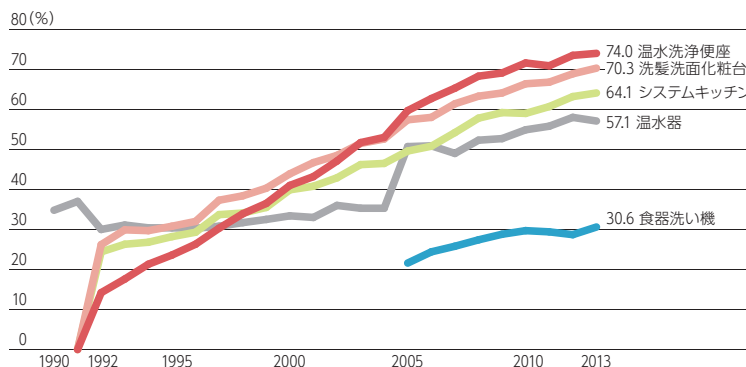
3大都市圏のほか、北海道、沖縄の水洗化率は高い。東北および西側のエリアでは比較的低いものの、いずれの都道府県でもおよそ7割を超えている。

単位：%、（ ）は分布数  
 ■ 90.0～ (23)  
 ■ 80.0～89.9 (16)  
 ■ 70.0～79.9 (7)  
 ■ ～69.9 (1)

出典：総務省統計局  
「平成20年 住宅・土地統計調査」

図2 水にまつわる生活家電の普及率推移

トイレ、浴室、洗面、台所といった生活必需項目に付随する生活家電は、1992年以降は右肩上がり。新たな生活家電として、食器洗い機も家庭に浸透しつつある。



出典：内閣府「消費動向調査 主要耐久消費財等の普及率（一般世帯）」2013年

温水  
洗浄便座  
の普及率  
**74.0%**

## ゲリラ豪雨

## 増加傾向を示す「短時間強雨」

突然に激しい雨が局地的に短時間降る現象を「ゲリラ豪雨」と通称している。気象庁では正式にはこの用語を使わず「集中豪雨」や「短時間強雨」などと呼ぶ。2013年にも、10月に数時間降り続いた豪雨による土石流で大きな被害を出した伊豆大島を始め、夏場の日本海側で1時間降水量143mmに迫った山口市、萩市など、その猛威は記憶に新しい。

気象庁では1時間に50mm以上80mm未満の雨を「非常に激しい雨」、80mm以上の雨を「猛烈な雨」と言い表している。2013年、アメダスが観測した「非常に激しい雨」の年間観測回数は237回、「猛烈な雨」は25回だった。1976年から2013年までの1時間降水量の推移を比較すると、50mm以上の雨も80mm以上の雨も明らかな増加傾向が見られる(図1-1、1-2)。たとえば1時間降水量80mm以上の「猛烈な雨」の年間観測回数は、1976年から1985年の10年間では平均11回だが、2004年から2013年の10年間では平均18回に増えている。

近年、短時間強雨が増加傾向にあるのは確かだが、日本の年降水量偏差の経年変化を長期で見ると、1920年代半ばまでと1950年代にも多雨期があった(図2)。また、1970年代半ば以降は、極端な大雨の年と極端な小雨の年が現れる頻度が多くなっている。つまり、ゲリラ豪雨に悩まされる一方で、渇水の危機に直面することも増えたわけだ。気候変動による異常気象の一環といえよう。

ゲリラ豪雨のような「短時間強雨」は、地表の熱気が上空の冷たい空気とぶつかって雨雲が猛スピードで発達することによって起こる。前線に沿って発達するのではないから予測が難しい。都市部では、ゲリラ豪雨の発生直前に局所的な気温の上昇が観測されることがあるので、ヒートアイランド現象との関連も指摘されているが、その発生原因の究明は今後の課題だ。

ゲリラ豪雨や竜巻を予測することは可能なのか？

237回

2013年の  
1時間雨量50mm以上  
の観測回数

図1-1 アメダスによる1時間降水量50mm以上の年間観測回数

赤い直線は期間にわたる変化傾向を示す。1976年～1985年は平均174回、2004～2013年は平均242回と、約1.4倍に増えている。

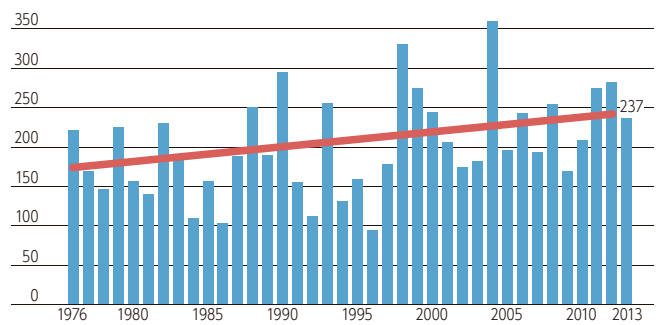
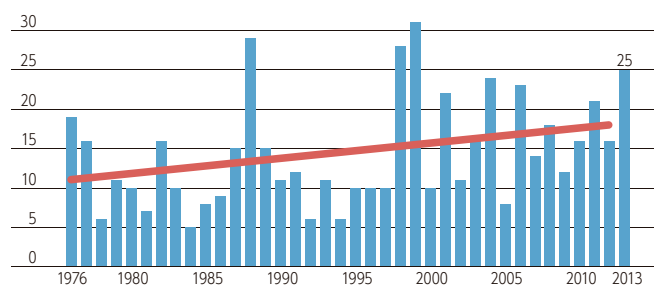


図1-2 アメダスによる1時間降水量80mm以上の年間観測回数

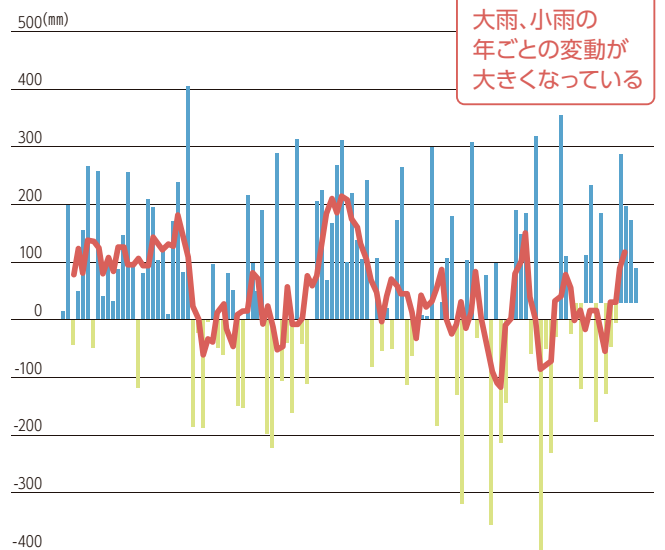
1976～1985年は平均11回、2004～2013年は平均18回と、約1.6倍に増えている。



(注) アメダスの観測地点数は1976年当初の約800地点から2011年には約1,300地点に増えているので、1,000地点あたりの発生回数に比較して換算。  
出典: 気象庁「アメダスで見た短時間強雨発生回数の長期変化について」

図2 日本の年降水量偏差の経年変化(1898～2013年)

棒グラフは国内51地点での年降水量偏差(基準値に対する偏差=mm単位)を平均した値。基準値は1981～2010年の30年平均値。折れ線グラフは偏差の5年移動平均。



(注) 算出方法は以下の通り。全国の気象観測所のうち、長期間にわたって観測を継続している51地点ごとに、年降水量の偏差を求める。偏差とは、年降水量から基準期間(1981～2010年)の平均値を差し引いたもの。51地点それぞれの値の平均値を日本の年降水量偏差とする。  
出典: 気象庁「日本の年降水量」



情報通信技術

# 進化するICTの水害対策

ICT(情報通信技術)を水害対策に役立てる取り組みが国民ともに進んでいる。その一端を紹介しよう。

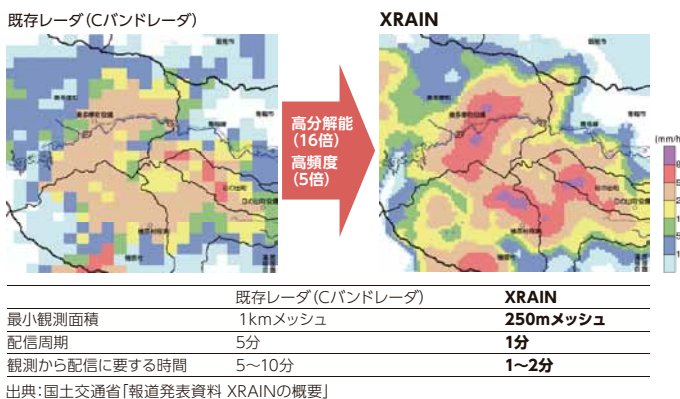
国土交通省の「XバンドMレーダ」(通称、XRAIN)は、ゲリラ豪雨を観測する新型レーダ雨量計。電波の波長が従来のレーダより短いため、5倍の頻度と16倍の高精細な観測が可能で、浸水リスクの高い箇所をピンポイントかつリアルタイムに監視できる(図1)。観測後1~2分でデータ配信可能。地域の行政機関、テレビ局、鉄道、消防機関など一部の現場で利用が始まっている(図2)。

ゲリラ豪雨の予測に「民」が挑むのは、気象サービス最大手のウェザーニューズによるスマホ用アプリ「スマートアラーム(ゲリラ雷雨モード)」。ゲリラ豪雨の発生を9割以上の確率で予測し、発生30分前までに通知する。その基盤は、同社のアプリに投稿された実況データ。アプリ利用者のコミュニティ「ゲリラ雷雨防衛隊」の情報提供も貴重なデータベースになっている(表)。登録会員の「感測」と専用機器の「観測」を組み合わせた「ウェブ集合知」によるソーシャルメディア時代の新しい「減災」技術といえるだろう。

事業者連携の事例として日本気象協会と日本ユニシスの「サイカメラZERO®」がある(図3)。クラウドと携帯通信環境で定期的に観測状況をデータセンターに送信し、河川の氾濫や道路の冠水を監視するカメラサービス。水位計や雨量計と連動すれば、あらかじめ設定した閾値を元にした災害予見がリアルタイムで可能になる。

図1 ゲリラ豪雨を監視するXRAINの特徴

国土交通省の新型レーダ雨量計XRAINは、1つのレーダーでの観測可能エリアが既存レーダに比べて狭い代わりに、局地的な大雨についてリアルタイムで詳細な観測が可能。



官の情報と民の技術は可能性がありそうだ。

ゲリラ豪雨に適した観測から配信までの時間

# 1~2分

表 ウェザーニューズのコミュニティ「ゲリラ雷雨防衛隊」の県別実績

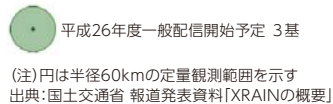
約8万人の隊員が2013年7月23日から9月30日まで雲を監視し、携帯サイトやアプリを通じてレポートを送信。ウェザーニューズがデータを分析してゲリラ雷雨の発生前に、登録者へゲリラ雷雨警告メールを送信した。

都道府県	ゲリラ雷雨発生回数(回)	ゲリラ雷雨事前捕捉率(%)	事前メール送信時間(分)
北海道	200	93	51
東北	23	91	71
青森	19	84	34
秋田	48	85	48
岩手	34	79	31
山形	19	100	38
宮城	45	91	38
福島	173	86	44
関東	143	90	50
茨城	145	86	67
栃木	158	80	51
群馬	116	84	57
埼玉	163	88	53
千葉	58	86	34
東京	39	97	52
中部	68	94	44
山梨	101	92	56
長野	57	96	54
静岡	58	93	30
愛知	23	96	48
岐阜	37	84	24
富山	11	91	42
石川	32	91	40
福井	32	100	55
三重	68	93	46
近畿	84	99	51
滋賀	38	97	54
京都	100	94	62
奈良	38	89	36
兵庫	19	89	115
中国・四国	40	98	61
鳥取	45	93	36
島根	75	97	64
岡山	54	96	62
広島	23	96	80
山口	16	100	38
香川	34	94	64
徳島	23	96	116
愛媛	38	84	63
高知	53	91	51
九州・沖縄	35	97	63
福岡	30	80	24
大分	21	76	64
佐賀	88	94	53
長崎	47	89	47
熊本	47	98	67
鹿児島	105	90	69
沖縄	—	2,923	91 53
全国	—	—	—

ゲリラ雷雨の事前捕捉率、全国90%以上を達成

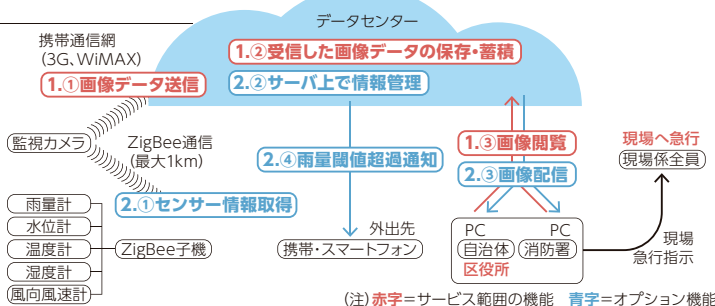
図2 XRAINの整備状況

円は半径60kmの定量観測範囲を示す。現在、北海道から鹿児島まで35基が配備済みで、2014年に3基を新たに配備予定。



### 図3 災害監視サービス「サイカメラZERO」(日本気象協会=日本ユニシス)の仕組み

河川の氾濫や道路の冠水などをカメラで監視し、携帯通信網を介してデータセンターに送信。災害発生時の速やかな対処に役立つ。



出典:日本気象協会ニュースリリース「クラウドと携帯通信環境で提供する、災害監視カメラサービス「サイカメラZERO®」を販売開始」(日本気象協会、日本ユニシス)

出典:「NEWS RELEASE 2013年10月10日」(ウェザーニューズ)

## 土砂災害と河川氾濫

# ソフト面の強化が必須

急峻な土地が7割を占め、火山灰・花崗岩の風化地帯や断層破砕帯など脆弱な地質が散在する日本列島では、台風や集中豪雨による土砂の流出や崩落が起きやすい。大雨の頻度が増しているため土砂災害は増えている。1984年から1993年の10年間で年平均771回だったのに対し、2004年から2013年の10年間では、年平均1,183回と、約1.5倍に増加。2013年の土砂災害発生件数は928件で、内訳は、がけ崩れが587件、土石流等が255件、地すべりが86件だった(図1)。

日本の急勾配で流域面積の小さい河川は豪雨によって急激に水嵩が増し、短時間で氾濫する。河川敷、土砂が堆積してできた沖積地、丘陵を切り崩した造成地、山のふもとの扇状地などは浸水被害を受けやすい。

洪水時の河川の水位より低い洪水氾濫域に人口の51%、総資産の75%が集中しているだけに、ひとたび河川が氾濫すると被害も大きくなる(図2)。2012年には国管理河川のうち4水系4河川で観測史上最高の水位を記録し、全国の水害被害額は約3,600億円にのぼった(図3)。

土砂災害や河川氾濫による水害の対策には、砂防えん堤や護岸工事などハード面での整備も必要だが、より本質的なことは、警戒避難体制の強化や地域住民の共助などソフト面の充実だ。法律で市町村に設置が義務づけられている「水防団」は地縁を中心とした組織で、1970年代初頭には全国で120万人、1983年でも107万人だったが、2012年には88万人と減少し、慢性的な人員不足が続いている(図4)。

洪水氾濫域に人と資産が集中することは避けられないのか?

