

河川点検技術カタログ

令和6年3月

国土交通省 水管理・国土保全局
河川環境課

はじめに

河川点検技術カタログ（以下「技術カタログ」という。）は、堤防等河川管理施設及び河道の点検や巡視について、現場への一層の新技术導入を促進し、点検等の効率化・高度化を図るため、河川分野の点検者等のユーザーに有効な技術の選択肢を提示することを目的としている。このため、本技術カタログでは、「堤防」、「河川構造物」、「河道」の「点検技術」を掲載技術とし、国が定めた掲載ルールに基づき、新技术情報提供システム（以下、NETISという）に掲載されている技術や、革新的河川技術プロジェクト等の技術開発公募により開発された技術をカタログ形式でとりまとめている。

本技術カタログは、第1章河川点検技術カタログの活用にあたって、第2章河川点検技術カタログからなり、第2章では、画像計測技術、計測・モニタリング技術、データ収集・通信技術、除草技術の4技術のカタログから構成されている。

各カタログの定義は、現時点では以下としている。

- ・ 画像計測技術カタログ
堤防等河川管理施設及び河道の画像を撮影又は計測する技術、画像を処理し調書作成を支援する技術
- ・ 計測・モニタリング技術カタログ
堤防等河川管理施設及び河道をセンシング又はモニタリングする技術
- ・ データ収集・通信技術カタログ
堤防等河川管理施設及び河道に設置したセンサ等により計測したデータを収集し、通信技術によりデータ転送する技術
- ・ 除草技術カタログ
堤防等の管理を適切に実施する上で必要になる効率的な除草技術

堤防等河川管理施設及び河道の点検や巡視において、本技術カタログに掲載された技術を参考に、活用する技術の選定を行うことが考えられるが、掲載のない技術についても、標準項目の性能値を受注者に求め、目的に適合するかの確認をもって活用されることも、さらなる技術開発等には重要と考えている。また、今後の技術開発の進展に応じ、本技術カタログに掲載した技術は適宜見直しを行う予定である。

目 次

第1章 河川点検技術カタログの活用にあたって	1-1
1. 用語の定義	1-2
2. 河川点検技術カタログの活用について	1-3
3. 性能規定の考え方、掲載対象技術について	1-3
4. 河川点検技術カタログの標準項目について	1-4
(1) 基本諸元	
(2) 性能の裏付け	
(3) 調達・契約にあたってのその他必要な事項	
(4) その他	
5. 河川点検技術カタログに関する相談窓口の設置	1-7
第2章 河川点検技術カタログ	2-1
1. 各技術カタログ	2-2
付録1 河川点検技術カタログの標準項目	付録 1-1
付録2 技術の性能確認シート	付録 2-1

第1章 河川点検技術カタログの活用にあたって

1. 用語の定義

- ・ 点検者等
堤防等河川管理施設及び河道の点検や巡視を行う、河川管理者及び点検や巡視を委託された者
- ・ 標準項目
点検技術の諸元や性能として表示すべき標準的な項目
- ・ 性能値
各カタログにおける標準項目に対する性能について、開発者が想定した条件下で独自に算出した理論値又は実施した試験値を表示したもの
- ・ センシング
構造の位置や応答等を、精度を明らかにしたうえで、センサを利用し計測する行為
- ・ モニタリング
構造の位置や応答等の対象とする計測項目について、精度・頻度等を明らかにしたうえで、時間的に連続的または離散的に計測し続ける行為
- ・ 計測原理
点検対象構造物の変状等をセンサ等により計測する際に、入力値から計測値を得るまでの物理現象モデル、計測値から算出される導出値を得るまでの工学的な原理

2. 河川点検技術カタログの活用について

①河川点検の基本的な点検手法について

河川分野の点検は「堤防等河川管理施設及び河道の点検評価要領」（以下「河川点検評価要領」という。）を基に、出水期前、台風期及び出水後等の時期に、堤防等河川管理施設及び河道の変状・変化を発見・観察するため、目視その他適切な方法により点検が行われている。

②河川分野での「点検技術」の位置づけ

河川分野での「点検技術」は、目視及びこれを代替する技術（効率化及び高度化）に加え、点検対象の状態を適切に把握することについて課題がある場面への支援を行うための技術と位置付ける。

③「点検技術」の活用にあたっての留意事項

「点検技術」は、河川分野の点検者等が、点検や巡視の目的を満足するように、かつ、その方法を用いる目的や精度、実施時期等を踏まえて、適切に選ぶものである。

したがって、その技術の活用については、点検者等が、自由に、しかし、「点検技術」の誤差特性や原理上の適用限界等を把握した上で、出荷物としての機器等が保証する性能の範囲で活用すること、また、点検者等が結果の解釈や利用に責任を持つこ

とになる。

④「河川点検技術カタログ」の役割

点検に用いる機器等の利用、及び、機器等の選択は自由に行える一方で、河川管理者（職員）自らが現地で点検を実施する場合のみでなく、点検を委託する場合もあるため、点検の対象ごとに、その利用や選択は協議・承諾を経ることになる。

そこで、機器等の原理や適用条件、誤差特性等の表示がある程度共通されることで、その選定や選択が円滑に行われることが期待される。

3. 性能規定の考え方、掲載対象技術について

①性能規定の考え方について

「河川分野」の点検技術に必要な性能規定としては、機能低下の状態を適切に把握するため、点検対象の変状（変状種別毎の判定目安）が確認できることとする。

なお、「堤防」、「河川構造物」、「河道」の変状（変状種別毎の判定目安）については、「河川点検評価要領」を参照すること。

②技術カタログ掲載対象技術について

本技術カタログに掲載する技術については、一定の公平性を担保しつつ、点検等に活用可能な技術を可能な限り幅広い技術情報から抽出するため、公表されている技術情報

（「革新的河川技術プロジェクト」、「マッチングイベント」、「NETIS」）を基に、4. ①の性能規定の考え方を踏まえて、カタログ掲載対象技術を抽出した。

なお、本技術カタログでは、上記に基づき、以下の表に示す考え方、抽出キーワードに基づき掲載対象技術を抽出したが、掲載対象技術は、今後の技術開発を踏まえて更新していくものとする。

表 掲載対象技術の抽出の考え方・抽出キーワード

技術情報	掲載対象技術の抽出の考え方	抽出キーワード※
マッチングイベント	<p>・各地方整備局HPに掲載されているマッチングイベントの技術の中で、河川点検と関連するキーワードに該当する技術を抽出した。</p>	<p>「河川」「堆砂」「モニタリング」「ひび割れ」「浸食」「法面」「漏水」「剥離」</p>
革新的河川技術プロジェクト	<p>・革新的河川技術プロジェクトの中で、河川点検に関連するキーワードに該当する技術を抽出した。</p>	<p>「現地調査」「ドローン」</p>
NETIS（新技術活用情報システム）	<p>・NETISの掲載技術のうち、河川点検に関連性がある「分類」で一次スクリーニングを行い、河川点検と関連する「記載内容」に該当する技術を抽出した。</p>	<p>●分類 「河川維持」「河川海岸」「調査試験」「CALIS関連技術」「道路維持補修工」「公園」「ダム」「災害対策機械」「港湾・港湾海岸・空港」「土工」「共通工」 ●記載内容 「水中ドローン」「水中スキナー」「深浅測量」「へり」「除草」「堤防計測」「堤防除草工」「遠隔」「情報共有」「点検結果」「航空レーザ」「ドローン」「点検困難箇所」「近接目視点検」「画像解析」「堤防法面」「コンクリート構造物」「湖沼点検」「狭小箇所」「点検」</p>

※抽出キーワード：令和5年度版で抽出に用いたキーワード

4. 河川点検技術カタログの標準項目について

本技術カタログでは、機器等の仕様・能力に対する開発者の保証及びその前提条件（利用条件等）が、類似の目的や原理の機器間で比較可能になることを意図し、国が標準項目や記載方法を指定している。一方で、性能値他の具体的内容の記載は開発者の責任で行われる。そこで、その根拠や妥当性も点検者等がある程度の考察ができるように、機器等のセンシングの物理・工学的原理、また、開発者が実施した性能の確認試験等の結果の有無、入手の可否が記載される。このほか、機器等の外寸や外的環境に応じた動作条件が記載される。これは現地で利用するとき、持ち込んでから使用に適さないことが判明し、作業に手戻りが生じることなどを極力避けるためである。各標準項目に対する記載方法の例を付録1 河川点検技術カタログの標準項目にと

りまとめる。

調達・契約にあたっては、その他必要な事項をまとめて記載する。例えば、開発者が計測した結果が点検者等に渡されるのか、開発者から機器を調達して点検者等が計測するのか、データの改ざん等の防止策が施されているのか、使用にあたって規制等があるのかなどである。

技術カタログにおける国が定めた標準項目は、法的に定めたものではない。しかし、日本産業規格（JIS）や日本農業規格等に関する法律（JAS 法）に基づく JAS 制度等のように、点検者等がその利用の適否を判断するために基本的に必要となる情報で、かつ、点検者等が理解しやすいことを念頭において示している。

以下に、各項目別に記載の要点と補足を示す。

（1）基本諸元

- 計測原理は、入力値から計測値を得るまでの物理現象のモデル、計測値から算出される導出値を得るまでの工学的な原理を記載する。
 - 入力→計測（測る）→変換（推測する）→出力までのプロセスを記載し、出力方法ではなく、どういう原理で出力（導出値）が導き出されるのかを記載する。
- 計測機器の寸法は技術によって様々であるため、計測に必要な空間も異なる。また、計測機器の準備・撤去に要する時間は技術によって大きく異なり、作業時間に大きく影響する。

また、キャリブレーションを必要とする技術もあり、結果や作業性能を正しく評価するためにはキャリブレーションの方法も明確にする必要がある。

 - 諸元として、計測機器そのものの大きさなど、現場条件によって計測機器そのものが適用できるか否かを判断する情報について、具体的に記載する。
 - 仕様として、計測における事前準備や必要な環境等、現地に持ち込むべき機器や仮設備、電源の必要性等について、具体的に記載する。
 - ソフトウェア情報として、汎用性のある市販ソフトなのか自社開発ソフトなのか等について、データ結果閲覧および出力形式を、具体的に記載する。
 - セキュリティに係る情報として、データの改ざんなど、計測結果の信頼性に係る対策について、具体的に記載する。

(2) 性能の裏付け

計測には必ず誤差があることから、点検者がそれを知ったうえで、結果の解釈を行う必要がある。

例えば、コンクリート部材内部の空洞に対してその位置を計測する場合には、正解・不正解という単純な指標では、原理・機器等の特徴が表れない場合がある。

そのような場合では、計測誤差に関係しそうなパラメータの変化と誤差の変化との関係が明らかであれば、誤差が大きくても適用範囲が広いものなど、様々な観点で点検技術の選択が可能になると考えられる。

以上を踏まえ、以下に、性能値の記載の要点と補足を示す。

- 性能値は、計測原理と推定できる物理量から分かるように、入力項目（入力する物理量）計測項目（計測される物理量）及び計測値から推定できる計測事項（推定する物理量）を記載する。
 - 対象技術の原理が成立する条件下で算出した理論値、または、対象技術の原理が成立する条件下で実施した試験値を記載する。

(3) 調達・契約にあたってのその他必要な事項

- 適用条件は、原理的には物理現象の推定が可能であっても、適用性が検証されていない事項など、適用範囲を把握するうえで必要と考えられる情報について、なるべく具体的な数値を記載する。
 - 採否の検討のための条件として、適用条件を記載するとともに、計測にあたって留意すべきことを記載する。
 - 精度と信頼性に関する留意点として、誤差範囲を記載するとともに、その誤差の発生要因、計測のために検討すべき対応策を記載する。
- 点検技術の調達にあたっては、目的とする計測の適用条件を満たす必要があるとともに、開発者の点検技術の供給に係る条件についても明らかにする必要がある。また、作業時間と結果の精度には関係性が見られることから、計測に要する作業時間の把握も必要である。
 - 計測機器の供給条件に係る情報として、供給形態（たとえば購入やリース等）手配までの時間、作業時間、汎用性など技術の供給条件について、具体的に記載する。

- 専門技術者による操作が必要である等の場合は、必要な資格や許認可等について、具体的に記載する。

(4) その他

本技術カタログに掲載する技術について、掲載情報だけでは情報が不足する場合は、必要に応じて開発者に問い合わせ、参考にするとよい。

今後、点検技術の現場での活用にあたって情報が不足する場合は、技術カタログの標準項目の追加について検討する。

5. 河川点検技術カタログに関する相談窓口の設置

点検では、技術カタログに掲載された点検技術等を活用し、効率的な点検を進めることとしている。

点検技術の活用方法や技術カタログへの技術掲載、掲載技術の更新等について、【別紙】に問合せや相談等を受け付ける窓口を設置しているので、活用されたい。

問合せや相談等を受け付ける窓口

相談窓口	受付内容	問合せ先
国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 河川保全企画室	・点検技術の活用に関する事項 ・技術カタログへの技術掲載、技術カタログ掲載技術の更新等に関する事項	03-5253-8448

第2章 河川点検技術カタログ

■画像計測技術

■計測・モニタリング技術

■データ収集・通信技術

■除草技術

本技術カタログは、第1章河川点検技術カタログの活用にあたって、第2章河川点検技術カタログからなり、第2章では、画像計測技術、計測・モニタリング技術、データ収集・通信技術、除草技術の4技術のカタログから構成されている。

各カタログの定義は、現時点では以下としている。

- ・ 画像計測技術カタログ
堤防等河川管理施設及び河道の画像を撮影又は計測する技術、画像を処理し調書作成を支援する技術
- ・ 計測・モニタリング技術カタログ
堤防等河川管理施設及び河道をセンシング又はモニタリングする技術
- ・ データ収集・通信技術カタログ
堤防等河川管理施設及び河道に設置したセンサ等により計測したデータを収集し、通信技術によりデータ転送する技術
- ・ 除草技術カタログ
堤防等の管理を適切に実施する上で必要になる効率的な除草技術

◇画像計測技術【 19技術 】

分類	技術番号	技術名称
	画像-1	除草と同時に堤防計測できるシステム、 CalSok(刈測)
画像計測技術	画像-2	ドローン搭載型グリーンレーザスキャナ_TDOT3GREENを用いた計測
	画像-3	全天候型ドローンINSPECTORα II 7
	画像-4	ドローン搭載グリーンレーザー測量機器（水中ドローン）
	画像-5	ヘリコプタによる航空レーザー深浅測量(ALB)を用いた定期縦横断測量
	画像-6	水中自航型ロボットカメラ(水中ドローン)による水中設置物の保全点検技術
	画像-7	無人航空機(ドローン)によるリアルタイム3次元計測システム『SPIDER-ST』
	画像-8	Ex-Mole(パイプカルバート点検ロボット)を用いた間接目視点検調査
	画像-9	産業用水中ドローンDiveUnit300
	画像-10	非GNSS環境対応ドローンやポールカメラを用いた近接目視点検支援技術
	画像-11	遠方自動撮影システム
	画像-12	ドローンLidarシステムTDOT
	画像-13	ハイブリッド型ドローン【GLOW.H】
	画像-14	港湾構造物・河川・護岸・堤防の水中部の点検を効率的に行う技術（水中点検ロボット『ティアグ』）及び護岸・堤防の気中部点検を効率的に行う技術（栈橋下面点検ロボット『ピアグ』）
	画像-15	UAV/SfM/GISをFULL活用し、中小河川の維持管理を高度化・効率化する技術
	画像-16	港湾構造物（海中部）リアルタイム水中モニタリングシステム
	画像-17	音響カメラ搭載型ROV
	画像-18	日本製巡視用自動飛行ドローンシステム
	画像-19	垂直離着陸型固定翼ドローン「エアロボウイング」
	画像-20	三次元点群ビューワ「Mierre」（ミエール）

◇計測・モニタリング技術【 11技術 】

分類	技術番号	技術名称
計測・モニタリング技術	計測-1	パトロール車に搭載できるMMS取得装置及び管理システム
	計測-2	3Dレーザスキャナー一体型カメラ(Field Viewer®)を活用した地形状況解析技術
	計測-3	堤防内部の「見える化」技術開発
	計測-4	快速深浅測量システム
	計測-5	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 「i-UVS(Intelligent-Underwater Visualization System)」
	計測-6	河川・湖沼点検ロボットシステム(みずすまし)
	計測-7	3次元面変位計測システム ダムシスハイブリッド
	計測-8	鉄筋コンクリート内部ひび割れ検出システム
	計測-9	タブレット版ひびわれ幅測定器
	計測-10	路面簡易点検支援サービス
	計測-11	スマートフォンによる道路点検DXシステム「GLOCAL-EYEZ」

◇データ収集・通信技術【 8技術 】

分類	技術番号	技術名称
データ収集・通信技術	データ-1	河床面の変動（堆砂量）を計測するセンサー
	データ-2	クリノポールによる法面変状観測
	データ-3	現地調査効率化システム「スマート調査」
	データ-4	現場情報共有システム「All-sighte」
	データ-5	スマートグラス「RealWear Navigator」
	データ-6	写真動画による現場情報共有システム 「ハザードビュー」
	データ-7	現場検査特化型 遠隔臨場システム「Gレポート」
	データ-8	斜面変位監視システム

◇除草技術【 9技術 】

分類	技術番号	技術名称
除 草 技 術	除草- 1	Automower AWDシリーズ
	除草- 2	急傾斜法面对应の遠隔操作草刈機
	除草- 3	遠隔操作草刈機・集草機 (CRAWLER)
	除草- 4	急勾配法面对应ラジコン式草刈機「スパイダー」
	除草- 5	ラジコンハンマーナイフモア「RCシリーズ」
	除草- 6	遠隔操縦式草刈機「ROBOCUT」
	除草- 7	UNIMOWERS (傾斜地でパワフルに使えるオール電動草刈り機)
	除草-8	ツインブレード式乗用雑草刈機「ラビットモア-RMT110」
	除草-9	正逆切替ハンドガイド草刈機

河川点検技術カタログ

■画像計測技術

1. 基本事項

技術番号	画像-2		
技術名	ドローン搭載型グリーンレーザスキャナ_TDOT3GREENを用いた計測		
技術バージョン	—	—	
開発者	株式会社パスコ		
連絡先等	03-5435-3695	記載なし	—
現有台数・基地	—	基地	東京都目黒区下目黒1-7-1 目黒さくらビル
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・グリーンレーザスキャナを搭載したドローン(UAV)を用いた調査(計測)。 ・100点/m²以上の照射密度で、陸部と水部の地形や地物の三次元点群情報をシームレスに取得。 ・水制工や河川護岸などの河川構造物の形状や周辺状況を詳細に把握することが可能。 ・広域的な調査が可能のため、水中部基礎の異状把握のスクリーニング技術として活用。 		
技術区分	対象部位	堤防（土提、護岸）、河川構造物、河道	
	変状の種類	堤防（土提）：沈下、隆起、はらみ、陥没、不陸、法崩れ、浸食、裸地、小動物の穴 堤防（護岸）：沈下、隆起、はらみ、損傷、ブロック脱落、摩耗、洗掘、流出 河道：堆砂、浸食、植生繁茂	
	物理原理	ドローン（UAV）にグリーンレーザスキャナを搭載し、上空を移動しながら、光波を地上に向けて照射。計測対象物から反射し戻ってきた光波を測距儀で検知し、その往復時間から距離を計算する。レーザ測距儀を搭載している機体の位置と姿勢を正確に求め、そこから照射されるレーザの測距結果と合わせて、正確な位置の点群データを生成する。レーザ計測を行うドローンには、GNSS と IMU を搭載し、自己位置と姿勢を正確に観測する仕組みとなっている。レーザは緑波長の光波を利用しているため、陸部に加え、水部（水底）も同時に計測することが可能になり、地区部と水部をシームレスに地形形状を点群データとして取得することができる。ドローンにはカメラも搭載できるため、静止画や動画の画像データを取得することも可能。	

2. 基本諸元

計測機器の構成		ドローン（UAV）*GNSSを搭載、デジタルカメラを搭載。	
移動装置	移動原理	ドローン（UAV）を自律飛行で移動させ、飛行しながらレーザ計測を行う。	
	運動制御機構	通信	2.4GHz *今後、LTE、衛星通信も予定されている。
		測位	UAV：RTK（リアルタイムキネマティック） または 単独測位。
		自律機能	あり 飛行ルートを精度や点密度で設定する。 対地高度、飛行速度、カーブ等を設定する。
		衝突回避機能（飛行型のみ）	あり 四方、上方、下方にセンサあり。
外形寸法・重量		UAV（Matrice300RTK）：約 6.3 kg（バッテリー2個搭載時） 810 × 670 × 430 mm（長さ×幅×高さ）	

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	2.7kg (Matrice300RTKの場合)	
	動力	バッテリー (Matrice300RTKの場合)	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	約30分 (Matrice300RTKの場合)	
計測装置	設置方法	グリーンレーザスキャナは前方下部にワンタッチで取り付け 2周波GNSSアンテナは前方上部に取り付け IMUはスキャナ内部で一体化されている	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	W27cm×D23cm×H15cm 2.7kg (本体のみ/アンテナ除く)	
	センシングデバイス	カメラ	前方FPVカメラで運航 ジンバル部分の取替によりジンバルカメラを搭載できる
		パン・チルト機構	レーザなし カメラあり
		角度記録・制御機構機能	レーザは照射角度を記録 カメラは確度記録と制御可能
		測位機構	レーザはPPK (後処理キネマティック) カメラはRTK (リアルタイムキネマティック) または単独測位
	耐久性	レーザは10000時間 カメラは非公表	
	動力	バッテリー (UAVから)	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	Matrice300RTKに搭載時は約30分		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	グリーンレーザスキャナの下部にUSBメモリを設置
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	約3cm
	データ収集・記録機能	USBメモリ
	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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	—
最大可動範囲	検証の有無の記載	無	—
運動位置精度	検証の有無の記載	無	—

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	無	—
	計測精度	検証の有無の記載	有	土木学会 河川技術論文集第27巻 「UAVグリーンレーザ計測による河川構造物点検への適用検討」
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	無	—
	位置精度	検証の有無の記載	有	公益社団法人日本測量協会 応用測量論文集第31巻 「グリーンレーザドローンの計測精度と計測特性の把握に関する研究」
	色識別性能	検証の有無の記載	無	—

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		点群データから地形解析・地形可視化および差分解析による各種変状の抽出	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	ArcGIS、ERDASImagine（地形解析、差分解析） TerraExplorer（変状の3次元での可視化）	
	検出可能な変状	堤防（土提）：沈下、隆起、はらみ、陥没、不陸、法崩れ、浸食、裸地、小動物の穴 堤防（護岸）：沈下、隆起、はらみ、損傷、ブロック脱落、摩耗、洗堀、流出 河道：堆砂、浸食、植生繁茂	
	変状検出の原理・アルゴリズム	各ソフトの既存機能を利用	—
		—	—
—		—	

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	—
		ファイル容量	—
		カラー／白黒画像	—
		画素分解能	—
その他の留意事項	—		
出力ファイル形式	—		
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）

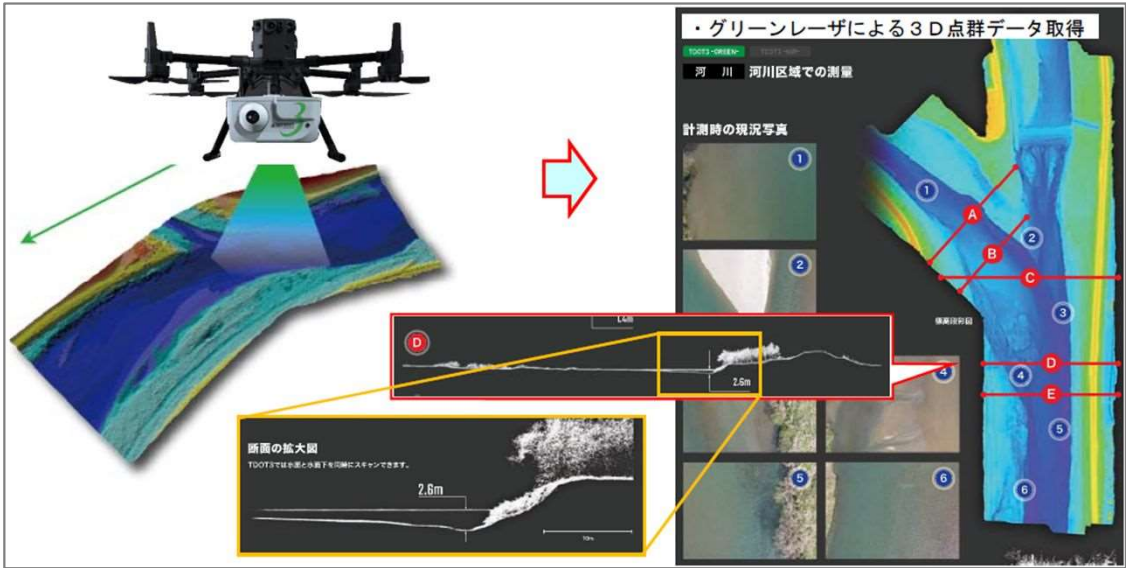
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	水質。水面、天候が良好な条件	—
	安全面への配慮	高度40m以上でグリーンレーザをフル出力（レーザクラス3R） 第三者立ち入りの制限（今後は機体登録等で許可取得）	—
	無線等使用における混線等対策	周辺電波の確認 事前の電波品質の確認	—
	濁度、水流、流木への対策（水中型のみ） （独自に設定した項目）	濁度1度以下が推奨	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	風速5m/s以下で運用	—
	その他	—	—

6. 留意事項（その2）

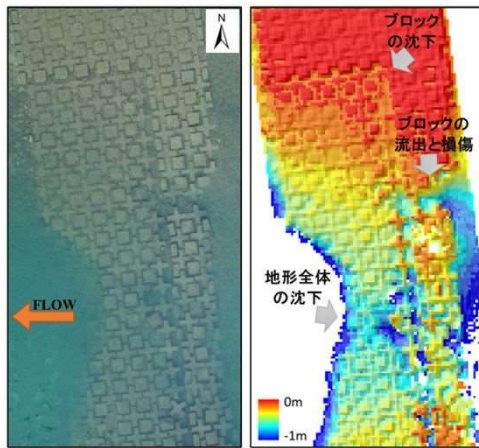
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	測量士等	—
	必要構成人員数	2名 *DID等では4名以上	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	ドローン操縦技能 ドローン測量技能士	—
	操作場所	計測範囲近傍	—
	点検費用	200～500万（1日で計測可能な面積 0.25km ² ）	—
	保険の有無、保障範囲、費用	保険必要（対人・対物）	—
	自動制御の有無	あり	—
	利用形態：リース等の入手性	購入、または計測依頼	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	あり	—
	センシングデバイスの点検	あり	—
その他	—	—	

7. 図面

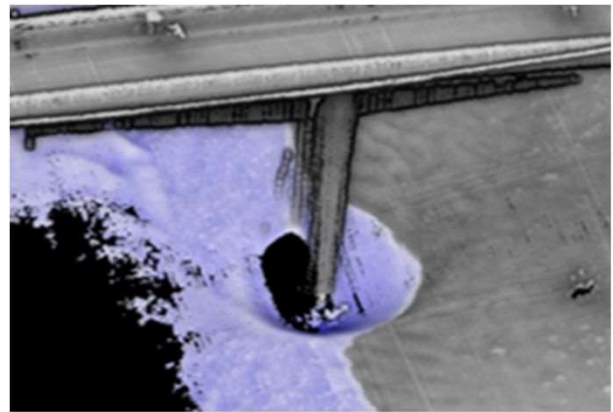
TDOT3GREEN



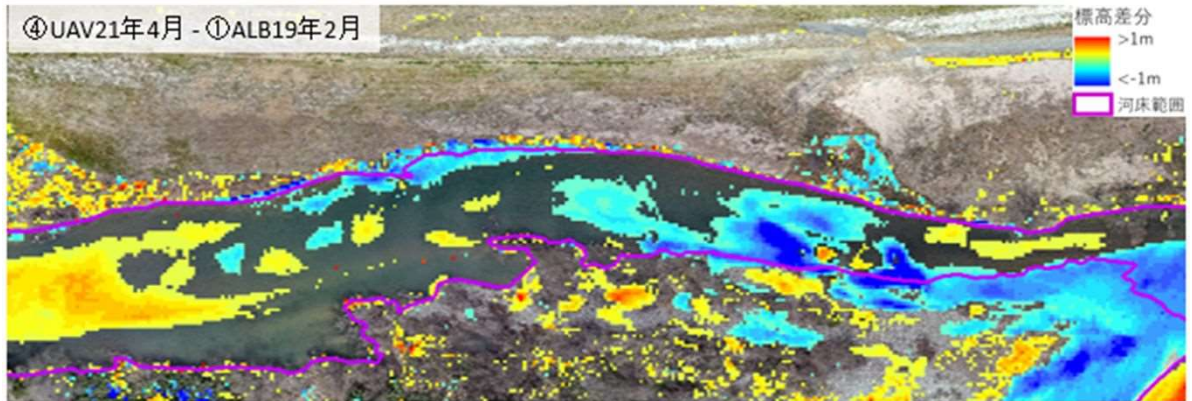
護岸・護床の点検



橋梁洗堀



河床変動 洗堀と堆砂



1. 基本事項

技術番号	画像-3		
技術名	全天候型ドローン INSPECTOR α II 7		
技術バージョン	—	—	
開発者	株式会社フルテック		
連絡先等	TEL : 0766-64-1195	i.sawamoto@fulltec.co.jp	技術部技術1課 澤本一生
現有台数・基地	1	基地	富山県高岡市福岡町
技術概要	<p>本技術は風速15m/s以下の強風降雨下で運用可能なUAVを対象とした画像撮影システムである。使用する機体は一定の防水性を備え、15m/s以下（プロペラガードなし/小型カメラ搭載時）の強風下の飛行が可能であり、GPSによる位置補正による自律飛行性能を有している。画像撮影の際は、モニターおよび送信機を使用して、機体の操作と並行して対象物の撮影を行う。このような特性から、強風下においては機体の操作に専念し、撮影専門の作業者を用意することが望ましいが、撮影者を補助するこの画像撮影システムは、UAVの送信機と画像転送装置を接続することにより、操縦者の目視外の地点に設置したビデオモニターに伝送されたUAVからのリアルタイムな映像や音声を確認しながら相互通信することにより、対象部分をより正確に撮影することを通じて遠隔臨場を可能とするものである。また、物件投下用のアームの装着や使用カメラの選択も可能である。</p> <p>本システムを用いて送信された映像や音声は、構造物の劣化損傷を診断する専門家により監視され、飛行現地で点検するUAVオペレーターに対し、相互通信により、撮影対象部位や詳細な映像取得位置や撮影方法等を指示することなどを行うことができる。</p> <p>画像診断システムを使用する際の解析精度はUAV搭載カメラの性能に左右されるが、本システムは必要に応じて撮影機器の選択が可能である。また、ここで使用する遠隔臨場システムは、広範囲な機種種のUAVや撮影機器に対応できることから、河川砂防のオルソ画像のみならずコンクリートや鋼構造物など、撮影機器の特徴を活かした画像情報の取得を支援することができる。</p>		
技術区分	対象部位	・堤防（土堤、護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工、高潮堤防、特殊堤、陸閘）/河川構造物（河川構造物、樋門等構造物周辺の堤防）/河道/コンクリート河川構造物	
	変状の種類	・ひびわれ/浮き/剥離/剥落/欠損/変形/漏水/設備の機能障害/堤体の機能障害/洪水時の流速監視	
	物理原理	静止画/動画	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<ul style="list-style-type: none"> ・ UAVの下方に取り付けられたカメラにより対象物を撮影し、3D画像の作成や構造物表面の損傷やひび割れの解析を行うものである。 ・ 伝送装置を介して遠隔現場にてデータを共有し保存できる。詳細データは、終了後にSDカードから取り出しローデータをPCに取り込み解析するが、遠隔地のベースキャンプに伝送された音声や画像は、伝送時の解像度でPCに保存することができる 	
移動装置	移動原理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機体は小型カメラ装着時に風速15m/s以下での撮影が可能な機体を使用して、GPSによる位置補正を行い、座標入力により自律飛行を行う。なお、狭隘部については人力飛行により撮影する。 	
	運動制御機構	通信	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周波数：2.4GHz
		測位	<ul style="list-style-type: none"> ・ GPS
		自律機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自律機能有
		衝突回避機能（飛行型のみ）	—
外形寸法・重量		<ul style="list-style-type: none"> ・ 機体直径（アーム展開時）：1650mm、機体重量：10.55kg 	

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	・ 3.4kg	
	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：24,000mAh、22.2V 	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ペイロード有：15分以上(小型カメラ装着時、風速・飛行速度10m/sec、外気温20°C) ・ ペイロード無：30分以上(室内試験による) 	
計測装置	設置方法	・ 移動装置の下部に手動で固定、取付を行う。	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最大外形寸法：W126.9mm×L60.8mm×H95.7mm ・ 重量：0.625kg 	
	センシングデバイス	カメラ	<ul style="list-style-type: none"> ・ SONY製カメラ、型番：SONY α7R II ・ センサーサイズ：35mmフルサイズ、ピクセル数：横7952mm×縦5304mm、焦点距離：レンズにより異なる(通常は50mmを使用) ・ シャッタースピード：30s~1/8000
		パン・チルト機構	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水平：360° ・ 鉛直：-90° ~+20°
		角度記録・制御機構機能	・ ジンバルにて方向の制御が可能。
		測位機構	・ ドローン本体からGPS測位情報を伝達する。
	耐久性	<ul style="list-style-type: none"> ・ IPX 4 相当(撮影機器の選択が可能) ・ 雨天や濃霧などの環境下の撮影においては、レンズへの水滴等の付着が撮影限界となる。 	
	動力	・ 計測装置本体に取り付けたバッテリーから供給。	
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以上。		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	【画像伝送装置】 ・アタッチケース 据置型
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	【画像伝送装置】 ・外形寸法：W463×H353×D140 ・重量：約6kg
	データ収集・記録機能	【画像伝送装置】 ・デジタル画像・音声データ 双方向多拠点同時リアルタイム伝送機能(記録機能無)
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	・無線LAN：2.4G/5G (別途接続するLTE4G/5G無線ルーター：通信会社の規格による)
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	・セキュリティ：AES暗号化方式
	動力	【画像伝送装置】 ・AC100VまたはDC19V
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	・データを転送後、計測装置あるいは移動装置内のSDカードで保存。 遠隔現場の場合、伝送精度で伝送先パソコンに保存。 ・通信可能時間：時間制限無し

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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="504 398 903 427"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>無</td> </tr> </table> <p>【性能値】 未検証 【標準試験値】 未検証</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="504 613 903 642"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>無</td> </tr> </table> <p>【性能値】 2km 【標準試験値】 未検証</p>	検証の有無の記載	無	障害物、電波干渉のない場合
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="504 927 903 956"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>無</td> </tr> </table> <p>【性能値】 垂直0.5m×水平1.5m 【標準試験値】 未検証</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			

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	無	選択可能
		【性能値】 未検証 【標準試験値】 未検証		
	計測精度	検証の有無の記載	無	選択可能
		【性能値】 未検証 【標準試験値】 未検証		
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	無	選択可能
	【性能値】 未検証 【標準試験値】 未検証			
位置精度	検証の有無の記載	無	選択可能	
	【性能値】 未検証 【標準試験値】 未検証			
色識別性能	検証の有無の記載	無	選択可能/サーモカメラ搭載可能	
	【性能値】 フルカラー識別可能 【標準試験値】 未検証			

5. 画像処理・調書作成支援

<p>変状検出手順</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本技術では、市販のオルソ画像作成ソフトを活用できる。また、コンクリートのひび割れをデジタル画像から抽出し、幅や長さを定量的に評価できる。ひび割れの抽出結果や定量的な評価結果は、以下に示すような処理プロセスごとの個別のプログラムソフトを実行することで得られるが、各プログラムソフトをひとつに集約して、画像解析システムとすることも可能である。 ①撮影条件設定（半自動）：目標とする空間分解能のデジタル画像を撮影するために、使用するカメラやレンズごとに撮影距離や焦点距離を設定する。 ②分解能計算（半自動）：撮影画像が、目標とした空間分解能で撮影されていることを確認する。 ③あおり補正（半自動）：画像内に矩型の隅角部を基準点に指定して、正対画像に補正する。 ④画像合成（半自動）：分割して撮影した画像の重なる領域を指定して、ひとつの画像に合成する。 ⑤ひび割れトレース（手動）：ひび割れ直上をひび割れ幅より数倍太い線でトレースする。 ⑥ひび割れ画像解析（自動）：トレース範囲内の全ての画素を対象に画像解析を実行する。 <p>また、この結果に基づいて、コンクリート表面の損傷やひび割れの幅、長さなどを損傷図として出力する。</p>						
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>ソフトウェア名</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートのひび割れ画像解析プログラム 「t.WAVE」 / 「ひびみつけ」 必要スペック：Windows10、MS Excel2013以降 					
	<p>検出可能な変状</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ひび割れ（幅、長さ、密度（単位面積あたりのひび割れ長さをひび割れ全画素に対して算定）） 					
	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="478 1041 742 1568"> <p>ひび割れ</p> </td> <td data-bbox="742 1041 1436 1568"> <ul style="list-style-type: none"> ・撮影データに基づき画像解析を行い、表面損傷やひび割れの判別を行う。 ・画像解析は、注目している画素とその周囲のコンクリート面の画素の輝度値等を用いた解析処理の結果に基づいて判別している。 ・撮影条件・仕様等 1)本画像解析技術を適用できる撮影画像の空間分解能：0.2～0.8mm/pixel 2)カメラ：デジタル一眼レフカメラ（推奨）、デジタルカメラ 3)撮影設定：UAV撮影の場合は露出速度優先設定（1/500秒以下を推奨） 4)ISO感度：200以下 5)ラップ率：30% 6)画質：最高（ファイン） 7)画質フォーマット：JPEG 8)注意事項：デジタルズーム機能は使用しないこと </td> </tr> <tr> <td data-bbox="478 1568 742 1982"> <p>ひび割れ幅および長さの計測方法</p> </td> <td data-bbox="742 1568 1436 1982"> <p>【ひび割れ幅】 画像解析システムには、ひび割れ幅を算出する計算式が組み込まれているため、画素ごとに幅を算定できる。ただし、これにより正確に算定できるひび割れ幅は、撮影画像の空間分解能の1/4倍から2倍程度の範囲となる</p> <p>【ひび割れ長さ】 撮影画像の空間分解能と画素数の関係で算定される。ただし、隣り合う画素が斜め45°方向の部分については、必ずみ補正後も空間分解能は$\sqrt{2}$倍程度の計測値として算定される。</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="478 1982 742 2083"> <p>ひび割れ以外</p> </td> <td data-bbox="742 1982 1436 2083"> <p>【コンクリート表面】 コンクリート表面の変状（欠損、浮き、エフロレッセンスや水ダレ跡等）</p> </td> </tr> </table>	<p>ひび割れ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・撮影データに基づき画像解析を行い、表面損傷やひび割れの判別を行う。 ・画像解析は、注目している画素とその周囲のコンクリート面の画素の輝度値等を用いた解析処理の結果に基づいて判別している。 ・撮影条件・仕様等 1)本画像解析技術を適用できる撮影画像の空間分解能：0.2～0.8mm/pixel 2)カメラ：デジタル一眼レフカメラ（推奨）、デジタルカメラ 3)撮影設定：UAV撮影の場合は露出速度優先設定（1/500秒以下を推奨） 4)ISO感度：200以下 5)ラップ率：30% 6)画質：最高（ファイン） 7)画質フォーマット：JPEG 8)注意事項：デジタルズーム機能は使用しないこと 	<p>ひび割れ幅および長さの計測方法</p>	<p>【ひび割れ幅】 画像解析システムには、ひび割れ幅を算出する計算式が組み込まれているため、画素ごとに幅を算定できる。ただし、これにより正確に算定できるひび割れ幅は、撮影画像の空間分解能の1/4倍から2倍程度の範囲となる</p> <p>【ひび割れ長さ】 撮影画像の空間分解能と画素数の関係で算定される。ただし、隣り合う画素が斜め45°方向の部分については、必ずみ補正後も空間分解能は$\sqrt{2}$倍程度の計測値として算定される。</p>	<p>ひび割れ以外</p>
<p>ひび割れ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・撮影データに基づき画像解析を行い、表面損傷やひび割れの判別を行う。 ・画像解析は、注目している画素とその周囲のコンクリート面の画素の輝度値等を用いた解析処理の結果に基づいて判別している。 ・撮影条件・仕様等 1)本画像解析技術を適用できる撮影画像の空間分解能：0.2～0.8mm/pixel 2)カメラ：デジタル一眼レフカメラ（推奨）、デジタルカメラ 3)撮影設定：UAV撮影の場合は露出速度優先設定（1/500秒以下を推奨） 4)ISO感度：200以下 5)ラップ率：30% 6)画質：最高（ファイン） 7)画質フォーマット：JPEG 8)注意事項：デジタルズーム機能は使用しないこと 						
<p>ひび割れ幅および長さの計測方法</p>	<p>【ひび割れ幅】 画像解析システムには、ひび割れ幅を算出する計算式が組み込まれているため、画素ごとに幅を算定できる。ただし、これにより正確に算定できるひび割れ幅は、撮影画像の空間分解能の1/4倍から2倍程度の範囲となる</p> <p>【ひび割れ長さ】 撮影画像の空間分解能と画素数の関係で算定される。ただし、隣り合う画素が斜め45°方向の部分については、必ずみ補正後も空間分解能は$\sqrt{2}$倍程度の計測値として算定される。</p>						
<p>ひび割れ以外</p>	<p>【コンクリート表面】 コンクリート表面の変状（欠損、浮き、エフロレッセンスや水ダレ跡等）</p>						

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	<p>画像処理の精度 (学習結果に対する性能 評価)</p> <p>【t. WAVEの場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 撮影画像の空間分解能が0.4mm/pixelのとき 測定点数144点に対して、解析値が実測値の±0.2mmの範囲にある場合は79%、±0.3mmの範囲にある場合は93% ・ 撮影画像の空間分解能が0.8mm/pixelの場合 測定点数216点に対して、解析値が実測値の±0.2mmの範囲にある場合は68%、±0.3mmの範囲にある場合は81% <p>なお、実測値は、2人の点検員が同じ場所のひび割れ幅をクラックスケールで計測したものであり、解析値はカメラを3種類用いて同じ場所のひび割れ幅を本手法により算定しており、ここではその全てのデータを比較している。</p>
	変状の描画方法	<p>【t. WAVEの場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ひび割れ：ポリライン
	ファイル形式	・ JPEG、BMP
	ファイル容量	・ 制限無し
	カラー／白黒画像	・ カラー
取り扱い可能な画像データ	画素分解能	<p>【t. WAVEの場合】</p> <p>本画像解析技術を適用する撮影画像の空間分解能の範囲は0.20～0.80/pixelが好ましい。この時に算定できるひび割れ幅は、撮影画像の空間分解能の1/4～2倍の範囲である。(空間分解能0.40mm/pixelの場合、検出可能なひびわれ幅は0.10～0.80mm)(空間分解能0.80mm/pixelの場合、検出可能なひびわれ幅は0.20～1.60mm)ただし、定量的に評価できるひび割れ幅の最小値は0.10mmである。すなわち、空間分解能0.2mm/pixelの画像であっても、この場合に評価できるひびわれ幅の最小値は、空間分解能の1/4である0.05mmではなく0.10mmとなる。</p>
	その他の留意事項	・ ひび割れ直上がチョーキングされている場合は正確な検出が難しい。
	出力ファイル形式	BMP/DXF/MS Excel用ファイル形式
調書作成支援の手順	<p>【t. WAVEの場合】</p> <p>本画像解析を実行すると、出力結果がBMP形式やDXF形式、MS Excel用ファイルとして、自動的に所定のフォルダー内に保存される。また、これらをMS Excelのシート上一括して添付したファイルが自動的に生成される。そのため、点検調書などを作成する時に、個別ファイルを専用のアプリケーションを立ち上げることなく、MS Wordなどの文書ファイルに効率的に貼付することができる。</p> <p>本画像解析を実行して得られる結果は以下のファイルである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 入力画像（あおり補正、画像合成などを実施した後の画像）（BMP形式） 2) ひび割れ図（DXF形式） 3) 入力画像上にひび割れ図を重ねた画像（BMP形式） 4) ひび割れ幅ごとのひび割れ長さに関するヒストグラム（MS Excelファイル） このひび割れ図は、ひび割れ幅の範囲ごとに色分けして表示することができる。また、Excelファイルのヒストグラム上には、以下の値が自動的に表示される。 5) ひび割れ総延長 6) 平均ひび割れ幅 7) ひび割れ密度（単位面積あたりのひび割れ長さ） <p>なお、予め書式に合わせたMS Excel形式の出力フォーマットを作成しておけば、書式に合わせて出力を自動化することもできる。</p>	
調書作成支援の適用条件	<p>【t. WAVEの場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 以下の条件の画像データが得られるような撮影精度が必要。 1) 撮影画像の空間分解能が、0.20mm～0.80mm/pixelの画像であること。 2) 検出したいひび割れの最小幅に対して、空間分解能をその最小幅の4倍以下の範囲に設定した画像であること。(例えば、検出したいひび割れの最小幅が0.20mmのとき、撮影画像の空間分解能0.80mm/pixel以下に設定すればよい。ただし、定量的に評価できるひび割れ幅の最小値は0.10mmである。)すなわち、空間分解能0.20mm/pixelの画像であっても、この場合に評価できるひび割れ幅の最小値は、空間分解能の1/4である0.05mmではなく0.10mmとなる。) 3) 被写体に正対した時の法線に対して、30°以内の角度で撮影した画像であること。 	
調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリートのひび割れ画像解析プログラム「t. WAVE」/「ひびみつけ」 ・ Windows10 ・ MS Excel2013以降 	

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	周辺条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 民家等の建物や電線がある場合は管理者の許可が必要 ・ 付近に重要施設等がある場合は別途届出が必要 	—
	安全面への配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ カラーコーンや看板等の設置による注意喚起 	—
	無線等使用における混線等対策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 使用する周波数を変動させながら使用している。 	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 風速15m/s以下、且つ、レンズに水滴などの付着がない気象状況の場合に適用される 	—
	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（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	【機体制御】 ・GPSをOFFにした状態で自由に操作できるレベル 【カメラ操作および画像撮影システムの操作】 ・変状の違いや特徴がある程度把握できるレベル 【画像伝送装置の操作】 ・技量は求められない	—
	必要構成人員数	・操縦者1名、補助者2名以上	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	・ドローン総飛行時間50時間以上	—
	操作場所	・ドローンが操縦者の目視内にある場所	—
	点検費用	・24,000円/1フライト（8フライト/日換算） ・ひび割れ画像解析 1,000円/静止画1枚（100枚換算） ・成果品は静止画及び動画（台帳作成は別途） ・旅費交通費等に関する経費は別途	—
	保険の有無、保障範囲、費用	・賠償責任保険に加入 対人：200,000千円 対物：200,000千円	—
	自動制御の有無	・危険動作時の自動制御機能あり	—
	利用形態：リース等の入手性	・購入品のみ（機体リースなし）/機体含み役務可能	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	・UAVに関する不具合が生じた場合は自社内で確認し、修繕可能な範囲で対処する。状況を判断して修理対応とする。	—
センシングデバイスの点検	・仕様前点検、月毎動作確認点検、年毎定期点検を要する。	—	
その他	・機器が紛失した場合の保険対応を選択可能。	—	

7. 図面

【撮影用UAV】



1. 基本事項

技術番号	画像-4		
技術名	ドローン搭載グリーンレーザー測量機器（水中ドローン）		
技術バージョン	—	—	
開発者	TEAM-FALCON		
連絡先等	TEL : 082-209-0230	E-mail : contact@luce-s.jp	有木 峻将
現有台数・基地	1台	基地	広島県東広島市
技術概要	<p>河川において河床部の計測に適した設計をされたグリーンレーザーの距離計です。軽量・コンパクトなこの装置はUAVに搭載することで、飛行ルートがそのまま河床部の断面データを取得することになり、ボートなどの進入が難しい浅瀬などにおける河床部の断面データ取得に威力を発揮します。</p> <p>この深浅測量機は、コンペンセーター、IMU/GNSSシステム、GNSSアンテナ、コントロールユニットから構成されているターンキーソリューションです。</p> <p>本レーザーシステムはシングルライン方式での計測のため、面的なデータ取得はできません。</p>		
技術区分	対象部位	河川内、河床部、水中	
	変状の種類	河床部の断面データを取得	
	物理原理	3次元点群データ	

2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器は複数枚の羽のドローンである移動装置に水中計測が可能なグリーンレーザーを搭載して計測を行うものである。	
移動装置	移動原理	機体は8枚羽のドローンで、基本的にGNSS測位により自律飛行であるが、現場条件によっては人が操縦して飛行させる。	
	運動制御機構	通信	無線通信 ・周波数：2.4GHz帯，出力：0.1W
		測位	GNSS単独測位
		自律機能	制御機構への入力はGNSS、IMU
		衝突回避機能 (飛行型のみ)	なし
外形寸法・重量	外形寸法：1200×1100×700mm 機体重量（バッテリーを含む）19.7kg		

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	—	
	動力	<ul style="list-style-type: none"> ・動力源：電気式 ・電源供給容量：バッテリー ・定格容量：22.2V、16000mAh 	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	1フライト約18分	
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)	外形：140×179×448mm 重量：約5.3kg	
	センシングデバイス	カメラ	搭載なし
		パン・チルト機構	搭載なし
		角度記録・制御機構機能	搭載なし
		測位機構	搭載なし
	耐久性	—	
	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)	最大20分（外気温：15℃）		

2. 基本諸元

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	取得データはグリーンレーザーシステム内のSD カードへ保存される
	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	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)	—

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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="507 398 903 427"> <tr> <td data-bbox="507 398 794 427">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 398 903 427">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="507 488 963 546">構造物近傍はGNSS受信が不安定になるため、15m以上離れる。</p>	検証の有無の記載	無	上空が45度以上開けている。
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="507 611 903 640"> <tr> <td data-bbox="507 611 794 640">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 611 903 640">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="507 770 699 799">最大距離：1000m</p>	検証の有無の記載	無	機体との間に障害物がないこと
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="507 925 903 954"> <tr> <td data-bbox="507 925 794 954">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 925 903 954">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="507 1037 560 1066">30cm</p>	検証の有無の記載	無	GNSSの受信が安定していること
検証の有無の記載	無			

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	無	風速10m以下
		3m/sec		
	計測精度	検証の有無の記載	無	飛行高度 水面より 15m 時 Secchi 盤を水中へ投下し視認できる最大距離が 1Secchi (1 セッキ)
		測深性能 1.5 Secchi @40 meas/sec (100pulses averaged)		
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	無	—
位置精度	約10cm		—	
	検証の有無の記載	無	—	
色識別性能	検証の有無の記載	無	—	
	なし			

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		—		
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	RIEGL BDF-1		
	検出可能な変状	水面、河床部、地上部分		
	変状検出の原理・アルゴリズム	水面、河床部、地上部分	BDF-1 は下方部へのみレーザー照射する。揺れのある UAV に対し、コンペンセータを搭載したBDF-1は発射角度を安定させながら測定が可能。	
		—	—	
—		—		

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	—
		ファイル容量	—
		カラー／白黒画像	—
		画素分解能	—
	その他の留意事項	—	
	出力ファイル形式	3次元点群データ (Lasデータ)	
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（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺に5m以内樹木や架線等が無いこと ・ 強い電波、電磁を発信している施設がないこと 	—
	安全面への配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計測中は注意喚起の看板の設置 ・ 構造物に近接する樹木、架線の事前現場調査 	—
	無線等使用における混線等対策	他の無線利用者との混乱を防ぐため、使用する周波数を、時間の経過とともに自動的に変動させている。	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	風速8m/s以上の場合、飛行を中止する 降雨時は、飛行及び計測自体は可能だが正常な計測データができない可能性があるため、計測を中止する。	—
	その他	—	—

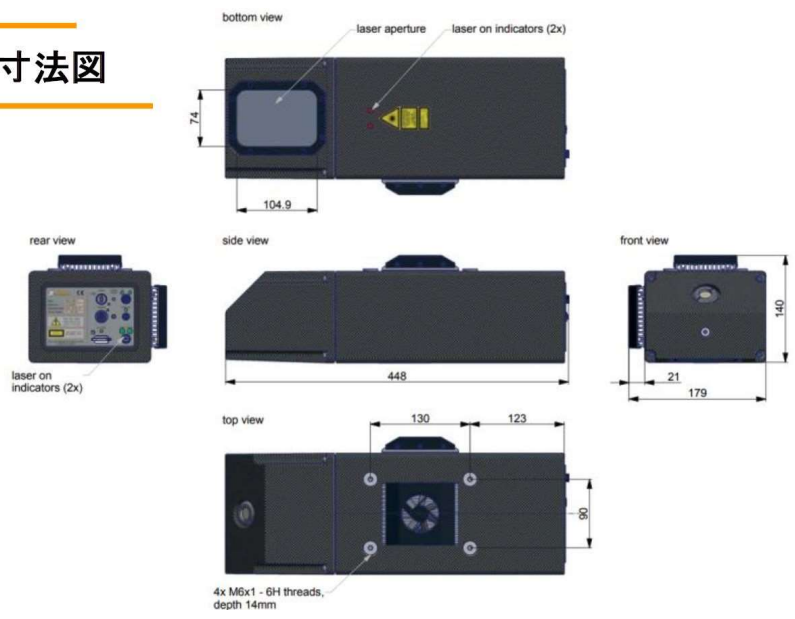
6. 留意事項（その2）

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	取り扱うレーザシステムはレーザークラス 2Mのためレーザシステムの取扱を熟知している必要がある	—
	必要構成人員数	3人（機体操作、レーザ装置の設定操作、安全管理）	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	社内講習10時間以上を経て、航空局への申請書に記載した操縦者	—
	操作場所	飛行中の機体が目視できる場所	—
	点検費用	参考概算金額 1日間の計測を想定（諸経費込み） 計測実施及び解析：120万円 横断図作成を含む：150万円	計測条件は以下のように想定 ・河川幅は100m ・1フライトの横断計測は6断面分 ・1日のフライト数は6フライト ・交通費は別途請求 ・点検調書の作成は含まれない ・現地条件により撮影の可否判断となる
	保険の有無、保障範囲、費用	対物保険加入（物損、作業員、第三者対象）	—
	自動制御の有無	有	—
	利用形態：リース等の入手性	自社所有装置を用いて業務委託で対応	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	自社で対応	—
	センシングデバイスの点検	特に点検は不要	—
その他	—	—	

7. 図面



▶ 寸法図



1. 基本事項

技術番号	画像-5		
技術名	ヘリコプタによる航空レーザー深浅測量(ALB)を用いた定期縦横断測量		
技術バージョン	—	2016年10月から運用開始(LP7) 2020年4月から運用開始(LP9)	
開発者	朝日航洋株式会社		
連絡先等	TEL : 049-244-7776	E-mail : kazunori-yokomizo@aeroasahi.co.jp	横溝 和則
現有台数・基地	1	基地	埼玉県川越市南台3-14-4
技術概要	<p>本技術は、ヘリコプタ搭載型のレーザー測深機を用いて定期縦横断測量を行う技術で、従来は音響測深機を用いた深浅測量を実施するために作業員が船上で作業を行わなくてはならないという課題があったが、本技術の活用により作業員の船上作業がなくなるので安全性の向上が図れる。</p>		
技術区分	対象部位	河床を含む河川区域と堤内地	
	変状の種類	—	
	物理原理	静止画／動画	

2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器はヘリコプタの外部に取り付けたセンサーユニットと、内部に取り付けた同センサーのコントロールユニットで構成されている。センサーユニットには、レーザー送受信部、デジタルスチルカメラ (RGB・NIR)、GNSS/IMUが組み込まれている。	
移動装置	移動原理	【飛行型】 機体は3枚のメインローターブレードを有するヘリコプターであり、手動操作により人の手で計測対象エリアまでの移動並びに、同エリアの計測を行う。	
	運動制御機構	通信	一般的なヘリコプターであり、且つ自動操縦機能を有していない。従って操作は機体に乗込んだ人によって行われる。※航空法に則った無線通信装置は搭載しているがこれによって運動を制御するものはない。
		測位	上記のとおり、運動の制御に必要な測位は行っていない。
		自律機能	上記のとおり、手動操作のみであり、自律機能はない。
		衝突回避機能 (飛行型のみ)	上記のとおり、手動操作のみであり、自律機能はない。
外形寸法・重量		全長：約12.94m 全高：約3.24m ローター直径：約10.69m 最大離陸重量：約2,250kg	

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	約260kg	
	動力	ターボシャフトエンジン(JET-A-1で動作)	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	フライト可能時間 3時間程度	
計測装置	設置方法	移動装置(ヘリコプター)の下部に、専用設計のマウントフレームを取り付け、同じく専用設計したPODIに格納されたセンサーユニットをボルトナットを使用して取り付けしている。	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	センサーユニットのみ・・・長さ505mm x 幅477mm x 高さ632mm、重量44 kg	
	センシングデバイス	カメラ	レーザー 最大発射数500kHz(IR)/140kHz(Gr)、計測高度400~600m カメラ 80MP(10336pixel*7788pixel)5.2μm、焦点距離53mm
		パン・チルト機構	なし
		角度記録・制御機構機能	GNSS・IMUにて計測中の緯度・経度・高度、ロール・ピッチ・ヨー・加速度の検出、記録が可能
		測位機構	GNSS・IMUにて計測中の緯度・経度・高度、ロール・ピッチ・ヨー・加速度の検出、記録が可能
	耐久性	動作温度0°C ~ +35°C 保管温度-10°C ~ +50°C	
	動力	移動装置(ヘリコプター)からの28VDC給電により動作	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	3時間程度(ヘリコプターの飛行可能時間と同一)		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	移動装置（ヘリコプター）の機内に、専用設計のラックを作成し、その上部へコントロールユニットをボルトナットを使用して取り付けられている。
	外形寸法・重量 （分離構造の場合）	センサーユニットのみ・・・長さ620mm x 幅520mm x 高さ575mm、重量53 kg
	データ収集・記録機能	専用のリムーバブルマスメモリー（SSD）に記録
	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	移動装置（ヘリコプター）からの28VDC給電により動作
	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時間程度（ヘリコプターの飛行可能時間と同一）

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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="504 398 903 427"> <tr> <td data-bbox="504 398 794 427">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 398 903 427">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 456 963 577">ヘリコプターとしてホバリングによる機体の安定は確保されるが、計測作業においては静止した状態を維持することはない</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="504 616 903 645"> <tr> <td data-bbox="504 616 794 645">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 616 903 645">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 757 963 813">人が搭乗して操作するため、可動範囲の制限なし</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="504 929 903 958"> <tr> <td data-bbox="504 929 794 958">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 929 903 958">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 981 963 1126">自動操縦機能を有したヘリコプターではないため、運動位置の制御は行っていない。GNSS・IMUにて計測中の緯度・経度・高度、ロール・ピッチ・ヨー・加速度を検出し記録している</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			

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	無	—
		80km/h~140km/h		
	計測精度	検証の有無の記載	無	—
		IRレーザー 高さ：5cm(1 σ) 水平位置：15cm(1 σ) Grレーザー 高さ：15cm(2 σ) 水平位置：75cm		
		長さ計測精度 (長さの相対誤差)		
位置精度	検証の有無の記載	無	—	
	—			
色識別性能	検証の有無の記載	無	—	
		RGBNのカメラを搭載、画像記録を行っているため、フルカラー並びにフォルスカラーでの現像可能		

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		—	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	—	
	検出可能な変状	—	
	変状検出の原理・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		—	

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	Tiff
		ファイル容量	240MB/枚
		カラー／白黒画像	カラーのみ
		画素分解能	3cm（対地高度600m時）
	その他の留意事項		
出力ファイル形式	—		
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（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	火山周辺、原発周辺、空港周辺のほか、空域制限を指定しているエリアが全国に点在しており、条件や状況によって適正な安全離隔距離を取る必要がある。	—
	安全面への配慮	上記周辺条件に合わせた飛行のほか、航行中の他機、鳥等に注意する必要がある。	—
	無線等使用における混線等対策	航空法の順守と他機へ配慮した無線コミュニケーションにより自機が存在を周辺に知らせることで、安全作業に繋がる。周波数を決めているため混線対策は特にない。	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	計測に先立って水質検査を行い、計測可能な水質であることの確認を行う。	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	降雨、強風下での計測は実施不可。また、計測高度よりも下層に雲がある場合も実施不可。	—
	その他	レーザー計測と併せて画像記録も行うため、夜間の計測は不可。また水質に影響を受けるため、大雨後の濁度の高い状態では計測に不適。	—

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	計測装置のオペレーターは操作や安全についての社内教育が必須。	—
	必要構成人員数	操縦士、整備士、オペレーター（作業責任者兼務）の各1名（計3名）	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	ヘリコプターの操縦士・整備士には法で定めるライセンスを有していることが必須。操縦士は社内で定める所要の飛行時間を有していること。	—
	操作場所	機体に乗り込んでの操作のみ。	—
	点検費用	—	—
	保険の有無、保障範囲、費用	—	—
	自動制御の有無	自動制御なし	—
	利用形態：リース等の入手性	—	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	—	—
	センシングデバイスの点検	製造元による点検（年1回）を実施。その他は日常点検として飛行前後に実施。	—
その他	—	—	

7. 図面

—

1. 基本事項

技術番号	画像-6		
技術名	水中自航型ロボットカメラ(水中ドローン)による水中設置物の保全点検技術		
技術バージョン	—	作成：2020年 3月	
開発者	株式会社ジュンテクノサービス		
連絡先等	049-265-8651	info@jun-techno.com	佐々木 桃子
現有台数・基地	—	基地	〒350-1129 埼玉県川越市大塚1丁目6-27
技術概要	<p>本技術は、水中構造物の点検において、水中自航型ロボットカメラ(水中ドローン)を用いて調査を行う技術で、従来は、潜水士による目視調査で対応していた。本技術の活用により、これまで点検が困難な狭小箇所や危険性が高まる大水深の点検が可能となる。</p>		
技術区分	対象部位	堤防（土提、護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工、高潮堤防、特殊堤、陸閘）/河川構造物（河川構造物、樋門等構造物周辺の堤防）/堤体周辺斜面	
	変状の種類	樋門・樋管のコンクリート部材、側壁のひび割れ、鉄筋の腐食・露出、塩害等の確認	
	物理原理	—	

2. 基本諸元

計測機器の構成		(QYSEA社 FIFISH V6 PLUSの場合) 機体本体、送信機、リール、ケーブル、モバイル端末を準備	
移動装置	移動原理	送信機の左ジョイスティック、右ジョイスティック、左ホイール、右ホイールを使用して、水中ドローンへ制御パターンを指示することでモーターの回転数を変動させ移動させる	
	運動制御機構	通信	—
		測位	ARスケラーとレーザーポインターの使用により、簡易計測可能 距離ロックソナー・高さロックソナーの使用により、機体から対象物までの前方距離と機体から底部までの下方距離の計測が可能 オプションツール接続時のみ、機体の位置情報の取得、溶存酸素濃度、塩分濃度、pH、濁度濃度の数値が計測可能
		自律機能	—
		衝突回避機能 (飛行型のみ)	—
外形寸法・重量		QYSEA社 FIFISH V6 PLUS 383×331×158cm 5.0Kg	

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	—	
	動力	本体内バッテリー（リチウムイオンPanasonic 21700） 定格出力14,400 mAh / 156 Wh 最高充電電圧12.9 V FIFISHクイックチャージで充電時間2時間	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	稼働時間4～8時間（最大）	
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	センサー 1/2.3" SONY CMOS レンズ 視野 166° f/2.5 最短撮影距離 0.4 m 露出補正 - 3 EV ~ + 3 EV ビデオ解像度 4K UHD : 25/30 fps 1080P FHD : 25/30/50/60/100/120 fps 720P HD: 25/30/50/60/100/120/200/240 fps 有効画素数 12 MP ISO範囲 自動/手動で 100-6400 シャッター 5~1/5000 秒 自動/手動（電子シャッタースピード） 撮影数 3 / 5 / 10 / 15 枚 AWB 2500 K ~ 8000 K 自動/手動 写真解像度 4:3: 4000 x 3000 写真形式 JPEG、RAW in DNG ビデオ形式 MPEG4-AVC/H.264、HEVC/H.265 手ブレ防止 EIS（電子式手振れ防止）
		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	本体内バッテリー（リチウムイオンPanasonic 21700） 定格出力14,400 mAh / 156 Wh 最高充電電圧12.9 V FIFISHクイックチャージで充電時間2時間		
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	稼働時間4～8時間（最大）		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	機体本体への書き込み、および外部記録媒体への書き込み（本体差し込み）
	外形寸法・重量 （分離構造の場合）	—
	データ収集・記録機能	Micro SDカードFAT32およびexFAT形式（128GBまで）
	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	機体本体内部のバッテリーより動作
	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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="507 398 903 427"> <tr> <td data-bbox="507 398 794 427">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 398 903 427">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="507 495 528 524">—</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="507 611 903 640"> <tr> <td data-bbox="507 611 794 640">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 611 903 640">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="507 723 948 842">6 DOF（自由度） 動作：左右、上下、前後 回転：360° ヨーリング、360° ピッチ、 360° ローリング</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="507 925 903 954"> <tr> <td data-bbox="507 925 794 954">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 925 903 954">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="507 1037 528 1066">—</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			

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	無	—
	計測精度	検証の有無の記載	無	—
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	無	—
	位置精度	検証の有無の記載	無	—
	色識別性能	検証の有無の記載	無	—

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		自動で返上の検出ができるソフトウェア等はありません。 画像鮮明化のハードウェア機器を利用し、コントラスト調整を行った上で写真台帳の作成を行うなどの方法があります	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	EIZO EVS1VS	
	検出可能な変状	検出はできません。	
	変状検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	目視にて映像確認
		ひびわれ幅および長さの計測方法	目視にて映像確認後、機体簡易計測等を参考に手動にて計算し算出
	ひびわれ以外	—	

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	—
		ファイル容量	—
		カラー／白黒画像	—
		画素分解能	—
その他の留意事項	—		
出力ファイル形式	—		
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（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	流速・濁度が可能な限りないこと	—
	安全面への配慮	機体本体およびケーブルが狭小部分に引っかかりがないこと	—
	無線等使用における混線等対策	無線利用なし、特になし	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	濁度：適正数値2度以下 水流：河川の場合、0.6m/s以下 流木：ない方が好ましいがある場合は操縦者の経験により変動	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	送信機とリールが濡れなければ問題なし	—
	その他	使用者の安全確保のため、操作員、ケーブル補助、安全管理責任者の最低3名以上の運用	—

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	飛行用無人航空機を例 目視外による飛行、	—
	必要構成人員数	操作員、ケーブル補助員、安全管理責任者の3名	現場により記録員を追加
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	特に資格なしで操縦可能	民間資格発行団体あり
	操作場所	—	—
	点検費用	修理センターより金額変動あり	—
	保険の有無、保障範囲、費用	水中ドローンメーカー1年間無償の賠償責任保険あり 有償の水中ドローン保険（機体・動産等）あり パーツにより補償適用期間の変動あり	—
	自動制御の有無	なし	—
	利用形態：リース等の入手性	リースあり	東洋物産株式会社にてリース契約可能
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	修理・メンテナンス対象機のみ国内修理サポートあり	—
	センシングデバイスの点検	なし	—
その他	—	—	

