

# Excelでの水運用システム開発による ポンプ運用の適正化と電気料金削減

米子市水道局

## 1. 抱えていた課題

米子市水道事業では、11の水源地から取水・送水し、9給水区域に配水している。

11の水源地の、ほぼすべてが浅井戸・深井戸(伏流水含む)であり、浄水施設を有していない。そのため、配水に関しては、井戸からの取水・送配水ポンプの運転が主な業務となる。

九つの給水区域は自動運転と手動運転が混在しており、ポンプ操作のタイミング、ポンプからの取水量および送水量において係員の経験に依存するところが大きく、運用にばらつきがあった。

## 2. 取組概要

係員の経験によるポンプ運用のばらつきという課題に対し、配水運用ルールの一掃を目指し、また、夜間料金帯での電力使用量を最大化できるよう、ポンプ運用支援システムを構築することとした。

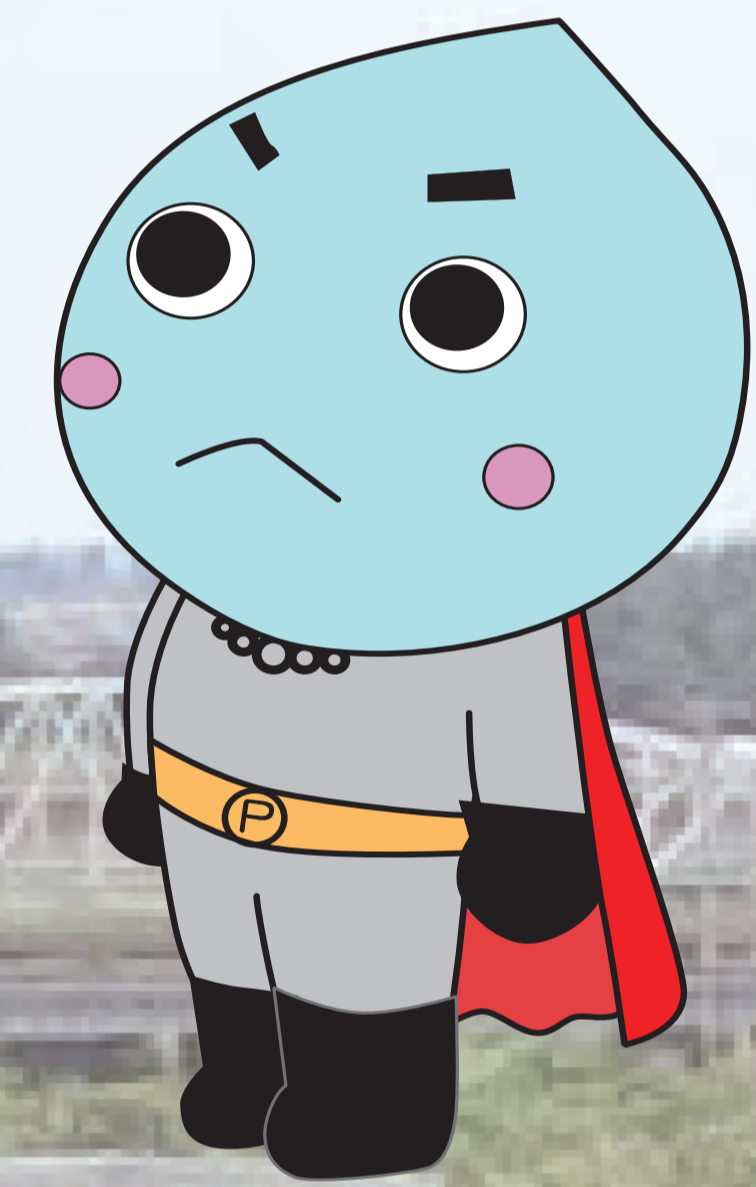
1週間前の配水量を当日の配水量の予測値として設定し、正時ごとに予測値と実績値との比較値を算出し、この値に基づいて取水・送水ポンプの作動時間を調整することにより、係員の経験に依存せずに、常に適正な水位を保つことが可能になった。

