

No.	PA010015-V0022		技術名	車両搭載センシング装置 MMS										
会社名	株式会社パスコ		担当者	鈴江 宏一郎	連絡先	TEL : 03-5435-3564 E-mail : keouuz6432@pasco.co.jp								
技術概要	車両に搭載したGNSS/IMU、レーザースキャナ、カメラで道路の3次元点群、路面及び道路沿道の画像を走行しながら取得する。専用ソフトウェアにより、3次元点群から路面のわだち掘れ、平坦性/IRIの解析を行い、各損傷の値を出力する。また、その他項目として、同時に取得されている路面カメラの画像からひび割れの解析を行うことで、ひび割れ率の算出も可能である。													
概要図・機器写真														
			計測車両外観		取得データ（道路沿道画像）									
関連情報 URL	https://www.pasco.co.jp/products/mms/													
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、MMSによる3次元点群、道路沿道画像													
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	ひび割れ率			わだち掘れ量（R4年度）										
	-			<table border="1"> <tr> <td>II 以上 検出率</td> <td>II 以上 的中率</td> <td>III 検出率</td> <td>III 的中率</td> </tr> <tr> <td>90~100%</td> <td>80~90%</td> <td>70~80%</td> <td>90~100%</td> </tr> </table>				II 以上 検出率	II 以上 的中率	III 検出率	III 的中率	90~100%	80~90%	70~80%
II 以上 検出率	II 以上 的中率	III 検出率	III 的中率											
90~100%	80~90%	70~80%	90~100%											
(舗装)	IRI（R4年度）			アウトプット（出力）形式										
	<table border="1"> <tr> <td>II 以上 検出率</td> <td>II 以上 的中率</td> <td>III 検出率</td> <td>III 的中率</td> </tr> <tr> <td>90~100%</td> <td>80~90%</td> <td>80~90%</td> <td>80~90%</td> </tr> </table>			II 以上 検出率	II 以上 的中率	III 検出率	III 的中率	90~100%	80~90%	80~90%	80~90%	拡張子：Excel 出力項目：ひび割れ、わだち掘れ、IRIの健全度および計測値、位置情報 出力手順：計測後、解析・編集処理を経て、専用システムにて出力する。		
II 以上 検出率	II 以上 的中率	III 検出率	III 的中率											
90~100%	80~90%	80~90%	80~90%											
経済性	100km×1車線あたりの標準的な費用		<ul style="list-style-type: none"> 外業：1,200,000円 内業：2,850,000円 機械経費：480,000円 その他：430,000円 合計：4,960,000円		定額費用一例	—								
実績 2023年度時点	国土交通省	— 件		その他 公共機関	11 件		民間	— 件						
その他	測定可能時間帯		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	3.6m				
	<input checked="" type="checkbox"/> 昼間 <input type="checkbox"/> 夜間			最高	120km/h		100km	32日						
	実道試験に使用した車両タイプ		ワンボックス		実道試験に使用した車両名		TOYOTA エスクワイア							
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> 測定不可能となる条件：降雨時、道路湿潤時 測定機器のリースおよび購入：不可 													

わだち掘れ量

IRI

建築限界

その他（精度未確認）

1. 基本事項

技術番号	PA010015-V0022		
技術名	車両搭載センシング装置 MMS		
技術バージョン		作成: 2023年3月作成 (2024年3月更新)	
開発者	株式会社パスコ(MMSは三菱電機社製)		
連絡先等	TEL: 03-5435-3564	E-mail: taodma5360@pasco.co.jp	事業統括本部営業部中央官庁第一支店
現有台数・基地	1	基地	大阪府大阪市浪速区湊町2-2-45
技術概要	車両に搭載したGNSS/IMU、レーザースキャナ、カメラで道路の3次元点群、路面及び道路沿道の画像を走行しながら取得する。専用ソフトウェアにより、3次元点群から路面のわだち掘れ、平坦性/IRI、路面カメラの画像からひび割れの解析を行い、各損傷の値を出力する。		
技術区分	対象部位	歩道/車道/路肩部/道路周辺部	
	変状の種類	ひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性、IRI	
	物理原理	画像/レーザ/加速度/その他	
	検出項目	カメラによる画像解析/3次元座標データ/加速度センサー/ジャイロセンサー/座標位置	

