

GIS の空間演算機能を活用した交通事故危険度認識の分析

都市基盤整備公団 正会員 ○福住彰規
 広島大学大学院工学研究科 正会員 奥村 誠
 広島大学大学院工学研究科 非会員 Haque, S.M.

1. 背景と目的

増加し続ける交通事故に対する効果的な対策を立案するため、交通事故分析の発展が必要とされており、近年ではGIS (地理情報システム) を用いた交通事故発生要因の分析事例も報告されるようになってきた。それらの研究では、GIS のオーバーレイ機能やリレーションによる抽出機能が用いられているが、バッファリング (緩衝領域生成) などの空間演算機能は活用されていない。

交通事故統計によれば、交通事故の 8 割以上が車両相互型である。その発生理由として、同じ地点に対する危険度の認識が異なるドライバーが存在するため、相手のドライバーが予想と異なる行動を取る (例えば一旦停止せずに横道から割り込む) ことが挙げられる。徳田 (1997) は東広島市の業務ドライバーと学生の危険認識の差異を分析し、差異が大きい地点ほど危険事象 (ニアミス) が起きやすいことを明らかにした。

危険認識の差異を小さくすることができれば、危険事象の発生を抑えられるが、そのためにはなぜドライバー間で認識の差異が発生するのかを明らかにする必要がある。本研究では、各ドライバーの認識の形成における運転経験や記憶の役割に着目する。この際、ドライバーが通常利用している経路の交通状況や、危険地点に至る直前経路の状況の記憶を、GIS のバッファリング機能を用いて表現し、個人間の危険度認識の差異をシステムテックに扱うことを試みる。

2. 研究方法

心理学における認知の理論を参考に危険度認知のメカニズムをモデル化する。その地点における道路の幅員や線形といった視覚からの情報 (刺激) が危険性という意味を持つためには、個人ごとに異なる「記憶」との比較がなされ、その差異が意識されることが必要となる。通常幅員の狭い道路を利用するドライバーは、狭い幅員の道路のイメージが記憶に蓄積されているため、目前の道路の幅員を「狭い」と感じる可能性が小さいと考えられる。同様に、直前の経験がドライバーの

認知に影響を与える可能性もある。

このような比較を行うときの基準となる記憶自体、各時点時点で視覚等の感覚を通して入力された情報が蓄積したものに他ならない。認知理論では、感覚情報が保持される記憶領域を 2 つに分けている。

- ・短期記憶の目的は、入力された情報を短時間 (一般に 3 分以内) 保持し、絶えず変化する環境の要求に備えることである。
- ・長期記憶の目的は、情報処理での判断基準を保持することである。長期記憶の容量は無限であり、その内容をすべて明らかにすることは不可能である。

交通環境の認知においても、短期記憶と長期記憶が作用していると考えられるが、それらの内容を観測することは不可能である。本研究ではアンケートで回答された各個人の通常利用経路に対して、道路構造、交通量データなどの交通状況データの空間統計演算を行い、平均値・最大値・最小値などの代表値を計算して、間接的に短期記憶、長期記憶の内容を推測する。

研究対象として、広島県東広島市を取り上げ、学生ドライバーと業務ドライバーの危険度認知を分析する。図 1 は本研究の分析のフローを示している。すなわち、個人ごとの通常利用経路の交通状況代表値から、東広島市の道路評価 (広域的道路評価) を説明するモデル

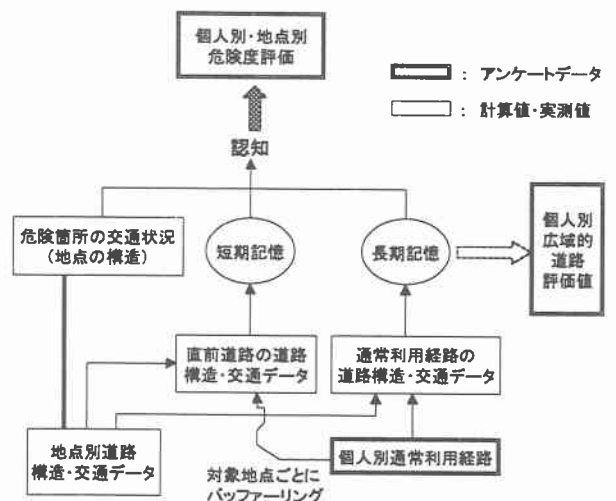


図 1 本研究の分析フロー

を作成し、長期記憶の推測方法を選定する。同様に危険地点の直前経路の交通状況から短期記憶を推測する。最後に両記憶の推測値を用いて、各地点の危険度認知モデルを作成する。

