

IV-202 軸対称シェルモデルによるタイヤの接地圧分布の解析

北大大学院 学生員 吉江 宗生
 北海道開発局 正 員 葛西 聡
 北大工学部 正 員 加来 照俊

1. はじめに

わだち路における自動車の挙動を評価する際に、タイヤと路面の相互作用、すなわちタイヤが路面からどのような力を受けているか、について考えることは不可欠である。本研究では、軸対称シェルモデルを用いて有限要素法による3次元解析を行い、タイヤの転動と材料の異方性について考慮し、接地面に垂直な接地圧の2次元分布を求めている。

2. 軸対称シェル要素を用いた有限要素法

軸対称構造物の解析では、外力および変位を回転（ θ ）方向にフーリエ級数展開することにより、 θ に対して変数分離された釣り合い方程式が得られる。したがって、有限要素法を用いたときは、回転断面上でのみ要素分割を行えばよく、そのため節点数、要素数を減らすことができる。また、経線方向、周方向に異なる弾性係数を用いることでタイヤの異方性が容易に表せる。

3. 軸対称シェルモデルについて

本研究ではタイヤの形状を保っているのは比較的剛性の高いカーカスであることから、カーカスの部分のみを考慮することで、タイヤをシェル状の物体であるとしてモデル化している（図1）。接触問題については、強制変位を与えてモデル化し、そして図2に示すようにタイヤに荷重がかかって変形すると思われる節点の変位を周方向（ θ 方向）の関数で表して、それをフーリエ級数展開し、各調和成分についての変位を求める。

なお、モデル化したタイヤサイズは、バス、トラック用バイアスタイヤ10.00R20-12PRのものを、空気圧を7.0Kg/cm²とした。

4. 解析結果

図3に示すように自動車の速度が0km/h、50km/h、100km/hでの接地圧の2次元分布が得られた。この図からショルダ部の値が大きい傾向がみられる。これはショルダ部の剛性と形状による影響である。また、この図とTielkingら⁽¹⁾の乗用車用タイヤについての

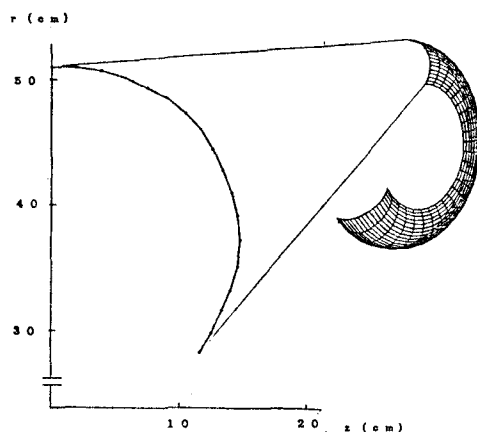


図1 軸対称シェルモデル

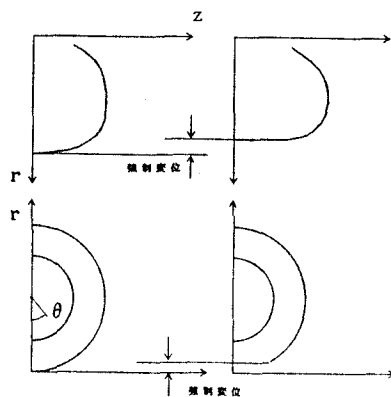


図2 強制変位

実測分布図（図4）とを比較してみると、定性的に同じ分布形状をしていることがわかる。接地圧の値については実際のものよりも高めの値となったが、剛性の高いカーカスのみのモデル化となっているためである。また、タイヤの転動（自動車の速度）に関しては、ほとんど影響がない。

5. まとめ

本研究では、軸対称シェルモデルを用いた3次元解析を行い、摩擦のない平坦な路面について解析を行った。これによって接地圧の2次元分布を得ることができた。また、タイヤの転動の影響は接地面に垂直な方向の接地圧分布に関してはほとんどないことが示された。

本研究で用いた方法に、さらに摩擦係数やすべりを考えることによって接地面に平行な方向の力の分布を求めることに発展できる。

参考文献

- (1) R.A.Scapery & J.T. Tielking, Report No.FWARD-78-72, Federal Highway Admin., Washington, D.C. 1977
- (2) J.T.Tiel-king & F.L.Roberts, Journal of Transportation Engineering, Vol.113, No.1, January 1987

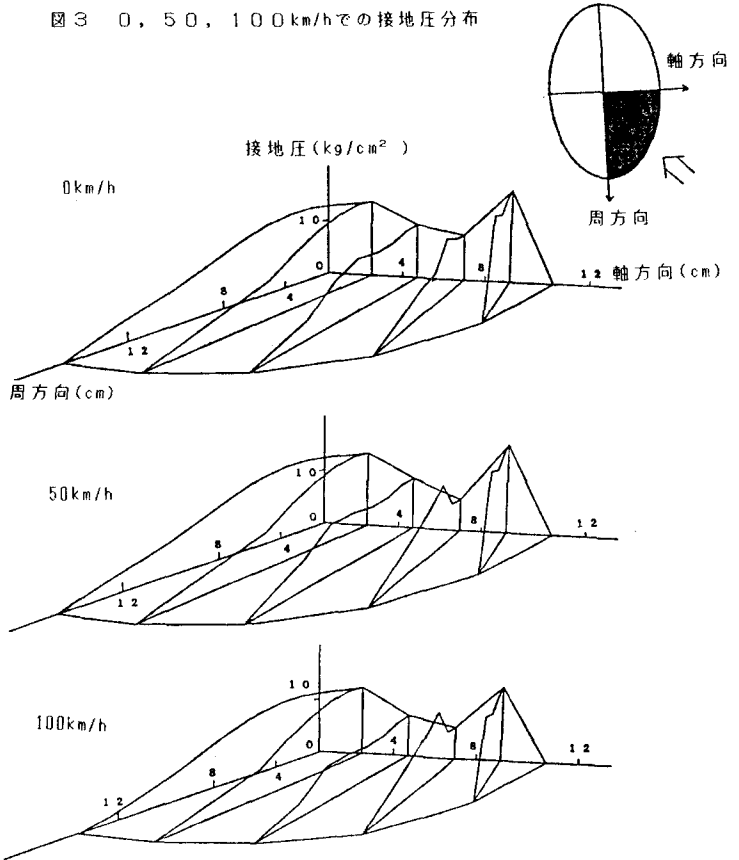


図4 J.T.Tielkingらの実測分布図

