

LTPP データによるアスファルト舗装の平坦性と支持力の関連性に関する研究

鹿島道路技術研究所 正会員○横田 慎也

鹿島道路管理本部企画部 正会員 金井 利浩

中央大学 理工学部 フェロー会員 姫野 賢治

1. はじめに

平坦性の評価指標のひとつに *IRI*（国際ラフネス指数）がある。この *IRI* は、車の上下方向変位をシミュレーションによって求め、それを区間全長にわたって累積した値を区間長で除した値であり、乗り心地やタイヤの輪荷重が舗装のダメージに及ぼす影響等の評価に用いられている¹⁾。わが国においては、供用に伴う *IRI* の変化や、その原因について検討した事例は少ない。本報は、SHRP の LTPP データを用い *IRI* の経時変化を調べるとともに、各路線の支持力（たわみ）との関連性について検討した結果を報告するものである。

2. 使用したデータの概要

本報では、SHRP の LTPP データベース、DataPave2.0 に収められた GPS1（アスファルト混合物層〔以下、アスコン層〕、粒状路盤で構成されている舗装）のうち、調査期間中に何らかの理由で *IRI* が極端に小さくなる路線は除外し、*IRI* が経年的に増加している路線のみを抽出して検討対象とした。対象路線について、FWD たわみ、交通量、気候等を調べ、*IRI* の変化との関連性について検討した。なお、*IRI* と FWD たわみの計測日は一致していないことから図-1 に示す要領で関連付けを行った。

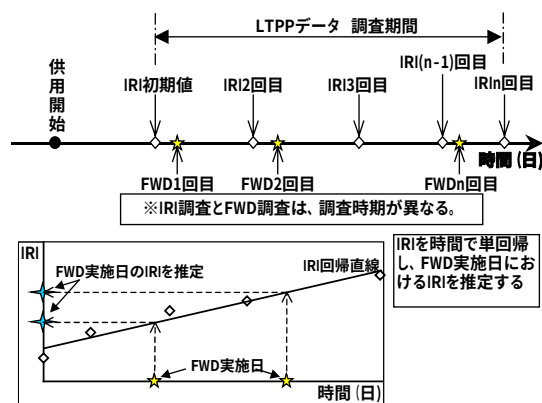


図-1 データの関連付けの概念図

3. 検討項目および方法

- (1)対象路線の概要：対象路線について、基礎的情報である舗装構成、交通量、気候(乾湿・凍結の有無等)を調べた。
- (2)*IRI* の経時変化：各路線（調査区間延長 150m）において、*IRI* の第 1 回目調査日から 2 回目以降の調査日までの経過日数に日交通量(年間 *ESAL*/365 日)を乗じて累積交通量を算出し、*IRI* の経時変化を調べた。なお、*IRI* は FWD 測定位置を考慮して右側ラインのデータとした。
- (3)FWD たわみ：20 測点（7 m 間隔）で測定された FWD たわみの平均値と変動係数を求めた。なお、FWD たわみは載荷板直下のたわみ量 D_0 であり、標準接地圧：550kpa に補正した値を用いている。
- (4)FWD たわみと *IRI* の関係：*IRI* を経過日数で単回帰して求めた回帰式に FWD 実施日を入力して、FWD 調査日における *IRI* を推定し(図-1 参照)、FWD たわみとの関連性について検討した。
- (5)*IRI* の予測：*IRI* と関連があると思われる因子を選定し、それらを説明変数として、*IRI* の予測を試みた。

4. 検討結果および考察

4-1 路線の傾向

本検討で対象とした路線は北米の 79 路線である。地域を気候別に区分すると、乾燥・凍結地域：16 路線、乾燥・非凍結地域：4 路線、湿潤・凍結地域：20 路線、湿潤・非凍結地域：39 路線である。各路線のアスコン層厚と FWD たわみ（平均値）および交通量の関係を図-2 に示す。これより、アスコン層が厚い路線ほど FWD たわみは小さくなり、年間交通量は多くなるという一般的な傾向にあることがわかる。

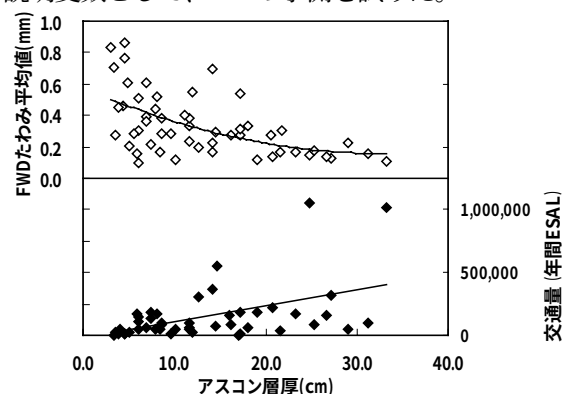


図-2 アスコン層厚と FWD たわみ・交通量

Key words：IRI，国際ラフネス指数，FWD たわみ，変動係数，LTPP，SHRP

連絡先：〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1、TEL：0424-83-0541、FAX：0424-87-8796

4-2 IRI の経時変化

各路線の *IRI* と累積交通量の関係を図-3 に示す。なお、図-3 では解析対象とした LTPP 調査期間中の累積交通量が 200,000 台以上 3,000,000 台以下の路線を抽出して示している。初期の *IRI* が大きいほど、その後の増加量（勾配）も大きくなるとする研究²⁾もあるが、本検討においては、ある程度の傾向は認められるものの、さほど顕著ではない。これは、路線毎に交通の質、舗装厚さ、地域特性（乾湿、凍結の有無）といった条件が異なっている他、供用開始からかなり時間が経過した後に、最初の *IRI* 調査が行われていることによるものと推察される。

