

老朽化と料金体系が水道料金に与える影響

山下 耕治^{*1}
赤井 伸郎^{*2}
福田 健一郎^{*3}
関 隆宏^{*4}

要 約

本稿の目的は、水道管路の老朽化や人口減少の進行は、家事用の水道料金にどのように反映されるのか、さらには、口径別か用途別かという料金体系の違いは、水道料金の格差を生む要因であるのかについて実証的に明らかにすることである。パネルデータを用いた検証から、次のようなファクト・ファインディングを得た。

第一に、老朽化した水道管路の割合が高い事業体ほど、家事用の水道料金は有意に高くはなるが、そのパラメータはゼロに近く極めて小さいことを確認した。すなわち、管路の老朽化を見据えた水道料金の設定・改定は機能していないことを示唆するものである。第二に、口径別料金体系を採用している事業体では、用途別の事業体と比較して、家事用の水道料金は高い水準にある。さらに、口径別の事業体では、老朽化した管路の割合が高いほど水道料金が高いことが確認された。すなわち、用途別の事業体では、「家事用」という区分が明示的に存在することで、家事用の水道料金を高い水準に設定・改定することへの反発を招くなど意思決定上の困難性が存在するのかも知れない。第三に、口径別料金体系を採用している事業体は収益性が高く、用途別の事業体は収益性が低いことを確認した。

地方公営企業である水道事業は、独立採算制が原則で、原価に見合った料金設定・改定が求められている。用途別の料金体系を採用することで、水の使用目的により水道料金が異なる状況は、原価に見合った料金設定が機能していないことを意味する。用途別の料金体系は、施設の老朽化や事業の収支を見据えた適正な水道料金の設定・改定を阻む制度的要因になっていると思われ、持続可能性の観点からは、口径別料金体系の導入が望まれる。

キーワード：地方公営企業、水道事業、インフラ老朽化、水道料金体系
JEL Classification：H44, H54, H76, L95

* 1 福岡大学経済学部准教授

* 2 大阪大学大学院国際公共政策研究科教授

* 3 EY ストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社インフラストラクチャー・アドバイザー アソシエートパートナー

* 4 EY ストラテジー・アンド・コンサルティング株式会社インフラストラクチャー・アドバイザー シニアマネージャー

I. はじめに

水道事業の持続可能性に対する懸念が高まっている。人口減少などで水需要が落ち込む一方で、老朽化した水道施設の更新費用が膨らむなど水道事業の経営が苦境に立っているためである。料金徴収の対象となった水量を意味する有収水量は、わが国では2000年度をピークに減少傾向で、2020年度には、ピーク時の約9割の水準にまで落ち込んでいる¹⁾。この減少傾向は、節水機器の普及とともに人口減少社会の到来によって、今後、拍車がかかることが予想され、2065年の有収水量は、ピーク時の約6割の水準にまで落ち込むとの試算もある。その一方で、法定耐用年数を経過した管路延長(導水管・送水管・配水管)は、2020年度で、総管路延長の20.7%にも達している。表1に示すように、2011年度の割合が8.9%であったことを踏まえれば、老朽化が急激に進行していることがわかる。実際のところ、2016年度から2020年度の4年のあいだに、全国の法定耐用年数を経過した管路延長は、1年あたりの平均で13,000km程度増加している。他方、更新され

る管路延長は1年あたりの平均5,000km程度で、2020年度の管路更新率は0.7%に過ぎない。管路の法定耐用年数は40年とされていることから、毎年の管路の更新速度は、老朽化の進行に追いついていないのが実態である。

水道事業は独立採算制が原則であることから、料金収入の低迷と更新費用の増大に直面した際には、水道料金の値上げが求められる。実際に、2020年4月2日から翌年4月1日のあいだに料金改定を実施したのは、集計事業体の3.5%に相当する44事業体である。また、その平均改定率と改定までの平均期間は、それぞれ8.2%と3.0年である²⁾。そこで、本稿の第1の検証は、老朽化や人口減を踏まえた料金設定・改定が機能しているのかを実証的に明らかにすることである。また、このような料金設定・改定の動きに加えて、水道事業では、料金体系の変更も相次いでいる。第2の検証は、この料金体系に関するものである。水道事業の料金体系は用途別と口径別に大別することができるが、以前は、用途別の料金体系を採用する事業体が

表1 法定耐用年数を経過した管路延長と更新割合の推移

	2011	2013	2015	2017	2019	2020
導送配水管延長(km):(a)	653,674	665,094	679,170	721,976	737,350	756,359
法定耐用年数を超過した管路延長(km):(b)	58,294	74,301	89,774	117,426	144,055	156,757
当該年度に更新した管路延長(km):(c)	5,574	5,475	5,761	5,045	4,974	5,168
管路経年化率:(b)/(a)	8.9%	11.2%	13.2%	16.3%	19.5%	20.7%
管路更新率:(c)/(a)	0.9%	0.8%	0.8%	0.7%	0.7%	0.7%

(注1) 水道管の法定耐用年数は40年と定められている。実際には、40年というのは減価償却の計算のための規定であるが、計画的に改良・更新を行うための1つの目安となる年数である。

(出所) 『地方公営企業年鑑』(総務省)

1) 数値は『地方公営企業年鑑』(総務省)に基づくもので、末端供給事業(法適用)のケースである。

2) 数値は『水道料金表』(日本水道協会)に基づくものである。

多数を占めていた³⁾。わが国の水道敷設の始まりは、コレラなどの感染症対策の側面もあったため、当時、公衆衛生上の観点から公衆浴場用の水道料金を低額に抑えることが求められた。そのような経緯で、わが国では、水の使用目的で水道料金が異なるという用途別料金体系が普及することとなる。しかしながら、利用者間で同じ水量を使用しながら負担する水道料金が異なるのは理論的根拠に欠けるなどの意見も出されるようになる。その後、受益と負担の関係をより明確にするとともに、独立採算制を前提とする原価に見合った料金体系を採用すべきという考え方から、用途別から口径別に移行する事業体が徐々に増えることとなった。2007年度以降は、口径別の料金体系を採用する事業体数が用途別の料金体系を採用する事業体数を上回るようになり、近年は、表2に示したように口径別の料金体系を採用する事業体が6割程度を占める状況となっている。一般に、価格や手数料などの値上げは、顧客離れや反発を招く恐れがあることから、その意思決定に踏み切るのは容易なことではない。ただ、料金体系の変更と同時に、実質的に利用者の負担を引き上げること

は見受けられることではある⁴⁾。水道事業においても、多くの事業体が老朽化対策の更新費用を確保できない中で、口径別の料金体系を採用することで、水道料金の値上げに踏み切ることができていると考えられる。富山市は、1988年4月1日に、用途別料金体系から口径別料金体系に移行したが、それとともに、平均9.5%の料金値上げを実施した。背景には、水の用途の適正な認定が困難で不公平感が出ていたこともあり、個別原価主義を徹底させる狙いがあると思われる。近年の事例では、2021年7月1日に、横浜市で口径別料金体系に移行する際に、平均12%の料金値上げを実施している。そこで、第2の検証は、口径別の料金体系を採用している事業体では、用途別の事業体と比較して、水道料金は高い水準に設定・改定している可能性はないのかを実証的に明らかにすることである。

わが国の水道事業に関する実証分析の多くは、規模の経済の計測や経営効率性の検証に関するもので、水道料金の設定に焦点をあてた分析は多くはなかった(IV-1節を参照)。最近になって、地方自治体の戦略的相互依存関係の文脈で、水道料金を分析対象として取り上げる

表2 料金体系別の事業数の推移

	2008	2012	2015	2017	2019	2021
用途別の料金体系	481 (36.4%)	438 (34.2%)	415 (32.6%)	404 (31.8%)	390 (30.9%)	380 (30.2%)
口径別の料金体系	691 (52.3%)	702 (54.8%)	721 (56.6%)	725 (57.1%)	735 (58.2%)	752 (59.6%)
その他の料金体系	149 (11.3%)	140 (11.0%)	138 (10.8%)	140 (11.1%)	137 (10.9%)	129 (10.2%)

(注1) その他の料金体系とは、用途別と口径別を併用している場合、用途別と口径別を区分することなく単一料金制となっている場合などである。

(注2) 料金体系の区分は各年度の4月1日時点である。上段は事業数、下段は全体に対する割合である。

(出所) 「水道料金表」(日本水道協会)

3) 用途別料金体系とは、家事用、官公署学校用、営業用、工場用、公衆浴場用など、水の用途によって基本料金や従量料金を変える仕組みである。口径別料金体系とは、水道メーターの口径の大きさを基準にそれらを変える仕組みである。

