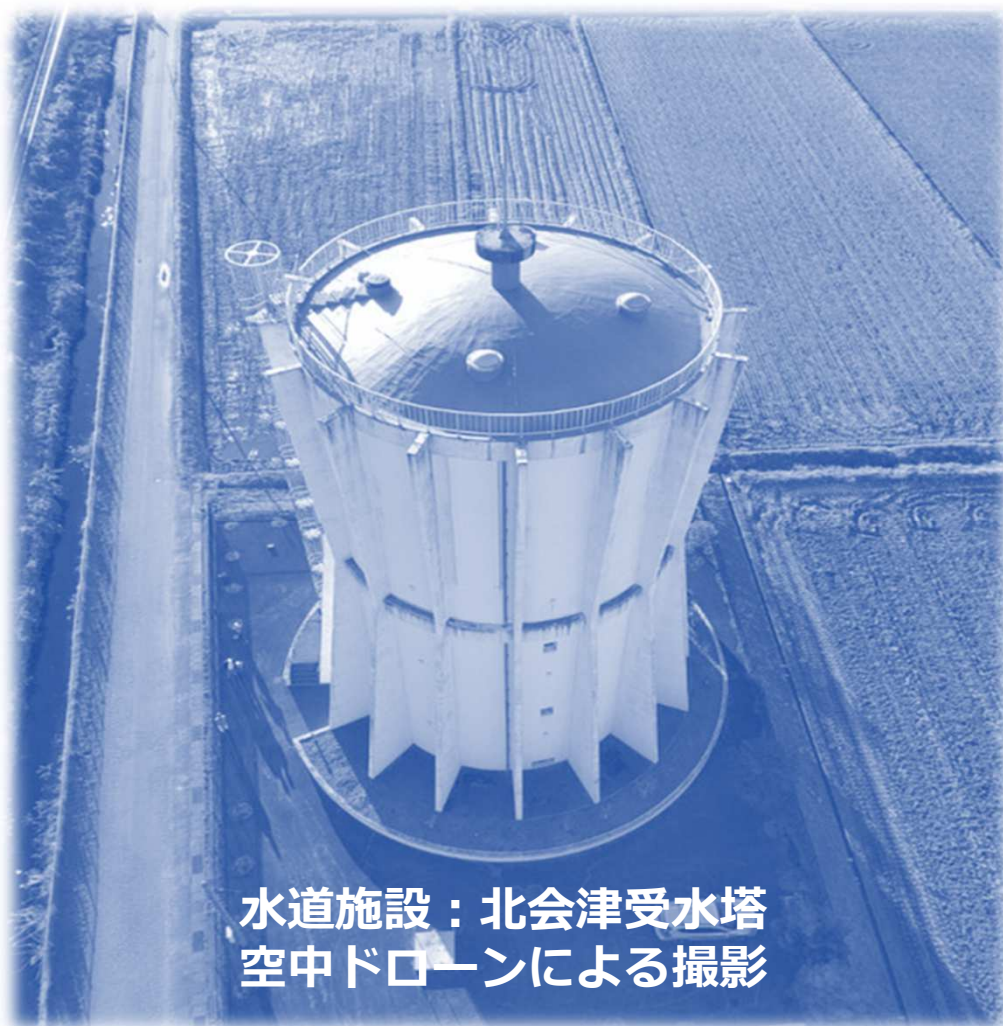


ドローン等を用いた水道施設点検及びAIによる 画像診断の実証実験報告



01 ●—— 実証の目的、概要等

02 ●—— 実証の内容

03 ●—— 実証の成果

04 ●—— 今後の方向性

報告：上下水道局上水道施設課

実施者：（株）NTT東日本－東北 福島支店

エヌ・ティ・ティ・インフラネット株式会社

アイレック技建株式会社

株式会社東京久栄

01-1 実証の目的

水道の課題

“ヒト”

水道技術者の減少



“モノ”

水道インフラの老朽化



“カネ”

水道料金収入の減少



令和2年度からAIやICT技術を活用した水道DXの推進による、「水道施設点検の効率化」と「災害時における被災調査の高度化」の実現に向け、ドローンやAI画像診断のデジタル技術の有用性・安全性等を水道施設点検における効果検証を確認するため、実施してきた。

01-2 実証の概要等

2023年11月9日、上下水道局の水道施設である北会津受水塔（受水塔）にて、空中ドローンを用いた受水塔外壁部の撮影、水中ドローン・水上スライダー（水域ドローン）を用いた受水塔内部の水槽部の撮影を実施し、当該撮影データのAI画像診断による水道インフラ点検のデジタル化に関する効果検証を実施。

