
研究論文

首都圏における時空間的人口変化 —地域メッシュ統計を活用した人口動態分析—

小池 司 朗

I. はじめに

首都圏における人口は、第二次世界大戦後ほぼ一貫して増加してきたが、圏内の人口分布はダイナミックに変化している。高度経済成長時代の初期には都心部に近接した地域での人口が大幅に増加したが、時間の経過とともに、人口増加の中心は次第に外縁部へと移っていく一方で、都心部の人口は減少局面が続いた。しかし1990年代半ば以降から状況は一変する。都心部の人口が急回復し、いわゆる「都心回帰」現象が顕著となる反面、郊外では人口増加が減速し、総人口が減少する地域も散見されるようになった(江崎 2006a)。

上記のような動きは、これまで主に自治体別の人口統計データによって捉えられてきた。もちろん、それらから得られる情報は貴重であり、各地域別の人口動態を分析するうえでも大変有用であるが、時空間的な視点から分析を深化させるには、やや利用しづらい面がある。特に近年では「平成の大合併」により、データの組み替えがしばしば煩雑になると同時に、自治体境域の広域化によって、詳細な空間単位での人口動態とその変化を時系列的に分析することが一層困難になってきた。

こうした状況のなかで、町丁・字等や地域メッシュといった、いわゆる小地域の人口統計データが国勢調査をはじめとする各種調査において表象されるようになってきた。近年のデータの一部は、Webサイト「政府統計の総合窓口 (e-Stat)」から無償ダウンロードすることも可能となっているなど、小地域統計の普及も着実に進展している。大都市における人口分布変化のモデル化や、商工業施設・交通網と人口分布の関係など、想定される小地域人口統計データの用途は実に様々であり、潜在的な利用可能性は計り知れない。しかしデータの利用率に関してはまだ発展途上の段階にあることなどから、地域人口分析への活用は今日まで限定的な状況であるといえる。

本稿では地域メッシュ統計を活用し、首都圏の人口動態について詳細な分析を行うことを目的とする。その際、メッシュごとの人口変化を自然増減と社会増減に分解し、それぞれの動きを都心からの距離帯別や鉄道沿線(セクター)別に分析する。これにより、総人口の変化のみでは把握しづらい自然増減・社会増減の時空間変化パターンが明らかになると同時に、都心からの距離やセクターを説明要因としたそれぞれの人口動態に関する何らかの規則性が見いだすことができると考えられる。

II. 地域メッシュ統計について

具体的な分析手順を述べる前に、本節では地域メッシュ統計の概要およびメッシュデータ等の小地域統計を利用した人口分析研究について触れることとする。

1. 地域メッシュ統計の概要

地域メッシュ統計は、総務省統計局によって作成されている小地域統計の一つであり、全国を緯度経度によって区分した空間単位である。区分の詳細については総務省統計局(1999)など数多くの文献で記されているため割愛するが、今日最も普及していると考えられるのが、「標準地域メッシュ体系」に基づく3次メッシュ(基準地域メッシュ)である。3次メッシュは、緯度30秒・経度45秒ごとに区切られたほぼ矩形の境界であり、緯度により若干大きさは異なるが、概ね1km四方に相当する。近年では、3次メッシュをさらに2×2等分した2分の1地域メッシュのデータも充実してきており、平成17(2005)年の国勢調査では政令指定都市のみではあるが、3次メッシュを4×4等分した4分の1地域メッシュのデータまで表象されるようになった。

地域メッシュ統計が作成されるようになった背景には、小地域統計への需要の増大のほか、時系列比較分析のためのデータ整備が挙げられる。市区町村は合併等が生じると境界が変化するため、時系列データの構築に労力を要するうえ、組み替え後の境界は広域化する一方となり、地域別データとしての価値も次第に薄れることとなる。しかしメッシュは緯度経度で区切られた恒久的な空間単位であり、ひとたび設定されれば区画が変更されることはない¹⁾。また、上記のようにほぼ矩形かつ等面積の単位であるため、メッシュ間でのデータ比較や距離に関する分析が容易であるなど、メッシュデータには数多くの利点がある(大友1997)。

国勢調査や事業所統計調査では、1970年代にいち早く地域メッシュ統計が全国を網羅する形で表象され、1980年代には農林業センサス・商業統計調査・工業統計調査を含む5大センサスすべてにおいて地域メッシュ統計が採用された(大友1997)。1990年代以降は地域メッシュ統計の認知度が大いに高まり、パソコンの高スペック化やGIS(Geographical Information System:地理情報システム)の急速な普及とともに、地理学やマーケティングをはじめとする各分野において幅広く活用されるようになった。今日、地域メッシュ統計の適用範囲はさらに広がっており、土地利用のほか、標高や植生・気候などの自然環境データについても地域メッシュ統計が得られるようになった。

1) 平成14(2002)年、測量法の改正によって日本においても世界測地系が適用され、従来の日本測地系による緯度経度から改変された。これに伴い、緯度経度座標を基準として設定されている地域メッシュの区画も変更されることとなり、現在は日本測地系に基づく地域メッシュと世界測地系に基づく地域メッシュが併存している状況であるが、順次世界測地系に移行する流れとなっている。両測地系間で同じ座標を比較すると、場所によって若干異なるが、世界測地系の方が400～500m程度南東方向にある。

2. 小地域統計を利用した人口分析

上で述べたように、地域メッシュ統計は広範な分野で活用されてきているが、地域人口学では研究に適用された例がそれほど多くない。その最も大きな要因として、これまでGISが人口学に対してはあまり浸透していなかったことが挙げられるだろう。メッシュデータなどの小地域統計は、統計データとしてももちろん有用であるが、データを地図化した後、GIS上で空間分析を行うことによって本来の効力を発揮する。しかし現段階では、ローデータの状態から空間データとしてGIS上に移行させるまでの操作をスムーズに行うことは必ずしも容易ではなく、この点も障壁の一つになっていると考えられる。

こうした状況のなかでも、地域人口分析にメッシュデータを中心とする小地域統計を利用した興味深い研究は散見される。(財)統計情報研究開発センター(2002)は小地域統計を人口の空間分析等に活用した先駆的な研究や、小地域統計の実用上の問題点及びその解決方法に関する研究を集めた書として注目され、以後続編((財)統計情報研究開発センター2003)も刊行されている。江崎(2006b)は、首都圏における3次メッシュ別の将来人口をコーホート変化率法によって推計し、今後の人口分布変化についてその要因とともに考察している。井上(2007)は、国勢調査の町丁字別データを利用して地域別の「人口ポテンシャル」の定式化を試み、地域人口の精緻な分析には小地域人口統計の整備とGISの発展が重要であると論じている。原田(2001)は、3次メッシュ別昼間人口比率などの指標から首都圏における「中心地」を検出したうえで、東京大都市圏のなかには複数の中心地が存在し、多核的地域構造が形成されていることを実証的に検証している。坂西(2006)は大阪大都市圏における通勤通学者数の変化を3次メッシュデータから算出し、都心に近い地域において鉄道利用率の低下が著しいことを明らかにしている。山内ほか(2009)では中国地方を対象地域として、標高別・都市圏別などに3次メッシュ人口を集計し、規模が比較的大きい都市圏においても自然減の圧力が強まっていることなどを定量的に示している。また、長期間にわたる小地域別人口分析のための素材提供を念頭に置き、谷内(1995)やArai and Koike(2005)では明治期・昭和初期等の3次メッシュ別人口を旧版地形図や当時の統計資料から推定している。

以上のように地域人口学の分野に限っても小地域統計の適用範囲は広がってきており、自治体単位のデータでは究明することが困難なテーマに対しても強力なツールとなり得るものである。しかしながら、小地域統計の潜在的利用可能性を考慮すれば、地域人口分析への適用は未だ発展途上であるといえよう。本稿は、人口の動態的分析にメッシュデータを活用する試みであり、今後における地域人口分析の一つの方向性を目指すものとした。

Ⅲ. 自然社会別人口変化の算出

本節では、対象地域や利用データなど分析の枠組みを記した後、自然社会別の人口変化算出の具体的方法について述べる。

1. 分析の枠組み

対象地域を図1に示す。標準地域メッシュ体系に基づく1次メッシュコード5239・5240・5339・5340・5439・5440のメッシュがカバーする範囲であり²⁾、東京都・埼玉県・千葉県・神奈川県ほぼ全域と、茨城県・栃木県・群馬県の南部を含む地域である。

分析対象期間は、昭和55（1980）年から平成17（2005）年までの25年間である。各年次における国勢調査の地域メッシュ統計から、男女5歳階級別人口データを利用し³⁾、年齢不詳が含まれる場合は各メッシュの年齢別人口の分布に応じて按分した。また、各期間の人口変化を自然増減と社会増減に分解するためのデータとして、厚生労働省「都道府県別生命表」を用いた。

