


1. 基本事項

技術番号	BR030037-V0526			
技術名	スキャニングソナーとレーザースキャナによる橋梁基礎形状計測技術			
技術バージョン	Ver1.0	作成:	2026年3月	
開発者	クモノスコーポレーション(株)			
連絡先等	TEL: 072-749-1188	E-mail: maeda.tsuyoshi@kumonos.co.jp	空間情報事業 前田 剛	
現有台数・基地	2台	基地	大阪府箕面市	
技術概要	<p>SS(水中部)※1及びLS(地上部)※2は対象物の形状を計測し、3次元座標として形状をデータ化する技術である。SS(水中部)は高周波測深用のソナーヘッドを三脚に装着し、水底に機材を沈めて水中の地形や構造物の形状を計測することで、洗掘状況や構造物の変位や損傷を把握することができる。LS(地上部)は地形や構造物の地上部にレーザーを高速照射し対象物の形状を3次元計測する。</p> <p>SS(水中部)及びLS(地上部)で取得したデータは、それぞれの共通点近傍となる水面付近の形状と水位を基準として、合成することができる</p> <p>※1. スキャニングソナー ※2. レーザースキャナ</p>			
技術区分	橋種	鋼橋 コンクリート橋		
	対象部位	下部構造(橋脚,基礎)		
	損傷の種類	鋼		
		コンクリート		
		その他		
		共通	⑳洗掘	
検出原理	超音波/レーザー/画像(静止画)			
検出項目	3次元座標			

2. 基本諸元

計測機器の構成		<p>本計測機はSS(水中部)及びLS(地上部)により構成する。</p> <p>SS(水中部):スキャニングソナーを三脚に固定し、水底に設置して別途操作装置にて計測を行う。移動は人力で行い、計測した結果は有線にて別途データ収集装置によって保存される。通信装置はなくデータ収集装置のデータを使用する。</p> <p>LS(地上部):レーザースキャナを三脚に固定し、陸上に設置して計測を行う。移動は人力で行い、計測した結果はLS(地上部)内蔵のデータ記録装置に保存される。</p>	
移動装置	機体名称	-	
	移動原理	<p>【人力】</p> <p>・本計測機器は人が計測装置を運びながら、水中及び地上にて計測を行う</p>	
	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)	-	
	動力	水面から水底への水深・流速に合わせて、人力・補助船外機・ガソリン船外機を選択する	
連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	-		
計測装置	設置方法	対象物及び損傷が直接計測できる水中及び地上部に三脚を用いて機器を設置する	
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	<p>・SS(水中部)</p> <p>最大外形寸法(高さ21.5cm×幅13.6cm×奥行25.7cm)</p> <p>重量(3.9kg)</p> <p>・LS(地上部)</p> <p>最大外形寸法(高さ18.3cm×幅23cm×奥行10.3cm)</p> <p>重量(4.2kg)</p> <p>※設置用三脚を除く寸法</p>	
	センシングデバイス	<p>SS(水中部):Teledyne BlueView社製 BV5000</p> <p>LS(地上部):FARO社製 Focus3D Sシリーズ/Premiumシリーズ</p>	
	計測原理	<p>SS(水中部):本体ソナーヘッド部より1.35MHzの音波256本を扇状に発信し、反射した音波を受信して水中にある位置を計測する</p> <p>計測したデータを専用解析ソフトで解析し、対象物の3次元座標を取得する</p> <p>傾斜計は内蔵されておらず、鉛直面もしくは水面を計測する</p> <p>LS(地上部):本体レーザー発射部よりノンプリズムレーザーを発射し、反射したレーザーを受信して地上部の形状位置を計測する</p> <p>計測したデータを汎用解析ソフトで解析し、対象物の3次元座標を取得する</p>	
	計測の適用条件(計測原理に照らした適用条件)	<p>SS(水中部)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・濁水中での計測可能(濁度90で検証済み) ・計測の水深は50cm以上、流速2m/sec以下 ・計測対象物の最小寸法は5cm以上 ・カメラ機能がないためカラスキャンは不可 <p>・水平が把握できる箇所を計測</p> <p>・気泡がある場合は計測が困難</p> <p>LS(地上部)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地面の場合、計測可能 ・対象物がレーザーを反射しにくい素材の場合は、計測不可 ・積雪時・降雨時は使用しない ・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>SS(水中部)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・音速が環境により変化するため、音速計を用いて数値を実測し、補正に活用する ・常時洗掘され続ける環境の場合は計測が難しい <p>LS(地上部)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地面に機材が水平に設置できる箇所を選定する 	
	計測装置		<p>LS(地上部)及びSS(水中部)</p> <p>①作業計画・準備を実施する</p> <p>LS(地上部)</p> <p>①対象物の周囲に移動し、LS(地上部)にて対象物の形状および地上部の変状を計測する</p> <p>1器械点あたりの現地計測に要する時間は、計測準備に1分、計測に8分、データ確認に1分、器械の撤去に2分程度を要する</p> <p>②対象物の死角ができないように機材を適宜移動し、対象物全体を計測する</p> <p>③PCにて計測結果を点群化する</p> <p>④各器械設置箇所の点群を合成する</p> <p>SS(水中部)</p> <p>①対象物近傍に移動し、SS(水中部)を水中に設置後計測する</p>

