

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26504001

研究課題名(和文)アロンゾ型モデルによる人口減少下の財供給・NIMBY立地と農家兼業化の分析

研究課題名(英文)Application of the Alonso-type model to allocation of supply sites, NIMBY facilities, and part-time farmers

研究代表者

安藤 朝夫(Ando, Asao)

東北大学・情報科学研究科・教授

研究者番号：80159524

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：アロンゾ型都市経済モデルを、現実的問題に応用することを通じて、政策的示唆を得ようとする。第1は直線上に人口が均等分布する場合の財供給拠点の空間的配置について、複数財の供給点が集約される傾向の分析である。第2は隣接する2都市が、ゴミ処理施設を共同で設置する場合の立地点と金銭補償の問題である。第3は都市世帯と兼業農家からなる単一中心都市において、農地面積や農業従事率が都心から離れると増加する性質を示すことである。この種の研究では数値解析が多用されるが、「統計的比較静学分析」により一般性を補強することを提案し、少子高齢化の空間的バラつきを把握するために、小地域単位での多地域コホート分析を検討する。

研究成果の概要(英文)：The study is aimed at obtaining policy suggestions on some practical urban problems by applying the Alonso type urban economic model. The first is to analyze the spatial allocation of supply points along a linear market over which population is uniformly distributed, and shopping good is introduced in addition to convenience good. The second is the location of a NIMBY facility and the monetary compensation to be accompanied when two neighboring cities jointly install such a facility. The third is to prove that the farm land and agricultural work hours of part-time farmers are increasing with the distance from the center of a monocentric city. The statistical comparative statics approach is proposed to reinforce generality of numerical analyses which are popular in the studies of urban economics. In addition, a multi-zonal cohort analysis is conducted for Tokyo Metropolis in order to identify the spatial diversity in the age composition of population among census tracts.

研究分野：地域計量分析

キーワード：都市経済学 少子高齢化 兼業農家 空間的独占競争 迷惑施設 多地域コホート分析 統計的比較静学

1. 研究開始当初の背景

Alonso (1964)が、von Thünen (1826)の孤立国モデルを都市の文脈で再解釈することで、いわゆる新都市経済学(NUE)を創始してから半世紀が経過した。1970年代半ばから80年代にかけて、この枠組みを用いた研究は、交通混雑に代表される外部性導入や動学化などの拡張により活況を呈したが、基本的には単一中心モデルを用いた部分均衡モデルであるため展開には限界があった。

そこで複数の都市からなる"system of cities" (Henderson (1982))や、地代収入を住民に分配するだけでなく、交通費や農業地代の支払いも予算制約に含める"fully closed city" (Pines & Sadka (1986))等の拡張が試みられたが、前者では都市が個別・独立に存在するのに対し、後者では財需給に関して完結した都市を想定する。単独で自給自足を達成できる都市は非現実的だが、複数の都市の枠組みでは、その地理的關係の導入が不可欠となることもあり、NUE的アプローチを用いた研究に往年の勢いは見られない。一方、1990年代以降隆盛となった新経済地理学(NEG)は、本質的に2点経済を対象とするため、各経済の内部空間が連続的に扱われることは稀である。

しかし現代日本が直面する都市問題を分析する上で、NUEの枠組みが応用できる問題は少なくないと考えられるから、それらの問題の幾つかを取り上げて分析することには、意義があると考えられる。具体的には、①人口減少下で必要な財・サービスの供給拠点を如何に配置すれば供給が維持できるか、複数の財供給の場合について考えること、②隣接する自治体において、いわゆるNIMBY(迷惑)施設はどこに立地させるべきか、単独立地と共同立地の場合の比較を行うこと、③都市近郊農家における兼業の必然性と空間的性質を明らかにすること、等の課題が考えられる。

