

中心市街地における大規模集客施設利用者の 交通行動特性を考慮した交通動態の分析 ～ハイブリッド型整備計画モデル構築をめざして～

立命館大学理工学部	正 員	春名 攻
神戸大学工学部	正 員	竹林 幹雄
立命館大学大学院 (博)	正 員	山田幸一郎
(日本建設コンサルタント (株))		
立命館大学大学院	学生員	中川 弘基
立命館大学大学院	学生員	○山岸 洋明

はじめに

交通施設整備が都市づくりの一環であることは周知の事実であるが、都市づくりと交通施策の両者の整合性が図れない限りは、本来これらに有している機能が十分に発揮されることはない。多くの多様な都市施設が立地している中心地区の交通施設整備や交通マネジメントの問題は、都市施設を利用する人々の生活行動を利便で快適なものとするためや、中心地区での快適環境の確保、地元商業・サービス業の活性化にとっては重要な課題である。交通施設整備にあたって重要視しなければならない点は、スムーズな交通サービスの提供によって地区内・外交通の流動性を促進させ、地域生活、文化、経済の水準を高め、快適な都市空間を構築するということである。

本研究は、中心地区における大規模都市施設利用者の様々な行動を調査・分析するとともに、施設利用者の多様な行動を考慮した都市づくりや、それを支援しうる交通施設整備及び交通需要マネジメントシステム確立の問題を合理的に分析するためのハイブリッド型整備計画モデル構築をめざして行っているものである。そして本研究では特に、ハイブリッド型整備計画モデル構築の第1段階として、滋賀県大津市における大規模都市施設利用者の施設利用行動を考慮し、その交通行動に強く焦点を当てたシミュレーションモデルの開発を行い、交通施設整備及び交通需要マネジメント施策の効果に関する関係構造分析を行ったものである。

1. 大規模集客施設立地に伴う交通混雑

大津市都心部の交通混雑の現状として、流

入交通と通過交通の増大に加え、大規模商業施設立地に伴う都心部集散交通・施設間交通が増大している。さらに将来的には、現在整備されている大規模集客施設が立地し、都市活動のさらなる活発化によって都心地区内集散交通が急激に増加し、さらなる交通混雑の発生が予想される。

大津市都心地区における道路交通問題としては、まず地区を通過する幹線道路としての名神高速道路、国道1号、地域幹線としての県道大津草津線の交通容量不足が挙げられる。また、増大する通過交通と地区内集散交通が輻輳することにより道路機能の低下が進行している。さらに、都心地区における大規模商業施設の駐車場待ち行列や、駐車場探しの迷走交通等により地区内道路の閉塞状態の発生や過度の混雑も道路機能の低下に拍車をかけている。これに対し、滋賀県大津市では容量増加をめざした道路の拡幅が計画されているが、地形的な条件から完成には多くの時間の経過と莫大な費用を必要とすることが予想される。このようなことから、近い将来において地区内の交通需要の効率的な処理が行えなくなるといった状況をむかえる可能性が高い。

このように、都市発展をめざした大規模都市拠点施設整備と連携を図るべき交通施設整備が適切に行われないことによって、都心地区としての一体的な機能強化が行われない状態となり、都市活動ポテンシャルの大幅な低下を生じさせることも考えられる。このような深刻な危機感が本研究の出発点となっている。

2. ハイブリッド型整備計画モデルの適用に関する検討

前述のように、より支配的で、より上位の検討課題である都市開発・整備問題においては、開発・整備事業の結果変化する交通状態が望ましい状態に保たれているように、交通施設整備や交通マネジメントシステムを同時に考慮し、設計していく必要がある。また、具体的な施設立地・施設開発計画問題は、交通行動を含む人々の多様な施設訪問行動によってその評価が決まってくる部分が多い。

このため本研究では、施設開発・整備後の人々の施設訪問行動を先取的にシミュレートし、施設立地・開発計画検討に取り込んでおくことが検討を合理的に進める上で効果的・効率的であると判断した。

このような考え方より図-1に示すような現象合理性の確保を目的として現象を再現するシミュレーションモデルと、計画目的の追求を行うことを目的とした最適化モデルを混成化したハイブリッド型整備計画モデルによる計画論的検討を行うことが望ましく、また優れていると考えた。

