

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 レーザー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、 レーザー点群：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	検証の有無の記載	有/無	—	
分解能	検証の有無の記載	有/無	102万点/秒	レーザースキャナを200Hzで計測時	
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

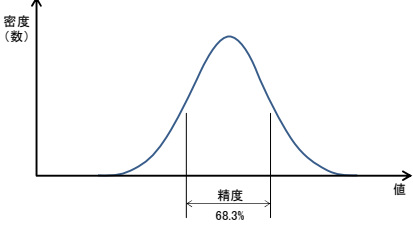
3. 運動性能

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： $\pm 50\text{mm}$ ($1\sigma @ 50\text{m}$) (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）

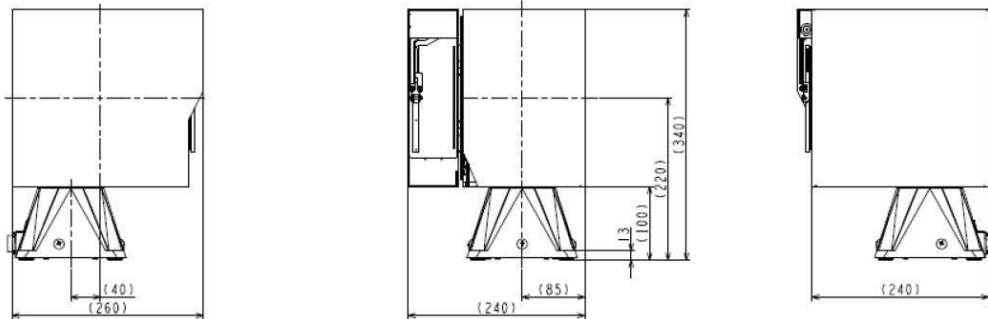
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	・ 特になし	—
	安全面への配慮	<p>【屋外固定式+Webサーバシステムの場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 遠隔からの定点自動計測が可能であるため、危険性はない。 <p>【屋外可搬式+スタンドアロンシステムの場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 最大300mからのレーザ計測が可能であるため、災害発生時等で現地立ち入りが行えない状況下でも、遠隔から安全に計測が行える。 	—
	無線等使用における混線等対策	・ 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）

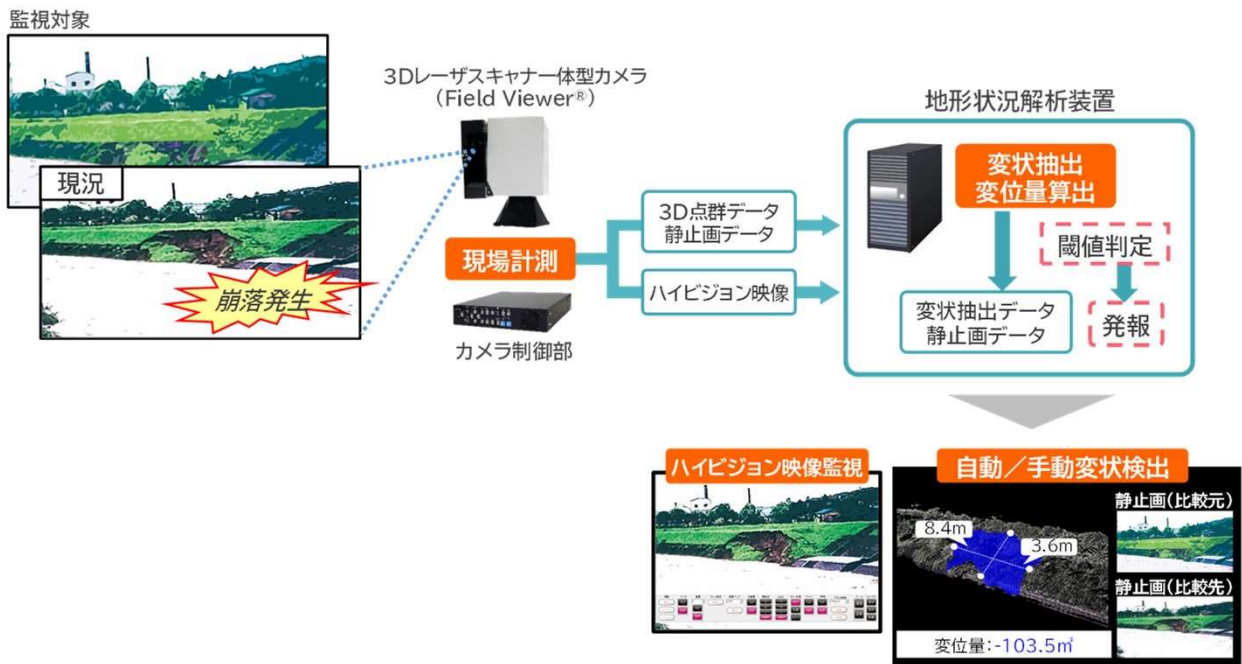
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	・ 操作説明の受講を推奨。	—
	必要構成人員数	【屋外固定式＋Webサーバシステムの場合】 ・ 監視必要時は監視員1名（常時監視は不要）。 【屋外可搬式＋スタンドアロンシステムの場合】 ・ 操作1名、補助員1名以上の計2名以上を推奨。	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	・ 不要	—
	操作場所	・ 比較的高い位置から計測エリアを死角なく望める場所であるとともに、計測装置を安全に据置可能な場所。	—
	点検費用	【屋外固定式＋Webサーバシステムの場合】 ・ 不要 【屋外可搬式＋スタンドアロンシステムの場合】 ・ 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得る。</p>
	表面波探査	<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)

