

1. 基本事項

技術番号		TN010002－V0323			
技術名		社会インフラ画像診断サービス「ひびみつけ」			
技術バージョン		Ver 1.3			作成：2023年12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	
現有台数・基地		無制限	基地	埼玉県さいたま市	
技術概要		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「ひび割れの自動検出」と「ひび割れ幅の自動計測」をAIを活用した画像解析で行うシステムである。本技術の活用により従来人手で対応していた検出作業を削減できる。			
技術区分	対象部位	その他覆工面 天井板			
	損傷の種類	ひび割れ			
	物理原理	技術が採用する 画像			

2. 基本諸元

計測機器の構成		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。	
移動装置	移動原理	-	
	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	下記仕様を満たすミラーレス一眼カメラを推奨。または、フルサイズ一眼レフカメラ。 ・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
		パン・チルト機構	必須ではない。
		角度記録・制御機構 機能	必須ではない。
		測位機構	必須ではない。
	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
適用可能なトンネルの最小寸法	-	-
適用可能なトンネルの最大寸法	-	-

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	撮影速度	性能確認シートの有無 ※	-	
		-	-	-
	計測精度	性能確認シートの有無 ※	-	
		-	-	-
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	性能確認シートの有無 ※	-	
		-	-	-
	位置精度	性能確認シートの有無 ※	-	
		-	-	-
	色識別性能	性能確認シートの有無 ※	-	
		-	-	-

※「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「ひびみっけ」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) 解析作業日数 [トンネル条件] ・延長500m ・ひび割れ密度0.3m/m2 等 ・2車線断面 [作業日数] ・画像合成～変状抽出 1日以内※ ※ひびの編集作業は除く。	
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「ひびみっけ」(ver.1.3)(当社クラウドサービス)	
	検出可能な変状	・ひび割れ(幅および長さ)(自動検出) ・はく離、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割れ・床版ひび割れに関する写真に、ひび割れ・床版ひび割れに該当する画素の正解情報を付与したデータ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割れの画素数幅をひび割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割れの画素数長さを「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、ひび割れの長さを自動計測。
		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)	・ひび割れ検出:検出したひび割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画像で評価]
			本数の再現率 = 正しく検出したひび割れ本数／真のひび割れ本数
	取り扱い可能な画像データ		本数の適合率 = 正しく検出したひび割れ本数／検出したひび割れ本数
			総延長の再現率 = 正しく検出したひび割れ総延長／真のひび割れ総延長
			総延長の適合率 = 正しく検出したひび割れ総延長／検出したひび割れ総延長
			・全国47都道府県で追加学習なく適用可能
		変状の描画方法	・ひび割れ:ポリライン
			・はく離、鉄筋露出、遊離石灰、漏水:ポリゴン
	出力ファイル形式	ファイル形式	JPG
		ファイル容量	ファイル容量:200MB以下/枚
		カラー／白黒画像	カラー画像(RGB/8bit)
		画素分解能	・ひび割れ幅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
			・ひび割れ幅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。
			・ひび割れにチョークが重なりひび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「ひびみっけ」アプリをインストールして使用すること
			・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
			・ひび割れ数量積算表: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(変状展開図)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「ひびみっけ」(ver.1.3) (当社クラウドサービス) クラウドサービスについて： 当社HPよりユーザー登録後、無料でソフトウェアをダウンロードする。 ソフトウェアを介して、弊社クラウドにて合成・検出を行い解析後、 ソフトウェア上で解析完了になるため、ソフトウェアにダウンロードして成果物に問題がなければ、解析結果を購入する。

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	安全面への配慮	-	-
	無線等使用における混線等対策	-	-
	交通規制の要否	-	-
	交通規制の範囲	-	-
	現地への運搬方法	-	-
	トンネル延長の制約	-	--
	車線数の制約	-	-
	断面形状の制約	-	-
	その他	汚れ、すす等がある場合の作業の可否:可 ・すす汚れがある場合、撮影した画像上からひびが目視できれば 検出は可能であるが、目視できないひびは検出不可能。	-

