

鋼桁橋・トラス橋への点検用ドローンの取り組みについて報告

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) 正会員○中村 尚武 正会員 伊東 剛
中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) 堀 隆一

1. はじめに

現在、構造物の老朽化対策を効率的に実施するため、高速道路の構造物を対象に、「保全点検要領(構造物編)」に基づき、近接目視点検が実施されている。しかしながら現場の環境も様々であり、近接困難箇所や検査路の設置がされていない構造物も多く、点検手段の選択には苦慮しているところである。

将来に向けた効率化・高度化を目指し、構造物点検調査ドローン（以下 SCIMUS : Structure Check & Investigation Multi Coper System）の開発を進めている。従来から非常に難しいとされていた鋼鋼桁橋・トラス橋等の複雑な構造物等の狭小部に対する取り組みについて、実証実験を行ったので報告する。

2. 点検困難箇所の点検方法

点検困難箇所について、「保全点検要領 平成 29 年 4 月」では近接目視を行えない場合には、高解像度カメラにより近接目視と同等の画像取得(クラック幅 RC 0.2mm、PC 0.1mm)を行うことが点検の補足として認められている。そのため、SCIMUS に高解像度カメラを搭載し、点検困難箇所について近接目視と同等の画像を取

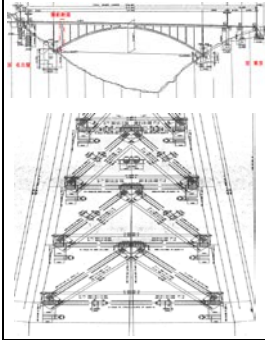
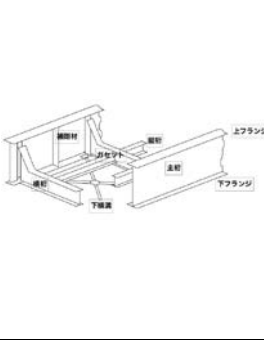
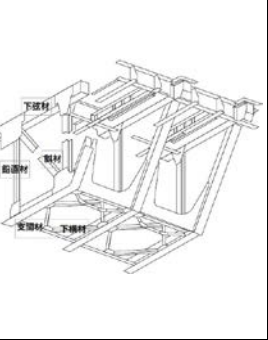
鋼アーチ橋 格点部	鋼桁橋 死角部	鋼トラス橋 格点部
		
		

表-1 点検対象箇所

得することを目標に検討を実施した。今回は表-1 及び以下の箇所を対象とした。

- 鋼アーチ橋：格点部（アーチリブ、垂直材、対傾構） 等
- 鋼桁橋：対傾構取付け部、横構取付け部、下フランジ上面 等
- トラス橋：格点部（ガセットプレート内側）下横構上面、支間材 等

※ 死角部となる箇所について、近接目視と同等の写真を取得できるよう検討した。

3. 撮影方法の課題と対策

本検証では、構造の複雑な鋼桁の桁間の部材やトラス等の部材格点部等の狭小部をドローンでどのようにして飛行し、人による近接目視と同等の画像データ取得を行うかが課題である。

3-1 撮影方法の課題

(1) 点検対象の撮影方法

複雑な構造部材にドローンを近づけ撮影することはSCIMUSの特徴であるガード付の機体にて、パイロットの高度な技術により可能である。しかし、ドローンのカメラは固定されていたため近接目視と同等の方向や位置で撮影を行うのは困難であり、撮影機材や方法の検討が必要であった。

(2) 撮影照度の確保

今回の対象箇所は、鋼桁の桁間の部材やトラス等の部材格点部であり、橋下の部材の影や太陽光の差込み方向で影ができる。そのため強制的に撮影照度を確保する必要があった。

キーワード：ドローン、点検・調査、維持管理、

連絡先：〒160-0023 東京都新宿区西新宿 1-23-7 中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株) TEL:03-5339-1717

3-2 撮影方法の対策

撮影方向については、回転体ユニット（写真-1）を実装することでカメラを360度及び上下にどの方向でも、撮影することを可能にした。また、ドローンカメラの画像を橋下で的確に確認するため、カメラオペレータ用のモニターを設置し、回転・ピント確認・撮影の操作を点検員が機体の飛行操作と別にできるようにした。これにより、写真-2のように点検員がモニターを見ながら、画像撮影に集中し、目的の部位を確実に撮影することが可能となった。また、機体の上部に設置している床板接触補助棒を使用することにより、機体を床板下面に接着させ、回転体ユニットで任意の方向に向けて撮影することで、安定した状態で各部材のピンポイント撮影を可能にした。暗晦桁内での撮影においてピント合わせは、困難であるため、撮影前にプレフォーカス(写真-3)をすることで、複雑な構造物にピントを合わせた撮影を可能にした。

4. 画像撮影結果

撮影方法の対策により、狭小部においても表-2「近接目視点検との比較」のように近接目視と同等の鮮明な画像を得られることが確認された。また、鈹桁の主な疲労亀裂の発生部位についても写真-4のように近接目視と相違のない画像取得を可能にした。

5. まとめ

今回の検証において、トラスやアーチ部材といった狭小部の点検困難箇所や、死角部へのドローンによるアプローチ方法が確認できた。また、鈹桁においての部材各部へのピンポイント撮影の有効性が確認できた。今後は機体やカメラの性能向上を睨みつつ、運用に向けた撮影手順や画像の整理方法を取りまとめ、現場での運用への一助となれればと考える。

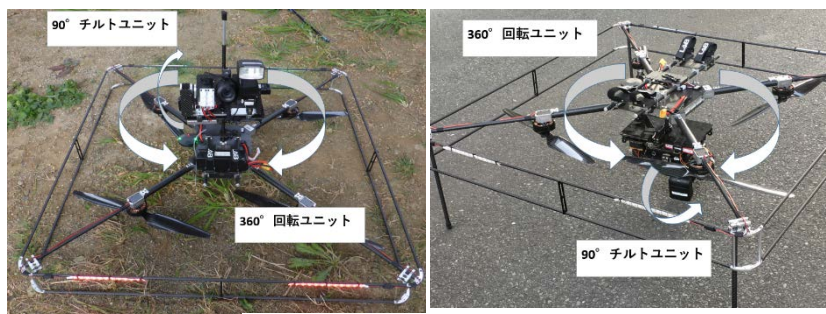


写真-1 回転体ユニット



写真-2 部材撮影方法



写真-3 プレフォーカス

点検部位	近接目視(橋梁点検車)	ドローン
アーチ橋各点部 (アーチリブと垂直材)		
アーチ橋各点部 (アーチリブと垂直材)		
アーチ橋各点部 (垂直材と対斜構)		
点検部位	近接目視	ドローン
トラス橋 支障まわり		
トラス橋 ガセットプレート(下弦材)		
トラス橋 各点部 (下弦材)		

表-2 近接目視との撮影比較



写真-4 鈹桁内の撮影