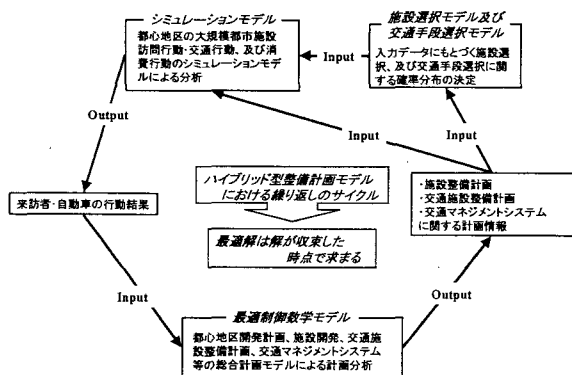


図-1 ハイブリッド型整備計画モデルの構造

本モデルにおいてはまず、対象となる都市地区開発計画、施設開発計画、交通施設整備計画・交通マネジメントシステムなどの入力情報のもとに、シミュレーションモデルを実行する。次にそのシミュレーション結果（目的関数値や制約条件値）をもとに、最適化モデルを実行する。そしてその結果をもとに、再度シミュレーションモデルを実行する。このような求解のサイクルを解のバランス（収束）が取れるまで行うことによって、現象合理性と目的合理性を満たした最も望ましい計画案を得ることになる。

3. シミュレーションモデル構築に関する検討

前述のような構造を持つハイブリッド型整備計画モデルにおいては、シミュレーションモデルで保証される現象メカニズムの範囲内で計画代替案が設計されることになる。つまり、ハイブリッド型整備計画モデルによる合理的な計画論的検討を可能とするためには、シミュレーションモデルにおいて、分析目的に応じた精度まで現象合理性を追求する必要がある。このため本研究において開発するシミュレーションモデルは、都心地区における都市施設利用者の行動をミクロな視点から表現するためのものであり、施設選択行動モデル及び交通手段選択モデルの導入を視野に入れた形で、自動車利用による施設訪問者の交通行動に焦点を当てたシミュレーションモデルとして構築することとした。

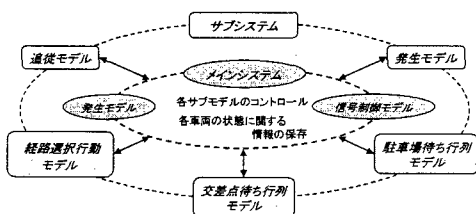


図-2 シミュレーションモデルの概要

このような考え方より、本シミュレーションモデルは、図-2に示すような複数のサブモデルから構成するものとし、各サブモデルを適切に用いて、各車両の処理を行うことによって、1秒ごとの全車両の状況を詳細にシミュレートすることとした。また、滋賀県大津市都心部の道路ネットワークモデルを図-3のように地区内幹線道路であるリンクと信号交差点ノード、発生集中ノードによって構成することとし、シミュレートすることとした。

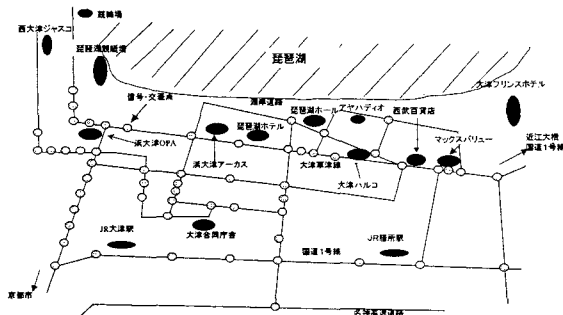


図-3 大津市都心部の道路ネットワーク

ここで、本シミュレーションモデルによる現状再現値として3つの信号交差点ノードにおける12時間交通量をとった場合、この値が表-1のような値を示していることから、本シミュレーションモデルを用いた検討が有効であることが確認できている。

表-1 本シミュレーションモデルの精度

	観測地点(12時間交通量)		
	大津港交差点	NHK前交差点	におの浜2交差点
実測値	19815	30498	33196
シミュレーション値	20288	29624	34354