約 **3,600** 億円  
2012年の水害被害額

図3 2012年の都道府県別水害被害額(暫定値)

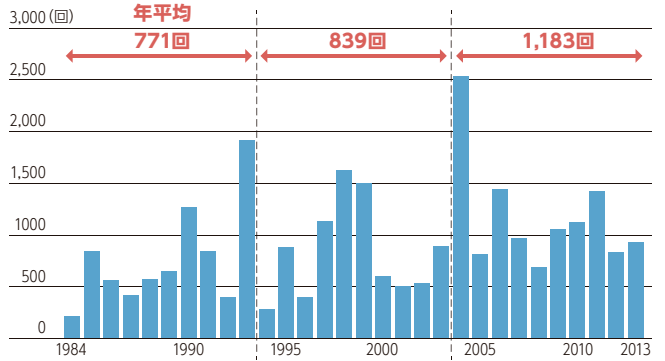
全国の水害被害総額は約3,600億円。過去10年で4番目だ。とりわけ九州北部の梅雨前線豪雨では約1,520億円の被害を出した。

- 500～ 億円
- 500～100 億円
- 100～ 20 億円
- ~20 億円

出典: 国土交通省報道発表資料「平成24年の水害被害額の暫定値(全国・都道府県別)等について」

図1 土砂災害発生数の推移

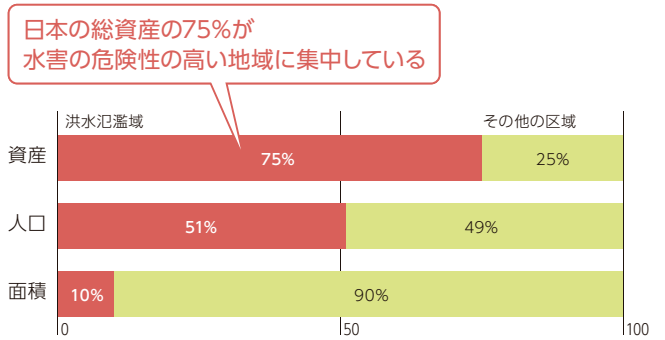
この20~30年間で全国の土砂災害の発生件数は約1.5倍に増えている。



(注) 2013年は12月10日までの数。  
出典: 国土交通省水管理・国土保全局砂防部資料

図2 洪水氾濫域に集中する資産と人口

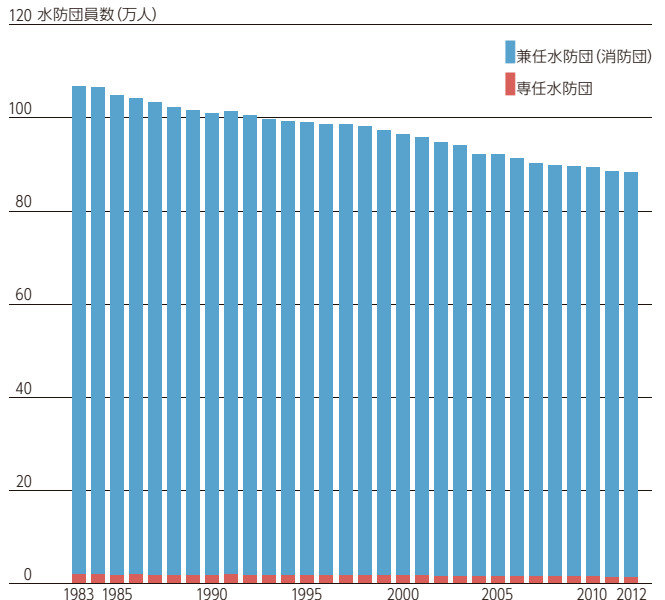
洪水時の河川の水位より低く、水害の恐れの高い地域は日本全土の10%に過ぎないが、そうした洪水氾濫域に人口の51%、総資産の75%が集中している。



出典: 国土交通省「災害の記録 水害対策を考える」

図4 全国の水防団員数の推移

1983年、水防団員は全国に107万人いたが、年々減り続け、2012年には88万人になっている。これは全国総人口のわずか0.69%に過ぎない。



出典: 国土交通省水管理・国土保全局河川環境課水防企画室資料

内水氾濫

# 都市圏水害の多くを占める内水氾濫

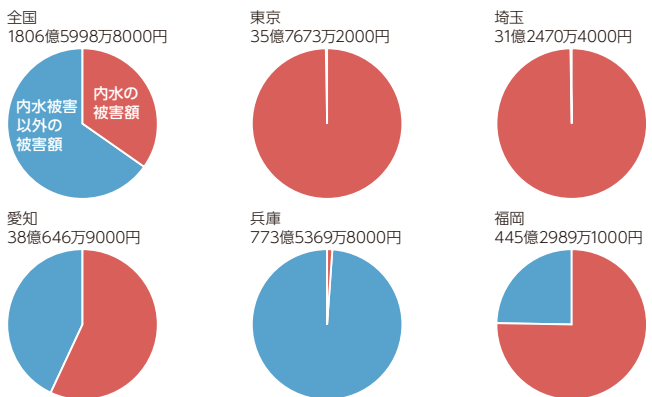
堤防を越えて川の水があふれ出す「外水氾濫」に対して、市街地に降った大雨が排水できず地表にあふれることを「内水氾濫」という。全国的に見ると内水氾濫による被害は30～50%だが、都市部(三大都市圏)では80%を超えることが多い(図1)。たとえば2009年は中部地方や近畿地方、九州北部などで台風や豪雨による被害が多く、全国の三大都市圏とも内水の占める割合は低かった。ところが、そうした年でも東京だけを見ると、水害被害額総計の約36億円のうち内水以外による被害額は約100万円にすぎず、九分九厘、内水氾濫によるものだ(図2)。

下水道は一般的に1時間降水量50mmに対応しているが、近年、それを超える集中豪雨が増え、排水能力を上回ることが多い。中小支川の水位も上昇し下水道から河川へ放流できず、行き場を失った雨水が地表へあふれ出す。都市では地下空間の浸水被害も無視できない。階段から地下へ水が流入すると、成人の避難限界は地上の水深が30cmのときとされている。2013年7月11日に施行された改正水防法では、地下街での避難確保計画と浸水防止計画の策定が義務づけられた。

国土交通省によれば、都市浸水対策を実施すべき区域のうち、5年に1回程度発生する規模の降雨に対応する下水道整備が完了した区域の面積の割合(下水道による都市浸水対策達成率)は2012年に約55%で、2016年までの目標値を約60%としている。都市水害の軽減には、河川の調整池と下水道の雨水貯留施設の直接接続や下水道管のネットワーク化といった既存設備の拡充に加えて、ハザードマップの周知や地域の水防団の強化など、ハードとソフトを一体化した総合的な治水対策が求められる(図4)。

図2 水害原因別都道府県別水害被害額(2009年)

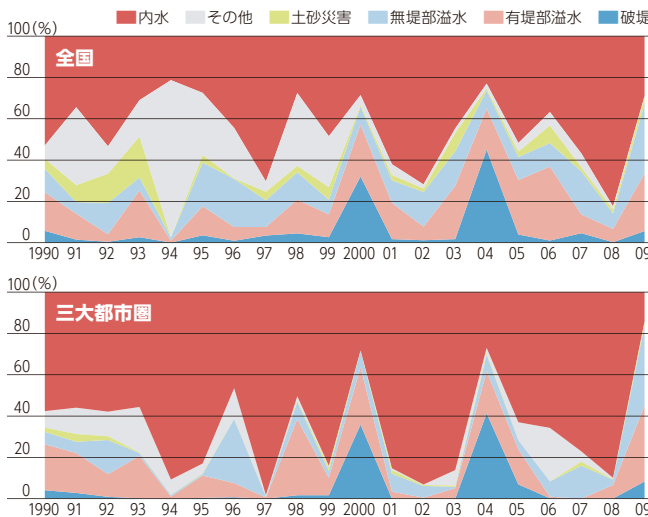
内水氾濫と、それ以外の水害を比較。2009年は愛知、兵庫、福岡などの都市圏でも、堤防を越えて川の水があふれる外水氾濫の多い年だったが、東京や埼玉は、ほぼ100%近くが内水氾濫を原因とした水害。



(注)内水以外の水害は、破堤、有堤部溢水、無堤部溢水、窪地内水、洗濯・流失、土石流、地すべり、急傾斜地崩壊、高潮、波浪等。  
出典:国土交通省「平成21年度版 水害統計」

図1 水害原因別被害額構成比の推移

過去20年間、被害総額の水害原因別の構成比を全国と都市圏で比較すると、内水氾濫による被害が都市圏で多いことがわかる。



(注)被害総額は一般資産等水害被害額と公益事業等水害被害額との合計額。三大都市圏は東京圏(東京、千葉、埼玉、神奈川)、名古屋圏(愛知、三重)、大阪圏(大阪、京都、兵庫)。  
出典:国土交通省「平成21年度版 水害統計」

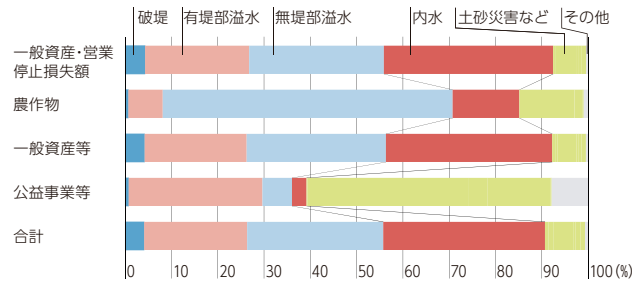
ハード面のコストとソフト面の手間。そのバランスが問われる。

首都圏の水害のうち内水氾濫の比率(2009年)

99%

図3 水害原因別一般資産等被害額および公益事業等被害額構成比

商業施設や企業、住宅の密集する都市部で頻発する内水氾濫は、民間の一般資産に与える被害が大きい。



出典:国土交通省「平成21年度版 水害統計」

図4 総合的な内水氾濫対策

公共政策としてのハード面では下水道や雨水貯留設備の改築・整備などが必要だが、ソフト面では個人の防災意識や企業のリスクマネジメントの向上を含め、官民一体となった地域ぐるみの取り組みが求められる。

	公助	共助・自助
ハード対策	● 下水道管の一部増径	● 雨水貯留・浸透施設の設置
	● 小規模下水道管のネットワーク化	● 止水板・逆流防止施設の設置
	● 下水道の雨水管・貯留管の設置	● 土のうの設置
	● 雨水貯留施設の設置	● 非常持ち出し品の常備
	● 透水性舗装の整備、浸透ますの設置	● 家財を高所に移動する経路の確保
ソフト対策	● 家庭・公園での雨水貯留	● 盛り土や高床などによる家屋の嵩上げ
	● 内水ハザードマップの策定	● 内水ハザードマップの周知
	● 降雨レーダ情報を活用した雨水排除システムの整備	● 地下空間での避難誘導体制の整備
	● 警報避難システムの確立	● 浸水前の避難行動
	● 防災教育の推進	● 災害ボランティア活動の推進
		● 水防団など地域防災力の再構築

出典:「下水道浸水被害軽減総合事業の拡充」[水害対策を考える]「ストックを活用した都市浸水対策機能向上のための基本的考え方(中間とりまとめ) 参考資料」(以上、国土交通省)などをもとに作成

工業用水

# 生活用水に匹敵する工業用水使用量

何かの目的のために使われる「用水」は、「都市用水」と「農業用水」に大別される。さらに「都市用水」は、私たちの生活に直接的に使われる「家庭(生活)用水」と、間接的に使用している「工業用水」に分かれる(図1)。

工業用水は、製品工場などにおける工業用として、主にボイラー、原料用水、製品処理、洗浄、冷却、温度調整などに使われるもの。水道、地下水、河川などからどれだけの淡水を補給するのか、使用量に対する補給量の割合が重要だ。これを「淡水補給量」といい、その効率性を示すのが「回収率」だ(図2)。工業用水の使用量を業種別に見ていくと、化学工業、鉄鋼業の2業種がきわめて高いものの、回収率はともに約90%(図3、4)。淡水補給量が少ないという点で効率がよいといえる。

工業分野では、回収水量を増加させることで全体の使用量の増加を抑えてきた。現在の回収率は、平均でほぼ70~80%に推移している。

日本では、工業用水を年間およそ500億 $m^3$ 使用しているが、淡水補給量で見ると年間117億 $m^3$ 程度となる(従業員4人以上の事業所を対象)。これは、生活用水の年間使用量の154億 $m^3$ (取水量ベース、有効水量ベースで135億 $m^3$ )に匹敵する水量だ。すなわち、生活に使う水とほぼ同量の水を、工業用に使用していることになる。

さまざまな物に恵まれた豊かな時代になるにつれ、見えないうちで使われる水についても、私たちは考えていかなければならない。

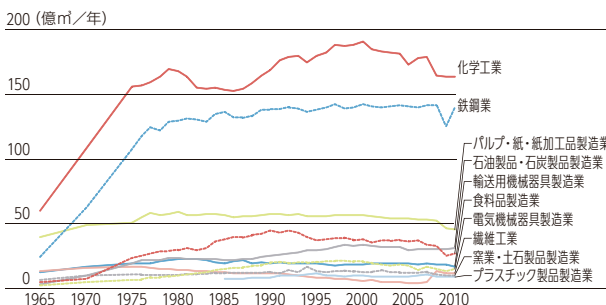
水を多く使う工場の節水・再生の技術・システムはどうなっているのか。

# 117億 $m^3$

工業用水の年間使用量(淡水補給量)

### 図3 業種別淡水使用量の推移

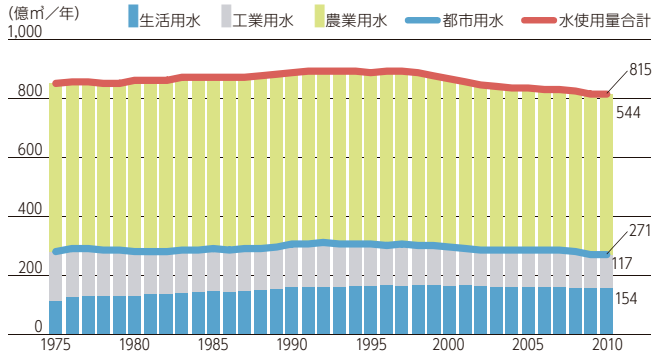
淡水使用量とは回収水量を含んだ使用量のこと。化学工業と鉄鋼業の2分野は、他に比べて極めて高い使用量を誇る。



(注) 1. 経済産業省「工業統計表」をもとに国土交通省水資源部作成(「工業統計表」では、日量で公表されているため、日量に365を乗じたものを年量とした) 2. 従業員30人以上の事業所についての数値である。3. 1985年以降の食品製造業には、同年に改訂された「飲料・飼料・たばこ製造業」を含む。4. 「プラスチック製品製造業」は1985年に「その他の製造業」から別掲された。出典: 国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」

### 図1 全国の水使用量

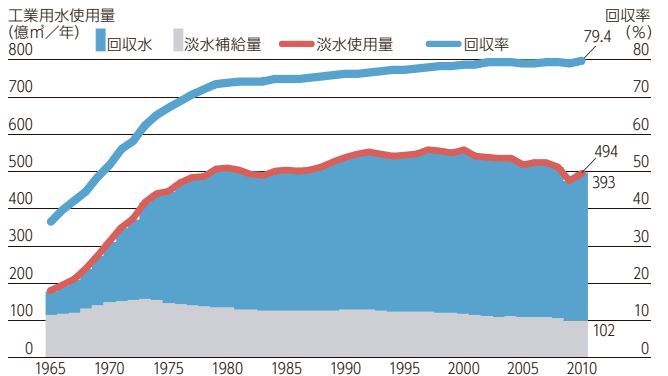
従業員4人以上の事業所を対象とした工業用水(淡水補給水)の使用量は、年間117億 $m^3$ 。これは、生活用水の使用量に匹敵する水量だ。



(注) 1. 国土交通省水資源部作成 2. 国土交通省水資源部の推計による取水量ベースの値であり、使用後再び河川等に還元される水量も含む。 3. 工業用水は従業員4人以上の事業所を対象とし、淡水補給量である。ただし、公益事業において使用された水は含まない。 4. 農業用水については、1981~1982年値は1980年の推計値を、1984~1988年値は1983年の推計値を、1990~1993年値は1989年の推計値を用いている。 5. 四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。出典: 国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」

### 図2 工業用水使用量等の推移

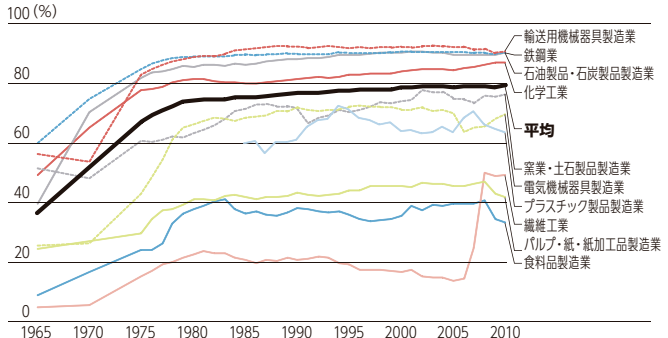
淡水補給量の使用量だけ見ると、1960年代からほぼ横ばい。回収水量を増やし、回収率を上げることで、全体の使用水量を増加させてきた。



(注) 1. 経済産業省「工業統計表」をもとに国土交通省水資源部作成(「工業統計表」では、日量で公表されているため、日量に365を乗じたものを年量とした) 2. 従業員30人以上の事業所についての数値である。3. 公益事業において使用された水量等は含まない。出典: 国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」

