

1 - 2

タイヤの接地部の形状

岩手大学農学部 広間達夫

[キーワード]タイヤ, タイヤモデル, 接地部形状

1. はじめに

タイヤ式車両の走行性能を求める理論式において、タイヤはたわみを生じるので、タイヤの接地部の形状を仮定して解析が行われている。すなわち、タイヤの空気圧 p_i とカーカスによる圧力 p_c による総圧力が限界圧力 p_{cr} よりも大きいと剛体モード、小さいと弾性モードで接触すると仮定して解析が行われている¹⁾。剛体モードの場合は、タイヤは無変形で接触面の形状をタイヤは直径 r の円として扱う。弾性モードの場合は、タイヤの接地部の一部が変形により平坦になるとして扱われている。そこで静止時のタイヤの接地部の形状を、レーザ距離計を用いて測定し、タイヤの接地部の形状についてこのような取扱でよいのかどうか検討した。

2. 実験装置及び方法

タイヤを静かに土路面に置いて、そのときの接地部の形状を測る実験を行った。走行時ではないが、荷重の増加に伴う接地部の変形形状は走行時でも基本的には同じであると考えている。供試路面に上に供試タイヤ (PD18×7.00-8, 芝地用, 推奨最大空気圧 100kPa) に静かに荷重を与えた後、タイヤを取り除き、路面表面にできたタイヤ跡を石膏で型を取り、この石膏の型を基にして図 1 に示すレーザ距離計を備えた 3 次元形状測定器を用いて、変形後の接地部のタイヤ形状を測定した。実験は、タイヤの空気圧を 60kPa から推奨最大空気圧以上の 120kPa まで 4 段階、接地荷重を 673.4N から 1238.4N まで 5 段階に代えて行った。実験中の供試路面の含水比は約 59% (d.b.)、湿潤密度は約 1.53 g/cm³ であった。

3. 実験結果

接地部のタイヤ形状の一例を空気圧 100kPa、接地荷重 1097N の場合について図 2 に示す。(a) は接地部の形状を等高線で示した図で、図中の数字は路面表面からの高さ (mm) である。(b) は進行方向の中心線における断面形状を示した図である。断面形状はほぼ円形であったので、接地部を円で近似してみた。近似円を描くと実験結果に重なり実験結果を良く近似できていることが分る。このことから、接地部の形状を曲率半径で表すことは妥当であると考えられる。

図 3 は、接地荷重と接地部の曲率半径の関係を調べた図である。接地荷重が増加すると、接地部の曲率半径は小さくなる傾向があることが示された。接地荷重が増えると沈下量が増加し、タイヤのサイド部が路面の土に接触するようになって、サイド部の横方向の膨らみが制限される。このためにタイヤの接地面における上下方向のたわみが抑制され、その結果接地部の曲率半径が小さくなって元のタイヤ形状に近づいていくと考えられる。弾性モードとして取り扱う場合は、接地荷重が大きくなるとタイヤ底部の平坦部分が広がると

されており、この考えを拡張すると荷重の増加とともに曲率半径が増加することになり、今回の実験結果とは異なっている。

タイヤ空気圧と接地部の曲率半径の関係を、接地荷重 1097.1N の場合について図 4 に示す。タイヤ空気圧が増加すると、いくらか接地部の曲率半径が小さくなる傾向が見られるが、タイヤの空気圧の効果は小さいことが分った。タイヤの上下剛性は空気圧が大きいほど大きい、路面の力学特性との関係で空気圧の影響が現れなかったと考えられる。

4. まとめ

タイヤの接地部の形状について検討した。その結果、タイヤと路面の両者が変形する場合は、タイヤ底部が平らになるのではなく、円弧を保って変形することが確かめられた。

参考文献

- 1) タイヤ設計指針作成委員会：オフロードタイヤ工学，p.131-134，テラメカニクス研究会，1999．

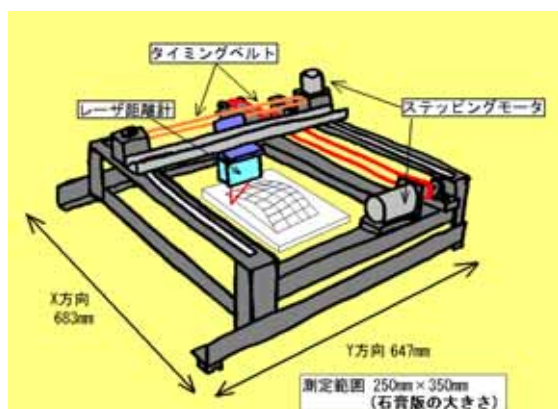
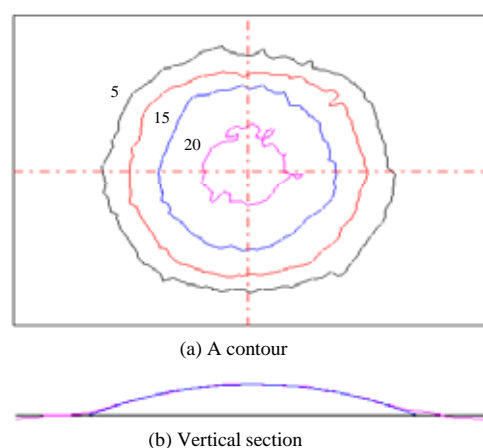


図 1 . 3次元形状測定器



(a)等高線表示 (b)断面形状

図 2 . 接地部の形状

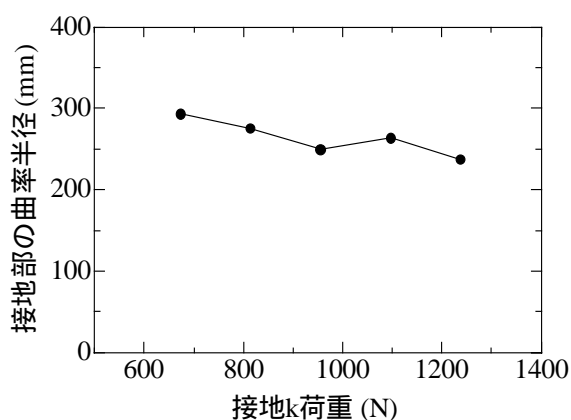


図 3 . 接地荷重と接地部の曲率半径
(空気圧 100kPa)

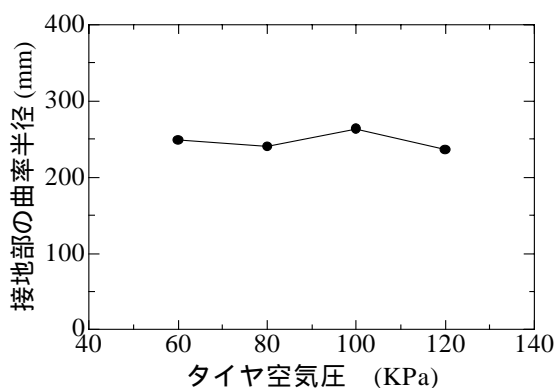


図 4 . タイヤ空気圧と接地部の
曲率半径 (接地荷重 1097.1N)