

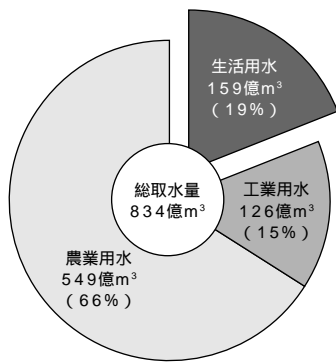
# 生活における水とエネルギーの関係

池本 忠弘 *Written by Tadahiro Kenoto*  
山村 尊房 *Written by Sombo Yamamura*

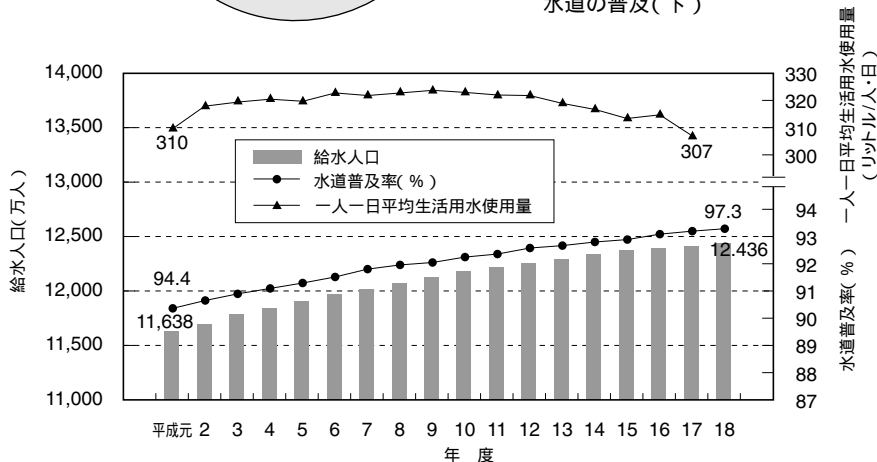
## 水利用の実態と水道における エネルギー消費

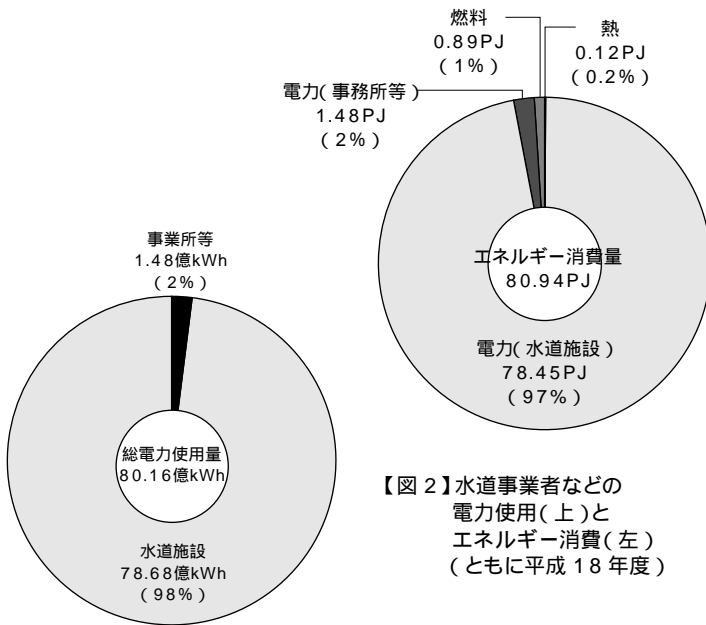
水は私たちの生活や都市活動に欠かすこと  
できないものです。水はさまざまな用途で用  
いられますが、そのうち、生活に必要な水のほ  
んどは、今日では水道から供給されています。  
ちなみに図1は、日本における水利用の実態を  
表したものです。平成17年度に河川や地下水な  
どの水源から取水された水の量は、全国合計で  
834億立方メートルでした(1)。用途別に  
見ると、農業用が549億立方メートルと最も  
多く、次いで、生活用(水道水として供給)が  
159億立方メートル、工業用が126億立方  
メートルとなっています。

