

# 1. 基本事項

技術番号		BR010088-V0026		
技術名		橋梁点検支援ロボット(FiddlerCrab® Bridge Inspector)		
技術バージョン		Ver.1	作成:	2026年3月
開発者		日鉄エンジニアリング株式会社		
連絡先等		TEL: 03-6665-2840	E-mail: nakajima.masaki.64m@eng.nipponsteel.com	ソリューション共創センター ソリューションビジネス部 中島 正樹
現有台数・基地		1台	基地	千葉県木更津市
技術概要		自走式クローラ台車にアームを架装し、アーム先端に撮影機材(カメラ+ジンバル)を搭載して橋梁点検を行う。カメラの向き、倍率、撮影などは端末(タブレット)の遠隔操作で行い、360度カメラや3次元レーザースキャナ等が、遠隔操作可能であればアーム先端に取り付けが可能である。		
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,主桁ゲルバー部,横桁,縦桁,床版,対傾構,横構,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) 排水施設(排水管) 添架物 溝橋(ボックスカルバート)(頂版,側壁・底版・隔壁・その他,翼壁) 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 ②亀裂 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 ⑩床版ひびわれ	
		その他	⑬遊間の異常 ⑭支承部の機能障害	
共通	⑮補修・補強材の損傷 ⑯定着部の異常 ⑰変色・劣化 ⑱漏水・滞水 ⑲変形・欠損			
検出原理	画像(静止画)			

## 2. 基本諸元

計測機器の構成		<ul style="list-style-type: none"> <li>・移動装置:ロボット</li> <li>・計測装置:デジタルカメラ・レーザーポインタ</li> <li>・データ収集・通信:SDカード</li> </ul>	
移動装置	機体名称	FiddlerCrab® Bridge Inspector(フィドラークラブ ブリッジ インスペクター)	
	移動原理	<p>【車両型】</p> <p>垂直アームと水平アームを接続し、撮影機材をカメラ昇降部に設置する。自走による移動、昇降シリンダ・垂直アーム・水平アームの伸縮や水平アームの旋回により、撮影機材を任意の位置へ移動する。撮影機材から転送された映像を橋面上で確認しながら、撮影する。</p>	
	運動制御機構	通信	・有線
		測位	・水平アーム伸張量、垂直アーム伸張量、水平アーム回転量、旋回上部回転量、カメラ台座伸張量をコントローラ上のモニターに表示
		自律機能	-
		衝突回避機能(飛行型のみ)	-
	外形寸法・重量	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一体構造(移動装置+計測装置)</li> <li>・1090mm×3200mm×4270mm(幅×長×高)(展開時) 1620mm×3200mm×2230mm(幅×長×高)(格納時)</li> <li>・水平アーム 1340mm～7590mm</li> <li>・垂直アーム 2120mm～7420mm</li> <li>・カメラ台座高 590mm～1390mm</li> <li>・総重量 2850kg</li> </ul>	
	搭載可能容量(分離構造の場合)	-	
	動力	<ul style="list-style-type: none"> <li>■走行装置</li> <li>・動力源:油圧モータ駆動・無段変速 可変ピストンポンプ(軽油)</li> <li>■昇降装置</li> <li>・動力源:油圧シリンダ 可変ピストンポンプ(軽油)</li> <li>■垂直アーム・水平アーム・カメラ昇降装置</li> <li>・動力源:電動モータ 電源供給容量:バッテリー(55B24R)</li> <li>■旋回装置</li> <li>・動力源:旋回ベアリング支持・油圧トロコイドモータ駆動 可変ピストンポンプ(軽油)</li> </ul>	
	連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	・8時間	
設置方法	・移動装置と一体的な構造		
計測装置	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カメラ:Canon EOS R</li> <li>・レンズ:RF24-105mm F4-7.1 IS STM</li> <li>・センサーサイズ(縦24.0mm×横36.0mm)</li> <li>・ピクセル数(縦4480pixel×横6720pixel)</li> <li>・焦点距離(24mm～105mm)</li> </ul>
		パン・チルト機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジンバル:DJI RS 3Proコンボ</li> <li>・パン軸:360° 連続回転</li> <li>・ロール軸:-95° ~ +240°</li> <li>・チルト軸:-112° ~ +214°</li> </ul>
		角度記録・制御機構 機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ジンバルにて全方向の制御可能</li> <li>・角度記録装置無し</li> </ul>
		測位機構	カメラレンズ周囲に六角形状のレーザーポインタを設置して撮影する。画像をPC上に保存した後に、画像上の六角形の座標からカメラレンズと撮影対象との距離・角度を最適化計算する。
	耐久性	-	
	動力	・バッテリー	
連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	・4時間		
データ収集・通信装置	設置方法	・移動装置と一体的な構造	
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	-	
	データ収集・記録機能	・記録メディア(SDカード)に保存	
	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	・バッテリー	
	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 ※	無	
	性能値	-	-
	標準試験値	-	-
3-2 進入可能性	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 桁間に進入する場合(2022) 実施年 2025年 ・空間:3.7m×2.8m×2.4m進入可能 ・空間:5.6m×3.7m×3.7m進入可能	・風速:0.4~1.4m/s ・被写体距離:2.0m ・照度:5107~5771Lux
3-3 可動範囲	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 桁橋(2024) 実施年 2025年 ・16.47m	・風速:0.4~1.4m/s ・被写体距離:2.0m ・照度:5107~5771Lux
3-4 運動位置精度	性能確認シートの有無 ※	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 地上(2019) 実施年 2025年 ・0.024㎡/sec		・撮影面積:11.88㎡ ・撮影時間:504秒 ・被写体距離:2.5m	
	4-2 計測精度	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 ひびわれ 地上(2019) 実施年 2025年 ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度:0.06mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度:0.04mm ・ひびわれ幅0.2mm 計測精度:0.03mm ・ひびわれ幅0.3mm 計測精度:0.09mm ・ひびわれ幅1.0mm 計測精度:0.23mm		・風速:0.4~1.4m/s ・被写体距離:2.5m ・照度:5107~5771Lux	
			標準試験方法 剥離・変形(2024) 実施年 2025年 ・相対差:11.7cm <sup>2</sup> (4箇所) ・相対比:13.4%			
			性能確認シートの有無 ※	無		
			性能値	-		-
	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 ※	無		
			性能値	-	-	
			標準試験値	-	-	
位置精度		性能確認シートの有無 ※	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 ※	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。

