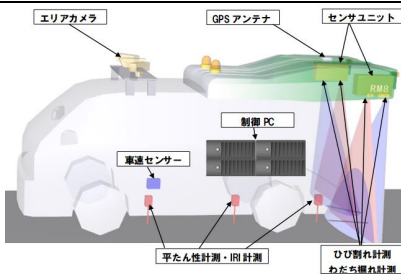


No.	PA010044-V0024		技術名	ロードマン								
会社名	国際航業株式会社			担当者	井上浩一		連絡先	TEL: 06-7175-8715 E-mail: koichi2_inoue@kk-grp.jp				
技術概要	ロードマンは自動計測の迅速性、経済性、安全性を一層高める路面性状・沿道映像同時計測を実現した計測車である。レーザ・3Dカメラを搭載しており、舗装表面の凹凸を高精度の点群情報として取得することが可能である。専用解析ソフトでクラック、ポットホールが自動検出でき、自動計算によりひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性、IRIが算出できる技術である。											
概要図・機器写真												
関連情報 URL	https://www.kkg.co.jp/service/item/679/											
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、ポットホール、区画線、建築限界											
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		Ⅲ検出率	Ⅲ的中率
	90~100%		90~100%		90~100%	80~90%	90~100%		90~100%		80~90%	90~100%
	IRI						アウトプット(出力)形式					
						・.txt ・jpeg ・.bmp ・.xls						
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				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	
		3 件	実施名称	路面性状調査業務		10 件	実施名称	路面性状調査業務委託		0 件	実施名称	
			実施年度	令和4年度			実施年度	令和5年度			実施年度	
			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、IRI			実施内容	
			実施延長	628km			実施延長	60km			実施延長	
その他	測定可能時間帯		□昼間	計測可能な速度帯	最低	0km/h	データ出力標準日数	1~5km	5日	測定対象幅員	4.0m	
			☑夜間		最高	100km/h		100km	10営業日			
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	・車両が通行できる箇所であること。 ・路面乾燥時であること。											

ひび割れ率

わだち掘れ量

標識隠れ

その他(精度未確認)

1. 基本事項

技術番号		PA010044-V0024		
技術名		ロードマン		
	技術バージョン		作成： 2025年3月作成	
開発者		国際航業株式会社		
連絡先等		TEL： 06-7175-8715	E-mail： koichi2_inoue@kk-grp.jp	担当部署：インフラマネジメント部
現有台数・基地		1	基地	東京都府中市 大阪府大阪市淀川区
技術概要		ロードマンは自動計測の迅速性、経済性、安全性を一層高める路面性状・沿道映像同時計測を実現した計測車である。レーザ・3Dカメラを搭載しており、舗装表面の凹凸を高精度の点群情報として取得することが可能である。専用解析ソフトでクラック、ポットホールが自動検出でき、自動計算によりひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性、IRIが算出できる技術である。		
技術区分	対象部位	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、標識隠れ		
	物理原理	画像/レーザ/加速度/その他		
	検出項目	3Dカメラによる高さ画像解析/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、車両に3Dカメラ、レーザー変位計、前方カメラ、GNSS、SSDストレージを組み合わせた路面性状測定装置である。
移動装置	移動原理		車両型
	運動制御機構	通信	－
		測位	－
		自律機能	－
	外形寸法・重量		幅1.88m 長さ5.37m 高さ2.48m 775kg
	搭載可能容量 (分離構造の場合)		－
	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	3Dカメラ サンプリングレート: 2,000～10,000profiles/s 横断方向分解能: 1.0mm 高さ分解能: 0.5mm
		パン・チルト機構	固定式
		角度記録・制御機構機能	－
		測位機構	距離計とGNSSの併用
		計測原理	車両に搭載した各測定装置により同時にデータ計測を行い、距離と同期したひび割れ測定データ、わだち掘れ測定データ、平坦性・IRI測定データを取得する。
		計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	・車両が通行できる箇所であること。 ・路面乾燥時であること。
		精度と信頼性に影響を及ぼす要因	路面が湿潤な状態では正確なデータ計測ができない。
		計測プロセス	車両に搭載した各測定装置により同時にデータ計測を行い、距離と同期したひび割れ測定データ、わだち掘れ測定データ、平坦性・IRI測定データを取得する。
		アウトプット	計測データは独自フォーマットで出力される
		計測頻度	1回
	耐久性		－
	動力		移動装置からの電力により駆動
	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
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		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		移動装置からの電力により駆動
	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)		ひび割れ・わだち掘れ:幅4m
	感度	校正方法	-
		検出性能	-
		検出感度	
	撮影速度		100km/h以下
	計測精度		1mm以上のひび割れ
	位置精度		距離計:光学測量機器に対して±0.3%以内 GNSS:RTK:水平±22mm
	色識別性能		-
	S/N比		-
	分解能		3Dカメラ 横断方向分解能: 1.0mm 高さ分解能: 0.5mm
	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 ・ひび割れ率:幅1mm以上のひび割れが識別可能 ・わだち掘れ量:横断プロファイルメータによるわだち掘れ深さの測定値に対し、±3mm以内 ・平坦性/IRI:縦断プロファイルメータによる標準偏差の測定値に対し、±30%以内
	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)		距離計:光学測量機器に対して±0.3%以内 GNSS:RTK:水平±22mm	

4. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		・ひび割れ測定データからクラック、ポットホールを自動検出し、メッシュ法によるひび割れ率を自動計算 ・わだち掘れ測定データからD1,D2わだち掘れ量を自動計算 ・平坦性、IRIの測定データから路面プロファイルを算出し、平坦性、IRIを自動計算
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	3Dカメラ付属解析ソフトウェア Microsoft Excel(帳票出力)
	検出可能な変状	ひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性、IRI
	変状検出の原理・アルゴリズム	ひび割れ率: 一定深さ以下の箇所を抽出し、その連続性からひび割れ形状を自動抽出する わだち掘れ: 横断形状の形状変化点を抽出し、わだち掘れ量を算出する 平坦性: 縦断形状に3mプロフィロメータモデルを適応して平坦性を算出する IRI: 縦断形状にQCシミュレーションモデルを適応してIRIを算出する
	取り扱い可能な画像データ	独自フォーマットのみ対応
	出力ファイル形式	・路面性状データ(txt) ・前方画像(jpeg) ・路面画像(bmp)、ひび割れ線図(dxf) ・帳票(xls)

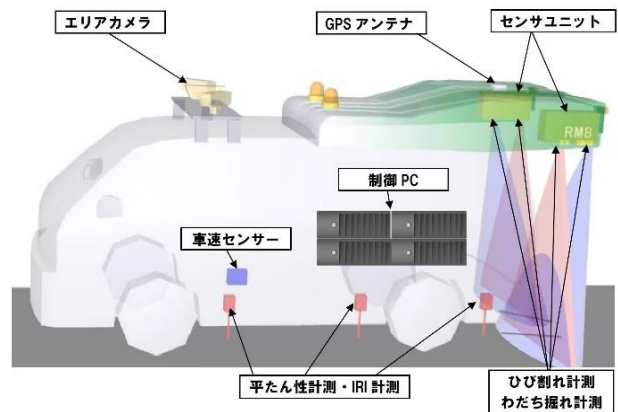
5. 留意事項(その1)

項目		適用可否／適用条件
点 検 時 現 場 条 件	道路幅員条件	・アスファルト舗装、もしくはコンクリート舗装に限る。 ・道路幅員2m以上、高さ2.5m以上であること。
	周辺条件	・高さ制限2.4m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	黄色回転灯、LED文字盤への「計測中」と表示
	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	自走
	気温条件	なし
	車線数の制約	1車線分の作業範囲を要する
	その他	昼間、夜間、測定可能

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	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	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)	昼間・夜間作業可能
	計測時の走行速度条件	100km/h以下
	渋滞時の計測可否	可能
	可搬性(寸法・重量)	なし
	自動制御の有無	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	なし
	解析ソフトの有無と必要作業及び費用等	解析:3Dカメラ付属解析ソフトウェアを使用 必要作業:担当者による解析作業 費用:3,189,000円(100kmあたり)
	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	年に1回程度キャリブレーションを実施
	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