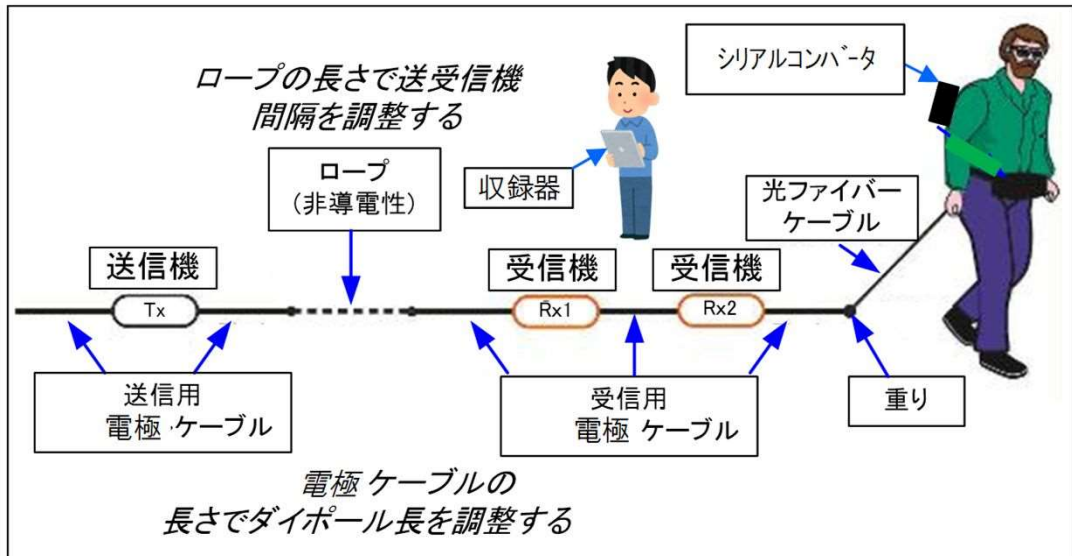
項目		適用可否／適用条件	特記事項(適用条件等)
点検時現場条件	周辺条件	原則的に平坦地	—
	安全面への配慮	道路上で測定する場合は、第三者や周辺車両との接触事故に注意する必要あり	—
	無線等使用における混線等対策	—	—
	濁度、水流、流木への対策 (水中型のみ) (独自に設定した項目)	—	—
	気象条件 (独自に設定した項目)	—	—
	その他	—	—

5. 留意事項（その2）

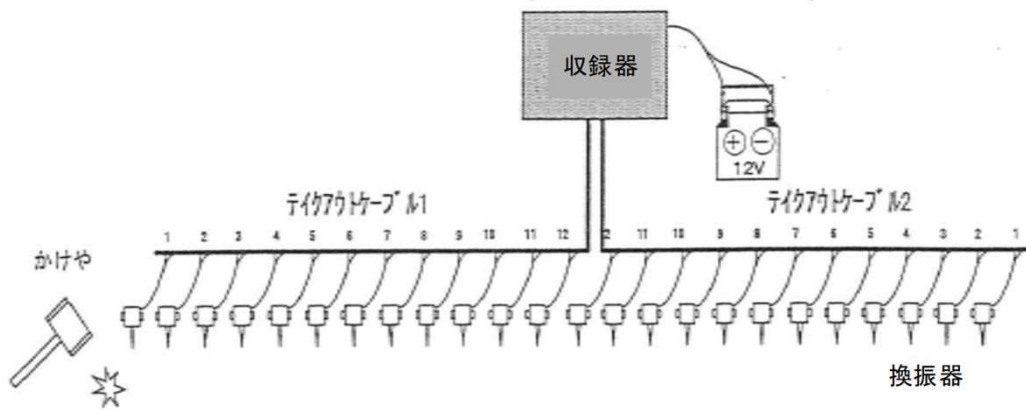
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	測定員 ：物理探査技術者また物理探査技術者により指導を受けた者 牽引者、介助員、補助作業員 ：物理探査技術者により指導を受けた者	—
	必要構成人員数	牽引式電気探査 ：測定員 1 名、牽引者 1 名、補助作業員 3 名 表面波探査 ：測定員 1 名、起振者 1 名、補助作業員 1 名	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	—	—
	操作場所	—	—
	点検費用	牽引式電気探査 ：400万円/ k m 表面波探査 ：500万円/ k m ※解析費用込みの概算費用（詳細は別途見積）	表面波探査は、測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	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。
最大可能範囲	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。
運動位置精度	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。

