

第IV部門 地方都市地域における「広域的都市機能-構造システム設計方法」に関する実証的研究

立命館大学理工学部 正会員 春名 攻
 北海道漁業協同組合連合会 正会員 鈴木 隆嗣
 立命館大学大学院 学生員 ○上原 一展

1. はじめに

都市機能-構造システム設計とは、限られた都市空間に現在から将来にわたって社会・経済活動的にどのような性格の都市環境を創造し、どんな機能配置、さらにはどのような機能関係を構成していくかを定める都市・地域計画の最も基本的な作業である。社会・経済システムの複雑化・多様化の進展につれ、本設計計画の困難性は増しており、計画的に検討することの重要性は高いと考える。そこで本研究では、地方都市地域における最も効率的・効果的な「都市機能の種類・規模・広域配置と関連関係」を求めることとした。まず、都市基盤施設を都市機能と対応して的確に捉え、これらから生じる諸活動を都市活動と捉え、これら活動をつかさどる各種都市機能の関連関係と空間的構成を表現したものを都市機能-構造システムとして捉えることとした。この将来都市機能-構造システム設計を確実にを行うための「最適化理論を導入した都市機能-構造システム設計モデル」の開発と設計システムを構築することとし、これらの有効性を示すため、滋賀県甲賀市を対象地に実証的検討を通して考察を行うこととした。

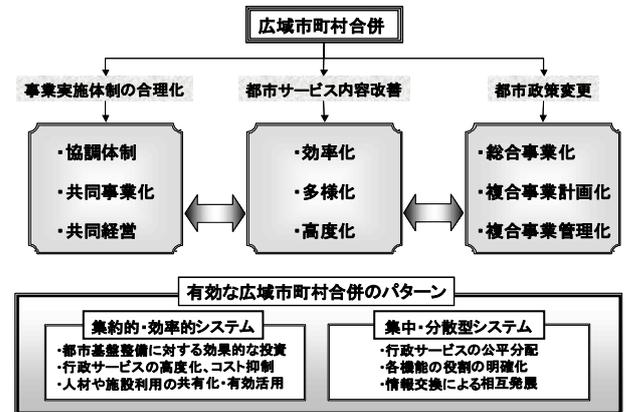
2. 都市機能-構造システム設計の概要

本研究で着目した都市機能-構造システム設計は、基本計画段階の先取りの検討として行われるものであり、健全で発展的な都市の維持・発展に必要な各種都市機能の「種類」・「規模」・「配置」とそれらの関係構造をシステム論的に決定する作業である。都市機能-構造システム設計は、その検討内容が都市機能・都市活動に関わるので、特に土地利用構想計画に密接に関わっている。したがって、都市機能-構造システム設計は、土地利用構想計画の検討プロセスに含まれ、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とも言える。そのため、これを受けて策定・検討される都市機能設計は、構想段階以降の基本計画・整備計画段階に対し、実行可能性、確実性、効率性、等々を

確保しておくことが可能となる。

このように、本システムでは、基本計画段階の先取りの検討として、数理計画モデルを用いて各種都市機能を最適な状態に配分量を決定することにより、より実現可能性が高い「都市機能レベルのマスタープランの検討」へとスムーズに移行することができると考えられ、都市機能-構造システム設計を機能レベルで検討することの意義は大きいと考える。

3. 広域市町村合併に関する検討



図一 マネジメント機能面における広域市町村合併の効果

近年、機能的に強いつながりを有する広域地域間での都市行政の連携や市町村合併は、我が国の地方公共財政の悪化の改善方策と同時に、高度化・多様化した行政需要の効率的・効果的対応策の一つ言われている。広域合併における事業実施体制及び都市政策の変更により、行政サービスでも図一に示されるような効果が図られるものと考えられる。また、広域合併により、行財政の効率化・合理化が図られることによって、住民サービスの高度化に対しても対応できる可能性が広がるといえる。ゆえに規模や性格の異なる自治体それぞれの既存都市機能を効果的に再編成して、全体での社会・経済水準を高度化するとともに、地区間格差がないように配慮して統合を図ることを目指すためにも、広域的な視点の下で都市機能-構造システム設計を行う意義は大きいと考えた。

