

地方都市における居住地開発計画の方法と地元自治体の役割検討 のためのモデル分析

立命館大学 正員 春名 攻
神戸大学 正員 竹林 幹雄
日本建設コンサルタント(株) 正員 篠原 弘夫
立命館大学大学院 学生員 大槻 雄大
立命館大学大学院 学生員 ○勝田 誠

1. はじめに

近年、我が国の社会経済は新しい時代を迎えており、これまでの利便性や経済性を追求してきた時代から、経済のサービス化など新しい時代の潮流への対応を含む多様化社会への変革が強く望まれている。そのためには、社会の人々が望ましい都市として好む4つの都市機能である「職・住・学・遊」等の基本的機能をバランスよく整備するとともに、自然的・人工的環境が混成した魅力ある都市環境の創出を目指す必要があると考えられる。

本研究では、このような都市環境を持つべき住宅地開発に焦点を当て、居住者の住環境に対する評価を考慮に入れた居住地整備計画のための理論モデルの構築を試みるとともに、地方拠点都市地域の指定を受けた琵琶湖北部地域の米原町を対象とした実証的研究を行うこととした。

2. 地方自治体の住宅地開発政策を考慮した居住地開発計画モデルの構築

居住地開発計画の構築を行うにあたり将来的に居住者は土地や住宅を、自らが使用するために一般的で普遍的な計画モデルとなるように構築をめざすこととした。このため住宅需要世帯の立地特性を考慮しつつ、自治体による調整の下で開発企業が行う開発計画モデルと、住宅需要世帯の自由行動を前提とした居住地選択モデルの定式化を行い、これらを複合させた居住地開発モデルを構築し、後述するように様々な角度から分析を加えた。

(1) 開発業者による開発計画モデルの定式化

住宅地開発を行うにあたっては、無理な開発を避けるためには周辺地域と比べて高品質で低価格な住宅を供給することが必要である。

本研究では、開発業者は自治体による規制・誘

導を受けながら開発を行うこととし、開発にかかる原価を造成工事費用、土地購入費用、建築費用、開発協力金、環境整備費用等で構成するものと考え、以下のように定式化を行った。

$$\sum_j x_j^i d_j^i = (1+r)(S^i D^i + \sum_j S_{jh}^i g_{ij} x_j^i + T^i L^i + V^i + \sum_i ES^i + C)$$

Subject to

$$\sum_j S_{jh}^i x_j^i + T^i = S^i$$

r : 開発業者が得る利益率 x_j^i : i ゾーンにおける j 形式の供給戸数
 T^i : i ゾーンにおける公共用地面積 C : 開発協力金(開発業者から自治体へ出資金)
 L : 単位面積当たりの基盤施設整備費 V^i : i ゾーンの土地購入価格
 E : 単位面積当たりの基盤施設整備費 D^i : i ゾーンの面積当たりの造成費
 h_j^i : 建ぺい率 g_j^i : 単位面積当たりの建築費
 d_j^i : i ゾーンにおける j 形式の一戸当たりの販売価格
 S^i : i ゾーンの開発面積 S_{jh}^i : j 形式の一戸当たりの敷地面積

(2) 新規居住者による居住地選択モデル

居住者は土地や住宅を購入する場合、自らの効用ができるだけ大きくなるよう、選択行動するものと考えられるが、ここでは居住状態の都市全体における効用が最大となることを目的としたモデル、つまり居住者の平均効用の最大化を目的とし、以下のような定式化を行った。

$$U_X = \sum_i \sum_j \sum_l \sum_k U_{jk}^{il} (d) x_{jk}^{il}$$

Subject to

$$\sum_l \sum_k x_{jk}^{il} \leq x_j^i$$

$$x_{jk}^{il} \geq 0$$

U_X : 総効用 $U_{jk}^{il}(d)$: 居住者の効用関数
(k ゾーンに従業する l 属性の人が i ゾーンの j 形式に居住することによって得る効用)
 d : 居住希望者の評価要因

