

順序づけプロビットモデルによる高速道路での交通事故ダメージ度分析

広島大学大学院国際協力研究科 学生会員 ○播磨総一
広島大学大学院国際協力研究科 正会員 嶋本 寛
広島大学大学院国際協力研究科 正会員 張 峻屹
広島大学大学院国際協力研究科 正会員 藤原章正

1. はじめに

事故統計データによると、2001 年から 2006 年までの中国地方の高速道路で発生した事故件数は死亡事故 119 件、負傷事故 1925 件、物損事故 1 万 5468 件となっており、中国自動車道や山陽自動車道をはじめとする中国地方の高速道路では、大規模な交通事故が数多く発生しており、それによる犠牲者が後を絶たない。また、高速道路における交通事故は一般道路と比べて重大事故になりやすく、事故防止のための何らかの対策が求められている。また高速道路上において、自動車の速度は一般道路に比べ大きい点が特徴であるため、高速道路では一般道路とは異なった様々な事故要因が考えられる。

以上をふまえ、本研究では 2001 年から 2006 年に中国地方の高速道路上で発生した事故に関して、発生キロポスト、事故の種類、車種、運転者の状態、負傷者数などを記録した交通事故統計データを用いて、交通事故のダメージ度を決定する要因を探ることを目的とする。

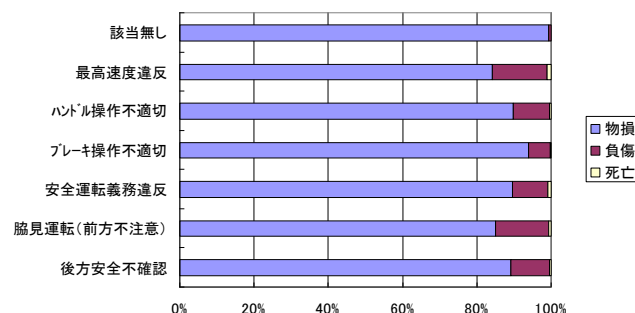


Fig. 1 法律違反種別件数割合

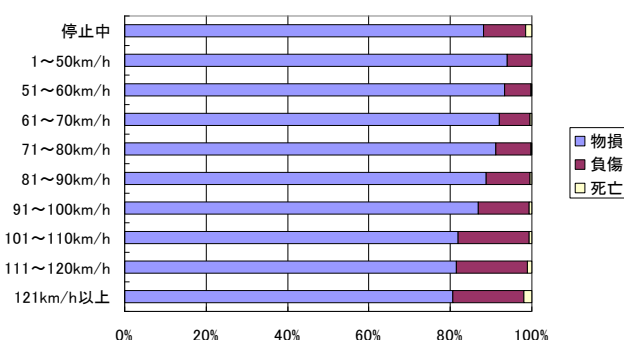


Fig. 2 事故直前速度別件数割合

2. 交通事故統計データによる集計分析

本章ではまず交通事故をダメージ度により物損事故、傷害事故、死亡事故の 3 種類に分類し、事故種類と法律違反種別、事故直前速度別にクロス集計し、ダメージ度とその要因の関連性を分析する。Fig.1 に法律違反種別のダメージ度別事故件数の割合を示す。なお、件数の比較的多い項目のみをピックアップして掲載している。「最高速度違反」により発生した事故は負傷・死亡事故件数の割合が最も高く、次いで「脇見運転 (前方不注意)」となっており、これらの違反を犯して事故が発生した場合、ダメージ度が高くなる傾向があると言える。

Fig.2 は事故直前速度とダメージ度の割合の関係を示したものであるが、事故直前速度が大きくなるにつれ負傷・死亡事故件数の割合が高くなっている

ことがわかる。特に時速 80km 以下の場合に比べ、時速 100km を超えると 2 倍近くとなっている。したがって、これらの結果より、ダメージ度と事故直前の車両速度には、大きな関連性があるといえる。

3. 交通事故ダメージ度決定モデルによる分析

高速道路では一般道路に比べ重大な交通事故が発生しやすく、そのような事故を防止するという観点から事故のダメージ度を決定する要因も重要となる。そこで、順序づけプロビットモデルにより交通事故のダメージ度を決定する要因について分析する。このモデルではまず、潜在的な連続変数 (実際のダメージ度) 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ダ

メージ度 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。ダメージ度が 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。

