

令和元年6月12日現在

機関番号：34315

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K21502

研究課題名(和文)人口減少時代における水道事業計画の策定方策と評価方法

研究課題名(英文) Strategy development and evaluation method for water supply planning in depopulating society

研究代表者

清水 聡行 (Shimizu, Toshiyuki)

立命館大学・理工学部・講師

研究者番号：50584025

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、(1)統計資料より人口減少が水道事業経営へ与える影響を定量的・定性的に把握する、(2)水道事業経営に対する住民の意識や認識を把握する、(3)住民の水利用実態を把握することを目的に実施した。給水人口の減少が大きいほど、給水収益や有収水量の減少が大きく、配水池や管路の耐震対策への遅れが生じていた。WEBアンケート調査の結果、水道事業に関する興味としては、水道水の水質や料金に関する興味が高かった。また、水道事業への期待する内容としては、安全な水の供給がもっとも重視されていた。近年の水利用の実態として、世帯人数別の原単位水量を明らかにするとともに、水需要に与える影響要因を抽出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、水道統計等の統計資料を用いて人口減少が水道事業経営に与える影響の定量的な把握を試みた。各水道事業体の置かれている状況は千差万別であるが、水道事業体の経営状況のおおよその傾向を把握することは社会的にも意義は大きいものと考えられる。アンケート調査より、住民の水道事業に対する認識や意識を把握した。これは、今後の水道事業計画を策定していく上で重要な基礎資料となり得るものである。また、水利用行動の実態や使用水量についても研究を進めた。水需要の分析は、水道計画の基礎であり、得られた成果は学術的・社会的に非常に価値の高いものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this study, first, the influence of depopulating on water utilities' management was grasped quantitatively and qualitatively from statistical data. Then, the residents' awareness and recognition regarding water utilities were grasped by WEB questionnaire survey. Furthermore, situation of water use in general household were grasped. As results of statistical data analysis, the larger the decrease in the water supply population, the larger the decrease in water supply revenue and the amount of revenue water, and the later the earthquake countermeasures for the reservoirs and pipelines were delayed. As results of the WEB questionnaire survey, interests in water quality and water charge were high. In addition, safe water supply was the most important thing to expect to water utilities. Furthermore, water usage and water consumption according to household size were analyzed, and the factors affecting water demand were extracted.

研究分野：上水道工学

キーワード：水道計画 人口減少 水需要 水利用行動 水道事業経営 アンケート調査

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

我が国の水道事業は、総じて施設更新・再構築の時期を迎えようとしているが、人口減少や節水型社会の浸透により水需要が減少し給水収益の増加が見込まれないなか、施設の急速な老朽化に伴う更新資金の必要性もあって財政状況の悪化が懸念されている。水道事業は飲用可能な水を供給することが最大の使命であり、水道事業という存在が消滅することはないが、その整備方策や水道料金設定に関しては大きな転換期を迎えている。今後、長期にわたり人口減少が想定される中で、持続的に水道事業経営を行っていくためには事業の効率化が必須であり、そのため、事業統合や連携などの「広域化」や小規模水道事業における従来の水道システム以外での飲用水供給の検討などが検討されている。一方で、全国レベルで人口減少が進行している事業体の実情を網羅的に把握した事例はない。また、水道は、受益者負担であることから、その費用負担の問題については、水道の原点に立ち返り、水道事業者と受益者との合意形成やコミュニケーションが重要となるが、住民意識を含めた包括的な水道整備計画の評価方法も確立されていない。また、住民の水利用が将来的にどうなっていくのか把握することは、将来の水道計画を策定する上で重要となる。

2. 研究の目的

本研究は、(1)人口減少が水道事業経営へ与える影響を定量的・定性的に把握する、(2)人口が減少している自治体における水道事業経営に対する住民の意識や認識を把握する、(3)一般住民の水利用実態を把握することを目的に実施してきた。

3. 研究の方法

(1)統計資料の整理

人口減少の影響を平易に把握するため、平成 14~24 年度に市町村合併を行っていない自治体を平成 12 年、17 年、22 年の国勢調査結果より選定し、さらに比較可能な末端水道事業体を水道統計より抽出した。その結果、680 の事業体が分析対象となった。本研究では、水道統計(主に平成 14、19、24 年度)および地方公営企業年鑑を用いて分析を行った。水道統計に掲載されている給水人口、有収水量、一ヵ月 20m³ 使用時水道料金等のデータや、そこから導き出せる PI (「安定」、「持続」に関する項目)等を算出し分析対象とした。そして、平成 14 年度の指標値を基準に、その変化率や変化量に着目して分析を行った。

