

新しい路面性状指標の開発

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

ひびわれ、わだち掘れ、縦断凹凸などの路面性状を表す指標は、舗装の維持修繕の要否を判断する基準値となるばかりでなく、その供用性を数量化した評価式（PSI、MC Iなど）の因子としても利用されている。それらの路面性状指標が表しているものは、路面の局所的な性状であり、面としての性状ではない。しかしながら、自動車が4つの車輪で路面に接地していることを勘案すれば、路面の評価には、4地点の相互関係、すなわち面の性状を表す指標こそ必要とされていると言えよう。特に、乗り心地を路面性状で表す場合、その必要性はきわめて高い。

そこで本文では、路面の「面」としての性状を捉えることができる指標を提案し、実路面での測定結果について報告する。

2. 新しい路面性状指標の概念

図-1に示すモデルは、センターシャフトが回転することにより、不陸のある路面上であっても常に全車輪を接地させて走行することができるものである。ここで、フロントシャフトとリアシャフトによって形成される角度 θ を新しい路面性状指標「ねじれ」と定義する。また、 θ の正負は、リアシャフトに対するフロントシャフトの回転が左回りか右回りかを表し、左回りをプラス、右回りをマイナスと定義する。

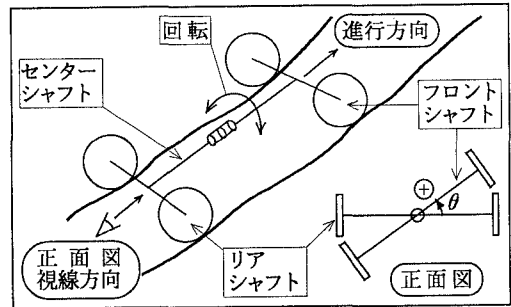


図-1 ねじれの概念

この指標は、文字どおり路面のねじれ具合を表しており、角度という単純な数量であるにもかかわらず立体的なニュアンスを含んでいる。また、わだち掘れ、縦断凹凸、こぶ、パッチング、ポットホール等、多くの路面性状を包含した概念となっている。

ねじれが自動車の挙動に及ぼす影響は、その特徴から、特にローリング運動に表れると考えられる。さらに、ねじれは道路の横断勾配の変化を表しているので、左右方向の運動やヨーイング運動にも影響している可能性が高い。これらのことは、ねじれが路面の乗り心地を表す重要なファクターになり得ることを示唆している。

3. ねじれの測定

日本大学理工学部駿河台校舎9号館前の実路面において、実際にねじれの検出が可能か確認するための試験的な測定を行った。なお、道路線形は直線、測定区間長は102.2m、測定点数は512点（20cm毎に測定）である。

3.1 測定方法

今回、図-2に示すような簡易的な路面測定機を作製した。この測定機は、平面上に据えると4つの車輪が同時に接地する構造となっている。したがって、不陸のある路面上では、いず

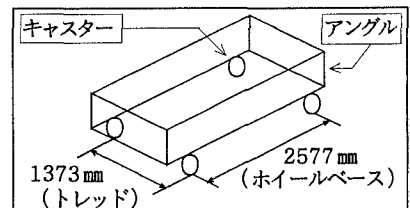


図-2 路面測定機の概要

れかの車輪が接地しない可能性が高い。（不陸のある路面でも、車輪の乗る位置が同一平面上にあれば4輪とも接地する。）以下に測定手順を示す。

- ①路面上の測定位置に測定機を据える。
- ②図-3のように、接地しない車輪を前輪に限定するため（つまり後輪を接地させるため）、測定機の後部に荷重をかける。
- ③接地していない車輪（②より必ず前輪）と路面の間隔 d （図-3参照）を測定する。その際、左右どちらの車輪で測定したのかも記しておく。

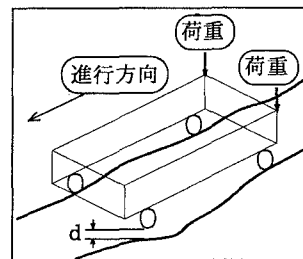


図-3 測定方法

3.2 ねじれの算出

次式により、 d の値をねじれ θ に変換する。

$$\theta = \tan^{-1} \frac{d}{b} \dots \dots \dots (1)$$

ここで、 θ ：ねじれ（度）

b ：トレッド（mm）

d ：車輪と路面の間隔（mm）

注） d は、右車輪で測定した場合
マイナスをつける

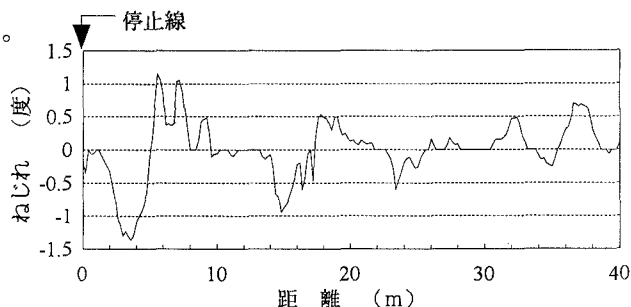


図-4 測定結果（200点分）

3.3 測定結果

図-4に測定結果の一部（200点分）を示す。 0° を中心としてプラス・マイナス同程度にゆらいでいることがわかる。また、0m地点は交差点前の停止線の位置に相当する。一般にその付近では、自動車が複雑な挙動を示すため、路面破損が著しい。したがって、ねじれも多分に発生すると推測できる。現に、停止線から10m程度の区間は、ねじれの発生が顕著である。

図-5はねじれの頻度分布を示している。正規分布と見なすには、あまりにも 0° が突出している。このようなねじれの分布は、次のように考えると納得がいく。『施工直後のねじれは、当然現時点よりも少ない。つまり、 0° の割合がさらに際立っていると推察される。このような状態で供用が開始され、徐々に路面の破損が進行していくと、それに伴って 0° の割合も減少する。この分布は、やがて正規分布の様相を呈する。現時点は、施工直後の 0° が非常に際立っている状態から正規分布への移行期にあたる。』

一方、測定誤差の可能性も否めない。 0° 付近の微小なねじれの測定は、簡易な本測定機的能力を超えている。したがって、それらの大部分を 0° にカウントしてしまったとの見方もできる。

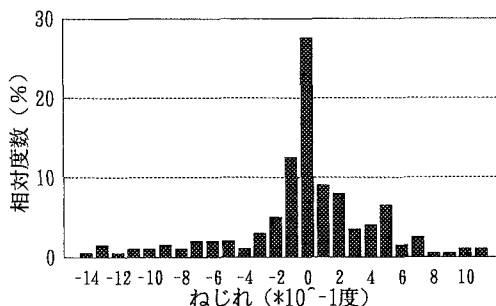


図-5 ねじれの頻度分布

4. まとめ

今回の試験測定により、理論上の概念であったねじれが検出できた。そのデータの特徴から判断すれば、ねじれは乗り心地を表す可能性があるばかりでなく、舗装の維持修繕基準や各種評価式の因子としても利用できると考えられる。今後、他の路線についても測定し、データを比較検討していく予定である。また、データの様々な角度からの解析により、具体的な利用方法について提案していきたい。