人工社会型都市モデルを用いたまちづくり政策の検討*

Evaluation of Urban Renewal Policy with City Model based on Artificial Society*

秋山孝正**・奥嶋政嗣***

By Takamasa AKIYAMA**・Masashi OKUSHIMA***

1. はじめに

中心市街地活性化を意図して、多数の地方都市で「まちづくり政策」の議論が行われている¹⁾。このとき、基本的な都市構造変化に起因する①モータリゼーションの進展と大規模郊外店舗による郊外求心性、②中心市街地の活動現象により都市の魅力の減少、③人口誘致・まちなか人口の増大の必要性、などが指摘されている^{2), 3)}。しかしながら、従来型の都市モデルによって、都市集積と都市活動に関する統計的な議論によっては大局的なまちづくりの議論に帰着する。これらの政策をより効果的に運用させるためには、政策の有効性を定量的に検討することが重要である^{4), 5)}。

一方、複雑系モデルは多数の研究分野において、要素還元的な分析方法での解決の困難な問題に対する応用が検討されている^{6), 7)}。また、複雑系モデルにおいて、構成要素（エージェント）を人間として、社会現象を複雑系として表現した「人工社会」モデルも提案されている^{8) - 10)}。これらの研究では、行動主体間の局所的な相互作用により、個々の行動主体の意思決定が影響を受ける場合を想定し、仮想社会における現象の観測が行われている。また、都市交通計画の分野では、都市の公共交通利用促進政策を対象として、人工社会の構成がなされている^{11), 12)}。また、既存の交通行動モデルを統合的に利用して、都市交通政策の分析が行われている¹³⁾。

本研究では、人工社会（Artificial society）としてのマルチエージェント型の都市モデルを構築する。具体的には、都市活動者を基本的なエージェントとする社会システムから、自律的な「まちづくり過程」の出現可能性を検討する。すなわち、個性あるまちづくり、市民協働を基本としたまちづくりの具体的様相を人工社会により提示しようとするものである。

2. まちづくり政策に関する複雑系モデル

ここでは、都心部の活性化が課題である地方都市のまちづくり政策に関して整理し、まちづくりの具体的様相を表現する人工社会モデルの構成について提示する。

（1）地方都市のまちづくり

昨今では多くの地方都市で中心市街地活性化がまちづくりの中心的課題となっている。この背景にはモータリゼーションの進展、郊外の大規模商業施設立地に伴う生活空間の郊外化が考えられる。このため、①市民の自動車主体の都市活動形成と②都心空間の求心力の低下が基本的な問題となっている。現実の「まちづくり政策」においても、①公共交通主体のコンパクトシティを目指した都市構造の変革、②中心市街地の個性化と商業的魅力の向上、③都市中心部における生活居住者の増加などが議論される場合が多い¹⁴⁾。

このとき、提案される「まちづくり政策」に対して、傾向的な都市構造変化を記述し、人口集積・商業集積の地域バランスを検討する場合が多い。このような分析から、「都心居住者の誘致」「中心市街地の魅力向上」「歴史文化による個性化」「公共交通の利用促進」「郊外大規模店舗の商業調整」などが挙げられるが、具体的な「市民レベルでの意識変化」あるいは「自律的なまちづくり」に関する定量的な検討は要素還元的手法では困難である。そのため、本研究では市民をエージェントとする、人工社会を現実の地方都市規模で構成し、局所的なエージェントの動向を踏まえた「まちづくり政策」の可能性を検討する。

（2）都市モデルの設定

本研究は、基本的には都市全体に居住・生活する市民を自律的な「エージェント」とする人工社会を構成する¹⁵⁾。「都市モデル」をマルチエージェントシミュレーションとして構成する意義は以下のように整理できる。すなわち、①都市活動における多様な局所の変化が全域的に波及する過程をモデル化できる。②都市圏域の社会構造の設定変更から、まちづくり政策の有効性の相違を確認できる。③商業の自律的活動の相乗的效果を人工社

