

一般道路の走行速度を再現した乗り心地評価に関する研究

中央大学大学院 学生会員 ○鈴木 裕貴
 中央大学 正会員 前川 亮太
 中央大学 フェロー会員 姫野 賢治

1. 背景

我が国の社会資本は高度経済成長期に集中して整備されたことから、今後施設の老朽化が進展していく状況にある。そのため効果的な維持管理が求められている。IRI(国際ラフネス指数)は、路面の平坦性を評価する世界共通の指標として世界銀行から提案された。我が国でも、舗装の維持管理を行う際に IRI が用いられている。平成 25 年 2 月に、総点検実施要領(案)【舗装編】(国土交通省道路局)¹⁾が作成された。総点検実施要領(案)【舗装編】では、縦断凹凸量の評価指標として IRI が採用され、近年は、一般道路においても IRI が維持管理に使用されている。本研究は一般道路において使用されている管理値に関して、乗り心地の考慮を行う場合にどの程度の IRI や走行速度が適切であるのかを明らかにするものである。

2. 既往の研究・本研究の目的

IRI を用いた乗り心地評価の研究は、例えばネクスコ総研の研究結果がある²⁾。この研究は走行速度 80km/h、評価延長 200m において、乗り心地が「良い」の境界値は IRI が 1.7mm/m であり、乗り心地が「悪い」の境界値は IRI が 2.7 mm/m であることを示した。しかし、高速走行の 80km/h を対象とした研究であるため、一般道路での走行速度において、この乗り心地評価を適用することはできない。そこで、本研究は、一般道路の走行速度や路面環境をドライビングシミュレータ(以下「DS」という)(図 1)と TruckSim により再現し、主観評価を用いて、一般道路における自動車の乗り心地に関して評価を行った。



図 1 ドライビングシミュレータ

3. 実験概要

一般道路の路面環境を再現するため DS, TruckSim を用いて実験を行った。走行速度は、30, 40, 50, 60, 80km/h の 5 パターンで行った(表 1)。路面プロファイルは、コンピュータにより作製し³⁾⁴⁾、ProVAL3.61 で IRI を算出したものを使用した。IRI は 1.0～12.0mm/m を 1.0mm/m ごとに 12 パターン作製した。これら計 60 パターン(走行速度の 5 パターン×IRI の 12 パターン)で評価を行った。評価は 5 段階による主観評価(とても良い、良い、普通、悪い、とても悪い)で行った。被験者には、路面の凹凸が全くない状態である IRI が 0 を「とても良い」と考えて評価を行うこと以外に、評価基準に関して指示は行わなかった。また、被験者には実験終了後に実験方法やどのような揺れに不快を

表 1 実験条件

走行速度	30,40,50,60,80km/h
IRI	1.0～12.0mm/m(1.0mm/mごと)
評価方法	5段階評価
評価延長	100m
乗車位置	助手席
被験者数	20代11人

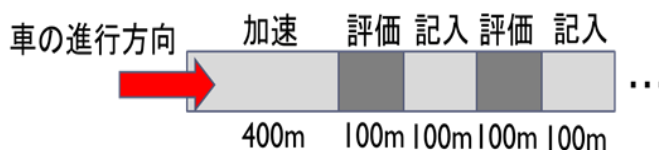


図 2 走行コース

キーワード ドライビングシミュレータ, IRI(国際ラフネス指数), 路面評価, 乗り心地
 連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL:03-3817-1796 FAX:03-3817-1796

感じたか調査を行った。評価延長は被験者の負担などを考慮し 100m で行った。走行コースは 400m 加速した後、100m で評価を行い、次の 100m で評価の記入を行った。この方法を、走行速度を変えて 5 回行い、IRI を変えて 12 回行った。1 人の被験者は合計 60 回の評価を行った。被験者は助手席に乗り評価を行った。被験者数は 20 代学生 11 人で行った。

