No.	PA010010-V0022	技術名	BumpRecorder

会社名	バンプレコーダー株式会社	担当者	八木　浩一	連絡先	TEL：03-6454-4255 E-mail：info@bumprecorder.com

技術概要

スマートフォンを乗用車のダッシュボード（通常の測線はOWPなので左端推奨）に固定して普段どおりに運転するだけで平坦性（IRI、σ）、段差高、最大加速度、乗り心地係数（鉄道総研開発のLT値）などを計測。ダッシュボードでの上下加速度データをもとにサスペンションの硬さを自動推定しサスペンション下部の上下動を算出することで、サスペンションの影響、車速の影響を排除。これを縦断プロファイルの近似解として平坦性、段差高を算出。

概要図・機器写真

スマートフォンは１台で可。写真は縦置き、横置き、どちらでも構わないことを示すために２台置いて撮影。

IRI

関連情報URL

https://www.bumprecorder.com

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

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（R4年度）				アウトプット（出力）形式
Ⅱ以上検出率	Ⅱ以上的中率	Ⅲ検出率	Ⅲ的中率	テキストファイル（専用WEBページよりダウンロード可），CSV，エクセルファイル
90～100%	90～100%	90～100%	60～70%	

経済性

100km×1車線あたりの標準的な費用

252,300円（税別）　※単発業務の場合
内訳
マップマッチング確認：50,000円/100km
IRI算出：100kmx2,000円/km
機器レンタル：1日x300円/日
機器送料：2,000円

定額費用一例

［日常点検利用の場合］※区間定義は自社定義
上下線合計100km、機器レンタルありの場合
・3ヶ月（最低契約期間）：179,000円（税別）
・1年間（後払いの場合）：662,000円（税別）
・1年間（年間契約前払いの場合）：512,000円（税別）

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	
	件	実施名称			件	実施名称			件	実施名称	
		実施年度				実施年度				実施年度	
		実施内容				実施内容				実施内容	
		実施延長				実施延長				実施延長	

その他

測定可能時間帯		計測可能な速度帯			データ出力標準日数			測定対象幅員	
☑昼間			最低			1～5km	1日		―
☑夜間			最高	上限無し		100km	1日		
実道試験に使用した車両タイプ		SUV		実道試験に使用した車両名			エクストレイル		

留意事項

・測定条件：計測ごとに、20km/h以上で2km以上の走行、発進・停止・右折・左折をデータに含むこと
・測定不可能となる条件：・停車前後は指標算出不可
・走行速度20km/hを下回ると精度悪化
・GPS測位できないトンネル内、屋内は計測不可。GPS測位精度が悪化する高層ビル群直下などでは位置精度悪化
・積雪や堆砂など路面が覆われている場合は計測不可
・測定機器のリースおよび購入：可

1. 基本事項

技術番号		PA010010-V0022		
技術名		BumpRecorder		
	技術バージョン	ー	作成：　2023年3月作成（2024年3月更新）	
開発者		バンプレコーダー株式会社		
連絡先等		TEL：　03-6454-4255	E-mail：　info@bumprecorder.com	担当部署：　ー
現有台数・基地		ー	基地	ー
技術概要		汎用装置を用いた簡易路面性状計測サービス。ユーザーが保有する乗用車とAndroidスマートフォンを用いて、走行中の車両の振動を計測し、そこからIRIなど路面性状に関連する指標を算出する。		
技術区分	対象部位	路面性状		
	変状の種類	縦断凹凸・ラフネスなどを評価。		
	物理原理	車両の上下振動からサスペンション硬さを推測し、バネモデル計算によりサスペンション下部の上下動を求め、それを縦断プロファイルの近似解としてIRI等の指標を算出。		
	検出項目	IRI、平たん性σ、段差高、鉄道の乗り心地指標のLT値、最大加速度など		