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。				

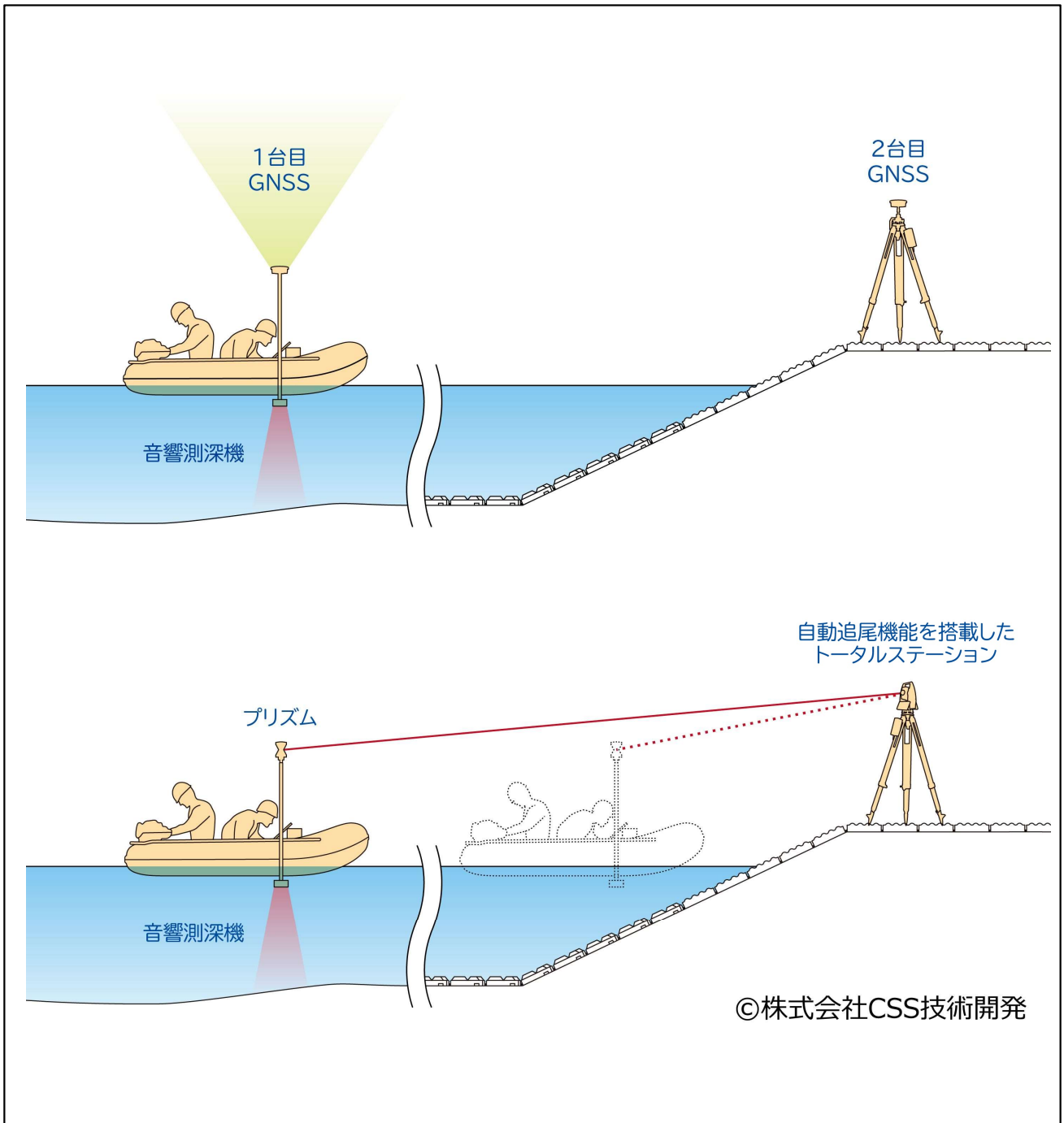
5. 留意事項(その1)

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 V _{p-p} 以上	400 V _{p-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】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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>【船舶艦装計測】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。
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

計測装置	計測プロセス	<p>【水底静置計測】</p> <p>①計測対象から3～10m程度離れたところに水中3Dスキャナーを垂下し、音波発信部を回転させながら構造物および河床形状を3Dの点群データとして計測する。音波発信部は左右に最大360°、上下に65°～65°回転可能で、回転速度・角度は計測対象や目的によりノートPCにより専用ソフトで設定する。得られたデータはジャンクションボックスを介してノートPCに送られ、ハードディスク等に保存する。計測状況概要を「6. 図面」に示す。</p> <p>②3D点群データのノイズを処理し、複数の計測データを統合して構造物および周辺河床の3Dモデルを作成する。</p> <p>③構造物や河床の3Dモデルを設計図面に重ね合わせて変状や洗堀・堆積の規模を算出する。水底静置計測で得られる点群データは音波発信部を原点とする極座標のため、CAD等により設計図面と重ね合わせて公共座標系に変換する。現地調査時に構造物の水上部を3Dレーザースキャナーにより計測して公共座標系の位置情報を持つ3D点群データを取得し、水中部の点群データと統合することにより、3DSの極座標を公共座標に変換することもできる。</p> <p>【船舶艀装計測】</p> <p>①水中3Dスキャナーのソナーヘッドの向きを作業船の真横に固定し、音波を発信する。構造物の計測前に同一箇所を複数回計測するパッチテストを行い、現地計測後のデータ処理時にソナーヘッドの取り付け角度を補正する。構造物から5～10m程度離れたところを構造物と平行に2～3ノットの船速で航行して構造物および河床形状を3Dの点群データとして計測する。得られたデータはジャンクションボックスを介してノートPCに送られ、ハードディスク等に保存する。水深が10mの場合はソナーヘッドの上下角（チルト角）を変えて3回計測する。計測状況概要を「6. 図面」に示す。</p> <p>②3D点群データのノイズを処理し、複数の計測データを統合して構造物および周辺河床の3Dモデルを作成する。</p> <p>③構造物や河床の3Dモデルを設計図面に重ね合わせて変状や洗堀・堆積の規模を算出する。船舶艀装計測はGNSSと水中3Dスキャナーが同期されるため、公共座標系の位置情報を持つ点群データが取得される。</p>
	アウトプット	<p>【水底静置計測】</p> <p>計測後、設定したスキャン速度と作動角度から点群の任意座標を自動計算し、水中3Dスキャナーオリジナルの収録ファイル（.son）と点群データ（.xyz）でアウトプットされる。</p> <p>【船舶艀装計測】</p> <p>計測ファイルはモーションスキャンオリジナルの収録ファイル（.pds）で保存される。モーションスキャンデータ収録・処理ソフト（PDS）で動揺方位補正、潮位補正、音速度補正、電子基準点による位置情報補正（橋梁下で衛星電波が届かない箇所等）、ノイズ処理等の作業を行った後、点群データ（.xyz）でアウトプットする。計測とは別に機器の艀装・テストに1日、艀装解除に1日必要。</p>
	計測頻度	<p>【水底静置計測】</p> <p>1時間に3回（概査の場合は1時間に6回）</p> <p>【船舶艀装計測】</p> <p>100,000m²/日（水際～水深10mまでを計測対象とし、船速3ノットで計測した場合。上下角を変えて同一箇所を3回計測）。</p>
	耐久性	耐圧水深1000m
動力	ポータブル発電機により電力供給（100V、最大45W）	
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	<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	
	感度	校正方法	—		—
		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	—	—

