

小規模水供給施設の管理実態と課題

研究分担者 伊藤禎彦 京都大学大学院工学研究科教授
研究協力者 曾 潔 京都大学大学院工学研究科博士後期課程

研究要旨：

長野県松本市および愛知県豊根村・東栄町・設楽町を対象として、担当行政部局に対しヒアリングするとともに、施設を訪問調査した。可能な場合には、水道利用者に対する対面調査を実施した。松本市入山辺地区飲料水供給施設においては、高齢化に伴って維持管理上の困難さが増してきており、市に上水道接続を要望している。これに対して、市担当部局が単独で上水道整備を行うのは現実的ではない。地元に対する人的支援のほか、維持修繕に対する補助金交付が現実的な施策であると考えられた。愛知県設楽町における未普及地域では、住民の理解により個別井戸の新設を受け入れていた。水供給形態が持続可能な形で成立している好例とみることができ、その要因について考察を行った。小規模水供給施設に設置された膜ろ過装置について、その維持管理費の高さが負担になっている事業体は少なくない。豊根村において、膜ろ過から井戸へ変更することを検討している事例を示した。

A. 研究目的

簡易水道や飲料水供給施設の中には水道事業体が管理できておらず、地元の住民組織または個人が管理している水供給施設がある。本研究課題の目的のひとつは、そのような小規模水供給システムの実態と課題を把握しつつ、その持続可能性について考察を行うことである。

ここでは長野県松本市および愛知県の三河山間地域とよばれる豊根村・東栄町・設楽町を対象として、担当行政部局に対しヒアリングするとともに、施設を訪問調査した。水道利用者に対する対面調査を実施できたケースもある。調査内容は、施設設置の経緯、管理組織の構成、規約、管理実態、水道料金設定法、行政による教育の有無、利用者としての満足度やニーズ、将来見通し等である。

B. 方法

1. 長野県松本市保健所および上下水道局とのヒアリング

松本市における飲料水供給施設および簡易給水施設について、保健所および上下水道局においてヒアリングを行った。

2. 入山辺地区飲料水供給施設への訪問調査

松本市入山辺地区において、地元管理されている3か所の飲料水供給施設(大和合東村飲料水供給施設、大和合中央飲料水供給施設、大仏飲料水供給施設)への訪問調査を行った。いずれも、直接、管理されている方からヒアリングすることができた。訪問日：2021年11月2日。

3. 愛知県豊根村・東栄町・設楽町各役場におけるヒアリング

愛知県の三河山間地域とよばれる豊根村・東栄町・設楽町を訪問し、豊根村生活課、東栄町事業課、設楽町生活課においてヒアリングを行った。

4. 豊根村・東栄町・設楽町簡易水道施設および水供給施設への訪問調査

豊根村における簡易水道施設等の訪問調査を行った。対象は、猪古里^{いのしごり}浄水場とその原水取水点、とみやま^{とみやま}富山浄水場とその原水取水点、こやげ^{こやげ}小谷下簡易給水施設、牧野浄水場とその配水区域における減圧水槽および減圧弁。

東栄町における簡易水道施設等の訪問調査を行った。対象は、ふりくさ^{ふりくさ}振草浄水場とその原水取水点、くわばら^{くわばら}桑原浄水場とその原水取水点。

設楽町の未普及地区である沖駒地区において各戸設置型深井戸の訪問調査を行った。利用者から直接ヒアリングすることができた。

訪問日：2021年11月29日～12月1日。

(倫理面への配慮)

本調査研究の内容は、京都大学大学院工学研究科工学研究倫理委員会における審査非該当であることを確認した上で、個人情報の保護及び調査に係る対象者を含む安全性に配慮して実施した。ヒアリング調査における具体的な配慮事項は以下のとおりである。1)ヒアリングでは個人情報に関する設問を含まない、2)得られた情報は本研究実施以外の目的には使用しない、3)得られたデータに含まれる情報は適切に管理し、第三者には開示しない。また、同情報は研究担当者のみが扱い、研究終了後に適切に廃棄する。

