

追突事故に関する基礎的研究

西村 昂* 高井広行**

本研究は追突事故発生件数（発生率）を道路線形、交通量等の物理的指標と関連づけて分析したものである。一般道路および高速道路（とくに都市高速道路）上での3～5年間の交通事故統計に基づき、交通量との関係および高速道路の線形・構造との関係を統計的に分析し単独事故発生との比較を行なった。追突事故と通過交通量との比例関係は認められたが、道路線形との関係はまだはっきりとせず、このような分析方法の限界を示すものと思われる。

Basic Research on Rear-end Collisions

Takashi NISHIMURA

Hiroyuki TAKAI**

This research on the incidence of rear-end collision accidents (rate of incidence) has been analyzed in light of the relationship with indexes such as those of type of road and traffic volume. Based upon traffic accident statistics over the last three to five years on roads in general and expressways (in particular urban expressway arteries), a statistical analysis has been made of the relationship to traffic volume and the influence which lane layout and planning as well as overall highway design will have on these incidence rates. A comparison was then made of the incidence of accidents involving a single vehicle. Research has shown that the rate of outbreak of rear-end collisions is directly proportional to the degree of congestion or traffic volume. When it came to the relationship to lane layout and numbers of traffic lanes, however, no clear direct proportional relationship was observable. This appears to indicate that there are limitations to the application of such analytical tools.

1. 事故統計からみた追突事故の実態

1-1 一般道路における事故形態

一般の平面道路における事故形態は多種多様であるが、通常行なわれている事故分類によれば、歩行者事故に次いで追突事故の発生が多く、追突事故は一般道路の人身事故のほぼ4/5を占めている。この他には、出合頭衝突、右折時側面衝突が多いが、この両者を合わせても、ほぼ追突事故件数に匹敵するほどであり、一般道路においても全般的に見ると、追突事故が大きな問題といえる。

大阪府における昭和48～50年における交通事故の発生状況を Table 1, Table 2, Table 3 に示したが、Table 1 は信号機の有無別と道路形状別にクロス集計したものである。Table 2 は第1当事者の年齢別、運転経験年数別にクロス集計したものであり、Table 3 は事故発生時刻別にクロス集計したものである。

*大阪市立大学教授
Professor, Osaka City Univ.

**近畿大学助手
Assistant, Kinki Univ.
原稿受理 昭和53年3月18日

Table 1 より追突事故発生地点の特徴をみると、信号機のある地点で全体の47%が発生しており、信号機のない地点での発生53%をやや下まわっているが、信号機の設置地点の数が限られていることを考えると、信号機設置地点での発生率は非常に高いといえる。また、信号機設置地点でも交差点がほとんどを占めているので、信号交差点が追突事故発生の主要地点であることがわかる。

Table 2 より第1当事者の年齢別の発生状況を見ると、著しい傾向は見られないが、追突事故は20～30代の年齢において平均よりやや多く、高齢者においては、わずかに平均より低めとなっている。20歳未満では単独事故が多く、高齢者においては右折時側面衝突などがやや高めといえる。運転経験年齢別では、経験5年未満層で右折事故、出合頭事故がやや多く、経験5～10年の層で追突事故がやや多い。経験15年以上では単独事故の割合もやや高い。

Table 3 より時刻別の発生状況を見ると、追突事故は、21時～6時までの夜間における交通量の少ない時刻に多い単独事故にやや似た傾向を示しているが、その傾向は単独事故ほどは明瞭ではなく、また、

昼間時間帯で発生量が多いが、構成率はやや少なく、都市高速道路における交通事故は、一般道路の交
ああらゆる時間帯で多い事故形態といえる。 通事故と性格が異なり、大別すると車両単独事故(約

1-2 阪神高速道路における追突事故の実態 30~40%)と、車両相互事故(約50~60%)に分け

Table 1 大阪府における交通事故(信号機有無)道路形状別、類型別発生状況(昭和48年)
Types of traffic accidents in Osaka Prefecture occurring on various location
(with or without traffic signals)

事故形態	信号機あり				信号機なし							総数 ()は構成率	
	交差点 付近	単路横断 歩道付近	その他の 単路	小計	交差点内	交差点横 断歩道上	同付近	単路横断 歩道上	同付近	その他の 単路部分	小計		
歩行者事故	1,527 (10.0)	12 (0.1)	12 (0.1)	1,551 (14.9)	2,424 (23.4)	577 (5.6)	1,590 (15.4)	89 (0.9)	75 (0.7)	4,045 (39.0)	8,800 (85.0)	10,351 (26.8)	
車両相互 事故	追突	4,482 (46.0)	10 (0.01)	78 (0.8)	4,570 (46.6)	817 (8.3)	30 (0.3)	957 (9.8)	3 (0.0003)	40 (0.004)	3,383 (34.5)	5,230 (53.3)	9,800 (25.4)
	出合頭 衝突	1,449 (22.6)			1,449 (22.6)	4,789 (74.8)	54 (0.84)	51 (0.8)			62 (0.97)	4,956 (77.4)	6,405 (16.6)
	右折時 側面衝突	1,895 (46.8)		2 (0.04)	1,897 (46.9)	1,463 (36.1)	19 (0.5)	219 (5.4)	2 (0.05)	4 (0.1)	445 (11.0)	2,152 (53.0)	4,049 (10.5)
	その他	1,251 (19.9)	5 (0.08)	11 (0.2)	1,267 (20.1)	1,273 (20.2)	37 (0.5)	746 (11.8)	4 (0.06)	16 (0.3)	2,953 (47.0)	5,029 (80.0)	6,296 (16.3)
	小計	9,077 (34.2)	15 (0.06)	91 (0.3)	9,183 (34.6)	8,342 (31.4)	140 (0.5)	1,973 (7.4)	9 (0.03)	60 (0.2)	6,843 (25.8)	17,367 (65.4)	26,550 (4.3)
車両単独事故	282 (16.9)		3 (0.2)	285 (17)	185 (11.1)	2 (0.1)	197 (11.8)	1 (0.06)	10 (0.6)	989 (59.2)	1,384 (82.9)	1,669 (4.3)	
踏切事故									0	55 (100.0)	55 (100.0)	55 (0.1)	
総数 ()は構成率	10,886 (28.0)	27 (0.07)	106 (0.3)	11,019 (28.5)	10,951 (28.4)	719 (1.9)	3,760 (9.7)	99 (0.3)	145 (0.4)	11,932 (30.9)	27,606 (71.5)	38,625	

Table 2 大阪府における交通事故(第1当事者)年齢、免許取得後の経過年数別(類型別)発生状況(有資格者)(昭和49年)
Occurrence of traffic accidents in Osaka Prefecture by age and driving experience of the
first parties involved

