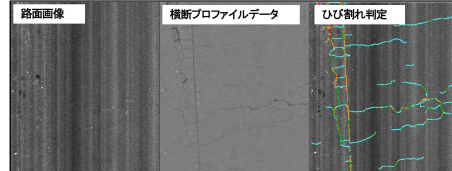


ひび割れ率	No.	PA010041-V0024		技術名		路面性状測定システム (Pave Scanner)													
	会社名	株式会社日本インシーク			担当者	木村 明裕		連絡先	TEL: 06-6282-0325 E-mail: kimura278@insiek.co.jp										
	技術概要	LCMS(Laser Crack Measurement System:路面性状調査)とMMS(Mobile Mapping System:車載写真レーザ計測)を組み合わせ、たった1回の走行調査によって同期された路面性状調査結果・三次元点群データ・全周囲画像を取得することができる技術。ひび割れ等の路面上の損傷はPC上で自動的に検出することが可能で、路面性状調査結果をGIS上で見える化が可能。																	
	概要図・機器写真	 測定車両及び機器外観  取得データ(路面)  取得データ(三次元点群)																	
IRI	関連情報 URL	https://www.insiek.co.jp/business/technology/ict/lcms.html																	
	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																	
ポットホール	その他の精度未確認項目	わだち掘れ量、建築限界																	
	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(R6年度)					わだち掘れ量												
		<table><tr><td>Ⅱ以上検出率</td><td>Ⅱ以上の中率</td><td>Ⅲ検出率</td><td>Ⅲ的中率</td></tr><tr><td>90~100%</td><td>90~100%</td><td>90~100%</td><td>80~90%</td></tr></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%						
		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%														
IRI(R6年度)					アウトプット(出力)形式														
<table><tr><td>Ⅱ以上検出率</td><td>Ⅱ以上の中率</td><td>Ⅲ検出率</td><td>Ⅲ的中率</td></tr><tr><td>90~100%</td><td>90~100%</td><td>70~80%</td><td>80~90%</td></tr></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%	70~80%	80~90%	・ひび割れ: shp ・レーンマーク: shp ・0.5mメッシュ: shp ・わだち掘れ: shp ・平坦性/IRI: erd ・三次元点群データ: las ・全周囲画像: pgr ・ポットホール: shp							
Ⅱ以上検出率	Ⅱ以上の中率	Ⅲ検出率	Ⅲ的中率																
90~100%	90~100%	70~80%	80~90%																
経済性	100km×1車線あたりの標準的な費用	5,970,000円/100km ・外業: 1,400,000円 ・内業: 3,260,000円 ・機械経費: 870,000円 ・その他: 440,000円					定額費用一例	-											
その他(精度未確認)	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							
			0 件	実施名称			60 件	実施名称	路面性状調査業務委託(一般国道)		10 件	実施名称	令和2年度路面性状調査業務						
				実施年度				実施年度	2023年度			実施年度	2020年度						
				実施内容				実施内容	路面性状調査			実施内容	路面性状調査						
実施延長		実施延長		140.3km	実施延長	76.1km													
その他	測定可能時間帯	☑昼間	計測可能な速度帯	最低	1km/h	データ出力標準日数	1~5km	10日	測定対象幅員	4.0m									
		☑夜間		最高	120km/h		100km	30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			ハイエース										
留意事項	・路面乾燥時 ・道路幅員2.5m以上 ・高さ制限3.2m以上 ・路面が乾燥した状態であること(降雨降雪時測定不可)																		

