

イギリスにおける道路交通事故統計とすべり事故

デビット・パウエル*

交通事故は国際的に見ても社会的・経済的に驚くべき割合を占める問題となっている。交通事故は、ことに発展途上国ではそうである。貴重な財源に大きな負担をかけており、これら諸国では、先進国における技術進歩や、失敗から学ぶことがあるはずである。この論文では、まずイギリスの最近の事故統計を次の3つの観点から分析する。

- (1) 都市部・地方部別
- (2) 都市道路網内
- (3) 天候および路面の状態（乾湿別）

交通事故の原票作成方法にまでさかのぼって吟味し、集計データの中で異常と思われるものは、この段階での誤りとしている。次に、すべり関連事故の調査とすべり抵抗の定常的監視について述べる。また、ロンドン市内で局部的改善をはかった経験の概要を述べる。

最後に、近くイギリスで導入されるすべり抵抗の基準の主要点を述べる。この基準の目的は、高速道路や幹線道路において、特にすべり事故が起きやすい場所をなくすことである。

Road Accident Statistics in the U.K. and the Incidence of Skidding

David POWELL*

International road accident statistics indicate a problem of alarming social and economic proportions. Traffic accidents impose a severe burden on scarce financial resources, particularly in developing countries. These nations should be able to benefit from the techniques established and, in some cases, the mistakes made in developed countries. The paper examines recent accident statistics from the U.K. in relation to their distribution: —

- i) between urban and rural areas
- ii) within the urban road network
- iii) in terms of weather and road surface condition (wet or dry)

Accident reporting procedure is reviewed and some anomalies appearing in aggregated data are attributed to inaccuracies at this stage. Skidding involvement is examined and routine monitoring of skid resistance described. Experience with localised improvements in London is outlined.

Finally, the main features are described of standards shortly to be introduced in the U.K. aimed at achieving a situation where no sites on motorways or trunk roads are significantly more prone to skidding accidents than others.

1. 序 論

交通事故による傷害は世界中の大きな関心事となっている。かなり以前から、さまざまな機関が、国際的な視点からデータを収集し分析してきた。そして、いくつかの統計によって問題の大きさが表されている。たとえば、国連に交通事故の統計を提出したヨーロッパ諸国では、1974年に自動車による事故で9万人の死者と180万人の負傷者を出している¹⁾。

同じ年に発展途上諸国では、交通事故により10万人以上の死者と150万人の負傷者があったと推定される。15カ国の発展途上国の例をとると、1972年には、交通事故による死亡が腸炎による死亡に次いで第2位であることが示された。一方、先進国での登録台数当り死亡率は近年減少しているが、大多数の発展途上国では高率であるのみならず依然として増加しつつある¹⁾。しかし、絶対値ではなく比率についてあれこれいうのは、自己満足におちいりやすい。乗用車保有率が飽和状態に近づいている国においても、きわめて少数の例外を除いて、経済やエネルギー不足、エネルギー価格の面での危機にあるにもかかわらず

*ロンドン大学クィーンメリーカレッジ土木工学科
Department of Civil Engineering, Queen Mary College,
University of London, U.K.
原稿受理 昭和54年12月19日

らず、人口1人当りの乗用車数は増大し続けている。

先進国では今や零に近い人口増加、あるいはマイナスの人口増加であることを考えてもなお、交通事故の総数は一般にふえ続けるかせいぜい変わらないということになる。Table 1は、1955年から1978年までのイギリスの交通事故による死傷者の統計である。

この同じ時期に、イギリスの人口は4960万人から5500万人へと増加した。しかし、最近の10年間の増加は100万人以下で、1955~65年の300万人という値より少ない増加である。

さらに、イギリスにおける車両台数、年間走行距離、事故発生率に関する1968年および1978年の統計をTable 2に示す。

Table 2から、10年の間にマイル当りの事故発生率は25%減ったが、総走行距離は34%、自動車台数は24%増加したことがわかる。従って、1台の車についての平均走行マイル数は8.5%ほど増加し、1978年には、1台の車が事故にまきこまれる危険性は10年前に比べて19%低下した。

この統計のもう一つの特徴は、後述のように走行距離と事故とを、都市部、地方部別に扱っていることである。都市部一般道路の走行距離は10年間で31%ふえ、今では、全走行台マイルの51%以上を占めている。一方、地方部一般道路では、都市部道路より少ない21%の増加で、全体の39%を占めるにとどまっている。

Table 1 イギリスの交通事故死傷者の統計と使用した定義
U.K. road casualty statistics and definitions used.