事故形態	年齢別						経 験 別					総数 ()構成率	
	20歳 未満	20代	30代	40代	50歳 以上	不 明	5年未満	5年以上 10年未満	10年以上 15年未満	15年以上	不 明		
歩行者事故	462 (4.2)	2,215 (20.3)	1,444 (13.3)	690 (6.3)	287 (2.6)	343 (3.2)	2,100 (19.3)	1,518 (13.9)	904 (8.3)	576 (5.3)	343 (3.2)	10,882 (20.2)	
車両相互 事故	追突	502 (3.3)	3,471 (22.5)	2,212 (14.4)	996 (6.5)	353 (2.3)	171 (1.1)	3,205 (20.8)	2,325 (15.1)	1,289 (8.4)	715 (4.6)	171 (1.1)	15,410 (28.6)
	出合頭 衝突	344 (4.2)	1,786 (21.7)	1,080 (13.1)	543 (6.6)	258 (3.1)	109 (1.3)	1,795 (21.8)	1,149 (13.9)	705 (8.6)	362 (4.4)	109 (1.3)	8,240 (15.3)
	右折時 側面衝突	266 (4.1)	1,442 (22.1)	792 (12.1)	466 (7.1)	249 (3.8)	49 (0.8)	1,457 (22.3)	893 (13.7)	557 (8.8)	308 (4.7)	49 (0.8)	6,528 (12.1)
	その他	465 (4.7)	2,061 (20.7)	1,313 (13.2)	659 (6.6)	304 (3.0)	185 (1.9)	1,965 (19.7)	1,407 (14.1)	875 (8.8)	555 (5.6)	185 (1.9)	9,974 (18.5)
	小計	1,577 (3.9)	8,760 (21.8)	5,397 (13.4)	2,664 (6.6)	1,164 (2.9)	514 (1.3)	8,422 (21.0)	5,774 (14.4)	3,426 (8.5)	1,940 (4.8)	514 (1.3)	40,152 (74.6)
車両単独事故	215 (7.9)	452 (16.5)	373 (33.6)	255 (9.3)	71 (2.6)	3 (0.1)	592 (21.6)	306 (11.2)	199 (7.3)	269 (9.8)	3 (0.1)	2,738 (5.1)	
踏切事故	1 (3.3)	8 (26.7)	2 (6.7)	3 (0.1)	1 (3.3)		7 (23.3)	5 (16.7)	1 (3.3)	2 (6.7)		30 (0.06)	
総数 ()構成率	2,255 (4.2)	11,435 (21.3)	7,216 (13.4)	3,612 (6.7)	1,523 (2.8)	860 (1.6)	11,121 (20.7)	7,603 (14.1)	4,530 (8.4)	2,787 (5.2)	860 (1.6)	53,802	

られる。車両単独事故は、高速道路上の施設との接触・衝突及び転倒等であり、車両相互事故は他車両と接触・衝突した事故で、追突事故が圧倒的に多い。

昭和47年から昭和51年の5年間に、阪神高速道路大阪管理部管内8路線（大阪池田線、大阪守口線、大阪森小路線、大阪環状線、大阪東大阪線、大阪西

大阪線、大阪松原線、大阪堺線）で発生した交通事故8,016件を基礎資料として、追突事故の発生状況を概観してみよう。Fig. 1には上記路線と事故発生状況を示す。次に、事故種別の交通事故発生状況をTable 4に示す。この5年間においては、全事故の40%が単独事故、60%が相互事故である。内訳は、

Table 3 大阪府における交通事故時間別、類型別、発生件数（昭和50年）

Number of traffic accidents occurring in Osaka Prefecture by time of day and type of accident

時刻区分 事故形態	0	3	6	9	12	15	18	21	総 数 ()は構成率	
	3	6	9	12	15	18	21			
歩 行 者 事 故	161 (1.9)	61 (0.7)	681 (7.9)	1,358 (15.7)	1,788 (20.7)	2,773 (32.1)	1,262 (14.6)	559 (6.5)	8,643 (27.3)	
車 両 相 互 事 故	追 突	489 (6.4)	186 (2.4)	985 (12.9)	1,396 (18.3)	1,260 (16.5)	1,439 (18.8)	1,090 (14.3)	795 (10.4)	7,640 (24.2)
	出 会 頭 衝 突	167 (3.7)	94 (2.1)	707 (15.7)	766 (17.0)	769 (17.1)	1,040 (23.1)	593 (13.2)	361 (8.0)	4,497 (14.2)
	右 折 時 側 面 衝 突	73 (1.8)	30 (0.7)	668 (16.2)	671 (16.3)	648 (15.7)	996 (24.1)	746 (18.1)	297 (7.2)	4,129 (13.1)
	そ の 他	98 (1.9)	60 (1.2)	766 (14.8)	955 (18.5)	953 (18.4)	1,238 (23.9)	778 (15.0)	326 (6.3)	5,174 (16.4)
	小 計	827 (3.9)	370 (1.7)	3,126 (14.6)	3,788 (17.7)	3,630 (16.9)	4,713 (22.0)	3,207 (15.0)	1,779 (8.3)	21,440 (67.8)
車 両 単 独 事 故	241 (15.9)	80 (5.3)	146 (9.6)	200 (13.2)	169 (11.1)	214 (14.1)	178 (11.8)	286 (18.9)	1,514 (4.8)	
踏 切 事 故	0	0	9 (27.3)	3 (9.1)	6 (18.2)	5 (15.2)	8 (24.2)	2 (6.1)	33 (0.1)	
総 数 ()は構成率	1,229 (3.9)	511 (1.6)	3,962 (12.5)	5,349 (17.5)	5,593 (17.7)	7,705 (24.4)	4,655 (14.7)	2,626 (8.3)	31,630	

Table 4 阪神高速道路における交通事故発生状況（大阪管理部管内）

Occurrence of traffic accidents on the Hanshin Expressway (under Osaka jurisdiction)

事故種別	年		47		48		49		50		51		合 計	
	年	年	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
車 両 単 独 事 故	転 倒		83件	14%	107件	17%	72件	12%	84件	12%	65件	9%	411件	13
	中央分離帯と接触・衝突		107	18	89	14	83	14	93	13	108	16	480	15
	側壁に接触・衝突		225	37	201	32	223	39	277	40	317	45	1,243	39
	分岐端に衝突		51	8	41	7	41	7	47	7	52	7	232	7
	料金所に接触・衝突		51	8	93	15	41	7	41	6	33	5	259	8
	そ の 他		94	15	102	16	119	21	155	22	124	18	594	18
小 計		611		633		579		697		699		3,219	40.2	
車 両 相 互 事 故	単 純 追 突		539	55	610	62	573	63	544	62	625	60	2,891	60
	多 重 追 突		194	20	167	17	161	18	143	16	180	17	845	18
	車 両 接 触		208	21	177	18	145	16	147	17	194	19	871	18
	そ の 他		32	3	32	3	35	4	49	6	42	4	190	4
	小 計		973		986		914		883		1,041		4,797	59.8
合 計		1,584		1,619		1,493		1,580		1,740		8,016		

