

交差点での類型別事故率推計モデルに基づく交通安全対策の評価手法*

*The Evaluation Method of Traffic Safety Countermeasures based on Intersection Accident Rate Estimation Model in Each Types**

小谷ゆかり**・鈴木崇児***・秋山孝正****・武藤慎一****

By Yukari KOTANI**, Takaji SUZUKI***, Takamasa AKIYAMA**** and Shinichi MUTO****

1. はじめに

道路交通事故は、交通流条件、沿道条件、運転者属性等に起因する多様な要因が影響するものと考えられる。一般道路網においては、交通事故の大部分は交差点部で発生している。このため交通安全対策の大部分は交差点に集中している。また、交差点ごとに多発する交通事故類型は異なり、事故類型ごとに交通事故発生要因も異なる。このため交差点に対して一様な交通安全対策を実施した場合、無駄が生じて大きな効果が期待できない。限られた予算内で有効的な交通安全対策を実施するためには、各交差点の交通事故発生状況に対応した交通安全対策とその交通事故費用の軽減効果を的確に推計することが重要である。

本研究では、交通安全対策を各交差点での交通事故傾向に効果的に適合させるため、交差点毎に異なる交通事故要因を統計分析により抽出し、それより交通事故発生状況を詳細に記述する方向別・類型別交通事故推計モデルをニューラルネットワークにより作成する。ニューラルネットワークモデルでは多様な説明要因とそれらの相互作用が記述可能である。当該モデルの妥当性を検討するため、重回帰分析との比較によって推計精度とモデルの挙動を検討する。

また、交通安全対策の的確な評価を実施するためには、交通事故費用を交通事故類型別に算出し、統一的な指標で交通安全対策を評価する必要がある。本研究では、岐阜市街地の交差点で実施された交通安全対策を例にとり、類型別に交通事故被害規模を設定し、類型別の交通事故発生件数をもとに交通事故費用の変化を推計するモデルを作成し、交通安全対策の効果を評価する。

2. 交通事故の実態の分析

ここでは、本研究の対象となる岐阜市の道路網での交

*キーワード 交通安全、事故率推計、NN、有効度評価

** 正会員 工修 (株)地域未来研究所

〒520-0055 大津市春日町 5-11 REC 大津 3F

TEL 077-522-6163 FAX 077-522-6231

*** 正会員 工博 中京大学経済学部

〒466-8666 名古屋市昭和区八事本町 101-2

TEL 052-832-2151(6422) FAX 052-835-7198

**** 正会員 工博 岐阜大学工学部土木工学科

〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1

TEL 058-293-2443 FAX 058-230-1528

通事故発生状況をまとめる。平成 10 年に岐阜市では、2 万 992 件の交通事故が発生した¹⁾。内訳は人身事故が 3,284 件、物損事故が 1 万 7,708 件であった。また、死者数は 30 人、負傷者は 4,259 人であった。ここで人口 10 万人あたりの死傷者数に換算すると 1050.2 人となり、全国の 790.5 人を大きく上回っている。

交通事故多発地点を「道路延長 150m 区間で年間 20 件以上交通事故が発生した場所」と定義すると、岐阜市内には 84 箇所の交通事故多発地点が存在し、その全てが交差点である。その中で、本研究で対象とした岐阜市中心部では 66 箇所に交通事故多発場所が存在し、図 1 に示すように国道 21 号線及び岐阜環状線沿道と中心市街地に多く分布している¹⁾。図中の円グラフでは、交通事故件数を大きさで、交通事故発生状況の違いを交通事故類型ごとの比率で表現している。なお、交通事故件数は、一般の交通事故多発地点で集計されているものと同様に、人身事故と物損事故の全合計である。従って、交通事故の規模の相違に関してはここでは考慮していない。また、交通事故類型は、既存統計資料に従って、①追突、②出合頭、③衝突、④車両相互その他、⑤単独、⑥人対車両の 6 分類とした²⁾。このうち、車両同士の交通事故類型

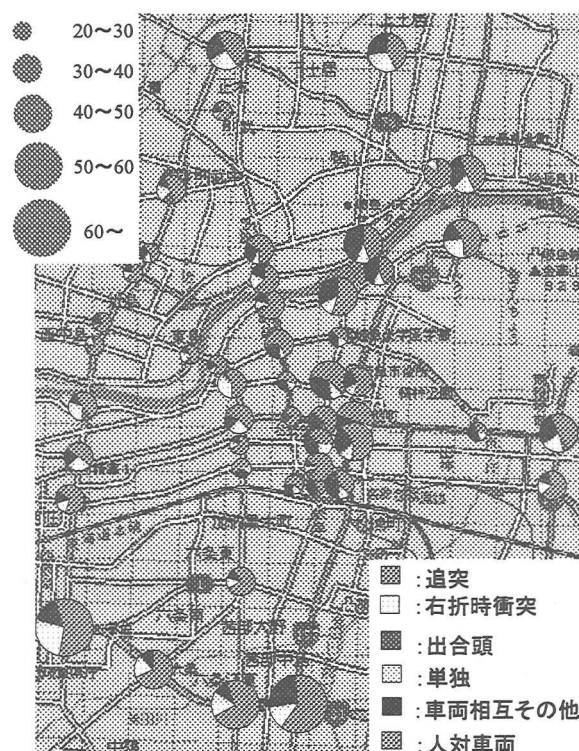


図 1 岐阜市中心部の交通事故多発地点の分布

表 1 交通事故多発地点における交通事故の内訳

H7							
	追突	出会頭	衝突	単独	車両相互 その他	人対車両	計
人身件数	76	0	18	5	12	37	148
発生割合	16.2%	0.0%	15.7%	17.2%	5.4%	45.7%	15.9%
物損件数	394	10	97	24	211	44	780
発生割合	83.8%	100.0%	84.3%	82.8%	94.6%	54.3%	84.1%
計	470	10	115	29	223	81	928
割合	54.3%	1.2%	13.3%	3.3%	25.8%	9.4%	107%

