

路面のすべり抵抗と事故の関係

建設省土木研究所 正員 市原 薫
 " " 正員 荒牧 英城
 " " 小野田 光 二

1. まえがき

道路の交通事故のうち、路面のすべりを原因としたものの解析の方法の一つとして、湿潤時の事故率という考え方がある。ここでは、湿潤時の事故率とすべり摩擦係数の関係の検討および摩擦係数の最低限界値（摩擦係数がそれ以下となると、すべり抵抗を増すべき何らかの対策が必要となる）の考え方と、その2、3の解析例について述べるものである。

2. 湿潤時事故率とすべり摩擦係数の関係および最低限界値の考え方

一般に路面のすべり摩擦係数は、湿潤時に比べて乾燥時にけなう大きい。したがって、すべりによる事故は湿潤状態でのみ発生すると考えられる。

湿潤時の事故率とは、湿潤時の事故件数の全事故件数に対する比をいう。図-1において、横軸に路面の湿潤時のすべり摩擦係数、縦軸に湿潤時の事故率をとると、一般にその関係は図-1の実線のようにになると考えられる。まず路面の摩擦係数が小さい所では、当然湿潤時にすべり等を原因とする事故が多発し、湿潤時の事故率は大きくなる。摩擦係数が大きくなるに従って、湿潤時の事故率はBCのように低下し、さらに摩擦係数が大きい所では、事故率はさらに小さくなり、CDのように路面湿潤状態比率（当該期間における路面が湿潤状態であった期間の全期間に対する割合）の近傍で、一定値となる。（CDの事故は、ほとんどすべりを原因としない事故であり、すべりを原因としない事故の湿潤時における発生率は、すべり摩擦係数の大小に関係なくほぼ一定と考えられる。CD区間に相当する摩擦係数は、走行の安全上十分に大きいと考えることができる。一方、ABに相当する区間は、湿潤時に事故が多発し、非常に危険であることを示している。路面の湿潤時の摩擦係数の限界値は、E点またはF点の付近、なるべくF点近くに決定することが望ましい。したがって、実際の各種の道路の湿潤時の事故率を調査して、BCの線を得ることが必要となる。

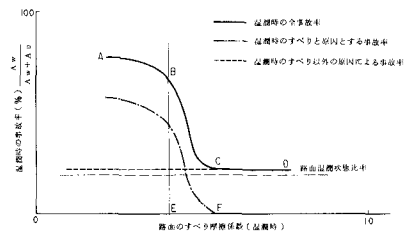


図-1 湿潤時事故率とすべり摩擦係数（一般的考え方）

3. 湿潤時の事故率の実例例

3.1. 高速道路の例

図-2は、わが国のある高速道路の湿潤時の事故率と摩擦係数の関係を表す。全区間をカバーする摩擦係数の測定値が、昭和41年のものだけしかないで、その値により各区間の事故率をプロットした。図-2によると、各区間の湿潤時事故率は、41年、42年、43年ともに比較的一定していることがわかる。しかも湿潤時事故率の多い区間は摩擦係数が小さく、摩擦係数の大きい区間は比較的に湿潤時事故率が小さい。しかし、実際には湿潤時の事故率は、摩擦係数のみに直接比例するとはいえない。たとえば、線形の悪い所では湿潤のためにゆすかりに摩擦係数が低下するだけでも事故は急に多くなり、湿潤時事故率は大きく増大する。一方、線形のよい所では、

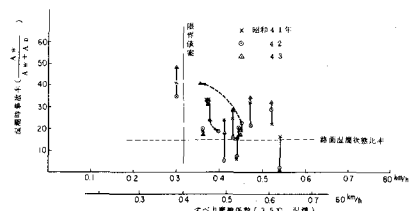


図-2 湿潤時事故率とすべり摩擦係数（高速道路）

湿潤時にかなり摩擦係数が低下しても、それほど事故は増加しない所もある。図-2を見ると、明らかに湿潤時事故率と摩擦係数は逆相関すると考えられる。しかし、これを図-1のように数式にすることは困難である。

