

静かに広がる  のリスク 第5回

2013年4月11日
全9頁

水と時の流れ

環境調査部長
岡野 武志



近代的な水道が始まった明治時代には、伝染病などの流行を防ぐために、衛生的な水を供給することが、水道事業の大きな目的のひとつであった。やがて、高度成長期になると、工業用水や生活用水などの使用量が増加するに伴って、安全で廉価な水を安定的に供給することが求められるようになった。しかし、経済が成熟を迎え、総人口も減少に転じたとみられる今日では、水に対するニーズは以前とは異なることも考えられよう。また、時間の経過とともに、水に関わる状況が変化している可能性もある。日本の水は、時の流れに追いついているだろうか。

1 おいしい水の要請

水の使用量が少ない時代には、砂、砂利、石等によるろ過や微生物による分解機能を利用した「緩速ろ過」と呼ばれる方式で水を浄化することができた。しかし、水の使用量が増加する一方で、雨水や排水の汚れが目立つようになると、安全な水を大量に得るために、凝集剤や塩素等を用いた物理化学的な「急速ろ過」が一般的になった。さらに今日では、安全、廉価であることに加え、「おいしい水」を求める声も強いという。「おいしい」という主観的な内容を定義することは難しいが、厚生省（1984年：当時）に設置された「おいしい水研究会」では、おいしい水の要素として、ミネラルの含有量、含まれる炭酸ガスの量、残留塩素、臭気、水温などが挙げられている¹。現在では、安全でおいしい水を得るため、活性炭処理やオゾン処理等による「高度浄水処理」を行う水道事業も少なくない。

東京都水道局によれば、高度浄水処理には、通常の処理費用に加え、1 m³あたり 10～15 円の費用がかかるという²。費用をかけて高度浄水処理が進められる一方で、飲料用水については、家庭などで浄水器を使用する比率が高まっている。国土交通省によれば³、2011年時点で浄水器を使っている比率は、全国で 39.6%、東京都では 52.2%を占めるという。また、飲料用としては、ペットボ

- 1) 「水質に関するトピック：第 17 回 おいしい水」東京都水道局
http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/water/w_info/s_kekka_topi17.html
- 2) 「水・新発見：より安全でおいしい水づくり」東京都水道局
<http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/water/pp/hakken/h07.html>
- 3) 「安全でおいしい水の確保」国土交通省
http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/c_actual/actual07.html

トルなどでミネラルウォーターなどが購入されることも多くなっており、生産または輸入されるミネラルウォーター類の量は、2007年頃には年間約250万m³に達している（2011年には震災の影響からか、年間300万m³を超えている）。

生活用水の大半は、トイレ、風呂、炊事、洗濯など、「洗い流す」目的で使用されている。生活用水に占める飲料用水の割合が1%程度にすぎないことを考えると、水道水を高度浄水処理するために、効果に見合わないコストが発生しているようにもみえる。しかし一方で、化学的に生産されるナノサイズの物質や新たなウイルスなど、従来の処理方法では対応しにくい物質が水に含まれる懸念も大きくなっている。安全面から高度浄水処理が必要な場面が多くなっていることも考えられよう。

日本の水道事業では、従量料金制が採用されていることが多く、水道使用量の増加に伴って単価が上昇する通増型料金体系が一般的とされている。一例として、利用者が多い東京都（23区および多摩ニュータウン地域）の上下水道料金をみると⁴、一般家庭等の小口の利用者向けの料金が低く抑えられているのに対し、月間の使用量が1,001m³以上の大口需要家向けの料金は相対的に高く設定されている（図表1）。しかし、大口需要家が飲料用等に水を使用する比率は限られており、おいしい水が水道から供給されることの恩恵は、大口需要家にとっては、それほど大きくないであろう。

