

[共同研究：水危機をめぐる多面的アプローチ]

## 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——

矢 根 眞 二

### 要約

本稿の目的は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明らかにすることであり、その結果として以下の重要な4課題を導く。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。

### 目次

1 朽ちるインフラ	152
2 上水道の供給構造と水道管・ダム・地下水の役割	154
(2-1) 末端給水事業者の導送配水管更新投資と水道料金	155
(2-2) 用水供給用のダムと給水事業用の地下水	157
(2-3) 浄水場を所有しない給水事業者の取水構造	159
3 経年管の更新投資必要額と水道料金	163
(3-1) 法定耐用年数を超える経年管の更新投資必要額と水道料金	163
(3-2) 老舗事業者の更新投資必要額と水道料金	165
(3-3) 経年管を有する事業者の更新投資必要額と水道料金	167
4 「ゆるやかな震災」の根深い課題	169
参考文献	170
付表 832給水事業者の料金上昇率(%)：都道府県別集計ランキング	171

\* 本稿は、桃山学院大学地域連携プロジェクト「水危機をめぐる多面的アプローチ」における研究成果の一部です。ここに記して、桃山学院大学およびプロジェクト・メンバーに感謝します。もちろん、残されている誤謬は筆者個人の責任です。

キーワード：社会インフラ、上水道事業、水道管、更新投資、水道料金

## 1 朽ちるインフラ

東日本大震災は、未曾有の天災であっただけでなく、有事への適切な対応を欠く点が際立ったため、人災だと指摘する声も少なくない。たとえ「想定外」であったとしても、情報の公開・明確な責任分担・迅速な対策等の実態が、多数の国民には「想定外」の失態にみえたからである。

もっとも復興財源をめぐる議論の混迷は、バブル崩壊以降20年に及ぶ経済停滞と、その間に名目 GDP の2倍以上に膨らんだ政府債務にも帰因する。すなわち、地方自治体も含めた歳入・歳出の根本的な見直しは、たとえ東日本大震災が起こらずとも、すでに解決急務な課題だったのである。いずれにせよ、こうした社会的・経済的危機への対応力の低下は、政治家の資質や政党の体質といった個別主体の劣化への憂慮にとどまらず、政治の根幹たる「統治インフラ」の老朽化とその改革を先送りし続けてきた政治慣行という日本社会の制度的基盤自体への不安を広げている<sup>1)</sup>。

というのも、統治インフラが朽ちていたからこそ、原発の安全性や電力料金の適切さといった統治インフラを前提とする社会的・経済的な規制制度も朽ちていたとみなせるからである。すでに欧米先進諸国では独立した第三者機関による地域独占企業の規制が常識となっているにもかかわらず、ガラパゴス化した統治インフラはその改革を先送りし続けてきたのである。その結果、今日まで電力価格規制の長年の基本原則として君臨してきた総括原価方式ですら、現実には直近の10年間は政府による審査が「制度上行われていない」と暴露されるやいなや、もはや東京電力に限らず「制度全体の見直しが必要」といった批判のみが急速に広まる始末である<sup>2)</sup>。

こうして国家の根幹たる統治インフラの荒廃が社会的・経済的な規制制度も朽ちさせているとするならば、その監督下にある社会インフラの整備に問題が生じていたとしても驚くべきことではない。たとえば野村総研(2011, p. 30, 37)は、内閣府が試算した2003年度の社会資本ストック額698兆円の33%を占める道路、それぞれ10%・7%・6%を占める治水・下水道・上水道等の社会インフラの急速な老朽化を指摘している<sup>3)</sup>。すなわち、2008年度の社会インフラ総額を700兆円と試算したうえで、2050年までの更新投資総額を500兆円、年間で最大20兆円を要すると見積もっている。その額の大きさもさることながら、更新時期のピークが道路では後半にずれ込むものの、前半に来る上下水道等ではすでに待ったなしの緊迫し

1) たとえば、「統治インフラは戦後半世紀の間に『ガラパゴス』化してしまい、今や歴史的な大改造が不可欠となっている」という野中尚人(「激動期の政治」『日本経済新聞』2011年9月14日)の指摘を参照。

2) 『日本経済新聞』(2011年10月4日)に掲載された東京電力に関する経営・財務調査委員会の報告書によれば、原価の対象としてきた費用範囲も問題視されている。その結果、長期的なエネルギー政策策定の「客観的」な根拠のはずだった単位発電費用自体の大幅な見直しが行われている。

3) 港湾・空港・治山治水・農林漁業等も含む17分野から成る社会資本ストック額である。詳細は、野村総研(2011, p. 25)を参照。

た状況にある点に着目すべきである。すなわち、朽ちる水道インフラの危機は最も喫緊の検討課題なのである。

さらに根本（2011, 4章）によれば、今後50年間に公共建築物・道路・橋梁・上水道管・下水道管の5種類の資本ストックの更新に必要な投資額だけで、それぞれ175兆円・29兆円・34兆円・57兆円・42兆円の総計330兆円を超える。ゆえに、耐用年数で除した年当たりの平均更新投資総額はそれぞれ3.5兆円・1.9兆円・0.7兆円・1.1兆円・0.8兆円の合計8.1兆円にのぼる。これは、東日本大震災で当初計画された集中復興期間の10倍の期間にわたって毎年その計画額の2倍以上の資金を捻出しなければ、現状のインフラの維持さえままならないことを意味する<sup>4)</sup>。まさに根本（2011, p. 170）が指摘するように、国や自治体が公共投資における更新投資の重要性を認識しようとしなかったために、「ゆるやかな震災」が進行しているのである<sup>5)</sup>。

そこで本稿の目的は、更新ピークを最初に迎えると言われる日本の上水道事業について、その老朽化の程度と更新投資の必要性を定量的に検討することにある。その方法的な特徴は、これまで水道事業の経済分析に多用されてきた『地方公営企業年鑑』だけでなく、『水道統計』の同年（2007年）度のデータとも照合することによって、用水・分水を考慮した取水、用水供給事業者と末端給水事業者の浄水、さらに各事業者の配水と給水という日本の上水道事業の構造的特徴を明らかにしつつ、更新投資問題を吟味する点にある<sup>6)</sup>。なぜなら、水道のようなネットワーク産業では、用水供給事業者と末端給水事業者、各事業者の取水・浄水・配水のいずれかの事業・過程の一部に支障が起きれば、たとえ他の事業・過程で100%更新できたとしても、十分なサービス提供を完結できないからである。すなわち、最終消費者への給水量は、全資本ストックの更新比率で決まるのではなく、サービス供給過程のボトルネックの存在によって制約されるのである。

とはいえ、水道施設の資産価値の大半は水道管であり、その水道管の9割以上は配水管であるから、上記の根本（2011）による配水管のみの年間更新投資総額1.1兆円は最低限の目安として重要である<sup>7)</sup>。さらに重要なのは、この更新の実行が独立採算制を原則とする水道事業者にとって越えがたい高いハードルだという点である。すなわち、対象とする社会イン

4) 近年の公共投資額20兆円のうち1割が更新投資なら必要額は6.1兆円に減少する一方、社会インフラは上記の5種に限られるわけではない。ゆえに根本（2011, p. 76）自身は、計算のしやすいインフラだけを選んだために過小推計であるとみなしている。

5) そもそも石原・菊池（2011, p. 55）も指摘するように、「官庁会計の単式簿記・現金主義会計では、……、その会計年度の収支が合えば良く、再投資のための留保が確保されていない」ことが基本的な問題かもしれない。しかし単式簿記でない地方公営企業でさえ、実際に使った経費のみを重視し、十分な更新必要額を積み立ててきたとはいえないからこそ、規制制度や統治インフラへの不信にまで達する深刻な問題なのである。

