

交通施策評価のための道路交通シミュレーションの開発

鳥取大学工学部 正会員 ○細谷 涼子

鳥取大学工学部 フェロー員 奥山 育英

NEC フィールディング(株) 上河内 良平

1. 研究の背景と目的

鳥取市において鳥取駅から湖山地区を結ぶ県道318号線伏野覚寺線（通称湖山街道・旧国道9号線）は、道路両側に商店や事業所が多数存在する片側一車線道路であり、安長付近では進行方向右側の店舗に進入する車両によって朝夕時にひどい交通渋滞に見舞われる。そこで本研究では、渋滞緩和策として店舗に入るために迂回路を利用させることとし、当該道路を右折禁止にすることを提案する。そのために、まず現状の交通状況を把握するにあたって、当該道路周辺の走行車両のプレート調査を行った。その結果をもとにコンピュータシミュレーションによって現状の交通を再現した。次に右折禁止とした場合のシミュレーションを行い、この両者から交通量、旅行時間、渋滞長等の増減を比較検討し、右折禁止の効果を評価する。また、シミュレーション経過を理解できるようにアニメーション表現する。

2. 交通量調査

東西900m、南北700mの対象地域(図1)の交通量把握、およびOD交通量算出のため交通量調査を実施した。周辺道路交差点、および右折禁止対象の道路沿いの店舗出入口で、車両のナンバープレート調査を行った。店舗はそこに出入りする車両を対象とした。実施日は平成16年11月8日(月)、11月10日(水)の2日間で、各1時間の交通量を74地点において調査した。

対象地域の境界を横切る道路の交差点、及び各店舗の出入口を出発点・終着点としてOD交通量を算出した。本研究で出発点・終着点の経路は、各交差点における分岐率をもとに自動配分することとした。出発点からの一時間あたりの出発台数を算出し、各交差点では分岐率に従い分岐させ、最終地点に到着した車両を対象とする。経路情報と照らし合わせ、各経路での発生台数を求めた。これをOD交通量として扱い車両の発生で用いた。

3. 交通シミュレーション

(1) 道路ネットワークデータ

道路ネットワークはノード（出発・到着地・交差点）およびリンク（道路）から構成される。車両はノード・リンクを交互に通過していく。本研究対象地域では、ノード数は71

個（15店舗含む）、リンク数は291本となった。

(2) 経路データ

道路ネットワーク(図1)において、経路をノード列で与える。本研究では交通量の調査をもとに経路を800通りとした。車両発生時にその経路番号が与えられる。現状再現ではこの経路で走行するが、右折禁止時には、対象の車両に迂回路が与えられる。

(3) 車両の発生

経路ごとの交通量をもとに、出発ノードからランダムに車両を出発させる。具体的には、各車両に経路別のOD交通量をもとに走行経路・発生時間を与える。

(4) 信号機能

現在開発中であるが、対象信号ノードの手前にさらにノードを置くことにより、そのノードを信号認識地点とし、進入ノードのロック・解除を制御する。

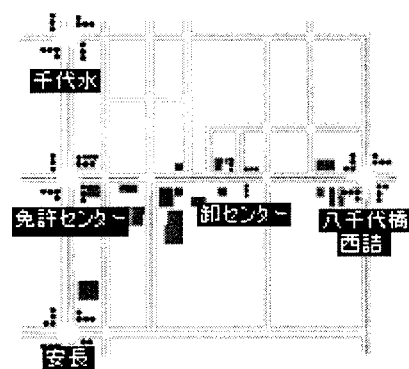


図1. 対象範囲の略図

4. シミュレーション方法

(1) 3. で述べた各データを読み込み、初期設定を行う。

(2) シミュレーションの場に時間に合わせ次々と車両の発生時間・走行経路(その車両が通過するノード・リンク)を読み込み、出発させる。

(3) シミュレーションはイベントシークエンシャル方式で進める。各車両のイベント（出発・リンク到着・リンク出発・ノード到着・ノード出発ノード安全時間解除・リンク安全時間解除など）のうち最も早い時刻に起こるイベントを見つけ、そのイベントの処理を行ってから次の最早イベントを見つける形で時刻を進めていく。

- (4) 終着ノードに到着した車両はファイルに全旅行記録を格納してシミュレーションの場から退出する。
- (5) シミュレーション内の時刻が設定した終了時間を超えるとシミュレーションを終了する。
- (6) 旅行記録のファイルをもとに各種統計量を求め、シミュレーションのアニメーション化を行う。

