

# 車粉公害と脱スパイク

堀内 数 (北海道工業大学)

1 脱スパイク運動 積雪寒冷地の都市交通においてスパイクタイヤを使用するため舗装路が摩耗し、その粉じんが環境を著しく汚染していることや人体に悪影響が出ている等の調査研究結果が報告されるようになった。この2、3年で報道関係では車粉公害と称して大々的に扱っている。仙台市は昭和37年に健康都市を宣言し、以来20年「清く、明るく、住みよい健康都市仙台」を目標に努力して来たので、車粉問題への対応は他の自治体より積極的である。昭和57年から「脱スパイク」という運動を推進している。このため市の公用車は消防車、救急車、その他公用の緊急車を除いてスパイクタイヤ(以下SPという)を使用しないことを助役名で通達を出してこの運動の先頭を切った。また58年10月に市営バスのSP使用全廃を決定したり、ピン抜きセンターを開設して市民の脱スパイク運動を盛り上げている。ピン抜きセンターで抜いたタイヤ本数は、今年4月30日まで28,651本と報告されている。この中には新品のスノータイヤも相当数ある。仙台市ではピンを抜くこと、SPタイヤを不必要とする路面では夏タイヤか普通のスノータイヤにはき替えること、はきつぶしを夏期にしないことも運動の重点項目に入れている。雪氷路面ではスノータイヤかスパイクレスタイヤ(以下SN, SPLという)を使用し、危険な場所ではチエンを使用するというのがこの運動の主旨であり、近い将来にはSPの全面禁止を目標にしている。そのための諸施策を試行錯誤しながらも推進して行こうと大変な努力(例えば予算措置は前年度より大幅に増額して除雪、融雪対策、清掃対策等)をしている。仙台市は県や国にも働きかけて車粉問題に努力しており、ようやく58年から各自治体や道、県での規制が活発になって来た。

札幌市もSPの使用期間規制(自粛)を始めた。又北海道、宮城、秋田、新潟、長野、石川、富山の1道6県が規制する段階になった。冬日、真冬日の長さ、気温、雪質、降雪量等の気象条件が地域によって異なるので、思い切った策がとれないのが行政側の現状であり、ユーザの多くは種々の条件が整うまでは脱スパイクには応じられないという交通安全優先の立場をとっているのが現状である。仙台市のこの冬のSP装着率の最高は前年の約1/2の40.8%(2月の最高)の低率と公表されている。又降下ばいじん量も前年と比べて幾分少ない128.3トン/km<sup>2</sup>/月(前年は140トン/km<sup>2</sup>/月)と公表されている。一方この冬の交通事故は増加していないと報告

表1 <各自治体のスパイクタイヤ期間規制>

自治体	規制内容	規 制 期 間
北海道	自 粛	道北 5月1日~10月15日 道央・道南 4月15日~10月31日 道東 5月1日~10月31日
秋田県	自 粛	4月1日~11月30日
宮城県	自 粛	4月1日~11月30日
新潟県	不 使用	4月1日~11月30日
富山県	自 粛	3月15日~12月10日
石川県	自 粛	3月15日~12月10日
長野県	自 粛	4月1日~11月30日
札幌市	制 限	4月20日~11月20日

(ただし宮城県は県内を四地域に分け、最重点地域の仙台市では期間外も「できる限り自粛する」と表記するなど基準に差をつけている)

されている。仙台市の脱スパイク運動の効果が上がり始めたと思われる。また北海道では昭和57年度に、道路マーキングに50億円、道路補修費に220億円が投入され、全道を3ブロックに分けたSPの使用規制（自粛）が発表されこの春からPRされるようになったが、札幌や他の都市でも次第に脱スパイクの論議が盛んになることは必要である。

