

オーダード プロビット モデルを用いた積雪寒冷地における交通事故深刻度リスク要因分析

日本大学 正会員 兵頭 知
 日本大学 非会員 長谷川 兼太
 日本大学大学院 学生会員 ○岡田 航平

1. はじめに

近年、交通事故の発生件数は平成 28 年度の約 50 万件から平成 29 年度の約 47 万件¹⁾まで減少傾向を示すものの、その減少幅は未だ小さい。更なる交通事故件数の削減に向け、地域性を考慮した詳細な交通事故対策を行うことが重要である。既往研究では、地域の環境特性に着目し、特に寒冷地を対象にした研究が行われている。例えば、斎田ら²⁾は北海道の交通事故データを用いて、気象条件と交通事故発生件数の関係について分析を行い、気象条件の内、降雪量が事故発生件数に与える影響を指摘している。しかしながら、同研究では単純集計に留まっており、その他の要因を考慮した上での事故への影響については十分に明らかとされていない。

そこで、本研究では、北海道内の交通事故を対象に、オーダード プロビット モデルを用いて、道路線形等に加え寒冷地特有の積雪等の複数要因が事故の深刻度に与える影響分析を行う。本研究の成果によっては、寒冷地における交通事故の特徴や多様な環境特性による交通事故深刻度に対する影響把握など今後の地域別事故対策に有用な知見の抽出が期待される。

2. 分析概要

2. 1 交通事故深刻度の定義

本研究が着目する交通事故深刻度とは、1 件の交通事故が発生した際、その事故が死亡・重症・軽症のいずれかに至る可能性を示したものである。

2. 2 分析対象路線

本研究では、図-1 に示すように北海道全域の一般国道 45 路線を対象とする。なお、気象データについては、14 の振興局別に対応付けていることに注意されたい。

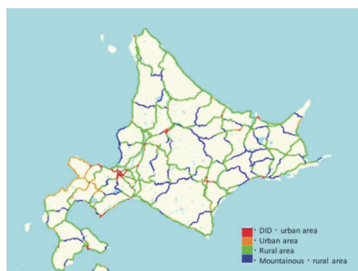


図-1 分析対象路線

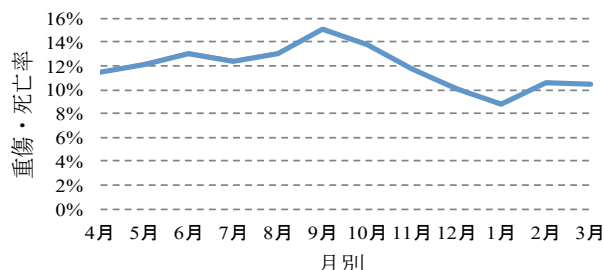


図-2 北海道における月別の重死傷者事故率

2. 3 使用データ

(1) 道路交通センサスデータ

事故発生地点近傍における交通量や車線数等の情報を得るため H22 年道路交通センサスデータを用いる。

(2) 交通事故データ

分析対象期間は 2013 年、2014 年の 2 年間に発生した交通事故を対象とする。具体的には、2013 年が 3,331 件、2014 年は 2,833 件の計 6,164 件である。その内、死亡事故は 133 件、重傷事故は 600 件、軽傷事故は 5,431 件である。図-2 に北海道の対象交通事故における重死傷事故率の月別の推移を示す。同図に示すように、冬期である 12 月や 1 月に重傷・死亡率が低下することが確認できる。

(3) 気象データ

アメダスデータより、気温(°C)や降水量(mm)、降雪量(cm)、視程(km)の気象データを抽出し、交通事故データと組合せて分析を行う。

2. 4 オーダード プロビット モデル

本研究は事故深刻度における事故要因の影響についてオーダード プロビット モデルを用いて分析を行う。推定されるモデル式は式(1)、確率関数は式(2)に示す通りである。

$$y_i^* = \alpha + \beta X_i + u_i \quad (1)$$

$$\zeta_{j-1} < y_i^* < \zeta_j \text{ ならば } y_i = j \quad (j=1, 2, 3)$$

$$P_r(y=j) = F(\zeta_j - \alpha - \beta X) - F(\zeta_{j-1} - \alpha - \beta X) \quad (2)$$

