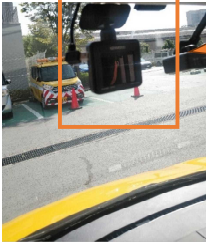




ひび割れ率	No.	PA010030-V0022	技術名	道路パトロール支援サービス												
	会社名	富士通Japan		担当者	佐々木 博	連絡先	TEL : 070-4096-4634 E-mail : h_sasaki@fujitsu.com									
技術概要	市販のドライブレコーダーを活用してひび割れを計測します。車両にドライブレコーダーを設置し舗装を撮影し、その画像をAI解析することでひび割れ率を算出します。															
概要図 機器写真			車両に設置した ドライブレコーダー				ひび割れ率を地図に 色分け表示									
検出したひび割れ																
関連情報 URL	<a href="https://www.fujitsu.com/jp/group/fji/solutions/industry/local-government/road/">https://www.fujitsu.com/jp/group/fji/solutions/industry/local-government/road/</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	IRI															
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  (舗装)	ひび割れ率 (R5年度)				わだち掘れ量											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>II以上 検出率</th> <th>II以上 的中率</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>90~100%</td> <td>70~80%</td> </tr> </tbody> </table>				II以上 検出率	II以上 的中率	III検出率	III的中率	90~100%	90~100%	90~100%	70~80%	-			
	II以上 検出率	II以上 的中率	III検出率	III的中率												
90~100%	90~100%	90~100%	70~80%													
IRI				アウトプット (出力) 形式												
-				<ul style="list-style-type: none"> <li>路線・区間ごとのひび割れ率を集計し診断結果をCSVでダウンロード</li> <li>検出したひび割れ画像および地図上にひび割れ率を色分け表示した結果をWeb画面で出力</li> </ul>												
経済性	100km×1車線 あたりの 標準的な費用	ひび割れ解析：1,100,000円/年間 (上記以外に、初期費用27.5万円、サービス月額費用11万円/月、機器購入費用約2万円) ※税別			定額費用 一例	距離、計測回数制限はありません。 年間定額費用となります。										
実績 2023年度時点	国土交通省	29 件		その他 公共機関	57 件		民間	0 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	1日	測定対象 幅員	制限なし					
		<input type="checkbox"/> 夜間			最高	60km/h		100km	2日							
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>トンネル内等GPSにより測位ができない道路は不可となる</li> <li>夜間、雨天、降雪時は適切に計測ができない可能性があり避ける必要がある</li> </ul>															

1. 基本事項

技術番号	PA010030-V0022		
技術名	道路パトロール支援サービス		
技術バージョン	-	作成: 2024年3月作成	
開発者	富士通Japan株式会社		
連絡先等	TEL: 070-4096-4634	E-mail: h_sasaki@fujitsu.com	担当部署:ソリューショントランスフォーメーション本部
現有台数・基地	(機器は都度購入)	基地	(機器は都度購入)
技術概要	車両に設置したドライブレコーダーで動画を撮影し、パソコンにインストールしたソフトウェアのAIを用いて動画から舗装ひび割れを検出する。結果はあらかじめシステムに登録した路線・区間に自動的にマッチングが行われるため、路線・区間単位でのひび割れ結果集計が可能となる。 利用者は、区間ごとに集計されたひび割れ率、および検出されたひび割れ画像をWeb画面上で確認することができる。また、ひび割れ率をCSVダウンロードしExcelで確認することも可能となる。		
技術区分	対象部位	車道	
	変状の種類	ひび割れ率	
	物理原理	動画から抽出した画像を測定対象とする。	
	検出項目	画像内のひび割れを検出し、ひび割れ率として算出する。	

