

厚生省科学研究費

(課題番号 H12-政策-014)

報告書 (平成 14 年度)

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

平成 15 年 3 月

主任研究者 小口 高

## 目 次

### I. 総括研究報告

- 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 ..... 1  
小口 高

### II. 分担研究報告

1. 都心とその周辺における人口変動  
ー生命表生残率を利用した動態的分析ー ..... 7  
小池司朗・武者忠彦・江崎雄治・小口 高
2. 東京大都市圏の鉄道沿線における距離帯別人口変化  
ー小田急線を例にー ..... 25  
江崎雄治・小池司朗・武者忠彦・小口 高
3. 高速アクセス可能で GIS に応用可能な  
AMeDAS 観測年報データベースの作成 ..... 39  
大場 保・小池司朗・小口 高・江崎雄治

## 総括研究報告

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

厚生労働科学研究費補助金(政策科学推進研究事業)

総括研究報告書

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 (東京大学空間情報科学研究センター 助教授)

研究要旨

本研究は地理情報システム(Geographic Information Systems: GIS)を用いて、わが国における人口動態とその変動の規定要因を解明することを目的とする。GIS を用いて人口動態を地図化、視覚化する試みは近年行われ始めているが、その分布の規定要因を解明しようと試みた研究は少ない。そこで本研究では、人口分布あるいは人口増加率、また出生、死亡等の人口動態が、職業や学歴といった住民の諸属性、あるいは住宅事情等の社会経済的要因とどのような関連性を有するかを検討し、さらに地形、気候等の地理的諸条件によっていかなる影響を受けるかについても分析を試みる。

分担研究者

西岡八郎(国立社会保障・人口問題研究所

人口構造研究部長)

江崎雄治(専修大学文学部専任講師)

小池司朗(国立社会保障・人口問題研究所

人口構造研究部研究員)

を分析する。

(2)人口の都心回帰については、流入人口の年齢や前住地等についてなお不明瞭な点が多い。郊外において子育てを終えた熟年層が多く都心に移り住んでいるなどとする報告もあることから、郊外の一部地域において人口流出がみられるという仮説のもと、小田急線沿線地域を例に年齢別人口の変化について分析を行い、あわせてコーホート変化率法により、距離帯別の人口推計を行った。

(3)都道府県あるいは市町村単位程度の地域スケールにおいて死亡率と気象条件の関係を分析することを目的として、GIS ソフトウェア等において利用が可能となるような気象観測データのデータベース開発を行った。ここでは地域気象観測システム(Automated Meteorological Data Acquisition System; AMeDAS)のデータを利用することとし、1976～2001年における全国約1,300ヶ所の観測データについてより利便性の高いデータベースを整備すべく、プログラムの開発を行った。

A. 研究目的

本研究の目的は地理情報システム(Geographic Information Systems: GIS)を用いて、わが国における人口動態とその変動の規定要因を解明することにあるが、平成14年度においては、以下の3点の個別課題を設定した。

(1)都心とその周辺における過去20年間のメッシュ人口変動を観察することにより、近年の都心回帰の原因となっている主たる年齢層を特定する。さらに将来的にメッシュ単位の小地域人口推計を行うことを視野に入れ、各メッシュの自然増加、社会増加を推計し、その変動

## B. 研究方法

年度前半においては、研究事業初年度および次年度における分析結果の吟味、分析手法の再検討等を行った。また、必要に応じて関連する既存研究についての文献の読み合わせを行い、今年度における研究の展開のための議論を行った。

年度後半においては上記課題に関する具体的な分析作業を行った。メッシュデータをGISソフトウェア上で利用するにあたっては、必要となる集計項目、分析対象範囲に即してデータを整理、再編成する必要があるが、上記(1)および(2)においては分析対象地域が主として東京大都市圏であり利用するデータセットの一部が共通であるため、まずは必要とするデータセットの整理、再編成を行った上で、(1)(2)それぞれの分析作業へと移行した。

一方で上記(3)については当面使用するデータが AMeDAS の気象観測データであり、また分析範囲が全国に及ぶことから、上記(1) - (2)と平行してデータベース整備作業を行った。

### (倫理面への配慮)

本研究においては、特定個人を調査対象者として設定するようなことはないため、研究遂行にあたって倫理面での問題は特段発生しないものと考えられる。

## C. D. 研究結果と考察

(1)分析の結果、1995～2000年における都心の人口増加は、主に20～30歳代の純移動率の上昇によるところが大きいことがわかった。また、この期間の都心の人口増加はもっぱら社会増加によるものであり、自然増加は都心に近いほど小さく、さらに各距離帯とも年次とともに

に一律に漸減する傾向に変化がないことが確かめられた。

また鉄道沿線別に社会増加率をみると、都心から北東方向と西南方向で異なっており、北東側が西南側に追隨して変化しているように見受けられる。

(2)小田急沿線の距離帯別人口変化から、1995～2000年においては都心付近で人口増加となっている一方で、40km以遠では人口減少となっているメッシュが目立った。この期間の5歳階級別コーホート変化を観察すると、都心付近では20、30歳代の増加が大きい一方で、中高年の増減はほとんど見られないことがわかった。またこれと対応するように40km以遠では「25～29歳→30～34歳」および「30～34歳→35～39歳」の階級において比較的大きな減少を記録したメッシュが目立ち、一方でやはり中高年層には大きな変化が見られなかった。ここから郊外の第2世代が都心回帰の担い手となっている様子が推測される。