2 タイヤメーカーの対応 車粉問題が深刻化するにつれて、SPに代わるべきタイヤ（路面を損傷させないで、性能はSPに匹敵する）の開発を望むユーザの期待は大きくなるばかりである。1975年西ドイツでSPが禁止された頃から、ピンの無いタイヤがヨーロッパで販売され、これをスパイクレスタイヤ又はスタッドレスタイヤ（以下 STLという）といって日本のメーカーも開発し販売するようになった。ただし乗用車用であって、

表-2 氷上性能試験と舗装摩耗試験結果概要

車種	供試タイヤの種類	スパイクの条件				試験の種類及び結果				舗装摩耗指数
		材質	打込本数	フラツ径 m/m	突出寸法 m/m	制動指数	坂路指数	旋回指数	加速指数	
乗用車	現行品	スチール	122	10	1.5	100	100	100	100	100
	A	〃	122	8	〃	92	89	99	99	74
	B	〃	100	〃	〃	85	78	99	99	58
	C	〃	100	〃	1.0	66	56	94	90	-
	D	プラスチック	100	10	1.5	86	58	98	95	65
	E	アルミ	100	〃	〃	85	56	99	95	59
STL	-	-	-	-	61	24	90	85	-	
小型トラック	現行品	スチール	80	15	1.5	100	100	100	100	100
	F	〃	80	12	〃	73	98	99	96	76
	G	〃	60	15	〃	84	-	95	94	69
	SN	-	-	-	-	59	65	89	76	-
	〃チロ	-	-	-	-	95	130	-	109	-
トラック	現行品	スチール	72	16	1.5	100	100	100	100	100
	H	〃	60	〃	〃	91	100	98	96	58
	SN	-	-	-	-	55	60	86	74	-

(注) 現行品：第1次基準品 A～E, F, G, H：試作タイヤ STL：スタッドレスタイプ SN：スノータイヤ 坂路：坂路発進（表面を凍結させた傾斜台試験）

中小型および大型トラックやバス用のタイヤは現在のところ開発されていない。従ってメーカーは制動、発進、登板、旋回性能は若干低下しても道路損耗を30~40%位まで低下させるタイヤを開発しようと努力している。その具体策はピンの打込本数をある程度減らすこと、ピンのフランジ径を減少させること、シャンクの材質をアルミやプラスチックにして重量を軽減すること、突出寸法を減少させること等である。舗装の摩耗とスパイク構造の関係については最も影響の大きいのは、フランジ径を小さくすることである。ある研究によればフランジ径の3乗に比例して摩耗量が増すという。またピンの本数、ピンの突出量、ピンの重量に比例して摩耗量が増すという。従ってこれらをどの程度減少させ得るかという対策になる。

日本のタイヤメーカー7社で構成されている社団法人日本自動車タイヤ協会(以下 JATMAという)は昭和57年から、車粉を減少するタイヤの開発とSPの性能改良を目指して種々の活動をしているが、この3年間に氷盤試験路で実施した各種タイヤによる実車走行試験の結果から、舗装摩耗を減少させるタイヤ基準を策定している。

