

ひび割れ率	No.	PA010058-V0025	技術名	MMSを活用した路面性状調査								
	会社名	株式会社三英技研		担当者	山本 真	連絡先	TEL : 082-228-2221 E-mail : sales@sanei.co.jp					
わだち掘れ量	技術概要	車両に搭載した高精度レーザにて点群データを取得し、自社開発ソフトにてわだち掘れ量及びIRIを算出する。同じく車両に搭載したカメラで取得した画像を基にAI技術を活用してひび割れの情報を収集し、自社開発ソフトにてひび割れ率を算出する。MMS計測車両にて計測をしていることから、本計測にて取得した三次元点群や沿道画像を路面性状調査のみならず、他分野にて活用することもできる。										
	概要図・機器写真											
IRI	関連情報 URL	https://sanei.co.jp/										
精度確認項目	ひび割れ率	○	ひび割れ率			○	わだち掘れ量					
	IRI	○	IRI				ポットホール					
	区画線		区画線				建築限界					
	標識隠れ		標識隠れ									
その他の精度未確認項目	平たん性、評価マップ、三次元点群データ、全周囲カメラ画像											
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	—	ビッグデータ活用型	—		
実道試験結果 (舗装)	ひび割れ率 (R7年度)				わだち掘れ量 (R7年度)							
	Ⅱ以上検出率	Ⅱ以上の中率	Ⅲ検出率	Ⅲ的中率	Ⅱ以上検出率	Ⅱ以上の中率	Ⅲ検出率	Ⅲ的中率				
	90~100%	90~100%	90~100%	90~100%	90~100%	90~100%	90~100%	90~100%				
経済性	100km×1車線あたりの標準的な費用				定額費用一例							
	<ul style="list-style-type: none"> 調査費用_外業(現場作業): 1,200,000円 調査費用_内業(机上作業): 3,000,000円 機械経費: 1,300,000円 合計: 5,500,000円 ※その他費用(協議、打ち合わせ、旅費、報告書作成費用等)は含まない 				—							
実績 2025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			0件	実施名称			17件	実施名称	銚田市路面性状調査業務
			実施年度				実施年度				実施年度	令和7年度
			実施内容				実施内容				実施内容	ひび割れ・わだち掘れ・IRI・平たん性
その他	測定可能時間帯	☑昼間	計測可能な速度帯	最低	最徐行	データ出力標準日数	1~5km	7日	測定対象幅員	4m		
		☐夜間		最高	80km/h		100km				40日	
留意事項	実道試験に使用した車両タイプ		乗用車		実道試験に使用した車両名		トヨタ ライズ					
	<ul style="list-style-type: none"> 路面条件: 乾燥状態であること 天候条件: 雨天、強風、濃霧、降雪、積雪時は計測不可 舗装された路面が特殊素材(反射素材)ではないこと 舗装上の路面標識やカラー舗装に特殊な舗装素材が使われていないこと 											

1. 基本事項

技術番号	PA010058-V0025		
技術名	MMSを活用した路面性状調査		
技術バージョン	—	作成:	2026年2月作成
開発者	株式会社三英技研		
連絡先等	TEL: 082-228-2221	E-mail: sales@sanei.co.jp	担当部署: —
現有台数・基地	1台	基地	広島県広島市
技術概要	車両に搭載した高精度レーザにて点群データを取得し、自社開発ソフトにてわだち掘れ量及びIRI・平坦性を算出する。同じく車両に搭載したカメラで取得した画像を基にAI技術を活用してひび割れの情報を収集し、自社開発ソフトにてひび割れ率を算出する。MMS計測車両にて計測をしていることから、本計測にて取得した三次元点群や沿道画像を路面性状調査のみならず、他分野にて活用することもできる。		
技術区分	対象部位	車道	
	変状の種類	ひび割れ率、わだち掘れ量、IRI、平坦性	
	物理原理	画像/三次元点群/GNSS・IMU測位	
	検出項目	カメラによる画像解析/三次元点群/三次元座標データ/ジャイロセンサー/座標位置	