(3)例えば各都道府県の死亡発生データとその時の気象条件を示すデータとの対応関係を瞬時に知ることができるようにするために、以下のような仕様のデータベースの開発を目指すこととした。1)最初にすべての AMeDAS データをメモリ上に読み込み、専用プログラムで必要なデータのみを高速に抽出できること。2)Windows パソコンに2～4GB程度のメモリ増設を行うことで利用可能となること。3)DDL形式などの専用のプログラムを用意することにより、Microsoft Excel からこのプログラムを操作して必要なデータだけを高速に抽出できること。

## E. 結論

GISを用いた人口分析、とりわけメッシュデータを用いて地域人口動態の規定要因を探る研

究は今後大いに発展が期待される分野であり、最終年度である平成 14 年度における分析作業においても、多くの知見を得ることができた。

とくに人口の都心回帰現象については、これまでマスコミ等において「郊外で子育てを終えた熟年層が都心の高層マンション等に転居している」といった報告がみられたことから、中高年が都心回帰の主たる担い手であるかのような理解がなされることがあったが、本研究における分析の結果、都心の人口増加を支えているのは 20, 30 歳代の転入超過であることが示され、一方で中高年層の寄与はほとんどみられないことがわかった。

また、都心における人口増加が注目される一方で比較的取り上げられることの少なかった郊外の人口変化についても分析したところ、大都市圏周縁部においては都心回帰を担っているのと同じ 20, 30 歳代の減少が目立ち始めており、ここから郊外第 2 世代が都心の人口増加の担い手となっている様子が推測される。また、こうした一方で親世代の年齢層には大きな人口変化がないことが確かめられた。このような「若年層の流出、親世代の居住継続」といった図式が続けば、大都市圏周縁部においては今後急速かつ大幅な人口高齢化の到来が不可避となると考えられる。

## F. 健康危険情報

(特になし)

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

(1) 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研究センター Discussion Paper Series, 48, 1-15.

## 2. 学会発表

(1) 江崎雄治・小池司朗・武者忠彦・小口 高:日本の都市圏における人口変動-GIS による地域メッシュ統計の分析-. (2003 年度日本地理学会春季学術大会. 東京大学. 2003 年 3 月 29 日.)

(2) 青木賢人・堀 和明・小口 高・江崎雄治:補間法による国勢調査メッシュデータの座標変換. (2003 年度日本地理学会春季学術大会. 東京大学. 2003 年 3 月 29 日.)

(3) 小口 高・伊藤史子・青木賢人・江崎雄治:全国 47 都道府県における標高・傾斜と人口密度との関係-GIS による地域性の検討-. (2003 年度日本地理学会春季学術大会. 東京大学. 2003 年 3 月 29 日.)

## H. 知的財産権の出願・登録情報

(特になし)

## 分担研究報告－1

都心とその周辺における人口変動

－生命表生残率を利用した動態的分析－

小池司朗  
武者忠彦  
江崎雄治  
小口 高

# 都心とその周辺における人口変動

## —生命表生残率を利用した動態的分析—

小池司朗<sup>1</sup>・武者忠彦<sup>2</sup>・江崎雄治<sup>3</sup>・小口 高<sup>4</sup>

### I はじめに

「都心回帰」という言葉が聞かれるようになって久しい。東京都のいわゆる都心三区(千代田区・中央区・港区)においては 1997 年頃から転入超過となったが、その動きは周辺区部にも波及し、都心での人口増加は現在なお続いている。都心においては 1960 年代より 1990 年代前半までは、ほぼ一貫して人口が減少してきており、都心回帰は歴史的な転換ともいえる。しかしながら、都心回帰の実態は必ずしもよく分かっていないといつてよい。主たる要因として、バブル崩壊後の地価の下落や税制上の優遇措置などが挙げられることは周知の通りであるが、人口構造の面からどのような移動が発生しているのかについて、統計データを用いて検証したものは非常に少ない。確かに、住民基本台帳人口移動報告からは東京都を転入先とする移動流については把握できるが、都道府県別の集計量でしかみることができず、男女・年齢別の動向も不明である。市区町村別になると、国勢調査と毎月の推計人口によってしか人口の動きを把握できない状況である。このようなことから、既存の統計資料を用いた分析には限界があることも事実である。

しかし、既存の統計資料を組み合わせることで新たなデータを創出することも可能である。例えば、将来人口推計の際に行われる国勢調査データと地域別生命表を利用した地域ごとの純移動数・純移動率の推計は、静態統計と動態統計を組み合わせることでデータ創出の好例であり、この種のデータを利用すれば人口分析の可能性は大きく広がることになる。また一般に地域人口変化を詳細に分析する場合、メッシュデータをはじめとする小地域データの利用が大変有効である。本稿の主たる目的である、都心とその周辺の人口変化の動態分析においても、変化のパターンを視覚的に捉えて将来予測に生かすことを考慮すれば、メッシュデータの利点は非常に大きいと思われる。

以上の点から本研究においては、第一に、国勢調査の男女・年齢別人口のメッシュデータを利用してメッシュごとに男女・年齢別純移動数を算出し、その経年的な変化を追う。第二に、メッシュ人口の変化を自然増加数と社会増加数に分解し、それぞれの動向から人口変化の主たる要因を探る。以上のデータ分析により、都心とその周辺における構造的ならびに動態的な人口変化のメカニズムが明らかになる。

