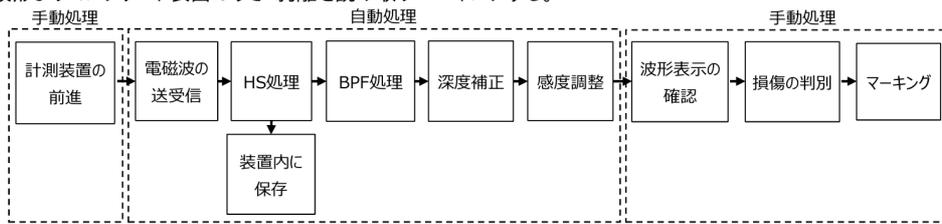


1. 基本事項

技術番号	BR020051-V0025			
技術名	ストラクチャスキャン(電磁波レーダ)による橋梁検査			
技術バージョン	1	作成:	2025年3月	
開発者	KEYTEC株式会社 Geophysical Survey Systems, Inc.			
連絡先等	TEL: 078-200-5217 03-5534-8881	E-mail: ando@key-t.co.jp mikami@key-t.co.jp	営業 安藤 営業 三上	
現有台数・基地	FLEX4台、SIR-EZ XT3台	基地	兵庫県神戸市 東京都中央区	
技術概要	ストラクチャスキャンは、電磁波がコンクリート内部の物標で反射する性質を利用して物標までの距離と位置を検知する技術(電磁波レーダ)であり、コンクリートのうき、剥離などの劣化の状態把握に利用できる。コンクリート表面のうき、剥離の位置と大きさ(水平)を画面で確認しながらマーキングするほか、保存した測定データで位置を確認することができる。カーブフィッティングなどの手法によるかぶり推定機能を有する。			
技術区分	橋種	鋼橋 コンクリート橋		
	対象部位	上部構造(主桁,横桁,縦桁,床版) 下部構造(橋脚,橋台) 支承部(台座コンクリート) 路上(高欄,舗装) 袖擁壁 溝橋(ボックスカルバート)(頂版,側壁・底版・隔壁・その他,翼壁) H形鋼桁橋(上部構造(主桁),床版) RC床版橋(上部構造(主桁))		
	損傷の種類	鋼		
		コンクリート	⑦剥離・鉄筋露出 ①床版ひびわれ ⑫うき	
		その他	⑮舗装の異常 その他(土砂化)	
		共通	⑳漏水・滞水	
検出原理	電磁波			
検出項目	電磁波の反射強度			

2. 基本諸元

計測機器の構成		計測装置 ストラクチャスキャン FLEX (FlexNX、NX25) ストラクチャスキャン SIR-EZ XT (SIR-EZ XT、小型キューブアンテナ)	
移動装置	機体名称	ストラクチャスキャン FLEX ストラクチャスキャン SIR-EZ XT	
	移動原理	【人力型】 検査者がアンテナを測定面に当てて前進させることにより測定する。	
	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	ストラクチャスキャン FLEX FlexNX: サイズ 253×132×189mm、重量 2.2kg (バッテリー装着時) NX25: サイズ 112×112×105mm、重量 0.83kg (バッテリー装着時) ストラクチャスキャン SIR-EZ XT SIR-EZ XT: サイズ 157×190×236mm、重量 1.8kg (バッテリー装着時) 小型キューブアンテナ: 83×96×96mm(ケーブル長 3m)、重量 0.3kg(ケーブル込み 0.7kg)	
	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)	-	
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	装置本体アンテナ、および拡張アンテナ(GSSI製)		
計測装置	計測原理	装置の移動毎に電磁波の反射を記録することで反射波形の画像を得る。波形に現れる鉄筋、非金属管、空洞などの反射より位置を検出、反射応答時間(T)とコンクリートの比誘電率(電磁波の速度を決定する)より埋設物の深さが求められる。この時、比誘電率(ϵ_r)を正確に推定することが重要であるが、本技術では反射波形と理論波形との対比より比誘電率を推定する。[ADC(自動深度補正)、カーブフィッティング] 反射は物質の境界面で生じ、物質の比誘電率がより高い物質との境界面では正の反射となり、比誘電率がより低い物質との境界面では負の反射となる。この性質を利用し、コンクリートのうき、剥離を判別することができる。	
	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 ・作動温度範囲:-10℃から40℃まで ・雨天屋外での探査は不可 ②現場条件 ・コンクリート内に鋼繊維・カーボンが混入されていないこと ・コンクリート表面に金属質のもの・カーボンが敷設されていないこと ・測定面に流水や留水がないこと ・装置本体が走行できること	
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	車輪の回転により距離を求めると、測定面の凹凸や突起により車輪の空転やロックが生じないように注意する。避けられない場合はその位置を記録し判断時に考慮する。	
	計測プロセス	装置を測定面に設置して測線に沿って手で移動させる。 移動距離毎にスキャンが行われる。このとき電磁波の送受信(ハイパースタッキング)、反射信号の記録、バンドパスフィルタ、深度補正、感度調整処理が行われ当該位置の反射信号として画面に表示される。このスキャンの繰り返しにより測線の断面の波形が得られる。 断面波形よりコンクリート表面のうき・剥離を読み取りマーキングする。 	
	アウトプット	測定データ(*.DZT形式)、波形画像(*.png形式)	
耐久性	IP65		
動力	交換式専用バッテリー(Li-ion)		
連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	Flex NX 最長 約3.5時間 SIR-EZ XT 最長 約2.5時間		
設置方法	装置本体に保存		

