

第4次福山市上下水道事業経営審議会
(第2回)

最近の上下水道事業経営の
課題等について

福山市立大学 都市経営学部

准教授 清水聡行

t-shimizu@fcu.ac.jp

略歴

立命館大学 理工学部 環境システム工学科卒業

立命館大学大学院 理工学研究科 博士課程後期課程修了

2010年4月～

立命館大学 理工学部 環境システム工学科 助手

2012年4月～

社団法人 国際厚生事業団(JICWELS) 水道分野担当 契約職員

2014年4月～

立命館大学 立命館大学 R-GIRO 専門研究員

2017年4月～

立命館大学 理工学部 環境システム工学科 特任助教

2018年4月～

立命館大学 理工学部 環境都市工学科 講師

2022年4月～

福山市立大学 都市経営学部 都市経営学科 准教授

上下水道事業を取り巻く環境

○社会情勢

- 超高齢化社会
- 格差社会(個人の格差, 地域の格差)
- 止まらない人口減少(激減地域もある)
- 30年後の行政界は(さらなる広域化?)
- 30年後の日本は先進国と言えるのか?
- 地球温暖化・気候変動(脱炭素・省エネ)
- 頻発する災害(地震, 台風, 豪雨)

- 海外情勢の影響
 - ウクライナ・中東情勢, 資源・エネルギー調達, 為替

上下水道事業を取り巻く環境

○上下水道事業の直面する様々な課題

- 所管省庁（2024年4月 厚労省→国交省）
- 広域化・広域連携
- 官民連携（ウォーターPPP？）
- 水質（PFAS, PPCPs, 異臭味, 栄養塩管理）
- 人材確保（官民とも人手不足, 高齢化）
- 施設更新・修繕, 耐震化
- 経営問題（水需要減少, 費用増加 →料金改定？）
- 脱炭素・省エネルギー
- DX, IoT

上下水道事業を取り巻く環境

○持続可能な上下水道システムとは

■水道では、水源から給水栓まで

■下水道では、排出源から放流まで

のシステム全体を支えるための様々なリソースを確保し続けることが重要。

(※リソース：水源，人，金，資材など)

■ 水質管理

→ 飲用可能な水？ おいしい水？ 未知の汚染物質は？

■ 水量(水源も含)

→ 大雨・渇水，水質変化，災害時

■ 経営課題(費用と料金，支える人材)

→ 納得できる料金とは？

上下水道事業を取り巻く環境

アフォーダビリティ(Affordability)は、

「手頃な価格」、「費用を負担できること」、「無理なく買える価格」等、と訳されるが、単純に『安いこと』ではない。

近年、「Affordable Water」という言葉が、良く使われる。
(WHO, AWWA)

⇒ 日本の「低廉」に近い意味か？

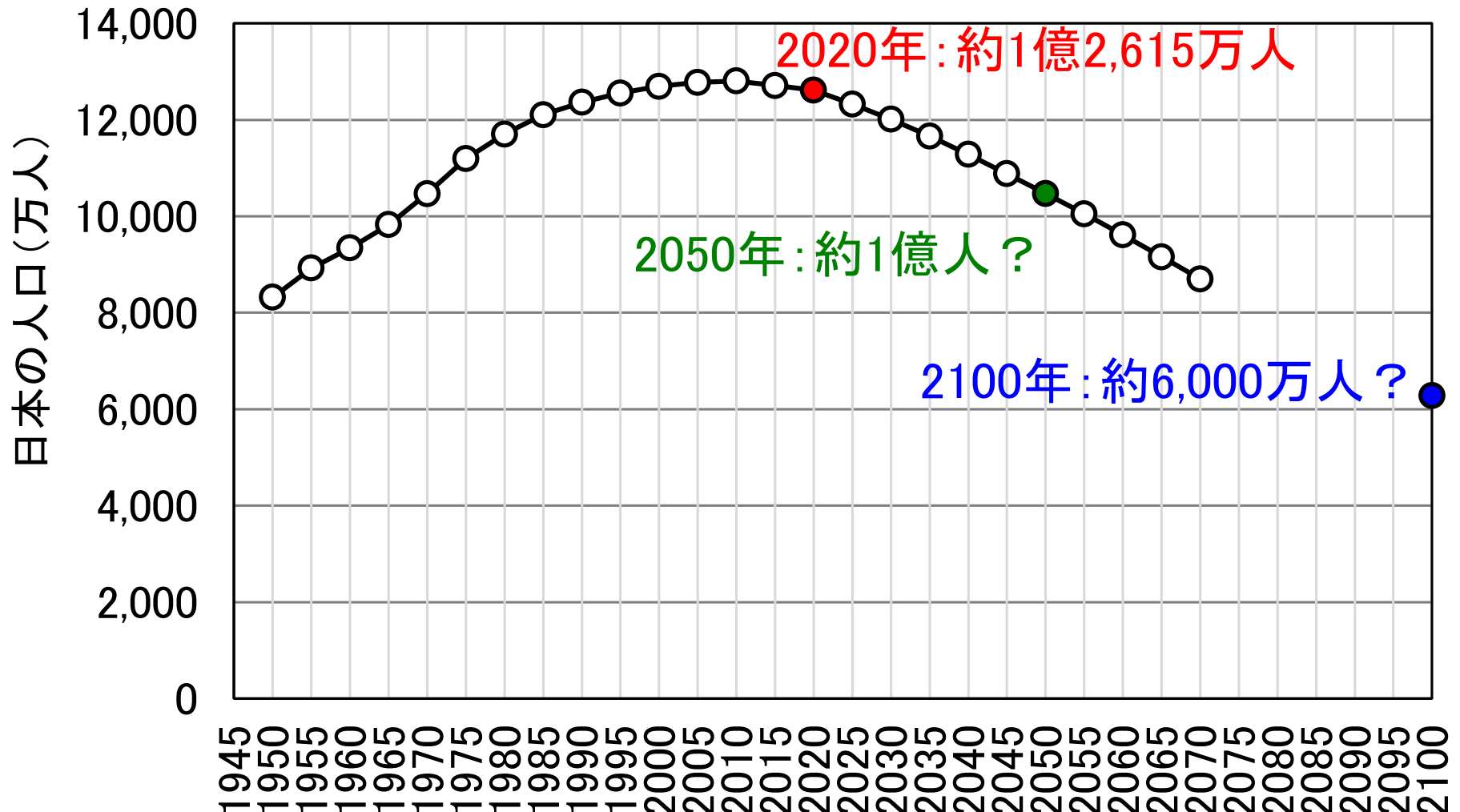
いずれにしても、日本においても、

「低廉とはいくらか？」、「適当・適正な水道料金(下水道料金)はいくらか？」という定義はない。

超高齢化社会、格差社会の影響を受けて、「アフォーダビリティ」は今後、料金問題の大きな課題となる可能性。

人口減少と水需要減少

どう頑張っても、**人口減少・水需要減少**は止められない。
2022.1~2023.1の日本の総人口は、約51.1万人減。(日本人は80.1万人減)