C. 結果

1. 松本市保健所および上下水道局とのヒアリング

(1) 概況

令和3年度からの中核市移行に伴って、小規模水道地域における水供給については保健所が引き継いだ。

市の水道普及率は約99.6%。5か所の飲料水供給施設、1か所の簡易給水施設及び1か所の簡易水道を有する。いずれも民間で管理されている。

そのほか、上記水道組合に組み入れられていない数人規模の個人水道施設、および個人の飲用井戸が存在する。

訪問対象となった大和合東村飲料水供給施設、大和合中央飲料水供給施設は、良く管理されている施設である。

(2) 経緯と現況

平成9年、入山辺地区町会連合会が、市長に対して水道整備を陳情したことがある。これを受けて、市は、簡易水道事業として統合する案に関するアンケート調査を行った。これに対して、入山辺地区の一部町会からは、統合は希望しないと回答された。地区全体での合意には至らなかったものである。当時としては、自分たちの施設を保有できており、住民による管理を継続するという意思であった。その後、平成21年になって、水道整備が再度陳情された。平成29年、市は住民に対する説明会を開

催した。整備案を提示しつつ、市としては、地元負担を含む、地区全体での合意が得られれば整備が可能との立場を表明した。

(3) 施策とその考え方

地元が上水道整備を希望する理由としては、高齢化に伴い維持管理が困難になってきていること、飲用水としての水質安全性が担保されていないこと、布設管の位置も詳細は不明であり漏水等事故時対応が容易ではないこと、などがある。

上下水道局としては、担当部局であった市環境保全課からの依頼を受け、これまで、水道整備に関する調査を行い、それを住民に提示してきた。整備には数億円（あるいはそれ以上）が必要であり、コストがかかりすぎる。入山辺地区は給水区域外であるが、給水区域内であっても個人水道や個人飲用井戸のままとなっている箇所もあり、そのバランスも考慮する必要があり、上下水道局としての整備は難しい。

整備へ向けた現時的な案は次の2つと考える。①松本市として整備したのち、上下水道局に寄附採納してもらう。②地元自ら開発・整備を行う。

(4) 将来展望と課題

技術的に見て、市としては、市上水道から水をポンプ圧送する方式が適切と考えている。1～2 km程度の距離である。これに対して、水源が沢水という表流水では、水量・水質の問題が解消されない。

一方、次に例示する方法によって、地元が管理する水供給施設として存続させる道もある。①補助金を支出し、必要最小限の整備を進める。②水供給は生活用水のみとし、飲用水はボトル水を購入してもらうようにする。③共同水栓を給水区域内に設置し受水してもらうようにする。

現在のところ、一般に、全国の各水道事業者がそれぞれ補助制度を設けている。その他、小規模水供給施設を含む水道事業の存続という観点から、国や県としての補助制度が必須と考えるが未整備である。

また、水質安全性確保の観点からは、県が水質検査のための公社などを設立し、人的支援等を行うことが望ましい。

2. 入山辺地区飲料水供給施設への訪問調査

(1) 大和合東村飲料水供給施設

・水道施設の現況

設置主体は大和合東村水道組合。計画給水人口 59 人。現在給水人口 30 人、13 世帯。

水源は地区背後の山中（写真1）。湧き水であり、集水管を貫入させてある。



写真 1 大和合東村および大和合中央飲料水供給施設の水源
大和合東村飲料水供給施設配水池から臨む

配水池は設置してから60年が経過したもの。水深3 m。塩素注入装置があるが、現在注入していない(写真2)。

・施設管理状況と課題

水量・水質ともに安定しており、水が濁ることはない。

塩素は、市に指摘され5~6年間注入していたことはある。しかし2年前から注入していない。水質上、必要とは考えていないため。

年1回、水源地と受水タンク、配水池の清掃を実施している。水源地までのアクセスが大変である(写真1参照)。集水管による集水を行っているため、落葉などで閉塞することはない。受水タンクの清掃は、砂を除去するだけなので10分程度で終了する。配水池も、水を抜き、堆積した砂を除去する。