2. 自然社会別人口変化の算出

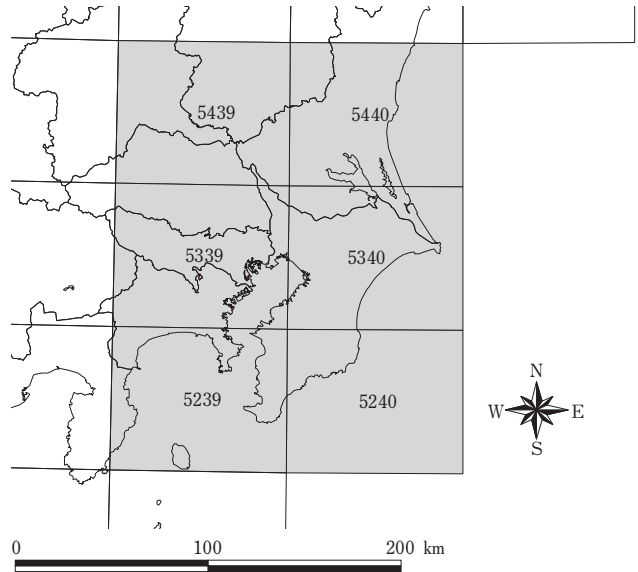
任意の3次メッシュにおけるt年のx~x+4人口を $P(x,t)$ 、「都道府県別生命表」から得られる期間 $t \rightarrow t+5$ 年の $x \sim x+4$ 歳 $\rightarrow x+5 \sim x+9$ 歳生残率を $S(x,t)$ 、当該年齢階級における同じ期間の純移動数を $M(x,t)$ とすれば、これらの間には次式が成立する⁴⁾。

$$M(x,t) = P(x+5,t+5) - P(x,t) \times S(x,t) \dots\dots\dots ①$$

$S(x,t)$ は「都道府県別生命表」から得られる期首と期末の男女年齢別生残率の単純平均値とし、メッシュが複数の都県にまたがっている場合は、重心が属している都県の生残率を採用した。ここで、①式の右辺はすべて既知の値であるから、 $M(x,t)$ を全年齢について足し上げることにより社会増減 $M(t)$ が求められる。したがって、

$$M(t) = \sum_x M(x,t) \dots\dots\dots ②$$

図1 分析対象地域（グレー表示した範囲：数字は1次メッシュコードを表す）



2) 本稿で対象とする期間で時系列比較が可能な、日本測地系に基づくメッシュデータを採用した。
 3) 地域メッシュ統計は昭和45（1970）年の国勢調査から全国的に整備されているが、男女5歳階級別人口データが得られるのは昭和55（1980）年の国勢調査からである。
 4) 実際には男女別に算出したが、煩雑な表記を避けるため式中では省略している。

期間 $t \rightarrow t+5$ 年における各メッシュの総人口変化を $\Delta P(t)$ とすれば、自然増減と社会増減の和が総人口変化であるから、自然増減 $N(t)$ は、

$$N(t) = \Delta P(t) - M(t) = \Delta P(t) - \sum_x M(x,t) \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

として求めることができる。

②式・③式により、昭和55（1980）年から平成17（2005）年までの5年ごと5期間における対象地域の自然増減・社会増減を3次メッシュ別に算出した。

3. 留意点

上記により、自然増減・社会増減の算出は容易に行うことができるが、四点ほど留意すべき事項がある。

第一に、国勢調査の地域メッシュ統計は年次によって人口や世帯数の同定方法が異なる。同定の単位として、昭和60（1985）年以前は調査区、平成2（1990）年以降は基本単位数が用いられているほか、人口や世帯数の各メッシュへの割り振り方にも違いがみられる⁵⁾。このため、異なる年次で人口分布が全く同じ場合でも、表象される人口は若干異なる可能性がある。第二に、出生 $\rightarrow 0 \sim 4$ 歳の人口移動は当然社会増減に含まれるべきであるが、メッシュ別の出生数データは得られないため、自然増減に内包されることになる。したがって、出生 $\rightarrow 0 \sim 4$ 歳の人口移動が無視できないメッシュでは、算出結果と実情とが乖離する可能性が高くなる。第三に、期首または期末のいずれかの年齢別人口が秘匿措置となっているメッシュについては算出対象外とした。また、秘匿の分は年齢別人口を含めて他のメッシュに加算されているため、加算先のメッシュは本来の人口よりも多くなっているが、当該メッシュにおける正確な年齢別人口を把握する手段がないため、統計上の数値をそのまま利用した。これにより第二のケースと同様に、自然社会別の人口増減が実際と乖離することになるが、秘匿措置が施されているメッシュの人口は非常に少ない場合が大半であるため、影響はきわめて軽微であると考えられる。第四に、「都道府県別生命表」から求められる生残率と各メッシュにおける実際の生残率との差も無視できない。特に地域メッシュのような小地域でみた場合、局所的な要因によって、平均的な値である都道府県別の生残率とは大きく異なることがあり得る。その意味では、「市区町村別生命表」を利用した方が実際の生残率に近い値が得られると考えられるが、平成7（1995）年以前に公表されている「市区町村別生命表」からは5歳階級別の生残率を算出することができない。しかし實際上、局所的には大きな誤差が発生する可能性があるものの、全体的なパターンを把握するうえでは「都道府県別生命表」を用いても特段の問題はないと考えられる。

5) 詳細は、総務省統計局（1999）または同局「地域メッシュ統計の概要」Webページ（<http://www.stat.go.jp/data/mesh/gaiyou.htm>）を参照のこと。

IV. 算出結果と分析

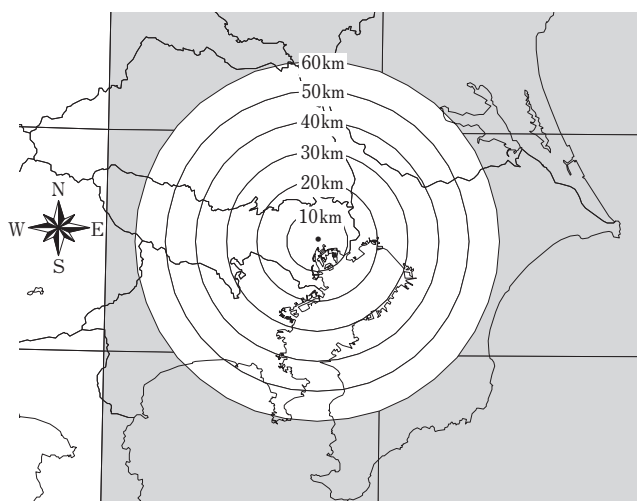
前節で算出した昭和55（1980）年から平成17（2005）年までの5年ごと5期間における3次メッシュ別・自然社会別人口増減のうち、昭和55（1980）年→昭和60（1985）年・平成2（1990）年→平成7（1995）年・平成12（2000）年→平成17（2005）年の動きについて別紙の図2-1～図4-2に示した。また、昭和55（1980）年から平成17（2005）年まで25年間における自然増減・社会増減を、それぞれ図5-1・図5-2に示した。

このような変化の特徴を明らかにするために、以下では都心からの距離帯別とセクター別にデータを集計し、分析を試みる。

1. 距離帯別分析

図2-1～図4-2からまず窺えるのは、各期間における人口変化は、自然増減・社会増減ともに都心からの距離帯別変化パターンが明瞭であるという点である。変化を時系列で見ると、都心を起点とした動きが徐々に郊外へと波及しているように見える。そうした状況を明らかにするために、各メッシュを都心からの距離帯別にまとめ、5期間の変化を距離帯別に観察する。なお都心は東京駅とし、各メッシュ重心との距離を算出したうえで10kmごと60km圏までデータを集計した（図6）。

図6 東京駅からの距離帯（10kmごと60km圏まで）



(1) 自然増減・社会増減の動き

まず、各期間について都心から10kmごと60km圏までの距離帯別自然増加率・社会増加率を求めた（図7）。本図によれば、自然増加率と社会増加率との間で距離帯別の動きにも大きな違いが認められる。まず自然増減率については20～40km圏付近において最も高い反面、0～10km圏で最も低く、本距離帯では平成2（1990）年→平成7（1995）年以降マイナスが継続している。すべての距離帯を通じて期間中ほぼ一貫して低下しているが、詳細に観察すると、都心からの距離が遠いほど自然増減率の低下が著しい傾向があり、都心に近い距離帯での低下は比較的緩やかである。後述するように再生産年齢に相当する人口が、近年とりわけ都心部に集中しており、郊外においては若年層人口の減少傾向が目立っている点が影響していると考えられる。この間、出生率ベースで見れば都心に近いほど低いパ

図2-1 3次メッシュ別自然増減 (1980年→1985年)

