

No.	PA020013-V0022	技術名	車載カメラとAIを利用したポットホール自動検出技術							
会社名	NiX JAPAN株式会社		担当者	羽黒 厚志	連絡先	TEL : 076-464-6520 E-mail : haguro@nix-japan.co.jp				
技術概要	車載カメラ(ドライブレコーダー等)により撮影された動画をAI技術を使用して解析し、道路のポットホールを検出する技術である。検出結果として、ポットホールが検出された地点の座標位置、静止画像、スコア(検出の信頼度)が出力される。									
概要図 ・ 機器写真										
関連情報 URL	https://nix-japan.co.jp/douro-dx/									
精度 確認 項目	ひび割れ率			わだち掘れ量						
	IRI			○						
	区画線			ポットホール						
	建築限界			建築限界						
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 (R5年度)			区画線						
	①10cm未満 検出率(参考)	②10cm~20cm 検出率	③20cm以上 検出率	-						
	0~60%	80%	80%	-						
	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	外業：200,000円 内業：450,000円 機器：30,000円			定額費用 一例	50万~/月(診断距離は別途相談)				
実績 2023年度時点	国土交通省	0 件		その他 公共機関	1 件		民間	0 件		
その他	測定可能 時間帯	<input checked="" type="checkbox"/> 昼間 <input type="checkbox"/> 夜間	計測可能な 速度帯	最低	0km	データ出力 標準日数	1~5km	5日	測定対象 幅員	-
				最高	40km			100km	5日	
実道試験に使用した車両タイプ		ミニバン			実道試験に使用した車両名		スズキ エブリイ			
留意事項	気象条件：晴天時 作業条件：乾燥路面 適用できない条件：夜間時、雨天・降雪(積雪)時、GPSの信号が受信できないトンネル内									

ポットホール

1. 基本事項

技術番号	PA020013-V0022		
技術名	車載カメラとAIを利用したポットホール自動検出技術		
技術バージョン		作成: 2024年3月作成	
開発者	Nix JAPAN株式会社 DX推進部 / ベブルコーポレーション AIソリューション部		
連絡先等	TEL: 076-464-6947	E-mail: haguro@nix-japan.co.jp	担当部署: DX推進部
現有台数・基地	2台	基地	富山県富山市奥田新町1番23号
技術概要	車載カメラ(ドライブレコーダー等)により撮影された動画をAI技術を使用して解析し、道路のポットホールを検出する技術である。検出結果として、ポットホールが検出された地点の座標位置、静止画像、スコア(検出の信頼度)が出力される。		
技術区分	対象部位	車道	
	変状の種類	ポットホール	
	物理原理	動画/画像	
	検出項目	カメラによる画像解析/座標位置	

2. 基本諸元

計測機器の構成		本計測機器は、車載カメラ(ドライブレコーダー)を移動車両に搭載したものである。	
移動装置	移動原理	(車両搭載型機器)車載カメラ(ドライブレコーダー)を車両のフロントガラス上部に設置して走行しながら計測する。	
	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)	(車載カメラの外形寸法)W:89mm/H:54mm/38mm (車載カメラの質量)130g	
	動力	車両から給電	
	連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	運転者の健康・安全を考慮し、連続運転2時間までとする。	
計測装置	設置方法	車載カメラ(ドライブレコーダー)を車両のフロントガラス上部に設置する。	
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	(車載カメラの外形寸法)W:89mm/H:54mm/38mm (車載カメラの質量)130g	
	センシングデバイス	カメラ	WideQuad-HD(2,560 × 1,440)
		パン・チルト機構	-
		角度記録・制御機構機能	-
		測位機構	GPS
		計測原理	・車載カメラ(ドライブレコーダー)により舗装道路の動画撮影
		計測の適用条件 (計測原理に照らした適用条件)	走行車線範囲を撮影
		精度と信頼性に影響を及ぼす要因	悪天候時や湿潤路面、影等の映り込み GPSの電波を妨害する障害物
		計測プロセス	・車載カメラ(ドライブレコーダー)により舗装道路の動画を撮影する ・動画の各フレームより静止画像を抽出する ・道路損傷のオープンデータセットで学習したAIモデルに静止画像を入力し、画像内のポットホールを検出する
		アウトプット	・検出画像(拡張子:jpeg) ・検出したポットホール一覧(拡張子:csv、出力項目:位置情報・スコア(検出の信頼度))
	計測頻度	1回	
	耐久性	-	
	動力	車両から給電	
連続稼働時間 (バッテリー給電の場合)	運転者の健康・安全を考慮し、連続運転2時間までとする。		