4. 都市機能-構造設計モデルの構築

目的関数
 $S = S_{Ga} + S_{Gm} + S_{Gs} \rightarrow \max$

農業機能配分問題
 $S_{Ga} = S_a - S_{0a}$
 $S_a = \sum_i S_{ai} \quad \text{for all } i \in I$
 $S_{ai} = S_{aih} + S_{ain} \quad \text{for all } i \in I$
 $S_{aih} = k \cdot W_{ai} \cdot O_{ai} \quad \text{for all } i \in I$
 $O_{ai} = \alpha_1 (X_{ai} \cdot k)^2 + \alpha_2 (X_{ai} \cdot k) \quad \text{for all } i \in I$
 $S_{ain} = \{(1-k)W_{ai}\}^{\alpha_3} \exp(\alpha_4 d_{cei}) \exp(\alpha_5 d_{shi}) (1-k) X_{si}^{\alpha_6} \quad \text{for all } i \in I$

工業機能配分問題
 $S_{Gm} = S_m - S_{0m}$
 $S_m = \sum_i S_{mi} \quad \text{for all } i \in I$
 $S_{mi} = (W_{mi})^{\alpha_7} \exp(\alpha_8 d_{ICi}) \exp(\alpha_9 d_{KEKi}) (X_{mi})^{\alpha_{10}} \quad \text{for all } i \in I$

商・観光業機能配分問題
 $S_{Gs} = S_s - S_{0s}$
 $S_{si} = M_1 \cdot \sum_j G_{ij} + M_2 \cdot G_{i-com} \quad \text{for all } i, j \in I$
 $G_{ij} = \beta_{of} P_i \frac{j (X_{sj})^{\alpha_{11}} \exp(\alpha_{12} dt_{ij}) \exp(\alpha_{13} dc_j)}{\sum_j (X_{sj})^{\alpha_{11}} \exp(\alpha_{12} dt_{ij}) \exp(\alpha_{13} dc_j)} \quad \text{for all } i, j \in I$
 $G_{j-com} = \beta_{Df} P_{out} \frac{(X_{sj})^{\alpha_{14}} \exp(\alpha_{15} dts_j) \exp(\alpha_{16} do_j) \exp(\alpha_{17} d_{ICj}) \exp(\alpha_{18} d_{Cj})}{\sum_j (X_{sj})^{\alpha_{14}} \exp(\alpha_{15} dts_j) \exp(\alpha_{16} do_j) \exp(\alpha_{17} d_{ICj}) \exp(\alpha_{18} d_{Cj})} \quad \text{for all } i, j \in I$

居住機能配分問題
 $L = \sum_i \sum_j W_{ij} U_{ij} / \sum_i \sum_j W_{ij} \rightarrow \max$
 $U_{ij} = \alpha_{20} X_{aj} + \alpha_{21} X_{mj} + \alpha_{22} X_{sj} + \alpha_{23} X_{gj} + \alpha_{24} dts_j + \alpha_{25} dt_{ij} \quad \text{for all } i, j \in I$
 $W_{aj} = \alpha_{26} X_{aj} \quad \text{for all } j \in I$
 $W_{mj} = \alpha_{27} X_{mj} \quad \text{for all } j \in I$
 $W_{sj} = \alpha_{28} X_{sj} \quad \text{for all } j \in I$
 $W_i = W_{ai} + W_{mi} + W_{si} \quad \text{for all } i \in I$
 $P_i = \alpha_{29} \sum_j W_{ij}$
 $X_{ji} = \alpha_{30} P_i \quad \text{for all } i \in I$

医療・福祉機能配分問題
 $U_f = \sum_i U_{fi} \rightarrow \max$
 $U_{fi} = \alpha_{35} X_{fi} \quad \text{for all } i \in I$
 $X_{fi} \geq C_f P_{i60} + C_i P_i \quad \text{for all } i \in I$
 $P_{i60} = \alpha_{36} P_i \quad \text{for all } i \in I$

S_{Ga} : 農業年間出荷額の増加額
 S_a : 工業年間出荷額の増加額
 S_{ai} : 商・観光業年間販売額の増加額
 S_s : 都市全体での新たな都市機能導入後の農業年間出荷額
 S_{0a} : 新たな都市機能導入前の農業年間出荷額
 S_{0s} : ゾーンiの農業年間出荷額
 S_{ain} : 法人化した農業形態での年間出荷額
 S_m : 従来の農業形態での年間販売額
 W_{ai} : ゾーンiの農業従業者数
 X_{ai} : ゾーンiの農業機能の規模
 d_{cei} : ゾーンiから最も近い農業集積地までの距離
 d_{sh} : ゾーンiから最も近い直売店までの距離
 O_{ai} : ゾーンiの農業従業者一人あたりの年間販売額
 k : 農業法人化の割合
 S_m : 都市全体での新たな都市機能導入後の工業年間出荷額
 S_{mi} : ゾーンiの工業年間出荷額
 S_{0m} : 新たな都市機能導入前の工業年間出荷額
 W_{mi} : ゾーンiの工業従業者数
 X_{mi} : ゾーンiの工業機能の規模
 d_{KEKi} : ゾーンiから最も近い高速道路のICまでの距離
 d_{ICi} : ゾーンiから最も近い研究機関までの距離

