

日本の水道事業の費用構造についての一考察

中 村 春 雄

わが国の水道事業は、事業数や事業者数が非常に多く、給水人口などの経営規模も様々であり、水源の種類やその取得条件、給水区域の地形や人口密度などの環境要因も大きく異なっている。

また、料金の内々格差が約10倍あって格差が大きいとされていることから、その要因と費用構造について分析と考察を行ったところである。その結果、給水人口や給水量などの規模要因、生活様式や都市構造などの需要構造の違いを反映した遅増制の料金体系、給水区域内の人口密度に起因するネットワーク密度が影響して、家事用料金において大きな格差が生じていることが計量的に明らかになつた。

keyword : 水道事業 水道料金の格差 費用構造 環境要因 効率性

目 次

- 1 はじめに
- 2 水道料金の価格設定方式
 - 2.1 供給規程
 - 2.2 水道料金の水準と体系
 - 2.3 加入金制度
- 3 水道料金の内々格差の規定要因
 - 3.1 水道料金と水道サービス
 - 3.2 規模別の内々格差
 - 3.3 水道料金の通増度と費用構成
 - 3.4 産出規模と平均費用の関係
- 4 水道料金の格差要因の検証
 - 4.1 格差要因と検証方法
 - 4.2 分析結果
- 5 まとめと今後の課題

1 はじめに

わが国の水道事業は、水道法の規制を受けるとともに、地方自治制度に基本的な組織・枠組みの基礎を置き、「市町村公営」及び「地域的独占経営」という2大経営原則のもとで圧倒的多数の事業が地方公共団体によって経営されている。このため、事業数や事業者数が非常に多く給水人口などの事業規模も様々である。水道事業は、水資源という必需財を効率的に適正配分することを最大の目的とし、電力・ガス・通信・鉄道などの事業と並んで「公益事業」の1つにあげられている。

水資源は、本来、輸送に適しない地産地消というべき資源であり、水道事業は、地中埋設の配水

管網（ネットワーク）を必須とする事業である。水源の種類やその取得条件、給水区域の地形や人口密度などの地理的要因も大きく異なっていることから、水源確保の難易度や給水区域内の人口密度などの環境要因が事業ごとに大きく異なっている。

水道事業は、水源確保や高度浄水処理などのために膨大な設備投資が必要となる設備集約型産業であるとともに巨大な配水管網を有するネットワーク産業でもある。水源確保の難易度と人口密度に起因する配水管のネットワーク密度という2つの環境要因が水道事業の供給構造を規定する最大の要因であり、事業の効率性に対しても大きな影響を与えている。電力、通信、ガスなどの他の公益事業と比べて、これらの環境要因の影響を受けやすい事業構造をもっている。

また、水道サービスは、ペットボトル水のような単なる水の販売ではなく、有圧連続給水という付加価値を生じるサービスである。有圧連続給水という付加価値によって、清浄な飲料水・生活用水などの確保という機能に加えて水系感染症の防御機能と圧力水による消防機能という2つの外部経済効果が生じることになる。わが国の近代水道¹は、明治20年（1887年）に竣工した「横浜水道」に端を発するが、平成22年（2010年）度末までの約123年間で97.5%という高普及率を達成している。近代水道の普及促進には、これらの2つの

外部経済効果が大きく寄与した。「市町村公営の原則」²という経営形態によって外部経済効果の内部化に成功し、わが国は、世界的に見て質・量・安定供給・経営のいずれの面でもトップレベルの水道システムの構築を成し遂げたといえる。

このように、わが国の近代水道は、明治初期のコレラパンデミックを契機として、イギリス水道などの先端技術を導入し、その後の人口増加と都市の発展に対応するため、常に前進し拡張を続けてきた。現在、水の安全性や水質への要求は高度化し、人口減少社会という大きな壁に遭遇するなど、水道事業を取り巻く社会経済環境は大きく変化している。

今後、ますます厳しさを増す経営環境に対応して、小規模事業者が効率的な事業運営を行うことは大きな困難が伴う。さらには、人口の増加が見込めず、節水意識の向上や景気低迷の影響をうけて水道水の需要も減少傾向にある中で、20世紀に整備された水道施設の多くが老朽化することから、施設の大規模な更新と人口減少社会に適応した水道システムの再構築が急務であり、そのためには莫大な更新費用を必要とする。このような社会経済環境下においては、新たなる経営戦略が必要となるが、その中でも代表的な戦略が水道事業の広域化・統合化など規模の経済性を追求した経営効率の向上である。

費用を被説明変数、産出量、給水人口、投入価格などを説明変数とする費用関数を推定して、規模の経済性の指標を計測することにより、平均費用が最小となる最適規模を導出することができる。規模に関して費用非効率である中小規模の事業においては、この最適規模を目標として統合を進めることによって、より費用効率的な事業とすることが可能とも考えられる。しかし、中小規模の事業においては、費用非効率な事業が存在する一方で費用効率的な事業も多数存在している。

水道水は、代替性が低く需要の価格弾力性が極端に小さい³ことが知られている。わが国の水道事業は、事業数が非常に多く事業規模や経営環境が様々であることから生産構造や需要構造が共通ではないため、水道料金の内々価格差は大きく上水道事業⁴で約10倍程度の格差が生じている。

都市部の水道事業では、大口需要者が数多く存在することから、生活用水の料金水準を低く抑えて大口需要者の料金水準を高く設定する逓増型の料金体系を比較的容易にとることができる需要構造である。それに対し、小規模の水道事業では生活用水を主体とした需要構造であるため、逓増型の料金体系をとれないのが現状である。さらには、人口密度が低い地方都市では、経営効率が低い簡易水道事業を上水道事業と併せて経営する多いため、地方公営企業という仕組みの中で内部相互補助が行われる構造となっている⁵。

