

平坦性と乗り心地の相関性に関する検討

独立行政法人土木研究所 正会員 ○寺田 剛
 独立行政法人土木研究所 正会員 久保 和幸

1. まえがき

舗装の乗り心地を評価する IRI (国際ラフネス指数) が注目されている。この IRI は、乗り心地の観点から舗装路面を評価するための世界共通指標として世界銀行から提案され、世界各国において舗装の供用性能に乗り心地を取り入れる際の性能指標として採用される傾向にある指標である。日本においては、国土交通省の道路メンテナンス技術小委員会からの緊急提言に基づく、「インフラの健全性診断のための総点検」における路面評価や、高速道路の路面管理における評価等の指標に IRI が活用されている。しかし、我が国においては、「舗装構造に関する技術基準」や「維持修繕要綱」で、平坦性が定められており、IRI については、研究段階あるいは試験的な導入段階である。

これまでに、路面性状測定車から求めた平坦性と IRI の換算式¹⁾ 等が提案されているが、今回、プロフィールメータから求めた平坦性 (3mσ) と各種方法 (ディップステック、MRP、加速度計、路面性状測定車) から求めた IRI 及び乗り心地を評価できる RN (ライドナンバ) との相関性について検討を行ったので報告する。

2. 検討方法

平坦性 (3mσ) と以下に示す 4 種類で算出した IRI 及び RN との相関性を調べた。

(1) 平坦性の測定方法

平坦性は、既存方法であるタイヤ式のプロフィールメータを用いて 3mσ 求めた。

(2) 検討した IRI 測定装置と換算方法

IRI を算出する方法は表-1 に示したようにクラス 1 ~

4 があるが、今回の検討ではクラス 1 ~ 3 に相当する方法と路面性状測定車による方法を検討した。

①ディップステック (写真-1 参照) 及び MRP (写真-2 参照) のプロファイルから IRI に変換

ディップステックは、25cm ピッチごとに縦断プロファイルを測定し、また、MRP はレーザー式で 1cm ピッチごとに縦断プロファイルを測定して、クォーターカーシミュレーションソフト (ProVAL 3.2) を用いて IRI を算出した。ディップステックはクラス 1 に相当する水準測量で、MRP はクラス 2 に相当する任意の縦断プロファイル測定装置である。

②乗用車の走行輪バネ下に設置した加速度計から IRI に変換 (写真-3 参照)

あらかじめ水準測量で算出しておいた IRI と加速度から求めた相関式を用いて、測定した加速度から IRI を算出した。加速度はクラス 3 に相当する方法である。

③路面性状測定車のプロファイルから IRI に変換 (写真-4 参照)

表-2 に示す 7 台の路面測定車を用いて各車の条件で縦断プロフィールメータを測定し、IRI を算出した。

(3) RN の算出方法

表-1 路面の凹凸等の測定方法と IRI の算出方法

クラス	路面の凹凸等の測定方法	IRI の算出方法
1	水準測量	間隔250mm以下の水準測量で縦断プロファイルを測定し、QCシミュレーションによりIRIを算出する。
2	任意の縦断プロファイル測定装置	任意の縦断プロファイル測定装置で縦断プロファイルを測定し、QCシミュレーションによりIRIを算出する。
3	RTRRMS(レスポンス型道路ラフネス測定システム)	RTRRMS(レスポンス型道路ラフネス測定システム)で任意尺度のラフネス指数を測定し、相関式によりIRIに変換する。
4	パトロールカーに乗車した調査員の体感や目視	パトロールカーに乗車した調査員の体感や目視によりIRIを推測する。



写真-1
ディップステック



写真-2
MRP



写真-3
加速度計設置状況



写真-4
路面性状測定車の一例

キーワード 路面性状、平坦性、IRI、RN、相関性

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 独立行政法人土木研究所舗装チーム TEL 029-879-6789

RNは、ディップステックで計測した縦断プロフィールをフィルター処理し、ProVAL 3.2のIRI解析ソフトに同梱された算出ソフトを利用して算出した。

表-2 路面性状測定車の測定条件

測定車	平坦性測定(3mσ)		IRI算出方法のための縦断プロフィール測定	
	測定速度(Km/h)	計測間隔	測定速度(Km/h)	計測間隔
A	20	1.5m	20	0.25m
B	30	0.25m	30	0.01m
C	40	1.5m	40	0.1m
D	50	1.5m	50	0.1m
E	40	1.5m	40	0.25m
F	30	1.5m	30	0.1m
G	50	1.5m	50	0.25m

(4) 測定箇所

- ①舗装走行実験場(大ループ870m):ディップステック、MRP、加速度及びRNの相関を求める測定を実施した。10mごとにデータを算出した。
- ②つくば市内の道路:平坦性のレベルの違う5箇所(1箇所300m)で路面性状測定車の相関を求める測定を実施した。

