

No.	PA020002-V0022	技術名	スマートフォンによる簡易路面性状評価システム「DRIMS」							
会社名	JIPテクノサイエンス株式会社		担当者	森 慎吾	連絡先	TEL：03-6272-8237 E-mail：drims_project@cm.jip-ts.co.jp				
技術概要	本技術は、iPhoneを業務車両に設置し、走行時に得られる動画像および位置情報を基に、AI解析によりポットホールを検出できます。測定方法は、専用車両を使用せず、乗用車に機器を搭載する仕組みであり、車両種別および車内の設置箇所の自由度が高く、業務に適用しやすい技術です。本技術の活用により、ポットホールの位置および大きさの検出が自動かつ定量的に行うことができ、業務の効率化が図れます。									
概要図 ・ 機器写真										
関連情報 URL	https://www.jip-ts.co.jp/drims/									
IRI ポットホール	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	ジョイント、マンホール、パッチング、グレーチング、ひび割れ補修跡、施工打継目、白線・黄線上のひび割れ									
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 (道路巡視)	ポットホール (R5年度)				区画線					
	①10cm未満 検出率(参考)		②10cm~20cm 検出率		③20cm以上 検出率		-			
	0~60%		60%		80%		-			
	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		条件：対象距離100km、計測期間1か月、報告回数1回 ・外業：150,000円 ・内業：350,000円 ・機械経費：200,000円 ・その他費用：0円 合計：700,000円		定額費用 一例	条件：対象距離500km、機器レンタルあり ・1か月：1,100,000円 ・3か月：1,250,000円 ・12か月：3,650,000円				
実績 2023年度時点	国土交通省	—		その他 公共機関	1		民間	4		
	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	0km/h	データ出力標準日数	1~5km 10日	測定対象幅員	-
		実道試験に使用した車両タイプ	ワゴンタイプ			実道試験に使用した車両名	ニッサン セレナ			
留意事項	・測定不可能となる条件：悪天候時(大雨、大雪、台風)、雨上がり時、トンネル等位置情報が取得できない区間 ・測定機器のリースおよび購入：可能									

1. 基本事項

技術番号	PA020002-V0022		
技術名	スマートフォンによる簡易路面性状評価システム「DRIMS」		
技術バージョン	2.0.0:2022/12/23	作成: 2023年3月作成(2024年3月更新)	
開発者	JIPテクノサイエンス株式会社/国立大学法人東京大学		
連絡先等	TEL: 03-6272-8237	E-mail: drims_project@cm.iip-ts.co.jp	担当部署: インフラソリューション事業部
現有台数・基地	50台	基地	なし(専用車両ではなく一般車両を使用するため)
技術概要	点検車両(乗用車)に設置したスマートフォンで撮影した路面の動画(画像)から、ポットホールをAI技術(自社開発の学習モデル)により検出後、正射投影変換し、ポットホールの大きさを算出する。		
技術区分	対象部位	車道	
	変状の種類	ポットホール	
	物理原理	画像/動画	
	検出項目	カメラによるAI画像解析	

2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器は、AI用動画撮影アプリ(当社開発)を搭載したスマートフォン(iPhone)を用いた計測装置を、点検車両(乗用車)に取り付けたものである。	
移動装置	移動原理	【車両型】車両に計測装置(スマートフォン)を設置し、交通流に沿って走行しながら車道と撮影対象箇所との離隔の範囲内でアプローチするもの。	
	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	点検車両のフロントガラス上部に、スマホホルダ(吸盤式)で固定する。	
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	外形寸法:高さ13.8cm×幅6.7cm×厚さ0.7cm 重量:148g	
	センシングデバイス	カメラ	スマートフォン内蔵カメラ(12MPメインカメラ、f/1.8絞り値)
		パン・チルト機構	—
		角度記録・制御機構機能	—
		測位機構	スマートフォン内蔵GPS(GPS、GLONASS、Galileo、QZSS、BeiDou)
		計測原理	スマートフォン内蔵カメラにより、車道の動画撮影を行う。
		計測の適用条件(計測原理に照らした適用条件)	AI用動画撮影アプリ(自社開発)での撮影、路面が鮮明に撮影されている必要がある(日中の撮影)。
		精度と信頼性に影響を及ぼす要因	夜間、雨天(フロントガラスの水滴・路面の濡れ)、フロントガラスの汚れ・曇り
	計測プロセス	①点検車両のフロントガラス上部にスマートフォンを設置し、AI用動画撮影アプリ(自社開発)で路面状況を撮影する。 ②スマートフォンに保存された撮影動画を、SIMによりクラウドサーバに送信する。 ③事前に測定した検出領域とした台形(幅、奥行き)の長さを取り込む。 ④ポットホールをAIによる物体検出技術(自社開発の学習モデル)により検出後、正射投影変換し、ポットホールの大きさを算出する。	
	アウトプット	ポットホールの検出箇所をWEBビューア(地図上)で可視化し、アウトプットとして画像(jpeg形式)、表(csv形式)を出力する。	
	計測頻度	1回	
	耐久性	スマートフォンを防水(IP68)、落下・衝撃(MIL規格810G-516)対応ケースで保護	
動力	点検車両のシガーソケット電源からの給電またはスマートフォン内蔵バッテリー給電		
連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	最大3時間(連続動画撮影の場合)		
データ収集・通信装置	設置方法	点検車両のフロントガラス上部に、スマホホルダ(吸盤式)で固定する。	
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	外形寸法:高さ13.8cm×幅6.7cm×厚さ0.7cm 重量:148g	
	データ収集・記録機能	スマートフォン内蔵ストレージに記録	
	通信規格(データを伝送し保存する場合)	SIM、Wi-Fi	
	セキュリティ(データを伝送し保存する場合)	通信規格:LTE、通信プロトコル:https	
	動力	点検車両のシガーソケット電源からの給電またはスマートフォン内蔵バッテリー給電	
データ収集・通信可能時間(データを伝送し保存する場合)	7hr/日データ収集の場合、スマートフォン内蔵ストレージに9日分のデータ保存が可能 給電の場合:送信可能時間の制限なし バッテリー駆動の場合:約3hの送信が可能		