データ収集・通信装置	設置方法	車内(フロント部分)に設置
	外形寸法・重量 (分離構造の場合)	外形寸法:W:89mm/H:54mm/38mm 重量:130g
	データ収集・記録機能	ドライブレコーダーに設置した記録メディア(SD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	-
	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)	走行車線・進行距離5m程度	
	感度	校正方法	-
		検出性能	-
		検出感度	-
	撮影速度	~40km/h	
	計測精度	10cm以上のポットホール検出率80%程度	
	位置精度	GPSに依存	
	色識別性能	-	
	S/N比	-	
	分解能	WideQuad-HD(2,560 × 1,440)	
	計測精度	10cm以上のポットホールに対し、検知精度70%程度	
	計測速度 (移動しながら計測する場合)	~40km/h	
	位置精度 (移動しながら計測する場合)	GPSに依存	

4. 画像処理・調書作成支援

<p>変状検出手順</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・車載カメラ(ドライブレコーダー)により舗装道路の動画を撮影する ・動画の各フレームより静止画像を抽出する ・道路損傷のオープンデータセットで学習したAIモデルに静止画像を入力し、画像内のポットホールを検出する 	
<p>ソフトウェア情報</p>	<p>ソフトウェア名</p>	<p>ベブルコーポレーション社開発(ポットホール検知モデル)</p>
	<p>検出可能な変状</p>	<p>ポットホール有無</p>
	<p>変状検出の原理・アルゴリズム</p>	<p>物体検出モデル(SSD)</p>
	<p>取り扱い可能な画像データ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ファイル形式: JPEGファイル ・1ファイルあたりの画像容量: 約1MB ・カラー画像 ・画像分解能: 最大約368万画素
	<p>出力ファイル形式</p>	<p>JPEGファイル、CSVファイル</p>

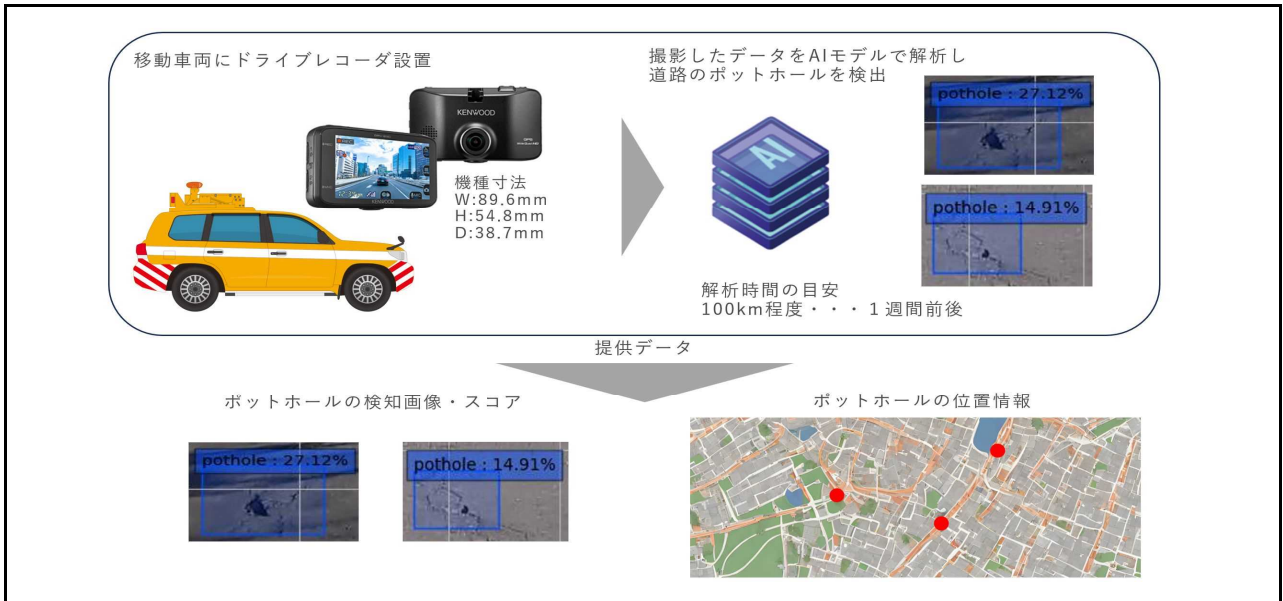
5. 留意事項(その1)

