

水管橋崩落事故を教訓にした 既設伸縮可とう管漏水予防材料の開発

和歌山市企業局

1. 抱えていた課題

和歌山市では2021年10月に六十谷水管橋が崩落し、紀の川北部地域の約6万世帯(約13万8000人)が約6日間にわたり断水した。六十谷水管橋崩落によって、水道の安定供給及び水道管路をはじめとする水道施設の老朽化対策の重要性が明らかになるとともに、災害等に強い施設整備の必要性を強く認識した。

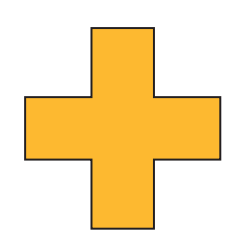
2. 取組概要

管路資機材メーカー2社が、崩落事故前から既設伸縮可とう管の補修材として、本体と特殊ベローズで構成される製品の開発を開始していた。本局においては、六十谷水管橋崩落を教訓とし、通水機能を確保するための材料の重要性を再認識したことから、2022年9月に3者合意し、『水管橋の伸縮可とう管部の漏水に対応するための資機材』の共同開発を始めることとなった。

共同開発の結果、災害にも負けない管路を目指し、「水密性能」を保有し、「変位性能」を付加することが可能で、「コンパクト形状で狭小な場所にも取り付け可能」且つ、「既設管の通水状況を維持したままで施工可能」な機構を保有した製品の開発に至った。

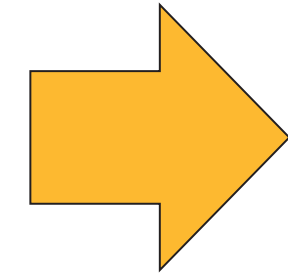
和歌山市(経験・フィールド)

応急給水
緊急復旧工事
調査委員会
フィールド
水管橋維持管理マニュアルの策定



管路資機材メーカー(技術)

