

No.	PA010049-V0025	技術名	IRIワイヤレス路面測定技術「ACTUS Plus」															
会社名	株式会社ニュージェック		担当者	中園 康平	連絡先	actus@newjec.co.jp / Tel.06-6374-4031												
技術概要	<p>本技術は日々進行する路面損傷に対して、日常点検等に使用可能な簡易路面性状計測システムであり、IRI算定原理に即したシステム構成を特徴とする。加速度センサーを一般車両のサスペンション上下に取付け、センサーからの測定データを車内の本体モジュールに無線送信し、伝達関数法による補正により正確にIRIを算出する。また、高性能GNSS・自律航法による測位からの位置情報とリンクすることで、従来のACTUSの性能を高めた路面性状の把握が可能である。</p>																	
概要図・機器写真	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>【計測原理(伝達関数法)】</p> <p>データ収集 → ノイズ処理 → フィルタリング → 伝達関数 → 伝達関数 → IRI計算 → IRI出力</p> <p>データ補正 → LUT</p> <p>QCモデル</p> <p>IRI計算式: $IRI = \frac{1}{L} \int_0^L z_s - z_u dt$</p> <p> Z_s: パネ上質量の上下方向変位 Z_u: パネ下質量の上下方向変位 OR Z_s: パネ上質量の上下方向速度 Z_u: パネ下質量の上下方向速度 </p> <p>IRIはサスペンションのたわみの累積値を走行距離で除した値</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>ACTUS本体 (ジャイロ内蔵)</p> <p>加速度センサー (□5cm×厚2cm)</p> <p>計測状況</p> </div> </div>																	
関連情報 URL	-																	
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(R7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>90~100%</td> <td>80~90%</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%	90~100%	80~90%	(計測結果のみの場合) ・テキストファイル(加速度データ、位置情報データ、時刻データ) ・CSVファイル(IRI解析結果ファイル) ・別途、結果の表示・マッピング等を行うソフトウェアがある					
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%	80~90%															
経済性	100km×1車線あたりの標準的な費用 ・現地計測作業(事前調査、試験走行、本計測、IRI解析) 1式:330千円 ・机上作業(計画、データ処理、分析等) 1式:1,300千円 ・機械費(ACTUS損料、機器取付撤去費) 1式:225千円 ・合計 1,855千円/100km				定額費用一例	(1年間顧客先の車面に機器を設置して計測頂く場合の例) 1年間の機器レンタル費用:85千円/月×12月=1,020千円 機器設置・撤去費用: =270千円 キャリブレーション費用: =165千円 合計: =1,455千円 ※図化・評価作業や委託による計測の場合には別途となります												
実績 2025年度時点	国土交通省	0件	総実績数		代表事例		その他 公共機関	0件	総実績数		代表事例							
			実施名称	-	実施名称	-			民間	0件	実施名称	-						
			実施年度	-	実施年度	-			実施年度	-	実施年度	-						
			実施内容	-	実施内容	-			実施内容	-	実施内容	-						
実施延長	-	実施延長	-	実施延長	-	実施延長	-											
その他	測定可能時間帯		☑昼間	計測可能な速度帯	最低	10km/h	データ出力標準日数	1~5km	15日	測定対象幅員	2.0m以上							
			☑夜間		最高	100km/h		100km				20日						
実道試験に使用した車両タイプ			SUVタイプ				実道試験に使用した車両名			トヨタ・ランドクルーザープラド								
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> 一般道、高速道路などの車道幅員であれば問題ないが、曲線拡幅部においては車輪位置に留意することが必要である。 計測範囲において、GNSS受信が可能なこと。ただしトンネルなど部分的に受信不可箇所は、自律航行走行で補完対応する。 機器取付は、付属のマニュアルに準じ適切に設置する必要がある。 計測前にキャリブレーションを実施する必要がある(車種によって特性が異なるため留意が必要)。 																	