## 5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		変状の検出 ・対象構造物の表面の方程式を算出して検出 変状の計測 (1)カメラレンズ周囲に配置した6点のレーザーポイントで損傷の周囲を照射し、撮影画像に映りこませる。 (2)照射されたポイントの座標をもとに撮影対象との距離やカメラの光軸とのなす角を計算し、平面の方程式を算出する。 (3)撮影画像の損傷の計測をしたい点(剥離・鉄筋露出の面積の短辺、長辺の端点など)をクリックで指定。 (4)(2)で算出した平面の方程式から2点間の長さを表示。		
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	・自社作成ソフト ver1.0		
	検出可能な変状	・ひびわれ、剥離・鉄筋露出		
	損傷検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	・レーザーポイント照射の画像解析による平面方程式の算出	
		ひびわれ幅および長さの計測方法	・幅:ひびわれの幅を指定し、平面方程式の計算結果をもとに算定 ・長さ:始終点を指定し、平面方程式の計算結果をもとに算定	
		ひびわれ以外	・剥離・鉄筋露出の一辺を任意の2点として指定し、平面方程式の計算結果をもとに算定	
		画像処理の精度(学習結果に対する性能評価)	-	
		変状の描画方法	-	
	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	約10MB	
		カラー／白黒画像	カラー	
画素分解能		・ひびわれ幅0.1mmを検出するためには0.1mm/pixel以下であることが必要		
その他留意事項		-		
出力ファイル形式	-			
調書作成支援の手順		(1)現場作業にて適応条件の条件により画像データを撮影すると同時に、撮影位置を前回点検調書の損傷図に記載する。(手動) (2)画像データをPCに取り込み、人力でレーザーポイントの座標を検出する。(手動) (3)最適化計算をPC上で実行し、対象面の距離・角度を画像のExifデータに保存する。(自動) (4)距離・角度保存済みの画像データを読み込み、任意の2点をクリックで指定する。(手動) (5)2点間距離の計算結果が表示されるため、新規点検調書の損傷図に書き込む。(手動)		
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)対象面の直行軸と、カメラ視準軸のなす角が30度以下で撮影 2)ひびわれ画像の解像度は0.1mm/pixel以下となるよう撮影		
調書作成支援に活用する 機器・ソフトウェア名		特になし		

## 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	橋梁総幅員14mまでに適用	-
	桁下条件	構造高:2.6m未満	打音検査をする機能が実装されていないため、打音検査が必要な場合は、別途実施する必要がある
	周辺条件	防護柵高さ1.5m以下 交差する構造物がない	-
	安全面への配慮	特になし	-
	無線等使用における混線等対策	特になし	-
	道路規制条件	歩道の上にロボット設置の場合は、歩道規制を実施(規制範囲は、幅1.5m) 車道の場合、幅員に応じて車線減少・路肩規制・片側交互規制を実施(規制範囲は、幅1.5m)	-
	その他	現場でのロボット荷下ろしスペースとして幅2.5m×長さ10mのエリアが必要となる 平均風速:10 m/s以下 天候:晴れ・曇り・小雨時は対応可能。大雨・強風・雷・濃霧時は不可 外気温:-10~55℃ 現地への輸送方法:ロボット本体は3tローダで搬入する。撮影機器は車両(ライトバン等)で搬入する	対象面の直行軸と、カメラ視準軸のなす角が30度以下で撮影

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	橋梁点検の実務経験及び橋梁構造に関する知識を有する事	-
	必要構成人員数	2名(ロボットオペレータ1名・点検員1名)	-
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	資格不要	-
	作業ヤード・操作場所	橋面 作業ヤード範囲・操作場所:5㎡	-
	点検費用	・施工数量:300㎡ ・施工場所:橋長 30m 幅員 10m の2径間単純桁橋梁。 ・片側歩道(左車線、幅:2m)を有する2車線道路。 (調査費用・外業) 295,000円 (調査費用・内業) 200,000円 (機械経費) 75,000円 (その他費用) 燃料費、交通誘導員、交通誘導設備など 60,000円 〈合計〉 630,000円	-
	保険の有無、保障範囲、費用	・保険:有 ・保険範囲:ロボット本体 ・費用:ロボットリース費用に含む	-
	自動制御の有無	無	-
	利用形態:リース等の入手性	オペレーター付きリース(北九州市、千葉県、神奈川県、静岡県、東京都、愛知県)	-
	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	平均風速10m/s以上で計測中止	-	

### 7. 図面