不断水
補修材
狭小コンパクト
変位性能付加
既設管の変位による接合部からの漏水予防



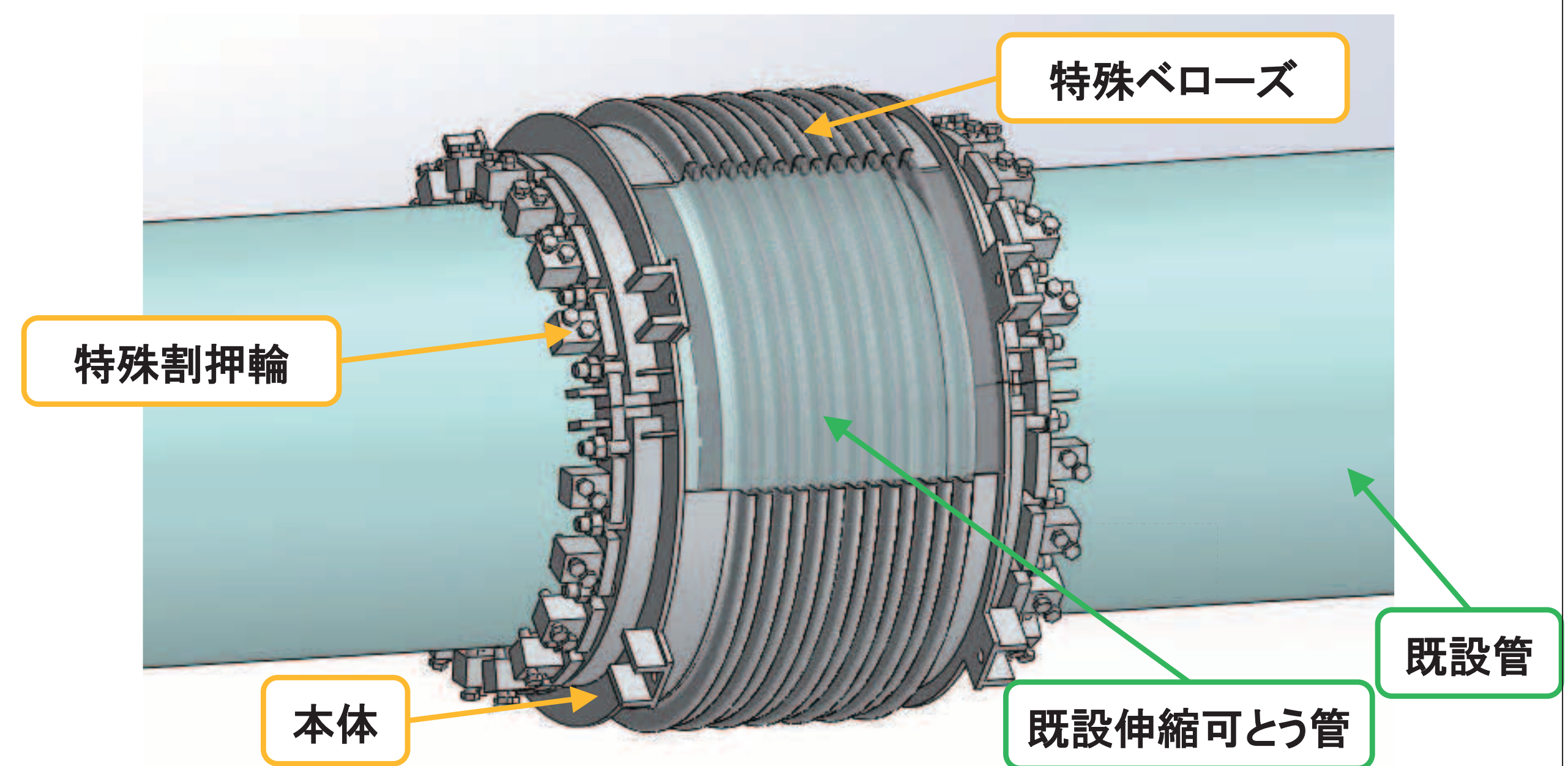
4つのコンセプト

水密性能

コンパクト形状で狭小な場所にも取り付け可能

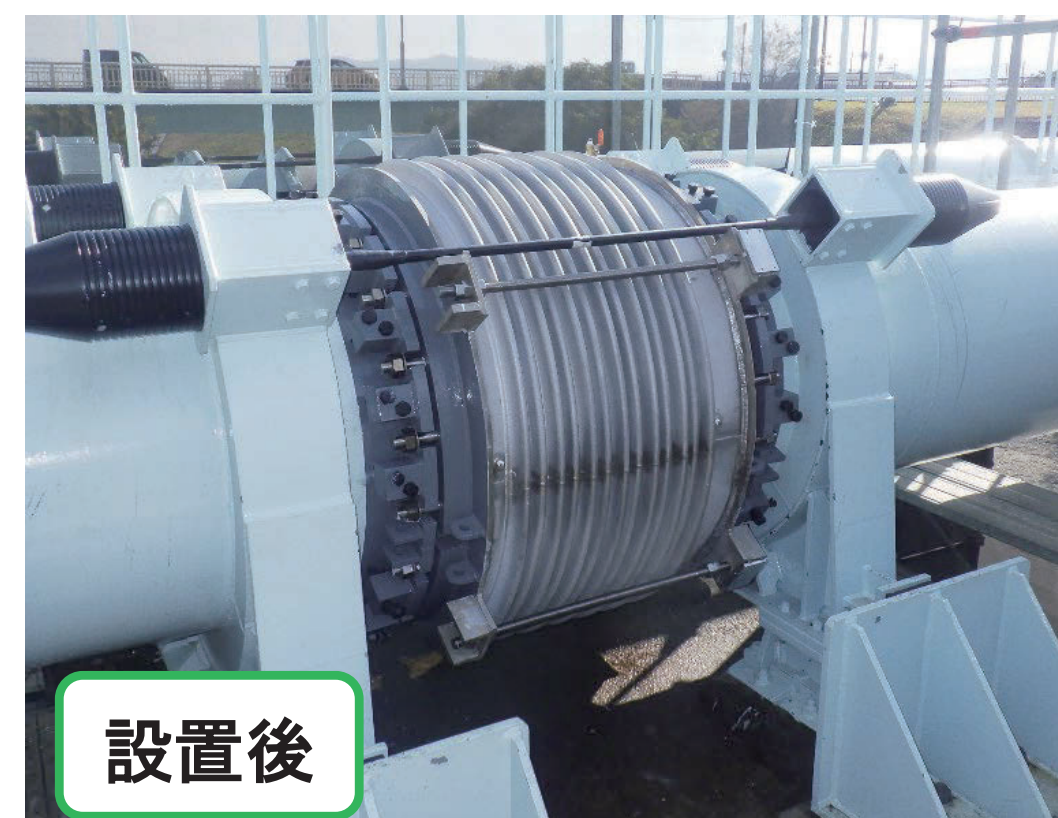
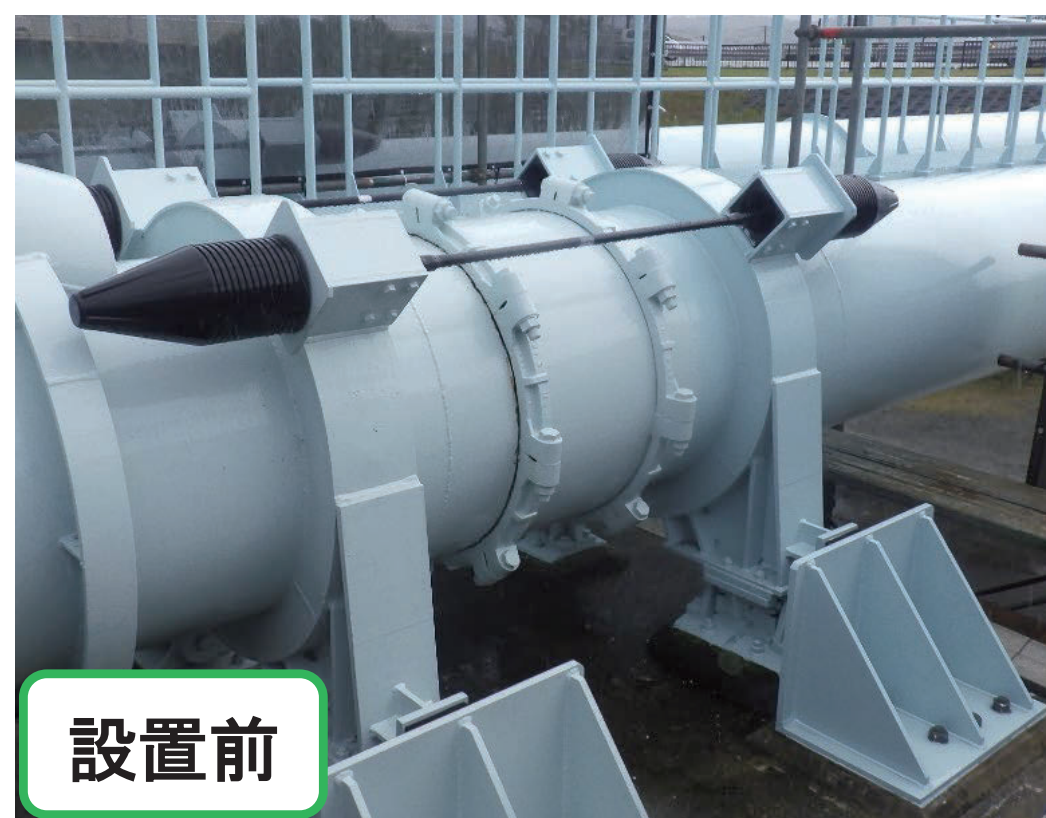
変位性能