2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器は、「メインユニット」「GNSSアンテナ」「カメラ4台」「高精度レーザー」「オドメトリ」「操作用PC」を「移動車両」に一体化させたものである	
移動装置	移動原理	【車両型】/内燃機関を搭載した車両にて移動する	
	運動制御機構	通信	—
		測位	—
		自律機能	自律機能なし
	外形寸法・重量	一体構造(移動装置+計測装置):最大外形寸法(長さ3990mm、幅1690mm、高さ2750mm)、最大重量(1450kgf) (ただし、全方位カメラ不使用時の高さは2320mm)	
	搭載可能容量 (分離構造の場合)	—	
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)	—		
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	FLIR社製カメラ 型番:ORX-10G-51S5C-C ・カメラ画素数:500万画素 ・画像サイズ:2400×2000 ・焦点距離:約1740mm
		パン・チルト機構	固定式
	角度記録・制御機構 機能	—	
	測位機構	GNSS/IMU、時間情報を用いて運動制御機構と併用	
	計測原理	・MMS計測車両に搭載しているカメラ及び高密度レーザーを用いて、車両を走行しながら記録する。MMS計測車両は開始前にGNSS及びIMUの初期化として、約2kmの走行を実施する。また、終了時にも同様の走行を実施する。 ・各機器の操作については、専用ソフトウェアにて同期しており、計測の開始及び終了の操作は一括で行う。	
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	・舗装された路面が特殊素材(反射素材)ではないこと ・舗装上の路面標識やカラー舗装に特殊な舗装素材が使われていないこと ・降雨や降雪により路面が湿潤していないことや積雪ではないこと ・天候が雨天、強風、濃霧ではないこと	
	精度と信頼性に影響を 及ぼす要因	GNSS/IMU測位の受信電波が極端に劣化した状況	
	計測プロセス	①MMS計測開始にあたり、機器類(GNSS/IMUなど)の初期化(走行を含む) ②計測対象路線の起点手前にて計測を開始 ③計測中はカメラ画像の露光を調整 ④計測対象路線の終点を過ぎて計測を終了 以降、②～④を繰り返す ⑤MMS計測の終了にあたり、機器類(GNSS/IMU)の終了化(走行を含む)	
	アウトプット	・カメラ画像:raw ・三次元点群:las, csv ・自己位置座標等:csv	
	計測頻度	1路線(1車線)あたりの計測回数は1回	
	耐久性	IP54	
	動力	移動装置のバッテリーより供給	
	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	計測装置の記録メディアに保存する	
	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	移動装置のバッテリーより供給		
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)	カメラ:5m程度 レーザ距離:119m(最大到達距離)	
	感度	校正方法	メーカーにて校正
		検出性能	—
		検出感度	—
	撮影速度	80km/h以下	
	計測精度	ひび割れ幅1mmのひび割れが識別可能な精度	
	位置精度	相対誤差であれば1~2mm程度であるが、絶対精度の場合はGNSS/IMUの位置精度に準じる	
	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%以内の精度である ・ひび割れ率:幅1mm以上のひび割れが識別可能な精度である ・わだち掘れ量:横断プロファイルメータによるわだち掘れ深さの測定値に対し、±3mm以内の精度である ・平坦性:縦断プロファイルメータによる標準偏差の測定値に対し、±30%以内の精度である 	
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	80km/h以下	
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	相対誤差であれば1~2mm程度であるが、絶対精度の場合はGNSS/IMUの位置精度に準じる	

4. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順	<p>【共通】</p> <p>①左右カメラ画像から「解析区間の始点と終点(手動)」「白線の描画(自動・手動)」「基準線(自動・手動)」「解析区間距離(自動)」を作成する</p> <p>【ひび割れ率】</p> <p>①左右後方カメラで撮影した画像から「ひび割れ検出AIシステム」を用いてひびを判定した画像を生成する(自動)</p> <p>②上記①で生成したひび画像に対して三次元点群から座標付きポリラインを生成する(自動)</p> <p>③上記②で生成したひびの確認及びパッチング箇所、橋梁ジョイントを抽出する(手動)</p> <p>④自社開発ソフトにてひび割れ率を解析する(自動)</p> <p>【わだち掘れ量・平坦性】</p> <p>①自社開発ソフトにて三次元点群からわだち掘れ量と平坦性及び換算IRIを算出する(自動)</p> <p>【IRI】</p> <p>①上記平坦性の算出で出力されたerdファイルを「ProVAL」にてIRIを算出する(自動)</p>	
ソフトウェア情報	ソフトウェア名	「REDcube」(自社開発ソフト) 「ひび割れ検出AIシステム」(外部開発委託) The Transtec Group, Inc.製「ProVAL Ver3.61」(フリーソフト)
	検出可能な変状	ひび割れ率(%), わだち掘れ量(mm), 平坦性(mm/m), IRI
	変状検出の原理・アルゴリズム	<p>【ひび割れ率】</p> <p>①路面上の白線内に0.5mごとのマス目を自動作成する</p> <p>②マス目にあるひび割れ本数(1本、2本以上、無し)を自動計算する</p> <p>③上記②の計算結果を基にひび割れ率を自動計算する</p> <p>【わだち掘れ量】</p> <p>①測定位置から10cm程度の検索範囲にあるレーザ点を取得する</p> <p>②取得した点の高さに対して統計処理を行い、現地盤の高さとする</p> <p>③地形データに対して、両端を結んだ線を求める</p> <p>④上記③の線を基準線とし、最深部の深さを求め、わだち掘れ量とする</p> <p>【平坦性・IRI】</p> <p>①測定位置から1cm程度の検索範囲にあるレーザ点を取得する</p> <p>②取得した点の高さに対して統計処理を行い、現地盤の高さとする</p> <p>③地形データに対して、1.5mおきに高さを自動計算する</p> <p>④上記③で計算した高さに対して、変位量を求める</p> <p>⑤上記④で計算した変位量の標準偏差を計算し、平坦性とする</p> <p>⑥平坦性の計算結果で出力される地形データを「ProVAL」を用いてIRIを算出する</p>
	取り扱い可能な画像データ	①ファイル形式: raw ②ファイルの容量: 約5GB/1km ③カラー/白黒画像: カラー画像 ④画素分解能: 500万画素
出力ファイル形式	・ひび割れ率…csv形式、xlsx形式、dwg形式 ・わだち掘れ量…csv形式、xlsx形式、dwg形式、png形式 ・IRI…csv形式、erd形式 ・平坦性…csv形式、xlsx形式 ・各項目について診断区分を判定したファイル…dwg形式、kml形式	

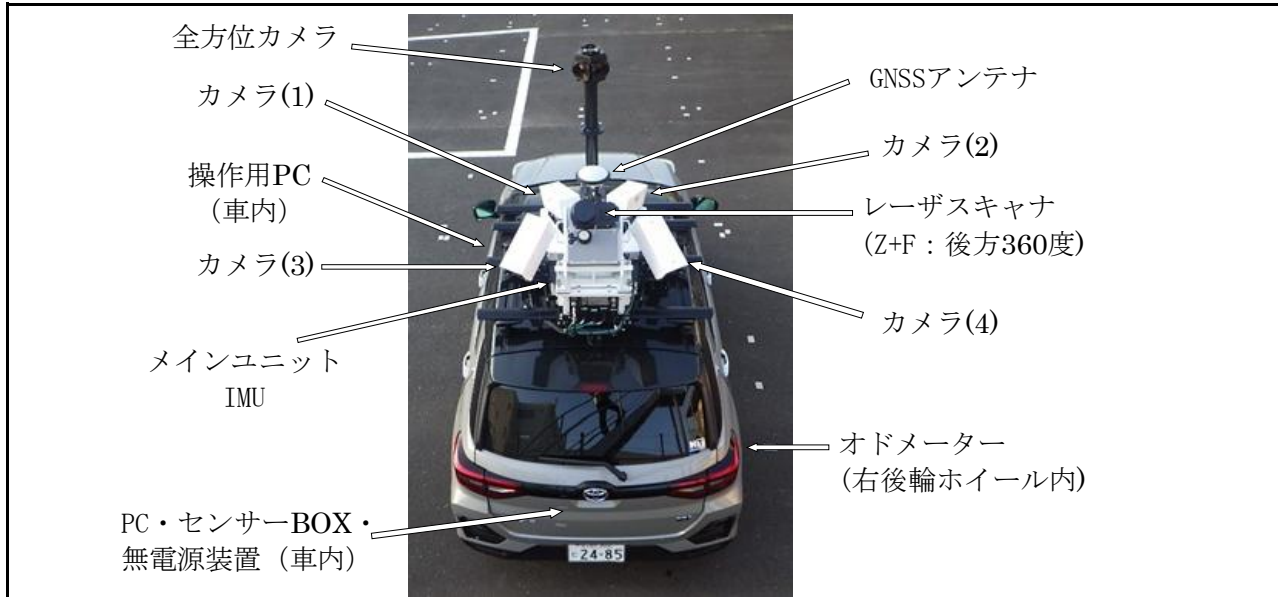
5. 留意事項(その1)

