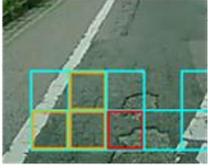


No.	PA010028-V0024	技術名	ドラレコによる道路劣化AI診断「くるみえ for Cities」																
会社名	日本電気株式会社		担当者	阿南 信一	連絡先	TEL: 080-8824-5851 E-mail: s-anami@nec.com													
技術概要	一般車に搭載した通信型ドラレコの撮影映像を走行中に随時クラウドへ自動送信し、クラウドでAI等を活用して舗装点検(ひび割れ等)と道路巡視(ポットホール等)の点検項目を同時に自動診断、把握できる技術。車載対応の機器による安定した連続撮影が可能で、専用アプリや機器操作が一切不要な簡易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	<a href="https://jpn.nec.com/machimie/index.html">https://jpn.nec.com/machimie/index.html</a>																		
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、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	○	ビッグデータ活用型	-									
実道試験結果 (舗装)	ひび割れ率				わだち掘れ量														
	-				-														
	IRI(R6年度)				アウトプット(出力)形式														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ⅱ以上検出率</th> <th>Ⅱ以上の中率</th> <th>Ⅲ検出率</th> <th>Ⅲ的中率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>90~100%</td> <td>90~100%</td> <td>80~90%</td> <td>90~100%</td> </tr> </tbody> </table>				Ⅱ以上検出率	Ⅱ以上の中率	Ⅲ検出率	Ⅲ的中率	90~100%	90~100%	80~90%	90~100%	csv						
Ⅱ以上検出率	Ⅱ以上の中率	Ⅲ検出率	Ⅲ的中率																
90~100%	90~100%	80~90%	90~100%																
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」「区画線の摩擦」「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 2024年度時点	国土交通省	総実績数		代表事例		その他 公共機関	総実績数		代表事例		民間	総実績数		代表事例					
		0 件	実施名称		51 件		実施名称	くるみえ for Cities サービス利用	19 件	実施名称		くるみえ for Cities サービス利用							
			実施年度				実施年度	令和6年度		実施年度		令和6年度							
			実施内容				実施内容	ひび割れ率 IRI		実施内容		ひび割れ率 IRI							
実施延長			実施延長	約2000km		実施延長	約100km												
その他	測定可能時間帯		☑昼間 ☐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	5日	測定対象幅員	4.0m							
				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		ダイハツ ハイゼットカーゴ											
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>電波があり通信ができること</li> <li>GPSが測位できること</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>																		

IRI

ポットホール

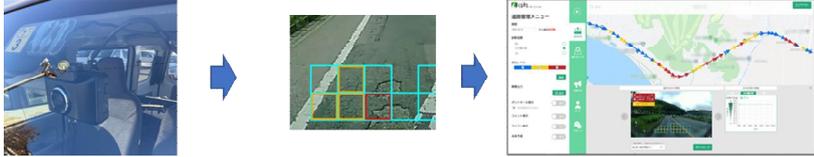
区画線

その他(精度未確認)

## 1. 基本事項

技術番号	PA010028-V0024		
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(2025年3月更新)
開発者	日本電気株式会社		
連絡先等	TEL: 03-3454-1111(代表)	E-mail: <a href="mailto:infra-diagnosis@sdd.jp.nec.com">infra-diagnosis@sdd.jp.nec.com</a>	担当部署: テクノロジーサービスソフトウェア統括部
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"> <li>・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)</li> <li>・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。</li> <li>・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)</li> <li>・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)</li> <li>・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。</li> <li>・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。</li> </ul>	
	センシングデバイス	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	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。	
計測プロセス	<ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>②車両のエンジン始動で自動計測開始</li> <li>③走行中に計測画像等をクラウドへ自動送信</li> <li>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</li> </ol> 		
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°C ~ +60°C		
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		

## 2. 基本諸元

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カードで一時的保存、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>	<p>・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。</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 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>	<p>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>
	<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	PA010028-V0024										
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6年10月31日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	13.2°C	風速	1.3m/s	路面状況	乾燥
試験場所	茨城県筑西市										
カタログ分類	舗装	検出項目	IRI					計測時 平均速度	40 km/h		

試験で確認する カタログ項目	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：500m（50区間）
- ・交通量（下り）：10,175台／日（〈小型〉7,170台／日、〈大型〉3,005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 PA010028-V0024
<p>【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。</p>	
<p>【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。</p>	
<p>【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</p>	
<p>【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」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。</p>	

<p>車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況</p>
<p>【車両諸元】 軽バン ダイハツ ハイゼットカーゴ(レンタカー)</p> <p>【機器諸元】 通信型ドライブレコーダー1台 [外形寸法・重量]約幅101mm 高さ67mm 奥行46mm 約190g [カメラ]有効画素数 200万画素、水平145°、垂直76° 最大27FPS [測位機構] 内蔵GPS</p> <p>【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</p> <div data-bbox="1043 1005 1394 1308" data-label="Image"> </div>

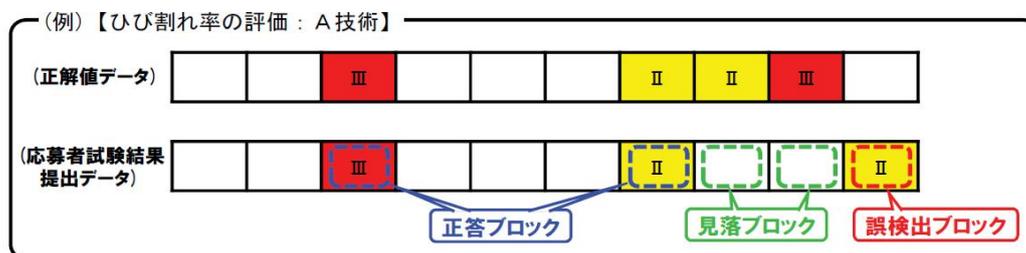
## 【計測技術の精度の算出方法】

- ・実道試験区間（延長500m）における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	通常判定	幅値の適用後判定
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6年度）】

## IRI

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%	90～100%

※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】