年	死亡者数	重傷者数	軽傷者数	計
1955	5,526	62,106	200,290	267,922
1960	6,970	84,443	256,138	347,551
1965	7,952	97,865	292,120	397,937
1970	7,499	93,499	262,370	363,368
1974	6,876	82,030	235,696	324,602
1975	6,366	77,122	241,462	324,950
1976	6,570	79,531	253,572	339,673
1977	6,614	81,681	259,766	348,061
1978	6,831	82,518	260,446	349,795

注) 定義

死亡者: 事故から30日以内に死んだ者は事故による死亡とされる。
重傷者: 病院に入院した者あるいは入院しなくても次の症状をもつ者。骨折、震盪、内臓損傷・圧迫、切り傷や裂傷、治療を必要とするショック。
軽傷者: 捻挫や打撲といった軽いけがをした者。ショックをうけたというが他にけがをしていない人は、治療をうけているか、治療が必要な場合のみ含まれる。

人身事故の約78%が都市部道路で、21%が地方部道路で発生しており、走行マイル当りの事故率を見ると、都市部道路は地方部道路より3倍ほど高い値を示している。最近の統計によると1978年の日本の都市部道路での交通事故は69%であり、地方部道路での事故は31%であった。地理的、気候的、社会的、経済的要因のちがいをもち様々な国から得た事故のデータとの細かい比較をすることは困難であるが、それにしても、事故の大部分が都市部道路で発生していることを確認する助けとなる。

都市部の道路網を調べると、さらに類似点がみられ、交通事故が最も発生しやすい場所が決まってくる。日本における1978年のデータを見ると、319,000件の全事故のうち151,000件(47.3%)が交差点内で発生し、64,400件(20.2%)が交差点付近で起きている。すなわち、都市部での交通事故のうち67.5%が交差点内、またはその近くで発生している。大ロンドン市会(G.L.C.)の32の区域から集められた1978年のデータによると、50,643件の全事故のうち、70%が交差点かその20m以内で起きている。区域によ

Table 2 1968年と1978年のイギリスの自動車に関する統計と事故発生率
U.K. vehicular statistics and accident rates, 1968-1978

使用した車	1968		1978		%の増減
	台数 (百万台)	%	台数 (百万台)	%	
乗用車	10.8	74.9	14.1	79.2	+30
オートバイ	1.2	8.5	1.2	6.7	-3
バス・タクシー	0.1	0.7	0.1	0.6	+10
貨物車	1.6	10.8	1.7	9.6	+9
その他	0.7	5.1	0.7	3.9	-6
計	14.4	100.0	17.8	100.0	+24
交通量	マイル ×10 ⁹	%	マイル ×10 ⁹	%	増減率 (%)
都市部道路	63.1	52.4	82.7	51.3	+31
地方部道路	52.4	43.6	63.2	39.2	+21
高速道路	4.8	4.0	15.3	9.5	+219
計	120.3	100.0	161.2	100.0	+34
事故発生	10 ⁴ マイル に対して	%	10 ⁴ マイル に対して	%	減少率 (%)
都市部道路	314	77.9	245	77.8	-22
地方部道路	106	21.5	84	21.1	-21
高速道路	32	0.6	26	1.5	-19
計	212	100.0	159	100.0	-25

注) 定義: この統計の都市とは、時速30マイル(50km)の速度制限があり、道路は一般に200フィート(61m)以内の間隔で街灯が整備されている地域をいう。

るばつきは、58.2%から80.4%であった。

道路横断中の歩行者の事故は、全事故のなかで数量的に重要な類型である。同じロンドンのデータを見ると、1978年のロンドンにおいて13,930件（全体の27.5%）がこの類型に属する。このうち2,218件は歩行者横断施設（歩行者優先横断歩道および信号制御された横断歩道）を横断中の歩行者との事故であり、また、2,307件はこれらの横断施設から50m以内にいる歩行者との事故である。交差点内および付近の事故を含む残り9,405件の事故はすでに前述した通りである。

これらの統計が示すように、人身事故のかなりの部分が都市部で起きている（調査した1978年についていえば、日本は68%、英国は78%）こと、さらにこれらのうちの大部分が交差点、横断施設およびそれらの付近で発生していることがわかる。これらの発見は事故を予防する立場にある技術者や道路管理者にとって最も重要なことである。というのは、都市内道路網の中の小さな一部分に努力を集中することによって、全事故のうちの少なくとも半分に影響する要因を研究できることがわかるからである。

