

# 16: Toyoma

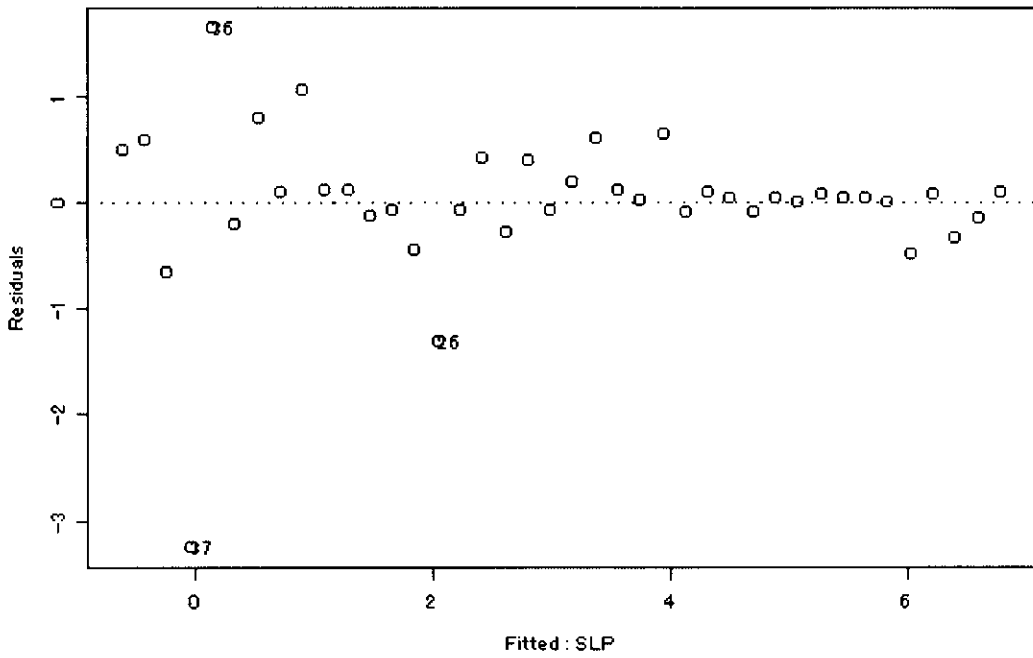
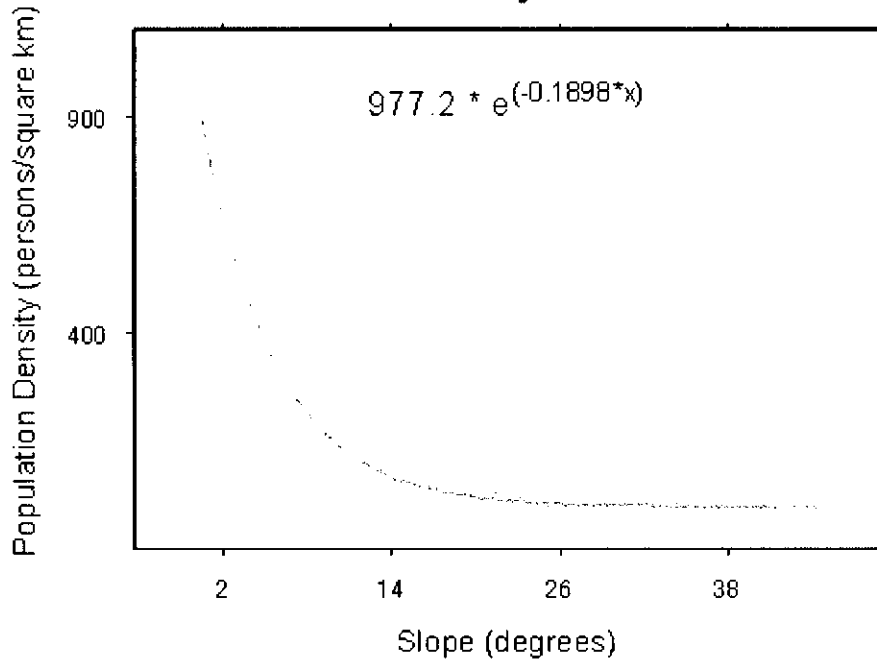


図 11 富山県における傾斜と人口密度との関係と指数関数による回帰(上)  
およびその残差分布(下).  
低傾斜における予測値と実測値はほぼ等しい(タイプ ii).

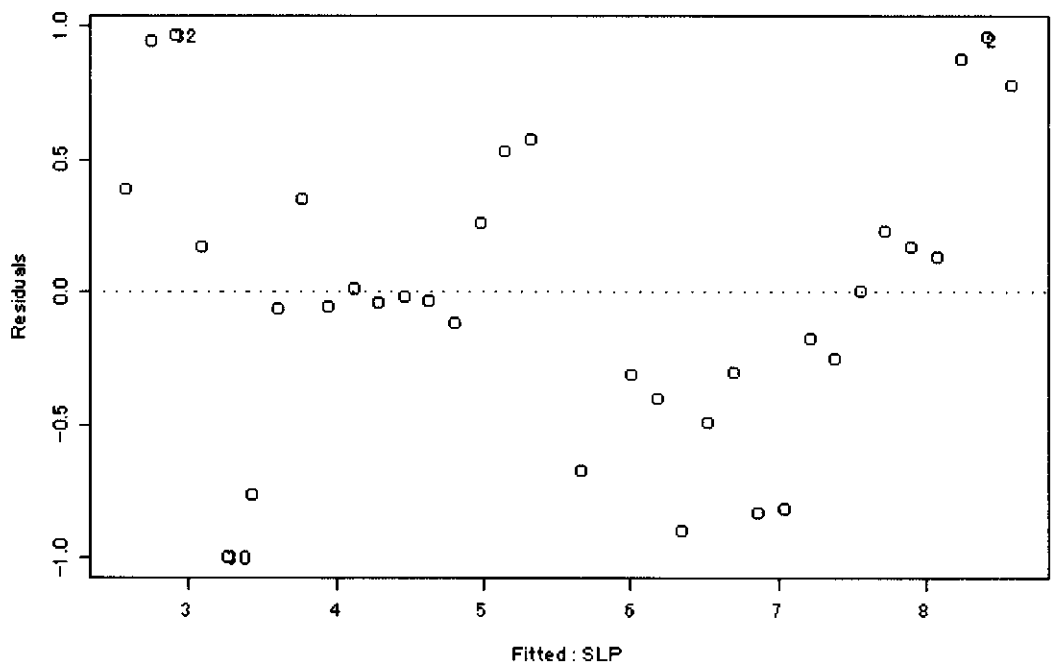
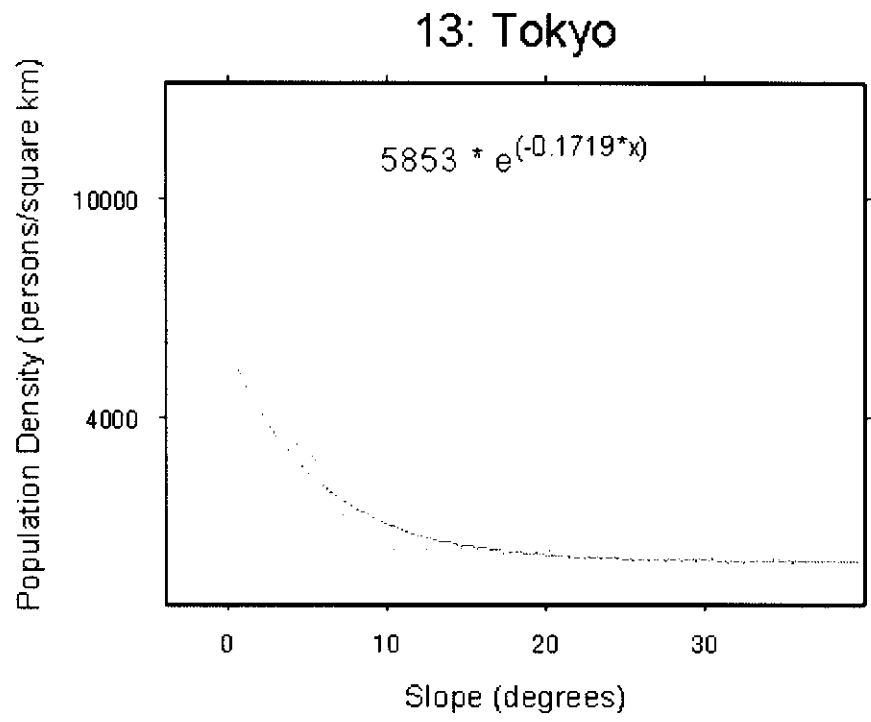