水質検査は年に1回行っている。11項目検査であり、費用は1万円弱。配水池水の濁度(現地にて測定):0.06度。

・管理体制と課題

料金は1000円/月で、必要経費はこれで賄っている。高齢化に伴い維持管理可能な人の確保が課題である。

・要望等

市による簡易水道事業統合案を断った経緯がある。当時は、奈良井ダムを源流とした川の水であること、かつ塩素注入されていることからこれを忌避する意見があった。

現在では、維持管理の困難さから、市に対して上水道整備を要望している。

(2) 大和合中央飲料水供給施設

・水道施設の現況

設置主体は大和合中央水道組合。計画給水人口79人。現在給水人口63人、22世帯。

水源は地区背後の山中(写真1)。湧き水であり、集水管を貫入させてある。水源地までは東村よりも遠く、およそ3 kmである。往復で3時間程度要する。

・施設管理状況と課題

水量は安定している。渇水期間もあるが、水量として不足することはない。水源地と受水タンク、配水池の清掃は月1回実施しているが、冬は実施できない。

塩素は、基本的に注入されている。ただ、一般にカルキ臭に対する抵抗感がある。このため、夏季は必ず注入しているが、冬季は注入しないこともある。

水質検査は年に1回行っている。11項目検査であり、費用は1万円弱。水質は、東村と同程度で、良好であると評価されている。

・管理体制と課題

月1回の水源地と受水タンク、配水池の清掃は、若い人に実施してもらうようにしている。日当として3000円/日を支払っている。2人ペアで行うので、6000円/日が必要。この措置は、高齢化に伴うもので、5年前から。

組合内の当番表が存在する。令和7年度まで、毎月の当番が作成されている。月ごとに4名の氏名が記載されており、このうち2名が清掃を担当する。なお、年1回は総出で清掃を行っている。

受水タンクー配水池までの導水管の破損が懸念されるため、点検を毎月行っている。破損箇所が



写真2 大和合東村飲料水供給施設 配水池内の塩素注入装置

発見された場合、その修繕は自分たちで行っている。このため、過去には、接着不十分といった施工不良もあった。

- ・要望等

市に対して上水道整備を要望してきた。市からの補助金は期待できず、住民自ら整備する必要があるとされている。この場合、費用は、2000万円/戸程度を要する可能性もあり、現実的ではない。

(3) 大仏飲料水供給施設

- ・水道施設の現況

設置主体は大仏水道組合。計画給水人口 79 人。現在給水人口 55 人、20 世帯。給水人口が減少したため、平成 11 年に、簡易水道から飲料水供給施設へ変更された。

水源は地区の山中。配水池は 3 つあり、接続されている。1 か所目は沈砂池の役割を果たす。3 つ目の配水池（写真 3）は設置後 80 年以上経過しており、老朽化が進んでいるため、危機管理の観点から 2 つ目の配水池を設置した。地区内の業者が施工。3 つ目の配水池において塩素が注入されている。



写真 3 大仏飲料水供給施設
3 つ目最古の配水池

設置当初の水源地には“水神”様の石碑あり。現在の水源はさらに上流にあり。水源地—配水池間には、ポリの導水管が側溝内に布設されている。

- ・施設管理状況と課題

水量は安定している。ただし、降雨後、水が濁ることがある。

年 1 回、お盆に、総出で、水源地と受水タンク、配水池の清掃を実施している。水源地までは役員が出向く。

2 つ目配水池のオーバーフロー水濁度（現地にて測定）：0.64 度（2 回平均値）。

- ・管理体制と課題

料金は 1000 円/月で、必要経費はこれで賄っている。高齢化に伴い、将来にわたって維持管理を継続することが不安である。

- ・要望等

市による簡易水道事業統合案を断った経緯がある。当時は、水道水の飲用を忌避する傾向があった。現在では、維持管理の困難さから、市に対して上水道整備を要望している。現在、その相談が中断している状況。

