

分類	取水施設	貯水施設	○ 導水施設	○ 浄水施設	○ 送配水施設	給水装置	計装設備
	その他 ( )						
技術区分	○ 点検			○ 維持 (運転、巡視、監視、保守、診断等)			
	修繕 (補修、補強を含む)			保全 (長寿命化、予防保全等)			
	更新			再構築			
	その他 ( )						
キーワード	ドローン、水管橋、トラス、添架、全方位ガード、赤外線、非GNSS、自動飛行、劣化診断						

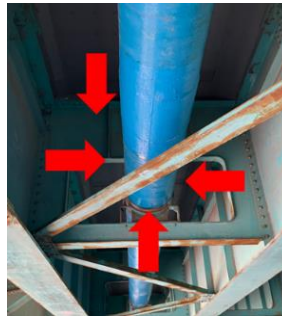
**新技術名称** ドローンを用いた水管橋点検・劣化診断技術  
**事業者名** 株式会社フソウ

○ 新技術の概要

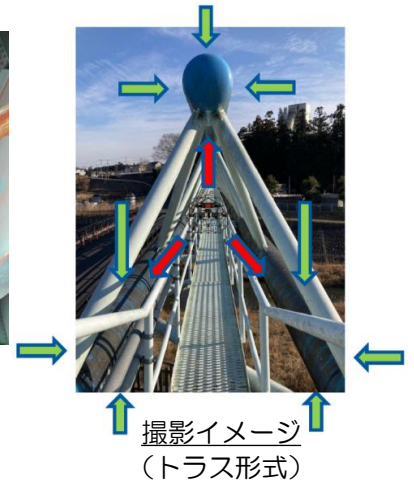
水管橋の点検において、点検歩廊等で寄り付きができない場合、従来は仮設足場や橋梁点検車、ボート等にて寄り付いて目視点検を行っている。このため、高所や狭所等の点検には多大な労力や時間がかかっていた。本技術は、寄り付きが困難な形状の水管橋においてもドローンによる間接目視 (画像調査) により劣化診断を行うことが可能となった。

ドローン1 (狭小スペースの点検が可能)

- ・特徴
  - 接触しても墜落せずに安定した飛行を継続可能
- ・得意とする水管橋形式
  - 橋梁添架管の桁内やトラス形式の内側など (狭小な点検スペースでも飛行可能)
- ・自動飛行 不可



撮影イメージ (橋梁添架管)



撮影イメージ (トラス形式)

ドローン2 (自動飛行が可能)

- ・特徴
  - 操縦者に依らず、一定速度、一定高度で飛行可能
- ・得意とする水管橋形式
  - 長距離、広いスペースが確保できる水管橋
- ・自動飛行 可



ドローン1 (全方位ガード付)



狭小部の撮影状況 (橋梁添架管)

水管橋劣化診断

水管橋の画像から劣化状況 (よごれ) を診断し、3段階で評価することが可能。

○ 新技術の特徴

ドローン1 (狭小スペースの点検が可能)

全方位ガードにより飛行中に周辺物と接触しても墜落せずに安定した飛行を継続できるため、汎用ドローンでは難しい橋梁添架管の桁下やトラス形式の内側など、点検スペースが狭小な水管橋の点検が可能。また、FPV (ドローン視点) による飛行+高照度のLEDによる撮影が可能で、目視飛行が難しい箇所、外光が遮断され十分な光量が確保できない箇所でも、鮮明な画像を撮影することができる。

これにより、今までは足場等の設置が必要だった高所や目視点検が難しい橋梁添架管上面なども点検が可能となった。

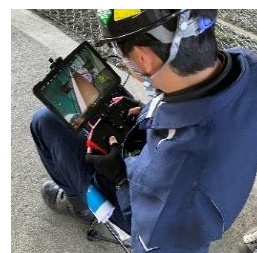


狭小部の撮影状況 (橋梁添架管)

(様式10)

また、FPVの画像を外部モニタへの出力やタブレット等にミラーリング（画像共有）することにより、操縦者以外もドローンからの画像をリアルタイムに確認することが可能となるため、現場での劣化判断や記録作成に活用できる。