2. 基本諸元

計測機器の構成			ユーザー保有の乗用車およびAndroidスマートフォンを使用
移動装置	移動原理		乗用車で通常通り走行するのみ
	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		ダッシュボード上にAndroidスマートフォンを固定
	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	―
		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	―
		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	―
		計測プロセス	―
		アウトプット	―
		計測頻度	―
	耐久性		直射日光などによりスマートフォンの温度が50度を超えないように注意すること （GPSを連続稼働するので温度が上がりやすい。50度以上でバッテリ保護のためAndroid OSが強制的に電源OFFする）
	動力		―
	連続稼働時間 （バッテリー給電の場合）		Androidスマートフォンの機種に依存（最近のスマートフォンの場合、６～８時間の連続計測も可能、シガー電源から給電すれば上限なし）
データ収集・通信装置	設置方法		ダッシュボード上にAndroidスマートフォンを固定
	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）		使用するAndroidスマートフォンに依存
	感度	校正方法	―
		検出性能	―
		検出感度	―
	撮影速度		―
	計測精度		IRI再現性：プラスマイナス15％（最大～最小） （GPS測位精度による区間ずれによる変動分を含む）
	位置精度		GPS測位精度に依存（3～5m程度のケースが多い）
	色識別性能		―
	S/N比		―
	分解能		―
	計測精度		IRI再現性：プラスマイナス15％（最大～最小） （GPS測位精度による区間ずれによる変動分を含む）
	計測速度 （移動しながら計測する場合）		最低速度：20km/h以上を推奨（精度は落ちるが5～20km/hでも算出は可能） 最高速度：使用するAndroidスマートフォンの加速度センササンプリング周波数に依存（最近の機種であれば120km/h以上も可能）
	位置精度 （移動しながら計測する場合）		GPS測位精度に依存（3～5m程度のケースが多い）

4. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		ー
ソフトウェア情報	ソフトウエア名	ー
	検出可能な変状	ー
	変状検出の原理・アルゴリズム	ー
	取り扱い可能な画像データ	ー
	出力ファイル形式	ー

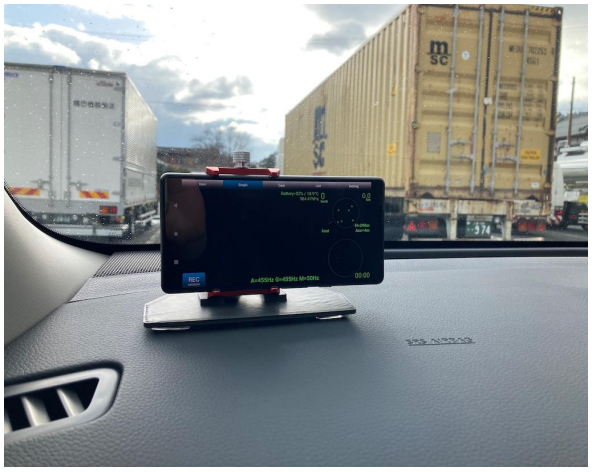
5. 留意事項（その1）

項目		適用可否／適用条件
点検時現場条件	道路幅員条件	乗用車が20km/h以上で走行できれば可（精度悪化を許容できる場合は5～20km/hでも可）
	周辺条件	GPS測位が可能なこと（トンネル内、屋内での計測不可。高層ビル群の直下などでは位置精度悪化）
	作業範囲	―
	安全面への配慮	急発進、急ブレーキ、急旋回を避けること（安全面だけでなく、車両がのけぞる、つんのめる、大きく傾くような運転挙動の場合、計測精度が悪化する場合もある）
	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	―
	気温条件	―
	車線数の制約	―
	その他	積雪や堆砂などで路面が覆われた状態では評価できず（覆われた表面の凹凸評価になってしまう）

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	Androidスマートフォンを操作できる
	必要構成人員数	1名
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	自動車運転免許証
	作業ヤード・操作場所	―
	点検・診断に関する費用	区間長の指定方法、計測総距離、計測回数、計測期間などにより変動 従量制（単発計測）の場合、100円/km～2,000円/km（区間長指定方法により単価、初期費用有無変動） 定額制（日常計測）の場合、15万円/3ヶ月～　（いずれも税別）
	保険の有無、保障範囲、費用	―
	時間帯（夜間作業の可否）	夜間作業可能
	計測時の走行速度条件	20km/h以上
	渋滞時の計測可否	精度悪化を許容するなら（欠測を避けるのを優先するなら）5～20km/hでも可
	可搬性(寸法・重量)	ユーザー保有の乗用車とAndroidスマートフォンを使用
	自動制御の有無	―
	利用形態：リース等の入手性	スマートフォンのレンタルも応需
	関係機関への手続きの必要性	なし
	解析ソフトの有無と必要作業及び費用等	計測結果の地図表示や確認にはブラウザや、表計算ソフトを使用
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	平日営業時間内の電話・メール対応可
	センシングデバイスの点検	―
	その他	計測ごとに車種が変わったり、設置状態が変わることを想定し、計測ごとにサスペンション硬さ、設置姿勢の推定を行っている。この推定のために、それぞれの計測ファイルには20km/h以上で2km以上走行し、途中に発進・停止・右折・左折を含むことが必要。

6. 図面



技術番号	PA010010-V0022

技術名	BumpRecorder	開発者名	バンプレコーダー株式会社

試験日	令和5年2月14日	天候	晴れ	昼夜	昼	路面状況	乾燥
試験場所	三重県亀山市関町坂下						

カタログ分類	舗装	検出項目	IRI	計測時平均速度	37 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：997m（100区間）

