

IV-10

タイヤの力学的挙動に関する解析的研究

北大工学部 学生員 葛西 聡

同 学生員 吉江 宗生

同 正 員 加来 照俊

1. 目的

タイヤの接地圧分布の研究は、わだち路での自動車の操縦性、安定性の評価において、路面からの外力を知る、という意味で欠かせない課題である。しかしながら、その算定方法はいまだ確立されていない。そこで、本論文では、タイヤの静的接地圧を算定することを目的とした。

2. 方法

基本的には2次元モデルによる有限要素法を用いているが、タイヤには接触問題、荷重載荷時の大変形問題を抱えている。これらのうち接触問題を解決するために、

(1) 変形後のタイヤに荷重をかける方法、(2) 最終の変形量を仮定してこれを強制変位として与える方法、さらに大変形問題を解決するために、(3) 強制変位を何回にも分けて与える方法、を用いたが、ここでは(3)について主に述べる。

モデルは、バス、トラック用ラジアルタイヤ10.00R20-14PRの図1のようなタイヤの進行方向に平行な方向の断面（円周方向モデル）と、図2のような進行方向に垂直な方向の断面（軸方向モデル）の2例について行った。また、軸方向モデルについては空気圧を考慮した。

なお、計算において、種々の非線型の問題については考慮していない。

3. 結果

〔1〕円周方向モデル

(3)の方法による結果は、図3の太い曲線である。また、図3の細い曲線は(1)の方法による解析結果である。点線はばねつきリングモデルによる計算結果である。図4はJenkinsの実測による結果である。図3の曲線形状は中心からしばらく一定の接地圧を保ち、端部で急激に落ち込んでいる。これは、ばねつきリングモデルや、実測値のものと定性的な一致をみせている。接値圧の値については、(3)の方法のものが図4の実測値に最も近い値を取っている。

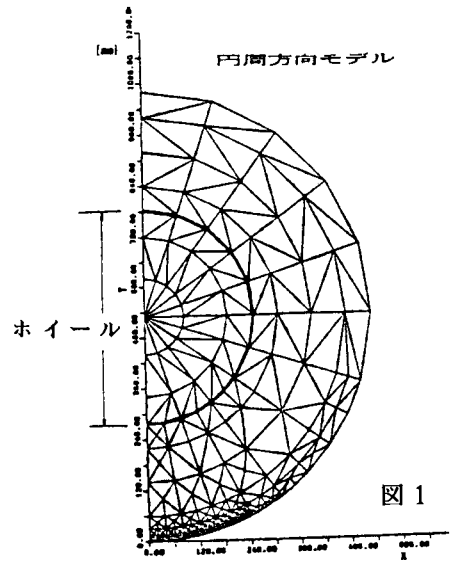


図 1

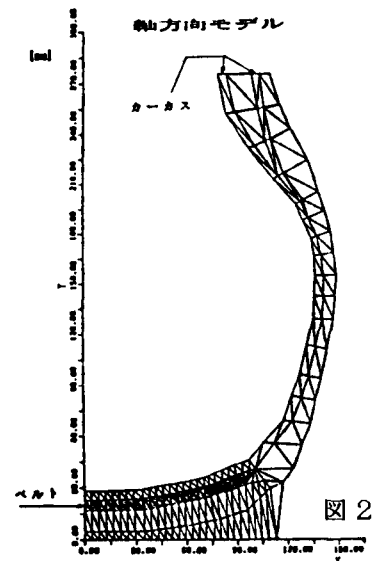


図 2

〔2〕軸方向モデル

(3)の方法による結果は、図5の太い曲線で示したものである。細い曲線は、(1)の方法による結果である。接地圧分布の形を見ると、(3)の方法では接地中心付近でおよそ一定値を保ち、リム接続部のちょうど下の辺りから大きくなり、接地端部で最大となっている。これは、接地端部に近づくにしたがい、サイドウォールの影響が強くあらわれているからである。(3)の方法によるものは、接地圧の絶対値が、実測による平均値約6.0[kg/cm²](空気圧7.25[kg/cm²])に近くなり、繰り返し計算の効果が表れている。

4. 結論

(3)の方法では、繰り返し計算を用いることによって、接地圧の絶対値がより実測のものに近くなった。また、強制変位を与える方法を用いたために、(1)の方法による解析で生じてしまった円周方向モデルでの接地端部の異常値をなくすることができた。結局、材料非線型、異方性などについて考慮しなかった本研究のような方法でも、繰り返し計算と強制変位を用いることによって、精密な値を求める必要のない限りにおいては十分有効である。非線型や異方性を考慮することにより、更に精度の高い値を得られることが推察され、粘弾性と質量の項を考慮することによる動的解析への発展が今後差しあたった課題となる。

参考文献

- 1) 福田ほか：タイヤ転がり抵抗の数値解析，自動車技術 Vol.40,NO.4,1986
- 2) 小林ほか：タイヤ転動抵抗の解析的評価手法の開発，自動車技術会学術講演会前刷集852.昭和60-10
- 3) K.YAMAGISHI and J.T.JENKINS:THE CIRCUMFERENTIAL CONTACT PROBLEM FOR THE BELTED RADIAL TIRE,JOURNAL OF APPLIED MECHANICS, 47. 1980

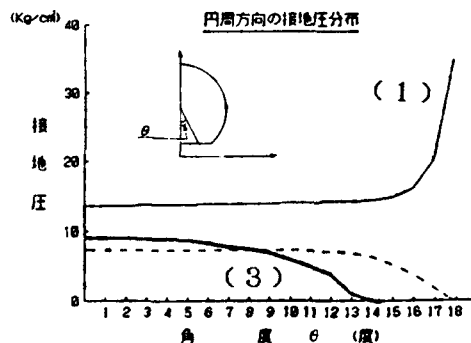


図 3

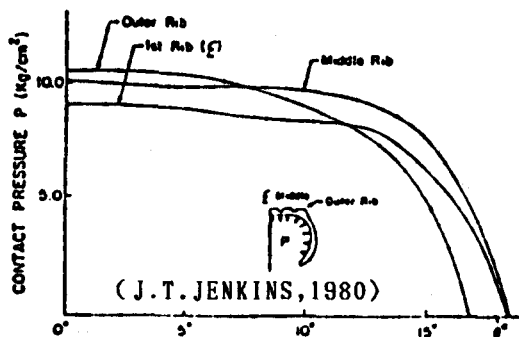


図 4 実測による円周方向接地圧分布

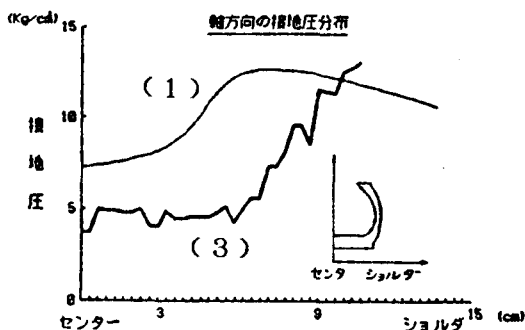


図 5