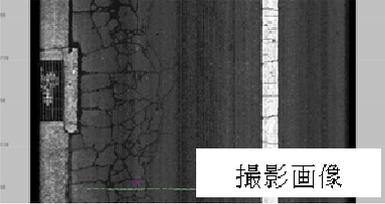


No.	PA010036-V0024	技術名	路面を3Dカメラが搭載された専用測定車で診断する技術												
会社名	ニチレキ株式会社		担当者	那珂 通大	連絡先	TEL: 048-961-6321 E-mail: naka.m@nichireki.jp									
技術概要	路面について、3Dカメラが搭載された専用測定車で点検を行い、解析の効率化に寄与する技術の活用により診断する技術である。従来は「技術者の目視(徒歩・車上)」で対応していた。本技術の活用により、舗装点検の効率化および品質確保などが期待できる。														
概要図・機器写真															
関連情報 URL	<a href="https://www.nichireki.co.jp/">https://www.nichireki.co.jp/</a>														
精度確認項目	<input type="radio"/>	ひび割れ率			<input type="radio"/>	わだち掘れ量									
	<input type="radio"/>	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	緯度経度、沿道画像、平坦性														
測定車両タイプ	専用測定車	<input type="radio"/>	専用オペレータ	<input type="radio"/>	可搬式測定機器の設置	<input type="radio"/>	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%	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的中率	xls									
		80~90%	90~100%	60~70%	70~80%										
経済性	100km×1車線あたりの標準的な費用		258万円(日中・税抜き)			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		0件	実施名称					
			実施年度				実施年度			実施年度					
			実施内容				実施内容			実施内容					
実施延長			実施延長			実施延長									
その他	測定可能時間帯		<input checked="" type="checkbox"/> 昼間 <input type="checkbox"/> 夜間	計測可能な速度帯		最低	1km/h	データ出力標準日数	1~5km	20営業日以内	測定対象幅員	2.7m~4m			
				普通自動車		最高	80km/h		100km	120営業日以内					
実道試験に使用した車両タイプ		普通自動車			実道試験に使用した車両名			トヨタハイエース(3DF-GDH201V)							
留意事項	①路面は乾燥状態であること ②路面に撮影を阻害する障害物(土砂や落ち葉など)がないこと ③専用測定車が安全(家屋や樹木との接触など)に通行できること 部分的・局部的に応募技術を使用する現場条件および測定対象となる範囲や幅員の条件を満たさない場合の対応策(例:従来技術や別個技術の適用など)を協議すること。														

ひび割れ率

わだち掘れ量

IRI

その他(精度未確認)

## 1. 基本事項

技術番号	PA010036-V0024		
技術名	路面を3Dカメラが搭載された専用測定車で診断する技術		
技術バージョン		作成: 2025年3月作成	
開発者	ニチレキ株式会社 道路エンジニアリング部		
連絡先等	TEL: 048-961-6321	E-mail: <a href="mailto:naka.m@nichireki.jp">naka.m@nichireki.jp</a>	担当部署: 道路エンジニアリング部
現有台数・基地	1	基地	埼玉県越谷市
技術概要	路面について、3Dカメラが搭載された専用測定車で点検を行い、解析の効率化に寄与する技術の活用により診断する技術である。従来は「技術者の目視(徒歩・車上)」で対応していた。本技術の活用により、舗装点検の効率化および品質確保などが期待できる。		
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(ひび割れ率、わだち掘れ量)、加速度(IRI、平たん性)	
	検出項目	赤外線レーザ+3Dカメラによる画像解析。加速度から路面プロフィールを導出する解析。	