(2)WEB アンケート調査

2018 年 2 月から 3 月にかけて、関西 2 府 4 県の 33 市町を対象に WEB アンケート調査を実施した。調査項目としては、日々の水使用行動に関わる項目、水道事業への理解度、計画策定における住民参加に関する項目等であった。

4. 研究成果

(1)統計資料を用いた給水人口減少が水道事業経営に及ぼす影響分析

給水人口の変化区分ごとに有収水量や給水原価等の指標の変化率を算出したところ、当然のことながら、人口減少が大きいところでは、有収水量、給水収益が減少していた(図 1)。

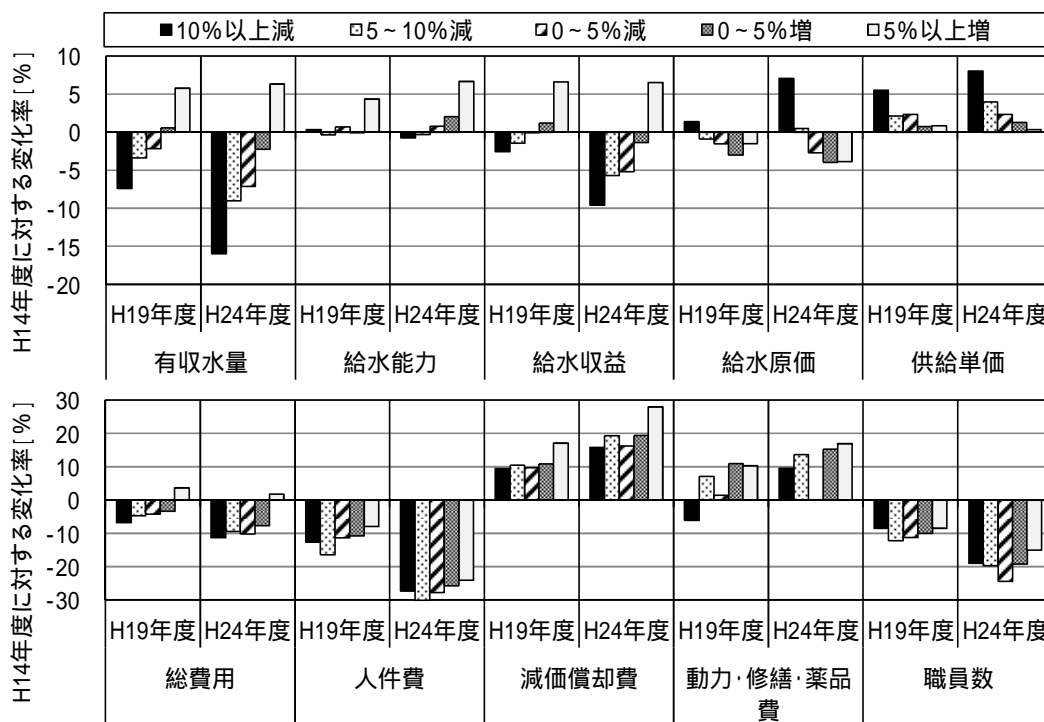


図 1 給水人口の変化区分ごとの事業経営への影響

次に、平成 24 年度の給水人口を「2 万人未満」、「2～10 万人」、「10 万人以上」に分類し、平成 14～24 年度の給水人口変化率と有収水量変化率等との関係を見た（図 2）。結果として、「2 万人未満」の小規模事業者では、他の給水人口規模よりも総じて変化のばらつきが大きいことがわかった。有収水量変化率は、給水人口変化率と高い正の相関関係が見られた。水道料金変化率は、小規模で給水人口が減少している事業者で、料金上昇率が大きくなっているケースが見られた。収益的収支の繰入金比率が増加している事業者の多くは、小規模で人口減少が進んでいる事業者であった。料金回収率変化量は、人口減少率が比較的大きな事業者でも上昇しているケースもあった。なお、管路耐震化率