図 12 東京都における傾斜と人口密度との関係と指数関数による回帰(上)  
 およびその残差分布(下).  
 低傾斜では実測値が予測値よりも高くなる(タイプ iii).

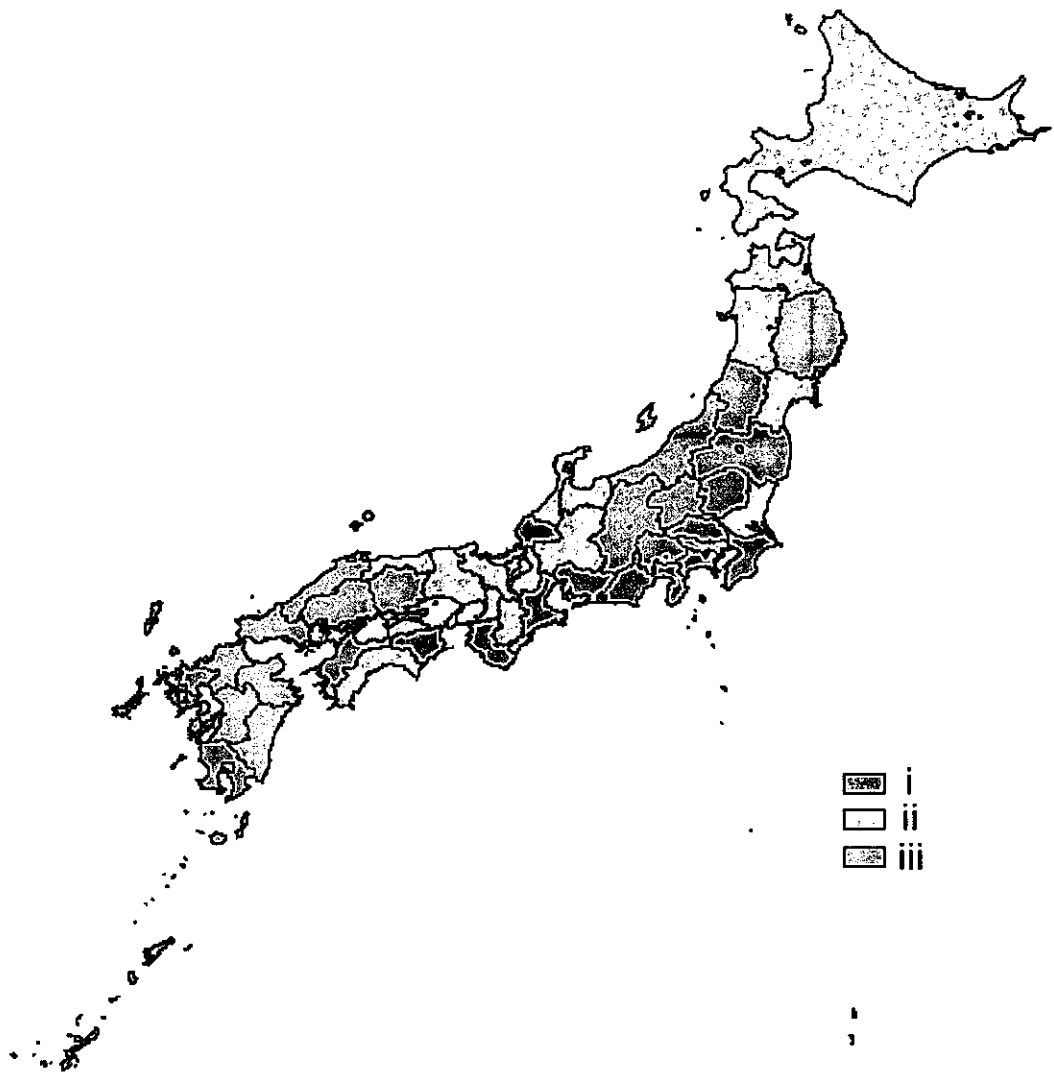


図 13 傾斜と人口密度との関係にみられる 3 タイプの分布

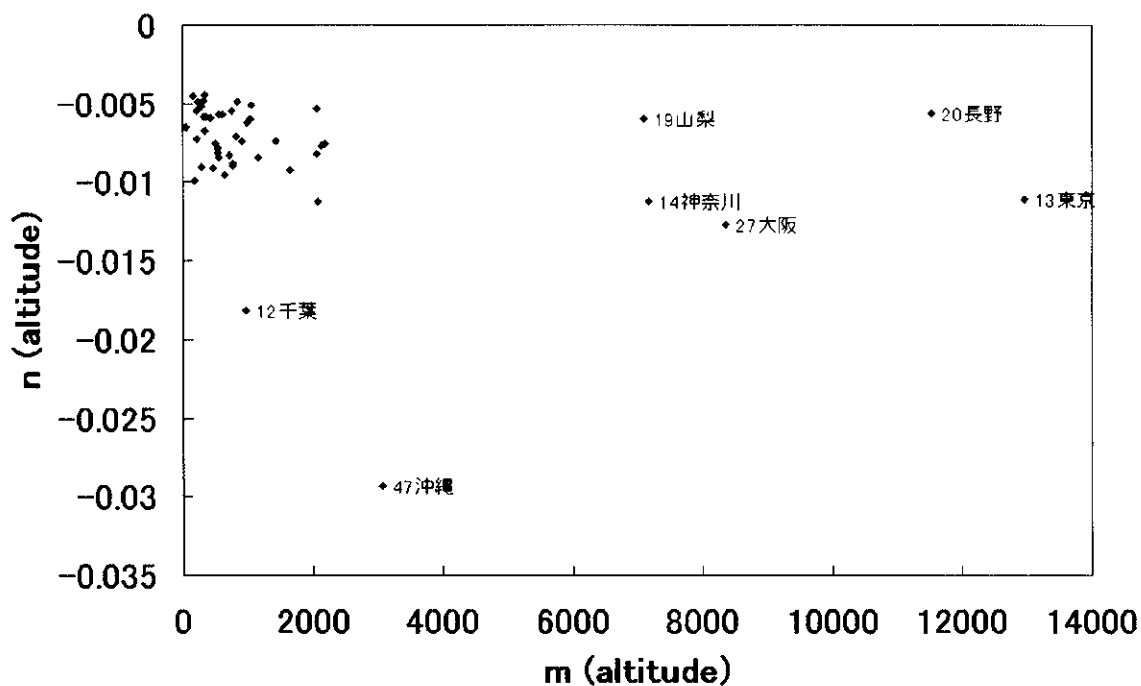


図 14 標高と人口密度との関係を表す指数曲線の係数のプロット

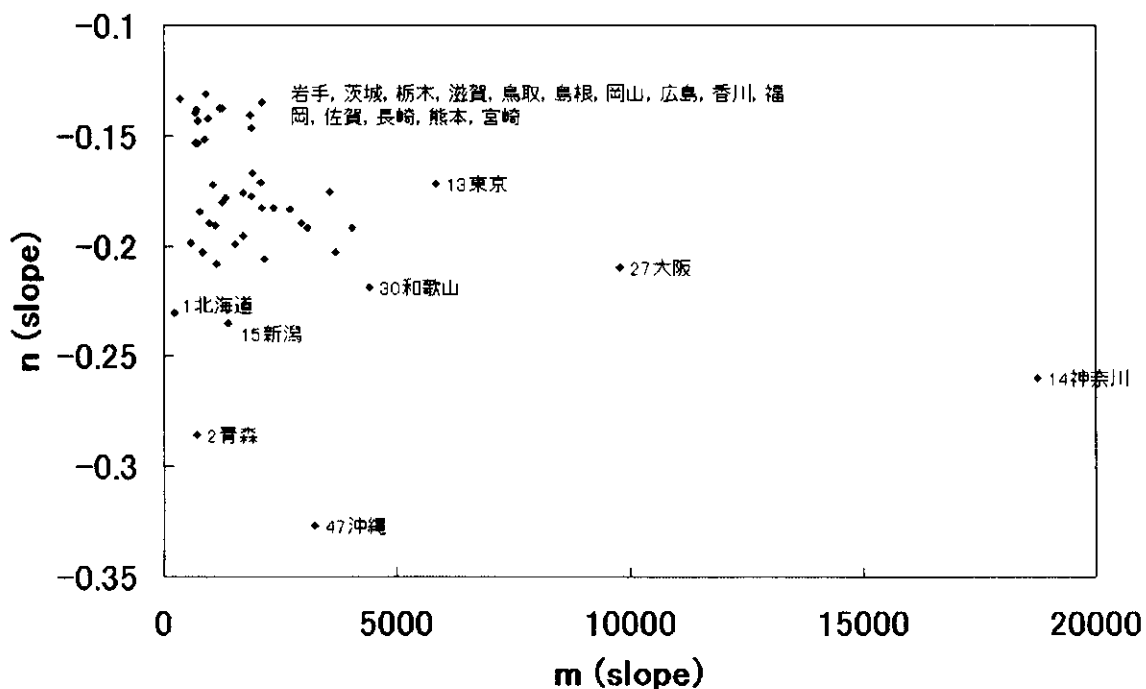


図 15 傾斜と人口密度との関係を表す指数曲線の係数のプロット

## IV 考察

### 1. 標高と人口密度

標高と人口密度との関係を指数関数で回帰した際に、低標高を含めて適合度が高いタイプ c が、南東北～関東甲信～近畿にまとまって分布する(図 9)。これらの都府県の大半では、最低標高における人口密度が相対的に低いか、山間盆地などの存在のために中～低標高に明瞭な極大値が生じている(図 1)。一般に、人口密度は標高が増加すると減少するので、途中に極大値が現れる場合に適合度が良い指数関数を、標高と人口密度との関係の回帰に最適と考えることには問題がある。極大値を持たない場合には、最低標高付近に人が密集する傾向がより強いために、指数関数の適合度が悪くなるので、この傾向を適切に表現できる他の関数を用いる必要がある。前記のように、標高と人口密度の関係を回帰した際に、べき関数の適合度が指数関数よりも高い場合は、北海道、富山、石川、愛知、和歌山、香川、大分の 7 例である。これらの道と県は、いずれも低標高において指数関数の適合度が低いタイプ a に属する。したがって、べき関数の導入により、低標高における指数関数の適合の低さをある程度は解決できる。しかし、図 4 の北海道の例に示されるように、中標高でべき回帰による予測値が実測値よりも系統的に低くなる問題は、上記の 7 つの道と県でも存在する。したがって、指数関数・べき関数よりも適合度がより高い関数を、今後見いだす必要がある。