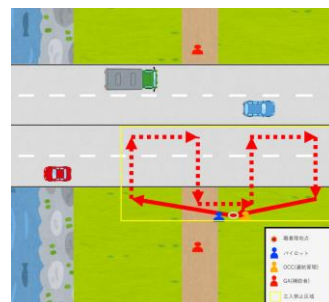
ドローンに標準装備された4Kカメラ・赤外線カメラ・LiDARにより、動画・静止画・赤外線画像・点群データ（3Dモデルの作成）が取得できるほか、取得した点群データ内に飛行軌跡を表示することも可能。



FPVによる点検状況

### ドローン2（自動飛行が可能）

自動飛行では、GPS信号等のGNSS（グローバル ナビゲーション サテライト システム）が受信できる環境と受信できない環境を跨ぐ際に飛行が不安定になる。橋梁下部の添架管の点検などではこれらが顕著になるが、ドローンに搭載したカメラやセンサーを用いた自己位置推定技術を活用することにより、GNSSが受信できる環境と受信できない環境を跨ぐ場合でも、安定した飛行が可能となり、指定したルートで自動で飛行・撮影することが可能となった。



自動飛行のルート例

### 水管橋劣化診断

ドローンによる点検は、従来の目視点検に比べて点検可能箇所が増えることにより、点検時の撮影した画像データの確認作業負担が大きくなる。これに対応するため、水管橋の画像から劣化状況（よごれ）を診断し、「露出配管(水管橋等)～外面塗装劣化診断評価の手引き～(平成25年) 日本水道協会、日本水道鋼管協会 著」における4段階評価（0：よごれは著しい、1：中程度のよごれあり、2：ややよごれあり、3：よごれはほとんどなし）の内、1から3の3段階評価が可能であることをAqua-Bridgeプロジェクトにおいて確認した。（0段階については、該当がなかった）

#### 特許関係情報

なし

#### 受賞実績

なし

#### ○ 技術評価・成果確認等実績

水道技術研究センター 水道施設の新たな点検手法等に関する研究（Aqua-Bridgeプロジェクト）

#### ○ その他（特記事項）

- ・塗装の白亜化や膜厚測定は、現地にて、ドローン以外の方法で実施することが望ましい。
- ・屋外での撮影のため、太陽光を意識した（逆光では撮影しにくい）飛行計画を立案したほうが良い。
- ・風速が5m/s以上、もしくは雨天や霧などにより十分な視界が確保できない場合は、飛行できない。
- ・FPVでの飛行や、自動飛行で操縦者の目視外で飛行を行う場合は、必要数の補助者を配置する必要がある。

・第三者の立ち入りを制限する旨の看板やコーンのほか、補助者の配置により、飛行範囲に第三者が立ち入らないように安全を確保する必要がある。

・今後実証を予定している事項（AIを用いた水管橋劣化診断）

ドローンで撮影した画像データの確認作業負担を軽減するため、画像データをAIに読み込ませ、「露出配管(水管橋等)～外面塗装劣化診断評価の手引き～(平成25年) 日本水道協会、日本水道鋼管協会 著」に則って「汚れ・サビ等を3～4段階」で劣化診断を実施することで、確認作業負担の軽減を図る予定である。

なお、現時点では、撮影範囲に水管橋以外が写り込んだ際に、AIが誤判定を行うことがある。これは、対象のみにトリミング（切り取り）処理を行うことで改善するため、今後は、セグメンテーション（対象のみの抜き取り）技術と組み合わせることにより、判定精度の改善を図る予定である。

#### ○ 問い合わせ先

担当者氏名	田中聡	担当部課名	ソリューションデザイン事業部		
		所在地	東京都中央区日本橋室町2-3-1		
電話	03-6880-2119	FAX	03-6880-2208	E-Mail	<a href="mailto:s.tanaka@fuso-inc.co.jp">s.tanaka@fuso-inc.co.jp</a>

※両面印刷で1枚に収まるように作成してください。  
 ※記載内容に応じて欄の大きさ変更、削除してください。