*キーワード：人工社会，都市モデル，まちづくり

**正会員，工博，岐阜大学工学部社会基盤工学科

（〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1，TEL:058-293-2443，FAX:058-230-1528，E-mail: takamasa@gifu-u.ac.jp）

***正会員，博士(工)，岐阜大学工学部社会基盤工学科
（E-mail: okushima@gifu-u.ac.jp）

会の変化として表現できる。このように、仮想的な社会現象モデルを構成して、まちづくりの複雑さを定量化し、政策上の示唆を得ることが基本的な目的である。

ここでは、多数のまちづくり政策の対象となる中規模の地方都市を想定した都市モデルを考える。この人工社会の主要な都市構造を図-1に示す。具体的には、計算機の表示画面に対応して、都市全体を南北方向25区画、東西方向25区画の625区画に区分している（たとえば、岐阜市：202.89km²と対応すると、1区画＝0.32km²程度の都市圏を表現していることになる）。また、この都市モデルでは、まちづくり政策における地域区分（都心部・周辺部・郊外部）を想定しており、区画数はそれぞれ、25区画、200区画、400区画の領域で表現される。

このとき、初期状態での各区画に対する商業店舗の空間分布（左図参照）では、都心部に多数の店舗が集積した状況を想定している（本図の都心部では、平均70店舗／区画程度の店舗密度を想定している）。

また、一方で本図の周辺部および郊外部では、一部の区画において大規模店舗立地を想定している。本モデルでは「大規模店舗」は床面積2000m²以上の商業店舗として表現されており、本図中の周辺部および郊外部において□で示される部分に対応する。

一方で、都市内の人口分布（右図）に関しては、都心部を中心としているものの、全体に拡散した状況を想定している。都市全体の市民エージェント数：15,000個体とする。また、都心部居住者：20%、周辺部居住者30%、郊外部居住者50%の人口分布を想定している。すなわち、初期状態におけるエージェント密度は、都心部：120個体／区画、周辺部：30個体／区画、郊外部：15個体／区画で配置される。たとえば、平成17年の岐阜市では人口：40.0万人、（中心部、周辺部、郊外部）の人口比率は（17.6%、30.9%、51.5%）であり¹⁴、およそ1/25の規模の都市活動シミュレーションを構成している。本図に示すように、都市モデルの初期状態として、人口が郊外に拡散し、都心部の活性化が課題となっている地方都市の都市構造に対応した表現となっている。

(3) 都市モデルの全体構成

ここで、人工社会型都市モデルの全体構成を図-2に示す。この人工社会での自律のエージェントとして「市民」と「商業店舗」を想定する。前者は個別市民に対応し、後者は個別店舗の営業主体に対応する。各個体は自律的な意思決定を行うことから、これらに対応して、①市民エージェントモデル、③商業店舗エージェントモデルが構成されている。また人工社会において個別エージェントの局所的变化を大域的な「社会環境」の変化として記述するための「環境モデル」として、②商業販売額推定モデル、④商業魅力度推定モデルが構成されている。

図-1 人工社会の都市構造

図-2 都市モデルの全体構成

都市モデルの大局的な因果関係として、本図に示すように、①地域別の「商業魅力度」と「公共交通整備水準」「まちづくり政策」の設定に基づいて、個別都市活動者（市民エージェント）の自由活動地が決定される。この結果に基づいて、都心部などの各地域での「自由活動者数」が来訪交通機関別に算定される。②また、上記の「商業魅力度」と都心部など各地域のにぎわい（来訪者密度）を表す自由活動者数から商業活性度（商業販売額）が算定される。③さらに、この「商業販売額」に基づいて、個別商業店舗（商業店舗エージェント）の次期の対応行動（設備投資、他店連携など）が決定される。この個別商業店舗の対応行動の結果として、各商業店舗の商業魅力度が決まる。④この各商業店舗の商業魅力度により、都心部などの各地域において、「商業魅力度」が決定される。このような都市活動の推計過程を順次繰り返す、人工社会の都市活動の推移を表現することで、「まちづくり政策」の効果を観測可能としている。

