

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 22 日現在

機関番号：34426

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24530332

研究課題名(和文)日本の水道事業の経済学的分析：設備老朽化と水質低下

研究課題名(英文)Economic Analysis of Japanese Drinking Water Utilities: Plant Aging and Decline in Water Quality

研究代表者

矢根 真二 (Yane, Shinji)

桃山学院大学・経済学部・教授

研究者番号：90174557

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：主に、日本の上水道事業の統計データを整理し、生産の効率性や水道管の老朽度を計測し、各事業体や地域間での格差を比較検討しました。同じ水道量を配水する場合でも、より少ない資源しか使用しない事業体は、その節約分だけ効率的です。同じ距離の水道管を有する事業体でも、古い水道管が多い事業体は、老朽度は高くなります。その結果、水道事業体間の効率性の格差は大きく、老朽度も高まりつつあることが分かりました。

研究成果の概要(英文)：We compared the differences between respective utilities and regions, by organizing the statistical data of Japan's water supply business and measuring the efficiency of production as well as aging degrees of water pipes. Utilities that distribute the same amount of drinking water using less resources are more efficient by the amount they are able to save. Moreover, utilities with older water pipes have a greater aging degree compared to those with fewer decrepit pipes, even if the pipes are the same length. As a result, there is a huge gap among the efficiencies of the utilities, and we found that the aging degrees are also growing.

研究分野：産業組織論

キーワード：水道事業 効率性 確率フロンティア分析 包絡線分析 老朽化

1. 研究開始当初の背景

人口減少や低成長といった事業環境の変化は、水道等の社会インフラの供給体制にも大きな影響を及ぼしつつある。水不足の解消から需要減少による経営悪化に問題の焦点が移り、財政逼迫の下での独立採算圧力が高まりつつあるからである。

ゆえに、人口減少と低成長が今後も持続する環境制約条件であるならば、これまでのような需要や価格設定、補助金や供給体制を前提にするのではなく、構造変化に応じた新たな経営や規制の体制を官民連携して構築することこそ、政策の有効性を高める秘訣である。もはや過去の延長線上で対処療法を繰り返す時期は過ぎ、新しい環境制約に最も適合する体制作りを最優先すべきだからである。そうした政策立案の第一歩として、「日本の水道事業の経済学的分析」という視点から、水道事業の理論的・実証的研究の実施を決意した次第である。

2. 研究の目的

日本の上水道事業の特徴の1つは、市町村を中心とする多くの自治体主導による公的独占という形態にあり、その規模においても著しい格差があることが知られている。そこで今回の「日本の水道事業の経済学的分析」では、まずは現状の効率性の格差を推定し、そしてできれば老朽化や水質問題への対策の格差と関連づけて分析することを主目的に掲げた。

特に効率性分析では、パラメトリックな確率フロンティア分析(SFA)とノンパラメトリックな包絡線分析を併用し、水道事業の効率性格差を包括的に実証することを基本的な目的に掲げた。これは、規模や水源等の環境制約要因を考慮したうえでの効率性比較が、各事業体の成果改善にとって不可欠だからである。

3. 研究の方法

実証的にはデータの定量的および定性的な吟味、理論的には公的独占と民営化および自発的な垂直・水平的な協力モデルの吟味が重要である。後者は、特に水平的にも垂直的にも固定されてきた公的独占の効率性が、将来の規制レジームの変更によって、いかに変化するかを展望するのに不可欠な準備作業である。

実証研究の定量データの整備は、上記の確率フロンティア分析や包絡線分析に不可欠であり、これらの計量経済学のおよびリニアプログラミング的な手法は本研究の中心的方法論である。

さらにデータの定性的分析とは、個別事業体の水道管の経年管距離等から設備の老朽化度等を算出し、事業体格差や地域間格差を吟味する作業である。老朽化以外にも、耐震化や水質など、これまで十分に分析されてこなかった重要問題が残されているからである。

4. 研究成果

実証分析では、従来モデルとは異なり、規模や水源等の環境制約要因の相違を考慮したうえで、確率フロンティア分析および包絡線分析の双方で、大きな効率性格差が現存することを確認した。

より具体的な例を使って説明するなら、まず Battes and Coelli (1995) が開発した技術効率性効果フロンティアモデルを日本の上水道事業の生産フロンティア分析に初めて適用した。この目的は、2007年度の1325の末端給水事業者を取巻く取水規模・受水比半・地水比率・負荷率・顧客密度・平均料金・補助金比率の7つの環境要因を同時に考慮して計測した効本性ランキングを測定し、これらの環境変数を考慮しない先行研究のランキングと比較検討するためである。その結果、取水規模・受水比率・地下水比率・負荷率・顧客密度は技術効率性に正の効果、平均料金・補助金比率は負の効果、とりわけ効率的な事業者グループにおけるランキングは先行研究に基づくランキングと大幅に異なることになる。

こうした事実は、下記に掲げた論文においても、より広範かつ厳密な手法において確認されており、今後の事業者の効率的な経営を目指す公共政策策定の基礎となるものと考えられる。