図表1 東京都（23区および多摩ニュータウン地域）の水道料金体系（1か月分：2005年から適用）（円 / m³）

口径	基本料金 (円)	1~5m ³	6~10m ³	11~20m ³	21~30m ³	31~50m ³	51~100m ³	101~200m ³	201~1,000m ³	1,001m ³ 以上
		13mm	860	0	22	128	163	202	213	298
20mm	1,170									
25mm	1,460									
30mm	3,435	213								
40mm	6,865	372								
50mm	20,720	404								
75mm	45,623	404								
100mm	94,568	404								
150mm	159,094	404								
200mm	349,434	404								
250mm	480,135	404								
300mm以上	816,145	404								
下水道料金	一般下水	0~8m ³	9~20m ³	21~30m ³	31~50m ³	51~100m ³	101~200m ³	201~500m ³	501~1,000m ³	1,001m ³ 以上
		一律 560	110	140	170	200	230	270	310	345

（出所）東京都水道局資料より大和総研作成

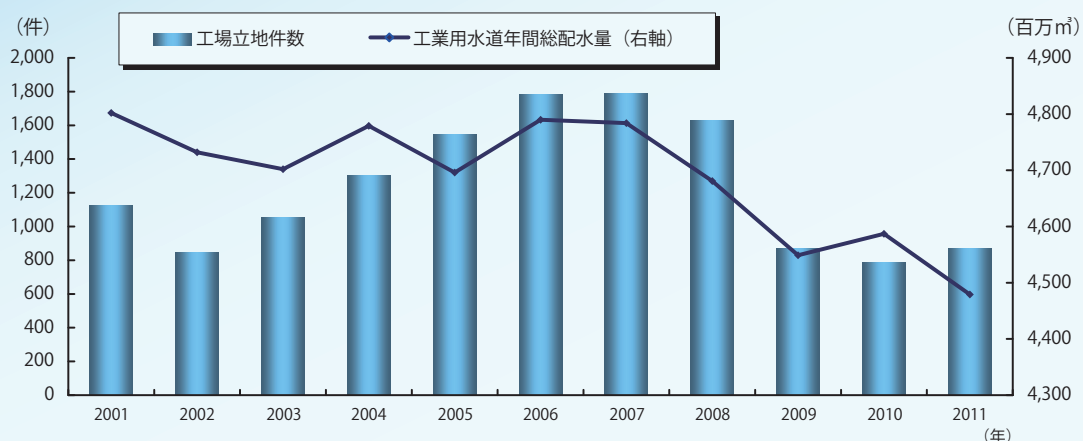
4) 「水道料金・下水道料金の計算方法（23区及び多摩ニュータウン地域）」東京都水道局
http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/customer/life/r_keisan_23.html

2 大口需要の減少

大量の水を使用する事業所等にとっては、必要量の水を安定的かつ廉価で確保することが重要であるとともに、事業継続性等の観点から、断水等の事態にも対応できるよう、水の供給源を複線化しておくことも必要であろう。第2回でみたように、工業用水では、淡水の使用において、冷却・温調などの用途に使う水を中心に、一度使用した水を回収して再利用する取り組みが進んでいる。工業用水の淡水使用量に占める回収水の比率は、8割近くに達している。工業用水では、回収水だけでなく海水の使用量も多くなっており、工業用水使用量全体に占める海水使用量は1/4程度とみられている。

国内の経済活動の停滞が続き、企業の海外進出などが進む中、国内の工場立地件数には減少傾向もみられている。経済産業省が公表している「工場立地動向調査⁵⁾」によれば、工場立地件数が比較的多かった2006年や2007年と比較すると、2009年から2011年の工場立地件数は半数以下の水準となっている(図表2)⁶⁾。既存工場の稼働状況や新設工場の事業内容等によって工業用水の使用量にも影響があると考えられるが、工業用水道の配水量の推移⁷⁾をみると、全体として緩やかに減少しているように見える。既存工場の水使用量増加や新規の工場誘致などを前提として、水源開発等を進めてきた地域の水道事業等では、工場等の大口需要が確保できなければ、利用者や自治体の負担が大きくなる可能性もある。

図表2 工業用水道年間総配水量と工場立地件数



(注) 工業用水道年間総配水量は年度ベース、工場立地件数は暦年ベース
(出所) 経済産業省・総務省資料より大和総研作成

5) 「工場立地動向調査」経済産業省

<http://www.meti.go.jp/statistics/tii/ritti/index.html>

6) 「平成24年(1月～12月期)工場立地動向調査結果(速報)」(平成25年4月5日:経済産業省)

