

## 道路の走行快適性能に関する計測と評価基準

- 東京大学大学院工学系研究科 学生員 福山貴子  
 東京大学大学院工学系研究科 フェロー 藤野陽三  
 埼玉大学工学部建設工学科 正会員 松本泰尚  
 株式会社パスコ 道路技術センター 谷黒亘  
 東京大学大学院工学系研究科 正会員 阿部雅人

### 1. はじめに

橋梁部を含めた道路舗装の性能は騒音や振動、安全性や走行快適性に大きな影響を及ぼす。そのため、路面状態の的確な把握と合理的な評価手法の確立が求められる。従来から安全性や走行性の見地からの研究は進み、維持管理基準が設定されているが、走行快適性の面からの研究はほとんど行われていない。現在、道路舗装の平坦性を示す指標として IRI<sup>1)</sup> が用いられており、これを走行快適性の指標として採用する旨の提案があるが、IRI の開発過程を考慮すると走行快適性を示す指標であるとは言い難く、また IRI と走行快適性を結びつける研究はなされていない。よって本研究では、慣性プロファイラシステムを用いて計測した縦断プロファイルデータの解析を行い、IRI と道路の走行快適性の相関関係を考察する。

### 2. 実験概要

慣性プロファイラシステムは IMU とレーザー変位計から構成されており、これを搭載した車両で路面上を走行することにより、車体の揺れを除去した路面の絶対的な縦断プロファイルを計測することができる。この車両を用いて国土交通省土木研究所において走行試験を行い、走行路面の縦断プロファイルを計測した。同時に、車体のフロア、車両中の座席と人体の間に加速度計を設置して車体の振動と走行中に人体に加わる振動を計測した。

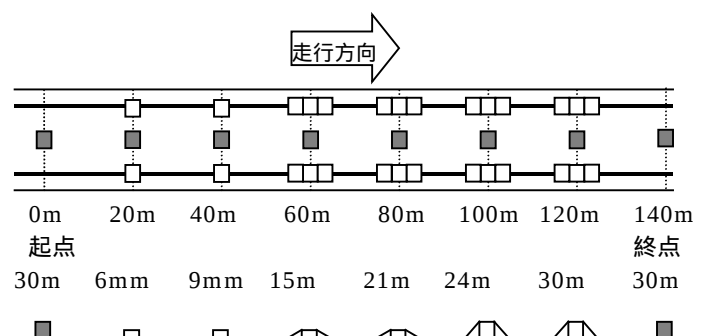


図1 走行路（土木研究所内）

### 3. 走行快適性評価値の算出

加速度計測結果を用い、車体の振動から人間に加わる振動への伝達関数を得た。これを用いると、慣性プロファイラシステムで計測した縦断プロファイル上を QC（クォーターカー）シミュレーションし、車体の振動を算出することによって人体に加わる振動を求めることができる。QC モデルとは、通常の乗用車の1輪だけを取り出した仮想モデルである。さらに、人体には不快感を得る振動の周波数特性<sup>2)</sup>がある。この周波数特性の補正を得られた加速度に対して行い、補正加速度の r.m.s. 値を用いて人体の走行快適性を考慮した路面の評価値とした。

$$\text{走行快適性評価値} = \left[ \sum_i (w_i a_i)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$w_i$  : 補正係数

$a_i$  : 人体に加わる加速度

キーワード：IRI, 走行快適性, 慣性プロファイラシステム, QC モデル

連絡先：〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1 Tel：03-5841-6099 Fax：03-5841-7454

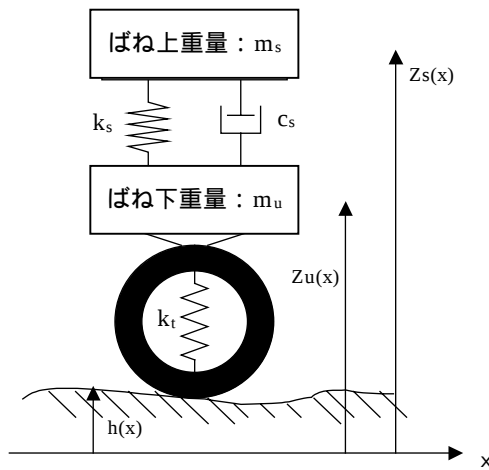


図2 クォーターカーモデル

#### 4. 縦断プロファイルデータの解析

以上の方法を用いて、実際に慣性プロファイラシステムにより計測された阪神高速環状線の区間 5040m を対象とし、走行快適性の評価値と IRI を算出した。評価単位区間は 140m である。求められた値をプロットしたものを図3に示す。