2. 社会に対する交通事故の費用

人命や負傷による苦痛に対して、客観的な値段を付けることは不可能かもしれないが、交通事故問題を無視できない以上は、事故防止対策にどれだけの国家の資源を当てるのかを決めるとき、政府は必然的に経済的な損失や利益を考えざるをえない。特に経済が緊迫した時期には、公的資金の支出が、少なくともその社会にとって支出金額と同等の利益をもたらすことを示すことが望ましい。さもなければ、なにもしないほうがより経済的でいいということになってしまう。

この計算を邪魔する重要な障害が少なくとも2つある。ひとつは、ある方法によって予防できる可能性のある事故件数を推測するのがむずかしいことである。よく整備された事故報告書とデータ保管システムがあれば、ある一定期間に、ある一定地域内で、一定の条件のもとで生ずる交通事故件数を決定することは可能である。事故は“事件”であり、事件の累積件数は容易に数えることができるが、事故にならないことという概念には意味がない。いいかえれば、“防がれた事故”は決定論的には数えることができないのであって、防止された事故の概数は、事例に基づく事前・事後調査と、適切な照査比較によ

って統計的に求められるべきものである。したがって、事故費用に関するこの第1点は、仮にそれぞれの事故の平均的費用が正確にわかっていたとしても、われわれのできることはある対策をどこか別の場所に適応したときの平均的減少数から、その対策実施による費用節減額を見積ることしかできないのである。

第2点は、人身事故1件当りの社会に与える現実の平均的被害の査定に関することである。ひとつの事故の総被害額を客観的に査定しようという考え方は多くの人にきらわれている。明らかに、傷害には個人的および社会的な影響といった主観的たらざるを得ない部分があり、そのために人によって異なってくる。しかしながら、最近イギリスでは、交通事故費用は参考文献(6)、7)で用いられた方法に基づいて算定されている。

この費用は大きく2つに分けられる。ひとつは現在の資源の散逸をもたらすものであり、もうひとつは死亡や負傷により将来生産の純損失をひきおこすものである。被害は1978年以来毎年更新されており、また、The Leitch Committee Report on Trunk Road Assessment⁷⁾で勧告されているように、これまで主観的費用と見なされてきたものは50%の増加となっている。1977年と1978年のイギリスの交通事故が社会に与えた総費用の見積りをTable 3に示す。Table 4は事故1件当りの平均被害額を示すもので、1978年の総額はこれに基づいたものである。

算出された平均費用額は、平均的傷害程度の差のために道路の種類によって異なっている。たとえば、地方部道路での重傷事故は、平均的にみると、都市部道路での事故よりも多くの、また、より重傷の負傷者をだし車両被害も大きい。都市での事故の大部分は車両損傷のみという傾向がある。イギリスの事

Table 3 1977年、1978年のイギリスの事故が社会に与えた被害額²⁾
Estimated community costs of U.K. accidents 1977 and 1978

	1977年	1978年
損失生産高	284	315
警察・行政	75	83
医療・救急車	42	48
財産の被害	542	597
総財政被害額	943	1,043
人的損失に対する支給	347	384
総被害額	1,290	1,427

(単位：100万ポンド)

故報告システム（次節で述べる）のために車両損傷のみの事故件数は、保険会社の記録などから間接的に推定できるに過ぎない。現在の全国推定では、1件の人身事故に対して約6件の車両損傷のみ事故が発生しているとされている。

3. イギリスの事故報告手続き

イギリスで交通事故をおこした者に対する法的義務は文献9)に述べている。他人や他人の自動車、車外の動物または沿道の物件に損害を与えた事故においては、事故者は車を止め名前と住所、および車の所有者の氏名と車の登録の詳細を、それらを要求する妥当な理由を有するいかなる人にも報告する義務がある。もし、事故の直後にこれが行なわれない時は、可能な限りすみやかに、かつ24時間以内に警察に詳細を報告しなければならない。もし、負傷者がでて、事故車の運転者が事故時に保険証書を警察やそれを要求する理由を有する人に提出し得ないときは、できるだけ早く、かつ24時間以内に警察に報告しなければならない。この場合、保険証書は報告をする際あるいは事故から5日以内に警察に提出しなければならない。

警察は、“Stats19号”として知られる標準様式に基づいて、報告された事故の包括的な詳細を記録しなければならない（この書式は文献6)に掲載されている）。この記録には、車両、運転者、事故に関与した人的要因、負傷の程度、事故のおきた場所と時間、車がスリップしたかどうか、事故時の天候と路面状態等が記述されていなければならない。収集されたデータは、TRRLやDOTによって分析され、定期的に統計が発行される。