6) 中山（2003）は、『地方公営企業年鑑』を用いた水道事業の生産および費用の効率性分析の代表例である。日本の水道の生産フロンティア分析の最新の例としては吉川・他（2012）、Yane & Berg（2011, 2012）がある。

7) 玉真（2011, p. 9）によれば、施設の資産総額は上水道30兆円・下水道70兆円であり、管路はその7割を占める。

フラや推定額に違いはあっても、野村総研（2011）・根本（2011）・玉真（2011）のいずれの見通しでも、現行の制度・体制の大幅な改革なしには、インフラの崩壊を防げない。この主因は更新投資の計画・調達への有効な規制を欠いてきたためであり、この制度的な欠陥は中央政府・地方自治体の財政状況が厳しい今日では特に改善急務な深刻な問題である。インセンティブ規制の導入や施設マネジメントの改善を断行できるなら、水道事業の効率化や更新負担の軽減も可能になるからである<sup>8)</sup>。すなわち、老朽化した管路のみに焦点を合わせた更新負担は、他の施設やそのボトルネック化を考慮しないという意味で評価が過小になる傾向がある一方、既存施設の維持管理や経営手法の効率化が進めば過大評価に陥る可能性もある。特に、事業者ごとの既存施設の維持管理や更新投資の積み立ての実態を明確に把握できない現状では、各事業者にとっての負担の軽重を論じるのは容易ではない。

そこで本稿では、ボトルネック化した場合の重要性を考慮して水道事業の構造的特徴を明らかにしつつ、老朽管の更新負担を産業レベルと各事業者レベルにおける水道料金の値上げという形で定量化する<sup>9)</sup>。すなわち、定量化の対象は老朽管に絞り、その老朽管をそのまま更新する費用をすべて水道料金収入で賄う場合を想定する。

まず次節では、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の重要性を明らかにすると同時に、給水事業者の水道管の平均更新負担年額を水道料金のみで賄うには平均料金が現行の2倍近くになることを示す。すなわち、補助金や積立金等を期待できない限り、今後半世紀にわたって現行の2倍の平均料金を課さざるをえない。同時に、特に給水事業者による地下水の保全と、用水供給事業者によるダムと浄水能力の維持も重要かつ必要である。

次に第3節では、法定耐用年数を超える老朽管を更新するための「喫緊」の負担額が、第2節で試算した今後半世紀にわたる「平均」的な年間負担額を上回ることを示す。すなわち、給水事業者の料金は現行の平均3倍、その過半数を占める実際に老朽管を抱える事業者に限れば4.5倍の水準にまで引き上げなければならない。喫緊の必要額が長期平均の負担額を大きく上回る現実、老朽化の深刻さと改革の緊急性を示唆している。

最後の第4節は、以上の分析の要約と課題である。平均料金は上昇せざるをえないが、その主因は公営企業だからというよりも、むしろ旧態依然とした規制レジームの改革を先延ばしにしてきた統治インフラの老朽化というより根深い問題に起因している。

## 2 上水道の供給構造と水道管・ダム・地下水の役割

本節では、最初に根本（2011）による配水管延長距離のみに基づいた年間更新投資総額が

8) 日本の水道事業の非効率の推定については、中山（2003）および吉川・他（2012）、Yane & Berg（2011, 2012）を参照。実際の更新時期に影響を及ぼす管路の腐食過程や維持管理の重要性については、玉真（2011）を参照。

9) 現行は基本料金と従量料金から成る多部料金制度だが、本稿でいう水道料金とは料金収益を有収水量で割った単位当たりの線型料金である。

導水管・送水管も合わせた導送配水管延長距離をベースにすると、約1割多い1.25兆円に増加することを確認する。これを事業料金に全額加算すると、給水事業者の平均水道料金は2倍近くまで上昇する。次に、最終的な給水事業者の取水量の約3割は用水供給事業者に依存する事実をふまえ、自己水源として大半の用水供給事業者はダムによる取水に、大半の給水事業者は地下水に依存している点を明確にする。最後に、給水事業者の約2割弱は浄水場を持たず、その受水量の9割以上が浄水受水である事実から、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の重要性を再確認する。

#### (2-1) 末端給水事業者の導送配水管更新投資と水道料金

根本(2011, p. 74)による年間更新投資総額1.1兆円は、事業のストックの物理量と更新単価の積をその耐用年数で割るという「個別積み上げ方式」による試算値である。上水道事業の試算ベースは約56.96万kmの配水管延長距離のみであり、その耐用年数は50年、メートル当たりの更新単価は10万円と一律に仮定されている<sup>10)</sup>。ゆえに更新投資総額は、物理的ストックの配水管延長距離57万kmと、km単価1億円(m単価10万円×1000m)の積である約57兆円となる。このストック評価額をその耐用年数50年で割った平均値が、年間更新投資総額1.1兆円である。すなわち、現在の配水管網を維持するためだけに、毎年平均1.1兆円の更新負担が今後半世紀にわたって必要だというわけである。

もちろん、すでに近年の水道需要量は停滞期に入っており、今後は人口と共に減少傾向がより明確になると予想される。ところが一方では、施設の耐震化や浄水設備の高度化といった諸要請も高まることから、この推定額の多寡を論じることは容易ではない。しかし、水道管は上水道事業の主要な資本ストックであり、配水支管も含めた配水管距離が水道管延長距離の9割以上を占めることを想起すれば、議論の出発点として十分妥当な試算であるといえよう。

しかし、配水管だけが水道の唯一の資本ストックでないことも明白である。浄水場や配水池やポンプ、さらに水源から浄水場までの導水管や配水場に至る送水管も必要である。事実、『地方公営企業年鑑』には導水管および送水管も合わせた導送配水管総延長距離が掲載されており、2007年度の1416事業者の総計は62.4045万kmである<sup>11)</sup>。これは上記の根本による配水管距離56.96万kmよりも9.5%長いので、仮に導送水管にも同じ単価と耐用年数を仮定できるならば、年間更新投資総額も約1兆2481億円に増加する。すなわち、この年間総額を事業者数で割った1事業者当たりの集計平均額は8億8517万円に達する。

毎年9億円近い更新投資を半世紀にわたって維持することは、全水道事業者の雇用者数の中央値(平均値)が11人(37人)にすぎず、その大半は中小零細事業者であることを想起す

10) 導送水管や機器プラント類は対象外であるが、浄水場等の建物は建物ストックの物理量という別のカテゴリーによって考慮されている。根本(2011, p. 81)を参照。

11) 活動中の1416事業者から取水量や職員数が正でない6事業者を除いたサンプルであり、1323の末端給水事業者と67の用水供給事業者だけでなく、20の簡易水道事業者も含まれている。

れば、極めて実行の難しい高いハードルである。事実、総利益・総費用の中央値（平均値）は0.4（1.9）億円・6.1（20.6）億円にすぎない。財務的には、負債比率の平均値は0.37で、負債は自己資本を下回っているものの、その絶対額の中央値（平均値）は7.5（27.9）億円に達している<sup>12)</sup>。

さらに、たとえば雇用者数の平均値が中央値を大きく上回っていることから分かるように、きわめて散度が高く右に長いテイルを持つ分布になるため、これらの代表値だけで議論するには注意が必要である<sup>13)</sup>。事実、末端給水事業者・用水供給事業者・簡易水道事業者の雇用者数の平均値を比べてみると、それぞれ37人・64人・4人と格差の大きいことが分かる。これら各事業グループの平均値を上記の導送配水管総延長距離の全事業者平均値443kmと比較すると、それぞれ461・171・122kmとなる。すなわち、全事業者の94%を占める末端給水事業者が平均9.2億円を毎年投資できるかどうかことが最重要な問題であることが分かる。これら末端給水事業者は1日1人当たり354ℓ（有収水量では319ℓ）を1.2億人に給水しているが、その総利益・総費用の中央値（平均値）は0.3（1.7）億円・5.9（18.8）億円にすぎない。すなわち、平均値でみても、毎年の更新投資に総利益の5倍以上を、あるいは総費用の半分近くを当てる必要がある。結局、更新投資年額では上記の産業平均を上回るのに、毎年の利益や費用の規模ではそれを下回るので、末端給水事業グループの更新問題は平均的にはさらに深刻といえる。

