

ひび割れ率	No.	PA010008-V0022	技術名	Smart路面点検「Smartロメンキャッチャー-LYJr.」						
	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			
わだち掘れ量	技術概要	路面性状測定車に通信技術を取り入れ、インターネット経由で現場と室内間で情報共有することで点検作業を効率化した専用測定車両である。調査路線を電子地図に登録し、クラウドサーバ上で路面性状測定車と共有する。さらに、高精度GPSにより、リアルタイムに測定位置情報を取得・共有することで、室内からの遠隔計測ナビゲーションによるワンマン測定を実施し、取得した路面画像をAIにより解析する技術である。								
	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	IRI、局部損傷									
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		
実道試験結果 (舗装)	ひび割れ率 (R5年度)				わだち掘れ量 (R5年度)					
	II以上 検出率		II以上 的中率		III検出率		III的中率			
	90~100%		80~90%		90~100%		60~70%			
	IRI				アウトプット (出力) 形式					
	-				・出力形式：Excel ・出力項目：ひび割れ・わだち掘れ・IRI ・出力手順：①解析システム上で出力区間の起終点を選択 ②路線基礎情報を入力 (路線名、路線番号など) ③100m区間ごとに出力項目値を自動集計して出力					
経済性	100km×1車線あたりの標準的な費用	100kmあたり：3,812千円 ・調査費用：1,315千円 (内乗812千円、外乗503千円 (測定)) ・機械経費：826千円 ・その他費用：1,671千円 (諸経費) ※算出条件 ・公共の委託業務 (測量業務) として積算、税抜 ・計画・準備、打合せ、資料精査、計測、AI解析、検票出力、xROAD登録、報告書作成の項目を実施する ・旅費交通費は含まない			定額費用一例	-				
実績 2023年度時点	国土交通省	23 件		その他 公共機関	60 件		民間	- 件		
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 20km/h	データ出力 標準日数	1~5km	10日	測定対象 幅員	4.0m
		実道試験に使用した車両タイプ		ミニバン	実道試験に使用した車両名		TOYOTA ヴォクシー			
留意事項	・測定不可能となる条件：道路幅員2.5m未満・高さ2.8m未満の道路、夜間時、路面湿潤時、悪天候時 ・舗装道路であること ・道路幅員2.5m以上、高さ2.8m以上の道路であること ・測定機器のリースおよび購入：不可									

1. 基本事項

技術番号	PA010008-V0022		
技術名	Smart路面点検「SmartロメンキャッチャーLYJr.」		
技術バージョン	-	作成: 2023年3月作成 (2024年3月更新)	
開発者	ニチレキ株式会社		
連絡先等	TEL: 048-961-6321	E-mail: naka.m@nichireki.jp	担当部署: 道路エンジニアリング部
現有台数・基地	8台	基地	埼玉県越谷市
技術概要	舗装路面のひび割れ、わだち掘れ、縦断凹凸を測定する路面性状測定車に通信技術を取り入れ、インターネット経由で現場と室内間で情報共有することで点検作業を効率化した専用測定車両である。調査路線を電子地図に登録し、クラウドサーバ上で路面性状測定車と共有する。さらに、高精度GPSにより、リアルタイムに測定位置情報を取得・共有することで、室内からの遠隔計測ナビゲーションによるワンマン測定を実施し、取得した路面画像をAIにより解析する。		
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、平坦性、局部損傷	
	物理原理	画像/レーザ/加速度	
	検出項目	ラインセンサカメラによる画像解析/レーザースキャナによる横断形状取得/レーザ変位計による3点同時高さの算出/加速度センサー/座標位置	