・交通量：4,265 台／日（〈小型〉2,293 台／日、〈大型〉1,972 台／日）【H27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	PA010010-V0022

【①点検】・・・データ取得
ユーザー実施事項：乗用車のダッシュボードにAndroidスマートフォンを固定した状態で計測対象道路を走行。走行中にアプリBumpRecorderを起動して「REC」ボタンを押して車両の振動を記録。

【②データ取り込み】・・・データアップロード
ユーザー実施事項：アプリBumpRecorderのList画面で当該データを選択しバンプレコーダー社のサーバーにアップロード。

【③解析前処理】・・・ユーザー指定の区間長に合わせて指標算出する場合
通常手順
ユーザー実施事項：指標算出区間ごとの（たとえば10mごとの）起点・終点緯度経度と納品フォーマットをバンプレコーダー社に通知。
バンプレコーダー実施事項：GPS測位データと指定緯度経度のマッチングを確認。不一致の場合ユーザーに再確認。

今回手順
ユーザー役実施事項：対象路線の起点・終点に赴き、その地点の緯度経度をスマートフォンのGPSにより取得。
バンプレコーダー実施事項：路線の起点・終点緯度経度と、①で取得した走行中のGPSデータをマッチングさせ、さらに事務局より指定された路線延長、算出区間長から、算出区間ごとの起点・終点緯度経度を算出。

【④データ解析】・・・指標算出
バンプレコーダー実施事項：②でアップロードされた計測データをもとに縦断プロファイルを算出。ＩＲＩ算出はクウォーターカーシミュレーション実行時に③で指定された指標算出区間長ごとの起点・終点緯度経度ごとに区切ってＩＲＩを算出。③でユーザーから指定されたフォーマットに算出結果を転記。メール等で納品。
ユーザー実施事項：指定した区間のデータが納品されているかを確認。

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：エクストレイル
・車両サイズ
　├長さ:466cm
　├幅　:184cm
　└高さ:172cm

【機器諸元】
Androidスマートフォン：Google Pixel 6
（Android OS 13、GPS、加速度センサ、ジャイロセンサ具備）

【機器設置状況】
上記スマートフォンをダッシュボード左端（OWP）に設置

【測定状況】
出発時にアプリ起動・計測開始し、帰還時に計測終了・アップロード

計測技術の精度の算出方法	技術番号	PA010010-V0022

【計測技術の精度の算出方法】

・実道試験区間（延長997m）における合計１００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。

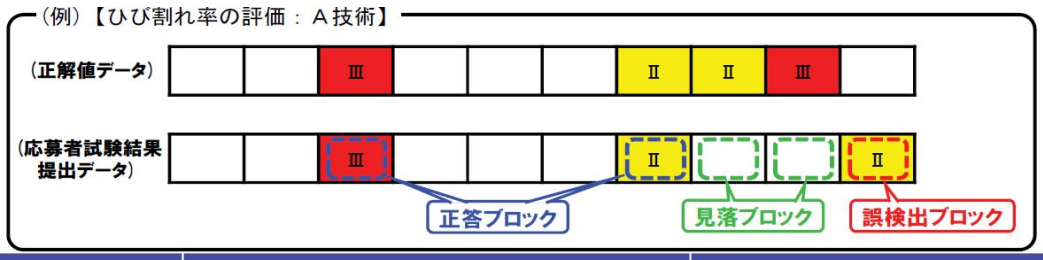
【幅値の考え方】

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）

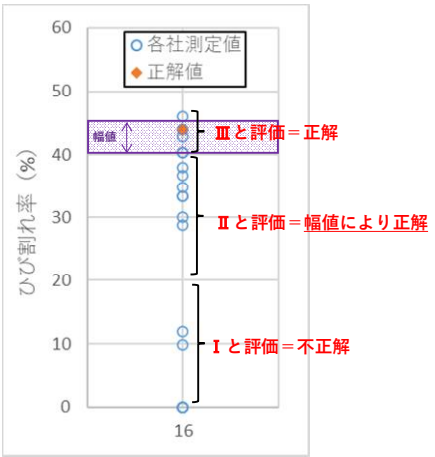
■わだち掘れ量：『正解値』が診断区分Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの基準値となる20mm・40mmの±5mm以内（例：正解値が38mm（診断区分Ⅱ）であった場合、各技術が「Ⅲ」と判断していても正解とする）

■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＝ 応募技術における正答ブロック数 ／ 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＝ 応募技術における正答ブロック数 ／ 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	33.3	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		技術番号	PA010010-V0022

【計測技術の精度確認結果（令和４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%**	**90～100%**	**60～70%**

※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】

：90～100%　：80～90%　：70～80%　：60～70%