項目		適用可否/適用条件
点 検 時 現 場 条 件	道路幅員条件	幅員:4m程度まで計測可能
	周辺条件	高さ制限2.4m以下の場合は不可(全方位カメラ使用の場合は2.8m以下の場合は不可) 路面が砂や落ち葉等により汚損されている環境では正しい計測ができない
	作業範囲	—
	安全面への配慮	道路交通法の順守及び車両後方に「計測中」の掲示による注意喚起を行う
	無線等使用における混線等対策	計測車両は有線接続にて構成されているため、混線対策は不要
	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	車両に搭載して運搬
	気温条件	-10°C~40°Cの範囲内で計測を実施
	車線数の制約	特になし
その他	計測は日の出から日没までの間で行うが、降雨・降雪中は計測を中断する	

5. 留意事項(その2)

項目	適用可否/適用条件	
調査技術者の技量	自社による研修の修了者	
必要構成人員数	計測車両運転手1人、計測機器操作1人 合計2名	
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	・作業ヤード範囲: 助手席 ・作業場所: 助手席	
点検・診断に関する費用	【100km×1車線あたり】 調査費用_外業(現場作業): 1,200,000円 調査費用_内業(机上作業): 3,000,000円 機械経費: 1,300,000円 合計: 5,500,000円 ※その他費用(協議、打ち合わせ、旅費、報告書作成費用等)は含まない	
保険の有無、保障範囲、費用	加入済み、保証範囲: 対人+対物、保証金額: 無制限	
作業条件・運用条件	時間帯(夜間作業の可否)	計測は日の出から日没までの間
	計測時の走行速度条件	80km/h以下
	渋滞時の計測可否	特になし(測定可能)
	可搬性(寸法・重量)	特になし
	自動制御の有無	自動制御なし
	利用形態: リース等の入手性	・計測機器類は自社機材 ・車両のみリース契約にて入手 (リース先: ひろぎんリース株式会社、TEL: 082-545-3738)
	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	解析ソフト: 解析専用ソフト及び自社開発ソフトを使用 必要作業: 担当者による解析作業
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	あり(条件: 機材の故障や不具合について機材メーカー保守)
	センシングデバイスの点検	メーカーによる定期点検と検定(年1回)のほか、修理や調整があった際には必要に応じて点検を行う
その他	①特許状況: 特になし ②気象条件: 降雨・降雪・強風・濃霧時は計測不可 ③作業条件: なし ④適用できない条件: 路面が湿潤や積雪、汚損の状態は適用できない	

6. 図面等



技術番号	PA010058-V0025											
技術名	MMSを活用した路面性状調査					会社名	株式会社三英技研					
試験日	令和7年11月19日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	9.6°C	風速	0.9m/s	路面状況	乾燥	
試験場所	茨城県土浦市											
カタログ分類	舗装	検出項目	ひび割れ率、わだち掘れ量、IRI					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、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：1,350mのうち任意の50区間
- ・交通量（上り）：12,578台／日（〈小型〉10,433台／日、〈大型〉2,145台／日）【R3センサス】
- ・交通量（下り）：13,227台／日（〈小型〉11,001台／日、〈大型〉2,226台／日）【R3センサス】



※写真は正解値測定時（交通規制中）



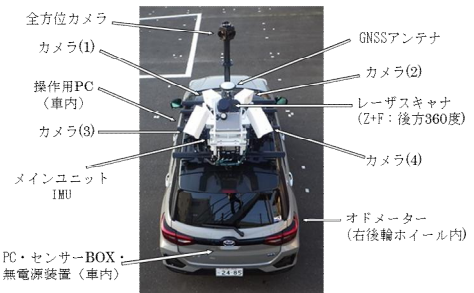
※写真は正解値測定時（交通規制中）

試験方法（手順）	技術番号 PA010058-V0025
【①点検】 <ul style="list-style-type: none"> ・MMS計測車両（GNSSやIMU等の測位機器）の初期化作業 ・計測対象路線の計測 ・MMS計測車両の終了作業 	
【②データ取り込み】 <ul style="list-style-type: none"> ・MMS計測車両に搭載しているメインユニットから計測データを記録メディア（SSD等）に複写 	
【③解析前処理】 <ul style="list-style-type: none"> ・専用ソフトウェアにて計測した測位データと電子基準点観測データから自己位置姿勢解析を行う ・専用ソフトウェアにて三次元点群データの生成を行う 	
【④データ解析】 <p>【共通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・解析する路線ごとの基準線、解析距離、解析幅員の決定と解析用データ作成 <p>【ひび割れ率】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ひび割れ解析用にオルソ画像を生成 ・AIを利用したひび割れ抽出及び目視確認、パッチング及び橋梁ジョイントの抽出 ・自社開発ソフトによるひび割れ率を算出 <p>【わだち掘れ量、IRI】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自社開発ソフトによるわだち掘れ量及び平坦性を算出 ・平坦性の計算結果で出力される地形データ（erd形式のファイル）を平坦性解析ソフト「ProVAL」を用いてIRIを算出 	