日本の近代水道は、明治20年(1887)の  
横浜水道に始まり、明治初期のコレラ等の  
全国的な蔓延などを背景に、衛生上安全な水の  
供給を第一の目的として、感染症の進入経路で  
ある港湾都市において早期に整備されました。  
その後、大都市を中心に整備が進み、戦後急速  
に普及していきました。  
平成18年度末現在、水道  
を利用している人は全国  
で1億2436万人、普  
及率は97.3%となつて  
おり、ほとんどの国民が  
水道を利用している状況  
にあります(2)。一人ひ  
とりが一日に使用する生  
活用水は、戦後、生活水準  
の向上などにより増加し



【図1】平成17年度の日本の水利用の実態(上)と水道の普及(下)





【図2】水道事業者などの電力使用(上)とエネルギー消費(左) (ともに平成18年度)

ていきましたが、節水機器の普及や節水意識の高まりなどにより伸びが鈍化していき、平成9年度前後をピークに、以降、わずかながら減少している傾向にあります(1)。

水道水が各家庭に供給されるまでには、多くのエネルギーが消費されています。横浜に水道が初めて作られた頃には、まだ電気も十分に使用できない時代であったことから、施設整備の計画では、高低差の位置エネルギーが周到に活用されていました。今日では、水道事業者が水源から水道の原水を取り入れ、浄水施設で人の飲用に適する水になるよう処理し、一般の需要に応

じて必要な量の水を送るまでの各段階において、電力をはじめとして燃料、熱といったエネルギーが使用されています(図2)。平成18年度に水道事業者など(2)が使用した電力量は、80・16億キロワット時でした(3)。このうち、水道施設で使用された電力量は78・68億キロワット時であり、事務所などでは1・48億キロワット時の電力が使用されました。施設別の調査結果によると、水道施設の中でポンプ施設による電力使用の割合は平成5年度実績で92%でした(4)。水道事業者などによる電力使用量は、日本全体の電力使用量(9271億キロワット時…自家発分含まず)の0・86%に相当します。また、エネルギー全体で見ると、水道事業者などによる電力、燃料、熱の使用に伴うエネルギー消費量は、合計で80・94PJであり(5)、日本全体のエネルギー消費(2万2713PJ)に占める割合は0・36%となっています(6)。すなわち、水道水を作るために必要なエネルギーの99%は電力によるものであり、また、その電力の98%は水道施設で消費され、水を送るためのポンプによる消費がほとんどであるのが特徴です。

### 地球環境問題と水道

水道は、水循環系の構成要素の一つであり、水量と水質の両面で環境変化の影響を大きく受けるものですが、その一方で水道も、水を作

るためのエネルギーの消費や浄水過程で生じる汚泥によって、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)やメタンといった温室効果ガスを排出しており、環境に負荷を与えています。

水資源の利用には、用途に応じた適正な水量と水質が確保されることが必要ですが、地球規模での人口の急増や環境汚染、そして気候変動などが要因となって、地球上の利用可能な水が減少し、水質が悪化していくことが懸念されています。持続可能な社会の実現には、安全な水の確保が不可欠であり、公共用水域や地下水の量と質の悪化を防止し、改善することは、水資源の保全の観点から重要な課題です。水道事業においては、水道の原水の水質に応じて適切な水質管理を徹底するとともに、高度浄水処理(7)の導入を図るなどの対応を行っています。高度浄水処理の導入は、水道におけるエネルギー使用量を引き上げる要因にもなります。したがって、水質汚濁の防止は、環境保全の観点のみならず、省エネルギーの観点からも推進されるべき課題であるといえます。国民の関心が高まりつつある「安全でおいしく飲む水」の供給が確保されるためにも、水資源の保全は、その対策がいつそう求められています。