---

<sup>1</sup> 国立社会保障・人口問題研究所

<sup>2</sup> 東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻博士課程

<sup>3</sup> 専修大学文学部

<sup>4</sup> 東京大学空間情報科学研究センター



## II 研究対象地域と利用したデータ

本研究では、都心周辺の主要都市がほぼ含まれる、都心から 30 km 圏内を対象地域として選定した(1次メッシュコード 5339と5340のそれぞれ一部が含まれる地域)。なお、都心の代表点はJR 東京駅とした。

またデータは、1980・1985・1990・1995・2000年の5時点の基準地域メッシュ(3次メッシュ)の男女5歳階級別人口と、同じ5時点の都道府県別生命表を利用した。メッシュデータ自体は1970年から存在するが、残念ながら1970年と1975年については男女5歳階級別の人口データを得ることができない。メッシュデータと生命表生残率から、以下に述べる手順によりメッシュごとの男女年齢別の純移動率ならびに自然増減数・社会増減数が推計できるようになる。

## III 作業手順

最初に、5時点の3次メッシュデータのフォーマットを統一させた。全ての時点において、1次メッシュごとにデータが整備されていることに関しては共通しているが、人口0や不詳のメッシュの記載方法などは異なっている。したがって、これらを全て同一のフォーマットにそろえるマクロを作成し、1次メッシュごとに5時点×2(男・女)=10シートからなるExcelファイルを生成した。10シートは全て6400レコード(1次メッシュに含まれる3次メッシュ数)×18フィールド(0~4歳から85歳以上までの年齢階級)の形式に統一し、レコードはメッシュコードの昇順に並べた。なお、年齢別人口で不詳が含まれるメッシュについては、便宜的に全ての年齢別人口を0として扱った。不詳が含まれるメッシュは総人口としても少なく、本研究においては年齢別人口を0としても差し支えないと判断したためである。

続いて、3次メッシュごとに男女年齢別の純移動数を推計する。5時点のデータが存在するので、4期間の純移動数を推計することが可能である。推計方法は以下の通りである。

一般にある時点  $t$  年における、ある年齢階級 ( $x \sim x+4$  歳) のメッシュ人口を  $P(x, t)$ 、時点  $t$  年の年齢階級 ( $x \sim x+4$  歳) が時点  $t+5$  年に年齢階級 ( $x+5 \sim x+9$  歳) に至るまでの生残率を  $S(x, t)$ 、その間の純移動数を  $M(x, t)$  とすれば、

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

したがって、純移動数  $M(x, t)$  は、

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

として推計される。対象地域の全メッシュ×4 期間について本計算を行い、メッシュごとに純移動数を算出する。なお生残率  $S(x, t)$  については、メッシュが含まれる都県の期首  $t$  年と期末  $t+5$  年の生命表から得られる生残率の平均値を用い、メッシュが複数の都県にまたがる場合には、メッシュ重心に位置する都県の生命表を利用した。ここまでの第一段階の計算である。

ここからさらに、メッシュ人口変化を自然増減と社会増減へと分解する。時点  $t$  から時点  $t+5$  にかけてのメッシュ人口変化を  $\Delta P(t)$  とすれば、

$$\Delta P(t) = P(t+5) - P(t)$$

である。同じ期間の社会増減数を  $M(t)$  とすれば、 $M(t)$  は前掲  $M(x, t)$  を全ての年齢階級において足し上げた値となるので、

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

によって求められる。一方、同じ期間における自然増減数を  $N(t)$  とすれば、

$$\Delta P(t) = M(t) + N(t)$$

であるから、 $N(t)$  は、

$$N(t) = \Delta P(t) - M(t) = \Delta P(t) - \sum_x M(x, t)$$

によって求めることができる。本計算を対象地域の全メッシュ×4 期間について行い、メッシュ人口変化を自然増減と社会増減に分解する。ただし、メッシュ人口データのなかには 5 年間の出生数データが含まれていないため、「出生→0~4 歳」の社会増減をとらえることはできず、したがって 0~4 歳人口を自然増加分とみなしていることには注意が必要である。しかしながら、一般に「出生→0~4 歳」については目立った移動は少なく、上記の式によって推計された社会増減数ならびに自然増減数の値は、実際の値にかなり近いと思われる。

## IV 分析結果

Ⅲの第一段階で計算された男女年齢別の純移動数については、都心から 5 km ごとの 6 帯に分けた距離帯別に集計を行い、自然増減数と社会増減数の分解については、距離帯別ならびに主要鉄道沿線別に集計を行った。以下、その結果を示す。なお、当初は男女別に集計を行ったが、男女間に目立った差異がみられなかったため、以下では男女を合算した結果のみを示す。

### 1. 年齢別純移動率の変化

ここでは、距離帯別の集計から特徴的な動きがみられた、都心から5 km圏内と20～25 km圏の集計結果を示す。5 km圏内における年齢別の4期間の純移動率を計算した結果は、図1-1のようになった。85→90年において全般的に純移動率が最も低い値となっているが、90→95年、95→00年と全ての年齢階級で純移動率が上昇している。特に90→95年と95→00年との間で急激に変化しており、近年の都心回帰が明瞭に現れている。年齢別にみると、90→95年までは期末年齢25～29歳以上において純移動率が一貫してマイナスとなっているが、95→00年では期末年齢55～59歳に至るまでプラスに転じており、とりわけ期末年齢が20代後半から30代後半の部分にかけて大幅に上昇している。この原因が、転入率が増加したことによるのか、あるいは転出率が減少したことの影響の方が大きいのかについては、本グラフだけでは明確にできない。しかし、高校・大学進学のため都心へ転入してきた人たちがその後も都区部にとどまる傾向が強まっていることに加え、住民基本台帳人口移動報告のデータからは非都市圏から直接都心へ転入してくる人口移動パターンが増加していることを伺わせる。