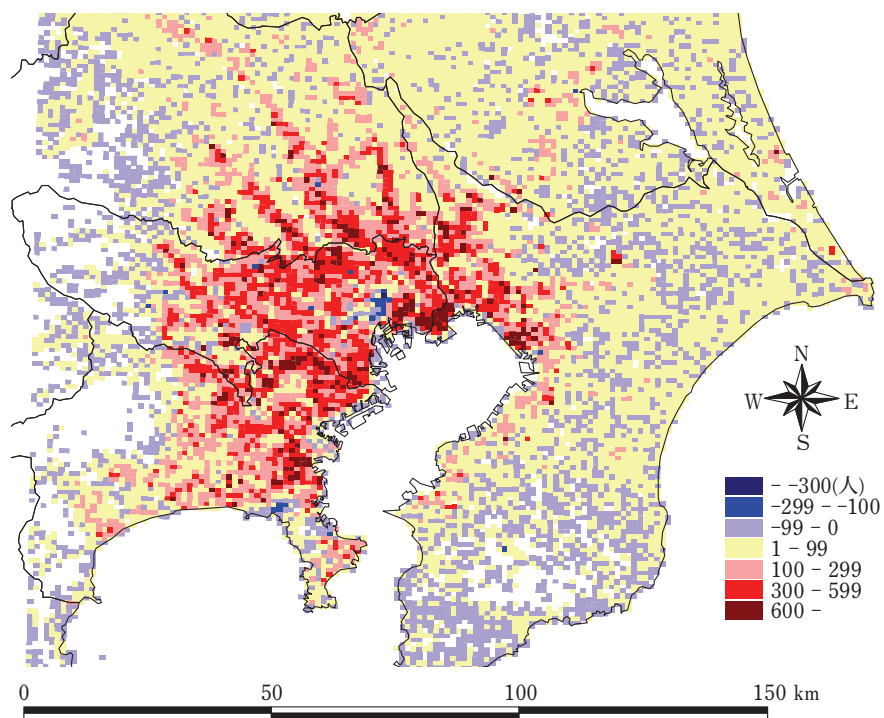


図2-2 3次メッシュ別社会増減 (1980年→1985年)

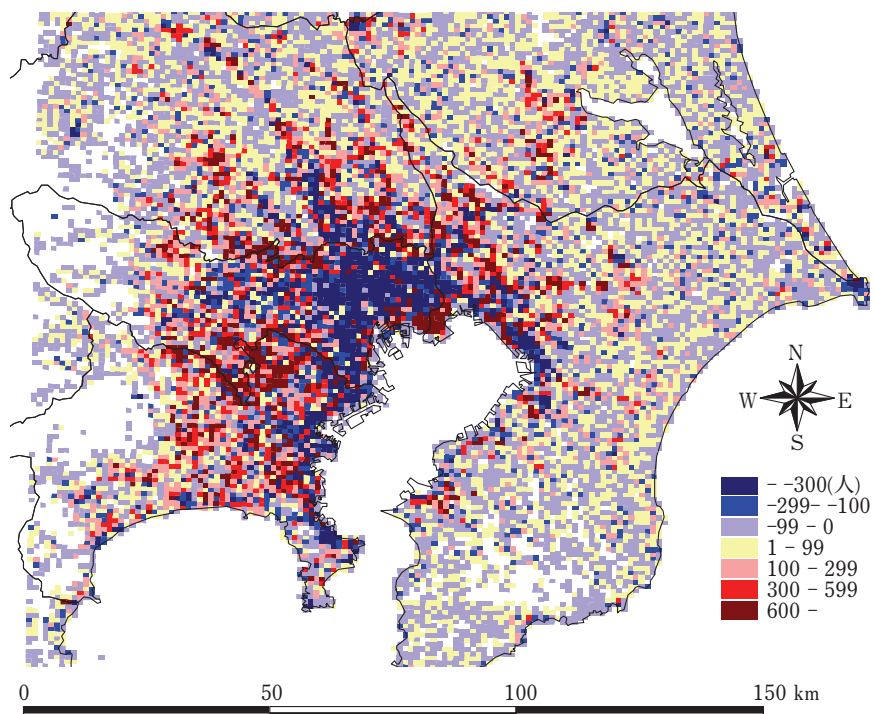


図3-1 3次メッシュ別自然増減 (1990年→1995年)

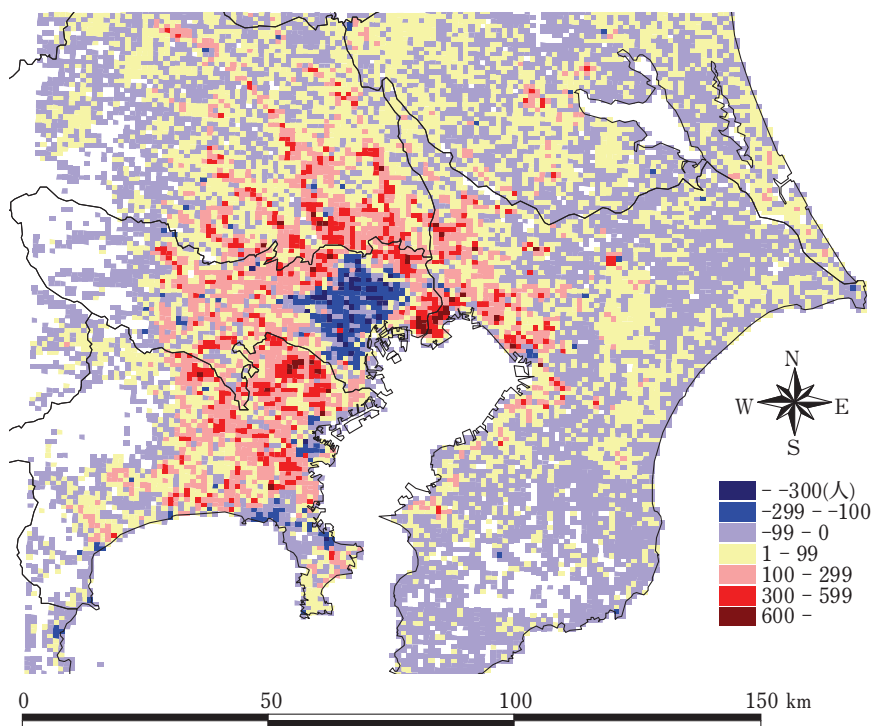


図3-2 3次メッシュ別社会増減 (1990年→1995年)

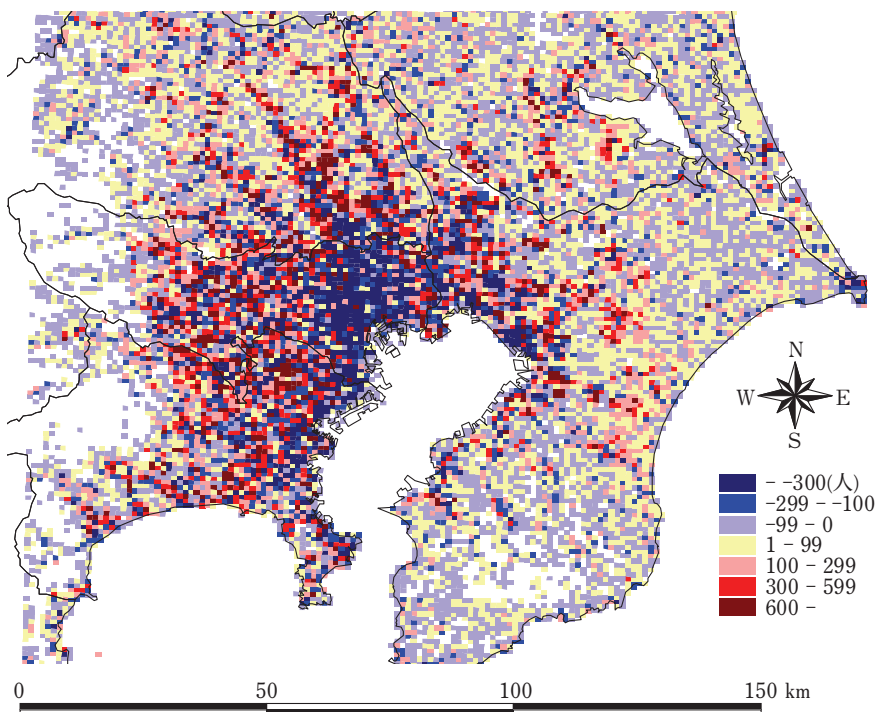


図4-1 3次メッシュ別自然増減 (2000年→2005年)