そこで本稿では、わが国の家事用における基本的な使用量である10m³の上水道事業の料金の内々価格差に注目し、内々価格差の要因とその費用構造について分析と考察を行うこととする。まず、次の2節で水道料金の設定方式について概観する。そして3節で、水道料金の内々価格差の規定要因について分析し、続く4節でその検証を行うこととする。最後に5節で本稿のまとめを行い今後の課題を整理する。

2 水道料金の価格設定方式⁶

2.1 供給規程

水道法第14条第1項において「水道事業者は、料金、給水装置工事の費用の負担区分その他の供給条件について、供給規程⁷を定めなければならない。」と規定し、同条第2項で供給規程が備えるべき要件を列記している。料金に関しては、同項第1号において「料金が、能率的な経営の下における適正な原価⁸に照らし公正妥当なものであること」とし、さらに同法施行規則第12条によ

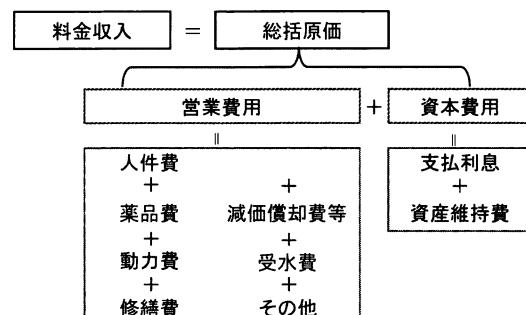


図1 総括原価方式の概念図

りその細目⁹を定めて、営業費用に資本費用（事業報酬）を加えた総括原価を水道料金算定の基礎とすることを規定している。つまり、水道法は、水道料金の設定にあたって、公益事業料金として、図1に示すような総括原価方式により算定することを要請している。

供給規程は、供給条件を定めるものであり、水道事業者が地方公共団体であるか否かを問わず、その設定が水道事業者¹⁰に義務付けられている。水道事業者が地方公共団体以外の者である場合には、全ての供給条件の変更を認可の対象としているが、水道事業者が地方公共団体である場合には、供給条件の変更は認可対象ではなく、供給条件のうち最も重要な料金を変更したときのみ同条第5項においてその旨を届け出なければならないものとしている。これは、水道利用者である住民の意思を反映する議会という機関を持っていて料金を含め供給条件のほとんどが条例で定められるものであるから、その制定の過程で住民の意思が議会を通して反映されるためである。

なお、料金改定を行う際の手続きとしては、地方議会の議決を得て給水条例の改正を行うことが必要となる。さらに、その結果については厚生労働大臣（給水人口5万人以下の事業体にあっては都道府県知事）に届け出ことになっている。

2.2 水道料金の水準と体系

2.1において水道法第14条第1項に基づく供給規程を見てきたが、水道法以外での料金徴収の法的根拠は、地方自治法、及び地方公営企業法である。水道事業者が地方公共団体である場合には、地方公営企業法第21条において「地方公営企業の給付については料金を徴収することができる」とこととされ、その料金については地方自治法第225条の「公の施設の利用につき使用料を徴収することができる。」との規定により「使用料」としての性格を有するものとされている。

料金を決定するためには、総括原価を算定し、これを需要者に適正に配分する料金体系を設定する必要がある。料金が公正妥当であるか否かは、総括原価と料金体系の両面から判断する必要がある。

水道料金体系は、個々の需要者から徴収する水

道料金の算定の基礎となる単価の体系であって、用途、使用水量、給水装置の口径などを根拠として、料金負担の割合を定めたものである。歴史的経緯や地域の実情等によって様々な種類があり、料金単価も異なっている。

黎明期の明治時代においては、使用水量と関係なく1戸当たりの人数や牛馬の頭数等に応じて一定金額を徴収する定額制が中心であった。しかし、大正から昭和初期にかけて、大都市を中心にして水道メータで使用水量を計測し料金を徴収する計量制が採用されるようになって、昭和20年代には、ほぼ全国的に普及した。

計量制の普及に伴って、定額の基本料金と使用水量に従って料金を徴収する従量料金との二本立てによる二部料金制¹¹が採用されるようになったが、水道事業では水道施設等に係る固定費が給水原価の大部分を占めていることから、使用水量に関係なく一定金額を基本料金（準備料金）とし、また、使用水量に応じて従量料金を徴収することにしたものである。

現在、全国の水道事業体における水道料金体系は、用途別料金体系、口径別料金体系及びその他の料金体系に大別される。

用途別料金は、主として使用する水の用途や使用実態及び負担能力によって、基本料金の区分や従量料金の格差の設定を行っている。これに対して口径別料金は、水道施設が最大需要に応じての施設規模をもつて需要者の利用可能水量は水道メータの口径によって左右されるため、メータの口径を基準にして、水道施設の準備に係る原価の一定額を基本料金として区分し、従量料金の格差を設定する仕組みである。その他の料金体系は、单一料金制など用途別及び口径別のいずれの料金体系にも区分できないものである。

平成13年4月1日現在において営業中の1,337水道事業体（上水道）の水道料金体系のうち、用途別の料金体系が50事業（37.9%）、口径別料金体系が675事業（50.5%）、その他の料金体系が155事業（11.6%）となっている¹²。

口径別料金は、メータ口径という物理的な尺度を基準としていることから、客観的という面で用途別料金より好ましいとされている。こうしたこ

表1 水道料金の内々価格差（最高／最低）の推移

水道料金の内々価格差（最高／最低）の推移							
	平2.4.1	平7.4.1	平12.4.1	平17.4.1	平19.4.1	平20.4.1	平21.4.1
最高（円）	4,500	3,090	3,255	3,255	3,255	3,412	3,412
最低（円）	300	319	335	335	335	335	335
平均（円）	1,271	1,348	1,480	1,499	1,473	1,478	1,483
最高／最低	15	9.7	9.7	9.7	9.7	10.2	10.2

