

都市間高速道路の事故影響要因に関する統計的分析

京都大学工学部	学生員	○藤井	大地
京都大学経営管理大学院	正会員	宇野	伸宏
京都大学大学院	正会員	嶋本	寛
京都大学大学院	正会員	塩見	康博

1. はじめに

警察庁によると、近年、我が国では交通事故死者数は通減の傾向を示しているものの、高速道路で発生した事故件数は平成16年から6000件以上で推移しており、平成20年で5,473件、平成21年で6,034件と減少傾向が見られない。さらに、ひとたび高速道路で事故が発生すると、人的、物的、社会的な損失をもたらすため、事故発生要因を究明し、効果的な対策を講ずる必要がある。

高速道路等における事故要因について分析した既存研究^{[1],[2]}では、道路線形と事故率の関係は示されているが、事故率は道路線形のみならず、道路構造や交通状況の影響も受けると考えられる。

そこで、本稿では高速道路上で発生した事故データを用い、事故率に影響を与える要因の特定を試みた。

2. 分析対象区間とデータ

本研究では名神高速道路の八日市IC～西宮IC、および、京滋バイパスの瀬田東IC～大山崎JCTの下り線を対象とし、2007年から2009年の3年間の事故発生に関するデータ（以下「事故データ」）、車両感知器データを用いる。事故データは事故発生日時、発生地点、事故類型が記されており、車両感知器データは5分間集計された全車線合計の交通量、平均走行速度などが記録されている。そこで、事故データに基づく事故発生時刻とその時に車両感知器に記録された交通状況に対応づけることにより、事故の発生に影響を及ぼす可能性が高い交通状況を明確化する。事故発生直前の交通状態をとらえるという観点から、事故発生時刻から5分前時点での5分間交通量、5分間平均走行速度を分析対象とした。なお、本分析では追突事故のみを対象とした。

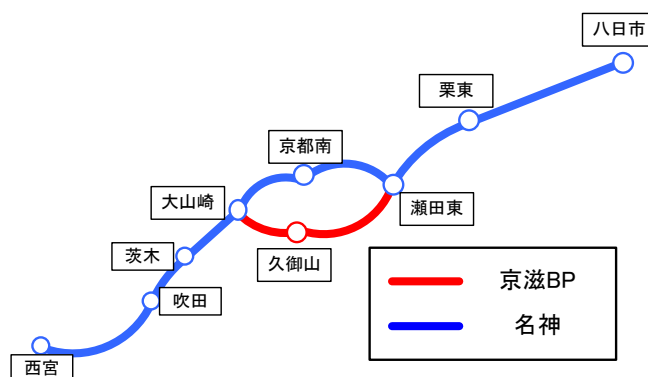


図1 分析対象路線の概略

3. 事故発生への影響要因分析

3.1. 事故発生に関する指標

本稿では前述の対象路線をいくつかの区間に区切り、統計的に事故発生に影響を及ぼす要因の特定を試みる。その際、交通量の状況を考慮に入れ、事故率を対象に分析を行う。対象路線の区間設定は、車両感知器より得られたデータを用いるため、対象路線に設置された車両感知器を基準に設定し、隣接する車両感知器同士の間接点を勢力圏の境界とした。

3.2. 影響要因の抽出

高速道路上にて事故発生に影響を及ぼす要因としては、縦断勾配、曲率等の道路線形要因、分合流、トンネル構造物等の道路構造要因、交通量、走行速度などの交通状況要因、降雨、日照などの環境要因が挙げられる。このことを考慮し、表1の変数を説明変数として用いる。ただし、交通量に関する指標は、他の影響要因候補との相関が強いため、説明変数として採用しなかった。その代わりに、時間帯により利用者の傾向、交通状況が変化し、事故発生にかかわる影響要因の構造も変化すると想像されるため、時間帯による場合分けを行う。時間帯の設定は深夜時間帯(22:00～5:55)、朝時間帯(6:00～9:55)、昼時間帯(10:00～16:55)、夜時間帯(17:00～21:55)とした。

キーワード 交通事故, 重回帰分析, 都市間高速道路

連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 C1-438 TEL075-383-3237

表 1 説明変数候補

変数名	定義
分合流ダミー	対象区間での分合流の有無
トンネルダミー	対象区間でのトンネルの有無
最大勾配(下り)	対象区間でのもっとも急な下り坂の勾配
最大勾配差	下り勾配から上り勾配に変化する地点の勾配の変化量
最大標高差(上り)	対象区間で最も標高が変化した上り坂の標高差
最大標高差(下り)	対象区間で最も標高が変化した下り坂の標高差
最大曲率	対象区間で最も大きな値の曲率
渋滞発生比率	40km/h以下の速度が発生した時の交通量を総交通量で割ったもの
V_PERCENTILE_50	対象区間, 対象時間帯でのトラカンでの走行速度の50%ile値
V_PERCENTILE_95 - V_PERCENTILE_5	対象区間, 対象時間帯でのトラカンでの走行速度の95%ile値と5%ile値の差

