

## 群馬県内における生活用水の水需要構造の把握

前橋工科大学大学院 学生会員 ○伊東 孝広  
 前橋工科大学 正会員 平川 隆一  
 前橋工科大学 学生会員 平井 空

## 1. 背景および目的

水は、飲料水等の生活用水、稲作等の農業用水など、様々な用途で活用されており、必要不可欠なものである。これらの多くは河川水や地下水を水源としている。

そのような状況の中、度々全国各地の河川において渇水が発生している。渇水による被害をいかに軽減させるかが、水道事業の三原則の一つである「豊富」を達成するための重要な課題の一つである。

渇水対策の一つとして、ダムや堰等の水資源の効率的な運用がある。ダムは治水の他、生活用水等の利水としての役割も持ち、ダム貯留水は関東地方の都市用水の水源の55%を占め、多くの水道事業体がダムの貯留水を利用している。既往研究では、大西ら<sup>1)</sup>は水資源賦存量(降水量－蒸発量)の将来値を推計した結果、今後は今以上の渇水発生の可能性が増加することを示した。また、津田ら<sup>2)</sup>は、渇水時の被害の軽減方策として、節水機器導入による水需要抑制の有効性を示している。しかし、現在は利水者側の水資源利用量と住民側の水需要量に乖離があり、水資源の効率的な運用を行うには、水需要構造を明らかにする必要がある。本研究は、住民の生活に直結する生活用水に焦点を絞り、水需要と水道料金等の関係性を明らかにするものである。

## 2. 研究方法

データ収集の対象は情報収集が可能である上水道事業体のみとし、表1に示す群馬県内にある21の上水道事業体とする。対象期間は情報収集が可能な1978～2014年度までとし、水道統計<sup>3)</sup>から給水人口・給水量・有収水量・水質データ、水道料金表<sup>4)</sup>から水道料金をそれぞれ調査する。水道料金については、物価の変化が考えられるため消費者物価指数<sup>5)</sup>を用いてデフレータ補正を行う。なお、資料の整備状況等を配慮して簡易水道事業や専用水道、上水道事業への水道水の卸供給を行っている水道用水供給事業は対象外とした。

収集した対象データの推移を調べ、有収水量とそれ以外の対象データの比較を行う。有収水量と料金の増減の関係性を表す価格弾力性を求め、水質についてはおいしい水研究会<sup>6)</sup>にて定義された水質項目及び数値と対象デ

表1 データ収集対象の21上水道事業体名

高崎市、沼田市、前橋市、桐生市、群馬東部水道企業団(供給区域：太田市、館林市、みどり市、大泉町、邑楽町、板倉町、千代田町、明和町の計3市5町)、伊勢崎市、富岡市、下仁田町、草津町、藤岡市、渋川市、吉岡町、中之条町、榛東村、甘楽町、嬬恋村、玉村町、みなかみ町、安中市、東吾妻町、長野原町

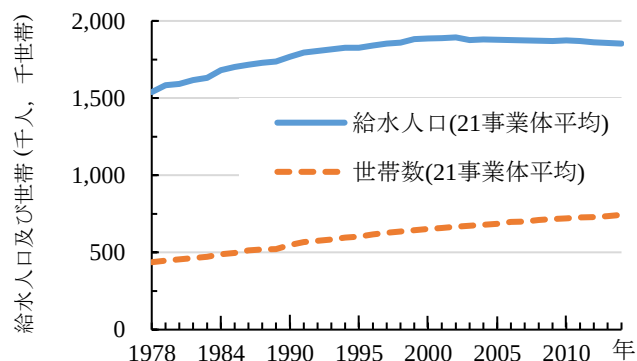


図1 21事業体平均の給水人口と世帯数の推移

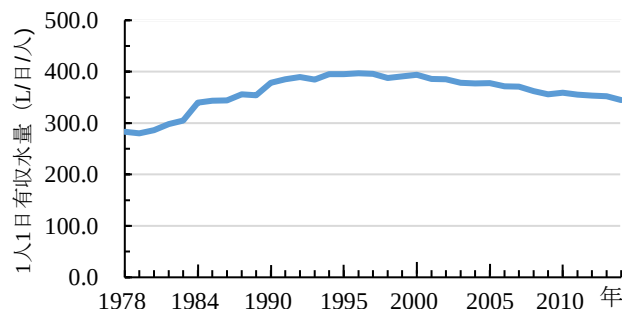


図2 21事業体平均の1人1日有収水量の推移

ータの相関性を調べる。

## 3. 結果と考察

## 3.1 給水人口と有収水量の関係

水需要構造の分析として、21事業体平均の給水人口及び世帯数と有収水量、1人1日有収水量の推移を図1、図2に示す。給水人口は2002年度以降減少傾向であるがほぼ横ばいであり、世帯数は核家族世帯や1人世帯の増加