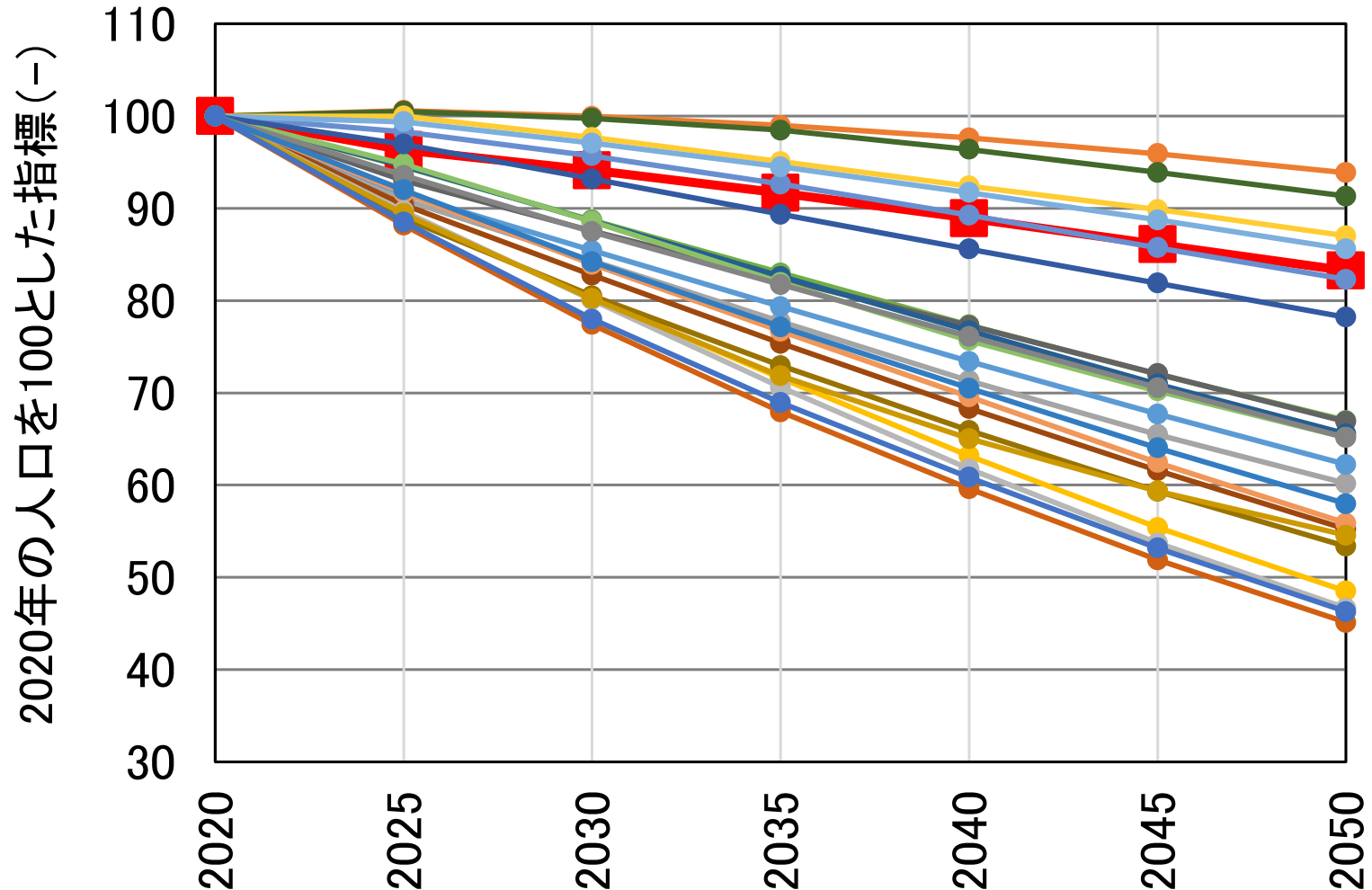


(出典)国立社会保障・人口問題研究所のデータ(2023年4月公表:中位値)より清水が作成

人口減少と水需要減少

市町村別の人口は？（広島県）

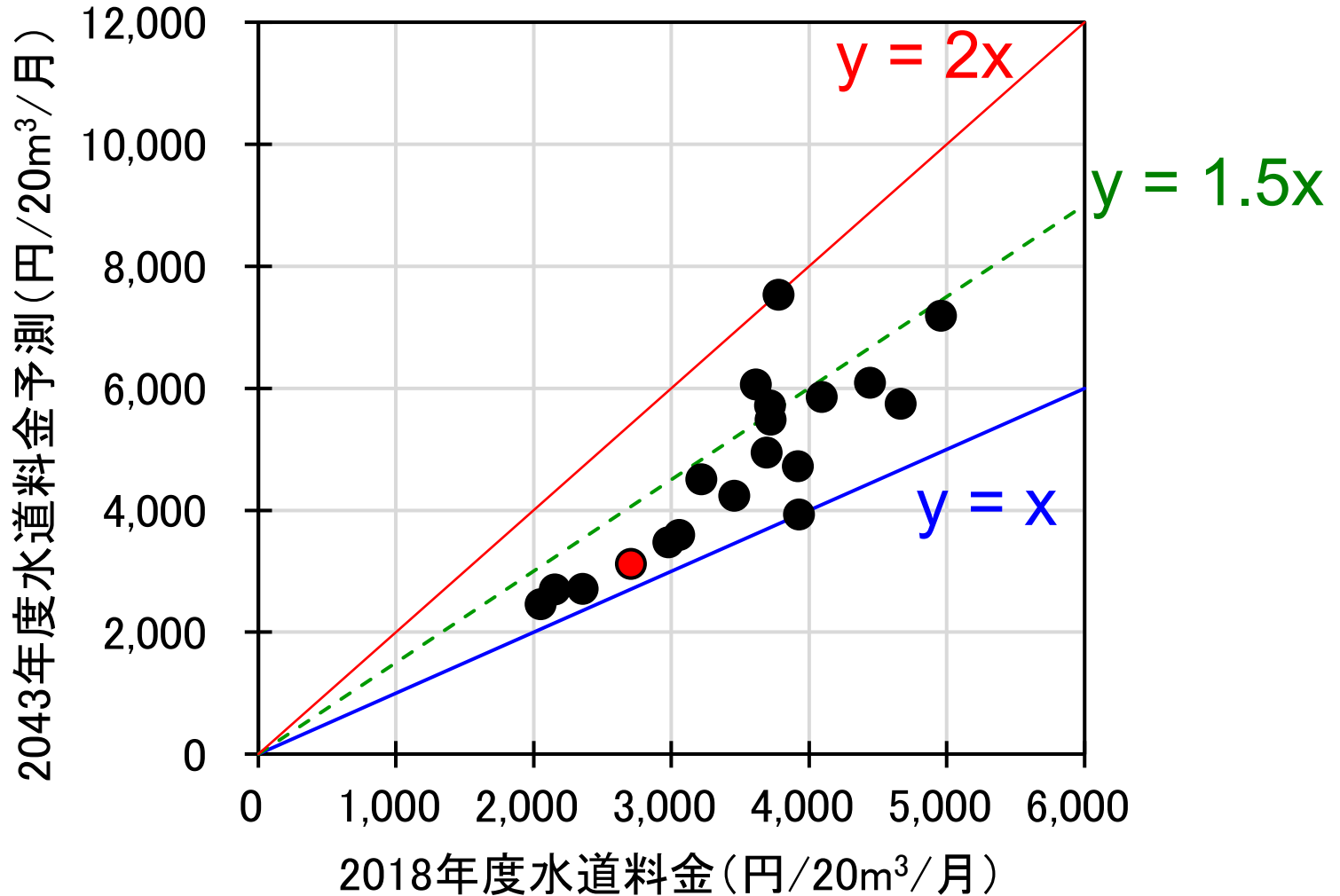
→ 2050年に半数になる自治体も多く存在する。



(出典)国立社会保障・人口問題研究所のデータ(2023年度公表)より清水が作成

人口減少と水需要減少

○将来の市町村別水道料金(広島県)



(出典)EY新日本有限責任監査法人, 水の安全保障戦略機構事務局「人口減少時代の水道料金はど
