

地域特性を考慮した生活用水の需要構造分析

開発情報工学研究室 田井智宏

1. はじめに

今日のように高普及大規模化した水道施設では水需要の構造を把握し、不確定な変化を踏まえながら精度の高い水需要予測を行うことは重要な課題であり、そのためには詳細な使用水量原単位を求めることが必要である。水道事業により給水される水は都市用水と呼ばれ生活用水と工業用水の2つに大別される。さらに生活用水は図1に示すように家庭用水と都市活動用水とに分けられる。本研究では、都市用水の中でも人間の生活に密接に関わる生活用水に着目してその需要構造の分析をし、社会構造の変化を考慮して都市の将来水需要について検討した。

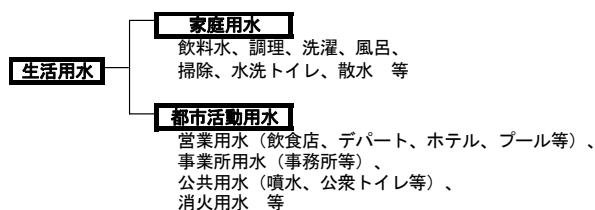


図1 生活用水の需要構造

2. 重回帰分析による生活用水量の予測

対象とした鳥取市の給水量のデータ（1999年度）は、水道契約者の名称、各契約者の年間使用水量（ m^3 /年）、町丁目レベルまでの住所が記載されている。しかし、家庭で使われた水なのか、事業所で使われた水なのかなどといった水使用用途が記載されていない。そこで、世帯人員別世帯数、産業別事業所従業員数を説明変数、町丁目ごとの生活用水使用水量を目的変数とした重回帰分析を行った。何も影響要因がないとき使用水量は0と考え定数項は除外して分析した。得られた回帰係数の値は使用水量原単位と見ることができ、この結果と家庭用原単位に関する他の文献値を比較したものが図2である。

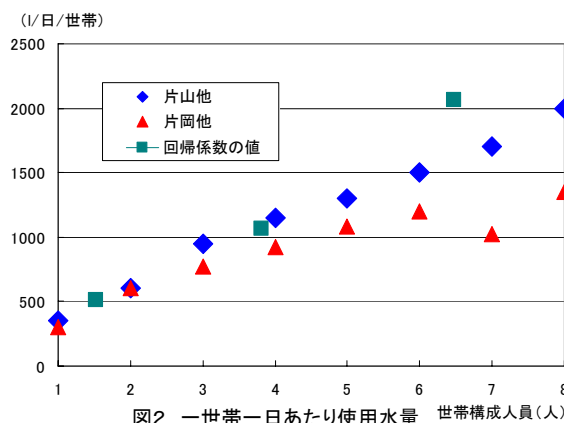


図2 一世帯一日あたり使用水量 世帯構成人員(人)

図2を見ると、既存の研究の値とよく一致していることが分かる。片山らは、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、片岡らは、家庭用水の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。世帯人員が多い場合は本研究の値のほうが若干大きく見積もられた。

本研究では鳥取市の給水量データを説明する変数として市の経年データではなく字別の単年データを用いており、市全体の給水量は字の給水量の総和と考えられるために、市全体としては非常に精度の高い予測水量を得ることができた。また、説明変数の将来値を入力することで、他年度の水量を予測することもできる。これらのことより、ある給水区域の水需要を予測するにあたっては、さらに細かい小地域データを用いて分析することは非常に有用であることが分かった。

3. 都市活動用水の需要構造分析

都市活動用水の需要構造を把握するためには、水使用主体の分からない給水量データを住宅地図や電話帳を用いてできる限り用途を特定する必要がある。できる限り用途分類した結果から、

業種別事業所一件あたりの使用水量を把握することができた。また、特定の事業所に着目して、原単位の指標としてよく使用されている床面積や敷地面積のデータを得て、面積あたりの原単位を算出した。その結果を他都市の場合と比較した結果、非常に差のある結果となった。

