

第Ⅳ部門

ヒヤリハットデータを用いた幹線道路における交通事故リスク分析

大阪市立大学工学部 学生員 ○久保田 吏稀

大阪市立大学大学院工学研究科 正会員 吉田 長裕

大阪市立大学大学院工学研究科 学生員 西岡 昌志

1. 研究背景・目的

これまで事故データに基づいた事故対策の立案が実施されている一方で、事故の一步手前の状況であるヒヤリハット事象を事故対策へ応用する研究が進められている。それにより、より短い期間で対策実施の判断ができるようになると期待されている。

本研究では、ヒヤリハットをナビゲーションシステム上で得られた自動車の急ブレーキ発生地点である客観的ヒヤリハットと、投稿データやアンケートから得られた主観的ヒヤリハットで定義し、交通事故発生との相互関係について統計分析を行うことを目的とする。

2. 分析対象・分析方法

使用したヒヤリハットデータの概要を表 1 に示す。客観的および主観的ヒヤリハットの両方を用いた。

2.1.1 客観的ヒヤリハットデータ

客観的ヒヤリハットのデータは、H24 年に約 90 万台の HONDA ナビ搭載車両から得られた DRM リンク（最大 100m 単位に分割）上の急ブレーキ発生地点である。有向リンクにおけるナビ搭載車両の急ブレーキ件数を走行台数で除し、算定された頻度に応じて四段階で集計されている(表 2)。

2.1.2 主観的ヒヤリハットデータ

主観的ヒヤリハットデータには、HONDA SAFETY MAP に投稿された危険スポット情報と H26 年兵庫県の小中学校 10 校を対象に実施したアンケートで、生徒の保護者が地図や自由記述により指摘した自転車利用時の危険地点数(step1)と指摘内容から類似地点に拡張して集計した地点数(step2)の 2 パターンである。

表 1 ヒヤリハットデータ

	客観的ヒヤリハット	主観的ヒヤリハット	
	急ブレーキデータ	投稿データ	アンケート
取得主体	HONDA	HONDA	神戸女学院大学
取得対象	一般ドライバー	地図閲覧者	自転車利用者、歩行者
取得地域	兵庫県全域	兵庫県全域	豊岡、本山、六アイ
地点入力方法	発生箇所をプロット	web 地図をクリック	自由記述

2.2 分析手法

道路交通センサスの区間を単位として、潜在的な危険である事故リスクに暴露量に乗じたものが事故期待件数となる乗数モデルを一般化線形モデルとして扱い、パラメータ推定を行った。この事故リスク部分に客観的・主観的ヒヤリハット件数を説明変数として加え、適合度の改善、説明変数の有意性をみることとした。事故件数に適用する確率分布には、平均と分散が等しいポアソン分布と平均<分散となる負の二項分布を用いた。分析対象は、兵庫県全域で、交通量については、H22 年道路交通センサスにある小型車と小型車大型車合計を、交通事故は事故類型別集計値を用いた。以下に具体的に用いた説明変数を示す。

<客観的ヒヤリハットを使用する場合>

- ① 区間延長(km)、交通量(台)、自動車専用道(自動車専用道 1、他 0)、信号・無信号交差点密度(箇所/km)
- ② ①+客観的ヒヤリハット(件/km)
- ③ ②+重みつき客観的ヒヤリハット(件/km)

<主観的ヒヤリハットを用いる場合>

- ① 区間延長(km)、交通量(台)、信号・無信号交差点密度(箇所/km)、客観的ヒヤリハット密度(件/km)
- ② ①+投稿データ+アンケート step1 密度(件/km)
- ③ ①+投稿データ+アンケート step2 密度(件/km)

表 2 分析に用いたデータの基礎統計

	リンク数	区間延長(km)	交通量(台)	交差点密度(箇所/km)		事故件数	客観的ヒヤリハット(件)				主観的ヒヤリハット(件)		
				信号	無信号		頻度 2.5%未満	2.5%以上 5.0%未満	5.0%以上 10%未満	10%以上	投稿データ	アンケート step1	アンケート step2
高速道路	95	314.2	1,906,834	-	-	132	1,655	39	22	11	2	0	0
一般国道	865	1,409.8	14,607,224	1,638.5	4,087.7	3,216	13,193	704	162	58	5	247	518
主要地方道	843	1,587.2	7,632,501	1,426.1	3,570.1	2,236	14,447	1,062	412	142	0	1	6
一般県道	524	802.9	4,438,545	928.4	3,295.0	1,844	8,423	603	214	91	1	15	110
指定市一般市道	124	136.1	1,844,912	499.0	648.9	588	2,429	221	99	12	2	132	333
計	2,451	4,250.2	30,430,016	4,492.0	11,601.7	8,016	40,147	2,629	909	314	10	395	967
平均		1.7	12,415.35	1.8	4.7	3.3	16.4	1.1	0.4	0.1	0.1	2.4	5.9
標準偏差		1.87	11,445.21	2.43	4.84	4.94	14.20	1.45	0.83	0.43	0.26	6.42	10.18
1リンク最大		19.8	90,841	20	43.3	44	166	15	9	6	2	52	58
1リンク最小		0.1	162	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

