

第2章 性能カタログ

■画像計測技術

- ・橋梁
- ・トンネル

■非破壊検査技術

- ・橋梁
- ・トンネル

■計測・モニタリング技術

- ・橋梁
- ・トンネル

■データ収集・通信技術

性能カタログ目次 (案)

◇画像計測技術 (橋梁) 【 24 技術】

分類	検出項目	技術名	技術番号	頁
画像計測技術	腐食・斜材の変状	コロコロチェッカー	BR010001-V0020	2-7
		超望遠レンズによる高層建造物の外観検査技術	BR010002-V0020	2-15
	ひびわれ	構造物点検調査ヘリシステム (SCIMUS:スキームス)	BR010003-V0020	2-22
		主桁フランジ把持式点検装置 (Turrets タレット)	BR010004-V0020	2-29
		可視画像を用いた AI によるひび割れ自動検出技術	BR010005-V0020	2-36
		光波測量機「KUMONOS」及び高解像度カメラを組み合わせた高精度点検システム「シン・クモノス」	BR010006-V0020	2-42
		画像解析を用いたコンクリート建造物のひび割れ定量評価技術	BR010007-V0020	2-48
		ワイヤ吊下式目視点検ロボット	BR010008-V0020	2-54
		全方向衝突回避センサーを有する小型ドローン技術	BR010009-V0020	2-61
		デジタルカメラを用いた画像計測ソリューション	BR010010-V0020	2-67
		画像計測ソリューション Nivo-i	BR010011-V0020	2-73
		UAV を用いた近接撮影による橋梁点検支援システム	BR010012-V0020	2-79
		高精細画像による橋梁下面や主塔のクラック自動抽出システム	BR010013-V0020	2-85
		構造物点検ロボットシステム「SPIDER」	BR010014-V0120	2-93
		非 GPS 環境対応型ドローンを用いた近接目視点検支援技術	BR010015-V0120	2-99
		橋梁点検用ドローンによる構造物 2 次元画像解析と 3D モデル構築技術	BR010016-V0120	2-106
		マルチコプタ点検システム「マルコ®」	BR010017-V0120	2-113
		橋梁点検支援ロボット+橋梁点検調書作成支援システム	BR010018-V0120	2-121
		橋梁等建造物の点検ロボットカメラ	BR010019-V0120	2-128
		橋梁下面の近接目視支援用簡易装置「診れるんです」	BR010020-V0120	2-134
		二輪型マルチコプタ及び 3D 技術を用いた点検データ整理技術	BR010021-V0020	2-139
		遠方自動撮影システム	BR010022-V0020	2-145
		画像による RC 床版の点検記録システム	BR010023-V0020	2-151
		社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」	BR010024-V0020	2-157

◇画像計測技術（トンネル）【 8 技術】

分類	検出項目	技術名	技術番号	頁
画像計測技術	ひびわれ	画像解析を用いたコンクリート構造物のひび割れ定量評価技術	TN010001-V0020	2-163
		社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」	TN010002-V0020	2-169
		走行型高精細画像計測システム(トンネルトレーサー)	TN010003-V0120	2-173
		道路性状測定車両イーグル(L&L システム)	TN010004-V0120	2-178
		社会インフラモニタリングシステム (MMSD [®] II)	TN010005-V0020	2-183
		走行型高速 3D トンネル点検システム MIMM-R (ミーム・アール) /MIMM(ミーム)	TN010006-V0120	2-188
		一般車両搭載型トンネル点検システム	TN010007-V0020	2-195
		トンネル覆工表面撮影システム	TN010008-V0120	2-200