単独事故では「側壁に接触・衝突(39%)」が高い発生率を示し、ついで「中央分離帯と接触・衝突(15%)」、「転倒(13%)」が目立っている。一方、相互事故では「単純追突(60%)」が多く、「多重追突(18%)」と合わせると、追突事故が相互事故の78%を占め、高速道路での最大の事故形態となっている。

事故種別ごとに時刻別の事故発生状況をみたものを Table 5 に示す。この表は件数と事故率(件/億台km)で表している。まず、事故発生件数の分布は、単独事故が24時間平均的に発生しているのに対し、相互事故は昼間に多く、特に朝夕のラッシュ時に多く発生している。また、深夜から早朝にかけて(22時~6時)は、単独事故の約37%が発生し、相互事故の16%に比べてかなり多く発生している。これに

より、交通量の多い少ないが事故形態に大きく影響していることがわかる。事故率に関しては、単独事故が昼間と夜間で大きく変化し、特に早朝4~6時の間で296.1件/億台km(日平均の6.8倍)、深夜の1~3時の間で150.5件/億台km(日平均の3.5倍)と非常に高くなっている。また、相互事故の事故率に関しては、単独事故ほどの変動はなく、むしろ1日中ならされており、明け方の4~6時が最も高く、119.2件/億台kmと日平均の1.8倍と少し高くなっている。単独事故が発生件数でみたとき、1日の各時間帯で平均的にならされており、相互事故が事故率でみたとき、1日の各時間帯で平均的にならされているといえるが、これは交通量が、深夜・早朝に激減するためである。換言すると、相互事故は交通量に比例

Table 5 時刻別事故発生状況(阪神高速道路 昭和47~51年)
Occurrence of accidents by time of day on the Hanshin Expressway (1972-76)

事故種別	時間帯	1~3	4~6	7~9	10~12	13~15	16~18	19~21	22~24	計	
		単独事故	件数	374	298	507	409	412	353		337
		%	11.6	9.3	15.8	12.7	12.8	11.0	10.5	16.4	100.0
		事故率	150.5	296.1	62.3	29.1	30.7	26.8	27.2	72.5	43.3
相互事故	件数	190	120	707	941	807	1,019	572	442	4,798	
		%	4.0	2.5	14.7	19.6	16.8	21.2	11.9	9.2	100.0
		事故率	76.5	119.2	86.9	66.8	60.1	77.2	46.2	60.7	66.6

(事故率: 件/億台km)

Table 6 阪神高速道路の事故種別原因(昭和47~51年)
Cause of accidents by type of accident on the Hanshin Expressway (1972-76)

事故種別	原因年	高速超過	急ハンドルブレーキ	スリップ	追越不适当	わき見(前方不注意)運転	飲酒運転	後方不注意	車間距離不适当	車両整備不良	その他	合計
		車両単独事故	47	238	151	25	5	55	13	18	0	
	48	244	105	26	0	41	12	25	3	15	163	634
	49	128	163	55	2	35	19	30	1	20	126	579
	50	111	251	58	3	26	27	39	4	5	173	697
	51	119	235	82	2	21	26	45	6	5	158	699
	小計	840 (26.1)%	905 (28.1)	246 (7.6)	12 (0.4)	177 (5.5)	97 (3.0)	157 (4.9)	14 (0.4)	56 (1.7)	718 (22.3)	3,222 (100.0)
車両相互事故	47	66	93	3	39	424	7	76	228	10	28	974
	48	59	60	5	54	471	12	66	213	6	40	986
	49	23	94	13	34	270	7	190	243	2	38	914
	50	12	67	5	26	133	3	295	253	4	91	889
	51	17	35	9	58	98	7	370	323	0	124	1,041
	小計	177 (3.7)	349 (7.3)	35 (0.7)	211 (4.4)	1,396 (29.1)	36 (0.8)	997 (20.7)	1,260 (26.3)	22 (0.5)	321 (6.7)	4,804 (100.0)
合計		1,017 (12.7)	1,254 (15.7)	281 (3.5)	223 (2.8)	1,573 (19.6)	133 (1.7)	1,149 (14.3)	1,274 (15.9)	78 (1.0)	1,038 (12.9)	8,020 (100.0)

