

IV-11

車両単独事故の解析と死亡確率の推定モデル

室蘭工業大学 学生員 志水 義彦
 室蘭工業大学 学生員 阿部 幸夫
 室蘭工業大学 正 員 斉藤 和夫

1. はじめに

近年、交通事故件数は増加の傾向を示しており、大きな社会問題となっている。このことは事故防止対策の新たな対応を必要としていると思われる。交通事故はその発生形態から大きく、歩行者事故、車両相互事故、車両単独事故の3つに分類されるが、車両単独事故は他の2形態にくらべて致死率が大きく死亡事故発生の危険度が高いことから、その事故防止対策は死亡事故減少に大きく役立つものと考えられる。この視点から本研究では、北海道における車両単独事故の統計解析及び死亡確率の推定モデルの開発を行った。

2. 解析手法

本研究では、昭和58年に北海道で発生した車両単独の人身事故約980件を解析対象データとし、事故の類型は表-1に示す7つのカテゴリーに分類して解析を行った。解析手法としては最初にクロス集計を行って車両単独事故の事故類型、道路別の危険度（致死率）を明らかにし、次に路外逸脱衝突事故と路外逸脱転落事故についてどのようなものが支配的要因になっているかを明らかにするために数量化理論第2類を適用して解析を行い、さらにロジットモデルを適用して車両単独事故における死亡確率を推定するためのモデル式の開発を行った。

3. 解析結果

(1) 事故危険度（致死率）... 車両単独事故の事故類型、道路別の致死率（死者数/百件）を表-2に示す。これを見ると道路全体では路外逸脱衝突事故（SV2）、駐車車両衝突事故の致死率が高く、個別的には国道での路外逸脱衝突事故（SV3）、道道での路外逸脱衝突事故（SV2）、駐車車両衝突事故の致死率が他の分類と比較して高く、市町村道での路外逸脱転落事故の致死率が他の道路と比較して高くなっている。また道路別の致死率は国道、道道、市町村道の順になった。これは市町村道、道道、国道と順に平均的な走行速度が増加するためであると考えられる。このことは数量化2類モデルにより確認されている。

(2) 数量化理論第2類分析... 路外逸脱衝突事故と路外逸脱転落事故は異なる発生特性を示すものと考えられる、そこで両者を外的基準にとり、自然条件、道路条件、運転者条件などに関する15の条件を説明変数として数量化理論第2類分析を行った。15要因すべての相対的レンジの大きさを表-3、数量化2類モデルによるレンジの大きい3要因の分析結果を表-4に示す。相関比が約0.3、2類モデルによる判別の中率は約76%であった。分析結果より各要因について次のことが明らかになった。

影響度の最も大きな要因は地形であり、次いで道路形状、車道幅

表-1. 類型カテゴリー

- 路外逸脱衝突事故（路外で工作物に衝突）
衝突した物件により3類型に分類する
・電柱、橋脚、看板、立木（SV1）
・分離帯、安全島、ガードレールなど（SV2）
・家屋、へい、築堤、擁壁、地山など（SV3）
- 路外逸脱転落事故（路外で転落）
- 駐車車両衝突事故（運転者が不在の車両）
- 転倒事故（路上で転倒）
- その他

表-2. 事故類型、道路別の致死率

	路外逸脱（工作物衝突）			路外逸脱（転落）		駐車車両衝突	転倒	その他	合 計
	SV1	SV2	SV3	転落	衝突				
国 道	16.667	33.333	33.333	14.773	30.769	29.000	0.000	19.209	
道 道	18.000	32.353	11.985	14.103	33.333	25.000	8.333	17.197	
市町村道	9.231	21.429	16.667	19.231	15.789	18.182	0.000	14.765	
合 計	14.924	29.126	21.774	15.733	23.464	28.833	1.923	17.382	

表-3. 相対的レンジの大きさ

事故内容	レンジの割合	
発生月	0.843	****
発生月	0.897	*****
発生時刻	0.125	*****
天候	0.069	*****
道路幅員	0.131	*****
年齢	0.081	*****
路面状態	0.078	*****
地形	0.307	*****
道路形状	0.217	*****
車道幅員	0.211	*****
当時有無	0.090	*****
事故直前の速度	0.110	*****
自他防護	0.021	**
免許取得後の経過年数	0.092	*****
通行方向	0.054	*****

員の順となっている。また自体防護、事故内容、進行方向などは影響度が小さくなっていて路外逸脱衝突事故及び路外逸脱転落事故の発生に関する要因特性が示された。

各変量のカテゴリースコアの傾向図から路外逸脱衝突事故あるいは路外逸脱転落事故の発生し易くなる条件がかなり明確になる。例えば地形では市街地で衝突事故の危険度が高く、非市街地で転落事故の危険度が高くなる。道路形状では単路（トンネル、橋）で衝突事故の危険度が非常に高く、車道幅員では幅員が狭くなるごとに転落事故の危険度が高くなるなどが示された。

