

# 高速道路における事故高頻出に関わる要因 — 東名高速道路の場合 —

矢野 伸裕<sup>1</sup>・森 健二<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 科学警察研究所 交通科学第一研究室 (〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)  
E-mail: yano@nrrips.go.jp

<sup>2</sup>正会員 科学警察研究所 交通科学第一研究室 (〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)  
E-mail: mori@nrrips.go.jp

高速道路において、交通事故の高頻出(多発)箇所ではどのような要因がどの程度影響しているかを、東名高速道路の事故データを分析することにより検討・評価した。上り線と下り線のそれぞれについて、1km毎に、2006～2008年の3年間で発生した事故件数をもとに高頻出箇所(7件以上)と低頻出箇所(6件以下)に分類し、それぞれの箇所で発生した事故を数量化Ⅱ類等によって分析した。その結果、事故高頻出に影響する要因として、本線料金所付近であること、区間交通量が多いこと、インターチェンジ付近でありしかもインターチェンジの出入交通量が多いこと、などが示された。

**Key Words :** *high-accident locations, Tomei Expressway, Hayashi's quantification methods, traffic Volume, toll barrier*

## 1. はじめに

高速道路における事故多発地点の抽出や事故多発地点たらしめる要因について、これまでも関心が持たれてきた。齋藤<sup>1)</sup>は、交通事故の多発につながる道路幾何構造要素として平面曲線半径と縦断勾配に着目し、曲線半径や縦断勾配の段階毎に事故率を調べた。その結果、曲線半径が1000mより小さくなると事故率が高くなる傾向があり500m未満でその傾向は顕著であること、下り勾配が2%より大きい部分では勾配の増加に伴い事故率が高まる傾向があり4%を超えるとその傾向は顕著であること等を示した。松嶋<sup>2)</sup>は、限界事故率を算出して統計的に事故多発区間を抽出する手法を用いて九州縦貫自動車道における事故多発区間を抽出し、各区間について個別に、路面湿潤時の事故率や事故内容、縦断勾配や平面線形等の道路構造を検討するとともに、道路設計上の問題を論じている。

本研究では、事故高頻出(多発)に影響すると予想されるより多くの要因を検討範囲に含めるとともに、それらの要因の影響の大きさを評価するため、東名高速道路の事故を対象とした数量化Ⅱ類により分析を行った。

## 2. 分析に用いたデータ

### (1) 交通事故データ

警察庁の交通事故統計(人身事故)から、2006～2008年の3年間に東名高速道路の本線上で発生した事故のうち、発生キロポスト(kp)が特定できた全事故2390件のデータを抽出して分析した。

### (2) 交通量関連のデータ

本研究では、中日本高速道路株式会社より提供された、インターチェンジ(IC)間の区間交通量と各ICの出入交通量を用いた。いずれも上り線と下り線の合算の日平均値であった。

### (3) 事故高頻出箇所と低頻出箇所の分類

まず、東京ICから東名高速道路西端の小牧IC(東京ICから346.7km)までを1km毎に区切り、各区間に、東京ICから0kp, 1kp, 2kp, …, 346kpまで番号を付けた。次に、上り線と下り線とで別々に、各kpで発生した事故件数を求め、3年間で6件以下のkpを低頻出箇所、7件以上のkpを高頻出箇所とした。したがって、上り線と下り線の高頻出箇所の総数やkp値が必ずしも一致するわけではない。

表-1 事故高頻出箇所の上位10位

下り				上り			
順位	kp	事故件数	備考	順位	kp	事故件数	備考
1.	265	28	豊橋本線料金所	1.	6	53	東京本線料金所
2.	6	25	東京本線料金所	2.	35	37	厚木IC
3.	293	19	岡崎IC	3.	25	27	
4.	24	15	大和トンネル	4.	265	24	豊橋本線料金所
5.	161	13	静岡IC	5.	33	19	海老名JCT
5.	285	13		5.	36	19	
5.	287	13		7.	321	18	
5.	291	13		8.	304	16	豊田JCT
5.	295	13		9.	39	14	
10.	21	12		9.	145	14	袖師トンネル
10.	33	12	海老名JCT	9.	300	14	
10.	284	12					
10.	288	12					

注. 豊橋本線料金所は2007年5月31日で廃止.