また、行政機関は存在して、人工社会に対しての、外生的な都市政策・行政サービスを実行する。たとえば、大規模店舗立地の規制、公共交通の整備水準、まちづくり政策の実行は行政機関により目標値が設定される。

3. 人工社会都市モデルの構築

ここでは、人工社会型都市モデルの具体的な定式化とアルゴリズムの作成を行う。この結果、まちづくり政策に関連する人工社会での都市活動の推移を観察する。

(1) 都市活動エージェントモデル

前述した都市モデルの全体構成のもとで、具体的な個別の都市活動を行う「市民エージェント」の属性と行動原理を規定する。個体の固有性を表現するためのエージェントの属性分類を表-1に示す。具体的な属性の設定に関しては、平成13年の中京都市圏PT調査（岐阜市）結果における属性構成比率を参考値としている。

各エージェントに対して、個人属性、居住地区画位置、勤務地区画位置は先決されている。また、同様に都市活動に関して、週単位の自由活動数が先決されている。

本研究で規定した人工社会では、エージェントの自由活動数は原単位で規定され人口分布に依存する。したがって、都市活動者数に変化がない場合、対象地域内での自由活動数は一定である。これより、商業店舗の新規出店・増床等は他地域の自由活動の移転効果が算定される。すなわち、潜在的自由活動の顕在化による自由活動数の増加は含まない。人工社会では、当該都市と周辺都市の交流関係は規定されないことから、当該都市内の全商業活動と全自由活動数を独立して取り扱う。

また、ここではエージェントの週単位の自由活動数を規定する。エージェントの自由活動は平日一様に出現することは少なく、むしろ週2～3回等の活動頻度の場合が含まれると思われる。この点から、平日5日間を単位として一連の計算を行っている。エージェントの時間・空間的条件は時間変化しないため、その意味で、平日5日間の単位期間の算定が繰り返される。郊外大規模店舗等の明示的影響のモデル化には「休日」の現象表現が必要であるが、本研究では配慮されない。現実には、PT調査など現状把握の基礎データ解析面の困難もあり、今後の検討課題としたい。

本研究の市民エージェントモデルの構造を図-3に示す。それぞれの市民エージェントは、自由活動数に対応した自由活動場所および自由活動場所までの交通手段を同時に決定する。各エージェントは「商業魅力度」、「移動時間費用」および「地域来訪魅力度」により自由活動場所および交通手段を決定するものとする。ここで、交通手段は、「自動車」と「公共交通機関・二輪・徒歩」の2種類であるものとする。このような意思決定を、市民エージェントは週単位で行うものとする。

上記の市民エージェント i （年齢階層 m ）が区画 j へ交通手段 k により移動し、かつ、自由活動を行うこ

表-1 エージェントの属性

属性	属性値		
年齢階層	[1]若年者	[2]中年者	[3]高齢者
性別	[1]男	[2]女	—
職業	[1]就業者	[2]就学者	[3]主婦・無職
運転免許	[0]なし	[1]あり	—
自動車保有	[0]なし	[1]あり	—
居住地	区画位置		
勤務地	区画位置		
自由活動数	(整数値)

図-3 市民エージェントモデルの構造

とにより得られる効用 u_{ijk} を式(1)のように記述する。

$$u_{ijk} = q_{jm} x_j + \theta_s \cdot s_{ijk} + \theta_t \cdot t_{ijk} \quad (1)$$

q_{jm} : 年齢階層別地域別商業的魅力度,

x_j : 地域別店舗面積, s_{ijk} : 地域来訪魅力度,

t_{ijk} : 追加的移動時間費用

ここで、目的地の商業的魅力を、来訪者属性（年齢階層）と商業形態（若年者嗜好・高齢者嗜好など）に関係づける。このため、年齢階層別に各区画の商業的魅力度: q_{jm} を規定する。また、商業店舗の多様性を代表する数値として地域別店舗面積: x_j を利用する。これは各区画に立地する個別商業店舗の店舗面積を、区画ごとに集計した値である。