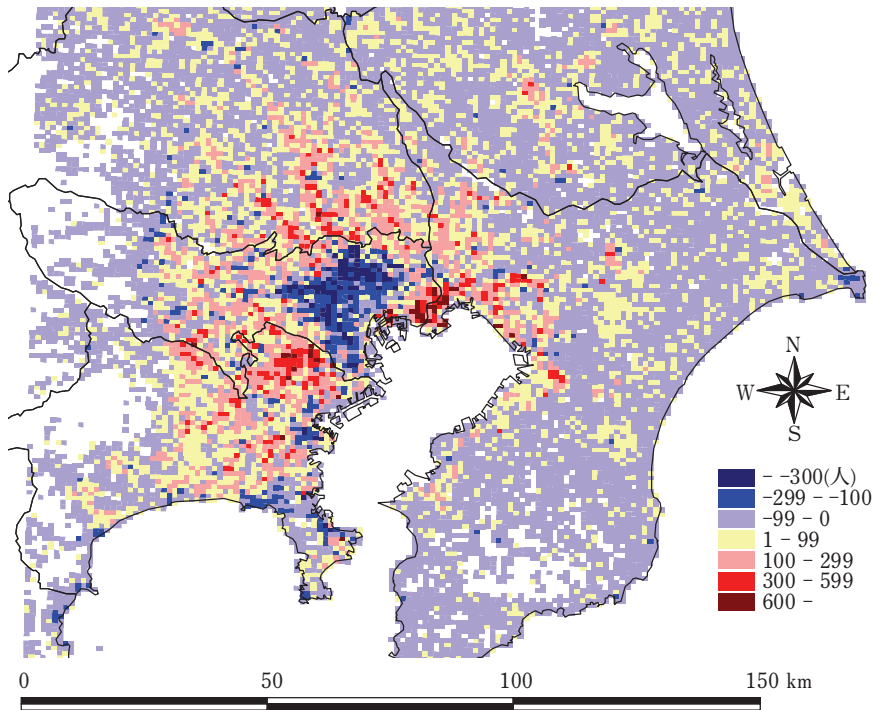


図4-2 3次メッシュ別社会増減 (2000年→2005年)

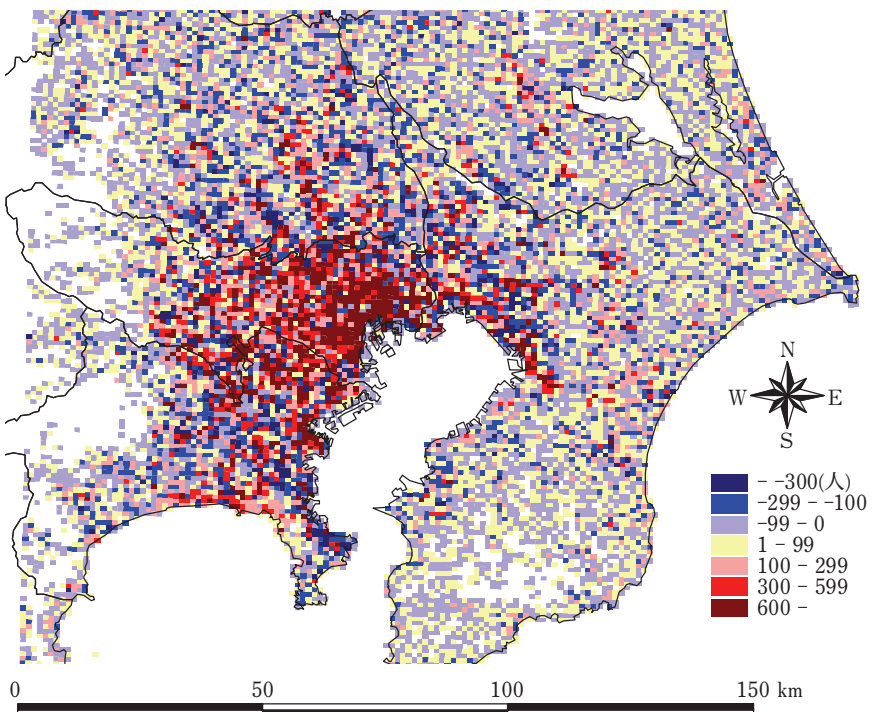


図5-1 3次メッシュ別自然増減 (1980年→2005年)

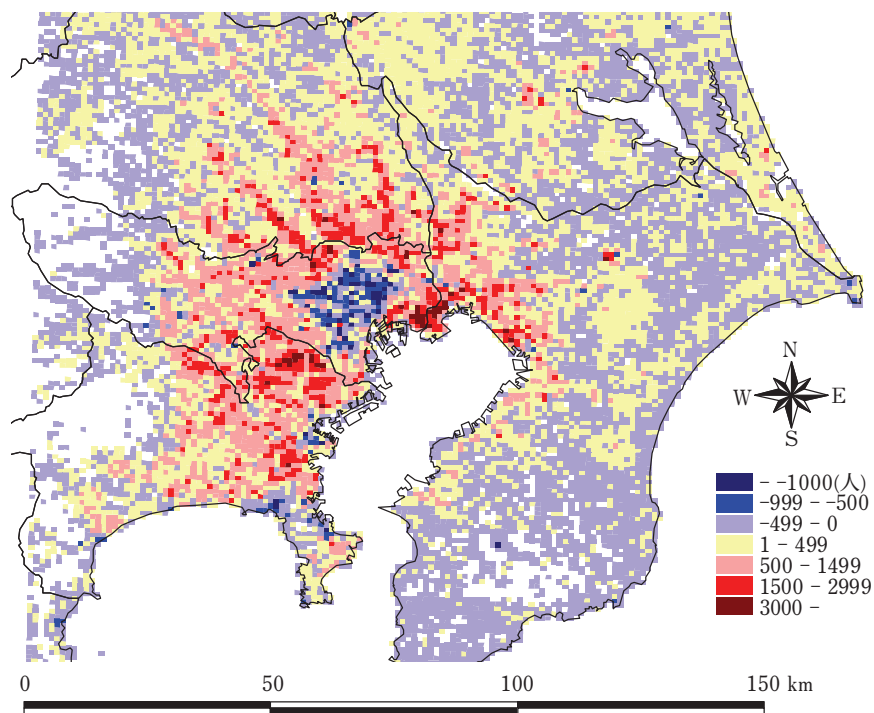
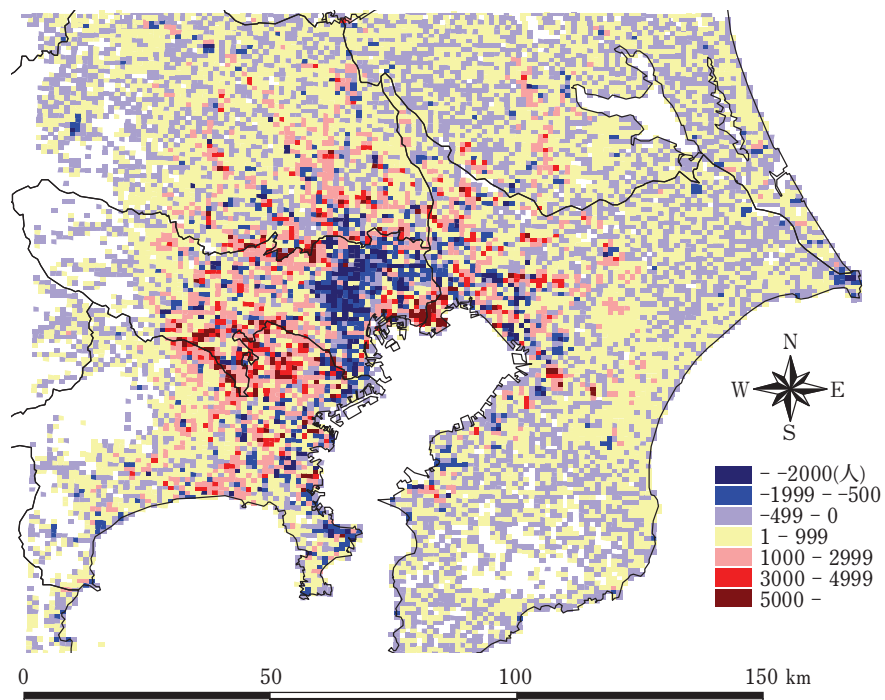
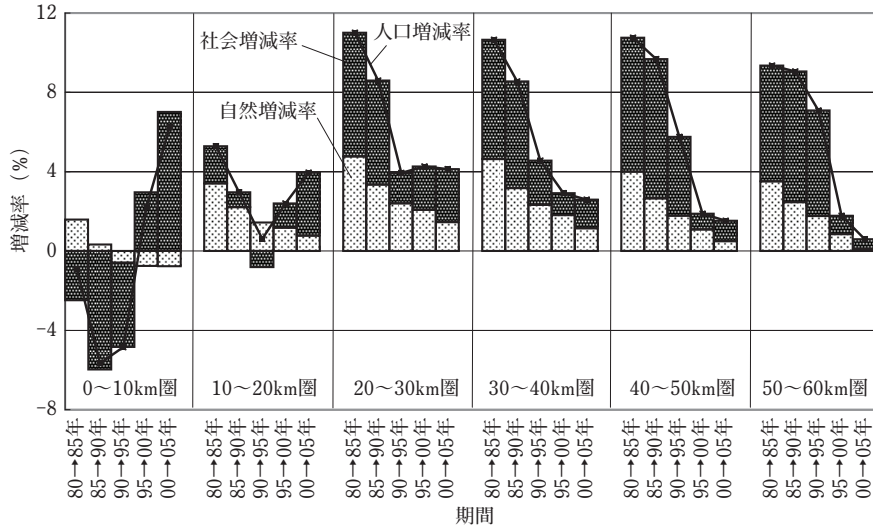