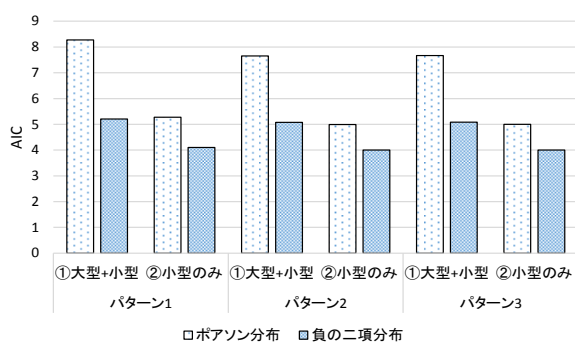


図1 パターン別 AIC 比較

表3 客観的ヒヤリハットを用いた追突事故分析結果

	パターン①		パターン②		パターン③	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
定数	-11.40	-28.00 **	-10.90	-26.55 **	-11.05	-26.97 **
区間延長(km)	0.46	13.68 **	0.75	18.53 **	0.75	18.36 **
小型車交通量(台)	1.24	28.26 **	1.14	25.58 **	1.16	26.04 **
自動車専用道(自動車専用道1、他0)	-0.86	-6.32 **	-1.06	-7.69 **	-1.05	-7.63 **
信号交差点密度(箇所/km)	0.06	3.67 **	0.07	4.62 **	0.07	4.50 **
無信号交差点密度(箇所/km)	0.02	2.71 *	0.01	1.58	0.01	1.75
客観的ヒヤリハット(件/km)			0.02	10.49 **		
重み付き客観的ヒヤリハット(件/km)					0.02	10.51 **
log likelihood	-3692.40		-3582.96		-3587.56	
AIC	3.02		2.93		2.93	
サンプル数	2,451					

*5%有意 **1%有意

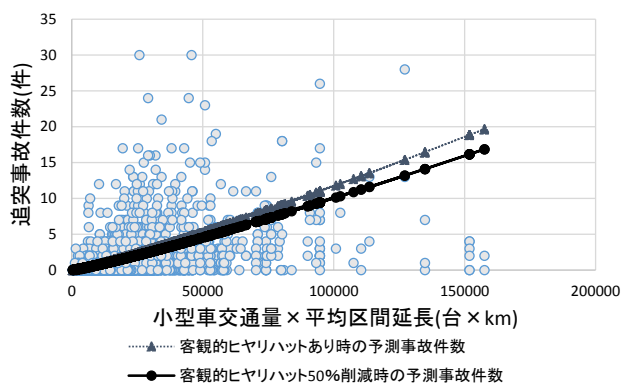


図2 客観的ヒヤリハット係数 50%削減との比較

表4 主観的ヒヤリハットを用いた自転車事故分析結果

	パターン①		パターン②		パターン③	
	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
定数	-10.29	-4.85 **	-10.20	-4.73 **	-10.06	-4.68 **
区間延長(km)	0.10	0.41	0.10	0.42	0.10	0.41
小型車交通量(台)	0.93	3.95 **	0.92	3.85 **	0.90	3.80 **
信号交差点密度(箇所/km)	0.28	3.90 **	0.28	3.90 **	0.28	3.83 **
無信号交差点密度(箇所/km)	0.04	1.02	0.04	0.98	0.03	0.75
客観的ヒヤリハット密度(件/km)	0.00	-0.07	0.00	-0.17	0.00	-0.35
投稿データ+アンケート			0.00	0.20		
step1 密度(件/km)						
投稿データ+アンケート					0.01	0.57
step2 密度(件/km)						
log likelihood	-123.10		-123.08		-122.94	
AIC	1.57		1.59		1.58	
サンプル数	164					

*5%有意 **1%有意

3 客観的ヒヤリハットを用いた分析結果

確率分布の比較では、どのパターンにおいてもポアソン分布より負の二項分布を用いた場合の方がモデル

の適合度がより高くなり、交通量に関しては小型車データを用いた場合の適合度が高くなった(図1)。これは、客観的ヒヤリハットを取得した対象が小型車であることが理由として挙げられる。

次に、小型車のデータを用いた場合のパラメータの推定結果をみると、特に暴露量が事故に大きな影響を与えていることに加え、ヒヤリハットタイプの比較では、客観的ヒヤリハットを説明変数に加えた場合に適合度が向上し、なかでも重みをつけないパターン②で最も適合度が高くなった(表3)。

本モデルを使って、客観的ヒヤリハットの係数を半分にした場合の予測追突事故の変化を図2に示す。その結果、客観的ヒヤリハットを50%減らすことで、追突事故を約14.4%削減できることがわかった。

4. 主観的ヒヤリハットを用いた分析

自転車事故を対象に、主観的ヒヤリハットを用いた分析では、ヒヤリハットを説明変数に加えることでは適合度は向上しなかった。また、危険地点数を用いたパターン②より危険地点を拡張したパターン③の方がモデル適合度は若干改善しているものの、パラメータはいずれも有意とならなかった。この限定された結果から、主観的なヒヤリハット情報が一概に無効とは判断できず、今後より多くの情報収集および他の事故類型についても分析および検証を行う必要がある。

5. 結論と今後の課題

本研究で得られた結果を以下にまとめた。

- 1) ポアソン分布より負の二項分布を用いた場合、モデルの適合度は向上した。
- 2) 客観的ヒヤリハットは事故件数の予測に役立つことを、変数の有意性、モデル適合度により確認した。
- 3) 客観的ヒヤリハットの係数を半分にした場合にどの程度事故件数を削減できるのか示すことができた。
- 4) 主観的ヒヤリハットを用いた分析では、説明変数の有意性、モデル適合度の改善はみられなかった。

今後の課題として、事故データを単年度ではなく複数年度とすることで確率成分の変化をみることで、主観的ヒヤリハットについては分析事例を増やす必要がある。

<参考文献>

- 1) 亀井省吾：一般化線形モデルを用いた幹線道路における自転車事故のリスク分析, 交通工学研究発表会論文集, 第29巻, 2009.