4. 本シミュレーションモデルを用いた交通施設整備とその効果の関係構造分析

近年、大規模都市施設の急激な立地に伴う交通混雑が顕在化している県道大津草津線は、その北側を琵琶湖、南側を京阪鉄道にはさまれており、さらにはその沿線に大規模都市施設が多数立地しているために、新規道路の整備はもとより既存道路の拡幅に関しても長い年月と莫大な費用を必要とする。このような地形的な制約から、実行可能な短期的な交通施策としては信号パターンの変更や、周辺交通に多大な影響を及ぼしている施設駐車場の容量増加が考えられる。

また、現在滋賀県大津市都心地区において、交通需要マネジメント施策の一つであるP&BR(パークアンドバスライド)の実験が行われている。このためP&BRについてもシミュレーション実験を通して、その効果を計測することとした。なお、ここでのP&BR施策は、都心地区への自動車利用による訪問者を、あらかじめ都心地区周辺部に設置したフリンジパーキングにおいてカットし、当該区間の交通量削減を図ろうというものである。

以上から、本研究においては表-2に示す17の施策について、各施策4パターンとして実験計画をL₆₄の直行配列表に割り付け、各実験に対して行ったシミュレーション結果である総走行時間の逆数を特性値とすることとした。

続いて、この実験結果に対して分散分析を行い、各施策単一の寄与率を算出する。ここで今回の64実験の結果に対する分散分析表を

表-3に示す。

表-2 シミュレーション実験対象施策

施策	施設駐車場の容量増加					
対象	施設A	施設B	施設C	施設D	施設E	施設F
パターン1	現状維持					
パターン2	50台増加					
パターン3	100台増加					
パターン4	150台増加					

施策	交差点改良				
対象	交差点A	交差点B	交差点C	交差点D	交差点E
パターン1	現状維持				
パターン2	青時間0秒(交差点立体化)				
パターン3	青時間80秒増加				
パターン4	青時間120秒増加				

施策	TDM(P&BR)
対象	転換率
パターン1	0%
パターン2	5%
パターン3	10%
パターン4	15%

※交差点改良の施策は各交差点につき2種類

表-3 分散分析表

施策	自由度	変動	分散	純変動	寄与率
A	3	1.3345E-14	4.44832E-15	1.26153E-14	21.00%
B	3	1.00251E-15	3.3417E-16	2.72877E-16	—
C	3	2.06911E-16	6.89705E-17	-5.22722E-16	—
D	3	1.2458E-15	4.15267E-16	5.16166E-16	—
E	3	1.97218E-15	6.57395E-16	1.24255E-15	—
F	3	8.39396E-16	2.79799E-16	1.09763E-16	—
G	3	8.47434E-16	2.82478E-16	1.178E-16	—
H	3	7.8871E-16	2.62903E-16	5.90758E-17	—
I	3	1.21119E-15	4.0373E-16	4.81555E-16	—
J	3	1.52567E-16	5.08558E-17	-5.77066E-16	—
K	3	2.97035E-16	9.90117E-17	-4.32599E-16	—
L	3	6.22331E-17	2.07444E-17	-6.67401E-16	—
M	3	2.22319E-16	7.41063E-17	-5.07315E-16	—
N	3	1.02421E-15	3.41402E-16	2.94573E-16	—
O	3	1.80739E-14	6.02465E-15	1.73443E-14	28.60%
P	3	1.14271E-14	3.80905E-15	1.06975E-14	17.64%
Q	3	5.00225E-15	1.66742E-15	4.27262E-15	7.05%
e	12	2.91853E-15	2.43211E-16	1.53223E-14	25.27%
合計	63	6.06393E-14		6.06393E-14	

分散分析の結果表-3からもわかるように、有意な施策として施策A、施策O、施策P、施策Qが抽出された。つぎに、この4つの施策に対して図-4から図-8のようにそれぞれの施策のパターンと特性値との関係図を作成した。

以上の結果から、大津市都心地区における交通施設整備計画として、施設Aの約50台～100台程度の駐車場容量の増加、及び交差点Eの立体化が抽出された。また、交通需要マネジメントシステムとしてのP&BR施策が転換率5%以上が確保できたとき有効であることが確認できた。しかしながら本実験では、P&BR施策のパターンとして転換率を取ったため、当然の結果が得られたわけであるが、今後はパターンとしてバスのルートや投入台数等を取り、同様の実験を行うことによって、P&BR施策の効果についてさらに検討を行っていく必要があるもの