キーワード 生活用水、給水人口、有収水量、デフレータ補正、価格弾力性

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町460-1 前橋工科大学 TEL.027-265-7355 E-mail : m1516002@maebashi-it.ac.jp

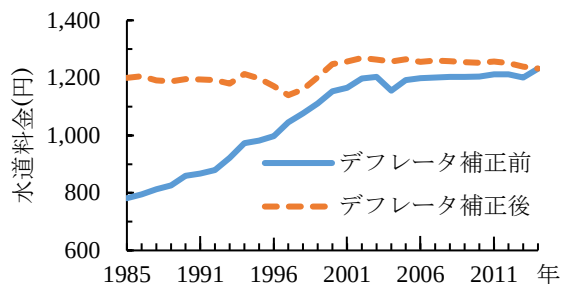


図3 21事業体平均の水道料金の推移

により増加傾向にある。それらに対して有収水量は、2000年度をピークに減少傾向にあり、図2に示す1人1日有収水量の推移を見ると、人口減少関係なく、1人あたりの需要量が減少し続けていることが分かる。このことから、近年は事業体全体での水需要減の原因の1つとして人口減少が挙げられているが、群馬県においては、人口減少以外の事柄が水需要の減少に起因していると考えられる。

### 3.2 水道料金と有収水量の関係

水利用単価として、水道水を受ける住民においては、一般的に水道料金に対応しているが、この水道料金について、次のような条件で水利用単価を算出した。

- ・1978～2014年度の県内21事業体平均の1人1日平均有収水量が月平均11.99m<sup>3</sup>であることと、水道料金表において家事用料金として10m<sup>3</sup>あたりの金額が記載されていることから、水量は10m<sup>3</sup>/月とした。
- ・家事用及び一般用の水道管の口径は13mmであることから、今回の研究は住民の生活に焦点を当てているため、口径は13mmとした。

これらの条件から算出した各事業体の水道料金について、消費者物価指数を使用し、デフレータ補正を行ったものを図3に示す。補正後の水道料金は1,100～1,300円の範囲である。デフレータ補正を行った料金と有収水量の増減の関係性を表す価格弾力性の算出結果を表2に示す。価格弾力性が1以上の場合は価格が変わると需要が大きく変化すると言われるが、1986～2014年度の約半数の価格弾力性が1以上で、平均が3.25であるため、水需要量は水道料金の変化によって大きく影響していることが分かる。

### 3.3 水質と有収水量の関係

おいしい水研究会において定義された水質項目である、蒸発残留物、硬度、遊離炭酸、過マンガン酸カリウム消費量、臭気強度、残留塩素、水温の各基準値と、情報収集が可能な2000～2014年度の21事業体における上記項目の平均値を比較した結果を表3に示す。その結果、2000年度及び2006年度の遊離炭酸以外は全項目水質要件範囲内となっており、2000～2014年度の有収水量は減少傾向にあることから、比較的良質な水質である群馬県内にお

表2 価格弾力性の推移

| 年    | 価格弾力性        | 年    | 価格弾力性       | 年    | 価格弾力性       |
|------|--------------|------|-------------|------|-------------|
| 1986 | 0.65         | 1997 | 0.09        | 2007 | 0.47        |
| 1987 | <b>2.76</b>  | 1998 | <b>1.17</b> | 2008 | <b>9.72</b> |
| 1988 | <b>2.67</b>  | 1999 | 0.20        | 2009 | <b>6.07</b> |
| 1990 | <b>11.31</b> | 2000 | 0.20        | 2010 | <b>6.45</b> |
| 1991 | <b>22.75</b> | 2001 | <b>2.83</b> | 2011 | <b>2.68</b> |
| 1992 | <b>5.12</b>  | 2002 | 0.19        | 2012 | <b>1.34</b> |
| 1993 | <b>1.37</b>  | 2003 | <b>4.13</b> | 2013 | 0.33        |
| 1994 | 0.98         | 2004 | 0.71        | 2014 | <b>3.79</b> |
| 1995 | 0.03         | 2005 | 0.32        |      |             |
| 1996 | 0.20         | 2006 | <b>2.59</b> | 平均   | <b>3.25</b> |