3. 豊根村・東栄町・設楽町でのヒアリング

(1) 豊根村¹⁾

- ・概況

平成 21 年に豊根村簡易水道となる。7 浄水場を有し、計画給水人口 1,329 人。現在給水人口 996 人。平成 28 年には小谷下簡易給水施設を加えて経営されている。7 浄水場は、緩速ろ過 6 か所、膜ろ過 1 か所（猪古里浄水場）。水道普及率としては 99.71 %。組合営など住民によって管理されている施設はない。

- ・現況

普及率が 99.71 %と高い理由として想定されるのは以下の通り。①村内に集落は点在しているもの

の、各集落は比較的まとまっているとみられる。このため水道施設の普及が進んできたことが考えられる。②ダム（佐久間ダム、新豊根ダム）設置に伴い、固定資産税の税率を高めた。これによって、通常税率の場合よりも8,000万円程度の税収増となる。高い税率は村民全体に及ぶことになるが、得られた税収を村民に還元する施策を進めてきた。

有収率は60%程度。残りは漏水している割合が高い。捨て水は数%程度である。配水区域最下流に位置する家屋が空き家であり、時々捨て水を行い、残留塩素を確認したのち再度止水している事例もある。

給水原価は、平成23年に478円/m³であったが、令和元年現在575円/m³となっている。料金回収率は38%。ただし、給水原価は、管路更新など様々な要因に依存するので、必ずしも上昇傾向が継続するとは限らない。

豊橋市から技術的な支援を受けている。計器類の管理方法など。

・将来展望と課題

役場の限られた人員でいかに水道を維持していくかが大きな課題である。職員自ら施工を行っている場合も少なくない。

維持管理に関する共同化を目指している。三河山間の2町1村による合同研究会、およびさらに県内で広域のブロック研究会のしくみを持っており、水質検査、水道メータの共同発注等の検討を進めている。

施設工事費にかかる補助率を高める要望を行っている。

今後、給水原価の変化や、水道料金改定の必要性などについて注視していく必要があると考える。

猪古里浄水場に唯一導入されている膜ろ過施設は維持管理費が高く負担となっている。将来、井戸に変更することも検討している。

（2）東栄町²⁾

・概況

平成28年度までに町内すべての簡易水道施設、簡易給水施設、飲料水供給施設の経営統合を行い、東栄簡易水道事業となった。浄水場12箇所を有し、計画給水人口3,342人。現在給水人口2,945人。

・現況

給水原価は、平成27年に260円/m³であったが、令和元年現在295円/m³となっている。ただし、給水原価に大きな変動はないと考えている。料金回収率は54%。

水道普及率99.5%、給水普及率99.83%。組合営など住民によって管理されている施設はない。未普及は、町内に4戸あるのみ。

管路更新については、導水管の耐震化を優先させている。これは、水を生産できる状況をつくっておくというコンセプト。導水管は、埋設できない地形も少なくないことから、露出管となっている。このため、落石などによる破損リスクもあるものと想定している。配水管の耐震化は、導水管の耐震化に次ぐものと位置付けている。

令和5年度までに公営企業会計を導入する予定。やがて料金改定を行う必要があると考えている。

・将来展望と課題

上下水道で3人体制。専門の職員を配置するのが難しい。東三河広域連合は、豊橋市を含む8自治体で構成されており、構成自治体間における協力体制がある。

(3) 設楽町^{3、4)}

・概況

平成29年に設楽町簡易水道として統合完了。浄水場8箇所を有し、計画給水人口4,871人、現在給水人口4,317人。

水道普及率は97%。地元管理されている施設はない。

130人が未普及となっている。内訳は、おきこま 沖駒地区：42戸72人、うらだに 裏谷地区：8戸23人、その他は町内に散在している。

・現況

給水原価は、平成27年に308円/m³であったが、令和元年現在393円/m³となっている。料金回収率は62%。

水源は河川表流水であり8か所で取水されている。うち、6か所にステンレススクリーン（日本エンジニア製）が設置されている。これは平成年代初めころから設置してきたもの。ただし、表流水が凍結した場合には水が流入しにくくなるので、設置についてなお検討中の箇所もある。

