

一般国道地方部における冬期交通事故特性

— 主としてすべり事故について —

北海道大学工学部 正員 板倉進三

“ “ 正員 有藤和夫

1. はじめに

冬期の交通事故発生原因は、冬独有的現象にもとづくものが多い。特に北海道において、道路は1年の約3分の1近くも厳しい気象条件にさらされ、車輛は雪氷路面上を走行しなければならぬ。冬期交通事故の実態を調査し、その対策について研究するため北海道の一般国道26路線の雪氷路面上で生じた交通事故を都市部・地方部別に分けて解析した。本稿においては、その結果の1部である地方部のすべり事故(skidding accident)について、その危険性の評価を中心に概説する。

解析対象は昭和42年～昭和43年に地方部の雪氷路面上で生じた人身事故927件であり、そのうちすべりが主たる原因をなすもの266件である。解析方法は、特製のカードに必要項目を穿孔し、ソーテングマシンによって分類した。路線別事故発生状況を表-1に示す。

2. 解析結果

a) すべり事故発生の時間変動: すべり事故とすべりが関係しない事故の時間別変動を図-1に示す。すべり事故は未明から朝(a.m.3.0～10.0時)にかけてすべりが関係しない事故より高い発生率であり、夜間(p.m.7.0～a.m.3.0時)には低い発生率となっている。

b) 場所別すべり事故発生危険度: 事故発生地点別にすべり事故とすべりが関係しない事故を比較してすべり事故の相対的危険度(relative risk)を求めた。その結果

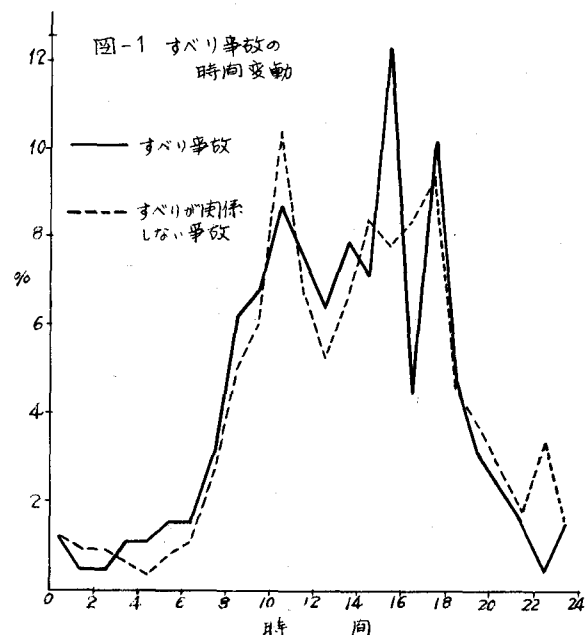


表-1 路線別事故発生状況

路線名	事故総数			すべり事故			すべり事故 B/A%	
	件(A)	死者	傷者	件(B)	死者	傷者		
旧 1 級 国 道	5	168	7	270	50	1	74	29.76
	12	148	5	237	44	2	67	29.73
	36	88	5	180	33	1	72	37.50
	37	22	4	39	16	2	24	72.73
	38	84	3	133	26	1	42	30.95
	39	81	3	134	27	0	49	33.33
	40	71	0	92	7	0	12	9.86
	44	10	1	22	4	1	3	40.00
	小計	672	28	1,107	207		343	30.80
旧 2 級 国 道	227	9	0	12	0	0	0	0.00
	228	11	2	11	1	0	1	9.09
	229	11	0	20	1	0	2	9.09
	230	19	0	40	5	0	16	26.32
	231	12	0	26	1	0	1	8.33
	232	17	1	26	4	0	5	23.53
	233	24	3	36	4	0	7	16.67
	234	20	1	27	7	0	14	35.00
	235	21	2	31	9	2	12	42.86
	236	11	2	16	3	0	4	27.27
	237	41	5	63	7	0	14	17.07
	238	23	2	33	6	0	14	26.09
	239	6	0	7	2	0	3	33.33
	240	7	0	15	3	0	4	42.86
	241	3	0	5	1	0	2	33.33
	242	6	0	8	0	0	0	0.00
	243	2	0	2	1	0	1	50.00
	244	8	0	10	4	0	4	50.00
小計	251	18	388	57	2	104	24.51	
総計	923	46	1,495	266	10	447	28.82	

