

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 3 日現在

機関番号：23903

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25518010

研究課題名(和文) 水道の料金規制へのヤードスティック競争導入の効果に関する研究

研究課題名(英文) A study of the effect of introducing yardstick competition in the water sector

研究代表者

中山 徳良 (Nakayama, Noriyoshi)

名古屋市立大学・経済学研究科(研究院)・教授

研究者番号：90278854

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、わが国の水道事業にヤードスティック規制を導入することが可能かについて分析することを目的としている。そのため、次の二つの分析を行っている。一つは、水道事業者の効率性に影響を与えている要因を明らかにすることである。もう一つは、事業者の同質性を考慮した上で、ヤードスティック規制の導入により費用がどの程度削減できるのかを明らかにすることである。その結果、水源、補助金、企業規模、顧客密度が効率性に影響を与えていることがわかった。また、事業環境をコントロールした上で、ヤードスティック規制を導入すれば、費用を削減することができることが示された。したがって、水道料金を下げることができるであろう。

研究成果の概要(英文)：This study is intended to analyze whether it is possible to introduce yardstick regulation in the Japanese water sector. Therefore, I conduct the following two analysis. One is clarifying the factors that affect the efficiency of water suppliers. Another is showing clearly how much costs introduction of the yardstick regulation can reduce, after taking the homogeneity of the operators into consideration. As a result, water sources, subsidies, size of the business, and customer density was found to be affecting the efficiency. Further, after controlling the operating environment, if introducing the yardstick regulation, it was shown that it is possible to reduce the costs. Accordingly, it would be able to lower water tariffs.

研究分野：産業組織論

キーワード：水道事業 料金規制 ヤードスティック規制 効率性

## 1. 研究開始当初の背景

水道事業は自然独占産業であると考えられており、参入規制により地域独占が保障されている。そのため、競争が働かない構造となっている。また、ほとんどすべてが地方公営企業によって経営されているため、民間企業と比較すれば一般的には経営は効率的でないと考えられている。さらに水道料金は総括原価方式により決定されているので、費用を削減するような効果は弱い。

このように水道事業は、経営を効率的にするような構造にはなっていない。そのため、ある一定の投入量を用いても最大の生産量を生産していないことによる技術非効率性、および生産費用を最小にしていけないという意味での費用非効率性が発生しているものと考えられる。わが国の水道事業にこれらの非効率性が発生していることは、これまでの研究により示されている。

その一方、水需要や料金収入の減少、地方公営企業である水道事業を運営する地方公共団体の財政状況の逼迫に伴い、水道事業も経営の効率化が求められている。2001年の水道法改正により、従来のような個別業務の委託ではなく、水道の管理に関する技術上の業務を一括して委託する制度（第三者委託）が創設され、この制度の利用は年々増加している。また、PFI事業を導入することができるようになり、実際に導入されている。さらに、2011年のPFI法改正により、公共施設等運営権制度（コンセッション方式）が位置付けられた。この制度は、水道資産を地方公共団体が所有し、民間事業者が水道事業の運営権を獲得する制度である。

しかし、これらのことは前述した水道事業において非効率性を生じさせている構造を根本的に変革するものではない。より実質的には構造を変える必要があるが、現状では地域独占を解消することや民営化することは現実的でない。そこでインセンティブ規制を

導入することが考えられる。すでにヤードスティック規制が導入されているわが国の鉄道事業については、効率性を高めることが示されている。

## 2. 研究の目的

上記のように、もともと水道事業には経営を効率的に行うような仕組みがない。そこで、水道料金の決定にヤードスティック規制を導入することにより、どのような効果があるかを検討することを目的とする。