また、システムの開発にはMicrosoft Excelを使用しており、初期・運用コストを抑制している。



予想水位を  
24時間先  
まで表示！

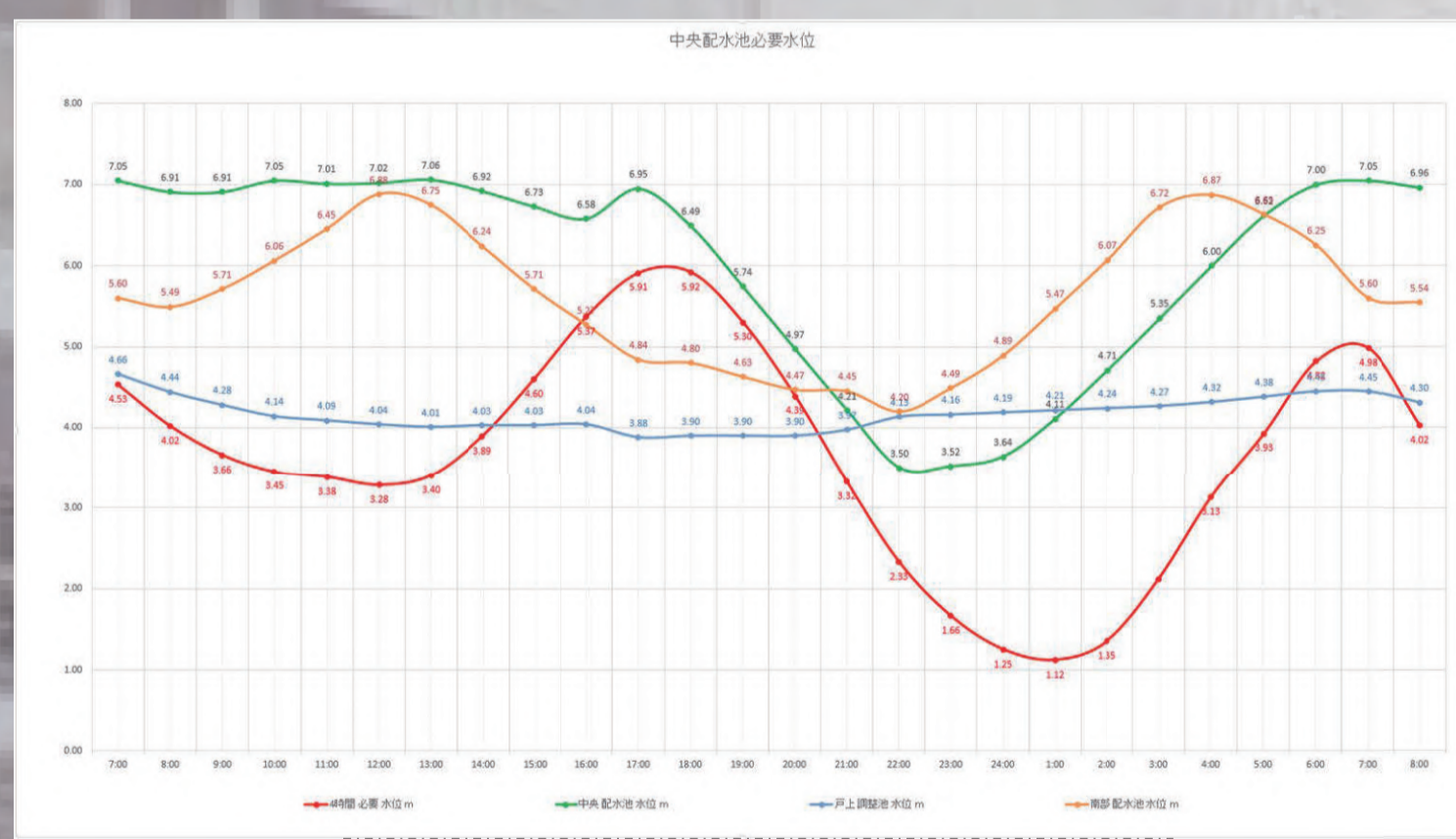
業務未経験  
者でも  
安心！



## 3. 取組に当たり工夫した点

ポンプの運用方針として、

- ① 配水池の最低水位の確保(4時間分)
- ② 各ポンプの運転に対する夜間料金帯での最大運転
- ③ 一日3回の目標水位の設定(7:00,17:00,22:00)



## 4. 取組の効果

- ① 業務未経験者でも短期間で使い方を習得でき、係員によるばらつきがなく、ポンプを運用できるようになった。
- ② 技術の継承という課題に対しても、大きく貢献できるものとする。
- ③ 凍結災害発生時等での配水量急変時に対する迅速かつ適切な対応ができた。
- ④ 電力量料金のみならず電力量も削減することができ、これにより契約電力を下げ、基本料金も削減することができた。



## 5. PRポイント

本局では、平成28年10月に南部配水池、同年11月に中央配水池の運用を開始し、ポンプによる直圧方式から自然流下方式への切替えを行った。

また、平成29年6月には、省エネ性・環境面に優れる新水道局庁舎の運用を開始したほか、庁舎の屋根貸し方式による太陽光発電事業を実施するなどして、二酸化炭素排出量の削減や省エネに取り組んでいる。

