

地価上昇を考慮した都市広域化現象のフラクタルシミュレーション

名古屋大学工学部 正 員 ○奥田 隆明
 名古屋大学工学部 学生員 加藤 邦道
 名古屋大学工学部 正 員 林 良嗣

1. はじめに

スプロール的な開発によって都市が広域化する現象を扱う場合、個別主体の様々な要因がこれに関与するため、決定論に基づく伝統的な経済理論を用いて現象を記述することはきわめて難しい。他方で、近年、フラクタルがスプロール的な都市の広域化現象を記述する手法として優れた特長を有していることが実証されてきているが、これらの手法は都市の広域化現象を引き起こす経済メカニズムを組み込んでいないために、都市形状の記述手法としての域を出ない。

そこで、本研究では、都市の広域化現象において重要な役割を果たす「地価」をフラクタル手法に組み込むことによって、地価上昇が都市の広域化現象に与える影響を分析できるシミュレーションモデルを開発することを目的とする。

2. 地価上昇と都市の広域化

地価上昇は宅地需要者の行動を通して都市の広域化現象に影響を与えるため、ここでは、宅地需要者の行動について考える。宅地需要者は都心から離れた宅地を選択するとアクセス利便性(図-1(a))が低下する。一方、都心にあまり近い宅地を選択すると地価(図-1(b))が高く、購入費用が大きくなる。そのため、宅地需要者はアクセス利便性と地価の両者を考慮して宅地を選択するものと考えられる。本研究では、都心へのアクセス利便性と地価の差を立地余剰(図-1(c))として定義し、宅地需要者はこの立地余剰が最も大きくなる宅地を選択するものと考えられる。

いま、都市の成長過程において、その開発が図-1の地域(1)まで進んだ段階を考えてみよう。このとき、地価が図-1の実線(b)で与えられる場合には、宅地需要者は既成市街地の境界地である地域(1)の開発を進めるため、都市にとっては最もふさわしい開発が行われることになる。ところが、余剰資金の流入などによって土地利用と無関係に

地価が上昇すると(図-1点線(b))、宅地需要者は既成市街地の境界地から離れた地域(2)の開発を進めるため、地域(1)から地域(2)に至る空間では十分に密な開発が行われず、スプロール的な開発が進展することになる。

3. フラクタルシミュレーションモデル

本研究ではフラクタル手法の1つであるランダムウォークを用いて都市の広域化現象を記述する。ランダムウォークは宅地需要者が空間を歩き回りながら開発可能な宅地をさがす行動を表していると考えることができる。

まず、空間を等間隔のメッシュに区切る。あるメッシュに現れた宅地需要者は、次の時刻に隣接する上下左右4つのメッシュの何れかに、ある確率で移動するものとする。宅地需要者はこうした移動を繰り返しながら、既成市街地に隣接するメ

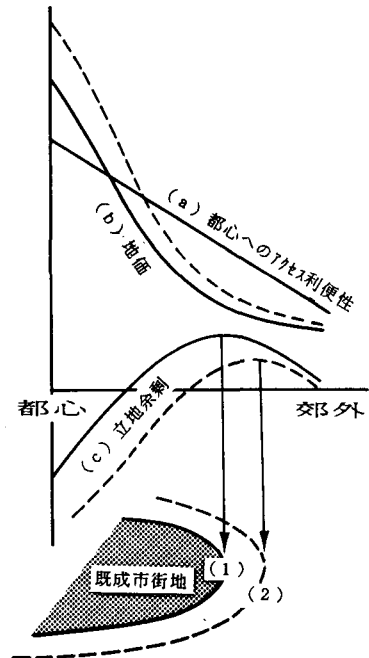


図-1 地価上昇と都市の広域化

ッシュに到達したとき、そのメッシュを新たに開発するものとする。そして、このような宅地需要者を次々に発生させながら、都市の広域化現象をシミュレートする。

ここで、宅地需要者の移動確率の与え方が重要となるが、① 宅地需要者は隣接する上下左右4つのメッシュの中で最も立地余剰の大きなメッシュに移動すること、② 立地余剰に関する情報は独立で同一なガンベル分布(分散パラメータ β)に従うことを仮定すると、宅地需要者がメッシュ i に移動する確率 q_i ($i=1, 2, 3, 4$)は、