既設管の通水状況を維持したままで施工可能



3. 取組に当たり工夫した点

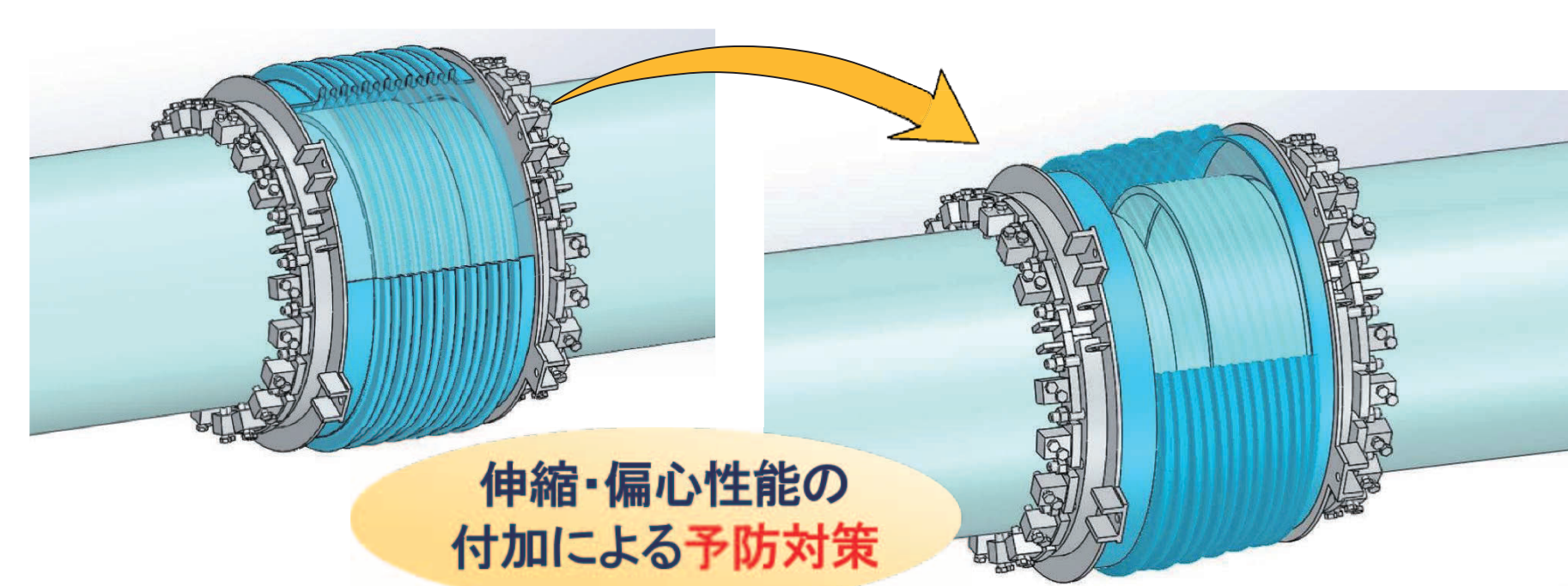
- ・水密性能
メカニカル受口の採用
- ・変位性能
高低2種類の山形状を交互に配する特殊ベローズの採用
- ・狭小な場所への取付・既設管の通水状況の維持
六十谷水管橋フィールド施工による証明



4. PRポイント

通水機能を確保し、既設の伸縮可とう管などが有する変位性能以上の変位性能を付加する機構を保有することで、管路の強靱化を図ると共に、安定供給の確保を担保できる。

また、狭小な場所にも取り付け可能で、断水を伴わずに施工が可能で、通水状況を維持したままで施工が可能であることから、既設の水管橋の改造などを必要としないことも特徴のひとつである。



変位性能の向上

安定給水の確保

5. 取組の効果

官民連携により、民間の高度な技術力を活用しつつ、水道事業者のニーズを踏まえた信頼性の高い開発ができた。

また、官公庁職員では、経験する機会が少ない業務(製品品質レベルの高め方、製品のターゲティング、効果的な広報など)やそれに伴う知識などを民間協働にて経験することで、事業に対する取り組む姿勢や考え方から作業指示の伝達方法など、様々な面で職員のレベルアップが図られた。

6. 今後の展望

水道管の老朽化は全国的な課題であり、本製品により水道管改修のコスト縮小や耐震性の向上ができる可能性があることから、水道施設老朽化の解決の一助となれるように更なる発展と展開をしていきたい。

【本取組に関する問合せ先】

担当部署:水道工務部 水道企画課
連絡先:073-435-1127

suidokikaku@city.wakayama.lg.jp

福岡市水道事業創設100周年記念事業 ～「プロジェクションマッピング」イベント開催～



福岡市水道局
Fukuoka City Waterworks Bureau



1. 抱えていた課題

福岡市水道局では、過去に2度の大渇水を経験しており、「限りある資源である水をたいせつに使う」心がけを福岡市民(社会)全体へ継承するために、さまざまな取組みを行っている。

これまでも水道局広報紙やパンフレット等の紙媒体、ホームページやSNSといったオンラインでの広報等を行い、水道事業への関心を高める活動を実施してきたが、今後も水道事業を持続していく上で、市民の節水意識の向上や水道事業に対するより深い理解を図ることはとても重要であり、新たな広報手法の活用を検討して、水道事業の認知度をさらに向上させることが課題となっていた。

2. 取組みの概要

令和5年3月1日に福岡市水道事業創設100周年を迎えたことを記念して、「博多旧市街ライトアップウォーク2023」とのコラボ企画として、「**福岡市水道局と九州産業大学によるプロジェクションマッピング**」イベントを開催

【開催概要】

日時：令和5年11月3日(金・祝)・4日(土) 18:00～21:00
場所：福岡市水道局本庁舎
入場料：無料
主催：福岡市水道局
協力：九州産業大学

【コンセプト】

「水の循環」をテーマに、山に降った雨、天の恵みから生まれる**水道水**、その水を使用した生活排水から生まれる**水素**、川などから流れ込む海の中をイメージした**水族館**がコラボしたイベント

3. 取組みにおける工夫点

- イベント運営を職員のみで行い、プロジェクションマッピングについても大学と連携し、大学教育の一環として協力いただくことにより、低予算で非常に効果の高いイベントを開催
- イベントで使用する全ての電気は、市民の生活排水である下水からつくった、環境にやさしいクリーンな水素を用いて発電した、水素バス「Moving e」で供給
- 社会福祉施設による水道水を使用したコーヒーや焼菓子の販売も行い、社会福祉施設で働く方の支援にも貢献
- より多くの市民の方に本庁舎へ足を運んでもらうために、近隣で開催されるイベントと実施時期を併せることで集客力アップ

4. 取組みによる効果

- 福岡市水道事業創設100周年という契機を生かした、記念事業にふさわしい話題性があり、水道局本庁舎において、子供から高齢者まで幅広い世代の方に楽しんでもらえるイベント(プロジェクションマッピング)を開催したことで、水道事業の認知度向上に寄与

