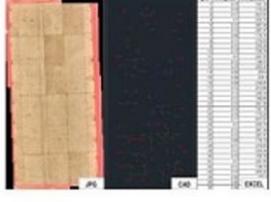


1. 基本事項

技術番号		BR010024-V0525			
技術名		社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」			
技術バージョン		Ver1.3	作成:	2025年3月	
開発者		富士フイルム株式会社			
連絡先等		TEL: 090-8024-5303	E-mail:	infra_service@fujifilm.com	イメージングソリューション事業部 佐藤康平
現有台数・基地		無制限	基地	埼玉県さいたま市	
技術概要		<p>本技術は、コンクリート構造物を撮影した写真からコンクリートに発生する「ひびわれの自動検出」と「ひびわれ幅の自動計測」をAIを活用した画像解析で行うシステムである。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>計測機器による撮影</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>画像処理による合成・損傷検出</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>JPG/CAD/EXCELに出力</p>  </div> </div>			
技術区分	橋種	鋼橋 コンクリート橋			
	対象部位	上部構造(床版) 下部構造(橋脚, 橋台) 路上(高欄, 地覆) 点検施設 溝橋(ボックスカルバート)(頂版, 側壁・底版・隔壁・その他, 翼壁)			
	損傷の種類	鋼			
		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 ⑩床版ひびわれ		
		その他			
		共通			
検出原理	画像(静止画)				

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>本技術はコンクリート構造物を撮影した写真からコンクリートに発生する「ひびわれの自動検出」と「ひびわれ幅の自動計測」をAIを活用した画像解析で行うソフトウェアのため計測機器は持たない。写真を撮影する計測機器については、デジタル一眼カメラまたはドローンを使用して当社の推奨する撮影条件で撮影した写真を推奨。</p>		
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	-		
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	-		
	センシングデバイス	カメラ	下記仕様を満たすデジタル一眼カメラを推奨 ・センサーサイズ:縦15.6mm×横23.5mm(APS-C以上) ・焦点距離(mm):14mm~400mm ・ピクセル数:(1000Pixel×1000Pixel以上) ・ダイナミクスレンジ(bit):8bit以上 ・コントラストAFは使用しない事を推奨 ドローンで撮影した画像を使用する場合はお問い合わせ下さい。	
		パン・チルト機構	必要ではない。	
		角度記録・制御機構 機能	必要ではない。	
		測位機構	必要ではない。	
	耐久性	-		
	動力	-		
連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	-			
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)	-		
	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	-	-
	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 ※	-		
		性能値	-		
		標準試験値	-		
	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 2019年 最小ひびわれ幅:0.1mm ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度:0.04mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度:0.06mm ・ひびわれ幅0.2mm 計測精度:0.06mm ・ひびわれ幅0.3mm 計測精度:0.06mm ・ひびわれ幅1mm 計測精度:0.09mm	「ひびみつけ」を利用して自動計測 【撮影速度】静止撮影(ドローン・ロボット含む) 【照度】 検証実施した照度の条件: ・10klx以上:フラッシュあり/フラッシュなしの両方で左記計測精度を検証 ・10klx未満:フラッシュあり/フラッシュなしの両方で左記計測精度を検証 ・10klx未満/以上混在:フラッシュあり/フラッシュなしの両方で左記計測精度を検証 ・1lx未満:フラッシュありで左記計測精度を検証 【画素分解能】0.3mm/pixel 【被写体との距離】1.4m~30.0m 【正対撮影】 被写体表面の法線ベクトル概ね±20°以内 【補助手段】 撮影対象の実寸を手動入力(格間・橋脚の実寸等)する事でひびわれ幅・長さを自動計測	
	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 2019年 ・相対誤差:0.07%	・真値:10.438m ・測定値:10.445m ・「ひびみつけ」を利用して自動計測
		位置精度	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 2019年 ・絶対誤差(Δx、Δy)=(0.000、0.007) (m)	・真値(x、y)=(-1.842、10.274) (m) ・測定値(x、y)=(-1.842、10.281) (m) ・マーカー不要 ・「ひびみつけ」を利用して自動計測	
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 2019年 ・フルカラーチャート識別可能	【照度】 検証実施した照度の条件: ・10klx以上:フラッシュあり/フラッシュなしの両方で左記計測精度を検証 ・10klx未満:フラッシュあり/フラッシュなしの両方で左記計測精度を検証 ・10klx未満/以上混在:フラッシュあり/フラッシュなしの両方で左記計測精度を検証 ・1lx未満:フラッシュありで左記計測精度を検証		

