

ひび割れ率

わだち掘れ量

IRI

No.	PA010007-V0024	技術名	FMR スキャナー（高速移動路面3Dスキャナー）による路面調査									
会社名	株式会社 南原			担当者	西田 裕司	連絡先	TEL: 080-9057-6672 E-mail: y-nishida@nanbara.net					
技術概要	高速で移動しながら車両に搭載されたレーザーと3Dカメラで路面画像を取得し、路面の状況の把握を行うシステムである。 取得した路面データから路面性状を示す3要素（ひび割れ・わだち掘れ、平坦性（IRI））の解析を行い、3要素の解析は専用ソフトにて自動抽出・解析され、舗装点検要領に基づいた様式への出力が可能である。											
概要図・機器写真	車載用PC カメラユニット											
関連情報 URL	http://www.kensetsu-plaza.com/pict/545178/catalog.pdf?t=20201227											
精度確認項目	○	ひび割れ率				○	わだち掘れ量					
	○	IRI					ポットホール					
		区画線					建築限界					
		標識隠れ										
その他の精度未確認項目	ポットホール											
測定車両タイプ	専用測定車	○	専用オペレータ	○	可搬式測定機器の設置	-	繰り返し計測	-	ビッグデータ活用型	-		
実道試験結果（舗装）	ひび割れ率（R6年度）					わだち掘れ量（R6年度）						
	Ⅱ以上検出率		Ⅱ以上の中率		Ⅲ検出率	Ⅲ的中率		Ⅱ以上検出率		Ⅱ以上の中率		
	90～100%		90～100%		90～100%	70～80%		90～100%		90～100%		
	IRI（R6年度）					アウトプット（出力）形式						
Ⅱ以上検出率		Ⅱ以上の中率		Ⅲ検出率	Ⅲ的中率		ひび割れ：クラック深さ・長さ、路面画像（静止画） わだち掘れ：路面横断変位量 平坦性：路面縦断変位量					
90～100%		90～100%		90～100%	80～90%							
経済性	100km×1車線あたりの標準的な費用		・外業：550,000円（現地踏査・調査） ・内業：4,500,000円（計画準備・解析・データ作成） ・機械経費：200,000円 合計：5,250,000円			定額費用一例	-					
実績 2024年度時点	国土交通省	総実績数	代表事例		その他 公共機関	総実績数	代表事例		民間	総実績数	代表事例	
		26 件	実施名称	令和6年度長崎管内南部地区維持修繕設計業務		8 件	実施名称	町道路面性状調査業務委託		4件	実施名称	路面性状調査
			実施年度	2024			実施年度	2022			実施年度	2024
			実施内容	路面性状調査			実施内容	路面性状調査			実施内容	路面性状調査
			実施延長	40.0km			実施延長	12.5km			実施延長	38.4km
その他	測定可能時間帯	☑昼間	計測可能な速度帯	最低	1km/h	データ出力標準日数	1～5km	5～10日	測定対象幅員	4.0m		
		☐夜間		最高	100km/h		100km	20～25日				
		実道試験に使用した車両タイプ		バン		実道試験に使用した車両名		ハイエース				
留意事項	・道路幅員：幅員2.0m以上および高さ2.5m以上 ・路面が濡れていないこと。凍結していないこと。 ・気温条件：0℃以上および+40℃以下であること ・未整地の路面でないこと。路面に極端な凹凸がないこと。 上記の現場条件内であれば特になし											