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況

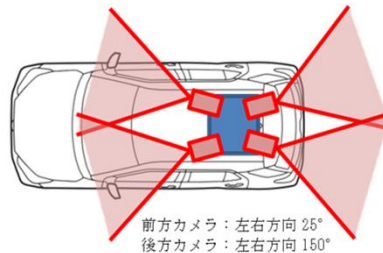
【計測車両】

車種：トヨタ ライズ
 全長：399cm
 全幅：169cm
 前高：275cm
 （全方位カメラ格納時：232cm）

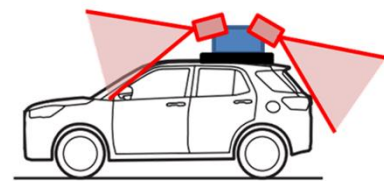
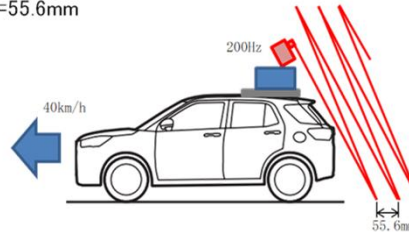


【計測機器】

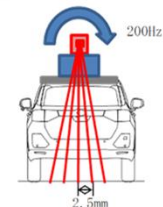
- ・メインユニット（約80×60×70cm）
- ・カメラ4台（前方2台、後方2台）
画素数：500万画素
撮影間隔：2～5m/枚
- ・高密度レーザ1台（後部下向45°）
反射輝度：あり
取得点数：最大1,016,000点/秒
ヘッド回転数：200Hz
（50Hz、100Hzに変更可）
最大到達距離：119m
（実測50m程度）
視野角（1台）：360°
- ・GNSSアンテナ
- ・オドメトリ
- ・操作用PC
- ・センサーBOX
- ・無電源装置
- ・全方位カメラ（必要に応じて）



車両進行方向に対する点群間隔
=55.6mm



車両左右方向に対する点群間隔
=2.5mm

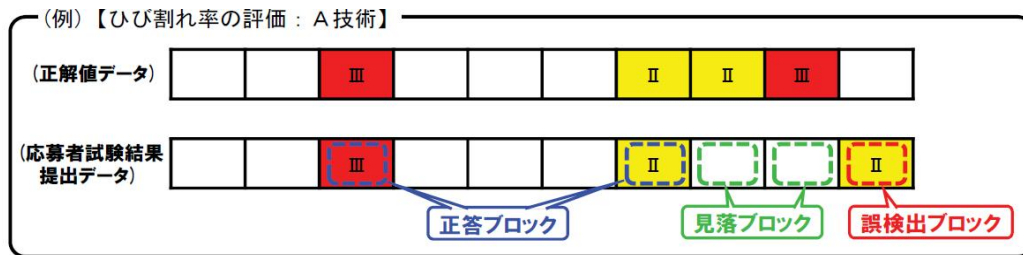


計測技術の精度の算出方法

技術番号 PA010058-V0025

【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）




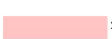


指標	算出方法	備考
検出率	検出率 = $\frac{\text{応募技術における正答ブロック数}}{\text{正解値を基にした実損傷ブロック数}}$	確実に損傷を発見できるか確認する
的中率	的中率 = $\frac{\text{応募技術における正答ブロック数}}{\text{応募技術により検出されたブロック数}}$	検出結果の精度を確認する

[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	33.0	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	PA010058-V0025				
【計測技術の精度確認結果（令和7年度）】							
ひび割れ率		わだち掘れ量					
Ⅱ以上 検出率	Ⅱ以上 的中率	Ⅲ検出率	Ⅲ的中率	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%	90～100%	90～100%	90～100%	90～100%	90～100%
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%	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】							
 : 90～100%				 : 80～90%			
				 : 70～80%			
				 : 60～70%			