【イベント来場者数】 **2日間で約600名の方が来場**



【プロジェクションマッピング投影】



【水素バス「Moving e」】

5. 今後の展望

今回は水道局本庁舎へのプロジェクションマッピングの投影であったが、浄水場やダムのかげをを活用するなど本庁舎以外の水道施設への投影も実施することが可能であり、市民の方に水道事業への関心を持ってもらえる一つの広報ツールとして展開可能である。

一滴の水も無駄にしない「世界トップの低い漏水率」を維持していくためにも、市民への啓発活動を引き続き実施していく。

機械学習(ニューラルネットワーク)を用いた配水量予測システムの構築

～ 職員自作によるコストゼロでのAI導入～



福岡市水道局
Fukuoka City Waterworks Bureau



1. 抱えていた課題

福岡市は、昭和53年渇水時の287日間にも及ぶ給水制限を教訓に、昭和56年に配水調整システムを構築し水管理センターにて運用を開始した。配水調整システムは各浄水場間の流量調整や適正な水圧調整などの機能を持ち、福岡市の世界一低い漏水率に貢献している。

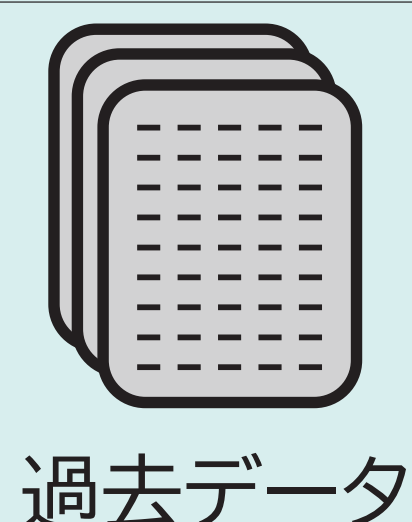
水管理センターでは、毎日、1日の配水量を予測し、その値をもとに各浄水場へ取水量の調整を依頼している。予測は過去の類似日を参考に職員自ら判断しているが、予測誤差が大きくなると配水池の運用水位を逸脱するおそれもあるため、経験の深浅に関わらない配水量予測精度の向上が必要となっていた。

