

No.	PA020020-V0022	技術名	道路区画線健全度診断システム							
会社名	宮川興業株式会社		担当者	仲澤 勝行	連絡先	TEL：03-3407-1002 E-mail：nakazawa@miyagawa-co.com				
技術概要	スマホとAIを用いて簡単・安全にそして定量的な区画線調査を可能にしたシステムです。本技術は、走行車両からのスマホ自動撮影、AI技術による区画線の自動認識・剥離率の解析、判定結果の電子地図上への表示等により、調査の効率化、定量化、可視化が図れます。									
概要図 ・ 機器写真										
関連情報 URL	http://www.miyagawa-co.com/rv.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								
区 画 線	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		
実道試験 結果 (道路巡視)	ポットホール				区画線 (R5年度)					
	-				【参考】ランク 2 以下検出率	【参考】ランク 2 以下の中率	ランク1 検出率	ランク1 的中率		
	-				60~70%	90~100%	90~100%	90~100%		
	建築限界				標識隠れ					
	-				-					
経済性	100km×1車線 あたりの 標準的な費用	【調査費用】 外業(現場作業) 21,100円 内業(机上作業) 42,200円 【機械経費】 撮影機器損料 26,600円 【その他費用】 調査車両 4,714円 諸雑費 1,886円			定額費用 一例	-				
実績 2023年度時点	国土交通省	53	件	その他 公共機関	5	件	民間	83	件	
その他	測定可能 時間帯	<input checked="" type="checkbox"/> 昼間	計測可能な 速度帯	最低	30km/h	データ出力 標準日数	1~5km	1日	測定対象 幅員	—
		<input type="checkbox"/> 夜間		最高	100km/h		100km	3日		
	実道試験に使用した車両タイプ		軽自動車		実道試験に使用した車両名		ハイゼット			
留意事項	<ul style="list-style-type: none"> 雨天時は路面が正確に撮影できないため使用できない。 夜間は、光量不足により路面が正確に撮影できないため使用できない。 トンネル内その他GPSが取得できない場所では使用できない。 通行車線の両側は同時に判定することが可能だが、複数車線の場合は、複数回走行が必要。 測定対象範囲は、通行車線のみ 									

1. 基本事項

技術番号	PA020020-V0022		
技術名	道路区画線健全度診断システム		
技術バージョン	2	作成: 2024年3月作成	
開発者	宮川興業株式会社/長岡技術科学大学		
連絡先等	TEL: 03-3407-1002	E-mail: info@miyagawa-co.com	担当部署: 事業開発部
現有台数・基地	30	基地	東京都渋谷区
技術概要	<p>①当該技術の特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> 計測機器の構成 : スマートフォン 計測対象となる部位 : 区画線 検出する変状や項目 : 区画線の摩耗、剥離率 計測のタイミング : 状態把握 <p>②計測の原理やプロセス</p> <p>【検出】</p> <ul style="list-style-type: none"> AI技術により区画線を自動認識 <p>【計測】</p> <ul style="list-style-type: none"> HSV変換による色判定(白、黄) 境界外画像より道路の色特徴分析…a 境界内画像のヒストグラム生成…b abより閾値取得 境界内画像の二値化 剥離率: 白領域と黒領域(0と1)の割合で算出 <p>③計測結果の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> 区画線調査の結果報告を無料の電子地図上で区画線の健全度(塗り替え基準)を赤・黄・青等のカラー表示することにより、塗り替えエリアを視覚的に把握することが可能。 塗り替え判定の各基準の延長数量を、簡単に把握することができる。 診断結果は専用ビューアソフト付きデータで出力でき、業務報告書や工事発注の参考資料としても活用できる。 		
技術区分	対象部位	車道	
	変状の種類	区画線の摩耗	
	物理原理	画像	
	検出項目	AIによる画像解析	