## 6. 今後の展望

こうした取組みにも関わらず、昨今の電力費高騰により、令和4年度の動力費は前年度を上回るなど、厳しい経営環境にある。今後も、これまでに行ってきたさまざまな取組みを発展させ、効果のさらなる発現に努めていきたい。

# 南海トラフ巨大地震などの災害に備えた取り組み (送水幹線二重化事業・資機材倉庫を含む新庁舎移転整備事業)

高知市上下水道局

## 1. 抱えていた課題

南海トラフ地震は、今後30年以内にマグニチュード8～9クラスの地震の発生確率が70～80パーセント以上となっており、切迫した状態となっている。  
地震が発生し、本市の最重要管路である口径1,200mmの送水幹線(非耐震管)が損傷した場合、高知市の給水人口の約3分の2にあたる約20万人の市民生活に多大な影響を及ぼすことが想定される。  
また、旧庁舎は津波による浸水被害や地盤沈下などによる長期浸水により、庁舎機能が喪失し、応急給水・応急復旧活動への初動対応に支障が出る恐れが想定されるなど、南海トラフ地震への対応が課題となっていた。

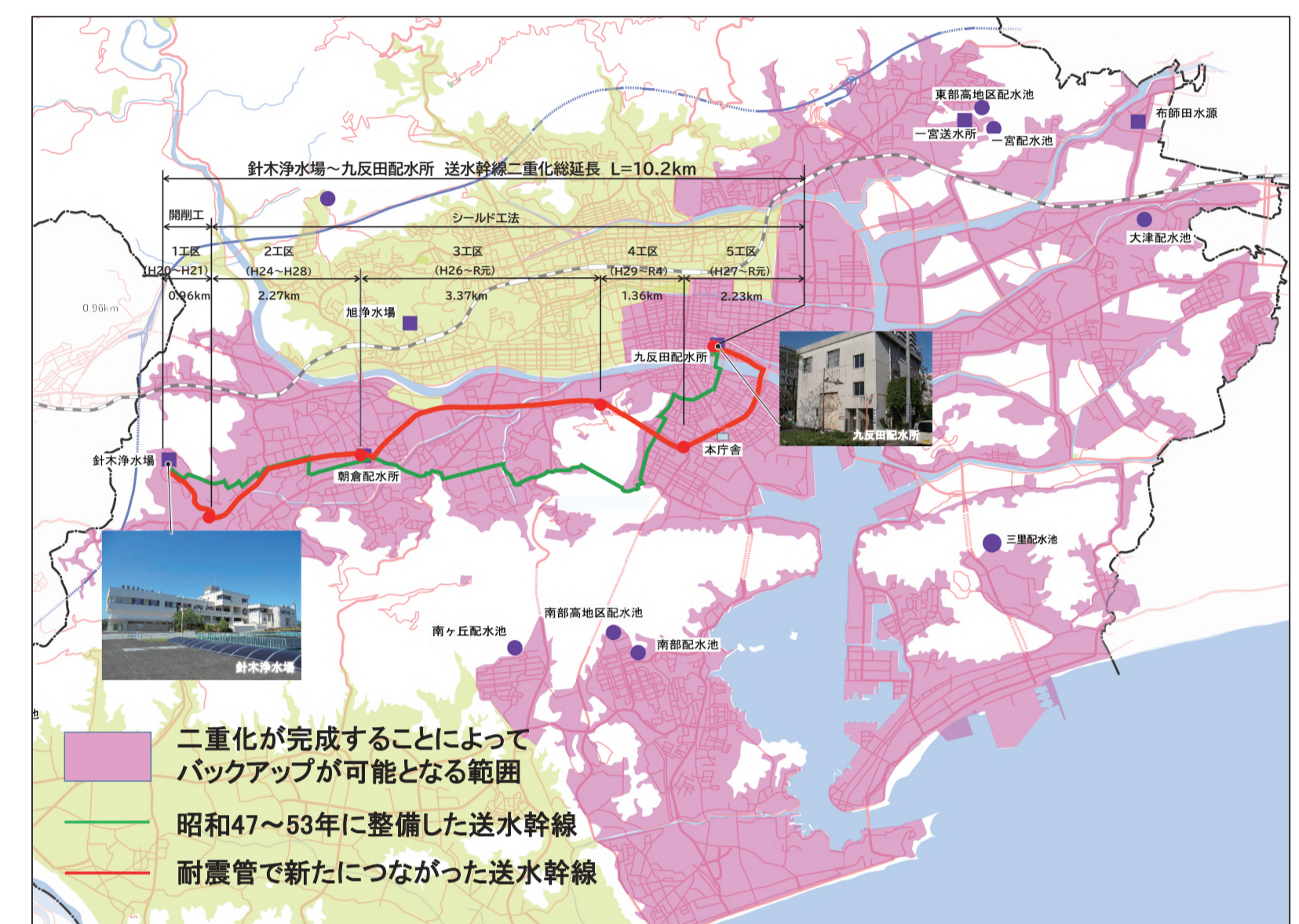
## 2. 取組概要

### 【送水幹線二重化事業】

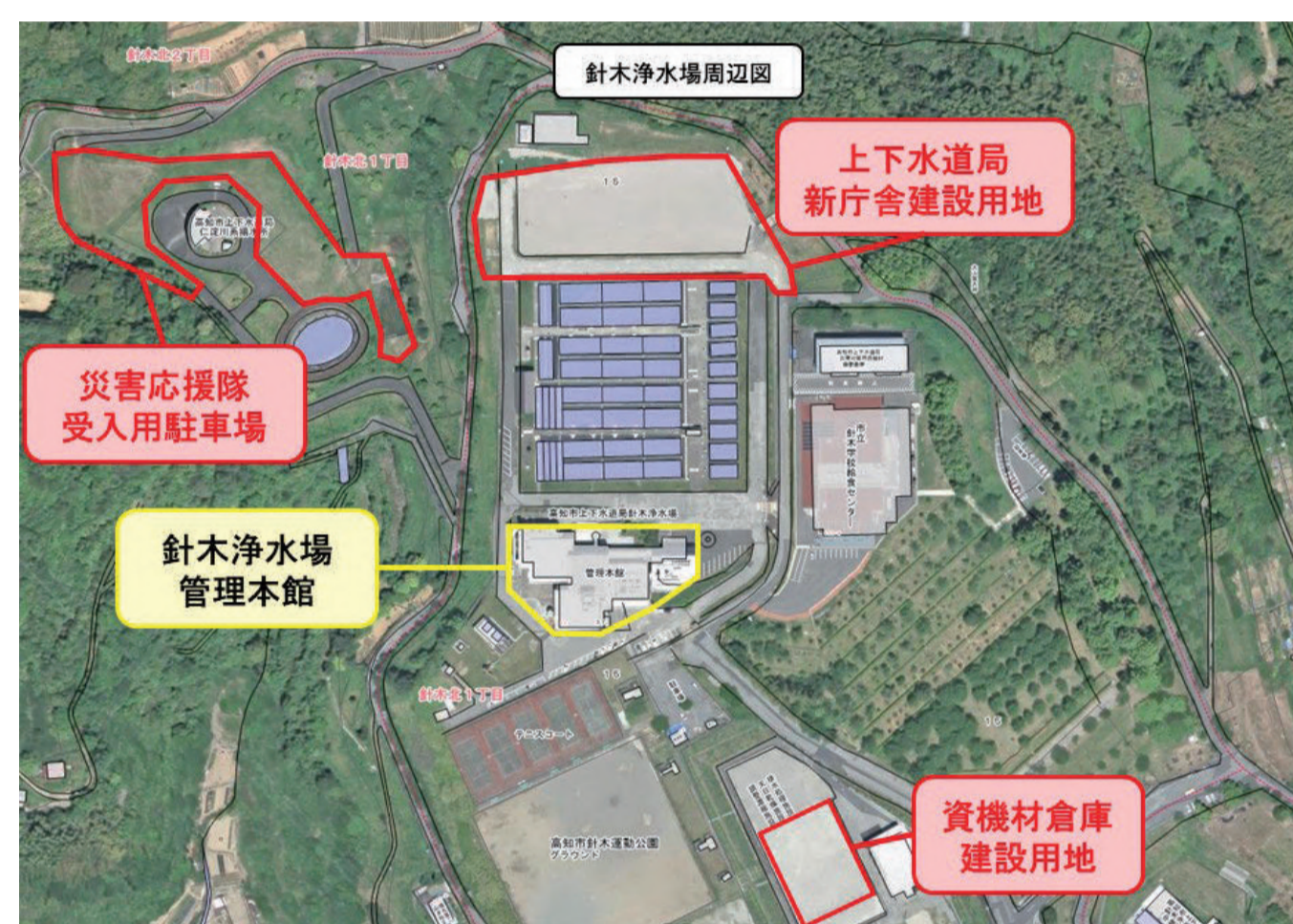
突発的な事故や南海トラフ地震などにより、既設送水幹線が被災した場合に備え、針木浄水場から九反田配水所までの区間を、別ルートに布設した新たな耐震管で結び、送水幹線を二重化(二系統化)することでバックアップ機能の強化を図ったものである。