7. 図面

—

1. 基本事項

技術番号	画像-7		
技術名	無人航空機(ドローン)によるリアルタイム3次元計測システム『SPIDER-ST』		
技術バージョン	—	—	
開発者	ルーチェサーチ株式会社		
連絡先等	082-209-0230	E-mail : ryoustake_a@lucce-s.jp	有木 峻将
現有台数・基地	1台	基地	広島県東広島市
技術概要	—		
技術区分	対象部位	堤防（土提、護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工、高潮堤防、特殊堤、陸閘）／河川構造物（河川構造物、樋門等構造物周辺の堤防）／堤体周辺斜面	
	変状の種類	ひびわれ／床版ひびわれ	
	物理原理	静止画	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>本計測機器は複数枚の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カメラを専用のアタッチメントにより固定して計測を行うものであるアタッチメントにより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。</p>	
移動装置	移動原理	<p>【飛行型】 機体は8枚羽のドローンで、LiDAR-SLAMセンサを搭載している。LiDARからのレーザで、周辺の物体の形状情報を得て、自己位置を推定するとともに3次元空間を把握する。この空間の中に飛行ルートを定義し、以降は自律飛行が可能である。</p>	
	運動制御機構	通信	<p>無線通信 ・周波数：2.4GHz帯、出力：0.5W</p>
		測位	<p>測位方式 LiDAR-SLAM技術</p>
		自律機能	<p>自律機能有 LiDAR-SLAM技術</p>
		衝突回避機能（飛行型のみ）	<p>LiDAR-SLAM技術による衝突回避機能</p>
外形寸法・重量		<p>一体構造（移動装置＋計測装置） 最大外形寸法（L1100mm×W1100mm×H600mm）、飛行重量（12.6kgf）・・・バッテリーを含む機体11.2kgf、レーザ・センサ1.4kgf</p>	

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	一体構造のため、記載なし	
	動力	<ul style="list-style-type: none"> ・動力源：電気式 ・電源供給容量：バッテリー ・定格容量：22.2V、16000mA 	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	バッテリー給電 1フライト最大20分	
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)	一体構造のため、記載なし	
	センシングデバイス	カメラ	SONY α7R ・センサーサイズ（縦35.9mm×横24.0mm）、ピクセル数（縦7360pixel×横4912pixel）、焦点距離（0～45mm）
		パン・チルト機構	<ul style="list-style-type: none"> ・水平0°～360° ・鉛直0°～±90°
		角度記録・制御機構機能	・ジンバル水平方向、上下方向制御可能、機体上部もしくは下部方向どちらでも装着可能
		測位機構	<ul style="list-style-type: none"> ・IMU、運動制御機構と共用 ・マーカを特に必要としない
	耐久性	—	
	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)	・機体バッテリーの時間と同様 最大20分（外気温：15℃）		

2. 基本諸元

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)	一体構造のため、記載なし
	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	移動装置のバッテリーより供給（Type-CのUSBケーブル接続）
	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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="507 398 903 427"> <tr> <td data-bbox="507 398 796 427">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="796 398 903 427">無</td> </tr> </table> —	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="507 611 903 640"> <tr> <td data-bbox="507 611 796 640">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="796 611 903 640">無</td> </tr> </table> 【飛行型】 最大距離：1,000m	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="507 925 903 954"> <tr> <td data-bbox="507 925 796 954">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="796 925 903 954">無</td> </tr> </table> —	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			

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	無	—
		—		
	計測精度	検証の有無の記載	無	—
		—		
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	無	—
—				
位置精度	検証の有無の記載	無	—	
	—			
色識別性能	検証の有無の記載	無	—	
	—			

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		<p>①撮影画像枚数が多量のため、SfMを活用する。撮影した画像を、市販のソフトを活用して、オルソ（合成）画像を作成する。この後、必要に応じて自社ソフトにより幾何学的補正した画像と入れ替えを行う。</p> <p>②オルソ画像をCAD図面上に貼り付け、ひびわれ性状を手動でトレースする。</p> <p>③画像と対象構造物のスケールを一致させ、画像上に疑似的なクラックスケールを設置して、手動でひびわれ幅を読み取る。</p> <p>④画像と対象構造物のスケールを一致させ、重畳したひびわれ線に対して、CAD上で描画したひびわれ線を手動で計測する。</p> <p>⑤ひびわれ以外の変状については、目視にて撮影画像を確認しながら手動で抽出する。</p>	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	オルソ画像作成ソフト ・Pix 4 D社「Pix 4 DMapper」 ・Bentley社「ContextCapture」 ・自社ソフト	
	検出可能な変状	・ひびわれ（幅および長さ）、鉄筋露出、漏水・遊離石灰	
	変状検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	損傷位置を明確にするため、オルソ画像を作成する。ドローンによる撮影は、構造物全体を撮影するため、取得枚数が多量となるため、Pix 4 D、ContextCaptureなどの市販ソフトおよび自社ソフトでSfMを活用する。
		ひびわれ幅および長さの計測方法	・ひびわれ幅および長さは、画像とリンクさせたCADを使用する。 ・幅：画像と対象構造物のスケールを一致させ、画像上に疑似的なクラックスケールを設置して計測 ・長さ：画像と対象構造物のスケールを一致させ、重畳したひびわれ線に対してCAD上で描画したひびわれ線を計測
		ひびわれ以外	・画像とリンクさせたCADを使用し、人が画像による損傷を確認し、その変状を人力でトレース ・長さ、大きさについては、ひびわれでの計測方法と同様

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	・ 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	撮影画像：JPEG等の画像ファイル形式
		ファイル容量	特に制限はないが、画像を使った後作業者のPC性能により、オルソ画像の解像度を低減あるいは分割し対応可能
		カラー／白黒画像	カラー／白黒画像の両方取扱い可能
		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が困難 ・ 現地状況によっては、枯れた植物や蜘蛛の巣が画像に写り込んでいることに注意が必要		
出力ファイル形式	【汎用ファイル形式】 画像：JPEG等、損傷図：DXF等		
調書作成支援の手順	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本技術では画像による判読可能な損傷に対して、損傷図作成までの支援技術である。 ・ 損傷図作成までの手順は以下のとおり。 ①撮影画像をオルソ画像として作成する。 ②実寸にて対象構造物のCAD図面を作成し、オルソ画像を構造図にマッチさせる。 ③画像上において損傷（ひびわれ等画像で判読できる損傷）をトレースする。 ④ひびわれ幅については、疑似的なひびわれスケールにて判読・判定する。 ⑤長さについては、CADにより計測する。 ⑥CADによる出力を実施する。 		
調書作成支援の適用条件	・ 適用条件は特になし。		
調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名	・ オートデスク社製「AUTOCAD LT 2020」（市販ソフト）		

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	周辺条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺に5m以内樹木や架線等が無いこと ・ 強い電波、電磁を発信している施設がないこと 	—
	安全面への配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計測中は注意喚起の看板の設置 ・ 構造物に近接する樹木、架線の事前現場調査 	—
	無線等使用における混線等対策	他の無線利用者との混乱を防ぐため、使用する周波数を、時間の経過とともに自動的に変動させている	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 瞬間最大風速1.2m/s未満 ・ 気温5℃以下は計測不可。 ・ 大雨の場合、計測不可。 	—
	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（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	センシングデバイスとして用いるカメラは、一般的なデジカメであるため、構造物点検の経験者であれば特に技量は問わない。	—
	必要構成人員数	3人（機体操作、撮影、安全管理）	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	社内講習10時間以上を経て、航空局への申請書に記載した操縦者	—
	操作場所	飛行中の機体が目視できる場所	—
	点検費用	参考金額橋梁条件 コンクリート構造物：活用範囲：280㎡ 検出項目：ひびわれ 写真撮影のみ 約50万円 オルソ画像作成まで 約95万円 損傷図作成まで 約125万円	—
	保険の有無、保障範囲、費用	対物保険加入（物損、作業員、第三者対象）	—
	自動制御の有無	装置の自動制御の有り	—
	利用形態：リース等の入手性	自社所有装置を用いて業務委託で対応	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	自社で対応	—
	センシングデバイスの点検	使用するデジタルカメラについては、特に点検は不要。	—
その他	—	—	

7. 図面

【SPIDER-ST】



1. 基本事項

技術番号	画像-8		
技術名	パイプカルバート点検ロボットを用いた間接目視調査技術		
技術バージョン	—	作成：2022年12月	
開発者	西日本高速エンジニアリング中国株式会社 ルーチェサーチ株式会社		
連絡先等	082-532-1436	tenjikai@w-e-chugoku. co. jp	営業本部 営業部 技術営業課
現有台数・基地	4台	基地	〒733-0037 広島県広島市西区西観音町2-1
技術概要	<p>本技術は、点検困難箇所である盛土内横断排水管（パイプカルバート）を、ロボット技術により間接的に目視点検調査を行う手法です。</p> <p>無線操縦式点検ロボットを管外から遠隔操作し、管の構造的な損傷状況と路面や土構造物の健全性に関わる変状を安全・効率的に調査できます。</p>		
技術区分	対象部位	管径1.0m以上の排水管	
	変状の種類	排水管本体の断面変形、鋼材の腐食・破孔、ひび割れ等動画によって確認できるもの。 ※断面変形量以外は（動画撮影による間接目視による確認）	
	物理原理	<p>【計測技術】 動画、2Dレーザースキャナ</p> <p>【走行技術】 無線操縦（2.4GHz帯）、4輪独立駆動方式</p>	

2. 基本諸元

計測機器の構成		上部調査機器と下部車体部の分離構造としている。上部調査機器には、「4K 360° カメラ」、「360° 2Dレーザスキャナ」、「LED照明」を搭載しPCを操作することで撮影、計測を行う。	
移動装置	移動原理	4輪が独立した電動モーター下部車体部に搭載して移動する	
	運動制御機構	通信	無線（2.4GHz帯）による遠隔操作
		測位	ロープリールの回転数を距離データに変換
		自律機能	無し
		衝突回避機能（飛行型のみ）	—
外形寸法・重量	【下部車体部に上部調査機器を搭載時】 長さ 1,200mm 車幅 610mm 高さ 730mm 重量 約17kg		

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	—	
	動力	充電されたリチウムポリマー電池（7.6V）から電源供給（最大2個まで搭載可能）	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	連続走行30分程度（電池1個使用時）	
計測装置	設置方法	下部車体部に上部調査機器を固定する	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	【下部車体部に上部調査機器を搭載時】 長さ 1,200mm 車幅 610mm 高さ 730mm 重量 約17kg	
	センシングデバイス	カメラ	360° 全周撮影カメラ【360° 4Kカメラ（ビデオ解像度：4K(3840×2160)】
		パン・チルト機構	固定
		角度記録・制御機構機能	固定
		測位機構	ロープリールの回転数を距離データに変換
	耐久性	IP00（防水・防塵等の保護なし）	
	動力	充電されたリチウムポリマー電池（7.6V）から電源供給（最大2個まで搭載可能）	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	連続走行30分程度（電池1個使用時）		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	4K 360° カメラ ・カメラに内蔵された記録装置を使用 360° 2Dレーザスキャナ ・上部調査機器に内蔵している記録装置を使用
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	—
	データ収集・記録機能	4K 360° カメラ ・カメラに挿入されたSDカードに保存。 360° 2Dレーザスキャナ ・上部調査機器にUSBフラッシュドライブを接続して保存。
	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	充電されたリチウムポリマー電池（7.6V）から電源供給（最大2個まで搭載可能）
	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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="507 398 903 427"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>有</td> </tr> </table> 段差乗り越え性能：200mm 水深：150mm以下	検証の有無の記載	有	—
検証の有無の記載	有			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="507 611 903 640"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>有</td> </tr> </table> 最大走行距離：150m 最大走行傾斜：25°	検証の有無の記載	有	最大走行距離 ・遮蔽物無し 最大走行傾斜 ・障害物無し（土砂等の堆積も含む）
検証の有無の記載	有			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="507 925 903 954"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>有</td> </tr> </table> ロープリールの回転数を距離データに変換 （距離精度1%以下）	検証の有無の記載	有	—
検証の有無の記載	有			

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	走行速度：2～3m/min
		最大走行速度：9.5m/min		
	計測精度	検証の有無の記載	無	走行速度：2～3m/min
		2D 360° レーザースキャナ ・スキャン周波数1～10Hz（標準値：5.5Hz）		
	長さ計測精度 （長さの相対誤差）	検証の有無の記載	無	—
位置精度	検証の有無の記載	有	—	
	1%以下			
色識別性能	検証の有無の記載	無	—	
		フルカラー識別可能		

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		—	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	—	
	検出可能な変状	—	
	変状検出の原理・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		—	

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	—
		ファイル容量	—
		カラー／白黒画像	—
		画素分解能	—
	その他の留意事項	—	
	出力ファイル形式	—	
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）

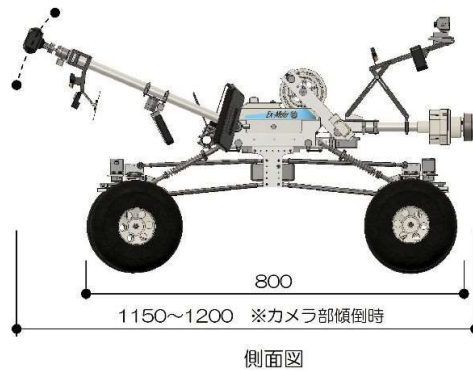
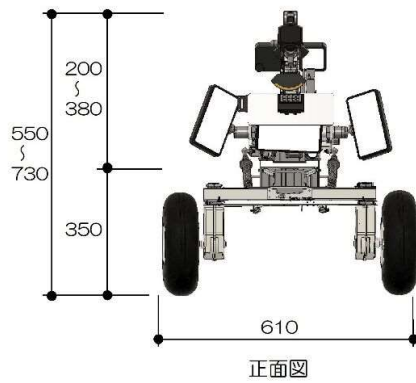
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	無し	調査対象の排水管の管口に調査ロボットの配置が可能なこと。
	安全面への配慮	排水管内に有毒ガスの発生が懸念されるため、管口付近においてガス検知器を利用して有毒ガスの有無を確認	
	無線等使用における混線等対策	無し	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	段差乗り越え性能：200mm 水深：150mm以下	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	気温：0°～40° 天気：雨天は不可	上部調査機器に雨が当たらない状況であれば雨天時も調査可能
	その他	点検ロボットが走行可能な空間750mm以上必要 遮蔽物により操縦のための無線が遮断される屈曲空間では調査不可	—

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	社内教育が必要	—
	必要構成人員数	点検員1人、点検補助員2人 合計3人	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	無し	—
	操作場所	調査対象物の呑み口 または吐け口	—
	点検費用	8,700千円（延長100m×10本）	移動費別 点検調書の作成を含む
	保険の有無、保障範囲、費用	保険無し	—
	自動制御の有無	無し	—
	利用形態：リース等の入手性	すべて自社機材	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	—	—
	センシングデバイスの点検	測位機構について1回/年の定期点検要	—
その他	—	—	

7. 図面

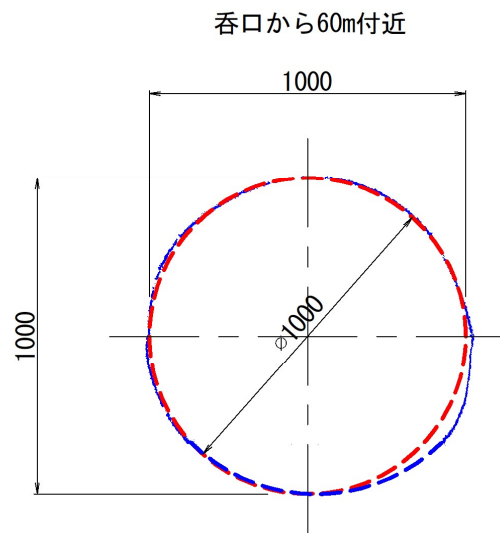
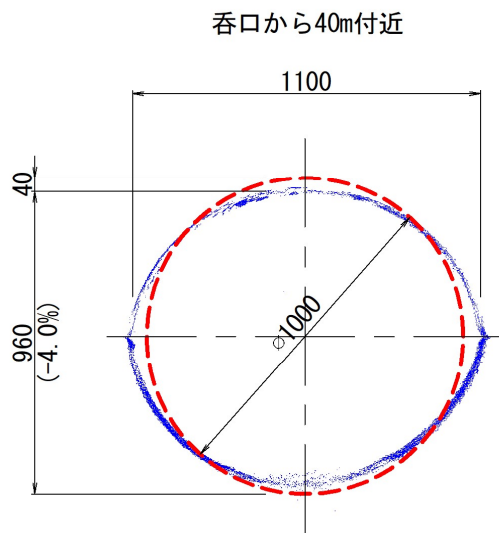
点検ロボット姿図



現地調査時の状況写真



断面変形量計測結果



※断面は任意の点で計測可能

1. 基本事項

技術番号	画像-9		
技術名	水中ドローン（DiveUnit300）を用いた橋梁点検支援技術		
技術バージョン	1	作成：2022年8月	
開発者	株式会社FullDepth		
連絡先等	TEL：03-5829-8045	E-mail：sales@fulldepth.co.jp	営業部 平山
現有台数・基地	3台	基地	〒103-0004 東京都中央区東日本橋2-8-4東日本橋1stビル
技術概要	本技術は、水中ドローンで撮影された画像からひびわれ幅を計測する技術である。また、水中ドローンにソナーを装着することで洗掘量も計測可能。		
技術区分	対象部位	「鋼橋・Co橋」：下部構造（橋脚、基礎）	
	変状の種類	ひびわれ	
	物理原理	画像（静止画・動画）	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>下記、各機器を接続し一体的構造となる（図面参照）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水中ドローン（DiveUnit300：ビークルユニット）：カメラやセンシングデバイス等が一体となった移動装置（水中） ・光ケーブル（テザーユニット）：陸上のある操縦用コントローラーと水中ドローンを繋ぐケーブル（水中/陸上） ・操作用PC（CPC）ユニット（セントラルユニット）：カメラ映像 センシングデバイスのデータを取得し操縦信号を送るPCユニット（陸上）にゲームパッドを接続し、操縦する ・定規（スケールユニット）：ひびわれ幅を計測するための定規（水中） 	
移動装置	移動原理	<p>[水中ドローン]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機体は水平方向に4基（前後左右旋回の動作）鉛直方向に2基（浮上沈降）姿勢制御に1基（水平姿勢維持）、推力となるスラスターがついており、手動で操縦し潜航および移動させる。 	
	運動制御機構	通信	有線通信型
		測位	—
		自律機能	ホバリング機能 ホールド（方位・姿勢・深度保持）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"> ・一体構造（移動装置＋計測装置） ・最大外形寸法（長640mm×幅410mm×高さ375mm） ・最大重量（28kg） 		

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	—	
	動力	<ul style="list-style-type: none"> ・動力源：電気式 ・電源供給容量：Li-ion バッテリー 	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	・240分（外気温：20℃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	・Webカメラ Logicool 920
		パン・チルト機構	—
		角度記録・制御機構機能	—
		測位機構	—
	耐久性	IP65 水深300mの耐圧性能 ※当社独自の耐圧試験機による耐圧試験で確認	
	動力	—	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	—		

2. 基本諸元

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	計測装置の記録装置（ハードディスク）にデータ収集。
	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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="504 398 903 427"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>有</td> </tr> </table> 標準試験方法 (2019) 実施年 2022年 変化量0cm	検証の有無の記載	有	流速0.2m/s
検証の有無の記載	有			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="504 616 903 645"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>無</td> </tr> </table> ・最大稼働範囲 300m	検証の有無の記載	無	飛行型 (水中潜航) 最大稼働範囲 300m 付属品 テザーケーブルのケーブル長範囲
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="504 929 903 958"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>無</td> </tr> </table> —	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			

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	1mの離隔距離で撮影ができる濁度において 約0.012m ² /s(距離18m)
	計測精度	検証の有無の記載	有	標準試験方法 ひびわれ 水中(2022) 実施年 2022年 濁度1.1の場合 最小ひびわれ幅: 0.5mm ・ひびわれ幅 0.2mm : 計測精度 0.06mm ・ひびわれ幅 0.3mm : 計測精度 1.66mm ・ひびわれ幅 1.0mm : 計測精度 0.08mm ・ひびわれ幅 2.0mm : 計測精度 0.53mm ・ひびわれ幅 5.0mm : 計測精度 0.78mm 濁度60.5の場合 最小ひびわれ幅: 0.5mm ・ひびわれ幅 0.2mm : 計測精度 0.24mm ・ひびわれ幅 0.3mm : 計測精度 -mm ・ひびわれ幅 1.0mm : 計測精度 0.23mm ・ひびわれ幅 2.0mm : 計測精度 0.51mm ・ひびわれ幅 5.0mm : 計測精度 -mm
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	無	—
	位置精度	検証の有無の記載	無	—
	色識別性能	検証の有無の記載	有	標準試験方法 (2019) 実施年 2022年 フルカラーチャート識別可能(濁度1.1度) フルカラーチャート識別不可(濁度60.5度)
				最小ひびわれ幅: 0.5mm ・ひびわれ幅 0.5mm 計測精度 0.1mm ラップ率80% 離隔距離1mで撮影可能な透明度 流速0m/s 被写体距離 8.0cm
				流速0m/s 被写体距離 8.0cm 濁度1.1度 濁度60.5度

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		①水中ドローンにて点検対象を近接撮影する。 ②撮影中に変状を確認しスクリーンショットで画像を保存。 ③変状の名称や番号を設定し、スケール等と比較して大きさを計測。 ④計測を基に、変状の大きさを割り出して記録する。	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	自社製ソフト CU Softwer2(操縦用ソフト)	
	検出可能な変状	・ひびわれ（幅:0.7mm以上）	
	変状検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	撮影した映像から、ひび割れを発見しスクリーンショットで撮影時間を記録する ・撮影カメラ仕様等 1) カメラ:Logicool Webカメラ 2) 撮影設定:オートフォーカス(適宜マニュアルフォーカス対応) 3) 画素数:3メガピクセル 4) 最大解像度:1080p/30fps 5) レンズタイプ:ガラス 6) 動画/画像データ:mov, mp4/jpeg
		ひびわれ幅および長さの計測方法	動画から目視により検出
	ひびわれ以外	動画から目視により検出	

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	mov, mp4, jpeg
		ファイル容量	約200GB
		カラー／白黒画像	カラー
		画素分解能	ひび割れ幅0.5mmを検出するには、分解能が1mm/Pixel以下である必要がある。
その他の留意事項	－		
出力ファイル形式	【汎用ファイル形式の場合】 mov, mp4, jpeg		
調書作成支援の手順	①「変状検出手順」より、検出した変状の寸法を記録 ②記録した寸法・元になった画像データを点検要領様式に記入する		
調書作成支援の適用条件	撮影中に変状を確認した際に適宜スクリーンショットで記録を残すこと		
調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名	<ul style="list-style-type: none"> ・現地での入力：水中ドローン操作用PC ・点検調書データのダウンロード：OS Windows8.1以降、ブラウザ Chrome ・自社ソフト CU Softwer2にて利用 		

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	周辺条件	—	—
	安全面への配慮	<p>下図のように、安全ロープを取り付けることで、突発的に流速が上がる場合衝突を回避する。 ※テザーケーブル（テザーユニット）の引っ張り強度136kgを超える可能性がある場合</p>  <p>図3 安全ロープ</p>	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策（水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	大雨の場合、計測不可。	—
	その他	表面に藻等の汚れ等が付着しているときは、別途オプションの高圧洗浄機で除去し、計測する。	—

6. 留意事項（その2）

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	水中ドローンの特性を理解し、点検対象を撮影する際に的確かつ安全な潜航計画を立案できること。	—
	必要構成人員数	現場責任者1人、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	30時間程度の操作練習	—
	操作場所	・点検対象付近の約2m×2mの平坦な陸上 ・機材一式を搬入搬出が可能な通路があること	—
	点検費用	機体価格6,700,000円(1基あたり) サブスクリプションサービス価格3,400,000円/年	オプション等の条件により価格が変わります。
	保険の有無、保障範囲、費用	保険加入有 顧客の責に依らない機器の故障について保障 機体の保守点検サービス有	—
	自動制御の有無	無	—
	利用形態：リース等の入手性	購入品/サブスクリプションサービス(年間契約)	—
	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(前述の「保守点検サービス」加入者を優先的にサポート)	—
	センシングデバイスの点検	無し(電源ON時に深度/温度などのセンサー類にキャリブレーション)	—
	その他	流速 0.5m/sec以上の河川等(適用不可) 雨天時計測には、テント等の雨天対策が必要 使用温度範囲0℃～40℃	—

7. 図面

DiveUnit300 標準構成

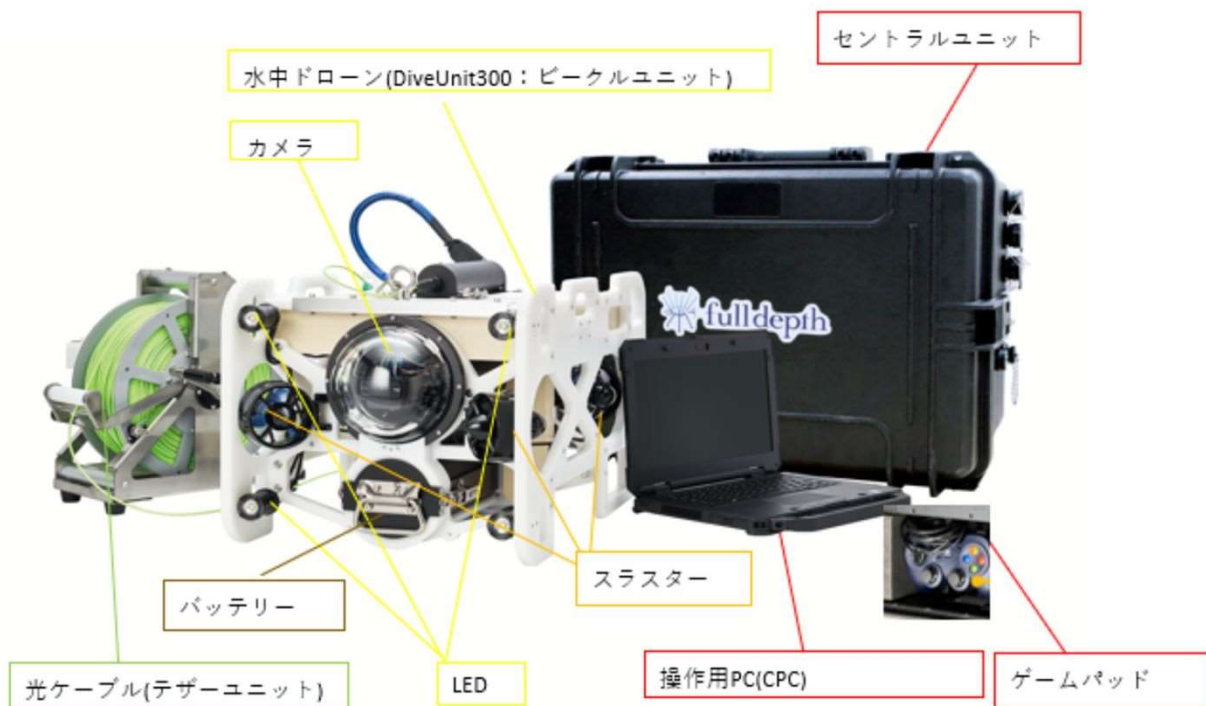


図4 標準構成

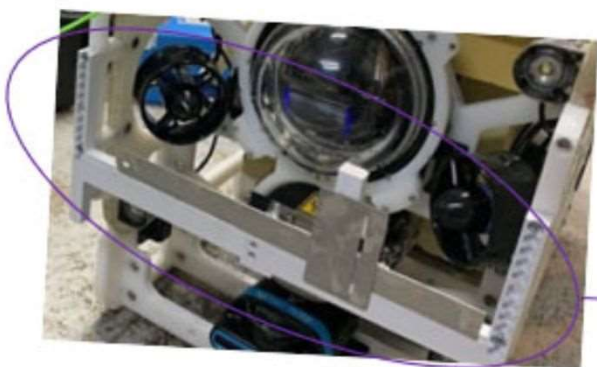


図5 定規(スケールユニット)

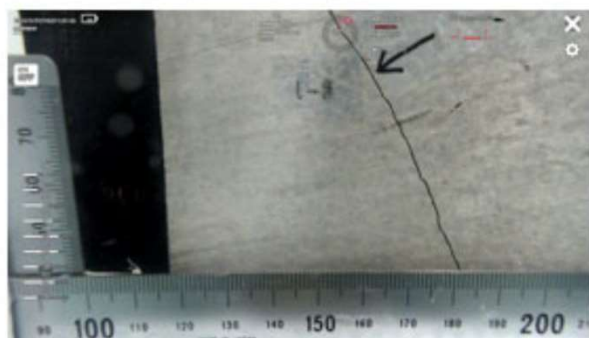


図6 ひびわれを計測している映像

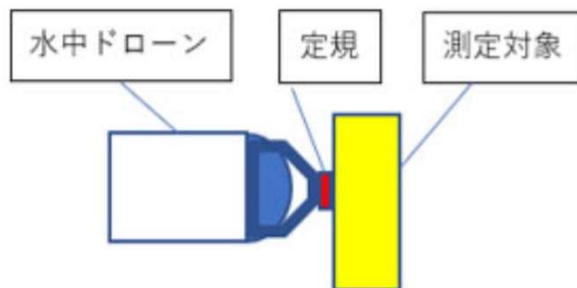


図7 ひびわれ計測時イメージ図

1. 基本事項

技術番号	画像-10		
技術名	非GNSS環境対応型ドローンやポールカメラを用いた近接目視点検支援技術		
技術バージョン	Ver. 3	作成： 2024年2月	
開発者	三信建材工業株式会社 株式会社ACSL		
連絡先等	TEL：0532-34-6066	kaihatsu@sanshin-g.co.jp	開発室
現有台数・基地	PF2-Vision、 SkydioX2E、各1機他 ポールカメラ：2本	基地	三信建材工業(株) 愛知県豊橋市神野新田町字二ノ割35-1
技術概要	<p>【構成概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・移動体となるドローンや伸縮型ポール（以下、ポールカメラ）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。 ・ポールカメラは、ドローンの離着陸スペースが確保できない現場やドローンが進入できない狭隙部で地上高さ11.5m以下の範囲について適用する。 ・ドローンやポールカメラを必要としない現場・範囲では、ドローンやポールカメラに搭載する高解像度カメラを用いて地上からの撮影にて対応可能。 <p>【移動装置の特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PF2-Visionは橋梁点検専用開発したものであり、非GNSS環境（周囲が囲まれた場所等のGNSS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。GNSSを使用できる環境であれば、GNSSによる自動飛行制御に切替え、使用できる。 ・SkydioX2Eは、Visual SLAM制御と全方位衝突回避機能を備えており、安全に近接撮影を行うことが可能。GNSSを使用できる環境であれば、GNSSによる自動飛行制御＋全方位衝突回避機能で飛行が可能。 ・ポールカメラは人の支持により撮影を行うため、移動は人力による。 ・いずれの機材も、カメラ角度を垂直方向-90度（真下）～90度（真上）に可動できる。 <p>【検出方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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>【提出可能な主な成果物】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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） ・オルソモザイク画像（撮影対象面の画像を合成したもの） ・オルソモザイク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） ・撮影画像から3次元モデルの構築、閲覧ビューアの提供も対応可能。 		
技術区分	対象部位	コンクリート構造物	
	変状の種類	ひびわれ／剥離・鉄筋露出／漏水・遊離石灰／変形・欠損 その他目視にて確認できる損傷	
	物理原理	画像（静止画）	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p><PF2-Vision></p> <ul style="list-style-type: none"> ・6枚羽のドローンである移動装置の上部または下部に搭載されたジンバル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。 ・ジンバルは垂直方向に、上部搭載時：0°～90°、下部搭載時：-90°～0°の範囲で可動させることが可能。 <p><SkydioX2E></p> <ul style="list-style-type: none"> ・4枚羽のドローンである移動装置の前部に搭載されたセンシングデバイスであるカメラモジュール（可視、赤外線）で計測を行うものである。 ・カメラは機体と一体型となっており、垂直方向に-90°～90°の範囲で可動させることが可能。 <p><ポールカメラ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・伸縮型ポールの先端にセンシングデバイスであるPF2-Visionと同様の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。 ・伸縮型ポールの先端には遠隔操作可能な電動雲台が設置されており、垂直方向に対して360°全方向にカメラを向けることが可能。 <p><全共通></p> <ul style="list-style-type: none"> ・計測データはカメラに挿入されたSDカードに記録・保存され、SDカードを取り出して処理を行う。
		移動原理	<PF2-Vision、SkydioX2E> 【飛行型】 ・PF2-Vision：6枚羽、SkydioX2E：4枚羽のドローンであり、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GNSS環境）では、Visual SLAMによる自律飛行を可能としている。 <ポールカメラ> 【人力】 ・伸縮型ポールを人が支持し、人力で移動する。
移動装置	通信	<p><PF2-Vision></p> <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、800mW</p> <p><SkydioX2E></p> <p>無線通信</p> <p>【操縦装置（基地局、映像含む）／機体間】 2.4GHz帯、10mW</p>
	測位	<p><PF2-Vision、SkydioX2E></p> <p>【GNSSを使用できる環境下の場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GNSS <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）
	自律機能	<p><PF2-Vision、SkydioX2E></p> <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・・・GNSS</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）</p>
	衝突回避機能（飛行型のみ）	<p><PF2-Vision></p> <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）による衝突回避機能を搭載 <p><SkydioX2E></p> <ul style="list-style-type: none"> ・全方位において、カメラによる測域で衝突回避機能を搭載

2. 基本諸元

移動装置	外形寸法・重量		<p><PF2-Vision> 【分離構造】 ・最大外形寸法 : L 1,120mm×W 1,230mm×H 530mm ・最大重量 : 約9Kg</p> <p><SkydioX2E> 【一体構造】（移動装置＋計測装置） ・最大外形寸法 : L 663mm×W 569mm×H 211mm ・最大重量 : 約1.3Kg</p> <p><ポールカメラ> 【分離構造】 ・最大外形寸法 : 11,500mm（収納時：1,700mm） φ50mm ・最大重量 : 約3.5Kg</p>
	搭載可能容量 （分離構造の場合）		<p><PF2-Vision> ・最大外形寸法 : L 200mm×W 200mm×H 100mm ・最大重量 : 約1.0Kg</p> <p><ポールカメラ> ・最大外形寸法 : L 200mm×W 200mm×H 150mm ・最大重量 : 約1.0Kg</p>
	動力		<p><PF2-Vision> ・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）</p> <p><SkydioX2E> ・動力源 : 電気式 ・電源供給方法 : バッテリー ・定格容量 : 11.4V、8200mAh</p>
	連続稼働時間 （バッテリー給電の場合）		<p><PF2-Vision> ・約10～15分（外気温15℃の場合）</p> <p><SkydioX2E> ・約35分（外気温15℃の場合）</p>
計測装置	設置方法		<p><PF2-Vision> ・移動装置（ドローン）の上部または下部に搭載されたジンバルに計測装置をボルトにより取付を行う。</p> <p><SkydioX2E> ・移動装置と一体型。</p> <p><ポールカメラ> ・ポールカメラ先端の専用雲台に計測装置をボルトにより取付を行う。</p>
	外形寸法・重量 （分離構造の場合）		<p><PF2-Vision、ポールカメラ> 計測装置 : デジタル一眼レフカメラ ・最大外形寸法 : L 72mm×W 113.3mm×H 65.4mm ・最大重量 : 507g</p>
	センシングデバイス	カメラ	<p><PF2-Vision、ポールカメラ> ・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</p> <p><SkydioX2E> ・センサーサイズ : 縦4.7mm×横6.2mm ・ピクセル数 : 縦3,040pixel×横4,056pixel ・焦点距離 : 20mm ・記録形式 : JPEG</p>

2. 基本諸元

計測装置	パン・チルト機構	<p><全共通></p> <ul style="list-style-type: none"> ・鉛直 : $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$
	センシングデバイス 角度記録・制御機構機能	<p><PF2-Vision、SkydioX2E></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ジンバルにて方向の制御可能。 <p><ポールカメラ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・電動雲台にて方向の制御可能。
	測位機構	<p><PF2-Vision、ポールカメラ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドローン本体及びポールカメラからの測位情報伝達はなし。 <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> <p><SkydioX2E></p> <ul style="list-style-type: none"> ・GNSS、Visual SLAM、IMU、飛行運動制御機構と共用
	耐久性	<p><全共通></p> <ul style="list-style-type: none"> ・計測装置における防塵、防水性はなし。
データ収集・通信装置	動力	<p><PF2-Vision、ポールカメラ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・カメラに搭載されるバッテリーからの電源供給。 <p><SkydioX2E></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ドローン本体から有線電源供給。
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<p><PF2-Vision></p> <ul style="list-style-type: none"> ・約30分/約9000枚（外気温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	<p><PF2-Vision></p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p><ポールカメラ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポールカメラ先端の専用雲台に計測装置をボルトにより取付を行う。
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	<p><PF2-Vision、ポールカメラ></p> <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 : L 72mm×W 113.3mm×H 65.4mm ・最大重量 : 507g
	データ収集・記録機能	<ul style="list-style-type: none"> ・計測したデータはカメラに挿入されたSDカードに記録・保存される。
	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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載 <PF2-Vision> ・変化量：水平移動なし <SkydioX2E> ・変化量：水平移動なし	有	外乱収束距離（機体視点） <機種：PF2-Vision> ・風速：5.0m/s ・ホバリング：60秒間未満の自然風 <機種：SkydioX2E> ・風速：4.1m/s ・ホバリング：60秒間
最大可動範囲	検証の有無の記載 【飛行型】 <PF2-Vision> ・最大距離：300m (GNSS) ・最大距離：50m (Visual SLAM) 【その他】 <ポールカメラ> ・最大伸長：11.5m	無	<PF2-Vision> ・周囲に強力な電波を発する施設がないこと ・天候条件：晴天、曇天 <ポールカメラ> ・垂直方向：地上高さ11.5m ・水平方向：約6m ・地上平均風速：5m/sec未満 ・天候条件：晴天、曇天
運動位置精度	検証の有無の記載 <PF2-Vision> Visual SLAM自己位置推定精度：全方向最大0.5m <SkydioX2E> GNSSの精度に準ずる	無	-

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 <input type="checkbox"/> 有 <機種:PF2-Vision> 移動速度: 0.2~0.5m/sec <機種:SkydioX2E> 移動速度: 0.1~0.5m/sec	※コンクリート橋における計測値 ・撮影離隔距離に適した速度で撮影する
	計測精度	検証の有無の記載 <input type="checkbox"/> 有 <PF2-Vision> ひびわれ幅0.05mm 計測精度: 0.03mm ひびわれ幅0.1mm 計測精度: 0mm <SkydioX2E> ひびわれ幅0.05mm 計測精度: 0.1mm ひびわれ幅0.1mm 計測精度: 0.14mm <ポールカメラ> ひびわれ幅0.05mm 計測精度: 0.05mm ひびわれ幅0.1mm 計測精度: 0.06mm	※コンクリート橋における計測値 <PF2-Vision> ・被写体距離 : 3.0m ・風速 : 0~5.0m/sec ・照度 : (日向) 6.5kLx~22.0kLx (日陰) 1.4kLx~2.0kLx <SkydioX2E> ・被写体距離 : 1~1.5m ・風速 : 3.0~6.5m/sec ・照度 : 8.39~42.4kLx <ポールカメラ> ・被写体距離 : 3.0m ・風速 : 14.0m/sec ・照度 : 8.5~59.1kLx
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載 <input type="checkbox"/> 有 <PF2-Vision> 実測値: 10.438m 計測値: 10.857m 相対誤差: 4.01% <SkydioX2E> 実測値: 5.590m 計測値: 5.599m 相対誤差: 0.16% <ポールカメラ> 実測値: 5.168m 計測値: 5.165m 相対誤差: 0.06%	※コンクリート橋における計測値 <PF2-Vision> ・被写体距離 : 3.0m ・風速 : 0~5.0m/sec <SkydioX2E> ・被写体距離 : 1~1.5m ・風速 : 0.7~3.5m/sec <ポールカメラ> ・被写体距離 : 3.0m ・風速 : 14.6m/sec
	位置精度	検証の有無の記載 <input type="checkbox"/> 有 <PF2-Vision> ・絶対誤差 (Δx 、 Δy) = (0.005, 0.002) (m) <SkydioX2E> ・絶対誤差 (Δx 、 Δy) = (0.004, 0.012) (m) <ポールカメラ> ・絶対誤差 (Δx 、 Δy) = (0.002, 0.003) (m)	※コンクリート橋における計測値 <PF2-Vision> ・真値 (x, y) = (-1.842, 10.274) (m) ・測定値 (x, y) = (-1.839, 10.7) (m) ・被写体距離: 3.0 m ・地上平均風速: 0~5.0m/sec <SkydioX2E> ・真値 (x, y) = (-5.077, -2.340) (m) ・測定値 (x, y) = (-5.081, -2.352) (m) ・被写体距離: 1~1.5 m ・風速: 0.7~3.5 m/s <ポールカメラ> ・真値 (x, y) = (-4.562, -2.428) (m) ・測定値 (x, y) = (-4.560, -2.425) (m) ・被写体距離: 3.0 m ・風速: 14.6 m/s
	色識別性能	検証の有無の記載 <input type="checkbox"/> 有 <PF2-Vision、SkydioX2E、ポールカメラ> フルカラーチャート識別可能	※コンクリート橋における計測値 <PF2-Vision> 照度 : 7.6kLx~67kLx <SkydioX2E> 照度 : 10.8kLx~40.2kLx <ポールカメラ> 照度 : 43.3kLx

5. 画像処理・調書作成支援

<p>変状検出手順</p>		<p>変状規模は、寸法情報を付与した画像に対し、1画素当たりの実寸法を計算することにより計測する。 画像への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。 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。（手動） （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） 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で画像に寸法情報を付与。（手動） 合成においては型枠跡や付属物、実測値等を参考にする。 ③②が難しい場合、撮影画像から点検対象面全体のオ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。（手動） 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。（手動） ⑤トレースされた変状規模は、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。（自動） （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>		
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>ソフトウェア名</p>	<p>・ひびわれ解析ソフト 【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>		
	<p>検出可能な変状</p>	<p>コンクリート／ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、抜け落ち、変形・欠損その他</p>		
	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>ひびわれ</p>	<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：ISO800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>	
		<p>ひびわれ幅および長さの計測方法</p>	<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>	
	<p>ひびわれ以外</p>	<p>・人が画像を確認して、変状を人力でトレース</p>		

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	画像処理の精度 (学習結果に対する性能 評価)	AIによる機械学習を行わないため、対象外
		変状の描画方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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、RAW、BMP、TIFF等、一般的な画像形式
		ファイル容量	40MB程度／画像
		カラー／白黒画像	カラー画像
		画素分解能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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
その他の留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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	【汎用ファイル形式の場合】 JWW、DXFをはじめとするCAD拡張子、JPEGをはじめとする画像拡張子		
調書作成支援の手順	調書作成支援機能は該当なし。 ※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。		
調書作成支援の適用条件	調書作成支援機能は該当なし。 ※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。		
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（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	<PF2-Vision、SkydioX2E> ・ 民家等の上空は不可。 ・ 電線が付近に存在する場合は、その電力規模に対応した離隔距離を確保する必要がある。 ・ 電波塔などがある場合は事前に使用周波数等の確認を行い、飛行に影響のないことを確認する必要がある。	（電波塔の例） 放送局、携帯電話電波発信基地局、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） <PF2-Vision> 機体にはプロペラガードを装着。Visual SLAM制御により、前方の衝突回避機能有り。 <SkydioX2E> Visual SLAM制御による全方位の衝突回避機能有り。 <ポールカメラ> ・ 急斜面やぬかるみがないこと。	—
	無線等使用における混線等対策	<PF2-Vision> 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通信している。 <SkydioX2E> 事前に無線の混線状況を確認。	主にトラック等で使用される無線の周波数帯（430MHz等）とは異なる周波数帯を中心に使用。 使用周波数：920MHz、2.4GHz、5.7GHz
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	・ 気温0～40℃ ・ 雨、雪、濃霧、雷の場合は計測不可。 ・ 日中に計測を行う（最低照度：300lx）	—
	その他	<PF2-Vision> ・ 水面上でのVisual SLAM制御不可。 <全共通> ・ 現場へは一般的な業務用バンで運搬。 ・ バッテリー等の充電が必要となる場合は、小型発電機を使用する。	—

6. 留意事項（その2）

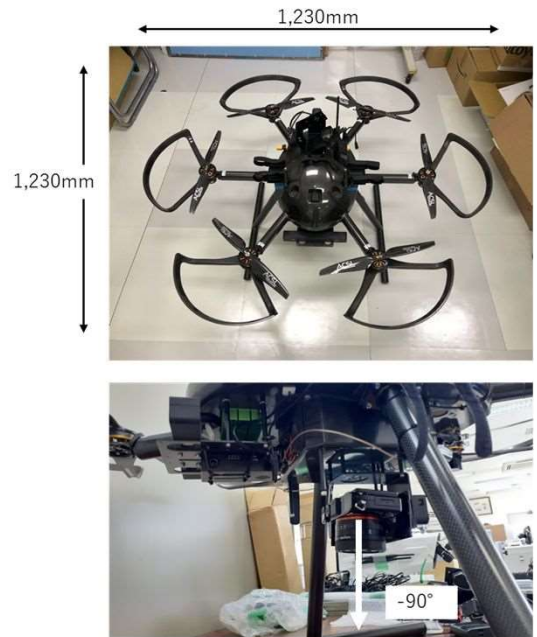
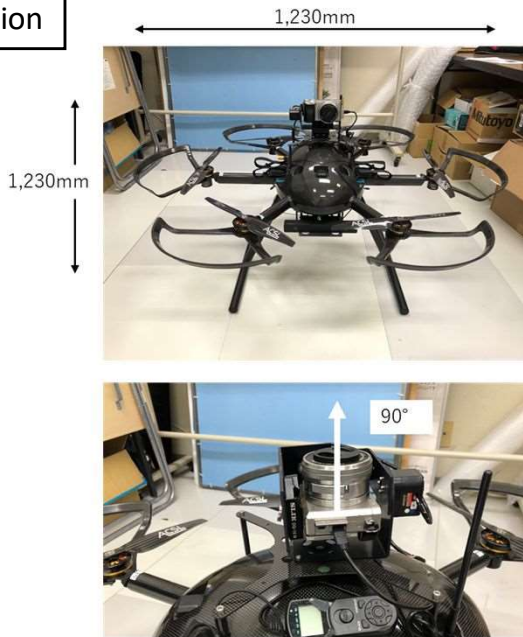
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	<p><PF2-Vision、SkydioX2E> 基本操縦、基地局ソフトウェアの使用方法の知識が必要。</p> <p><全共通> 解析ソフトウェアに適した条件で撮影ができる技能が必要。</p>	（一社）社会インフラメンテナンス推進協会にて技能講習・認定。
	必要構成人員数	<p><PF2-Vision> 操縦者1名、補助者2名 合計3名</p> <p><SkydioX2E> 操縦者1名、補助者1名 合計2名</p> <p><ポールカメラ> ポールカメラ支持者1名、補助者1名 合計2名</p>	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	<p><PF2-Vision> 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・認定を受けること。</p> <p><SkydioX2E> 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。 基本操縦、基地局ソフトウェアの使用方法の知識が必要</p> <p><ポールカメラ> 撮影技術講習・認定を受けること。</p>	講習・認定実施団体： （一社）社会インフラメンテナンス推進協会
	操作場所	<ul style="list-style-type: none"> ・作業ヤード範囲（目安）：3m×3m <p><PF2-Vision、SkydioX2E></p> <ul style="list-style-type: none"> ・操作場所：飛行する機体が目視できる位置 <p><ポールカメラ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・操作場所：急斜面やぬかるみがないこと。 	—

6. 留意事項（その2）

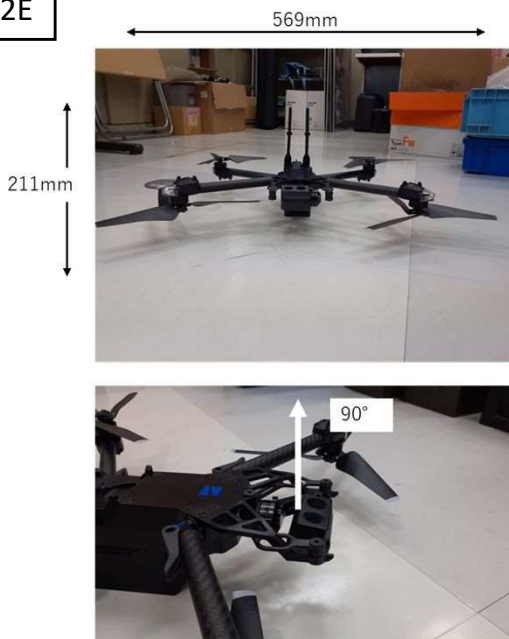
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	点検費用	<p>【飛行型】 橋種 [コンクリート橋 橋脚] 部位・部材 : 橋脚 3基 活用範囲 : W5.0m×D5.0m×H25m 、 500㎡×3基=1,500㎡ 検出項目 : ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、他 ＜費用＞合計 675,000円</p> <p>【ポールカメラ】 橋種 [コンクリート橋] 橋長、幅員 : L100m×W10m (25m×4径間) 部位・部材 : 床版下面 活用範囲 : 1,000㎡ 検出項目 : 床版ひびわれ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、他 ＜費用＞合計 425,000円</p>	<p>※コンクリート橋の定期点検を想定した概算費用</p> <p>交通費、諸経費等は別途。費用は現場数や現場環境、劣化状況により変動するため、個別見積りにて対応。成果物のイメージは、最終頁のワークフロー内画像を参照。</p>
	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：GNSS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。	—
	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	<ul style="list-style-type: none"> ・ポールカメラや地上撮影は、ドローンと併用する場合もあれば、小規模橋梁などでは、ポールカメラや地上撮影のみで画像取得する場合もある。 ・当技術の撮影条件を満たした撮影により取得された画像であれば、画像解析のみの業務も可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・画像解析のみの業務の場合、事前に画像取得条件等について協議を行う。

7. 図面

PF2-Vision



Skydio X2E



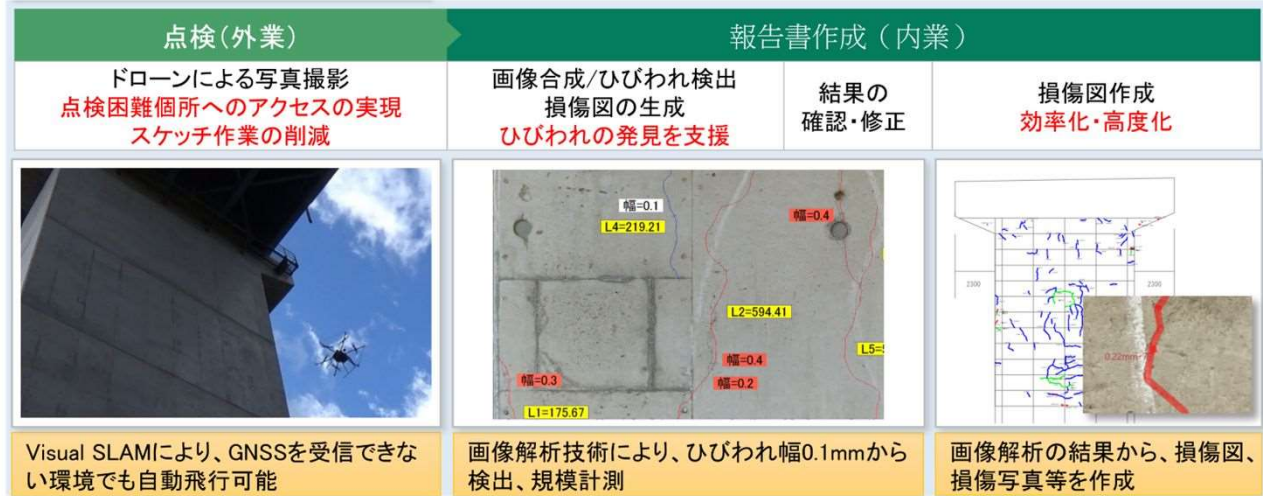
ポールカメラ



7. 図面

ワークフロー

外業（撮影）から内業（画像解析・損傷図作成）まで一貫して行います。



現場環境に応じた撮影手法選別

現場環境に応じて機材を選定し、点検対象を満遍なく撮影します。

大面積：大型機



小面積／狭隙部：中型機



狭隙部：ポールカメラ

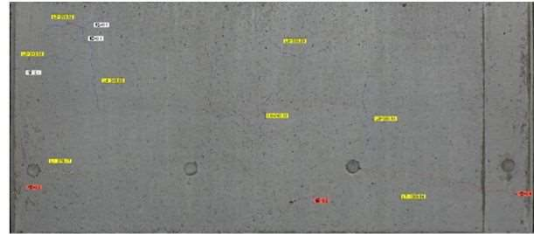


主な納品物

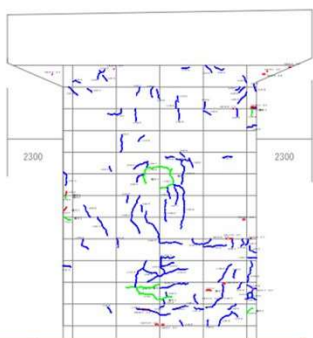
発注者様のご要望に応じて、納品データの選定・追加対応致します。



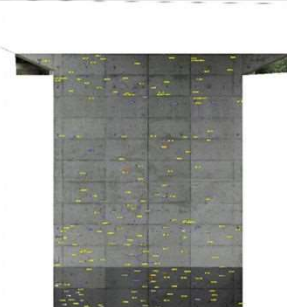
01 撮影画像



02 損傷写真



03 損傷図



04 合成画像／損傷表示

	3477	2450	2519	2572	2673	2670	
		3488	3525	2582	2653		
		3469	3521	3563	2650		
		3467	3514	3561	3615		
		3461	3512	3554	3613		
		3457	3590	3551	3609		
		2487	2596	3550	3602		
				2610	3598		
		4178	4167	4157	4149		
		4175	4165	4155	4147		
		4172	4161	4153	4145		
		4169	4159	4152	4143		

05 撮影画像配置図

1. 基本事項

技術番号	画像-11		
技術名	遠方自動撮影システム		
技術バージョン	—	作成：2022年8月	
開発者	株式会社東設土木コンサルタント 有限会社ジーテック キヤノンマーケティングジャパン株式会社		
連絡先等	TEL：03-5805-7261(代表)	E-mail：tcc@touseitu.co.jp	事業推進部 中川光貴
現有台数・基地	10台	基地	東京都文京区、群馬県高崎市、長野県安曇野市、新潟県新潟市
技術概要	<p>・ロボット雲台により高解像度連続自動撮影を効率的に行い、合成、オルソ化した画像を 図面化する。ひびわれはAI（インスペクションEYEforインフラ）による自動検出を活用し て効率的かつ高精度に解析を行う。損傷管理支援ソフトCrackDraw21により損傷記録を径 間や要素（部位）ごとにデータベース化し、調書の大部分を自動化・作成支援する。 複数回の撮影・解析により、凍害や床版疲労などのひびわれ進行状況を客観的に把握、 見える化し、これまで点検者の経験と技量に頼らざるをえなかった維持管理を客観的に行 うことができ、適切なアセットマネジメントに寄与する。</p> <p>・地上からの撮影で安全性が高く、高所作業車などを必要としない。ある程度の強風時で も対応可能。</p> <p>・「近接目視非効率、困難箇所の点検」、「損傷の数値管理、進行性の客観的把握」、 「点検充実化」に効果大。</p>		
技術区分	対象部位	「鋼橋・Co橋」：上部構造（主桁、横桁、床版）／下部構造（橋脚、橋台）／路上（高欄、 地覆）／袖擁壁／溝橋（ボックスカルバート）／H型鋼桁橋（床版）／RC床版橋（床版）	
	変状の種類	ひびわれ／剥離・鉄筋露出／漏水・遊離石灰／抜け落ち／床版ひびわれ	
	物理原理	画像（静止画）	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<ul style="list-style-type: none"> ・本計測機器はロボット雲台にセンシングデバイスであるデジタルカメラを設置して計測を行うものである。 ・種々のデジタルカメラ、レンズ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。 	
移動装置	移動原理	<p>【据置】 地上に撮影機材（三脚、ロボット雲台、一眼レフカメラ）を設置し、撮影対象範囲を連続的に撮影。1回の設置で概ね45°の範囲まで撮影可能。機材が大がかりではないため、次の径間や要素への移動は、人力で容易に可能。</p>	
	運動制御機構	通信	<ul style="list-style-type: none"> ・有線（ロボット雲台からカメラへのシャッター信号）
		測位	<ul style="list-style-type: none"> ・撮影機材は地上に固定して扱うため、測位を必要としない。
		自律機能	<ul style="list-style-type: none"> ・撮影機材は地上に固定して扱うため、測位を必要としない。
		衝突回避機能（飛行型のみ）	—
外形寸法・重量	<ul style="list-style-type: none"> ・分離構造 ・最大外形寸法（L600mm×W600mm×H1500mm程度） ・最大重量（約7kg） 		

2. 基本諸元

移動装置	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（一般的な一眼レフカメラが搭載可能、焦点距離600mmのレンズも搭載可能） ・最大重量（4.5kgまで搭載可） 	
	動力	バッテリーなどの仮設電源が必要 ロボット雲台標準バッテリー <ul style="list-style-type: none"> ・動力源：電気式 ・電源供給容量：バッテリー ・定格容量：7.2V、4,300mA 外付けポータブルバッテリー（市販品） <ul style="list-style-type: none"> ・動力源：電気式 ・電源供給容量：バッテリー ・定格容量：3.7V、42,000mA 	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボット雲台の連続稼働時間は、上記ポータブルバッテリー使用で8時間以上（気温10℃～25℃の場合） 	
計測装置	設置方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボット雲台の上にデジタルカメラをボルト・ナットにより取付を行う。 	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・計測装置：最大外形寸法（長さ70mm～600mm×幅100mm×高さ30mm 程度、レンズ込み） ・最大重量（約2kg～4kg、使用レンズによる） 	
	センシングデバイス	カメラ	主に使用するデジカメの諸元（Canon製カメラ EOS 5Dsなど） センサーサイズ：36mm×24mm、ピクセル数：8688×5792、焦点距離：11mm～1200mm（現場状況により、適切なレンズ、エクステンダーを使用）、ダイナミクスレンジ：24.7bit
		パン・チルト機構	<ul style="list-style-type: none"> ・パン（水平）：360° ・チルト（垂直）：約300° ※上記パン・チルトはロボット雲台によるもの
		角度記録・制御機構機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボット雲台により、撮影方向や範囲を任意に設定可能。
		測位機構	<ul style="list-style-type: none"> ・撮影した連続画像を自動で合成し、合成、オルソ化した画像を図面に合わせて精度良く取り込む仕組みのため、測位機構を必要としない。
	耐久性	一般的な一眼レフカメラの耐久性を備える	
	動力	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーなどの仮設電源が必要 ・カメラに搭載されるバッテリー 	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・約2時間/1バッテリー （外気温：23℃、雲台の移動時間も加味して平均10～20秒に1回撮影の場合。バッテリー交換により1日作業に対応可。） 		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	・ロボット雲台とデジタルカメラを電動シャッターケーブルでつなぐ。
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	・電動シャッターケーブル延長20cm程度
	データ収集・記録機能	・デジタルカメラ内のSDカードにデータを保存する。
	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	・電動シャッターはロボット雲台のバッテリーから供給、データ保存はデジタルカメラのバッテリーから供給。
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	—

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	—
最大可動範囲	検証の有無の記載	無	—
運動位置精度	検証の有無の記載	無	—

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 <input type="checkbox"/> 無 標準試験方法 (2019) 実施年 2019 年①撮影速度：2m ² /分 ②撮影速度：1m ² /分 ③撮影速度：0.6m ² /分	上段①下横構がない場合 中段②：下横構があり、その背面は撮影しない場合 下段③：下横構があり、その背面も撮影する場合 ・検証時の条件 【画素分解能】 0.2~0.3mm/pix（床版ひびわれ0.05mm幅対象） 【撮影ラップ率】 30~40%
	計測精度	検証の有無の記載 <input type="checkbox"/> 有 標準試験方法 ひびわれ 地上 (2019) 実施年 2019年 ・最小ひびわれ幅：0.05mm ・ひびわれ幅0.05mm 計測精度：0.03mm ・ひびわれ幅0.1mm 計測精度：0.04mm ・ひびわれ幅0.2mm 計測精度：0.04mm ・ひびわれ幅0.3mm 計測精度：0mm ・ひびわれ幅1mm 計測精度：0mm	[日照条件] ・日向 (42150lx) ・日陰 (385lx) ・日向/日陰混在 (69400lx/12270lx) 検証時の条件 【画素分解能】 0.2mm/pix 【使用カメラ】 Canon製
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載 <input type="checkbox"/> 有 標準試験方法 (2019) 実施年 2019年 相対誤差：1.0%	・真値：1.964m ・測定値：1.984m
	位置精度	検証の有無の記載 <input type="checkbox"/> 有 標準試験方法 (2019) 実施年 2019年 ・絶対誤差 (Δx、Δy) = (0.013、0.014) (m)	[最大誤差] ・真値 (x、y) = (31.876、15.398) (m) ・測定値 (x、y) = (31.862、15.412) (m) ・検証時の条件 【画素分解能】 0.36mm/pix 【撮影角度】 0°、30°、-30°、45° それぞれで検証 【検証サンプル数】 長さ：608 位置：168 【使用カメラ】 Canon製
	色識別性能	検証の有無の記載 <input type="checkbox"/> 有 標準試験方法 (2019) 実施年 2019年 ・フルカラーチャート識別可能	[日照条件] ・日向 (42150lx) ・日陰 (385lx) ・日向/日陰混在 (23900lx/11780lx) 【使用カメラ】 Canon製

5. 画像処理・調書作成支援

<p>変状検出手順</p>	<p>【画像処理】 ①撮影した画像を1径間または1要素ごとにつなぎ合わせる。つなぎ合わせはパターンマッチングにより行う(自動)。その後、図面に合致するようにオルソ補正を行う(半自動)。 【ひびわれAI解析】 ②AI（インスペクション EYE for インフラ）により、床版ひびわれやひびわれを自動で検知し、かつ幅の推定・分類を自動で行う(自動)。自動検知結果を損傷図作成支援ソフトCrackDraw21に取り込む(手動)。以下、CrackDraw21を使用する。 【損傷図作成】 ③図面、オルソ画像を取り込み、径間番号、部材名、要素番号の座標設定を行う(手動)。 ④ひびわれ自動検知結果を技術者チェックを行い、必要に応じて技術者が修正する。幅のチェックはデジタルクラックスケール機能や幅のキャリブレーションウインドウ機能を使う(手動)。 ⑤ひびわれ以外の損傷は、技術者が撮影画像を確認しながら解析・手動トレースする(手動)。 ⑥ひびわれの長さ、幅、方向、その他損傷の寸法、面積、解析した全損傷の位置（径間番号、部材名、要素番号）は自動算出、識別され、同時にデータベース化される(手動)。</p>						
<p>ソフトウェア名</p>	<p>【画像処理】独自ソフトや市販ソフト（サービス対応） 【ひびわれAI解析】画像ベースインフラ構造物点検サービス「インスペクション EYE for インフラ」（サービス対応） 【損傷図作成、調書作成支援】CrackDraw21（サービス対応またはソフト販売）</p>						
<p>検出可能な変状</p>	<p>・ひびわれ（幅および長さ）、床版ひびわれ（幅および長さ）、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰、抜け落ち、その他（骨材露出など）</p>						
<p>ソフトウェア情報</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="217 1032 427 1944"> <p>変状検出の原理・アルゴリズム</p> </td> <td data-bbox="427 1032 1449 1944"> <p>ひびわれ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AI（ディープラーニング）による自動検出後、技術者によるAI検知結果のチェック、修正を行う。 ・このAIは、橋梁床版（PC、RC）、橋脚、橋台、トンネル、その他コンクリート構造物に関する多数の現場で撮影された画像群に対して作成された教師データに基づく。 ・教師データの作成は、画像による変状解析実績が豊富な土木技術者やコンクリート診断士が行い、幅についてはクラックスケールによる実測値も教師データに採用している。 ・AIの検知精度は、画像条件（解像度や画質、ブレ、ボケ、コンクリートの汚れ状況、対象構造物や対象部位など）により上下するが、画像条件に応じてAIの最適化を行い、可能な限り高い精度で検知する。 ・撮影条件 <ol style="list-style-type: none"> 1) カメラ：センサーサイズAPS-C以上の一眼レフカメラ 2) 撮影設定：現場状況による（ブレ、ボケ、明るさ、被写界深度に留意し適切な設定とする） 3) ISO感度：現場状況によるが、1600以下を推奨 4) 撮影角度：原則45度以内 5) ラップ率：オーバーラップ 30%以上、サイドラップ 30%以上 6) カメラの設定画質：最高 7) 画質フォーマット：JPEG 8) 撮影解像度： <ul style="list-style-type: none"> ・床版ひびわれ幅0.05mmを対象とする場合、画素分解能0.2～0.3mm/pix ・ひびわれ幅0.2mm以上を対象とする場合、画素分解能0.5mm/pix ※1画素の1/4程度の幅しかない細かいひびわれであっても、ピントよく撮れていれば、そのひびわれは周囲との濃淡差をもって画像に写り、画像からの目視やAIによる検知が可能である。 9) 注意事項：デジタルズーム機能は使用しないこと </td> </tr> <tr> <td data-bbox="217 1944 427 2123"> <p>ひびわれ幅および長さの計測方法</p> </td> <td data-bbox="427 1944 1449 2123"> <ul style="list-style-type: none"> ・幅：AIにより自動推定。その後CrackDraw21による疑似的なクラックスケールやキャリブレーションウインドウ機能（チョーキングにより幅の真値がわかるひびわれなどを別窓で表示・拡大・縮小して確認できる機能）で人が確認。 ・長さ：CrackDraw21によりひびわれ沿いの長さを自動計測。（CrackDraw21で起終点を人が指定し、直線距離を計測することも可能） </td> </tr> <tr> <td data-bbox="217 2123 427 2184"> <p>ひびわれ以外</p> </td> <td data-bbox="427 2123 1449 2184"> <ul style="list-style-type: none"> ・人が画像を確認して、CrackDraw21で変状を手動トレース </td> </tr> </table>	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>ひびわれ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AI（ディープラーニング）による自動検出後、技術者によるAI検知結果のチェック、修正を行う。 ・このAIは、橋梁床版（PC、RC）、橋脚、橋台、トンネル、その他コンクリート構造物に関する多数の現場で撮影された画像群に対して作成された教師データに基づく。 ・教師データの作成は、画像による変状解析実績が豊富な土木技術者やコンクリート診断士が行い、幅についてはクラックスケールによる実測値も教師データに採用している。 ・AIの検知精度は、画像条件（解像度や画質、ブレ、ボケ、コンクリートの汚れ状況、対象構造物や対象部位など）により上下するが、画像条件に応じてAIの最適化を行い、可能な限り高い精度で検知する。 ・撮影条件 <ol style="list-style-type: none"> 1) カメラ：センサーサイズAPS-C以上の一眼レフカメラ 2) 撮影設定：現場状況による（ブレ、ボケ、明るさ、被写界深度に留意し適切な設定とする） 3) ISO感度：現場状況によるが、1600以下を推奨 4) 撮影角度：原則45度以内 5) ラップ率：オーバーラップ 30%以上、サイドラップ 30%以上 6) カメラの設定画質：最高 7) 画質フォーマット：JPEG 8) 撮影解像度： <ul style="list-style-type: none"> ・床版ひびわれ幅0.05mmを対象とする場合、画素分解能0.2～0.3mm/pix ・ひびわれ幅0.2mm以上を対象とする場合、画素分解能0.5mm/pix ※1画素の1/4程度の幅しかない細かいひびわれであっても、ピントよく撮れていれば、そのひびわれは周囲との濃淡差をもって画像に写り、画像からの目視やAIによる検知が可能である。 9) 注意事項：デジタルズーム機能は使用しないこと 	<p>ひびわれ幅および長さの計測方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・幅：AIにより自動推定。その後CrackDraw21による疑似的なクラックスケールやキャリブレーションウインドウ機能（チョーキングにより幅の真値がわかるひびわれなどを別窓で表示・拡大・縮小して確認できる機能）で人が確認。 ・長さ：CrackDraw21によりひびわれ沿いの長さを自動計測。（CrackDraw21で起終点を人が指定し、直線距離を計測することも可能） 	<p>ひびわれ以外</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・人が画像を確認して、CrackDraw21で変状を手動トレース
<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>ひびわれ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AI（ディープラーニング）による自動検出後、技術者によるAI検知結果のチェック、修正を行う。 ・このAIは、橋梁床版（PC、RC）、橋脚、橋台、トンネル、その他コンクリート構造物に関する多数の現場で撮影された画像群に対して作成された教師データに基づく。 ・教師データの作成は、画像による変状解析実績が豊富な土木技術者やコンクリート診断士が行い、幅についてはクラックスケールによる実測値も教師データに採用している。 ・AIの検知精度は、画像条件（解像度や画質、ブレ、ボケ、コンクリートの汚れ状況、対象構造物や対象部位など）により上下するが、画像条件に応じてAIの最適化を行い、可能な限り高い精度で検知する。 ・撮影条件 <ol style="list-style-type: none"> 1) カメラ：センサーサイズAPS-C以上の一眼レフカメラ 2) 撮影設定：現場状況による（ブレ、ボケ、明るさ、被写界深度に留意し適切な設定とする） 3) ISO感度：現場状況によるが、1600以下を推奨 4) 撮影角度：原則45度以内 5) ラップ率：オーバーラップ 30%以上、サイドラップ 30%以上 6) カメラの設定画質：最高 7) 画質フォーマット：JPEG 8) 撮影解像度： <ul style="list-style-type: none"> ・床版ひびわれ幅0.05mmを対象とする場合、画素分解能0.2～0.3mm/pix ・ひびわれ幅0.2mm以上を対象とする場合、画素分解能0.5mm/pix ※1画素の1/4程度の幅しかない細かいひびわれであっても、ピントよく撮れていれば、そのひびわれは周囲との濃淡差をもって画像に写り、画像からの目視やAIによる検知が可能である。 9) 注意事項：デジタルズーム機能は使用しないこと 						
<p>ひびわれ幅および長さの計測方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・幅：AIにより自動推定。その後CrackDraw21による疑似的なクラックスケールやキャリブレーションウインドウ機能（チョーキングにより幅の真値がわかるひびわれなどを別窓で表示・拡大・縮小して確認できる機能）で人が確認。 ・長さ：CrackDraw21によりひびわれ沿いの長さを自動計測。（CrackDraw21で起終点を人が指定し、直線距離を計測することも可能） 						
<p>ひびわれ以外</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・人が画像を確認して、CrackDraw21で変状を手動トレース 						

