

F1-24

非幹線道路ブロックエリアにおける事故リスク推計モデルの構築

Development of accident risk estimation model on residential-block roads

○岡田航平¹, 轟朝幸², 兵頭知²*Kohei Okada¹, Tomoyuki Todoroki², Satoshi Hyodo²

In order to use the future development of safety countermeasures planning on residential roads area, this study aim to investigate the relationship between accident factors and traffic accident risk. The models for the multi vehicles accident risks and pedestrian-to-vehicle accident risk were respectively formulated based on the several observation data. A Poisson regression approach was employed to estimate the parameters.

1. はじめに

第10次交通安全基本計画によると、幹線道路と比べて車道幅員が狭隘な生活道路における交通事故発生件数の減少割合は小さく、同道路区間における事故の削減が重要視されている。その事故要因の一つとして、通過交通による影響が問題視されており、ゾーン30などに代表される適切な安全対策実施が求められている。また、それらの対策を効果的に実施するためには、何らかの定量的な評価基準に基づきながら優先的な実施対策エリアを選定することが求められる。

そこで、本研究では、非幹線道路における事故リスクの特性を把握するとともに危険なエリア交通流状態に関する定量的な条件について究明することを目的とする。

2. 分析概要

2.1 ブロックエリア事故リスクの定義

本研究では、幹線道路に囲まれたエリアをブロックエリア (Figure1.参照) と定義し、同エリア単位で非幹線道路事故リスクを算出する。このため、ブロック毎の事故件数を走行台キロによって除することで基準化した値を事故リスクと定義して、式(1)により算出する。

$$R_{ij} = \frac{N_{ij}}{L_i * 365} \times 10^8 \quad (1)$$

R_{ij} : エリア i における事故類型 j の非幹線道路事故リスク [件/億台・km]

N_{ij} : エリア i の非幹線道路で分析対象期間中に発生した事故類型 j の事故件数 [件/年]

L_i : エリア i における分析対象期間中のブロックエリ

ア内の日総走行台キロ [台・km/日]

2.2 ブロックエリア内総走行台数の推定方法

非幹線道路では網羅的に交通量データを取得することが困難であるため推計交通量にて代替する必要がある。そこで、既往方法^[1]に倣いプローブ車の通過回数を拡大し推計する方法を援用する。さらに、本研究では各リンクの特性として、道路幅員ダミー、一方通行ダミーを追加することで、より精度の高い交通量推計モデルを構築した。交通量推計モデルを式(2)に示す。また、同モデルの決定係数は0.91であり、一定の予測精度を担保していることを確認している。

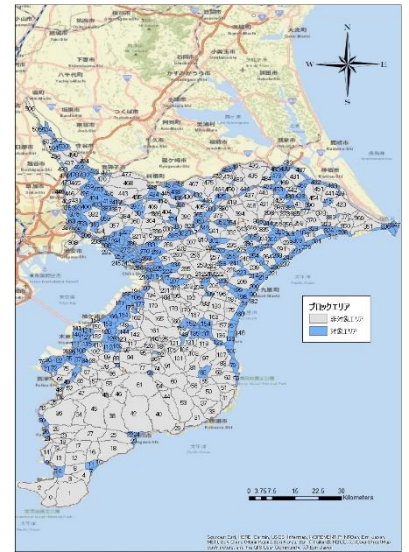


Figure1. Block Area (Blue : Target Area)

$$Q_{24} = q_{24} \cdot \alpha + X_1 \cdot \beta + X_2 \cdot \gamma \quad (2)$$

Q_{24} : 非幹線道路推計24時間交通量 [台/日], q_{24} : 民間プローブデータの24時間通過回数 [台/日], X_1 : 道路幅員ダミー (5.5m以上=1, 5.5m未満=0), X_2 : 一方通行ダミー (双方=1, 一通=0), $\alpha \sim \gamma$: 未知パラメータ

2.3 分析対象地域

本研究では、千葉県における非幹線道路ネットワークを対象に分析を行う。分析対象地域を Figure1. に示す。また、幹線道路に囲まれたブロックエリアについては、エ

リアの基準化を図るため、①ブロックエリア面積：1.0～20.0[km²]、②非幹線道路密度：4.0[km/km²]以上の2つの条件に基づき、計340のエリアが抽出された。

2. 4 分析に使用するデータ

分析に使用するデータは、①千葉県非幹線道路交通事故データ(2015-2018)、②民間プローブデータ(2015-2018)、③道路ネットワークデータ、④H27 道路交通センサデータ、⑤周辺環境データ(ゾーン30 設置面積、学校・駅・医療機関・大型ショッピングモール・コンビニの位置情報、DID 面積)の5項目である。

