

IV-22

居住地選択を内生化した都市成長モデルの開発

東北大学大学院 学生員 ○青木俊明

東北大学工学部 正 員 稲村 肇

1. はじめに

近年、仙台都市圏では著しい人口増加がみられ、その結果、住宅団地開発が進み各地にスプロール現象が見られるようになってきた。

従来この様な現象を解明する計画支援モデルには計量経済手法、システム・ダイナミックス(SD)手法等^{1) 2) 3) 4)}が用いられている。SDは予測結果が恣意的になりやすいという欠点が指摘されているが長期予測の必要性から、本稿ではSD手法を採用し、仙台都市圏全体の成長と共に都市圏内部の各地域の人口の変化を表現することを目的としている。

2. モデルの基本構成

モデルを構成している各セクターの関係を図-1に示し、表-1のように定義する。

表-1 モデルの対象地区

仙 台 都 市 圏	北地区	泉区、富谷町、大和町
	西地区	旧宮城町
	南地区	太白区、名取市、岩沼市、亶理町 柴田町
	中央区	青葉区から西地区を除いた地区
	その他	宮城野区、若林区、多賀城市 塩釜市、利府町、松島町、七ヶ浜

(1) 都市成長モデル

都市成長モデルは産業セクター、労働力セクター、生活環境セクター、土地利用セクター、人口セクターの5つのセクターと都市魅力乗数からなっており、都市政策は外生的に与えるものとしている。

都市の魅力は雇用機会の有無、住宅の有無、生活環境、文化、社会福祉、商業地区の発展で表現し、都市魅力乗数を算出する。この乗数の増減により人口の増減が計算される。経年的に予測される乗数値と基準とする年の乗数値との比をとり、それを指標値 $J_i(t)$ とする。これに重み係数 $W_i(t)$ を掛け合わせて一つの項目の得点 $P_i(t)$ とし、それらを全て次式に従い合計して都市魅力乗数 $A(t)$ とした。

$$A(t) = \sum_{i=1}^n W_i(t) \cdot J_i(t)$$

(2) 住宅配分モデル

都市成長モデルの人口セクターから圏内の人口増分を求め、独立住宅数と集合住宅数を算出する。さらに回帰式を用いて都市全体としての立地する店舗数を算出する。ここでは、住宅成長と密接な関係にある商業施設のみを扱い⁴⁾、業務施設は仙台中央区に集中すると考えて省略した。店舗数や住宅数を立地関数によって各地域の住宅セクターと商業セクターに分配する。

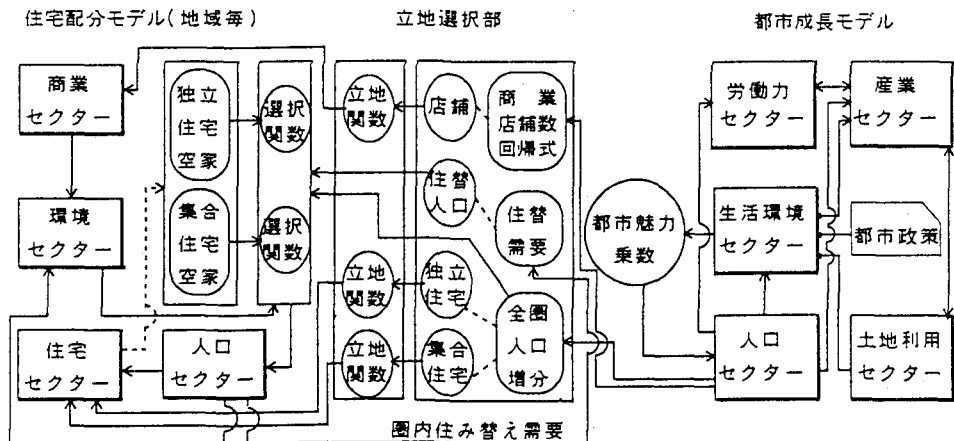


図1 モデルのセクター構成図

需要側である人口の配分は、職場からの距離と分譲価格と環境水準からなる選択関数によって居住地域を選択し、その地域の人口に加算される。圏内での住替えは人口当たりの住替え率を外生的に与え、算出する。住替え者数を増加人口分と足し合わせ、住宅選択需要量とした。

a: 立地関数の概要

住宅と商業の立地関数はその立地魅力と立地可能な土地の面積に比例し、地価に反比例するという立地ポテンシャルを設ける。立地配分に立地需要量を掛け、各地域の立地量を定める。立地量は各地域毎に利用可能な土地に対する制約条件を満たすように収束計算で求める。制約条件は(1)各地域の主体別の実際の立地面積 $\leq$ 各地域の主体別の利用可能面積(2)各地域の実際の全立地面積 $\leq$ 各地域の全立地可能面積とする。