1. 基本事項

技術番号	PA010049-V0025		
技術名	IRIワイヤレス路面測定技術「ACTUS Plus」		
技術バージョン	Ver.1.0	作成: 2025年7月作成	
開発者	株式会社ニュージェック/株式会社PROFICT LAB		
連絡先等	TEL: 06-6374-4031	E-mail: actus@newjec.co.jp	担当部署: 道路グループ
現有台数・基地	1台	基地	大阪府大阪市
技術概要	本技術は日々進行する路面損傷に対して、日常点検等に使用可能な簡易路面性状計測システムであり、IRI算定原理に即したシステム構成を特徴とする。加速度センサーを一般車両のサスペンション上下に取付け、センサーからの測定データを車内の本体モジュールに無線送信し、伝達関数法による補正により正確にIRIを算出する。また、高性能GPS/GNSSもしくは自律航法による測位からの位置情報と紐づけすることで、リアルタイムに路面性状の把握が可能である。		
技術区分	対象部位	車道(路面)	
	変状の種類	IRI	
	物理原理	加速度センサーを車両のサスペンション上下に取付け、センサーからの測定データを車内の本体モジュールに無線送信し、IRI算定原理に基づき、伝達関数法を用いた補正により正確にIRIを算出する	
	検出項目	IRI、バネ上・バネ下加速度値(上下方向)、車速、位置情報、IRIの結果をマッピングすることが可能	

2. 基本諸元

計測機器の構成		加速度センサー(2個):計測車両のサスペンション上下へ設置 本体モジュール、モバイルパソコン(タブレット)、高性能GPS/GNSSアンテナ:計測車両のキャビン内に設置 アクションカメラ等(オプション):計測車両の内外へ設置	
移動装置	移動原理	【車両型】一般車両に各種機器を設置し、交通流に沿って走行しながら計測する	
	運動制御機構	通信	GNSS:衛星受信(無線)・自動取得(10Hz:0.1秒ごとにデータ取得) 加速度計データ:Zigbee(無線)・自動取得(100Hz:0.01秒ピッチのデータを取得、周波数帯2.4GHz) 本体とPC間是有線
		測位	GPS/GNSS(準天頂衛星システムQZSSの受信が可能)
		自律機能	GPS/GNSSの受信が途絶えたときに自動的に車速パルス等により自律航行システムに移行される
	外形寸法・重量	総重量約1kg	
	搭載可能容量(分離構造の場合)	加速度センサー(□5cm×厚2cm)、本体(10cm×15cm×5cm)、GNSSアンテナ(□5cm)	
	動力	加速度計の動力:車載バッテリーまたは単三乾電池3本 本体:ボタン電池 GNSS:本体から電源取得	
	連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	車載バッテリーから電源を取得する場合には特に制限はありません(乾電池の場合には取替の必要有)	
	設置方法	車両の左前輪サスペンション上下部に加速度センサーを2機設置する(簡易な場合にはテープや結束バンドで固定、長期の場合には車両に合わせて調整する) 本体に関しては車内に設置(簡易な場合にはテープ等で固定、長期の場合には車両に合わせて調整する) GNSSアンテナはルーフ上に設置する(簡易な場合にはテープ等で固定、長期の場合には車両に合わせて調整する)	
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	加速度センサー(□5cm×厚2cm) 本体(10cm×15cm×5cm)	
計測装置	カメラ	カメラ	アクションカメラ(GoPro等)を使用して時刻での同期が可能
		パン・チルト機構	—
		角度記録・制御機構機能	—
		測位機構	即位についてはGPS/GNSSにより設定(順天衛星システム「みちびき」を受信可能)、衛星受信が難しい箇所は自律航行システムで補正する。
	センシングデバイス	計測原理	パナ上・パナ下に設置した加速度センサー(加速度データ取得頻度は800Hz)からの測定データ(上下方向)をIRI算定原理に基づく伝達関数法による車種(速度)補正を行い、高性能GPS/GNSSもしくは自律航法から取得した距離情報とリンクさせ、IRIを計算する。 計測前に突起の乗り越しによるキャリブレーションを実施して車両特性を把握する
		計測の適用条件(計測原理に照らした適用条件)	・車道上で走行計測ができ、車両内において計測作業は助手席程度のスペースが必要 ・路面上に障害物、路上駐車車両がないこと ・交通渋滞が発生していないこと(走行速度20km/h以上) ・計測走行時に交通安全が確保されていること ・衛星状態(GNSS)が安定していること
		精度と信頼性に影響を及ぼす要因	機器の取付方法(加速度センサーの設置位置・固定方法、本体の設置方向(ジャイロセンサー))、車種補正
		計測プロセス	(1)機器を車両取付(加速度計・本体・高性能GPS/GNSSの設置・車速パルスの取出し・バッテリー接続)、高性能GPS/GNSSの受信確認 (2)機器のキャリブレーションの実施およびキャリブレーション値に基づく車種補正值の入力 (3)現地での試走行(距離標(起点～終点)確認、幅員確認(走行位置)) (4)本走行の実施(計測・IRI解析) (5)結果の整理
	アウトプット	IRI値/10m、IRI値/100m、加速度値(上下方向)/0.01sec、緯度経度値、車速値	
	計測頻度	特に定めておりませんが、計測時の走行軌跡のブレ等を考慮し、3回程度の繰返し計測により安定化が見込まれます。	
耐久性	規定に従った防水・防塵機能ではありませんが、水密性を高めるための防水措置を行っています		
動力	車載バッテリーまたは単三乾電池3本、車両のシガレット電源		
連続稼働時間(バッテリー給電の場合)	車載バッテリーの場合には特に制限はありません(乾電池の場合には取替の必要有)		
データ収集・通信装置	設置方法	車両内に固定した本体、高性能GNSSを設置する。また、車両から車速パルスを取り出し、本体と接続させる。また、本体にデータ収集用のPCを接続させる。	
	外形寸法・重量(分離構造の場合)	本体(10cm×15cm×5cm)	
	データ収集・記録機能	本体にモバイルパソコン(タブレット)を接続してデータの記録・収集を行う	
	通信規格(データを伝送し保存する場合)	加速度センサーと本体の間は無線通信(IEEE802.15.4準拠、ZigBee)を行う。周波数帯は2.4GHzを利用できるようにする	
	セキュリティ(データを伝送し保存する場合)	データは所有のモバイルパソコンに保存するため、暗号管理によりデータ流出を防ぐ	
	動力	内蔵電池	
データ収集・通信可能時間(データを伝送し保存する場合)	リアルタイムにIRIの計算を実施、モバイルパソコン(タブレット)画面でモニタリングが可能		