2. 基本諸元

計測機器の構成		①測定は専用測定車(幅2.03m,長さ5.20m、高さ2.33m)で行う。 ②解析(解析・診断範囲の設定、解析・診断、データ出力)は室内に設置した専用PCおよび解析クラウドサーバーで行う。	
移動装置	移動原理	【車両型】:車両にセンシング機器を設置し、交通流にそって走行しながら車道の範囲内でアプローチ	
	運動制御機構	通信	-
		測位	-
		自律機能	-
	外形寸法・重量	幅2.03m,長さ5.2m,高さ2.33m。車両総重量2825kg	
	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	倉敷紡績製PG-4
		パン・チルト機構	-
		角度記録・制御機構機能	-
		測位機構	-
		計測原理	①ひび割れ率の測定原理:赤外線レーザー光と3Dカメラ(深度が撮影できるカメラ)を使用した撮影方式 ②わだち掘れの測定原理:赤外線レーザー光と3Dカメラ(深度が撮影できるカメラ)を使用した測定方式 ③IRI:加速度から得られた路面プロファイルを用いる方式 ④平坦性:加速度から得られた路面プロファイルを用いる方式 ⑤距離の測定原理:非接触・レーザドップラ速度方式
		計測の適用条件(計測原理に照らした適用条件)	路面が乾燥状態であること、路面に撮影を阻害する障害物(土砂や落ち葉など)がないこと
		精度と信頼性に影響を及ぼす要因	測定中の急加速、急停止、、急ハンドル
	計測プロセス	①ひび割れ率:画像(静止画、路面画像または路面の高さ画像)からAI関連技術(2値変換、バウンディングボックス、直線検出など)により、ひび割れの検出とひび割れの線状・面上判定を自動で行い、ひび割れ率を導出する。 ②わだち掘れ量:画像(静止画、路面の高さ画像)から得られる横断形状でわだち掘れ量を導出する。 ③IRI:路面プロファイルからQCシミュレーションによりIRIを導出する。 ④平坦性:路面プロファイルから導出する。 ⑤距離:速度と時間から距離を導出する。	
	アウトプット	舗装点検記録様式A	
	計測頻度	1回	
耐久性	-		
動力	-		
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	HDD	
	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	-	
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	1~80km/h	
	計測精度	-	
	位置精度	-	
	色識別性能	-	
	S/N比	-	
	分解能	-	
	計測精度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>	
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	1~80km/h	
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	-	

4. 画像処理・調書作成支援

<p>変状検出手順</p>	<p>1.解析範囲の設定                  ①解析開始・終了位置の設定                  ②幅員位置の設定                  2.解析・診断                  ①解析用ソフトのAI関連技術(2値変換,バウンディングボックス,直線検出など)により、ひび割れの抽出を行う。                  ②解析用ソフトによりわだち掘れの抽出およびわだち掘れ量の自動算出を行う。                  ③解析用ソフトのAI関連技術(2値変換,バウンディングボックス,直線検出など)により、ひび割れの線状・面上判定を行う。                  ④ひび割れ率は①③の結果を用い自動算出される。                  ⑤解析用ソフトウェア(クラウド)によりIRIの自動算出を行う。                  ⑥解析用ソフトウェア(クラウド)により平坦性の自動算出を行う。</p>	
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>ソフトウェア名</p>	<p>CRACK DETECTOR(ver2025),GLOCAL EYEZシステム(ver2025)</p>
	<p>検出可能な変状</p>	<p>ひび割れ率(%),わだち掘れ量(mm)、平坦性(mm/m)、IRI</p>
	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>【ひび割れ率】                  3Dカメラで取得した路面画像を専用解析ソフトで表示する。ひび割れの有無などは路面画像(または路面の高さ画像)で判定する。                   【わだち掘れ】                  3Dカメラで取得した路面の高さ画像から、深度を抽出し横断形状を作成する。わだち掘れ量は専用解析ソフトで表示する横断形状で判定する。                   【IRI・平坦性】                  ジャイロ・加速度センサによる測定データとレーザドップラ距離計の測定データを測定時間で照合し、加速度計の測定データに距離情報を与える。次に距離情報を持った加速度データから路面プロファイルを作成しIRIおよび平坦性を専用解析ソフトで算出する。</p>
	<p>取り扱い可能な画像データ</p>	<p>専用測定車の測定データのみ扱える</p>
	<p>出力ファイル形式</p>	<p>JPEG形式</p>

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(幅2.03m、長さ5.20m、高さ2.33m)が通行できること
	周辺条件	車が安全(家屋や樹木との接触など)に通行できること
	作業範囲	車が安全(家屋や樹木との接触など)に通行できること
	安全面への配慮	特になし
	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	自走
	気温条件	特になし
	車線数の制約	特になし
	その他	特になし

