

ドライビングシミュレータを利用した路面の感性評価について

Study on Kansei evaluation of road surface using a driving simulator

北見工業大学大学院 ○学生員 宮城宏行 (Hiroyuki Miyagi)
北見工業大学工学部 正会員 川村 彰 (Akira Kawamura)
北見工業大学大学院 学生員 富山和也 (Kazuya Tomiyama)

1. はじめに

近年、舗装の設計や施工の性能規定化に伴い、舗装路面の主要な損傷要因である平坦性やわだち掘れに対する要求性能の保証および確保が求められている。このような路面管理には、利用者の評価に基づき実施されるが、平坦性やわだち掘れに対する利用者の要求性能やその水準については検討課題が多い。

そこで本研究では、舗装路面に対する要求性能を把握するため、利用者の乗り心地等を直接評価できる感性に着目し、ドライビングシミュレータによる被験者評価実験を行った。なお、本研究では、路面損傷のうち、車両の乗り心地に最も影響する平坦性を研究対象とした。

感性とは、「人間の五感に入ってくる印象を受け止める能力のこと」で、無自覚・無意識のうちに起こるものである。そのため、道路利用者の要求性能を直に知ることができる可能性があることから、これを調べることは重要である。

2. DS の概要

一般的なドライビングシミュレータは、安全運転教育をはじめ、道路の線形設計、景観評価などに用いられるが、本学の所有するドライビングシミュレータ Kitami Institute of Technology Driving Simulator (以下「KITDS」) は上記の目的のほかに、路面性状評価の機能が加えられている。この機能は「実走行再現」と「自由走行」の二つに大別される。

「実走行再現」は実車両の走行状態をデジタルカメラ撮影による視界映像とモーションセンサーによる振動データを記録し、その測定データを KITDS 上で再現するものである。



写真1 KITDSの外観

3. DS 実験について

平坦性指標である IRI と乗り心地評価に関しては既往研究があり、石田らは官能評価により IRI が増加すると乗り心地及び走行安心感評価が、低下することを確認した¹⁾。

本研究では、平坦性の異なるいくつかの路面プロファイル上を走行した際の車両挙動について、KITDS により助手席状態を再現し、被験者が乗車感覚の評価に集中できるように実験を行った。

走行パターンは、平坦性3水準 (IRI=2, 3, 5mm/m)、速度3水準 (V=60, 80, 100km/h) の、計9パターンで走行区間長 1km の直線走行とした。

被験者数は30人、うち28人が20歳代で、被験者には各走行パターン終了後、SD (Semantic Differential) 法によるアンケート調査を行った。SD 法における評価項目は乗車感覚を表すと考えられるものを対にして、1~5の5段階評価とした。また、許容可否、乗車可能時間についての設問も設けた。

4. アンケート結果について

SD 法による各走行パターンの評価結果を図-1~図-4に示す。

図-1は乗車可能時間の平均値、図-2は許容可否についての割合を示したものである。IRI、走行速度が増加するにつれ、「許容できる」と答えた人の割合と、乗車可能時間が減少していることがわかる。

図-3は項目別に評価の平均値を示したものである。IRI、走行速度が増加するにつれて、快適性や安全性が低下し、「路面の補修が必要」という評価に移行しているのがわかる。

図-4は各走行パターンにおいて、CS (顧客満足度) 分析により改善度を算出し、グラフ化したものである。このグラフより、IRI、走行速度が増加するにつれ、「楽しい」という項目から、「快適」、「安心」、「安全」という項目を重要視する傾向へ変化しているのがわかる。

