ひび割れ率

わだち掘れ量

その他（精度未確認）

No.	PA010002-V0024	技術名	可搬型計測システムによる路面性状計測				
会社名	国際航業株式会社	担当者	諸橋淳一	連絡先	TEL：042-307-7434 E-mail：junichi_morohashi@kk-grp.jp		
技術概要	可搬型の車載写真レーザ測量システムにより路面性状を取得する装置で、車両に計測装置を搭載し走行しながらデータの取得を行う。取得データから、AI技術を活用して舗装点検要領の3項目について診断区分判定を行う技術である。						
概要図・機器写真	計測車両 本体後方から 本体側方から						
関連情報URL	https://www.kkc.co.jp/service/item/1053/						

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	IRI、平たん性			

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以上的中率	Ⅲ検出率	Ⅲ的中率	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%	90～100%	80～90%	90～100%	80～90%	70～80%
	IRI				アウトプット（出力）形式			
	－				・データベース：csv、xlsx ・路面画像：JPEG ・点群データ：LAS			

経済性				
100km×1車線あたりの標準的な費用	4,522,000（円/100km） ・外業(現場作業) 325,000円 ・内業(机上作業) 3,189,000円 ・機械経費 1,008,000 ※直轄国道の場合の費用 ※打合せ、旅費交通費、諸経費は含まない ※3次元点群データ活用の場合は別途費用計上	定額費用一例	－

実績2024年度時点		総実績数	代表事例			総実績数	代表事例			総実績数	代表事例	
	国土交通省	3件	実施名称	舗装点検業務	その他公共機関	21件	実施名称	路面性状調査業務委託	民間	1件	実施名称	舗装点検委託
			実施年度	令和5年度			実施年度	令和5年			実施年度	令和5年
			実施内容	ひび割れ、わだち掘れ、IRI			実施内容	ひび割れ、わだち掘れ、平たん性、IRI			実施内容	ひび割れ、わだち掘れ、IRI
			実施延長	延長55km			実施延長	延長595km			実施延長	延長65km

その他									
測定可能時間帯	☑昼間	計測可能な速度帯	最低	無し	データ出力標準日数	1～5km	30日	測定対象幅員	4.0m
	□夜間		最高	105km/h		100km	70日		
実道試験に使用した車両タイプ		小型乗用車		実道試験に使用した車両名			ダイハツ　ハイゼット		

留意事項
・晴天及び曇りで適用。 ・昼間の時間帯。 ・高さ2.8m以上。 ・東京を基地とした全国対応のため、スケジュール調整が必要。

1. 基本事項

技術番号		PA010002-V0024			
技術名		可搬型計測システムによる路面性状計測			
	技術バージョン			作成：　2022年8月作成（2025年3月更新）	
開発者		国際航業株式会社			
連絡先等		TEL：　042-307-7434	E-mail：　junichi_morohashi@kk-grp.jp		担当部署：インフラマネジメント部
現有台数・基地		2	基地	東京都府中市晴見町	
技術概要		・可搬型のMobileMappingSystemにより、路面性状を取得する装置となっており、 車両に計測装置を搭載し、走行しながらデータの取得を行うもので、計測機器には全方位カメラ、路面用カメラ、レーザープロファイラ等の計測機器を搭載している。			
技術区分	対象部位	歩道/車道/路肩部/道路周辺部			
	変状の種類	ひび割れ率、わだちぼれ量、平坦性、IRI			
	物理原理	画像/レーザー/加速度/GNSS			
	検出項目	カメラによる画像解析/3次元座標データ/ 加速度センサー/ジャイロセンサー/座標位置			