2. 基本諸元

計測機器の構成		車両に設置したドライブレコーダー	
移動装置	移動原理	車両型	
	運動制御機構	通信	-
		測位	-
		自律機能	-
	外形寸法・重量	移動装置は一般的な普通車両であり、車両の外形寸法・重量となる	
	搭載可能容量 (分離構造の場合)	移動装置は一般的な普通車両であり、車両の諸元による	
	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	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	移動装置の内燃機関によって発電された電力を用いる	
計測装置	設置方法	車両フロントガラスにドライブレコーダー付属のアタッチメントで固定する	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	計測機器はドライブレコーダーであり分離構造となる 例:KENWOOD DRV-830:W87mm×H55mm×D35mm、110g(その他推奨機種:KENWOOD DRV-350等)	
	センシングデバイス	カメラ	記録解像度:2560×1440(動画最大約368万画素) フレームレート:27/9/3fps
		パン・チルト機構	-
		角度記録・制御機構機能	-
		測位機構	ドライブレコーダー内蔵GPS
	計測原理	ドライブレコーダーにて動画を常時撮影する	
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	フロントガラスの形状は、舗装が大きく映るようドライブレコーダーの角度を調節できる形状が望ましい	
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	・雨天、積雪等舗装が明瞭に撮影できない場合は適切に計測ができないため避ける必要がある ・トンネル内等GPSで測位ができない場所は計測ができない点に留意する必要がある	
	計測プロセス	・ドライブレコーダーを車両に設置し、シガーソケットと接続して電源供給を行う。 ・ドライブレコーダーに動画データ記録用のSDカードを挿入する。 ・車両走行中は自動的にドライブレコーダーにて動画計測が行われる。	
	アウトプット	動画データおよび測位結果データ	
	計測頻度	1回(5回以上の走行を推奨)	
耐久性	-		
動力	車両のシガーソケットから給電する		
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	SDカードの容量による(64GBの場合8時間程度)		

データ収集・通信装置	設置方法	計測装置と一体(ドライブレコーダー)
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	計測装置と一体(ドライブレコーダー)
	データ収集・記録機能	計測装置と一体(ドライブレコーダー)
	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	計測装置と一体(ドライブレコーダー)
	データ収集・通信可能時間 (データを伝送し保存する場合)	計測装置と一体(ドライブレコーダー)

3. 計測性能

項目		性能	
計測装置	計測レンジ(測定範囲)	ドライブレコーダーから撮影可能な舗装の領域	
	感度	校正方法	-
		検出性能	-
		検出感度	-
	撮影速度	時速20km~60km	
	計測精度	-	
	位置精度	-	
	色識別性能	-	
	S/N比	-	
	分解能	-	
	計測精度	人が目視で判別可能なひび割れを検出可能である	
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	時速20km~60km	
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	ドライブレコーダーのGPS性能に準ずる	

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"> <li>・解析用ソフトウェアをパソコンで起動する。(手動)</li> <li>・ソフトウェアにて、動画の中で舗装が映っている領域を枠選択する。(手動)</li> <li>・AI解析を実行する。(自動)</li> <li>・AI解析完了後、解析結果をサーバーにアップロードし、あらかじめシステムに登録した路線・区間とのマッチング処理を行う。(自動)</li> <li>・区間ごとに集計されたひび割れ率がWeb画面地図上に色分け表示され、検出したひび割れ画像もWeb画面で表示されるので確認する。また、集計結果をCSVダウンロードしてExcel等で確認する。(手動)</li> </ul>	
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>ソフトウェア名</p>	<p>道路パトロール支援サービス</p>
	<p>検出可能な変状</p>	<p>ひび割れ率(%)</p>
	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>AIを用いた画像解析によるひび割れの検出を行う</p>
	<p>取り扱い可能な画像データ</p>	<p>画像形式 :jpg ただし、動画(mpg.mov形式)から自動的にjpgを生成する</p>
	<p>出力ファイル形式</p>	<p>画像 :jpg、ひび割れ率集計結果 :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	普通車両が走行可能な幅員
	周辺条件	普通車両が走行可能な道路 トンネル内等GPSにより測位ができない道路は不可
	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	人による運搬
	気温条件	-10°C~+60°C
	車線数の制約	特になし
	その他	夜間、雨天、降雪時は適切に計測ができない可能性があり避ける必要がある