◇非破壊検査技術（橋梁）【 11 技術】

分類	検出項目	技術名	技術番号	頁
非破壊検査技術	腐食	全磁束法によるケーブル非破壊検査	BR020001-V0020	2-207
	亀裂	鋼材表面探傷システム	BR020002-V0020	2-214
	うき	デジタル打音検査とデジタル目視点検の統合システム	BR020003-V0020	2-220
		赤外線調査トータルサポートシステム Jシステム	BR020004-V0120	2-226
		ポール打検機	BR020005-V0120	2-232
		橋梁点検支援ロボット+橋梁点検調書作成支援システム	BR020006-V0120	2-237
		近接目視・打音検査等を用いた飛行ロボットによる点検システム	BR020007-V0120	2-243
		コンクリート構造物変状部検知システム「BLUE(ブルー) DOCTOR(ドクター)」	BR020008-V0120	2-248
		最大 6m の距離からプラスチック弾を発射し、反射音の弾性波成分から内部空洞を探知するシステム	BR020009-V0020	2-253
		漏水・滞水	床版上面の損傷箇所判定システム	BR020010-V0020
	塩化物イオン濃度	コンクリートビュー	BR020011-V0020	2-267

◇非破壊検査技術（トンネル）【 6 技術】

分類	検出項目	技術名	技術番号	頁
非破壊検査技術	うき	デジタル打音検査とデジタル目視点検の統合システム	TN020001-V0020	2-274
		道路性状測定車両イーグル（トンネル形状計測）	TN020002-V0020	2-279
		レーザー打音検査装置	TN020003-V0020	2-283
		天秤方式移動型レーダ探査技術	TN020004-V0020	2-288
		打音検査ユニット	TN020005-V0020	2-295
		走行型高速 3D トンネル点検システム MIMM-R (ミーム・アール) -レーダ探査技術-	TN020006-V0020	2-303

◇計測・モニタリング技術（橋梁）【 25 技術】

分類	検出項目		技術名	技術番号	頁
計測・モニタリング技術	変位	支承部の機能障害	FBG 方式光ファイバーひずみセンサーを用いた橋梁モニタリングシステム（支承部の機能障害、ほか）	BR030001-V0020	2-312
			サンプリングモアレカメラ	BR030002-V0020	2-321
			光学振動解析技術【動画像による支承の変位量・回転量の計測技術】	BR030003-V0020	2-328
			非接触変位計測システム Measure LABO 支承ドクター	BR030004-V0020	2-334
			FBG 方式光ファイバーセンサー	BR030005-V0020	2-339
			IoT カメラを用いた支承機能モニタリングシステム	BR030006-V0020	2-346
		疲労損傷度	橋守疲労センサーによる橋梁の疲労損傷度モニタリング技術	BR030007-V0020	2-351
		活荷重たわみ	たわみ計測による耐荷性チェックシステム	BR030008-V0020	2-356
			光学振動解析技術【動画像による橋梁の活荷重たわみ・横揺れ・ひびわれ開閉量の計測技術】	BR030009-V0020	2-362
		遊間の異常	桁端部異常検知モニタリングシステム	BR030010-V0020	2-368
	張力	PC ケーブル・吊材	FBG 光ファイバひずみセンサを用いた橋梁モニタリングシステム（プレストレス喪失の可能性検知）	BR030011-V0020	2-373
			光ファイバを用いた PC ケーブル張力分布の計測技術	BR030012-V0020	2-379
			永久磁石を用いた PC ケーブル張力の計測技術	BR030013-V0020	2-384
	反力	支承部の機能障害	支承部の荷重計測システム	BR030014-V0020	2-389
	振動特性	洗掘	3 軸加速度センサを用いた傾斜計による、橋脚の傾斜角度変位モニタリングシステム	BR030015-V0020	2-394
			下部工基礎の洗掘モニタリングシステム	BR030016-V0020	2-401
			加速度センサを用いた洗掘量および傾斜角のモニタリング	BR030017-V0020	2-407
		剛性評価	無線時刻同期加速度センサシステムによる損傷検知技術	BR030018-V0020	2-413
			低周波 3 軸加速度センサによる主構造物の振動解析技術	BR030019-V0020	2-418
			無線センサネットワーク構造モニタリング	BR030020-V0020	2-424
			橋梁の性能モニタリング技術（省電力無線センサによる遠隔モニタリングシステム）	BR030021-V0020	2-429
		電位	鉄筋腐食	塩害補修効果モニタリングシステム	BR030022-V0020
	3次元座標	洗掘	広帯域超音波による橋梁基礎の洗掘の計測技術	BR030023-V0020	2-441
			水中 3D スキャナーによる水中構造物の形状把握システム	BR030024-V0020	2-447
			航空レーザ測深による橋梁基礎の洗掘状況モニタリング技術	BR030025-V0020	2-453

