

IV-173 交通主体の安全感を考慮した地区内街路の評価方法

徳島大学工学部 正員 山中英生
徳島大学大学院 学生員 〇川井拓也
徳島大学大学院 学生員 三谷哲雄

1. はじめに

我国では、近隣商店街など街路利用集中によって交通環境の悪化した地区内街路が多くみられる。改善の方法としては歩道設置等の空間再配分や自動車速度抑制等の導入が検討されているが、これらの改善策を合理的に評価する方法がないのが現状である。そこで本研究では、歩行者と自動車、自転車と自動車が対峙した時の各主体の安全感を、自動車速度と相対位置から説明するモデルを作成し、街路交通状況における危険感知回数で安全性を評価する指標を提案する。

2. 歩行者・自転車・ドライバーの危険感知モデル

筆者らは歩行者と自動車の対峙時の危険感知の領域を5角形の自動車前方危険空間として、実験により形状を計測した¹⁾。本研究では、歩行者と自動車、自転車と自動車の対峙時の危険感知を、両者の衝突回避可能性を考慮して、自動車の速度と相対位置によって説明するモデルを作成した。すなわち、図-1のように、走行中の自動車に対して(x, y)の位置に歩行者(または自転車、以下は歩行者とする)が対峙しているとすると、この瞬間、歩行者・ドライバーが互いを危険と感じるか否かは、予想される衝突までの時間y/Vcと、歩行者が安全なすれ違い位置wまで回避するのに必要な時間との差、すなわち次式の衝突回避時の余裕時間tによって決まると仮定する。

$$t = y/Vc - f(w - x) \tag{1}$$

ここで、歩行者の回避時間が距離に比例する(fが一次式)とし、回避幅wが速度Vcの一次式と仮定すれば、tはy/Vc、Vc、xの一次式となる。さらに、認識される余裕時間の変動を考慮してロジットモデルを仮定すると、危険感知確率Pは以下の式となる。

$$P(y, Vc, x) = \frac{1}{1 + \exp(a \cdot y/Vc + bVc + cx + d)} \tag{2}$$

このモデルを同定するため、幅xを変化させて自転車

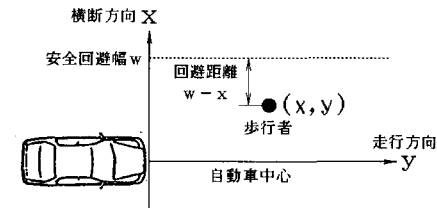


図-1 交通主体の対峙

対向主体		自転車-自動車		歩行者-自動車	
感知主体		ドライバー	自転車	ドライバー	歩行者
変数	a	2.104	1.785	1.229	1.366
	b	-0.246	-0.110	-0.101	-0.115
	c	2.889	2.151	1.930	2.817
	d	-3.084	-3.144	-2.644	-3.954

表-2 危険感知モデル推定結果

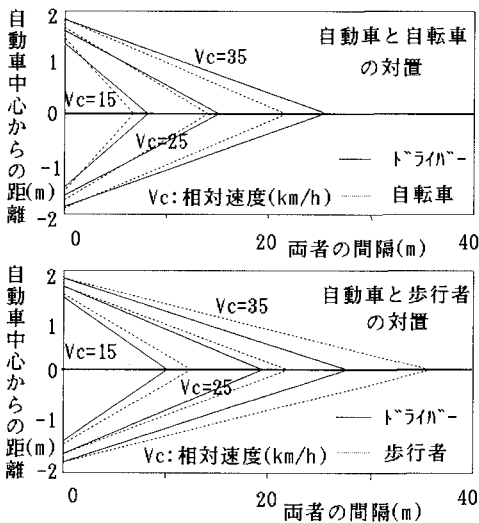


図-2 モデルによる危険感知領域

と自動車、歩行者と自動車を対峙させ、自動車の速度Vcを変化させて、危険感知の有無を実験から計測した。危険感知はドライバー・歩行者・自転車が手中のスイッチによりランプを点灯させて知らせる。この様子を上方からビデオで撮影し、両者の位置、速度を確認し