4) たとえば、タクシー業界では、初乗り料金での走行距離を短くして、実質値上げの改定を実施することがある。

研究が増加している。ただし、これらの水道料金の研究は、水道事業の持続可能性との関連で議論されているものではない。持続可能性に焦点をあてたものとしては長峯(2015)があるが、この研究は、兵庫県西脇市の水道事業に対して、現行の水道料金と収入構造では財源不足であることを明らかにしたケーススタディである。そして、水道料金の料金体系に焦点をあてた実証分析については皆無であると言える。このように、管路老朽化・料金体系と水道料金の関係を実証的に議論することに本稿の新規性がある。

そこで、本稿の目的は、(1)老朽化や人口

減を踏まえた水道料金の設定・改定が機能しているのか、(2)口径別の料金体系の事業体と用途別の料金体系の事業体とのあいだに料金格差が存在するのかについて、パネルデータを用いて実証的に明らかにすることである。本稿の構成は次のとおりである。Ⅱ章で、料金格差や料金改定の状況、個別事業体の老朽化と料金改定の状況を概観し、Ⅲ章で、料金回収の現状、料金引き上げの必要性、料金改定の事例を整理する。Ⅳ章で、老朽化や人口減、料金体系の差異に焦点をあてた仮説検証を行い、最後に、政策的インプリケーションを整理する。

Ⅱ. 水道事業の現況

Ⅱ-1. 水道料金の格差の状況

地方自治体が経営する水道事業は、2020年度において、1,794事業である。その内訳は上水道事業(計画給水人口が5,000人を超える事業)が1,320事業で、簡易水道事業(給水人口101人以上5,000人以下の事業)が474事業である。2000年度の事業数である3,661事業(上水道事業1,991、簡易水道事業1,670)と比較すれば、その事業数は半減していることになる。この減少傾向は、市町村合併による広域化や上水道事業と簡易水道事業との統合などが大きく影響している。しかしながら、同じ公益事業のガスや電気と比較した場合、水道の1,794事業というのは格段に多く、事業数の多さが水道事業の特徴の一つである⁵⁾。

水道の事業数の多さは、その経営主体を「原則として市町村が経営するもの」と定めていることにある。経営が市町村単位となることから、水源の種類やその取得条件の違い、人口密度や産業構造など、各事業者は多様な経営環境に置かれることになる。また、独立採算を前提に特別会

計を設置して経営されなければならないため、地域間および事業者間で大きな料金格差が生じることになる。図1に示したように、家事用10m³あたりの都道府県別の平均料金をみると、最低金額は神奈川県916円で、最高金額は青森県の2,198円である。都道府県のあいだで、約2.4倍の料金格差が存在している。一般に、給水人口が大きい事業者が多い都市圏の都道府県の水道料金は低く、東北地方の都道府県では高い傾向にある。個々の事業者を比較すれば、当然のことながら、料金格差はさらに大きくなる。同様に、家事用10m³あたりの水道料金で比較すると、最低金額は兵庫県赤穂市の374円で、最高金額は北海道羅臼町の3,550円である。事業者のあいだでは10倍近い料金格差が存在することになる⁶⁾。

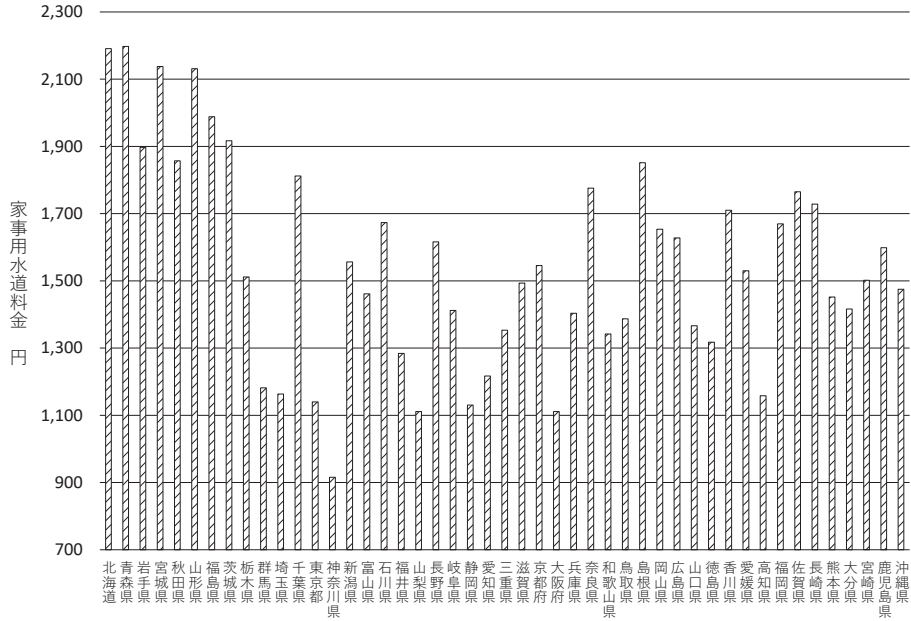
また、給水人口規模による料金格差も存在している。図2に示したように、2019年度において、現在給水人口が100万人以上の事業者の家事用10m³あたり平均料金は1,074円であるが、現在給水人口が5万人未満の事業者の場合

5) 1,794事業数は『地方公営企業年鑑』に基づいたものであるが、水道法で規定する101人以上の水道(簡易専用水道は除く)は、『水道統計』によれば、2019年度末現在で12,653箇所にもなる。

6) これらの金額は『水道料金表(令和3年4月1日現在)』(日本水道協会)による。

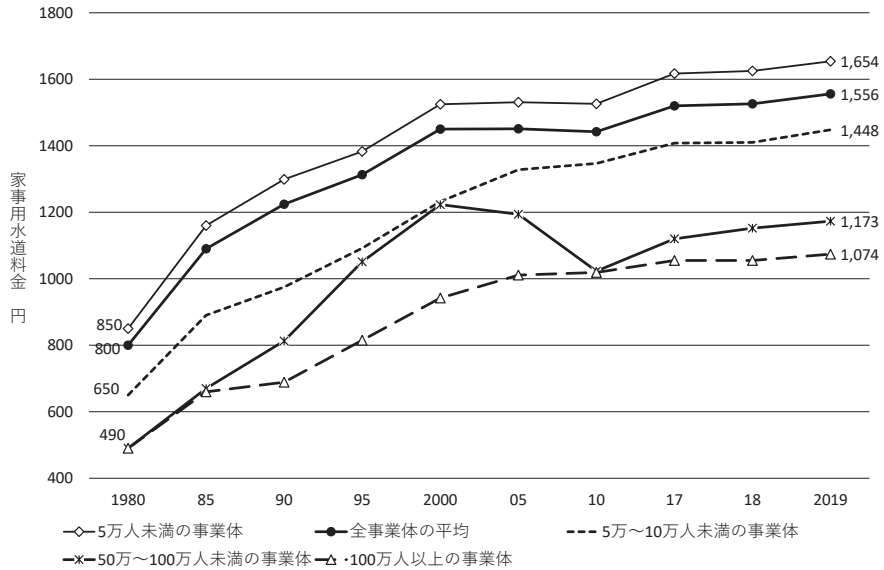
老朽化と料金体系が水道料金に与える影響

図1 10m³あたりの家事用水道料金：2021年4月1日現在



(注) 金額には、消費税及びメーター使用料も含まれる。口径別の場合は13mmの金額である。
 (出所) 『水道料金表(令和3年4月1日)』(日本水道協会)

図2 現在給水人口の規模別の平均水道料金の推移



(注1) メーター使用料を含めた家事用10m³当たりの金額で、1989年度からは消費税も含まれる。
 (注2) 現在給水人口が10万～50万人未満の事業体のデータは割愛した。
 (出所) 『水道統計(令和元年度)』(日本水道協会)

は1,654円である。人口規模の違いで、約1.5倍の料金格差が存在している。規模による不利益を受ける5万人未満の事業者の数は897で、その割合は約7割にも達している。

II-2. 水道料金の改定状況

2020年4月2日から2021年4月1日の期間で料金改定を実施した事業者は、『水道料金表』（2021年4月1日現在）によると、調査対象1,261事業者のうち44事業者で、その割合は3.5%である。2014年以降、この割合は5%~7%程度で推移していたが、それと比較すると、直近の改定割合である3.5%は低かったことになる。さらに、図3には、料金改定を実施した事業者における料金の平均改定率（%）と改定までの平均期間（年）の推移が示されている。2021年において平均改定率は8.2%で、改定までの平均期間は3.0年である。2000年頃までは水道料

