

点検用ドローンを活用したコンクリート構造物点検

(株)吹上技研コンサルタント 北山 大翔

1. はじめに

水道施設におけるコンクリート構造物の点検については、実施の参考となるよう、「水道施設の点検を含む維持・修繕の実施に関するガイドライン(令和5年3月)厚生労働省医薬・生活衛生局水道課」が作成されており、調査項目の例や点検頻度の例、点検記録表の例が記載されている。¹⁾

本ガイドラインには、地上、梯子による近接が困難な箇所に対する点検方法が示されていないが、高所部等の目視困難な箇所や、足場が必要な箇所が多く存在する場合、ドローン等の点検支援技術の活用が望まれている状況にある。

このような背景の下、本業務では、目視点検に加え、点検用ドローンを活用し、浄水場内の凝集沈澱池を対象としたコンクリート構造物点検を行った。

本稿では、オルソ画像の作成方法、点検用ドローンにより得られた効果(優位性)について説明する。

2. 使用した点検用ドローン

本業務では、点検支援技術を活用し、側面・底面全体のオルソ画像及び3Dモデルの作成を行うことにより、点検記録の品質向上を図った。

使用した点検支援技術は、「点検技術性能カタログ(令和3年10月)国土交通省」に記載されている近接目視調査によるときと同様の診断を行うことができる技術のうち、対象に0.5mまで接近可能な「全方向衝突回避センサーを有する小型ドローン技術(BR010009-V0020)」である(表-1, 表-2)。

表-1 使用した点検支援技術

技術番号	BR010009-V0121		
技術名	全方向衝突回避センサーを有する小型ドローン技術		
技術バージョン	-	作成:	2021年10月
開発者	株式会社ジャパニインフラ・ウエイマーク		
連絡先等	TEL: 03-6264-4648	E-mail: jw_dbk@jw.co.jp	事業推進部 建設土木担当
所有台数・基地	J2: 300台 K2: 5台	基地	〒104-0061東京都中央区銀座1-6-5 銀座ビル3F 〒537-0021大阪府大阪市東区東中本3-16-23 NIT東成ビル3F
技術概要	<p>本技術は狭小部に進入可能なインフラ点検用ドローンに関するものである。本技術は飛行中、画像処理によって構造物のリアルタイムで次元空間として把握し、画像処理の機能によって一定の範囲(2.1m、50cm、X2.15m)を撮影しながら障害物との衝突を自動的に回避するドローンである。これらの機能は非GPS環境下においても動作する。前面部にはSonyのセンサーを用いたデジタルカメラを搭載している。点検用途で利用するための角度変更が可能なカメラ、およびプレ防止のジンバル(3軸ジンバル)によって動作を制御する。</p> <p>本技術を利用した場合、ドローンによる構造物の狭小部(部材間)をタブレット端末またはプロボ(送信機)を用いて撮影することができる。狭小部への進入に際して障害物を自動的に回避する機能を有することから、桁間、トラス部材間、フランジ上面、支保脚など、季節問わず、点検状況に応じて撮影することができる。</p> <p>追加技術としてのX2では、X2の機能をそのままに、赤外線カメラ、ズーム機能等を備えている。</p> <p>ドローンで撮影した画像をオルソモザイク作成及びひびわれ図、三次元の点群作成等を可能としている。</p>		
対象部位	鋼橋(上・下)部構造(主桁、横桁、床版等)/下部構造(橋脚、橋台)/支保脚、路上		
検査区分	腐食・ゆるみ・陥没・陥断・防食機能の劣化/ひびわれ・床版ひびわれ/抜け落ち/変形・欠損・剥離・修繕箇所/漏水・塩害・石炭・変色・劣化・補修・補強材の損傷/漏水/支保脚の機能劣化/土砂詰り/舗装の質劣		
物理原理	静止画/動画		

表-2 使用機械

ドローン	Skydio2+ 米国製(skydio社)	
外観		
特徴	全方向衝突回避機能があり桁下飛行が可能 SLAM 技術で自己位置を認識して制御	
画素数	1200万画素	
飛行時間	23分/バッテリー(1回分)	

3. オルソ画像の作成方法

オルソ画像の作成は、以下の手順で行った。

- ①点検用ドローンを使用し、対象側面に対して一定の離隔及び約50%のラップ率で静止画撮影を行う。
- ②オルソ画像及び3D点群生成を行う解析ソフト(メタシェーパ)を使用し、撮影した写真を一括解析させ、3D点群生成後、オルソモザイクを作成する。



図-1 平面全体のオルソモザイク画像

メタシェーブでは、写真から点群を生成し、各点群の位置関係を解析した後、撮影による傾きをなくし、真正面から見た画像を生成している(図-1)。

4. ドローン点検の効果(優位性)

ドローン活用によるオルソ画像・3Dモデルによる損傷図を作成することで、遠隔にて全体状況の把握や損傷の位置関係、コンクリートの打継目のような損傷図では記載しないような状況を容易に確認することができた(図-2、図-3)。

ひびわれ幅についても、事前にキャリブレーションを行い、一定の離隔で写真を撮影することにより、取得した画像から評価を行うことができた。

また、3Dモデルを作成することにより、ひびわれの長さを

概ね読み取ることができた。

5. まとめ

点検費用削減や安全性を考慮すると、特に高所部などの地上、梯子による近接が困難な箇所に対しては、ドローン点検が有効であると考えられる。

次回以降の点検では、今回の点検で蓄積したデータと比較することで、劣化の進行を容易に確認することができ、点検記録の品質向上につながるのではないかと考えられる。

参考文献

- 1) 厚生労働省 医薬・生活衛生局 水道課：水道施設の点検を含む維持・修繕の実施に関するガイドライン, R5.3.

