

INSPECTORのトランジットモール実施影響評価への適用^{*1}

Application of the Microsimulator INSPECTOR to a Feasibility Study on Transit Mall^{*1}

中村 英樹^{*2}・鈴木 一史^{*3}・眞壁 武史^{*4}

Hideki NAKAMURA^{*3}, Kazufumi SUZUKI^{*3} and Takeshi MAKABE^{*4}

1. はじめに

トランジットモールは中心市街地活性化や公共交通利用促進などの観点から近年注目される道路交通施策であり、名古屋市都心部においても図-1に示す広小路通の広小路伏見交差点～栄交差点の区間において導入可能性が検討されている。導入に際してはトランジットモール区間周辺部の道路交通状況に与える影響について、事前に多面的な精査を行うことが求められる。また、トランジットモールの導入と同時に、混雑緩和を狙った駐車マネジメントなどの複合施策を実施した際の影響についても評価が必要である。このような施策評価を扱うには、交通状況の時空間変化をきめ細かく表現可能なマイクロ交通流シミュレータが有効である。

都心街路ネットワークを対象としたシミュレーションにおいては、一般的なシミュレータが備えている車両挙動に加え、路上駐車車両による容量低下現象、細街路における混雑などをはじめとした様々な交通現象を取り扱う必要があり、特にトランジットモールの実施影響評価を行うには、施策を実施したときのドライバーの経路選択、駐車場所選択行動変化などの表現が求められる。交通流シミュレータは数多く存在するが、このような各種の選択行動や細街路まで及び駐車関連挙動を子細に取り扱うことのできるシミュレータは数少ない。モデル構築にあたって当該対象地域における調査データを用いていることもあり、街路ネットワークシミュレータINSPECTOR¹⁾が上記の目的には適していると考えられる。

本稿では、INSPECTORをトランジットモール実施影響評価に適用する際の留意点、およびシミュレーションモデルの改良点について述べるとともに、施策評価事例のごく一部を紹介する。

