

(共同研究：水・社会インフラ整備更新の課題と展望)

## 水道事業危機管理としての 感染症対策に関する要因分析<sup>1)</sup>

田代昌孝

はじめに

- 第1章 水道事業の水質検査体制と感染症対策
- 第2章 感染症対策別から見た水道事業の現状
- 第3章 水道管路の老朽化を伴う感染症対策について
- 第4章 水道事業の感染症対策に関する要因分析

おわりに

参考文献

参考資料

### はじめに

新型コロナの感染拡大は日本の経済、あるいは医療体制に大打撃を与えた。政府は定額給付金、持続化給付金等を中心とした様々な経済的援助を施しながら、新型コロナ感染拡大への対策を行っている。ところが、政府の新型コロナ対策は常に事後的なところがあり、ある程度の感染拡大を想定した医療体制の事前整備については消極的なところが多いように思える。特に、新型コロナ感染拡大に伴い医療現場が逼迫している状況を考えても、施設と同時に人手不足の解消をいかに行うべきかを早い段階で考えるべきであったと言えよう。

政府の新型コロナ感染拡大に関する対策は、従来の自然災害対策が大きく影響を及ぼしている。国の災害対策だけでなく、地方自治体が作成する「地域防災計画」においても建物破壊を想定した災害対策に特化しており、新型コロナのような身体的なダメージを及ぼす災害については不十分である。首都直下型や南海トラフ地震に備えた防災も建物破壊を伴う大規模地震を想定したものであり、建物破壊を伴わない感染症対策に配慮したものではない。

大規模自然災害が発生した場合の政府対応は、第一に人命救助とそれに必要な人員の派

---

1) 本稿は20連280「水・社会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：感染症対策、水道管路の老朽化、危機管理マニュアル、水道ビジョン

遣である。その後、被害規模を測りながら、復興のための補助金額を決めることになる。復興補助金の使途は公共施設や社会福祉施設等が中心であり、補助金の適用範囲は災害対策基本法に基づく災害が原因で発生したものがメインとなっている。戦後最大となる東日本大震災でも感染症予防施設への補助金給付が行われた<sup>2)</sup>が、これも被害を受けた感染症予防施設の原型復旧を目的としている。したがって、建物破壊を想定した自然災害に対して、感染症対策はどの程度の復旧を認めるかが極めて困難であり、通常の災害対策とは異なる側面を持っている。このような状況下で感染症対策を行っているのは水道事業である。水道事業は厚生労働省「危機管理対策マニュアル策定指針（共通編）」に基づき、建物破壊を想定した自然災害以外にも、「水道事業者等における新型インフルエンザに備えた災害対策」を行っている。

水道事業の災害対策に関する分析は田代 [2021] [2022] で行われているものの、危機管理としての感染症対策については注目しておらず、マンパワー中心のソフトな災害対策に関する実施要因の分析のみに留まっている。したがって、感染症による人的被害を想定した危機管理がいかなる要因で強まるのかを分析した研究はあまり見られないように思える。日本水道協会編『水道統計』には、各水道事業者が作成した「危機管理マニュアル」の名称を質問している項目がある。ここでは「危機管理マニュアル」の名称に「新型インフルエンザ対策<sup>3)</sup>、クリプトスポリジウム対策、感染症対策」のうちのどれか1つがある場合、感染症対策を積極的に行う水道事業者と定義している。

水道インフラは老朽化が進んでおり、それに伴う水質の悪化が今後は懸念されよう。これまで水道インフラの老朽化のための更新費用については、厚生労働省や国土交通省の資料に基づく報告、あるいは野村総研 [2011]、根本 [2011]、矢根 [2012]、長峰 [2015] 等の研究により一定の成果が得られたように思える。また、水道インフラの老朽化が水質に与える影響に関する研究には原山・鋒山 [2008] 等がある。海外では Adwibowo [2020]、Sivakumar [2020]、Widyarani, et al. [2021] 等を中心に新型コロナ感染拡大を考慮して、水道事業の感染症対策に関する研究が行われている。ところが、知る限りだと、日本で水道事業の感染症対策を実証的に研究しているものは極めて少ない。特に、水道管路の老朽化に伴う水質悪化により、各水道事業者の危機管理がいかに変化するのかを分析した研究は少ないように思える。

近年のコロナ禍で政府が行う感染症対策は国民の最も関心を集める事柄であり、危機管理としての感染症対策は重要であると言えよう。そのため、本稿では水道管路の老朽化に

---

2) 被災の財政金融措置も感染予防施設に対しては、公共施設と同じように、手厚い国庫補助（1/2 から 1/3）が与えられた（詳細は池田・大井等 [2011]、28 頁にある）。

3) ここでの新型インフルエンザ対策は水サービスの消費者だけでなく、水道事業者の感染を考慮した対策も行っているとも考えられよう。もっとも、事業者の新型インフルエンザ感染対策を積極的に行った結果、消費者に対して感染症を配慮した安心・安全な水サービスの供給が出来ることは言うまでもない。

伴う水質悪化により感染症対策，具体的には，「新型インフルエンザ対策」や「クリプトスポリジウム対策」等を中心とした感染症の危機管理を各水道事業者が強めるかどうかの仮説検証を行う。実証分析に利用したデータは『水道統計（平成21年から令和2年度）』から集めている。

本稿の構成は以下のようなものである。第1章では水道事業の水質検査体制と感染症対策との関係を述べる。第2章では感染症対策別から見た水道事業の現状を議論する。第3章では感染症対策の観点から，水道管路の老朽化について考えてみよう。第4章ではいかなる水道事業者が感染症対策の危機管理を重視するのかを確認するために，感染症対策に関する要因分析を行う。おわりにでは，全体のまとめと若干の政策提言を行う。

## 第1章 水道事業の水質検査体制と感染症対策

一般的に，地方自治体は防災や危機管理の面でも災害対策基本法を踏まえて，独自で作成した「地域防災計画」に基づき，災害対策を行っている。沿岸部では地震発生に伴う津波防止を行う一方で，山間部では大型台風に伴う治山や治水をメインに防災や危機管理を行っている。地域によって防災や危機管理が異なる以上，災害対策は地方分権的に行われることが望ましいと考えられる。

水道事業は独立採算を前提にした操業を行っており，基本的には料金収入を財源にハードやソフトなインフラの整備を行う。ハードな水道施設の更新事業は，老朽化した施設を改良することから積極的な災害対策に繋がるものと言えよう。ソフト面での災害対策は施設の維持管理だけでなく，応急給水・応急復旧計画の策定や近隣の水道事業者，あるいはOBや外郭団体と連携協定を結ぶことでの災害対策を行う<sup>4)</sup>。すなわち，各水道事業者の単独では災害復旧が滞ってしまうこととなり，被災者の生活を豊かにするためには，近隣の水道職員や自衛隊等を利用した給水の確保が重要となる<sup>5)</sup>。

それ以外にも，水道事業者はトリハロメタンやクリプトスポリジウム等の減菌を行いながら，新型インフルエンザ等の感染症対策も行わなければならない。安心・安全な水サービスの提供には，他の公共部門以上に水道事業者は災害対策のための財源徴収が必要となる。人口減少社会に伴い，料金収入が減少している状況下で，水道事業は一定の水質基準に沿った安心・安全な水サービスの提供を行わなければならない。

水道事業は開国後，明治政府がコレラの流行対策を行うため，市町村が担うのが適当と

4) 内閣府「復旧・復興ハンドブック（平成28年3月）」，1-52頁に基づく，実際の被災後は災害復興への応急対応のため，早急に被災状況の把握が必要となる。その後，①応急対応，②二次災害の拡大防止，③法制度の適用，④すまいと暮らしの再建等に関する調査が必要となる。被害査定を行った後，緊急の財政金融措置となる①緊急金融措置，②財政需要見込額の算定，③行政計画，④予算編成等も含めて，様々な施策を考える必要がある。

5) 内閣府「災害時における受援体制に関するガイドライン（仮称）の素案について」，53頁に基づく，担当者の移動，連絡先の変更に対応できない等を理由に，近隣水道事業者や外郭団体・OBと結んだ相互の応援協定が有効に機能しないケースもあると指摘されている。

判断したものであり、国税や地方税の財源を積極的に投入して、国民の安全を確保してきた。水道インフラ整備の普及が進むにつれて、コレラの流行も抑制されており、明治10年代半ば頃から水道事業は伝染病対策として認識されるようになってきた<sup>6)</sup>。すなわち、公的な水道事業は感染症対策を行うために誕生したものと考えられ、国家が安心・安全な水サービスの享受をすべての国民に認めたものと思われる。そのため、厳格な水質基準が遵守される形で水道事業は水サービスの提供を行ってきた。

水道法第4条では水道事業の水質基準に関する要件を規定しており、また、第5条では施設基準として、「水道は、原水の質及び量、地理的条件、当該水道の形態等に応じ、取水施設、貯水施設、導水施設、浄水施設、送水施設及び配水施設の全部又は一部を有すべきもの」と規定している。したがって、水道事業は市町村の運営を原則としながら、第4条の水質基準と第5条の施設基準を満たさなければならないとしている。

また、水質基準は水道法第14条に基づく厚生労働省の省令により、51項目の不純物ごとに水質基準の適合が必要とされている。厚生労働省は水質管理上留意すべき項目として、水質管理目標設定項目を設けるだけでなく、水道水中で検出が明らかにされていない要検討項目も設ける等もして、水道事業に減菌目的での感染症対策を促している。特に、水質基準は平成15年度に制定されて以降も頻繁に改正が行われており、より最近の令和2年4月には「六価クロム化合物」に関する基準が強化された<sup>7)</sup>。各水道事業者は地理的環境のみならず、その施設の経年的な劣化に応じた感染症対策を行う必要があるとも言えるであろう。水質検査についても第20条で規定されているように、定期的及び臨時的に行わなければならない、その検査記録も5年間は保存する必要がある<sup>8)</sup>。

そのうえで、各水道事業者は厚生労働省の指導や監視の下、「水質検査計画」の策定も行わなければならない。水道法施行規則第15条第6項では、毎年度事業開始前に「水質検査計画」の策定を行うことを求めており、各水道事業者は地理的状況を勘案しながら、独自の計画を立案・文書化する必要がある<sup>9)</sup>。水サービスの提供は最低限のインフラ整備に直結する部分であり、「水質検査計画」の作成は重要な作業と言えよう。

もっとも、「水質検査計画」の運用については各水道事業者で微妙に異なる。平成15年4月に開催された厚生科学審議会答申では「水質検査計画について」が取りまとめられており、地域性・効率性を踏まえた水質基準の柔軟な運用を提言している。具体的には、①水質検査は義務付けるのは基本的なものに限定して、他の項目は状況に応じ、省略できること、②また、水質検査の省略に関して、その可否の指針が明らかにされていること、③水質検査の適正化と透明性から水質検査項目を明示した「水質検査計画」の作成と事前の公表を

6) 齋藤 [2003], 14-25 頁。

7) 厚生労働省「水道水質基準について」を参照。

8) 厚生労働省「水道法（昭和32年06月15日法律第177号）」を参照。

9) 厚生労働省「水質検査計画の策定」を参照。

行うことを各水道事業体に求めている<sup>10)</sup>。水質検査は義務付けの部分はあるものの、地域性も考慮して独自の裁量に基づく運用が可能となっている。自然が豊富で水源が豊かな地域と水源が乏しい都市部の受水団体との間で水質検査の運用が異なるのは当然とも言えよう。

熊谷〔2016〕は第4条の水質基準、第5条の施設基準を満たさなければならないものの、それに対する規制の程度は規模・影響範囲の大小による部分があることを指摘している。水道事業の規制には、①水道事業に対する「許可」、②水道用水供給事業に対する「許可」、③専用水道に対する「確認」、④簡易専用水道に対する「設置者管理義務」、⑤規制が特にない等がある。⑤には水質・施設基準を遵守させる強制力がなく、衛生上の措置についても、簡易専用水道には検査基準としての塩素の保持程度に留まることを熊谷〔2016〕は述べている<sup>11)</sup>。

全国的に水質基準を満たすような水サービスの提供が可能になると、今度は安全な水サービス提供のための費用をいかに削減させるかに関心が集まるようになる。厚生労働省「水道水質管理の最近の動向（令和2年2月28日）」に寄れば、平成29年度上水道事業及び水道用水供給事業全1,789事業のうち68%は、20条登録水質機関に委託するような形で水質検査を行っている。残りの17%は水道事業独自の自己検査、7%は共同で検査施設を設置するような共同検査であり、それ以外の6%は他の水道事業体への委託となっている。さらに、簡易水道全3,352事業では86%が20条登録水質機関に委託する形での水質検査である。水道事業体独自の自己検査、あるいは共同検査はそれぞれ3%程度であり、水質検査体制の多くは委託に寄る部分となっている<sup>12)</sup>。

このように水道事業の水質検査は水道法により義務付けられている部分があるものの、その運用は柔軟な対応も求められている。特に、水道事業の感染症対策は時代が移るにつれて、様々な改正が行われている。水道法により水質基準がすべての水道事業で遵守されるようになると、水道事業の感染症対策は「新型インフルエンザ」の流行にも備えた性格も有するようになった。

厚生労働省「危機管理対策マニュアル策定指針（共通編）」では、①地震②風水害③水質汚染事故④施設事故・停電⑤管路事故・給水装置凍結⑥テロ⑦渇水⑧水道事業者等における新型インフルエンザに備えた危機管理を要請している<sup>13)</sup>。従来の水道事業の災害対策は地震等による建物破壊を前提にしていたが、「新型インフルエンザ」のような人的被害も対象にした感染症対策も加えられていると考えられよう。水道事業は通常の公共施設とは異なり、建物被害以外の人的被害も防止するような危機管理を行わなければならない。各水道事業体は「新型インフルエンザ」のような感染症が流行する事態に備えて、常に水質を安心・

