

## 論 文

# 人口減少時代に適合した小学校社会科上下水道事業の教材開発 —第4学年単元「人々の健康や生活環境を支える事業」を事例として—

松井克行

(西九州大学子ども学部子ども学科)

(令和3年1月20日受理)

## **Developing the Teaching Material of the Water and Sewage Business for the Elementary School Social Studies Lesson Plan Fitting an Era of Depopulation: In the Case of the Unit of the Fourth Grade “Works of Supporting People’s Health and Living Environment”**

Katsuyuki MATSUI

*(Department of Children’s Studies, Faculty of Children’s, Nishikyushu University)*

(Accepted January 20, 2021)

### **Abstract**

In this research, the author revised the learning contents of social studies in the fourth grade at elementary school, developed concrete educational content that can be implemented under the current “Guidelines for the Course of Study” (2017), and presented this as teaching material. This was conducted from the perspective of sustainability and based on the latest findings on the endangered water and sewage business in Japan, which will enter an era of depopulation. The biggest challenge of learning about the water and sewage business in social studies at elementary school was that pupils learn entirely from the “current” perspective and there is still enduring social recognition that a “safe and stable” supply is being provided. However, if no change occurs, this “safe and stable” supply will not be possible in the coming era of depopulation. Therefore, the author structured the varied learning content on relevant water and sewage and then developed a unit that is comprised mainly of questions so that pupils who will play a role in society in the near future can think about how to improve the future water and sewage business and consider concrete and realistic policies that can achieve a “sustainable” system.

Key word : Elementary School 小学校教育  
Social Education 社会科教育  
Sustainability 持続可能性  
SDGs 持続可能な開発目標  
Education for Sustainable Development 持続可能な開発のための教育

## I. はじめに

人口減少時代<sup>1</sup>に突入した日本では、老朽化した膨大な設備や水道管の更新期を迎え、上下水道事業が存続の危機を迎えつつある。しかし、小学校社会科の学習内容は、旧態依然のままである。

例えば、最新の平成29（2017）年版「学習指導要領」においても、上下水道事業の存続を前提に、「安全で安定的」な供給が進められるという記述のままである。社会情勢の大きな変化に伴い、教科内容を更新するのが必要であるにも関わらず放置し続けるのは大問題である。10年後の次期改訂での刷新が不可欠である。但し、教育現場はそれまで待てない。

従って本研究では、現行「学習指導要領」でも実施可能で、なおかつ人口減少時代に適合した、新たな小学校社会科上下水道事業の教材開発を試みた。

## II. 人口減少時代に適合していない小学校社会科上下水道事業の学習内容

### 1. 現行「学習指導要領」の課題と改善案

現行の平成29（2017）年版小学校社会科「学習指導要領」において、第4学年「人々の健康や生活環境を支える事業」の学習内容は、「飲料水、電気、ガスを供給する事業」と「廃棄物を処理する事業」で構成されている。前者では上記の3事業から1つを選択することが昭和52（1977）年版「学習指導要領」以来の伝統であり<sup>2</sup>、後者では「ごみ、下水」の2事業から1つを選択し学習することが平成10（1998）年以來の伝統であるが、実際の授業では、特に前者に関し、電気やガスよりも圧倒的に飲料水（上水道）事業が取り扱われている。それは、上水道が児童にとって身近であり、かつ浄水場が、発電所や液化天然ガスの製造基地に比べて数が多く身近にあるため、見学に行くことが容易だからと推察される。

しかしながら、現行「学習指導要領」が規定する上記の学習内容は、現在進行形の人口減少によって引き起こされる事業自体の存続の危機を見落としている点で限界を露呈している。現在の「事業の様子を捉え、それらの事業が果たす役割を考え、表現する」学習に留まらず、「事業の持続可能性を考え、表現する」ことが必要となるからである。

そのため私見では、「人々の健康や生活環境を支える事業」学習内容について、上下水道事業学習を

必修とし、さらに電気またはガス事業のいずれかを選択必修にすべきと考える。上下水道事業学習を必修とする理由は、同事業は共に「水」を扱うことにより、「供給する事業」と「廃棄物を処理する事業」を一体的に学習できるからである。また、日本の上下水道事業の多くが市町村中心の小規模の地方公営企業であるため<sup>3</sup>、今後の人口減少の進展の中で、周辺地方自治体の上下水道事業との経営統合などの「広域化」を検討する必要があるが、その際に児童が暮らしている市町村の学習から、周辺市町村、都道府県と学習内容が地理的領域を拡大していく点で、主に都道府県を学習対象とする第4学年の学習内容としてふさわしいと考えられるからである。これに対し、電気事業やガス事業は、民間企業が経営する割合が高く、上下水道事業に比べ、元々事業規模が大きく範囲が広いという点で性格を異にするからである<sup>4</sup>。

次に、電気またはガス事業のいずれかを選択必修にすべき理由は、私たちの現在の暮らしにおいて飲料水と、電気またはガスが生存のために不可欠なインフラだからである。今日、電気とガスが互いに代替手段となりうる競合関係にあり、消費者が選択可能である。さらに事業参入の自由化が進んだ現在では、複数事業者から電気の選択が可能であり、「オール電化」という選択肢もある。逆にガス事業者も電気事業に参入しており、ガス事業者からガスと電気の両方の供給を受けられる。これに対し、上下水道事業は、依然として厳然とした「地域独占」の状態にあり、消費者は他の水道事業者を選択する余地がない。飲料水についてはペットボトル等を購入する余地はあるが、井戸等を私有していない限り、生活用水は当該地域の唯一の水道事業者から購入せざるを得ず、代替手段が無い。このように地域インフラとして重要な機能を担う上下水道事業の存続の危機が迫っているにも関わらず、危機問題を全く授業で扱うことが想定されていないのが問題である。

### 2. 主な先行研究の意義と課題

飲料水（上水道）学習の主な先行研究として、紙田路子（2013）は、「立場性」、「地域性」、「領域性」の3視点から小単元「水はどこから」（第4学年）を開発・実践している<sup>5</sup>。「立場性」では、「水はできるだけ節約すべき」という使用者と、「使用者が節水し過ぎると収入が減り、経営が維持できなくなるかもしれない」という供給者の立場の対立性を明

示した。従来の「節水」を強調した学習内容を改善し、児童に「どちらが正しいか」を考えさせる試みとして高く評価できる。但し、今後は、「水使用者が確実に減少し経営が苦しくなる。近い将来、水道から水が流れなくなるかもしれない。どうすればよいか」等の、より切実な問いを考えねばならない。さらに紙田は、「地域性」の視点から日本と水資源の枯渇に悩む世界各地を比較し、さらに「領域性」の視点からグローバルな水へのアクセス権を扱う。「持続可能性」の視点からも重要な学習内容であるが、世界に目を向けた半面、肝心な、人口減少時代の日本国内各地域で起こりつつある上下水道の設備更新が危うい等の国内問題を取り上げていない。「持続可能性」の視点から、まず国内の上下水道の問題を扱うべきであろう。グローバルな水問題については、第6学年の国際社会学習で取り上げることも可能である。

次に、奥田修一郎（2019）の開発単元「私たちの生活をささえる水」の特徴は、小学校段階で学習すべき経済概念を明確化した点に求められる<sup>6</sup>。その学習過程は、原田智仁の所論を援用し、3段階で構成されている。さらに学習内容は、角田将士他（2016）の開発単元「くらしと水」を参考としている（特に、①②段階）<sup>7</sup>。「①知識の獲得」段階では、「価格」概念の学習のために「雨水、水道水、ミネラルウォーター」を比較する。「②意味の理解」段階では、「工夫と努力の背景にあるもののちがひ」として、私企業が「収益や効率を意識した工夫や努力」を意識しているのに対し、水道局が「公平性や安定性を意識した工夫や努力」をしていることを比較する。奥田の独自性が色濃い「③活用・創造」段階では、「費用」と「価格」概念の学習のため、「水道事業の民営化が進められる！」という学習課題を、「水道料金は高いのか」、「水道料金は全国一律でいいのか」、「なぜ、民営化が進められようとしているのか」、「公共性をそもそもどうとらえたらいいのだろうか」等の発問の基、民営化を進めようとしている浜松市の考え方と反対している市民グループの考え、フランスやイギリスの例を示す等を計画している。

奥田研究の意義は、小学校第4学年の授業でも「水道事業の民営化が進められる！」のような時事的で真正な学習課題を扱うべきことを提言した点にある。また、「水道料金は高いのか」、「水道料金は全国一律でいいのか」の発問に基づく学習内容は、これま

で自地域の市町村の水道事業のみを取り上げ、他地域との比較を行うことの無かった水道学習に比較の視点の重要性を示すものとして高く評価できる。水道料金の違いの背景にある、人口や土地環境、給水システムの違いなどは、(4)「持続可能性」の視点から水道事業の事業継続性を考える上で重要だからである。

但し、公企業の民営化問題の学習は、政府の役割として公共財の提供等を学習する中学校公民的分野以降が適切と考える。また、奥田及び角田らの研究の課題として、水道局のような公的機関で働く人たちが、私企業と異なり収益確保をめざしていないという誤った事実を前提に「工夫や努力」を比較している点が挙げられる。その前提自体が誤りであり、水道事業は私企業と同様、地方公営企業として独立採算制が採用されており<sup>8</sup>、私企業と同様に収益確保をめざしているのである。

その他、注目される先行研究として、政治学者による政策教育の単元開発例として磯崎育男（2018）「水と政策について考察しよう」（第5学年「総合的な学習の時間」）がある<sup>9</sup>。磯崎の開発単元の特徴は、「自分（筆者補足：児童生徒）が情熱を持って取り組める政策に一定程度精通する必要がある<sup>10</sup>」ため、「政策を特定化した形で、体験学習を含みながら政策問題の解決を志向する事例カリキュラム<sup>11</sup>」として開発されている点に求められる。社会科の単元開発例ではないが、「水に関する政策課題の解決などを通して政策・政治リテラシーの向上を図るもの」であり、政策内容として、「水道法、下水道法、水質汚濁防止法、排出基準についても考えさせる」点等で、社会科としても十分な内容構成と解される。以下、磯崎の開発単元（全7時間）を紹介しよう。