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	画像処理の精度 (学習結果に対する性能評価)	<ul style="list-style-type: none"> ある橋梁におけるAI（インスペクション EYE for インフラ）のひびわれ検知精度評価結果 正解率(%) = AIが正しく検知した延長/画像から技術者が解析したひびわれ延長 × 100 誤検知率(%) = AIが誤検知した延長/AIが検知した全延長 × 100 【事例1】 幅0.2mm以上が記録対象、撮影解像度0.5mm/pix 正解率：98%、誤検知率：2% 【事例2】 幅0.05mm以上が記録対象、撮影解像度0.2~0.3mm/pix 正解率：92%、誤検知率：1% 技術者によるAI検知結果チェック、修正後に正解率100%になるという解釈で問題ない。 精度算出にあたっては、すべてのAI検知結果に対し、土木技術者が正解か誤検出かを評価している。また、評価対象範囲の画像を入念に確認し、未検出の延長を割り出して評価している。
		変状の描画方法	<ul style="list-style-type: none"> 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、png、bitmap
		ファイル容量	<ul style="list-style-type: none"> PCIによるが、Windows(64bit)で動作可能な容量。 点検範囲が広大な場合でも、画像分割で対応可能。
		カラー／白黒画像	カラー／白黒画像ともに取り扱い可。
		画素分解能	<ul style="list-style-type: none"> ひびわれ幅0.05mmを検出するためには、0.2~0.3mm/pix以下 ひびわれ幅0.2mm以上を検出するためには、0.5mm/pix以下
	出力ファイル形式	その他の留意事項	<ul style="list-style-type: none"> ひびわれにチョークが完全に重なっている場合など、AIでのひびわれ検出が困難な場合でも、CrackDraw21による技術者解析で記録・対応可能。
		<p>【汎用ファイル形式の場合】 画像：jpeg、損傷図：/DXF/SXF、損傷データ一覧：csv</p> <p>【専用ファイル形式の場合】 cd2（CrackDraw21のオリジナルファイル形式。画像、損傷図、損傷データベース等一式。）、ビューワでの納品も可。</p>	
	調書作成支援の手順	<ol style="list-style-type: none"> CrackDraw21の図面上で、径間番号、部材名、要素番号の座標設定を行う CrackDraw21の損傷図上で、技術者が損傷程度の判定を行い、損傷程度をプルダウン入力する。調書6の「メモ」は手入力する。 損傷程度の入力を行った損傷に対し、旗上げを自動で行う。CrackDraw21の図面に取り込み済みのオルソ画像から調書6用の写真切り出しを自動で行う。 調書5、調書6の大部分をエクセル書式に自動で出力する。 	
	調書作成支援の適用条件	<ul style="list-style-type: none"> 撮影した画像をCrackDraw21の図面上に取り込むこと 	
調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名	CrackDraw21（自社開発、販売可）		

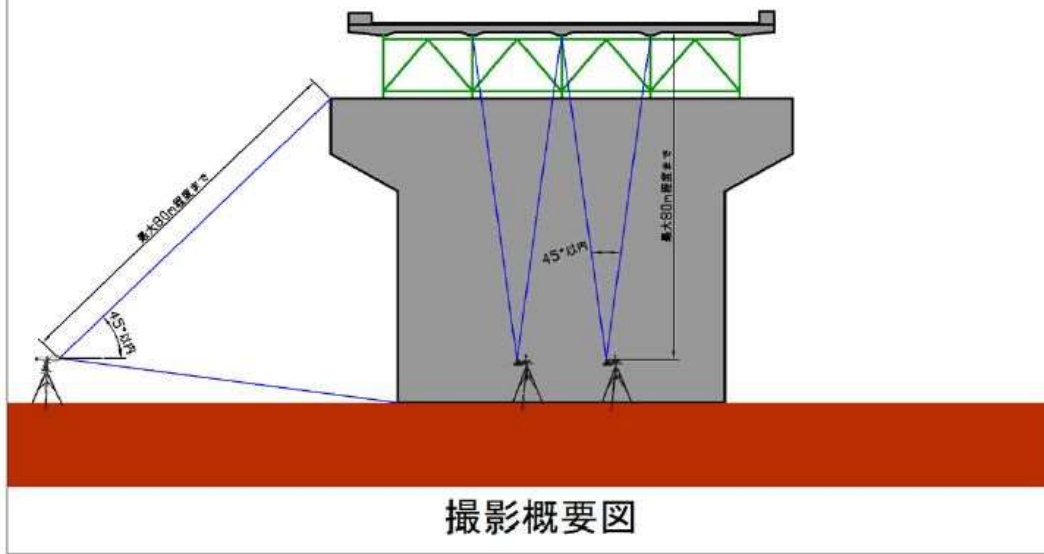
6. 留意事項（その1）

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	周辺条件	撮影対象が見通せる箇所に撮影者がアクセスできれば適用可	撮影対象が見通せる箇所に撮影者がアクセスできれば適用可
	安全面への配慮	三脚設置箇所が安全であれば問題なし	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	・雨滴がレンズにつくような天候では撮影不可	—
	その他	現地状況によるが、下横構などの撮影死角がある床版でも、その裏側を地上から撮影し、点検できる場合あり。（対応可否は図面や現地踏査で判断） ・日中に撮影を行う	—

6. 留意事項（その2）

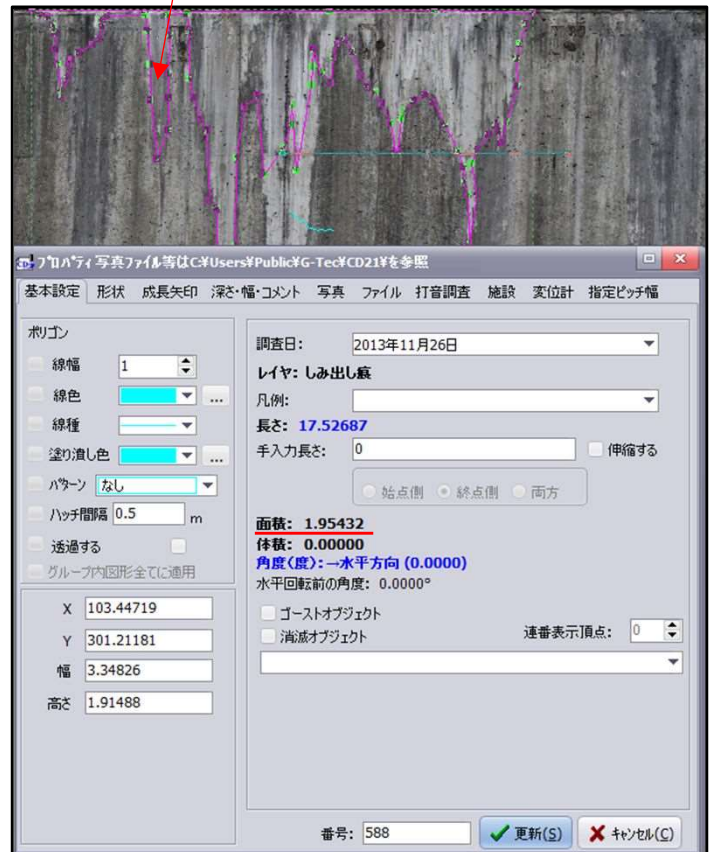
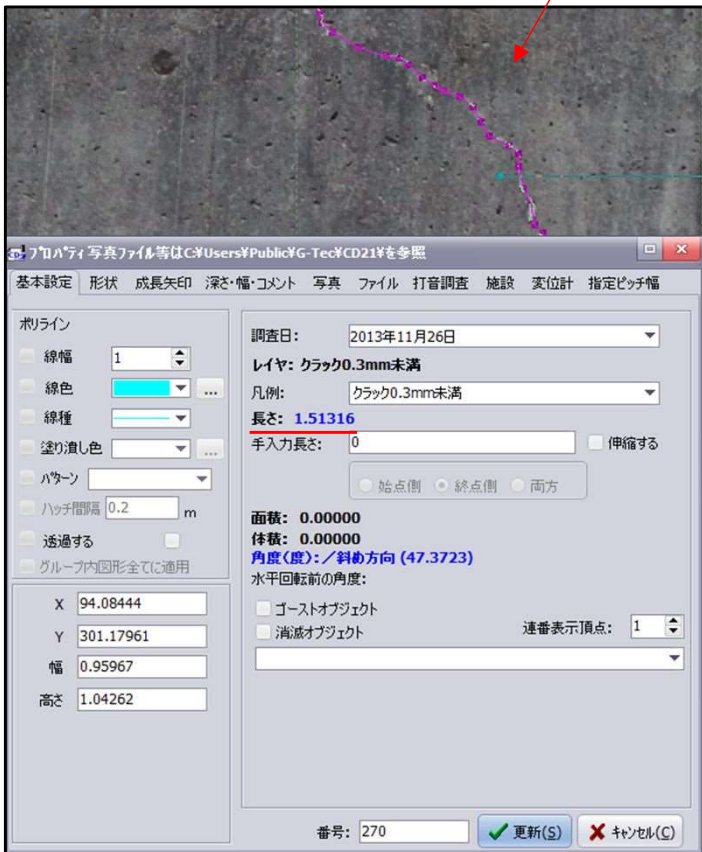
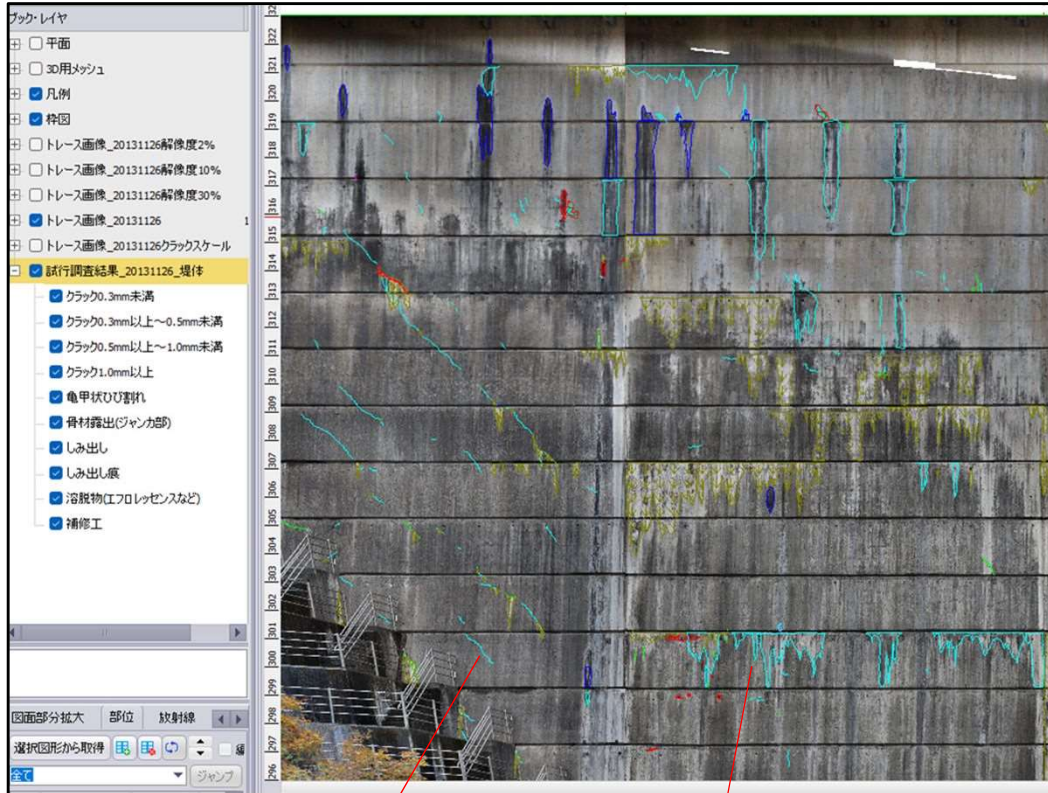
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	カメラ、画像、撮影などに関する知識が必要。	—
	必要構成人員数	現場責任者1人、操作1人、補助員1人 合計3名	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	—	—
	操作場所	三脚設置箇所(5m2程度)	床版：桁下の地上部 橋脚、橋台：桁下や橋脚、橋台の周辺地上部
	点検費用	<p>【撮影、画像処理、変状解析】</p> <p>●橋種 [鋼橋] 橋長 35m 全幅員 10 m 部位・部材 [床版] 活用範囲 [350]m2 検出項目 [ひびわれ、漏水・遊離石灰、剥離・鉄筋露出] <費用> 合計 250,000円（機械経費含む、諸経費等含まない）</p> <p>●橋種 [コンクリート橋] 橋長 18m 全幅員 10 m 部位・部材 [床版] 活用範囲 [180]m2 検出項目 [ひびわれ、漏水・遊離石灰、剥離・鉄筋露出] <費用> 合計 150,000円（機械経費含む、諸経費等含まない）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現地状況や対象数量により積算条件が異なるため、案件ごとに見積もり対応。 ・左記費用は参考。現地踏査、計画準備、調書作成、旅費交通費、一般管理費等の諸経費は含まない。 ・橋脚、橋台、地覆高欄なども見積もり対応可能。
	保険の有無、保障範囲、費用	—	地上設置による安全な撮影のため
	自動制御の有無	—	地上設置による安全な撮影のため
	利用形態：リース等の入手性	<ul style="list-style-type: none"> ・撮影～画像処理～損傷解析～調書作成の請負 ・上記工程の一部の請負も可 ・撮影機材のリースは不可（機材の紹介は可） ・損傷図作成支援ソフトCrackDraw21の販売とサポートは可 	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	CrackDraw21 <ul style="list-style-type: none"> ・購入から1年は無償サポートあり ・2年目以降は保守契約によるサポートあり 	—
	センシングデバイスの点検	—	—
その他	三脚を安全に設置できない現場では対応困難	—	

7. 図面



■ 成果品のイメージ

各種変状の位置、大きさ、方向等をデータ化



■ 成果品のイメージ 変状のデータベース化

変状部位（要素番号）の自動管理

開始距離	調査日	部位	凡例	始点XY	終点XY
476	2013/11/7	2-9	クラック0.5m	X:118.36Y:312.18	X:118.32Y:312.42
477	2013/11/7	2-9	クラック0.5m	X:118.29Y:312.59	X:118.17Y:312.60
478	2013/11/7	2-9	クラック0.5m	X:118.34Y:312.58	X:118.37Y:312.64
479	2013/11/7	2-9	クラック0.5m	X:118.37Y:312.63	X:118.33Y:312.66
480	2013/11/7	2-8	クラック0.5m	X:105.17Y:301.25	X:105.18Y:301.57
481	2013/11/7	2-8	クラック0.5m	X:101.69Y:301.10	X:101.57Y:301.20
482	2013/11/7	2-7	クラック0.5m	X:90.22Y:317.21	X:90.14Y:317.38
483	2013/11/7	2-6	クラック0.5m	X:70.40Y:320.15	X:70.33Y:320.64
484	2013/11/7	2-9	クラック0.5m	X:126.39Y:309.96	X:126.41Y:309.95
485	2013/11/7	2-8	クラック1.0m	X:101.73Y:298.91	X:101.65Y:298.92
486	2013/11/7	2-8	クラック1.0m	X:102.71Y:299.79	X:102.44Y:300.15
487	2013/11/7	2-9	亀甲状ひび	X:116.77Y:308.12	X:117.77Y:309.17
488	2013/11/7	2-9	亀甲状ひび	X:118.13Y:311.18	X:119.28Y:312.83
489	2013/11/7	2-9	亀甲状ひび	X:116.89Y:318.25	X:117.32Y:318.66
490	2013/11/7	2-8	亀甲状ひび	X:106.40Y:319.30	X:106.87Y:319.86
491	2013/11/7	2-7	亀甲状ひび	X:97.60Y:315.84	X:98.03Y:316.46

変状規模やひびわれ方向の自動管理

延長	面積	長辺	短辺	方向	最大深さ	最大幅	最大時距離	コメント	写真ファイル名	体積
0.35				↑						
0.19				→				[2個の図形]		
0.07				↘						
0.06				↙						
0.34				↑						
0.16				↘						
0.19				↙						
0.50				↑						
0.05				↘				[2個の図形]		
0.09				→						
0.70				↘				[4個の図形]		
3.73	0.52	1.04	1.00	→						
4.94	0.84	1.65	1.16	→						
1.58	0.09	0.43	0.41	→						
1.67	0.13	0.57	0.47	→						
2.01	0.14	0.62	0.44	→						

変状のID管理

延長合計 19.48 面積合計 204.30 体積合計 0.00 図面上の図形を選択 行移動で図形選択

- ・変状種類、変状規模（長さ、縦×横、面積）、変状位置（ブロック番号など）、ひび割れ方向などを自動でデータベース化
- ・任意入力した属性データも表示、出力可能
- ・現地における変状スケッチや寸法確認は不要

任意ブロック単位でデータベース管理し、
進行性の把握や評価を客観的に実施

■ 成果品のイメージ 評価や調書作成の支援に活用

■ 損傷解析結果は自動でデータベース化（CarckDraw21）

損傷解析結果は自動でデータベース化（CarckDraw21）

部材名、要素番号、径間番号がデータベースに自動で付与される

径間番号、要素番号、部材名と損傷の情報を一元的にデータベース化

XY	測点ID	凡例	部材	部点XY	部点XY	延長	傾斜	高さ	傾度	方向	最大変位	最大幅	最大径間	写真方向	写真方向	傾斜	傾斜	傾斜	傾斜
A1294	20181122	割れ	径間0の部材(3.2mm以上)	K4.2987Y4.0729	K3.31862Y4.2295	0.2564	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A1294	20181122	割れ	径間0の部材(3.2mm以上)	K4.2987Y4.3305	K4.34019Y2.1775	0.2384	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A1294	20181122	割れ	径間0の部材(3.2mm以上)	K36.4813Y3.2943	K36.1129Y1.3327	0.0394	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A1294	20181122	割れ	径間0の部材(3.2mm以上)	K4.1568Y4.3239	K4.2021Y3.3649	0.1268	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A1294	20181122	割れ	径間0の部材(3.2mm以上)	K7.3137Y3.6219	K7.3227Y3.6398	0.0802	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A1294	20181122	割れ	径間0の部材(3.2mm以上)	K8.1237Y4.8993	K8.2056Y4.9136	0.1710	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A1294	20181122	割れ	径間0の部材(3.2mm以上)	K8.2056Y4.9136	K8.2056Y4.9136	0.0000	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

変状評価の自動判定や技術者補助

調書類を効率的に作成

■ 損傷データベースから要素の集計

要素番号	要素名称	要素長さ	要素幅	要素高さ	要素傾斜	要素方向	要素位置	要素状態	要素評価	要素備考
04001	0.2500	31.34	20.10	3.11	63.22	1.23	...	...	...	...
04002	11.170	33.11	24.64	1.87	76.08	2.07	...	...	...	...
04003	11.294	27.72	16.02	0.47	47.02	3.32	...	...	...	...
04004	11.170	22.04	2.14	2.64	28.19	0.19	...	...	...	...
04005	11.170	25.04	0.45	2.03	30.01	2.47	...	...	...	...
04006	11.294	23.01	13.01	1.42	44.22	2.04	...	...	...	...
04007	11.294	36.12	21.22	1.08	53.13	0.91	...	...	...	...
04008	11.170	37.04	23.05	2.20	33.14	3.38	...	...	...	...
04009	11.294	38.14	24.03	0.75	62.44	4.16	...	...	...	...
04010	11.170	31.12	23.04	1.24	54.68	2.06	...	...	...	...
04011	11.170	20.03	23.01	1.44	32.44	1.70	...	...	...	...
04012	11.294	28.04	40.11	0.88	64.42	2.31	...	...	...	...
04013	11.294	41.22	40.10	0.16	61.16	4.19	...	...	...	...
04014	11.170	42.16	41.04	4.40	30.10	4.40	...	...	...	...
04015	11.170	33.24	40.10	1.03	58.10	1.27	...	...	...	...
04016	11.170	41.01	11.10	4.08	30.10	4.08	...	...	...	...
04017	11.170	20.04	33.02	1.00	41.22	1.02	...	...	...	...
04018	11.294	45.22	34.13	0.90	55.24	4.02	...	...	...	...
04019	11.294	40.11	30.03	1.04	44.01	3.32	...	...	...	...
04020	11.170	30.04	20.02	0.14	11.22	2.40	...	...	...	...
04021	11.294	35.11	16.03	2.17	37.10	3.20	...	...	...	...
04022	11.170	24.04	16.10	0.71	40.10	2.23	...	...	...	...
04023	11.170	12.02	22.10	1.64	43.14	1.76	...	...	...	...
04024	11.294	35.22	21.04	0.12	63.11	1.40	...	...	...	...
04025	11.170	40.11	20.10	2.72	12.14	3.33	...	...	...	...
04026	20.02	12.14	14.44	2.00	34.12	0.17	...	...	...	...
04027	30.10	10.14	14.14	0.17	11.12	1.10	...	...	...	...

◎要素ごとのひび割れ密度、主体ひび割れの幅、ひび割れ方向の割合、その他損傷の集計を自動算出
◎ひび割れについては、「損傷程度」の判定を効率的に行うために、「目安損傷程度」を自動で算出

■ 調書自動作成

国交省様式の調書5と調書6を自動作成。

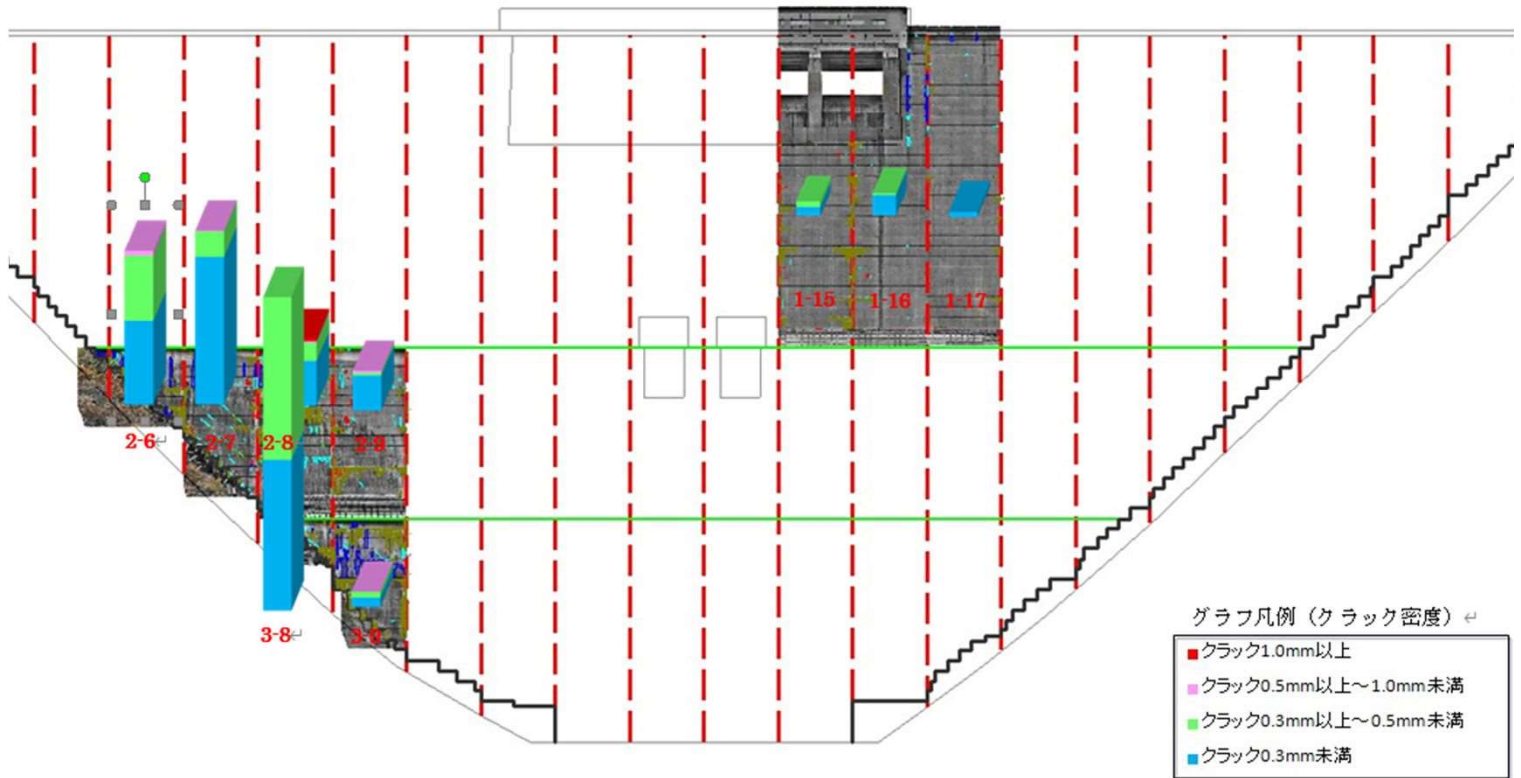
この損傷データベースとこの写真で大部分を自動作成

※参考：提上について
 > 画像インポートも自動で、損傷図への照手上入力作業に苦労していることを踏まえ、提上。
 > 提上への標準化(CD21でいる標準番号)し、提上とデータベースや一覧表での照合、管理について提上したところ、むしろ望ましいと回答を頂いた。

すべてデータ管理されているため、
調書類の効率的な作成や客観的な評価の検討が可能に
(調書様式は橋梁の例になります)

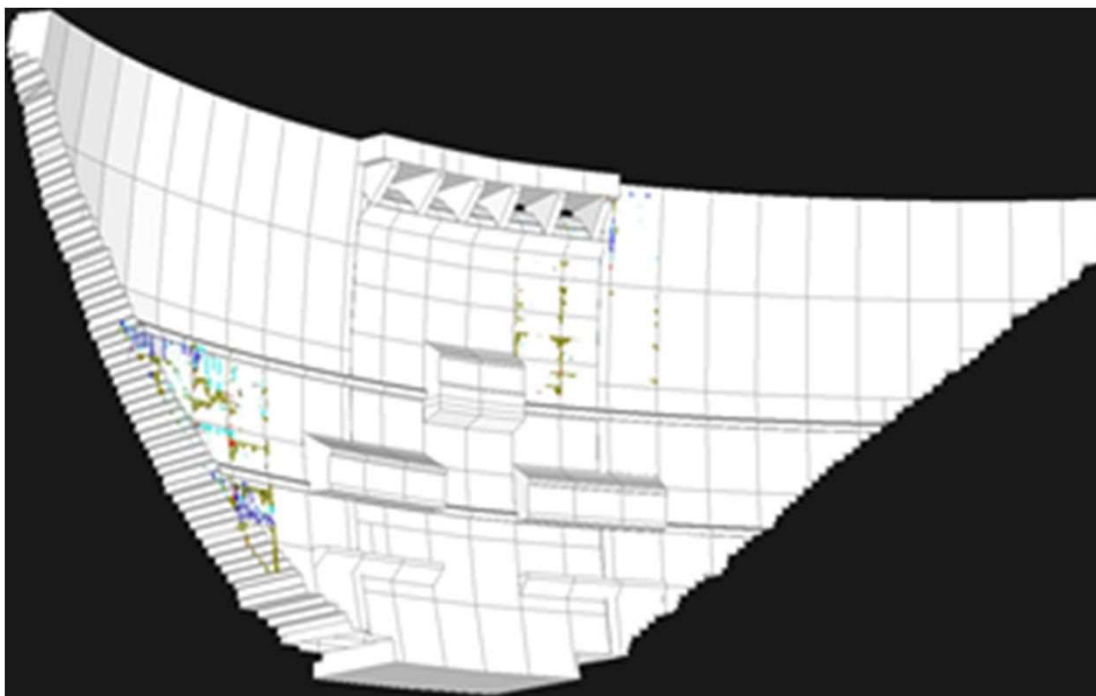
■ 成果品のイメージ

変状集計



変状一覧表機能を使用し、変状を集計した結果

3Dモデル



必要に応じて3Dモデルによる表示も可能

■ ダム点検の費用・条件(イメージ)

点検費用／適用条件

【撮影、画像処理、変状解析】

●形式 [アーチ式コンクリートダム]

対象部位・部材 [堤体下流面]

検出項目 [ひびわれ、漏水・遊離石灰、剥落]

<費用> 単価 300円～500円/m²（機械経費含む、諸経費等含まない）

●形式 [重力式コンクリートダム]

対象部位・部材 [堤体下流面]

検出項目 [ひびわれ、漏水・遊離石灰、剥落]

<費用> 単価 400円～600円/m²（機械経費含む、諸経費等含まない）

特記事項(適用条件)

- ・左記費用は概算。現地踏査、計画準備、旅費交通費、一般管理費等の諸経費は含まない。
- ・現地状況や対象数量により積算条件が異なるため、案件ごとに見積もり対応。
- ・洪水吐導流壁、表面遮水壁なども見積もり対応可能。

現場状況によりますので、基本的には案件ごとに都度見積もりいたします
上記点検費用はあくまでもイメージになります

1. 基本事項

技術番号	画像-12		
技術名	ドローン搭載用陸上・水中レーザーシステム【TDOT3GREEN】		
技術バージョン	—	—	
開発者	株式会社アミューズワンセルフ		
連絡先等	TEL:06-6341-0207	E-mail: onfo@amuse-oneself.com	技術：富井
現有台数・基地	—	基地	大阪市北区堂島浜
技術概要	・ドローンに搭載したレーザー機器から地表及び水部の計測をおこなう		
技術区分	対象部位	—	
	変状の種類	—	
	物理原理	点群データ	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>本計測機器はドローン移動装置の下部にデバイスであるTDOT3Greenをアタッチメントにより搭載し計測を行うものである</p> <p>計測したデータは機器に取り付けられているUSBメモリーに記録・保存される</p> <p>計測データは計測終了後に機器から取り外して処理を行う</p> <p>ドローンの種類にもよるが、アタッチメントにより他の計測機器（デジタルカメラ）を用いることが可能</p>	
移動装置	移動原理	<p>【飛行型】</p> <ul style="list-style-type: none"> 機体は4(6)枚羽のドローンであり、基本的にGNSS(INS)装置により自立飛行が可能であるが、現場条件によっては人が操縦して飛行を行う 	
	運動制御機構	通信	【無線】周波数：2.4Ghz 出力：10mW/MHz
		測位	GNSS
		自律機能	自律機能有り、制御機構への入力はGNSS
		衝突回避機能 (飛行型のみ)	機体搭載の衝突防止センサーによる
外形寸法・重量	機体種類による		

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	—	
	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)	—	
計測装置	設置方法	・ 移動装置の下部に計測デバイスを専用アタッチメントにより取付	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	・ W270xD230xH150mm、2.7Kg	
	センシングデバイス	カメラ	—
		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	・ 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)	DJI社Matrice300RTKの場合30分程度		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	・ 移動装置の下部に計測デバイスを専用アタッチメントにより取付
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	・ W270xD230xH150mm、2.7Kg
	データ収集・記録機能	・ USBメモリーに保存
	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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	—
最大可動範囲	検証の有無の記載	無	—
運動位置精度	検証の有無の記載	無	—

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	無	—
		・ 3m/s（必要密度による）		
	計測精度	検証の有無の記載	無	—
		—		
	長さ計測精度 （長さの相対誤差）	検証の有無の記載	無	—
位置精度	検証の有無の記載	無	—	
	—			
色識別性能	検証の有無の記載	無	—	
		—		

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		—	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	—	
	検出可能な変状	—	
	変状検出の原理・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		—	

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	—
		ファイル容量	—
		カラー／白黒画像	—
		画素分解能	—
	その他の留意事項	—	
	出力ファイル形式	—	
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（適用条件等）
点検時現場条件	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	—	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	—	—
	その他	・ 降水、霧時は不可	—

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	—	—
	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	—	—
	操作場所	—	—
	点検費用	—	—
	保険の有無、保障範囲、費用	・ 使用者が保険加入	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	・ 購入品、もしくはレンタル	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	・ 保守契約によるサポート体制有り	—
	センシングデバイスの点検	—	—
その他	—	—	

1. 基本事項

技術番号	画像-13		
技術名	ハイブリッド型ドローン【GLOW.H】		
技術バージョン	—	—	
開発者	株式会社アミューズワンセルフ		
連絡先等	TEL:06-6341-0207	E-mail:onfo@amuse-oneself.com	技術：富井
現有台数・基地	—	基地	大阪市北区堂島浜
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・ドローンに搭載されたエクステンダー(発電エンジン)によりバッテリーへ電源を供給し 長時間の飛行を可能にしたドローン 		
技術区分	対象部位	—	
	変状の種類	—	
	物理原理	—	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<ul style="list-style-type: none"> ・ 本移動機器は、ドローンにエクステンダー（発電エンジン）を搭載しバッテリーを給電しながら長時間飛行を行うものである 	
移動装置	移動原理	<ul style="list-style-type: none"> 【飛行型】 ・ 機体は4枚羽のドローンであり、INS（GNSS+IMU）を利用して自律飛行を行う 	
	運動制御機構	通信	<ul style="list-style-type: none"> 【無線】周波数：2.4Ghz 出力：10mW/MHz LTE通信／遠征通信（オプション）
		測位	<ul style="list-style-type: none"> ・ GNSS（GLAS併用）
		自律機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自律飛行機能有り、制御機構への入力はGNSS
		衝突回避機能（飛行型のみ）	<ul style="list-style-type: none"> 水平の障害物への衝突回避機能はなし。着陸時はLiDARを利用して安全に着陸する
外形寸法・重量		1m x 1m x 0.5m 程度。高さは使用するランディングギアによる	

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	最大3kg（ガソリンの量とのトレードオフ）	
	動力	・ バッテリー（エクステンダー発電装置による充電を常に行う）	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	非搭載時4時間程度／3.0kg搭載時2.5時間程度	
計測装置	設置方法	ドローンの専用アタッチメントを介して搭載	
	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	可視カメラ16MPX ナイトビジョンモード付き30倍ズームカメラサーモカメラ1.3MPX LiDAR最大1.5km
		パン・チルト機構	あり
		角度記録・制御機構機能	あり
		測位機構	ドローンのGLASを利用。位置情報の後処理も可能。
	耐久性	IP66	
	動力	ドローンからの給電	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	—		

2. 基本諸元

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	—
	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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="504 400 903 427"> <tr> <td data-bbox="504 400 794 427">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 400 903 427">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 510 523 533">—</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="504 613 903 640"> <tr> <td data-bbox="504 613 794 640">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 613 903 640">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 779 523 801">—</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="504 927 903 954"> <tr> <td data-bbox="504 927 794 954">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 927 903 954">無</td> </tr> </table> <ul data-bbox="504 1037 810 1064" style="list-style-type: none"> ・ GNSS単独測位精度による 	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			

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	無	—
	計測精度	検証の有無の記載	無	—
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	無	—
	位置精度	検証の有無の記載	無	—
	色識別性能	検証の有無の記載	無	—

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		—	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	—	
	検出可能な変状	—	
	変状検出の原理・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		—	

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	—
		ファイル容量	—
		カラー／白黒画像	—
		画素分解能	—
	その他の留意事項	—	
	出力ファイル形式	—	
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（適用条件等）
点検時現場条件	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	—	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	・ 最大風速4m/s	—
	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（適用条件等）
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	—	—
	操作場所	—	—
	点検費用	—	—
	保険の有無、保障範囲、費用	・ 使用者が保険加入	—
	自動制御の有無	・ 自律制御有り	—
	利用形態：リース等の入手性	・ 購入品	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	・ 保守契約によるサポート体制有り	—
	センシングデバイスの点検	—	—
その他	—	—	

7. 図面



AMUSE ONESELF

GLOW.H
HYBRID DRONE

MADE IN JAPAN

フライトコントローラー
Pixhawk

動力方式
HYBRID

ペイロード
3kg

通信方式
2.4GHz
LTE通信/衛星通信

アタッチメント
GREMSY

コンピュータ
NVIDIA JETSON

管制ソフトウェア
QGroundControl QGC for GLOW

従来の比較にならない飛行時間
日本製エクステンダーを搭載した
ハイブリッドドローン

FLIGHT TIME

4 時間

非搭載

2 時間

TDOT 3 GREEN 搭載



MADE IN JAPAN

GLOW.L
Li-ion BATTERY DRONE

フライトコントローラー
Pixhawk

動力方式
intelligent battery

ペイロード
3kg

通信方式
2.4GHz
LTE通信

アタッチメント
GREMSY

管制ソフトウェア
QGroundControl QGC for GLOW

一切の無駄をそぎ落とした産業用ドローンの標準プラットフォーム



**オープンソース
フライトコントローラー「Pixhawk」**

QGroundControlをオリジナルにカスタム。
GLOWのステータス、レーザースキャナ「TDOT」のステータス、フライトプランの表示まで直感的にイメージできるオリジナルインターフェイス



**直感的にイメージ
カスタムフライトアプリケーション**

GLOWのステータス、レーザースキャナ「TDOT」のステータス、フライトプランの表示まで直感的にイメージできるオリジナルインターフェイス

**ワンタッチで取付け給電
GREMSY社製アタッチメント**

弊社レーザースキャナシステム「TDOT」、可視カメラや、サーモカメラなど各種デバイスを接続するだけで、電力供給や画像の伝送などが開始されます。



TDOT 3 GREEN



TDOT 7 NIR

(GLOW.Hのみ オプション)

**LTE/衛星テレメトリーを搭載
遠隔操作、目視外飛行が可能**

LTEモジュールを標準搭載しており、機体のステータスの把握や遠隔からの機体制御が可能です。
GLOW.Hは、LTE回線が途絶えた場合に備えて、衛星テレメトリーをオプションで追加いただけます。

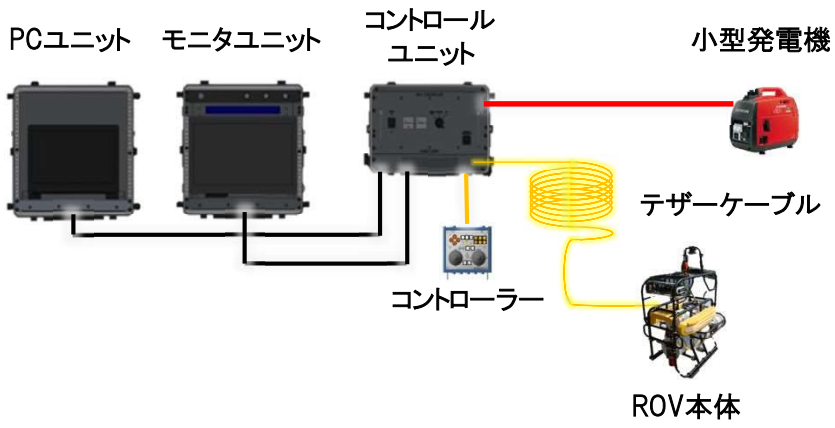


<https://amuse-oneself.com/> info@amuse-oneself.com

1. 基本事項

技術番号	画像-14		
技術名	水中点検ロボット「ディアグ」および栈橋下面点検ロボット「ピアグ」		
技術バージョン	—	作成：2024年3月	
開発者	株式会社大林組		
連絡先等	TEL：070-1044-4747	E-mail：hamachi.katsuya@obayashi.co.jp	浜地 克也
現有台数・基地	各1台	基地	〒350-1165 埼玉県川越市南台1丁目10番4 株式会社大林組 東日本ロボティクスセンター
技術概要	<p>本技術は、河川構造物の点検を省力化するために、遠隔操作型的水中ロボットを使用する手法です。「ディアグ」は水中部、「ピアグ」は気中部の点検にそれぞれ使用します。従来手法である、ダイバーや小型ボートによる点検に代わり、より安全で効率の良い調査が可能となります。ジャイロ効果を利用した「アクアジャスター」により姿勢を保持するため、水流や波の影響を低減し対象の撮影ができます。</p>		
技術区分	対象部位	ディアグ（水中部）：ダム、護岸、栈橋、橋脚、函渠など ピアグ（気中部）：ダム、護岸、栈橋、橋脚、函渠など	
	変状の種類	ディアグ：鋼矢板・鋼管矢板水中部の腐食や変形、基礎部の洗掘など ピアグ：コンクリートのひび割れ・剥落・錆汁、鉄筋の腐食など	
	物理原理	静止画および動画	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>ROV本体、テザーケーブル、ユニット、コントローラー、小型発電機</p>  <p>PCユニット モニタユニット コントロールユニット 小型発電機</p> <p>テザーケーブル</p> <p>コントローラー</p> <p>ROV本体</p>	
移動装置	移動原理	コントローラーによる遠隔操作	
	運動制御機構	通信	テザーケーブル（有線）
		測位	ディアグ：自動追尾式トータルステーション+水中ソナー ピアグ：自動追尾式トータルステーション
		自律機能	—
		衝突回避機能（飛行型のみ）	—
外形寸法・重量		<p>ディアグ：W80cm×L150cm×H70cm（130kg） ピアグ：W75cm×L90cm×H100cm（80kg）</p>	

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	—	
	動力	外部電源+テザーケーブル	
	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	ディアグ：主カメラ(238万画素) ピアグ：主カメラ(238万画素) 高画質カメラ(5000万画素)
		パン・チルト機構	任意（主カメラ）
		角度記録・制御機構機能	—
		測位機構	—
	耐久性	ディアグ：水深150m	
	動力	外部電源	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	—		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	ROVからテザーケーブルを通じて外部ユニットと通信
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	—
	データ収集・記録機能	ROVからテザーケーブルを通じて外部ユニットと通信
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	有線
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	—
	動力	外部電源
	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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="507 398 903 427"> <tr> <td data-bbox="507 398 794 427">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 398 903 427">有</td> </tr> </table> 姿勢保持～撮影可能	検証の有無の記載	有	—
検証の有無の記載	有			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="507 611 903 640"> <tr> <td data-bbox="507 611 794 640">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 611 903 640">有</td> </tr> </table> 操作位置から200m（現有ケーブル長） 水深150m（ディアグ）	検証の有無の記載	有	テザーケーブルを別途作成すれば、200m以上も対応可能
検証の有無の記載	有			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="507 925 903 954"> <tr> <td data-bbox="507 925 794 954">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 925 903 954">無</td> </tr> </table> —	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			

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	—
		ディアグ：ダム堤体壁面1000m2を 6.5時間程度で 点検実施実績あり ピアグ：栈橋下面600m2を 3時間程度で 点検実施実績あり		
	計測精度	検証の有無の記載	無	—
		—		
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	無	—
	—			
位置精度	検証の有無の記載	無	—	
	—			
色識別性能	検証の有無の記載	無	—	
	—			

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		AIによるひび割れ自動検出	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	—	
	検出可能な変状	ひび割れ	
	変状検出の原理・アルゴリズム	ひびわれ	AIによる画像診断
		ひびわれ幅および長さの計測方法	AIによる画像診断
		ひびわれ以外	—
		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		—	

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	取り扱い可能な画像データ	ファイル形式	JPEG等
		ファイル容量	無制限
		カラー/白黒画像	カラー
		画素分解能	—
		その他の留意事項	—
	出力ファイル形式	JPEG等	
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）

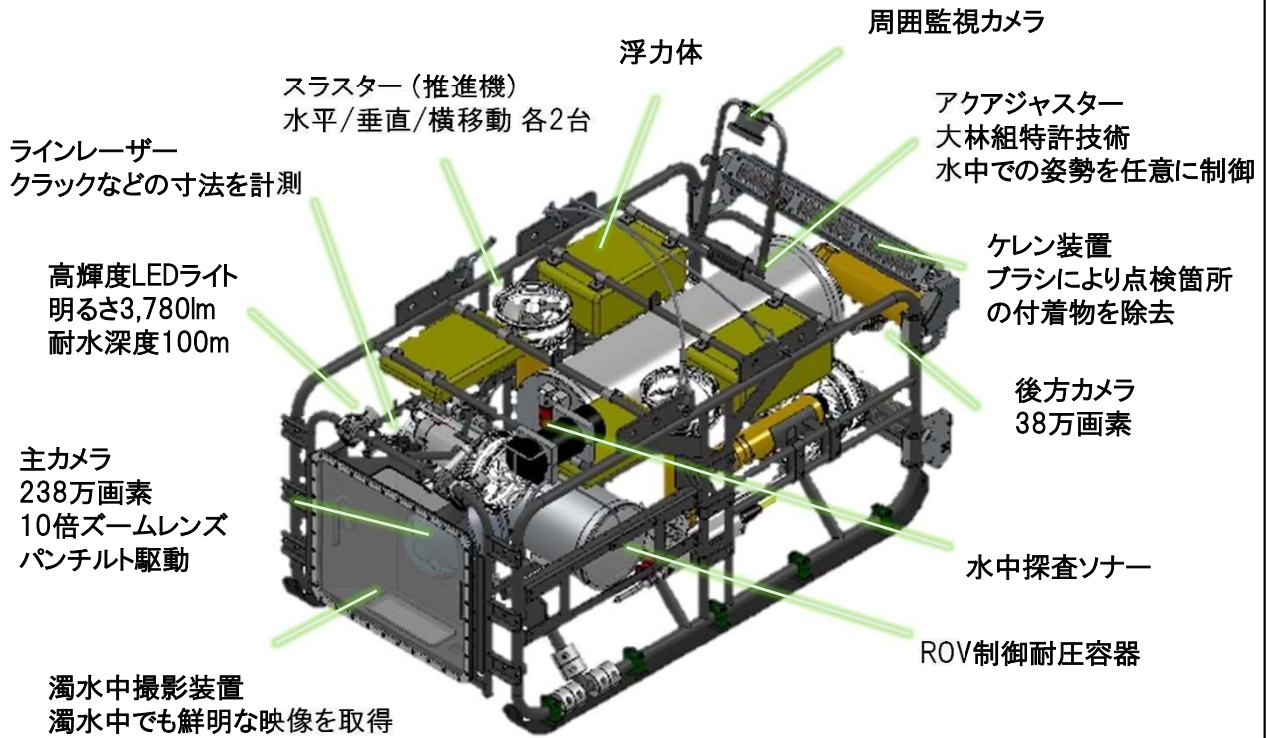
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	ケーブル延長200mのため、対象規模により段取替えが必要	—
	安全面への配慮	周辺船舶・車両との事前調整が必要	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	ディアグ：水流1ノット以下 ピアグ：水流0.5ノット以下	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	ピアグ：水面～栈橋下面距離3～5m （ひび割れ自動検出時） 有義波高0.5m程度	
	その他	—	—

6. 留意事項（その2）

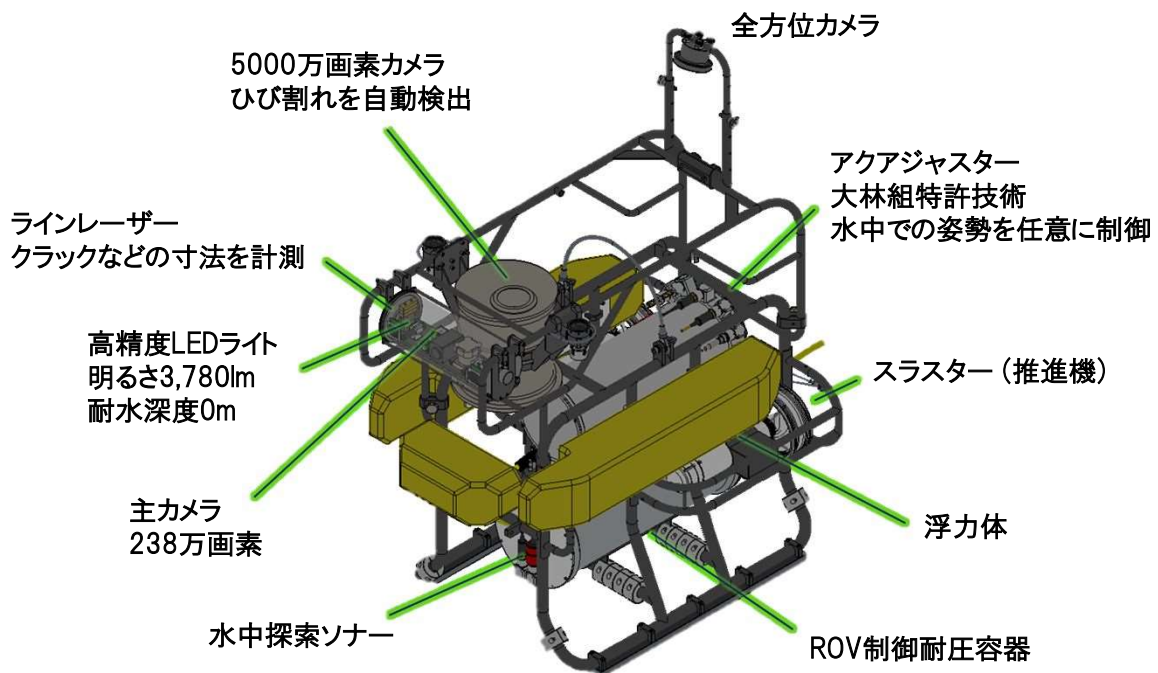
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	—	—
	必要構成人員数	現場責任者、操作員、操作補助員×2の最低4名以上	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	—	—
	操作場所	水上（船舶）、陸上	—
	点検費用	—	—
	保険の有無、保障範囲、費用	—	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	リースなし	（株）大林組にて点検業務を実施
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	—	—
	センシングデバイスの点検	—	—
その他	—	—	

7. 図面

水中点検ロボット「ディアグ」



栈橋下面点検ロボット「ピアグ」



1. 基本事項

技術番号	画像-15		
技術名	UAV/SfM/GISをFULL活用し、中小河川の維持管理を高度化・効率化する技術		
技術バージョン	1.3.0	—	
開発者	株式会社復建技術コンサルタント		
連絡先等	TEL : 022-217-2042	E-mail : keiji676@seidai.fgc.co.jp	調査防災部 佐藤 慶治
現有台数・基地	—	基地	宮城県仙台市青葉区錦町1-7-25
技術概要	<p>本システム（e-Inspection）は、二時期の空撮画像、または三次元点群データを比較し、規定値以上の変化がある箇所を検出します。比較方法と用途は以下のとおりです。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 画像による比較：護岸の変状等 2. 三次元点群による比較：土砂堆積、浸食、植生繁茂等 3. 画像と三次元点群による比較：変化が激しい箇所の確認等 		
技術区分	対象部位	堤防（土堤、護岸）、河道、河川構造物	
	変状の種類	河床変動（土砂堆積、浸食）、植生繁茂、護岸破損等	
	物理原理	<ol style="list-style-type: none"> 1. UAV（RTK搭載モデル）を用いて、河川の写真測量を実施 2. SfM解析により、入力データ（オルソ画像、点群）を生成 3. 二時期のデータを比較し、差分抽出 4. 抽出結果をグラデーション表示 <p>以下の設定が可能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ポリゴンによる比較範囲の指定 ・比較する高さ範囲の指定 ・ブロック形状物を選択的に比較 ・植生範囲を除いて比較 ・検出閾値の調整 ・基準面を設定して変化量抽出 ・距離計測、変化量計算 	

2. 基本諸元

計測機器の構成		ドローン（UAV）GNSS搭載、デジタルカメラ搭載	
移動装置	移動原理	ドローン（UAV）を自律飛行させ、飛行しながら計測を行う。	
	運動制御機構	通信	2.4GHz
		測位	UAV：RTK（リアルタイムキネマティック）またはGNSS測位
		自律機能	あり 飛行ルートを精度や点群密度で設定する。 対地高度、飛行速度、カーブ等を設定する。
		衝突回避機能（飛行型のみ）	あり 四方
外形寸法・重量		UAV（Phantom4RTK）：約1.5kg（バッテリー1個搭載時） 外形寸法：約350mm×260mm×540mm	

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	—	
	動力	<ul style="list-style-type: none"> ・電源供給要領：バッテリー ・定格要領：15.2V、5870mAh 	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	約20分	
計測装置	設置方法	一体化	
	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	ジンバルカメラ搭載
		パン・チルト機構	搭載なし
		角度記録・制御機構機能	搭載なし
		測位機構	RTK（リアルタイムキネマティック）またはGNSS測位
	耐久性	—	
	動力	バッテリー（UAVから）	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	最大約30分		

2. 基本諸元

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	取得データはシステム内のmicroSDカードへ保存される。
	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	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)	—

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	—
最大可動範囲	検証の有無の記載	有	800m以内での撮影
運動位置精度	検証の有無の記載	無	—

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	飛行速度：4m/s～5m/s
		最大飛行速度：13m/s		
	計測精度	検証の有無の記載	有	土木学会 河川技術論文集第27巻 「UAV写真測量計測精度に着目した中小河川堤防高把握手法の開発」
		高さ：±5cm		
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	無	—
位置精度	検証の有無の記載	有	DJI社アフターサポート規定に準拠	
	水平：±1cm、垂直：±1.5cm			
色識別性能	検証の有無の記載	無	—	

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		二時期のオルソ画像または点群データを比較して差分抽出		
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	e-Inspection（イー・インスペクション）		
	検出可能な変状	河床変動（土砂堆積、浸食）、植生繁茂、護岸破損等		
	変状検出の原理・アルゴリズム	オルソ画像	画像のピクセル単位で明るさが急激に変化する箇所を抽出	
		点群データ	点群データの高さ方向が変化する箇所を抽出	
オルソ画像および点群データ		両者の抽出箇所で重なる箇所を表示		

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	—	—	
		—	—	
	取り扱い可能な画像データ	ファイル形式	tif、tfw（ワールドファイル）、txt	
		ファイル容量	画素数2Gピクセル以内	
		カラー/白黒画像	カラー	
		画素分解能	2cm/ピクセル以下を推奨	
	—	—		
出力ファイル形式	<ul style="list-style-type: none"> ・ 結果画像ファイル：png、jpg ・ 高さ変化量 三次元点群ファイル：txt ・ 高さ変化量 画像ファイル：tif ・ ポイント位置情報ファイル：kml ・ エリア位置情報ファイル：shp、shx、dbf ・ 検出範囲情報ファイル：txt ・ 設定情報ファイル：json 			
調書作成支援の手順	地図データ上への上記画像ファイル等の登録			
調書作成支援の適用条件	ソフトウェアのライセンス認証が必要			
調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名	e-River（中小河川維持管理用ソフトウェア）			

6. 留意事項（その1）

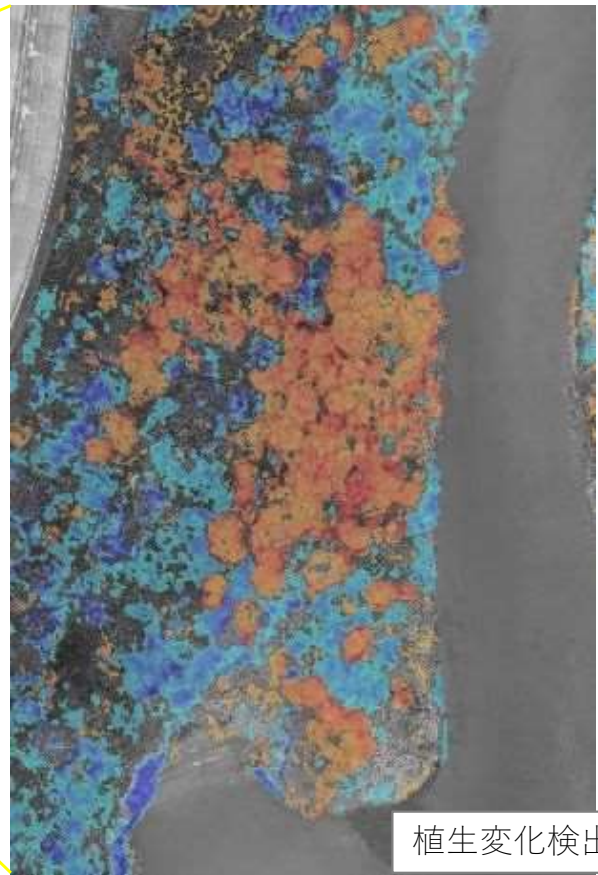
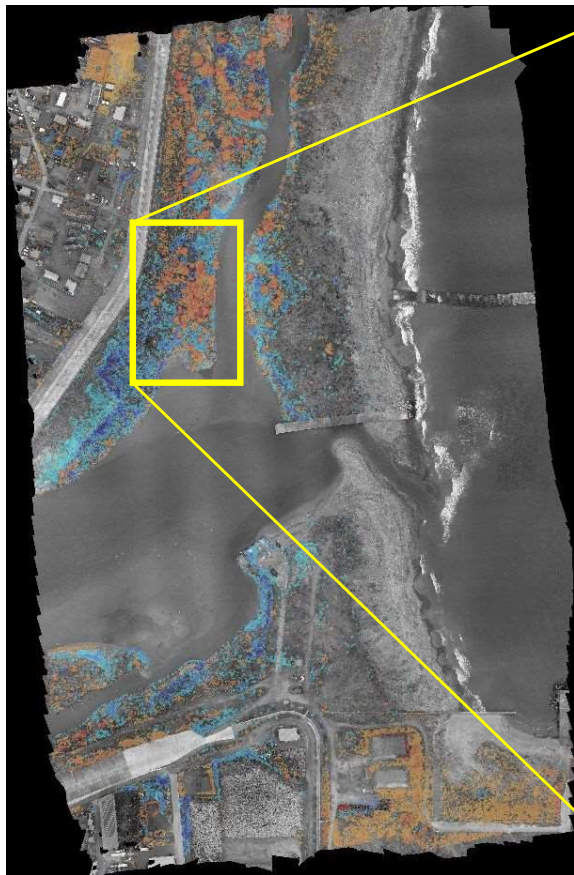
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	水位、水質（透視度）、天候（風速、雨量、積雪等）	—
	安全面への配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ UAV対地高度30m以上 ・ 第三者の立ち入り制限 ・ KY活動 	—
	無線等使用における混線等対策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺電波の確認 ・ 事前の電波品質の確認 	—
	濁度、水流、流木への対策（水中型のみ） （独自に設定した項目）	透視度30cm以上を推奨	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	風速10m/s以下で運用	—
	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（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	特殊な技量は求められない	—
	必要構成人員数	操縦者1名、補助者1名以上	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	資格等の制限なし	—
	操作場所	目視範囲内	—
	点検費用	200～500万円（1日で計測可能な面積0.25km ² ）	—
	保険の有無、保障範囲、費用	保険加入必要（対人・対物）	—
	自動制御の有無	あり	—
	利用形態：リース等の入手性	購入、または計測依頼	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	あり	—
	センシングデバイスの点検	あり	—
その他	—	—	

7. 図面

河床変動検出



植生変化検出



高さ変化(寒色)



高さ変化(暖色)

1. 基本事項

技術番号	画像-16		
技術名	リアルタイム水中モニタリングシステム（HDMI接続タイプ）		
技術バージョン			
開発者	炎重工株式会社		
連絡先等	TEL : 019-618-3408	E-mail : info@hmrc.co.jp	
現有台数・基地	1台	基地	岩手県滝沢市穴口57-9
技術概要	<p>本技術は、水中構造物の状態を水中カメラを使用する事でリアルタイムで陸上から点検できるシステムである。点検対象である水中構造物等に対して、潜水士による目視確認による写真撮影が主体であり陸上作業者のリアルタイムでの点検が出来なかったが、本技術の活用により、潜水作業を省略することができるため、安全性の向上、作業の効率化が図れる。</p>		
技術区分	対象部位	護岸、水門、樋門、魚道等インフラ構造物の水中部形状、河床形状	
	変状の種類	撮影画像による目視判読	
	物理原理	水中構造物の亀裂等の損傷・堤防護岸の状態、	

2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器は防水筐体に高性能カメラを搭載し、通信、電源供給一体化ケーブルにより、陸上の電源供給元（バッテリー等）への接続端子、および画像出力端末への接続端子で構成されている。また、オプションで照明を設置（1,200ルーメン／1灯×4灯）出来る。	
移動装置	移動原理	据え置きのため移動無し	
	運動制御機構	通信	LAMケーブル
		測位	
		自律機能	無し
		衝突回避機能 (飛行型のみ)	
外形寸法・重量		寸法：375x260x290mm 重量：約7kg	

2. 基本諸元

移動装置	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	筐体の上下部分に各2か所ついているアイナットに補助ケーブルを通し、陸上から補助ケーブルを固定する事で、水中で静止させる事が出来る。	
	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	フルHD、カスタム可 解像度 1280×720px、60fps センサ 1/3inchi レンズ（例）：Cマウントレンズ、F値1.2 焦点6mm
		パン・チルト機構	無し
		角度記録・制御機構機能	
		測位機構	
	耐久性	水深50メートルまで対応	
	動力	DC12Vバッテリー、または家庭用電源	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	4灯照明で約20時間		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	水中カメラとノートPCを有線で接続し、ノートPCにデータを保存する。専用のPCソフトが必要。
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	幅40cm×奥行き25cm×高さ3cm、約2.5kg（ノートPCのサイズ）
	データ収集・記録機能	ノートPCのハードディスク か外付けハードディスクに保存
	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	ノートPCはポータブル発電機により電力供給
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	

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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="504 400 903 427"> <tr> <td data-bbox="504 400 794 427">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 400 903 427">無</td> </tr> </table> 使用する環境による	検証の有無の記載	無	
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="504 613 903 640"> <tr> <td data-bbox="504 613 794 640">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 613 903 640">無</td> </tr> </table> 使用する環境による	検証の有無の記載	無	
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="504 927 903 954"> <tr> <td data-bbox="504 927 794 954">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 927 903 954">有／無</td> </tr> </table>	検証の有無の記載	有／無	
検証の有無の記載	有／無			

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/無	
	計測精度	検証の有無の記載	有/無	
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	有/無	
	位置精度	検証の有無の記載	有/無	
	色識別性能	検証の有無の記載	有/無	

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順			
ソフトウェア情報	ソフトウェア名		
	検出可能な変状		
	変状検出の原理・アルゴリズム		

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム		
	取り扱い可能な画像データ		
	出力ファイル形式		
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）

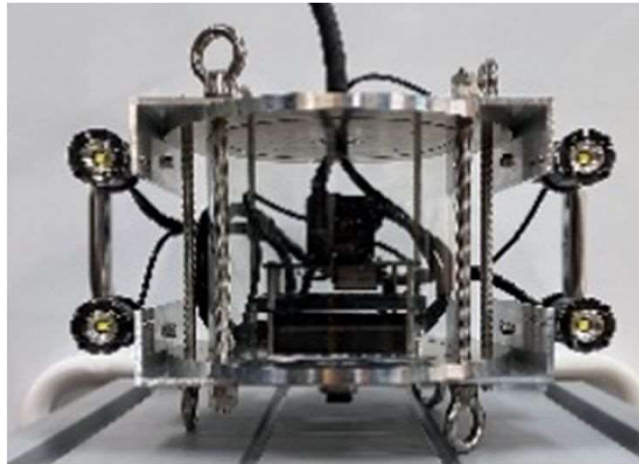
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	陸上からの設置が可能な場所があること	
	安全面への配慮	ケーブルの寄れにより、回収時の作業面積を一定規模確保が必要	
	無線等使用における混線等対策		
	濁度、水流、流木への対策（水中型のみ） （独自に設定した項目）	多少の濁りでは観測可能だが、ヘドロ並みに濁っている箇所は観測不可の恐れがある。 また、水流が強い場合は水中カメラが流されてしまう可能性がある。 流木については、水中カメラの破損の恐れがある。	
	気象条件 （独自に設定した項目）	大雨、台風でも観測は可能であるが、作業者の安全確保が必要。	
	その他	照明をつければ夜間でも作業は可能	

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	特別講習の必要なし	機材販売が原則の製品
	必要構成人員数	現場責任者及び操縦者1名。補助員1名	機材販売が原則の製品
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	無し	
	操作場所	点検対象構造物に近接した陸上部分	
	点検費用	80万円／1台（税別）	オプションにより価格変動あり
	保険の有無、保障範囲、費用	無し	
	自動制御の有無	無し	
	利用形態：リース等の入手性	購入品のみ	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	サポート体制は特に無し。弊社内で対応	
	センシングデバイスの点検	メーカーにて点検後出荷	
その他			

7. 図面

外観図



- 電源を入れるだけ
- 液晶モニターやHDDレコーダなどで映像を確認



1. 基本事項

技術番号	画像-17		
技術名	音響カメラ搭載型ROV		
技術バージョン	—	作成：2021年	
開発者	株式会社 本間組		
連絡先等	TEL：025-229-8440	E-mail：dobokugijutu@honmagumi.co.jp	技術部 本間義信
現有台数・基地	1台	基地	本社：新潟市中央区西湊町通三ノ町3300番地3
技術概要	<p>遠隔操作型無人潜水機「BlueROV2」に音響カメラ「ARIS」を搭載し、濁水下での効率的な水中映像撮影を可能にした技術である。</p> <p>従来、潜水士が行っていた点検作業では、水の濁りによる視界不良や狭隘部・大水深などの悪条件下において作業効率や安全性に課題があったが、ROVを導入することで潜水作業のリスクを軽減し、さらに音響カメラの活用により、濁水下での点検作業の大幅な作業効率の改善を実現した。</p>		
技術区分	対象部位	<ul style="list-style-type: none"> ・護岸や鋼矢板護岸等の水中部調査 ・橋脚等の水中部調査 	
	変状の種類	護岸、構造物：欠損（変状）	
	物理原理	<ul style="list-style-type: none"> ・光学カメラ映像からの状態確認 ・音響カメラ映像からの状態確認、簡易的な寸法計測 	