損傷番号 ③9 : ひび割れ

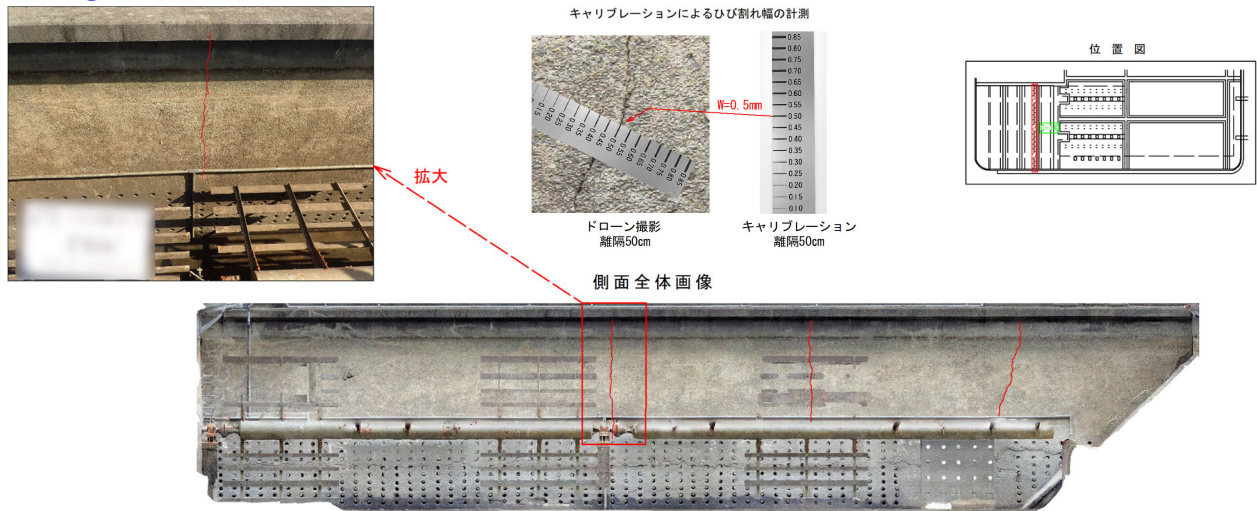


図-2 側面全体のオルソモザイク画像

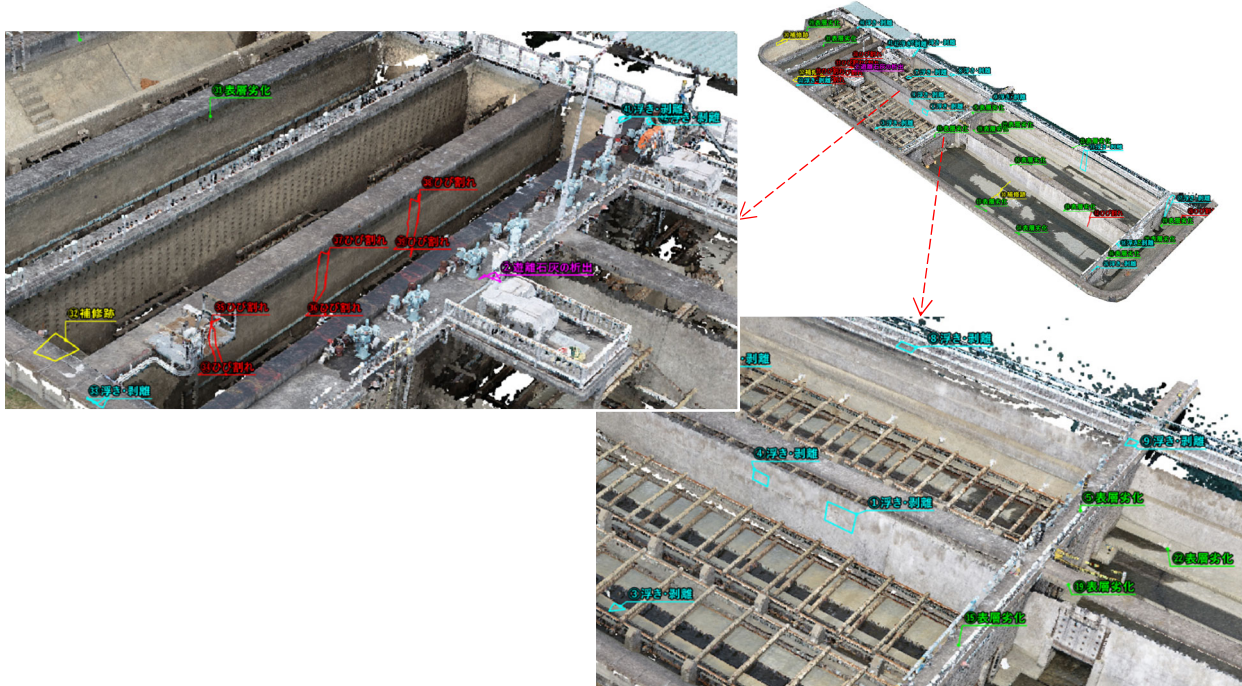


図-3 3Dモデルによる損傷図