図5-2 3次メッシュ別社会増減 (1980年→2005年)



ターンが維持されていることから、親世代の人口分布によって自然増減率が相当程度規定されているといえよう。

図7 都心からの距離帯別、自然増減率・社会増減率の推移



一方社会増減率をみると、自然増減率とは異なり、距離帯別の期間ごとの動きに大きな差がみられる。全体としては、都心回帰を反映して都心に近い距離帯ほど近年の回復ぶりが著しいのに対して、都心から遠い距離帯ではバブル期以降急速に低下した後、ほとんど回復していない。具体的に、昭和60（1985）年→平成2（1990）年以降の変化に着目すると興味深い。0～10km圏では、本期間以降一貫して社会増減率が增大している。10～20km圏および20～30km圏では平成2（1990）年→平成7（1995）年を底に、また30～40km圏および40～50km圏では平成7（1995）年→平成12（2000）年を底に、それぞれ反転上昇している。一方、50～60km圏では平成12（2000）年→平成17（2005）年まで一貫して低下が続いている。次の期間となる平成17（2005）年→平成22（2010）年は、社会増減の回復が50～60km圏まで波及しているか否かが一つのポイントとなるであろう。

このように社会増減率は、都心を起点とした動きが次第に減衰しながらも郊外へと波及していく様子が明らかであり、この点はさらなる分析を加えた後、地域別の将来人口推計における人口移動の仮定値設定に活用できると考えられる。一見複雑なメッシュ人口の変化も自然増減と社会増減それぞれについて距離帯別にデータを集計して分析すると、空間的な人口動態変化のパターンを把握しやすくなることが示されたといえよう。

(2) 年齢別純移動率の動き

社会増減については年齢別に算出可能であるので、年齢別・距離帯別の純移動率変化を観察することができる。距離帯のなかから、0～10km圏・20～30km圏・50～60km圏を抽出し、それぞれの距離帯における期間ごとの年齢別純移動率（男女合算値）を示したのが

図8-1～図8-3である。

0～10km圏の動きからみると（図8-1）、期間ごとの純移動率変化が激しく、とりわけ平成7（1995）年以降に著しい変動が認められる。20歳代後半～30歳代後半の年齢層に着目すると、平成7（1995）年以前においては大幅な転出超過となっていたが、平成7（1995）年→平成12（2000）年では若干の転入超過に転じ、平成12（2000）年→平成17（2005）年では大幅な転入超過となっている。近年、都心回帰により都心部の人口は急速に増加してきたが、年齢別にみれば上記の年齢層が主役であったといえる。都心回帰の要因としてたびたび指摘されているのは、バブル崩壊後の都心部における地価の下落に伴う再開発の進展であり、その背景としては都心再生のための法整備が進められたことが挙げられる（八田 2006）。工場や社宅などに利用されていた土地が次々と国内外に移転し、その跡地には超高層マンションが数多く建設された。これにより、バブル期以前なら郊外住宅地でなければ手が届かなかった住宅が、都心でも比較的手頃な価格で入手できるようになった。このほか、若年層のライフスタイルの変化も一因として想定される。かつては結婚後の世帯形成のために広い居住スペースが必要であったが、晩婚化・非婚化の進展に伴って独身の期間が長くなっていること、および結婚しても子ども数が抑えられることから、居住スペースよりも機動性・利便性が重視されるようになった。純移動率はほぼすべての年齢層において上昇しているが、上記のような社会経済的な変化は、特に学卒後に相当する若年層の人口移動パターンに最も大きな影響をもたらしたと考えられる。

続いて20～30km圏においては（図8-2）、全期間を通じて年齢別純移動率のパターンが安定しており、目立った変化はみられない。しかし若年層の部分に着目すると、昭和60（1985）年→平成2（1990）年と平成2（1990）年→平成7（1995）年の間で純移動率が相当程度低下しており、バブル崩壊に伴う影響が見て取れる。さらに50～60km圏では（図8-3）、平成2（1990）年→平成7（1995）年と平成7（1995）年→平成12（2000）年の間で若年層を中心とした純移動率が大幅に低下している。こうした動きは上述の都心回帰の裏返しであると考えられ、距離帯別の分析によってそのコントラストが明瞭に捉えられたといえよう。

2. セクター別分析

東京は西部の山の手と東部の下町に大別され、それぞれ全く異なった文化が形成されているといわれる。伊藤（2002）によれば、東西間だけでなく南北間でも明治期以来居住者の階層が分かれており、時間の経過とともにそれらが少しずつオーバーラップしつつも、方角別に特色づけられた土地柄は今日もなお生き続けているとされる。また大正～昭和初期に多く敷設された鉄道は、都心から郊外に伸びる放射状の路線を中心として整備されてきた一方で、都心を経由しない横断的な交通網は道路も含めて必ずしも充実しているとはいえない。放射状鉄道のなかには、JR東海道本線やJR高崎線など江戸時代以前の主要街道にほぼ沿った形で宿場町を結ぶように敷設された路線もあれば、西武池袋線や京王線など元々は農家の輸送手段としての色彩が濃かった路線や、小田急線や東急田園都市線・東横線などのように鉄道会社が主体となって沿線地域の宅地開発がなされた路線もあり、沿線

図8-1 年齢別純移動率の推移 (0~10km圏)

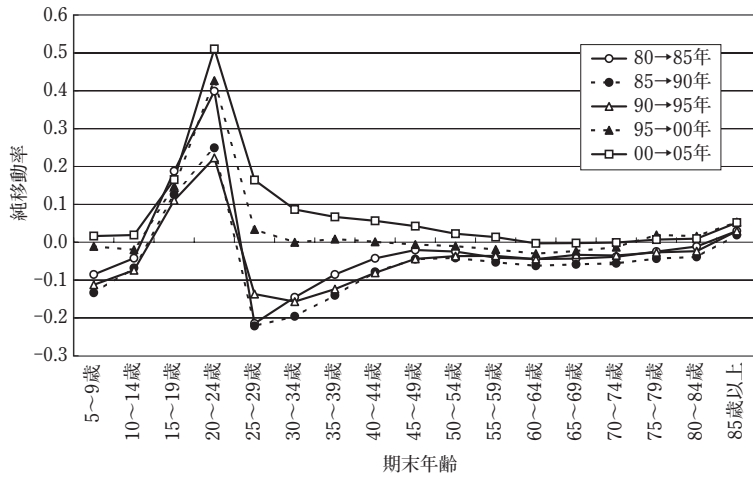


図8-2 年齢別純移動率の推移 (20~30km圏)

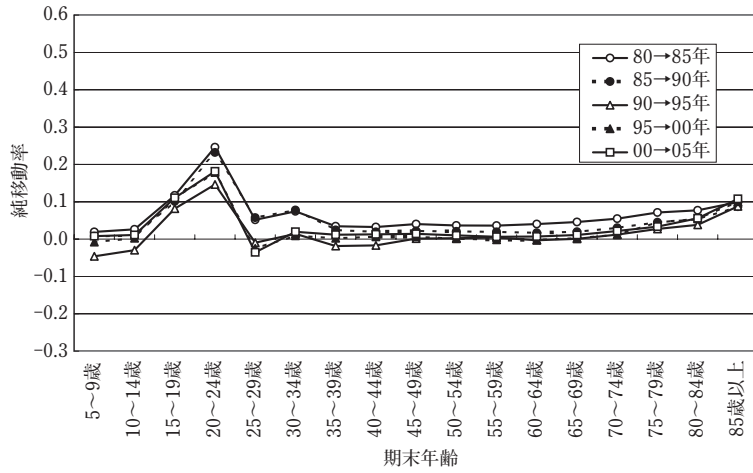
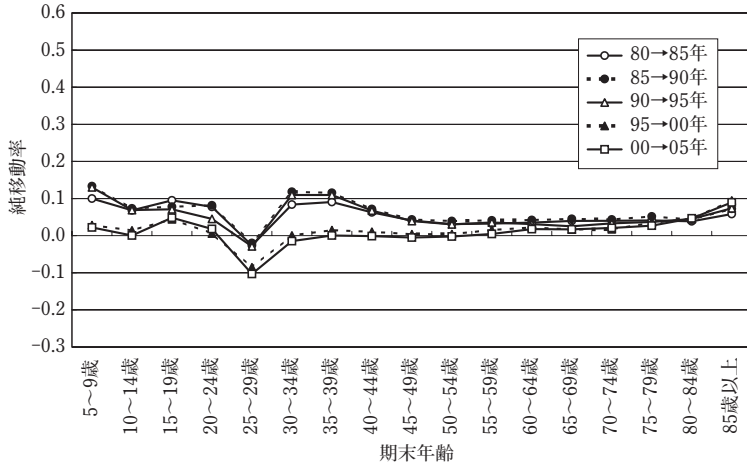


