

社会活動と産業活動の関連関係に着目した都市構造設計モデルに関する研究
A Study on Development of City Structure Design Model from the Point of Relation between Social Activity and Industrial Activity.

春名 攻 * 駒井 亜紀 ** 野田 博義 **
by Mamoru Haruna, Aki Komai, Hiroyoshi Noda,

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、これに対応するための検討ツールへの要求は高いと考える。

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た。また、それらに対して滋賀県大津市を対象に実証的な検討を加えることとした。

キーワード：地域計画, 地区計画

*正会員, 工博, 立命館大学理工学部環境システム工学科 教授
(〒525-8577 草津市野路東1-1-1, TEL 077-561-2736
FAX 077-561-2667)

**学生員, 立命館大学大学院理工学研究科環境社会工学専攻
(連絡先 同上)

2. 都市構造設計の計画上の位置付け

都市構造設計作業は、都市・地域計画上、構想計画段階つまりイメージレベルにおけるビジョン確立段階に位置付けられる。都市全体の機能構造を地域全体においてトータルに検討するためには、構想段階での方針設定、つまりコンセプト設計が非常に重要であり、構想段階において機能レベルの基本計画や、物的・空間レベルの整備計画といった構想段階以降の段階に対して、実現合理性、確実性、効率性等の保持を先取的に考慮した上で、それらを都市構造設計案として取りまとめる必要があると考えた。

そして、構想段階において、都市構造設計は、その検討内容の持つ意味合いから、特に土地利用構想計画に密接に関わっている。つまり都市構造設計は、土地利用構想計画の検討プロセスのに含まれる、土地利用構想計画案策定のための計画情報作成作業である。計画上の位置付けについて図1に示す。

3. 都市構造設計の施策的考え方

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・サービス業機能と工業機能といった民間活力の活性化を設定する必要があると考え、更に、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た。従って、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、環境に関しては制約として設定することとする。

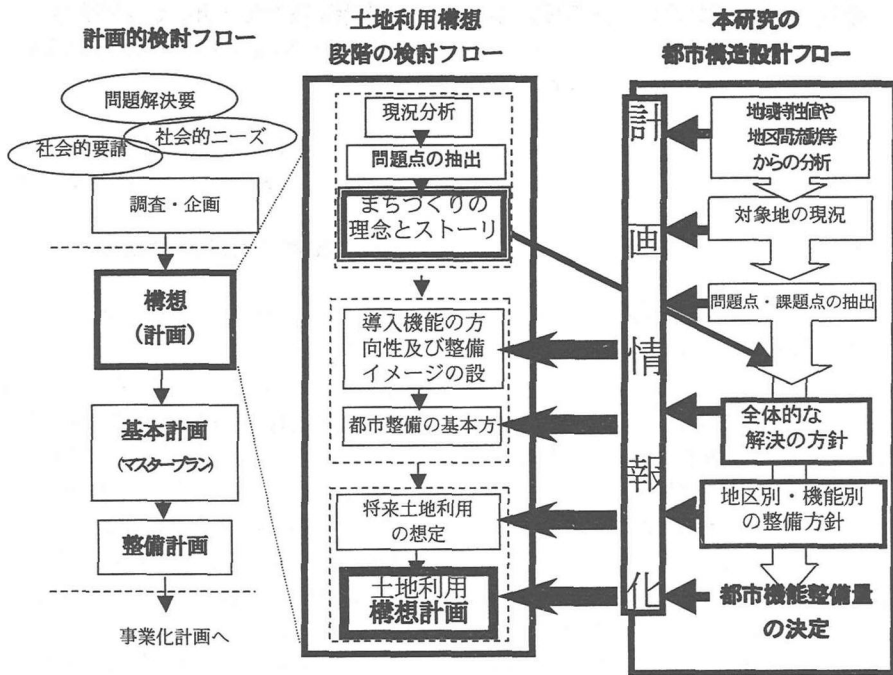


図1 都市構造設計の位置づけと本研究の検討フロー

4. 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を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。

ところで、都市の様々な状態は、時間と共に非可逆的に変化し続けるものであり、それに伴い都市構造も変化すると考える。本研究ではこの点に関して、短期的活動と長期的・広域的活動に分けて考えることとした。短期的活動の時間的な重なりの中での長期的・広域的な傾向を捉える必要があると考えている。時間変化を考慮した都市構造設計の考え方について図2に示す。