4. 家庭用水の需要構造分析

3章で都市活動用水として分類したもの以外の水量をすべて家庭用水量であると仮定し、用途地域や国土数値情報を参考に町丁別に地域による家庭用水原単位の差について分析した。しかし、まだ都市活動用水が含まれている可能性を考えると、個別に水量を調べる必要があると思われる。そこで都市部、郊外、一戸建て、集合住宅、単身集合住宅について個別に水量と世帯、人口を調べて原単位を算出した結果、特徴が見られた。

5. 将来水需要のシナリオ解析

これまでに求めた使用水量原単位や統計情報をもとに、将来の社会の変化を考慮した水需要の予測について検討した。目標年は2010年とした。

① 家庭用水量の予測

家庭用水量の変化については、女性の社会進出による家事の外注化、晩婚化・少子化による世帯人員の減少、高齢化による平均年齢の増加などの影響が考えられる。そこで字ごとの平均世帯人員（人/世帯）、平均年齢（才）を説明変数、字ごとの家庭用原単位（L/日/人）を目的変数とした重回帰分析を行った。さらに、平均年齢の推移と世帯人員の推移を統計データから予測し、2010年における家庭用水量原単位を算出した。

予測家庭用原単位や予測人口をもとに家庭用水量を予測した結果が図3である。

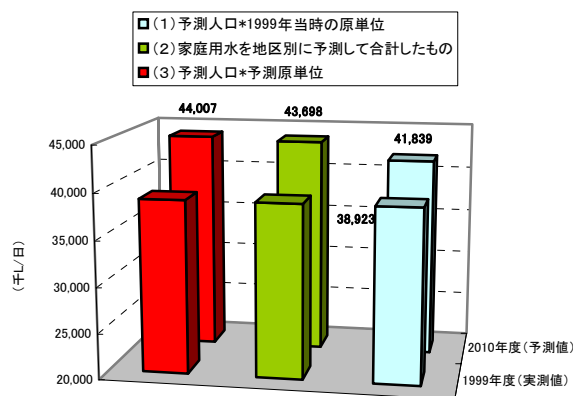
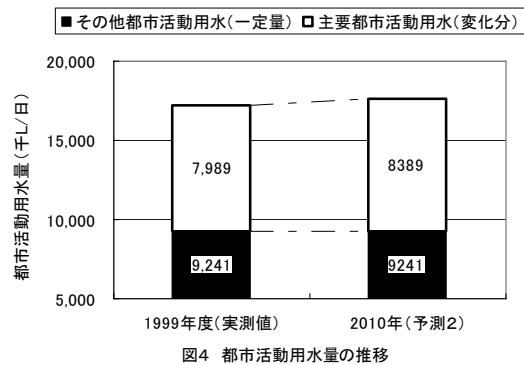


図3 家庭用水量の推移(2010年予測)

図3をみると、将来、家庭用原単位が増加した場合の家庭用水量の予測値は(2)あるいは(3)の結果となるが、地区ごとに家庭用水量を予測して、その合計値を鳥取市全体の家庭用水量と考えた(2)の方がやや低い予測結果となった。

② 都市活動用水量の予測

都市活動用水量を予測するにあたっては、将来事業所の件数が変化することにより事業所1件あたりの平均使用水量も変化すると考える。まず、事業所件数に影響を与えるであろう要因の推移を統計データより求め、将来の各事業所の件数を予測した。さらに将来の各事業所の1件あたり平均使用水量を求め、件数と掛け合わせることで事業所の使用水量を求めた。ただし、件数の変化を予測するのが難しい業種や、あまり変化しないであろうと思われる業種については、事業所用水量は一定であるとした。予測結果を図4に示す。



6. まとめ

本研究では、家庭用水と都市活動用水を分けて考え、それぞれに影響を与える要因を考慮して将来の原単位を求め、将来の使用水量を予測した。一般的に、家庭用水は今後も増加を続け都市活動用水は微増あるいは停滞する傾向にあると言われており、比較的妥当な結果を得ることができた。今後の課題としては、家庭用水量については人口増加や世帯人員減、平均年齢増などといった増加要因だけでなく、家事の外注化などの減少要因も考慮することが挙げられる。都市活動用水量については、一定値で推移すると今回仮定した「その他都市活動用水量」についても変化すると考えてより多くの影響をもちこんだ予測につなげる必要があると思われる。