

大型交差点における交通事故分析

広島大学国際協力研究科 学生会員 ○小野隼人
 広島大学国際協力研究科 正会員 藤原章正
 広島大学国際協力研究科 正会員 張 峻屹

1. はじめに

平成15年に交通事故死者数が8000人を切ったのを期に、平成16年度の交通事故死者数は7358人となり、交通事故死者数は減少傾向にあるが、交通事故発生件数、即ち交通事故負傷者数は増加傾向にある。事故発生件数のうち、道路構造別事故発生件数割合は交差点事故が特に多く、全体の40%以上を占めており、交通事故による社会的、経済的損失の視点から見ても、更なる交差点事故の事故発生件数・負傷件数の削減が必要とされている。そのうち、大型交差点では特に交通量が多く、安全性改善に関連する要因の因果構造が複雑であり、事故発生要因の究明が困難とされている。その大型交差点に対して、ITS技術を用いた施策が提案されており、今後は技術の実用性や評価が求められている。

そこで本研究では、増加傾向にある大型交差点での交通事故負傷者に着目し、交通状況や道路構造だけでなく、ITS技術によって対策可能となるドライバーの操作ミスや不注意（ヒューマン・エラー）を考慮した交通事故対策の効果を定量的に評価できる事故負傷程度モデルを構築し、各要因の変化による負傷程度の変化を影響分析する。

2. 使用するデータ

使用するデータは、国土交通省直轄国道の「AHS直轄国道事故多発地点データ」で、平成6年から平成9年までに発生した事故のうち、全交差点4,023箇所での事故94,730件から、大型交差点1,667箇所での事故15,093件を用いる。（大型交差点：交差点道路の両方共幅員13m以上）

このデータでは、運転者の事故負傷程度（軽傷、重傷、死亡）の3段階で記録されている他、交通環境要因（交通量、昼夜の区分、路面状態等）、道路構造要因（付加車線、中央分離帯の有無等）、人的要因（前方不注意、安全不確認等）に関する情報を含んでいる。また、大型交差点における道路種別を都市

部と地方部に区分し、各地域での比較を目的とする。

3. 事故負傷程度の特性分析

図1に地方部、都市部における事故負傷程度の内訳を表す。地方部、都市部共に軽傷事故は重傷事故、死亡事故に比べて圧倒的に多いことが確認できる。また、重傷事故、死亡事故共に地方部の方が都市部に比べて多くなっている。

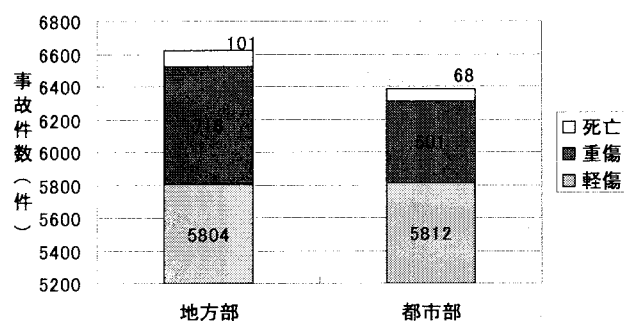


図1 事故負傷程度の内訳

(1) 交通環境要因と事故負傷程度の関連性

図2に地方部、都市部の昼夜の区別の事故負傷程度割合を表す。地方部、都市部共に夜間の事故において、重度の大きい事故（重傷、死亡事故）が占める割合が大きくなっている。このことから、地方部の夜間の事故対策をとることで、事故発生を抑制するばかりでなく、負傷程度の軽減も期待される。

(2) ヒューマン・エラーと事故負傷程度の関連性

図3に地方部、都市部のヒューマン・エラー別の事故負傷程度割合を表す。ここでは、ヒューマン・エラーの中から特に事故件数に影響を与えているヒューマン・エラーを集計して、事故負傷程度との関連性を示す。地方部、都市部共に前方不注意、動静不注視、安全不確認、操作ミスなどといったヒューマン・エラーは軽傷事故が大きな割合を占めており、車両や歩行者の信号無視、速度違反は重度の大きい事故（重傷、死亡事故）が大きな割合を占めている。