価格弾力性 1未満：黒字

価格弾力性 1以上：青字

表3 おいしい水の水質要件と21事業体平均の比較

|      | 蒸発残留物      | 硬度         | 遊離炭酸       | 過マンガン酸カリウム消費量 | 臭気強度 | 残留塩素      | 水温    |
|------|------------|------------|------------|---------------|------|-----------|-------|
| 水質要件 | 30～200mg/L | 10～100mg/L | 3～30mg/L   | 3mg/L以下       | 3以下  | 0.4mg/L以下 | 20℃以下 |
| 2000 | 136.3      | 58.9       | <b>2.5</b> | 0.9           | 1.0  | 0.35      | 15.9  |
| 2001 | 136.8      | 59.7       | 3.6        | 0.9           | 1.0  | 0.38      | 16.3  |
| 2002 | 133.9      | 60.3       | 4.3        | 0.9           | 1.0  | 0.35      | 15.8  |
| 2003 | 134.1      | 59.9       | 4.2        | 0.9           | 1.0  | 0.36      | 15.4  |
| 2004 | 131.6      | 59.7       | 3.1        | 0.8           | 1.0  | 0.36      | 16.0  |
| 2005 | 130.8      | 60.2       | 3.8        | 0.8           | 1.0  | 0.36      | 16.1  |
| 2006 | 134.5      | 61.2       | <b>2.8</b> | 0.9           | 1.0  | 0.37      | 16.6  |
| 2007 | 138.2      | 63.2       | 5.4        | 1.0           | 1.0  | 0.38      | 16.0  |
| 2008 | 137.1      | 62.2       | 4.1        | 1.1           | 1.0  | 0.38      | 15.9  |
| 2009 | 133.5      | 60.2       | 3.9        | 0.9           | 1.0  | 0.35      | 15.7  |
| 2010 | 132.9      | 59.3       | 4.1        | 0.8           | 1.0  | 0.34      | 15.9  |
| 2011 | 142.3      | 62.6       | 3.7        | 1.0           | 1.0  | 0.35      | 15.6  |
| 2012 | 142.3      | 61.3       | 4.9        | 0.7           | 1.0  | 0.33      | 16.2  |
| 2013 | 146.4      | 67.0       | 3.9        | 1.0           | 1.0  | 0.30      | 16.4  |
| 2014 | 138.1      | 61.4       | 3.9        | 0.9           | 1.0  | 0.32      | 16.4  |

要件範囲内：黒字

要件範囲外：赤字

いては、水質は水需要に対してあまり影響を与えていないことが分かる。

## 4. 結論

本研究では、群馬県内の上水道事業体の生活用水の水需要構造について分析を行った。その結果、以下のことが分かった。

- ・水道料金の増減が有収水量に影響を及ぼしている。
- ・群馬県内の水質は、おいしい水の水質要件範囲内であり、有収水量に及ぼす影響は小さい。

これらのことから、群馬県内の生活用水についての水需要は水道料金の増減が少なからず影響を与えており、今後の水需要は水道料金の変化に影響を受けると考える。

## 参考文献

- 1) 大西暁生, 佐藤嘉展, 佐尾博志: 全国都道府県別における将来水需給ギャップの把握, 土木学会論文集 G(環境), Vol.71, No.5, I\_369-I\_382, 2015.
- 2) 津田守正, 西田修三, 入江政安: 水道の需要抑制による渇水被害軽減効果の定量解析, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.68, No.4, I\_1441-I\_1446, 2012.
- 3) 日本水道協会: 水道統計, 1978～2014.
- 4) 日本水道協会: 水道料金体系, 1985～2014.
- 5) 総務省統計局: 消費者物価指数, 2016.
- 6) 日本水道協会: 水道協会雑誌, 第54巻, 第5号, 1985.