(備考)1. 家庭用10m³当たりの月額料金（消費税相当額を含む）
2. 日本水道協会「水道料金表」より作成

出所：消費者庁HP「公共料金の窓」

<http://www.caa.go.jp/seikatsu/koukyou/water/wa02.html>

アクセス日時: 2012.10.08 21:00

とから、近年では、口径別料金を採用する事業体が増加する傾向となっている。

なお、従量料金については、使用水量にかかわりなく料金単価が同額の単一従量料金制と、使用水量が多くなるほど料金単価が段階的に高くなる遞増従量料金制（主に消費を抑制する目的で導入）や、それと反対に安くなる遞減従量料金制（主に需要を促進する目的で導入）がある。

2.3 加入金制度

加入金は、昭和24年（1949年）に、大阪府の大東市が道路復旧費にあてるため給水装置の新設、大規模な団地、宅地造成の際にわが国で初めて徴収したとされている。その後、昭和40年代になると高度経済成長に伴って生活用水や都市用水の需要が急増して、水資源開発等を始めとする水道施設の増強が必要となったため、水道施設の拡張整備の新たな財源として新規水道利用に伴う加入金制度を導入する事業体が出現し、次第に全国に広まつていった。加入金制度は、新規の水道利用者を対象とした受益者負担の考えに基づく制度であるが、全ての事業体で採用されているわけではない。また、加入金制度の名称、採用時期、対象経費の算定、金額、用途等については全国の都市で必ずしも同一ではない。

3 水道料金の内々格差の規定要因

3.1 水道料金と水道サービス

水道料金は、水道サービスという財の対価であ

る。取水施設、浄水施設、配水施設などの水道施設によって水の供給を受けたときに、需要者が水道事業者に対して支払う料金のことであって、単に水道水を販売して得られる水の代金ということではない。つまり、水道サービスは、需要即応、常時供給、有圧給水という付加価値が要求されるサービスである。需要即応とは、需要者の要求によって変動する水量に即応して供給できるということであり、常時供給とは、必要とする水量を昼夜を問わず連続して供給が可能ということである。有圧給水とは、ペットボトル水のような単なる水の販売ではなく、一定以上の水圧で給水することである。有圧であることにより、水系伝染病の防御機能、消防用水としての利用などに加えて、需要即応と常時給水を可能としている。

水道サービスの品質は、水質、水圧、給水安定性、需要者対応など多様で多岐にわたるが、わが国の水道事業は水道法第4条に基づく水質基準（平成15年厚生労働省令第101号）など、水道法に基づく各種の基準によって最小限の品質の確保が求められていることから、水道事業の給水区域内であれば、日本全国において一定水準の「安全でおいしい水」の供給が保証されている。

しかし、水源の種類や原水の水質、その取得条件、人口密度や給水区域の地形などの環境要因が水道事業ごとに大きく異なっていることから、一定水準の水道サービスを確保するためには、水源確保や高度浄水処理などのための設備投資、配水管網の整備などに要する経費が大きく異なってく

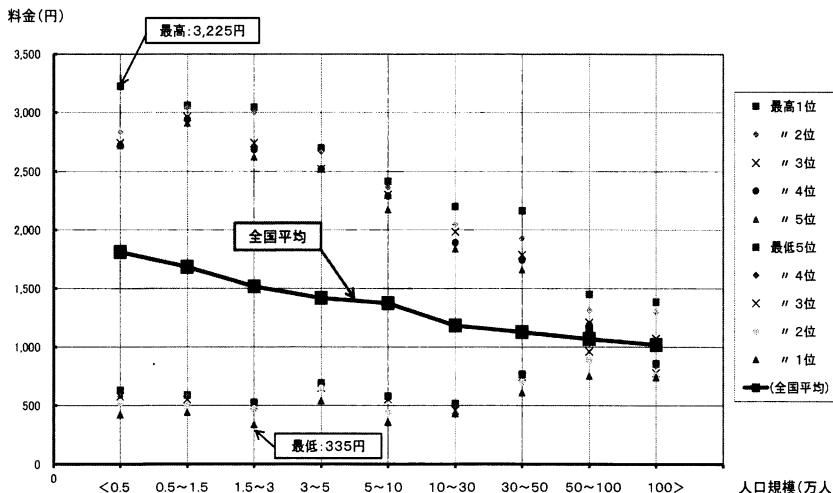
表2 家事用 10m³ の事業規模別の最高・最低・平均の料金

単位：円（税込）

	0.5万人未満	0.5万人以上 1.5万人未満	1.5万人以上 3万人未満	3万人以上 5万人未満	5万人以上 10万人未満	10万人以上 30万人未満	30万人以上 50万人未満	50万人以上 100万人未満	100万人以上
	<0.5	0.5～1.5	1.5～3	3～5	5～10	10～30	30～50	50～100	100以上
最高 1位	3,225	3,060	3,045	2,698	2,415	2,200	2,163	1,449	1,386
〃 2位	2,835	3,040	3,000	2,666	2,362	2,047	1,927	1,312	1,302
〃 3位	2,740	2,961	2,740	2,520	2,299	1,984	1,785	1,207	1,071
〃 4位	2,720	2,940	2,688	2,520	2,289	1,890	1,743	1,186	997
〃 5位	2,719	2,908	2,625	2,520	2,173	1,837	1,659	1,155	990
最低 5位	630	588	525	690	580	515	766	1,155	856
〃 4位	577	580	504	682	577	504	750	1,102	840
〃 3位	577	550	500	650	551	460	745	959	776
〃 2位	525	493	472	645	441	430	703	885	756
〃 1位	420	441	335	540	357	430	609	751	740
全国平均	1,680.6	1,661.5	1,480.7	1,414.1	1,263.8	1,118.1	1,115.2	1,111.8	963.3
事業数	97	774	418	217	193	148	35	9	13
最高 / 最低	7.7	6.9	9.1	5.0	6.8	5.1	3.6	1.9	1.9

