

「改良対策立案のための交差点安全性評価シミュレータの研究開発」

(H25年度 2年目研究) 【領域6】 交通事故対策, タイプII(技術ブレークスルー型)

1. 研究の背景・目的

(1)研究体制

- 研究代表者：中村英樹(名古屋大学大学院・教授)
- 研究分担者：井料美帆(東京大学・講師), 鈴木弘司(名古屋工業大学・准教授), 浜岡秀勝(秋田大学・准教授)
- 外注 : なし

(2)研究背景・目的

• 従来の交差点の交通安全対策

- 事故に関する統計的データや現場の道路交通状況から判断
- 事故データによる対策効果の評価：希少サンプルのため信頼性が低い, 時間がかかる, 事前評価が難しい
- その交差点運用は本当に安全なのか? 逆に危険な状態にあることはないか?: 交差点改良に伴う効果に対する不安

→科学的・客観的根拠に立脚した対策立案が必要

• 本研究開発の目的：「交差点の道路構造, 信号制御に応じたコンフリクト(ヒヤリハット)発生を時空間的に再現することで, 交差点構造・制御改良時の安全性能を事前に評価可能とする, 交差点安全性評価シミュレータを開発する。」

- 事故発生との関連性が高い利用者挙動のばらつきを, 利用者行動の心理的背景となる交差点の道路構造, 信号制御などの環境要因から確率的に説明
- ポイント： 信号切り替わり時の利用者挙動, 交差点内速度変化, 交差点内動線およびそれらのばらつきの再現 (従来の円滑性評価を目的としたシミュレータでは表現不可能)

2. 進捗状況(1/2)

(1)平成25年度の成果

・ 左折車両挙動に関する分析

- 青現示開始タイミングと走行位置から挙動を4つに分類し、先頭車と追従車の速度・軌跡に関する比較検討
→ 速度変化は減速・停止を繰り返すため個別車両ごとに異なるが、走行軌跡は概ね類似

・ 右折専用現示における右折車両挙動の分析とモデル化

- 右折専用現示切り替わり時の通過/停止判断挙動を分析し、BLモデルにより表現
→ 停止線通過までの所要時間や停止線セットバック量等が停止判断にプラスに作用するモデルを構築

- 右折専用現示前の先頭右折車や、右折専用現示後の交差側直進車両の発進反応時間(SRT)分布を確認(図1)

→ セットバック量や全赤時間により

発進反応時間が確率的変動を伴って変化することを表現

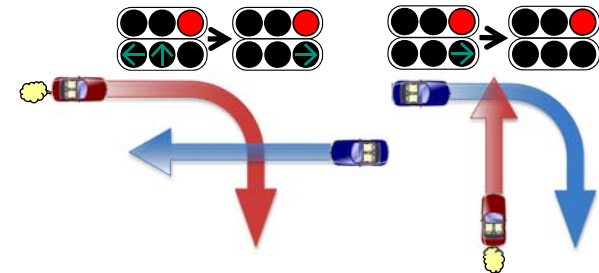


図1. 右折専用現示における発進反応

- 左折車両(昨年度成果)と同様の考え方により、速度・軌跡モデルを検討(図2)

→ 右折には“IP点から中央分離帯までの距離”が影響することを確認
(左折は“隅角部半径”と“歩車道境界線からの距離”が影響要因であった)

→ 円弧パラメータの確率分布にワイブル分布を適用し、
ばらつきの違いを的確に表現

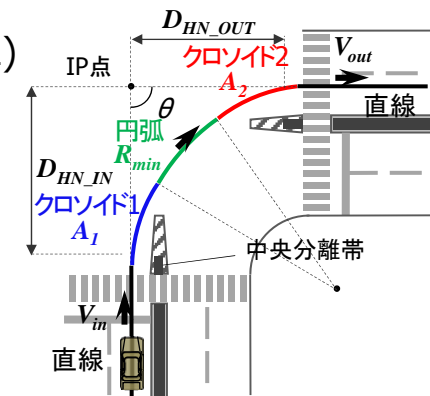


図2. 右折車両 軌跡モデル

2. 進捗状況(2/2)

横断歩行者挙動の分析とモデル化

- Social Forceモデルを信号交差点の横断挙動に導入し、道路構造や交通状況、他者からの影響により横断挙動が変化するマイクロ行動モデルへと改良
 - “群衆/個別歩行者に対する反応 $F_{pedestrian}$ ” “接近車両に対する反応 $F_{vehicle}$ ”
 - “横断歩道上を通行しようとする作用 $F_{boundary}$ ”
 - “歩行者用信号の青点減時/赤点灯時における反応 F_{signal} ” を表現

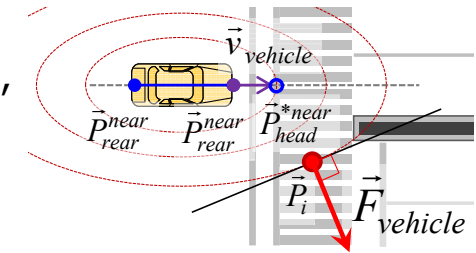


図3. 横断歩行者の接近車両に対する反応

シミュレータの性能検証

- 構築モデルをシミュレータに実装後、各主体の軌跡や速度等の再現性を検証し、一定の再現性を確保していることを確認(図4,5)
- 交差点の安全性を“交錯機会”と“交錯強度”の両面から捉える代替性安全指標(SSM)を考案し、事故発生件数との関係について確認
- ケーススタディによる感度分析(図6)(現在実施中)

