

最適停止ルールに基づく土地利用分析について

熊本工業大学 ○学生員 森 正宏
熊本工業大学 正 員 田代 敬大

1. はじめに

よく知られるように、アロンソ型の静学均衡都市モデルにおける取引ルールは、土地供給者は最高の付け値提示者と契約するというものである。これに対して本研究では、土地供給者は停止基準に基づいた選択行動を行うと想定し、その場合の都市の土地利用状況の検討を目的としている。

2. 土地市場状況と最適停止基準

(1) 取引ルール

まず、一地点での土地供給者の行動を検討する。

土地需要者は付け値を提示しつつ、互いに独立に次々と土地供給者の下を訪れるものとする。この状況では土地供給者は事前に「最高の付け値」は知りえず（不完全情報）、各時点で契約を結ぶか否かの逐次の決定を迫られることになる。

土地供給者は次の取引ルールに従うものとする。

〔取引ルール〕 付け値分布から現れる付け値に対して、停止基準に基づいた選択行動を行い、最初に基準価格を越えた需要者と契約する。基準価格を越える付け値が現れなければ、その土地は留保する。

ここでは期待値最大化停止基準をとりあげ、動的計画法を用いて、停止基準となる価格を最適決定関数値として求めることにする。次々と現れる付け値の期待値を最大化するようにすれば、再帰関係式は次式のようになる。

$$g_j = \max \left[\int_0^{d_j} \xi f(\xi) d\xi + g_{j-1} \int_{d_j}^{\infty} f(\xi) d\xi \right] \quad (1)$$

ここに、 p_j : 最後より j 番目の需要者の付け値、 $f(p)$: 付け値分布の確率密度関数、 d_j : 最後より j 番目の需要者の決定関数、 g_j : 最後より j 番目の需要者以降、最適政策を用いた場合の地価収入の最大期待値、 m : 来訪需要者数

最適決定関数 d_j^* は、既知の付け値分布 $f(p)$ と適当な最終制御目標 d_1^* の下に(1)式を後退的に解くことにより得られ、最初に $p_j \geq d_1^*$ を越えた需要者と契約することになる。

(2) 停止基準価格と付け値

停止基準となる価格（最適決定関数）と付け値分布より乱数発生させた需要者の付け値系列の一例をを図1に示す。1地点での実現取引価格（決定地価）は、将来現れる「最高付け値」とは限らない。同様に「過去最高の付け値」でない場合もあり得る。

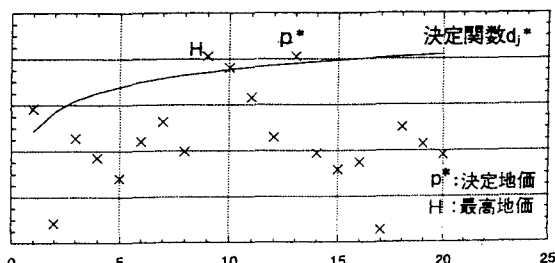


図1 最適決定関数と付け値系列

3. 付け値曲線と付け値分布

一地点での土地需給から、都市内土地市場全体の取引状況へ拡張する。しかし様々な問題が現れる。

まず、a)多数の需要者の付け値曲線の都市内各地点での集計的分布とb)各地点の土地供給者が想定する付け値分布とは、整合する必要がある。ここでは、需要者に対数線形効用関数を仮定した付け値曲線を基に、2つの付け値分布を想定した。付け値曲線は、次式である。

$$p(T_X, u) = \alpha^{d/\beta} \beta (Y - T_X)^{1/\beta} e^{-u/\beta} \quad (2)$$

ここに、 $p(T_X, u)$: 都心からの距離 X (離散値)

までの交通費 T_X と効用水準 u の下での地点 X の付け値 α, β : 効用関数のパラメタ Y : 所得

(1) 効用水準分布の仮定

同一所得、同一効用関数の下で、効用目標が分布すると仮定する。(2)式と $X=1$ の付け値分布に正規分布 $N(\mu_1, \sigma_1^2)$ を仮定すると、任意の地点 X の付け値分布は $N((\kappa, \mu_1), (\kappa, \sigma_1)^2)$ と表現される。ただし、 $\kappa_1 = \{(Y - T_1)/(Y - T_1)\}^{1/\beta}$ である。