出所：日本水道協会『水道料金表（平成13年4月1日現在）』をもとに筆者作成

注1：メーター使用料を含む

図2 家事用 10m³ の事業規模別の最高・最低・平均の料金

る。

3.2 規模別の内々価格差

わが国の水道事業は、事業数が多く事業規模や経営環境も様々であることから、水道料金の内々格差が大きいと一般的にいわれている。水道料金の内々価格差について消費者庁のホームページで確認してみよう。図1は、同庁のホームページの

『消費者の窓』の「水道料金の内々価格差（最高／最低）の推移」である。家事用の10m³の月額料金について、平成2年から平成21年までの推移が示されている。これによると、家事用10m³の最高料金と最低料金の比である内々価格差は、平成7年以降、概ね10程度で推移している。

次に、家事用における一般的な使用量である10m³の上水道事業の料金について、事業規模別

表3 政令都市の水道料金の通増度と基本料金の比較

	最低単価 (円 / m ³)	最高単価 (円 / m ³)	通増度	基本料金 (円)	付与水量 (m ³)	10m ³ (円)	20m ³ (円)	料金体系	最低単価 (円 / m ³) の算出方法
札幌市	132	375	2.84	1,320	10	1,320	3,320	口径別	$1320 \div 10 = 132.00$
仙台市	138	310	2.25	580	—	1,380	3,230	〃	$(580 + 80 \times 10) \div 10 = 138.00$
千葉市 (県営)	95	441	4.64	380	—	950	2,450	〃	$(380 + 57 \times 10) \div 10 = 95.00$
横浜市	87.6	409	4.67	790	8	876	2,456	用途別	$(790 + 43 \times 2) \div 10 = 87.60$
川崎市	72	411	5.71	720	10	720	2,110	〃	$720 \div 10 = 72.00$
名古屋市	70.5	327	4.64	705	10	705	2,205	〃	$705 \div 10 = 70.50$
京都市	80	305	3.81	800	10	800	2,490	〃	$800 \div 10 = 80.00$
大阪市	95	368	3.87	950	10	950	1,920	用途別	$950 \div 10 = 95.00$
神戸市	88	360	4.09	880	10	880	2,330	〃	$880 \div 10 = 88.00$
広島市	81	316	3.90	810	10	810	2,180	〃	$810 \div 10 = 81.00$
北九州市	73	335	4.59	730	10	730	2,020	〃	$780 \div 10 = 78.00$
福岡市	102	542	5.31	850	—	1,020	2,570	〃	$(850 + 17 \times 10) \div 10 = 102.00$

出所：日本水道協会「水道料金表（平成13年4月1日現在）」をもとに筆者作成（税抜きで表示）

注1：通増度＝最高単価／最低単価

注2：最高単価は、「水道料金表」の最も高い単価（臨時用・工事用・船舶用等は除外）を使用

注3：最低単価は、家事用10m³当たり料金（税抜き）を1m³当たりの単価に換算して算出

（給水人口）に詳しく見ることにする。表2及び図2に、平成13年4月1日現在における全国の家事用10m³の事業規模別（給水人口）の最高・最低・平均料金を示す。

事業全体での最高料金は群馬県長野原町の3,255円、最低料金は山梨県富士河口湖町の335円である。最高料金は、最低料金と比較して約9.7倍であり、全国平均料金の1,494.6円と比較しても約2.2倍の価格差が生じている。事業規模が小さくなるほど平均料金が高くなる傾向を示し、最高料金と最低料金の差である価格差についても開きが大きくなっていることが確認できる。逆に事業規模が大きくなるほど平均料金が低くなり価格差も縮小している。特に100万人以上の場合、家事用10m³料金の平均値は963.3円と1,000円以下であり、最高／最低の比も1.9倍となっている。

3.3 水道料金の通増度と費用構成

統いて、水道料金の通増度について考察を加える。まず、水道料金の最高単価と最低単価の比を「通増度」と定義して、平成13年度における政令都市の水道料金の通増度と基本料金の比較を表3に示す。

最も通増度が低い仙台市で2.25、最も高い川崎市で5.71であり、12都市中10都市において通増度が4.0以上となっているが、家事用10m³の料金については、12都市中9都市が1,000円以下の低い料金を設定している。

このように、都市部の水道事業では、用水型の企業などの大口需要者が数多く存在することから、生活用水の料金水準を低く抑えて大口需要者の料金水準を高く設定する通増制の料金体系をとることが可能となっている。これに対し大口需要がほとんど見込めない小規模では、通増度の強い料金体系を採用することは、現実的にはほとんど不可能である。

つまり、生活用水と都市用水の複数サービスを提供することができる事業においては、通増度を高く設定することによって、都市用水から生活用水への内部相互補助¹³が可能となっているといえる。このことは、浦上（2001a）が「より小規模な事業者ほど、家庭用の現在の価格はMC価格に近いものになり、また、家庭用以外においてはより小規模な事業者はラムゼイ価格に近いものになった。このことは、言い換えれば、より大きな事業者ほど家庭用以外により高い料金を課すこと

表4 規模別の費用構成

区分	0.5万人未満 1万人未満	0.5万人以上 2万人未満	1万人以上 3万人未満	2万人以上 5万人未満	3万人以上 10万人未満	5万人以上 25万人未満	10万人以上 50万人未満	25万人以上 100万人未満	50万人以上 100万人未満	100万人以上	全体
人件費	18.5	17.1	15.5	15.1	16.4	16.9	18.4	20.2	19.5	20.4	18.7
動力費	3.9	4.5	4.5	3.9	3.9	3.4	3.1	2.7	2.4	2.5	3.0
修繕費	4.3	5.1	4.9	4.6	4.5	4.5	4.5	3.9	7.4	11.4	7.0
薬品費	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.5
支払利息	17	19.6	18.8	17.6	16.4	14.9	14.2	16	15.5	12.9	14.9
減価償却費	25.2	27.1	26.7	25.1	24.7	23.6	22.1	23.2	23	22.2	23.3
受水費	5.6	11.6	16.5	20.8	20.6	23.1	23.8	18.6	18.3	9.2	16.4
その他	24.8	14.4	12.6	12.3	12.9	13.2	13.5	15	13.4	20.8	16.2
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

