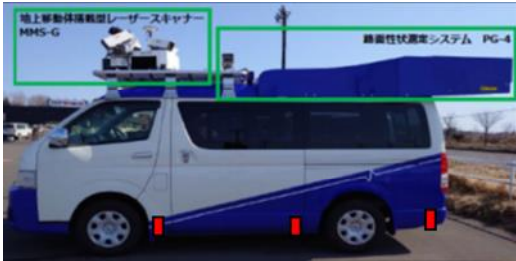
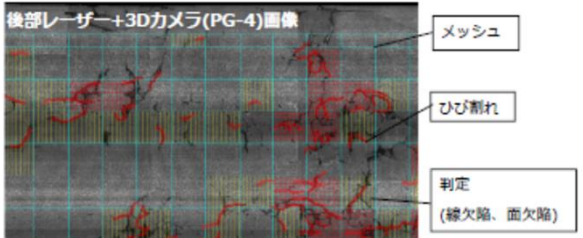


No.	PA010032-V0024	技術名	車載レーザースキャナー／路面性状測定複合システム									
会社名	株式会社DEPO				担当者	丸山 創	連絡先	TEL: 011-598-9655 E-mail: t-maruyama@depo-c.jp				
技術概要	高速3Dカメラとレーザ及びレーザ変位計を搭載した路面性状測定車により、路面の3次元形状を計測し、路面の状態(ひび割れ、わだち掘れ、平坦性及びIRI)を解析する。解析は専用ソフトにより自動計算され、各調書への出力が可能である。また車載レーザースキャナーにて三次元データを習得し、位置・距離・周辺データの解析も可能である。											
概要図・機器写真	 											
関連情報URL	https://depo-c.jp/											
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												
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の中率		Ⅱ以上検出率		Ⅱ以上の中率	Ⅲ検出率	Ⅲの中率
	90～100%		90～100%		90～100%	60～70%		90～100%		90～100%	80～90%	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の中率		評価区分表: EXCELファイル(.xlsx) 3次元点群データ: las, csv				
	90～100%		90～100%		90～100%	90～100%						
経済性	100km×1車線あたりの標準的な費用		調査費用_外業(現場作業): 500,000円 調査費用_内業(机上作業): 2,300,000円 機械経費: 1,800,000円 その他: 1,100,000円(法定福利費・諸経費) 合計: 5,700,000円(打ち合わせ・旅費・報告書作成は含まない)				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	
		0 件	実施名称			0 件	実施名称			16 件	実施名称	木古内町路面性状調査
			実施年度				実施年度	2024				
			実施内容				実施内容	舗装点検				
			実施延長				実施延長	35.2km				
		その他	測定可能時間帯	☒ 昼間 ☐ 夜間		計測可能な速度帯	最低 最高	10km/h 100km/h		データ出力標準日数	1～5km 100km	10日(稼働日) 40日(稼働日)
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		トヨタ ハイエース					
留意事項	・路面が濡れていない条件 ・車線幅2.5m以上 ・高さ3m以下の障害物がないこと ・気温: 0～40℃ ・路上駐車がいないこと ・周辺形状測定時は渋滞時を避ける(周辺車両が映りこむため) ・低速走行時に表示灯または「計測中」の表示を提示する											

ひび割れ率

わだち掘れ量

IRI

1. 基本事項

技術番号		PA010032-V0024		
技術名		車載レーザースキャナー／路面性状測定複合システム		
	技術バージョン	-		作成： 2025年3月作成
開発者		株式会社DEPO		
連絡先等		TEL： 011-598-9655	E-mail： t-maruyama@depo-c.jp	担当部署：技術部
現有台数・基地		1台	基地	札幌市白石区
技術概要		高速3Dカメラとレーザ及びレーザ変位計を搭載した路面性状測定車により、路面の3次元形状を計測し、路面の状態(ひび割れ、わだち掘れ、平たん性及びIRI)を解析する。解析は専用ソフトにより自動計算され、各調書への出力が可能である。また車載レーザースキャナにて三次元データを習得し、位置・距離・周辺データの解析も可能である。		
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、平たん性		
	物理原理	画像/赤外線レーザ/レーザ変位計/GNSS・IMU測位		
	検出項目	カメラによる画像解析/赤外線レーザによる画像解析/赤外線レーザによる距離の算出/三次元座標データ/加速度センサー/光ジャイロセンサ/座標位置/		

