

路線バスを活用した簡易舗装点検技術の適用性に関する調査・検討

(株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 ○町田 純平

(株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 田中 志和

(株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 篠山 瑞歩

(株)オリエンタルコンサルタンツ 正会員 植田 知孝

1. 調査概要

我が国の道路の維持管理においては、延長 120 万 km 以上の道路舗装の劣化状況を定期的に点検し、点検結果に応じて補修・修繕を実施している。通常、道路舗装の劣化状況把握には、道路管理者のパトロールによる目視点検や高精度なレーザ技術を用いた路面性状測定車による調査が実施されているものの、少子高齢化による技術者不足、財政事情等により特に地方自治体において実施が困難な場合がある。

本稿では既往調査^{※1}を踏まえ、路線バスに簡易に舗装劣化状況把握が可能な技術を複数設置し測定することで、現場適用性（安全性、使用性）と測定精度の観点から路線バスへの適用性を検討した。

2. 調査箇所

調査対象路線は国道及び県道とし路線バス（茨城交通）に簡易な舗装点検が可能な技術（スマートフォン・ドライブレコーダー）を取付け、バス運行ルートにて調査を実施した。路線バスを貸切り、精度検証のための調査を 4 日間（2023 年 2/7、2/8、2/9、2/11）実施し、運行中の路線バスにて乗客への影響等の安全性を検証するための調査を 1 日（2023 年 2/15）実施した。

3. 調査方法

調査に使用した簡易点検技術の検出・測定項目を表 1 に、AI による解析フローを図 1、簡易点検技術の設置位置を図 2 に示す。今回の調査ではスマートフォンを活用した 2 技術とドライブレコーダーを活用した 2 技術の計 4 つの技術を使用し、調査を実施した。調査項目に関して、ポットホールは 4 つの技術で検出可能であり、ひび割れ率・IRI の測定は技術 C と D の 2 技術で測定可能である。ポットホールとひび割れ率は、デバイスから取得した路面画像を AI で解析することで検出・測定し、IRI はデバイスの加速度から算出する。技術 A と B は同じ AI 解析エンジンで処理されており、デバイス内部とクラウド上で 2 回解析され、最終的に目視によりポットホールを検出する点が特徴である。技術 C と D はクラウド上にアップロードしたデータに対して 1 度 AI による解析が適用される。運行の安全上、路線バスのフロントガラスへの機器の設置ができないため、図 2 に示すように路線バスの運転席前とフロントガラスの間の空間に測定に使用する機器を設置した。また、調査対象路線にて路面性状測定車による調査を実施し、正解値として簡易点検技術の結果と比較することで、簡易点検技術の測定精度を検証した。

表 1 簡易点検技術の検出・測定項目

技術	使用デバイス	ポットホールの検出	ひび割れ率の測定	IRI の測定
A	スマートフォン	○	—	—
B	ドライブレコーダー	○	—	—
C	ドライブレコーダー	○	○	○
D	スマートフォン	○	○	○
検出・測定方法		路面画像を AI で解析し、検出・測定		デバイスの加速度から算出

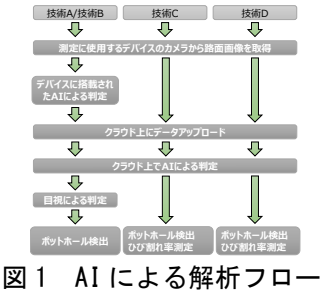


図 1 AI による解析フロー

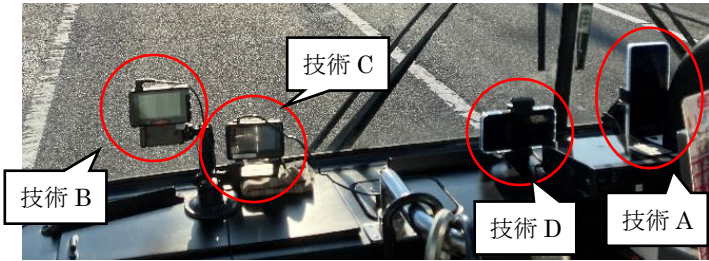


図 2 簡易点検技術の設置位置（貸切りの路線バスによる調査）

キーワード 道路維持管理、路面性状調査、舗装点検、点検効率化、道路巡回

連絡先〒151-0071 東京都渋谷区本町 3-12-1 (株)オリエンタルコンサルタンツ アセットマネジメント推進部 TEL03-6311-7862

表2 ポットホール検出数

調査員の目視確認により、ポットホール箇所を7箇所抽出	技術	使用機器	検出数
	A	スマートフォン	2/7
	B	ドライブレコーダー	0/7
	C	ドライブレコーダー	0/7
	D	スマートフォン	5/7