他の情報源から推定された物損事故の件数および被害額によると、全交通事故費用の約3%が人身事故に関連している。このことに加えて、人身事故の防止

対策が物損事故に対しても同様に効果があると期待できることを考えると、事故防止対策のための支出を人身事故のデータのみに基づいて決定することにある程度正当な理由がある。しかし、無届け人身事故が事実上きわめてわずかであると考えられるにせよ、この事故報告に関する規制によって、すべての人身事故が報告されているとは保証できない。おそらくもっと大事なのは、事故の詳細が標準書式に記入されるまでに、数時間（24時間以内）が経過することであり、これだけの時間が経った後では、事故に遭遇した人はしばしばショック状態になっているので、まちがった情報を提供しかねない。警察官が事故現場に呼ばれた場合ですら、彼らのまづしなければならないことは、負傷者の世話（救急車が来る前であれば）と、他の交通への遅れや渋滞を最少限にするために、事故車をどけることである。事故当事者からの事情聴取は、たとえ事故現場で行なう場合でも、事故からある程度時間がたってから行なわれるのが普通である。入院した人から聴取しなければならない場合には、数時間か、それ以上遅れることがある。時間的要因のみによる交通事故詳細の誤報が、明らかにかなりありうるのである。

次にあげる事項は、交通事故データの精度がどうすれば向上するかについての筆者の意見である。

- (i) 人身事故をおこした者は、できるだけ早く警察に（他の利害関係者だけでなく）報告することを法的に義務づけること。
- (ii) 警察の新人養成の際に、交通事故の報告に必要な知識を教育する時間をふやす。収集されたデータが交通安全に関する諸機関や、地方・国家の官庁、道路技術者、事故調査官によってどのように利用されるかについて、特に注意を向けるべきである。このようにすれば、事故報告の精度や事故の位置、

Table 4 イギリスの事故による平均被害額(1978年6月価格)
Average accidents costs in the U.K. at June 1978 prices.

	都市部道路	地方部道路	高速道路	全道路
死亡事故	65,400	75,000	78,000	69,500
重傷事故	4,680	6,220	6,150	5,150
軽傷事故	630	1,110	1,210	720
平均的な傷害事故	2,680	6,020	6,030	3,430
物損のみの事故	290	360	420	310
物損のみの事故に対する支給を含む、傷害事故あたりの平均事故被害	4,560	7,680	7,940	5,270

(単位：ポンド)

天候、路面状況等の詳細の重要性が容易に認識されるであろう。

4. 天候が事故に与える影響

イギリスの気候は温暖で、年間平均降雨量は南東部の500mmから山間部、北部の一部の2000mmまでさまざまである。南東部が最も人口の密集した地域である。南東部の降雨時間は全時間の5%であるが、その地域の道路は全時間の15~20%の間ぬれた状態である (Table 5)。

Table 5 の1978年のGLC (大ロンドン市会) の事故のデータは、全事故数でも、および天候状況別でも近年の代表的なものである。道路がぬれている20~25%の時間に、28.5%の事故がおき、乾いている75~80%の間に71.5%の事故がおきていることに注目されたい。このように、乾いた道路と比較して、ぬれた道路では危険度が1.2~1.5倍に高くなっている。

しかし、全事故の16.5%は、降雨時 (時間的には5%) に発生し、道路はぬれているが雨が降っていない時 (時間的には15~20%) には、わずか12%の事故しかおこっていない。このことは“降雨時”と“ぬれているが雨は降っていない”状態との危険度が4.5~5.5対1であることを示している。安全運転に対する雨の主な影響としては、視界と路面のすべり抵抗の2つがある。事故の発生に対する、これら2つの要因の相対的影響度を定量化するのは困難であるが、たとえば文献(10)、(11)、(12)等の資料によれば、これらの影響度はほぼ同じ程度であると推測される。

すべり抵抗は、雨が降っているかどうかに関係なく、道路がぬれている時には影響をうけるのに対し、視界は、降雨時により悪化する。したがって、降雨

Table 5 GLC地域での天候、道路条件による事故(1978年)
Accidents in GLC area by weather and road condition(1978)

* 道路の状態	各々の状態の時間的割合 (%)	事故発生数	事故発生率 (%)
ぬれている / 雨ふり	5	8,199	16.5
ぬれている / 雨ではない	15-20	5,974	12.0
乾いている	75-80	35,607	71.5
計	100	49,780*	100.0