3. 計測性能

項目		性能	
計測装置	計測レンジ(測定範囲)	点検車両のボンネット前方から2m程度まで	
	感度	校正方法	計測開始前にAI用動画撮影アプリ(当社開発)のフォーカス補正機能により校正
		検出性能	スマートフォンのカメラ性能に依存
		検出感度	スマートフォンのカメラ性能に依存
	撮影速度	30FPS	
	計測精度	画像から視認可能な最小サイズ:5cm、その計測精度:±2mm	
	位置精度	縦断方向:35mm、横断方向:—	
	色識別性能	フルカラー識別可能	
	S/N比	—	
	分解能	1.6mm	
	計測精度	ポットホール:最大幅10cm以上のポットホールが検出可能な精度である。	
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	0~100km/h	
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	0~20m程度(スマートフォンのGPS性能に依存)	

4. 画像処理・調書作成支援

<p>変状検出手順</p>	<p>【①点検】点検車両のフロントガラス上部にスマートフォンを設置し、AI用動画撮影アプリ(自社開発)で路面状況を撮影する。 【②データ取り込み】スマートフォンに保存された撮影動画を、SIMまたはWi-Fi通信によりクラウドサーバに送信する。 【③解析前処理】事前に測定した検出領域とした台形(幅、奥行き)の長さを取り込む。 【④データ解析】ポットホールをAI技術(自社開発の学習モデル)により検出後、正射投影変換し、ポットホールの大きさを算出する。</p>	
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>ソフトウェア名</p>	<p>「DRIMS AI Ver.2.0.0」(自社開発アプリ)</p>
	<p>検出可能な変状</p>	<p>ポットホール</p>
	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・AI(畳み込みネットワーク)による物体検出 ・AI教師データは、国内・海外の幹線道路・生活道路から収集 ・カメラは、iPhoneを使用 ・物体検出後、正射投影変換により、カメラから物体までの距離および物体のサイズを推定
	<p>取り扱い可能な画像データ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ①ファイル形式: JPEG ②ファイル容量: 500KB程度 ③カラー/白黒画像: カラー画像 ④画素分解能: 1.6mm/画素
<p>出力ファイル形式</p>	<p>画像(jpeg形式)、帳票(csv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	特になし
	周辺条件	路面が鮮明に撮影可能であること(日中の撮影)
	作業範囲	車両内からの撮影
	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	不要
	現地への運搬方法	点検車両に設置後、現地移動
	気温条件	撮影機器(スマートフォン)の周囲温度0℃~35℃
	車線数の制約	特になし
	その他	夜間、雨天時の点検(撮影)不可、点検前にフロントガラスの汚れ除去

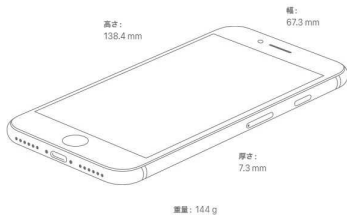
5. 留意事項(その2)

