

[共同研究：水インフラ整備更新の課題と展望]

水道事業の現状分析と将来的展望

——災害対策を中心に——¹⁾

田代昌孝

目次

1. はじめに
2. 水道事業の経営から考える広域化の意味合い
3. 水道事業における災害対策の現状について
4. 水道事業の将来的展望
5. おわりに

1. はじめに

人口減少社会による水需要の不足や節水器の普及により水道事業の経営が困難となっている。独立採算を原則とした料金体系が多くの過疎自治体で崩壊しつつあり、1m³当たりの費用となる給水原価が収入の供給単価を上回るようになってきた。経済状況を踏まえると、料金の値上げ等に基づく収入増大から、水道事業の経営を改善するのは難しい状況下にあると考えられる。水道事業の経営改善は一般的な企業と同様、人件費削減に伴う民間の委託や水道事業の広域化に頼る部分が多い。多くの水道事業は財源が不足しており、水道管の老朽化が深刻になると同時に、自然災害により甚大な被害を受けることが予測されている。

平成30年12月6日総務省「水道財政のあり方に関する研究会」では、水道事業の現状課題として、1. 水道は住民生活に不可欠なライフラインであること、2. 経営環境の急速な悪化が想定されることが挙げられた。そのうえで、今後の具体的な取組方策は、広域化の推進とそれに伴う更新投資の促進等を総務省では考えている。水道事業は装置産業であることから、広域化に伴う規模の経済や範囲の経済を発生させることで、費用を削減することが可能となろう。その一方で、後者の更新投資については、水道事業の施設や水道管の老朽化が深刻となる状況を考慮したものといえよう。

水道事業の広域化は経営の改善だけではなく、災害対策の手段としても考えられている。平成20年8月日本水道協会「水道広域化検討の手引き」においても、従来の水道事業広域化は企業統合を中心に議論していたものの、より最近では施設の共同化としての意味合いも含

1) 本稿は17連261「水インフラ整備更新の課題と展望」の研究助成を受けた成果の一部である。もっとも、当然ではあるが本稿における誤りは全て著者にある。

キーワード：水道事業の広域化、災害対策、技術系職員、未耐震施設、水道施設の老朽化

むようになってきている。たとえば、災害時等においては自治体間で相互応援協定を締結する形での広域化も求められてきている。このような背景には水道事業の施設や配水管の老朽化だけでなく、災害時における技術系職員の不足が考えられよう。したがって、水道事業の広域化は単なる経営改善の手段だけではなく、多くの自治体が災害等のリスク回避に用いる施策としての役割も担うようになったと解釈できる。

しかし、実際には水道事業間にある様々な格差、具体的には、施設整備、管理状況、経営状況、組織体制の格差が原因で水道事業の広域化に必要な事業統合が難しい状況となっている。本稿では水道事業の広域化を行う上で課題となる様々な格差をタイル尺度の計測により把握しながら、災害対策を中心に水道事業の将来的展望を考えることを目的としている。

これまでの水道事業の広域化に関する研究は水道事業に規模の経済が発生しているかどうかを実証分析するのみに留まっており、老朽化やそれに伴う災害対策を分析対象としていない。本稿の目的は、広域化が求められる水道事業の現状、具体的には経営改善やそれに伴う老朽化の問題を綿密に現状分析したうえで、災害復旧の将来的課題、すなわち熟練技術者の不足や施設の老朽化について考察している。したがって、本稿の独自性は水道事業の広域化を老朽化や災害対策の観点から分析している点にあると言えよう。

本稿の構成は以下のようなものである。第2章では、水道事業の経営から考える広域化の意味合いを議論する。ここでは水道事業の広域化が単なる事業統合から災害対策まで含むようになってきたことを明らかにしている。第3章では、水道事業における災害対策の現状を分析している。ここでは災害復旧に必要な技術系職員の不足と水道施設の老朽化を中心に分析しながら、災害対策のために広域化が必要であることを明らかにしている。第4章では、水道事業の広域化を進めるに当たったの様々な格差、具体的には、負債や技術系職員の不足、さらには耐震性能を確認していない浄水施設の格差をタイル尺度により計測している。おわりにでは、全体のまとめと様々な格差をタイル尺度で計測した結果から、災害対策として必要な水道事業の広域化として、どのような政策が必要なのかの私見を述べることにする。

2. 水道事業の経営から考える広域化の意味合い

一般的に、水道事業を問わず企業が経営の改善を図る場合は、料金の値上げ等を含む収入面の増加、あるいは人件費の削減等も念頭に入れたコストカットを検討する必要がある。「水道料金策定要領」に基づけば、水道の料金設定は3から5ヶ年の水需要予測をした後に料金を改定することを原則としており、本来ならば料金改定から5年後までに料金の変化が生じる筈である。もっとも、実際のところ多くの自治体が水道の料金改定を長期に渡って行っておらず、費用の積み上げを想定した総括原価主義に基づく料金設定を行っていない²⁾。

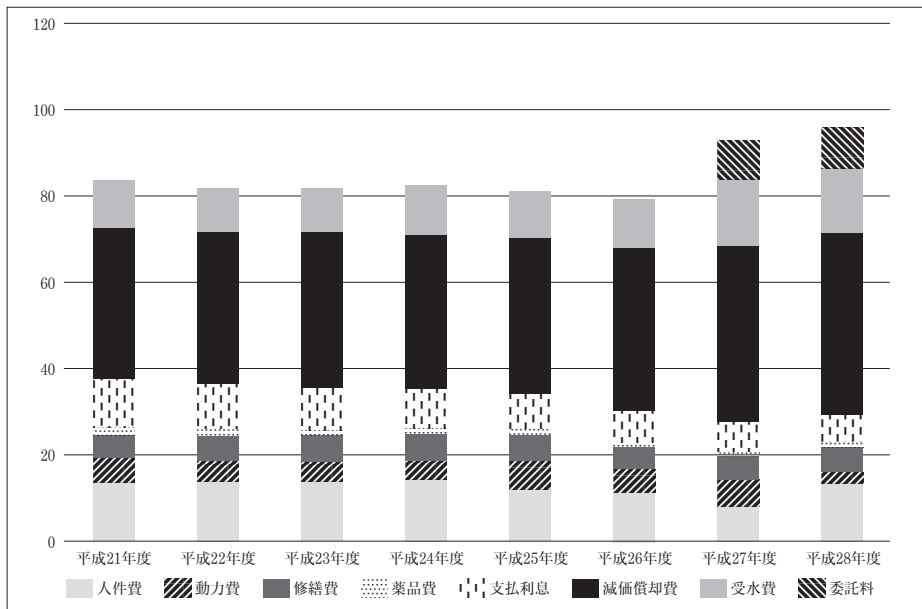
2) 水道事業の費用構成には資産維持費も計上しなければならない。しかし、大阪府下にある水道事業にヒアリング調査をしてみると、その多くは水道料金が高額になってしまうという理由で資産維持費を計上していない。このことから考えても、総括原価主義に基づく料金設定は必ずしも行われていな

結果として、水道事業の多くは収入面ではなく、費用面から経営の効率化を図ることとなる。とりわけ、人口減少と節水器の普及に伴う水需要の不足から、より最近では水道業務の民間委託が提案されるようになった。具体的には、水道業務を直営で行ってきた部分を民間に委託する³⁾、たとえば水質検査、漏水調査、料金徴収、水道料金に係る窓口業務を含むメーター検針、配水場の施設監視及び運転操作等の人件費を削減させて、委託料を増やすような水道事業体が増えている⁴⁾。

図1には全国の水道事業体、すなわち県営、市営、町村営、企業団等が営む水道事業体の費用構成がまとめてある⁵⁾。これを見ると、水道事業の人件費に関する割合が時系列で減少傾向にあるのに対して、委託料のそれは平成27年度以降徐々に増えている。この傾向は同じ『水道統計（平成21から28年度）』のデータに基づき、県営、市営、町村営、企業団等に関するそれぞれのグループに分けたとしても、同じようなことが言える⁶⁾。

図表1 水道事業体の費用構成

単位：％



出所：日本水道協会編『水道統計（平成21から28年度版）』より作成

い可能性はある。

- 3) この点について、近年では水道事業における民営化の手段として、コンセッション方式を提案する傾向にある。もっとも水道事業の場合、民間で行われるような強制競争入札は難しいかもしれない。その理由として、人口動態や企業誘致を盛んに行われるような状況下で、初期の制約条件となる料金収入、あるいは接続数が短期間で変化してしまうことが挙げられる（詳細は大西・村上・Wu・小林[2017]、311頁で論じられている）。そのため、水道事業のコンセッションは初期条件が変化しない、たとえば人口動態や都市化の進まない過疎地に限定されるべきであろう。
- 4) これらの水道業務を民間委託する程度については自治体によって異なる。とりわけ、漏水調査や高度な浄水処理は直営で行う水道事業体も幾つか存在する。
- 5) 費用構成の合計が100%未満になってしまう理由は、「その他経費」の割合をここでは考慮していないためである。また、『水道統計（平成21から28年度）』にある費用構成の定義が異なっており、平成27年度以降では「委託料」を含むものとなっている。

水道事業を民間に任せることの意味合いは直営で行う業務を縮小させるだけでなく、民間から徴収される税の増加にも貢献するかもしれない。今後は各自治体の水道事業部が民間に委託した業務のモニタリング、すなわち住民の満足水準を落とさず、良質な水を提供する業務が行われているかどうかの監視が重要となる。

このことから水道業務の民間委託を考える場合、水道事業を操業するうえでの重大な問題が発生した場合、その責任をどの程度まで民間に移すかというリスク回避の面も重要となる⁷⁾。

また、水道事業は装置産業である以上、施設に関連する減価償却費が最も大きな構成要素となってくることに注意しなければならない。装置産業では償却期間を長く取ることで費用を削減させ、経営効率化を図っている。水道施設や水道管の頻繁な更新は様々な災害対策になる可能性もあるが、その一方で減価償却費を増加させ、水道事業の経営を悪化させる恐れもある。したがって、水道の施設や水道管の更新が遅れてしまう結果、老朽化により、災害被害が深刻になってしまうかもしれない。様々なリスク回避や責任を公共部門から民間部門に移す場合、民間部門が採算を重視することで減価償却費の増加を抑えるべく、更新投資を遅らせる可能性もあろう。

さらに、目に見えない水道管の布設作業は補助事業というよりむしろ単独事業で行われる部分が多く、自主財源の少ない過疎自治体は更新投資が遅れてしまう。仮に水道管や施設整備の更新が補助事業で行われたとしても、減価償却費の増加を当該事業体は歓迎しないであろう。この傾向はダム等の自己水に頼る町村等の小規模水道事業に多く見られ、これらの水道事業では水道管の更新、たとえば延長工事等が滞る可能性がある⁸⁾。図2には水道事業規模別の新たに布設した配水管の延長状況がまとめてある。具体的には、ここでは各事業規模別の水道事業体の平均値を算出している。

図表2を見ると、町村水道事業体における配水管の新たな実延長は時系列で見ても、常に低調で推移しているのが分かる。このことは小規模水道事業体を中心に更新投資による減価償却費の増加を嫌った結果、水道事業の老朽化が深刻になっていることを示している。過疎自治体では水道管の更新を企業債に頼る部分が多く⁹⁾、水道管の実延長が減少傾向にある。水道事業の施設や水道管の老朽化は、町村部を中心に深刻なものとなろう。

さらに『水道統計』に基づくと、事業規模別に見た人件費の割合については県営の水道事

6) 平成24から26年度にかけては県の水道事業が人件費を大幅に削減させると同時に、「その他経費」も増やしている。それに対して、広域水道企業団の人件費削減傾向はわずかであり、むしろ町村の方が委託料を含む「その他経費」を増やす傾向にある。