うなるのか? 全国推計 推計結果(2021版)」より清水が作成

人口減少と水道事業

経営状態の悪化

経営状態を改善
するためには、

具体的な方策は？

人口減少

・水需要の減少
→有収水量の減少
→料金収入の減少

・固定費が大きいため、費用削減に限界がある
・更新や耐震化の費用増大

・経営の効率化？
・料金値上げ？

出来なければ、
経営破綻？

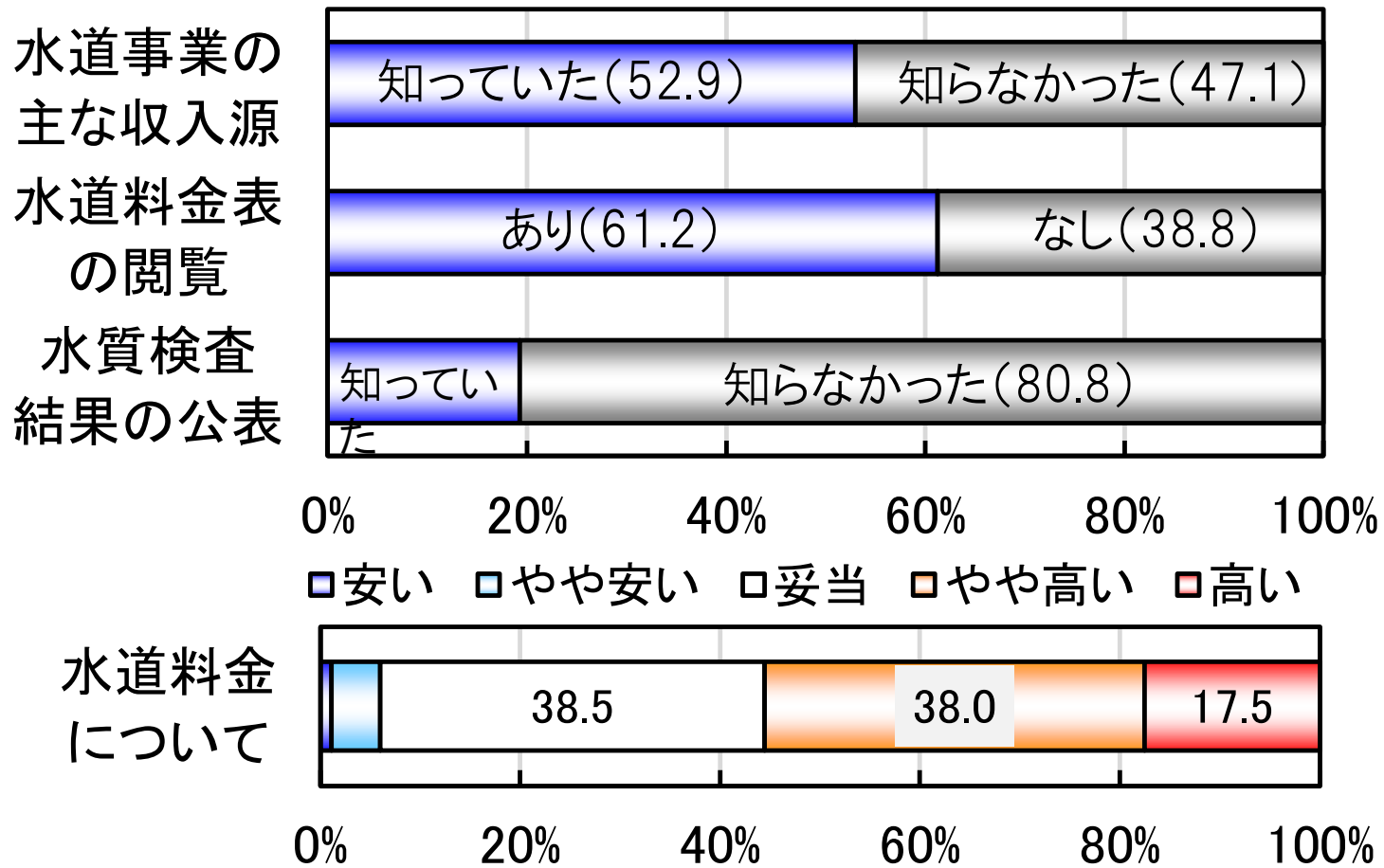
・広域化？（事業統合，市町村連携，施設の共同化）
・分散化？（ボトル水等での水道以外で飲用水供給など）
・PPP, PFI(官民連携)
・サービスレベルを下げる？