出所：日本水道協会『水道統計（平成13年度）』をもとに筆者作成

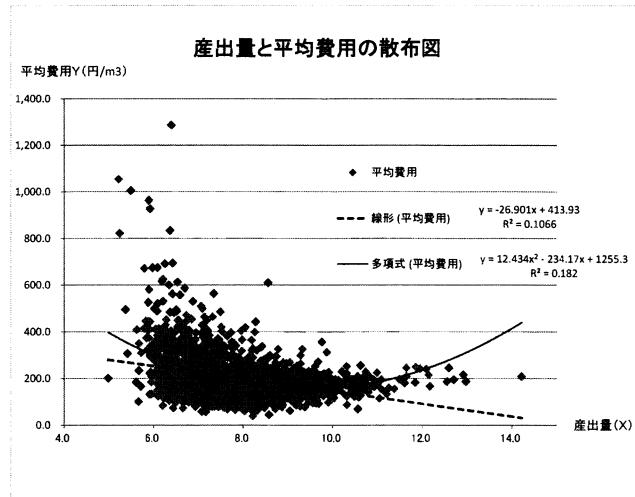


図3 産出規模と平均費用の散布図（全数）

で家庭用において発生した赤字を回収している」と述べていることからも明らかである。

次に、上水道事業の費用構成について分析する。表4に平成13年度の上水道事業の規模別の費用構成を示す。

水道事業の費用では、供給水量に応じて変動する要因がある項目は、動力費と薬品費である。動力費と薬品費以外の費目は、固定費である。動力費と薬品費の合計で3.5%であるから、残りの96.5%が固定費である。つまり、水道事業は、短期費用の観点で見た場合、固定費比率が極端に大きな事業であり、供給に必要な施設の資本投下を行った時点で費用の大部分が定まってしまうという特徴があるといえるであろう。

3.4 産出規模と平均費用の関係

これまでに、水道料金の内々価格差の要因として、給水人口や給水量などの規模要因と生活様式や都市構造などの需要構造の違いを反映した遅増制の料金体系が大きく影響することを確認したところである。一般的には、水道料金の決定原理が総括原価方式であることから料金格差はコスト格差をほぼ反映したものと考えられている。

中村（2012b）は、事業規模と平均費用の関係について分析を行い、平均費用が100円/m³よりも低く大規模事業よりも明らかに費用効率的といえる中小規模の事業が多数存在し、平均費用の格差が拡大する要因としては、事業規模よりも給水区域内の人口密度に起因するネットワーク密度（単位配管延長）の影響が大きいことを計量的に

表5 単位配管延長P (m/人) の順序による水道事業の群分け

	全数	群I	群II	群III	群IV	群V	群VI
例数	1872	1～312	313～624	625～936	937～1248	1249～1560	1561～1872
単位配管延長P	1.6～55.0	1.6～4.8	4.8～6.0	6.0～7.1	7.1～8.3	8.3～10.5	10.5～55.0

備考1：1872の上水道事業を単位配管延長Pの順序によって6群に分けた。

$$\text{備考2：単位配管延長P (m/人)} = \frac{\text{配水管延長 (m)}}{\text{現在給水人口 (人)}}$$

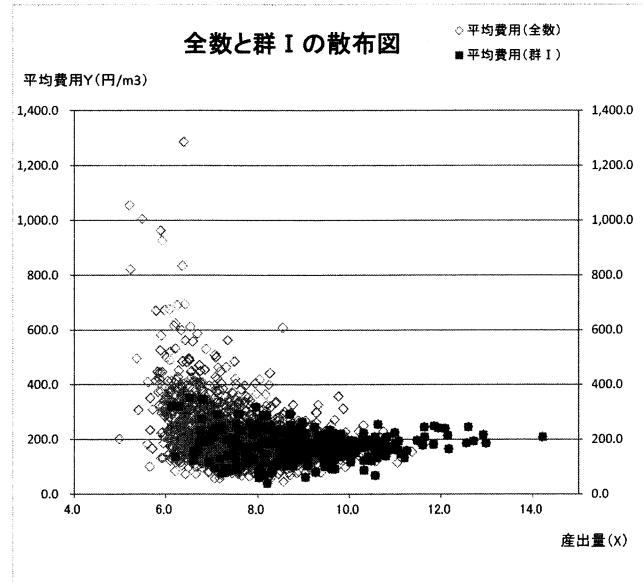


図4 産出規模と平均費用の散布図（全数と群VI）

明らかにしている。

中村（2012b）に従い、産出規模と平均費用の関係について整理し、ネットワーク密度が平均費用に与える影響に考察を行うこととする。

平成13年度の1956の上水道事業のうち、私営10とデータ欠損74の合計84事業を除いた1872事業について、産出規模（年間有収水量）と平均費用（総費用／年間有収水量）の散布図を図3に示す。

横軸は年間有収水量（千m³）を対数変換した産出量X、縦軸には平均費用Y（円/m³）を用いている。総費用は、年間の人工費、動力費、修繕費、薬品費、支払利息、減価償却費、受水費、その他費用の合計であり、受託工事費を除いている。さらに、ネットワーク密度の影響を分析するため、表5に示すように、単位配管延長（P）(m/人)¹⁴の順序で1872の事業を均等なサンプルサ

