

世帯構成と事業活動に着目した町丁別水需要に関する研究

鳥取大学 正会員 細井由彦
 鳥取大学 正会員 増田貴則
 鳥取大学 学生会員 ○田井智宏

1. はじめに

計画給水量は給水人口や一人一日給水量などの要因、過去の実績などをもとに設定されるが、この方法では給水区域内の水需要分布や細かな水使用用途分類がうまく考慮されておらず、計画給水量の決定にはまだ改善の余地があると思われる。効率的な配水調整や今後の社会的な変化による水需要変化の予測のためには、地域の特性を考慮に入れた水需要の検討が必要になると考えられる。本研究では、ひとつの手法として、町丁別の需要水量のデータを用いて重回帰分析により水需要に影響を与える要因の特性を考慮した水需要予測を行い、その妥当性と使用水量原単位の算出を試みた。

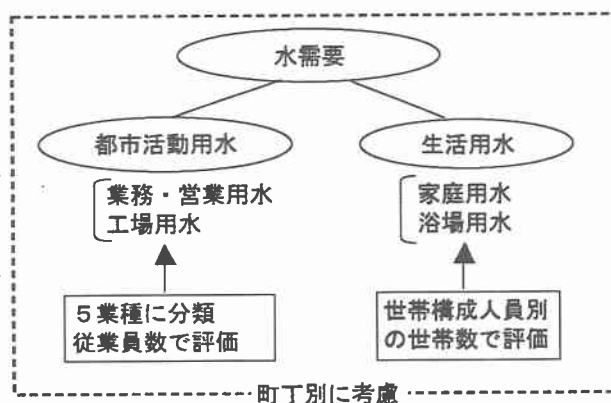
2. 従来の計画給水量とその問題点

上水道の給水計画では、どれだけの需要水量が見込まれるかを予測して計画することが重要である。水道施設の規模は計画給水量に基づいて決定されるが、この方法では給水区域全体で一人一日給水量（給水実績300～800l/人/日）を均一に設定しており、給水区域内部での水需要分布が考慮されていない。また、一人一日給水量の決定には、都市の規模や性格、気象条件、生活様式などの多くの要素が関係しているとあるが、すべての水使用用途についてその要素が正確に考慮されているわけではない。

各水道事業体の実績を見ると、予測需要水量（すなわち、その年次における計画給水量）を大きく見積もり過ぎているために、実際の需要水量と計画給水量の間には大きな差があることがわかる。水道が高度に普及した現在では維持管理に莫大な費用がかかるため、より現実に即した水量管理が重要であると思われる。

3. 町丁別の水需要分布を考慮した予測

水需要は図1のように都市活動用水と生活用水に大別される。都市活動用水を評価する指標として業種別従業員数、生活用水を評価する指標として世帯構成人員別世帯数に着目し、これらを説明変数、需要水量を目的変数として重回帰分析を行った。事業活動における水需要と日常生活における水需要とを分けて考えると、地域内での水需要の分布は複雑であると思われる。ここで、町丁別に事業活動による水需要を業種別従業員数で考慮し、家庭における水需要を世帯構成人員別世帯数で考慮することで水需要分布を検討する。



業種別従業員数は事業所統計調査（調査区別集計）をもと 図1 水需要の構造と評価手法

に、世帯構成人員別世帯数は国勢調査をもとに求めた。国勢調査は町丁ごとに集計されているが、事業所統計調査の調査区とは一致していないため、GISの手法を用いて面積計算をし、町丁ごとに調査区の面積比率に業種別従業員数を掛け合わせることで町丁ごとの業種別従業員数を算出した。

4. 分析結果と考察

分析の際、サンプル数（町丁の数）は226、説明変数は世帯に関する項目が3、業種に関する項目が5の計8項目（ $X_1 \sim X_8$ ）とした。誰も水を使う人がいないときは需要水量（ Y ）は0と考えられるので、定数項は除外した。この結果、重相関係数 $R = 0.928$ 、寄与率 $R^2 = 0.861$ となった。町丁ごとの予測需要水量と実際の需要水量との関係を図2に示す。一対一対応の線分を引くと、線分から離れた地点にある点を大まかに3つのグループに分けることができる。1のグループは、予測水量がマイナスになっている。このグループの特徴としては、世帯数が非常に少ないこと、現場系業種の従業員数が多いことが挙げられる。2のグループは、予測水量が実際よりも非常に大きく見積もられている。このグループの特徴としては、あるひとつの業種の従業員

数が多く、その他の業種の従業員数が少ないことが挙げられる。グループ3は、予測水量が非常に小さく見積もられている。このグループの特徴としては、世帯数が比較的多く、各業種の従業員数がある程度存在し、現場系の多いところでは事務系が少なく、逆に現場系の少ないところでは事務系が多いということが挙げられる。