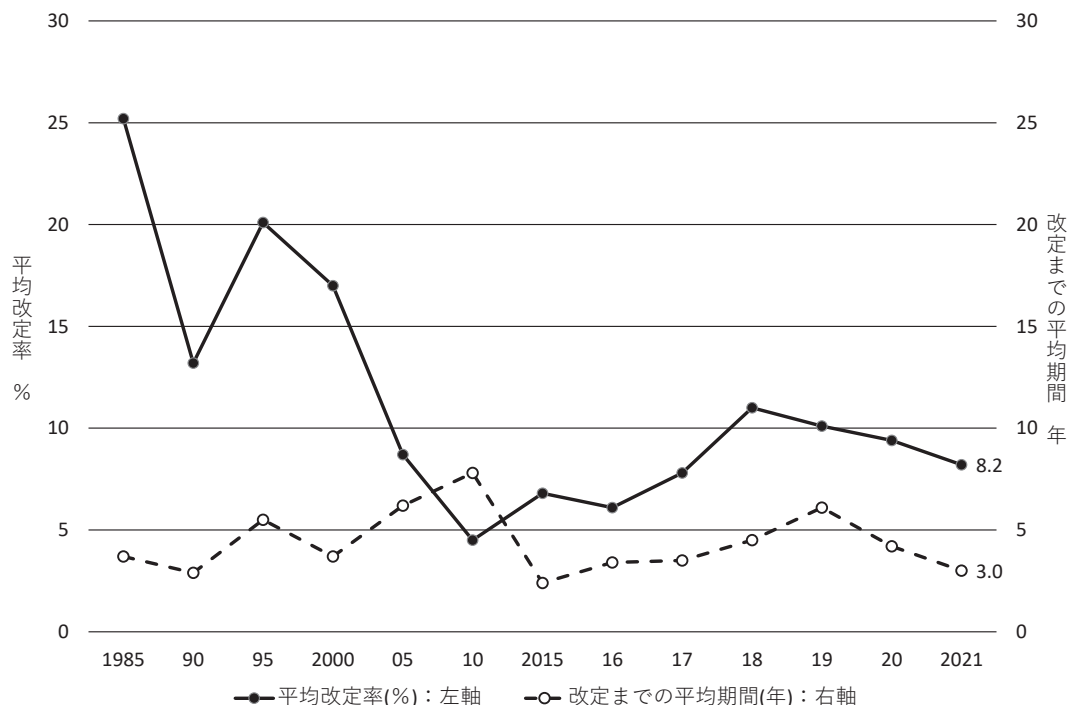
金の改定率は高かったが、その後の20年においては、その動きはややとまっているようである。

表3は、『地方公営企業年鑑』に基づいて、料金改定の値上げおよび値下げの状況を示したものである。老朽化が進行しているなかでも値上げ事業者の割合は増えておらず、水道料金の値上げが十分に実現していない状況が読み取れる。また、値下げ事業者の割合は減少傾向にあり、水道料金を値下げする余裕がなくなっている可能性を示唆している。

II-3. 個別事業者の老朽化と料金改定の状況

表4は、2020年度において、法定耐用年数を超過した管路延長割合が50%を上回る12事業者の一覧を示したものである。ただし、集計対象は、政令市を除いた市営のみで、町村営や簡易水道事業は除外されている⁷⁾。老朽化が著しい12事業者であっても、新潟県五泉市を除いて、それら

図3 水道料金の平均改定率（%）と改定までの平均期間（年）



（注） サンプルは『水道料金表』（日本水道協会）の調査対象となった事業者である。

（出所） 『水道料金表』（日本水道協会）、『水道のあらまし』（日本水道協会）

表3 料金改定の値上げと値下げの割合

	2010	2012	2014	2016	2018	2020
料金改定事業数	132	64	1,087	62	71	81
料金改定事業数の割合	10.1%	4.9%	83.5%	4.8%	5.4%	6.0%
値上げ事業体の割合	4.8%	2.8%	3.0%	3.9%	3.8%	3.9%
値下げ事業体の割合	4.7%	1.1%	2.3%	0.5%	0.7%	0.7%

(注1) サンプルは『地方公営企業年鑑』の調査対象となった事業体である。末端給水事業が対象で、法適用の簡易水道事業も含まれる。

(注2) 2014年度は、消費税および地方消費税の改定に伴う料金改定も含まれている。

(注3) 料金体系の変更などで値上げ・値下げの識別が容易でない改定も含まれているため、値上げ事業体の割合と値下げ事業体の割合の合計は、全体の割合と一致しない。

(出所) 『地方公営企業年鑑』（総務省）

表4 法定耐用年数を超過した管路延長割合が50%を上回る事業体：2020年度

No.	水道事業体		老朽化割合	管路更新率	水道料金(円)	現行料金実施日	料金改定率	前回改定日
1	三重県	熊野市	78.5%	0.9%	1,100	2019. 10. 1	1.9%	2014. 4. 1
2	富山県	南砺市	72.4%	0.5%	1,595	2019. 10. 1	1.9%	2014. 4. 1
3	宮崎県	えびの市	72.4%	0.3%	1,760	2019. 10. 1	1.9%	2014. 4. 1
4	千葉県	富里市	71.6%	0.1%	2,068	2019. 10. 1	1.9%	2014. 4. 1
5	愛知県	清須市	61.5%	1.5%	731	2019. 10. 1	1.8%	2014. 6. 1
6	千葉県	南房総市	58.1%	0.5%	1,987	2019. 10. 1	1.8%	2018. 4. 1
7	岡山県	笠岡市	56.3%	1.0%	2,178	2019. 10. 1	1.9%	2014. 4. 1
8	北海道	網走市	54.5%	1.2%	2,068	2019. 10. 1	1.9%	2014. 5. 1
9	大阪府	門真市	52.9%	1.0%	985	2021. 01. 1	- 7.3%	2018. 10. 1
10	新潟県	五泉市	52.1%	12.0%	1,430	2019. 10. 1	1.9%	2016. 4. 1
11	北海道	赤平市	51.8%	0.8%	2,441	2019. 12. 1	1.9%	2014. 4. 1
12	広島県	大竹市	50.7%	0.5%	720	2019. 10. 1	1.8%	2014. 4. 1

(注1) サンプルは政令市を除いた市営の末端給水事業者（664事業者）である。また、簡易水道事業は対象から除外されている。

(注2) 水道料金は、家事用10m³あたりの金額である（口径13mm）。

(注3) 『地方公営企業年鑑』（総務省）をもとに作成した。

の管路更新率は、全体の更新率0.7%（表1を参照）と比較して、大きな違いはないことがわかる。また、大阪府門真市においては、2021年3月から水道料金の7.3%減額を実施している。改定の背景には、事業費用（人件費等）の削減効果もあり、計画を上回る利益を確保しているなどの要因があるとされている。このように、老朽化が著

しい事業体においては、管路更新率が高いという事実や、料金改定率が高いという事実は確認できない。すなわち、管路の老朽化を踏まえた水道料金の設定・改定が機能していないと考えられる。

7) 町村営の末端給水事業および簡易水道事業、企業団営の用水供給事業においては、法定耐用年数を超過した管路延長の割合が80%を上回る団体も存在している。

Ⅲ. 水道料金回収と水道料金引き上げ

Ⅲ-1. 水道事業の料金回収と直面する課題

Ⅲ-1-1. 水道事業の料金回収率の状況

表5は、給水原価と供給単価の状況を示したものである。水道事業における給水原価と供給単価(販売価格に対応する)を地方公営企業会計制度が改正された2014年度以降で見ると、2019年度までは、給水原価と供給単価がいずれも漸増の傾向にありつつも、販売利益が確保されている(ただし漸減)の状況にあった。しかしながら、2020年度には供給単価が大きく落ち込み、販売利益がほとんど生じない状況となった。これは新型コロナウイルス感染症対策として、料金単価が高めに設定されていることが多い大口需要者である商業・工業用を中心に水需要が落ち込んだこと、また、水道料金の減免措置を講じた水道事業者が多く存在したことに起因すると考えられる。

次に、表6で、末端給水事業について2020年度の料金回収率(供給単価/給水原価)を現

在給水人口規模別にみると、全体で50.2%にあたる628事業において、料金回収率が100%未満の状況(原価割れ)が確認された⁸⁾。厚生労働省が同様に地方公営企業年鑑から作成した2019年度の分析では、全体の約40%が原価割れだったとされており、約10%ポイントの増となる。また、新型コロナウイルス感染症関係の影響によるからか、都・指定都市でも半数が原価割れとなっているが、基本的には人口規模が小さくなるにつれて料金回収率が100%未満となる事業が増える傾向にある。

図4は、給水人口規模別に、個別事業の料金回収率を整理したものである。人口規模が小さい事業体では、料金回収率が80%未満といったとりわけ低位の状況にある事業数も増える状況にある。全体では、回収率80%未満の事業数は175あるが、そのうち164は現在給水人口5万人未満という状況となっている。

表7は、有収水量1m³あたりの各種費用を

表5 各年度の給水原価と供給単価の状況

	給水原価	供給単価	販売利益
2014	164.2	171.8	7.6
2015	163.7	171.9	8.2
2016	163.3	172.4	9.1
2017	165.7	172.9	7.2
2018	167.1	173.6	6.5
2019	168.4	173.8	5.5
2020	166.4	166.5	0.1

(出所)『地方公営企業年鑑』(総務省)