◇計測・モニタリング技術（トンネル）【 3 技術】

分類	検出項目		技術名	技術番号	頁
計測・モニタリング技術	変位	トンネル付属物の変状	OSV を活用したトンネル付属物の監視技術	TN030001-V0020	2-460
	振動特性	トンネル付属物の変状	3 軸加速度センサを用いた傾斜計による、トンネル内付属物（照明器具・標識等）の傾斜角度変位モニタリングシステム	TN030002-V0020	2-465
	3次元座標	形状の把握	MIMM-R（ミーム・アール）のレーザースキャナを活用したトンネル内装板背面の覆工変状の監視技術	TN030003-V0020	2-472

◇データ収集・通信技術【 3 技術】

分類	技術名	技術番号	頁
データ収集・通信	IP カメラだけで夜間運用、録画運用可能なエッジ技術	CM010001-V0020	2-479
	ネットワーク構造モニタリング	CM010002-V0020	2-482
	電源不要で変位・応力・荷重等のデータをスマホで確認可能な技術	CM010003-V0020	2-485

画像計測技術(橋梁)

1. 基本事項

技術番号	BR010015-V0120		
技術名	非GPS環境対応型ドローンを用いた近接目視点検支援技術		
技術バージョン	—	作成：2020年3月	
開発者	三信建材工業株式会社 株式会社自律制御システム研究所		
連絡先等	TEL：0532-34-6066	E-mail：info@sanshin-g.co.jp	担当：開発室
現有台数・基地	3台	基地	愛知県豊橋市神野新田町
技術概要	<p>【構成概要】 ・移動体となるドローンに高解像度カメラを搭載し、撮影画像を解析ソフトウェアにて処理することにより、構造物表面の変状を検出する技術。 ・ドローンによる点検作業では足場や作業車を用いないため、新設時、定期点検時、状態把握時など、任意のタイミングで適用可能。</p> <p>【移動装置の特徴】 ・ドローンは橋梁点検専用開発したものであり、非GPS環境(桁下等のGPS電波を受信できない環境)においても、Visual SLAM制御による自動飛行制御と衝突回避制御を備えており、安全に近接撮影を行うことが可能。 ・GPSを使用できる環境であれば、GPSによる自動飛行制御に切替え、使用できる。</p> <p>【検出対象と、その検出方法】 <検出対象> ・人間の目視により発見できる変状 コンクリート表面に生じたひびわれ、床版ひびわれ、欠損、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰 腐食</p> <p><検出方法> ・撮影画像を専用ソフトウェアを用いて図面と合成することにより、画像に寸法情報を付与する。その画像上で変状部をトレースすることにより、変状規模(ひびわれ幅、長さ、等)を自動算出することが可能。 ・ひびわれ幅は任意の場所で計測することが可能。 ・クラウドとAIを活用した解析手法を行うことも可能。</p> <p>【提出可能な主な成果物】 ・撮影画像 ・撮影画像に変状部をハイライト表示したもの(損傷写真として利用可能) ・オルソ画像(撮影対象面の画像を合成したもの) ・オルソ画像に変状部をハイライト表示したもの ・画像から検出した変状部をまとめた損傷図(CADとして出力可能) ・撮影画像を三次元合成することにより、三次元成果品納品マニュアルに準拠した成果物にも対応可能。</p>		
技術区分	対象部位	上部構造(主桁、床版、横桁下面、縦桁下面)／下部構造(橋脚、橋台)／路上／その他(ボックスカルバート)	
	変状の種類	腐食／ひびわれ／床版ひびわれ／欠損／漏水・遊離石灰／剥離・鉄筋露出	
	物理原理	画像	

