

路面性状指標「ねじれ」と縦断凹凸の関係

日本大学理工学部 正会員 関口英輔

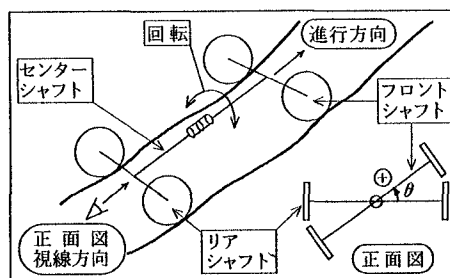
日本大学理工学部 正会員 阿部頼政

1. はじめに

従来、舗装の乗り心地に影響を与える因子として用いられてきた縦断凹凸、わだち掘れ、ひびわれなどの路面性状指標は、路面の局所的な性状を捉えたものなので、4輪で接地する自動車の挙動を表す因子としては不十分であると言えよう。そこで以前、4接地点の相互関係を表す新たな指標「ねじれ」を提案した¹⁾が、上記の路面性状指標との関係は不明であった。本文は「ねじれ」と、一般に乗り心地に最も強い影響を与えると言われている「縦断凹凸」との関係について明らかにしたものである。

2. ねじれ概念

図-1に示すモデル¹⁾は、不陸のある路面上においても、センターシャフトの回転によって常に全車輪を接地させて走行することができる。その回転によって生じるフロントシャフトとリアシャフトの間の角度 θ が「ねじれ」である。 θ の正負は、リアシャフトに対してフロントシャフトの回転が左回りの時をプラス、右回りの時をマイナスと約束する。

図-1 ねじれ概念¹⁾

3. ねじれと縦断凹凸の測定

3.1 測定概要

東京都の臨海地区において、重車両の通行が多いと思われる10路線のねじれと縦断凹凸を測定した。各路線とも道路線形は直線、測定区間長は102.3m、測定点数は1024点(10cm毎に測定)である。ねじれの測定には独自に開発した機械(前後輪間隔=2700mm、左右輪間隔=1373mm)を使用した。縦断凹凸についてはレーザ式の3mプロフィールメータを使用し、ねじれ測定機の左右輪の位置で(つまり2測線)測定した。

3.2 測定結果

一例として大田区東海で測定したねじれと縦断凹凸の波形を図-2,3に示す。いずれも周期性のない不規則な波形をしている。これらの頻度分布を図-4,5,6に示す。どれもほぼ正規分布と言える形をしている。

4. ねじれと縦断凹凸の関係

縦断凹凸とねじれの標準偏差の関係を図-7に示す。1路線につき1点、計10点プロットしたものである。

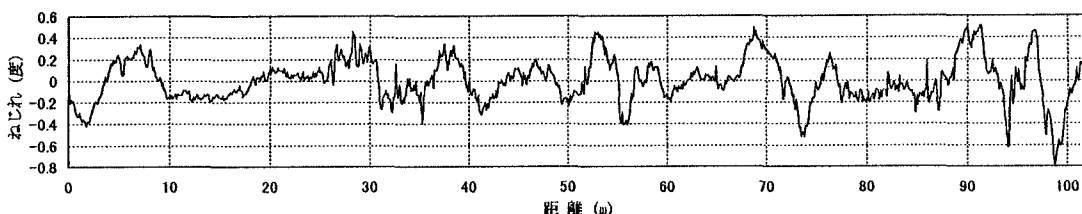


図-2 ねじれ

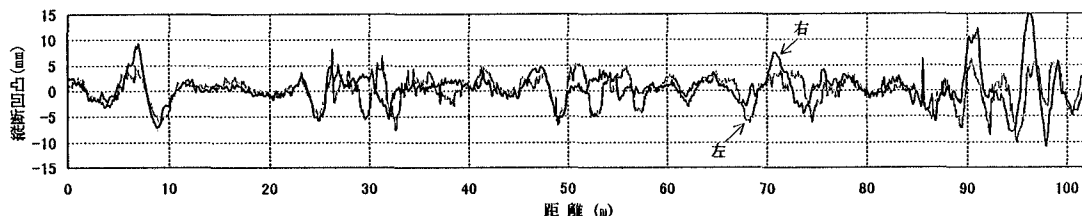


図-3 縦断凹凸

Key Words : 舗装、路面性状、縦断凹凸、乗り心地

〒101 東京都千代田区神田駿河台1-8 TEL&FAX 03-3259-0663 E-mail sekiguti@civil.est.nihon-u.ac.jp

直線で回帰した結果、相関係数=0.86と高い相関が得られた。このことは縦断凹凸が大きくなるとねじれも大きくなることを示している。なお、縦断凹凸の標準偏差の算定においては、ねじれが左右両輪位置の凹凸によって形成されることから、左右両測線上の縦断凹凸データを併せて(2048個)使用した。

