

車はどうしたら滑らないか

堀内 教 (北海道工業大学機械工学科教授)

冬型自動車事故の特徴はスリップ事故に代表されるように、雪氷路でのタイヤと路面間の滑り易さが原因と言われる。滑り防止策としてチエン、スノータイヤ(以下SNと言う)やスパイクタイヤ(以下SPと言う)が使われて夏と同じように自由自在に走行しようとしている。しかし路面状況と運転者の判断ミス等によって事故が発生している。雪氷路ではどのようなタイヤを使用しても夏の道路と比較して滑り易いと言うが、少しでも滑らないようにするにはどうしたらよいか。

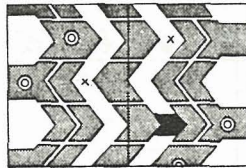
1. 雪氷路用タイヤとは : 夏タイヤに比較してトレッド(路面)ゴムの厚くして、深い溝を掘り接地面の模様を種々に変化させ、ゴム表面に細い溝をつけて路面との滑り抵抗を大きくしようとしたのがSNである。1964年にフィンランドで特許が出されたスタッテットタイヤ(SNに鋼製又は超合金製のピンをトレッドに打込んだタイヤのこと)は日本ではスパイクタイヤと称してこれが雪氷路用タイヤとして普及し、SNよりSPが多く使われている。北海道では乗用車・小型車で100%近く、大型車でも75%程度の装着率である。スパイクピンの

図-1 SNタイヤパターン

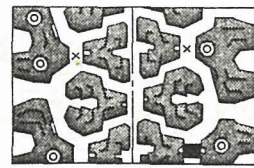
図-2 SPタイヤパターン

外径は乗用車で2.5~5.0mm、ゴム面からの突出量は1.5~2.5mmで、ピンの本数は80~120本程度である。氷盤路でピンの効果ありとメーカーがPRして来たので、チエンの取扱いの不便さ、乗心地の悪さが敬遠されてSPは今や雪氷路の滑り止め措置として、その性能を信頼されてどれも疑うことなく益々普及される傾向にある。

SNOW GRIP SPIKE (SGS)



WINTER RADIAL708 (RD708)



2. スパイクピンの効果とは : 氷盤路での実験例で比較してみると、旋回、制動、発進加速の結果は大よそ図-3~図-5に見られる。(注一 昭和57年11月、日本自動車タイヤ協会が盛岡市宮スケートリンクの氷盤

で実験した結果)ここにスパイクレスタイヤ(以下SPLと言う)と言うのは近年市販されるようになったスパイクのないラジアル構造のもので、ゴム質等が従来のSNに比較して低温でも軟く、氷盤路での性能が良いと言われている。SPLの市販量は未だ少ないので、一般にはその性能は知られていない。筆者はこれまでの研究結果からピンの効果について次のように考える。タイヤの回転が停止し滑走を始めると大きな滑り抵抗が発生する。又停止していたタイヤが回転を始める瞬間に大きな滑り抵抗が発生する。従ってその他の状況では、余り大きな滑り抵抗は発生しない。タイヤの回転方向に沿った滑り抵抗は回転が始まる時(駆動力が作用するとき:滑り率が0%に近いとき)か回転が停止した時(制動力が作用して回転が停止した時:滑り率100%のとき)最大の駆動力又は制動力を発生するのに役立つが、横方向力が作用しているとき(旋回時)には余り横方向の滑り抵抗力は発生しない、と言うことがピンの特性と言える。特に急制動の車輪ロック制動のとき、SNやSPLに比較してSPの制動距離が短くなる言うことでユーザーはSPが安全走行に必要なだと考えている。一般的には、氷盤が薄い路面で急制動すると、氷盤が割れてピンが直接舗装路面を摩擦し、制動距離が短くなるという体験や、氷盤路に残るピンの擦過痕を見て、ピンの効果がSNよりも大きいと考えている。急制動においては確かに、ピンの有無の優劣は明らかで、これを

図-3 制動試験の結果

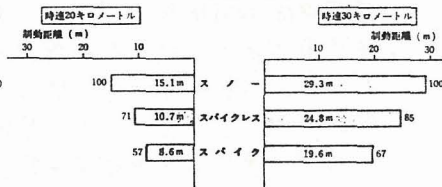


図-4 発進試験の結果

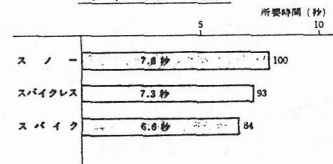
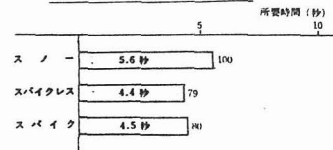


