

都市内高速道路における交通事故発生リスクの要因分析

愛媛大学大学院 学生会員 ○兵頭 知
愛媛大学大学院 正会員 吉井 稔雄
愛媛大学大学院 正会員 倉内 慎也

1. はじめに

近年、都市内高速道路における交通事故発生件数は減少傾向ではあるものの、依然として多く発生している。そこで、交通事故発生 の 要因を把握した上で、各種交通事故対策を実施し交通事故発生件数を削減することが求められている。交通事故発生に影響を及ぼす要因には、道路幾何構造、道路環境、交通流さらには人的要因の4つが挙げられる。本研究では、交通密度や平均速度といった交通流状態を示す集計量を用いて、これらの要因が交通事故発生に与える影響を評価するため、道路幾何構造、道路環境、交通流の3つの要因を考慮し、各要因が交通事故発生リスクに与える影響を分析する。

2. 事故発生リスク

分析に際しては、上記3要因を用いた各区分別に、式(1)にて、1億台kmあたりの事故発生件数を事故発生リスクと定義して用いる。

$$R_i = \frac{N_i}{L_i} \times 10^8 \tag{1}$$

R_i : 区分 i における事故発生リスク[件/億台 km]
 N_i : 区分 i で発生した事故件数[件]
 L_i : 区分 i で走行した車両の総走行台キロ[台 km]

3. 交通事故発生リスク分析

(1) データの概要

分析に用いるデータ概要について説明する。
分析の対象期間は2006年1月1日から2008年12月31日の3年間で、車両検知器交通流データからは、5分単位の交通量、オキュパンシー、平均速度、交通事故データからは全事故の747件の発生地点、発生日時、事故形態、天候などの情報、降雨量データからは、分析対象地に対応した観測所の降雨量(mm/h)、

キーワード：交通流状態、事故発生リスク、都市内高速道路
連絡先：〒790-8577 松山市文京町3番
愛媛大学大学院理工学研究科 TEL089-927-9000

道路構造データからは曲線半径、縦断勾配、分合流部・料金所位置などの情報が獲得される。

(2) 分析対象路線

本研究では、阪神高速道路の土佐堀付近～池田木部区間の延長約21.6kmの11号池田線上りを対象とする。なお、入口、出口ランプ部を除く本線上道路区間の約12kmを対象として分析を行った。

(3) 事故形態

交通事故は、事故形態別にその発生要因が異なると考えられるため、本研究においては、交通事故を追突事故ならびに多重追突事故、車両接触事故および施設接触事故に分類して分析を行う。

(4) 説明変数

説明変数として採用する交通事故発生要因を規定する変数を示す。交通流要因を規定する変数は、平均速度(km/h)を採用する。道路幾何構造要因を規定する変数は、曲線半径(m)、縦断勾配(%), 分合流部・料金所の位置の3つを採用する。道路環境要因を規定する変数は、降雨量(mm/h)を採用する。なお、それぞれの変数の値については、階層に区分し、すべてダミー変数として取り扱う

表1 説明変数の項目とそのダミー変数区分内容

説明変数項目	ダミー変数区分内容	説明変数項目	ダミー変数区分内容
平均速度	低速度ダミー：1-29 (km/h) 中速度ダミー：30-59(km/h) 高速度ダミー：60-(km/h)	分合流・料金所	合流部奥ダミー：合流部奥 合流部ダミー：合流部 合流部手前ダミー：合流部手前 分流部奥ダミー：分流部奥 分流部ダミー：分流部 分流部手前ダミー：分流部手前 料金所ダミー：料金所 他ダミー：他
曲線半径	直線・緩カーブダミー：501-(m) 急カーブダミー：1-500 (m)	降雨量	降雨無しダミー：0 (mm/h) 降雨有りダミー：1-(mm/h)
縦断勾配	下り勾配・平坦ダミー：G<-0.5 , -0.5<=G<=0.5 (%) 上り勾配ダミー：+0.5<G(%)		