表-2 豊橋本線料金所の廃止前後での265kpの事故件数

	下り	上り
平成18年1月1日～平成19年5月31日	27件	1件
平成19年6月1日～平成20年12月31日	23件	1件

注) 265kpの豊橋本線上料金所はH19. 5. 31で廃止

### 3. 本線料金所が含まれるkpの事故

事故7件以上の高頻出箇所は下り線で30箇所、上り線で43箇所であった。また、kpあたりの平均事故件数は下り線で33件（1134件／347箇所）、上り線で3.6件（1256件／347箇所）であった。

表-1は、事故高頻出箇所の中でも最も事故件数の多い箇所を上下線の別に10位まであげたものである。上下線ともに、東京本線料金所が含まれる6kpと豊橋本線料金所が含まれる265kpが上位に入っており、本線料金所が事故高頻出に影響していることが考えられた。

そこで、本線料金所が含まれる6kpと265kpの事故を、その他のkpの事故の特徴と比較する。なお、豊橋料金所の廃止（2007年5月31日）以降に265kpで発生した事故2件は本線料金所が含まれないkp（その他のkp）の事故として扱った。図-1は事故類型別の構成率を両者で比較したものである。本線料金所が含まれるkpでは停止車両に追突する型の事故の割合が大きく（人対車両事故を除いて検定、 $\chi^2=55.34$ ,  $df=3$ ,  $P<0.001$ ）、料金所の性格を強く示している。図-2は天候別の構成率を比較したものであるが、本線料金所が含まれるkpでは雨天時の事故割合が有意に多かった（雪を除いて検定、 $\chi^2=10.62$ ,  $df=2$ ,  $P<0.01$ ）。天候と強く関連するものとして路面状態があるが、図-3の路面状態別の構成率を見ても、本線料金所が含まれるkpでは路面湿潤時の事故割合が有意に多かった（凍結・積雪を除いて検定、 $\chi^2=7.59$ ,  $df=1$ ,  $P<0.01$ ）。なお、表-2は豊橋料金所の廃止前後での265kpの事故件数の変化を示している。上下線ともに廃止後に事故件数が大幅に減少しており、本線料金所が事故高頻出に及ぼす影響の大きさが明らかと思われる。

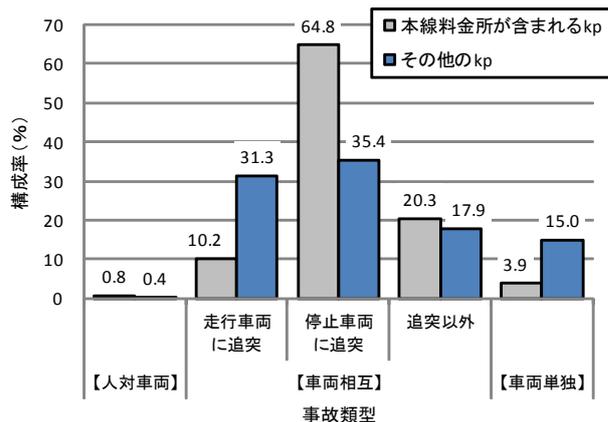


図-1 事故類型別にみた事故件数の構成率

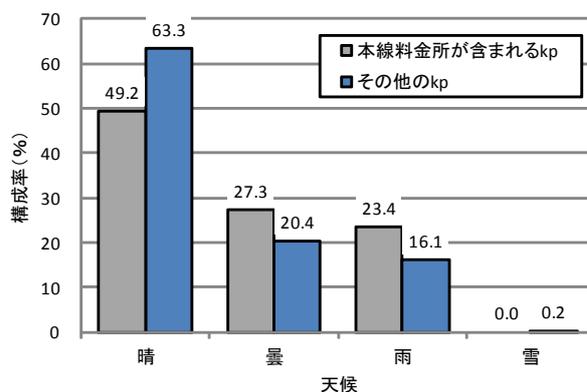


図-2 天候別にみた事故件数の構成率

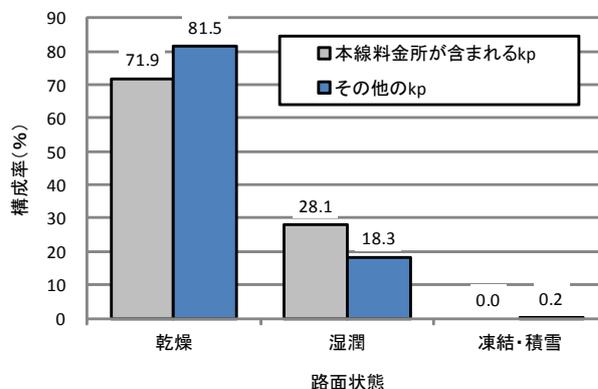


図-3 路面状態別にみた事故件数の構成率

以上から、本線料金所は事故高頻出に大きく影響する要因であり、雨天時にはその影響が強まると考えられる。

### 4. 数量化Ⅱ類による諸要因の影響の分析

次に、他の諸要因の影響について検討する。前章に示したように、本線料金所は事故高頻出に大きく影響する要因であることが明らかなので、本章ではこの要因を除いて検討するため、本線料金所が含まれる6kpと265kpの全事故を除いた。