*雪、水を除く

時の事故率が高いであろうことは予測されるのではあるが、上述の数字に示された4:1を超えるような率ではないであろう。これに対する説明は、おそらく事故報告に求められる。実際にはまだぬれているのに雨が降っていない時には、“乾燥”と報告されることが大いに考えられる。この疑いは、Table 5によっても裏付けられるのであって、乾燥路面での事故率が湿潤路面の1.2~1.5倍を示しており、これはほとんどあり得ないことである。

この明らかな異常は、事故調査官やもっと一般的に事故の分析に携わっている人達が直面している問題である。唯一の総合的なデータ源は、警察の報告書から集められたものであるが、そのデータの解釈には注意が必要である。

5. すべり事故

すべりが関連した事故の報告においては、報告者は克服し難い問題に直面する。ごくまれに、事故がおきたときに報告者が居あわせ、その報告が事故当事者や目撃者の証言に基づいて作成される。しかし、すべりが生じたかどうか、居あわせた人達にとっていつも明らかであるとは限らない。さらに、すべりはスピードの出しすぎと必然的に結びついているという誤った常識がある。このために運転者の側としては、車がすべりを起したことをなかなか認めがらな。明らかにすべり事故が少なめに報告される可能性があるため、集計されたデータは、その最少の割合を示すに過ぎないと考えなければならない。

年間のすべり事故の割合は、雪氷路面におけるものを除いた全事故の約13~15%ほどを占めている。1978年の最新の全国データでは265,000件の事故のうち、48,845台がすべりを起したと報告されている。まれには一つの事故で2台以上の車がすべりを起したと報告されるので、1978年にすべりが関連したと報告された事故の件数は48,500件ぐらいであろう。この数字は、すべり事故率が通常70%ほどの雪氷路面でおきた事故を含めて、全事故の約18%がすべり事故であったことを示している。

1976年のデータがより詳細な形で公表されている。全体の事故とすべり関連事故とを、その発生地点の速度制限によって次にあげる3つのグループに分類している。

i) 時速30マイル (時速50km) 以内に制限された道路。

ii) 時速40マイル (時速64km) 以内に制限された

道路

iii) 時速50~70マイル (時速80~110km)に制限された道路

もしも、i) と ii) が都市部で、iii) が地方部で発生した事故を考え、さらに凍結路面での事故を除いた結果は Table 6 で示す (ここで“都市部”の定義が Table 2 とは若干異なることに注意)。

都市部では、すべり事故と報告されたものは、乾燥路面では13件に対してたった1件であるのに、湿潤路面では、5件に対して1件の割合である。地方部では、これに対応する数値は4件のうち1件、5件のうち2件である。これらの数値から都市部ではすべり事故の重要性は低いといえるかもしれない。

ロンドンだけをとれば、乾燥路面で50件のうち1件、湿潤路面では10件のうち1件であって、全国的な都市部すべり事故率よりもさらに低い。しかし、個々の事故多発地点と、そこで起った事故を詳しく調べて見ると、往々にして停止距離が長過ぎることが要因となっていることが知られ、統計データではすべりの関与が少ないとはいっても、実は路面のすべり抵抗が不十分であったことを示している。このことについては Giles¹⁴⁾の研究によってもある程度まで裏付けられている。

Gilesの指摘によれば、地方部の道路では速度 50 km/h に対し、横すべり摩擦係数0.60ではすべり事故率が非常に小さいが、横すべり摩擦係数が減少すると大幅に事故率が増大し、横すべり摩擦係数が半減すると事故は約300倍にも増大した。道路維持に関するマーシャル委員会は、1970年にその報告書⁷⁾において、公道の湿潤時すべり抵抗力 (あるいは横すべり摩擦係数) の目標値を Giles の研究に基づいて提案した。この値は、現在の都市部道路の要求には、