2. 取組概要

機械学習(ニューラルネットワーク)を用いた配水量予測システムの構築を行った。

配水量予測システム << 学習 >>

直近3年間分の
・配水量
・気象データ等
の情報をシステムに与える



過去データ



配水量予測システム << 予測 >>

予測日の天気予報等の情報をシステムに与えることで、予測配水量が出力される。



予測日データ

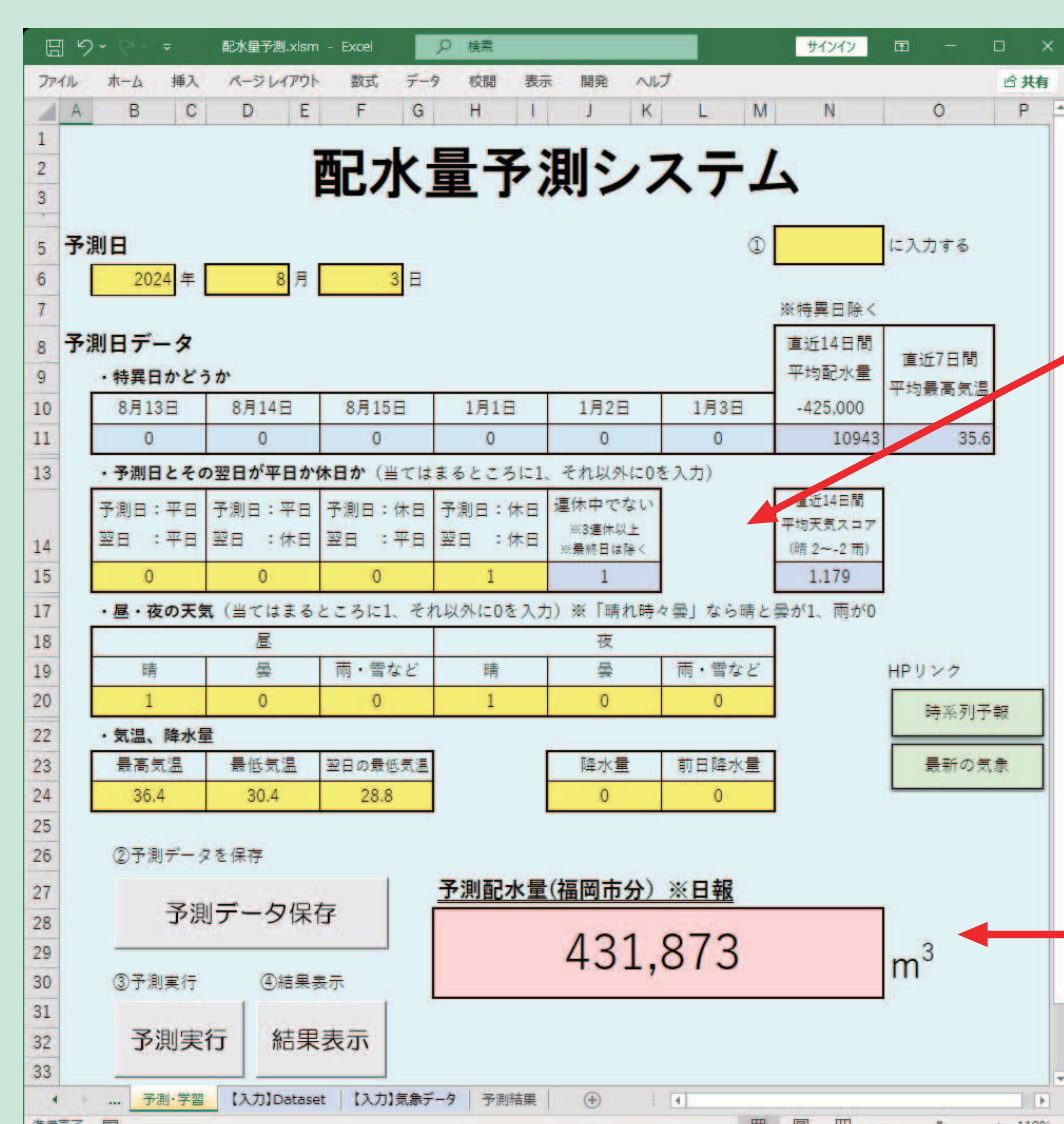


予測配水量

システム構築

- ・使用言語: Python
- ・予測手法: 機械学習(ニューラルネットワーク)
- ※オープンソースライブラリであるscikit-learnを利用

上記に加えて、利便性向上のため日々の予測は表計算ソフト(Microsoft Excel)から行えるようにし、すべてを職員だけで構築した。

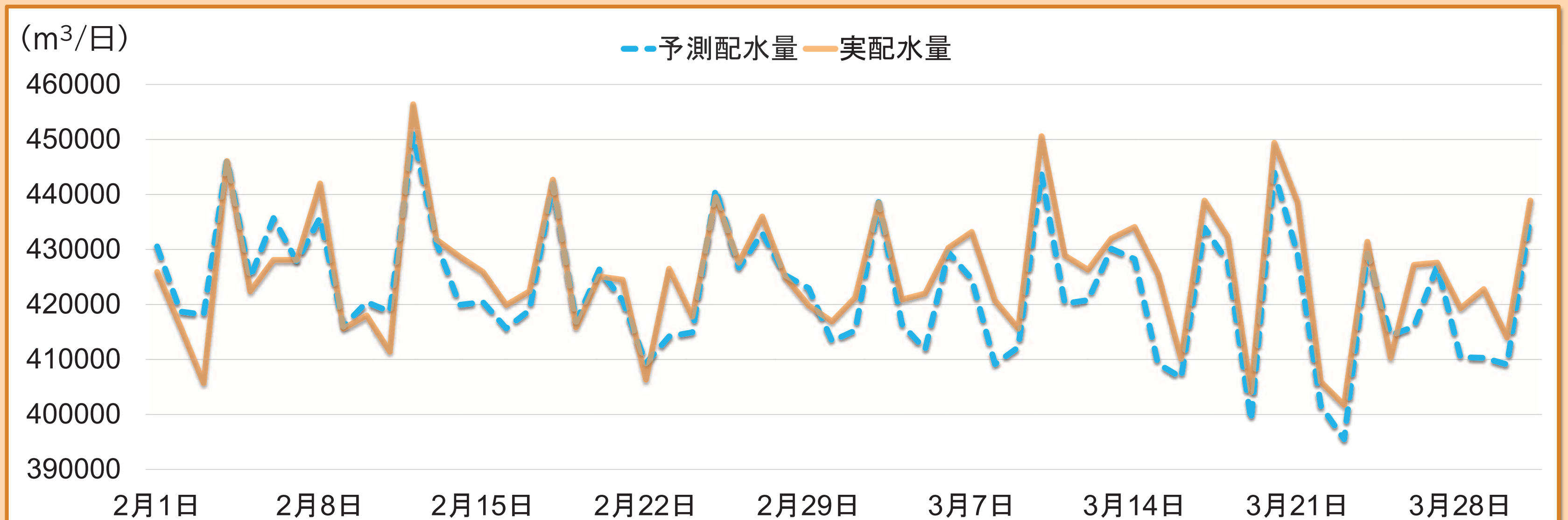


① 気象データ等の(天気予報)予測日データを入力

② 予測配水量が出力

予測精度の検証

2024年2～3月の2か月間において、システムを用いて配水量の予測を実施



	2024年2～3月 (本システム使用)	2022年9月 (職員にて予測)
平均絶対誤差(MAE)	4,869m ³	7,306m ³
平均絶対誤差率(MAPE)	1.15%	1.74%

