

IV-238

事故発生過程を考慮した信号交差点における 右折直進事故の事故リスク算定モデルの構築

東京大学 学生会員 斎藤功次¹
 東京大学 学生会員 王印海
 東京大学 正会員 高橋清
 東京大学 正会員 家田仁

1 はじめに

交通事故削減のための効果的な対策を提案するためには、交通事故を発生場所別、種類別にセグメントし、それぞれの事故発生メカニズムに基づいた分析をすることが必要である。そこで本研究では、信号交差点における右折直進事故を対象とし、事故発生メカニズムに従って、交差点レグ別（進入方向別）の事故発生確率および、事故件数を算定するモデルを構築した。そして、構築したモデルを用いて、各種対策の効果について考察した。

2 交通事故データベースの構築

今回用いたデータは、東京都内の116箇所の4枝信号交差点で、平成4年～平成7年に発生した人身事故532件である。事故原票には、事故発生地点が記されていないため、レグ別に事故を取り扱うのが困難な状況である。そこで本研究では、事故原票に記載されている事故を、事故発生状況図までさかのぼり、事故発生レグを特定化した。さらに分析に必要な交通量や交差点環境の情報を、警視庁の交通量統計表や、交差点形状図、用途地域図、交通規制図などから明らかにした。こうして得られたデータを、事故種類別、交差点レグ毎にまとめ、交通事故分析に必要な情報を一元化したデータベースを構築した。

3 事故リスク算定モデルの構築

3.1 事故発生メカニズムの仮定と定式化

本研究では、右折直進事故の発生メカニズムを、図1のように仮定した。右折車が交差点に到着すると、対向直進車の交差点到着時間を判断する。この判断を誤るか、もしくは右折途中で横断歩行者等を発見し、交差点内に停車すると、右折車は対向直進車の進路を妨げてしまう。この確率を P_{ob} とする。一方、進路を妨げられた対向直進車は回避行動を取るが、これが間

に合わない場合、事故が発生すると仮定する。この確率を P_f とする。

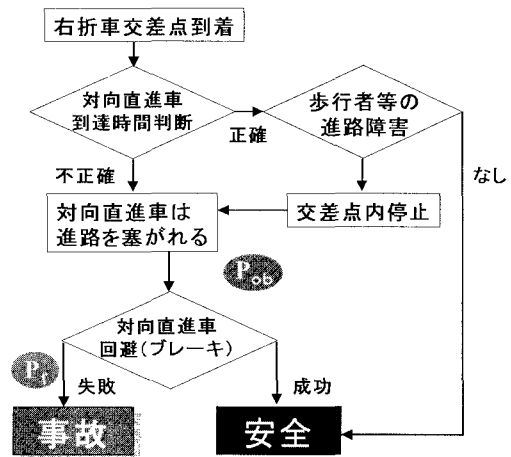


図1 事故発生メカニズムの仮定

これらの仮定に従って定式化すると、事故発生件数の期待値 λ [件]は、対向直進車交通量を f [台]とする式(1)で表される。

$$\lambda = f \cdot P_{ob} \cdot P_f \cdots \cdots \cdots (1)$$

ここで P_{ob} は、各事故要因を x_i 、その係数を α_i 、定数を c とすると式(2)で表される。これは、右折車が対向直進車を妨げる確率が指数分布に従うと仮定し、さらに、指数分布の累積分布関数を、近似して表現したものである。

$$P_{ob} = \left(\sum_i \alpha_i x_i + c \right) \exp \left[-0.5 \left(\sum_i \alpha_i x_i + c \right) \right] \quad (2)$$

また P_f は、対向直進車の運転者の反応時間（空走時間） x_h が、ワイブル分布に従うとし、交差点環境によって、回避行動の反応時間が遅れると仮定して定式化したものである。既存の研究より、理想的な状態では、運転者の反応時間の平均を0.66秒としている。すると P_f は、各要因を x_j 、その係数を β_j として式

Key words : 右折直進事故 交通事故データベース 事故発生メカニズム

連絡先 : 文京区本郷7-3-1 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻交通研究室 TEL 03-3812-2111 内線6118

(3) のように表される。

$$P_f = \exp \left[\left(-2.96 + \sum_j \beta_j x_j \right) \cdot (0.66 + \beta_h x_h)^{3.5} \right] \quad (3)$$

3.2 パラメータ推定結果と考察

4年間に交差点環境が変化したレッグや、データに問題のあるレッグを除いた、341 レッグを用いてパラメータを推定した（表1）。パラメータ推定には、4年間に発生した事故発生件数期待値 λ [件]が負の2項分布に従うとして、最尤法を用いて行った。その結果、現況再現性の高いモデルが構築できた。