2. 基本諸元

計測機器の構成			一体構造
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	有線
		測位	・GNSS:RTK-GNSS ・GNSS/IMU Tightly Coupled方式
		自律機能	自律機能なし
	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5380mm、幅1880mm、高さ2980mm)、最大重量(3325kgf)
	搭載可能容量(分離構造の場合)		－
	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。
	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	高速3Dカメラ2台
		パン・チルト機構	固定式
		角度記録・制御機構機能	－
		測位機構	GNSS/IMU、時間情報を用いて運動制御機構と併用
		計測原理	・計測対象に照射されたラインレーザーの形状変化をエリアカメラによって認識(高速3Dカメラとレーザー) ・3点レーザー変位計による測定により路面の縦断形状を抽出(平坦性測定ユニット) ・レーザースキャナーからの計測データ及びGPSの位置情報から3次元点群データを習得(車載レーザースキャナーによる測定)
		計測の適用条件(計測原理に照らした適用条件)	・路面が濡れていない条件 ・車線幅2.5m以上 ・高さ3m以下の障害物がないこと ・気温:0～40℃
		精度と信頼性に影響を及ぼす要因	GNSS/IMU測位の受信電波が極端に劣化した状況。
		計測プロセス	①GNSS情報習得のための初期走行を実施 ②計測範囲で計測・撮影を実施 ③GNSS情報習得のための終了走行を実施
		アウトプット	評価区分表(ひび割れ・わだち掘れ・IRI(平坦性)):EXCELファイル(.xlsx) 距離測定:3次元点群データ(las.csv) 周辺形状:3次元点群データ(las.csv)
		計測頻度	3Dカメラ画像＝進行方向4mmピッチ 3次元点群取得＝レーザ測距 毎秒200回転(100万点/秒)
	耐久性		防塵防水:IP54相当
	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. 計測性能

項目		性能
計測装置	計測レンジ(測定範囲)	・道路幅員: 4.0m(3次元形状測定) ・周辺形状: 距離～60m(3次元点群データ)
	感度	校正方法
		検出性能
		検出感度
	撮影速度	100kn/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
	位置精度	相対誤差であれば1～2mm程度であるが、絶対精度の場合にはGNSS/IMUの位置精度に準じる。
	色識別性能	—
	S/N比	—
	分解能	—
	計測精度	・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。 ・ひび割れ率: 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。
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	100kn/h以下
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	相対誤差であれば1～2mm程度であるが、絶対精度の場合にはGNSS/IMUの位置精度に準じる。

4. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		【ひび割れ・わだち掘れ共通】 ①3次元形状撮像データから路面画像を表示(手動) ②計測範囲のメッシュを作成(自動) 【ひび割れ率(%)】 ①メッシュ内のひび割れを検出(自動) ②画像からパッチング抽出(手動) ③メッシュ内のひび割れ率算出(自動) 【わだち掘れ量(mm)】 ①撮像データの高さ情報からわだち掘れ抽出(自動) 【IRI・平たん性】 ①平坦性測定ユニットの路面の縦断形状データからIRIを算出(自動) 【距離測定】 ①3次元点群データから解析区間の起点・終点を設定(手動) ②起点・終点の座標値から区間距離を算出(手動)
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	倉敷紡績株式会社: Crack Detector Ver.2.0.1.68(市販ソフト) 福井コンピュータ株式会社: TrendPoint Ver.11(市販ソフト)
	検出可能な変状	ひび割れ率(%), わだち掘れ量(mm)、IRI(mm/m)、平たん性(mm)
	変状検出の原理・アルゴリズム	【ひび割れ率(%) & わだち掘れ量(mm)】 レーザ光と3Dカメラを使用した光切断法 計測対象に照射されたラインレーザの形状変化をエリアカメラによって認識することで、高さ情報及び反射強度を取得(高さ画像・輝度画像) 高さ情報からひび割れ(mm)及びわだち掘れ(mm)を算出 【IRI・平たん性】 3点レーザ変位計を用いて路面の縦断形状データを検出し、専用ソフト(CrackDetectpr)にてIRI・平たん性を計算する
	取り扱い可能な画像データ	①ファイル形式: RT37ファイル(CrackDetector専用フォーマット)、CSVファイル(3点レーザ変位計データ) ②ファイル容量: 約4GB/km ③画素分解能: 横断方向(1.2mm)、縦断方向(1~4mm)、高さ方向(0.5mm)
	出力ファイル形式	データ出力形式: レポートフォーマット(xlsx, xls, csv)、PDF、横断形状・クラック形状: DXF、画像出力: bmp、jpeg、png

