


No.	PA020015-V0022	技術名	ドラレコによる道路劣化AI診断「くるみえfor Cities」							
会社名	日本電気株式会社		担当者	藤田 貴司	連絡先	TEL：03-3454-1111（代表） E-mail：infra-diagnosis@sdd.jp.nec.com				
技術概要	一般車に搭載した通信型ドラレコの撮影映像を走行中に随時クラウドへ自動送信し、クラウドでAI等を活用して舗装点検（ひび割れ等）と道路巡視（ポットホール等）の点検項目を同時に自動診断、把握できる技術。車載対応の機器による安定した連続撮影が可能で、専用アプリや機器操作が一切不要な簡易撮影を特徴とした商用サービス「くるみえ for Cities/Airport」で使用している技術。									
概要図 機器写真	通信型ドラレコ（クラウドへ自動送信）		自動診断	サービス画面（Webから閲覧、ダウンロード可能）						
										
関連情報 URL	https://jpn.nec.com/machimie/index.html									
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	ひび割れ率、わだち掘れ量、区画線、建築限界									
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	-					
		60%	80%	60%	-					
	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	外業(現場作業) 20,000円 内業(机上作業) 340,000円 機械経費 140,000円 合計 500,000円 * R6年時点の概略費用 * 「わだち掘れ」「区画線の摩耗」「建築限界 超過」を含める場合は、追加費用が発生			定額費用 一例	一定期間貸出し機器1台を使用しサービスを定額で利用する費用 ・1ヶ月：60万円 ・6ヶ月：180万円 ・12ヶ月：240万円				
実績 2023年度時点	国土交通省	0	件	その他 公共機関	42	件	民間	3	件	
その他	測定可能 時間帯	<input checked="" type="checkbox"/> 昼間	計測可能な 速度帯	最低	20km/h	データ出力 標準日数	1~5km	5日	測定対象 幅員	5m
		<input type="checkbox"/> 夜間		最高	70km/h		100km	6日		
	実道試験に使用した車両タイプ		軽バン		実道試験に使用した車両名		スズキ エブリィ			
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> 測定不可能となる条件等：雨天時、路面湿潤、積雪、GPSが取得できない状況 撮影現場で通信網が途絶える場合、クラウドへのデータ送信遅延が発生し、解析結果の提供までに時間を要する場合がある。 トンネル出入口などで外部光が急激に変化する場合、路面を上手く撮影できないことが発生し、ひび割れ検知の精度が悪化する場合がある。 基本的に車両が走行している車線を解析対象とするため、複数車線ある道路では各車線、上り/下りで走行が必要となる。 データ出力標準日数は上記記載通りだが、一部の項目を除きWebからサービス画面で結果の閲覧、ダウンロードは計測の翌日には可能である。 									

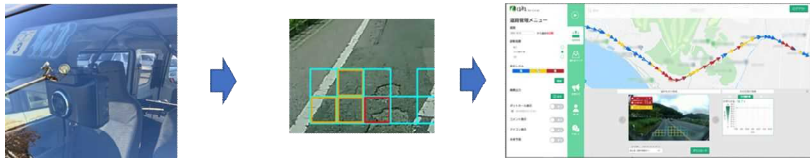
IRI
ポットホール

その他（精度未確認）

1. 基本事項

技術番号	PA020015-V0022		
技術名	ドラレコによる道路劣化AI診断「くるみえ for Cities」		
技術バージョン		作成：2024年3月作成	
開発者	日本電気株式会社		
連絡先等	TEL: 03-3454-1111(代表)	E-mail: infra-diagnosis@sdd.jp.nec.com	担当部署: 生体認証・映像分析統括部
現有台数・基地	30台	基地	神奈川県川崎市
技術概要	一般車に搭載した通信型ドラレコの撮影映像を走行中に随時クラウドへ自動送信し、クラウドでAI等を活用して舗装点検(ひび割れ等)と道路巡視(ポットホール等)の点検項目を同時に自動診断、把握できる技術。車載対応の機器による安定した連続撮影が可能で、専用アプリや機器操作が一切不要な簡易撮影を特徴とした商用サービス「くるみえ for Cities/Airport」で使用している技術。		
技術区分	対象部位	車道、路肩	
	変状の種類	ひび割れ、わだち掘れ、IRI、ポットホール、区画線/路面標示のかすれ、建築限界超過	
	物理原理	画像:ひび割れ、わだち掘れ、ポットホール、区画線/路面標示のかすれ、建築限界超過 加速度:IRI	
	検出項目	カメラによる画像解析 加速度センサによる振動解析	