また、「地域来訪魅力度: s_{ijk} 」とは、「交通手段を含めた目的地来訪時の満足」の程度を表す指標であり、各エージェントの経験や交通手段（特に自動車）利用についての価値観に基づく、満足度のことである。現実的なまちづくりにおいては、「自動車利用で郊外店舗に多人数で出かける」あるいは、「中心市街地を徒歩で回遊する」などの行動形態に関する魅力の程度に対応する指標である。市民エージェントの意識には多様性があり、各地域への来訪の価値観も多様であるとする。

また、「追加的移動時間費用： t_{ijk} 」とは、居住地または勤務地より、自由活動場所までの交通手段別の移動時間である。交通手段別の移動時間は、移動距離を各交通手段別の移動速度（自動車：25km/h、その他：15km/h）で除して算出する。ここで、移動距離は、区画間の直線距離で表されるものとする。

上記のように規定された効用 u_{ijk} を用いて、市民エージェント i （年齢階層 m ）が区画 j へ交通手段 k により移動し、かつ、区画 j で自由活動を行う確率 pa_{ijk} を式(2)のように定義する。

$$pa_{ijk} = \frac{\exp(u_{ijk})}{\sum \exp(u_{ijk})} \quad (2)$$

ここで、市民エージェントは自由活動地域の決定に際して、周辺居住者の空間的選好の影響を受ける。すなわち、近隣者の多数が来訪する自由活動地に関する選好性は大きく評価される（周辺のひとびとに雷同的に行動する傾向）を示すものである。

このような現象を想定して、ここでは「地域来訪魅力度： s_{ijk} 」がエージェント間の相互作用により、決定されると考えた。この周囲の市民エージェントによる相互作用に関して式(3)のように定義する。

$$s_{ijk}^{[T]} = (1 - \alpha) s_{ijk}^{[T-1]} + \alpha \cdot \frac{\sum_{n=1}^N s_{njk}^{[T-1]}}{N} \quad (3)$$

N ：周囲の市民エージェント数、

α ：相互作用パラメータ

T ：経過時間（単位：週）

このように、本研究では「市民レベルでの意識変化」を、エージェント間の相互作用により表現している。

エージェントの来訪地選好は、対象地に関する自己の来訪魅力度と周辺居住者の空間的選好（来訪魅力度）を総合して決定される。このとき、エージェントの選好の多様性を $\alpha=0.0\sim0.5$ として表現する。すなわち、周辺居住者の選好の影響を最大50%として、各エージェントの選好意識が一様に分布すると仮定する。時間経過でエージェントの選好性（ α 値）は変化がなく、エージェント間の多様性が保存される。

各市民エージェントは、選択確率 pa_{ijk} に基づいて、地域別交通手段別来訪回数を決定する。この来訪回数をすべての市民エージェントに関して、年齢階層別に集計することで、地域別年齢階層別来訪者数 y_{jm} が算定できる。このように市民エージェントの属性と行動原理を規定することで、地域別の来訪者の推計が可能となった。

(2) 商業店舗エージェントモデル

つぎに、都市の商業活動の時間的推移に対して、商

業店舗の動向を記述する商業店舗エージェントモデルについて説明する。商業店舗エージェントは、「個別店舗エージェント」と「大規模店舗エージェント」に大別される。現実的な視点では、前者は商店街における個別商店に対応し、後者は大規模店舗の経営主体に対応するエージェントである。したがって、中心市街地の商業活動に直接的に関与するのは「個別店舗エージェント」に相当する商業店舗エージェントである。