次に縦断凹凸からねじれの推定を試みる。縦断凹凸のデータが全て同一基準線からの変位量であると仮定すれば、ねじれは次式で算出できる。

$$\theta(x) = \arctan[(Dr(x) - Dl(x) - Dr(x-l) + Dl(x-l))/b]$$

ここで、 $\theta(x)$: x m地点のねじれ(度)、 $Dr(x)$: 右測線上 x m地点の縦断凹凸(mm)、 $Dl(x)$: 左測線上 x m地点の縦断凹凸(mm)、

l : ねじれ測定機の前後輪間隔(2700mm)、 b : ねじれ測定機の左右輪間隔(1373mm)

この式を用いて、前出の太田区東海のねじれを推定した結果を図-8に示す。実際のねじれとの相関係数は0.70で、見た目にもかなり似通った形状を示している。他の路線についても同程度の相関が得られている。推定ねじれの頻度分布を図-9に示す。実際のねじれの分布(図-4)よりも山の形が鋭くばつぎが小さい。図-10は実際のねじれと推定ねじれの標準偏差の関係を示したものである。この図からも推定ねじれの方がばつぎが小さいことを確認できる。また直線に回帰した場合の相関係数は0.98と非常に高い。図-11は、図-7のねじれを推定ねじれに置き換えてプロットしたものである。相関係数は0.80と高い値を示している。図-7、11を比較すると、縦断凹凸から算出した推定ねじれよりも、実際のねじれの方が縦断凹凸との相関が高いことが分かる。このことが普遍的なことであるか否かは、現段階では不明である。

5. まとめ

ねじれと縦断凹凸の間には密接な関連性があり、縦断凹凸からねじれをある程度推定することも可能であることが分かった。今後、ねじれと他の路面性状との関係やねじれが自動車の挙動に及ぼす影響を明らかにしていきたい。

参考文献

- 1) 関口・阿部: 新しい路面性状指標の開発、土木学会第50回年次学術講演会講演概要集、V-282、1995。

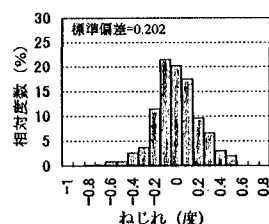


図-4 ねじれの頻度分布

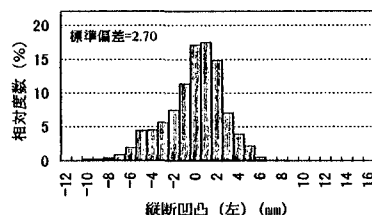


図-5 縦断凹凸(左)の頻度分布

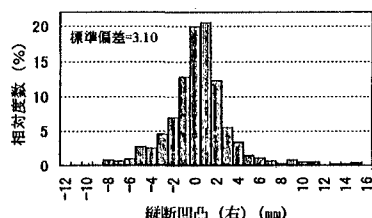


図-6 縦断凹凸(右)の頻度分布

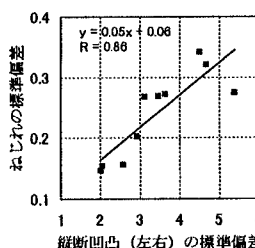


図-7 ねじれと縦断凹凸の標準偏差

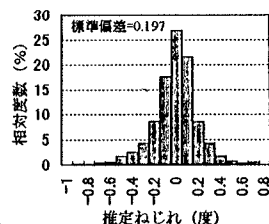


図-9 推定ねじれの頻度分布

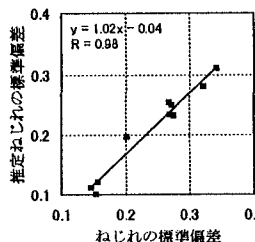


図-10 ねじれと推定ねじれの標準偏差

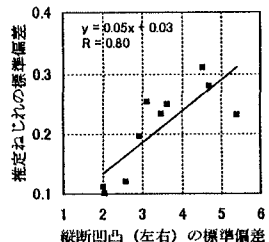


図-11 推定ねじれと縦断凹凸の標準偏差

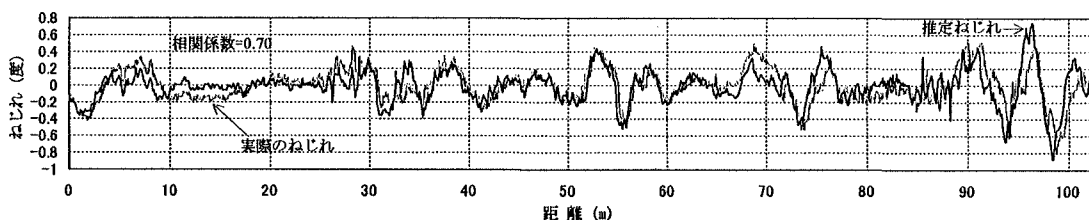


図-8 推定ねじれ