2. 基本諸元

計測機器の構成		車両に搭載したGNSS/IMU、レーザースキャナ、カメラで道路の3次元点群、路面及び道路沿道の画像を走行しながら取得する。専用ソフトウェアにより、3次元点群から路面のわだち掘れ、平坦性/IRIを解析する。路面カメラの画像からひび割れを解析する。各損傷の値を出力する。	
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	長さ 469cm、幅 169cm、高さ252cm、重量 2185kg	
	搭載可能容量 (分離構造の場合)	-	
	動力	ハイブリッド方式	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	-		
計測装置	設置方法	移動装置と一体的な構造	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	-	
	カメラ	カメラ	路面カメラ 500万画素(1mm/ピクセル) レーザースキャナ スキャン速度:200Hz 取得点数:100万点/秒
		パン・チルト機構	固定式
	角度記録・制御機構機能	-	
	測位機構	IMU、GNSS、距離計の併用	
	計測原理	路面カメラを日向、日陰に対応した明るさに調整し、等距離間隔で路面画像を取得する(ひび割れ) レーザースキャナで路面の凹凸形状を取得する(わだち掘れ、IRI/平坦性)	
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	降雨時は計測不能	
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	路面に水が浮いている場合は正確なデータ計測が不能	
	計測プロセス	距離信号に基づき路面カメラで路面画像を取得する。 レーザースキャナで路面の凹凸形状を取得し、後処理解析で求めた自己位置姿勢と統合し、3次元点群を生成する。	
	アウトプット	路面カメラ:RAW形式 レーザースキャナ:独自形式	
	計測頻度	1回	
	耐久性	IPコード不明(風雨などの屋外環境での使用に問題なし)	
	動力	移動装置からの電力により駆動	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	-		
データ収集・通信装置	設置方法	移動装置と一体的な構造	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	-	
	データ収集・記録機能	記録メディア(SSD)に保存	
	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	移動装置からの電力により駆動	
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)	路面画像 幅3.6m レーザースキャナ 最大119m先まで計測可	
	感度	校正方法	-
		検出性能	-
		検出感度	-
	撮影速度	60km/h以下	
	計測精度	1mm以上のひび割れ	
	位置精度	水平60mm、高さ150mm (GNSSの受信が良好な環境下)	
	色識別性能	-	
	S/N比	-	
	分解能	-	
	計測精度	<ul style="list-style-type: none"> ・距離測定精度: 光学測量機による距離の測定値に対し、±0.3%以内 ・ひび割れ率: 幅1mm以上のひび割れが識別可能 ・わだち掘れ量: 横断プロフィールメータによるわだち掘れ深さの測定値に対し、±3mm以内 ・平坦性/IRI: 縦断プロフィールメータによる標準偏差の測定値に対し、±30%以内 	
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	60km/h以下	
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	水平60mm、高さ150mm (GNSSの受信が良好な環境下)	

4. 画像処理・調書作成支援

<p>変状検出手順</p>	<p>①解析範囲を設定する。(手動) ②メッシュを自動生成する(自動) ③メッシュごとにひび割れ判読を行う(手動) ④3次元点群から横断形状、縦断形状を抽出する(自動) ⑤メッシュ判定、横断形状、縦断形状からひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性/IRIの値を算出する(自動) ⑥算出した値から帳票を出力する(自動)</p>	
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>ソフトウェア名</p>	<p>自社開発ソフトウェア</p>
	<p>検出可能な変状</p>	<p>ひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性、IRI</p>
	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>ひび割れ率:路面画像にメッシュを自動生成し、目視によるひび割れ判読をする わだち掘れ:3次元点群から抽出した横断形状からわだち掘れ量を算出する 平坦性:3次元点群から抽出した縦断形状に3mプロフィロメータモデルを適応して平坦性を算出する IRI:3次元点群から抽出した縦断形状にQCシミュレーションモデルを適応してIRIを算出する</p>
	<p>取り扱い可能な画像データ</p>	<p>独自フォーマットのみ対応</p>
	<p>出力ファイル形式</p>	<p>舗装点検要領 様式A、B(A:EXCEL形式、B:jpg形式で様式Aと紐づけ) 横断形状 縦断形状</p>