### 水利用を通じた地球環境対策

飲料水と地球温暖化については、水道から視点を広げて水利用の観点から考えることも必

要です。

平成18年度に家庭から排出されたCO<sub>2</sub>は、一世帯当たり5203kg、一人当たり2081kgでした(8)。用途別に排出量の内訳を見ますと、水道が2.2%(一世帯当たり114.1kg)、給湯が14.3%(同744.7kg)となっており、水道の利用と関連の深いものが大きな役割を占めていることがわかります。省エネ型の機器への買い換えや特別な器具の購入をしなくても実践できる一般家庭での温暖化対策としては、例えば、全国地球温暖化防止活動推進センターでは「シャワーを1日1分家族全員が減らす」などを挙げています(図3上)(9)。また、財団法人省エネルギーセンターでは、給湯の際に目的に併せて設定温度を変更することや、風呂給湯器に関して家族で入浴間隔をあけたりシャワーを不必要に流したままにしたりしないことなどを挙げています(図3下)(10)。水道そのものの利用と比較して環境・家計の両面より大きな影響のある給湯については、設定温度や使用の有無について確認してみることが重要といえるでしょう。

近年では、節水効果を考慮した給水用具が多く開発されています。家庭で最も水道水を使うトイレ(11)について見てみると、タンク付き・ウォシュレット無しの従来型便器では、洗浄用に一回当たり13リットルの水が使われますが、最新の節水型便器では、洗浄水量が一回当たり5ないし6リットルとなっています。単純に計算すれば、水洗トイレの利用に係る水道料金や環境負荷について、50〜60%の削減効果が見

### 家庭でできる温暖化対策

シャワーを1日1分家族全員が減らす

身体を洗っている間、お湯を流しっぱなしにしないようにしましょう。



全国地球温暖化防止活動推進センター

(9)

### 風呂給湯器

カウチもフタもあたたかく。



続けて入り、シャワーは必要な時だけ。

#### 省エネ レッスン

水を沸かすよりも、お湯を張った方が省エネ。浴槽に水をためて沸かすよりも、お湯をためる方が省エネです。

必ずフタをしましょう。フタをしないと、バスタブに張ったお湯から、どんどん熱が逃げます。



使用後は、種火、電源を切りましょう。

財団法人/省エネルギーセンター

(10)

【図3】水利用の観点から家庭でできる温暖化対策の事例

込まれることとなります。一方で、洗浄水量は、各種便器の洗浄能力に合わせて設定されており、必要な水量を用いなければ流れ切らなかつたり、排水管が詰まってしまうたりするような事態も生じかねないため、トイレでの水利用に当たっては、便器の性能を十分理解することが大切です。

蛇口の水としばしば対比されるボトル入り飲料水の環境負荷については、廃棄物問題や容器の製造及び輸送に要するエネルギーによる環境負荷のほか、平成20年3月に発足した環境省の研究会(12)などでペットボトルの再利用のあり方についても議論を呼んでいます。また、平均的な水道事業の電力使用量とボトル入り

飲料水の製造・輸送に係るライフサイクルエネルギーを比較した結果、ボトル入り飲料水は水道水の727倍もエネルギーを消費するとの試算結果もあります(13)。

世界に目をやると、欧米では水道水の利用やPRを通じた地球環境問題への取り組みが盛んになってきていることがわかります。英国ロンドン市は平成20年2月、ボトル入り飲料水を買うのをやめ、安くておいしく、環境にもやさしい水道水を飲むようにと市民に訴えかけるキャンペーンに着手しました(14)。同キャンペーンでは、ある種のボトル入り飲料水は、水道水に比べて価格が500倍、CO<sub>2</sub>排出量は300倍であると主張しています。ロンドン市

以外についても、米国のサンフランシスコ市やニューヨーク市、フランスのパリ市などで同様の対応がとられていることが話題となつていきます。全米市長会では、自治体にボトル入り飲料水の使用を段階的に削減させ、水道水の重要性を増進させる決議が平成20年6月に採択されています。日本では、一部の水道事業者などが環境報告書などで、単位水量当たりのCO<sub>2</sub>排出量の値を公表していますが(1)リットル当たり数十～百吨)、ボトル入り飲料水については、同様の情報に乏しいのが現状です。これについては、経済産業省や環境省により、商品の資源採掘から廃棄までのライフサイクル全般や、サービスの利用で排出される温室効果ガスの算定や表示に関して検討がなされているところであり、進展が待たれるところ(15、16)です。

