

1. 基本事項

技術番号		BR010060－V0225			
技術名		ドローンを活用した橋梁点検技術(ELIOS3)			
技術バージョン		Ver.1.0		作成:	2025年3月
開発者		ブルーイノベーション株式会社			
連絡先等		TEL:	03-6801-8781	E-mail:	inspection@blue-i.co.jp ソリューション営業1部
現有台数・基地		20台		基地	東京都文京区本郷
技術概要		本技術は、ドローンに搭載したカメラで撮影した画像から損傷を把握する技術である。 カメラは上下180°チルト可能なため、正面、真上、真下の撮影が可能である。 ドローンは、独自のSLAMエンジンにより、桁下等のGPSが入らない環境でも飛行が可能である。			
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,横桁,床版) 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)			
	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	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 ⑲変色・劣化 ⑳漏水・滞水 ㉑変形・欠損 ㉒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			・移動装置:ドローン ・計測装置:カメラ(ドローンに装備)、専用コントローラ、専用タブレット ・記録装置:SDD(ドローンに装備)、PC	
移動装置	機体名称		・ELIOS 3	
	移動原理		【飛行型】 ・独自のSLAMエンジンにより、自己位置を認識して飛行する。	
	運動制御機構	通信	・無線通信 周波数:2.4GHz、出力:≤20dBm	
		測位	・IMU、磁力計、気圧計、LiDAR、コンピュータービジョンカメラ×3、ToF距離センサー	
		自律機能	・自律機能有、SLAMによる安定化アルゴリズムによって、ドローンに対する小さな動きを捉え、それを補正するようにフライトコントローラーに指示する。	
		衝突回避機能(飛行型のみ)	-	
	外形寸法・重量		・一体構造(移動装置+計測装置) ・最大外形寸法(L480mm×W480mm×H380mm) ・最大重量(2350kg)	
	搭載可能容量(分離構造の場合)		-	
	動力		・バッテリーなどの仮設電源が必要 ・動力源:電気式 ・電源供給容量:バッテリー ・定格容量:22.8V、4350mAh	
	連続稼働時間(バッテリー給電の場合)		・12.5分 ・9分(LiDAR搭載時)	
計測装置	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)		-	
	センシングデバイス	カメラ	・FlyaCam ・センサーサイズ(1/2.3” CMOS)、ピクセル数(縦3000pixel×横4000pixel)、焦点距離(3mm)	
		パン・チルト機構	・水平+90°～-90°	
		角度記録・制御機構 機能	・ジンバルにて垂直方向の制御可能	
		測位機構	・IMU、磁力計、気圧計、LiDAR、コンピュータービジョンカメラ×3、ToF距離センサー	
	耐久性		・IP44	
	動力		・移動装置のバッテリーより供給	
	連続稼働時間(バッテリー給電の場合)		・移動装置の連続稼働時間と同じ	
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		・移動装置内SSD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		-	
	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 ※	有	
	性能値	未検証	・構造物に触れた状態でも安定したホバリング ・計測器が大雨に晒されないこと ・風速7m/s未満の自然風であること
	標準試験値	標準試験方法 地上・自然風(2019) 実施年 2023年 ・変化量:0cm 標準試験方法 室内・人工風(2023) 実施年 2023年 ・風速:3.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:5cm(10cm) 鉛直方向 最大移動量:3cm(3cm) ・風速:5.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:23cm(31cm) 鉛直方向 最大移動量:5cm(2cm) ・風速:8.0m/s 対象外	・風速:6.6m/s(自然風)
3-2 進入可能性能	性能確認シートの有無 ※	有	
	性能値	空間:幅500mm、高さ400mm	・計測器が大雨に晒されないこと ・風速7m/s未満の自然風であること
	標準試験値	標準試験方法 進入可能性能 桁間に進入する場合(2022) 実施年2023年 ・空間:3.7m×2.8m×2.4m ・空間:5.6m×3.7m×3.7m ・空間:8.8m×2.8m×3.7m	・風速:7.0m/s(自然風)
3-3 可動範囲	性能確認シートの有無 ※	有	
	性能値	【飛行型・接触型】 ・200m	・機体と送信機の間に遮蔽物がなく電波干渉が全くない場合
	標準試験値	標準試験方法 飛行体(ドローン)(2022) 実施年2023年 ・35m	・風速:7.0m/s
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 地上(2019) 実施年 2023年 ・0.021 m/sec	・風速: 0.0~4.9 m/s
	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 2023年 最小ひびわれ幅:- ・ひびわれ幅 0.05mm : 計測精度 0.17mm ・ひびわれ幅 0.1mm : 計測精度 0.51mm ・ひびわれ幅 0.2mm : 計測精度 0.41mm ・ひびわれ幅 0.3mm : 計測精度 - ・ひびわれ幅 1.0mm : 計測精度 0.76mm	・被写体距離:0.3 m ・照度: 0.87~2.53kLux
	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 2023年 ・相対誤差:0.39%	・真値:3.891m ・測定値:3.876m ・被写体距離:1.5 m
		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 ・絶対誤差(Δx、Δy)=(0.031、0.037) (m)	・真値(x、y)=(-3.601、-1.474)m ・測定値(x、y)=(-3.570、-1.511)m ・被写体距離:1.5 m
	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:0.87~2.53kLux