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	特に無し
	必要構成人員数	運転手1名
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	特に無し
	作業ヤード・操作場所	不要
	点検・診断に関する費用	ひび割れ解析: 1,100,000円/年間 (上記以外に、初期費用27.5万円、サービス月額費用11万円/月、機器購入費用約2万円) ※税別
	保険の有無、保障範囲、費用	加入していない
	時間帯(夜間作業の可否)	昼間
	計測時の走行速度条件	20km/h~60km/hを推奨
	渋滞時の計測可否	可能だが車両前方に他車両が接近して舗装撮影が困難な場合は計測ができない可能性がある
	可搬性(寸法・重量)	特に無し
	自動制御の有無	無し
	利用形態:リース等の入手性	車両は計測者が用意する ドライブレコーダーは計測者にて購入する 解析用ソフトウェア、サーバーは弊社にて用意する
	関係機関への手続きの必要性	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: 自社開発ソフト(道路パトロール支援サービス)を利用 ・必要作業: 計測者による解析作業 ・費用: 上記「点検・診断に関する費用」を参照
	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	なし
その他	-	



6. 図面等

計測車両のフロントガラスに設置したドライブレコーダー (車両はパトロール車両等一般的な普通車を用いるため割愛)

ドライブレコーダー

ひび割れ率を地図に色分け表示

検出したひび割れ

ひび割れ評価結果	
閉じる	
路線名	
区間ID	00208
ひび割れ率	50.00
区分	Ⅲ
ひび割れ走行数	1
区間開始K.P	
区間終了K.P	

管理番号: 0000000025  
静止画像: F:\E191027-134553\_0000000000478\_0.jpg

技術番号	PA010030-V0022											
技術名	道路パトロール支援サービス					会社名	富士通Japan					
試験日	令和5年11月14日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	10.1℃	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	舗装	検出項目	ひび割れ率					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
-------------------	-------

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 PA010030-V0022
<p>【①点検】ドライブレコーダーを車両に設置し、GPSで緯度経度が取得できていることを確認する。車両走行中に舗装の撮影を行う。</p>	
<p>【②データ取り込み】ドライブレコーダーで撮影した動画ファイルをパソコンにコピーする。</p>	
<p>【③解析前処理】動画の中で舗装が映っている領域を枠指定する。</p>	
<p>【④データ解析】 パソコンにインストールされたツールで解析処理を実行する。実行後、解析結果をサーバーにアップロードし、走行期間や路線を指定して区間ごとのデータを算出する。</p>	

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況	
<p>【車両】 レンタカーを使用のため未記載</p> <p>【機器の諸元】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機種：ドライブレコーダー KENWOOD DRV-830</li> <li>・解像度：2560 x 1440</li> </ul> <p>【機器の設置状況・測定状況】 計測車両のフロントガラスに設置したドライブレコーダー（車両はパトロール車両等一般的な普通車を用いるため割愛）</p> <div data-bbox="236 902 718 1265" style="text-align: center;">  </div>	

## 【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。

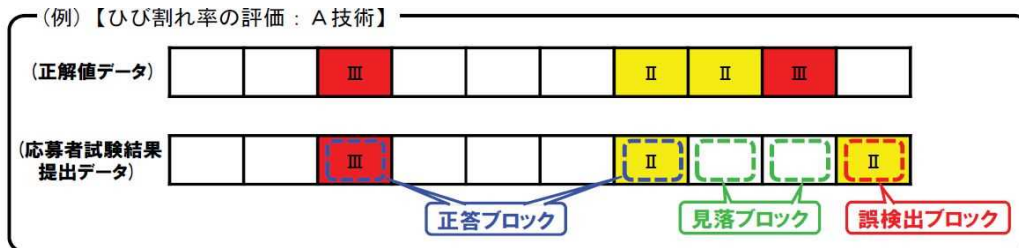
## 【幅値の考え方】

各測定項目（ひび割れ率・わだち掘れ量・IRI）の『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	幅値の適用後
			判定	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5年度）】

## ひび割れ率

Ⅱ以上 検出率	Ⅱ以上 的中率	Ⅲ検出率	Ⅲ的中率
90~100%	90~100%	90~100%	70~80%

※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】