一方、20～25 km圏について同様の計算を行った結果は、図1-2の通りである。4期間を通じて大きな変化はなく、特に85→90年から90→95年にかけては全ての年齢階級で純移動率が低下しており、5 km圏内とは全く様相を異にしている。90→95年と95→00年ではほとんど差がみられないが、期末年齢25～29歳での低下が少々目立っており、その分が都心に流れていることも推測される。

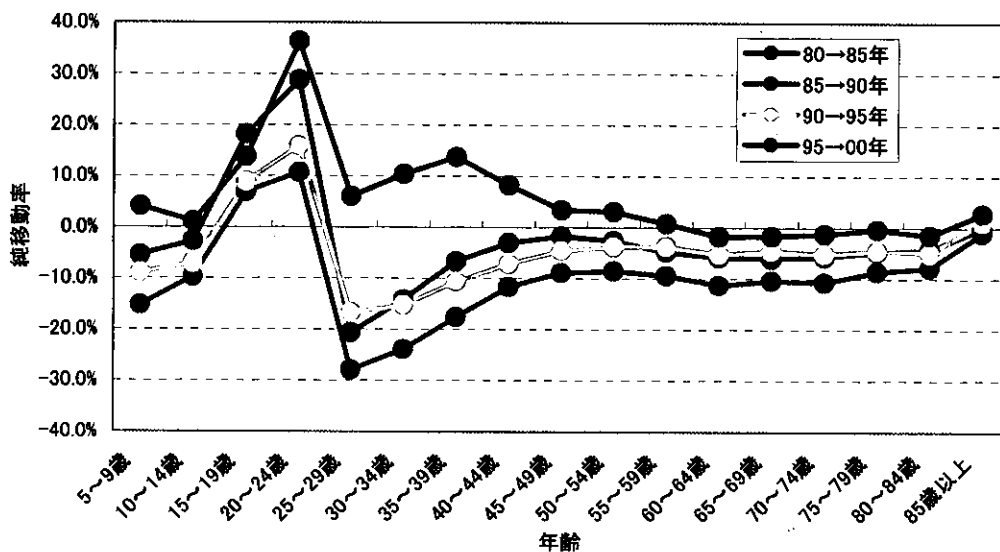


図 1-1 年齢別の純移動率(5 km 圏内)

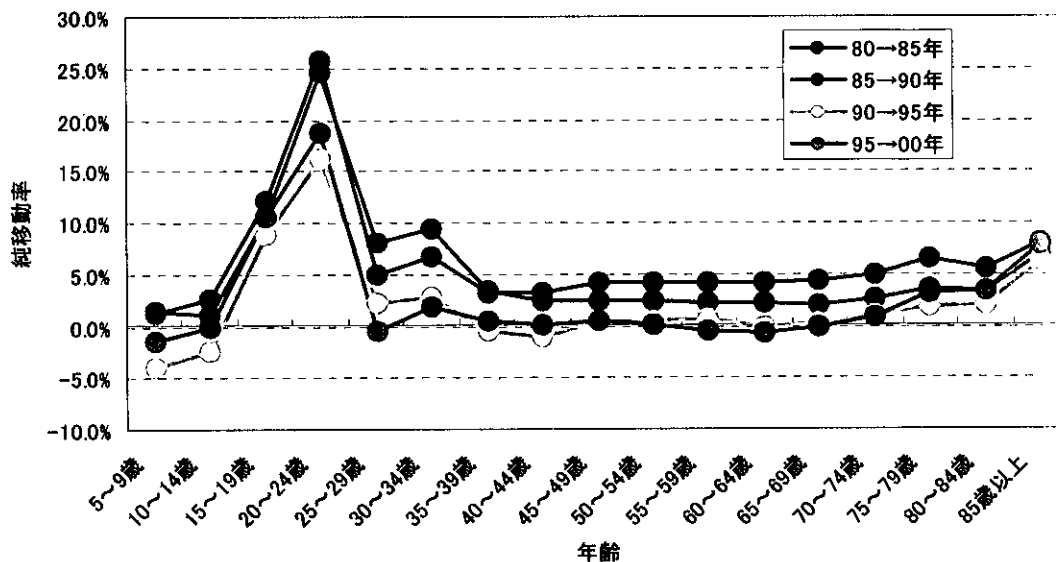


図 1-2 年齢別の純移動率(20~25 km 圏)

## 2. 自然増減数と社会増減数の変化

メッシュ人口変化を自然動態と社会動態に分解した結果を示す前に、まず距離帯別集計前のメッシュ地図(図 2-1~図 2-4)を示す。都心付近に注目すると、80→85年の段階で既に都心から約10 kmの範囲で人口が減少しているメッシュが目立っているが、85→90年ではその範囲がさらに拡大する傾向がみられる。しかし、90→95年になると人口減少の幅は都心西部を中心に縮小し、95→00年で増加に転じるメッシュが多くなる。一方、郊外部では時間の経過とともに人口増加のペースは全般的に鈍化するが、都心との時間距離が短く鉄道と近接したメッシュでは、比較的人口増加が維持されている。