ここで商業店舗エージェントは、個別の商業販売額の増加を意図した各種の商業魅力度の向上を検討する。本モデルにおける都心部の「商業魅力度」は商業面積（店舗数）に帰着する「商業集積」の他に、「個性化」、「多様化」、「情報化」などで規定される。したがって、各地域の年齢階層別商業魅力度は、各店舗の年齢階層別魅力度と認知度の積の総和として算定される。

このとき各店舗では、①「個性化」のための設備投資、②「多様化」のための他店舗との連携、③「情報化」のための情報発信などの対応が行われることを想定する。また、対応なしの場合、徐々に個別店舗の魅力度が低下していくものとする。このような、個別店舗の対応行動と魅力度および認知度の関係を表-2に示す。

表-2 各店舗の行動と魅力度・認知度の関係

各店舗の行動	個別店舗魅力度	個別店舗認知度	近隣店舗魅力度	支出
設備投資	+5	—	—	-5
他店連携	—	+1	+1	-2
情報化	—	+4	—	-2
なし	-1	—	—	0

各商業エージェントのこれらの具体的行動には、投資支出をとまなう。したがって、各商業店舗エージェントの当該年の収益は、純利益からこの投資支出を差し引いて算出される。ここで、表-2の支出欄の値は、100万円単位で記載している。

また、商業店舗は複数店舗の連携（商店街単位の動向）として協調的に行動することができる。この商店街の一体的活動などの、近隣の店舗群が連携行動を行う（行動様式2）場合には、近隣店舗の魅力度が同様に増加する。ここで、近隣店舗とは同一区画内に存在する商業店舗のことを表している。

各商業店舗の商業魅力度の算定に関して、計算過程を図-4に示す。各商業店舗は実施した対応行動についての評価を、店舗利益に応じて見直すものとする。具体的には、この対応行動の評価値 v_m は、商業店舗 i の第 T 期の利益 $b_i^{[T]}$ と第 $T-1$ 期の利益 $b_i^{[T-1]}$ を比較して、 $b_i^{[T]} > b_i^{[T-1]}$ のときに評価値を増加させることとする。ここで対応行動 m が選択される確率 pb_m は式(4)で表される。

$$pb_m = \frac{v_m}{\sum v_m} \quad (4)$$

v_m : 対応行動 m の評価値

ここで、商業店舗 i の利益 b_i は、商業販売額 r_{ij} および運営コストおよび投資のための支出額 c_i を用いて、式(5)で表される。

$$b_i = r_{ij} - c_i \quad (5)$$

また、商業店舗 i の商業販売額 r_{ij} は、立地している地域 j の商業販売額 R_j を店舗面積と店舗商業的魅力度および店舗認知度に比例した値とする。したがって、地域 j に存在する商業店舗 i の商業販売額 r_{ij} は、式(6)で表される。

$$r_{ij} = R_j \frac{\sum_m q_{im} h_i x_i}{\sum_i \sum_m q_{im} h_i x_i} \quad (6)$$

q_{im} : 年齢階層別店舗魅力度, h_i : 店舗認知度,
 x_i : 店舗面積, R_j : 地域別商業販売額,

また、顧客単価は年齢階層別に相違する。ここでは、年齢階層別に原単位（顧客単価）を実績値より算定した。この値を用いて、地域 j の商業販売額 R_j は、年齢階層別来訪者数と年齢階層別顧客単価により、次式のように定式化する。

$$R_j = \sum_m \beta_m y_{jm} \quad (7)$$

y_{jm} : 地域別年齢階層別来訪者数,
 β_m : 年齢階層別顧客単価

なお、前述したように地域別年齢階層別来訪者数は、市民エージェントの行動結果を年齢階層別に集計することにより、算定可能である。

このように人工社会における具体的なエージェントの属性と、行動決定過程および、地域の商業魅力度の算定方法について規定した。これより、人工社会における「まちづくり政策」に対応した都市活動の推移の観測が可能となった。