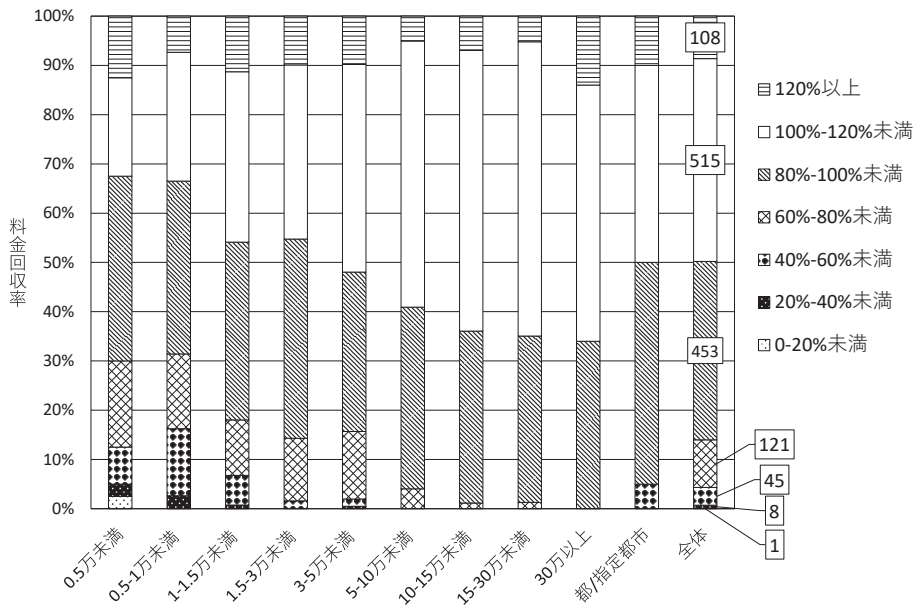
8) 上水道事業、又は法適用簡易水道を水道事業の会計で経理している場合は合算した。表5と対象は同じである。

表6 原価割れ事業の状況：2020年度

給水人口規模	事業数	原価割れ事業数	比率
0.5万未満	40	27	67.5%
0.5-1万未満	191	127	66.5%
1-1.5万未満	133	72	54.1%
1.5-3万未満	252	138	54.8%
3-5万未満	204	98	48.0%
5-10万未満	198	81	40.9%
10-15万未満	86	31	36.0%
15-30万未満	77	27	35.1%
30万以上	50	17	34.0%
都・指定都市	20	10	50.0%
全体	1,251	628	50.2%

(出所) 『地方公営企業決算状況調査』(総務省)

図4 現在給水人口区別・料金回収率区別の分布



(出所) 『地方公営企業決算状況調査』(総務省)

みたものである。有収水量 1m^3 あたりの費用を見てみると、特に小規模自治体では、減価償却費や支払利息が大規模自治体に比べると多額に投じられている傾向がある。これは、小規模自治体においては、投資を要する水道施設の資

産量に対して、供給される水量が少ない点に起因するものと考えられる。

表7 有収水量1m³あたりの各種費用(円)

給水人口規模	職員 給与費	支払利息	減価 償却費	動力費	修繕費	委託料	受水費	その他	費用合計
0.5万未満	37.6	20.2	135.0	12.1	15.0	26.7	14.2	33.6	294.5
0.5-1万未満	28.5	16.5	132.7	12.3	13.4	25.0	19.9	26.5	274.8
1-1.5万未満	24.2	13.3	106.8	10.9	12.0	19.8	27.1	19.6	233.8
1.5-3万未満	21.5	11.5	86.5	10.4	10.4	20.6	29.4	16.3	206.7
3-5万未満	17.8	10.3	83.9	8.9	9.1	21.6	31.4	13.8	196.6
5-10万未満	16.3	8.7	74.5	7.3	8.3	23.0	38.3	12.7	189.2
10-15万未満	15.4	6.2	62.9	6.1	7.4	21.7	42.1	11.7	173.6
15-30万未満	20.7	7.5	65.4	5.8	8.2	20.3	34.9	14.1	177.0
30万以上	18.4	6.9	63.1	5.1	9.4	21.7	30.3	13.6	168.5
都/指定都市	24.7	5.1	56.7	5.5	30.6	23.1	15.0	20.3	180.9
全体	20.6	7.2	66.8	6.4	15.9	22.1	27.8	16.0	182.6

(出所) 「地方公営企業決算状況調査」(総務省)

Ⅲ-1-2. 料金回収率に関して水道事業が直面する課題

水道事業において、原価割れの状況が発生する構造的な課題としては、人口減少のほかに、節水(意識的な節水以外にもトイレや水回り設備が技術革新で節水傾向になることも含む)及び地下水移行による収益減少があげられる。

一般的に地域独占事業と考えられている水道事業で地下水移行がなぜ発生するのか。水道料金が、多量使用者に対する従量料金をより高く設定する逓増制料金体系を採用している場合が多い。すなわち、大口需要者(主に商業・工業利用者)にとっては、保有土地において掘削し、地下水を汲み上げて利用する方がより安価に水を使用できるケースが存在することとなる。さらに、地下水を利用する需要者は一般的にバックアップ用水源として水道事業者との給水契約も維持するため、水道事業者からみると、供給能力を確保するコストが発生し続ける一方で、収益が固定料金部分に限定され原価回収できない、という状況が発生しがちである(従来、水道料金における固定料金と従量料金の設定が、従量料金部分に厚めに設定される傾向があったことも影響している)。そこに、2020年度は新

型コロナウイルス感染症による商工業用需要を中心とした水需要の減少や、生活支援のための料金減免を実施した場合における減収といった要素が重なったと考えられる。

また、ここ数年は簡易水道統合の影響によって、水事業全体のコストが統合、可視化されたことも指摘できる。簡易水道事業とは、水道法において給水人口が101人以上から5,000人以下の事業であるが、国は2007年度から2016年度にかけて、簡易水道の認可の統合(事業統合)を推進した。具体的には、同一地方公共団体内の他の水道事業との間で、水道施設が接続されていたり、道路延長で10km未満に位置していたり、又は会計が同一であったり、といういずれかの要件を満たす簡易水道については、2019年度までに事業統合を行わない場合、国庫補助の対象外とする措置が講じられた。それにより、簡易水道の水道事業への統合が急激に進み、簡易水道認可数は、2016年に7,630事業あったものが、2017年には3,561事業まで約半減した。それによって、上水道事業としては、低密度で採算性に劣る簡易水道事業を吸収し、水道事業としての収支表示上のマイナスインパクトがあった。なお、簡易水道を統合した上水道事業にお

いても、旧簡易水道施設の整備への補助は続いているが、2020年度以降は、限定的な状況（経営が厳しい事業に限り補助対象）となっている。

簡易水道事業統合の事例として岩手県一関市のケースを確認すると、2016年度末をもって、市町村合併などを経て市内に18箇所存在していた簡易水道を水道事業に統合したことによって、料金回収率をはじめとした各種経営指標が悪化している⁹⁾。このように、水道事業の収益性の基盤になる環境に様々な逆風が吹くが、水道事業は給水区域における給水義務があり、収益の減少に応じてコストを減らすことが難しい装置産業型のビジネスである。むしろ管路を中心とした水道施設の老朽化が進行している。厚生労働省（2021）においては、今後の水道管の更新を法定耐用年数（40年）よりも長い60年の周期で行うとした場合でも、今後の管路更新需要は伸び続けると指摘されている。具体的には、現在年間0.5万キロメートル（管路更新率0.67%/年）の実績となっている管路更新について、今後20年のスパンで見た場合には、平均0.7万キロメートル/年（管路更新率0.96%/年）の更新需要が現れるとされ、2050年頃には年間2万キロメートルの更新需要に達するとも推定されている。このように今後の更新投資のコスト増が人口減少の中で控えている状況にある。

Ⅲ－２．持続可能性確保のための水道料金引き上げ

インフラ老朽化による費用増と人口減少等による収入減の中で、わが国の水道事業を持続可能とするためには、料金をどれだけ引き上げる必要があるのだろうか。EY新日本有限責任監査法人・水の安全保障戦略機構事務局（2021）では、各公営水道事業者において将来必要となる水道料金水準の推定を行っている。

推定のイメージは図5に示されているが、『水道統計』（日本水道協会）の2018年度のデータを基礎とし、2043年時点において各事業体の水道料金の水準を推定している。本件推定では、損益を中心に検討し、貸借対照表や資金収支は必ずしも十分に考慮されていないなどの制約条件はあるが、人口減少や1人あたり使用量等の減少による給水収益の減少を水道事業者ごとに仮定し、また、国庫及び他会計補助金収入について2043年度（令和23年度）までにゼロとなる仮定をおき減少をさせている¹⁰⁾。人口増減率の算定には、国立社会保障・人口問題研究所の「日本の地域別将来推定人口（平成30（2018）年推定）」データを活用し、費用面では、単年度の費用の変動による影響を可能な限り排除するため、複数年の平均費用を採用している。