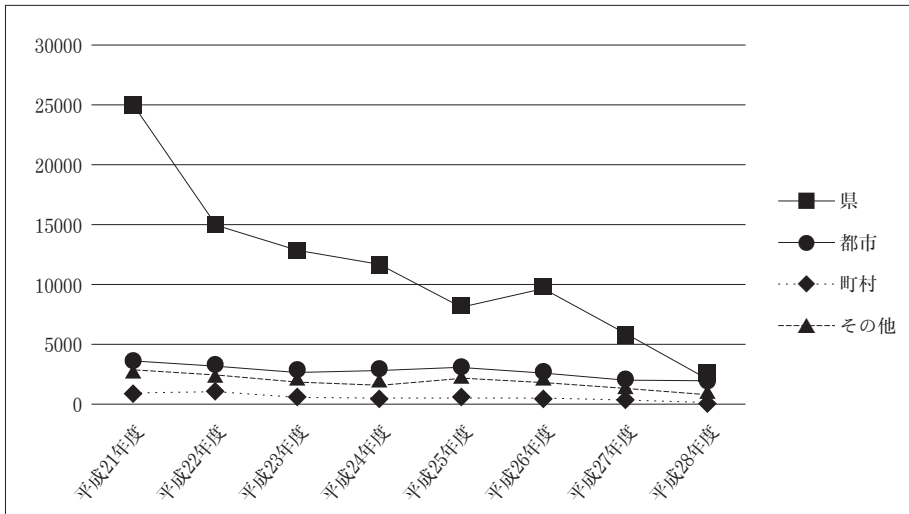
7) 熊谷 [2003], 61頁では「第3者委託制度の特色は、業務とともにそれに伴う罰則適用（刑事責任）が移管されるところにある」と述べている。

8) 大阪府下の水道事業でも90%以上を自己水源に頼っているものを中心に、減価償却費が嵩む傾向にある。そのため、ダムより安価な河川を主水源とするものも幾つか存在する。

9) 結果として、水道事業の広域化を図るための事業統合が進まない可能性もある。松江市の水道事業では平成28年度の簡易水道統合により企業債残高が増加したため、財政状況がかなり悪化したという例もある。

図表2 水道事業規模別の配水管延長状況

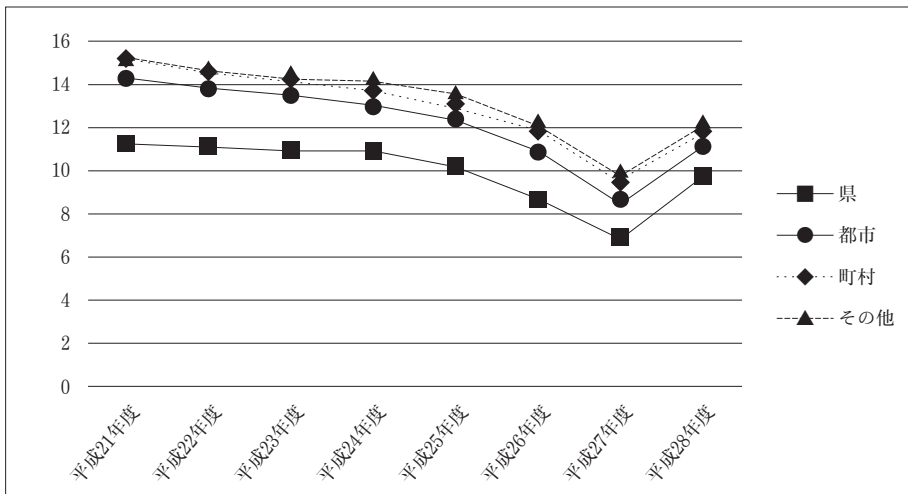
単位：m



出所：図表1と同じ。

図表3 各水道事業グループにおける人件費の時系列的変化

単位：%



出所：図表1と同じ。

業体が他のグループと比べて低いものとなっている（図表3）。県の水道事業体は人件費の割合がどの年度でも12%未満で低調に推移したうえで、平成27年度には約7%まで低下している。それに対して、他の事業規模グループでは平成21年度の15%程度をピークに人件費が減少する傾向にある。

このことは県営のような広域水道事業は資本コストが費用構成の大部分を多く占めており、労働コストの割合が少ないことを示している。広域の水道事業は巨大設備で操業を行うため、労働に頼る部分が少ないものと推測されよう。より重要なのは、事業規模が拡大することで、

1人当たりの純利益がいかに変化しているのかを見極めることである。すなわち、事業規模の拡大と同時に、労働の生産性が高まっているのかどうかを考える作業が必要となろう¹⁰⁾。

図表4には水道事業の全体、あるいは1人当たりの純利益に関する格差がまとめてある。ここで観察数が時系列で減少するのは、政府による水道事業の広域化に関する要請があり、それに準じているためであると思われる。図表4から全体の純利益に関する変動係数が4.4以上と非常に大きく、1人当たりについては平成25と26年度を除けば、変動係数が1以上から3未満の間しか変化していないことが分かる。このことは小規模自治体における労働者の生産性が他のグループと比べても、ほとんど変わらないことを意味している。したがって、労働生産性の観点から水道事業の広域化を主張するのは問題があるのかもしれない。

図表4 水道事業の純利益に関する時系列的変化

	純利益						1人当たり純利益					
	観察数	平均(円/m ³)	標準偏差	変動係数	最小	最大	観察数	平均(円/m ³)	標準偏差	変動係数	最小	最大
平成21年度	1566	165415.2	1688438	10.207	1411116	64600000	1566	4045.478	8262.336	2.042	-39050	149804.8
平成22年度	1541	143735.6	1988379	13.834	-5.2E+07	54800000	1541	4745.351	9039.508	1.905	-130974	135352.4
平成23年度	1524	135527.3	919757.3	6.787	-4502830	30300000	1524	3751.63	9221.098	2.458	-103085	121521.6
平成24年度	1509	154276.5	923265.9	5.984	-5500710	29400000	1509	4294.494	8720.719	2.031	-53946	142714.2
平成25年度	1496	166152.4	1014847	6.108	-1511951	32200000	1496	3693.16	16250.58	4.400	-503984	145092.1
平成26年度	1482	119993.1	1242255	10.353	-1.4E+07	35100000	1482	3586.93	34879.18	9.724	-1215930	145186
平成27年度	1473	242053.9	1221905	5.048	-8256758	34700000	1473	6629.237	12927.71	1.950	-284716	110601.3
平成28年度	1447	271313.6	1214729	4.477	-3012510	33500000	1447	7197.619	19894.58	2.764	-602502	115769.6

出所：図表1と同じ。

また、時系列で考えてみても平成21や22年度では全体の純利益の変動係数が大きく、格差が拡大していたものの、平成27や28年度では変動係数がそれぞれ5.048、4.477と小さくなっている。全体、あるいは1人当たりに関係なく、近年では大規模水道事業体の純利益が他と比べても高いとは言えない側面がある。職員1人当たりの有収水量が多い、あるいは低原価である事業体の多くは、深井戸と湧水を水源としている水道事業である。これらの水道事業が自己水源から用水供給事業に乗り換えることで、受水費の増加から水道料金の値上げをしなければならぬものもある¹¹⁾。そのため、水道事業の広域化を規模の経済や範囲の経済が発生するという理由だけで正当化することは出来ないであろう。

しかし、図表4の結果はあくまで当該年度におけるフローの変数に基づいており、実際に

10) 日本水道協会「水道広域化の手引き」、41頁では水道事業における規模の経済と範囲の経済を以下のように説明している。規模の経済は事業規模の拡大により製品当たりの固定費負担が減少することによって平均費用が減少する結果、利益率が高まることであり、範囲の経済は一般に複数の異なる事業を多角化し、経営資源を共有化することにより、経済性を高める効果のことである。実証的に水道事業で規模の経済があることを確認した研究には、桑原 [1998]、高田・茂野 [1998]、Horn and Saito [2011]、Mizutani and Urakami [2001] 等がある。また、熊谷 [2016] は用水供給事業からの受水費用を問題とするような説明を見るが、そもそも用水供給事業は水道事業の効率化のためのものであり、自前で行うより効率的という見解を示している（詳細は熊谷 [2016]、242頁にある）。

11) 保屋野・瀬野 [2005]、28-38頁。それ以外にも、保屋野・瀬野 [2005] は地下水で事業を行ってきた太田市がダム開発をする県の広域用水供給事業に参加して、経営難に陥ったことを指摘している（詳細は保屋野・瀬野 [2005]、133-134頁にある）。

は積み重ねられた負債のストック変数も考えなければならない。図表5では都道府県別の現在給水人口1人当たりの負債金額¹²⁾がまとめてある¹³⁾。ここで企業団平均が0.000となる都道府県は広域水道企業団が県内に存在しないケースである。また、ここでは各都道府県で現在給水人口1人当たりの負債金額を事業規模別に分けて、平均値を算出している。

図表5から全国で必ずしも市より町村の1人当たり負債が大きい訳ではないことが分かる¹⁴⁾。たとえば、平成22, 24, 25年度では全国レベルで市の方が1人当たりの負債は大きくなっている。また、各都道府県でも1人当たり負債の時系列的变化は多様であり、平成24, 25年度において市の1人当たり負債が比較的大きい都道府県が多いように思える。したがって、水道事業の広域化は経営の面から考えてフローだけでなく、ストックの面からも必ずしも支持されない。

しかし、東京都では事業規模が町村から市へと大きくなるにつれて、1人当たり負債金額が減少していることが分かる。このことは水道事業規模が大きくなるにつれて、設備に費やす資本コストを複数の水道事業体で分配していることを示唆している。そのため、水道事業広域化の意味合いは、負債を財源とした大規模水道事業の過剰投資を末端給水事業の統合という形で処理することによって、大規模水道事業体の負債を多くの末端給水事業でコンプールしていると考えられる¹⁵⁾。負債により災害対策のための更新投資が滞っている小規模水道事業体にとって、財源が豊富で頻繁に更新投資を行う大規模水道事業体と統合した方が災害対策には有効であるように思える。もっとも、このような水道事業の広域化に関する効果は、東京都のように密集市街地が非常に多い地域に限定されるべきであろう。

以上のことから水道事業の広域化に関する意味合いは、経営改善の側面からだけで説明出来ない。平成20年8月日本水道協会により示された「水道広域化検討の手引き」では、「地域の自然的社会的条件に応じて、施設の維持管理を相互委託や共同委託することによる管理面の広域化、原水水質の共同監視、相互応援体制の整備や資材の共同備蓄等防災面からの広域化など、新たな水道広域化は、幅広い形態があてはまる¹⁶⁾」と説明している。そのうえで、「水道広域化検討の手引き」では、水道事業の広域化が以下の4段階を経ていると述べてい

12) 分析対象にした負債は『水道統計（平成21から25年度）』に掲載してある固定負債と流動負債の合計金額である。本来であれば、平成26から28年度の『水道統計』データも利用したかったが、統計上の固定負債と流動負債の定義が異なるため、ここでは分析対象から除外している。

13) ここでは新たに創設された水道事業は除いて、各都道府県下にある水道事業の現在給水人口1人当たりの負債金額を求めている。その理由として、水道事業は装置産業である以上、初期投資の負債金額が莫大となるためである。

14) ここで企業団の1人当たり負債が全国で小さくなるのは、企業団のない都道府県が幾つか存在するためである。図表5で企業団を含めた理由は企業団のない府県があることを示すためである。

15) 日本水道協会「水道広域化検討の手引き」、18頁に基づく。従来の効率的な水需給の均衡を図る目的から財政基盤や技術基盤の強化だけでなく、地域の実情に応じた事業統合や共同経営等の多様な形態を持つ水道事業の広域化に変化していると考えられよう。そのうえで、水道事業の広域化により期待される効果は、水需給の均衡化や施設整備の平準化と同時に、運営基盤の強化に移っていると思われる。そのため、ここでは水道事業の運営基盤を強化するため、東京都では負債のリスクを分散させていると推測している。

