

令和2年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
小規模水供給システムの持続可能な維持管理に関する統合的研究（20LA0501）

地域のプレイヤーが自律的に管理する小規模水供給システムの
ケーススタディおよび実践的取り組みを通じた支援体制の検討

研究分担者 牛島 健 北海道立総合研究機構 建築研究本部 主査
研究協力者 石井 旭 北海道立総合研究機構 北方建築総合研究所 主査
増田貴則 鳥取大学 工学部 社会システム土木系学科 准教授
堤 晴彩 鳥取大学 地域価値創造研究教育機構 助教

研究要旨：

本研究では、民間組織や水道事業者等と連携・協働した小規模水供給システム維持管理手法についてケーススタディの蓄積を行うとともに、地域と需要者に根ざした自律的で持続性の高い水道の一つのモデルを提示し、実践を通じてその有効性を検討した。

ケーススタディについては、自治体の資産となっている飲料水供給施設の管理を地域住民に委託（無償）する形で、地域が自律的に管理しているケース（2町・計16例）、地域で水道管理のための有限会社を設立して自治体からの委託により簡易水道を管理しているケース（1例）、地域運営を担うNPOが自治体からの委託を受けて簡易水道を管理しているケース（1例）の運営実態を把握した。

自律的な水供給システムのモデルについては、北海道富良野市をフィールドとし、水道利用組合等による地域自律管理を前提に、地元高校生による運営支援体制の検証を継続した。R2年度はこれまでの高校生による活動（水質調査と管路図GIS化）の継続を通じて、①水源林管理者との連携構築と②管路GISの活用策検討を行った。①については、富良野市内の主要な水源地を敷地内に持つ東京大学演習林に対し、高校生を主体とした活動への協力を依頼する形で、連携体制構築を図った。②については、水道利用組合向けの簡易なGIS講習会を開催するとともに、1つの水道利用組合においては実管理体制の中にGISソフトウェアを試験導入することができた。

A. 研究目的

小規模でも持続可能な水供給システムを実現し全国で展開していくためには、個々の地域の特性や事情に合わせた施設や維持管理体制および支援体制を選択できるよう、多様なモデルのバリエーションが必要となる。本研究では、民間組織や水道事業者等と連携・協

働した小規模水供給システム維持管理手法についてケーススタディの蓄積を行うとともに、地域と需要者に根ざした自律的で持続性の高い水道の一つのモデルを提示し、その有効性を検証することを目的とする。

B. 研究方法

1. 小規模水供給施設の運営に関与している民間組織等へのヒアリング調査

1-1. 市町村の担当者へのヒアリング調査

北海道の中でも、地域住民らが管理する「地域自律管理型水道」が数多く確認されている4市町村を対象に、役所または役場の水道部局担当者に取り組み調査を行った（表1）。聞き取り内容は、地域自律管理型水道の運営実態、行政との関係、情報共有の方法、課題および利点、などとし、半構造化インタビューにより適宜質問を展開しながら聞き取りを行った。

表1 行政ヒアリング調査概要

調査対象	調査実施日	市町村内で確認されている地域自律管理型水道の数*	備考
C市建設水道部 上下水道課	2020年6月18日	15か所	
富良野市建設水道部 上下水道課	2020年7月17日	18か所	
A町建設水道課	2020年10月2日	9か所	鳥取大と共同調査
B町建設水道課	2020年10月2日	7か所	鳥取大と共同調査

*制度上の枠組みに関係なく、地域住民らが管理している水道を「地域自律管理型水道」と呼び、北海道総合政策部の協力により実施した北海道内全179市町村へのアンケート結果から得られた数（2019年6月時点）。

1-2. 行政および水道利用組合以外の主体による管理事例

研究分担者らが、別の研究テーマで調査協力を得ている市町村の中で、行政および水道利用組合以外の主体による管理が行われているとの情報が得られた2つの例について、その経緯、行政との関係、情報共有の方法、作業内容、課題などについて聞き取り調査を行った（表2）。

表2 行政および水道利用組合以外の主体による管理事例の調査概要

該当市町村	聞き取り対象組織	調査実施日	備考
B町	特定非営利活動法人および 町建設水道課	2020年10月2日	鳥取大と共同調査
D町	有限会社S（匿名）	2021年3月23日	