表 2 時間帯別重回帰結果

	深夜			朝		
調整済みR2乗	.372			.097		
F値	5.204 ***			1.759 *		
	係数	標準化係数	判定	係数	標準化係数	判定
(定数)	5.344			15.167		
分合流ダミー	-7.057	-.247	**	-3.638	-.090	
最急勾配(下り勾配)	-.002	-.181		-.003	-.189	
最大勾配差	.002	.187	*	.003	.226	*
最大標高差(上り)	-.582	-.307	***	-.674	-.250	*
最大標高差(下り)	.193	.177		.322	.208	
最大曲率	-.030	-.142		-.025	-.083	
トンネルダミー	8.027	.203	*	.681	.012	
渋滞発生比率	.010	.300	***	.010	.184	
V_PERCENTILE_50	-.044	-.015		-.136	-.035	
V_PERCENTILE_95 - V_PERCENTILE_5	.901	.168	*	.801	.120	
	昼			夜		
調整済みR2乗	.180			.445		
F値	2.557 **			6.687 ***		
	係数	標準化係数	判定	係数	標準化係数	判定
(定数)	40.399			-8.097		
分合流ダミー	-5.377	-.114		-2.730	-.032	
最急勾配(下り勾配)	-.003	-.127		-.004	-.111	
最大勾配差	-.001	-.063		.002	.068	
最大標高差(上り)	-.031	-.010		-.188	-.033	
最大標高差(下り)	-.061	-.034		-.148	-.045	
最大曲率	-.086	-.243	*	-.142	-.221	**
トンネルダミー	3.023	.046		.984	.008	
渋滞発生比率	.014	.339	**	.001	.062	
V_PERCENTILE_50	-.339	-.078		.066	.009	
V_PERCENTILE_95 - V_PERCENTILE_5	.332	.058		1.239	.548	***

判定:***1%有意, ** 5%有意, * 10%有意

3.3. 重回帰モデル推定結果

3.2 で選択した変数を説明変数、各時間帯の事故率[件/億台・km]を被説明変数とした重回帰モデルの推定結果を表 2 に示す。

モデル自体の適合度はそれほど高くはないものの、モデルの F 値に着目すると、全時間帯で 10%水準において有意であると判断される。

時間帯間で事故率と影響要因との関係を比較すると、時間帯によって有意となる変数に違いはあるが、

追突事故を対象としたこともあり、縦断勾配に関する要因、渋滞発生比率、速度のばらつきを表す要因が、多くの時間帯で有意な変数となる傾向が読み取れる。朝時間帯の追突事故率に関しては道路線形の影響が有意に表れており、一方、交通量が増加し、名神下り方向で混雑が顕著になる昼、夜の時間帯の追突事故率に関しては、渋滞発生比率や走行速度の 95%ile 値・5%ile 値等の交通特性に関する指標の影響が出ているのが分かる。

10%有意水準を満たした変数まで拡大して考察すると、分合流ダミー、最大勾配差、最大標高差(上り)、最大曲率、トンネルダミー、渋滞発生比率、速度 95%ile - 5%ile が有意となった。最大標高差(上り)の係数が正のため、上り坂が長い、上り勾配が大きいほど事故率が低くなる、渋滞が発生しやすいほど事故率が高くなる傾向があることが示唆されている。

4. おわりに

本研究では、高速道路上の追突事故に着目し、道路線形、構造、交通の各要因が事故発生率に及ぼす影響を重回帰分析を通じて分析した。時間帯毎にパラメータ推定した結果、全時間帯で共通して有意な変数は見いだせなかったが、縦断勾配に関する要因、渋滞発生比率、速度のばらつきを表す要因が、追突事故の発生率に影響を及ぼしている可能性が示されている。

なお、本稿では日照・天候などの環境要因のおよぼす影響は考慮できなかったが、今後は環境要因の影響も検討したい。

<謝辞>

本研究を進めるにあたり、貴重なデータをご提供いただいた西日本高速道路(株)に謝意を表します。

<参考文献>

[1] 田中良寛, 村西正実: 事故率を考慮し縦断線形と平面線形の組み合わせについて, 土木学会第 51 回年次学術講演会, p p. 7 8 6 -787,1996.

[2] 彦坂崇夫, 中村英樹: 高速道路単路部における交通状況と事故率との関連に関する統計的分析, 第 21 回交通工学研究発表会論文報告集, pp1 7 3 -176, 2001.