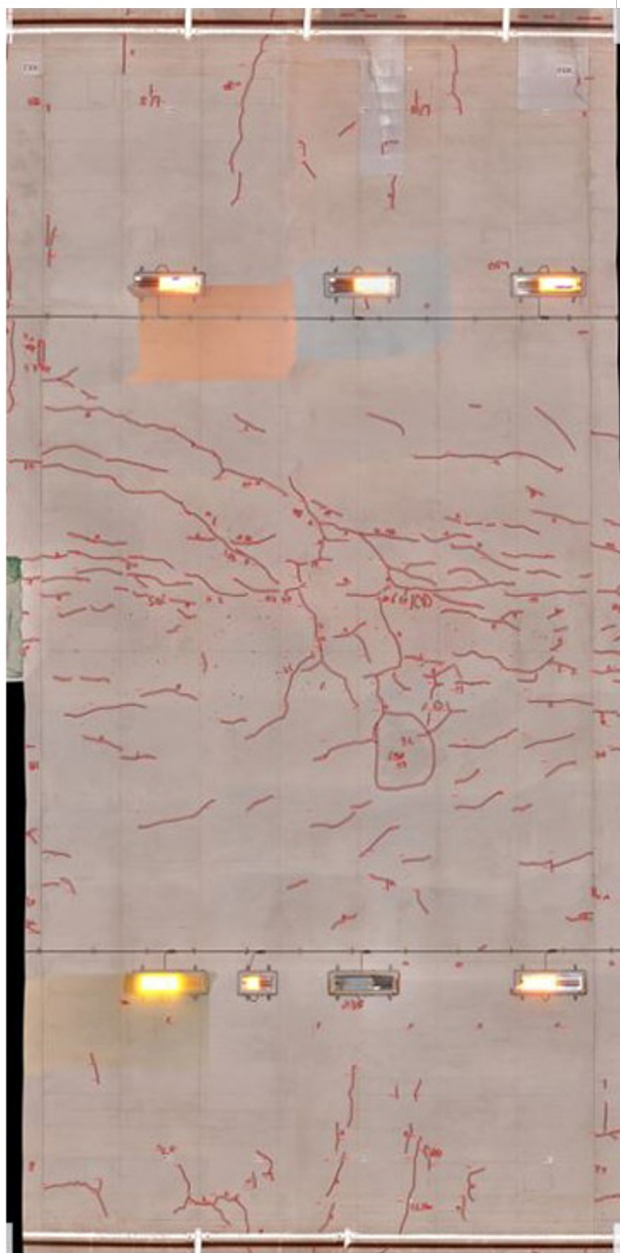
6. 留意事項(その2)

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	特になし	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。
	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	ソフトウェア操作に資格は不要	-
	操作場所	点検現場、事務所などPC操作可能な場所	現場でも写真合成の確認が可能です。
	計測作業日数	写真の合成・ひび検出時間:1時間程度※ ※通信環境による	-
	点検費用	・撮影:撮影した計測機器(車載カメラ・ロボット等)の仕様に準ずる。 弊社は一眼レフ撮影を主体とした撮影器具を提案可能です。 撮影器具は紹介可能です。 撮影はユーザー自身が行う想定です。 ・解析:社会インフラ画像診断サービス「ひびみつけ」費用 当社提案の一眼レフを用いた撮影治具の場合 トンネル[コンクリート] 延長 500m 半径 5m(2車線) 検出項目[ひびわれ] ひび割れ密度:0.3/㎡(ひび割れ密度は費用に影響しない) <費用> 0.2mmひび検出の場合に500m1本の場合 撮影時間:2日※ ※当社ではなく利用者様による撮影 ※従来点検と併用して使用を想定 ひびみつけ費用:約450,000円 0.2mmひび検出の場合に500m10本の場合 使用量に応じて割引となり上記より1本辺りの単価は安価になります。詳細はお問合せください。 対象となるひび割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。	社会インフラ画像診断サービス「ひびみつけ」費用 写真1枚辺り~400円(消費税別) 使用量に応じて割引きます。 【費用算出において想定している活用方法(ユースケース)】 ・チョーキング・スケッチ作業の代替、人力による近接目視点検の代替
	保険の有無、保障範囲、費用	保険:無	補償範囲などについては、ホームページからのユーザー登録時に表示される利用同意書をご参照願います。
	時間帯(夜間作業の可否)	ソフトウェア操作に時間は含まず。	ソフトウェアのメンテナンスタイムについては、ホームページからのユーザー登録時に表示される利用同意書をご参照願います。
	計測時の走行速度条件	撮影した機器に準ずる。	撮影した画像を確認しひび割れが視認できること、またブレによってひび幅が太く見えないことが必要。
	渋滞時の計測可否	撮影した機器に準ずる。	-
	設備等による死角条件	撮影した機器に準ずる。	-
	車両から覆工表面までの距離条件	撮影した機器に準ずる。	-
	トンネル内照明の消灯の必要性	撮影した機器に準ずる。	-
	可搬性(寸法・重量)	ノートパソコンにインストールし持ち運び可能	-
	自動制御の有無	撮影した機器に準ずる。	-
	利用形態:リース等の入手性	・利用形態:ソフトウェアサービス 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詳細はホームページよりお問い合わせください。	・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 ・「ひびみつけ」ホームページURL: https://www.fujifilm.com/jp/ja/business/inspection/infra-service/hibimikke
	関係機関への手続きの必要性	ソフトウェアのため、対象外。	-
	解析ソフトの有無と必要作業及び費用等	当サービスは解析ソフトであり、費用については利用形態をご参照ください。	-

	不具合時のサポート体制の有無及び条件	撮影・計測装置:撮影した計測機器(車載カメラ・ロボット等)の仕様に準ずる。 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	特許状況:特になし 気象条件:特になし 作業条件:特になし	-

7. 図面

変状展開図合成



弊社は撮影システムの提案も行っています。撮影した画像を合成して変状展開図にする事が可能です。