イズの6群に分け、6群のうちネットワーク密度が最も高い群Iと最も低い群VIの事業と母集団（1872事業）全体との関係をそれぞれ図4及び図5に示す。表6は、母集団（1872事業）全体についての群別の平均費用の記述統計である。

群Iでは、平均費用が40円/m³程度から350円/m³程度までの範囲内で分布しているが、産出規模が大きくなるに従い、200円/m³程度に収束している。それに対し、群VIでは、平均費用が100円/m³程度から1,000円/m³以上まで広く分布し、産出規模が小さくなるに従って格差が拡大し10倍以上の格差が生じている。平均費用の格差については、事業規模よりもネットワーク密度が大きな影響を与えていることが確認できた。

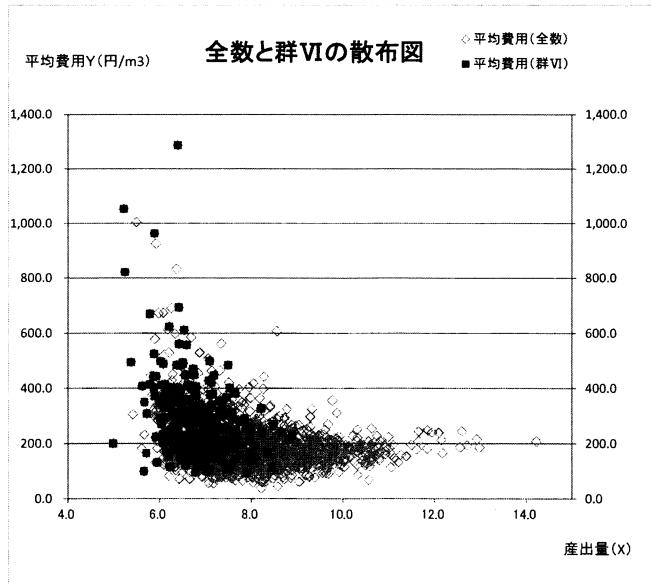


図5 産出規模と平均費用の散布図（全数と群VI）

表6 群別の平均費用の記述統計

	群I	群II	群III	群IV	群V	群VI
平均	174.54	170.03	180.80	200.28	227.14	275.17
標準誤差	2.91	3.57	4.13	5.31	6.48	7.80
中央値（メジアン）	174.60	159.82	164.37	178.78	202.70	246.52
標準偏差	51.35	63.05	72.88	93.77	114.42	137.74
分散	2,637.15	3,975.71	5,312.04	8,792.94	13,092.49	18,971.37
尖度	0.85	4.45	20.98	5.56	11.62	14.06
歪度	0.44	1.48	3.07	1.85	2.57	2.81
範囲	311.92	467.02	773.69	645.18	949.03	1,193.12
最小	38.70	62.36	59.40	44.59	55.46	92.39
最大	350.62	529.38	833.09	689.77	1,004.48	1,285.51
標本サイズ	312	312	312	312	312	312

4 水道料金の格差要因の検証

4.1 格差要因と検証方法

水道料金の決定原理が総括原価方式であることから料金格差はコスト格差をほぼ反映したものと考えられているが、前節3において、規模要因である給水人口、生活様式や都市構造などの需要構造の違いを反映した逓増制の料金体系などが影響し、家事用10m³料金において大きな格差が生じていることを見てきた。

本節では、家事用10m³料金の単価を被説明変

数とし、供給単価、原単位（逓増度）、現在給水人口（規模要因）にネットワーク密度を加えた4つの要因を説明変数とする次式の重回帰モデルによって検証することにする。

$$10\text{m}^3 \text{料金の単価} =$$

$$\beta_0 + \beta_1 \times \text{供給単価} + \beta_2 \times \text{ネットワーク密度} \\ + \beta_3 \times \text{原単位} + \beta_4 \times \text{現在} \\ \text{給水人口} \quad (1)$$

(1)式で、供給単価は、年間給水収益（円）を年間有収水量（m³）で除したものを、ネットワーク密度は、配水管の総延長（m）を現在給水人口

表7 家事用10m³料金単価と供給単価との格差要因の分析結果

	係数	標準誤差	F 値	t 値	P 値	判 定
供給単価	0.6683	0.0143	2180.5090	46.6959	0.0000	**
ネットワーク密度	0.2458	0.0146	284.1885	16.8579	0.0000	**
原単位	-0.1964	0.0143	187.5667	-13.6955	0.0000	**
現在給水人口	-0.0793	0.0135	34.4792	-5.8719	0.0000	**
定数項	0.0000	0.0133	0.0000	0.0000	1.0000	

(人)で除したものを、原単位は、1日当たりの有収水量(m³)を現在給水人口(人)で除したものを、それぞれ用いている。ネットワーク密度が大きいと給水区域内の人口密度が低く生活用水のみの供給であることが多いため、ネットワーク密度の係数は正であると予想される。また、原単位が大きいと給水人口1人当たり有収水量が大きくなり生活用水以外の都市用水を供給していると考えられるため原単位の係数は負であると予想される。現在給水人口も規模要因であるため負であると予想される。

データは、平成13年度の1956の上水道事業のうち、私営10とデータ欠損74の合計84事業を除いた1872事業のデータを使用する。なお、平均値が0、標準偏差が1となるようすべてのデータを標準化している。

4.2 分析結果

家事用10m³料金での単価と供給単価に格差が生じる要因について、(1)式を最小二乗法によって推定を行った結果を表7に示す。なお、自由度修正済決定係数R²は0.6667であり、ダービンワットソン比は2.0004である。

原単位と現在給水人口は、ともに負であり有意である。ネットワーク密度は、正であり有意である。いずれも予想どおりの結果となり、現在給水人口と原単位は、家事用10m³料金を引下げる要因であり、ネットワーク密度は引上げる要因であることが確認できた。