以上のメッシュ人口の変化を分解して得られる社会増減数の分布は、図 3-1~図 3-4 のようになった。社会増減数はメッシュ人口変化と類似したパターンを示しており、人口変化の大部分は社会増減によって説明できるといえる。しかしより詳細に図を比較すると、各期間とも都心から離れるにしたがって人口変化が社会増減数を上回る傾向があるようにみえる。そこで、人口変化から社会増減数を差し引いた自然増減数を算出したところ、図 4-1~図 4-4 のような分布を示した。これらの図から明らかのように、自然増減数は各期間とも都心からの距離に応じて変化する極めて明瞭なパターンを示しているが、近年の少子高齢化を反映して都心から郊外に向かって自然減少エリアが波及する形になっており、その傾向は都心回帰が顕著な95→00年においても不変である。

都心から5 kmごとの各期間の人口増加率は図 5-1となるが、自然社会別にみると図 5-2のようになる。これによると、社会増加率は距離帯ごとに大きく動きが異なるが、自然増加率は都心ほど

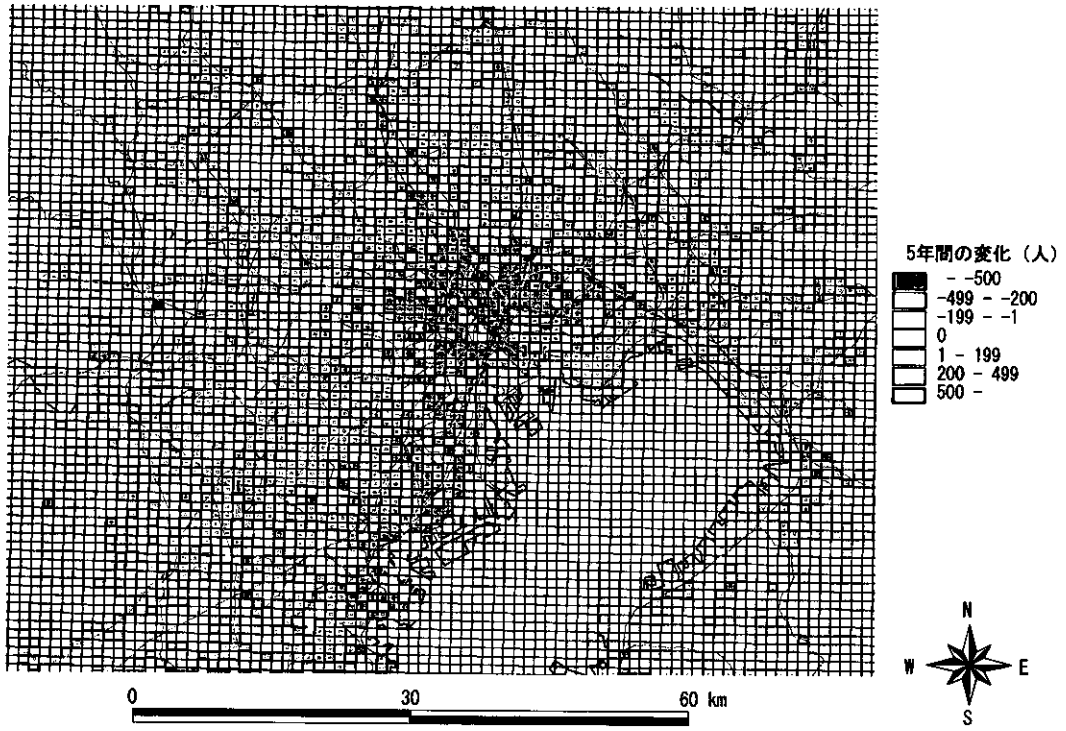


図 2-1 メッシュ人口変化(1980年→1985年)

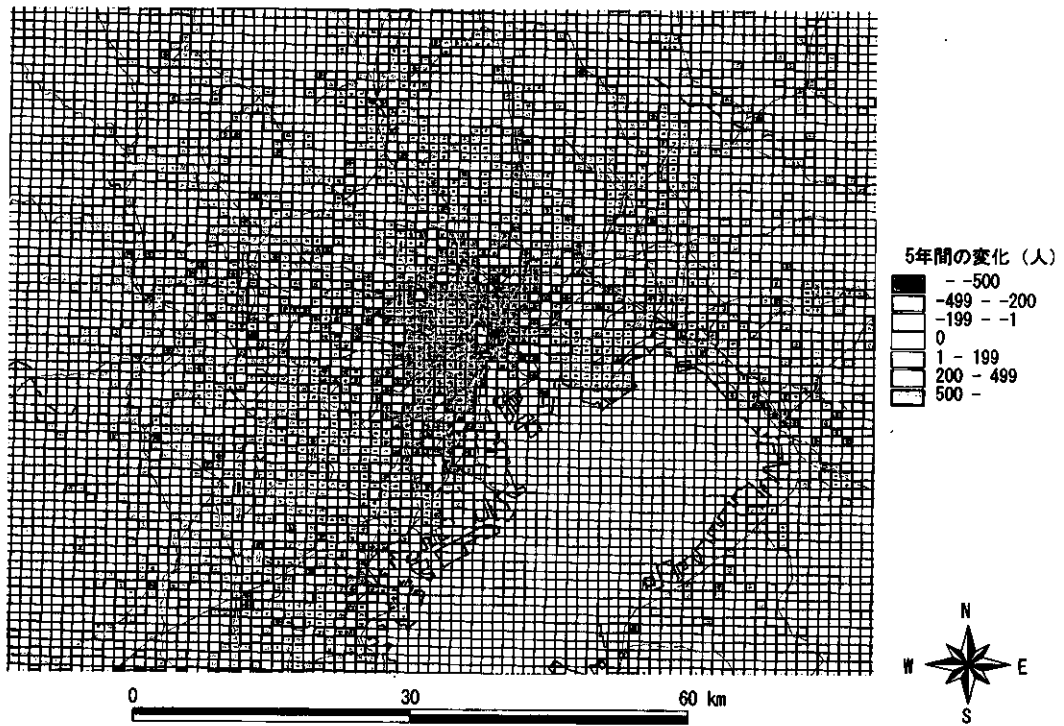


図 2-2 メッシュ人口変化(1985年→1990年)