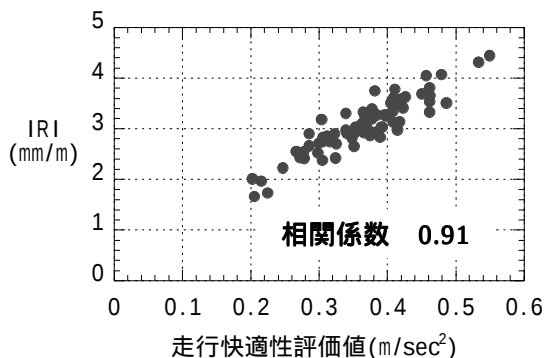


図3 IRI と走行快適性の相関関係（単位区間 140m）

上図のように、140m という長い評価単位区間では IRI と走行快適性の相関関係は示された。一方、評価単位区間を 5m とし、同じ阪神高速環状線の対象区間 300m に対して IRI と走行快適性評価値求めた値は、図4のようになる。対象とした道路には約 30m ごとに伸縮継手があり、図4ではピーク値としてあらわれている。しかし伸縮継手部ではない部分に比べ、IRI と走行快適性評価値のピーク値は大きなずれがある。また、評価単位区間 140m の値と比較すると IRI、走行快適性ともに伸縮継手部では非常に大きな値とな

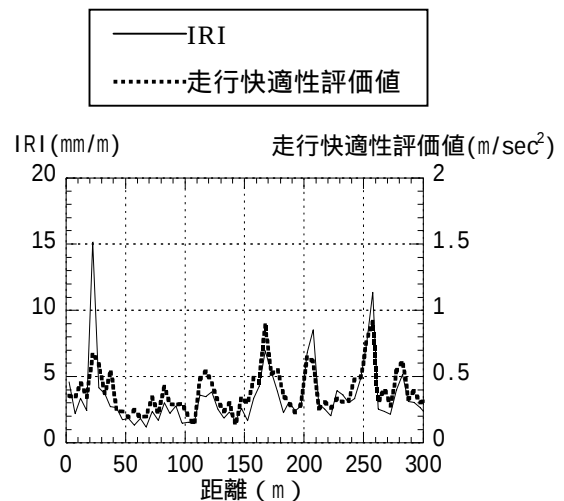


図4 IRI と走行快適性評価値（単位区間 5m）

っている。このことから、走行中において人間が特に不快と感じる伸縮継手部のような瞬間的な影響は、長区間における評価にはあらわれにくいといえることができる。

#### 5. まとめ

車体から人体に伝わる振動伝達関数を求めることにより、人体の振動感覚を考慮した走行快適性の評価値を求めることができた。さらに、この値を用いて IRI と走行快適性は長区間の評価では相関関係を示すことが分かった。しかし、短区間の評価では値が一致せず、また瞬間的な影響を反映しないことが示された。今後は、伸縮継手部のような瞬間的な不快感を考慮した評価手法が求められる。

#### 謝辞

本研究を行うにあたって、国土交通省土木研究所中村氏、吉田氏、小森谷氏に多大のご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する。

#### 参考文献

- 1) マイケル W. セヤーズ, (訳) 笠原篤, 関口幹夫, 加藤昌太郎: 道路縦断プロファイルからの IRI の算出(上), 舗装, 第31巻7号, pp.21-27, 1996
- 2) M. J. Griffin: Handbook of Human Vibration, ACADEMIC PRESS, 1990
- 3) 福山貴子: 道路の走行快適性能に関する計測と評価基準, 東京大学卒業論文, 2001.3