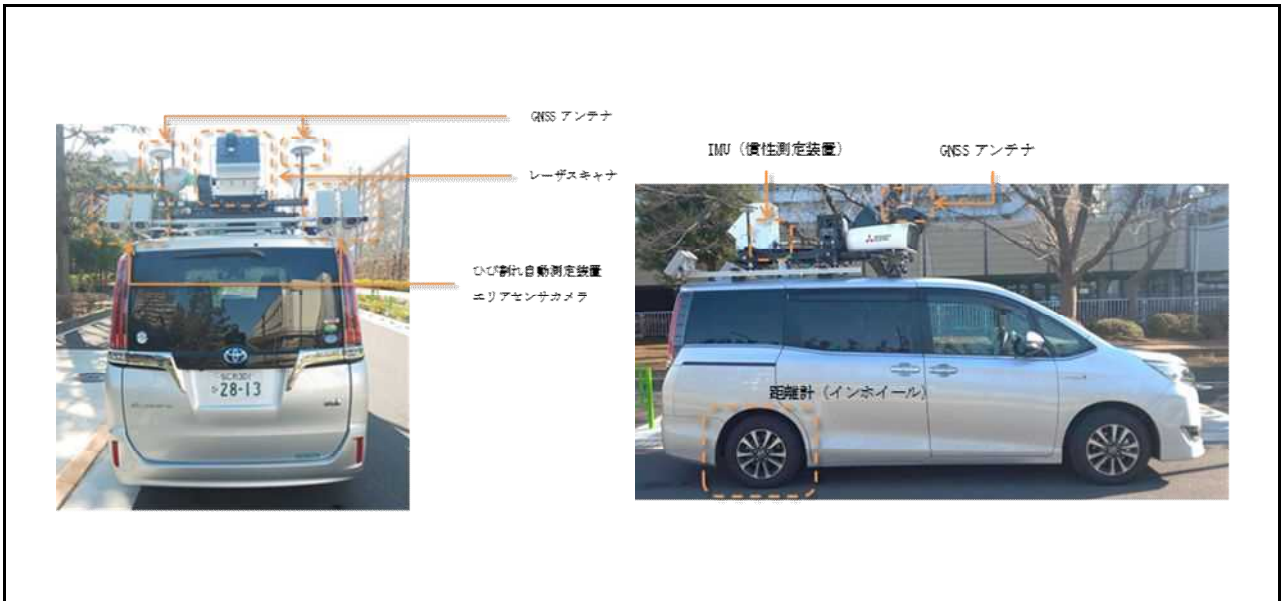
5. 留意事項(その1)

項目		適用可否／適用条件
点 検 時 現 場 条 件	道路幅員条件	車両幅以上必要 3m程度
	周辺条件	高さ3.0m以上
	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	自走
	気温条件	なし
	車線数の制約	1車線分の作業範囲を要する
	その他	昼間測定のみ

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	なし
	必要構成人員数	運転1名、操作1名
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	1日程度の実習が必要
	作業ヤード・操作場所	なし
	点検・診断に関する費用	100kmあたり:約496万(税抜き) ・調査費用:285万(内業)、120万(外業) ・機械経費:48万 ・その他費用:43万
	保険の有無、保障範囲、費用	加入済み、保証範囲:人+自転車+車 保証金額:無制限
	時間帯(夜間作業の可否)	昼間のみ作業可能
	計測時の走行速度条件	60km/h以下
	渋滞時の計測可否	可能
	可搬性(寸法・重量)	なし
	自動制御の有無	なし
	利用形態:リース等の入手性	すべて自社機材
	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	解析:自社開発ソフトウェアを使用 必要作業:担当者による解析作業 費用:285万(100kmあたり)
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	なし
センシングデバイスの点検	年に1回のキャリブレーションが必要	
その他	①特許状況:なし ②気象条件:降雨時は計測不能、路面に水が浮いている場合は正確なデータ計測が不能 ③作業条件:なし ④適用できない条件:なし	

6. 図面



技術番号	PA010015-V0022						
技術名	車両搭載センシング装置 MMS			開発者名	株式会社パスコ		
試験日	令和5年2月14日	天候	晴	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	わだち掘れ量、IRI			計測時 平均速度	60 km/h

