

人口減少下の世代別立地選択と都市構造：既存都市に何が起きるか？*

Residential Choices of the Generations and the Urban Configuration under Population Decline: What Happens to Existing Cities?*

米本清**・安藤朝夫***

By Kiyoshi YONEMOTO**・Asao ANDO***

1. はじめに

わが国においては、人口減少社会の到来が現実のものとなり、その影響の評価や対策が急がれている。これに対応して、人口減少下における都市構造の変化については、例えば河野ほか¹⁾、佐藤ほか²⁾、戸川ほか³⁾等のように様々な視点から検討が加えられている。しかし近い将来、既存都市において具体的な変化がどのようにみられるか、という観点から基本理論モデルの構築・分析を行う試みは、十分になされて来たとは言えない。本研究は、簡単な2地点・2世代(・2時点)モデルを用い、住宅の耐久性・世代間の交通行動の相違・居住地への「愛着」の効果・2世代間混住の外部性・世代ごとの家族人員の変化といった現実的要素を導入して、人口減少下における都市の本質を明らかにしようとするものである。

第1に、近視眼的予見、すなわち古典的な「静学モデル」の原則に従って建設された都市においては、住宅に耐久性がある場合、所得が成長し人口が減少するにつれ、中心部に空地が生じる傾向があることを理論的に示す。さらに、その他の社会的・経済的パラメータの相対的な大小と組合せに応じ、若年世代と老年世代の混住と分住・中心立地と郊外立地が決まることを示す。

本研究は、動学モデルとしては最も単純な枠組みを採用するが、人口減少社会に関連する現実的な要素を多く取り入れることで、実践的な政策分析の基礎を与えるモデルの提示を目指すものである。

2. モデル設定

住宅の耐久性を考慮した動学都市モデルは、Anas⁴⁾、Fujita⁵⁾、柿本・安藤⁶⁾等、分析対象に応じ開発されてき

*キーワード：計画基礎論、住宅立地、人口分布

**正員、Ph.D.、福島工業高等専門学校コミュニケーション情報学科(福島県いわき市平上荒川字長尾30、TEL0246-46-0700、yonemoto@fukushima-nct.ac.jp)

***正員、Ph.D.、東北大学大学院情報科学研究科(仙台市青葉区荒巻字青葉6-3-09、ando@is.tohoku.ac.jp)

た。本論文では基本的に2地点・2住民タイプ(世代)・2時点モデルとして、以下のような設定で分析を行う。なお、2住民タイプのモデルはde Bartolomé⁷⁾等、2住民タイプ・2時点モデルはBruecknerほか⁸⁾等、2地点・2住民タイプ(所得)・2時点モデルはYonemoto⁹⁾等が、それぞれ分析を行っている。

(1) 都市

都市において住民の居住用地が2地区($x = c, s$)あり、一方(c)を業務・商業地区から近い「中心」、もう一方(s)をそれらから遠い「郊外」とする。各地区内で土地は均質とし、数多くの競争的地主によって所有されているとする。

(2) 住民

・基本設定

$t = 1, 2$ の2期間における、2世代($i = w, r$)重複モデルを考える。若年世代を w 、老年世代を r で表し、1期目の若年世代は2期目には老年世代となり、その期の若年世代とこの都市内で過ごす。なお、 t 期目の若年世代の人口を $\lambda_t N_t$ 、老年世代の人口を $(1 - \lambda_t) N_t$ とし、人口減少、すなわち、

$$\lambda_2 N_2 < \lambda_1 N_1 = (1 - \lambda_2) N_2 \quad (1)$$

を仮定する。

各タイプ i は通勤および(または)買い物等のため、 t 期において、 x 地区に立地した場合、 τ_{ixt} の交通費を支払う。なお、中心より郊外の交通費が高く

($\tau_{ist} > \tau_{ict}$ for $i = w, r, t = 1, 2$)かつ時間を通じて逡減($\tau_{ix2} < \tau_{ix1}$ for $i = w, r, x = c, s$)を仮定する。同地区に立地した場合の、若年世代と老年世代の交通費の大小については、予め特定しない。なお、老年世代は中心に「通勤」するとは限らないので不明確だが、郊外に住んだ場合、現実には買い物その他あらゆる移動において、中心に住むよりかなり高い費用が必要になると考えられる。