H10							
	追突	出会頭	衝突	単独	車両相互 その他	人対車両	計
人身件数	69	2	24	6	12	39	152
発生割合	18.0%	28.6%	25.0%	14.3%	4.6%	50.6%	17.6%
物損件数	315	5	72	36	248	38	714
発生割合	82.0%	71.4%	75.0%	85.7%	95.4%	49.4%	82.4%
計	384	7	96	42	260	77	866
割合	44.3%	0.8%	11.1%	4.8%	30.0%	8.9%	100%

について具体的に示すと、①前方の車両の後方部に衝突したもの〔追突〕、②走行方向が異なる車両のうち、直行方向同士の車両の前方部がL字形に衝突したもの〔出会頭〕、③走行方向が異なる車両同士の事故で出会頭事故以外の交通事故〔衝突〕、④上記以外の車両相互事故〔車両相互その他〕、である。

図 1 を見ると、国道 21 号線及び環状線と中心市街地の交差点では交通事故の発生傾向が異なる。その特徴を交通事故類型で分類すると、国道 21 号線及び環状線では右折時衝突が多発しているのに対し、中心市街地ではすれ違い接触等の車両相互その他及び人対車両事故が多く発生している。この傾向の相違は、走行する車種構成や道路環境の違いによって生じているものと考えられる。

岐阜市の交通事故多発地点（84 箇所）における類型別交通事故発生件数とその傾向の変化を表 1 に示す。

平成 10 年に着目すると、岐阜市の交通事故多発地点においては、車両相互事故が 86.3% を占めており、その中でも追突事故が 44.3% と特に多発している。また、人身事故発生割合は類型ごとに大きく異なる。このことから、交通事故費用を効果的に削減するためには、交差点ごと

表 2 類型別交通事故費用原単位

	追突	出会頭	衝突	車両相互 その他	単独	人対車両
被害費用 (百万円)	1.679	1.796	1.085	0.479	1.107	5.237

の交通事故類型を考慮した交通安全対策が必要となる。また、平成 7 年と比較すると岐阜市の多発地点では全体的に減少傾向にあるが、その中でも特に追突事故が減少している。この交通事故傾向の変化は、岐阜市の郊外化に伴って市街地中心部の交通量が減少傾向にあり、走行条件として、交通密度が低下していることに起因していると考えられる。

次に、評価の基準となる現実の交通事故データから類型別交通事故費用を算定する。交通事故被害規模を死亡事故（即死、即死以外）、負傷者発生事故（後遺障害者、重傷者、軽傷者）、物損事故に類別する。各交通事故被害規模に対応した交通事故費用は、『道路交通事故の社会的・経済的損失』（日本交通政策研究会、1994）で報告された値を用いた³⁾。交通事故類型毎の交通事故被害規模発生比率については、交通安全白書の全国データをもとに設定した⁴⁾。この類型別交通事故単位費用の算定過程を図 2 に示す。なお、全ての係数を掛け合わせると表 2 に示す交通事故類型ごとの事故一件あたりの平均的な交通事故費用（類型別交通事故費用原単位）が計算できる。

3. 交通事故率推計モデルの検討

（1）交通事故率推計モデルの概要

これまでに関連研究において、費用と有効度を基本とした交通安全対策立案方法に類型別交通事故件数予測手順を導入することにより、各交差点における交通事故形態の特徴の相違を考慮する必要性が示されている^{5) 6)}。有効度の高い交通安全対策案を策定するためには、交通

