

1. 基本事項

技術番号	BR010068-V0024			
技術名	1億画素カメラによる橋梁点検支援技術			
技術バージョン	-	作成:	2024年3月	
開発者	フェーズワンジャパン株式会社 株式会社ジェピコ			
連絡先等	TEL: 03-6380-2506	E-mail:	y-aramaki@phaseone.com k_tsuchiya@jepico.co.jp フェーズワンジャパン株式会社 営業部 荒巻保光 株式会社ジェピコ 新規事業推進部 土屋 賢太郎	
現有台数・基地	2	基地	東京都千代田区神田錦町3-16 五十嵐ビル4F(フェーズワン) 東京都練馬区春日町6-5-4(ジェピコ)	
技術概要	橋梁などコンクリート構造物の点検を遠方から可搬式の1億画素カメラを用いノートPCで画像データを確認しながら撮影を行う技術。ひびわれ検出はAI(ひびみっけ)による自動検出を活用。取得したコンクリート構造物の画像データから、AIによりコンクリートに発生する「ひびわれ自動検出」と「ひびわれ幅自動計測」の画像解析を行う。 撮影時は地上からの画像データを取得できるので高い安全性を保つ。			
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,縦桁,床版) 下部構造(橋脚,橋台) 溝橋(ボックスカルバート)(頂版,側壁・底版・隔壁・その他)		
	損傷の種類	鋼	①腐食 ③ゆるみ・脱落 ⑤防食機能の劣化	
		コンクリート	⑥ひびわれ ⑦剥離・鉄筋露出 ⑧漏水・遊離石灰 ⑪床版ひびわれ	
		その他		
共通	⑲変色・劣化			
検出原理	画像(静止画)			

2. 基本諸元

計測機器の構成		カメラ(Phase One iXM 100) レンズ(Phase One RSM80mm) 三脚(中型、大型カメラ用の三脚を推奨) ギア雲台 作業用ノート PC レーザー距離計 外付けポータブルバッテリー(コンセント一体型)	
移動装置	機体名称	-	
	移動原理	人力。 必要な撮影範囲ごとに機材を移動	
	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	レーザー距離計で撮影対象との距離を測定し、必要な設定精度に合致した撮影距離を決定。 ・ギア雲台つき大型三脚を設置、カメラ、レンズを取り付け。 ・カメラとノート PC を USB ケーブルで接続 ・撮影対象の照度に合わせた露出を設定し、ノート PC のモニターで撮影範囲を確認、フォーカスを合わせて、撮影。	
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	カメラ 90 x 90 x 164mm、重量 1,100g 大型三脚(マンフロット社製 055 プロカーボン 3段三脚 + ギア雲台 の場合) 長さ 157mm、重量 3.2kg	
	センシングデバイス	カメラ	カメラPhase One iXM100 1億画素、シャッター速度 1/2500~30秒 ISO 50~6400 レンズ RSM 80mm AF 重量 630g 画角 短辺 23° 長辺 30.4° レンズは現場条件に応じて選択、交換可能。
		パン・チルト機構	使用するカメラ用三脚のパン・チルト可動範囲 鉛直 -30° / +90° 水平 360°
		角度記録・制御機構 機能	手動
		測位機構	市販のレーザー距離計
	耐久性	カメラ・レンズ IP53 適合	
	動力	外部電源 12 - 30 V DC・14W	
連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	約2時間/1バッテリー AC出力付きモバイルバッテリー 14.4V/2900mAh(41.76Wh) AC出力最大AC100V 50Hz 65W(最大) (外気温:23℃、平均20秒に1回撮影の場合。バッテリー交換により長時間対応可。)		
データ収集・通信装置	設置方法	データ保存方法(2種) ・PC接続 USB3.1(記録枚数はPCのストレージ容量により変動する) ・XQD カードをカメラに装着	
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	XQD カード 約 29.6 × 38.5 × 3.8mm 約10g	
	データ収集・記録機能	PC接続:カメラからUSB ケーブルを介して、接続されたPC のストレージに直接保存 XQD カード:カメラに挿入した XQD カードに直接保存	
	通信規格(データを伝送し保存する場合)	カメラとコンピュータ間の伝送:USB 3.1	
	セキュリティ(データを伝送し保存する場合)	データを保存するコンピュータのセキュリティに依存	
	動力	ノート PC 内部バッテリー、または外部電源 XQD カード カメラ電源に依存	
	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	-	--
	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	-	-	
		標準試験値	標準試験方法 計測速度(撮影速度) 地上(2019) 実施年 2023年 0.051 m/s		・風速:0.0~2.0m/s
	4-2 計測精度	性能確認シートの有無 ※	有		
		性能値	未検証	-	
		標準試験値	標準試験法 ひびわれ 地上(2019) 実施年 2023年 最小ひびわれ幅 0.05mm ・ひびわれ幅 0.05mm 計測精度: 0.25mm ・ひびわれ幅 0.1mm 計測精度: 0.21mm ・ひびわれ幅 0.2mm 計測精度: 0.13mm ・ひびわれ幅 0.3mm 計測精度: 0.2mm ・ひびわれ幅 1.0mm 計測精度: 0.23mm		・被写体距離:3.5 m ・照度:8.36~57.5 kLux ・風速: 0.0~2.0 m/s
	4-3 オルソ画像精度	長さ計測精度	性能確認シートの有無 ※	有	
			性能値	未検証	-
			標準試験値	標準試験方法(2019) 実施年 2023年 ・相対誤差:0%	
		位置精度	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(2019) 実施年 2023年 ・絶対誤差(Δx、Δy)=(0.003、0.012)(m)	
4-4 色識別性能	性能確認シートの有無 ※	有			
	性能値	未検証	-		
	標準試験値	標準試験方法 (2019) 実施年 2023年 フルカラーチャート識別可能		・照度 7.13~29.1 kLux ・被写体距離 3.5m	