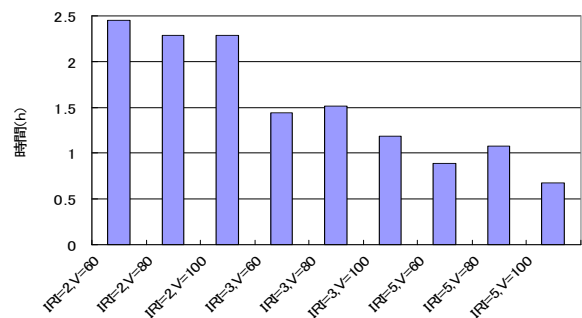


図-1 乗車可能時間

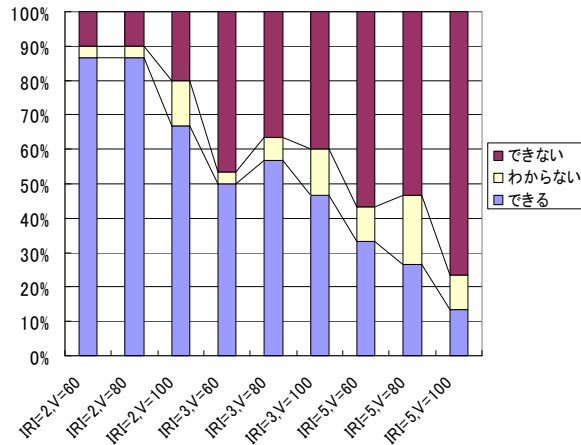


図-2 許可可否

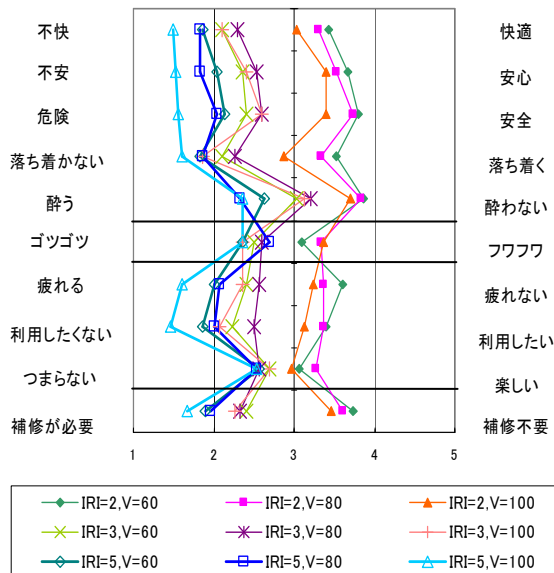


図-3 項目別アンケート結果

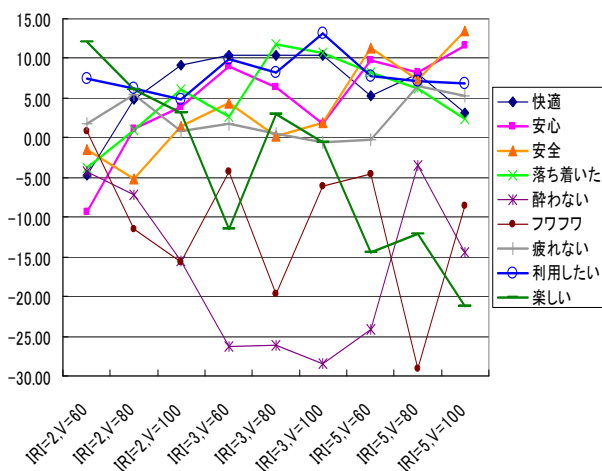


図-4 改善度

重回帰分析を行った結果、次の式を得た。ここでの目的変数 y は「補修の必要性」である。この式より、「疲れないこと」、「安全」の判定が、路面補修の必要性について大きく影響することがわかる。

決定係数は 0.736769 であることから、分析精度がやや良いと言える。また、分散分析で有意 $F = 1.54 \text{ E-}75 < 0.01$ より、この重回帰式に有用性があると言える。

$$y = 0.042621 x_1 + 0.326723 x_2 + 0.226228 x_3 + 0.461308 x_4 - 0.10253$$

x_1 : 快適

x_2 : 安全

x_3 : 疲れない

x_4 : 利用したい

5. まとめ

今回の実験では、路面の感性評価に関する基礎的事項を確認することができた。

重回帰分析結果より、路面補修評価に関する感性語を、「快適」、「安全」、「疲れない」、「利用したい」の4変数に絞り込むことができた。この重回帰式は分散分析の有意検定により、十分適用可能という結果であったため、路面評価における感性の適用は有意性のある結果と考えられる。

今回の被験者のほとんどが20歳代であったので、今後被験者数や属性、走行パターンを増やし、検証実験の必要がある。

[参考文献]

- 1) 石田樹, 岳本秀人, 川村彰, 白川龍生:「ドライビングシミュレータによる舗装路面の乗り心地と走行安心感の評価」, 北海道開発土木研究所月報 No.630 2005年11月
- 2) 長島知正, 久保洋, 魚住超, 金木則明: 感性と情報 ー新しいモノ作りのためにー, 森北出版株式会社, 2007
- 3) 菅民郎: Excel で学ぶ多変量解析入門 第2版, オーム社, 2007
- 4) 山田剛史, 村井潤一郎: よくわかる心理統計, ミネルヴァ書房, 2004