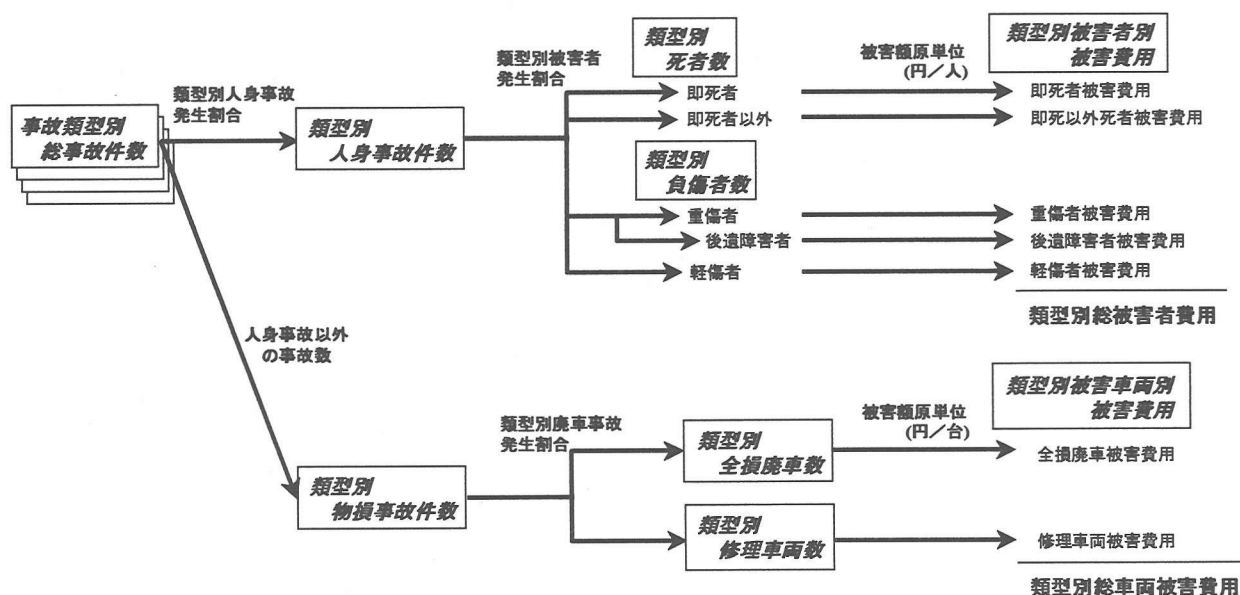


図 2 類型別交通事故費用の算定過程

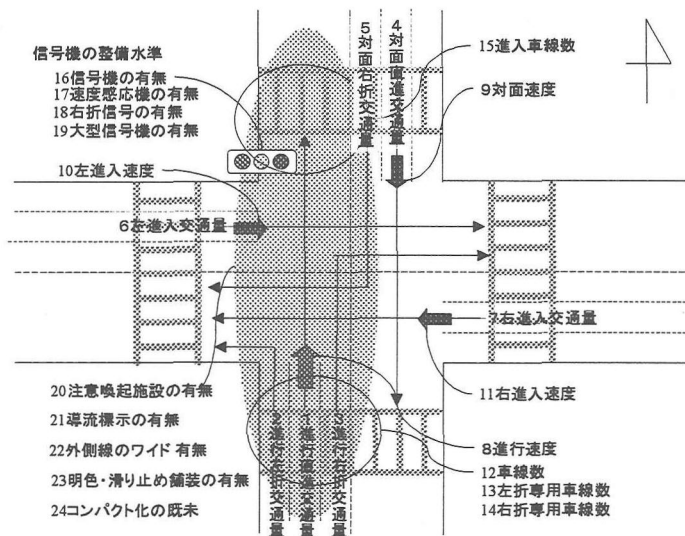


図3 交通事故の説明要因

事故を高い精度で予測する必要がある。本研究では、各交差点での交通事故発生状況に対して有効的な交通安全対策案を検討するために、方向別・類型別に交通安全対策の効果が分析可能なモデルを作成する。

交通事故に影響を与える要因として、交通事故当事者の個人属性以外にも多くの事象が想定される。図3に示す例は北進（図面下方から上方に向かって交差点に進入する）車両について、交差点部の交通事故に関連する説明要因をまとめたものである。本モデルでは、これらを交通流動、車線構成、信号機、交通安全施設、路面条件に類別して検討する。

交通事故類型は、既に述べたように追突・出合頭・衝突・車両相互その他・単独・人対車両の6分類を想定する。交通事故推計は、交通事故件数を直接推定する方法ではなく、交通事故率を推計し、交通量に乗じることで交通事故件数を求める方法をとる。類型別交通事故率は以下のように定義した。

$$p_{isk} = \frac{q_{isk}}{v_{is}} \quad (1)$$

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)

ここで、対象となる岐阜市の交通事故多発地点では、単独・人対車両については総交通事故件数に対する割合が極めて小さく、本研究で想定している要因との相関も小さいため、推計の対象から除外した。従って、ここで推計されるのは、車両同士の交通事故類型に限られ、具体的には、①追突、②出合頭、③衝突、④車両相互その他の4類型となる。なお、衝突とは、前章で述べたように走行方向が異なる車両同士の事故で出合頭事故以外の交通事故のことである。

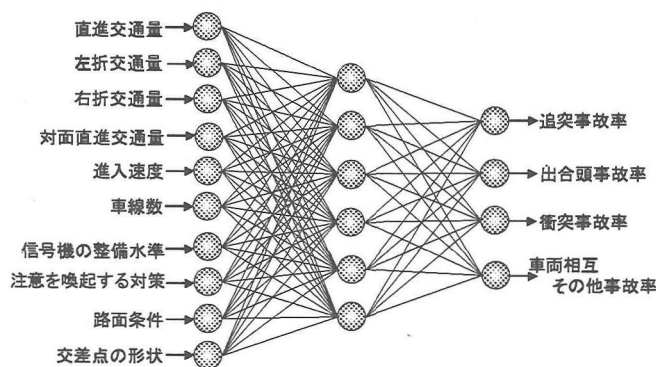


図4 ニューラルネットワークによる交通事故率推計モデル

(2) 交通事故率推計モデルの作成

ここでは、交差点の交通事故率を多様な要因から推計するモデルを作成する。交通事故は、複数の要因が同時に関係して発生することから、実用的なモデル構築を行うためには、まず交通事故の発生要因間の複合的な関係の記述が必要となる。さらに、交通安全対策の影響を考慮するためには、同一の計測可能な要因を用いて、交差点で発生する類型別交通事故を同時に推計できることが重要である。これにより、特定の要因変化が、各々の交通事故に与える影響を、同時に推計することが可能となるからである。そこで本研究では、階層型ニューラルネットワーク (NN) を用いて、方向別・類型別交通事故率推計モデルを作成する。NNモデルは複雑な非線型関係の表現が可能で、理論的には3層のNNで一般的な非線型関係が表現できることが示されている。また、教師データに対して非常に高い適合性を持っている⁷⁾。

作成したNNモデルの概要を図4に示す。既に述べたように、NNモデルは、全類型交通事故率の同時推計が可能としている。

NNモデルの説明要因は、別途、類型別交通事故率との相関分析を実施し、相関が低い要因を削除して決定した⁸⁾。例えば、この過程で、出合頭事故率と西進方向の流入交通量のように一般的に相関が高いと想定される交通事故要因が除去された。これは、今回の分析では信号交差点のみを対象としており、錯綜の可能性が低いことに起因すると思われる。

