舗装点検技術 (1/7) PA010008-V0023

1. 基本事項

技術番号 PA010008-V0023								
技術	i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							
連終	5先等	TEL: 048-961-6321	E-mail:	naka.m@nichireki.jp	chireki.jp 担当部署:道路エンジニア			
現有	· 台数·基地	8台	基地	埼玉県越谷市	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Allにより解析する。						
	対象部位	車道						
技術	変状の種類	ひび割れ率、わだち掘れ量、IRI、P	ひび割れ率、わだち掘れ量、IRI、平たん性、局部損傷					
区分	物理原理	画像/レーザ/加速度						
ウ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に センサー/座標位置						計による3点同時高さの算出/加速度		

舗装点検技術 (2/7) PA010008-V0023

2. 基本諸元

移動装置	運動 通信 測位 付 自律機能 付 自律機能 付 は 本	 【車両型】/内燃機関を搭載した車両にて移動する。 - - - - 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) - 移動装置の内燃機関によって発電された電力を用いる。 - 移動装置と一体的な構造 - ラインセンサカメラ(横4196pixel) -
野	動制御機構 神様性 自律機能 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	- 移動装置の内燃機関によって発電された電力を用いる。 - 移動装置と一体的な構造
	制御機構 自律機能 トル・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	- 移動装置の内燃機関によって発電された電力を用いる。 - 移動装置と一体的な構造
R	機構自律機能 ・ト形寸法・重量 ・・重量 ・・動力 ・・重量 ・・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。 - 移動装置と一体的な構造
	善裁可能容量 分離構造の場合) 助力 車続稼働時間 パッテリー給電の場合) 殳置方法 ト形寸法・重量 分離構造の場合) カメラ パン・チルト機構 角度記録・制御機構	- 移動装置の内燃機関によって発電された電力を用いる。 - 移動装置と一体的な構造
	分離構造の場合) 加力 重続稼働時間 パッテリー給電の場合) 设置方法 ト形寸法・重量 分離構造の場合) カメラ パン・チルト機構 角度記録・制御機構	- 移動装置と一体的な構造
動は、連続の対象の対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対象を対	動力 車続稼働時間 パッテリー給電の場合) 役置方法 ト形寸法・重量 分離構造の場合) カメラ パン・チルト機構 角度記録・制御機構	- 移動装置と一体的な構造
(バ 設計 対 が (分	バッテリー給電の場合) 及置方法 N形寸法・重量 分離構造の場合) カメラ パン・チルト機構 角度記録・制御機構	-
外が分	ト形寸法・重量 分離構造の場合) カメラ パン・チルト機構 角度記録・制御機構	-
計測	分離構造の場合) カメラ パン・チルト機構 角度記録・制御機構	- ラインセンサカメラ (横4196pixel) -
計測	パン・チルト機構 角度記録・制御機構	ラインセンサカメラ (横4196pixel) -
計測	角度記録・制御機構	-
計測		
計測		-
計測	測位機構	GNSS測位
計りたり	計測原理セン	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平たん性: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。
	ン計測の適用条件	で 夜間や大雨・大雪、路面湿潤時以外の条件
<u> </u>	イス 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平たん性: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	
	助力 車続稼働時間	移動装置のバッテリーより供給
	バッテリー給電の場合)	
	设置方法	移動装置と一体的な構造
(分	外形寸法・重量 分離構造の場合)	-
データデー	データ収集・記録機能	記録メディアに保存
収通値) -
通信セキ	ビキュリティ データを伝送し保存する場合:) -
置	 助力	移動装置のバッテリーより供給
デ-		

舗装点検技術 (3/7) PA010008-V0023

3. 計測性能

		項目	性能
	計測し	レンジ(測定範囲)	幅4m
	忠	校正方法	-
	12	検出性能	-
		検出感度	-
	撮影		60km/h以下
	計測料		最小ひび割れ幅:1mm以上
	位置精度		-
	色識別性能		-
計	S/N比		-
測装	分解能		-
置	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か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
	位置料 (移動	情度 ルながら計測する場合)	60km/h以下