そのうえで、今後の水道施設の更新投資需要の増加による減価償却費及び支払利息の増加を推定し、「2043年（令和23年）時点において各事業体で想定される水道料金（赤字経営とならないために必要な値上げの率と時期）」を推定している。本推定では、図5のように、ある事業体において、将来のある一時点において赤字になると推定されるタイミングにおいて、2043年までに累積赤字を発生させないように1回だけ料金値上げをするモデルとなっており、水道事業の料金算定方式に厳密に整合しているものではない点に留意する必要がある。

当該推定の結果をみると、2043年度までに水道料金の値上げが必要と推定される事業体は、分析対象全体1,232事業体の約94%に及ぶ1,162事業体である。これらのうち、全体の約5割を占める648事業体において、30%以上の料金値上げが必要と推定される結果となった。それらの構成比は、図6に示されている。2015年（2013年

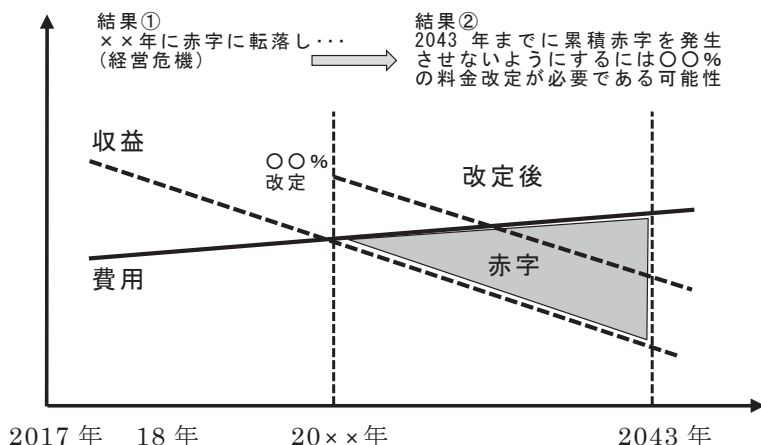
9) 一関市上下水道部「簡易水道事業と統合した水道事業の現状と課題」（2020年4月22日）によれば、統合によって、料金回収率は100%強から80%弱に、企業債残高対給水収益比率は統合前の1.8倍に、給水原価は統合前の1.3倍になると試算されている。その結果、2022年11月からと2024年5月からの2段階で、約15%の水道料金値上げが実施されることになった。

10) 水道事業は元来独立採算原則により経営されるべきものであること及び厳しい国庫・一般会計の財政状況を踏まえた仮定をしている。

起点)と2018年(2015年起点)に推定した全国平均の料金値上げ率は、それぞれ34%と36%であったのに対し、今回(2018年起点)の値上げ率の推定結果は43%となった。全事業を平均すると、水道料金水準は、平均的な使用水量(20m³/月使用)の場合、2018年は3,225円/月であるのが、2043年には4,642円/月と推定される¹¹⁾。また、

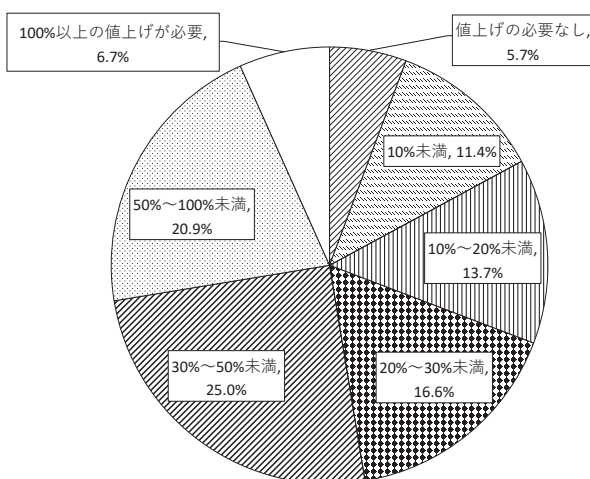
個々の事業体間の水道料金の格差は、現在の9.1倍から、2043年度には24.9倍に広がると推定されている。料金値上げ率が高い事業体は北海道・東北・北陸地方に多く、それらの各地域の3割以上の事業体は料金値上げ率が50%以上と推定される。このように、全国的に水道料金の値上げは不可避と言える状況にある。

図5 将来の水道料金の推定イメージ



(注) EY新日本有限責任監査法人・水の安全保障戦略機構事務局(2021)から転載したものである。

図6 将来(2043年)必要となる料金値上げ率の構成比



(注) EY新日本有限責任監査法人・水の安全保障戦略機構事務局(2021)から転載したものである。

Ⅲ-3. 水道料金制度と改定事例

Ⅲ-3-1. 水道料金制度の概観

地方公共団体が経営する水道事業の料金は、地方公営企業法及び水道法において総括原価方式とされており、「能率的な経営の下における適正な原価」であること、「公正妥当」であること及び「健全な経営を確保することができるもの」であることの3つの要素が地方公営企業法第21条及び水道法第14条それぞれに規定されている。なお、水道法の2018年改正において、「健全な経営の確保」が水道法においても追加されている。また、地方公営企業法において、水道事業は公営企業会計の設置義務があり、原則としては受益者が負担する水道料金による独立採算による経営が行われることが前提となっている。

さらに、2018年の水道法改正では、水道事業の経営に関連して、以下のような改正が行われ、それに伴って2019年10月に関連する省令（水道法施行規則）が施行されている。具体的には、水道法第22条の4（水道施設の計画的な更新等）の第2項において、「水道事業者は、厚生労働省令で定めるところにより、水道施設の更新に要する費用を含むその事業に係る収支の見通しを作成し、これを公表するよう努めなければならない」とされた。

また、省令改正では、水道法施行規則の第十七条の四（水道事業に係る収支の見通しの作成及び公表）においては、以下のように定められた。

水道事業者は、法第二十二條の四第二項の収支の見通しを作成するに当たり、三十年以上の期間（次項において「算定期間」という。）を定めて、その事業に係る長期的な収支を試算するものとする。

2 前項の試算は、算定期間における給水収益を適切に予測するとともに、水道施設の

損傷、腐食その他の劣化の状況を適切に把握又は予測した上で水道施設の新設、増設又は改造（当該状況により必要となる水道施設の更新に係るものに限る。）の需要を算出するものとする。

3 前項の需要の算出に当たっては、水道施設の規模及び配置の適正化、費用の平準化並びに災害その他非常の場合における給水能力を考慮するものとする。

4 水道事業者は、第一項の試算に基づき、十年以上を基準とした合理的な期間について収支の見通しを作成し、これを公表するよう努めなければならない。

5 水道事業者は、収支の見通しを作成したときは、おおむね三年から五年ごとに見直すよう努めなければならない。

さらに、同施行規則第12条（第2号、第3号）においては、

「長期的な収支の試算をした場合、水道料金は試算に基づき算定時からおおむね三年後から五年後までの期間について設定、適切な時期（三年後から五年後までの期間ごと）に見直し」をすることとされた。

このように、あくまでも法22条の4の規定が努力規定ではあるものの、計画的な更新計画と財政計画とその財源となる水道料金試算を定期的に行うことが法令上位置付けられた意義は大きいと考えられる。

しかしながら、地方公共団体が水道事業を経営している場合においては、水道料金は、地方公共団体の議会の議決による条例において決まることとなり、水道法上は、料金の変更は厚生労働大臣への届け出で足りる仕組みとなっており、究極的には水道料金の決定は地方公共団体における首長の政策方向性や、議会における判断に左右されることとなる。

11) 本推定では、赤字となる年度に一度に値上げをする想定をしているが、実際には段階的に値上げが行われるため、緩やかに料金が上がると考えられる。

Ⅲ-3-2. 水道料金改定をめぐる事例から

水道料金改定をめぐることは、議会と首長の見解が相違し論争になるケースがある一方で、必要な水道料金改定を着実に実行しているケースもある。

例えば、宮崎県延岡市の水道料金を巡っては、水道料金について市長と議会が「対立」していると、報道される状況となった。現市長が就任する前の2017年12月議会で14.9%の水道料金値上げ案が可決された。しかし、2018年1月の市長選で値上げ凍結を公約として当選した市長が同年3月議会に値上げ凍結案を提案したが否決され、値上げが2018年7月より実行された。その後2019年には、料金値下げ議案が9月議会に提出されたものの、2度にわたり否決され、市民説明会の開催などを経て11月議会で基本料金を平均2.53%引き下げる値下げ改定が最終的に可決された。報道では、国の耐震化事業の交付金を財源として引き下げが可能とする市長と、南海トラフ地震などを見据えた管路耐震化促進をすべきという議会の間の見解相違が続いたとされる。

一方で、福岡県飯塚市では、2022年1月より平均35%値上げの料金改定を行った。旧飯塚市において平成13年4月に改定(平成18年3月の合併時には、当時一番安かった旧飯塚市の料金に統一)を行って以来、約20年ぶりの