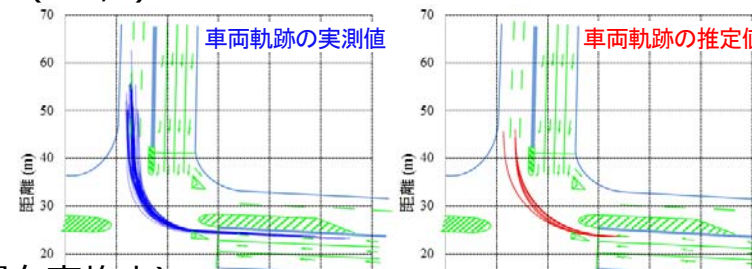


図4. 右折車両軌跡の検証

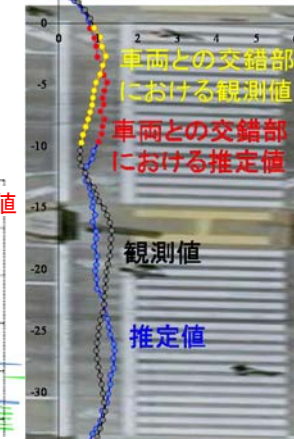


図5. 歩行者軌跡の検証

(2)1年目指摘事項への対応等

シミュレータの適用性・信頼性

- 当面はケーススタディでの感度分析により対応
- 改良前後での利用者挙動データ入手可能な箇所の情報収集

事故統計データによる検証

- プロブを用いた急制動データの適用可否について検討

自転車を含めた安全性評価

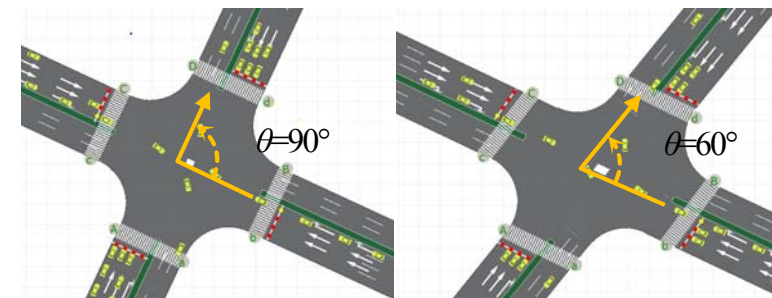


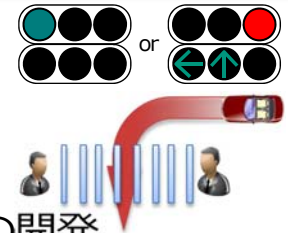
図6. ケーススタディ(シミュレータ画面)

interchange 追加挙動データ取得が必要なため、H27年度以降での対応を検討

3. 成果の見通し

H24年度(FS研究)

- 左折車両の軌跡・速度変化に関する分析・モデル化
- 横断歩行者の横断軌跡，横断速度に関する分析・モデル化
- 左折車両と横断歩行者に関する安全性評価の実施
- モデル化した各挙動を再現し，安全性評価指標を出力するマイクロシミュレータの開発



→FS目標を達成済み

H25年度

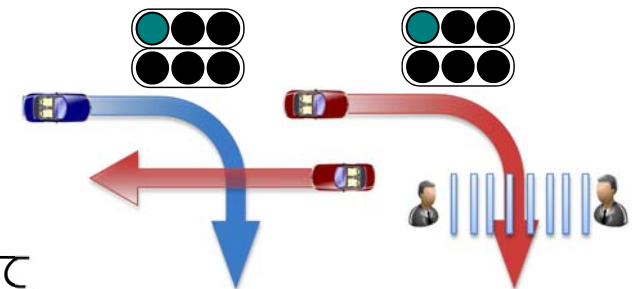
- 左折車両の先頭車と追従車の挙動に関する比較分析の実施
- 右折専用現示における通過/停止判断，発進挙動，走行速度，走行軌跡の分析・モデル化
- 横断歩行者挙動の横断軌跡，横断速度，車両接近に伴う反応の分析・モデル化
- 車両対車両の交錯に関する安全性評価指標の考案

→当初計画目標どおり達成見込み

H26年度

- 青丸現示における右折車両のギャップアクセプタンスの分析・モデル化
- 横断歩行者の存在によって，右左折車両が受ける加減速・回避挙動の分析・モデル化
- 任意位置における評価指標値を算出し，ハザードマップとして視覚的に表現する手法の開発

→基本形（4枝信号）の交差点安全性評価シミュレータが完成



H27年度以降

- 他の挙動主体（二輪車，自転車）や他の交差点方式（3枝交差点，無信号交差点）への拡張
- 実務への適用や，交差点改良事業前後の評価の検証等を通じ，継続的に改良