2. 基本諸元

計測機器の構成	<ul style="list-style-type: none"> ・本計測機器は6枚羽のドローンである移動装置の上部にセンシングデバイスであるデジタル一眼レフカメラを固定して計測を行うものである。 ・固定方法は一般的なカメラの三脚固定用のネジと同様であり、それに対応した種々のデジタルカメラ(規定の重量以内)を用いることが可能であり、計測したデータはカメラに内蔵されるSDカードに記録・保存される。 ・計測中の撮影画像は映像伝送装置を活用して遠隔地から確認することができ、飛行中の撮影箇所の指定、変更を容易に行うことが可能である。 ・計測データは計測終了後にカメラから取り外して処理を行う。
---------	---

画像計測技術(橋梁)

移動装置	移動原理		<p>【飛行型】</p> <ul style="list-style-type: none"> 機体は6枚プロペラのドローンであり、GNSSを活用できる環境であればGNSSによる自律飛行が可能であり、床版下等のGNSSの電波を精度良く受信できない環境(非GPS環境)では、Visual SLAMによる自律飛行を可能としている。
	運動制御機構	通信	<p>無線通信</p> <p>【操縦装置／機体間】 2.4GHz帯、2.5mW</p> <p>【基地局／機体間】 920MHz帯、20mW</p> <p>【搭載カメラ／地上モニタ間】 5.7GHz帯、1W (※)</p> <p>(※)変更可能</p>
		測位	<p>【GNSSを使用できる環境下の場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> GPS <p>【GNSSを使用できない環境下の場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> カメラによる測位(Visual SLAM) レーザーレンジファインダーによる測位
		自律機能	<p>自律飛行機能有り。</p> <p>【GNSSを使用できる環境下の場合】</p> <p>制御機構への入力ソース …… GPS</p> <p>【GNSSを使用できない環境下の場合】</p> <p>制御機構への入力ソース …… カメラ(Visual SLAM)、レーザーレンジファインダー×2基</p>
		衝突回避機能(飛行型のみ)	<ul style="list-style-type: none"> プロペラガード(水平方向) ステレオカメラによる測域(水平方向)と、レーザーレンジファインダーによる測域(水平方向、鉛直方向)の自動制御による衝突回避機能を搭載 適用箇所(現場)により、ステレオカメラによる測域とレーザーレンジファインダーによる測域を使い分ける
	外形寸法・重量		<p>【分離構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> 最大外形寸法(L1,100mm×W1,300mm×H580mm) 最大重量(約9kg)
	搭載可能容量(分離構造の場合)		<ul style="list-style-type: none"> 最大外形寸法(L200mm×W200mm×H100mm) 最大重量(約1kg)
	動力		<ul style="list-style-type: none"> 動力源 : 電気式 電源供給方法 : バッテリー 定格容量 : 22.2V、10000mAh × 2本
	連続稼働時間(バッテリー給電の場合)		<ul style="list-style-type: none"> 約10~15分(外気温15°Cの場合)
	計測装置	設置方法	
外形寸法・重量(分離構造の場合)		<p>計測装置 : デジタル一眼レフカメラ</p> <ul style="list-style-type: none"> 最大外形寸法(L72mm×W113.3mm×H65.4mm) 最大重量(507g) 	
センシングデバイス		カメラ	<ul style="list-style-type: none"> センサーサイズ(縦24mm×横35.9mm) ピクセル数(縦5,304pixel×横7,952pixel) 焦点距離(35mm) 記録形式(RAW、JPEG)
		パン・チルト機構	<ul style="list-style-type: none"> 水平 : 0° 鉛直 : 0° ~90° ※ただし、ジンバルを換装することにより、水平:360°、鉛直:-90° ~0° に対応可能。
		角度記録・制御機構機能	<ul style="list-style-type: none"> ジンバルにて方向の制御可能
測位機構		<p>ドローン本体からの測位情報伝達はなし。</p> <p>画像に座標を付す場合、撮影画像を解析ソフトウェア上で合成し、任意の原点からの座標として設定する。</p>	

画像計測技術(橋梁)

