

中心市街地活性化政策の評価のための動的応用都市経済モデルの開発* Constructing the Dynamic Computable Urban Economic Model for Evaluation of the Central Urban District Activation Project*

鈴木俊之**・武藤慎一***・小川圭一****

By Toshiyuki SUZUKI**, Shinichi MUTO*** and Keiichi OGAWA****

1. はじめに

近年、地方都市の中心市街地空洞化が大きな問題になっている。自動車利用者の増加と、郊外における道路の整備に伴うロードサイドショップの立地などが原因と考えられる。このように郊外における大型店の立地を市場に任せ、各店舗の商業目的のみで都市が形成されることは、既に国策として始まっている中心市街地活性化法などに基づいた街造りが阻害され、行政投資の効果が減殺される恐れがある。

中心市街地の再開発は、地価が高いことや、既存の建物の取り壊しが必要になるなど、郊外の開発と比較してより多くの費用を必要とする。したがって、今後は中心市街地における再開発の積極的な支援や、郊外における新開発の適度な規制などが必要であると考えられる。

本研究では、このような中心市街地の活性化を目的とした政策の評価をするためのモデルの作成を目的とする。

2. 本研究の分析の枠組み

ここでは、武藤らがこれまで構築を進めてきた応用都市経済（Computable Urban Economic：CUE）モデルの適用を試みる。CUE モデルでは、交通行動を含めた種々の経済活動からなる個人行動のモデル化がなされている。さらに、各主体の立地選択行動による都市構造の変化についても把握することができ

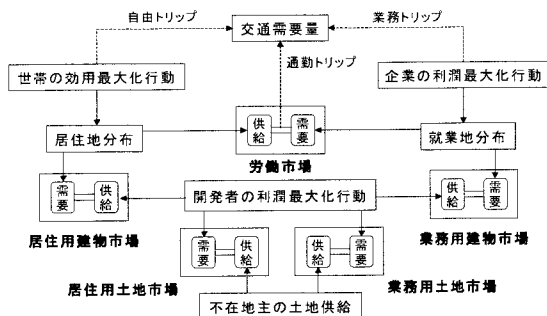
る。これに対し、本研究ではモデルの動学化を試みる。具体的には、土地開発に対する投資行動を内生化した逐次動学モデルの開発を行う。これにより、中心市街地の空洞化の進行、および郊外の開発を経年的に表現でき、中心市街地活性化のための政策の影響、およびその評価も可能といえる。また、最終的にはいくつかの政策に対し、便益と不便益の計測を行い、それらがどのように各経済主体に帰着するのかを知ることによって、政策の評価に繋げることを目的とする。

3. 動的応用都市経済（CUE）モデルの概要

（1）モデルの前提条件

本研究で用いる動的 CUE モデルは、以下の前提条件に基づくものとする。

- 1) 対象地域は都市圏レベルとし、 $i \in I = \{C, S\}$ のラベルを持つ2つの地域に分割されているとする。それぞれの地域は中心市街地 C と郊外 S を想定する。
- 2) 対象地域には、家計、企業、建物開発者、不在地主が存在する（図—1）。なお、企業は、合成財企業と商業系企業からなるものとする。
- 3) 市場は、土地市場と建物市場からなるとし、それぞれ居住用と業務用とにわかれている。



図—1 モデルの経済主体関係図

* キーワーズ：都市計画、土地利用、再開発

** 学生員 岐阜大学大学院工学研究科土木工学専攻

*** 正会員 工博 岐阜大学工学部土木工学科

**** 正会員 工博 岐阜大学工学部土木工学科

〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1, 岐阜大学工学部

TEL 058-293-2446 FAX 058-230-1528

(2) 各経済主体の行動モデル

まず、 t 期における各経済主体の行動を以下に示す。これらは、基本的には従来の静学 CUE モデルと同様である。

a) 不在地主の行動モデル

不在地主は、建物開発者へ土地を供給し、地代収入を得る。また、不在地主はそれぞれの地域に個々に存在し、供給可能な土地面積はすべて貸し出すものとする。したがって、 t 期における地域 i の不在地主の利潤は次のように表すことができる。また、本モデルでは土地を居住用と業務用に区別してモデル化しているが、ここでは居住用についてのみ示す。

$$\pi_i^{LH} = P_{Li}^{Ht} y_{Li}^{Ht} \quad (1)$$

ただし、 P_{Li}^{Ht} : 居住用地代、 y_{Li}^{Ht} : 居住用土地供給面積、 π_i^{LH} : 不在地主の居住用土地供給における利潤。