表1 パラメータ推定結果

サンプル数：341 レッグ 初期尤度：-731.7
最終尤度：-515.8 尤度比：0.295

	要因	係数	t 値
α_1	右折交通量(千台/日)	0.339	4.38
α_2	右折レーン数	0.490	1.38
α_3	中央分離帯 (2m未満→0、幅2m以上→1、)	1.24	5.67
α_4	右折角度 (75度以上→0、75度以下→1)	0.461	1.37
α_5	右折角度 (105度未満→0、105度以上→1)	0.335	1.02
α_6	対向二輪車比率(%)	0.0876	1.73
α_7	信号制御(矢印なし0、右折矢印付 1、分離型2)	-1.70	-3.86
α_8	右折禁止 (なし0、昼間あり1、終日あり2)	-1.02	-2.20
α_9	右折大型車比率(%)	-6.47E-2	-2.12
α_{10}	右折方向歩道橋ダミー	-1.16	-1.68
α_{11}	右折方向土地利用 (0,1,2,3,4の5段階)	-1.01	-2.86
β_h	対向直進車車頭時間(秒)	7.69E-4	2.76
β_1	制限速度(km/h)	0.138	3.62
β_2	立体交差下(ダミー)	0.621	1.19
β_3	直進角度 (15度未満→0、15度以上→1)	1.23	1.53
β_4	右折車側土地利用 (0,1,2,3,4の5段階)	0.547	1.43
β_5	対向直進レーン数	-1.77	-4.39
β_6	優先ダミー	-1.22	-2.06
C	定数	-40.1	-45.1

事故発生件数を増加させる要因としては、交差角度や、幅の大きい中央分離帯、制限速度、立体交差（高架橋）下である。中央分離帯の幅が大きいと対向右折車による死角の影響を受けやすく、相手の車の発見が困難となる。また立体交差の下のレッグでは、橋の影によって、対向直進車から右折車が発見しにくいということが事故増加の原因として考えられる。一方減少要因としては、右折と直進を分離した信号制御、右折

禁止規制、右折方向歩道橋設置が挙げられる。また車両の特性として、二輪車は事故率を増加、大型車は減少させる傾向がある。これは、大型車は他の車から目立つのに対し、二輪車は車体が小さいため、見落とされたり距離を過小評価されるためだと考察される。

4 交通事故対策の効果予測

東京都板橋区の熊野町交差点をケーススタディーとして、事故削減対策の効果について考察する。このレッグでは、4年間に9件（推定値 11.1 件）もの右折直進事故が発生している。これは、右折交通量が多い上に、中央分離帯に首都高速の橋脚があり、見通しが悪いことが原因だと考えられる（写真1）。そこで、①信号制御を右折と直進を完全に分離する形式に変更した場合と、②中央分離帯の除去を行った場合、③両者を同時に行った場合についての事故件数の変化を、モデルを用いて予測する（図2）。これより信号制御の変更は、中央分離帯の除去のような大規模な工事が必要とせず、55%事故を減少させる有効な手段だと考えられる。

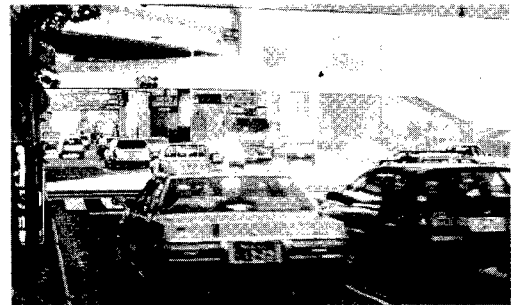


写真1 熊野町交差点

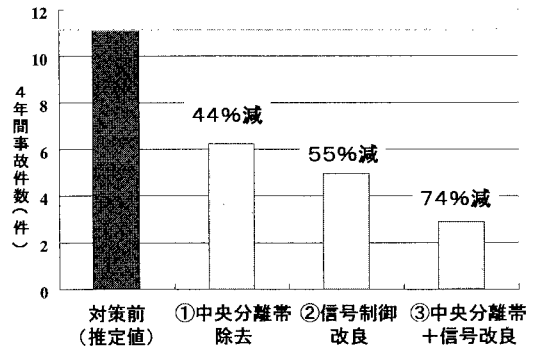


図2 対策の効果予測

データの提供にあたり、警視庁交通課および株式会社アーバントラフィックエンジニアリングに御協力いただいた。ここに記して謝意を表する次第である。