2. 富良野市における自律型モデルの実践的とりくみ

2.1. 富良野市における取り組みの経緯と特徴

北海道富良野市では、市内に少なくとも18か所確認されている地域自律管理型水道について、その持続性を高めるための支援体制づくりが進められてきた。これまで富良野市では、水質検査費用や大規模改修費用の半額補助を行う制度を活用しながら、地域自律管理型水道の運営実態把握に努め、維持管理支援を行ってきた。2017年からは、研究分担者らも参画し、地域ぐるみの水道維持管理支援体制づくりの実践を通じたアクションリサーチ的研究に取り組んでいる。この取り組みの一つの特徴は、地元高校（北海道富良野高等学校）と連携し、そこをハブとした支援体制づくりを進めている点である。

最初の入口は、富良野高校科学部のクラブ活動との連携（2017年夏～）であり、水道利用組合等が管理する地域自律管理型水道（富良野市内に19か所）を対象に、毎年、科学部の生徒たちが、管路地図のGIS化と水質分析（それぞれ、毎年1～4か所程度）、および水道利用組合向けの報告会をこれまで実施してきた（表3）。水道利用組合は、組合長が同校の卒業生というケースが多いこともあり、高校生の活動に対して非常に協力的であり、また、高校生を応援するような場面もしばしば見られている。また、市民向け報告会

（2018年度に実施）では、高校生の家族（親兄弟だけでなく祖父母も）の参加もみられ、一般市民への情報発信、意識啓発を行う上でも高校を通じたアプローチがプラスになっていると考えられる。富良野高校は、周辺4町村を含めた富良野圏域（人口約4万人）から生徒が通学しており、必然的に、その卒業生のネットワークは富良野圏域全域にわたる。そして、市役所職員や、水道利用組合幹部など、地域のキーマンとなる人材がこのネットワークでつながっていることから、地域ぐるみの連携体制を作る際に、地元高校をハブとして取り組むアプローチは効果的であると考えられる。

表3 地元高校による水道支援のこれまでの経緯

	水質調査	管路図 GIS 化	報告会
2017年度	1か所	5か所	11月（水道利用組合向け）
2018年度	4か所	3か所	11月（水道利用組合向け）、 3月（一般市民向け）
2019年度	1か所	1か所	11月（水道利用組合向け）
2020年度	2か所	2か所	1月（水道利用組合向け）

2.2.本年度の取り組み

2020年度も、これまでと同様に、2つの地域自律管理型水道を対象に水質調査、管路地図のGIS化および水道利用組合向け報告会を実施した。その中で、本年度は特に、活動を通じて東京大学北海道演習林との連携体制を構築することを目指した。また、2017年度から作成を続けてきた管路GISについて、水道利用組合での活用促進を図るため、報告会でのデモンストレーション、1つの水道利用組合でのGISシステム試験導入を行った。

C. 研究結果

1. 小規模水供給施設の運営に関与している民間組織等へのヒアリング調査

1-1. 市町村の担当者へのヒアリング調査

A町（9か所）、B町（7か所）では、いずれの小規模水供給システムも、施設は町の資産であり、形式としては、維持管理を地元の利用組合に委託する形をとっているが、委託費は発生せず、覚書に基づき維持管理を地域に任せている状況であった。日常の維持管理運営は集金も含め地元任せ、大規模更新のみ町によって行われていた。役場は、水道利用組合の総会に出席することで現状を把握するとともに、総会資料を保管しておくことで、役員の連絡先、会計情報などの把握が可能となっていた。

一方、C市（15か所）および富良野市（18か所）では、施設も地元水道利用組合の資産となっているが、大規模改修や水質分析に対する補助金制度を設けており、その補助金への申請書類が、市町村にとって水道利用組合の実態を把握する上でのほぼ唯一の情報源となっていることがわかった。C市では、この申請情報の蓄積を特段していないため、直近で申請のあった水道利用組合以外については、現状の把握が困難になっていた。一方、富良野市では、上下水道課が、補助金申請内容から管理組合の情報を整理して蓄積しており、その情報に基づいて次年度の補助金申請意向調査をかけるなど、支援のためのコミュニケーションを積極的に取っていた。