また、不在地主の居住用土地供給における総利潤 Π^{LH} は中心市街地と郊外における利潤の和で表される。さらに、この利潤はすべて家計に分配されるものとする。また、業務用土地利潤についても同様に家計に分配される。したがって、家計に分配される不在地主の総利潤は、次のように表される。

$$\Pi^L = \Pi^{LH} + \Pi^{LM} + \Pi^{LS} \quad (2)$$

ただし、 Π^{LM} : 不在地主の合成財企業用土地供給における総利潤、 Π^{LS} : 不在地主の商業系企業用土地供給における総利潤、 Π^L : 不在地主の総利潤。

b) 建物開発者の行動モデル

建物開発者は、不在地主から提供された土地 x_{Li}^{DHt} を投入して、利潤最大化の下で家計、企業に建物を供給しているとする。また、建物開発者はそれぞれの地域に個々に存在しているものとする。

$$\pi_i^{DHt} = \max_{y_{Fi}^{DHt}} [P_{Fi}^{Ht} y_{Fi}^{DHt} - P_{Li}^{Ht} x_{Li}^{DHt}] \quad (3a)$$

$$\text{s.t.} \quad y_{Fi}^{DHt} = \eta_i^{DH} \{x_{Li}^{DHt}\}^\alpha \quad (3b)$$

ただし、 P_{Fi}^{Ht} : 居住用建物地代、 y_{Fi}^{DHt} : 居住用建物床供給量、 η_i^{DH} : 効率パラメータ、 α : パラメータ、 π_i^{DHt} : 建物開発者の居住用建物供給における利潤。

式(3)を解くことにより、土地の需要関数が次のように求められる。

$$x_{Li}^{DHt} = \left[\frac{P_{Li}^{Ht}}{\alpha \eta_i^{DH} P_{Fi}^{Ht}} \right]^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (4)$$

また、建物の供給関数は次のように表される。

$$y_{Fi}^{DHt} = \eta_i^{DH} \left[\frac{P_{Li}^{Ht}}{\alpha \eta_i^{DH} P_{Fi}^{Ht}} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} \quad (5)$$

式(4),(5)を式(3)に代入することにより、利潤も求めることができる。

$$\pi_i^{DHt} = \pi_i^{DHt} (P_{Fi}^{Ht}, P_{Li}^{Ht}) \quad (6)$$

また、不在地主と同様に、建物開発者の居住用建物床供給における総利潤 Π^{DHt} も、中心市街地と郊外における利潤の和で表される。そして、その利潤はすべて家計に分配されるものとする。したがって、家計に分配される建物開発者の総利潤は、次のように表される。

$$\Pi^{Dt} = \Pi^{DHt} + \Pi^{DMt} + \Pi^{DSI} \quad (7)$$

ただし、 Π^{DMt} : 建物開発者の合成財企業用建物供給における総利潤、 Π^{DSI} : 建物開発者の商業系企業用建物供給における総利潤、 Π^{Dt} : 建物開発者の総利潤。

c) 家計の行動モデル

家計は、企業に労働を提供することによる所得と、不在地主と建物開発者から分配される配当金を総所得として得ている。そして、それを基に自分の効用が最大化するように合成財、建物、交通トリップ、サービス、余暇の消費、および貯蓄の決定を行うものとする。ここで、家計の行う交通トリップとは、商業系企業が提供するサービスを消費する際に必要となる自由トリップである。これらの効用最大化行動を次のように定式化する。ただし、効用関数は、線形対数型と仮定した。

$$V_i^{Ht} = \max_{x_{Zi}^{Ht}, x_{Fi}^{Ht}, x_{Ti}^{Ht}, x_{Si}^{Ht}, l_i^t, C_{Fi}^t} \alpha_Z \ln x_{Zi}^{Ht} + \alpha_F \ln x_{Fi}^{Ht} + \alpha_T \ln x_{Ti}^{Ht} + \alpha_S \ln x_{Si}^{Ht} + \alpha_l \ln l_i^t + \alpha_C \ln C_{Fi}^t \quad (8a)$$

$$\text{s.t.} \quad P_Z^t x_{Zi}^{Ht} + P_{Fi}^{Ht} x_{Fi}^{Ht} + q_i^{Ht} x_{Ti}^{Ht} + P_S^t x_{Si}^{Ht} + w l_i^t + P_C^t C_{Fi}^t = w \left[T - \frac{\sum_j n_{ij}^t t_{ij}^t}{N_i^t} \right] + \frac{\Pi^L + \Pi^{Dt}}{N^t} \quad (8b)$$