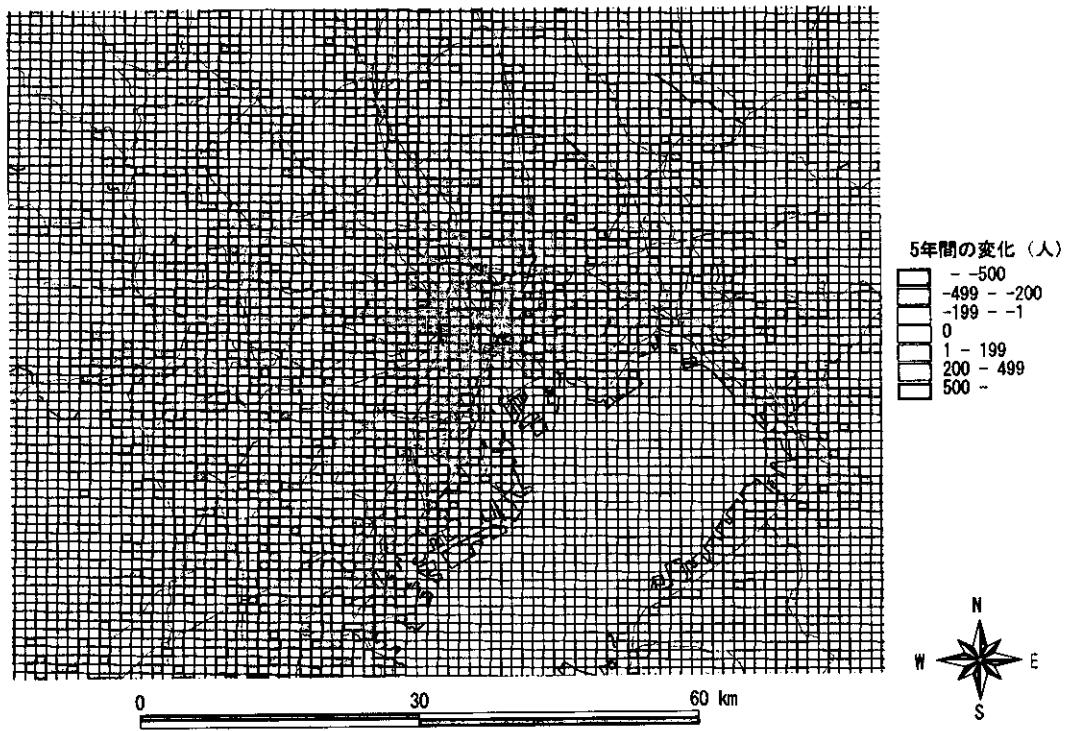


図 2-3 メッシュ人口変化(1990年→1995年)

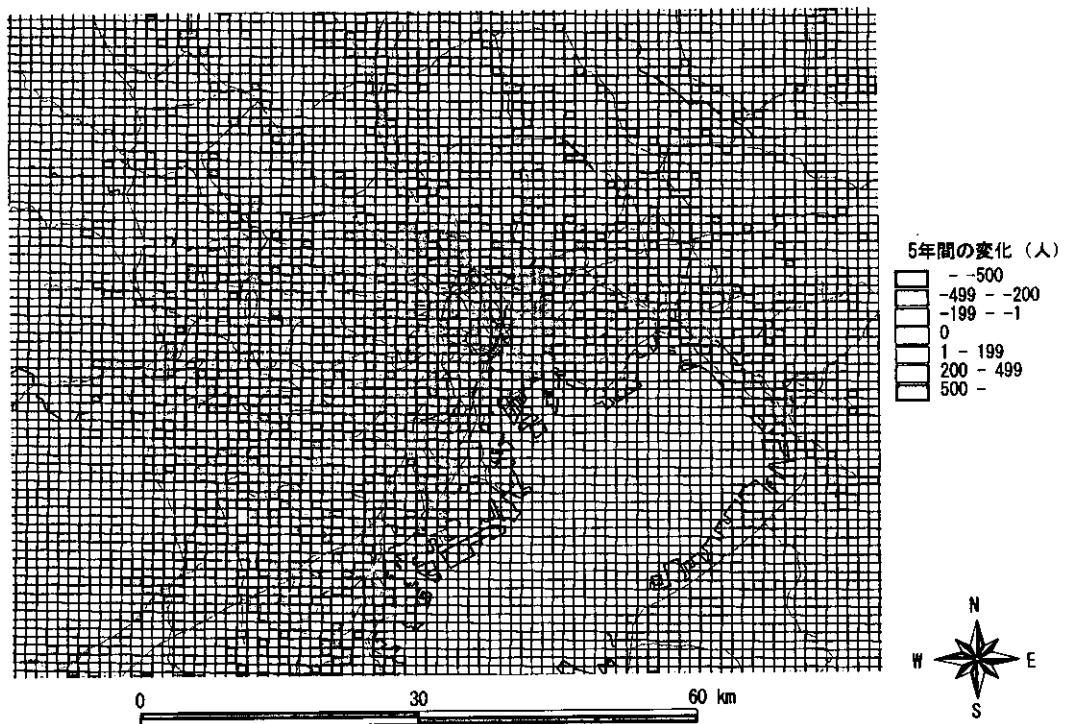


図 2-4 メッシュ人口変化(1995年→2000年)