※「有」の場合は、付録2「技術の性能確認シート」に添付する。

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		<p>【ひびわれ】</p> <p>本技術における画像解析は、富士フィルム社「ひびみっけ」を使用する。 詳細は富士フィルム社ひびみっけ(BR010024-V0323)を参照。 ①撮影した RAW 画像を JPEG 画像に変換(手動) ②撮影した画像を「ひびみっけ」クラウドにアップロード(手動) ③ひびわれ自動検出機能により、ひびわれを検出(自動) ④合成後画像の長方形領域の4頂点を指定し、実寸サイズ(mm)を入力(手動) ⑤ひびわれ幅、長さを自動計測する(自動) ⑥ひび割れ以外の変状については、目視にて撮影画像を確認しながら手動で抽出する(手動) ⑦解析後のデータは DXF、合成画像で出力される(自動)</p>		
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	AI解析 富士フィルム社製「ひびみっけ ver1.4.1		
	検出可能な変状	<ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれ(幅および長さ)(自動検出) ・剥離、鉄筋露出、遊離石灰、漏水(目視検出) 		
	損傷検出の原理・アルゴリズム	ひび割れ	AIによるひび割れ抽出 ・富士フィルム社社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」を活用。 詳細については「ひびみっけ」の仕様に準拠する	
		ひび割れ幅および長さの計測方法	ひびみっけを用いた自動計測 撮影画像をひびみっけクラウドにアップロードし解析を実行。 ひびわれと関係ない物の排除、修正を行う。 解析後の画像上にひび割れ番号、幅、長さが自動で計測される。	
		ひび割れ以外	人が画像を確認して、変状を人力で抽出。	
		画像処理の精度(学習結果に対する性能評価)	富士フィルム社 社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」の精度に則る。	
		変状の描画方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれ:ポリライン ・剥離、鉄筋露出、遊離石灰、漏水:ポリゴン 	
	取り扱い可能な画像データ	ファイル形式	JPEG	
		ファイル容量	200MB/1枚	
		カラー/白黒画像	カラー	
画素分解能		ひび割れ幅0.1mmを検出・幅計測 0.3mm/pix以下 ひび割れ幅0.2mmを検出・幅計測 0.6mm/pix以下		
その他留意事項		<ul style="list-style-type: none"> ・カメラ・三脚での撮影について、初回撮影時はフェーズワン、ジェピコによる撮影講習を実施して最適な画像データ取得をサポート。 ・ひびわれにチョーク、こけ、よごれなどが重なり、画像データ上でひびを目視できない場合は検出不可。 ・1億画素データを解析する場合は、事前に富士フィルム社へ申し込みが必要。 		
出力ファイル形式	<ul style="list-style-type: none"> ・画像 JPEG、PNG、 ・CAD DXF ひび割れ数値積算表:CSV			
調書作成支援の手順	①ひびみっけで、変状検出を実施 ②変状検出結果(画像、CAD、数量表)のデータをひびみっけクラウドからダウンロード ③汎用のCADソフト、表計算ソフトなどで、ダウンロードしたデータを読み込み、点検調書(損傷図)の所定の項目に貼り付ける。			
調書作成支援の適用条件	-			
調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名	社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」(ver1.4.1)			

6. 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	被写体との距離が3m以上離られる事 点検員が進入できないほどの足場ではない事	-
	周辺条件	1000ルクス以下の時は、シャッタースピードが遅くなるのでカメラブレ、被写体ブレ対策が必要 損傷が確認でき、機材を設置できる足場がある事 徒歩で撮影現場に向かえる事	-
	安全面への配慮	三脚や機材が強風で倒れない様に注意する事	-
	無線等使用における混線等対策	-	-
	道路規制条件	撮影のためのカメラの設置場所が道路内に立ち入る、または隣接し、作業員またはその道路の通行に危険が及ぶ場合のみ適用	三脚設置場所が、車道や歩道にかかる場合は一部規制や交通誘導員が必要。 点検対象橋梁については、特に規制の必要なし。
	その他	・太陽光の角度により直射日光がレンズに入る場合は、測定不能になる場合もある。 撮影時間や撮影場所を事前に確認する。 ・荒天時は撮影不可。	-

6. 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	-
	必要構成人員数	撮影者1名、撮影補助1名 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	三脚が設置できる箇所
	点検費用	橋種(コンクリート橋) 橋長 50m 全幅員 20m 部位・部材 床版・橋脚 活用範囲 1,000㎡ 検出項目 ひびわれ・床版ひびわれ・剥離、鉄筋露出、遊離石灰、漏水 <費用> 作業内容: 撮影、画像解析 成果物: 損傷画像、ひび割れ解析、ひび割れ数値積算表 費用: 1,000㎡ 点検の場合 500,000円程度(人件費・機材レンタル費用 含む) 作業効率: 6時間で 1000㎡ ※1 作業効率は現場状況により増減
	保険の有無、保障範囲、費用	保険には加入していない
	自動制御の有無	-
	利用形態:リース等の入手性	画像撮影から解析までの受注作業 業務委託可能 機材込みでの撮影者派遣
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	サポート体制あり
	センシングデバイスの点検	撮影前のカメラ動作確認、センサー清掃
その他	カメラ作動環境に注意が必要 雨天時の撮影不可。	動作環境温度 -10℃ ~ 40℃ 動作環境湿度 15% ~ 80% (結露しないこと)

7. 図面



1億画素カメラ
iXM100



三脚に装着した図