その結果選択された説明変数の説明を行う。進行方向の直進、左折、右折交通量と進入速度の交通流動条件は各交差点への進入方向の違いを記述していると考えられる。また、対面直進交通量は対向車線の交通状況を説明する変数として選択されている。また、道路施設面では、進入方向ごとの車線数が説明変数として選択された。その他の説明要因としては、交差点ごとの道路環境の違いを表す信号機の整備水準、注意を喚起する対策、路面条件、交差点の形状が選択された。

信号機の整備水準は5段階に分類しており、信号機なし、信号機の設置、右折信号の有無、速度感应機の有無、

大型灯機の有無の順に値が大きくなっている。

注意を喚起する対策は 4 分類であり、外側線の有無、導流表示、明色滑り止め舗装の順に値が大きくなっている。路面条件は明色滑り止め舗装の有無、コンパクト化の 3 分類であり、交差点形状は十字型 (1) と三差路 (0) とした。

結合係数及びオフセットの推定はバックプロパゲーション法 (修正モーメント法) による学習で行い、学習回数は 30,000 回とした。また、各ニューロンの応答関数は、NN で一般的に用いられるシグモイド関数を用いた。教師データは平成 7 年から平成 10 年にかけての 17 箇所の交通事故多発交差点で観測された 249 方向のデータを用いた。

なお、本分析で用いた交通事故データは、「交通事故多発地点」毎に、岐阜県警察本部が整理した『交通事故路線分析図』から、方向別・類型別の交通事故件数を読み取り作成した。また、NN の説明要因である「各方向別交通量」及び「進入速度」は、交通量配分計算によって得られるリンク交通量とパフォーマンス関数の逆数値としてそれぞれ設定した。なお、交通量配分は、平成 3 年パーソントリップ調査データを基に、Frank-Wolf 法による均衡配分を行った。さらに、リンク交通量に関して、平成 6 年と平成 9 年は、「道路交通センサス報告書」平日昼間 12 時間自動車交通量^{9), 10)}を用いて補正し、その他の年次については、交通量の直線的関係を仮定して補正を行った。

(3) 現況再現性についての検討

階層型 NN による類型別交通事故率推計モデルの推計結果を表 3 に示す。また、同時に類型毎に行った重回帰分析の推定結果も示す。ここで、NN では 4 種類の類型別交通事故率を同時に推計している。一方、回帰モデルでは類型別交通事故率を個別に推計している。従って、表 3 の回帰モデルによる推定結果は、個別に推計したものをまとめたものである。ただし、両モデルの推定には、同一の説明要因を用いている。

表 3 交通事故率推計モデルの推定結果

	NNモデル	回帰モデル
相関係数	0.698	0.626
自由度調整済決定係数	0.438	0.408
RSME	0.00037	0.00040

表 3 より、NN を用いた方向別・類型別交通事故率推計モデルは回帰モデルより、いずれの指標に関しても高い推定精度となっていることがわかる。

しかしながら、個別類型の推定結果について検討すると、一部の類型において、若干ではあるが回帰モデルの推定精度が高くなる場合がある。これは、当該交通事故類型の件数が、他の交通事故類型と比較して相対的に少数であったため、回帰分析による項別推計が若干有意と

表 4 交通事故要因の変化に対する類型別事故率の変化

	追突	出合頭	衝突	車両相互 その他
直進交通量	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)
左折交通量	- (-)	- (-)	+ (-)	- (-)
右折交通量	- (-)	- (+)	- (-)	- (+)
対面直進交通量	- (+)	- (-)	+ (+)	- (-)
進入速度	+ (-)	+ (+)	- (-)	- (-)
車線数	+ (+)	+ (+)	- (-)	+ (+)
信号機の整備水準	- (+)	- (-)	+ (+)	- (-)
注意を喚起する対策	- (-)	+ (+)	+ (+)	- (-)
路面条件	- (+)	- (-)	- (-)	- (-)
交差点の形状	- (+)	- (-)	- (+)	- (+)

なったのではないかとと思われる。

以上の推定結果を踏まえ、NN モデルの特徴について主要な点を整理する。① NN モデルでは、類型別交通事故率の同時推計が可能である。② 回帰モデルは、線形の論理構造を有し理解が容易であるが、説明変数に対する変化は一意に説明される。これに対し、NN モデルは、高度な非線型構造を記述できる。③ NN モデルは、初期時点で構造同定が困難な場合 (ill-defined) においても適用可能である。

このようなことから、以下では実際の交通安全対策の評価に NN モデルを適用する。

(4) 交通事故要因に対する感度分析

NN モデルの特徴を明確にするため、モデルの説明要因と類型別交通事故率との関係を感度分析により検討する。具体的には、各交通事故の説明要因の値を 10% 程度増加させた場合の、類型別交通事故率の変化を算出した。この増減を符号で表したものが表 4 である。また、() 内は、回帰分析で同様の計算を行った場合の結果である。これより、NN モデルと回帰モデルの両者で、異なる挙動を示す場合のあることがわかる。

例えば、NN モデルによれば、右折交通量の増加に対し、全ての類型別交通事故が減少する結果となっている。この原因を特定するためには、さらに詳細な現象分析が必要であるが、現時点で考えられる点として、右折交通量の増加が交通の輻輳を生じ、各ドライバーの注意度が上昇した。あるいは、右折時の交通容量の減少に伴い、交差点内での速度が低下したなどが考えられる。

また、同様に、交差点の形状に関して、NN モデルでは、三差路交差点の方が十字路交差点より、交通事故率が大きく推計される。これは、三差路交差点が十字路交差点に比べ進行経路が限定されるため、特定方向に交通集中が生じた影響を記述したものであると思われる。