2. 5 ポアソン回帰モデル

本研究では、上記データをGIS上で統合させ、非幹線道路ブロックエリア内の事故リスク要因の影響をポアソン回帰モデルに基づき分析を行う。それらのモデル式は次式に示す通りである。

$$\mu_{ij} = R_{ij}L_i = \exp(\alpha + \sum \beta_i x_i)L_i \quad (3)$$

μ_{ij} : 事故発生件数期待値、 L_i : 総走行台キロ、 x_i : 各種事故要因、 β_i : 未知パラメータ、 α : 定数項

3. 事故類型別のモデル推定結果

非幹線道路の事故要因として、交通特性、道路特性、周辺環境を取り上げ、人対車両・車両単独・車両相互の三つの類型別にモデル推定した結果をTable1.に示す。推定されたモデルの内、人対車両、車両相互の右左折・出会い頭・追突事故モデルは尤度比 ρ^2 が0.2以上と高いため、十分な説明力を有していると言える。

a) 交通特性の影響

全ての事故類型において、幹線道路の混雑度が事故リスクに正の影響を与え、主要道路のエリア平均旅行速度が事故リスクに負の影響を与えていることが示された。また、人対車両、車両相互(右左折、追突)において、区画道路のエリア平均旅行速度が事故リスクに負の影響を与えていることが確認できる。更に人対車両では区画道路のエリア平均旅行速度分散が事故リスクに正の影響を与えていることが示唆された。

b) 道路特性の影響

全ての事故類型において、信号交差点密度(中×小)が事故リスクに正の影響を与え、無信号交差点密度(中×中)及び主要道路割合が事故リスクに負の影響を与えていることが示された。また、車両相互(出会い頭、追突)において、道路密度が事故リスクに正の影響を与えていることが示された。

c) 周辺環境の影響

人対車両、車両相互(右左折、追突)においてゾーン30設置割合が事故リスクに正の影響を与えていることが示された。また、全事故類型において、コンビニ密度が事故リスクに正の影響を与えていることが示唆された。更に、車両相互(右左折、追突)においては、大型ショッピングモール密度が事故リスクに正の影響を与えていることが明らかとなった。

Table1. Estimation Results of Poisson Regression Model

定数項	人対車両	車両相互(右左折)	車両相互(出会い頭)	車両相互(追突)
交通特性				
混雑度(幹線道路)	0.401 ***	0.506 ***	0.256 ***	0.476 ***
平均旅行速度(主要道路)	-0.027 ***	-0.024 ***	-0.009 **	-0.029 ***
平均旅行速度(区画道路)	-0.036 ***	-0.033 ***		-0.027 ***
平均旅行速度分散(主要道路)			3.0・10 ⁻⁴ **	
平均旅行速度分散(区画道路)	2.0・10 ⁻⁴ ***			
道路特性				
信号交差点密度(中×中)				-0.287 *
信号交差点密度(中×小)	0.518 *	1.732 ***	0.900 ***	1.504 ***
信号交差点密度(小×小)		7.109 ***		-8.606 ***
無信号交差点密度(中×中)	-0.144 ***	-0.202 ***	-0.102 **	-0.168 ***
無信号交差点密度(中×小)			0.046 **	
無信号交差点密度(小×小)	0.116 ***	0.069 ***	0.090 ***	0.039 ***
道路密度			0.015 ***	0.018 ***
主要道路割合	-2.066 ***	-1.644 ***	-1.327 ***	-0.745 ***
幹線道路総密度		-0.698 ***		-0.570 ***
周辺環境				
ゾーン30設置割合	-1.455 ***	-1.240 **		-2.328 ***
学校密度	1.109 ***	1.496 ***		
駅密度	2.517 ***	-5.858 ***	-3.546 ***	-5.557 ***
DID面積割合	0.003 ***	0.010 ***	0.004 ***	
大型ショッピングモール密度		4.437 ***		3.980 ***
医療機関密度	0.379 ***	-0.248 **		-0.326 ***
コンビニ密度	0.942 ***	1.515 ***	1.149 ***	1.716 ***
N	1360			
AIC	4289.9	3573.9	5897.5	4930.6
ρ^2	0.37	0.32	0.25	0.21

有意水準: **** p<0.01 *** p<0.05 ** p<0.1

4. おわりに

本研究では、千葉県の非幹線道路を対象に、幹線道路に囲まれたブロックエリア内のマクロ交通特性に着目し、同エリアの交通事故リスクに及ぼす影響要因を分析した。分析の結果、以下の知見が得られた。

事故リスクモデル推定結果より、交通特性から、車両の混雑度や平均旅行速度といったエリア内のマクロ交通特性のような動的な要因が事故リスクに対して有意に影響することが示された。また、道路特性からは、主要道路のような広幅員の街路を整備することにより、事故リスクが低減する可能性が示唆された。周辺環境から、集積施設が密に集積するエリアでは歩行空間の確保や車両流入抑制など歩車交通の状況に応じた対策の有効性を示唆された。

今後は歩行者交通特性とエリア事故リスクとの関係性について詳しく分析していく必要があると考える。

5. 参考文献

[1] 坪田隆宏, 吉井稔雄, 倉内慎也, 山本篤志: ETC2.0 データを活用した生活道路の交通事故リスク要因分析, 土木学会論文集, D3, Vol.74, No.5, I_1029-I_1035, 2018.