

1. 基本事項

技術番号		BR020024－V0325			
技術名		360度カメラ撮影による定期点検支援技術（剥離・鉄筋露出）			
技術バージョン		Ver.01		作成：	2025年3月
開発者		一般社団法人 先端インフラメンテナンス研究所 京都大学 成長戦略本部 インフラ先端技術産学共同研究部門			
連絡先等		TEL： 06-6367-2310	E-mail：	ogura.nori@atim.or.jp	(一社)先端インフラメンテナンス研究所 小椋紀彦
現有台数・基地		市販品であり一般購入可能	基地	大阪府大阪市北区西天満	
技術概要		本技術は、溝橋などの小規模橋梁を対象とし、全方位を撮影できる360度カメラで構造物全体を一括で撮影し、撮影データを元に自動で3次元の点群データに変換、かつ任意の位置での撮影写真を自由に確認することができる。また、点群データ上に損傷（剥離・鉄筋露出）箇所をマークすることで点検調書への損傷写真の掲載が可能である。			
技術区分	橋種	鋼橋 コンクリート橋			
	対象部位	上部構造（主桁,横桁,床版） 下部構造（橋脚,橋台）			
	損傷の種類	鋼			
		コンクリート	⑦剥離・鉄筋露出		
		その他			
		共通			
	検出原理	画像（静止画／動画）			
	検出項目	画像解析			

2. 基本諸元

計測機器の構成			・360度カメラ ・データ転送用端末（ノートパソコン or タブレット端末） 本手法で計測に使用する機器は、360度カメラのみである。360度カメラで撮影した動画をクラウドサーバーにアップロードし、画像解析はアップロード先のサーバーで行う。
移動装置	機体名称		－
	移動原理		【人力】 ・計測者が360度カメラを保持して撮影する。
	運動制御機構	通信	－
		測位	－
		自律機能	－
		衝突回避機能（飛行型のみ）	－
	外形寸法・重量		－
	搭載可能容量（分離構造の場合）		－
	動力		－
	連続稼働時間（バッテリー給電の場合）		－
計測装置	設置方法		－
	外形寸法・重量（分離構造の場合）		・最大外形寸法（長さ 110mm×幅45mm×高さ30mm）、最大重量（150kgf）
	センシングデバイス		・深圳嵐ビジョン社製カメラ Insta360 ONE X2 ・動画解像度 5.7K@30/25/24fps、4K@50/30fps、3K@100fps ※360度撮影をできるものなら他製品でも適用可能(記載の内容は、Insta360 ONE X2の場合)
	計測原理		・撮影した360度動画を撮影時間、角度毎に分割して静止画像化し、静止画層を正射変換してオルソ画像とする。 ・オルソ画像を用いて写真測量法により3次元情報を取得し、3次元点群データを作成する。 ・写真測量に使用したオルソ画像は点群データとリンクされており、オルソ画像を確認して損傷をプロットすることで、変状データも点群データとリンクされ、位置情報が付与される ・リンクされたオルソ画像、点群データ、変状データより、点検調査様式の損傷図と写真帳が作成可能である。
	計測の適用条件（計測原理に照らした適用条件）		・検出できる変状は、画像で確認できるものに限る。 ・ひびわれにチョークが重なっている場合は検出が困難 ・構造物が煤により汚れている場合は、ひびわれの検出が困難 ・光量が確保できない暗所、夜間の場合は照明が必要 ・360度カメラで撮影できない箇所は変状の検出不可
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因		・撮影距離 1.0～5.0m（360度カメラと構造物との距離が1.0m以上になる場合は、計測性能が低下する） ・撮影速度 1.0m/s程度 ・撮影設定 5.7K動画またはハイパーラス撮影
	計測装置		①360度カメラで対象構造物を撮影する。（手動） ②撮影した動画をクラウドサーバーにアップロードする。（手動） ③動画を撮影時間、角度毎に分割して静止画像化する。（自動） ④画像を正射変換し、オルソ画像とする。（自動） ⑤オルソ画像を用いて写真測量法により3次元情報を取得し、3次元点群データを作成する。（自動） ⑥写真測量に使用したオルソ画像は点群データとリンクされ、点群データ上で同位置を指定することで、閲覧が可能となる。（自動） ⑦オルソ画像を確認して損傷をプロットする。（手動） ⑧変状データは、抽出に使用したオルソ画層と同様に点群データとリンクされ、位置情報が付与される。（自動）
	計測プロセス		手動処理 自動処理 手動処理 自動処理 ①360度カメラによる撮影 ②クラウドサーバーへのアップロード ③静止画像化 ④オルソ画像化 ⑤3次元点群データの作成 ⑥変状の抽出・マッピング ⑦点検調査様式の出力
	アウトプット		【専用ファイル形式】 損傷形状データを追記した3次元データのダウンロードはできないが、調査形式のエクセルデータの他に、点群データやオルソ画像、アップロードした動画、動画から変換した静止画像については、クラウドサーバーからダウンロード可能
	耐久性		・IPX8（防塵等級はメーカー規格ではIP規格適用外、実績値としてはIP4X相当）
動力		・カメラに内蔵されたバッテリーを使用	