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

$$y_i = \text{物損} \quad \text{if } y_i^* \leq \theta_1$$

$$y_i = \text{負傷} \quad \text{if } \theta_1 < y_i^* \leq \theta_2 \quad (2)$$

$$y_i = \text{死亡} \quad \text{if } \theta_2 < y_i^*$$

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

モデルの推定結果を Table.1 に示す。まず、モデルの精度から見ると、尤度比が 0.692、自由度調整済み尤度比が 0.691 と、説明力の高いモデルを得たと言える。次に、路面状態については、「路面湿潤ダミー」、「路面凍結・積雪ダミー」が有意な値を示しており、パラメータが両方とも負であることから、路面が湿っている、凍結、あるいは積雪している場合ほど事故のダメージ度を小さくすることが示されている。さらに「路面凍結・積雪ダミー」のパラメータの絶対値は 0.470 と大きいため、その傾向が強いと考えられる。つまり、悪天候の場合、ドライバーはより慎重に走行するようになることが示唆される。

道路環境では、「未明ダミー」、「暗がりダミー」、「落下物ダミー」、「交通規制・障害ダミー」、「交通障害ダミー」が有意な値を示しており、パラメータは「未明ダミー」、「暗がりダミー」、「交通規制・障害ダミー」、「交通障害ダミー」では正、「落下物ダミー」では負となっている。したがって、暗い時間帯、道路上で交通規制や交通障害がある場合ほど、事故のダメージ度を大きくし、落下物がある場合ほど事故のダメージ度を小さくすることが示されている。

車種については、「大型貨物類ダミー」、「自動二輪ダミー」が有意な値を示しており、パラメータが両方とも正であることから、第1当事者の車種が大型貨物類、または自動二輪である場合ほど、事故のダメージ度を大きくすることが示されている。さらに「自動二輪ダミー」のパラメータは 1.055 と大きいため、その傾向が強いといえる。

事故対象物については、「他車両ダミー」、「防護柵

Table 1 事故ダメージ度決定モデルの推定結果

	説明変数	パラメータ	t値
路面状態	路面湿潤ダミー	-0.0750 *	-2.36
	路面凍結・積雪ダミー	-0.4704 **	-7.11
道路環境	未明ダミー	0.1132 +	1.71
	薄暮ダミー	-0.0058	-0.08
	暗がりダミー	0.1046 **	3.44
	照明ダミー	0.0233	0.63
	視界200m未満ダミー	-0.3054	-1.44
	強風ダミー	0.0549	0.29
	落下物ダミー	-1.0584 **	-14.10
	交通規制・障害ダミー	0.2187 *	2.55
	交通障害ダミー	0.1631 **	3.60
	規制速度(/100)	-0.0997	-0.74
車種	バス類ダミー	0.1773	1.06
	軽乗用車ダミー	0.0802	1.44
	小型貨物類ダミー	0.0616	1.33
	大型貨物類ダミー	0.0817 *	2.13
	自動二輪ダミー	1.0552 **	8.78
車両速度	事故直前速度(/100)	0.7405 **	9.88
事故対象物	他車両ダミー	0.7080 **	17.35
	防護柵ダミー	0.1619 **	3.84
	法面ダミー	0.5033 **	6.38
	標識・照明柱ダミー	0.2614	1.11
	Constant	-2.0263 **	-16.47
	閾値 θ_2	1.4339 **	39.23
サンプル数			16383
尤度比			0.692
自由度調整済み尤度比			0.691

**1%有意, *5%有意, +10%有意

ダミー」、「法面ダミー」が有意な値を示しており、パラメータがいずれも正であることから、第1当事者の事故対象物が他車両、防護柵、法面である場合ほど、ダメージ度が大きくなることが示されている。さらに、「他車両ダミー」のパラメータは 0.708 と大きいため、その傾向が強いと考えられる。

車両速度については、「事故直前速度 (/100)」が有意な値を示しており、パラメータが正 (0.7405) であることから、第1当事者の事故直前の車両速度が大きいほど、ダメージ度を大きくすることが示されており、またパラメータ値が大きいため車両速度の影響は大きいといえる。

4. おわりに

本稿では順序づけプロビットモデルを構築し高速道路における事故ダメージ度とその要因について分析した。その結果、事故当事者が二輪車である場合や車両同士の衝突事故の場合と、事故当事者の事故直前速度が大きいときにダメージ度が大きくなることが示された。今後の課題として、事故発生およびダメージ度を抑制する対策について検討することがあげられる。

【謝辞】

本研究で用いた事故統計データはNEXCO 西日本中国支社より提供されたものである。記して謝意を表します。