を表-2に示す。すべり事故が発生しやすい場所は、トンネル、
 屈曲・まがりかど、坂道、単路横断歩道とその付近である。

c) 行動類型別すべり事故発生危険度： 事故を起こしたオ
 当事者の行動類型別すべり事故発生の相対危険度を表-3に示
 す。相対危険度は路外逸脱、転落、工作物衝突など単独車輛に
 よるものに高く、また車輛相互にあっては追越時以外の正面衝
 突、左折時側面衝突、すれ違い時接触などの行動中にすべり事
 故が生ずる危険性が高い。

d) 車種別すべり事故発生危険度： オ当事者の車種別す
 べり事故発生の相対危険度を表-4に示す。相対危険
 度の高い車種としては、大型バス、マイクロバス、軽
 4輪と普通貨物である。またすべり事故に含まれた車
 種と車種別登録台数(昭和42年2月現在・北海道)と
 を比較し、車種別にすべり事故に含まれる確率を表-5
 に示す。これらもすべり事故に含まれる率の高いも
 のは大型バス、マイクロバス、特定大型・大型・普通
 貨物(登録台数は3種に細分していない)である。
 表-5はまた車種がすべり事故に関係するか否かを判
 断する資料ともなり、すべり事故は車種によって発生
 率が異なることを示すものである。

e) 経験年数別すべり事故発生件数の分布： すべ
 り事故件数とすべりが関係しない事故の経験年数別分

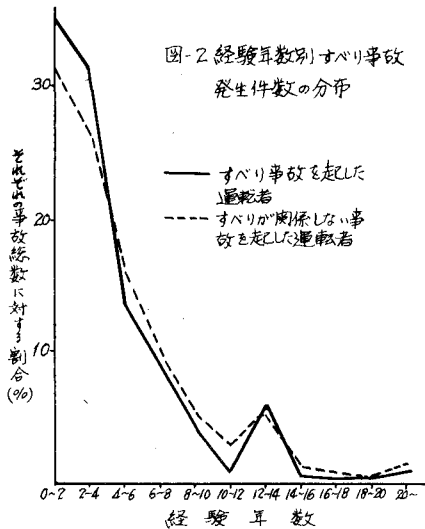


表-2 場所別すべり事故の相対危険度

事故発生地点 (オ1当事者)	すべり事故 発生割合 % (A)	すべりが関係 しない事故 発生割合 % (B)	相対 危険度 A/B
交差点内	5.26	7.00	0.75
交差点横断歩道上	0.75	0.91	0.82
同上 下道	1.88	1.83	1.03
単路横断歩道上	0.75	0.30	2.50
同上 下道	1.88	1.07	1.76
踏切	0.38	0.30	1.27
トンネル	1.50	0.46	3.26
屈曲・まがりかど	16.54	7.31	2.26
坂道	8.65	3.81	2.27
その他	62.40	57.25	1.11

表-3 行動類型別相対危険度

行動類型 (オ1当事者)	すべり事故 件数	% (A)	すべりが関係 しない事故 件数	% (B)	相対 危険度 A/B
車 道横正面衝突	11	4.82	56	11.45	0.42
その他の正面衝突	76	33.33	109	22.29	1.50
追越 突	51	22.37	170	34.77	0.64
出会い頭衝突	7	3.07	14	2.86	1.07
右折時側面衝突	2	0.88	27	5.52	0.16
左折時側面衝突	2	0.88	2	0.41	2.15
追越時接触	3	1.32	19	3.89	0.34
すれ違い時接触	18	7.89	36	7.36	1.07
その他	26	11.40	24	4.91	2.32
車 路外逸脱	14	6.32	9	1.84	4.53
転落	6	2.63	10	2.05	1.28
車 軽4輪衝突	3	1.32	12	2.45	0.54
その他の工作物衝突	4	1.76	1	0.20	8.80
総 計	228	100.00	489	100.00	1.00

