集合住宅を考慮した閉鎖都市の多地区多財均衡モデル

崇城大学　工学部　学生員　○吉岡　聡也
崇城大学　工学部　正　員　　田代　敬大

1.はじめに

すでに、都市人口を外生変数とし土地需要者効用等を内生変数とする閉鎖都市を対象とした「多地区多財均衡モデル」の解法を明らかにしている[1)]。

本研究ではさらに、アパート、分譲マンション等の集合住宅を付加した多地区多財均衡モデルにより、閉鎖都市の均衡土地利用等と用途別需要者数の構成の変化を中心とした比較静学分析を検討する。

2.集合住宅を含む多地区多財均衡モデル

集合住宅では建築費用を考慮する必要があり、住宅地のみを対象とした多地区多財均衡モデル[2)]に、表1の集合住宅系の需要項を付加する必要がある。

集合住宅需要者の効用関数に対数線形関数を仮定し、地区1の床付け値ないし集合付け値に正規分布を仮定すれば、各地区の集合付け値分布が正規分布として得られ､集合住宅を含むモデルが構成される。

3.設定条件と土地利用形態

ここでは、住宅系の市場参加者を高・中・低の所所得階層とし、中所得者層は住宅地取得と中層マンション取得を目的とする2集団が存在し、アパートには低所得者層が入居するものと想定した。立地競合を検討する財（用途）は農地 j=1、中所得者住宅地 j=2、高所得者住宅地 j=3、アパート j=4、中層マンション j=5 の5財である。

基本的な設定条件は表2の通りである。閉鎖都市の総人口は10.2万人､各用途人口は j=2 が4.5万人、j=3 が4万人、j=4 が2千人、j=5 が1.5万人の設定である。この条件下では、図1のような用途5種類の均衡付け値分布と図2のような均衡土地利用形態が得られる。地区1から地区8まで住宅地が形成され、地区9からはスプロール化しているが、集合住宅は地区1でマンション・アパートが立地し、地区2ではマンションのみの立地となっている。

4.比較静学分析

設定条件の閉鎖都市を基準とし、閉鎖都市人口総数は一定のまま、用途別人口の構成を変化させた比較静学分析を行う。ここでは、一部の低所得者の所得が「上昇」し、アパートから中所得者住宅地に「移動」したケースを例示する。

表1　集合住宅の需要項目

(0)　基本パラメータ・記号

i：地区番号。j：財・用途タイプ番号（集合住宅$j=M$）。
$N(\mu_{1j},\ \sigma_{1j}^2)$：用途$j$地区1の集合付け値分布。
「集合住宅タイプ」f_i：地区i建坪。a：占有率。r：建築階数。w：建ぺい率。$c_A(r)$：単位床面積当たり建築費用

(1)　集合住宅需要者個人の効用関数等

効用関数　$u_M=\alpha_{Mj}\ln z+\beta_M\ln l_{iM}^F$

地区 i の床付け値　$P_{iM}(x_i,u_M)=\alpha_{Mj}^{\alpha_M/\beta_{Mj}}\beta_M I(x_i)^{1/\beta_M}e^{-u_M/\beta_M}$

地区 i の床面積　$l_{iM}^F(x_i,u_M)=\beta_M I(x_i)/P_{iM}(x_i,u_M)$

α_M、β_M：パラメータ。　z：合成財消費量

(2)　各地区集合付け値分布　$P_{iM}\sim N(\mu_{iM},\ \sigma_{iM}^2)$

$\mu_{iM}=\lambda_i(\mu_{1M}+C_M)-C_M$　　$\sigma_{iM}=\lambda_i\sigma_{1M}$

$\lambda_i=(I_M(x_i)/I_M(x_1))^{1/\beta_M}$　　$C_M(r)=c_A(r)rw$

(3)　各地区集合住宅敷地需要関数$D_{iM}(\cdot)$

$D(\mu_{iM},\sigma_{iM},n_{iM})=n_{iM}E[l_{iM}^F]/H_M$

ここに、n_{iM}：地区i集合住宅総入居者数

$E[l_{iM}^F]$：床面積平均　　$H_M=awr$

表2　用途5種類立地競合問題の計算条件

(1)　パラメータ　　農地 j=1

ストック期間：T=10年　　交通費関数：t_i=500x_i

①　相関係数：ρ_{12}=0.7　ρ_{13}=0.7　ρ_{14}=0.6　ρ_{15}=0.6　ρ_{23}=0.7　ρ_{24}=0.6　ρ_{25}=0.6　ρ_{34}=0.5　ρ_{35}=0.5　ρ_{45}=0.4