第1時「水と私たちの生活はどのように関わってきたのだろうか」の学習内容は、SQ（筆者補足：サブ・クエスチョン＝補助発問）1「現在水道からの水、食物に含まれる水を含めて、私たちは朝起きて寝るまで、一日どのくらいの水を摂取しているのだろうか」に見られるように、既存の学習内容とさして変わらない。

磯崎の開発単元の特徴を最もよく示しているのが続く第2、3時である。まず理科の学習内容を含んでおり、社会と理科の合科学習の特徴を指摘できる（そういう意味で「総合的な学習の時間」での実施を企図したものと推察される）が、さらに特筆すべ

表1 磯崎育男「水と政策について考察しよう」の学習内容（第5学年「総合的な学習の時間」）

<p>「水と政策について考察しよう」（全11時）、（ ）は各時。「 」内は各時のタイトルかつMQ（メインクエスト＝主要発問）を示す。</p> <p>(1)「水と私たちの生活はどのように関わってきたのだろうか」</p> <p>(2)「飲料水の水質について考えよう」</p> <p>(3)「排水基準について考えよう」</p> <p>(4)「水辺空間の創造を考えよう」</p> <p>(5)「水路の開設と農業振興について考えよう」</p> <p>(6)「わが国や国連の途上国への水支援について考えよう」</p> <p>(7)「まとめ」</p>
--

磯崎育男（2018）『小・中・高教師のための政策教育入門』 声書房，pp.46-55より筆者がまとめた。

き内容が、法律などを基に政策内容を考えさせる学習である。第2時「飲料水の水質について考えよう」では、SQ1「どのように水の質を確保しているのだろうか」において、浄水場などの施設を作る根拠としての水道法の存在を確認させる。具体的には、児童が法律文に馴染むように水道法の条文の一部（目的など）を児童たちに読み上げさせるとともに、その内容理解に努めることを企図している。さらにSQ2「それでは、水質の基準はどこで決められているのだろうか」では、水道法4条に基づき、厚生労働省令で水質基準が定められていることや省令と法律の関係について学習する（以下、SQ3、4については理科の学習内容であることより省略する）。

第3時では、SQ1「排水は、そのまま河川などに排出しているだろうか」の発問から下水道の学習を始める。地域によって下水道以外に、合併処理槽、農業集落排水施設、コミュニティ・プラントが使われていることを学習すると同時に下水道法等の存在に気付かせる。次のSQ2「使われた水がそのまま捨てられると、どのような問題が生じ、この問題に対処するため、どのような政策がとられているのだろうか」が思考・判断を促す重要な発問であり、家庭や工場からの排水により河川汚染などの問題が生じること、その対策のため排水規制などの政策が考えられること、及び政策作成の基本的流れを学習する。さらにSQ3「それでは下水道の排出基準はあるのだろうか」の発問の基、下水道法や関連条例を取り上げ、下水道にかかる基準等（対象は、工場、事業場）が定められていることを学習する。さらに、

法律と条例の関係についても事例を紹介しながら解説を付加する。次のSQ4「家庭からの生活排水には規制がないのだろうか」では、市町村が「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」により、1990年に環境省が策定した生活排水処理基本計画策定指針に基づき、目標年度10～15年を原則に、生活排水処理基本計画を定めなければならないこと等を学習する。このような学習を通して、「さまざまな法律、基準、条例、計画が関連しながら、政策目的の達成に関わるなど、政策の重層構造を理解させる<sup>12)</sup>」のである。さらに、SQ5「使用済みの水を川や湖に放流する場合は、どうなるのか」では、「水質汚濁防止法」の資料を示し、違反事業者へ罰則を科すことにより実効性を担保していること、さらに各種特別措置法や都道府県条例により、より厳しい「上乘せ基準」や「総量規制」が規定されていることがあることを、具体例を示して教える。最後のSQ6「なぜ水質汚濁防止法は、1968年にできたのだろうか。どのような背景があるのだろうか」では、それまでの水俣病などの発生以降に導入された水質二法に実効性が無かったため、規制を強化するために「水質汚濁防止法」が誕生したことを学習する。

このように磯崎の開発単元は、上水道と下水道を「水と政策」という視点から統一的に取り扱う点で高く評価できる。但し、下水道の学習を公害防止の観点から深めていく上記の学習は、むしろ第5学年社会科「公害防止の学習」での実施がふさわしい学習内容と解される。しかも法律、指針、基本計画の学習は小学生にとっては余りに詳細で内容的に難しすぎると思われる。

続く第4・5時は、「まちづくり学習」として、第6学年の社会科「政治学習」での実施がふさわしい学習内容と解される。同じく第6時も、第6学年の社会科「国際社会」の学習での実施がふさわしい学習内容と解される。第7時は、これまでの学習内容の確認の時間である。

以上、磯崎の単元開発例は、小学校段階から積極的に具体的な根拠法律、条例、省令などを示し、水に関する政策課題を具体的に考察させようと企図する点に意義があると考えられる。しかしながら、日本国憲法の基本的な考え方を学習するのが第6学年であることから、法律、省令、条例の学習、さらに両者の関係を取り上げる学習内容は、第5学年の児童にとっては難しすぎる。従って、小学生向け教材として難易度が高すぎる点を課題として指摘せざ

るを得ない。さらに、人口減少社会の到来による水道事業の持続可能性が危うくなるという危機感を欠いた単元構成である点も課題として指摘したい。

### 3. 社会科教科書の学習内容の分析

現在、小学校社会科の教科書を発行している教科書会社3社の「令和2（2020）年度版小学校社会科教科書第4学年版（令和3年度使用予定）」における上下水道学習の学習内容を抽出し分析した。その結果、そのほとんどが「学習指導要領」と同様、上下水道事業の存続を前提に、「安全で安定的」な供給が進められるという旧態依然とした学習内容が明らかになった。但し、一部の教科書（教育出版）には、40年前の水道管の交換作業に着目し、費用面における事業困難性を説明する内容があり、注目に値する。以下、具体的に述べる。

表2 東京書籍『新しい社会4』の学習内容

「水はどこから」（全11時）、（ ）は各時
(1)「わたしたちの生活と水」
(2)「わたしたちが使う水はどこから」
(3)(4)「きれいな水をつくる」
(5)(6)「安全できれいな水をつくるために」
(7)「ダムのお働き」
(8)「森のお働き」
(9)「水のじゅんかんについて考える」
(10)「水の流れをまとめる」
(11)「大切な水のために」

東京書籍（2020）『新しい社会4』pp.34-51、及び東京書籍（2020）『新しい社会4 教師用指導書指導編』pp.34-51より筆者がまとめた。

東京書籍の教科書『新しい社会4』の単元「水はどこから」は、岡山市を取り上げ、第1時「わたしたちの生活と水」で、水が生活や産業のいろいろな場面で使われる大切な資源であることを、まず学習する。そこでは安易に「市の給水量の変化」と「市の人口の変化」のグラフを比べさせるような不正確な学習過程が見られる<sup>13</sup>。続く第2時「わたしたちが使う水はどこから」で、水道水の経路が、水源から水道管を通して蛇口につながることを学習する。第3・4時では、岡山市三野浄水場の急速ろ過法について詳しく学習する（但し、同浄水場は急速ろか池と緩速ろか池を併設しているにも関わらず、緩速ろか法については学習しない）。第5・6時では、水質検査について学習する。岡山市では明治期にコレラが大流行し、安全できれいな水を供給するため

に水道が誕生したという社会背景についての学習が中心である。第7～11時では水源から海までの上下水道の経路や施設について学習する。

下水道に関しては、「水のじゅんかんについて考える」（第9時）の一部分で、下水処理場で排水をきれいにして川に流すことを扱うのみである。廃棄物を処理する事業では、別の単元で「ごみのしよりと利用」（全12時間）を学習する。

このような学習内容が刷新されずに残存しており、人口減少社会の到来による水道事業の持続可能性の危機についての学習は皆無である。

表3 教育出版『小学社会4』の学習内容

「水はどこから」（全13時）、（ ）は各時
(1)「1日に使う水の量を調べよう」
(2)「学習問題をつくり、学習の見通しを立てよう」
(3)「水はどこから流れてくるのか」
(4)(5)(6)「浄水場を見学しよう」
(7)「水をたくわえるダムや森林」
(8)「水源を守る取り組み」
(9)「水道管を守る人々」
(10)「使ったあとの水のゆくえは」
(11)「水を大切に使うということは…」
(12)「<まとめる>水の通り道をすごろくに表そう！」
(13)「<つなげる>学んだことを、くらしに役立てよう」

教育出版（2020）『小学社会4』pp.52-73、及び教育出版（2020）『小学社会4 教師用指導書』pp.52-73より筆者がまとめた。

教育出版の教科書『小学社会4』の単元「水はどこから」は、神奈川県相模原市を取り上げ、東京書籍『新しい社会4』とほぼ同様の学習内容で構成されている。

特筆すべき点は、まず第9時で「水道管を守る人々」に着目し、「水道管を守る人々の努力によって、私たちは安全な水を安定的に使うことができること。水道の普及は公衆衛生に役立っていること」について学習する点である。「古い水道管を取りかえる作業」や「水道管の水もれの検査」の写真、水道管を検査する職員の話をも資料として掲載している。

但し、将来、老朽化や耐震化のために多くの水道管を交換しなければならないこと、それが多額の費用を伴い、水道料金的大幅な値上げ招く恐れがあること等、「持続可能性」の視点からの言及が無い点が課題である。

さらに、第11時で、「（相模原）市内の1工場当たりで1日に使われる水の量」の各年毎のグラフから、工場での節水の取組を学ぼうとしているが、工場の

水道水使用量の減少の原因は節水だけではなく、水道代の節約のため「地下水利用専用水道」への切り替え(後述する)も考えられることより、「(相模原)市内の1工場当たりで1日に使われる水の量」の減少の原因については、慎重に考える必要がある。

