

地方都市の社会発展と産業活性化をめざした都市構造設計モデルに関する研究

A Study on Development of Urban Structure Design Model for Social Progress and Activation of Industry in a Local City.

立命館大学	正会員	春名 攻 *
NTTコミュニケーションズ(株)	学生員	駒井 亜紀 **
立命館大学大学院	学生員	野田 博義 *

1. はじめに

都市構造は、都市における各種都市機能の空間的な構成及び関連関係を物理的な都市・地域空間へ写像したかたちで示している。こういった都市構造は、都市空間の利用形態を通して都市における社会・経済活動を規制・誘導することとなり、都市の社会・経済状態に大きく影響している。従って将来の都市構造の構築に関して計画的に検討することの重要性は高いと考える。

しかし、従来の都市整備構想段階における将来都市構造に関して、計画論的に検討されることは少なく、たとえ検討されたとしても概念的検討を主としたヒューリスティックな手法によってなされてきた。このために、社会・経済状態を、都市が目指す将来像へと導く都市構造、つまり合目的な将来都市構造を設計することに対する困難性は、社会・経済システムの複雑化、多様化の進展につれ増しており、効果的検討ツール開発の要求は強いと考える。

本研究では、以上のような観点から都市整備構想段階における将来都市構造設計を効果的、効率的に行うための数理計画モデル、すなわち、まちづくりのコンセプトから、望ましい都市構造設計案を算出する「都市構造設計モデル」の構築をめざし、そのための基礎的研究を行った。都市構造設計プロセスの構築、及び、現況として現在の対象地の都市構造を把握するための分析プロセスを構築し、滋賀県大津市を対象に実証的な検討を加えた。

2. 都市構造設計政策の考え方

都市が目指す将来像は計画の対象となる都市が異なれば必然的に異なる。そこで目的関数の設定にあたっては対象となる都市の状態やめざす将来像を考慮する必要がある。本研究では、実証的検証の対象とした滋賀県大津市がめざす都市像から、商業・サービス業機能や工業機能等の産業活動を通して民間活力の活性化を設

定する必要があると考えた。さらに、大津市は県都としての高次産業の集積を指向すると考え、本研究問題を商業・サービス業機能と工業機能の活動量の最大化問題として定式化した。なお、環境に関しては制約条件として設定し設計において十分考慮することとした。

3. 本研究における都市構造の設計方法

本研究では、都市構造を前述のように各種都市機能の空間的構成及び関連関係として捉えている。つまり都市構造を構成する要素である都市核や各都市機能拠点各ゾーンや地区における各種都市機能の集積や構成によって認識した。また、都市の骨格を形成する交流軸等は、ゾーン間の交通量等によって具現化される都市核や各都市機能拠点間の関連関係として認識した。このような認識のもと、都市全体の総合的な活動量を都市基盤整備量からなる地区活動量とゾーン間の機能的関連関係の両者による相乗効果から複合的に考えることとした。

この様に都市構造の設計を各種都市機能の都市内の各ゾーンへの配分の問題として捉え、配分された都市機能を利用することによって達成される各種都市活動や、これに伴う交易・交流、都市活動間の影響関係等について勘案しながら都市が目指す将来像が実現されるような都市機能の配分案を求めるといものである。

4. 都市構造設計モデルの構築

前述のとおり、目的関数の設定については商業・サービス業機能と工業機能の活動量最大化問題として定式化することとした。さらに、都市の機能構造は、道路や鉄道などの交通ネットワークに強く依存する。新たな交通施設の整備は、農地や林地に住宅地としての魅力を給付し、住宅地を商業地に変える力を持つと同時に、都市構造の変化が新しい交通のトリップを発生させ、交通需要パターンの変化が新しい交通需要につな

キーワード：都市構造、都市機能 数理計画モデル

* 〒525-0058 滋賀県草津市野路東 1-1-1 TEL (077) 561 - 2736

** 〒100-8019 東京都千代田区内幸町 1-1-6 TEL (03) 3212 - 6703

がる。このように、交通と都市構造は相互依存関係にあるので、本計画問題を交通基盤施設整備と連動した形で商業・サービス機能と工業機能の最大化問題として定式化し、都市構造設計モデルの構築を行った。図1に本モデルの目的関数に関する定式化を示す。

目的関数 S は、都市に全域における、商業・サービス年間販売額 S_s と製造業年間出荷額 S_m の和を表しており、これを最大にする商業・サービス機能、工業機能、居住機能、交通機能の配置と規模を決定することになる。なお、ここに示した目的関数値は、分割された都市内の各ゾーンへの、計画変数である商業・サービス機能投入量、工業機能投入量、居住機能投入量によって変化する。つまり、都市における社会・経済活動の中核となる社会システムの構成、及び地域住民の生活を充足させる社会システムを決定する問題となっている。また、各産業機能間の関連関係については、それぞれの配置へ及ぼす影響の大きさと各機能量から一定の割合で要求される従業者の移住行動により結びつけられることとした。これは、工業・商業といった産業としての配置が規模からある程度決定されるのに対し、従業者が就業するゾーンからみた魅力によって配置が大きく決定される居住機能との関係に着目したものである。これらの流れを模式的に示したものが図2である。