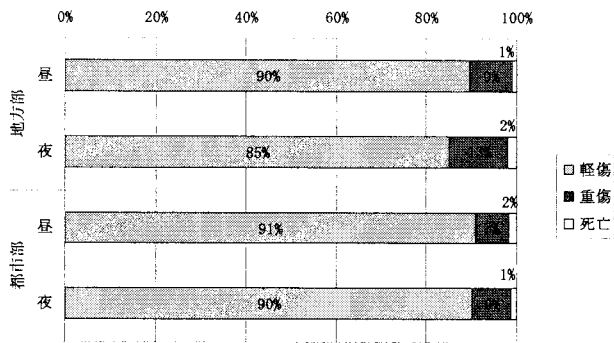


図2 昼夜別事故負傷程度の割合

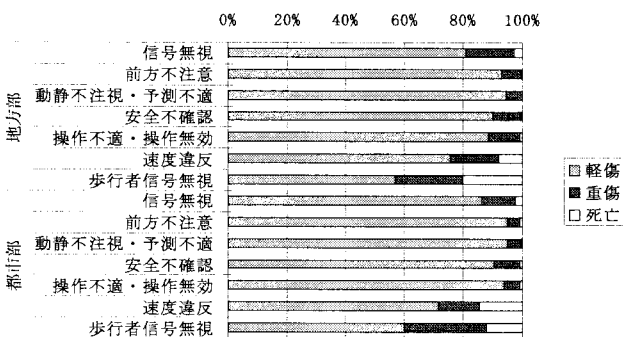


図3 ヒューマン・エラー別事故負傷程度の割合

4. 事故負傷程度モデルによる事故分析

事故負傷程度モデルには順序づけプロビットモデルを用いる。このモデルではまず、潜在的な連続変数（実際の事故負傷程度） y_i^* を式（1）のように仮定する。ただし、 x_{is} は説明変数、 β_s は x_{is} のパラメータ、 ε_i は標準正規分布に従う誤差項である。事故データに記録される事故負傷程度 y_i は θ という閾値を介して式（2）のように表すことができる。事故負傷程度が k のカテゴリに属する確率は式（3）で表される。ただし、 ϕ 、 Φ はそれぞれ標準正規確率密度関数と累積分布関数である。

$$y_i^* = \sum_s \beta_s x_{is} + \varepsilon_i \quad (1)$$

$$\begin{aligned} y_i &= \text{軽傷} & \text{if } y_i^* \leq \theta_1 \\ y_i &= \text{重傷} & \text{if } \theta_1 < y_i^* \leq \theta_2 \\ y_i &= \text{死亡} & \text{if } \theta_2 < y_i^* \end{aligned} \quad (2)$$

$$\Pr(\theta_{k-1} < y_i \leq \theta_k) = \int_{\theta_{k-1} - \sum_s \beta_s x_{is}}^{\theta_k - \sum_s \beta_s x_{is}} \phi(\varepsilon_i) d\varepsilon_i \quad (3)$$

モデルの推定結果を表1に表す。モデルの精度は地方部、都市部共に自由度調整済み尤度比が0.534、

表1 事故負傷程度モデル推定結果

説明変数		地方部	都市部
道路区分	直轄、補助国道ダミー	-0.153	0.009
	都道府県道ダミー	-0.205 *	-0.271 *
交通環境要因	交通量（20000台～29999台/24時間）ダミー	-0.262 **	0.020
	交通量（30000台～39999台/24時間）ダミー	-0.325 **	-0.368 **
	夜ダミー	0.274 **	0.115
	路面状態 湿潤ダミー	0.018	-0.357 *
道路構造要因	枝数4枝ダミー	-0.329 **	-0.054
	付加車線ダミー	0.326 **	-0.036
	中央分離帯ダミー	-0.074	-0.210
	歩道ダミー	-0.443 **	
	自転車通行帯ダミー	-0.074	-0.054
	立体横断施設ダミー	-0.476 **	-0.268 *
	横断歩道ダミー	-0.114	
	信号機ダミー	-0.849 **	
	照明ダミー	-0.026	-0.351
	縦断勾配（%）	-0.052	-0.021
事故類型	道路線形 カーブダミー	-0.051	0.469
	歩行者通行中ダミー	1.111 *	1.266 *
	歩行者横断中ダミー	0.483 **	-0.262
	出会い頭ダミー	0.545 **	-0.412 *
	右折ダミー	0.466 **	-0.292
	左折ダミー	0.418 *	-0.720 **
	追突ダミー		-1.364 **
	正面衝突ダミー	0.500 *	-0.609
	車両単独ダミー	0.751 **	
	車両衝突ダミー		
年齢	1当 年齢65歳以上ダミー	-0.309	-0.075
	2当 年齢65歳以上ダミー	0.359 *	0.708 **
ヒューマン・エラー	信号無視ダミー	0.229	0.469 **
	前方不注意ダミー	-0.442 **	-0.150
	動静不注意・予測不適ダミー	-0.512 *	0.346
	安全不確認ダミー	-0.030	-0.310
	操作不適・操作無効ダミー	-0.162	-0.921
	速度違反ダミー	0.273	0.228
	歩行者信号無視ダミー	1.421 **	0.739
	閾値 θ_2	1.056 **	1.110 **
尤度比		0.538	0.603
自由度調整済み尤度比		0.534	0.598
サンプル数		1988	1234

+10%有意 **5%有意 ***1%有意

0.598 と説明力のあるモデルといえる。夜ダミーのパラメータが地方部、都市部共に正の値を示していることから、夜間の方が重度の大きな事故（重傷、死亡事故）に寄与することが表され、同様にヒューマン・エラーのパラメータの符号も、車両や歩行者の信号無視、速度違反は重度の大きな事故に寄与するのに対して、前方不注意や動静不注意、安全不確認、操作ミスなどは軽傷事故に寄与することが示されている。符号の正負は前述のクロス集計の結果と一致することが確認でき、その他のパラメータについても同様のことがいえる。

5. おわりに

本研究では、交通状況、道路構造やヒューマン・エラーなどの影響を網羅的に取り入れた事故負傷程度モデルを構築し、事故負傷程度を表現するにあたって順序付けプロビットモデルが有効であることを示した。また、各要因の変化に応じて、負傷程度の軽減を定量的に表すことができた。

参考文献

森望：道路の交通事故対策効果向上のための取り組み-交通事故対策・評価マニュアル，交通事故対策事例集について，交通工学，Vol. 40, No2, pp15-20, 2005