今回調査を行った市町村の中では、A町、富良野市において特に水道利用組合とのコミュニケーションがしっかりとられており、相談があれば水道担当職員からアドバイス提供や直接的な作業手伝い等の支援が行われていた。ただし、担当者からは、「技術的なアドバイス等を行うことが水道担当部局以外では難しいのは明らかだが、市町村管理以外の小規模水供給システムは、原則、水道担当部局の管轄外であるため、現状ではイレギュラーな形での対応を取らざるを得ない」との指摘も聞かれた。

なお、2016年に研究分担者らが北海道で実施した市町村アンケート結果によれば、地域自律管理型の小規模水供給システムに対して市町村が何らかの補助金給付または施設更新などの支援を行っている例は、上記の他に、少なくとも5つの市町村で確認されている。

1-2. 行政および水道利用組合以外の主体による管理事例

(1) NPO が管理しているケース

北海道のB町a地区において、地域維持活動を行うNPO（特定非営利活動法人）が、簡易水道の管理を行っている事例について、運営状況等を把握した。同地区は、B町本市街地から約13km（車で15分程度）離れた集落であり、市街地とは別の簡易水道が布設されている。かつては地元住民を町の非常勤職員として雇用して、この簡易水道の管理にあたり、その当時から実質的には地域自律管理であったと言える。当該担当者が高齢となり（2015年時点で70歳以上）継続が困難になったことと、同NPOの地域維持活動展開のタイミングが重なり、2015年からは同NPOへの業務委託に変更された。委託内容は、毎朝の水質および配水量のチェックと、定期的な塩素注入量調整、緩速ろ過の砂削り等を含めたメンテナンスなどであり、毎日の作業ではあるものの拘束時間そのものは比較的短い。同NPOとしては、この業務単体では、1人工分の収入にはならないが、拘束時間が限定的であるため、他事業との組み合わせにより、上手にやりくりして1人分の雇用を生み出していた。同NPOは、もともとこうした小さな仕事を集めて経営されている部分が大きく、その中では、簡易水道の委託管理は少額ながら安定した収入源の一つとしてみなされていた。一方、委託側の町役場からは、これまでのように高齢の個人に任せるよりは、体力のある若い人材がいて、いざという時には代わりの人材を供給することもでき、かつ多様なスキルや道具を持っているNPOに委託することで安心感は増した、とのコメントが得られた。



図1 a地区浄水場



図2 NPO代表（水道担当）への聞き取り

(2) 地域で会社を設立して管理しているケース

北海道のD町b地区は、合併によってD町の一部となった地域で、同地区内にはもともと簡易水道が4か所あり、現在はそれら全て経営統合済み、ハードも順次統合を進めており、調査時点で3系統に整理されていた。有限会社S（匿名）は、役場の水道担当者OBが地元の水道工事業者、土木工事業者、電気工事業者など4社の社長に相談を持ちかけ、4社の出資によって2003年に有限会社として設立した。会社設立の一番の動機は、役場の水道担当

者が町全体で1名しかいない状況で、技術継承ができず、役場以外の場所で若い技術者を育てていかなければ水道が維持できないとの危機感であった。調査時点で、専任の社員は3名で、年齢はそれぞれ40代後半、50代、63歳であった。町からの水道管理委託以外の仕事は原則として行っていない。

同社が管理しているD町b地区の水道施設の特徴としては、比較的起伏のある地形を少ない系統の水道で賄っていることから、ポンプの数も多く、毎日回らなければならない施設数は全部で13～14か所と多い。そして、各々の距離も離れているため、大まかに言って業務時間の約半分が移動時間に費やされている。3人の職員は、現状では、いずれも時間的余裕は無く、B町のNPOのように副業化する予定はない。