次に、平成 6 年から平成 9 年の交通流動および速度の変化に対し、類型別の交通事故件数を回帰モデルと NN モデルにより推計する。

まず、説明要因の基本的変化を見るために、対象交差点の交通流動および進入速度の変化を図 5 に示す。図 5 において、進入速度は、交通量配分におけるパフォーマンス

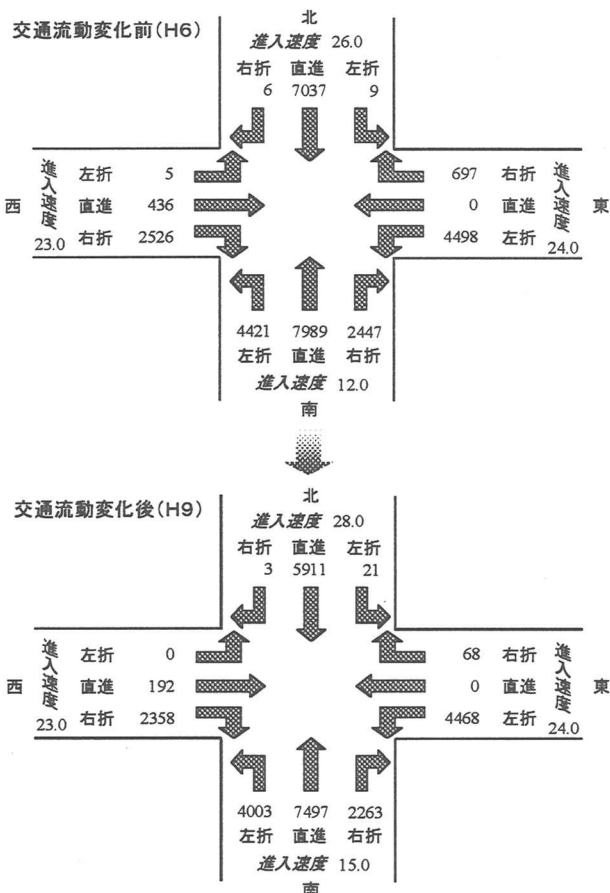


図5 交通流動変化

ンス関数の逆数値を用いた。従って、この進入速度は平均速度である。これは、本研究が年間交通事故件数や年間交通事故費用等のマクロ的な指標の推計に着目しているからである。

しかしながら、個別の交通事故対策の検討も重要な課題である。その場合、本研究と同様のNNモデルを適用するならば、データ収集の可能性を検討した上で、交通事故発生時の瞬間的速度の導入も検討する必要がある。

次に、当該交差点の交通流動変化について検討する。特徴的な点として、西進右折と東進直進の交通量が著しく減少していることが挙げられる。この交通量は、基本的には交通量配分の結果であるが、既に述べたように部分的な補正を行っている。この点を踏まえると、平成6年から平成9年にかけて、対象交差点周辺の道路が開通しており、その影響が現れたものと考えられる。

続いて、類型別交通事故件数を回帰モデルにより推計した結果を図6に示し、NNモデルにより推計した結果を図7に示す。図中の現況値は、平成6年の交通事故件数を表している。これらの結果を見ると、全体的に、現況値と比べると交通事故件数が過小に推定されているが、実用的には大きな問題はない。

次に、各モデルによる交通事故件数の予測結果の考察を行う。図6の回帰分析の推計では、追突事故、衝突事故、その他に変化が見られたものの、はっきりした変化の傾向は観察できない。これに対して、図7に示すNNモデルを適用した場合、概ね追突事故が減少し、それ以

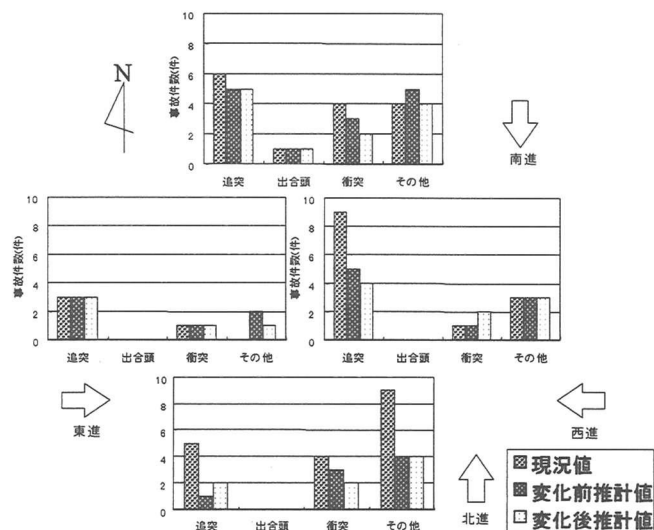


図6 交通流動変化に対する事故件数の変化(回帰モデル)

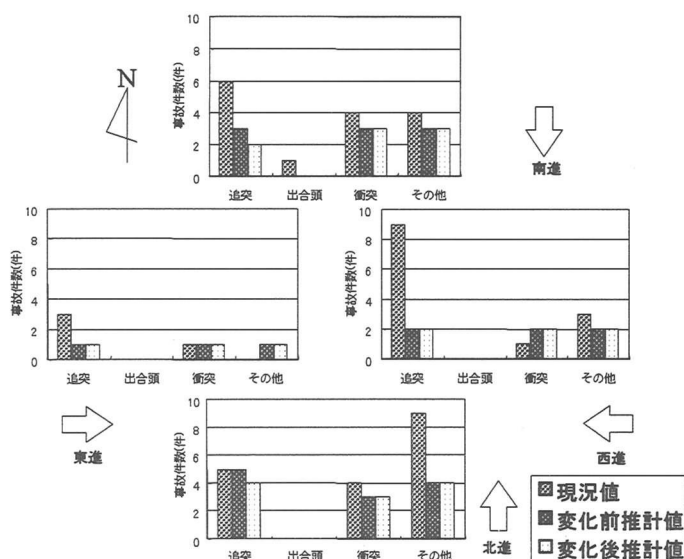


図7 交通流動変化に対する事故件数の変化(NNモデル)