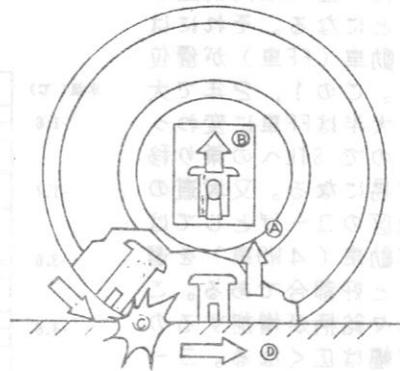
昭和58年5月から生産される乗用車、小型トラック用、大型トラック及びバス用のSPについて第一次基準を策定し、これによって販売している。乗用車用については、ラジアル構造のものでピンの打込本数は122本以下、フランジ径は10mm、突出寸法は1.5mmとなっている。小型トラック用はバイアス構造のもので、打込本数は80本、フランジ径は15mm、突出寸法は1.5mmとなっている。大型車用でバイアス構造のものは打込本数72本、フランジ径16mm、突出寸法1.5mmとなっている。これでは未だ十分の舗装摩耗を減少できないとして、第二次基準案を策定中である。そのためにSPの総合試験を今年1月から2月にかけて JATMA主催で氷上性能試験が北海道恵庭市で実施された。第二次基準案の性能比較の詳細は未発表であるため十分な検討はできないが、昭和59年4月16日付 JATMAニュースに発表された概要は表-2に見る通りである。試作品はこの第二次基準案の基になると推測される。(1)打込本数、フランジ径、突出寸法を低減すると、乗用車のA~Eのタイヤは安全上重要な制動性能が現行に比べて8~34%も低下している。これはフランジ径を8mmに、突出寸法を1mmにした場合が最も低下する。これに対してSTLは39%と最低である。次いで坂路発進では11%から44%の低下で、STLは76%も低いとしている。この坂路発進は、駆動輪の荷重の大きさが大きく影響するので後輪駆動方式の車両の試験値であろうと推測する。前輪駆動方式であればSPに比較して20%位の低下であると推測するからである。次いで旋回試験ではA~Eでは1~6%の低下で低減策の効果が小さいことを示している。このことはピンの作用が旋回に対して余り貢献していないことを示している。従ってSTLにしても10%の低下となっている。また加速試験においてもA~Eは1~10%の低下であり、STLにおいても15%の低下としている。これも旋回と同様にピンの効果は余り大きくないことを示している。小型トラックについてもピンの本数を減らしたり、フランジ径を小さくすると性能が低下することは明らかである。STLが開発されていないので、スノータイヤでは41%も低下している。これにチェーンを装着すればSPを上回る性能が制動、坂路発進、加速試験で見られる。大型トラックも同様である。茨城県谷田部町にある財団法人日本自動車研究所で実施された舗装摩耗試験の結果は第2表の最右側の欄にあるようにスパイクの条件を低下すれば舗装の摩耗は大幅に低減されることが判る。

(舗装摩耗試験の寸法と摩耗量) 参考文献: 自動車技術 1975年 5月号

### 3 スパイクピンの作用

(1) ピンの挙動： 第1図に示すように、ピン(スタッド)は走行中Cのように路面にたたきつけられて摩擦し、接地部の真下ではAのようにタイヤ内に沈むことになり、制動や駆動されているときはDのように摩擦されスリップする。またこのような衝撃的な力を受けるとBにしめすようにシャンクの先端に埋め込まれた超硬合金チップがシャンクの孔内へ沈み込むこともある。何れにせよピンの先端は路面に対して衝撃的に作用するので突出寸法が大きい程、またフランジ径が大きい程路面を摩擦させることになる。このうち制動時タイヤの回転が停止か、またはそれに近づく状態の時、1本のピンが路面に対する摩擦時間は他の転動時に比較して非常に長くなるのでピンの効果が氷盤面に対し大になる。また発進時には停止状態から回転に移行しようとするのでピンが氷盤に食い込み、抵抗は大きくなり回転が上るにつれて小さくなる。

(2) 氷の硬さとピンの抵抗： 道工大実験コース氷盤路の氷面硬さをやや精密性に欠けるがバウマン硬度計で測定した。氷面のつぶれた跡の孔の直径とその深さを測った平均値から第2図を得た。低温では氷がかたくなることは当然であるが、軟らかい氷に対してピンの抵抗が少ないことも当然である。従って0℃付近でタイヤの摩擦による自己潤滑作用で滑り易くなる現象と併せて考える時、SPでも効果なく、札幌市内でも少し暖かい冬の日中では、ノロノロ運転や、僅かの勾配路でスリップして登れない車両をよく見かけるのはこの様な事象が起因している。



第1図 ピン(スタッド)の作用

- A: スタッド自身のタイヤ孔内への沈み込み。
- B: 超硬チップのシャンク孔内への沈み込み。
- C: タッピング摩擦 (スタッドが路面にたたきつけられる時に発生)
- D: タッピング摩擦 (制動、駆動時に発生)

