

細街路無信号交差点における道路形状等が出会い頭事故に与える危険性算出モデルの構築

豊橋技術科学大学 学生会員 ○佐藤 飛鳥

豊橋技術科学大学 正会員 廣畠 康裕
豊橋技術科学大学 正会員 松尾 幸二郎

1. はじめに

出会い頭事故は、事故直前までに相手の自動車、自転車や歩行者が認識できていないことが主な原因であると考えられるため、十分な見通しを確保することで出会い頭事故の軽減ができると考えられる。松尾ら¹⁾は、細街路無信号交差点において不注意な非優先側車両が進入する場合を想定し、ある条件下で出会い頭事故が発生するか否かを判定する理論モデルを提案しているが、実際の交差点の複雑な形状を表現するまでに至っていないことや、車両の幅、長さ等が考慮されていないことが挙げられる。

そこで本研究では、実際の細街路無信号交差点において十分に一時停止をしない非優先側ドライバを仮定し、道路形状から決まる見通しと交差点進入速度、車両幅・車両長さ等を考慮した危険性算出モデルを構築し、そのモデルを用いて進入速度などの条件を変化させ危険性の違いを評価する。

2. 算出方法

2.1 概要

本研究では、無信号交差点の形状を点の集まりによって表現する。これは、複雑な交差点形状を考慮するとともに、将来的にレーザースキャナ等で取得されたデータへの適用性も踏まえるためである。

2.2 車両挙動の概要

優先側車両・非優先側車両は、与えられる初期位置から発生させる。非優先側車両は、交差点直近において希望する進入速度へ通常時の減速をし、優先側車両を発見した場合に急減速で停止する。優先側車両は、与えられた初期位置から一定速度で進む。優先側車両・非優先側車両ともに空走時間後は、急減速をする。優先側車両の初期位置は指数分布で確率的に与える。優先側車両の初期速度を v_1^0 、初期位置を x_1^0 とし、非優先側車両の初期速度を v_2^0 、初期位置を x_2^0 とする。上記以外の車両の詳細条件を表-1に示す。

表-1 モデルのパラメータ

モデル内パラメータ	設定値
ドライバの視野距離	50m
空走時間	0.6 s
非優先側車両	
初期位置:	10m
通常時の減速度	-1.5 m/s^2
急減速度	-4 m/s^2
発進時の加速度	$+2 \text{ m/s}^2$
非優先側車両速度:	
交差点進入時	1,2,3 ... 10 km/h
優先側車両加速度	
事故時の初期位置:	23m
非事故時の初期位置:	30m
急減速度	-4 m/s^2
発進時の加速度	$+2 \text{ m/s}^2$
優先側車両・非優先側車両	
車両幅	1.5m
車両長さ	3.0m

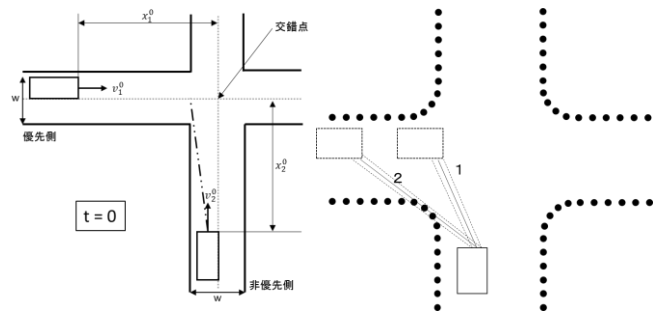


図-1 交差点形状($t=0$)

図-2 車両発見の有無

2.3 交差車両を発見する条件

優先側車両と非優先側車両を直線によって結びつけ、幅 0.2m の範囲内に道路形状を表現している点の一つでもあった場合は、発見できないものとし、点がない場合は発見したものとする。図-1 に道路形状の例を示す。図-2 に車両発見有無の例を挙げる。1 は発見できる場合、2 は道路形状の点により発見できない場合とする。

2.4 危険性算出方法

図-3 に事故判定までの危険性算出手順を示す。

優先側車両 1 台、非優先側車両 1 台、歩行者なしの条件において、それぞれの車両が交差点に接近し、非優先側ドライバーが回避行動をして優先側車両の車体に衝突するかを判定し、これを繰り返し行うことで確率を求める。走行状況を視覚的に表現しやすい artisoc というソフトを使用する。