16) 日本水道協会「水道広域化検討の手引き」、15頁。

図表5 都道府県別現在給水人口1人当たりの負債金額

		平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度			平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
北海道	市	3.327	3.754	3.145	3.615	3.343	滋賀県	市	6.188	5.600	6.050	5.842	11.43
	町村	3.501	3.599	2.746	3.699	3.068		町村	9.301	6.636	4.805	5.605	6.034
	企業団	1.126	1.029	0.919	0.825	0.989		企業団	7.383	8.490	8.115	7.789	6.834
青森県	市	1.917	2.240	4.223	5.089	3.632	京都府	市	8.851	8.278	8.425	8.428	7.907
	町村	1.948	1.713	1.698	2.268	1.891		町村	6.936	5.933	5.642	5.762	16.55
	企業団	13.673	5.667	6.661	5.666	4.810		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
岩手県	市	4.773	4.312	6.788	5.826	7.303	大阪府	市	7.490	7.047	7.604	7.583	9.928
	町村	4.921	3.608	4.385	3.994	4.832		町村	7.989	7.333	6.525	7.768	8.008
	企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
宮城県	市	4.536	5.228	5.313	5.663	5.708	兵庫県	市	6.224	6.683	5.547	5.976	5.876
	町村	4.294	5.536	9.630	8.167	7.525		町村	5.975	8.992	7.692	6.456	7.156
	企業団	1.762	4.878	2.758	9.937	11.70		企業団	0.751	2.693	2.485	3.120	2.288
秋田県	市	3.624	2.736	3.800	6.495	3.411	奈良県	市	10.825	10.830	10.507	10.289	10.502
	町村	1.539	2.371	3.604	3.303	2.462		町村	5.928	3.423	3.217	5.063	4.341
	企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
山形県	市	4.973	5.086	4.915	4.968	5.143	和歌山県	市	2.977	2.789	2.781	2.789	3.216
	町村	5.989	6.115	5.650	5.561	4.359		町村	5.579	4.407	5.244	4.798	5.183
	企業団	2.486	3.366	3.468	3.148	3.645		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
福島県	市	6.853	6.715	5.494	5.859	5.656	鳥取県	市	5.244	5.243	4.398	5.190	4.767
	町村	3.687	2.251	2.477	4.351	2.665		町村	1.627	1.582	1.986	2.231	2.732
	企業団	1.019	0.913	1.112	0.945	1.079		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
茨城県	市	4.814	5.818	4.236	4.346	4.065	島根県	市	8.885	9.878	6.714	4.663	4.129
	町村	2.932	3.890	3.613	5.433	4.715		町村	3.446	6.245	32.966	17.76	15.04
	企業団	4.491	6.728	6.593	7.052	6.986		企業団	11.65	12.39	3.804	3.818	7.808
栃木県	市	3.302	3.610	4.016	3.262	3.664	岡山県	市	4.623	4.532	5.011	7.156	4.736
	町村	4.588	4.501	3.890	3.980	3.466		町村	6.827	7.606	6.685	7.731	8.038
	企業団	1.870	2.116	1.520	1.480	1.613		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
群馬県	市	6.235	5.984	5.296	5.396	5.799	広島県	市	6.840	5.895	6.039	5.986	6.534
	町村	9.122	9.119	8.291	8.458	9.432		町村	6.542	7.330	7.670	7.942	5.479
	企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
埼玉県	市	4.577	4.804	4.366	4.271	4.533	山口県	市	7.322	7.908	8.556	10.233	8.211
	町村	4.549	5.166	5.909	5.001	5.721		町村	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	企業団	7.521	6.584	7.616	7.927	8.018		企業団	0.652	0.733	1.061	1.256	1.057
千葉県	市	8.745	7.125	7.270	5.666	8.196	徳島県	市	3.754	3.452	2.661	3.438	3.610
	町村	2.773	2.992	2.910	3.674	2.761		町村	4.239	1.568	1.380	1.483	2.977
	企業団	1.742	1.521	1.899	1.530	1.135		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
東京都	市	3.647	3.647	3.986	4.531	3.699	香川県	市	7.089	8.112	7.962	8.604	10.017
	町村	56.90	18.64	27.74	28.97	39.65		町村	9.178	4.781	4.401	5.583	5.883
	企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
神奈川県	市	8.151	7.541	7.543	7.682	7.961	愛媛県	市	5.837	5.725	5.817	4.887	6.156
	町村	3.986	4.186	4.134	4.993	5.207		町村	2.451	4.167	2.379	2.565	2.428
	企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
新潟県	市	5.285	5.608	5.648	7.904	6.075	高知県	市	4.824	3.721	4.023	5.326	3.995
	町村	3.138	2.894	2.061	2.166	2.907		町村	3.329	2.129	2.396	2.428	4.577
	企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
富山県	市	4.127	3.501	3.808	3.962	4.169	福岡県	市	4.220	4.352	5.282	5.125	5.044
	町村	1.976	1.157	1.258	2.410	2.259		町村	4.592	6.632	4.839	3.910	4.631
	企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		企業団	2.003	2.551	2.475	2.628	2.927
石川県	市	6.986	6.593	6.470	9.372	7.524	佐賀県	市	4.632	6.156	5.374	4.627	4.972
	町村	7.083	6.334	6.811	8.807	9.236		町村	9.364	4.840	2.274	1.631	2.778
	企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		企業団	1.900	1.879	1.701	1.958	1.979
福井県	市	4.950	5.316	3.960	4.095	3.739	長崎県	市	3.325	3.490	2.402	4.077	3.529
	町村	5.778	5.363	6.001	6.661	6.846		町村	1.747	1.948	3.021	3.960	2.885
	企業団	4.724	15.84	5.031	11.637	4.687		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
山梨県	市	5.415	4.897	5.140	5.072	6.286	熊本県	市	7.100	4.912	5.494	5.358	5.266
	町村	6.184	4.153	7.603	5.700	2.460		町村	3.019	2.134	1.927	1.449	1.435
	企業団	1.403	0.442	0.416	0.997	0.526		企業団	2.932	2.105	2.469	3.513	3.879
長野県	市	7.469	8.032	9.213	9.694	6.997	大分県	市	3.286	4.094	3.169	2.934	5.074
	町村	7.665	6.654	6.387	7.760	5.425		町村	1.349	1.437	1.563	1.398	1.845
	企業団	1.215	1.303	1.431	1.411	1.507		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
岐阜県	市	5.343	4.573	3.647	3.830	4.327	宮崎県	市	3.314	2.337	2.798	3.366	3.418
	町村	3.604	3.742	2.711	3.204	3.976		町村	5.267	2.806	2.899	2.983	2.679
	企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		企業団	9.319	9.703	10.61	11.09	10.89
静岡県	市	3.977	4.161	3.611	3.915	3.958	鹿児島県	市	2.388	2.579	2.785	3.019	2.682
	町村	2.779	2.067	3.506	2.380	2.517		町村	1.614	4.991	1.988	1.610	1.983
	企業団	0.430	0.422	0.461	0.481	1.303		企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
愛知県	市	5.262	5.087	5.731	5.509	5.548	沖縄県	市	4.143	3.976	4.078	4.435	4.914
	町村	5.580	4.969	5.803	3.959	4.228		町村	2.788	2.979	2.873	3.662	3.871
	企業団	6.248	5.209	4.971	6.362	6.506		企業団	2.659	4.567	1.982	1.806	2.184
三重県	市	5.172	5.289	5.375	5.930	9.604	全国平均	市	5.380	5.303	5.244	5.559	5.665
	町村	4.059	3.764	3.595	4.279	5.132		町村	5.695	4.568	5.251	5.171	5.517
	企業団	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		企業団	1.893	2.152	1.693	2.051	2.007

出所：日本水道協会編『水道統計（平成21から25年度版）』より作成。

る¹⁷⁾。

- ① 事業統合：経営主体も事業も1つに統合された形態
- ② 経営の一体化：経営主体が1つだが、認可上、事業は別の形態
- ③ 管理の一体化：維持管理業務や総務系の事務処理などを共同実施あるいは共同委託により業務等を実施する形態
- ④ 施設の共同化：危機管理対策等のソフト的な施策を含みながら、取水場、浄水場、水質試験センター、緊急時連絡管などの共同施設を保有する形態

特に、これら4つの広域化の効果でも「施設の共同化」は期待される分野であると思われる。その理由として、日本にある水道の施設や配水管が老朽化していることが挙げられる。

野村総研 [2011] は老朽化した社会インフラの更新額は今後2050年までに累計で約500兆円、年間で最大20兆円の費用を負担しなければならないと試算しており、とりわけ2020、2030、2040年前後の更新額が急増すると指摘している¹⁸⁾。それに対して、根本 [2011] は上水道の更新投資金額は総額 [物理量×更新単価] で57兆円であり、水道管の耐用年数を50年とすると、年間平均で1.1兆円の更新投資が必要であると試算している¹⁹⁾。

その一方で、矢根 [2012] は給水事業者が現行の水道管網を維持するには、9.2億円の負担と約2倍の料金引き上げが必要であり、老朽化が進めば約4.5倍の料金の値上げが必要と試算している²⁰⁾。長峰 [2015] は水道事業の更新投資について、2017年から2065年まで約50年間を試算すれば、年度平均9から10億円になるという推計結果を出している²¹⁾。

現状では装置産業となる水道事業において更新投資が減価償却費を増加させる要因となる以上、水道施設や配水管の老朽化は財源不足から致し方無い側面があるのかもしれない。そのため、水道事業の広域化を通じて、災害等による非常時に備えた組織体制の強化が必要と日本水道協会「水道広域化検討の手引き」では示している。具体的には、応急給水実施の確保、あるいは応急復旧体制の整備は他都市と連携しながら、緊急時用連結管の整備や応援協定の締結が必要となる²²⁾。次の章では災害対策や復旧の側面から水道事業の広域化について考えてみる。