3. 長期記憶の分析

長期記憶は通常利用する道路の状況（道路構造、交通量）により形成され、それらの平均値、最大値、最小値などの代表値によって表現できると仮定する。長期記憶値から強い影響を受けていると思われる東広島市全体の道路に対する個人の評価結果を目的変数とするオーダード・プロビットモデルとして、個人属性のみを説明変数とするモデル(A)と、個人属性及び通常利用経路の代表値を説明変数とするモデル(B)を作成し、結果を比較した。代表値としては平均値を用いた場合の説明力が高かった。

学生ドライバーでは、どの評価項目に対しても通常経路平均値のパラメータは有意になっており、表1に示すようにモデル(A)の尤度比よりモデル(B)の方が高い。業務ドライバーでも同様の結果が得られたことより、通常利用経路の交通状況の平均値によって長期記憶を表現できることが確認できた。

4. 短期記憶の分析

認知理論における「短期記憶」に相当するものは、各地点に到達する直前3分間に通過した経路の代表値である。長期記憶が単純平均値により表現できたので、短期記憶を表現するために直近道路区間の交通状況データの単純平均値を用いる。各ドライバーの通常利用経路のうち、GISのバッファリング機能を用いて危険指摘箇所から一定の距離(500,1000,500mの3通りを設定)に含まれる区間を抽出し、単純平均値を計算した。

短期記憶を考えることに意味があるのは、(1)短期記憶の内容が長期記憶と十分異なっており、(2)ある地点の短期記憶の内容が、その地点の交通環境の刺激と異なっている時である。そこで相関係数を用いてこれらの条件をチェックした。学生ドライバーについて3種類の直前経路平均値と長期記憶（通常利用経路の平均値）との相関係数を表-2に示している。これよりバッファの範囲を500mとした時に長期記憶との相関が小さい。業務ドライバーについても同様の結果が得られたため、500m以内の直前経路の交通状況平均値が短期記憶データを代表していると判断した。

学生ドライバー 評価項目	説明変数	
	(A)個人属性	(B)個人属性 +通常利用経路代表値
道路幅員	0.27	0.30
歩道の整備状況	0.33	0.35
他の自動車の交通量	0.26	0.39
他の交通のスピード	0.25	0.33
他の運転者のマナー	0.35	0.41

学生ドライバー 相関係数	500m	1000m	1500m
各リンクの横断歩道数	0.15	0.18	0.15
普通車の交通量	0.01	0.04	0.02
原付の交通量	0.01	0.02	0.12
大型車の交通量	-0.13	0.26	-0.18
各リンクの方向差(普通車)	0.09	0.11	0.13
各リンクの方向差(原付)	0.15	0.15	0.17
各リンクの方向差(大型車)	0.05	0.21	-0.06
各リンクの方向差(全体)	0.01	-0.1	0.09
通常利用経路に対する歩道の割合	0.18	0.22	0.21
車線数	0.14	0.31	0.35
右折レーン数	0.28	0.29	0.31
制限速度	0.23	0.33	0.28
幅員	0.11	0.14	0.13

表3 危険度認知モデル(学生)の的中率と尤度比の順位

認知する危険度	(a)当該地 点の状況	(b)長期記憶 と地点の差	(c)短期記憶 と地点の差
道路の幅員が狭い	3	1	2
自動車交通量が多い	3	2	1
車種が入り混じっている	1	2	1
スピードを出し過ぎる 車が多い	3	2	1
歩道がない	1	1	2
歩行者の横断が多い	2	1	1
交差点の規制が不十分	1	1	2
交差点の構造(右折 レーン等)が悪い	2	3	1

順位は良い順に1,2,3(明らかな差がないときは同順位とする)

5. 危険度認知の分析

ドライバーがある地点に対し、幅員が狭いなどの危険度を認知するか否かを目的変数とし、各地点の状況データのみを用いたモデル(a)のほか、各地点と長期記憶との差異を説明変数とするモデル(b)、各地点と短期記憶データとの差異を説明変数とするモデル(c)を作成し、的中率及び尤度比が上昇するかを調べた。3モデルとも個人属性を含む2項プロビットである。

表3は学生ドライバーについて、3つのモデルの的中率及び尤度比の順序比較結果を示している。幅員や交通量などの危険理由では、地点データのみモデル(a)に比べて、短期記憶及び長期記憶を用いるモデル(b,c)の的中率が高くなっている。

以上の分析より、危険度の認知には短期記憶及び長期記憶が影響していることがわかった。今後は、これを踏まえた交通安全教育のあり方を検討していきたい。