新しい送水幹線は口径1,100mm、全長約10kmで、全5工区のうち、1工区を開削工法、2～5工区をシールド工法で施工した。

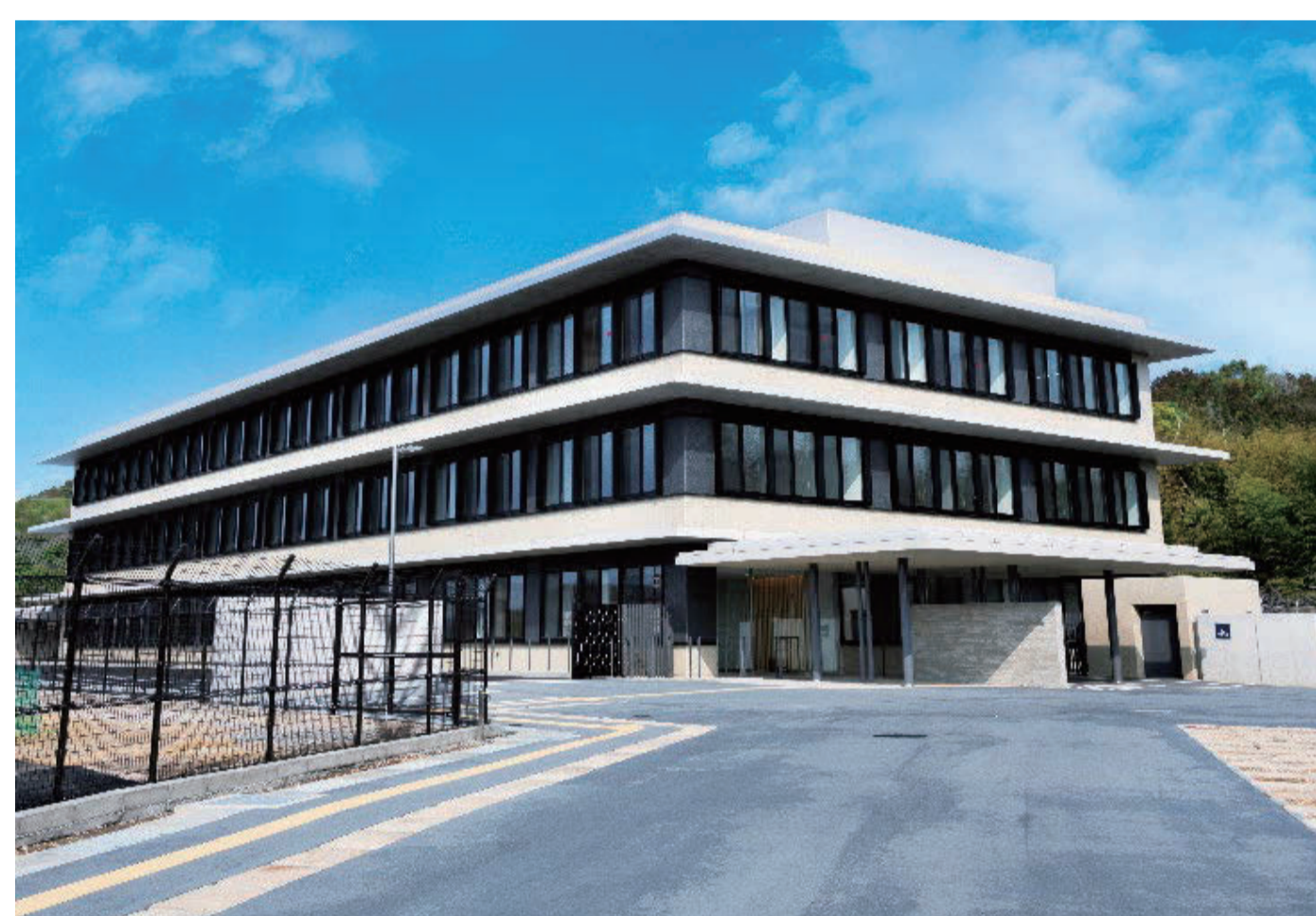
事業期間は2006～2022年度の17年間にもおよび、総事業費120億円を投じた本市屈指のビッグプロジェクトとなった。



送水幹線二重化事業



新庁舎周辺配置図



新庁舎

### 【新庁舎移転整備事業】

旧庁舎は、津波浸水や長期浸水により長期間の庁舎機能喪失が想定されていたことから、南海トラフ地震の津波被害及び長期浸水想定地域外である針木浄水場へ新庁舎を移転することで災害リスクを排除し、発災時の初動対応力の確保を図ったものである。