3. 検討結果

図-1に平坦性とディップステックによるIRIとの関係を、図-2に平坦性とMRPによるIRIとの関係を、図-3に平坦性と加速度計によるIRIとの関係を、図-4に平坦性とRNの関係を示す。その結果、相関係数は、ディップステックは0.88、MRPは0.87、加速度計は0.73、RNは0.89、路面性状測定車は0.97であり、路面性状測定車がもっとも相関が高く、加速度計が一番低かった。加速度計が一番低かったのは、加速度計は縦断プロフィールを直接求めるものではなく、自動車の振動から求めるものであるとともに、あらかじめ別の水準測量で求めたIRIとの変換式から推定するため精度が低いことが原因と思われる。これらのことから、路面性状測定車やディップステック、MRPから求めたIRI及びRNは、0.77以上と相関が良く、平坦性の代替として有効であることが分かった。また、平坦性とRNと関係を図-6に示す。相関係数は0.88と高く、どちらも乗り心地の評価として問題ないと思われる。

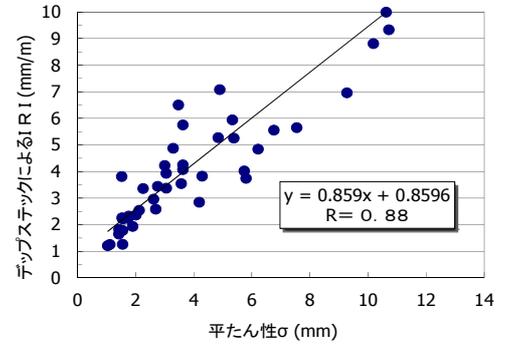


図-1 σとディップステックによるIRIとの関係

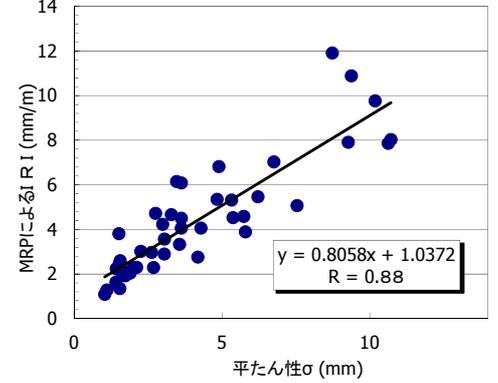


図-2 σとMRPによるIRIとの関係

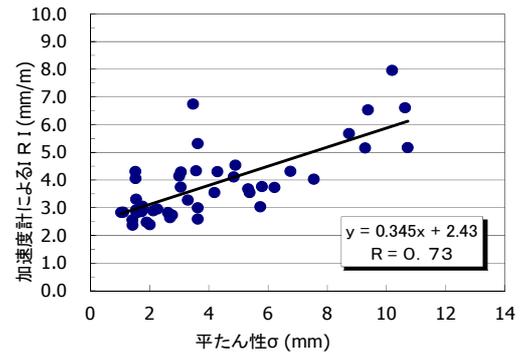


図-3 σと加速度によるIRIとの関係

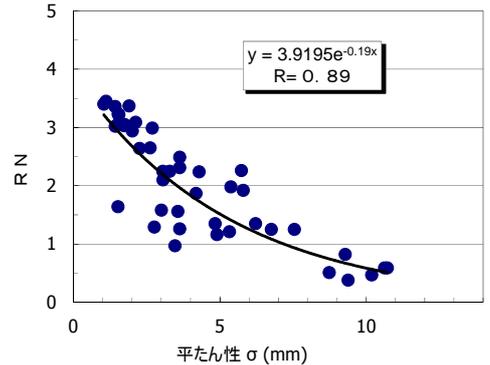


図-4 σとRNとの関係

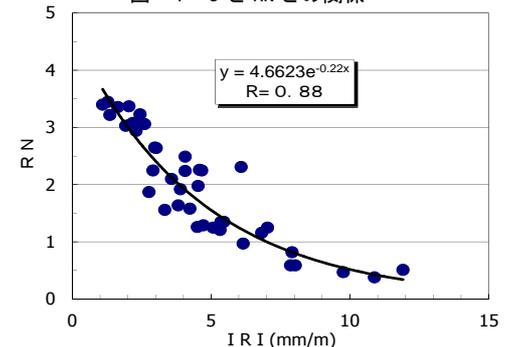


図-6 IRIとRNとの関係

4. あとがき

今回、路面性状測定車やディップステック、MRPから求めたIRI及びRNは、平坦性の代替として有効であることが分かった。しかし、今回の結果は限定した路面での結果であるため、今後は、更に多くの実道で調査を行い、乗り心地を評価できる方法を提案する予定である。最後に本調査にご協力頂いた開発虎ノ門コンサルタント(株)國分様始め関係各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 舗装性能評価法(平成25年版):公益社団法人日本道路協会、平成25年4月、p73

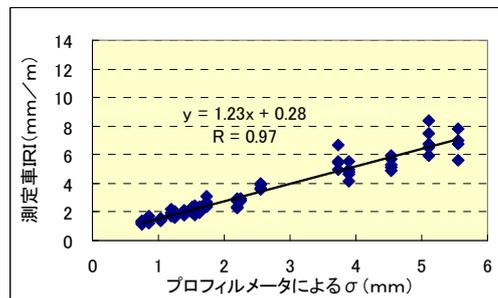


図-5 平坦性と路面性状車によるIRIの関係