海に全く面していない 8 県(栃木、群馬、埼玉、山梨、長野、岐阜、滋賀、奈良)は全てタイプ c に属し、これらの県では最低標高で人口密度が低下する傾向が顕著である(図 1)。海に面していない県において最も標高が低い県境は、一般に上流側の人口密集域から流下する河川が人口が少ない地域に流入した場所に位置する。このために、上記の県の最低標高付近では人口密度が相対的に低いと考えられる。

図 1 によると、千葉、東京、京都、佐賀、長崎、熊本の 6 都府県では、海に面しているにも関わらず最低標高付近の人口密度が明確に低下している。このうち東京都は、都心のドーナツ化現象により、低地の人口が縁辺部の標高がやや高い場所よりも減少した効果を反映している。また、千葉県は九十九里浜と利根川下流部の低地という、低標高にありながら人口が非常に少ない場所を含むことによる(小口ほか、2001)。京都府の場合は、海岸部にリアス式海岸が卓越するために低地が狭く、舞鶴などの例外を除くと居住者が少ないことが原因であろう。また、佐賀、長崎、熊本の 3 県では、有明海と八代海の大きな干満差のために海岸部に居住しにくいことが原因と考えられる。ただし、佐賀県と熊本県の標高と人口密度との関係はタイプ c ではなくタイプ b であるので、干潮の影響が及ばないやや高い沖積低地には多くの人が居住しているといえる。

### 2. 傾斜と人口密度

傾斜と人口密度との関係を指数関数で回帰した際に低傾斜での残差が負となるタイプ i が、東北地方南西部～関東地方西部～中部地方東部、および紀伊半島～四国に多く分布する(図

13). タイプ i は、中程度の傾斜の場所にも人が比較的多く居住していることを意味している。上記の地域は、日本の中でも険しい山地が卓越する場所であり、山地での林業や起伏に富む斜面における畑作が活発である。また、最近では観光業や別荘開発に起因して、山間部や山麓部での居住が増加している（小口ほか、2001）。したがって、上記の地域では傾斜が比較的大きい場所にも職業上の理由などにより人が多く住んでいると考えられる。さらに、山地が身近な存在であるために、傾斜が大きい場所に居住する際の抵抗感も少ないと推定される。