	計測プロセス	<p>1 器械点あたりの現地計測に要する時間は、計測準備に5分、計測に5分、データ確認に5分、器械の撤去に5分程度を要する</p> <p>②対象物の死角ができないように機材を適宜移動し、対象物全体を計測する</p> <p>③PCにて計測結果を点群化する</p> <p>④各器械設置箇所の点群を合成する。</p> <p>LS(地上部)及びSS(水中部)</p> <p>①損傷箇所の抽出を行い、寸法及び位置を図化する</p> <p>②調書を作成する</p> 
	アウトプット	<p>SS(水中部): 計測結果は生データファイル(.son)及び3次元点群ファイル(.xyz)で保存される</p> <p>LS(地上部): 計測結果は生データファイル(.fls)で保存される</p>
	計測頻度	<p>SS(水中部)</p> <p>・1時間に3器械点程度</p> <p>LS(地上部)</p> <p>・1時間に5器械点程度</p> <p>※水中環境により変動する</p>
	耐久性	<p>SS(水中部): IP68 耐圧水深1000m</p> <p>LS(地上部): IP55</p>
	動力	<p>SS(水中部): 外部電源 (バッテリーもしくは発電機を使用)</p> <p>LS(地上部): バッテリー</p>
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	<p>LS(地上部): 4時間</p>
データ収集・通信装置	設置方法	<p>SS(水中部): PCへの有線接続によるPC内部保存</p> <p>LS(地上部): 本体一体型</p>
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	<p>SS(水中部): ノートPCサイズ</p>
	データ収集・記録機能	<p>SS(水中部): PC内部保存</p> <p>LS(地上部): 本体メモリーカードに保存</p>
	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	<p>SS(水中部): 外部電源 (バッテリーもしくは発電機を使用)</p>
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	-

3. 運動性能

項目	性能		性能(精度・信頼性)を確保するための条件
3-1 安定性能	性能確認シートの有無 ※	-	
	性能値	-	-
	標準試験値	-	-
3-2 進入可能性能	性能確認シートの有無 ※	-	
	性能値	-	-
	標準試験値	-	-
3-3 可動範囲	性能確認シートの有無 ※	-	
	性能値	-	-
	標準試験値	-	-
3-4 運動位置精度	性能確認シートの有無 ※	-	
	性能値	-	-
	標準試験値	-	-