(5) 重回帰モデル

事故発生リスクに影響を与える要因を説明変数として、各区分における事故発生リスクを被説明変

数とする重回帰モデルを用いて分析を行う。

$$y_i = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \cdots \beta_j x_j \tag{2}$$

y_i : 事故形態 i の事故発生リスク[件/億台 km]
 α, β_j : パラメータ
 x_j : 事故発生リスクに影響を与える要因

4. 分析結果

(1) 追突事故発生リスクの分析結果

追突事故の事故発生リスク推定結果を表2に示す。「低速度ダミー」の偏回帰係数が大きな値を示しており、低い速度帯において事故発生リスクが高くなることが示された。また、道路構造に関しては、「料金所ダミー」及び「下り勾配・平坦ダミー」が事故発生リスクに有意に正の影響を与えているとの結果を得た。

表 2 追突事故発生リスク推定結果

説明変数等	偏回帰係数	t値	P値
低速度D (v<30 km/h)	587.3***	30.03	0.000
中速度D (30≤v≤59)	163.4***	15.55	0.000
下り勾配・平坦D (縦断勾配:-0.5>G、-0.5≤G≤+0.5)	39.6***	6.25	0.000
分流部手前D	48.7*	1.87	0.062
料金所D	113.2***	3.62	0.000
データ数			5061
R ²			0.23
修正R ²			0.23

有意水準1%***有意水準5%**有意水準10%*

(2) 車両接触事故発生リスクの分析結果

車両接触事故の事故発生リスク推定結果を表3に示す。「低速度ダミー」が有意に正の影響を与えると結果が得られた。すなわち、追突事故と同様、平均速度が低い速度帯において事故発生リスクが高くなることが示された。また、「料金所ダミー」の偏回帰係数が大きな値を示しており、車両接触事故の事故発生リスクが料金所付近において高くなることが示された。

表 3 車両接触事故発生リスク推定結果

説明変数等	偏回帰係数	t値	P値
低速度D (v<30 km/h)	90.2***	9.61	0.000
直線・緩カーブD (R≥500)	9.2***	2.99	0.003
合流部奥D	35.2***	3.03	0.002
合流部D	40.7***	3.90	0.000
料金所D	239.5***	15.96	0.000
データ数			5061
R ²			0.08
修正R ²			0.08

有意水準1%***有意水準5%**有意水準10%*

(3) 施設接触事故発生リスクの分析結果

施設接触事故の事故発生リスク推定結果を表4に示す。「降雨ダミー」、「急カーブダミー」、「合流部ダミー」、「合流部手前ダミー」の4つが事故発生リスクに有意に正の影響を与えると結果を得た。さらに、施設接触事故に関しては、追突事故、車両接触事故では影響が見られなかった降雨が、事故発生リスクに有意に正の影響を与えることを示した。

表 4 施設接触事故発生リスク推定結果

説明変数等	偏回帰係数	t値	P値
降雨D (降雨:降雨量 1mm-)	34.6***	4.77	0.000
急カーブD (1≤R<500)	30.3***	6.42	0.000
合流部D	44.8***	5.97	0.000
合流部手前D	26.0***	2.96	0.003
データ数			5059
R ²			0.03
修正R ²			0.03

有意水準1%***有意水準5%**有意水準10%*

5. まとめ

本研究では、交通事故発生に影響を与える3つの要因を考慮した重回帰分析を行った。これらの要因分析の結果、事故形態の違いによってこれらの要因が事故発生リスクに与える影響が異なることを示した。さらに、追突事故、車両接触事故すなわち、車両相互の事故に関しては渋滞等の交通流要因の影響が大きいことや降雨の影響が有意に寄与しないことを示した。一方、単独事故に関しては、降雨が事故発生リスクに有意な影響を与えることを示した。

今後は、交通制御の事故削減効果の評価を目的とした事故発生リスク算定シミュレーションを構築する。

参考文献

1)阪神高速道路公団：阪神高速道路の交通管制に関する研究報告書，交通工学研究会，1978。
2)大口敬，赤羽弘和，山田芳嗣：高速道路交通流の臨界領域における事故率の検討，交通工学，第39巻3号，pp.41-45，2004。
3)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，pp.173-176，2001