・未普及地域に対する施策と現況

以下、沖駒地区の例を中心に記す。当該地区において、上水道接続に関する要望は存在した。消火用水を確保できるのも理由のひとつであったようである。

平成11年、町は上水道接続のための基礎調査に着手した。水源における水量の年間調査を実施したほか、概算事業費を積算した。敷設すべき管路延長は18km。事業費は12億円と算出された。地区内戸数は約40であることから、1戸あたり3,000万円相当になる。

運搬給水を検討したこともある。しかしながら、この場合、「水道」ではなくなってしまうのではとの懸念から断念した。

以上より、上水道接続や運搬給水ではなく、補助金を交付しつつ各戸井戸を新設する方針を選択した。平成21年に「設楽町飲料水安定確保対策事業補助金交付要綱」を策定。補助額の上限は300万円。これは、設置業者への事前ヒアリングによって所要額を把握した上で設定されている。ただし、300万円から、上水道接続する場合の加入負担金である22万円（口径13mm）を控除し、278万円を上限としている。深井戸であり、通常、堀削深度は80m。

この費用には、給水開始前に行う水質検査費（初回に限る）も含まれている。原水試験は40項目検査を行うのが一般的であるが、ここでは、食品衛生法が定める29項目検査が行われている。この結果、水質検査費は5万円で済んでいる。不適切では決してないものの、水質判定を行う際には、食品衛生法「食品製造用水」基準を参照するのではなく、水道水質基準値を参照するのが望ましいといえる（水道水質基準値の方が厳しい値である項目がいくつか含まれるため）。

上記要綱は平成31年に改訂されている。要望を受け、設置から10年以上経過し、ポンプ設備など

機械の不具合が生じた場合には、その更新を補助対象とする条項を追加した。

この事業によって、平成 21 年以降令和 2 年までに、町内 36 か所で井戸を整備した。36 か所のうち 31 か所は平成 22 年までに集中している。これによって、井戸新設を希望する大部分の町民に設置できている。各戸は離れているので、共同井戸はなく、いずれも個別井戸である。

ランニングコストの補助は行っていない。注入塩素や水質検査にかかる経費は住民が負担する。

県も、飲用井戸の検査は行っていない。

その他、町内全域の井戸の存在状況に関する情報収集・整理は行っていない。

4. 豊根村・東栄町・設楽町簡易水道施設および水供給施設への訪問調査

(1) 豊根村

猪古里浄水場

計画給水人口 25 人、現在給水人口 10 人 (5 戸)。村内唯一の膜ろ過施設 (写真 4)。上流域に茶臼山高原があり、牧場が存在。クリプトスポリジウム対策の必要性もあり、導入したものの。

オートストレーナ→原水槽→膜ろ過。膜は限外ろ過膜。8.5 m³/日 (2 本で) ×2 系列=17 m³/日能力。現在浄水量は 3 m³/日。

計器指示値：原水濁度 1.67 度、残留塩素 0.57 mg/L。

ランニングコストが高く負担である。薬品洗浄は 2 年に 1 度行う。大阪まで運搬して実施されており、費用は約 50 万円。これは 25 万円/年であり、1 戸当たり 5 万円/年に相当する。このため、将来は、飲用井戸で代替することも検討している。

原水は砂防堰堤直下から取水している。ストレーナ付き集水管を水中に横たえたもの (写真 5)。閉塞することもなく、干上がることもない。降雨時には濁度上昇がみられるが、10 度以下。



写真 4 猪古里浄水場膜ろ過施設



写真 5 ストレーナ付き集水管

富山浄水場

計画給水人口 123 人、現在給水人口 69 人。

普通沈殿池→緩速ろ過。ろ過池は砂のかきとりはしていない (する必要がない)。逆流洗浄と砂層全体の直接洗浄を行っている。2 池あり、1 池ずつ運用している。他の 1 池はバックアップ用。ろ過池は、主として降雪に対応可能とするため屋内にある (写真 6)。