舗装点検技術 (4/7) PA010008-V0023

4. 画像処理•調書作成支援

		【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)
	ソフトウエア名	自社開発ソフト
	検出可能な変状	ひび割れ率(%)、局部損傷
ソフ・	変状検出の原理・アルゴ リズム	機密情報のため未記載
トウェア情報	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: 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
	出力ファイル形式	JPEG

舗装点検技術 (5/7) PA010008-V0023

5. 留意事項(その1)

	項目	適用可否/適用条件
	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
点検時現	無線等使用における混線等対策	-
場	交通規制の要否	不要
条件	交通規制の範囲	不要
1.	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

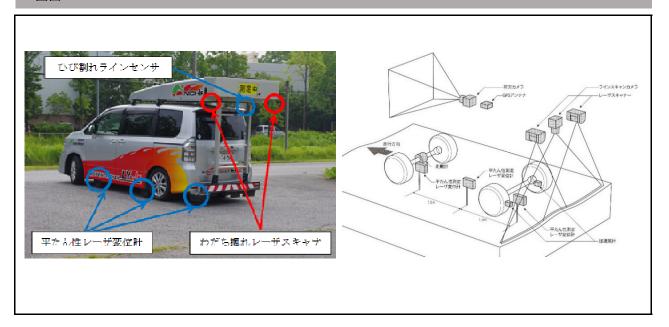
舗装点検技術 (6/7) PA010008-V0023

5. 留意事項(その2)

	項目	適用可否/適用条件					
	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)	間に計測する必要がある					
作業条	計測時の走行速度条件	0km/h~60km/h					
件 •	渋滞時の計測可否	特になし					
運用条件	可搬性(寸法・重量)	特になし					
117	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					

舗装点検技術 (7/7) PA010008-V0023

6. 図面



技術番号 PA010008-V0023

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 🖘 5年11月14日 天候 晴れ 昼夜 昼間 気温 10.1°C 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		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-V0023

【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

【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

【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

【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。

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。

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。

③平たん性: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。

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。

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

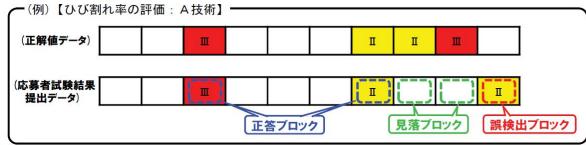
【計測技術の精度の算出方法】

- ・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】

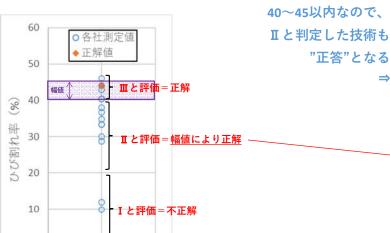
各測定項目(ひび割れ率・わだち掘れ量・IRI)の<u>『正解値』が以下の幅値の範囲内であった場合、隣合った区分も正解とする</u>

- ■ひび割れ率: <u>『正解値』が診断区分 | ・ || ・ || の基準値となる20%・40%の ± 5%以内</u> (例:正解値が42.0%(診断区分 ||) であった場合、各技術が「||」と判断していても正解とする)
- ■IRI: <u>『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</u>(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= <u>応募技術における正答ブロック数</u> 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



16

技術No.	測定値	診断区分	通常	幅値の適用後
txi/lijiNO.	別足胆	砂剛区刀	判定	判定
正解値	44.0	III		
No.17	46.0	III	0	0
No.3	43.9	===	0	0
No.2	12.0	I	×	×
No.9	9.9	I	×	×
No.13	33.3	Ш	×	0
No.12	28.8	II	×	0
No.7	33.3	II.	×	0
No.15	34.7	- 11	×	0
No.20	30.1	II	×	0
No.18	36.6	Ш	×	0
No.19	38.0	ll l	×	0
No.24	40.3	III	0	0
No.24	40.4	III	0	0
No.8	42.8	III	0	0
正名	正答数		5	12

計測技術の精度確認結果

技術番号 PA010008-V0023

【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	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

以上 検出率	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】 : 90~100% : 80~90% : 70~80% : 60~70%