ただし、 V_i^{Ht} : 家計の効用水準、 x_{Zi}^{Ht} : 合成財の消費量、 x_{Fi}^{Ht} : 居住用建物床消費量、 x_{Ti}^{Ht} : 自由トリップ消費量、 x_{Si}^{Ht} : サービス消費量、 l_i^t : 余暇消費量、 $\alpha_Z, \alpha_F, \alpha_T, \alpha_S, \alpha_l, \alpha_C$: 分配パラメータ ($\alpha_Z + \alpha_F + \alpha_T + \alpha_S + \alpha_l + \alpha_C = 1$)、 P_Z^t : 合成財の価格、 P_{Fi}^{Ht} : 居住用建物地代、 q_i^{Ht} : 自由トリップの一般化価格、 P_S^t : サービス価格 (固定)、 w : 賃金率 (固定)、 T : 総利用可能時間 (固定)、 n_{ij}^t : 地域 i で居

住し地域 j で就業する家計数、 t_{ij}^t : ij 間の交通所要時間、 N_i : 地域 i の家計数、 N^t : 総家計数、 P_C^t : 将来消費価格、 C_{Fi}^t : 将来消費量。

式(8)を解くと、各財の需要関数が求められる。

$$\begin{aligned} x_{Zi}^{Ht} &= \frac{\alpha_Z}{P_Z^t} I_i, & x_{Fi}^{Ht} &= \frac{\alpha_F}{P_{Fi}^t} I_i, & x_{Ti}^{Ht} &= \frac{\alpha_T}{q_i^t} I_i, \\ x_{Si}^{Ht} &= \frac{\alpha_S}{P_S^t} I_i, & l_i^t &= \frac{\alpha_l}{w} I_i, & C_{Fi}^t &= \frac{\alpha_C}{P_C^t} I_i \end{aligned} \quad (9)$$

ただし、 I_i : 家計の総所得

$$\left(w \left[T - \sum_j n_{ij}^t t_{ij}^t / N_i \right] + (\Pi^U + \Pi^D) / N^t \right)$$

式(9)を式(8)に代入することにより家計の効用水準が求められる。

$$V_i^{Ht} = \ln I_i^t - \alpha_F \ln P_{Fi}^{Ht} - \alpha_T \ln q_i^{Ht} - \alpha_S \ln P_S^t - \alpha_l \ln w - \alpha_C \ln P_C^t + C \quad (10)$$

ただし、

$$C = \alpha_Z \ln \alpha_Z + \alpha_F \ln \alpha_F + \alpha_T \ln \alpha_T + \alpha_S \ln \alpha_S + \alpha_l \ln \alpha_l + \alpha_C \ln \alpha_C$$

次に、家計は式(10)で求められた各地域ごとの効用水準を指標として、居住地の立地選択を行うものとする。本モデルでは、居住地 i の選択確率 P_i^{Ht} を次のようなロジットモデルによって表す。

$$P_i^{Ht} = \frac{\exp \theta^H V_i^{Ht}}{\sum_i \exp \theta^H V_i^{Ht}} \quad (11)$$

ただし、 θ^H : ロジットパラメータ。

また、家計の土地開発に対する投資の仕組みについては、次のような前提条件を想定した。

- 1) 家計は、企業からの所得と、建物開発者および不在地主からの配当金を総所得として得ており、その一部を土地開発のための投資に用いている。
- 2) 既利用地は、1期ごとに一定の割合で減耗していくものとする。ここでの減耗とは、建物が古くなり建物、地代収入を得ることができなくなる状態のことを指す。したがって、減耗した土地は新たな開発可能地域となり、開発投資の対象となる。また、未利用地の開発と比較して、減耗地の開発にはより多くのコストが必要であるとする。
- 3) 家計の投資地域選択行動は、中心市街地に投資するか郊外に投資するかの選択と、さらに減耗地に対する投資か、未利用地に対する投資かの二段階で意思決定されているものとする。(図-2)
- 4) t 期に開発された土地面積は、新たな供給可能

