

1. 基本事項

技術番号	BR010053-V0326		
技術名	狭小空間専用ドローンIBIS(アイビス)を用いた溝橋及び箱桁内部点検技術		
技術バージョン	—	作成:	2026年3月
開発者	株式会社Liberaware		
連絡先等	TEL: 043-497-5740	E-mail:	kitagawa.yusuke@liberaware.com 千葉県千葉市中央区中央
現有台数・基地	80機	基地	千葉県千葉市中央区中央
技術概要	狭所・高所・暗所を飛行できるドローン (IBIS) を用いて、橋梁におけるコンクリートや鋼部材等を撮影し、その撮影した映像データを画像処理 (SfM) して点群データやオルソ画像を生成し、これをもとにひびわれや遊離石灰等の損傷を検出する技術である。		
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、その他 (アーチリブ等)) 支承部 (支承本体、沓座モルタル、台座コンクリート) 溝橋 (ボックスカルバート) (頂版、側壁・底版・隔壁・その他)	
	損傷の種類	鋼	①腐食 ②亀裂 ③ゆるみ・脱落 ④破断
		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	⑪変色・劣化 ⑫漏水・滞水 ⑬異常なたわみ ⑭変形・欠損		
検出原理	画像 (動画)		

2. 基本諸元

計測機器の構成		<ul style="list-style-type: none"> ・移動装置:ドローン ・計測装置:ドローン搭載高感度広角カメラ ・データ収集:ドローン搭載メモリ、USB接続によりPC転送 	
移動装置	機体名称	・IBIS LW125G	
	移動原理	<ul style="list-style-type: none"> 【飛行型】 ・プロペラを4つ備えたドローン。 ・地上からの操作信号により、飛行コントロールされる。 ・上昇・下降、前進・後退、左移動・右移動、左回転・右回転の動作が可能。 	
	運動制御機構	通信	<ul style="list-style-type: none"> 操作信号受信 ・周波数:2.4Hz帯, 小電力データ通信システム 映像信号送信(免許および開局申請が必要) ・周波数:5.7GHz帯 ・送信電力:10mW ・NTSCビデオ信号をFM変調
		測位	-
		自律機能	-
		衝突回避機能(飛行型のみ)	<ul style="list-style-type: none"> ・プロペラガード(水平) ・距離センサーによる距離表示
	外形寸法・重量	<ul style="list-style-type: none"> ・一体構造(移動装置+計測装置) ・最大外形寸法(L191mm×W179mm×H54mm) ・最大重量(185kgf) 	
	搭載可能容量(分離構造の場合)	-	
	動力	<ul style="list-style-type: none"> ・専用バッテリーが必要 ・動力源:電気式 ・電源供給容量:バッテリー ・定格容量:7.4V、850mA 	
	連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	・8分(外気温:25℃の場合)	
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	<ul style="list-style-type: none"> ・解像度:FHD(1920×1080) ・画角:水平;131度 垂直;80度 対角;144度 ・SONY製STARVIS搭載イメージセンサ(高感度センサー)
		パン・チルト機構	-
		角度記録・制御機構 機能	-
		測位機構	-
	耐久性	・防水・防塵構造ではない	
動力	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーなどの仮設電源が必要 ・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)	・8分(外気温:25℃の場合) ドローンの連続稼働時間と等しい		
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	・ドローン搭載のフラッシュメモリに記録	
	通信規格(データを伝送し保存する場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・飛行中に映像伝送(低画質)を行うが、ドローンの操作のみに使用。収集データ(高画質)はドローン搭載のメモリに記録する。 飛行後、USBケーブル接続により、PCにデータを転送する。 	
	セキュリティ(データを伝送し保存する場合)	・アナログ映像転送のため、飛行中の映像伝送にはセキュリティなし	
	動力	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーなどの仮設電源が必要 ・移動装置のバッテリーより供給 	
	データ収集・通信可能時間(データを伝送し保存する場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・飛行後のUSBデータ転送時は、USBから給電を行なう。 ・ドローン搭載のメモリには50分の映像データを保存可能。 	