一方、低傾斜で回帰式の残差が正になるタイプ iii は、中国～九州に集中する傾向がある（図 13）。これらの地域では、最低標高付近に人口が集中するタイプ a もしくはタイプ b が広くみられるので、海岸部の平坦な沖積低地に人口が集中する傾向が非常に強いといえる。この理由の推定は難しいが、一つの仮説として歴史的背景をあげることができる。すなわち、この地域では古代から水田耕作が営まれるとともに、朝鮮半島などとの交易のために海運が重視されたため、海岸部の沖積平野に集落が集中し、それが現在の都市の分布にも引き継がれている可能性がある。一方、タイプ iii は東日本の太平洋側にもある程度まとまっているが（岩手、福島、千葉、東京）、これらの都県の標高と人口密度との関係はタイプ c であり、海岸部での居住が多いとはいえない。むしろ、山間盆地（岩手、福島）や台地上の平坦面（東京、千葉）における居住が多いために、低傾斜での人口密度が高いと考えられる。

### 3. 回帰係数の地域性

標高と人口密度との関係を表す指数曲線の係数には、一般的な値から大きくはずれるものがあり、東京、神奈川、山梨、長野、大阪では  $m$  が大きく、千葉と沖縄では  $n$  が小さい（図 14）。このうち、東京、神奈川、大阪は、人口密度の値そのものが他に比べて大きいために、 $m$  の値が大きいと考えられる。また、山梨と長野は最低標高が他の都道府県よりも顕著に高く（図 1）、他地域では人口が少ない高度で人口が多いために  $m$  が大きいと判断される。一方、千葉と沖縄は、他の都道府県に比べて標高のレンジが顕著に小さく（図 1）、その結果、狭い高度の範囲内で人口密度が急変しているために  $n$  が小さいと考えられる。

一方、傾斜と人口密度との関係を表す指数曲線の係数にも都道府県による相違がみられるが（図 14）、その原因の特定は困難な場合がある。東京、神奈川、大阪で  $m$  が大きいことは、上記のように人口密度の絶対値が大きいためであり、沖縄で  $n$  が顕著に小さいことは、傾斜のレンジが小さいことと関連づけられる。しかし、他の相違に関しては明確な理由づけが難しい。たとえば、 $n$  と  $m$  が共に小さいグループに属する 13 県（岩手、茨城、栃木、滋賀、鳥取、岡山、広島、香川、福岡、佐賀、長崎、熊本、宮崎）には、タイプ iii の県が 8 個含まれるが、タイプ iii とは逆の傾向を示すタイプ i も 2 個含まれており、単純な対応づけはできない。また、北海道、青森、新潟で  $n$  が小さい理由も現時点では不明である。これらの問題については、今後詳しい検討が必要である。

## V おわりに

本稿では、全国の都道府県を対象に、人口密度と標高・傾斜との関係を分析し、その地域性を論じた。結果は以下のようにまとめられる。

- 1) 人口密度は基本的には標高と傾斜の増加にともなって単調に減少するが、両者の関係に顕著な極大値がみられる場合がある。
- 2) 標高と人口密度との関係には指数関数が比較的よく適合するが、低標高では予測値が実測値よりも小さくなる傾向が高い。べき関数の適合により、この問題を解消できる場合もあるが、全体としては指数関数の方が適合度が高い。
- 3) 傾斜と人口密度との関係には指数関数がかかなりよく適合する。
- 4) 標高や傾斜が小さい領域における人口密度の予測値と実測値との差に基づいて、都道府県を類型化した。その結果、ある地域に特定のタイプがまとまって存在する傾向が見いだされた。この原因として、都道府県が海に面するか否か、林業、農業、観光業といった産業の特徴、平坦な山間盆地や台地の存在、干潮の影響、歴史的背景などが推定された。
- 5) 標高と人口密度との関係を回帰した際の式の係数は、人口密度の絶対値、最低標高の値、標高のレンジに強く依存する。傾斜と人口密度との関係を表す回帰式の係数にも同様の要素が影響しているが、他の要素の関与も強いと推定される。

今後は、地形に関するより高度の情報や交通網の分布なども考慮して、上記の回帰式や地域性に関する考察を深めるとともに、人口密度の経年変化と地形特性との関係についても、全国を対象に解析する予定である。

本研究は平成 12～13 年度厚生科学研究費補助金(政策科学推進研究事業・課題番号 H12-政策-014)および東京大学空間情報科学研究センターの研究用空間データ利用を伴う共同研究(研究番号 26)による成果である。

## 参考文献

- 大友 篤・笹川 正・角田 敏 2001. 『土地形状別人口統計とその分析』(財)統計情報研究開発センター, 171p.
- 小口 高・勝部圭一 2000. 細密 DEM を用いた地形解析. 杉盛啓明・青木賢人・鈴木康弘・小口 高・地域環境 GIS 研究会編著『デジタル観測手法を統合した里山の GIS 解析』中日新聞社, 19-26.
- 小口 高・青木賢人・シアク=ジャン 2001. 首都圏とその周辺部における標高・傾斜と人口密度と

- の関係—GISによる分析—。厚生省科学研究費(課題番号 H12-政策-014)報告書「地理情報システムを用いた地域人口動態の規定要因に関する研究」(主任研究者:小口 高), 47-66.
- 鈴木秀夫 1988. 環境決定論というタブー. 地理 33(10): 13-17.
- 野上道男 1995. 細密 DEM の紹介と流域地形計測. 地理学評論 68A: 465-474.
- 武者忠彦・江崎雄治・西岡八郎・青木賢人・小口 高 2002. 人口分析における GIS の可能性. 東京大学空間情報科学センターDiscussion Paper Series, No. 48, 1-15.
- Gao, J. 1997. Resolution and accuracy of terrain representation by grid DEMs at a micro-scale: International Journal of Geographical Information Science 11: 199-212.
- Horn, B.K.P. 1981. Hill shading and the reflectance map. Proceedings of the IEEE 69: 14.
- Lin, Z., Oguchi, T. and Duan, F. 1999. Topographic and climatic influences on population and soil in East to Southeast Asia: A GIS approach. Geographical Review of Japan 72B: 181-192.