この更新負担の重さは、産業全体の給水収益を有収水量で除した産業全体の水道料金の集計平均値からも確認できる。産業全体の1m<sup>3</sup>あたりの水道料金は、用水供給事業者では91円と安価なのに、簡易水道事業者を含む給水事業者では173円に達するため、全事業者全体では153円である。ここに上記の水道管の更新必要年額を上乗せすると、それぞれ96円・261円・219円に上昇する。すなわち、更新負担を料金値上げのみで賄うとすれば、用水供給事業者は5%ですむものの、消費者に直接給水する事業者では50%、それゆえ卸売と小売を含めた産業全体では44%の引き上げが必要になる。

しかし、これらの数値は産業全体の集計値からの試算であり、事業者レベルの料金の平均値ではない。集計平均値と事業者平均値の区別は、既述したように事業規模や効率性の散度の大きな日本の上水道事業においては特に重要である。相対的に非効率な小規模事業者が多数であれば、料金の事業者平均値はその産業平均値を上回ると予測されるからである<sup>14)</sup>。

事実、全事業者の水道料金の中央値（平均値）は169（175）円と産業集計平均値より高く、その最大値559円は最小値22円の25倍である。さらに、簡易水道と末端給水事業を合わせた

12) 負債比率とは、総資産に占める負債と借入資本金の和である。石原・菊池（2011, p. 125）を参照。

13) 雇用者数の最小値は1，最大値は4295であり，標準偏差は158に達する。きわめて高い歪度や尖度は雇用者数に限られたことではなく，日本の水道事業データ全般の基本的な特徴である。Yane and Berg（2011）および吉川・他（2012）を参照。

14) 吉川・他（2012）によれば，日本の上水道事業の生産の技術効率性は事業規模が大きくなるにつれ上昇する傾向がある。

給水事業者・用水供給事業者の中央値（平均値）は174（178）円・101（106）円である。これら各事業者の料金に更新負担額を加えた水道料金の中央値（平均値）は、それぞれ308（332）円・314（343）円・111（117）円に上昇する。ゆえに、全事業・給水事業・用水供給事業者の平均料金の上昇率は90%・93%・4%となり、それぞれの料金上昇率の事業者平均値を計算しても89%・93%・12%だから、全事業および給水事業者の料金上昇率には大差がない。すなわち、消費者に直結する給水事業者の料金は、事業者平均では2倍近くの水準になる。しかも、その上昇率は事業者間で1%から952%までという大きな格差が存在することから、個別事業者が直面する課題は多様である。

結局、末端給水事業者の平均更新投資年額は、根本（2011）の試算の全事業者平均値である8.1億円より1億円以上多い9.2億円に達する。この数値は末端給水事業者の平均値とはいえ、これら1323事業者の給水開始時から数えた事業年齢の中央値（平均値）が48（50）年という更新ピーク期に達しつつある状況下では、多くの末端給水事業者にとって非常に高いハードルであり、料金に転嫁すれば事業者平均でも2倍近い水準になってしまう。ちなみに減価償却の進行度の指標とされる有形固定資産減価償却累計率をみても、末端給水事業の中央値（平均値）は0.34（0.33）であり、用水供給事業者や簡易水道事業者に比べて高く、施設の老朽化が進んでいる<sup>15)</sup>。

しかも、この更新投資額の大半を占める膨大な配水管のネットワークが装置産業としての水道事業の特性を象徴している一方で、導送水管や用水供給に支障が生じればサービスを完結できないというのもネットワーク産業の特徴である。すなわち、配水管以外の導送水管や浄水場・配水池も必要不可欠な施設であり、いずれの更新投資を怠ってもサービス提供のボトルネックと化してしまうのである。極端な例をあげれば、末端給水事業者の配水管の減価償却が100%引き当てられており更新投資の平均値が高かったとしても、導送水管はもとより、取水や浄水に支障があれば十分なサービスを提供できない。そこで次項では、取水から配水に至る水道事業の特徴を検討することにより、日本の水道供給に特に重要な施設を明確にしよう。

## (2-2) 用水供給用のダムと給水事業用の地下水

ボトルネックの観点からいえば、顧客に給水する末端給水事業者のすべてが自ら所有する水源から取水・浄水しているわけではない。上記の1410事業者の47%（667事業者）が他事業者からの受水能力を保持している。

表1-A・Bは、簡易水道事業者を含む給水事業者と彼らに用水を供給する事業者に区分したうえで、それぞれの取水量や配水量を要約したものである。ただし、『地方公営企業年

15) 有形固定資産減価償却累計率は、有形固定資産の簿価と減価償却累計額の和に占める減価償却累計額の比率であるが、そのままでは補助金等の「みなし償却」対象財源がある場合には過少になる。石原・菊池（2011, p. 60,126）を参照。

表1-A 1343給水事業者の1日当たりの取水量・配水量 (m<sup>3</sup>)

	事業平均値	中央値	標準偏差	最小値	最大値	産業集計値
取水量	33,014	11,148	147,393	221	4,507,800	44,338,311
受水量	9,558	0	36,377	0	715,678	12,836,792
自水量	23,456	7,110	137,952	0	4,507,800	31,501,519
ダム	7,315	0	94,076	0	3,243,137	9,824,170
非ダム	7,239	0	48,876	0	1,332,447	9,721,367
地下水	8,902	3,953	20,323	0	521,458	11,955,982
配水量	31,729	10,597	142,856	209	4,390,200	42,611,488
有収水量	28,525	9,026	134,330	132	4,179,738	38,308,840

出所：『地方公営企業年鑑』：平成19年度版より作成

表1-B 67用水供給事業者の1日当たりの取水量・配水量 (m<sup>3</sup>)

	事業平均値	中央値	標準偏差	最小値	最大値	産業集計値
取水量	196,491	67,822	365,397	6,509	1,829,734	13,164,917
受水量	199	0	1,632	0	13,356	13,356
自水量	196,292	67,822	365,500	3,161	1,829,734	13,151,561
ダム	168,754	51,712	361,429	0	1,829,734	11,306,524
非ダム	23,411	0	60,473	0	294,790	1,568,547
地下水	4,127	0	12,257	0	73,947	276,489
配水量	191,362	61,322	362,317	6,509	1,819,312	12,821,253
有収水量	191,403	62,262	361,978	6,224	1,814,003	12,824,021

出所：『地方公営企業年鑑』：平成19年度版より作成

鑑』には取水能力の内訳はあっても取水量自体の構成比は記載されていないので、各取水量はその取水能力に比例すると仮定して試算した数値である。

さらに表2-A・Bは、各事業者の取水比や有収比の事業者平均値と、表1の取水量等の産業集計値から直接求めた産業平均値を要約したものである。ただし表1-Bでは、用水供給事業者の有収水量が配水量を上回っているため、その比率である表2-Bの有収比が100%を超えてしまっている点には注意が必要である。

まず、表1-Aの給水事業者の受水量は1284万m<sup>3</sup>で、取水量全体の3割に相当し、表1-Bの用水供給事業者の配水量ないし有収水量1282万m<sup>3</sup>にはほぼ等しい。また、用水供給事業者の受水はごくわずかである。すなわち、給水事業者の最大の取水源は用水供給事業者からの受水なのである。換言すれば、給水事業者の更新投資が十分でも、用水供給事業者がそうでなければ、最大3割近くの給水量に支障が生じる可能性がある。