新庁舎の概要は、

鉄骨鉄筋コンクリート造…地上3階建て(免震構造)  
建築面積……………1,320.19㎡  
延べ床面積……………3,657.37㎡

## 3. 取組に当たり工夫した点

### 【送水幹線二重化事業】

進行する人口減少を踏まえ、ダウンサイジングされた最適な口径に見直すため、計画給水量を再度検討し、緊急時や渇水時の予備能力を考慮した上で、既設送水幹線の口径1,200mmに対して新設送水幹線の口径を1,100mmに決定した。

### 【新庁舎移転整備事業】

特に南海トラフ地震など大規模災害の発生時にも業務継続を可能とし、局災害対策本部や応援部隊の活動拠点となり得る庁舎とするため、免震構造としている。  
また、被災した場合に備え、応急給水や応急復旧に使用する資機材を保管する倉庫や応援部隊が活動するための拠点となる受援施設と応援部隊用駐車場なども新庁舎建設に合わせて整備した。

## 4. PRポイント

### 【送水幹線二重化事業】

シールド区間の長距離掘進、河川構造物との近接施工、山間部の超硬岩の出現、大口径管の洗浄などこれまで経験したことのない数多くの技術的課題に対し、受注業者と官民一体で解決に取り組むことで、技術力が向上した。



シールドマシン内から見る硬質岩盤層



摩耗したビット

### 【新庁舎移転整備事業】

自然災害発生の可能性が低い広大な土地に建設したことに加え、自家発電装置の整備などで災害対応力の向上を図った。  
また、ユニバーサルデザインに配慮したフロアとするとともに、拡張性のある通信機能を有した電話交換機を導入するなどして、執務環境の柔軟性・効率性を改善した。

## 5. 取組の効果

送水幹線二重化事業により、高知市の給水人口の約3分の2にあたる約20万人に送水している最重要管路が二重化(二系統化)され、災害や事故への対応力が大幅に向上した。  
また、新庁舎移転整備事業により、職員の安全が確保され、応援部隊の受入体制が整ったため、南海トラフ地震が発生した際にも迅速に応急給水活動、応急復旧活動を行えるようになった。  
これらのことにより、災害に強い水道になったことを市民にアピールできたと考える。

## 6. 今後の展望

南海トラフ地震に対するハード整備としては、今回の取組により大幅に進展することとなった。基幹管路の耐震化等、今後もハード整備を進めつつ、防災訓練等のソフト対策を充実させながら南海トラフ地震に備える。

# ICT技術を活用した「水源かん養林」の効率的な点検方法の確立 ～ マルチスペクトルカメラを搭載したドローンによる枯損木調査 ～

## 1. 抱えていた課題

福岡市水道局では、水道水源として市内に3つのダム(曲淵、脊振、長谷ダム)を所有しており、合計で566haの水源かん養林を所有している。現在、日常点検については職員の目視により行っているが、エリアが広範囲に及ぶこと、樹齢50年を超える高木が多いこと、かん養林のほとんどが急傾斜地であることから、正確性、効率性、安全性を確保したうえで点検作業を行うことが課題となっている。

また、水源かん養林の一部については、国道などの主要道路に隣接しており、実際に令和2年に枯損木が道路側へ倒れ、通行する車両を直撃し、国道の交通が遮断するなどの被害が発生した。近年は豪雨や台風などの災害が激甚化する傾向にあることから、枯損木をより早期に発見し、倒木事故の未然防止を図ることが課題である。