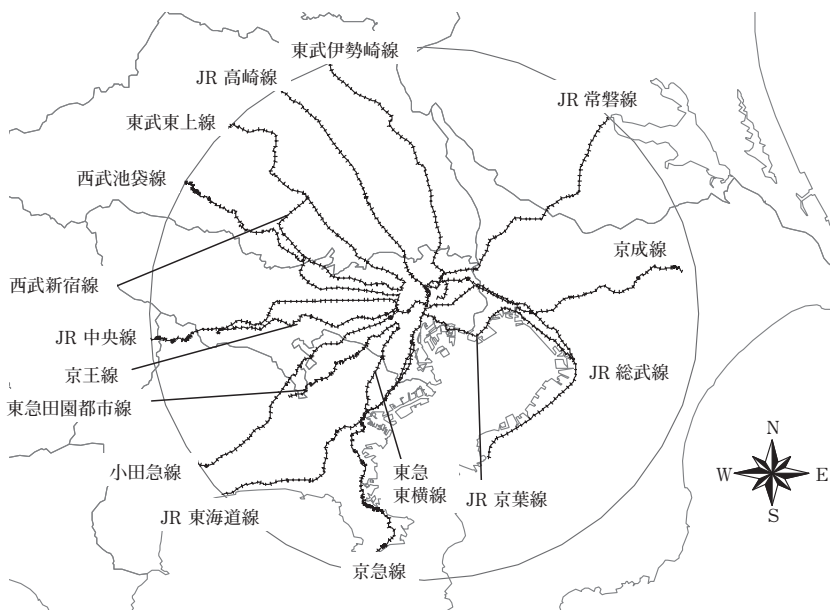
図8-3 年齢別純移動率の推移 (50~60km圏)



ごとに様々な歴史的・文化的特徴がみられる。こうした状況下においては人口動態も、都心の東西南北というマクロ的な違いと同時に、比較的近接した鉄道沿線間にも異なったパターンがみられる可能性がある。そこで本節では、主要な鉄道路線から一定距離内に存在するメッシュを抽出することにより、鉄道沿線別（セクター別）の人口動態とその変化の分析を試みた。

分析対象とした鉄道路線を図9に示す⁶⁾。各路線からメッシュ重心までの距離が1 km以内のメッシュをバッファリングによって抽出し、路線沿線のメッシュとして扱った。なお本来は、鉄道駅から一定距離内に存在するメッシュとした方がより適切であると考えられるが、平均的な駅間隔と約1 km四方というメッシュサイズを考慮すれば、路線から一定距離内とした場合と大差はなく、簡便性を重視し路線からの距離を採用した。

図9 分析対象とした路線（図中の円は東京駅から60km圏を表す）



(1) 自然増減・社会増減の動き

算出されたセクター別の自然増減率・社会増減率は、図10-1および図10-2のとおりである。本図は、都心部から南西部に延びる路線をはじめにおおよそ時計回りに記した。これらの図から指摘できることとして、次のような点が挙げられる。

第一に、社会増減率は都心の東西間で、相当程度の傾向の違いがみられる。図では少し分かりづらいが、社会増減率の期間ごとの変化をみると東西間の違いが比較的把握しやすい（表1）。いま仮に、東西の境界を東武東上線と西武新宿線の間にとすれば、80 → 85

6) これらの他にも都心から郊外に延びる路線は存在するが、沿線ごとの特徴を捉えるために比較的長距離の路線を選定し、メッシュの多くが重なる路線についてはいずれか一方に絞った。なお鉄道のデータは、(財)日本地図センター「JMCマップ」を利用し、都心から60km圏までを分析対象とした。

図10-1 沿線別、自然増減率・社会増減率の推移（その1）

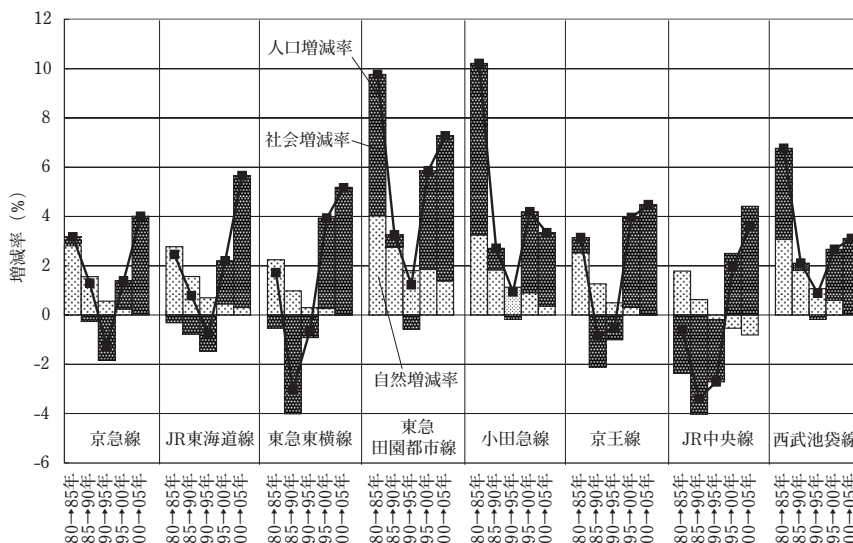
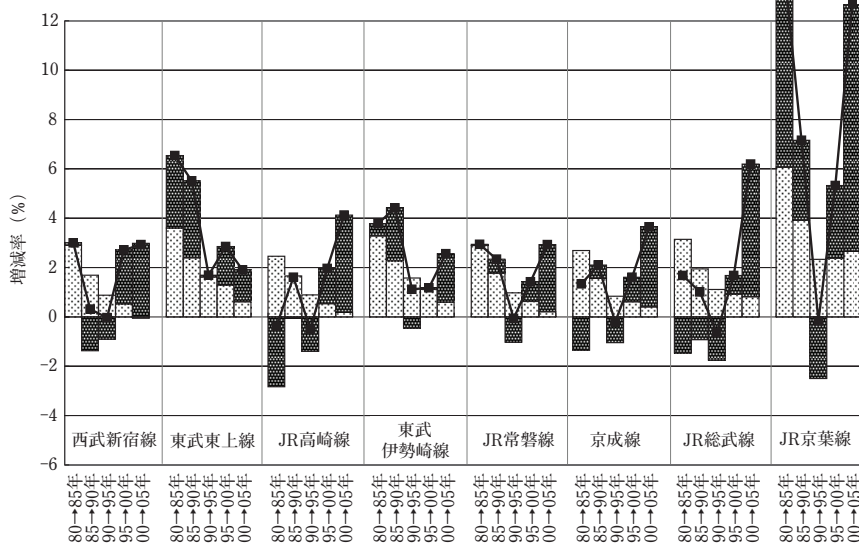


図10-2 沿線別、自然増減率・社会増減率の推移（その2）



年から85→90年にかけては東側の沿線ではほぼ軒並みプラスである反面、西側の沿線ではすべてマイナスとなっている。東側沿線のなかでJR京葉線については、分析対象期間中である平成2(1990)年に全線が開業しており、これと前後してウォーターフロントの宅地開発が急速に進展したことから、他の沿線とは異なる動きとなっている。85→90年から90→95年にかけては、東急東横線や京王線など西側の一部の沿線でプラスに転じており、西側のその他の沿線においても低下幅はわずかとなっている反面、東側沿線では一転して軒並みマイナスとなっている。90→95年から95→00年では、すべての沿線でプラスとなっているが、その幅は西側で高く東側で低い。さらに95→00年から00→05年になると、

表1 沿線別、期間ごとの社会増減率の差

路線名	(%ポイント)			
	80～85年 85～90年	85～90年 90～95年	90～95年 95～00年	95～00年 00～05年
京急線	-0.63	-1.56	2.97	2.83
JR 東海道線	-0.46	-0.69	3.21	3.61
東急東横線	-3.49	3.09	4.60	1.51
東急田園都市線	-5.23	-1.08	4.58	1.89
小田急線	-6.08	-1.07	3.48	-0.31
京王線	-2.73	1.10	4.64	0.85
JR 中央線	-1.65	1.49	5.02	1.92
西武池袋線	-3.40	-0.48	2.26	1.02
西武新宿線	-1.48	0.47	3.10	0.79
東武東上線	0.18	-3.06	1.50	-0.28
JR 高崎線	2.79	-1.35	2.83	2.50
東武伊勢崎線	1.66	-2.61	0.52	1.90
JR 常磐線	0.53	-1.61	1.83	1.92
京成線	1.89	-1.58	2.04	2.26
JR 総武線	0.53	-0.82	2.51	4.62
JR 京葉線	-4.70	-5.73	5.45	7.03

※グレー表示はマイナスを表す。

小田急線と東武東上線以外の沿線において引き続きプラスとなっているが、東側沿線の方がややプラス幅が大きくなっているようにみえる。このように社会増減率は、都心の東側沿線が西側沿線に追随する形で動いていることが読み取れる。距離帯別の分析からは都心に近い距離帯から遠い距離帯へと人口移動パターンが波及している様子が明らかになったが、セクター別の分析で西部から東部への波及が観察されたことは、今後の人口移動パターンを予測するうえでも重要な検討材料となるであろう。

