

京都大学大学院工学研究科 学生員○江口英毅
 京都大学大学院工学研究科 正会員 中川 大
 京都大学大学院工学研究科 正会員 伊藤 雅
 京都大学大学院工学研究科 学生員 若山真樹

1 はじめに

震災時には、道路ネットワーク全体としての交通容量の激減、通行可能経路への車両の殺到などにより深刻な渋滞が引き起こされ、緊急車両の走行の障害となる。そこで本研究では、信号機能停止や多種多様な経路選択行動など、震災時に起こることが想定される事項を考慮した交通シミュレーションを構築した。

2 シミュレーションの全体構成

シミュレーションの構築に際して、震災時の緊急物資輸送に関する研究¹⁾で構築したシミュレーションシ

ステムを改良した。なお、構築したシミュレーションシステムの全体構成を図-1に示す。本研究では特に、主プログラム中に信号機能停止交差点、及び多種多様な経路選択行動を考慮することにより、震災時の交通挙動の再現に努めた。

3 シミュレーション中の車両挙動

シミュレーションのスキニングインターバルは30秒で、車両はノード間を結ぶリンク上を走行し、走行速度は一般に知られるドレイクの $k-v$ 式に従うものとする。なお、リンクを走行し終えた車両はノード上において、選択された次のリンクに引き渡される。

本研究で考慮した車両は一般車両、物資輸送車両、緊急自動車の三種で、特に緊急自動車の影響を考慮した。具体的には、ノード上においては他の車両に優先して緊急自動車の処理を行い、リンク上においてはリンク中にしめる緊急自動車の割合に応じて全車両の走行速度を変化させて与えた。その他、信号機能停止交差点、及び多種多様な経路選択行動の表現については以下において説明する。

4 信号機能停止交差点の表現

阪神淡路大震災直後には信号の機能停止が広範囲に渡って起こり、道路ネットワーク全体の交通容量を低下させる要因となった。そこで、交差点での信号機能停止に関しては、交差点内において車両が描く動線の交わり具合に応じた表現を行った。その際、前提とした条件を以下に記す。

- 1) 一台の車両が交差点通過に要する所要時間ごとに、交差点を通過できるか否かの判定を行う
- 2) それぞれの車線から単位時間に交差点内に進入できる車両は最大一台とする
- 3) 交差点内において動線どうしが交わる際には、いずれか一方の車両しか交差点を通過できない

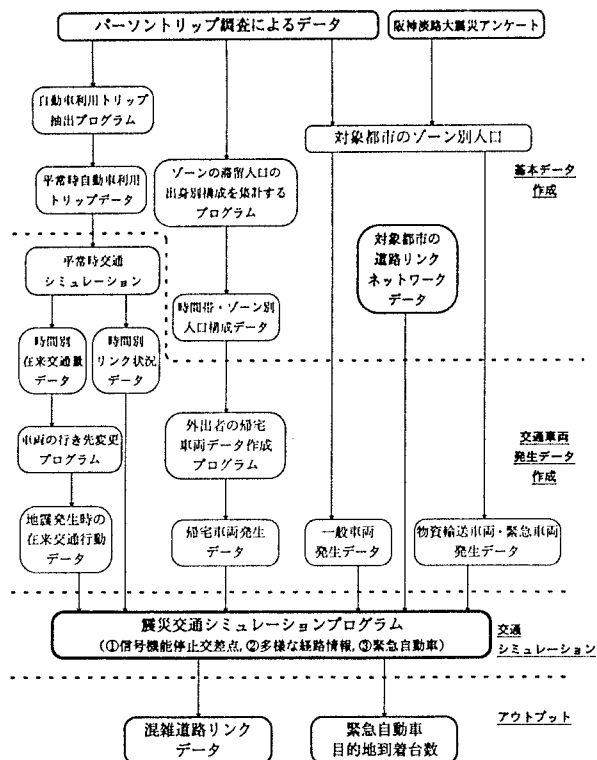


図-1 シミュレーションシステムの全体構成

この条件のもとで、十字路口交差点の4方向から到着した車両の右左折直進の組み合わせを全て列挙し、ある一方向から到着した車両が通過できる確率を、右左折直進別に算出した。また、交差点の3,2,1方向から車両が到着している場合、及びT字路についても同様に算出した。シミュレーション中では、交差点別に過去一時間における方向別時間交通量を計測し、算出した確率を交差点通過判定に使用した。