外の車両事故、特に衝突事故が増加するという傾向が示された。この傾向は、岐阜市の中心市街地での交通事故傾向の変化とも合致している。これは、複数の交通事故要因が同時に変化し、その要因間の関係をNNにより交通状況の変化に関連付けて捉えたため、交差点での発生交通事故傾向の変化を予測できたものと考えられる。

4. 交通安全対策の評価

本章では、NNを用いた交通事故推計モデルを具体的な交通安全対策の評価へ適用する。既に述べたように、限られた予算内で効果的な交通安全対策を立案するためには、交通安全対策費用とその有効度を推計する必要がある。そこで、表2に示す類型別交通事故被害費用原単位を用いて、経済的な観点から評価を行う。具体的には、交通安全対策の実施に伴う交通事故件数の変化を推計し、これより有効度の算定を行う。

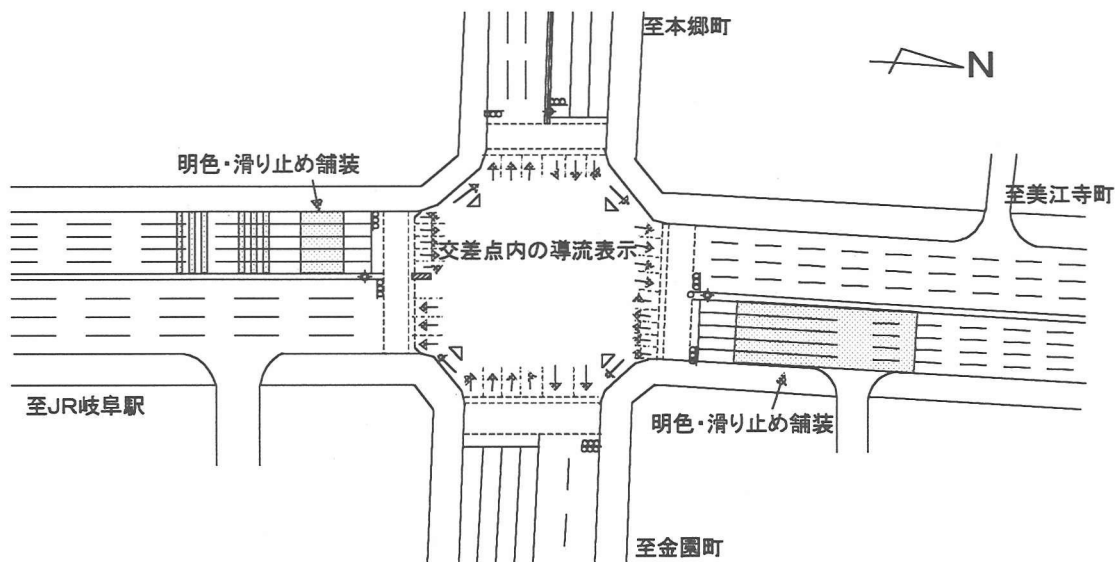


図8 交通安全対策

(1) 交通安全対策による交通事故件数予測

ここでは、具体的な交通安全対策として平成7年から平成10年までに金町・若宮交差点で実施された信号機的大型化、導流表示、明色・滑り止め舗装について検討する。図8に具体的な交通安全対策の概要を示す。

図9は、全ての交通安全対策案が実施された場合の交通事故件数の推計結果を表している。北進方向の追突事故、南北進方向の衝突事故・その他が減少しており、道路管理者の目的である南北進方向の交通事故の防止が達成される対策であることが分かる。

続いて、個別の交通安全対策を単独で実施した場合の交通事故件数の変化を示す。まず、図10に信号機的大型化のみを実施した場合の結果を示す。信号機的大型化は注意喚起と信号の視認性向上による追突防止対策として実施されている。NNによる推計結果からは、北進方向の交通事故が増加し、大型信号機の導入が対策としては必ずしも意図したような効果をもたらしていないことが分かる。ここで、図8の対象交差点は、北進方向の見通しが良好で、通常の円滑交通時において、高速車両の走行が多数観測される。これに対し、信号機的大型化により視認性が向上する。これが、当該交差点において、車両の走行速度の上昇につながり、結果として交通事故が増加したものと解釈できる。同様の理由で、北進方向の交通に対する比重が、相対的に上昇したことも交通事故率増加の原因になり得ると考えられる。

図11は導流表示のみを実施した場合の推計結果である。交通導流表示は交差点内での錯走を抑制し、交通流動の円滑化を図ることによって追突事故、衝突事故等の車両間での交通事故を防止する対策である。今回の分析では単独の交通安全対策による効果は観察されなかった。