限界値案の線は、筆者がよきに提案したすべり摩擦係数値であり、35℃湿潤60mm程度の4とすると、80%に換算するとはげろ3程度になる。湿潤時事故率が路面湿潤時の2倍程度(30%)まではすべり摩擦係数にあまり関係なく起るようであるが、それ以上(40%~50%以上)の湿潤時事故率の区間は、やはり摩擦係数に関係していると考えられる。

3. 一般道路の例(東京都内の交差点の例)

交差点、特に交差点流入部における事故とすべりの問題は追求するため、東京都内の比較的事故が発生している主要な交差点箇所を選定し、交差点流入部に6種類のすべり止め舗装を行ない、あわせて事故調査およびすべり摩擦係数の実測を行なった。この対策の結果は表-1のとおりである。すなわち、すべり止め舗装を行なった交差点流入部における改良後1年間の事故件数は、改良前1年間のそれと比べて48%となっており、特に、路面湿潤時の事故件数は対策前の16%となり、すべり止めの舗装の効果が非常に大きいことがわかる。

交差点流入部における湿潤時事故率とすべり摩擦係数の関係を図-3に示す。図-3においても、図-1に示した模式的な関係は明らかではない。

すべり止め舗装を行なって湿潤時事故率が下ったのは全体の交差点の62%で、残りは変わらないか逆に上っている。しかし、これを1年間20件以上の事故が発生していた交差点流入部だけを対象に考えると、図-4に示すようにすべり止め舗装を行なったことにより、約90%の交差点流入部での湿潤時事故率が低下しており、対策の効果がより明確になっている。また、図-1に示した模式的なBCの線に近い傾向を示しているのがわかる。図-3によると、湿潤時事故率が路面湿潤状態比率の3倍程度(45%)まではすべり摩擦係数にあまり関係なく起るようである。すなわち、その範囲内ではすべり止め舗装により摩擦係数が上がったのに事故率も上っている交差点がかなりある。しかし、それ以上の区間(45%以上)では、湿潤時事故率は対策により全般に大きく低下している。

以上のようなことから、すべり止め舗装など、特にすべり対策を実施する箇所の選定にあたっては、第1に、湿潤時事故率が路面湿潤状態比率に比べて大きいこと(3倍程度以上)、第2に、すべり摩擦係数が小さいところ、第3に、事前の事故件数が多いところの3つの要素を総合的に判断して、プライオリティーを決める必要があると思われる。

表-1 調査対象交差点(11箇所)における事故発生総数表

	改良前1年間(4.34~4.4.3)				改良後2年間(4.4.4~4.7.3)			
	① 踏切前直前	② 踏切直前直後	③+④ 25	⑤+⑥+⑦ 30	踏切前直前	踏切直前直後	計	湿潤時事故率
交差点流入部	232	145	377	639	158	23	181	0.13
交差点内	158	40	198	620	137	53	190	0.20
計	390	185	575	1259	295	76	371	0.16

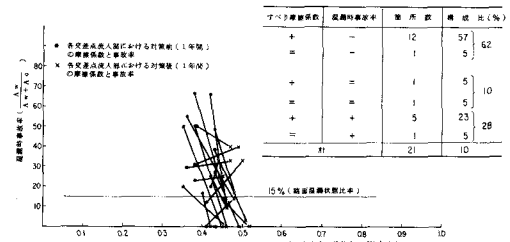


図-3 調査対象交差点(11箇所)における湿潤時事故率とすべり摩擦係数(湿潤時)との関係

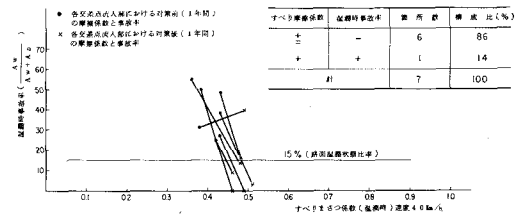


図-4 年間20件以上の事故が発生していた交差点における湿潤時事故率とすべり摩擦係数(湿潤時)測定4.0km/hとの関係