## 分担研究報告－ 3

日本の都市圏における少子化の進行過程

－ 県庁所在 47 都市に関する分析－

江崎雄治

小池司朗

武者忠彦

西岡八郎

伊藤史子

大場 保

# 日本の都市圏における少子化の進行過程

## —都道府県庁の所在都市に関する分析—

江崎雄治<sup>1</sup>・小池司朗<sup>2</sup>・武者忠彦<sup>3</sup>・西岡八郎<sup>1</sup>・伊藤史子<sup>4</sup>・大場 保<sup>1</sup>

### I はじめに

出生力の地域差に関する研究は、人口学、地理学、公衆衛生学などの分野で行われており、例えば都道府県別データの詳細な分析を行い、県間の差異をもたらした要因の解明を試みた研究(河邊, 1979; 上木, 1995)や、県内における地域差を検討した研究(田尾ほか, 1998)などにより、多くの成果が上げられてきた。

これらの研究で用いられている出生数データは、厚生労働省の人口動態統計から得られたものであり、現在のところデータ表章の最小地域単位は市町村である。したがって、このデータに拠る限り、より詳細な地域分析は不可能である。しかし、子ども・婦人比など静態統計からでも算出可能な指標を用いる場合には<sup>1)</sup>、地域メッシュ単位、町丁・字単位等で得られる国勢調査の集計結果を利用できる。また、近年機能が急速に向上した GIS ソフトウェアの利用可能性を考え合わせると、ミクロスケールにおける出生力の地域差に関する検討や、出生力変化の空間的波及パターン<sup>2)</sup>の分析が可能といえる。

そこで筆頭著者は、本研究の初年度において、国勢調査地域メッシュ統計と GIS を用いて東京および大阪大都市圏における少子高齢化の地域差を分析した(江崎, 2001)。その結果、1980年から1995年にかけて、より子どもの少ない地域が大都市圏の中心から周辺に向かって徐々に拡大している様子が観察された。また東京大都市圏では、西郊方向への波及が他の方向に比してより早いことが示されたので、鉄道沿線ごとの集計を併せて行った。その結果、10~30km 圏の JR 中央本線沿線は、他の鉄道沿線よりもおおむね 5 年早く少子化が進行していることが確かめられた。以上から、都市圏における少子化の波及プロセスには、中心から周辺方向への波及と、より少子化の早いセクターから他のセクターへの波及という 2 つのメカニズムの存在が示唆される。

本稿では、江崎(2001)が指摘した少子化波及メカニズムに関して、より一般的かつ詳細な検討を行うことを目的とする。

---

1 国立社会保障・人口問題研究所

2 東京大学大学院総合文化研究科博士課程

3 東京大学大学院総合文化研究科修士課程

4 東京大学空間情報科学研究センター

## II 研究対象地域とデータ

少子化の波及プロセスに内在するメカニズムの一般性を検証する際には、いくつかの都市圏を対象に同様の分析を行い、その結果を比較検討する必要がある。そこで本研究では、日本の47都道府県庁の所在都市が形成する都市圏を対象とした。解析に利用したデータは、初年度と同様に国勢調査地域メッシュ統計である。具体的な都市圏設定の方法は次の通りである。まず都市圏

の中心となる場所を、対象都市の市役所が立地する場所とした<sup>2)</sup>。また、本研究では少子化の波及プロセスを都市圏間で比較するため、都市圏の形状を均一化する必要がある。そこで、上述の中心点より半径15kmの円内を、各都市の都市圏と定義した。具体的にはArcView上において市役所の座標から15kmの範囲内にある標準(3次)地域メッシュを抽出することにより、各都市圏のデータセットを作成した。標準メッシュの大きさは緯度・経度により多少変化するため、都市圏によって15km圏に属するメッシュの総数が若干異なるが、本稿における議論にはほとんど影響はないと考えられる。

また、少子化の指標

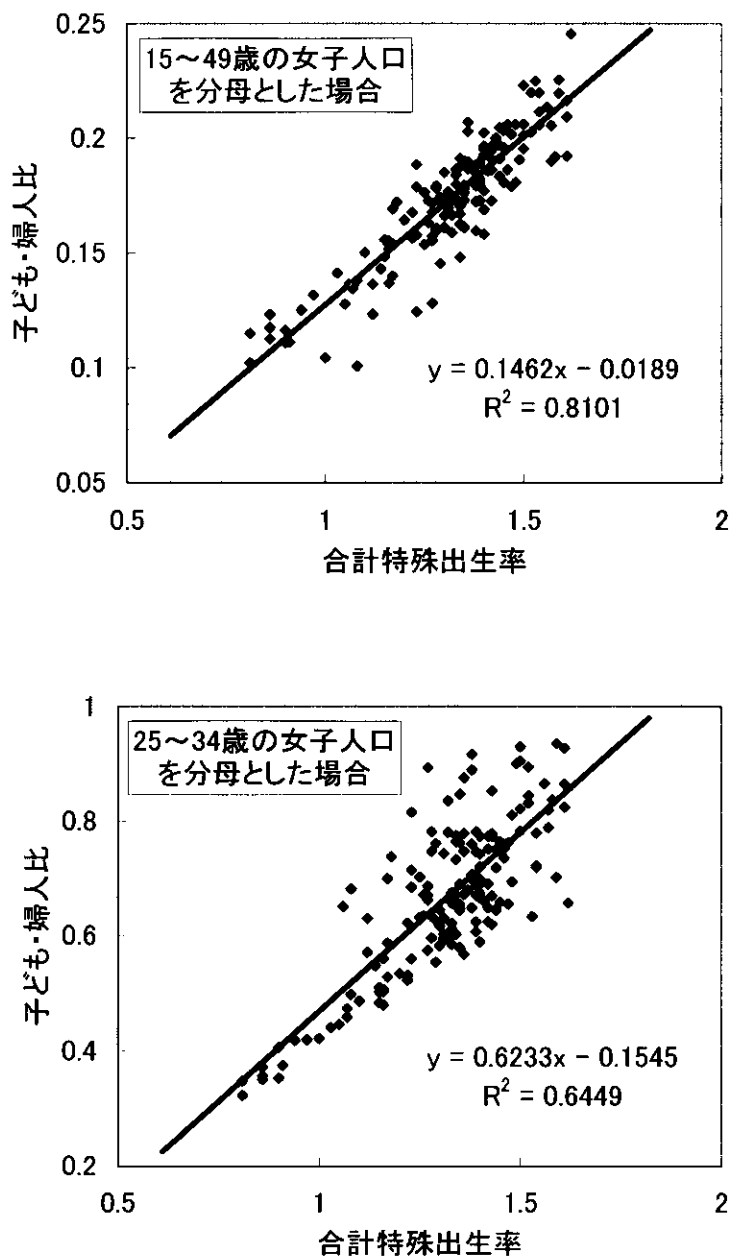


図1 合計特殊出生率と子ども・婦人比の関係(1995年)

として、江崎(2001)と同様に子ども・婦人比を用いる。したがって、国勢調査地域メッシュ統計のうち、とくに年齢5歳階級別人口を利用することになる。年齢5歳階級別人口のデータは1980年以降のメッシュ統計にのみ含まれるため、本稿での分析対象年次は1980年、1985年、1990年、1995年の4時期となる。

ところで、子ども・婦人比の算出においては分母人口を15～49歳女子人口とする場合が多いが、ときに他の年齢階級の女子人口を分母とすることがある。いずれが妥当かを判断する材料となるのは、子ども・婦人比と合計特殊出生率との相関関係であろう。そこで、東京50km圏に含まれる162市町村について、人口動態統計より得られた合計特殊出生率と、15～49歳女子人口を分母とした子ども・婦人比および25～34歳女子人口を分母とした子ども・婦人比の相関関係を調べた(図1)。相関の決定係数は15～49歳女子人口を分母とした場合には0.8101、25～34歳女子人口を分母とした場合には0.6449となり、前者の相関が高いことがわかった。そこで本稿では、子ども・婦人比の算出に用いる分母人口を15～49歳女子人口とした。