(3) 都市活動に関する時間的変化の観察

エージェントモデルによる人工社会シミュレーションは、道路交通シミュレーション等の「シミュレーション」と同じ用語であるが、意味するところは相違する。すなわち、通常の「現実現象を忠実に模擬する」意味のモデルというより、「現実に発生する可能性のある現象を観測できる」という意味のモデルである。したがって、

図-4 商業魅力度の推定フロー

「現況再現」の意味も既存のシミュレーションでは「現実現象を誤差なく推定できる」ことを意図するが、当該シミュレーションでは「現実的（起こりそうな）現象を表現できる」ことを意図すると考えられる。したがって、人工社会モデルの「現況再現」においては、数値的な現象類似性（誤差の最小化）ではなく、現実現象と同様の意味を持つ社会の変化プロセス（定性的な現象推移過程）の表現を検討する必要がある。

ここで、1991年時点の岐阜市の社会経済指標を参考に、人工社会の初期状態を設定し、10年後（2001年時点）までの推移を観測する。このとき、人工社会の都心部の年次ごとの商業販売額推定値を算出した。ここで、スケーリングの相違を考慮して25倍したモデル算定値の推移を岐阜市の実績値と比較して、図-5に示す。

図-5 都心部商業販売額の推移

この図に見られるように、各年次とも都心部商業販売額が低減する岐阜市の実績と同様な傾向が表れている。この点から地方都市のまちづくりの中心的課題を検討するための現象記述モデルとしての妥当性が検証された。

また、10年後（2001年時点）の都心部来訪者数のモデル算定結果を、岐阜市の実績値と比較した。2001年の年齢階層別来訪交通機関別の都心部来訪者数の比較を

表-3に示す。これより、ほぼ同様の交通流動パターンをもつ人工社会が構成されているといえる。

つぎに、公共交通整備およびまちづくり政策を実施しない場合を想定して、人工社会における都市活動の推移を観測する。このとき、郊外部の大規模店舗は50週に1店舗の割合で増加するものとしている。地域別の商業販売額の推移を図-6に示す。

郊外部では大規模店舗の立地にもよって、自由活動者は継続的に増加していく。一方、都心部では商業の魅力度を向上する各店舗の対応行動が少なく、商業販売額減少→商業魅力度減少→自由活動者減少→商業販売額減少といった循環により、徐々に衰退していく状況が現れている。この結果、図-7に示すように自由活動者分布状況は拡散し、都心部の集積が見られなくなる。

4. 人工社会型都市モデルによる政策評価

ここでは、具体的なまちづくり政策を想定し、人工社会に適用することにより、まちづくり政策による人工社会での都市活動の推移を観察する。

(1) まちづくり政策と都市活動

ここでは、具体的な都心活性化のための対策として、①都心部への人口誘致によるまちなか人口の増加(Case1)、②公共交通機関の整備水準の向上(Case2)および③その両方の実施(Case3)を検討する。

ここで、人工社会において、Case1では郊外部居住エージェントの5% (200エージェント) の居住地を都心部に変更する。また、Case2では、すべての位置からの都心部へのアクセス時間を20%減少させる。Case3では、その両方を実施する。このような初期設定により人工社会における都市活動の推移を観察する。政策実施による都心部の自由活動者の推移を図-8に示す。

このように既存の政策はいずれも長期的な問題解決にならないことがわかる。たとえば、①都心部への人口誘致(Case1)に関しても、徐々に効果は減少し、最終的には都心部の自由活動者数は、基本ケースの初期状態よりも低下する結果となっている。これは郊外部居住エージェントを都心部居住としても、「地域来訪魅力度」が低いため、都心部での自由活動数の増加が見込めないことがわかる。さらに周囲のエージェントの相互作用により、他の都心部居住エージェントの「地域来訪魅力度」も相対的に減少する結果となっている。

また、「都心居住」と「公共交通整備」を組み合わせた場合(Case3)には、数年間(350週)まではあまり顕著な効果はみえない。しかしながら、最終的には初期状態よりも24%増加しており、他の条件との組み合わせにより、さらなる効果が期待できる。このように、数年間

