

## 道路ユーザーの要求性能を踏まえた路面評価法の検討

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

### 1. はじめに

舗装の構造に関する技術基準が示されたことにより、道路管理者は舗装に求められる性能を満足する限りにおいては新たな舗装の構造設計、使用材料、施工方法等の選択が可能となった。一方、技術基準に示されている性能指標（疲労破壊輪数、塑性変形輪数、平たん性等）は道路管理者の立場から見たものであり、道路ユーザーが要求する性能を必ずしも反映したものとはいえない。本稿では、道路ユーザーの要求性能（以降、要求性能と称す）を踏まえた舗装の性能評価法を検討するため、実道にて路面性状の情報を取得し、同時に被験者調査を実施してこれらの関係性を評価したので、その結果を報告する。

### 2. 検討方法

#### 2.1 要求性能

要求性能を把握するため、寺田ら<sup>1)</sup>は道路ユーザー（道路利用者、沿道住民）にアンケート調査を実施し、不満や危険を感じる要素として、道路利用者は車両の振動、乗り心地および段差等の衝撃、沿道住民は屋内の振動、水はねおよび騒音が上位に挙げられることを示した。ここでは、車両の振動、乗り心地ならびに衝撃を主要な要求性能とし、被験者調査にて検証する。

#### 2.2 要求性能と関係のある指標

道路ユーザーの視点から乗り心地や走行性を評価する試みは多く行われており、その中でも石田ら<sup>2)</sup>は実道とドライビングシミュレータを用いた走行実験を行い、IRIと乗り心地や走行安心感の関係等を示している。また、白川ら<sup>3)</sup>は個々の地点の振動を制御することで全区間の乗り心地が向上されるという考えに基づき、地点のIRIと自動車のバネ上振動加速度の関係を示し、道路利用者のための平たん性管理方法を提案している。これらを踏まえ、ここでは要求性能と関係のある指標を一般的な平たん性の他、IRI、地点IRI、RN（ライドナンバ）、車両のバネ上振動加速度とする。

### 3. 要求性能の調査

#### 3.1 路面調査

路面の状態と要求性能の関係を評価するため、路面の状態が異なる茨城県内の県道、市道、ならびに土木研究所構内道路の5路面（各路面の延長は200m）を選定し、表-1の項目で路面調査を実施した。なお、IRIとRNは、縦断プロファイルのデータを用いて同解析のフリーソフトProVALにて算出した。

#### 3.2 被験者調査

路面調査と同じ路面にて被験者調査を実施した。調査は、振動加速度の計測に用いた車両に同乗した被験者に対し、1回の走行毎にアンケート用紙に回答してもらうこととし、各路面3速度で計15回行った。また、被験者調査時の走行軌跡は、路面調査の縦断プロファイル測線と可能な限り一致するように留意した。調査の概要は次のとおりである。

表-1 路面調査項目

項目	試験装置	摘要
縦断プロファイル	MRP	OWP, IWP (2測線)
横断プロファイル	MRP	50m間隔 (4断面)
振動加速度	加速度計	乗用車取り付け (トヨタ ノア)

キーワード 被験者調査, 道路ユーザー, 乗り心地, 性能評価

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

(被験者調査の概要)

調査区間：路面調査区間と同じ  
 車 両：路面調査で使用した乗用車と同じ  
 走行速度：3 速度(制限速度を考慮し 10km/h ずつ変化)  
 被験者数：31 人 (20~50 代)  
 基本情報：年齢、性別、免許の有無、乗車位置、体調  
 評価基準：アンケートによる 5 段階評価  
 (アンケート内容)  
 Q1：走行中に「振動」や上下の揺れを感じたか？  
 (かなり感じた ~ ほとんど感じない)  
 Q2：走行中に段差通過時のような「衝撃」を感じたか？  
 (かなり感じた ~ ほとんど感じない)  
 Q3：走行中に「横揺れ」, 「傾き」を感じたか？  
 (かなり感じた ~ ほとんど感じない)  
 Q4：乗り心地はどうか？(悪い ~ 良い)  
 Q5：この状態が長時間 (1 時間以上) 続くとどうか？  
 (疲れる ~ 問題なし)

4. 調査結果

路面調査結果と被験者調査結果の関係のうち、従来の平たん性 ( $\sigma$ ) と被験者調査の各設問の評価値との関係を図-1 に、また評価値との相関が高い指標との関係を図-2 から図-4 に示す。  $\sigma$  と IRI は OWP の縦断プロファイルデータから求めたものであるが、RN は OWP と IWP のデータから算出している。なお、各評価値とバネ上加速度は時速 40km で走行したときの値である。

図より、全体的に被験者の評価値と相関が高い指標は RN、次いで IRI である。また、各設問の評価値と各指標の関係をみると、設問 1 から 3 の振動、衝撃や横揺れといった固有の要素の評価値と各指標との相関と感度はやや低いが、設問 4、5 の乗り心地や長時間の乗車という総合的な評価値については各指標との相関、感度共に高いことが分かる。