2. トランジットモール実施影響評価の際の留意事項

交通シミュレーションの実施にあたっては、対象地域の特性と施策の評価内容に合わせて、適切なシミュレーションモデルを選択することが重要であるとともに、

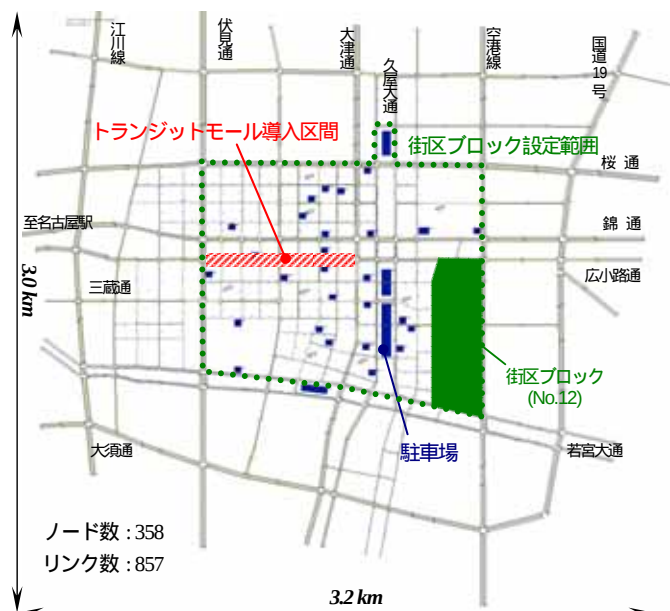


図-1 シミュレーション対象ネットワーク

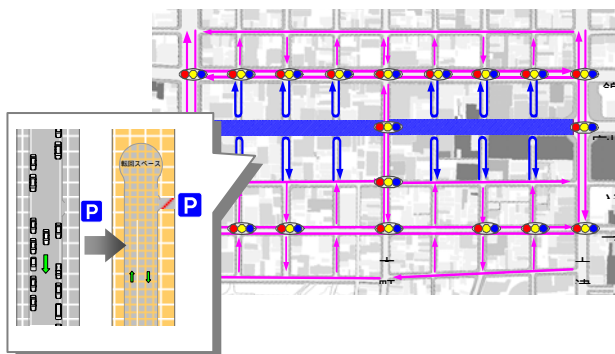


図-2 想定される交通規制と細街路構造の変更

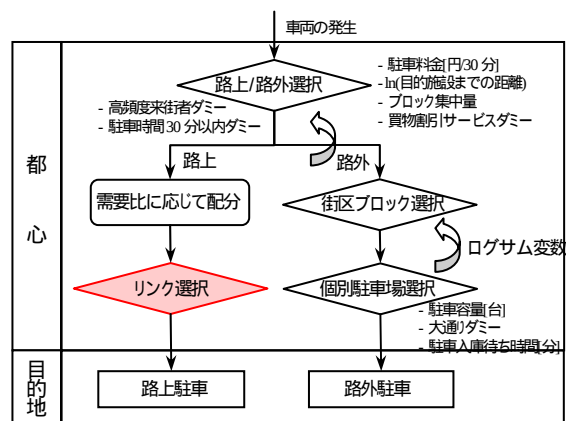


図-3 INSPECTORの都心駐車場所選択モデル

^{*1} キーワーズ：交通容量，LOS，道路構造

^{*2} 正会員 工博 名古屋大学大学院工学研究科 助教授

(〒464-8603 名古屋市千種区不老町, nakamura@genv.nagoya-u.ac.jp)

^{*3} 学生会員 修(工) 名古屋大学大学院工学研究科 博士後期課程

^{*4} 農林中央金庫

既存のモデルでは対応できない場合には適宜カスタマイズにより補う必要がある。今回、適用対象とする名古屋市栄・伏見地区は、大型商業施設やオフィスビルが集中する繁華街であり、休日には買物交通による駐車車両の増加によって、細街路をはじめそれらが接続する幹線道路においても慢性的な混雑が発生している。この状況下で、現状の交通運用のままトランジットモールを導入した場合にはさらに混雑を悪化させることが危惧される。このため、一方通行規制の見直し、トランジットモール交差細街路のクルドサック化によるUターン処理(図-2)、交差点改良(信号制御・路面標示の変更)、などの基本的対策に加えて、混雑を緩和するための路上駐車規制の変更、駐車料金施策、情報提供などの施策を同時に実施する必要があると考えられる。

これらの施策を導入したときの交通状況変化を交通シミュレーションにより再現するには、経路選択モデルの搭載はもちろんのこと、トランジットモールの存在の認知率の違いを反映できること、さらに、モール周辺部での駐車車両のうろつき挙動や路上駐車場所選択挙動、駐車車両による容量低下現象のほか、交差点右左折時の歩行者との干渉などの影響要因を適切に再現できなくてはならない。微視的な挙動を再現可能なINSPECTORにおいても、これらの影響をより精緻に表現するために、カスタマイズが必要とされる。

3. シミュレーションモデルの改良

シミュレーション対象地域の特性およびトランジットモール実施施策内容と、現状のINSPECTORの再現要素とを比較した結果、新たに次のような改良および機能追加が必要となった。

1) 路上駐車場所選択

INSPECTORでは、図-3のような都心駐車場所選択モデルにより、路外駐車車両は複数の街区ブロック(図-1)から1つを選択したのち、その街区ブロック内の個別駐車場を選択する。それに対し、従来路上駐車車両は、街区ブロックごとに観測された路上駐車需要比に従い割り当てられた街区ブロック内のリンクに、等確率で路上駐車をさせていた。本適用事例において、路上駐車車両の存在が特に細街路を含んだネットワークにおける交通流に与える影響を忠実に再現するには、リンク単位での路上駐車場所選択に関しても適切に表現する必要がある。