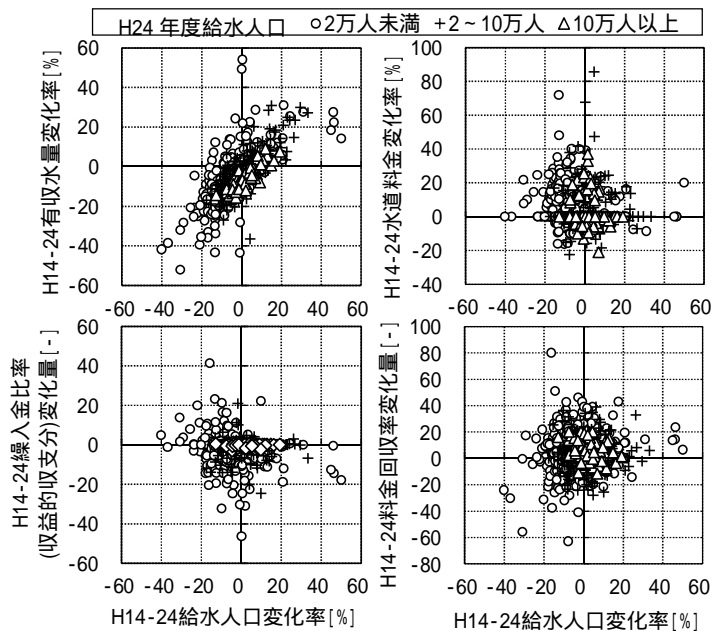


図 2 給水人口変化率と各指標との関係

や管路更新率については明確な傾向が見られなかった。水道料金変化率と料金回収率および管路更新率の変化量との関係を見ると、多くの事業者で料金回収率が改善しているものの、小規模事業者では水道料金を値上げしても改善していないケースもあった。また、水道料金が上がっても管路更新率は上昇していないケースが多かった。

(2) WEB アンケート調査による住民の水道事業に対する意識

水道事業に関する興味としては、水道水の水質や料金に関する興味が高かった。一方で、回答者の半数近くが水道料金によって水道事業が運営されていることを知らなかった。また、水道事業への期待する内容としては、安全な水の供給がもっとも重視されていた。水道事業への住民参加については、少しは必要だという意見がもっとも多い一方で、必要でないという意見が 3 割近くあった。自身が水道事業者の計画策定に参加することについては、4 割が参加しても良いとの意見であった一方で、参加したくないという意見もほぼ同数あった。

(3) WEB アンケート調査による使用水量と水利利用状況の把握

世帯人数別の原単位水量を住居形態別に算出したところ、世帯人数の増加に伴い、原単位水量は減少し、ばらつきも小さくなっていった（図 3）。特に、単身世帯はばらつきが大きかった。単身世帯における原単位と年齢との関係については、明瞭な関係性は見られなかった。世帯人数別居住形態別に要因カテゴリー別原単位水量を算出した。その結果、「6 歳未満の子供がいる世帯」では原単位が小さくなる傾向が見られた。また、戸建において「高齢者のいる世帯」では原単位が大きくなる傾向が見られる。「洗濯回数が少ない世帯」や「風呂の残り湯を利用する世帯」では原単位が小さい傾向を示しており、水利利用行動が直接的に原単位へ影響を与えているものと考えられた。

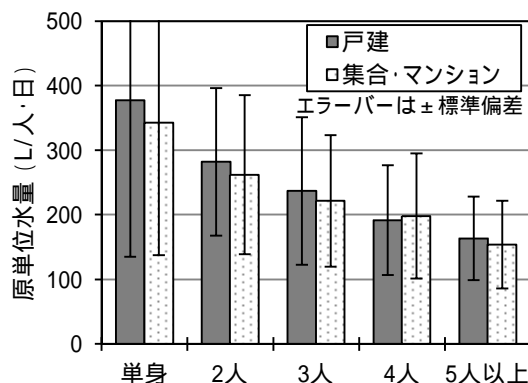


図 3 世帯人数別の原単位水量

また、過去に滋賀県大津市・草津市で実施した調査結果の原単位水量について比較した。その結果、原単位は経年的に減少傾向が続いていることがわかった（図 4）。さらに、数量化理論Ⅰ類を用いて、影響要因の経年的な変化も把握した。その結果、「6 歳未満の子供有無」や「洗濯回数」は経年的にも大きな影響要因であることがわかった（図 5）。