3. 水道事業における災害対策の現状について

前章の現状分析から水道事業の広域化に関する意味合いは従来の経営改善に関する側面だ

17) 日本水道協会「水道広域化検討の手引き」、16頁。

18) 野村総研 [2011]、37-46頁。

19) 根本 [2011]、72-84頁。

20) 矢根 [2012]、151頁。

21) 長峰 [2015]、149-158頁。

22) 日本水道協会「水道広域化検討の手引き」、38頁。

東京都	事務職員平均	237.29	267.67	263.00	254.17	254.67	253.17	245.33	244.67	香川県	事務職員平均	12.10	11.28	10.22	9.94	9.72	9.61	9.39	9.89
	技術職員平均	300.29	339.67	348.67	345.83	342.83	344.33	339.00	338.33		技術職員平均	12.10	13.44	13.17	13.39	13.11	12.94	13.17	13.28
神奈川県	小計平均	596.00	672.83	675.00	659.83	654.67	653.67	638.17	635.50	愛媛県	小計平均	22.90	24.94	23.56	23.50	22.94	22.78	22.83	23.44
	事務職員平均	65.95	69.89	68.53	66.26	65.05	68.89	55.55	53.57		事務職員平均	5.46	5.97	5.34	5.44	5.41	5.71	5.34	5.19
神奈川県	技術職員平均	101.20	122.26	123.00	121.16	120.00	99.11	92.50	89.05	高知県	技術職員平均	7.19	7.57	7.63	7.63	7.37	8.09	8.13	8.28
	小計平均	200.40	223.89	219.32	213.16	207.53	176.05	164.35	157.52		小計平均	12.65	13.54	12.97	12.91	12.63	13.63	13.47	13.47
新潟県	事務職員平均	10.27	10.28	10.06	9.69	9.83	9.71	9.77	10.56	福岡県	事務職員平均	5.61	5.39	5.39	5.44	5.67	5.22	5.17	5.39
	技術職員平均	14.49	14.56	14.92	14.81	15.03	15.09	14.91	16.41		技術職員平均	5.00	5.00	4.83	5.28	5.22	7.94	8.11	8.00
富山県	小計平均	26.43	26.50	26.47	25.92	26.31	26.26	25.94	28.34	佐賀県	小計平均	14.89	14.06	13.56	13.83	14.06	13.33	13.50	13.61
	事務職員平均	8.36	7.31	7.31	7.25	6.81	6.94	7.33	7.73		事務職員平均	8.97	9.47	9.57	9.27	8.82	8.52	8.84	8.63
石川県	技術職員平均	13.50	11.19	11.25	11.13	10.69	11.27	10.40	10.60	熊本県	技術職員平均	15.85	16.72	16.55	17.35	17.18	17.58	17.36	17.13
	小計平均	24.57	20.69	20.63	20.19	19.56	19.13	20.20	19.60		小計平均	26.03	27.55	27.34	27.48	27.16	26.98	27.20	26.66
福井県	事務職員平均	6.75	6.80	6.55	6.20	6.10	5.95	6.15	6.25	長崎県	事務職員平均	10.00	9.63	9.11	8.84	9.00	8.68	8.37	8.65
	技術職員平均	8.45	9.25	9.25	9.00	9.00	8.85	8.65	8.55		技術職員平均	8.63	8.74	8.95	8.53	8.63	8.21	8.53	8.05
山梨県	小計平均	18.35	19.10	18.70	17.90	17.80	17.40	17.25	16.90	鹿児島県	小計平均	19.11	18.84	18.42	17.68	17.95	17.26	17.21	17.37
	事務職員平均	5.83	5.67	5.28	5.17	4.89	4.67	4.22	3.65		事務職員平均	6.37	6.33	5.57	5.57	5.17	5.27	4.67	5.45
長野県	技術職員平均	5.89	6.00	6.24	6.75	6.06	5.88	5.29	5.94	鹿児島県	技術職員平均	8.40	8.10	8.00	8.97	11.00	11.10	9.82	11.31
	小計平均	12.00	11.94	11.33	11.28	10.78	10.33	9.89	9.88		小計平均	21.27	20.70	19.53	20.30	18.77	18.77	17.61	18.90
静岡県	事務職員平均	6.75	6.55	6.84	7.17	6.78	6.28	5.89	6.67	鹿児島県	事務職員平均	11.59	10.43	10.14	9.96	9.64	9.43	8.72	8.17
	技術職員平均	7.89	7.30	7.68	8.11	8.06	7.67	7.47	7.61		技術職員平均	8.34	8.25	8.52	8.11	7.96	7.32	6.86	6.66
岐阜県	小計平均	15.35	14.95	15.68	15.72	15.11	14.22	13.63	14.50	大分県	小計平均	19.23	18.03	18.93	18.64	18.18	17.32	16.10	15.34
	事務職員平均	5.00	4.77	4.57	4.56	4.35	4.33	4.39	4.59		事務職員平均	12.94	12.38	12.00	11.94	12.13	11.81	10.44	10.12
岐阜県	技術職員平均	4.64	4.69	4.80	4.94	4.94	4.87	4.88	5.00	宮崎県	技術職員平均	11.50	11.31	11.06	11.06	11.13	10.81	10.75	10.29
	小計平均	10.97	10.64	10.43	10.56	10.29	10.10	10.04	10.42		小計平均	32.00	30.94	29.75	28.81	28.44	27.56	25.50	24.06
岐阜県	事務職員平均	4.49	4.29	4.30	4.05	4.00	4.00	4.07	4.41	鹿児島県	事務職員平均	9.24	8.73	8.41	8.23	8.59	8.36	8.29	8.57
	技術職員平均	4.87	4.82	4.82	4.95	4.98	5.14	5.23	5.44		技術職員平均	9.33	8.45	8.64	8.50	8.05	8.36	9.10	8.95
静岡県	小計平均	10.82	10.29	10.36	10.18	10.02	10.61	10.68	11.34	鹿児島県	小計平均	18.67	17.27	17.41	17.09	17.00	17.09	17.48	17.62
	事務職員平均	8.65	8.38	8.89	8.77	8.85	8.61	8.17	8.02		事務職員平均	7.15	6.75	7.16	7.08	7.47	7.57	7.17	7.21
静岡県	技術職員平均	10.17	10.17	10.59	10.72	11.41	11.63	11.49	11.44	鹿児島県	技術職員平均	8.05	7.93	8.43	8.46	8.75	8.97	9.09	9.53
	小計平均	21.23	20.66	21.57	21.35	21.85	21.71	20.98	20.80		小計平均	15.95	14.75	15.68	15.62	16.31	16.63	16.34	16.76
愛知県	事務職員平均	23.78	23.64	23.27	23.07	23.00	22.80	22.43	22.14	沖縄県	事務職員平均	13.08	13.00	12.65	12.65	12.35	11.58	11.58	11.46
	技術職員平均	28.80	28.14	27.62	27.68	27.89	28.39	28.61	28.68		技術職員平均	17.69	16.85	16.85	16.62	16.42	16.19	16.08	15.69
三重県	小計平均	66.64	65.20	64.58	64.41	63.77	63.80	63.30	62.52	全国	小計平均	31.38	30.42	29.96	29.38	29.12	28.04	27.92	27.35
	事務職員平均	7.29	8.16	8.50	8.82	8.79	8.25	8.07	7.89		事務職員平均	12.59	12.46	12.28	12.06	11.91	11.73	11.51	11.64
三重県	技術職員平均	10.44	11.10	12.14	11.71	11.36	11.68	11.46	11.64	全国	技術職員平均	15.67	15.84	16.04	16.07	16.12	16.07	15.90	16.05
	小計平均	20.29	22.16	23.64	23.18	22.64	22.54	22.21	22.18		小計平均	31.87	31.73	31.44	31.04	30.65	30.25	29.82	29.96

注) 小計平均は事務職員と技術職員合計の平均を表している。
出所: 図表 1 と同じ。

けでなく、災害対策のリスクプールへと変化しているのではないかということが確認された。その際重要となるのは、現状で水道事業に携わる職員、とりわけ災害復旧のための技術系職員が時系列でどのように変化しており、どの程度不足しているのかを把握することである。水道事業が地理的にも様々な条件に置かれていることを認識しながら、災害対策に必要な技術系職員が都道府県でいかに変化しているのかを分析すべきであろう。図表6には都道府県別に水道事業職員の变化が職員別でまとめてある。ここでは各都道府県下にある水道事業体の平均値を求めている。

図表6を見ると全国で事務系の水道職員は減少傾向にあるものの、技術系職員はやや増加傾向にあることが分かる。このことは、水道事業が事務系職員を中心に人件費の削減を行っている状況が考えられよう。また、技術系職員の増加が時系列で急激に変化しないことから、既存の水道事業が退職に近い世代を中心に構成される場合、熟練技術者不足の問題が急激に深刻となることが想定される²³⁾。したがって、水道技術者の若手育成と、それが難しい際に行うべきであろう応援協定の締結が必要不可欠となる。

もっとも、一部の都道府県、たとえば東京都では事務系職員を削減させる以上に技術系職員を増やして、全体の水道職員を増やしているものもある。それに対して、愛知県では事務系職員の削減と技術系職員の増加を同時進行させる形は東京都と同じながら、全体の水道職員は減少させる傾向にある。都市部でも神奈川県や大阪府では事務系、あるいは技術系を問わず、水道職員を減少させている。このように水道事業職員の時系列的な変化は地域によって多種多様となっている。

このような状況下で、問題となるのは北海道の水道事業かもしれない。北海道では技術系職員が平成21から28年度にかけて増加傾向なものの、全国平均と比べて職員が少ない。したがって、北海道のような面積の大きい水道事業体でありながら、必ずしも技術系職員が多くなっているという訳ではない。このことは災害時において、広大な面積を1人の技術系職員がカバーしなければならないことを示している²⁴⁾。

全国平均より技術系職員が上回る都道府県は、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県、広島県、岡山県、山口県くらいであり、他の都道府県では全て下回っている。すなわち、災害復旧の技術系職員不足というのは、都市部ではある程度解消されているものの、地方部では深刻な問題になっていると考えられよう。重要なのは、現状で1人の技術系水道職員がカバーしている現在給水人口を把握することである。図表7には都道府県別水道技術系職員1人当たりの現在給水人口（以降、技術職員給水人口と呼ぶ）がまとめてある。

23) 平成17年度版の『水道統計』に基づけば、水道事業の年齢構成別技術職員数は、50歳以上の職員が4割を占めており、現在の技術力で将来の事業運営に不安を抱える水道事業者は給水人口10万人未満の事業規模で60から70%であった（詳細は日本水道協会「水道広域化検討の手引き」、13頁にある）。

24) また、過疎の自治体では水道管の更新が遅れており、老朽化した水道管については創設時に比べて布設状況がかなり異なってしまうということがヒアリング調査から分かっている。

単位：人

図表7 都道府県別水道技術系職員1人当たりの現在給水人口

	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度	平成33年度	平成34年度	平成35年度	平成36年度	平成37年度	平成38年度		
北海道	4408.39	4553.18	4430.80	4509.28	4684.18	4448.33	4638.74	4790.47	4790.47	4790.47	4790.47	4790.47	4790.47	4790.47	4790.47	4790.47	4790.47	4790.47	4790.47	
青森県	5289.97	5096.97	5232.75	5206.94	5270.72	5270.28	5030.22	4257.37	4257.37	4257.37	4257.37	4257.37	4257.37	4257.37	4257.37	4257.37	4257.37	4257.37	4257.37	4257.37
岩手県	6142.12	5366.19	5308.63	5429.35	5244.95	5454.35	5439.12	6317.30	6317.30	6317.30	6317.30	6317.30	6317.30	6317.30	6317.30	6317.30	6317.30	6317.30	6317.30	6317.30
宮城県	7100.21	7609.33	7715.81	7259.56	6957.71	7046.16	6669.43	6992.63	6992.63	6992.63	6992.63	6992.63	6992.63	6992.63	6992.63	6992.63	6992.63	6992.63	6992.63	6992.63
秋田県	3014.21	3125.98	3561.95	3982.10	3666.18	3582.44	3607.82	3503.04	3503.04	3503.04	3503.04	3503.04	3503.04	3503.04	3503.04	3503.04	3503.04	3503.04	3503.04	3503.04
山形県	5896.30	6352.78	6400.12	5791.70	5660.57	6298.20	6684.50	5940.78	5940.78	5940.78	5940.78	5940.78	5940.78	5940.78	5940.78	5940.78	5940.78	5940.78	5940.78	5940.78
福島県	4546.43	4177.87	4175.23	4342.04	4644.05	4848.67	4645.78	4695.59	4695.59	4695.59	4695.59	4695.59	4695.59	4695.59	4695.59	4695.59	4695.59	4695.59	4695.59	4695.59
茨城県	9432.41	10946.36	9571.64	11875.32	12099.00	12473.79	12820.41	9225.12	9225.12	9225.12	9225.12	9225.12	9225.12	9225.12	9225.12	9225.12	9225.12	9225.12	9225.12	9225.12
栃木県	8683.00	8573.86	7382.01	7151.02	7004.34	8428.01	9343.43	8917.61	8917.61	8917.61	8917.61	8917.61	8917.61	8917.61	8917.61	8917.61	8917.61	8917.61	8917.61	8917.61
群馬県	5403.82	5742.57	5866.74	6234.31	6068.89	5639.21	5642.90	5983.15	5983.15	5983.15	5983.15	5983.15	5983.15	5983.15	5983.15	5983.15	5983.15	5983.15	5983.15	5983.15
埼玉県	7535.58	7458.33	8128.07	8453.34	8918.61	9559.27	9291.00	10481.85	10481.85	10481.85	10481.85	10481.85	10481.85	10481.85	10481.85	10481.85	10481.85	10481.85	10481.85	10481.85
千葉県	6126.93	6028.94	5616.48	5609.20	5628.10	5841.57	6384.71	6347.19	6347.19	6347.19	6347.19	6347.19	6347.19	6347.19	6347.19	6347.19	6347.19	6347.19	6347.19	6347.19
東京都	12872.12	14864.73	14831.57	14823.53	14933.02	14776.86	14789.31	14652.40	14652.40	14652.40	14652.40	14652.40	14652.40	14652.40	14652.40	14652.40	14652.40	14652.40	14652.40	14652.40
神奈川県	6032.56	5938.97	5920.19	5974.04	6116.23	6159.18	6064.41	6247.90	6247.90	6247.90	6247.90	6247.90	6247.90	6247.90	6247.90	6247.90	6247.90	6247.90	6247.90	6247.90
新潟県	4581.27	4434.85	4089.16	4243.29	4621.47	4472.44	4120.60	6127.47	6127.47	6127.47	6127.47	6127.47	6127.47	6127.47	6127.47	6127.47	6127.47	6127.47	6127.47	6127.47
富山県	6026.65	6063.82	6545.00	6426.08	6665.91	6686.34	6944.73	7273.98	7273.98	7273.98	7273.98	7273.98	7273.98	7273.98	7273.98	7273.98	7273.98	7273.98	7273.98	7273.98
石川県	7790.78	7594.27	7653.31	8060.92	7914.12	7921.12	8157.09	8372.79	8372.79	8372.79	8372.79	8372.79	8372.79	8372.79	8372.79	8372.79	8372.79	8372.79	8372.79	8372.79
福井県	5200.70	4812.05	4750.24	6189.68	6290.53	5515.24	5601.70	6314.82	6314.82	6314.82	6314.82	6314.82	6314.82	6314.82	6314.82	6314.82	6314.82	6314.82	6314.82	6314.82
山梨県	4723.02	4917.88	5079.30	4760.67	4946.79	5560.78	4959.36	5937.49	5937.49	5937.49	5937.49	5937.49	5937.49	5937.49	5937.49	5937.49	5937.49	5937.49	5937.49	5937.49
長野県	3338.99	3262.05	3409.30	3338.57	3167.70	3332.76	3524.91	3711.24	3711.24	3711.24	3711.24	3711.24	3711.24	3711.24	3711.24	3711.24	3711.24	3711.24	3711.24	3711.24
岐阜県	5975.73	6047.01	6292.47	6408.77	6223.22	5956.00	5681.77	6213.12	6213.12	6213.12	6213.12	6213.12	6213.12	6213.12	6213.12	6213.12	6213.12	6213.12	6213.12	6213.12
静岡県	6372.13	6273.43	6422.22	6720.47	6499.11	6989.59	7183.59	7379.31	7379.31	7379.31	7379.31	7379.31	7379.31	7379.31	7379.31	7379.31	7379.31	7379.31	7379.31	7379.31
愛知県	8977.88	9008.78	8973.46	9596.33	9470.07	9648.72	9729.99	10292.20	10292.20	10292.20	10292.20	10292.20	10292.20	10292.20	10292.20	10292.20	10292.20	10292.20	10292.20	10292.20
三重県	4365.67	4901.95	5723.17	5153.44	4889.04	5477.55	5510.13	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55
全国	4365.67	4901.95	5723.17	5153.44	4889.04	5477.55	5510.13	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55	5773.55

