

道路環境の変化を考慮した交通事故予測の検討

岐阜大学大学院 学生員 ○小谷ゆかり
中京大学経済学部 正会員 鈴木 崇児
岐阜大学工学部 正会員 秋山 孝正

1. はじめに

既存研究では、交通事故多発地点毎に異なる事故発生傾向を捉えるために、ニューラルネットワークを用いて交差点内での交通流の相互関係や道路施設・交通安全対策施設の整備状況といった多様な要因を考慮した進入方向別・類型別に事故件数を予測するモデルを提案した¹⁾。ニューラルネットワークを用いた類型別事故予測モデルに関しては、優れた現況再現性を持つことが確認されたが、主として経年的なデータの不足のために交通流動変化や道路施設、交通安全対策施設整備による同一交通事故多発地点での道路環境の変化に対するモデルの挙動については検討することが困難な面があった。

本研究では、これまで以上に経年的なデータを整理、蓄積できたことから、道路環境の変化のうち交通流動変化と車線構成の変更に対する事故発生傾向の変化について当該モデルの挙動の妥当性を検討する。なお、交通安全対策に対する事故発生傾向の変化については、既存研究において検討した例があるため分析対象から除外した。

2. 類型別交通事故予測モデルの推計

既存研究において岐阜市中心市街地を対象として作成した進入方向別・類型別交通事故予測モデルを改良し、道路環境の変化に対する事故発生傾向の変化を検討する。なお、既存研究と同様に類型別事故率は以下のように定義した。

$$p_{isk} = \frac{q_{isk}}{v_{is}}$$

p_{isk} : 交差点 i に方向 S から進入する単位自動車交通量に対する事故類型 k に対する事故率 (件/台)

q_{isk} : 交差点 i に方向 S から進入する自動車交通に対する事故類型 k に対する事故件数 (件)

v_{is} : 交差点 i に方向 S から進入する自動車交通量 (台)

入力層 12、中間層 6、出力層 3 のニューロンからなるニューラルネットワーク (NN)²⁾ で分析を行った。入力変数は、直進、左折交通量、進入速度等 7 種類の交通流動条件、車線数等 3 種類の車線構成条件、導流表示、明色・滑り止め舗装の 2 種類の交通安全対策とした。また、出力変数は追突、出会頭、衝突事故率とした。ここで交通流動条件については、交通量と交差点進入速度の実績値が得られなかったため、交通量配分による推計値を部分的な観測データに合わせるように平均的に補正した。

モデルの推計結果を表 1 に示す。比較のため各事故類型毎に重回帰モデルの推定も行なった。既存研究と同様に全ての事故類型について NN モデルは回帰モデルの推計精度を上回った。この理由として、①回帰モデルでは事故率と入力変数が線形関係であるのに対し、NN は非線形関係となっていること、②交通事故率の変化に対する複数要因の与える相乗的 (相殺的) 効果が表現されたことが考えられる。

表 1 相関係数・RMSE

	ニューラルネットワーク		回帰分析	
	相関係数	RMSE ($\times 10^6$)	相関係数	RMSE ($\times 10^6$)
追突	0.974	4.59	0.770	35.83
出会頭	0.867	0.22	0.468	1.91
衝突	0.918	1.30	0.570	5.23

キーワード：事故類型、道路環境、ニューラルネットワーク

連絡 先：〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学工学部土木工学科 TEL：058-293-2446, FAX：058-230-1528

3. 道路環境変化に対する類型別交通事故予測の検討

本分析では、金町・若宮町交差点を対象として道路環境変化に対する交通事故発生状況の変化を検討する。当該交差点は、J R岐阜駅に通じる幹線街路が通過する岐阜市中心市街地における事故多発地点であり、平成6年に追突33件、出会頭0件、衝突19件の交通事故が発生している。

まず、交通流動条件の変化が交通事故発生状況に与える影響について分析する。郊外化の影響によって岐阜市市街地の自動車交通量は減少傾向にある³⁾。このため各区間の混雑が緩和され、交差点への進入速度が上昇する傾向にあり、甚大な事故の増加が懸念される。