そのために、本研究では、大きく分けて二つのことを分析している。一つは、水道事業者間の効率性の差異がどのような要因によるのかを明らかにすることである。ヤードスティック規制が機能するためには、規制される事業者と同質性が必要である。しかし、水道事業者は水源や規模などの点において同質ではない。そのため、事業者がコントロールできないような要因によって効率性が影響を受ける場合には、効率性をもとに競争させるのは不適當になってしまうからである。もう一つは、事業者の同質性を考慮した上で、ヤードスティック規制の導入により、費用をどの程度削減できるのかを明らかにする。それを示すことができれば、水道料金を引き下げるにつながっていくと考えられる。

## 3. 研究の方法

### (1) 外的要因に関する分析

#### 非効率性の要因分析

Simar and Wilson (2007)のによる2重ブートストラップ法を用いて、わが国の水道事業の効率性に影響を与える要因について分析する。これにより、事業者がコントロールできない外的な要因によって、効率性が影響を受けているかどうかを確認する。

これまで第1段階目としてDEAを用いてわが国効率性を計測し、第2段階目としてトービット分析などにより効率性に影響を与

えている要因を分析してきた。しかし、彼らはその方法の問題点を指摘し、問題点に対処する方法を提案している。そのため、彼らの方法により分析を行うこととした。

#### 規模の効率性の再検証

もう1つは、規模の経済性について再検証を行っている。規模の大きな事業者ほど効率的であることを示しているためである。

これまでのほとんどの先行研究が費用の条件付期待値を推定することにより規模の経済性を計測しているため、費用の分布全体を十分に説明できていない可能性がある。そこで、分位点回帰を用いることにより、規模の経済性の再計測を行うことにした。

### (2) ヤードスティック規制に関する分析

#### 平均費用関数による分析

横倉(1994)による方法にしたがい、まず平均費用関数を推定し、それをを用いて規制料金単価を決定するというを行った。平均費用関数の推定に当たっては、経営環境をコントロールするための変数をいくつか導入することによって、事業者の差異を調整している。

#### DEA による分析

もう一つは、費用削減のインセンティブを与える Felder and Schmitt (2004)によるヤードスティック競争を検討してみることにする。彼らの方法では、DEA を用いてヤードスティックを作成している。彼らの方法は、報酬を与えることにより、費用を削減するインセンティブを事業者に与えるものとなっている。この場合、報酬は規制の費用と考えられている。

## 4. 研究成果

### (1) 外的要因に関する分析

#### 非効率性の要因分析

Simar and Wilson (2007)による方法を用いて効率性の要因分析を行った。

データとして、都道府県、政令指定都市、企業団が経営している事業者および特定被災地方公共団体に指定されている地方自治体の運営している事業者を除いた2012年度の末端給水事業者のものを用いている。水道事業は、労働、資本、労働と資本以外の投入物の3つの投入物を用い、1つの産出物(配水量)を生産するものとして、技術効率性を計測している。技術効率性に影響を与える要因としては、水源、補助金、施設の利用状況、事業の規模、顧客密度を取り上げている。

分析の結果は以下の通りである。主として伏流水・地下水を水源としている事業者よりも表流水、ダム水、受水を水源としている事業者の方が非効率であることが示された。また、補助金の総収益に占める割合が高い事業者は非効率であることが示された。さらに、企業規模が大きい事業者ほど効率的であること、顧客密度の大きい事業者ほど効率的であることが示された。

#### 規模の効率性の再検証

規模の経済性の再検証については、トランスログ型費用関数を推定している。

データは、効率性の要因分析と同じものを用いている。水道事業は、労働、資本、労働と資本以外の投入物の3つの投入物を用い、1つの産出物(配水量)を生産するものとしている。

分位点回帰の結果についてみると、費用関数の満たすべき性質は、0.9分位点の総費用が生産要素価格に関して凹関数が満たされないことを除けば、費用関数の近似点である平均値において成立していた。しかし、どの分位点においても労働価格の2次項、資本価格の2次項、労働価格と資本価格の交差項、労働価格と産出物の交差項、資本価格と産出物の交差項の係数が有意ではなかった。