最も特筆すべき点が、第13時「<つなげる>学んだことを、くらしに役立てよう」の最後の資料「水道管と地域の課題」である。「水道管は、40年ほどたったら、新しいものに交かんする必要があるとされます。しかし、水道が引かれている地域の人口が以前よりもへり、しはられる水道料金がへったため、管の交かんに必要な費用が足りず、工事を行うことができないという地域が出てきています。このままでは水道管が古くなり、地域の住民に水を送りとどけることができなくなるという心配があります。

水道料金の値上げによって、水道管を交かんしたり修理したりする費用をつくり、水を送り続けている地域もあります。しかし、水道の料金を値上げすると、地域の人には負担になります。

これからも、水道水を安定して送り届けていくには、どうしたらよいかという問題に向き合う地域が出てきています<sup>14)</sup>(下線部：筆者による)。

上記の資料は、老朽水道管の更新問題を取り上げている点で高く評価できる。但し、「まとめ学習」として、地域的課題を提示するだけで問題解決の学習過程が示されず、解決策を検討する時間も保障されていない点、あくまで現在の一部の地域の問題としてのみ取り上げ、将来、人口減少が進行していく中で、多くの地域で大きな問題に発展していく見通しを示していない点、下水管においても同様の問題が起こっていることを示していない点を課題として指摘しておく。

なお、下水道に関しては、「使ったあとの水のゆくえは」(第10時)で学習するが、下水処理施設のはたらきを扱うのみである。廃棄物を処理する事業では、「ごみはどこへ」(全14時間)を学習する。

日本文教出版『小学社会4年』「くらしをささえる水」は、ほぼ前2社と同様の内容であるが、第10時と最終の第11時で、「かぎられた水をたいせつに使うために」として、「大阪府の一人1日あたりの給水量のうつり変わり」のグラフから給水量が減ってきていることを読み取り、限られた水を大切に使うために、節水や水の再利用について、自分にできることを考えたり判断したりして、水の大切さをうったえる標語を作成する学習活動が計画されてい

表4 日本文教出版『小学社会4年』の学習内容

- |   |
|---|
| 「くらしをささえる水」(全11時間)、( )は各時<br>(1)「くらしに欠かせない水」<br>(2)「大阪府に住む人々が使う水」<br>(3)「使う水はどこから」<br>(4)(5)「水道水をつくるじょう水場の見学」<br>(6)「安全・安心な水をつくって送る」<br>(7)(8)「水のみなもとを守る取り組みを調べる」<br>(9)「安全な水が使えることとは」<br>(10)(11)「かぎられた水をたいせつに使うために」 |
|---|

日本文教出版(2020)『小学社会4年』pp.42-61、及び日本文教出版(2020)『小学社会4年教師用指導書 朱書編』pp.42-61より筆者がまとめた。

る。

しかしながら大阪府の給水量減少の主な原因は、2011年以降の人口減少による需要減少である<sup>15)</sup>。さらに日本の「水需要は人口減少よりも早く2000年以前よりすでに減少傾向」にあり、その原因は「節水機器の普及、ライフスタイルの変化、節水意識の向上など<sup>16)</sup>」である。従って、「給水量の減少」から「水の希少性」を読み取らせて、さらなる「節水や水の再利用について、自分にできることを考えたり判断したりして、水の大切さをうったえる標語をつくる<sup>17)</sup>」ことは、水需要の減少傾向にある今日、もはや時代錯誤的な学習内容ではなからうか。さらなる水使用(給水量)の減少を招き、水道経営をひっ迫させるだけではないのか。もし、水道料金の値上げや水道事業の破綻を招くべきでないと考えるならば、「いたずらに節水すると給水量が減り経営を苦しくするだけだから、無理に節水する必要はない」という学習活動を行うべきであり、あえて節水を授業で扱う必要はない。どうしても授業で扱うのであれば、「節水意識」の浸透や技術の進歩により、人々は適切な水使用をできるようになったので、そういう意識を大切にしようというレベルに留めるべきと考える。

なお、「下水のしよりと選択」は選択学習として扱い、やはり下水処理施設のはたらきを扱うのみである。廃棄物を処理する事業では、「ごみのしよりと活用」(全14時間)を学習する。

### Ⅲ. 学習内容開発の視点

#### 1. 「持続可能性」の視点

「持続可能性」の視点から、上下水道事業の課題

を学習内容として取り上げる。その際、両事業に共通する内容と、各事業で異なる内容に着目する。

「持続可能性」に関しては、SDGs（国連持続可能な開発目標）の「目標6：すべての人々に水と衛生へのアクセスと持続可能な管理を確保する，6.1：2030年までに，すべての人々の，安全で安価な飲料水の普遍的かつ平等なアクセスを達成する（以下，省略）」があり，国連加盟国の達成目標となっている。

日本の課題は，現在は目標を達成しているものの人口減少時代を迎える中で，その維持が困難になりつつある点にある。但し，SDGsが2030年までの10年という短期間の目標設定であるのに対し，両事業の設備更新時期を考慮すると2030年以降（少なくとも2050年）の中長期間を見通す必要がある。本研究は，人口減少時代における自国の上下水道事業の持続可能性を考察していく点で，「持続可能な開発のための教育」〔ESD(Education for Sustainable Development)〕の一環でもある<sup>18</sup>。

厚生労働省『新水道ビジョン』（2013）では，来るべき人口減少時代において露呈する水道事業の課題として，「水道事業は固定費が大部分を占める装置産業であり，給水量にかかわらず事業費用が減少しないという特性を持つ一方，給水量の減少は直接的に料金収入の減少に繋がります<sup>19</sup>」という経営困難な状況に打開策として，「広域化」，「官民連携」，「合理化・無人化」，「徹底した資産管理」，「人材の確保とスキルアップ」等の実現を求めている<sup>20</sup>。特に「広域化」では，「ダウンサイジングを踏まえた施設の再構築」，「連絡管や共同浄水場・配水池など，広域での運用形態を活用した取排水システムの再編」等の実現を求めている<sup>21</sup>。

国土交通省他『新下水道ビジョン』（2014）においても，「下水道事業はその持続可能性の危機を迎えている<sup>22</sup>」として「『循環のみち下水道』の持続を目指している。

## 2. 上下水道事業に共通する学習内容

「持続可能性」の視点から新たな学習内容となる事項を挙げていく。まず，上下水道事業に共通する学習内容として，以下が考えられる。

### (1) 上下水道料金が，各自治体により異なる

上水道料金（2019年）は，費用（施設・設備費，運営費，受水費）÷給水人口で決定される。水道料金（家庭用20m<sup>3</sup>当たり）は，最低の兵庫県赤穂市（853

円）と最高の北海道夕張市（6,841円）で約8倍の格差がある<sup>23</sup>。これは費用（原価）に差があるからである。「水道料金は，水道事業の組織効率との関係がほとんどなく，その事業の地形，水環境，給水区域の配置などにより決定する<sup>24</sup>」。そのため一般的には，「大都市の上水道料金は安い」，「人口密度が低い地域の上水道料金は高い」，「半島の先の上水道料金は高い」，「離島の上水道料金は高い」等の傾向が見られる<sup>25</sup>。

従って，将来的に水道事業の統合が進んだ場合でも，水道料金の統一化は困難な状況である。但し，2040年には水道料金の格差が19.6倍になるとの試算もあり<sup>26</sup>，そのように格差が拡大した場合に，社会的容認が得られるのは困難となる。それゆえ水道料金のコスト削減が最大の課題となろう。この点で「広域化」により問題解決を図ろうとする香川県の取り組みが参考となる<sup>27</sup>。香川県広域水道企業団が，2028年度に全県で上水道料金統一実現をめざし，需要者が最も多い高松市の料金を軸に統一を図る予定である。現在，高松市（2,916円）と琴平町（4,324円）で約2倍の格差がある<sup>28</sup>。

下水道料金は，「雨水公費・汚水私費」を基礎としており，汚水処理に関してのみ下水道使用料を徴収している。上水道料金と同様，地域間格差が生じている。処理区域内の人口密度が低い地域ほど下水道使用料が高い傾向がみられる。下水道使用料（家庭用20m<sup>3</sup>当たり）（2016年）は，公共下水道事業では，最低の埼玉県戸田市（777円）と最高の福岡県築上町（5,400円）で約7倍の格差がある<sup>29</sup>。

### (2) 節水技術の向上が上下水道の経営危機を招く

「1人あたり年間有収水量（料金徴収された水の量）の推移」（2010～2016年）の統計資料によれば，2010年に1人1日平均311Lであったのが2016年に1人1日平均298Lに減少しているが，その原因は「各自の心がけ」ではなく節水機器の普及と機能向上である。特に水洗トイレの使用量は，初期タイプが1回約20Lだったのが現在4Lを下回り，使用量が5分の1以上減少している<sup>30</sup>。このような水使用量の減少は上水道料金の減収，さらには上水道の使用量に応じて徴収する下水道使用料の減収を招くのである。

### (3) 上下水道の管路更新と耐震化，それに伴う「ダウンサイジング（統廃合，縮小）」

上水道管の管路耐用年数は40～60年（法定耐用年数40年），下水道管の管路耐用年数は50～80年（法

定耐用年数50年)である<sup>31</sup>。上水道は1960～80年代に施設整備が進んだので遅くとも2020～40年代に管路更新時期を迎える。下水道は1980～2000年代に施設整備が進んだので遅くとも2060～2080年代に管路更新時期を迎える<sup>32</sup>。なお、例えば、下水処理場の電気設備の耐用年数が15～35年であることより<sup>33</sup>、上下水道の更新時期の重なりは完全に回避できないようである。さらに、その間に人口減少が著しく進むため、事業の存続のためには、人口減少に応じた「ダウンサイジング(統廃合, 縮小)」が必要となる。さらに、管路更新に加えて施設更新時に耐震化が必要となる。しかしながら上水道の基幹管路の耐震適合化率(2013年度)34.8%<sup>34</sup>、下水道の「基幹管路の耐震適合化率(2016年度末)48%<sup>35</sup>と5割未満に留まる。

「ダウンサイジング(統廃合, 縮小)」に関しては、周辺市町村との事業の「広域化」により、「施設の共同化, 管理の一体化, 経営の一体化, 広域的な事業統合(施設の一体化)」という幅広い事業の共同化を図り<sup>36</sup>、施設や重複部門の統廃合や大規模化等による合理化(規模の利益)が考えられる<sup>37</sup>。