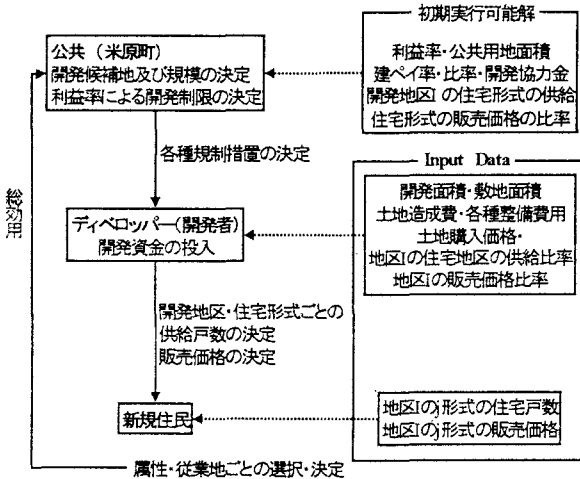
Mamoru HARUNA, Mikio TAKEBAYASHI, Hiroo SHINOHARA, Takahiro OTSUKI, Makoto KATSUDA

(3) 地方自治体による居住地開発計画の調整

以上のように構築された居住地開発計画モデルは図－1に示すフローに沿ってモデル分析を行うこととした。

なお、自治体による調整手段としては住宅形式の配分割合、各住宅形式の敷地面積、公園・緑地率、道路面積を挙げ、これらを規制・誘導することによって居住地の質的水準を確保すると共に、開発プロジェクトの実行可能性を保持しようというものである。

すなわち、自治体はこの分析情報に基づいて、高質で安価な居住地の実現化のための政策的判断を行おうというものである。



図－1 居住地開発計画モデルによる分析フロー

(4) 居住地開発計画モデルによる実証的研究

米原町を対象地域とし、居住環境に対する住民の評価を考慮した住宅地整備計画問題に対して居住地開発計画モデルによる実証的検討を行うこととする。

図－1に示すフローに沿ってモデル分析を進めた場合、解のパターンがあまりに多く存在しすぎるため、実際にはすべてのパターンを考慮することは不可能である。また自治体の調整・誘導手段が各地区の住宅立地配分へ与える効果を知ることが主な目的で、これらを考慮した場合、総効用を変化させる多くの要因を同時に変化させて評価する方法が適切であると判断した。そこで各要因の影響度を実験データに基づいて定量的、実証的に決める実験計画法によって求めることとした。

この手法を用いて、先述した自治体によって規制・誘導する6種の要因について水準を決め、直交表を作成した。

6種の要因であるが、実証的研究においては開発地区は4つの地区を扱っており、また従業地の位置や従業者の規模によって各地区の要因効果が違ってくると考え、実際には24種類の要因で行うこととし、各要因の水準について実験で知りたい範囲はすべて実験で行うようにし、実際に使えない範囲については実験はしないように配慮した。

また、住宅形式の配分割合に関して、7水準までを考慮することとし3水準系の直交表に割り付けることとしたが多水準の因子が4つ含まれているため、擬因子法のアソビ列法を用いることとした。

この直交表に基づいて81通りの住宅配分及び特性値として選んだ総効用値を算出し、分散分析によって各要因の効果を推定した。

その結果寄与率を見ると、総効用の最大化という被説明変数に対して特に影響の大きい説明変数のうち、住宅立地の対象となるなどの地区においても住宅形式の配分割合が含まれており、またその最適条件がすべて一戸建ての配分になった。

分散分析を行う際に作成した補助表から求めた各因子の最適条件をもとに住宅の配分を行った。

なお、本研究で行ったアンケート調査結果をもとにパラメータ推定した結果を表－1に示した。

表－1 効用関数のパラメータ推定

	50歳以下		50歳以上	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値
道路	0.030572	0.87	0.097204	2.10
公園・緑地	0.122062	3.12	0.203028	4.56
住宅密度	0.166238	4.70	0.059658	1.17
延べ床面積	0.174796	5.82	0.196863	5.54
駅までの距離	0.186494	4.77	0.086636	2.51
通勤	0.044945	1.12	0.235880	5.95
重相関係数	0.737096		0.804198	
決定係数	0.543311		0.646734	
修正決定係数	0.528419		0.629641	