図1に当該交差点の平成6年から平成9年への交通流動変化を示す。当該地点でも、全方向の交通量が減少し、交差点への自動車の進入速度が上昇している。類型別交通事故発生件数の推計結果を表2に示す。東進方向と南進方向では、平成6年と9年の間では進入速度の上昇と交通量の減少の交通事故発生に与える影響が相殺し、交通事故発生状況が変化していない。一方、進入速度の最も速い北進方向では、交通量の減少が比較的少ないために追突事故が増加するものと推計された。また、現状で交通量が最も少なく混雑が激しくない西進方向では進入速度の変化が少なく、交通量が減少するために追突事故が大きく減少するものと推計された。この分析結果から、本モデルは、交通流動条件の変化が交通事故の発生に与える影響を方向別・類型別に捉えることができ、その変化の挙動も直感的な事故発生の傾向に大凡沿っていることが確認された。

次に、車線構成の変化が交通事故発生状況に与える影響について分析する。当該交差点は南北方向5車線、東進方向3車線、西進方向4車線となっている。ここでは、東西方向に1車線ずつ拡張したときの事故発生状況を予測する。交通事故発生状況を表3に示す。車線を増設した東進方向と西進方向では衝突事故が増加すると推計された。これは、各車線の走行密度が低下することから、対向車線の交通量が減り、右折矢印点灯時以外の右折車両が増加する傾向を捉えたためであると考えられる。また、本モデルでは進入方向の車線数の変化が他の進入方向の事故発生の要因として採り入れられていないため、北進方向と南進方向では交通事故発生状況が変化しない。よって、車線構成が変化する進入方向では交通事故発生状況に与える影響を捉えることができるが、単体では他の進入方向の事故発生状況の影響は捉えることができない。ネットワーク均衡問題として道路拡張に対する交通流動の変化を計算し要因として取り込めば、他の進入方向での事故発生状況の変化を検討することができる。また、分析の過程から、他の進入方向の車線構成を説明要因として、信頼性を確保した上で取り込むためには、さらなるデータの蓄積が必要となることが分かった。

なお、本研究は「土木学会 土木計画学研究委員会 交通事故分析と ITS に関する研究小委員会」の研究課題の一部であることを付記する。

参考文献

- 1) 小谷ゆかり・鈴木崇児・秋山孝正：ニューラルネットワークを用いた交差点の類型別事故率推計モデルの作成，土木計画学研究・講演集，22(2)，pp.933-936，1999.
- 2) 中野馨・飯沼一元：入門と実習ニューロンコンピュータ，技術評論社，1989.
- 3) 建設省中部地方建設局：全国道路交通センサス，1994，1997.

平成6年 東進	右折 2714	直進 9492	左折 2514	南進	
左折 4186		18.7 速度	24.6	2179	右折
直進 4177	21.5	28		2546	直進
右折 1520		6893 直進	1014 右折	824	左折
北進	1145 左折				西進

↓

平成9年 東進	右折 2572	直進 8996	左折 2383	南進	
左折 3968		19.6 速度	25	2065	右折
直進 3958	22.7	28.5		2413	直進
右折 1441		6533 直進	961 右折	781	左折
北進	1085 左折				西進

図1 交通流動変化

表2 交通事故発生件数の予測結果

	北進		東進		南進		西進	
	H6	H9	H6	H9	H6	H9	H6	H9
追突	16	19	4	4	6	6	13	6
出会頭	0	0	0	0	0	0	0	0
衝突	9	10	4	4	4	3	0	0

表3 交通事故発生件数の予測結果

	北進		東進		南進		西進	
車線数	変更前	変更後	変更前	変更後	変更前	変更後	変更前	変更後
追突	5	5	5	5	1	1	3	4
出会頭	0	0	0	0	0	0	0	0
衝突	2	2	10	9	0	0	4	3