各都道府県や市町村の状況に応じた単元開発となるが、「人口減少に応じたダウンサイジング(統廃合, 縮小)」という視点は共通である。市町村の枠を超えて検討するので第4学年が妥当と思われる<sup>38</sup>。「消防の広域化」を副読本等で学習する地域であれば<sup>39</sup>、それとの比較を通して学習できる。大規模化による合理化(規模の利益)の側面が共通だからである。但し、消防は、上下水道と異なり、営利性が追求されず、市民が利用料金を直接負担するものではないという違いに留意する必要がある。

また、上下水道事業とも50歳代の技術系職員が多く、高齢化が進んでおり、人員削減ばかりではなく必要最低限の新規職員の採用による技術継承が課題となる<sup>40</sup>。

#### (4) コスト削減のための過剰な人員削減と若手職員採用による技術継承

上下水道事業のコスト削減が、「広域化」により行われると予測されている。経費削減の中心が人件費と想定されているが、既に人員を削減している自治体も多く、さらなる削減は容易ではない。

人員削減に伴い、業務の外部委託(仕事の一部を民間企業に任せること。アウトソーシング)によるコスト削減が実施されている。外部委託の例として、上下水道の窓口業務、開閉栓業務、滞納整理業務、

検針業務、下水処理場などの下水部門の施設の運転管理等が行われている<sup>41</sup>。

外部委託の現状として、下水道管路施設や下水処理施設の管理については、既に9割以上が民間委託を導入している<sup>42</sup>。

### 3. 上水道事業固有の問題

#### (1) 上水道管の破裂事故と漏水の問題

老朽化した上水道管の破裂事故が年間1000件超起きている。その背景には法定耐用年数40年を経過した管路(経年化管路)が15%、60年以上を経過した管路(老朽化管路)も年々増えている事実がある<sup>43</sup>。計画的に更新を進めなければ、飲料水の安定供給に支障をきたすことになる。また、管路の老朽化に伴い、漏水が問題となる。2016年度の「漏水率」は「0.01%」の兵庫県加古川市と岡山県倉敷市から「19.30%」の岐阜市まで差があり、各自治体の状況に応じて授業化できる<sup>44</sup>。

最新対策としては、「破損する確率が高い水道管をAI(人工知能)で予測する新しいシステム」が実用化されている<sup>45</sup>。

#### (2) 浄水方法の選択の問題

地域に応じた適切な技術の選定が大切。

日本の水源(2017年度)は、ダム(48.0%)、自然水(河川水, 湖沼水)(25.2%)、地下水(井戸, 伏流水)(22.6%)、その他(海水)(4.2%)。日本の浄水方法は、「急速ろ過方式」(77.4%)、消毒のみ(17.0%)、「緩速ろ過方式」(3.2%)、「膜ろ過方式」(2.4%)である<sup>46</sup>。このうち高規格の「膜ろ過方式」や「急速ろ過方式」は、人口が集中している大都市向きである。中小都市で人口が少なく広い設置面積が可能であれば、費用が安価な「緩速ろ過方式」の方が優れている<sup>47</sup>。

広域化による「大規模集中型の水道インフラ」の選択が適切な地域だけではない。独自の水系や湧水地を持つ地域では、「緩速ろ過方式」を採用した「小規模分散型の水道インフラ」を選択した方が合理的である<sup>48</sup>。

#### (3) 「逦増料金制度」(水道の使用量が多いほど、料金が割高になる料金制度)から逃れるため、大量に水を使う使用者が、水道を買わずに、地下水を利用している(地下水利用専用水道の問題)

これも水道使用量の減少と経営危機の一因となっている。その主な原因が、2001年施行の改正「水道

法」の規制緩和である（一日最大給水量が20m<sup>3</sup>を超える水道施設であればよい。以前は「100人を超える人の居住に必要な水を供給する水道」のみが専用水道とされていた）。

現在、病院、ホテル・旅館、スポーツ施設、教育施設、食品業、販売業、事務所・ビルなどが、自前で深井戸を掘り、地下水を利用するようになった。水道料金はかからない。環境省によると、地下水は土地の所有権に属する「私水」との位置付けとなる。水道法の水質基準を満たして保健所に給水開始を届け出れば利用できる。地下水利用が急増している背景には、不純物をとりのぞく「膜濾過」技術の向上がある。民間専門業者と契約し、地下水汲み上げ施設を設置し、民間専門業者に管理を委託した方が安くなるのである<sup>49</sup>。

上記の問題を、「大量に水を使う使用者が、水道を買わずに地下水を利用しているため、経営が苦しくなっている。どうすればよいか」の発問の下、考えさせることができる。解決例は以下である。「逡増料金制度」（水道の使用量が多いほど、料金が割高になる料金制度、現在、多くの上水道事業者が採用している）をやめればよい。逆に、水を多く使うほど割安になる料金制度に変更すればよいのである。他には、法改正により「地下水利用専用水道」に高い利用料を払わせる方法もありうる。但し、規制強化となり、さらに既存の水道事業者の保護政策となり、業者間の自由競争を阻害する点で問題がある。この問題は、地域独占と自由化を巡る興味深い論点であるが、独占の弊害等の知識が必要なため、小学校よりも中学校社会科公民的分野や高校公民科で扱うべきと考える。

なお、地下水を大量に汲み上げることによる地盤沈下の公害も引き起こす。例：佐賀県等では過去に地盤沈下が生じたので、地下水取水制限がある<sup>50</sup>。

#### 4. 上水道事業と下水道事業で異なる点

上下水道事業には類似点が多いが、以下の相違点にも着目する必要がある。

(1) 1957年以來、「水道行政三分割」により、所管官庁と法律が、以下の3つに区分されている<sup>51</sup>。

①上水道、厚生労働省、「水道法」

②下水道、国土交通省、「下水道法」

③工業用水道、経済産業省、「工業用水道事業法」

「縦割り行政」の下、統一かつ迅速な対応が取

りにくい元凶となっている。但し、上下水道は、取水し浄水処理した飲料水を含めた生活用水を、消費者としての市民に水道管により供給し、使用後の生活排水を下水道管により回収し下水処理した後に河川や海に排出する一連のシステムであり、一連の水の循環の一部を構成していることより、本研究では、所管官庁と法律の違いにより人為的に分断するのではなく、統一的に上下水道事業を学習内容とした。

#### (2) 法律の目的・内容の違い

①「水道法」：「この法律は、水道の布設及び管理を適正かつ合理的ならしめるとともに、水道の基盤を強化することによつて、清浄にして豊富低廉な水の供給を図り、もつて公衆衛生の向上と生活環境の改善とに寄与することを目的とする。」（第1条）

②「下水道法」：「この法律は、流域別下水道整備総合計画の策定に関する事項並びに公共下水道、流域下水道及び都市下水路の設置その他の管理の基準等を定めて、下水道の整備を図り、もつて都市の健全な発達及び公衆衛生の向上に寄与し、あわせて公共用水域の水質の保全に資することを目的とする。」（第1条）

両者は、「公衆衛生の向上」という点で共通の目的を有するが、水道法が「清浄にして豊富低廉な水の供給」を主目的とするのに対し、下水道法が「都市の健全な発達」と「公共用水域の水質の保全」を目的とする点が異なる。

③上水道の使用は、利用者の任意であるが、下水道の整備区域では必ず下水道を使用しなければならない（下水道の接続義務、利用強制）<sup>52</sup>（下水道法第10条）。その理由は、下水道の公衆衛生や水質保全等の目的を達成するために必要だからである。

#### (3) 整備時期のちがひ

日本では、財政上の制約から、上水道から優先的に整備された<sup>53</sup>。さらに、下水道は上水道より投資規模が大きく、投資開始時期が10～20年程遅れて整備を開始したので、管路や施設の老朽化が表面化する時期も10～20年後になる<sup>54</sup>。但し、前述したように耐用年数の違いから一部は重複する。

#### (4) ほとんどの下水道料金が上水道料金よりも安く設定されている（料金の違い）

費用を収入で補い切れず、不足分を地方公共団体の一般会計からの繰入金（税金による補填）を受けている。しかも、ほとんどの下水道事業は、水道の使用量を使って下水道使用料を算定しているため、水道使用量の減少は下水道使用料の減少に直結す

る<sup>55</sup>。

上水道事業は、地方公営企業であるため、経営に必要な経費は、料金などの経営に伴う収入をもって充てる（「独立採算制の原則」）。しかし、赤字の事業体が7.9%も存在する<sup>56</sup>。

下水道事業は、「雨水公費・汚水私費」を基礎とし、雨水に関しては公共事業の性格を帯びており、純然たる公益事業とは位置付けられないが、汚水処理に関しては下水道使用料を取っており、公益事業たる水道事業に準じて扱われる<sup>57</sup>。しかし、汚水処理に関する経費回収率は約77%（2011年度）に留まり<sup>58</sup>、不足分を税金で補填している。使用量対象経費を全て料金でまかなっている事業体は約8%に留まる<sup>59</sup>。

以上、上下水道事業の料金水準は、基本的に「総括原価方式」で決定されるが原価割れの事業体が少なくない。既に深刻な経営危機にある。

## 5. 下水道事業固有の問題

### (1) 「合流式」と「分流式」の2つの収集システム

下水道には、汚水と雨水を一緒に集める「合流式」と汚水と雨水を別々に集める「分流式」という2つの収集システムがある。

1970年に下水道法が改正され、下水道の役割として、公共用水域の水質保全が位置付けられ、それ以降の下水道は「分流式」が採用されるようになった。

合流式下水道において、降雨時にし尿を含む未処理下水が放流されることによる水域汚染等が社会問題化した。2003年度に「下水道法施行令」を改正し、中小都市（170都市）においては2013年度、大都市（21都市）では2023年度までに緊急改善対策の完了を義務付けている。