## 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	自社講習1日以上
	必要構成人員数	運転手1人、操作1人
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	自社講習1日以上
	作業ヤード・操作場所	必要なし
	点検・診断に関する費用	258万円/100km
	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)	日中または夜間作業が可能
	計測時の走行速度条件	80km/hまで(ひび割れおよびわだち掘れは100kmまで)
	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	特になし
	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	解析には専用ソフトが必要
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	特になし
	センシングデバイスの点検	頻度:年1回、方法:センサーメーカーに依頼
	その他	①特許状況:なし ②気象条件:路面は乾燥状態であること。 ③作業条件:特になし ④適用できない条件:路面に撮影を阻害する障害物(土砂や落ち葉など)がある場合

6. 図面等



技術番号	PA010036-V0024										
技術名	路面を3Dカメラが搭載された専用測定車で診断する技術				会社名	ニチレキ株式会社					
試験日	令和6年10月31日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	13.2°C	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	43 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）

- 【①点検】専用測定車の運転並びに測定機器の操作（開始、終了）を行う。
- 【②データ取り込み】専用測定車のHDDデータを室内に設置した専用PCおよび解析クラウドサーバーに移行する。
- 【③解析前処理】解析開始・終了位置の設定、幅員位置の設定を行う。
- 【④データ解析】1.解析ソフトに実装されているAI関連技術により、ひび割れの抽出を行う。2.解析ソフトによりわだち掘れの抽出およびわだち掘れ量の自動算出を行う。3.解析ソフトに実装されているAI関連技術により、ひび割れの線状・面上判定を行う。4.ひび割れ率は1,3の結果を用い自動算出される。5.IRI解析ソフト（クラウド）によりIRIの自動算出を行う

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況

項目	構成・仕様	諸元
距離 (非接触・レーザドップラ速度方式)	レーザドップラ距離計/PG4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1cm単位</li> <li>・精度：光学：測量機による距離の測定値に対し、±0.3%以内</li> </ul>
ひび割れ (赤外線レーザー光と3Dカメラを使用した撮影方式)	3Dカメラユニット/PG4 (赤外線レーザー、3Dカメラ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・横断方向計測範囲4m</li> <li>・幅1mm以上のひび割れが識別可能</li> </ul>
わだち掘れ (赤外線レーザー光と3Dカメラを使用した測定方式)	3Dカメラ/PG4 (赤外線レーザー、3Dカメラ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高さ計測範囲±110mm</li> <li>・精度：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</li> </ul>
IRIおよび平坦性 (加速度から得られた路面プロファイルを用いる方式)	ジャイロ、加速度センサー (スマホ) /GLOCAL EYEZアプリ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・測定最大凹凸度：100mm</li> <li>・IRI：クラス2</li> <li>・平坦性精度：縦断プロファイルメータ(3m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。</li> </ul>
緯度経度	RTK-GNSS受信機	
沿道画像	スマホカメラ	

解析：CRACK DETECTOR,GLOCAL EYEZ システム



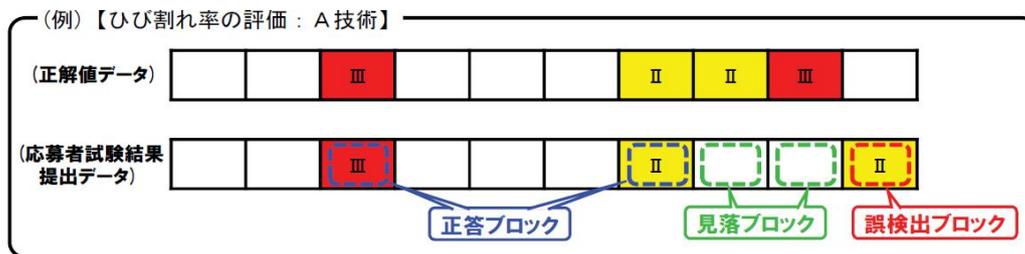
## 【計測技術の精度の算出方法】

- ・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 = $\frac{\text{応募技術における正答ブロック数}}{\text{正解値を基にした実損傷ブロック数}}$	確実に損傷を発見できるか確認する
的中率	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]



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	33.7	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（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
80～90%	90～100%	60～70%	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%
--	---	---	--