表-4 車種別相対危険度

車 種 (オ1当事者)	すべり事故 件数	% (A)	すべりが関係 しない事故 件数	% (B)	相対 危険度 A/B
乗 バス	7	2.63	15	2.29	1.15
マイクロバス	4	1.50	5	0.76	1.97
用 普通	86	32.33	227	34.66	0.93
軽4輪	7	2.63	9	1.37	1.92
貨 特定大型	10	3.76	25	3.82	0.98
大型	28	10.53	76	11.60	0.91
物 普通	121	45.49	269	41.07	1.11
軽3輪	3	1.13	12	1.83	0.62
2輪原付	0	0	4	0.62	—
その他	0	0	13	1.99	—
総 計	266	100.00	657	100.00	—

表-5 車種別すべり事故発生確率

車 種 (オ1当事者)	すべり事故 件数	% (A)	登録台数	% (B)	A/B	すべり事故に 含まれる確率
乗 バス	7	2.63	5,156	1.12	2.35	1/740
マイクロバス	4	1.50	1,595	0.35	4.29	1/400
用 普通	86	32.33	156,080	33.99	0.95	1/1,020
軽4輪	7	2.63	19,988	4.36	0.60	1/2,860
貨 特定大型	10	3.76	214,854	46.79	1.28	1/1,350
大型	28	10.53	61,500	13.39	0.68	1/20,500
物 軽3輪	3	1.13	61,500	13.39	0.08	1/20,500
総 計	266	100.00	459,173	100.00	1.00	—

布を図-2に示す。この図から経験年数の浅い運転者、すなわち経験年数0～4年の運転者がすべり事故を起しやすい傾向にあることが認められる。相対的危険度をこれと示すと相対的危険度が1.0以上の経験年数は0～2年(1.11), 2～4年(1.18)である。

3. すべり事故多発箇所の危険性評価

前項ではすべり事故に関する解析結果について述べたが、解析対象とした路線や場所がある基準を考えたときその基準に比較してすべり事故の発生する危険性が高いか低いかを評価する方法として χ^2 -検定理論¹⁾の応用を試みた。

基準としてのすべり事故比 S , すべり事故数 x , すべりが関係しない事故数 y とし事故の総数を z とする。また x と y の比を $1:\lambda$ で表わすと χ^2 は(1)式で与えられる;

$$\chi^2 = \frac{(x\lambda - y)^2}{\lambda(x+y)} \text{----- (1)}$$

$$\lambda = \frac{100}{S} - 1$$

$$y > \lambda(x+2) + 2\lambda \sqrt{1+x(1+\frac{1}{\lambda})} \text{----- (2)}$$

$$y < \lambda(x+2) - 2\lambda \sqrt{1+x(1+\frac{1}{\lambda})} \text{----- (3)}$$

$$y = \lambda(x+2) - 2\lambda \sqrt{1+x(1+\frac{1}{\lambda})} \text{----- (4)}$$

$$z = y + x = \lambda(x+2 - 2\sqrt{1+x(1+\frac{1}{\lambda})}) \text{--- (5)}$$

危険度5%の χ^2 が4(正確には3.84)より大

きなる範囲、すなわち有意水準2.5%の有意な範囲をとると y と x の関係は(2), (3)

式で示される。(2)式の範囲は、すべり事故比が基準よりも良く(3)式は基準よりも悪い

ことを示す。よって(3)式から導かれる(4)