表2-Aは、末端給水事業者の受水以外の取水量がダム・非ダム・地下水にほぼ均等に依存するものの、事業数で見れば地下水に依存する小規模事業者が圧倒的に多いことを示唆している。また、給水事業者の配水量に占める有収水量の比率は産業平均では90%だが、事業



表2-A 1343給水事業者の取水・配水の比率（％）

	事業平均	最小値	25%	50%	75%	最大値	産業平均
自水比	72.03	0	44.26	100	100	100	71.05
ダム比	8.61	0	0	0	0	100	31.19
非ダム比	21.01	0	0	0	34.55	100	30.86
地下水比	62.19	0	10.49	89.02	100	100	37.95
有収比	86.05	48.97	81.56	87.19	91.57	100	89.90

出所：『地方公営企業年鑑』：平成19年度版より作成

表2-B 67用水事業者の取水・配水の比率（％）

	事業平均	最小値	25%	50%	75%	最大値	産業平均
自水比	98.79	19.14	100	100	100	100	99.90
ダム比	79.57	0	73.44	100	100	100	85.97
非ダム比	12.95	0	0	0	0	100	11.93
地下水比	7.48	0	0	0	0	100	2.10
有収比	100.15	95.62	99.3	99.94	100	121.99	100.02

出所：『地方公営企業年鑑』：平成19年度版より作成

者平均では86%であり、小規模事業者の中にはかなり効率の悪い事業者が存在することも明らかである。

表2-Bからは、給水事業者とは対照的に、用水供給事業者の取水におけるダム依存率が事業者平均でも産業平均でも約8割と非常に高いことを示している。また、配水量に占める有収水量の比率もきわめて高い。

したがって、給水事業者の取水の約3割を占める受水は最大の取水源であり、その用水供給源の約8割はダムによる取水に依存しているため、用水供給事業者が有するダム能力の維持は水道供給の継続にとって最も重要な要素の1つである。ただし、用水供給の事業年齢の中央値（平均値）は27（28）年とまだ若く、有形固定資産減価償却累計率も0.27（0.28）であるから、必要額の大きさを別にすれば、平均的には末端給水事業者ほど緊迫した問題ではないかもしれない。また、給水事業者の自己水源としては、ダム・非ダム・地下水で取水量は等分されているものの、事業者数でいえば地下水の保全が最も重要である。

### (2-3) 浄水場を所有しない給水事業者の取水構造

前項では取水構造の特徴を明らかにしたが、浄水に関する情報は『地方公営企業年鑑』では浄水場数等に限られている。驚くべきことに、239もの事業者が浄水場を所有していない。浄水場を所有しない用水供給事業者はダムから取水し原水を供給する1事業だけなので、給水事業者の約18%が浄水場を所有していないことになる。

それでは、これら238給水事業者の取水構造はどうなっているのだろうか。まず、115事業

者（48％）は100％地下水に依存していることから、浄水場の必要のない良質な水源を有していると推測できる。次に、98事業者（41％）は100％受水に依存していることから、用水供給事業者の浄水能力に依存していると考えられる。残る約1割の25事業者は、地下水比率の平均値が8割近く、受水比率も6割近いことから、両者の併用・混合だとみなしうる。

これらの事実は、良質な井戸水等の活用によって浄水場を不要とする事業者が存在する一方で、用水供給事業者による浄水なしには給水できない事業者も存在するという地域的・環境的な多様性を反映している。この浄水場を持たない給水事業者の実態は、前項の給水事業における地下水と用水供給におけるダムからの浄水の重要性をいっそう際立たせる根拠ともみなしうる。

こうした推測の確度を上げるためにも、異なる取水や浄水の情報を有する『水道統計』のデータを吟味してみることは有益である。表3は、同じ2007年度を対象にした『水道統計』から取水や配水データを把握できる1566事業者を抽出し、1482の給水事業者と84の用水供給事業者に区分したものである。給水事業者による給水人口は1億1652万人だから、ほぼ前項の『地方公営企業年鑑』のサンプルと同様、日本国民の大半をカバーしている。同じく表4は、表3に関連する各事業者の主要な比率と産業全体の合計値から直接集計した平均値を要約したものである。

まず、これらの表から、前項で取水能力を基礎に導いた推論が、実際に『水道統計』の取

表3-A 1482給水事業者の年間取水量・配水給水量（1000m<sup>3</sup>）

	事業平均値	中央値	最小値	最大値	産業集計値
取水量	10,651	3,227	96	1,649,871	15,784,274
原水受水	95	0	0	80,255	140,590
浄水受水	3,214	0	0	242,826	4,763,019
自水量	7,342	2,069	0	1,569,616	10,880,665
ダム	2,346	0	0	1,171,415	3,476,514
非ダム	2,277	0	0	487,676	3,375,172
地下水	2,523	902	0	137,560	3,738,882
その他	196	0	0	18,912	290,097
浄水量	7,278	1,981	0	1,606,804	10,785,446
高度浄水	1,712	0	0	601,791	2,537,778
(総)配水量	10,237	3,090	96	1,606,804	15,171,820
給水量	10,190	3,074	96	1,601,599	15,102,216
有効量	9,457	2,677	86	1,544,465	14,015,377
有収量	9,180	2,625	76	1,524,579	13,604,597
分水量	47	0	0	7,348	69,604
有効量	47	0	0	7,348	69,241
有収量	47	0	0	7,348	69,204

出所：『水道統計』平成19年度版より作成

表3-B 84用水事業者の年間取水量・配水量 (1000 m<sup>3</sup>)

	事業平均値	中央値	最小値	最大値	産業集計値
取水量	56,994	20,401	1,865	669,682	4,787,461
原水受水	82	0	0	5,380	6,849
浄水受水	56	0	0	4,687	4,687
自水量	56,856	19,667	0	669,682	4,775,925
ダム	46,456	14,297	0	669,682	3,902,285
非ダム	9,183	0	0	572,294	771,354
地下水	763	0	0	26,900	64,105
その他	455	0	0	28,795	38,181
浄水量	55,428	19,677	0	669,682	4,655,914
高度浄水	18,416	0	0	566,728	1,546,951
用(配)水量	55,266	19,427	1,865	665,868	4,642,348
有効量	55,110	19,427	1,865	665,868	4,629,233
有収量	55,042	19,427	1,865	663,925	4,623,569

出所：『水道統計』平成19年度版より作成

水量データに基づいても妥当することを確認できる。すなわち、表4-Aからは給水事業者の受水率がほぼ3割前後であること、表3-Aからは用水供給事業者の配水（用水）量46億m<sup>3</sup>（および分水量7000万m<sup>3</sup>）を給水事業者が受水していることを確認できる。さらに表4-Aは、給水事業者全体のダム・非ダム・地下水からの取水量がほぼ等分されていることを示している。ゆえに、中山（2003）以降の効率性フロンティア分析で多用されてきた『地方公営企業年鑑』に基づく水源別の取水能力比率は、取水量比率の代理変数として一定の確度を有するといえる。

さらに、表3-Aから受水の97%以上は浄水受水だから、浄水場を持たない給水事業者の約半数が100%受水でも給水可能な理由も明らかになる。換言すれば、原水受水は非常に稀なのである。また表4-Aは、受水量に占める分水量の比率がたかだか1%余りにすぎないことを示している。

表4-Bからは用水供給事業者が取水の8割以上をダムに依存していること、表4-Aからは個々の給水事業者からみれば地下水が最も重要な取水源であることも確認できる。給水事業者の自己水源に占める地下水からの取水量の比率は、産業全体の水量の比率としては34%だが、各事業者の比率の平均値では56%に上昇する。これらの事実からも、前項の用水供給事業におけるダムと給水事業における地下水の重要性を再確認できる。