必ずしも適してはいないが、それでも横すべり摩擦係数が多くの地域で危険といえるほどに低いことが示された。

6. イギリスのすべり抵抗の測定

すべり抵抗は、普通は横すべり摩擦係数によって測定される。自由に回転するが進行方向に対して20°の角度 (垂直軸まわりに) を持つ試験車輪が標準輪荷重 (200kg) で、湿潤路面上をころがる。垂直力に対する横方向力 (車輪の平面に直角に作用する) の比が横すべり摩擦係数である。このようにして、路面のすべり抵抗を連続して測定することができる。横すべり摩擦係数と縦すべり摩擦係数 (ブレーキ力係数) との間には、縦すべり摩擦係数 = 0.8 × 横すべり摩擦係数という近似的関係が存在する。T. R. R. L. は横すべり摩擦係数の経常的測定のために標準試験車を開発した。これは、SCRIM (Sideway Force Coefficient Routine Investigation Machine の略) として知られている。この車両は、3,000 l の水 (時速50kmで距離50kmを連続して測定し得るに必要な量) を積むことができるタンク車で、試験車輪で測定された横すべり摩擦係数の値を10m間隔で紙テープにパンチする装置を持っている。

GLCおよびいくつかの郡政府で、このSCRIMを使って毎年その道路の横すべり摩擦係数を測定している。経験によれば表層に砕石チップを圧入した加熱転圧アスファルト道路の横すべり摩擦係数は、1年を周期として変動することが知られている (この表層舗装はイギリスで交通量の多い都市部道路の舗装に最も広く使用されている)。この変動は砕石チップの摩耗程度の違いによるもので、これが年間の気候の変化に伴って変化するためである。春、夏の

Table 6 報告された地域別のすべり事故 (1976年)
Reported skidding involvement in accidents by area (1976)

速度制限	道路の状態	事故の数*		すべりの割合 (%)
		全体で	すべり事故と報告されたもの	
すべての制限	乾いている	171,896	18,251	10.6
	ぬれている	77,746	19,352	24.9
	不明	249,642	37,603	15.1
時速50~60km (都市)	乾いている	137,197	10,236	7.5
	ぬれている	57,520	11,390	19.8
	不明	194,717	21,626	11.1
時速50~60km以下 (地方)	乾いている	34,699	8,015	23.1
	ぬれている	20,226	7,962	39.4
	不明	54,925	15,977	29.1

*凍った道路を除く

乾燥した時期には、砕石は最も激しく摩耗し、ぬれたときの横すべり摩擦係数は最も低い値となる。横すべり摩擦係数の測定は通常、夏の間（6～9月）に行なわれるので、最少値かそれに近い値となり、その値は“横すべり摩擦係数——夏の平均値”と呼ばれる。横すべり摩擦係数はまた、岩石の耐摩耗性 Polished Stone Value (P. S. V.)、交通量（特にトラック類）、表層の供年数、交通速度によって影響をうける。一般に、一定の P. S. V. に対し、横すべり摩擦係数はこれらのパラメーター値が増加するにつれて減少する。

7. ロンドンのすべり抵抗が低い地域の確認とその再処理

事故の70%が交差点またはその近くで発生し、さらに9%が横断歩道上またはその付近における歩行者事故であり、しかもすべり抵抗が低いことがこれらの事故に重要な役割を果たしているのではないかとと思われるということから、シェルグリップという表層の方式が開発された。^{16) 17) 18)} この方式は、焼結ポーキサイトチップを、歴青材で稀釈したエポキシ合成樹脂で既設舗装表面に張り付けたものである。この処理は比較的高くつく（現在1㎡当り5ポンド）が、試験施工によれば、局所的な再処理にこの方法を用いることは、事故件数や平均損害額（前述の概略値）が減少するという点で正当化されるようである。

事故多発地点に適用された初期の試験施工は、特

に大きな効果を示した。年平均で8件の事故がある場所で、平均2.4件の減少が認められた。今後これよりもいくらか危険度の低い地点で、費用が正当化されない地点を除きながら、経常的にこの方式を実施していくには、対象地点の事故歴と横すべり摩擦係数の値とをあわせて知る必要がある。ロンドンではこれを、事故発生地点をプロットした地図と、透明紙に同縮尺で横すべり摩擦係数の違いを色分けして示した図面とを用いて行なった。両者を重ねてみれば、高事故率と低横すべり摩擦係数値とが一致している場所が直ちに見付けられる。ロンドン地域で、合計1,300カ所がすべり止め処理され、そのほとんどで路面湿潤事故が著しく減少した。このすべり止め表層の寿命は、普通10年以上であり、費用便益分析によれば良好な利益率となる。

8. すべり抵抗の基準

1970年にマーシャル委員会によって提案された横すべり摩擦係数の目標値は、現在の交通状況に完全には適していないデータに基づいていると考えられており、その後SaltとSzatowski¹⁹⁾の研究によって、継続的に改良されて来ている。彼らは所要の横すべり摩擦係数の決定に際して、場所の分類だけでなく、個々の地点での交通強度と危険度階級とを組み合わせた。危険度階級とは地域ごとの過去の事故発生状況に基づいて道路技術者が主観的に査定する分類である。各地点はTable 7¹⁹⁾ “たいへん困難” “困難”

