

II-111 気温の変化が水使用量に及ぼす影響について

徳島大学工業短期大学部 正○細井由彦
同 上 正 村上仁士

1. まえがき 地球温暖化の影響についてはこれまで種々の可能性が論じられてきている。その影響について最もよく検討が行われているのは海面上昇に伴う問題である。しかしながら温暖化の影響はそれ以外にも社会の種々の分野で発生して来るものと思われる。水道においては水源における水理水質環境の変化、水文環境の変化による水源水量の変化、水使用量の変化等が考えられる。

ここでは予想されている数度の気温の上昇が水使用量にどの程度の変化を生じさせるのかを考えるために、現状の水道における気温と水使用量との関係について検討を行った。

2. 解析データ 水使用量として昭和51年1月から平成元年12月まで14年間の徳島市水道局の毎日の送水記録を用いた。同じ期間の日平均気温、最高気温、最低気温を徳島地方気象台より集めた。

水使用量は年数が進むにつれて増加する線形のトレンドが見られたのでこれを除去した。さらに曜日別使用水量を調べたが、曜日による顕著な違いは見られなかったので、曜日別に分けることはせず、全データを用いた解析を行った。

3. 結果および考察

横軸に日平均気温を、縦軸にトレンド除去後の使用水量を取ったものを図-1に示す。ある気温までは使用水量にそれほどの変化はないが、そこを越えると気温の増加にともなって水量も増加する傾向にある。この様な傾向は、日最高気温や最低気温についてプロットしても同様に得られた。

そこで気温の高い方から順にデータを採取して気温と使用水量の相関係数を求めていき、相関係数の値が最大になる気温を求めた。その結果を表-1に示す。これによると日最高気温が使用水量に最も関係が深いことがわかる。日最高気温が17℃を越えた場合の気温と使用水量の関係を図-2に示す。線形回帰を行った式は次のようになった。

$$Q' = 1320 (T_{\max} - 17) + 76762 \quad (T_{\max} \geq 17) \quad (1) \quad \text{ただし } Q' \text{ は総使用水量 (m}^3\text{)}$$

, $T_{\max}$ は日最高気温 (℃) を示す。トレンドを除去する場合に基準としたのは全データの中間の値なので、使用したデータを得た浄水場からの昭和57年の給水人口約200000人で割ると、

$$Q = 6.6 (T_{\max} - 17) + 383.8 \quad (T_{\max} \geq 17) \quad (2) \quad \text{となる。ただし } Q \text{ は一人一日給水量 (l) である。}$$

これより徳島市においては気温に影響されない使用水量が一人一日383.8リットル、日最高気温が17℃を越えて1℃上昇すると、一人一日当たり6.6リットルの使用水量の増加があることがわかる。

山田¹⁾は全国152都市について分析して家庭用水原単位 (l/人・日) を年平均気温、水洗化率、水道料金、DID人口比の一次関数で表した。その中で年平均気温の係数として7.56を得ており、式(2)とほぼ近い値となっている。

基準とした昭和57年のデータを用いて、毎日の最高気温がそのまま一定温度だけ上昇したとして、日最高気温が17℃以上になる日数と、総使用水量、一人一日水量を求めたものが表-2である。

2030年に予想されている1.5℃程度の上昇では、使用水量は1.6%の伸びが、2100年に予想される

表-1 気温と使用水量の相関

	限界気温	相関係数
日平均気温	13℃	0.7881
日最高気温	17℃	0.8163
日最低気温	3℃	0.7257

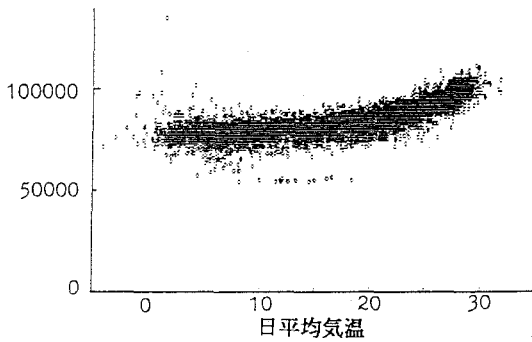


図-1 日平均気温と使用水量の関係

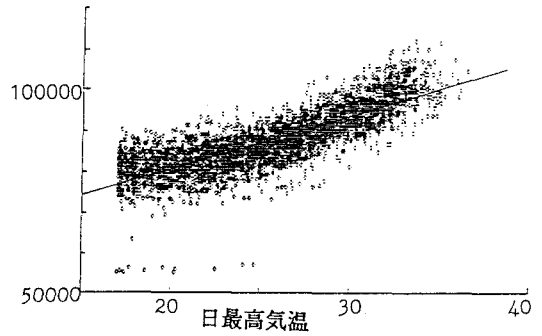


図-2 日最高気温（17℃以上）と使用水量の関係

表-2 気温上昇にともなう使用水量の変化

上昇温度（℃）	17℃以上の日数	総使用水量（m³／日）	一人一日水量（l）	増分（％）
0	233	83265	416.3	0
0.5	241	83691	418.4	0.5
1.0	245	84128	420.6	1.0
1.5	249	84572	422.9	1.6
2.0	258	85027	425.1	2.1
3.0	267	85979	429.9	3.3
4.0	277	86961	434.8	4.4
5.0	291	87984	439.9	5.7

3. 5～5℃の上昇に対しては3.8～5.7％の増加があるものと考えられる。

先と同様な検討を1976～1978年，1981～1983年，1986～1988年の，それぞれ3年ごとに行ってみた。その結果一人一日給水量は次のようになった。

$$1976\sim1978年 \quad Q=7.5(T_{max}-17)+379.4$$

$$1981\sim1983年 \quad Q=6.7(T_{max}-17)+377.7$$

$$1986\sim1988年 \quad Q=6.3(T_{max}-17)+387.6$$

すなわち気温の変化に対する水使用量の変化が13年の間に徐々に小さくなってきていることがわかる。

この間の水使用機器の普及率の一例²⁾を図-3に示すが，水使用機器の普及とそれに関連する生活レベルの向上があると，基本的な使用水量が増加するとともに，気温による影響が小さくなっていくことを示唆しているように考えられる。

4. あとがき ここでは徳島市のデータを用いて

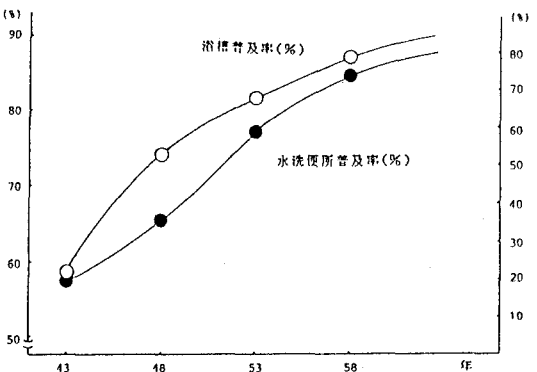


図-3 徳島市における水洗便所，浴槽普及率

気温と水使用量の関係について簡単な解析を行ってみた。ここにおける結果をみる限りでは水量的には温暖化は，他の要因に比べて顕著に影響を及ぼすとはいえないようである。しかし水需要の環境自身が温暖化によって変化することもあり，また平均気温が異なった地域での検討を加えることも必要と思われ，さらなる研究を進める必要がある。（参考文献）1）末石編，住友・山田・和田：衛生工学，鹿島出版会，1987。

2）徳島大学工業短期大学部衛生工学研究室，徳島市上水道供給体制のあり方に関する調査研究，1988。