2. 基本諸元

計測機器の構成		通信型ドライブレコーダ	
移動装置	移動原理	【車両型】通信型ドライブレコーダを車両のフロントガラス上部に設置し走行しながら計測する。	
	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	通信型ドライブレコーダを車両のフロントガラス上部に設置	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	ドライブレコーダ本体 W:101mm H:67mm D:46mm 約190g	
	カメラ	有効画素数 約200万画素 最大記録画角 水平約145度、垂直約76度 フレームレート27fps(最大)	
		パン・チルト機構	-
		角度記録・制御機構機能	-
		測位機構	内蔵GPS
	計測原理	<ul style="list-style-type: none"> ・ドラレコのカメラ、内蔵加速度センサ、内蔵GPSで計測。 (計測項目：ひび割れ、わだち掘れ、ポットホール、区画線、建築限界超過) ・クラウドへ自動アップロードした画像に対して、画像単位にAIで自動解析し、ひび割れ等を自動検知。 ・自動検知した結果から、「ひび割れ率」「わだち掘れ区分」「ポットホールのサイズ」「区画線の摩耗率」「建築限界超過エリア」を自動解析、出力。 (計測項目：IRI) ・ドラレコ内蔵の加速度センサで取得したデータからIRIを自動推定。 (診断、取り纏め) ・画像単位の解析結果を評価区間長(例えば10m)単位に自動集計。 ・評価区間長ごとの結果に対して、診断区分(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ)等を付与。 	
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	-	
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	<ul style="list-style-type: none"> ・測定不可能となる条件等：雨天時、路面湿潤、積雪、GPSが取得できない状況 ・撮影現場で通信網が途絶える場合、クラウドへのデータ送信遅延が発生し、解析結果の提供までに時間を要する場合があります。 ・トンネル出入口などで外部光が急激に変化する場合、路面を上手く撮影できないことが発生し、ひび割れ検知の精度が悪化する場合があります。 ・基本的に車両が走行している車線を解析対象とするため、複数車線ある道路では各車線、上り/下りで走行が必要となる。 	
	計測プロセス	<ol style="list-style-type: none"> ①通信型ドライブレコーダを車両のフロントガラス上部に設置 ②車両のエンジン始動で自動計測開始 ③走行中に計測画像等をクラウドへ自動送信 ④クラウドで自動診断、サービス画面で閲覧、ダウンロード 	
アウトプット	CSV形式で緯度・経度、ひび割れ率、わだち掘れ区分、IRI、簡易MCI、ポットホールサイズ、区画線の摩耗率、建築限界超過エリアが帳票として自動出力		
計測頻度	最小計測回数：1回		
耐久性	動作温度範囲 -20℃～+60℃		
動力	車両のシガーソケットから給電		
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	制限なし		

データ収集・通信装置	設置方法	計測装置(ドラレコ)内蔵の通信機能を使用
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	ドライブレコーダ本体 W:101mm H:67mm D:46mm 約190g
	データ収集・記録機能	ドラレコ内蔵SDカードで一時保存、随時自動アップロード
	通信規格 (データを伝送し保存する場合)	LTE(ドラレコ内蔵)
	セキュリティ (データを伝送し保存する場合)	通信プロトコル: https
	動力	車両のシガーソケットから給電
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	制限なし

3. 計測性能

項目		性能	
計測装置	計測レンジ(測定範囲)	加速度センサ -8G~+8G	
	感度	校正方法	-
		検出性能	-
		検出感度	-
	撮影速度	画像解析:70km/h(最大)程度 振動解析:20km/h(最小) 70km/h(最大)程度	
	計測精度	-	
	位置精度	-	
	色識別性能	-	
	S/N比	-	
	分解能	-	
	計測精度	目視(車上)で認識できる程度の検出精度	
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	70km/h(最大)程度	
	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>	<ul style="list-style-type: none"> ・ドラレコのカメラ、内蔵加速度センサ、内蔵GPSで計測。 (計測項目: ひび割れ、わだち掘れ、ポットホール、区画線、建築限界超過) ・クラウドへ自動アップロードした画像に対して、画像単位のAIで自動解析し、ひび割れ等を自動検知。 ・自動検知した結果から、「ひび割れ率」「わだち掘れ区分」「ポットホールのサイズ」「区画線の摩耗率」「建築限界超過エリア」を自動解析、出力。 (計測項目: IRI) ・ドラレコ内蔵の加速度センサで取得したデータからIRIを自動推定。 (診断、取り纏め) ・画像単位の解析結果を評価区間長(例えば10m)単位の自動集計。 ・評価区間長ごとの結果に対して、診断区分(Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ)等を付与。 	
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>ソフトウェア名</p>	<p>自社開発 くるみえ for Cities</p>
	<p>検出可能な変状</p>	<p>ひび割れ、わだち掘れ、IRI、ポットホール、区画線/路面標示のかすれ、建築限界超過</p>
	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>AIを利用した自社開発による。詳細は非開示。</p>
	<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: MP4 ②ファイル容量: 20MB程度 ③カラー/白黒画像: カラー ④画素分解能: HD以上
	<p>出力ファイル形式</p>	<p>MP4、JPEG、CSV</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	一般車両が走行可能な道路
	周辺条件	-
	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	不要
	現地への運搬方法運搬方法	ドラレコのみを人により運搬
	気温条件	特になし
	車線数の制約	特になし
	その他	昼間の時間帯に計測する