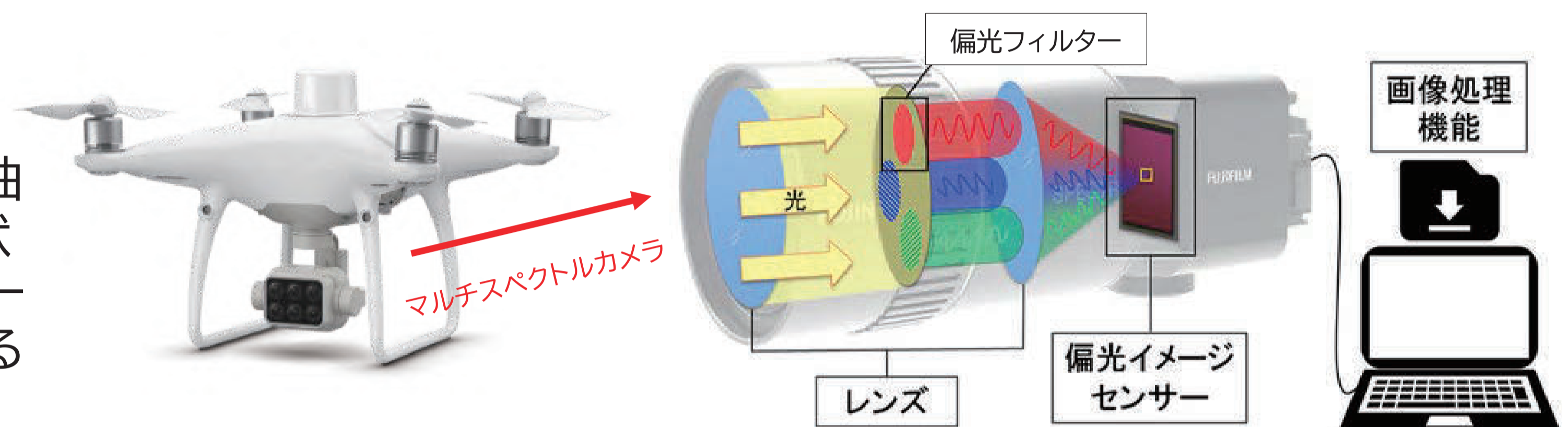
## 2. 取組概要

樹木の生育状況が判別可能な、マルチスペクトルカメラを搭載したドローンを活用し、倒木の恐れがある枯損木などを効率的に検出して倒木事故の未然防止を図る。

### 実証実験／官民連携

令和3～4年度に、九州電力(株)と共同で、福岡市が所有する曲淵ダム水源かん養林の一部エリアにおいて、植物の光合成の状況が判別できる「マルチスペクトルカメラ※1」を搭載したドローンによる空撮を行い、倒木等の可能性がある枯損木を抽出する技術の実証を実施した。

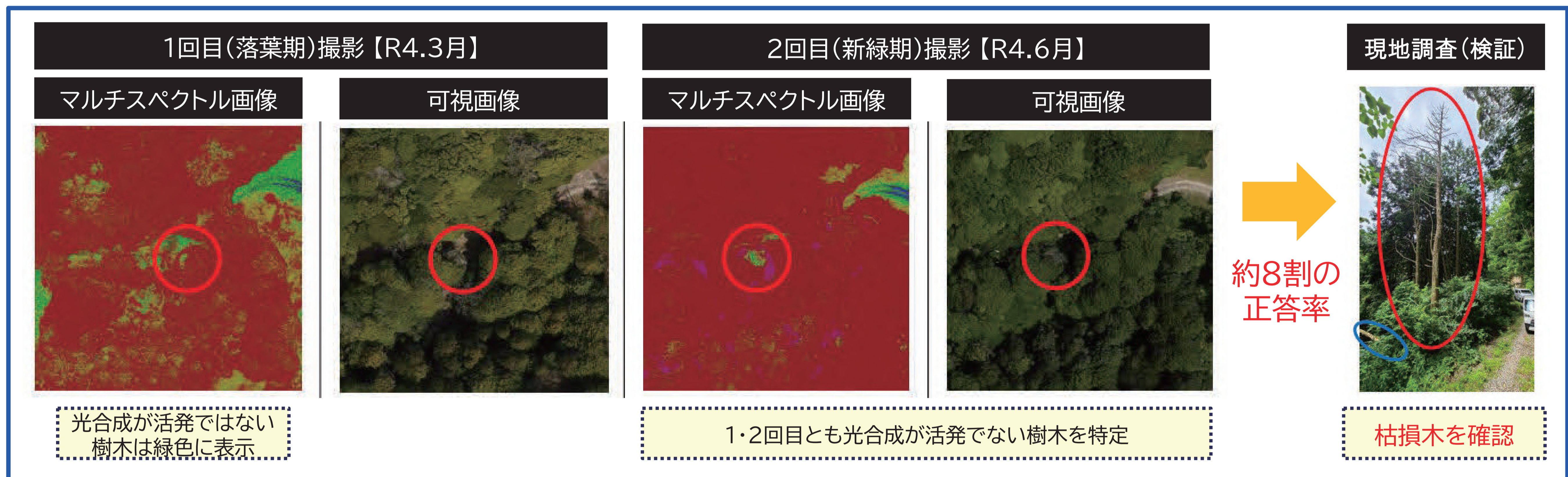
※1 マルチスペクトルカメラ:人の眼では識別できない特定の波長の光を可視化



## 3. 取組の効果

### (1) 枯損木検知の正確性を確認

季節的な樹木の生長具合による違いの影響を鑑み同範囲で2回撮影を実施し、1回目(落葉期)撮影及び、2回目(新緑期)撮影の双方で低活性状態であった箇所については、光合成が行われていない状態が推測され、枯損木の可能性が高いと判断した。これらの箇所について、その後現地で目視による検証作業を実施したところ、**約8割の箇所**で実際に枯損木であり、**正確に判別できることが確認できた**。