### III 47 都市圏における少子化の進行

都道府県庁の所在都市における少子化の波及プロセスを調べるために、各都市圏を3つの距離帯に分け、それぞれについて子ども・婦人比を算出した。具体的にはArcView上で各都市圏の中心点から0～5km、5～10km、10～15kmの範囲にあるメッシュを抽出し、それぞれの範囲内に含まれるすべてのメッシュの男女・年齢階級別人口を合算することにより、子ども・婦人比の算出に必要となる0～4歳人口と、15～49歳女子人口を求めた。図2に算出された子ども・婦人比の経年変化を示す。

これらの図の観察から、以下の4点が指摘可能である。(1)47の都市圏すべてにおいて、少子化の進行が共通に観察される。(2)各都市圏では3つの距離帯ともに子ども・婦人比の値はおおむね減少傾向にあり、少子化が距離帯の別を問わず進行している。(3)1980年時点においては距離帯間の値の差(中心部で低く、周辺部で高い)が明瞭な都市圏が複数存在するが、年次とともに距離帯間の差は縮小する傾向にある。(4)上記の1980年時点における距離帯間の差は、人口規模が大きい都市圏においてより頻繁に観察される。

上記の観察結果のうち、(1)、(2)については異論がないと思われるが、(3)、(4)については若干の検証が必要であろう。そこで0～5km帯と5～10km帯、および0～5km帯と10～15km帯の距離帯間における子ども・婦人比の差を、1980年と1995年の2年次について都市圏の人口規模の順に並べた(図3)。まず0～5km帯と5～10km帯との差についてみると、1980年には人口規模下位の都市圏では距離帯間の差は一部の例外(盛岡市など)を除きあまりみられないが、人口規模が中～上位の多くの都市圏では距離帯間の差が大きい。一方で東京都区部や大阪市など人口規模が最上位の都市では、0～5km帯と5～10km帯の子ども・婦人比が共に低水準で、両者の差は小さい。つまり1980年時点における0～5km帯と5～10km帯の子ども・婦人比の差

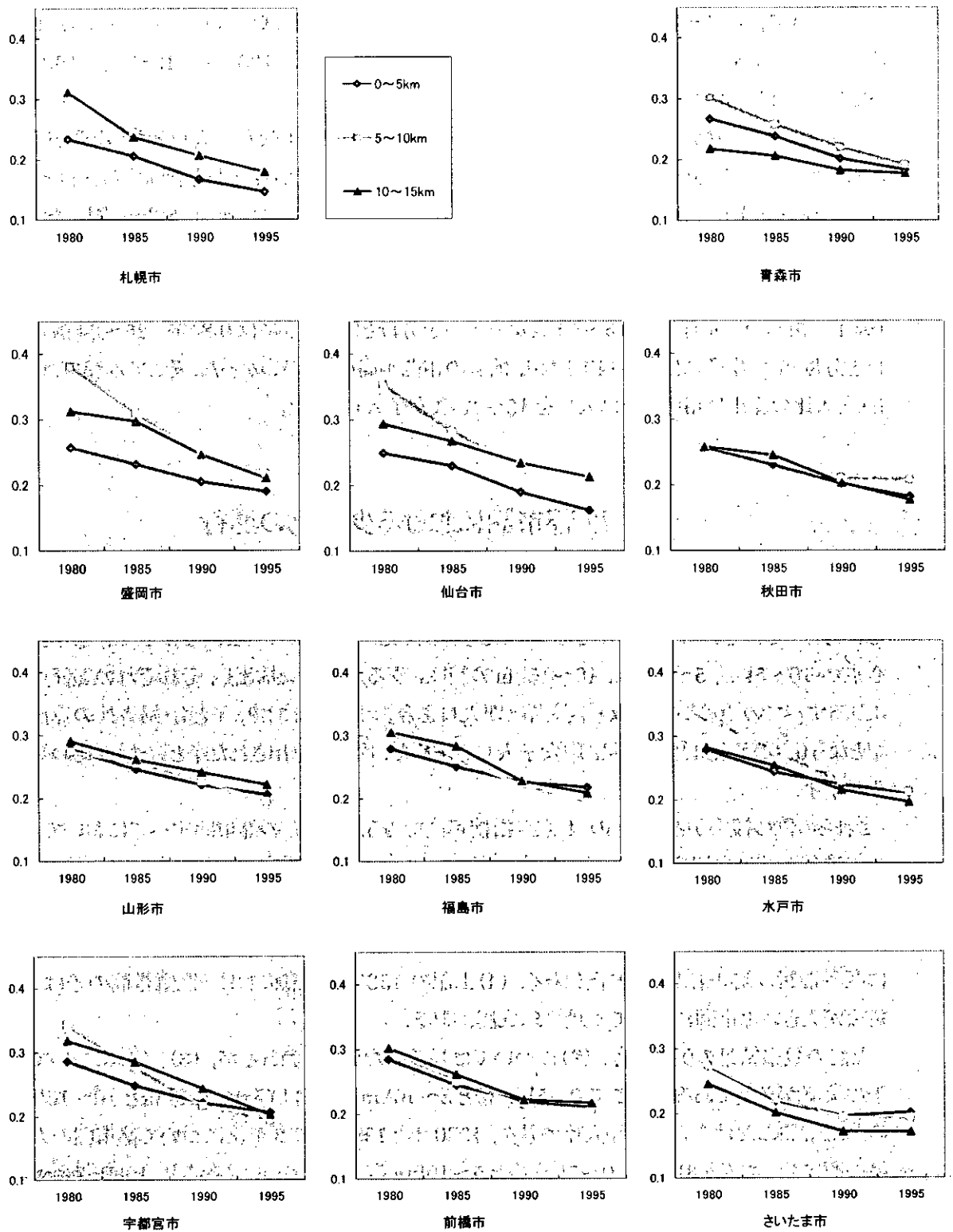


図2 距離帯別子ども・婦人比の変化(1)