その他（精度未確認）

1. 基本事項

技術番号		PA010007-V0024		
技術名		FMR スキャナー（高速移動路面3Dスキャナー）による路面調査		
	技術バージョン		作成： 2023年3月作成（2025年3月更新）	
開発者		株式会社 南原		
連絡先等		TEL： 0957-24-0231	E-mail： y-nishida@nanbara.net	測量調査部 西田
現有台数・基地		1台	基地	長崎・佐賀・福岡
技術概要		高速で移動しながら車両に搭載されたレーザーと3Dカメラで路面画像を取得し、路面の状況の把握を行うシステムである。取得した路面データから路面性状を示す3要素（ひび割れ・わだち掘れ、平坦性（IRI））の解析を行い、3要素の解析は専用ソフトにて自動抽出・解析され、舗装点検要領に基づいた様式への出力が可能である。		
技術区分	対象部位	車道		
	変状の種類	ひび割れ率、わだち掘れ量、IRI、平坦性、ポットホール		
	物理原理	レーザー光と3Dエリアカメラを使用した光切断法、非接触距離計・レーザー変位計による変位置量計測、QCモデルによるIRI算出		
	検出項目	レーザー光と3Dエリアカメラによる画像解析、非接触距離計による距離計測、レーザー変位計による変位置量計測、GPSによる位置情報		

2. 基本諸元

計測機器の構成		本技術は「レーザ光と3Dエリアカメラ、レーザ変位計により路面の形状を取得できる計測システム」と「各機器のデータを保存するハードディスクと処理装置を組み合わせた記録装置」を「移動車両」に一体化させたものである。
移動装置	移動原理	【車両型】/内燃機関を搭載した車両にて移動する。
	運動制御機構	
	通信	—
	測位	—
	自律機能	—
	外形寸法・重量	一体構造(移動装置+計測装置):最大外形寸法(長さ2010mm、幅510mm、高さ2400mm)、車体総重量(2755kg)
	搭載可能容量 (分離構造の場合)	—
計測装置	動力	移動装置の内燃機関によって発電された電力を用いる。
	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)	—
	カメラ	機密情報のため未掲載
	パン・チルト機構	固定式
	角度記録・制御機構 機能	—
	測位機構	GPS
	計測原理	・搭載したレーザ光と3Dエリアカメラにより3次的に路面形状を取得する ・取得された路面形状からひび割れ率、横断形状(わだち掘れ量)を算出する。 ・3台のレーザ変位計により縦断プロファイルを取得し、平坦性およびIRIを算出する。
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	・搭載したレーザ光と3Dエリアカメラにより3次的に路面形状を取得する ・取得された路面形状からひび割れ率、横断形状(わだち掘れ量)を算出する。 ・3台のレーザ変位計により縦断プロファイルを取得し、平坦性およびIRIを算出する。
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	道路幅員:幅員2.0m以下およびは高さ2.5m以下は不可:最大計測範囲:4.0m 路面条件:路面が濡れている場合は不可 気温条件:0~+40℃
	計測プロセス	・点検となる対象区間の起終点を確認。必要に応じて起終点および基準となる測点にマーキングを行う ・測定機材の動作確認を行い、計測を行う。 ・測定データに解析区間の起点・終点を設定、対象区間の白線および0.5mメッシュを作成する(自動)。 ・抽出するひび割れの深さ・長さを設定し、指定区間内のひび割れ率を算出する(自動)。 ・設定した測点でわだち掘れ量を算出し、指定区間内の平均値および最大値を算出する(自動)。 ・3台のレーザ変位計のデータをもとに指定区間内の平坦性、IRI(QCモデル)を算出(自動)
	アウトプット	データ出力形式:excelフォーマット(xlsx,xls,csv)、PDF、横断形状はDXF出力可能
	計測頻度	—
	耐久性	—
	動力	移動装置の内燃機関によって発電された電力を用いる。
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	—
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	記録メディア(SSD)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	移動装置の内燃機関によって発電された電力を用いる。
	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. 計測性能

項目		性能
計測装置	計測レンジ(測定範囲)	4m
	感度	校正方法
		専用治具を用いて校正を行う
		検出性能
		—
	検出感度	—
		—
	撮影速度	100km/h以下
	計測精度	【ひび割れ】 幅1mm以上のひび割れが識別可能な精度
	位置精度	縦断方向:150mm、横断方向:150mm ※測位状況により変動する
	色識別性能	—
	S/N比	—
	分解能	—
	計測精度	【距離測定精度】 距離の測定値に対し±0.3%以内の精度 【ひび割れ】 幅1mm以上のひび割れが識別可能な精度 【わだち掘れ】 横断プロフィルメーターの測定値に対し±3mm以内の精度 【平坦性】 縦断プロファイラーの測定値に対し±30%以内の精度
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	100km/h以下
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	縦断方向:150mm、横断方向:150mm ※測位状況により変動する

4. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		【ひび割れ】 ①解析区間の起点・終点を設定(手動) ②レーザおよび3Dカメラで取得したデータをもとに0.5mメッシュを作成(自動) ③抽出するひび割れの深さ・長さを設定し、ひび割れ率を算出する(自動) 【わだち掘れ】 ①解析区間の起点・終点を設定(手動) ②設定した測点でわだち掘れ量を算出、指定区間内の平均値および最大値を算出する(自動) 【平坦性(IRI)】 ①解析区間の起点・終点を設定(手動) ②3台のレーザ変位計のデータをもとに平坦性、IRI(QCモデル)を算出(自動)
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	CRACK DETECTOR
	検出可能な変状	ひび割れ率(%)・わだち掘れ量(mm)・平坦性(mm)・IRI(mm/m)・ポットホール
	変状検出の原理・アルゴリズム	レーザ光と3Dエリアカメラを使用した光切断法によりひび割れ、わだち掘れを検出 3台の接触型レーザ変位計を用いて縦断プロファイルを検出し、QCモデルを用いてIRI値を算出する
	取り扱い可能な画像データ	専用フォーマットのため外部入力不可
	出力ファイル形式	データ出力形式: excelフォーマット(xlsx,xls,csv)、PDF、横断形状はDXF出力可能

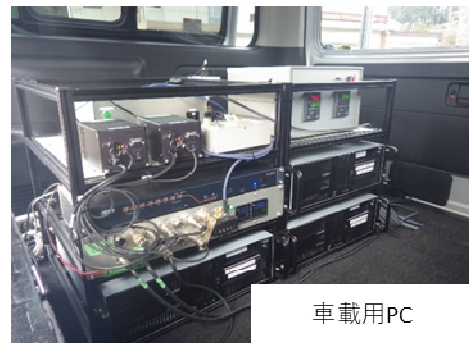
5. 留意事項(その1)

項目		適用可否／適用条件
点 検 時 現 場 条 件	道路幅員条件	車両幅(約2.0m)以上必要
	周辺条件	高さ2.5m以下の場合は不可
	作業範囲	—
	安全面への配慮	測定中は黄色回転灯を灯火する
	無線等使用における混線等対策	—
	交通規制の要否	不要
	交通規制の範囲	不要
	現地への運搬方法運搬方法	不要(車両一体型)
	気温条件	特になし
	車線数の制約	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
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	車両運転:1名、操作:1名 合計2名
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	特になし
	作業ヤード・操作場所	特になし
	点検・診断に関する費用	概略費用(調査費用、機械経費、その他費用)[100kmあたり] 【外業】 1.現地踏査 ¥60,000 2.現地調査 ¥500,000 3.機械経費 別途計上
	保険の有無、保障範囲、費用	加入済み、保証範囲:人+自転車+車 保証金額:無制限
	時間帯(夜間作業の可否)	昼・夜 可能
	計測時の走行速度条件	1～100km/h
	渋滞時の計測可否	特になし(測定可能)
	可搬性(寸法・重量)	特になし
	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	すべて自社機材
	関係機関への手続きの必要性	必要なし
	解析ソフトの有無と必要作業及び費用等	解析ソフト:解析専用ソフトを使用 必要作業:担当者による解析作業 【内業】 100kmあたり(参考) ・内業:4,500,000円(計画準備・解析・データ作成)
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	なし
	センシングデバイスの点検	年1回以上、車速距離計・レーザおよびカメラ、変位計のキャリブレーションを行う
	その他	・車両幅(約2.0m)以上必要 ・高さ2.5m以下の場合不可 ・降雪時、路面が濡れている場合は不可

