

No.	PA010040-V0024		技術名		Road Scan Vehicle 3							
会社名	藤村クレスト株式会社			担当者	中居 拓人		連絡先	TEL: 03-6386-5387 E-mail: nakai.takuto@fujimura.gr.jp				
技術概要	車載の赤外線レーザー、3Dカメラ、レーザ変位計により、路面性状(ひび割れ率、わだち掘れ量、IRI)を測定。通常走行(速度100kmまで)で路面性状を測定できる計測車両となっている。											
概要図・機器写真												
関連情報 URL												
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%	90~100%	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	・xlsx形式					
	90~100%		90~100%		90~100%	60~70%						
経済性	100km×1車線あたりの標準的な費用		・外業: ¥2,152,100(現地作業、測定) 1日当たり20kmの測定を想定(現場状況による) ・内業: ¥2,058,200(データ解析、報告書作成) 合計: ¥4,210,300			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			1 件	実施名称	31道維持委託第18号路面性状調査業務委託		12 件	実施名称	令和4年度三河東地区道路施設点検業務
			実施年度				実施年度	2019.8			実施年度	2022.11
			実施内容				実施内容	ひび割れ			実施内容	路面性状調査
			実施延長				実施延長	0.4km			実施延長	49.8km
		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		0km/h 100km/h	データ出力標準日数	1~5km 100km
実道試験に使用した車両タイプ			小型トラック			実道試験に使用した車両名			日野 デュトロ			
留意事項	・測定専用車両(幅2.50m、長7.07m、高2.91m)が侵入可能であること。 ・時間が昼間であること。 ・降雨、降雪時ではないこと。											

ひび割れ率

わだち掘れ量

IRI

1. 基本事項

技術番号		PA010040-V0024		
技術名		Road Scan Vehicle 3		
	技術バージョン	-		作成： 2025年3月作成
開発者		藤村クレスト株式会社／株式会社土木管理総合試験所		
連絡先等		TEL： 03-6386-5387	E-mail： nakai.takuto@fujimura.gr.jp	担当部署：東京事業本部 営業2部
現有台数・基地		1台	基地	群馬県館林市近藤町
技術概要		車載の赤外線レーザー、3Dカメラ、レーザー変位計により、路面性状（ひび割れ率、わだち掘れ量、IRI）を計測する専用車両である。路面に赤外線レーザーを照射し、そのレーザー光を3Dカメラで捉えて三次元化する光切断法による計測により、ひび割れ率とわだち掘れ量を算出、レーザー変位計3台を縦断方向に1列に配置し、車両を3mプロフィールメータとして利用する方法でIRIを計測することが可能である。本技術の計測結果を活用することで、道路の新設時や維持管理のための道路状態の評価を、交通規制なしで実施することが可能である。		
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、走行距離		
	物理原理	画像、赤外線、レーザー		
	検出項目	3Dカメラ画像解析によるひび割れ率とわだち掘れ量解析、レーザー変位計によるIRI解析、レーザーによる走行距離解析		