料金改定となった。水道事業は2018年度以来赤字となっている一方で、同規模団体と比べても進行している施設の老朽化への対応が必要となっていた。こうした状況を踏まえて「飯塚市水道事業経営戦略」において、投資計画(更新基準年数、投資対象の選択と集中含む)、財政計画(財政目標含む)が定められ、必要な投資を行いつつ、財政的な健全性確保という観点を両立するものとして、最低35%の料金改定という試算が行われている。こうした計画を踏まえた料金改定案は、「飯塚市上下水道経営審議会」で議論され、また、同市ウェブサイトでは、「よくある質問」として、一般的に市民が関心を持つであろう事項について、約20項目が問答形式で説明されている。その中には、「なぜこの時期なのか」、「なぜこの値上げ幅なのか」、「値上げしないとどうなるか」、「税金で補填することはできないのか」といった点が触れられている。このように、「経営戦略」の策定により投資計画、財政計画を定めたうえでの客観的な料金改定案の策定、経営審議会など外部識者を交えた議論、そして、市民向けへの広報・理解醸成、といった点で本事例は適切に料金改定をするうえでの示唆を持つものと考えられる。

Ⅳ. 実証分析

Ⅳ-1. 水道事業の先行研究

わが国の水道事業に関する先行研究は、規模の経済や経営効率性の検証に関するものが中心であった。水道事業の持続可能性の観点から、適正な水道料金に焦点をあてた分析としては長峯(2015)がある。兵庫県西脇市の水道事業をケーススタディに、現行の水道料金と収入構造では財源不足に陥ることを明らかにした。具体的な手順は、①西脇市の過去のインフラ投資額の推定を行う。②管路、浄水施設、取水施設、

配水施設、ポンプ場の5つに水道施設を整理したうえで、それぞれの耐用年数を考慮して、何年度に、施設維持のための更新投資額がどの程度、必要となるのかを推定する。③その更新投資額を踏まえて、毎年度の水道事業会計の収支予測を行っている。結論としては、毎年度、9~10億円の更新投資額が必要であり、西脇市の最近の投資額が3億円程度であることを踏まえると、単純な計算で現行の水道料金収入を3倍、すなわち水道料金を3倍にしなければなら

ないことを指摘している。矢根（2012）では、『水道統計』（日本水道協会）のデータを利用して、簡便に、更新必要額を計算したうえで、今後50年間、各事業者の必要投資額の平均値は毎年9億円であることを明らかにしている。結論としては、更新費用を確保するためには、各事業者の水道料金は平均的に2倍、耐用年数を超えた老朽化施設を有する事業者は4倍にしなければならないことを指摘している。

また、料金改定に関する先行研究としては、田代（2017）がある。水道料金算定要領によれば、3～5年の水需要予測を行い、費用を推定して水道料金を算出することになっているが、現実には、料金改定を長期にわたって実施しない事業者が数多くあることに着目している。そこで、料金改定の有無を被説明変数として、その決定要因を分析している。二項ロジスティック回帰分析による推定結果によれば、営業利益の多寡は有意に料金改定にマイナスの効果、合併ダミーは有意にプラスの効果、第三者委託ダミーは有意ではないことを明らかにしている。さらに、市町村合併は料金改定のきっかけになるが、独立採算制が保たれている限り、料金改定を実施しない傾向があることを指摘している。倉本（2021）では、水道料金の減免に着目して、地方公共団体の相互参照行動を検証している。水道料金の減免の有無を被説明変数として、その決定要因を検証している。京都府下の26市町村の月次のプーリングデータを用いた推定結果によれば、周辺の地方公共団体が減免を実施しているかどうか（自事業者以外の25市町村を距離でウエイト付け）が、当該地方公共団体の水道料金減免の実施に影響を及ぼしていることを明らかにしている、すなわち、地方公共団体の相互参照行動の可能性を指摘している。田代（2021）においても、消費税が引き上げられた2014年度の料金改定の動きに着目して、相互参照行動を検証している。2014年度の水道料金の改定率を被説明変数として、その決定要因を検証している。その推定結果によれば、隣接距離の平均値でウエイト付けした隣接

水道事業者の料金改定率が、当該地方公共団体の改定率に有意にプラスであることを明らかにしている。すなわち、水道料金は相互参照的である可能性を指摘している。また、足立・篠崎・齊藤（2022）では、自事業団と周辺事業団の水道料金の設定において、ヤードスティック要因が影響していることを指摘すると同時に、効率的な運営が行われている事業団では、原価に照らして水道料金は一定程度、抑えられていることなどを明らかにしている。このように、近年、戦略的相互依存関係の文脈で、水道料金を分析対象として取り上げる研究が増加している。

最後に、料金体系に着目した研究としては遠山（1994）があるが、水道料金の値上げは、平均改定率だけではなく、その内容も重要であることを指摘している。すなわち、基本料金と従量料金の値上げ幅、料金体系などにも着目することが重要で、東京や大阪などの大都市では、基本料金は相対的に上げ幅が大きいことを明らかにしている。これは、増収策の観点からは、基本料金の値上げの方が有効であるためである。また、都市部では、大口利用者の犠牲において小口利用者が配慮を受けている可能性があり、水道事業の政治的要因を回避するためには、事業者を地方議会から独立性の高い組織に改めるべきであると主張している。ただし、遠山（1994）はデータ分析に基づくアプローチではなく、本稿のように、水道の料金体系を明示的に扱ったデータ分析は皆無であると言える。

Ⅳ－２．水道料金の設定・改定に関する検証仮説

水道事業の経営は、水源の種類やその取得条件の違い、人口密度や産業構造など、各事業者など固有の要因に強く影響される。そこで、本稿では、パネルデータを用いて事業者の個別効果をコントロールしたうえで、以下の3つの仮説検証を行う。

法定耐用年数を経過した管路延長の割合は、2011年には8.9%であったが、2020年には20.7%と急激に高まっている（表1）。管路の老朽化を見据えて水道料金が決定されるメカニズ

ムがあれば、料金設定・改定に踏み切る事業者も増加するはずである。しかしながら、実際には、料金を値上げする事業者の割合は、2010年以降、上昇傾向を示している訳ではない(表3)。また、法定耐用年数を経過した管路延長の割合が50%を上回る個別事業者の動向をみても、それらの事業者で、料金改定率が高いという事実は観測されない(表4)。また、管路の老朽化と同様に、水道事業の持続可能性を低下させる要因の一つに人口減がある。水需要の低下による給水収益の落ち込みに対しては、水道料金の値上げで対応する方策が考えられる。わが国では、すでに人口減に陥っている地域が多数であるが、値上げに踏み切る事業者の割合は低いままである。したがって、人口減に対しても、それに対応するように水道料金が決定されるメカニズムは機能していない可能性がある。そこで、本稿の第1の仮説は、次のとおりである。

仮説①：老朽化や人口減の進行を見据えた水道料金の設定・改定が機能していない。

また、水道の料金体系は用途別と口径別に大別されるが、わが国では、当初、公衆浴場用などの水道料金を抑制することなどへの要請から、用途別料金体系が普及することとなった。近年になって、口径別料金体系への移行が進展しているとはいえ、2021年時点で、約3割の事業者で引き続き用途別料金体系が採用されている(表2)。用途別の場合、「家事用」という明示的な区分があることで、家事用の水道料金を値上げすることを阻む要因となっていると考えられる。実際に、用途別から口径別に移行する機会に、水道料金の値上げに踏み切る富山市や横浜市の事例が存在している。そこで、本稿の第2の仮説は、次のとおりである。

仮説②：用途別より口径別料金体系の事業者で、家事用の水道料金は高い。

さらに、上記の仮説②と関連して、口径別料金体系の事業者の方が水道料金の値上げに踏み切る意思決定が容易にできるならば、口径別と用途別の事業者のあいだには収益性の格差が生じている可能性がある。すなわち、口径別の事業者は、用途別の事業者を比較して収益性が高い傾向にあるのではないか。そこで、本稿の第3の仮説は、次のとおりである。

仮説③：用途別より口径別料金体系の事業者で、水道事業の収益性は高い。

検証の結果、仮説②が成立して仮説③が成立しないのであれば、用途別の事業者では、家事用の水道料金を低く抑える一方、営業用や工場用の水道料金を割高に設定することで、収益性を維持している可能性を示唆するものである。

Ⅳ-3. 仮説の検証

Ⅳ-3-1. 仮説①および仮説②の検証：水道料金

本稿の推定では、被説明変数の時点を2016年と2020年とする2期間のパネルデータを用いる。説明変数の時点は、原則として、被説明変数より1期前の2015年と2019年である¹²⁾。仮説①と仮説②の検証の定式化は(1)式のとおりで、 β が推定すべきパラメータである。被説明変数 $\ln Y_{it}$ は、 10m^3 あたりの家事用水道料金の自然対数である。 X_{it-1} は説明変数ベクトルである。 μ_i は事業体に固有で時点を通じて変動しない個別効果、 ε_{it} は通常の誤差項で $\varepsilon_{it} \sim i.i.d.N(0, \sigma^2)$ と仮定されている。パネル分析では、景気変動などの影響をコントロールするために、時点に固有の効果を設定する必要があるが、本稿の被説明変数は事業者が設定す