## 水とエネルギーの持続可能な利用の実現に向けて

本稿では、私たちの生活や都市活動で欠くことのできない水に関して、水資源の利用の実態や、水道水を作るために必要なエネルギーについて概観するとともに、水資源の保全と改善、エネルギー対策の観点から水道における地球環境対策の必要性について説明しました。また、飲料水と地球温暖化については、水道から視点を広げて水利用の観点から考えることも必要であり、家庭でできる温暖化対策の実例や

国内外で議論が盛んになっているボトル入り飲料水の環境負荷についてもご紹介したところです。普段の生活での水利用に当たっては、環境・エネルギー・経済(家計)のパランスを併せて考えて、トータルとしての対策の効果を考えることが必要です。そのためには、水道、ガス、電気事業者が相互に連携し、利用者の観点上立ってトータルな省エネルギーの情報提供を行っていくことが期待されることです。地球温暖化対策の実効性を高めるためには、水とエネルギーの持続可能な利用の実現に向けて、私たちの生活を見つめ直し、自分にできることは何か考え、実際の効果について意識しながら着実に実践していくことがますます重要となってくるものと考えます。

CEL

- (1) 国土交通省土地・水資源局水資源部「日本の水資源」平成20年版(2008年)。1立方メートルは、1000リットル。
- (2) ここで水道事業者などは、水道事業者のうち給水人口が50000人超のいわゆる「上水道事業者」と、水道により水道事業者に対してその用水を供給する事業者である「水道用水供給事業者」を指す。
- (3) 社団法人日本水道協会「水道統計 施設・業務編」平成18年度版(2008年)を元に厚生労働省健康局水道課において実施した追加調査による。
- (4) 社団法人全国上下水道コンサルタント協会「水道ビジョン基礎データ集(2004年)」6、4頁
- (5) PJは、ペタジュール。ペタは10の15乗。
- (6) 国内のエネルギー消費量として、一次エネルギーの国内供給量を用いた。
- (7) 高度浄水処理とは、通常の浄水処理だけでは十分に対応できない物質(カビ臭・カルキ臭・トリハロメタンそれぞれの元となる物質など)の除去を目的とした浄水処理方法のことをいい、通常の浄水処理に活性炭やオゾンなどによる処理工程が加えられている。水道の原水の水質の改善が進まない地域での導入に加え、安心しておいしく飲む水道水の供給を目的としても導入が進められている。

- (8) 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ(1990～2006年度)」(2008年7月9日)  
<http://www.gio.nies.go.jp/about/gn/nr/nr-j.html>

- (9) 全国地球温暖化防止活動推進センター「家庭でできる取り組み10項目」(2007年4月改訂)  
<http://www.jccca.org/content/view/full/1053/678>

- (10) 財団法人省エネルギーセンター「家庭の省エネ大辞典」2008年版  
<http://www.ecq.or.jp/dict/>

- (11) 東京都水道局ホームページ「節水の習慣」。平成14年度の一般家庭水使用目的別実態調査によると、トイレ用が28%と最大になっている。

- (12) <http://www.waternetworks.metro.tokyo.jp/pp/syukan/index.html>

- (13) ペットボトルをはじめとした容器包装のリユース・デポジットなどの循環的な利用に関する研究会  
<http://www.env.go.jp/council/36per-junkan/yoshis6.html>

- (14) 財団法人水道技術研究センター「浄水施設を対象としたLCA実施マニュアル」(2008年)56頁

- (15) London On Tap「リットルの水道水にもCO<sub>2</sub>排出量を求める」  
<http://www.londonontap.org/>

- (16) 経済産業省「CO<sub>2</sub>排出量の算定・表示・評価に関するルール検討会」  
[http://www.met.go.jp/committee/kenkyukai/k\\_8.html](http://www.met.go.jp/committee/kenkyukai/k_8.html)

- (17) 環境省「温室効果ガス『見える化』推進戦略会議」  
<http://www.env.go.jp/council/37ghg-mienuka/yoshis37.html>

池本 忠弘(いけもと・ただひろ)

厚生労働省健康局水道課技術係

山村 尊房(やまむら・そんぼう)

全国地球温暖化防止活動推進センター事務局長