・住民が納得するか？（合意形成），議会は？

最近では，人件費，資材費，燃料費が高騰。。

広域化やPPP等の方策は，持続可能な水道・水供給システム構築のための手段

水道事業に関する認知度合と水道料金に対する意識



(出典)清水, 山田:第50回土木学会・環境システム研究発表会

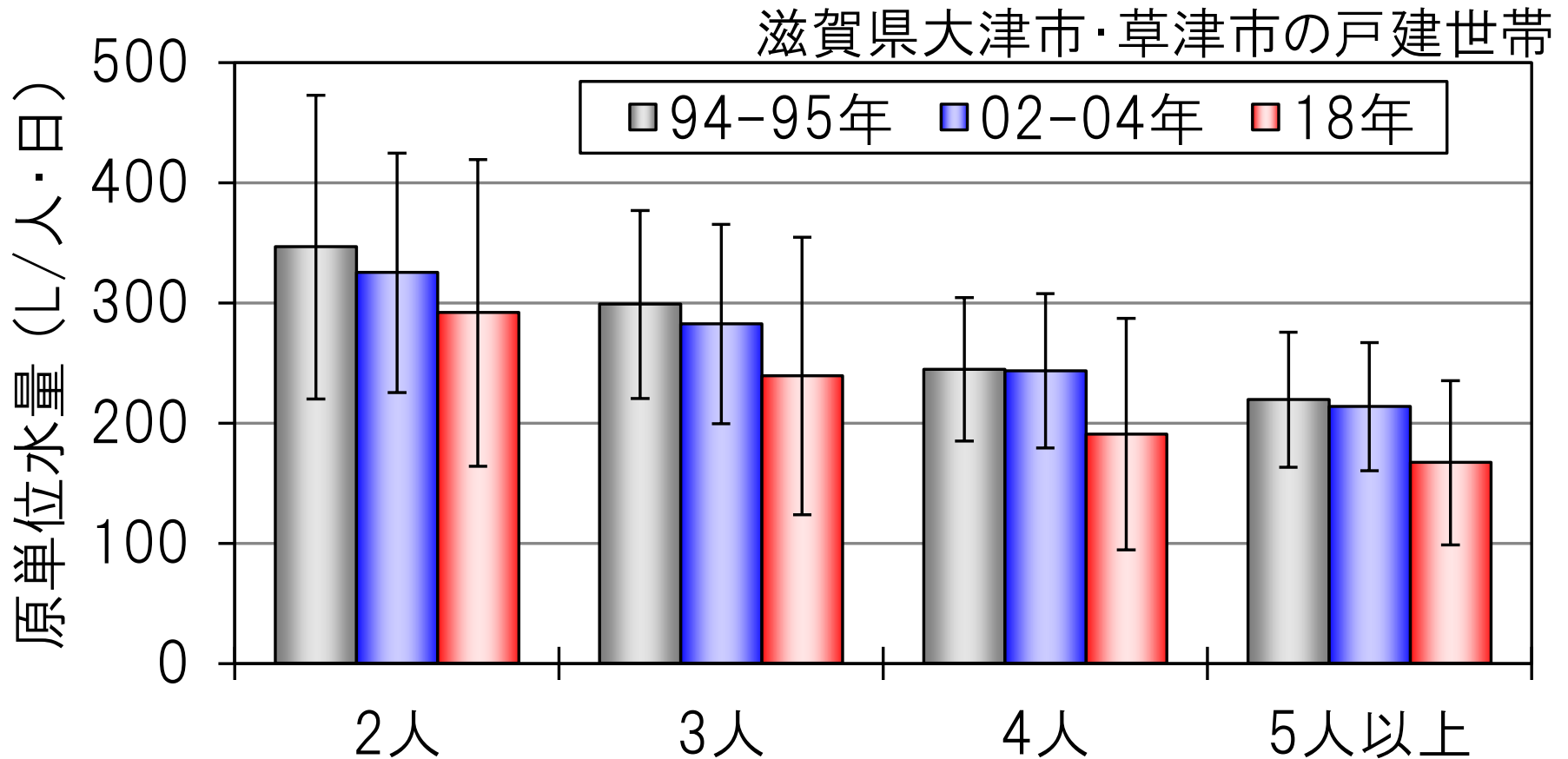
独立採算制の認知度合については, 他の研究結果とも, それなりに合致。

伊藤, 中山: 情報提供による水道料金評価の改善効果に関する分析, 水道協会雑誌, 2022.10

杉野, 浅見, 松繁: 水道事業に関する情報提供が水道利用者の意識に与える影響, 土木学会論文集G(環境) Vol.78, No.6, 2022.10

人口減少と水需要減少

どう頑張っても、人口減少・水需要減少は止められない。



(出典)清水, 山田:平成30年度水道研究発表会

どうする水道広域化

どう頑張っても、人口減少・水需要減少は止められない。

- ✓ 水需要の実態・将来予測と水源，施設実態，施設更新時期，施設配置を考慮した統廃合，広域連携（施設の共同利用含）の検討
- ✓ スtockマネジメント（アセットマネジメント）を考慮した，地域全体での広域化の評価

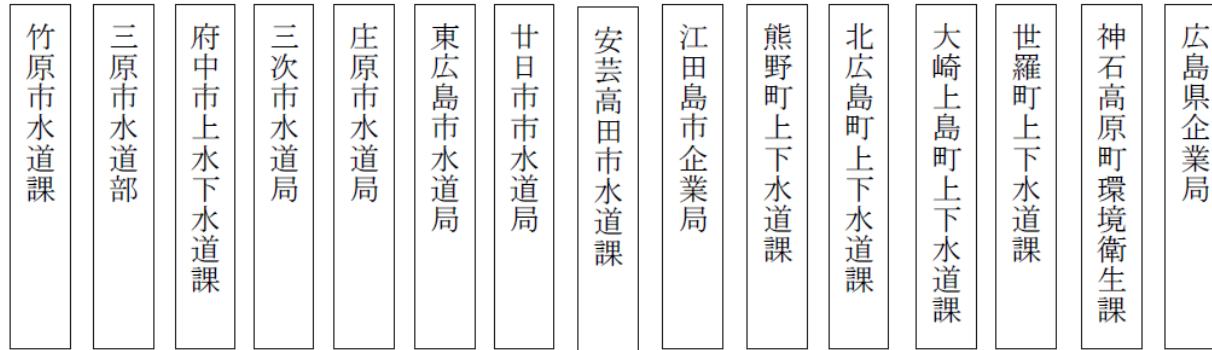
言うのは簡単だが，・・・

各水道事業体の抱える課題は様々。

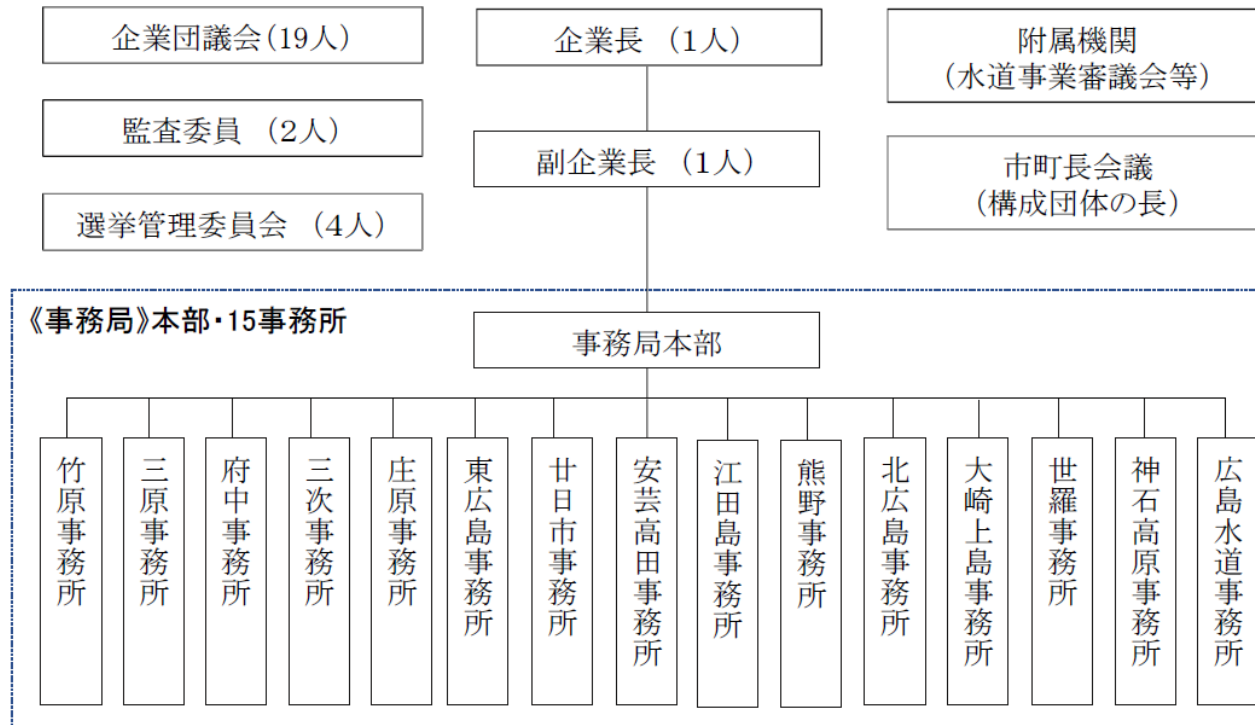
- ・施設老朽化，施設水準の違い，施設縮小の難しさ
- ・職員数，技術力
- ・料金水準の違い
- ・地理的条件，点在している施設（小規模事業者，地方都市）

どうする水道広域化(広島県水道広域連合企業団発足)

【現在】



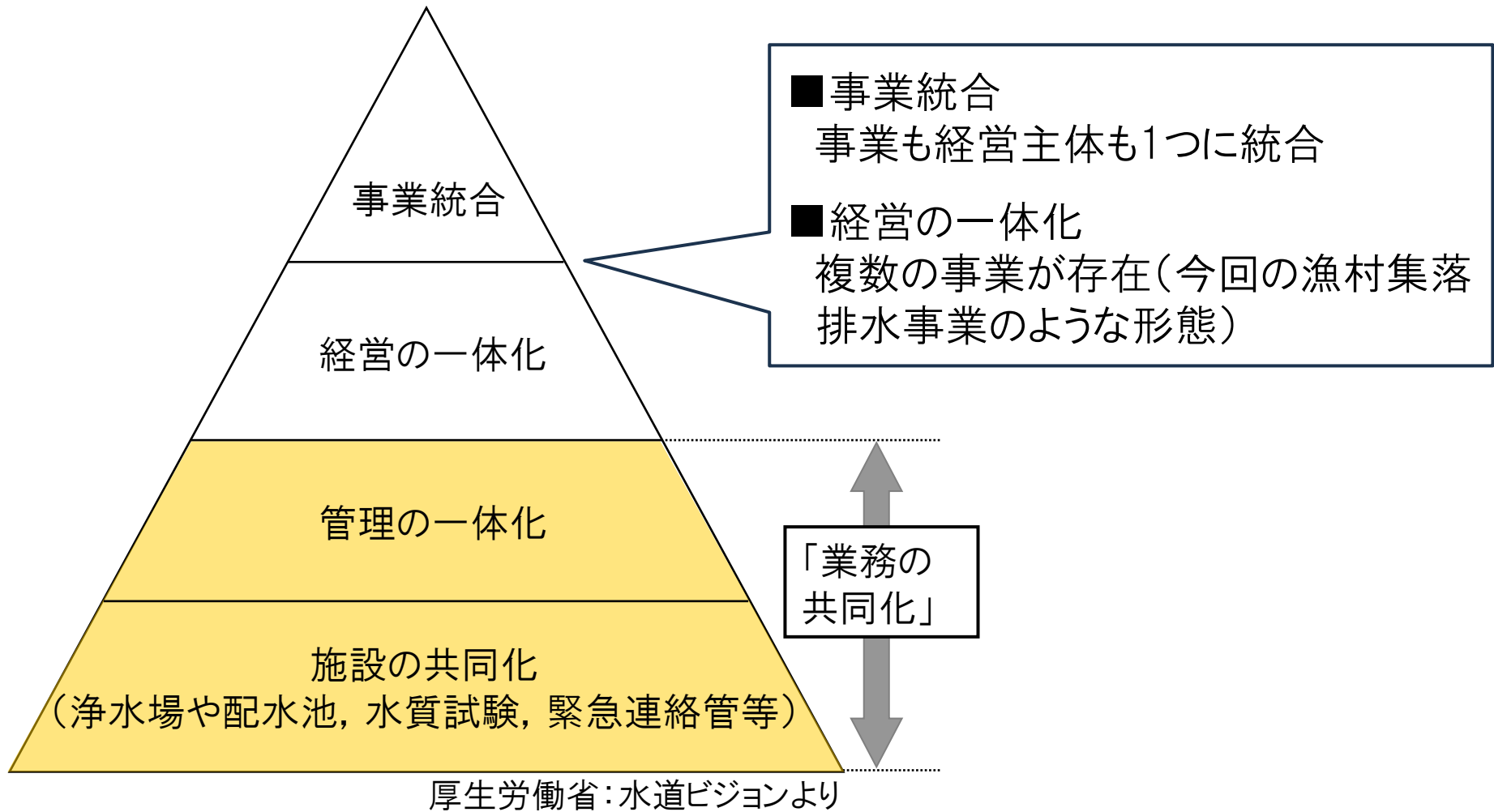
【事業開始時】



(出典)

広島県水道企業団設立準備協議会:広島県水道企業団事業計画, 2022.7

どうする水道広域化(そもそも水道広域化とは?)



広域化がホントに解決策になり得るのか？

→ もちろん、YESでもNOでもない。

どうする水道広域化(それぞれの思惑が。。。)

■ 広域化・統合の判断基準は？

県域水道一体化、奈良市が見送り

奈良市の仲川げん市長は4日記者会見し、奈良県や県内の市町村で協議を進めてきた県域水道一体化計画への参加を見送る方針を明らかにした。県による追加の財政支援を得ても、一体化後の水道料金上昇リスクがあると判断した。奈良市が離脱することで、一体化後のコスト削減効果が大幅に減少するのは必至で、計画の見直しを迫られることになりそうだ。

県域水道一体化は、県と県内の27市町村が2025年度の開始を目指して協議を続けてきた。参加自治体が組織する「県広域水道企業団」が施設管理を担い、水道料金も一律にする計画だ。

(出典)
2022/10/05 日本経済新聞 地方経済面
関西経済

大阪の7市、水道統合へ

24年4月、大東市は見送り

大阪府内の東大阪市、八尾市など7市が水道事

業を2024年4月に統合する方向であることが25日明らかになった。特別地方公共団体の大阪広域水道企業団から浄水処理された水の供給を受けているが、家庭への給水まで同企業団と一体化することで効率化を進める。7市とともに統合を協議してきた大東市は見送りを決めた。

同企業団によれば、25日までに柏原市、富田林市、高石市、和泉市、岸和田市を含めた7市から統合協議を継続するとの連絡があった。今後は施設整備や運営体制について細部を詰めることも、それぞれの議会の議決などを経て最終決定する。すでに統合を決めている市町村を合わせると21となり、大阪府内43市町村のほぼ半分となる。水道事業を統合した自治体は効率化のため、重複する配水場や配水池などの施設を集約・廃止する。

※2023年3月に和泉市も見送り

(出典)
2022/08/26 日本経済新聞 地方経済面
関西経済

どうする水道広域化

■ 広域化の最終形態？

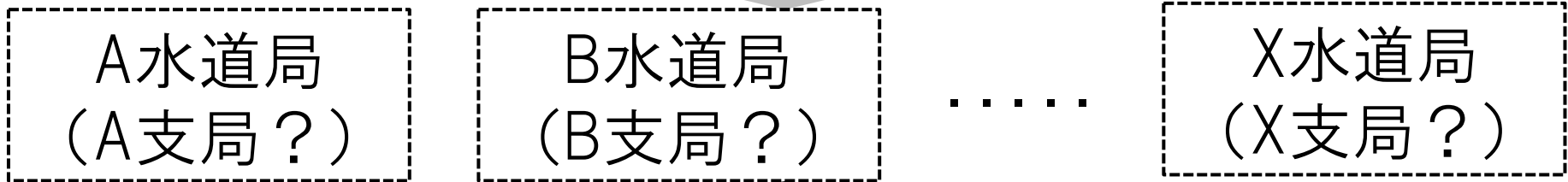
参加の判断基準は？？？



出向？, 包括委託？, 一部委託？, コンセッション？

〇〇広域水道…, △△流域水道…
(連合？)(企業団？)(株式会社？)

計画立案, 発注, 職員派遣？



水道利用者

小規模水道の広域化は？

簡易水道では、**管路延長を短くすることが費用縮減につながる可能性。**（国立保健医療科学院・木村昌弘氏）

→ ホントにできるのか？？？（末端から切っていく？）

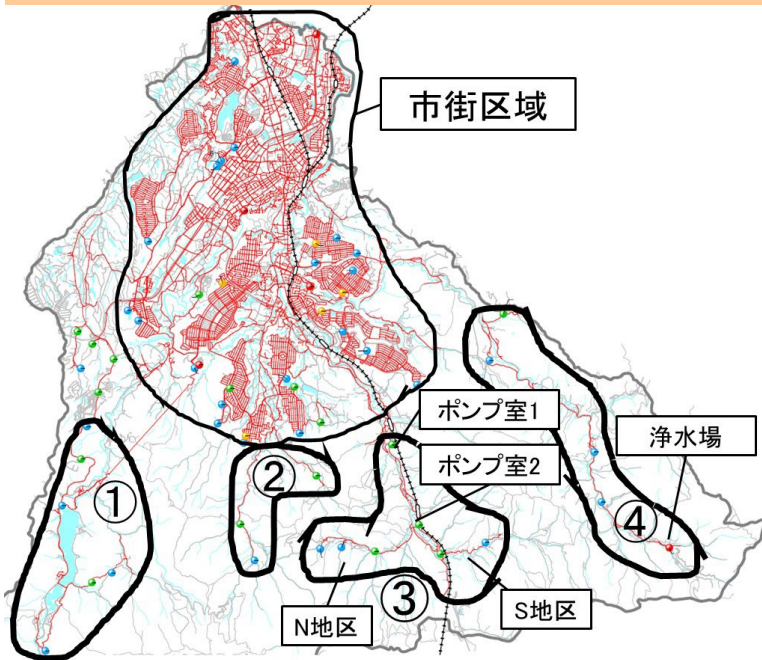
上水道への統合は、ホントに効果的なのか？

- ・分散型の方が災害に強い？
- ・新技術（膜，UV-LED，センサー，自動化・無人化，自動運転）の適用可能性を踏まえるべき？
- ・給水原価のうち，管路整備にかかる費用が大半となる可能性。
→ 「水」ではなく管路などに料金を払っていることになる？