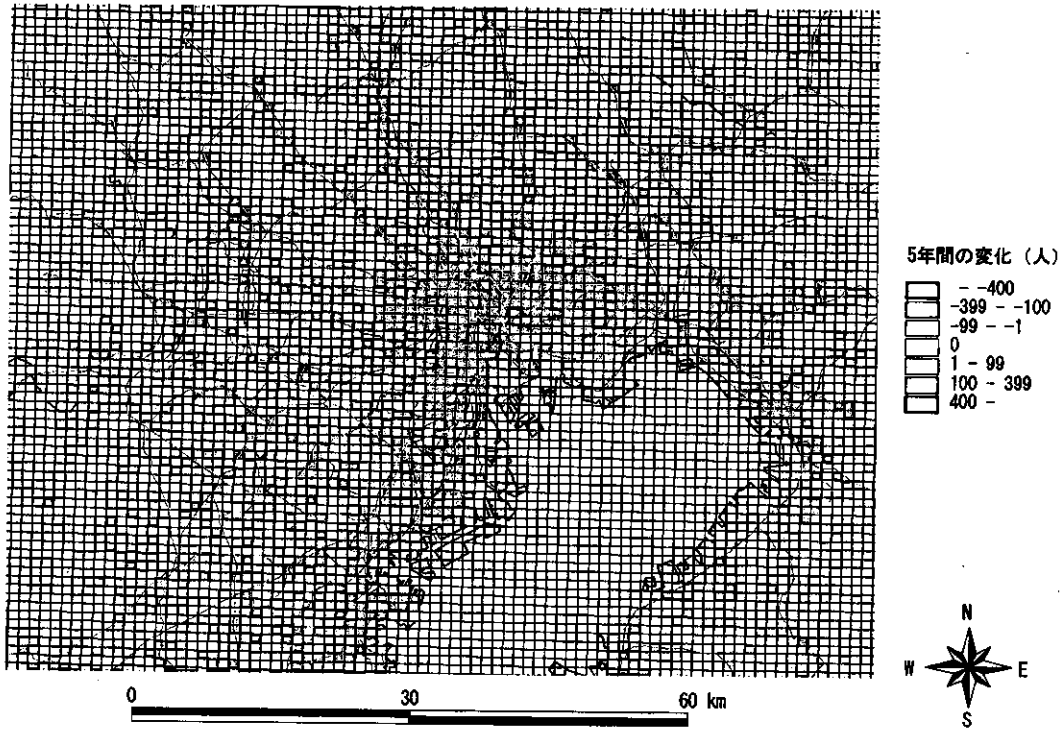


図 3-1 メッシュ人口・社会増減(1980年→1985年)

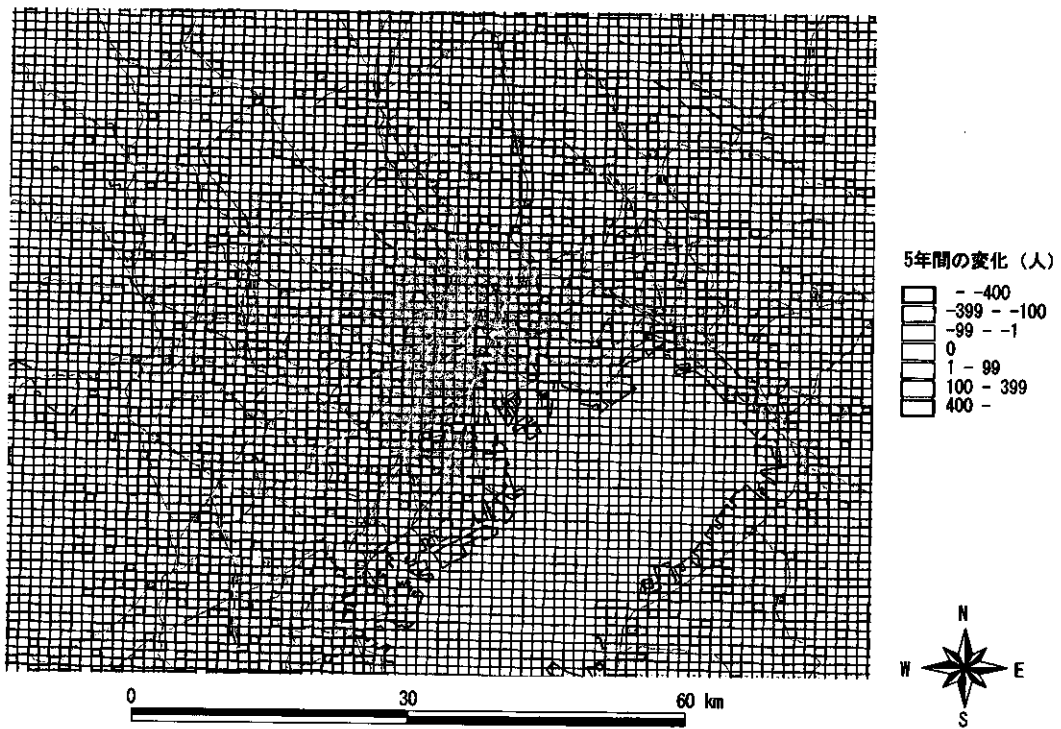


図 3-2 メッシュ人口・社会増減(1985年→1990年)