1. 基本事項

技術番号		PA010041-V0024		
技術名		路面性状測定システム (Pave Scanner)		
	技術バージョン			作成： 2025年3月作成
開発者		株式会社日本インシーク		
連絡先等		TEL： 06-6282-0325	E-mail： kimura278@insiek.co.jp	担当部署：交通・空間事業部
現有台数・基地		1	基地	大阪府茨木市
技術概要		・車両にLCMS (Laser Crack Measurement System: 路面性状調査) とMMS (Mobile Mapping System: 車載写真レーザ計測) を組み合わせ、たった1回の走行調査によって同期された路面性状調査結果・三次元点群データ・道路全周囲画像を取得することができる技術。 ・LCMSでの取得データは、Pave Scannerでの路面レーザデータを専用ソフトウェアにより、ひび割れ幅・深さからひび割れラインを自動抽出し、路面の凹凸からポットホールも自動検出する。また、設定した範囲での横断プロファイルからわだち掘れ量を算出する。なお、路面上の損傷は公共座標にてPC上で自動的に検出することが可能で、路面性状調査結果をGIS上で見える化が可能。 ・MMSでの取得データは、道路沿道の空間情報 (三次元点群データ・道路全周囲画像データ) を公共座標にて出力する。また、縦断プロファイルから平たん性/IRIを算出する。		
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、IRI、平たん性、ポットホール、建築限界		
	物理原理	画像/レーザ/加速度		
	検出項目	レーザによる解析/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LCMS (Laser Crack Measurement System: 路面性状調査) とMMS (Mobile Mapping System: 車載写真レーザ計測) を組み合わせ、たった1回の走行調査によって同期された路面性状調査結果・三次元点群データ・道路全周囲画像を取得することができる技術。 ・LCMSでの取得データは、Pave Scannerでの路面レーザデータ専用ソフトウェアにより、ひび割れ幅・深さからひび割れラインを自動抽出し、路面の凹凸からポットホールも自動検出する。また、設定した範囲での横断プロファイルからわだち掘れ量を算出する。なお、路面上の損傷は公共座標にてPC上で自動的に検出することが可能で、路面性状調査結果をGIS上で見える化が可能。 ・MMSでの取得データは、道路沿道の空間情報 (三次元点群データ・道路全周囲画像データ) を公共座標にて出力する。また、縦断プロファイルから平坦性/IRIを算出する。	
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	－
	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5370mm、幅2030mm、高さ3100mm)、最大重量 (2220kgf)	
	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	・Pavemetrics製LCMS (レーザプロファイラ/ラインセンサカメラ) 2基 スキャン周波数: 5600～11200Hz レーザ照射範囲: 4m レーザ精度: 0.25mm レーザ解像度: 0.1mm ・Z+F製Profiler9012 (レーザスキャナ) 測定範囲: 360° スキャン回転数: 50～267Hz 距離精度: 0.2mm以下 最大計測点数: 1094000点/sec ・PointGreyResearch製Ladybug5 (全周囲撮影用カメラ) 500万画素 × 6方向 3000万画素	
		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/距離計の併用
	計測原理	・ひび割れ/わだち掘れ/ポットホール: 計測の原理は、光切断方式であり、レーザプロファイラ+ライセンサカメラ (LCMS) にて路面のレーザデータ及び路面画像を連続して取得する。 ・平坦性/IRI: 計測の原理は、点群データ解析方式であり、レーザスキャナにて三次元点群データを取得する。	
	計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	・路面乾燥時 ・道路幅員2.5m以上 ・高さ制限3.2m以上	
	精度と信頼性に影響を及ぼす要因	舗装路面に水が溜まっている場合、計測データに不具合が生じる。	
	計測プロセス	・ひび割れ/わだち掘れ/ポットホール: 測定車を走行させながら、LCMSからレーザライン光を路面に連続照射し、投影されたレーザライン光を走行方向に路面画像と路面の横断形状を取得する。 ・平坦性/IRI: 測定車を走行させながら、レーザスキャナから毎秒100万発の計測点を照射し、測定車を中心に道路沿道100mの三次元点群データを取得する。	
	アウトプット	計測データは独自フォーマット	
	計測頻度	1回	
	耐久性	IPコード不明 (雨天時の移動に問題なし)	
	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)	－	

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カード)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	移動装置の内燃機関によって発電された電力を用いる。
	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)		幅員:4m
	感 度	校正方法	—
		検出性能	—
		検出感度	—
	撮影速度		100km/h以下
	計測精度		最小ひび割れ幅:1mm
	位置精度		・水平:20mm ・高さ:50mm (GNSS受信良好な場合)
	色識別性能		—
	S/N比		—
	分解能		・横断形状分解能:0.1mm ・縦断形状分解能:0.5mm
	計測精度		・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。 ・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)		100km/h以下
位置精度 (移動しながら計測する場合)		・水平:20mm ・高さ:50mm (GNSS受信良好な場合)	