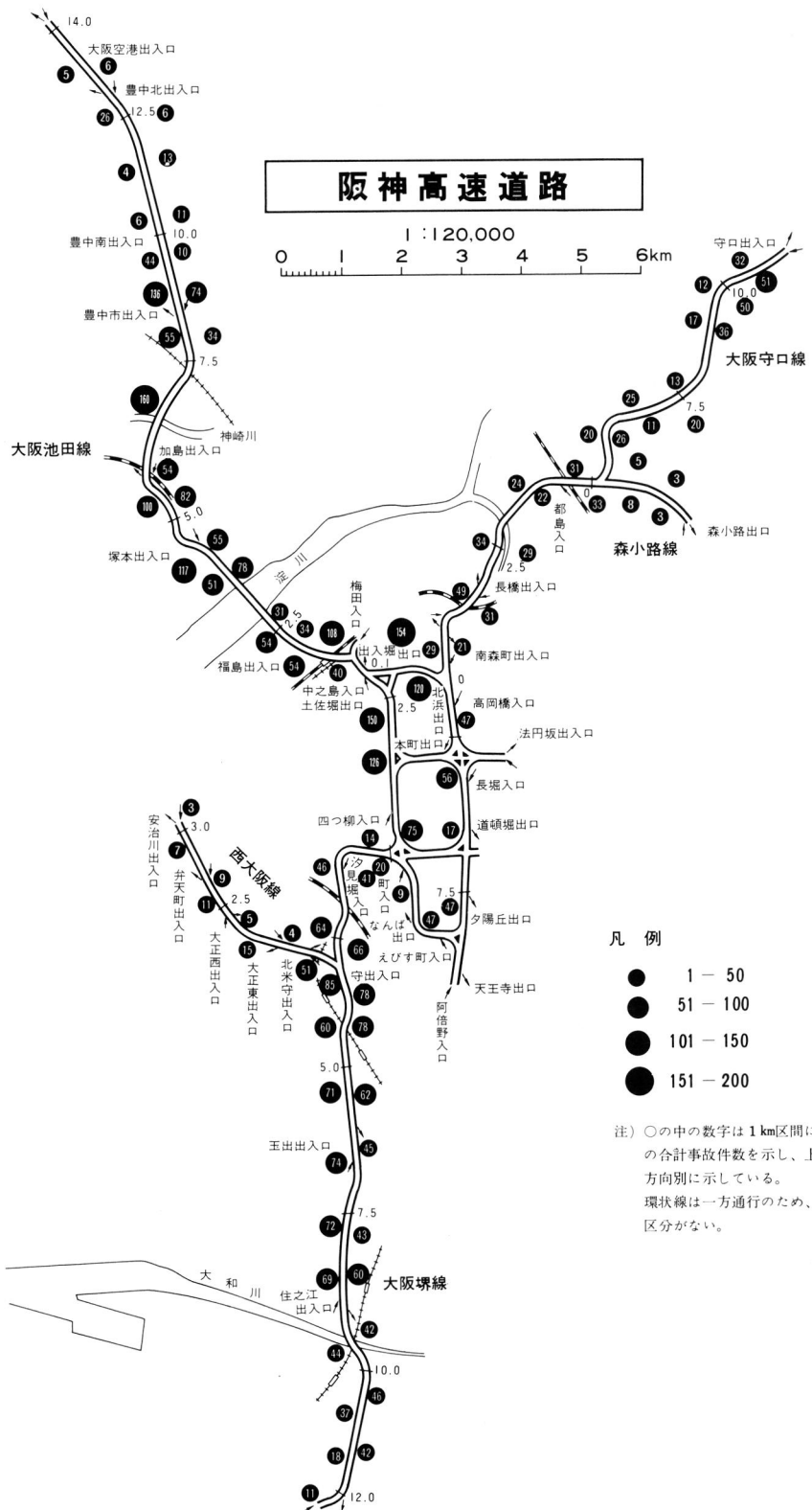


Fig. 1 (a) 阪神高速道路における車両相互事故発生状況 (昭和47~51年)
Occurrence of accidents involving two vehicles on the Hanshin Expressway

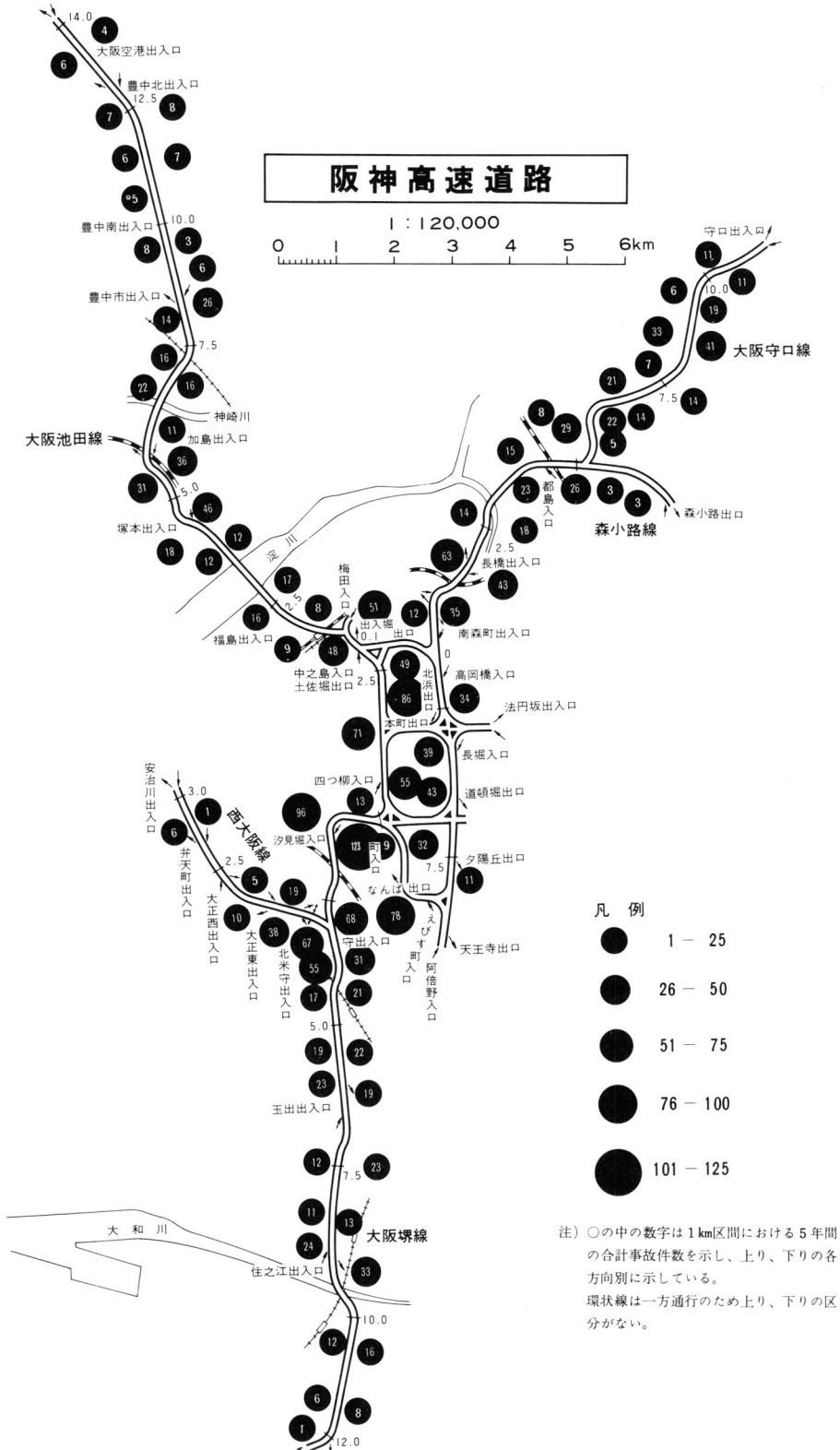


Fig. 1 (b) 阪神高速道路における単独事故発生状況 (昭和47~51年)
Occurrence of accidents involving single vehicles on the Hanshin Expressway

して発生するのに対し、単独事故は交通量に反比例して発生するといえる。

事故種別と事故の原因との関係を Table 6 に示す。事故原因として、単独事故では急ハンドル・急ブレーキ及び速度オーバーが目立っているのに対して、車両相互事故では、脇見運転（前方不注意）、車間距離不適当及び後方不注意が目立っている。

また、事故種別に事故による被害の程度を見ると、(Table 7)、死亡事故は、全体では致死率0.3%であり、単独事故が相互事故の2倍であるが、相互事故は追突か接触事故が主体で、正面衝突などのように、大きな被害を出す形態はほとんど起こらない。重傷、軽傷の人身被害も、ともに単独事故が多く、相互事故ではその他の物損事故が9割を占めている。