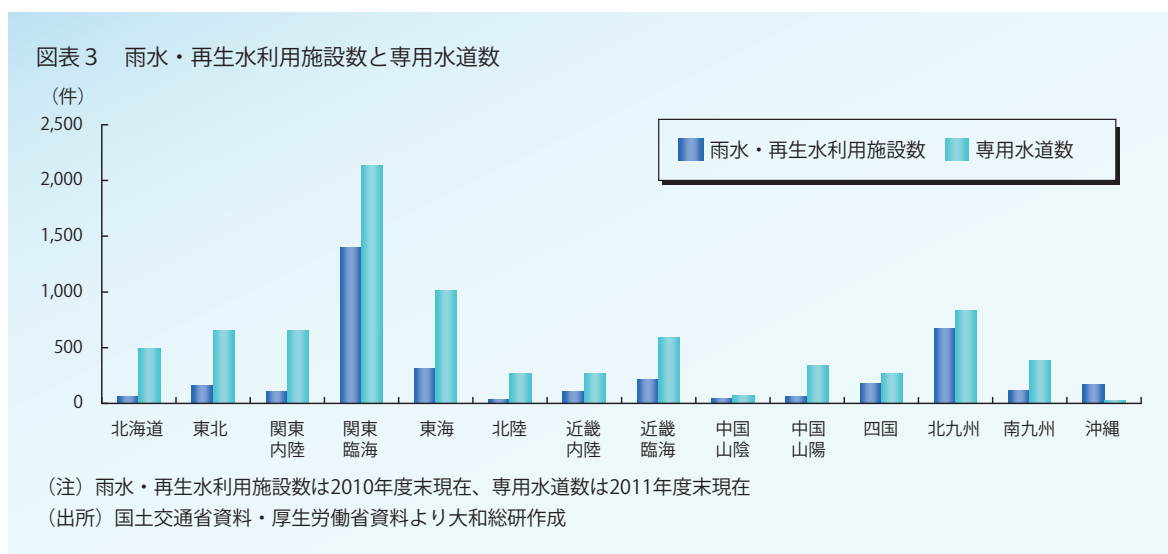
<http://www.meti.go.jp/press/2013/04/20130405003/20130405003.html>

によれば、2012年の工場立地件数は1,229件に増加しており、太陽光発電施設の設置を行う電気業と東日本大震災により災害救助法の適用を受けた7県の立地件数が大きな増加の要因とみられる(電気業:289件、災害救助法7県:246件、重複:53件)。

7) 「地方公営企業決算」総務省

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/c-zaisei/kouei_kessan.html

一方、都市活動用水の使用量が多い地域では、雨水や再生水を利用する取り組みが進められており、2010年度末現在では、全国の3,654施設で雨水・再生水利用が導入されているという⁸。また、病院、ショッピングセンター、ホテル、デパートなどの大口需要家の中には、雨水・再生水利用と同様に、専用水道を利用して水源の多様化やコスト削減を図る動きもみられている。厚生労働省によれば、全国には既に約8,000の専用水道があるとされている（2011年度）⁹。地下水などを利用した専用水道の施設数が多い地域は、雨水・再生水利用が多い地域と重なっている部分も多く、都市部の大口需要家においても、上水道離れが進んでいることが示唆されよう（図表3）。



3 上下水道事業の収益

雨水・再生水利用や専用水道の利用が広がる背景には、水使用に関わるコスト削減を図りたい企業や事業者等のニーズがあるため、水道事業の中には、逦増型料金体系の逦増率縮小や一部料金の引き下げによって、大口需要を確保しようとする動きもある。また、湯水時などの使用抑制を前提として、大口需要家に低額な料金で水道水を供給する「個別需給給水契約」を導入する例などもみられている¹⁰。水需要全体が縮小する中、水供給の選択肢が広がることに伴って、大口需要家の水道使用量減少や水道事業側の供給単価引き下げなどが続くとすれば、水道料金収入の減少は避けられないであろう。