4. 画像処理・調書作成支援

変状検出手順		・ひび割れ率 ①LCMS2基(左右)の路面画像合成(自動) ②進行方向での路面画像切り出し(自動) ③レーンマークの認識(自動) ④横断プロファイルデータよりひび割れ抽出(自動) ⑤ひび割れと0.5mメッシュ内ひび割れ面積算出(自動) ⑥評価区間のひび割れ率の算出(自動) ・わだち掘れ量 ①LCMS2基(左右)の路面画像合成(自動・ひび割れ率と同時) ②進行方向での路面画像切り出し(自動・ひび割れ率と同時) ③レーンマークの認識(自動・ひび割れ率と同時) ④設定間隔での横断プロファイルデータより形状変化点を抽出(自動) ⑤評価区間のわだち掘れ量の最大値と平均値を算出(自動) ・平たん性/IRI ①レーザスキャナの三次元点群データ解析(自動) ②車両中心(走行軌跡)から1mオフセット(タイヤ位置設定)(手動) ③進行方向1.5m間隔(平たん性)・0.25m(IRI)で高低差測定(自動) ④平たん性を算出・QCシミュレーションモデルを適応してIRIを算出 ・ポットホール ①LCMS2基(左右)の路面画像合成(自動・ひび割れ率と同時) ②進行方向での路面画像切り出し(自動・ひび割れ率と同時) ③レーンマークの認識(自動・ひび割れ率と同時) ④横断プロファイルデータよりポットホール検出(自動)
	ソフトウェア名	RoadSIT Post Process ver8.3.3.1(自社開発ソフト)
	検出可能な変状	ひび割れ率(%)、わだち掘れ量(mm)、平たん性(mm)、IRI(mm/m)、ポットホール(位置・大きさ)
	変状検出の原理・アルゴリズム	・ひび割れ率:横断プロファイルデータから、ひび割れ深さ・幅・連続性からひび割れラインを自動抽出する。 ・わだち掘れ量:設定間隔での横断プロファイルデータから変化点を自動抽出し、わだち掘れ量を算出する。 ・平たん性:縦断プロファイルデータから1.5mピッチにて自動抽出した高低差から平たん性を算出する。 ・IRI:縦断プロファイルデータから0.25mピッチにて自動抽出した高低差からQCシミュレーションモデルを適応してIRIを算出する。 ・ポットホール:横断プロファイルデータから、設定値を定めポットホールを自動検出する。
	取り扱い可能な画像データ	・ひび割れ率、わだち掘れ量、ポットホール:独自フォーマットのみ対応 ・平たん性、IRI:走行軌跡TXT形式、三次元点群データLAS形式
ソフトウェア情報	出力ファイル形式	・舗装点検要領 舗装点検記録様式A及びB:xlsx形式 ・ひび割れ:shp ・レーンマーク:shp ・0.5mメッシュ:shp ・わだち掘れ:shp ・平たん性/IRI:erd ・三次元点群データ:las ・全周囲画像:pgr ・ポットホール:shp

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:2.5m以上
	周辺条件	高さ制限:3.2m以上(全周囲画像無しの場合、2.9m以上)
	作業範囲	-
	安全面への配慮	車両後部に「測量調査中」、「低速走行」を掲示
	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	特になし
	車線数の制約	1車線分の作業範囲を要する
	その他	昼夜測定可能

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人、操作1人 合計2人
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	資格不要、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	5,970,000円/100km ・外業:1,400,000円 ・内業:3,260,000円 ・機械経費:870,000円 ・その他:440,000円
	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)	昼夜作業可能
	計測時の走行速度条件	100km/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	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	・解析ソフト:自社開発ソフト(RoadSIT Post Process)を使用 ・必要作業:担当者による解析作業 ・費用:3,260,000円/100km
	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	レーザスキャナ:6ヶ月に1回キャリブレーション LCMS、距離計:1年に1回キャリブレーション
	その他	①特許状況:なし ②気象条件:舗装路面に水が溜まっている場合、計測データに不具合が生じる。 ③作業条件:なし ④適用できない条件:道路幅員2.5m以下、高さ制限3.2m以下、舗装路面に水が溜まっている場合、計測データに不具合が生じる。

