

舗装路面における乗り心地係数とその考察

日産化学工業 (株)

○正員 召田 紀雄

近畿ニチレキ工事(株)

正員 安達 竹夫

1. はじめに

現在舗装路面の評価を行う場合、路面の3大特性であるひびわれ率、わだち掘れ深さの平均、縦断方向の凹凸の標準偏差を求める事とし、総合評価としてPSI(供用性指数)、MCI(維持管理指数)、等々のインデックスを使用し表現している。しかし、これらの各特性値を求めるには莫大な労力と費用を必要とするので、こうした路面の評価とは別に、路面の損傷度を示す事が出来ないか試行錯誤を行った。その結果、舗装路面における乗り心地係数なるものを考え、当該係数がどのような意義を示すのか検討する事とした。当報告は、運転者ならびにその搭乗者が感じるであろう振動を、路面の縦方向の凹凸程度で表現出来ないかという事に着目し、その凹凸量が大なる場合は乗り心地が悪いとの見方を出し、舗装面が平坦でない為に、即ち、舗装が損傷している為にこうした現象となるのであろうとの見方を、経験の中から検討したものである。

2. 路面の凹凸量と乗り心地

現在縦断凹凸量の測定は3mプロフィールメーターにて行われているが、広域圏にわたる大規模調査になるとレーザービーム等を使用した計測車に頼る事が多い。凹凸量の解析大略を図-1に示したが、単位測定長(L)における凹凸量の最大値と最小値の差、即ち範囲R(図-1では h_1)を当該単位長における凹凸量としている。しかし、図において実質的凹凸量は h_2 となる。この h_2 が大きくなるに従い車両走行時の不快感が増大していくものと考えられる。従って、従来求めてきた凹凸量 h_1 とここで取り上げた h_2 とは本質的に異なり、 h_2 を追求すれば、それが乗り心地の良否を表現出来るのではないかと考えた。舗装路面は新設時においては平坦性は良好であるが、通行車両により疲労が繰り返され、最終的には凹凸量の多い路面となり、次第にと損傷程度を増す事となる。従って、車両の搭乗者である道路利用者側に立った時、不快感を感じる路面は乗り心地が悪い事になり、路面損傷が進んでいるとも考えられる。

3. 乗り心地係数

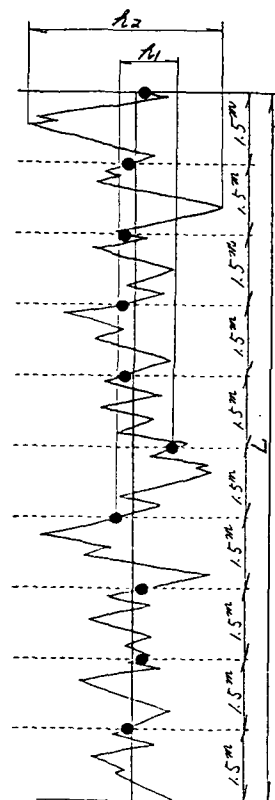
測定単位長Lにおける凹凸の最大値、最小値を各々 R_1 、 R_2 とする。測定区間長における凹凸量 h_2 の平均値を $\bar{R}$ とし、その標準偏差を σ とするならば下記の各式で示す事が出来る。

$$R = R_1 - R_2 \quad \text{-----} \quad (1) \quad \bar{R} = (\sum R_k) / k \quad \text{-----} \quad (2)$$

$$\sigma = \bar{R} / d_2 \quad \text{-----} \quad (3)$$

$$d_2 = \int_{-\infty}^{\infty} [1 - \{1 - \phi(x)\}^n - \phi(x)^n] dx \quad \text{-----} \quad (4)$$

$$\phi(x) = \int_{-\infty}^x (1/\sqrt{2\pi}) e^{-\frac{u^2}{2}} du \quad \text{-----} \quad (5)$$



●=測定値

図-1 凹凸量の1モデル

図-2の場合、 $L = 10\text{m}$ としたので $k = 10 (= 100\text{m} / 10\text{m})$ である。----- 測定区間 $= 100\text{m} (= 138.7\text{km} - 138.6\text{km})$

平坦性を求める基本測定距離は、図-1より 1.5m であるので、 $n = 7 (\approx 10 / 1.5)$ 。従って式(4)で得られる d_2 は 2.704 となる。一方、 R は図-2で得られる 10 個の h_2 の平均値であり、 σ は式(3)より求める事が出来る。