表-3 各説明変数のカテゴリーと目的変数とのクロス集計表

説明変数	カテゴリ	低頻出	高頻出	合計	CramerのV	
事故の特性に関する変数	昼夜	昼	918 (62.9%)	542 (37.1%)	1460 (100.0%)	0.108
		夜	577 (73.6%)	207 (26.4%)	784 (100.0%)	
	天候	晴	894 (63.0%)	526 (37.0%)	1420 (100.0%)	0.107
		曇	344 (75.1%)	114 (24.9%)	458 (100.0%)	
		雨	254 (70.4%)	107 (29.6%)	361 (100.0%)	
		雪	3 (60.0%)	2 (40.0%)	5 (100.0%)	
	路面状態	乾燥	1200 (65.6%)	630 (34.4%)	1830 (100.0%)	0.051
		湿潤	293 (71.5%)	117 (28.5%)	410 (100.0%)	
		凍結・積雪	2 (50.0%)	2 (50.0%)	4 (100.0%)	
	平日/休日	平日	877 (72.1%)	339 (27.9%)	1216 (100.0%)	0.127
		休日	618 (60.1%)	410 (39.9%)	1028 (100.0%)	
	トンネル	内部	54 (65.9%)	28 (34.1%)	82 (100.0%)	0.011
		出入口	6 (75.0%)	2 (25.0%)	8 (100.0%)	
		非トンネル	1435 (66.6%)	719 (33.4%)	2154 (100.0%)	
	曲線半径 (m)	300-400	10 (52.6%)	9 (47.4%)	19 (100.0%)	0.055
		400-500	9 (60.0%)	6 (40.0%)	15 (100.0%)	
		500-700	15 (78.9%)	4 (21.1%)	19 (100.0%)	
		700-1000	18 (75.0%)	6 (25.0%)	24 (100.0%)	
1000以上		25 (80.6%)	6 (19.4%)	31 (100.0%)		
直線		1418 (66.4%)	718 (33.6%)	2136 (100.0%)		
縦断勾配	下り(-3%以下)	28 (75.7%)	9 (24.3%)	37 (100.0%)	0.028	
	平坦	1436 (66.4%)	727 (33.6%)	2163 (100.0%)		
	上り(+3%以上)	31 (70.5%)	13 (29.5%)	44 (100.0%)		
区間交通量 (台/日)	0-6.5万	151 (82.5%)	32 (17.5%)	183 (100.0%)	0.434	
	6.5-7万	603 (87.3%)	88 (12.7%)	691 (100.0%)		
	7-8万	404 (74.8%)	136 (25.2%)	540 (100.0%)		
	8-10万	185 (40.2%)	275 (59.8%)	460 (100.0%)		
	10万以上	152 (41.1%)	218 (58.9%)	370 (100.0%)		
高頻出箇所隣接	非隣接	1317 (76.3%)	408 (23.7%)	1725 (100.0%)	0.376	
	隣接	178 (34.3%)	341 (65.7%)	519 (100.0%)		
IC出入量 (台/日)	IC無し	1060 (68.1%)	497 (31.9%)	1557 (100.0%)	0.354	
	0-2.5万	317 (87.6%)	45 (12.4%)	362 (100.0%)		
	2.5-5万	90 (60.8%)	58 (39.2%)	148 (100.0%)		
	5万以上	28 (15.8%)	149 (84.2%)	177 (100.0%)		
SA・PA	無し	1210 (65.4%)	639 (34.6%)	1849 (100.0%)	0.054	
	有り	285 (72.2%)	110 (27.8%)	395 (100.0%)		
JCT	無し	1455 (68.1%)	680 (31.9%)	2135 (100.0%)	0.143	
有り	40 (36.7%)	69 (63.3%)	109 (100.0%)			