た。歩行者は静止、自転車は任意速度で走行させ、自動車は15, 25, 35km/hの一定速度を指示した。表-1にモデル推定結果を示す。

また、図-2は各速度での速度危険確率0.5の等値確率位置を示している。この結果より自転車と自動車ではドライバー、歩行者と自動車では歩行者の方が危険を感じる範囲が広いことがわかる。

3. 平均危険感知回数による安全性評価指標

いま、ある速度で走行する自動車の前方の歩行者および自転車の分布が判れば、モデルから危険を感知する主体の期待値が算出できる。ここで、自動車は全て平均速度で一定とし、図-3のように歩行者、自転車の密度を通行帯*i*で一定とすると、危険感知回数は、以下のように危険感知確率*P*と通行密度*K_i*の積を道路空間で積分すると求められる。

$$C = \int \int k_i \cdot P(y, x, V_c) dy \cdot dx \quad (3)$$

これを定常状態として自動車交通量を乗ずれば一時間あたりの危険感知回数が算出できる。また、これを歩行者または自転車交通量で除すれば主体1人当たりの危険回数（危険感知率）が求められる。この指標は、自動車の速度や量、通行の分離状況の評価指標と成りうる。この指標を算出するため、交通状況の異なる幅員6mから9mの道路を対象に、4mの高さからビデオ撮影を行い、速度、交通量、通行位置（50cm幅の通行帯ごとの通行者数）を調査した。図-4に撮影したビデオ画像の例を示す。この結果から、自転車、歩行者の危険感知率を求め、歩道有無、駐車有無による違いを示したのが図-4、図-5である。歩道のある道路では、歩行者より自転車の交錯指標が大きく、駐車車両のある道路では、歩行者よりも自転車の交錯指標の増加が大きいがわかる。これは、自転車と自動車の混合交通状況が危険感に大きく寄与していることを示している。

4. おわりに

危険感知率は速度や通行区分、交通量、交通の混合状況等を評価できる可能性を有しているが、その有効性を高めるには、指標値と通行者の意識との関連を確認する必要がある。その上で、速度抑制や、空間配分の効果分析を進める予定である。

1) 山中, 木村, 三谷: 歩行者・運転者心理を考慮した自動車占有空間の計測と住区内街路安全性評価モデルの提案, 都市計画論文集, No. 28

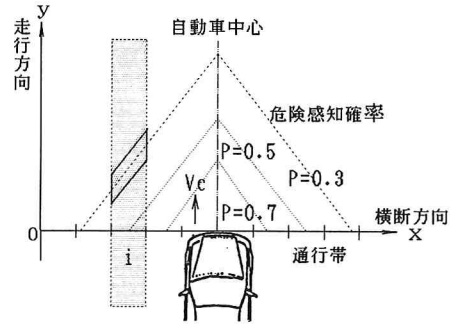


図-3 危険感知数の考え方



図-4 交通流動のビデオ観測画面

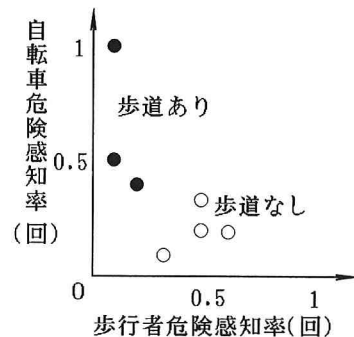


図-5 歩道の有無による危険感知率の変化

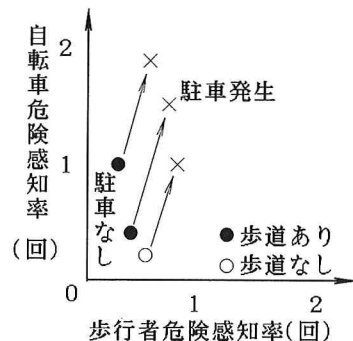


図-6 駐車車両の有無による危険感知率の変化