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	幅員:2.5m以上
	周辺条件	高さ3m以下の障害物がないこと
	作業範囲	-
	安全面への配慮	道路交通法の順守、「計測中」の警告による後方や周辺への注意喚起
	無線等使用における混線等対策	有線で構成されているため、混線対策は不要
	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	気温:0~40℃
	車線数の制約	対象となる計測を1車線毎に計測を行う。
	その他	路面が濡れていない条件で計測を行う

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	自社による講習
	必要構成人員数	計測車両内に計2名 ドライバ:1名、オペレータ:1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	作業ヤード範囲:後部座席 操作場所:後部座席
	点検・診断に関する費用	・1～5kmあたり 調査費用_外業(現場作業): 100,000円 調査費用_内業(机上作業): 440,000円 機械経費: 500,000円 その他: 240,000円(法定福利費・諸経費) 合計: 1,280,000円(打ち合わせ・旅費・報告書作成は含まない) ・100kmあたり 調査費用_外業(現場作業): 500,000円 調査費用_内業(机上作業): 2,300,000円 機械経費: 1,800,000円 その他: 1,100,000円(法定福利費・諸経費) 合計: 5,700,000円(打ち合わせ・旅費・報告書作成は含まない)
	保険の有無、保障範囲、費用	加入済み、保証範囲:対人+対物、保証金額:無制限
	時間帯(夜間作業の可否)	昼間のみの測定とする
	計測時の走行速度条件	100km/h以下
	渋滞時の計測可否	測定可能、ただし周辺形状を測定する場合は渋滞時を避ける
	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	公道であれば必要なし
	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
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	あり(条件:機材の故障や不具合について機材メーカー保守)
	センシングデバイスの点検	メーカーによる定期点検と検定あり(年1回)ほか、修理や調整があった際には必要に応じて点検を行う。
	その他	路面が濡れていない条件 車線幅2.5m以上 高さ3m以下の障害物がないこと 気温:0～40℃

6. 図面等



技術番号	PA010032-V0024										
技術名	車載レーザースキャナー／路面性状測定複合システム					会社名	株式会社 D E P O				
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	40 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】

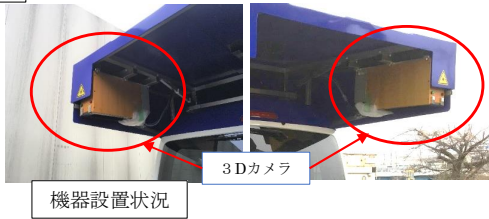
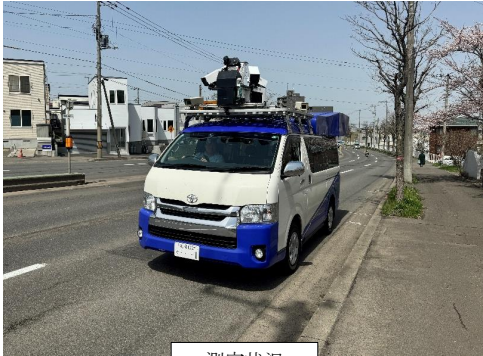


※写真は正解値測定時（交通規制中）



※写真は正解値測定時（交通規制中）

試験方法（手順）	技術番号	PA010032-V0024
【①点検】 ①GNSS情報習得のための初期走行を実施 ②計測範囲で計測・撮影を実施 ③GNSS情報習得のための終了走行を実施		
【②データ取り込み】 計測用PCに保存された計測データを記録メディア（SSD）にコピー		
【③解析前処理】 専用ソフトにて自己位置姿勢解析および3次元点群データを作成、3次元形状撮像データを合成		
【④データ解析】 【ひび割れ・わだち掘れ共通】 ①3次元形状撮像データから路面画像を表示（手動） ②計測範囲のメッシュを作成（自動） 【ひび割れ率（％）】 ①メッシュ内のひび割れを検出（自動） ②画像からパッチング抽出（手動） ③メッシュ内のひび割れ率算出（自動） 【わだち掘れ量（mm）】 ①撮像データの高さ情報からわだち掘れ抽出（自動） 【IRI・平坦性】 ①平坦性測定ユニットの路面の縦断形状データからIRIを算出（自動） 【距離測定】 ①3次元点群データから解析区間の起点・終点を設定（手動） ②起点・終点の座標値から区間距離を算出（手動）		