12) ただし、後述するように、データ制約のため1期前にできない説明変数(具体的には、時点2の人口増減率)も存在する。

る料金であり、景気変動に影響される経済変数ではないため時点効果は考慮しない。

$$\ln Y_{it} = \beta_1 D_{it} + \beta_2 X_{it-1} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

説明変数 X_{it-1} は、老朽化割合と人口増減率（仮説①）、料金体系ダミー（仮説②）である。また、口径別の料金体系ダミーと老朽化割合の交差項を考慮することで、口径別の料金体系を採用すると同時に、老朽化割合に応じた料金設定・改定が行われている可能性についても検証する。まず、老朽化割合とは、法定耐用年数を経過した管路延長（導水管・送水管・配水管）の総延長に対する割合である。実際の推定では、自然対数をとることで、老朽化割合が1%高まった場合に水道料金が何%高まるのかを明らかにする¹³⁾。データの出所は『地方公営企業年鑑』（各年度版）である。人口増減率とは、『国勢調査』において、その市町村の5年前の国勢調査との比較である。具体的には、時点1では、被説明変数が2016年度の水道料金で、説明変数の人口増減率は、2015年度国勢調査人口の2010年度人口に対する人口増減率（%）である。時点2では、被説明変数が2020年度の水道料金で、説明変数の人口増減率は、2020年度国勢調査人口の2015年度人口に対する人口増減率（%）で

ある。時点2では、時点1と違って、データ制約上、1期前のラグをとることができないためである。そして、料金体系ダミー D_{it} は、口径別の料金体系を採用している場合は1、用途別あるいはその他の料金体系を採用している場合には0となる説明変数である。口径別の料金体系を採用している事業体の場合には、口径13mmに基づいた水道料金を用いた。料金体系ダミーについては、1期前のラグをとらず t 期のデータである。料金体系のデータの出所は、老朽化割合と同様、『地方公営企業年鑑』（各年度版）である。

仮説検証では、2つのデータセットを用いた。1つ目のデータセットAは、政令市を除く市営のみの644事業体がサンプルで、2つ目のデータセットBは、政令市も含めた市営と町村営の1,157事業体がサンプルである。東日本大震災において特に甚大な被害を受けた被災3県である岩手県、宮城県、福島県の事業体はサンプルから除外されている。欠損値などがある場合もサンプルから除外しているため、データセットはアンバランス・パネルである。結果として、2期間合計で、データセットAのサンプル数は1,217、データセットBは2,177である。それらの記述統計量は、表8のとおりである。

表8 記述統計量

データセット A	平均値	標準偏差	最大値	最小値	データ数
家事用水道料金（対数）	7.22	0.31	8.07	5.91	1,217
老朽化割合（対数）	- 2.87	2.30	- 0.24	- 8.80	1,217
人口増減率（%）	- 3.20	3.96	14.60	- 19.00	1,217
料金体系ダミー（口径別 = 1）	0.73	0.44	1	0	1,217
経常収支比率	112.1	9.3	148.6	76.0	1,217
データセット B	平均値	標準偏差	最大値	最小値	データ数
家事用水道料金（対数）	7.28	0.34	8.17	5.91	2,177
老朽化割合（対数）	- 3.39	2.82	- 0.09	- 8.80	2,177
人口増減率（%）	- 4.09	4.53	23.00	- 19.30	2,177
料金体系ダミー（口径別 = 1）	0.68	0.47	1	0	2,177
経常収支比率	111.3	10.9	170.9	57.3	2,177

13) 老朽化割合が0.0%であるサンプルは対数変換ができないため、実際には、すべてのサンプルに対して、0.0%を除く最小値である0.0015%を加算することで対数変換を行っている。

最初に、仮説①について検討する。政令市を除く市営のみのサンプル(データセットA)を用いた推定結果は、表9のとおりである。推定結果(a1)によれば、老朽化割合(=法定耐用年数を経過した管路割合)が家事用の水道料金に与える影響は有意にプラスではあるが、そのパラメータは極めて小さいことが確認できる。すなわち、弾力値で0.006%に過ぎない。粗い試算ではあるが、水道料金が5,000円だとした場合、平均的に0.3円しか高くない。水道料金の月額0.3円の上昇は、年額で、1世帯あたり負担増は3.6円である。人口10万人都市で世帯数が5万と仮定した場合、その事業体の給水収益の増加は、18万円(=3.6円×5万世帯)に過ぎないことになる。次に、政令市も含めた市営と町村営のサンプル(データセットB)を用いた推定結果は、表10に示されている。老朽化割合が与える効果の小ささは、推定結果(b1)においても変わらない。このような結果は、管路の老朽化を見据えた水道料金の設定・改定がなされていないことを示唆している。すなわち、老朽化に関する仮説①は成立していると考えられる。そして、人口増減率の

影響について確認すると、政令市を除く市営のみのサンプル(データセットA)を用いた表9の(a1)と(a2)では、人口増減率(%)が1単位高まると、家事用の水道料金は0.007%低くなることがわかる。このサンプル(データセットA)の人口増減率の平均値は-3.2%で、その1,217事業体の約8割は、2%から-8%の領域に含まれている。たとえば、5年前の国勢調査人口と比較した人口増減率が-3%であった場合に、その水準が1%下がって-4%になった場合に、水道料金は平均的に0.007%高い水準になることを意味する。老朽化割合と同様の粗い計算に当てはめれば、その事業体にとって、年額で21万円の給水収益の増加でしかない。政令市も含めた市営と町村営のサンプル(データセットB)を用いた表10の0.001%を前提にすると、この給水収益の増加はさらに低い年額3万円である。したがって、この結果は、管路の老朽化と同様に、人口減を見据えた家事用水道料金の設定・改定がなされていないことを示唆している。すなわち、人口減に関する仮説①は成立していると考えられる。

次に、仮説②について検討する。用途別料金

表9 推定結果A：家事用の水道料金に対する検証
(データセットA：政令市を除く市営のみのサンプルを用いた推定)

	(a1)	(a2)	(a3)
老朽化割合(対数)	0.006*** (4.24)	0.003 (1.09)	
人口増減率	-0.007*** (3.31)	-0.007*** (3.38)	
料金体系(口径別=1)	0.089*** (4.61)	0.108*** (4.82)	0.120*** (5.92)
料金体系(口径別=1)と老朽化割合(対数)の交差項		0.005* (1.67)	0.008*** (4.70)
決定係数	0.964	0.964	0.963
サンプル数	1,217	1,217	1,217

(注1) ***は1%、**は5%、*は10%の有意水準でパラメータの推定値がゼロとは異なることを意味する。また、括弧内の数値はt値を意味する。

(注2) 採択されたのは固定効果モデルである。

表 10 推定結果 B：家事用の水道料金に対する検証
(データセット B：政令市も含めた市営と町村営のサンプルを用いた推定)

	(b1)	(b2)	(b3)
老朽化割合 (対数)	0.006*** (6.58)	0.004 (3.24)	
人口増減率	-0.001 (1.14)	-0.001*** (1.19)	
料金体系 (口径別 = 1)	0.041*** (3.03)	0.030*** (3.28)	0.073*** (5.17)
料金体系 (口径別 = 1) と老朽化割合 (対数) の交差項		0.002 (1.30)	0.007*** (6.00)
決定係数	0.973	0.973	0.972
サンプル数	2,177	2,177	2,177

(注 1) ***は 1%, **は 5%, *は 10%の有意水準でパラメータの推定値がゼロとは異なることを意味する。また、括弧内の数値は t 値を意味する。

(注 2) 採択されたのは固定効果モデルである。

体系の場合には明示的に「家事用」という区分があることで、家事用の水道料金を高い水準に設定・改定することに対して、住民の反発を招くなど意思決定上の困難性に直面するかも知れない。その場合、口径別の料金体系を採用している事業体と用途別の料金体系を採用している事業体とのあいだには、料金格差が生じる可能性がある。表 9 の推定結果 (a2) と (a3) によれば、料金体系ダミー (口径別 = 1) は有意にプラスであることが確認できる。口径別の料金体系を採用している事業体は、用途別である事業体と比較して、水道料金は 0.11~0.12% 高い水準にあることがわかる。したがって、仮説②は成立していると言える。また、料金体系と老朽化割合の交差項についても有意にプラスであることから、口径別の料金体系を採用している事業体では、管路の老朽化を見据えて、水道料金を高い水準に設定・改定している可能性がある。ただし、表 10 の推定結果では、(b3) の交差項のパラメータは有意である一方で (b2) では有意でないなど、やや安定性に欠けている。表 10 の推定は、政令市から町村営までサンプルに加えているため、人口規模をコントロールするなどの改善が必要であるかも知れない。