※「有」の場合は、付録2「技術の性能確認シート」に添付する。

4. 計測性能

項目		性能		性能(精度・信頼性)を確保するための条件	
計測装置	4-1 計測速度(撮影速度)	性能確認シートの有無 ※	-		
		性能値	-	-	
		標準試験値	-	-	
	4-2 計測精度	性能確認シートの有無 ※	有		
		性能値	計測誤差:0.013m	検証場所:護岸 材質:木材(テストピース) 水深:5m 流速:未計測 濁度:未計測(淡水)	
		標準試験値	標準試験方法 3次元座標 洗堀(2021) 実施年 2021年 ①・計測誤差0.002m ②・計測誤差0.002m ③・計測誤差0.006m ④・計測誤差0.004m	材質:コンクリート 水深:2m 上段①・流速0m/s,濁度0度 計測誤差0.002m 中段②・流速0.1~0.2m/s,濁度0度 計測誤差0.002m 中段③・流速0m/s,濁度60~90度 計測誤差0.006m 下段④・流速0.2~0.3m/s,濁度60~90 計測誤差0.004m	
	4-3 位置精度(移動しながら計測する場合)	性能確認シートの有無 ※	-		
		性能値	-	-	
		標準試験値	-	-	
	4-4 色識別性能	性能確認シートの有無 ※	-		
		性能値	-	-	
		標準試験値	-	-	
	計測レンジ(計測範囲)	性能確認シートの有無 ※	無		
		性能値	①SS(水中部)半径:15m ②LS(地上部)半径:350m	上段①SS(水中部) 半径:15m 下段②LS(地上部) 半径:350m ・静水、淡水及び海水 ・濁度:泥や小石が舞い上がらないこと ・流速により三脚が移動しないこと ・水深が50cm以上あること ・水中に気泡が発生しないこと ・三脚据え付けに支障のある水中障害物がないこと	
	感度	校正方法	-	-	
		検出性能	性能確認シートの有無 ※	-	
			性能値	-	-
	検出感度	性能確認シートの有無 ※	-		
		性能値	-	-	
	S/N比	性能確認シートの有無 ※	-		
		性能値	-	-	
	分解能	性能確認シートの有無 ※	無		
		性能値	①SS(水中部):1.6mm~31.2mm/@5m ②LS(地上部):1.5mm~49.1mm/@10m	①SS(水中部):8段階の調整が可能 ②LS(地上部):7段階の調整が可能	

※「有」の場合は、付録2「技術の性能確認シート」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)
点検時現場条件	道路幅員条件	-	-
	桁下条件	SS(水中部): 桁下は人・船舶が進入できる箇所 LS(地上部): 固定された器械設置できる箇所	-
	周辺条件	船舶を使用する場合は護岸に直接立ち入れること	-
	安全面への配慮	水中据え付け作業が必要な場合は潜水士が実施する 船上作業については河川管理者の確認が必要	-
	無線等使用における混線等対策	-	-
	道路規制条件	-	-
	その他	SS(水中部) 計測で船舶を使用する場合、波浪等で船舶が安全に航行できない場合は計測不可 濁度90以上の濁水での計測は検証が必要 LS(地上部) 仮設足場・船舶からの計測は不可	-

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)	
作業条件・ 運用条件	調査技術者の技量	BV5000及び3DLS操作技量 点群確認・処理能力 弊社技術指導あり	当社の技術指導を受講すること
	必要構成人員数	3名 操作者1名 作業補助1名 地上部計測者1名	水深が深く、水上からの三脚設置が不可能な場合は、潜水士による機材設置作業が必要
	作業ヤード・操作場所	SS(水中部) ・PCが操作できる環境があること ・有線ケーブルが届く範囲 LS(地上部) ・スキナが設置できる箇所があること	SS(水中部) ・現場の範囲が大きく、地上部から有線操作できない場合は、船舶等にPCを設置し機材を操作する
	計測費用	【橋梁条件】 橋種[コンクリート橋] 橋長100m 全幅員10m 部位・部材[橋脚のみ] 活用範囲[1,000㎡] 検出項目[洗堀] <費用> 調査費用 外業27万円 内業36万円 機械経費 32万円(1日) ※諸経費、旅費交通費等は別途 ※現場により変動します	作業量:橋脚3基/日 桁下高10m、 水深3m、 径間長30m、 流速0.5m/sec以下
	保険の有無、保障範囲、費用	任意	-
	自動制御の有無	無	-
	利用形態:リース等の入手性	計測業務 レンタル業務(自社対応) 販売業務	-
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	弊社から販売・レンタルの場合はサポートあり(別途有償)	-
	センシングデバイスの点検	SS(水中部):校正点検 LS(地上部):校正点検	-
	その他	-	-

6. 図面

SS (水中部) 機材



LS (地上部) 機材



LS (地上部) 計測状況



SS (水中部) 計測状況 (水深 1m未満)



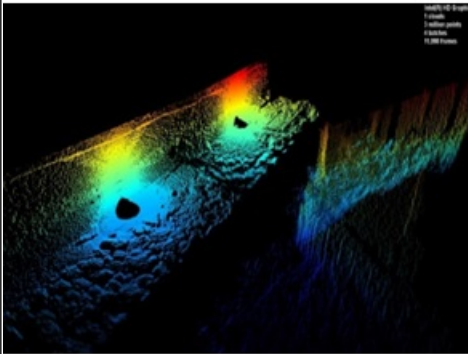
SS (水中部) 計測状況 (水深 1m 未満)



SS (水中部) 積載状況 (船舶)



SS (水中部) 水中計測結果



SS (水中部) 及びLS (地上部) データ統合