図12は明色・滑り止め舗装のみを実施した場合の推計結果である。明色・滑り止め舗装は、運転者の注意を喚起し、主として追突事故を防止するための交通安全

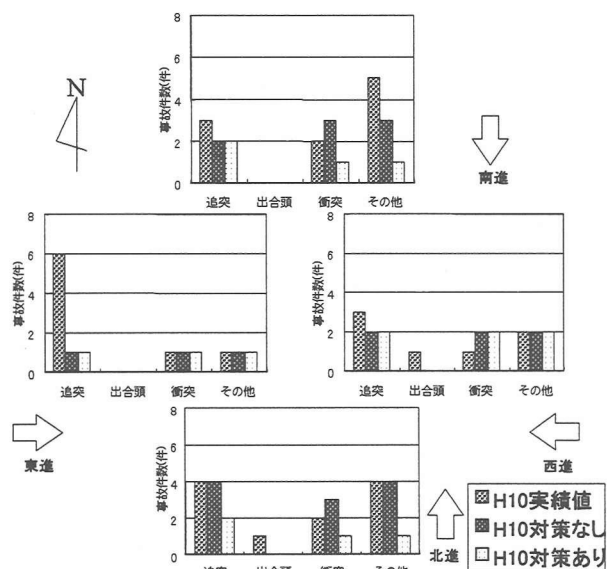


図9 交通安全対策による交通事故件数の変化

対策である。この対策については、単独で実施した場合にも、管理者が意図した交通事故抑制効果が生じていることがわかる。

以上の分析の全体を通じてみると、全ての交通安全対策を実施した場合、交通安全対策間に相乗効果が発生し、単独では有効に機能しなかった信号機的大型化についても組み合わせて実施することによって交通安全対策効果を発揮することが示された。

(2) 交通事故費用に基づく交通安全対策効果の検討

前節で検討した交通安全対策の有効度の算定を行う。ここでは、前節で推計された類型別交通事故件数に、表2に示す類型別交通事故費用の原単位を乗じて交通事故費用を算出する。さらに、交通安全対策の有無の条件を設定して、これら交通事故費用の差額分を有効度とする。交通安全対策は、前節と同様、信号機的大型化、導流

表5 交通事故対策の有効度の計測結果

	交通事故費用 (百万円/年)	有効度 (百万円/年)
① H7	46.9	
② H10 対策なし	46.4	
③ H10 信号機の大型化のみ実施	47.9	-1.5
④ H10 導流表示のみ実施	46.4	0
⑤ H10 明色滑り止め舗装のみ実施	32.5	13.9
⑥ H10 全対策を実施	26.5	19.9

表示、明色滑り止め舗装の各対策を考える。これらの交通安全対策を個別に実施した場合と、同時に実施した場合について有効度の算定を行った。その結果を表5に整理する。

これを見ると、全ての交通安全対策を同時に実施すると、1,990万円の有効度が計上される。一方で、各交通安全対策を個別に実施した場合には、有効度がゼロ、あるいは負値となる場合がある。この現実的な意味を考えると、単独の交通安全対策の実施においては、必ずしも全ての場で、即効的な効果を与えるわけではないということである。これは、NNによる交通事故推計モデルの特徴的な点である。

さらに表5を詳細に見ると、三種類の個別交通安全対策実施時の有効度の総和(12.4百万円/年)と比べ、全交通安全対策を同時に実施した場合の効果(19.9百万円/年)が大きな値となっている。これは、交通安全対策を同時に実施することで、相乗効果が計上されたものである。これは現実の交通安全対策実施時においても、期待される効果である。しかしながら、一方で効果が相殺される可能性もあることに注意が必要である。

このような検討を踏まえると、道路網全体での交通安全対策の立案では、組み合わせを考えた上で、広域的な観点から検討を行うことが必要であるといえる。

5. おわりに

本研究では、現実の交通事故とその発生要因との複雑な因果関係を考慮して、方向別・類型別の交通事故予測モデルをニューラルネットワークにより構築した。さらに、対象交差点を設定し、交通安全対策の経済的評価を行った。以下に、本研究で得られた知見を示す。

- ① 本研究は、方向別・類型別交通事故推計モデルの構築を、NNによって行った。このモデルにより、道路交通要因変化に対する交通事故率の変化が推計可能となり、複数の交通安全対策の相乗効果が表現できた。
- ② 交差点の類型別交通事故の同時推定が可能となり、その結果、類型別交通事故費用の算定が可能となった。これより、異なる類型間の交通事故削減効果が統一的に比較可能となった。
- ③ 交通事故推計のためには、大量のデータ収集と蓄積が必要不可欠であることがわかった。しか