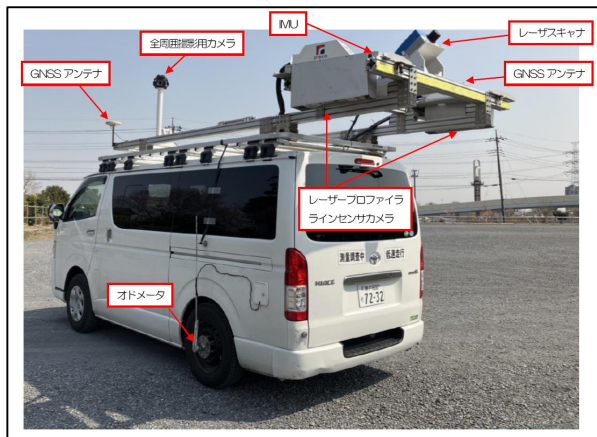
6. 図面等



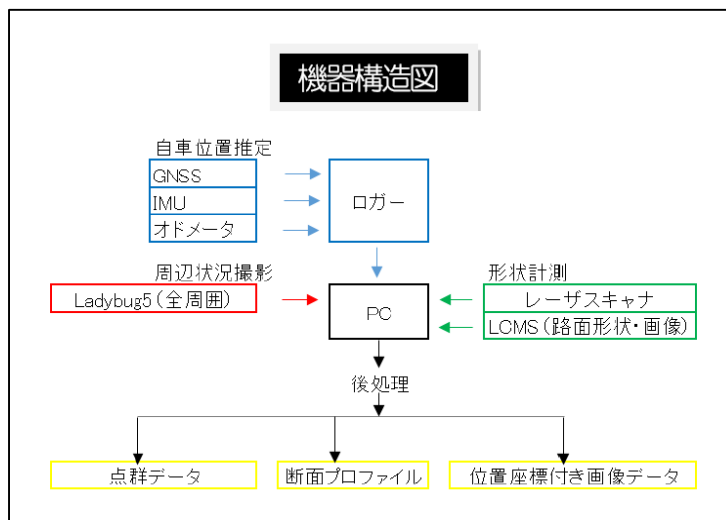
計測車両: 前面



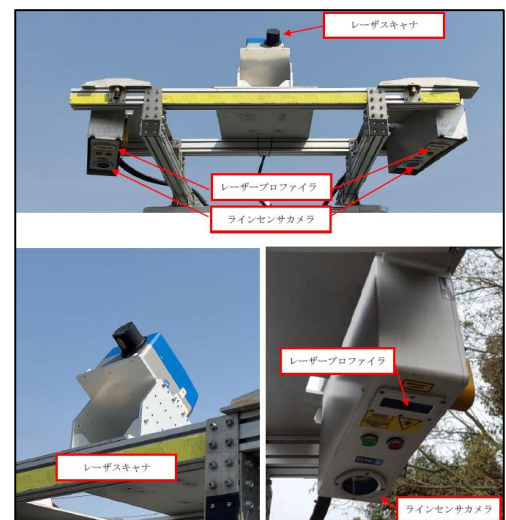
計測車両: 後面



計測機器 (LCMS・MMS)



機器構造図



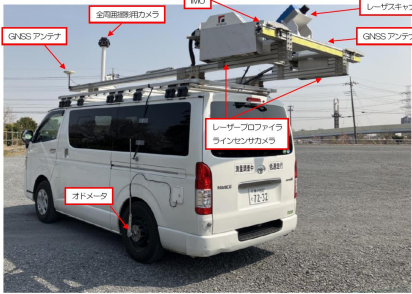
ひび割れ・わだち掘れ・平たん性・IRI・ポットホール計測機器

技術番号	PA010041-V0024										
技術名	路面性状測定システム（Pave Scanner）					会社名	株式会社日本インシーク				
試験日	令和6年11月6日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	12.5℃	風速	2.2m/s	路面状況	乾燥
試験場所	茨城県筑西市										
カタログ分類	舗装		検出項目	ひび割れ率、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、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：500m（50区間） ・交通量（下り）：10,175台／日（〈小型〉7,170台／日、〈大型〉3,005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	PA010041-V0024
【①点検】測定機器ならびに制御PC稼働確認後、点検箇所を法定速度にて走行する。		
【②データ取り込み】リアルタイムに各測定データ(路面レーザデータ・路面画像データ・全周囲画像データ・三次元点群データ・ナビゲーションシステムデータ(GNNS・IMU・DMI))をSSDに記録する。		
【③解析前処理】解析専用ソフトウェアで出力するデータの設定値の確認する。(ひび割れ抽出の条件等)		
【④データ解析】解析専用ソフトウェアで各計測データを解析処理し、位置座標が付与され自動検知された各種データ(ひび割れライン・縦横断プロファイル・ポットホール等)の出力を行う。また、路面性状データについても、解析専用ソフトウェアで舗装調査・試験法便覧に準拠して自動算出する。		