2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器は移動装置と計測装置が一体化した構造で、遠隔操作型無人潜水機（ROV）に搭載した光学カメラ及び音響カメラで映像取得するものである。
移動装置	移動原理	移動装置であるBlueROV2は、推力となる6基（水平方向4基、垂直2基）のスラスタを搭載し、さらに上下用スラスタを4基増設し（ヘビーリフター）、追加センサ等搭載時のうねりに対する機体安定性を向上させている。 テザーケーブルを介し、陸上（船上）のコントローラーで手動操作する。
	通信	有線通信型
	測位	—
	自律機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 姿勢保持機能 ・ 深度保持機能
	衝突回避機能 （飛行型のみ）	—
外形寸法・重量		移動装置と計測装置が一体化した構造である。 最大外形寸法：[L]460mm×[W]600mm×[H]550mm 最大重量（気中）：15kg

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)		—
	動力		動力源：電気式 電源供給容量：リチウムイオンバッテリー
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		最大稼働：2時間
計測装置	設置方法		BlueROV2本体とARIS用フレームをボルトにより取り付け、専用ケーブルでBlueROV2とARISを接続する。
	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	<u>光学カメラ</u> 解像度：1080P FHD、視野角：110°（水平） <u>音響カメラ</u> 型式：ARIS Explorer 1800（SoundMetrics社製） 有効レンジ：35m（1.1MHz時）、15m（1.1MHz時） レンジ分解能：3mm～10cm
		パン・チルト機構	<u>光学カメラ</u> カメラチルト範囲：±90°
		角度記録・制御機構機能	—
		測位機構	—
	耐久性		<u>光学カメラ</u> 耐圧：100m <u>音響カメラ</u> 耐圧：300m
	動力		動力源：電気式 電源供給容量：リチウムイオンバッテリー
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		最大稼働：2時間	

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	移動装置、計測装置とデータ収録用PCを有線（テザーケーブル）で接続する。
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	データ収録用PC：幅250mm×奥行180.8mm×高さ19.5mm
	データ収集・記録機能	データ収録用PC本体のハードディスク
	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	動力源：電気式 電源供給容量：AC100V
	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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="504 398 903 427"> <tr> <td data-bbox="504 398 794 427">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 398 903 427">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 501 528 530">—</p>	検証の有無の記載	無	<ul data-bbox="995 477 1235 533" style="list-style-type: none"> ・ 波高1.0m以下 ・ 流速1.0m/sec以下
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="504 613 903 642"> <tr> <td data-bbox="504 613 794 642">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 613 903 642">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 757 746 813">最大水深：100m 最大可動範囲：200m</p>	検証の有無の記載	無	<ul data-bbox="995 725 1449 813" style="list-style-type: none"> ・ 耐圧深度内であること ・ テザーケーブルのケーブル長範囲内であること
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="504 927 903 956"> <tr> <td data-bbox="504 927 794 956">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 927 903 956">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 1039 528 1068">—</p>	検証の有無の記載	無	<p data-bbox="995 1025 1019 1055">—</p>
検証の有無の記載	無			

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	無	—
		音響カメラ：3～15フレーム/sec		
	計測精度	検証の有無の記載	無	レンジ分解能：3mm～10cm
		ARIS専用ソフトウェア内で音響カメラ映像から計測可能（cm単位）		
	長さ計測精度（長さの相対誤差）	検証の有無の記載	無	—
位置精度	検証の有無の記載	無	—	
	—			
色識別性能	検証の有無の記載	無	—	
	—			

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		① ROVを操縦し、音響カメラを用いて点検対象を俯瞰的に撮影する。 ② 撮影中に欠損（変状）を確認したら、光学カメラで撮影できる距離まで近接し、光学カメラで記録する。 ③ 記録員は欠損部位置、撮影深度、撮影時刻を記録する。		
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	音響カメラARIS専用ソフトウェア「ARIScope」		
	検出可能な変状	・ 欠損（変状）		
	変状検出の原理・アルゴリズム	欠損（変状）	・ 音響カメラ映像内から目視で検出 ・ ソフトウェア上で音響カメラ映像から欠損部の寸法形状計測可能（cm単位）	
		—	—	
—		—		

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	.ARIS 専用ソフトウェアで再生可能な形式
		ファイル容量	制限なし
		カラー/白黒画像	反射される音波の強弱を濃淡に変化して表示
		画素分解能	3mm～10cm
		その他の留意事項	—
	出力ファイル形式	MP4、WMV	
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（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	調査範囲の水深が1m以上必要	—
	安全面への配慮	機体本体およびケーブルが狭小部分に引っかかりがないこと	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	流速1.0m/s以上の場合、作業不可	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	悪天候時は作業不可 降雨時は、操作機器の雨天対策を講じる	—
	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（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	障害物の有無や流速等、現場条件を踏まえた調査計画を立案できること	—
	必要構成人員数	操作者1人、補助員1人、記録員1人 合計3名	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	特になし	—
	操作場所	移動装置への見通しが利く、安定した操作スペースが必要	・ ROVの投入、回収ができる場所が必要
	点検費用	水中構造物1,500m ² あたり 480,628円/日（人員含む）	・ 現場条件により調査数量は増減する
	保険の有無、保障範囲、費用	無し	—
	自動制御の有無	無し	—
	利用形態：リース等の入手性	自社所有機を用いて調査委託に対応	—
	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	・ 使用機器の不具合発生時はメーカー対応 ・ 代替機無し
	センシングデバイスの点検	無し	—
その他	—	—	

7. 図面



音響カメラ搭載型ROV

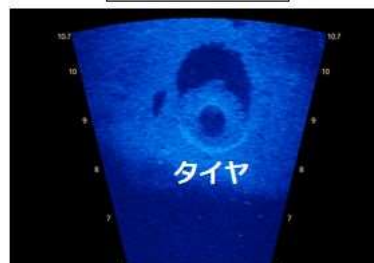
音響カメラ「ARIS」の見え方

- ・ ARISから音響ビーム(超音波)を放出し、反射してくる超音波を受信して表示する
- ・ 反射する箇所は白く表示され、影になるところは黒く表示される
- ・ 受信イメージは、音響ビームに対して90°上から覗いたような表示となる

水中撮影イメージ

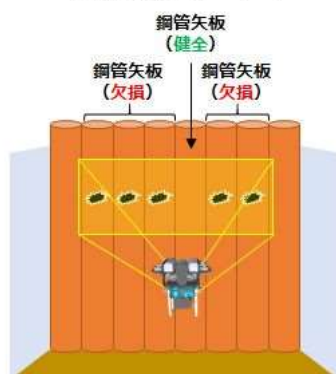


音響カメラ映像

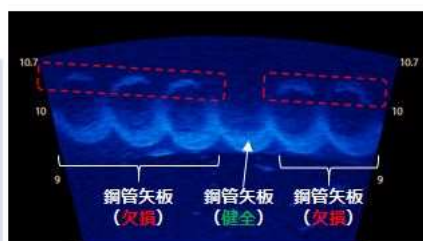


水中構造物の点検方法（例：鋼管矢板護岸）

水中撮影イメージ



音響カメラ映像



1. 基本事項

技術番号	画像-18		
技術名	日本製巡視用自動飛行ドローンシステム		
技術バージョン	-		
開発者	TEAD（株）、パナソニック システムデザイン（株）、東京航空計器（株）		
連絡先等	TEL : 027-388-9696	E-mail : patrol@tead.co.jp	-
現有台数・基地	1	基地	群馬県高崎市江木町1637-1
技術概要	<p>・河川上空の巡視ルートをもドローンで自動飛行し、画像を撮影、ドローンに搭載したコンピュータからAI画像解析により異常を瞬時に判定し、遠隔地の異常が検出された地点を表示するシステム。</p> <p>・河川上空からの撮影で、目視では発見が困難な異常を記録、地図上に自動でマッピングが可能。</p>		
技術区分	対象部位	人、自動車、二輪車、ボート	
	変状の種類	物体の配置など	
	物理原理	<p>あらかじめ設定した巡視ルート（上空）をもドローンが自律飛行し、空撮した画像（可視光カメラ）に対し即時にAI画像解析処理を行い</p> <p>①不法侵入の人影や車両、ボート等の物体を検出する</p> <p>②漂着物や不法投棄の粗大ごみ等を前回画像との差分解析により識別し</p> <p>③LTE通信網により遠隔地（複数）に即時に伝送する。</p> <p>画像はLTEを経由しクラウドで管理されるため複数拠点で同時に確認することが可能。</p> <p>AIの解析は、コンパニオンコンピュータ（ドローンに搭載する）でリアルタイムで判定を行い結果をもドローンに搭載しているLTEモジュールを介してクラウドにアップロードする。</p>	

2. 基本諸元

計測機器の構成		ドローン、ジンバルカメラ	
移動装置	移動原理	電動モータに取り付けた4つのプロペラを回転させて推力を発生させる 回転数を変化させることで前後上下左右へ移動する	
	運動制御機構	通信	プロポから169MHzの無線通信により機体に操縦指令を送信する
		測位	GNSS単独測位
		自律機能	自動航行機能有り
		衝突回避機能 (飛行型のみ)	なし
外形寸法・重量		1,600mm×1,600mm×800mm 、 12kg (バッテリー除く、機体のみ)	

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	最大3kg	
	動力	リチウムポリマー電池	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	30分	
計測装置	設置方法	ジンバルカメラをドローンの下方にとりつけ	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	コンパニオンコンピュータ 63mm×128mm×110mm カメラ (CX-GB400) 115mm×125mm×110mm 重さ合計810g	
	センシングデバイス	カメラ	ザクティ CX-GB400
		パン・チルト機構	パン：±90°、チルト：-120°～+50°、ロール：±30°
		角度記録・制御機構機能	ジンバルにて制御可能
		測位機構	-
	耐久性	-	
	動力	12V	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	バッテリーによる		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	ドローンにコンパニオンコンピュータを搭載 LTE通信でクラウドに接続
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	コンパニオンコンピュータ 63mm×128mm×110mm カメラ (CX-GB400) 115mm×125mm×110mm 重さ合計810g
	データ収集・記録機能	SDカード、クラウド上のストレージ
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	LTE上空利用プラン
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	TLS1.2以上
	動力	ドローンバッテリーと兼用
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	ドローン電源ON期間

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載 <input checked="" type="checkbox"/> 有 / 無 ±3m	GNSSデータを受信できること 風速10m/s以下であること
最大可動範囲	検証の有無の記載 <input checked="" type="checkbox"/> 有 / 無 ±30°	
運動位置精度	検証の有無の記載 <input checked="" type="checkbox"/> 有 / 無 ±3m	GNSSデータを受信できること 風速10m/s以下であること

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 <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	時速15km/h以下での飛行であること CX-GB400（ザクティ）
		カメラに依存する	
	計測精度	検証の有無の記載 <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	対象物からの距離は50m程度であること CX-GB400（ザクティ）
		カメラに依存する	
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載 <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	CX-GB400（ザクティ）
位置精度	検証の有無の記載 <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	CX-GB400（ザクティ）	
	カメラに依存する		
色識別性能	検証の有無の記載 <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	CX-GB400（ザクティ）	
		カメラに依存する	

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		物体検知（AI）、差分解析（画像処理）	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	社内開発ソフト	
	検出可能な変状	物体検知（人、自動車、二輪車、ボート） 差分検知（定点観測地点における差分）	
	変状検出の原理・アルゴリズム	物体検知	<p>[事前プロセス]</p> <p>①検知対象、検知エリアによるAIによるサンプルの学習</p> <p>[検知プロセス]</p> <p>検知用サイズに画像を分解および拡大</p> <p>①により学習したモデルにより検知</p>
		差分解析	<p>[検知プロセス]</p> <p>画像デジタルフィルタによりノイズ低減（地面、植物などの背景）</p> <p>二値化、エッジ検出により差分解析座標の特定</p> <p>差分解析</p> <p>[補足]</p> <p>ドローンの定点地点の精度向上が前提となる。</p>

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム		
	取り扱い可能な画像データ	jpeg	CX-GB400(ザクティ) JPEG:3600×2400(9M)
出力ファイル形式	webアプリでの描画、jpeg形式でのダウンロード		
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	-		

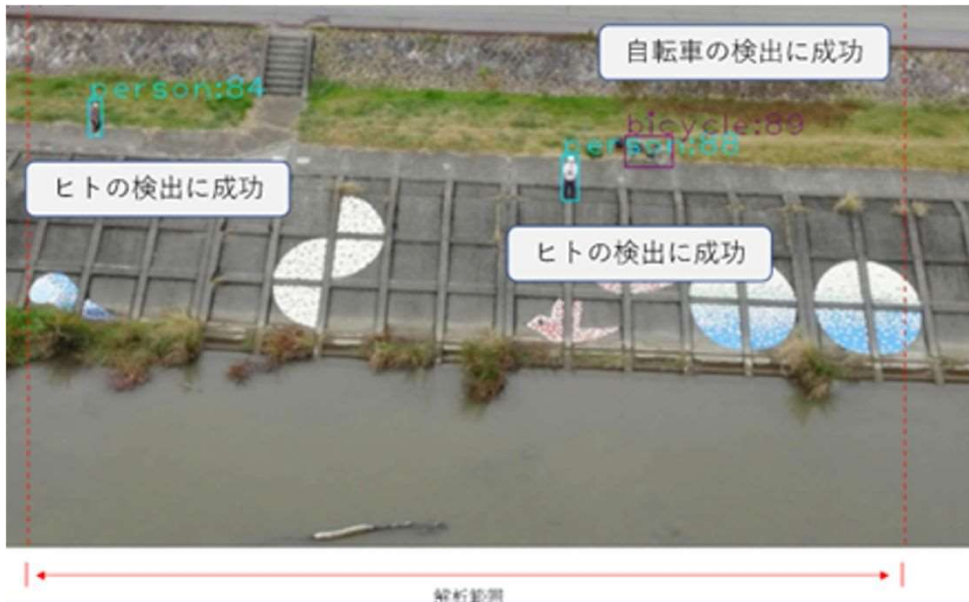
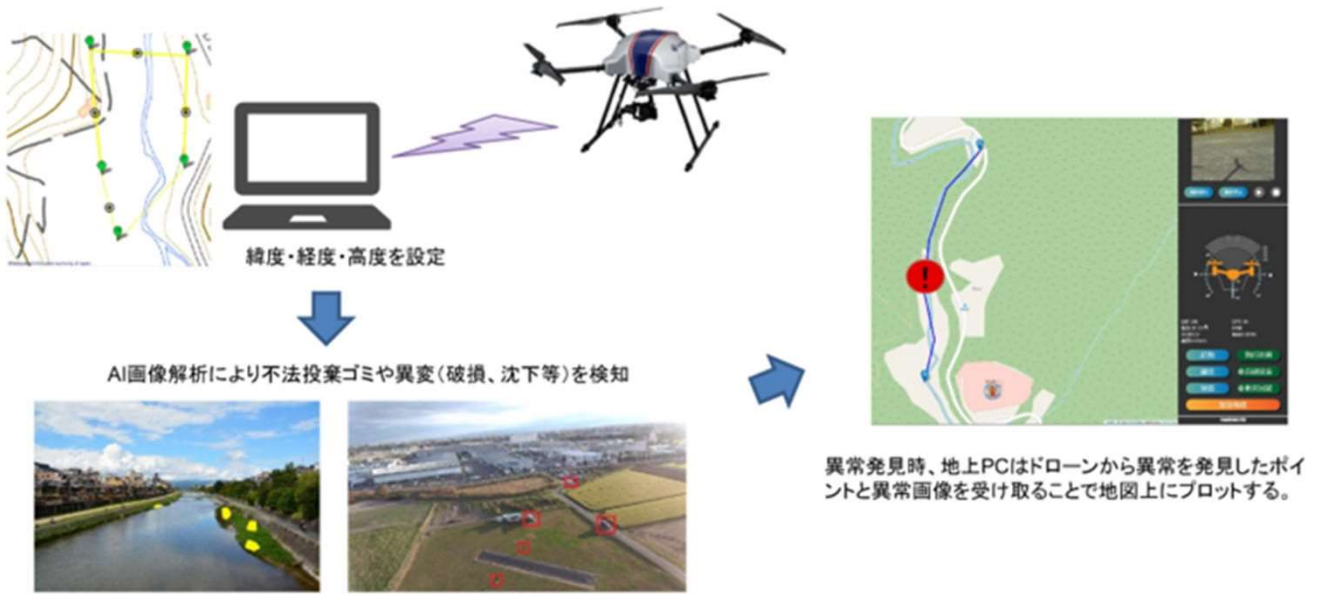
6. 留意事項（その1）

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	屋内等のGNSSの電波を遮る環境での飛行は不可	
	安全面への配慮	無人航空機を飛行するための法律に従うこと	
	無線等使用における混線等対策	LTEの電波が良好であること 周辺のWi-Fi電波等は極力停止すること	
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	-	
	気象条件 （独自に設定した項目）	風速10m/s以上や霧など目視の妨げとなる環境では飛行を中止すること	
	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（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	事前トレーニングを受講すること	
	必要構成人員数	環境により要相談	
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	50時間以上	
	操作場所	見通しが良い場所。操縦者の目視範囲内。	
	点検費用	-	
	保険の有無、保障範囲、費用	保険必要（施設賠償責任保険）	
	自動制御の有無	あり	
	利用形態：リース等の入手性	-	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	あり	
	センシングデバイスの点検	-	
その他	-		

7. 図面



物体検出



差分による異常検出

1. 基本事項

技術番号	画像-19		
技術名	垂直離着陸型固定翼ドローン「エアロボウイング」（NETIS登録番号：KT-230103-A）による広域点検		
技術バージョン			
開発者	エアロセンス株式会社		
連絡先等	TEL：03-3868-2551	E-mail：contactus@aerosense.co.jp	
現有台数・基地	-	基地	114-0012 東京都北区田端新町1-1-14 東京フェライトビル
技術概要	<p>国産の垂直離着陸型固定翼ドローン（エアロボウイング）により、長距離・広域の調査を実施する。飛行時は、マルチコプターモードと固定翼モードを切り替えることで省エネ飛行ができ、1フライト最大50kmの航続距離、約300haの写真測量、レーザー測量が可能。巡航速度70km/hで高速飛行できるため、短時間での現況把握に最適。</p> <p>【主な特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自社製フライトコントローラを搭載しており、LTE通信・2.4GHzに対応。LTEによる通信を活用し、直接無線の届かない場所の調査が可能。 ・3種類のペイロードによって静止画、動画、レーザー計測に対応。 ・離陸から着陸まで事前に設定した経路を全自動で飛行できるため、複雑な操作が発生しない。 ・撮影データをエアロボクラウドで写真解析処理することで、オルソ画像と3D点群を作成できる。 <p>※河川点検に際しては、K-Passモジュールも搭載可能。河川や道路点検向けに投光器、スピーカーの取り付けも対応可能（詳細は要相談）。</p>		
技術区分	対象部位	河川全体	
	変状の種類		
	物理原理	<p>垂直離着陸型固定翼ドローンと操作端末をLTEまたは2.4GHz通信によって無線接続し、ドローンに搭載したレンズ交換式のペイロードにより河川全体の地形データを広範囲に取得することが可能。1回の飛行で約300haの広域のデータを取得することができる。</p> <p>離着陸時はマルチコプターモードになり、4つのプロペラで上昇・下降、ホバリングが可能。水平飛行時は、機体後部の推進専用プロペラが作動し、推進力を利用した省エネ飛行が可能。これにより長距離飛行を実現している。</p> <p>取得したデータは、飛行後にエアロボクラウドでオルソ画像や3D点群作成が可能。操作端末上の飛行管理ソフトウェアで飛行計画を作成し自動で航行させることができ、機体に搭載した運航カメラで撮影した飛行中の映像を操作端末からリアルタイムで確認することができる。</p>	

2. 基本諸元

計測機器の構成		ドローン（UAV）本体（GNSS、デジタルカメラ等を搭載）	
移動装置	移動原理	ドローン（UAV）を垂直離着陸で高速に水平飛行させ、飛行しながら空撮を行いデータを取得する。	
	運動制御機構	通信	LTE通信、Long Range2.4GHz （フロントカメラ/ボトムカメラの動画転送とテレメトリに使用）
		測位	PPK（後処理キネマティック）
		自律機能	あり（事前に飛行経路作成をおこない、プラン通りに飛行させる）
		衝突回避機能（飛行型のみ）	なし
外形寸法・重量		2150 x 1235 x 415 mm、9.45 kg（バッテリー含む重量）	

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	1kg		
	動力	リチウムポリマーバッテリー		
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	約40分		
計測装置	設置方法	機体に内蔵		
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	約350g	約700g	約1kg
	カメラ	SONY UMC-R10	FLIR DuoPro R (販売の場合、可視光カメラ・赤外線カメラについては要相談)	Yellowscan Mapper+OEM
	パン・チルト機構	なし	あり	なし
	角度記録・制御機構機能	あり（姿勢記録）	なし	あり（姿勢記録）
	測位機構	あり（機体に記録）	なし	あり
	耐久性	—		
	動力	バッテリー（UAVから）		
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	UAV本体と同様			

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	SONY UMC-R10 SDカード（機体に挿入）	FLIR DuoPro R MicroSDカードx2（カメラに挿入）	Yellowscan Mapper+OEM USBメモリ（レーザースキャナに挿入）
	外形寸法・重量 （分離構造の場合）	SDカードの仕様に準拠	MicroSDカードの仕様に準拠	約1cm四方
	データ収集・記録機能	静止画記録・GNSS	動画記録	レーザー計測・IMU GNSS
	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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無		
最大可動範囲	検証の有無の記載	有		
	50km			
運動位置精度	検証の有無の記載	有		
	±1m			

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		
		SONY UMC-R10 : 1.2秒間隔 FLIR DuoPro R : 30fps Yellowscan Mapper+OEM : 240,000ショット/秒			
	計測精度	検証の有無の記載	有/無		
		—			
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	有/無		
	—				
位置精度	検証の有無の記載	有/無			
	—				
色識別性能	検証の有無の記載	有/無			
	—				

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		エアロボクラウドを使用し2Dオルソ、3D点群生成までサポート (差分解析は別ソフトが必要)	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名		
	検出可能な変状		
	変状検出の原理・アルゴリズム		

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア 情報	変状検出の原理・ アルゴリズム		
	取り扱い可能な 画像データ		
	出力ファイル形式		
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（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	離発着地点は5m四方のスペースが必要 離陸後上空200mに直進区間を確保	
	安全面への配慮	周囲からの離隔を十分に確保すること	
	無線等使用における混線等対策	2系統（LTEと2.4GHz）の自動切替	
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	
	気象条件 （独自に設定した項目）	雷雨、降雪がないこと 風速10m/s以下	
	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（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	機体研修を受講すること （座学1日、実技2日）	
	必要構成人員数	2人	
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	目視外飛行を行う場合は、10時間以上の飛行経験が必要	
	操作場所	UAVの離発着地点近傍	
	点検費用	・購入の場合：要見積 ・役務の場合：200万円～ （1溪流15km程度，作業日1～2日＋予備日1日、成果物：オルソ画像/4K動画/他相談）	
	保険の有無、保障範囲、費用	あり（対人・対物）	
	自動制御の有無	あり	
	利用形態：リース等の入手性	購入または役務（機体オペレーション）	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	あり	
	センシングデバイスの点検	機体メンテナンス時に実施	年1回程度の機体メンテナンスを受けることでメーカー保証を延長
その他	—		

7. 図面

機体外観



搭載可能ペイロード



SONY UMC-R10C



FLIR DuoPro R



Yellowscan Mapper+OEM

飛行プラン（操作端末画面）



地図上での経路生成例

オペレーションの様子（離発着地点）



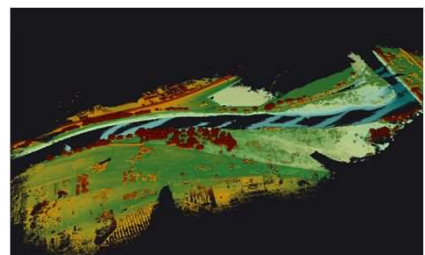
成果物



後処理したオルソ地図(約800ha)の出力例



溪流河道の上空からのリアルタイム動画伝送例



レーザースキャナで取得した点群データ

1. 基本事項

技術番号	画像-20		
技術名	三次元点群ビューワ「Mierre」（ミエール）による点検対象の変状検出		
技術バージョン	—	—	
開発者	中日本航空株式会社		
連絡先等	TEL : 03-3567-6188	E-mail :	東京支社 調測事業部営業課
現有台数・基地	—	基地	東京都中央区京橋三丁目7番5号 近鉄京橋スクエアビル7階
技術概要	<p>本技術は、三次元点群ビューワ「Mierre」（ミエール）により、堤防等河川管理施設及び河道の三次元点群データを可視化し、解析処理することで、点検対象の各種変状を机上調査で検出（スクリーニング）する。これにより、目視点検等の現地調査の効率化に寄与する。また、災害発生時の現場における被災状況等の迅速な現状把握も期待される。</p>		
技術区分	対象部位	堤防（土提、護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工） 河川構造物（構造物周辺の堤防） 河道	
	変状の種類	堤防（陥没や不陸／法崩れ／沈下／はらみ出し／寺勾配／樹木の侵入／侵食（ガリ）・植生異常／基礎部の洗掘／端部の侵食／背後地盤の沈下、陥没） 河川構造物（函体の過大な沈下／水路内の土砂堆積／上下流の河床の洗掘／本体上流部、閘門内、魚道内の土砂堆積） 河道（河床上昇等土砂堆積、樹木群繁茂、流木等、河岸侵食・崩落、河口閉塞、河口砂州高の上昇）	
	物理原理	三次元点群の鳥瞰表示（可視化）と解析処理及び画像出力	

2. 基本諸元

計測機器の構成		—	
移動装置	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	—	

2. 基本諸元

移動装置	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	—
		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)	—		

2. 基本諸元

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	—
	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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載 —	有/無 —	—
最大可動範囲	検証の有無の記載 —	有/無 —	—
運動位置精度	検証の有無の記載 —	有/無 —	—

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/無	—
	計測精度	検証の有無の記載	有/無	—
	長さ計測精度 (長さの相対誤差)	検証の有無の記載	有/無	—
	位置精度	検証の有無の記載	有/無	—
	色識別性能	検証の有無の記載	有/無	—

5. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順	<p>(1) 三次元点群データの読込 堤防等河川管理施設及び河道の三次元点群データを、【三次元点群ビューワ「Mierre」（ミエール）】で読み込む。</p> <p>(2) 可視化 読み込んだ点群を可視化（鳥瞰表示）により、管理施設及び河道の現況確認や、樹木群繁茂、流木等の状況を確認する。</p> <p>■可視化方法(※1) ①単色、②高さ、③視点からの距離、④斜面方位、 ⑤RGB、⑥反射強度、⑦標高+反射強度、⑧分類クラス ⑨地形起伏(※2)、⑩S-DEM解析(※3)</p> <p>※1：⑤～⑩の可視化については、三次元座標情報以外の情報（例：RGB等）を追加情報として三次元点群データに保持している必要あり。 ※2：地形の起伏、尾根・谷等を判読し易く可視化できる微地形表現図（特許第5587677号） ※3：グラウンドデータから任意の距離に位置する点群だけを抜き出した下層モデル（S-DEM：Substratum Digital Elevation Model）</p> <p>(3) 任意箇所の断面表示 任意箇所及び幅内の点群を断面表示する機能により、変状推測箇所の断面形状を確認する。（複数時期の点群がある場合は、変状前後の変化を確認可能）</p> <p>(4) 標高差解析 2時期の三次元点群を読み込むことで、標高差解析機能により、堤防・構造物・河道の変状（沈下、はらみ出し、堆積、侵食、崩落等）を可視化する。</p> <p>※4：本検出手順に使用する三次元点群データは、フィルタリング済みデータ（グラウンドデータ等のクラス分類）を想定。</p>		
	ソフトウェア名	三次元点群ビューワ「Mierre」（ミエール） ※自社開発ソフト（exeファイルの起動、インストール不要）	
ソフトウェア情報	検出可能な変状	<p>①樹木群繁茂、流木等の状況</p> <p>②地形や地物の変状 ・堤防（陥没や不陸／法崩れ／沈下／はらみ出し／寺勾配／樹木の侵入／侵食（ガリ）／基礎部の洗掘／端部の侵食／背後地盤の沈下、陥没） ・河川構造物（函体の過大な沈下／水路内の土砂堆積／上下流の河床の洗掘／本体上流部、閘門内、魚道内の土砂堆積） ・河道（河床上昇等土砂堆積、樹木群繁茂、流木等、河岸侵食・崩落、河口閉塞、河口砂州高の上昇）</p> <p>※検出可能な変状は、利用する三次元点群の点密度や精度に依存します。</p>	
	変状検出の原理・アルゴリズム	樹木群繁茂、流木等の状況	三次元点群データの色付き鳥瞰表示等による机上での目視確認
		地形や地物の変状	2時期の三次元点群データの標高差解析

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	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	—
	取り扱い可能なデータ	ファイル形式	las、txt、xyz、csv、bin
		ファイル容量	読込可能点数2~5億点程度
		カラー／白黒画像	—
		画素分解能	—
その他の留意事項	—		
出力ファイル形式	JPGEG、TIF		
調書作成支援の手順	<p>三次元点群ビューワ「Mierre」（ミエール）で、「変状検出手順」により検出した変状箇所の鳥瞰表示を画像保存する。</p> <p>※必要に応じて、画面上での距離計測やコメントの追加が可能。</p>		
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	<p>三次元点群ビューワ「Mierre」（ミエール） ※自社開発ソフト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象OS：Windows10, 11 ・メモリ4G以上（10G以上推奨） ・起動方式：exeファイルの起動 ※インストール不要 		

6. 留意事項（その1）

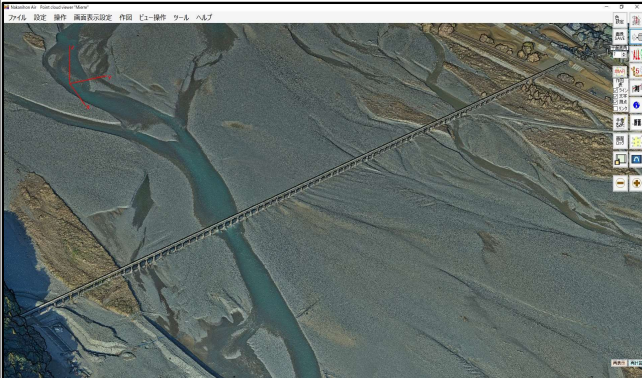
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	—	
	安全面への配慮	—	
	無線等使用における混線等対策	—	
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	
	気象条件 （独自に設定した項目）	—	
	その他	—	

6. 留意事項（その2）

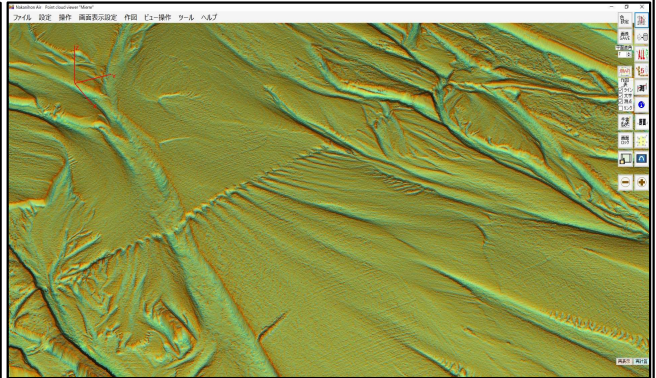
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	—	可視化及び解析結果からの 変状検出には、一定の経験が必要
	必要構成人員数	ソフト操作者1名	—
	操作に必要な資格等の有無、 フライト時間	—	—
	操作場所	机上	—
	点検費用	要問合せ	本ビューワーを使用した開発者 （中日本航空株式会社）による点 検作業
	保険の有無、保障範囲、費用	—	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	無償提供 ※条件あり（右記特記事項参照）	・開発者（中日本航空株式会社） 取得の三次元点群データをご利用 の場合、本ビューワーを無償提供。 ※条件によっては、無償提供でき ない場合もあり。 ・上記以外にも、条件によって無償 提供可能（要問合せ）。
	不具合時のサポート体制の有 無及び条件	問合せサイトあり	<u>お問い合わせ-点群ビューワ Mierre (jimdofree.com)</u>
	センシングデバイスの点検	—	—
その他	可視化した画像を基にした「動画作成支 援」機能あり	—	

7. 図面

三次元点群ビューワ「Mierre」（ミエール）による三次元点群データの可視化事例



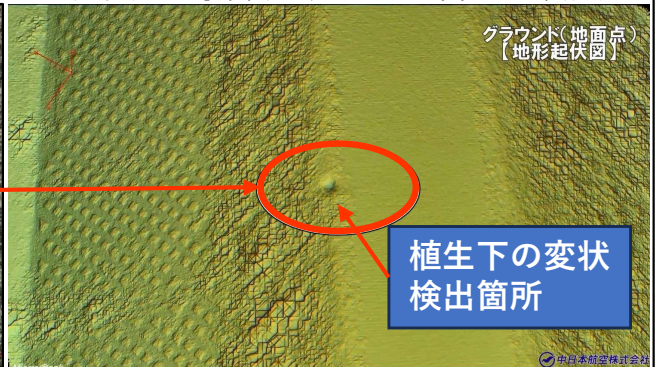
色付き点群の鳥瞰表示（河道・全点群）



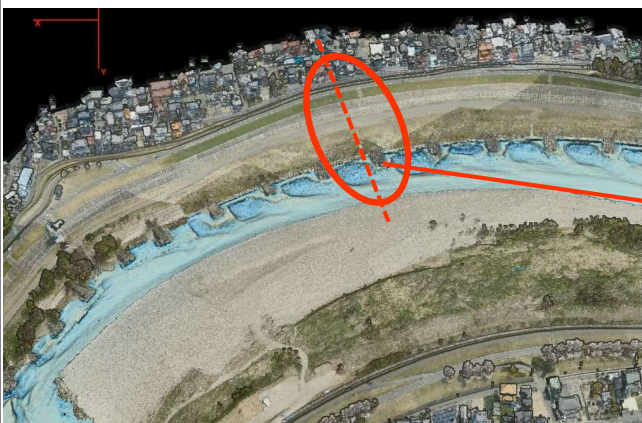
地形起伏図の鳥瞰表示（河道・河床含む地表面）



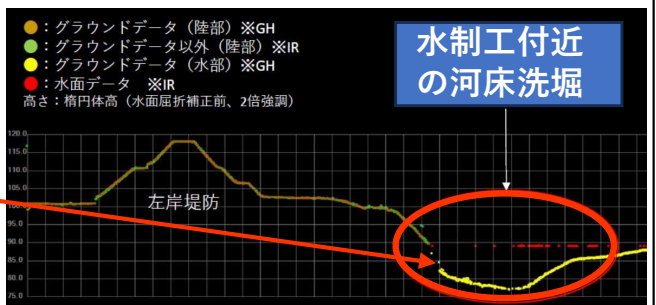
色付き点群の鳥瞰表示（堤防・全点群）



植生下の変状
検出箇所



色付き点群の鳥瞰表示（堤防及び河道・全点群）
※水色部：水面下の河床地形を色付け



水制工付近
の河床洗堀

点群の断面表示（水制工周辺の河床洗堀）

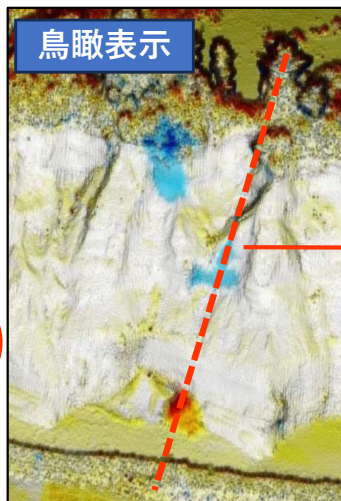


点群の断面表示（堤防及びその周辺・全点群）

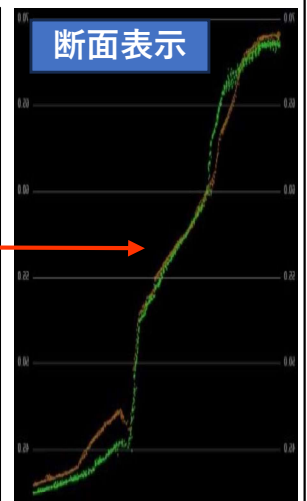
樹木群繁茂状況

堤防形状・周辺施設

植生下の地面状況



鳥瞰表示



断面表示

2時期の標高差分析事例（鳥瞰及び断面表示）

河川点検技術カタログ

■計測・モニタリング技術

1. 基本事項

技術番号	計測-1		
技術名	パトロール車に搭載できるMMS取得装置及び管理システム		
技術バージョン	—	—	
開発者	株式会社パスコ		
連絡先等	03-5435-3695	—	—
現有台数・基地	2台	基地	東京都目黒区下目黒1-7-1 目黒さくらビル
技術概要	着脱型のMMSをパトロール車に設置し、GNSSアンテナ・レーザースキャナー・カメラ等の機器を利用して、走行しながら河川堤防周辺の3次元空間データを高精度に取得できる仕組みと、広域的かつ面的に堤防天端のモニタリングの実施と取得データ管理が可能なシステムの提供することができる技術		
技術区分	対象部位	堤防天端、堤体	
	検出原理	撮影画像による目視判読 レーザ一点群による凹凸形状の変化量からの判読	
	検出項目	画像：天端の亀裂等の損傷、表・裏法面、高水・堤防護岸の状態、 レーザ一点群：堤防の天端及び堤防法面の形状確認	

2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器は以下の機器で構成され、各機器の計測データがPCの記録媒体に保存される。 GNSS/IMU、カメラ、レーザスキャナ、距離計（DMI）、PC	
移動装置	移動原理	【接触型】 本計測装置は自動車に搭載し、走行しながら計測するものである。	
	運動制御機構	通信	—
		測位	FKP-GPS
		自律機能	自律機能なし
		衝突回避機能 (飛行型のみ)	—
	外形寸法・重量	W600×L780×H780、55g（カメラの搭載台数により寸法が異なる）	
搭載可能容量 (分離構造の場合)	—		

2. 基本諸元

移動装置	動力	動力源：内燃機関式（ガソリン）
	連続稼働時間 （バッテリー給電の場合）	—
計測装置	設置方法	車両上部にルーフバーを取付け、ルーフバーに専用の取付金具、ナットで設置
	外形寸法・重量 （分離構造の場合）	W600×L780×H780、55g（カメラの搭載台数により寸法が異なる）
	センシングデバイス	GNSS/IMU、カメラ、レーザスキャナ、距離計（DMI）
	計測原理	GNSS/IMUで計測した自己位置に対して、レーザスキャナで取得した点群、カメラで取得した画像を重畳し、3次元点群及びカメラデータを生成する。
	計測の適用条件 （計測原理に照らした適用条件）	以下の場合には適応不可 <ul style="list-style-type: none"> ・雨天（レーザ、画像が正常に記録できないため） ・夜間（取得画像の品質が低下するため）
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	3次元点群：衛星測位状況 画像：周囲の明るさ

2. 基本諸元

計測装置	計測プロセス	<p>①計測 GNSS/IMU、レーザ点群、カメラ画像、距離のデータと機器の同期情報を取得</p> <p>②自己位置軌跡解析 GNSS/IMUと距離データ、電子基準点の補正情報から計測時の自己位置軌跡を解析処理する</p> <p>③点群生成・カメラデータ変換 自己位置軌跡の各位置に対するレーザスキャナの点群位置を重畳計算し、3次元点群データを生成するカメラデータを変換（RAW⇒JPG）するとともに、カメラの撮影位置・方向データを生成する</p> <p>④Viewerデータ作成 自己位置軌跡、3次元点群、カメラ画像データ、撮影位置・方向データからViewerで表示可能なデータ形式に変換する。</p>
	アウトプット	PDMX形式（パスコ社製Viewer（PADMS）での表示形式 LAS形式での点群データ、Shp形式での自己位置軌跡データの出力も可能
	計測頻度	1回
	耐久性	—
	動力	バッテリーもしくは搭載車両の発電電力より供給
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	バッテリーの場合 6～7時間

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	MMS本体に内蔵
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	—
	データ収集・記録機能	計測時：記録用PCの内部HDDに保存 計測後：制御用PCから外部記録装置（HDD or SSD）に保存
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	LAN
	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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	—
最大可能範囲	検証の有無の記載	無	—
運動位置精度	検証の有無の記載	無	—

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載	無	十分なレーザの反射強度が確保できる場合	
		点群：自車位置より119m			
	感度	校正方法	計測開始、終了時に静止と規定される走行が必要		衛星測位が良好な箇所（衛星測位数5個以上）
		検出性能	検証の有無の記載	無	衛星測位が良好な箇所（衛星測位数5個以上）
			点群の位置精度：水平0.06m、高さ0.15m		
	検出感度	検証の有無の記載	有/無	—	
	S/N比	S/N比	検証の有無の記載	有/無	—
—					
分解能	分解能	検証の有無の記載	有/無	レーザースキャナを200Hzで計測時	
		102万点/秒			
計測精度	計測精度	検証の有無の記載	有/無	—	
		—			

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	計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	—
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載 ※	無	衛星測位が良好な箇所（衛星測位数5個以上）
	色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載 ※	無	—

5. 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	周辺条件	車両が進入可能な道路のみ可能	—
	安全面への配慮	—	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策 (水中型のみ) (独自に設定した項目)	—	—
	気象条件 (独自に設定した項目)	雨天時不可	—
	その他	—	—

5. 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	車両を運転するため、自動車運転免許が必要	—
	必要構成人員数	2名	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	なし	—
	操作場所	車両内	—
	点検費用	—	—
	保険の有無、保障範囲、費用	保険に加入（自賠責、任意）	—
	自動制御の有無	なし	—
	利用形態：リース等の入手性	—	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	—	—
	センシングデバイスの点検	半年もしくは年に1回メーカーでの点検が必要	—
その他	—	—	

6. 図面

—

1. 基本事項

技術番号	計測-2		
技術名	3Dレーザスキャナー体型カメラ(Field Viewer [®])を活用した地形状況解析技術		
技術バージョン	FV-2100-1	—	
開発者	三菱電機株式会社 三菱電機エンジニアリング株式会社		
連絡先等	TEL : 03-3218-1104	E-mail : Hara.Koji@eb.MitsubishiElectric.co.jp	建設防災課 原 康司
現有台数・基地	要相談	基地	東京都千代田区丸の内二丁目7番3号(東京ビル)
技術概要	<p>【当該技術の概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Full-HDによる映像監視およびレーザ測距機能を有する3Dレーザスキャナー体型カメラ(Field Viewer[®]) (以下、FV という)とリアルタイム性の高い3D点群データ解析を可能とする地形状況解析装置を組み合わせた技術。 ・ FVで自動計測した3D点群データを地形状況解析装置機能を用いて時系列差分処理することで、計測エリアの地形状況変化(出水前後等)を視覚的・定量的に把握することが可能。 <p>【当該技術の特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ FVは、屋外常設が可能であり、FV本体を中心に約300m範囲のカラー3D点群データの自動計測／取得が行える。 ・ FVは、国土交通省CCTVカメラ標準仕様に準じた制御が可能であり、空間監視用CCTVカメラ／3D点群データ計測用装置としての併用運用が行える。 ・ IPネットワークを介したWeb監視制御が可能であり、危険な現場に赴かずとも遠隔から状況把握が行える。 ・ レーザ計測で捉えることが困難な微細変状、破損等の抽出は対象としない。 ・ レーザ計測開始から地形状況解析まで最短40分程度で完了する。 <p>【当該計測結果の活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 河川維持管理業務支援や災害対応業務支援への活用が可能。 		
技術区分	対象部位	堤防(土堤の陥没や不陸、法崩れ、植生異常、護岸の変状や破損 ^(注1)) ／河道(土砂堆積、河口閉塞)／水門・樋門・樋管(構造物の変状や破損 ^(注1))	
	検出原理	静止画・動画の撮像／レーザ測距(レーザClass1M)	
	検出項目	Full-HD動画／静止画／2点間距離(幅、高さ)／任意エリア選択による体積変化量(数値的、視覚的把握) ／断面図(任意点間・指定座標間・同一断面時系列表示)	

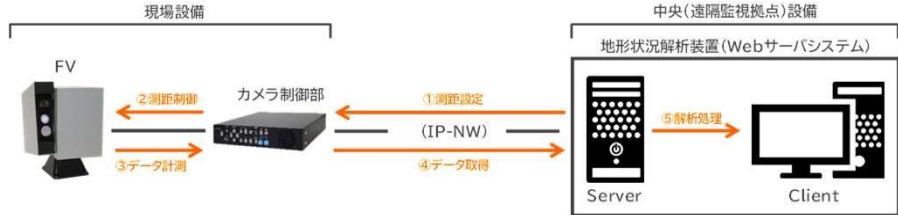

2. 基本諸元

計測機器の構成		<ul style="list-style-type: none"> 計測機器は、計測装置(FV、カメラ制御部^(注2)、伝送装置^(注3)、画像符号化装置^(注4))とデータ収集・通信装置(地形状況解析装置)で構成される。 計測形態としては、屋外固定式による自動、手動計測と屋外可搬式による手動計測が可能である。 <p>【屋外固定式の場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> 空間監視用CCTVカメラ同様にカメラポール等へFVを据付し、機側装置内にその他計測装置を実装する。 IPネットワークを介して、自動、手動計測/取得した静止画/3D点群データを、カメラ制御部から地形状況解析装置に伝送する。 地形状況解析装置が有する解析機能を用いた時系列差分処理を行うことで、計測エリアの地形状況変化を遠隔から視覚的・定量的に把握する。 <p>【屋外可搬式の場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> 可搬計測用三脚にFVを据付し、その他計測装置は雨風の影響を受けない場所で一時的に据置する。 手動計測/取得した静止画/3D点群データを、カメラ制御部から地形状況解析装置でローカル記録する。 地形状況解析装置が有する解析機能を用いた時系列差分処理を行うことで、計測エリアの地形状況変化を視覚的・定量的に把握する。 <p>(注2)：FVに対するカメラ制御処理およびレーザ測距制御処理機能を有する主要装置 (注3)：IPネットワークに接続するための装置(例：ルータ、メディアコンバータ等) (注4)：CCTVシステムとの併用運用を行う場合に必要。</p>		
		移動装置	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)	—			

2. 基本諸元

移動装置	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	<p>①FV</p> <ul style="list-style-type: none"> ・据置き設置(ボルト固定)^(注5)または天吊り設置(ボルト固定)^(注5) <p>②カメラ制御部</p> <ul style="list-style-type: none"> ・据置き設置(機側装置内に実装)^(注5) <p>(注5)：屋外固定式の場合。</p>
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	<p>①FV</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外形寸法：約240(W)×340(H)×260(D)mm(照明なし)／約444(W)×340(H)×260(D)mm(照明あり) ・重量：約13kg(照明なし)／約15kg(照明あり) <p>②カメラ制御部</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外形寸法：約210(W)×44(H)×240(D)mm ・重量：約3kg
	センシングデバイス	<p>①FV</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高感度Full-HDカメラ：1/2.8型CMOSセンサ ・レーザ測距部：Class1M <p>②カメラ制御部</p> <ul style="list-style-type: none"> ・—(非該当)
	計測原理	<p>①FV</p> <ul style="list-style-type: none"> ・レーザ測距：ToF方式測(TOF：Time-of-Flight) 対象物にレーザ光を照射し、 レーザが対象物から返ってくるまでの所要時間を対象物までの距離に換算。 <p>②カメラ制御部</p> <ul style="list-style-type: none"> ・—(非該当)
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	<p>①FV</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測距距離：10～300m ・測距精度：±50mm(1σ@50m) ・測距範囲：測距範囲：水平336°×垂直27°(1スキャン当たり測距間隔0.1°時) ・測距間隔：0.1/0.025° <p>②カメラ制御部</p> <ul style="list-style-type: none"> ・—(非該当)
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	<ul style="list-style-type: none"> ・濃霧、大雨、雪等、レーザ光が散乱する環境下。 ・明るい太陽光のもとでは、レーザ光と同一波長の光成分が多く含まれるため曇った日より測定範囲は短くなる。 ・反射率の低いターゲット(濃色の面)を測定する場合も測定範囲が短くなる。 ・空などの太陽光の入射、高い光沢のある面からの太陽光の反射や無色の液体、ガラス、発泡スチロール、半透明性の表面、黒色メタリック等はエラーとなる場合あり。 ・レーザ光が届かないまたは死角となる箇所。 ・植生もレーザ計測対象となるため、植生の影響が大きな環境下。

2. 基本諸元

計測装置	計測プロセス	<p>【屋外固定式+Webサーバシステムによる計測プロセス(例)】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①地形状況解析装置にて測距設定(スケジュール、計測・解析エリア等)[手動] ②①の設定に応じた測距制御[自動] ③②の制御に応じたデータ計測[自動] ④③の計測データからカラー3D点群データ生成[自動]、地形状況解析装置向け伝送[自動] ⑤地形状況解析装置にて解析処理[自動] <ul style="list-style-type: none"> ・時系列差分処理による地形状況変化の把握、解析処理データの保存、カラー3D点群データ(相対座標または絶対座標)エクスポート。  <p>【屋外可搬式+スタンドアロンシステムによる計測プロセス(例)】</p> <ol style="list-style-type: none"> ①地形状況解析装置にて測距設定(スケジュール、計測・解析エリア等)[手動] ②①の設定に応じた測距制御[手動] ③②の制御に応じたデータ計測[手動] ④③の計測データからカラー3D点群データ生成[自動]、地形状況解析装置向け伝送[手動] ⑤地形状況解析装置にて解析処理[手動] <ul style="list-style-type: none"> ・時系列差分処理による地形状況変化の把握、解析処理データの保存、カラー3D点群データ(相対座標)エクスポート。 
	アウトプット	<ul style="list-style-type: none"> ・③のデータ計測で、①で設定した計測エリアのカラー3D点群データ(相対座標)がカメラ制御部に保存される。 ・保存されたデータは地形状況解析装置にて取得され、①で設定した解析エリアを対象とした時系列差分抽出による地形状況変化をアウトプットする。また、屋外固定式+Webサーバシステムであれば、座標変換後(相対座標→絶対座標)のカラー3D点群データ(GSVファイル)をエクスポート可能。 ・計測に要する時間は、屋外固定式+Webサーバシステムであればレーザ計測開始から地形状況解析まで最短40分程度で完了する。 ・Full-HDによる映像配信(H.264符号化方式)。
	計測頻度	<ul style="list-style-type: none"> ・計測プロセスを考慮すると最短計測頻度は40分。 ・出水時等のイベント前後による計測(夜間1回/日程度)を推奨する。
	耐久性	<ul style="list-style-type: none"> ・FVは以下のとおり。 防塵防水性能：JIS C 0920 IP66(耐塵・防爆噴流型) 耐塩害塗装(耐重塩害塗装はオプション)
	動力	<ol style="list-style-type: none"> ①FV <ul style="list-style-type: none"> ・単相2線式 AC100V±10% 50/60Hz、85W(照明なし)、110W(照明あり) ②カメラ制御部 <ul style="list-style-type: none"> ・単相2線式 AC100V±10% 50/60Hz、48W
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリー非搭載 ・発電機、モバイルバッテリー等の外部バッテリー(AC100V)による駆動は可能。稼働時間は外部バッテリーの容量による。 	

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	<p>【屋外固定式+Webサーバシステムによる場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サーバ機 : ラックマウント設置(制御装置架への実装) ・クライアントPC : 据置き <p>【屋外可搬式+スタンドアロンシステムによる場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・専用操作PC : 据置き
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	<p>【屋外固定式+Webサーバシステムによる場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サーバ機 : 外形寸法 約434(W)×44(H)×424(D)mm程度、重量 約8kg ・クライアントPC : 外形寸法 約360(W)×23(H)×240(D)mm程度、重量 約2kg^(注7) <p>【屋外可搬式+スタンドアロンシステムによる場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・専用操作PC : 外形寸法 約360(W)×23(H)×240(D)mm程度、重量 約2kg^(注7) <p>(注7) : ノートPCの場合</p>
	データ収集・記録機能	<p>【屋外固定式+Webサーバシステムによる場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サーバ機内部ストレージに保存 <p>【屋外可搬式+スタンドアロンシステムによる場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・専用操作PC内部ストレージに保存
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	HTTP、FTP
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	パスワードによるログイン機能
	動力	単相2線式 AC100V±10% 50/60Hz
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	3D点群データのサイズと適用する通信回線の状況に依存

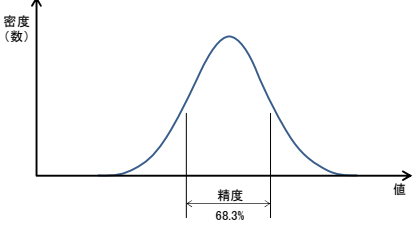
3. 運動性能

項目	性能	性能(精度・信頼性)を確保するための条件
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載 無 —	—
最大可能範囲	検証の有無の記載 無 —	—
運動位置精度	検証の有無の記載 無 —	—

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載 ・ 測距距離：10～300m ^(注8) (注8)：カタログスペック	無	・ 最大測距距離300mは、大きく平らなターゲットに対して、レーザ光がほぼ垂直に入射した場合。 ・ 200m程度までの利用を推奨。	
	感度	校正方法	—	—	
		検出性能	検証の有無の記載 —	無	—
		検出感度	検証の有無の記載 —	無	—
	S/N比	検証の有無の記載 —	無	—	
	分解能	検証の有無の記載 ・ ロータリー測距ポイント数：約518,400 ポイント／画面×最大7画面 (H48° × V27°) ^(注9) (注9)：カタログスペック	無	—	

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	計測精度	検証の有無の記載 <input type="checkbox"/> 無	<ul style="list-style-type: none"> 計測値の68.5%(標準偏差1σ)が分布する範囲が精度となる。 100回計測した場合、69回分の計測値が精度範囲内になることを意味する。
		・計測精度：±50mm((1σ@50m) ^(注10)  (注10)：カタログスペック	

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	計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	—
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	—
	色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載	無	—

5. 留意事項（その1）

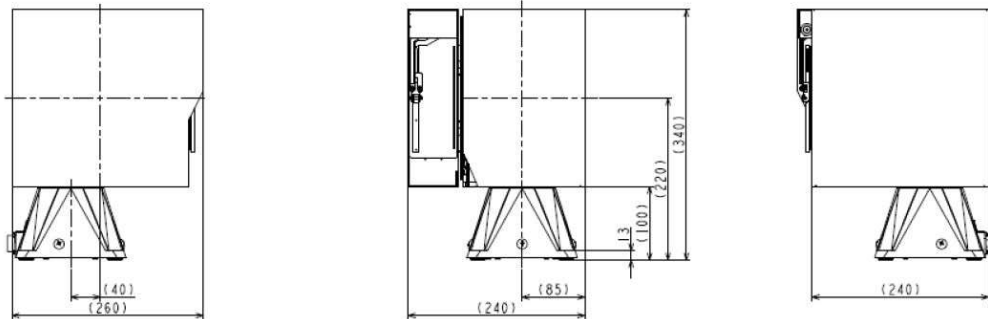
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	・ 特になし	—
	安全面への配慮	<p>【屋外固定式+Webサーバシステムの場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 遠隔からの定点自動計測が可能であるため、危険性はない。 <p>【屋外可搬式+スタンドアロンシステムの場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 最大300mからのレーザ計測が可能であるため、災害発生時等で現地立ち入りが行えない状況下でも、遠隔から安全に計測が行える。 	—
	無線等使用における混線等対策	・ VCCI ClassA 準拠	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	<ul style="list-style-type: none"> ・ FVは以下のとおり。 動作湿度：10～90%RH（結露なきこと） 耐風速：40m/秒以下（動作可能） 60m/秒以下（非破壊） 	—
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 濃霧、大雨、雪等での測定はレーザ光が散乱するため、点群取得が満足に行えないか、ノイズ成分が多く含まれる点群となる可能性大。 ・ 明るい太陽光のもとでは、レーザ光と同一波長の光成分が多く含まれるため、夜間計測を推奨。 ・ 空などの太陽光の入射、高い光沢のある面からの太陽光の反射や無色の液体、ガラス、発泡スチロール、半透明性の表面、黒色メタリック等はエラーとなる場合あり。 ・ 植生の影響が大きな環境下、レーザ光が届かないまたは死角となる箇所の計測は点群取得が満足に行えない。 	—

5. 留意事項（その2）

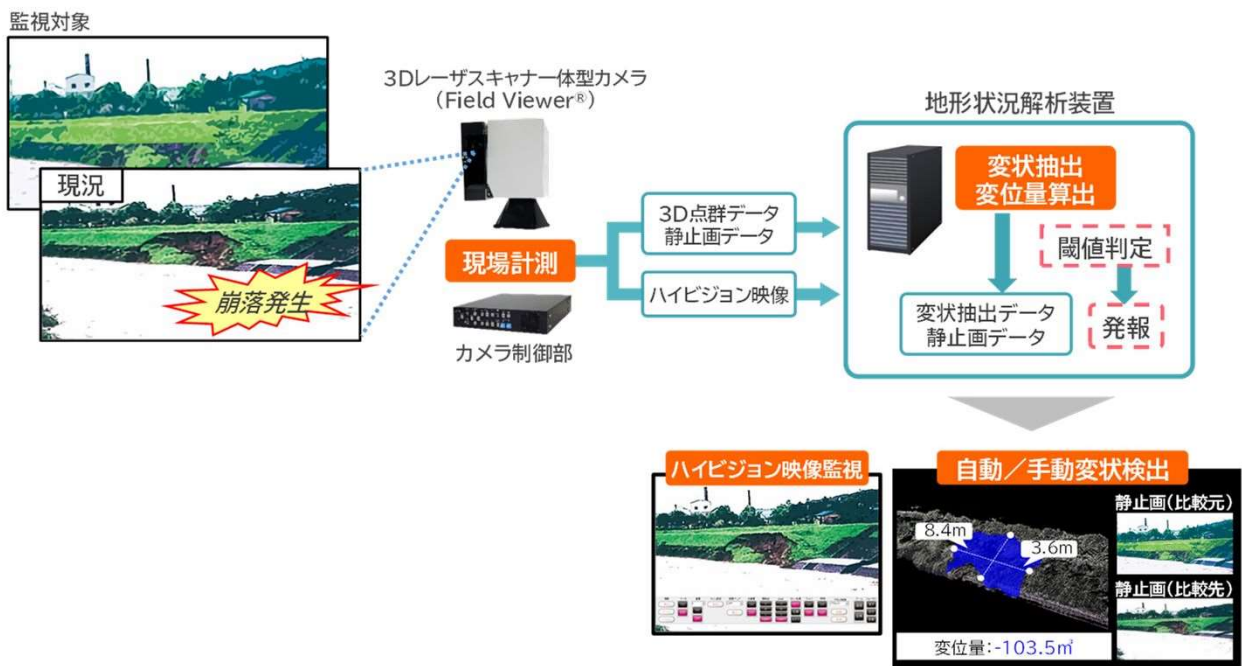
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	・ 操作説明の受講を推奨。	—
	必要構成人員数	【屋外固定式＋Webサーバシステムの場合】 ・ 監視必要時は監視員1名（常時監視は不要）。 【屋外可搬式＋スタンドアロンシステムの場合】 ・ 操作1名、補助員1名以上の計2名以上を推奨。	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	・ 不要	—
	操作場所	・ 比較的高い位置から計測エリアを死角なく望める場所であるとともに、計測装置を安全に据置可能な場所。	—
	点検費用	【屋外固定式＋Webサーバシステムの場合】 ・ 不要 【屋外可搬式＋スタンドアロンシステムの場合】 ・ 現地作業人工費用	—
	保険の有無、保障範囲、費用	・ 保険には加入していない。	—
	自動制御の有無	【屋外固定式＋Webサーバシステムの場合】 ・ スケジュールによる自動制御有 【屋外可搬式＋スタンドアロンシステムの場合】 ・ 自動制御無（手動制御のみ）	—
	利用形態：リース等の入手性	・ 購入品のみ	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	・ サポート体制有（平日9:00～17:00）	—
	センシングデバイスの点検	・ 特になし	—
その他	・ 特になし	—	

6. 図面

・ 3Dレーザスキャナー一体型カメラ (Field Viewer®) 外形図



・ 屋外固定式+Webサーバシステムによるシステム構成イメージ



1. 基本事項

技術番号	計測-3		
技術名	堤防内部の「見える化」技術開発		
技術バージョン	—	—	
開発者	応用地質株式会社		
連絡先等	TEL : 048-652-4975	E-mail : ryuiki@oyonet.oyo.co.jp	流域・砂防事業部 サービス開発部
現有台数・基地	牽引式電気探査：2式 表面波探査：2式	基地	東京都千代田区神田美土代町7番地
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・堤防内部の比抵抗及びS波速度を堤防縦断方向の連続データとして把握することにより出水や地震外力に応じた変化率を検討すべき重点調査個所の絞り込みが可能となり、さらに堤防点検作業の効率化も実現できる技術。 ・物理探査によって測定するのは地盤の電氣的性質／弾性的性質であることから、地盤構造については簡易ボーリングやサウンディング、あるいは既往資料等による土質情報と併せて、総合的に判断する。 ・比抵抗は地下水の影響を受けるため地下水位を把握しておくことが望ましい。 		
技術区分	対象部位	堤体及び基礎地盤	
	検出原理	電位／弾性波（表面波）	
	検出項目	地盤の比抵抗値／S波速度	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>牽引式電気探査：電極、送信器、受信器、コントローラ、収録器で構成され、これらを接続し牽引しながら連続的に測定する。測定したデータはBluetoothまたはLANケーブルにより収録器に転送・収集・保存される。</p> <p>表面波探査：地震計、ケーブル、収録器、およびカケヤ等の起振具で構成され、換振器、ケーブル、収録器を接続し、カケヤ等で地盤をたたいて生じた表面波を収録器に収録する。起振位置および地震計を測線沿いに移動してこれを繰り返し、複数のデータを収録する。</p>	
移動装置	移動原理	牽引式電気探査：人力 表面波探査：人力	
	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)	—		

2. 基本諸元

移動装置	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	<p>牽引式電気探査：地面に既定の順番で測定器を直線上に並べて接続し、牽引者が保持するシリアルコンバータにケーブルで接続する。（詳細は6. 図面）</p> <p>表面波探査：地面に1～2m間隔で換振器を複数個設置し、各換振器をケーブルに接続してそのケーブルを収録器に接続する。（詳細は6. 図面）</p>
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	<p>牽引式電気探査：最大外寸：W0.15m×L10～65m(使用する電極および設定する離隔による)×H0.01m</p> <p>表面波探査：最大外寸：W0.015m×L23～46m（設置間隔および使用換振器数による）×H0.01m</p>
	センシングデバイス	<p>牽引式電気探査：キャパシタ電極（ジオメトリクス社製）</p> <p>表面波探査：4.5Hz速度型1成分換振器（ジオスペース社製）</p>
	計測原理	<p>牽引式電気探査：地盤内の電気的性質である電気の流れにくさ（比抵抗）を探査する手法。送信器より地盤内に電流を流し受信機で電位を測定することにより地盤の比抵抗分布を求める。</p> <p>表面波探査：地盤のS波速度を探査する手法。カケヤ等で地盤を打撃することにより発生する表面波を換振器により測定する。測定した表面波を解析し地盤のS波速度分布を求める。</p>
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	<p>牽引式電気探査)</p> <ul style="list-style-type: none"> 原理として測定系の直線性が必要。極端な不陸や経路に屈曲がある箇所には適用できない。 測線の長さは測定系の全長程度より十分に長い必要がある。 測定する箇所は送信部と受信部の midpoint であることから、測定系端部の直下は測定対象とならない。このため、測線の両端には5～20m程度余地を持つ必要がある。 地下水が塩水の影響を受けている箇所、矢板等の金属製のものが近接する箇所、大電流設備が併設する箇所は適用不可。また、地表面に水が浮いている箇所は実施不可（雨天時は測定不可）。 探査深度は最大10m程度。 <p>表面波探査)</p> <ul style="list-style-type: none"> 原理としてセンサーを直線状に設置する必要がある。極端な不陸や経路に屈曲がある箇所には適用できない。 地表面は地盤に対して打撃(起振力)を与えられる状態である必要がある。 測定対象範囲に対して、測線(センサー設置部分)は両端に10m程度長く設定する必要がある。 探査深度は10～20m程度。換振器設置間隔および地盤のS波速度によって変わる。
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	<p>牽引式電気探査：地下水の位置、金属製のもの（例えば、矢板）、大電流設備等が近接する場合は、測定結果に影響を及ぼす要因となる。</p> <p>表面波探査：カケヤ等により発生する弾性波を測定することから、周辺に振動源がある場合はノイズとなる。</p>

2. 基本諸元

計測装置	計測プロセス	<p>牽引式電気探査：電極、送信器、受信器、収録器を接続する。送信機により地盤に電流を流し受信器により発生した電位を測定し、V/I値として収録する。これを牽引しながら行うことにより、連続データを取得する。なお、電極の長さおよび送信機と受信機の距離により測定対象深度が異なることから、複数の電極長および電極数を用い、一つの測線に対して複数回測定することにより必要な深部までのデータを取得する。</p> <p>表面波探査：換振器を1～2m間隔で複数個設置し、ケーブルで収録器に接続する。カケヤ等により起振し発生した表面波を換振器で捉え収録器に収録する。これを、換振器および起振箇所を移動しながら繰り返す。</p>
	アウトプット	<p>牽引式電気探査：データは収録器に転送され、テキストデータとして保存されるとともに画面でモニターされる。得られたV/I値より見掛比抵抗を算出し、逆解析を施すことにより比抵抗を求め、比抵抗断面図としてアウトプットする。</p> <p>表面波探査：データが収録器に転送され、画面で確認する。データの品質を確認後収録器にバイナリデータとして保存する。得られた表面波を解析し分散曲線を求める。分散曲線に対して逆解析を施しS波速度を求め、S波速度断面図としてアウトプットする。</p>
	計測頻度	<p>牽引式電気探査：1秒に1回の測定。</p> <p>表面波探査：1起振につき1波形測定。得られた波形の確認を含め、30～60秒に1回測定。</p>
	耐久性	—
	動力	<p>牽引式電気探査：専用バッテリー（送信機および受信器に装着）</p> <p>表面波探査：汎用バッテリー</p>
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<p>牽引式電気探査：4～6時間。地盤の比抵抗により消費電力が異なる。</p> <p>表面波探査：8時間程度（使用するバッテリー容量によって異なる）</p>	

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	計測装置と一体的な構造
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	計測装置と一体的な構造
	データ収集・記録機能	牽引式電気探査 ：収録器とするPCのHDまたはタブレットのメモリ 表面波探査 ：収録器のHD
	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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載 無 —	—
最大可能範囲	検証の有無の記載 無 —	—
運動位置精度	検証の有無の記載 無 —	—

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載	無	—	
		牽引式電気探査：1~100,000 Ωm 表面波探査：特になし			
	感度	校正方法	牽引式電気探査：メーカーからの出荷時に、検定場所で測定値を確認 表面波探査：特になし		—
		検出性能	検証の有無の記載	無	—
			牽引式電気探査：10 μV程度 表面波探査：該当なし		
	検出感度	検証の有無の記載	無	—	
			牽引式電気探査：10 μV程度 表面波探査：使用する換振器の周波数特性による		
	S/N比	検証の有無の記載	無	—	
			牽引式電気探査：入力電圧に対し誤差3%以下 表面波探査：非公表		
	分解能	検証の有無の記載	無	—	
		牽引式電気探査：非公表 表面波探査：18~24ビット			
計測制度	検証の有無の記載	無	—		
		牽引式電気探査：入力電圧に対し誤差3%以下 表面波探査：非公表			
計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	—		
		—			
位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	—		
		—			
色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載	無	—		
		—			

5. 留意事項(その1)