計器指示値：処理水濁度 0.02 度、残留塩素 0.57 mg/L。

原水は砂防ダム地点を利用して取水している (視察済)。

小谷下簡易給水施設

計画給水人口 15 人、現在給水人口 7~8 人 (4 戸)。以前は飲料



写真 6 富山浄水場

水供給施設であったもの。

深井戸—配水池。深井戸の掘削深度 80 m。

以前、組合営であったときには、山水を取水し、着水井（円筒形、現在は不使用）で受け、配水していた。

塩素使用量が少量であるため、塩素貯留タンクは容積の半量以下で運用している。塩素剤の減少速度は遅く、減少してきたら継ぎ足している。4 か月～半年に 1 度程度。古い塩素剤を注入しないように管理している。

残留塩素などの測定を、シルバー人材に委託し住民に行ってもらっている。残留塩素は毎日測定。

牧野浄水場

計画給水人口 403 人、給水区域人口 319 人であり、本村の主要浄水場のひとつ。

着水井（2 種類の原水を混合）—普通沈殿池—緩速ろ過。緩速ろ過池は 3 池。1 か月ごとに 1 池ずつ空にして再生を行っている。

計器指示値：原水濁度 7 度、処理水濁度 0.039 度、残留塩素 0.54 mg/L。

配水区域内に、減圧水槽が 3 か所設けられている。このうち第 2 減圧水槽を視察（写真 7）。コンクリート製で地下式。現在つくられる減圧水槽は、ステンレス製で、地上に建設するように変化している。水位は、池内水面上のボールによってコントロールされており、部分的に配水池としての機能も有する。加えて、配水区域内には減圧弁も設置されている。このうち第 2 減圧水槽と第 3 減圧水槽の中間に位置する減圧弁を視察。



写真 7 牧野浄水場配水区域
第 2 減圧水槽

（2）東栄町

振草浄水場

計画給水人口 502 人。

原水は渓流水である。ステンレス製スクリーンが堰に設置されている（日本エンジニア製、ウォータースクリーン。写真は本報告書別報⁵⁾に掲載）。10 年程度前に設置したもの。費用は数百万円。スクリーン内部の側面から取水する構造になっている。導水管は埋設されている。

普通沈殿池—緩速ろ過（写真 8）。覆蓋が設けられている。砂表面はかきとりを行って再生させている。

浄水場内に、“水神” 様石碑あり。



写真 8 振草浄水場
手前が普通沈殿池、奥が覆蓋
付き緩速ろ過池

桑原浄水場

計画給水人口 70 人。

沈殿池はなく、原水は導水管を通じて、緩速ろ過池に直接注入されている（写真 9）。ろ過池から取り出された砂は、ろ過池横に堆積されている。

導水管は3系列あり、そのうちのひとつである堰を視察。下流に個人用受水桝あり。

(3) 設楽町

沖駒地区は、沖ノ^{たいら}平地区と駒ヶ原地区とからなる。周囲の様子を写真10に示す。A氏宅を訪問。

本地区の地下水位はもともと高く、地下水を容易に得られる地域である。従来から井戸（浅井戸）は持っていた。過去には、赤水が発生したこともあった。これに対しては鉄除去装置を設置した。

上水道接続する場合、事業費が高額になること、および配水過程での滞留時間が長くなることから飲用水としての水質が劣化する可能性を理解している。

平成21年以降、町の補助によって個別井戸の新設が行われた。A氏宅の場合、平成29年に設置され、堀削深度80.5m、揚水管位置45m（写真11）。

塩素注入器があり当初は塩素を注入したが、その塩素がなくなった後は注入していない。従来から塩素を注入する習慣がない。区域内で塩素を注入している家庭はないとみられる。水質検査も行っていない。したがって、ランニングコストは電気代だけである。

将来、ポンプ設備等が故障した場合、役場の補助によって修繕・交換してくれる。困りごとや要望は特にない。井戸水はそのまま飲用している。

濁度測定結果：事務所内給水栓水（浅井戸水であり、飲用水としては利用していないもの）0.00度。深井戸給水栓水（屋外）0.00度。



写真9 桑原浄水場
導水管から緩速ろ過池に直接注入されている



写真10 沖駒地区周囲の様子



写真11 沖駒地区において個別設置された深井戸

D. 考察

1. 松本市入山辺地区飲料水供給施設の現況と課題について

(1) 3地区とも、原水が良好であるため浄水処理施設が導入されていない。これは、維持管理上の困難さを緩和することに寄与しているとみられる。

(2) ハード整備が困難であるまま、今後とも維持管理の困難さは増大していく。地元に対する人的支援のほか、維持修繕に対する補助金交付が現実的な施策であると考えられる。