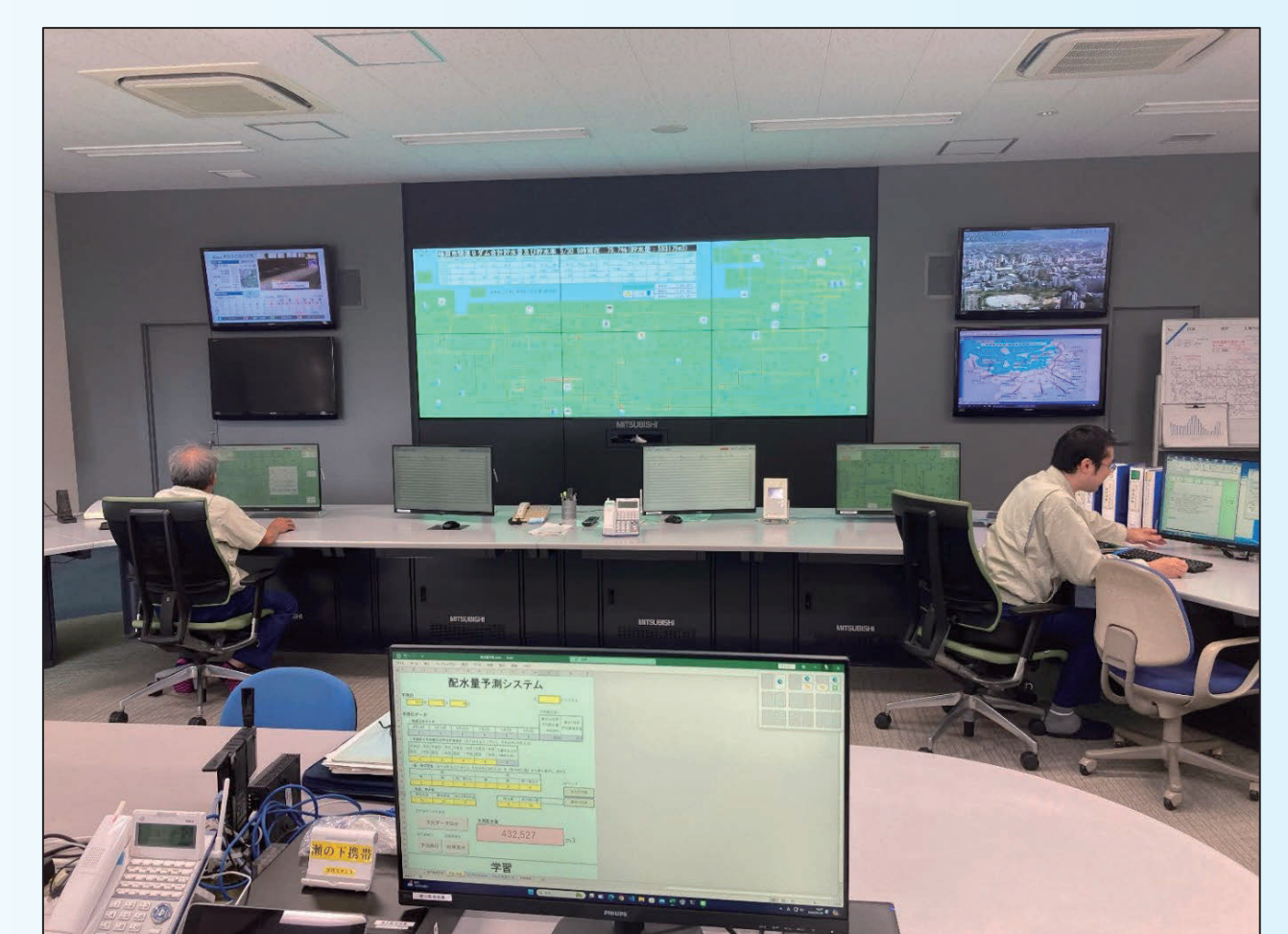
配水池の水位変動
約8cm
※誤差5,000m³
市内配水池総容量で計算

実用可能な予測精度

3. PRポイント・工夫した点

既存PCやオープンソースライブラリを利用し、職員だけでシステムの構築を行った。

- ▶ 既存機器を利用し職員自らシステムの構築を行ったため、導入にかかるコストがゼロ
- ▶ システム導入やAI(機械学習)に対する知見が深まり、職員のスキルアップに繋がった
- ▶ システムの内製化により、費用の制限なく適宜改良を行うことができる



水管理センターと本システム

4. 今後の展望

- 令和6年度より、配水量予測の判断材料の1つとして本システムの運用を開始
- 予測誤差のさらなる評価・分析を行い、システム改良に取り組む

GW・盆および正月のような特異日や、台風などの異常気象の日の場合、予測誤差が大きくなる傾向にあった。過去の前例が少なく適切な学習ができていないことが原因と考えられ、学習させる要素追加等のシステム改良を検討。



田川広域水道企業団の水道用水供給事業と1市3町の水道事業の統合について

田川広域水道企業団

1. 抱えていた課題

人口減少による水道料金収入の減少、水道施設・管路の老朽化、耐震性能不足による更新需要の増大により経営が厳しくなる状況にありました。また、現有施設は需要最大期の施設能力を維持したままになっていることから、人口減少に伴う将来の水需要に適した効率性、経済性を高める施設へ再構築を行う必要がありました。

これらの課題を解決するためには多額の更新費用が発生し、結果として水道料金の値上げによる住民負担の増加につながる状況にあることから、抜本的な課題解決に向け水道事業の広域化の調査研究をスタートしました。

2. 取組概要

課題解決に向けて、住民負担の増加を最大限抑止する抜本的な対応手法として、水道事業の広域化を行うこととしました。

○事業統合に伴う主要施設の統廃合

主要施設については、国の生活基盤施設耐震化等交付金(現:防災・安全交付金)を活用して、適正規模としたうえで新浄水場を建設し、既存施設の統廃合による拠点施設の縮減を図りました。浄水場については、既存系の大内田浄水場と新系の新浄水場の2つの浄水場に集約することとしました。新浄水場の水源は、規模の大きな4か所の既存水源を活用し取水量の安定化を図り、緊急時の対応として、2か所の浄水場を連絡管でつなぎ、バックアップ体制を確保することとしました。

○組織・業務の一元化等及び事務関係システム・ネットワークの統合

平成31年4月の経営の一体化時に、1市3町の水道課は当企業団の水道事務所(所属職員と事務所の場所は変更なし)となりました。それに伴い、国の交付金を活用して、会計、料金、マッピングなどの事務関係システムを一体化し、各水道事務所を結ぶネットワークの仕組みを構築しました。

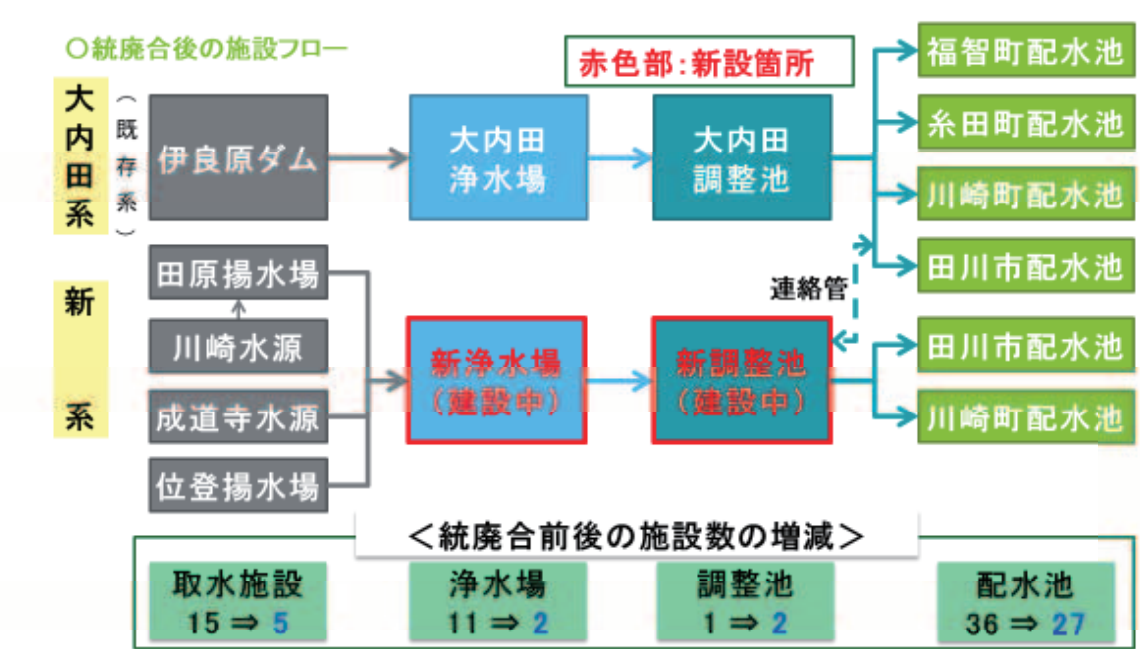
令和5年4月に事業統合と料金統一を行い、併せて組織及び業務の一元化を行いました。各水道事務所は廃止の上、田川市庁舎別館(旧田川市水道事務所)に職員及び事務所機能(料金窓口業務を除く)を集約しました。料金窓口業務は旧水道事務所の場所において、民間委託の上、現在業務を行っています。

