

交通安全対策の検討のためのファジィ交差点交通シミュレーションの構築

岐阜大学 学生員 ○松田 祥吾
 岐阜大学 正会員 奥嶋 政嗣
 岐阜大学 正会員 秋山 孝正

1. はじめに

効果的な交通安全対策立案のためには、交差点の交通事故発生メカニズムの把握が必要である。特に都市内街路上の交通事故多発交差点では、規模・形状・交通状況など多様な要素が複雑に関連している。このため、具体的な交通事故要因の特定のためには、多様な交通事故発生状況の詳細な観測と解析が重要である。

本研究では交通事故多発地点における交通安全対策の検討のため、ファジィ交差点交通シミュレーションを構築する。具体的には交差点の交通流動を表現し、通年の交通事故発生状況を再現する。これより、仮想空間における交通事故発生状況の観測が可能となる。

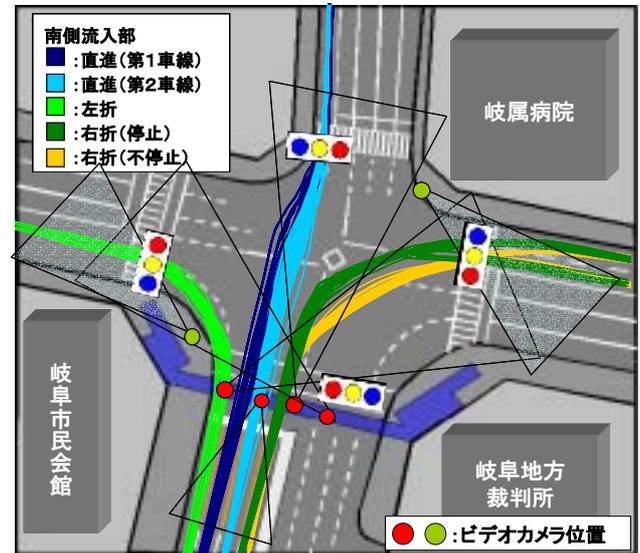


図-1 対象交差点の概要

2. 交差点交通流に関する実態調査と基礎的解析

ここでは、岐阜市美江寺交差点を対象交差点とし調査・解析を行い、交差点での車両挙動の特徴を整理する。

(1) 実態調査の実施とデータ整理

対象交差点の構造の概要を図-1に示す。対象交差点の構造的特徴は、①交差点南北での道路構造の相違、②交差角度が90°でない、③交差点北側が中央変位構造の3点があげられる。平成11年～15年の交通事故件数は175件であり、①追突事故が全体の5割を占め、②側面衝突事故が3割を占めている¹⁾。この側面衝突事故が多いことが本交差点の特徴に起因し、北進部付近において走行軌跡の錯綜が生じるためである。

実際の車両挙動データ収集のため対象交差点におけるビデオ観測調査(2006/07/26:7時-19時,歩道橋上:4箇所,沿道:2箇所)を実施した。ビデオ撮影により得られた映像を解析することにより、①車両走行軌跡データ、②流入方向別交通量、③走行速度、④黄色信号点灯時の車両の停止線までの距離、⑤右折車両の対向直進車までの距離等を取得した。走行軌跡データについては、0.25秒ごとに車両位置を記録している。

(2) 交通安全対策検討のための交通挙動解析

調査結果より、朝ピーク時(8時台:3,215台)に、北側流入部では他の時間帯より発進加速度が高く、直

進率(75.3%)も高いという特徴がみられた。また黄色信号点灯時の停止線から距離について、交差点通過車両と停止車両の車両位置分布を図-2に示す。

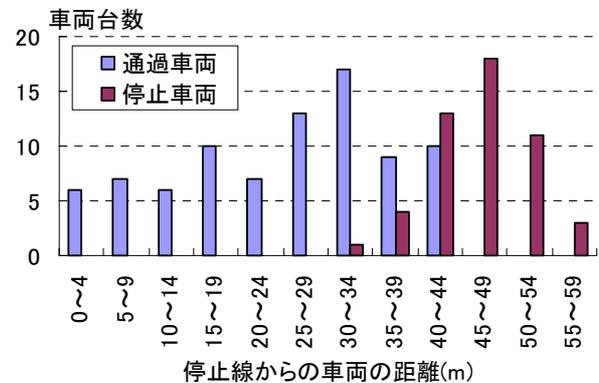


図-2 黄信号点灯時の車両位置分布

ここでは、停止線より30m以下の範囲ではすべての車両が通過し、45m以上ではすべての車両が停止している。したがって、多くの運転者は赤信号点灯時に停止線通過が可能である場合には、黄信号点灯時にも減速・停止を行わないことがわかる。

3. ファジィ交差点交通シミュレーションの作成

ここでは、既存研究で構築された交差点交通シミュレーションを基本とし、実態調査より得られた車両挙動の特徴に基づいて運転者の意思決定過程を表現する。

(1) 交差点交通シミュレーションの基本構造の整理

本モデルは、計算機仮想空間において交通事故の発生状況を明示的に再現することを目的としている。本モデルの特徴は、①交通事故発生過程の観察が可能、②事故発生を当該車両領域の重複により判断、③個別車両は複数本設定された走行軌跡からランダムに選択された軌跡上を走行、④月別交通量・天候・路面状況等を考慮し、1年間を想定した交通事故推計が可能である。