出所：図表1と同じ。

図表7を見ると、全国でも技術職員給水人口が増えていることが分かる。人口減少に伴い水需要が不足している状況を考えると、この増加原因は団塊世代の技術系職員が退職することが大きいものと推測される。もっとも、都市部、たとえば東京都や愛知県は技術職員給水人口が多いものの、後述される技術系職員1人当たりの現在給水面積も狭いため、大きな問題とならないように思える。

重要なのは、茨城県や滋賀県等の技術職員給水人口であろう。たとえば、平成27年度茨城県、あるいは滋賀県の技術職員給水人口はそれぞれ12820.41人、12031.65人と非常に多くなっている。したがって、これらの県にある水道事業体では技術系職員の不足から災害復旧に時間を要すると考えられる。そのため、多くの水道事業体は災害等に備えて、応急復旧計画の策定を行っている。

日本水道協会がデータを公表している『水道統計(平成28年度)』に基づくと、全国で1447ある水道事業体のうち応急給水計画を策定している水道事業体は56.05%、また、応急復旧計画を策定している水道事業体は51.00%であった。さらに、同じデータで応急復旧の目標期間を設定しているかどうかを調べてみると、目標期間を設定しているのは27.09%の水道事業体しかない。応急復旧目標期間を設定している水道事業体の復旧に要する平均的な目

図表8 都道府県別水道技術系職員1人当たりの現在給水面積

単位：km²/人

	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度		平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
北海道	19.01	18.81	20.00	21.06	23.74	滋賀県	10.57	10.48	11.34	9.50	11.20
青森県	19.18	20.01	20.23	20.47	20.77	京都府	2.69	2.69	2.41	2.52	2.47
岩手県	18.75	16.58	17.51	17.03	16.54	大阪府	1.77	2.10	2.36	2.08	2.54
宮城県	21.22	24.74	25.36	21.72	20.91	兵庫県	7.03	6.67	6.57	10.45	11.93
秋田県	5.58	6.50	6.90	7.66	7.57	奈良県	3.48	3.58	2.87	2.86	3.15
山形県	18.20	20.10	15.19	13.86	15.78	和歌山県	7.86	7.92	7.39	8.13	8.35
福島県	13.68	12.73	13.09	13.54	15.65	鳥取県	8.88	8.56	8.69	7.69	10.15
茨城県	20.59	19.98	18.14	24.59	22.31	島根県	14.00	13.93	16.51	14.00	16.21
栃木県	19.57	19.99	17.51	16.26	13.31	岡山県	10.81	10.16	9.45	9.59	9.44
群馬県	5.34	5.37	5.84	6.38	5.77	広島県	2.83	3.07	3.07	2.88	3.12
埼玉県	4.55	4.35	4.71	4.87	4.93	山口県	5.27	2.59	3.46	3.58	2.81
千葉県	8.24	8.34	7.47	7.63	7.25	徳島県	3.87	4.24	5.21	4.50	4.16
東京都	5.23	5.65	5.66	5.67	5.68	香川県	3.46	3.47	3.43	3.39	4.27
神奈川県	3.47	3.46	3.72	3.62	3.93	愛媛県	4.54	3.78	3.96	4.14	3.81
新潟県	11.82	10.87	9.97	9.64	11.05	高知県	6.94	7.09	7.90	7.12	5.30
富山県	10.53	10.58	11.33	11.76	11.80	福岡県	5.46	5.80	5.18	5.59	5.47
石川県	9.49	9.43	9.59	10.07	10.04	佐賀県	8.97	8.28	7.91	8.11	8.59
福井県	6.49	5.96	5.78	8.55	8.78	長崎県	2.79	2.92	2.03	2.03	2.18
山梨県	4.55	4.46	4.26	3.89	3.86	熊本県	5.54	6.52	8.99	9.01	9.27
長野県	5.88	5.78	5.25	5.25	5.07	大分県	9.63	8.74	8.86	9.80	7.71
岐阜県	6.86	6.90	7.16	7.63	7.24	宮崎県	11.28	12.40	12.16	11.83	10.29
静岡県	7.03	6.89	5.46	5.76	5.51	鹿児島県	9.34	9.69	10.19	10.30	11.23
愛知県	5.82	5.77	5.81	6.52	6.51	沖縄県	5.49	6.92	7.44	7.17	7.69
三重県	6.49	7.76	8.59	7.75	7.54	全国	9.35	9.37	9.30	9.63	9.84

出所：図表5と同じ。

標日数は22.30日であり、発災後約3週間は水道のインフラ整備が完了しないことになる。このような状況下にあるのは、技術系職員1人当たりが担当する現在給水面積が広すぎるためであるかもしれない。図表8には都道府県別水道技術系職員1人当たりの現在給水面積(以降、技術職員面積と呼ぶ)がまとめてある。

図表8から全国でも技術職員面積は拡大傾向にあり、平成25年度には9.84km²/人にも

図表9 現在給水人口1人当たり未耐震浄水施設 単位：(m³/日)/人

		平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度			平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度
北海道	市	0.257	0.251	0.246	0.181	0.226	滋賀県	市	0.142	0.142	0.147	0.135	0.149
	町村	0.353	0.357	0.339	0.355	0.359		町村	0.232	0.234	0.236	0.239	0.197
青森県	市	0.244	0.103	0.111	0.112	0.167	京都府	市	0.204	0.205	0.196	0.162	0.164
	町村	0.269	0.290	0.277	0.261	0.263		町村	0.369	0.278	0.376	0.379	0.355
岩手県	市	0.233	0.164	0.218	0.186	0.176	大阪府	市	0.025	0.025	0.036	0.031	0.011
	町村	0.186	0.170	0.232	0.227	0.237		町村	0.227	0.159	0.160	0.163	0.168
宮城県	市	0.162	0.164	0.173	0.174	0.131	兵庫県	市	0.216	0.161	0.133	0.134	0.134
	町村	0.070	0.074	0.075	0.079	0.078		町村	0.137	0.135	0.098	0.099	0.096
秋田県	市	0.440	0.411	0.269	0.359	0.364	奈良県	市	0.090	0.096	0.102	0.138	0.173
	町村	0.403	0.409	0.391	0.383	0.390		町村	0.129	0.163	0.165	0.170	0.183
山形県	市	0.087	0.101	0.101	0.102	0.102	和歌山県	市	0.174	0.242	0.176	0.178	0.285
	町村	0.228	0.230	0.234	0.205	0.208		町村	0.256	0.259	0.269	0.270	0.271
福島県	市	0.449	0.442	0.378	0.374	0.288	鳥取県	市	0.257	0.166	0.168	0.168	0.268
	町村	0.356	0.350	0.337	0.342	0.347		町村	1.045	0.932	0.920	0.920	0.919
茨城県	市	0.190	0.160	0.160	0.162	0.164	鳥取県	市	0.191	0.193	0.177	0.192	0.207
	町村	0.131	0.100	0.094	0.103	0.103		町村	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
栃木県	市	0.345	0.595	0.565	0.565	0.568	岡山県	市	0.242	0.308	0.313	0.337	0.327
	町村	0.333	0.301	0.335	0.338	0.344		町村	0.133	0.070	0.139	0.140	0.141
群馬県	市	0.646	0.651	0.710	0.722	0.413	広島県	市	0.273	0.275	0.271	0.274	0.275
	町村	7.864	6.130	5.731	5.805	5.448		町村	0.525	0.522	0.513	0.337	0.331
埼玉県	市	0.142	0.136	0.136	0.126	0.053	山口県	市	0.477	0.403	0.378	0.397	0.408
	町村	0.257	0.258	0.288	0.293	0.230		町村	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
千葉県	市	0.053	0.059	0.059	0.059	0.052	福島県	市	0.412	0.314	0.314	0.319	0.322
	町村	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		町村	0.568	0.556	0.566	0.575	0.584
東京都	市	0.118	0.118	0.000	0.000	0.000	香川県	市	0.340	0.277	0.279	0.251	0.254
	町村	0.000	0.353	0.537	0.548	0.555		町村	0.178	0.119	0.186	0.189	0.188
神奈川県	市	0.240	0.240	0.240	0.207	0.194	愛媛県	市	0.254	0.252	0.217	0.210	0.190
	町村	0.496	0.499	0.500	0.507	0.510		町村	0.309	0.312	0.317	0.349	0.238
新潟県	市	0.529	0.501	0.498	0.468	0.477	高知県	市	0.406	0.462	0.517	0.522	0.525
	町村	0.686	0.692	0.693	0.699	0.708		町村	0.332	0.337	0.340	0.344	0.350
富山県	市	0.206	0.148	0.208	0.213	0.214	福岡県	市	0.116	0.114	0.115	0.114	0.104
	町村	0.184	0.185	0.186	0.187	0.188		町村	0.159	0.163	0.164	0.187	0.152
石川県	市	0.077	0.077	0.067	0.067	0.033	佐賀県	市	0.221	0.196	0.195	0.197	0.198
	町村	0.278	0.282	0.326	0.336	0.358		町村	0.148	0.151	0.110	0.112	0.114
福井県	市	0.335	0.337	0.339	0.325	0.320	長崎県	市	0.172	0.165	0.171	0.173	0.175
	町村	0.386	0.389	0.384	0.376	0.380		町村	0.196	0.200	0.206	0.205	0.206
山梨県	市	0.285	0.277	0.293	0.292	0.302	熊本県	市	0.252	0.312	0.231	0.229	0.246
	町村	0.599	0.592	0.583	0.578	0.267		町村	0.791	0.787	0.786	0.798	0.812
長野県	市	0.959	1.111	1.194	0.478	0.417	大分県	市	0.285	0.293	0.297	0.278	0.280
	町村	0.381	0.377	0.381	0.387	0.372		町村	0.514	0.521	0.522	0.523	0.528
岐阜県	市	0.083	0.080	0.067	0.067	0.054	宮崎県	市	0.410	0.209	0.210	0.212	0.201
	町村	0.221	0.221	0.222	0.195	0.195		町村	0.257	0.241	0.185	0.187	0.187
静岡県	市	0.442	0.423	0.273	0.265	0.256	鹿児島県	市	0.458	0.448	0.435	0.431	0.424
	町村	0.648	0.655	0.667	0.691	0.700		町村	0.371	0.399	0.391	0.395	0.374
愛知県	市	0.013	0.015	0.014	0.013	0.012	沖縄県	市	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	町村	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		町村	0.166	0.166	0.165	0.165	0.165
三重県	市	0.273	0.319	0.225	0.228	0.233	全国平均	市	0.264	0.258	0.247	0.230	0.224
	町村	0.244	0.252	0.255	0.221	0.224		町村	0.470	0.432	0.432	0.432	0.414

出所：図表5と同じ。

なっていることが分かる。このことは技術系職員の増加を伴わない限り、水道事業の広域化は災害復旧を危うくするかもしれないと考えられる。現実的には多くの水道事業体が連携協定を結ぶことで、災害時のリスクをプールしていることがヒアリング調査から分かっている。激甚指定されるような大災害は別だが、毎年来るような台風被害の場合、連携協定を結んでいる全ての水道事業体で被災を受けるのではなく、多くの場合はその一部の水道事業体で被災が留まっている。すなわち、被災を受けた1市町村の災害復旧を複数市町村の技術系職員で応急復旧を行っているのである。水道事業の広域化を通じて、災害等のリスクを多くの水道事業で分散する必要性が今後は出て来ると考えられよう。