2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器は、「路面画像を取得するカメラ、路面形状を計測するレーザ機器で構成された計測装置」と「各機器のデータを保存するハードディスクと処理装置を組み合わせた記録装置」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	-
		測位	-
		自律機能	-
	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508cm×幅172cm×高さ229cm)、最大重量(2145kg)	
	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)	-	
	カメラ	カメラ	ラインセンサカメラ(横4196pixel)
		パン・チルト機構	-
	角度記録・制御機構機能	-	
	測位機構	GNSS測位	
	計測原理	①ひび割れ:日中の太陽光による路面の反射光量を幅員方向に配置したラインセンサカメラにて取得し、横断方向の画像情報とする。 ②わだち掘れ:2つのレーザスキャナにてレーザを路面に走査し、レーザ照射部と同位置にあるセンサにて、レーザスキャナから路面までの距離を連続的に取得する。 ③平坦性:レーザ変位計を縦断方向に1.5m間隔で3台設置し、3点同時に路面からの高さを測定する。 ④IRI:加速度計を測定車両後輪のサスペンション下部に設置し、タイヤの変動による上限運動の加速度を測定する。	
	計測の適用条件(計測原理に照らした適用条件)	夜間や大雨・大雪、路面湿潤時以外の条件	
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	夜間や大雨・大雪、路面湿潤時	
	計測プロセス	①ひび割れ:日中の太陽光による路面の反射光量を幅員方向に配置したラインセンサカメラにて取得し、横断方向の画像情報とする。 ②わだち掘れ:2つのレーザスキャナにてレーザを路面に走査し、レーザ照射部と同位置にあるセンサにて、レーザスキャナから路面までの距離を連続的に取得する。 ③平坦性:レーザ変位計を縦断方向に1.5m間隔で3台設置し、3点同時に路面からの高さを測定する。 ④IRI:加速度計を測定車両後輪のサスペンション下部に設置し、タイヤの変動による上限運動の加速度を測定する。	
	アウトプット	舗装点検記録様式A、点検写真集	
計測頻度	最小計測回数:1回		
耐久性	-		
動力	移動装置のバッテリーより供給		
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)	幅4m	
	感度	校正方法	-
		検出性能	-
		検出感度	-
	撮影速度	60km/h以下	
	計測精度	最小ひび割れ幅: 1mm以上	
	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"> ・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)	60km/h以下	
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	60km/h以下	

4. 画像処理・調書作成支援

<p>変状検出手順</p>	<p>【ひび割れ率】 ①5m毎の画像を取得する(自動) ②画像を基に、ひび割れをAIで自動検出する(自動) ③評価区間ごとのひび割れ率を算出する(自動) 【局部損傷】 ①5m毎の画像を取得する(自動) ②画像を基に、50cmメッシュ毎のひび割れの密集度合(=局部損傷)をAIで自動判定する(自動) ③評価区間ごとの局部損傷箇所(メッシュ数)を算出する(自動)</p>	
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>ソフトウェア名</p>	<p>自社開発ソフト</p>
	<p>検出可能な変状</p>	<p>ひび割れ率(%)、局部損傷</p>
	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>機密情報のため未記載</p>
	<p>取り扱い可能な画像データ</p>	<p>①ファイル形式:JPEG ②ファイル容量:約5MG(5m画像1枚あたり) ③カラー/白黒画像:白黒 ④画素分解能:縦2mm横1mm</p>
	<p>出力ファイル形式</p>	<p>JPEG</p>

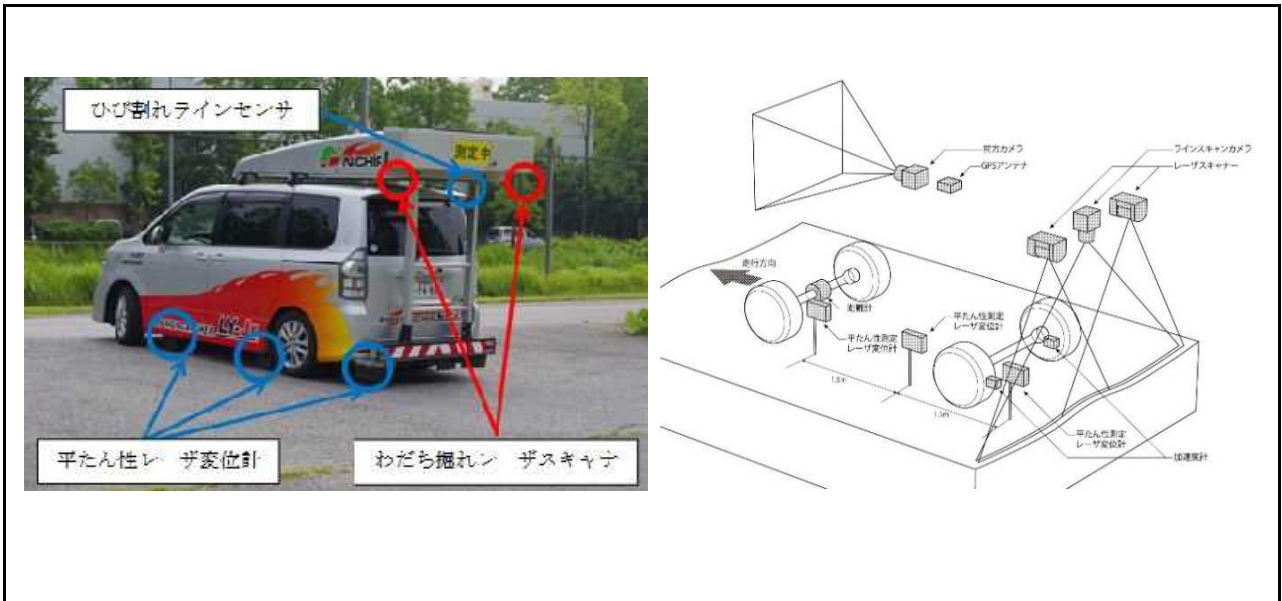
5. 留意事項(その1)