表4から高度浄水設備の普及度をみると、給水事業者の中には100%高度浄水している事業者があるものの、平均すればダムへの依存が高い用水供給事業者の方が地下水に依存する事業者の多い給水事業者よりも高いことが分かる。それでも高度浄水比率はせいぜい3分の1程度であり、ダムから取水した原水の半分以下でしかない。なお、表3-Bで用水供給者

表4-A 1482給水事業者の年間取水量・配水量の比率(%)

	事業平均値	最小値	25%	中央値	75%	最大値	産業平均値
自水比	71.87	0	44.87	100	100	100	68.93
ダム比	8.31	0	0	0	0	100	31.95
非ダム比	20.85	0	0	0	31.01	100	31.02
地下水比	55.71	0	0	69.67	100	100	34.36
高度浄水比	10.73	0	0	0	0	100	23.53
給水有収比	85.83	28.57	81.52	87.07	91.75	100	90.08
分水有収比	98.78	59.38	100	100	100	100	99.43

出所：『水道統計』平成19年度版より作成

表4-B 84用水事業者の年間取水量・配水量の比率(%)

	事業平均値	最小値	25%	中央値	75%	最大値	産業平均値
自水比	97.8	0	100	100	100	100	99.76
ダム比	82.35	0	95.23	100	100	100	81.71
非ダム比	10.23	0	0	0	0	100	16.15
地下水比	4.93	0	0	0	0	100	1.34
高度浄水比	25.79	0	0	0	53.75	102.8	33.23
有収比	99.58	97.41	99.4	99.97	100	100	99.60

出所：『水道統計』平成19年度版より作成

の自水量に占める浄水量の比率がやや低い(97%)のは、上述したように原水供給事業者が存在するためである。

給水・分水・用水に対する有収水量の比率である有収比をみると、給水事業者の比率は用水(および分水)事業者のそれに比べて低いことも確認できる。表3-Aは、その理由がたんに前項で明らかにした無収の給水が相対的に大きいからだけでなく、無効な給水量も少なくないからであることを示している。その主たる理由は、個別事業の平均値が集計値の平均値よりも低いことから推測できるように、小規模事業者の非効率性にある。

ゆえに、給水事業者の約2割弱が浄水場を持たないという事実は、その半数が100%地下水に依存することから、前項の給水事業者の地下水保全の重要性をいっそう高めるものである。同時に、残る大半の浄水場を持たない給水事業者が浄水受水に依存していることから、用水供給事業者の浄水能力の維持がきわめて重要なことも確認できる。すなわち、上水道サービスの現状維持にはたんに巨額の配水管の更新投資だけでなく、導送水管はもとより、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とりわけ重要なのである。

表5-A 法定耐用年数40年を超える経年管および新管等の延長距離(m)と比率(%)

	1566全事業者		1482給水事業者		84用水供給事業者	
	延長距離	総延長 との比率	延長距離	総延長 との比率	延長距離	総延長 との比率
導送配水管総延長	598,725,226		587,887,235		10,837,991	
うち配水管延長	559,178,635	93.39%	559,178,635	95.12%	0	0.00%
40年超の管路	37,108,817	6.20%	36,750,309	6.25%	358,508	3.31%
20年超の管路	253,376,721	42.32%	247,665,113	42.13%	5,711,608	52.70%
耐震化管路	48,600,207	8.12%	45,407,545	7.72%	3,192,662	29.46%
新管延長	4,347,132	0.73%	4,253,457	0.72%	93,675	0.86%
布設替延長	5,670,443	0.95%	5,657,448	0.96%	12,995	0.12%
撤去管延長	5,378,412	0.90%	5,362,094	0.91%	16,318	0.15%

出所：『水道統計』平成19年度版より作成

### 3 経年管の更新投資必要額と水道料金

前節では、水道管の年間更新投資総額のみで1.25兆円に達するだけでなく、現行の水道供給サービスの維持には特に用水供給事業者のダムからの浄水能力と給水事業者の地下水の保全が欠かせないことを明らかにした。『水道統計』には、ダムや地下水の保全状態を知る直接の情報はないが、法定耐用年数を超える経年管の距離は記載されている。そこで本節では、前節の総延長距離を耐用年数で割った「平均」的な更新投資年額ではなく、法定耐用年数を超えた経年管から計算した「喫緊」に必要な更新投資に着目する。最初に経年管の総延長距離に基づく事業者平均値を試算したうえで、次に事業年齢および実際に経年管を抱える事業者に限定した試算を行う。これらの負担額をすべて水道料金で賄うと、全給水事業者の平均料金は3倍に、その過半数を占める経年管を抱える給水事業者に限れば4.5倍になることを示す。

#### (3-1) 法定耐用年数を超える経年管の更新投資必要額と水道料金

(2-1)で試算した末端給水事業者平均の更新投資年額9.2億円は、現在の水道管を維持するのに今後半世紀にわたって毎年必要となる「平均」値の見積額であり、必ずしも直近数年内に不可避な切迫性を示しているとは限らない。そこで、『水道統計』に記載されている法定耐用年数40年を超える経年管延長距離やその比率を要約したものが表5-Aである<sup>16)</sup>。総延長距離は59.87万kmで、(2-1)で用いた『地方公営企業年鑑』の数値62.45万kmより若干短いが、その大半(98%以上)が給水事業者によって所有されている点は同様である。

16) 『水道統計』の「水道統計の項目から導き出せるPI(業務指標)」に従い、溶接継手を有するダクタイル・鋼管、高密度・熱融着継手を有するポリエチレン管、ステンレス管の総計を耐震管と定義している。

玉真 (2011, p. 85) も指摘しているように法定耐用年数が実際の耐用年数と一致するとは限らないが、法定耐用年数40年を超える経年管の比率がすでに6%を超えている点は注目に値する。なぜなら、この3.71万kmの更新投資必要額は、前節と同じkm単価1億円を仮定すれば3.71兆円にのぼり、前節で試算した年間更新投資総額1.25兆円の2.97倍に達するからである。すなわち、法定耐用年数を超えた経年管の更新は耐用年数で単純平均した水道管の更新額より約3倍も多いという事実から、耐用年数に達しても水道管を更新できない事業者が少なからず存在する可能性が浮かび上がるのである。

事実、この経年管更新総額の事業者当たりの集計平均額は約24億円、それを給水と用水供給事業者に分けるとそれぞれ約25億円と4億円にのぼる。また、導送配水管の経年管比率を個別にみると、導水管1万418kmの約14%、送水管2万91229kmの約7%、配水管5万9179kmの約6%が法定耐用年数を超えている。さらに、配水管の経年管比率の内訳は、全長の17%を占める配水本管9万4708kmが約7%、残る83%を占める配水支管46万4471kmが約6%である。ゆえに、水道管の大半を占める配水支管よりも、比重の低い導水管の更新が遅れていることが分かる。これは、資本ストックとしては比重の低い導水管が水道供給のボトルネックになる危険性と同時に、配水管の更新が遅れている場合に比べれば少額の費用で済む可能性も示唆している。