乗り心地係数とは R 、 σ の事で、時にはこれらを合成して使用する事もあり、 $R + \sigma^{1/2}$ 等で示される事もある。

4. 考察

こうして得られた乗り心地係数とPSIについての回帰分析を行った一例を図-3に示す。(この場合、素データ数は 770 個であった)

$$f(x) = 7.194 - 1.715x$$

$$f(x) : \text{PSI} \quad x : \text{乗り心地係数 (ここでは前述した標準偏差である}\sigma\text{の平方根 } (\sqrt{\sigma}))$$

$$\text{----- R SIGM}$$

$$\text{標準偏差である}\sigma$$

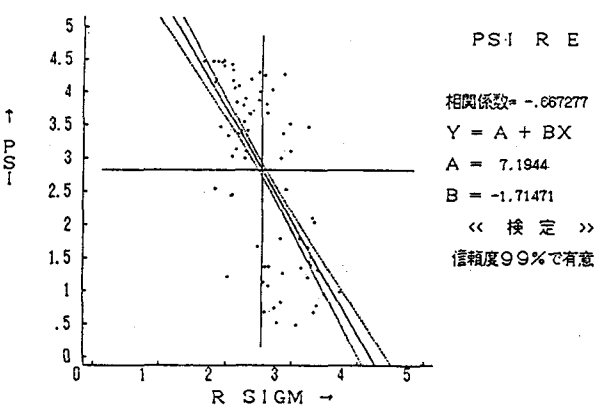
道路維持修繕要綱を参照すると、乗り心地係数と補修工法とは表-1でまとめる事が出来る。従って乗り心地係数を知れば、舗装の損傷がどの程度進んでいるか、その概略を把握出来る事となる。

h_2 の標準偏差	補修工法
$3.6 \leq \chi$	打ち換え
$3.0 \leq \chi < 3.6$	オーバーレイ
$2.4 \leq \chi < 3.0$	表面処理
$\chi < 2.4$	補修不要

表-1 乗り心地係数と補修法

5. まとめ

従来路面評価は路面の3特性値を使用して行ってきた。ここで説明してきた乗り心地係数は道路利用者側に立った場合の路面の評価手法の一例を示したに過ぎないが、こうした簡易な手法で評価する事も必要と考えている。しかし、従来の方法と同一なレベルでなく、異質の評価手法として考えたい。最後になりましたが御助言下さった方々に感謝の辞を表します。



$$Y = \text{PSI} \quad X = R \text{ SIGM } (\sqrt{\sigma})$$

図-3 PSIと h_2 における標準偏差

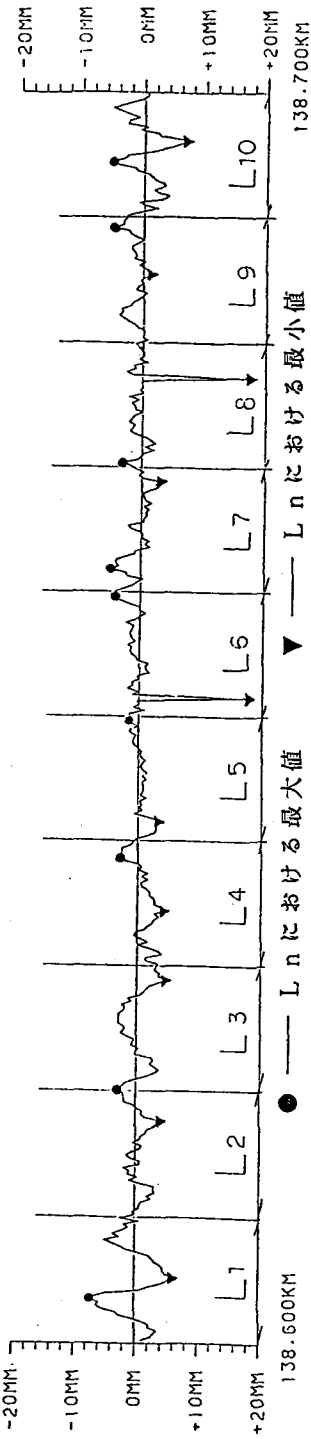


図-2 乗り心地係数の略説