S_s : 都市全体での新たな都市機能導入後の年間販売額
 S_{0s} : 新たな都市機能導入前の商・観光業年間販売額
 S_{si} : ゾーンiの商・観光業年間販売額
 M_1 : 1人あたりの消費額 (都市域内からの来客)
 M_2 : 1人あたりの消費額 (都市域外からの来客)
 G_{ij} : ゾーンjからゾーンiへの商・観光業機能への来客数
 G_{j-com} : 都市域外からゾーンjへの商・観光業機能への来客数
 X_{sj} : ゾーンjの商・観光業機能の規模
 P_i : ゾーンiの居住者数
 P_{out} : 商圏人口
 d_{ij} : ゾーンi, j間の距離
 d_{KEK} : ゾーンiから最も近い高速道路のICまでの距離
 dts_j : ゾーンiから最寄駅までの距離
 d_{ai} : ゾーンiから都市内の中心地区までの距離
 U_{ij} : ゾーンiの従業者からみたゾーンjの居住快適効用
 W_{ij} : ゾーンjに居住する、ゾーンiの従業者数
 X_{ij} : ゾーンiの緑地面積
 X_{fi} : ゾーンiの居住機能
 U_f : 都市全体における医療・福祉厚生
 U_{fi} : ゾーンi地区の医療・福祉厚生
 P_{i60} : 高齢者人口
 C_f : 福祉水準
 C_i : 医療水準

本研究で構築する都市機能-構造設計モデルにおいて取り扱う都市機能としては、都市を構成する基本的な機能である居住機能、都市生活において様々な商品やサービス等を提供し、また従業機能として都市の経済的側面を支える農業機能、工業機能、商・観光業機能を都市機能-構造を構成する中核的都市機能として

位置づけ、これらの活動の大きさとしては、粗生産額、出荷額、販売額を捉えることとする。また、これら産業活動を構成する機能とは別に、社会活動を構成する医療・福祉機能も都市機能-構造を構成する都市機能として捉える。更に、都市・地域を捉える上でも、都市機能間の関連関係のつながりを考える上でも非常に重要な要素となり、さらに都市の主要な機能である交流機能に関わる要因として、人の短期的流動に着目し、OD交通量をそれとして捉えることができると考えた。このように都市における主要な都市機能である居住機能、農業機能、工業機能、商・観光業機能、医療・福祉機能の配置と規模の空間的構成に関し、その機能間の関連関係に基づく計画的検討を加えることができる構造を持った数理計画モデルとして構築した。

本研究では、対象地である甲賀市の都市づくりの基本理念を「活力と文化を創発する畿央の交流都市」と定め、活力ある都市を実現するために重要であると考えられる商業・サービス業、観光・レクリエーション産業といった商・観光業機能、さらに地域の雇用源、民間活力の活性化として工業機能、また、法人化の促進による経営規模拡大、効率的運営の実現を考慮した、農業機能の活動量の最大化問題として定式化を行った。

5. 滋賀県甲賀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、滋賀県甲賀市を対象に実証的検討を行った。単位地区を学区ごとに分割し、都市機能-構造設計モデルの適用の際に、①現状のまま機能導入を行うパターン、②貴生川地区、綾野地区からなる中心地域のみを高度化しながら機能導入を行うパターン、③中心地域に加えて、甲賀市の副核的地区である土山地区、佐山地区、深川地区、信楽地区の土地の高度利用をしながら機能導入をはかるパターンの3パターンで分析を行った。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、都市機能-構造設計モデル構築に関して検討し、滋賀県甲賀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。甲賀市を17地区に分割し検討を行ったが、広域的地域であったために1地区の面積が広域に及ぶ地区も存在したことから、さらに詳細に分割し検討することで、より詳細な特性を示すことができると考えられる。