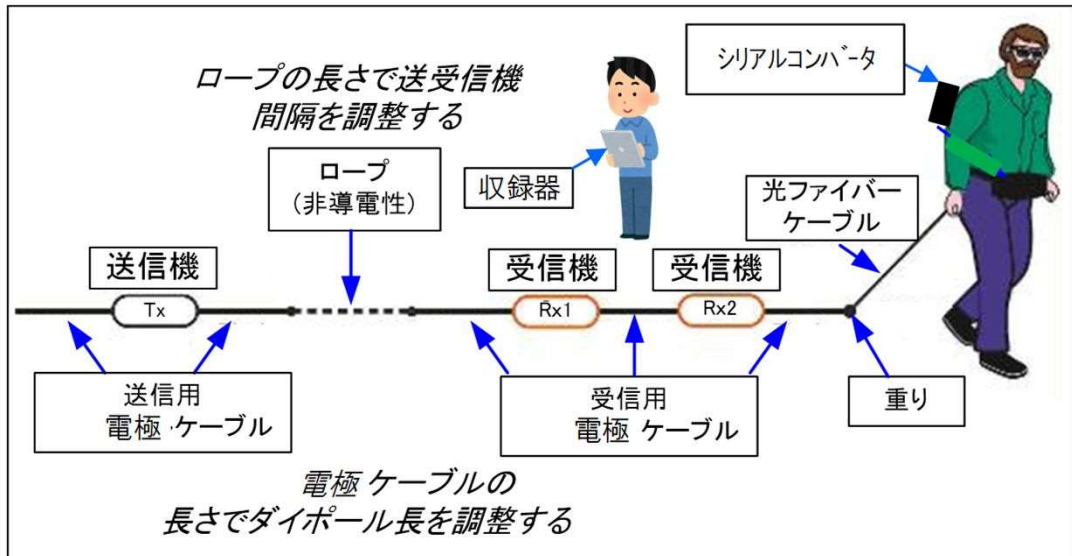
項目		適用可否／適用条件	特記事項(適用条件等)
点検時現場条件	周辺条件	原則的に平坦地	—
	安全面への配慮	道路上で測定する場合は、第三者や周辺車両との接触事故に注意する必要あり	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策 (水中型のみ) (独自に設定した項目)	—	—
	気象条件 (独自に設定した項目)	—	—
	その他	—	—

5. 留意事項（その2）

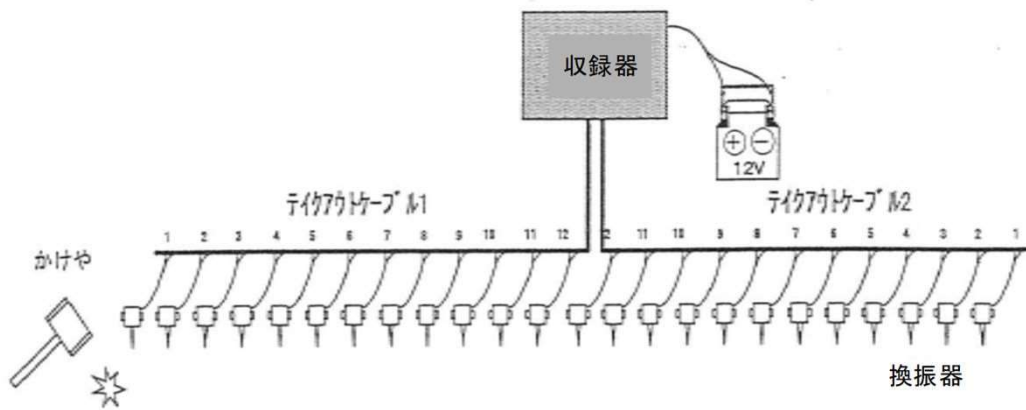
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	測定員 ：物理探査技術者また物理探査技術者により指導を受けた者 牽引者、介助員、補助作業員 ：物理探査技術者により指導を受けた者	—
	必要構成人員数	牽引式電気探査 ：測定員 1 名、牽引者 1 名、補助作業員 3 名 表面波探査 ：測定員 1 名、起振者 1 名、補助作業員 1 名	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	—	—
	操作場所	—	—
	点検費用	牽引式電気探査 ：400万円/k m 表面波探査 ：500万円/k m ※解析費用込みの概算費用（詳細は別途見積）	表面波探査は、測点間隔及び路面状況による補正係数あり
	保険の有無、保障範囲、費用	保険加入無し	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	—	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	—	—
	センシングデバイスの点検	—	—
	その他	—	—

6. 図面

牽引式電気探査)



表面波探査)



1. 基本事項

技術番号	計測-4		
技術名	快速深浅測量システム		
技術バージョン	KT-130026-VE	作成：2024月2月	
開発者	株式会社CSS技術開発		
連絡先等	TEL：042-373-2100	E-mail：css@css24.jp	営業担当
現有台数・基地	2台	基地	東京都多摩市乞田1251 サークビル3階 宮城県仙台市太白区向山4-19-10-103 共立愛宕橋ビル1F
技術概要	本技術は、2台のGNSS受信機や自動追尾機能を搭載したトータルステーションと音響測深機を用いた深浅測量システムである。従来は測点毎のトータルステーションの操作が必要であったが、新技術では2台のGNSS受信機又は自動追尾機能を搭載したトータルステーションを用いることにより測点毎のトータルステーションの操作が不要になり、施工性と経済性が向上する。		
技術区分	対象部位	河川及び港湾等の底部の地形測量	
	検出原理	音速度/レーザー	
	検出項目	水底地形3次元座標	

2. 基本諸元

計測機器の構成		音響測深機をボートに搭載し、自動追尾機能を搭載したトータルステーションを堤防等の陸地に設置する。水面から水底までの深さを音響測深機によって測定し、また水深を測定した際のボートの位置及び水面の高さを自動追尾機能を搭載したトータルステーションによって測定する。	
移動装置	移動原理	<p>【人力型】 音響測深機をボートに搭載し深さを計測する。</p> <p>【据置型】 位置情報は陸地から自動追尾機能を搭載したトータルステーションからボートに設置しているプリズムミラーを観測し情報を得る。</p>	
	運動制御機構	通信	通信はWi-Fi及びBluetoothを使用
		測位	自動追尾機能を搭載したトータルステーション・音響測深器
		自律機能	自律機能は無し
		衝突回避機能 (飛行型のみ)	操縦者がいるので特に無し。
	外形寸法・重量	ボートの大きさ:長さ3.3m×幅1.7m×高さ(機器の高さ含む)1.8m 重量:約50kg	
搭載可能容量 (分離構造の場合)	ボート内の搭載可能容量:最大約400kg		

2. 基本諸元

移動装置	動力	動力源: ボート船外機(ガソリン)
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	連続稼働時間: 45分 (ガソリンの給油が必要)
計測装置	設置方法	ボートに音響測深器及びプリズムミラーを設置する。音響測深器とプリズムミラーを取り付けるポールは専用の取付金具を用いて、ボートに設置する。
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	ボート+観測機器: 長さ3.3m×幅1.7m×高さ1.8m 重量: 約60kg
	センシングデバイス	<ul style="list-style-type: none"> 音響測深器: 千本電気 PDR-1200 (W) 自動追尾機能を搭載したトータルステーション: Leica TS16
	計測原理	ボートと音響測深器を用いて、水面から水底までの深さを観測する。そのボートの位置及び水面高の計測は陸地より自動追尾機能を搭載したトータルステーションを用いて観測をする。
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	音響測深器を使用しているため、水深1.0m以上あることが適用条件。 ただ、ボートに設置しているプリズムミラーとトータルステーションの間に構造物等があり、視通ができない箇所は観測不可。 GNSSではなくトータルステーションを用いているため、GNSSの衛星の受信ができない場所でも、深浅測量が観測可能である。
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	ボートを浮かべての観測になるため、観測場所の水流や波の高い状況下では精度に影響がでる。 観測時には安定したボート走行をするよう注意する必要がある。

2. 基本諸元

計測装置	計測プロセス	<p>①陸地に設置するトータルステーションを観測する箇所のX, Y, Zの位置情報が取得できるように準備する。</p> <p>②ボートに音響測深器及び、プリズムミラーを設置する。</p> <p>③音響測深器より、観測場所の水面から水底までの深さを観測する。</p> <p>④陸地のトータルステーションからボートに設置したプリズムミラーを自動追尾モードを用いて随時観測し、音響測深器が観測している位置と水面高を計測する。</p>
	アウトプット	<p>①音響測深器から水深の観測値を出力し、トータルステーションから音響測深器が観測した位置と水面高の情報を出力する。</p> <p>②音響測深器とトータルステーションそれぞれが観測した時間を合致させて、水底箇所の位置情報(X, Y, Z)のデータを作成する。</p> <p>③現地の計測に要する時間は100m×100mの範囲で、計測準備に2時間、計測に30分、データ確認10分、片付けに1時間を要する。</p>
	計測頻度	計測は1秒に1点のデータを取得ができる。
	耐久性	日本小型船舶検査機構(JCI)検査済みボート
	動力	ボート船外機はガソリン、トータルステーションと音響測深器は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)	ボート船外機は約45分、トータルステーション・音響測深器は8時間

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	音響測深器はPCとBluetoothで接続し、トータルステーションは機器内に記録用のSDカードをセット
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	音響測深器の寸法:30cm×40cm×20cm・重量:10kg、TSの寸法:10cm×10cm×20cm・重量:6kg
	データ収集・記録機能	音響測深器はBluetoothを用いてPC上にデータを取得し保存する。またトータルステーションはSDカードに保存する。
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	音響測深器:Bluetoothを使用 トータルステーション:記録メディアを使用
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	データ記録方式: .sim、.csv
	動力	音響測深器及び、トータルステーション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)	音響測深器、トータルステーション共に、バッテリーより供給し8時間	

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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="509 383 906 412"> <tr> <td data-bbox="509 383 794 412">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 383 906 412">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="509 456 975 546">構造物に接近した箇所は、瞬間風速3m/sの自然風、波の高さ0.5m未満の状況下であれば、安定性能で作業可能である。</p>	検証の有無の記載	無	瞬間風速3m/sの自然風、波の高さ0.5m未満の状況下。
検証の有無の記載	無			
最大可能範囲	<table border="1" data-bbox="509 598 906 627"> <tr> <td data-bbox="509 598 794 627">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 598 906 627">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="509 719 676 748">水平距離200m</p>	検証の有無の記載	無	瞬間風速3m/sの自然風、波の高さ0.5m未満の状況下。
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="509 848 906 878"> <tr> <td data-bbox="509 848 794 878">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 848 906 878">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="509 956 715 985">観測精度±10cm</p>	検証の有無の記載	無	瞬間風速3m/sの自然風、波の高さ0.5m未満の状況下。
検証の有無の記載	無			

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載	有	瞬間風速3m/sの自然風、波の高さ0.5m未満の状況下。	
		水深1m～130m			
	感度	校正方法	ゲインによる測深値の調整		瞬間風速3m/sの自然風、波の高さ0.5m未満の状況下。
		検出性能	検証の有無の記載	無	—
		検出感度	検証の有無の記載	有	瞬間風速3m/sの自然風、波の高さ0.5m未満の状況下。
		113db			
	S/N比	検証の有無の記載	無	—	
		—			
	分解能	検証の有無の記載	無	—	
		—			
計測精度	検証の有無の記載	無	瞬間風速3m/sの自然風、波の高さ0.5m未満の状況下。		
	観測精度±10cm				
計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	ボートの走行が安定しているほど、精度を高めることができる。		
	ボートを使用しての計測速度は約3m/sである。				
位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	ボートの走行が安定しているほど、精度を高めることができる。		
	観測精度は位置・高さともに、±10cmとする。				
色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載	無	—		
	色識別性能は使用していない。				

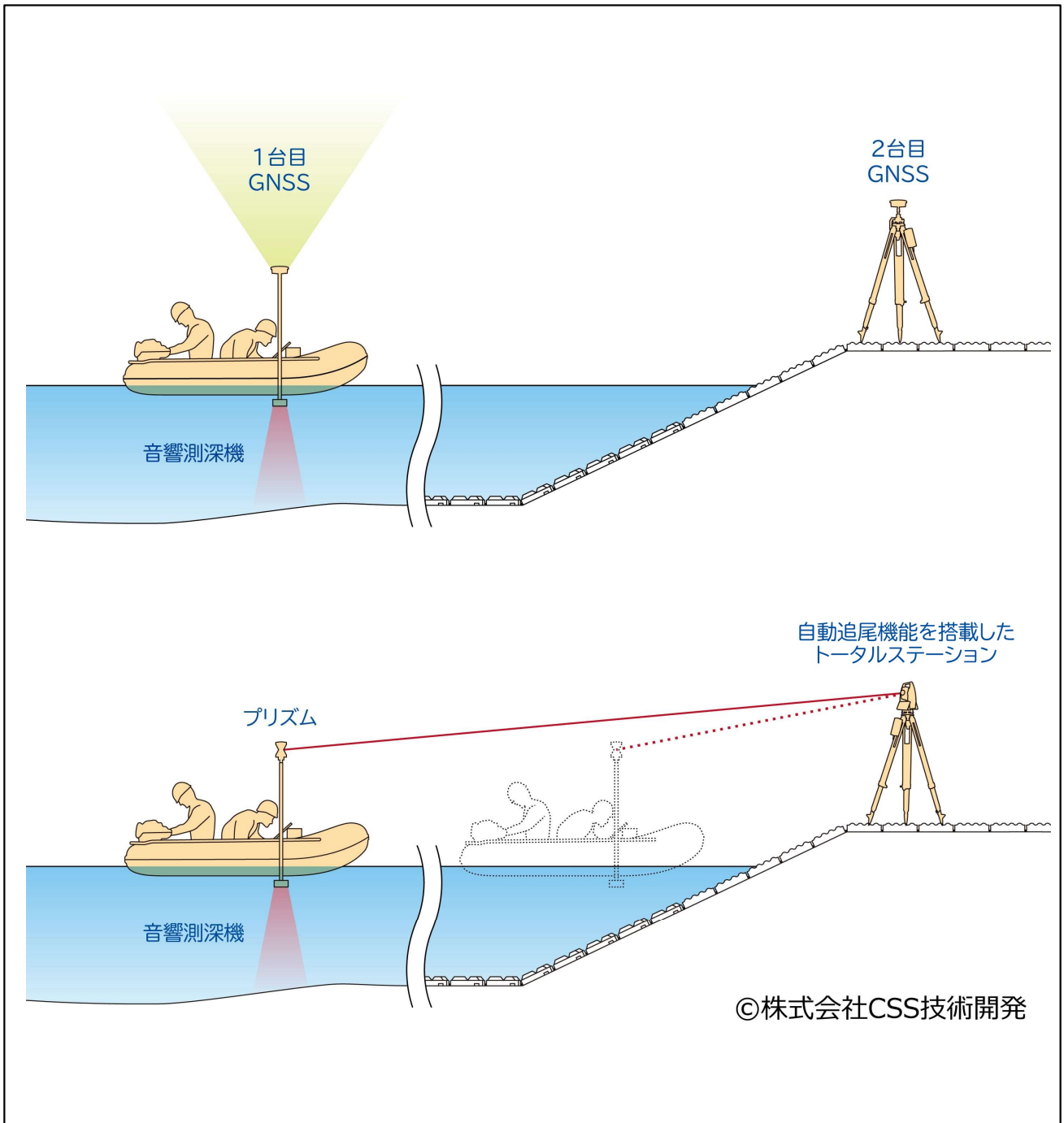
5. 留意事項(その1)

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	周辺条件	音響測深機の測定範囲は1.0m以下の水深のところや、光波とボートに設置のプリズムミラーの間に障害物があり視通ができない場合は観測不可	—
	安全面への配慮	観測条件：瞬間風速3m/sの自然風、波の高さ0.5m未満。 作業員はライフジャケットを着用	—
	無線等使用における混線等対策	無線を使用しないので、混線の心配なし。	—
	濁度、水流、流木への対策 (水中型のみ) (独自に設定した項目)	ボートを使用しての観測のため、水流が速い箇所は観測が困難な恐れがある。また多少の濁りでは観測可能だが、ヘドロ並みに濁っている箇所は観測不可の恐れがある。	—
	気象条件 (独自に設定した項目)	ボートでの観測のため、風速3m/s・波0.5m以上の箇所は観測不可。	—
	その他	大雨及び夜間は観測不可。	—

5. 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	技術担当者には、社内での研修を受け、修了した者で行っている。	—
	必要構成人員数	現場責任者及び操縦者1名。補助員1名	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	操作に必要な資格は無し。 社内研修5日間以上受講する	—
	操作場所	音響測深機の測定範囲は1.0m以下の水深は観測不可 GNSSが入りにくい高い建物の近くや橋の下で効果あり	—
	点検費用	年1回校正点検 自動追尾機能を搭載したトータルステーション： 85,250円 音響測深器： 22,000 円	—
	保険の有無、保障範囲、費用	観測機器の破損、故障が生じた場合の保険 自動追尾機能を搭載したトータルステーション： 19,920円 音響測深器： 無し	—
	自動制御の有無	自動制御は無し	—
	利用形態：リース等の入手性	購入品のみ	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	サポート体制は特に無し。弊社内で対応	—
	センシングデバイスの点検	光波は年1回、日本測量協会により校正点検を実施。 音響測深器は、メーカーにより、年1回の校正点検を実施。	—
その他	—	—	

6. 図面



試験成績書

機器名 PDR-1200型 No. 1782

試験日時 2022年10月25日

試験場所 静岡県沼津市岡宮1299-3

千本電機株式会社内

試験担当者 高遠美好

検印	総合判定
	良

測定項目

1. 送信周波数 (送受波器を接続状態で測定、送受波器は社内検定用を使用)

判定基準	測定値	判定	備考
200 KHz \pm 5KHz	200 KHz	良	

2. 送信出力 (送受波器を接続状態で測定、送受波器は社内検定用を使用)

判定基準	測定値	判定	備考
300 Vp-p以上	400 Vp-p	良	

3. 受信感度

判定基準	測定値	判定	備考
110 db \pm 3db	113 db	良	

■仕様

- レンジ
(浅)0~20, 15~35, 30~50, 45~65m
(深)0~40, 30~70, 60~100, 90~130m
- 縮尺
(浅)1/100 (深)1/200
- シフト
自動又は手動切換
- 測深範囲
アナログ送受波器下0.4m~130m *
デジタル送受波器下1.0m~130m *
- 感度調整
自動又は手動調整
- 使用周波数
200kHz / 400kHz (W型)
- 送受波器
200kHz、指向角半減全角6度パイプ径φ34
又は400kHz、指向角半減全角2.5度(W型)

1. 基本事項

技術番号	計測-5		
技術名	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		
技術バージョン	1	2022年11月	
開発者	いであ株式会社		
連絡先等	TEL : 022-263-5826	E-mail : ftarou@ideacon. co. jp	環境保全部 古殿 太郎
現有台数・基地	2台	基地	神奈川県横浜市、愛知県名古屋市、大阪府大阪市、福岡県福岡市のいずれか2箇所
技術概要	<p>水中3Dスキャナー（以下3DSC）は水中構造物や水底形状を高精度・高密度な点群データとして計測する音響機器で、本来は水底に静置した状態で計測する。当社では動揺センサーと組み合わせて調査船へ艦装し、航行しながら計測する技術を開発した。本技術により船舶で航行しながらの水中インフラ形状の高精度把握が可能となり、安全性・効率性・経済性が飛躍的に向上した。3DSCは小型軽量のため調査員3名、ワゴン車1台、作業船1隻で運用でき（重機不要）、潜水士では対応できない濁水中や流速2m/secでも使用できる。10cm以上の変状が対象となるため、被覆工のめくれやブロックの散乱、目地の開き、矢板・杭の開孔、河床の洗堀・土砂堆積を効率よく計測可能であるが、クラックや発錆等は対象外となる。水中に気泡が多い場合は計測できない。</p>		
技術区分	対象部位	護岸、水門、樋門、魚道等インフラ構造物の水中部形状、河床形状	
	検出原理	超音波	
	検出項目	水中構造物、水底地形の3次元形状と座標	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>【水底静置計測】 3DSによる水中計測システムは音波発信部、パンチルト雲台、三脚、ケーブル、ジャンクションボックス、ノートPCと専用のPCソフト、発電機から構成される。音波発信部をパンチルト雲台、三脚に固定してケーブルで船上のジャンクションボックスにつなぎ、ジャンクションボックスとノートPC、発電機（100V、45W）を接続する。計測したデータはリアルタイムで船上のノートPC画面で確認し、ハードディスクに保存する。</p> <p>【船舶艦装計測】 作業船の舷側に金属製のポールを固定し、水中の下端に3DS音波発信部、上端に慣性航法装置のGNSSを固定する。3DSとGNSSをケーブルにより慣性航法装置本体に接続し点群データの歪みを補正するとともに点群の極座標を公共座標に変換する。動揺センサーをノートPCにケーブルで接続して計測状況をリアルタイムで確認するとともにハードディスク内にデータを保存する。</p>	
移動装置	移動原理	<p>【据置】：水底静置計測 水底静置計測では、静置場所まで作業船または潜水士で3DSを運搬し水底に垂下・静置して計測を行うものである。</p> <p>【接触型】：船舶艦装計測 3DSを作業船に艦装し、3ノットで航行しながら計測を行うものである。</p>	
	運動制御機構	通信	有線
		測位	【水底静置計測】 GNSS（水中3Dスキャナーを垂下する作業船の位置） 【船舶艦装計測】 GNSS
		自律機能	—
		衝突回避機能 （飛行型のみ）	—
	外形寸法・重量	使用する作業船による。操船者、オペレーター、作業補助員の3名が乗船できる大きさ。	
搭載可能容量 （分離構造の場合）	使用する作業船による		

2. 基本諸元

移動装置	動力	<p>【水底静置計測】 3DSによる計測は橋脚を囲むように静置して複数回実施する。静置場所を移す際の動力は潜水士または調査船となり、内燃機関はガソリンまたはディーゼル。出力は船による。仮設備不要。</p> <p>【船舶艦装計測】 調査船は内燃機関でガソリンまたはディーゼル。出力は船による。仮設備不要</p>
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	—
計測装置	設置方法	<p>【水底静置計測】 音波発信部を三脚に据え付けて、船上から水底に垂下・静置。</p> <p>【船舶艦装計測】 作業船の舷側にステンレス製の架台をクランプで固定し、長さ3mのステンレスポールを架台にナットで固定する。ポール下端に3DS音波発信部を固定して水深約0.8mとなるよう調整し、ポールの上端にGNSSを固定する。作業船の中心部に動揺センサーをナット等で固定し、ケーブルで3DS、GNSSと接続する。動揺センサーをケーブルでノートPCに接続する。GNSS、動揺センサー、ノートPCは濡れないようにビニール袋や防水箱、小型物置等に入れる。</p>
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	波発信部：縦27cm×横24cm×高さ40cm、10kg（水中4kg）
	センシングデバイス	3DS：Teledyne Benthos社製 BV5000(1350) 【船舶艦装計測】 GNSS、動揺センサー：Applanix社製POS/MV WaveMaster
	計測原理	<p>【水底静置計測】 計測対象に指向性の高い1350kHzの音波を扇状に発信（256ビーム、上下42° 左右1°）し、反射波を受信して時間差を計測する。時間差から計測対象物の距離を算出する。音波発信機の上下角を固定して一定の速度で左右に回転することにより水中構造物・水底質までの距離を点で示し、形状を3D点群データとして可視化する。計測終了後、上下角を変更してさらに左右に回転させることにより、音波発信部を中心とした半径15mの球内を計測する。</p> <p>【船舶艦装計測】 計測対象に指向性の高い1350kHzの音波を扇状に発信（256ビーム、上下42° 左右1°）し、反射波を受信して時間差を計測する。時間差から計測対象物の距離を算出する。音波発信機の上下角を固定して作業船の真横に音波を発信し、橋脚と平行に航行して水中構造物・水底までの距離を点で示し、形状を3D点群データとして可視化する。計測終了後、上下角を変更してさらに航行・計測することにより、水面付近から水深15mまでの橋脚を計測する。</p>
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	<p>【水底静置計測】 ・濁水中での計測可能、計測の際の環境条件は距離15m以内、水深は0.5m以上（ソナーヘッドが水没する必要有り） 水深50m以浅、流速2m/sec以下 ・計測対象のサイズは5cm以上で微細なクラックや錆等の色の変化は把握できない、堰下等の気泡が多い水中は計測できない、音波発信部の直上と直下は計測できない。</p> <p>【船舶艦装計測】 ・水中での計測可能、計測の際の環境条件は水深0.8m以上（船舶航行 可能水深）、15m以浅、流速2m/sec以下・計測対象のサイズは10cm以上で微細なクラックや錆等の色の変化は把握できない、堰下等の気泡が多い水中は計測できない。</p>
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	<p>【水底静置計測】 音速は水温、塩分の影響を受けるため、海域・汽水域では適宜水温・塩分を計測してデータ処理時に音速を補正する。また、点群密度は水底静置計測では音波発信部の回転速度により変化し、速度が遅いほど点群密度は高くなるが計測に時間を要する。計測対象から離れるほど点群密度も低下する。</p> <p>【船舶艦装計測】 音速は水温、塩分の影響を受けるため、海域・汽水域では適宜水温・塩分を計測してデータ処理時に音速を補正する。また、点群密度は作業船の航行速度により変化し、速度が遅いほど点群密度は高くなるが計測に時間を要する。計測対象から離れるほど点群密度も低下するため、橋脚計測時は5～10m程度離れたところから計測する。</p>

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	<p>【水底静置計測】 3DSとノートPCを有線で接続し、ノートPCにデータを保存する。専用のPCソフトが必要。</p> <p>【船舶艀装計測】 3DSとノートPCを有線で接続し、ノートPCにデータを保存する。専用のPCソフトが必要。</p>
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	幅40cm×奥行き25cm×高さ3cm、約2.5kg（ノートPCのサイズ）
	データ収集・記録機能	点群データはファイルサイズがギガ単位となるため、ノートPCのハードディスクか外付けハードディスクに保存
	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	ノートPCはポータブル発電機により電力供給
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	—

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載 無 使用する作業船による	—
最大可動範囲	検証の有無の記載 無 使用する作業船による	—
運動位置精度	検証の有無の記載 無 —	—

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載	無	上段①【水底静置計測】 ・ソナーヘッドを中心とした半径15mの球体内 ・流速2m/sec未満、水深50m未満、水中に気泡が無い、橋脚周りにスキャナーやケーブルがひかかる様な障害物が無い 下段②【船舶艀装計測】 ・水面～水深15m ・流速2m/sec未満、水中に気泡が無い、波高0.5m以下、風速 8m以	
	校正方法	—		—	
	感度	検出性能	検証の有無の記載	無	音波により水中形状を可視化するため、ソナーヘッドと計測対象物との間に音波を反射する障害物がある場合は計測できない。
		検出感度	検証の有無の記載	無	—
	S/N比	検証の有無の記載	無	—	
		—		—	
	分解能	検証の有無の記載	無	5m離れたところから速度2.5ノットで計測した際の分解能。より近いところから計測した場合は分解能は上がる。(点群密度は高くなる)	
	計測精度	検証の有無の記載	無	—	
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	船舶艀装計測 4ノットでも計測可能だが点群密度が低下する。	
位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	—		
色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載	無	—		
		音響機器のため色識別は対象外		—	

5. 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	周辺条件	①水深：0.5m ②水深：0.8m	上段①【水底静置計測】 ・水深0.5m ・ソナーヘッドが水中にあることが計測に必須であるため 下段②【船舶艀装計測】 ・水深0.8m ・作業船の航行可能水深
	安全面への配慮	通常の船上作業に準じる	—
	無線等使用における混線等対策	無線は使用しない	—
	濁度、水流、流木への対策 (水中型のみ) (独自に設定した項目)	・音響機器のため高濁水中でも計測可能 ・船舶艀装計測であれば流速2m/secでも計測可能 ・流木、浮遊物が多い場合は陸上から計測(垂直護岸等の場合のみ)	—
	気象条件 (独自に設定した項目)	船上作業の場合 ・風速7m/s以上は作業不可 ・流速2m/s以上は作業不可 ・波高0.5m以上は作業不可 ・視程300m以下は作業不可	—
	その他	—	—

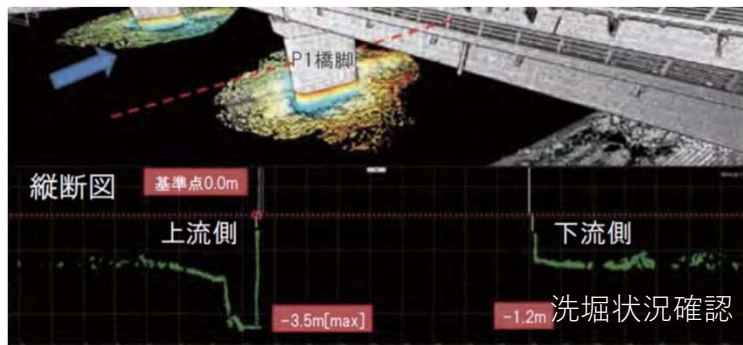
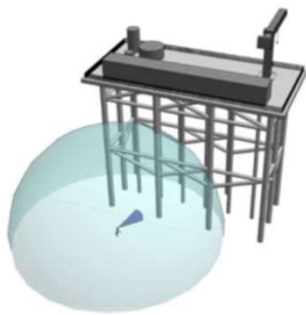
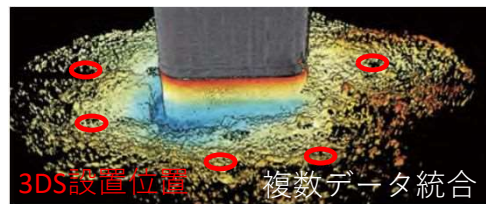
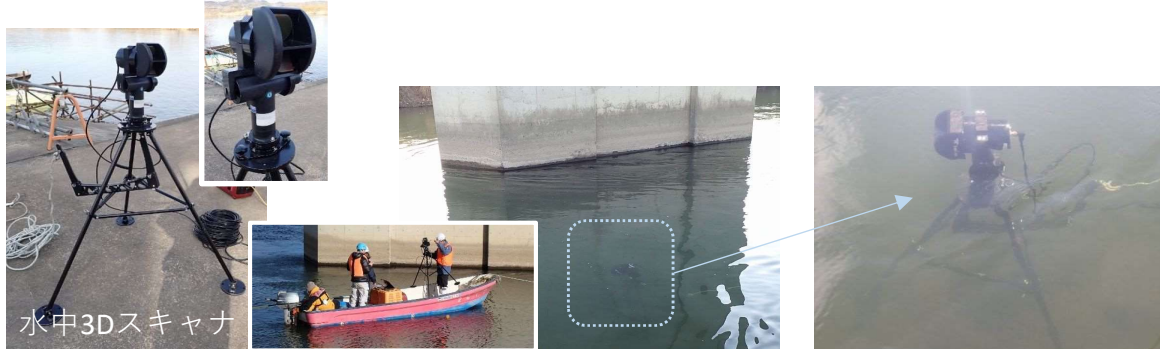
5. 留意事項（その2）

項目	適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
調査技術者の技量	<p>【水底静置計測】 自社の現地実習1日、机上実習1日または0JTが必要。</p> <p>【船舶艀装計測】 ナローマルチビーム計測とほぼ同じ技術が求められる。</p>	—
必要構成人員数	<p>【水底静置計測】 現場責任者1人（オペレーター）、補助員1人（3DS垂下・回収）、操船者1人、合計3名</p> <p>【船舶艀装計測】 現場責任者1人（オペレーター）、補助員1人（艀装補助、航行時安全確認）、操船者1人、合計3名</p>	ハイエースバン1台ですべての機材を積み込み可能、積み下ろしに重機不要
操作に必要な資格等の有無、フライト時間	無し	—
操作場所	計測作業、機器艀装に船上スペースが幅1.5m×長さ2.0m必要	—
点検費用	<p>【水底静置計測】： 現場1日37万円、内業27万円</p> <p>【船舶艀装計測】： 艀装・計測・艀装解除で最低3日必要 現場126万円、内業27万円。</p> <p>（諸手続き・移動にかかる費用、諸経費は含まない）</p>	<p>【水底静置計測】 橋脚及びその周辺の水底形状（10m×10m）を6箇所/日で計測</p> <p>【船舶艀装計測】 水深10m以浅であれば最大計測距離は10km/日</p>
保険の有無、保障範囲、費用	機器動産保険に加入	—
自動制御の有無	無し	—
利用形態：リース等の入手性	当社調査員による計測・データ整理のみ対応（機器リースは対応していない。）	—
不具合時のサポート体制の有無及び条件	故障時は、別機器により後日再計測	—
センシングデバイスの点検	点検は求められていないが、計測開始時に得られた点群データの計測値と設計図面等を比較して、故障が無いことを確認。	—
その他	気泡の多い堰下や水深0.5m未満では対応困難	—

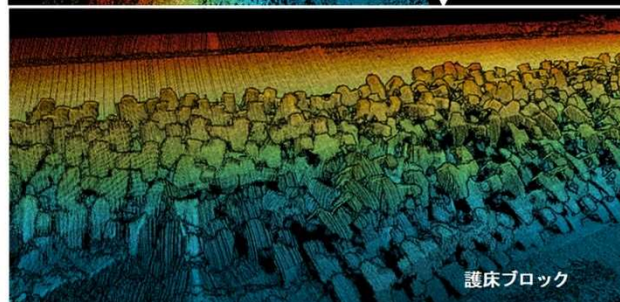
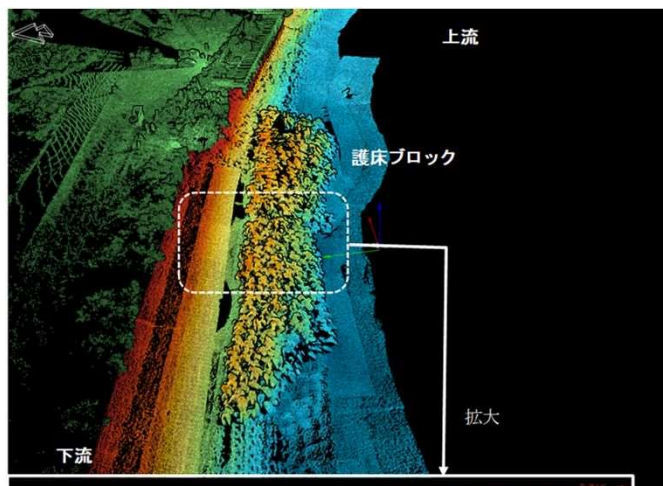
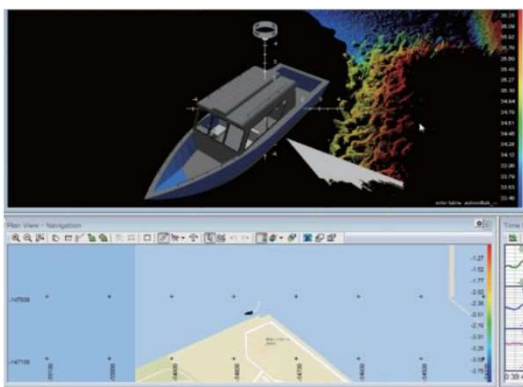
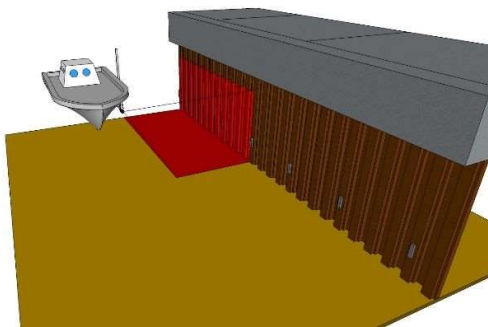
作業条件・運用条件

6. 図面

【水底静置計測】 音波発信部



【船舶艀装計測(モーションスキャン)】



1. 基本事項

技術番号	計測-6		
技術名	河川・湖沼点検ロボットシステム（みずすまし）		
技術バージョン	－	作成：2017年	
開発者	株式会社アーク・ジオ・サポート		
連絡先等	TEL：03-5304-7899	E-mail：t_otake@a-gs.jp	営業 大竹 剛
現有台数・基地	1台	基地	本社：東京都渋谷区 ステージングセンター：神奈川県相模原市緑区
技術概要	<p>本技術は、水中部を探査する音響カメラ、水上部を撮影する光学カメラを搭載した自律航行型水上探査船(ASV)による河川・湖沼・海岸等の水底面および人工構造物等を点検するシステムである。</p> <p>従来は、点検対象である水中構造物等に対して、潜水士による目視確認や防水カメラによる写真撮影であったが、本技術の活用により、潜水作業を省略することができるため、安全性の向上、作業の効率化が図れる。</p>		
技術区分	対象部位	堤防：護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工 河川構造物：堰・床止め 河道：土砂堆積、樹木郡の繁茂、河床低下、河岸侵食	
	検出原理	超音波ソナー（水中音響ビデオカメラによる映像取得、映像処理）	
	検出項目	収録映像からの状態確認	

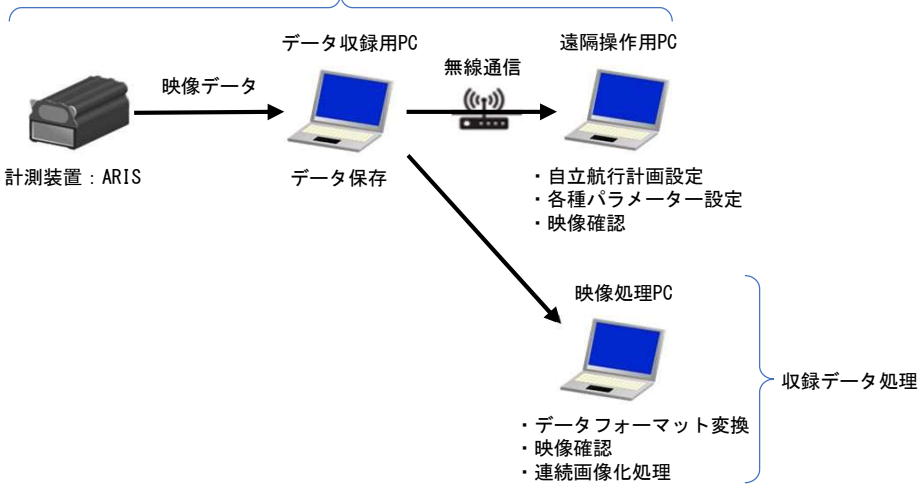
2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器は移動装置と計測装置、通信装置が一体化した構造で、自律航行型船舶（ASV）に搭載した水中音響ビデオカメラと光学式カメラで映像取得を行うものである。取得した映像データはASVに搭載したPCに保存されるとともに、無線LANにより外部（陸部）の遠隔操作用PCに転送される。	
移動装置	移動原理	【水上航行型】電動船外機による航行	
	運動制御機構	通信	遠隔操作および映像データ転送：無線 周波数2.4GHz
		測位	D-GNSS
		自律機能	自律機能有、航行地点の位置情報を事前入力、制御機構へ転送。搭載したD-GNSSの位置情報をもとに入力した地点を順次航行。
		衝突回避機能（飛行型のみ）	なし
	外形寸法・重量	一体構造（移動装置＋計測装置＋通信装置） ：最大外形寸法（長さ4,500mm×幅2,000mm（アウトリガー含む）×高さ600mm）、最大重量（180kg）	
搭載可能容量（分離構造の場合）	最大外形寸法（長さ3,100mm×幅1,700mm×高さ1,400mm）、最大重量（空中5.90kg、水中1.06kg）		

2. 基本諸元

移動装置	動力	<ul style="list-style-type: none"> ・ 動力源：電気式 ・ 電源供給容量：バッテリー ・ 定格容量：24V、10A
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	8時間（移動装置による移動速度2.0～3.0knotを継続した場合）
計測装置	設置方法	移動装置の下部、後方に計測装置をボルト・ナットにより取付を行う。その際、ボルト位置の調整（取付角度の調整）が可能な専用のアタッチメント（長さ350mm×幅300mm×高さ300mm）が必要
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	計測装置：最大外形寸法（長さ3,100mm×幅1,700mm×高さ1,400mm）、最大重量（空中5.90kg、水中1.06kg）
	センシングデバイス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水中音響ビデオカメラ「SoundMetrics社 ARIS EXPLORER1800」 ・ 光学式カメラ
	計測原理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水中音響ビデオカメラ 高周波数（1.8MHzまたは1.1MHz）の指向性の狭い音響ビームを多数（96本または48本）発信し、反射される音の強弱を濃淡に変換して、水中下の物体を映像化する。
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発信する音響が高周波のため映像取得範囲は0.7m～最大35m（1.8MHzは最大15m） ・ 動揺・方位の補正機能がないため移動装置に対する波動等による過度なロール、ピッチの揺れおよび急旋回がないこと。 ・ 映像取得対象物に対して音響ビームの照射角度が20～45°程度であること。 ・ 移動装置の移動速度は1.0～2.0knot程度であること。
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ 音響ビームは気泡や魚類にも反射するため、対象物を遮る場合がある。環境の事前チェックと映像データのリアルタイムチェック（再計測の有無）が必要となる。 ・ 移動装置の移動速度が速い場合や動揺・蛇行が大きい場合は映像がぼやけてしまい映像の把握が難しくなるため、環境の事前チェックと移動装置のコントロールに留意する必要がある。 ・ 凹凸がある対象物を撮影する場合は、音響ビームの死角が発生するため撮影方向の検討が必要となる。 ・ 橋脚下等GNSS信号がロストする環境下では位置情報が失われる。 ・ 水面付近の映像は水自体の揺れにより映像が乱れる場合がある。

2. 基本諸元

計測装置	計測プロセス	<p>・ 映像収録後、処理作業により取得映像を解析 計測装置付属のアプリケーションソフトによる映像データ収録、確認</p>  <pre> graph LR ARIS[計測装置: ARIS] -- 映像データ --> DRPC[データ収録用PC] DRPC -- データ保存 --> DS[データ保存] DRPC -- 無線通信 --> ROPC[遠隔操作用PC] ROPC --> ROPC_Tasks[・ 自立航行計画設定 ・ 各種パラメーター設定 ・ 映像確認] DS --> IPC[映像処理PC] IPC --> IPC_Tasks[・ データフォーマット変換 ・ 映像確認 ・ 連続画像化処理] subgraph RDT [収録データ処理] IPC_Tasks end </pre>
	アウトプット	Mp4フォーマット等の動画、pingフォーマット等の静止画
	計測頻度	3~15frames/sec
	耐久性	耐圧：300m
	動力	消費電力：15W 必要電力：AC100V 移動装置搭載のバッテリーより供給 DC→ACインバーター使用
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	8時間（外気温制限不明）

2. 基本諸元

データ 収集・ 通信 装置	設置方法	計測装置に有線で接続したPCとそのPCに有線で接続した通信装置を移動装置上部筐体内に固定
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	データ収録用PC：最大外形寸法（長さ150mm×幅200mm×高さ10mm） 通信装置：最大外形寸法（長さ150mm×幅150mm×高さ20mm）
	データ収集・記録機能	データ収録用PC本体のハードディスク
	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	移動装置搭載のバッテリーより供給 DC→ACインバーター使用
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	移動装置搭載のバッテリーからの給電により連続8時間使用可能

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	流速3.0knot以下 風速10m/sec以下 川波0.5m以下
最大可能範囲	検証の有無の記載	無	遮蔽物がなく、移動装置に対しての見通しが利く場合
運動位置精度	検証の有無の記載	無	遮蔽物がなく、D-GNSSの測位が正常に行われている場合

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載	無	映像取得対象までの斜距離が左記レンジ内であること	
		1. 1MHz 0.7~35m 1. 8MHz 0.7~15m			
		校正方法	特になし		—
	感度	検出性能	検証の有無の記載	無	—
			3~15frames/sec		
		検出感度	検証の有無の記載	無	—
			—		
	S/N比	検証の有無の記載	無	—	
		—			
	分解能	検証の有無の記載	無	—	
	レンジ分解能：3mm~10cm				
計測精度	検証の有無の記載	無	—		
	・水中音響ビデオカメラの映像より変状箇所を抽出 ・寸法計測は計測装置付属のアプリケーションソフト内でcm単位で可能				
計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	波動等による過度なロール、ピッチの揺れおよび急旋回がないこと		
	0.5~1.0m/sec (1.0~2.0knot)				
位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	遮蔽物が無いこと		
	0.5~1.0m程度				
色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載	無	—		
	性能なし				

5. 留意事項（その1）

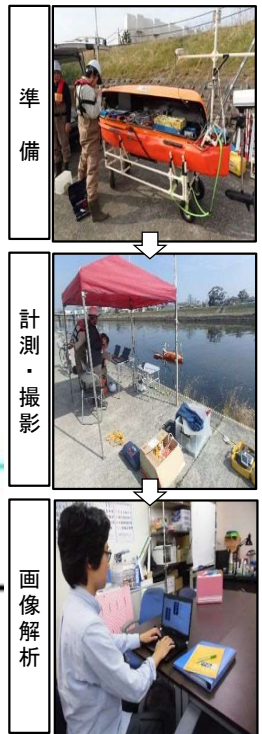
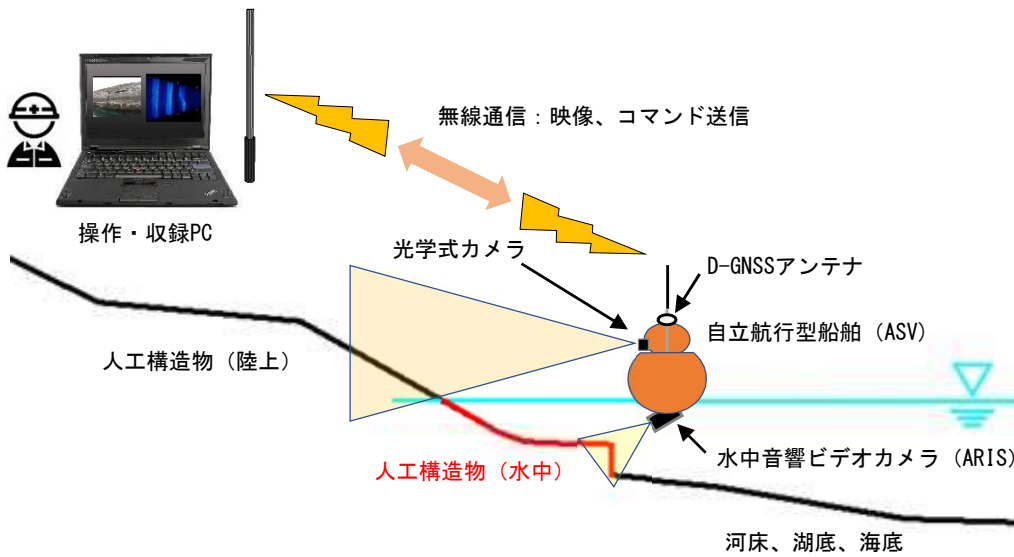
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	自律航行型船舶（ASV）の進水・揚陸が可能な場所があること （※進水・揚陸可能場所付近まで車両進入ができること）	—
	安全面への配慮	・計測作業中はASVが停止した際の回収船を用意 ・計測装置の水底面の接触防止のためフレームを設置	—
	無線等使用における混線等対策	特になし	—
	濁度、水流、流木への対策（水中型のみ） （独自に設定した項目）	気泡発生箇所の映像取得は不可	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	流速3.0knot以下 視界1,000m以上 風速10m/sec以下 川波0.5m以下	—
	その他	大雨、大雪の場合は作業不可	—

5. 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	特になし	—
	必要構成人員数	ASV操作1名、計測装置操作1名、警戒員1名、補助作業員1名 合計4名	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	特になし	—
	操作場所	・ 移動装置への見通しが利く場所 ・ 移動装置搭載の通信装置から映像データが転送可能な距離（500m以内）にある場所	—
	点検費用	河川平張り護岸 3,000m（水深1.0～4.0m程度）点検 現地作業日数5日 2,800,000円	・ 護岸異常有無の確認 ・ 作業計画・機材準備、現地作業、報告資料作成 ・ 移動に係る経費は別途計上
	保険の有無、保障範囲、費用	保険加入なし	—
	自動制御の有無	移動装置の自動制御有 ※計測装置の自動制御は無	—
	利用形態：リース等の入手性	購入品のみ	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	サポート体制有	・ 計測装置：水中音響ビデオカメラの損傷、動作不具合発生時はメーカー対応 ・ 代替装置無
	センシングデバイスの点検	・ 年1回社内における検査を実施。機能上問題がなく、メーカーの定める性能通り動作することを確認 ・ 機材準備時に簡易動作確認（導通テスト）を実施	—
その他	—	—	

6. 図面

「みずすまし」システム概要とワークフロー

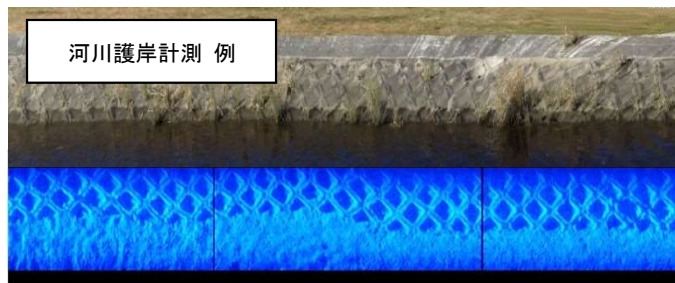


「みずすまし」外観と仕様



「みずすまし」仕様	
全長 (最大)	4,500mm
全幅 (最大)	2,000mm
重量 (最大)	180kg
船速 (最大)	5knot
搭載機材	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水中音響ビデオカメラ ・ 光学式カメラ ・ D-GNSS

「みずすまし」計測・撮影成果 例



図：護岸損傷箇所 (ブロック欠損)

1. 基本事項

技術番号	計測-7		
技術名	3次元面変位計測システム ダムシスハイブリッド		
技術バージョン	1.0.0	NETIS : KT-230013-A	
開発者	計測ネットサービス株式会社		
連絡先等	TEL : 03-6807-6466	E-mail : kikaku@keisokunet.co.jp	
現有台数・基地		基地	東京都北区東田端2-1-3 天宮ビル
技術概要	プリズム計測と3次元レーザースキャンでの計測機能を組み合わせ、監視エリアをマルチステーションを使用してスキャンし、3次元面変位を自動的に計測しリアルタイムにヒートマップ化して表示するシステム		
技術区分	対象部位	堤体・堤防法面・橋面・橋脚側面	
	検出原理	レーザー点群同士の比較	
	検出項目	変位量	

2. 基本諸元

計測機器の構成		ライカジオシステムズ Leica Nova MS60 Panasonic CF-20 アクセスポイント	
移動装置	移動原理	移動不可	
	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)	—		

2. 基本諸元

移動装置	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	架台への常設設置、又は三脚による設置
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	重量：7.7kg（メーカー仕様表による）
	センシングデバイス	光波測距儀
	計測原理	測距儀より計測対象物へレーザーを照射し、その反射を検出して時間差を計測、光の速度を利用して対象物までの距離を算出する。また、そのレーザーを発射した角度と計算された距離から測距儀と計測対象物間の正確な相対位置を取得する。
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	計測対象への視程が保てている事 計測対象に計測の障害となる植生がない事 光波測距儀を設置する場所が動かない平坦な安定している場所である事 測距距離は2m～100m程度
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	光波測距儀、計測対象物間の視程を遮る環境（霧、もや、陽炎等） 光波測距儀を設置した場所が傾く、振動する等の設置環境 植生もレーザー計測対象となるため、植生の影響が大きな環境下

2. 基本諸元

計測装置	計測プロセス	<p>①事前作業</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計測データの管理値を明確にして、弊社技術者が初期設定の登録をする。 ・マルチステーションの位置、プリズムの位置及び設置方法を検討する。 ・マルチステーションにおいて「スキャン」により計測する範囲を明確にして初期設定をする。 <p>②準備工</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既設構造物等にプリズムを設置する。 ・マルチステーション及び架台を設置する。この際、プリズムならびにスキャンで計測しやすい所がかつ安定した場所に設置する。 <p>③施工</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計測を開始し、計測端末で確認する。 ・24時間自動制御にて計測を行い、クラウド上にプリズムの変位情報とスキャンの分析結果画像を転送する。
	アウトプット	3D画像によるヒートマップ表示・点群表示・ワイヤーフレーム表示
	計測頻度	計測範囲と点群密度によるが、概ね30分～
	耐久性	測距儀：IP65、-20～50℃ P C：IP65、-10～50℃
	動力	バッテリー もしくは 100V/AC電源
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	5時間

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	架台による常設設置、又はハンドヘルド
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	重量：約1.76kg（メーカー仕様表による）
	データ収集・記録機能	あり（PC内部のストレージに保存）
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	Wi-Fi
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	WPA2
	動力	バッテリー又は常時電源
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	3D点群データのサイズと比較元となる点群データに依存

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載 無	
最大可能範囲	検証の有無の記載 無	
運動位置精度	検証の有無の記載 無	

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載	有	測距儀設置位置と同一の標高、且つ平坦な場合	
		30m (30m以上でも計測自体はできますが、精度が下がります)			
	校正方法	メーカー規定の校正実施			
	感度	検出性能	検証の有無の記載	無	
			—		
	検出感度	検証の有無の記載	無		
			—		
S/N比	検証の有無の記載	無			
		—			
分解能	検証の有無の記載	無			
		—			
計測精度	検証の有無の記載	有		三脚による設置、同じ高さの平坦なコンクリート打設された対象を計測した場合	
	30m付近で3~5mm				

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	計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載 ※	無	
	色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載 ※	無	

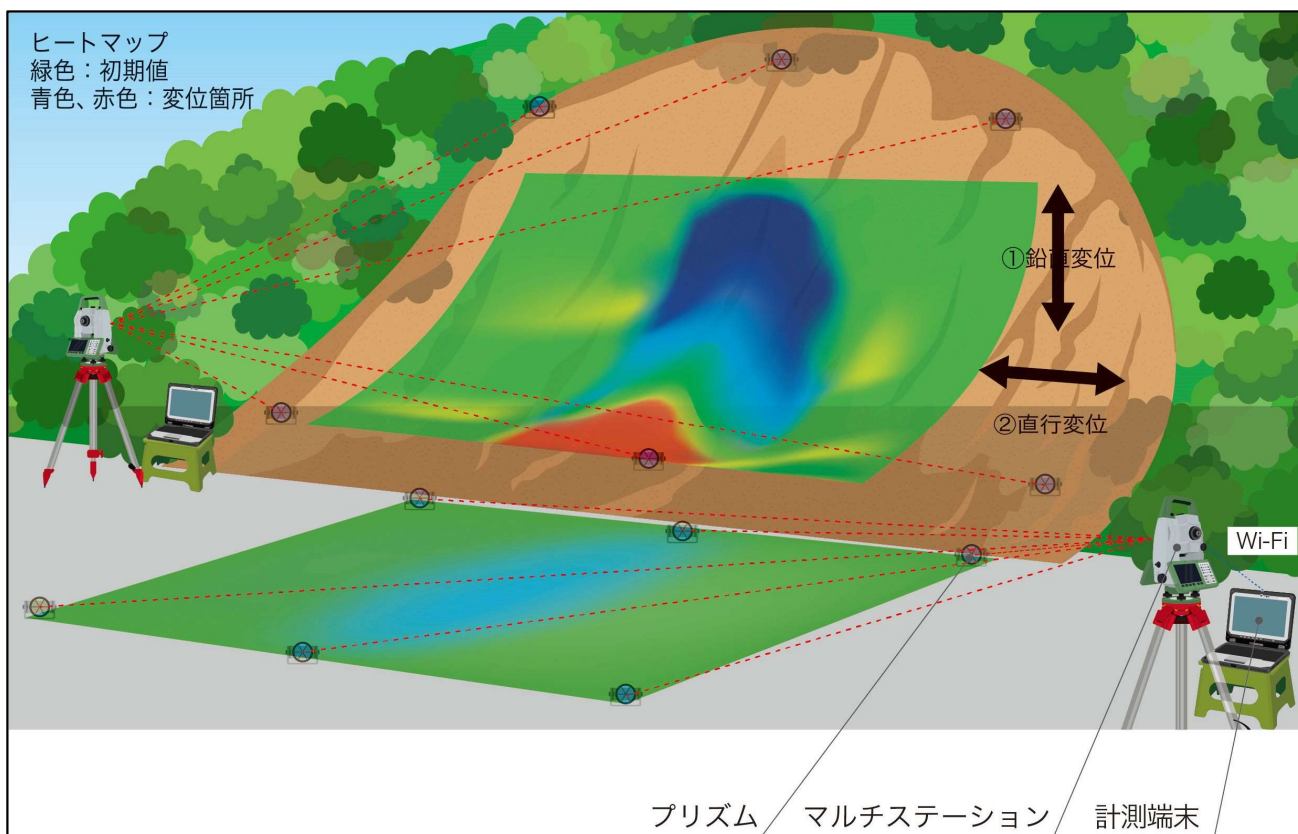
5. 留意事項（その1）

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	周辺条件	特になし	
	安全面への配慮	—	
	無線等使用における混線等対策	—	
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	
	気象条件 （独自に設定した項目）	特になし	
	その他	—	

5. 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	特になし	
	必要構成人員数	1人（環境により2人）	
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	不要	
	操作場所	測量機設置場所	
	点検費用	—	
	保険の有無、保障範囲、費用	動産保険加入必須	
	自動制御の有無	スケジュールによる自動制御あり	
	利用形態：リース等の入手性	リースのみ	
	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（平日：9時～17時）	
	センシングデバイスの点検	12ヶ月に1回	
その他			

6. 図面



1. 基本事項

技術番号	計測-8		
技術名	RC床版劣化・損傷検出システム(鉄筋コンクリート内部ひび割れ検出システム)		
技術バージョン	なし		
開発者	技建開発株式会社 国立大学法人東海国立大学機構		
連絡先等	TEL : 0265-52-0511	E-mail : eigyobu@gkc. co. jp	長野県飯田市北方1313-2
現有台数・基地	1	基地	長野県伊那市下新田3040-1
技術概要	本技術は、橋梁床版を電磁波レーダにより測定したデータを用いて、機械学習分析手法を用いたコンクリート床版内部のひびわれ、土砂化の損傷推定範囲を検出する技術である。		
技術区分	対象部位	上部構造（床版）	
	検出原理	データ形式として、1走査の計測内での整列された位置情報（x, y, zの3次元位置に対応する情報）および位置情報にリンクした電磁波計測情報が含まれた、csv形式にて保存および出力されたデータ。	
	検出項目	コンクリート床版内部のひびわれ、土砂化	

2. 基本諸元

計測機器の構成		計測機器は持たない。	
移動装置	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)	—	

2. 基本諸元

移動装置	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	<p>-電磁波レーダの推奨される条件</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用周波数帯域として、800MHz～3GHzを包括するステップ周波数方式のレーダ機器、または、中心周波数が1.5～2.0GHz程度のインパルス方式のレーダ機器。 ・チャンネルピッチが10cm、または、それ以下のマルチチャンネルのレーダアンテナ。 ・分解能が0.50ns以下の値で取得可能なレーダ機器。
	計測原理	—
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	—
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	—

2. 基本諸元

1. 準備工程

- (1) PCに技術活用に必要なアプリをインストールする。
- (2) 埋設物がない健全なコンクリート試験体を作成し、十分に自然乾燥させた試験体に対して、調査に使用する電磁波レーダ機器で計測しデータの取得を行う。また計測は機器設定を調査使用時と同条件で行う。なお、取得したデータは探査車（電磁波レーダ機器）の基礎データとして、機械学習用入力データを作成する際に活用する。
- (3) 試験体の条件については、幅500mm×長さ800mm×高さ（厚み）200mm以上を推奨とする面的広さと厚みをもつ大きさで、表1に示す配合と同等のコンクリートを使用して作成する。乾燥条件としては、十分に内部まで乾燥した状態の試験体を計測対象とするため、養生期間終了後、屋内で3週間以上の自然乾燥（RH70程度）を行う。

表1 コンクリート配合例

W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
		W	C	S	G	AE (liter/m ³)
57	44.2	161	283	793	1022	2.83

2. データの移行

- (1) 電磁波レーダにより取得した計測データをCSV形式で出力する。
- (2) USB接続可能な電子記憶媒体を用いてレーダ機器からデータを取り出し、解析を行うPCへデータを取り込む。

3. 解析データの作成

- (1) 計測データの内容を確認しデータ内部の配列を変更する（マクロ処理）。データのサイズに応じて多行列データ編集アプリを活用した後マクロ処理を行う。
- (2) 配列を変更したデータを用いて、機械学習ソフト用の入力データを作成する（マクロ処理）。また、入力データについては、探査対象の領域（深さ方向）を指定して作成する。
- (3) マクロ処理による入力データの作成手順については、はじめに埋設物がない健全なコンクリート試験体の電磁波波形データ、測定対象の測定点の電磁波波形データをそれぞれフーリエ変換し、パワースペクトルデータを作成する。次に、電磁波波形データ、パワースペクトルデータそれぞれで、埋設物がない健全なコンクリートのデータと測定対象の測定点のデータの二つのデータを用いて共分散と積率相関係数を算出する。その後、得られた四つのデータを4次元の入力データとして作成する（機械学習の入力データ作成）（図1参照）。
- (4) 計測対象を複数の測線（走査）で計測した場合は、各測線ごとの入力データに名前付けを行い、1つのデータに統合する。

計測プロセス

計測装置

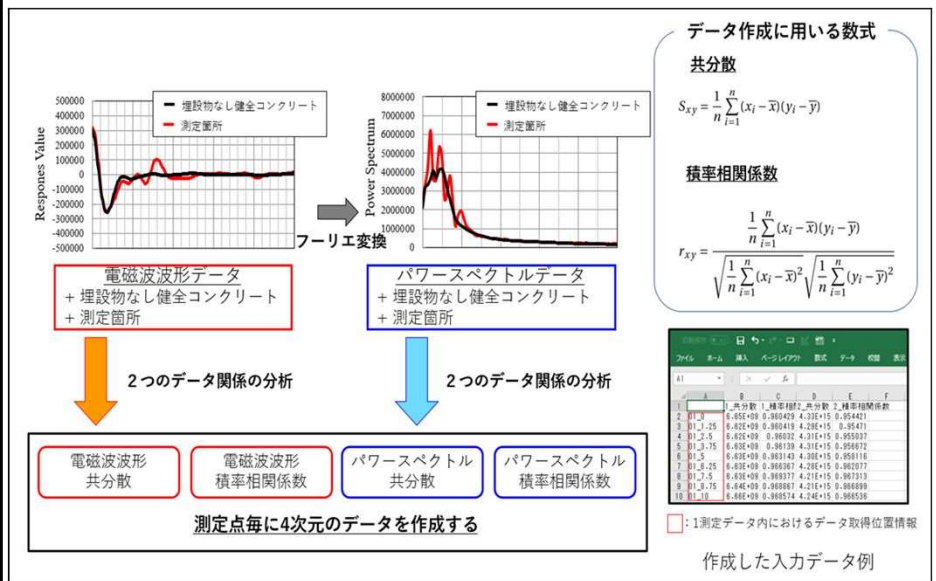


図1 機械学習用のデータ作成イメージフロー

計測プロセス

4. 解析・解析結果作成

(1) 機械学習ソフトに作成した入力データを読み込ませ、規定の作業により機械学習ソフトによる分類処理を行う（SOM処理）。この方法により、データ処理方法に基づく一定の分類カテゴリーによるマッピングを次点以降の手順で行い、一定の類似性のあるカテゴリーであるクラスターを自動算出する。また、自動算出による分類結果は、分類データ群ごとにデータをExcelのワークブックとして出力・保存する。

(2) 複数の測線がある場合は、分類結果内のデータをさらに測線ごとに振り分けを行う（マクロ処理）。

(3) 分類結果のデータを用いて、描画アプリに合わせた形式の描画用データを作成する（マクロ処理）。

(4) 描画アプリに描画用データを読み込ませ、解析結果（対象領域の平面分布のコンター）を表示させ、結果を視覚的に確認可能な状態にする（マッピング処理）。

(5) 複数の測線がある場合は、測線ごとの描画結果を結合する。

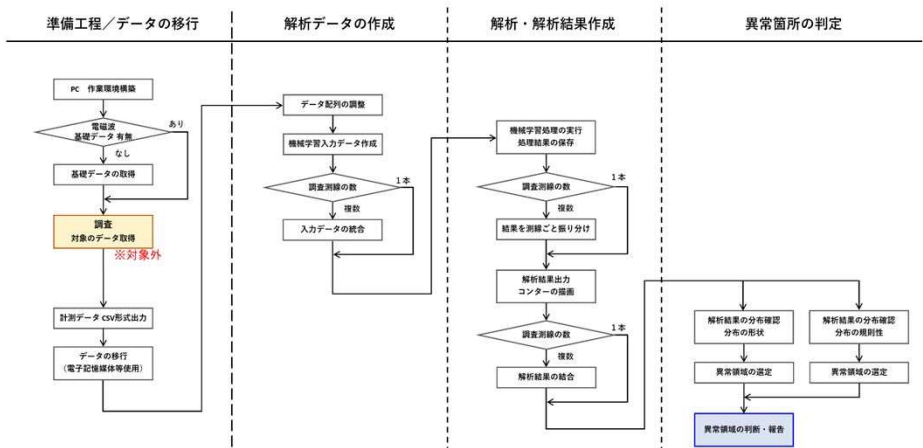
5. 異常箇所の判定

(1) コンターの分布に規則性がない特定の色の集合の領域を解析結果より選定する。

(2) 楕円（円形）に近い形状の色の集合の領域を解析結果より選定する。

(3) 選定した領域について全体像から分布・分布形状の再確認を行い、異常箇所と判断し報告対象とする。

技術の適用方法（フロー）



アウトプット

—

計測頻度

—

耐久性

—

動力

—

連続稼働時間
(バッテリー給電の場合)

—

2. 基本諸元

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	—
	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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	有/無	
最大可能範囲	検証の有無の記載	有/無	
運動位置精度	検証の有無の記載	有/無	

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載	有/無		
		—			
	感度	校正方法	—		
		検出性能	検証の有無の記載		有/無
			—		
	検出感度	検証の有無の記載	有/無		
	S/N比	検証の有無の記載	有/無		
—					
分解能	検証の有無の記載	有/無			
	—				
計測精度	計測精度	検証の有無の記載	有/無	<p>・ 2022年当社での試験結果</p> <p>※アスファルトあり</p> <p>※設計上の模擬試験体でのメッシュ判定と当技術の分析結果でのメッシュ判定の重複したメッシュ数 / メッシュ総数 (7.5cmピッチのため12×13) ×100 (%)</p>	
		模擬ひび割れ試験体における正誤率			
		深度方向	正誤率		摘要
		境界部周辺	99.4%		アスファルトあり
		鉄筋周辺	96.2%		アスファルトあり
		模擬土砂化試験体における正誤率			
深度方向	正誤率	摘要			
境界部周辺	94.2%	アスファルトあり			
鉄筋周辺	96.2%	アスファルトあり			

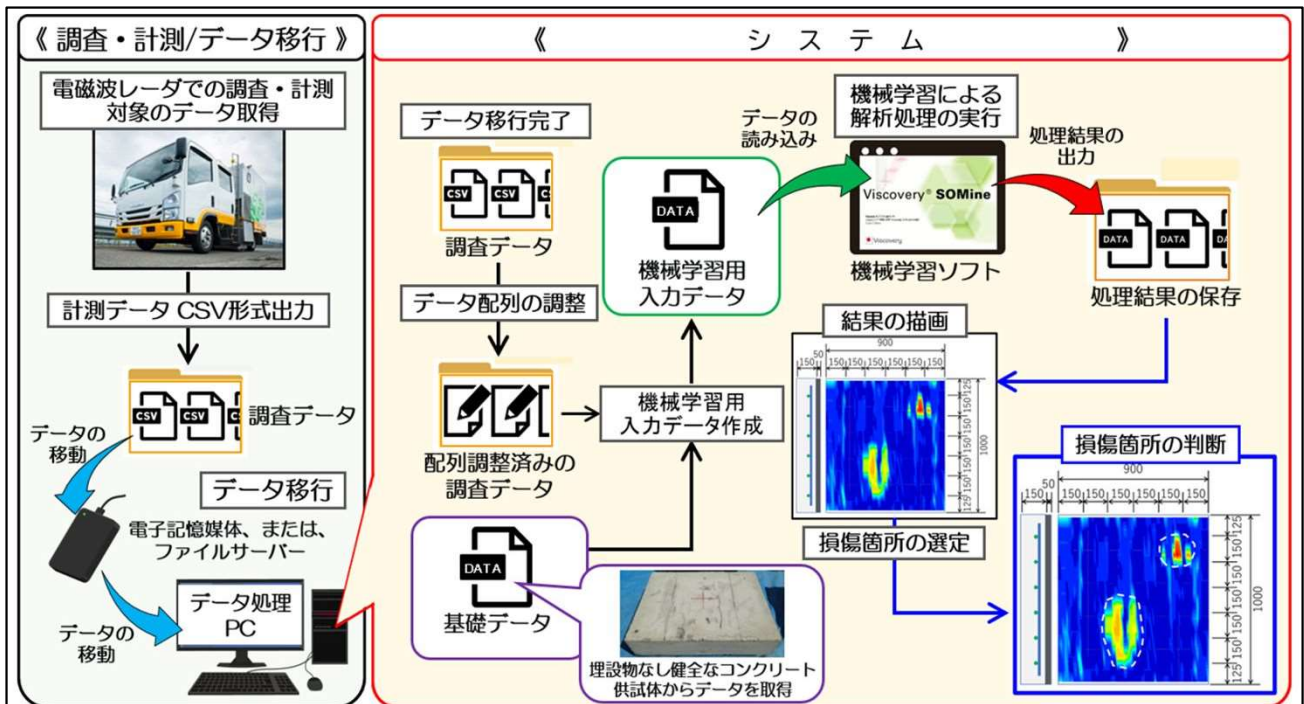
4. 計測性能

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	計測速度 (移動しながら計測する 場合)	検証の有無の記載	有/無	
	位置精度 (移動しながら計測する 場合)	検証の有無の記載 ※	有/無	
	色識別性能 (画像等から計測する場 合)	検証の有無の記載 ※	有/無	