表-3 都心部来訪者数推計結果

年齢層	交通機関	実績値	算定値	残差
若年層	自動車	5,192	4,788	-404
	公共交通	5,386	6,027	641
中年層	自動車	19,327	19,808	481
	公共交通	16,200	14,804	-1,396
高齢層	自動車	5,769	5,998	229
	公共交通	12,305	11,751	-554

図-6 地域別商業販売額の推移

図-7 自由活動者分布推計結果(政策なし)

図-8 政策実施による都心部活動者数の推移

低迷しても、行政がインパクトのある政策(都市のコンパクト化推進)を行うことが重要であると考えられる。

(2) 自律的まちづくりの観察

ここでは、施設整備ではなく地域の自律的なまちづくり活動の支援について検討する。具体的には、①商店による自律的な商業魅力度の向上(Case4)、②地域住民による自律的な地域来訪魅力度の向上(Case5)、③これらの自律的活動の促進とともに、都心居住推進および公共交通整備を行う総合的政策(Case6)について検討する。

ここで、人工社会において、Case4では都心部の10%の店舗について、「設備投資」「他店連携」の評価値の初期値を2倍として設定する。また、Case5では都心部居住エージェントの20% (400エージェント) の都心部への来訪魅力度の初期設定を1.5倍とする。

また、Case6では、これらの両方の設定に加えて、Case3と同一の設定を行う。このような初期設定により人工社会における都市活動の推移を観察する。都心部自由活動者の推移を図-9に示す。

この総合的政策実施のケースについて、20年後の自由活動者分布を図-10に示す。都心部に明確な集積状況が見られ、にぎわいがある状況が想定できる。

ここで、①一部の商店の自律的な店舗魅力度の向上と他店舗との連携により、商業的魅力度が向上し、郊外での大規模店舗立地が進んでも、現状の自由活動者数の維持が可能であることがわかった。②また、局所的な市民活動により、都心部への来訪魅力度が向上した場合にも、都市のにぎわいの改善につかなることがわかった。③さらに、都心居住促進、公共交通整備といった施設整備との相乗効果により、都市活動者が約2倍になる結果が得られた。このように、総合的な政策により、都心部の活性化の可能性が示された。

5. おわりに

本研究は現行の深刻な都市問題に基づく具体的な課題である「まちづくり政策」を検討するための複雑系モデルを構成した。都市圏を人工社会として構成することで、市民レベルの多様性と行政的に実行可能な「まちづくり政策」の相互関係の記述から、複雑現象として、まちづくりの多様性を表現した。具体的な研究成果として以下の点が整理できる。

- ① 人口集積・産業集積と都市交通機関の分担を規定する従来型分析法に対して、都市規模の人工社会を形成し、マルチエージェントシミュレーションとして、まちづくり政策の効果の波及過程を各現象レベルに対応して分析可能とした。
- ② 理念的で大局的な「まちづくり政策」を人工社会に適用し、時間的変化を定量化した。特に具体的な設定に基づいて、都市活動変化から中心市街地の活性化を算定し、複数の「まちづくり政策」実施が効果

図-9 自律的まちづくりによる都心部活動者数の推移

図-10 まちづくりによる自由活動者分布

的であるという政策的な示唆を得た。

- ③ 商業店舗の主體的な努力を人工社会での「自律的まちづくり」として算定した。まちづくりの自律性は、まちづくり政策の相乗的効果促進の可能性が示された。また人工社会の自由活動に関する空間的分布より都市のコンパクト化の様相が明確化できた。

また「まちづくり政策」の提案を目指した人工社会モデルを構成するにあたり、いくつかの今後の課題を示す。①市民の意識構造変化のメカニズムが明確化し、具体的な政策導入方法の相違を議論する。②都市経営的視点から行政の活動範囲を明確化し、まちづくり政策の実行可能性を検討する。③エージェントの空間分布の変更を容易として、不確实现象を記述できるようにする。

