

ビッグデータによる舗装点検の効率化について

白川 将寛

名古屋国道事務所 計画課 (〒467-0833 名古屋市瑞穂区鍵田町2-30)

現在、舗装点検要領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、舗装点検の労力が大きいことが課題となっている。

本稿では、道路インフラの異常の早期発見、早期処理、メンテナンスの効率化、高度化を図るため、自動車メーカーのコネクティッドカーのビッグデータを活用し、路面の劣化状況を把握する手法について検討した結果を報告する。

キーワード：ビッグデータ、コネクティッドカー、IRI、舗装点検、荒れ指標

1. はじめに

国土交通省 名古屋国道事務所では、愛知県内の主要国道である1号・19号・22号・23号・41号・153号・155号及び302号の8路線（管理延長436.7km）の管理を通して、地域や道路利用者の皆様への“安全・安心で快適な道路サービスの確保”に取り組んでいる（図-1）。

上記国道の維持管理について、舗装点検要領¹⁾に基づく舗装点検を実施しているが、点検手法は基本的に目視であり、舗装点検の労力が多大である。そのため、労力を低減するための効率的な手法および、限られた予算の中で円滑な交通を確保するための舗装の維持管理計画が必要である。

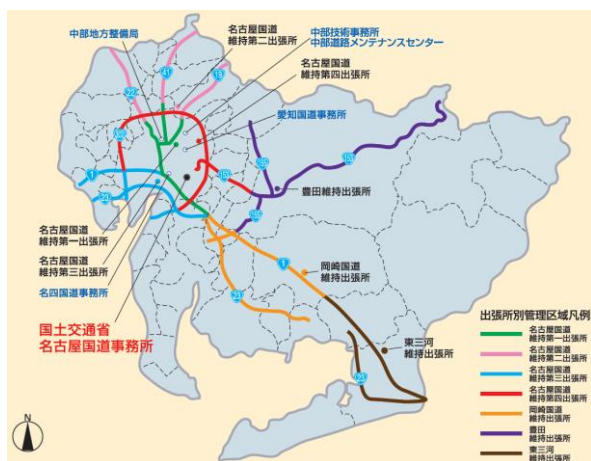


図-1 愛知県内の直轄国道

2. 舗装点検へのビッグデータ活用検討

本検討では、舗装点検の効率化・高度化を図るため、修繕予定区間の路面性状測定調査を実施し、取得した結

果とコネクティッドカーから得られた「荒れ指標」との関係性を検討した。なお、検討にあたり、道路管理に関するサービス提供（データ販売）を行っているトヨタ自動車のコネクティッドカーデータを使用した。

(1) コネクティッドカーの概要

コネクティッドカー²⁾とは、車両の制御ネットワークに接続する車載通信機DCM（Data Communication Module）を搭載した車である。

コネクティッドカーでは、無線通信装置を介して、「位置情報」や車に搭載された各種コンピュータが発する「車両の状態情報（走る・曲がる・止まる）CANデータ」等の車両ビッグデータがデータセンターに蓄積される（図-2）。

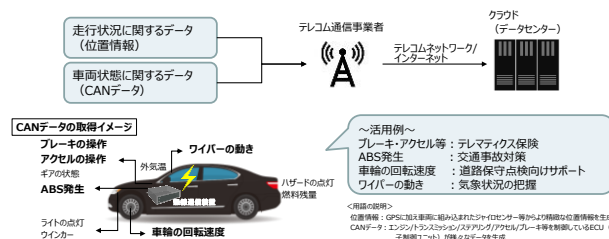


図-2 コネクティッドカーの仕組み

(2) 荒れ指標とは

コネクティッドカーから路面の凹凸や大きなひび割れ等、路面の荒れを指標化することで、荒れ指標を取得することが可能である（図-3）。この荒れ指標は、路面状況による回転数の変化を分析し、段差乗り上げ時には、平坦路走行時と比較して、見かけ上の円周が小さくなることで車輪速が速くなるという回転数の変化を利用して算出される³⁾。

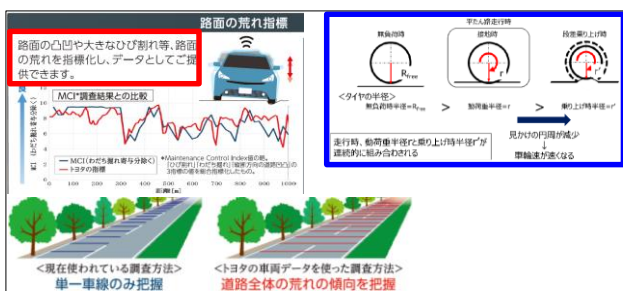


図-3 荒れ指標の取得イメージ

(3) 荒れ指標データ

トヨタ自動車から販売されている路面状況データ（荒れ指標）の一例を示す（図-4）。1ヶ月毎に平均化されたデータであり、上下線毎に分類されているが車線毎には分類されていない。なお、荒れ指標データの取得間隔は「10m×10mのメッシュ単位」である。