2. 基本諸元

計測機器の構成			本計測装置は、移動車両に全方位カメラ、後方カメラ、レーザープロファイラ、GNSS航法装置、SSDストレージを組み合わせたMobileMappingSystemである。
移動装置	移動原理		車両型
	連動制御機構	通信	–
		測位	–
		自律機能	–
	外形寸法・重量		・本体の機材寸法：62cm x 55cm x 62cm ・本体重量：37kg
	搭載可能容量 （分離構造の場合）		最大外形寸法（長さ620mm、幅550mm、高さ620mm）、最大重量（37kgf）
	動力		車両より供給
	連続稼働時間 （バッテリー給電の場合）		–
計測装置	設置方法		移動装置後方の荷台に、取付用フレームを設置しフレーム上に計測装置を取り付ける
	外形寸法・重量 （分離構造の場合）		・本体の機材寸法：62cm x 55cm x 62cm ・本体重量：37kg
	センシングデバイス	カメラ	最大 10FPS の6個の解像度 2448×2048 のカメラで全方位のビデオイメージの計測を行う。
		パン・チルト機構	無し
		角度記録・制御機構機能	無し
		測位機構	MU、GNSS、DMIの併用
		計測原理	計測装置に搭載されたカメラを用いて路面の画像を撮影し、ひび割れ率を画像から判読する。 この時レーザープロファイラによる計測も同時実施し、三次元点群データも取得する。 取得した3次元点群データから、横断図を作成しわだちぼれの解析を行う。 計測時に記録した自車位置姿勢情報から、平坦性のデータを取得する。
		計測の適用条件 （計測原理に照らした適用条件）	構造物には取りつけないため注意点は無し
		精度と信頼性に影響を及ぼす要因	暗所では画像の取得が出来ないため、明るい時間に計測をする。 水たまり等の水部は3次元点群の取得が出来ないため、雨天時の計測は出来ない
		計測プロセス	①計測路線の計画を立てる ②測定装置により走行してデータの取得を行う ひび割れ率は後方カメラの画像を取得して解析する。 わだちぼれは、レーザープロファイラにより点群データを取得して横断図を作成する。 平坦性は計測時の自車位置姿勢情報を取得し、後処理解析にて求める。
		アウトプット	ひび割れ率はjpg画像から人がひび割れ率の判定を行う わだちぼれはLAS形式のデータから、端点データを抽出してcsv形式として出力する。 平坦性はtxt形式の自己位置姿勢データから抽出したデータをtxt形式で出力する
		計測頻度	1回
	耐久性		IP64
	動力		車両より供給
	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（車両）にラックでマウントされる
	外形寸法・重量 （分離構造の場合）		・本体の機材寸法：62cm x 55cm x 62cm ・本体重量：37kg
	データ収集・記録機能		計測機器のストレージに保存し、適宜ポータブルデバイス等でデータを取り出す
	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		車両より供給
	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）		–
	感度	校正方法	–
		検出性能	–
		検出感度	–
	撮影速度		ひび割れ率の測定が必要な場合は60km/h
	計測精度		1mm以上
	位置精度		・縦断方向：150mm ・進行方向：150mm
	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ー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。 ・平たん性：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）		60km/h以下
	位置精度 （移動しながら計測する場合）		GNSSの受信が良好な環境下で ・縦断方向：150mm ・進行方向：150mm

4. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		【ひび割れ率】 ①4m毎の画像を切り出す。（自動） ②切り出した画像を基に、50cm×50cmメッシュ毎のひび割れ本数（0本、1本、2本以上）を判定する。（自動+目視） ③任意の評価単位（100m,20m等）毎のひび割れ率を算出する。（自動） 【わだち掘れ量】 ①任意のピッチで横断線を作成する（自動） ②3次元点群データから横断線上の端点データを抽出してわだちぼれ量を測定する（自動）
ソフトウェア情報	ソフトウエア名	ニコン・トリンブル社製　Trimble Business Center ニコン・トリンブル社製　POSPac 自社製　画像モザイクツール FAST社製　クラックアナライザー、路面性状マスタ作成ツール
	検出可能な変状	ひび割れ率、わだち掘れ量
	変状検出の原理・アルゴリズム	【ひび割れ率】 ・AI（畳み込みニューラルネットワーク）による自動検出 ・AI教師データは目視判定した50cm×50cmメッシュの画像データ ・学習モデルに基づき50cm×50cmメッシュ毎のひび割れ本数（0本、1本、2本以上）を判定 ・使用は幾何補正された路面画像データであること。
	取り扱い可能な画像データ	①ファイル形式：JPEG ②ファイル容量：数十MB程度 ③カラー/白黒画像：カラー/白黒画像の取扱い可能 ④画素分解能：－ ⑤その他留意事項：－
	出力ファイル形式	JPEG

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：4m以内
	周辺条件	・高さ制限2.8m以下の場合は不可
	作業範囲	–
	安全面への配慮	–
	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	–
	現地への運搬方法運搬方法	車両に搭載して運搬
	気温条件	0℃～＋40℃
	車線数の制約	特に無し
	その他	昼間に計測する必要がある

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	特に無し
	必要構成人員数	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	特に無し
	作業ヤード・操作場所	特に無し
	点検・診断に関する費用	4,522,000（円/100km） ※直轄国道の場合　※打合せ、旅費交通費、諸経費は含まない
	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）	夜間作業は不可
	計測時の走行速度条件	60km/h以下
	渋滞時の計測可否	特に無し
	可搬性(寸法・重量)	・本体の機材寸法：62cm　x　55cm　x　62cm ・本体重量：37kg
	自動制御の有無	自動制御無し
	利用形態：リース等の入手性	すべて自社器材
	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：ニコン・トリンブル社製社製専用ソフト及びFAST社製舗装点検専用ソフトを使用 ・必要作業：担当者による解析作業 ・費用：3,189,000円（100km）
	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	1年に1回の頻度で、メーカーによる点検を実施
	その他	気象条件：路面が濡れるほどの降雨の際には計測不可