2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器は、「計測機器(スマートフォン)」を「移動車両」に設置(任意に付け替え可能)するものである。	
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	—
	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	移動車両のフロントガラスへ吸盤にて設置	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	H152xW72.9xD.9 [mm]	
	センシングデバイス	カメラ	GooglPixel7a (2024年版) 搭載背面カメラ
		パン・チルト機構	なし
		角度記録・制御機構機能	なし
		測位機構	GNSS
		計測原理	GNSS衛星からの時刻差分による三角測量による
		計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	GNSS衛星補足が十分であること
		精度と信頼性に影響を及ぼす要因	GNSS補足衛星数
		計測プロセス	一般的なGNSS座標計算による
		アウトプット	撮影写真内EXIF
		計測頻度	概ね5m以下(受信状況による)
	耐久性	IP68	
動力	内蔵バッテリーもしくはUSBTypeCでの常時給電		
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	6時間程度(基本は車両からの給電にて使用)		

データ収集・通信装置	設置方法	—
	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)	摩耗率0%~100%	
	感度	校正方法	—
		検出性能	—
		検出感度	—
	撮影速度	30~100km/h	
	計測精度	±10%程度	
	位置精度	GNSS取得精度による	
	色識別性能	—	
	S/N比	—	
	分解能	摩耗率1%	
	計測精度	摩耗率±10%程度	
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	—	
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	—	

4. 画像処理・調書作成支援

<p>変状検出手順</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.撮影画像から算定用画像に変換(カラー補正含む) 2.(任意指定処理)機械学習による路面と区画線部分の概観抽出 3.テンプレートマッチングによる区画線位置認識 4.輪郭検出によるライン検出 5.境界外画像より道路の色特徴分析…a 6.境界内画像のヒストグラム生成…b 7.上記a,bに基づき区画線(白)と舗装(黒)を色判別するための閾値取得 8.境界内画像の二値化 9.剥離率の算定(白領域と黒領域の画素数の割合計算) 	
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>ソフトウェア名</p>	<p>区画線診断プログラム</p>
	<p>検出可能な変状</p>	<p>区画線摩耗率</p>
	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>区画線範囲内の塗料部分の2値化による画素数算出</p>
	<p>取り扱い可能な画像データ</p>	<p>JPEG</p>
	<p>出力ファイル形式</p>	<p>CSV</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	特になし
	周辺条件	特になし
	作業範囲	特になし
	安全面への配慮	特になし
	無線等使用における混線等対策	特になし
	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	人による運搬
	気温条件	特になし
	車線数の制約	特になし
	その他	—

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	特に無し
	必要構成人員数	操作者1名 / 運転者1名
	操作に必要な資格等の有無、フライト時間	特に無し
	作業ヤード・操作場所	特に無し
	点検・診断に関する費用	撮影用機材の保守費用はなし
	保険の有無、保障範囲、費用	加入していない
	時間帯(夜間作業の可否)	日中で撮影に十分な光量がある事(トンネル内や雨天は不可)
	計測時の走行速度条件	30~100km/h
	渋滞時の計測可否	可(前車との間に診断対象となる区画線が確認出来る事)
	可搬性(寸法・重量)	概ね H152xW72.9xD9 [mm] ※撮影用スマートフォンは販売時期により変更
	自動制御の有無	撮影ピッチを指定する事で自動的に撮影
	利用形態:リース等の入手性	可
	関係機関への手続きの必要性	不要
	解析ソフトの有無と必要作業及び費用等	専用解析ソフトを提供
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	専用サポート窓口あり
	センシングデバイスの点検	特に無し
その他	適用できない条件:トンネル内や高架下等のGNSS不感地帯でない事 / 雨天や夜間等撮影光量不足や区画線認識が困難な状況でない事	

6. 図面等



情報通信技術の
優れた活用に関する
総務大臣賞

撮影モジュール
車内にスマホをセットして
走行しながら一定の間隔
(10m~50m)で自動撮影

AIにより道路区画線の自動検出と
区画線の剥離率を自動診断

診断モジュール

インターネット上の電子地図を使い、撮影画像と診断結果を
地図上に青(健全)・黄(予防)・赤(塗り替え)で表示

地図上の位置と写真が連動

診断結果を3色で表示

仮想延長を算出

ビューアー

【剥離率算出の基本フロー】

- 撮影画像から算定用画像に変換
- テンプレートマッチングによる区画線認識
- 輪郭検出によるライン検出
- HSV変換による色判定(白・黄色)
- 境界外面像より道路の色特徴分析・・・a
- 境界内面像のヒストグラム生成・・・b
- a、bより区画線(白)と舗装(黒)を色判別するための閾値取得
- 境界内面像の二値化
- 剥離率の算定(白領域と黒領域の割合)