計測装置	耐久性	・計測装置における防塵、防水性はなし ※移動体となるドローンはIP54に適応
	動力	・カメラに搭載されるバッテリーからの電源供給
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	・約30分/約900枚(外気温:10~15°C、2秒に1回の撮影) 2回のフライトに対し、1回のカメラバッテリー交換が必要
データ収集・通信装置	設置方法	・移動装置(ドローン)の上部に計測装置をボルトにより取付を行う。 ドローンの上部にはジンバルが搭載されており、一般的なカメラ取付ネジにて取付可能。
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	計測装置 : デジタル一眼レフカメラ ・最大外形寸法(L72mm×W113.3mm×H65.4mm) ・最大重量(507g)
	データ収集・記録機能	・計測装置であるデジタル一眼レフカメラの撮影画像を、カメラに挿入した記録メディア(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	—
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	—

画像計測技術(橋梁)

3. 運動性能

「2. 基本諸元」において、移動原理が「据置」または「人力」以外の場合は記載する

項目	性能		性能(精度・信頼性)を確保するための条件
構造物近傍での安定性能(飛行型のみ)	検証の有無の記載 ※	有	<ul style="list-style-type: none"> ・Visual SLAMIによる自律制御が有効 ・検証時の外乱条件 : 瞬間風速3m/sec未満の自然風 ・天候条件 : 晴天、曇天
	外乱収束距離(機体視点) <ul style="list-style-type: none"> ・前後 : ±0.12m ・左右 : ±0.49m ・高度 : ±0.10m 		
狭小進入可能性能	検証の有無の記載 ※	有	<ul style="list-style-type: none"> ・Visual SLAMIによる自律制御が有効 ・検証時の外乱条件 : 瞬間風速3m/sec未満の自然風 ・天候条件 : 晴天、曇天
	5,000mm × 5,000mm × 4,550mm (縦 × 横 × 高さ)		
最大可動範囲	検証の有無の記載 ※	無	<ul style="list-style-type: none"> ・検証時の外乱条件 : 瞬間風速3m/sec未満の自然風 ・天候条件 : 晴天、曇天
	【飛行型】 <ul style="list-style-type: none"> ・GNSSIによる自律制御が有効な場合 約300m ・Visual SLAMIによる自律制御が有効な場合 約50m 		
運動位置精度	検証の有無の記載 ※	有	<ul style="list-style-type: none"> ・Visual SLAMIによる自律制御が有効 ・検証時の外乱条件 : 瞬間風速3m/sec未満の自然風 ・天候条件 : 晴天、曇天
	水平方向 : ±0.5m以内 鉛直方向 : ±0.5m以内		

※ 性能検証を実施している場合は「有」、実施していない場合は「無」と記載する。「有」の場合は、根拠となる資料を巻末に添付する。

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	撮影速度	検証の有無の記載 ※	有	<ul style="list-style-type: none"> ・Visual SLAMIによる自律制御が有効 ・地上平均風速 : 0~5.0m/sec程度の自然風 ・天候条件 : 晴天、曇天
		0.5m/sec~1.0m/sec		
	計測精度	検証の有無の記載 ※	有	<ul style="list-style-type: none"> ・Visual SLAMIによる自律制御が有効 ・地上平均風速 : 0~5.0m/sec程度の自然風 ・天候条件 : 晴天、曇天 ・画像解析を行うため 撮影条件等は「5. 画像処理方法」に記載
		日向環境(6500~22000lx) <ul style="list-style-type: none"> ・最小ひびわれ幅 0.05mm 計測精度 0.029mm ・最小ひびわれ幅 0.1mm 計測精度 0.003mm 日陰環境(1400~2000lx) <ul style="list-style-type: none"> ・最小ひびわれ幅 0.05mm 計測精度 0.029mm ・最小ひびわれ幅 0.1mm 計測精度 0.000mm 		
長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載 ※	有	<ul style="list-style-type: none"> ・Visual SLAMIによる自律制御が有効 ・地上平均風速 : 0~5.0m/sec程度の自然風 ・天候条件 : 晴天、曇天 ・画像解析を行うため、 撮影条件等は「5. 画像処理方法」に記載	
	0.04%(相対誤差)			
位置精度	検証の有無の記載 ※	有	<ul style="list-style-type: none"> ・Visual SLAMIによる自律制御が有効 ・地上平均風速 : 0~5.0m/sec程度の自然風 ・天候条件 : 晴天、曇天 ・画像解析を行うため、 撮影条件等は「5. 画像処理方法」に記載	
	<ul style="list-style-type: none"> ・水平方向 : 3mm(絶対誤差) ・鉛直方向 : 426mm(絶対誤差) ※画像を図面と合成し、位置を測定するため、 図面と実構造物の精度差によって数値が上下する。 ※図面情報の乏しい場合は、型枠跡などを利用して計測を行う。			
色識別性能	検証の有無の記載 ※	有	検証時の日照条件 <ul style="list-style-type: none"> ・日向 : 67klx ・日向/日陰混在① : 51.8klx / 9.5klx ・日向/日陰混在② : 13.9klx / 7.6klx 	
	・フルカラー識別可能			