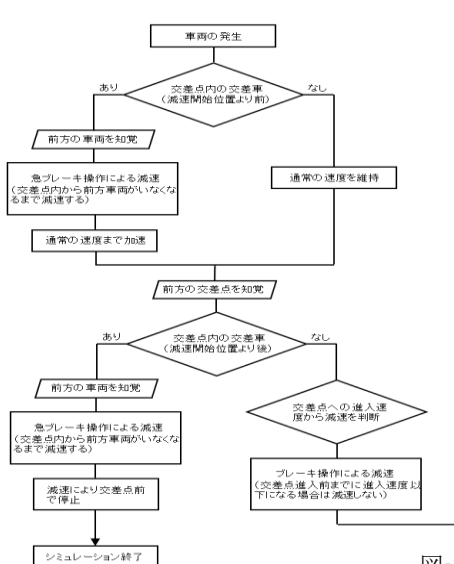
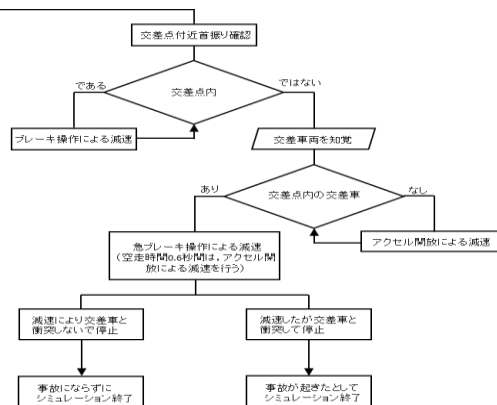


図-3 危険性算出過程



3. 事故発生有無判定の例

3.1 計算処理の条件

道路の幅は、優先側・非優先側ともに 4m、一時停止線は交差点中心から 2m、横断歩道・対向車などは考慮していない。

優先側車両の諸条件は、

- ・ 初期位置 x_1^0 ：交差点から 23m、
- ・ 初期速度 v_1^0 ：30km/h、
- ・ 走行位置：道路の左端から 50cm

非優先側車両の諸条件は、

- ・ 初期位置 x_2^0 ：交差点から 10m、
- ・ 初期速度 v_2^0 ：18km/h（進入速度：10km/h）
- ・ 走行位置：道路の左端から 50cm

3.2 計算処理結果

3.1 で述べた条件における優先側車両・非優先側車両の走行軌跡を時間距離図（図-4）で示す。縦軸に優先側車両（図の上側）・非優先側車両（図の下側）の位置を示し、横軸に時刻を示す。

図-4 より、①より前の 0～1.85 秒までの区間は道路形状により相手車両を認識できていない区間で、①～②の 1.85～2.45 秒の区間は、相手車両を認識はできているが急減速ができない区間、②以降の区間は、急減速ができる区間となっている。

図-5 では、3.1 で述べた条件で優先側車両の初期位置を 30m に変化させたものである。①までは 0～1.85 秒、①～②は 1.85～2.45 秒となっている。非優先側車両が停止できず先に交差点を通過しているが、優先側車両が非優先側車両を発見し急減速によって停止できているため事故にはならない。

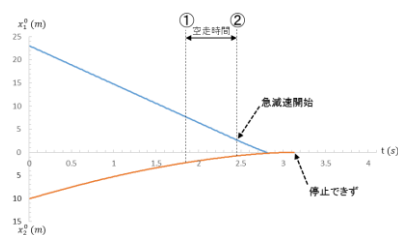


図-4 $x_1^0 = 20m, x_2^0 = 10m, v_2^0 = 18km/h$ の時間距離図

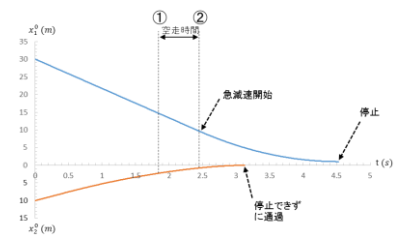


図-5 $x_1^0 = 30m, x_2^0 = 10m, v_2^0 = 18km/h$ の時間距離図

4. おわりに

本稿では、細街路無信号交差点において十分な一時停止しない場合の非優先側車両が交差点に進入する場合を仮定し、交差点形状や優先側車両の初期速度・初期位置、非優先側車両の交差点進入速度などを考慮して事故か否かを判定するモデルを構築したが、今後は、計算処理を相当数繰返し事故確率の算出、分析を行っていくとともに、交差点形状をより複雑にすることでより現実に近いモデルに発展させることが必要となる。

5. 参考文献

- 1) 松尾幸二郎・廣島康裕：細街路無信号交差点における出会い頭事故危険性評価のための理論モデルの提案，第 9 回 ITS シンポジウム 2010 Pear-Review Proceedings, pp.49-54, 2010.