もっとも、水道施設や配水管の老朽化は各水道事業体で異なっており、水道管や施設の災害復旧も多様となるケースもあり得る。結果として、財源が豊富で更新投資を頻繁に行う水道事業体は、老朽化した水道施設や配水管を備えている水道事業体との統合を拒むかもしれない。水道管や施設の耐震性は各水道事業体が常に確認しなければならないが、実際には耐震性能確認未実施の水道事業体も幾つか存在する。日本水道協会編『水道統計（平成21から28年度）』では全国の水道事業体における耐震性能確認未実施の浄水施設能力（以降、これを未耐震浄水施設と呼ぶ）のデータを公表している。図表9は現在給水人口1人当たり未耐震浄水施設がまとめてある。

図表9から全国平均では市に比べると、町村の水道事業体で1人当たり未耐震浄水施設が多くなっており、小規模水道事業体を中心に施設の老朽化が進んでいると推測される。財源不足の水道事業体を中心に、更新投資が遅れた結果として施設の老朽化が深刻になっている状況は、水道事業の広域化を進めるうえで今後の課題となってくるであろう。町村水道事業体の財源不足解消は難しく、施設や水道管の老朽化から災害復旧に時間を要する以上、災害対策としての広域化を全国的に要請するようになってきたというのが水道事業の現状なのである。

4. 水道事業の将来的展望

前の章では災害対策としての水道事業の広域化の必要性が示された。今後は水道事業の広域化をいかに進めていくかが重要となるが、その第一段階として議論しなければならないのが水道事業の統合である²⁵⁾。水道事業の統合は経営資源をすべて共有するため、施設整備、管理状況、経営状況、組織の面で効率化が可能となり、運営基盤の強化にも繋がる。ただその一方で、料金だけでなく施設整備、管理状況、経営状況、組織の面で様々な格差が存在している。具体的には、施設整備は水源（水源の種類、水質、取水量）、浄水場（浄水場能力、処理方式、建設・改良年次）、送配水施設（施設能力・機能、建設・改良年次）を、管理状況では運転管理（運転管理体制・方式、監視制御方式）、維持管理（運転管理体制・方式、

25) 以下にある水道事業の統合に関する議論は、日本水道協会「水道広域化検討の手引き」、89頁に基づいている。

図表10 現在給水人口1人当たり負債のタイル尺度計測結果

	平成21年度		平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度	
	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度
北海道	0.813	0.046	0.727	0.051	0.609	0.041	0.774	0.050	0.546	0.042
青森県	0.416	0.007	0.452	0.007	0.624	0.009	0.684	0.011	0.495	0.008
岩手県	0.582	0.021	0.458	0.018	0.661	0.025	0.373	0.020	0.470	0.024
宮城県	0.218	0.019	0.307	0.025	0.864	0.039	0.447	0.033	0.465	0.032
秋田県	0.551	0.009	0.464	0.008	0.403	0.012	0.741	0.019	0.426	0.010
山形県	0.335	0.021	0.358	0.021	0.367	0.020	0.402	0.020	0.331	0.017
福島県	0.514	0.023	0.394	0.020	0.405	0.019	0.589	0.024	0.395	0.019
茨城県	0.288	0.028	0.184	0.035	0.142	0.027	0.231	0.028	0.219	0.025
栃木県	0.407	0.016	0.332	0.018	0.373	0.019	0.340	0.016	0.349	0.016
群馬県	0.545	0.033	0.521	0.034	0.560	0.031	0.607	0.031	0.558	0.031
埼玉県	0.490	0.038	0.449	0.044	0.521	0.043	0.442	0.037	0.389	0.038
千葉県	0.758	0.038	0.602	0.033	0.480	0.035	0.481	0.028	0.826	0.038
東京都	0.486	0.025	0.411	0.007	0.542	0.010	0.453	0.010	0.553	0.013
神奈川県	0.523	0.014	0.502	0.015	0.483	0.015	0.460	0.016	0.495	0.016
新潟県	0.467	0.022	0.441	0.024	0.492	0.024	0.680	0.032	0.429	0.025
富山県	0.116	0.006	0.097	0.005	0.163	0.006	0.082	0.006	0.073	0.007
石川県	0.118	0.018	0.182	0.018	0.089	0.019	0.269	0.025	0.199	0.022
福井県	0.497	0.011	0.405	0.012	0.491	0.011	0.422	0.011	0.534	0.011
山梨県	0.364	0.013	0.292	0.012	0.396	0.014	0.300	0.012	0.387	0.012
長野県	0.961	0.059	1.020	0.061	1.052	0.067	0.955	0.069	0.760	0.047
岐阜県	0.801	0.028	0.540	0.027	0.260	0.021	0.338	0.022	0.373	0.025
静岡県	0.333	0.021	0.330	0.021	0.331	0.020	0.281	0.018	0.268	0.017
愛知県	0.228	0.029	0.205	0.029	0.174	0.034	0.146	0.029	0.142	0.029
三重県	0.253	0.020	0.239	0.020	0.229	0.018	0.278	0.019	0.546	0.028
滋賀県	0.282	0.018	0.276	0.016	0.361	0.016	0.327	0.017	0.681	0.026
京都府	0.259	0.029	0.240	0.028	0.243	0.028	0.228	0.025	0.703	0.037
大阪府	0.180	0.045	0.146	0.044	0.153	0.047	0.161	0.047	0.436	0.058
兵庫県	0.456	0.038	0.500	0.046	0.473	0.040	0.364	0.038	0.393	0.038
奈良県	0.549	0.031	0.381	0.027	0.344	0.026	0.233	0.029	0.257	0.029
和歌山県	0.654	0.017	0.634	0.015	0.778	0.017	0.619	0.015	0.594	0.017
鳥取県	0.479	0.005	0.522	0.005	0.373	0.005	0.605	0.006	0.709	0.006
島根県	0.454	0.014	0.426	0.018	0.340	0.017	0.382	0.010	0.349	0.008
岡山県	0.470	0.018	0.431	0.019	0.489	0.020	0.519	0.024	0.426	0.019
広島県	0.227	0.017	0.188	0.016	0.196	0.017	0.237	0.016	0.093	0.016
山口県	0.207	0.014	0.145	0.016	0.122	0.018	0.158	0.020	0.168	0.016
徳島県	0.474	0.011	0.424	0.007	0.266	0.005	0.350	0.006	0.491	0.009
香川県	0.518	0.020	0.221	0.015	0.299	0.015	0.230	0.016	0.214	0.018
愛媛県	0.751	0.024	0.713	0.026	0.759	0.025	0.647	0.021	0.693	0.025
高知県	0.449	0.011	0.296	0.008	0.389	0.009	0.445	0.011	0.427	0.011
福岡県	0.346	0.033	0.710	0.040	0.372	0.038	0.262	0.030	0.427	0.033
佐賀県	0.950	0.013	0.608	0.012	0.425	0.009	0.335	0.007	0.311	0.009
長崎県	1.164	0.014	1.085	0.015	0.742	0.012	1.032	0.019	0.903	0.015
熊本県	0.709	0.021	0.551	0.016	0.605	0.016	0.687	0.014	0.431	0.013
大分県	0.551	0.007	0.493	0.009	0.435	0.007	0.453	0.006	0.167	0.011
宮崎県	0.643	0.012	0.326	0.008	0.428	0.009	0.285	0.010	0.247	0.009
鹿児島県	0.343	0.012	0.624	0.019	0.337	0.014	0.370	0.014	0.358	0.013
沖縄県	0.181	0.011	0.234	0.012	0.232	0.012	0.210	0.014	0.217	0.015
タイル尺度	0.578		0.517		0.525		0.512		0.524	

出所：日本水道協会編『水道統計（平成21から28年度版）』より計測。

点検項目・巡回頻度)を、経営状況では財政収支状況(料金体系,財務諸表),資産の状況(企業債の未償還残高)を、組織(職員数,組織体系)が例として挙げられ,これらの格差を今後は解消しなければならない。

本稿では経営状況から現在給水人口1人当たりの負債金額,組織の面から1人当たり技術職員人口,あるいは面積,施設整備の面から現在給水人口1人当たりの耐震性能確認未実施の浄水施設能力に着目して,タイル尺度の計測を行っている。初めに,水道事業に関する経営状況の観点から,現在給水人口1人当たりの負債金額を中心に水道事業の格差を議論してみよう。図表10では現在給水人口1人当たりの負債に関するタイル尺度を計測してみた。ここでは新設の県・企業団が多い,あるいは図表5から企業団の水道事業体が存在しない都道府県もあるため,県や企業団の水道事業体は分析対象から除いている。

図表10から平成21から25年度にかけて1人当たり負債のタイル尺度は全国で0.512から0.578の間を推移しているのが分かる。また,長野県と長崎県を除けば,それほど大きな1人当たり負債金額の格差がある都道府県は見当たらない。各都道府県下にある水道事業体の負債金額格差が小さい理由としては,企業債を発行する形で更新投資を行う水道事業体が多いという可能性が挙げられる。言い換えれば,水道事業が装置産業である以上,より多くの水道事業体が更新投資を行わず,減価償却費の増加を嫌っている結果,1人当たりの負債金額の格差が小さくなっているとも考えられる。そのため,水道施設や配水管の老朽化が全国規模で拡大している可能性もある。

重要なのは災害が発生した場合に備えて,各水道事業体が技術系職員の不足がないように,技術職員給水人口の格差を是正することである。図表11には技術系職員1人当たりの給水人口に関するタイル尺度の計測結果がまとめてある。

図表11から時系列で見ると,平成21から25年度にかけて技術系職員1人当たりの給水人口格差は都道府県規模で徐々に大きくなっていることが分かる。また,栃木県や熊本県の技術系職員1人当たりの給水人口は格差が拡大する傾向にある一方で,大阪府や京都府では逆に格差が縮小傾向にある。格差拡大傾向にある都道府県は技術系職員による人手不足が水道事業体で様々であり,災害対策の面から水道事業の広域化が難しいものと思われる。

このことは,各地域で給水人口の増加と技術系職員の減少を兼ね備えている地域と給水人口の減少と技術系職員の増加を兼ね備えている地域との差が広がっていることを示唆している。災害対策の面から水道事業の広域化を唱える場合,技術系職員1人当たりの給水人口数を地域間で平等化することが重要となろう。それに対して,格差が縮小傾向にある都道府県では,水道事業体全体で技術系職員が不足しているか,あるいは不足を解消していることが推測されよう。

しかし,技術系職員1人当たりが多く給水人口を抱えるとしても,1人当たりがカバーする面積が小さければ災害復旧は効率的に進み,技術系職員不足が問題とならないかもしれない。そのため,今度は技術系職員1人当たりがカバーする給水面積の格差について考えて