図3 ポットホール箇所例

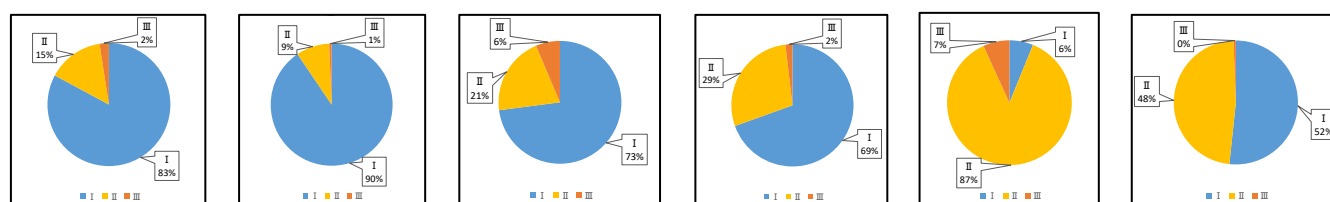


図4 ひび割れ率の健全性診断区分毎の延長割合

図5 IRIの健全性診断区分毎の延長割合

4. 調査結果

4. 1 現場適用性

今回調査で、機器の落下等なく運行中の路線バスにて乗客への影響がないことを確認した。また、デバイスのバッテリー切れはなく、継続して測定できることを確認した。

4. 2 測定精度

ポットホール検出数を表2に、ポットホール箇所例を図3に示す。調査員の目視により確認したポットホール7箇所に対して、技術Aは2箇所、技術Dは5箇所検出できた。技術AとBを比較すると同じAIエンジンを使用しているにも関わらず、検出結果が異なることから、測定に使用したデバイスのカメラ性能が影響していることが考えられる。

ひび割れ率とIRIの健全性診断区分毎の延長（2/11の1測定分の結果）を図4、図5にそれぞれ示す。ひび割れ率の健全性診断区分II以上の延長割合は技術C、技術Dともに10%以内の差で、同程度の傾向を示している。技術Cは健全性診断区分II以上の割合が7%程小さく、技術DはII以上の割合が10%程大きい。理由としては、

図6に示すように一部区間において、路肩や車線間の施工目地をひび割れとして誤検出している場合や、路線バスによる影がひび割れ率測定範囲と重複することで測定結果に影響していることが考えられる。

IRIの健全性診断区分毎の延長割合は技術C、技術Dともに正解値よりも健全性診断区分II以上の割合が大きく、技術Cは63%、技術Dは17%程大きい。理由としては、調査に使用した4技術はいずれも一般車に取り付けることが想定されていることから、一般車よりも大きく揺れる路線バスのような大型車の振動特性を加味してIRIの算出ができていないため、IRIの結果が大きく算出されていると考えられる。



図6 ひび割れ率測定誤差の影響

5. まとめと今後の課題

本調査のまとめと今後の課題を以下に示す。

【まとめ】

- ・今回の調査では機器の落下等はなく、安全上問題なく調査が実施できることを確認した。
- ・路面画像による検出、測定は路線バスの影（天候、日射量）の影響を受けることがわかった。
- ・IRIの測定結果は正解値と大きく異なることがわかった。その理由としては、バスの振動特性に測定技術がキャリブレーションできていないためと考えられる。

【今後の課題】

- ・影による測定への影響や、明るさの違いによる影響を検証するため、他季節においても検証が必要である
- ・IRIはバスの振動特性にキャリブレーションした変換式検証が必要である
- ・測定機器の設置位置を変えて調査を行い、測定に適した設置位置や他車線のデータの取得可能性を検証する必要がある。

参考文献

※1：佐野俊幸、長谷川舞子、水越優介：車載カメラ・AIを活用した路面性状診断システムの試行調査事例、舗装、Vol.57、pp.3-6、2022