5. まとめ

道路ユーザーの要求性能に基づいて路面調査と被験者調査を実施した。その結果、RN と IRI が要求性能を示す指標として有効であることが判明した。一方、振動や衝撃といった固有の要素については被験者の感応が小さい。これらの評価は自動車の種類や個人の感覚の影響が大きいため、より多くの路面で被験者の特性をふまえた検討が必要と考える。最後に、被験者調査にご協力いただいた方々に感謝の意を表します。

参考文献

1)寺田・久保:道路ユーザーの要求性能に関するアンケート調査結果,土木学会第 67 回年次学術講演会 V -300,2012.  
 2)石田・岳本・川村・白川: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.  
 3)白川・川村・富山:車の地点乗り心地を考慮した道路利用者のための平坦性管理方法,土木学会舗装工学論文集 第 10 巻,pp.83-89,2005.

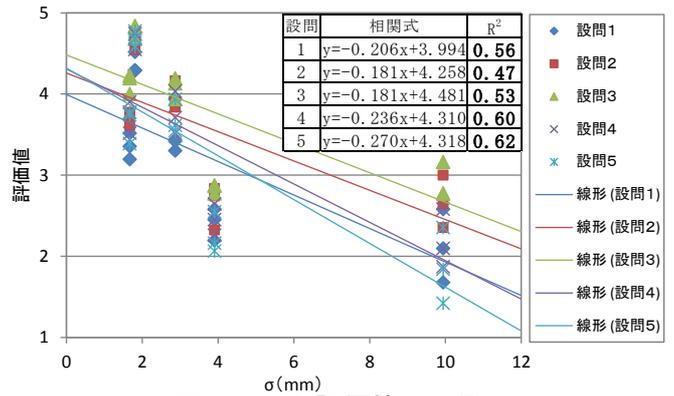


図-1  $\sigma$  と評価値の関係

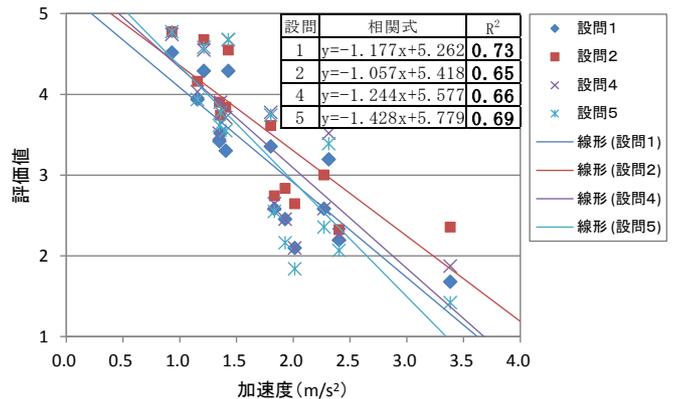


図-2 バネ上加速度(最大値)と評価値の関係

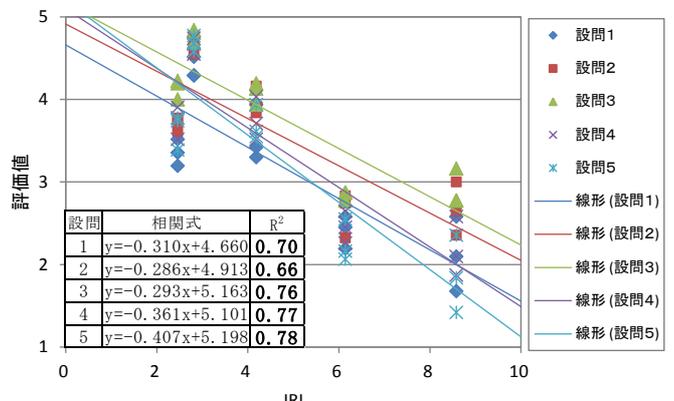


図-3 IRI と評価値の関係

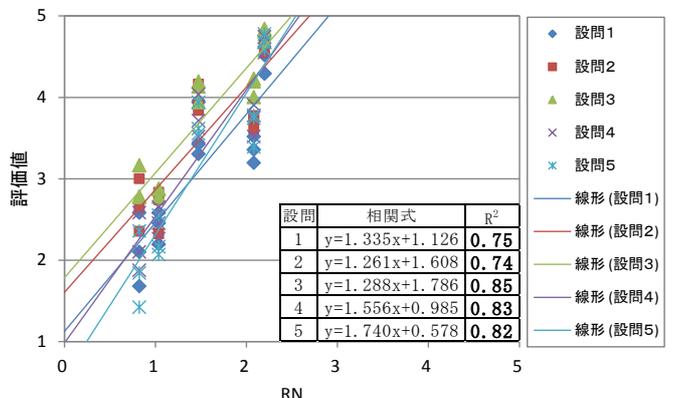


図-4 RN と評価値の関係