2. 基本諸元

計測機器の構成			本計測機器は、「3Dカメラ」と「レーザー変位計」、「各計測機器を制御しデータを保存するHDD内蔵のPC」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	人力型
		測位	GPS
		自律機能	自律機能無し
	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7070mm、幅250mm、高さ291mm）、最大重量（4805kgf）
	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	3Dカメラ ・画素数：200万画素 ・サンプリングレート：2000～10000/秒
		パン・チルト機構	固定型
		角度記録・制御機構機能	－
		測位機構	GNSS
		計測原理	レーザー光と3Dカメラを使用した光切断法にて検出・計測を行う。 ユニット内にラインレーザーと3Dカメラが組み込まれており、計測対象に照射されたラインレーザーの形状変化を3Dカメラによって認識することで三次元撮像する。 カメラはレーザーの基線位置（視野範囲の最も輝度が高い箇所）を高さとして捕らえることで、高さ情報を得る。この撮像を車速計から発生したパルス信号をシャッター信号（トリガー）として入力することで、ユニットの移動に応じて一定距離ごとに連続撮像を行い、1枚の画像を作成する。また、レーザーの反射強度も取得しているため、高さ画像とともに輝度画像も撮像することも可能である。
		計測の適用条件（計測原理に照らした適用条件）	・車線幅が4m以内であること ・降雨がないこと（測定機材の防水性が確保されていないため） ・路面に滞水がないこと（水があるとレーザーが乱反射してしまい、路面形状を把握できないため）
		精度と信頼性に影響を及ぼす要因	・車両の震動により車体が上下すると計測器が振動し高さ情報にノイズが生じる可能性がある。対策として、急加速/急減速のないよう一定速度を保って計測する。 ・位置情報についてGNSSデータを取得しているものの、衛星電波の受信状況によっては適切に取得できない可能性がある。対策として、可能な限り白線に沿って直線的にデータを取得する。 ・起終点情報把握のため、事前にマーキングを行うことが望ましい。
		計測プロセス	①計測機器を起動し、RSVIにより交通の流れに乗って調査対象道路を走行し、計測を行う。 ②SSD等外部記憶媒体によりデータを移動する。 ③専用ソフトにより、左右カメラデータ及び位置情報等を整理する。 ④専用ソフトにより左右カメラ画像を結合する ⑤解析対象範囲を選択し、該当するKPを設定する。 ⑥判定の単位となるメッシュ及び測線を設定する ⑦ひび割れ率・IRI・わだちぼれを自動抽出する ⑧目視により抽出結果を確認し、必要に応じて補正を行う ⑨調査結果を表データとして出力する。
		アウトプット	レポート形式で出力されたxlsx形式ファイル内に数値として表記する。
		計測頻度	－
	耐久性		・車両外部に装備する計測装置には保護カバーをつけ、降雨及び煤塵から保護している。
	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		計測装置の記録メディア（HDD）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
		専用治具を使用して校正を実施
		検出性能
		検出感度
	撮影速度	100km/h以内
	計測精度	幅1mm以上のひび割れについて識別可能
	位置精度	±0.5m ※測位状況により変動する。
	色識別性能	なし(モノクロ)
	S/N比	—
	分解能	—
	計測精度	・距離測定精度: 測定値に対し、±0.3%以内の精度 ・ひび割れ率: 幅1mm以上のひび割れが識別可能な精度 ・わだち掘れ量: 横断プロファイルメータによる測定値に対し±3mm以内の精度 ・平坦性: 縦断プロファイルメータによる測定値に対し、±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)	100km/h以下
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	±0.5m ※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		【前処理】 ①専用ソフトにより、左右カメラデータ及び位置情報等を整理する。 ②専用ソフトにより左右カメラ画像を結合する ③解析対象範囲を選択し、該当するKPを設定する。 ④判定の単位となるメッシュ及び測線を設定する 【ひび割れ率・わだちぼれ・IRI】 ①ひび割れ率・IRI・わだちぼれを自動抽出する ②目視により抽出結果を確認し、必要に応じて補正を行う ③任意距離単位で結果を整理し、レポートとして出力する
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	【ひび割れ率】 ・画像解析により高さの急変箇所をひび割れとして検出する。 ・目視により結果の妥当性を確認し、必要に応じて補正を行う。 【わだちぼれ】 ・画像解析により白線間に仮想線を引き、そこから高さの差分の大きい箇所を検出する。 ・目視により結果の妥当性を確認し、必要に応じて補正を行う。 【IRI】 ・3mプロファイルより平坦性を計測し、簡易式によりIRIに換算する。 ・目視により結果の妥当性を確認し、必要に応じて補正を行う。
	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能
出力ファイル形式		Excel(xlsx,xls,csv)、PDF、横断形状はDXF

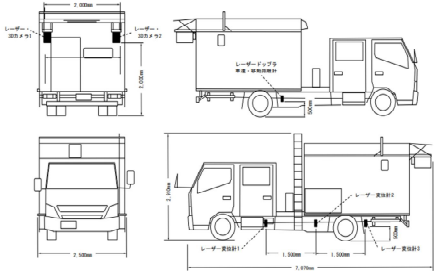
5. 留意事項(その1)