立地ポテンシャル

$$L_{ikl} = Z_{il} \cdot \sum_k \frac{\Delta_{ikl} \cdot V_{ikl}}{LP_{ik}}$$

i : 立地地域 k : 用途地域

l : 立地主体 (独立住宅, 集合住宅, 商業)

Z_{il} : 地域*i*での立地主体*l*の立地魅力

$$\Delta_{ikl} = \begin{cases} =1 & LP_{ik} \leq LP_i^* \\ =0 & LP_{ik} > LP_i^* \end{cases}$$

LP_{ik} は地域*i*の用途地域*k*での住宅価格

LP_i^* は立地主体*l*の住宅価格負担限度額

L_{ikl} : 地域*i*の用途地域*k*内における立地主体*l*の利用可能地

立地関数 F_{il} 各地域への立地量 ΔAL_{il}

$$F_{il} = \frac{L_{il}}{\sum_l L_{il}}, \Delta AL_{il} = DM_i \cdot F_{il}$$

DM_i : 立地主体*l*の立地需要面積

制約条件

$$(1) \Delta AL_{il} \leq AV_{il}, (2) \sum_l \Delta AL_{il} \leq \sum_k V_{ik}$$

AV_{il} : 地域*i*における主体*l*の立地可能面積

V_{ik} : 地域*i*の用途地域別利用可能地

b. 選択関数の概要

選択関数は需要者側である住民の居住地を決定する。選択関数は住宅配分魅力に比例し、居住地域と職場からの距離、住宅分譲価格に反比例するという仮定に基づいている。地域毎に地域選択ポテンシ

アルを算出し、全地域の選択ポテンシャルの和で割り人口配分関数を求める。これに需要量を掛け、各地域毎の人口を世帯数として算出する。これに配分された世帯数が供給側によって建てられた住宅数(空き家数)を超えないという制約条件下で収束計算をする。なお、住宅配分魅力は立地魅力と同様に乗数から求める。

地域選択ポテンシャル

$$S_{il} = \sum_k \frac{\Delta_{il} E_{il}}{HP_{ikl} \cdot LD_i}$$

E_{il} : 地域*i*での主体*l*の住宅配分魅力

HP_{ikl} : 地域*i*での用途地域*k*における住宅分譲価格

LD_i : 地域*i*と職場からの距離。職場は街の中心にあると仮定

$$\Delta_{il} = \begin{cases} =1 & \text{空き家がある場合} \\ =0 & \text{空き家がない場合} \end{cases}$$

配分関数 DP_{il} 地域人口 ΔRP_{il} 全人口 AP_i

$$DP_{il} = \frac{S_{il}}{\sum_l S_{il}}$$

$\Delta RP_{il} = DH_i \cdot DP_{il}$, DH_i : 選択需要量

$AP_i = \sum_l \Delta RP_{il} + AP_i^*$, i : 期間

制約条件: $\Delta RP_{il} \leq EH_{il}$, EH_{il} : 空き家数

3. 今後の方針

本稿でのモデルはプロトタイプモデルとして粗く作られている。モデルの目的は仙台都市圏の成長とそれに伴う人口の増減の流れを見ることであるため、本モデルでは各地域毎の人口の年齢構成を知ることには出来ない。今後は社会システムの要素を取り入れながら各地域の状態を表現できるよう改良する。

<参考文献>

- 1) 谷口克幸, 並木 裕: 住宅団地開発の周辺地域に及ぼす影響予測に関する研究, 土木学会論文報告集, pp. 111-123, 1981
- 2) 地域振興整備公団: 地方都市成長モデルの改良に関する調査, 1977
- 3) J. W. FORRESTER: URBAN DYNAMICS, MIT Press, 1964
- 4) 梶 秀樹ほか: 都市計画数理, 朝倉書店, pp. 121-148, 1986
- 5) 沖浦文彦, 盛岡 通: 郊外住宅地における住居併用施設の役割とその形成手法に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集, pp. 829-834, 1991