原単位の係数は-0.1964であるが、現在給水人口の係数は-0.0793であり、現在給水人口による影響は原単位と比較してかなり小さいと考えられる。つまり、給水人口の増加により比例的に生活用水は増加するが都市用水が増加するとは限らない

いからである。原単位の増加は都市用水の増加につながり通増度を高く設定できる需要構造であることを示している。ネットワーク密度である単位配管延長が大きくなると平均費用を上昇させる要因として働き、人口密度も低いことを意味し都市用水の増加も期待できない。

5 まとめと今後の課題

本稿では、わが国の水道事業の料金は、内々格差が約10倍あって格差が大きいとされていることから、基本的な使用量である10m³の上水道事業の料金の内々価格差に注目し、内々価格差の要因とその費用構造について分析と考察を行ったところである。その結果、給水人口や給水量などの規模要因、生活様式や都市構造などの需要構造の違いを反映した通増制の料金体系、給水区域内の人口密度に起因するネットワーク密度が影響して、家事用10m³料金において大きな格差が生じていることが計量的に明らかになった。

給水人口、需要構造、人口密度に起因するネットワーク密度などの要因は、水道事業では、コントロールすることができない環境要因である。

また、水道事業の効率性に影響を与える環境要因として、水源確保の難易度が考えられるが、本稿では扱っていない。今後の課題として、この水源確保の難易度が水道料金の格差にどのような影響を与えているかの考察も必要と考えている。

注

- 「近代水道」について明確な定義はないが、水道法に規定する「水道」の定義から「近代水道」の要件を明らかにすることができます。同法第3条第1項は「この法律において「水道」とは、導管その他の工作物により、水を人の飲用に適する水として供給する施設の総体をいう。ただし、臨時に施設されたものを除く。」

と規定している。「人の飲用に適する水」とは、広く一般の人が飲んでも健康に悪影響を及ぼしたり、不快にさせたりすることのない水をいう。「導管」とは、水を導くための管状（断面を閉じている状態をいう。）のものをいい、樋状（断面の一部が開いている状態をいう。）のものを含まない。外部汚染から防止するためには、圧力（有圧）をかけることが有効な方法であり、圧力をかけて送水するためには、導管（パイプ）で供給することが最も適切な方法である。有圧であることにより、放水が可能となって消防機能も発揮できる。また、同法第15条第2項で「水道事業者は、当該水道により給水を受ける者に対し、常時水を供給しなければならない。」と規定して、常時給水、すなわち連続給水を義務付けている。

2 中村（2012a）pp.32-34 を参照。

3 浦上（2001）pp.44-57 を参照。

4 「上水道事業」あるいは「上水道」は、水道法に規定された用語ではなく、水道事業のうち「給水人口が五千人を超える水道によって水を供給する事業」に対する慣用的な用語である。なお、本稿では、原則として「上水道事業」を用いた場合は「簡易水道事業」は除き、「水道事業」を用いた場合は「簡易水道事業」も含んだ概念としている。

5 中村（2011）pp.42-45 を参照。

6 水道料金の決定原理、特に水道料金制度については、荒川（2002）に負うところが大きい。

7 「供給規程」は、水道事業者と水道の需要者との給水契約の内容を示すものであり、料金、給水装置工事の費用の負担区分その他の供給条件を定めるものである。供給規程に定める供給条件は、多数の取引を迅速かつ安全にするために定型的に定められるもので、いわゆる普通取引約款と呼ばれる。一般に、契約は、両当事者が対等の対場で締結するものであるが、給水契約に係る供給条件については、水道事業者が予め一方的にこれを定めることとされている。このように、一方が決める契約の内容に相手が従うか従わないかの自由しか有しないような契約を、付合契約又は不従契約という。これは、水道事業者が地域的独占の事業であり、多数の需要者と迅速かつ公正に契約を結び、かつ、需要者相互間の水道の利用関係について公平を期すためには、このような契約方式によることが適當と考えられるからである。関根（1977）pp.238-239

8 「能率的な経営の下における適正な原価」とは、料金がおおむね3年を通じて財政の均衡を保つことができるよう設定されたものであるとともに、水道事業が公益事業としてすべき正常な努力を行なった上で必要な営業上の費用に、健全な経営を維持するために必要な資本費用（事業報酬）を含むものとされており、こ

れは総括原価と呼ばれている。関根（1977）pp.241

- 9 (法第十四条第二項各号を適用するについて必要な技術的細目)

第十二条 法第十四条第三項に規定する技術的細目のうち、同条第二項第一号に関するものは、次に掲げるものとする。

 - 一 料金が、おおむね3年を通じ財政の均衡を保つことができるよう設定されたものであること。
 - 二 料金が、イに掲げる額とロに掲げる額の合算額からハに掲げる額を控除して算定された額を基礎として、合理的かつ明確な根拠に基づき設定されたものであること。
 - イ 人件費、薬品費、動力費、修繕費、受水費、減価償却費、資産減耗費その他営業費用の合算額
 - ロ 支払利息と資産維持費との合算額
 - ハ 営業収益の額から給水収益を控除した額
 - 三 料金が、水道の需要者相互の間の負担の公平性、水利用の合理性及び水道事業の安定性を勘案して設定されたものであること。
- 10 水道用水供給事業及び専用水道については一般の需要を対象としないので、供給規程の設定が義務付けられていない。
- 11 基本料金制、従量料金制のいずれか一方による料金体系を一部料金制という。
- 12 日本水道協会（2006b）pp.1-3
- 13 公共消防のための消防用水確保についても内部相互補助の一種といえる。本来、公共消防のための費用は、消火栓の設置・管理費用だけでなく、水道管の増設、口径の増大等に要する費用も対象とするよう経費負担の原則が定められているが、実際のところは、一般会計からの繰出については、消火栓の設置・管理費用程度に止まっている場合が多い。消防用水の增高費用について、一般会計から適切な繰出しがなされていない場合でも、大規模の事業では增高費用の吸収が十分に可能であり、また、施設利用率への影響も少ないと、小規模道事業では、過大施設となって施設利用率が悪化する要因となる。
- 14 単位配管延長（P）は、配水管の総延長を給水区域内の現在給水人口で除したものであり、人口密度が高い地域ほど、より短い配水管で供給が可能である。単位配管延長（P）が小さな値となるほどネットワーク密度は高くなる。