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2.9m以下
	作業範囲	特になし
	安全面への配慮	車両後方の電光掲示板による注意喚起
	無線等使用における混線等対策	特になし
	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	移動装置と一体的な構造であるため、人による現地までの運転により運搬
	気温条件	特になし
	車線数の制約	1車線分の作業範囲を有する
	その他	夜間の計測は不可

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	計測システム取り扱いのための社内研修を修了
	必要構成人員数	車両運転者1人、計測システム操作1人、補助員1人
	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	車両内で作業可能
	点検・診断に関する費用	4,210,300円(100kmあたり)
	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)	昼間作業のみ
	計測時の走行速度条件	100km/h以下
	渋滞時の計測可否	特になし
	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	専用ソフトCrackDetectorを使用
	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	特になし
	その他	・降雨、降雪時は計測不可能 ・計測箇所の表面が滞水、積雪している場合は計測不可能

6. 図面等



計測機器設置状況

計測機器仕様

測定項目	仕 様
距離測定	測定速度範囲 : ~250~>250km/h 測定距離(焦点) : 500mm±80mm以上 許容距離変動幅: 200mm(累積) 測定精度 : ±0.2%以内 繰返し再現性: ±0.05%以内 レーザー出力 : 半導体レーザー: 750mw 出力: 40mW 最大
ひび割れ測定	測定速度範囲 : 0~100km/h 計測幅員 : 4m 縦断線検出距離 : 1~4m 横断解像度 : 約1mm
おたれ懸れ測定	消費電力 : 900W 測定速度範囲 : 0~100km/h 計測幅員 : 5m 縦断線検出距離 : 1~4m 横断解像度 : 約1mm
平坦性測定	消費電力 : 900W 測定速度範囲 : 0~100km/h(車速センサーによる) 測定範囲 : 400mm±100mm(変位計設置高さによる) 測定間隔 : 10mm 測定精度 : 約0.002mm(レーザー変位計単位)



測定状況

技術番号	PA010040-V0024										
技術名	Road Scan Vehicle 3					会社名	藤村クレスト株式会社				
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、IRI				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、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	PA010040-V0024
【①点検】計測車両の機器の準備と動作確認を行い、点検対象道路を走行する。		
【②データ取り込み】計測車両内のPC内蔵HDDから外付けSSDにデータをコピーする。		
【③解析前処理】データを変換し、時系列で整理する。		
【④データ解析】専用ソフトを用いて解析を行う 1.取得時点では画像は左右に分かれているため、路面標示をキーとして統合する。 2.起終点等のKP設定、白線位置を設定し、調査対象範囲を決める。 3.ひび割れ率、IRI、わだちぼれを検出し、表として取りまとめる。		

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況

計測機器設置状況

計測機器構成

測定項目	装置名称	備考
距離測定	ドップラセンサ(500mm) (1台)	アクト電子社製 MODEL152IN
	信号処理器 (1台)	アクト電子社製
ひび割れ測定・ わだちぼれ測定	3D カメラユニット(2048×1088mm) (2台)	クラボウ社製 PG-4
	赤外線レーザーユニット (2台)	クラボウ社製 PG-4
	コントロール用 PC (1台)	ラックマウント、 日本語 Win10_64bit
	撮像用 PC (2台)	ラックマウント、 日本語 Win10_64bit
	モニター (2台)	17 インチ
平坦性測定	レーザー変位計 (3台)	KEYENCE 社製 LK6-405
	解析用ロガー (1台)	フジエンジニアリング社製 IRI Logger Pro
	モニター (1台)	17 インチ