4. 実験結果・考察

評価結果は、被験者が評価した点数(「とても良い」が 5, 「良い」が 4, 「普通」が 3, 「悪い」が 2, 「とても悪い」が 1)の平均を IRI ごとに算出しプロットし、指数関数で表した(図 3)。乗り心地評価と IRI で相関を計算すると、相関が得られ、相関係数は 80km/h では-0.91, 60km/h では-0.91, 50km/h では-0.94, 40km/h では-0.95, 30km/h では-0.96 となった。また、同じ IRI でも走行速度が大きくなると評価は悪くなり、同じ走行速度でも IRI が大きくなると評価が悪くなった。

乗り心地評価が「普通」となる IRI の値は、80km/h では 0.7mm/m, 60km/h では 1.1mm/m, 50km/h では 2.4mm/m, 40km/h では 2.5mm/m, 30km/h では 3.4mm/m となった。乗り心地評価が「悪い」となる IRI の値は、80km/h では 4.6mm/m, 60km/h では 4.9mm/m, 50km/h では 5.9mm/m, 40km/h では 6.5mm/m, 30km/h では 7.9mm/m となった(表 2)。

被験者からの事後調査では、走行速度が 80km/h の場合は揺れが短時間で終わることから他の走行速度に比べて評価が甘くなってしまったかもしれないという意見があった。また、普段利用している路面では揺れが小さい(IRI が小さい)ので揺れが大きい(IRI が大きい)ものを「悪い」と「とても悪い」で評価を行うことは難しいという意見があった。この結果から評価が「普通」と「悪い」の間には明確な判断基準があるものだと考えられる。

5. 結論

- ・同じ IRI でも走行速度が大きくなると評価は悪くなり、同じ走行速度でも IRI が大きくなると評価が悪くなる。
- ・被験者が乗り心地が「悪い」と感じる IRI の値は、80km/h では 4.6mm/m, 60km/h では 4.9mm/m, 50km/h では 5.9mm/m, 40km/h では 6.5mm/m, 30km/h では 7.9mm/m である。そのため、IRI がこの値になる前に修繕を行った方がよい。
- ・評価が「普通」と「悪い」では乗り心地に大きな変化があると考えられる。

参考文献

- 1) 総点検実施要領(案)【舗装編】(国土交通省道路局), 2013
- 2) 熊田一彦ら: 路面性状と乗り心地評価に関する検討, 日本道路公団試験研究所報告 Vol.42(2005-9), 2005
- 3) 金井利浩ら: ブラウン運動するばね振動子の軌跡を利用した路面プロファイルの生成手法の開発, 土木学会第 63 回年次学術講演会(平成 20 年 9 月), 2008
- 4) 金井利浩ら: ばね振動子の軌跡を利用した路面プロファイルの生成手法の検討(第 2 報), 土木学会第 66 回年次学術講演会(平成 23 年度), 2011

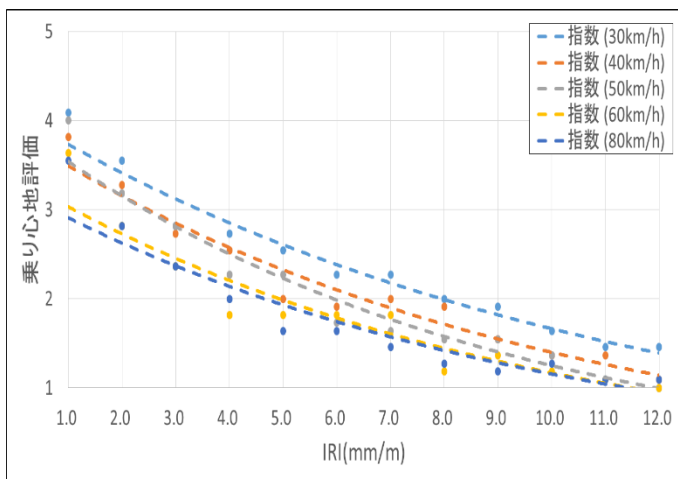


図 3 乗り心地評価と IRI の関係

表 2 乗り心地評価と IRI

	普通	悪い
80km /h	0.7m m /m	4.6m m /m
60km /h	1.1m m /m	4.9m m /m
50km /h	2.4m m /m	5.9m m /m
40km /h	2.5m m /m	6.5m m /m
30km /h	3.4m m /m	7.9m m /m