

一般国道におけるコネクティッドカーの路面評価と路面性状測定値の関係性に関する検討

株式会社オリエンタルコンサルタンツ正会員 ○田中 志和

株式会社オリエンタルコンサルタンツ正会員 植田 知孝

朝日航洋株式会社 正会員 及川 大輔

国土交通省中部地方整備局 名古屋国道事務所 非会員 梶原 正晃

国土交通省中部地方整備局 名古屋国道事務所 非会員 平田 美正

1. 検討概要

現在、舗装点検要領^{*1}に基づく直轄国道での舗装点検は「目視」で行うことが基本とされており、道路管理者の労力が多大であるため、労力低減に寄与する効率的な点検手法が求められている。一方、現在自動車メーカーにてコネクティッドカーから得られるビッグデータから統計処理された荒れ指標を活用した道路ストックの維持管理の検討が進められている。本稿では、舗装点検の省力化に向けた路面状況の把握として、一般国道における荒れ指標と路面性状測定値（IRI）の関係性を検討することを目的とした。

2. 荒れ指標の概要

「荒れ指標」は路面の凹凸や大きなひび割れ等の路面の荒れを指標化した数値であり、走行車両の車輪回転数の変化を利用して算出される^{*2}。荒れ指標は自動車メーカーから提供されており、本検討ではトヨタ自動車から提供を受けた荒れ指標を用いて検証した。

3. 検討方法

本検討では、令和3年度にて名古屋国道事務所管内で予定されていた舗装修繕工事区間（国道22号、延長：約5.1km（片側3車線））にて実施した路面性状測定結果から得られた「IRI」及びコネクティッドカーから得られた「荒れ指標」を用いて関係性を検証し荒れ指標の閾値を設定した。また、別路線（国道1号、延長：約5.7km（片側2車線））にて設定した閾値の適用性を確認した。修繕工事区間の選定理由は、路面損傷が大きくIRIと荒れ指標の関係性が確認できると想定したためである。また、本稿にてIRIを比較対象とした理由は、路面性状測定値の中で縦断方向の路面凹凸を表している指標であるためである。

舗装修繕工事前にMMS（土木研究センター実施の路面性状自動測定装置性能確認試験の合格車両）を用いてIRIを測定し、一般的に舗装点検での評価延長として用いられる「10m毎、100m毎」に解析した。また、同区間を走行した1カ月分のビッグデータから統計処理された荒れ指標を10m毎に取得した。取得した2指標を用いて、10m毎、100m毎の散布図を作成した。なお100m毎の散布図では、10mデータから算術平均により求めた100mデータの荒れ指標を用いた。

4. 検証結果

4.1 現地路面状況の確認結果（国道22号）

国道22号は直轄国道の片側3車線区間であり、舗装種別は排水性舗装である。大型車交通量は約9,000（台/日）であり多くの大型車両が通過しているため、交差点手前にて頻繁に制動が掛かり排水性舗装の骨材飛散が顕著である。MMSによる撮影結果（図3参照）では、亀甲状ひび割れや路面の荒れが確認されたことから、舗装修繕が必要な区間であることがわかる。

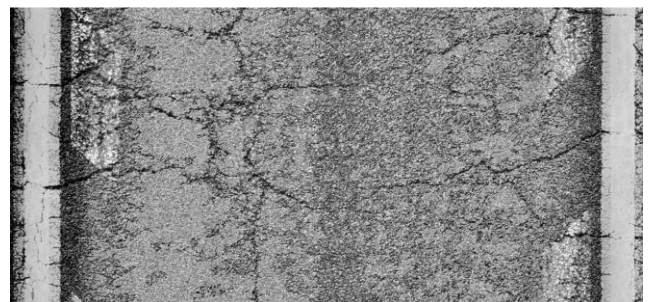


図1 国道22号_路面状況撮影結果

キーワード 省力化 コネクティッドカー ビッグデータ 荒れ指標 IRI 舗装点検

連絡先〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1 ㈱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

4.2 現地路面状況の確認結果（国道1号）

国道1号は直轄国道の片側2車線区間であり舗装種別は排水性舗装である。大型車交通量は約19,000（台/日）であり国道22号と同様に多くの大型車両が通過している。現地での路面損傷はリフレクションクラックに起因するひび割れが顕著である。