(2)　中所得者層住宅地　j=2

②所得：y_2=6000万円（年収600万円）　③効用関数パラメタ：$\alpha_2=\beta_2$=0.5　④中所得者層住宅立地者：45000人

(3)　高所得者層住宅地　j=3

⑤所得：y_3=8000万円（年収800万円）　⑥効用関数パラメタ：$\alpha_3=\beta_3$=0.5　⑦高所得者層住宅立地者：40000人

(4)　アパート　　j=4

⑧所得：y_4=4000万円（年収400万円）　⑨効用関数パラメタ：$\alpha_4=\beta_4$=0.5　⑩アパート入居者数：2000人

⑪アパート建築費用：$C_M(2)$=18万円/㎡

(5)　中層マンション　　j=5

⑫所得：y_5=6000万円（年収600万円）　⑬効用関数パラメタ：$\alpha_5=\beta_5$=0.5　⑭中層マンション入居者数：15000人

⑮マンション建築費用：$C_M(5)$=72万円/㎡

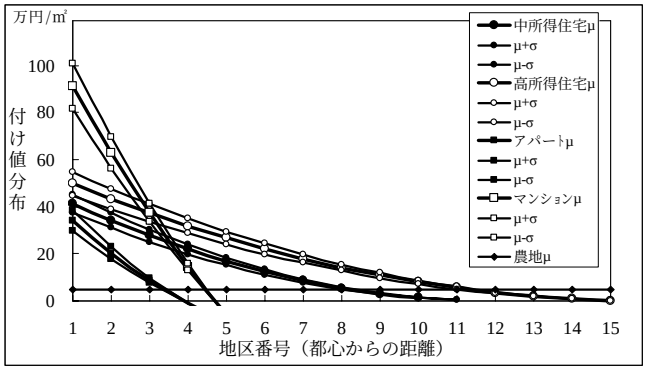

図 1　用途 5 種類の付け値分布の競合状況

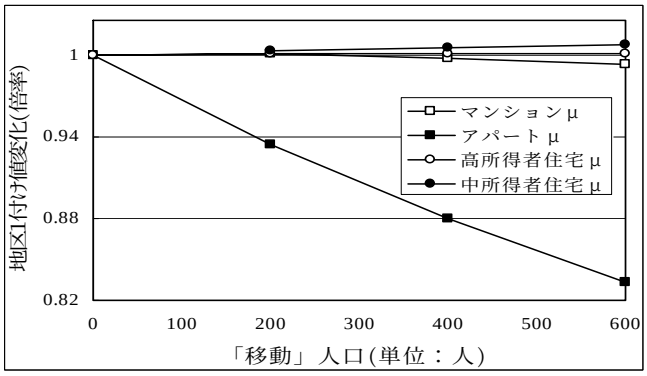

図 3　「移動」人口と地区 1 付け値平均の変化

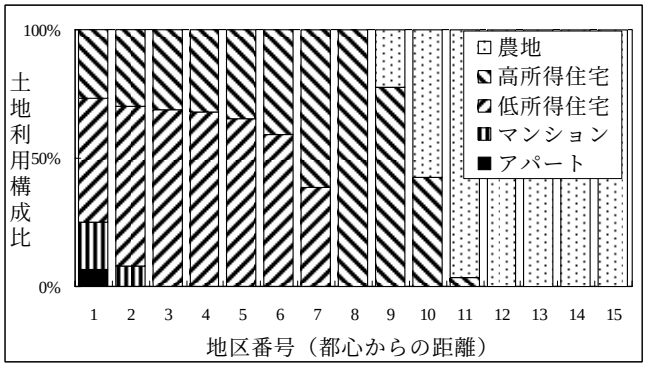

図 2　均衡土地利用形態

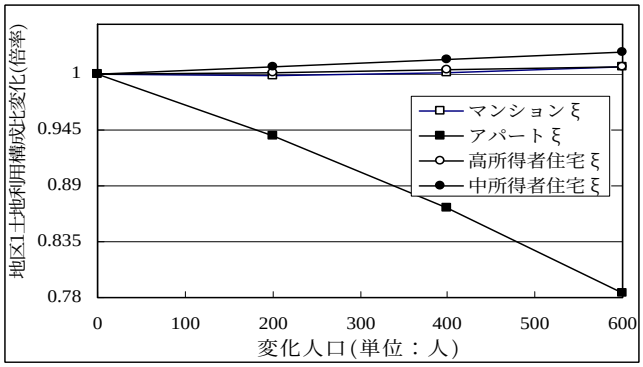

図 4　「移動」人口と地区 1 用途構成比の変化

図 3 は低所得のアパートから中所得住宅への「移動」人口と地区 1 各用途の付け値平均の変化倍率（変化した付け値平均／基準の付け値平均）の関係を示し、図 4 は同じく「移動」人口と地区 1 各用途の構成比の変化倍率（変化した構成比／基準の構成比）の関係を示している。

アパート付け値平均は人口減少に伴い急激に低下しているのに対し、人口が増加する中所得住宅付け値平均は上昇している。アパートではアパート人口が減少することにより、アパート付け値平均は低下してアパート構成比が少なくても立地可能となり、中所得住宅では人口増を収容するためには、付け値平均を上昇させることにより、一方で他用途の立地競合に対して供給量を増加させ（図 4 の構成比増加）、他方で敷地面積を小さくする必要があるためである。

重要なのは、「移動」の対象ではない高所得者住宅およびマンションへも影響が及ぶことである。中所得者の増加により市場の立地競合が激化する高所得者は、付け値平均を上昇させることにより住宅地構成比を増加させる必要に迫られる。他方、マンション立地者は、直接的には無関係な人口「移動」と共に付け値平均は低下させ、しかも構成比は増加させることが可能となっている。この理由は直観的には判然としないが、土地所有者の分散投資によるものと推測される。

以上の「移動」に伴い、アパート需要者の床面積規模は拡大し、均衡効用分布は上方へシフトするのに対し、住宅地需要の中所得者の敷地面積は減少し均衡効用分布は下方シフトする。また、高所得者の敷地規模は減少して均衡効用分布は下方シフトするのに対し、マンション需要の中所得者は床面積が拡大すると共に均衡効用分布は上方にシフトする。

5.おわりに

本研究では、集合住宅を含む多地区多財均衡モデルの閉鎖都市への適用を行った。適切な設定条件の下で、都市的用途 4 種類と農地の 5 財の立地競合状況とすべての都市的用途が立地する空間状況を例示した。また、閉鎖都市総人口を一定として 2 用途間の構成比を変化させる比較静学分析により、対象 2 用途はもちろん、他の用途にも影響が及ぶことを明らかにした。

【註】1)　2）田代、杉田「閉鎖都市における多地区多財均衡モデルの解法」平成 16 年度土木学会西部支部講演概要