

1. 基本事項

技術番号		BR010084－V0025			
技術名		スマートフォンによる3次元モデルを活用した点検支援技術			
技術バージョン		－		作成:	2025年3月
開発者		株式会社ベシスコンサルティング 株式会社マブリィ			
連絡先等		TEL: 03-6240-0340	E-mail:	k.hayakawa@basisconsulting.co.jp	東京都文京区本郷一丁目5-11水道橋こんびら会館4F 新技術推進部 早川昂次
現有台数・基地		10台	基地	①東京都文京区本郷一丁目5-11水道橋こんびら会館4F ②兵庫県丹波市春日町多田165	
技術概要		スマートフォンのLiDAR機能と写真撮影を組み合わせし、3次元モデルと画像を組み合わせたモデルにより、画像だけでなく部材寸法も取得する技術である。オルソ画像を自動作成する技術を搭載し、AIソフトを用いてひび割れを自動抽出する。			
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,縦桁,床版,対傾構,横構,主構トラス,アーチ,ラーメン,PC定着部） 下部構造（橋脚,橋台） 支承部（支承本体,アンカーボルト,落橋防止システム,沓座モルタル,台座コンクリート） 路上（高欄,防護柵,地覆,中央分離帯,伸縮装置,遮音施設,縁石,舗装） 排水施設（排水ます,排水管） 点検施設 添架物 袖擁壁 溝橋（ボックスカルバート）（頂版,側壁・底版・隔壁・その他,翼壁,周辺地盤,その他（路上）） H形鋼桁橋（上部構造（主桁）,床版,支承部（支承本体）） RC床版橋（上部構造（主桁）,支承部（支承本体））			
	損傷の種類	鋼	①腐食 ③ゆるみ・脱落 ④破断 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 ⑨抜け落ち ⑪床版ひびわれ		
		その他	⑬遊間の異常 ⑭路面の凹凸 ⑮舗装の異常 ⑯支承部の機能障害		
		共通	⑩補修・補強材の損傷 ⑰定着部の異常 ⑱変色・劣化 ⑳漏水・滞水 ㉑異常なたわみ ㉒変形・欠損 ㉓土砂詰まり		
	検出原理	画像（静止画／動画）			

2. 基本諸元

計測機器の構成		・計測装置:LiDAR搭載のスマートフォン、タブレット (iPhone 13 pro、14 pro、15 pro、iPad pro 2020以降) ・データの収集・通信:スマートフォン本体に格納・携帯電話通信 () 又はWIFIネット回線でWEB上のデータをアップロード	
		① スマートフォン準備 ② 現地携帯・起動・計測 ③ 3Dモデル・データ送信 ④ データ出力 (WEB経由・PC) ⑤ 損傷し写真ダウンロード ⑥ 調書作成 完了 作業フロー図	
移動装置	機体名称	—	
	移動原理	—	
	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	・ハンディで計測装置一式を保持して撮影、またはポールに設置して撮影	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	・iPhone 15 pro H 147.5mm x W 71.5mm x D 7.85 mm、206 g	
	センシングデバイス	カメラ	・スマートフォン・タブレット (iPhone12 Pro / 13Pro / 14pro/ 15Pro、2020年以降のiPad Pro) 内蔵カメラ
		パン・チルト機構	—
		角度記録・制御機構 機能	・撮影角度は、スマートフォン内蔵のLiDARセンサーやジャイロセンサー、GNSS機能を用いる
		測位機構	・計測位置は、スマートフォン内蔵のLiDARセンサーやジャイロセンサー、GNSSを用いる
	耐久性	・IEC規格60529にもとづくIP68等級	
	動力	・スマートフォン内蔵バッテリー (リチウムイオン)	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	・3時間	
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	—	
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	・携帯電話用回線 (LTE、5G等) またはwifiにより、Web上にアップロードする	
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	—	
	動力	・スマートフォン内蔵のバッテリーによる	
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	・データ転送通信可能時間:10分 都市部は3Dモデル×1(30MB) 1分で伝送可 山間部は3Dモデル×1(30MB) 10分以内なら伝送可	

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	未検証	-
		標準試験値	標準試験方法(2019) 実施年 2024年 ・撮影速度:0.078 m^2/sec	・風速:4.2 m/s ・撮影面積:12.37 m^2 ・撮影時間:159 sec
	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	標準試験方法 ひびわれ 地上(2019) 実施年 2024年 ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度:0.14mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度:0.12mm ・ひびわれ幅0.2mm 計測精度:0.04mm ・ひびわれ幅0.3mm 計測精度:0.08mm ・ひびわれ幅1.0mm 計測精度:0.38mm	・被写体距離:1.0 m ・照度:57.7~62.4 kLux ・風速:0.0~3.2 m/s ・気温:9.8 ℃ ・焦点距離:7 mm ・シャッター速度:1/1040 秒 ・絞り:F1.8 ・ISO値:80 ・フォーカス:- ・画像Pixel数:4032×3024
	4-3 オルソ画像精度	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 2024年 ・相対誤差:2.4%	・真値:2.871 m ・計測値:2.803 m ・被写体距離:2.0 m ・照度:5.47~62.1 kLux ・風速:0.0~4.7 m/s
		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 2024年 ・絶対誤差:(Δx , Δy) = (0.045, 0.057) m	・真値:(x, y) = (-2.467, -1.468) m ・計測値:(x, y) = (-2.422, -1.411) m ・被写体距離:2.0 m ・照度:5.47~62.1 kLux ・風速:0.0~4.7 m/s
	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 2024年 ・フルカラーチャート識別可能	・被写体距離:1.0~2.0 m ・照度:5.47~62.4 kLux ・風速:0.0~4.7 m/s