### (2) 下水道法以外の「下水道類似施設」

下水道には、下水道法以外の「下水道類似施設」がある。下水道法上の下水道には①公共下水道（1つの市町村の下水処理）、②流域下水道（2つ以上の市町村の下水処理のために都道府県が設置する下水道）、③都市下水路（公共下水道事業を実施していない市町村が、市街地の雨水を河川などに排水する施設、下水処理施設を有しない）がある。

「下水道類似施設」には、「農業集落排水施設（農村部で小集落が分散立地している地域で、下水道よりも小さい数集落単位の規模で汚水を処理する施設。農林水産省所管）」、「コミュニティ・プラント（廃棄物処理法の「一般廃棄物処理計画」に従い、市町

村が設置する小規模な下水処理施設。公共下水道と同様、集められたし尿と生活雑排水を合わせて処理するが、法律上の位置付けはし尿処理施設。環境省所管）等がある。

地域の実情に応じて、これらの施設を組み合わせることが持続可能性にとって重要である。

### (3) 汚水処理の「集合処理」と「個別処理」の2方式

汚水処理の方法には、集合処理（下水道、集落排水）と個別処理（浄化槽）の2方式がある。下水道法、浄化槽法のいずれかで規定。2001年の浄化槽法改正により単独処理浄化槽（し尿のみ処理）の新設が原則廃止。今日では合併処理浄化槽が個別処理の中心である。浄化槽は環境省・総務省地方単独事業で設置、その他、集合処理では農林水産省が設置する農業集落排水事業（浄化槽法に基づく）がある<sup>60</sup>。2014年末現在の普及率は、公共下水道事業（市街化区域）と特定環境保全公共下水道事業（市街化区域以外）（77.6%）、合併処理浄化槽設置事業（8.9%）農業集落排水事業（2.9%）という状況である<sup>61</sup>。

汚水処理に関しては、人口密集地では、「下水道」を用いて「下水処理場」で処理する「集合処理」が効率的だが、それ以外の地域では、戸別に処理する「個別処理」が優れている<sup>62</sup>。経営危機を回避するためには、各地域に適合した方式の選択が不可欠となる。

### (4) 水処理の過程で、新たな資源の生成と活用

バイオマス（再利用可能な有機性の資源）を活用できる。例：下水汚泥、栄養塩類、下水熱<sup>63</sup>。

### (5) 下水道管は水道管よりも工事費が高額

上水道管は圧力をかけて送るが、下水道管は自然勾配で流下させるので、掘る深さが上水道よりも深くなる。そのため1mあたりの工事費が上水道管の2～3倍の10万円前後になる<sup>64</sup>。また、下水道管は、下水から発生する硫化水素の影響で腐食リスクが高い<sup>65</sup>。

## IV. 学習内容開発

### 1. 単元開発の方針

人口減少時代をむかえた都道府県の上下水道の将来の課題を見だし、「持続可能性」の視点から解決策を考察していくのが最終的な課題である。しかしながら、いきなり都道府県の問題を考えさせるのは無理である。児童の知識が不足し、興味関心も喚

起させ難いからである。そこで、児童にとって身近な「蛇口をひねると水道水が出る」という日常生活から始めたい。「どのようにして水道水が学校や家庭に届けられるか」という主要発問に基づく学習過程は、既存の水道学習と同様であるが、そこからが異なる。詳しくは後述するが、人口減少時代において上水道と下水道が類似の課題を持つことより統一的に扱いたい。そこで「持続可能性」の視点を鍵概念とし、関連する上下水道に関する様々な学習内容を構造化し、発問を中心に構成した単元を開発する。

## 2. 単元「人々の健康や生活環境を支える事業—〇〇県の上下水道の今とこれから—」の構成原理

具体的には、以下の手順に従い、単元を開発する。

(Ⅰ) 現状「理解」学習と、課題の発見・追究(考察)の学習場面を、連続的に設定する。

### 第1段階「自市(町村)の上水道の現状が分かる」

ここで重要なことは、上水道システムが単一ではなく、それぞれの地域の特徴に応じた供給の仕組みや経路であることを理解させることであり、自地域の上水道システムを相対化させることが重要である。そのような理解の基で、他市(町村)の上水道との比較という次段階の学習につながる。

(Ⅱ) 現状を比較「考察」する学習場面を設定する。

### 第2段階「他市(町村)の上水道との比較を通して、現在の上水道をめぐる課題を見だし、解決策を考える」

ここで重要なことは、自市(町村)と異なる上水道システムを採用している他地域を選定して比較することである(他地域となる対象地域としては、同一市町村内の異なる上水道システムを取り上げるのが望ましいが、同一都道府県内の周辺市町村でもよい。後に、都道府県内の上水道の「広域化」の問題を学習するからである。

### 第3段階「上水道の知識を基に、下水道との比較を通して、現状「理解」学習と課題の発見・追究(考察)の学習場面を、連続的に設定する」

下水道については、上水道学習で学んだ知識を活用し、比較しながら、現状「理解」学習と課題の発見・追究(考察)の学習場面を、連続的に設定する。具体的には、現状の多様な下水処理方法について学習した後、下水道をめぐる問題を取り上げ、課題の発見・追究(考察)を行なう。

(Ⅲ)「現状理解と考察を踏まえ、『持続可能性』の視点から、将来(近未来)に生じる課題を発見・追

## 究(考察)する」

これまでの小学校社会科の上下水道事業の学習の最大の課題が、「現在」の視点からの学習に終始し、「安全で安定的な」供給が行われているという社会認識で留まることであった。しかし、このままでは人口減少時代が到来し、「安全で安定的な」供給が行われなくなる。そのためには、どうすればよいかということ的近未来の社会を担う児童自身が考え続ける必要がある。そのための契機として、持続可能ではなく「持続可能」な解を追究させたい。

### 第4段階「人口減少時代をむかえた上下水道の将来を、「持続可能性」の視点から考察する。

具体的には、「広域化」や「縮小化」(ダウンサイジング)等の上下水道事業システムの変更案について検討していく。

## 3. 開発単元

### 単元「人々の健康や生活環境を支える事業—〇〇県の上下水道の今とこれから—」

〔単元目標〕

- ①飲料水を供給する事業(上水道)が、安全で安定的に供給できるよう進められていることや、地域の人々の健康な生活の維持と向上に役立っていること、耐震性の強い水道管の設置等により、防災に役立っていることを理解する。(知識・技能)
- ②地域の特徴に応じた供給の仕組みや経路、県内外の人々の協力、周辺他市との比較などを通して、飲料水の供給のための事業の様子を捉え、その事業が抱える現在の課題を考え、表現する。(思考・判断・表現)
- ③下水を処理する事業(下水道)が、衛生的な処理や資源の有効利用ができるよう進められていることや、耐震性の強い水道管や下水道管の設置等により、防災に役立っていることを理解する。さらに下水道には、雨水を排水する働きがあり、内水氾濫を防ぐという点で、防災に役立っていることを理解する。(知識・技能)
- ④地域の特徴に応じた処理の仕組みや再利用、県内外の人々の協力、周辺他市との比較などを通して、下水の処理のための事業の様子を捉え、その事業が抱える現在の課題を考え、表現する。(思考・判断・表現)
- ⑤人口減少時代を迎え、飲料水を供給する事業(上水道)と下水を処理する事業(下水道)が、共に存続の危機におちいるため、それを乗り切るため、

供給・処理の仕組みや経路を効率化・縮小化したり、外部委託（アウトソーシング）を進めたりすることにより、料金の値上げを極力抑え、地域の人々の健康な生活の維持と向上に役立とうと努力していることを理解する。（知識・技能）

- ⑥地域の飲料水を供給する事業（水道）と下水を処理する事業（下水道）が、人口減少時代を乗り切るためには、具体的にどのような解決策があるか、見学・調査したり、地図やグラフなどの資料で調べたりしてまとめ、その後、各自が考えた解決策を発表し意見交換をする等して深める。（思考・判断・表現）
- ⑦人々の健康や生活環境を支える上下水道事業について、その現状と将来の人口減少時代に生じる課題について、主体的に取り組み解決しようとする取り組み。（主体的に学習に取り組む態度）

[評価規準<sup>66</sup>]

- ①飲料水を供給する事業（上水道）が、安全で安定的に供給できるよう進められていることや、地域の人々の健康な生活の維持と向上に役立っていること、耐震性の強い水道管の設置等により、防災に役立っていることを理解している。（知識・技能）
- ②地域の特徴に応じた供給の仕組みや経路、県内外の人々の協力、周辺他市との比較などを通して、飲料水の供給のための事業の様子を捉え、その事業が抱える現在の課題を考え、表現している。【「追究場面」における評価】（思考・判断・表現）
- ③下水を処理する事業（下水道）が、衛生的な処理や資源の有効利用ができるよう進められていることや、耐震性の強い水道管や下水道管の設置等により、防災に役立っていることを理解している。さらに下水道には、雨水を排水する働きがあり、

内水氾濫を防ぐという点で、防災に役立っていることを理解している。（知識・技能）

- ④地域の特徴に応じた処理の仕組みや再利用、県内外の人々の協力、周辺他市との比較などを通して、下水の処理のための事業の様子を捉え、その事業が抱える現在の課題を考え、表現している。（思考・判断・表現）
- ⑤人口減少時代を迎え、飲料水を供給する事業（上水道）と下水を処理する事業（下水道）が、共に存続の危機におちいるため、それを乗り切るため、供給・処理の仕組みや経路を効率化・縮小化したり、外部委託（アウトソーシング）を進めたりすることにより、料金の値上げを極力抑え、地域の人々の健康な生活の維持と向上に役立とうと努力していることを理解している。（知識・技能）
- ⑥地域の飲料水を供給する事業（水道）と下水を処理する事業（下水道）が、人口減少時代を乗り切るためには、具体的にどのような解決策があるか、見学・調査したり、地図やグラフなどの資料で調べたりしてまとめ、その後、各自が考えた解決策を発表し意見交換をする等して深めている。【「解決場面」における評価】（思考・判断・表現）
- ⑦人々の健康や生活環境を支える上下水道事業について、その現状と将来の人口減少時代に生じる課題について、主体的に取り組み解決しようとする取り組みをしている。（主体的に学習に取り組む態度）

