

# 地方政府における政策革新のマルチエージェント・シミュレーション

堀籠 義裕\*

**要 旨** 本稿では、地方政府の政策革新を、地方政府間での相互作用の範囲や、政策導入後の撤退、中央政府の補助の影響を明示的に扱ったマルチエージェント・シミュレーションの手法により分析した。先行研究とは異なる手法での分析により、地方政府間での相互作用によって政策革新が自律的に進むための条件や、地方政府間での相互作用では自律的な政策革新が行われない場合における中央政府の補助の有効性について、試論的な分析を行った。

**キーワード** 地方政府、政策革新、マルチエージェント・シミュレーション、Bassモデル

## 1. はじめに

わが国の地方政府における新政策の採用（以下「政策革新」）については、たとえば地域情報化や地域開発政策などのように中央政府主導ではじめられたものと、福祉対策や行政評価などのように地方政府の取り組みに端を発するものの、大きく2つに分けることができる。これらの取り組みの中には、地方政府間への普及が進み全国的に定着したのもあれば、普及がほとんど進まずに定着できなかったものもある。

地方政府における政策革新過程の実証分析に関しては、米国の政治学を中心として、数多くの分析がみられる。しかし、わが国の実証分析も含め、そのほとんどは、地方政府間にある程度普及した政策のみを対象とするものである。地方政府での政策革新に関して、普及があまり進まなかったものを対象とした分析については、これまでほとんどみられない。本稿は、地方政府における政策革新に関して、地方政府間での相互作用、政策採用後の撤退、および政策革新促進策としての中央政府の補助を取り入れ、それらの要因が新政策の普及に与える影響を、マルチエージェント・シミュレーションの手法による数値実験を通じて把握することを狙いとする。

地方政府における政策革新の要因については、後述のように地方政府の社会経済環境を重視する考え方と、地方政府間での相互作用を重視する考え方の大きく2つがある。本稿では、わが国の地方政府を対象としていることから、政策革新の主な要因としては、いわゆる横並び志向を反映する地方政府間の相互作用に着目する。

本稿では、分析手法としてマルチエージェント・シミュレーションを用いる。以下の述べる先行研究の分析において明示的に扱われておらず、なおかつ地方政府間の相互作用を通じた新政策の普及を分析する上で重要と考えられる要素を扱うことが可能であるためである。

## 2. 地方政府の政策革新過程の実証分析に関する先行研究

地方政府の政策革新過程の実証分析に関しては、主に米国の政治学において州政府を対象とする分析が行われており、Walker (1969)、Canon and Baum (1981)、Pavalko (1989) などのように、所得水準や産業化の程度の高い州ほど新しい政策の導入が早期に行われるとの立場からの分析と、Gray (1973)、Eyestone (1977) などのように、新しい政策は州政府間での模倣を通じた相互

\* 岩手県立大学総合政策学部 〒020-0193 岩手県滝沢村滝沢字菓子152-52

作用を通じて普及が進展するとの立場からの分析のほか、これら2つの立場の比較を行ったCollier and Messick (1975) やBerry and Berry (1990) などがある。

一方わが国では、塚原 (1994)、伊藤 (2002)、中澤 (2002)、高橋 (2005) などにおいて、米国の議論の影響を受ける形で地方政府の新政策普及の要因分析がみられる。近年は、Berry and Berry (1990)、伊藤 (2002)、中澤 (2002)、高橋 (2005) などのように、イベント・ヒストリー分析などの多変量解析の手法による分析が多く見られる。

しかし、これらの分析で用いられているイベント・ヒストリー分析については、「効用最大化などの行動科学的な基礎が与えられていない」(小林・喜多・後藤 (1997)) ために、推定されたパラメータの実際的な意味を解釈するのが困難である。また、とりわけわが国の分析においては、このような先行研究における分析手法の問題点への考慮がなされないまま、海外や国内におけるこの分析手法を用いた先行研究を、分析対象の国や政策を変えて分析を行っているにとどまるものがほとんどである。

また、先行研究のほとんどは、一定割合以上の地方政府での普及が実現した政策のみを対象としており、普及が一定程度まで進まなかったものについては、分析が十分とは言い難い。先行研究では、地方政府間にある程度普及した新政策がどのような要因で普及が進んだのかについては扱われているものの、普及が進まなかった新政策を対象とした普及が進まなかった要因の分析や、あるいは地方政府での新政策普及の成否の要件については、分析が十分ではない。

### 3. 地方政府の政策革新モデル

#### ーエージェントベースモデルによるアプローチ

##### (1) 先行研究におけるモデルの考察

多変量解析などの統計的な手法による分析モデルは、分析対象の均質性を前提としている。このモデルは、個々の分析対象の間での質的な違いが

ない、あるいはないと見なして差し支えない場合に、分析対象全体の平均的な姿をもとに全体の挙動を把握するのに適しているといえる。なおこのモデルでは、個々の分析対象が他の全ての分析対象の情報を知っていることも前提となる。