2. 交通量と追突事故発生率に関する分析

2-1 一般道路における追突事故発生率

追突事故は交通量の多い幹線道路で多い。ここでは交通量と追突事故発生率の関係をみることにする。

一般道路における分析事例として、大阪府における昭和50年の1年間の路線別の平均交通量と路線事故率の関係をとりあげてみる。大阪府警交通部が毎年作成している交通事故分析資料より、主要路線別の平均日交通量(台/日)と、路線別の事故種別発生

Table 7 阪神高速道路の事故種別被害程度 (昭和47~51年)
Degree of damage by type of accident on the Hanshin Expressway

事故種別	被害程度年						合計
	死亡	重傷	軽傷	物損	その他		
車両単独事故	47	0	20	97	445	51	613件
	48	6	22	87	450	68	633
	49	3	22	108	405	40	578
	50	1	21	113	541	21	697
	51	4	26	99	562	7	698
	小計	14 (0.4%)	111 (3.4)	503 (15.6)	2,403 (74.7)	187 (5.8)	3,218 (100.0)
車両相互事故	47	5	8	70	849	42	974
	48	1	11	57	840	77	986
	49	1	8	48	803	54	914
	50	0	8	63	800	17	888
	51	3	5	33	998	1	1,040
	小計	10 (0.2)	40 (0.8)	271 (5.6)	4,290 (89.3)	191 (4.0)	4,802 (100.0)
合計	24 (0.3)	151 (1.9)	774 (9.7)	6,693 (83.5)	378 (4.7)	8,020 (100.0)	

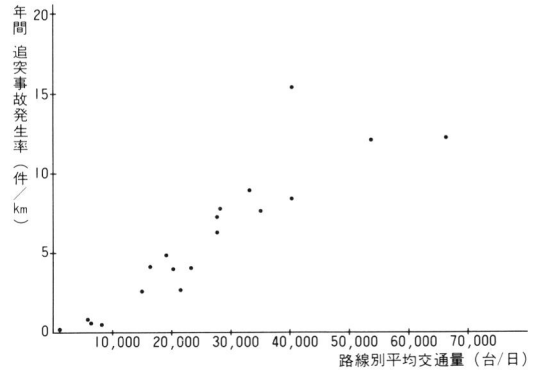


Fig. 2 交通量と追突事故発生率の関係(一般国道、昭和50年)
Relationship between traffic volume and rate of occurrence of rear-end collision accidents(national highways, 1975)

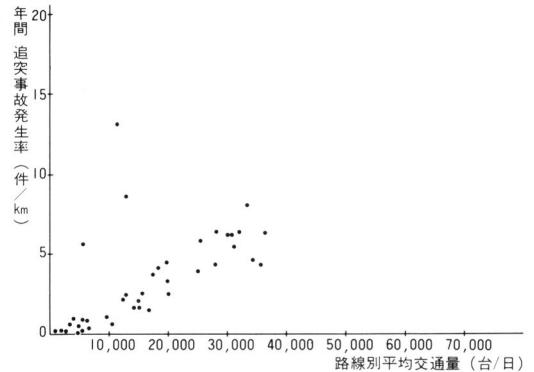


Fig. 3 交通量と追突事故発生率の関係(主要地方道、昭和50年)
Relationship between traffic volume and rate of occurrence of rear-end collision accidents(major regional roads, 1975)

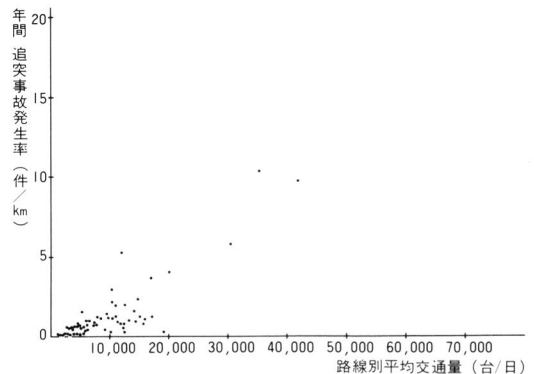


Fig. 4 交通量と追突事故発生率の関係(一般府道、昭和50年)
Relationship between traffic volume and rate of occurrence of rear-end collision accidents(prefectural roads, 1975)

件数より、1 km当たりの追突事故発生件数を求めて図示したものを Fig. 2～Fig. 6に示す。

まず、一般国道における例をみると、昭和50年の大阪における国道16路線の実態は Fig. 2,に示す通り

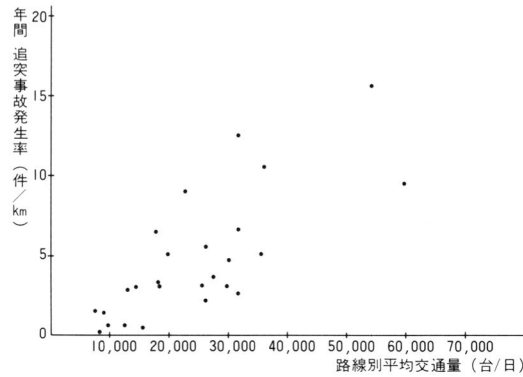


Fig. 5 交通量と追突事故発生率の関係(市町村道、昭和50年)
Relationship between traffic volume and rate of occurrence of rear-end collision accidents (town and country roads, 1975)

であり、交通量(台/日)と追突事故率(件/km)の間には、ほぼ直線的な関係がみられ、交通量10,000台/日当たり、年間にほぼ2.5件/kmの追突事故が発生していることになる。また、年度別にみると、ここ

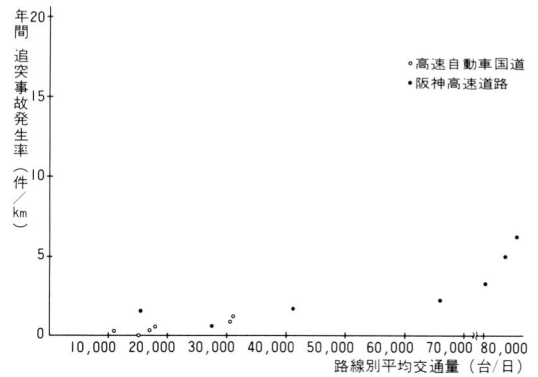


Fig. 6 交通量と追突事故発生率の関係(高速道路、昭和50年)
Relationship between traffic volume and rate of occurrence of rear-end collision accidents (expressways, 1975)

Table.8 事故種別交通事故発生件数に関する数量分析結果(第1類)
Results of multi-dimensional quantification analysis of the number of occurrences of traffic accidents by type of accident (type 1)

