

第IV部門

パーソントリップデータの補完による地域別事故リスクの精度検証

大阪市立大学工学部

学生員 ○大山 貴之

大阪市立大学大学院工学研究科

正会員

日野 泰雄

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

正会員

内田 敬

1. 研究背景と目的

交通事故の対策を検討する際に、面、線、点として事故の発生しやすさを順序付けすることは、事故分析プロセスの重要な一部である。面的に事故特性を見る一つの指標として、人口データを用いた事故リスクがある。事故リスクとは人が移動する際に人身事故に関与する事故率のことで、過去の事故データに基づくことでその変化要因を確率のおよび定量的に分析可能なことから、リスクと呼ぶ。一般に、事故リスクは特定の期間における事故件数を同期間における人間の活動量(暴露量)で除したものであり、実際には正確な人間の活動量を表現する統計データがないことから、人口や自動車台数、自動車台キロの統計データを代用品とすることが多い。

地域別の事故リスクでは、面的な評価が可能な一方で、活動量を直接表すデータが存在しないことから、国勢調査による人口データがその候補となる。国勢調査は悉皆調査であることから最も信頼性の高いデータであるが、地域によって異なるであろう人の活動量を含んでいないため、正確な事故リスクを表現しないものと考えられる。そこで、人口データを大規模交通サンプリング調査データでうまく補完することで、地域の活動量を実態に近づけることができ、より正確な事故リスクとして表現できる可能性がある。

そこで、本研究では、国勢調査の人口データを補完するための交通調査データとして、外出率やトリップ数、交通手段分担率、トリップ長などの人の活動量を表すパーソントリップ調査の結果を活用することで、交通事故に対する説明力の向上についてその精度を検証することを目的とする。

2. 研究対象・評価方法

2.1 研究対象

本研究では、兵庫県民が兵庫県内で起こした交通事故を分析対象とする。これを人口ベースの事故率として表現し、さらに人の活動量を表すデータを補完するために、平成12年国勢調査の人口データと平成12年京阪神

パーソントリップ調査データ(以下、PTデータ)を用いる。

これら複数の集計データを、それぞれ市区町村別、性別、年齢別、免許保有別に分割し、段階的に人の活動量を表すデータを求めることとした。具体的には、(1)人口、(2)外出人口、(3)トリップ数(PT調査データのみ)、(4)トリップ数(原単位を用いた方法) (5)トリップ数×距離である。データの分割数は、27市区町村×男女別×年齢16階級(5歳~85歳以上まで5歳毎)の計864件である。

2.2 評価方法

本研究では、事故件数と暴露量の関係を考慮したモデルを構築するために以下の式(1)を用いる。

$$\text{事故件数} = \text{事故リスク} \times \text{暴露量} \quad (1)$$

この式に、事故件数および人口や人の活動量を表す統計量を暴露量に代入することで事故リスクの推定を行い、モデルの適合度の変化をみることにした。モデルの推定では、一般化線形モデル(Generalized Linear Model)を用いた。モデル全体の精度を表すものとしては、log likelihood、AICがあり、log likelihoodの値が大きいほどAICの値が小さいほど適合度が高いといえる。

3. 地域別事故リスクの比較

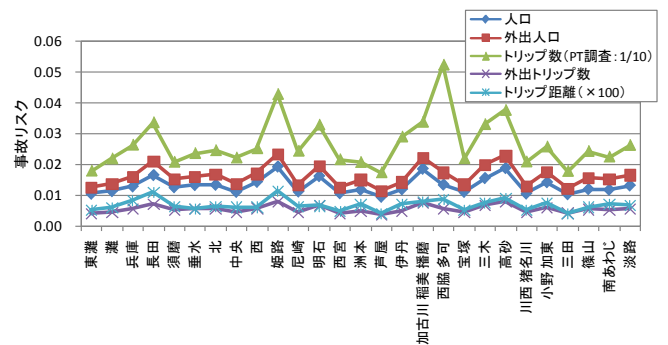


図-1 各指標による市区町村別事故リスクの比較

まず、暴露量に用いるデータが異なることで事故リスクが市区町村でどの程度異なるのかみるために、事故件数を事例として(1)人口(単位:人)、(2)外出人口(単位:人/日、人口×外出率(PT調査)), (3)トリップ数(単位:トリップ/日、PT調査データ)、(4)トリップ数(単位:トリップ/日、人口×トリップグロス原単位)、(5)外出トリップ

距離(単位：トリップ・km/日)を比較した(図-1)。

その結果、PT 調査のみを用いた(3)トリップ数を除き、活動量を考慮することで市区町村間のリスク差が小さくなっており、データを補完することで事故リスクの精度が向上しているものと考えられる。

4. 事故リスクの精度検証結果

4.1 モデル適合度の比較

3. でみた事故率の精度向上の有意性を確認するために、暴露量の変数を入れ替えてモデルの推定を行った。その結果(図-2)、ポアソン分布、負の二項分布に従うと仮定したいずれのモデルにおいても、人の活動量を加えていくことで適合度が向上する傾向を確認した。また、過剰分散を考慮した負の二項分布の場合には AIC が 1/5 程度になり、適合度が大幅に改善されたといえる。とくに、人口データを単独で用いた(1)、トリップデータのみを用いた(3)よりも、両者を組み合わせ移動距離をさらに考慮することで大幅な改善が期待できることを示した。