項目		適用可否/適用条件
点 検 時 現 場 条 件	道路幅員条件	普通自動車が通行できる範囲
	周辺条件	衛星信号の受信できないトンネル内は適用不可
	作業範囲	走行車線内進行方向5m程度
	安全面への配慮	運転者の健康・安全を考慮し、連続運転が2時間になる場合休憩時間を設ける
	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	-
	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℃~+60℃
	車線数の制約	走行車線を検出対象範囲とする
	その他	晴天時の路面が乾燥した状態で適用可

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	特になし
	必要構成人員数	車両運転者1名、補助員1名 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	特になし
	点検・診断に関する費用	・外業 200,000円(/100km) ・内業 450,000円(/100km) ・機器経費 30,000円
	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)	日中に測定する必要がある。
	計測時の走行速度条件	~40km/h程度
	渋滞時の計測可否	特になし(測定可能)
	可搬性(寸法・重量)	W:89mm/H:54mm/38mm・130g
	自動制御の有無	無
	利用形態:リース等の入手性	指定機種の出賃可能
	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:ペブルコーポレーション社開発ソフト(ポットホール検知モデル)を使用 利用料は点検・診断費用に含まれる。
	不具合時のサポート体制の有無及び条件	有り
センシングデバイスの点検	特になし	
その他	①特許状況:なし ②気象条件:晴天時 ③作業条件:乾燥路面 ④適用できない条件:夜間時、雨天・降雪(積雪)時、GPSの信号が受信できないトンネル内	

6. 図面等



技術番号	PA020013-V0022											
技術名	車載カメラとAIを利用したポットホール自動検出技術				会社名	NiX JAPAN株式会社						
試験日	令和5年11月29日	天候	晴れ	昼夜	昼間	気温	9.8°C	風速	2.0m/s	路面状況	乾燥	
試験場所	茨城県つくば市											
カタログ分類	舗装	検出項目	ポットホール					計測時 平均速度	20 km/h			

試験で確認する カタログ項目	ポットホール
-------------------	--------

対象箇所の概要

【試験場所】

- ・ 場所：国立研究開発法人 土木研究所内 舗装走行実験場
- ・ 舗装種（表層）：密粒度アスファルト舗装
- ・ 試験区間：870m（対象外のコンクリート舗装区間含む）
- ・ 測定時は、位置情報の補正のための基準点を2点設け、試験前に自由に補正等を行えるように配慮した。