8) 「平成24年版日本の水資源について ～持続可能な水利用の確保に向けて～」国土交通省
<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/hakusyo/H24/index.html>

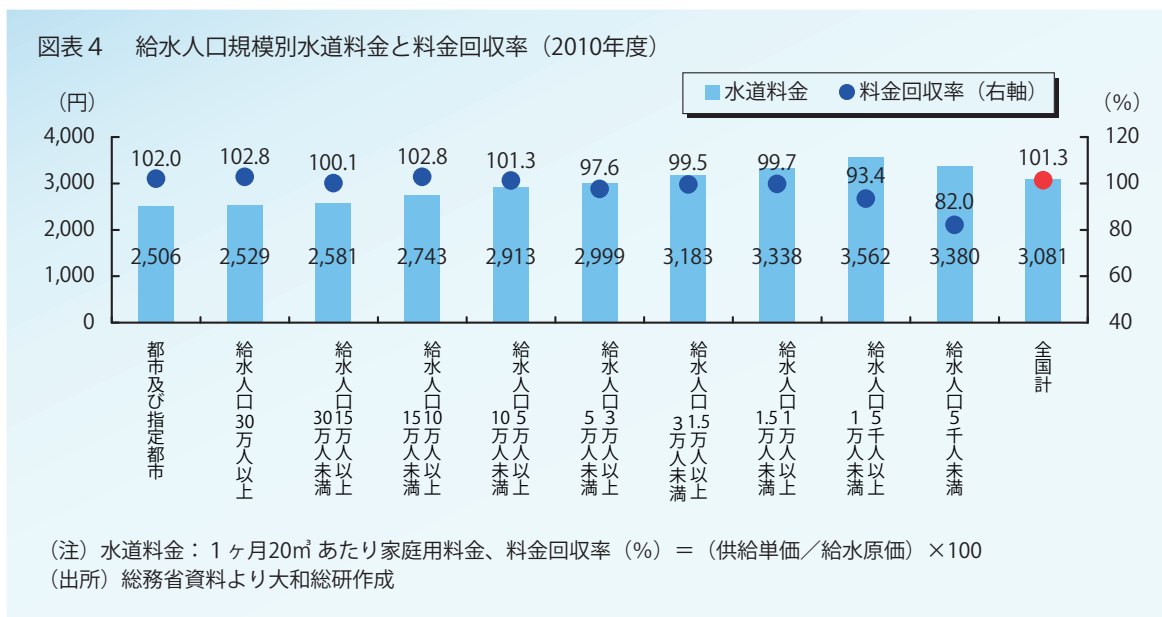
9) 「平成23年度 水道の種類別箇所数」厚生労働省

<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/database/kihon/kasyo.html>

10) 「大口使用者特割【個別需給給水契約】制度のご案内」北九州市上下水道局

http://water-kitakyushu.icek.jp/suidou/menu05/c5_08.html

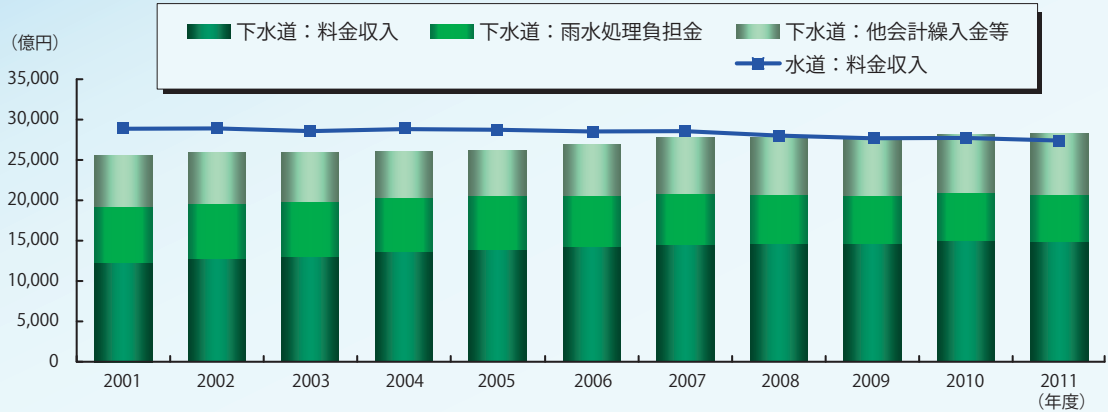
総務省によれば¹¹⁾、2011年度に事業を行った2,129の水道事業（上水道事業：1,349、簡易水道事業：780）のうち、純利益を生じた黒字事業は1,904あり、黒字事業の比率は全体の89.4%とされている。しかし、給水人口規模別にみると（2010年度）、給水人口が5万人未満の小規模な水道事業には、料金回収率（＝供給単価／給水原価）が低くなっている事業も多く、特に給水人口5千人未満の水道事業では、料金回収率は82.0%にとどまっている。小規模な水道事業では、規模が大きい大都市の水道事業などと比較して、水道料金が高く設定されている一方で、料金回収率は低くなっている（図表4）。