	連続稼働時間（バッテリー給電の場合）	・最大80分間（5.7K@30fps）
データ収集・通信装置	設置方法	－
	外形寸法・重量（分離構造の場合）	－
	データ収集・記録機能	・動画はmicroSDカードに保存
	通信規格（データを伝送し保存する場合）	－
	セキュリティ（データを伝送し保存する場合）	－
	動力	－
	データ収集・通信可能時間（データを伝送し保存する場合）	－

3. 運動性能

項目	性能		性能(精度・信頼性)を確保するための条件
3-1 安定性能	性能確認シートの有無 ※	-	
	性能値	—	—
	標準試験値	—	—
3-2 進入可能性能	性能確認シートの有無 ※	-	
	性能値	・桁下0.5m	・徒歩で撮影するため、桁下空間は人が進入できる規模の空間が必要である。
	標準試験値	—	—
3-3 可動範囲	性能確認シートの有無 ※	-	
	性能値	—	—
	標準試験値	—	—
3-4 運動位置精度	性能確認シートの有無 ※	-	
	性能値	—	—
	標準試験値	—	—

※「有」の場合は、付録2「技術の性能確認シート」に添付する。

4. 計測性能

項目		性能		性能(精度・信頼性)を確保するための条件
計測装置	4-1 計測速度(撮影速度)	性能確認シートの有無 ※	有	
		性能値	・1.0m/s程度	・徒歩による計測を想定
		標準試験値	標準試験方法 (2019) 実施年 2022年 ・0.438m/sec	・徒歩による計測 ・風速:2.3~2.7 m/s
	4-2 計測精度	性能確認シートの有無 ※	有	
		性能値	—	—
		標準試験値	標準試験方法 剥離・鉄筋露出 (2020) 実施年 2022年 ・相対差:22.4cm	真値:75~96cm ² 測定値:60~102cm ² ・被写体距離:1.5~2.0 m ・照度:9.3~73.6 kLux
	4-3 位置精度(移動しながら計測する場合)	性能確認シートの有無 ※	-	
		性能値	—	—
		標準試験値	—	—
	4-4 色識別性能	性能確認シートの有無 ※	有	
		性能値	・フルカラー選別可能	—
		標準試験値	標準試験方法 剥離・鉄筋露出 (2020) 実施年 2022年 ・フルカラーチャート識別可能	・照度:9.3~73.6kLux
	計測レンジ(計測範囲)	性能確認シートの有無 ※	-	
		性能値	—	—
	感 度	校正方法	—	—
		検出性能	性能確認シートの有無 ※	-
			性能値	—
		検出感度	性能確認シートの有無 ※	-
			性能値	—
		S/N比	性能確認シートの有無 ※	-
			性能値	—
	分解能	性能確認シートの有無 ※	無	
		性能値	・5.7K動画あるいはハイパーラップス撮影	・サンプリング周波数:100kHzで集音

※「有」の場合は、付録2「技術の性能確認シート」に添付する。

5. 留意事項(その1)

項目		適用可否／適用条件	特記事項(適用条件)
点検時現場条件	道路幅員条件	—	—
	桁下条件	・桁下高さ0.5m程度（人が進入できる高さ）以上	—
	周辺条件	—	—
	安全面への配慮	—	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	道路規制条件	—	—
	塗装剤条件	—	—
	躯体条件	—	—
	躯体温度条件	—	—
	その他	・光量が確保できない暗所、夜間の場合は照明が必要	—

5. 留意事項(その2)

項目		適用可否／適用条件	特記事項(適用条件)
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	・橋梁点検に精通するもの	—
	必要構成人員数	・現場責任者1人、計測者1人、合計2名	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	—	—
	作業ヤード・操作場所	・不要	—
	点検費用	橋種 [コンクリート橋、鋼橋] 橋長 15m 全幅員 8m 部位・部材 [床版、橋台] 活用範囲 [150]㎡ 検出項目 [ひびわれ／剥離・鉄筋露出／漏水・遊離石灰] ＜費用＞ 合計 1,000,000円(経費含む)	—
	保険の有無、保障範囲、費用	・加入していない	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態:リース等の入手性	・購入品のみ	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	・無	—
	センシングデバイスの点検	—	—
	その他	—	—

360度カメラ



360度画像



3次元点群データ

[illegible]

点検調書