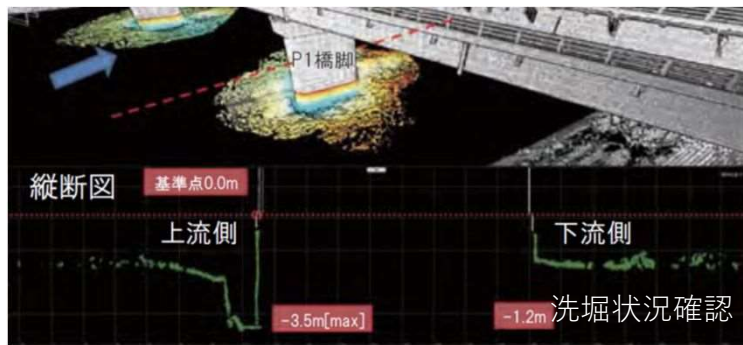
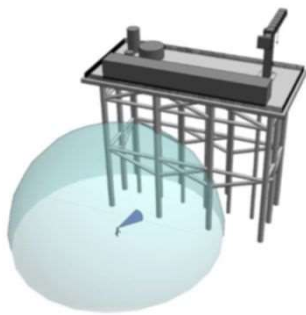
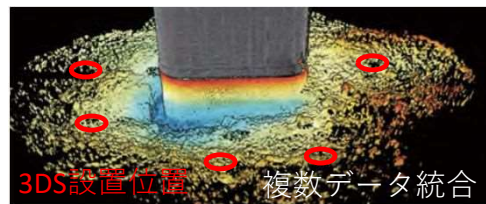
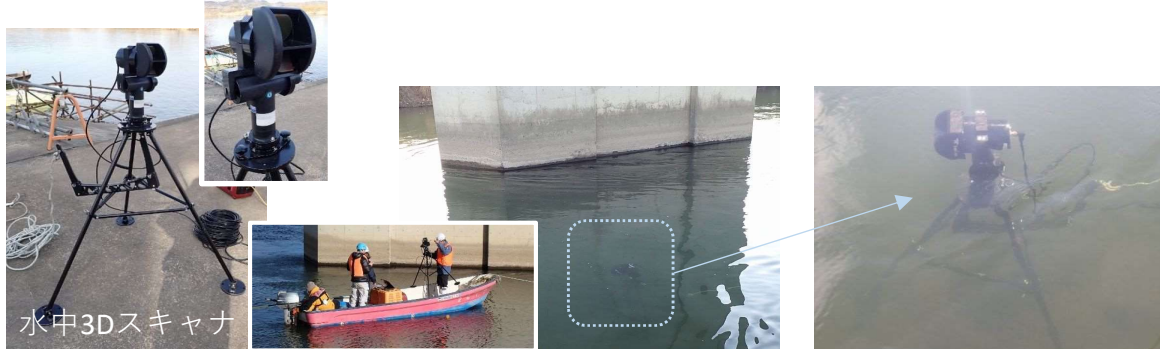
5. 留意事項（その2）