4.3 「IRI」と「荒れ指標」の相関関係の検証結果（国道22号）

国道22号の検証箇所にて取得したIRIと荒れ指標の散布図を図2に示す。この図から、10mデータでは高い相関はみられないことがわかる。IRIは一回の測定結果であることに加え、10mデータでのポットホールや等の局所的な損傷を捕捉した場合にはバラツキが生じやすい傾向にある。一方、荒れ指標は1ヶ月間での平均値であることから、局所的な損傷が存在していても平均化された値を示す傾向にある。

一方、100mデータでは高い相関があることがわかる。100mデータは10mよりも長い区間で評価されており全体的な路面凹凸の評価であることから、ばらつきが小さく（IRIの標準偏差 10mデータ：2.7、100mデータ：1.9）高い相関があることが推測される。そのため、荒れ指標とIRIの評価では長い延長の方が適していると考えられる。また、100mデータでの散布図より、IRIでの診断区分Ⅱ「3.0mm/m」相当の荒れ指標の閾値は「1.1」、診断区分Ⅲ「8.0mm/m」相当の荒れ指標の閾値は「2.1」であることが推定される。

4.4 設定した閾値の適用性の確認結果（国道1号）

国道1号のIRI測定結果を用いて、4.2にて推定した荒れ指標の閾値の適用性を確認した（図3参照）。国道1号では、前述の通りリフレクションクラックによるひび割れが顕著であることから、路面性状測定結果として診断区分Ⅲに相当するデータはなく、診断区分Ⅲの分類はできていない。一方、診断区分Ⅰと診断区分Ⅱの閾値として設定した「1.1」を用いることで診断区分ⅠとⅡを概ね分類できることが確認された。ただし、全てのデータを正しく分類できているわけではなく誤検出しているデータ（IRIが3mm/m以下であるが診断区分Ⅱ相当と判断されてしまっているデータ）も存在していることがわかった。以上より、100mデータの荒れ指標を用いることでIRIの診断区分が概ね可能であることから、道路管理での有用性が評価できた。

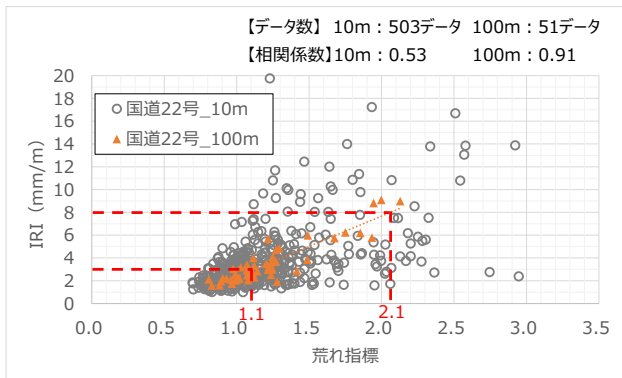


図2 IRIと荒れ指標の散布図

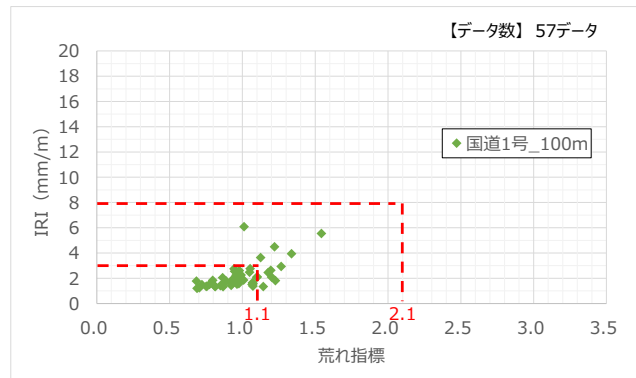


図3 国道1号データへの閾値の適用結果

5. 今後の展望

今回の「IRIと荒れ指標」の関係性の検証では、合計の検証延長が約11kmと限られた区間であったため、今後はより長い延長で検証しながら交通条件や道路形状、舗装区分、補修履歴等の他の条件を加味していくことが必要である。また、ひび割れ率やわだち掘れ量についても荒れ指標やコネクティッドカーから得られる車両データを用いて路面性状測定値との関係性を把握することが求められる。

参考文献

※1：舗装点検要領（平成29年3月 国土交通省 道路局 国道・防災課）

※2：小淵 達也、木村 陽介：お客様の車両から収集されるビッグデータを活用した舗装路面状態推定技術の開発（2019年土木計画学会秋季大会）

※3：舗装調査・試験法便覧（平成31年3月 公益社団法人 日本道路協会）