2. 富良野市における自律型モデルの実践的とりくみ

北海道富良野高校科学部と連携した地域自律管理型水道の支援策として、採水分析(8/2, 8/4, 8/11の全3回)と管路地図のGIS化(9/28～部活動の中で継続的に実施)に取り組んだ(図3～6)。本年度は、東京大学北海道演習林内に水源を持つ2つの水供給システムの水質分析と4か所の管路図作成を行った。同演習林は、富良野市の土地の約1/3を占めており、市内の地域自律管理型水道の多く(確認できている範囲で7箇所)が、同演習林内の敷地に水源を得ている。良質な水源によって維持管理の手間とコストが抑えられている地域自律管理型水道にとって、東京大学演習林内による水源林管理は極めて重要であり、地域ぐるみの水道支援体制を構築する上で、同演習林との連携体制は欠かせないと思われる。しかし、同演習林は先に述べた富良野高校卒業生のネットワークではこれまでコンタクトができなかったため、今回は研究分担者の組織の林業部門(林業試験場)を經由して、接触した。そして、高校生による演習林内水源地の調査協力依頼という形で、関係構築を図った。東京大学北海道演習林からは、調査協力について快諾が得られ、また、担当者も地域自律管理型水道について関心を示してくれたことから、演習林内での調査への協力、演習林担当者の報告会参加がそれぞれ実現した。



図3 東大演習林から水源林について説明



図4 水道利用組合から水道施設の説明



図5 浄水施設からの採水



図6 水質分析の様子

活動の報告会は、例年11月に富良野高校で開催していたが、本年度は、調査対象となった水道の組合長がいずれもミニトマト農家であり、11月はまだ農繁期であることがわかった。そのため、本年度は時期を変更して1月30日の開催とした。報告会では、高校生からの結果報告、専門家からの講演および話題提供を行った（表4）。その中で、本課題で取り組んでいる「紫外発光ダイオード（UV - LED）を利用した水の消毒」についての技術紹介と、2017年度から作成を続けてきた管路GISデータの水道利用組合での活用促進を図るため、GISソフトのデモンストレーションと基本操作方法についての簡単な講習を合わせて実施した（図7）。なお、GISについては、これまで使用していた有料のGISソフトウェアからフリーのGISソフトウェアに移行し、水道利用組合がほとんど追加投資なしにGISを導入できるようにした。報告会后、GIS活用に関心を示した市内の1つの水道利用組合と連携し、R3年2月よりフリーソフトを用いたGIS管路図の試験利用を開始した。

表4 報告会プログラム

プログラム	タイトル	発表者
(1) 開会あいさつ	-	-
(2) 報告：	「続・おいしい水を求めて2020」	富良野高校・科学部
(3) 専門家による講演：	「富良野の地形・地質と水資源」	道総研・森野祐助主査
(4) 小規模水道向け技術の紹介1：	「紫外発光ダイオード（UV - LED）を利用した水の消毒」	東京大学・小熊久美子准教授（Web参加）
(5) 小規模水道向け技術の紹介2：	「フリーのGISソフトを使った管路情報管理」（含・講習会）	道総研・牛島健主査



図7 水道利用組合向けGIS講習会

D. 考察

1. 小規模水供給施設の運営に関与している民間組織等へのヒアリング調査

本年度は、行政の資産となっている簡易水道または飲料水供給施設を、地域自律型で管理する際のパターンとして、少なくとも3種類（①地域へ無償で委託するケース、②地域住民を臨時職員として雇用するケース、③地域運営を担うNPOが管理を受託するケース）が確認された。各々個別の課題はあるにせよ、いずれも、現行の制度を変えずとも適用できる点が大きなメリットと考えられる。今後これらのモデルを水道運営再編の一つの選択肢として示していくことを考えた場合、①地域へ無償で委託する方法は、水道利用組合を新規に立ち上げる必要があるためややハードルが高いものの、②臨時職員としての採用、③地域運営NPOへの委託については、適任の個人または組織が地域にありさえすれば、実行可能な対策といえる。特に、地域運営NPOについては、近年、全国的に地域の課題解決を目指すNPOが立ち上がっている。それらNPOが「よろず屋」的な事業に取り組む形態をとる場合には、極小規模の事業が多く経営が不安定になりがちなことから、水道管理事業を受託することで1つの安定財源を得られることにつながる。今後は、こうした地域「よろず屋」的なNPOが、小規模水供給施設維持管理の担い手の有望な候補になりうると考えられる。