試験で確認する カタログ項目	わだち掘れ量、IRI
-------------------	------------

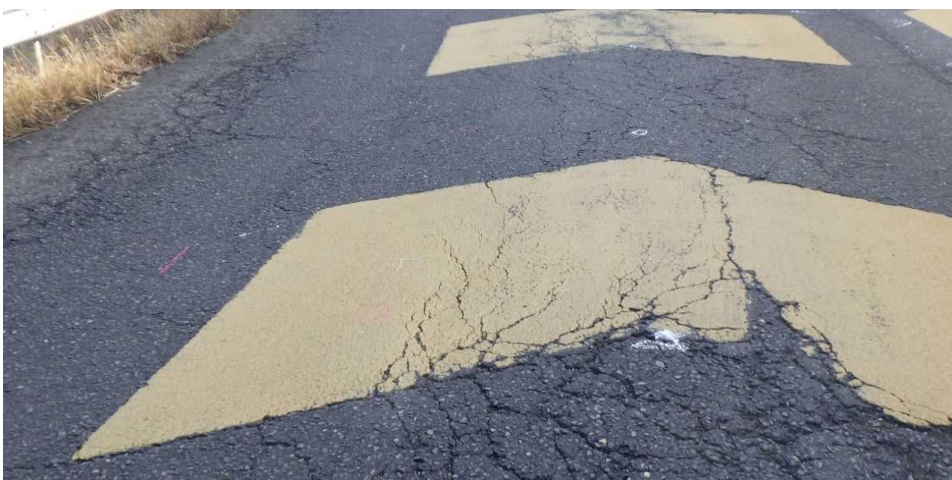
対象箇所の概要

【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	PA010015-V0022
<p>【①点検】全方位画像、レーザ、路面用画像、位置姿勢情報、距離情報の取得</p>		
<p>【②データ取り込み】位置姿勢情報、距離情報、電子基準点情報から車両軌跡解析を実施する。解析で得られた車両軌跡とレーザデータから3次元点群を生成する。</p>		
<p>【③解析前処理】3次元点群から解析範囲（起終点・解析幅員）を設定する。</p>		
<p>【④データ解析】ひび割れ率は路面画像をオルソ化し、メッシュ法によりひび割れの有無、規模を判読し、判読結果からひび割れ率（％）を自動算出する。3次元点群から任意の位置の横断形状を抽出し、IWPとOWPのわだち掘れ量（mm）を自動算出する。IRI/平たん性は、3次元点群から任意の位置の縦断形状を抽出し、IRIはQCシミュレーション、平たん性は3mプロファイルメータモデルに基づくシミュレーションを実施し、評価区間の値を算出する。</p>		

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況	
<p>【車両諸元】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・専用測定車両（車種名）or 測定時の車種：TOYOTA エスクワイア ・車両サイズ（分かれば記載） <ul style="list-style-type: none"> └長さ：4 6 9 cm └幅：1 6 9 cm └高さ：2 5 2 cm <p>【機器諸元】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・GNSS/IMU：1台（取得位置精度 水平0.06m、高さ0.15m（天空視界が最良の場合）） ・レーザースキャナ：1台（100万点/秒） ・路面カメラ：4台（500万画素） ・前方カメラ：2台（500万画素） ・全周囲カメラ：1台（3000万画素） 	

【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・的中率を求めた。

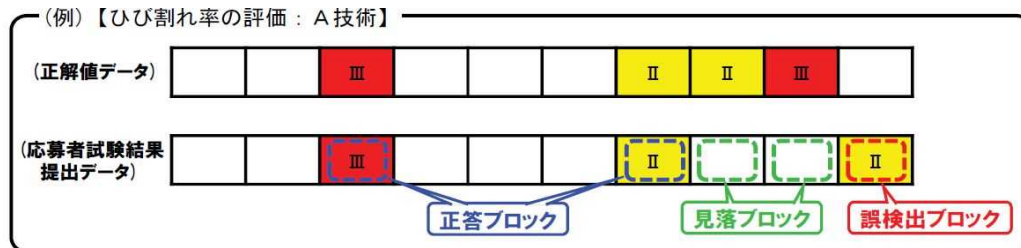
【幅値の考え方】

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4年度）】

わだち掘れ量			
II 以上検出率	II 以上の中率	III 検出率	III 的中率
90~100%	80~90%	70~80%	90~100%

IRI			
II 以上検出率	II 以上の中率	III 検出率	III 的中率
90~100%	80~90%	80~90%	80~90%

※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】