統計的な手法が持つこれらの前提は、複雑な要素が絡み合う現実をモデル化する一つの捉え方ではある。しかし、これらの条件は、個々の分析対象が中央集権的なシステムのもとに管理されているような状況でなければ成り立たないものであると考えられ、現在の地方政府が置かれている地方分権的な状況下で、地方政府間の均質性や完全情報が実現しているとは考えにくい。伊藤 (2006) にみられるように、ある地方政府における新たな政策導入の意思決定では、全ての地方政府の取り組みを見るのではなく、一部の地方政府のみが参考にされているのが現実と考えられる。したがって、地方政府における政策革新の分析においては、前節でみた先行研究のように、分析対象の均質性、完全情報を前提とする統計的な分析モデルではなく、これらの前提がより緩やかなモデルに基づく分析手法を用いるのが、よりのぞましいと考える。その具体策としては、エージェントベースモデルに基づいたマルチエージェント・シミュレーションの手法が考えられる。

##### (2) エージェントベースモデルによる地方政府の政策革新モデル

###### ① エージェントベースモデルによる消費財普及過程分析の先行研究

エージェントベースモデルは、主にコンピュータ上に設定された空間内に分析対象のエージェントを多数配置した上でプログラムに従ってエージェントを動かし、エージェント間や、エージェントと空間内全体の環境との間での相互作用の経過を分析するものである。多変量解析などの統計的な手法による分析モデルでは、分析対象の均質性、完全情報および完全合理性が仮定されているために、たとえば本稿のテーマのような政策革新を扱う際その採用確率が全ての分析対象について同じ

確率となってしまう、必ずしも現実的な仮定とは言い難い。しかし、このエージェントベースモデルでは、エージェントの行動ルールや、エージェントが置かれた空間の環境条件のプログラムの設定内容によって、分析対象のエージェントの新政策の採用確率が全てについて同一にはないような設定（以下「限定合理性」と呼ぶ）で扱うことが可能である。個々のエージェントについて異なる状況を設定できる点に、地方分権の状況下における地方政府の振る舞いを、統計的な手法を用いた分析よりも現実に近い形で把握できる可能性がある。

エージェントベースモデルを用いた普及分析に関する先行研究としては、新製品普及を対象に分析を行った河合（2007）において、新製品が未購買のエージェントと他のエージェントとの間の認知的距離を明示的に設定することによって、限定合理性を組み込んだモデルが用いられている。また、岡本（2003）においても、ネットワーク外部性を有する製品の普及現象の普及特性を解明するために、河合（2007）の「認知的距離」と本質的に同じ変数である「個人の心的な近接要因」を導入し、エージェントの振る舞いに限定合理性を考慮したモデルが用いられている。いずれの研究も、エージェントの振る舞いをより限定合理的に設定したほうが、普及が速やかに進む結果が得られている。

## ② 地方政府の政策革新のエージェントベースモデル

次に、本研究の分析における地方政府の政策革新に関するエージェントベースモデルの設定について考える。地方政府エージェントの振る舞いについては、統計的な手法を用いた地方政府の政策革新の先行研究の検討結果や、消費財の普及を対象としたエージェントベースモデルの先行研究に基づいて、エージェントの政策導入時の意思決定に限定合理性を仮定する。

本稿では地方政府エージェント間の相互作用（情報交換）に着目した分析を行う。エージェントの政策革新過程の記述には、Bassモデルに対して

限定合理性を導入したマルチエージェント・シミュレーションを行った河合（2007）の定式化とパラメータ設定を用いる。すなわち、時点  $t$  においてエージェント  $k$  が所属する準拠集団における新政策の採用割合を、その時のエージェント  $k$  の新政策導入確率を  $g(\rho_{kt})$  とし、普及過程のモデル式を

$$\frac{d\rho_{kt}}{dt} = g(\rho_{kt})(1 - \rho_{kt}) \cdots (i)$$

とあらわす。ただし、 $g(\rho_{kt})$  は  $\theta$  と  $d$  をパラメータとして

$$g(\rho_{kt}) = \frac{(1 + \theta^d)\rho_{kt}^d}{\rho_{kt}^d + \theta^d} \cdots (ii)$$

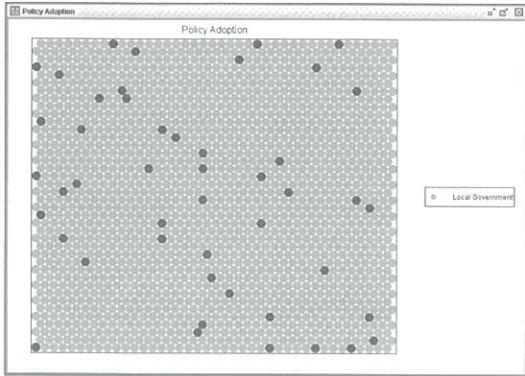
である<sup>i</sup>。

## 4. シミュレーションの設定

シミュレーションの実行にあたり、地方政府エージェントを配置する空間の環境設定と、シミュレーションのステップを示しておく。なお、本稿のシミュレーションは、新政策に対して導入時の意思決定や採用後の撤退率などに関するいくつかのタイプを設定し、それらの普及における地方政府間の相互作用の影響を分析することが目的である。そのため、シミュレーションのための環境設定あるいは地方政府の配置や振る舞いのルールについてはわが国の現状を単純化した設定を行う。