### 図4 業種別回収率の推移

回収率で見ると、化学工業と鉄鋼業の2分野は90%前後で推移する。他業種に比べて、回収率のよい分野といえる。



(注) 1. 経済産業省「工業統計表」をもとに国土交通省水資源部作成(「工業統計表」では、日量で公表されているため、日量に365を乗じたものを年量とした) 2. 従業員30人以上の事業所についての数値である。3. 1985年以降の食品製造業には、同年に改訂された「飲料・飼料・たばこ製造業」を含む。4. 「プラスチック製品製造業」は1985年に「その他の製造業」から別掲された。出典: 国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」

農業用水

# 仮想的に輸入されている「農業の水」

農業用水は、水稻の生育等に必要な「水田<sup>かんがい</sup>灌漑」、野菜・果樹等の生育等に必要な「畑地灌漑」、牛、豚、鶏等の家畜飼育等に必要「畜産用水」に大別される。日本の農業用水は、水の全使用量の3分の2を占めるが、そのほとんどは「水田灌漑用水」である(図1)。

とはいえ、米以外の農作物の多くを輸入に依存している日本の場合、「海外」の農業用水使用にも目を向けなければならない。それをわかりやすく表す指標が「仮想投入水」(バーチャルウォーター)だ。たとえば輸入率がきわめて高い「とうもろこし」「大豆」「小麦」といった穀物にも、当然ながら輸入相手国の「水」が使用される(図2)。小麦の水消費原単位(生産量1単位あたりに使用される水量)は「2,000」であり、これは「1tの小麦」をつくるにあたり、「2,000tの水」を使用していることを意味する(図3)。

そこに年間の小麦輸入量を乗じ、さらにそのほかの農作物とも合算していけば、年間で「404億t」(図4)。すなわち、日本は農作物を輸入することで、アメリカ、カナダ、オーストラリア、南米における同量の水を「拝借」しているということになる。

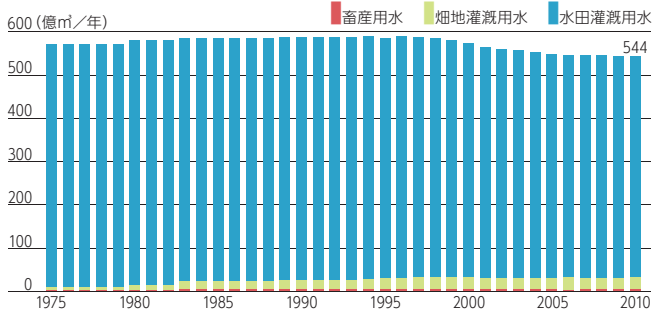
工業分野などを含めた仮想投入水の総輸入量が640億tなので、その大半を農作物が占めている。国内の農業用水使用量(544億t)と比較しても、「404億t」は注視すべき数値だ。

グローバル時代を迎えた今、「水」を考えることは、日本国内だけでなく世界の水問題を考えることと同義である。

日本が水を「輸出する」方法はあるのだろうか？

図1 農業用水量の推移

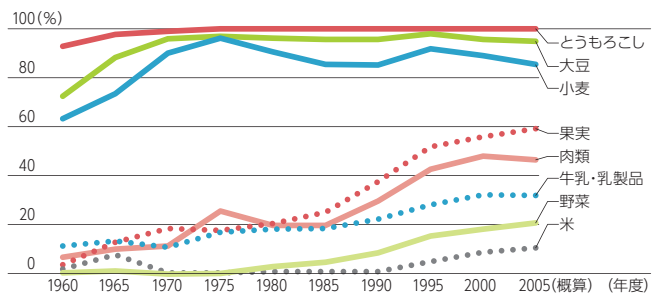
農業用水の使用量は長らく550億t前後で推移している。畑地灌漑用水の微増、水田灌漑用水の微減こそあるものの、その割合に変化はない。



(注) 1.国土交通省水資源部作成 2.ここでの農業用水量は、推計量である。3.数値は耕地の整備状況、作付け状況等を基準として、1975年については農林水産省が、その他の都市については国土交通省水資源部が推計している。なお、1976~1979年は1975年の値、1981~1982年は1980年の値、1984~1988年は1983年の値、1990~1993年は1989年の値を用いている。4.1995年以降は推計方法の一部を見直している。  
出典:国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」

図2 主な食品の品目別輸入率の推移

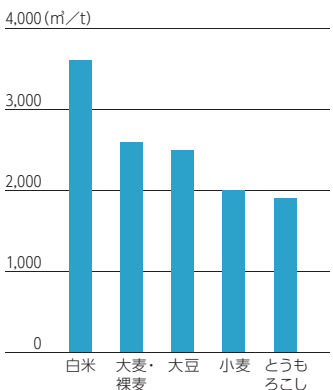
輸入率が高い農作物は、「とうもろこし」「大豆」「小麦」の3項目。1990年代以降、果実や野菜の輸入率も増加している。



(注) 1.輸入率=輸入量/(国内生産量+輸入量)×100。2.輸入量については、生群換算等された数値である。  
出典:農林水産省「食料需給表」を基に農林水産省で作成

図3 水消費原単位の算定(農作物)

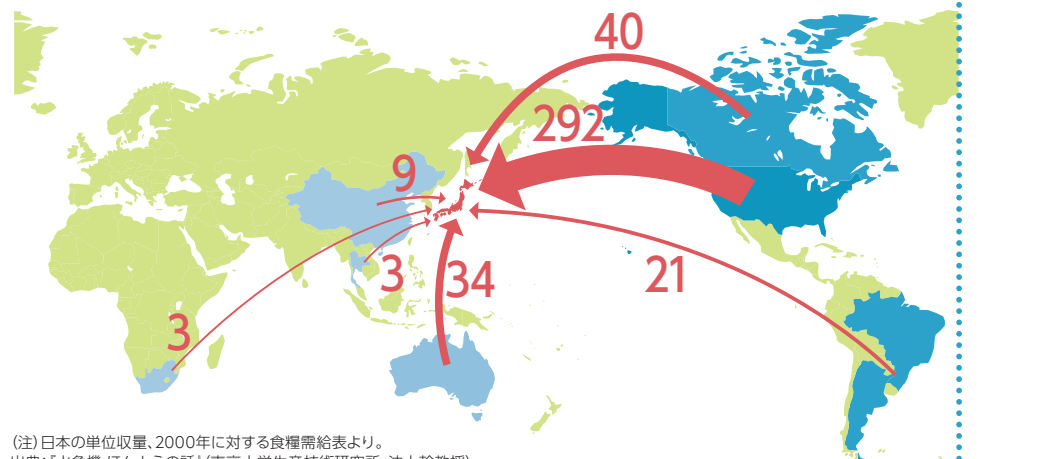
水消費原単位は、1単位あたりにかかる水使用量を表す。輸入率の高い大豆や小麦は、1tの輸入につき、2,000~2,500tの水も仮想的に輸入していることになる。



(注) 1.主要穀物・豆類(可食部)の水消費原単位。2.日本の単位収量、1996年~2000年平均のFAQ統計。  
出典:『水危機 ほんとうの話』(東京大学生産技術研究所、沖大幹教授)

図4 仮想投入水フロー(農作物)

水消費原単位に輸入量を乗じた、仮想投入水のフロー。アメリカ、カナダ、オーストラリア、南米を中心に、404億tの水を仮想的に輸入している。



(注) 日本での単位収量、2000年に対する食糧需給表より。  
出典:『水危機 ほんとうの話』(東京大学生産技術研究所、沖大幹教授)

## 小水力発電

# 自給率100%をめざす自治体も

日本の水力発電の占める割合は、全発電量のわずか8.3% (図1)。しかし、環境負荷が少なく発電効率に優れ、加えて「3.11」以降のエネルギー供給を考えるうえで、非常に重要な意義をもつ。水力発電は出力規模によっていくつかに分けられるが、一般的に、大規模な「一般水力」と、小規模な「小水力」の2つに分けられる。小水力は、おおよそ「1,000kW」までの出力規模しかもたないものがほとんどだが、一般水力に比べて設備投資を抑制できるという点で優れている。

小水力発電の導入に積極的なのが長野県だ。広い面積を活かして太陽光発電も導入しており、バイオマス発電や既存の発電設備とも組み合わせ、将来的にはエネルギー自給率100%以上をめざすという(図2)。長野県では、電力各社が設置する既存の一般水力発電に加え、自治体レベルで小水力発電を設け、水力発電所は県内に186か所保有(2012年4月1日時点)。発電能力に換算すると163万kW(原子力発電所1基の1.5倍の出力規模)にもなる。2010年度の時点で長野県のエネルギー自給率は58.6%。小水力、太陽光、バイオマスによる発電を今後さらに拡大していくことで、2020年度に76.6%、2030年度に100%に達する見込みだ。

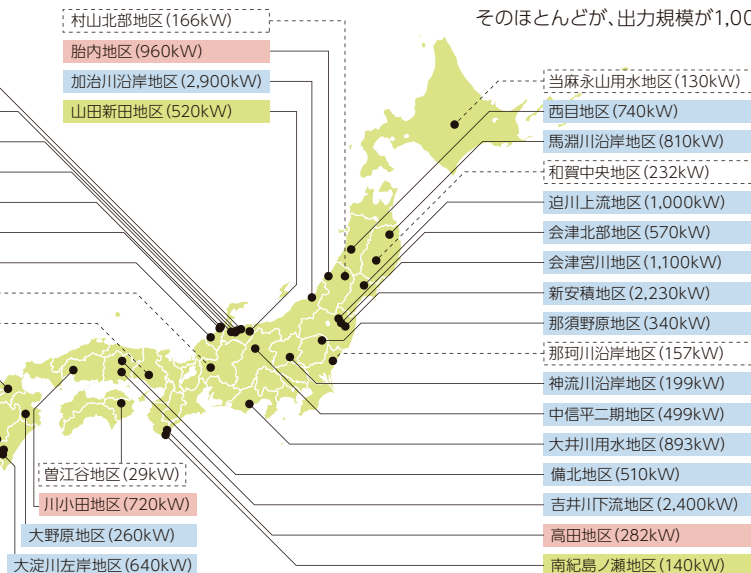
全国でも農林水産省農村振興局所管事業として31地区において小水力発電施設が設置され、今後も「農業水利施設を活用した小水力発電等の導入に向けた計画作成を平成28年度までに約1,000地域で着手する」と掲げている(図3)。

小水力発電を導入する際のコストや水利権の解決策など実践的な方法を知りたい。

長野県の  
エネルギー自給率  
**59%**

- 五城地区(1,100kW)
- 愛本新地区(530kW)
- 庄川右岸地区(640kW)
- 庄川地区(550kW)
- 打尾川地区(910kW)
- 中島地区(630kW)
- 上郷地区(640kW)
- 西濃用水第二期地区(71kW)
- 東播用水二期地区(171kW, 327kW)
- 両筑平野地区(1,110kW)
- 十三塚原地区(190kW)
- 金峰地区(170kW)
- 曾於南部地区(400kW)
- 西諸地区(1,790kW)
- 尾鈴地区(47kW)
- 肝属中部地区(277kW)
- 徳之島用水地区(419kW)

図3 農業農村整備事業による小水力発電の整備状況



農林水産省の農業農村整備事業として整備される小水力発電。そのほとんどが、出力規模が1,000kWを下回る小規模なものだ。

事業地区名(最大出力)

整備完了31地区

- かん排等土地改良事業25地区
- 農村総合整備事業等4地区
- 地域用水環境整備事業2地区

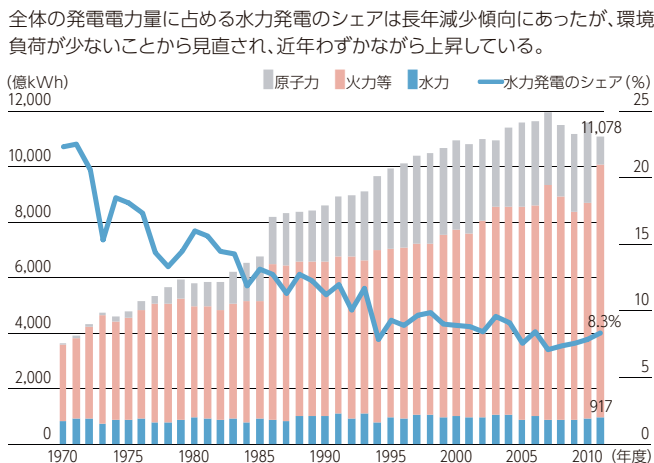
計画・建設中42地区

- かん排土地改良事業11地区

※他に、地域用水環境整備事業31地区がある。

※2013年8月時点  
出典:農林水産省「小水力等再生可能エネルギー導入の推進」

図1 発電電力量の推移

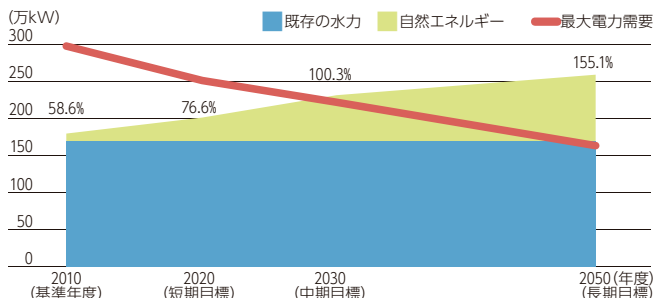


(注)1. 電気事業連合会統計委員会編「電気事業便覧平成24年版」、資源エネルギー庁調べをもとに国土交通省水資源部作成。2. 火力等には、地熱、太陽電池、燃料電池および風力を含む。3. 発電電力量は、2011年度の値、発電設備は2012年3月末現在の値である。ただし、自家用については、1965年度から1995年度は1発電所最大出力500kW以上、1996年度以降は1発電所最大出力1,000kW以上である。

出典:国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」

図2 長野県のエネルギー自給率目標

現在の自給率は58.6%。小水力発電、太陽光発電、バイオマス発電等の自然エネルギー利用によって、2030年に100%に達する目標を掲げている。



出典:長野県環境部温暖化対策課「長野県環境エネルギー戦略」

## 水にまつわるエネルギー

## 温排水利用と、新たなエネルギー資源

日本におけるエネルギー消費のなかでも、「民生部門」(業務部門+家庭部門)は全体の消費量の3分の1を占めている(図1)。特に「業務部門」は顕著な増加傾向にあり、経済産業省では地域冷暖房事業など、地域ごとの熱需要の密度を高め、熱エネルギーを融通できる取り組みを推奨している。

こうした熱エネルギーの融通で「未利用エネルギー」として期待されるのが、河川水、下水、温泉水などの温排水だ。

たとえば、約105℃の高温水が1日につき1万5,000tも湧き出している長崎県の小浜温泉では、これまで7割を海に排出していた未利用温泉水の熱源を、発電に利用する取り組みを始め、2014年3月まで実証実験を行なう。こうした地域ごとの熱供給事業が全国に増えていけば、民生部門のエネルギー消費抑制を後押ししていこう。

一方で、新たなエネルギー資源としてメタンハイドレートの存在も忘れてはならない。メタンに水が結合したメタンハイドレートは多くのメタンガスを発生させ、「燃える氷」と呼ばれる。メタンハイドレートが存在する場所には、海中探査用の音波によって「BSR」(海底擬似反射面)と呼ばれる反応が見られ、日本の近海でBSRを検出できた海域は12万km<sup>2</sup>にも及ぶ(図3、4)。海外に依存しない天然ガスとしての期待が高まる。

廃棄されていた「水」で消費を抑え、海底下に眠るメタンハイドレートからメタンガスを生産することができれば、日本におけるエネルギー問題の未来は明るいといえるだろう。

## 水にまつわる新しいエネルギーの可能性と実現に向けた課題とは？

図3 BSR分布図(2009年)

探査用の音波によってメタンハイドレートが存在するBSR(海底擬似反射面)がわかる。調査中のBSRを含め、日本近海で検出したBSRは約12万km<sup>2</sup>だ。