Ⅳ-3-2. 仮説③の検証：事業体の収益性

上記の検証では、口径別の料金体系を採用している場合には家事用の水道料金は高く、用途別の料金体系を採用している場合には家事用の水道料金は低いことを明らかにした。では、これらの事業体において、その収益性に格差は存在するのだろうか。口径別の事業体が原価に見合った適正な料金設定・改定をしているのであれば、用途別の事業体の収益性は低下していることになる。あるいは、用途別の事業体は、家事用の水道料金を低く抑える一方で、営業用や工場用の水道料金を割高に設定しているならば、全体としては口径別と用途別の事業体とのあいだには収益性の格差は存在しないことになる。

$$Z_{it} = \beta X_{it} + \mu_i + \theta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

そこで、仮説③の検証として、被説明変数 Z_{it} を事業体の経常収支比率とし、(2) 式のように定式化する。この経常収支比率は、地方自治体の財政運営の硬直度を捉える経常収支比率とは異なる概念である。水道事業体の経常収支比率とは、経常費用が経常収益でどの程度、賄えているかを捉えるもので、事業の収益性を意味するものである。 X_{it} は説明変数ベクトルで、 μ_i は事業体に固有で時点を通じて変動しない

個別効果である。そして、 ε_{it} は通常の誤差項で $\varepsilon_{it} \sim i.i.d.N(0, \sigma_2)$ と仮定されている。この推定においては、被説明変数である経常収支比率は、景気変動を通じた水需要の影響を受けることから、時点効果 θ_t も考慮した2方向パネル分析である。説明変数の料金体系ダミーと人口増減率は、これまでのデータセットと同一である。経常収支比率の記述統計量については、既出の表8に示されている。

推定結果は、表11のとおりである。(c1)から(c4)のすべての推定において、口径別の料金体系のダミー変数は、有意水準1%あるいは5%でプラスであることがわかる。表9および表10からは、口径別の料金体系を採用している事業体において、家事用の水道料金は高い水準に設定・改定されていることが示されたが、表11では、その結果、口径別の事業体の収益性も高いことが確認された。すなわち、仮説③は成立してい

ることになる。用途別の料金体系を採用している事業体は、口径別の事業体と比較して収益性が低いことから、「家事用の水道料金を低く抑える一方で、それを補てんするために、営業用や工場用などの水道料金を割高に設定することで事業体全体の収益性を確保している」という可能性を示唆するような推定結果ではない。「家事用」という料金区分があることで、その家事用の水道料金を高い水準に設定・改定する意思決定は容易ではない実態があると考えられる。結果として、用途別の料金体系を採用している事業体では、その収益性も低迷することになる。

最後に、人口増減率は、その地域での水需要の変動をコントロールするものであるが、その効果の符号条件は整合的である。すなわち、人口増加は事業体の収益性に対してプラスの効果及ぼしていることが確認できる¹⁴⁾。

表11 推定結果C：事業体の収益性（経常収支比率）に対する検証

	政令市を除いた市営 (データセットA)		政令市を含む市営と町村営 (データセットB)	
	(c1)	(c2)	(c3)	(c4)
定数項	107.2*** (72.6)	108.5*** (68.0)	108.9*** (92.8)	110.8*** (87.8)
料金体系（口径別=1）	6.57*** (3.26)	6.64*** (3.30)	3.47** (2.03)	3.79*** (2.22)
人口増減率		0.39* (1.94)		0.51*** (3.87)
決定係数	0.598	0.600	0.657	0.662
サンプル数	1,217	1,217	2,177	2,177

(注1) ***は1%、**は5%、*は10%の有意水準でパラメータの推定値がゼロとは異なることを意味する。また、括弧内の数値はt値を意味する。

(注2) 個別効果と時点効果を考慮した2方向パネル分析で、採択されたのは固定効果モデルである。

14) 近年のコロナ禍では、厳しい経済状況に直面している家計に配慮するため、事業体では、水道料金の減免措置や支払期限の延長などを講じる事例が相次いでいる。本稿のデータセットの時点2は2020年度であることから、これらの措置が事業体の時点2の収益性に及ぼしている可能性がある。もちろん、この影響がすべての事業体にとって一律であるならば、パネル分析の時点効果でコントロールされるが、実際には、国からの臨時交付金のみでは不十分で、水道事業の特別会計が負担を強いられたる事業体も存在している。本来であれば、これらの要因を丁寧に扱うべきであるが、データベースの構築は容易ではないことから、より緻密な収益性に関する検証については、今後の課題としたい。

V. むすび

本稿の目的は、水道事業の料金設定・改定についてファクト・ファインディングを得ることであった。具体的には、3つの仮説を設定して、管路の老朽化や人口減少の進行は、家事用の水道料金にどのように反映されるのか、さらには、口径別か用途別かという料金体系の違いは、水道料金格差および収益性格差を生むのかについて実証的に検証を行った。

推定結果は、管路の老朽化や人口減を十分に見据えた水道料金の設定・改定が機能していない可能性を示唆している。したがって、仮説①は成立していると考えられる。ただし、この解釈には留意すべき点がある。本稿では、老朽化や人口減が原因で、水道料金の高低が結果であるという推定モデルである。しかしながら、水道料金の値上げを先送りしたいという政治的要因が働いて、水道料金を抑制しているために、管路の更新ができずに老朽化が進行するという現実があるかも知れない。すなわち、本稿の推定モデルとは逆の因果関係が存在している可能性にも留意する必要がある。本稿の推定では、説明変数の老朽化割合の時点は被説明変数より1期前とすることで、この逆の因果関係の問題への対処としてはいるが、結果については慎重に解釈することが重要である。この点は今後の課題としたい。

仮説②については、口径別の料金体系を採用している事業体では、用途別の事業体と比較して、家事用の水道料金は高い水準にあることから、その成立が確認できる。それと同時に、口径別の事業体では、その収益性も高いことが確

認され、仮説③も成立していることになる。用途別の事業体では、「家事用」という区分が明示的にあることで、家事用の水道料金を高い水準に設定・改定することに対しては、住民の反発を招くなど意思決定上の困難性が存在しているかも知れない。すなわち、用途別の料金体系は、施設の老朽化や事業の収支を踏まえた適正な水道料金の設定・改定を阻む制度的要因になっていると思われる。一般に、メーター口径が大きく使用可能な水量が多いほど施設や設備への投資や維持管理の経費が高まることから、負担の公平性の観点からは、口径別の料金体系の方が望ましいとされている。したがって、負担の公平性の観点からも、また、計画的に改良・更新を行う観点からも、水道事業の料金体系は、用途別から口径別に移行するのが望ましいと考えられる。

当然のことながら、人口減少社会では、老朽化した水道施設をすべて更新する必要性はない。コンパクトシティを目指すなど更新すべきインフラを絞り込む議論も必要である。さらには、水道事業の保守点検や運転管理について最先端技術を導入する試みも始まっている。水道事業をめぐる環境は大きく変化していて、そのような環境変化も取り込んだうえで、水道事業の持続可能性を維持するための枠組みが必要である。水道施設に対しては、老朽化対策以外にも、耐震化の取り組みも進められている。本稿の検証ではそれらに関連したデータを考慮することは出来なかったが、それについては今後の課題としたい。

参 考 文 献

足立泰美・篠崎剛・齊藤仁 (2022)「水道料金体系における戦略的相互依存関係」第30回

- 大会日本地方財政学会報告論文
- EY 新日本有限責任監査法人・水の安全保障戦略機構事務局（2021）「人口減少時代の水道料金はどうなるのか？（2021年版）」https://www.ey.com/ja_jp/news/2021/03/ey-japan-news-release-2021-03-31
- 倉本宜史（2021）「地方公共団体が水道料金の減免を実施する要因の考察」『公共選択』第76号, pp. 69-87
- 厚生労働省（2021）「令和3年度全国水道関係担当者会議資料」https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000197003_00006.html
- 田代昌孝（2015）「水道事業のヤードスティック競争に関する実証分析」『桃山学院大学総合研究所紀要』40(3), pp. 161-172
- 田代昌孝（2017）「市町村合併と水道料金改定に関する分析」『公共選択』第68号, pp. 103-124
- 田代昌孝（2021）「消費税率の引き上げと水道料金の改定」第78回大会日本財政学会報告論文
- 長峯純一（2015）「水道インフラの更新投資と水道事業の持続可能性」『フィナンシャル・レビュー』2015(4), pp. 141-161
- 遠山嘉博（1994）「水道料金改定における政治的要素」『公共選択の研究』第23号, pp. 5-20
- 矢根真二（2012）「朽ちる水道インフラ：老朽管の更新投資必要額と水道料金」『桃山学院大学総合研究所紀要』37(3), pp. 151-172
- 矢根真二（2016）「水道料金格差の解消と道州制レベルの広域化—市町村原則の罪と政治的な価格決定」『桃山学院大学総合研究所紀要』42(2), pp. 23-40