アイテム	カテゴリー			車両相互事故			車両単独事故		
	No.	分類	サンプル	数値	変域	偏相係	数値	変域	偏相係
最小曲率半径	1	200 m以下	97	1.698	2.907 (3)	0.127	3.501	4.659 (1)	0.286
	2	200～300 m	162	0.554			1.092		
	3	300～400 m	82	1.285			-0.802		
	4	400～500 m	90	0.245			-1.152		
	5	500～3000 m	125	-0.297			-0.737		
	6	3000 m以上	285	-1.209			-0.892		
曲線個数	1	0ヶ所	181	2.103	3.244 (2)	0.206	0.479	1.429 (3)	0.119
	2	1ヶ所	421	-0.256			0.334		
	3	2ヶ所以上	239	-1.141			-0.951		
曲率1000m以下の長	1	なし	369	0.713	1.370 (5)	0.084	-0.254	2.140 (2)	0.128
	2	0～100 m	83	-0.131			-1.330		
	3	100～200 m	141	-0.634			0.021		
	4	200 m以上	248	-0.657			0.810		
合流の影響	1	有り	137	1.035	1.236 (6)	0.105	0.756	0.903 (6)	0.072
	2	無し	704	-0.201			-0.147		
分流の影響	1	有り	127	1.400	1.649 (4)	0.133	1.132	1.333 (4)	0.104
	2	無し	714	-0.249			-0.201		
平均交通量	1	30000台/12h以下		-2.728	5.558 (1)	0.429	-0.479	1.091 (5)	0.104
	2	30000～40000台/12h		-1.063			-0.508		
	3	40000～50000台/12h		1.115			0.583		
	4	50000台/12h以上		2.830			0.264		
重相関係数				0.484			0.380		

注) 阪神高速道路(大阪管理部管内)で、昭和47～51年に発生したものを300m区間ごとに集計したもの

数年間に各路線とも減少傾向を見せている。

次に、昭和50年における道路種別ごとの関係をみると、Fig. 2の一般国道の他に、Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5に、主要地方道、一般府道及び市町村道の例を示す。また、昭和50年の上記の4種の路線をすべてを重ね合わせると、一般道路の傾向をとらえることができる。Fig. 3の主要地方道の例では、一部にかなり高い追突事故発生率を示すものがあるものの、ほとんどの路線は一定の直線的傾向線上に分布し、さきの一般国道の場合と似ているが、やや低めの傾向を示している。Fig. 4の一般府道の場合は交通量の少ない路線が多く、ほとんどが、20,000台/日以下であるが、交通量と正の相関を持っている。市町村道は、ほとんどが大阪市道であり、Fig. 5に示すように分布が広がっているが、一般府道と同様に正相関を示している。平均的には、交通量10,000台/日当たり、年間にほぼ2件/kmの追突事故が発生していることになる。

2-2 高速道路における追突事故発生率

大阪における高速道路は、名神高速・名阪道路・近畿自動車道・中国自動車道等の都市間高速道路と阪神高速道路の例があるが、さきの一般道路の場合と同様の分析をすると、Fig. 6の示す通りであり、一般道路の場合より、かなり低い発生率となっている。追突事故発生率は、10,000台/日の交通量に対してほぼ0.5件/kmの発生率となっており、交通量に対しては一般道路のほぼ $\frac{1}{4}$ となっている。

3. 数量化理論による要因分析

次に、数量化理論第1類（林理論）を用いて、高速道路上の交通事故とその道路線形等の要因の関係を分析した結果について述べる。この分析で用いた被説明変数は、昭和47年から51年の5年間に発生した事故種別の発生件数合計と、交通量に対する事故率を一定区間（300m）ごとに求め、説明変数は同区間の各道路線形要因と交通量の要因とした。相互事故件数と単独事故件数を、最小曲率半径、曲線個数、曲率1,000m以下の曲線長、合分流点の有無及び平均交通量を加えた組み合わせで分析した結果をTable 8に示す。まず相互事故について、曲線に関する要因のみで分析した結果の重相関係数は0.15と非常に低く、各要因も、偏相関係数でみてもそれ程強い影響力が見られないが、平均交通量を加えた分析では、Table 8に示すように重相関係数が0.484とやや高くなるのがわかり、交通量の増加に伴い、

相互事故（追突）が、多発するようになる傾向がうかがわれる。単独事故では、曲線に関する要因の分析において、相互事故より高い重相関係数（ $R = 0.349$ ）を示している。特に最小曲率半径の影響が見られ、曲率半径が小さくなるに従い、単独事故の多発傾向があることがわかる。また、他の3要因を加えた結果では、あまり重相関係数は改善されなく、前の結果とあまり変わらない重相関係数（ $R = 0.380$ ）を示した。相互事故において大きな要因となっていた平均交通量は、ここではそれ程強い影響がうかがえない。

次に、曲線個数のかわりに、路面の変化の1要因である最大勾配を含めて分析した結果をTable 9に示した。まず、相互事故件数についての分析結果であるが、最大勾配の影響は曲線の影響より小さいといえ、交通量が最大のレンジを示し、結果はやはり前の分析と同様、重相関係数が0.477となっている。単独事故に関しては、最小曲率半径と曲率1,000m以下の曲線長の影響がみられ、勾配の影響はあまり見られない。重相関係数も前回とあまり変わらないが、やや改善され0.444が得られている。阪神高速道路は平坦な市街地に作られているため、大きい勾配はあまりなく、今回の分析では、あまり影響が目立たなかったものと思われる。

次に、道路線形をもう少し細分類し、左・右曲線個数、最小・最大勾配の要因を加えた分析結果をTable 10に示す。相互事故件数に関してみれば、やはり前の分析同様、交通量の影響が大きく、重相関係数はあまり変わらず $R = 0.491$ となっている。単独事故に関しても、前の分析とほぼ同様の結果が得られており、この分析では、左曲線個数の影響が少しかつかわれる。

以上の3種類の分析を通じてみると、この要因の組み合わせでは、両事故形態とも、説明要因を変えても、これ以上の結果は期待できないと思われる。次に、交通量に対する交通事故率(件/台キロ)を被説明要因として道路線形の影響を分析した結果は、非常に重相関係が低く、このような要因分析の方法では限界と思われる。

次に、事故発生件数の多い多発区間と、発生件数が少ない寡少区間の相違を分析するために、数量化第2類の分析を試みた結果について述べてみよう。車両相互事故、単独事故ともに300m区間における5年間の合計発生件数が、寡少区間：0件、多発区間：10件以上として分類し、1~9件の発生区間は分

析対象から除外した。分析結果を Table 11 に示す。要因の傾向は第 1 類の傾向とほぼ同様といえるが、全体として、多発区間と寡少区間の差の説明力は改善され、相関比でみると、相互事故で 0.711、単独事故で 0.632 となっている。相互事故の寡少区間の平均値(スコア)が 0.426、多発区間で -1.01 である。また、スコアの分布図を Fig. 7 に示す。以上の数量化分析を通じてみると、車両相互事故の発生は、交通量が第 1 の要因で、交通量が多い区間ほど多発する傾向がある。第 2 に曲線の要因があるが、急カ