※各試験者はカラーコーン内を車線に見立てて走行



※人為的にポットホールを作成

【①点検】 車両のフロントガラス上部にドライブレコーダーを設置し路面を撮影する

【②データ取り込み】 ドライブレコーダー内の記録メディア（SDカード）に保存された動画データを解析PCに取り込む

【③解析前処理】 動画の各フレームより解析用に静止画像を抽出する

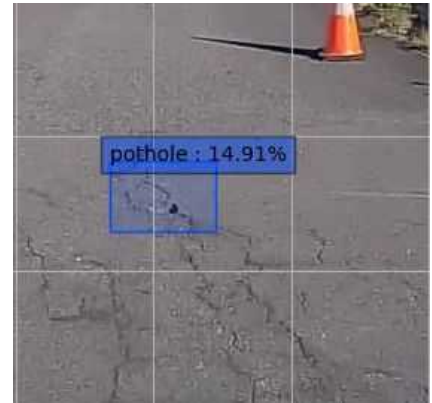
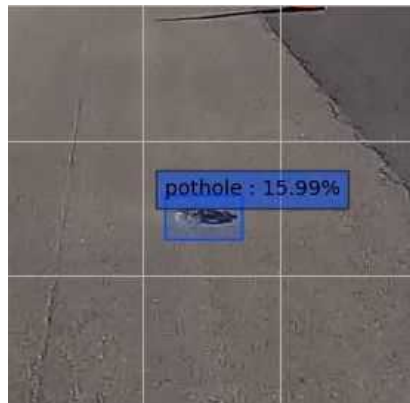
【④データ解析】 道路損傷のオープンデータセットで学習したAIモデルに静止画像を入力し、画像内のポットホールを検出する

車両・機器諸元、機器設置状況、測定状況

【機器の諸元】

KENWOOD DRV-MR8500

【機器設置状況・測定状況】

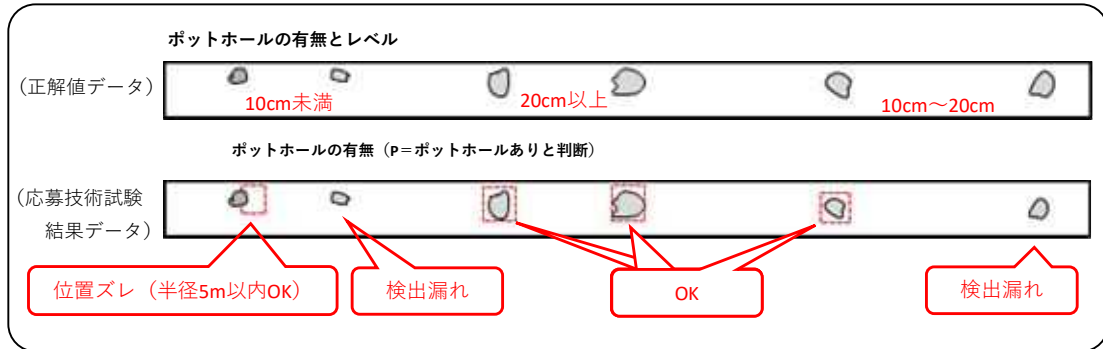


【計測技術の精度の算出方法】

- ・事務局は実道試験区間（延長870m）において、人為的にポットホール（①10cm未満、②10～20cm、③20cm以上）をそれぞれ複数個作成した。
- ・各技術は、試験区間において測定を行い、ポットホールの位置情報及び写真を提出した。
- ・事務局は、各技術の位置情報及び写真から、ポットホールの検出率を算定し、評価した。

【幅値の設定】

- ・GNSSにより得た正解値の位置情報（緯度経度）と各技術により測定したポットホールの写真及び位置情報（緯度経度）を比較し、半径5m以内の位置情報を示していれば、正解とした。



【ポットホールの評価例】

※参考

①10cm未満

$$\text{検出率} = \frac{1}{2} = 50\%$$

評価
対象

②10cm～20cm

$$\text{検出率} = \frac{1}{2} = 50\%$$

③20cm以上

$$\text{検出率} = \frac{2}{2} = 100\%$$

【計測技術の精度確認結果（令和5年度）】

ポットホール

①10cm未満 検出率(参考)	②10cm～20cm 検出率	③20cm以上 検出率
0～60%	80%	80%

※検出率：確実に損傷を発見できるか

【ポットホール 凡例】

 : 100%	 : 80%	 : 60%	 : 60%未満 精度未確認
--	---	---	---