6. 図面等



技術番号	PA010007-V0024										
技術名	FMR スキャナー (高速移動路面3Dスキャナー)による路面調査					会社名	株式会社 南原				
試験日	令和6年10月31日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	13.2℃	風速	1.3m/s	路面状況	乾燥
試験場所	茨城県筑西市										
カタログ分類	舗装		検出項目	ひび割れ率、わだち掘れ量、IRI				計測時 平均速度	45 km/h		

試験で確認する カタログ項目	ひび割れ率、わだち掘れ量、IRI
-------------------	------------------

対象箇所の概要

【試験場所】

- ・舗装種（表層）：密粒度アスファルト舗装
- ・1区間：10m
- ・試験区間：500m（50区間）
- ・交通量（下り）：10,175台／日（〈小型〉7,170台／日、〈大型〉3,005台／日）【R3センサス】



※写真は正解値測定時（交通規制中）



※写真は正解値測定時（交通規制中）

試験方法（手順）	技術番号	PA010007-V0024
【①点検】 点検となる対象区間の起終点を確認。必要に応じて起終点および基準となる測点にマーキングを行う（手動） 測定機材の動作確認を行い、計測を行う。		
【②データ取り込み】 測定車のPCに保存された計測データを抜き出し、解析用PCへ取り込む（手動）		
【③解析前処理】 測定データに解析区間の起点・終点を設定する（手動） 対象区間の白線を抽出（自動） 取得したデータをもとに0.5mメッシュを作成（自動）		
【④データ解析】 <ひび割れ> 抽出するひび割れの深さ・長さを設定し、指定区間内のひび割れ率を算出する（自動） <わだち掘れ> 設定した測点でわだち掘れ量を算出、指定区間内の平均値および最大値を算出する（自動） <平坦性・IRI> 3台のレーザ変位計のデータをもとに指定区間内の平坦性、IRI（QCモデル）を算出（自動）		

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況	
■専用測定車両型	
車両タイプ：バン	車両名：ハイエース
車両サイズ：幅 2.01m ×長さ 5.10m ×高さ 2.40m	
【機械緒元】	
カメラユニット	3 Dエリアカメラキット (2048×1088)
	赤外線ラインレーザーユニット
	カメラボックス
レーザ変位計	LKG-405 (KEYENCE)
車載用コンピュータ	コントロール用P C本体
	ラックマウントタイプ、日本語Win10_64bit
	撮像用P C本体 (2 台)
	ラックマウントタイプ、日本語Win10_64bit
モニター	17インチ
G P Sユニット	G P S本体
非接触型距離計	レーザドップラ車速・移動距離計
専用電源ボックス	カメラ電源他
	
 	

【計測技術の精度の算出方法】

- ・実道試験区間（延長500m）における50区間(1区間=10m)について、各技術で診断区分Ⅰ・Ⅱ・Ⅲによる評価を行う。
- ・事前に測定した『正解値』と、各技術における診断結果（Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ）を比較する。
- ・公募時のリクワイヤメントにおいて「目視と同等以上の評価が可能」としていることから、有識者による技術検討委員会において『幅値』の考え方を整理し、それぞれの検出率と的中率を求めた。

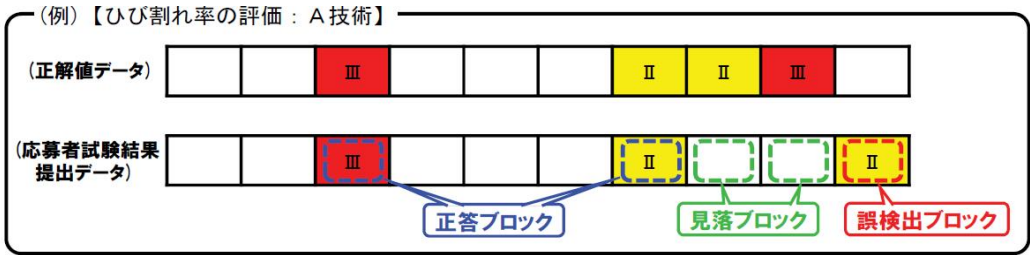
【幅値の考え方】

各測定項目（ひび割れ率・わだち掘れ量・IRI）の『正解値』が以下の幅値の範囲内であった場合、隣合った区分も正解とする

■ひび割れ率：『正解値』が診断区分Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの基準値となる20%・40%の±5%以内（例：正解値が42.0%（診断区分Ⅲ）であった場合、各技術が「Ⅱ」と判断していても正解とする）