技術番号	PA010044-V0024										
技術名	ロードマン					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	60 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	PA010044-V0024
【①点検】レーザー・3Dカメラ（ひび割れ、わだち掘れ）、3点レーザー変位計（IRI）、距離計、位置情報、前方画像の取得		
【②データ取り込み】データ保存用SSDに走行と同時にデータが記録される。		
【③解析前処理】専用ソフトで測定データを解析用データにコンバートする。		
【④データ解析】ひび割れは、画像を用いて自動判読を行いその結果を目視で確認する。わだち掘れと平坦性/IRIは設定した出力エリアに従い自動で値と形状を出力する。		

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況	
【車両諸元】 ・専用測定車両：TOYOTA ハイエース ・車両サイズ └長さ:5.37m └幅:1.88m └高さ:2.48m 【機械諸元】 ・赤外線レーザー+3Dカメラ ・レーザー変位計 ・レーザードップラ車速・移動距離計 ・エリアセンサーカメラ×3台 ・RTK-GNSS	    

【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。

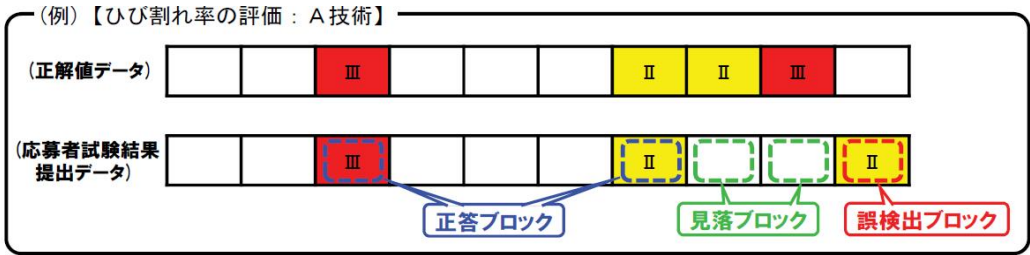
【幅値の考え方】

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）

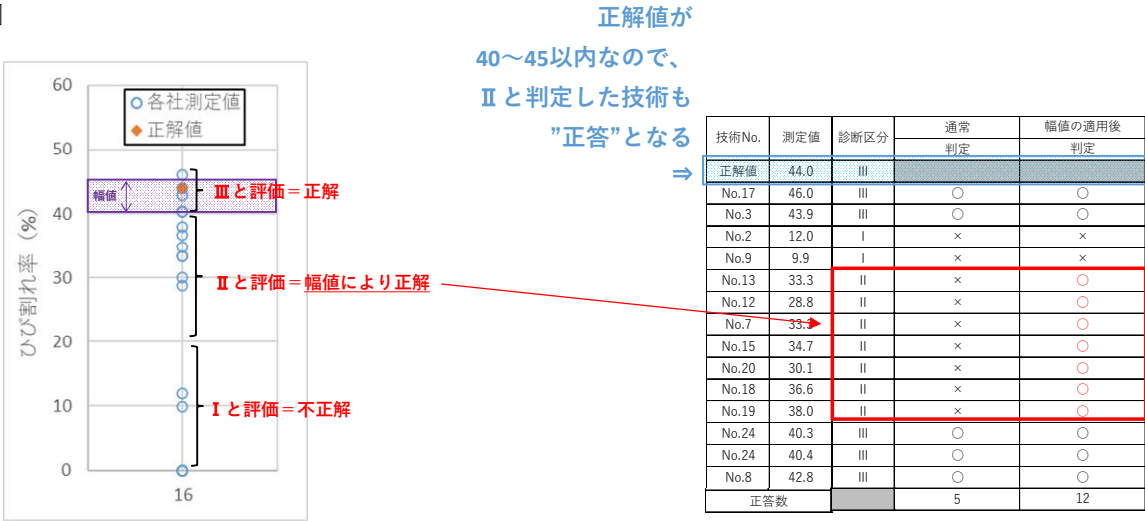
■わだち掘れ量：『正解値』が診断区分Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの基準値となる20mm・40mmの±5mm以内（例：正解値が38mm（診断区分Ⅱ）であった場合、各技術が「Ⅲ」と判断していても正解とする）

■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	技術番号	PA010044-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%	80～90%

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%

※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%