○水道料金の統一

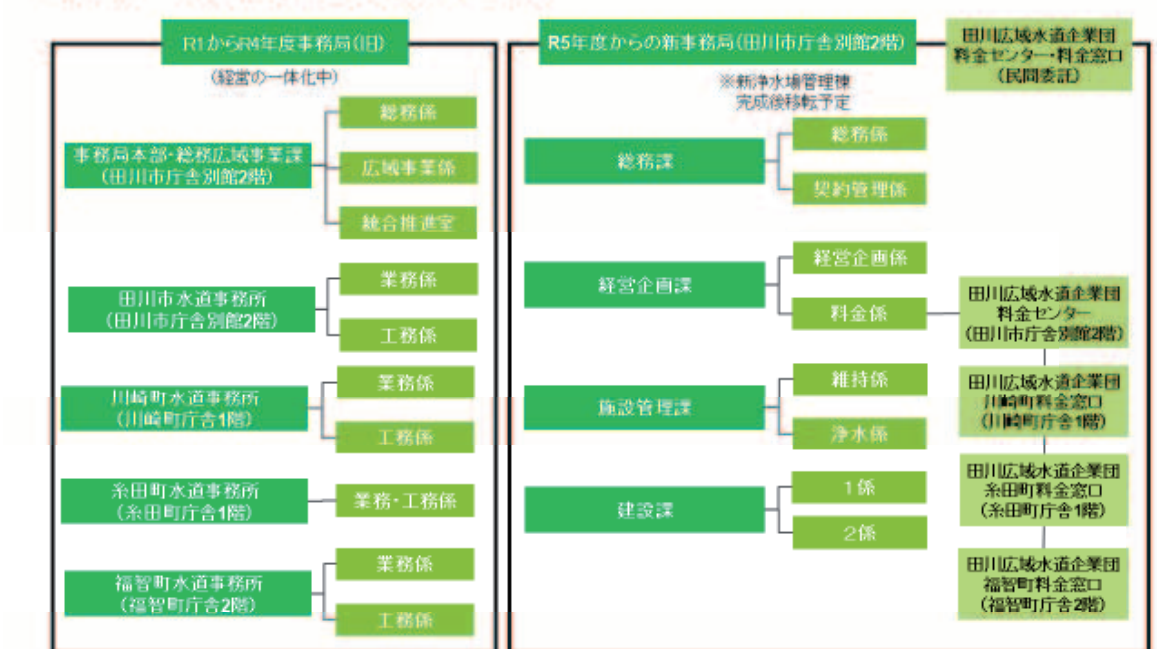
水道料金等審議会を設置し、慎重に議論を重ねました。1市3町で異なる料金体系であったため、口径別料金体系へ統一することとしました。令和5年4月の料金改定までの間に各市町の状況に応じ、構成市町議会議員や区長会、住民に対する説明会などを実施しました。