※「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		ドローンで撮影し、得られた画像データから変状を検出する手順は下記の通り。 ①撮影した画像をつなぎ合わせる。 ②ひびわれの自動検出ソフト「ひびみつけ」で抽出を行う。	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	・富士フイルム株式会社「社会インフラ画像診断サービス ひびみつけ」	
	検出可能な変状	・ひびわれ0.1mm以上、鋼材の腐食、漏水・遊離石灰、剥離・鉄筋露出	
	損傷検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	・「ひびみつけ」は撮影した画像から近接目視点検の代替として画像診断を行うソフトウェアである。 ①ELIOS3で撮影した画像を「ひびみつけ」に取り込む ②画像をつなぎ合わせる ③自動でひびを抽出する
		ひびわれ幅および長さの計測方法	・「ひびみつけ」により幅および長さを抽出し作成。
		ひびわれ以外	・スティッチ画像で確認できる損傷をを同尺度のクラックスケールを当て込み幅及び長さの計測を行う。
		画像処理の精度(学習結果に対する性能評価)	・ひびわれの検出:再現率
		変状の描画方法	・ひびわれ:ポリライン ・ひびわれ以外:ポリゴン
	取り扱い可能な画像データ	ファイル形式	・JPEG、DXF、DWG、TIFF、PNG
		ファイル容量	・40MB程度／画像
		カラー／白黒画像	カラー 白黒画像
		画素分解能	・ひびわれ幅0.1mmを検出するためには0.35mm/pixel程度であることが必要
		その他留意事項	・ひびわれにチョークが重なっている場合は検出ができない場合がある ・著しい汚れが表面に生じている場合、ひびわれを検出できない場合がある
	出力ファイル形式	・JPEG、DXF、DWG、TIFF、PNG	
調書作成支援の手順		・調書作成支援機能は該当なし。	
調書作成支援の適用条件		・調書作成支援機能は該当なし。	
調書作成支援に活用する 機器・ソフトウェア名		・調書作成支援機能は該当なし。	

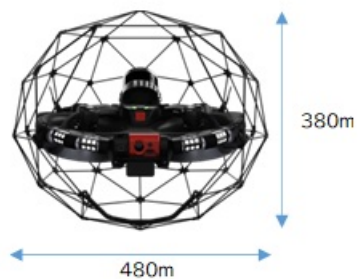
6. 留意事項(その1)

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	-	-
	桁下条件	・桁下高さ1m程度は進入のために必要	・植生がある場合伐採が必要
	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	・空いている帯域を変動させながら使用している	-
	道路規制条件	-	路面上での作業を行う時は、第三者及び影響範囲においては、管理者と協議の上、規制等を行う。
	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	・飛行ソフトウェア操作性について一般的な知識が必要	・当社規定の講習を受講した人のみが操縦可能
	必要構成人員数	・現場責任者1人、捜査員1人、補助者1人 合計3名	・現場条件により、現場責任者は操作員又は補助員を兼ねることも可、その場合の必要構成人員数は2名となる
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	・当社規定の講習を受講した人のみが操縦可能	-
	作業ヤード・操作場所	・推奨作業ヤード範囲： 4㎡ ・操作場所： アンテナ延長モジュールより20m以	-
	点検費用	【橋梁条件】 直轄国道 橋梁定期点検要領 橋種[コンクリート/鋼橋] 橋長 80m 幅員 20m 部位・橋脚、桁下 活用範囲[1400㎡] 検出項目[静止画、動画] 〈費用目安〉合計 800,000円~/1日	・撮影箇所、橋長等、現場状況に応じて都度お見積り ・交通費、諸経費等は別途 ・データの納品手法(3次元化、オルソモザイク作成)は別途お見積り ・希望により、損傷画像に使用出来る画像の抽出、変状部のハイライト表示、変状数量算出等を出力することも可能。
	保険の有無、保障範囲、費用	・対人・対物保険に加入、機体故障時の動産保険にも加入可能	-
	自動制御の有無	・LiDAR、コンピュータービジョンによる制御	-
	利用形態:リース等の入手性	・購入品のみまたは、当社が点検を実施	-
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	・サポート体制あり	-
	センシングデバイスの点検	・飛行前のLiDARやコンピュータービジョンカメラの粉塵や汚れを除去	-
	その他	・機器のロスト時に回収ができない現場では対応困難	-

7. 図面



カメラ・照明



- ・カメラは上下に180°チルト可能
- ・最大16,000ルーメンのLEDライト搭載で真っ暗な空間も、補助照明なく撮影可能
- ・LEDライトは照度の調節や左右正面の切り替えが可能
- ・防塵仕様により、粉塵環境下でも鮮明な映像取得が可能

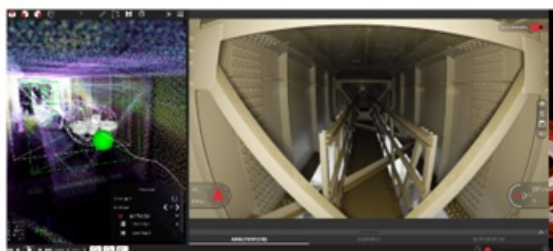
撮影データ・3Dレポート



天井部

カメラを下に向けた状態

衝突体制があるため、トラス間や狭隙部へ侵入しての撮影が可能



ELIOS3専用ソフトによる、3Dデータと映像によるデータの一元管理や不具合箇所の位置特定、2D計測、レポート作成等が可能

紹介動画URL

https://youtu.be/v74F_letJpQ