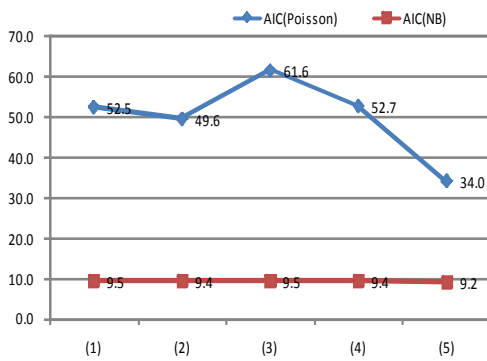


図-2 モデル適合度の比較

4.2 事故リスクモデルの推定結果

4.1 で適合度の改善された過剰分散を考慮した負の二項分布の2ケースについて、市区町村、性別、年齢の説明変数を追加して事故リスクの推定を行った(表-1)。

以下にその考察内容をまとめて示す。

- 説明変数を追加したことでモデルの適合度がいずれの場合も改善した。
- トリップの移動距離を考慮した場合、暴露量としての説明力が低下しており、全てのトリップのトリップ移動距離を考慮することで移動量の違いがなくなってしまう、逆に説明力が低下する可能性が明らかとなった。
- 地域別では、姫路、加古川・稲美・播磨、明石の順で事故リスクが高い。

以上より、移動量を考慮することで事故件数に対する説明力が向上する可能性が示されたことから、今後は手

段別の事故リスクのようにより詳細な地域の交通特性の影響を明らかにする必要がある。

表-1 事故リスクモデルの推定結果

変数	(4) トリップ数		(5) トリップ数×距離	
	係数	t値	係数	t値
LOG(暴露量)	0.655	9.097 **	0.051	0.867
東灘	-	-	-	-
灘	-0.168	-1.627	-0.476	-4.374 **
兵庫	-0.085	-0.782	-0.493	-4.244 **
長田	0.240	2.202 *	-0.214	-1.859
須磨	0.178	1.878	0.052	0.508
垂水	0.345	3.728 **	0.373	3.656 **
北	0.442	4.769 **	0.427	4.239 **
中央	-0.295	-2.771 **	-0.654	-5.816 **
西	0.444	4.794 **	0.466	4.604 **
姫路	1.016	9.193 **	1.552	14.372 **
尼崎	0.131	1.206	0.617	5.721 **
明石	0.564	6.003 **	0.727	6.973 **
西宮	0.222	2.053 *	0.688	6.163 **
洲本	-0.103	-0.717	-0.938	-6.610 **
芦屋	-0.388	-3.294 **	-0.910	-7.798 **
伊丹	0.052	0.546	-0.020	-0.190
加古川 稲美 播磨	0.793	8.281 **	1.031	9.898 **
西脇 多可	0.160	1.245	-0.518	-3.917 **
宝塚	0.175	1.863	0.176	1.722
三木	0.361	3.037 **	-0.232	-2.023 *
高砂	0.407	3.604 **	-0.115	-1.032
川西 猪名川	0.095	1.006	0.001	0.006
小野 加東	0.265	2.301 *	-0.262	-2.256 *
三田	0.017	0.151	-0.435	-4.019 **
篠山	0.011	0.069	-0.946	-6.616 **
南あわじ	-0.049	-0.343	-0.884	-6.269 **
淡路	0.007	0.052	-0.839	-6.187 **
男性	-	-	-	-
女性	-1.067	-38.232 **	-1.002	-30.492 **
5-9歳	-	-	-	-
10-14歳	-0.733	-1.936	-0.717	-1.888
15-19歳	4.903	21.691 **	4.835	20.974 **
20-24歳	5.870	26.044 **	5.820	24.904 **
25-29歳	5.701	25.204 **	5.826	24.758 **
30-34歳	5.380	23.760 **	5.526	23.641 **
35-39歳	5.227	23.055 **	5.387	23.057 **
40-44歳	5.165	22.828 **	5.258	22.634 **
45-49歳	5.166	22.802 **	5.301	22.725 **
50-54歳	5.223	22.927 **	5.459	23.192 **
55-59歳	5.069	22.389 **	5.185	22.264 **
60-64歳	4.802	21.231 **	4.780	20.814 **
65-69歳	4.511	19.862 **	4.379	19.145 **
70-74歳	4.134	17.906 **	3.816	16.581 **
75-79歳	3.674	15.003 **	2.987	12.467 **
80歳	3.207	12.183 **	2.238	8.760 **
定数項	-6.921	-9.528 **	-1.333	-1.611
Log likelihood	-3148		-3186	
AIC	7.392		7.480	

5. 研究のまとめと今後の課題

本研究では、人口データを PT データにより補完することで、交通事故に対する説明力を統計的に検証した。その結果、人の活動量を考慮することでモデルの適合度を改善できることがわかり、本分析では代表交通手段を分析対象としたが、端末交通手段についても分析を行うことで暴露量のさらなる精度の向上が期待できることから、今後はこの点に対応する必要がある。

<参考文献>

- 兵庫県交通科学研究会：高齢者の行動特性とその交通事故防止に関する調査研究報告書、2009年3月。