10) 厚生労働省「水質検査計画について―（平成15年4月厚生科学審議会答申）」、73頁を参照。

11) 熊谷〔2016〕、145-147頁。

12) 厚生労働省「水道水質管理の最近の動向（令和2年2月28日）」、13頁を参照。

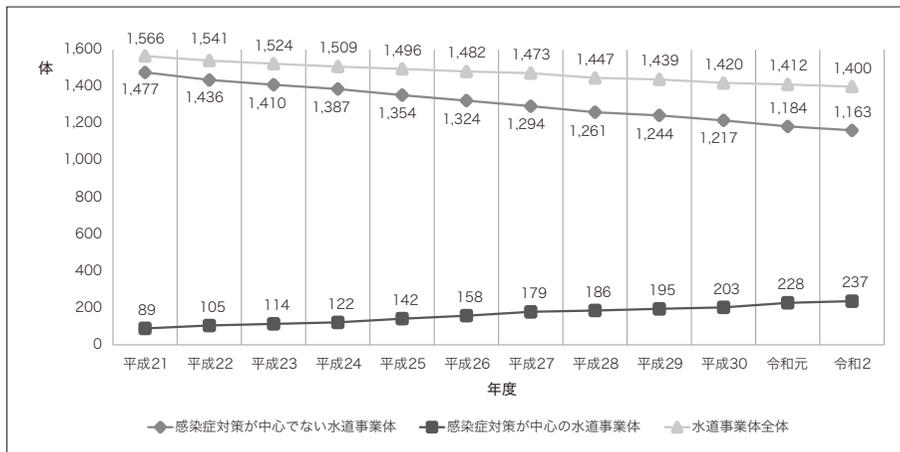
13) 厚生労働省「危機管理対策マニュアル策定指針（共通編）」、2-14頁を参照。

安全なものにしなければならないであろう。

## 第2章 感染症対策別から見た水道事業の現状

各水道事業体は様々な災害に備えて、危機管理マニュアルを作成した後、最優先の危機管理を考慮して、「危機管理マニュアル」の名称を独自で決める。『水道統計（平成21から令和2年度）』には、各水道事業体が行う「危機管理マニュアル」の名称に関する情報が掲載してある。本稿では、各水道事業体が作成した「危機管理マニュアル」の名称に「新型インフルエンザ対策、クリプトスポリジウム対策、感染症対策」のうちのどれか1つを入れている水道事業体を「危機管理としての感染症対策が中心である水道事業体」と定義して分析を行う。図表1には感染症対策別における水道事業の時系列的推移がまとめてある。

図表1 感染症対策別における水道事業の時系列的推移



出所：日本水道協会編『水道統計（平成21から令和2年度）』より作成。

図表1から広域化に伴い水道事業体全体の数は減少しているものの、感染症対策中心の水道事業体は時系列で徐々に増えていることが分かる。厚生労働省「新型インフルエンザ対策マニュアル策定指針」に基づけば、従来は幾つかの水道事業体でマニュアル策定が滞ってしまうケースが見受けられた。平成21年度に行われた水道事業体に対するアンケート調査から「新型インフルエンザ対策マニュアル」の策定について、中・小規模の水道事業体では少なく、また未策定の事業体からは作成手法が分からないという意見があったことを厚生労働省は述べている<sup>14)</sup>。水道事業は規模の経済や範囲の経済の便益を受けるため、積極的な広域化が進んでいると同時に、厚生労働省から様々な指導もあり、各水道事業体が「新

14) 厚生労働省「新型インフルエンザ対策マニュアル策定指針（平成22年12月）」、1頁を参照。

型インフルエンザ対策マニュアル」の策定がしやすい状況に変わりつつある。

知る限りだと、「新型インフルエンザ対策マニュアル」の主な策定内容は、浄水場の管理と水質の維持に特化していると思われる<sup>15)</sup>。たとえば、平成27年3月千葉県酒々井町上下水道課が策定した「水道事業新型インフルエンザ対策行動計画」では、国の対処方針や専門家の意見などを踏まえ、毒性や感染の広がり等を総合的に判断しながら、柔軟な計画運用を行っている。具体的には、水道事業の優先する業務として工務班の浄水場の運転管理業務や水質管理体制への強化、定期的な水質検査の採水作業を挙げている。それ以外の業務は主に情報連絡体制の強化である<sup>16)</sup>。

それに対して、栃木県足利市の水道事業新型インフルエンザ対策行動計画では、浄水場等施設の運転管理・集中監視業務に工務課の人員2名、水質の毎日検査に関する業務等、あるいは施設管理業務委託（夜間・休日）に関する業務に人員1名、新型インフルエンザ対策業務に上下水道総務課の人員1名を優先的に配置した内容となっている<sup>17)</sup>。

平成21年2月一部改訂された厚生労働省の「水道事業者等における新型インフルエンザ対策ガイドライン（改訂版）」では、優先事項として水道水の安定供給に最低限必要な業務（浄水場の運転管理業務等）について、あらかじめ検討することを求めている<sup>18)</sup>。したがって、水道事業の「新型インフルエンザ対策マニュアル」は、安心・安全な水質の確保に重点を置いている部分は共通しているものの、その計画運用については水道事業者によって多種多様であると言えよう。

水道事業の主な水源はダム、原水・浄水の受水、自流の表流水、伏流水、深井戸・浅井戸、湖沼等が挙げられる。水道事業者は水源が異なることにより計画運用も異なるかもしれない。ダムを水源とする自己水団体と広域的な受水団体との間では、感染症の広がりについて明らかに異なることが予想されるであろう。水源の違いは水利権の購入だけでなく、「水質検査計画」の作成にも大きな影響を及ぼす。まずは水源が異なることによる感染症対策の違いを考えてみよう。ここではコロナ感染拡大が始まる前の平成30年度とそれ以降の令和2年度で危機管理の違いを議論する。図表2には平成30年度における水道事業者を分析対象に、各水源における感染症対策中心事業者の割合をまとめている<sup>19)</sup>。

15) 厚生労働省「危機管理対策マニュアル策定指針（共通編）」、10-11頁では水道事業者が新型インフルエンザに罹患した場合における水道事業の対応をまとめている。しかし、後の事例にも示すように、実際の自治体の「新型インフルエンザ対策」は浄水施設の維持管理に伴う水質の安全強化であると考えられる。そのため、本稿では「新型インフルエンザ対策」を行う水道事業者も「クリプトスポリジウム対策」と同じように、水質に配慮した危機管理を行う水道事業者であると考えられる。

16) 千葉県酒々井町上下水道課「水道事業新型インフルエンザ対策行動計画（事業継続計画書）」、2-5頁を参照。

17) 栃木県足利市「新型インフルエンザ流行時における業務継続計画」、3頁を参照。

18) 厚生労働省「水道事業者等における新型インフルエンザ対策ガイドライン（改訂版）」、8頁を参照。

19) 水道事業の主水源には図表2以外の水源もあり、それらは「その他」という形で『水道統計（平成30年度、令和2年度）』ではまとめている。「その他」が多種多様であり、ここでは「その他」の水源を除いている。

図表2 平成30年度における水源と感染症対策の関係

単位：%

水源割合								水源割合							
	ダム直接・ダム放流	原水・浄水受水	表流水(自流)	伏流水	浅井戸水	深井戸水	湖沼水		ダム直接・ダム放流	原水・浄水受水	表流水(自流)	伏流水	浅井戸水	深井戸水	湖沼水
北海道	18.37	13.27	43.88	9.18	3.06	6.12	1.02	滋賀県	0.00	33.33	0.00	0.00	12.50	25.00	29.17
青森県	7.41	25.93	25.93	0.00	7.41	29.63	0.00	京都府	4.35	30.43	21.74	4.35	17.39	21.74	0.00
岩手県	3.57	3.57	28.57	3.57	28.57	10.71	0.00	大阪府	8.89	64.44	11.11	2.22	2.22	8.89	2.22
宮城県	14.29	62.86	17.14	0.00	2.86	2.86	0.00	兵庫県	10.42	25.00	6.25	2.08	43.75	10.42	0.00
秋田県	13.64	0.00	40.91	4.55	31.82	4.55	0.00	奈良県	13.33	63.33	13.33	0.00	0.00	10.00	0.00
山形県	15.15	45.45	6.06	3.03	6.06	15.15	0.00	和歌山県	6.90	6.90	31.03	6.90	27.59	20.69	0.00
福島県	19.51	24.39	14.63	2.44	12.20	14.63	4.88	鳥取県	0.00	0.00	0.00	25.00	33.33	41.67	0.00
茨城県	12.77	34.04	14.89	0.00	8.51	27.66	2.13	鳥根県	18.75	18.75	6.25	0.00	56.25	0.00	0.00
栃木県	19.23	3.85	11.54	0.00	30.77	30.77	0.00	岡山県	14.81	37.04	14.81	7.41	25.93	0.00	0.00
群馬県	24.00	16.00	20.00	0.00	4.00	20.00	0.00	広島県	27.27	22.73	18.18	9.09	22.73	0.00	0.00
埼玉県	3.57	80.36	1.79	1.79	5.36	7.14	0.00	山口県	18.75	37.50	6.25	12.50	25.00	0.00	0.00
千葉県	32.65	46.94	6.12	0.00	0.00	14.29	0.00	徳島県	27.78	5.56	5.56	0.00	38.89	22.22	0.00
東京都	16.67	0.00	0.00	16.67	33.33	33.33	0.00	香川県	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
神奈川県	19.05	14.29	14.29	4.76	9.52	23.81	0.00	愛媛県	22.58	19.35	0.00	0.00	45.16	12.90	0.00
新潟県	21.88	6.25	34.38	3.13	6.25	25.00	0.00	高知県	5.88	0.00	0.00	29.41	35.29	29.41	0.00
富山県	20.00	40.00	6.67	0.00	13.33	20.00	0.00	福岡県	21.43	44.64	14.29	3.57	12.50	0.00	1.79
石川県	21.05	15.79	15.79	0.00	0.00	47.37	0.00	佐賀県	5.26	36.84	42.11	0.00	0.00	15.79	0.00
福井県	17.65	23.53	5.88	0.00	23.53	29.41	0.00	長崎県	22.73	0.00	31.82	9.09	4.55	31.82	0.00
山梨県	22.22	5.56	5.56	0.00	0.00	61.11	0.00	熊本県	6.67	10.00	10.00	0.00	13.33	43.33	0.00
長野県	9.23	12.31	18.46	1.54	0.00	38.46	0.00	大分県	0.00	0.00	47.06	0.00	5.88	35.29	0.00
岐阜県	5.00	25.00	12.50	5.00	7.50	45.00	0.00	宮崎県	0.00	0.00	20.00	10.00	30.00	25.00	0.00
静岡県	4.88	24.39	12.20	0.00	4.88	39.02	0.00	鹿児島県	8.82	0.00	20.59	5.88	8.82	50.00	0.00
愛知県	2.27	84.09	6.82	0.00	0.00	6.82	0.00	沖縄県	11.11	70.37	3.70	0.00	0.00	3.70	0.00
三重県	12.90	19.35	16.13	3.23	35.48	12.90	0.00	全国平均	15.16	24.54	14.98	3.97	15.65	20.72	0.88
感染対策率								感染対策率							
	ダム直接・ダム放流	原水・浄水受水	表流水(自流)	伏流水	浅井戸水	深井戸水	湖沼水		ダム直接・ダム放流	原水・浄水受水	表流水(自流)	伏流水	浅井戸水	深井戸水	湖沼水
北海道	22.22	7.69	6.98	0.00	0.00	0.00	0.00	滋賀県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.86
青森県	50.00	0.00	14.29	0.00	0.00	12.50	0.00	京都府	0.00	42.86	20.00	0.00	0.00	20.00	0.00
岩手県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	大阪府	25.00	37.93	60.00	100.00	100.00	25.00	0.00
宮城県	20.00	4.55	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	兵庫県	40.00	16.67	0.00	0.00	4.76	20.00	0.00
秋田県	0.00	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	奈良県	0.00	5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
山形県	20.00	6.67	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	和歌山県	0.00	100.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00
福島県	12.50	0.00	0.00	0.00	20.00	16.67	0.00	鳥取県	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00
茨城県	0.00	0.00	42.86	0.00	0.00	0.00	0.00	鳥根県	66.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
栃木県	60.00	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	岡山県	25.00	0.00	0.00	0.00	14.29	0.00	0.00
群馬県	16.67	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	広島県	50.00	20.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00
埼玉県	50.00	24.44	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	山口県	33.33	66.67	100.00	50.00	75.00	0.00	0.00
千葉県	43.75	47.83	66.67	0.00	0.00	14.29	0.00	徳島県	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
東京都	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	香川県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
神奈川県	25.00	33.33	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	愛媛県	14.29	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00
新潟県	42.86	0.00	45.45	0.00	0.00	0.00	0.00	高知県	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00
富山県	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	福岡県	50.00	16.00	37.50	0.00	0.00	0.00	0.00
石川県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	佐賀県	0.00	28.57	37.50	0.00	0.00	0.00	0.00
福井県	33.33	25.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	長崎県	20.00	0.00	28.57	0.00	0.00	0.00	0.00
山梨県	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	熊本県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
長野県	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	大分県	0.00	0.00	50.00	0.00	0.00	33.33	0.00
岐阜県	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	宮崎県	0.00	0.00	25.00	0.00	33.33	0.00	0.00
静岡県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	鹿児島県	0.00	0.00	14.29	50.00	0.00	0.00	0.00
愛知県	0.00	13.51	66.67	0.00	0.00	66.67	0.00	沖縄県	33.33	15.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
三重県	0.00	16.67	20.00	0.00	9.09	0.00	0.00	全国平均	19.13	12.72	16.30	5.39	7.63	6.83	0.91

注) 感染対策率：感染症対策中心の水道事業者／各水源の水道事業者数×100。

出所：日本水道協会編『水道統計(平成30年度)』より作成。

図表2から全国的に見ても、最も多い水源割合は「原水・浄水受水」であり、受水団体が多いことが分かる。このことは水道事業が広域的な水サービスの提供により操業を行っていることを示唆している。ところが、感染症対策を行う水道事業は「ダム直接・ダム放流」が多い。ダムを水源にする水道事業団体は全国平均で15.16%程度であるが、そのうち19.13%は感染症対策が中心となっている。

さらに、都道府県別で見ると、ダムが水源の水道事業体割合が多いのは香川県（100%）であり、その次に多いのが千葉県の32.65%となっている。香川県では水環境が良いことから特別な感染症対策を必要としていないが、千葉県にあるダム水源の水道事業体では43.75%が感染症対策中心である。それ以外にも、千葉県では表流水（自水）を水源を持つ水道事業体の感染症対策率が66.67%と最も多かった。同じように、東京都でもダムが水源の水道事業体は全て感染症対策を中心とした危機管理を行っている。