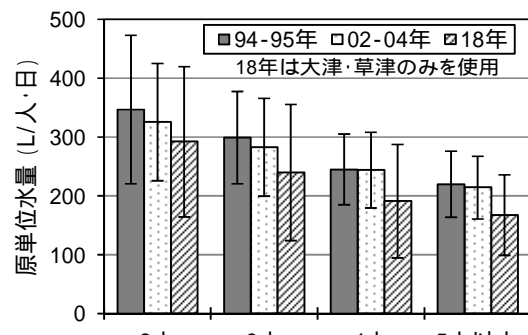


図 4 過年度調査結果との世帯人数別原単位水量の比較（戸建）

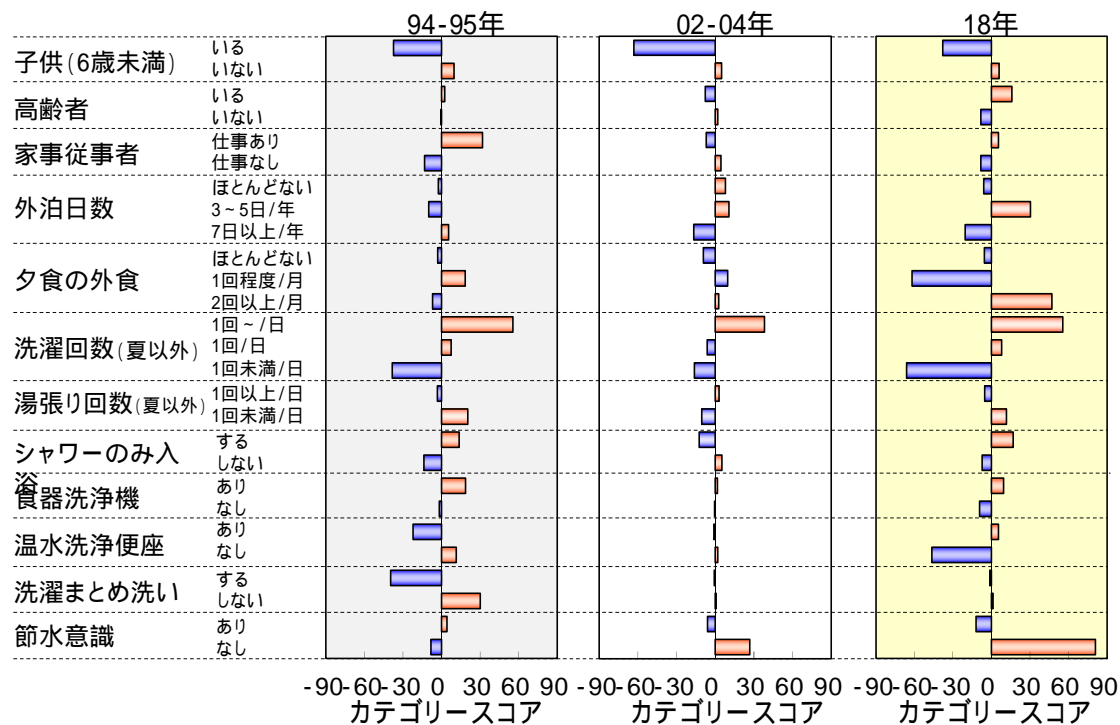


図5 数量化理論Ⅰ類による過去の調査結果との比較(3人世帯、戸建て)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

清水聡行, 中島淳: 大学研究棟における雑排水の再生再利用に関する実証実験, 環境浄化技術, 日本工業出版, Vol.17, No.3, pp.28-32, 2018. (査読無)

Xiaochen Chen, Yuqing Chen, Toshiyuki Shimizu, Jia Niu, Ken'ichi Nakagami, Xuepeng Qian, Baoju Jia, Jun Nakajima, Ji Han, Jianhua Li: Water resources management in the urban agglomeration of the Lake Biwa region, Japan: An ecosystem services-based sustainability assessment, Science of The Total Environment, Vol. 526. pp. 174-187, 2017. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.197>) (査読有)

〔学会発表〕(計4件)

清水聡行, 山田淳: WEB アンケート調査による使用水量と水利用状況の把握, 平成30年度水道研究発表会, 2018.

清水聡行, 柴田峻太郎, 中島淳: 大学研究棟における使用水量および発生する雑排水の水質特性と再生再利用, 第51回日本水環境学会年会, 2017.

清水聡行, 中島淳, 山田淳: 統計資料を用いた給水人口減少が水道事業経営に及ぼす影響分析, 平成28年度水道研究発表会, 2016.

水谷仁, 神子直之, 清水聡行: 水道統計を用いた水道事業者における持続可能な料金の検討, 平成28年度水道研究発表会, 2016.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。