上下水道事業の収益の推移をみると、水道事業の料金収入は、全体として緩やかな減少傾向にあることがわかる。2000年頃には水道普及率は既に96%台に達しており、水道利用者数の増加が限られる中、水道使用量の減少や供給単価の引き下げが、料金収入を押し下げていることがうかがえる。一方、水道に遅れて整備が進められてきた下水道事業では、料金収入は増加が続いており、2011年度の料金収入は、2001年度との比較で2割程度多くなっている。しかし、水道事業では、料金収入が総収益の9割以上を占めているのに対し、下水道事業では、料金収入が総収益に占める比率は5割程度にとどまっている。下水道事業の費用負担については、「汚水私費・雨水公費」が原則とされており、総収益の2割程度は地方自治体からの雨水処理負担金によるものとなっている。また、下水道事業では、他会計からの繰入金や補助金等も多く、総収益の1/4近くを占めている（図表5）。

11) 「地方公営企業決算」総務省（前掲）
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/c-zaisei/kouei_kessan.html

図表5 上下水道収益の推移



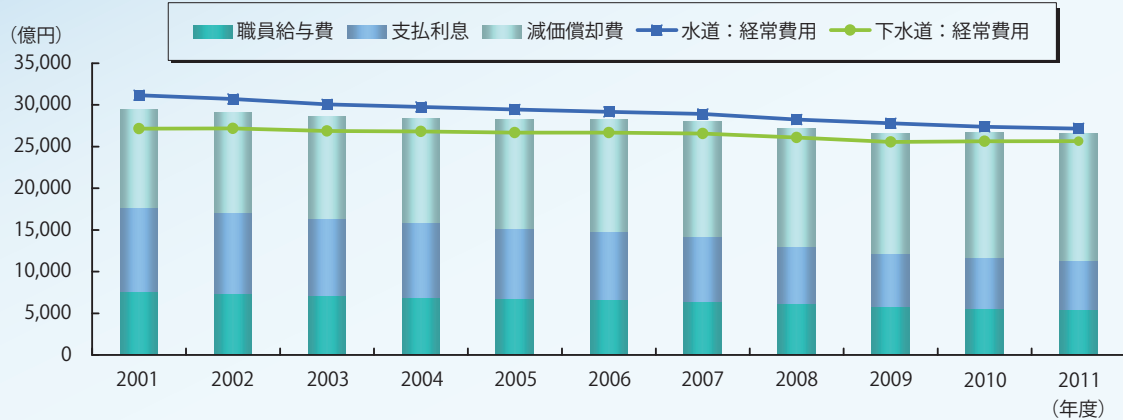
(注1) 水道事業は法適用、下水道事業は法適用・法非適用の合計
 (注2) 他会計負担金等には、他会計補助金、他会計繰入金、国庫（県）補助金を含む
 (出所) 総務省資料より大和総研作成