面積として $t+1$ 期の総供給可能面積に加算される。そして、 $t+1$ 期の不在地主と建物開発者の利潤は、再び家計に配当金として分配されるものとする。

5) t 期に開発されずに残った減耗地は、 $t+1$ 期においても減耗地として存在し、新たに発生する減耗地面積にそのまま加算される。

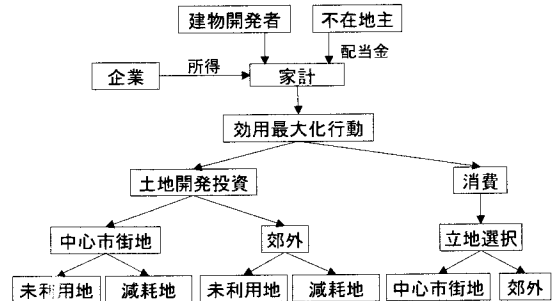


図-2 家計の選択行動

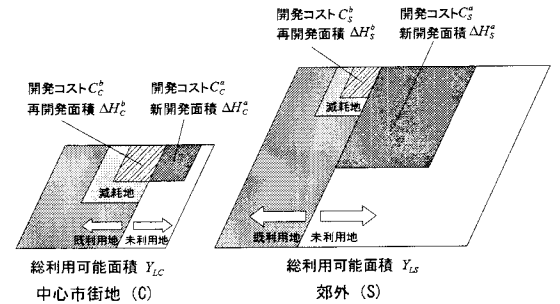


図-3 モデル上での地域別土地利用

家計は、投資による期待収益と、投資により諦めなければならない消費の費用とがバランスするように貯蓄量を決定するものとする。

$$P_L^t \Delta H^t = P_Z^t C_F^t \quad (12)$$

これを変形すると、

$$C \Delta H = P_C^t C_F \quad (13)$$

ただし、 $P_C^t = \{C_P^t / P_L^t\}$ 、 C : 土地開発の合成費用。

式(13)は総コストと総投資額が等しいことを表している。家計はこれを満たすように ΔH^t を決定しているものとする。さらに、開発する土地の種類別の割合は、 P_C^t を説明変数としたネスティッドロジットモデルによって表されるものとする。

d) 合成財企業の行動モデル

合成財企業は、建物と業務トリップ、労働を投入して、生産技術制約の下で利潤が最大となるように生産を行っているものとする。なお、ここでは生産関数をコブ=ダグラス型技術により特定化した。

$$\pi_i^{Mt} = \max_{x_{Fi}^{Mt}, x_{Ti}^{Mt}, L_i^{Mt}} [P_{Zi}^{Mt} y_{Zi}^{Mt} - P_{Fi}^{Mt} x_{Fi}^{Mt} - q_i^{Mt} x_{Ti}^{Mt} - w L_i^{Mt}] \quad (14a)$$

$$\text{s.t. } y_{Zi}^{Mt} = \eta^M \{x_{Fi}^{Mt}\}^{\beta_F^M} \{x_{Ti}^{Mt}\}^{\beta_T^M} \{L_i^{Mt}\}^{\beta_L^M} \quad (14b)$$

ただし、 y_{Zi}^{Mt} ：合成財生産量、 x_{Fi}^{Mt} ：業務用建物床投入量、 x_{Ti}^{Mt} ：業務用トリップ投入量、 L_i^{Mt} ：労働投入量、 P_{Fi}^{Mt} ：業務用建物地代、 q_i^{Mt} ：業務トリップの一般化価格、 $\eta^M, \beta_F^M, \beta_T^M, \beta_L^M$ ：パラメータ。