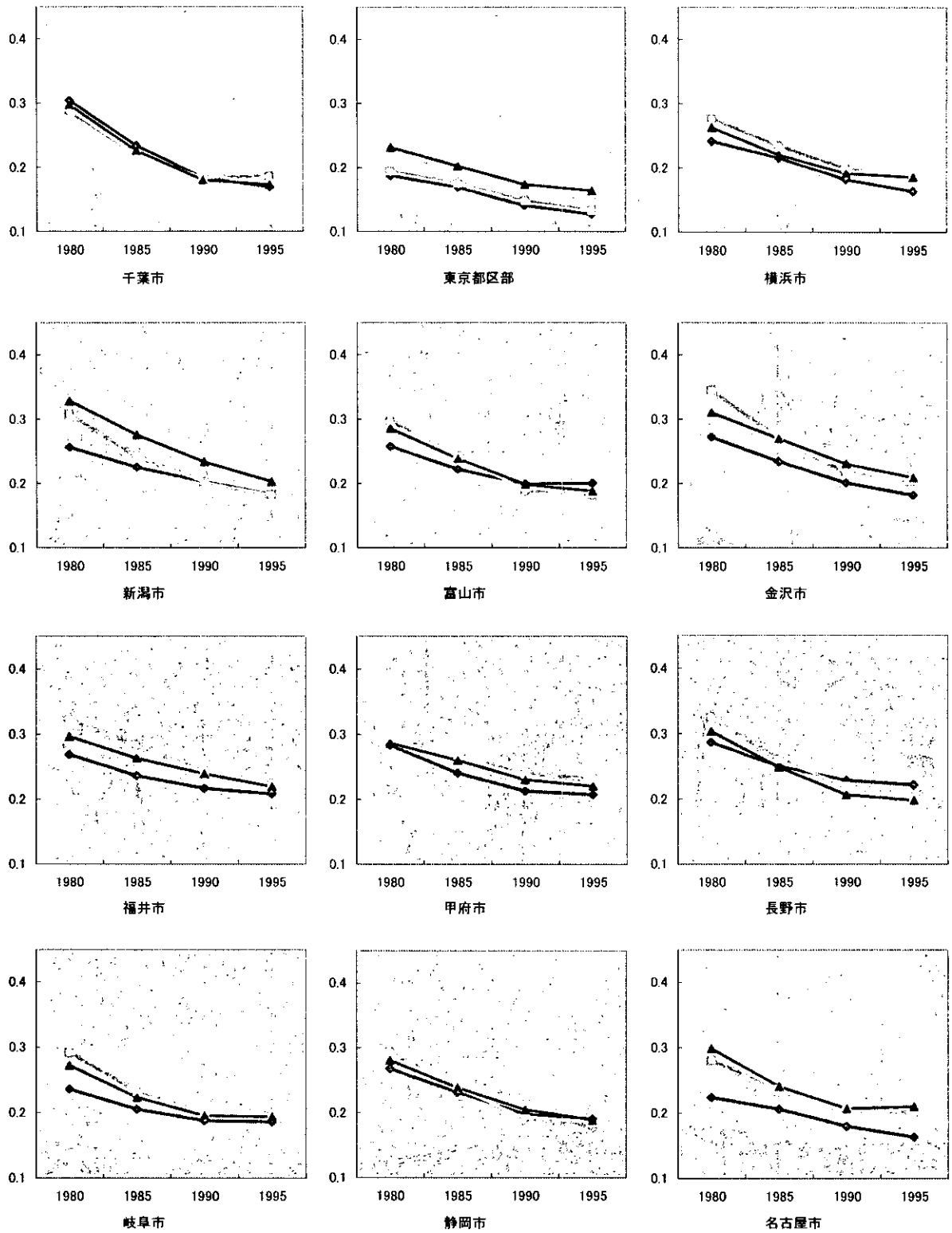


図2 距離帯別子ども・婦人比の変化(2)

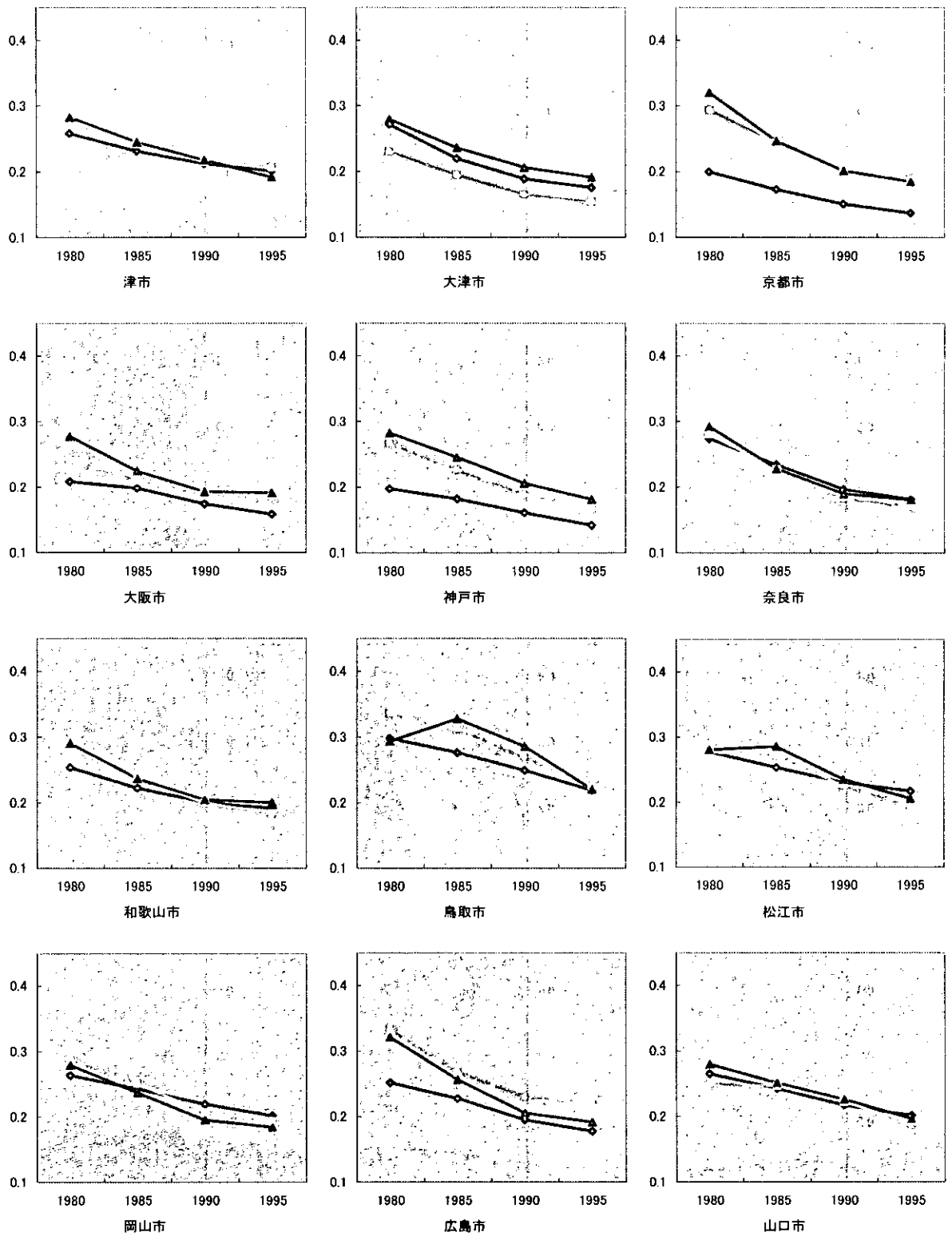


図2 距離帯別子ども・婦人比の変化(3)