ここで、 α 、 β ：推定パラメータ、 X_i ：説明変数、 ζ_j ：区切り点、 $F(\cdot)$ ：正規分布の確率密度関数とする。

キーワード オーダード プロビット モデル、寒冷地、交通事故深刻度

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 7 号館 4F, 日本大学 理工学部 TEL:047-469-5504

表－1 モデル推定結果

説明変数	冬期				冬期以外			
	Value	t値	死亡	重傷	Value	t値	死亡	重傷
1.昼夜(Relative to 昼)								
夜	-0.25	-3.05**	0.008	0.024	-0.32	-1.44	0.005	0.014
2.道路形状(Relative to 交差点)								
交差点付近	-0.31	-1.95	0.010	0.030	-0.17	-1.45	0.007	0.020
本線(非分離)	-0.45	-3.87**	0.015	0.043	-0.22	-2.6**	0.009	0.027
本線(分離)	-0.23	-1.36	0.008	0.022	-0.05	-0.40	0.002	0.006
その他	0.03	0.12	-0.001	-0.003	0.12	0.69	-0.005	-0.015
3.平面線形(Relative to 直線)								
右カーブ	-0.10	-0.54	0.003	0.009	-0.30	-1.62	0.012	0.037
左カーブ	-0.01	-0.05	0.000	0.001	-0.05	-0.28	0.002	0.006
4.縦断線形(Relative to 平坦)								
上り	0.03	0.18	-0.001	-0.003	-0.32	-2.33*	0.013	0.040
下り	0.21	1.32	-0.007	-0.020	-0.21	-1.58	0.008	0.025
5.事故類型(Relative to 車両相互(その他))								
車両単独(その他)	-1.35	-4.32**	0.044	0.130	-1.25	-4.53**	0.051	0.153
工作物衝突	-1.70	-6.91**	0.055	0.163	-1.96	-9.01**	0.080	0.241
右左折	-0.63	-2.7**	0.020	0.060	-0.81	-4.87**	0.033	0.100
出会い頭	-0.59	-2.82**	0.019	0.057	-0.64	-3.84**	0.026	0.078
追突	0.26	1.34	-0.008	-0.025	0.32	2.16*	-0.013	-0.039
正面衝突	-1.24	-6.29**	0.040	0.118	-1.22	-6.83**	0.049	0.149
人対車両	-1.49	-7.37**	0.049	0.143	-1.25	-7.49**	0.051	0.153
自転車対車両	-0.95	-3.81**	0.031	0.091	-0.69	-4.46**	0.028	0.084
6.年齢区分(Relative to 24(歳))								
25～64	-0.08	-0.66	0.003	0.007	-0.18	-2.2*	0.007	0.022
65～	-0.38	-2.92**	0.013	0.037	-0.40	-4.15**	0.016	0.049
7.断面交通量区分(Relative to 0-10000)								
10,000～20,000	0.15	1.33	-0.005	-0.015	0.13	1.45	-0.005	-0.016
20,000～30,000	0.19	1.52	-0.006	-0.018	0.20	1.98*	-0.008	-0.024
30,000～	0.41	3.1**	-0.013	-0.039	0.31	3.04**	-0.012	-0.038
8.大型車混入率(Relative to 0-20)								
20～30	-0.18	-1.66	0.006	0.017	-0.18	-2.06*	0.007	0.022
30～	-0.74	-5.24**	0.024	0.071	-0.32	-2.32*	0.013	0.040
9.降雨(Relative to 0-10)								
10～20	0.32	1.38	-0.010	-0.031	0.12	0.80	-0.005	-0.015
20～	0.15	0.62	-0.005	-0.015	-0.20	-1.27	0.008	0.024
10.降雪(Relative to 0)								
1～15	0.07	0.79	-0.002	-0.007	0.13	1.35	-0.005	-0.016
15～	0.30	1.18	-0.010	-0.029	0.26	1.11	-0.010	-0.031
11.路面状態(Relative to 乾燥)								
濡潤	-0.14	-1.27	0.005	0.014	-0.02	-0.24	0.001	0.003
凍結	0.16	1.34	-0.005	-0.015	0.46	0.84	0.019	0.057
覆雪	0.34	2.24*	-0.011	-0.033	0.30	0.57	-0.012	-0.037
12.視程(Relative to 0～5)								
5～10	-0.42	-2.44*	0.014	0.041	-0.38	-1.51	0.016	0.047
10～20	-0.42	-2.51*	0.014	0.040	-0.52	-2.12*	0.021	0.064
20～	-0.29	-1.46	0.010	0.028	-0.60	-2.39*	0.024	0.074
***:有意水準0.1%で有意 ***:有意水準1%で有意 *:有意水準5%で有意								
サンプル数(件)	計:2,655	49	224	2382	計:3,509	84	376	3049
区切り点 1/2	-3.74	-11.91	-	-	-3.56	-10.94	-	-
区切り点 2/3	-2.59	-8.52	-	-	-2.40	-7.51	-	-
Residual Deviance	1477.21	-	-	-	2474.65	-	-	-
AIC	1555.21	-	-	-	2552.646	-	-	-
pR2	0.27	-	-	-	0.22	-	-	-