水道施設の概要

施設名称：北会津受水塔

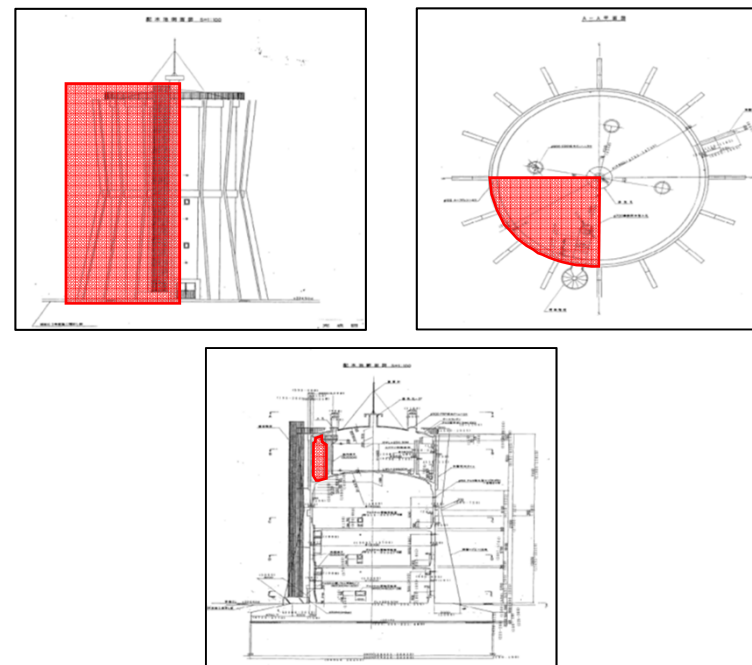
築年数：34年（平成2年築造）

構造：2槽式コンクリート

容量：628 m^3

最大直径約14m

塔の高さ約30m



上部：外壁の実証範囲（左・側面、右・平面）
下部：水槽部の実証範囲

01-2 実証の概要等

実証の役割

会津若松市上下水道局

- 実証実験・検証
実証フィールドの提供
- 将来展開の検討
将来的な活用方法を検討

協 定

NTT東日本実証企業体

- 調査・点検
空中ドローン、水域ドローン
を活用した調査・点検
- 画像解析・診断
目視、AIやICT技術を活用し
た画像診断等

※NTT東日本実証企業体とは下記の①～④。

NTT東日本実証企業体内の役割

①NTT東日本 福島支店	・ドローンを活用した自社設備アセットのメンテナンスノウハウの提供 ・本実証実験の全体統制
②エヌ・ティ・ティ・インフラネット株式会社	・受水塔外壁部/受水塔内水槽部の画像診断（AI等活用による分析） ・画像診断結果（目視・AI分析）のとりまとめ
③アイレック技建株式会社	・画像診断（撮影画像等に基づく分析：受水塔外部）
④株式会社東京久栄	・水域ドローン等を用いた受水塔内水槽部の撮影 ・画像診断（撮影画像等に基づく分析：受水塔内水槽部）

02 実証の内容

実証の流れ

Step1.

計画・準備



施設の点検方法、検討・取りまとめ方針の精査、さらには安全管理体制の構築や水道水に対する安全対策を精査し、業務計画書を作成する。

Step2.

現地調査・点検



① 空中ドローンによる受水塔外壁部の撮影と目視による点検。
② 水域ドローンによる受水塔内水槽部の撮影と目視による点検。

Step3.

画像診断・とりまとめ



Step2で取得した撮影データからAIによる画像診断点検と目視による診断の結果比較等を行い、とりまとめる。

使用機器の紹介

	空中ドローン	水域ドローン（水中部）	水域ドローン（気中部）
外 観			
サイズ	223×273×74mm、 775g	480×267×165mm、 5.7kg	700×400×1,200mm、 17.5kg
解像度	静止画：1200万画素 動画：4K	静止画：2300万画素 動画：4K（GoPro10）	静止画：2300万画素 動画：4K（GoPro10）

03 実証の成果

点検当日の工程

9:00～	10:00～	11:00～	12:00～	13:00～	14:00～	15:00～	16:00～
作業前打合せ・機器（消毒・運搬・組立）					片付け・機器（消毒・運搬・撤去）		
	点検（空中ドローン・外壁部）			点検（空中ドローン・外壁部）			
	点検（水域ドローン・水中部・壁面、底面）						
				点検（水域ドローン・気中部・天井面、壁面）			

実証状況（抜粋）



空中ドローンによる
受水塔外壁撮影



水域ドローン（水中部）による
受水塔水槽内部撮影



水域ドローン（気中部）による
受水塔水槽内部撮影

03 実証の成果

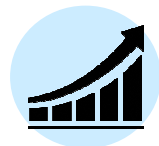
検証結果

“安全性の向上”



- ・ 空中ドローンの活用により、**足場を用いた高所作業が不要**となることにより、安全性が向上。
- ・ 水域ドローンの活用により、**水槽内部での壁面作業に用いる脚立等の高所作業が不要**となることにより、安全性が向上。

“作業効果の向上”



- ・ 空中ドローンの活用により、目視点検の場合と比較し、稼働削減効果を確認。
- ・ 水域ドローンの活用により、**水槽内の水抜きをせずに点検が可能**となり、稼働削減効果を確認。
- ・ 空中ドローン、水域ドローンともに**複数人での同時並行作業等**の稼働分散効果を確認。