ここで、構築した交差点シミュレーションを用いた例として、十字交差点の4方向から同じODで車両を発生させた場合の、信号機能正常交差点と信号機能停止交差点の滞留車数の比較を図-2に示す。この図から、滞留度合いの差が表わされている様子がうかがえる。

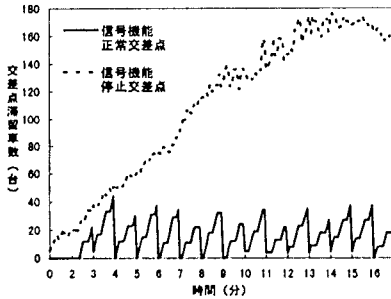


図-2 交差点滞留車数の比較

5 経路選択行動の表現

震災直後には各種の情報が欠如・混乱するため、ドライバーによって所有する情報に差がある。また、詳細な経路情報の入手が困難であることを考えると、全車両が最短所要時間経路を選択しているとはいえない。そこで、表-1に示したようにリンク状態に関する情報の把握の程度に応じて、4つの経路選択行動を考慮した。

選択行動1) 平常時の道路状況しか知らない車両

震災発生後の道路情報を持たないため、目的地までの地図上の最短距離となる経路を出発地点において探索して進む。経路上に切断されたリンクがあると、そのリンク手前のノードでこれを学習し、さらにそのノードから目的地までの地図上の最短距離経路を探索して進む。

選択行動2) 道路損壊状況のみを把握している車両

出発地点において、不通リンクを除いたうえでの目的地までの地図上の最短距離経路を選択。

選択行動3) 出発時点における道路混雑状況を把握している車両

表-1 各々の経路選択者が所有する経路情報

	経路情報の種類			
	平常時 道路状況	震災後 道路状況	出発時 道路混雑状況	リアルタイム 道路混雑状況
選択行動1	○	×	×	×
選択行動2	○	○	×	×
選択行動3	○	○	○	×
選択行動4	○	○	○	○

出発時点において、目的地までの最短時間経路を選択。ただし、その後の道路状況の変化を知ることはできない。

選択行動4) リアルタイムの道路混雑状況を把握している車両

ノードに到着するごとに、そのノードから目的地への最短時間経路を選択。シミュレーション中においては、リアルタイムの最短時間経路を5分ごとに求め、これに従って車両の進む方向を決定する。

以上の方法により、情報把握の程度の異なる車両が混在する状況をシミュレートできるようにした。

6 適用例

このシミュレーションを実際に京都市を対象として適用した。一例として、リンク及び信号がある程度損壊した状態で、全車両が経路選択行動1によって動いた場合の震災当日（震災12時）の緊急自動車到着台数とリンク混雑度の様子を図-3に示す。今後は、経路情報の与え方に伴う各車両の目的達成度の変化についても分析を行いたい。

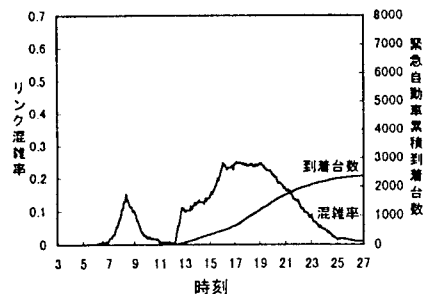


図-3 京都市を対象とした試行例

【参考文献】

- 1) 中川大, 伊藤雅, 若山真樹: シミュレーションを用いた震災時の緊急物資輸送計画に関する研究, 土木計画学研究・講演集 No.19(1), pp41-44, 1996.11.