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	—

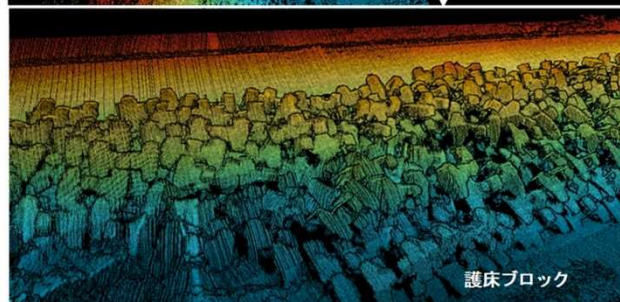
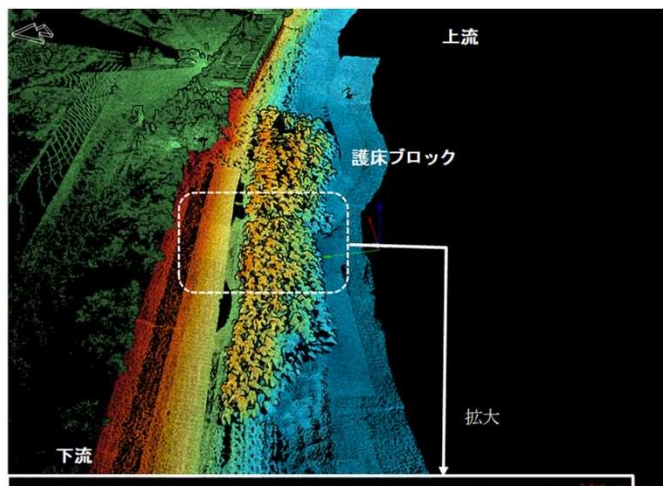
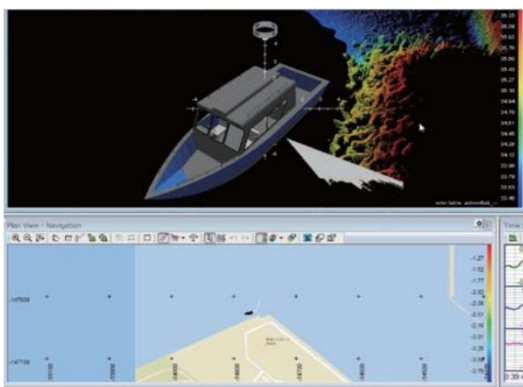
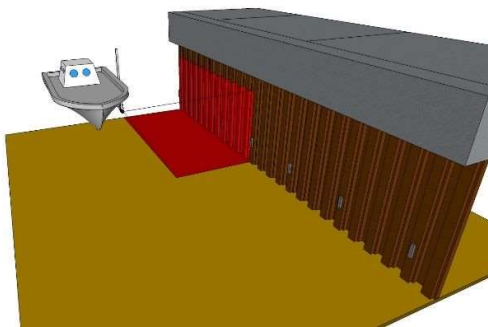
作業条件・運用条件

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	

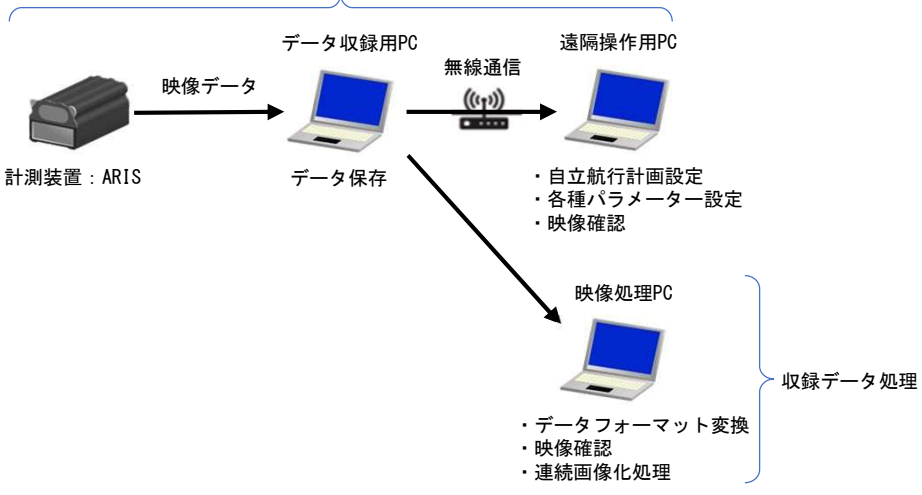
2. 基本諸元

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> 
	アウトプット	Mp4フォーマット等の動画、png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）

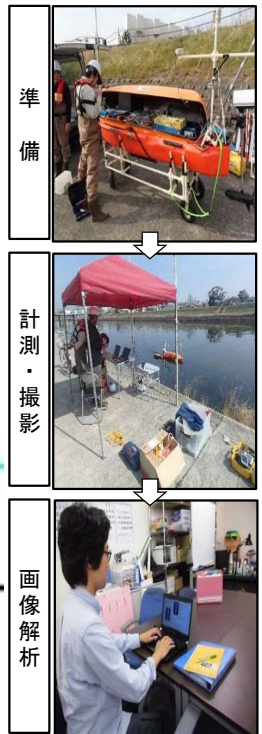
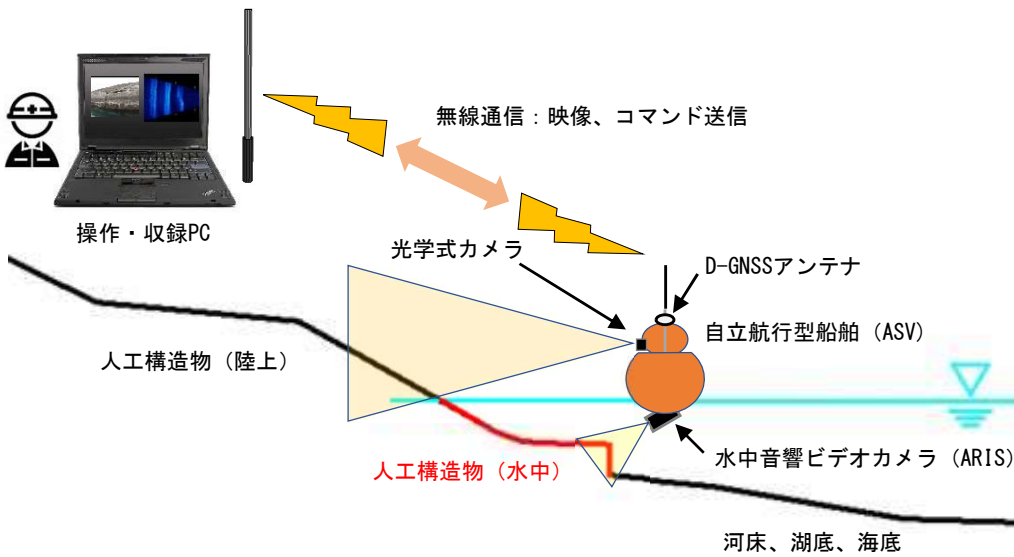
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
点検時現場条件	周辺条件	自律航行型船舶（ASV）の進水・揚陸が可能な場所があること （※進水・揚陸可能場所付近まで車両進入ができること）	—
	安全面への配慮	・計測作業中はASVが停止した際の回収船を用意 ・計測装置の水底面の接触防止のためフレームを設置	—
	無線等使用における混線等対策	特になし	—
	濁度、水流、流木への対策（水中型のみ） （独自に設定した項目）	気泡発生箇所の映像取得は不可	—
	気象条件 （独自に設定した項目）	流速3.0knot以下 視界1,000m以上 風速10m/sec以下 川波0.5m以下	—
	その他	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