※「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撮影した画像を「ひびみつけ」で当社クラウドへアップロードする。(手動) ②撮影した画像を自動合成機能でつなぎ合わせる。(自動) ③ひびわれ自動検出機能(下記アルゴリズム参照)により、ひびわれを検出する。(自動) ④合成後画像中の長方形領域の4頂点を指定し、前記長方形領域の実寸サイズ(mm)を入力する。(手動) ⑤ひびわれ幅・長さを自動計測する(自動)(下記アルゴリズム参照) ⑥自動検出されたひびわれを目視確認し、端点が隣接するひびわれの連結(ボタン押下で自動処理)、ひびわれ長さ・幅に応じたフィルタリング(幅・長さを指定しボタン押下で自動処理)、誤抽出結果の削除(手動)、未抽出箇所のトレース(手動)など、ひびわれ抽出結果の編集を必要に応じて実施する。 ⑦ひびわ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マーキングする。(手動)	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	・社会インフラ画像診断サービス「ひびみつけ」(ver.1.3)(当社クラウドサービス)	
	検出可能な変状	・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(自動検出可能)	
	損傷検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	・AI(畳み込みニューラルネットワーク)による自動検出 ・AI教師データは日本全国47都道府県のRC橋やPC橋の下部構造(橋脚、橋台)や上部構造(主桁、床版)、トンネル覆工コンクリート、ボックスカルバート、ダム、護岸、堤防などのコンクリート構造物におけるひびわれ・床版ひびわれに関する写真に、ひびわれ・床版ひびわれに該当する画素の正解情報を付与したデータを用いて学習させている。 ・撮影条件・仕様等 1) カメラ: デジタル一眼レフ 2) 撮影設定: 絞り優先設定 3) ISO感度: ISO200以下 4) ラップ率: オーバーラップ 30%以上、サイドラップ 30%以上 5) 撮影角度: 正対(被写体表面の法線ベクトルに対し概ね±20°以内) 6) 画質: 最高(ファイン等) 7) 画像フォーマット: JPEG 8) 注意事項: デジタルズーム機能は使用しないこと
		ひびわれ幅および長さの計測方法	・幅: 自動検出されたひびわれの画素数幅をひびわれ横断方向の画素の濃淡分布を考慮してサブピクセル精度で計測し、前記画素数幅を1画素当たりの実寸サイズ(※)を用いて、実寸幅に換算することで、サブピクセル精度(0.05mm単位)でひびわれの幅を自動計測。 ・長さ: 自動検出されたひびわれの画素数長さを「1画素当たりの実寸サイズ」(※)を用いて実寸長さに換算することで、ひびわれの長さを自動計測。 ※変状検出手順④で入力された長方形領域の4頂点に対する実寸サイズ情報より算出
		ひびわれ以外	・人が画像を確認し、変状箇所を自動または手動でマーキング
		画像処理の精度(学習結果に対する性能評価)	・ひびわれ検出: 検出したひびわれの総延長および本数の再現率・適合率がともに95%以上[日本全国47都道府県から収集したAI学習に使用していない当社所有画像で評価] $\text{本数の再現率} = \frac{\text{正しく検出したひびわれ本数}}{\text{真のひびわれ本数}}$ $\text{本数の適合率} = \frac{\text{正しく検出したひびわれ本数}}{\text{検出したひびわれ本数}}$ $\text{総延長の再現率} = \frac{\text{正しく検出したひびわれ総延長}}{\text{真のひびわれ総延長}}$ $\text{総延長の適合率} = \frac{\text{正しく検出したひびわれ総延長}}{\text{検出したひびわれ総延長}}$
		変状の描画方法	・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	ファイル容量: 200MB/枚。
		カラー／白黒画像	カラー
画素分解能		・ひびわれ幅0.1mmを検出・幅計測するためには0.3mm/pixel以下であることが必要 ・ひびわれ幅0.2mmを検出・幅計測するためには0.6mm/pixel以下であることが必要	
その他留意事項		・三脚・自動雲台での撮影について、初回撮影時は当社または当社代理店による撮影講習を行うことで、正確に撮影する事をサポートする。 ・ドローンを使用した撮影についてはご連絡をお願い致します。 ・ひびわれにチョークが重なりひびわれを目視できない場合や汚れで目視できない場合等、目視でも見えないひびわれは検出が不可 ・画像サイズ: 1000×1000ピクセル～8800×6500ピクセル。前記サイズを超える場合はご相談ください ・画像やExif情報を編集しないこと ・当社「ひびみつけ」アプリをインストールして使用すること	
出力ファイル形式	・画像: JPEG(合成画像サイズの長辺が65000ピクセル以下の場合)、PNG(合成画像サイズの長辺が65000ピクセルより大きい場合) ・CAD: DXF ・ひびわれ数量積算表: CSV		
調書作成支援の手順	①上記「変状検出手順」に従い、変状検出を実施する。 ②変状検出結果(画像、CAD、数量表)のデータを当社クラウドからダウンロードする ③任意のCADソフト、表計算ソフト等で、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	・適用可能な画像および撮影条件は、上記項目「ソフトウェア情報」の「変状検出の原理・アルゴリズム」「取扱可能な画像データ」を参照		
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「ひびみつけ」(ver.1.3)(当社クラウドサービス)		