下水道の料金は、必ずしもメーター等による計量に基づいて課金されるわけではなく、水道使用量を汚水排水量とみなして課金する場合や使用人数に基づいて使用量が徴収される場合が多いという。また、2011年度下水道年間総処理水量約149億 m^3 （流域下水道分を除く）には、雨水等の混入による不明水が約25.5億 m^3 （17.1%）含まれている。下水道事業では、水道事業と比較して使用料金で経費を回収できる比率が低くなっており、2011年度経費回収率（＝使用料単価 / 汚水処理原価）は87.1%にとどまっている。下水道処理人口普及率は、2011年度末で75.8%となっているが、未普及部分には必ずしも下水道事業が適さない地域も含まれるため、事業の拡大によって利用者を増やすことには限界もある。既整備地域で課金の基となる水道使用量の減少や人口減少などが進めば、やがて下水道事業の料金収入が減少に転じる可能性もある。

4 費用と人材

2001年度と2011年度を比較すると、水道事業と下水道事業のいずれにおいても、費用全体には減少傾向がみられる。両事業ともに支払利息が大きく減少しており、2001年度に合計で1兆円を超えていた支払利息は、2011年度には6千億円以下にまで縮小している。支払利息の減少額が経常費用の減少額に占める比率は、水道事業で79.6%、下水道事業で88.5%となっている。また、職員給与費も両事業合計で約2千億円減少しており、経費削減に寄与している（図表6）。しかし、経常費用の削減が、歴史的な低金利やデフレに伴う賃金低下に支えられてきたとすれば、経済情勢の変化によって経費が増加することも考えられる。

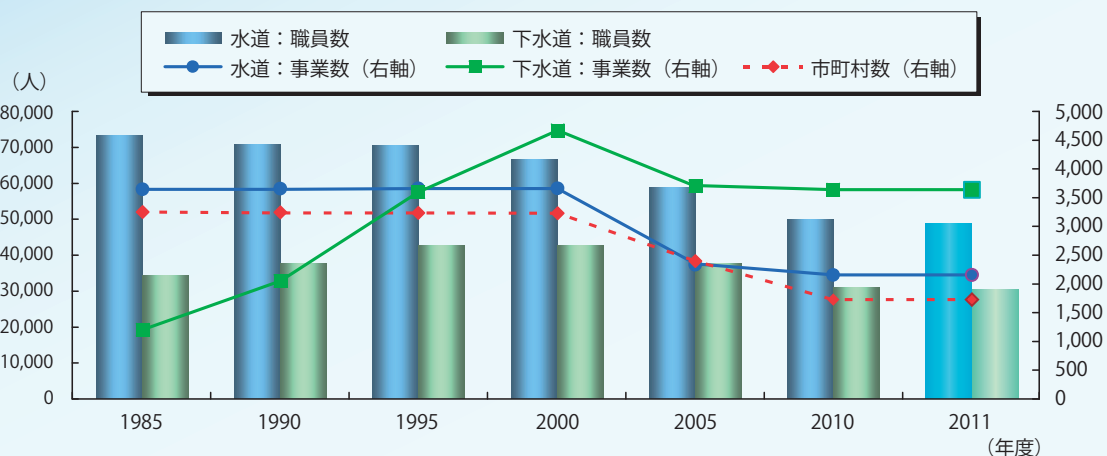
図表6 上下水道費用の推移



(注1) 水道事業は法適用事業、下水道事業は法適用・法非適用事業の合計
 (注2) 法非適用下水道事業は、経常収益に総収益、経常費用に総費用を使用
 (注3) 職員給与費、支払利息、減価償却費は、水道事業と下水道事業の合計値を表示
 (出所) 総務省資料より大和総研作成

少し長めの期間を取って、上下水道の事業数と職員数の推移をみると¹²⁾、水道事業の事業数は、1980年代半ば頃から増加が緩やかになり、その後の市町村合併等に伴って大きく減少している。事業数の減少とともに職員数も大きく減少しており、2011年度の職員数は、1985年度から3割以上少ない水準となっている。下水道の事業数は2000年代前半頃まで増加を続けた後、一旦大きく減少し、2005年頃からは微減となっている。下水道事業の職員数は、1995年頃まで増加した後、減少が始まっており、ピーク時からみると2011年度ではやはり3割近く減っていることになる(図表7)。

図表7 市町村数・上下水道事業数・職員数の推移



(注1) 上水道には簡易水道を含み、事業数には都道府県、指定都市が経営する事業を含む
 (注2) 職員数は各年度末時点、市町村数は各年度4月時点
 (出所) 総務省資料等より大和総研作成