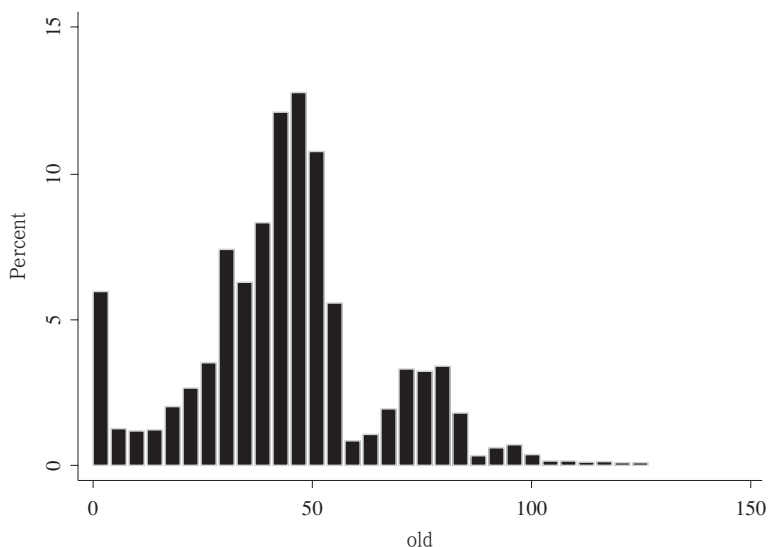
この老朽管の置換という喫緊の負担額の方が(2-1)で試算した平均的な更新年額よりも大きい事実は、(2-1)と同じ手続きで求めた水道料金とその上昇率をみればさらに明白になる。全事業者の水道料金の中央値(平均値)は172(181)円と『地方公営企業』のサンプルよりわずかに高いだけだが、その最大値2013円は最小値22円の92倍と格差は拡大している。これに法定耐用年数を超えた水道管の更新費用を上乗せした料金の中央値(平均値)は248(514)円に上昇し、その最大値10620円も最小値50円の212倍にまで拡大する。すなわち、料金上昇率の平均値が192%と高いだけでなく、上昇率の幅にも0%から5400%という大きな格差がある。これは、事業年齢が若く更新の必要のない事業者が存在する一方、老舗事業者の中には法定耐用年数を超えた老朽管の比率の高い事業者が存在するからである。

さらに、給水事業者と用水供給事業者に分けると、それぞれの水道料金の平均値185円・109円は更新負担によって537円・115円にまで上昇し、その事業者平均上昇率は202%・13%である。給水事業者の平均料金が3倍近くになってしまうのは、その事業年齢の平均値45年が用水供給事業者の25年よりずっと古いためである。

もっともクロスセクション・データからだけでは、この経年管比率が上昇しているかどうかを確かめる術もない。また、実際には40年以上の耐用を前提にしているために、十分に計画的に更新できる可能性もないわけではない。

しかし、老朽管のスムーズな更新をなしうると期待するには、新管延長距離や撤去管および布設替延長距離の比率がすべて1%を下回っており、あまりに僅少すぎる。また、1995年の阪神大震災を契機に重視されてきたと言われる耐震化管路の比率も未だに8%余りに過ぎ

図1 水道事業者の事業年齢



出所：『水道統計』平成19年度版より作成

ないという事実は、布設替や新設管の低比率と合わせて考えれば、新規投資がさほど進んでいないことを伺わせる。さらに、経年管や撤去管の延長距離等は、記載のない場合も少なくなく、その場合にはゼロとして集計せざるをえないが、こうしたデータの信頼性自体にも疑問が残る。なぜなら、精査によって増加するのは、新設管よりも経年管の場合の方がはるかに多いと思われるからである。

最後に、給水事業者と用水供給事業者との間で法定耐用年数を超える経年管比率を比較すると、用水供給事業者の方が低いので、前節で指摘したような用水供給のボトルネックの不安は小さいように見える。都道府県を事業主体とする比較的規模の大きな用水供給事業者なら、更新投資も計画的になされていると期待できるかもしれない。しかし20年を超える経年管の比率は、むしろ用水供給事業者の方が高い。こうした相違の説明には、次項で示すように、事業者の給水開始時からの事業年齢の吟味が不可欠である。

### (3-2) 老舗事業者の更新投資必要額と水道料金

法定耐用年数40年を超える経年管は、少なくとも事業を開始してから40年近く経ない限りは発生しないはずである。ゆえに、前項の経年管の比率の分析には、事業開始からの事業年齢を考慮する必要がある。

図1は、全1559事業者の事業年齢 (old) のヒストグラムである<sup>17)</sup>。平均年齢は44.8年で、前節の『地方公営企業年鑑』のサンプルより若干若いものの、50年前後に10%を超える高い

17) 表3-1の1566事業者のうち、給水開始時期が明確かつ2007年度以前の1559事業者が以下の分析対象である。ゆえに、表6の経年管延長距離は表5Aの距離より若干短くなっている。

表5-B 事業者年齢45年以上の経年管および新管等の延長距離 (m) と比率 (%)

	799全事業者		792給水事業者		7 用水供給事業者	
	延長距離	総延長 との比率	延長距離	総延長 との比率	延長距離	総延長 との比率
導送配水管総延長	428,865,284		427,788,525		1,076,759	
うち配水管延長	408,311,430	95.21%	408,311,430	95.45%	0	0.00%
40年超の管路	30,005,213	7.00%	29,670,903	6.94%	334,310	31.05%
20年超の管路	190,811,788	44.49%	189,986,763	44.41%	825,025	76.62%
耐震化管路	38,783,784	9.04%	38,423,979	8.98%	359,805	33.42%
新管延長	2,964,187	0.69%	2,962,987	0.69%	1,200	0.11%
布設替延長	4,119,966	0.96%	4,114,249	0.96%	5,717	0.53%
撤去管延長	3,950,742	0.92%	3,945,884	0.92%	4,858	0.45%

出所：『水道統計』平成19年度版より作成

シェアが集中しているように、まさに更新時期のピークにある点では同様である。また前述したように、その大部分を占める給水事業者の平均年齢も45年と高いのに、用水供給事業者のそれは25年とずっと若い点も同じである。ゆえに、前項の用水供給事業の老朽管比率の低さは、経営主体や規模の大きさが原因というより、平均的な歴史の浅さに起因するとみなすべきである。

そこで「老舗事業者」だけを、つまり事業年齢が45年以上の799事業者だけを取り出したのが表5-Bである。法定耐用年数40年を超える経年管比率は7%に若干上昇するだけだが、給水事業者に比べて用水供給事業者の経年管比率31%はきわめて高い点に注目すべきである。しかも、これらの用水供給事業者は、20年を超える経年管比率も非常に高いゆえに、布設替や撤去管延長比率はきわめて低い。

さらに、表5-A・Bを比べると、事業者数の半分を占めるにすぎない事業年齢45年以上の799事業者は、導送配水管延長距離では72%、40年を超える経年管では81%を占める。特に用水供給事業では、8%余りにすぎない7事業者が40年を超える経年管の93%を所有している。

したがって、事業年齢45年以上の老舗事業者は、相対的に規模が大きいだけでなく、法定耐用年数を超える経年管を集中して抱えている。特に、平均年齢の若い用水供給事業ではその傾向が顕著である。ゆえに、老舗事業者の更新投資必要額は前項試算の各事業者当たり平均額25億円・4億円を大きく上回る。すなわち、792給水事業者が法定耐用年数を超える経年管2万9671kmを更新するだけで事業者当たり37億円、7用水供給事業者が334kmを更新するには48億円を要することになる。

これら老舗事業者のみの更新負担による料金上昇を試算すると、全799事業・792給水事業・7用水供給事業の水道料金の事業者平均値182円・183円・59円はそれぞれ584円・588円・124円に上昇する。上昇率の事業者平均値はそれぞれ233%・234%・157%である。前項の全事業年齢の料金や上昇率より高まるのは当然であるにせよ、老舗の用水供給事業者は現行の



2.5倍余りの料金水準にまで値上げが必要になる点には注目すべきである。特に、大量の老朽管を抱えているにもかかわらず、老舗用水供給事業者の平均料金が全用水供給事業者のそれを下回っている点は、価格設定において更新負担が考慮されていない可能性を示唆している。