3. 計測性能

項目		性能	
計測装置	計測レンジ(測定範囲)	車両の走行したライン(左側前方の車輪位置)による	
	感度	校正方法	事前にキャリブレーションを実施して車種特性を把握する
		検出性能	加速度センサー(ADXL345(3軸)、サンプリング周波数800Hz)
		検出感度	最大加速度±8gまで検出可能
	撮影速度	—	
	計測精度	2.5msec毎の加速度値を取得できる	
	位置精度		【CLAS使用時】 水平位置精度±6cm、垂直位置精度±12cm
			【ネットワーク型RTK使用時】 水平位置精度±3cm、垂直位置精度±6cm
	色識別性能	—	
	S/N比	—	
	分解能	—	
	計測精度	クラス1測定値(水準測量値)に対して±30%以内	
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	10km/h～100km/hまで対応(一般道、高速道路での使用が可能)、※信号停車は問題なし	
位置精度 (移動しながら計測する場合)	GPS/GNSSで位置情報を取得(トンネル内などGPS/GNSSで取得できない場合には自律航行機能に自動切り替え) 位置精度(水平位置):2.5m		

4. 画像処理・調書作成支援

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

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	一般道、高速道路などの車道幅員であれば問題ないが、曲線拡幅部においては車輪位置に留意が必要である。車両走行のできない箇所は不可。
	周辺条件	計測範囲において、GPS/GNSS受信が可能なこと。ただしトンネルなど部分的に受信不可箇所は、自律航行走行で補完する。
	作業範囲	機器の設置には駐車場の範囲が必要(ジャッキアップによる加速度センサ設置)であり、計測時は、指定された計測範囲に併せて路面走行する。
	安全面への配慮	道路交通法を順守し安全運転に徹する。
	無線等使用における混線等対策	Zigbeeでデータ転送できる距離が限られるため、加速度計と本体の位置についてはできるだけ近づけることが望ましい
	交通規制の要否	交通規制不要
	交通規制の範囲	交通規制不要
	現地への運搬方法運搬方法	・予め機器を取り付けた車両で移動が可能(現地付近での機器設置も可能) ・車速パルスの取り出しについては別途、調整が必要
	気温条件	-20℃～+85℃
	車線数の制約	1回の走行で1車線のみ計測となる(タイヤトレッド面からのデータを取得する)
その他	-	