表-4 各説明変数のカテゴリースコア、レンジと偏相関係数

説明変数	カテゴリ	カテゴリスコア	レンジ	偏相関係数
昼夜	昼	-0.121	0.345	0.102
	夜	0.225		
天候	晴	-0.055	0.201	0.050
	曇	0.145		
	雨	0.031		
	雪	0.112		
平日/休日	平日	0.082	0.179	0.055
	休日	-0.097		
トンネル	内部	-0.338	0.351	0.042
	出入口	-0.205		
	非トンネル	0.014		
曲線半径 (m)	300-400	-0.724	0.876	0.052
	400-500	-0.526		
	500-700	0.118		
	700-1000	0.082		
	1000以上	0.151		
縦断勾配	下り(-3%以下)	-0.027	0.541	0.047
	平坦	0.011		
	上り(+3%以上)	-0.530		
区間交通量 (台/日)	0-6.5万	0.577	1.383	0.291
	6.5-7万	0.542		
	7-8万	0.165		
	8-10万	-0.806		
	10万以上	-0.536		
高頻出箇所隣接	非隣接	0.159	0.686	0.153
	隣接	-0.527		
IC出入量 (台/日)	IC無し	0.049	1.610	0.215
	0-2.5万	0.425		
	2.5-5万	-0.139		
	5万以上	-1.185		
SA・PA	無し	0.000	0.001	0.000
	有り	0.001		
JCT	無し	0.026	0.536	0.070
	有り	-0.510		

注. カテゴリスコアはマイナス方向が高頻出箇所

本章では、各事故が高頻出箇所、低頻出箇所のいずれで発生したかを各事故に関する変数から判別するモデルを数量化Ⅱ類によって求め、このモデル式に基づいて事故高頻出に影響する要因の大きさを評価する。本研究では先行研究で着目された平面曲線半径や縦断勾配に加えて、天候や交通量等、より多くの道路・交通環境に関わる要因を数量化Ⅱ類の説明変数として採用した。それらの説明変数とそのカテゴリを表-3の左側欄に示す。説明変数は事故発生時の特性に関するものと、事故発生地点が含まれるkpの特性に関するものに区別される。休日とは、土・日曜、祝日、振替休日、1月1~3日を指す。トンネル出入口とは、トンネルの出入口からトンネル外側500m以内の部分の部分を指す。縦断勾配の下りと上りはそれぞれ3%以上の傾斜を意味する。区間交通量は事故発生地点が位置するIC間の区間交通量(2.2参照)を示す。高頻出箇所隣接とは、事故発生地点が含まれるkpが高頻出箇所kpに隣接しているか否かを示す。IC出入量とは、事故発生地点が含まれるkpあるいはその隣接するkpにICがあるか否か、ある場合はそのICの出入量(2.2参照)を示す。SA・PAとは、事故発生地点が含まれるkpあるいはその隣接するkpにサービスエリア(SA)やパーキングエリア(PA)があるかどうかを示し、同様にJCTはジャンクション(JCT)があるかどうかを示す。なお、名神高速道路のみ利用する車の出入量の影響を除くため、小牧ICが含まれる346kp及び隣接の345kpの事故(7件)を除いた。また、人対車両事故(10件)も除いた。この10件を除いたことによってカテゴリが高頻出箇所から低頻出箇所に変更されたkpはなかった。

各説明変数と目的変数(低頻出箇所/高頻出箇所)のクロス集計及び連関係数(CramerのV)を表-3の右側欄に示す。この中で、天候と路面状態は連関係数が0.779で関連性が強いいため、目的変数との連関係数が低い方の路面状態を説明変数から除外した上で数量化Ⅱ類の分析を行った。その結果を表-4に示す。また、カテゴリスコアをグラフで示したものが図-4である。なお、判別率は76.2%(個別の正判別率は、低頻出箇所が78.0%、高頻出箇所が72.5%)であった。

表-4の偏相関係数が0.1を上回った説明変数は大きい順に、区間交通量、IC出入量、高頻出箇所隣接、昼夜であった。図-4の区間交通量とIC出入量のカテゴリスコアグラフを見ると、いずれも量が多いほど高頻出と関連した。一般に、交通量が多いことは事故に結びつきやすいと言えることから、他の説明変数と比べてこれらの交通量関連の変数の影響が大きいことは合理的な結果と言える。また、任意のkpの区間交通量は、異なるIC間でない限り、隣接するkpの区間交通量と同値であることから、高頻出箇所に隣接するkpが同様に高頻出箇所になりやすいのも、交通量の影響の大きさを考えれば納得できる結果と思わ