### (1) エージェントの配置と空間の設定

以下では、シミュレーションのための空間として、縦40セル、横40セルの合計1600個のセルを設定し、それぞれのセルに1600個の正六角形の地方政府エージェントを固定配置する<sup>ii</sup>。なお、この空間はトラス状のループ構造とし、たとえば空間の左（上）端に位置するエージェントは右（下）端のエージェントと隣り合う設定することで、いずれのエージェントも、他の6つのエージェントと接するようにする（図1）<sup>iii</sup>。



(色の濃いエージェント：政策採用済、色の薄いエージェント：政策未採用)

図1 シミュレーションの空間と地方政府エージェントの配置のイメージ

## (2) エージェントの挙動

### ①新政策採用後の撤退率

たとえば携帯電話やパソコンなどの消費財の普及では、その普及が保有者に対してプラスのメリットを与えることがほぼ確実である。保有をするかどうかの意思決定に直面する人からみれば、自分にとってプラスの便益を与えることが確実な場合に、それらの財の保有を行うと考えられる。したがって、いったんこれらを保有した人が途中で保有を放棄することはほとんどみられず、これらの財の普及分析においても、保有が途中で放棄されることについては考慮されていないものがほとんどである。

しかし、地方政府における政策革新の場合は、地方政府の組織やその管轄地域に与えるメリットが必ずしも確実ではない場合が有り得る。わが国の具体的な事例をあげると、たとえば、新産業都市構想や地域情報化政策などのような、中央政府主導による新技術の導入や、ハードウェアの整備を伴う施策や事業があげられる。周知のとおり、これらの中には結果的に失敗に終わったものも数多い。また、地方の取り組みに端を発するものでも、たとえば罰則を伴わない努力義務的な内容の路上喫煙禁止条例のように、実効性の確保が困難であるために、普及があまり進まない政策が見受けられる。しかし、第2節で触れた新政策の普及

に関する先行研究では、このような普及があまり進まなかった政策については分析が行われていない。また、先行研究の実証分析では、一旦採用されたものが後に廃止され、政策的な取り組みから撤退したケースもモデル分析のデータに含まれているものが多いものの、分析において焦点があてられているのはいずれも政策の採用の側面のみであり、採用後の撤退の影響については明示的には分析されていない。以上から、本稿では地方政府エージェントの振る舞いに政策採用後の撤退を考慮し、政策採用後の撤退が新政策普及に与える影響を明示的に扱うこととする。

新政策採用後の撤退の可能性については、政策導入を行った地方政府エージェントの挙動に対して、「政策採用撤退率」として0%から50%までの10%間隔で6種類を設定する。政策採用撤退率が高くなるほど、新政策の自律的な普及が困難になる傾向を確認することができると見込まれる。なお、以下のシミュレーションでは、開始2ステップ目以降1ステップごとに、政策を採用済みの地方政府が、設定された政策採用撤退率で撤退するものとする。撤退する地方政府は採用済エージェントの中からランダムに発生するものとする。

### ②政策採用の意思決定における相互作用の範囲

新政策を未採用の地方政府エージェント意思決定における他のエージェントとの間での相互作用の範囲については、各エージェントが自分の位置を中心とする円形状の認知可能な距離範囲である「情報交換の範囲」で設定する。情報交換の範囲は各エージェントを中心とする円の半径とし、半径の大きさとして2、4、40の3種類を設定する。情報交換の範囲を広くするほどより多くの他のエージェントの状況を見る必要があるため、普及が遅くなると考えられる。なお、情報交換の範囲40の場合、新政策を未採用のエージェントが、採用を行うかどうかの意思決定に際して自分の周りに存在する半径40以内にいる全てのエージェントの状況をみる設定であり、完全合理的な状況設定と同じものとなる。

エージェント間の距離については、地理的な距離や、たとえば政令指定都市同士や過疎地域同士などのような社会的な距離が考えられる。この点については、第2節で触れた新政策普及のモデル分析に先行研究、およびアンケートの手法により新政策普及に関する地域間での影響関係のケーススタディを行った伊藤（2006）の分析結果を見る限り、地理的距離と社会的距離いずれの影響もみられると考えられる。したがって、距離の定義を両者のいずれかのみに限定するのは困難かつ妥当ではないと考える。また、第2節の先行研究では両者を加味した認知的な距離を導入した分析が見られない。これらの理由から、以下の分析ではエージェント間の距離を地方政府間の認知的な距離として解釈する。

