

第IV部門

都市高速道路における交通安全対策効果の長期的傾向に関する研究

京都大学工学部地球工学科 学生会員 ○後藤 大輝
 京都大学大学院工学研究科 正会員 中村 俊之
 京都大学大学院工学研究科 正会員 宇野 伸宏

1. はじめに

都市内高速道路は、大都市の交通を支える大動脈であり、日々多くの交通量を処理している。一方で、複雑な道路線形から現在でも多くの交通事故が発生している。そうした中で、阪神高速道路では2006年度より2次に亘って交通安全対策アクションプログラムを策定し、安全対策に取り組んできた^[1]。安全対策実施により、交通事故件数は減少傾向を示しているものの、安全対策の種類および道路特性によっては、その効果は必ずしも永続的なものではない。例えば、滑り止め対策はそこを走行する車両台数の増加等とともに、安全対策効果の逓減が想定される。こうした安全対策効果の継続期間や逓減傾向については、明らかになっているとは言い難い。

割田ら^[2]は、首都高速道路東京東地区のカーブ区間を対象に、安全対策実施前後の事故増減件数と増減率を比較し、対策ごとの効果の大きさを示した。木下ら^[3]は、愛知県内の交差点6箇所を対象に、対策前から対策後22ヶ月までの平均走行速度の経年変化を分析し、22ヶ月経過後も効果が持続することを示した。このように、既往の研究においても安全対策効果の検証は行われている。しかし短期間かつ限られた区間や箇所の分析に留まっているものが多く、また長期に亘る経年変化を捉えられているとは言い難い。

そうした現状を鑑み本研究は、阪神高速道路を対象として、過去に実施された交通安全対策効果の長期的傾向の把握を目的とする。

2. 利用データの種類・期間と交通安全対策実施状況

本研究は、阪神高速道路㈱より提供された2006年度から2015年度までの10年間の安全対策、2010年度から2014年度までの5年間の事故率、2014年度の道路線形データを用いる。

なお、阪神高速では2006年度から2015年度までの

10年間に1,028回の安全対策が実施されている。そのうち、本線上で実施、かつ実施箇所及び年月が明らかである316回の安全対策を分析の対象とする。交通安全対策を実施延長別にみると、滑り止め対策(36.0km)、注意喚起表示(19.1km)、区画線改良(18.6km)の順で多い。本稿では、実施延長が最も長い滑り止め対策を対象に分析を行う。

3. 滑り止め対策全箇所に関する分析

分析にあたり、同一箇所にて複数回の対策が行われている場合が存在するが、その対策単独での評価が可能な期間を分析対象期間として設定し、同一箇所での対策が施された場合には評価期間から除いた。

月別事故件数および月別交通量、事故率(月別事故件数を月別交通量で除した値)を阪神高速道路全線0.1km単位で算出した。対策実施経過期間は、対策が行われた月を「対策0ヶ月後」として定義した。

図1は、安全対策実施箇所における対策前後12ヶ月毎の事故率平均値を示したものである。ここで、事故率ゼロとなる箇所の割合が多いことから、対策前事故率が全てゼロの箇所を除いた系列も合わせて示した。いずれの系列においても、対策実施による事故率の低下が確認される。

全対策箇所と比較すると、対策前後ともに滑り止め対策実施箇所の事故率が高いことが確認できる。これは、滑り止め対策は事故率が比較的高い箇所で実施される重要な対策であることを示唆している。

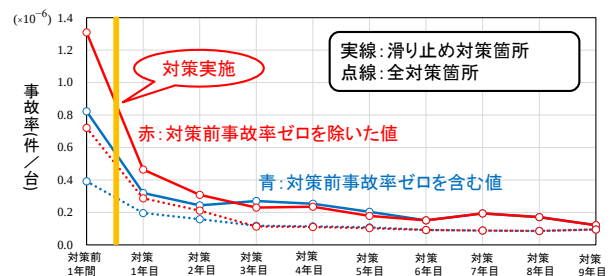


図1 事故率12ヶ月平均の推移

Hiroki GOTO, Toshiyuki NAKAMURA, Nobuhiro UNO

hgoto@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

4. 対策前事故率により分類した事故率の推移

対策前の事故率により対策箇所を決定木法により分類した結果が表 1 である。その際、対策前事故率が全てゼロの箇所は分析対象外としている。分類された 5 つのグループ別に対策前後 12 ヶ月毎の事故率平均値の推移を示したものが図 2 である。グループごとに減少幅は異なるが、対策前後で事故率は共通して減少しており、安全対策による効果が発現しているといえる。加えて、事故率が低下後に横ばいを示しており、対策効果が継続することを示唆する結果となった。

表 1 対策前事故率による分類

ノード	グループ名	含まれる 系列数	事前事故率の最大値		標準偏差	予測
			下限	上限		
ノード1	最上位グループ	10	1.17×10^{-5}	8.50×10^{-5}	0.707	1.243
ノード2	上位グループ	21	4.44×10^{-6}	1.11×10^{-5}	2.271	3.317
ノード3	中位グループ	21	2.69×10^{-6}	4.28×10^{-6}	6.120	8.158
ノード4	下位グループ	32	1.02×10^{-6}	2.59×10^{-6}	18.696	22.872
ノード5	最下位グループ	20	7.00×10^{-7}	9.80×10^{-7}	91.768	77.968