計測された規模の経済性の数値によれば、どの分位点においても、わが国の水道事業には規模の経済性が存在することを示していた。しかし、それぞれの分位点において規模の経済性を表す指標の値は同じではなく、高位の分位点ほど大きな規模の経済性を示していた。

## (2) ヤードスティック規制に関する分析

### 平均費用関数による分析

平均費用関数の推定に当たって用いたデータは、2010年度のものである。都道府県営と企業団営の事業者、および政令指定都市営の事業者は分析から除外している。平均費用には、総費用を配水量で除したものをを用いている。また、産出物は配水量としている。コントロール変数としては、受水率、最大稼働率、需要者密度、可住面積比率を用いている。

平均費用関数の推定結果によれば、可住面積比率は有意ではなかったため、それを除いて推定したものをを用いて規制料金単価を計算することにした。規制料金単価と現行の料金の乖離率をみると、±30%程度に多くの事業者が収まっている。しかし、いくつかの事業者では現行の料金単価と大幅に乖離を示すものが存在した。

### DEAによる分析

DEAにより効率性を計測するため、入力として費用、出力として年間総配水量をとった。費用には、営業費用から減価償却費と資産減耗費を除いたものをを用いている。それらは2009年度の数値である。2009年度のデータを用いたのは、東日本大震災の影響を除くためである。

経営環境を考慮するために、総務省の『平成21年度水道事業経営指標』を用いている。この指標は、水道事業を類型化することで、類似した経営環境にある事業との比較を可

能とするために作成されているものである。

報酬を支払うという規制のための費用をかけたとしても、それによって費用が最小化されるために、規制費用以上に費用を削減できることが示された。つまり、ヤードスティック規制を適用することにより、費用を削減できることがわかった。

## (3) 残された問題点

水道事業者の効率性に影響を与える要因について分析を行ったが、今回取り上げた要因以外のものがないかということについては、大きな要因は取り上げているとは思わず、ないとはいえないであろう。さらなる検討が必要である。

また、一連の研究は、主としてDEAによるが、効率性を計測する代表的な方法として確率フロンティア法が存在している。この方法によっても同様な結果が得られるかは、確認すべきであろう。

さらに、横倉(1994)やFelder and Schmitt(2004)による方法を適用すれば、費用を削減でき、水道料金を下げることができたとしても、これらの方法をわが国の水道事業に導入できるかどうかは別の問題である。現状は、それぞれの事業者が議会の決議を経て水道料金を決定している。ヤードスティック規制の導入に当たっては、どのようにして全国の水道事業の料金を統一的に規制する仕組みを作るかということを考えなければならない。この点は大きな課題として残っている。

しかし、少子高齢化を迎え、水道施設の更新・維持を行うための費用がかかることが予想されている。水道料金を少しでも上げないためには、このような競争のしくみを導入していくことが必要なことは確かであろう。

## 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3件)

中山徳良, インセンティブ型料金規制の水道事業への導入可能性, 名古屋市立大学経済学会ディスカッション・ペーパー, 査読無し, No.584, 2014年3月.

中山徳良, 日本の水道事業の技術効率性に影響を与える要因の分析, オイコノミカ, 査読無し, 第52巻, 第1号, pp. 101-112, 2015年10月.

中山徳良, ヤードスティック規制のわが国の水道事業への適用, 名古屋市立大学経済学会ディスカッション・ペーパー, 査読無し, No.608, 2016年3月.

〔学会発表〕(計1件)

中山徳良, 分位点回帰を用いた水道事業の生産構造の再検討, 日本地方財政学会, 2015年5月17日, 関東学院大学.

6. 研究組織

(1)研究代表者

中山 徳良 (NAKAYAMA NORIYOSHI)  
名古屋市立大学・大学院経済学研究科・教授

研究者番号: 90278854

(2)研究分担者

( )

研究者番号:

(3)連携研究者

( )

研究者番号: