

水道技術研究センター 第34回水道技術セミナー

浄水施設の更新・再構築

京都大学大学院工学研究科
伊藤 禎彦

京都市勧業館みやこめっせ 特別展示場
2022.12.1

講演構成

- 「浄水施設更新シミュレータ」
Aqua10共同研究
- 「将来を見据えたスマートな浄水システムの構築
～要素技術・システムによる課題解決事例集～」
A-Dreams共同研究
- ダウンサイジングと更新・再構築
- 多様な水道システムの構築へ向けて

「持続可能な水道サービスのための 浄水技術に関する研究」

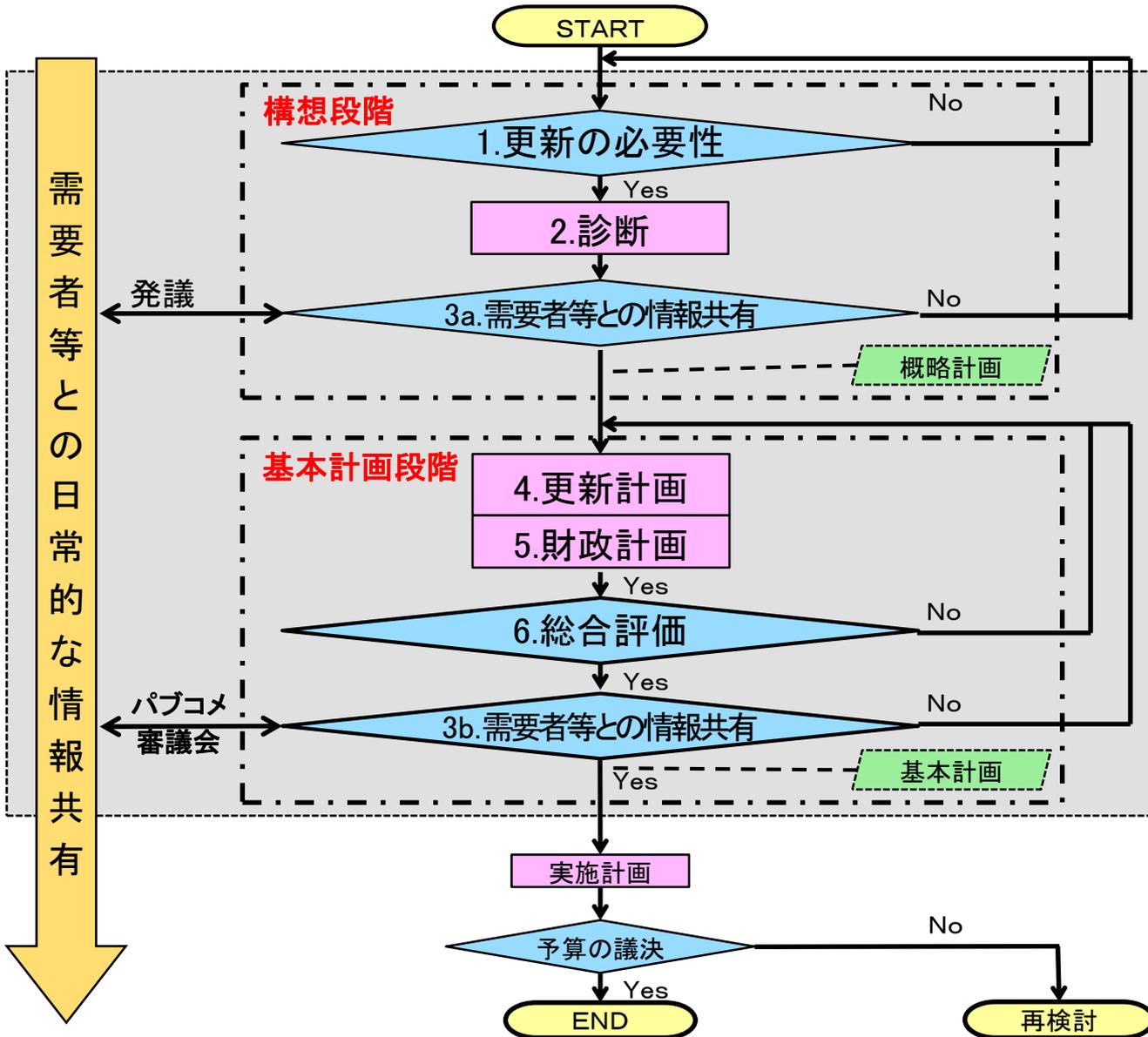
Aqua10共同研究

2008.9～2011.9

背景: 中小規模の水道では限られた財源、人材で持続可能な水道サービスを行うことが難しくなっている

目的: 中小規模の水道事業体を主対象として浄水施設の更新を支援するためのツールを提供する

更新の流れ(第1階層)



以下の点に主眼を
おいてフローを作成

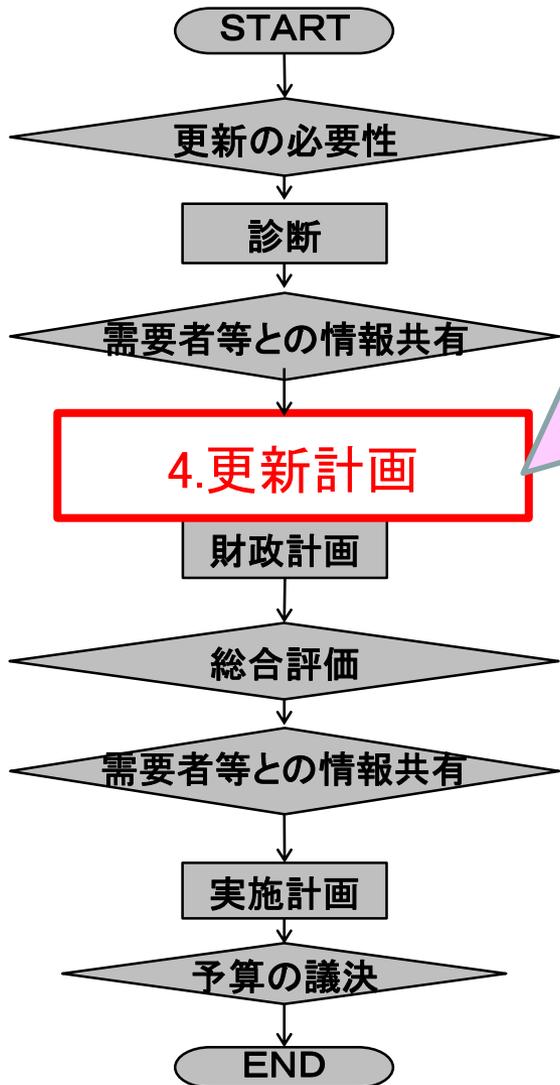
主に構想・基本計画の
検討段階を対象とする

各々に関連する資料を
明確にする

水道技術研究センター: 持続可能な水道サービスのための浄水技術に関する研究 (Aqua10 共同研究) 成果報告書(2/4), 第1研究委員会「水道施設における診断評価・整備手法等に関する研究」成果集 II 水道事業におけるコミュニケーション手法, 2012.

内部フロー(第2階層)の例:「4. 更新計画」

需要者等との日常的な情報共有



更新(修繕を含む)の実施へ



更新条件(シナリオ)の違いによる費用比較のためのシミュレータの開発

中小規模の水道事業体を主たる対象として

更新実施の有無による経済的な比較が

誰でも簡単にできる資料やソフトがあれば・・・



施設更新計画を策定するための
“はじめの一步” が踏み出せる！

シミュレータの活用手順

Step1 対象とする浄水施設の諸元を入力
(事業体の維持管理レベルについても入力)

Step2 浄水施設の資産情報を入力
(建設・土木・電気機械・計装設備に関する情報)

Step3 シナリオの選択(更新年の設定も可能)

- ①修繕のみで維持
- ②現状のフローかつ現状の処理水量で更新
- ③浄水フローを変更して更新
- ④現状のフローで施設能力を変更して更新
- ⑤浄水フロー・施設能力とも変更して更新

20 ~ 30 min

シミュレーション実行・結果グラフの提示

資産台帳が管理されていない事業体でも短時間で必要情報を入力できる

II. 浄水場の情報

入力シート①

※: 入力必須項目

7. 浄水場名	阿賀野川浄水場		
※ 8. 現在の浄水量 (日最大)	100,000	m ³ /d	
※ 9. 現在の給水人口	207,000	人	
※ 10. 給水原価	146	円/m ³	
11. 原水種類	?	表流水	
※ 12. 浄水フロー	?	凝集+沈澱+急速ろ過	
※ 13. 粉末炭の有無		有	
※ 14. 主要設備の最小系列数	?	4	
15. その系列名称		沈澱池	
※ 16. メンテナンスレベル	?	440	

各項目には
ヘルプ機能あり

建設年度が分かれば
取得金額が概算される

III. 設備分類毎の情報

ここでの建設(更新)年は、主たる設備、機器を取得した年を入力(選択)して下さい。
また、取得金額は主たる設備、機器他のおおよその金額を入力(台帳からの転記、参照入力)して下さい。

※: 入力必須項目

		建設(更新)年	取得金額		
※ 17. 建築構造物	?	1972年	106,426	千円	◀ 建築参照入力
※ 18. 土木構造物	?	1972年	281,803	千円	◀ 土木参照入力
※ 19. 電気設備	?	1972年	148,753	千円	◀ 電気参照入力
※ 20. 機械設備	?	1972年	89,009	千円	◀ 機械参照入力
※ 21. 計装設備	?	1990年	225,400	千円	◀ 計装参照入力

基本的にマウスクリックのみで入力が可能

V 推奨浄水プロセスの情報

	現状の原水水質	将来予想される原水水質	要求される浄水水質
23. 濁度	5.0度超～800度以下	5.0度超～800度以下	0.1度以下
24. TOC	2.5mg/L超～3.5mg/L以下	2.5mg/L超～3.5mg/L以下	1.0mg/L以下
25. カビ臭	5ng/L以下	5ng/L超～25ng/L以下	1ng/L以下
26. THMFP	0.04mg/L超～0.07mg/L以下	0.04mg/L超～0.07mg/L以下	0.04mg/L以下

※「現状の原水水質」、「将来予想される原水水質」の”どちらか一方”もしくは”両方”入力して下さい。

e-Water II
成果を活用

プロセス選定

		原水レベル	浄水レベル	推奨プロセス
濁度		高	レベル1	凝集+沈澱+急速ろ過
有機物	TOC	中	レベル2	粒状炭or(オゾン+粒状炭)
	カビ臭	中	レベル2	粒状炭or(オゾン+粒状炭)
	THM	中	レベル1	粉末炭or(オゾン+粒状炭)

希望フロー

※「推奨プロセス」を参考に入力下さい。

27. 希望フロー	凝集+沈澱+オゾン+粒状炭+急速ろ過
-----------	--------------------

現在の浄水フロー
凝集+沈澱+急速ろ過

原水水質と希望する浄水水質を入力すると
更新する際の推奨プロセスが表示される

詳細結果の一例 シナリオ①～施設更新しないで修繕のみで対応

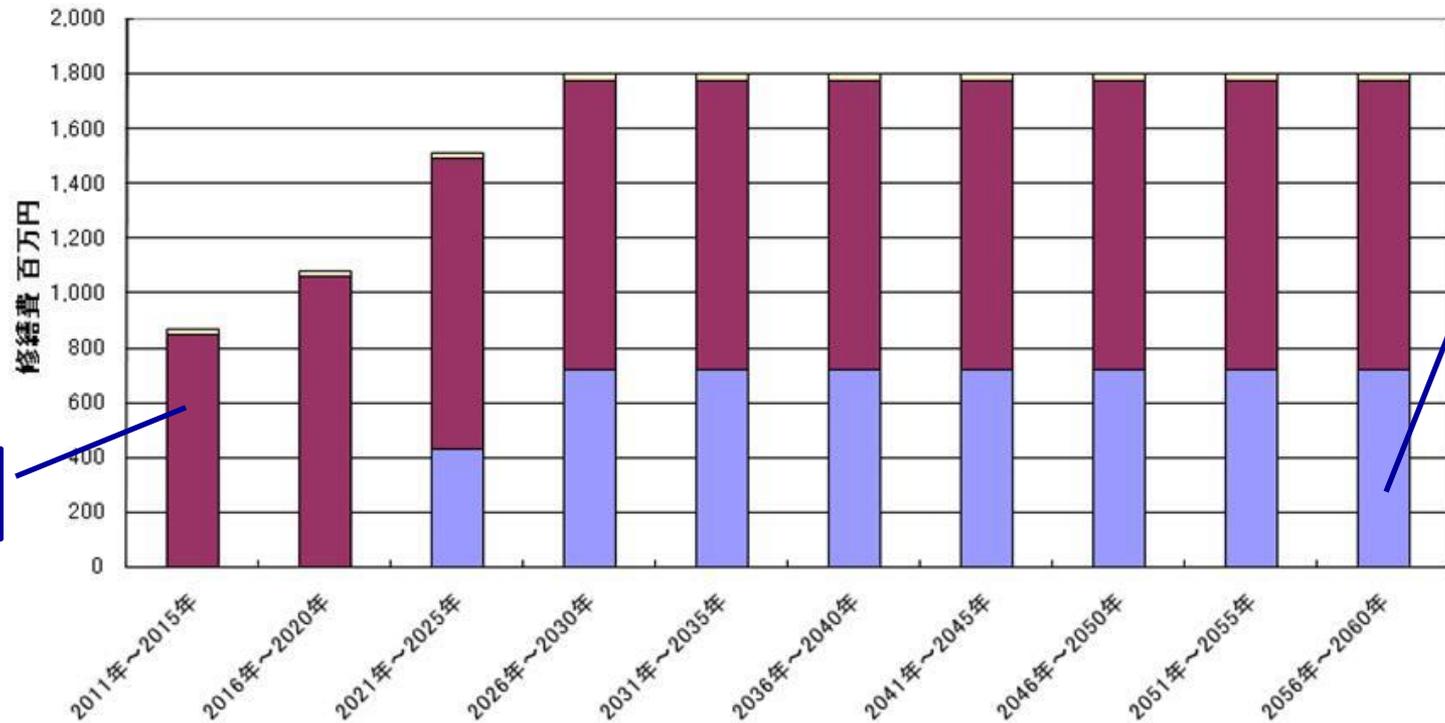
■修繕及び更新費用

シナリオ1：更新しない場合の設備修繕費

単位:百万円

区分	2011年～ 2015年	2016年～ 2020年	2021年～ 2025年	2026年～ 2030年	2031年～ 2035年	2036年～ 2040年	2041年～ 2045年	2046年～ 2050年	2051年～ 2055年	2056年～ 2060年	計
電気	0	0	430	717	717	717	717	717	717	717	5,446
機械	845	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	1,056	10,347
計装	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	231
計	868	1,079	1,509	1,796	1,796	1,796	1,796	1,796	1,796	1,796	16,024

更新しない場合の設備修繕費の推移

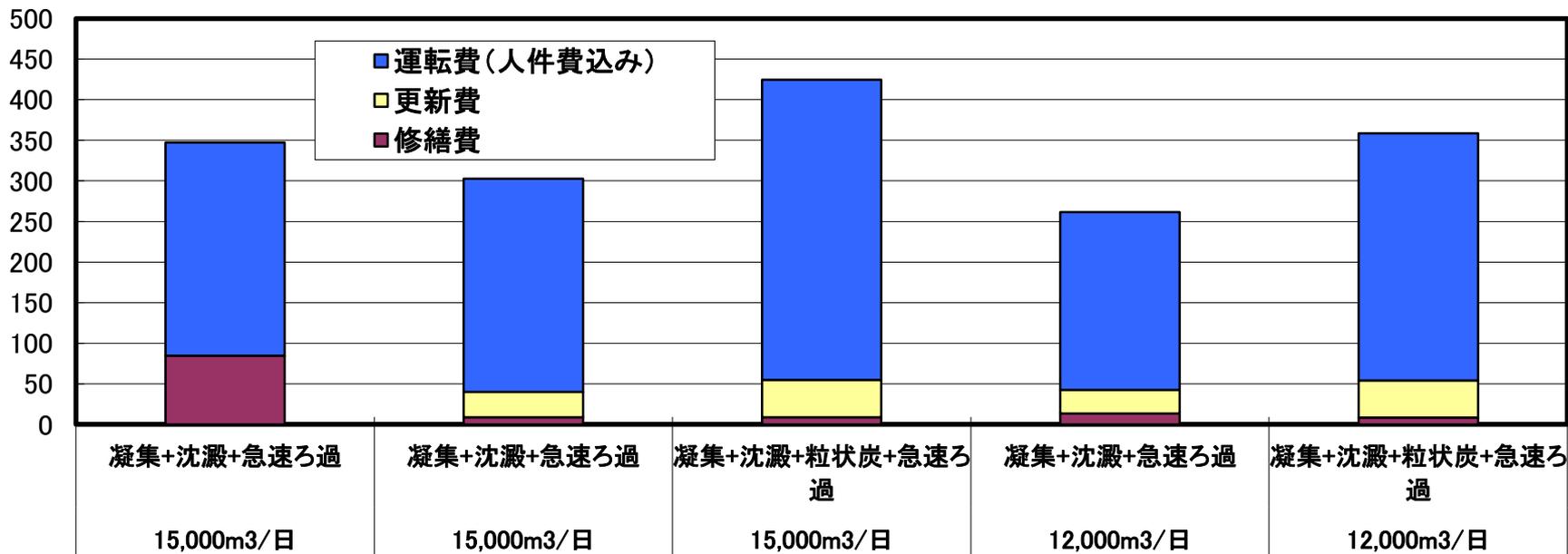


運転費

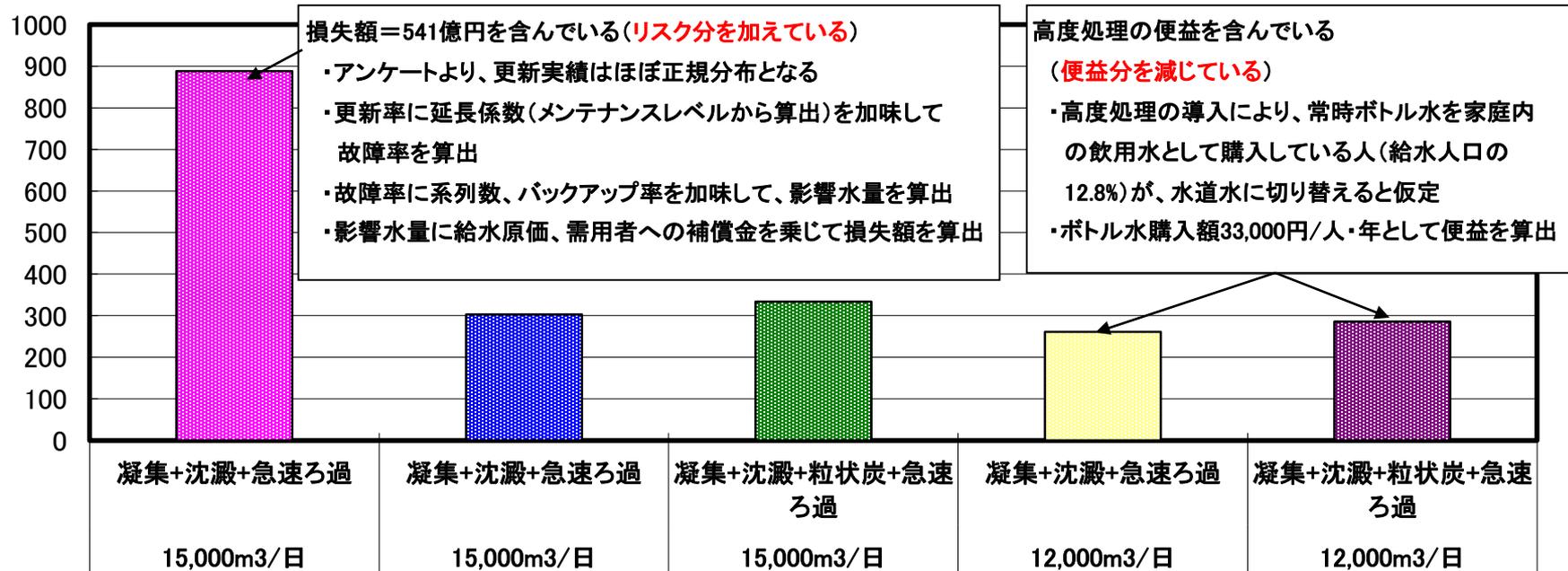
修繕費

シナリオ比較の一例

リスク・便益を含まない50年間の
の総費用 (億円)



リスク・便益を含む50年間の総
費用 (億円)



浄水施設更新シミュレータのまとめ

- 本シミュレータは浄水施設の更新を検討する際の**ファーストステップ**
- **更新すべきか？** 異なる**処理フロー・施設規模を選択**する場合の費用は？
 - ⇒事前に検討する際の**簡易計算ツール**
 - いくつかの変数は設定(変更)可能
- 実際に施設更新計画を策定する際には、別途詳細な検討が必要

アップグレード予定:

「更新判断に資する費用算出シミュレータ(仮称)」

「水道の基盤強化に資する浄水システムの更新・再構築に関する研究(A-Models)」、2021年10月~2024年9月

多様な社会・技術に適応した浄水システムに関する研究 A-Dreams

第1研究委員会 将来を見据えたスマートな浄水システムに関する研究

研究目標

これから**更新計画を立案する**、若手を含む全ての水道事業体職員に**技術を主軸とした課題解決の入口**を提供する

研究期間

2018年10月～2021年9月
(2021年10月～2022年9月は成果普及活動期間)

成果物

No. 2021-02

多様な社会・技術に適応した浄水システムに関する研究

(A-Dreams)

将来を見据えたスマートな浄水システムの構築

～要素技術・システムによる課題解決事例集～

2022年3月

公益財団法人 水道技術研究センター

3章 課題の設定

番号	課題名
1	施設の老朽化
2	更新における用地不足への対応
3	浄水施設の耐震化への対応
4	職員の減少と効率的な維持管理
5	人材の育成と確保
6	頻発する自然災害への対応
7	水源汚染リスクへの対応
8	消費エネルギーの削減
9	廃棄物削減とリサイクル
10	水需要の減少・増加
11	小規模集落への飲用水の供給

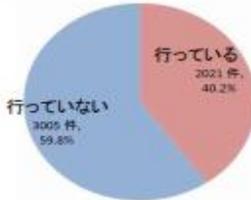
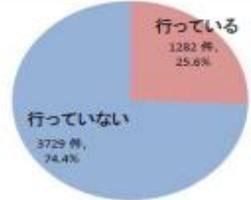
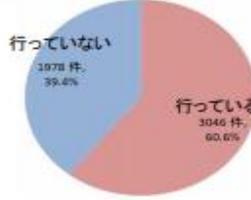
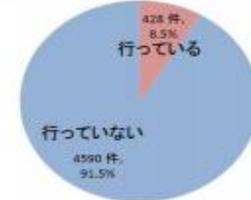
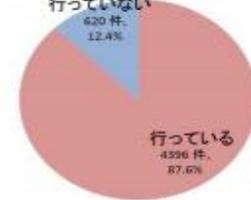
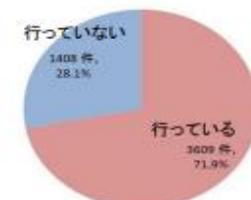
3章の一例

【抜粋】 3.2.1 施設の老朽化

【背景・現状】

- 日常点検の実施率は、管路が約40%、コンクリート構造物が約61%、機械・電気・計装設備が約88%。
- 定期点検の実施率は、管路が約26%、コンクリート構造物が約9%、機械・電気・計装設備が約72%。

※管路の機能を維持する方法として、点検のほか、時間計画保全により更新する方法がある。

	日常点検	定期点検
管路	 <p>【実施事例】 ○ルート上の目視による漏水調査 ○弁類等の開閉確認 ○水管橋・道路橋添架管の目視調査</p>	 <p>【実施事例】 ○漏水・音聴調査 ○大口径仕切弁・空気弁の清掃点検 ○定期洗管</p>
コンクリート構造物	 <p>【実施事例】 ○巡視時の目視点検</p>	 <p>【実施事例】 ○目視点検とテストハンマやクラックスケールを併用した検査 ○潜水業者による点検 ○配水池から水を抜き内部点検 ○配筋探査、圧縮強度試験及び中性化試験</p>
機械電気計装設備	 <p>【実施事例】 ○減圧弁、流量計などの目視点検 ○異音、振動、臭い、熱などの点検 ○テレメータによる遠隔常時監視</p>	 <p>【実施事例】 ○ポンプ設備、電気設備、次亜注入設備等の保守点検 ○絶縁抵抗、保護継電器特性試験、水質計器点検 ○ポンプのグリスアップ</p>

※厚生労働省(2017)「最近の水道行政の動向について」、『水道の基盤強化のための地域懇談会(第4回)』

3章の一例

【抜粋】 3.2.1 施設の老朽化

【課題の整理】

課題の分類	IoT/ICTを用いた技術	その他の技術
設備状態を効率よく把握し 保全する解決方策	<ul style="list-style-type: none">・スマートデバイス点検・ARマーカ-設備点検・赤外線サーモグラフィ劣化診断・機器の異常予知技術	<ul style="list-style-type: none">・機器マイクロマネジメント・時間基準保全（TBM：Time Based Maintenance）
設備資産を効率よく管理する 解決方策	<ul style="list-style-type: none">・設備台帳管理システム・アセットマネジメント支援ツール	<ul style="list-style-type: none">・アセットマネジメント「簡易支援ツール」
設備を適切に修繕・更新する 解決方策		<p>長寿命化や省スペース技術の例</p> <ul style="list-style-type: none">・超高速凝集沈澱装置・ハイブリットFRPミキサ・フロキュレータ・フレーム式フロキュレータ・フロート式フロキュレータ

3章の一例

【抜粋】 3.2.1 施設の老朽化

【解決方策の概要】

照しやすいように、
関連する章へのリンクを記載

①スマートデバイス点検 (👉 **4.2.6**)

【技術概要】紙媒体で記録している日常点検や定期点検項目をタブレット等のスマートデバイスを用いて記録を行う。

【効果】点検データをクラウドシステム上で保存・一元管理することが可能である。紙媒体からファイルデータでの管理となり、点検情報の管理が容易となる。また、過去の点検データを閲覧でき設備の状況を容易に把握できる。

【事例】 **5.2.8** 戸田市西部浄水場 他

照しやすいように、
関連する章へのリンクを記載

3章から4章へ (スマートデバイス点検)

施設の老朽化	用地不足対応	耐震化対応	職員減少と効率化	人材の育成と確保
自然災害対応	水源汚染対応	エネルギー削減	廃棄物削減	水需要の変化

4.2.6 スマートデバイス点検

【1】技術概要と特徴

- ・日常点検や定期点検項目をタブレットやスマートフォン等のスマートデバイスを用いて記録を行い、点検結果をクラウドシステム上で保管し一元管理を行う。
- ・スマートデバイスを用いて日常点検や定期点検を効率的に行えるツールであり、いつでもどこでも設備の状況把握が容易に行える。



図 スマートデバイスを用いた点検のイメージ^{1), 2)}

システムに関する
【導入効果】
【参考事例】
【参考文献】
 記載

【2】導入効果

- ・点検結果をクラウドシステム上で管理することで点検用紙（紙媒体）の準備が不要となる。また、即時的に点検結果確認や過去のデータ閲覧ができ、引継ぎが効率化できる。
- ・帳票が自動作成されるため、PCへの点検結果入力作業や転記作業が不要となり業務の効率化が図れる。
- ・複数の拠点の情報を一括管理でき、管理負荷を軽減できる。

【3】参考事例

- ・ 5.2.8 戸田市西部浄水場
- ・ 5.2.22 大牟田市・荒尾市ありあけ浄水場
- ・ 5.2.28 A町

【4】参考文献

- 1) メタウォーター（株）、「WBC（ウォータービジネスクラウド）」
<https://www.metawater.co.jp/solution/wbc/> (2021年8月時点)
- 2) メタウォーター（株）、「Smart Field Note®（SFN）」

4章から5章へ

5.2.8 戸田市上下水道部 西部浄水場 (埼玉県)

● 戸田市上下水道事業 概要

給水人口	139,770 人 (2018 年度末)	浄水場数	3
------	----------------------	------	---

● 戸田市西部浄水場 施設規模

供用開始	1961 年 8 月		
浄水量	計画	32,800 m ³ /日 (うち自己水源 6,300 m ³ /日)	
	平均	—	
	最大	—	
水源	県営水道 (浄水) と深井戸 (地下水)		
処理方式	塩素消毒 (次亜塩素酸ナトリウム)		

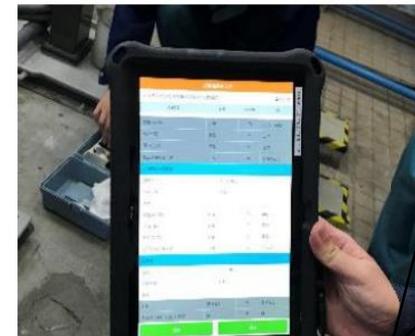
■ 職員の減少と効率的な維持管理：タブレット端末を用いた点検ツール (☞ 4.2.6)

● 背景

- ミクロマネジメントの実践にて有効な点検結果の蓄積を図り、効率的な事業運営を行うために「タブレット点検システム」の導入を行った。

● 導入状況

- 点検結果蓄積の正確性やデータ検索時間の迅速化、ペーパーレス化を目的に導入した。
- システム導入にあたりシステム調達担当部局の承認が必要であり、承認までに 2 か月を要した。計画からシステム導入までにはおよそ 1 年を要した。



4章の構成

【抜粋】 4.1 概要

表 4.1 対策技術と課題との対応関係

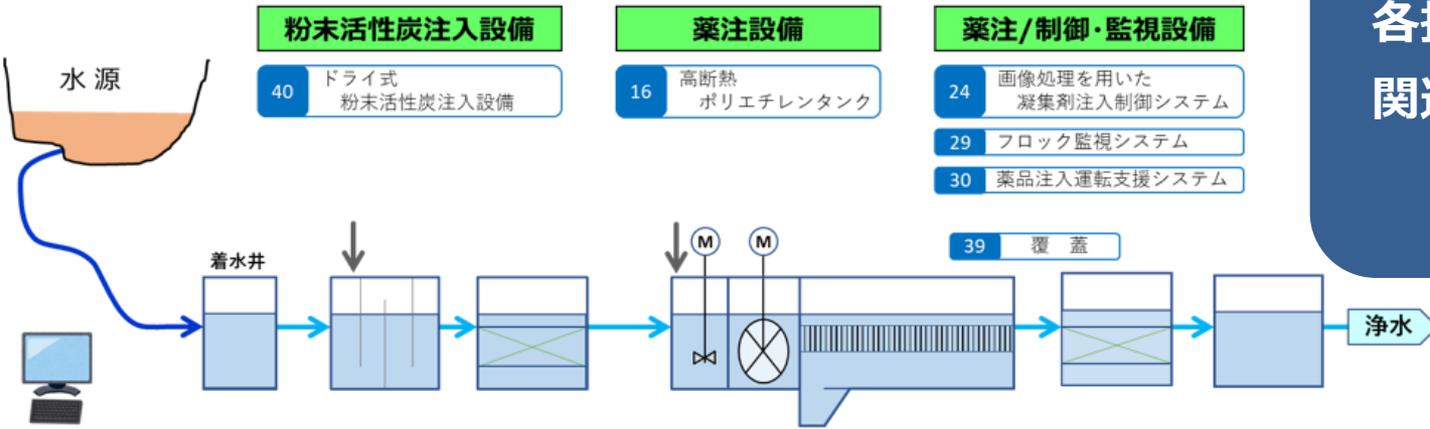
番号	3 章節項目 対策技術	3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4	3.2.5	3.2.6	3.2.7	3.2.8	3.2.9	3.2.10	3.2.11
		施設の老朽化	用地不足対応	耐震化対応	職員の減少と効率化	人材の育成と確保	自然災害対応	水源汚染対応	エネルギー削減	廃棄物削減	水需要の変化	小規模水供給
1.	AR マーカー設備点検	○										
2.	アセットマネジメント支援ツール	○										
3.	機器の異常予知技術	○										
4.	赤外線サーモグラフィ劣化診断	○										
5.	設備台帳管理システム	○										
6.	スマートデバイス点検	○			○							
7.	超高速凝集沈澱装置	○	○									
8.	ハイブリッド FRP ミキサ・フロキュレータ	○										
9.	フレーム式フロキュレータ	○		○								
10.	フロート式フロキュレータ	○										
11.	LED 光源型紫外線照射装置		○						○			
12.	高速繊維ろ過装置		○				○					

11の課題に対応した
49の対策技術を
「技術データシート」
(A4×1枚)で
まとめている

4章

【抜粋】 4.1 水処理フローとの関連

各技術データシートを
関連するプロセス毎に
整理し、一覧



水質監視設備

- 21 かび臭センサ
- 28 バイオアッセイ画像解析
- 31 油分検知器

監視設備

- 22 遠方水源の映像監視装置
- 23 オープン型中央監視制御システム
- 25 クラウド監視システム
- 26 プロセス値予測監視システム

生物処理

- 41 上向流式生物接触ろ過装置

前ろ過

- 12 高速繊維ろ過装置

電気設備

- 42 大型ポンプのインバーター化
- 43 小水力発電

凝集・沈澱処理

- 7 超高速凝集沈澱装置
- 8 ハイブリッドFRPミキサ・フロキュレータ
- 9 フレーム式フロキュレータ
- 10 フロート式フロキュレータ
- 13 高濃度汚泥排出装置
- 19 耐震型傾斜板沈降装置
- 38 脈動式高速凝集沈澱池

急速ろ過

- 15 鋼材による耐震補強システム
- 17 多孔板付下部集水装置
- 18 樹脂製下部集水装置

紫外線処理

- 11 LED光源型紫外線照射装置

ろ過

- 14 スレッド式ろ過装置

排水処理設備

- 44 低動力圧搾式加圧脱水機
- 45 サイフォン式ろ過濃縮装置

IoT/ICTによる運転支援/技術継承

- 1 ARマーカ-設備点検
- 2 アセットマネジメント支援ツール
- 3 機器の異常予知技術
- 4 赤外線サーモグラフィ劣化診断
- 5 設備台帳管理システム
- 6 スマートデバイス点検
- 20 e-ラーニング(浄水技術学習プログラム)
- 27 需要予測・水運用計画システム
- 32 AR技術継承
- 33 運転訓練シミュレータ
- 34 技術継承評価ツール
- 35 浄水技術データベース
- 36 ナレッジマネジメントシステム
- 37 マニュアル作成支援

小規模集落への飲料水の供給

- 46 小規模施設用表流水取水装置
- 47 上向流緩速ろ過装置
- 48 小型急速ろ過装置
- 49 極小規模膜ろ過装置

5章の構成

【抜粋】 5.1 概要

番号	3 章節項目		3.2.1 施設の老朽化	3.2.2 用地不足対応	3.2.3 耐震化対応	3.2.4 職員の減少と効率化	3.2.5 人材の育成と確保	3.2.6 自然災害対応	3.2.7 水源汚染対応	3.2.8 エネルギー削減	3.2.9 廃棄物削減	3.2.10 水需要の変化	3.2.11 小規模水供給
	事業体	浄水場											
1	札幌市	定山溪浄水場			◎	◎	◎						
2	夕張市	旭町浄水場 清水沢浄水場	◎	◎		◎			○				
3	十和田市	芳川原浄水場 蔦浄水場	○	◎	○					○		◎	
4	岩手中部水道企業団		○	○	◎	○			○	○	○	○	
5	仙台市	茂庭浄水場		○					◎	○	○		
6	由利本荘市	蟻山浄水場	◎	○		○			○	○			
7	南会津町	—				◎							
8	戸田市	西部浄水場				◎							
9	川崎市	長沢浄水場	○		◎	○				○	◎	◎	
10	川崎市	—				◎							
11	神奈川県内広域水道企業団					◎			◎				
12	新潟市	信濃川浄水場			○	○	○	○	◎	○	○	○	
13	長野県	本山浄水場				◎		○	◎	○	○	○	
14	静岡市	—	◎	○	◎	○			○	○	○	◎	
15	岡崎市	男川浄水場	◎			○			○	○	○		
16	大津市	柳が崎浄水場			○	◎			○		○		
17	大阪市	豊野浄水場			◎				○	○	○	○	

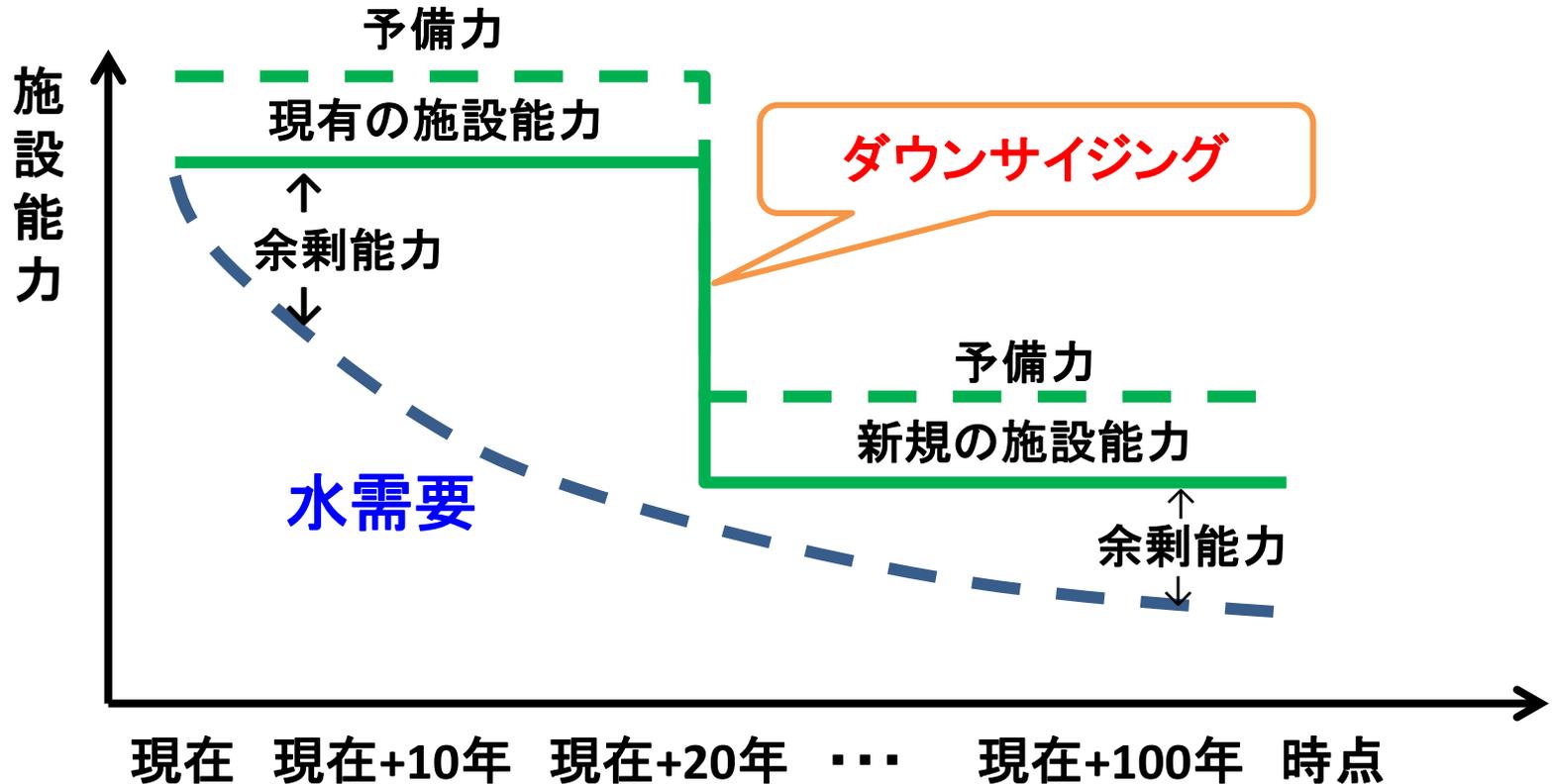
番号	3 章節項目		3.2.1 施設の老朽化	3.2.2 用地不足対応	3.2.3 耐震化対応	3.2.4 職員の減少と効率化	3.2.5 人材の育成と確保	3.2.6 自然災害対応	3.2.7 水源汚染対応	3.2.8 エネルギー削減	3.2.9 廃棄物削減	3.2.10 水需要の変化	3.2.11 小規模水供給
	事業体	浄水場											
18	大阪市	—	◎			◎	◎					◎	
19	加古川市	中西条浄水場			◎	◎		○	○	◎		○	
20	松江市	忌部浄水場				◎					○		
21	中間市	唐戸浄水場				◎			○				
22	大牟田市 ・荒尾市	ありあけ浄水場				◎					○	○	
23	北九州市	本城浄水場						○	◎		○		
24	宮若市	生見浄水場					○	○	◎				
25	宮崎市	下北方浄水場	◎	○	○			◎	○	○	○		
26	鹿児島市	河頭浄水場 滝之神浄水場				◎		◎	○	○	○		
27	奄美市	平田浄水場	◎		○		○	○		○	○	○	
28	A町	—	◎			◎		○		○			
29	静岡市保健所												◎

11の課題に関する
全国の27の事業体から
ヒアリングを実施

ダウンサイジングと更新・再構築

浄水施設のダウンサイジングの考え方

←計画・設計・施工期間→



文献: 眞柄泰基, 岡中孝美, 山本有孝, 馬場未央, 戸來伸一: 人口減少下における水道施設計画のあり方に関する一考察(その1), 水道, Vol. 66, No. 4, pp. 20-30, 2021.

上水道システムのダウンサイジング

- ・浄水施設のダウンサイジング
- ・配水池のダウンサイジング
- ・配水管網・管のダウンサイジング



体系化

→ 将来の需要変動に容易に対応できる施設・設備とする

人口減少社会におけるインフラ整備の考え方

長寿命化、恒久化といった固い(長期利用可能な)整備



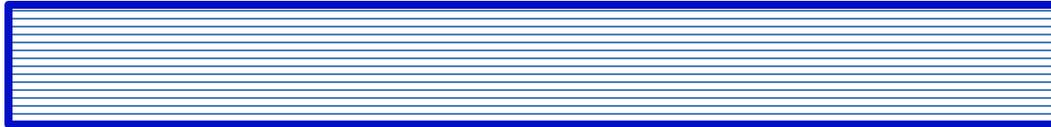
柔らかい(需要変動、不確実性へ対応可能な)整備へ

例: インフラをモジュール化することによって、寿命そのものを短命化(もしくは長寿命化と短命化の組み合わせ)を図り、需要の変化に対応可能とする

計画使用年数に対応した浄水処理プロセス

浄水場更新時・・・

1/4系列

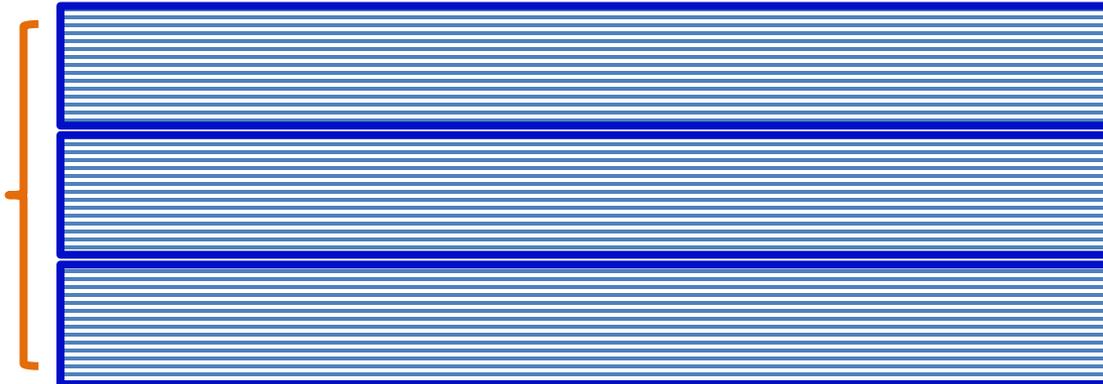


計画使用年数

10年 ?

20年 ?

3/4系列



令和3年度 卒業研究課題

6. 発展途上国における将来の人口減少を見据えた水供給計画の立案

わが国は人口が急速に減少していく世界最初の先進国であると言われるが、それは近未来における世界各国の姿でもある。アジア諸国もその例外ではない。

現在、ミャンマーでは「バゴー田園都市開発プロジェクト」が始動しつつあり、人口12万人規模の新都市が建設される予定である。本研究では、生活用水、工業用水、農業用水の供給計画を立案する。

このとき重視するのは、将来の人口減少を含む需要変動の可能性を勘案し、それに対応できる計画とすることである。具体的には、施設・装置をモジュール化してとらえ、長寿命であるものと短寿命であるものを組み合わせることを検討する。



松本幸太郎、伊藤禎彦：

ミャンマー・バゴー地域における将来の人口減少を見据えた水供給計画の立案,
環境衛生工学研究, Vol.36, No.3, pp.38-40, 2022.7

ミャンマー Myanmar





ပဲခူးဥယျာဉ်မြို့တော် ဖြူရှင်ပိန်းရောင်စီမံကိန်း

BAGO GARDEN CITY DEVELOPMENT PROJECT

バゴー田園都市開発プロジェクト

PROPOSAL

17.09.2020

ZEN HOLDINGS Co., Ltd.

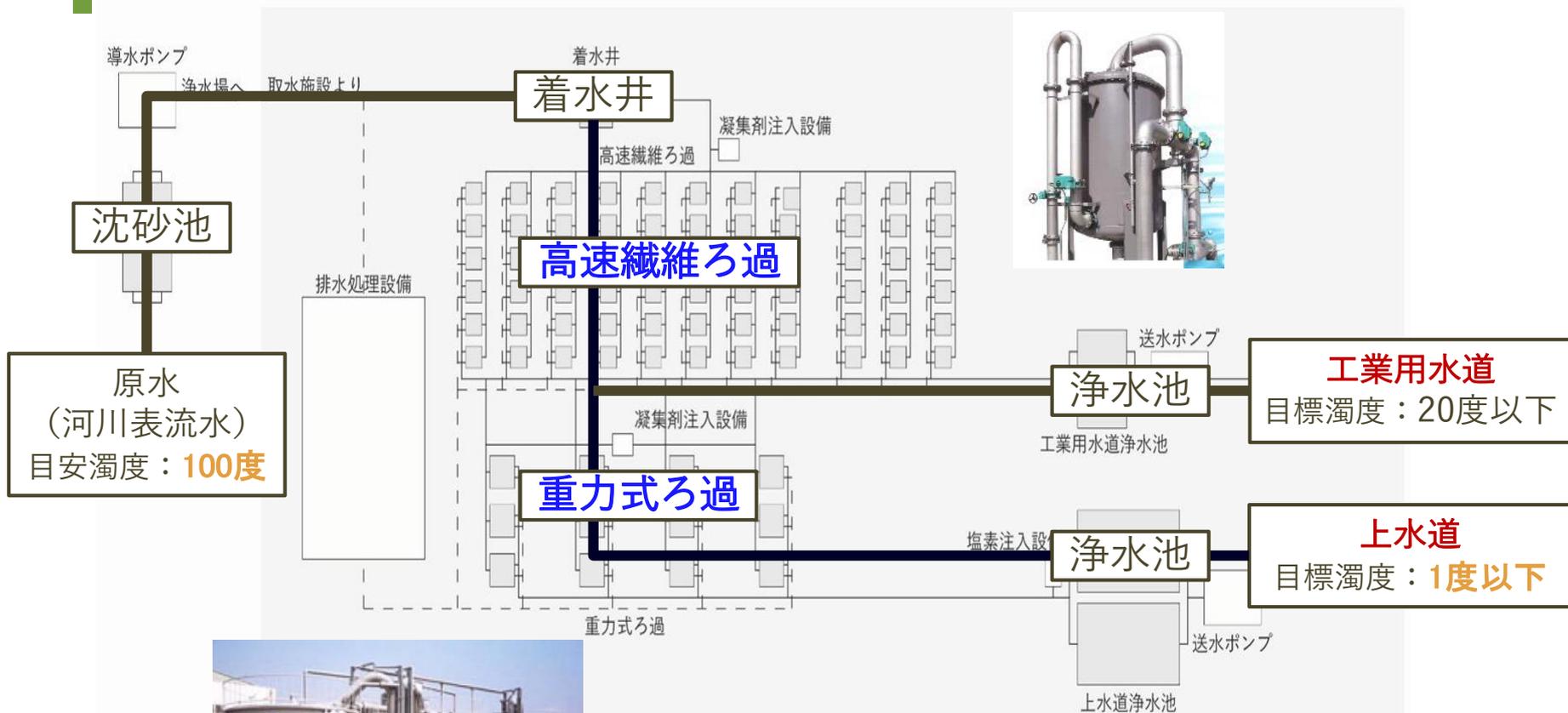
Tomosada Int'l Trading Co., Ltd.

土地利用計画 Landuse plan



**出生率は必ず
低下する**

浄水処理プロセスの決定：飲用可能な水の供給を目指す



コンクリート構造物ではなく
ユニット型浄水処理装置を利用
→段階的な開発による需要水量の増加、および長期的な減少に対応可能

配水池容量のダウンサイジング

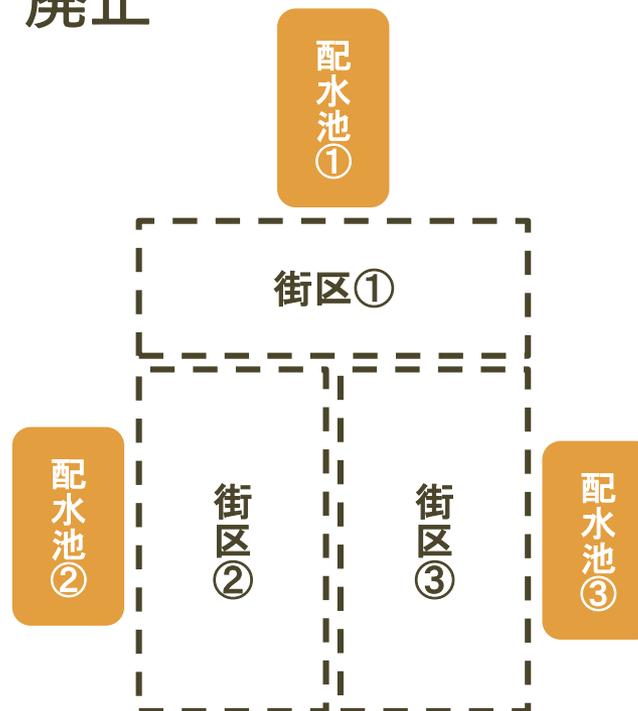
複数池に分割し徐々に廃止していくのが望ましい

① 同一箇所に複数池設置



② 複数池を分散設置

- 居住誘導しつつ街区ごとに廃止



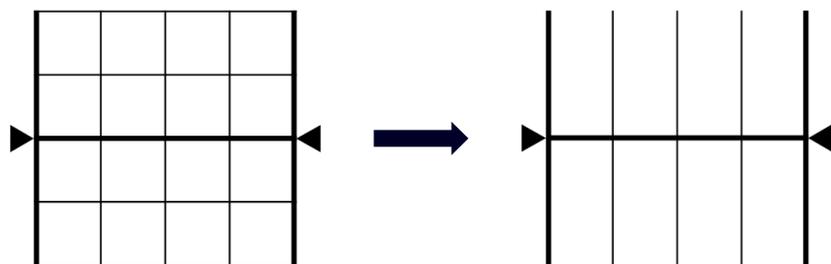
配水管のダウンサイジング

目標

人口が**25%減**した仮定のもと、管内流速を高め、1日のピーク時の流速が0.2m/s以上となる管路を増やす（流速0.01m/s未満の滞留部を減らす）

- 管網を**枝状化**し、ループ形状を解消する

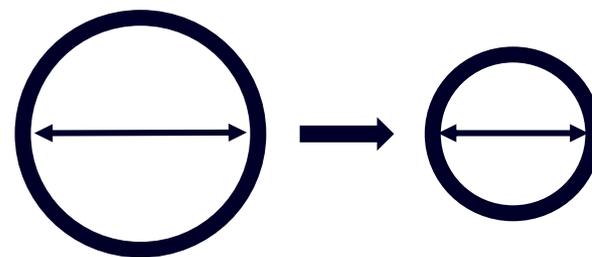
▶ 管路あたりの流量を増加させる



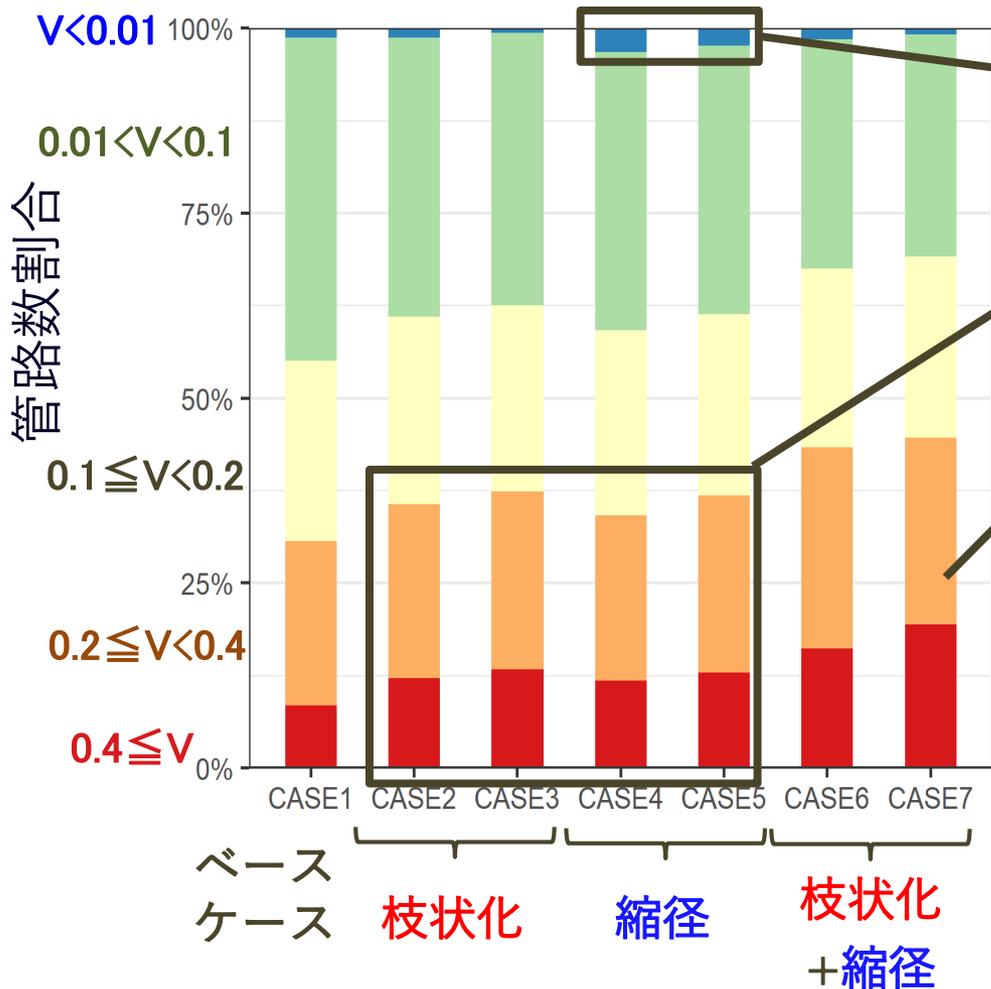
ループ型
管網

枝状化
管網

- 配水管の口径を縮小する（**縮径**）



配水管のダウンサイジング：結果



縮径のみのケースでは滞留部の割合が増加

枝状化・縮径ともにセルフクリーニング部の割合が増加

枝状化・縮径の組み合わせが効果高

▶ 枝状化をメインにダウンサイジングを進めればよいが、縮径と組み合わせることでより高い効果を得られる

*** 日本水道協会 「水道施設設計指針(2012年版), 2012.」**
改定予定。2022年7月から2年間かけて。

*** 水道技術研究センター 産官学共同研究プロジェクト**
「水道の基盤強化に資する浄水システムの更新・再構築に関する研究 (A-MODELS)」

2021.10～2024.9

多様な水道システムの構築へ向けて

小規模水供給システムの実態と課題に関する調査研究

地元管理されている水供給システム訪問市町村

2017年～2022年

- ・ 北海道 富良野市
- ・ 青森県 五戸町、新郷村
- ・ 福島県 西郷村
- ・ 長野県 松本市
- ・ 静岡県 静岡市
- ・ 愛知県 設楽町
- ・ 滋賀県 長浜市
- ・ 京都府 福知山市
- ・ 奈良県 十津川村
- ・ 広島県 広島市、安芸太田町
- ・ 高知県 いの町、本山町、大豊町

報告書

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

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

伊藤禎彦, 曾潔, 武藤陽平: 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法、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(20LA1005) 分担研究報告書, 2021.3.

伊藤禎彦, 曾潔: 小規模水供給施設の管理実態と課題、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, pp.3-1-3-13, 2022.3.

*** 住民による管理が困難または限界に達している事例**

奈良県 十津川村
京都府 福知山市
長野県 松本市

*** 持続可能な水供給システムを目指し精力的に取り組まれている事例**

静岡県 静岡市

*** 水供給形態が持続可能な形で成立している好例**

北海道 富良野市
愛知県 設楽町

*** 社会ニーズにマッチした新技術を創出することに成功した事例**

高知県 いの町、大豊町

高知県 中山間振興・交通部 **鳥獣対策課**において
「**高知県版生活用水モデル開発事業**」ヒアリング
(**中山間地域対策課**が推進したが、令和4年度から**鳥獣対策課**に
担当課変更)

直面していた課題

- ①取水装置（スクリーン）やろ過施設の多くは、県外メーカーによるものだが、高額である。
- ②少数世帯対象の製品がない。
- ③操作方法が高齢者には難しかったり、清掃時の作業に危険が伴う恐れ。
- ④県外にお金が出流してしまう。

平成26年度、委託業務を実施（プロポーサル方式）
委託内容は、**取水施設**と**ろ過施設**の製作

大豊町:津家地区

配水戸数7戸、給水人口15人

事業費 3,310千円

県補助 2/3(整備当時の割合, 上限3,000万円)

町補助 1/3

住民負担 各戸10.8万円($\times 7$ 戸=75.6万円)

水道料金 1,000円/月の定額

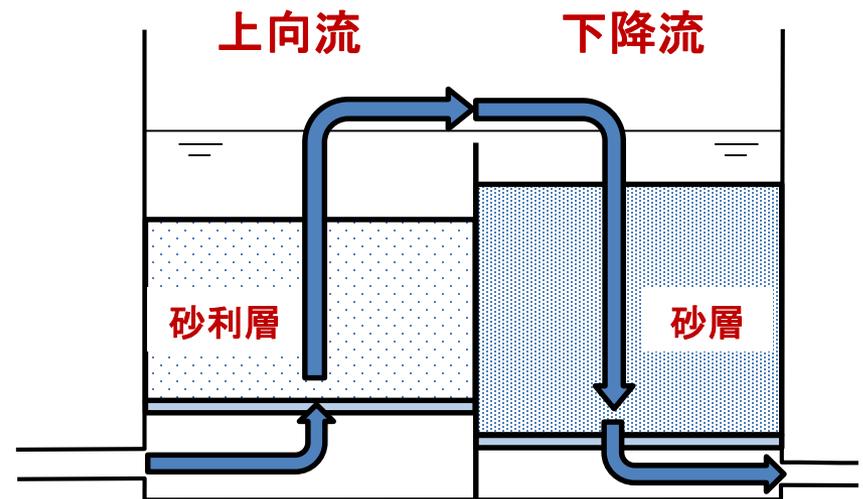
但し、使用水量 30 m^3 /月未満なら無料

砂利層



砂層

新規開発された簡易緩速ろ過装置



極小規模:

浄水能 $3 \sim 6 \text{ m}^3$ /日 (ろ速 $4 \sim 8 \text{ m}$ /日に対応)

逆流洗浄 実施



人が手を入れ、表層砂をかき混ぜる操作



簡易緩速ろ過装置本体



逆流洗浄管

塩素注入設備



配水池



浄水処理装置



塩素注入のための小屋新設

塩素貯留槽への塩素の補充は設置業者が行っている。

考察・コメント

(1) 新技術の創出と県の役割について

「高知県版生活用水モデル開発事業」のもと、プロポーザル方式によって県内企業に対して施設・装置の製作を委託。県は、中山間地域におけるニーズを把握し、開発されるべき技術を具体的に提示。

これによって、企業としては、求められた施設・装置を開発すれば、少なくとも県内各所に納品できビジネスが展開できるという見通しを得ることができ、新規開発に着手することができた。実際、県による本事業がなければ、新規開発されることはなかった。

このように、高知県が推進した事業は、社会ニーズにマッチした新技術を創出することに成功している。高知県が果たした役割はきわめて大きい。本装置は、極小規模、メンテナンスが容易、低コストといった、各地の小規模集落のニーズ(下記文献参照)に対応できる新技術。広く普及していくのが望ましい。

文献:伊藤禎彦:人口減少下における浄水処理装置・施設に関する課題とニーズ, 環境衛生工学研究, 33(2), 3-10, 2019.

考察・コメント

(2) 水供給システムの整備と塩素消毒について

浄水処理装置の新設を含む水供給システムの整備は、高知県と町役場の補助事業であるにもかかわらず、塩素消毒が要件とされていない。

水道部局や衛生部局が担当していないことから、塩素消毒の強制が回避されているとみることができる。

(3) “最終消毒装置”としての極小規模浄水処理装置の性能について

引き続き塩素消毒を行う予定がないことから、たとえば前出の2槽式緩速ろ過装置は“最終消毒装置”とみなすこともできる。

欧州では、最終プロセスが緩速ろ過であることがしばしばある。そして、オランダでは、緩速ろ過処理は最終消毒処理プロセスであるとみなされている。このため緩速ろ過処理による微生物の除去・不活化能が丹念に調査研究されている。

新規に開発された2槽式緩速ろ過装置も、懸濁物質の除去だけではなく最終消毒装置としての役割も有することから、その微生物に対する除去性能を定量的に表示できることが望ましい。

多様な水道システムの構築へ向けて

格差拡大の傾向

大都市、中小都市、小規模集落・・・

→ 多様な水道システム、水道社会形成の必要性

基盤強化、それ以前の持続可能性を高めるため・・・

多くの創意工夫、アイデア、提案

- ・ 支える技術の創出
- ・ 社会実装を妨げない制度、しくみ、運用

例:

- ・ 上水道、簡易水道、飲料水供給施設以下を区分する5000人、100人は変更しなくてよいか？
- ・ 運搬給水は水道事業ではない・・・？
- ・ 使用場所設置型浄水装置(POU),建物入口設置型浄水装置(POE)までを水道システム・・・？