経済学分野の研究の多くは、人口増加とそれに因る経済成長を前提として来たため、我国のような人口減少社会では、既存の知見は現実の都市問題の解決に有用とは限らない。その意味で、理論・実証の両面において、都市における人口減少問題に対する多様な分析が求められており、本課題はそのような努力の一環として捉えられるべきである。

2. 研究の目的

本課題は、Alonso型の都市経済モデルを、現代日本が直面する都市問題に応用し、均衡解または社会的最適解の性質を分析しようとするものである。具体的には、上に述べた各サブテーマに関して、1次元軸上の静学モデルを定式化し、その解の性質について検討することが、第一義的な目的である。

①の財・サービスの供給拠点の空間的配置に関しては、人口均等分布の仮定の下で、2種類の財(例えば最寄り品と買回り品)を考え、特に2財の供給が同一地点に集積する傾向を、固定費用や輸送費の節減効果との関連で説明す

る。同様の枠組みは、人口減少が進む地方部における医療機関の配置等にも応用できる。

②のNIMBY施設の立地に関しては、直線上で隣接する2都市のゴミ処理施設を例として、社会的に望ましい立地について検討する。この種の施設は、globalには正の外部性を持つにも拘らず、localには負の外部性を伴うことが問題を複雑化するが、ここでは2都市が処理施設を共同設置する場合を、個別設置の場合と比較し、その問題点について検討する。

③は標準的な単一中心都市に農家を導入する場合に、彼らがCBDでの兼業(パートタイム従業)を通じて都市住民と等しい効用を達成できるならば、兼業率や営農面積がCBDからの距離の増加関数になる、といった現実的性質が得られることを確かめるものである。

単一中心性や静学性の枠組みを限定的に捉える限り、Alonso型の都市経済モデルを用いた研究はピークを過ぎたと言える。その一因として、伝統的な比較静学分析によって定符号が得られるような、単純な問題は概ね分析し尽くされた点が挙げられる。現実的な設定では、定符号のような単純な結論が得られる場合は寧ろ稀であるが、たとえば符号が正になる確率の高低の識別は可能な場合がある。このような場合に有効な、定性的な性質を統計的仮説検定に置き換えて記述する「統計的比較静学分析」の方法論を確立することが、本課題の副次的目的として挙げられる。

我国において、少子高齢化が重要な問題であることは間違いないが、1つの都市内でも高齢化や人口減少の程度は、空間的なバラつきが大きい。細分化された地区単位での、人口構成の現状把握と将来予測は、例えば都市施設の供給面からも有用である。そこで国勢調査の小地域データを用いて、町丁目レベルの地区を単位とする多地域コホート分析の可能性について検討し、東京都を対象に簡単な実証分析を行うことも副次的目的に加えたい。

3. 研究の方法

本課題に言う Alonso 型モデルとは、「1次元軸上の経済主体の空間分布を、付け値地代に基づいて決定する静学モデル」に類型化されるモデルを指す。①の複数の財供給拠点を考える場合には、軸上の付け値地代は、各拠点を極大値とする山型が連担する形状になるから、副都心を持つモデルや、"system of cities"に線形空間を導入したモデルと類似の枠組みとなる。また②の隣接2都市のゴミ処理問題も、副都心の代わりに負の外部性を発生させる拠点があるという意味で、単一中心型ではないものの、基本的に Alonso 型モデルの拡張と見なすことができる。さらに③は基本的な単一中心型都市に、都市住民以外に兼業農家という別主体を導入するものである。

従ってその分析手法は、基本的には Alonso 型モデルと同様であるが、③は住宅地と農地の空間構造と兼業農家の就労構造に関する均衡解を求めるものであるのに対し、②のゴミ