それに対して、中部地方（長野県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県）、あるいは九州地方（佐賀県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県）では、ダムが水源でも感染症対策が必ずしも危機管理のメインとはなっていない。関東地方ではダムが水源となる水道事業体を中心に感染症対策の危機管理を盛んに行っているが、自然環境に恵まれた地域ではダムが水源であっても、感染症対策以外の危機管理を行っているものと推測される。さらに、今度はコロナ感染拡大以降の令和2年度を分析対象にして、水源と感染症対策の関係を議論してみよう（図表3）。

図表3 令和2年度における水源と感染症対策の関係

単位：%

水源割合								水源割合							
	ダム直接・ダム放流	原水・浄水受水	表流水(自流)	伏流水	浅井戸水	深井戸水	湖沼水		ダム直接・ダム放流	原水・浄水受水	表流水(自流)	伏流水	浅井戸水	深井戸水	湖沼水
北海道	19.15	13.83	42.55	7.45	4.26	6.38	1.06	滋賀県	0.00	39.13	0.00	0.00	8.70	26.09	26.09
青森県	11.11	25.93	22.22	0.00	7.41	29.63	0.00	京都府	4.35	34.78	21.74	4.35	17.39	17.39	0.00
岩手県	3.45	3.45	27.59	3.45	27.59	10.34	0.00	大阪府	8.89	64.44	11.11	2.22	2.22	8.89	2.22
宮城県	14.29	60.00	17.14	0.00	2.86	2.86	0.00	兵庫県	8.51	27.66	6.38	2.13	44.68	8.51	0.00
秋田県	13.64	0.00	40.91	4.55	31.82	4.55	0.00	奈良県	16.67	63.33	13.33	0.00	0.00	6.67	0.00
山形県	14.49	20.29	33.33	4.35	10.63	9.18	0.48	和歌山県	7.14	7.14	32.14	3.57	28.57	21.43	0.00
福島県	20.00	25.00	15.00	2.50	12.50	12.50	5.00	鳥取県	0.00	0.00	0.00	25.00	33.33	41.67	0.00
茨城県	15.56	35.56	15.56	0.00	6.67	26.67	0.00	鳥根県	18.75	18.75	6.25	0.00	56.25	0.00	0.00
栃木県	19.23	3.85	11.54	0.00	30.77	30.77	0.00	岡山県	14.29	39.29	14.29	7.14	25.00	0.00	0.00
群馬県	22.73	18.18	22.73	0.00	4.55	13.64	0.00	広島県	22.73	22.73	18.18	13.64	22.73	0.00	0.00
埼玉県	3.57	82.14	1.79	0.00	5.36	7.14	0.00	山口県	18.75	37.50	6.25	12.50	25.00	0.00	0.00
千葉県	34.78	41.30	6.52	0.00	0.00	17.39	0.00	徳島県	27.78	5.56	5.56	0.00	38.89	22.22	0.00
東京都	16.67	0.00	0.00	16.67	33.33	33.33	0.00	香川県	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
神奈川県	19.05	14.29	14.29	4.76	9.52	23.81	0.00	愛媛県	25.81	19.35	0.00	0.00	41.94	12.90	0.00
新潟県	25.00	7.14	28.57	0.00	7.14	32.14	0.00	高知県	6.67	0.00	0.00	26.67	40.00	26.67	0.00
富山県	20.00	40.00	6.67	0.00	13.33	20.00	0.00	福岡県	21.43	48.21	14.29	3.57	7.14	1.79	1.79
石川県	21.05	21.05	15.79	0.00	0.00	42.11	0.00	佐賀県	7.69	15.38	53.85	0.00	0.00	23.08	0.00
福井県	17.65	23.53	5.88	0.00	23.53	29.41	0.00	長崎県	18.18	0.00	31.82	9.09	4.55	36.36	0.00
山梨県	22.22	16.67	0.00	0.00	0.00	55.56	0.00	熊本県	6.67	10.00	10.00	0.00	13.33	43.33	0.00
長野県	9.23	13.85	18.46	0.00	0.00	36.92	0.00	大分県	0.00	0.00	38.89	0.00	5.56	44.44	0.00
岐阜県	5.00	25.00	12.50	2.50	7.50	47.50	0.00	宮崎県	0.00	0.00	20.00	15.00	35.00	15.00	0.00
静岡県	4.88	24.39	12.20	0.00	4.88	39.02	0.00	鹿児島県	5.13	0.00	28.21	5.13	5.13	46.15	0.00
愛知県	2.27	84.09	6.82	0.00	0.00	6.82	0.00	沖縄県	11.11	70.37	3.70	0.00	0.00	3.70	0.00
三重県	12.90	19.35	16.13	3.23	35.48	12.90	0.00	全国平均	15.29	24.31	15.54	3.82	15.63	20.36	0.78
感染対策率								感染対策率							
	ダム直接・ダム放流	原水・浄水受水	表流水(自流)	伏流水	浅井戸水	深井戸水	湖沼水		ダム直接・ダム放流	原水・浄水受水	表流水(自流)	伏流水	浅井戸水	深井戸水	湖沼水
北海道	16.67	14.29	0.00	12.50	0.00	4.88	0.00	滋賀県	0.00	11.11	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00
青森県	33.33	0.00	0.00	12.50	33.33	0.00	0.00	京都府	0.00	8.33	0.00	33.33	50.00	50.00	0.00
岩手県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	大阪府	50.00	32.00	0.00	66.67	40.00	40.00	100.00
宮城県	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	兵庫県	16.67	18.75	0.00	20.00	5.88	0.00	0.00
秋田県	0.00	0.00	0.00	0.00	14.29	0.00	0.00	奈良県	0.00	9.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
山形県	0.00	13.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	和歌山県	0.00	0.00	0.00	12.50	8.33	33.33	0.00
福島県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.29	0.00	鳥取県	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00
茨城県	0.00	6.25	0.00	7.69	0.00	16.67	0.00	鳥根県	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00
栃木県	40.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	岡山県	0.00	12.50	0.00	0.00	16.67	0.00	20.00
群馬県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66.67	0.00	広島県	14.29	14.29	0.00	0.00	50.00	50.00	0.00
埼玉県	33.33	22.73	0.00	60.00	0.00	0.00	0.00	山口県	75.00	100.00	0.00	100.00	28.57	0.00	0.00
千葉県	44.44	46.67	0.00	44.44	0.00	66.67	0.00	徳島県	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
東京都	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	香川県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
神奈川県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.57	0.00	愛媛県	0.00	0.00	0.00	14.29	9.09	0.00	0.00
新潟県	50.00	57.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	高知県	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
富山県	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	33.33	0.00	福岡県	33.33	21.05	0.00	57.14	0.00	10.00	0.00
石川県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	佐賀県	50.00	0.00	0.00	42.86	50.00	0.00	0.00
福井県	33.33	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	長崎県	0.00	0.00	0.00	22.22	0.00	0.00	0.00
山梨県	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	熊本県	0.00	0.00	0.00	9.09	0.00	0.00	0.00
長野県	0.00	0.00	0.00	4.35	0.00	0.00	0.00	大分県	0.00	0.00	0.00	66.67	60.00	0.00	25.00
岐阜県	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	宮崎県	0.00	0.00	0.00	27.27	100.00	0.00	0.00
静岡県	0.00	5.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	鹿児島県	50.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00
愛知県	0.00	17.86	0.00	25.00	28.57	50.00	0.00	沖縄県	0.00	66.67	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
三重県	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	25.00	0.00	全国平均	12.56	13.61	0.00	18.30	11.73	11.12	3.09

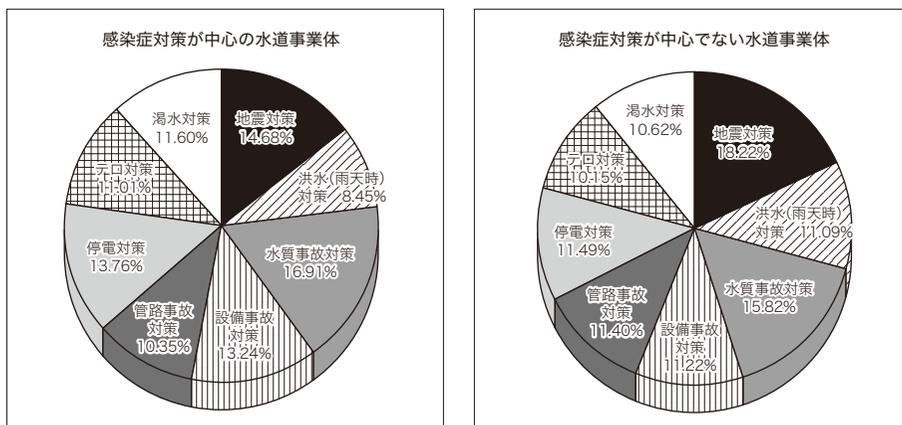
注) 感染対策率：感染症対策中心の水道事業者／各水源の水道事業者数。

出所：日本水道協会編『水道統計（令和2年度）』より作成。

香川県では平成30年度と令和2年度とで変化が見られなかったものの、千葉県では、平成30年度に比べて、令和2年度ではダムを水源に持つ水道事業体の感染症対策率が、43.75%から44.44%へと増えている。また、中部地方は平成30年度で0.00%であったが、令和2年度では岐阜県でダムを水源に持つ水道事業体の50%が感染症対策の危機管理を強めていた。逆に、九州地方では福岡県や長崎県下のダムを水源に持つ水道事業体が新型コロナ感染拡大以降、感染症対策の危機管理を弱めていた（福岡県50.00%→33.33%、長崎県20.00%→0.00%）。全国平均で考えると、平成30年度に比べて令和2年度では、「原水・浄水受水」、「伏流水」、「浅井戸水」、「湖沼水」において感染症の危機管理が強まる傾向にある。コロナ感染拡大以降、都市部の受水団体を中心に感染症対策の危機管理を強めていると言えよう。

各水道事業体は当該地域の地理的環境だけでなく、経年的な施設や管路の劣化が異なることから、独自でそれぞれの危機管理に対するマニュアルを作成する。水道事業の危機管理マニュアルは『水道統計（平成30年度）』に基づくと、①地震対策、②洪水（雨天時）対策、③水質事故対策、④設備事故対策、⑤管路事故対策、⑥停電対策、⑦テロ対策、⑧渇水対策とに分かれる。そのうえで、各水道事業体は最も優先させるべき対策を考えて、「危機管理マニュアル」の名称を決めることになる。図表4にはコロナ感染拡大前の平成30年度を分析対象にしながら、感染症対策中心の水道事業体とそれ以外とに分けて、「危機管理マニュアル」の構成の比較をまとめてみた。

図表4 平成30年度における感染症対策別の危機管理マニュアル構成の比較



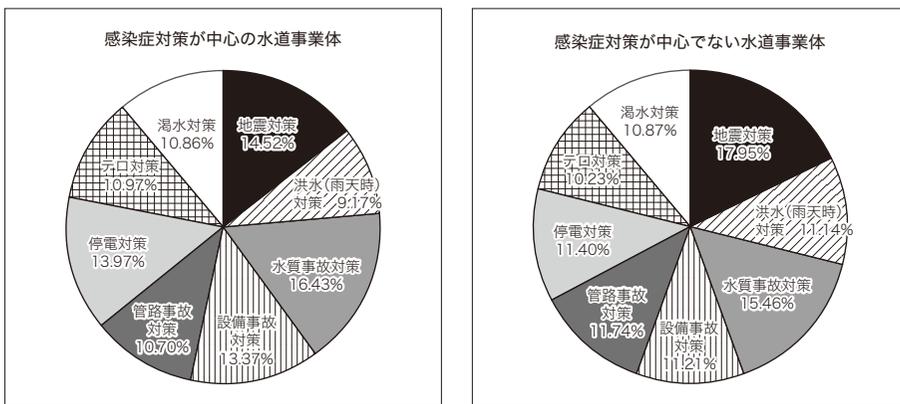
出所：図表2と同じ。

図表4から感染症対策が中心の水道事業では、「水質事故対策」の16.91%をメインに危機管理マニュアルを作成しているものが多く、その次に「地震対策」の14.68%が続いている。その一方で、感染症対策が中心でない水道事業体では、「地震対策」の18.22%が最も多く、

それに続いて水質事故対策が15.82%となっている。感染症対策が中心の水道事業者では、人体に悪影響を及ぼす様々な要因に配慮しながら、安心・安全な水の提供に重点を置く一方で、そうでない水道事業者は建物被害を想定して危機管理を行うケースが多い。

また、感染症対策が中心とそうでない水道事業者を比べてみると、感染症対策中心の水道事業者では「洪水対策」が少なく、水質や設備事故、停電、テロ、渇水対策が多くなっている。感染症対策を行う水道事業者はダムを水源とする割合が大きく、渇水による水不足に注意しなければならない。さらに、今度はコロナ感染拡大以降の令和2年度を分析対象にして、感染症対策別の危機管理マニュアル構成を比較してみよう（図表5）。

図表5 令和2年度における感染症対策別の危機管理マニュアル構成の比較



出所：図表3と同じ。

平成30年度と同じように、感染症対策が中心の水道事業者では、水質事故対策が危機管理のメインとなる一方、そうでない水道事業者では、地震対策中心の危機管理を強めている。危機管理マニュアルの構成は感染症対策別に関係なく、コロナ感染拡大の影響を受けているように思えない。ただ、令和2年度では感染症対策別に関係なく、渇水対策がほぼ同じ割合の10.80%程度となっている。

水道事業は水源が豊富な環境を破壊する様々な汚染にも注意する必要がある。各水道事業者は感染症を防ぐため、排水から生じる汚濁発生源も把握しなければならない<sup>20)</sup>。水道事業の汚濁発生源には排水として、「工場・事業場」、「農業」、「漁業」、「家庭雑」等があり、それ以外にも「下水道放流水」により汚濁が発生する可能性もある。図表6にはコロナ感染拡大前の平成30年度を分析対象にして、感染症対策別の汚濁発生源に関する把握状況がまとめられている。

20) 水質汚濁防止法第2条第6項では排出水を「特定施設を設置する工場または事業場から公共用水域に排出される水」と定義しており、第1条の排水基準において排出水の汚染状態を規定している。ここでの汚濁状態は水質汚濁防止法で規定された排水基準をクリアしていないものであると思われる。