ープ地点での発生は少ない傾向にあり、むしろ緩曲線部で多発傾向を示している。勾配の影響は勾配の変化が少なく、大きな影響は見られなかった。単独事故の発生には、曲線の影響が第 1 の要因であり、特に曲率半径の小さい急カーブを含む区間、曲線長の長い区間で多発傾向が目立っている。合分流の影響はやや大きくなり、合分流点を含む区間が多発傾向を示している。勾配の影響はここでも少ない。

4. まとめ

Table.9 事故種別交通事故発生件数に関する数量化分析結果(第1類)
Results of multi-dimensional quantification analysis of the number of occurrences of traffic accidents by type of accident (type 1)

アイテム	カテゴリー			車両相互事故			車両単独事故		
	No.	分類	サンプル	数値	変域	偏相係	数値	変域	偏相係
最小曲率半径	1	0~100 m	32	1.93			7.65		
	2	100~200	65	0.29			0.33		
	3	200~300	162	-0.15			0.83		
	4	300~400	82	0.56	3.53		-1.40	9.38	
	5	400~500	90	-0.44	(2)	0.130	-1.43	(1)	0.353
	6	500~1000	35	-1.60			-1.73		
	7	1000~3000	90	-0.46			-0.47		
	8	3000 m 以上	285	0.12			-0.19		
最大勾配	1	-1.0 以下	51	0.04			-0.49		
	2	-1.0~-0.5	64	-1.03			0.52		
	3	-0.5~ 0	163	0.77	1.75		0.53	1.02	
	4	0 ~ 0.5	306	-0.31	(4)	0.120	-0.19	(5)	0.078
	5	0.5~ 1	118	0.51			0.07		
	6	1 以上	139	-0.20			-0.33		
1000 m 以下の曲線長	1	0	369	0.44			-0.69		
	2	0~ 50 m	43	1.03			-0.91		
	3	50~100	40	-0.43			-0.61		
	4	100~150	58	-0.24	1.85		-0.17	2.06	
	5	150~200	83	-0.22	(3)	0.124	1.37	(2)	0.183
	6	200~250	63	-0.09			1.30		
	7	250 m 以上	185	-0.82			0.72		
合流	1	有り	137	1.13	1.36		0.67	0.80	
	2	無し	704	-0.22	(6)	0.114	-0.13	(6)	0.066
分流	1	有り	127	1.38	1.38		0.98	1.15	
	2	無し	714	-0.25	(5)	0.131	-0.17	(3)	0.091
交通量	1	0~20000台/日	45	-3.13			0.18		
	2	20000~30000	196	-2.15			-0.48		
	3	30000~40000	158	-1.31	5.78		-0.30	1.07	
	4	40000~50000	248	1.03	(1)	0.409	0.59	(4)	0.093
	5	50000台/日以上	194	2.65			-0.06		
重相関係数				0.477			0.444		

注) 阪神高速道路(大阪管理部管内)で昭和47年~51年に発生したものを300 m区間ごとに集計したもの

追突事故発生件数及び発生地点に関する分析を、一般街路及び阪神高速道路（大阪管理部管内）における最近の発生事故の事故統計資料を基礎として実施した。一般街路は大阪府内の昭和48～50年の3年

Table 10 事故種別交通事故発生件数に関する数量化分析（第1類）
Results of multi-dimensional quantification analysis of the number of occurrences of traffic accidents by type of accident (type 1)

アイテム	カテゴリー			車両相互事故			車両単独事故		
	No.	分類	サンプル	数値	変域	偏相係	数値	変域	偏相係
最小曲率半径	1	200 m 以下	97	1.545			3.716		
	2	200～300 m	162	0.287			1.215		
	3	300～400 m	82	1.071	2.191	0.126	-0.814	5.019	0.292
	4	400～500 m	90	-0.368	(3)		-1.303	(1)	
	5	500～3000 m	125	-0.646			-0.722		
	6	3000 m 以上	285	-0.598			-0.993		
右曲線個数	1	なし	427	0.596			0.340		
	2	1カ所	353	-0.425	2.306	0.142	-0.173	1.719	0.092
	3	2カ所以上	61	-0.170	(2)		-1.379	(3)	
左曲線個数	1	なし	443	0.406			0.440		
	2	1カ所	340	-0.261	1.976	0.111	-0.263	2.256	0.119
	3	2カ所以上	58	-1.570	(4)		-1.816	(2)	
最小勾配	1	-1.0%以下	140	0.133			-0.334		
	2	-1.0～-0.5%	156	-0.846			-0.167		
	3	-0.5～0.0%	302	0.295	1.141	0.093	0.227	0.501	0.050
	4	0.0～0.5%	149	0.167	(7)		-0.136	(9)	
	5	0.5%以上	94	-0.007			0.262		
最大勾配	1	-0.5%以下	115	-0.253			0.266		
	2	-0.5～0.0%	163	0.651			0.488		
	3	0.0～0.5%	306	-0.369	1.020	0.099	-0.075	0.853	0.066
	4	0.5～1.0%	118	0.540	(9)		-0.365	(8)	
	5	1.0%以上	139	-0.199			-0.317		
曲率1000 m 以下の曲線長	1	なし	369	0.582			-0.346		
	2	0～100 m	83	-0.067	1.127	0.086	-1.239	2.093	0.130
	3	100～200 m	141	-0.525	(8)		0.133	(4)	
	4	200 m 以上	248	-0.545			0.854		
合流の影響	1	有り	137	1.134	1.355	0.114	0.809	0.966	0.077
	2	無し	704	-0.221	(6)		-0.157	(7)	
分流の影響	1	有り	127	1.305	1.537	0.124	1.023	1.205	0.093
	2	無し	714	-0.232	(5)		-0.182	(5)	
平均交通量	1	30000台/12h以下	241	-2.475			-0.491		
	2	30000～40000台/12h	158	-1.268	5.223	0.413	-0.394	1.067	0.097
	3	40000～50000台/12h	248	1.064	(1)		0.576	(6)	
	4	50000台/12h以上	194	2.748			0.195		
重相関係数				0.491			0.391		