そこで、今回路上駐車実態調査より取得した路上駐車車の瞬間駐車台数と街路構造のデータを使用し、リンクの路上駐車需要(のべ路上駐車密度)と街路の構造条件との間で重回帰分析を行うことでモデルを構築した。表-1は、そのパラメータ推定結果であるが、幹線道路よりも細街路を選択しやすく、さらに細街路では、車道幅員の大きな街路を選択しやすいことが表現されている。シミ

表-1 のべ路上駐車密度推定モデル

説明変数	パラメータ(t-値)
細街路ダミー×車道幅員[m]	0.0517 (3.73)
定数項	0.184 (2.61)
サンプル数: 48, R ² 値: 0.215	

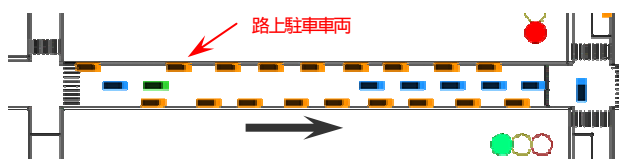


図-4 両側路上駐車シミュレーション画面

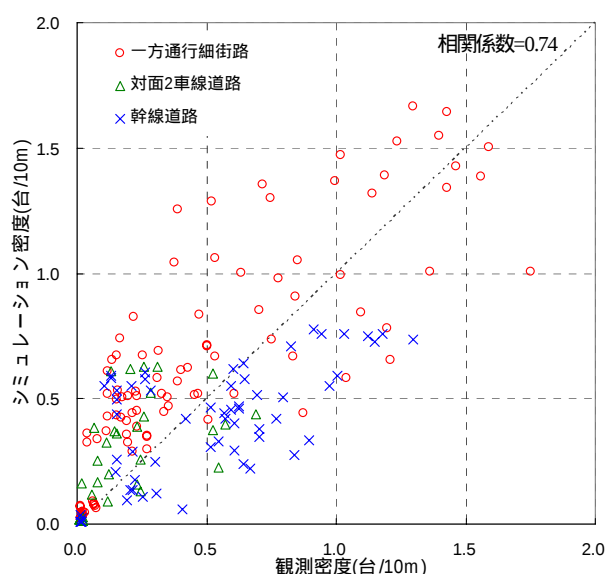


図-5 リンクごとののべ路上駐車密度の比較

ュレーションでは、このモデルにより算出されるリンクごとののべ路上駐車密度の比に応じて、街区ブロック内で路上駐車車両をリンクごとに配分している。なお、ここで選択されたリンクで路上駐車が行えなかったときは、当該街区ブロック内をうろつきながら別の路上駐車先リンクを探索する。このうろつきを2回繰り返しても路上駐車できないときには、別の街区ブロックを再選択し、その街区ブロック内で路上駐車リンクを選択する。

2) 一方通行細街路における両側路上駐車

今回の適用エリアでは、幅員の大きい一方通行細街路において両側路上駐車が多く見受けられることから、これらについても適切に再現する必要がある。そこで、従来まで片側路上駐車のみ対応していたINSPECTORの路上駐車挙動モデルに対して、両側路上駐車にも対応可能とする改良を施した(図-4)。調査の結果、両側駐車が行われる有効車道幅員の境界値は約6.5mとなっていたことから、シミュレーションにおいても有効車道幅員6.5m以上の一方通行細街路では両側路上駐車を可能とした。なお、個々の路上駐車車両は片側への路上駐車を優先し、片側のみでは路上駐車が困難なときにのみ両側

路上駐車を試みる．

図-5は，現況再現時にリンク単位で路上駐車密度を検証した結果であるが，一方通行細街路で両側駐車が生じやすい路上駐車密度の高いリンクにおいても，両側駐車に対応したことでその傾向が再現されていることがわかる．しかしながら，特に路上駐車密度の低い細街路において過大傾向であり，街路構造のみに依存した表-1のモデルでは限界があることは事実である．