6. 図面等

計測用ポット
GNSSアンテナ
DMI（距離計）
計測用ポット
全方位カメラ
前方カメラ×2
高密度レーザスキャナ
後方カメラ

技術番号	PA010002-V0024

技術名	可搬型計測システムによる路面性状計測	会社名	国際航業株式会社

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	計測時平均速度	50 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

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	PA010002-V0024

【①点検】】全方位画像、レーザ、路面用画像、位置情報、距離計の取得

【②データ取り込み】取得画像及びレーザデータのデータ取込にエラーが無いか確認

【③解析前処理】IMU・GNSS・DMIにより自車位置の最適軌跡解析を実施。解析結果から照射レーザ及び画像の位置を特定

【④データ解析】ひび割れ率は路面用画像によりひび割れ判定を行う。わだち掘れ量はレーザデータより算出

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況

【車両諸元】
・ダイハツ　ハイゼット
・車両サイズ
├長さ:3.39m
├幅 :1.57m
└高さ:1,87m

【機械諸元】
・全方位カメラ
・路面用後方エリアカメラ
・レーザープロファイラ
・GNSS航法装置

計測技術の精度の算出方法		技術番号	PA010002-V0024

【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。

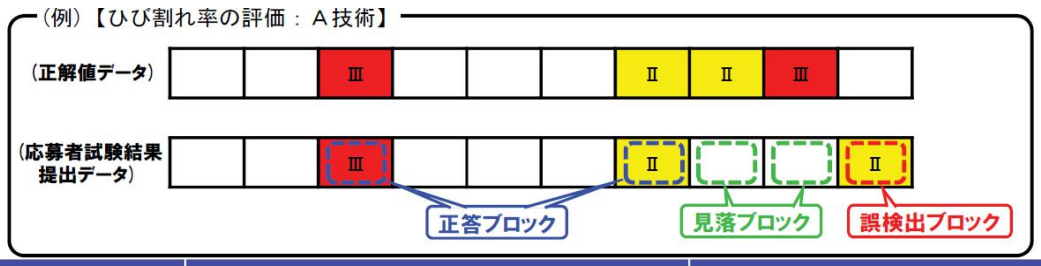
【幅値の考え方】

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）

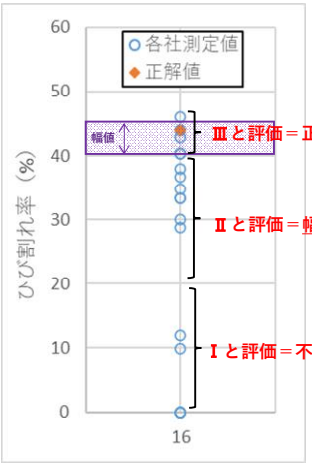
■わだち掘れ量：『正解値』が診断区分Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの基準値となる20mm・40mmの±5mm以内（例：正解値が38mm（診断区分Ⅱ）であった場合、各技術が「Ⅲ」と判断していても正解とする）

■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	検出率＝ 応募技術における正答ブロック数 / 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	的中率＝ 応募技術における正答ブロック数 / 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］



正解値が
40～45以内なので、
Ⅱと判定した技術も
”正答”となる
⇒

技術No.	測定値	診断区分	通常 判定	幅値の適用後 判定
正解値	44.0	Ⅲ		
No.17	46.0	Ⅲ	○	○
No.3	43.9	Ⅲ	○	○
No.2	12.0	Ⅰ	×	×
No.9	9.9	Ⅰ	×	×
No.13	33.3	Ⅱ	×	○
No.12	28.8	Ⅱ	×	○
No.7	33.[illegible]	Ⅱ	×	○
No.15	34.7	Ⅱ	×	○
No.20	30.1	Ⅱ	×	○
No.18	36.6	Ⅱ	×	○
No.19	38.0	Ⅱ	×	○
No.24	40.3	Ⅲ	○	○
No.24	40.4	Ⅲ	○	○
No.8	42.8	Ⅲ	○	○
正答数			5	12

計測技術の精度確認結果		技術番号	PA010002-V0024

【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%	90～100%

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
80～90%	90～100%	80～90%	70～80%

※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

【凡　例】

：90～100%　：80～90%　：70～80%　：60～70%