

街区レベルでの駐車施策分析のための交通流シミュレータの開発

○名古屋大学工学部 学生会員 鈴木 一史

名古屋大学大学院 正会員 中村 英樹

1. はじめに

名古屋市都心部の商業街区では、休日の買物交通による偏った駐車場利用が原因で、周辺に交通混雑を引き起こしている。この問題を解消するために駐車料金差別化や、買物割引サービスなどの誘導施策によって駐車場利用の空間的平準化を図ったり、フリッジパーキング、都心ループバスを活用した施策によって都心内部への自動車交通量を調整したりすることが考えられる。このような施策の導入に際しては事前に導入効果を分析する必要があるものの、従来の静的な需要モデル分析だけでは施策導入によって動的に変化する交通状況までは詳細に再現できないため、導入直後の効果については検証が困難であった。

そこで本研究では、施策の導入に伴う交通状況の動的な変化を反映できる交通流シミュレータを開発し、その適用事例として名古屋市栄地区を対象とした駐車施策分析を行うことを目的としている。

2. 駐車施策分析に求められる交通流シミュレータ

街路レベルでの駐車施策分析を行う上で、施策の導入に伴う周辺交通への影響評価を高い精度で行うには、錯綜する交通を詳細に再現できるシミュレータが必要となる。これを可能にするシミュレータが具備すべき要件としては、車両発生、経路選択、車線変更、右折容量低下といった基本性能に加え、歩行者、路上駐車、駐車場への入庫待ち車両が走行車両に与える影響を考慮できることが挙げられる。また、駐車施策分析ができるよう駐車料金や買物割引サービスの有無、刻々と変化する入庫待ち時間などの影響を考慮できるシミュレータが求められる。さらに、施策の導入に際しては計画者と周辺住民をはじめとした関係者との合意形成が必要であり、施策の導入効果をグラフやアニメーションを用いた、わかりやすい出力結果で得られることが望ましい。

現在、交通流シミュレータは市販のものを含めて数多く存在するが、前述の要件を十分に満足するシミュレータはごく限られている。また、利用目的に合わせたカスタマイズを容易に行うには、シミュレータの内

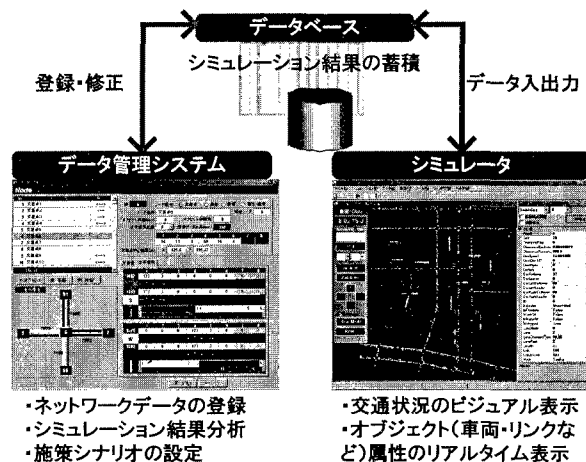


図1 システム構成

部がホワイトボックスであることが望まれる。

3. 交通流シミュレータの開発

以上を踏まえ、本研究では駐車施策分析が可能な交通シミュレータの開発を行った。本シミュレータの開発に際しては、開発環境にオブジェクト指向言語である Visual C# .NET を用いている。プログラミングにオブジェクト指向を取り入れることで、より詳細なモデリングが容易にできるほか、拡張などの要求変化に柔軟に対応できるというメリットがある。

次に、本シミュレータの構成と用いられているシミュレーションモデルの特徴について述べる。

3.1 シミュレーションシステムの構成および概要

本シミュレーションシステムは「データ管理システム」と「シミュレータ」本体とから構成されている(図1参照)。前者は道路ネットワークデータ、信号現示パターン、時間帯別 OD 交通量、施策シナリオの立案など、シミュレーションに必要なデータを管理し、後者はシミュレーション実行状況のアニメーション表示と車両の追跡ができるほか、混雑状況を視覚的にわかりやすくグラフ化することが可能である。

3.2 シミュレーションモデル

本シミュレータに組み込まれているシミュレーションモデルは微視的モデルを採用している。個々の車両挙動の詳細なモデリングを行うことで、路上駐車などが走行車両に与える影響を忠実に再現することが可