BSR面積=約12万2,000km<sup>2</sup>

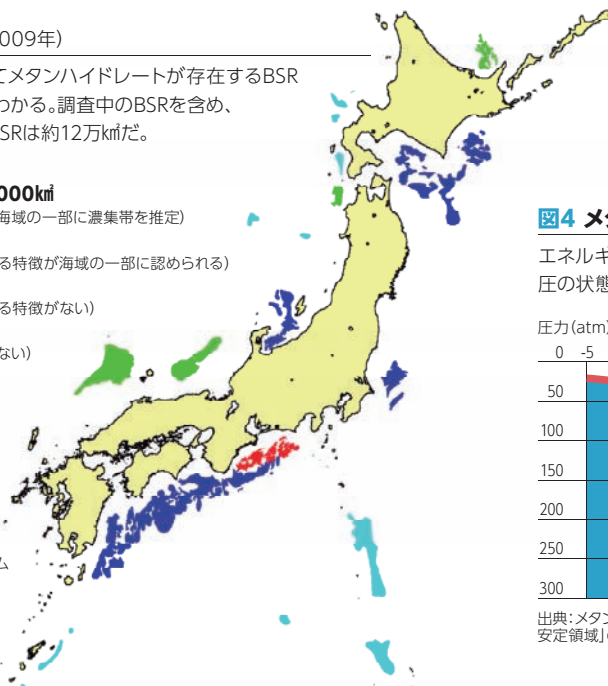
■ BSR(詳細調査により海域の一部に濃集帯を推定)  
約5,000km<sup>2</sup>

■ BSR(濃集帯を示唆する特徴が海域の一部に認められる)  
約6万1,000km<sup>2</sup>

■ BSR(濃集帯を示唆する特徴がない)  
約2万km<sup>2</sup>

■ BSR(調査データが少ない)  
約3万6,000km<sup>2</sup>

出典:メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム「日本周辺海域におけるメタンハイドレート起源BSR分布図」(2009年7月発表)

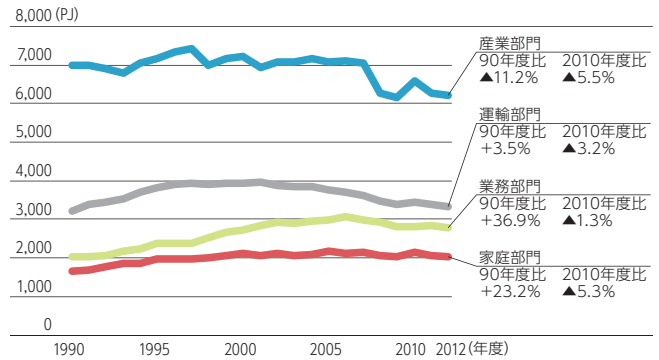


メタンハイドレート調査によるBSRの海域面積

12万km<sup>2</sup>

図1 部門別最終エネルギー消費の推移

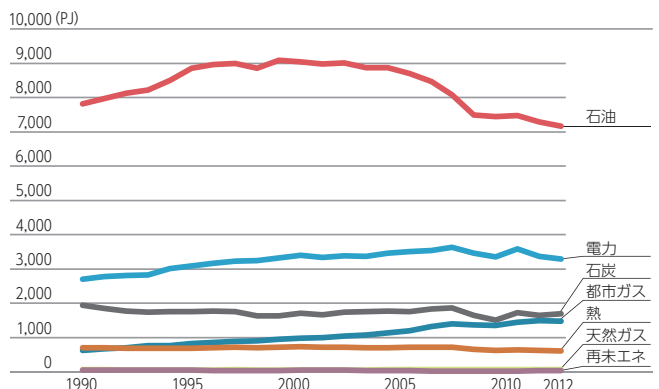
業務部門と家庭部門を合算すれば、およそ3分の1を占める民生部門のエネルギー消費。ともに、1990年度比で大きく増加している。



出典:経済産業省「エネルギー需給実績」(2012年度)

図2 エネルギー源別最終消費の推移

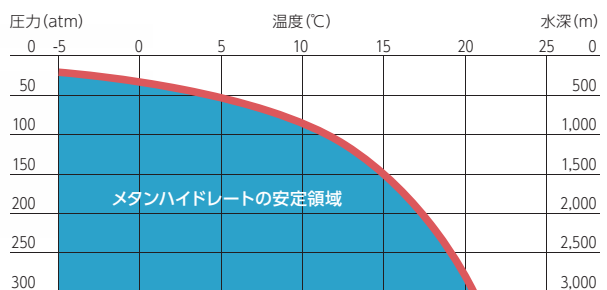
エネルギー資源では、熱エネルギー、再利用・未利用エネルギー、天然ガスの利用を上げていくことが日本の課題である。



出典:経済産業省「エネルギー需給実績」(2012年度)

図4 メタンハイドレートの特性

エネルギー資源の拡大に期待されるメタンハイドレートは、低温かつ高圧の状態で見つかる。



出典:メタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム「海洋環境におけるメタンハイドレート安定領域」の図をもとに作成

## 海外の水ビジネス市場

# 日本の優位性を活かし海外進出なるか？

日本は蛇口をひねると水が出る「便利な生活」を実現したものの、1人あたりの水の使用量は増えた。世界も人口増と産業の発展で2025年には取水量が約3割も増えると見込まれている。なかでもアジアは約6割を占める(図1)。

こうした水問題の解決策の1つとして注目されるのは「海水淡水化」だ。かつては「蒸発法」が用いられていたが、近年はエネルギー消費の少ない「膜法」が採用され、技術レベルの高い逆浸透膜法(RO膜)やナノ濾過膜(NF膜)がポピュラーだ(表)。日本は水処理膜の市場をリードしており、国内メーカー3社で世界シェアの5割を占めているという。

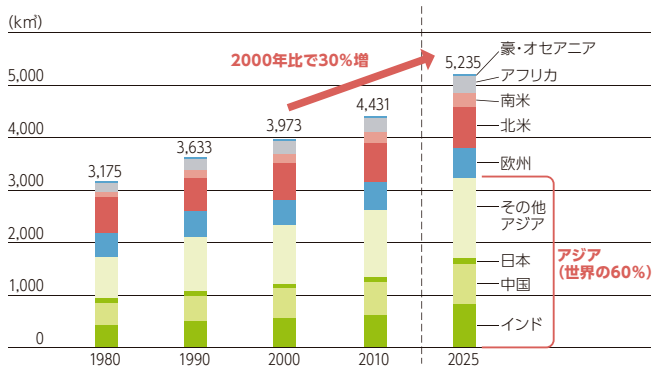
経済産業省の試算では、世界の水ビジネス市場は2007年の約36兆円から2025年には2.4倍の87兆円に達する。南アジアと中東・北アフリカで年10%以上の成長が見込まれ、中国とサウジアラビア、インドの市場が伸びる(図2)。

世界的な水需要の増加を受けて、これまで以上に有効な水の利用や下水の再生、海水の淡水化など新たな水循環システムが必要だが、日本が狙うべき分野はまさにここ。水処理機器・技術、そして上下水道の事業運営・管理ノウハウを蓄え、水の効率的な利用のしくみをつくってきた日本の強みが発揮できるとの期待は高い(図3)。

ただし、日本では分野を超えた事業を展開している企業が少ない。そこで経済産業省は、官民一体となった取り組みを進めることを強調。2025年には海外の水ビジネス市場で1.8兆円を獲得するという数値目標を掲げている(図4)。

図1 地域別取水量の推移と予測

水の需要は増えつづけ、2025年にはおよそ3割増となる。そのうちアジアは6割を占める。



出典: 経済産業省 水ビジネス国際展開研究会「水ビジネスの国際展開に向けた課題と具体的方策(案)」2010年4月(データは WORLD WATER RESOURCES AND THEIR USE a joint SHI/ UNESCO product より経済産業省作成)

表 世界の大型RO法海水淡水化プラント

工業用水などにも利用できる「海水淡水化」のプラントは、海外で大規模なものがつくられ、ここ数年、年間100~200万m³/日規模の設備が建設される。

国	場所	容量(m³/d)	契約年(年)
イスラエル	アシュケロン	32万6000	2003
オーストラリア	シドニー	25万	2007
サウジアラビア	シュケイク	21万6,000	2007
アルジェリア	ベニサヒ	20万	2007
サウジアラビア	ラービグ	19万2000	2005
オーストラリア	ケーププレストン	17万5000	2007
UAE	フジャイラ	17万	2003
サウジアラビア	シュアイバ	15万	2007
オーストラリア	パース	14万4000	2005
シンガポール	チュアス	13万6000	2003

出典: 海洋政策研究財団 Ship & Ocean Newsletter 第201号「水不足の解消へー 海水の淡水化」

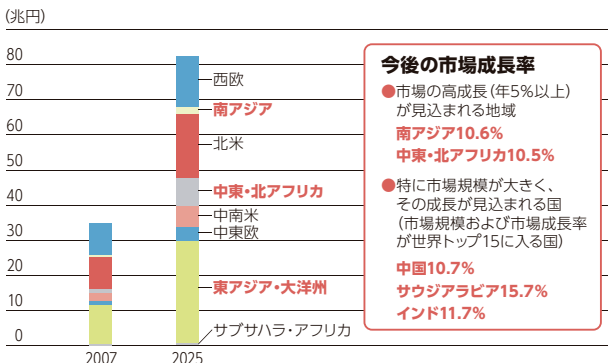
# 1.8兆円

2025年の海外の水ビジネス市場で日本が獲得をめざす額

日本の海水淡水化の技術が役立っている海外の事例はどれくらいあるのか。

図2 世界水ビジネス市場の成長見通し(地域別)

南アジアと中東・北アフリカで年10%以上の成長が見込まれている。



出典: 経済産業省 水ビジネス国際展開研究会「水ビジネスの国際展開に向けた課題と具体的方策(案)」2010年4月(データは Global Water Market 2008 および経済産業省試算。1ドル=100円換算)

図3 日本が優先して取り組むべき事業分野

どちらも重要だが、成長ゾーンの方が日本の優位性を発揮しやすいと考えられている。

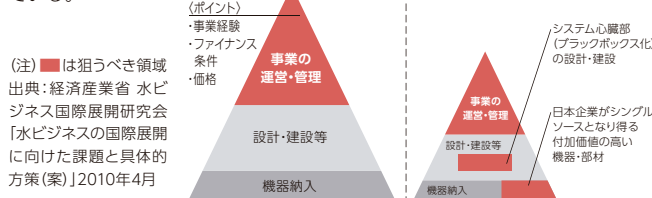
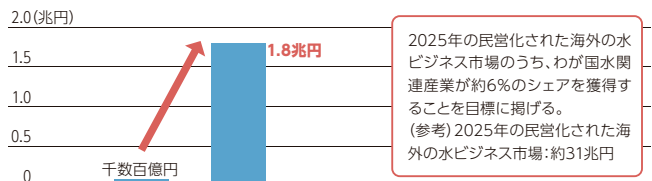


図4 日本の水ビジネス関連産業がめざす目標

民営化された海外の水ビジネス市場において、日本の水関連産業の売上高は千数百億円程度(2007年)。2025年には1.8兆円をめざす。



出典: 経済産業省 水ビジネス国際展開研究会「水ビジネスの国際展開に向けた課題と具体的方策(案)」2010年4月



舟運と港湾

# 港湾はグローバル経済の結節点

国内外との水陸交通を担う港湾には、物流・旅客輸送を行なうための施設が整備され、港湾局や地方自治体などによって管理されている。

そもそも港湾の定義は「港湾法」によるもの。国は、アジア主要国における貨物取扱量の増加に伴い、国際競争力の強化を特に図っていく港湾として、東京港、横浜港、川崎港、大阪港、神戸港の5港を指定。これら「五大港湾」とも呼ばれる5港を「国際戦略港湾」としている。その他、「国際拠点港湾」「重要港湾」「地方港湾」「56条港湾」(都道府県知事が水域を定めて公示した港湾)に分類され、その総計は「994」(表1)。これらの港湾で、国内外との海上輸送によって、年間で27億tの貨物出入がなされているのだ(図1)。

では、五大港湾のなかでもっとも外国貿易の多い「横浜港」を見てみよう。横浜港の海上出入貨物の総数は、年間約1億2,000万t。そのうち、約7,800万t(輸出入総計)を外国貿易が占めており、外航船が多いことも特徴だ。

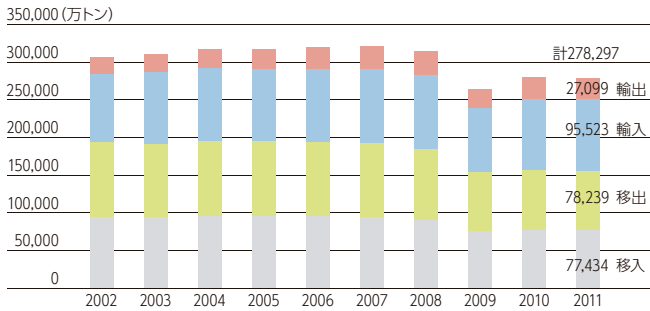
輸出品目では、やはり自動車関連が多い。一方、輸入品目では、LNG(液化天然ガス)などエネルギー資源が中心。取引国は、輸出入とも中国が5分の1を占めている(図2、3)。

これらの外国貿易に内国貿易を合わせた横浜港の貿易額総計は、なんと10兆円。他の「国際戦略港湾」各港でも、東京港(13兆円)、名古屋港(14兆円)、大阪港(6.9兆円)、神戸港(7.6兆円)とその額は大きい。グローバル経済の結節点である港湾に注目すれば、世界の情勢を見ることができ

港湾はふだんあまり意識しないが、誰がどのように管理しているだろう。

図1 海上出入貨物年次推移

海上出入貨物量は、2009年、リーマン・ショックによる世界同時不況によって減少したものの翌年以降持ち直した。なお、移出・移入とは、国内貿易のことである。



出典:国土交通省「港湾取扱貨物量等の現況 平成23年」

表1 日本の港湾数一覧

多くは「地方港湾」が占めている。もともと国際物流上で重要な「特定重要港湾」は、港湾法の改正により「国際戦略港湾」「国際拠点港湾」に分類された。

区分	総数
国際戦略港湾	5
国際拠点港湾	18
重要港湾 (うち避難港)	102 (35)
地方港湾 (うち避難港)	808 (35)
計	933
56条港湾	61
合計	994

出典:国土交通省「港湾管理者一覧表 平成25年」

表2 取扱貨物量ランキング

取扱貨物量のトップ10には横浜港のほか、大阪港、神戸港、川崎港、東京港など、国際戦略港湾がすべてランクインしている。

順位	港湾名	県名	港名
1	愛知県	名古屋	
2	千葉県	千葉	
3	神奈川県	横浜	
4	福岡県	北九州	
5	北海道	苫小牧	
6	岡山県	水島	
7	大阪府	大阪	
8	兵庫県	神戸	
9	神奈川県	川崎	
10	東京都	東京	

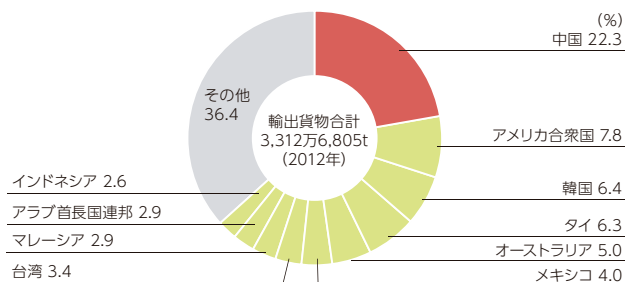
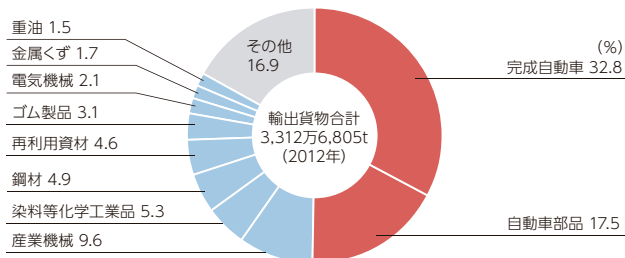
出典:国土交通省「港湾取扱貨物量等の現況 平成23年」

# 10兆円

横浜港における貿易額

図2 横浜港の輸出貨物(主要品種別、主要国別)

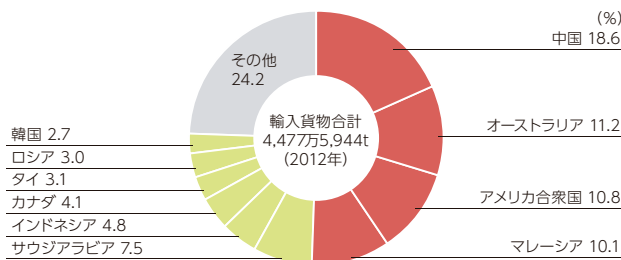
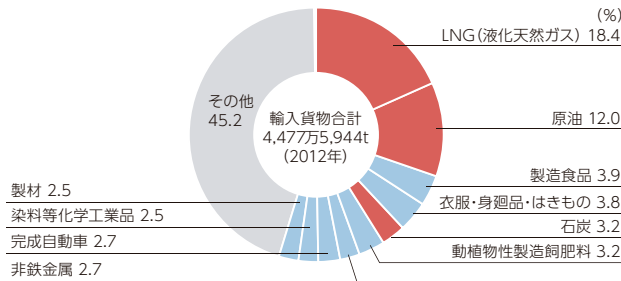
横浜港の輸出品目でもっとも多いのが完成自動車。自動車部品と合わせると、全体の輸出貨物量の半分を占めている。



