No.	PA020019-V0024	技術名	路面検査コンパクトユニット PG-4

会社名	株式会社保全工学研究所	担当者	天野 勲	連絡先	TEL: 03-5283-8111 E-mail: kikakueigyo@hozeneng.co.jp

技術概要

本技術は路面表面の3D(高さ)画像およびモノクロ可視画像を高速に記録撮像し、ひび割れ・わだち掘れ(レーザー光と3Dカメラを使用した光切断法)、平たん性・IRI(レーザー変位計による3測点法)といった路面状態を解析評価することが可能な技術である。
高解像度の3Dカメラ、外光に影響を受けにくい赤外レーザを搭載しており、高精度かつ効率的に路面性状が測定可能。
撮影機器および解析用ソフトウェアにて構成

概要図・機器写真

外観構造図

車両内部図

関連情報URL

http://www.hozeneng.co.jp/

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

わだち掘れ量、IRI、平たん性

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（道路巡視）

ポットホール（R6年度）	【参考】①10cm未満検出率	②10cm～20cm検出率	③20cm以上検出率
	70～80%	80～90%	90～100%

区画線：－

建築限界：－

標識隠れ：－

経済性

100km×1車線あたりの標準的な費用	調査・解析費用 合計3,900,000円 外業：700,000円 内業：3,200,000円	定額費用一例	－

実績 2024年度時点

	総実績数	代表事例	
国土交通省	0件	実施名称	－
		実施年度	－
		実施内容	－
		実施延長	－

	総実績数	代表事例	
その他公共機関	2 件	実施名称	横浜市_港湾局管内路面性状調査業務委託
		実施年度	2024
		実施内容	路面性状調査
		実施延長	28km

	総実績数	代表事例	
民間	0 件	実施名称	－
		実施年度	－
		実施内容	－
		実施延長	－

その他

測定可能時間帯	☑昼間 □夜間	計測可能な速度帯	最低	無し	データ出力標準日数	1～5km	14日	測定対象幅員	4.0m
			最高	100km/h		100km	40日		
実道試験に使用した車両タイプ		ワンボックス		実道試験に使用した車両名			ハイエース		

留意事項

路面が乾燥した状態であること。
悪天候時や路面が湿潤状態の場合は、レーザーが乱反射するため、正確なデータ測定が不可能。
また、レーザー出力時はユニットを覗き込まないこと。

ひび割れ率

ポットホール

その他（精度未確認）

1. 基本事項

技術番号		PA020019-V0024			
技術名		路面検査コンパクトユニット　PG-4			
	技術バージョン			作成：　2024年3月作成（2025年3月作成）	
開発者		株式会社保全工学研究所			
連絡先等		TEL：　03-5283-8111	E-mail：　kikakueigyo@hozeneng.co.jp		担当部署：企画部
現有台数・基地		1	基地	東京都千代田区	
技術概要		本技術は路面表面の3D(高さ)画像およびモノクロ可視画像を高速に記録撮像し、ひび割れ・わだち掘れ・ポットホール(レーザー光と3Dカメラを使用した光切断法)、平たん性・IRI(レーザー変位計による3測点法)といった路面状態を解析評価することが可能な技術である。 高解像度の3Dカメラ、外光に影響を受けにくい赤外レーザを搭載しており、高精度かつ効率的に路面性状が測定可能。 撮影機器および解析用ソフトウェアにて構成される。			
技術区分	対象部位	車道部			
	変状の種類	ひび割れ/わだち掘れ/IRI/平たん性/ポットホール			
	物理原理	画像			
	検出項目	カメラによる画像解析/レーザーによる平たん性・IRI算出			