第二に、自然増減については距

離帯別でみてきたのと同様、概ね各沿線とも期間ごとに低下している傾向は一致しているが、自然増減率の大きさは比較的近接したセクター間においても相当程度異なるケースが存在する。たとえば、東急東横線と東急田園都市線は近接しているものの、自然増減率は大きく異なっており、前者で低く後者が高い。東急東横線沿線にはもともと大学が多く立地しており、一部は郊外に移転したものの、未だ沿線住民に占める学生の割合は比較的高いものと考えられる。これに対し、東急田園都市線沿線には大学は少ない反面、若年層夫婦をターゲットとした住宅地が目立つ。こうした沿線ごとにみられる特徴により、自然増減率が規定されている面は大きいと考えられる。JR中央線沿線は今回対象とした沿線のなかで全期間を通じて自然増減率が最小となっており、90→95年以降はマイナスに転じている。本沿線は、東京圏に流入する若年層労働者の居住場所として高度経済成長期の初期に多く建築された、いわゆる「木賃アパート」が多い地域として有名であるが、今日でも土地は細分化され建物の密集した地区が残っている。沿線には大学が多数存在することもあり、こうした地区には下宿学生が多く居住していると考えられるうえ、老年人口割合が他の沿線と比較して高めに推移しており、平成17（2005）年においても今回対象とした路線のなかでは西武池袋線に次いで高い（表2）。このような点が自然増減率の低さに大きく影響しているといえよう。東側の沿線については西側の沿線ほど明瞭な自然増減率の違いはないが、第一の指摘で述べた特殊な要因により、JR京葉線沿線においては値が突出しており、90→95年以降微増に転じるなど、他の沿線とは明らかに傾向が異なっている。

(2) 年齢別移動パターン

続いて、沿線別社会増減状況の較差を把握するために、若年層の年齢別移動パターンの

表2 沿線別、老年（65歳以上）人口割合の推移

路線名	（%）					
	1980年	1985年	1990年	1995年	2000年	2005年
京急線	8.1	9.3	11.0	13.6	16.4	18.6
JR東海道線	8.2	9.5	11.1	13.5	16.0	18.0
東急東横線	8.4	9.7	11.5	13.6	15.8	17.2
東急田園都市線	6.7	7.4	8.8	10.6	13.1	15.0
小田急線	6.7	7.7	9.2	11.3	14.0	16.8
京王線	7.3	8.3	10.2	12.6	15.3	17.8
JR中央線	8.6	9.9	11.7	14.2	16.4	18.7
西武池袋線	7.2	8.3	10.0	12.5	15.5	19.8
西武新宿線	7.2	8.4	10.2	12.7	15.3	18.7
東武東上線	6.6	7.7	9.1	11.1	14.1	17.8
JR高崎線	8.2	9.6	11.0	13.2	15.7	18.2
東武伊勢崎線	7.0	8.1	9.5	11.5	14.6	18.3
JR常磐線	8.1	9.2	10.6	12.8	15.5	18.5
京成線	8.0	9.2	10.6	12.8	15.4	18.3
JR総武線	7.6	8.7	10.0	12.1	14.8	17.3
JR京葉線	6.1	6.4	7.1	8.7	11.1	13.4

分析を試みる。若年層の動向は社会増減の大半を規定するとともに、自然増減率の違いを説明する要因の一つとして捉えることもできる。

具体的には10～14歳時を基準とし、その後の純移動を乗積の形で表すことにより、コーホートの加齢に伴う社会増減の状況を沿線別に観察する。ただ、ここまでみてきたように期間ごとの移動パターン変化が激しいことから、当該セクターに属するメッシュにお

ける各期間の年齢別純移動率（男女合算値）を加重平均した値をもって純移動率の代表値とした⁷⁾。具体的には下記の式により純移動率を乗積したが、本指標は、10～14歳→15～19歳の純移動率をはじめとして、「1+年齢別純移動率」を順番に掛けていくことを意味している。「1+年齢別純移動率」は死亡による自然減の影響を除いた変化率を表すことから、以下では本指標を、「社会変化率乗積値」と呼ぶ。

$${}_a C_r = \prod_{x=10}^{a-5} (1 + {}_x m_r)$$

ここに、 ${}_a C_r$ ：路線r沿線の10～14歳時を基準としたa～a+5歳時の「社会変化率乗積値」、 ${}_x m_r$ ：路線r沿線のx～x+4歳→x+5～x+9歳純移動率の5期間における加重平均値である。なお ${}_x m_r$ は、次式によって求めた。

$${}_x m_r = \frac{\sum_{t=1980}^{2000} {}_x M(t)_r}{\sum_{t=1980}^{2000} {}_x P(t)_r}$$

ただし、 ${}_x P(t)_r$ ：路線r沿線のt年x～x+4歳人口、 ${}_x M(t)_r$ ：路線r沿線のt年x～x+4歳→t+5年x+5～x+9歳の純移動数である。

10～14歳以上の平均的なコーホート規模が同じである場合、「社会変化率乗積値」が1を上回っていればトータルで転入超過、1を下回っていればトータルで転出超過であること

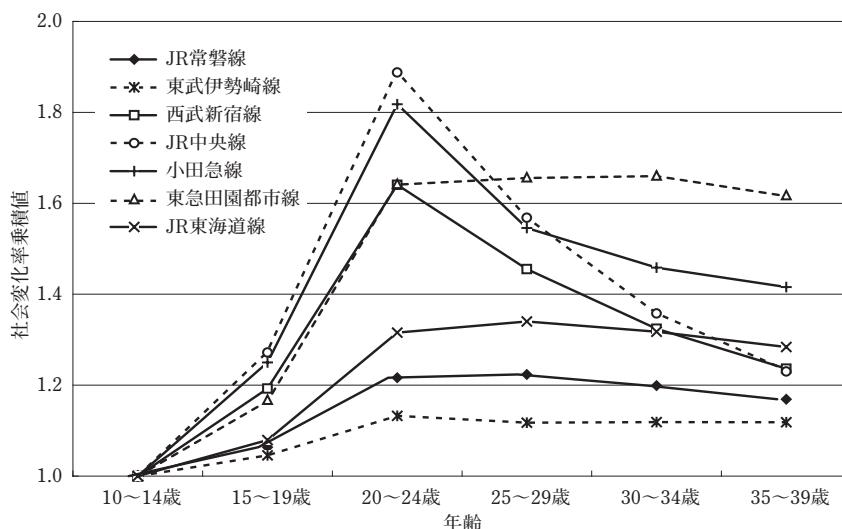
7) 各コーホートの加齢に伴う社会増減の違いまで分析できれば望ましいが、5期間ではその点まで明らかにすることが困難であるため、平均的な年齢別純移動率を適用することによって、沿線別の若年層人口動向の特徴を捉えようとした。

を示すが、実際にはコーホート規模が多少異なるため、必ずしもそのようにはならない。しかし各期間を通算した純移動率を適用しており、分母となる年齢別人口は十分に大きいことからコーホート規模の問題はほぼ無視でき、沿線別の相対的な社会増減の差異を把握するうえでも有効な指標であると考えられる。コーホートの加齢に伴う社会増減を求める指標としては、井上（2002）による「累積社会増加比」が挙げられる。上記のように本分析において純移動率は期間の平均的な値を採用しており、実際に観察された純移動率（および純移動数）をそのまま利用していないことなどから「累積社会増加比」とは若干異なる指標であるが、基本的には同じ考え方に立脚している。

図11は、動きに特徴がみられる沿線を中心に「社会変化率乗積値」を年齢階級ごとにプロットしたものである。本図から明らかなように、「社会変化率乗積値」は多くの沿線で20～24歳または25～29歳でピークとなった後低下に向かう動きを示しているが、詳細にみれば沿線別に相当の違いが存在する。JR中央線沿線では20～24歳において最も値が高いが、その後の落ち込みも急となっている。これは、大学進学に伴って沿線の学生が急増するが、就職や世帯形成の時期にあたって沿線を離れる動きが顕著であることを示すものと考えられ、小田急線沿線においてもほぼ同様の傾向がみられる。一方、JR常磐線・東武伊勢崎線などの各沿線では、20～24歳までの上昇が緩慢であるが、その後の落ち込みも小さく、35～39歳時ではJR中央線や西武新宿線などと大差ない水準となっている。この動きは、これらの沿線に大学がほとんど存在しないことと深く関連していると思われる。

また、東急田園都市線沿線では20～24歳まで大きく上昇するが、その後35～39歳まで継続的に高水準で推移している。JR中央線沿線と同じく20～24歳をピークとして急速に値が低下する西武新宿線沿線とは対照的な動きとなっており、他の沿線との違いが目立っている。こうしたことから東急田園都市線沿線では、20歳頃までに流入した学生が卒業後も沿線にとどまる傾向が強いのか、あるいは他地域に流出してもそれを埋めるだけの若年層の