なお、統一新料金が従前の料金を上回る場合は、5年間の経過措置を設け、料金を据え置くこととしています。

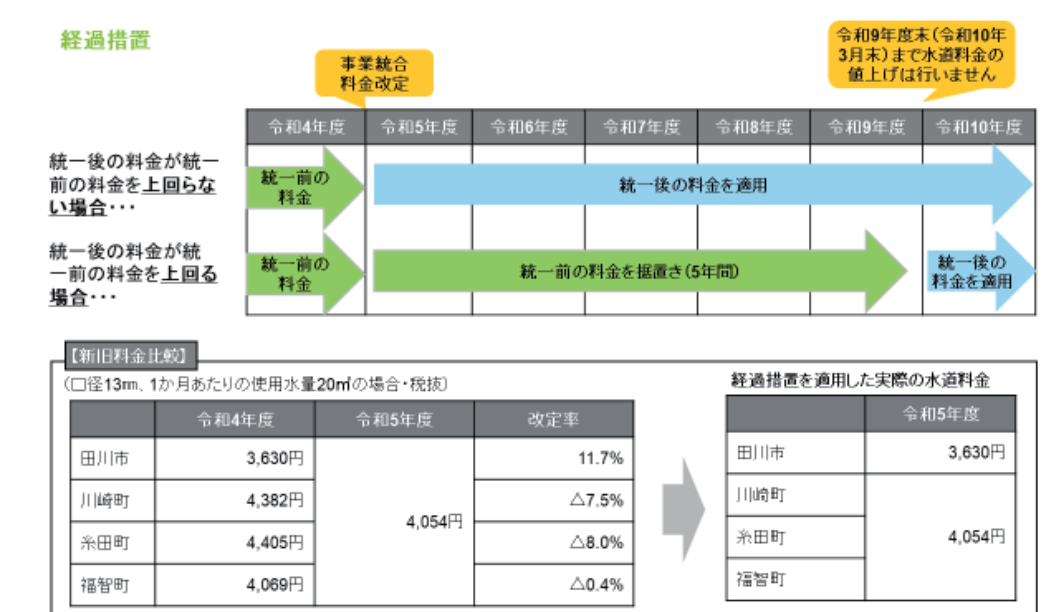
事業統合に伴う主要施設の基本方針



経営の一体化からこれまでの組織体制

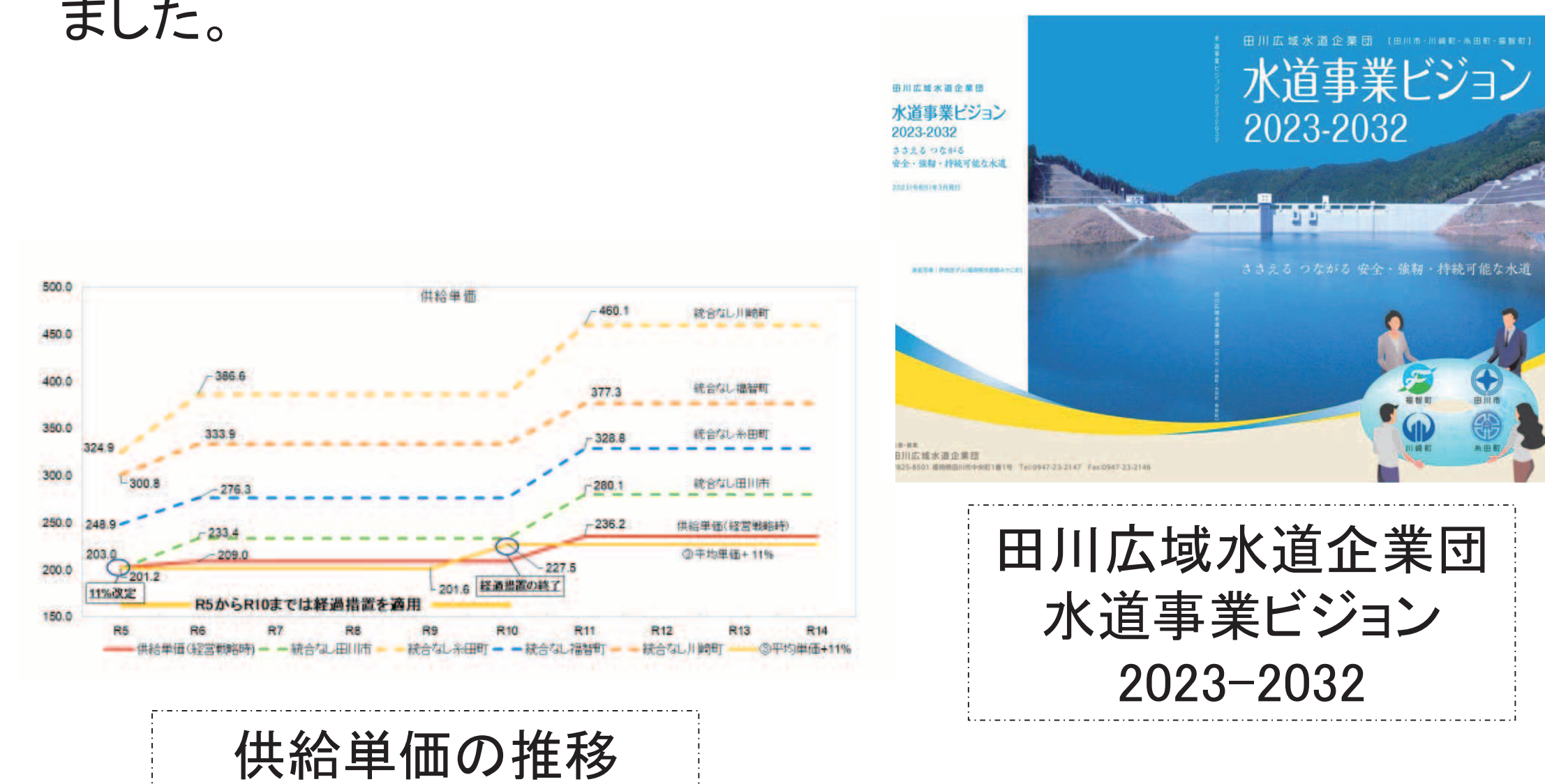


統一後の料金が統一前の料金を上回る場合は、5年間の経過措置を設け、料金を据え置くこととしています



3. 取組に当たり工夫した点

広域化の総論合意にあたっては、広域化により全体として費用負担が将来的に減少し、供給単価を抑制できる点を強調しました。また、統合後の経営状況を示すため、水道事業ビジョンを改定しました。



4. PRポイント



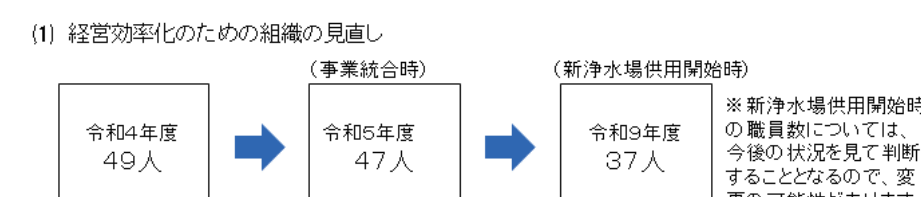
5年4月から事業統合
田川広域水道企業団

当企業団のような各構成団体(1市3町)の人口規模が、5万人以下(合計でも10万人以下)の事業統合及び統合と同時に料金体系の統一について、全国においても同様の課題を抱えている水道事業者が数多くあり、事業統合までのプロセスや、広域化に伴う補助金を活用して安定かつ効率的な水道システムの再構築を図る手法が他事業者の参考になると考えます。

5. 取組の効果

広域化の効果として、事業統合しない場合と比較して計画上、1市3町の供給単価の上昇を抑えることができました。また、職員数の適正化による経営のスリム化、施設規模の適正化による効率的な事業運営を見込むことができました。

1. 職員数の適正化・人材の採用と育成



2. 将来を見据えた人材の採用と育成

項目	目標値 (事業統合後3~5年以内)	実績値 (令和4年度)
プロパー職員の採用数	3人	0人

2. 施設規模の適正化



6. 今後の展望

○管路の耐震化率・有収率向上

運営基盤強化等事業を活用し、アセットマネジメントに基づく管路の更新工事を進めてまいります。更新工事の際には合わせて耐震補強を行い、大規模地震に対する耐震性を確保していきます。

○民間のノウハウの活用

窓口、料金等事務、浄水場運転管理を共通化のうえ委託することにより、民間ノウハウを活用しながら業務の効率化を図っていきます。

○事務の効率化

水道施設の統合監視制御システムの横展開や、漏水調査、マッピングシステム等、新たな先端技術の活用を推進していきます。