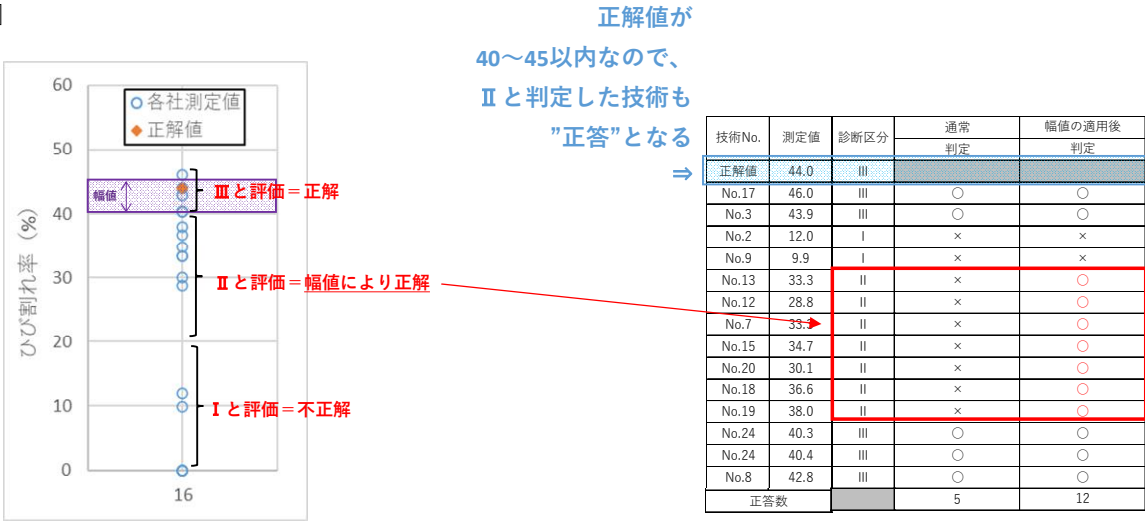
■わだち掘れ量：『正解値』が診断区分Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの基準値となる20mm・40mmの±5mm以内（例：正解値が38mm（診断区分Ⅱ）であった場合、各技術が「Ⅲ」と判断していても正解とする）

■IRI：『正解値』が診断区分Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの基準値となる3mm/m・8mm/mの±20%以内（例：正解値が9.4mm/m（診断区分Ⅲ）であった場合、各技術が「Ⅱ」と判断していても正解とする）



指標	算出方法	備考
検出率	$\text{検出率} = \frac{\text{応募技術における正答ブロック数}}{\text{正解値を基にした実損傷ブロック数}}$	確実に損傷を発見できるか確認する
的中率	$\text{的中率} = \frac{\text{応募技術における正答ブロック数}}{\text{応募技術により検出されたブロック数}}$	検出結果の精度を確認する

[例]



【計測技術の精度確認結果（令和 6 年度）】

ひび割れ率

Ⅱ 以上 検出率	Ⅱ 以上 的中率	Ⅲ 検出率	Ⅲ 的中率
90～100%	90～100%	90～100%	70～80%

わだち掘れ量

Ⅱ 以上 検出率	Ⅱ 以上 的中率	Ⅲ 検出率	Ⅲ 的中率
90～100%	90～100%	80～90%	90～100%

IRI

Ⅱ 以上 検出率	Ⅱ 以上 的中率	Ⅲ 検出率	Ⅲ 的中率
90～100%	90～100%	90～100%	80～90%

※検出率：確実に損傷を発見できるか 的中率：発見した損傷の評価の精度