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	-	-
	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	-	-
	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)
調査技術者の技量	特に必要なし	マニュアルに沿って操作すれば解析可能 ※撮影についてもデジタル一眼カメラについては当社・代理店にて初回サポートすることで 技量は問いません。 ※※ドローン撮影についてはお問い合わせ下さい。
必要構成人員数	ソフトウェア操作者:1名	-
操作に必要な資格等の有無、フライト時間	-	-
作業ヤード・作業場所	現場・事務所	現場でも写真合成の確認が可能です。
作業条件・運用条件 点検費用	<p>・撮影:撮影した計測機器(ドローン・ロボット等)の仕様に準ずる</p> <p>・解析:社会インフラ画像診断サービス「ひびみつけ」費用</p> <p>橋種[コンクリート橋]</p> <p>橋長 35m</p> <p>全幅員 10m</p> <p>部位・部材[床版]</p> <p>活用範囲[350]㎡</p> <p>検出項目[ひびわれ]</p> <p><費用></p> <p>0.1mmひびわれ検出の場合 合計 約110,000円</p> <p>0.2mmひびわれ検出の場合 合計 約35,000円</p> <p>対象となるひびわれ幅で写真の枚数が増減するため費用が変わる。 サービス料のみで、消費税・一般管理費等は作業者の人件費等は含まず。</p>	<p>社会インフラ画像診断サービス「ひびみつけ」費用</p> <p>写真1枚辺り~400円(消費税別)</p> <p>使用量に応じて減額。 HPよりお問い合わせ頂ければ見積もり試算表が入手可能です。</p>
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	<p>・利用形態:ソフトウェアサービス</p> <p>社会インフラ画像診断サービス「ひびみつけ」のソフトウェアは当社HPよりユーザー登録を行えば無償でインストール可能</p>	<p>・ソフトウェアを通じて解析を行った写真1枚毎に課金を行う従量課金型ソフトウェアサービス</p> <p>・「ひびみつけ」ホームページURL: https://www.fujifilm.com/jp/ja/business/inspection/infraservice/hibimikke</p>
不具合時のサポート体制の有無及び条件	ソフトウェア利用に関する問い合わせは当社HPまたは代理店にて対応致します。	-
センシングデバイスの点検	-	-
その他	-	-

7. 図面