(3) 松本市の担当部局が単独で上水道整備を行うのは現実的ではない。現在のところ、市側および住民側の双方に強い方針や牽引力があるわけではなく、進展は容易ではないとみられる。

2. 愛知県三河山間地域の現況と課題について

(1) 未普及地域において水供給形態が持続可能な形で成立するための要件

設楽町における未普及地域の実態は注目される。住民は、上水道に接続する場合、事業費が高額になること、および配水過程での滞留時間が長いことによる水質劣化の可能性を理解し、個別井戸の新設を受け入れている。また、将来、設備が故障した場合には役場が対応してくれるので安心感がある。将来に対する不安感や、役場に対する要望も特にない。

これは、まずは、従来から各戸に井戸が存在していたことから、井戸の新設に抵抗がなかったことがあげられる。ついで、きわめて重要な点として、水源地や浄水処理装置を維持管理するために自ら行うべき作業がなく、水利用の継続性に懸念要素がないことがあげられる。これは、他地域において、住民による水源地や浄水処理装置の維持管理を伴う水供給システムの継続が困難あるいは限界に達しており、役場等による管理を要望している、または上水道接続を要望している事例があるのとは対照的である^{6, 7)}。

住民によって、地域自律管理型水道として持続的に運営されている成功事例が北海道に存在することが報告されている⁷⁾。そして、住民による持続的な管理が可能となるための要件が牛島ら⁸⁾によって整理されている。これに対して、本稿で取り上げた設楽町未普及地域の事例も、水供給形態が持続可能な形で成立している好例とみることができる。その条件を再掲すると以下ようになる。

①住民は上水道接続が現実的でないことを理解し、個別井戸の新設を受け入れていること。

②水源地や浄水処理装置の維持管理といった住民自ら行うべき作業がなく、水利用の継続性に懸念要素がないこと。

③町は、個別井戸の新設を補助するとともに将来の修繕等にも対応するとしており、住民は安心してきていること。

一方、消毒が行われていないことには課題が残っているとみえる。ただし、住民による継続的な塩素注入を期待するのは現実的ではない。代替法としては、紫外線照射装置の設置が考えられる。ただし、これも必須とまではいえない。飲用水としての微生物的安全確保法としては、實際上、細菌学的水質検査を行って微生物による汚染がないことを確認しつつ飲用を継続することも選択肢といえるだろう。この際、飲用井戸等衛生対策要領が指定する 11 項目をすべて検査する必要は必ずしもなく、定期検査としては一般細菌と大腸菌だけでも不十分ではないとみられる。

(2) 膜ろ過施設の導入と将来の供給形態について

小規模水供給施設に設置された膜ろ過装置について、その維持管理費の高さが負担になっている事業体は少なくない。豊根村猪古里浄水場の場合、配水先が 5 戸 10 人であることから負担感が特に大きいとみられる。この先、いかなる条件、いかなる時期に別の供給形態への移行が意思決定されるのか、興味あるところである。

供給形態としては井戸の設置が検討されている。この場合、安定水源が見い出されるなら、配水管は敷設されているので、個別井戸ではなく共同井戸を設置するのが好都合といえる。もちろん、安定水源が、既設配水管に接続できる場所に存在することなどが条件となる。

(3) 高普及率であることについて

普及率は豊根村が 99.71 %であるのをはじめとして、おしなべて高率となっている。これは、豊根村についていえば、村内に集落は点在しているものの、各集落は比較的まとまっており、水道施設を普及させやすかったことが考えられる。このほか、もちろん、本文に記した政策的要因もある。この高普及率は、例えば、依然として 60%台である自治体が国内に存在することを考えると驚異的であるともいえる。