処理施設の立地は政策的に定めるべきものであるため、ゴミ処理施設の位置を所与として均衡地代を求めるだけでなく、処理施設の設置方法及び位置に関する社会厚生を通じた最適解を考える必要がある。その結果は、単独設置と共同設置に関する固定費用と限界費用、また人々の施設に関する嫌悪度及びその距離減衰率に大きく依存し、共同設置の場合には、非立地自治体から立地自治体の金銭補償(所得移転)を伴う必要がある。①に関しても、複数財の拠点を集積させる場合の、固定費用や輸送費の評価に加えて、人口減少が生じる場合には、供給体制の維持には内部補助の考慮が必要となるという意味で、社会的最適化の視点が不可欠となる。

外部性のない Alonso 型モデルでは、市場均衡解と社会最適解が 1 対 1 対応することが知られているが、本課題で取扱う問題には、ゴミ処理施設の位置や、補償金額のような、政策的決定を要する変数が含まれるため、単純な市場均衡問題とはならず、解の離散性が強くなるため、③を除いて一般的な比較静学分析は適用できない。従って理論モデルを定式化した上で、主として数値解析的アプローチを用いて、都市問題解決のための制度設計について検討を進める。しかし数値解析で得られた結果は、特定のパラメータに基づく特殊ケースに過ぎず、それを一般的結果として論じることには問題が多い。そこで本課題では、交通施設整備の財源として各種の税制を導入する問題を例に、乱数で発生させたパラメータに基づく数値解に関する「統計的比較静学分析」を提案する。その場合でも、乱数の発生範囲が問題となるが、これについては解の同次性の検討が有用であることを示す。

最後に、現実の都市圏における人口構成の空間的なバラつきを把握するために、町丁目単位の小地域に対する多地域コホートモデルを定式化し、推定上の問題点を整理する。モデルは、本質的には連立不定方程式として記述されるため、その推定結果は一意ではない。そこでモデルの性能を評価するために、東京都(島嶼部を除く)について、1995年から2010年に至る4次の国勢調査間(3×5年期間)について、町丁目別の純転入人口を推定する。併せて「大規模住宅団地は、それ以外の地域に比べて高齢化が進行している」という仮説について、統計的検討を加える。

4. 研究成果

上で述べた各サブテーマに関して、本課題を通じて得られた成果について概略を述べる。

(1)複数財の供給拠点の分析：基本的な Hotelling モデルは、消費者が均等分布する 1 次元市場に唯一の非弾力財を供給する業者の立地点を定めるものであった。消費者の均等分布は宅地面積の一定を意味するから、土地以外の財が 1 種類なら、財需要も非弾力的でなければ消費者の効用を均衡させることはできない。しかし財購入に伴う輸送費は立地点

により異なるから、消費者均衡の実現には地代の導入が不可欠となる。このような観点から、鈴木・安藤(都市計画論文集, 2013)等では、1 財の場合における供給者と消費者の均衡立地を求め、人口減少が生じる場合の供給体制の維持可能性と政府介入の必要性を論じた。

本課題では、モデルを土地以外に 2 財(例えば最寄品 A と買回り品 B)がある場合に拡張する。この場合は、消費者の均等分布が維持されても、2 財間の代替は可能になるから、需要が弾力的な場合を論じることが可能である。また需要が非弾力的であっても、2 財の供給施設を集積させる場合が費用面で有利になる場合があるが、これは例えば、多くの単科診療所と少数の総合病院のどちらが社会厚生のに望ましいか、という議論にも通じる。

いま各施設の限界生産費、固定費用、施設数はそれぞれ、 $c_a \leq c_b, f_a \leq f_b, n_a \geq n_b$ であると仮定し、消費者は同じ所得 W を得て各財を (z_a, z_b) だけ購入するが、それに伴う限界輸送費は $m_a \geq m_b$ であるとする。この時 A 財を地点 x_i から、B 財を y_j から購入する地点 r の消費者の付け値地代は以下で与えられる。