“AIの精度確認”



- ・ コンクリートのひび割れや塗装の剥離・欠損等について、AI技術を活用することにより、一定の精度で検出可能であることを確認。
- ・ AIを用いた診断において、受水塔外周および水槽内部の検出精度をさらに高めるためには、本検証に用いた受水塔も含めた多数の現地データを収集し、AIに学習させることが必要。

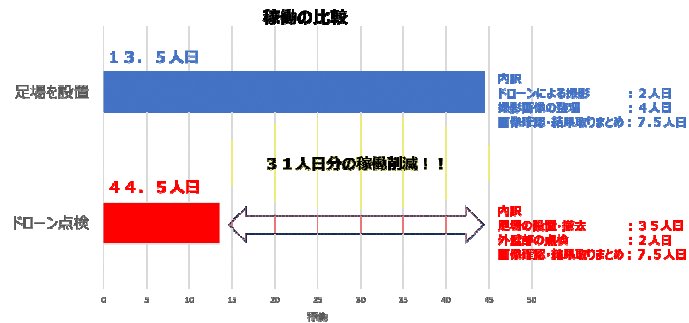
03 実証の成果

引用：ドローン及びAI画像診断を用いた水道施設点検の実証実験報告書（NTT東日本実証企業体）

安全性の評価

稼働の評価

ドローンで点検した場合、打診調査や現地での簡易補修はできないものの足場を設置した点検と比較すると31人日の稼働削減が可視と考えられ、足場組立にかかる時間を大幅に圧縮



15

作業性の評価

水城ロボットを活用した受水塔内水槽部点検の評価・考察

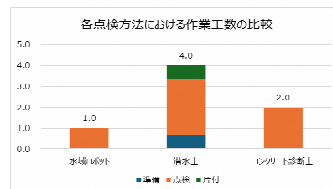
点検作業の効率化が図られるか（作業時間）

潜水士による点検（不排水）とコンクリート診断士（排水）による点検方法との比較をおこなった。

水城ロボットによる点検は

- 潜水士による点検に比べて1/4（クレーンオペレーションの工数を含まず）
- コンクリート診断士による点検に比べて1/2（排水・水槽消毒・注水作業に関わる人件費を除く）の工数で実施できることを確認した。

排水・配水停止を実施しなくても良い水城ロボットによる点検は、他の点検方法に比べて効率的であることが確認された。



✓ 水城ロボット点検による作業工数の削減
 ✓ 水城ロボット点検による点検に比べ、潜水士・コンクリート診断士による点検に比べ、作業工数が削減される。

29

AI画像診断

AIによる画像診断

①受水塔外壁部

- ・空中ドローンにより撮影した画像に対し、AI技術を用いてコンクリート表面のひび割れ等を検出
- ・ひび割れ等が発生しているものとしてAIが判定した箇所を赤色にマーク

AIによりひび割れの検出例1



AIによりひび割れの検出例2



- ・受水塔外壁部のコンクリート表面においては、概ね目視にて判断したひび割れ等の箇所と同等の部位が検出されている
- ・一方で、コンクリート表面の汚損と重なっている部位については、一部、検出できていないものが見られる。

35

AIによる画像診断

②受水塔内水槽部

- ・水城ロボットにより撮影した画像に対し、AI技術を用いてコンクリート塗装面のひび割れ等を検出
- ・ひび割れ等が発生しているものとしてAIが判定した箇所を赤色にマーク

AIによりひび割れの検出例3



AIによりひび割れの検出例4



- ・受水塔内水槽部のコンクリート塗装面においても、概ね目視にて判断したひび割れ等の箇所と同等の部位が検出されている。
- ・一方で、受水塔外壁部と比べ、一部、検出できていないものが見られる。

これは、劣化検出に用いたAIの学習データが、NTTグループが有する「どう道」のコンクリート壁面の画像を学習したものをため。

- ・本実証実験で用いた受水塔の外壁部・水槽部の画像を学習させることにより、さらに検出精度を高めることが可能である。

36

04 今後の方向性

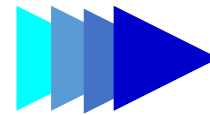
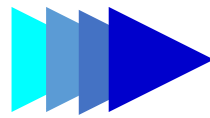
“ヒト”をサポート(補う)ためにICT技術を有効活用する！

- ・ 本実証をとおり、空中ドローン、水域ドローンによる点検については、安全性、有用性を確認できたことから、今後の施設点検（配水池等は約 **20** 施設、水管橋は約 **90** 箇所）や更新業務、災害時の調査等に対し、**積極的な導入や運用を検討したい。**
- ・ 本実証の精度確認においては、AIによる画像診断の精度を確認できた。機械学習の一層の精度向上のためにも、AIに学習させる**データの収集や調査等を進めていく。**

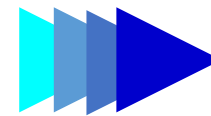
“ヒトの技術”



“デジタル技術”



水道DXの
取り組み



効率化 + 見える化