$$q_i = \frac{\exp \beta U_i}{\sum_j \exp \beta U_j} \quad (1)$$

として与えることができる。ただし、立地余剰は既に2.で述べたように、都心へのアクセス利便性 W_i と地価 p_i の差として定義される。

$$U_i = W_i - p_i \quad (2)$$

さらに本モデルでは、都心へのアクセス利便性 W_i は都心からの距離 r_i の線形関数として、また、地価 p_i は基準年の地価分布が一定の上昇率 κ で上昇するものとして次のようにモデル化されている。

$$W_i = -\alpha r_i \quad (3)$$

$$p_i = A (1 + \kappa)^n \exp(-\beta r_i) \quad (4)$$

ここで、 n は基準年からの年数、 A 、 α 、 β はパラメータである。

4. シミュレーション結果

情報の不完全性が都市の広域化現象に与える影響を分析するために、分散パラメータ β を変化させてシミュレーションを行った。図-2(a)は $\beta = 10.0$ の場合、(b)は $\beta = 0.1$ の場合である。分散パラメータ β が小さくなり誤差項が卓越すると、ランダムウォークにおける移動確率が平均化し(エントロピー増大)、ランダム性の大きな動きが見られるようになる。その結果、図-2(b)に示すようなスプロール的な広域化が起こることになる。

また、急激な地価上昇が都市の広域化現象に与える影響を分析するために、地価上昇率 κ を変化させてシミュレーションを行なった。図-2(c)は地価上昇が5%の場合、(c)は10%の場合を示している。急激な地価上昇は、郊外における開発ポテンシャルを相対的に上昇させ、スプロール的な広域化を促進させることがわかる。

5. おわりに

本研究では、フラクタル手法の1つであるランダムウォークを用いて地価上昇を考慮した都市広域化現象のシミュレーション手法を開発し、これを用いて情報の不完全性や地価上昇が都市の広域化に与える影響について分析を行った。今後の課題としては、現実のデータを用いてパラメータの特定を行うこと、この手法を用いて政策シミュレーションを行うことなどを上げることができる。

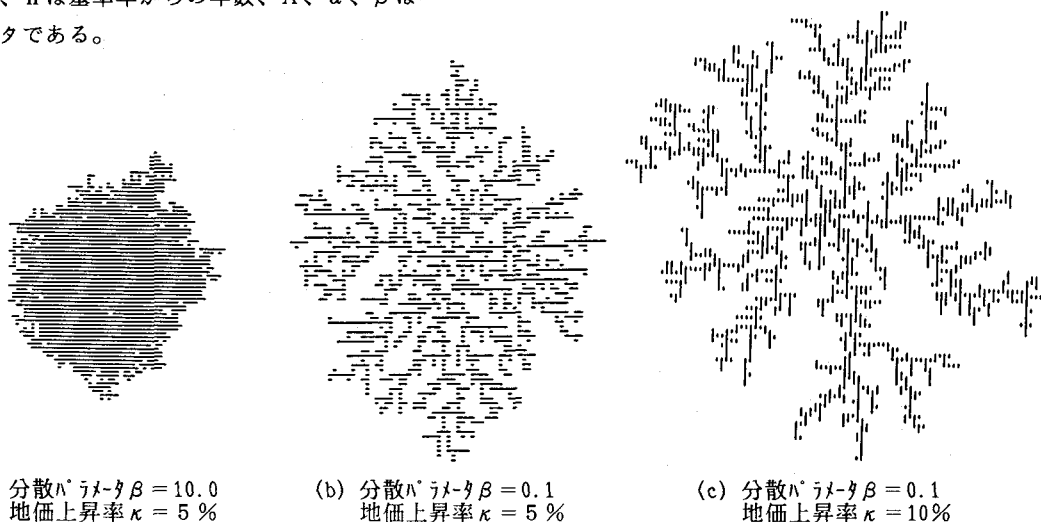


図-2 シミュレーション結果