各需要者の付け値曲線は、 $X=1$ の付け値 p_1 を基に、地点 X の付け値 $p_X = \kappa_1 p_1$ と表現される。

(2) 所得分布の仮定

所得が分布するが、同一効用関数で効用も同一になると仮定する場合である。たとえば、所得に正規分布 $N(\mu, \sigma^2)$ を仮定すると、地点 x の付け値分布 f は次式となる。

$$f = ABg(Y) \exp[-(1/2)\{(Y^\beta - A(\mu_Y - T_x))/(A\sigma_Y)\}^2]$$

ここに、 $A = \alpha^\beta \beta e^{-u}$ $B = 1/(\sqrt{2\pi} A \sigma_Y)$ (3)

$$g(Y) = \beta Y^{\beta-1}$$

各需要者の付け値曲線は、所得が定まれば、(2) 式より求められる。

4. 都市内土地市場状況

都市の土地市場状況と土地利用状況を検討するに際しては、モデルの簡明化のために、幾つかの追加的仮定とパラメタの自由度を小さくするための仮定を必要とする。特に大きな仮定として次を設ける。

- ① 需要者は都心から郊外方向へ探索するものとし、最初に契約が成立した地点で立地するものとする。
- ② 各供給者の最終制御目標は、なんらかの規則性があるものとする。たとえば各付け値分布の平均値とするなどの仮定。

土地市場状況は、これらの仮定や採用する付け値分布などの諸仮定に大きく依存することになる。

数値計算の手順は、図2に示す通りである。

(1) 効用分布仮定の場合の計算例

地区1の地価分布(効用分布)を仮定し、地区数18の10倍の需要者を想定した場合の一例が、図3である。以下の特徴が挙げられる。

- ① 完全情報下の"最大付け値"が単調に減少するのに対し、停止基準による決定地価は「のこぎりの歯」のようになっている。

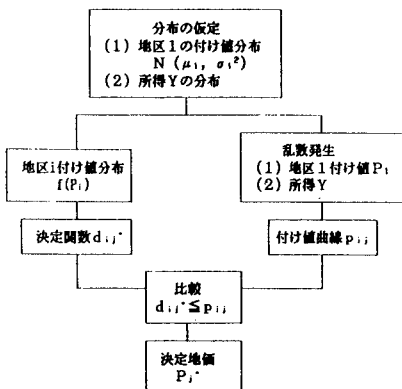


図2 シミュレーション手順

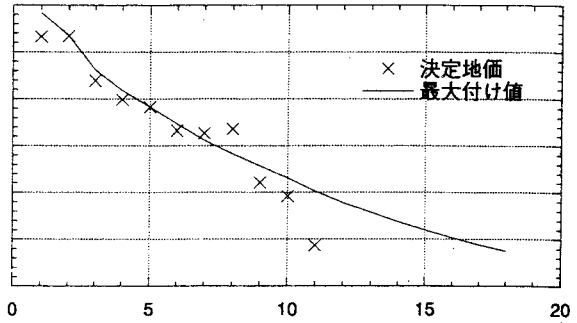


図3 都市内決定地価と最大付け値(効用分布仮定)

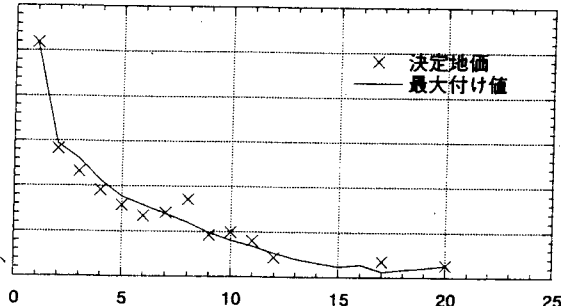


図4 都市内決定地価と最大付け値(所得分布仮定)

- ② 完全情報下の"最大付け値"を上回る決定地価が出現することがある。上回る付け値を提示する需要者は、完全情報下ならもっと都心地区の最大値で契約するのであるが、この場合はそのような地区は既に売却済みで、彼は高水準の付け値曲線に沿ってより郊外側へ探索せざるをえないからである。

- ③ 都市郊外側では契約が成立せず、農地のまま残されている。

(2) 所得分布仮定の場合の計算例

所得分布を仮定し、地区数20の2倍の需要者を想定した場合の一例が図4である。(1)の①②と同様の特徴の他に、③都市内郊外側に契約が成立せず、「空地」が残されるのが注目される。

5. おわりに

土地供給者の最適停止基準に基づく都市内土地利用の数値実験をおこなった。さらにモデルを改良しつつシミュレーションを続ける必要がある。

【参考文献】

- 1) 田代敬大、樺木武「不完全情報下における土地供給者の意思決定に関する考察」日本不動産学会平成2年度梗概集
- 2) 藤田昌久「都市空間の経済学」東洋経済新報社