

# 907 車両用積雪地域向け特殊防滑タイヤの開発に関する研究

Study on Development of Special Non-Slippage Tire for Vehicle in Snow Area

○学 松久 宏樹 (新潟大院)  
正 大木 基史 (新潟大)

正 石橋 達弥 (新潟大)  
学 堀尾 光則 (新潟大院)

Hiroki MATSUIHISA, Tatsuya ISHIBASI, Motofumi OHKI, Mitsunori HORIO:  
Faculty of Engineering, Niigata University 8050 2-no-cho Ikarashi, Niigata 950-21, JAPAN

Key words: Non-Slippage Special Tire, Auto Spike Pin, Lock&Release Mechanism, Basic Model,

## 1. 緒言

近年の自動車事故の増加は、交通災害として大きな社会問題となっている。事故形態は地域によって様々であるが、寒冷地域や積雪地域の場合、冬期に発生する交通事故の多くは積雪路面や氷結路面上でのスリップ事故が占めている。その原因として、現在までに使用されてきた冬期用タイヤの性能に問題がある。Table1に主な例として、スパイクタイヤとスタッドレスタイヤの各々の性能を示してあるが、それぞれ一長一短のあることが分かる。

本研究では、氷雪路面においては高いグリップ力を保持でき、かつ舗装路面では路面損傷の発生を抑ええることのできるような新しい氷雪路面用タイヤ、すなわち路面状況に応じてスパイクピンの出し入れ機構を有するタイヤに關した基礎的な装置を試作し、検討した結果を報告する。

Table 1 The Advantage and Fault between Spike Tire and Studless Tire

	利点	欠点
スパイクタイヤ	氷雪路面での高いグリップ力	舗装路面の損傷と粉塵公害
スタッドレスタイヤ	舗装路面を損傷することがない ゴム材質などの工夫による雪上性能の向上	氷上性能についてはスパイクタイヤに比べて劣る

## 2. 氷雪路面用オートスパイクタイヤの考え方

Table 1から、お互いのタイヤの利点を併せ持つタイヤを考えれば、各々の欠点を補うことができると考えられる。具体的には、タイヤにスパイクピンを埋め込み、舗装路面の走行時にはスパイクピンをタイヤ表面よりも引込めておき、氷雪路面の走行時にはスパイクピンをタイヤ表面よりも突出させるような機構を持つタイヤであればよいことが分かる。

そのため、スパイクピンを出し入れできる氷雪路面用タイヤの機能としては、

(1) 自動車を運転中に、運転者が路面の変化を認識したとき、運転席に居ながらにして簡単な操作をするだけで、瞬時にスパイクピンを突出させたり戻し(解除)たりすることができる。

(2) 一度突出したスパイクピンは、運転者が戻し(解除)の操作をしない限り突出したままの状態を保つ。

の2点を基本的に考慮する必要があり、本研究ではこのような機構を持つ装置を設計・試作した。

## 3. 試作装置

今回試作したのは、実際のタイヤに組み込む際に、どのような機能を有していなければならないかを考えるための、スパイク突出および保持・戻し(解除)機構に関する基礎的な装置である。装置の全体図をFig.2に示す。

装置は、2本のバネ定数の違う圧縮バネ、軸、スパイクピン、押し込み部分、ロックさせるためのスライド部、およびスパイクピンの突出と戻し(解除)動作をさせるための駆動力として、空気の力を機械的な力に変換する2本のエアシリンダから成っている。

さらに、実際にタイヤ表面からスパイクピンを突出させる場合に、路面が凍結するような低温下では、スパイクピンのまわりに入り込んだ水が凍結するような場合が起こってくる。このために、スパイクピンを突出させるためには大きな力が必要となることを考えて、スパイクピンを突出させる側と突出を解除させる側に、それぞれ小さな力から大きな力を生み出すことのできる「ひざてこの機構」を付加している。これにより、シリンダの力が1.6倍の力に倍加されて装置に働く。