白領域 黒領域
a:境界外 b:境界内
境界線

図1 剥離率算定の処理フロー 図2 処理中の画像イメージ

技術番号	PA020020-V0022										
技術名	道路区画線健全度診断システム					会社名	宮川興業株式会社				
試験日	令和5年11月28日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	11.6°C	風速	2.6m/s	路面状況	乾燥
試験場所	茨城県常総市										
カタログ分類	舗装	検出項目	区画線					計測時 平均速度	40 km/h		

試験で確認する カタログ項目	区画線
-------------------	-----

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
- ・試験区間：1,350m（10m×135区間）
- ・交通量：路線①・・・5,586台/日（〈小型〉4,000台/日、〈大型〉1,289台/日）【R3センサス】
 路線②・・・10,072台/日（〈小型〉6,669台/日、〈大型〉3,403台/日）【R3センサス】



※対象は外側線とした



※対象は外側線とした

試験方法（手順）	技術番号	PA020020-V0022
【①点検】 スマートフォンのGPS情報が取得出来ているか確認する。		
【②データ取り込み】 スマートフォンとPCをケーブルで繋ぎ、画像データの取り込みを行う。		
【③解析前処理】 特に必要なし		
【④データ解析】 ・路面画像をAI技術により処理し、区画線を自動認識 ・路面画像をAI技術により処理し、剥離率を自動計算		

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況

<p style="text-align: center;">車両</p> 	<p style="text-align: center;">機器諸元</p> 
<p style="text-align: center;">機器設置状況</p> 	<p style="text-align: center;">測定状況</p> 

【計測技術の精度の算出方法】

- ・実道試験区間（延長1,350m）において、進行方向左側の「車道外側線」を対象として、試験を実施した。
- ・各技術は、10m毎（135データ）の「評価ランク」を提出した。
- ・評価は、ランク1の検出率と的中率を対象とした。なお、参考のためにランク2の精度も公表することとした。
- ・事務局は、路面画像を元に専用ソフトを用いて二値化した画像から剥離度を算出し、剥離度を元に評価ランク（正解値）を判定した。

【幅値について】

- ・正解値が18.0～28.0%（ランクの境界値23%の±5.0）の場合、ランク3・2どちらも正解
- ・正解値が35.0～45.0%（ランクの境界値40%の±5.0）の場合、ランク2・1どちらも正解

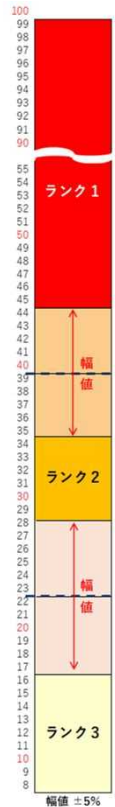
本試験の 評価ランク	剥離度
5	3.0%未満
4	3.0%以上8.0%未満
3	8.0%以上23.0%未満
2	23.0%以上40.0%未満
1	40.0%以上

◆検出率: 損傷を発見できるか、見落としがないか

$$\text{検出率} = \frac{\text{応募技術における正答ブロック数}}{\text{正解値を基にした実損傷ブロック数}} = \frac{\text{正答ブロック数}}{\text{実損傷ブロック数}}$$

◆的中率: 検出した結果の精度

$$\text{的中率} = \frac{\text{応募技術における正答ブロック数}}{\text{応募技術により検出されたブロック数}} = \frac{\text{正答ブロック数}}{\text{正答ブロック数} + \text{誤検出ブロック}}$$



【計測技術の精度確認結果（令和5年度）】

区画線

【参考】ランク 2以下検出率	【参考】ランク 2以下の中率	ランク1 検出率	ランク1 的中率
60～70%	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

【区画線 凡例】

	: 90～100%		: 80～90%		: 70～80%		: 60～70%		: 60%未満 精度未確認
--	-----------	--	----------	--	----------	--	----------	--	------------------