情報交換の範囲と新政策の普及との関連について補足すると、地域間での政策普及に関する観察結果を踏まえた理論的な整理（伊藤（2006）など）に基づけば、たとえば1980年代以降の地域情報化政策などのような地方政府にとってなじみの薄い（取り組む必要性の程度が不明確な）政策では、政策採用のお手本を地理的・社会的に近い他の地方政府だけではなく、より広い範囲（たとえば地理的に離れた先進地や、人口規模の異なる先進地）から求める必要があるものの、公共交通対策や高齢者福祉のような、地方政府にとってなじみのある（取り組む必要性が高い）政策では、地理的・社会的に近い他の地方政府の取り組みを参考に自らの取り組みのあり方を検討することが可能であるため、お手本を比較的狭い範囲から探すことが可能と考えられる。しかし、第2節で触れた地域間での政策普及に関する先行研究における実証分析では、理論的に提示されている地域間での影響関係が明示的には把握されていない<sup>iv</sup>。

なお、新政策の地方政府にとってのなじみの程度については、第3節の(ii)における $\theta$ や $d$ の値を変化させる方法も考えられる。ただし、以下のシミュレーションでは地方政府間での新政策普及に関する既存の理論の実証の観点から、新政策の地方政府にとってのなじみの程度を、上記で述

べたような、エージェントの情報交換の範囲の広さの程度としてあらわすこととする。

### (3) 分析内容

シミュレーションの初期普及率は3%とし、初期状態で政策採用済であるエージェントは、全体の中からランダムに選ばれるものとする。

本稿のシミュレーションでは、次の2つの分析課題を設定する。まず、第一の分析課題（以下「分析課題A」）としては、政策革新過程に関して、政策採用撤退率（設定：6種類）と、情報交換の範囲（設定：3種類）の2つの要素だけを設定し、それぞれの変数の設定の組み合わせすべてを網羅した、18個のシナリオのシミュレーションを行う。この分析により、中央政府による補助がなく地方政府のみの自律的行動のみで政策革新が行われる状況下において、政策採用撤退率と、地方政府の意思決定における情報交換の範囲が、新政策の普及率の推移にどのような影響を及ぼすのかを把握する。この分析からは、政策採用撤退率が高く、なおかつ情報交換の範囲が広いシナリオほど、自立的な普及が困難となる傾向が見られるはずである。

また、第二の分析課題（以下「分析課題B」）として、分析課題Aのシミュレーションの結果、自律的な普及が見られなかった15シナリオを対象とし、地方政府における政策革新の促進策として中央政府による政策的な補助を新たな変数として設定したシミュレーションを行う。なおその際、中央政府の補助のルールとして、2ステップ目以降に政策採用を行っていない地方政府エージェントの中から1%のものが、補助の対象としてランダムに選ばれるものとする。また、中央政府の補助の対象となった地方政府は、補助なしで政策を採用した地方政府と同様に、政策採用2ステップ目以降は設定した政策採用撤退率で撤退し、もとの未採用の状態に戻るものとする。分析課題Aで自律的な普及がみられなかったシナリオに対して、中央政府による最低限の補助を与えた場合の効果の程度を把握するのがこの分析課題の狙いである。

(4) シミュレーションの期間と回数設定

マルチエージェント・シミュレーションでは、分析対象の挙動が1ステップずつ変化していく。以下のシミュレーションでは、1回のシミュレーションにつき20ステップの変化を把握することとし、各シナリオについて20ステップのシミュレーションを100回ずつ繰り返し、それらの平均値の比較を行う。

5. 分析結果と考察

(1) 分析課題A：政策採用撤退率と情報交換の範囲を考慮したシミュレーション

①分析課題Aの結果

政策採用撤退率と情報交換の範囲の全ての組み合わせを網羅した18シナリオのシミュレーションを行うと、地方政府の自律的な行動のみで新政策の普及が進展するのは、「政策採用撤退率0%・情報交換の範囲2」「政策採用撤退率10%・情報交換の範囲2」「政策採用撤退率0%・情報交換の範囲4」の3シナリオのみである(表1)。そのほかの15シナリオのうち、「政策採用撤退率0%・情報交換の範囲40」は普及率がほぼ横ばいで推移するものの、それ以外の14シナリオは、普及率が次第に減少していく。

図2から図4をみてみると、政策採用撤退率が0%の場合には、情報交換の範囲が狭いほど速やかに、反対に情報交換の範囲が広いほど緩やかに普及率が増加している。一方、完全合理的な場合に相当する情報交換の範囲が40の各シナリオでは、政策採用撤退率が0%であっても20ステップの間では普及がほとんど進まない。このケースについては、政策導入後の撤退がない場合であることから、自律的な普及が始まるには、20ステップ以上の期間を要すると考えられる。これらのことから、政策採用撤退率0%の政策については、情報交換の範囲を狭い政策ほど速やかに普及が進み、反対に情報交換の範囲が広い政策ほど普及には長期間を要するといえる。