図表 6 平成 30 年度における感染症対策別の汚濁発生源に関する把握状況

単位：%

感染症対策が中心の水道事業体										感染症対策が中心でない水道事業体									
工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水
① 37.50	25.00	12.50	25.00	25.00	① 1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 26.67	31.11	10.00	27.78	22.22	① 28.57	23.81	14.29	19.05	23.81
② 12.50	25.00	0.00	25.00	12.50	② 66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	② 4.44	10.00	1.11	11.11	4.44	② 28.57	23.81	19.05	19.05	4.76
③ 50.00	50.00	87.50	50.00	62.50	③ 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	③ 68.89	58.89	88.89	61.11	73.33	③ 42.86	52.38	76.19	61.90	71.43
① 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	① 20.00	20.00	20.00	20.00	40.00	① 12.50	12.50	12.50	12.50	16.67	① 22.22	27.78	5.56	16.67	16.67
② 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 12.50	12.50	8.33	12.50	4.17	② 27.78	22.22	11.11	22.22	22.22
③ 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	③ 80.00	80.00	80.00	80.00	60.00	③ 75.00	75.00	79.17	75.00	79.17	③ 50.00	50.00	83.33	61.11	61.11
① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 4.44	27.78	5.56	33.33	44.44	① 28.57	25.00	7.14	7.14	21.43	① 29.63	18.52	3.70	22.22	18.52
② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 5.56	22.22	11.11	16.67	5.56	② 21.43	25.00	7.14	35.71	17.86	② 11.11	3.70	3.70	11.11	3.70
③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 50.00	50.00	83.33	50.00	50.00	③ 50.00	50.00	85.71	57.14	60.71	③ 59.26	77.78	92.59	66.67	77.78
① 66.67	0.00	0.00	0.00	0.00	① 66.67	66.67	33.33	50.00	66.67	① 37.50	28.13	21.88	28.13	28.13	① 50.00	30.95	11.90	30.95	59.52
② 0.00	66.67	66.67	66.67	66.67	② 0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	② 15.63	21.88	9.38	21.88	15.63	② 26.19	28.57	9.52	28.57	9.52
③ 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	③ 33.33	33.33	66.67	33.33	33.33	③ 46.88	50.00	68.75	50.00	56.25	③ 23.81	40.48	78.57	40.48	30.95
① 100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	① 9.52	14.29	0.00	14.29	23.81	① 31.03	20.69	10.34	20.69	24.14
② 0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	② 100.00	100.00	0.00	100.00	0.00	② 19.05	23.81	14.29	19.05	14.29	② 20.69	27.59	20.69	27.59	17.24
③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	③ 71.43	61.90	85.71	66.67	61.90	③ 48.28	51.72	68.97	51.72	58.62
① 100.00	66.67	33.33	66.67	0.00	① 0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	① 30.00	23.33	3.33	10.00	23.33	① 23.08	26.92	19.23	30.77	23.08
② 0.00	33.33	0.00	33.33	33.33	② 100.00	100.00	0.00	0.00	66.67	② 6.67	6.67	6.67	16.67	6.67	② 30.77	34.62	26.92	26.92	23.08
③ 0.00	0.00	66.67	0.00	66.67	③ 0.00	0.00	100.00	66.67	33.33	③ 63.33	70.00	90.00	73.33	70.00	③ 46.15	38.46	53.85	46.15	57.69
① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 34.21	36.84	15.79	31.58	26.32	① 36.36	45.45	0.00	18.18	36.36
② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 100.00	100.00	0.00	100.00	100.00	② 15.79	15.79	2.63	18.42	10.53	② 9.09	0.00	0.00	18.18	9.09
③ 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	③ 0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	③ 50.00	47.37	81.58	50.00	63.16	③ 54.55	54.55	100.00	63.64	54.55
① 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 25.00	25.00	6.82	13.64	27.27	① 35.71	35.71	21.43	28.57	50.00
② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 31.82	29.55	18.18	31.82	18.18	② 7.14	14.29	7.14	14.29	7.14
③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	③ 43.18	45.45	75.00	54.55	54.55	③ 57.14	50.00	71.43	57.14	42.86
① 50.00	25.00	50.00	75.00	25.00	① 100.00	0.00	0.00	0.00	50.00	① 40.91	50.00	31.82	54.55	27.27	① 32.00	32.00	20.00	24.00	32.00
② 25.00	25.00	50.00	50.00	25.00	② 0.00	100.00	100.00	100.00	50.00	② 36.36	31.82	59.09	36.36	30.43	② 16.00	20.00	16.00	16.00	12.00
③ 25.00	0.00	50.00	0.00	25.00	③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 34.78	26.09	4.35	21.74	30.43	③ 52.00	48.00	64.00	60.00	56.00
① 100.00	50.00	0.00	0.00	0.00	① 60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	① 36.36	36.36	36.36	36.36	30.43	① 58.82	47.06	5.88	17.65	52.94
② 0.00	50.00	0.00	50.00	0.00	② 40.00	20.00	20.00	20.00	40.00	② 26.09	39.13	39.13	39.13	21.74	② 17.65	29.41	35.29	58.82	17.65
③ 0.00	0.00	100.00	50.00	100.00	③ 0.00	20.00	20.00	20.00	0.00	③ 39.13	34.78	56.52	39.13	47.83	③ 23.53	23.53	58.82	23.53	29.41
① 57.14	21.43	0.00	28.57	21.43	① 50.00	40.00	20.00	20.00	50.00	① 28.57	14.29	7.14	14.29	9.52	① 50.00	50.00	16.67	33.33	33.33
② 7.14	14.29	14.29	14.29	7.14	② 10.00	20.00	10.00	30.00	10.00	② 11.90	14.29	7.14	14.29	9.52	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
③ 35.71	64.29	85.71	57.14	71.43	③ 40.00	40.00	70.00	50.00	40.00	③ 59.52	71.43	92.86	76.19	73.81	③ 50.00	50.00	83.33	66.67	66.67
① 52.38	28.57	4.76	23.81	19.05	① 100.00	100.00	0.00	0.00	100.00	① 17.86	10.71	3.57	7.14	10.71	① 29.41	23.53	17.65	23.53	23.53
② 9.52	14.29	9.52	19.05	9.52	② 0.00	0.00	100.00	100.00	0.00	② 10.71	17.86	10.71	25.00	14.29	② 5.88	7.00	0.00	0.00	0.00
③ 38.10	57.14	85.71	57.14	71.43	③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 71.43	71.43	85.71	67.86	75.00	③ 64.71	76.47	82.35	76.47	76.47
① 50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	① 50.00	25.00	25.00	25.00	0.00	① 50.00	25.00	25.00	25.00	25.00	① 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
③ 50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 25.00	50.00	50.00	50.00	75.00	③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

図表6 (続き)

感染症対策が中心の水道事業体										感染症対策が中心でない水道事業体									
工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水
① 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	① 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	① 44.44	38.89	5.56	16.67	22.22	① 27.59	34.48	13.79	17.24	37.93
② 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 0.00	5.56	5.56	11.11	0.00	② 6.90	6.90	3.45	6.90	0.00
③ 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 55.56	55.56	94.44	72.22	77.78	③ 65.52	58.62	82.76	75.86	62.07
① 87.50	75.00	50.00	75.00	62.50	① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 37.50	29.17	4.17	33.33	25.00	① 25.00	25.00	6.25	25.00	12.50
② 12.50	12.50	50.00	12.50	37.50	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 4.17	8.33	4.17	4.17	4.17	② 6.25	12.50	6.25	12.50	6.25
③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	③ 58.33	62.50	91.67	62.50	70.83	③ 68.75	62.50	87.50	62.50	81.25
① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 61.54	53.85	30.77	15.38	30.77	① 15.38	23.08	15.38	15.38	23.08	① 27.91	27.91	4.65	13.95	18.60
② 0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	② 15.38	15.38	23.08	30.77	15.38	② 7.69	7.69	7.69	7.69	7.69	② 27.91	25.58	11.63	30.23	16.28
③ 100.00	50.00	100.00	100.00	100.00	③ 23.08	30.77	76.92	30.77	53.85	③ 76.92	69.23	21.05	69.23	69.23	③ 44.19	46.51	83.72	55.81	65.12
① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 80.00	40.00	20.00	20.00	60.00	① 31.58	26.32	21.05	31.58	31.58	① 50.00	42.86	7.14	21.43	42.86
② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 0.00	20.00	0.00	20.00	0.00	② 10.53	21.05	5.26	21.05	15.79	② 7.14	21.43	7.14	28.57	7.14
③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 20.00	40.00	80.00	60.00	40.00	③ 57.89	52.63	73.68	47.37	52.63	③ 42.86	35.71	85.71	50.00	50.00
① 66.67	66.67	33.33	33.33	66.67	① 100.00	100.00	33.33	100.00	66.67	① 21.43	7.14	0.00	7.14	28.57	① 26.32	31.58	21.05	31.58	31.58
② 0.00	0.00	33.33	33.33	33.33	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 14.29	21.43	7.14	14.29	0.00	② 15.79	15.79	15.79	15.79	10.53
③ 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	③ 0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	③ 64.29	71.43	92.86	78.57	71.43	③ 57.89	52.63	63.16	52.63	57.89
① 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 5.88	5.88	0.00	11.76	5.88	① 27.59	20.69	10.34	20.69	27.59
② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 23.53	23.53	5.88	17.65	5.88	② 20.69	24.14	24.14	27.59	17.24
③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	③ 70.59	70.59	94.12	70.59	88.24	③ 51.72	55.17	65.52	51.72	55.17
① 100.00	100.00	100.00	0.00	100.00	① 28.57	71.43	14.29	14.29	57.14	① 18.75	18.75	7.81	18.75	17.19	① 40.00	20.00	10.00	20.00	30.00
② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 28.57	0.00	0.00	28.57	0.00	② 7.81	6.25	3.13	7.81	6.25	② 20.00	20.00	10.00	20.00	10.00
③ 0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	③ 42.86	28.57	85.71	57.14	42.86	③ 73.44	75.00	89.06	73.44	76.56	③ 40.00	60.00	80.00	60.00	60.00
① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 75.00	50.00	50.00	75.00	75.00	① 12.82	15.38	5.13	15.38	25.64	① 18.75	25.00	12.50	25.00	18.75
② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 23.08	17.95	7.69	17.95	5.13	② 12.50	12.50	12.50	12.50	12.50
③ 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	③ 25.00	50.00	50.00	25.00	25.00	③ 64.10	66.67	87.18	66.67	69.23	③ 68.75	62.50	75.00	62.50	68.75
① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 50.00	50.00	0.00	0.00	0.00	① 28.21	25.64	12.82	25.64	20.51	① 15.63	18.75	6.25	18.75	21.88
② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 15.38	17.95	7.69	17.95	12.82	② 3.13	9.38	3.13	9.38	0.00
③ 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	③ 50.00	50.00	100.00	100.00	100.00	③ 56.41	56.41	79.49	56.41	66.67	③ 81.25	71.88	90.63	71.88	78.13
① 44.44	22.22	0.00	22.22	22.22	① 40.00	40.00	20.00	40.00	20.00	① 22.86	20.00	2.86	22.86	11.43	① 36.36	36.36	22.73	36.36	22.73
② 11.11	22.22	22.22	22.22	22.22	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 20.00	17.14	11.43	22.86	11.43	② 0.00	4.55	0.00	0.00	0.00
③ 44.44	55.56	77.78	55.56	55.56	③ 60.00	60.00	80.00	60.00	80.00	③ 57.14	62.86	85.71	68.57	77.14	③ 63.64	59.09	77.27	63.64	77.27
① 100.00	66.67	0.00	66.67	66.67	① 47.98	36.89	19.73	27.39	35.55	① 35.71	28.57	17.86	28.57	32.14	① 30.95	27.54	12.20	22.25	27.05
② 0.00	33.33	33.33	33.33	33.33	② 12.73	22.93	15.47	25.12	15.55	② 14.29	21.43	10.71	21.43	14.29	② 14.98	17.38	10.35	18.97	10.12
③ 0.00	0.00	66.67	0.00	0.00	③ 32.91	33.80	58.43	41.10	42.52	③ 50.00	50.00	71.43	50.00	53.57	③ 54.08	55.08	77.45	58.78	62.83

注) ①把握が必要(把握している)な水道事業者数/各汚水発生源の水道事業者数×100  
 ②把握が必要(把握していない)な水道事業者数/各汚水発生源の水道事業者数×100  
 ③把握が不要な水道事業者数/各汚水発生源の水道事業者数×100

出所:図表2と同じ。

図表6から全国平均で見ると、感染症対策が中心の水道事業体では、「漁業」の58.43%、「下水道放流水」の42.52%、「家庭雑排水」の41.10%において、把握不要な汚濁発生源が多いのが分かる。感染症対策が中心の水道事業体において、全国平均だと汚濁発生源の把握が必要な排水は主に「工場・事業場排水」や「農業排水」であるが、そのほとんどは把握されている状況にある。重要なのは「家庭雑排水」であり、その25.12%は汚濁発生源を把握していなかった。

都道府県別で見ると、奈良県、和歌山県、鳥取県下にある感染症対策中心の水道事業体は「工場・事業場排水」、「農業排水」の汚濁発生源を把握していないケースが多くなっている。また、岡山県、徳島県、秋田県下にある感染症対策中心の水道事業体は「家庭雑排水」の汚濁発生源を把握していないケースが多い。感染症対策が中心の水道事業体において、汚濁発生源を把握していないケースが0.00%であるのは、東京都、福島県、岩手県、茨城県、石川県、山梨県、長野県、岐阜県、静岡県、京都府、鳥根県、香川県、愛媛県、高知県、長崎県、熊本県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県である。

全国平均で考えると、感染症対策が中心でない水道事業体では把握が不要な水道事業体が多く、特に「漁業排水」で77.45%となっている。感染症対策が中心でない水道事業体は自然環境に恵まれていることから安心・安全な水の提供が可能になっていると言えよう。都道府県別に見ても全ての汚水発生源において、把握不要な水道事業体が多い。結果として、感染症対策が中心でない水道事業体は建物被害を想定した危機管理を強めると予測される。さらに、今度はコロナ感染拡大以降の令和2年度を分析対象にして、感染症対策別の汚濁発生源に関する把握状況を議論してみよう（図表7）。