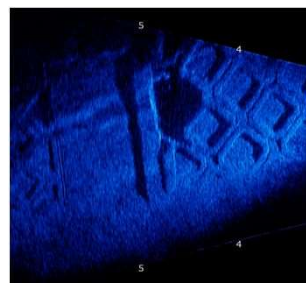
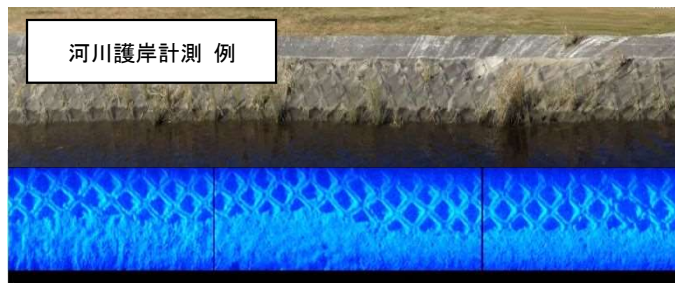


「みずすまし」外観と仕様



「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	

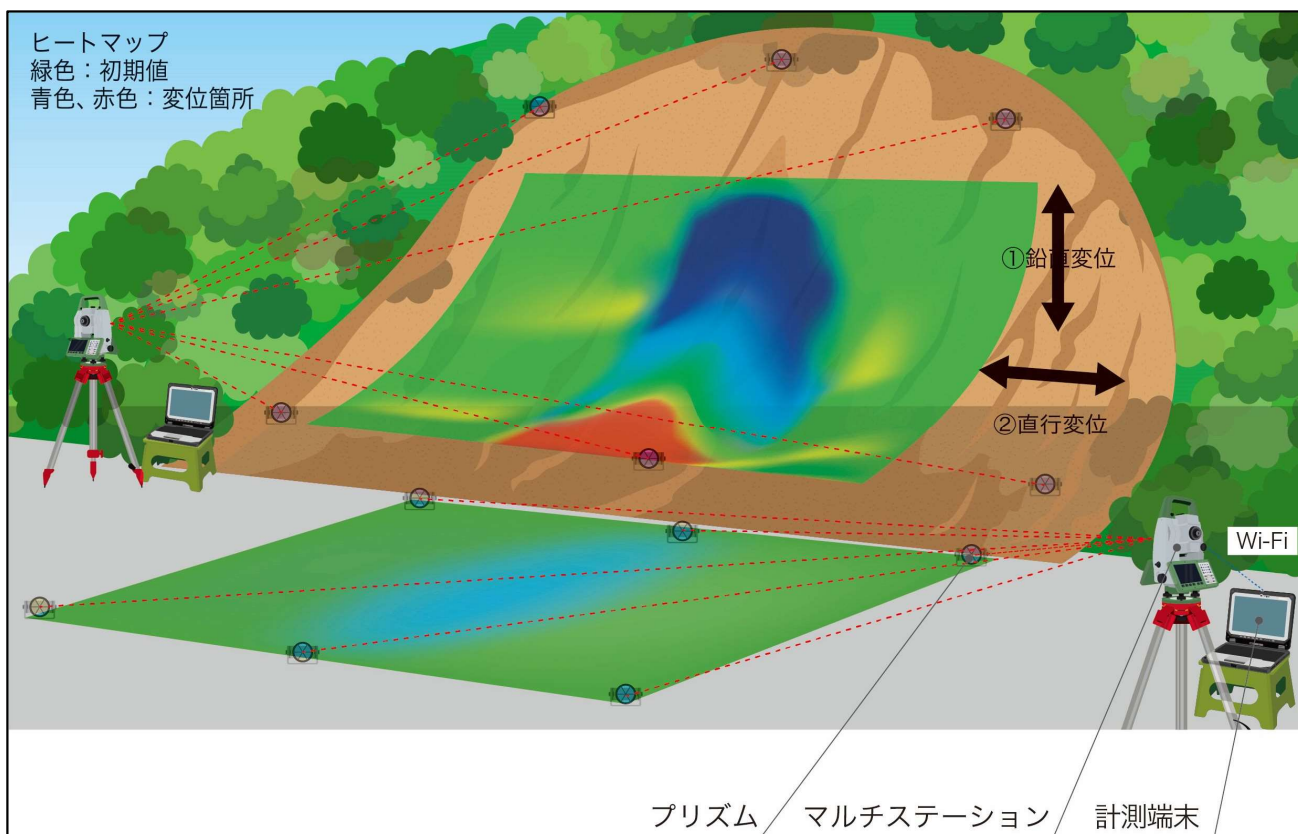
5. 留意事項(その1)