表1 分析課題Aの分析結果の概要

		政策採用撤退率 (%)					
		0	10	20	30	40	50
情報交換の範囲	2	○	○	×	×	×	×
	4	○	×	×	×	×	×
	40	△	×	×	×	×	×

(○：普及率増加のシナリオ、△：普及率横ばいのシナリオ、×：普及率減少のシナリオ)

政策採用撤退率が10%の各シナリオをみると、情報交換の範囲2のシナリオのみ普及率が増加するものの、それ以外の2つのシナリオでは減少する。また、政策採用撤退率が20%以上の各シナリオでは、撤退率および情報交換の範囲の設定にかかわらず、シミュレーション開始2ステップ目以降、普及率が減少する。政策採用撤退率がおおむね20%をこえるような政策では、情報交換の範囲にかかわらず、地方政府のみでの自律的な普及は困難であるといえる。政策採用撤退率と情報交換の範囲の組み合わせのうちいずれか1つの条件を厳しくすることで、新政策の自立的な普及が急激に困難となることが表1からも分かる。事前の見通しでは、政策採用撤退率が高く、なおかつ情報交換の範囲が広いシナリオほど、自立的な普及が困難となる傾向が見られるはずであったが、本シミュレーションからは、その傾向が急激なものであることが分かった。

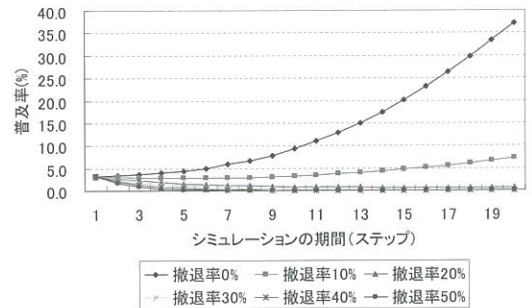


図2 情報交換の範囲2の各シナリオにおける普及率の推移

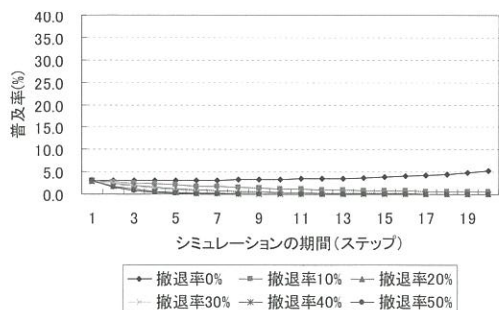


図3 情報交換の範囲4の各シナリオにおける普及率の推移

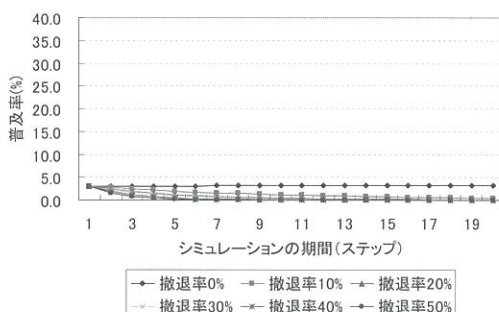


図4 情報交換の範囲40の各シナリオにおける普及率の推移

## ②分析課題Aの考察

分析課題Aにおいて得られた、政策採用撤退率が0の場合に、情報交換の範囲を狭く設定するほど自律的な普及が速やかに進むという結果は、一般の消費財の普及分析(岡本(2003)、北中(2005)、河合(2007))で既に得られている同様のものである。この傾向について一般の消費財の普及分析では、製品の普及戦略として、マスコミなどでの全ての個人に対する一律的な情報提供よりも、口コミなどの局地的な情報提供の有効性を示すものと解釈されている。これを踏まえれば、分析課題Aは、導入後の撤退が発生しないような新政策の普及においては、社会的な属性や地理的な距離が近接する地方政府間での狭い範囲の集団内での情報交換による相互作用に任せる方策のほうが、中央政府による地方政府に対して一律的に情報提供を行って普及促進をはかるよりも、普及が速やかに進むことを示唆しているといえる。どの地域に

おいても必ず成功するような政策については、中央集権的な状況よりも、社会的・地理的に近接する地方政府間での相互作用による地方分権的な状況のほうが、普及が速やかに進みやすいといえるだろう。

一方、分析課題Aで政策採用撤退率を10%以上に設定したシナリオをみると、「政策採用撤退率が10%、情報交換の範囲2」以外のシナリオでは、いずれも自律的な普及は進まず、20ステップまでの間に普及率がほぼ0になってしまう。この結果からは、まず、新政策導入後に若干程度の確率で撤退が想定される新政策についても、政策採用撤退率が0の新政策と同様に、社会的・地理的に近接する地方政府間での相互作用による地方分権的な状況のほうが、中央集権的な状況よりも普及が速やかに進みやすいといえる。一方、新政策導入後の撤退のリスクが無視できない程度の高さで想定される場合については、情報交換の範囲の広さにかかわらず自律的な普及は行われず、そのような新政策の自律的な普及においては中央政府などによる外部からの補助による普及促進策が必要性和と考えられる。