Table 7 場所のちがいによるすべり抵抗力の最小値⁹⁾
Minimum values of skidding resistance for different sites

場 所	定 義	横すべり摩擦係数 (S. F. C) (50km/時)												
		危 険 度												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
A1 たいへん 困難	(i) 40マイル/時(64km/時)以上の速度制限で交通信号の近く													
	(ii) 主な都市部道路で交通信号、横断歩道同様の危険物の近く						0.55	0.60	0.65	0.70	0.75			
A2 困難	(i) 1日に1車線につき250台以上のトラックが通る道路の主要交差点近く													
	(ii) 環状交差点とその近く													
	(iii) 40マイル/時(64km/時)の制限のある道路の半径150m以内の曲がり角				0.45	0.50	0.55	0.60	0.65					
	(iv) 5%以上の勾配で100m以上の長さ													
B ふつう	一般に直線な部分と大きな半径をもつ曲線部													
	(i) 高速道路	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55							
	(ii) 幹線道路													
C 容易	(iii) 1日に1車線で250台以上のトラックが通る他の道路													
	(i) 一般に交通量の少ない道路の直線な部分	0.30	0.35	0.40	0.45									
	(ii) ぬれても事故がめったに問題にならない道路													

“普通” “容易” の4つに分類される。

“たいへん困難” という分類に属する危険度階級の高い地点では、必要な横すべり摩擦係数は、イギリスで自然に生ずる最高の P. S. V. の骨材を用いても維持できないので、焼結ポーキサイトのような高価な合成材料を用いなければならないであろう。重トラック類はこの障害をさらに悪化させるものであり、運輸省が近く公表することになっている基準では、各危険度階級分類ごとにトラック交通量の関数として所要 P. S. V. を定めることになっている。この基準は、高速道路および幹線道路の新設路面と再処理路面とについても必要とされる骨材の性質と路面のきめ深さを定めており、これによって道路管理者に法的義務を負わせるようになっている。

路面きめ深さを規定しているのは、これによって速度の増加と横すべり摩擦係数の減少との関係が支配されるからである。路面きめ深さ（サンドパッチ法で測定した場合）が 2 mm のときには、50~130km/h の速度範囲でたわみ性舗装表面のすべり抵抗の変化量は零であるが、深さが 0.5mm しかなければ、すべり抵抗の変化量は 30% となる。条件によっては、きめ深さ 2 mm を連続して保つことはできない。きめ深さ 1.5mm では、上記の速度範囲で横すべり摩擦係数は 10% 減少するが、これが基準に規定されることになろう。

すべての高速道路および幹線道路に対して、この基準が一率に適用されるようになれば、路面のすべり抵抗はそれぞれの場所の特性に適合し、法定最高速度 (110km/h) での低下量が 10% 以内という状態が生まれるであろう。

9. 結 論

(1) 世界的な交通事故問題の大きさは驚くべきものである。年間の死亡者が、数十万人、負傷者は数百万人に達している。このような社会的・経済的損失は、事故減少のための大規模な投資を正当化するものである。しかし、多くの発展途上国では、自動車保有が急速に増加するに従って事故の数のみならず、事故発生率も上昇しており、しかも乏しい財源に対して多くの競争する要求がある。重要なことは、このような国々が先進国の経験から利益を受けられることである。

(2) イギリスの最近の事故統計を詳しく見ると、ほぼ 78% の事故が都市地域で発生していることがわかる。ロンドン地域では、全国の事故の約 20% を占め、そのうち約 80% は交差点および横断施設またはその

付近で起きている。もっとも最近の日本の統計もよく似た傾向を示している。

(3) 良好な事故データ報告システムの確立についてもまだ問題がある。どんな分析でも、その精度はせいぜい集計されたデータの精度以上にはならないので、この点は強調しなければならない。事故防止対策の投資効果が十分に大きいことを示すためには、防止し得る事故件数を予測しなければならないので、説得力に限界がある。

(4) ロンドン地域の報告データによれば、雨が降っている時は、雨は降っていないが道路がぬれている時と比べて、危険度が 4~5.5 倍になる。同様に、乾いた道路は、雨は降っていないがぬれた道路に比べて、事故発生の危険度は 1.2~1.5 倍になる。このような差違は、論理的説明ができないのであって、最もありそうな理由は、道路や天候の状態の誤った報告によるものであるように見える。