なお、定式化した問題の解法に関しては、試行探索法の1つであるコンプレックス法を適用して最適解を求めることとした。

5. 滋賀県大津市における実証的検討結果

都市構造モデルの適用の際に、現状の土地利用高度化のままで機能導入を行う、大津市中心部に土地利用の高度化を許す形で機能導入を行う、大津市中心部と副核地域に土地利用の高度化を許す形の機能導入を行う、3つのパターンで適用計算を行った。なお、適用結果については、発表時に示すこととする。

6. おわりに

本研究では、都市構造設計モデル構築に関して検討し、滋賀県大津市を対象に適用計算を行って計画検討ツールとしての有効性を示した。今後は各都市間の相関関係を明確化し、地方都市圏という単位で施策的に最も効果的・効率的な整備計画立案を目的とした方法論の確立をめざして研究を進めていきたい。

$$\begin{aligned}
 S &= S_s + S_m \rightarrow \max \\
 S_s &= M_1 \sum_i \sum_j G_{ij} + M_2 \sum_i G_{i-come} - S_{s0} \\
 G_{ij} &= \beta_{of} P_i (X_{sj})^{\alpha_3} \exp(\alpha_1 dt_{ij}) \exp(\alpha_2 dc_j) \\
 &\quad \left(\sum_j (X_{sj})^{\alpha_3} \exp(\alpha_1 dt_{ij}) \exp(\alpha_2 dc_j) \right)^{-1} \\
 G_{j-come} &= (X_{sj})^{\alpha_4} \exp(\alpha_5 do_j) \exp(\alpha_6 d_{ICj}) \exp(\alpha_2 dc_j) \\
 &\quad \left(\sum_j (X_{sj})^{\alpha_4} \exp(\alpha_5 do_j) \exp(\alpha_6 d_{ICj}) \exp(\alpha_2 dc_j) \right)^{-1} \\
 S_m &= \sum_i S_{mi} - S_{m0} \\
 S_{mi} &= (W_{mi})^{\alpha_7} \exp(\alpha_8 d_{ICi}) (X_{mi})^{\alpha_9} \\
 X_{ii} &= \alpha_{10} (P_i) \\
 do_i &= \alpha (Do_i) \\
 Do_i &= \delta \alpha_{ij} dt_{ij} + \delta \alpha_{jk} dt_{jk} + \dots + \delta \alpha_{so} dt_{so} \\
 dc_i &= \alpha (Dc_i) \\
 Dc_i &= \delta \alpha_{ik} dt_{ik} + \delta \alpha_{kj} dt_{kj} + \dots + \delta \alpha_{jc} dt_{jc} \\
 d_{ICi} &= \alpha (DIC_i) \\
 DIC_i &= \delta \alpha_{ik} dt_{ik} + \delta \alpha_{kq} dt_{kq} + \dots + \delta \alpha_{qj} dt_{qj} \\
 &\quad \text{for all } i, j \in I
 \end{aligned}$$

- G_{ij}: 都市内のゾーンからゾーンへの来客数
- S_{mi}: ゾーンiの年間工業出荷額
- G_{i-come}: 市外からゾーンiへの来客数
- S_{sp}: 機能導入前の都市全域での年間工業出荷額
- M₁, M₂: 来訪者一人あたりの消費金額
- W_{mi}: ゾーンiにおける製造業従業員数
- S_{sp}: 機能導入前の都市全域での商業・サービス販売額
- X_{mi}: ゾーンiにおける工業機能の集積量
- P_i: ゾーンiの居住者数
- Do_i: ゾーンjからの市外連絡ゾーンまでの距離
- X_{sj}: 商業・サービス機能の集積量
- Dc_i: jから都市内中心地区までの距離
- dt_{ij}: ゾーンi, j間の距離
- DIC_i: ゾーンiから最も近い高速道路等のインターチェンジまでの距離
- dc_i: jから都市内中心地区までの70%dt_{ij}
- do_i: ゾーンiからの市外連絡ゾーンまでの70%dt_{ij}
- d_{ICi}: ゾーンiから最も近い高速道路等のインターチェンジまでの70%dt_{ij}

図1 都市構造設計モデル

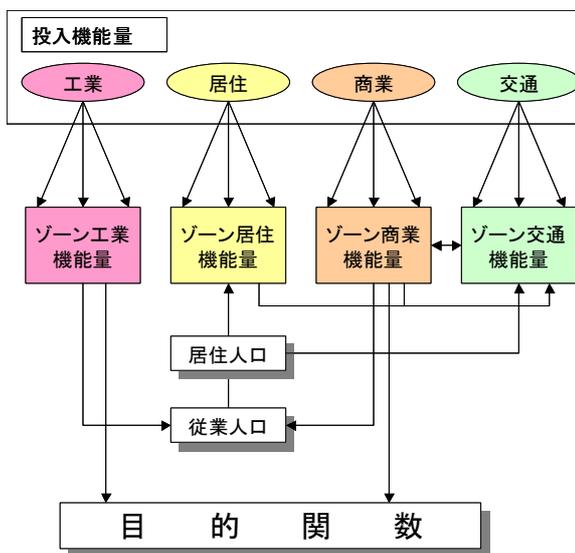


図2 都市構造設計モデルの概念図