$$\psi(r) = \frac{W - (p_a + m_a |r - x_i|)z_a + (p_b + m_b |r - y_j|)z_b}{s}$$

初期には施設が財ごとに等間隔で配置されるとすれば、その数は施設利潤の最小値が非負に留まる最大の整数として定まる。

いま市場の長さ $L=30$, $n_a = 3, n_b = 2$ の場合を考える。需要が非弾力的なら、施設 B の立地は施設 A の利潤に影響せず、特定のパラメータ下で、 $(x_1, x_2, x_3, y_1, y_2) = (9, 15, 21, 7.5, 22.5)$ が Nash 均衡になるが、社会厚生が最大になる立地(最適解)は、 $(4.5, 15, 25.5, 7.5, 22.5)$ であり、施設 A は均等配置に近づく。需要が弾力的である場合は、施設 B の立地は施設 A の需要に影響するため、Nash 均衡は $(9, 15, 21, 0, 30)$ となり、施設 B は市場の両端に立地するが、最適解は等分割された市場のほぼ中央に立地する。

次に最寄品の供給施設が、買回り品の供給施設に集積する場合について考える。集積のメリットは、供給者については f_a の削減(合築による施設 A の分担額が減少)、消費者については買回り品の輸送費用 m_b の節約(例えば最寄品との同時購入で回避)等がある。結果的に施設 A に対する施設 B の引力圏が生じるが、それは固定費用の削減割合が大きいほど拡大することが確認できる。一方で、施設 A の集積は、集積に関与した施設 B の市場拡大をもたらす一方、関与しない施設 B の価格低下と利潤減少に通じるため、負の外部性を伴う。

初期の結果は、修士論文(鈴木一輝, 2014)にまとめられているが、結果は拠点数やパラメータの組合せに依存するため、より一般的な結論を得るべく研究を継続する必要がある。

(2)NIMBY 施設の共同供給：公共施設は運営者と利用者の近接性選好により 3 種類に分類される。NIMBY 施設は、運営者は近接を選好するが、利用者(住民)は遠隔を選好するもので、ゴミ処理施設が典型的である。運営者は定常

的な運搬があるが、住民は自ら施設を訪れることがないため、運営者と住民の利害が対立する。さらに運搬費用は税として住民が負担するため、余りの遠隔地は困るが、自宅の近隣は避けて欲しいという、住民間の利害対立を伴う点で、図書館等の便民施設の立地とは、全く異なる状況が生じる。

いま1次元空間に隣接する2都市を考え、その境界を座標原点、それぞれのCBDは $0 \leq l_1 \leq 0 \leq l_2$ に固定されているとする。2都市の総人口は N に固定されているが、居住地点 r 及び通勤先 $i=1,2$ の制約は受けない。通勤先から賃金 Y_i を受け取り、合成財 z と宅地 q の地代を支払い、居住都市別に定まるゴミ処理に関わる税 T を負担する。安藤(都市計画論文集, 2005)では、2都市が住民のための処理施設を個別に設置し、独立採算で運営する場合の立地を論じたが、ここでは2都市が共同処理する場合の広域施設の立地について検討する。

2都市でのゴミ処理費用は、

$$C = F + \rho \int_{f_1}^{f_2} n(r) dr + \sigma \int_{f_1}^{f_2} |r - s| n(r) dr$$

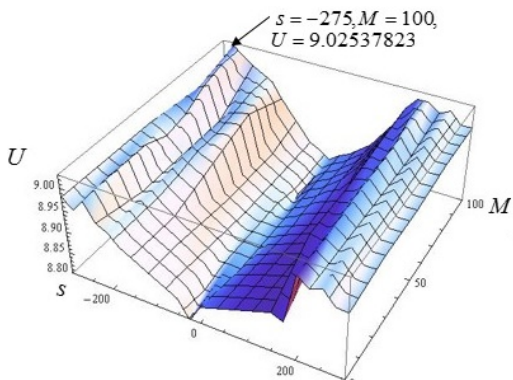
で与えられる。ここに、 s は施設の位置、 F は固定費用、 $n(r)$ は人口密度、 ρ は1人当たりゴミ処理単価、 σ は運搬限界費用、 f_1, f_2 は居住地区の左端と右端の座標である。 M を施設非立地自治体B(人口 N_B)から立地自治体H(人口 N_H)への補償金とすれば、各都市の税額は、