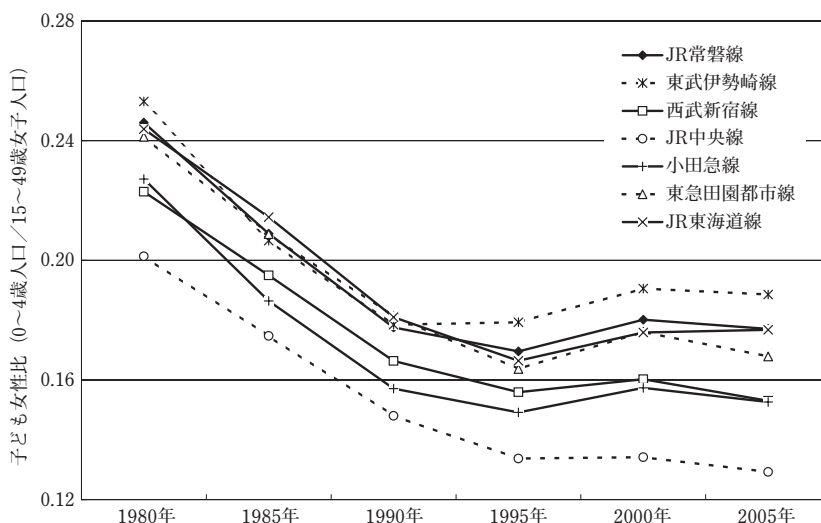
図11 沿線別（抜粋）、社会変化率乗積値（10～14歳時基準）



流入がみられることを示唆しており、今回対象とした沿線のなかではJR京葉線に次いで2番目に低い老年人口割合となっている（表2）。本分析では人口移動を転入と転出に分解して論じることができないため、上記のうちどちらの要因がより大きいのかは不明であるが、図10-1でみられたような自然増減率の高さから、有配偶の若年層夫婦が比較的多く流入していると推察される。もっとも沿線別に0～4歳人口を分子、15～49歳女子人口を分母とした子ども女性比を算出すると（図12）、田園都市線沿線は1990年頃までは比較的高水準であるものの近年では相対的にもやや低下傾向となっており、他の沿線と比較して出生力の低下が急速に進展しているとも捉えられる。一方、東側に位置する東武伊勢崎線沿線においては出生力の低下は緩やかであるが、30歳代前半までの若年層人口の流入超過が少ないことが影響して、田園都市線沿線と比較すると自然増減率は低くなっている。

小地域別の出生力変化に関する詳細な分析は別稿に譲ることとするが、出生力も距離帯別と同時にセクター別にタイムラグをもって変化している可能性が窺え、配偶関係別人口移動の推定と併せて分析する必要があるだろう。

図12 沿線別（抜粋）、子ども女性比



V おわりに

本稿では首都圏を対象とし、昭和55（1980）年から平成17（2005）年まで5年ごと5期間の3次メッシュ別人口変化を自然増減と社会増減に分解し、それぞれの変化を分析した。分析にあたっては、都心からの距離帯別および鉄道沿線（セクター）別に各増減の集計を行い、人口動態に関する何らかの空間的規則性を見いだすことを目的とした。その結果、主に次のような知見が得られた。

まず全体的には、人口分布変化の大半は社会増減によってもたらされている一方で、自然増減は各期間とも安定的に推移している点が挙げられる。これは、本分析を行う前から

ある程度予測されてはいたが、自然増減をメッシュ別に推定したうえで、その空間的パターンがほとんど不変であるという点を定量的に明らかにしたことは、大きな意義があるだろう。また距離帯別には、自然増減・社会増減とも都心部において先行した動きがみられ、それが次第に減衰しながら郊外へと波及していく様子が捉えられた。一方セクター別の分析からは、都心の西側に属する沿線で社会増減が先行して変動し、東側に属する沿線ではやや遅れて同じ動きを示すことが観察された。さらに自然増減については、比較的近接したセクター間でも大きく異なるケースが存在するが、その背景には沿線開発の歴史的経緯が色濃く残っていることも窺われた。こうした一連の知見は、今後の都市圏内人口分布変化の予測およびそれに伴う交通量需要の推計など、幅広い研究分野に活用されることも考えられ、地域別将来人口推計における移動や出生に関する仮定値設定にも大きく寄与すると期待される。

本稿では、近年都心回帰や郊外の衰退など顕著な変化がみられた首都圏を対象として分析を行ったが、本研究で得られた知見をさらに一般化させるには他地域における分析が不可欠であろう。たとえば都心回帰は首都圏以外でも観察されているが、その程度は、都市圏の人口規模・都心と郊外の有効求人倍率の関係・地価の変動状況・地形・公共交通機関の発達具合・地域の各種計画など様々な要因によって異なるように見える。これらが人口分布変化に及ぼす影響を解明するには、地域メッシュのような小地域別の人口動態分析がきわめて有効であると考えられる。大阪圏・名古屋圏や地方中枢都市圏などにおいて本稿と同様の枠組みを適用し、都市圏間の比較分析を行うことにより、より高次元での人口移動の規則性が見いだせるものと期待される。一方自然増減については安定的な空間パターンがみられたことから、出生力変化の拡散モデルを各都市に適用していくことなどが想定される。

さらにデータ上の問題として、国勢調査では平成22（2010）年調査から世界測地系に基づくメッシュデータのみでの提供となることが予定されており、本稿で採用した日本測地系に基づくメッシュデータと併せた完全な形での時系列比較は不可能となることが挙げられる。コーホートごとの年齢別移動パターンの違いなどを分析するには、長期間にわたって時系列比較が可能な形でデータを蓄積することが望ましい。平成7（1995）年から平成17（2005）年の3年次の国勢調査においては、双方の測地系に基づくメッシュデータが提供されており、測地系の違いが分析結果に及ぼす影響を検証することが可能である。この検証は今後研究を続けていくうえで必須であり、仮に影響が無視できないとなれば、いずれかの測地系データに統一させるために何らかの補正方法を考案する必要性が生じる。以上のような点を今後の課題としたい。

参考文献

- Arai, Y. and Koike, S. (2005) "A method for constructing a historical population-grid database from old maps and its applications" In Okabe, A. (ed.), *GIS-based Studies Humanities & Social Sciences*, Taylor & Francis, pp71-83.

- 江崎雄治 (2006a) 『首都圏人口の将来像 都心と郊外の人口地理学』専修大学出版会.
- 江崎雄治 (2006b) 「首都圏における人口変動—郊外化の終焉と都心回帰—」『統計』第57巻第2号, pp.11-16.
- 原田真知子 (2001) 「メッシュ・データによる東京大都市地域構造の分析」『社会科学ジャーナル』第47号, pp.113-136.
- 八田達夫 (2006) 『都心回帰の経済学—集積の利益の実証分析』日本経済新聞社.
- 井上孝 (2002) 「人口学的視点からみた我が国の人口移動転換」荒井良雄他編『日本の人口移動 ライフコースと地域性』古今書院, pp.53-70.
- 井上孝 (2007) 「人口ポテンシャル概念と小地域人口統計」『統計』第58巻第12号, pp.12-16.
- 伊藤滋 (2002) 『東京育ちの東京論』PHP研究所.
- 大友篤 (1997) 『地域分析入門 [改訂版]』東洋経済新報社.
- 坂西明子 (2006) 「大阪大都市圏の将来人口推計と通勤通学交通」『人口学研究』第38号, pp.73-87.
- 総務省統計局 (1999) 『地域メッシュ統計の概要』.
- 谷内達 (1995) 「東京大都市圏・京阪神大都市圏の都市人口分布図の作成、1883～1985年」『東京大学教養学部人文科学科紀要』第101輯号, pp.99-118.
- (財) 統計情報研究開発センター (2002) 『小地域統計・境域データの利用に関する研究』.
- (財) 統計情報研究開発センター (2003) 『小地域統計・境域データの利用に関する研究Ⅱ』.
- 山内昌和・江崎雄治・小口高 (2009) 「中国・四国地方における1990～2000年の人口変化と自然・社会条件との関係—メッシュデータを用いた標高・都市圏規模・公共施設の有無に基づく分析—」(財) 統計情報研究開発センター『人口・居住と自然』, pp.29-42.

On the Spatio-Temporal Population Change in Tokyo Metropolitan Area – A Population Dynamics Analysis Utilizing the Area Mesh Data –

Shiro KOIKE

This paper intends to discover some regularity of the change of natural change and social change by focusing the population dynamics of small areas and analyzing the both changes spatially. In this analysis, inter-census natural change and social change of the third area mesh are estimated from age- and sex-specific population of the census 1980-2005. The estimated natural change and social change are added up and analyzed through the distance from center of Tokyo and along the selected railway lines. As a result, the following knowledge is obtained. Generally, social change spreads from central area to suburban area, and from west area to east area. On the other hand, natural change rate is gradually decreasing in almost all areas, and its spatial pattern is fairly stable. However, there are some cases that natural change rate is substantially different between neighboring railways because of the historical and cultural factors. These discoveries are supposed to be applicable to the various researches, such as projection of population distribution change in urban areas and estimation of transportation demand caused by the change.