項目		適用可否/適用条件
点 検 時 現 場 条 件	道路幅員条件	全幅2.5m以上
	周辺条件	全高2.8m以上
	作業範囲	-
	安全面への配慮	計測中は注意喚起の看板の設置
	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	車両に搭載して運搬
	気温条件	特になし
	車線数の制約	特になし
	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	特になし
	必要構成人員数	操作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	100kmあたり:3,812千円 ※公共の委託業務(測量業務)として積算、税抜 ※費用は計画・準備、打合せ、資料精査、計測、AI解析、帳票出力、xROAD登録、報告書作成の項目とする ※旅費交通費は含まない
	保険の有無、保障範囲、費用	加入済み、保証範囲:対人・対物、保証金額:無制限
	時間帯(夜間作業の可否)	昼間に計測する必要がある
	計測時の走行速度条件	0km/h~60km/h
	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	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	・解析ソフト:自社開発ソフトを使用 ・必要作業:AIまたは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
センシングデバイスの点検	頻度:1回/年	
その他	①特許状況:なし ②気象条件:悪天候時以外 ③作業条件:なし ④適用できない条件:夜間など照度が不足する場合	

6. 図面



技術番号	PA010008-V0022											
技術名	Smart路面点検「SmartロメンキャッチャーLYJr.」				開発者名	ニチレキ株式会社						
試験日	令和5年11月14日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	10.1℃	風速	2.0m/s	路面状況	乾燥	
試験場所	茨城県常総市											
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：1,350m（135区間）うち任意の50区間
- ・交通量：路線①・・・5,586台/日（〈小型〉4,000台/日、〈大型〉1,289台/日）【R3センサス】
 路線②・・・10,072台/日（〈小型〉6,669台/日、〈大型〉3,403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	PA010008-V0022
<p>【①点検】ひび割れ、わだち掘れ、縦断凹凸や前方画像、位置情報等を取得する</p>		
<p>【②データ取り込み】車両内の測定装置システムにHDDを接続し、測定データを集約</p>		
<p>【③解析前処理】測定データを解析システムに読み込み、解析対象区間（起終点の位置情報や白線等を登録）を設定</p>		
<p>【④データ解析】自社解析システムにて以下のとおりデータ処理する。</p> <p>①ひび割れ：ひび割れをAI自動検知し、位置情報により評価区間毎に解析対象範囲面積に対するひび割れ検知面積からひび割れ率を自動算出して診断区分を判定する。</p> <p>②わだち掘れ：横断形状、幅員を自動取得し、横断形状からわだち掘れ量を自動算出して診断区分を判定する。</p> <p>③平坦性：自動取得した縦断方向の3点同時高さの標準偏差を自動算出して診断区分を判定する。</p> <p>④IRI：加速度計データから車両の揺れ成分を自動除去し、相関式を用いてIRIを自動算出して診断区分を判定する。</p>		

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（車種名）or 測定時の車種：ミニバン（トヨタヴォクシー）
- ・車両サイズ：
 - ┆長さ:508cm
 - ┆幅:172cm
 - ┆高さ:229cm

【機器諸元】

- ・ラインセンサカメラ×1台
- ・レーザスキャナ×2台
- ・レーザ変位計×3台
- ・加速度計
- ・前方カメラ

【計測技術の精度の算出方法】

- ・実道試験区間（延長1,350m）における任意の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。

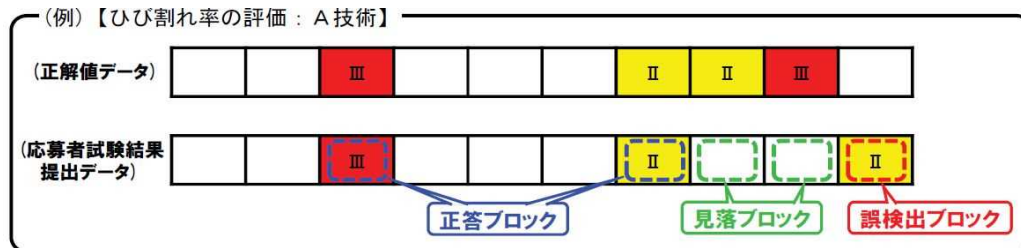
【幅値の考え方】

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	幅値の適用後
			判定	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5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%	80~90%	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%	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

【凡 例】