・所得

貯蓄は内生化せず、各タイプが各期において支出でき

る金額は既定だとし、中心・郊外のどちらに立地しても（交通費を引く前の粗支出）は同様 y_{it} だとする。本論文では便宜上、これを「所得」と呼ぶ。各期における若年世代の所得と老年世代の「所得」の大小については予め特定しない。なお、1期目の若年世代の所得と、2期目の若年世代の所得については所得成長を仮定する。同様に、1期目の老年世代の所得と、2期目の老年世代の所得についても所得成長を仮定する $y_{i,t+1} > y_{it}$ ($i = w, r$)。

・効用設定

第4節までの基本的な分析において、効用関数について対数線形 $u(z, l) = \alpha \ln z + (1 - \alpha) \ln l$ を仮定する。ここで、 z は合成財、 l は住宅を示す。簡単化のため、住宅は土地のみからつくられるとする。また第4節まで、期・タイプを問わず、選好の構造は同じである (α は共通) とする。

・効用最大化

各住民は1期目において、所得と各地区の交通費を所与として、立地する地区および z, l を近視眼的に選択する。

$$\max_{x, z, l} u_{i1} = \alpha \ln z + (1 - \alpha) \ln l,$$

$$\text{subject to } y_{i1} = z + r_{x1}l + \tau_{ix1} \quad (x = c, s) \quad (2)$$

一度決められた l の規模は、固定され、2期目に同じ住民が住む・住まないに関わらず、変更できない。

2期目には、固定された l を所与として、各住民が既存の住宅の中から（市場地代に基づいて）最も効用が高くなる住宅を選ぶ。つまり、

$$z_{ix2}(l_{jx1}) = y_{i2} - r_{jx2}l_{jx1} + \tau_{ix2} \quad (3)$$

（ここで l_{jx1} はタイプ j が1期目に建てた住宅の敷地規模、 r_{jx1} は地代）を用いて、 $u = u(z_{ix2}(l_{jx1}), l_{jx1})$ を各地区 x 、初期居住者 j のタイプについて比較する。

(3) 地主

各地区において、数多くの地主が競争しているとする。農業的機會費用は r_a で、期を通じて変化しないとする。

未開発地（現況が農地）において、地主は r_a より地代が高いとき（近視眼的に）土地を貸すとする。既開発地（二期目、現況が住宅地）において、地主は地代が非負であれば土地を貸すとする。

3. 1期目の住民立地

図 - 1 は、総務省「統計でみる市区町村」データより、東京駅から半径40km以内に役場・役所を持つ市区町村の、老年（65歳以上）人口比率をプロットしたものである。