また個々の車両の基本的挙動に関する項目として、①発生間隔・②進行方向・③走行軌跡・④走行速度・⑤車両属性の5項目について、現地調査等から得られたデータに基づいて設定を行っている。

(2) ファジィ運転挙動モデルの構成

ここでは、運転者の交通挙動として、8種類の意思決定をモデル化している。この車両挙動記述において、実態調査より得られた車両挙動の特徴を考慮して、運転者の意思決定過程を表現するため、ファジィ推論を用いる。たとえば、信号現示に対する判断では、図-3に示す判断要因により推論を行うこととする。

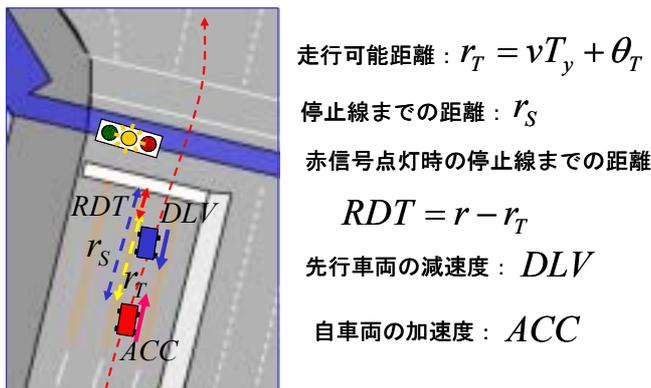


図-3 信号現示に対する判断要因

運転者は「先行車減速度:DLV」「停止信号点灯時の到達位置からの停止線までの距離:RDT」などの数量を経験的に認知し、この結果として運転行動を決定している。例として、「自車両の加速度:ACC」のメンバシップ関数を図-4に示す。

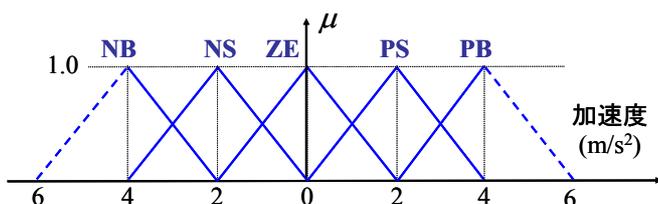


図-4 自車両の加速度のメンバシップ関数

たとえば ; IF DLS is ZE and RDT is PB THEN ACC is NS という形式で、運転者が追従行動時に「もし先行

車は減速せず、停止線までの距離が大きいならば速度を少し下げる」というあいまい性を含む言語変数による推論モデルを構成する。このように 94 ルールを作成し、ファジィ運転者挙動モデルを構成した。

(3) 現況再現性の検証

ここでは、ファジィ交差点交通シミュレーションにより、平成15年の対象交差点における交通事故推計を行った。この交通事故現況と推計結果を図-5に示す。3種類の交通事故類型について、推計誤差は2件以下であり、現況と同様な交通事故件数が推計されている。

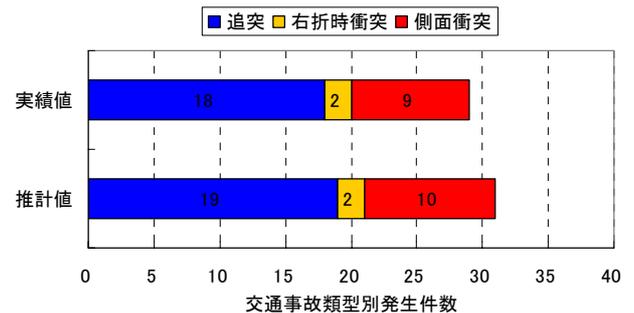


図-5 交通事故推計結果 (平成15年)

このような推計結果として得られた交通事故発生過程の観測により、交通安全対策の検討が可能となる。

4. おわりに

本研究では、交通安全対策検討のための交差点交通シミュレーションモデルを構築した。本研究の主要な成果は、以下のように整理できる。

- ①対象交差点における実態調査より、信号点灯時における運転者の判断など車両挙動の特徴を整理した。
- ②運転者の判断の記述にファジィ推論を導入することにより、車両挙動の特徴を表現可能となった。
- ③個別の交通事故発生メカニズムを関連する運転者挙動との関係から解析可能となった。

また今後の課題として、①二輪車挙動を明示的にモデル化する。②車両の衝突回避行動の設定方法の検討が必要である。③実施された交通安全対策に関する効果計測を踏まえた検証が必要である。

【謝辞】本研究の実態調査の実施では(株)豊田中央研究所および岐阜県警察本部交通企画課・信田正美管理監にご協力を頂いた。ここに感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 秋山孝正, 奥嶋政嗣: 交通安全対策評価のための交差点交通シミュレーションの構築, 第26回交通工学研究発表会論文報告集, pp. 101-104, 2006.