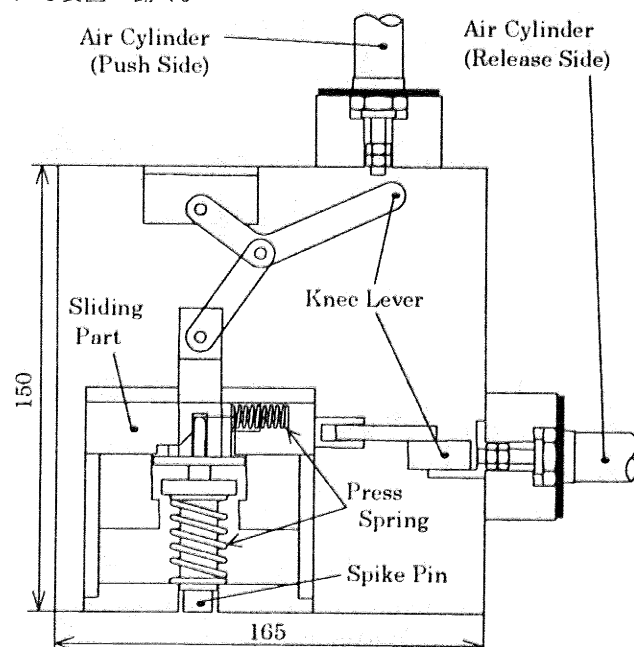


Fig. 2 Side View of Basic Model with Spike Pin for Rock & Release Mechanism

#### 4. 装置の動作原理

Fig.3は、Fig.2中実際に作動する部分を取り出したものである。図中の①はスパイクピンが引っ込んでいる状態、②はスパイクピンが突出している状態である。

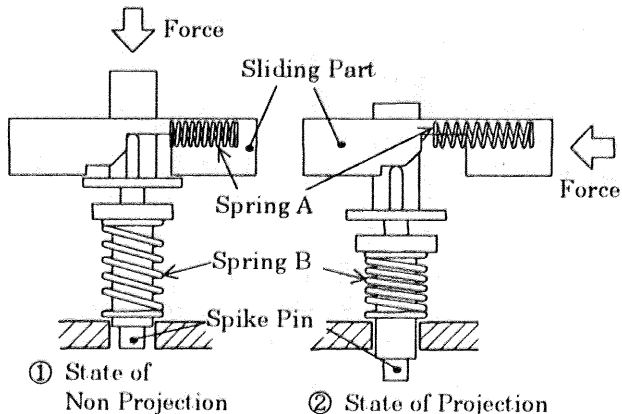


Fig.3 Side View of Fundamental Motion of Spike Pin for Rock & Release Mechanism in Basic Model

①のようにスパイクピンが引っ込んだ状態で上から力が加えられ、圧縮バネAの力によりスライド部が右方向に押される。ある程度押されるとバネAは自然長に達し②の状態となり、スライド部の動きが止まりスパイクピンにロックがかかる。このため、下からどのような力がかかろうとも元に戻らなくなる。これを解除するためには、スライド部に右方向からの力を加えることにより、圧縮バネBの反発力によりスパイクピンを突出させる順序を逆にたどり、ロックが解除されスパイクピンは元に戻る。

#### 5. スパイクピン突出・戻し（解除）実験とその操作方法

##### 5.1 実験装置の操作方法

装置を動かすための駆動力には、駆動源としての安全性の考慮および実際にエアコンプレッサを用いてタイヤの空気圧調整を可能としている車両が存在している<sup>1)</sup>などのことから、エアを用いることにした。エアコンプレッサから送られたエアを2本の突出用と戻し（解除）用エアシリンダまでそれぞれ送り込むために、三つの三方向弁を使用した。制御機能を含めた装置の全体図をFig.3に示す。