ゆえに、規模の大きな老舗事業者といえども、老朽施設の更新は不十分かつ容易ではない。事実、これらの用水供給事業者の総利益・総費用の中央値（平均値）は0.9（7.4）億円・13.5（107）億円だから、更新投資必要額48億円は平均総利益の6倍以上、あるいは総費用の半分近くに相当し、これは（2-1）で試算した末端給水事業者の平均的な更新投資のハードルと同程度の高さである。

さらに、給水事業者に関しては、総利益・総費用の中央値（平均値）が0.5（2.5）億円・7.4（25.5）億円だから、更新投資必要額37億円は平均総利益の約15倍、あるいは総費用を45%も上回ってしまう。これらの試算は、十分な補助金や自己資金の積み立てが期待できない限り、約半数の給水事業者と1割弱の用水供給事業者はそれぞれ現行の3倍余りと2.5倍の水準への料金値上げを迫られることを示唆する。

### （3-3）経年管を有する事業者の更新投資必要額と水道料金

前項では給水開始から45年以上になる老舗事業者の喫緊の更新投資必要額を試算したが、本項では実際に法定耐用年数40年を超える経年管を有する事業者の更新投資必要額を試算する。表6は、導水管、送水管、配水本管、配水支管およびそれらの合計である導送配水管に老朽管を抱える事業者について、それぞれの経年管比率を要約したものである。

まず、いずれかの水道管が老朽化している833事業者のうち、その大半は給水事業者である。これは用水供給事業者の平均年齢が若いためである。給水事業者では配水支管の、用水供給事業者では送水管の老朽管距離が目立つのも、それぞれの事業におけるウェイトが高いからである。ただし老朽管の比率では、給水事業では導水管が、用水供給事業では送水管が高くなっている。

さらに、用水供給事業者の経年管比率が給水事業者のそれよりも高いのも表5-Bと同様である。ただし、用水供給事業者数が増え、導送配水管総延長距離が2倍以上も増加したため、その経年管比率自体は低下している。

注目すべきは、これまでと同じ仮定を適用するなら、全833事業者の経年管の更新に総額3.7兆円を要することである。これは（2-1）で試算した年間更新投資必要総額の3倍以上の金額である。そのうえ事業者数は少ないので、事業者当たりでは44.5億円に達し、5倍の負担金額になる。

これを事業者別にみれば、給水事業者は44.7億円、用水供給事業者は32.6億円となる。すなわち、給水事業者は前項の老舗事業者の平均更新投資額37億円をも上回り、用水供給事業者は事業者数の増加によって7割弱に減少する。しかし、いずれにせよ、更新負担が重いこ

表6 法定耐用年数40年を超える導送配水管を有する事業者の経年管距離(m)比率(%)

導送配水管	833全事業者		822給水事業者		11用水供給事業者	
	延長距離	総延長 との比率	延長距離	総延長 との比率	延長距離	総延長 との比率
導送配水管総延長	466,955,172		464,292,869		2,662,303	
40年超の管路	37,081,258	7.94%	36,722,750	7.91%	358,508	13.47%
導水管	414全事業者		404給水事業者		7用水供給事業者	
導水管総延長	5,531,501	25.91%	5,121,543	27.40%	4,099,958	7.19%
40年超の導水管	1,432,997		1,403,507		29,490	
送水管	412全事業者		401給水事業者		11用水供給事業者	
送水管総延長	12,856,397	16.45%	10,701,043	16.69%	2,155,354	15.27%
40年超の送水管	2,114,920		1,432,997		329,018	
配水本管	429全事業者		429給水事業者		0用水供給事業者	
配水本管総延長	60,319,361	10.75%	60,319,361	10.75%		
40年超の配水本管	6,485,686		6,485,686			
配水支管	664全事業者		664給水事業者		0用水供給事業者	
配水支管総延長	354,556,643	7.63%	354,556,643	7.63%		
40年超の配水支管	27,047,655		27,047,655			

出所：『水道統計』平成19年度版より作成

とには変わりはなく、むしろ給水事業者の取水量の3割を供給する用水事業者の1割以上の更新負担が重いという事実の方が深刻かもしれない。

事実、老朽管を抱える全833事業・822給水事業・11用水供給事業の水道料金の平均値179円・180円・69円はそれぞれ802円・812円・112円に上昇する。上昇率の事業者平均値はそれぞれ358%・361%・102%である。すなわち、過半数の給水事業者の平均料金は現行の4.5倍にまで上昇する。用水供給事業者の料金も2倍程度に引き上げられ、この卸売価格の上昇が再び給水事業者の販売価格に影響するのは明白である。

これら822給水事業者を府県別に分け、各地域の水道料金の事業者平均上昇率を順位づけたのが付表である。たとえば1位の徳島県では、県内給水事業者の58%にあたる11事業者の料金上昇率が40%から2335%までと幅広いだけでなく、事業者平均でも714%と非常に高いことが分かる。もちろん、現行の8倍以上の料金を現実に課す必要があるというのではなく、それだけの資金がすでに法定耐用年数を超えている水道管を更新するのに必要だということである。ゆえに、この巨額の資金さえ調達できるのであれば、実際の料金値上げはずっと穏やかなもののできる。ただし経年管更新の喫緊性がない場合でさえ、少なくとも2倍近い事業者平均料金が必要なことはすでに(2-1)でみたとおりである。

都道府県数の過半数を超える27位の神奈川県までは、県内の事業者平均料金を4倍以上にするほどの資金を要しており、いずれの府県も10倍以上の料金を要する事業者を抱えている。すなわち、資金手当の必要額や緊急性は、地域によっても事業者によっても多様なのであ

る。

特に、『水道統計』のデータを信頼するなら、県内給水事業者数に占める法定耐用年数以上の経年管を抱える事業者数の割合には、山口県の93%から宮崎県の20%に至る大きな格差がある。この比率が高いからといって老齢管比率が高いとは限らないものの、両指標は各地域の必要資金額の喫緊性と規模の一定の目安になるだろう。

#### 4 「ゆるやかな震災」の根深い課題

東北大震災前の日本の電力業界が低停電率等の高品質・安定供給ぶりを誇っていたように、「世界で一番、安心・安全な水道水」と称えられてきた水道事業も、日本的な制度や管理法を自負する資格はあるし、実際に高く評価する声も少なくない<sup>18)</sup>。しかし、電力事業者と規制制度の評価は震災後には一変し、少なくとも既存の体制は高品質な供給面と共に災害等への脆弱な面をも併せ持つとみなされるようになった<sup>19)</sup>。ゆえに、日本の水道事業と規制制度の評価も、同様な変化を辿ったとしても驚くべきことではない。

なぜなら、すでに更新時期のピークを迎えている水道インフラが着実に老朽化する「ゆるやかな水道震災」の最中にある一方、こうした社会インフラ崩壊の危機を指摘した野村総研（2011）・根本（2011）・玉真（2011）による様々な制度改革はほとんど進展していないからである。そもそも統治インフラが荒廃しているからこそ規制制度の改革が先送りされ、それゆえ「ゆるやかな水道震災」が進行しているとすれば、情報の公開・明確な責任分担・迅速な対策等に失態が繰り返されても不思議ではないのである。事実、震災後の電力事業と同様、事業者ごとの喫緊の正確な更新投資必要額は公開されていないし、その責任がどの程度事業者・自治体にあり監督・規制諸官庁にあるのか、つまり自己調達資金と政府補助金の見通しも曖昧なのだから、迅速な対策など断行しうるはずもないのである。この根深い問題は、電力事業をみれば分かるように、水道事業が公営企業だから生ずるというレベルの問題ではなく、朽ちている規制制度の改革に手さえつけることのできない統治インフラの荒廃に起因している。