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	構造物には接触しても飛行可能。	・最大風圧抵抗:3m/s
	標準試験値	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:44cm(31cm) 鉛直方向 最大移動量:42cm(41cm) ・風速:5.0m/s 正面(側面) 水平方向 最大移動量:103cm(28cm) 鉛直方向 最大移動量: 41cm(38cm) ・風速:8.0m/s 水平方向 最大移動量:131cm(移動大きく測定不能) 鉛直方向 最大移動量:938cm(移動大きく測定不能)	-
3-2 進入可能性能	性能確認シートの有無 ※	有	
	性能値	【飛行型】 水平方向の円筒は直径50cm以上 垂直方向の円筒は直径100cm以上 窓形状を通り抜ける場合は、幅30cm、高さ30cm	-
	標準試験値	標準試験方法 箱桁内部(2023) 実施年2023年 ・1.8m×1.8m	風速:0.0~0.2 m/s
3-3 可動範囲	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 箱桁内部(2023) 実施年2023年 ・飛行距離:20m	風速:0.0 m/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	ドローンの移動速度:0.2m/s~0.5m/s		暗所、ドローンのヘッドライトのみで撮影 撮影距離 1.5m (明るいところであれば、移動速度を上げることは可能)	
		標準試験値	標準試験方法 地上(2019) 実施年 2023年 ・0.011 m ² /sec		・風速: 0.0~0.2 m/s	
	4-2 計測精度	性能確認シートの有無 ※	有			
		性能値	非公開		-	
		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 0.07mm ・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 0.09mm ・ひびわれ幅 1.0mm : 計測精度 0.54mm		・被写体距離 :0.3~0.5 m ・照度: 0.21~14.2kLux	
	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	-		-
			標準試験値	標準試験方法 (2019) 実施年 2023年 ・相対誤差:0.00%		・真値:0.740m ・測定値:0.740m ・被写体距離:0.5~1.0 m
		位置精度	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 (2019) 実施年 2023年 ・絶対誤差(Δx, Δy)=(0.002, 0.001) (m)		・真値(x, y)=(-0.372, -0.640)m ・測定値(x, y)=(-0.370, -0.641)m ・被写体距離:0.5~1.05 m
4-4 色識別性能	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 (2019) 実施年 2023年 ・フルカラーチャート識別可能		・照度:0.21~14.2kLux		

※「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撮影した動画データをSfM処理して、点群データとオルソ画像を生成する。(自動) ②ひびわれ及び遊離石灰の自動検出システムにより、ひびわれ及び遊離石灰を抽出する。(自動) ③抽出したひびわれ及び遊離石灰を目視で確認し、目地などの誤検出部分を手動で削除する。(手動) ④ひびわれ幅や長さを自動抽出する。(自動) ⑤検出結果は、指定したオプションに応じて、画像、CAD データ、集計データとして出力(ダウンロード)する。(自動) ⑥ひびわれ・遊離石灰以外の変状については、動画データや点群データ、オルソ画像を目視にて確認しながら手動で抽出する。(手動)		
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	・SfM処理: 「TRANCITY」(CaTa株式会社・株式会社Liberawareの共同開発) ・異常箇所自動検出: 「C2finder」(テクノハイウェイ株式会社)	
	検出可能な変状	・ひびわれ(幅および長さ), 遊離石灰	
	損傷検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	・「C2finder」は、AI(ディープラーニング)によって自動検出
		ひびわれ幅および長さの計測方法	「C2finder」利用の場合、 ・ひびわれ境界を特定し、ひびわれ幅および長さを算出する
		ひびわれ以外	「C2finder」利用の場合、 ・遊離石灰の析出範囲をAI(ディープラーニング)によって自動検出
		画像処理の精度(学習結果に対する性能評価)	・ひびわれの検出結果を、あらかじめ技術者が作成した正解データとの一致度について、Mean Average Precision法により計算した検出精度が95%であった。 ・遊離石灰の検出結果を、あらかじめ技術者が作成した正解データとの一致度を集計し、算出した正解率(accuracy)が98.6%であった。
		変状の描画方法	・ひびわれ: 指定色による画像上範囲塗りつぶし、ポリライン ・遊離石灰: 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	・JPEG
		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		・ひびわれ幅0.1mmを検出するためには0.3mm/Pixel以下であることが必要	
その他留意事項		・移動装置に搭載されたカメラによって撮影する場合は、フォーカス、ブレに注意し、検出対象のサイズに応じて解像度およびコントラストを考慮する。	
出力ファイル形式	・検出結果重畳画像: JPEG ・CAD等ベクターデータ: DXF/SXF/SVG ・ひびわれ幅ごとの総長集計表: CSV		
調書作成支援の手順	-		
調書作成支援の適用条件	-		
調書作成支援に活用する 機器・ソフトウェア名	-		