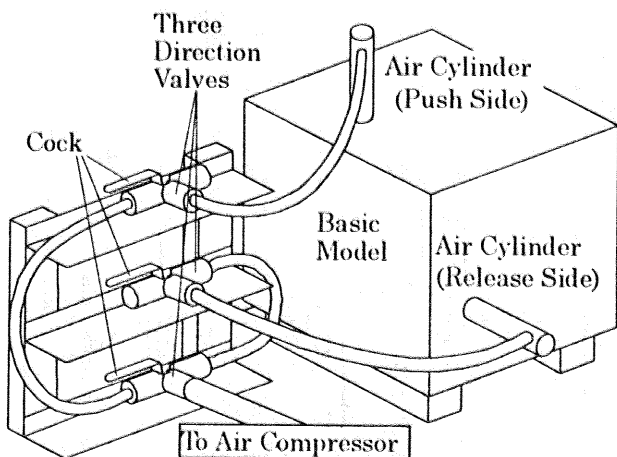


Fig.4 Oblique View of Basic Model and Air Control System

三方向弁は、コックを動かすことによってエアの流れる

方向を変えることができる。Fig.4の状態では、エアは押し込み側のエアシリンダに流れている。この後、3つの三方向弁のコックを上から順に動かすことによって、押し込み側のシリンダに流れているエアを解除側のシリンダに流すことができる。コックを元に戻せば、再び押し込み側のシリンダにエアを流すことができる。

しかし、この装置は3つの弁のコックを動かさなければならない。本研究では、2.(1)で述べたように装置を動かすことを目的としている。そのためには、現在使用している三方向弁に変わり、ソレノイドバルブを利用し、そのバルブを電気制御することでエアの流れる方向を変えるシステムである必要があり、その制御システム例をFig.5に示す。

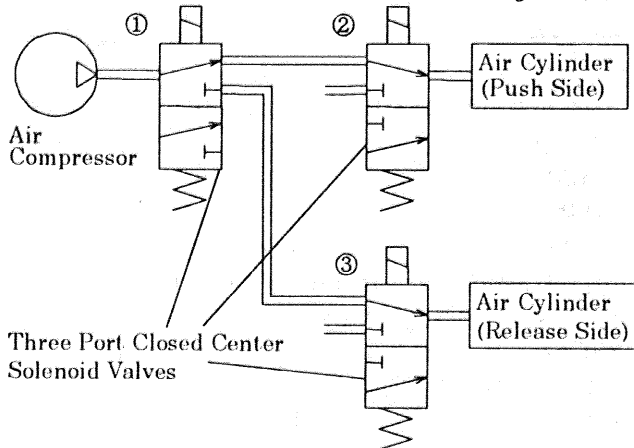


Fig.5 Air Pressure Circuit of Control System

#### 5.2 スパイクピン突出実験とその結果

装置には、バネAが0.0506kgf/mm、バネBが0.297kgf/mmのバネ定数を持つバネを使用し、また勾配部の角度は45°に設定した。その結果、エアコンプレッサの圧力が0.2Mpa以上で試作装置は良好に作動した。

#### 6. 結言

- (1)現在までに使用されてきた氷雪路面用タイヤの主な例を挙げ、その利点と問題点を述べた。
- (2)従来の氷雪路面用タイヤの問題点を解決できるような、オートスパイクタイヤを提案した。
- (3)突出したスパイクピンをロック・保持・戻させる機能を持つ基礎的な装置を、既存の機構を参考にして設計・製作した。
- (4)装置を動かすためのアクチュエータとしてエアシリンダを採用し、エアによるスパイクピンの突出および戻り（解除）動作を確認した。
- (5)応用的なシステムとして、ソレノイドバルブを電氣的に制御する空圧回路を検討した。
- (6)今後の展望としては
  - ①実際のタイヤに組み込む際の装置の微小化と、スパイクピンをロックさせるための装置構造の簡単化が必要である。
  - ②スパイクピンの数を増やした場合、装置全体の制御の方法を考える必要がある。

最後に、本研究にご協力いただいた4年生の大川達也君および機械工場技官の方々に感謝申し上げます。

<参考文献><sup>1)</sup>フォーバイフォーマガジン社:4×4MAGAZINE

'96.3月号 P.20~25, P65~67