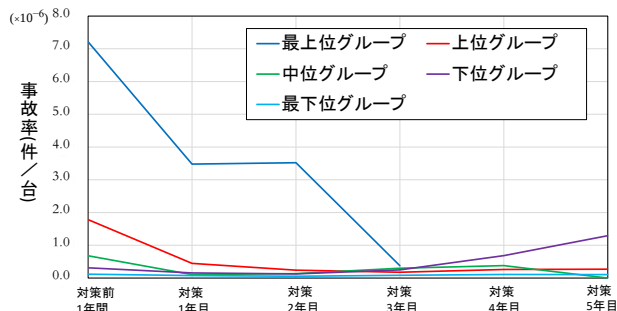


図 2 事故率 12 ヶ月平均の推移

5. 曲線半径により分類した事故率の推移

表 2 は道路線形のうち、曲線部の最小半径により対策実施箇所を 4 つのグループに分類した際の閾値を示している。また、実施箇所における対策前後の 12 ヶ月毎の事故率平均値の推移が図 3 である。急カーブ区間では対策実施後の時間経過とともに事故率が上昇傾向を示し、その他のグループでは概ね横ばいとなった。

その傾向を定量的に評価するため、式(1)の指数関数を想定し、グループ別に当てはまりの良さを検証した。

$$y = \exp(at + b) \quad (1)$$

ここに、 y は事故率、 a, b はパラメータ、 t は対策実施からの経過期間(月)である。

パラメータ推定結果を表 3 に示す。急カーブ区間では、対策実施後に事故率が増加傾向となることが有意に示されている一方で、その他の区間では直線区間を除いて有意な結果とならなかった。この結果は、急カーブ区間では厳しい線形ゆえに設備の劣化が早く、対策効果が低減する可能性を示唆するものである。

表 2 線形による分類

グループ名	含まれる 系列数	曲線半径の最小値
急カーブ区間	70	200m未満
やや急カーブ区間	49	200m以上400m未満
緩いカーブ区間	59	400m以上
直線区間	84	(直線)

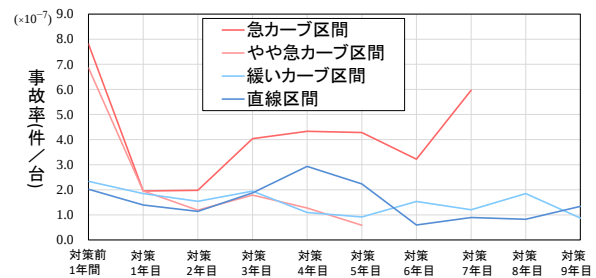


図 3 線形分類ごとの事故率 12 ヶ月平均の推移

表 3 パラメータ推定の結果

グループ名	データ数の 下限	採用した 経過月数	3ヶ月移動平均		6ヶ月移動平均	
			a	b	a	b
急カーブ区間	10	83	0.0129 ***	2.88	0.0129 ***	2.94
	15	53	0.0289 ***	2.57	0.0295 ***	2.58
	20	52	0.0286 ***	2.57	0.0297 ***	2.57
やや急カーブ区間	10	53	-0.0084 *	2.82	-0.0086 *	2.91
	15	40	0.0003	2.68	-0.0024	2.81
	20	26	-0.0067	2.74	-0.0307	3.12
緩いカーブ区間	10	75	-0.0013	2.65	-0.0017	2.71
	15	75	-0.0013	2.65	-0.0017	2.71
	20	58	-0.0003	2.51	0.0017	2.41
直線区間	10	105	-0.0116 ***	3.06	-0.0121 ***	3.13
	15	93	-0.0116 ***	3.06	-0.0087 ***	3.02
	20	50	-0.0068	2.75	-0.0021	2.65

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

6. おわりに

本研究では、安全対策効果の経時変化の傾向を明らかにした。特に滑り止め対策に着目し、多くのケースで安全対策による事故率低減の効果を確認した。加えて、対策箇所の平面線形に着目すると、曲線半径 200m 未満の急カーブ区間では対策効果の逓減が認められ、指数関数への当てはまりの良さを検証した際も同様の結果となった。

これらの知見を踏まえて、今後安全対策実施箇所を選定し、効果が低減する前に追加の対策を施すことが可能となり、事故の防止に資することが期待される。

謝辞 本研究を実施するにあたり、阪神高速道路株式会社より多大なるご支援、ご協力を頂戴いたしました。記して謝意を表します。

参考文献

- [1] 阪神高速道路株：https://www.hanshin-exp.co.jp/company/t/orikumi/anzen/action_2.pdf (2017.2.24 アクセス)
- [2] 割田博，上條俊介，田中淳，後藤秀典．：首都高速道路における事故発生状況と安全対策効果の検証，土木計画学研究・講演集，2004.6
- [3] 木下康之，萩野弘，仙石忠広，浜口雄昭，辻光弘，林祐志．：路面標示による交通安全対策の速度抑制効果の持続性の検証，土木計画学研究・講演集，2012.6