

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 堀尾 光則 (新潟大院)
正 大木 基史 (新潟大)
学 大川 達也 (新潟大院)

正 石橋 達弥 (新潟大)
松久 宏樹 (株デンソー)

Mitsunori HORIO, Tatsuya ISHIBASHI, Motofumi OHKI, Tatsuya OHKAWA:

Faculty of Engineering, Niigata University 8050 2-no-cho Ikarashi, Niigata 950-2181, JAPAN

Hiroki MATSUHISA: DENSO CORPORATION

Key Words : Special Non-Slippage Tire, Lock&Release Mechanism, Basic Model, Intelligent Spike Tire System

1. 緒言

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氷雪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。Table 1にスパイクタイヤとスタッドレスタイヤの利点と問題点を示す。

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、かつ舗装路面においては路面損傷の発生を押さえることのできる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が可能な機構を有するタイヤに関する基礎的な装置を設計・試作し、また新しい氷雪路面用タイヤの概念について検討した結果を報告する。¹⁾

Table 1 Advantage and Fault of Non-Slippage Tires

	利点	問題点
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	ゴム材質などの改良による雪上性能の向上 舗装路面を損傷しない	氷上性能はスパイクタイヤに比べて劣る

2. 新しい氷雪路面用タイヤの概念

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、各々の問題点を補うことができると考えられる。

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の突出や戻し(解除)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。

以上の2点を基本的に考慮する必要がある。

3. 試作装置

今回試作した装置の全体図をFig.1に示す。装置は、2本のバネ定数の異なる圧縮バネ、軸、スパイクピン、ロックさせるための傾斜部を持つスライド部により構成されている。また、複数個の装置をエアにより制御することを目的として、この装置を合計10個試作した。

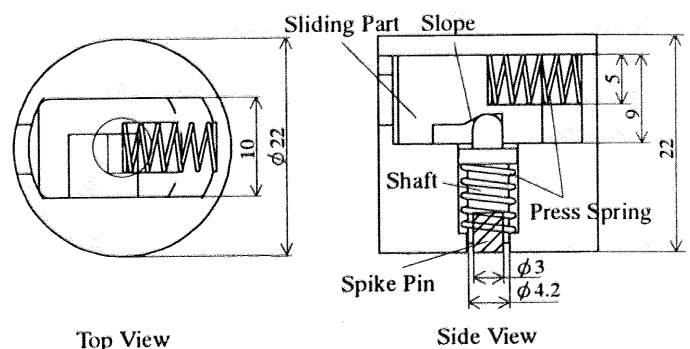


Fig.1 Top View and Side View of Basic Mechanism

4. 装置の動作原理

Fig.2は、Fig.1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。

①のようにスパイクピンが引っ込んだ状態でスライド部に力が加えられ、スライド部が右方向に移動し、バネAは圧縮される。ある程度押されるとバネAとバネBは同時に圧縮される。②のようにバネAが密着高さに達するとスライド部はこれ以上移動しなくなる。この時、軸の上先端部は傾斜のない面に到達する。さらにエアを送り続けることにより、装置はこの状態を保つため、下から力が加わってもロックされた状態になる。これを解除する時には、装置に送られたエアを装置外部に逃がすことにより、バネA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の状態に戻る。

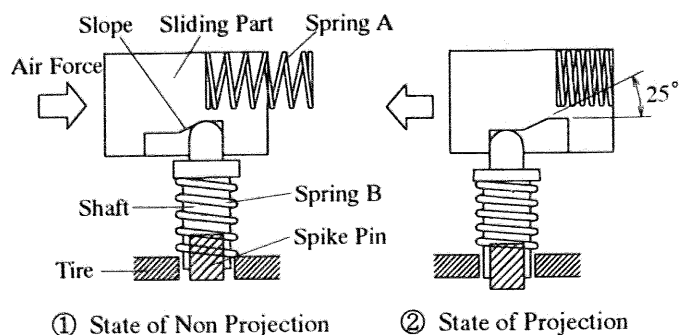


Fig.2 Side View of Fundamental Motion of Spike Pin for Lock&Release Mechanism in Basic Model

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¹⁾などのことから、空気圧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の流れを制御するために、3ポート2方向ソレノイドバルブをON-OFFスイッチに接続した。

スイッチがOFFの時には、装置にエアが送り込まれていないため、スパイクピンは突出していない状態である。スイッチをONにすると、装置にエアが送り込まれ、スパイクピンが突出する。解除したい時には、スイッチをOFFにすることによって、装置にエアが送られなくなり、スパイクピンの突出が解除される。装置の制御システム図をFig.3に示す。