12) 「地方公営企業決算」総務省(前掲)
http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/c-zaisei/kouei_kessan.html

事業の広域化・統合化が進められ、事業数が大きく減少した水道事業では、1事業あたりの職員数は、1985年度の20.1人から2011年度には23.0人に増加している。一方、事業数の減少が緩やかな下水道事業では、1985年度に28.4人であった1事業あたりの職員数は、2011年度では8.4人にまで減少している。この期間の人口増加や上下水道普及率の上昇を勘案すると、両事業ともに限られた人員で効率的な運営が図られてきたことがうかがえる。しかし、高度な技術や熟練を要する部分も多いとされる上下水道事業では、職員の高齢化が進み、人材の確保や技術の継承が難しくなっていることも指摘されている。長引く景気低迷等により、職員数の削減が優先されてきたとすれば、上下水道事業を担う人材の育成が、十分に進められてこなかったことも懸念される。

5 老朽化と防災

長い時間が経過すると、かつては新しかった施設や設備も、次第に陳腐化や老朽化が進むことになる。水道配管の法定耐用年数は40年とされているが、水道設備は高度成長期を中心に急速に整備が進められたため、全国の導送配水管のうち既に約17万kmが法定耐用年数を経過している¹³。法定耐用年数60年とされている浄水施設も、今後20年程度で更新時期を迎える施設は多いとされている。水道水源に重要な役割を果たしているダムについても、1970年代までに多数が建設されており、2010年時点で全完成ダムの45%が完成後50年以上経過しているという¹⁴。全国には、約800カ所の多目的ダムと約1,900カ所の専用ダムが設けられているが、2020年には完成後50年を経過するダムの比率は58%に達するものとみられている¹⁵。

下水道管の法定耐用年数は50年とされているが、布設後30年を経過すると、道路陥没等につながる事故の発生件数が増加するという。2010年度末現在では、布設後50年を経過した管路は約1万km、30年を経過した管路は約8万kmとされており、2010年度には約5,300件の陥没事故が発生している¹⁶。下水道管には管径が大きいものも多く、管内を多様な物質が流れることや地表にかかる重量や振動の増加・増大などにより、腐食や破損が起りやすくなっている可能性もある。2010年度末時点で下水道管延長約43万kmが布設されているが、1980年代後半から2000年代前半にかけて、年間1万km以上が布設された時期があり、今後、急速に老朽化管路が増加することが予想される。

13) 「平成24年版日本の水資源について ～持続可能な水利用の確保に向けて～」国土交通省（前掲）
<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/hakusyo/H24/index.html>

14) 「平成21年度 重点プロジェクト研究報告書」【戦略研究】戦 - 20「ダムの長寿命化のためのダム本体維持管理技術に関する研究」独立行政法人土木研究所
http://www.pwri.go.jp/jpn/seika/project/2009/project2009_senryaku.html

15) 1954年に建設された熊本県営の荒瀬ダムでは、2012年9月に日本初の本格的な撤去工事が開始されている。

16) 「平成24年版日本の水資源について ～持続可能な水利用の確保に向けて～」国土交通省（前掲）
<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/hakusyo/H24/index.html>

これまで整備が進められてきた上下水道等の施設や設備を更新するためには、巨額の費用を要することになるのは想像に難くない。一方、度重なる震災の経験から、水インフラの耐震化やバックアップなどの重要性も強く認識されている。国土交通省によれば、東日本大震災では、上水道で最大 230 万戸の断水、下水道で延長約 550km の管路被害が生じ、48 箇所の下水处理場が稼働停止となるなどの被害があったとされている。全国に張り巡らされてきた上下水道等のインフラについて、老朽化に対応する更新に加え、耐震化対策等を進めるとすれば、さらに多額の費用を見込む必要がある。しかし、上下水道事業等の中には、必ずしも経営状況が良好でない事業があり、国や地方自治体等の財源から費用を捻出することにも限界があろう。

以上

(次回は「水への取り組み」について取り上げます。)