

1. 基本事項

技術番号		BR010061－V0326			
技術名		画像認識AIの損傷検出(剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰)による点検支援技術_BMStar AI			
技術バージョン		-		作成:	2026年3月
開発者		鹿島建設株式会社			
連絡先等		TEL:	080-9209-0428 03-6229-6851	E-mail:	ma-riko@kajima.com bmstar_ai@retec.co.jp 土木管理本部土木技術部 池田真理子 リテックエンジニアリング株式会社 海老名康代
現有台数・基地		-		基地	東京都港区元赤坂1-3-8 東京都港区赤坂6-4-2
技術概要		画像データをAIにより解析することで、画像上にある損傷(剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰)の範囲検出とその区分(c, d, e)評価を行い、対象範囲のPixel数又は面積割合を返すAI画像診断システムである。			
技術区分	橋種	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,基礎)			
	損傷の種類	鋼			
		コンクリート	⑦剥離・鉄筋露出 ⑧漏水・遊離石灰		
		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			・画像撮影:デジタルカメラ ・画像診断ソフト:WEBアプリ
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	・一般的なデジタルカメラであれば利用可能である。ただし、画像の解像度について概ね512px×512px以上が望ましい。
		パン・チルト機構	-
		角度記録・制御機構 機能	-
		測位機構	-
	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		・クラウドシステムのため、画像データはクラウドにアップロードされ、解析結果もクラウド上に保存。
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)		・通信方法 有線LAN、LTE、WiFi ・通信規格 HTTPS
	セキュリティ(データを伝送し保存する場合)		・プロトコル SSL/TLS ・認証方式 メールアドレス/パスワードフレーズによる
	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	【範囲検出の精度】		・本件技術開発で機械学習を行った6,171枚の画像データ(うち「剥離・鉄筋露出」1,886枚、「漏水・遊離石灰」4,366枚、合計が6,171にならないのは1つの画像に複数の損傷がある場合があるため)とTrain7割、Validation2割、Test1割に分割して精度検証を行いTeatデータに対する数値を左に示す。 Train:AIが学習するデータ Valid:AIの学習カーブを検証するデータ(過学習などを監視し適切な学習Epochを見出すため) Test:AIの学習に用いない性能評価のためのデータ
			・剥離・鉄筋露出 IoU:42.9% Recall(再現率):68.9% Precision(適合率):56.3%		
			・漏水・遊離石灰 IoU:38.5% Recall(再現率):67.4% Precision(適合率):50.0%		
			【区分評価の精度】 (範囲検出精度が100%の時の分類精度)		
	標準試験値	標準試験方法 剥離・鉄筋露出(2023) 実施年 2023年 ・剥離・鉄筋露出 相対差:37.5%		【精度指標について】 IoU:物体検出の評価指標 ・画像の重なりを割合を表す指標であり1(=100%)に近づくほど正解ラベルとAIの予測が同じとなる Recall(再現率)=正しく検出した損傷のpixel数／真の損傷のpixel数 Precision(適合率)=正しく検出した損傷のpixel数／検出した損傷のpixel数	
		・剥離・鉄筋露出 Recall(再現率):c88.0% d82.0% e53.0% Precision(適合率):c72.0% d84.0% e75.0%			
		・漏水・遊離石灰 Recall(再現率):c83.0% d91.0% e41.0% Precision(適合率):c80.0% d89.0% e63.0%			
	IoU(Intersection over Union)= Area of Intersection Area of Union				
	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 ※		-
			性能値	-	-
			標準試験値	-	-
位置精度		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	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:9.18～22.0kLux	