しかし本稿で示したように、内部留保や補助金に期待できなければ、水道料金は今後半世紀にわたって全事業者ないし給水事業者平均で1.9倍に引き上げざるをえない。もちろん、ほとんど引き上げる必要のない事業者もあれば、10倍以上に引き上げなければならない事業者もあり、その必要性は一様ではない。しかし、このままでは料金格差が拡大することは確実なのである。

さらに、法定耐用年数を超える経年管を抱える事業者についての喫緊の更新額の試算では、事業間や地域間の格差はいっそう拡大する。その負担額を水道料金に含めれば、全事業者な

18) 世界経済フォーラム報告書の指摘であり、吉村（2009, p. 148）を参照。日本の水資源の管理や制度については、Murakami and Dixon（2006）や Ueda and Benouahi（2009）を参照。

19) 経済学的なベストミックス論からみた電力市場改革論については、たとえば松村敏弘（「電力市場制度改革の視点」『日本経済新聞』2011年12月20日）を参照。

いし給水事業者平均で4.6倍、最高では55倍以上になる事業者も現れるほど巨額である。また、徳島県の給水事業者の平均水道料金では8.1倍に、そして過半数を超える府県には必ず10倍を超える事業者が存在する。もちろん、この指標は、この倍率どおりの料金維持の必要性を意味するのではなく、更新額の相対的な規模と喫緊性を示唆するにすぎない。しかし、この喫緊の負担額が上述の平均負担年額を大きく上回り、その格差も拡大するという事実こそ、すでに一部の事業者には対策が手遅れになりつつあることを示唆している。

事業の効率化や維持管理手法の改善によって更新負担額を減少できる一方で、水道管のみが水道供給サービスの維持に必要な不可欠な要素ではない。特に、給水事業の取水量の3割以上は用水供給者からの受水に依存しているため、用水供給事業の取水の8割を占めるダムからの浄水能力の維持が不可欠である。また、地下水比率は給水事業者平均では56%と最大の自己水源であるため、良質の地下水の保全が最重要である。とりわけ浄水場を持たない2割弱の給水事業者の半数は地下水に100%依存しているため、良質の地下水の保全は事業の生命線である。その他、ダムから浄水場・配水池・ポンプに至る老朽化も考慮すれば、自らの資金調達計画を早急に実施しなければ給水サービスに支障が起こる事業者が現れても不思議ではない状況を迎えてつあるのではないだろうか。

#### 参 考 文 献

- 石原俊彦・菊池明敏（2011）『地方公営企業経営論』関西学院大学出版会
- Murakami Satoshi and John A. Dixon (2006), *Water Resources Management in Japan; Policy, Institutional and Legal Issues*, the World Bank web site (<http://water.worldbank.org/water/publications/water-resources-management-japan-policy-institutional-and-legal-issues>)
- 中山徳良（2003）『日本の水道事業の効率性分析』多賀出版
- 根本祐二（2011）『朽ちるインフラ』日本経済新聞社
- 野村総合研究所（2011）『社会インフラ：次なる転換』東洋経済新報社
- 玉真俊彦（2011）『管があぶない』ぎょうせい
- Ueda Satoru and Mohammed Benouahi (2009), "Accountable Water and Sanitation Governance: Japanese Experience," in *Water in the Arab World; Management Aspects and Innovation*, the World Bank web site ([http://siteresources.worldbank.org/INTMENA/Resources/Water\\_Arab\\_World\\_full.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTMENA/Resources/Water_Arab_World_full.pdf))
- Yane, Shinji, and Sanford V. Berg. (2011), "A Dominant Effect of Correcting Heteroscedasticity on Performance Measures: A Doubly Heteroscedastic Production-Frontier Model of Japanese Water Utilities." *Momoyama Gakuin University, Working Paper*, No. 38.
- Yane, Shinji, and Sanford V. Berg. (2012), "Sensitivity Analysis of Efficiency Rankings to Distributional Assumptions: Applications to Japanese Water Utilities." *Applied Economics*, forthcoming.
- 吉川丈・磯合良輔・矢根遥佳・矢根眞二（2012）「確率的生産フロンティアと環境変数：技術効率性効果フロンティアモデルの上水道事業への適用」『経済経営論集』（桃山学院大学）第53巻第4号，pp. 1-39
- 吉村和就（2009）『水ビジネス』角川 One テーマ21

付表 832給水事業者の料金上昇率(%)：都道府県別集計ランキング

順位	県名	平均値	中央値	最小値	最大値	事業比%	事業数
1	徳島	714	526	40	2335	58	11
2	新潟	678	362	2	3194	76	16
3	鹿児島	642	448	5	2627	55	22
4	山口	605	468	105	1868	93	14
5	静岡	576	161	3	5441	71	34
6	宮城	554	252	22	1507	38	9
7	愛媛	532	414	37	1796	50	9
8	熊本	508	262	42	2127	65	11
9	青森	500	238	11	2093	41	12
10	鳥取	497	455	22	1231	64	9
11	群馬	477	319	54	1459	61	20
12	佐賀	475	146	30	2118	57	13
13	茨城	473	183	21	3999	34	22
14	和歌山	463	295	69	2249	61	14
15	鳥根	457	442	6	938	64	9
16	長野	443	150	2	2456	52	22
17	岐阜	443	263	2	2023	37	16
18	愛知	423	226	6	2172	76	34
19	香川	409	136	6	1319	29	9
20	秋田	403	158	3	3120	74	25
21	岡山	403	154	10	1843	50	12
22	福岡	379	355	2	1443	47	28
23	長崎	371	260	54	1649	62	13
24	山形	356	103	11	2493	56	20
25	三重	350	149	7	2015	45	15
26	福井	319	187	6	989	45	28
27	神奈川	307	214	5	1380	57	21
28	北海道	299	169	0	2165	64	63
29	奈良	292	103	5	1726	50	14
30	岩手	280	171	5	785	69	20
31	山梨	280	164	28	1115	67	8
32	宮崎	273	310	64	435	20	5
33	石川	249	329	10	422	50	9
34	東京	230	204	1	687	72	13
35	高知	230	66	3	586	44	7
36	富山	221	122	26	606	47	7
37	京都	220	132	7	797	77	17
38	埼玉	219	97	1	1385	75	52
39	広島	213	157	1	686	82	14
40	大分	210	102	19	865	41	11
41	福島	205	131	14	871	45	19
42	千葉	197	91	25	583	57	4
43	大阪	196	135	38	1122	81	35
44	滋賀	151	104	1	823	46	11
45	兵庫	151	101	1	676	53	24
46	栃木	139	116	2	303	30	10
47	沖縄	125	9	2	562	44	11
	全国	361	167	0	5441	55	822

出所：『水道統計』平成19年度版より作成

(2011年12月22日受理)

## Decrepit Drinking Water Infrastructure: Water Rates and Investment Requirements to Replace Old Water Pipes

Shinji YANE

The purpose of this paper is to clarify the investment requirements to replace old water pipes, which are the main capital stock within the supply structure of Japanese drinking water suppliers. This is an urgent issue because these updates are overdue. As a result, I have derived four important implications. First, bulk water suppliers' sustainment of their dam-water purification capacity and water suppliers' conservation of ground water are indispensable to maintaining the current supply system. Second, water suppliers need to spend an average of 920 million yen per year for the next half-century in order to maintain the water pipes currently in use. If they add this spending to water rates, the average water rate nearly doubles. Third, the majority of these water suppliers use aged water pipes that have actually exceeded their legal working life. In order to renew these pipes, water rates would need to be 4.5 times as much as they are now. Fourth, although a prompt regulatory reform is desired due to the difficulties faced by small-and-tiny-sized utilities in trying to solve these problems on their own, political conventions prevent these reforms by delaying them. The fact that these conventions themselves are the root of the problem is a grave issue.