## (2) 分析課題B: 中央政府の補助を考慮したシミュレーション

### ①分析結果Bの結果

次に、分析課題Aのうち、地方政府のみでは自律的な普及がみられなかった15シナリオを対象として、中央政府の補助を設定した場合のシミュレーションを行う。

まず、政策採用撤退率を0%から50%まで増やした場合の全体への普及率の状況を、情報交換の範囲別でみる(表2、図5、図6、図7)。まず、情報交換の範囲2の場合、中央政府の補助が普及率の増加につながるのは、政策採用撤退率がおおむね30%程度までであることがわかる。一方、政策採用撤退率が40%以上のケースについては普及率が漸減傾向である。

次に、情報交換の範囲が4、40の場合をみると、政策採用撤退率に関して中央政府の補助が普及率

の増加につながるかどうかの境界は、情報交換の範囲が2の場合よりも低く20%程度の水準にあると考えられる。政策採用撤退率が30%程度のケースでは、いずれも普及率がほぼ横ばいないしは微減で推移している。

表2 分析課題Bの分析結果の概要

		政策採用撤退率 (%)					
		0	10	20	30	40	50
情報交換の範囲	2			○	○	△	×
	4		○	○	△	×	×
	40	○	○	△	△	×	×

(○：普及率増加のシナリオ、△：普及率横ばいのシナリオ、×：普及率減少のシナリオ)

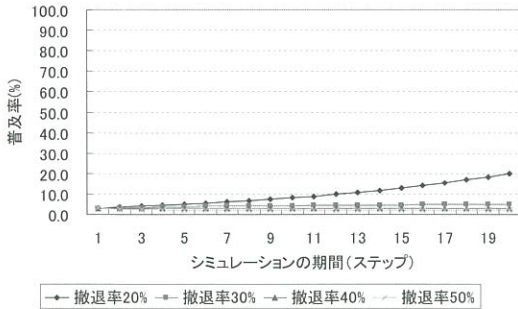


図5 情報交換の範囲2の各シナリオにおける中央政府の補助ありの場合の普及率の推移 (政策採用撤退率20%以上のみ)

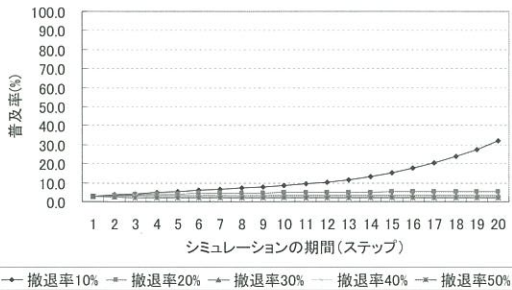


図6 情報交換の範囲4の各シナリオにおける中央政府の補助ありの場合の普及率の推移 (政策採用撤退率10%以上のみ)

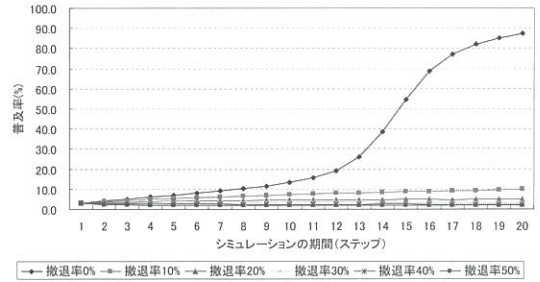


図7 情報交換の範囲40の各シナリオにおける中央政府の補助ありの場合の普及率の推移

②分析課題Bの考察

地方政府間での相互作用による自律的な普及が進みにくいケースを対象とする、中央政府の補助を設定したシミュレーションから次のことがわかった。まず、情報交換の範囲2の各シナリオでは政策採用撤退率30%以下の場合に、情報交換の範囲を4あるいは40とする各シナリオでは政策採用撤退率が20%以下の場合に、それぞれ普及率の増加がみられた。一方、情報交換の範囲2の各シナリオでは政策導入撤退率が40%以上の場合に、情報交換の範囲が4、40の場合で同30%以上の場合に、それぞれ普及率の増加がみられなかった。普及率増加が見られなかった各シナリオでは、中央政府による補助の有効性を確認できなかったことになる。

表1の地方政府間での相互作用のみによるシミュレーションの結果と、補助を与えたエージェントが2ステップ目以降、政策採用撤退率と同水準の確率で撤退する設定であることを考慮すれば、表2において普及率の増加がみられたシナリオでは、中央政府による補助を受けたエージェントと未採用のエージェントとの間での相互作用の可能性が比較的高いため、普及が進展するようになると考えられる。一方、普及率が横ばいまたは普及率が減少しているシナリオについては、中央政府による補助を受けたエージェントと未採用のエージェントと相互作用の可能性が比較的低いため、長期的には中央政府による補助を受けたものだけが残ると考えられる。ただし、このシミュレーシ



ョンでは、毎ステップの補助を最低限度（1%）としているため、補助の割合をより高く設定すれば、中央政府の補助により普及率の増加が実現するケースは増えると考えられる。