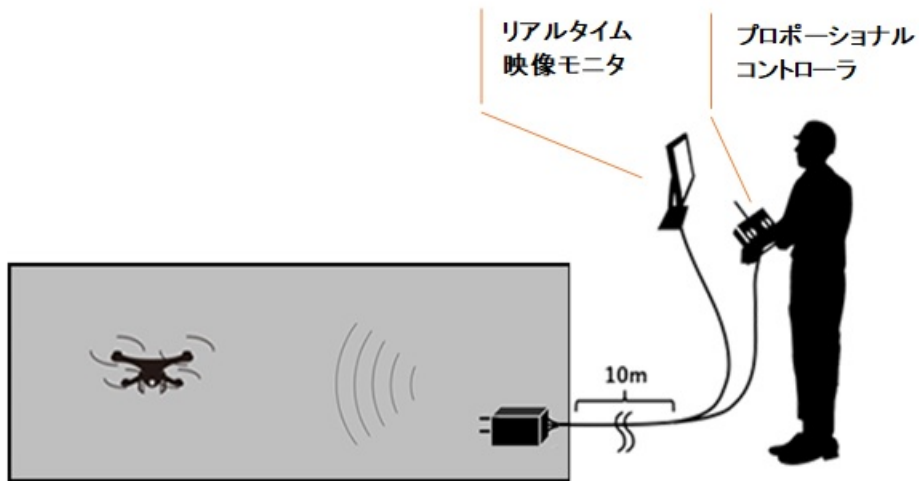
6. 留意事項(その1)

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	・特になし	-
	桁下条件	・桁下にエクステンションアンテナを設置できること、エクステンションアンテナからパイロットの操作場所の距離が10m以下であることが必要。	場合によっては、高所作業車を使用することが必要となる
	周辺条件	・付近に電波塔などがある場合は注意を払う	-
	安全面への配慮	・計測中は注意喚起のために、パイロットの周辺にカラーコーンとコーンバーを設置する ・屋外の沓座や桁ウェブを点検する際には、紐を使い係留型ドローンで計測する場合もある	-
	無線等使用における混線等対策	・本格飛行させる前に、超低空飛行で挙動を確認するアセスメント飛行を必ず行う	-
	道路規制条件	・必要に応じて道路規制が必要である	-
	その他	・風速3m以上の風や降雨時は計測不可 ・箱桁の開口部が高所の場合、足場あるいは高所作業車が必要な場合がある	-

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	・当機器の操作にあたっては知識と操縦技能が必要である。このため当社が実施する操縦講習会の修了者のみが操縦を行うことができる。	-
必要構成人員数	・安全運行管理者:1人、フィールドエンジニア:2名(操作1人、補助員1人) 【合計3名】	-
操作に必要な資格等の有無、フライト時間	・当社の操縦講習会(計4日間)を修了した者であること	・当社では「IBISスペシャリスト検定試験」も実施している。
作業ヤード・操作場所	◆作業ヤード範囲: 4㎡ ◆操作場所: ドローンを投入する開口部(エクステンションアンテナ設置場所)より10m以内	-
点検費用	【橋梁条件(一例)】 橋種 [溝橋] 橋長: 50m程度であれば1日に3本の点検が可能 全幅員: φ600mm~3,000mm 部位・部材: 内壁のコンクリート、コルゲート 撮影形式: 動画、静止画 <費用> 合計650,000円 ※1日間で3本の溝橋内部を撮影した場合 ※旅費交通費は別途請求	・橋種、対象範囲、部位・部材、活用範囲、橋梁周辺状況などにより見積り対応となる場合あり。例えば、φ3,000mm以上の管渠内も点検は可能だが、撮影に時間がかかるため点検可能な延長距離が変わってくるため。 オルソ画像作成、3Dモデル作成、AIによるひび割れ自動検出は別途見積り。
作業条件・運用条件 保険の有無、保障範囲、費用	・施設賠償責任保険に加入	-
自動制御の有無	・自律制御無し	-
利用形態:リース等の入手性	・上記の点検業務を委託する「点検サービスプラン」の他に、自社で狭小空間専用ドローンIBISを導入する「年間定額制レンタルプラン」がある。 この年間定額制レンタルプランは、「機体壊し放題サービス」と「操縦講習会参加し放題サービス」が含まれていることが大きな特徴。 お問い合わせは株式会社Liberawareまで(Tel:043-497-5740)。	-
不具合時のサポート体制の有無及び条件	・サポート制あり。	・機体に不具合が発生した場合、カスタマーサポートに機体をお送りいただくと、5営業日以内に修理して返送する。
センシングデバイスの点検	・飛行前に必ず当社のオリジナルのアプリケーションと機体を接続し、不具合の有無の確認やキャリブレーションを行う仕様となっている。	-
その他	-	-

7. 図面



動画

<https://youtu.be/tn0VYIrx64A>
<https://youtu.be/XuIJKuMJwV4>
<https://youtu.be/O44R18W0occ>