※ 性能検証を実施している場合は「有」、実施していない場合は「無」と記載する。「有」の場合は、根拠となる資料を巻末に添付する。

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		<p>変状規模は、寸法情報を付与した画像に対し、1画素当たりの実寸値を計算することにより計測する。画像へ寸法情報を付与するためには、専用のソフトウェア上で予め取り込んだ図面や型枠跡など、画像と照合できる既知の情報が必要となるため、以下の手順で変状の検出を行う。</p> <p>① 図面、もしくは点検対象物の現地実測値(全体、型枠跡等)を解析ソフトウェアに取り込む。 (図面はCADやPDFでも可能だが、寸法情報が記載されている必要がある)</p> <p>② 撮影した画像を解析ソフトウェアに取り込み、図面と合成することにより、画像に寸法情報を付与。 合成においては型枠跡や付属物、実測値等を参考にする。</p> <p>③ ②が難しい場合、撮影画像から点検対象面全体のオールソ画像を作成し、図面と合成。その画像に撮影画像をさらに合成する。</p> <p>④ 合成された画像を目視で確認し、各種変状部分をマウスでトレースする。</p> <p>⑤ トレースされた変状の規模は、1画素当たりの実寸値を基に自動で計算され、出力される。 (ひびわれ：延長、ひびわれ幅) (その他の変状：変状部を四角形で囲った場合の縦×横の規模)</p>	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	<p>・自社開発ソフト 【動作環境】 OS: Windows7以上 CPU: Intel Pentium3 400MHz以上 HDD: 最低500MB / 使用する画像枚数(容量)によって増加 メモリ: 128MB以上 / 使用する画像枚数(容量)によって増加</p>	
	検出可能な変状	<p>・ひびわれ(幅および長さ)、剥離・鉄筋露出、鋼材腐食、漏水</p>	
	変状検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	<p>・撮影画像の目視による検出 ・撮影条件・仕様等 1) カメラ: デジタル一眼レフ 2) 撮影設定: マニュアル設定 3) ISO感度: ISO600以下 4) ラップ率: オーバーラップ 50%、サイドラップ 30% 5) 画質: 最高 6) 画質フォーマット: JPEG 7) 撮影照度: 300lx以上 8) 注意事項: 仰角45° 以内で撮影すること</p>
		ひびわれ幅および長さの計測方法	<p>・幅: 解析ソフト上で検出したひびわれの任意の場所を横断指定することにより、指定範囲のひびわれの画素(pixel)の数を計測し、かつ、その画素のサブピクセル処理を行うことにより1画素よりも小さい値でひびわれの幅に該当する部分のデータを計測し、その値と分解能(mm/pixel)を乗ずることにより算出する。 このサブピクセル処理により、1画素あたりの分解能(mm/pixel)以下における数値を算出することを可能としている。 ・長さ: 解析ソフト上で検出したひびわれの沿いの長さを、上記手法に基づき自動計測</p>
		ひびわれ以外	<p>・人が画像を確認して、変状を人力でトレース</p>
		画像処理の精度(学習結果に対する性能評価)	<p>Allによる機械学習を行わないため、対象外</p>
		変状の描画方法	<p>・ひびわれ: ポリライン ・ひびわれ以外: ポリゴン</p>
		取り扱い可能な画像データ	<p>ファイル形式: JPEG、RAW、BMP、TIFF等、一般的な画像形式</p> <p>ファイル容量: 40MB程度/画像</p> <p>カラー/白黒画像: カラー画像</p> <p>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</p> <p>その他の留意事項: ・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</p>
	出力ファイル形式	<p>【汎用ファイル形式の場合】 JPEG、DXFをはじめとするCAD拡張子</p>	
	調書作成支援の手順	<p>調書作成支援機能は該当なし。</p> <p>※要望により、損傷画像に使用できる画像の抽出、変状部ハイライト表示、変状数量算出等を出力。</p>	
調書作成支援の適用条件	<p>調書作成支援機能は該当なし。</p> <p>※要望により、損傷画像に使用できる画像の抽出、変状部ハイライト表示、変状数量算出等を実施。 その際の撮影条件等は上記参照。</p>		
調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名	<p>調書作成支援機能は該当なし。</p>		