$$T_H = C/N - M/N_H, \quad T_B = C/N + M/N_B$$

である。宅地面積 $q=1$ とする場合の効用関数を、合成財 z 、処理施設に対する嫌悪度 γ とその距離逓減を表す δ を用いて、

$$\log U = \alpha \log z + \log(1 - \gamma e^{-\delta|r-s|})$$

と表せば、処理施設の位置 s と補償金 M に関する効用曲面は、下図のように描ける。



$$\alpha = 0.5, \gamma = 0.8, \delta = 0.1, \rho = 0.5, \sigma = 0.025, \tau = 0.05, N = 200, \\ F = 2000, Y_1 = 100, Y_2 = 100, l_1 = -100, l_2 = 50, \gamma = 2\gamma^0, F = 2F^0$$

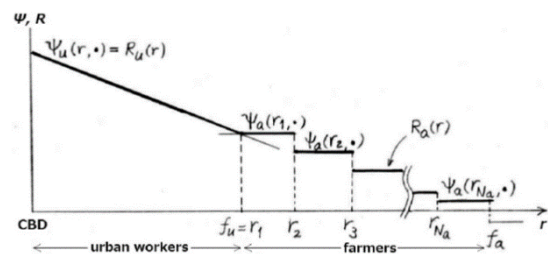
この時、最適な立地は都市の左端になり、複数の局所最適解が存在し、地区間の係争を誘引しがちとなる個別設置の解とは異なる。

初期の結果は修士論文(柳媽, 2014)にまとめられているが、共同設置と個別設置の比較には、固定費用 F と嫌悪度 γ の設定が問題となる。共同施設のパラメータは単独施設の値より大きいにしても、何倍にするのが適当かに関しては実証的な検討が必要とされる。

(3)兼業農家モデル: 宅間・安藤(土木学会論文集, 1999)では、都市と近郊農村が連担する1次元都市における土地利用と財生産を検討した。むろん都市が単独で自給自足的であることは期待できないため、工業財の余剰で農業財の不足を調達する形で収支均衡を図る枠組みだが、専業農家のみを考えたため、営農規模が過大になる等、非現実的な面があった。我国の農家の専業率は上昇傾向にあるが、それでも67%(2015年)は兼業農家であり、54%は非農業所得が勝る第2種兼業である。

ここでは兼業農家を明示的に考慮するモデルを検討する。農家が労働時間中 θ の割合を農業に費やすならば、都市世帯の賃金が W の時、農家は農業所得に加えて $(1-\theta)W$ を賃金として得ることができる。また都市世帯の通勤費が $t(r)$ なら、兼業農家のそれは $(1-\theta)t(r)$ になる。都市世帯と農家は、ニューメレル財 z_1 、農業財 z_2 、宅地面積 q からなる共通の効用関数の下で効用水準 $\bar{U} = u(z_1, z_2, q)$ を達成し、両者の人数 N_u, N_a と、その居住区の外側の境界 f_u, f_a は内生的に定まる。ただし農家世帯は農産物を市場出荷前の元値 $p_2 - c(r)$ で購入できるが、宅地以外に営農地を含む面積 $a > q$ の地代を負担する必要がある。

実際には $a > 1$ の可能性が高く、幅1の線形都市では1農家が区間を占有することになるから、農家を i で付番する。農家住宅は最も都心寄り r_i に立地し、自己農地 $[r_i, r_i + a_i]$ 内は無料で輸送できると仮定すれば、通勤や出荷に関わる輸送費は、全て r_i で評価できるが、この時の地代は、下図に見る連続・離散型になる。