2. 基本諸元

計測機器の構成			計測機器は以下の機器で構成される カメラユニット(3Dカメラキット/赤外線レーザユニット/カメラボックス) 車載用コンピュータ(コントロール用PC本体) モニター GPSユニット(GPS本体) 距離計(レーザドップラ車速・移動距離計) エンコーダ信号分配ボックス 専用電源ボックス
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		–
	搭載可能容量 (分離構造の場合)		–
	動力		–
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)		–
計測装置	設置方法		–
	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	エリアカメラおよび3Dカメラ
		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	ポットホール：高さの形状データから自動欠陥抽出。 レーザ光と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とエリアカメラが組み込まれており、計測対象に照射された ラインレーザの形状変化をエリア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）	悪天候時や路面が湿潤状態の場合は、レーザーが乱反射するため、正確なデータ測定が不可能。 また、レーザー出力時はユニットを覗き込まないこと。
		精度と信頼性に影響を及ぼす要因	–
		計測プロセス	1.撮像ソフトを起動し、撮像をスタートする。 2.解析対象区間を走行し、データを取得する。 3.データを持ち帰り、解析ソフト(Crack Detector)にて解析を実施 4.解析結果を帳票として出力する。
		アウトプット	ポットホール：レポート形式で出力されたxlsx形式ファイル内に数値記載。 画像データ：bmp、jpg形式　検出ポットホール描画データ：dxf形式での出力も可能
		計測頻度	–
	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		–
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)		–
	データ収集・記録機能		–
	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		0–100km/h
	計測精度		–
	位置精度		–
	色識別性能		–
	S/N比		–
	分解能		–
	計測精度		–
	計測速度 （移動しながら計測する場合）		～100km/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

変状検出手順		1.撮像ソフトにて取得したデータを読み込む。 2.解析対象区間をソフト上で定める。 3.白線の自動抽出を行う。 4.3.で抽出した白線間にメッシュを設定する。 5.4.で設定したメッシュを解析対象として、ポットホールの自動抽出を行う。
ソフトウェア情報	ソフトウエア名	倉敷紡績(株)製：Crack Detector
	検出可能な変状	ひび割れ/わだち掘れ/IRI/平たん性/ポットホール
	変状検出の原理・アルゴリズム	ポットホール：撮像した高さ画像の形状データから自動欠陥抽出。
	取り扱い可能な画像データ	撮像ソフトにて取得した専用ファイル形式のみ
	出力ファイル形式	1.ひび割れ　→画像データ：bmp、jpg形式　検出クラックデータ：dxf形式 2.わだち掘れ→csv形式、縦断形状図：dxf形式 3.IRI　→レポート形式で出力されたxlsx形式ファイル内に数値記載 4.平たん性　→レポート形式で出力されたxlsx形式ファイル内に数値記載 5.ポットホール：レポート形式で出力されたxlsx形式ファイル内に数値記載。 また、該当箇所の画像をbmp/jpg形式で出力可

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	4m以内
	周辺条件	路面が湿潤状態でないこと。悪天候でないこと。
	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	–
	交通規制の要否	不要
	交通規制の範囲	–
	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	1車線/1回
	その他	–

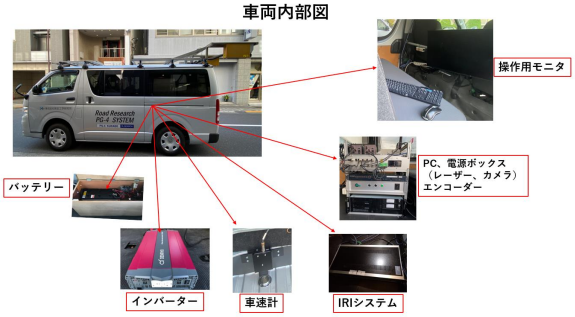
5. 留意事項（その2）

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	特に必要なし。 また、初回サポート時に、操作説明を行っている。 解析はマニュアルに従い操作すると可能。 初回サポート時に操作説明を標準で行っている。
	必要構成人員数	運転手：一名、撮像ソフト操作者：一名　合計：二名
	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	–
	点検・診断に関する費用	【1～5kmの場合】 調査・解析費用 外業：100,000円　内業：300,000円 【100kmの場合】 調査・解析費用 外業：700,000円　内業：3,200,000円
	保険の有無、保障範囲、費用	–
	時間帯（夜間作業の可否）	夜間作業可
	計測時の走行速度条件	最低速度：なし　最高速度：100km/h
	渋滞時の計測可否	可
	可搬性（寸法・重量）	ユニット重量：7kg×2台=14kg
	自動制御の有無	–
	利用形態：リース等の入手性	購入可
	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	解析ソフト有：Crack Detector　費用は上記「点検・診断に関する費用」の項目を参照のこと。
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	–
	センシングデバイスの点検	–
	その他	–