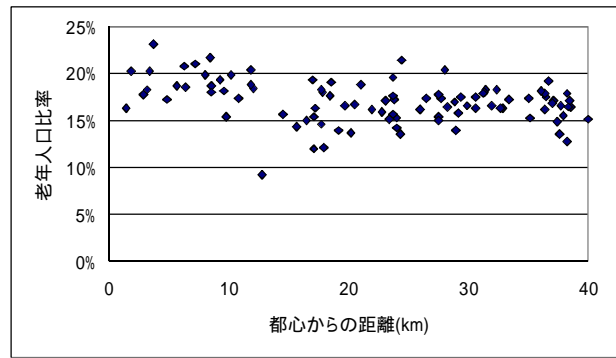


図 - 1 東京通勤圏の老年人口比率

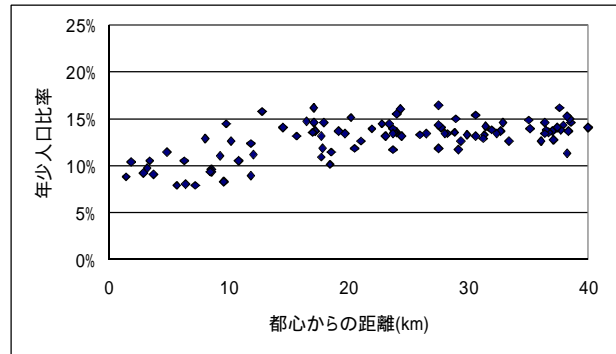


図 - 2 東京通勤圏の年少人口比率

都心周辺では老年比率が高くなっていることがみてとれる（65歳未満人口の割合は、この逆になっていることに注意。）さらに図 - 2 は、同様のデータから年少（15歳未満）人口比率をプロットしたものである。都心周辺では年少比率が低くなっていることがみてとれる。このような経験的事実を念頭におき、以下1期目の住民立地について理論的な分析を行う

まず、各主体が近視眼的であれば、1期目の住民立地は静学モデルの結果と一致する。Yonemoto⁹⁾が示すように、2タイプの住民が居住する場合、中心地区への付け値地代が高いタイプが優先的に立地し、残された土地（郊外地区を含む）にもう一方のタイプが立地する。前節における設定からは、若年・老年世代それぞれの中心地区への付け値地代が(4)式のように導出される。

$$r_{c1}^{(i)} = \left(\frac{y_{i1} - \tau_{ic1}}{y_{i1} - \tau_{is1}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} r_a \quad (i = r, p.) \quad (4)$$

(4)式の付け値がどちらの世代で高くなるかは、所得・交通費パラメータの値に依存する。表 - 1 は w, r それぞれの付け値が高くなる (w, r それぞれが中心地区に優先立地する) 場合について、立地パターンを人口規模に応じ5ケースにまとめたものである（ただし人口規模が大きく、郊外地区に空き地がなくなる場合は除いてある。）表中で、 w, r はその地区に各タイプの一部または全部が立地することを、また v は空き地が見られることを示す。

表 - 1 1期目の住民立地パターン

ケース	r 中心立地		w 中心立地	
	中心	郊外	中心	郊外
I	w, r, v	v	w, r, v	v
II	w, r	v	w, r	v
III	w, r	w, v	w, r	r, v
IV	r	w, v	w	r, v
V	r	w, r, v	w	w, r, v

表 - 2 1期目に各ケースを成立させる人口
(r 中心立地の場合)

ケース	人口の閾値
I	0
II	$\frac{1}{1-\alpha} \frac{1}{\lambda_1 y_{w1} + (1-\lambda_1) y_{r1}} r_a L$
III	$\frac{1}{1-\alpha} \frac{1}{\lambda_1 y_{w1} + (1-\lambda_1) y_{r1}} \left(\frac{y_{w1} - \tau_{wc1}}{y_{w1} - \tau_{ws1}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} r_a L$
IV	$\frac{1}{1-\alpha} \frac{1}{1-\lambda_1} \frac{1}{y_{r1}} \left(\frac{y_{w1} - \tau_{wc1}}{y_{w1} - \tau_{ws1}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} r_a L$
V	$\frac{1}{1-\alpha} \frac{1}{1-\lambda_1} \frac{1}{y_{r1}} \left(\frac{y_{r1} - \tau_{rc1}}{y_{r1} - \tau_{rs1}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} r_a L$
	>

なお、図 - 1 などの経験的データからは、今のところ、中心地区への付け値は老年世代のほうが高くなるのが推察される（上式によれば、この状況は、例えば老年世代の所得が小さく、郊外立地における交通費が大きい場合に起きる。）本論文では、以後、1期目にこの状況が起こったものと仮定して、2期目における住民立地の变化を考える。表 - 2 は、この状況（老年世代が中心に優先立地する場合）に対応した、1期目の人口規模と立地パターンの関係を示す。

4. 2期目の住民立地

2期目においては、若年・老年世代（1期目の若年世代）それぞれの人口が1期目よりも少ないと仮定しているため、1期目に居住者を有した住宅のうちいくつかは空き家となる。