5. 現状再現と右折禁止

(1) シミュレーション条件

- ・シミュレーション時間は1時間とする。
- ・車両は平均速度に従い、追い越しはない。
- ・リンク・ノードには通過時間および、前方車との安全時間等を設定する。
- ・右折専用信号を考慮していない。

(2) 現状再現

現状再現では、シミュレーション時間内に 6312 台の車両が発生し、内5624 台がシミュレーションの場から退出した。

(3) 右折禁止の実施

右折禁止の実施時には、同じデータを用いて、6312 台の車両が発生し、6021 台が退出した。各経路の平均旅行時間では、約5%~40%の短縮があった。経路全体で見れば、八千代橋から免許センターへ抜ける経路と、安長交差点から各店舗に入る経路を中心に時間短縮がみられる傾向にある。図2は各ノードにおける平均待ち時間の差の比較である。対象湖山街道では待ち時間は減少したが、八千代橋・免許センター交差点で待時間が増加する傾向にあった。増加については、右折専用信号の設置により、対処可能であると考える。

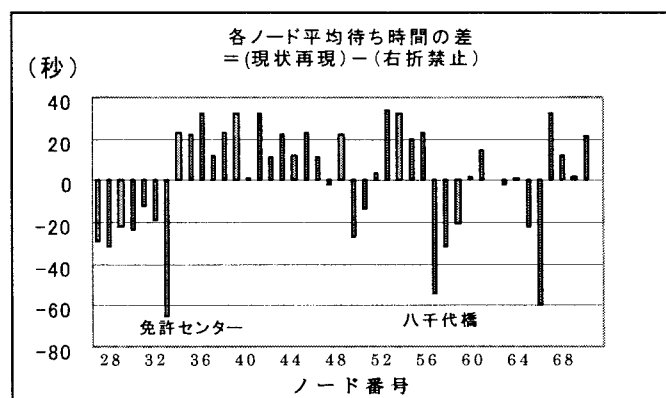


図2. 店舗ノードでの比較

6. アニメーション化

交通シミュレーションでは結果をアニメーション表現することは重要であり、またシミュレーションのデバッグを容易にすることも考え、出力結果を用い、Visual Basic 言語にお

いてアニメーションプログラムを開発した。

(1) データの変換

シミュレーション結果をアニメーションで表示させるためには、各車両の位置を表示する画面の座標に変換する必要がある。出力された各車両の旅行記録を必要な時系列・座標列に変換するために、3.で出力された各車両の旅行記録を用いて、X座標・Y座標を1秒ごとの時系列データに変換した。また、車両に移動方向を与える計算も合わせて行っている。

(2) 方法

アニメーションの一例を図3に示す。これは、対象範囲の道路形状と、時々刻々と車両座標を秒単位時間で読み取り、その座標をもとに車両を描き、それをディスプレイに表示する。なお、部分拡大表示機能と早送りの機能を取り付けた。拡大機能では、信号交差点である5箇所を対象とした。

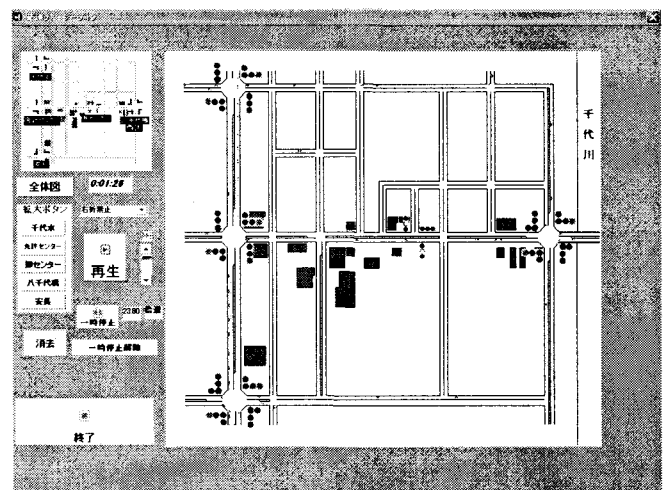


図3. 実行画面の一例

7. まとめ

本研究では、右折禁止という交通施策の一つを取り上げ、シミュレーションによる、実施の効果をみた。実施の効果として時間短縮が見られる傾向や、分析方法の傾向がつかめた。また、各車旅行記録のアニメーション化によって、コースの確認、交差点における車両の動きが視覚的に確認できるようになった。その結果、数値で行っていたシミュレーションプログラムのデバッグが早くなり、作業工程が一段と効率的になった。

今後、シミュレーションの完成をめざし、信号機能等を充実させていく。さらにアニメーションでは処理速度向上のための工夫が必要である。