図-5 コーナリング試験の結果



摩擦係数で比較するとピンのあるSPで0.20~0.22、ピンの無いSPLで0.12~0.14で約0.1の差異が認められる。この0.1の差は制動初速度が早くなると制動距離の長短では可成り大きな差となる。しかし、氷雪路での急制動、特に車輪ロックは車両の方向安定性に悪い結果をもたらすことが多いので、運転者は急制動しないことを最善の秘訣と教えられている。

3.トレッドの作用とは : 氷雪路用タイヤトレッドの作用はタイヤ性能を決定するもので、ピンの効果を考える以前の基本事項である回転したタイヤの接地部では凸部(トレッド模様)は雪を圧縮し、溝は押し出された雪をその中に一杯にくだませて固まらせ、接地面以下の雪を粗な組織から密な組織に変化させるので丁度トレッドの凸部は雪の中にくい込んで、その模様通りの雪型が生成されるので歯車がかみ合ったような状態になっている。これが滑り易い雪路を走ることができる機構である。しかし、雪を圧縮したトレッドは次の瞬間には接地面を離れる。この時、溝にくい込んでいた雪を放散する作用によって(これはゴムの弾性変形による)溝の中の雪又は氷雪は無くなるので、次の接地時の雪氷のくだみ作用が可能になる。これの繰り返しのよってSN・SPL・SPの各タイヤは走行が可能になる。SPも基本的にはSNの性能に依存している。SPLは氷盤路面で細い氷面の凹凸をとらえて滑り抵抗を増すように材質や模様が改善されたもので一般のSNより良い場合もある。SP・SPL・SNのタイヤが最も滑り抵抗が小さくなるのは、氷盤路面に水膜がある場である。タイヤ接地圧による摩擦で氷面が溶けて水になること、又は気温が高くなって表面が溶けて水になってしまうとゴムの作用は、溝の中に水が入ってしまって雪又は氷との摩擦作用が不十分になってしまうので滑り易く、発進や制動の性能が極端に低下してしまう。氷とゴムの間に水による潤滑作用が発生する時が最も危険である。

4.滑らないように走るには : 路面の滑り易さに対してはタイヤのゴムの作用を十分に理解した運転操作が基本になる。(1) 急制動しないこと(早めに減速する、エンジンプレーキ利用)(2) 制動したまま車両を停止しないで最後はタイヤを回転させて停止する(トレッド溝の氷雪を放出させて、次の発進時のゴム作用を活用するため)(3) 旋回時には直線部で思い切って減速して、一定速度で旋回すること(どんなタイヤでも横すべり抵抗は直線走行時より数段と低下する。特に駆動力が作用するとなお低下する。)(4) 気温や路面温度を考えて走行すること(最も滑り易いのは路面温度が0℃~-6℃位まで、それ以下では次第に滑り抵抗が大きくなる)気温が-10度C以下ではザラザラの氷の粒子が生成され、走行中フエンダー等に分散しその音がわかる。タイヤ騒音が聞えないような路面は降雪中又は新雪があったり、圧雪の表面が凍結している場合である。(5) 路面のわだちと他の部分は色が異なる。透明に見える部分と白く見える部分では、透明で暗く見える部分はわだちである。多くのタイヤによって雪の結晶が一定の方向に押されて、滑り易い面が並んでしまっている。即ち氷盤に近くになっている。白い部分はまだ雪の結晶が比較的ランダムに並んでいて、空間があると言うことで滑りにくい。筆者の実験ではわだち部分とわだち以外の部分での摩擦係数の差が0.15~0.2(SPLで路面温度-4℃)あった。従って道路中に余裕のある所ではわだちを出て走れば滑りにくいことになる。(6) FR車(前輪駆動車)や4WD車(全輪駆動車)ではSPL・SNで氷雪路を安全に走行できる。ただし、カーブ走行では直線部での思い切った減速が必要である。(7) AT車(自動変速機の車両)であれば発進、加速がスムーズであり、これのFR車、4WD車であれば一層運転が容易である。ただしカーブの減速は早めに急坂路でのエンジンプレーキには慎重な操作を必要とする。(8) FR車で横すべりし易いならば何か 重い物を積荷して輪荷重を大きくしてみるのも良いが、減速を早めに行うこと。(9) SPの性能に限られた条件の時有利であるから過信してはいけない。冬道の安全運転はSPを使わずに、SPLで訓練したら滑らない運転技術を身につけられる。(10) 慢然と前車のわだちにはまって走らぬこと。滑べらない路面を深して走るシビリアな運転技術を体得すること。冬道の安全運転はスパイクタイヤに依存しなくて走れるような運転の知識、技術、深い読みのできる心の余裕を持った運転を目指すことである。滑らないようにするには、考える運転が必要である。又車粉公害を減らして行くためにも雪や氷の特性を知って運転の知識を豊富にすることは現下の急務であると考えます。