3. 住宅需給均衡を考慮した居住地開発計画モデルの構築

前述のモデル分析は自治体が直接的に規制・誘導を行って企業の開発事業内容を調整し、住宅需要世帯への居住地配分を行った最適計画を与える結果となっている。

ここで定式化しようとする計画モデルは、開発企業と住宅需要世帯の間での需給均衡を考慮した居住地開発モデルで、図-2に示すような各主体の意思決定構造をもとに自治体は間接的に開発内容をコントロールすることとしており、多段階均衡モデルとなる。

(1) 開発企業の供給行動の定式化

開発企業はその目標を、公共の行う条件下での利潤の最大化であるとし、開発予定地 j の位置や規模を与件とし、タイプ l の供給戸数 N_j^l 、価格 P_j^l で整備水準 D_j を決定する。

利潤率を r 、土地利用制限を B_j として容積率を与え、土地収監費 d_j 、整備費用 $D_j(\sum N_j^l)$ 、建設戸数によって変化する可変費用 $C(N_j^l)$ を考えたうえで以下のような定式化を行った。

$$Z(N, D, P) = \sum_j \sum_l P_j^l N_j^l - \left\{ \sum_j d_j \sum_l \text{int}(a_l N_j^l / b_l) + \sum_j D_j (\sum_l N_j^l) + \sum_j C(N_j^l) \right\}$$

Sub to

$$\sum_j \sum_l \delta_j^{i,k,l} N_j^l = H^{i,k}$$

$$\sum_l \text{int}(a_l N_j^l / b_l) \leq B_j A_j$$

$$Z \leq r \left(\sum_j d_j \right) \sum_l \text{int}(a_l N_j^l / b_l) + \sum_j D_j (\sum_l N_j^l) + \sum_j C(N_j^l)$$

$$N_j^l \geq 0, D_j \geq 0$$

(2) 住民の居住地選択行動の定式化

住民は開発業者によって示された価格、水準、面積の他に、既知の事項として開発地区、交通のアクセシビリティを考慮して立地場所 j を選択する。その目的関数は効用関数で表現できると考え、

$$u_j^{i,k} = (a_j)^\alpha (D_j)^\beta (1/t_{j,k})^\gamma (1/t_{s,k})^\eta \longrightarrow \text{Maximize}$$

で表すこととした。

ここで $t_{j,k}$ は通勤距離、 $t_{s,k}$ は最短のサービスゾーンまでの時間を示す。ここでは 1 次同次の効用関数を想定しているので、各パラメータの和は 1 である。

以上のような 3 主体間での均衡状態では次のようなことが達成されていなければならないと考えた。

- ・住宅の供給と需要が完全に一致する。
- ・公共の設定した B_j が達成されている。
- ・世帯の移動欲求が存在しない。

(3) 自治体による開発内容の間接的な調整

自治体は先述のモデルと同様に住民全体の効用の最大化を目指す。これは新規宅地開発によって増える住民の生活環境水準を考慮するため、全体のバランスを考えた行動をとることになると考えたためである。

ここで第 i 年齢層、 k 職種の人が l タイプの住宅に $H_j^{i,k,l}$ 人住むとすると、総効用 U は、

$$U(r, B_j) = \sum_j \sum_i \sum_k u_j^{i,k} H_j^{i,k,l} \longrightarrow \text{Maximize}$$

と表せる。

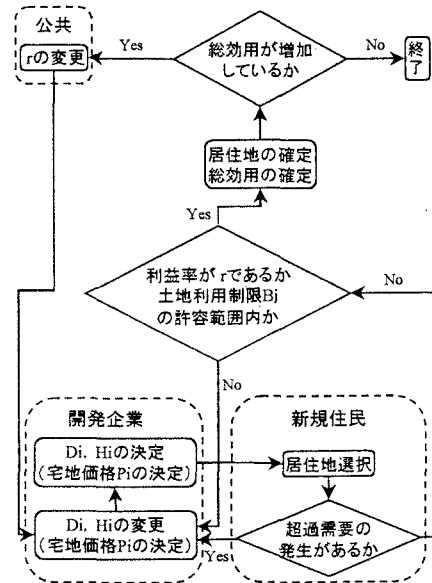


図-2 各主体の意思決定構造

(4) 住宅需給均衡を考慮した居住地開発計画モデルによる実証的研究

各主体間における意思決定構造は図-2に示すようであるが、本研究では住宅地や住宅の種類、環境整備水準（緑地の多さ）等について何パターンか挙げている。また従業地は5つあり、その総従業者数は米原町都市計画マスタープランを参考に、6000人と設定して解を算出した。