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況	
【車両諸元】 ・専用測定車両：ハイエース ・車両サイズ - 長さ：5.37m - 幅：2.03m - 高さ：3.10m	 測定状況
【機器諸元】 ・LCMS（レーザプロファイラ_レーザ解像度0.1mm/ラインセンサカメラ）：2台 ・レーザスキャナ（360°回転型2Dスキャナ_109万点/秒）：1台 ・GNSSアンテナ：2台 ・IMU（3軸方向FOG/3軸加速度計_位置精度0.02m）：1台 ・DMI（車軸オドメーター）：1台 ・カメラ（全周囲撮影用カメラ_500万画素×6方向）：1台	 機器設置状況

【計測技術の精度の算出方法】

- ・実道試験区間（延長500m）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。

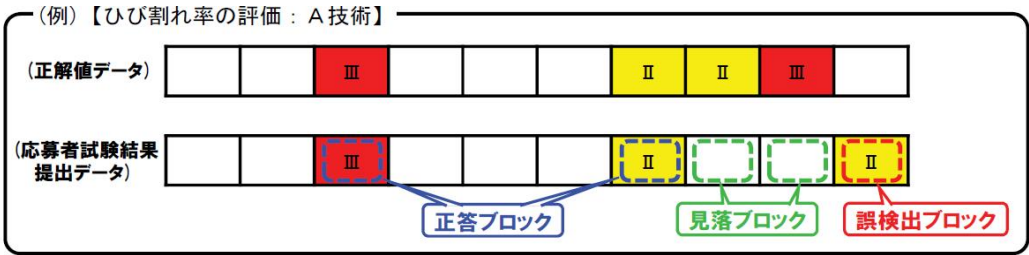
【幅値の考え方】

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）

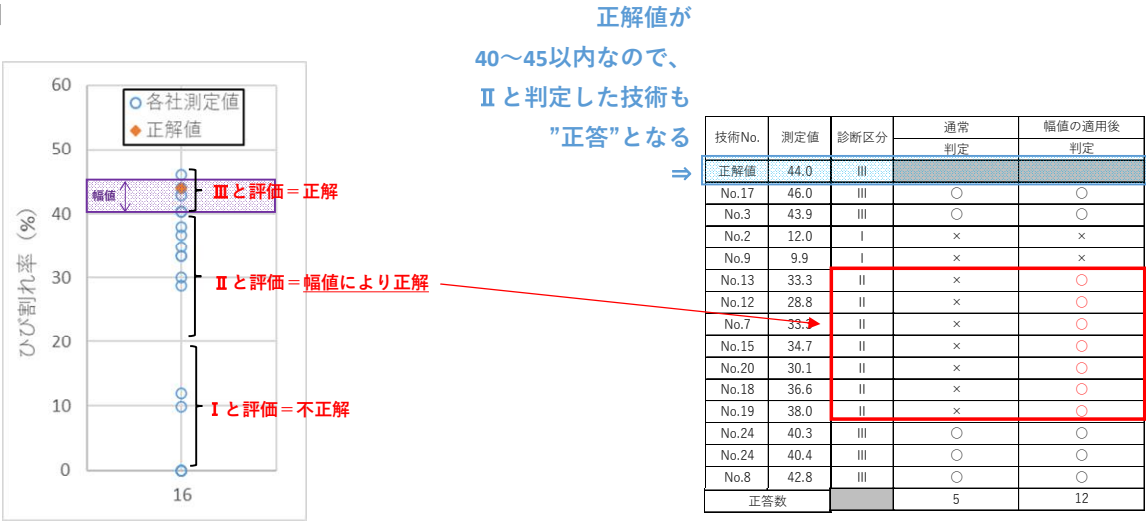
■わだち掘れ量：『正解値』が診断区分Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの基準値となる20mm・40mmの±5mm以内（例：正解値が38mm（診断区分Ⅱ）であった場合、各技術が「Ⅲ」と判断していても正解とする）

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

[例]



【計測技術の精度確認結果（令和 6 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%	80～90%

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%	70～80%	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