測定状況

計測機器仕様

測定項目	仕様
距離測定	測定速度範囲 : ~250~*250km/h
	測定距離(焦点) : 500mm±80mm 以上 許容距離変動幅: 200mm(天候)
	測定精度 : ±0.2%以内 繰返し再現性: ±0.05%以内
	レーザー出力 : 半導体レーザー: 780nm 出力: 40mW 最大
ひび割れ測定	測定速度範囲 : 0~100km/h
	計測幅員 : 4m
	縦断撮像間隔 : 1~4mm
	横断解像度 : 約 1mm
	消費電力 : 900W
わだちぼれ測定	測定速度範囲 : 0~100km/h
	計測幅員 : 4m
	縦断撮像間隔 : 1~4mm
	横断解像度 : 約 1mm
	消費電力 : 900W
平坦性測定	測定速度範囲 : 0~100km/h(車速パルスによる)
	測定範囲 : 400mm±100mm(変位計設置高さによる)
	測定間隔 : 10mm
	測定精度 : 約 0.002mm(レーザー変位計単体)

【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。

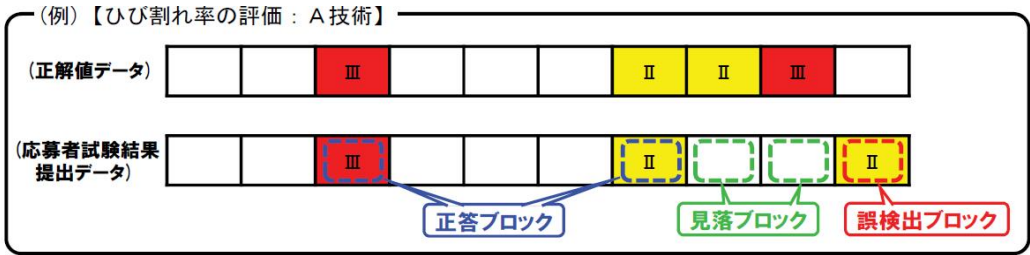
【幅値の考え方】

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）

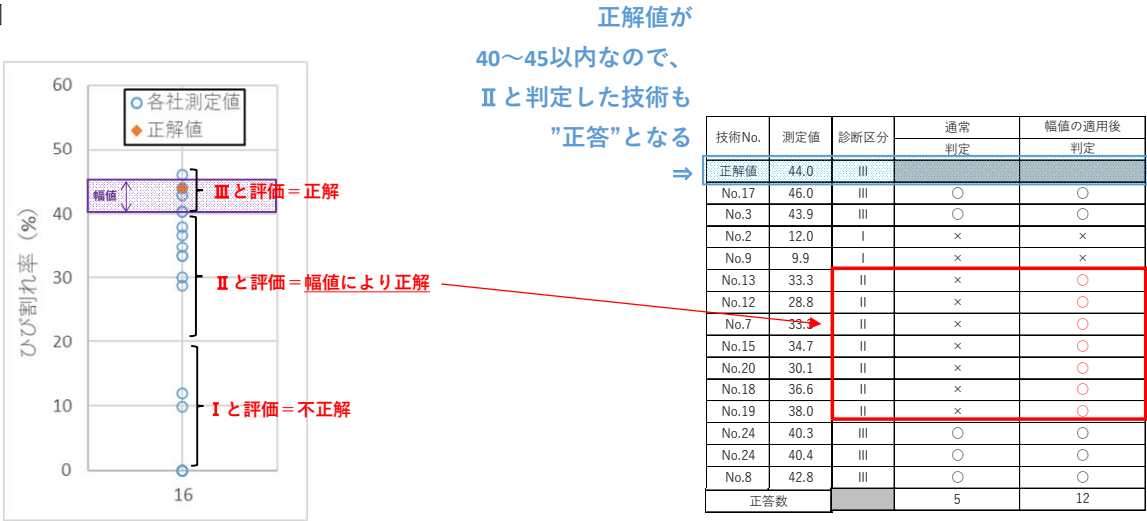
■わだち掘れ量：『正解値』が診断区分Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの基準値となる20mm・40mmの±5mm以内（例：正解値が38mm（診断区分Ⅱ）であった場合、各技術が「Ⅲ」と判断していても正解とする）

■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%	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
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%	60～70%

※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

