

II-375 水道用水需要に及ぼす平均気温の影響

建設省土木研究所 正員 ○安達孝実

建設省土木研究所 正員 柏井条介

建設省土木研究所 正員 角 哲也

1. はじめに

水道用水需要は季節的に変動するといわれているが、その影響は定量的には十分に把握されていないのが現状である。本稿は、水道用水需要と気温の関係について、全国各地域ごとの特性を調査したものであり、需要量の季節変動を考慮した今後の高度な水資源管理に資するものである。

2. 都道府県の平均気温と月単位使用水量の関係

図-1に全国の12の主要都道府県における年間の月平均気温と需要量変化の関係を示す。図は1965～1991年の27年間のデータから求めたものである。水道用水需要量は水道統計から得られる月別水道給水量を用いて求め、需要量の経年変化の影響を除くため、連環比率法により処理した。需要量の変化状況を見るため、図では各月の使用量を平均使用量で除した需要量変動指数で表している。また、気温は都道府県庁所在地の値を用いた。なお、以下では月平均気温と需要量変動指数との関係を示す曲線をT-D曲線と呼ぶこととする。

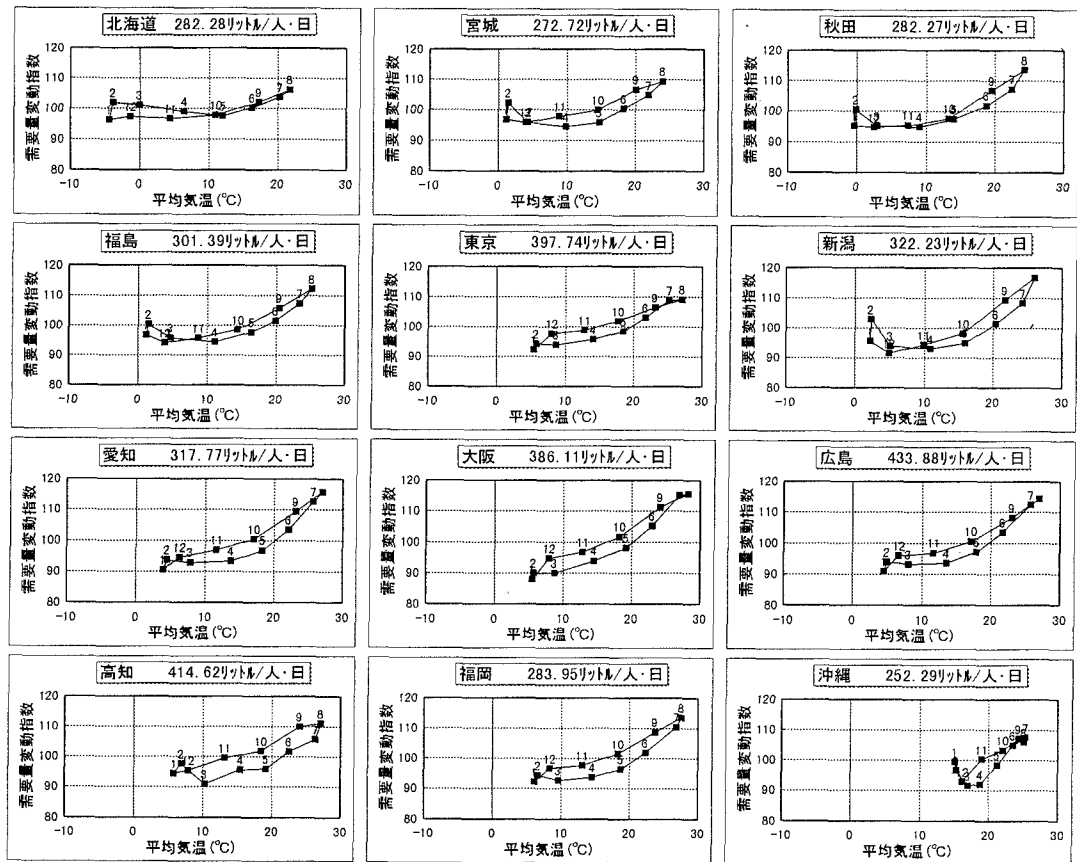


図-1 主要12都道府県における平均気温と需要量変動指数の関係

図より、全国的に以下の傾向があることがわかる。

- 1) 水需要量と月平均気温には正の相関がみられ、概ね7～8月に需要量が最大、12～4月に需要量が最小を

示す。

2) T-D曲線は全体に下に凸な形状を示しており、気温15～20℃を境に需要量の増加が大きくなる傾向がある。この傾向は、都市化の進んだ東京、愛知、大阪で顕著である。