以下、上記の方針で開発した単元「人々の健康や生活環境を支える事業－〇〇県の上下水道の今とこれから－」の単元計画（全13時間）を示す。単元の時間数は、現行の教科書の配当時間が11～13時間であることに従った。

表5 単元「人々の健康や生活環境を支える事業－〇〇県の上下水道の今とこれから－」の単元計画（全13時間）※ 浄水場・下水処理場などへの見学時間を除く<sup>67</sup>。（筆者作成）

時間	学習テーマと主な発問	学習内容	留意事項（【 】内は佐賀県の例）
(I) 1	「水道水が蛇口に届くまで」 ・どのようにして水道水が学校や家庭に届けられるか（自地域の学習）。	・川からじょう水場に集められ、きれいになった水が、加圧され、水道管を通して学校や家庭に届けられる。日本は蛇口からそのまま飲める数少ない国である <sup>68</sup> 。 ・水道水をそのまま飲んでいる人の割合は37.5%、浄水器を設置して水道水を飲んでいる人の割合は32.0%、ミネラルウォーターを飲んでいる人の割合は29.6%で、ペットボトル水の国内生産+輸入量は、最近20年の間に約6倍に伸びている <sup>69</sup> 。	・自市においても各地域の人口や地理的条件により給水システムは多様である（自地域の浄水方法を絶対化しない）。

<p>(II) 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・じょう水場のじょう水方法には、どのような方法があるのか。なぜ、いろいろな方法があるのか（県内他地域との比較）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他地域のじょう水場できれいになった水が、遠くから水道管で運ばれる地域もある。</li> <li>・水道ではなく、良質のわき水を活用し井戸水を使用している地域もある（「消毒のみ」）。</li> <li>・じょう水場は「急速ろ過方式」が多いが、広い土地があれば「かん速ろ過方式」も選択できる。他には「膜ろ過」の方法もある。</li> <li>・このように地域の実情（人口や地理的条件）に応じて様々な方法が選択できる。</li> <li>・方法の違いで「費用」が異なる（「緩速ろ過」は広い敷地を必要とするが費用面では安価である）。</li> <li>・壊れたら断水する。従って、急いで新しい水道管に取り換えなければならない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・【佐賀県の浄水場には、現在「緩速ろ過池」は無いが、将来的に導入を検討する余地はある。佐賀県健康福祉部『平成29年度 佐賀県の水道（平成30年3月31日現在）』2019年，p.16。】</li> <li>・水道の脆弱性に気付かせる。</li> </ul>
<p>3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震などの災害が起きて水道管がこわれたらどうなるか。</li> <li>・地震などの災害で水道管が壊れないようにするにはどうすればよいか。</li> <li>・なぜ、少しずつ交換するのか。</li> <li>・今後、水道管の交換のため、何年ぐらいかかるか。</li> <li>・費用はいくらかかるか。</li> <li>・誰が費用を出すのか。（法定耐用年数は40年）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道管が壊れたら、飲料水の確保が困難になる。すぐに復旧はできない。給水車を派遣し、断水地区に水を供給しなければならない。</li> <li>・地震などの災害で水道管が壊れないように、耐震化が進んだ新しい水道管に少しずつ交換する。</li> <li>・一度に交換するだけのお金がないから。</li> <li>・今後、水道料金の大幅な値上げを招く恐れがある。水道料金の値上げによる費用増は、水道を利用する各個人（各家庭）の負担となる。</li> <li>・水道管の材質は様々であり、それぞれにより物理的耐用年数が異なることに注意する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・飲料水は生存に欠かせない重要なものである。</li> <li>・水道管の更新の必要性に気付かせる。</li> <li>・予算の制約に気付かせる。</li> <li>・【佐賀市の水道管の更新状況：道路に埋設している配水管の延長は、約992km〔2013（平成25）年末現在〕。特に1965年以前に敷設された老朽水道管が約28kmあったが、2007（平成19）年度から10年間で更新する計画を立て、2013年度までに約21.5km更新と耐震化を行った<sup>70</sup>。佐賀県では、現在、法定耐用年数の40年を超えた水道管は12%しかない。但し、今後、老朽化が進行するので、耐震化と合わせて計画的な更新が必要<sup>71</sup>。】</li> </ul>
<p>4  5</p>	<p>「水道料金をめぐる問題」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なぜ、水道料金が他市町村とちがうのか。</li> <li>・水道水の値段は、どのようにして決まるのか。</li> <li>・水道料金が高くなりすぎるとどうなるか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水道を使う人が多いほど安いのでは？</li> <li>・県内の各市町村の水道料金を比べてみる。</li> <li>・地域ごとの「人口規模」、水源、原水水質、浄水方法、給水範囲などの「事業規模」によって水道料金に違いが生じる（給水人口規模が小さい水道事業ほど、給水人口一人当たりの施設整備費が大きくなるため、水道料金が高い傾向にある）。</li> <li>・水道料金が高い市町村と安い市町村に着目し、水道料金が違う理由を考察する。</li> <li>・水道代が高くなりすぎると払えない人が出てくる。水道が止められると命に関わる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地域によって価格がちがう事例を挙げる。</li> <li>・【佐賀県内の各市町村の水道料金を比べる。例：大町町は5,616円で太良町は3,020円（1ヶ月当たり使用量20m<sup>3</sup>）。例：太良町や鳥栖市は、豊富な水源が近くにあるので安くなる<sup>72</sup>。「鳥栖市の水は、宝満川から取り入れています」（鳥栖市小学校教育研究会社会科部会編集『小学校社会科副読本 わたしたちの鳥栖市（2018～2021年度版）』鳥栖市教育委員会，2018年，p.80。宝満川が鳥栖市の唯一の水源であるが、一日最大配水量実績の2倍以上の安定した水源水量を確保している（十分な余裕がある）<sup>73</sup>。例：大町町、白石町、江北町は、元々は地下水を水源としていたが、地盤沈下が起きたため、地下水の取水制限、代替水源の確保などが求められ、水源転換に多額の費用が発生したので、水道料金が高くなっている<sup>74</sup>。】</li> <li>・水道代が高くなりすぎないようにする必要性に気付かせる。</li> </ul>

6	<p>「下水処理の現状理解」 「使ったあとの水のゆくえ」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・下水道の3つの役割とは何か。</li> <li>・下水道には、雨水と汚水をいっしょに運ぶ「合流式」と、分けて運ぶ「分流式」がある。どちらが環境にやさしいか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境保全（汚水の排除・処理）、水質保全、浸水対策（防災、雨水の排除）の3つがある<sup>75</sup>。</li> <li>・汚水と雨水を分けて水を運ぶ「分流式」の方がよい。「合流式」だと大雨の時は、下水が多過ぎて、下水しより場できれいにできずに川や海に流される。汚水は薄まるが、処理していないので環境によくない。昔の下水道は「合流式」が多かったので、環境にやさしい「分流式」への変更を進めている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・集合処理以外の個別処理や「下水道類似施設」にも着目。</li> <li>・【佐賀県は、全て「分流式」である<sup>76</sup>。】</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どのようにして下水がきれいになり川や海に行くのか。</li> <li>・下水処理場と合併浄化槽では、どのように水をきれいにしていくのか。</li> <li>・下水から生まれる資源はあるか。活用できるか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・じょう水場と同じように、各地域の人口密度などの違いに応じて下水処理には多様な方法があり、地域の実情に応じて選択されている。</li> <li>・合併浄化槽も下水処理場も、浄水メカニズムは同じである<sup>76</sup>。</li> <li>・バイオマス（再利用可能な有機性の資源）を活用できる。例：下水汚泥、栄養塩類、下水熱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・【佐賀市の「下水処理センター」では、下水処理の過程で生まれた栄養分（窒素、リン）を、有明海に計画的に流し、「ノリ養殖」を助けている。また希望する農家の人に分けている。処理の過程で生まれたガスで発電している。処理の過程で生まれた汚泥を肥料にしている<sup>78</sup>。】</li> </ul>
8 9	<p>「下水道をめぐる問題」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・なぜ下水道管や施設を新しくすると上水道より多額の費用が必要になるか。</li> <li>・なぜ、下水道代が他市町村とちがうのか。</li> <li>・なぜ、下水道は上水道よりも費用がかかるのに料金が安いのか。</li> <li>・下水管の老朽化はどうか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水道管は水を自然に流下させるので掘る深さが上水道よりも深くなるから。また、下水道管は、下水から発生する硫化水素の影響で腐食リスクが高い。</li> <li>・下水道も地域の実情の違いによって料金が異なる。</li> <li>・下水道は、各市町村の税金から費用の一部が支払われているから料金が安くなる（雨水の処理は市町村の仕事なので税金は使われる。汚水は個人負担。</li> <li>・20年後（2034年）には、日本全体で、約11万kmが設置後50年を経過する<sup>79</sup>。</li> <li>・下水道管の材質は様々であり、それぞれにより物理的耐用年数が異なることに注意する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・更新に多額の費用がかかる。</li> <li>・水道と同様。</li> <li>・雨水公費の原則（汚水私費の原則）に触れる。</li> <li>・【佐賀市では、下水道管路の長さは約1069km（2013年度末現在）と莫大な量を保有。幹線管路や中心市街地には、30年を経過した管路が多くある。カメラ調査等によれば、著しく劣化した管路はそう多くないことがわかってきている<sup>80</sup>。】</li> </ul>
(Ⅲ) 10 11 12	<p>「人口減少時代をむかえた県の上下水道の将来」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・人口が〇〇万人に減った時、県内の水道施設と下水道施設をどうすればよいか考えよう。</li> <li>・まず、水道施設について考えよう。</li> <li>・いくつかの施設を統廃合する必要があるか。</li> <li>・「広域化」としたら、市町村間の「料金のちがいを統一するか」</li> <li>・人口減少した地域は、設備を小さくしていくこと（ダウンサイジング）が考えられる。働く人の数も減らす。</li> <li>・働く人の数を減らすだけでよいのか。</li> <li>・仕事を「民間いたく」したらどうなるか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どうすれば人口減少時代に、上下水道事業は存続できるか。健康や生活環境を守り続けることができるか、について考える。</li> <li>・「消防の広域化」と同じように「広域化」が解決策の1つである。国は「広域化」を進めている<sup>81</sup>。</li> <li>・上水道では、市町村を超えた浄水場の統廃合が考えられる。</li> <li>・同一価格に統一するのがよいか、多少の差異は認められるか、その理由は何か、「公平」の観点から様々な意見がありうる。</li> <li>・「広域化」以外の地域に応じた方法の選択、重複施設の統合など、様々な方法を考えさせる（グループ学習も考えられる。）</li> <li>・単に働く人の数を減らせばよい訳ではない。若い人に技術を伝えていく必要がある。</li> <li>・費用が安く済む（アウトソーシング）。ただし、費用をおさえるため、必要以上に働く人を減らし過ぎないように注意する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・県の地図を用意し、水源、水系、各市の推定人口、水道施設と下水道施設などの資料を示す。</li> <li>・【佐賀県では、1996年をピークに人口が減少している。佐賀県では、「東部、西部、佐賀松浦」という3つの広域圏がある。その中で、それぞれの市町が「水道広域化」に取り組みつつある。】</li> <li>・【佐賀県のそれぞれの市町が、「広域化」を進めずに、今のまま別々に水道事業を続けると、2020～2069年の50年間で、赤字または資金不足になるという予測がある（水道管の耐用年数は法定の「40年」ではなく、実態に合わせて「60年」で計算（「財政シミュレーション」）<sup>82</sup>。】</li> <li>・【佐賀県内の「浄水場の統廃合」の試算例：東部：北茂安浄水場（みやき町）に、鳥栖市浄水場を統合。西部：嘉瀬川浄水場（佐賀市）に、松本浄水場（小城市）を統合。佐賀松浦：久里浄水場（唐津市）に、仮屋・新田・値賀・長倉浄水場（玄海町）を統合。有田川浄水場（伊万里市）に、竜門浄水場（有田町）を統合。いずれも約6～60.8億円の費用が節約できる<sup>83</sup>。</li> </ul>