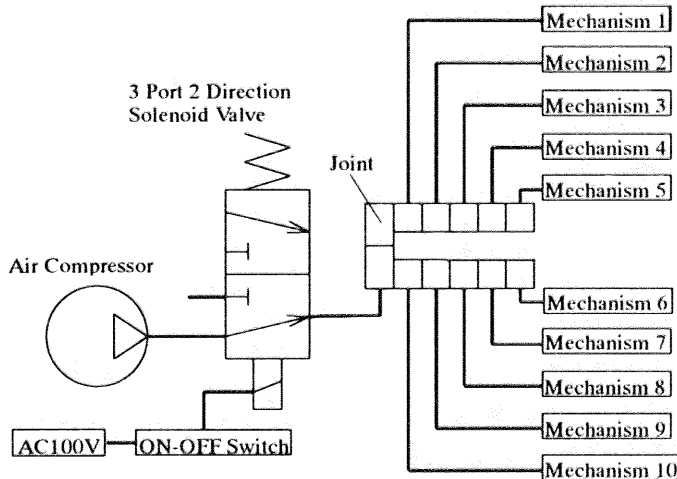


Fig.3 Air Pressure Circuit of Control System

5.2 スパイクピン突出実験とその結果

エアを送り込む装置の数が5～7個あたりでは、0.6MPaの圧力で同時に作動した。しかし、今回の試作装置ではスライド部のシールが完全ではなく、装置の気密性が保たれなかったため、8個以上の数になると作動しない装置がいくつか存在する結果となった。

6. インテリジェント・スパイクタイヤシステムのご概念

前述の装置より実現可能であると思われる、次のような装置から構成されるインテリジェント・スパイクタイヤシステムを考案した。¹⁾

- (1)スパイクピンは、突出時と引っ込み時のそれぞれの所定位置で固定され、その固定は固定解除装置により瞬時に解除される。スパイクピン引っ込み時固定位置で固定解除がなされると、スパイクピンは瞬時に移動し、突出時固定位置で固定され、かつスパイクピン引っ込み時固定位置では再び固定可能な状態となる。また、スパイクピン突出時固定位置で固定解除がなされると、スパイクピンはタイヤの回転に応じて路面からの反力により移動し、引っ込み時固定位置で固定され、かつスパイクピン突出時固定位置では再び固定可能な状態となる。このような構造を有するオートスパイクピン装置。
- (2)路面状況に応じてタイヤ外部からの操作により、スパイクピンの固定解除装置を瞬時に作動させるためのコントローラ（発電機、バッテリー、送受信装置などを含む）。
- (3)スパイクピンの固定位置を確認し、通報するセンサ。

(4)以上の装置の間に作動回路を構成し、防水・防塵・防油機能を持たせて組み込んだタイヤ。

オートスパイクピン機構を有する装置をFig.4に示す。

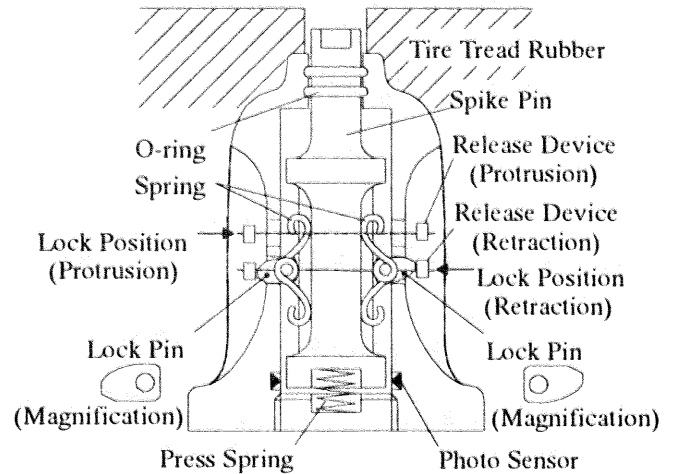


Fig.4 (a) Spike Pin Lock&Release Mechanism of Intelligent Spike Tire System

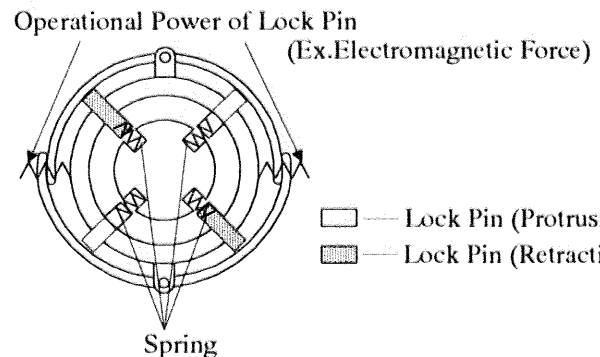


Fig.4 (b) Sectional View of Release Device

7. 結言

- (1)現在までに使用されてきた氷雪路面用タイヤを取り挙げ、それらを比較することによって、それぞれのタイヤの利点と問題点を述べ、この問題点を解決できるような新しいシステムを有する氷雪路面用タイヤを提案した。
- (2)突出したスパイクピンをロック・保持・戻させる機能を有する基礎的な装置を設計し、それを複数個試作した。
- (3)ソレノイドバルブを電氣的に制御する空気圧回路を検討し、エアコンプレッサからの空気圧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。
- (4)より実用的なインテリジェント・スパイクタイヤシステムについて提案した。
- (5)今後の展望としては、実用化を目的とした場合の装置の小型化と耐久性、および環境問題に対応させるために、スパイクピン先端部の摩耗時における交換方法について考察する必要がある。

最後に、本研究にご協力いただいた4年生の鈴木菜未さん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>

- 1)松久、石橋、他：山梨講演会講演論文集('97-10-25,甲府) P.261～262
- 2)フォーバイフォーマガジン社：4×4MAGAZINE '96.3月号P.20～25, P65～67
- 3)石橋達弥（新潟大学）：インテリジェント・スパイクタイヤシステムについて(1998.1)