まず学術的・政策的な興味の対象として、どの地点の住宅が空き家となりやすいかが挙げられるが、本論文の設定下では、1期目の立地パターン（ケースI-V）全てに関して、必ず中心地区に空き家が見られることが示される。これに対するケース別の詳細な証明は、Yonemoto⁹⁾のものを拡張することで行われる。例えば、1期目

表 - 3 2期目の住民立地パターン

(1期目:r 中心立地の場合)

1期目	2期目	中心		郊外	
		1期目r	1期目w	1期目r	1期目w
III	A	r, v	r	-	w, v
	B1	r, v	r	-	w, r
	B2	r, v	w, r	-	w
IV	A	r, v	-	-	w, v
	B	r, v	-	-	w, r
V	B1	r, v	-	r	w, r
	B2	v	-	r, v	w, r

にケースIVがみられる場合（1期目の老年世代は全員が中心立地、若年世代は全員が郊外立地の場合）については、2期目に両地区で地代がゼロまで下がった場合、

$$\frac{y_{w2} - \tau_{wc2}}{y_{w2} - \tau_{ws2}} > \frac{y_{w1} - \tau_{wc1}}{y_{w1} - \tau_{ws1}} \quad (5)$$

ならば、2期目の若年世代は郊外立地を望むが、本論文第2節の仮定から(5)式が成立すること、さらに2期目の老年世代人口は1期目より小さいことにより示される。

表 - 3 は、1期目に住民が中心・郊外両地区に立地するケースIII-Vに関し、2期目に全ての住民が既存住宅に居住する場合について、代数的に可能な住民立地パターンをまとめたものである。結果の要約としては、住宅に耐久性があり、再開発がなく、その他社会的要因などが存在しない場合、基本的に、1期目に若年世代が居住していた住宅には2期目の若年世代全てが居住する。2期目の老年世代が残りの住宅（および1期目に老年世代が居住していた住宅）に居住するような混住状態（表 - 3 でB, B1, B2等と表示）がみられるか、彼ら全てが1期目に老年世代が居住していた住宅に移ってしまい、1期目に若年世代が居住していた住宅にも空き家がみられるような分住状態（表 - 3 でAと表示）が起きるかどうかは、パラメータの値に依存する。

ケースIIIおよびIVにおいて、分住状態（A）が起きるための必要条件は、以下で表わされる。

$$\frac{\tau_{rs2} - \tau_{rc2}}{y_{r2} - \tau_{rc2}} > \frac{\tau_{ws1} - \tau_{wc1}}{y_{w1} - \tau_{wc1}} \quad (6)$$

つまり、老年世代の所得が（彼らが若年世代だった頃に比べて）低く、交通費が高くなっていると、彼らが中心立地を望むため、分住が起きやすいといえる。

5. 他の社会的要因など

前節までの分析では、都市経済学の古典的な設定に基づいて、人口減少下の若年・老年世代の立地を特徴付け

た。その結果から両者の近い将来における立地変化の傾向が示されるなど、ある程度の有用性が見込まれたが、1期目に若年世代として郊外地区に居住していた住民が2期目に老人世代として全て中心地区に移動する可能性を含むなど、設定・結果について直感的にやや非現実的な面もあった。本節では、住民の前期における居住地区への愛着(attachment)、世代間の居住外部性(世代間の助け合いがある場合は正、世代間の確執や公共財供給の不一致がある場合は負)、家族人員の変化という3つの現実的な要素を設定に加え、前節までの条件にもたらされる変化をみる。

・設定

効用関数について、前期における居住地区への愛着を g_{ixt} (前期も居住していれば > 1 、していなければ $= 1$ 、) 世代間の居住外部性を h_{ixt} (他の世代の人口規模の関数)、世代によって異なる合成財・住宅の相対的必要度(選好)をコブダグラス係数 α_i で表し、以下のように書き直す。

$$u = \alpha_i \ln z + (1 - \alpha_i) \ln l + \ln g_{ixt} + \ln h_{ixt} \quad (7)$$