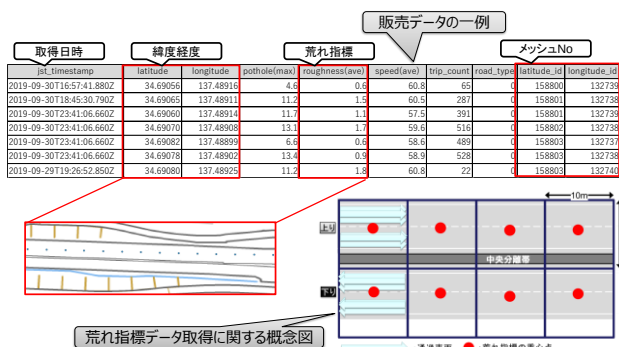


図-4 荒れ指標の取得イメージ

(4) 検討方法

本検討では、舗装修繕工事予定区間（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」およ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（図-5、図-6）。

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。なお、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、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のためである。



図-5 舗装点検項目

区分	ひび割れ率	わだち掘れ量	IRI
I 健全	20%未満程度	20mm 未満程度	3mm/m 未満程度
II 表層機能保持段階	20%以上程度	20mm 以上程度	3mm/m 以上程度
III 修繕段階	40%以上程度	40mm 以上程度	8mm/m 以上程度

図-6 舗装点検要領の管理基準

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。

(5) 検討結果

a) 国道22号における検討結果

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か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-7）。



図-7 国道22号路面性状調査風景

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示す（図-8、図-9）。図-8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データでポットホール等の局所的な損傷を捕捉した場合に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、図-9から、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。

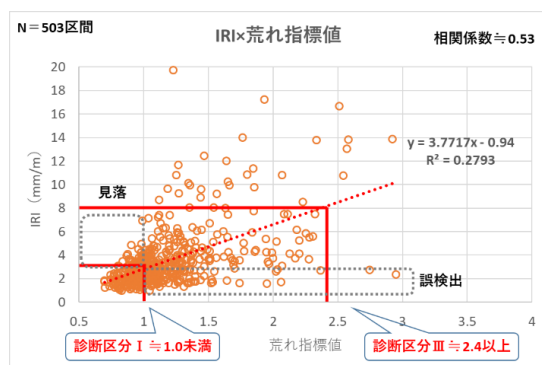


図-8 10m毎のIRIと荒れ指標の健全性判別

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未満であるが診断区分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。

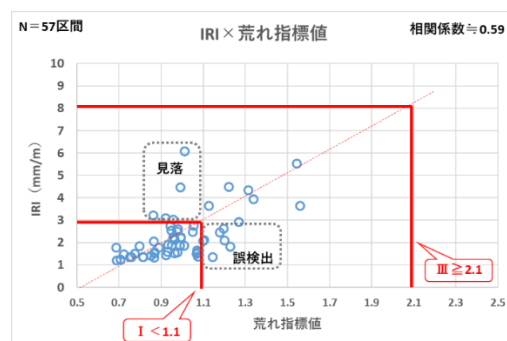


図-11 100m毎のIRIと荒れ指標の健全性判別

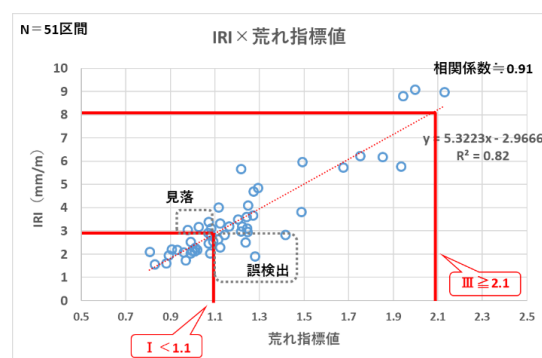


図-9 100m毎のIRIと荒れ指標の健全性判別

3. まとめと今後の展望

本稿の「IRI」と「荒れ指標」の関係性の検証では、10mのデータではばらつきが大きく明確な相関は見られなかったが、100mのデータではある程度の相関がみられ、推定した閾値を用いることで、荒れ指標からIRIの診断区分が概ね推定可能であることがわかった。

また、直轄国道の路面性状は比較的健全な状態であり、診断区分Ⅲに相当するデータ数が少ないことがわかった。

今後の展望として、精度向上のため、対象道路の範囲を直轄国道以外にも広げ、診断区分Ⅲに相当するデータ数を増やすことで、より適切な荒れ指標の閾値を検討する必要がある。

また、海外事例の路面点検へのビッグデータ活用状況を調査し、路面点検への応用の可能性を整理・検討する必要がある。

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) コネクティッドカーから取得するデータの利活用・保護の取組みについて（トヨタ自動車株式会社）
- 3) 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）

b) 国道1号における検討結果

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（図-10）。



図-10 国道1号路面性状調査風景

国道1号のIRI測定結果を用いて、2. (5) a) にて推定した荒れ指標の閾値の適用性を確認した（図-11）。

国道1号では、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