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	特になし
必要構成人員数	2名(運転者1名、計測者1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	特になし
点検・診断に関する費用	概略費用(調査費用、機械経費、その他費用)[①1～5kmあたり、②100kmあたり] ①1～5kmあたり ・現地計測作業:3日(事前調査、試験走行、本計測) 1式:225千円 ・机上作業:12日(計画、IRI解析、データ処理、分析等) 1式:870千円 ・機械費(レンタカー、ACTUS損料、機器取付撤去費) 1式:165千円 ・合計 1,260千円/1～5km ②100kmあたり ・現地計測作業:3日(事前調査、試験走行、本計測) 1式:330千円 ・机上作業:17日(計画、IRI解析、データ処理、分析等) 1式:1,300千円 ・機械費(レンタカー、ACTUS損料、機器取付撤去費) 1式:225千円 ・合計 1,855千円/100km ①1～5kmあたり(機器貸出の場合) ・机上作業:12日(計画、IRI解析、データ処理、分析等) 1式:870千円 ・機械費(ACTUS貸出料(1か月)、機器取付撤去費) 1式:85千円/月+230千円 ・合計 1,185千円/1～5km ②100kmあたり(機器貸出の場合) ・机上作業:17日(計画、IRI解析、データ処理、分析等) 1式:1,300千円 ・機械費(ACTUS貸出料(1か月)、機器取付撤去費) 1式:85千円/月+270千円 ・合計 1,655千円/100km ※取付期間、場所によって機器取付撤去費は異なります
作業条件・運用条件	
保険の有無、保障範囲、費用	補償の範囲:使用する車両の保険を適用 機器の故障に対する保険:未加入
時間帯(夜間作業の可否)	昼夜問わず計測可能
計測時の走行速度条件	10km/h～100km/hまで対応(一般道、高速道路での使用が可能)、※信号停車は問題なし
渋滞時の計測可否	渋滞時でも計測可能である(定速走行ができる状態よりも精度が下がる可能性がある)
可搬性(寸法・重量)	持ち運び可能な寸法・重量である
自動制御の有無	衛星からの受信が途切れた場合には自律航行に自動的に切り替わる
利用形態:リース等の入手性	計測機材は購入・リース可能
関係機関への手続きの必要性	交通規制を伴わないため必要なし
解析ソフトの有無と必要作業及び費用等	・解析ソフト:IRIの計算ソフトは機器に含めて販売あるいは委託により実施する ・マッピングや評価のためのソフトウェアは別途、販売
不具合時のサポート体制の有無及び条件	取付や不具合発生時にはサポートを実施(有償の場合あり)
センシングデバイスの点検	特に定めていませんが、動作不良時には対応致します
その他	-

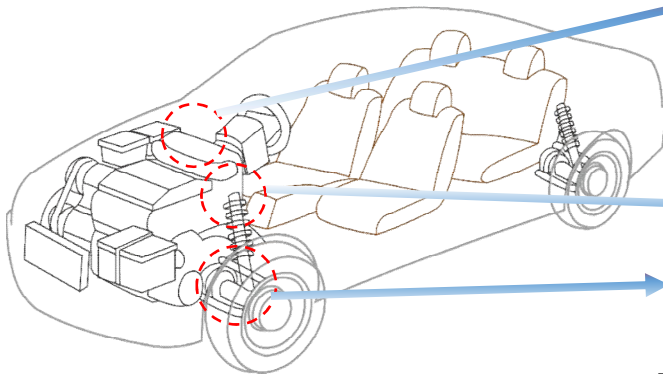
6. 図面等

◆システム構成 (接続位置)

※モバイルPC、タブレット (別途準備)