なお、これらのパターンは、いずれも水道統計等では地域自律管理型であるということが見えない。それゆえ、さらに他のパターンが存在する可能性もある。今後、さらにケーススタディの蓄積を継続する必要がある。

一方、役場OBが地元工事業者と共に会社を立ち上げたケースについては、地域自律管理型と呼ぶべきか微妙な位置づけとなるが、行政以外の地元のプレイヤーが維持管理しているという意味では、今後の小規模水供給施設維持管理の一つの選択肢として考えられる。

ただし、D町b地区のように施設数が多く、そもそも職員が常時フル稼働しているような地区では、上述のような「よろず屋」的なNPOが一括で仕事を受けることは難しいと考えられる。ただその場合においても、例えば市町村が管理する水道の中でも、特に地理的に離れた施設のみ、そこに在住する個人またはNPOに毎日の点検を依頼することで、両者

がメリットを得られるような形式は考えられる。

2. 富良野市における自律型モデルの実践的とりくみ

本年度は、例年通りの活動を継続する中で、重要な水源地域の管理者である東京大学演習林との連携強化を図った。今後は、高校生の東大演習林調査を定期的な活動に位置づけるなどして、持続性のある関係の構築を目指し、引き続き取り組みを検討していく。

なお、2020年11月には、富良野高校科学部による2017年度からの一連の水道支援活動に対し、北海道科学文化協会理事長から「科学教育活動実践表彰」が送られた。このことは、北海道新聞にも掲載され、地域住民への情報提供、意識啓発に貢献したと思われる。

E. 結論

本研究では、民間組織や水道事業者等と連携・協働した小規模水供給システム維持管理手法についてケーススタディの蓄積を行うとともに、地域と需要者に根ざした自律的で持続性の高い水道の一つのモデルを提示し、実践を通じてその有効性を検討した。

ケーススタディについては、自治体の資産となっている飲料水供給施設の管理を地域住民に委託（無償）する形で、地域が自律的に管理しているケース（2町・計16例）、地域で水道管理のための有限会社を設立して自治体からの委託により簡易水道を管理しているケース（1例）、地域運営を担うNPOが自治体からの委託を受けて簡易水道を管理しているケース（1例）の運営実態を把握した。いずれも、現行の制度を変えずとも適用できる点が大きなメリットと考えられた。また、今後これらのモデルを水道運営再編の一つの選択肢として示していく場合、近年、全国的に地域の課題解決を目指すNPOが立ち上がっていることから、地域「よろず屋」的な活動を行うNPOが、小規模水供給施設維持管理の担い手の有望な候補になりうると考えられた。

自律的な水供給システムのモデルについては、北海道富良野市をフィールドとし、水道利用組合等による地域自律管理を前提に、地元高校生による運営支援体制の検証を継続した。R2年度は、高校生による東京大学演習林内水源地の調査協力依頼をきっかけに、演習林内での調査協力、演習林担当者の報告会参加が実現し、今後の連携強化につなげることができた。また、高校生が2017年より作り続けてきた管路GISの活用策については、定例の富良野高校報告会においてGISのデモンストレーションと操作講習会を行うとともに、1つの水道利用組合において実管理体制の中にGISソフトウェアを試験導入することができた。なお、試験導入のフィードバックは今後1年間かけて追っていく予定である。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

牛島健，北海道内農村地域における生活系水インフラの課題と対策の糸口，農村計画学会
2020年度西日本ブロック地区セミナー，2020.4.12，ZOOMによるWeb開催

3. その他講演等

牛島健，小規模のしくみは小規模の理屈で考える—これまで見逃されてきた小規模インフラの成功事例に学ぶ—，(連載：環境技術思想—持続可能な社会に向かって 第7講)，月間下水道，2021年1月号，pp.93-，2020.

牛島健，地元高校生との小規模水道支援体制づくりの裏側，地球研 OpenTS ウェビナー，2020.10.28，ZOOMによるWeb開催

牛島健，北海道における住民との連携事例，小規模水供給システム研究会(厚生労働科学研究「小規模水供給システムの持続可能な維持管理に関する統合的研究」，2020.06.24，ZOOMによるWeb開催

G. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

なし