3) 路上駐車車両による容量低下の精緻な再現

図-6は，路上駐車車両の側方に残された有効車道幅員と飽和交通流率との関係を既往研究²⁾より示したものである．ここで有効車道幅員とは，片側の車道全体の幅員から路上駐車車両の占有幅を差し引いた残存幅員に相当する．INSPECTORにおいても，この関係を用いることで路上駐車車両による容量低下を表現する．このとき，路上駐車車両によって影響を受けるのは主として第1車線の交通流であるが，今回は有効車道幅員増加時の交通流率の増加分をそのまま第1車線の交通量の増加と仮定する．

INSPECTORでは，追従モデルに基づいて交通流を再現しているため，路上駐車車両の影響による容量低下は外生的に与えられるものではなく，路上駐車車両をすり抜ける際の速度低下により引き起こされるものとして扱う必要がある．そこで，図-7に示す交通量 - 交通密度($q-k$)曲線より各交通流率で実現される速度を導き，路上駐車車両を回避してすり抜けるときの車両の速度を制御することにした．この関係より実現される路上駐車車両を回避する際の車両のすり抜け速度を図-8に示す．この検証結果については図-6に併せて示している．これは，単路部において路上駐車車両が存在するときに，下流部で観測される飽和交通流率の変化を有効車道幅員ごとに示したものである．既往研究から得られた傾向とほぼ一致しており，飽和交通流率の変化をシミュレーション内部で的確に再現できていることがわかる．

4) 再駐車車両割合の設定による内々交通の考慮

対象ネットワークが比較的広範囲であるため，内々交通，すなわち都心内部でドライバーが複数の商業施設を回遊する場合についても考慮しなければ，混雑状況を正しく再現できない．今回は簡便に，路上/路外駐車を行った一部のドライバーを，再度，路上駐車または路外駐車させることで，この影響を擬似的に再現することにした．この再駐車車両割合は，平成11年の駐車実態調査¹⁾におけるドライバーへのアンケート調査結果(図-9)をもとに路外駐車車両は10%，移動性向の高い路上駐車車両では20%と設定した．