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況	
【計測車両】 車種：トヨタハイエース （型式：CBF-TRH215K改） 全長：5380mm 全幅：1880mm 全高：2980mm	 ■：平坦性測定ユニット
【計測機器】 ・高速3Dカメラとレーザー（PG-4）：ひび割れ、わだち掘れ レーザおよび3Dカメラ台数：2台（左右） 3Dカメラ画像：幅4m 進行方向4mmピッチ ・平坦性測定ユニット（3点レーザ変位計）：IRI・平坦性 台数：3台（1.5mおきに直列配置） ・車載レーザスキャナ：距離測定 台数：1台 3次元点群データ取得：レーザ測距 毎秒200回転（100万点/秒） 測距装置より発射先60m	 機器設置状況  測定状況

【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。

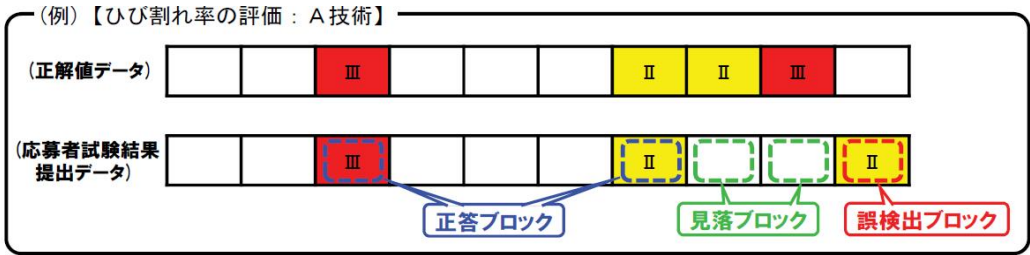
【幅値の考え方】

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）

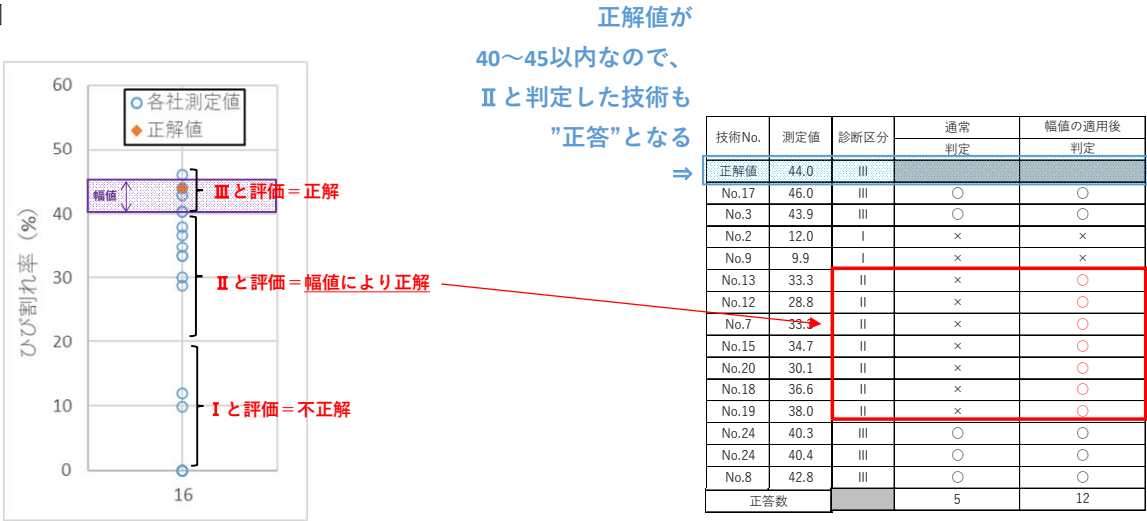
■わだち掘れ量：『正解値』が診断区分Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの基準値となる20mm・40mmの±5mm以内（例：正解値が38mm（診断区分Ⅱ）であった場合、各技術が「Ⅲ」と判断していても正解とする）

■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%	60～70%

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%	90～100%

※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