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	車両運転者の1名のみ
	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×1車線あたりの標準的な費用 500,000円 「わだち掘れ」「区画線の摩耗」「建築限界超過」を含める場合は、追加費用が発生
	保険の有無、保障範囲、費用	特になし
	時間帯(夜間作業の可否)	昼間の時間帯に計測する
	計測時の走行速度条件	画像解析:70km/h(最大)程度 振動解析:20km/h(最小) 70km/h(最大)程度
	渋滞時の計測可否	計測可能(車間距離を空けた走行が必要)
	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	機器貸出
	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	自社開発ソフトウェアを使用し、点検・診断に関する費用に含まれている
	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	クラウドから機器のリモートモニタリングを実施し確認
その他	①特許状況:複数の関連特許を取得済、出願中だが、使用に当たり条件等は無し ②気象条件:雨天時、路面湿潤、積雪などは不可 ③作業条件:特になし ④適用できない条件:GPSが取得できない長いトンネルなど	

6. 図面等



フロントガラスの上部中央付近に取り付けブラケットを固定しドライブレコーダーを設置

ドライブレコーダーで動画と加速度及びGPS情報を取得

技術番号	PA020015-V0022										
技術名	ドラレコによる道路劣化AI診断「くるみえfor Cities」					会社名	日本電気株式会社				
試験日	令和5年11月15日	天候	曇り	昼夜	昼間	気温	9.9°C	風速	2.7m/s	路面状況	乾燥
試験場所	茨城県つくば市										
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	40 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、位置情報の補正のための基準点を2点設け、試験前に自由に補正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 PA020015-V0022
【①点検】ドラレコのカメラ、内蔵加速度センサ、内蔵GPSで計測。車両のエンジン始動で自動計測開始。機器操作は一切不要。	
【②データ取り込み】映像等は、走行中に順次クラウドへ自動アップロード（SDカードで取り出す作業は不要）。通信が不通エリアにおいても通信が繋がった時点でアップロードするため、データ欠損は発生しない。	
【③解析前処理】試験区間を10m単位の評価区間に区切る位置情報を設定する	
【④データ解析】クラウドへ自動アップロードした画像に対して、画像単位にAIで自動解析し、ひび割れ等を自動検知。自動検知した結果から、「ひび割れ率」「わだち掘れ区分」「ポットホールサイズ」「区画線の摩耗率」「建築限界超過エリア」を自動解析、出力。ドラレコ内蔵の加速度センサで取得したデータからIRIを自動推定。画像単位の解析結果を評価区間単位に自動集計し、診断区分（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ）を付与。	

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況

【車両諸元】

- ・測定時の車種：スズキ エブリイ
- ・車両サイズ
 - 長さ：3,395mm
 - 幅：1,475mm
 - 高さ：1,895mm

【機器諸元】

通信型ドライブレコーダー1台

【機器設置状況】

ドライブレコーダーをフロントガラス中央に設置

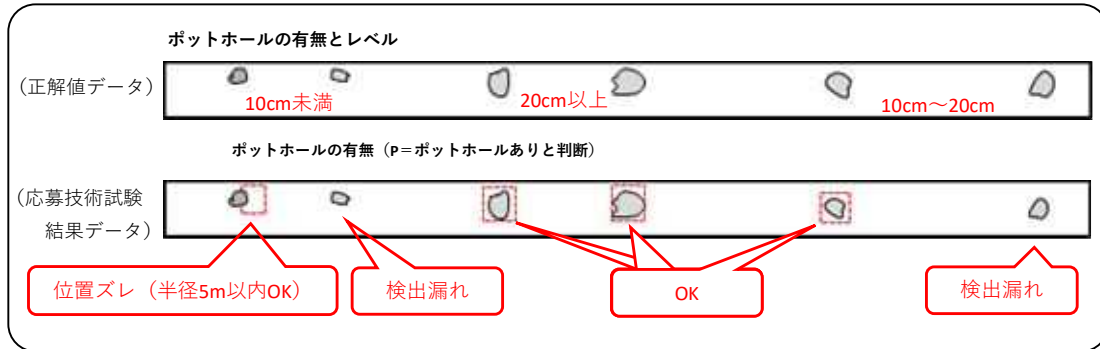


【計測技術の精度の算出方法】

- ・事務局は実道試験区間（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た。
- ・各技術は、試験区間において測定を行い、ポットホールの位置情報及び写真を提出した。
- ・事務局は、各技術の位置情報及び写真から、ポットホールの検出率を算定し、評価した。

【幅値の設定】

- ・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、半径5m以内の位置情報を示していれば、正解とした。



【ポットホールの評価例】

※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5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
60%	80%	60%

※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
--	---	---	---