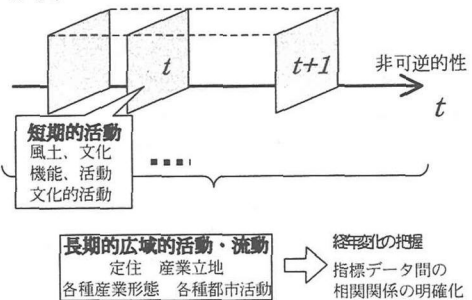


図2 経年変化を考慮した都市構造設計の考え方

本研究が行ったのは、この一つの時間断面における都市構造の現状把握、及び代替案の作成である。

5. 都市構造設計の検討プロセスに関する考察

土地利用構想計画段階における都市構造設計方法を、次の4つのステージに分類して本方法論の流れを整理することとした。それぞれのステージに対する検討内容についても検討を行い取りまとめた。これらを図3に示す。

4つのステージから成る都市構造設計プロセスについてそれぞれの検討内容をまとめた。また、それらに関して必要な情報データをまとめた。

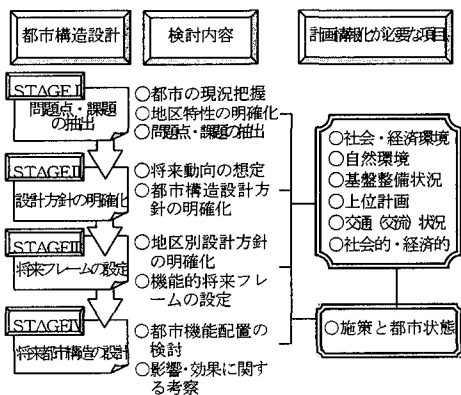


図3 都市構造設計プロセスの概要

6. 都市構造設計モデルの構築

本研究では、産業活動と社会活動の両活動による都市の活性化を目指す都市構造を設計することとした。

対象地の滋賀県大津市は、産業活動の活性化により都市の発展をめざしている。社会システムの中核である産業活動の活性化のためには、まず、商業・サービス業機能と工業機能の整備を図ることが必要である。そこで、商業・サービス業販売額及び製造業出荷額の最大化問題として都市構造設計モデルの構築を行った。

即ち、都市機能導入による都市全域の商業・

サービス業販売額の増加額 S_s と、製造業出荷額の増加額 S_m の和 S を最大化と設定した。また、実際の都市活動をより現実的に細分化して表現するために、産業にまつわる活動、即ち産業的活動とそれらに多大な影響を与える社会・文化的活動に着目し、両活動の間にある関連関係より、機能の集合から生ずる相乗効果の表現を試みることにした。社会活動においては、地域住民の生活を成熟させる文化・学術機能について考慮することとした。同機能においては、各地区における商業施設来訪者は来訪時に文化・学術施設を利用し、また、学術・文化施設利用者も商業施設を利用するという仮定のもと、商業施設来訪者数に文化・学術施設利用者数を加えるかたちで考慮することとした。図4に都市構造設計モデルの目的関数に関する定式化を示す。

都市構造設計モデル

$$S = S_s + S_m \rightarrow \max$$

$$S_s = M_1 \sum_i \sum_j G_{ij}^s + M_2 \sum_j G_{i-come} - S_{s0}$$

$$G_{ij}^s = \beta_{ij}^s P_i(X_{ij})^{\alpha_i} \exp(\alpha_{s1} dt_{ij}) \exp(\alpha_{s2} dc_j) \left(\sum_j (X_{ij})^{\alpha_j} \exp(\alpha_{s1} dt_{ij}) \exp(\alpha_{s2} dc_j) \right)^{-1}$$

$$+ \alpha^s \left(\beta_{ij}^s P_i(X_{ij})^{\alpha_i} \exp(\alpha_{s1} dt_{ij}) \exp(\alpha_{s2} dc_j) \right) \left(\sum_j (X_{ij})^{\alpha_j} \exp(\alpha_{s1} dt_{ij}) \exp(\alpha_{s2} dc_j) \right)^{-1}$$