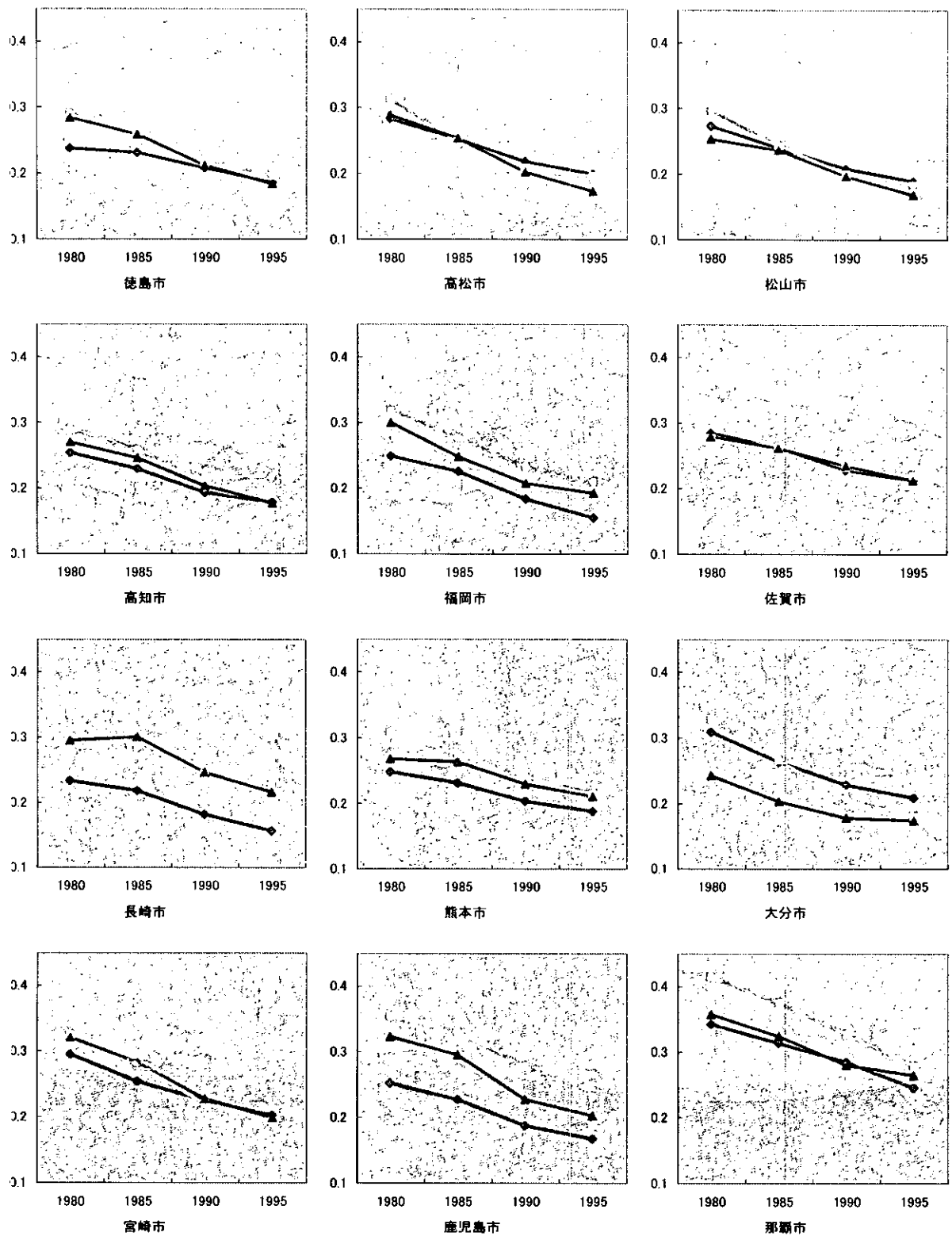


図2 距離帯別子ども・婦人比の変化(4)







は、人口規模最上位および下位の都市圏ではあまり観察されず、最上位を除く上位～中位の都市圏において多く観察されるということが出来る。それが 1995 年になると、1980 年にみられた上位～中位の都市圏における距離帯間の差がなくなり、結果的に、人口規模を問わず距離帯間の差がほとんどみられなくなった。

次に 0～5km 帯と 10～15km 帯とを比較する。まず 1980 年においては、15 位から 20 位にかけて距離帯間の差が小さい都市圏が連続しているものの、上位と下位に 2 分した上での観察を行えば、上位側では距離帯間の差が大きい都市圏が多く、下位側の都市圏では距離帯間の差はほとんどみられない。そして 1995 年時点においては、0～5km 帯と 5～10km 帯の比較のときと同様、ほとんどすべての都市圏について距離帯間の差がみられなくなっている。

以上より、上記の(3)(4)についても確認することができた。すなわち、1980 年時点においては、人口規模の大きい都市圏で距離帯間の子ども・婦人比の差(中心部で低く、周辺部で高い)がみられる傾向にあった。しかしながら年次とともに距離帯間の差は縮小し、1995 年時点では各都市圏とも、15km 圏内の少子化の水準はほぼ均一となった。

#### IV まとめ

本研究の初年度の分析によって、東京大都市圏では 10～30km 帯の JR 中央本線沿線という少子化の先進地域が存在することがわかった(江崎, 2001)。また、他の沿線の子ども・婦人比の減少曲線が、中央本線沿線の減少曲線を一定のタイムラグを有しながら追いかけることが観察された。

一方、今回取り上げた 47 都市圏では、都市圏の中心部で少子化が最初に進行し、それが周辺部に徐々に波及するというメカニズムは確認されなかった。むしろ、周辺部において子ども・婦人比が急速に低下したために中心部との差がほとんどみられなくなり、結果として少子化の進行度が都市圏内において平準化されたという結論を導くことができる。

以上から、日本の主要な都市圏における今後の少子化の進行について、以下のような予測が可能であろう。1980～1995 年の 15 年間では、都市圏の周辺部において子ども・婦人比が急速に低下し、中心部の値と同程度まで落ち込んだ。とはいえこの勢いが継続し、周辺部の子ども・婦人比が中心部を下回ることはないと考えられる。つまり、周辺部における子ども・婦人比の今後の低下は、中心部と同様のやや落ち着いた動きとなると予測される。したがって、都市圏全体としても少子化進展のペースが今後やや遅くなる可能性がある。

本研究は平成 13 年度厚生科学研究費補助金(政策科学推進研究事業・課題番号 H12・政策・014)および東京大学空間情報科学研究センターの研究用空間データ利用を伴う共同研究(研究番号 26)による成果である。

## 注

- 1) 子ども・婦人比等の代替指標の利用可能性に関しては、高橋(1997, 37-59)が詳細な検討を行っている。
- 2) ただし東京都については旧東京都庁のあった場所を都市圏の中心とした。

## 参考文献

- 上木隆人 1995. 地域差からみた近年の出生率低下に関する疫学的研究. 日本公衆衛生雑誌 42(2):121-128.
- 江崎雄治 2001. 東京および大阪大都市圏における少子高齢化の地域差. 厚生科学研究費(課題番号 H12-政策-014)報告書「地理情報システムを用いた地域人口動態の規定要因に関する研究」(主任研究者:小口 高), 69-84.
- 河邊 宏 1979. 出生力低下のパターンの地域差について. 人口問題研究 150:1-14.
- 田尾新子・川瀬孝夫・宮本眞理子・町田清子・上木隆人 1998. 北多摩北部, 西部の出生率低下の地域差について. 東京都衛生局学会誌 101:270-271.
- 高橋眞一 1997. 出生力の地域的分析. 濱 英彦・山口喜一編著『地域人口分析の基礎』37-59. 古今書院.