図表7 令和2年度における感染症対策別の汚濁発生源に関する把握状況

単位：%

	感染症対策が中心の水道事業体										感染症対策が中心でない水道事業体									
	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水					
北海道	① 38.46	23.08	15.38	30.77	30.77	① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 25.93	29.63	9.88	25.93	22.22					
	② 7.69	15.38	0.00	15.38	7.69	② 66.67	66.67	66.67	66.67	66.67	② 4.94	12.35	1.23	12.35	4.94					
	③ 53.85	61.54	84.62	53.85	61.54	③ 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	③ 69.14	58.02	88.89	61.73	72.84					
青森県	① 50.00	50.00	50.00	50.00	25.00	① 16.67	16.67	16.67	16.67	33.33	① 8.70	8.70	8.70	8.70	17.39					
	② 25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 13.04	13.04	8.70	4.35	京都市府					
	③ 25.00	25.00	25.00	25.00	50.00	③ 83.33	83.33	83.33	83.33	66.67	③ 78.26	78.26	78.26	78.26	大阪府					
岩手県	① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 36.36	27.27	4.55	27.27	36.36	① 24.14	27.39	10.34	41.38	17.24					
	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 9.09	13.64	9.09	13.64	4.55	② 48.28	48.28	82.76	51.72	55.17					
	③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 54.55	59.09	86.36	59.09	59.09	③ 34.48	27.69	20.69	24.14	24.14					
宮城県	① 66.67	33.33	16.67	33.33	33.33	① 80.00	80.00	40.00	60.00	80.00	① 17.24	20.69	10.34	24.14	17.24					
	② 0.00	33.33	33.33	33.33	33.33	② 0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	② 48.28	51.72	68.97	51.72	58.62					
	③ 33.33	33.33	33.33	33.33	33.33	③ 20.00	20.00	60.00	20.00	20.00	③ 9.52	14.29	10.34	14.29	23.81					
秋田県	① 100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 50.00	50.00	50.00	50.00	100.00	① 14.29	23.81	14.29	19.05	14.29					
	② 0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	② 0.00	0.00	0.00	50.00	0.00	② 76.19	61.90	85.71	66.67	61.90					
	③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 33.33	33.33	0.00	33.33	0.00	③ 27.59	20.69	3.45	10.34	20.69					
山形県	① 100.00	75.00	25.00	25.00	25.00	① 66.67	66.67	0.00	0.00	66.67	① 6.90	6.90	6.90	17.24	6.90					
	② 0.00	0.00	75.00	25.00	50.00	② 0.00	0.00	100.00	66.67	33.33	② 65.52	72.41	89.66	72.41	72.41					
	③ 33.33	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 32.43	37.84	16.22	32.43	27.03					
福島県	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 100.00	100.00	0.00	100.00	100.00	② 15.79	15.79	2.63	18.42	10.53					
	③ 66.67	100.00	100.00	100.00	100.00	③ 0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	③ 51.78	46.37	81.15	49.15	62.45					
茨城県	① 75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 24.39	24.39	7.32	14.63	24.39					
	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 34.15	31.71	19.51	34.15	21.95					
	③ 25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	③ 100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	③ 41.46	43.90	73.17	51.22	53.66					
栃木県	① 50.00	75.00	0.00	25.00	25.00	① 75.00	0.00	0.00	0.00	50.00	① 22.73	18.18	13.64	13.64	22.73					
	② 25.00	25.00	50.00	75.00	25.00	② 0.00	75.00	75.00	75.00	25.00	② 40.91	50.00	27.27	50.00	27.27					
	③ 25.00	0.00	50.00	0.00	25.00	③ 25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	③ 36.36	31.82	59.09	36.36	50.00					
群馬県	① 100.00	66.67	33.33	33.33	33.33	① 77.78	77.78	44.44	44.44	77.78	① 31.58	26.32	0.00	21.05	21.05					
	② 0.00	33.33	0.00	33.33	0.00	② 22.22	11.11	44.44	44.44	22.22	② 26.32	36.84	36.84	36.84	26.32					
	③ 0.00	0.00	66.67	33.33	66.67	③ 0.00	11.11	11.11	11.11	0.00	③ 42.11	36.84	63.16	42.11	52.63					
埼玉県	① 53.33	20.00	0.00	26.67	20.00	① 60.00	40.00	20.00	20.00	50.00	① 29.27	14.63	0.00	9.76	19.51					
	② 6.67	13.33	13.33	13.33	6.67	② 10.00	20.00	10.00	30.00	10.00	② 12.20	14.63	7.32	14.63	9.76					
	③ 40.00	66.67	86.67	60.00	73.33	③ 0.00	20.00	10.00	30.00	10.00	③ 58.54	70.73	92.68	75.61	70.73					
千葉県	① 61.90	33.33	9.52	28.57	28.57	① 100.00	100.00	0.00	100.00	100.00	① 16.00	8.00	0.00	4.00	8.00					
	② 4.76	14.29	4.76	19.05	4.76	② 0.00	0.00	100.00	100.00	0.00	② 8.00	16.00	8.00	8.00	12.00					
	③ 33.33	52.38	85.71	52.38	66.67	③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 76.00	76.00	92.00	72.00	80.00					
東京都	① 50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	① 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	① 50.00	25.00	25.00	25.00	25.00					
	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	② 25.00	25.00	25.00	25.00	25.00					
	③ 50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	③ 0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	③ 25.00	50.00	50.00	50.00	75.00					

図表7 (続き)

感染症対策が中心の水道事業者										感染症対策が中心でない水道事業者									
工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水	工場・事業場排水	農業排水	漁業排水	家庭雑排水	下水道放流水
① 3333	3333	3333	3333	3333	① 10000	0000	10000	10000	10000	① 4444	3889	556	1667	2222	① 2759	3448	1034	1724	3793
② 3333	3333	3333	3333	3333	② 0000	0000	0000	0000	0000	② 0000	556	1111	1111	0000	② 690	690	345	690	0000
③ 3333	3333	3333	3333	3333	③ 0000	0000	0000	0000	0000	③ 5556	5556	9444	7222	7778	③ 6552	5862	8621	7586	6207
① 7143	5714	2857	5714	4286	① 0000	0000	0000	0000	2381	① 4286	3333	476	3810	2381	① 2857	2857	714	2857	1429
② 0000	1429	0000	1429	0000	② 0000	0000	0000	0000	0000	② 476	952	476	476	476	② 714	1429	714	1429	714
③ 2857	2857	7143	2857	5714	③ 10000	10000	10000	10000	10000	③ 5238	5714	9048	5714	7143	③ 6429	5714	8571	5714	7857
① 0000	0000	0000	0000	0000	① 6429	5000	0000	3571	2857	① 1538	2308	1538	1538	2308	① 2857	2619	2381	1190	2857
② 0000	5000	0000	0000	0000	② 1429	2143	2143	2857	1429	② 769	769	769	769	769	② 2619	2381	1190	2857	1429
③ 10000	5000	10000	10000	10000	③ 2143	2857	7857	3571	5714	③ 7692	6923	7692	6923	6923	③ 4524	5000	8333	5714	6667
① 10000	0000	0000	0000	0000	① 7500	5000	2500	2500	5000	① 2778	2778	2222	3333	2778	① 5556	4444	1111	3333	4444
② 0000	10000	0000	10000	0000	② 0000	0000	0000	0000	0000	② 1111	1667	556	1667	1667	② 1111	3333	1111	3333	1111
③ 0000	0000	10000	0000	10000	③ 2500	5000	7500	7500	5000	③ 6111	5556	7222	5000	5556	③ 3333	2222	7778	3333	4444
① 6667	6667	3333	3333	6667	① 10000	10000	3333	10000	6667	① 2143	714	0000	714	2857	① 3158	3684	2632	3684	3158
② 0000	0000	3333	3333	0000	② 0000	0000	0000	0000	0000	② 1429	2143	714	1429	0000	② 1579	1579	1579	1579	1579
③ 3333	3333	3333	3333	3333	③ 0000	0000	6667	0000	3333	③ 6429	7143	9286	7857	7143	③ 5263	4737	5789	4737	5263
① 5000	5000	5000	10000	5000	① 3333	0000	0000	3333	3333	① 625	625	0000	625	625	① 2593	2222	1111	2222	2593
② 5000	5000	0000	0000	0000	② 0000	0000	6667	6667	6667	② 1875	1875	625	1875	625	② 2222	2222	2222	2222	1852
③ 0000	0000	5000	0000	5000	③ 6667	6667	6667	6667	6667	③ 7500	7500	9375	7500	8750	③ 5185	5556	6667	5185	5556
① 10000	10000	5000	5000	10000	① 4000	4000	1000	1000	4000	① 1746	1746	635	1746	1587	① 3750	2500	1250	2500	3750
② 0000	0000	0000	0000	0000	② 2000	2000	0000	2000	1000	② 794	635	317	794	635	② 2500	2500	1250	2500	1250
③ 0000	0000	5000	5000	0000	③ 4000	4000	9000	7000	5000	③ 7460	7619	9048	7460	7778	③ 3750	5000	7500	5000	5000
① 0000	0000	0000	0000	0000	① 5000	5000	3333	6667	5000	① 1282	1795	513	1538	2564	① 2143	2143	1429	2143	2143
② 0000	0000	0000	0000	0000	② 0000	0000	0000	0000	0000	② 2308	1538	769	1795	513	② 1429	1429	1429	1429	1429
③ 10000	10000	10000	10000	10000	③ 5000	5000	6667	3333	5000	③ 6410	6667	8718	6667	6923	③ 6429	6429	7143	6429	6429
① 2000	0000	0000	0000	2000	① 5000	5000	0000	0000	0000	① 2778	2778	1389	2778	1944	① 1351	1892	811	1892	1622
② 0000	2000	0000	2000	0000	② 0000	0000	0000	0000	0000	② 1667	1667	833	1667	1389	② 270	811	270	811	270
③ 8000	8000	10000	10000	8000	③ 5000	5000	10000	10000	10000	③ 5556	5556	7778	5556	6667	③ 8378	7297	7297	7297	8108
① 4444	2222	0000	2222	2222	① 3333	3333	1667	3333	1667	① 2286	2000	286	857	1143	① 3810	3810	2381	3810	2381
② 1111	2222	2222	2222	2222	② 0000	0000	0000	0000	0000	② 1111	1143	2286	1143	2286	② 0000	476	0000	0000	0000
③ 4444	5556	7778	5556	5556	③ 6667	6667	8333	6667	8333	③ 5714	6286	8571	6857	7714	③ 6190	5714	7619	6190	7619
① 10000	6667	0000	6667	6667	① 5191	3821	1839	2933	3586	① 3929	3214	1429	1429	3571	① 3065	2774	1203	2290	2658
② 0000	3333	3333	3333	3333	② 1112	2310	1508	2506	1353	② 1071	1786	1071	1786	1071	② 1538	1768	1030	1909	1087
③ 0000	0000	6667	0000	0000	③ 3208	3401	6065	4074	4572	③ 5000	5000	7500	5000	5357	③ 5397	5458	7767	5801	6255

注) ①把握が必要(把握している)な水道事業者数/各汚水発生源の水道事業者数×100  
 ②把握が必要(把握していない)な水道事業者数/各汚水発生源の水道事業者数×100  
 ③把握が不要な水道事業者数/各汚水発生源の水道事業者数×100

出所:図表3と同じ。

全国平均で考えれば、平成30年度と令和2年度とで比べると、汚濁発生源の把握状況に大きな変化は見られない。感染症対策中心の水道事業体では、「工場・事業場排水」や「農業排水」の把握が必要で、実際に把握しているものが多くなっている。それに対して、感染症対策が中心でない水道事業体では把握不要なものが多かった。また、「漁業排水」、「家庭雑排水」、「下水道放流水」では感染症対策別に関係なく、把握が不要な水道事業体が多くなっている。

都道府県別で考えてみると、感染症対策が中心の水道事業体において、コロナ感染拡大の影響を受けているのは山梨県であり、平成30年度に比べて令和2年度では「家庭雑排水」を除く汚濁発生源に大きな変化があった。感染症対策が中心でない水道事業体では、広島県や熊本県において平成30年度から令和2年度になると、把握必要から把握不要が多くなると言う変化が見られた。

Roche, et al. [2001b] は地域によって人口密度、気候、都市近郊の農地、廃棄物の移動距離、文化、快適さ等が異なるため、最適な水と廃棄物の処理システムや技術は様々であると指摘している<sup>21)</sup>。汚濁発生源の把握状況が地域によって異なる理由は、Roche, et al. [2001b] が指摘するような様々な要因から生じているのかもしれない。したがって、各水道事業体が感染症対策をどの程度重要視するのかは多種多様となろう。

### 第3章 水道管路の老朽化を伴う感染症対策について

前の章では自然環境の観点から、ダムが水源の水道事業体が危機管理としての感染症対策を強めていることが分かった。もっとも、水の安心・安全なサービスの提供には自然環境の影響を受けながら、基本的な水道インフラ、特に、水道管路の老朽化を改善しなければならぬ。水道事業が提供する水の質は適用された処理技術、たとえば、配水システムの「環境」により変化してしまうことがある。配水管内の状態が水の物理・化学生物学的性質を変えてしまうため、基盤施設の老朽化は水質改善を行ううえで大きな問題となる<sup>22)</sup>。

国土交通省「官民連携事業（PPP/PFI）のすすめ（令和2年度版）」に基づけば、日本の社会資本施設の老朽化は水道事業部門だけではなく、様々な部門でも深刻な問題となっている。2033年3月には道路橋の約63%、河川管理施設の約62%、港湾岸壁の約58%、トンネルの約42%、下水道管きよの約21%が建設後50年以上経過する社会資本となるという見解を国土交通省は示している。そのうえで、社会資本施設の維持管理・更新費用は2018年度約5.2兆円が30年後には最大で約1.3倍にもなるという推計結果も国土交通省は出していた<sup>23)</sup>。

水道事業も例外ではなく、管路や施設の老朽化は進んでいる。厚生労働省「インフラ長

21) Roche, et al. [2001b], p.241.

22) Butler and Maksimovic [2001], p.100.