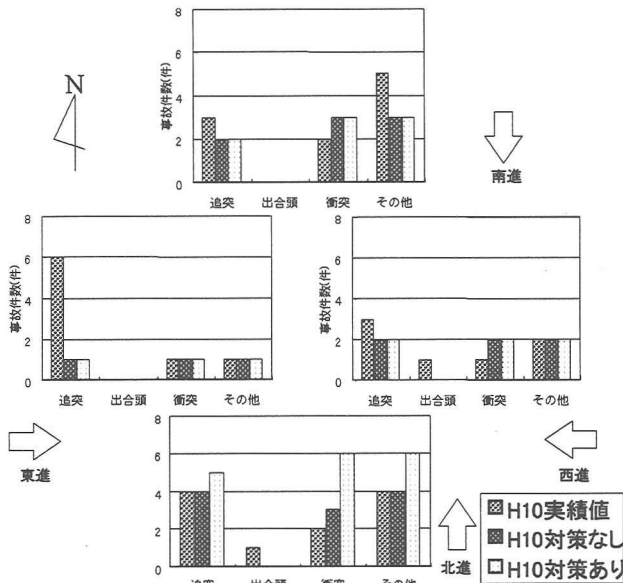


図10 信号機の大型化による交通事故件数の変化

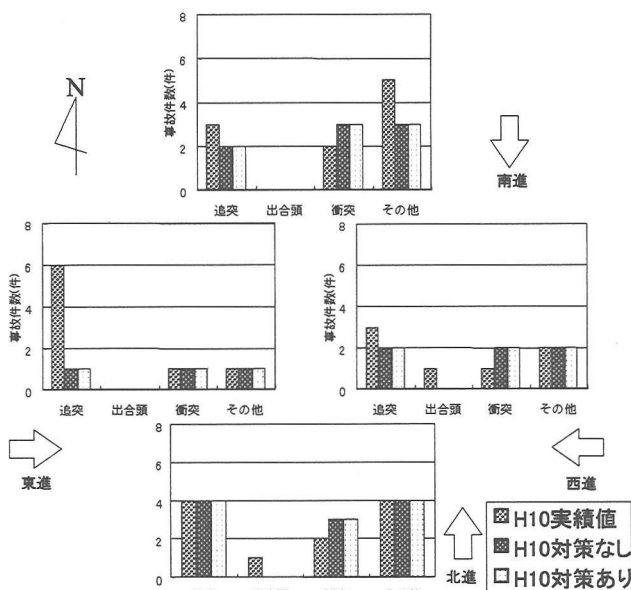


図11 導流表示による交通事故件数の変化

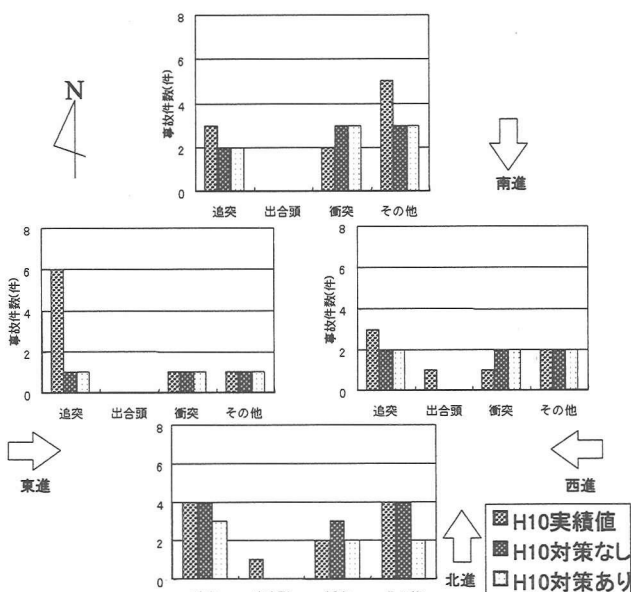


図12 明色・滑り止め舗装による交通事故件数の変化

しながら、各交差点の現実の交通安全対策実施状況あるいは時間的な道路交通状況変化等の関連情報のモデルへの導入が、極めて重要であることがわかった。

さらに、本研究を現実的な交通安全対策評価に適用するために、今後の課題として以下の点が挙げられる。

- ① 本研究で作成したNNによる交通事故推計モデルを、複数の交差点が存在する道路網全体に適用する際の妥当性の検討を行う必要がある。これは、交通安全対策の組み合わせを考慮した評価を考える上で、極めて重要である。
- ② 個別の交通事故対策を評価するためには、各交差点における詳細な交通現象等の要因を用いた予測モデルが必要である。

なお、本研究は、土木学会・土木計画学研究小委員会「交通事故分析とITS」における研究成果の一部をまとめたものである。本研究に関して、ご意見をいただいた研究小委員会の各委員に感謝の意を表する次第である。

＜参考文献＞

- 1) 岐阜県警察本部：'99 安全運転マップ，1999.
- 2) 岐阜県警察本部：ぎふ交通情勢(平成 11 年)，1999.
- 3) 日本交通政策研究会：道路交通事故の社会的・経済的損失－1991 年の事故を中心として－（交通安全研究プロジェクト），1994.
- 4) 総務庁 編：交通安全白書 平成 12 年版，2000.
- 5) 小谷ゆかり・鈴木崇児・秋山孝正：類型別事故予測モデルを内包した交通安全対策立案方法，第 19 回交通工学研究発表会論文報告集，pp. 225-228，1999.
- 6) Takamasa Akiyama, Yukari Kotani, Takaji Suzuki : The Optimal Transport Safety Planning with Accident Estimation Process, Proc. of the Second International Conference on Traffic and Transportation Studies, pp.99-106, Beijing, 2000.
- 7) 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.
- 8) 小谷ゆかり・鈴木崇児・秋山孝正：交通安全対策立案のための交通事故件数推定ニューラルネットワークモデル，第 6 回ファジィ建築土木応用シンポジウム講演論文集，pp. 89-97，1999.
- 9) 建設省中部地方建設局：平成 6 年度全国道路交通センサス，1994.
- 10) 建設省中部地方建設局：平成 9 年度全国道路交通センサス，1997.

交差点での類型別事故率推計モデルに基づく交通安全対策の評価手法

小谷ゆかり・鈴木崇児・秋山孝正・武藤慎一

本研究では、交通安全対策を各交差点での交通事故傾向に効果的に適合させるため、類型別事故推計モデル作成に、多様な説明要因とそれらの相互作用が記述可能なニューラルネットワークを適用した。また、交通安全対策の的確な評価を実施するために、交通事故費用を事故類型別に算出し、統一的な指標で交通安全対策の評価する方法を提案した。岐阜市街地の交差点において本モデルを適用した結果、従来型の回帰モデルとの比較によって事故要因変化と各類型別事故率間の関係を適切に記述できたことと、交通事故現象、事故費用の観点から複数の交通安全対策を実施することによる相乗的效果が記述できたことから、当該モデルの有効性が示された。

The Evaluation Method of Traffic Safety Countermeasures based on Intersection Accident Rate Estimation Model in Each Types

Yukari KOTANI , Takaji SUZUKI , Takamasa AKIYAMA and Shinichi MUTO

In this research, a neural network: NN model to traffic accident rate estimation model in each types is adapted to tendencies of traffic accident in each intersections efficiently. Moreover, the evaluation method that counts the saving of damage costs of traffic accident resulting from traffic safety countermeasures in unified monetary index are proposed. In empirical study of the black spots of traffic accident in Gifu city area, NN model confirm effectiveness comparing with traditional liner regression analysis.