図表11 技術系職員1人当たりの給水人口に関するタイル尺度の計測結果

	平成21年度		平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度	
	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度
北海道	0.284	0.053	0.320	0.054	0.314	0.053	0.298	0.054	0.334	0.055
青森県	0.457	0.019	0.488	0.016	0.495	0.017	0.427	0.017	0.461	0.017
岩手県	0.457	0.024	0.488	0.020	0.411	0.019	0.429	0.018	0.448	0.018
宮城県	0.226	0.028	0.226	0.030	0.249	0.031	0.294	0.029	0.363	0.028
秋田県	0.467	0.008	0.486	0.008	0.445	0.009	0.450	0.010	0.628	0.010
山形県	0.514	0.023	0.499	0.023	0.494	0.023	0.544	0.021	0.467	0.021
福島県	0.405	0.020	0.437	0.018	0.589	0.019	0.591	0.020	0.567	0.021
茨城県	0.919	0.058	0.847	0.063	0.797	0.054	0.778	0.066	0.794	0.065
栃木県	0.718	0.035	0.759	0.035	0.915	0.030	1.063	0.029	1.054	0.029
群馬県	0.698	0.021	0.829	0.023	0.744	0.023	0.730	0.025	0.828	0.022
埼玉県	0.307	0.056	0.368	0.056	0.450	0.060	0.370	0.059	0.311	0.060
千葉県	0.540	0.034	0.546	0.034	0.533	0.032	0.509	0.032	0.513	0.032
東京都	0.688	0.010	0.588	0.010	0.588	0.010	0.581	0.010	0.565	0.010
神奈川県	0.343	0.014	0.353	0.014	0.332	0.014	0.343	0.014	0.318	0.015
新潟県	0.411	0.019	0.477	0.018	0.383	0.017	0.415	0.017	0.487	0.018
富山県	0.351	0.011	0.345	0.011	0.386	0.012	0.381	0.012	0.355	0.012
石川県	0.749	0.018	0.767	0.017	0.767	0.017	0.746	0.018	0.761	0.018
福井県	0.845	0.011	0.822	0.010	0.807	0.010	0.747	0.013	0.745	0.013
山梨県	0.493	0.011	0.502	0.011	0.525	0.011	0.526	0.010	0.570	0.011
長野県	0.641	0.027	0.663	0.026	0.705	0.027	0.653	0.026	0.628	0.025
岐阜県	0.674	0.030	0.704	0.031	0.678	0.032	0.715	0.032	0.684	0.031
静岡県	0.343	0.035	0.385	0.033	0.388	0.032	0.359	0.033	0.380	0.030
愛知県	0.310	0.046	0.303	0.046	0.309	0.046	0.282	0.048	0.282	0.047
三重県	0.641	0.017	0.704	0.017	0.724	0.018	0.581	0.016	0.575	0.016
滋賀県	0.740	0.027	0.747	0.027	0.684	0.029	0.834	0.026	0.670	0.029
京都府	0.238	0.013	0.227	0.013	0.162	0.013	0.160	0.012	0.166	0.012
大阪府	0.136	0.032	0.133	0.033	0.162	0.035	0.162	0.033	0.125	0.037
兵庫県	0.495	0.033	0.473	0.032	0.538	0.032	0.449	0.034	0.484	0.039
奈良県	0.294	0.019	0.286	0.020	0.322	0.017	0.382	0.017	0.377	0.017
和歌山県	0.283	0.013	0.277	0.013	0.294	0.013	0.274	0.013	0.272	0.014
鳥取県	0.622	0.005	0.622	0.005	0.621	0.005	0.721	0.003	0.857	0.005
島根県	0.281	0.010	0.288	0.011	0.277	0.011	0.438	0.009	0.461	0.010
岡山県	0.360	0.017	0.403	0.016	0.418	0.015	0.464	0.014	0.450	0.012
広島県	0.450	0.008	0.453	0.009	0.439	0.008	0.421	0.008	0.429	0.009
山口県	0.205	0.006	0.254	0.005	0.289	0.006	0.287	0.007	0.210	0.006
徳島県	0.573	0.009	0.653	0.011	0.724	0.014	0.618	0.011	0.652	0.009
香川県	0.832	0.008	0.827	0.007	0.833	0.007	0.844	0.007	0.725	0.009
愛媛県	0.518	0.015	0.586	0.013	0.565	0.013	0.552	0.014	0.600	0.013
高知県	0.387	0.013	0.383	0.013	0.402	0.014	0.359	0.012	0.323	0.011
福岡県	0.376	0.049	0.337	0.048	0.375	0.047	0.380	0.048	0.385	0.047
佐賀県	0.499	0.010	0.491	0.009	0.457	0.009	0.452	0.009	0.464	0.009
長崎県	0.591	0.010	0.614	0.011	0.849	0.009	0.837	0.008	0.858	0.008
熊本県	0.951	0.012	1.024	0.014	1.180	0.018	1.160	0.018	1.134	0.018
大分県	0.107	0.011	0.057	0.010	0.055	0.011	0.108	0.011	0.128	0.009
宮崎県	0.210	0.015	0.196	0.016	0.193	0.015	0.219	0.015	0.296	0.014
鹿児島県	0.301	0.021	0.250	0.021	0.210	0.021	0.190	0.021	0.171	0.021
沖縄県	0.213	0.017	0.254	0.019	0.230	0.019	0.209	0.021	0.201	0.021
タイル尺度	0.517		0.536		0.544		0.551		0.553	

出所：図表10と同じ。

図表12 都道府県別技術系職員1人当たりの現在給水面積のタイル尺度計測結果

	平成21年度		平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度	
	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度
北海道	0.900	0.138	0.859	0.138	0.985	0.148	0.949	0.152	1.024	0.168
青森県	0.690	0.041	0.723	0.039	0.718	0.040	0.628	0.039	0.640	0.040
岩手県	0.628	0.044	0.717	0.038	0.648	0.040	0.682	0.035	0.708	0.034
宮城県	0.489	0.051	0.582	0.060	0.556	0.063	0.487	0.052	0.580	0.051
秋田県	0.606	0.008	0.625	0.010	0.521	0.011	0.484	0.012	0.650	0.012
山形県	0.860	0.042	0.803	0.044	0.575	0.034	0.607	0.031	0.605	0.034
福島県	0.666	0.036	0.688	0.034	0.755	0.037	0.730	0.037	0.695	0.043
茨城県	1.045	0.076	0.825	0.070	0.833	0.064	0.863	0.083	0.771	0.071
栃木県	0.912	0.048	1.054	0.050	1.261	0.044	1.387	0.040	1.171	0.033
群馬県	0.758	0.013	0.784	0.013	0.768	0.014	0.783	0.015	0.955	0.013
埼玉県	0.522	0.021	0.550	0.020	0.590	0.022	0.503	0.021	0.444	0.020
千葉県	0.696	0.028	0.674	0.029	0.661	0.026	0.653	0.026	0.564	0.025
東京都	0.445	0.003	0.452	0.002	0.451	0.002	0.448	0.002	0.442	0.002
神奈川県	0.531	0.005	0.537	0.005	0.568	0.006	0.542	0.005	0.549	0.006
新潟県	0.636	0.030	0.720	0.027	0.603	0.025	0.632	0.024	0.727	0.026
富山県	0.424	0.012	0.409	0.012	0.433	0.013	0.450	0.013	0.407	0.013
石川県	0.708	0.013	0.718	0.013	0.723	0.014	0.685	0.014	0.670	0.014
福井県	0.992	0.008	0.946	0.007	0.908	0.007	0.927	0.011	0.928	0.011
山梨県	0.693	0.006	0.652	0.006	0.672	0.006	0.650	0.005	0.627	0.005
長野県	0.935	0.028	0.936	0.028	0.749	0.026	0.728	0.025	0.705	0.023
岐阜県	0.880	0.021	0.880	0.021	0.834	0.022	0.919	0.023	0.841	0.022
静岡県	0.546	0.023	0.592	0.022	0.464	0.017	0.438	0.017	0.465	0.015
愛知県	0.459	0.018	0.420	0.018	0.435	0.018	0.469	0.020	0.492	0.019
三重県	0.805	0.015	0.973	0.017	0.913	0.017	0.825	0.015	0.838	0.014
滋賀県	0.665	0.017	0.669	0.017	0.598	0.018	0.743	0.016	0.579	0.017
京都府	0.674	0.005	0.674	0.005	0.470	0.005	0.477	0.004	0.505	0.004
大阪府	0.543	0.005	0.801	0.007	0.833	0.007	0.819	0.006	0.716	0.008
兵庫県	0.911	0.024	0.713	0.023	0.741	0.023	1.076	0.035	1.004	0.040
奈良県	0.403	0.007	0.381	0.007	0.371	0.006	0.416	0.006	0.458	0.006
和歌山県	0.526	0.015	0.524	0.015	0.556	0.014	0.526	0.015	0.518	0.015
鳥取県	0.914	0.009	0.930	0.008	0.878	0.009	1.063	0.007	1.118	0.010
島根県	0.423	0.015	0.428	0.015	0.535	0.019	0.683	0.014	0.744	0.017
岡山県	0.454	0.021	0.497	0.020	0.496	0.019	0.549	0.018	0.610	0.017
広島県	0.662	0.004	0.687	0.004	0.711	0.005	0.651	0.004	0.667	0.004
山口県	0.990	0.006	0.433	0.003	0.559	0.004	0.564	0.004	0.331	0.003
徳島県	0.568	0.005	0.565	0.006	0.583	0.007	0.532	0.006	0.663	0.005
香川県	0.846	0.005	0.798	0.004	0.783	0.004	0.803	0.004	0.689	0.005
愛媛県	0.647	0.011	0.683	0.009	0.664	0.010	0.662	0.010	0.692	0.009
高知県	0.860	0.009	0.846	0.009	0.807	0.010	0.865	0.009	0.576	0.006
福岡県	0.500	0.023	0.443	0.023	0.415	0.021	0.430	0.022	0.419	0.021
佐賀県	0.822	0.012	0.700	0.011	0.718	0.011	0.696	0.011	0.717	0.011
長崎県	0.726	0.006	0.696	0.007	0.850	0.005	0.854	0.005	0.977	0.005
熊本県	1.023	0.012	1.124	0.014	1.312	0.019	1.307	0.019	1.283	0.018
大分県	0.326	0.011	0.279	0.010	0.238	0.010	0.328	0.011	0.342	0.008
宮崎県	0.283	0.016	0.287	0.019	0.304	0.019	0.317	0.018	0.366	0.015
鹿児島県	0.679	0.026	0.625	0.027	0.601	0.027	0.560	0.026	0.494	0.027
沖縄県	0.361	0.010	0.501	0.012	0.510	0.014	0.434	0.013	0.456	0.014
タイル尺度	0.914		0.909		0.918		0.935		0.942	

出所：図表10と同じ。

図表13 現在給水人口1人当たり未耐震浄水施設のタイル尺度の結果

	平成21年度		平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度	
	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度	層内不平等度	寄与度
北海道	0.750	0.060	0.753	0.064	0.818	0.064	0.845	0.065	0.833	0.071
青森県	0.882	0.014	1.008	0.011	1.022	0.011	1.026	0.012	0.924	0.013
岩手県	0.953	0.013	1.092	0.011	0.895	0.015	0.953	0.013	0.954	0.014
宮城県	1.406	0.006	1.436	0.007	1.434	0.008	1.448	0.008	1.578	0.008
秋田県	0.333	0.018	0.336	0.019	0.445	0.014	0.434	0.019	0.435	0.021
山形県	1.011	0.009	0.939	0.009	0.924	0.010	1.026	0.009	1.036	0.010
福島県	0.463	0.026	0.494	0.027	0.542	0.027	0.540	0.028	0.553	0.027
茨城県	0.756	0.016	0.901	0.014	0.847	0.014	0.826	0.015	0.847	0.015
栃木県	1.184	0.021	1.295	0.034	1.320	0.035	1.204	0.037	1.247	0.039
群馬県	2.490	0.264	2.311	0.225	2.219	0.222	2.173	0.238	2.221	0.222
埼玉県	1.114	0.021	1.162	0.022	1.104	0.024	1.122	0.024	1.327	0.015
千葉県	1.375	0.003	1.329	0.004	1.327	0.004	1.328	0.004	1.458	0.004
東京都	1.696	0.001	0.952	0.002	0.947	0.002	0.948	0.003	0.948	0.003
神奈川県	0.553	0.013	0.555	0.014	0.555	0.015	0.613	0.015	0.623	0.016
新潟県	0.465	0.036	0.529	0.036	0.508	0.037	0.560	0.039	0.668	0.040
富山県	0.972	0.005	0.986	0.004	0.800	0.005	0.827	0.006	0.818	0.006
石川県	1.180	0.006	1.183	0.007	1.203	0.007	1.211	0.008	1.261	0.008
福井県	0.487	0.010	0.488	0.011	0.491	0.012	0.501	0.012	0.503	0.012
山梨県	0.676	0.012	0.693	0.012	0.643	0.013	0.640	0.013	0.732	0.011
長野県	1.299	0.076	1.635	0.091	1.617	0.100	0.711	0.055	0.750	0.051
岐阜県	1.220	0.012	1.216	0.012	1.246	0.012	1.326	0.012	1.414	0.011
静岡県	0.877	0.039	0.880	0.040	0.932	0.030	0.965	0.032	1.021	0.032
愛知県	1.992	0.001	1.836	0.001	1.850	0.001	1.943	0.001	1.955	0.001
三重県	0.933	0.016	0.857	0.018	1.022	0.013	1.131	0.013	1.126	0.014
滋賀県	1.137	0.006	1.142	0.006	1.042	0.007	1.110	0.007	1.050	0.007
京都府	0.858	0.012	0.960	0.012	0.874	0.013	0.978	0.012	0.954	0.013
大阪府	1.382	0.006	1.384	0.005	1.250	0.006	1.330	0.006	1.536	0.005
兵庫県	1.038	0.017	1.285	0.014	1.278	0.011	1.280	0.012	1.294	0.013
奈良県	1.662	0.006	1.449	0.008	1.427	0.008	1.290	0.010	1.166	0.013
和歌山県	1.345	0.012	1.219	0.014	1.294	0.014	1.293	0.014	1.172	0.018
鳥取県	0.511	0.024	0.713	0.022	0.748	0.023	0.738	0.024	0.789	0.026
島根県	1.076	0.004	1.076	0.004	1.076	0.005	1.023	0.005	0.937	0.005
岡山県	0.921	0.010	1.009	0.012	0.903	0.013	0.865	0.014	0.886	0.015
広島県	0.547	0.012	0.546	0.012	0.541	0.013	0.636	0.012	0.635	0.013
山口県	0.373	0.013	0.403	0.012	0.427	0.011	0.480	0.013	0.470	0.014
徳島県	0.430	0.019	0.528	0.018	0.530	0.019	0.531	0.020	0.534	0.022
香川県	0.549	0.009	0.623	0.007	0.521	0.008	0.583	0.008	0.582	0.009
愛媛県	0.844	0.018	0.809	0.019	0.855	0.018	0.867	0.018	0.995	0.016
高知県	0.685	0.013	0.584	0.016	0.515	0.018	0.516	0.019	0.518	0.020
福岡県	1.018	0.014	0.924	0.015	0.922	0.015	0.870	0.016	0.953	0.015
佐賀県	0.721	0.006	0.828	0.006	0.971	0.005	0.973	0.006	0.975	0.006
長崎県	1.003	0.011	1.071	0.011	1.062	0.012	1.064	0.013	1.064	0.014
熊本県	0.755	0.026	0.705	0.029	0.812	0.027	0.829	0.029	0.797	0.030
大分県	0.579	0.010	0.588	0.011	0.590	0.011	0.611	0.011	0.610	0.012
宮崎県	0.516	0.013	0.794	0.010	0.902	0.009	0.903	0.010	0.961	0.010
鹿児島県	0.307	0.034	0.310	0.036	0.340	0.034	0.336	0.036	0.348	0.036
沖縄県	2.043	0.004	2.039	0.005	2.037	0.005	2.035	0.005	2.033	0.005
タイル尺度	1.853		1.725		1.707		1.645		1.647	