出典:横浜市港湾局「平成24年 横浜港統計年報」

図3 横浜港の輸入貨物(主要品種別、主要国別)

LNGや原油といったエネルギー資源が多い輸入貨物。輸入の主要取引国は、中国、オーストラリア、アメリカ、マレーシアで約半数を占める。



出典:横浜市港湾局「平成24年 横浜港統計年報」

漁港と市場

# 漁業の「六次産業化」への期待と不安

国土交通省が管轄する物流拠点が「港湾」であるのに対し、水産庁が管轄する漁業拠点を「漁港」と呼ぶ。水産庁が指定した漁港は、第1種から第4種まで約2,900港あり、地元の漁業を主とした「第1種」が、全体の4分の3を占めている(表)。

漁港の数に変化はないが、登録動力漁船の数は1980年をピークに下降しており、その背景には、漁業人口の減少がある(図1)。また1漁港あたりの平均陸揚げ金額を見ると、1990年代初めこそ約6億円に達していたものの、現在は3億3600万円(被災3県を除く)にまで落ち込んだ。一方、中央および地方卸売市場の数も減少傾向にあり、それに伴って市場での取扱金額も減少している(図2)。

魚価の低迷や燃油価格の高騰などがあるなかで、漁業所得を向上させるため、販路を拡大させようとする動きもある。「六次産業化」に向けた取り組みだ。

農林水産省は、漁業者を対象に、六次産業化に関する意識調査を行なった。それによると「すでに行なっている」は13%、「今後積極的に取り組んでいきたい」は19%に達した。しかし、意欲はあるものの不安を感じている人が多いのが現状だ(図3)。具体的な取り組みとしては、直売施設での販売や、水産加工品の製造・販売が多いものの、漁家レストランや遊漁船の経営なども少数ながらある(図4)。

六次産業化の成功事例が今後もっと増えていけば、不安を抱える漁業者も後に続くだろう。盛り上がり期待したい。

漁業の六次産業化に必要な要素と支援策とは？

# 45.2%

「六次産業化に取り組むたいが難しい」と回答した漁業者の割合

図3 漁業者の六次産業化に対する意識

回答者の約8割が六次産業化を肯定的にとらえているものの、加工・販売を自分たちで行なうことに不安を抱えていることがうかがえる。

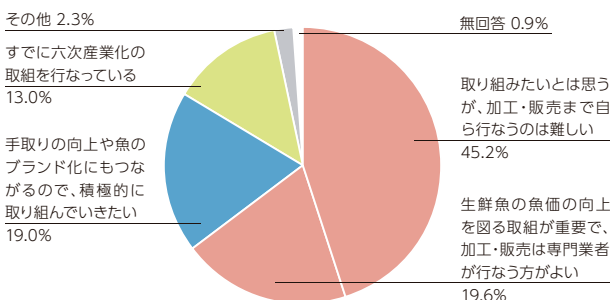


図3-4 (注)情報交流モニターのうち、漁業者モニター400名を対象。回収率は86.8%(347名)。「既に6次産業化の取組を行なっている」と回答した者(45名)について、その取組内容を聞いたもの。出典：農林水産省「食料・農業・農村及び水産資源の持続的利用に関する意識・意向調査」(平成23年5月公表)

表 指定漁港数一覧表

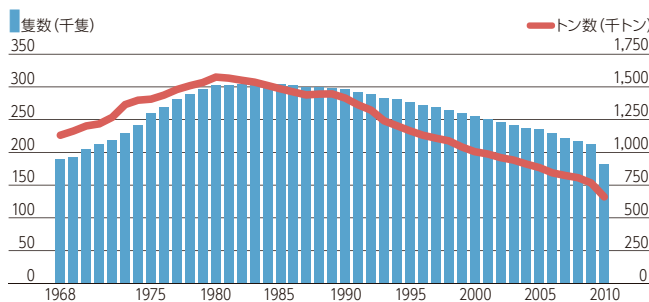
約2,900の漁港のうちおよそ75%は第1種漁港が占めている。第1種漁港とは、利用範囲を地元の漁業を中心とした比較的小規模なもの。

漁港種類	計	本土(うち半島)	北海道	離島(うち北海道)	沖縄	奄美	小笠原
第1種	2,179	1,517 (602)	210	371 (22)	73	30	0
第2種	517	401 (151)	34	76 (1)	7	0	0
第3種	101	76 (28)	18	7 (1)	1	0	0
特定第3種	13	13 0	0	0 0	0	0	0
第4種	99	30 (21)	20	38 (3)	7	5	2
合計	2,909	2,037 (802)	282	492 (27)	88	35	2

(注)第1種漁港=その利用範囲が地元の漁業を主とするもの。第2種漁港=その利用範囲が第1種漁港よりも広く、第3種漁港に属しないもの。第3種漁港=その利用範囲が全国的なもの。特定第3種漁港=第3種漁港のうち水産業の振興上特に重要な漁港で、政令で定めるもの。第4種漁港=離島その他辺地において漁場の開発または漁船の避難上特に必要なもの。特定第3種漁港=八戸・気仙沼・石巻・塩釜・銚子・三崎・焼津・境・浜田・下関・博多・長崎・枕崎。北海道地域の漁港は離島漁港(27港)を含むため、内訳の合計と計は一致しない。出典：水産庁「漁港一覧・総括表」(2013年4月1日現在)

図1 漁港地区登録動力漁船の推移

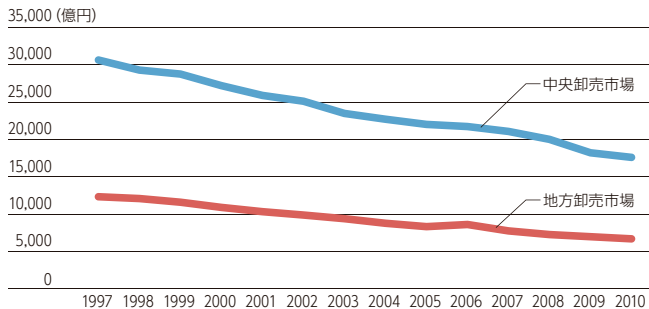
漁獲に使われる動力漁船の数は、年々減少傾向。その背景には漁業人口の減少がある。



(注)ただし、2010年については、被災3県を除く。出典：水産庁「漁港港勢の概要 平成22年」

図2 卸売市場の取扱金額(水産物、2010年)

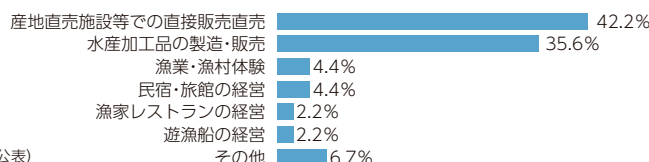
中央卸売市場、地方卸売市場ともに水産物の取扱金額は減少している。1997年比で50%ほどまで下降しており、漁業の収入は確実に少なくなっている。



出典：農林水産省「卸売市場データ集 平成24年版」農林水産省食料産業局食品製造卸売課調べ

図4 漁業者による六次産業化の取り組み内容

直売所での販売、水産加工品の製造・販売がもっとも多い。しかし少数ながらもユニークな施策も増えてきており、漁業者による独自のアイデアが生まれることを期待したい。



クルーズ

# 「海の路」にも通じるクルーズ観光

ホテルのような豪華な客室を備え、優雅に洋上を旅するクルーズ。船に荷物を置いたまま寄港するたびに観光が楽しめるとあって世界中で人気を集めている。日本も団塊の世代を中心にマーケットの拡大が期待されている。

国土交通省が毎年発表する「我が国のクルーズ等の動向について」の最新版(2013年4月25日発表)によると、2012年の日本のクルーズ旅行利用者数は、外航クルーズ(乗船地、下船地および寄港地のいずれかに海外が含まれるもの)が12万人、国内クルーズ(乗船地、下船地および寄港地すべてが日本国内であるもの)が9万6,000人の合計21万7,000人で12年ぶりに20万人を上回った(図1)。また、日本国内の港湾にクルーズ船が寄港した回数は、1,105回(前年比297回増)となり、過去最高を記録した(図4)。

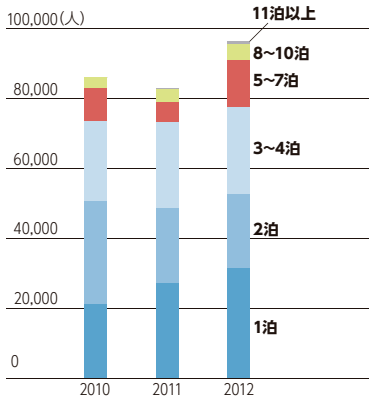
政府は、外国クルーズ船の寄港を促進するため、旅客ターミナルなど施設を充実させるとともに、入国審査手続きを迅速化するなどサービスの多様化と高度化を図っている。また、クルーズ船社や旅行代理店、自治体などの問い合わせに対応するため、国土交通省港湾局に「クルーズコンタクト窓口」を設置。ワンストップ対応を可能にする体制を整えた。

東日本大震災後にフェリーが緊急物資を輸送したことで船舶の災害支援機能が再認識された。国土交通省では既存の船舶を用いた観光ルートの開拓、およびそのルートを災害時の人員・物資輸送に活用する「海の路ネットワーク」づくりも進めている。海路を観光だけでなく災害にも活かそうというこの取り組みは、今後も注視したい。

省庁の権益拡大ではなく、「国民を守る」という視点からの施策であってほしい。

図3 国内クルーズ泊数別乗客数推移 (外航クルーズおよび国内フェリー)

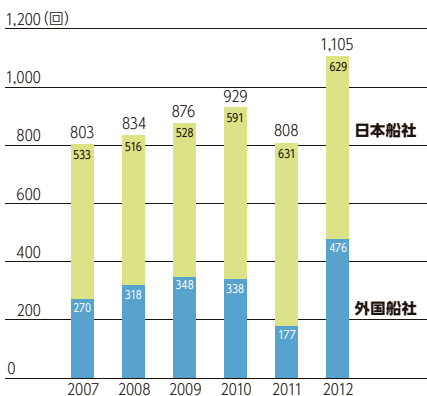
1~4泊までのショートクルーズ利用客が全体の8割を占める。ただし、2012年は5~7泊の増加が目立つ。



(注) 2009年以前は泊数の区分が異なるため掲載せず  
出典:国土交通省「2012年の我が国のクルーズ等の動向について」

図4 日本の港湾へのクルーズ船寄港回数

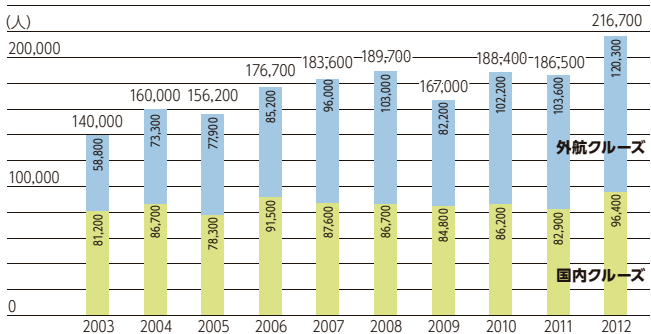
2011年に東日本大震災の影響で落ち込んだ外国船社クルーズ船の寄港回数が大きく回復し、過去最高を記録。



(注) 日帰りクルーズは対象外。また、沖に停泊して乗客が通船で上陸した場合も含む。  
出典:国土交通省「2012年の我が国のクルーズ等の動向について」

図1 外航・国内クルーズ乗客数の推移

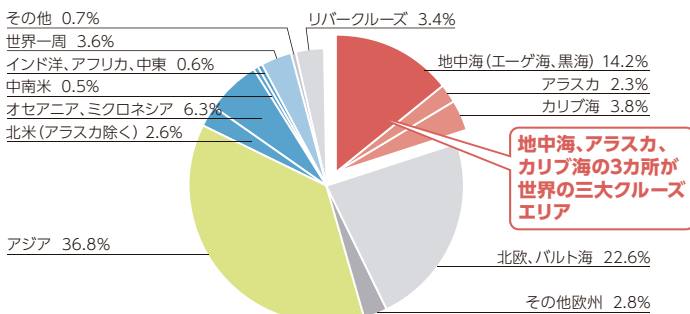
外航クルーズ、国内クルーズを合計した2012年の日本人乗客数は21万6,700人。前年に比べ16.2%増(3万人増)となった



(注) 外航クルーズ:乗船地、下船地および寄港地のいずれかに海外が含まれるもの  
国内クルーズ:乗船地、下船地および寄港地のすべてが日本国内であるもの  
飛行機(フライ)と船旅(クルーズ)を組み合わせた「フライ&クルーズ」を含む  
出典:国土交通省「2012年の我が国のクルーズ等の動向について」

図2 外航クルーズ地域別シェア (2012年)

ヨーロッパ地域が39.6%、極東ロシアを含むアジア地域が36.8%と人気が高い。



(注) 端数処理のため合計値が合わない場合がある  
出典:国土交通省「2012年の我が国のクルーズ等の動向について」

表 2012年 港湾別のクルーズ船寄港回数 (上位20港)

外国船社クルーズ船が増えた博多港が神戸港を抜いた。また、世界自然遺産に登録された小笠原諸島・父島の二見港が大きく順位を上げている(前年は5回)。

順位	港湾名	回数
1	横浜	142
2	博多	112
3	神戸	110
4	長崎	73
5	那覇	67
6	石垣(石垣島)	52
7	名古屋	43
8	別府・鹿児島	34
10	大阪	33
11	二見(父島)	30
12	東京	28
13	広島	24
14	小樽	19
15	境・宮之浦(屋久島)	15
17	函館・青森	11
19	細島	10
20	油津・名瀬(奄美大島)	9

出典:国土交通省「2012年の我が国のクルーズ等の動向について」

21万人

2012年にクルーズを楽しんだ日本人

水インフラのゆくえ

# 迫りくる水インフラの老朽化

戦後、急ピッチで整備した日本の国土を支えるインフラは、耐用年数を迎つつある。

国土交通省がまとめた「国土の長期展望」中間とりまとめ(2011年2月発表)によると、国土基盤ストックの維持管理・更新費は、2030年ごろには現在と比べて倍増すると予測されている。しかも、事業主体別に比較した場合、とくに市町村の維持管理・更新費の増加が顕著で、現在のなんと約2倍になるという(図1)。

水関連のインフラでは、農業水利施設の老朽化が進む。その多くが戦後から高度経済成長期につくられたからだ。農林水産省の「農業水利施設のストックマネジメントについて」によると、2009年の時点で標準的な耐用年数を超えた農業水利施設は、資産価値(再建設費ベース)で3.1兆円(全体の17%)だ。2019年までに耐用年数を超える施設を加えると5.6兆円で全体の31%になる(図2)。農業水利施設は災害以外で機能を失う事故が増えており、2009年度は経年劣化や局部劣化が原因の8割を占めている。

このように社会資本の老朽化に対する懸念が高まるなか、国土交通省は国や都道府県が管理する河川・ダム・砂防の集中点検を2013年に行なった。堤防、護岸、堰、水門などの河川

施設では、目視点検と非破壊検査機器を用いた特別点検を実施。不具合が生じる可能性のある箇所が2万420か所も見つかった(表)。今後は優先順位を付け、対策や点検を継続的にこなっていく。

そもそも上水道・工業用水道、下水道の工事費はかなりのパーセンテージを占めているものだ。2011年度の公共機関からの受注工事請負契約額は総額の13.5%(図3)。将来、人口減少が著しく進むとされている地方圏では、費用の確保と効率的な維持管理・更新が課題だ。

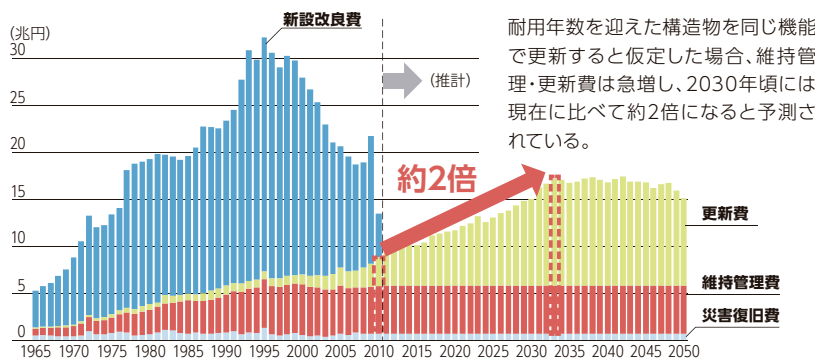
一方、2020年にオリンピック・パラリンピックを開催することが決まった東京都も頭の痛い問題を抱えている。東京都には雨水と生活雑排水を同じ管で流す「合流式下水道」が多い。大雨の際は河川の氾濫を防ぐため、処理しないで放水する。すると、糞便性大腸菌などが河川を通じて東京湾、たとえばトリアスロン会場予定地のお台場海浜公園などに流入する危険性がある。東京都は雨水を一時的に貯留する施設を大幅に増やすなど対策を講じる考えだが、初期投資だけでなく、維持管理や更新も見越したプランかどうか注目した方がよさそうだ。

人口減が進むなか、水インフラを支える「技術の継承」はどうなっている?