以上の内容を、中央政府の補助を伴いなおかつ地方政府間への普及が十分進まなかった政策の具体的な事例で考えてみる。たとえば地域情報化政策の一部（キャプテンシステムなど）では、地方独自での取り組みがほとんどみられず中央政府のモデルケースによる取り組みだけが長期的に継続された。その背景には、本分析結果を踏まえて地方政府の対応という側面にも目を配れば、中央政府の政策が長く見直されなかったことに加えて、地方にとってなじみの薄く（情報交換の範囲が広く）、政策採用撤退率が高い（おおむね20%を超える水準）状況の中で続けられたため、という説明を加えることができるだろう。普及に長期を要することと、新技術導入による政策採用撤退率の高さが、地方政府間への普及の阻害要因になったという説明である。

また、新産業都市構想のような地方の産業振興の政策も、地域情報化政策と同様に、地方での企業や工場誘致の失敗例の多さにもかかわらず、取り組みが長期にわたって続けられた。ただし、この事例については、多くの地方政府の間で取り組みの必要性が認識されていたところに中央政府の政策が加わったという経緯<sup>vi</sup>があるため、表面的に観察される結果は類似していても地域情報化政策とは異なる説明となる。この事例の場合は、地方にとって取り組む必要性が高い政策であり、情報交換の範囲は地域情報化政策よりも狭いと考えられる。したがって、政策採用撤退率が低い水準であれば比較的短期で普及が進むと考えられる。しかし、実際に成功例がほとんど存在しないことを考慮すれば、政策採用撤退率が短期での普及の進展を阻害するほどの高い水準にあったためという説明ができるだろう。多額のインフラ整備を伴う企業や工場の誘致の難しさが政策採用撤退率にあらわれたと考えることができる。相互作用の範囲の違いを考慮すれば、企業や工場誘致の政策採

用撤退率は、新しい情報通信技術の導入を伴う地域情報化政策よりも高いと考えられる。

## 6. おわりに

地方政府の政策革新の意思決定における地理的・社会的に隣接する他の地方政府との間での情報交換や、新政策採用後の撤退、および中央政府による補助の各要因を取り入れた、新政策導入に関するマルチエージェント・シミュレーションから得られた主な結論は以下の通りである。

(1) 政策採用後の撤退のリスクが低く、なおかつ社会的な属性あるいは地理的な距離が比較的隣接する地方政府間での情報交換が可能な政策ほど、地方政府間での相互作用を通じた自律的な普及が速やかに進みやすい。

(2) 地方政府間での相互作用による新政策の普及促進策として、中央政府が地方政府に対して最低限の補助を行う場合、政策採用撤退率が高いほど中央政府の補助を受けたもののみが残る。

新しい政策の普及の成否の要件についての研究がほとんどないこともあり、本稿の分析は試論的なものといわざるを得ない。また、シミュレーションのためのモデル自体が現実を大幅に単純化したものである。したがって、ここで得られた結果から、政策革新の成否の条件について、地方政府エージェント間での情報交換の範囲、政策導入撤退率、および中央政府の地方政府への補助の有無の3つの側面から定量的に提示することは困難である。ただし、政策革新に関する先行研究とは異なるマルチエージェント・シミュレーションの手法を用いることによって、従来の分析手法では扱うことができていなかった、地方政府間での情報交換の範囲や、新政策採用後の撤退や廃止のリスクが、全体の普及状況に与える影響を、大まかなではあるが明示的に扱い分析できた点に、本稿の意義があると考えられる。とりわけ地方政府の意思決定について、「情報交換の範囲」として限定合理性を持たせたことに関しては、先行研究で述べられている政策普及の理論とは異なり、狭い範囲で

の相互作用が行われるような地方分権的な状況の  
ほうが、普及が速やかに進むとの結果が得られ  
た<sup>vii</sup>。既存の理論と本稿の分析との間での相違の  
理由については、本稿の分析のみでは特定するこ  
とができない。この点の解明については今後の課  
題である。

なお、本稿のシミュレーションでは、政策革新  
が主に地方政府間の相互作用で行われることを前  
提に分析を行った。しかし、政策革新の要因は、  
現実には地方政府間の相互作用のみでは説明しき  
れない部分もあると考えられる。シミュレーショ  
ンの分析モデルに関しては、たとえば地方政府エ  
ージェントの属性に人口や財政力指数などの社会  
経済的な規模や質に関する変数を設定し、各エー  
ージェント内部的な要因を新政策採用の意思決定に  
考慮した分析も今後の課題としてあげられる。