13	<ul style="list-style-type: none"> <li>・他の意見と比べてどの案がなぜよいのか考えて表現しよう。</li> <li>・時間に余裕があれば、人口減少時代における下水処理のあり方について検討する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚水処理に関しては、人口密集地では、「下水道」を用いて「下水処理場」で処理する「集合処理」が効率的だが、それ以外の地域では、戸別に処理する「個別処理」が優れている。経営危機を回避するには、各地域に適合した方式の選択が不可欠となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高規格の「膜ろ過方式」や「急速ろ過方式」は、人口が集中している大都市向き。中小都市で人口が少なく広い設置面積が可能であれば、費用が安価な「緩速ろ過方式」の方が優れている。</li> <li>・児童から出された提案（政策）を検討する。長所、短所など、多面的・多角的に考える。</li> <li>・複数の案を組み合わせてもよい。</li> <li>・「集合処理」以外の下水処理の方式についても検討する。</li> </ul>
----	--	--	--

## V. おわりに

本研究では、人口減少時代を迎える日本において、存続の危機を迎えている上下水道事業に関する小学校第4学年社会科の教育内容開発を試みた。その意義は、上下水道事業に関する最新の知見を基に、持続可能性の視点から、これまでの学習内容を刷新し、現行「学習指導要領」の下でも実施可能な具体的教育内容を提示した点にある。今後の課題は、第1に、各地域の実態に応じた授業実践試行を踏まえ、内容の改善を図ることにある。第2は、本研究を踏まえて、さらに、第6学年、中学校、高校段階における社会系教科教育で扱うべき上下水道事業の教育内容を開発することである。

### 註

1 人口減少時代において生じる社会問題は、上下水道事業の持続可能性問題だけではない。社会科の学習内容の刷新は多角的に実施されるべきである。この点で参考となるのが、「特集 人口減少によって変化する社会と社会科教育の可能性」日本社会科教育学会（2015）『社会科教育研究』第125号，pp. 1-95の諸論考である。また、太田満（2018）「小学校社会科まちづくり学習の授業開発－人口減少社会を生き抜く資質・能力の育成に着目して－」共栄大学教育学部『共栄大学教育学部研究紀要』第2号，pp. 83-94もある。但し、これらの研究のうち、小学校社会科における諸論考の多くは、第6学年の政治学習で人口減少社会を踏まえたまちづくり学習を志向するものであり、第4学年を扱うも

のではない。

例外的に前述の太田（2018）は、第3学年「市の移り変わり」の学習で、地域の人口減少問題として地域の「空き家」問題とその活用を考えた授業を開発・実践試行しており注目される。但し、既に現在の社会問題として顕在化している学習内容である点で本研究とは異なる。

但し、第6学年の政治学習における先行実践、太田の第3学年の開発単元に加え、本研究での単元開発。さらに第5学年「産業学習」等で、農業等の担い手不足と人口減少問題を扱うことで、第3学年から第6学年までのカリキュラムを構想できる。

さらに、これらに先立つ小学校社会科での先駆的研究例として、今日の社会を「変動する社会」と捉え、その認識形成をめざす小学校社会科授業モデルを開発した以下の研究がある。しかし、人口減少時代を想定していない点に限界がある。

岡崎誠司（2009）『変動する社会の認識形成をめざす小学校社会科授業開発研究－仮説吟味学習による社会科教育内容の改革－』風間書房。

- 2 正確には、昭和52（1977）年版「学習指導要領」では「飲料水、用水、電気、ガスなど」と、さらに（農業）用水が加わり、「など」を用いて学習内容を制限列挙していない点が異なる〔平成元（1989）年版でも「など」が見られた〕。
- 3 総務省（2017）『平成29年度地方公営企業年鑑』。
- 4 電力と都市ガスの完全自由化が進んでいるが、電力大手10社と都市ガス大手4社に代表される民間企業が両事業の中心である。
- 5 紙田路子（2013）「規範に着目した社会科概念

- 探求学習の新展開－小学校第4学年小单元『水はどこから』の場合」兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究科『教育実践学論集』第14号, pp. 67-78。
- 6 奥田修一郎 (2019)「現代社会の見方・考え方をきたえる小学校の経済教育の授業提案」経済教育学会『経済教育』第38号, pp. 100-104。
  - 7 角田将士・平田早苗・平田浩一 (2016)「見方考え方の成長を意識した小学校社会科の授業構成－第4学年单元「くらしと水」の開発を通して」立命館大学教職教育推進機構『立命館教職教育研究』第3号, pp. 1-10。
  - 8 水道事業や下水道事業は「地方公営企業法」が適用され, 独立採算制が原則である。但し, 下水道については「雨水公費・污水私費」として私費部分に限られる。山本哲三・佐藤裕弥編著 (2018)『新しい上下水道事業－再構築と産業化』中央経済社, p. 52。
  - 9 磯崎育男 (2018)『小・中・高教師のための政策教育入門』芦書房。
  - 10 磯崎, 同上書, p. 24。
  - 11 磯崎, 同上書, p. 25。
  - 12 磯崎, 同上書, p. 52。
  - 13 「市の給水量の変化」と対応させるべき資料は「市の人口の変化」ではなく「市の給水人口の変化」だからである。松井克行 (2016)「小学校社会科中学年『飲料水』学習の活性化－他地域との比較学習を組み込む－」西九州大学子ども学部『西九州大学子ども学部紀要』第7号, pp. 67-83参照。
  - 14 教育出版 (2020)『小学社会4』p. 73。
  - 15 大阪府の人口減少の原因は, 出生と死亡の差を示す「自然増減」の減少にある。大阪府総務部統計課『令和元年 (2019年) 10月1日現在 大阪府の推計人口年報』2020年, p. 3。(http://www.pref.osaka.lg.jp./toukei/jinkou/jinkou-p.dfindex.html) 2020年3月2日閲覧。
  - 16 浦上拓也・武学穎 (2019)「上下水道の経済特性と将来の持続可能性について」近畿大学商経学会『商経学叢』第65巻第3号, p. 16。
  - 17 大阪府健康医療部環境衛生課『平成29年度 大阪府の水道の現況』2019年, p. 6。(http://www.pref.osaka.lg.jp./kankyoeisei/suido/index.html) 2020年2月12日閲覧。
  - 18 五島敦子・関口知子編著 (2010)『未来をつくる教育 ESD－持続可能な多文化社会をめざして－』明石書店。
  - 19 厚生労働省健康局 (2013)『新水道ビジョン』p. 11。
  - 20 厚生労働省健康局 (2013), 同上書, p. 16。
  - 21 厚生労働省健康局 (2013), 同上書, pp. 24-25。
  - 22 国土交通省水管理・国土保全局下水道部他 (2014)『新下水道ビジョン (本文・簡易版)』p. 1. 2 (第1章 p. 2)。
  - 23 sankeibiz (2020. 5. 18)「新型コロナで水道料金格差に注目集まる, その差8倍 水利権も料金に影響」(https://www.sankeibiz.jp/macro/news/200516/mca2005160800001-n1.htm) 2021年1月12日閲覧。  
元データは, 日本水道協会 (2019)『水道料金表 (平成31年4月1日現在)』調査対象期間内 (2018年4月2日～2019年4月1日)。
  - 24 熊谷和哉 (2016)『水道事業の現在位置と将来 (第三版)』水道産業新聞社, p. 242。
  - 25 沖大介監修 (2012)『水の日本地図－水が映す人と自然』朝日新聞出版, pp. 24-25。なお, 半島の先の地域の水道料金が高い理由として「大河川が少ない上, 海水が混入して地下水を水源として利用することができないために, 比較的遠方から送配水するための施設の建設, 整備, 電力などにかかる費用が大きいことが一因として挙げられる」(p. 24)と書かれている。
  - 26 橋本淳司, 前掲書, p. 2。新日本有限責任監査法人・水の安全保障戦略機構事務局 (2018)『人口減少時代の水道料金はどうなるのか? (改訂版)』p. 12。
  - 27 香川県の「広域化」政策には, 身近な自己水源の廃止等を伴う愚策という反対論もある。中谷真裕美「香川県 県主導の水道広域化の矛盾」尾林芳匡・渡部卓也編著 (2019)『水道の民営化・広域化を考える [改訂版]』自治体研究社, pp. 41-48。
  - 28 朝日新聞 (2019年12月12日大阪本社版)「水道守るには? 改正水道法成立1年」。
  - 29 「処理区域内人口密度と使用料収入」総務省自治財政局準公営企業室 (2018. 2)『下水道事業についての現状と課題』p. 17。
  - 30 菅沼栄一郎・菊池明敏 (2019)『水道が危ない』朝日新聞社, pp. 75-76。
  - 31 上下水道の法定耐用年数は, あくまで減価償却