23) 国土交通省「官民連携事業（PPP/PFI）のすすめ（令和2年度版）」、1頁を参照。

寿命化計画（行動計画）（平成 27 から 32 年度）」でも、水道資産の約 7 割を占める管路施設が更新されておらず、水道施設の更新には多大な費用と時間を要すると言う見解を示している<sup>24)</sup>。厚生労働省「新水道ビジョン推進のための地域懇談会（第 10 回）」でも管路の老朽化の現状と課題が報告されており、水道管路の更新も進んでいないことから、全国でも管路を更新するのに約 130 年かかることを示している<sup>25)</sup>。

また、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いる<sup>26)</sup>。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<sup>27)</sup>。それ以外にも、矢根 [2015] は老朽化した水道管を更新するためには約 4.5 倍の料金の値上げが必要という試算を行っており<sup>28)</sup>、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 億円になるという結果を出している<sup>29)</sup>。

そのため、老朽化した水道施設を更新するために官民連携事業が提案されているケースもある。石川県かほく市の水道事業では包括的民間委託により、5 年総額約 7,500 万円の委託費を削減しただけではなく、水質の向上も見られている。かほく市では範囲の経済に関する便益を享受するべく、水道事業、下水道事業、農業集落排水事業を一括して委託しただけでなく、民間事業の新技术を導入することで経年劣化の診断を大きく改善させていた<sup>30)</sup>。

このように様々な観点から、水道施設の老朽化とその改善策は議論されており、一定の成果は出されたように思える。また、施設や管路の老朽化による水質悪化を研究した例には、原山・鋒山 [2008] があり、日本の農業用排水施設を更新することで、流域水質保全機能が相互に関係していることを明らかにしている<sup>31)</sup>。

ところが、様々な既存研究、あるいは資料を見渡しても、日本では水道事業の感染症対策を考慮して、水道施設の老朽化を議論しているものは少ない。海外では Adwibowo [2020]、Sivakumar [2020]、Widyarani, et al. [2021] 等を中心に新型コロナ感染拡大を考慮して、水道事業の感染症対策に関する研究が行われている。Adwibowo [2020] は新型コロナ感染対策のためのソーシャルディスタンスが水道事業の感染症対策に与える影響を分

24) 厚生労働省「インフラ長寿命化計画（行動計画）（平成 27 から 32 年度）」、2-3 頁を参照。

25) 厚生労働省「新水道ビジョン推進のための地域懇談会（第 10 回）」、4 頁を参照。

26) 野村総研 [2011]、37-46 頁。

27) 根本 [2011]、72-84 頁。

28) 矢根 [2012]、10-12 頁。

29) 長峰 [2015]、149-158 頁。

30) 国土交通省「官民連携事業（PPP/PFI）のすすめ（令和 2 年度版）」、7 頁を参照。

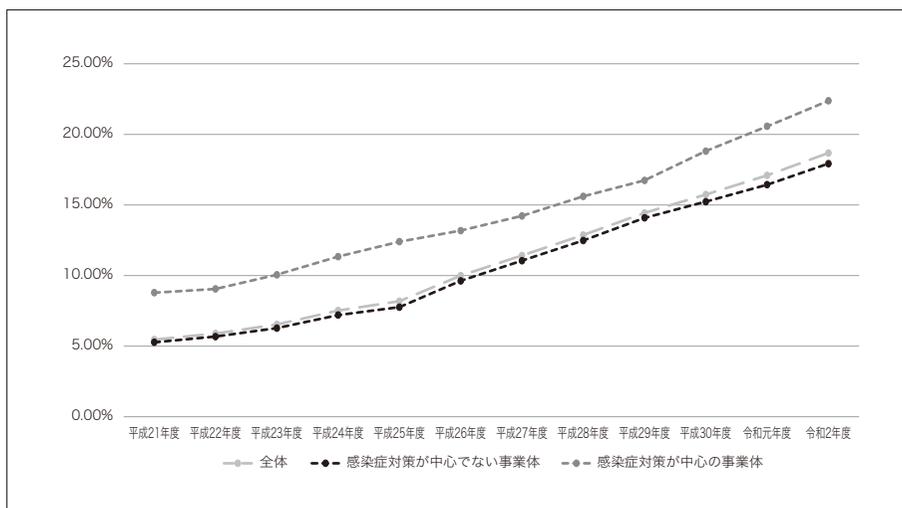
31) 原山・鋒山 [2008]、1118-1119 頁。

析している<sup>32)</sup>。また、Sivakumar [2020] は環境調査とリスク評価の観点から、新型コロナと水道事業との関係を分析している<sup>33)</sup>。それ以外にも、Widyarani, et al. [2021] はインドネシアにおける水道事業と新型コロナ対策との関係について、今後の展望をまとめている<sup>34)</sup>。

本稿では各水道事業者が水道管路の老朽化に伴う水質悪化により、感染症対策のための危機管理を充実させるかどうかの分析を行っている。まずは水道管路に着目して、感染症対策別に水道施設の老朽化を考えてみよう。水道管路に着目した理由は、管路の老朽化が水道施設のなかでも最も水質の変化に影響を及ぼすと考えたためである。図表8には感染症対策別から見た経年化率<sup>35)</sup>の時系列的推移がまとめてある。

図表8 感染症対策別から見た経年化率の時系列的推移

単位：%



出所：図表1と同じ。

図表8から感染症対策中心の水道事業において、管路の老朽化が最も進んでいることが分かる。そのため、危機管理において「新型インフルエンザ対策」、あるいは「クリプトスポリジウム対策」等の感染症対策を積極的に行う水道事業者は、地震対策以外にも老朽化が進むことによる水質の変化も考慮して危機管理を行わなければならない。水道事業の経営が危ぶまれる今日において、感染症対策が中心の水道事業者は条件的に不利な状態にあることが想定される。

さらに言えば、いかなる水道管路で老朽化が進んでいるかも感染症対策別を考慮しながら、見極めることも重要となろう。比較的、費用が割高となる管路部門の老朽化は、水道

32) Adwibowo [2020], pp.1-10.

33) Sivakumar [2020], pp.531-534.

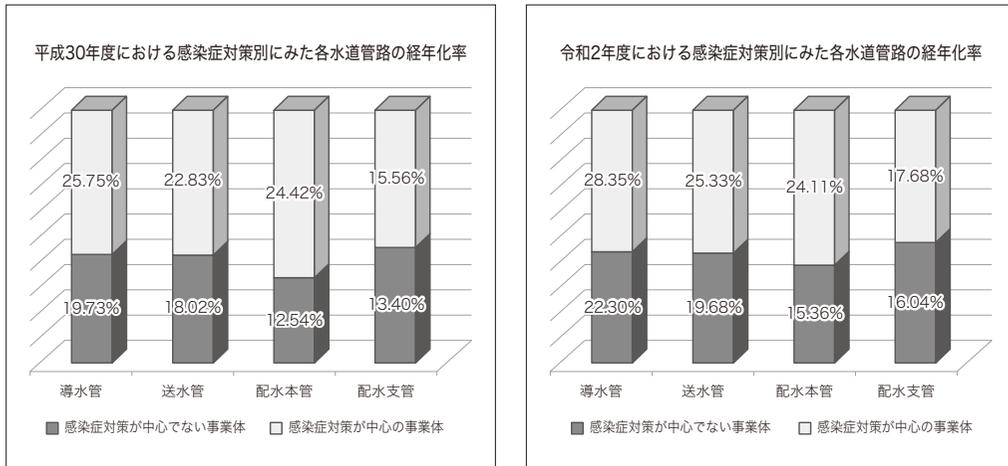
34) Widyarani, et al. [2021], pp.24-25.

35) 経年化率とは法定耐用年数40年を超えた管路延長を各管路の延長で除した値である。ここでは感染症対策別で各都道府県の平均経年化率を算出している。

事業の操業に深刻な影響を及ぼすことになる。割高となる管路の更新には莫大な財源が必要となるが、料金収入が不足する場合、国庫（県）補助金や起債に頼らなければならない。図表9には水道管路別の経年化率の違いがまとめてある。

図表9 水道管路別の経年化率の比較

単位：%



出所：日本水道協会編『水道統計（平成30年度、令和2年度）』より作成

感染症対策別では、配水本管の経年化率に最も大きな格差があり、平成30年度だと感染症対策中心の水道事業体で24.42%、感染症対策中心でない水道事業体では12.54%となっている。それが令和2年度では、24.11%と15.36%となっており、感染症対策が中心でない水道事業体の配水本管は老朽化が進んでいる<sup>36)</sup>。

逆に、配水支管については感染症対策中心の危機管理に関係なく老朽化が進んでおらず、経年化率が低くなっていた。水道管路のハードな更新事業は配水支管の改修や更新がメインなものになっていると予測されよう。また、水道事業全体で考えれば、導水管や送水管の老朽化が進んでおり、平成30年度に比べると令和2年度では経年化率が高くなっている。特に、感染症対策が中心の水道事業体の導水管は経年化率が高くなっており、老朽化が著しい。

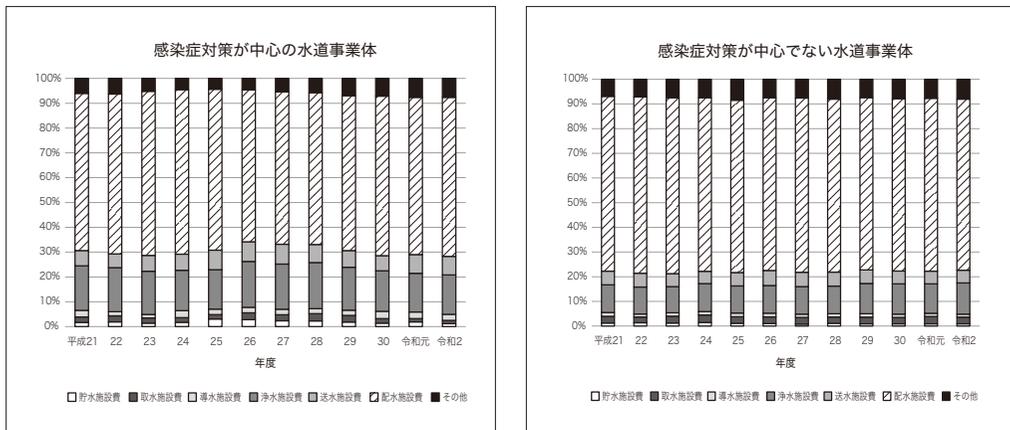
Roche, et al. [2001a] は老朽化により考慮すべき内容として、1人当たりの負荷の開発、未来の配水のタイプ、節水の効果、排水計画、公衆衛生、排水中の化学物質のリスク、排水を受け入れる環境水の汚染、土壌汚染、大気汚染（騒音と悪臭）、地域特性、代替技術、

36) 厚生労働省から出された「水道法改正の概要について」、5頁では平成29年度末において浄水施設は耐震化が進んでいないものの、配水池は単独での改修が比較的行きやすいため、耐震化が進んでいることを示している。したがって、配水本管の改修は各水道事業体の財源に左右される形で、格差が生じやすいものになっていると推測される。

資源（エネルギー、土地、水資源、公安資源）、経済、社会と文化の局面等を挙げている<sup>37)</sup>。管路の老朽化が進んでいる地域では、公衆衛生等の観点からも更なる高度な排水処理の技術が必要となろう。

もっとも、水道事業の経営悪化により必要な排水処理技術の改革が滞ってしまう可能性もある。Roche, et al. [2001a] は排水処理の管理コストが急激に増大しているため、厳しい制限方法と汚染物質の総合的追跡機構を備えると同時に、廃棄物の削減目標や利用方法の設定が必要であると述べている<sup>38)</sup>。今後、感染症対策が中心の水道事業体では汚濁発生源を把握することにより、排水処理のための様々な費用が増加してしまう可能性がある。そのため、今度は感染症対策別に水道施設の費用構成を見てみよう（図表 10）。

図表 10 時系列でみた感染症対策別における水道施設の費用構成



出所：図表 1 と同じ。

図表 10 から、平成 21 年度から令和 2 年度にかけて、水道施設の費用構成で配水施設費が大部分を占めていることが分かる。したがって、図表 9 のように配水施設本管に経年化の格差が生じてしまう原因として、感染症対策中心の水道事業体で施設の新設や改修のための財源不足が発生してしまう可能性が考えられよう。

さらに、感染症対策別に水道事業体の費用構成を比較してみると、感染症対策が中心の水道事業体の方が浄水施設費の割合が大きくなっている。このことは感染症対策が中心の水道事業体において、老朽化に伴う水質悪化防止のための関連費用が高んでしまうことを示唆している。良質な水源が豊富でない水道事業体は老朽化に伴う水質悪化だけでなく、

37) Roche, et al. [2001a], pp.201-202.

38) Roche, et al. [2001a], pp.201-202. そのうえで、Roche, et al. [2001a] は範囲の経済の観点から水道事業や下水道事業の集水ネットワーク、処理システム、廃棄物と余剰生物汚泥の削減と利用（リサイクル）等を中心とした総合管理が必要であることも述べている。

積極的な感染症対策を目的としたハードな更新事業が必要となる。

ただ現実的には、人口減少に伴う水需要の不足で財源徴収が見込めないだけでなく、地理的不利な環境に置かれているであろう感染症対策中心の水道事業者では、ハードな更新事業が滞ってしまうことが予測される。そのため、危機管理として「新型インフルエンザ対策」や「クリプトスポリジウム対策」等の感染症対策を「危機管理マニュアル」の名称に入れざるを得ないとも考えられる。

#### 第4章 水道事業の感染症対策に関する要因分析

前章までは自然環境においてダムを水源にする、あるいは管路の老朽化が進んでいる水道事業者が危機管理としての感染症対策を強めていることを明らかにした。本稿ではいかなる要因が定量的に感染症対策中心の危機管理を強めるかについて分析してみよう。具体的には、水道事業者の危機管理が水源のような自然環境要因により変化するのか、あるいは管路の老朽化のようなインフラ整備要因により変化するのかを定量的に把握することを目的としている。

これまで水道事業の災害対策に関する分析は、田代 [2021] [2022] 等で行われている。田代 [2021] では、応急給水計画や応急復旧計画の作成がいかなる要因で進むようになるのかを実証分析から明らかにしていた<sup>39)</sup>。また、田代 [2022] では水道事業者がいかなる要因で防災訓練を実施するようになるのかを実証分析している<sup>40)</sup>。これらの分析結果は建物被害のある自然災害を想定しており、人体に悪影響を及ぼす感染症については議論していない。ここでは水道事業者の危機管理としての感染症対策に着目して分析を行う。