奈良県十津川村では、居住地域のコンパクト化を施策として進めている⁶⁾。水道インフラとしては、10戸程度(10~15人程度)が集まればろ過装置の設置が可能になるという。(ただし、コンパクト化のインセンティブは社会インフラ維持管理の効率性ではなく、災害リスクの回避。)上記の見方が正しいなら、豊根村をはじめとする本地域では、コンパクトな集落が、緩やかにかつ自然に形成されてきたといえるかもしれない。

E. 研究発表

1. 論文

伊藤禎彦, 堀さやか: 水道料金値上げに対する市民の容認度増大に係る要因分析, 土木学会論文集 G, Vol. 77, No. 4, 2021.

2. 学会発表

木村昌弘, 浅見真理, 伊藤禎彦: 小規模水道・水供給システムの維持管理に関する経営シミュレーション, 令和3年度全国会議(水道研究発表会)講演集, 2021.12

鳶田泰彦, 須田康司, 下岡隆, 三宮豊, 市川学, 川瀬優治, 大瀧雅寛, 伊藤禎彦: 将来を見据えたスマートな浄水システムに向けた浄水場の課題解決技術・手法の調査-A-Dreams プロジェクトの取組-, 令和3年度全国会議(水道研究発表会)講演集, 2021.12

伊藤禎彦, 中山信希: 料金値上げに対する市民の容認度増大に係る要因分析, 令和3年度全国会議(水道研究発表会)講演集, 2021.12

3. 総説・解説

伊藤禎彦: 小規模水供給施設における衛生問題と微生物的安全確保, 小規模水供給シリーズ~実状と課題, 今後の展望について~, 水道, Vol.66, No.4, pp.10-19, 2021.7

伊藤禎彦: 緊急用浄水装置に求められるコンセプトづくり, 水道人エッセイ集「それぞれの3.11、あの日から私は」, 名古屋大学 NUSS 教育研究ファイルサービス共有(PDF), 2021.3.11

伊藤禎彦: 巻頭言 水道料金値上げに対する容認度を高めるためのコミュニケーション, 水道, p.3, 2021.5

4. 講演

伊藤禎彦: 水道料金値上げに対する容認度を高めるためのコミュニケーション手法, ダクタイル鉄管協会セミナー, 一般社団法人日本ダクタイル鉄管協会主催, 松本商工会議所(長野県松本市), 2021.11.1

伊藤禎彦: 上水道をめぐる諸課題と研究ニーズ, 土木学会第58回環境工学研究フォーラム 水供給システム招待講演, オンライン開催, 2021.11.16

伊藤禎彦: 水道料金値上げに対する容認度を高めるためのコミュニケーション手法, 名古屋市上下水道局 経営に関する研修会, 名古屋市役所西庁舎, 2022.1.11

F. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

参考文献

- 1) 豊根村簡易水道事業経営戦略、2017.
- 2) 東栄町簡易水道事業経営戦略、2021.
- 3) 設楽町簡易水道事業経営戦略、2020.
- 4) 設楽町新水道ビジョン【未来へつなぐ安心・安全な水道】、2017.
- 5) 伊藤禎彦、中西智宏：表流水取水装置および管内環境制御からみた浄水処理方法、令和3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（20LA1005）分担研究報告書、2022.3.
- 6) 伊藤禎彦、堀さやか：住民との連携による水供給システムの維持管理手法とそれらの知見共有方策に関する検討、平成30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安定性及び安全性確保に関する統合的研究（H29-健危-一般-004）総括研究報告書、pp.82-89, 2019.3
- 7) 伊藤禎彦、堀さやか：地元管理されている小規模水道の実態と課題、平成31年度（令和元年度）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安定性及び安全性確保に関する統合的研究（H29-健危-一般-004）分担研究報告書、pp.108-141, 2020.3
- 8) 牛島健、石井旭、福井淳一、松村博文：実態調査に基づいた人口減少地域における地域自律型水インフラシステムの可能性、土木学会論文集G（環境）（環境工学研究論文集第55巻）、Vol.74, No.7, III_143-III_152, 2018.