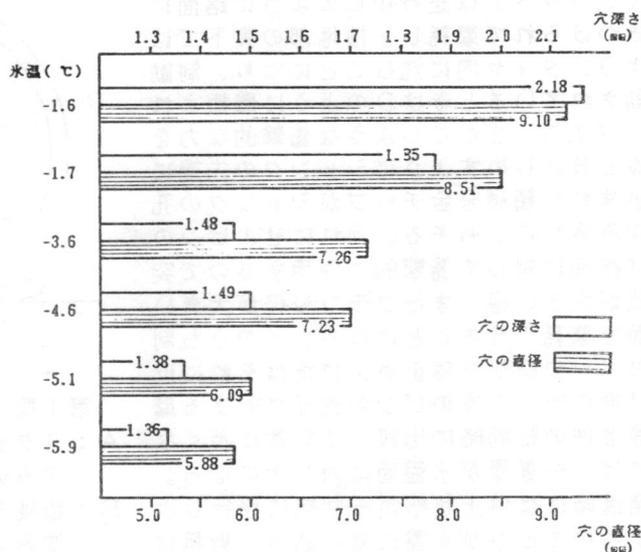
### 4 今後の見通し

(1) SPに替わるタイヤへの期待： ユーザも行政側もSPに替わる無公害タイヤを1日も早くメーカーに要望しているが、第二次基準でさえ目下策定中である。これとても低公害であるが安全面ではSPに及ばないとしている。これが決められたとしても安全を望むユーザがどれだけ乗り替えるかは望み薄しである。STLの形録の一隅には必ず「氷盤路の性能はSPに及ばないので慎重な運転を・・・」との但書付きである。このメーカーの慎重さをユーザはどのように受け止めるかが問題である。この但書はSPが禁止させるまで無くならないと考えるべきであり、メーカーがSPに優るタイヤを開発することは極めて困難であり、2年で望むのはユーザの幻影であろう。

(2) STLへの乗り移り： 乗用車についてはSTLが昨年から各社一斉に販売を始めたがその量はわずかである。しかし脱スパイク運動の盛り上がりと共にこの種のタイヤのユーザが増えることは確かである。制動性能のマイナス面を速度と車間距離でカバーす

ることを基本にすれば、走行安定性の面で車両構造を選ぶことになる。それには前輪駆動車（FF車）が優位にある。この1、2年で大衆車の大半はFF車に変わって行くのでSTLへの乗り移りが容易になる。又坂道の多い地区のユーザとしては四輪駆動車（4WD車）を選定すると好都合である。これも年々銘柄が増加するので選定幅は広がる。ユーザの車両への認識が高まることを期待したい。（3）自動車メーカへの期待：ユーザはSN又はSTLにはき替えたいたのだが、制動性能への不安が第一である。とすれば安定性のあるアンチ

図2 水温と穴深さ・直径の関係



スキッドブレーキ装置は不可欠のものとなる。大型車から全車種に必要である。ユーザは公害と安全のため多少高価であっても望むべきである。又旋回機能や登坂性能の良い車が望まれる訳であるから、メーカは技術開発を雪氷路に注目した方向で推進して欲しいものである。日本の車両の25%は積雪寒冷地を走行しているからである。大型車の4WD化やノンスリップデフの装備化は容易でありユーザは車への検討をすべきである。

（4）車粉清掃問題：札幌市はこの春収集した道路の泥土は2万トンを超えたと報道されている。空中に舞い上がる粉じんを一時的に散水で押さえても根本的解決にはならない。冬期間中発生したときからの収集技術の開発が急がれると共に、収集した粉じんをどう処理し又は再利用すべきかの技術開発も同時に必要である。

タイヤの開発には限界があり、国レベルの政策の確立には3～4年が必要であり、ユーザの安全への不安は当分続くし、運転技術教育の目途は立っていない。車粉問題の見通しはまだ4～5年は立たないと思われる。安全で快適な車社会は未だしであるが、脱車粉問題へ大方の御教示を賜わりたくお願いする次第です。