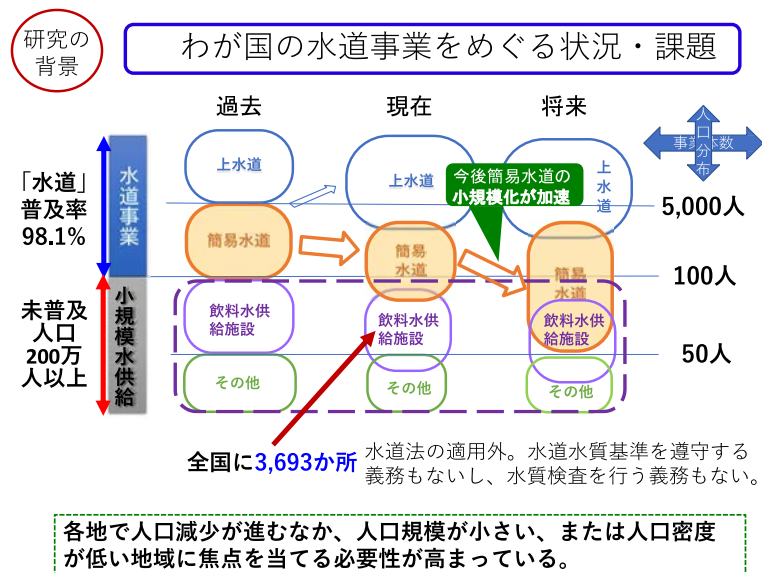


地域社会における持続可能な水供給計画の立案

研究代表者：京都大学大学院工学研究科 教授 伊藤 禎彦

共同研究者：京都大学大学院工学研究科 講師 中西智宏、助教 安井碧

2026年10月21日



「小規模な水供給システム ～安全な飲料水の持続可能な供給に向けて～」

目次

- 第1章 小規模水供給システムの概要
- 第2章 小規模水供給システムの現状
- 第3章 小規模水供給システムの実態と課題
- 第4章 小規模水供給システムの経営とその持続可能性
- 第5章 小規模水供給システムのための技術
- 第6章 小規模水供給システムの将来に向けて
- 第7章 提言

著者

京都大学 伊藤 禎彦
国立保健医療科学院 浅見 真理
北海道立総合研究機構 牛島 健
東京大学 小熊 久美子
大阪大学 木村 昌弘
国立保健医療科学院 増田 貴則
水道技術経営パートナーズ 山口 岳夫

出版社：水道産業新聞社

発行日：2024年8月30日

小規模な 水供給システム

安全な飲料水の持続可能な供給に向けて



第7章 提言

7.1 水供給形態の選択と維持管理方法・技術

- 7.1.1 水供給形態の選択
- 7.1.2 浄水処理装置に関するニーズ
- 7.1.3 水質管理
- 7.1.4 データ管理・監視技術の活用
- 7.1.5 長期的な持続可能性の検討と実装の必要性
- 7.1.6 多様な水供給システムの形成

7.2 住民の参画と地域自律管理型水供給システムの構築

- 7.2.1 実態把握と情報共有
- 7.2.2 地域自律管理型水供給システムの構築へ向けて
- 7.2.3 まちづくり・地域づくりとの連携

7.3 広域連携の必要性和都道府県の役割強化

- 7.3.1 広域連携の必要性
- 7.3.2 都道府県のリーダーシップ力の強化

7.4 制度の改善と運用面のフレキシビリティ確保

研究目的

人口減少が進む**小さな地域を対象**とし、
当該**地域に適した水供給システムを提示**することによって、
将来にわたって**安全な飲料水の持続的供給を実現**すること。

対象地域

京都府 福知山市

市内唯一の未普及地域



北原地区

京都府 福知山市

奥北原地区 (2戸、3人)

5軒に配水するものとして整備されたが、現在は2軒のみ

上向流式緩速ろ過装置と配水池



取水施設



“山水”と呼ばれる

電源なし

配水

塩素注入設備なし

北原地区 (5戸、7人)

常時居住しているのは5軒、農作業のため帰宅する家を含めると9軒。



渓流水の取水地点

(石の重みによって設置されているだけ。落葉などで閉塞しやすい構造。)



配水池 (塩素注入設備はない)