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	AI用動画撮影アプリ(自社開発)の操作方法を認識していること
	必要構成人員数	1名~2名(点検車両の運転+アプリの操作)
	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	点検車両内
	点検・診断に関する費用	約3,500円/km(計測対象距離100km、点検車両1台、走行頻度300km/月の場合)
	保険の有無、保障範囲、費用	点検車両の保険・保証範囲・費用に依存
	時間帯(夜間作業の可否)	夜間作業不可
	計測時の走行速度条件	0~100km/h
	渋滞時の計測可否	計測可(前方車両との間隔が2m以上の場合)
	可搬性(寸法・重量)	外形寸法:高さ13.8cm×幅6.7cm×厚さ0.7cm 重量:148g
	自動制御の有無	無
	利用形態:リース等の入手性	計測機器(スマートフォン、電源ケーブル、治具等)は一式レンタルで提供
	関係機関への手続きの必要性	手続き不要
	解析ソフトの有無と必要作業及び費用等	・解析ソフト:有(クラウドサーバ上で稼働) ・費用:上記「点検・診断に関する費用」に含む
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	・サポート体制:有 ・条件:営業日(月~金)の9:00~17:30内で対応
	センシングデバイスの点検	—
その他	AI用動画撮影アプリ(自社開発)のバージョンアップ時(不定期)に、スマートフォン側でアップデート作業が発生 夜間、雨天時の点検(撮影)不可	

6. 図面

iPhone SE

サイズと重量*



ディスプレイ



機器設置状況



引用元: Apple社サイト<https://www.apple.com/jp/iphone-se/specs/>

技術番号	PA020002-V0022						
技術名	スマートフォンによる簡易路面性状評価システム「DRIMS」	開発者名	JIPテクノサイエンス株式会社				
試験日	令和5年1月31日	天候	晴れ	昼夜	昼	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	舗装	検出項目	ポットホール			計測時 平均速度	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



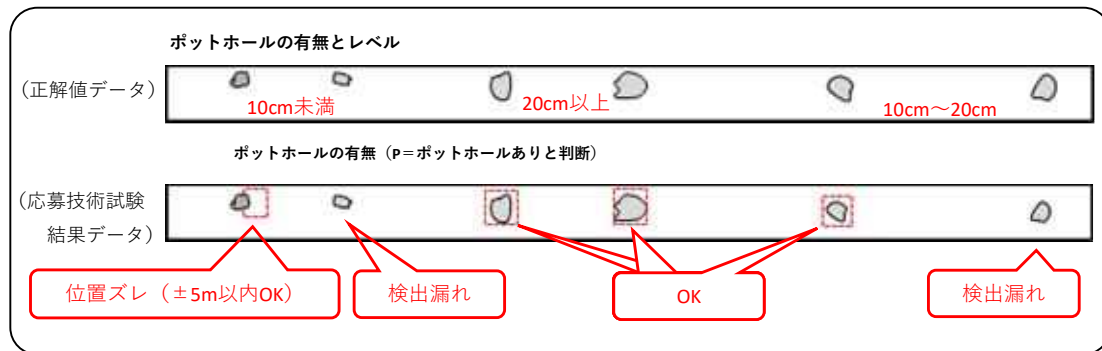
※人為的にポットホールを作成

試験方法（手順）	技術番号	PA020002-V0022
【①点検】点検車両のフロントガラス上部にスマートフォンを設置し、AI用動画撮影アプリ（自社開発）で路面状況を撮影する。		
【②データ取り込み】スマートフォンに保存された撮影動画を、SIMによりクラウドサーバに送信する。		
【③解析前処理】事前に測定した検出領域とした台形（幅、奥行き）の長さを取り込む。		
【④データ解析】ポットホールをAI技術（自社開発の学習モデル）により検出後、正射投影変換し、ポットホールの大きさを算出する。		

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況
<p>【車両諸元】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ニッサン セレナ ・車両サイズ（分かれば記載） <ul style="list-style-type: none"> └長さ:469cm └幅 :169.5cm └高さ:184cm <p>【機器諸元】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・撮影機器：iPhone SE（第2世代） ・AI用動画撮影アプリ：Shooting app for AI（JIPテクノサイエンス株式会社） <p>【機器設置状況・測定状況】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

【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

$$\text{検出率} = \frac{1}{2} = 50\%$$

評価
対象

②10cm～20cm

$$\text{検出率} = \frac{1}{2} = 50\%$$

③20cm以上

$$\text{検出率} = \frac{2}{2} = 100\%$$

【計測技術の精度確認結果（令和4年度）】

ポットホール

①10cm未満 検出率(参考)	②10cm～20cm 検出率	③20cm以上 検出率
0～60%	60%	80%

※検出率：確実に損傷を発見できるか

【ポットホール 凡例】

 : 100%	 : 80%	 : 60%	 : 60%未満 精度未確認
--	---	---	---