2万420か所

河川施設で空洞化や劣化などの可能性がある箇所

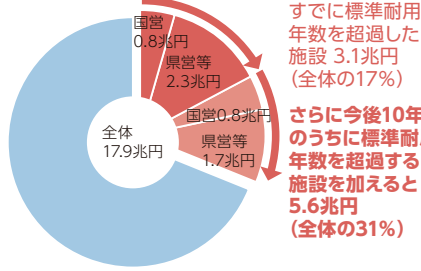
図1 国土基盤ストックの維持管理・更新費の将来見通し(全国)



※統計公表値がない2008～2010年の新設改良費については、当該3カ年の公共事業関係予算の推移を把握し、この伸び率を分野ごとの実績に乗じることで、各年度の投資総額のみならず実績値とした  
出典: 国土交通省国土計画局/国土審議会政策部会長期展望委員会「国土の長期展望」中間とりまとめ 概要(2011年2月)

図2 農業水利施設の老朽化状況(2009年)

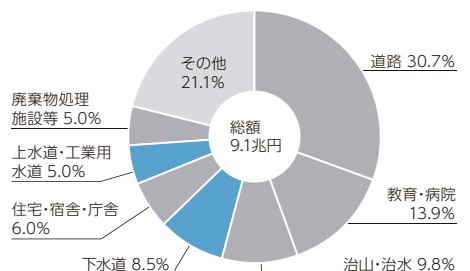
基幹的水利施設の多くは戦後から高度経済成長期に整備された。そのため老朽化が進行している。



出典: 農林水産省農村振興局水資源課「農業水利施設のストックマネジメントについて」

図3 公共機関からの受注工事請負契約額(2011年)

上水道・工業用水道、下水道の工事費はかなりのパーセンテージを占めている。



出典: 国土交通省総合政策局「建設工事受注動態統計調査」

表 河川管理施設への非破壊検査機器などによる特別点検

目視による通常点検に加え、非破壊検査機器などを使って空洞化やコンクリートの劣化、水中部分の劣化などを調査(特別点検)し、不具合の可能性のある箇所を特定した。

所管	国	都道府県など
点検数量		
施設数 <sup>※2</sup>	5,988	6,318
総延長 <sup>※3</sup> (km)	4,526	872

不具合の可能性のある箇所数<sup>※1</sup>

施設数 <sup>※2</sup>	2,829	1,581
[箇所数] <sup>※4</sup>	17,776	2,644
総延長 <sup>※3</sup> (km)	357	66

※1 不具合とは「施設背面の空洞化」「コンクリート構造物の劣化」「水中部の劣化(矢板護岸、水門ゲート、樋門ゲートなど)」を指す  
※2 施設数は堰、水門、樋門、樋管などを計上  
※3 総延長は堤防、護岸などを計上  
※4 [箇所数]は左記施設数で計上している施設の中で不具合が出る可能性のある箇所数  
出典: 国土交通省「水管理・国土保全局所管施設(河川・ダム・砂防)の集中点検の結果について(2013年9月)」

## 流域マネジメント(上水道)

# 豊かな地下水を残すための自主調査

河川は市域をまたいで流れるため、流域での維持・管理は難しい。しかし、涵養域から河口までを1つの自治体が管理する場合はやりようがある。

流域マネジメントのモデルとして紹介したいのは、愛媛県西条市だ。昔から良質な地下水が豊富で、鉄のパイプを15mから30mほど打ち込むだけで地下水が湧き出てくる地域を擁する(図1)。そうした自噴井(じふんせい)や自噴水を当地では「うちぬき」と呼んでいる。

ところが豊富であるがゆえに、近年まではとくに保全対策を講じていなかった。しかし沿岸域における「地下水の塩水化」、河川の流量が減って水が途切れる「瀬切れ」、さらに「市民の水への無関心」といった問題が出てきた。

そこで西条市は、合併前の1996~1999年度、合併後の2007~2012年度と2度にわたり地下水資源調査を行なった。調査費は合計1億8,713万円かかったが、それによって河川ごとに異なる地下水の動き、塩素の分布状況(図2)、灌漑期の地下水利用量(図3、4)などさまざまなことがわかった。

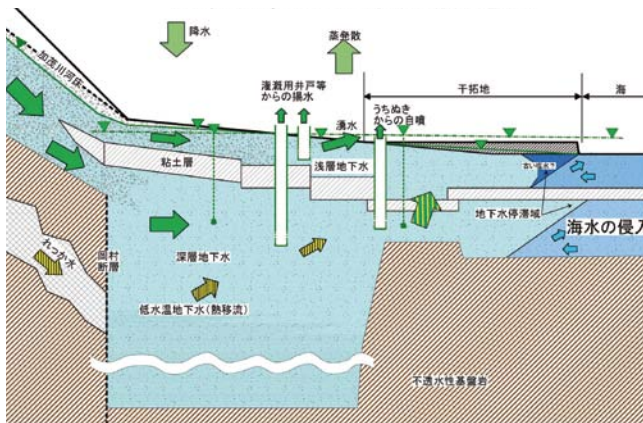
今でも市内各所で地下水のチェックを怠らない。36か所で地下水位を測り、91か所で水質をチェック。その費用だけでも相当なものだが、市民が安全でおいしい水を毎日飲むには必要なことだ。

水環境を後世に残すため、自主財源で調査に取り組み、地下水という見えない水の動きを「見える化」した西条市。「1つの市だからできることだ」とあきらめることなく、市域を超えて流域で取り組むことが求められる。

参考:ミツカン水の文化センターHP 水の風土記「事・場ネットワーク」  
愛媛県西条市「自噴地下水(うちぬき)の恵みと保全」

図1 西条平野(加茂川流域)の地下水流動概念図

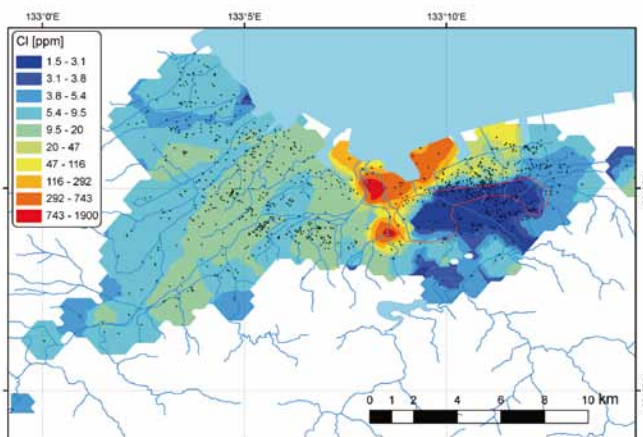
岡村断層と北側の推定断層との間が断層活動のたびに陥没し大きな帯水層ができています。平野の上部(8m~12m)には粘土層があり地下水盆の中は被圧しているため、パイプを15m~30mほど打ち込むと自然に水が湧いてくる。



出典:「西条市の水資源概要」(愛媛県西条市生活環境部環境衛生課)

図2 西条平野の塩素(ppm)分布図

沿岸部で塩化物イオンが測定され、海水の影響を受けて地下水の塩水化が進んでいることがわかった。



出典:「西条市の水資源概要」(愛媛県西条市生活環境部環境衛生課)

恵まれた水環境をきちんと残すには、ときには思い切った投資も必要だ。

図3 西条平野の地下水利用量

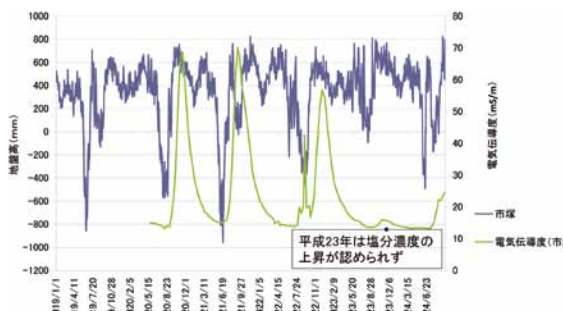
塩水化の原因は複合的なものと考えられているが、その一因として農業用水が挙げられる。2007年と2008年の調査では、5月から9月の灌漑期に農業用水量が急増しているのがわかる。特に2007年は渇水で川から取水があまりできなかったため地下水の利用の多さが目につく。



出典:「西条市の水資源概要」(愛媛県西条市生活環境部環境衛生課)

図4 西条市市塚地区の状況

市塚地区(東寄りの沿岸部)の地下水位と電気伝導度(塩化物イオン濃度に代わる指標)を表したもの。地下水位が下がるとその2~3か月後に塩分濃度がグッと上がる。ただし、川に水がたっぷり流れていて地下水位が保たれていれば、塩分濃度はそれほど上がらない。



出典:「西条市の水資源概要」(愛媛県西条市生活環境部環境衛生課)

1億  
8,713  
万円

西条市が  
地下水の  
資源調査に  
費やした  
金額

## 流域マネジメント(下水道)

# スケールメリット生む「流域下水道」

公共下水道の普及率が高まり、河川や湖沼の水質は向上している。東京23区は100%(99.5%以上も100%と見なす)を達成(表1)。多摩地区も99%という高い数値となった。

かつて多摩地区は下水道の整備が進まず、昭和40年代の多摩川は洗剤の泡が浮く「汚れた川」だった。そこで東京都は、市町村の区域を越えて広域的に整備する「流域下水道」を1968年に導入する。これは流域内の複数の市町村の下水を効率的に収集・処理して放流するもの。2009年7月に奥多摩町の公共下水道が完成し、全30市町村の下水を流域下水道で処理することになった。これによって多摩川の水質は改善され、アユをはじめ多くの生き物が戻ってきている(図1)。

現在の多摩川の水量のおよそ5割が下水処理水である(図2)。さらに2000年からは、それまでの「標準活性汚泥法」に比べて、より水質が改善される「高度処理」を導入した(図3)。2011年度末で高度処理水量の割合は56%まで増えている。ただし、高度処理は電力使用量が標準活性汚泥法よりも3割ほど余計にかかる。水質はよくなるものの、電力使用量が増える。このジレンマをどうするのか?

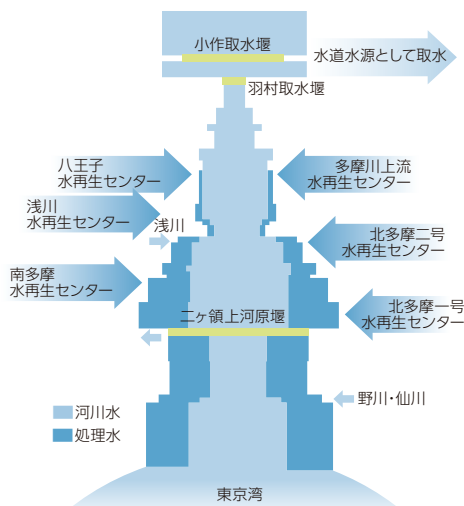
そこで登場したのが「準高度処理」という方法だ。既存の施設を改造し工夫することで、従来と同程度の電力使用量で、従来よりも水質を改善することができる。

東京都は「流域下水道」でスケールメリットを得て、さらに老朽化が進む下水道管も法定耐用年数より30年ほど延命し、計画的に再構築する考えだ。

税収減が予想されるなか、コストを抑えるには広域の取り組みも必須だろう。

図2 多摩川における下水処理水の割合

多摩川の河川水量の約半分が下水処理した水。思ったよりも量が多いと感じるだろう。



出典:東京都下水道局「事業概要 平成25年版」

表1 下水道処理人口普及率(2011年度末)

東京23区をはじめ、札幌市、横浜市、大阪市、北九州市、福岡市が普及率100%(99.5%以上も100%と見なす)を達成している。

都道府県	普及率(%)	福井県	73.5	政令都市	普及率(%)
北海道	89.7	滋賀県	86.4	札幌市	※100
青森県	55.5	京都府	91.7	仙台市	97.9
岩手県	(52.0)	大阪府	93.8	さいたま市	89.0
宮城県	77.7	兵庫県	91.7	千葉市	97.2
秋田県	59.6	奈良県	75.4	横浜市	※100
山形県	73.2	和歌山県	21.8	川崎市	99.3
福島県	(48.1)	鳥取県	65.1	相模原市	95.6
茨城県	57.9	島根県	42.8	新潟市	78.7
栃木県	61.5	岡山県	61.8	静岡市	80.1
群馬県	50.0	広島県	69.9	浜松市	78.6
埼玉県	77.4	山口県	60.8	名古屋市	99.0
千葉県	70.0	徳島県	15.5	京都市	99.3
東京都	99.3	香川県	42.4	大阪市	※100
神奈川県	95.9	愛媛県	49.0	堺市	96.8
山梨県	61.8	高知県	34.5	神戸市	98.7
長野県	80.2	福岡県	77.4	岡山市	62.9
新潟県	68.9	佐賀県	52.8	広島市	93.4
富山県	80.6	長崎県	58.6	北九州市	※100
石川県	79.8	熊本県	63.5	福岡市	※100
岐阜県	71.2	大分県	46.4	熊本市	86.2
静岡県	59.6	宮崎県	54.2	東京23区	※100
愛知県	72.9	鹿児島県	39.8		
三重県	47.4	沖縄県	67.1	<b>全国</b>	<b>75.8</b>

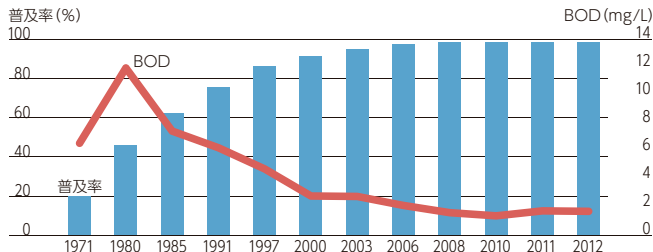
(注) 都道府県の下水道処理人口普及率には政令都市分を含む。普及率は小数点以下2桁を四捨五入している。東日本大震災の影響で岩手県と福島県は2009年度末の普及率を記載。全国平均普及率も2県を除いた数値。※印は普及率99.5%以上であり、100%概成とした。

出典:東京都下水道局「事業概要 平成25年版」(平成24年 下水道白書より)

図1 下水道普及率と多摩川の水質の推移

下水道の普及率が高まるにつれ、多摩川の水質(BOD<sup>※</sup>)がよくなっていることが見てとれる

※生物化学的酸素要求量(biochemical oxygen demandの略)。水の中の有機物が好気性微生物の生物化学的反応によって分解されるときに消費される酸素量のこと。数値が大きくなるにしたがって水質が汚濁していることを意味する



※2001年から多摩川の中・下流域の水質基準がC類型からB類型に格上げ(BODについて、5mg/L以下から3mg/L以下)

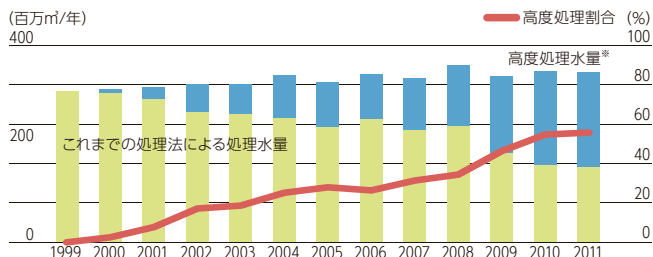
※水質観測地点は多摩川原橋

出典:東京都下水道局「事業概要 平成25年版」

図3 多摩川における高度処理割合の推移

2000年からは、これまでの処理法(標準活性汚泥法<sup>※1</sup>)に比べて、より水質が改善される「高度処理」を順次導入。2011年度末で高度処理水量の割合は56%まで増えている。