参考文献

- 1) (社)日本建築学会：まちづくり教科書第9巻 中心市街地活性化とまちづくり会社、丸善(株)、2005。
- 2) 首相官邸：中心市街地活性化本部 web ページ；
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/chukatu/index.html>

- 3) 岐阜市:中心市街地活性化基本計画 web ページ ;
<http://www.city.gifu.lg.jp/c/40121127/40121127.html>
- 4) 名知幹弘, 奥嶋政嗣, 秋山孝正: 交通行動分析に基づくまちづくり方策に関する検討, 平成 18 年度土木学会中部支部講演概要集, CD-ROM, IV-22, 2007.
- 5) 秋山孝正, 奥嶋政嗣: 中心市街地活性化を目指したまちづくり政策に関するモデル分析, 土木計画学研究・講演集, Vol. 36, CD-ROM, 2007.
- 6) 井庭崇, 福原義久: 複雑系入門, NTT 出版, 1998.
- 7) Epstein, J. M. and Axtell, R. (服部正太, 木村香代子訳): 人工社会—複雑系とマルチエージェント・シミュレーション, 共立出版, 1999.
- 8) 山影進: 人工社会構築指南—artisoc によるマルチエージェント・シミュレーション入門, 書籍工房早山, 2007.
- 9) 秋山孝正: 知的情報処理を利用した交通行動分析, 土木学会論文集, No.688/IV-53, pp. 37-47, 2001.
- 10) 秋山孝正: ソフトコンピューティング技術の土木計画における応用と課題, 土木計画学研究・講演集, Vol. 27, CD-ROM, No. 201, 2003.
- 11) Kitamura, R., Nakayama, S. and Yamamoto, T. : Self-reinforcing motorization: can travel demand management take us out of the social trap?, Transport Policy, Vol. 6, pp. 135-145, 1999.
- 12) 奥嶋政嗣, 秋山孝正: 局所的相互作用を考慮した都市交通政策評価のための人工社会モデル, 土木学会論文集D, vol. 63, No. 2, pp.134-144, 2007.
- 13) 秋山孝正, 奥嶋政嗣, 和泉範之: マルチエージェント型ファジィ交通行動モデルの提案, 土木計画学研究・論文集, Vol. 24, pp. 489-490, 2007.
- 14) 岐阜市経営管理部統計分析室: 岐阜市統計書, 1982~2004.

人工社会型都市モデルを用いたまちづくり政策の検討

秋山孝正**・奥嶋政嗣***

多くの地方都市において、中心市街地活性化を目指したまちづくり政策が提案されている。本研究では、交通行動と商業活動を中心に人工社会型の都市モデルを構成し、まちづくり政策の波及過程を分析する。市民と商業店舗を自律的なエージェントとし、都市圏の時系列的変化を記述する人工社会を構成する。特にモータリゼーションの進展する仮想的都市圏に対して、コンパクトシティの理念を踏まえた都心居住・公共交通促進のまちづくり政策を導入する。この結果、局所的な政策インパクトが大域的に波及する過程が記述できた。これより都市活動の複雑な相互作用を考慮した政策評価が可能となり、自律的なまちづくりに対応する創発現象を観測した。

Evaluation of Urban Renewal Policy with City Model based on Artificial Society

By Takamasa AKIYAMA**・Masashi OKUSHIMA***

The urban renewal policies to activate city centre are proposed in many local cities. In the study, the city model based on artificial society is developed concerning with travel behaviour and commercial activity. The model may describe the indirect impact of urban renewal policy. As autonomous agents are defined as citizens and commercial shops, the artificial society to demonstrate time series change of urban area can be created. In particular, the urban renewal policies are introduced as population centralization, promotion of public transport to the virtual city with rapid motorization. These policies connect with the concept of compact city. The process is observed that the local impact of renewal policy is spread to the global city. As the evaluation is proposed considering the complex interaction between the urban activities, the emergence corresponding to the autonomous urban renewal can be observed.