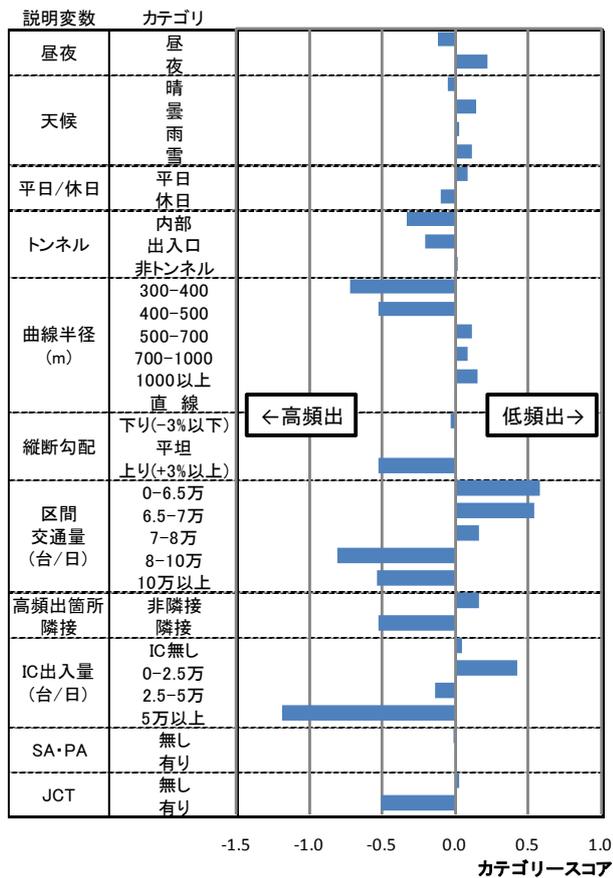


図-4 各カテゴリのスコア

れる。昼夜を比較すると、昼の方が高頻出と関連していると言えるが、これも昼間の方が交通量が多いことの反映かもしれない。

その他の説明変数は偏相関係数が0.1を下回っており、モデル式の中では影響は非常に小さいものになっている。個別に検討すると、まずトンネルの影響は、内部や出入口付近が高頻出と関連している。交通量が多い場合、トンネルで速度が低下することが渋滞を引き起こしやすいことが知られているが、このことが同様に事故高頻出にも影響するのかもしれない。曲線半径は短いほど、すなわち急なカーブほど高頻出と関連しており、この結果は先行研究<sup>1)</sup>と一致している。一方、縦断勾配は上りが高頻出と関連するが下りは関連が見られず、先行研究<sup>1)</sup>と一致しない。この理由は不明であるが、本研究が東名高速道路全体の事故を対象として数量化Ⅱ類による分析を行っており、路線全体としての特徴が反映されやすく、特定の危険箇所の特徴の影響が必ずしも表れるわけではないことが一因と考えられる。JCTについては有る場合

が高頻出と関連しており、車線変更による錯綜や交通量の増加がその理由と思われる。

## 5. 全体的考察

本研究では、東名高速道路全体の事故を対象とし、各事故が事故高頻出箇所と低頻出箇所のいずれで発生したかを判別するモデル式から、事故高頻出に影響する要因を比較評価した。東名高速道路という路線全体として見た場合、交通量関連の指標の影響が大きく、これに比べれば先行研究で示された曲線半径や縦断勾配など他の指標の影響はかなり小さいものとなった。このような結果は、路線全体としての要因分析を行ったゆえであって、必ずしも交通量以外の指標は考慮する必要がないとするものではない。曲線半径や縦断勾配、トンネル、JCT等のような指標については、路線全体としての要因分析ではなく、先行研究のようにそれらが存在する地点に着目した分析方法の方がその影響を取り出しやすいと思われる。本研究でも、本線料金所の影響については個別的に着目して検討を行った。また、本研究は東名高速道路を対象としているが、本研究の結果が高速道路全体に一般化できるかどうかは改めて確認する必要がある。

## 6. おわりに

本研究では、事故高頻出に影響する諸要因の影響の大きさを評価するため、東名高速道路の事故データを用いて数量化Ⅱ類等により分析を行った。その結果、交通量の多さが最も大きな影響要因であること、本線料金所は特に停止車両への追突事故を頻出させる影響があること、などが導かれた。

### 参考文献

- 1) 齋藤威：高速道路の事故多発地点における運転操作、心身反応上の特徴、科学警察研究所報告交通編，Vol.33, No.2, pp. 75-89, 1992.
- 2) 松嶋憲昭：高速道路の交通事故多発区間分析，交通工学，Vol.24, No.1, pp. 23-31, 1989.

(2011.8.5 受付)

## FACTORS ON FREQUENT ACCIDENT OCCURRENCE IN A MOTORWAY -ANALYSIS OF ACCIDENT DATA IN TOMEI EXPRESSWAY-

Nobuhiro YANO, Kenji MORI