人口減少と高齢化が進んでおり、維持管理作業がいつまで継続できるか不安

研究方法

課題1. 水供給システムの整備方針に関する調査と評価

課題2. 衛生学的安全評価と必要な浄水処理プロセスの選定

課題3. 住民意向を反映し当該地域に適した水供給システムの提示

課題1. 水供給システムの整備方針に関する調査と評価

水道の未普及地域を解消する方法

✓ 上水道接続

浄水場と配水管網を有した通常の水道システムに接続する方法

✓ 分散型システム

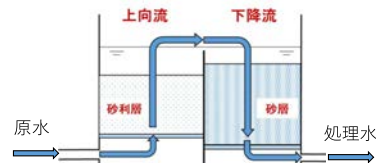
原水の取水—浄水処理—配水を当該地域内で完結させるシステム

✓ 運搬送水

通常の水浄化場で生産した水道水を各戸または配水池まで運搬する方法

* イニシャルコストとランニングコスト（30年間）を試算して比較

導入を予定している分散型浄水処理装置



2槽式緩速ろ過装置構造図



表層の様子

装置外形

電源
不要

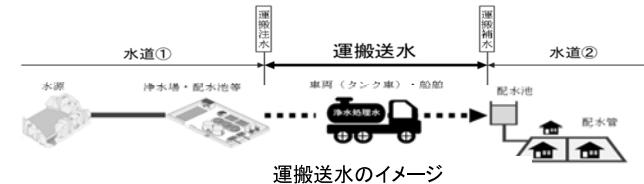
極小規模：

浄水能力 3 ～ 6 m³/日 (ろ速 4 ～ 8 m/日に対応)。15人程度の集落に適する。

安価：

装置本体は130万円。

運搬送水について



運搬送水のイメージ

厚生労働省医薬・生活衛生局水道課：
「運搬送水に係る留意事項」 発出(2023)
によって、選択肢とすることが可能になったもの



運搬送水の実施例：宮崎市

水供給システム総費用比較(30年間)

水供給形態	総費用(千円)
上水道接続	223,000
分散型処理施設整備	40,700
運搬送水・給水	35,400

÷ 7戸 =
31,000千円/戸
となり非現実的

課題 2. 衛生的安全評価と必要な浄水処理プロセスの選定

分散型システムとする場合・・・

一般細菌と大腸菌の測定結果	
一般細菌 (CFU/mL)	大腸菌 (MPN/100 mL)
29.6	8.2
3回の幾何平均値	

一般細菌数に基づくリスク評価結果と必要浄水処理能		
病原細菌推定濃度(cell/mL)	年間感染確率	必要除去・不活化log数
72	9.67×10^{-1}	5.9

大腸菌濃度測定値に基づくリスク評価結果と必要浄水処理能			
病原性大腸菌 O157:H7		カンピロバクター	
年間感染確率	必要除去・不活化log数	年間感染確率	必要除去・不活化log数
7.86×10^{-1}	4.6	9.13×10^{-1}	5.3

5.9 log除去の浄水処理を行えば安全な飲料水が生産できる

達成可能なプロセスは、①緩速ろ過+消毒、②急速ろ過+消毒

維持管理の容易さからこちらが適当

2槽式緩速ろ過装置で達成されている除去能
と塩素消毒に必要な不活化能

	いの町 檜山地区	土佐町 坪湊地区	大豊町 津家地区
大腸菌達成除去log数	0.84	0.79	1.0
一般細菌達成除去log数	1.2	1.2	2.1
塩素消毒による(一般細菌に対する)必要不活化log数*	4.7	4.7	3.8

* 5.9-(上記log数)

期待よりも
小さかった！
塩素消毒で
十分達成可能

課題 3. 住民意向を反映し当該地域に適した水供給システムの提示

住民の意識・ニーズ・要望などを把握
Byインタビューおよびアンケート調査



ヒアリングの様子
於：福知山市北原公民館

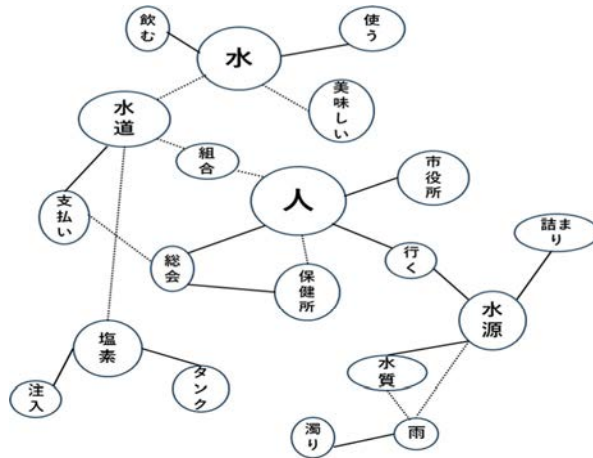
インタビュー内容は発語データ



意識構造として可視化

住民が実施可能な維持管理作業、
および負担可能な経費・料金の範囲を明示

水を巡る住民の意識構造



維持管理が容易な浄水処理装置が存在するなら、可能な限り自分たちで水供給を継続していきたいという意思が強い。

分散型システムの導入が適当

まとめ

●上水道接続、分散型処理施設整備、運搬送水・給水の3者について、30年間で必要となる費用を比較。

運搬送水・給水がもっとも安価。一方、分散型処理施設とのコスト差は大きくなかった。

●安全な飲用水を得るのに必要な浄水処理能は5.9 logと評価。

浄水処理プロセスとしては、緩速ろ過+塩素消毒が適当。

実際に運転されている2槽式緩速ろ過装置の性能評価を行った結果、ろ過による除去能は2 log程度以下しかなかった。塩素消毒が必須であると指摘。

●住民へのヒアリングを実施し、その意識構造を可視化。

維持管理が容易な浄水処理装置が存在するなら、可能な限り自分たちで水供給を行ってきたいという意思を確認。

総合すると、当該地域に導入する水供給システムとしては、分散型システムが適当。