(5) 雪氷路面での事故を除いて、すべり関連事故はイギリスの全事故の約 15% を占め、都市地域では 11%、地方部では 29% である。ぬれた道路上のすべり事故の割合は、都市・地方地域でそれぞれ 19.8%、39.4% であった (1976 年)。ロンドンのぬれた道路上のすべり事故の割合は、全国平均の半分ほどである。しかし、ロンドンですべり抵抗が大幅に向上した場所の事故発生数が減少していることから、すべり事故の過少報告があることがわかる。

(6) 過去の事故発生状況と、すべり抵抗の常時測定用の車両の使用とを組み合わせることによって、低いすべり抵抗が高い事故密度と一致する場所が確認できるようになった。ロンドン地域でこのような場所——たいていは交差点や横断歩道の流入部であるが——を焼結ポーキサイト骨材で処理すると費用当り効果が大きいことが示された。

(7) イギリスでは、高速道路および幹線道路に対する基準が現在導入されつつあり、これによれば、道路表面に舗設する摩耗層に定められた性質を持つ骨材を用いることによって、場所の特性にあわせてすべり抵抗の最低値を保つことが道路管理者に要求されることになる。これに加えてきめ深さの最小値指定によって、すべり抵抗は通常速度範囲で 10% までしか減少しないことが保証される。これら提案の窮極の目的は、どんな個所でも他とくらべてすべり事故が起きやすいということがないようにすることである。

10. 謝 辞

この論文の一部は、1979年11月19日にIATSSにおいて、筆者が同学会の後援で客員教授として在日中に行なった講義テキストである。筆者は学会の後援、会員の関心、事務局員の援助、そして、学会へ後援の推薦をし来日を計画してくれた豊田高専栗本譲教授と荻野弘助教授に対し、深く感謝している。さらに、有用なデータを提供し、多くの有益な討論してくれたロンドン市会のA. E. Young氏に対しても感謝の意を表すものである。

(翻訳；栗本 譲・豊田工専教授)

- 18) Hatherly, L.W. and Lamb, D.R.: Accident prevention in London by road surface improvements. Sixth World Highway Conference, Montreal, Canada 1970.
- 19) Salt, F.G. and Szatowski, W.S.: A guide to levels of skidding resistance. TRRL Report No. LR 510, Crowthorne, U.K. 1973.

参考文献

- 1) Jacobs, G.D. and Hards, W.A.: Further Research on Road Accident Rates in Developing Countries. TRRL Supplementary Report No. 434, Growthorne, U.K., 1978.
- 2) Basic Road Statistics, 1979: British Road Federation.
- 3) Transport Statistics, Great Britain, 1964-1974: Department of the Environment, HMSO, London 1976.
- 4) Traffic Safety in Japan: Japanese Ministry of Construction, November 1979.
- 5) GLC Road Safety Section, Annual Report 1978.
- 6) Research on Road Safety: HMSO, London 1963.
- 7) Dawson, R.F.F.: Current Costs of Road Accidents in Great Britain, TRRL Report LR 396, Growthorne, U.K. 1971.
- 8) Report of the Advisory Committee on Trunk Road Assessment (Leitch Committee): HMSO, London 1978.
- 9) U.K. Road Traffic Acts 1972 and 1974.
- 10) Sabey, B.: Accidents: Their Costs and Relation to Surface Characteristics. Symposium on Safety and the Concrete Road Surface, Birmingham, 1973.
- 11) Codling, P.J.: Weather and Road Accidents in Climatic Resources and Economic Activity, Newton Abbon, U.K. 1974, pp. 205-222.
- 12) Adverse Weather, Reduced Visibility and Road Safety: OECD Report, Paris, 1976.
- 13) Skidding Accidents in 1976: TRRL Leaflet LF 660, Crowthorne, U.K. 1977.
- 14) Giles, C.G.: The Skidding Resistance of Roads and the Requirements of Modern Traffic. Proc. Inst. Civ. Eng., 6, 1957, pp. 216-249.
- 15) Report of the Committee on Highway Maintenance, HMSO, London 1970.
- 16) Hatherly, L.W.: Accident prevention by road surface skid resistance improvement in London. Proc. Second International Skid Prevention Conference, Columbus, Ohio, 1977.
- 17) Hatherly, L.W. and Young, A.E.: The location and treatment of urban skidding hazard sites. Proc. Second International Skid Prevention Conference, Columbus, Ohio, Transportation Research Board, 1977.