人口が極めて少ない集落などでは，

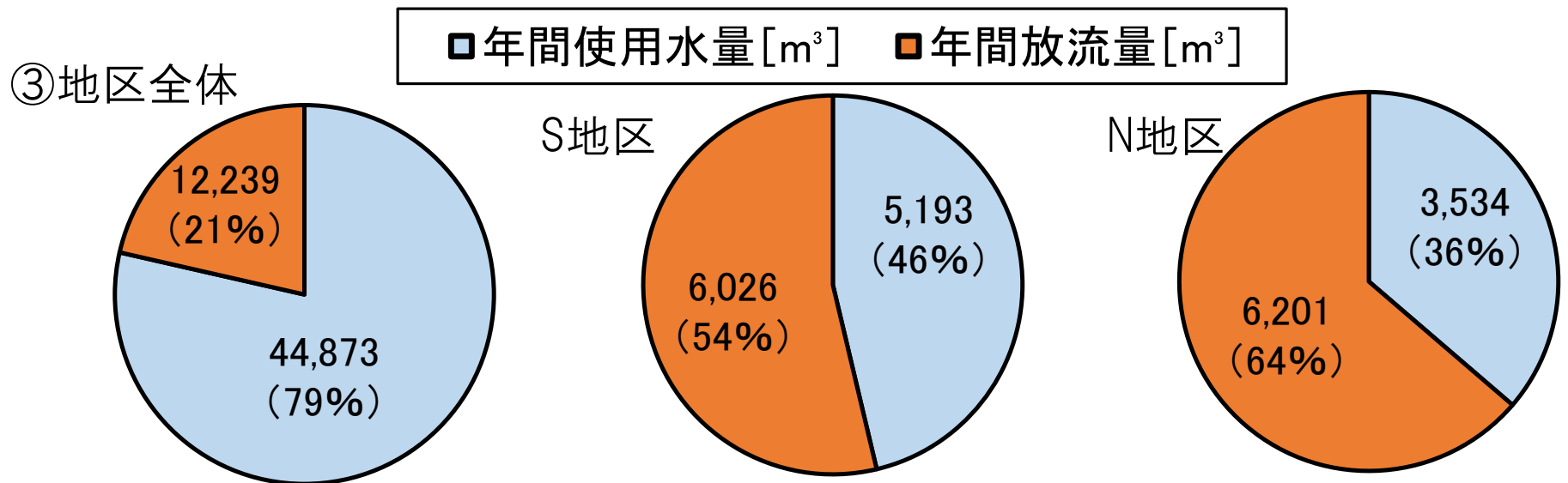
究極の分散化としての自立型（自律型）システム

末端での水質維持(K市の事例)



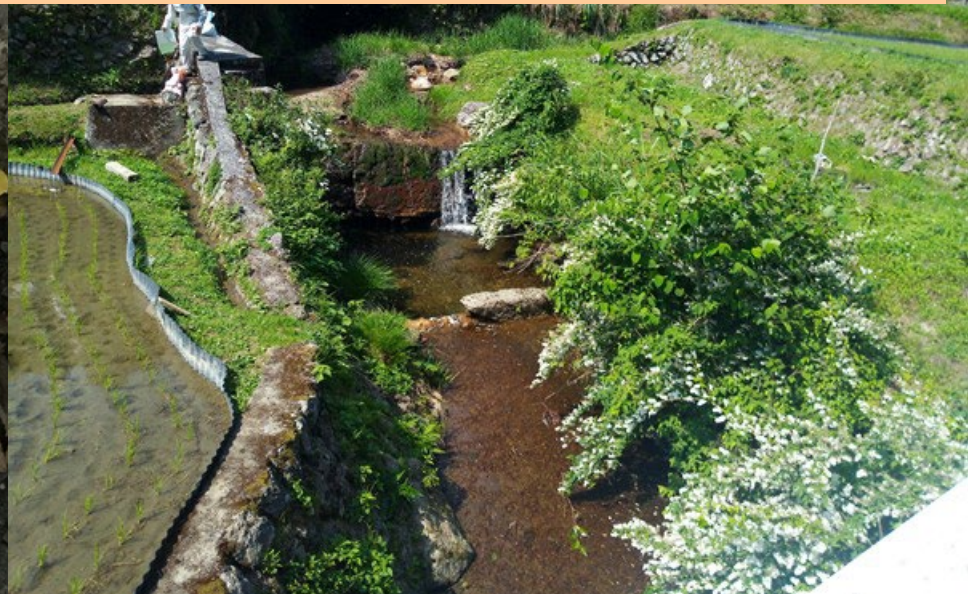
地区	年間使用水量 (m ³)
①地区	24,197 (0.29%)
②地区	12,262 (0.15%)
③地区	44,873 (0.54%)
④地区	19,978 (0.24%)
市全体	8,350,794 (100%)

※検針水量データから算出



※検針水量データとK市提供資料から作成

末端での水質維持(K市の事例)



山間地域を持つ水道事業体

■ 運搬給水のコスト算定(参考)

算定条件

- | | |
|-------------|--------------------------|
| ① 集落規模：20世帯 | ③ 給水量：9m ³ /日 |
| ② 給水期間：10年間 | ④ 管路給水：配水管延長 = 2km |

※N地区で、管路を更新する場合を想定。給水量は調定水量から想定。

厚労省「水道事業の再構築に関する施設更新費用算定の手引き」、
「人口減少地域における多様な給水方法の検討に関する調査」を参考
に検討。

運搬給水

- ・ 給水車購入費 = 2,000万円
- ・ 運転手給与 = 7,500万円
- ・ 配水タンク = 1,000万円

合計10,500万円

自立型水・エネルギー循環システム

究極の分散化



自立型システム

WOTA

小規模分散型水循環システムの概念図

水と汚れを分ける

水中の汚れを分解する

Top

Vision

Projects

Products

Information

Company

Contact

(2) 本実証の概要



本システムを導入した長野県軽井沢町の個人別宅

・長野県軽井沢町の個人別宅の新築時に本システムを導入し、実際の水利用に伴う水処理負荷(日本の一般住宅において4人家族が日常的な水利用をした場合と同程度)をかけ、本システムの基本動作、性能等を検証。