Cobb-Douglas型の効用・農業生産関数に加えて、輸送費関数等の形状に関する仮定を設けると、以下の命題が導かれる。

[命題] $da/dr > 0, d\theta/dr > 0$

すなわち「農家面積と農業所得比率は郊外へ向かって増加する」という常識的結果が、理論的に証明できる。これらの結果については、国際地域学会北米大会③で発表した。

(4)統計的比較静学分析: 都市経済学の応用として、(1)や(2)で紹介したモデルは社会的意義が大きいと考える。しかしこの種のモデルでは、定性的性質を解析的に導くことは困難であるから、専ら数値解析を用いて解の性質を探る方法が採られて来た。しかし数値解析が関数やパラメータの特定化に基づく以上、得られた性質が一般性を持つか、採用した特定化に固有のものであるかの判断が付かない。逆に確定的な性質が得られるように、*ad hoc*な仮定を設ける場合もあるが、これも結果の解釈に誤解を招くため望ましいとは言えない。

本課題では、数値解析の結果に一般性を持たせるための方法として、「統計的比較静学分析」を提案する。例えば高速鉄道を導入しても、都市が発展する場合も衰退する場合もあるが、結果はパラメータ依存であって、単に「符号が確定しない」というよりも、「70%の確率で発展するが、衰退する確率も30%ある」と、性質を確率的に記述できる方が望ましいと考えるからである。

Alonso 型都市における交通施設整備の効果を論じた文献は、Wheaton (JET, 1974)以来多く存在する。例えば閉鎖都市において交通施設整備が何の負担も無しに実施されれば、均衡効用の上昇をもたらすことは自明であるが、そのような整備の費用は税金を通じて負担されるのが一般的である。ここでは例題として、閉鎖都市における整備費用を、人頭税 τ_H ・通行税 τ_T ・消費税 τ_Z ・固定資産税 τ_P の4種類の税によって調達する場合の空間構造、効用水準を取上げて分析した。地点 r からの個人税収は、通勤費 $D(r)$ 、合成財消費 $z(r)$ 、地代 $R(r)$ 、宅地面積 $q(r)$ を用いて、以下のように書ける。

$T(r) = \tau_H + \tau_T D(r) + \tau_Z z(r) + \tau_P R(r)q(r)$
交通整備部門の収支均衡は、これに人口密度 $n(r)$ を掛けて、都市全体 $[r_c, r_f]$ で積分した税収が、左辺の整備費用と一致することで達成される(ここに L_T は道路面積、 c は整備費用)。

$$\int_{r_c}^{r_f} (R(r)L_T(r) + c(r))dr = \int_{r_c}^{r_f} T(r)n(r)dr$$

Cobb-Douglas 効用と線形通勤費 $D(r)=tr$ を仮定すると、問題は以下のように要約される。

$$(\Pi, U, \tau, r_f) = \mathcal{F}(Y, R_A, t, c, N | \alpha, L_T)$$

左辺は内生変数であり、 Π は総地代収入、 U は均衡効用である。右辺は外生変数であり、 Y, R_A, N は所得、農業地代、人口、 α は効用関数のパラメータである。このうち α と L_T は上下に有界(0,1)であるが、他の5変数は上界を持たない。しかし解の性質を調べると、 Y, R_A, t, c に関して r_f は0次同次、 Π は1次同次であり、 U はAffine(線形部は0次同次)であることが示せる。更に税率に関しては、通行税と固定資産税が0次同次、人頭税が1次同次、消費税はAffine(線形部は1次同次)になるから、 N 以外の外生変数については、0を下界とする適当な領域で得られた内生変数の性質は、領域を拡大しても成立つはずである。

本課題では上の考察に基づき、乱数の発生範囲を適当に定めることで、外生変数と内生変数の大小関係に基づくKendallの順位相関係数を計算し、これが漸近的に正規分布に従うことを用いて統計的比較静学分析を行った。結果は、国際地域学会北米大会及びアジア地域科学セミナー⑤で発表している。