被説明変数は危機管理マニュアルの名称で「新型インフルエンザ対策、クリプトスポリジウム対策、感染症対策」を含んでいる水道事業者を1とした質的変数（以降、これを感染症対策中心ダミーと呼ぶ）を用いた。そのうえで、ダムを水源とする水道事業者を1としたダミー変数（以降、これをダム水源ダミーと呼ぶ）、管路の経年化率、水道事業に携わる職員数、汚濁発生源把握の不要ダミー（汚濁発生源の把握が不要な水道事業者を1としたダミー変数）、資本的収入のうちの企業債や国庫（県）補助金の割合、利益剰余金のうちの建設改良基金の割合、水道ビジョンの策定ダミー（水道ビジョンを策定済みである水道事業者を1としたダミー変数）等を説明変数とした実証分析を行う。すなわち、水道事業者の危機管理に対する行動パターンが人的要因、自然環境要因、財政的要因、水道事業者の取り組みによって変化するかどうかを確認するモデルとなっている。

データは『水道統計（平成21年度から令和2年度）』から集めており、本分析の対象となるデータ期間は新型コロナ感染拡大の前後を含んでいる。そのため、水道事業者の危機管理としての感染症対策が新型コロナ感染拡大の影響を受けているかどうかを見極める作

39) 田代 [2021], 79-90頁。

40) 田代 [2022], 26-38頁。

業を行ったつもりである。

分析対象は市や町村の水道事業体だけでなく、県や広域水道事業体、さらには操業のほとんどを民間に委託している水道事業体も含んでいる。したがって、推計結果は公共部門のモニタリングを通じて、民間の水道事業体が行う様々な危機管理の影響を強く受けている側面がある。

分析手法は被説明変数となる感染症対策中心ダミーが0, 1を取る質的変数であることから、ここではロジット分析を採用した。問題となる仮説検証は、「水道管路の老朽化により水質悪化が進む結果、各水道事業体は新型インフルエンザ対策、あるいはクリプトスポリジウム対策等の感染症対策に関する危機管理を強めるかどうか」である。そのため、説明変数となる水道管路の経年化率は正の符号を期待する。

さらに、図表2や3の結果を踏まえれば、ダム水源ダミーは正の符号になることが期待される。受水団体は広域的に水質を管理出来るものの、水源がダムとなる場合、当該水道事業体は独自の危機管理で汚水処理を行わなければならない。そのため、当該水道事業体の危機管理は「新型インフルエンザ対策」や「クリプトスポリジウム対策」と言った感染症対策が中心となることが想定されよう。

ここで関心があるのは、重要となる説明変数のダム水源ダミーと管路の経年化率のどちらが水道事業体の危機管理により強く影響を及ぼすのかである。水源のような自然環境要因が強いならば、当該水道事業体は条件的に不利な状況にあるため、感染症対策を中心とした危機管理にならざるを得ない。それに対して、管路の老朽化による影響が強い場合、当該水道事業体は管路の更新事業を行うことを通じて、危機管理体制を変えることが可能となるであろう。

水道事業体の危機管理に影響を与える要因を考慮した場合、過疎地域の水道事業体ではマンパワーが不足していることも踏まえて、人的要因も説明変数に加える必要があろう。過疎地の水道事業体を中心に、マンパワーが不足することから水道事業体の業務が滞ってしまうことを新潟県を中心とした被災団体のヒアリング調査から確認している。職員数が不足している水道事業体ほど様々な危機管理を行うこと、あるいはそれに伴うマニュアルを策定することは難しいかもしれない。水道事業体の職員数は正の符号となることが予測される<sup>41)</sup>。

それに対して、自然環境が豊富で、かつ汚水発生源となり得る事業体や家庭の少ない過疎地域は、水質を悪化させる汚濁発生源の把握が不要となり、感染症対策を必要としないかもしれない。水道事業の汚濁発生源には「工場・事業場」、「農業」、「漁業」、「家庭雑」

41) さらに言えば、平成22年12月厚生労働省から出された「新型インフルエンザ対策マニュアル策定指針」5-6頁では、新型インフルエンザ流行時に①職員の40%が欠勤すること、②浄水薬品物資が確保困難となることが8週間程度続いた場合の対応を記載することを要請している。そのため、感染症対策には水道業務に携わる職員数と水質の安全性が重要であると考えられる。

等の排水や「下水道放流水」等があるが、ここでは全ての汚濁発生源の把握が不要と考  
えている水道事業体を1としたダミー変数を自然環境要因の説明変数としている。汚濁発  
生源の把握が不要な水道事業体は、危機管理のための感染症対策を必要としないであ  
ろう<sup>42)</sup>。汚濁発生源の把握が不要のダミー変数は負となることを期待する。

また、当該水道事業体の経営状況は危機管理マニュアルの策定に影響を及ぼすもの  
と考えられる。経営状況が苦しい水道事業体は国や県から受ける補助金を通じて、あ  
るいは独自の企業債起債によって耐震強化のための更新事業を行う。そのため、説  
明変数には財政的要因として、国庫（県）補助金／資本的収入、企業債／資本的収入  
も加える。

もっとも、これら財政的要因の期待符号は曖昧であるかもしれない。経営状況が良  
好で国庫（県）補助金や企業債の起債に頼らない水道事業体は、これらの財政的要  
因は小さくなるであろう。独自の料金収入により積極的な水道施設や管路の更新が  
可能となるため、老朽化に伴う水質の悪化が改善され、感染症対策をあまり必要  
としないかもしれない。その場合、国庫（県）補助金／資本的収入、企業債／資  
本的収入の期待符号は正となることが期待される。

その一方で、過疎地域の水道事業体は人口減少により料金収入が不足するため、  
国庫（県）補助金、あるいは企業債の起債に頼る形で水道施設や管路の更新を行  
う。結果として、財政的要因は大きくなるものの、水道インフラが整備されるた  
め、感染症対策をあまり必要としないかもしれない。その場合、国庫（県）補  
助金／資本的収入、企業債／資本的収入の期待符号は負となることが予測され  
るであろう。

それ以外に、水道事業の危機管理は各水道事業体の取り組みによっても異なる  
可能性がある。ここでは各水道事業体の感染症対策に対する取り組みを示す説明  
変数として、水道ビジョンを策定しているか否かのダミーと利益剰余金に占める  
建設改良基金の割合を加えてみよう。マンパワーの不足や施設や管路の老朽化  
を考慮して、長期に渡る水道インフラの整備とそれに伴う水質管理体制の強  
化を水道ビジョンにまとめる場合もあろう。水道ビジョンの策定について熱心  
に取り組む水道事業体は、厚生労働省が示す「新型インフルエンザ対策の指  
針」、あるいは「クリプトスポリジウム対策」を踏まえて、水質の維持管理に  
よる感染症対策を積極的に行うと考えられる。そのため、水道ビジョン策定  
ダミー<sup>43)</sup>の期待符号は正となろう。

最後に、水道事業体の取り組みを示す変数として、利益剰余金に占める建設  
改良基金の割合も説明要因に加える。水道事業体は当該年度の独立採算による  
操業を行った結果、利

42) ダム水源ダミーも同じように自然環境を示す説明要因に思えるが、ダムを水源とする水道事業体が必ずしも自然環境に恵まれており、水資源が豊富であるとは限らない。むしろ過疎地域でダムを水源にしている水道事業体が渇水対策としての給水制限を頻繁に行うケースもある。水不足に悩む水道事業体は既存の水資源を適切に維持管理するよう水質計画を立てている。

43) 平成24年度以前の水道ビジョン策定ダミーは『水道統計（平成25年度）』に基づいてデータを作成している。

益剰余金が発生した場合、その一部を過去に起債した企業債の償還財源として捻出するための減債基金、あるいは水道インフラの耐震化を行うための建設改良基金として積み立てる<sup>44)</sup>。

建設改良基金を多く積み立てなければならない水道事業体は、既存の水道インフラの老朽化を懸念していると想定されよう。また、減債基金を多く積み立てる水道事業体は、過去において莫大な企業債の起債により積極的なインフラ整備を行っており、固定負債残高が多い可能性も考えられる。建設改良基金を多く積み立てる水道事業体は、既存の水道インフラの老朽化に伴う水質悪化を考慮して、危機管理としての感染症対策を積極的に行うものと考えられる。そのため、建設改良基金／利益剰余金は正の符号を期待する。

実証分析で利用した被説明変数、説明変数のデータは全て『水道統計（平成21年度から令和2年度）』から集めた。実証分析に使った記述統計量は図表11にまとめてある。

---

44) 『水道統計（平成26から令和2年度）』に基づく、減債基金や建設改良基金以外にも、「その他基金」として積み立てる水道事業体もある。しかし、全体的に見て「その他基金」割合が多い水道事業体は少ない。

図表 11 分析の記述統計量

	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			
	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大
経年化率 (%)	5.458	10.34	0	100	5.890	10.82	0	100	6.536	11.05	0	100	7.519	11.72	0	100	8.183	11.80	0	100	9.991	13.06	0	100
水源ダムダムミー	0.119	0.324	0	1	0.119	0.324	0	1	0.121	0.327	0	1	0.122	0.327	0	1	0.126	0.332	0	1	0.130	0.336	0	1
感染症ダムミー	0.056	0.230	0	1	0.068	0.252	0	1	0.075	0.263	0	1	0.080	0.272	0	1	0.094	0.292	0	1	0.107	0.309	0	1
企業債割合 (%)	37.87	37.40	0	100	31.70	35.16	0	100	31.87	35.52	0	100	34.72	36.64	0	100	34.66	36.57	0	100	35.26	37.17	0	100
国庫支出金割合 (%)	7.846	16.85	0	100	8.863	18.35	0	100	8.774	18.49	0	100	7.577	17.12	0	100	7.597	17.42	0	100	8.337	18.17	0	100
職員数 (人)	27.96	118.99	0	3,659	27.96	118.55	0	3,548	27.97	119.72	0	3,581	27.71	118.19	0	3,519	27.70	118.09	0	3,512	27.49	116.91	0	3,511
把握不要ダムミー	0.490	0.500	0	1	0.485	0.500	0	1	0.488	0.500	0	1	0.482	0.500	0	1	0.479	0.500	0	1	0.478	0.500	0	1
水道ビジョン策定ダムミー	0.272	0.445	0	1	0.328	0.470	0	1	0.377	0.485	0	1	0.413	0.493	0	1	0.439	0.496	0	1	0.548	0.498	0	1
建設改良基金割合 (%)																					11.30	25.52	-468.73	370.05
	平成 27 年度				平成 28 年度				平成 29 年度				平成 30 年度				令和元年度				令和 2 年度			
	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大	平均	標準偏差	最小	最大
経年化率 (%)	11.42	13.62	0	100	12.87	14.30	0	100	14.43	15.03	0	100	15.74	15.69	0	100	17.10	16.13	0	100	18.68	16.38	0	100
水源ダムダムミー	0.134	0.341	0	1	0.140	0.347	0	1	0.135	0.342	0	1	0.134	0.341	0	1	0.132	0.338	0	1	0.135	0.342	0	1
感染症ダムミー	0.120	0.325	0	1	0.128	0.334	0	1	0.135	0.342	0	1	0.143	0.350	0	1	0.161	0.368	0	1	0.169	0.375	0	1
企業債割合 (%)	35.23	37.32	0	100	36.95	37.65	0	100	39.12	37.15	0	100	39.76	37.15	0	100	40.99	36.93	0	100	42.94	36.67	0	100
国庫支出金割合 (%)	8.505	18.60	0	100	8.590	18.93	0	100	9.523	20.08	0	100	8.745	18.18	0	100	9.030	18.62	0	100	9.008	17.96	0	100
職員数 (人)	27.33	115.54	0	3,435	27.69	116.44	0	3,429	28.12	118.00	0	3,489	28.31	119.02	0	3,485	28.25	118.57	0	3,452	23.31	30.29	-117	352
把握不要ダムミー	0.480	0.500	0	1	0.474	0.500	0	1	0.473	0.499	0	1	0.477	0.500	0	1	0.477	0.500	0	1	0.477	0.500	0	1
水道ビジョン策定ダムミー	0.691	0.462	0	1	0.718	0.450	0	1	0.739	0.439	0	1	0.753	0.432	0	1	0.778	0.416	0	1	0.806	0.396	0	1
建設改良基金割合 (%)	17.35	45.53	-1,063.3	931.68	22.56	106.60	-65.86	3,833.49	20.77	38.62	-288.67	915.21	21.83	36.74	-272.13	810.43	22.28	38.04	-383.47	869.48	22.83	30.26	-117.15	351.95

推計データの出所：図表 1 と同じ。



図表12は水道事業体の感染症対策に関する要因分析の推計結果をまとめている<sup>45)</sup>。新型コロナウイルス感染拡大が進む前とそれが進んで以降をデータ期間にしているが、推計結果に大きな変化は見られなかった。おおよそ全ての年度において、自然環境要因や人的要因は期待通りの結果が得られているものの、財政的要因については影響を及ぼしていないケースが幾つか見られている。新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けて、危機管理としての感染症対策が強まったとは必ずしも言えない。

具体的な説明要因として自然環境のみに注目すれば、ダム水源ダミーは期待通り、正で有意となった。ダムを水源とする水道事業体は、受水団体ではなく自己水団体となる可能性が高いことから、水不足の影響を強く受けてしまう。したがって、危機管理としての感染症対策を積極的に行うと考えられる。

それに対して、管路経年化率は概ね期待通り、正で有意となったものの、平成27から29年度の推計結果では有意水準を満たさなかった。「水道管路の老朽化により水質悪化が進む結果、各水道事業体は新型インフルエンザ対策、あるいはクリプトスポリジウム対策等の危機管理を中心に感染症対策を行う」と言う仮説検証が当てはまる部分はあるものの、実証的にナイーブな側面もあるものと考えられよう。この結果を解釈すると、各水道事業体は一定の水質基準を満たすかどうかのみを水供給の基本としており、その水質基準を上回ると危機管理の意識があまり強まらないのではないかと推測する。

さらに重要なのは、ダム水源ダミーと管路経年化率の影響に関する定量的な比較である。図表12に示してある限界効果を見る限り、どのモデルにおいてもダム水源ダミーの限界効果が管路経年化率のものより大きくなっている。したがって、各水道事業体は管路の老朽化に伴う水質悪化よりも、ダムが水源で渇水に伴う水不足の影響を考慮して、危機管理としての水質の維持管理に努めるものと考えられよう。

感染症対策中心の水道事業体の危機管理に最も定量的に大きな影響を及ぼした説明要因は、水道ビジョン策定ダミーである。水道ビジョン策定ダミーは期待通り、正で有意となっただけでなく、平成27年度以降は最も限界効果が大きい。水道ビジョンを策定している水道事業体は、当該水道インフラの老朽化改善や水質の維持管理体制を強化しながら、長期的には感染症対策にも配慮した危機管理を行うことが想定されよう。