画像計測技術(橋梁)

6. 留意事項(その1)

項目		適用可否/適用条件	特記事項(適用条件等)
点検時現場条件	道路幅員条件	制約なし	-
	桁下条件	桁高3m以上、50m未満。 桁下には人が進入できること。	-
	周辺条件	民家等の建物や電線がある場合は不可。 電波塔などがある場合は不可。	(電波塔の例) 放送局、携帯電話電波発信基地、変電所、等
	安全面への配慮	<運用面> 計測中は注意喚起の看板の設置。 飛行経路内には関係者であっても極力立ち入らない。 <機体面> 機体にはプロペラガードを搭載。 Visual SLAM制御より、障害物との衝突回避機能有り。	-
	無線等使用における混線等対策	機体と操縦装置の通信で用いられている2.4GHz帯の電波は、周波数拡散方式の1つであるFHSSを用い、使用する周波数を変動させながら使用している。	主にトラック等で使用されている無線の周波数帯(430MHz等)とは違う周波数帯を中心に使用。 使用周波数: 920MHz、2.4GHz、5.7GHz
	道路規制条件	点検対象橋梁の路面上の交通規制は必要ない。 点検対象となる橋脚や桁周辺に供用中の道路が存在し、危険と判断した場合は道路規制が必要となる。	-
	その他	現場へは一般的な業務用バンで運搬可能。 機体に搭載するバッテリーを充電する必要があるため、周囲に電源がない場合は発電機を設置する。	使用発電機仕様(例) ・インバータータイプ ・交流出力: 900W

6. 留意事項(その2)

項目		適用可否/適用条件	特記事項(適用条件等)
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	国土交通省航空局への飛行許可・承認申請において、登録した操縦者が従事すること。 操縦者は、機体の基本操縦習得とVisual SLAMや基地局ソフトウェアの使用方法等の講習を受けること。	-
	必要構成人員数	操縦者1人、補助員2人 合計3名	補助員の役割 ・基地局監視(機体のステータス確認) ・映像モニタリング
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	国土交通省航空局への飛行許可・承認申請において、登録した操縦者が従事すること。 操縦者は、機体の基本操縦習得とVisual SLAMや基地局ソフトウェアの使用方法等の講習を受けること。	-
	操作場所	離発着範囲として、3m四方程度のスペースが必要。	-
	点検費用	800,000円(参考値)	点検対象範囲: 1000㎡を想定。 交通費、諸経費、誘導員等は別途。
	保険の有無、保障範囲、費用	保険加入あり 対人・対物 : 3億円	-
	自動制御の有無	自動制御あり GNSS使用環境下 : GPS方式 GNSS使用不可環境下 : Visual SLAM方式	-
	利用形態: リース等の入手性	現場作業から解析作業までの業務委託。	今後は機体のリースを検討。
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	装置故障の場合、機体メーカーのサポート体制あり。 場合によっては、現場再点検作業。	現場にはマシントラブルに備え、2台の装置を搬入
	センシングデバイスの点検	チェックリストに基づく日常点検及び、機種メーカーによる1年毎のオーバーホール	-
その他	他社「ひびみつけ」を使用した画像解析にも対応。 三次元成果品納品マニュアルの成果物にも対応。	-	

7. 図面