5. 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	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	—	
	濁度、水流、流木への対策 (水中型のみ) (独自に設定した項目)	—	
	気象条件 (独自に設定した項目)	—	
	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去、補修が行われた際に、電磁波を阻害する鋼繊維、炭素繊維を含む補修材が使用されている計測データは、適当な解析結果を得ることが困難である。 ・ 探査車（電磁波 レーダー 機器）が安定した状態で計測を行っていないデータを使用した場合は、適当な解析結果を得ることが困難である。 ・ 路面に流水、滞水、凍結水が見られる状態の計測データは、適当な解析結果を得ることが困難である。 	

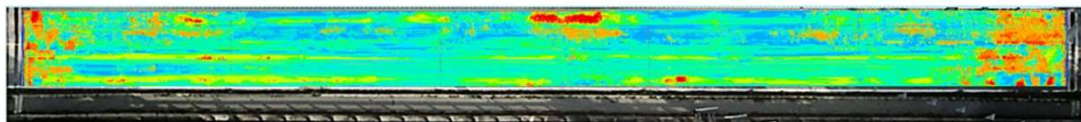
6. 図面



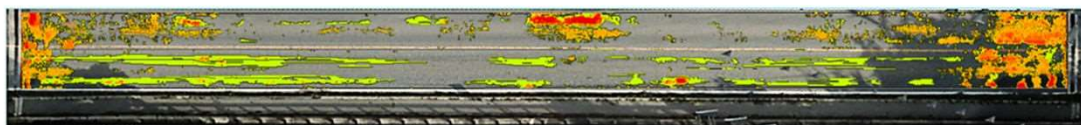
調査対象橋梁の上空視点(オルソ)画像



機械学習処理後の分布画像



損傷予想箇所の分布画像(選定判断後)



1. 基本事項

技術番号	計測-9		
技術名	タブレット版ひびわれ幅測定器		
技術バージョン	—	—	
開発者	株式会社ファースト		
連絡先等	TEL : 046-272-8685	E-mail : T.Maruyama@fast-corp.co.jp	丸山 達也
現有台数・基地	—	基地	神奈川県大和市下鶴間2791-5
技術概要	本技術は、コンクリートのひび割れ幅をカメラ付きタブレットを利用して測定する技術である。従来はクラックスケールを押し当て目視で測定していた。本技術の活用により、クラックを0.01mm単位で計測できるため、品質の向上が図れる。		
技術区分	対象部位	河川コンクリート構造物	
	検出原理	タブレットに内蔵されたデジカメで撮像した画像で、画像処理をしてひび割れ幅を正確に測定する。	
	検出項目	ひび割れ	

2. 基本諸元

計測機器の構成		タブレット、デジタルカメラを内蔵	
移動装置	移動原理	歩行	
	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)	—		

2. 基本諸元

移動装置	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	人間がタブレットを手持ちで設置
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	外形寸法 幅268×高さ183.6×厚さ13.3mm 重量 970g
	センシングデバイス	タブレット
	計測原理	タブレットに内蔵されたデジカメで撮像した画像で、画像処理をしてひび割れ幅を正確に測定する。
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	①自然条件 ・動作温度：-10～50℃ 動作湿度：0～95%（結露無きこと） ・雨天/強風時以外が望ましい ②現場条件 ・高所では作業足場や高所作業車が必要となる ・校正用のリファレンスプレートまたはスケールが測定対象面に貼ることができること
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	精度 リファレンスプレート（基準プレート）によりキャリブレーションを毎回実施して精度を確保。 信頼性に影響を及ぼす要因 ・さび汁、漏水、エフロレッセンス、排ガス等の影響で目視によって認識ができないひび割れ ・汚れがある対象物の場合

2. 基本諸元

計測装置	計測プロセス	ひび割れ部デジカメ撮影 ↓ 画素分解能自動計算 ↓ ひび割れ測定範囲指定 ↓ ひび割れ幅測定 ↓ 画像・データ保存
	アウトプット	画像：JPEG/PNG データ：CSV
	計測頻度	手動により適時
	耐久性	耐衝撃：落下1.2m 防塵防滴：IP65準拠
	動力	バッテリー
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	14.5h

2. 基本諸元

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	—
	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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	有/無	—
最大可能範囲	検証の有無の記載	有/無	—
運動位置精度	検証の有無の記載	有/無	—

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載	有/無	Manualに記載された撮影距離内でデジ カメ撮影すること	
		ひび割れ幅 0.05~50mm			
	感 度	校正方法	キャリブレーションプレートによる		キャリブレーションプレートの4つの 青点を、適正な明るさで、ブレなく、 ほぼ正対して撮影すること
		検出性能	検証の有無の記載	有/無	傾きがある撮影画像の場合、再撮影の メッセージが表示 汚れがある場合は除去すること
		撮影は正対して実施 汚れがある場合は不適用			
	検出感度	検証の有無の記載	有/無	—	
	S/N比	検証の有無の記載	有/無	—	
分解能	検証の有無の記載	有/無	—		
計測精度	検証の有無の記載	有/無	—		
		詳細モード：±0.01mm 通常モード：±0.1mm 簡易モード：±1mm			

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	計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	有/無	—
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載 ※	有/無	—
	色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載 ※	有/無	—

5. 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	周辺条件	人間が目視可能であること	暗い場合は補助光により可能
	安全面への配慮	高所作業時は足場を確保して実施	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策 (水中型のみ) (独自に設定した項目)	—	—
	気象条件 (独自に設定した項目)	晴天・曇天時で可能 雨天時は不可	—
	その他	—	—

5. 留意事項（その2）

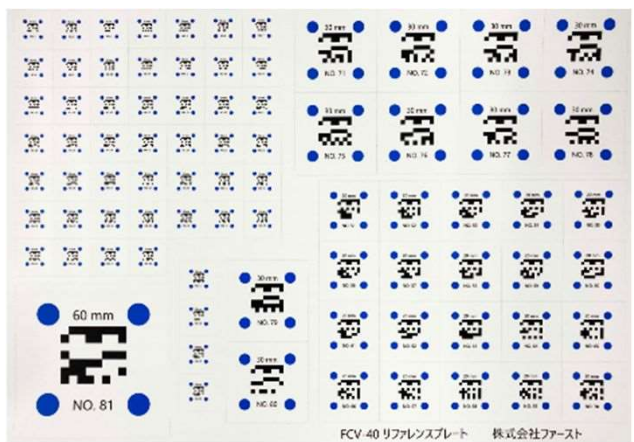
項目		適用可否／適用条件	特記事項(適用条件等)
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	必要なし	—
	必要構成人員数	1人	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	—	—
	操作場所	—	—
	点検費用	参考金額 測定 約4.5万円 報告書作成 約4.5万円	測定箇所 : 150箇所 測定 : 1日 報告書作成 : 1日
	保険の有無、保障範囲、費用	無し	—
	自動制御の有無	無し	—
	利用形態：リース等の入手性	ユーザがリース会社と契約することにより可能	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	有り（電話メール連絡の上対応）	—
	センシングデバイスの点検	—	—
	その他	—	—

6. 図面

本体とアクセサリ



リファレンスプレート (A3シート)



計測画面



計測状況



1. 基本事項

技術番号	計測-10		
技術名	簡易路面モニタリングシステム		
技術バージョン	-	2024/3/13	
開発者	株式会社リコー		
連絡先等	TEL : 080-3512-8067	E-mail : rims@jp.ricoh.com	担当部署: 社会インフラ事業センター
現有台数・基地	5台	基地	神奈川県海老名市
技術概要	小型のステレオカメラを搭載し、走行しながらの撮影、計測により、路面のひび割れ、路面横断形状(わだち掘れ)、路面縦断形状(平坦性、IRI)を測定することが可能なシステム。従来の測定専用車両を活用した方式に対し、計測装置を小型化し、可搬性を高めたことで、より簡便に一般車両へ搭載できる。また、データ処理において、画像処理AIや3次元復元の自動処理アルゴリズムの活用により、低コストな処理を可能としている。		
技術区分	対象部位	堤防天端	
	検出原理	ステレオカメラ画像、加速度・角加速度、位置座標	
	検出項目	堤防天端のひび割れ、路面縦断形状・横断形状 (舗装点検指標に基づく出力：ひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性、IRI※ ※IRI…International Roughness Index)	

2. 基本諸元

計測機器の構成		小型のステレオカメラ、慣性計測センサ、衛星測位センサ、前方撮影カメラを車両に搭載し、走行しながらの撮影、計測を行う。	
移動装置	移動原理	四輪自動車(小型自動車・軽自動車)	
	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)	-		

2. 基本諸元

移動装置	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	車両搭載機器型 ルーフレールを用いて固定する。
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	機材筐体寸法： W 81cm D 44cm H 33cm
	センシングデバイス	ステレオカメラ、慣性計測センサ、GNSS(デッドレコニング対応)
	計測原理	自然光により照明された被写体をステレオカメラで撮影する。 慣性計測センサにより加速度/各加速度を計測する。 GNSSにより位置計測する。
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	濡れている路面、暗所、落ち葉等により被覆された路面は計測適用外
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	自然光不足や暗色被写体による、カメラ画像の輝度不足

2. 基本諸元

計測装置	計測プロセス	<ul style="list-style-type: none"> ■計測 <ul style="list-style-type: none"> ・車両走行中の各ステレオカメラによる路面画像撮影（走行中連続撮影） ・慣性センサによる車両挙動計測（3軸並進加速度、3軸回転角加速度） ・並行して、衛星測位を実施 ■計測後のソフトウェア解析 <ul style="list-style-type: none"> (1) ひび割れ計測： <ul style="list-style-type: none"> ・ステレオカメラ撮影画像の結合による路面1車線全幅(4m)・進行方向に連続した輝度画像生成 ・路面画像の0.5mメッシュ分割と、AI処理による各メッシュのひび割れ本数カウント ・本数カウント値の基づくひび割れ率算出 (2) 路面横断形状、わだち掘れ量計測： <ul style="list-style-type: none"> ・ステレオカメラ撮影画像の視差演算処理による路面点群データ生成 ・1車線全幅方向の点群データ結合・3次元復元処理による路面横断形状データ出力 ・路面横断形状データを用いたわだち掘れ量出力 (3) 路面縦断形状、IRI・平坦性計測： <ul style="list-style-type: none"> ・ステレオカメラ撮影画像の視差演算処理による路面点群データ生成 ・路面点群データおよび慣性センサデータを用いた、路面縦断形状データ出力 ・路面縦断形状データを用いた、IRI・平坦性出力
	アウトプット	<ul style="list-style-type: none"> ■計測 <ul style="list-style-type: none"> ・専用撮影計測ソフトウェアによる画像、慣性センサ計測値、測位値の出力(独自フォーマット) ■計測後のソフトウェア解析 <ul style="list-style-type: none"> ・舗装点検指標に基づく出力：ひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性、IRIの結果一覧表 ・路面画像データ(延長100m単位) ・AIを用いた画像解析によるひび割れ本数カウントデータ ・ステレオカメラ視差演算処理、3次元復元処理による路面横断・縦断形状データ
	計測頻度	1回
	耐久性	-
	動力	汎用バッテリーにより駆動
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	約8時間

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	ラックを用いたマウント
	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(ソリッドステートドライブ)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	汎用バッテリーにより駆動
	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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	有/無	-
最大可能範囲	検証の有無の記載	有/無	-
運動位置精度	検証の有無の記載	有/無	-

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載	有/無	-	
		幅4.0m			
	感度	校正方法	-		-
		検出性能	検証の有無の記載	有/無	-
			-		
	検出感度	検証の有無の記載	有/無	-	
	S/N比		検証の有無の記載	有/無	-
分解能		検証の有無の記載	有/無	-	
計測精度		検証の有無の記載	有/無	濡れている路面、暗所、落ち葉等により被覆された路面は計測適用外	
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 走行距離測定精度：光学測量機による距離の測定値に対し、±0.3%以内の精度である。 ・ ひび割れ：幅1mm以上のひび割れが識別可能な精度である。 ・ わだち掘れ量：横断プロフィルメータによるわだち掘れ深さの測定値に対し、±3mm以内の精度である。 ・ 平坦性：縦断プロフィルメータによる標準偏差の測定値に対し、±30%以内の精度である。 			

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	計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	有/無	-
		車速60km/h以下		
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載 ※	有/無	-
	測位精度2.5m σ			
	色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載 ※	有/無	-
	-			

5. 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	周辺条件	舗装路等の車両走行可能な環境 但し、高さ制限2.2m以下の場合は進入不可	-
	安全面への配慮	車両運転について、法遵守し安全に行うこと	-
	無線等使用における混線等対策	-	-
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	-	-
	気象条件 （独自に設定した項目）	降雨および路面濡れなきこと	-
	その他	昼間のみ計測可能、夜間不可 走行速度60km/h以下にて計測可能	-

5. 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	特に無し	
	必要構成人員数	自動車運転者1名、機器操作者1名	
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	自動車運転者について、自動車運転免許を保有すること	
	操作場所	車両走行可能な箇所	
	点検費用	都度ご相談	
	保険の有無、保障範囲、費用	加入済（動産保険 補償範囲：計測機器）	
	自動制御の有無	無	
	利用形態：リース等の入手性	業務委託もしくは機器レンタル	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	有り	
	センシングデバイスの点検	自社拠点におけるメンテナンス実施	
その他	昼間のみ、夜間不可		

6. 図面



車両・機材含む外形寸法： 長さ372cm 幅148cm 高さ222cm

1. 基本事項

技術番号	計測-11		
技術名	車載簡易装置による道路点検システム「GLOCAL-EYEZ」		
技術バージョン	Ver3. 18	作成：2024年3月	
開発者	ニチレキ株式会社 道路エンジニアリング部／株式会社スマートシティ技術研究所／東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻		
連絡先等	TEL：048-961-6321	E-mail：naka.m@nichireki.jp	道路エンジニアリング部 那珂通大
現有台数・基地	10台	基地	〒343-0824 埼玉県越谷市流通団地3-3-1
技術概要	本技術は、一般車両に車載簡易装置（スマートフォン）を取り付けて、走行しながら車両前方画像と加速度を取得し、舗装点検（ひび割れ、わだち掘れ、IRI）と道路巡視（ポットホール、段差、区画線の摩耗、道路施設の異常）の点検項目を一度に把握する技術である。計測データはクラウドサーバ上でAIにて解析され、インターネット上で解析結果を確認できる。		
技術区分	対象部位	堤防天端部の道路（一般車両が通行可能な道路）	
	検出原理	画像（静止画／動画）、加速度、角速度、位置情報（GPS）	
	検出項目	ひび割れ・わだち掘れ・ポットホール・路面標示のかすれ・道路付属施設：画像解析 IRI・平坦性・段差：加速度、角速度による振動解析	

2. 基本諸元

計測機器の構成		車載簡易装置として、スマートフォン（推奨機種：iPhone13以上のiOS端末）と車両搭載用ステーを使用する。	
移動装置	移動原理	車載簡易装置（スマートフォン）を車両搭載用ステーを用いて、車両のフロントガラス上部に設置して車両走行しながら計測する	
	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)	-		

2. 基本諸元

移動装置	動力	動力源：一般車両の動力を使用
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	-
計測装置	設置方法	<p>車両内部のフロントガラスないしリアガラスに、車両搭載用のステーを用いてスマートフォンを取り付ける</p> 
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	<ul style="list-style-type: none"> ・ iPhone15 (幅71.6mm、高さ147.6mm、厚さ7.80mm、重さ171g) ※使用するスマートフォンにより、サイズは異なる ・ 車両搭載用ステー (幅43mm、高さ97mm、厚さ50mm、重さ70g)
	センシングデバイス	内臓カメラ、内臓GPS、内臓加速度センサ
	計測原理	専用アプリケーションをインストールしたスマートフォンで取得した画像（静止画／動画）・加速度・角速度・位置情報（GPS）を、クラウドサーバへアップロードして、サーバ内ソフトウェア（AI）により画像解析、振動解析を行う。
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	<p>以下の場合には適応不可</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 夜間（画像が鮮明に記録出来ない） ・ 大雨・大雪などの悪天候時（画像が鮮明に記録出来ない） ・ GPS測位が不可能（位置測位が出来ない） ・ 4輪車（2軸車）以外の車両（加速度を使用したIRI計算モデルの適応が不可能） ・ 一般車両が通行できない幅員（走行不可能）
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気象条件（鮮明な画像を得るための周囲の明るさや天候） ・ 衛星測位状況（健全な衛星数5個以上） ・ 計測速度（画像解析：0km/h～60km/h、振動解析：30km/h～60km/h）

2. 基本諸元

<p>計測プロセス</p>	<p>①スマートフォンで専用アプリ（GLOCAL-EYEZ）を起動 ②スマートフォンを車両フロントガラス上部に設置 ③アプリ内で計測開始ボタンを押して計測（走行）し、計測終了ボタン通して計測終了 ④アプリ内で動画から画像を抽出し、自動解析クラウドサーバに画像・加速度等の計測データをアップロード</p>  <p>画像データアップロード AI解析(約1時間)</p> <table border="1" data-bbox="1114 533 1342 622"> <tr> <td></td> <td>ひび割れ診断区分Ⅰ (損傷レベル小)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ひび割れ診断区分Ⅱ (損傷レベル中)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ひび割れ診断区分Ⅲ (損傷レベル大)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ポットホール発生箇所</td> </tr> <tr> <td></td> <td>段差発生箇所</td> </tr> </table>		ひび割れ診断区分Ⅰ (損傷レベル小)		ひび割れ診断区分Ⅱ (損傷レベル中)		ひび割れ診断区分Ⅲ (損傷レベル大)		ポットホール発生箇所		段差発生箇所
	ひび割れ診断区分Ⅰ (損傷レベル小)										
	ひび割れ診断区分Ⅱ (損傷レベル中)										
	ひび割れ診断区分Ⅲ (損傷レベル大)										
	ポットホール発生箇所										
	段差発生箇所										
<p>計測装置</p> <p>アウトプット</p>	<p>クラウドサーバ上でAIが解析した結果を、インターネット上で確認する。</p>  <p>鳥瞰図化による解析 ひび割れ解析</p>  <p>鳥瞰図 変換</p>										
<p>計測頻度</p>	<p>最小計測回数：1回</p>										
<p>耐久性</p>	<p>-</p>										
<p>動力</p>	<p>内臓バッテリーと外部電源からの給電</p>										
<p>連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)</p>	<p>内臓バッテリーのみの場合 3~6時間程度</p>										

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	スマートフォン本体に内蔵
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	-
	データ収集・記録機能	計測時：スマートフォン内部のメモリーに保存 計測後：スマートフォンの通信方法によりクラウドサーバにアップロード
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	スマートフォン通信方式 (5G/4G回線、Wi-Fi)
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	パスワードによるログイン機能
	動力	内臓バッテリー
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	スマートフォン機種、データ通信量、通信環境による

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	-
最大可能範囲	検証の有無の記載	無	-
運動位置精度	検証の有無の記載	無	-

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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載	無	-	
		-			
	感度	校正方法	-		-
		検出性能	検証の有無の記載	無	-
			-		
	検出感度	検証の有無の記載	無	-	
		-			
	S/N比	検証の有無の記載	無	-	
	-				
分解能	検証の有無の記載	無	-		
	-				
計測精度	検証の有無の記載	無	-		
	点検支援技術性能カタログ参照(R5.03)				

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	計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載	無	画像が鮮明記録出来る天候
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載 ※	無	-
	色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載 ※	無	-

5. 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	周辺条件	一般車両が進入可能な道路のみ可能	幅員2.5m以上
	安全面への配慮	-	-
	無線等使用における混線等対策	-	-
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	-	-
	気象条件 （独自に設定した項目）	大雨・大雪など悪天候以外の日中	-
	その他	-	-

5. 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	自動車運転免許	-
	必要構成人員数	1名	-
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	-	-
	操作場所	車両内	-
	点検費用	①1～5kmあたり：963千円 ②100kmあたり：2,907千円 ③一定期間毎（1ヶ月、1年等）のシステム利用費用（定額プラン） ・1ヶ月：60万円 ・3ヶ月：140万円 ・1年：360万円	①②について 調査費用（内業、外業）、機械経費、諸経費を含む ③について システム利用料のみのため、機器代、計測、報告書作成などの費用は含まれない
	保険の有無、保障範囲、費用	自動車保険（自賠責、任意）	-
	自動制御の有無	なし	-
	利用形態：リース等の入手性	自社機材（調査者所有のスマートフォンも可）	-
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	-	-
センシングデバイスの点検	-	-	
その他	-	-	

6. 図面

①専用アプリを起動 **②スマートフォンを設置**



③走行(点検)



計測画面



④動画→画像抽出 **⑤画像データアップロード AI解析**



10mごとの前方画像

⑥インターネットで点検結果確認



河川点検技術カタログ

■データ収集・通信技術

1. 基本事項

技術番号	データ-1		
技術名	河床面の変動（堆砂量）を計測するセンサー		
技術バージョン	－	作成 2022年12月1日	
開発者	株式会社拓和		
連絡先等	TEL : 03-3291-5873	E-mail : fukuura@takuwa.co.jp	福浦 悟史
現有台数・基地	1台	基地	東京都千代田区内神田1丁目4番15号
技術概要	本技術は、河川水と河床（堆砂）の導電率が明確に異なる特性を利用しており、河床面の変動を連続で計測することが可能である。 またゴミや雨滴、および河川の濁りに対する誤検知防止機能を有してり、出水中でも10分間隔でデータを取得することができる。		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	量水板や水位計を設置している既設のH形鋼、または新設のH形鋼等を利用してセンサー部を埋設する
	外形寸法・重量	センサー部：W86×H3156×D30mm（突起部除く）、7.5kg以下 通信制御装置（※河道内設置用）：φ267×226mm（突起部除く）、10kg以下
	データ収集・記録機能	センサー設置のH形鋼上部に取り付けた制御装置内のSDカードでデータを収集・記録する データ回収は定期（月に1回など）、または出水後に回収する
	装置の適用条件	水のない乾いた土砂中に設置した場合は空気との導電率に差異が生じないため、河床面の計測は不可 オプションの無線通信機能を使用した場合、出水により制御装置が水没した時には通信不可
	通信規格	オプションとして本体の無線機能および無線中継器を使用した場合、クラウド上で10分毎のデータ取得（表示）が可能 通信制御装置～無線中継器間 ・通信方法 プライベートLoRa変調無線通信 ・通信規格 920MHz帯 ARIB STD-T108 ・送信出力 20mW以下（ソフトウェアにより可変） ・送信距離 最大1.5km（見通し） 無線中継器～クラウド間 ・LTE回線
	セキュリティ	通信制御装置～無線中継器間 AES128暗号化キー対応 無線中継器～クラウド間 SSL/TLS(TLS 1.2)
	動力	太陽電池と内部バッテリーを搭載 太陽電池公称最大電力 : 1.74W 太陽電池公称最大開放電圧 : 12.5V バッテリー公称電圧 : DC7.2V バッテリー公称容量 : 4Ah
	データ収集・通信可能時間	制御装置の無日照稼働時間（バッテリー駆動時） 記録のみの場合：約10日間（10分間隔記録） ※無線機能を搭載した場合は約5日間

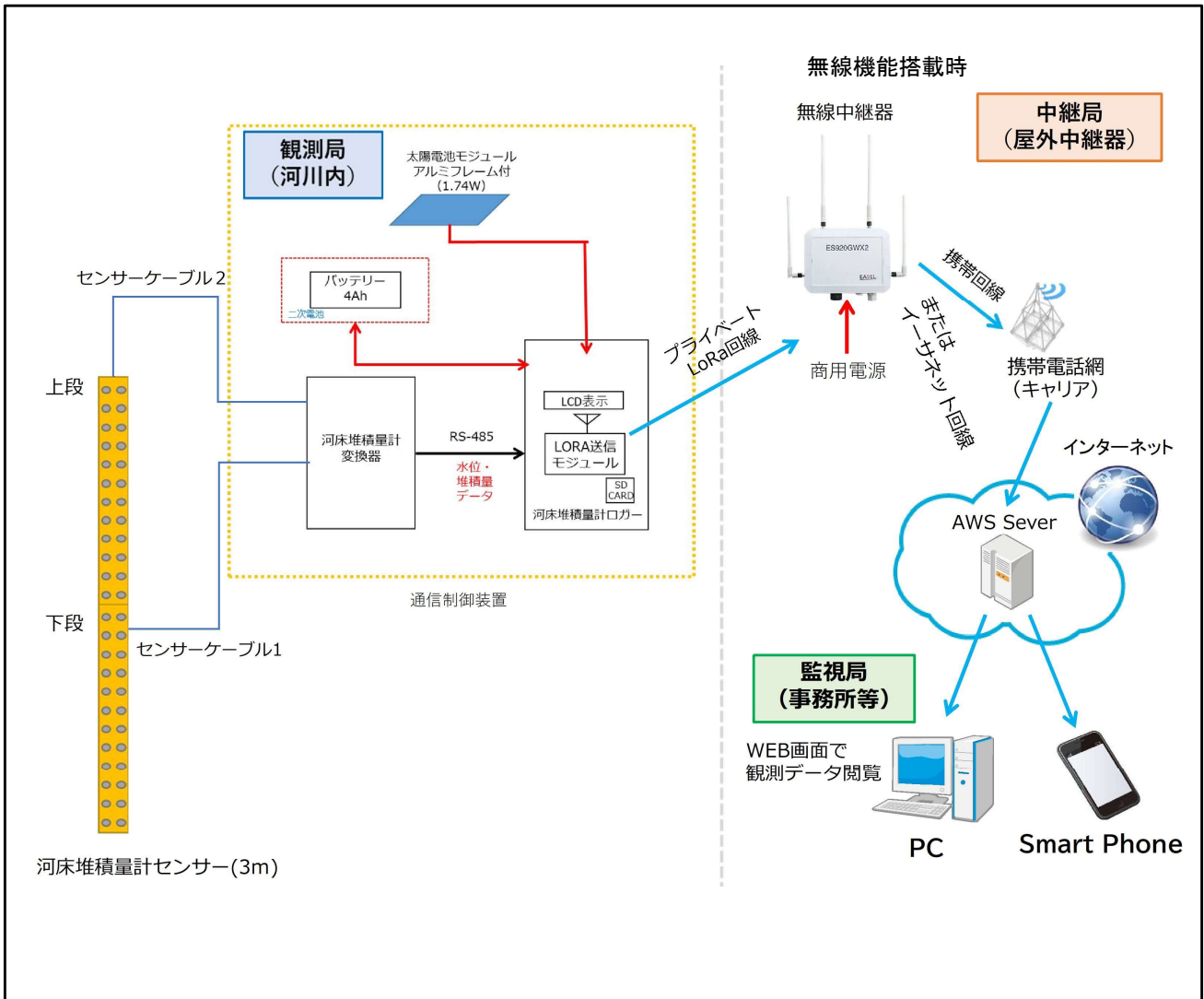
3. 留意事項（その1）

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	周辺条件	センサー部が水没している事が必須（河床が乾燥すると計測不可）	—
	安全面への配慮	記録データの回収を行う際はH形鋼への昇降作業が必要	平水時は無線機能を付加することで10分毎の計測データをクラウド上で確認可能となり、定期的なデータ回収が不要となる
	無線等使用における混線等対策	ARIB STD-T108規格のキャリアセンス・送信時間制限・送信休止および送信リトライ機能により対策	無線機能を搭載時のみ
	その他	—	—

3. 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	メーカー技術員、若しくはメーカーより点検方法講習を受講した者とする	—
	必要構成人員数	現場責任者 1名、操作員 1名、補助員 1名 合計3名	—
	作業ヤード・操作場所	センサー設置H鋼半径5m以内	無線機能を使用した場合は受信側にも同程度の作業エリアが必要
	特許状況	—	—
	データ収集・転送費用	点検（データ回収）時：¥200k/回（通常点検、出水後等実施回数に依る）	—
	保険の有無、保障範囲、費用	保険に加入無し	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	購入品のみ	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	全国9ヶ所の支店、営業所の技術員によるサポート有	—
その他	使用しているバッテリーは2年毎の更新を推奨	—	

4. 図面



1. 基本事項

技術番号	データ-2		
技術名	クリノポールによる法面変状観測		
技術バージョン	Ver. 01	-	
開発者	応用地質株式会社		
連絡先等	TEL : 048-652-4975	E-mail : ryuiki@oyonet.oyo.co.jp	流域・砂防事業部 サービス開発部
現有台数・基地	約250台	基地	東京都千代田区神田美土代町7番地
技術概要	<ul style="list-style-type: none">・本技術は、表層傾斜計クリノポールを用いて法面変状観測をおこなう技術であり、傾斜センサを地中1mに設置し温度変化による影響を極力小さくしていますので、地盤変動をいち早く検知することが可能です。・取得データはクラウドにアップされ、またしきい値に応じた自動メールが送信されるため、管理者による遠隔24時間監視が可能となります。・設置は簡便（伐採等は不要でφ25mm×1m程度の孔を開け挿入するのみ）であるため、法面上への多点配置が可能であり、法面の挙動を面的に把握することができます。・角速度によるしきい値設定も可能であり、自動で測定・送信間隔が変更になるため、変動が大きくなった際には、データを密に取得、送信し、変動状況を詳細にモニタリングできます。		

2. 基本諸元

データ 収集 通信 装置	設置方法	<ul style="list-style-type: none"> ・土層強度検査棒で設置位置を確認し、T型ポールやオーガドリルで設置孔を作ります。 ・クリノポールを設置孔に挿入します。 ・通信機裏のボタンを押すことにより、観測が開始されます。
	外形寸法・重量	通信部：横175×縦130×高さ47mm 貫入部：Φ25×1000mm
	データ収集・記録機能	携帯電話回線(LTE-M cat1)を用いて、計測したデータを専用クラウドにアップします。
	装置の適用条件	<ul style="list-style-type: none"> ・電話回線を用いてデータ伝送することから、回線状況によってはデータの欠損やデータ取得できない場合があります。
	通信規格	<ul style="list-style-type: none"> ・LTE-M cat1
	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ・ISO 27001取得済み。 ・セキュリティ診断試験は不定期に実施します。 ・データ閲覧用クラウドのログインID、パスワードは契約者にて設定するため、他社のデータを閲覧することはできません。
	動力	<ul style="list-style-type: none"> ・専用リチウム電池(3V)を内蔵(交換不可)
データ収集・通信可能時間	<ul style="list-style-type: none"> ・内蔵された専用リチウム電池(3V)にて最大5年間稼働※ ※1時間に1回データ測定・1日1回データ送信、月に1回監視モード発生として試算 	

3. 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	周辺条件	電話回線エリア内以外適用不可	NTTドコモの電波エリアに準じる
	安全面への配慮	計測中は動物や人などが接触しないよう、対策が必要	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	その他	—	—

3. 留意事項（その2）

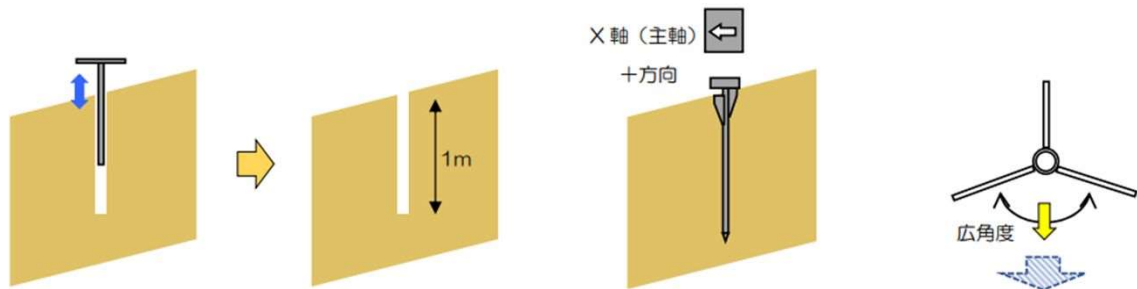
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	設置の経験を有する技術者の立ち合いが望ましい	設置方法如何でデータの質が変わる可能性があるためです。
	必要構成人員数	現場責任者1人、補助員1人	—
	作業ヤード・操作場所	設置現場での作業（現場付近での事前準備は不要）	—
	特許状況	特許出願済み	—
	データ収集・転送費用	データ閲覧およびクラウド利用料 月額6,000円/（通信費を含む）。	—
	保険の有無、保障範囲、費用	保険加入無し	—
	自動制御の有無	・2段階のしきい値設定により、データ取得および送信間隔が自動で変更されます。 ・不定期なファームウェアのアップデートがあります。	—
	利用形態：リース等の入手性	購入もしくはレンタルでのご利用がご選びいただけます（レンタルの場合最低レンタル期間3か月）。	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	1年間の機器保証（工場出荷時から）が付与されるほか、サポート体制も確立しております。	—
その他	—	—	

4. 図面

構成図



設置方法



①土層強度検査棒で設置位置を確定後、削孔パイプや削孔ドリルで設置孔を作成します。

②所定の深度(1m)まで設置孔を削孔することが必要です。

③クリノボールのセンサ部を設置孔に挿入し設置 X 軸の向きを斜面下方方向に合わせる。通信部裏面のボタンを押し、観測が開始されます。

1. 基本事項

技術番号	データ-3		
技術名	現地調査効率化システム「スマート調査」		
技術バージョン	—	—	
開発者	中電技術コンサルタント株式会社 株式会社近計システム 茨城工業高等専門学校		
連絡先等	TEL : 082-256-3370	Email : yamano@cecnet. co. jp	先進技術センター インフラDXプロ ジェクト室 室長 山野 亨
現有台数・基地	3台	基地	〒734-8510 広島市南区出汐
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・本システムは、「RTK-GNSS測位システム」、「モバイル端末用アプリ」、「GISクラウドサーバー」から構成される。 ・「RTK-GNSS測位システム」は、ローコスト受信機を用いた「ローカルGNSS基準点」と「RTK搭載GNSSポール(移動局)」、「Ntripキャスター」で構成される。「ローカルGNSS基準点」と「RTK搭載GNSSポール(移動局)」で受信した衛星データを「Ntripキャスター」で解析し、位置情報補正データを「RTK搭載GNSSポール(移動局)」が受け取ることにより測位精度が向上する。 ・「モバイル端末用アプリ」は、地理院地図やハザードマップ等のオープンソースデータに加え、最新の空中写真やCAD図面をレイヤとして背景に重ねて表示させることができるほか、RTK測位結果の表示保存、調査表の作成、撮影写真の位置図作成等の機能がある。 ・GISクラウドサーバーは、本部(事務所)において全体の進捗を把握し、現場情報を共有化する「GISを活用した情報共有サイト」と連動することを目指している。 ・移動点側のモバイル端末アプリをサーバより最新のアプリがダウンロード可能で、市販のGISアプリも使用できる。 		

2. 基本諸元

データ 収集・ 通信 装置	設置方法	ローカルGNSS基準局は、測量用三脚を用いて座標が既知である箇所にアンテナを設置する。 アンテナはGNSS受信機等を格納したボックスにケーブルで接続する。
	外形寸法・重量	外形寸法(W×H×D)：190×141mm×280mm（突起物を除く） 重量：1,640g
	データ収集・記録機能	調査データはクラウド上に保存される。
	装置の適用条件	①自然条件 ・雨天時は、使用不可。 ②現場条件 ・ローカル基準点が10km以内に設置可能であること。 ・モバイル通信網のサービス提供エリア内であること。（他の通信手段でも使用可能な場合があります。お問い合わせください。） ・使用するモバイル端末がアプリのインストール条件を満たしていること（OSはAndroid 5.0以降）。 ・使用するモバイル端末にBluetooth通信機能があること。
	通信規格	「ローカルGNSS基準点」～「Ntripキャスト」～「RTK搭載GNSSポール（移動局）」： LTE 「RTK搭載GNSSポール（移動局）」～「モバイル端末用アプリ（スマホ）」： Bluetooth class1
	セキュリティ	LTE回線、Bluetooth規格の認証方式、暗号化方式に従っている。
	動力	「ローカルGNSS基準点」及び「RTK搭載GNSSポール（移動局）」： 市販のモバイルバッテリー（2000mAh）を外付けで使用する。 「モバイル端末用アプリ（スマホ）」： スマートフォン内蔵のバッテリーを使用する。
データ収集・通信可能時間	外付のバッテリー（2000mAh）で約20日（48時間）の稼働実績あり。	

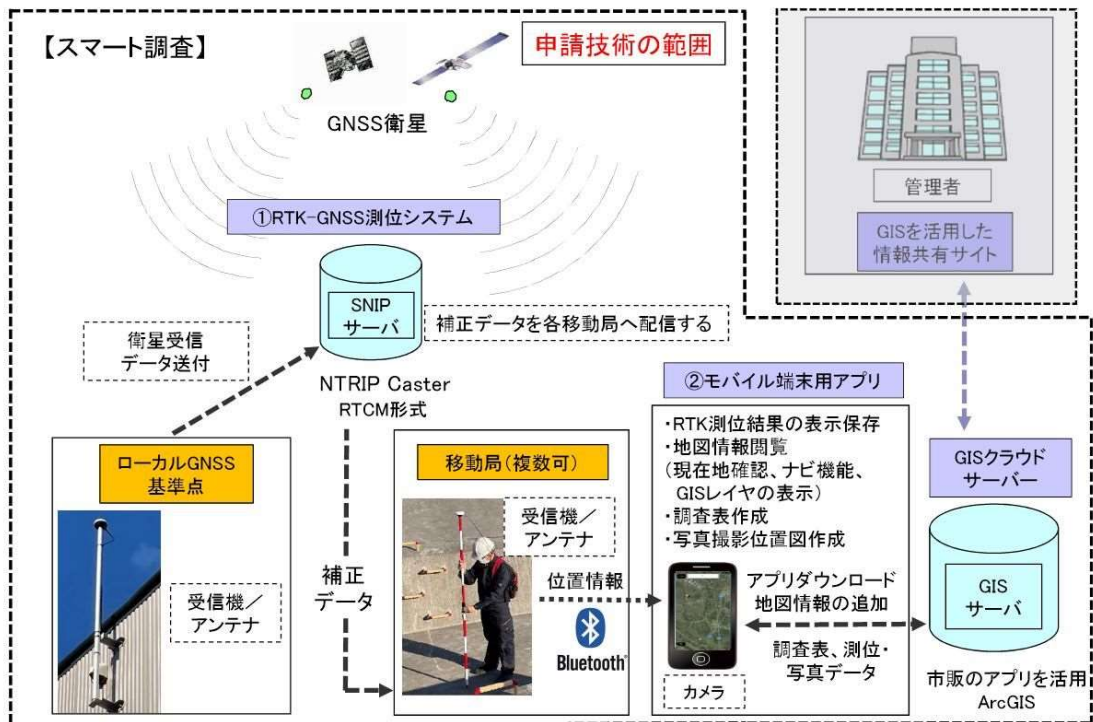
3. 留意事項（その1）

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	周辺条件	人工衛星による測位のため屋内等の閉鎖空間では使用不可。	森林内や建物の近く等上空視界が不良な箇所では品質（位置精度）が低下する。
	安全面への配慮	歩きながらスマートフォンの操作はしない。	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	その他	—	—

3. 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	—	—
	必要構成人員数	（例）災害の被災状況調査（合計4人） 現場責任者1人、作業員2人、補助員1人	対象とする調査内容による
	作業ヤード・操作場所	「ローカルGNSS基準点」から「RTK搭載GNSSポール（移動局）」までは10km以内。 「RTK搭載GNSSポール（移動局）」から「モバイル端末用アプリ（スマホ）」までは50m以内。	Bluetooth通信は直線見通しが良好な場合に限る。
	特許状況	—	—
	データ収集・転送費用	—	—
	保険の有無、保障範囲、費用	保険には加入していない	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	レンタル	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	メールまたは電話にて対応	—
その他	—	—	

4. システム構成



1. 基本事項

技術番号	データ-4		
技術名	現場情報共有システム「All-sighte」		
技術バージョン	Ver1.6.0	作成 2022年7月	
開発者	株式会社Holostruction		
連絡先等	TEL : 0256-32-0006	E-mail : infomail@a-sighte.com	担当 : 吉田
現有台数・基地	無制限	基地	〒955-0047 新潟県三条市東三条一丁目21番5号
技術概要	<p>①装置の構成 スマートフォン／スマートフォンアプリ／データ通信／データ管理</p> <p>②上記装置毎の技術的特徴 カメラ・GPS／位置情報取得、写真・動画撮影、コメント入力／モバイルデータ通信／Web画面による一元管理</p> <p>③本技術はスマートフォンのGPS機能を使って現在地の写真を位置情報付きで即座に報告・共有することができる。これにより管理者によるデータ取り纏めの時間短縮が図られ、生産性が向上する。</p>		

2. 基本諸元

データ 収集 通信 装置	設置方法	<ul style="list-style-type: none"> ・スマートフォンのストアよりアプリをダウンロードしインストールする。 ・アプリを起動後、管理者から受領した認証IDを入力する。
	外形寸法・重量	（アプリの為利用するスマートフォン機種による）
	データ収集・記録機能	<ul style="list-style-type: none"> ・計測データ（写真・動画、位置情報、コメント）をクラウドサーバ上に送信 ・クラウドサーバ上では複数人から送付された情報を保存 ・スマートフォンの現在位置情報を収集・記録
	装置の適用条件	<p>【スマートフォン】 OS：iOS 11.4以降 またはAndroid4.1以降 GPS：位置情報を測位できるGPS機能があること 通信環境：インターネット接続可能なモバイル通信回線（3G/4G/5G/LTE） バッテリー：作業時間に見合うバッテリー残量、あるいは充電が可能な環境 その他：システムをスマートフォンで使用するにあたり、無料アプリのインストールと管理者が発行したユーザアカウントが必要</p> <p>【パソコン】 CPU：1Ghz以上のプロセッサ メモリ：1GB以上 OS：Windows7以降 ハードディスク領域：16GB以上の空き容量 ディスプレイ：1280x768以上の解像度 通信環境：通信速度1Mbps以上のインターネット接続環境 ブラウザ：Internet Explorer10以降 その他：システムをパソコンで使用するにあたり、管理者が発行したユーザアカウントが必要</p>
	通信規格	<p>【スマートフォン】 通信方法：モバイルデータ通信（無線、LTE、3G/4G/5G/LTE）</p> <p>【パソコン】 通信環境：有線/無線インターネット通信 通信速度1Mbps以上</p>
	セキュリティ	SSLによるデータ暗号化
	動力	（利用するスマートフォン機種による、バッテリー稼働可能）
	データ収集・通信可能時間	トラッキング機能有効時、端末の位置情報を1分周期で収集する。 通信可能時間はスマートフォンの電源環境による。

3. 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	周辺条件	スマートフォンの利用に際し豪雨・豪雪・強風下での注意が必要。	—
	安全面への配慮	スマートフォンの画面を見ながらの徒歩での移動や車両の運転を行わない。	—
	無線等使用における混線等対策	無線が不通でデータが送信できない場合は通信可能なエリアに移動して再送信を行う。	—
	その他	・スマートフォンの電波状況の確認を行うこと。 ・作業時間に見合うバッテリー容量または充電環境があること。	—

3. 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	一般的なスマートフォン操作が行えること。	カメラ撮影操作、文字入力、タップ操作
	必要構成人員数	現場作業員 1人	—
	作業ヤード・操作場所	—	—
	特許状況	特許第 6387202号	—
	データ収集・転送費用	データ収集費用は契約プランによる。 転送費用はスマートフォン通信契約による。	1 法人契約あたり（税込） ライトプラン 16,500円 30Gバイト スタンダードプラン 33,000円 50Gバイト アドバンスプラン 55,000円 300Gバイト
	保険の有無、保障範囲、費用	保険には加入していない	—
	自動制御の有無	自動制御無	—
	利用形態：リース等の入手性	月額サブスクリプション契約	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	サポート体制有り	—
その他	—	—	

4. システム構成

【システム構成】

- ・ハードウェア：
(担当者)スマートフォン(Android/iOS)
(管理者)パソコン（インターネットが閲覧できる環境）
- ・通信回線：モバイル回線(3G/4G/5G/LTE 全ての国内キャリアに対応)

【機能概要】

- ・担当者はスマートフォンアプリにて所在地の位置情報に対する写真(または動画)を撮影し、状況コメントを入力後送信する。
- ・複数の担当者から送信された現場情報はクラウドサーバ上に蓄積され、他の担当者とも共有することができる。
- ・管理者は全ての現場情報をWeb画面のマップ上にて一元管理することができる。
- ・管理者は担当者に対し参集指示や作業指示を行う事ができ、担当者はスマートフォンアプリにて指示内容の確認と返信を行う事ができる。
- ・トラッキング機能を有効にすることでスマートフォンの現在位置情報を地図上でリアルタイムに確認できる。

【クラウドサーバ上のセキュリティ対策】

- ・サーバ保全対策：マイクロソフト社Azureサーバによる並列稼働、ハード障害時の自動切換え
- ・不正アクセス対策：外部からの不正アクセスおよび脅威の遮断、脆弱性に対する自動対処
- ・情報漏洩対策：ID/パスワードによるユーザ認証、SSLによる暗号化、通信内容の限定と遮断
- ・ウイルス対策：ウイルススキャンの実施と自動定義更新

1. 基本事項

技術番号	データ-5		
技術名	スマートグラス「RealWear Navigator」		
技術バージョン	-	-	-
開発者	RealWear, Inc.		
連絡先等	TEL : 03-3770-0096	E-mail : ml-rw-sales@ml.nsw.co.jp	水口 浩孝
現有台数・基地	-	基地	東京都渋谷区桜丘町31-15 JMFビル渋谷02 10F
技術概要	<ul style="list-style-type: none">・音声認識技術により音声操作が可能なスマートグラスでインターネット接続により情報の参照、入力、双方向通話を行える技術。・スマートグラスとは頭部に装着する小型コンピューターであり、装着者の音声でスマートグラスを操作することが可能。		

2. 基本諸元

データ 収集・ 通信 装置	設置方法	ワークバンドやヘルメットに取り付けて装着する
	外形寸法・重量	270g
	データ収集・記録機能	本体内部ストレージもしくは外部メモリ (SDカード) への保存
	装置の適用条件	<ul style="list-style-type: none"> ①自然条件・動作環境温度、湿度：-20℃から+50℃、相対湿度 95% ②現場条件・特になし。 ③技術提供可能地域・技術提供地域については制限無し。 ④関連法令等・特になし。
	通信規格	<p>インターネット通信が可能な現場であること</p> <p>Bluetooth: Bluetooth® 5.1</p> <p>Wi-Fi : 802.11 a/b/g/n/ac – 2.4GHz と 5GHz</p>
	セキュリティ	Qualcomm® Trusted Execution Environment、Crypto Engine、Secure Boot
	動力	2,600 mAh / 10.0 Wh リチウムポリマー、充電式、ホットスワップ対応
	データ収集・通信可能時間	約8時間の連続稼働が可能。バッテリー交換が行えるので、さらに稼働時間を増やすことができる。

3. 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	周辺条件	・インターネット通信が可能な現場であること Bluetooth: Bluetooth® 5.1 Wi-Fi : 802.11 a/b/g/n/ac - 2.4GHz と 5GHz	-
	安全面への配慮	・スマートグラスを使用し現場の状況を撮影、録画しながら、両手の作業が必要な場合。	-
	無線等使用における混線等対策	-	-
	その他	・使用後はスマートグラスの充電が必要である。 ・スマートグラスの不定期なファームウェアアップデートの対応が必要である。	-

3. 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	音声操作が必要	-
	必要構成人員数	現場担当者1名、現場管理者1名	-
	作業ヤード・操作場所	-	-
	特許状況	-	-
	データ収集・転送費用	-	-
	保険の有無、保障範囲、費用	SSP：本体故障時の先出し SEND バック 保守サポート(1年付帯)	・購入時に可能な延長サービス 2年：¥90,000 ・更新時に可能な延長サービス 1年：¥90,000 2年：¥150,000
	自動制御の有無	-	-
	利用形態：リース等の入手性	レンタル会社の紹介可能	-
	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、購入時の期限に従う	-
	その他	-	-

4. 図面



realwear[®]
NAVIGATOR[™] 500 SERIES



1. 基本事項

技術番号	データ-6		
技術名	写真動画による現場情報共有システム「ハザードビュー」		
技術バージョン			
開発者	テレネット株式会社		
連絡先等	TEL : 0265-26-1855	E-mail : k.yamashita@telenet.co.jp	
現有台数・基地		基地	
技術概要	<p>概要</p> <p>①何について何をする技術なのか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本技術は、現場情報共有システム専用機で撮影した写真及び動画を自動で管理パソコンに送って共有するシステムである。 <p>②従来は、どのような技術で対応していたのか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来はクラウド型の地図サービスと電子メールを利用しており、2つのソフトを利用していた。 ・スマートフォンで地図サービスのWeb画面を開いて、手動にて位置情報を設定し、写真撮影を行い、アップロード後、撮影日時、コメントなどを、メールにて送信し入力していた。 <p>③公共工事のどこに適用できるのか？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道路工事、河川維持管理工事等の日々の作業報告 ・道路、河川、除雪、公共施設の点検・パトロール ・災害発生時の被災状況管理 <p>④その他</p> <ul style="list-style-type: none"> ・担当者は、現場情報共有システム専用機にて現在地の位置情報に対する写真（または動画）を撮影し、状況コメントを入力後送信する。 ・現場情報はクラウドサーバー上に蓄積され、他の担当者とも共有することができる。 ・現場情報共有後、重要度、画像、文字データと紐づけることが可能で、時系列、位置情報、重要度、撮影者で絞り込みができる。 ・管理者は、全ての現場情報をパソコン画面のマップ上にて一元管理することができる。 ・管理者は、担当者に対し参集指示や作業指示を行うことができ、担当者は現場情報共有システム専用機にて指示内容の確認と返信を行うことができる。 		

2. 基本諸元

データ 収集・ 通信 装置	設置方法	=
	外形寸法・重量	利用端末に拠る
	データ収集・記録機能	撮影された写真はクラウド上に保存され、専用サイトより閲覧可能
	装置の適用条件	-
	通信規格	LTE通信
	セキュリティ	ユーザーが安心してコミュニケーション手段を利用することが可能である。
	動力	利用端末に拠る
	データ収集・通信可能時間	利用端末に拠る

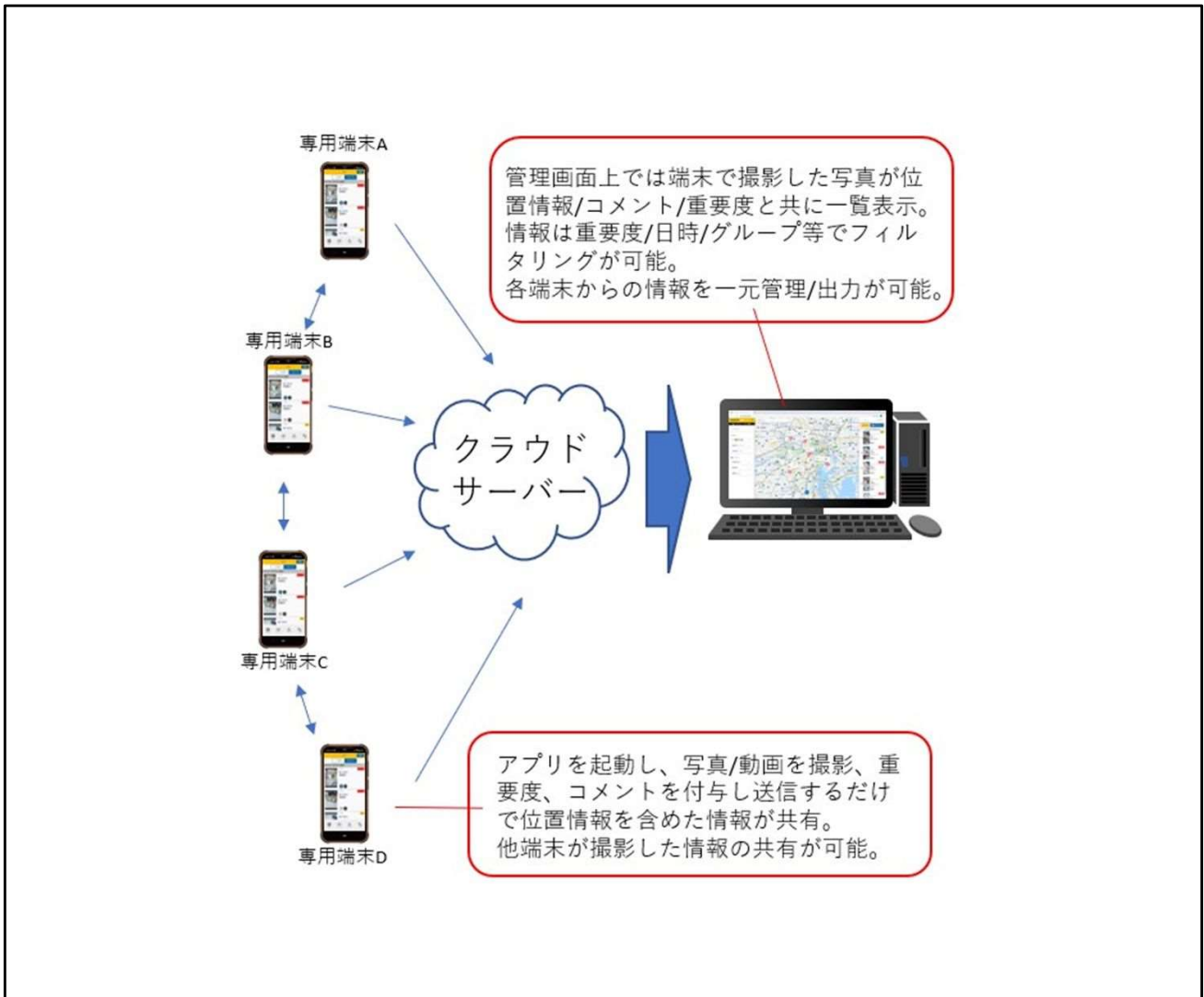
3. 留意事項（その1）

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	周辺条件	LTE/3G通信網への接続が可能であること	
	安全面への配慮	台風の接近、豪雨、豪雪、強風下においては注意する。 極端な低温においては、システムが機能しない可能性がある。	
	無線等使用における混線等対策	通信データ容量を抑えることで対策	
	その他	管理ページはwebブラウザ上で動作	推奨ブラウザ：GoogleChrome

3. 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	・スマートフォンが利用できる人なら可能。 ・PC操作に熟練してなくても感覚的操作可能。	
	必要構成人員数	-	
	作業ヤード・操作場所	-	
	特許状況	-	
	データ収集・転送費用	・ソフトウェアシステム利用料1ヶ月 ¥300 (1IDあたり月額利用料（管理画面利用料含む）)	最低利用ID数の制限あり
	保険の有無、保障範囲、費用	-	
	自動制御の有無	-	
	利用形態：リース等の入手性	可（要相談）	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	有（平日9:00～18:00）	
	その他		

4. 図面



1. 基本事項

技術番号	データ-7		
技術名	遠隔臨場システム「Gレポート」		
技術バージョン			
開発者	株式会社GRIFY、エコモット株式会社、株式会社中山組		
連絡先等	TEL : 0120-985-368	E-mail : sales-front@griffy.co.jp	株式会社GRIFY カスタマーサービス部
現有台数・基地	約800台	基地	〒060-0031 北海道札幌市中央区北一条東1丁目2-5
技術概要	<p>・現場用端末（スマートフォン）と専用アプリ、専用クラウドサーバによるモバイルコミュニケーションツール。国土交通省「建設現場における遠隔臨場に関する実施要領（案）」に準拠。</p> <p>・高画質映像の低遅延での共有および録画が可能であり、音声通信も可能であるため、ストレスフリーな双方向コミュニケーションを実現。特徴は下記の通り。</p> <p>（特徴1）なめらかで高精細な画質</p> <ul style="list-style-type: none"> ・画質はQVGA（320×240）／VGA（640×480）／HD（1280×720）／FullHD（1920×1080）。検査側PCより切替可能。 ・メジャーの目盛はミリ単位で視認可能で、離れていても現場臨場と遜色ないほど鮮明な画質での通信コミュニケーションを実現。 <p>（特徴2）検査に最適なハンディタイプ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三軸ジンバルとセットでの提供（ハンディタイプの採用）により、撮影者自身が映像を認識可能となるとともに、被写体を捉える際に不自然で安全を損なうような体勢で撮影することを抑止できる。 <p>（特徴3）1台のデバイスで2つの撮影スタイルに対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・被写体を意識しない記録撮影に適しているウェアラブルカメラ（現場側の作業員ヘルメットに装着）をオプションで追加可能。 <p>（特徴4）Wi-fi環境へ対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4G/LTE回線（ドコモ）のみならずWi-fiにも対応。被災地域で構築された、衛星通信回線や屋外用無線LANによるネットワーク環境下でも利用可能。 <p>（特徴5）お互いの顔が見えるから安心</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現場用端末でのアプリ画面上のボタンをタップすることでインカメラ・アウトカメラの切り替えが可能。 ・なおリアルタイム映像共有時には、検査側のPCやタブレットを最大4台まで接続可能。 <p>（特徴6）映像と音声をローカル・クラウド双方で録画が可能</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ローカル環境下においては WebM 形式、クラウドサーバにおいては MP4 形式で録画され、簡単に再生が可能。クラウド録画データはダウンロード前でも再生・確認が可能。 <p>（その他特徴）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リアルタイム映像共有時に静止画を撮影・保存する機能（スナップショット機能）を利用可能。 ・録画済映像については、マーキング機能、動画・静止画切り出し機能、ファイル分割機能による編集が可能。 ・現場用端末（スマートフォン）および検査側のPCやタブレットについては、いずれもソフトのインストールは要さない。検査側ではインターネットブラウザにより現場側映像を閲覧可能。 ・組織管理者アカウントによる複数現場の一括管理が可能。 		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	<ul style="list-style-type: none"> ・現場側端末（スマートフォン）のロック画面を解除すると専用アプリが起動するため、「カメラ起動」をタップ ・PC側では所定の初期設定を行った（初回起動時のみ）のち、専用ページにログインし、臨場対象の端末を選択する
	外形寸法・重量	3軸ジンバル寸法：展開時：276×119.6×103.6（mm） 重量：ジンバル：390g 磁気スマートフォンクランプ：32.6g 現場側端末の寸法・重量は提供されるスマートフォンにより異なる
	データ収集・記録機能	録画済の音声・映像データがクラウドサーバ上に保存される（保存期間はレンタル終了後1ヶ月間） なお、クラウドサーバへの保存期間中にダウンロードを行い利用者のPC・タブレットへローカル保存することで、永続的な記録保持が可能
	装置の適用条件	<ul style="list-style-type: none"> ・現場側端末は、モバイル通信のサービスエリア圏内あるいは衛星通信回線や屋外用無線LANによるネットワーク環境下で利用可能 ・検査側での映像の閲覧や通話は、インターネットへ接続済の端末（PC/タブレット等）が必要 ・視界不良により目視での確認が不可能な対象物については、同様に適用不可能
	通信規格	（現場側端末） 通信規格：4G/LTE回線（ドコモ）、Wi-fi ※Wi-fi規格は提供されるスマートフォンに依存する （検査側PC/タブレット） 通信環境：有線/無線LANによるネットワーク通信
	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ・TLSまたはDTLSを利用した暗号通信を使用 ・専用クラウドサーバのログインID、パスワードは株式会社GRIFFYにて設定し利用者にお知らせするため、他社のデータ閲覧はできない ・不正アクセス防止策として、2段階認証機能を利用可能
	動力	<ul style="list-style-type: none"> ・現場側端末および三軸ジンバルについては内蔵のバッテリーを使用 ・ウェアラブルカメラについては現場側端末に接続し給電する
データ収集・通信可能時間	<ul style="list-style-type: none"> ・通信プラン25GB/月の容量内であれば通信可能。（HD画質でのリアルタイム映像共有は月15～16時間が概ねの上限） 	

3. 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	周辺条件	現場側端末は、モバイル通信のサービスエリア圏内あるいは衛星通信回線や屋外用無線LANによるネットワーク環境下で適用可能	—
	安全面への配慮	撮影しながら移動する場合は進行方向の段差・障害物の有無を確認するなど、安全対策に留意すること	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	その他	機器利用前には現場側端末および三軸ジンバルのバッテリー容量を確認し、必要に応じて充電を行うこと。	—

3. 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	一般的なスマートフォンの操作が行えること	—
	必要構成人員数	現場作業員（Gレポート端末所持者）1人 PC側管理者1人	—
	作業ヤード・操作場所	—	—
	特許状況	—	—
	データ収集・転送費用	初期費用30,000円 レンタル料（通信料込）月額50,000円 ウェアラブルカメラ（オプション） レンタル料 日額320円	詳細は見積り対応となるため、株式会社GRIFFYに問合せのこと
	保険の有無、保障範囲、費用	無し	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	レンタル契約	最低利用日数30日
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	株式会社GRIFFYにカスタマーサポートセンターを設置し、ユーザーからの問合せ対応を随時実施。	—
その他	—	—	

4. 図面

製品外観



利用イメージ



PC画面（監督者側）



Gリポート端末



1. 基本事項

技術番号	データ-8		
技術名	斜面変位監視システム		
技術バージョン	—	—	
開発者	株式会社近計システム 森安 貞夫 株式会社近計システム 小林 浩		
連絡先等	TEL : 03-3803-4173	E-mail : tatara@kinkei.co.jp	社会システム事業部 多田羅 徹
現有台数・基地	6台	基地	〒559-0031 大阪府大阪市住之江区南港東8-2-61
技術概要	<p>本システムは、斜面 及び 構造物等の変位計測・監視が必要な場所に適用できる。</p> <p>従来は基礎工事が必要で設置作業に時間がかかり、また、変位の発生をすぐに知ることができないなどの課題があったが、本システムでは杭を打込み、センサを取り付けるだけで運用が可能で、設定した閾値を超えた変位は警報メールですぐに通知される。</p> <p>また、観測データはASPサーバにてスマートフォン等により、どこでもグラフにて確認できる。</p> <p>さらに、遠隔監視及び遠隔地から設定変更ができるようにしたことにより、監視期間中は現地に立ち入る必要がなくなり、安全性が向上した。</p> <p>変位を監視する角度センサは高精度の物を採用し、温度変化がある場所でも誤差変動がほとんど無く(±0.05° 以内)、測定間隔も短い(最短20秒)。</p> <p>また、オプション機能として以下の機能がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 雨量計により雨量や土壌雨量指数をグラフで監視 静止画カメラによる画像監視 		

2. 基本諸元

データ 収集・ 通信 装置	設置方法	杭を地面に打ち込み、そこに変位センサを取り付ける。 ゲートウェイとソーラー、バッテリー等は架台に設置する。
	外形寸法・重量	変位センサ 本体：W×D×H = 135mm × 185mm × 89mm 変位センサ センサ部：W×D×H = 52mm × 65mm × 27mm 変位センサ 重量：1,100g ゲートウェイ：W×D×H = 300mm × 300mm × 151mm , 重量：2,950g
	データ収集・記録機能	データはサーバーに記録される。
	装置の適用条件	設置場所の温度が-10℃～50℃の範囲であること。 傾斜センサ間が見通し可能であること。 連続不日照時間が14日を超えるような日照時間が少ない場所や、積雪、降灰でソーラーパネルの稼働できない場所では使用できない。
	通信規格	<ul style="list-style-type: none"> 変位センサ～ゲートウェイ間：特定小電力無線（2.4Ghz帯） ゲートウェイ～サーバー間：携帯電話通信（LTE）
	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> 変位センサ～ゲートウェイ間：複数の鍵を使用する128ビットのAESベースの暗号。 ゲートウェイ～サーバー間：LTE通信の認証方式、暗号化方式に準ずる。
	動力	<ul style="list-style-type: none"> 変位センサ～ゲートウェイ間：1次リチウム電池（CR123×4本） ゲートウェイ～サーバー間：ソーラーパネル 及び 鉛蓄電池
データ収集・通信可能時間	<ul style="list-style-type: none"> 変位センサ：3年（通信周期＝20秒） ゲートウェイ：日照がある限り連続運転可能。 	

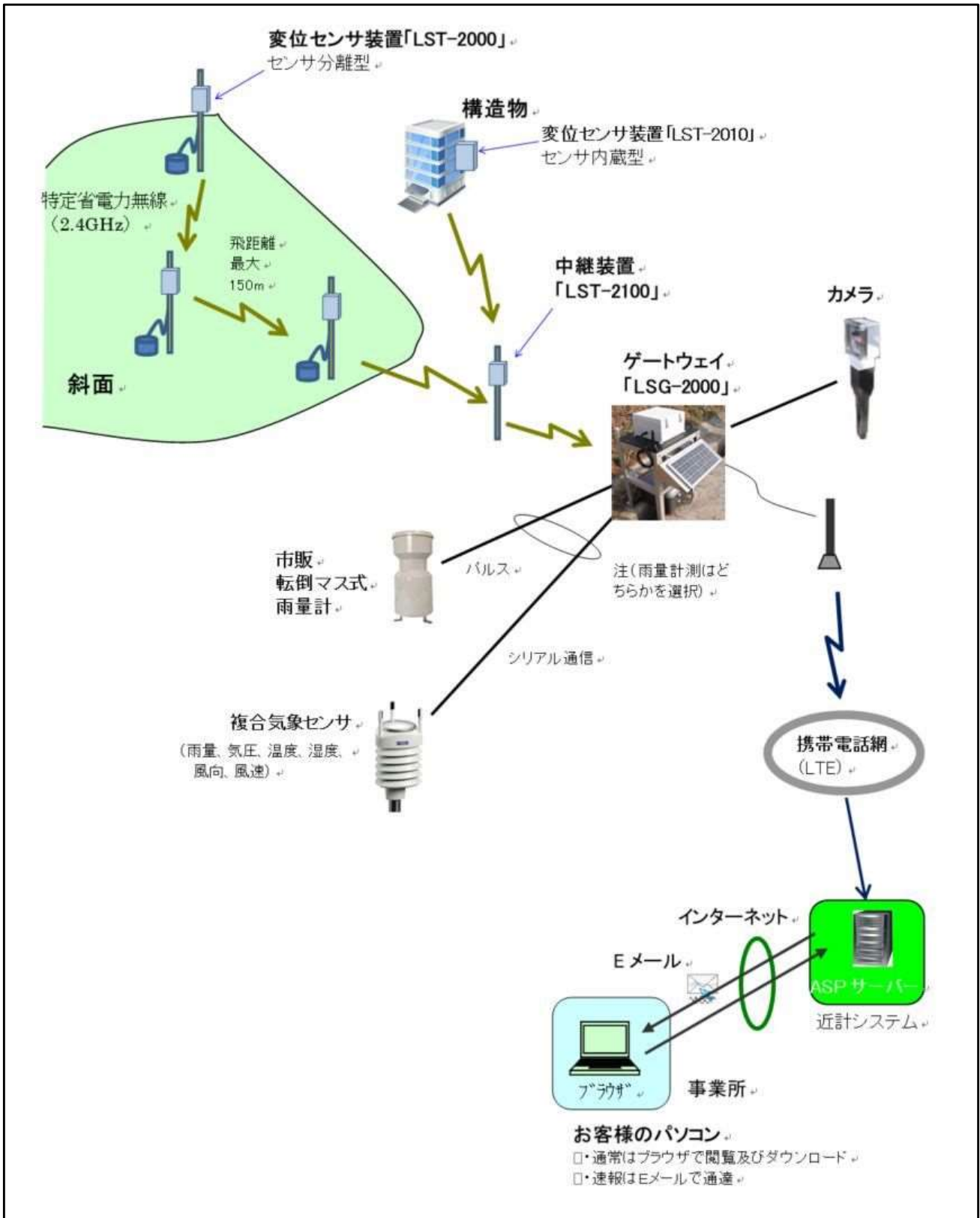
3. 留意事項（その1）

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	周辺条件	・ソーラーパネルに十分な日照が必要。 ・LTE通信の圏内であること。	—
	安全面への配慮	歩きながらスマートフォンの操作はしない。	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	その他	—	—