4-3 FWD たわみと IRI の関係

FWD たわみの平均値と *IRI*（推定値）の関係を図-4 に、また、たわみの変動係数と *IRI*（推定値）との関係を図-5 に示す。これらより、FWD たわみの平均値ならびに変動係数が大きくなるにつれ、*IRI* も大きくなる傾向が認められる。このことは、舗装支持力の低下が平坦性の悪化と何らかの関連があることを示唆しているものと考えられる。

図-6 には、第1回目の *IRI*（初期値）と、*IRI* の回帰式により予測した第1回目から10年経過後の *IRI* の増加量（=10年後の推定 *IRI* - *IRI* の初期値）との関係を示す。図-6 より、全体的に *IRI* の初期値が大きいほど10年後の *IRI* 増加量も大きくなる傾向にあるが、バラツキがかなり大きい。そこで、試みとしてたわみ量：0.4mm、変動係数：30%を境界として層別すると、FWD たわみの平均値および変動係数が小さい路線の方が、*IRI* の将来的な増分も小さいことがわかる。このことから、舗装支持力を大きくするとともに均一に仕上げるのが、路面性状の悪化抑制上も有効であることがうかがえる。

4-4 IRI の予測

前述した結果を踏まえ、*IRI* 初期値、経過時間、FWD たわみの平均値、変動係数を説明変数として重回帰分析を行い *IRI* を予測した。結果は図-7 のとおりであり、実測値と予測値は比較的良く一致しており、FWD 測定を継続して実施することは、*IRI* の経年変化を占う上でも有用であると考えられる。

5. まとめ

本結果から、*IRI* の変化を考える場合、舗装の支持力も考慮することが望ましいことがわかった。供用後の舗装の路面性状を良好な状態で維持していくためには、所定の舗装支持力を保持することのみならず、そのばらつきも極力小さくすることが重要であると考えられる。今後は、路面の平坦性の悪化に起因した動的荷重の発生とそれに伴う舗装ダメージについて検討し、平坦性の変化のメカニズムについて検討していく予定である。

[参考文献] 1) 川村彰：路面性状の評価, アスファルト, pp.33～36 (1999.1)

2) 第3回路面性状に関するシンポジウム, アスファルト, pp.45～61 (2000.4)

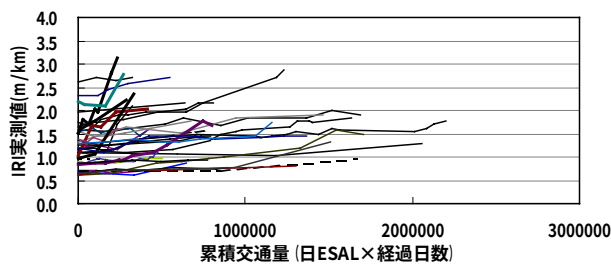


図-3 累積交通量と IRI の関係

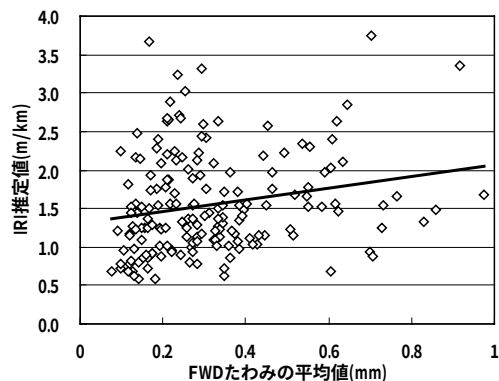


図-4 FWD たわみと IRI

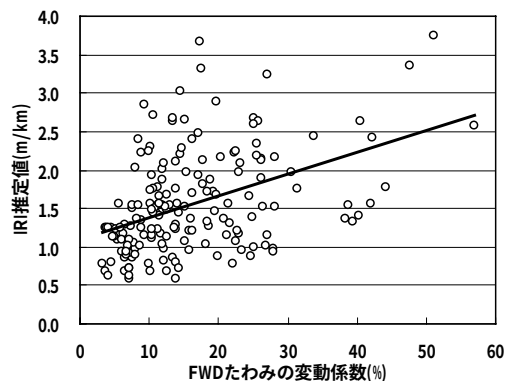


図-5 たわみの変動係数と IRI

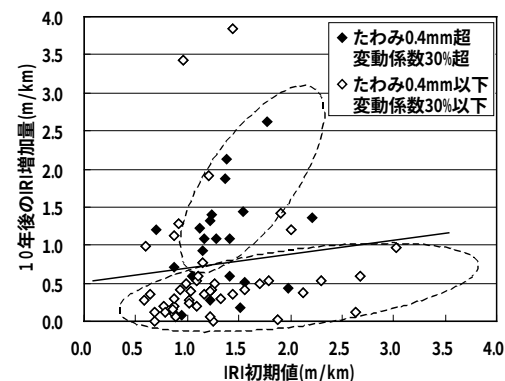


図-6 IRI 初期値と IRI 増加量

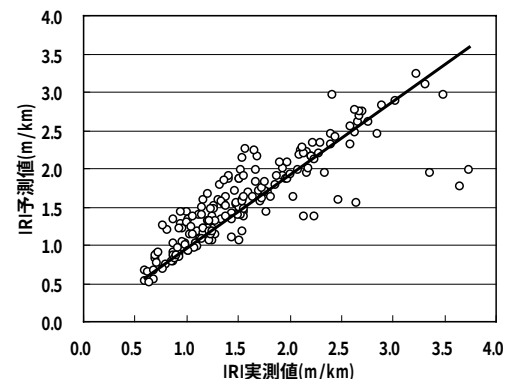


図-7 IRI 実測値と IRI 予測値