### (2) 業務の効率性、安全性を確認

水源かん養林は、急傾斜エリア等も多く、点検作業にリスクが伴うケースもあるが、ドローンとマルチスペクトルカメラを活用することで、効率的で安全に点検作業を実施することが可能となった。特に、事前に枯損木の可能性がある樹木を把握して現地調査にあたる事が可能となるため、調査員の現地作業量が大幅に削減できることが確認できた。

ドローン導入による点検調査日数の削減見込み(主要幹線道路に隣接する水源かん養林:約41ha当たり)

導入前(実績):20日間程度 → 導入後(見込み):4日間程度 ※調査日数80%削減見込み

## 4. 今後の展望

### ○令和5年度に曲淵ダム水源林(国道沿い等の約4.6km)に実装予定

従来の巡視員による目視点検とあわせて、マルチスペクトルカメラを搭載したドローンを活用することで、より効率的かつ効果的な点検を図る。

○引き続き、より精度の高い調査が可能となるよう、撮影技術向上のための調査・研究に取り組む。

○今後は赤外線カメラや高解像度カメラ等を使用し、ダム堤体や隧道、水管橋など、コンクリートや鋼構造物のアセット業務にもドローンの積極的な活用を図っていく。

未来へ、つなぐ。



ANNIVERSARY  
福岡市水道100周年  
おかげさまで令和5年3月1日に  
水道創設100周年を迎えました

福岡市水道創設100周年記念事業  
水道の未来を担う子ども向け職業体験プログラム「Out of KidZania 福岡市水道局」  
～大切な水をつくる・届ける・守る仕事～



1. 抱えていた課題

- ①当たり前であるが故の水道事業への市民の“無関心”
- ②水道事業の将来的な“人材確保”
- ③100周年記念事業を契機とした“新たな広報手法”

未来を担う子どもたちへアプローチ！

2. 取組概要

○「Out of KidZania 福岡市水道局～大切な水をつくる・届ける・守る仕事～」  
・水道の未来を担う子ども向け職業体験プログラム@水道技術研修所  
・子どもの職業・社会体験施設「キッズニア」の企画運営を行うKCJ GROUPと連携  
・「キッズ職員」として、100名が参加(50名×2日間)

○主な体験内容

- ・つくる仕事(沈殿ろ過実験、水質検査)
- ・届ける仕事(配管工事)
- ・守る仕事(応急給水、漏水調査)



ろ過実験



配管工事



応急給水



漏水調査

3. 取組みの効果

(1)「じゃ口の向こう側」の体験的理解

- ・「水が出るのは当たり前じゃない」という気づき！

(2)人材確保手段としての有効性

- ・職業イメージの獲得で、水道事業が将来の仕事の選択肢に！

(3)自分たちの仕事を伝える自信の獲得

- ・子ども目線に立ったプログラムを職員が体感！

気づいたこと①

1つ目は水は大切でかけがえのないものだということです。今日初めて世界で10か月くらいじゃ口をひねって水が出るのは当たり前じゃないことを知りました。だから、水道局の仕事に興味を持ちたいとも思いました。

気づいたこと②

2つ目は水を「つくる」ことについてです。雨水からダム、川、山などを通って浄水場で薬品などごみをかたまたせたりして、200項目も検査し終わって、本当においしい水をつくっているんだと思いました。

気づいたこと③

最後は届ける「守る」です。水道管の様子などを24時間見守り、そう水が見つかったら体をはり通してくれました。災害時にも応急給水をし、往時を守ってくれて見えない所で私たちの安全を守ってくれてすごいと思いました。

活動のまとめ 私が一番伝えたいこと

水道局の仕事は毎日私たちの暮らしを支えてくれて、すごく身近な存在だと気づきました。感謝の心を忘れたいです。



【気づきのアウトプット①】キッズ職員の「節水宣言シール」  
※キッズニア福岡が入る「ららぽーと福岡」などで掲示

【気づきのアウトプット②】キッズ職員の活動報告書

4. 今後の展望

Out of KidZaniaで培った“子ども対応のスキル”  
“自分たちの仕事を伝える自信”を活かし、R5年度は、  
“職員手作り”で職業体験イベントを開催！

未来を担う子どもたちに水道事業の大切さや魅力を  
伝え続けることで、人材の確保につなげていく！



子どもたちのサポートを務める水道局職員