水道管の老朽化比率についても、全国および大阪府等について、水道供給構造と老朽化比率の関係、さらには巨額の更新投資が必要である現状等を確認している。

全国的な水道管の具体的な老朽化問題に関していえば、更新時期のピークを迎えている日本の上水道事業の供給構造とその主たる資本ストックである水道管の更新投資必要額を推定した。その結果として以下の重要な4課題が明らかになされた。第1の論点は、現行の給水体制を維持するには用水供給事業者のダムからの浄水能力維持と給水事業者の地下水保全が不可欠なことである。第2は、給水事業者が今後半世紀にわたって現行の水道管網を維持するには事業者平均で毎年9.2億円の負担が必要であり、それをすべて水道料金に転嫁すれば事業者平均料金が2倍近くに上昇することである。第3に、すでにこれら給水事業者の過半は実際に法定耐用年数を超える経年管を抱えており、その更新のためには現行の4.5倍の料金が必要なことである。第4に、中小零細事業者によるこれらの課題の自力解決の困難さゆえに迅速な規制改革が望まれるもののその改革を先延ばしにしてきた政治慣行こそがこれらの課題の根源であるという深刻な問題がある。

さらに、地方の具体的なケーススタディとして大阪府に焦点を当てた分析では、全国的な

統計データを吟味すれば、日本の上水道施設の老朽化や耐震化への対策の立ち遅れは明白になるけれども、そうした全国的な平均値の指標からだけでは、経路依存的な各事業者の喫緊の問題や対策は見えてこないという視点からの吟味を行った。具体的には、大阪府および大阪市や和泉市近隣都市の上水道供給構造に着目しつつ、水道管老朽化の問題と対策について検討した。その結果、大阪府下で唯一の100%自水の給水事業者である大阪市の(法定耐用年数40年を超える)経年管の水道管総延長距離に対する比率が全国や近畿地方の平均値より高い深刻な水準にあり、これが大阪府の平均値を引き上げる主因であることが明らかにされた。また、堺市等の他の給水事業者の経年化管路率は平均的には高くないものの、その受水先である大阪府用水事業者の経年化管路率が大阪市の比率を上回るため、見かけ以上に深刻な状況にあることも確認された。特に、自らはまだ経年管をまったく所有しない和泉市は、大阪府だけでなく、すべてが経年管という泉北水道企業団からも受水しているので、より複雑な問題を抱えている。このように、同じ地方の近隣する事業者の水道供給問題であっても、喫緊の課題と対策が異なりうる点にこそ、過小過多な事業者を育成してきた日本の上水道規制レジーム特有の問題がある。

すなわち、地域特有の供給構造と照らし合わせながらデータを吟味することにより、全国的な平均値や計量モデルだけでは必ずしも把握できない現行の規制レジームの「問題点を探ることが可能となったのである。これは、相対的に小規模な小売型の公的独占であり、垂直的な統合や水平的な合併の機会が限られてきた現行の事業体制の改善を考えるうえでも重要な視点である。

しかし、抽象的な理論モデルの展開においては、民営化や垂直統合・分離の検討は行ったものの、明示的な日本の水道事業の現状を仮定した改革モデルの樹立には至らなかった。実証結果にのっとり、現状とその改善をうまく示唆できる理論モデルの提示は、今後の課題として残されることになっている。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 9 件)

矢根真二(2015)「現代ベンチマーキングの普及と展望 社会科学研究所・教育の今日的課題」『総合研究所紀要』(桃山学院大学)第40巻第3号, 81-103.

矢根真二(2015)「大阪の上水道供給問題-府・市レベルの上水道供給構造と水道管老朽化」『総合研究所紀要』(桃山学院大学)第41巻第2号, 1-18.

Marques, Rui Cunha, Sanford V. Berg, and Shinji Yane. (2013), "Nonparametric Benchmarking of Japanese Water Utilities: Institutional and Environmental Factors Affecting Efficiency." *Journal of Water Resources Planning and Management*, March, 1-26.

Yane, Shinji, and Sanford V. Berg. (2013), "Sensitivity Analysis of Efficiency Rankings to Distributional Assumptions: Applications to Japanese Water Utilities." *Applied Economics*, March (45), 2337-48.

〔学会発表〕(計 件)

〔図書〕(計 1 件)

岡村誠(須賀晃一編)(2014)『公共経済学講義(うち、第8章非対称情報と保険)』、有斐閣、300ページ

〔産業財産権〕
出願状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

矢根真二 (Yane Shinji)

研究者番号：90174557
桃山学院大学 経済学部 教授

(2) 研究分担者

岡村誠 (Okamura Makoto)

研究者番号：30177084
広島大学 社会科学研究所 教授

野田知彦 (Noda Tomohiko)

研究者番号： 30258321
大阪府立大学 経済学部 教授

奥田麻衣 (Okuda Mai)

研究者番号： 90711549
神奈川大学 経済学部 助教

(3)連携研究者
()

研究者番号：