3. 分析結果

3. 1 モデル推定結果

北海道で発生した交通事故は降雪等の冬期気象条件の影響が考えられる。そのため、冬期(11月～3月)と冬期以外(4月～10月)に分け、季節別に事故深刻度への影響度の違いを比較分析する。それらのモデル推定結果を表－1に示す。結果に示すように、冬期では、夜、本線(非分離)、追突以外の事故類型、65歳以上の高齢者区分、大型車混入率30%以上区分、5km～20kmの視程が重大事故に正の影響を与えている。また、30,000(台/日)以上の区分、積雪路面では軽傷事故に正の影響を与えることを示した。一方、冬期以外では本線(非分離)、上りの線形、追突以外の事故類型、年齢による区分、大型車混入率区分、10km～20kmの視程は重大事故に正の影響を与えることを示した。

3. 2 冬期と冬期以外の推定結果の比較・考察

本節では冬期と冬期以外の推定値を基にして、季節別の比較結果について考察する。冬期では、夜、本線(非分離)および大型車混入率30%以上の区分で重大事故が上昇しており、冬期気象条件の変化により事故深刻度

が上昇したものと考えられる。本線(非分離)で上昇した原因としては、路面状態の変化によって正面衝突等の重大事故の発生確率が上昇したものと推察される。次に、大型車混入率30%以上区分では、制動距離の増加や雪の巻き上げによる視程の変化により事故深刻度が上昇したものと考えられる。一方で、事故類型や視程区分、上り線形、年齢区分、積雪路面では軽傷事故が上昇している。これは、降雪や路面状態の変化によるドライバーの注意意識の増加により車速が低下し、事故深刻度の高い事故に至る可能性が低下したものと推察される。また、事故類型に着目すると、冬期では、全ての事故類型で事故深刻度が低下し、特に工作物衝突、右左折、正面衝突で軽傷事故リスクが上昇するなど、冬期気象条件による変化がみられる。次に視程区分を見ると冬期で5km～20km、冬期以外では10km以上で重大事故に正の影響を与えている。冬期以外は視程が良くなるほど事故深刻度が上昇するが、冬期においては、その傾向は見られない。これは冬期ではたとえ視程が良い状態であっても路面状態が悪い状態と重なることで、ドライバーの注意意識が高まり、車速が低下し事故深刻度は低下するものと推察できる。

4. 結論

本研究では、北海道の交通事故を対象に、寒冷地における事故深刻度の影響要因を明らかにするため、オーダープロビットモデルを用いて分析を行った。分析の結果、冬期以外と比較すると冬期では、追突以外の事故類型で事故深刻度が低下する傾向にあり、特に工作物衝突や右左折での事故深刻度の低下が見られた。一方で、夜や本線(非分離)、高い大型車混入率では事故深刻度が上昇する傾向が見られ、冬期気象条件により危険性が高まるとの結果を得た。今後の課題としては、本研究では事故発生地点に振興局区分を用いた。また、交通事故データと気象データの関連付けには、日別データを用いている。このため、より詳細な事故実態を把握するため経度・緯度、発生時間等の情報を考慮した分析が挙げられる。

参考文献

- 1) 交通事故総合分析センター：平成29年中の交通事故発生状況、[\(http://www.itarda.or.jp/situation_accident\)](http://www.itarda.or.jp/situation_accident) (2019.1.11)。
- 2) 齊田光，平澤匡介，高橋尚人：北海道における冬期の交通事故傾向および交通事故リスク要因の分析，国土交通省北海道開発局第60回北海道開発技術研究発表会論文集，No.安8，2017。