データ収集・通信装置	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	-
	データ収集・記録機能	内蔵メモリ Flex NX: 200GB SIR-EZ XT: 14.5GB
	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
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 ※	有			
		性能値	未検証	-		
		標準試験値	標準試験方法(2019) 実施年 2024年 「FLEX」 ・計測速度:0.11m/s		・計測距離:4.8+4.8+4.8=14.4m ・計測時間:2分15秒=135秒 ・計測速度:14.4/135=0.11m/s	
	4-2 計測精度	性能確認シートの有無 ※	有			
		性能値	-		-	
		標準試験値	標準試験方法 うき(2019) 実施年 2024年 「FLEX」 ・検出率:100% ・的中率:100% 「SIR-EZ XT」 ・検出率:100% ・的中率:100%		「FLEX」 ・検出率:1.00(18箇所/18箇所) ・的中率:1.00(18箇所/18箇所) ・照度:11.4~16.7 Lux ・風速:0.0~1.6 m/s ・気温:9.0 °C 「SIR-EZ XT」 ・検出率:1.00(18箇所/18箇所) ・的中率:1.00(18箇所/18箇所) ・照度:11.4~16.7 Lux ・風速:0.0~1.6 m/s ・気温:9.0 °C	
	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 ※	-			
		性能値	-		-	
	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 ※	-			
		性能値	-		-	

※「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	-	-
	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	-	-
	道路規制条件	-	-
	塗装剤条件	-	-
	躯体条件	コンクリート内に鋼繊維・カーボンが混入されていないこと コンクリート表面に金属質のもの・カーボンが敷設されていないこと 測定面に流水や留水がないこと 装置本体が走行できること	-
	躯体温度条件	-	-
	その他	雨天屋外での探査は不可 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	-

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	特になし	トレーニング(CPDS認定)、技量認定制度あり
	必要構成人員数	1名	高所作業車等が必要な現場では別にオペレーター1名
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	-	-
	作業ヤード・操作場所	-	-
	点検費用	【橋梁条件】 橋種 [コンクリート橋/鋼橋] 橋長 35m 全幅員 10m 部位・部材[橋梁下部工] 活用範囲 [10]㎡ 検出項目 [うき・剥離] <費用> 合計 60万円 (交通費、事前調査、打合せ、足場等設置など含まず)	左記は参考価格 調査条件などにより個別に調整
	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/リース、レンタル、業務委託	-
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	サポート体制あり	-
	センシングデバイスの点検	定期的(1回/年)に校正を実施	-
その他	-	-	

6. 図面

ストラクチャスキャン FLEX



ストラクチャスキャン SIR-EZ XT