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

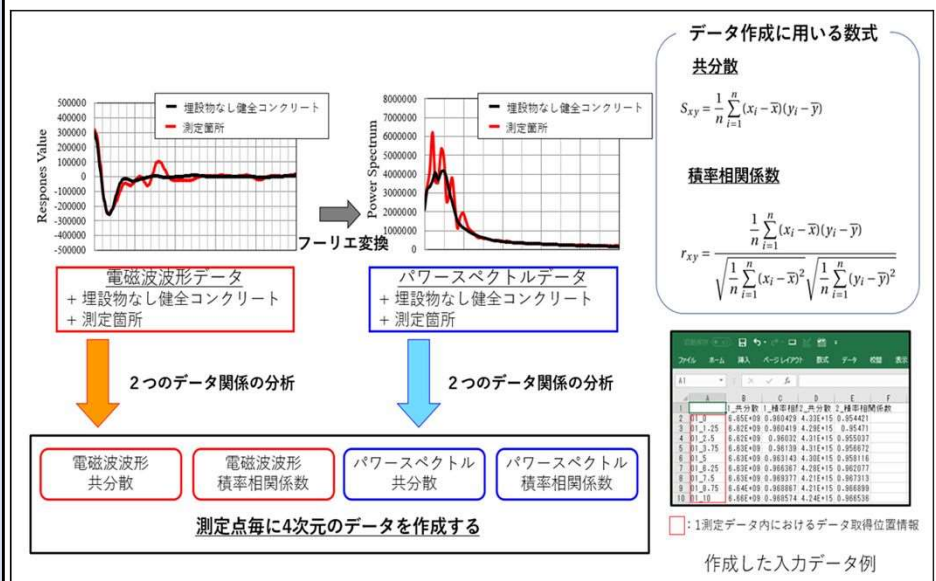


図1 機械学習用のデータ作成イメージフロー

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。

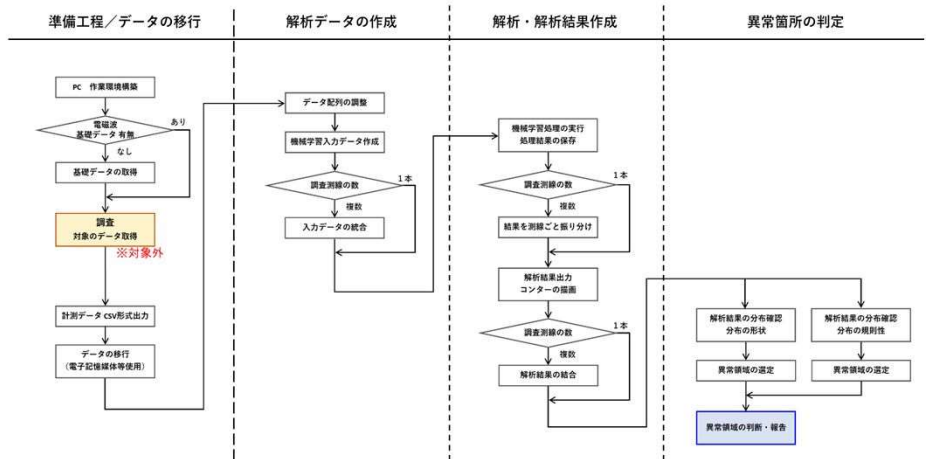
5. 異常箇所の判定

(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	

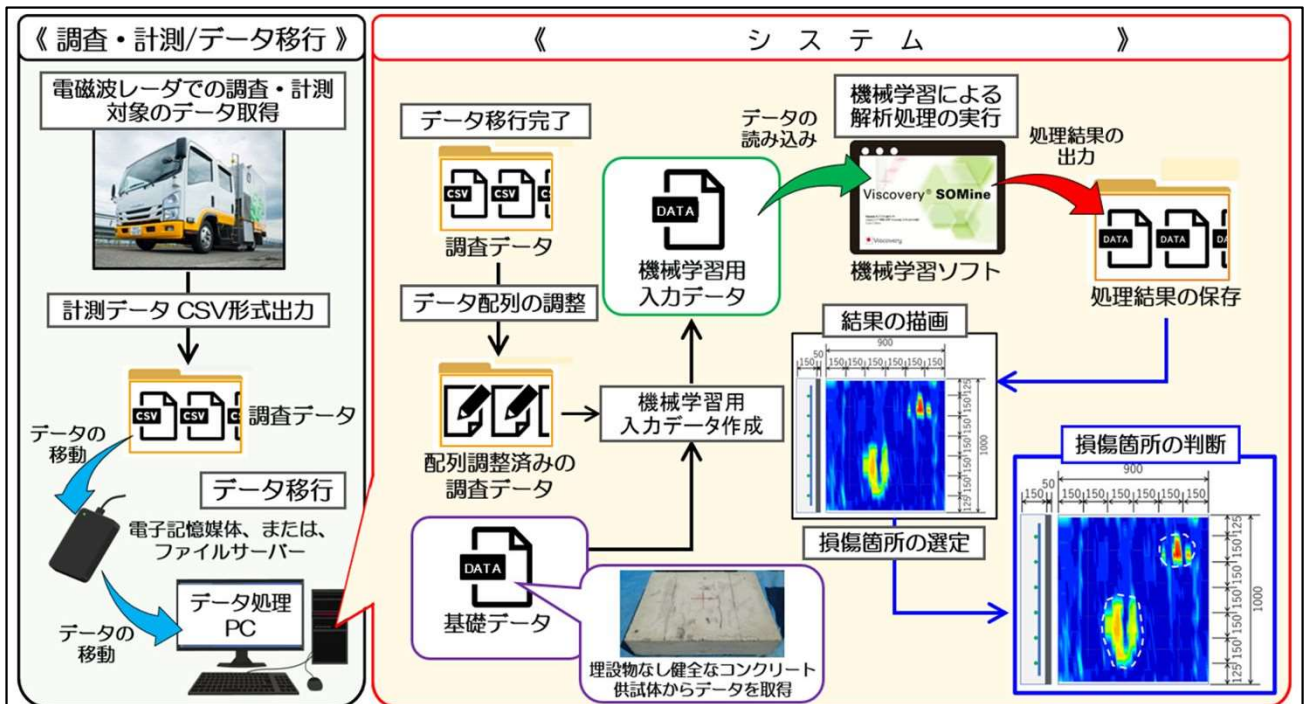
5. 留意事項(その1)