※水処理施設の多くで採用されており、活性汚泥に含まれる微生物の働きを利用して下水中の汚れ(有機物)を取り除く処理法



※ 2011年度までは「準高度処理※1」は試行だったため、高度処理水量には含まれていない

※1 準高度処理=既存施設の改造と運転管理の工夫により、早期に窒素およびリンを削減できる処理法。これまでの処理法(標準活性汚泥法)と比較して、同程度の電力使用量で水質改善が可能

出典:東京都下水道局「経営計画2013」

## 水辺の新たな利活用

## 溜池や耕作放棄地での太陽光発電

東日本大震災で起きた福島第一原発の放射能漏れ事故以来、再生可能エネルギーに対する関心が高まっている。出力1メガワット以上の大規模な太陽光発電「メガソーラー」の建設には広大な用地を必要とする。そこで脚光を浴びているのが、農業用の溜池や耕作放棄地など従来使われてこなかった水辺のスペースだ。

2013年7月、埼玉県桶川市の調整池に日本初の水上メガソーラーが稼動した。また、兵庫県はダムの法面を利用し、農業用の溜池にもフロート式の太陽光発電設備を設置。水田に太陽光パネルを設置した姫路市の事例もある。

これらが可能になった背景には、農林水産業関連の規制緩和がある。農地に支柱を立て、その上の空間に太陽光パネルを設置し、地面で耕作できるような施設は、農地法の一時転用許可の対象となった。また、農林水産省は、ホームページ上

で再生可能エネルギーが導入可能な耕作放棄地の情報も公開している。

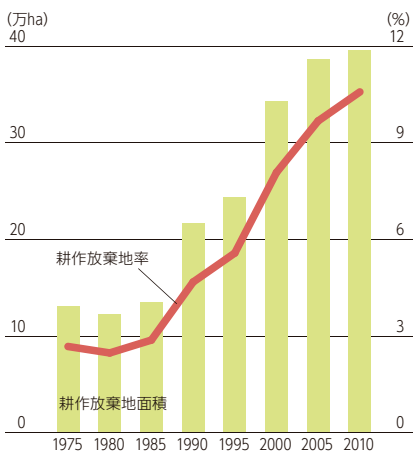
耕作放棄地は1985年までは約13万haでほぼ横ばいだったが、1990年から増加に転じ2010年には39.6万haと約3倍になった(図1~3)。農水省は食料生産と競合しないかたちで再生可能エネルギーの供給利用を認める方針を打ち出したが、太陽光発電や陸上風力発電に利用できる耕作放棄地は約17万haあると試算する(図4)。

再生可能エネルギー、特にメガソーラーは企業の参入が活発化しており、未利用の耕作放棄地や河川・水路などを活用することは、用地確保につながるメリットがある。

ゴルフ場跡地も候補地だ。いい意味での規制緩和と知恵が求められる。

図1 耕作放棄地の面積

耕作放棄地はこの20年間増加しつづけており、2010年には39.6万haとなった。また、農地面積そのものが減っているため、耕作放棄地の面積率は過去20年間で2倍に膨れ上がっている。

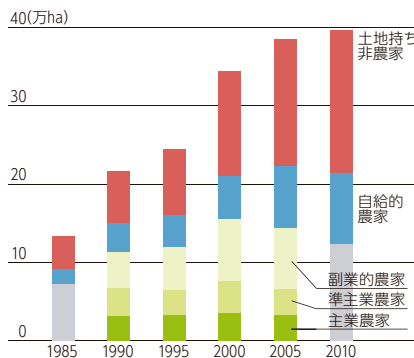


(注) 耕作放棄地面積率は、耕作放棄地面積÷(経営耕地面積+耕作放棄地面積)×100  
 出典:農林水産省「耕作放棄地の現状について」(平成23年3月)  
 (データは農林水産省「農林業センサス」より)

図2 農家分類別の耕作放棄地面積

農家の分類別に耕作放棄地の所有を見ると、主業農家\*1と準主業農家\*2は横ばい、もしくは減少しているのに対し、土地持ち非農家\*3や自給的農家\*4は増加傾向にある。

- \*1主業農家 所得の50%以上が農業所得で、65歳未満の農業従事60日以上のある農家
- \*2準主業農家 農外所得が主で、65歳未満の農業従事60日以上のある農家
- \*3土地持ち非農家 農家以外で耕地と耕作放棄地合わせて5a以上所有している世帯
- \*4自給的農家 経営耕地面積が30a未満かつ農産物販売金額が50万円未満の農家
- \*5副業的農家 主業農家、準主業農家以外の農家

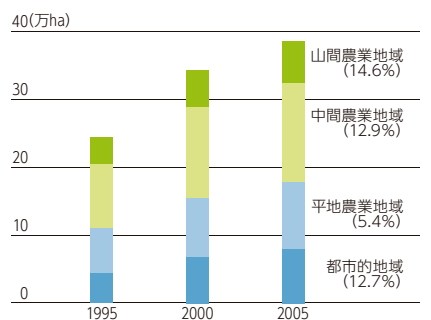


(注) 1985年は主副業別の区分がなく、2010年は主副業別耕作放棄地面積が公表されていない  
 出典:農林水産省「耕作放棄地の現状について」(平成23年3月)  
 (データは農林水産省「農林業センサス」より)

図3 農業地域類型別の耕作放棄地面積

耕作放棄地の面積率は、山間農業地域\*1が最も高い。2005年には14.6%となり、平地農業地域\*2の3倍近い率となっている。次いで都市的地域\*3、中間農業地域\*4がそれぞれ12%を超えている。

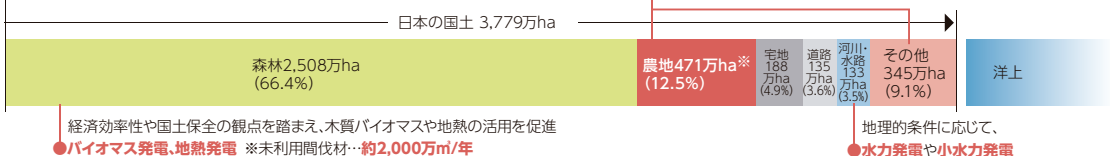
- \*1山間農業地域 林野率80%以上かつ耕地率10%未満の市町村
- \*2平地農業地域 耕地率20%以上かつ林野率50%未満の市町村。ただし傾斜20分の1以上の田と傾斜8度以上の畑の合計面積の割合が90%以上のものを除く
- \*3都市的地域 可住地域に占めるDID(人口集中地区)面積が5%以上で、人口密度500人以上またはDID人口2万人以上の市町村。可住地に占める宅地率が60%以上で人口密度500人以上の市町村
- \*4中間農業地域 耕地率が20%未満で、都市的地域および山間農業地域以外の市町村。耕地率が20%以上で、都市的地域および平地農業地域以外の市町村



(注) 2005年の( )内の数値は耕作放棄地面積率。  
 また、2010年については数値が公表されていない  
 出典:農林水産省「耕作放棄地の現状について」(平成23年3月)  
 (データは農林水産省「農林業センサス」より)

図4 土地利用の観点から見た再生可能エネルギー導入のあり方

国土の66%を森林が占めるが、農地と河川・水路を合わせると16%になる。これらの土地や水、バイオマスなどの資源を再生可能エネルギーに活用することが期待される。



\*農地面積と採草放牧地面積の合計  
 出典:農林水産省「農山漁村における再生可能エネルギーの導入促進について」(平成25年2月)  
 (データは国土交通省「平成21年度 土地に関する動向」、農林水産省「耕地及び作付面積統計」、「農林業センサス」)

約 17 万ha

太陽光発電や陸上風力発電に  
 利用可能な耕作放棄地の面積

## 大規模商業施設・ビルの水循環

# 国レベルの施策が求められる雨水・再生水利用

水資源には限りがあるため、飲用以外で雨水および再生水の利用を促すことが重要だ。近年は「水洗トイレの流し水や散水にまで上水を使うのはもったいない」という考え方が浸透し、新たに建てられる商業施設や公共施設、ビルでは雨水や再生水の利用が進んでいる。

再生水には大きく分けて3つある。ビルなどの内部に再生処理施設を設ける「個別循環方式」、大規模な集合住宅や複数の建設物が共同で利用する「地区循環方式」、そして「下水再生水を利用する方式」だ。

雨水・再生水の利用は1960年代半ばにスタートし、1978年に起きた福岡湯水などを契機に注目された。2010年度末時点で全国3,654施設が導入している(図1)。関東臨海と北九州で半数以上を占めるが、これは東京都と福岡市が要綱などで導入を推進しているからだ(図2)。

このように施設数は伸びたものの、利用量は思ったほど伸びていない。雨水・再生水の利用量は年間およそ2億6,000万㎡で、全国の水使用量の約0.3%にとどまる(図3)。用途としては水洗トイレと散水の利用が多い(図4)。

雨水は確保しやすい水資源だ。東京都内に降る1年間の総雨量は約25億トンで都民が1年間に利用する水道水20億トンを上回る。墨田区のように雨水利用に積極的な自治体もあるが、「下水道料金の二重取り」(還付制度はあるが手続きが面倒)など改善すべき点も多い。これは自治体だけで解決できる問題ではないため、国レベルの新たな施策が必要だろう。

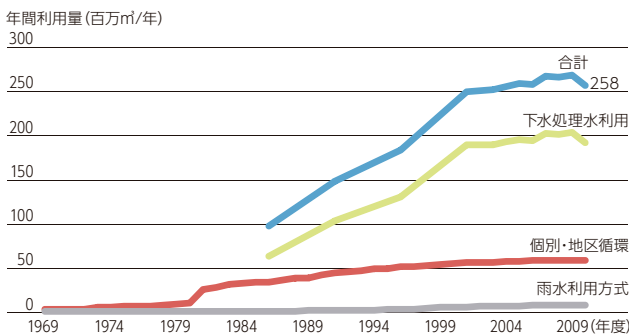
個人が取り組みやすいのは雨水利用。メリット、デメリットを知りたい。

# 3,654

雨水・再生水  
を利用している  
施設数

図3 雨水・再生利用状況

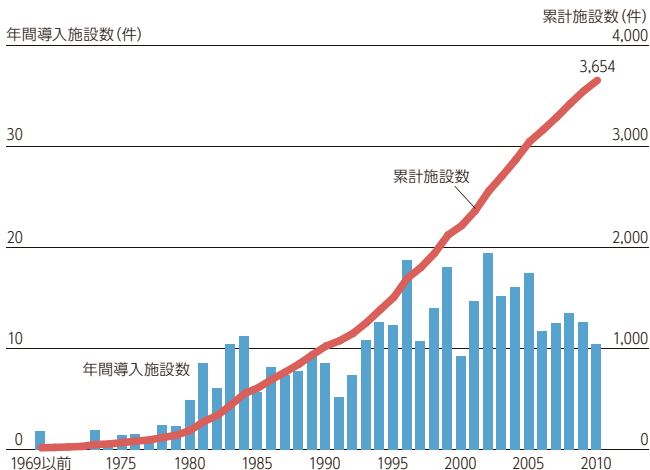
施設数は伸びたものの、年間の利用量はやや伸び悩んでいる。



出典:国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」(データは国土交通省水資源部調べ[2010年度末時点]。2010年度末調査において従前のデータについて精査している。四捨五入の関係で合計が合わないことがある)

図1 雨水・再生水利用施設数

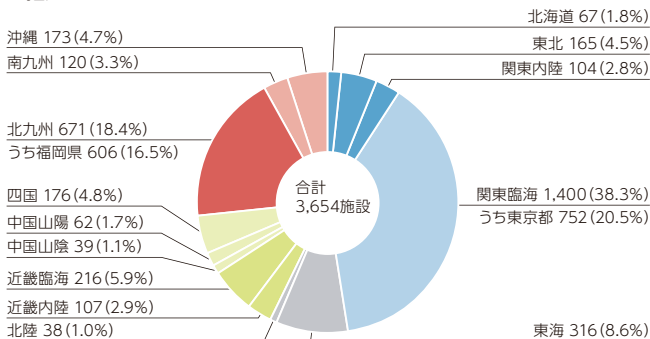
新たに建てられる商業施設や公共施設、ビルでは雨水や再生水の利用が進められている。



出典:国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」(データは国土交通省水資源部調べ[2010年度末時点])

図2 地域別の雨水・再生水利用施設数

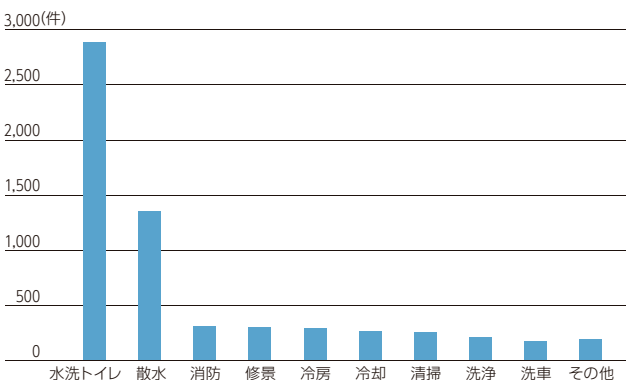
関東臨海と北九州が抜きん出て多いのは、東京都と福岡市が要綱などで導入を推進しているからだ。



出典:国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」(データは国土交通省水資源部調べ[2010年度末時点])

図4 用途別の雨水・再生水利用施設数

用途別では水洗トイレと散水の利用が際立っている。



出典:国土交通省 水管理・国土保全局 水資源部「平成25年版 日本の水資源」(データは国土交通省水資源部調べ[2010年度末時点]。数値は3,654施設の内訳[複数回答])



## 水源のマネジメント

# みんなで手を携えて守る「緑のダム」

水を育み「緑のダム」と呼ばれる森。日本は国土の2/3が森林で覆われているが、戦後盛んに行なわれた植林によって資源量は充実している。公益の目的のために伐採や開発を制限している「保安林」の面積は2000年代から広がり、特に水源の涵養を目的とした「水源涵養保安林」が増えている(図1)。また、東京都では水道水源林の保全と育成のため、樹齢・樹高の異なる樹木で構成される複層林の面積を増やす計画だ。

森林の多面的機能を保つには、林業が果たす役割は大きい。しかし、放置される森林が増え、木材自給率も2002年には18.2%まで落ち込んだが、国内の需要減と輸出国の資源の制約によって輸入量が減少。逆に国産材の供給量が増え、2009年に27.8%まで回復した(図2)。ただし、生産性はまだ低い。農林水産省は2009年に「森林・林業再生プラン」を策定。施業の集約化や路網の整備、人材育成などを通じて「10年後の木材自給率50%以上」をめざす。

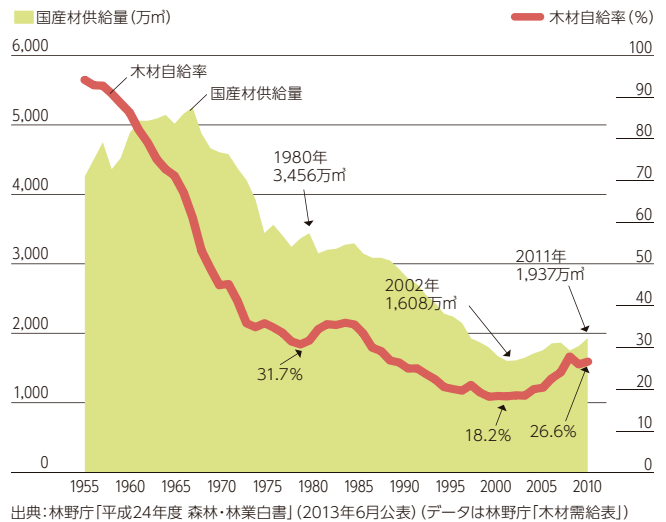
一方、ボランティアや企業が森林の整備や保全にかかわる動きは着実に広がっている。2011年12月に内閣府が実施し

た「森林と生活に関する世論調査」によると、森林のボランティア活動に参加したいと回答した人は51%にのぼる。森林ボランティア団体数、企業による森林(もり)づくり活動の実施箇所数は、ともに右肩上がりだ(図3,4)。山村の過疎化と高齢化が進むなか、森林という貴重な水源を健全な状態に保つには、間伐などで手を入れつつけるしかない。その資金源として、都道府県による独自課税の動きも広がっている(図5)。