次に、分析によって得られた回帰係数を表1に示す。回帰係数はそれぞれ、一世帯あたり、従業員一人あたりの日需要水量と見ることができる。このうち、一世帯あたりの日需要水量と既存の研究の日使用水量のデータを比較したものが図3である。本研究に用いた世帯数のデータは1～10人世帯までであったが、重回帰分析の際に3グループに分けている。そのため、図3では値を補正して世帯構成人員を求めた。

これを見ると、全体的に既存の研究とよく一致していることがわかる。片山ら¹⁾は、一世帯あたりの家事用の使用水量（検針データ）を集計したものであり、片岡ら²⁾は、アンケート調査の結果をもとに集計したものである。両研究とも実際の使用水量であることを考えると、本分析の結果は現実をよく表していると思われるが、世帯構成人数が多い場合は本研究の方が大きく見積もられている。

従業員一人一日あたりの需要水量を見てみると、現場系業種がマイナスとなっている。これは、現場へ働きに出るために、本来、事業所のある町で消費されるはずであった水量が消費されなくなってしまうためではないかと思われる。運輸通信業が大きな値になっているのは、車両の洗浄用水などが含まれているためではないかと思われる。卸売小売業・飲食店が事務系業種よりも大きくなっているのは妥当であると思われる。

5. まとめ

本研究では、水需要の分布を考慮した需要予測をするために町丁別の世帯構成人員別世帯数、業種別従業員数に着目して重回帰分析を行った。その結果、町丁別の予測需要水量と実際の需要水量を比較すると、うまく見積もられていない箇所があった。一世帯一日あたりの需要水量については、比較的よい値が得られた。今後の課題としては、今回は事業活動を業種別従業員数で評価したが、より現実に近い値を得るためには業種別売上評価額などにより評価する必要があると思われる。また、水需要には一戸建てや集合住宅など住居形態が関係していると思われるため、用途地域の分布を考慮することが挙げられる。その後は、水使用用途分類ごとの予測需要水量も考慮したさらに細かい分析を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 片山三三夫他、家事用使用水量データとアンケート調査による水需要構造の分析、第49回全国水道研究発表会講演集、pp46-47、1999
- 2) 片岡勝幸他、需要予測（生活用原単位）に関する調査研究、第49回全国水道研究発表会講演集、pp48-49、1999

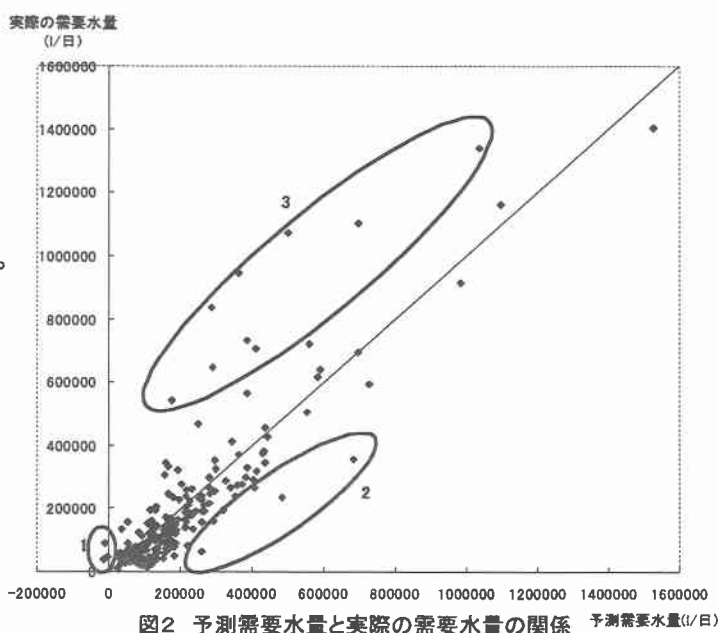


表1 説明変数と回帰係数

説明変数	回帰係数
1～2人世帯	509.437
3～5人世帯	1063.56
6人以上世帯	2061.442
現場系業種従業員数	-300.066
事務系業種従業員数	160.636
製造業従業員数	97.606
運輸通信業従業員数	1131.949
卸売小売業・飲食店従業員数	521.967

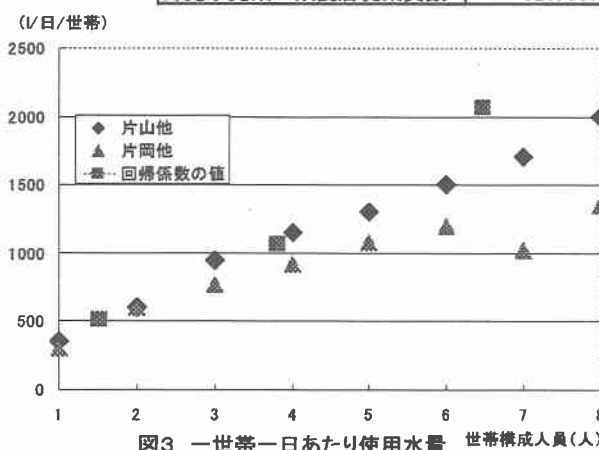


図3 一世帯一日あたり使用水量 世帯構成人員(人)