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。 	

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	特に必要なし	
	必要構成人員数	解析技術者：1名	
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	—	
	操作場所	オフィス等	
	点検費用	アスファルト舗装（橋長45.8m、幅員5.3m、舗装厚60mm、面積243㎡） 合計費用135,768円 内訳：解析費、技師C3人 106,800円 （R5技術者単価） 機械経費 9,000円 システム使用料 19,968円	現場条件により変動する。年度により技術者単価は変動する。
	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	業務委託	
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	サポートあり	
	センシングデバイスの点検	—	
その他	—		

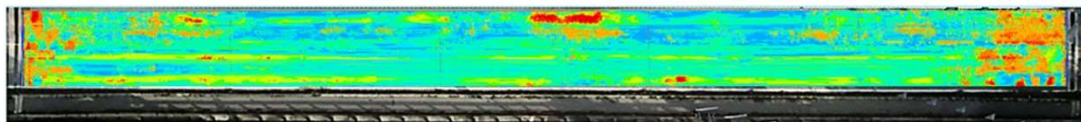
6. 図面



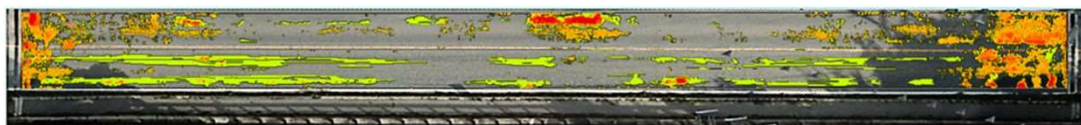
調査対象橋梁の上空視点(オルソ)画像



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 カム撮影すること	
		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）

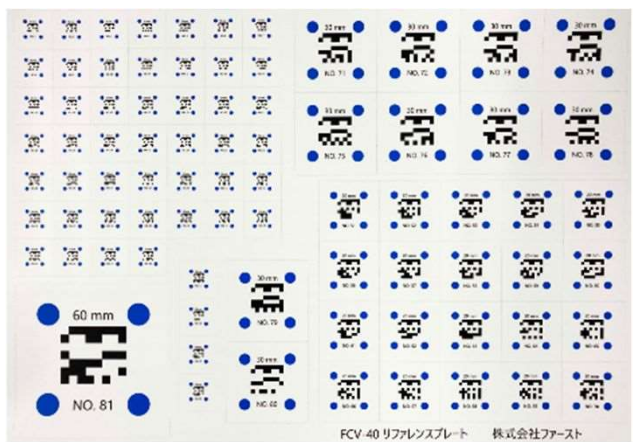
項目		適用可否／適用条件	特記事項（適用条件等）
作業条件・運用条件	調査技術者の技量	必要なし	—
	必要構成人員数	1人	—
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	—	—
	操作場所	—	—
	点検費用	参考金額 測定 約4.5万円 報告書作成 約4.5万円	測定箇所 : 150箇所 測定 : 1日 報告書作成 : 1日
	保険の有無、保障範囲、費用	無し	—
	自動制御の有無	無し	—
	利用形態：リース等の入手性	ユーザがリース会社と契約することにより可能	—
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	有り（電話メール連絡の上対応）	—
	センシングデバイスの点検	—	—
	その他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

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。		
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、平たん性、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	<p>■計測</p> <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 <p>■計測後のソフトウェア解析</p> <p>(1) ひび割れ計測：</p> <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 <p>(2) 路面横断形状、わだち掘れ量計測：</p> <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 <p>(3) 路面縦断形状、IRI・平坦性計測：</p> <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	<p>■計測</p> <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) <p>■計測後のソフトウェア解析</p> <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

計測プロセス	<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>  <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										
計測装置 アウトプット	<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> 										
計測頻度	最小計測回数：1回										
耐久性	-										
動力	内臓バッテリーと外部電源からの給電										
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	内臓バッテリーのみの場合 3～6時間程度										

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

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
		計測可能な速度帯 画像解析：0km/h～60km/h 振動解析：30km/h～60km/h		
	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