- 費の算定基準であり、物理的な耐用年数を示すものではないことに留意する必要がある。大西淳也・梅田宙『耐用年数についての論点の整理』財務省財務総合政策研究所総務研究部, PRI Discussion Paper Series (No. 19A-05), 2019年, pp. 20-21。
- 32 日本政策投資銀行 (2019)「下水道事業の経営課題と将来予測」p. 4【図表1】。
- 33 饗場道博 (2016)「小規模自治体の下水道事業経営」東洋大学 PPP 研究センター『東洋大学 PPP 研究センター紀要』p. 8。
- 34 日本政策投資銀行 (2015)『わが国水道事業者の現状と課題 [最終報告]』p. 22。
- 35 日本政策投資銀行 (2019), 前掲書, p. 12。
- 36 太田正 (2012)「水道広域化の動向と事業構造の再編」水資源・環境学会『水資源・環境研究』Vol. 25, No. 1, p. 28。
- 37 日本政策投資銀行 (2015), 前掲書, p. 86。
- 38 但し, 2017年版「学習指導要領」では, 第3学年で「地域の安全を守る働き」の学習内容として「消防署や警察などの関係機関」について先に学習し, 第4学年で「人々の健康や生活環境を支える事業」として「飲料水を供給する事業」(上水道)や「廃棄物を処理する事業」(下水道)について学習する。
- 39 例えば, 佐賀市教育委員会編 (2017)『わたしたちの佐賀市 小学校社会科副読本3・4年』p. 112は, 佐賀市が近隣の三市一町と広域消防局を形成し, お互いに協力していること, それぞれの受け持ち区域が決まっていること等の記述がある。「消防の広域化」は, 1948年の『消防組織法』施行以来の「市町村消防の原則」を, 都市構造の変化等から災害や事故が複雑多様化するのに対応する高度な消防サービスの提供のため, 2006年に『消防組織法』を改正し, 管轄人口30万人以上を目指し, 2012年度を目途に進められてきた。その背景には, 消防本部の規模が小さくなるほど, 財政基盤, 人員, 施設整備の面で十分ではないという問題があった。人口減少時代の中で効率化を図るという点で, 上下水道事業の「広域化」と共通している。
- 田代貴之 (2015)「市町村の消防の広域化に関する実証分析」政策研究大学院大学まちづくりプログラム『2014年度修士課程修了生・修士論文』pp. 3-6。
- 40 上水道では50歳代の技術系職員が39% (2012)を占める。日本政策投資銀行, 同上書, p. 23。下水道では50歳代の技術系職員が50%近く (2011)を占める。日本政策投資銀行 (2019)『下水道事業の経営課題と将来予測』p. 12。
- 41 佐賀市上下水道局 (2015)『【概要版】佐賀市上下水道ビジョン (案)』p. 64。
- 42 山本哲三・佐藤裕弥編著, 前掲書, p. 86。
- 43 橋本淳司, 前掲書, pp. 6-7。
- 44 水道技術研究センター (2017)「水道ホットニュース」第636号, pp. 1-11。
- 45 NHK NEWSWEB (2020.1) 水道管パニックー救世主は“日本発”ベンチャーー【再掲】(初出は2019年6月) (<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200122/k10012254791000.html>) 2020年3月12日閲覧。
- 46 日本水道協会「数値で見る水道 (2020.3.23)」([http://www.jwwa.or.jp/up.file/up.load\\_file\\_20200323001.pdf](http://www.jwwa.or.jp/up.file/up.load_file_20200323001.pdf)) 2020年3月24日閲覧。
- 47 戦前に中心であった「緩速ろ過」が優れた生物浄化法として再評価されつつある。菅沼栄一郎・菊池明敏, 前掲書, 第5章。
- 48 岸本聡子 (2020)『水道, 再び公営化! 欧州・水の闘いから日本が学ぶこと』集英社, pp. 176-177。
- 49 朝日新聞「地下水人気, 自治体困った 病院やホテル, 次々乗り換え」2011年1月23日。(<http://www.asahi.com/eco/OSK201101230004.html>) 2020年2月12日閲覧。
- 50 国土交通省 (2019)『令和元年版 日本の水資源の現況』p. 50。
- 51 山本哲三・佐藤裕弥編著, 前掲書, pp. 26-27。
- 52 山本哲三・佐藤裕弥編著, 同上書, p. 31。
- 53 山本哲三・佐藤裕弥編著, 同上書, p. 23。
- 54 菅沼栄一郎・菊池明敏, 前掲書, pp. 81-82。
- 55 菅沼栄一郎・菊池明敏, 同上書, pp. 80-82。
- 56 2017年度の水道事業数1,926事業〔末端給水事業1,282。用水供給事業71。簡易水道(給水人口が100人を越え5,000人以下)は地方公営企業法適用(条例を定めた場合)と非適用を合わせて573事業〕。このうち建設中の事業を除く1,923事業中赤字事業が151事業。佐藤和美(2019)「持続可能な水道事業に向けての財政展望」静岡産業大学論集『環境と経営』第25巻第1号, pp. 1-2。

- 57 山本哲三・佐藤裕弥編著, 前掲書, p. 52。
- 58 国土交通省水管理・国土保全局下水道部他, 前掲書, p. 4. 8 (第4章 p. 8)。
- 59 日本政策投資銀行 (2016) 『わが国下水道事業経営の現状と課題』 p. 2。
- 60 遠藤誠作 (2015) 「人口減少時代の下水道整備－浄化槽活用についての一考察－」北海道大学公共政策大学院『年報公共政策学』第9号, p. 169, p. 172, p. 173。
- 61 国土交通省「各汚水処理施設の整備事業等の比較」([http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000418.htm](http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000418.htm)) 2020年3月30日閲覧。
- 62 『生活排水処理改革－持続可能なインフラ整備のために』をつくる会編 (2017) 『生活排水処理改革：持続可能なインフラ整備のために』中央法規。
- 63 国土交通省水管理・国土保全局下水道部他, 前掲書, p. 3. 17 (第3章 p. 17)。
- 64 遠藤, 前掲論文, p. 175。
- 65 橋本淳司, 前掲書, p. 17。
- 66 文部科学省国立教育政策研究所教育課程研究センター (2020) 『「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料』 p. 36。
- 67 筆者は, 多様な浄水・下水処理方法があることを認識するのが重要と考えている。従って, 近所の浄水場・下水処理場のみを見学し, 当該施設の方法だけを学習するような見学には反対である。それよりも複数の浄水・下水処理方法について, 授業中に教室で映像を見せる方が, 短時間で済み, かつ効果的と考える。
- 68 国土交通省『令和元年版日本の水資源の現況』図7-1-5「世界の水道水の現状」([http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo\\_mizsei\\_tk2\\_000027.html](http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/mizsei/mizukokudo_mizsei_tk2_000027.html)) 2020年2月22日閲覧。
- 69 厚生労働省健康局 (2013), 前掲書, p. 33。
- 70 佐賀市上下水道局, 前掲書, p. 13。
- 71 佐賀県 (2020年3月) 『佐賀県水道ビジョン(案)』 (パブリックコメント反映後, p. 32。 ([http://www.pref.saga.lg.jp/kiji00372513/3\\_72513\\_159049\\_up\\_4\\_kea5\\_js\\_2.pdf](http://www.pref.saga.lg.jp/kiji00372513/3_72513_159049_up_4_kea5_js_2.pdf)) 2020年2月20日閲覧。)
- 72 佐賀県 (2020年3月), 前掲書, p. 33。
- 73 鳥栖市上下水道局 (2008) 『鳥栖市水道ビジョ  
ン』 p. 12, p. 43。 (<https://www.city.tosu.lg.jp/Material/1948.pdf>) 2020年2月20日閲覧。
- 74 佐賀県 (2020年3月), 前掲書, p. 33。
- 75 財団法人大阪市下水道技術協会『わたしたちのくらしと下水道2008解説書 (2007) 【大阪版】』 p. 20参照。また, 山本哲三・佐藤裕弥, 前掲書, pp. 12-13。
- 76 『生活排水処理改革－持続可能なインフラ整備のために』をつくる会編, 前掲書, pp. 106-113。
- 77 国土交通省「合流式下水道の改善の進捗状況(平成25年度末時点)」(<http://www.mlit.go.jp/common/001037127.pdf>) 2020年2月22日閲覧。
- 78 佐賀市上下水道局, 前掲書, p. 14。なお, 佐賀市教育委員会編 (2017) 『わたしたちの佐賀市 小学校社会科副読本3・4年』 p. 133では, 「汚泥しよ理の過程ではメタン発酵を行い, バイオガス(消化ガス)を発生させ, そのエネルギーで発電を行っています。汚泥については, 最終的に堆肥となり, 田や畑で使えるものになっています」との記述があり, 資源としての活用を学習している。
- 79 国土交通省水管理・国土保全局下水道部他, 前掲書, p. 2. 13 (第2章 p. 13)。
- 80 佐賀市上下水道局 (2015), 前掲書, p. 16。
- 81 上下水道の「広域化」によるシステム統合には合理性があるので, 住民の合意形成の基, 近隣の水道事業体との人材交流, 設備や経営統合を進めていくべきであろう。但し, 上水道の「広域化」の名の下に, 自己水源の放棄とダム水の押しつけという不合理な事業が推進されている地域も見られることより注意が必要である。その意味で住民の合意形成が重要となる。尾林芳匡・渡辺卓也編著 (2019) 『水道の民営化・広域化を考える [改訂版]』自治体研究社, p. 19参照。
- 82 佐賀県 (2020年3月), 同上書, pp. 52-53。
- 83 佐賀県 (2020年3月), 同上書, pp. 108-110。