本体



下部センサー取付位置



上部センサー取付位置

※各センサーから本体へのデータ送信は無線を使用。

技術番号	PA010049-V0025										
技術名	IRIワイヤレス路面測定技術「ACTUS Plus」				会社名	株式会社ニュージェック					
試験日	令和7年11月18日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	11.1°C	風速	2.6m/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	IRI					計測時 平均速度	45 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：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	PA010049-V0025
<p>【①機器の接続、事前調整】車両への機器取付（加速度計、本体、GPS、車速パルス等） キャリブレーション（車種補正作業）の実施</p>		
<p>【②現地計測】PCを操作しながら、現地計測を実施する。計測時にサスペンション上下に設置した加速度センサーから加速度データ(上下方向)を接続PCに無線送信する。また、同時刻の時刻情報・位置情報をGNSSで受信し本体に取り込む。</p>		
<p>【③解析前処理】計測と同時に解析処理ができるため、必要ありません。車両の補正に関してはキャリブレーションで実施しています。</p>		
<p>【④データ解析】走行と同時にPC上でデータ解析を実施しIRI値を算定できる。数値データをアウトプットとして得られるため、事後処理としてはExcel等を利用したグラフ化などの処理、取得した位置情報を含めて地図データにプロットし、アクションカメラとの損傷位置の確認なども可能とした。</p>		

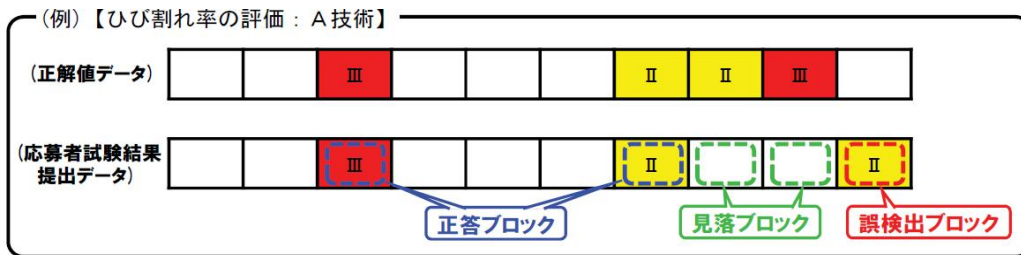
車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況	
<p>・車両（トヨタ・ランドクルーザープラド）</p> <p>・機器諸元</p>	
<p>(1) 機器構成 本体モジュール1基、加速度センサー2基、加速度センサー用バッテリー接続ケーブル、高精度GNSSアンテナ1基、車速パルス取出し用ケーブル、モバイルP C 1台（別途準備）、アクションカメラ（オプション）等</p> <p>(2) 機器性能</p> <p>①加速度センサー</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設置箇所：左前輪サスペンション上下に設置 ・形状：□5cm×厚2cm ・計測頻度：800Hz ・プラスチック加工した箱で防護し、水密加工を実施 ・通信：本体との通信は無線（IEEE802.15.4準拠:ZigBee）で実施 ・電源：乾電池もしくは車両バッテリーを使用可能 <p>②本体モジュール</p> <ul style="list-style-type: none"> ・計測用PC、車速パルス、GNSSとの接続用モジュール（ジャイロセンサ搭載） ・計測車両のキャビン部に設置 <p>③高精度GNSS及び自律航行システム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高精度な位置情報を取得できる「準天頂衛星システム：みちびき」のデータを受信可能なGNSSを搭載。計測車両のルーフ上に設置航行システムとしてジャイロセンサ+車速パルスを使用 ・車速パルス・ジャイロシステム等を活用した自律航行システムの搭載 <p>④ソフトウェア</p> <ul style="list-style-type: none"> ・IRI計測・解析用ソフトウェア（ソフトウェアの使用でリアルタイムにIRIの算出結果確認が可能） ・キャリブレーション用ソフトウェア（車両補正係数算出用） 	   

計測技術の精度の算出方法

技術番号 PA010049-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	PA010049-V0025
【計測技術の精度確認結果（令和7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%	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】			
■ : 90～100%	■ : 80～90%	■ : 70～80%	■ : 60～70%