※「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		・Webアプリを利用する場合： ①Webブラウザにより、サイトURLにアクセスログインする。 ②診断対象画像の「部材」、「材質」、「劣化機構」、「被写体との距離」をプルダウンメニューから指定し、画像をアップロードする。 ③アップロードされた画像から、「剥離・鉄筋露出」、及び、「漏水・遊離石灰」の損傷部位が、AIの自動検出機能により検出される（位置、形状、pixel数）を検出する。 ④検出した損傷は、損傷度合に応じて、c、d、eに区分されて対象画像の上の色塗り表示される（位置、形状、画像に占める面積割合）。	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	・AIによる画像上の損傷検出による点検支援技術	
	検出可能な変状	・コンクリートの剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰（位置、形状、Pixel数、面積比）	
	損傷検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	-
		ひびわれ幅および長さの計測方法	-
		ひびわれ以外	・剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰の損傷範囲をAI（ディープラーニング）によって自動検出 ・AI教師データは、劣化機構が中性化、及び、塩害による橋梁の損傷部分のカメラ撮影画像（6,171枚）を用いている。当該画像は、過去の橋梁健全度点検時のデータ、及び、本件技術開発のために特に開発チームで撮影した画像データである。 ・これら学習用画像データに対し、技術者が損傷範囲と損傷程度別に、画像の上に上塗りしたアノテーションを施し、AIに学習させている。 ・撮影条件・仕様等については以下の通り。 1) カメラ：コンパクトデジタルカメラ、デジタルミラーレスカメラ、デジタル一眼レフカメラ、スマートフォン搭載カメラ等、一般的なデジタルカメラ 2) 画質フォーマット：JPEG、JPG、PNG 3) 画像解像度：概ね512px×512px以上が望ましい 4) 注意事項：できるだけ損傷部位に対して正対し、遠距離からではない画像が望ましい。
		画像処理の精度(学習結果に対する性能評価)	・剥離・鉄筋露出の検出結果を、あらかじめ技術者が作成した検証データ（AIの学習に使用しない188枚のTest画像データ）との一致度について、計算した検出精度は、IoUが42.9%、Recall（再現率）が68.9%、Precision（適合率）が56.3%であった。 ・漏水・遊離石灰の検出結果を、あらかじめ技術者が作成した検証データ（AIの学習に使用しない436枚のTestデータ）との一致度について、計算した検出精度は、IoUが38.5%、Recall（再現率）が67.4%、Precision（適合率）が50.0%であった。
		変状の描画方法	・漏水遊離石灰：指定色による画像上範囲塗りつぶし、ポリゴン ・剥離鉄筋露出：指定色による画像上範囲塗りつぶし、ポリゴン
	取り扱い可能な画像データ	ファイル形式	・JPG, JPEG, PNG
		ファイル容量	・無制限（ただし、Webアプリを利用するブラウザの違いによる制約あり）
		カラー／白黒画像	カラー
		画素分解能	・対象画像は、Pixelサイズで言えば512px×512px以上が望ましい。 ・遠距離からの撮影画像に対する損傷の検出・評価の精度は低下する。
		その他留意事項	・画像は日中に対象に対して正面より撮影したものを有効とし、夜間撮影したものや斜めから撮影したものは、損傷の検出・評価の精度が低下する。 ・雨天の画像の場合、雨による濡れを漏水と判断する場合がある。
	出力ファイル形式	・検出結果重畳画像：PNG	
調書作成支援の手順		・点検時撮影した写真に対して、本技術を用いて損傷範囲・区分の検出を行い、当該写真を点検調書の所定の項目に張り付けるとともに、診断結果をもとに損傷の種類、範囲、区分を記録する。	
調書作成支援の適用条件		・以下の条件の画像データが得られるように撮影すること。 1) 被写体に対して正対して撮影 2) 画像の解像度について概ね512px×512px以上が望ましい。 ・クラウドシステムのため、現地で診断を実行する場合はインターネット環境が整っている必要がある。	
調書作成支援に活用する 機器・ソフトウェア名		-	

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)
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	-	-
	必要構成人員数	-	-
	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	・作業ヤードは特に必要なし。PCに画像データを取り込みシステムを起動するのみのため、操作場所の限定も不要である	-
	点検費用	・システム利用料: ①登録料 1アカウント20万円 ②診断料 画像1枚当たり200円	-
	保険の有無、保障範囲、費用	・保険には加入していない。 ・診断結果の利用に関するいかなる保証もしない。	-
	自動制御の有無	-	-
	利用形態:リース等の入手性	・ライセンス契約することで、システム利用が可能となる。 ・ライセンス契約窓口:リテックエンジニアリング株式会社	-
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	システムのQ&A窓口あり	-
	センシングデバイスの点検	-	-
	その他	-	-

7. 図面

