

IV-93

中心市街地における大規模都市施設利用者の交通行動特性 を考慮したハイブリッド型整備計画モデル開発に関する研究 ーハイブリッド型整備計画モデルによる都市整備計画立案をめざしてー

立命館大学 正員 春名 攻*
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））

神戸大学 正員 竹林 幹雄**
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*

1. はじめに

交通基盤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、本来これらの有している機能が十分に発揮されることはない。高度な都市活動を維持・発展させるためには、様々な交通問題を解消し、スムーズな交通サービスを提供することによって、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、快適な生活環境の整備を行っていかねばならない。

本研究はこのような考えに基づき、中心市街地における大規模都市施設利用者の多様な行動を考慮した都市づくりや、それを支援する交通基盤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プロセスの1つとして、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、その中でも施設利用者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、実験計画法に基づくシミュレーション実験をおこなった。そして、その結果に基づいて最適化モデルの定式化、及びその解法に関する基礎的な検討を行ったものである。

2. ハイブリッド型整備計画モデル適用に関する検討

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表現するシミュレーションモデルと、計画目的の追求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。

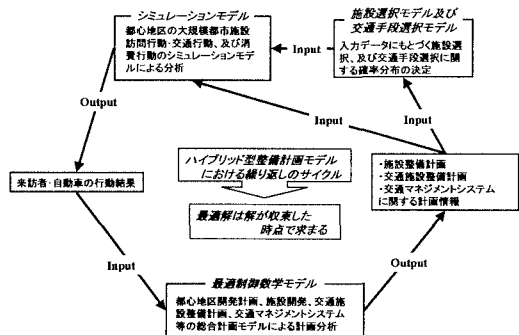


図-1 ハイブリッド型整備計画モデル

本モデルにおいてはまず、対象となる中心地区開発計画、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元に、シミュレーションモデルを実行する。そして、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が収束す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すもっと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

Keywords : ハイブリッド型整備計画モデル, シミュレーションモデル, 交通需要マネジメント

*〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1 TEL/FAX : (077)561-2736

**〒657-8501 神戸市中区六甲台町1-1 TEL/FAX : (078) 803-1016

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。このため本モデルにおけ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を内生化した上で、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。

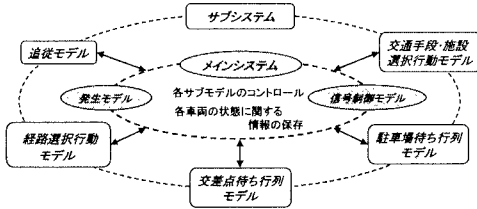


図-2 シミュレーションモデルの概要

このような考え方により、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こととし、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。

4. 最適化モデルの定式化及びその解法に関する検討

ハイブリッド型整備計画モデルは図-1 のような構造を持つことから明らかなように、その最適化モデルについては、入出力関係のみが存在する関数形の未知な問題となる。このため、最適化モデルの定式化にあたっては図-3 に示すようなプロセスを経ることによって、対象地区における交通基盤整備施策、つまり最適化モデルにおける計画変数の絞込み、及び評価変量の同定を行うこととした。このことはまた、各施策の有効性、つまり、最適解の探索における解空間の大まかな絞込みも行うことができる考えた。なお、分散分析の結果については、紙面の都合上、割愛する。

上述のようなプロセスを経ることによって、本研究では中心市街地における交通の流動性促進という観点に立ち、以下のように最適化モデルの定式化をおこなった。

$$\text{Minimize } f = \sum_n \text{Triptime}_n^X \quad x_i \in X \quad \text{for all } i$$

Subject to

$$\sum_i \text{Conj}L_k^{\text{now}}(t) \geq \sum_i \text{Conj}L_k^X(t) \quad \text{for all } k$$

$$\sum_i \text{Park}L_l^{\text{now}}(t) \geq \sum_i \text{Park}L_l^X(t) \quad \text{for all } l$$

$$\sum_i c_i x_i \leq C \quad \text{for all } i$$

ただし、 Triptime_n^X : 車両 n の走行時間 [sec], $\text{Conj}L_k^{\text{now}}(t)$: 交差点 k の時刻 t における待ち行列（施策施行前）[台], $\text{Conj}L_k^X(t)$: 交差点 k の時刻 t における待ち行列（施策施行後）[台], $\text{Park}L_l^{\text{now}}(t)$: 駐車場 l の時刻 t における待ち行列（施策施行前）[台], $\text{Park}L_l^X(t)$: 駐車場 l の時刻 t における待ち行列（施策施行後）[台], c_i : 施策 i の費用（原単位）[円], C : 総費用 [円], x_i : 施策 i , n : 車両番号とする。

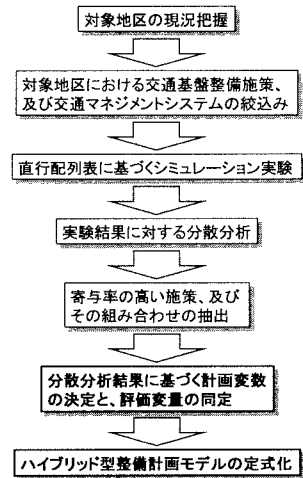


図-3 ハイブリッド型整備計画モデル

構築のための基礎分析フロー

また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の出力値のみを用いて最適解の探索を行うことになることから、その解法としては非線形問題の解法を採用する必要がある。このため、本モデルでは非線形問題の解法であるコンプレックス法のアルゴリズムを用いて、解探索を行うこととした。

5. おわりに

本研究では、ハイブリッド型整備計画モデル構築をめざして、図-3 に示したプロセスを経ることによって、効率的な解探索を実現するための分析を行い、その結果に基づいて最適化モデルの定式化を行った。なお、本稿で定式化したハイブリッド型整備計画モデルの実証計算結果は、発表時に示すこととする。