式または(5)式は、いずれの路線または場所がすべりやすい路面状態にあるかを決定する限界として使用することが出来る。

(4)式はすべり事故数とすべりが関係しない事故数とから対象のいずれがすべりやすいかを判断するために利用出来るものと思われる

。今回の交通事故解析対象とした一般国道のうち、比較的すべり事故件数の多い旧1級国道と路線に対して(4)式を応用してみた。いろいろな基準 S の値にもとづき(4)式より計算されたすべりが関係しない事故数 y_0 と実際の事故数 y との比をとり、その値が1.0より大きい場合は基準 S に対してすべり事故発生の危険性が大きいと評価した。その結果を表-6に示す。この結果からすると、すべり事故比20%を基準とすると8路線中7路線が危険な範囲に含まれてしまう。

(5)式はある対象の全事故数とすべり事故数の関係を示し、すべり事故数にもとづいて計算した値

表-7 χ^2 検定による路線別すべり事故の危険性評価

路線名	事故数		$S=5\% \lambda=19.0$		$S=10\% \lambda=9.0$		$S=20\% \lambda=4.0$		$S=28.82\% \lambda=2.47$		$S=30\% \lambda=2.33$		$S=40\% \lambda=1.50$	
	x	y	y_5	y_5/y	y_{10}	y_{10}/y	y_{20}	y_{20}/y	$y_{28.82}$	$y_{28.82}/y$	y_{30}	y_{30}/y	y_{40}	y_{40}/y
5	50	118	71.7	6.1	339	2.9	151	1.3	93	0.8	88	0.7	57	0.5
12	44	104	61.9	6.0	293	2.8	130	1.3	80	0.8	76	0.7	49	0.5
36	33	55	44.4	8.1	210	3.8	93	1.7	58	1.1	54	1.0	35	0.6
37	16	6	18.5	30.9	88	14.6	39	6.5	24	4.0	23	3.8	15	2.4
38	26	58	33.4	5.8	158	2.7	70	1.2	43	0.8	41	0.7	26	0.5
39	27	54	35.0	6.5	166	3.1	74	1.4	46	0.8	43	0.8	28	0.5
40	7	64	64	1.0	30	0.5	13	0.2	8	0.1	8	0.1	5	0.1
44	4	6	28	4.8	14	2.3	6	1.0	4	0.6	4	0.6	2	0.4
統計	207	465	3,423	7.4	1,621	3.5	721	1.6	450	1.0	420	0.9	270	0.6

が実際の事故数よりも低ければ、その対象はとり得る基準よりもかなり高いすべり事故比をもつことになる。

解析対象とした一般国道のすべり事故と雪氷路面上で発生した全事故数との関係も片対数グラフで図-3に示す。

また同じ図中に(5)式にもとづくいろいろな λ につづる限界曲線をも合わせて示した。 λ が5以下に対しては λ^2 の精度が低くなる点を点線で示した。5以下の λ に対する曲線は二項分布の理論にもとづいて計算する必要がある。

4. おわりに

冬期交通事故の特性として地方部のすべり事故解析結果とすべり事故多発箇所危険性を評価する1方法として λ

検定理論の応用について報告した。すべり事故の問題は冬期のみならず夏期の湿潤路面上においても大きな問題となる。今回は冬期の雪氷路面という特殊な状態における事故を対象としたが、夏期における事故の諸要素と対比するとより明確にすべり事故の性質をうきまわることができるものと思われる。すべり事故の危険性評価の方法としてStoverは二項分布を利用してすべり危険率を算出する表を求め、これによってすべり防止対策の優先順位を定める方法を提案している²⁾(湿潤路面に対して)。 λ -検定の方法もまた雪氷路面や湿潤路面上のすべり事故に対して危険性評価の手段として利用されるものと思われる。今後ともデータを重ねて検討したい。

最後に資料の募集に御協力下さいました北海道警察本部企画課に謝意を表します。

参考文献 1) Research on Road Safety, H.M.S.O., 1963

2) 米谷・渡辺・毛利氏共著「交通工学」国民科学社 PP297~298

(原典は V.G. Stover: Locating Slippery Highway Surface Through Accident Report Analysis. Traffic Engineering, Nov. 1962, PP21~26)