6. 図面等

外観構造図

車両内部図



技術番号	PA020019-V0024

技術名	路面検査コンパクトユニット　PG-4	会社名	株式会社保全工学研究所

試験日	令和6年10月30日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	16.1℃	風速	1.8m/s	路面状況	乾燥
試験場所	土木研究所内　走行実験場										

カタログ分類	道路巡視	検出項目	ポットホール		30　　km/h

試験で確認する カタログ項目	ポットホール

対象箇所の概要

【試験場所】

・場所：国立研究開発法人 土木研究所内 舗装走行実験場

・舗装種（表層）：密粒度アスファルト舗装

・試験区間：870m（対象外のコンクリート舗装区間含む）

・測定時は、位置情報の補整のための基準点を2点設け、試験前に自由に補整等を行えるように配慮した。

※各試験者はカラーコーン内を車線に見立て走行

※人為的にポットホールを作成

試験方法（手順）	技術番号	PA020019-V0024

【①点検】1.撮像ソフトを起動し、撮像をスタートする。

2.解析対象区間を走行し、データを取得する。

【②データ取り込み】外付けSSDなどで撮像用PCから解析用PCにデータを移動させる。

【③解析前処理】　解析対象区間をソフト上(CrackDetector)で定める。

【④データ解析】1.白線の自動抽出を行う。

2.1.で抽出した白線間にメッシュを設定する。

3.2.で設定したメッシュを解析対象として、ポットホールの自動抽出を行う。

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況

外観構造図

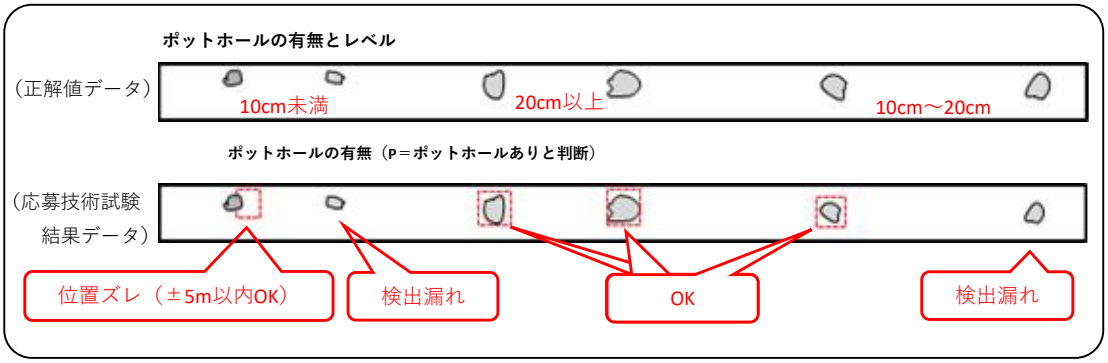
車両内部図

計測技術の精度の算出方法（ポットホール）	技術番号	PA020019-V0024

【計測技術の精度の算出方法】

・実道試験区間（延長870m）において、人為的にポットホール（①10cm未満、②10～20cm、③20cm以上）をそれぞれ複数個作成し、各技術でポットホールの位置情報及び写真を測定する。

・GNSSにより得た正解値の位置情報（緯度経度）と各技術により測定したポットホールの写真及び位置情報（緯度経度）を比較し、5m以内の位置情報を示しているかどうかを判定した。



【ポットホールの評価】

※参考

①10cm未満　検出率＝ $\frac{1}{2}$ ＝50%

評価対象

②10cm～20cm　検出率＝ $\frac{1}{2}$ ＝50%

③20cm以上　検出率＝ $\frac{2}{2}$ ＝100%

計測技術の精度確認結果		技術番号	PA020019-V0024

【計測技術の精度確認結果（令和６年度）】

ポットホール

【参考】①10cm未満検出率	②10cm～20cm検出率	③20cm以上検出率
70～80%	80～90%	90～100%

※検出率：確実に損傷を発見できるか

【凡例】 :90～100% :80～90% :70～80% :60～70% :60%未満