3. 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	—	—
	必要構成人員数	（例）災害の被災状況調査（合計3人） 現場責任者1人、作業員1人、補助員1人	対象とする調査内容による
	作業ヤード・操作場所	・インターネットが使える環境。 ・現場でデータを見る場合は、LTE通信が入る場所であること。	—
	特許状況	—	—
	データ収集・転送費用	—	—
	保険の有無、保障範囲、費用	保険には加入していない	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	レンタル	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	メールまたは電話で対応	—
その他	—	—	

4. 図面



河川点検技術カタログ

■ 除草技術

1. 基本事項

技術番号	除草-1		
技術名	Automower AWDシリーズ		
技術バージョン	—	作成：2023年 1月（西暦で記載）	
開発者	ハスクバーナ・ゼノア株式会社		
連絡先等	技術 049-243-7274 営業 049-243-3062	技術 haruo.hiruma@husqvarnagroup.com 営業 tomohiro.mochimaru@husqvarnagroup.com	技術 比留間 治雄 営業 持丸 知宏
現有台数・基地	—	基地	—
技術概要	<p>本技術は境界ワイヤーからのパルス信号により自律走行を可能としたロボット型バッテリー動力式芝刈り機で、従来は防護板等の養生が必要なハンドガイド式芝刈り機で対応していた。本技術の活用により作業員が削減されるため、経済性の向上及び施工性の向上が図れる。</p>		
技術区分	対象部位	—	
	変状の種類	—	
	物理原理	—	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		接触型（タイヤによる走行）
	運動制御機構	通信	300～80000Hz 最大25mW（60m）
		測位	GPS
		自律機能	自律走行
	外形寸法・重量		L93cm x W55cm x H29cm 17.3kg
	耐久性		チャージステーション IPX1 その他 IPX4
	動力		チャージステーションによる充電式。
	連続稼働時間 （バッテリー給電の場合）		芝刈平均100分、充電平均30分。

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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="504 398 901 427"> <tr> <td data-bbox="504 398 794 427">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 398 901 427">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 504 978 533">取扱説明書に準じて構造物を避けること。</p>	検証の有無の記載	無	<p data-bbox="991 472 1431 533">事前に実作業エリアで適用可能かご確認ください。</p>
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="504 613 901 642"> <tr> <td data-bbox="504 613 794 642">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 613 901 642">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 752 818 781">作業エリア 3500m² ±20%</p>	検証の有無の記載	無	<p data-bbox="991 734 1431 795">事前に実作業エリアで適用可能かご確認ください。</p>
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="504 927 901 956"> <tr> <td data-bbox="504 927 794 956">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 927 901 956">無</td> </tr> </table> <p data-bbox="504 1032 528 1061">—</p>	検証の有無の記載	無	<p data-bbox="991 1021 1015 1050">—</p>
検証の有無の記載	無			

4. 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	周辺条件	<ul style="list-style-type: none"> ・公園、河川、道路等の除草作業。 ・1台あたりの作業範囲が3500m²以内。 ・芝または雑草の高さが10cm以下であること。 ・製品の設置と稼働が可能であること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・機械及びチャージステーションの水没は避けること。
	安全面への配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・作業対応角度が最大35°であるため傾斜地を含む作業が無人化され、作業員が傾斜地に立ち入る機会が無くなる。 ・センサーにより製品持ち上げ時に刈刃回転が停止。 	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	—	—
	その他	—	—

4. 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	無	—
	必要構成人員数	無	機械の設置、回収、点検には人員が必要
	操作に必要な資格等の有無、	無	—
	操作場所	無	—
	点検費用	リース元又は購入元にご相談ください。	—
	保険の有無、保障範囲、費用	保険無、取扱説明書に準じた内容で保証有	—
	自動制御の有無	自律走行有	—
	利用形態：リース等の入手性	リース又は購入	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	リース元又は購入元にご相談ください。	—
	センシングデバイスの点検	リース元又は購入元にご相談の上、取扱説明書に準じて各部の清掃、点検、消耗品交換等メンテナンスを実施ください。	—
その他	—	—	

5. 図面

—

1. 基本事項

技術番号	除草-2		
技術名	急傾斜法面对応の遠隔操作草刈機		
技術バージョン	—		—
開発者	株式会社アテックス		
連絡先等	TEL : 089-924-7162	E-mail : kenzo_issiki@m2.atexnet.co.jp	担当部署 : 営業本部 担当者 : 一色賢三
現有台数・基地	—	基地	—
技術概要	<p>本技術は、道路周辺、河川、堤防、公園等の除草作業に用いる急傾斜地用の草刈機である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・急傾斜法面の除草作業において、作業員の安全確保と労力軽減を行い作業効率を上げる技術。 ・遠隔操作作用のプロポの液晶で本機の前後左右の傾斜角度やエラー内容を確認することができる。 ・刈刃の駆動はエンジン、走行はモータのハイブリッド構成により、エンジンを停止しても自走することができる。 		
技術区分	対象部位	—	
	変状の種類	—	
	物理原理	—	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		移動は、機体左右に設けたクローラ走行装置によって行い、クローラ走行装置の駆動はバッテリーの電力により左右各々のモータを駆動する。
	運動制御機構	通信	プロポ無線操作によるモータ走行 双方向通信対応、2.4GHz
		測位	—
		自律機能	—
	外形寸法・重量		RJ700・700-W : 長×幅×高さ 1515mm×1110mm×775mm 重量 : 358kg RJ700A・700A-W : 長×幅×高さ 1515mm×1110mm×775mm 重量 : 360kg RJ703・703-W : 長×幅×高さ 1515mm×1110mm×785mm 重量 : 365kg RJ705・705-W : 長×幅×高さ 1515mm×1110mm×785mm 重量 : 365kg
	耐久性		本機 : 特に防水・防塵性能なし（高圧洗浄不可） プロポ : RJ700W、700A-W、703-W、705-WはIP64
	動力		刈刃回転駆動と発電機駆動（バッテリーへの充電）はエンジン、走行はバッテリー電力による電動走行
	連続稼働時間 （バッテリー給電の場合）		走行用バッテリーはエンジンを始動すると充電され、バッテリー満充電状態からエンジン停止し、平地走行で約1時間の電動走行が可能

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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="507 398 903 427"> <tr> <td data-bbox="507 398 794 427">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 398 903 427">無</td> </tr> </table> —	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="507 611 903 640"> <tr> <td data-bbox="507 611 794 640">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 611 903 640">有</td> </tr> </table> プロポによる遠隔操作は、最大175m離れた場所から可能（根拠資料添付不可）	検証の有無の記載	有	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電波が混線したり、本機とプロポとの間に障害物がないこと。 ・ 本機から離れた位置からの遠隔操作は可能だが石や障害物、崖、溝の有無および草の密集度当が確認できる程度の位置から操作すること。
検証の有無の記載	有			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="507 925 903 954"> <tr> <td data-bbox="507 925 794 954">検証の有無の記載</td> <td data-bbox="794 925 903 954">無</td> </tr> </table> —	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			

4. 留意事項（その1）

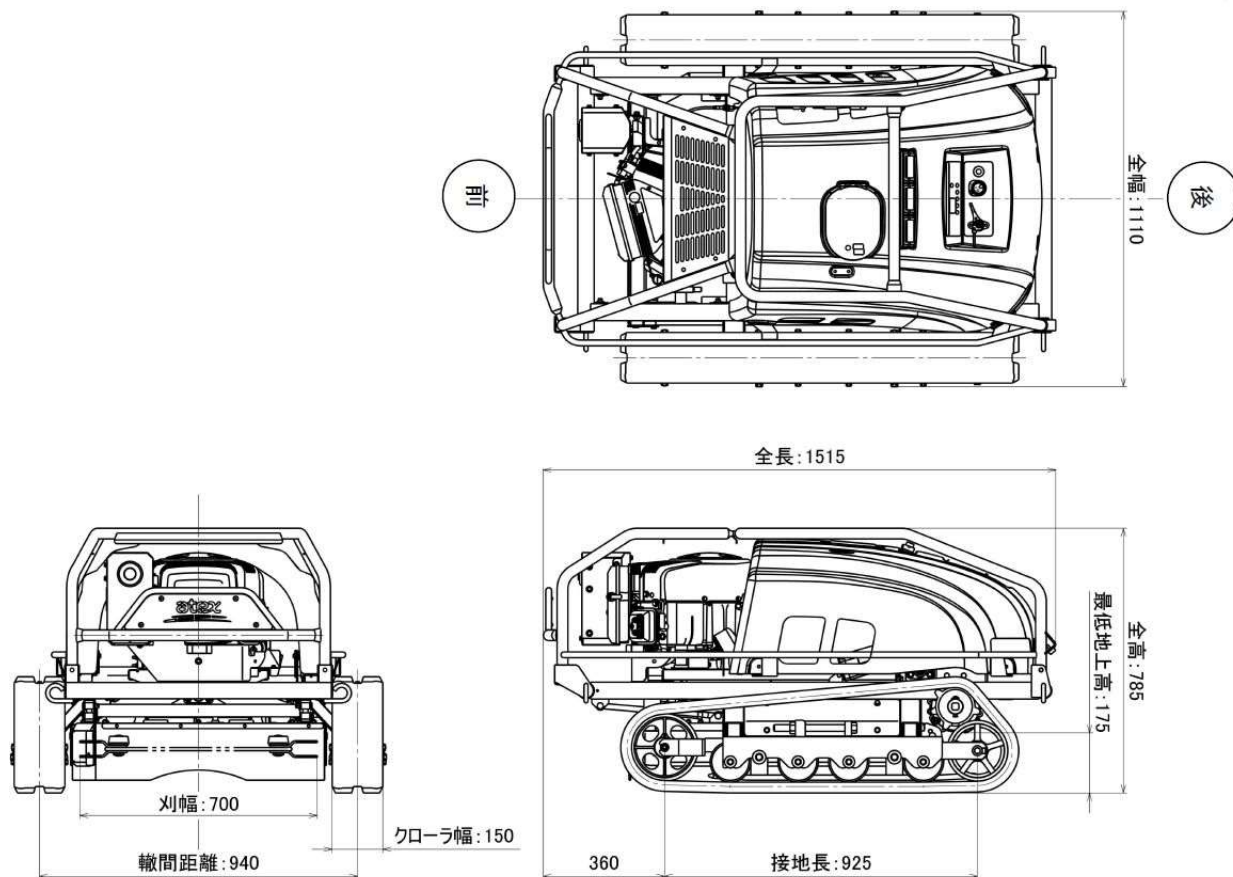
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 軟弱地面や降雨時、降雨後は可能傾斜角度が減少。 ・ 凸凹が大きい場合は転倒の恐れや、刈刃が地面に接触して草が刈れない事がある。 	—
	安全面への配慮	<ul style="list-style-type: none"> ・ 草刈作業中の飛散物対策として、作業者は機体の前後位置から操作しないようにし、付近を車や自転車、人が通過する際には走行停止するか、又は刈刃クラッチを切る。 ・ 傾斜面の草刈作業時には、機体が転倒しても安全な位置から操作する。 	—
	無線等使用における混線等対策	<ul style="list-style-type: none"> ・ 混線対策は特には行っていないが、電波が途切れると走行停止する制御を行っている。 	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 強風、強雨、降雪時には作業を行わない。 	—
	その他	—	—

4. 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	資格等は不要だが、機械納品時に使用・操作方法と注意点・安全面の講習を受けた作業者が操作することが望ましい。	—
	必要構成人員数	草刈作業自体は1人作業可能だが、現場責任者1人、操作1人の合計2人での作業が望ましい。	—
	操作に必要な資格等の有無、	資格は不要	—
	操作場所	石や切り株、その他障害物の有無や、崖や溝等が目視可能な位置から操作する。	ただし、石等が飛散する可能性の高い本機前後方向の本機近傍位置からの操作は避ける。
	点検費用	—	—
	保険の有無、保障範囲、費用	—	—
	自動制御の有無	斜面を等高線方向に走行する際に、傾斜角度に応じてエンジンを傾斜山側へ向け最大20度自動傾斜させることができる。	—
	利用形態：リース等の入手性	購入、レンタル、リース共に可能	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	販売店、レンタル店が対応し、原因究明や対応方法が不明な場合には当社へ連絡する。	—
	センシングデバイスの点検	—	—
	その他	—	—

5. 図面

下図はRJ703、RJ705



1. 基本事項

技術番号	除草-3		
技術名	遠隔操作草刈機・集草機（CRAWLER）		
技術バージョン	—	作成：2023年 1月	
開発者	株式会社バンブー苑（総輸入元） KöPPLGmbH（メーカー）		
連絡先等	TEL 0565-33-5904	E-mail：kenzo_w@bamboo-en.co.jp	若松 憲造
現有台数・基地	2台	基地	愛知県豊田市高崎町新池5-3
技術概要	<p>本技術は、傾斜角35度を超え42度までの搭乗式のハンマーナイフモアおよびヘーメーカーが作業できない場所でのハンマーナイフ・ヘーメーカー作業を可能にする。</p> <p>これにより、従来は、肩掛け式刈払機にて草を刈り熊手で集草していた作業が、早く安全に行える。</p>		
技術区分	対象部位	—	
	変状の種類	—	
	物理原理	—	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		走行型
	運動制御機構	通信	ラジオコントロール
		測位	—
		自律機能	オプション設定では有 国内にデモ機なし
	外形寸法・重量		—
	耐久性		—
	動力		—
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		—

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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">検証の有無の記載 ※</td> <td style="width: 40%;">無</td> </tr> </table> <p>—</p>	検証の有無の記載 ※	無	—
検証の有無の記載 ※	無			
最大可動範囲	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">検証の有無の記載 ※</td> <td style="width: 40%;">無</td> </tr> </table> <p>42度の作業が可能であり、45度程度が限界（滑りが発生） 斜面での転回は35度以上になると難易度が上がるため困難。</p>	検証の有無の記載 ※	無	—
検証の有無の記載 ※	無			
運動位置精度	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">検証の有無の記載 ※</td> <td style="width: 40%;">無</td> </tr> </table> <p>—</p>	検証の有無の記載 ※	無	—
検証の有無の記載 ※	無			

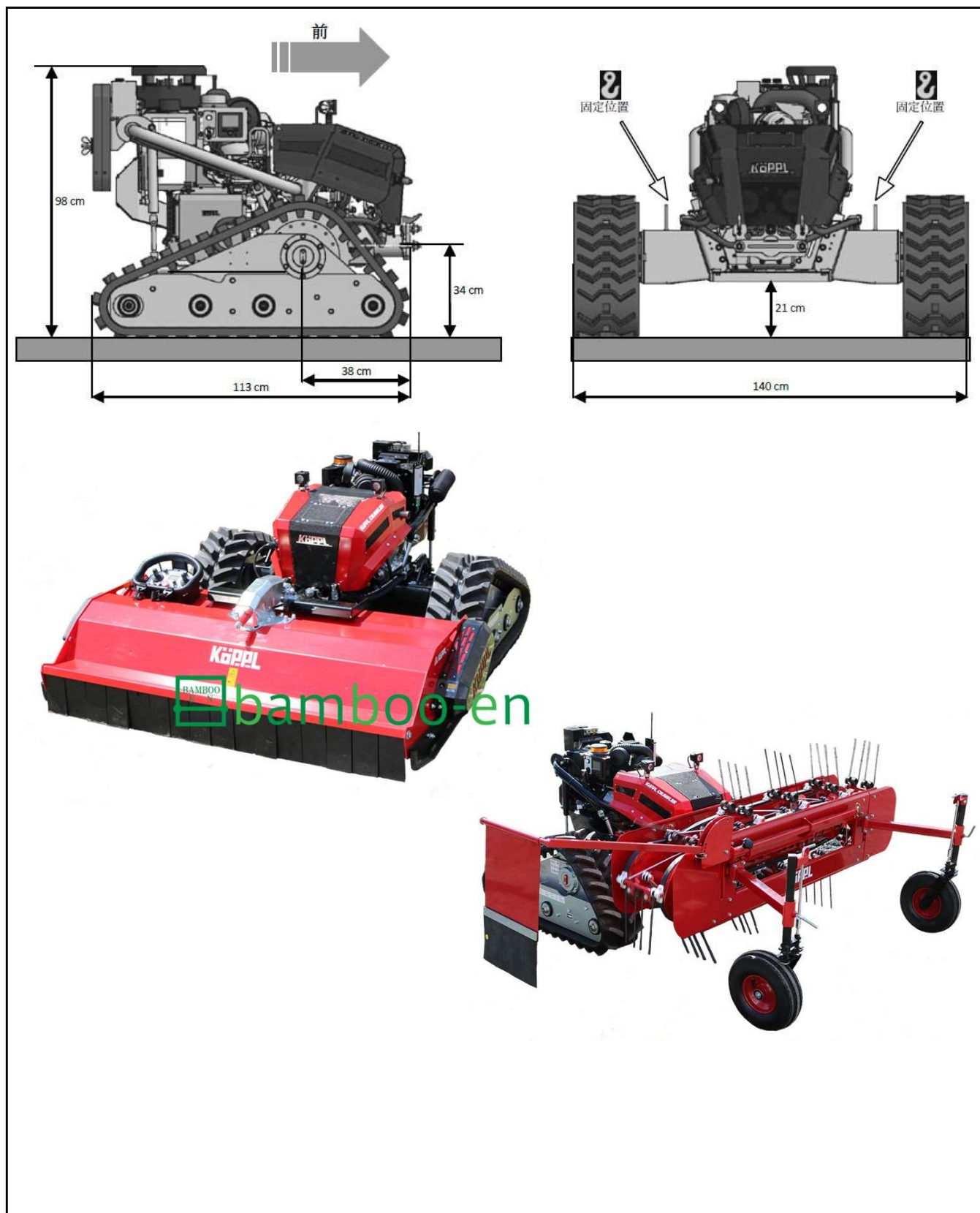
4. 留意事項（その1）

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	周辺条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機械重量に耐える斜面であること。 （含水量の多い畦畔は困難） ・ ハンマーナイフは1.7m、ヘーメーカーは1.9mの搬入間口があること、もしくは小型移動式クレーンで吊り上げ搬入ができること。 ・ 法枠ブロックがないこと。 	—
	安全面への配慮	—	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨時、降雨後は斜面が滑りやすく、作業可能な傾斜角が減少する。 	—
	その他	—	—

4. 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	—	—
	必要構成人員数	—	—
	操作に必要な資格等の有無、	—	—
	操作場所	—	—
	点検費用	自社歩掛 河川堤防 1000m ² あたり 傾斜42度までの範囲で草刈22,694.8円+ 集草12,886円＝計35,580.8円 草刈・集草 35.58円/m ² 【参考】 国土交通省 急傾斜面等に適用できる 草刈り技術 試験結果参考値 草刈 9.534円/m ²	内訳 ・自社測定歩掛による。 算出条件 ・CRAWLERはレンタルでの使用の計算 ・積算単価は令和2年3月 愛知県豊田 加茂1にて計算。建設物価2020年4月 （令和2年度公共工事設計労務単価愛 知県）、建設機械等損料表R2 P20- 11。 ・CRAWLERで刈ることができない箇所 を肩掛式刈払機にて刈る作業を織り 込んであります。 ・ハンマーナイフとヘーメーカーは 脱着式のアタッチメントで現場で付 け替え可能。付け替え所要時間10分。
	保険の有無、保障範囲、費用	—	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	—	—
	不具合時のサポート体制の有 無及び条件	—	—
	センシングデバイスの点検	—	—
その他	—	—	

5. 図面



1. 基本事項

技術番号	除草-4		
技術名	急勾配法面对应ラジコン式草刈機「スパイダー」		
技術バージョン	該当技術のバージョンナンバー等を記載する	作成：2004年	
開発者	株式会社レンタルコトス		
連絡先等	0736 - 44 - 1551	hara@kotos. co. jp	橋本営業所 原正幸
現有台数・基地	ILD01×7台 ILD2SGS×8台	基地	和歌山県橋本市高野口町伏原1346 - 1
技術概要	<p>除草作業をラジコン操作で安全に行うことができる技術 ・ウインチ併用で最大斜度55° の法面を作業可能 ・タイヤが360° 回転し、全方向に俊敏に移動可能 ・ラジコンによる遠隔操作が可能 ・水平ブレードによるカッティングであるため、刈高を均一にできる。</p>		
技術区分	対象部位	—	
	変状の種類	—	
	物理原理	—	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		—
	運動制御機構	通信	—
		測位	—
		自律機能	—
	外形寸法・重量		ILD01 135.6×120×91.3cm 288kg ILD2SGS 164×143×82.5cm 387kg
	耐久性		可能な範囲で記載お願いします。
	動力		ガソリンエンジン
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		—

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			
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="504 398 903 427"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>※</td> <td>無</td> </tr> </table> 切り株や構造物等、障害物付近は肩掛け式による仕上げ処理が必要である	検証の有無の記載	※	無	—
検証の有無の記載	※	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="504 613 903 642"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>※</td> <td>無</td> </tr> </table> ILD01 登坂能力(機体のみ)：最大40° 登坂能力(ウインチ併用)：最大55° ILD2SGS 登坂能力(機体のみ)：最大41° 登坂能力(ウインチ併用)：最大55°	検証の有無の記載	※	無	—
検証の有無の記載	※	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="504 927 903 956"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>※</td> <td>無</td> </tr> </table> —	検証の有無の記載	※	無	—
検証の有無の記載	※	無			

4. 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	周辺条件	ウインチ使用で最大傾斜角度55° まで作業可能	55° を超える法面では適用不可
	安全面への配慮	—	—
	無線等使用における混線等対策	リモコンと本体のペアリングが遮断・混線した場合は本体のエンジンが強制的に停止する	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	強風、強雨、降雪時には施工を行わない	—
	その他	—	—

4. 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	—	—
	必要構成人員数	—	—
	操作に必要な資格等の有無、	現在のところ、なし	—
	操作場所	機械本体を目視でき安全に操作できる範囲	—
	点検費用	レンタル（近畿地区の場合） ILD01 22,350円/日 ILD2SGS 36,450円/日 販売 ILD01 4,010,000円 ILD2SGS 6,060,000円	内訳 レンタル ILD01 ILD2SGS 本体 18,000円/日 30,000円/日 補償料 350円/日 450円/日 リンタル刃 4,000円/日 6,000円/日 販売 ILD01 ILD2SGS 本体 3,850,000円 5,900,000円 補償料 160,000円 160,000円
	保険の有無、保障範囲、費用	—	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	レンタル日極・月極 販売もあり	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	—	—
	センシングデバイスの点検	—	—
その他	—	—	

5. 図面

スパイダー2SGS



1. 基本事項

技術番号	除草-5		
技術名	ラジコンハンマーナイフモア「RCシリーズ」		
技術バージョン	該当技術のバージョンナンバー等を記載する	2023年1月11日	
開発者	株式会社新宮商行		
連絡先等	047-361-4701	machinery@shingu-shoko. co. jp	営業推進課・小林
現有台数・基地	—	基地	—
技術概要	<p>ラジコンによる遠隔操作が可能なハンマーナイフモア。 最大作業傾斜角50度。 作業者は安全な場所から作業が可能となり、安全性との向上が図れる。 従来のハンドガイド式(簡易搭乗型)草刈機と比較して小型なため可搬性の向上と、障害物周辺での作業性が向上する。 また、ロータリーブレード式のラジコン草刈り機と比較してハンマーナイフモアのため作業効率に優れる。</p>		
技術区分	対象部位	—	
	変状の種類	—	
	物理原理	—	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		—
	運動制御機構	通信	—
		測位	—
		自律機能	—
	外形寸法・重量		RC-1000 : 1970 × 1112 × 685mm, 563kg RC-751 : 1877 × 865 × 600mm, 345kg
	耐久性		—
	動力		4サイクルガソリンエンジン
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		—

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	—
最大可動範囲	検証の有無の記載	無	—
運動位置精度	検証の有無の記載	無	—

4. 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	周辺条件	傾斜角が50度までの法面および平地	傾斜角が50度を超える法面では適用不可
	安全面への配慮	機械の下側に作業者が位置して、傾斜で作業する場合、傾斜が始まる場所から12M以上の安全距離を保つこと	—
	無線等使用における混線等対策	周波数のチャンネル変更可能	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	滑落等の防止のため、雨天時仕様不可	—
	その他	—	—

4. 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）
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、	なし	—
操作場所	最大約100Mの距離から遠隔操作可能	—
点検費用	仕様：RC-1000 刈幅1,000mm 日当たり作業量：約7,700㎡ 費用合計（1日当たり）：79,719円/日	内訳 機械損料（1日当たり）35,719円/日 特殊作業員 労務費（1日当たり） 21,200円/人 土木一般世話役 労務費（1日当たり） 22,800円/人
保険の有無、保障範囲、費用	—	—
自動制御の有無	—	—
利用形態：リース等の入手性	購入またはレンタル	—
不具合時のサポート体制の有無及び条件	購入元にて対応	—
センシングデバイスの点検	—	—
その他	—	—

作業条件・運用条件

5. 図面

RC-751



RC-1000



コントローラー



1. 基本事項

技術番号	除草-6		
技術名	遠隔操縦式草刈機「ROBOCUT」		
技術バージョン	ROBOCUT RC56	作成：2019年1月	
開発者	製造メーカー：McConnel Ltd. 日本国内販売元：(株)JALUX		
連絡先等	Tel: 03-6367-8741	Email: all.ssp@jalux.com	ロボカット担当宛
現有台数・基地	保有なし	基地	
技術概要	<p>大型ラジコン式高性能草刈機『ROBOCUT』は、最大傾斜55°まで対応する機動力を誇る、英国製の大型ラジコン式草刈機です。</p> <p>56馬力の高出力エンジンと、考え抜かれたアタッチメントにより、最大直径10cmまでの草木を粉砕します。 様々なアタッチメントを用いることで、草刈から林業、農業、冬は除雪等多様な作業に対応することができます。 低重心設計により、本体重量1200kgと軽量ボディながら優れた登坂力を実現。</p> <p>ドイツのメーカーHATZ社と、傾斜地に強いエンジンを共同開発。国内オフロード規制法に準拠したクリーンなディーゼルエンジンです。</p> <p>【特長】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■最大対応傾斜55° ■アタッチメント交換で様々なシーンで活躍。 ■傾斜地対応の高性能エンジンを搭載 ■油圧ヘッド制御システムで地面を追従（フロート機能） ■ステータス表示付きコントローラーで機械の状態が一目でわかる。 ■FRPで密閉されたボディパネルは草や砂からエンジンを守る ■GNSSを用いた自動操舵システムの運用や、草刈の軌跡を記録することができる。 		
技術区分	対象部位	—	
	変状の種類	—	
	物理原理	—	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		遠隔操縦（ラジコン）型。
	運動制御機構	通信	リモコン
		測位	—
		自律機能	—
	外形寸法・重量		1733 mm x 3130 mm x 1050 mm / 1500kg 機種・アタッチメントにより異なる。
	耐久性		—
	動力		ディーゼルエンジン
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		5時間～8時間

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	—
最大可動範囲	検証の有無の記載	無	—
運動位置精度	検証の有無の記載	無	—

4. 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	周辺条件	—	—
	安全面への配慮	最大傾斜55度。角度計搭載により50度斜面でアラーム、70度斜面にてエンジン含め完全停止。飛散防止カバー搭載により飛び石対策を講じている。	—
	無線等使用における混線等対策	混線時にエンジン含め完全停止。	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	該当なし	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	豪雨、豪雪での作業は推奨せず。	—
	その他	—	—

4. 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	肩掛け式、ハンドガイド式草刈機の作業経験者が望ましい。	—
	必要構成人員数	最低1名～	—
	操作に必要な資格等の有無、	なし※2023年2月時点	—
	操作場所	作業機半径150m以内。	—
	点検費用	代理店へ確認。	—
	保険の有無、保障範囲、費用	代理店へ確認	—
	自動制御の有無	なし。	—
	利用形態：リース等の入手性	可能。（リース会社経由）	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	各地指定代理店・工場にて対応。	—
	センシングデバイスの点検	該当なし	—
その他	—	—	

5. 図面



1. 基本事項

技術番号	除草-7		
技術名	急勾配でも除草できる無人化・遠隔化技術 ユニモワーズ		
技術バージョン			
開発者	株式会社ユニック		
連絡先等	TEL : 03-5913-8445	E-mail : info@uniq-eng.com	佐々木
現有台数・基地		基地	東京都杉並区高円寺南4-41-10
技術概要	<p>本技術は独自のクローラにより45度の急斜面でも安定した除草が可能な全電動草刈機である 全電動であるため静穏性が高く、CO2も出さないのが特徴である また運搬トレイを取り付ければ荷物を運ぶことも可能</p>		
技術区分	対象部位	—	
	変状の種類	—	
	物理原理	—	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		クローラ走行にて移動
	運動制御機構	通信	プロポ無線操作
		測位	—
		自律機能	—
	外形寸法・重量		970×800×410（全長×全幅×全高）
	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）		2～4時間（草の状態により変動）

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		
構造物近傍での安定性能	<table border="1" data-bbox="504 398 901 427"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>無</td> </tr> </table> <p>左右独立サスペンションにより片側が乗り上げても、もう片側は地面と設置しているため安定した走行が可能</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
最大可動範囲	<table border="1" data-bbox="504 616 901 645"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>無</td> </tr> </table> <p>45度の傾斜まで除草が可能 50度になると警告のため一時停止</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			
運動位置精度	<table border="1" data-bbox="504 929 901 958"> <tr> <td>検証の有無の記載</td> <td>無</td> </tr> </table> <p>—</p>	検証の有無の記載	無	—
検証の有無の記載	無			

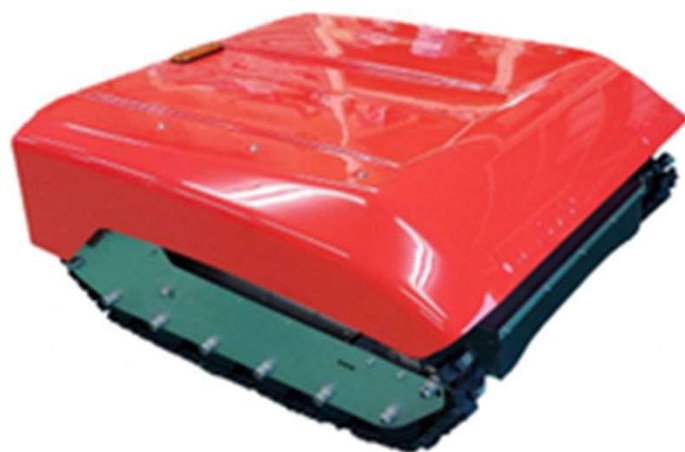
4. 留意事項（その1）

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	周辺条件	含水量の多い畦畔は困難	—
	安全面への配慮	傾斜での除草中は機体より下にいかない事	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	—	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	降雨時、降雨後は斜面が滑りやすく、作業可能な傾斜角が減少する。	—
	その他	—	—

4. 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	容易であり説明を受けた者なら誰でも可能	—
	必要構成人員数	1人	—
	操作に必要な資格等の有無、	無	—
	操作場所	機体を目視可能な位置から操作	—
	点検費用	—	—
	保険の有無、保障範囲、費用	—	—
	自動制御の有無	—	—
	利用形態：リース等の入手性	—	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	原則弊社工場へ発送	都内であればお伺いするケース有り
	センシングデバイスの点検	—	—
その他	—	—	

5. 図面



1. 基本事項

技術番号	除草-8		
技術名	ツインブレード式乗用雑草刈機「ラビットモア-RMT110」		
技術バージョン			
開発者	株式会社オーレックR&D		
連絡先等	技術：0943-32-4832 営業：0943-32-5057	技術：k.yanagida.hh@orec.co.jp 営業：y.kumamoto.xe@orec.co.jp	技術：柳田昂樹 営業：隈本雄二
現有台数・基地	-	基地	-
技術概要	<p>本技術は公園・堤防・道路の除草工に関する技術である。ツインブレード式（内回転）の刈取機構を用い、従来のシングルブレード式（右回転）と比較して、飛び石等の飛散が軽減・刈幅が広がったことにより、日当り施工量が増加し経済性の向上及び工程の短縮が期待できる。</p>		
技術区分	対象部位	-	
	変状の種類	-	
	物理原理	-	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		乗用自走型 (HST方式での走行)
	運動制御機構	通信	-
		測位	-
		自律機能	-
	外形寸法・重量		全長×全幅×全高:1895×1200×870 重量:310kg
	耐久性		-
	動力		4サイクルガソリンエンジン
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		-

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	-
最大可動範囲	検証の有無の記載	無	<ul style="list-style-type: none"> ・ 崖や側溝などの段差では目印を設け近づかないこと ・ 滑りやすい場所では作業しないこと
運動位置精度	検証の有無の記載	無	-

4. 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	周辺条件	法面傾斜角度: 傾斜角度10° 以下 (勾配1 : 5.7以上)	法面傾斜角度が適用可能な範囲を超える場合、使用不可
	安全面への配慮	必要に応じて飛散防止措置を行うこと。	-
	無線等使用における混線等対策	-	-
	濁度、水流、流木への対策 (水中型のみ) (独自に設定した項目)	-	-
	気象条件 (独自に設定した項目)	雨天時や大量の水を浴びるような条件では使用しないこと。	その他気象条件等に留意し、作業実施の判断や装備の選択に充分配慮すること。
	その他	-	-

4. 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	<ul style="list-style-type: none"> 取扱説明書を読み、安全な運転作業と正しい取扱い方法を理解していること。 納品指導を受けた作業者が操作することが望ましい。 	
	必要構成人員数	現場責任者1名、機械作業員1名の合計2名が望ましい。	
	操作に必要な資格等の有無、	資格は不要	
	操作場所	-	-
	点検費用	-	-
	保険の有無、保障範囲、費用	-	-
	自動制御の有無	無	-
	利用形態：リース等の入手性	購入	-
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	販売店で対応。	-
	センシングデバイスの点検	-	-
その他	-	-	

5. 図面



1. 基本事項

技術番号	除草-9		
技術名	正逆切替ハンドガイド草刈機		
技術バージョン	-		-
開発者	株式会社オーレックR&D		
連絡先等	技術：0943-32-4832 営業：0943-32-5057	技術： s.kato.gf@orec.co.jp 営業： y.kumamoto.xe@orec.co.jp	技術：加藤伸一 営業：隈本雄二
現有台数・基地	-	基地	-
技術概要	本技術は堤防及び道路の除草工に関する技術である。ロータリーの回転方向を切り替えることができ、前方へ飛び石などの飛散を軽減し安全性の向上が期待できる。		
技術区分	対象部位	-	
	変状の種類	-	
	物理原理	-	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		ベルトテンション・ゴムクローラー
	運動制御機構	通信	-
		測位	-
		自律機能	-
	外形寸法・重量		全長×全幅×全高：1670mm×960mm×1000mm 重量：255kg
	耐久性		-
	動力		4サイクルガソリンエンジン
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		-

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載	無	-
最大可動範囲	検証の有無の記載	無	<ul style="list-style-type: none"> ・ 崖や側溝などの段差では目印を設け近づかないこと ・ 滑りやすい場所では作業しないこと
運動位置精度	検証の有無の記載	無	-

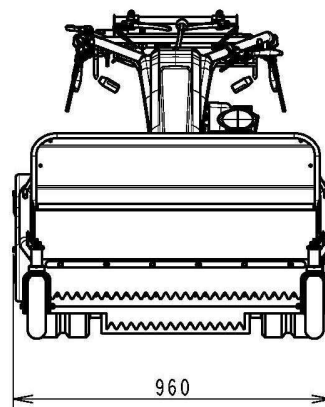
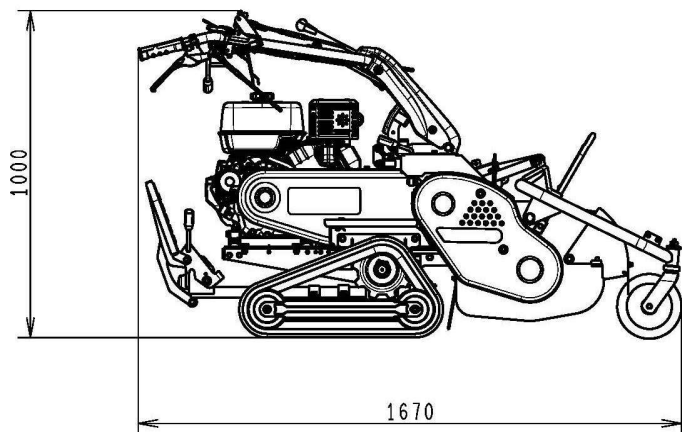
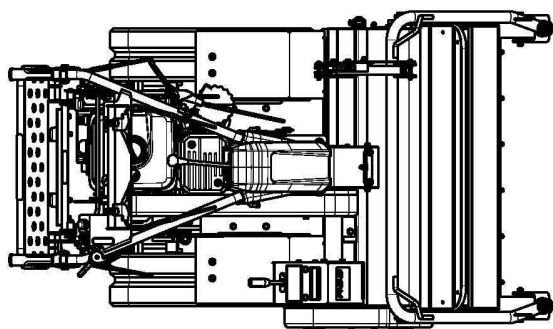
4. 留意事項（その1）

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	周辺条件	法面傾斜角度:歩行時25°以下(勾配1:2.2以上)、ステップ乗車時10°以下(勾配1:5.7以上)	法面傾斜角度が適用可能な範囲を超える場合、使用不可
	安全面への配慮	必要に応じて飛散防止措置を行うこと。	-
	無線等使用における混線等対策	-	-
	濁度、水流、流木への対策 (水中型のみ) (独自に設定した項目)	-	-
	気象条件 (独自に設定した項目)	雨天時や大量の水を浴びるような条件では使用しないこと。	その他気象条件等に留意し、作業実施の判断や装備の選択に充分配慮すること。
	その他	-	-

4. 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	・取扱説明書を読み、安全な運転作業と正しい取扱い方法を理解していること。 ・納品指導を受けた作業者が操作することが望ましい。	-
	必要構成人員数	現場責任者1名、機械作業員1名の合計2名が望ましい。	-
	操作に必要な資格等の有無、	資格は不要	-
	操作場所	-	-
	点検費用	-	-
	保険の有無、保障範囲、費用	-	-
	自動制御の有無	無	-
	利用形態：リース等の入手性	購入	-
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	販売店で対応。	-
	センシングデバイスの点検	-	-
	その他	-	-

5. 図面



付録1 河川点検技術カタログの標準項目

以下の4技術について、カタログの標準項目を示す。

■画像計測技術

■計測・モニタリング技術

■データ収集・通信技術

■除草技術

河川点検技術カタログ

■画像計測技術

1. 基本事項

技術番号	(指定された番号)		
技術名	自由記載（技術の内容が簡潔に理解できる名称とする。サブタイトルは付けない。全角30文字以内が望ましい。）		
技術バージョン	該当技術のバージョンナンバー等を記載する	作成： 年 月（西暦で記載）	
開発者	会社名（必要な場合は部署名まで、個人名は記載しない） 共同開発者の場合は、開発者名の間に「/」を入れる		
連絡先等	TEL：	E-mail：文字情報を記載（mailto:等のリンクは削除する）	担当部署・担当者
現有台数・基地	現有台数を記載する（即稼働可能な数）	基地	基地の所在地を記載する（市区町村まで）
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・当該技術の特徴（計測機器の構成、計測対象となる部位、検出する変状や項目、新設時や状態把握、監視、補修後の確認といった計測のタイミングを記載する） ・計測の原理やプロセス ・計測結果の活用 （本カタログに記載した内容を包括し、技術の全体像を俯瞰的に捉えることができるように技術概要を記載する）		
技術区分	対象部位	堤防（土堤、護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工、高潮堤防、特殊堤、陸閘）／河川構造物（河川構造物、樋門等構造物周辺の堤防）／河道／その他（具体名を記載する） ※複数可能 （堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領に記載されている部位名を記載する）	
	変状の種類	堤防（亀裂／陥没や不陸／法崩れ／沈下／堤脚保護工の変形／はらみ出し／寺勾配／モグラ等の小動物の穴／排水不良／樹木の侵入／侵食（ガリ）・植生異常／漏水・噴砂／護岸・被覆工の破損／基礎部の洗掘／端部の侵食／接合部の変形、破断／鋼矢板の変形、破損／鋼矢板の腐食（サビ、孔、肉厚の減少）／鋼矢板継手部の開き、欠損／背後地盤の沈下、陥没／笠コンクリートの変形、破損）／河川構造物（周辺堤防のクラック、緩み、取付護岸のクラック／函体底版下等の空洞化／函体等の破損／継手の変形、破断／門柱等の変形、破損／函体内の土砂堆積／函体の過大な沈下／堰柱、床版、胸壁、翼壁、水叩き等の変形、破損／水路内の土砂堆積／上下流の河床の洗掘／魚道の変形、破損／河道内（ゲート周辺）、本体上流部、閘門内、魚道内の土砂堆積）／その他（具体名を記載する） ※複数可能 （堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領に記載されている変状の名称を参考に記載する）	
	物理原理	静止画／動画	

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>計測機器を構成する主要な装置（移動装置、計測装置、データ収集・通信装置）がどのような装置で、どのような全体構成となっているのかを記載する。 具体的には、一体的な構造（一体構造）なのか、移動装置に対して計測装置やデータ収集・通信装置を任意に付け替えが可能な構造（分離構造）なのかなど、当該技術の計測機器の全体構成を俯瞰的に把握できるように構成概要を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <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カメラを専用のアタッチメントにより固定して計測を行うものである。 ・アタッチメントにより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。 	
		<p>移動装置がどのような機構のものか、次に示す型式から1つを選択して記載するとともに、その原理を簡潔に記載する。</p> <p>（型式）【据置】 / 【人力】 / 【飛行型】 / 【アーム型】 / 【懸架型】 / 【接触型】</p> <p>※各形式が何を対象とするのかは以下を参考とすること。 例示した6型式に該当しない場合は、移動原理が分かるように詳述する。</p> <p>【据置】 計測装置を一定箇所に据え置いて（固定して）計測するもの。</p> <p>【人力】 人が計測装置を持ち運びながら計測を行うもの。</p> <p>【飛行型】 自重を揚力で支えることで、平面方向、鉛直方向いずれの移動にも物理的制約が存在しないもの。</p> <p>【アーム型】 静止した本体から、ブーム・アーム等の稼働機構で撮影対象場所にアプローチするもの。移動範囲は稼働機構の物理的制約（伸長最大長や形状と、構造物との干渉状況に制限される。）</p> <p>【懸架型】 固定されたレールやロープ上を移動する機構で撮影対象場所にアプローチするもの。移動範囲は、レール、ロープ上に限られる。</p> <p>【接触型】 車両やなんらかの吸着機構により、構造物からの反力で自重を支える機構を有し、構造物上を移動できる範囲で撮影対象場所にアプローチするもの</p> <p>（記載例）</p> <p>【飛行型】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機体は4枚羽のドローンであり、基本的にGNSS測位により自律飛行が可能であるが、現場条件によっては人が操縦して飛行させる。 	
移動装置	運動制御機構	通信	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、有線か無線かの別を記載する。無線であれば、周波数帯（Hz）と出力（W）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周波数：〇.〇Hz帯，出力：ΔW
		測位	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、運動制御に利用している測位機構を記載する。衛星測位であれば、RTK-GNSS等の測位方式、センサー利用であれば、レーザー、写真等の機構を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GPS ・RTK-GNSS
		自律機能	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、測位結果等を運動制御にフィードバックする機構の有無及び機構を有する場合は入力ソース（測位結果、画像等）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自律機能有、制御機構への入力GPS-GNSS
		衝突回避機能（飛行型のみ）	<p>飛行型の場合、最小侵入可能寸法を保証する衝突回避機構について具体的に記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全ロープの装着 ・プロペラガード（水平）
	外形寸法・重量		<p>計測機器が一体構造の場合は、移動装置、計測装置、データ収集・通信装置を含めた全体の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。 一方、計測機器が分離構造の場合は、移動装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）・最大重量を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一体構造（移動装置+計測装置） ・最大外形寸法（L〇〇mm×WΔΔmm×H◎◎mm） ・最大重量（□□kgf）

2. 基本諸元

移動装置	搭載可能容量 (分離構造の場合)	計測機器が分離構造の場合、移動装置に搭載可能な計測装置、データ収集・通信装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）、最大重量を記載する。 (記載例) ・最大外形寸法（長さ〇〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm） ・最大重量（□□kgf）	
	動力	計測装置の動力源を記載する。 具体的にはセンシングデバイスであるカメラに搭載されるバッテリー、移動装置からの電源供給、又は別の動力源からの供給かを詳述する。 (記載例) ・移動装置のバッテリーより供給（Type-CのUSBケーブル接続）	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	計測の連続性を把握するため、計測装置が連続して稼働（計測）することが可能な時間を記載する。なお、連続計測の時間の条件（気温、撮影頻度等）をあわせて記載する。 (記載例) ・〇時間（外気温：▲▲℃、◆分に1回計測の場合）	
計測装置	設置方法	計測機器が一体構造の場合は、「移動装置と一体的な構造」と記載する。 分離構造の場合は、移動装置に対してどのようにデータ収集・通信装置を固定するのか、移動装置に対してデータ収集・通信装置を上部に装着させるか、下部に装着させるか、装着に必要なアタッチメントの有無など、その方法を具体的に記載する。 (記載例) ・移動装置の上部にデータ収集・通信装置をボルト・ナットにより取付を行う。その際、ボルト位置の調整が可能な専用のアタッチメント（5cm×10cm鉄板）が必要である。	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	計測機器が分離構造の場合は、データ収集・通信装置の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。 (記載例) ・データ収集・通信装置：最大外形寸法（長さ〇〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm） ・最大重量（□□kgf）	
	センシングデバイス	カメラ	機器（デジカメ等）の諸元 センサーサイズ（mm）、ピクセル数、焦点距離（mm）、ダイナミクスレンジ（bit）他 (記載例) ・〇〇製カメラ 型番〇〇 ・センサーサイズ（縦△pixel×横〇pixel）、ピクセル数（縦△pixel×横〇pixel）、焦点距離（◇◇mm）
		パン・チルト機構	パン・チルト機構部の可動範囲、設定できる角度を列挙する。 (記載例) ・水平〇°～〇° ・鉛直□°～□°
		角度記録・制御機構機能	撮影位置・方向を制御、ないし記録できる機構を有するかどうか (記載例) ・ジンバルにて全方向の制御可能
		測位機構	画像に対して座標を付すための測位機構として、運動制御とは別に有するものを記載する。 (記載例) ・IMU、運動制御機構と共用
	耐久性	計測機器の防水・防塵性能について、IPコード（電気機器器具の外郭による保護等級 JIS C 0920）を記載する。 (記載例) ・IPO△（○は防塵等級、△は防水等級を記載）	
	動力	計測装置の動力源を記載する。 具体的にはセンシングデバイスであるカメラに搭載されるバッテリー、移動装置からの電源供給、又は別の動力源からの供給かを詳述する。 (記載例) ・移動装置のバッテリーより供給（Type-CのUSBケーブル接続）	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	計測の連続性を把握するため、計測装置が連続して稼働（計測）することが可能な時間を記載する。なお、連続計測の時間の条件（気温、撮影頻度等）をあわせて記載する。 (記載例) ・〇時間（外気温：▲▲℃、◆分に1回計測の場合）		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	計測機器が一体構造の場合は、「移動装置と一体的な構造」と記載する。 分離構造の場合は、移動装置に対してどのようにデータ収集・通信装置を固定するのか、移動装置に対してデータ収集・通信装置を上部に装着させるか、下部に装着させるか、装着に必要なアタッチメントの有無など、その方法を具体的に記載する。 (記載例) ・移動装置の上部にデータ収集・通信装置をボルト・ナットにより取付を行う。その際、ボルト位置の調整が可能な専用のアタッチメント（5cm×10cm鉄板）が必要である。
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	計測機器が分離構造の場合は、データ収集・通信装置の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。 (記載例) ・データ収集・通信装置：最大外形寸法（長さ〇〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm）、最大重量（□□kgf）
	データ収集・記録機能	計測装置で計測したデータをどのように保存するのか、例えば、計測装置の記録メディアに保存するのか、計測機器とは別の場所にデータを伝送して保存するのかなど、具体的に記載する。 (記載例) ・記録メディア（SDカード）に保存 ・計測機器のデータ収集・通信装置から計測したデータをインターネット（VPN）経由で地上の受信側PCに伝送しハードディスクに保存
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に伝送して保存する場合の通信規格、データ伝送が可能な伝送距離を具体的に記載する。 (記載例) ・通信方法 有線・無線、LTE、WiFiなど ・通信規格 〇.〇GHz帯 ・通信速度 〇〇Mbps-〇〇〇Mbps ・通信距離 〇m~〇km
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に無線により伝送して保存する場合のセキュリティ対策(通信規格、暗号化方式、認証方式)を記載する。 (記載例) ・認証方式：WPA、WPA2など ・暗号化方式：TKIP、AESなど
	動力	データ収集・通信装置の動力源を記載する。具体的にはデータ収集・通信装置に搭載されるバッテリーに、移動装置からの電源供給、又は別の動力源からの供給かを詳述する。 (記載例) ・移動装置のバッテリーより供給（Type-CのUSBケーブル接続）
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	データを収集し、別の場所へ伝送する機能を連続して使用可能な最大時間を記載する。 (記載例) ・移動装置に搭載するバッテリーからの給電により連続〇時間（気温△℃の場合）使用可能

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
<p>構造物近傍での安定性能</p>	<p>検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無</p> <p>構造物に接近した状態で静止中に外乱を与えた際の位置の変化が収束するまでの変化量(cm)により評価する。外乱については、例えば「瞬間風速3m/s未満の自然風」というように、風速や風の条件を右に記載する。</p>	<p>※本項目には、計測機器の性能（精度・信頼性）が発揮されるための現場条件や環境条件を具体的に記載する（以下同様）。</p> <p>左記の安定性能の前提となる条件を記載する。</p>
<p>最大可動範囲</p>	<p>検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無</p> <p>【飛行型・水中型・接触型】 操作場所からの最大距離を記載する。</p> <p>【アーム型】 可動機構の物理的限界（最大伸長）を記載する。高さ〇m×深さ〇m等と記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。</p> <p>【懸架型】 ロープあるいはレールの長さ〇mと記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。</p> <p>その他の技術についても操作場所からの最大距離を記載する。</p>	<p>左記の性能の前提となる条件を記載する。</p>
<p>運動位置精度</p>	<p>検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無</p> <p>移動しながら計測する場合、座標成分別の測位誤差を記載する。</p>	<p>左記の運動位置精度の前提となる条件を記載する。</p>

※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／無	※本項目には、計測機器の性能（精度・信頼性）が発揮されるための現場条件や環境条件を具体的に記載する（以下同様）。 左記の撮影速度の前提となる条件を記載する。
	計測精度	検証の有無の記載 ※	有／無	<p>供試体による模擬ひびわれ、模擬変位等において、その有無が検出できた「最小ひびわれ幅」・「最小変位」と、そのひびわれ幅、変位に対する「計測精度」を記載する。 最小ひびわれ幅及び最小変位が示す数値は、取得された生画像から当該数値の幅のひびわれが視認できるかどうかを表すものである。一方、計測精度については、画像を合成して寸法を規格化する等、ソフトウェア処理を行う前提で画像のみから幅を計測するとき、最小ひびわれ幅・最小変位（a）の複数（n個）の模擬ひびわれ・模擬変位の計測結果 $x_i (1 \leq i \leq n)$ の二乗平均平方根誤差（mm）により評価する。なお、その検証条件等は「5. 画像処理方法」において詳述する。また、超解像技術等を用いる場合は、その旨付記する。 ○ ひびわれ幅計測精度 E（mm）</p> $E = \sqrt{\frac{(x_1 - a)^2 + \dots + (x_n - a)^2}{n}}$ <p>なお、超解像技術等を用いる場合は、その旨付記する。 （記載例） 「最小ひびわれ幅： ○.○mm 記載可能な場合は記載 ・ひびわれ幅 0.05mm 計測精度 △.△mm ・ひびわれ幅 0.10mm 計測精度 △.△mm」 （最小ひびわれ幅以上の計測精度をすべて記載する）</p>
	長さ計測精度 （長さの相対誤差）	検証の有無の記載 ※	有／無	左記の長さの計測精度の前提となる条件を記載する。
	位置精度	検証の有無の記載 ※	有／無	左記の位置精度の前提となる条件を記載する。
	色識別性能	検証の有無の記載 ※	有／無	左記の色識別性能の前提となる条件を記載する。

※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

<p>変状検出手順</p>	<p>計測で得られた画像データから変状を検出する具体的な手順を詳述する。その際、画像データのつなぎ合わせや変状の検出プロセス、変状の計測（ひびわれ幅等）方法などについて、具体的に記載する。</p> <p>（記載例）</p> <p>①あおり補正等を行い画像を正対画像として処理する。</p> <p>②処理した画像を1径間ごとにつなぎ合わせる。つなぎ合わせでは、型枠跡や付属物を参考にする。</p> <p>③ひびわれの自動抽出機能（下記アルゴリズム参照）により、ひびわれを抽出する。</p> <p>④抽出したひびわれを目視で確認し、筋状の汚れ等ひびわれ以外の抽出結果を手動で削除する</p> <p>⑤ひびわれ幅を自動抽出する（下記アルゴリズム参照）。</p> <p>⑥抽出したひびわれをDXFに変換し、CADソフトにてひびわれの起終点を指定し、その直線長さをひびわれの長さとする。</p> <p>⑦ひびわれ以外の変状については、目視にて撮影画像を確認しながら手動で抽出する。</p>	
<p>ソフトウェア名</p>	<p>画像処理に使用するソフトウェア名（市販ソフト/自社開発ソフト）、バージョンを記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・〇〇社製「△△△ ver1.2」（市販ソフト） ・「●●● ver3.0」（自社開発ソフト） 	
<p>検出可能な変状</p>	<p>画像処理によって検出可能な変状を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ひびわれ（幅および長さ）、鋼材の腐食、漏水・滞水 	
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>ひびわれを検出するための原理・アルゴリズムを記載する。なおAIを利用した検出方法の場合は、その</p> <ol style="list-style-type: none"> ①機械学習の方法（クラスタリング等）、 ②ディープラーニングの学習方法（畳み込みニューラルネットワーク等）、 ③学習に利用した教師データ（対象とした構造物、部位、変状やその概算数量等）、 ④使用したAIにより解析する画像（写真）の撮影条件・仕様、 ⑤ひびわれ抽出のアルゴリズム（空間）等を併記する。 <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AI（畳み込みニューラルネットワーク）による自動検出 ・AI教師データはコンクリート構造物としてはRC床版橋、RCT桁橋の下部構造（橋脚、橋台）、上部構造（主桁、床版）におけるひびわれ、床版ひびわれに関する写真に、技術者による点検成果を重ね合わせ、寸法等の情報を付与したデータ（約10橋分）。また、AI教師データは構造物ごと（下部構造、主桁、床版）に分割して学習させている。 ・撮影条件・仕様等 1)カメラ：デジタル一眼レフ 2)撮影設定：絞り優先設定 3)ISO感度：ISO200以下 4)ラップ率：オーバーラップ 80%、サイドラップ 30% 5)画質：最高（ファイン） 6)画質フォーマット：JPEG 7)注意事項：デジタルズーム機能は使用しないこと ・コンクリート部分とひびわれ部の画素ごとの輝度の違いからひびわれを特定することで自動検出（ひびわれのみ、その他は手動検出）
	<p>ひびわれ幅および長さの計測方法</p>	<p>アルゴリズムにより検出したひびわれの長さ及び幅の計測方法を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・幅：ひびわれと自動検出された画素（pixel）の数を計測し、1pixelあたりの長さを乗することでひびわれ幅を算出する。そのため、1pixelの長さ未満のひびわれ幅は検出はできず、1pixelの長さに切り上げて算出される。 ・長さ：起終点を人力で指定し、CAD上で直線距離を計測又はソフトによりひびわれ沿いの長さを〇〇〇〇という手法により算出。
	<p>ひびわれ以外</p>	<p>ひびわれ以外の変状を検出するための原理・アルゴリズムを記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人が画像を確認して、変状を人力でトレース ・AI教師データはコンクリート構造物としてはRC床版橋、RCT桁橋の下部構造（橋脚、橋台）、上部構造（主桁、床版）における剥離・鉄筋露出、漏水・有利石灰に関する写真に、技術者による点検成果を重ね合わせ、寸法等の情報を付与したデータ（約10橋分）。また、1教師データは構造物ごと（下部構造、主桁、床版）に分割して学習させている。

5. 画像処理・調書作成支援

ソフトウェア情報	変状検出の原理・アルゴリズム	画像処理の精度 （学習結果に対する性能評価）	機械学習、ディープラーニングによる学習の性能評価を記載する。性能評価結果の記載にあたっては、学習結果の検証を行い、モデルの出力結果と正答の集計結果の比較等により表記する方法（例えば、実際に損傷だったデータのうち、正しく損傷として分類できたデータの割合を表す再現率の算出等）などが考えられる。なお、その際はどのような場合に正しく検出したと判断するのか、その考え方を記載することが望ましい。 （記載例） ・ ひびわれの検出：再現率80%（○○○○の場合にモデルの出力結果が正しく損傷を分類したと判断している）
		変状の描画方法	検出した変状の描画方法（ポリライン、ポリゴン、点群データ等）を記載する。 （記載例） ・ 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等、対応可能な画像ファイルの形式を記載する。
		ファイル容量	取り扱い可能な1ファイルあたりの画像容量を記載する。
		カラー／白黒画像	カラー／白黒画像の取り扱いの可否を記載する。
		画素分解能	解析に必要となる画素分解能を記載する。 （記載例） ・ ひびわれ幅0.3mmを検出するためには0mm/Pixel以下であることが必要 ・ ただし検出可能なひびわれ幅の最小値は、画素分解能の性能に関わらず0.05mmである。
	出力ファイル形式	その他の留意事項	上記以外の留意事項を記載する。 （記載例） ・ ひびわれにチョークが重なっている場合は検出が困難 ・ ひびわれと蜘蛛の巣の見分けが困難 ・ 超解像技術を利用
			【汎用ファイル形式の場合】 JPEG/DXF等、出力可能なファイル形式を記載する。 【専用ファイル形式の場合】 使用ソフトウェア独自のファイル形式を使用する場合に、ビューワの有無を含めて記載する。
	調書作成支援の手順	計測あるいは画像処理により得られる画像データから損傷の種類や位置を把握し、調書作成を支援する方法などについて、その手順を具体的に記載する。 （記載例） ①適応条件に記載の条件により画像データを取得する。 ②点検調書の様式をタブレットに取り込み、タブレット上で画像データの確認、操作が可能となるように調整する。 ③画像データをタブレットに取り込み、画像データに番号を付ける。 ④点検調書の様式に従い、径間番号、部材名、要素番号を手動入力する。 ⑤損傷が映っている写真を手動で抽出し、点検調書の所定の項目に張り付けるとともに、損傷の種類、その状況を旗揚げする。 ⑥タブレットに入力したデータをクラウドに保存する。 ⑦クラウドから点検調書データをダウンロードし、出力する。	
	調書作成支援の適用条件	調書作成支援ソフトを活用するために求められる画像計測方法や画像データの条件（画質等）、ネットワーク環境等について具体的に記載する。 記載例） ・ 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）画像の解像度は0.3mm/pix以下となるよう撮影 3）ひびわれの計測精度が「最小ひびわれ幅0.2mm、計測精度0.1mm」となるように撮影 ・ タブレットで入力したデータをクラウドに保存するため、現地でインターネット環境（無線の電波状）が整っている方が望ましい。	
調書作成支援に活用する機器・ソフトウェア名	調書作成支援に使用する機器、ソフトウェア名（市販ソフト/自社開発ソフト）、バージョンを記載する。 （記載例） ・ 現地での入力：タブレット（iPad） ・ 点検調書データのダウンロード：OS Windows8.1以降、ブラウザ Chrome ・ ○○社製「△△△ ver1.2」（市販ソフト） ・ 「●●● ver3.0」（自社開発ソフト）		

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	周辺条件	その他現場条件があれば記載する。 （記載例） 山間等の機器のロスト時に回収ができない現場では対応困難	
	安全面への配慮	安全対策等があれば記載する。 （記載例） 計測中は注意喚起の看板の設置 等	
	無線等使用における混線等対策	混戦対策等があれば記載する。 （記載例） 使用する周波数を変動させながら使用している 等	
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	水中作業において想定される濁度等の対策があれば記載する。 （記載例） 画像鮮明化技術により、濁りやかすみを除去する。	
	気象条件 （独自に設定した項目）	風速等の条件があれば記載する。 （記載例） 風速0m/s以上では不可	
	その他	計測時間や時期的な制限や天候や気温に制限があれば記載する。 （記載例） 夜間に計測する必要がある。 気温5℃以下は計測不可。 大雨の場合、計測不可。 高所を計測する場合には、足場あるいは高所作業車が必要である。	

6. 留意事項（その2）

項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	センシングデバイスにより計測を行うために技術者に求められる技量（資格保有、講習会・研修の修了等）を記載する。	
	必要構成人員数	必要構成人員数を記載する。 （記載例） 現場責任者1人、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	操作に必要な資格等を記載する。 （記載例） 社内講習〇〇時間以上 など	
	操作場所	操作が必要場合は記載する。（記載例） 計測機器より10m以内	
	点検費用	点検費用を記載する。 （記載例） 年間 〇〇円 1回計測 〇〇円 等	
	保険の有無、保障範囲、費用	計測時装置の故障などにより第三者などに被害が生じた場合の保険に関して記載する。 （記載例） 保険には加入していない	
	自動制御の有無	装置の自動制御の有無を記載する。 （記載例） 自律制御有	
	利用形態：リース等の入手性	購入品あるいはレンタルで装置を入手するのかを記載する。 （記載例） 購入品のみ	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	装置の故障時の対応について記載する。 （記載例） サポート制あり	
	センシングデバイスの点検	適切に計測が可能となるよう、センシングデバイスに点検が求められる場合は、その頻度や点検方法（JISOに基づく点検）等について記載する。	
	その他	その他現場条件があれば記載する。 （記載例） 山間等の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

※外形寸法や、計測機器の構成及び全体像が把握できるような図面を記載する。

- ・カタログ記載事項を説明するために必要な最低限の図・写真・表等を記載する。
- ・技術を使用して測定する状態が視覚的にわかるようにする。
- ・計測精度等の説明など、補助的な事項は確認シートに記載すること。
- ・技術を説明した他の文献の抜粋等は、カタログ記載事項を説明するためにやむを得ない場合のみに限定する。
（記載したい場合は、開発者が準備する技術マニュアルへ記載すること。）

河川点検技術カタログ

■計測・モニタリング技術

1. 基本事項

技術番号	(指定された番号)		
技術名	自由記載（技術の内容が簡潔に理解できる名称とする。サブタイトルは付けない。全角30文字以内が望ましい。）		
技術バージョン	該当技術のバージョンナンバー等を記載する	作成： 年 月（西暦で記載）	
開発者	会社名（必要な場合は部署名まで、個人名は記載しない） 共同開発者の場合は、開発者名の間に「/」を入れる。		
連絡先等	TEL：	E-mail：文字情報を記載（mailto:等のリンクは削除する）	担当部署・担当者
現有台数・基地	現有台数を記載する (即稼働可能な数)	基地	基地の所在地を記載する（市区町村まで）
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・当該技術の特徴 (計測機器の構成、計測対象となる部位、検出する変状や項目、新設時や状態把握、監視、補修後の確認といった計測のタイミングを記載する) ・計測の原理やプロセス ・計測結果の活用 (本カタログに記載した内容を包括し、技術の全体像を俯瞰的に捉えることができるように技術概要を記載する) <p>※①当該技術で出来る範囲内のみを記載する（範囲外・予測・期待・憶測等は記載しない）</p> <p>※②当該技術の性能を記載し、取り扱いの詳細については「技術マニュアル」へ記載する</p>		
技術区分	対象部位	堤防（土提、護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工、高潮堤防、特殊堤、陸閘）／河川構造物（河川構造物、樋門等構造物周辺の堤防）／河道／その他（具体名を記載する） ※複数可能 (堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領に記載されている部位名を記載する)	
	検出原理	光／静止画・動画／加速度／圧力／超音波／電圧／レーザー／その他（具体名・説明を簡潔に記載する） ※複数可能	
	検出項目	2点間のひずみ（伸縮量）／変位量／張力／反力／振動数／鋼材の電位変化量／水底地形 3次元座標／その他（具体名を記載する） ※複数可能	

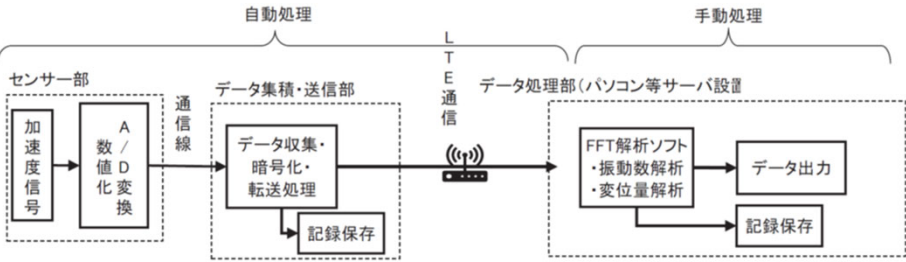
2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>計測機器を構成する主要な装置（移動装置、計測装置、データ収集・通信装置）がどのような装置で、どのような全体構成となっているのかを記載する。</p> <p>具体的には、一体的な構造（一体構造）なのか、移動装置に対して計測装置やデータ収集・通信装置を任意に付け替えが可能な構造（分離構造）なのかなど、当該技術の計測機器の全体構成を俯瞰的に把握できるように構成概要を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本計測機器は移動装置と計測装置が一体構造であり、河川堤体に固定し計測を行うものである。また、計測したデータは有線で別途、堤頂に固定したデータ収集・通信装置によって保存される。保存されたデータはLTEで、サーバーに転送される。
移動装置	移動原理	<p>移動装置がどのような機構のものか、次に示す型式から1つを選択して記載するとともに、その原理を簡潔に記載する。</p> <p>（型式）【据置】 / 【人力】 / 【飛行型】 / 【アーム型】 / 【懸架型】 / 【接触型】</p> <p>※各形式が何を対象とするのかは以下を参考とすること。 例示した6型式に該当しない場合は、移動原理が分かるように詳述する。</p> <p>【据置】 計測装置を一定箇所に据え置いて（固定して）計測するもの。</p> <p>【人力】 人が計測装置を持ち運びながら計測を行うもの。</p> <p>【飛行型】 自重を揚力で支えることで、平面方向、鉛直方向いずれの移動にも物理的制約が存在しないもの。</p> <p>【アーム型】 静止した本体から、ブーム・アーム等の稼働機構で計測対象場所にアプローチするもの。移動範囲は稼働機構の物理的制約（伸長最大長や形状と、構造物との干渉状況に制限される。）</p> <p>【懸架型】 固定されたレールやロープ上を移動する機構で計測対象場所にアプローチするもの。移動範囲は、レール、ロープ上に限られる。</p> <p>【接触型】 車両やなんらかの吸着機構により、構造物からの反力で自重を支える機構を有し、構造物上を移動できる範囲で計測対象場所にアプローチするもの</p> <p>（記載例）</p> <p>【据置型】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本計測機器は移動装置と計測装置が一体構造であり、橋脚に固定し計測を行うものである。
	通信	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、有線か無線かの別を記載する。無線であれば、周波数帯（Hz）と出力（W）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <p>周波数：○.○GHz帯、出力：△W</p>
	測位	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、運動制御に利用している測位機構を記載する。衛星測位であれば、RTK-GNSS等の測位方式、センサー利用であれば、レーザー、写真等の機構を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GPS ・RTK-GNSS
	自律機能	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、測位結果等を運動制御にフィードバックする機構の有無及び機構を有する場合は入力ソース（測位結果、画像等）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自律機能有、制御機構への入力GPS-GNSS
	衝突回避機能（飛行型のみ）	<p>飛行型の場合、最小侵入可能寸法を保証する衝突回避機構について具体的に記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全ロープの装着 ・プロペラガード（水平）
外形寸法・重量		<p>計測機器が一体構造の場合は、移動装置、計測装置、データ収集・通信装置を含めた全体の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。</p> <p>一方、計測機器が分離構造の場合は、移動装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）・最大重量を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・一体構造（移動装置＋計測装置）：最大外形寸法（長さ○〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm）、最大重量（□□kgf）
搭載可能容量（分離構造の場合）		<p>計測機器が分離構造の場合、移動装置に搭載可能な計測装置、データ収集・通信装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）、最大重量を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最大外形寸法（長さ○〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm）、最大重量（□□kgf）