WOTAのHPより

<https://wota.co.jp/news-20220511/>

自立型水・エネルギー循環システム

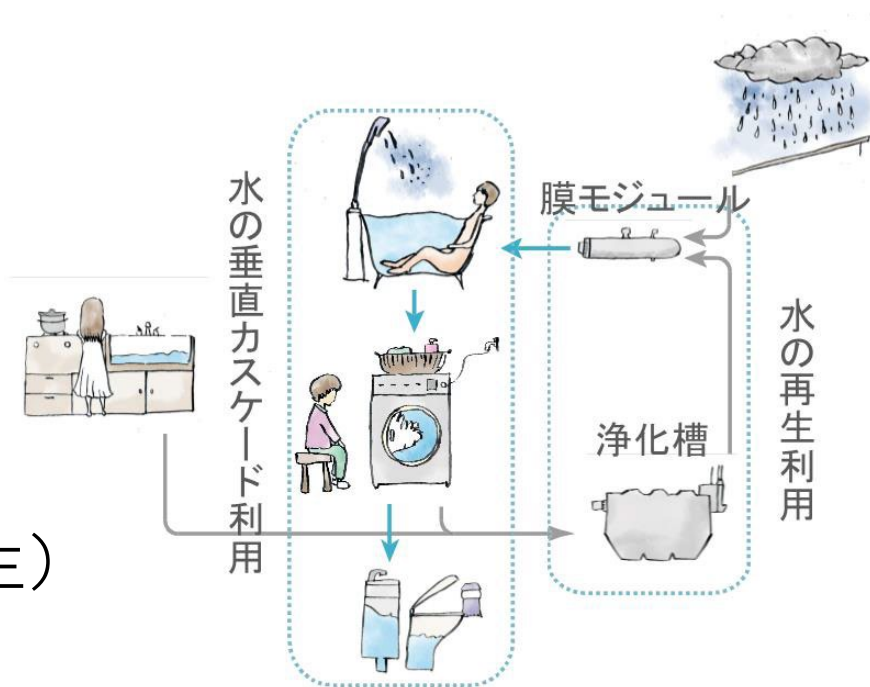
■コンセプト

『ZEH + 水』

ZEHとは、Net Zero Energy Houseの略称。省エネ(断熱, 省エネ機器等)と創エネ(太陽光発電等)により, 一次消費エネルギー量(空調・給湯・照明・換気)の収支をプラスマイナス『ゼロ』を目指す。

○効率的な水利用の提案

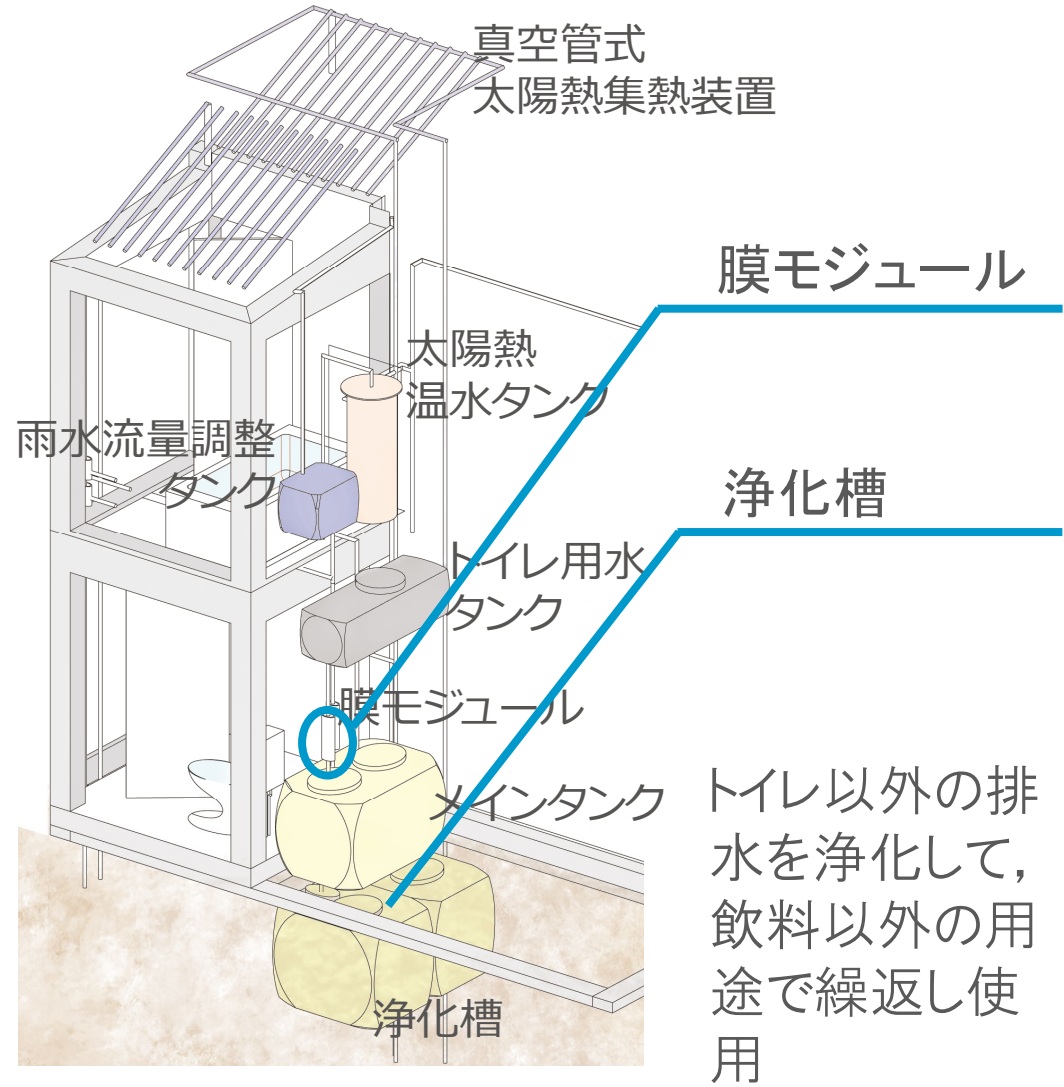
- ✓ 雨水利用
- ✓ カスケード利用
(風呂水の洗濯への利用等)
- ✓ 再生再利用
(浄化槽等を用いた雑排水の再生)



自立型水・エネルギー循環システム

■ 効率的な水利用の提案(オフグリッド地域を対象)

- ✓ 太陽熱集熱装置を用いた給湯負荷の低減
- ✓ 雨水利用
UF膜を用いたろ過
→ 太陽熱集熱装置を通じて風呂用水へ
- ✓ 再生再利用
浄化槽等を用いた雑排水の再生
→ トイレや洗濯用水へ
風呂は？



水道システムの行く末は？

○水道事業を維持するためには

- 水道があって当たり前前の社会（日本人の認識）
- 水供給には費用がかかる
- 誰がどれだけ負担するのか
 - 水道料金として徴収？ 税金として徴収？
（独立採算の強みは？ 税金の場合は恒久的か？）



- 現状の仕組みでは、いずれ限界が来る可能性が高い。
- 「水道」または「上下水道」だけの枠組みでは解決が困難な局面も。
 - 都市政策，広域都市連携，都市インフラマネジメント等の上位政策との連携。