注) 阪神高速道路(大阪管理部管内)で昭和47年～51年に発生したものを300m区間ごとに集計したもの

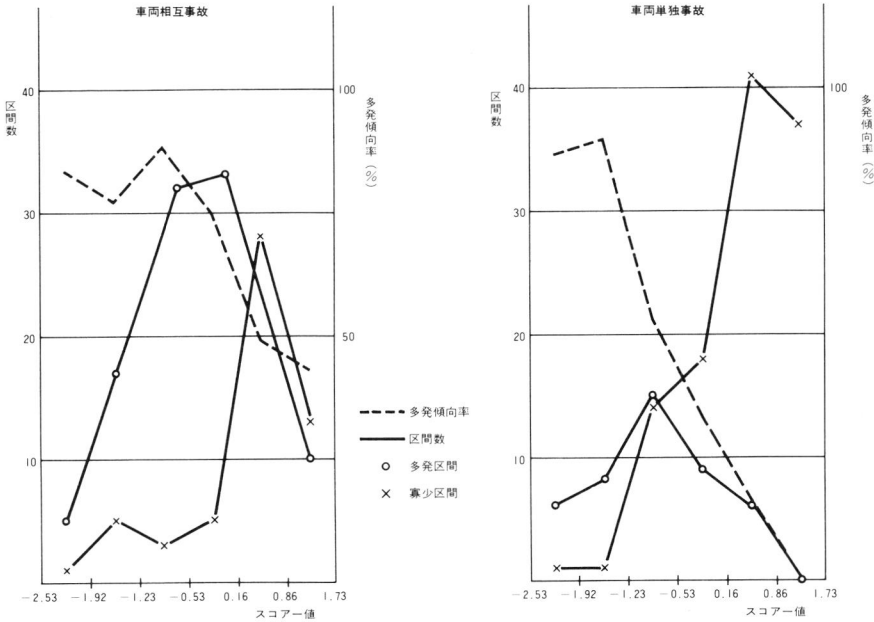


Fig. 7 数量化分析(2類)スコア分布図
Diagram of score distribution of multi-dimensional quantification analysis (type 2)

Table.11 事故種別交通事故発生件数に関する数量化分析結果(第2類)
Results of multi-deminsional quantification analysis of the number of occurrences of traffic accidents by type of accident (type 2)

アイテム	カテゴリー			車両相互事故			車両単独事故		
	No.	分類	サンプル	数値	変域	偏相係	数値	変域	偏相係
最小曲率半径	1	200 m以下	-0.83	1.26 (2)	0.263	-1.07 -0.64 0.85 0.66 0.30	1.92 (1)	0.468	
	2	200~300 m	-0.02						
	3	300~500 m	-0.33						
	4	500~3000 m	0.43						
	5	3000 m以上	0.22						
1000 m以下の曲線長	1	0 m	-0.46	1.13 (3)	0.317	0.24 0.32 -0.26	0.58 (4)	0.173	
	2	0~200 m	0.29						
	3	200 m以上	0.67						
合流の影響	1	有り	-0.18	0.23 (5)	0.087	-0.50 0.11	0.61 (3)	0.184	
	2	無し	0.05						
分流の影響	1	有り	-0.27	0.37 (4)	0.149	-0.80 0.15	0.95 (2)	0.257	
	2	無し	0.10						
最小勾配	1	-0.5%以下	0.02	0.06 (6)	0.026	0.10 -0.12 -0.01	0.22 (6)	0.069	
	2	-0.5~0.0%	-0.03						
	3	0.0%以上	0.03						
平均交通量	1	40000台/12h以下	1.24	2.07 (1)	0.652	0.13 -0.40 0.14	0.54 (5)	0.179	
	2	40000~50000台/12h	-0.55						
	3	50000台/12h以上	-0.83						
相 関 比				0.701			0.632		

注) マイナスは多発傾向を示す

間、阪神高速道路は昭和47～51年の5年間の事故を対象とし、一般街路資料は大阪府警交通部の交通事故分析資料を利用し、阪神高速道路の資料は同公団の事故統計原票より必要な数項目をとり出したものを利用した。

一般道路における追突事故は歩行者事故について多く、全体の約 $\frac{1}{4}$ を占めており、国道等の幹線道路ほどその割合が多く、一般的に、交通量が多いほど追突事故の割合が大きくなっている。阪神高速道路における事故は、車両単独事故と車両相互事故に分類すると、相互事故は60%を占め、追突事故は相互事故の78%を占めているから、相互事故は実質的に追突事故と見なすことができる。追突事故の発生率は一般道路より低く、その約 $\frac{1}{4}$ となっている。

追突事故発生件数と交通量の関係を見ると、一定の交通量の範囲で、ほぼ線形の相関関係を認めることができる。道路種別に見ても、国道等の幹線道路は比較的はっきりとした傾向がみられ、交通量の少ない道路ではばらつきが大きい、それでも交通量との正相関が認められる。その傾向線は、年間発生密度と日交通量の間にはほぼ2件/km/1万台の発生率を示している。阪神高速道路及び大阪府の都市間高速道路における追突事故の年間発生密度と日交通量の関係も、同様の直線比例傾向を示すが、発生率は一般道路より低く0.5件/km/1万台位となっている。これを交通量に対する年間の事故率に換算し直すと、一般道路で55件/億台キロ、阪神高速道路で14件/億台キロとなる。次に、追突事故発生傾向を説明するための要因分析を、道路線形構造、入出交通量の影響、平均交通量等の要因を用いて、数量化の林理論によって行なった。比較のために、単独事故についても同様の分析を行なった。300m区間の発生件数、交通量に対する発生率を、上記要因によって分析した結果は次のようである。発生件数に関する第1類の分析の重相関係は0.4～0.5と低かったが、車両相互事故発生は交通量によってきまり、ついで曲線部による影響がある。合分流地点や勾配の影響は比較的少ないといえ、単独事故に対しては、曲線の影響が第1であり、交通量の影響はかなり小さくなっている。

事故多発区間（5年間に10件以上）と寡少区間（5年間に発生せず）の相違を数量化理論第2類で分析した結果は、相関比でみると0.6～0.7とやや説明がよく行なわれている。要因の傾向も第1類の傾向とよく似ており、多発区間はさきの分析で得られたように、相互事故では交通量、単独事故では曲率半径

が第1要因となり、つづく要因も類似している。

以上の分析で、分析に取り入れた要因の傾向はかなり明らかになってきたが、これを事故防止対策に結びつけるには、一様な方法では行なわれず、各地点別に種々の対策が行なわれ得る。追突事故防止対策としては、交通量の制御、走行速度の抑制、入出交通量の制御、その他が考えられるが、現在、走行速度の低下が実現し、60km/時から50km/時へと規制が強化されている。これによる効果は、まだ、とらえられていないが、今後の課題のひとつといえる。単独事故防止対策としては、急カーブ地点での標示の整備及び路面のすべり止め舗装の実施によって、かなりの効果をあげている例があり、速度規制と合わせた総合効果が期待される。

この研究を実施するに当たり(財)国際交通安全学会の昭和51年度の研究助成を受けた。また交通事故統計およびその他の資料提供に関して大阪府警交通部および阪神高速道路公団のご協力を得た。記して感謝の意を表したい。