と考える。

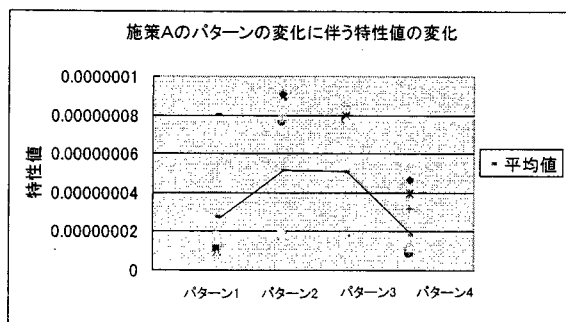


図-5 施策 A と特性値の関係

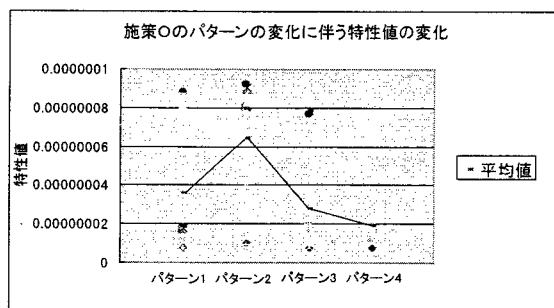


図-6 施策 O と特性値の関係

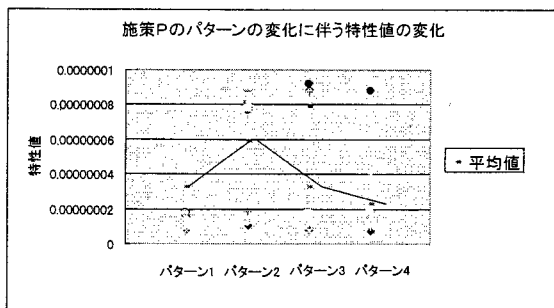


図-7 施策 P と特性値の関係

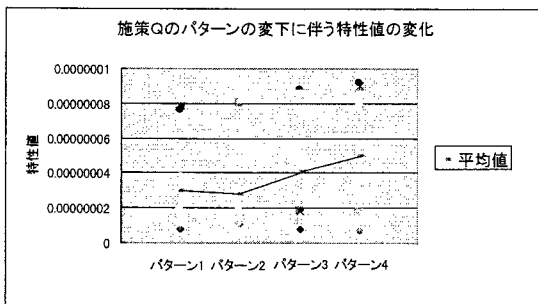


図-8 施策 Q と特性値の関係

おわりに

本研究においては、前述のハイブリッド型整備計画モデル構築の第1段階として、大規模都市施設利用者の交通行動に焦点を当てたシミュレーションモデルの開発を行い、実験計画法に基づくシミュレーション実験を行うことによって交通施設整備計画及び、交通需要マネジメントシステムの導入の効果に関する関係構造の分析を行った。

これにより、交通施設整備及び交通需要マネジメント施策による単一の効果の計測ができたものと考ええる。さらに、本稿において抽出した施策の、パターンの変化に伴う特性値の変化を見ることによって、ハイブリッド型整備計画モデルにおける最適化モデルの計画変数の抽出だけでなく、目的関数の同定も行うことができたと考ええる。

今後は、ハイブリッド型整備計画モデルの最適化モデルについて定式化及びそのプログラミングを行っていくとともに、より多くの施策とそのパターンについて実験を行うことによって、目的関数の同定を進めていきたいと考えている。

なお、各施策の交互作用については、現在実験中であり、その結果については発表時に示すこととする。

【参考文献】

- 1) 春名 攻 共著：都市環境の創造，法律文化社、1993
- 2) 中川 弘基：大規模商業施設利用者の交通行動が周辺交通に及ぼす影響に関するモデル分析，関西支部，1998
- 3) 竹林 弘晃：大規模建設工事計画システムモデル開発研究～ハイブリッド型計画モデルの開発と実証的検討～，修士論文，1994
- 4) 山田 幸一郎：ハイブリッド型整備計画モデルによる望ましい都市づくりのための Transportation Management 問題に関するシステム論的研究～滋賀県大津市を対象として～，計画学，1998