それ以外の説明要因では、汚濁発生源把握不要ダミーも平成27年度以降において期待通り、負で有意となっている。汚濁発生源の把握を必要としない水道事業体は、危機管理としての感染症対策にあまり熱心でないことが支持される。水源が豊富で自然環境に恵まれており、汚濁を発生するような家計や企業が少ない地域の水道事業体にとっては、危機管理としての感染症対策より、たとえば地震発生に伴う土砂災害等の危機管理を強めるのかもしれない。

45) 平成25年度以前の『水道統計』では、利益剰余金のうちの建設改良基金に関するデータを公開しておらず、分析から建設改良基金/利益剰余金の説明変数を除いている。

財政的要因では資本的収入に占める企業債の割合が平成 21, 23, 24 年度や令和 2 年度の推計結果において期待通り、正で有意となった。フローとなる資本的収入で企業債割合が多いことは、当該年度において企業債起債による収入があり、老朽化した水道施設や管路の改修や耐震化に充てたと考えられる。

その一方で、財政的要因でも資本的収入に占める国庫（県）補助金の割合は有意水準を満たさない結果となっている。水道事業は独立採算を原則としており、国庫（県）の補助金の金額は非常に少ないだけでなく、そもそも国庫（県）補助金を受けていない水道事業者が多数いることも結果に影響を及ぼしたものと考えられよう。「新型コロナ」を中心とした感染症対策が国民の関心事になっている状況下で、危機管理としての感染症対策に国や県の財政的な援助が全く影響を及ぼさないのは問題かもしれない。人口減少化と同時に、インフラの老朽化が進んでいる水道事業者に対する国や県の財政的な援助は、感染症対策を行う上でも必要不可欠であると言えよう。

最後に、人的要因となる水道事業者の職員数が危機管理に与えた影響について考えてみよう。水道事業者の職員数は令和 2 年度を除けば期待通り、正で有意となった。水道事業者の職員数が増加することで地震対策だけではなく、渇水対策、テロ対策、感染症対策等の様々な危機管理マニュアルを作成することが可能となろう。職員数の多い水道事業者は、隣接する水道事業者や外郭団体・OBに頼らず、独自の危機管理を行うことが可能になると考えられる。

## おわりに

新型コロナウイルスの感染拡大をいかに防ぐかは、国民の最も大きな関心事であると言える。公共施設には種々あろうが、人的被害を考慮して災害のための危機管理を行っているのは水道事業のみである。水サービスの提供が人体に影響を与える以上、水道インフラの老朽化による水質の悪化が今後は最も懸念されるであろう。新型コロナ感染拡大時においても、各水道事業者は積極的に安心・安全な水サービスの提供を行わなければならない。平時から水質の維持管理を行い、感染症対策のための危機管理を十分にする必要があろう。

ところが、現実の水道事業は施設や管路の老朽化以外にも、経営困難や人手不足のような様々な課題を抱えている。そのため、水道事業はハードな面での更新事業が滞ってしまうだけでなく、ソフトな面での災害対策や感染症対策のための危機管理が不十分になってしまう可能性がある。とりわけ、重要なのは水道インフラの老朽化に伴う水質悪化に対して、各水道事業者の危機管理意識が強まっているのかどうかは実証的にも確認する必要がある。

これまで水道インフラの老朽化とその更新に要する費用の推計、あるいは老朽化が水質に与える影響は盛んに研究が行われてきた。しかし、知る限りだと、水道インフラの老朽化に伴う水質悪化によって、各水道事業者が感染症対策の意識を強めるかどうかの分析は行われていないように思える。そのため、本稿では「水道管路の老朽化に伴う水質悪化に

より、水道事業が危機管理としての感染症対策を強めるかどうか」の仮説検証を行った。実証分析に利用したデータは『水道統計（平成21年度から令和2年度）』から集めている。

本稿で得られた主な推計の結果は以下の通りである。①ダムを水源とする水道事業体は、主に自己水団体であり、水不足の影響を強く受けてしまう。したがって、危機管理としての感染症対策を積極的に行うと考えられる。それに対して、②管路経年化率は概ね期待通り、正で有意となったものの、平成27から29年度での推計結果では有意水準を満たしていない。「水道管路の老朽化により水質悪化が進む結果、各水道事業体が感染症対策中心の危機管理を行う」と言う仮説検証は支持される部分があるものの、実証的にナイーブな側面もある。この結果を解釈すると、各水道事業体は一定の水質基準を満たすかどうかのみを水供給の基本としており、その水質基準を上回ると、感染症対策としての危機管理意識があまり強まらないのではないかと推測する。

③水道ビジョン策定ダミーは平成27年度以降において、感染症対策の意思決定に最も大きな影響を及ぼす。水道ビジョンを策定している水道事業体は、水道インフラの老朽化と水質の維持管理を考慮しながら、長期的な感染症対策への危機管理を行うことが想定される。今後の水道事業は新型コロナ感染症対策も含んだ危機管理が必要となるため、新たな水道ビジョンを策定しなければならないであろう。厚生労働省は全国の水道事業体に対して、「新型コロナ感染拡大防止のための危機管理マニュアル作成指針」を示すべきである。

ところが、実際の水道事業体は人手不足や経営困難な状況にあり、十分な感染症対策のための危機管理マニュアルの作成が出来ていないケースがある。本分析の推計結果では、④国や県からの国庫（県）の補助金は水道事業体の危機管理に影響を及ぼしていない。その理由として、国庫（県）の補助金が少ない、あるいはそもそも補助金を受けている水道事業体が少ないことが原因として考えられる。水道管路の老朽化による水質悪化が懸念されることから、ハードな更新事業のための国や県から補助金をいかに改善するのも今後は重要となろう。

#### 参考文献

- 池田達雄・大井潤・村岡嗣政・近藤貴幸・原 昌史・藤田康幸・菊池健太郎 [2011] 「東日本大震災に係る地方財政への対応について—発災から平成23年度補正予算（第1号）に伴う対応まで—」『地方財政』第50巻第6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。
- 齋藤博康 [2003] 『水道事業の民営化・公民連携—その歴史と21世紀の潮流—』日本水道新聞社。
- 田代昌孝 [2021] 「水道事業の災害対策に関する分析」『地方自治研究』第36巻第1号。
- 田代昌孝 [2022] 「水道事業の防災訓練に関する要因分析」『地方自治研究』第37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。
- 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。

- 原山昭彦・鋒山伝夫 [2008] 「老朽化した農業用排水施設の更新と流域水質保全機能の増進」『京都支部技術レポート』, 1118-1119 頁, 下記の URL (最終アクセス 2020 年 10 月 5 日) を参照した。  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsidre2007/76/12/76\\_12\\_1118/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsidre2007/76/12/76_12_1118/_pdf/-char/ja)
- 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。
- Adwibowo, A. [2020] *Does Social Distancing Have an Effect on Water Quality?: An Evidence from Chlorophyll-a Level in the Water of Populated Southeast Asian Coasts*. (preprint) <https://doi.org/10.20944/preprints202005.0091.v1>
- Butler, D. and C. Maksimovic [2001] “Chapter 3: Interactions with the Environment”, *Frontiers in Urban Water Management Deadlock or Hope* (松井三郎監訳・著清水芳久・松田知成・内海秀樹他訳『都市水管理の先端分野—行き詰まりか希望か』技報堂出版).
- Roche, P., Valian, F., Coulomb, R., Villessot, D. [2001a] “Chapter 4: Infrastructure Integration Issues”, *Frontiers in Urban Water Management Deadlock or Hope* (松井三郎監訳・著清水芳久・松田知成・内海秀樹他訳『都市水管理の先端分野—行き詰まりか希望か』技報堂出版).
- Roche, P., Valian, F., Coulomb, R., Villessot, D. [2001b] “Chapter 5: Infrastructure Integration Issues”, *Frontiers in Urban Water Management Deadlock or Hope* (松井三郎監訳・著清水芳久・松田知成・内海秀樹他訳『都市水管理の先端分野—行き詰まりか希望か』技報堂出版).
- Sivakumar, B. [2020] *COVID-19 and Water. Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*. <https://doi.org/10.1007/s00477-020-01837-6>
- Widyarani, Ahmad, K., Diana, R. W., Raden Tina, R., Umi, H., Neni, S. [2021] “The Impact of COVID-19 Prevention Measures on Water Quality: An Indonesian Perspective”, *Sanitation Value Chain*, Vol. 5, No. 1.

#### 参考資料

- 厚生労働省「インフラ長寿命化計画（行動計画）（平成 27 から 32 年度）」, 下記の URL (最終アクセス 2023 年 3 月 31 日) を参照。  
<https://www.mhlw.go.jp/topics/2015/04/dl/tp0416-01.pdf>
- 厚生労働省「危機管理対策マニュアル策定指針（共通編）（令和 2 年 7 月策定）」, 下記の URL (最終アクセス 2023 年 3 月 20 日) を参照。  
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000656405.pdf>
- 厚生労働省「水道水質基準について」, 下記の URL (最終アクセス 2021 年 2 月 1 日) を参照。  
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/index.html>
- 厚生労働省「水道法（昭和 32 年 06 月 15 日法律第 177 号）」, 下記の URL (最終アクセス 2021 年 2 月 11 日) を参照。  
[https://www.mhlw.go.jp/web/t\\_doc?dataId=79044000&dataType=0&pageNo=1](https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=79044000&dataType=0&pageNo=1)
- 厚生労働省「水質検査計画の策定」, 下記の URL (最終アクセス 2021 年 2 月 1 日) を参照。  
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/topics/suisitu04/index.html>
- 厚生労働省「水質検査計画について—（平成 15 年 4 月厚生科学審議会答申）」, 下記の URL (最終アクセス 2021 年 2 月 1 日) を参照。  
<https://www.mhlw.go.jp/shingi/2003/04/dl/s0428-4j.pdf>
- 厚生労働省「水道法改正の概要について」, 下記の URL (最終アクセス 2023 年 3 月 31 日) を参照。  
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000540453.pdf>

厚生労働省「水道水質管理の最近の動向(令和2年2月28日)」, 下記のURL(最終アクセス2023年3月29日)を参照。

<https://www.nihs.go.jp/dec/water/R1/R1-1.pdf>

厚生労働省「水道事業者等における新型インフルエンザ対策ガイドライン(改訂版)」, 下記のURL(最終アクセス2023年3月31日)を参照。

<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/hourei/jimuren/h21/dl/090223-1a.pdf>

厚生労働省「新型インフルエンザ対策マニュアル策定指針(平成22年12月)」, 下記のURL(最終アクセス2021年2月18日)を参照。

<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10900000-Kenkoukyoku/0000165033.pdf>

厚生労働省「新水道ビジョン推進のための地域懇談会(第10回)」, 下記のURL(最終アクセス2020年10月5日)を参照した。

[https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/newvision/chiiikondan/10/suishin\\_kondan\\_10-1.pdf](https://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/topics/bukyoku/kenkou/suido/newvision/chiiikondan/10/suishin_kondan_10-1.pdf)

国土交通省「官民連携事業(PPP/PFI)のすすめ(令和2年度版)」, 下記のURL(最終アクセス2023年3月31日)を参照した。

<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kanminrenkei/content/001347387.pdf>

千葉県酒々井町上下水道課「水道事業新型インフルエンザ対策行動計画(事業継続計画)」, 下記のURL(最終アクセス2021年2月18日)を参照。

[https://www.town.shisui.chiba.jp/docs/2015032600027/files/20150323\\_suido\\_inhuru\\_taisaki\\_plan.pdf](https://www.town.shisui.chiba.jp/docs/2015032600027/files/20150323_suido_inhuru_taisaki_plan.pdf)

栃木県足利市「新型インフルエンザ流行時における業務継続計画」, 下記のURL(最終アクセス2023年3月29日)を参照。

<https://www.city.ashikaga.tochigi.jp/manage/contents/upload/633fdae2ad31d.pdf>

内閣府「復旧・復興ハンドブック(平成28年3月)」, 下記のURL(最終アクセス2020年8月6日)を参照。

[http://www.bousai.go.jp/kaigirep/houkokusho/hukkousesaku/saigaitaiou/output\\_html\\_1/images/dept/cao\\_fukkou/handbook.pdf](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/houkokusho/hukkousesaku/saigaitaiou/output_html_1/images/dept/cao_fukkou/handbook.pdf)

内閣府「災害時における受援体制に関するガイドライン(仮称)の素案について」, 下記のURL(最終アクセス2020年9月23日)を参照。

[http://www.bousai.go.jp/kaigirep/tiho\\_juen/dai4kai/pdf/shiry02.pdf](http://www.bousai.go.jp/kaigirep/tiho_juen/dai4kai/pdf/shiry02.pdf)

日本水道協会編『水道統計(平成21年度から令和2年度)』。

(2023年4月4日受理)

## Factor Analysis of Infectious Disease Countermeasures as Risk Management for Japanese Water Supply Business

TASHIRO Masayuki

The water supply business must not only develop and maintain infrastructure for water supply, but also take measures against infectious diseases. Water supply infrastructure is aging, and deterioration of water quality will be a concern in the future. Much research has been done on the replacement costs for aging water supply infrastructure. Similarly, much research has been done on the effects of aging water supply infrastructure on water quality.

However, there seems to be no research that analyzes the impact of deterioration of water quality with aging of water pipes on crisis management of Japanese water business. In this paper, we will test the hypothesis whether each water utility in Japan will strengthen risk management against infectious diseases by the deterioration of water quality with aging of water pipes.

The main estimation results obtained in this paper are as follows. First, water supply businesses that use dams as water sources are mainly self-owned water organizations that are strongly affected by water shortages and actively take measures against infectious diseases as crisis management. Secondly, as expected, the water pipeline aging rate was significantly positive, but some models did not reach the level of significance. There is empirically a naive side to the hypothesis verification that water quality deterioration with aging of water pipes has caused for a risk management for infectious disease control in Japanese water business. Each water utility in Japan is only interested in meeting certain water quality standards. It is speculated that if the water quality standard is exceeded, the awareness of risk management will not be strengthened so much.

Finally, the water supply vision formulation dummy variable has the greatest impact on decision-making on infectious disease control since FY27. Water utilities that formulate a water supply vision are conducting risk management for long-term infectious disease control while considering the aging of water supply infrastructure and the maintenance and management of water quality. Since the future water business will need crisis management including Covid-19, Japanese water utility must create a new water vision.