2. 基本諸元

移動装置	動力	<p>移動装置への動力源(内燃機関式又は電気式)を記載する。 内燃機関の場合は燃料の種類(ガソリン、ディーゼル、灯油など)と定格出力(W又はmAh)を記載する。電気式の場合は電源供給方法(有線又はバッテリー)と定格容量(電圧、電流)を記載する。 (記載例) ・動力源: 電気式 ・電源供給容量: バッテリー ・定格容量: ○. ○V、▽▽▽mA</p>
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<p>作業の連続性を把握するため、移動装置が連続して稼働することが可能な時間を記載する。なお、連続稼働時間の条件(気温等)を併せて記載する。 (記載例) ・○分(外気温: ▲▲°Cの場合)</p>
計測装置	設置方法	<p>計測機器が一体構造の場合は、「移動装置と一体的な構造」と記載する。分離構造の場合は、移動装置に対してどのように計測装置を固定するのか、移動装置に対して計測装置を上部に装着させるか、下部に装着させるか、装着に必要なアタッチメントの有無など、その方法を具体的に記載する。 (記載例) ・移動装置の上部に計測装置をボルト・ナットにより取付を行う。その際、ボルト位置の調整が可能な専用のアタッチメント(5cm×10cm鉄板)が必要である。</p>
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	<p>計測機器が分離構造の場合は、計測装置の最大外形寸法(長さ×幅×高さ)・最大重量を記載する。 (記載例) ・計測装置: 最大外形寸法(長さ○○mm×幅△△mm×高さ◎◎mm)、最大重量(□□kgf)</p>
	センシングデバイス	<p>計測装置に用いるセンシングデバイスを具体的に記載する。 (記載例) ・ひずみゲージ ◇◇社製 □□型番 単軸 ・3軸加速度センサ ○○社製 △△型版</p>
	計測原理	<p>センシングデバイスにより何をどのように計測するのか、その原理や計測方法を具体的に記載する。その際、計測にあたってキャリブレーションの方法や再現性能についても記載する。 (記載例) ・橋脚に三軸加速度センサを設置し、振動データを計測する。計測した振動データから固有値解析を行い、土被り量の変化と固有値振動数の関係について把握する。</p>
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	<p>構造物に計測装置を適用するための条件、計測にあたっての留意点等を記載する。 (記載例) ・センサー(ひずみゲージ)貼付けのために計測部位に近接できる必要がある。また、計測部位から計測装置(測定器)までケーブルを配線する必要がある。 ・鋼材のひずみゲージ貼付箇所は塗装などを剥がして鋼材素地を露出する必要がある。また、コンクリートの計測の場合は、ひずみゲージの倍程度の面積で下地処理やコーティング材(樹脂)の塗布を行う必要がある。 ・母材とひずみゲージの密着性を図るため、雨水が流れたりする湿潤状態ではゲージ貼付作業はできない(測定は雨天や積雪時でも可能)。</p>
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	<p>計測原理に照らして誤差を生む要因、計測のために検討すべき対応策等を具体的に記載する。 (記載例) ・ひずみ計測にあたり計測精度向上のため、S/N比の向上に留意する必要がある。適切な測定結果が得られるよう、計測機器の感度(レンジ)やフィルタ機能、A/D変換の分解能、サンプリング周期などを適切に設定する必要がある。 ・温度変化による見かけひずみが生じるため、計測データの温度ドリフトに留意が必要である。 ・コンクリートでの計測にあたっては、不均質な材料の特性や表面密度の不均一などの影響を受けないように対策が必要である。</p>

2. 基本諸元

計測装置	計測プロセス	<p>センシングデバイスにより変状を計測するプロセスを具体的に記述する。その際、データの計測、変換（A/D変換）、処理、記録などについてできるだけ詳述するとともに、手動で作業する部分、プログラム等により自動処理を行う部分を区分して記載すること。なお、自動処理を行う場合は、そのアルゴリズムを記載する。またセンシングデバイスの設置場所、計測時の位置関係がわかるように「6. 図面」に詳述する。</p> <p>（記載例）</p> <p>①橋脚に設置した加速度センサにより加速度の時刻歴および周波数スペクトルを計測する。加速度センサの設置場所や計測時の位置関係を「6. 図面」において詳述する。</p> <p>②橋脚の振動モデルによる固有値解析（FFT解析）を行い、土被り量の変化と固有振動数の関係を把握する。</p> <p>③基礎の安定計算を行い、安定計算上限界となる土被り量を算定して限界状態時の固有振動数（閾値）を算出する。</p> <p>④橋脚の振動を常時モニタリングし、計測されたデータから振動数を算出、固有振動数（閾値）との比較を行うことで、洗掘の進行状況を把握する。</p> <p>【処理フロー図等の記載例】</p> 
	アウトプット	<p>計測プロセスを経て具体的にアウトプットされるデータの種別、項目、データ形式等を記載する。また、計測データが当初の目的に応じて取得できているか否かを現地で確認可能な機能があれば具体的に記載するとともに、アウトプットを得るまでに要する時間（目安）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 計測される加速度の時刻歴及び周波数スペクトルのデータはc s vファイルにて保存される。保存されたデータはサーバに転送され、FFT解析を行い基礎の安定性を満足する固有振動数の閾値をアウトプットする。 現地計測に要する時間は、計測準備に〇分、計測に〇分、データ確認に〇分、機器の撤去に〇分程度を要する。
	計測頻度	<p>計測データを得るための最小計測回数を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 〇時間に△回
	耐久性	<p>計測機器の防水・防塵性能について、IPコード（電気機器器具の外郭による保護等級 JIS C 0920）を記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> IPO△（〇は防塵等級、△は防水等級を記載する）
	動力	<p>計測装置の動力源を記載する。</p> <p>具体的に、計測装置に搭載されるバッテリー、移動装置からの電源供給、又は別の動力源からの供給かを詳述する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 移動装置のバッテリーより供給（Type-CのUSBケーブル接続）
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<p>計測の連続性を把握するため、計測装置が連続して稼働（計測）することが可能な時間を記載する。なお、連続計測の時間の条件（気温、撮影頻度等）をあわせて記載する。</p> <p>（記載例）</p> <ul style="list-style-type: none"> 〇時間（外気温：▲▲℃、◆分に1回計測の場合）

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	計測機器が一体構造の場合は、「移動装置と一体的な構造」と記載する。 分離構造の場合は、移動装置に対してどのようにデータ収集・通信装置を固定するのか、移動装置に対してデータ収集・通信装置を上部に装着させるか、下部に装着させるか、装着に必要なアタッチメントの有無など、その方法を具体的に記載する。 (記載例) ・計測装置に有線で接続し、梁部上面にデータ収集・通信装置を固定する。
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	計測機器が分離構造の場合は、データ収集・通信装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）・最大重量を記載する。 (記載例) ・データ収集・通信装置：最大外形寸法（長さ○〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm）、最大重量（□□kgf）
	データ収集・記録機能	計測装置で計測したデータをどのように保存するのか、例えば、計測装置の記録メディアに保存するのか、計測機器とは別の場所にデータを伝送して保存するのかなど、具体的に記載する。 (記載例) ・記録メディア（SDカード）に保存 ・計測機器のデータ収集・通信装置から計測したデータをインターネット（VPN）経由で地上の受信側PCに伝送しハードディスクに保存
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に伝送して保存する場合の通信規格、データ伝送が可能な伝送距離を具体的に記載する。 (記載例) ・通信方法 有線・無線、LTE、WiFiなど ・通信規格 ○.〇GHz帯 ・通信速度 ○〇Mbps-○○〇Mbps ・通信距離 ○m~〇km
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に無線により伝送して保存する場合のセキュリティ対策（通信規格、暗号化方式、認証方式）を記載する。 (記載例) ・認証方式：WPA、WPA2など ・暗号化方式：TKIP、AESなど
	動力	データ収集・通信装置の動力源を記載する。具体的にはデータ収集・通信装置に内蔵されるバッテリーによるのか、移動装置のバッテリーを併用するのか、別の動力から確保するのかなどを記載する。 (記載例) ・移動装置のバッテリーより供給（Type-CのUSBケーブル接続）
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	データを収集し、別の場所へ伝送する機能を連続して使用可能な最大時間を記載する。 (記載例) ・移動装置に搭載するバッテリーからの給電により連続○時間（気温△℃の場合）使用可能

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
構造物近傍での安定性能	検証の有無の記載 ※ 有/無 構造物に接近した状態で静止中に外乱を与えた際の位置の変化が収束するまでの変化量(cm)により評価する。外乱については、例えば「瞬間風速3m/s未満の自然風」というように、風速や風の条件を右に記載する。	※本項目には、計測機器の性能（精度・信頼性）が発揮されるための現場条件や環境条件を具体的に記載する（以下同様）。 左記の安定性能の前提となる条件を記載する。
最大可動範囲	検証の有無の記載 ※ 有/無 【飛行型・水中型・接触型】 操作場所からの最大距離を記載する。 【アーム型】 可動機構の物理的限界（最大伸長）を記載する。高さ〇m×深さ〇m等と記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。 【懸架型】 ロープあるいはレールの長さ〇mと記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。 その他の技術についても操作場所からの最大距離を記載する。	左記の性能の前提となる条件を記載する
運動位置精度	検証の有無の記載 ※ 有/無 移動しながら計測する場合、座標成分別の測位誤差を記載する。	左記の運動位置精度の前提となる条件を記載する。

※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	計測レンジ (測定範囲)	検証の有無の記載 ※ | 有/無 | 計測可能可能なレンジを記載する。 (記載例) ■ $\mu\varepsilon \pm \bullet \mu\varepsilon$ (F.S.=▲) $\mu\varepsilon$ など	本項目には、計測機器の性能(精度・信頼性)が発揮されるための現場条件や環境条件を具体的に記載する(以下同様) 左記の計測レンジの前提となる条件を記載する。	
	感度	校正方法	センシングデバイスの校正方法を記載する。 (記載例) JISOOに基づき校正を実施	左記の校正方法の前提となる条件を記載する。
		検出性能	検証の有無の記載 ※ | 有/無 | センシングデバイスにより計測項目(加速度、超音波等)を検出できるか否か、その性能を記載する。 (記載例) 検出率○%	左記の検出率計測時の条件及びその性能が発揮されるための現場条件等を具体的に記載する。
		検出感度	検証の有無の記載 ※ | 有/無 | 感度(入力に対する出力の割合)を記載する。 感度はセンサに応じて記載すること。	左記の検出感度の前提となる条件を記載する。
	S/N比	検証の有無の記載 ※ | 有/無 | 計測装置のS/N比を記載する。 (記載例) S/N比=●	左記のS/N比の前提となる条件を記載する。	
	分解能	検証の有無の記載 ※ | 有/無 | 計測装置の分解能を記載する。 (記載例) フルスケールの●% 又は ◆bit	左記の分解能の前提となる条件を記載する。	

※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 計測精度	<p>検証の有無の記載 ※ 有/無</p> <p>各々の検出項目に応じた計測精度を記載する。その際、精度の考え方、その算出方法をあわせて記載する。</p> <p>(記載例①：センサーの例) ・フルスケールの●% (x方向のみ、yz方向は検出不可)</p> <p>(記載例②：変位・ひずみ・たわみ等の例) 変位等の相対差で記載する ・検証側技術 (例：非接触レーザー距離計) による計測値との相対差 ・加重状態 (荷重車走行によるなど)</p> <p>変位の相対差 橋軸方向： X.X mm (X.X %) 鉛直方向： Y.Y mm (y.y %) など</p> <p>変位の相対差 算出方法：</p> $X(\text{mm}) = \sqrt{\frac{\delta_a^2 + \delta_b^2 + \delta_l^2}{n}}$ $x(\%) = \sqrt{\frac{\delta_a^2 + \delta_b^2 + \delta_l^2}{n}} \div \left(\frac{A+B+I}{n} \right) \times 100$ <p><small>δa=検証側技術による測定値 (1回目) - 当該技術による測定値 (1回目) δb=検証側技術による測定値 (2回目) - 当該技術による測定値 (2回目) δl=検証側技術による測定値 (n回目) - 当該技術による測定値 (n回目) A=検証側技術による測定値 (1回目) B=検証側技術による測定値 (2回目) I=検証側技術による測定値 (n回目)</small></p> <p>(記載例③：加速度等の例) 加速度から振動数 (変位量を含む) を導出する技術 (導出値の相対差で記載する) ・検証側技術 (記載例：3軸加速度計など) による計測値から導出した値 (例：FFT解析値) との相対差 ・加重状態 (記載例：荷重車走行によるなど)</p> <p>鉛直方向：固有振動数 (1次) の相対差 X.X Hz (x.x %)</p> <p>変位の相対差 算出方法：</p> $X(\text{mm}) = \sqrt{\frac{\delta_a^2 + \delta_b^2 + \delta_l^2}{n}}$ $x(\%) = \sqrt{\frac{\delta_a^2 + \delta_b^2 + \delta_l^2}{n}} \div \left(\frac{A+B+I}{n} \right) \times 100$ <p><small>δa=検証側技術による測定値 (1回目) - 当該技術による測定値 (1回目) δb=検証側技術による測定値 (2回目) - 当該技術による測定値 (2回目) δl=検証側技術による測定値 (n回目) - 当該技術による測定値 (n回目) A=検証側技術による測定値 (1回目) B=検証側技術による測定値 (2回目) I=検証側技術による測定値 (n回目)</small></p>	左記の計測精度の前提となる条件を記載する。

※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	計測速度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無 所要の品質の画像を取得する際の移動速度 (m/s) を、動作条件と併せて記載する。	左記の計測精度の前提となる条件を記載する。
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無 移動して計測する場合、その位置精度 (mm)	左記の位置精度の前提となる条件を記載する。
	色識別性能 (画像等から計測する場合)	検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無 当該技術で把握させたい損傷と構造物の色に近いものを含んだ適切なカラーチャートが識別可能な環境照度 (単位: ルクス) を示す。なお、一つの画像で日影と日なたのように著しい輝度比がある場合でもその状況下でも識別できる照度の範囲として記載する。	左記の色識別性能の前提となる条件を記載する。

※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. 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	周辺条件	周辺条件等があれば記載する。 （記載例） 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 等	
	安全面への配慮	安全対策等があれば記載する。 （記載例） 計測中は注意喚起の看板の設置 等	
	無線等使用における混線等対策	混線対策等があれば記載する。 （記載例） 使用する周波数を変動させながら使用 している 等	
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	水中作業において想定される濁度等の 対策があれば記載する。 （記載例） 画像鮮明化技術により、濁りやかすみ を除去する。	
	気象条件 （独自に設定した項目）	風速等の条件があれば記載する。 （記載例） 風速0m/s以上では不可	
	その他	計測時間や時期的な制限や天候や気温 に制限があれば記載する。 （記載例） 夜間に計測する必要がある。 気温5℃以下は計測不可。 大雨の場合、計測不可。 高所を計測する場合には、足場あるい は高所作業車が必要である。	

5. 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	センシングデバイスにより計測を行うために技術者に求められる技量（資格保有、講習会・研修の修了等）を記載する。	
	必要構成人員数	必要構成人員数を記載する。 （記載例） 現場責任者1人、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	操作に必要な資格等を記載する。 （記載例） 社内講習〇〇時間以上 など	
	操作場所	操作が必要場合は記載する。 （記載例） 計測機器より10m以内	
	点検費用	点検費用を記載する。 （記載例） 年間 〇〇円 1回計測 〇〇円 等	
	保険の有無、保障範囲、費用	計測時装置の故障などにより第三者などに被害が生じた場合の保険に関して記載する。 （記載例） 保険には加入していない	
	自動制御の有無	装置の自動制御の有無を記載する。 （記載例） 自律制御有	
	利用形態：リース等の入手性	購入品あるいはレンタルで装置を入手するのかを記載する。 （記載例） 購入品のみ	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	装置の故障時の対応について記載する。 （記載例） サポート制あり	
	センシングデバイスの点検	適切に計測が可能となるよう、センシングデバイスに点検が求められる場合は、その頻度や点検方法（JISOに基づく点検）等について記載する。	
その他	その他現場条件があれば記載する。 （記載例） 山間等の機器のロスト時に回収ができない現場では対応困難		

6. 図面

※外形寸法や、計測機器の構成及び全体像が把握できるような図面を記載する。

- ・カタログ記載事項を説明するために必要な最低限の図・写真・表等を記載する。
- ・技術を使用して測定する状態が視覚的にわかるようにする。
- ・計測精度等の説明など、補助的な事項は確認シートに記載すること。
- ・技術を説明した他の文献の抜粋等は、カタログ記載事項を説明するためにやむを得ない場合のみに限定する。
（記載したい場合は、開発者が準備する技術マニュアルへ記載すること。）

河川点検技術カタログ

■データ収集・通信技術

1. 基本事項

技術番号	(指定された番号)		
技術名	自由記載（技術の内容が簡潔に理解できる名称とする。サブタイトルは付けない。全角30文字以内が望ましい。）		
技術バージョン	該当技術のバージョンナンバー等を記載する	作成： 年 月（西暦で記載）	
開発者	会社名（必要な場合は部署名まで、個人名は記載しない） 共同開発者の場合は、開発者名の間に「/」を入れる。		
連絡先等	TEL：	E-mail：文字情報を記載（mailto:等のリンクは削除する）	担当部署・担当者
現有台数・基地	現有台数を記載する (即稼働可能な数)	基地	基地の所在地を記載する（市区町村まで）
技術概要	<p>当該技術の特徴やデータ収集・通信のプロセスなど、本カタログに記載した内容を包括し、技術の全体像を俯瞰的に捉えることができるように技術概要を記載する。例えば、以下の事項を記載するとよい。</p> <p>①装置の構成 データ収集／データ記録保存／データ通信／その他（具体名を記載する）</p> <p>②上記装置毎の技術的特徴 ソフトウェア／ストレージ／通信方法／その他（具体的に記載する）</p> <p>③当該装置が他の班用装置に比べて優れている点など、装置を使用することによるメリット等を簡潔に記載する③当該装置が他の汎用装置に比べて優れている点など、装置を使用することによるメリット等を簡潔に記載する</p> <p>※①当該技術で出来る範囲内のみを記載する（範囲外・予測・期待・憶測等は記載しない）</p> <p>※②当該技術の性能を記載し、取り扱いの詳細については「技術マニュアル」へ記載する</p>		

2. 基本諸元

データ収集・通信装置	設置方法	どこにデータ収集・通信装置を固定するのか、装着に必要なアタッチメントの有無など、その方法を具体的に記載する。 （記載例） ・梁部上面にデータ収集・通信装置をボルトで固定する。
	外形寸法・重量	データ収集・通信装置の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。 （記載例） ・装置寸法（長さ〇〇mm×幅△△mm×高さ◎◎mm） ・重量（□□kgf）
	データ収集・記録機能	計測装置で計測したデータをどのように保存するのか、例えば、計測装置の記録メディアに保存するのか、計測機器とは別の場所にデータを伝送して保存するのかなど、具体的に記載する。 （記載例） ・記録メディア（SDカード）に保存 ・計測したデータをインターネット（VPN）経由で地上の受信側PCに伝送しハードディスクに保存
	装置の適用条件	データ収集及びデータ伝送を行うにあたって、技術を適用するための条件、留意点等を具体的に記載する。 （記載例） ・本技術と接続できるセンサはひずみセンサ、ひずみ式変換機である。 ・計測器1台に接続できるセンサは、ひずみセンサは4つまで、ひずみ式変換機は2つまで。 ・無線通信を用いてインターネット経由にてデータ伝送することから、電波状況によってはデータの欠損やデータ取得できない場合がある。
	通信規格	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に伝送して保存する場合の通信規格、データ伝送が可能な伝送距離を具体的に記載する。 （記載例） ・通信方法 有線・無線、LTE、WiFiなど ・通信規格 〇.〇GHz帯 ・通信速度 〇〇Mbps-〇〇〇Mbps ・通信距離 〇m~〇km
	セキュリティ	計測装置で計測したデータを計測機器から別の場所に無線により伝送して保存する場合のセキュリティ対策（認証方式、暗号化方式）を記載する。 （記載例） ・認証方式：WPA、WPA2など ・暗号化方式：TKIP、AESなど
	動力	データ収集・通信装置の動力源を記載する。具体的に、計測装置に内蔵されるバッテリーによるのか、移動装置のバッテリーを併用するのか、別の動力から確保するのかなどを記載する。 （記載例） ・移動装置に内蔵されているバッテリー（〇〇〇〇mAh）を使用する。その際、両端子がType-CのUSBケーブルを用いて接続する。
	データ収集・通信可能時間	データを収集し、別の場所へデータ伝送する機能を連続して使用可能な最大時間を記載する。 （記載例） ・内蔵するバッテリーからの給電により連続〇時間（気温△°Cの場合）使用可能 ・データ伝送頻度によりバッテリーの持ちが変わってくる（4回/日では約5年、24回/日では1年相当）。

3. 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	周辺条件	周辺条件等があれば記載する。 （記載例） 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 等	
	安全面への配慮	安全対策等があれば記載する。 （記載例） 計測中は注意喚起の看板の設置 等	
	無線等使用における混線等対策	混線対策等があれば記載する。 （記載例） 使用する周波数を変動させながら使用している 等	
	その他		

3. 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	センシングデバイスにより計測を行うために技術者に求められる技量（資格保有、講習会・研修の修了等）を記載する。	
	必要構成人員数	必要構成人員数を記載する。 （記載例） 現場責任者1人、操作1人、補助員1人 合計3名	
	作業ヤード・操作場所	作業ヤードや操作場所の必要性とその範囲 （記載例） 計測機器より10m以内 作業ヤード範囲 5m ²	
	特許状況	特許がある場合は条件等を記載する。	
	データ収集・転送費用	点検費用を記載する。 （記載例） 年間 ○○円 1回計測 ○○円 等	
	保険の有無、保障範囲、費用	計測時装置の故障などにより第三者などに被害が生じた場合の保険に関して記載する。 （記載例） 保険には加入していない	
	自動制御の有無	装置の自動制御の有無を記載する。 （記載例） 自立制御有	
	利用形態：リース等の入手性	購入品あるいはレンタルで装置を入手するのかを記載する。 （記載例） 購入品のみ	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	装置の故障時の対応について記載する。 （記載例） サポート制あり	
	その他		

4. 図面

※外形寸法や、計測機器の構成及び全体像が把握できるような図面を記載する。

- ・カタログ記載事項を説明するために必要な最低限の図・写真・表等を記載する。
- ・技術を使用して測定する状態が視覚的にわかるようにする。
- ・計測精度等の説明など、補助的な事項は確認シートに記載すること。
- ・技術を説明した他の文献の抜粋等は、カタログ記載事項を説明するためにやむを得ない場合のみに限定する。
（記載したい場合は、開発者が準備する技術マニュアルへ記載すること。）

河川点検技術カタログ

■除草技術

1. 基本事項

技術番号	(指定された番号)		
技術名	自由記載（技術の内容が簡潔に理解できる名称とする。サブタイトルは付けない。全角30文字以内が望ましい。）		
技術バージョン	該当技術のバージョンナンバー等を記載する	作成： 年 月（西暦で記載）	
開発者	会社名（必要な場合は部署名まで、個人名は記載しない） 共同開発者の場合は、開発者名の間に「/」を入れる		
連絡先等	TEL：	E-mail：文字情報を記載（mailto:等のリンクは削除する）	担当部署・担当者
現有台数・基地	現有台数を記載する（即稼働可能な数）	基地	基地の所在地を記載する（市区町村まで）
技術概要	<ul style="list-style-type: none"> ・当該技術の特徴（計測機器の構成、計測対象となる部位、検出する変状や項目、新設時や状態把握、監視、補修後の確認といった計測のタイミングを記載する） ・計測の原理やプロセス ・計測結果の活用 （本カタログに記載した内容を包括し、技術の全体像を俯瞰的に捉えることができるように技術概要を記載する） ※①当該技術で出来る範囲内のみを記載する（範囲外・予測・期待・憶測等は記載しない） ※②当該技術の性能を記載し、取り扱いの詳細については「技術マニュアル」へ記載する		
技術区分	対象部位	堤防（土堤、護岸、鋼矢板護岸、根固工、水制工、高潮堤防、特殊堤、陸閘）／河川構造物（河川構造物、樋門等構造物周辺の堤防）／河道／その他（具体名を記載する） ※複数可能 （堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領に記載されている部位名を記載する）	
	変状の種類	堤防（亀裂／陥没や不陸／法崩れ／沈下／堤脚保護工の変形／はらみ出し／寺勾配／モグラ等の小動物の穴／排水不良／樹木の侵入／侵食（ガリ）・植生異常／漏水・噴砂／護岸・被覆工の破損／基礎部の洗掘／端部の侵食／接合部の変形、破断／鋼矢板の変形、破損／鋼矢板の腐食（サビ、孔、肉厚の減少）／鋼矢板継手部の開き、欠損／背後地盤の沈下、陥没／笠コンクリートの変形、破損）／河川構造物（周辺堤防のクラック、緩み、取付護岸のクラック／函体底版下等の空洞化／函体等の破損／継手の変形、破断／門柱等の変形、破損／函体内の土砂堆積／函体の過大な沈下／堰柱、床版、胸壁、翼壁、水叩き等の変形、破損／水路内の土砂堆積／上下流の河床の洗掘／魚道の変形、破損／河道内（ゲート周辺）、本体上流部、閘門内、魚道内の土砂堆積）／その他（具体名を記載する） ※複数可能 （堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領に記載されている変状の名称を参考に記載する）	
	物理原理	静止画／動画	

2. 基本諸元

移動装置	移動原理		<p>移動装置がどのような機構のものか、次に示す型式から1つを選択して記載するとともに、その原理を簡潔に記載する。 (型式) 【据置】 / 【人力】 / 【飛行型】 / 【アーム型】 / 【懸架型】 / 【接触型】</p> <p>※各形式が何を対象とするのかは以下を参考とすること。 例示した6型式に該当しない場合は、移動原理が分かるように詳述する。</p> <p>【据置】 計測装置を一定箇所に据え置いて（固定して）計測するもの。</p> <p>【人力】 人が計測装置を持ち運びながら計測を行うもの。</p> <p>【飛行型】 自重を揚力で支えることで、平面方向、鉛直方向いずれの移動にも物理的制約が存在しないもの。</p> <p>【アーム型】 静止した本体から、ブーム・アーム等の稼働機構で撮影対象場所にアプローチするもの。移動範囲は稼働機構の物理的制約（伸長最大長や形状と、構造物との干渉状況に制限される。）</p> <p>【懸架型】 固定されたレールやロープ上を移動する機構で撮影対象場所にアプローチするもの。移動範囲は、レール、ロープ上に限られる。</p> <p>【接触型】 車両やなんらかの吸着機構により、構造物からの反力で自重を支える機構を有し、構造物上を移動できる範囲で撮影対象場所にアプローチするもの</p> <p>(記載例) 【飛行型】 ・機体は4枚羽のドローンであり、基本的にGNSS測位により自律飛行が可能であるが、現場条件によっては人が操縦して飛行させる。</p>
	運動制御機構	通信	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、有線が無線かの別を記載する。無線であれば、周波数帯 (Hz) と出力 (W) を記載する。</p> <p>(記載例) ・周波数：〇.〇Hz帯、出力：△W</p>
		測位	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、運動制御に利用している測位機構を記載する。衛星測位であれば、RTK-GNSS等の測位方式、センサー利用であれば、レーザー、写真等の機構を記載する。</p> <p>(記載例) ・GPS ・RTK-GNSS</p>
		自律機能	<p>飛行型、懸架型、接触型など、人が装置を操縦あるいは装置が自律的に動いて計測を行う場合、測位結果等を運動制御にフィードバックする機構の有無及び機構を有する場合は入力ソース（測位結果、画像等）を記載する。</p> <p>(記載例) ・自律機能有、制御機構への入力はGPS-GNSS</p>
	外形寸法・重量		<p>計測機器が一体構造の場合は、移動装置、計測装置、データ収集・通信装置を含めた全体の外形寸法（長さ×幅×高さ）・重量を記載する。 一方、計測機器が分離構造の場合は、移動装置の最大外形寸法（長さ×幅×高さ）・最大重量を記載する。</p> <p>(記載例) ・一体構造（移動装置+計測装置） ・最大外形寸法 (L〇〇mm×W△△mm×H◎◎mm) ・最大重量 (□□kgf)</p>
	耐久性		<p>移動装置の防水・防塵性能について、IPコード（電気機器器具の外郭による保護等級 JIS C 0920）を記載する。</p> <p>(記載例) ・IP〇△ (〇は防塵等級、△は防水等級を記載する)</p>
	動力		<p>計測装置の動力源を記載する。 具体的にはセンシングデバイスであるカメラに搭載されるバッテリー、移動装置からの電源供給、又は別の動力源からの供給かを詳述する。</p> <p>(記載例) ・移動装置のバッテリーより供給 (Type-CのUSBケーブル接続)</p>
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		<p>計測の連続性を把握するため、計測装置が連続して稼働（計測）することが可能な時間を記載する。なお、連続計測の時間の条件（気温、撮影頻度等）をあわせて記載する。</p> <p>(記載例) ・〇時間（外気温：▲▲℃、◆分に1回計測の場合）</p>

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
構造物近傍での安定性能	<p>検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無</p> <p>構造物に接近した状態で静止中に外乱を与えた際の位置の変化が収束するまでの変化量(cm)により評価する。外乱については、例えば「瞬間風速3m/s未満の自然風」というように、風速や風の条件を右に記載する。</p>	<p>※本項目には、計測機器の性能（精度・信頼性）が発揮されるための現場条件や環境条件を具体的に記載する（以下同様）。</p> <p>左記の安定性能の前提となる条件を記載する。</p>
最大可動範囲	<p>検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無</p> <p>【飛行型・水中型・接触型】 操作場所からの最大距離を記載する。</p> <p>【アーム型】 可動機構の物理的限界（最大伸長）を記載する。高さ〇m×深さ〇m等と記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。</p> <p>【懸架型】 ロープあるいはレールの長さ〇mと記載するとともに、別葉にて作業範囲図を記載する。</p> <p>その他の技術についても操作場所からの最大距離を記載する。</p>	<p>左記の性能の前提となる条件を記載する。</p>
運動位置精度	<p>検証の有無の記載 ※ <input type="checkbox"/> 有 / <input type="checkbox"/> 無</p> <p>移動しながら計測する場合、座標成分別の測位誤差を記載する。</p>	<p>左記の運動位置精度の前提となる条件を記載する。</p>

※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. 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	周辺条件	その他現場条件があれば記載する。 （記載例） 山間等の機器のロスト時に回収ができない現場では対応困難	
	安全面への配慮	安全対策等があれば記載する。 （記載例） 計測中は注意喚起の看板の設置 等	
	無線等使用における混線等対策	混戦対策等があれば記載する。 （記載例） 使用する周波数を変動させながら使用している 等	
	濁度、水流、流木への対策 （水中型のみ） （独自に設定した項目）	水中作業において想定される濁度等の対策があれば記載する。 （記載例） 画像鮮明化技術により、濁りやかすみを除去する。	
	気象条件 （独自に設定した項目）	風速等の条件があれば記載する。 （記載例） 風速0m/s以上では不可	
	その他	計測時間や時期的な制限や天候や気温に制限があれば記載する。 （記載例） 夜間に計測する必要がある。 気温5℃以下は計測不可。 大雨の場合、計測不可。 高所を計測する場合には、足場あるいは高所作業車が必要である。	

4. 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	センシングデバイスにより計測を行うために技術者に求められる技量（資格保有、講習会・研修の修了等）を記載する。	
	必要構成人員数	必要構成人員数を記載する。 （記載例） 現場責任者1人、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、	操作に必要な資格等を記載する。 （記載例） 社内講習〇〇時間以上 など	
	操作場所	操作が必要場合は記載する。（記載例） 計測機器より10m以内	
	点検費用	点検費用を記載する。 （記載例） 年間 〇〇円 1回計測 〇〇円 等	
	保険の有無、保障範囲、費用	計測時装置の故障などにより第三者などに被害が生じた場合の保険に関して記載する。 （記載例） 保険には加入していない	
	自動制御の有無	装置の自動制御の有無を記載する。 （記載例） 自律制御有	
	利用形態：リース等の入手性	購入品あるいはレンタルで装置を入手するのかを記載する。 （記載例） 購入品のみ	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	装置の故障時の対応について記載する。 （記載例） サポート制あり	
	センシングデバイスの点検	適切に計測が可能となるよう、センシングデバイスに点検が求められる場合は、その頻度や点検方法（JISOに基づく点検）等について記載する。	
	その他	その他現場条件があれば記載する。 （記載例） 山間等の機器のロスト時に回収ができない現場では対応困難	

5. 図面

※外形寸法や、計測機器の構成及び全体像が把握できるような図面を記載する。

- ・カタログ記載事項を説明するために必要な最低限の図・写真・表等を記載する。
- ・技術を使用して測定する状態が視覚的にわかるようにする。
- ・計測精度等の説明など、補助的な事項は確認シートに記載すること。
- ・技術を説明した他の文献の抜粋等は、カタログ記載事項を説明するためにやむを得ない場合のみに限定する。
（記載したい場合は、開発者が準備する技術マニュアルへ記載すること。）

【付録2】 技術の性能確認シート

No	技術名称	技術概要	性能カタログ 適用対象	開発者
画像 -1	除草と同時に堤防計測できるシステム、CalSok(刈測)		・画像計測技術	朝日航洋株式会社
画像 -2	ドローン搭載型グリーンレーザスキャナ TDOT3GREEN を用いた計測	<ul style="list-style-type: none"> ・グリーンレーザスキャナを搭載したドローン(UAV)を用いた調査(計測)。 ・100点/m²以上の照射密度で、陸部と水部の地形や地物の三次元点群情報をシームレスに取得。 ・水制工や河川護岸などの河川構造物の形状や周辺状況を詳細に把握することが可能。 ・広域的な調査が可能のため、水中部基礎の異状把握のスクリーニング技術として活用。 	・画像計測技術	㈱パスコ
画像 -3	全天候型ドローン INSPECTORα II 7	<p>本技術は風速15m/s以下の強風降雨下で運用可能なUAVを対象とした画像撮影システムである。使用する機体は一定の防水性を備え、15m/s以下(プロペラガードなし/小型カメラ搭載時)の強風下の飛行が可能であり、GPSによる位置補正による自律飛行性能を有している。画像撮影の際は、モニターおよび送信機を使用して、機体の操作と並行して対象物の撮影を行う。このような特性から、強風下においては機体の操作に専念し、撮影専門の作業者を用意することが望ましいが、撮影者を補助するこの画像撮影システムは、UAVの送信機と画像転送装置を接続することにより、操縦者の目視外の地点に設置したビデオモニターに伝送されたUAVからのリアルタイムな映像や音声を確認しながら相互通信することにより、対象部分をより正確に撮影することを通じて遠隔臨場を可能とするものである。また、物件投下用のアームの装着や使用カメラの選択も可能である。</p> <p>本システムを用いて送信された映像や音声は、構造物の劣化損傷を診断する専門家により監視され、飛行現地で点検するUAVオペレータに対し、相互通信により、撮影対象部位や詳細な映像取得位置や撮影方法を指示することなどを行うことができる。</p> <p>画像診断システムを使用する際の解析精度はUAV搭載カメラの性能に左右されるが、本システムは必要に応じて撮影機器の選択が可能である。また、ここで使用する遠隔臨場システムは、広範囲な機種種のUAVや撮影機器に対応できることから、河川砂防のオルソ画像のみならずコンクリートや鋼構造物など、撮影機器の特徴を活かした画像情報の取得を支援することができる。</p>	・画像計測技術	㈱フルテック
画像 -4	ドローン搭載グリーンレーザ測量機器(水中ドローン)	<p>河川において河床部の計測に適した設計をされたグリーンレーザの距離計です。軽量・コンパクトなこの装置はUAVに搭載することで、飛行ルートがそのまま河床部の断面データを取得することになり、ボートなどの進入が難しい浅瀬などにおける河床部の断面データ取得に威力を発揮します。</p> <p>この深浅測量機は、コンパセーター、IMU/GNSSシステム、GNSSアンテナ、コントロールユニットから構成されているターンキーソリューションです。</p> <p>本レーザシステムはシングルライン方式での計測のため、面的なデータ取得はできません。</p>	・画像計測技術	TEAM-FALCON
画像 -5	ヘリコプタによる航空レーザ深浅測量(ALB)を用いた定期縦横断測量	<p>本技術は、ヘリコプタ搭載型のレーザ測深機を用いて定期縦横断測量を行う技術で、従来は音響測深機を用いた深浅測量を実施するために作業員が船上で作業を行わなくてはならないという課題があったが、本技術の活用により作業員の船上作業がなくなるので安全性の向上が図れる。</p>	・画像計測技術	朝日航洋株式会社
画像 -6	水中自航型ロボットカメラ(水中ドローン)による水中設置物の保全点検技術	<p>本技術は、水中構造物の点検において、水中自航型ロボットカメラ(水中ドローン)を用いて調査を行う技術で、従来は、潜水士による目視調査で対応していた。本技術の活用により、これまで点検が困難な狭小箇所や危険性が高まる大水深の点検が可能となる。</p>	・画像計測技術	株式会社ジュンテクノサービス

No	技術名称	技術概要	性能カタログ 適用対象	開発者
画像-7	無人航空機(ドローン)によるリアルタイム3次元計測システム『SPIDER-ST』	<ul style="list-style-type: none"> ・本技術は、ライダー・SLAM(レーザスキャナを用いた自己位置推定と地図作成を同時に行う技術)を活用することで、災害現場や急傾斜地など人の立ち入りが困難な場所において、従来は地上レーザを器械点毎に盛り返して計測する必要があったが、本技術では上空から連続して計測できる。 ・従来は器械点毎に計測したデータを合成する後処理が必要であったが、本技術では計測と同時にリアルタイムで三次元データが取得できるため、被災地における測量調査の他、トンネル・工場建屋内や橋梁等構造物の点検調査に活用が可能。 ・また、新たに設計したアルゴリズムにより、飛行中に障害物を検知し、自動で回避とリルートを行う制御機能を有するため、これまで無人航空機(ドローン)が不得意としていた、トンネルや工場建屋などの閉鎖空間に加え、狭い林道や橋梁等構造物の点検調査に求められる狭隘空間を安全に自律飛行することが可能となる。 	・画像計測技術	ルーチェサーチ株式会社
画像-8	Ex-Mole(パイプカルバート点検ロボット)を用いた間接目視点検調査	<ul style="list-style-type: none"> ・本技術は、点検困難箇所である盛土内横断排水管(パイプカルバート)を、ロボット技術により間接的に目視点検調査を行う手法です。 ・無線操縦式点検ロボットを管外から遠隔操作し、管の構造的な損傷状況と路面や土構造物の健全性に関わる変状を安全・効率的に調査できます。 	・画像計測技術	西日本高速エンジニアリング中国株式会社 ルーチェサーチ株式会社
画像-9	産業用水中ドローン DiveUnit300	<ul style="list-style-type: none"> ・本技術は、水中ドローンで撮影された画像からひびわれ幅を計測する技術である。また、水中ドローンにソナーを装着することで洗堀量も計測可能。 	・画像計測技術	株式会社 FullDepth
画像-10	非GNSS環境対応ドローンやボールカメラを用いた近接目視点検支援技術	<ul style="list-style-type: none"> ・移動体となるドローンや伸縮型ボール(以下、ボールカメラ)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。 ・ボールカメラは、ドローンの離着陸スペースが確保できない現場やドローンが進入できない狭隘部で地上高さ 11.5m 以下の範囲について適用する。 ・ドローンやボールカメラを必要としない現場・範囲では、ドローンやボールカメラに搭載する高解像度カメラを用いて地上からの撮影にて対応可能。 <p>【移動装置の特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・PF2-Vision は橋梁点検専用開発したものであり、非GNSS環境(周囲が囲まれた場所等のGNSS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。GNSS を使用できる環境であれば、GNSS による自動飛行制御に切替え、使用できる。 ・SkydioX2E は、VisualSLAM 制御と全方位衝突回避機能を備えており、安全に近接撮影を行うことが可能。GNSS を使用できる環境であれば、GNSS による自動飛行制御+全方位衝突回避機能で飛行が可能。 ・ボールカメラは人の支持により撮影を行うため、移動は人力による。 ・いずれの機材も、カメラ角度を垂直方向-90度(真下)~90度(真上)に可動できる。 <p>【検出方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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>【提出可能な主な成果物】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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) ・オルソモザイク画像(撮影対象面の画像を合成したもの) ・オルソモザイク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) ・撮影画像から3次元モデルの構築、閲覧ビューアの提供も対応可能。 	・画像計測技術	<ul style="list-style-type: none"> ・三信建材工業株式会社 ・株式会社 ACSL

No	技術名称	技術概要	性能カタログ 適用対象	開発者
画像-11	遠方自動撮影システム	・ロボット雲台により高解像度連続自動撮影を効率的に行い、合成、オルソ化した画像を平面化する。ひびわれはAI(インスパクション EYEfor インフラ)による自動検出を活用して効率的かつ高精度に解析を行う。損傷管理支援ソフト CrackDraw21 により損傷記録を径間や要素(部位)ごとにデータベース化し、調書の大部分を自動化・作成支援する。複数回の撮影・解析により、凍害や床版疲労などのひびわれ進行状況を客観的に把握、見える化し、これまで点検者の経験と技量に頼らざるをえなかった維持管理を客観的に行うことができ、適切なアセットマネジメントに寄与する。・地上からの撮影で安全性が高く、高所作業車などを必要としない。ある程度の強風時でも対応可能。・「近接目視非効率、困難箇所の点検」、「損傷の数値管理、進行性の客観的把握」、「点検充実化」に効果大。	・画像計測技術	・株式会社東設土木コンサルタント ・有限会社ジーテック ・キャノンマーケティングジャパン株式会社
画像-12	ドローン Lidar システム TDOT	・ドローンに搭載したレーザー機器から地表及び水部の計測をおこなう	・画像計測技術	株式会社アミューズワンセルフ
画像-13	ハイブリッド型ドローン(GLOW.H)	・ドローンに搭載されたエクステンダー(発電エンジン)によりバッテリーへ電源を供給し 長時間の飛行を可能にしたドローン	・画像計測技術	株式会社アミューズワンセルフ
画像-14	港湾構造物・河川・護岸・堤防の水中部の点検を効率的に行う技術(水中点検ロボット『ティアグ』)及び護岸・堤防の気中部点検を効率的に行う技術(棧橋下面点検ロボット『ピアグ』)	本技術は、河川構造物の点検を省力化するために、遠隔操作型の水中部ロボットを使用する手法です。「ティアグ」は水中部、「ピアグ」は気中部の点検にそれぞれ使用します。 従来手法である、ダイバーや小型ボートによる点検に代わり、より安全で効率の良い調査が可能となります。ジャイロ効果を利用した「アクアジャスター」により姿勢を保持するため、水流や波の影響を低減し対象の撮影ができます。	・画像計測技術	株式会社大林組
画像-15	UAV/SfM/GIS を FULL 活用し、中小河川の維持管理を高度化・効率化する技術	本システム(e-Inspection)は、二時期の空撮画像、または三次元点群データを比較し、規定値以上の変化がある箇所を検出します。比較方法及び用途は以下のとおりです。 1.画像による比較:護岸の変状等 2.三次元点群による比較:土砂堆積、浸食、植生繁茂等 3.画像と三次元点群による比較:変化が激しい箇所の確認等	・画像計測技術	株式会社復建技術コンサルタント
画像-16	港湾構造物(海中部)リアルタイム水中モニタリングシステム	本技術は、水中構造物の状態を水中カメラを使用する事でリアルタイムで陸上から点検できるシステムである。点検対象である水中構造物等に対して、潜水士による目視確認による写真撮影が主体であり陸上作業者のリアルタイムでの点検が出来なかったが、本技術の活用により、潜水作業を省略することができるため、安全性の向上、作業の効率化が図れる。	・画像計測技術	炎重工株式会社
画像-17	音響カメラ搭載型 ROV	遠隔操作型無人潜水機「BlueROV2」に音響カメラ「ARIS」を搭載し、濁水下での効率的な水中映像撮影を可能にした技術である。 従来、潜水士が行っていた点検作業では、水の濁りによる視界不良や狭陰部・大水深などの悪条件下において作業効率や安全性に課題があったが、ROV を導入することで潜水作業のリスクを軽減し、さらに音響カメラの活用により、濁水下での点検作業の大幅な作業効率の改善を実現した。	・画像計測技術	株式会社 本間組
画像-18	日本製巡視用自動飛行ドローンシステム	・河川上空の巡視ルートをドローンで自動飛行し、画像を撮影、ドローンに搭載したコンピュータから AI 画像解析により異常を瞬時に判定し、遠隔地の異常が 検出された地点を表示するシステム。 ・河川上空からの撮影で、目視では発見が困難な異常を記録、地図上に自動でマッピングが可能。	・画像計測技術	TEAD(株) パナソニック システムデザイン(株) 東京航空計器(株)

No	技術名称	技術概要	性能カタログ 適用対象	開発者
画像-19	垂直離着陸型固定翼ドローン「エアロボウイング」	<p>国産の垂直離着陸型固定翼ドローン(エアロボウイング)により、長距離・広域の調査を実施する。飛行時は、マルチコプターモードと固定翼モードを切り替えることで省エネ飛行ができ、1フライト最大 50km の航続距離、約 300ha の写真測量、レーザー測量が可能。</p> <p>巡航速度 70km/h で高速飛行できるため、短時間での現況把握に最適。</p> <p>【主な特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自社製フライトコントローラを搭載しており、LTE 通信・2.4GHz に対応。LTE による通信を活用し、直接無線が届かない場所の調査が可能。 ・3 種類のペイロードによって静止画、動画、レーザー計測に対応。 ・離陸から着陸まで事前に設定した経路を全自動で飛行できるため、複雑な操作が発生しない。 ・撮影データをエアロボクラウドで写真解析処理することで、オルソ画像と3D 点群を作成できる。 <p>※河川点検に際しては、K-Pass モジュールも搭載可能。河川や道路点検向けに投光器、スピーカーの取り付けも対応可能(詳細は要相談)。</p>	・画像計測技術	エアロセンス株式会社
画像-20	三次元点群ビューワ「Mierre」(ミエール)	<p>本技術は、三次元点群ビューワ「Mierre」(ミエール)により、堤防等河川管理施設及び河道の三次元点群データを可視化し、解析処理することで、点検対象の各種変状を机上調査で検出(スクリーニング)する。これにより、目視点検等の現地調査の効率化に寄与する。また、災害発生時の現場における被災状況等の迅速な現状把握も期待される。</p>	・画像計測技術	中日本航空株式会社
計測-1	パトロール車に搭載できるMMS取得装置及び管理システム	<p>着脱型のMMSをパトロール車に設置し、GNSSアンテナ・レーザーキャナー・カメラ等の機器を利用して、走行しながら河川堤防周辺の3次元空間データを高精度に取得できる仕組みと、広域かつ面的に堤防天端のモニタリングの実施と取得データ管理が可能なシステムの提供することができる技術</p>	・計測・モニタリング技術	株式会社パスコ
計測-2	3Dレーザーキャナー一体型カメラ(Field Viewer®)を活用した地形状況解析技術	<p>・Full-HD による映像監視およびレーザー測距機能を有する 3D レーザキャナー一体型カメラ(Field Viewer®)(以下、FV という)とリアルタイム性の高い 3D 点群データ解析を可能とする地形状況解析装置を組み合わせた技術。</p> <p>・FV で自動計測した 3D 点群データを地形状況解析装置機能を用いて時系列差分処理することで、計測エリアの地形状況変化(出水前後等)を視覚的・定量的に把握することが可能。</p> <p>【当該技術の特徴】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・FV は、屋外常設が可能であり、FV 本体を中心に約 300m 範囲のカラー3D 点群データの自動計測/取得が行える。 ・FV は、国土交通省 CCTV カメラ標準仕様に準じた制御が可能であり、空間監視用 CCTV カメラ/3D 点群データ計測用装置としての併用運用が行える。 ・IP ネットワークを介した Web 監視制御が可能であり、危険な現場に赴かずとも遠隔から状況把握が行える。 ・レーザー計測で捉えることが困難な微細変状、破損等の抽出は対象としない。 ・レーザー計測開始から地形状況解析まで最短 40 分程度で完了する。 <p>【当該計測結果の活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・河川維持管理業務支援や災害対応業務支援への活用が可能。 	・計測・モニタリング技術	三菱電機株式会社 三菱電機エンジニアリング株式会社
計測-3	堤防内部の「見える化」技術開発	<p>・堤防内部の比抵抗及び S 波速度を堤防縦断方向の連続データとして把握することにより、出水や地震外力に応じた変化率を検討すべき重点調査個所の絞り込みが可能となり、さらに堤防点検作業の効率化も実現できる技術。</p> <p>・物理探査によって測定するのは地盤の電気的性質/弾性的性質であることから、地盤構造については簡易ボーリングやサウンディング、あるいは既往資料等による土質情報と併せて、総合的に判断する。</p> <p>・比抵抗は地下水の影響を受けるため地下水位を把握しておくことが望ましい。</p>	・計測・モニタリング技術	応用地質株式会社

No	技術名称	技術概要	性能カタログ 適用対象	開発者
計測-4	快速深淺測量システム	本技術は、2 台の GNSS 受信機や自動追尾機能を搭載したトータルステーションと音響測深機を用いた深淺測量システムである。従来は測点毎のトータルステーションの操作が必要であったが、新技術では 2 台の GNSS 受信機又は自動追尾機能を搭載したトータルステーションを用いることにより測点毎のトータルステーションの操作が不要になり、施工性と経済性が向上する。	・計測・モニタリング技術	株式会社 CSS 技術開発
計測-5	"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「i-UVS(Intelligent-Underwater Visualization System)」"	水中 3D スキャナー(以下 3DSC)は水中構造物や水底形状を高精度・高密度な点群データとして計測する音響機器で、本来は水底に静置した状態で計測する。当社では動揺センサーと組み合わせて調査船へ機載し、航行しながら計測する技術を開発した。本技術により船舶で航行しながらの水中インフラ形状の高精度把握が可能となり、安全性・効率性・経済性が飛躍的に向上した。3DSC は小型軽量のため調査員 3 名、ワゴン車 1 台、作業船 1 隻で運用でき(重機不要)、潜水士では対応できない濁水中や流速 2m/sec でも使用できる。10cm 以上の変状が対象となるため、被覆工のめくれやブロックの散乱、目地の開き、矢板・杭の開孔、河床の洗堀・土砂堆積を効率よく計測可能であるが、クラックや発錆等は対象外となる。水中に気泡が多い場合は計測できない。	・計測・モニタリング技術	いであ株式会社
計測-6	河川・湖沼点検ロボットシステム(みずすまし)	本技術は、水中部を探索する音響カメラ、水上部を撮影する光学カメラを搭載した自律航行型水上探査船(ASV)による河川・湖沼・海岸等の水底面および人工構造物等を点検するシステムである。 従来は、点検対象である水中構造物等に対して、潜水士による目視確認や防水カメラによる写真撮影であったが、本技術の活用により、潜水作業を省略することができるため、安全性の向上、作業の効率化が図れる。	・計測・モニタリング技術	株式会社アーク・ジオ・サポート
計測-7	3次元面変位計測システム ダムシスハイブリッド	プリズム計測と 3 次元レーザースキャンでの計測機能を組み合わせ、監視エリアをマルチステーションを使用してスキャンし、3 次元面変位を自動的に計測しリアルタイムにヒートマップ化して表示するシステム	・計測・モニタリング技術	計測ネットサービス株式会社
計測-8	鉄筋コンクリート内部ひび割れ検出システム	本技術は、橋梁床版を電磁波レーダにより測定したデータを用いて、機械学習分析手法を用いたコンクリート床版内部のひびわれ、土砂化の損傷推定範囲を検出する技術である。	・計測・モニタリング技術	技建開発株式会社 国立大学法人東海国立大学機構
計測-9	タブレット版ひびわれ幅測定器	本技術は、コンクリートのひび割れ幅をカメラ付きタブレットを利用して測定する技術である。従来はクラックスケールを押し当て目視で測定していた。本技術の活用により、クラックを 0.01mm単位で計測できるため、品質の向上が図れる。	・計測・モニタリング技術	株式会社ファースト
計測-10	路面簡易点検支援サービス	小型のステレオカメラを搭載し、走行しながらの撮影、計測により、路面のひび割れ、路面横断形状(わだち掘れ)、路面縦断形状(平たん性、IRI)を測定することが可能なシステム。従来の測定専用車両を活用した方式に対し、計測装置を小型化し、可搬性を高めたことで、より簡便に一般車両へ搭載できる。また、データ処理において、画像処理AIや3次元復元の自動処理アルゴリズムの活用により、低コストな処理を可能としている。	・計測・モニタリング技術	株式会社リコー
計測-11	スマートフォンによる道路点検 DX システム「GLOCAL-EYEZ」	本技術は、一般車両に車載簡易装置(スマートフォン)を取り付けて、走行しながら車両前方画像と加速度を取得し、舗装点検(ひび割れ、わだち掘れ、IRI)と道路巡視(ポットホール、段差、区画線の摩耗、道路施設の異常)の点検項目を一度に把握する技術である。計測データはクラウドサーバ上で AI にて解析され、インターネット上で解析結果を確認できる。	・計測・モニタリング技術	ニチレキ株式会社 道路エンジニアリング部/株式会社スマートシティ技術研究所/東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻
データ-1	河床面の変動(堆砂量)を計測するセンサー	本技術は、河川水と河床(堆砂)の導電率が明確に異なる特性を利用しており、河床面の変動を連続で計測することが可能である。 またゴミや雨滴、および河川の濁りに対する誤検知防止機能を有して、出水中でも 10 分間隔でデータを取得することができる。	・データ収集・通信技術	株式会社拓和

No	技術名称	技術概要	性能カタログ 適用対象	開発者
データ-2	クリノポールによる 法面変状観測	<ul style="list-style-type: none"> ・本技術は、表層傾斜計クリノポールを用いて法面変状観測をおこなう技術であり、傾斜センサを地中 1m に設置し温度変化による影響を極力小さくしていますので、地盤変動をいち早く検知することが可能です。 ・取得データはクラウドにアップされ、またしきい値に応じた自動メールが送信されるため、管理者による遠隔 24 時間監視が可能となります。 ・設置は簡便(伐採等は不要で φ25mm×1m 程度の孔を開け挿入するのみ)であるため、法面上への多点配置が可能であり、法面の挙動を面的に把握することができます。 ・角速度によるしきい値設定も可能であり、自動で測定・送信間隔が変更になるため、変動が大きくなった際には、データを密に取得、送信し、変動状況を詳細にモニタリングできます。 	・データ収集・ 通信技術	応用地質株式会社
データ-3	現地調査効率化シス テム「スマート調査」	<ul style="list-style-type: none"> ・本システムは、「RTK-GNSS 測位システム」、「モバイル端末用アプリ」、「GIS クラウドサーバー」から構成される。 ・「RTK-GNSS 測位システム」は、ローコスト受信機を用いた「ローカル GNSS 基準点」と「RTK 搭載 GNSS ポール(移動局)」、「Ntrip キャスター」で構成される。「ローカル GNSS 基準点」と「RTK 搭載 GNSS ポール(移動局)」で受信した衛星データを「Ntrip キャスター」で解析し、位置情報補正データを「RTK 搭載 GNSS ポール(移動局)」が受け取ることで測位精度が向上する。 ・「モバイル端末用アプリ」は、地理院地図やハザードマップ等のオープンソースデータに加え、最新の空中写真や CAD 図面をレイヤとして背景に重ねて表示させることができるほか、RTK 測位結果の表示保存、調査表の作成、撮影写真の位置図作成等の機能がある。 ・GIS クラウドサーバーは、本部(事務所)において全体の進捗を把握し、現場情報を共有化する「GIS を活用した情報共有サイト」と連動することを目指している。 ・移動点側のモバイル端末用アプリをサーバより最新のアプリがダウンロード可能で、市販の GIS アプリも使用できる。 	・データ収集・ 通信技術	中電技術コンサル タント株式会社 株式会社近計シ ステム 茨城工業高等専 門学校
データ-4	現場情報共有システ ム「All-sighte」	<ul style="list-style-type: none"> ①装置の構成 スマートフォン/スマートフォンアプリ/データ通信/データ管理 ②上記装置毎の技術的特徴 カメラ・GPS/位置情報取得、写真・動画撮影、コメント入力/モバイルデータ通信/Web 画面による一元管理 ③本技術はスマートフォンの GPS 機能を使って現在の写真を位置情報付きで即座に報告・共有することができる。これにより管理者によるデータ取り纏めの時間短縮が図られ、生産性が向上する。 	・データ収集・ 通信技術	株式会社 Holostruction
データ-5	スマートグラス 「RealWear Navigator」	<ul style="list-style-type: none"> ・音声認識技術により音声操作が可能なスマートグラスでインターネット接続により情報の参照、入力、双方向通話を行える技術。 ・スマートグラスとは頭部に装着する小型コンピューターであり、装着者の音声でスマートグラスを操作することが可能。 	・データ収集・ 通信技術	RealWear, Inc.
データ-6	"写真動画による現 場情報共有システム 「ハザードビュー」"	<ul style="list-style-type: none"> ・本技術は、現場情報共有システム専用機で撮影した写真及び動画を自動で管理パソコンに送って共有するシステムである。 ・従来はクラウド型の地図サービスと電子メールを利用しており、2 つのソフトを利用していた。 ・スマートフォンで地図サービスの Web 画面を開いて、手動にて位置情報を設定し、写真撮影を行い、アップロード後、撮影日時、コメントなどを、メールにて送信し入力していた。 	・データ収集・ 通信技術	テレネット株式会 社

No	技術名称	技術概要	性能カタログ 適用対象	開発者
データ-7	現場検査特化型 遠隔臨場システム「G」レポート	<p>・現場用端末(スマートフォン)と専用アプリ、専用クラウドサーバによるモバイルコミュニケーションツール。国土交通省「建設現場における遠隔臨場に関する実施要領(案)」に準拠。</p> <p>・高画質映像の低遅延での共有および録画が可能であり、音声通信も可能であるため、ストレスフリーな双方向コミュニケーションを実現。特徴は下記の通り。</p> <p>(特徴1)なめらかで高精細な画質 ・画質は QVGA(320×240)/VGA(640×480)/HD(1280×720)/FullHD(1920×1080)。検査側 PC より切替可能。 ・メジャーの目盛はミリ単位で視認可能で、離れていても現場臨場と遜色ないほど鮮明な画質での通信コミュニケーションを実現。</p> <p>(特徴2)検査に最適なハンディタイプ ・三軸ジンバルとセットでの提供(ハンディタイプの採用)により、撮影者自身が映像を認識可能となるとともに、被写体を捉える際に不自然で安全を損なうような体勢で撮影することを防止できる。</p> <p>(特徴3)1台のデバイスで2つの撮影スタイルに対応 ・被写体を意識しない記録撮影に適しているウェアラブルカメラ(現場側の作業員ヘルメットに装着)をオプションで追加可能。</p> <p>(特徴4)Wi-fi 環境へ対応 ・4G/LTE 回線(ドコモ)のみならず Wi-fi にも対応。被災地域で構築された、衛星通信回線や屋外用無線 LAN によるネットワーク環境下でも利用可能。</p> <p>(特徴5)お互いの顔が見えるから安心 ・現場用端末でのアプリ画面上のボタンをタップすることでインカメラ・アウトカメラの切り替えが可能。 ・なおリアルタイム映像共有時には、検査側の PC やタブレットを最大4台まで接続可能。</p> <p>(特徴6)映像と音声をローカル・クラウド双方で録画が可能 ・ローカル環境下においては WebM 形式、クラウドサーバにおいては MP4 形式で録画され、簡単に再生が可能。クラウド録画データはダウンロード前でも再生・確認が可能。</p> <p>(その他特徴) ・リアルタイム映像共有時に静止画を撮影・保存する機能(スナップショット機能)を利用可能。 ・録画済映像については、マーキング機能、動画・静止画切り出し機能、ファイル分割機能による編集が可能。 ・現場用端末(スマートフォン)および検査側の PC やタブレットについては、いずれもソフトのインストールは要さない。検査側ではインターネットブラウザにより現場側映像を閲覧可能。 ・組織管理者アカウントによる複数現場の一括管理が可能。</p>	<p>・データ収集・通信技術</p>	<p>株式会社GRIFY エコモット株式会社 株式会社中山組</p>
データ-8	斜面変位監視システム	<p>本システムは、斜面 及び 構造物等の変位計測・監視が必要な場所に適用できる。</p> <p>従来は基礎工事が必要で設置作業に時間がかかり、また、変位の発生をすぐに知ることができないなどの課題があったが、本システムでは杭を打込み、センサを取り付けるだけで運用が可能で、設定した閾値を超えた変位は警報メールですぐに通知される。</p> <p>また、観測データは ASP サーバにてスマートフォン等により、どこでもグラフにて確認できる。</p> <p>さらに、遠隔監視及び遠隔地から設定変更ができるようにしたことにより、監視期間中は現地に立ち入る必要がなくなり、安全性が向上した。</p> <p>変位を監視する角度センサは高精度の物を採用し、温度変化がある場所でも誤差変動がほとんど無く(±0.05°以内)、測定間隔も短い(最短 20 秒)。</p> <p>また、オプション機能として以下の機能がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雨量計により雨量や土壌雨量指数をグラフで監視 ・静止画カメラによる画像監視 	<p>・データ収集・通信技術</p>	<p>株式会社近計システム 森安 貞夫 株式会社近計システム 小林 浩</p>

No	技術名称	技術概要	性能カタログ 適用対象	開発者
除草-1	Automower AWD シリーズ	本技術は境界ワイヤーからのパルス信号により自律走行を可能としたロボット型バッテリー動力式芝刈り機で、従来は防護板等の養生が必要なハンドガイド式芝刈り機で対応していた。本技術の活用により作業員が削減されるため、経済性の向上及び施工性の向上が図れる。	・除草技術	ハスクバーナ・ゼノア株式会社
除草-2	急傾斜面対応の遠隔操作草刈機	本技術は、道路周辺、河川、堤防、公園等の除草作業に用いる急傾斜地用の草刈機である。 ・急傾斜面の除草作業において、作業員の安全確保と労力軽減を行い作業効率を上げる技術。 ・遠隔操作のプロポの液晶で本機の前左右の傾斜角度やエラー内容を確認することができる。 ・刈刃の駆動はエンジン、走行はモータのハイブリッド構成により、エンジンを停止しても自走することができる。	・除草技術	株式会社アテックス
除草-3	遠隔操作草刈機・集草機(CRAWLER)	本技術は、傾斜角 35 度を超え 42 度までの搭乗式のハンマーナイフモアおよびヘーメーカーが作業できない場所でのハンマーナイフ・ヘーメーカー作業を可能にする。 これにより、従来は、肩掛け式刈払機にて草を刈り熊手で集草していた作業が、早く安全に行える。	・除草技術	・株式会社バンブー苑(総輸入元) ・KöPPL GmbH (メーカー)
除草-4	急勾配法面対応ラジコン式草刈機「スパイダー」	除草作業をラジコン操作で安全に行うことができる技術・ウィンチ併用で最大傾度 55°の法面を作業可能・タイヤが 360°回転し、全方向に俊敏に移動可能・ラジコンによる遠隔操作が可能・水平ブレードによるカッティングであるため、刈高を均一にできる。	・除草技術	株式会社レントラルコトス
除草-5	ラジコンハンマーナイフモア「RC シリーズ」	ラジコンによる遠隔操作が可能なハンマーナイフモア。最大作業傾斜角 50 度。作業者は安全な場所から作業が可能となり、安全性との向上が図れる。 従来のハンドガイド式(簡易搭乗型)草刈機と比較して小型なため可搬性の向上と、障害物周辺での作業性が向上する。また、ロータリーブレード式のラジコン草刈り機と比較してハンマーナイフモアのため作業効率に優れる。	・除草技術	株式会社新宮商行
除草-6	遠隔操縦式草刈機「ROBOCUT」	大型ラジコン式高性能草刈機「ROBOCUT」は、最大傾斜 55°まで対応する機動力を誇る、英国製の大型ラジコン式草刈機です。 56 馬力の高出力エンジンと、考え抜かれたアタッチメントにより、最大直径 10cm までの草木を粉碎します。 様々なアタッチメントを用いることで、草刈りから林業、農業、冬は除雪等多様な作業に対応することができます。 低重心設計により、本体重量 1200kg と軽量ボディながら優れた登坂力を実現。 ドイツのメーカー HATZ 社と、傾斜地に強いエンジンを共同開発。国内オフロード規制法に準拠したクリーンなディーゼルエンジンです。 【特長】 ■最大対応傾斜 55° ■アタッチメント交換で様々なシーンで活躍。 ■傾斜地対応の高性能エンジンを搭載 ■油圧ヘッド制御システムで地面を追従(フロート機能) ■ステータス表示付きコントローラーで機械の状態が一目でわかる。 ■FRP で密閉されたボディパネルは草や砂からエンジンを守る ■GNSS を用いた自動操舵システムの運用や、草刈の軌跡を記録することができる。	・除草技術	製造メーカー: McConnel Ltd. 日本国内販売元: 株式会社 JALUX
除草-7	UNIMOWERS(傾斜地でパワフルに使えるオール電動草刈り機)	本技術は独自のクローラにより 45 度の急斜面でも安定した除草が可能な全電動草刈機である 全電動であるため静穏性が高く、CO2 も出さないのが特徴である また運搬トレイを取り付ければ荷物を運ぶことも可能	・除草技術	株式会社ユニック
除草-8	ツインブレード式乗用雑草刈機「ラビットモア-RMT110」	本技術は公園・堤防・道路の除草工に関する技術である。ツインブレード式(内回転)の刈取機構を用い、従来のシングルブレード式(右回転)と比較して、飛び石等の飛散が軽減・刈幅が広くなったことにより、日当り施工量が増加し経済性の向上及び工程の短縮が期待できる。	・除草技術	株式会社オーレック R&D
除草-9	正逆切替ハンドガイド草刈機	本技術は堤防及び道路の除草工に関する技術である。ロータリーの回転方向を切り替えることができ、前方へ飛び石などの飛散を軽減し安全性の向上が期待できる。	・除草技術	株式会社オーレック R&D