（3）ロジットモデルによる死亡確率の推定モデル式。．．車両単独事故における死亡事故発生の確率を予測するために、ロジットモデルを適用して、死亡確率の推定モデル式の開発を行った。用いた要因は事故直前の速度と車道幅員であり、この場合ロジットモデルの基礎式は以下になる。

$$p = \frac{\exp(a + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2)}{1 + \exp(a + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2)}$$

ここで p : 死亡事故発生の確率, X_1 : 車道幅員(m)

X_2 : 事故直前の速度(km/h), a : 定数

b_1 : 変数 X_1 に対するパラメータ

b_2 : 変数 X_2 に対するパラメータ

解析の結果得られた車両単独事故のいろいろな場合における a の値, b_1 の値, b_2 の値, サンプル数, 的中率を表-5に, この中で的中率が最も良かった路外逸脱転落事故における p と X_1, X_2 の関係を図-1に示す。表-5より次のことが明らかになる。

すべての場合において、事故直前の速度が増加すればするほど死亡事故になる確率は高くなる。

電柱に衝突した事故、橋の欄干、支柱に衝突した事故では車道幅員が増加すれば死亡事故の確率が高くなるが、逆に防護柵、ガードレール、ガードロープ、ガードフェンスに衝突した事故、路外逸脱転落事故では車道幅員が増加すれば死亡事故になる確率は低くなる。

死亡事故発生に対する車道幅員の影響が比較的大きいのは防護柵、ガードレール、ガードロープ、ガードフェンスに衝突した事故、路外逸脱転落事故であり、電柱に衝突した事故、橋の欄干、支柱に衝突した事故では車道幅員の影響が比較的小さくなっている。

死亡事故発生に対する事故直前の速度の影響が比較的大きいのは防護柵、ガードレール、ガードロープ、ガードフェンスに衝突した事故、橋の欄干、支柱に衝突した事故であり、電柱に衝突した事故、路外逸脱転落事故では事故直前の速度の影響が比較的小さくなっている。

4. おわりに

本研究は今まであまり注目されていなかった車両単独事故について統計解析及び死亡確率の推定モデルの開発を行ったものである。本研究により車両単独事故のさまざまな形態についての死亡事故危険度、路外逸脱衝突事故及び路外逸脱転落事故に対する各要因の影響、車両単独事故の死亡確率及びそれに対する車道幅員と事故直前の速度の影響等が示された。今後はさらに多数のデータを積み重ねて研究を進める予定である。

表-4. 数量化理論第2類の分析表

変 量	カ テ ゴ リー	レンジ	転落 -1.0	カタゴリスコア 0	衝突 1.0
地 形	市街地（人口集中地区） 市街地（その他） 非市街地	9.79		***** *****	
道路形状	交差点（大・中） 交差点（小・行交） 単路（トンネル、橋） 複路（その他） その他	11.79		* * ***** **	
車道幅員	3.5m未満 3.5m - 7.5m 7.5m - 9.0m 9.0m - 13.5m 13.5m以上	10.54		***** ***** ***** *****	

表-5. 定数、パラメータの値

種 別	サンプル数	aの値	b ₁ の値	b ₂ の値	的中率 (%)
全車両単独事故	972	-4.176	0.847	0.831	84.8
電柱に衝突した事故	143	-3.841	0.854	0.823	85.3
防護柵、ガードレール、ガードロープ、ガードフェンスに衝突した事故	93	-5.747	-0.146	0.873	83.9
橋の欄干、支柱に衝突した事故	51	-4.482	0.858	0.839	78.4
路外逸脱転落事故	379	-2.841	-0.892	0.819	88.1

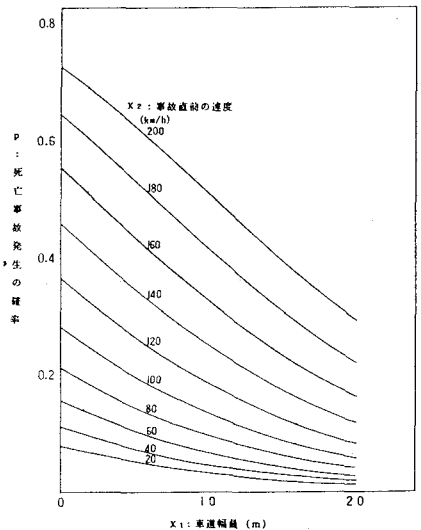


図-1. 車道幅員、速度と死亡確率