$$G_{j-come} = (X_{jk})^{\alpha_k} \exp(\alpha_{c1} dts_j) \exp(\alpha_{c2} d_{ICj}) \exp(\alpha_{c3} d_{Cj}) \left(\sum_j (X_{jk})^{\alpha_k} \exp(\alpha_{c1} dts_j) \exp(\alpha_{c2} d_{ICj}) \exp(\alpha_{c3} d_{Cj}) \right)^{-1}$$

$$P_i = \alpha_4 X_{li}$$

$$S_{mi} = (W_{mi})^{\alpha_m} \exp(\alpha_{m1} d_{ICi}) (X_{mi})^{\alpha_m} - S_{m0}$$

for all i, j ∈ I

図4 都市構造設計モデル

商業・サービス業は、都市内居住者と都市外居住者を対象とした商品・サービスの提供をする。従ってゾーン*i*における商業・サービス業販売額は、都市内のゾーン*j*からの来客数 G_{ij}^s と都市外からの来客数 G_{i-come} 、及び来訪客1人あたりの消費額 M_1 、 M_2 の積の和によって決定される形に定式化した。なお、 S_{s0} は機能導入前の都市全域

での商業・サービス販売額である。

また、 G_{ij}^s 、 G_{i-comc} は、ゾーン*i*における商業・サービス機能の集積量 X_{si} 、文化・学術機能の集積量 X_{gi} 、ゾーン*i*、*j*間の距離 dt_{ij} 、ゾーン*i*から都市内中心地区までの距離 d_{Ci} 、ゾーン*j*の居住者数 P_j 、ゾーン*i*から最寄りのインターチェンジまでの距離 d_{ICi} 、ゾーン*i*から最寄り駅までの距離 d_{ts_i} を考慮した形のグラビティ型引カモデルとして定式化した。なお、ゾーン*i*の居住者 P_i は、ゾーン*i*における居住機能量 X_{li} によって決定される。

更に、製造業の出荷額に関しては、ゾーン*i*における工業機能の集積量 X_{mi} 、最寄りのインターチェンジまでの距離 d_{ICi} 、ゾーン*i*における製造業従業者数 W_{mi} によって決定される構造として定式化した。ただし、 S_{m0} は機能導入前の都市全域での製造業出荷額である。ただし、生活水準を現在以上に向上させるための公共投資トレンド（増加）傾向は保持すること、環境状態は一定水準以上に保てるようにすること、他の産業活動は現在水準を維持することとする。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。

7. 滋賀県大津市における実証的検討結果

以上のようなプロセスについて、滋賀県の県庁所在都市である大津市を対象に実証的検討を行った。まず対象地の現況分析を行った。図5は大津市の単位地区区分図である。

都市構造モデルの適用の際に、①現状の土地利用高度化のまま機能導入を行う、②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、③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。それぞれのパターンについては、土地利用の高度化を図るパラメータを①×1.0、②×1.5、③×1.2とした。なお、適用結果については、発表時に示すこととする。

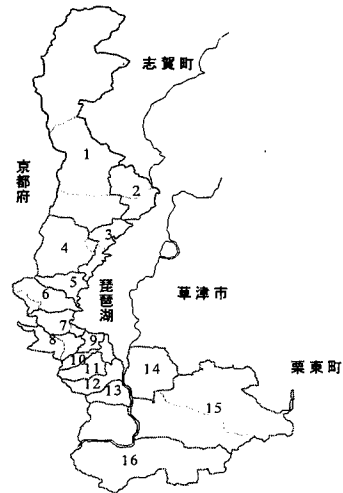


図5 対象地分割図

8. 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。本研究は、一つの時間断面における短期的な都市の状態に着目したものであり、都市を断片的にしか捉えられていない。地域の機能的構造設計についても、過去の基盤整備事業による特に人・物資・経済の状態変化についてそれぞれ複合的に捉え、時系列的アプローチが必要と考えている。一定のスパンをもった事業計画に対する最適計画案策定のために、様々な都市状態の変動を長期的に捉え、事象間の相関関係を明確化し、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。対象地の過去の歴史から様々な事象の時系列分析に加え、グラフ理論、制御数学を用いて動学的に研究をすすめる予定である。

【参考文献】

- 1) 春名攻、他：都市環境の創造、法律文化社、(1993)
- 大津市都市計画基礎調査 学区カルテ、大津市都市整備部都市計画課、(1990)