3) 同一気温であっても気温上昇期(4～8月)と気温下降期(8～11月)では需要量に差があり、下降期の方が上昇期よりも需要量が多い傾向がみられた。

一方、北海道・東北・北陸地方固有の特徴として、

4) 夏期と冬期において水需要量が増加し、T-D曲線が下方向の極値を持つ。T-D曲線は8の字型を描いている。

また、沖縄地方の特徴として、

5) 年間の温度が高温域に分布しており、結果として水需要量の変動も小さい。

ことがあげられ、気温変化による水需要量変化の特性は、A)北海道・東北・北陸地方／B)東北・北陸を除く本州、四国、九州地方／C)沖縄の3区分に分類されるようである。各地域での年間最大・最小の需要量の差はA)で9.9～25.1%、B)で16.8～27.8%、C)で15.9%であり、特にB)の中でも都市化の進んだ愛知・大阪では25.3～27.8%と大きい。

さて、図より、気温上昇期(2～8月)と気温下降期(8～1月)に分け、需要量変動指数 y と月平均気温 x の関係を近似することを試みた結果、

$$y = a(x+b)^2 + c$$

にて、良く表せることがわかった。結果を表-1に示す。表中には参考のため、気温上昇期・下降期の他に、通年の値も示してある。また、A)～C)の地域別の平均値も同様に示してある。表を用いて各地域のT-D曲線を近似することができる。

表-1 主要12都道府県における需要量変動指数の近似式の各係数

地域	気温上昇期(2月～8月)			気温下降期(8月～1月)			通年(1月～12月)		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
北海道	0.0370	-7.541	97.966	0.0235	-1.372	96.260	0.0272	-4.774	97.449
宮城	0.0839	-10.474	94.255	0.0298	-2.584	96.363	0.0584	-8.551	95.790
秋田	0.0727	-8.478	94.355	0.0465	-3.847	94.436	0.0580	-6.654	94.675
福島	0.0779	-10.084	94.128	0.0459	-5.656	95.093	0.0608	-8.426	94.833
東京	0.0432	-7.584	93.946	-0.0024	-163.729	153.740	0.0235	-0.609	93.416
新潟	0.1094	-11.411	92.174	0.0630	-6.443	93.226	0.0855	-9.688	93.095
愛知	0.0829	-9.984	91.727	0.0287	2.366	90.721	0.0555	-6.847	92.682
大阪	0.0598	-6.990	89.873	0.0105	37.914	69.902	0.0387	-1.756	89.454
広島	0.0751	-9.706	92.429	0.0260	2.629	91.271	0.0522	-6.835	93.208
高知	0.0828	-12.928	93.222	0.0143	12.157	89.786	0.0481	-9.279	94.978
福岡	0.0790	-11.471	92.565	0.0230	3.230	91.688	0.0518	-8.428	93.937
沖縄	0.2373	-17.477	93.569	0.0526	-9.865	95.081	0.1804	-16.755	95.406
分類A)	0.0762	-9.598	94.576	0.0417	-3.980	95.075	0.0580	-7.619	95.168
分類B)	0.0705	-9.777	92.294	0.0167	-17.572	97.852	0.0450	-5.625	92.946
分類C)	0.2373	-17.477	93.569	0.0526	-9.865	95.081	0.1804	-16.755	95.406

3. おわりに

全国の主要都道府県について平均気温と水道用水需要量の関係を整理し、両者には正の相関があること、その関係の特性はA)北海道・東北・北陸地方、B)東北・北陸を除く本州・四国・九州地方、C)沖縄の3地域に大別できることを示し、T-D曲線の近似式を示した。

今回は月平均量を対象としたが、日平均量など時間スケールの違いによるバラツキについても検討する必要がある。また、気温との関係は用途ごとに異なるものと思われ、今後はこれらの関係についても把握し、各地域の特性をさらに把握していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 住友恒：都市における上水需要量の変動特性について－需要の季節変動の分析－，土木学会論文集第197号，pp33～42，1972. 1