- i 本稿では  $\theta=0.4$ 、 $d=4$ と おいている。
- ii シミュレーションにはartisoac academic ver.1.0 (株式会社構造計画研究所)を使用した。
- iii ループしない設定にすると空間の端に位置するエージェントの挙動が、端以外に位置するエージェントのそれと異なるものになる(エッジ効果)ためである。
- iv イベント・ヒストリー分析の手法が用いられている先行研究では、人口や財政力指数などの地方政府間での社会的距離に関する変数が導入されているものの、第2節で触れたように、推定されたパラメータの意味について解釈することは困難であり、先行研究においてもこれらの変数の影響が地方政府間の距離の観点からは解釈されていない。また、地理的距離の影響については伊藤(2006)でのアンケート結果の図示により、その影響を直感的・視覚的に判断することは可能であるものの、定量的な影響については把握できていない。
- v 撤退率が0%であることから、普及率増加には20ステップよりも長期間を要すると考えられる。
- vi 新産業都市構想が打ち出された時期の1966年時点で、全市町村の70%において工場誘致条例が制定されていた。詳細は村松(1988)を参照のこと。
- vii 従来、地方政府間での新政策の普及の広がりについては、中央政府の介入が強い「垂直的波及」が行われやすい状況ほど速やかに進む傾向があること、地方政府間での相互作用のみによる「水平的波及」の場合は「垂直的波及」よりも普及の進展が緩やかであると考えられてきた。詳細は伊藤(2002)などを参照のこと。

<参考文献>

- [1] Berry, Frances S. and William D. Berry (1990), "State Lottery Adoptions as Policy Innovations: An Event History Analysis", *American Political Science Review*, 84, pp. 395-415
- [2] Canon, Bradley C. and Lawrence Baum (1981), "Patterns of Adoption of Tort Law Innovations: An Application of Diffusion Theory to Judicial Doctrines", *American Political Science Review*, 75, pp.975-987
- [3] Collier, David and Richard E. Messick (1975), "Prerequisites Versus Diffusion: Testing Alternative Explanations of Social Adoption", *American Political Science Review*, 69, pp. 1299-1315
- [4] Eyestone, Robert (1977), "Confusion, Diffusion, and Innovation", *American Political Science Review*, 71, pp. 441-447
- [5] Gray, Virginia (1973), "Innovation in the States: A Diffusion Study", *American Political Science Review*, 67, pp. 1174-1185
- [6] Pavalko, Eliza K. (1989), "State Timing of Policy Adoption: Workmen's Compensation in the United States, 1909-1929", *American Journal of Sociology*, 95-3, pp. 592-615
- [7] Walker, Jack L. (1969), "The Diffusion of Innovations among the American States", *American Political Science Review*, 63, pp. 880-899
- [8] 石井健一 (1984), 「微分方程式型モデルによる普及現象の分析」, 『行動計量学』, 第12巻第1号, pp. 11-19
- [9] 伊藤修一郎 (2002), 『自治体政策過程の動態』, 慶応義塾大学出版会
- [10] 伊藤修一郎 (2006), 『自治体発の政策革新』, 木鐸社
- [11] 岡本隆 (2003), 「情報ネットワーク型製品の普及特性および普及策-個人の心的近接要因を導入したネットワーク外部性モデルを用いて」, 『日本社会情報学会学会誌』, 第15巻第1号, pp. 21-34
- [12] 大石裕 (1992), 『地域情報化 理論と政策』, 世界思想社
- [13] 河合勝彦 (2007), 「認知的な制限を取り入れた新製品普及モデルの考察」, 『オイコノミカ』, 第44巻第2号pp. 89-104
- [14] 北中英明 (2005), 『複雑系マーケティング入門』, 共立出版
- [15] 小林潔司・喜多秀行・後藤忠博 (1997) 「ランダム限界効用に基づく滞在時間モデルに関する理論的研究」『土木学会論文集』 576号/IV-37, pp. 43-54
- [16] 高橋卓也 (2005), 「地方森林税はどのようにして政策課題となるのか-都道府県の対応に関する政治経済的分析」, 『林業経済研究』, 第51巻第3号, pp. 19-28
- [17] 塚原康博 (1994), 『地方政府の財政行動』, 勁草書房
- [18] 中澤渉 (2002), 「高校入試改革普及の規定要因-イベント・ヒストリー分析を用いて」, 『教育制度学研究』, 第9号, pp. 116-129
- [19] 村松岐夫 (1988), 『地方自治』, 東京大学出版会
- [20] 山影進 (2007), 『人工社会構築指南』, 書籍工房早山

(2008年11月27日原稿提出)

(2009年3月14日受理)

# Simulation of Policy Innovation in Local Government Using Multi-Agent Model

Yoshihiro Horigome

**Abstract** This paper reports on the results of a Multi-Agent Simulation performed regarding the adoption of new policies (policy innovation) by local governments. The simulation took into consideration information exchange in the decision-making process of the local governments, failure in policy adoption, and the support of the central government as the factors involved in policy innovation.

As a result, general requirements for the following matters were identified : ( 1 ) conditions for the advancement of autonomous policy innovation by interaction among local governments without the support of the central government; and ( 2 ) the range within which the support of the central government is effective in cases where autonomous policy innovation is not advanced by interaction among local governments.

**Key words** Local Government, Policy Innovation, Multi-Agent Simulation, Bass Model