5) 情報認知による経路選択行動の変化

トランジットモールの存在についての来訪者の情報認知度の差が交通状況に与える影響を再現するため，情

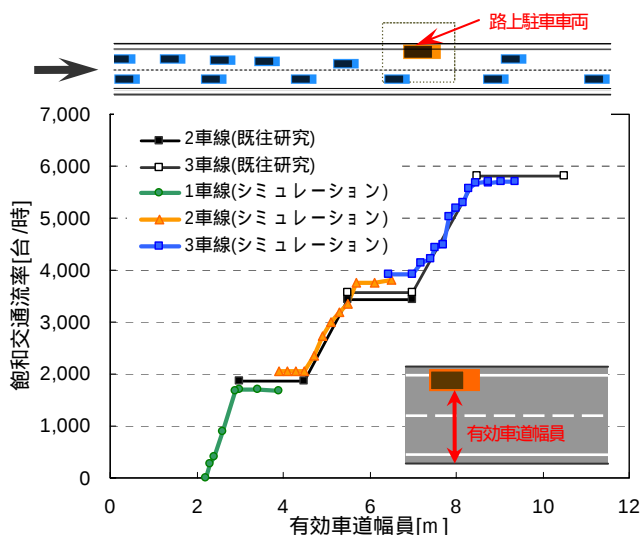


図-6 有効車道幅員と飽和交通流率の関係

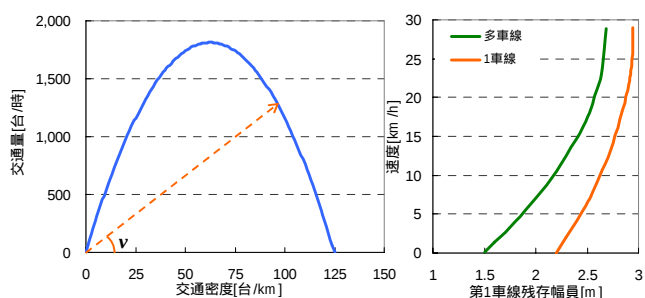


図-7 INSPECTOR の $q-v$ 関係

図-8 すり抜け速度

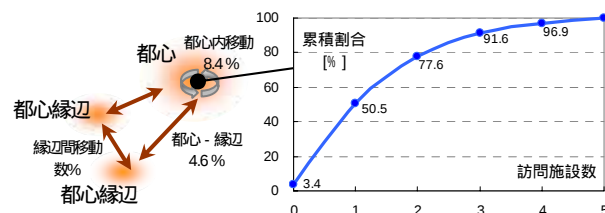


図-9 休日における栄地区での周遊移動

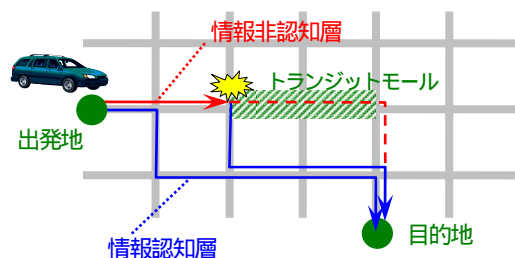


図-10 情報認知による経路選択行動の変化

表-2 シミュレーションの入力データ

入力データ	内 訳	使用データ
道路構造	基本道路ネットワーク	電子地図
	交差点運用	交差点チェックシート(H.16, 名古屋市)
	単路部走行条件	旅行速度調査(H.17)
信号現示	信号現示パラメータ	信号現示調査(H.17)
OD 交通量	通過交通量	道路交通センサス一般交通量調査(H.11, 旧建設省中部地方建設局)
	都心駐車交通量	断面交通量調査(H.17)
	都心内々交通量	駐車実態調査(交差点プレートナンバー調査を含む, H.11, H.12, 旧建設省中部地方建設局) ¹⁾
駐車場所選択モデル	駐車場運営状況	駐車実態調査(同上)
	ブロック選択	駐車場入出庫台数調査
	個別駐車場選択	名古屋市駐車場案内 website
バス運行情報	運行路線・ダイヤ	名古屋市交通局 website

報認知率を任意に設定することで、トランジットモールに対する認知層と非認知層にドライバーを分けられるよう改良を施した。図-10のように、非認知層のドライバーは、出発時に広小路通を通行可能であるとして経路を選択し、その後、広小路通手前のリンクにおいてトランジットモールの存在を知り、再度経路選択を行うものとしている。

これにより、社会実験レベルでのトランジットモールように必ずしも認知度の高くない状況から、導入後に認知度が高まった定常状態までの各段階の状況、あるいは広報や案内標識などを用いた交通規制情報を事前にドライバーに知らせるなどの情報提供効果について、評価可能な構造となっている。

4. シミュレーション対象ネットワークと入力データ

トランジットモールを導入した際の影響を迂回交通も含めて適切に評価できるよう、図-1のように約3km四方の規模のネットワークを作成した。この際、都心部での駐車挙動の影響を精緻に取り扱うために、幹線道路のみならず細街路についても可能な限り密に配置している。シミュレーションの対象時間帯は、買物客らで混雑する休日の午後を想定した12:00～17:00の5時間である。