なお、住宅需要世帯の各評価要因のパラメータについては現行の基準を参考にして与えることとした。また公共による調整手段が1種類3水準、

開発地区が4つであるので $3^4=81$ 通りの解を得た。これらの解を検討するため同じ総効用の値をとったパターンごとに整理し、各地区における調整手段の効果を見た結果、米原北部では効果が得られるがその他の地区においては、いずれの水準についても効用に変化が見られなかった。

本研究では、自治体は地域全体の総効用を最大にするように環境水準を決めることとしているため、総効用値の最大にする最適条件のもとでの配分を行った。

なお、表-2にパラメータ推定結果を示した。

効用関数における住宅の広さ、環境整備水準、駅までの距離、勤務地までの距離に関するそれぞれのパラメータについては、対数線形を想定した場合の推定結果が信頼にかけられることを考慮し、重回帰分析により求めることとした。

表-2 効用関数のパラメータ推定

	パラメータ	t値
延べ床面積	0.214445	9.51
公園・緑地	0.236259	9.15
通勤	0.159742	5.56
駅までの距離	0.119612	4.51
重相関係数	0.7215	
決定係数	0.5205	
修正済決定係数	0.5151	

4. 居住地開発計画モデルの実用性に関する検討

本研究において実証的分析を行った居住地開発計画モデルと住宅需給均衡を考慮した居住地開発計画モデルとの比較検討を行った。

変数及びデータ項目数において、住宅需給を考慮した場合、モデルが非線形で計算が困難になるため、変数の数が少ないのに対して、居住地開発計画モデルの場合、線形で計算が簡単のためより具体的な変数を扱うことができる。

また、住宅需要世帯と開発業者の関係について、均衡分析において自由行動が行われることが前提となっており、このことが現実の経済現象に影響を及ぼすことが考えられる。

一方、居住地開発計画モデルでは、総効用の最大化という最適条件によって立地配分を求めるものであり、住宅需要世帯が協力して住宅立地場所を決めることを意味し、現実的には難しい。

このように、理論的には均衡分析による方法が

現実的ではあるが、両者それぞれに利点・課題点があることが分かった。

5. おわりに

本研究においては、居住地開発計画に関しての計画情報を求めるために、住宅立地・居住地配分を表す計画モデルを、居住希望者・開発企業・自治体の3主体の立場からの最適計画モデルとして構築を行い、住民の居住環境に関する調査に基づいて、都市化する地方部の住民のもつ評価意識を分析し、効用関数を推定した。

また、本研究では地域内の総効用最大という最適問題を解く開発計画モデルと住宅需給均衡を考慮した開発計画モデルという異なる二つのタイプに関して、滋賀県東北部地域米原町を対象に実証的な検討を行い、比較分析を通じて実用的なモデルを構築するための有効な情報を提案し、及び自治体による住宅政策に関する具体的な効果分析が行うことができたと考える。

また今後の研究においては、自治体による調整手段の内容に関する検討、効用関数におけるパラメータ推定結果に見られる精度の改善及び居住環境という質的な要素の多い評価指標を数量的に取り扱い組み込む必要性や実用的な開発計画モデルや構想計画代替案を作成するためのシステムの構築を行うための研究を進める必要があると考えている。

【参考文献】

- 1) 田口玄一：実験計画法上、下、丸善(1992)
- 2) 奥口考二 共著：ミクロ経済学、有斐閣、(1995)
- 3) 春名攻、篠原弘夫、大槻雄大：地方都市における居住地域開発プロジェクトのための居住地区整備構想方法に関する研究、建設マネジメント、1997
- 4) 柏谷増男：住宅立地のモデル化に関する基礎的研究、修士論文、1976
- 5) 篠原弘夫：都市開発の伴う居住地開発計画のための理論モデル開発と実証分析に関する研究、修士論文、1998