・結果

上記の設定を用いると、いくつか立地条件が変更されるが、ここでは、前項の(6)式で表わされた2期目における分住状態の必要条件に注目する。条件は、以下のように書き直される。

$$\left(\frac{y_{r2} - \tau_{rc2}}{y_{rs2} - \tau_{rs2}} \right)^{\alpha_r} > \frac{g_{rs2} h_{rs2} h_{wc1}}{g_{rc2} h_{rc2} h_{ws1}} \left(\frac{1 - \alpha_w}{1 - \alpha_r} \right)^{1 - \alpha_r} \\ \times \left(\frac{y_{w1}}{y_{r1}} \right)^{1 - \alpha_r} \left(\frac{y_{w1} - \tau_{wc1}}{y_{w1} - \tau_{ws1}} \right)^{\alpha_w \frac{1 - \alpha_r}{1 - \alpha_w}} \quad (8)$$

すなわち、老年世代の中心立地傾向は、前節までの「老年世代の所得が低く、交通費が高い」ことに加え、「前期における居住地区への愛着が低い」「世代間の居住外部性(正)が低いまたは負の外部性が高い」ことにより強まることがわかる。 α_r, α_w については、指数部分については曖昧な部分があるが、分数部分については「老人世代の住宅への選好が低い」ことにより、上記の傾向が強まることがわかる。

6. おわりに

本研究は、2地点耐久住宅モデルを用い、人口減少下における若年世代と老年世代の立地選択を理論的に特徴付けた。まず、近視眼的予見の下で建設された都市においては、中心部に空地が生じる傾向があることを理論的に示した。また、1期目の老年世代が中心に立地してい

た場合、2期目の若年世代は郊外立地する傾向にあり、2期目の老年世代は「所得が低く、交通費が高い」「前期における居住地区への愛着が低い」「世代間の居住外部性(正)が低いまたは負の外部性が高い」「住宅への選好が低い」とき、中心立地して若年世代と分住する傾向にあり、その逆の場合、郊外立地して若年世代と混住する傾向にあることを示した。

本論文で使用したモデルは比較的簡単なものであり、近視眼的予見・2期間モデルといった設定はより一般的な動学モデルに劣るものの、逆にそうした単純化を行ったことで、現実的な要素を特徴付け、政策的含意を持つ議論を可能にしたと考える。今後の拡張として、調整費用を支払った上での住宅規模変更の導入、期間・地点・住民タイプの連続化、完全予見化などが挙げられる。

参考文献

- 1) 河野 達仁・小徳 利章・織田澤 利守：人口動態変化が若年層と高齢層の都市内居住分布と厚生に与える影響に関する理論分析，土木学会論文集D, Vol. 63, No. 2, pp.242-254, 2007.
- 2) 佐藤 慎太郎・赤松 隆：若年人口減少下での都市集積と知識・技術の世代間伝達，土木計画学研究講演集, Vol.35(CD-ROM), 2007.
- 3) 戸川卓哉・清水一大・林良嗣・加藤博和：人口減少・少子高齢化に伴う都市部の空き家増加の予測，土木計画学研究講演集, Vol.35(CD-ROM), 2007.
- 4) Anas, A. : Dynamics of Urban Residential Growth, Journal of Urban Economics, Vol.5, pp.66-87, 1978.
- 5) Fujita, Masahisa, Spatial Patterns of Residential Development, Journal of Urban Economics, Vol.12, pp.22-52, 1982.
- 6) 柿本竜治・安藤朝夫：閉じた線形都市の交通施設整備と費用負担：税制度的考察，土木計画学研究論文集, No.8, pp.97-104, 1990.
- 7) de Bartolomé, C. A. M. and Ross, S. L., Equilibria with Local Governments and Commuting: Income Sorting vs Income Mixing, Journal of Urban Economics, Vol.54, pp.1-20, 2003.
- 8) Brueckner, J. K., Thisse, J. F. and Zenou, Y., Why is Central Paris Rich and Downtown Detroit Poor? An Amenity Based Theory, European Economic Review, Vol.43, pp.91-107, 1999.
- 9) Yonemoto, K. : Endogenous Determination of Historical Amenities and the Residential Location Choice, The Annals of Regional Science, Vol. 41(4), pp.967-993, 2007.