(5)小地域コホートモデルの実証：我国の都市圏を語る上で最も重要な問題は少子高齢化と人口減少であろう。しかし状況は全国一律ではなく、1都市圏のような比較的狭い範囲についても一様ではない。都市計画の文脈で見ても、公共施設の配置などの社会政策は一律

であってはならず、コミュニティの時空間的な変化に対応するものでなければならない。その意味で、都市圏内の小地域単位で、人口構成の変化を的確に予測できるモデルは有用であるが、本課題は東京都(島嶼部を除く)を対象に、国勢調査の小地域単位での多地域コホート分析の可能性を検証するものである。

小地域データとしては、町丁目単位とメッシュ単位のデータが1995年以降利用可能である。メッシュ単位の方が、地域が固定されるため利便性が高いように思えるが、2002年の国際測地系への移行に伴って、その前後の継続性が保証されない、メッシュは機械的に割当てられるため人口希薄地域では秘匿の可能性が高まる、人口動態統計のような市区町村単位で公表されるデータを併用しにくい、等の理由により町丁目単位のデータを用いる。この場合も、市町村合併、住居表示の実施、大規模開発による変更や、人口減少に伴う秘匿化の問題があるが、1995年から2010年の4次の国勢調査に共通して使える最小の単位として、5088ゾーンを定めて用いる。また国勢調査が5年毎であるため、年齢階級は5歳刻みとし、75歳以上をまとめた16階級を用いる。

モデルの基本式は、以下で与えられる。

$$\begin{pmatrix} W^1(t+T) \\ W^2(t+T) \\ \vdots \\ W^R(t+T) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G^1 & M^{21} & \dots & M^{R1} \\ M^{12} & G^2 & \dots & M^{R2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ M^{1R} & M^{2R} & \dots & G^R \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W^1(t) \\ W^2(t) \\ \vdots \\ W^R(t) \end{pmatrix}$$

右辺の G は自地域の自然増行列、 M は地域間の移動行列であり、各 W は大きさ32の性・年齢別人口ベクトルである。

左辺のサイズは162,816と、小地域単位での移動行列の計算は極めて大規模になるため、今回は性・年齢別純転入を以下により求めた。

$$\tilde{M}_{sk}^d(t) = N_{s,k+1}^d(t+1) - \tilde{N}_{s,k+1}^d(t+1)$$

ここに右辺第1項は $t+1$ 期の地区人口であり、第2項は t 期の地区人口に出生・死亡を加味して計算される閉鎖人口の推定値である。この結果を用いて、1000戸以上の大規模団地(UR29ヶ所、都営31ヶ所)の立地ゾーンの性・年齢別人口移動が、それ以外の地区と比べて異なるか否かを統計的に検証した。

その結果、①男性(女性)の純転入率の平均値は、10-14、15-19、20-24、25-29、40-44(15-19、20-24)歳の各年齢階級において、立地ゾーンで有意に低く、②立地ゾーンの高齢化率は男女とも有意に高いこと等、大規模住宅団地の有無が高齢化と関係することが統計的に確認された。これらの結果を、国際地域学会北米大会⑨で発表し、宅間・安藤③として出版した。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計11件)

①Kato, M. and A. Ando: National ties of international scientific collaboration and researcher mobility found in Nature and Science, Scientometrics, 査読有, vol.110(2), 2017, pp.673-694.

②安田昌平・宅間文夫：京町屋を考慮した木造住宅密集地域の外部費用の推定，季刊住宅都市経済，査読無，no.103，2017，pp.26-35.

③宅間文夫・安藤朝夫：大規模住宅団地は住民の年齢構成を偏らせるか？—東京都小地域コホート分析の応用—，応用地域学研究，査読有，no.20，2016，pp.37-49.

④別所和希・福山敬：特例市規模の都市を対象とした応用都市経済モデルの開発，交通学研究，査読有，no.59，2016，pp.45-52.