出所：図表10と同じ。

みよう。図表12には都道府県別技術系職員1人当たりの現在給水面積のタイル尺度計測結果がまとめている。

図表12から現在給水人口と同じように面積でもタイル尺度は時系列で大きくなっており、格差は拡大傾向にあることが分かる。とりわけ、北海道、栃木県、鳥取県、熊本県の技術系職員が抱える給水面積の格差は大きい。栃木県や熊本県の水道事業は人口だけでなく、面積でも格差が大きいものと考えられ、災害対策としての水道事業の広域化は難しいのかもしれない。もっとも、技術系職員のようなマンパワーで格差があったとしても、水道施設に関する耐震性能を積極的に計測することで、災害対策は充分なのかもしれない。そのため、今度は耐震性能未実施の格差を都道府県レベルで議論してみよう。図表13には現在給水人口1人当たり未耐震浄水施設のタイル尺度計測結果がまとめている。ここでは新設の県・企業団が多い、あるいは図表5から企業団の水道事業体が存在しない都道府県もあるため、県や企業団の水道事業体は分析対象から除いている。

図表13から全国レベルでタイル尺度が時系列で小さくなっており、未耐震浄水施設の格差は縮小傾向にあると考えられる。このことは水道事業の広域化により施設の耐震性が未確認である小規模水道事業体が、耐震性能を頻繁に確認している水道事業体と統合することを通じて、水道施設の老朽化問題に関する曖昧な部分が増えてきたことを意味している。

群馬県や沖縄県では層内不平等度が2以上あり、未耐震浄水施設の格差が大きい一方で、秋田県や鹿児島県では逆に小さくなっている。都市部に着目すると、愛知県や大阪府では格差が大きいものの、東京都では格差が縮小傾向にある。このように水道事業広域化の速度が異なることで、未耐震浄水施設の格差も様々なものとなっている。したがって、災害対策としての水道事業の広域化は、未耐震浄水施設の格差を全国で縮小させるという意味で有効なのかもしれない。しかし、これらの分析結果から未耐震浄水施設の格差が縮小する傾向は小規模水道事業体が頻繁に耐震性能を確認しているという訳ではないかもしれない。むしろ、耐震性能が未確認の水道事業体が耐震性能を頻繁に確認する水道事業体と統合することで、施設の老朽化に関する問題が曖昧になったと解釈出来るであろう。

5. おわりに

水道事業の広域化に関する意味合いは、従来の単なる事業統合から災害対策へと変化しているように思える。これまで経営効率化の観点から、水道事業に規模の経済が発生しており、広域化を支持する実証分析の結果が多かった。本稿では水道事業に関する経営の側面からではなく、災害対策の面から広域化を通じた水道事業の現状分析と将来的展望を議論している。

水道事業の広域化に関する意味合いを考えるために、水道事業の現状分析を行った結果は以下の2点である。第1に、水道事業は業務の民間委託等を通じて、人件費を削減する傾向にある。第2に、水道事業の広域化を経営の面から考えてみると、フローの観点から大規模水道事業体における労働の生産性が必ずしも高いとも言えないだけでなく、ストックの面か

ら1人当たりの負債で評価しても、小規模の町村より大規模の市で多くなっている。以上のことから、水道事業の広域化は単なる経営の面から考えただけでは支持されない側面を持っている。

日本水道協会「水道広域化検討の手引き」では、水道事業の広域化が①事業統合②経営の一体化③管理の一体化④施設の共同化という4つの段階を経ていると述べている。特に、先行研究で分析もされたように、水道施設の老朽化から施設の共同化、具体的には災害対策の側面から水道事業の広域化を議論することは重要であろう。

そのため、今度は災害対策の観点から水道事業の広域化に関する意味合いを現状分析してみた。その結果として確認されたことは以下の3点である。第1に、水道事業は事務系職員を中心に人件費を急激に減少させながら、わずかに技術系職員を増加させている。第2に、水道事業における技術系職員の不足は災害対策のために解決しなければならない課題であるが、現状では技術系職員の人手不足は各都道府県で多種多様となっている。第3に、災害対策には頻繁に水道施設の耐震性能を確認しなければならないが、現在給水人口1人当たりの耐震性能を確認していない浄水施設は小規模水道事業体で多くなっているのが現状である。これらの現状分析に関する結果から、災害対策として水道事業の広域化を積極的に推し進めることが重要であると考えられる。

しかし、水道事業の広域化は地域間の様々な格差を解消しない限り難しいかもしれない。水道事業には料金だけでなく施設整備、管理状況、経営状況、組織の面で様々な格差が存在している。本稿では経営状況の観点から現在給水人口1人当たりの負債を、組織の観点から技術系職員1人当たりが抱える現在給水人口や面積を、施設整備や管理状況の観点から、現在給水人口1人当たりの耐震性能確認未実施の浄水施設能力を指標にとって、それぞれマイル尺度を計測している。

災害対策を中心に水道事業のマイル尺度を計測した結果は以下の3点である。第1に、水道事業体の現在給水人口1人当たりの負債金額について分析してみると、地域間格差が非常に小さいものとなっている。水道事業は装置産業であり、減価償却費の増加を理由に更新投資を嫌った結果、水道施設の老朽化が全国規模で拡大している可能性がある。施設の老朽化から災害復旧に時間を要する以上、技術系職員は十分に確保されなければならない。第2に、マイル尺度の計測から技術系職員1人当たりが抱える人口、あるいは面積の格差は時系列で拡大傾向にある。そのため、特に格差が拡大している都道府県では水道事業の広域化が難しいかもしれない。第3に、未耐震浄水施設の格差は縮小傾向にあり、施設の耐震性が未確認である小規模水道事業体が、耐震性能を頻繁に確認している水道事業体と統合している可能性がある。このことは水道施設の老朽化問題で明らかにされていない部分が増えてきたことを意味している。

以上、水道事業に関する現状分析とマイル尺度の計測結果から、水道事業の将来的展望と若干の私見を述べて、本稿を締め括ることとする。水道事業は独立採算を原則とするものの、

現実的には企業債を財源として更新投資を行う水道事業者が多いと考える。フロー、あるいはストックの面から考えても、水道事業の広域化は必ずしも経営を改善しないかもしれない。先行研究による実証分析で明らかにされたように、水道事業が装置産業である以上、規模の経済が発生しているのは事実だが、1人当たりの費用を最小化する人口規模は非常に少ないのではないかと推測する。

しかし、それでもなお水道事業の広域化は災害対策の面から必要であると考えられる。日本水道協会編『水道統計（平成28年度）』に基づくと、全国で1447ある水道事業者のうち応急給水計画、あるいは応急復旧計画を策定している水道事業者は50%を多少上回る程度である。さらに、27.09%の水道事業者しか応急復旧の目標期間を設定しておらず、復旧に要する平均的な目標日数は22.30日である。多くの小規模水道事業者が負債を抱えていたとしても、隣接する水道事業者と協調して災害対策のための応急給水計画や応急復旧計画は立てておく必要性があろう。

今後は隣接水道事業者との連携協定を結ぶことを通じて、積極的に災害対策のためのマニュアルを事前に作成しておくことが重要となる。水道事業の将来的展望として考えられるのは、水道事業の施設等を中心としたハード面の広域化が要請されるものの、実際にはソフトな面から災害復旧計画の作成や復旧に要する目標日数の短縮を中心に、事前に隣接水道事業者と確認する作業が求められるようになるであろう。

参考文献

- 大西正光・村上武士・Wu Peiwei・小林潔司 [2017] 「水道コンセッション事業の入札方式と経済的効率性」『土木計画学』73巻第5号。
- 熊谷和哉 [2016] 『水道事業の現在位置と将来』水道産業新聞社。
- [2003] 「水道法の改正と今後の展望」『環境技術』32巻第4号。
- 桑原秀史 [1998] 「水道事業の産業組織：規模の経済性と効率性の計測」『公益事業研究』第50巻第1号。
- 高田しのぶ・茂野隆一 [1998] 「水道事業における規模の経済性と密度の経済性」『公益事業研究』第50巻第1号。
- 田代昌孝 [2017] 「災害復旧のためのインフラ整備について—水道事業を中心に—」『桃山学院大学総合研究所紀要』第43巻第1号。
- 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』第124号。
- 保屋野初子・瀬野守史 [2005] 『水道はどうなるのか？』菊池書館。
- 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。
- 矢根眞二 [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』第37巻第3号。
- Horn T. and H. Saito [2011] “Cost Efficiency and Scale Economies of Japanese Water Utilities”, *GCOE Discussion Paper Series*, No. 199.
- Mizutani F. and T. Urakami [2001] “Identifying network density and scale economies for Japanese water supply organizations”, *Papers in Regional Science*, Vol. 50, No. 2.

参考資料

総務省「水道財政のあり方に関する研究会」報告書

https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01zaisei06_02000199.html, 3月20日アクセス。

日本水道協会編『水道統計（平成21から28年度版）』

日本水道協会「水道事業広域化検討の手引き」

<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kouikika/dl/08.pdf>, 2020年3月1日アクセス。

日本水道協会「水道料金算定要領（平成27年2月）」

http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/pdf/suidou_santei/suidou_santei_02.pdf, 2020年3月1日アクセス。

(2020年3月27日受理)

The Current Situation Analysis of Water-Supply Business including Future Prospects —Focused on Disaster Countermeasures—

TASHIRO Masayuki

This paper provides the current situation analysis of water-supply business focused on disaster countermeasures. Furthermore, I suggest the future prospects of water-supply business. The consolidation of water-supply business rapidly progressed in Japan. The consolidation of water-supply business means the risk aversion of natural disaster than simply integration of business. Therefore, this paper analyzes disaster countermeasures of water-supply business from the point of view of the consolidation.

My finding derived from the current situation analysis of water-supply business is that Japanese water-supply business reduce labor cost by the outsourcing to the private sector and the consolidation of water-supply business does not contribute to improve management efficiency from flow or stock side. Consequently, it is necessary to the consolidation of water-supply business focused on disaster countermeasures.

My finding derived from the current situation analysis of water-supply business focused on disaster countermeasures is that the shortage of the technician of water-supply business has been very serious problem and there are many municipal corporations of water-supply business with the state or quality of not being earthquake-resistant. Therefore, the consolidation of water-supply business may be difficult by aging of water facilities. So, it should be improved a gap among various water-supply business activities.

This paper provides a Theil index for verifying a gap among various water-supply business. My finding derived from the analysis is that the gap of the population or land per-capita the technician of water-supply business has been expanded and the gap of water-supply business with the state or quality of not being earthquake-resistant has been reduced.