これまでにないやり方で成功している林業家に学び、その手法を広げたい。

図2 国産材供給量と木材自給率

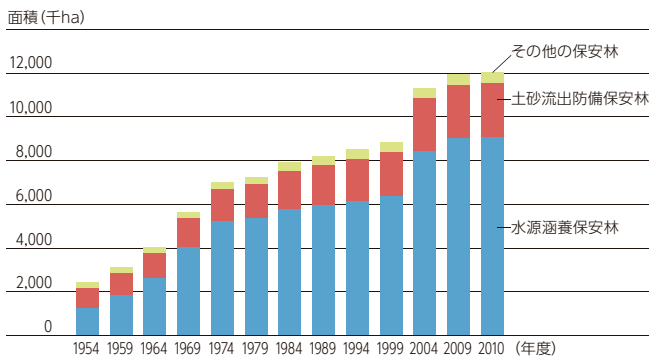
木材自給率は18.2%まで落ち込んだが、国内の需要の減少および輸出国の資源の制約によって輸入量が減少し、逆に国産材の供給量が増えたため、2009年には27.8%まで回復した。



出典：林野庁「平成24年度 森林・林業白書」(2013年6月公表)(データは林野庁「木材需給表」)

図1 保安林面積(実面積)

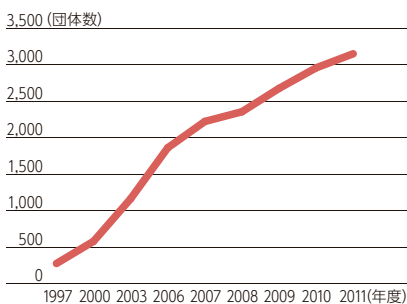
保安林は水源の涵養や土砂災害の防備など公益目的のために指定されており、全部で17種類ある。水源涵養保安林は山地に水を蓄え、河川の流量を調節して濁水しないようにする目的で設けられた。



出典：林野庁ホームページ

図3 森林ボランティア団体数

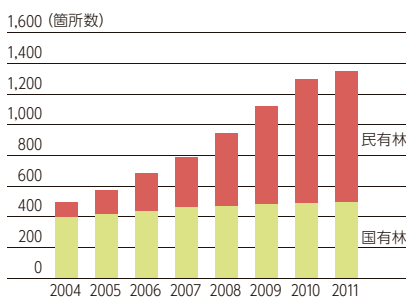
環境問題への関心の高まりによって、日本各地でボランティアによる森林の整備・保全活動が広がっている。



出典：林野庁「平成24年度 森林・林業白書」(2013年6月公表)(データは、2010年度までは林野庁「森林(もり)づくり活動についてのアンケート集計結果」(2010年3月調査)。2011年度については林野庁研究・保全課調べ)

図4 企業による森林(もり)づくり活動の実施箇所数

CSR活動の一環として企業による森林の整備・保全活動も広がっている。顧客、地域住民、NPOなどとの協働、企業が所有する森林での活動なども多い。



出典：林野庁「平成24年度 森林・林業白書」(2013年6月公表)(データは林野庁研究・保全課調べ)

企業による森林(もり)づくり活動が行なわれている箇所

# 1,352

図5 都道府県による独自課税の使途

2003年度に高知県が全国で初めて「森林環境税」を導入して以来、森林の整備を主目的とした独自の課税制度を導入する取り組みが増えている。

事業内容	合計
森林整備(主に水源地域)*1	33県
普及啓発	28県
森林環境学習	25県
ボランティア支援	23県
里山整備(主に集落周辺の里山林)*2	21県
木材利用促進	17県
地域力を活かした森林づくり(公募事業)	16県
人材育成	10県

\*1 荒廃した人工林を混交林化するための強度間伐の実施

\*2 里山林での間伐や広葉樹の植栽、竹林での密度調整

出典：林野庁「平成24年度 森林・林業白書」(2013年6月公表)(データは林野庁企画課調べ)



# 3章

## 将来の水文化を意識するための 7つの潮流

## 文化をつくるために潮流を意識しよう

オープンデータだけで、現在の水文化を表すテーマを並べてみた。現代生活・社会のほとんどすべてに水文化が関わっていることが実感できたのではないだろうか。調べたのは現役のライターズチーム。専門家ではないが世の動きに敏感なチームが何を調べ、どんな疑問をもったのか、テーマ毎に散りばめられている。そこに未来を読む芽が隠れている。

ライターズチームは水文化を整理するために「遠い、近い」「見える、見えない」という「ものさし」を用いている。「遠い水、近い水」論を唱えたのは、環境社会学者の嘉田由紀子氏だ。そのことをメンバーは知らない。しかし、現代水文化を捉えようという時、「遠近と可視」は有効なものさしと映ったのだろう。

まったくその通りで、人口増大局面であった過去半世紀の水文化の特徴や課題をあぶり出すには、このものさしが有効だった。川で遊んだ、井戸水を飲んだ、銭湯に行った、林や小川があった、船が行き交っていた……、そんな水に近い心象風景がだんだん遠くなり、いまでは見えなくなった。そんな経験を、いまでは60歳代後半を中心とした団塊の世代以上の方々はもっている。自らが子どもの頃から過ごした社会の変化こそが経済成長の潮流であって、水が見えなくなっていった過程であった。

「水は遠くなり、見えない所にある」。この共通認識が生まれると同時に、「日本は水の国」という美しいブランドも成立していった。「最後の清流」「湧水のまち」「名水百選」「棚田のむら」等々、全国に水ブランドが成立し、当たり前だった習慣が「美しい、守るべき文化である」と意識化されていった。

文化を自分の言葉で説明するには、情報を整理するための「ものさし」と、世の中がどの方向に変化しつつあるかという「潮流」の認識が必要だ。

全国にある水ブランドを見て、「この水文化を守り抜いていきたい」と言うのと、「この水文化を活かして、新たな環境で生き残っていきたい」と言うのではその意味が異なる。これまでの時代潮流で見れば現在の水文化は過去の結果。時代潮流が未来に向けて変わりつつあると意識すれば、いまの水文化は将来への資源である。「遠い水、近い水、見える・見えない水」というものさしに加え、いま時代の潮流がどのように変化しつつあるのか意識しないと、苦勞して集めたオープンデータも眺めて終わってしまう。

そこで地域政策を専門にしている者として、いま未来に向けて変わりつつある7つの時代潮流について、簡単に説明したい。

### 潮流① 少子高齢化はチャンスだ

大学生に「森の中の自然とコンクリートとアスファルトの都会。君たちは、どちらに住みたい?」と尋ねると、圧倒的に都会を選ぶ学生が多い。そして「コンビニが無いとイヤです。ミネラルウォーター飲むのは当たり前です」と続く。こんな世代がこれから多数を占めていく。

少子高齢化とは、世代交代が急速に進むということだ。チャンスも増える。

「人口減少はほんとうに悪いことなのか」「過渡期をいかに乗り越えるか」というライターズチームの問いは、理由のあることなのだ。人口増加に合わせて国土・都市・住宅・流通基盤を整えてきた結果がいまの日本の日常風景をつくっている。しかし、人口が減少すれば空き家も出るし商店街も廃れる。とはいえ魅力ある場は変化しながらも続いており、客の数に合わせて淘汰されているだけとも言える。

みんなが「困った、問題だ」という転換点に、社会のイノベーションは起こりやすい。

少子高齢化はチャンスなのだ。

### 潮流② 農の水利用が、地産地消圏形成へ

少子高齢化がチャンスであることを示しているのが、水利用の変化がいろいろな場で起きていることである。

「日本は水が豊かな国ではない」とライターズチームは記した。しかし、水量が足りているのか足りないのかは、利用用途によって異なる。例えば農業用水が水利用の7割を占めているのは実はここ40年間変わっていない。平六濁水といわれた1994年の水不足では、農業用水から生活用水へ水を融通するのに難しい調整が必要だった。ところが、ちょっと考えればわかるように、農業就業者はどんどん減り、耕作放棄地も増えた。最近では農業用水の逼迫という言葉も聞かなくなった。おそらく実際には農業用水の余剰は増えているのだろう。

少子高齢化は世代交代の時代。ということは、土地の相続や事業承継を迎える農家がこれからも増える。意欲ある農家や行政は、若者や社会人を農業現場に迎え入れようとしている。産直ビジネスも元気だし、もちろん農業生産法人も参入し始めている。新たな人材が参入し、旧来の規制を面倒と思ひ始めれば、これまでの農業用水の利用も変わってくるだろう。

農業用水、工業用水、生活用水といったこれまでの大雑把な括り以上に、多様な用途の把握が必要だ。なぜなら水は消

費資源ではなく循環する資源だからである。川上から川下まで森林を守ったり、生態系を守ったり、発電資源、農業用水、工業用水、生活用水、漁場維持、環境資源……と多様な役割を果たすのが水である。この多様性を循環系全体として最大限に維持しつつ、利用者が一定の生活水準を享受できるしくみと統合的な管理が必要となる。

### 潮流③ まちはコンパクトになり、ICTが新サービスを生む

少子高齢化は、都市圏の縮小と都市圏への人口移動を生む。コンパクトシティ化だ。人は職を求めて移動する。これが地域経済のルールだからだ。

その結果、少子高齢化は思いもよらない早さで新サービスを生む。例えば、いま無料宅配サービスを行っている小売店は多いし、ネット通販も普及している。おかげでペットボトルも宅配で頼む人が増え大助かり。防災備蓄用にも買いおく人が増えてきた。

宅配は水だけではない。米のような重いものはもちろん、惣菜、肉・青果まで及んでいる。その中にどれほどの仮想水が移動しているのか興味があるが、どんどん商品が顧客の家まで動いている。同時に、流通経路の効率化が進み、生産者や卸から直接配送される場合もある。

もちろん、全国の中小的のやる気のある生産農家、加工業者、卸、小売業者、多くがこのしくみで利益を出せるようになっていく。

また、多くのデベロッパーが住環境価値が下がらないように魅力あるまちづくりを進めている。魅力の元は食・職・エネルギーだ。多様な魅力をもつ多様なまちが、新サービスを生んでいる。

こうした動きを支えているのがICT (Information and Communication Technology)だ。ケータイ、スマホ、SNS、ネットといった言葉があふれている。生活者は宅配の発注にネット販売を気軽に使っている。これからは机上のPCは触れないという人も、スマホやタブレットは触れるという人が増えるだろう。

ICTの進化で、水との関わりは多様になり、人々とのシェア意識も進むだろう。

### 潮流④ エネルギーと水の関係が変わる

さて、こうなると電力消費の形態も変わってくる。東日本大震災の起きた2011年。都心では計画停電が行われたが翌年以降は行われずに真夏も真冬も乗り切った。天然ガスを大量に買い付けてしのいだからだ。この間に起きたシェールガス革命は、現在も進行中だ。シェールオイルが掘削され、2014年にはサウジアラビアに次ぎアメリカが世界第二位の産油国になる見通しだ。温暖化を抑止しCO<sub>2</sub>削減のための原発過剰利用というシナリオは白紙に戻された。むしろ長期的に自然エネルギーのウェイトを高めながら、温暖化を防ぐ新たなスキームが、化石燃料が増産される中で検討されている。

消費側を見ると、節電型家電は増えているし、工場の電力消費も大幅に効率化されている。いま電力を食い排熱しているのがサーバーだ。暮らしを支え変えていくのはICTだが、それを支えるサーバーが電力を消費していく。安価な冷媒として使え、発電資源でもある水は、その用途が変わってくる可能性がある。現に途上国の中には、水力発電所を増やしている国もある。

エネルギーの制約がある中で、どのような水利用がなされていくのか、大きな問題だ。

### 潮流⑤ グローバル化する水文化

いま海外の人にとって、日本の水文化がクールだ。きれいな水を利用できるインフラや文化に魅力を感じているのだ。温泉、雪山、海・川、森林、飲める水道、こういったものに魅力を感じ、多くの観光客が海外から訪れている。

観光客だけではない。海外政府・企業は日本のインフラ技術に高い評価を与え、アジア・アフリカ諸国が日本の水道や水処理技術を導入している。

安全・安心を導くシステムとしての水文化。われわれが当たり前と思ってきたことが、遠い国にあってはたいへんな価値あるソフトパッケージとして捉えられている。遠い水だからこそ、近くではわからなかった魅力が発見されるのだ。

これまでも河川技術、灌漑技術、衛生技術等、日本の水文化が海外支援の形で輸出されてきた。今後は水道、給排水といったまちづくりに至るまで「水ビジネス」という形で有力な輸出産業となっていくだろう。

## 潮流⑥ 回復しやすい治水へ

見えない水の究極が水害だ。日頃はちよろちよろしか流れていない川が、いざ記録的豪雨となると水害となる。水害というと水の暴力的な力ばかりが目につくが、浸水地が原野なら実は被害は無い。重要な土地が浸るから損害が大きくなり水害となる。そこで、上流に遊水池をいくつもつくり、下流の都市部を守るのが合理的ということになる。治水は土地政策や都市政策でもあるので、統合的水管理を行う必要がある。

一方、同じ水害でも、ゲリラ豪雨で見られるような都市水害になると様相が異なる。雨水が急速に下水を伝い都市河川に集中し溢れるのが問題なので、都市部の緑被率を上げ、ゆっくりしみこみ流れ出すようにするしか方法が無い。

遊水池なり土の土地を増やすなり、どちらも雨水と地下水の道をつくってやることである。実は地下水がまったく見えない水のみちとなっている。

地下水への道を見えるようにし、「溢れても損害は少なく、回復性が高い治水」という考え方にこれからの治水思想は変わっていくだろう。

## 潮流⑦ 移動がキーワードとなる

全国の歴史ある観光地に行くと町家風景が見られる所が多い。町家や古民家は海外観光客からも人気の高い風景である。まちづくりの核として、こうした町家・古民家を守る所も多数ある。だが、詳しく見ると、そこはただ「守られている」だけではなく、オフィスや住宅として「利用されている」。人が使っているから、人も集まる。そこには地域外からやってきた人が住んでいることもあるし、カッコイイ事務所として内装は快適にし、外見を保っている町家もある。移動者・新規参入者が魅力を生み出しているのだ。

同じように、水文化というと、どちらかというと守り手がいって、土地の所有権、水利権、持ち家意識など、そこで定住することを補強する文化だったと私は感じている。だが、これからの水文化に欠かすことのできないのは「移動者」が更新する水文化ではないだろうか。こうした移動者は、これまで当たり前と感じていた水文化を魅力的と感じたり、気づいたりする。

キーワードは「Re」だ。リノベーション、リサイクル、リユース……スクラップ・アンド・ビルドで新たなものを造るのではなく、再利用する。そこに価値を見いだしていこうというのが、

少子高齢化とICT化での価値創造スタイルだ。

河川敷にあるすてきなカフェ、ベッドタウンに残った水路で小水力発電、丘に立つニュータウンの都市公園で菜園を開き、近くには地元野菜レストランと直売所。不便な場所にある空き家は行政で買い上げて壊し、自然緑地に。スマートシティでは野菜工場と自然エネルギー発電所とサーバーステーション、その中に小川が流れている。川の横では定期市が催され大賑わい。

「移動者」である新たな水利用者がどんどん参入すると、これまでの水文化の眺めが変わってくるだろう。

## クリエイティブ水都へ

地域政策の分野では「創造都市」や「クリエイティブ・シティ」という言葉がある。脱大量生産社会の中で、そこに住む人々、働く人々が創造的に活動できる都市。こんな意味合いで多くの論者が使っている。この考え方の背景には、人々の創造力というもの個人能力だけではなく、社会のしくみによるという思いがある。

人口増大局面後の水文化。これまで培われてきた水文化を、再編・編集し、新たな価値を生む。このエンジンとなるのは、水の守り手ではなく、水の利用者だろう。水の利用者が集積して住むのが都市。都市環境・都市に行き交う人々が創造的な水利用をできれば、水文化は変わっていく。

これまで挙げた7つの潮流は、一言で言えば「世代交代の奔流」だ。この潮流を意識して、オープンデータを見直し、テーマ毎に未来を創造・企画すれば、新たな水文化が生まれるに違いない。

多様なクリエイティブ水都の誕生である。

楽観的な私は、そんなことを考えている。

多摩大学経営情報学部准教授(地域政策)

中庭光彦



日本の水文化調査報告 (2013年度)

10年後の水文化を予測するためのツールブック

2014年2月発行

**発行**

ミツカン水の文化センター

〒104-0033 東京都中央区新川1-22-15 茅場町中禁ビル4F

株式会社ミツカングループ本社

Tel.03-3555-2607 Fax.03-3297-8578

<http://www.mizu.gr.jp/>

**企画・監修**

中庭光彦 (多摩大学経営情報学部准教授)

ミツカン水の文化センター客員主幹研究員)

**編集・執筆**

ライターズチーム

(前川太一郎、安田博勇、手塚ひとみ、佐々木聖)

**デザイン**

蔵田 豊 (HATOFF)



ミツカン水の文化センター