⑤池田結樹・福山敬：地域間交通基盤整備の分権的意思決定のタイミングと投資水準に関する分析，土木学会論文集 D3，査読有，vol.71(5)，2015，pp.347-358.

⑥桑野将司・福山敬：ソーシャルネットワークを考慮した生活関連施設の利用可能性の分析，土木学会論文集 D3，査読有，vol.71(3)，2015，pp.293-303.

⑦羅貞一・福山敬・松見吉晴：地域コミュニティ復興計画づくりに有効な参加型手法の実践とその検証，土木学会論文集 F6，査読有，vol.71(2)，2015，pp.131-138.

⑧福山敬・桑野将司：山陰地方およびその周辺中山間地域における生活不安感の要因に関する研究，都市計画論文集，査読有，vol.50(3)，2015，pp.892-897.

⑨Fukuyama, K., H. Nagafuchi, H. Fujita, J.I. Na, and H. Kawabata: On strategic behaviors and prevention rules in participatory group decision processes, Proc. 2014 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, 査読有，vol.1-4799-3840-7，2014，pp.1955-1960.

⑩宅間・山崎・浅田・安田：木造住宅密集地域の現状と課題について，季刊住宅土地経済，査読無，no.91，2014，pp.20-30.

⑪桑野将司・福山敬・井上航：ソーシャルネットワーク再現手法を用いた人のつながりと生活安心感の関連性分析，土木学会論文集 D3，査読有，vol.72，2016，pp.415-422.

〔学会発表〕(計9件)

①安田昌平・宅間文夫：京都市の木密地域対策の定量的評価，第30回応用地域学会，2016.11.27，神戸大学

②高橋・大平・桑野・福山・太田：人口減少下の地方都市生活圏の居住地変化の解明—鳥取県東部圏域を対象に—，第54回土木計画学研究発表会，2016.11.6，長崎大学

③Ando, A. and F. Takuma: A monocentric city with part-time farmers, RSAI 63rd North American Meeting, Nov. 11, 2016, Minneapolis, MN, USA.

④安田昌平・宅間文夫：京都市における木密地域の外部費用の推定，第29回応用地域学会，2015.11.29，慶應義塾大学

⑤ Ando, A. and R.Kakimoto: A statistical

approach to comparative statics; An example of transport improvement and taxation, RSAI 62nd North American Meeting, Nov. 12, 2015, Portland, OR, USA, and 6th Asian Seminar in Regional Science, Sept. 24, 2016, Tohoku Univ., Sendai (revised version).

⑥Ando, A. and B. Meng, A unified framework of trade in value added; physical, monetary, exchange rates, and GHG emissions, 23rd International Input-Output Conference, Jun. 23, 2015, Mexico City, DF, Mexico (a revised version is published as an IDE discussion paper, 2016.)

⑦宅間文夫・安藤朝夫：小地域データに基づく多地域コホートモデルの構築と検証：東京都の国勢調査・小地域データへの適用，第28回応用地域学会，2014.11.29，那覇市

⑧伊藤亮・宅間文夫：居住者の属性に注目した付け値地代の分離推定，第28回応用地域学会，2014.11.29，那覇市

⑨Ando, A. and F. Takuma: Aging and spatial non-uniformity in Tokyo Metropolis; Feasibility of multi-zonal cohort analysis of census tracts, RSAI 61st North American Meeting, Nov. 14, 2014, Washington, DC, USA.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

〔その他〕

学会発表資料等：

<http://green.se.is.tohoku.ac.jp/ando/temp/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

安藤 朝夫 (ANDO, Asao)

東北大学・大学院情報科学研究科・教授
研究者番号：80159524

(2)研究分担者

福山 敬 (FUKUYAMA, Kei)

鳥取大学・大学院工学研究科・教授
研究者番号：30273882

宅間 文夫 (TAKUMA, Fumio)

明海大学・不動産学部・准教授
研究者番号：80337493

(3)連携研究者

(4)研究協力者