また、式(14)を解くことにより利潤が求められる。

$$\pi_i^{Mt} = \pi_i^{Mt}(P_{Fi}^{Mt}, q_i^{Mt}) \quad (15)$$

e) 商業系企業の行動モデル

商業系企業は、家計が発生させる自由トリップの集中交通量により決定されるサービス需要量を満たすという制約の下で、サービスの生産を行っているものとする。そして、その行動を費用最小化問題により定式化した。ただし、サービスの生産には建物と業務トリップ、労働が投入されるとし、その生産関数はコブ＝ダグラス型技術により特定化した。

$$c_i^{St} = \min_{x_{Fi}^{St}, x_{Ti}^{St}, L_i^{St}} [P_{Fi}^{St} x_{Fi}^{St} + q_i^{St} x_{Ti}^{St} + w L_i^{St}] \quad (16a)$$

$$\text{s.t. } \eta^S \{x_{Fi}^{St}\}^{\beta_F^S} \{x_{Ti}^{St}\}^{\beta_T^S} \{L_i^{St}\}^{\beta_L^S} = y_i^S \left(= \sum_j x_{Tj}^H \right) \quad (16b)$$

ただし、 x_{Tj}^H ：地域 j から i への自由トリップ数、

c_i^{St} ：商業系企業の生産費用、 x_{Fi}^{St} ：商業系企業業務用建物床投入量、 x_{Ti}^{St} ：商業系企業業務トリップ投入量、 L_i^{St} ：商業系企業労働投入量、 P_{Fi}^{St} ：商業系企業業務用建物地代、 q_i^{St} ：商業系企業業務トリップ一般化費用、 $\eta^S, \beta_F^S, \beta_T^S, \beta_L^S$ ：パラメータ。

また、式(12)を解くことにより利潤が求められる。

$$\pi_i^{St} = \pi_i^{St}(P_{Fi}^{St}, q_i^{St}) \quad (17)$$

さらに、商業系企業は式(17)で求められた各地域ごとの利潤を指標として、立地選択を行うものとし、家計の立地選択行動と同様にロジットモデルによって定式化した。

(3) 交通行動モデル

ここでは、家計の自由トリップと企業の業務トリップについての目的地選択行動の定式化を行う。本研究では、地域 i を出発地とする地域 j の目的地選択確率 P_{ij} は、次のようなロジットモデルによって表されるものとする。

$$P_{ij} = \frac{\exp[\theta^T \{-q_{ij}^i\}]}{\sum_j \exp[\theta^T \{-q_{ij}^i\}]} \quad (18)$$

ただし、 $q_{ij}^i = wt_{ij}$ ：地域 $i-j$ 間の交通一般化費用、 θ^T ：ロジットパラメータ。

これより、商業系企業の生産量を決定する自由トリップの交通量が求められる。

4. 本モデルと実際の政策について

本モデルでは逐次動学的に計算を行った場合、初期段階においては開発コストの低い郊外の開発が進行する。一方、中心市街地での再開発は新開発と比較して高いコストを必要とするため、その開発は進まず、中心市街地内に占める減耗地面積の割合が増大する結果となる。そして、これが中心市街地の空洞化を表現しているものと考えられる。これに対し、次のような中心市街地活性化対策を想定し、その効果を計測する。

1) 政府が郊外に対する開発規制を行う。モデル上では総利用可能面積 Y_{LS} が減少し、郊外の地代が上昇する。したがって、相対的に投資コストの下がった中心市街地への投資意欲が促進されるというものである。しかしながら、この政策では総利用可能面積を減少させることになるので、都市圏全体では不便益になることが予想される。

2) 政府が中心市街地の再開発に対して一定率の補助金を支出する。モデル上では中心市街地の再開発コスト C_C^b が下がり、減耗地の開発が促進されることになる。また、これは税制面での優遇も同時に表現しているものとする。

5. おわりに

本研究では、中心市街地活性化政策の影響評価を目的とした、動的 CUE モデルの開発を行った。ここでは、土地開発がなされる様子を記述し、特に中心部での開発がなされにくい状況を記述した。

今後、このモデルを用いた数値シミュレーションを行い、上記の政策についての検討を行う。

【参考文献】

- 1) 武藤慎一・秋山孝正・高木朗義(2001)：空間的構造変化を考慮した都市環状道路整備の便益評価，交通学研究／2000 年研究報告年報（通巻 44 号），pp. 205-214.
- 2) 金本良嗣(1997)：都市経済学，東洋経済新報社。