[参考文献]

- 荒川勝（2002）『水道料金のはなし』水道料金問題研究会。
 宇野二朗（2007）「日本の水道事業における料金政策」『札幌法学』Vol.18, No.2 pp.1-34 札幌大学法学会。
 浦上拓也（2000）「日本の家庭用水需要関数の推定－集計

- データを用いて－」『公益事業研究』Vol.52, No.2 pp. 97-102 公益事業学会。
- 浦上拓也（2001a）『日本の水道事業の需要・供給に関する計量分析』神戸大学大学院経営学研究科博士論文（甲第2285号）。
- 浦上拓也（2001b）「経済理論からみた水道料金」『公益事業研究』Vol.53, No.1 pp.69-73 公益事業学会。
- 浦上拓也（2004）「水道事業における補助金の費用構造に与える影響に関する分析」『商経学叢』第50巻第3号 pp.245-254 近畿大学商経学会。
- 浦上拓也（2006）「日本の水道用水供給事業におけるヘドニック費用関数の推定」『地域学研究』第36巻第3号 pp.623-635。
- 太田正（1995）「水道事業の現状と料金決定」『都市問題』Vol.86, No.1 pp.17-35 東京市政調査会。
- 小松秀雄(1992)『水道財政と料金－理論と実務－（改訂版）』日本水道新聞社。
- 水道法制研究会（2003）『新訂水道法逐条解説』日本水道協会。
- 関根則之（1977）『改訂地方公営企業法逐条解説』地方財務協会。
- 竹中龍雄（1939）『日本公企業成立史』大同書院。
- 竹中龍雄（1965）「水道事業と政策料金」『都市問題研究』Vol.17, No.8 pp.3-15 都市問題研究会。
- 竹中龍雄（1969）「水道料金の理論的研究と調査の重要性」『都市問題研究』Vol.21, No.7 pp.2-17 都市問題研究会。
- 竹中龍雄（1972）「公営水道企業の独立採算制と適正料金」『都市問題研究』Vol.24, No.7 pp.2-17 都市問題研究会。
- 竹中龍雄（1973）「水道料金と水資源の確保」『都市問題研究』Vol.25, No.7 pp.2-19 都市問題研究会。
- 寺尾晃洋（1990）『日本の水道事業』関西大学 博士論文（乙第129号）。
- 寺尾晃洋（1975a）「水道事業における口径別料金の問題点」『都市問題研究』Vol.27, No.7 pp.83-98 都市問題研究会。
- 寺尾晃洋（1975b）「地方公営企業における独立採算制と料金問題－アメリカ水道事業の口径別料金について」『都市問題』Vol.66, No.10 pp.16-29 東京市政調査会。
- 寺尾晃洋（1976）「水道事業における公費導入と料金収入」『都市問題研究』Vol.28, No.8 pp.18-36 都市問題研究会。
- 寺尾晃洋（1981）『日本の水道事業』東洋経済新報社。
- 寺尾晃洋（1985）「地方公営企業と料金政策」『都市問題』Vol.76, No.5 pp.80-91 東京市政調査会。
- 寺尾晃洋（1986）「水道事業の料金政策への視点」『都市問題研究』Vol.38, No.7 pp.3-16 都市問題研究会。
- 中村春雄（2011）「日本の水道事業の構造と配水管ネットワーク密度についての考察」『公益事業研究』Vol.63, No.1 pp.41-52。
- 中村春雄（2012a）「明治期近代水道成立における意思決定過程についての一考察」『公益事業研究』Vol.63, No.3 pp.29-38 公益事業学会。
- 中村春雄（2012b）「環境要因が日本の水道事業の効率性に与える影響に関する分析」『公益事業研究』Vol.64, No.1 pp.15-24 公益事業学会。
- 中村春雄（2012c）「環境要因を考慮した日本の水道事業の効率性分析－生産関数とDEAによるアプローチ－」長崎大学大学院経済学研究科『研究論集』第7号 pp.29-62 公益事業学会。
- 中村春雄（2012d）「DEAによる日本の水道事業の部門別効率性の分析」『公益事業研究』Vol.64, No.2 pp.11-21 公益事業学会。
- 中山徳良（2000）「水道事業における技術非効率性の計測と原因」『公益事業研究』Vol.52, No.2 pp. 91-96 公益事業学会。
- 中山徳良（2001）「水道事業の一般化費用関数の推定」『二十一世紀日本の再生と制度転換』Vol.49 pp.124-131 日本経済政策学会。
- 中山徳良（2002a）「水道事業の経済効率性の計測」『日本経済研究』No.45 pp.23-40 日本経済研究センター。
- 中山徳良（2002b）「水道料金制度は効率的か」『日本経済政策学会第59回全国大会報告論文』。
- 中山徳良（2002c）「水道事業の費用構造－可変費用関数によるアプローチ－」『公益事業研究』Vol.54, No.2 pp.83-89 公益事業学会。
- 中山徳良（2002d）「兵庫県における水道事業の効率性と生産性」『地域学研究』Vol.32, No.3 pp.161-173 日本地域学会。
- 中山徳良（2003a）「わが国における水道事業の生産・費用構造：非効率性を考慮した分析」東京都立大学大学院社会科学研究科博士論文（乙第1113号）。
- 中山徳良（2003b）『日本の水道事業の効率性分析』多賀出版。