※「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		①スマートフォンで対象部位を計測する(手動操作) ②LiDAR機能とカメラ機能を用いて自動でオルソ画像を生成する(自動処理) ③オルソ画像又は撮影画像をAIソフト(MIMM-AI)へ投入する(手動操作) ④ひび割れ解析(自動処理)	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	・MIMM-AI	
	検出可能な変状	・ひびわれ、漏水・遊離石灰	
	損傷検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	・AIモデル(畳み込みニューラルネットワーク)による自動検出 ・教師データ:トンネル覆工表面30km区間の画像を人手で領域入力したデータを学習 ・撮影条件 機材:デジタルカメラ、ビデオカメラ 画像フォーマット:Jpg形式 撮影:正体画像(オルソ画像等あり補正した画像でも適用可)
		ひびわれ幅および長さの計測方法	幅:校正された画像の輝度分布からひび割れ幅を検出する 長さ:AIが画像検出したデータを、可視画像と照らし合わせ補正する
		ひびわれ以外	・AI(畳み込みニューラルネットワーク)による自動検出したデータを、可視画像と照らし合わせ補正する
		画像処理の精度(学習結果に対する性能評価)	・ひび割れの検出:検出したひび割れの再現率70%以上 ※再現率:AIが検出したひび割れ数/正解のひび割れ数で評価
		変状の描画方法	・画像及びCADデータとして排出 ※ CADデータの扱い ひび割れ:ポリライン ひび割れ以外:ポリゴン
	取り扱い可能な画像データ	ファイル形式	・Jpg形式、JPEG形式
		ファイル容量	・最大20000×20000Pixel/画像1枚あたり
		カラー／白黒画像	カラー
		画素分解能	・最小分解能 ひび割れ幅0.05mm(0.3mm/Pixel以下で撮影が必要)
		その他留意事項	・画像の歪み、あおり、台形補正をした壁面に正対した画像とする ・ひび割れにチョークが重なっていると検出不可 ・照度が低い(500lux以下)、壁面の汚れ(目視で観察不可)の場合は検出精度が低下する
	出力ファイル形式	・DWG形式 ・画像データ:TIFF形式 Jpg形式 ・Obj形式	
調書作成支援の手順		①現場でスマートフォンにより損傷写真組み込みの3次元モデルを作成 ②3次元データを携帯回線経由でクラウド上にアップロード ③PC端末で3次元モデルと損傷写真を受け取り ④画像をダウンロードして調書作成する ⑤損傷図が必要な場合、AI解析で損傷図を作成する	
調書作成支援の適用条件		・データ転送時に携帯回線等のインターネット環境が必要 ・PC端末(WEB接続可能なもの)	
調書作成支援に活用する 機器・ソフトウェア名		・mapryGIS ・SIMPL(KT-230223-A 社会インフラ管理プラットフォーム)	

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	—	・部材への撮影離隔5m以内に接近が必要
	桁下条件	・桁下高さ1m以上	・点検員が桁下で撮影し移動できる姿勢を保持する必要がある
	周辺条件	—	—
	安全面への配慮	・道路上の作業の場合は、車両交通に注意が必要である ・頻繁に大型車が通行する道路では見張員を設ける等の対応を行う	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	道路規制条件	—	—
	その他	—	—

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	・操作方法習得者	—
	必要構成人員数	1名以上	—
	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	—	—
	点検費用	[適用条件] 橋種:[コンクリート橋(床版橋)] 橋長:6m 全幅員:12m 部位・部材:下部工・床版・路面(舗装) 検出項目:ひびわれ、漏水・遊離石灰、舗装の異常 活用範囲 72m2 <費用> 150,000円(点検員を派遣した場合) 作業時間 0.5日	・アプリケーション購入契約可(月額15,000円)
	保険の有無、保障範囲、費用	—	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態:リース等の入手性	・業務委託 ・アプリケーション購入による技術利用	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	・有	—
	センシングデバイスの点検	—	—
	その他	—	—

7. 図面

■図面

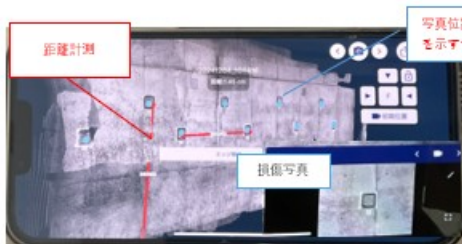
・技術について以下に紹介する。



スマートフォン寸法・カメラ



計測状況 (手持ち撮影/自撮り棒撮影)



距離計測



撮影方向確認

3モデルと写真の紐づけモデル