主な入力データは、表-2に示す通りであり、過去に実施された調査データを活用するとともに、それらでは不十分なデータについては新規に調査を行っている。

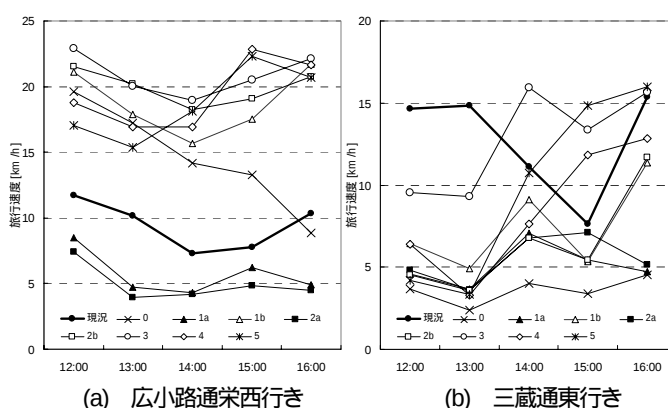
5. 現況再現および施策シナリオ評価の実施例

現況再現のためのキャリブレーションは、時間帯別にネットワーク内部の交差点における断面交通量、主要な幹線道路および細街路における旅行速度、各街区ブロック内の代表的路外駐車場への入出庫台数、さらに路線別の路上駐車台数を現況再現性の確認指標として用いることで行っている。なお、平成12年に実施した今回よりも狭いエリアにおけるナンバープレート調査¹⁾に基づいて当初推定したODデータには、通過交通量において調整の余地があったため、キャリブレーションの際に通過交通のOD交通量をパラメータとして扱い、現実に観測された交通量と整合するようシミュレーションを繰り返しながら微調整を行っている。現況再現性を検証した結果、交通量、旅行速度のほか、駐車状況に関しても良好に再現できていることを確認している。

表-3は、本シミュレーションにおいて検討した施策シナリオの一覧である。通行規制や路上駐車規制の変更をはじめ、交差点改良、認知率の違い、駐車料金などの駐車マネジメント施策を含んだ施策シナリオについて影響評価を行っている。施策シナリオ適用結果の一例として、トランジットモール導入区間となる広小路通の栄西行き、および細街路で片側1車線道路の三蔵通東行きにおける

表-3 シミュレーションで検討する施策シナリオ

シナリオ	想定施策	横断路線	街区内細街路	交差点運用	認知度	駐 車
0	社会実験レベル	本町通	対面通行化 路駐禁止	現状	低	
1a	トランジットモール導入 (導入直後)	本町通	西地区のみ 路駐可	改良	低	
1b	トランジットモール導入 (定常状態)	本町通	西地区のみ 路駐可	改良	高 (完全情報)	
2a	トランジットモール導入 (導入直後)	なし	西地区のみ 路駐可	改良	高 (完全情報)	
2b	トランジットモール導入 (定常状態)	なし	西地区のみ 路駐可	改良	高 (完全情報)	
3	シナリオ 2b + 路上駐車取締まり強化	なし	周辺街路の 路駐禁止	改良	高 (完全情報)	路上駐車台数 20%減
4	シナリオ 2b + 駐車場利用平準化	なし	西地区のみ 路駐可	改良	高 (完全情報)	買物割引の一律導入/ 都心縁辺の駐車料金値下げ
5	シナリオ 2b + 駐車需要減少	なし	西地区のみ 路駐可	改良	高 (完全情報)	全体駐車需要 10%減



(a) 広小路通栄西行き

(b) 三蔵通東行き

図-11 各シナリオのシミュレーション結果

旅行速度の時間変化を図-11に示す。

6. おわりに

本稿では、交通シミュレーションによりトランジットモール実施影響評価を行う際の留意点、それに基づいたINSPECTORにおける改良点について述べた。都心街区の比較的範囲の広い細街路を含んだネットワークでの評価を対象とした本適用事例では、評価に際して見逃すことのできない各種の課題に直面することとなった。

細街路における混雑状況は、路上駐車場所を探索するうろつき交通によって大きな影響を受けることが明らかとなった。このため、うろつき挙動を解明し適切にモデル化することが都心細街路ネットワークヘシミュレーションを適用する際には必須の課題である。

謝辞：本プロジェクトを進めるにあたってご協力いただいた、名古屋市住宅都市局都市計画部街路計画課、ならびに㈱オリエンタルコンサルタンツ中部支社に謝意を表する。

参考文献

- 1) 中村英樹・鈴木一史：街路ネットワーク交通流シミュレータINSPECTORの開発と駐車料金施策評価への適用，交通工学，Vol.39, No.4, pp.72-83, 2004.7.
- 2) 交通工学研究会：交通シミュレーション適用のススメ，丸善，190p, 2004.7