能である。

シミュレーションモデルは図2に示す複数のモジュール群から成り、街路レベルでの交通現象を再現するために不可欠な次の基本性能を表現できるほか、動的に変化する交通状況を駐車行動にフィードバック可能な構造になっている。ここで使用している駐車行動モデルは、適用場面に応じて容易に入れ替えが行える。

＜基本性能＞ 車両の発生（時間帯別の通過交通・買物交通）、車種の違い（小型車・大型車・バス）、信号現示、歩行者による右左折容量の低下、対向交通による右折容量の低下、交通状況に応じた車線変更・追い越し、経路選択（現状ではダイクストラ法による最短経路探索）

本シミュレータの入出力データは、表1に示す通りであり、シミュレーションの実行中においても実行状況をビジュアルに表現できる。

3.2 駐車挙動

前述の基本性能だけでは、駐車車両の影響分析には不十分である。そこで、本シミュレータには路上駐車や駐車待ち行列の影響を評価できるよう、さらに次のような挙動を再現している。

路上駐車挙動

路上駐車対象のリンクに到達した車両は、第一車線に車線変更して十分減速した後、駐車スペースを探索する。十分な駐車スペースが存在すれば、路側帯に車両を幅寄せし、路上駐車を開始する。

路上駐車回避挙動

図3において路上駐車車両を認識した車両(①)は、路上駐車車両によって減少した幅員から、

- ・ 車線変更による追い越し (②, ③)
- ・ 隣接車線にはみ出しての追い越し (④)
- ・ 同一車線内でのすり抜け追い越し (⑤)

のいずれかを行う。幅員が狭い場合には速度を低下させることで路上駐車の影響による容量低下を表現する。

路外駐車挙動

路外駐車車両は目的駐車場に近づくと第一車線に車線変更して待ち行列に参加する。駐車場への入庫位置は任意に設定でき、複数の入庫口にも対応している。

3.3 駐車場所選択モデル

本シミュレータで与える交通量には通過交通と買物交通とがある。通過交通はOD間の最短経路を走行し、買物交通は車両発生時に駐車場所を決定し、目的の駐車場までの最短経路を走行する。本シミュレータには、櫻井ら¹⁾が駐車場利用の平準化を目的として構築した都心駐車場所選択モデルが組み込まれており、

表1 入出力データおよび実行中の表示機能

入力データ	実行中	出力データ
道路ネットワーク ・ ノード座標 ・ ノードリンク接続関係 ・ レーン構成、レーン幅員 ・ 停止線位置 ・ 制限速度 ・ 右折専用レーン長 ・ 信号現示パターン(サイクル長・スプリット・オフセット) 交通量 ・ 時間帯別OD交通 ・ 時間帯別買物交通 駐車場 ・ 駐車容量 ・ 入庫待ち時間	詳細表示 ・ オブジェクト(道路ネットワーク、交差点、信号現示、車両、駐車場、周辺建築物)の表示 ・ 車両走行モード別の色分け表示 グラフ表示 ・ 最短経路結果の表示 ・ 平均速度、交通密度のグラデーション表示 属性表示 ・ 車両、リンクなどの属性値の表示	マクロ ・ 交通量、旅行時間、旅行速度、地点速度、密度、CO₂排出量 ミクロ ・ Time-Space図 駐車場関連 ・ 駐車台数(路上・路外) ・ 入庫待ち時間



図2 シミュレーションモデルの概要

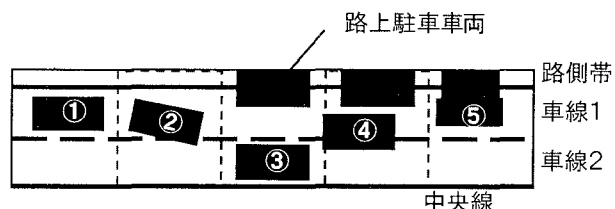


図3 路上駐車回避挙動

駐車料金と買物割引サービスとを組み合わせた施策の分析が可能である。

4. おわりに

本稿では、駐車施策分析におけるシミュレーションの意義と、そこで必要となる交通流シミュレータについて述べ、開発した交通流シミュレータの特徴について触れた。今後は、現況再現性についての検証（Validation）を経たうえで、名古屋市栄地区を適用事例とした駐車施策分析を行う予定である。

＜参考文献＞

- 1) 櫻井淳史 (2000) : 都心部における買物交通を対象とした駐車場所誘導効果のモデル分析, 名古屋大学工学部卒業論文