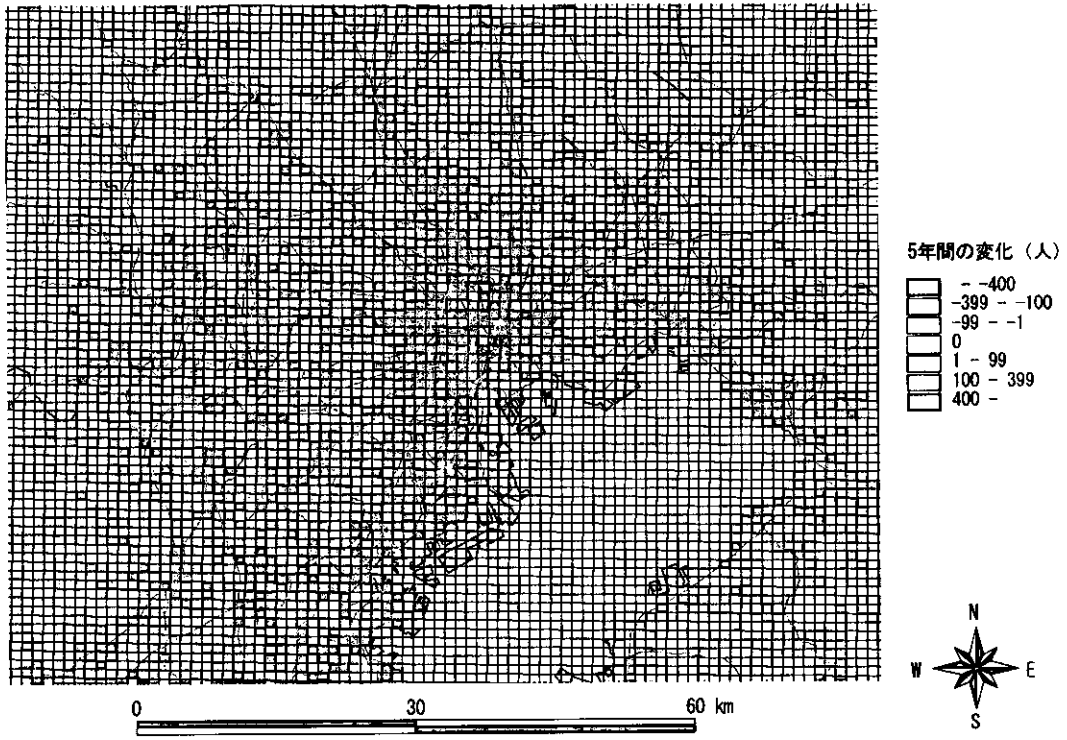


図 3-3 メッシュ人口・社会増減(1990年→1995年)

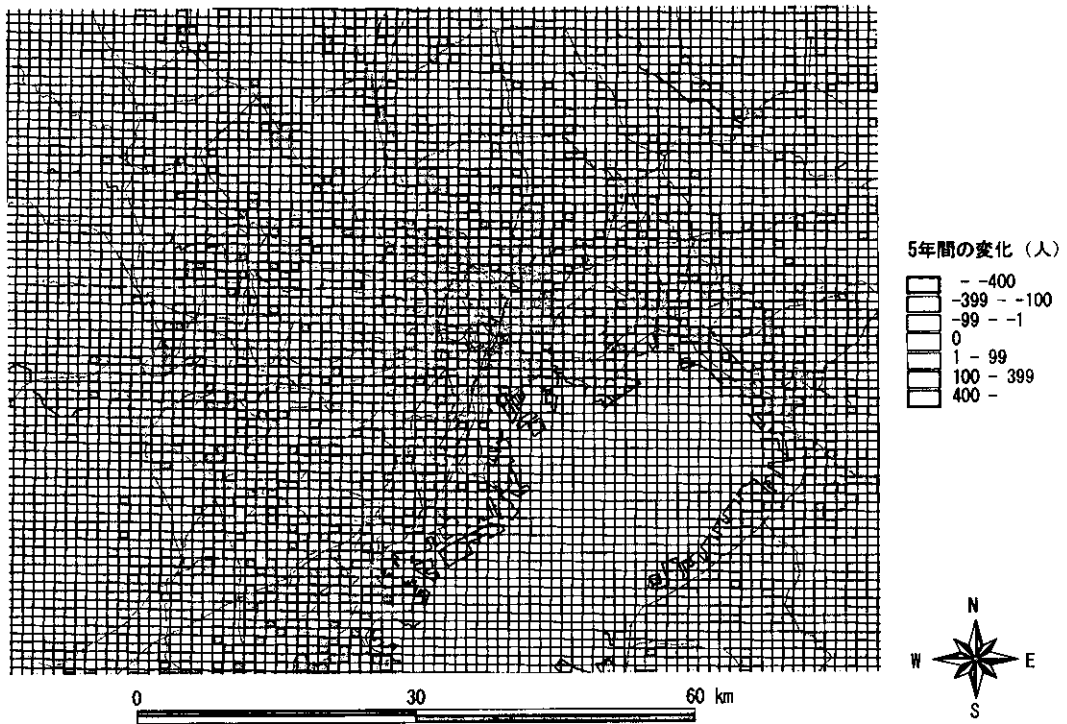


図 3-4 メッシュ人口・社会増減(1995年→2000年)



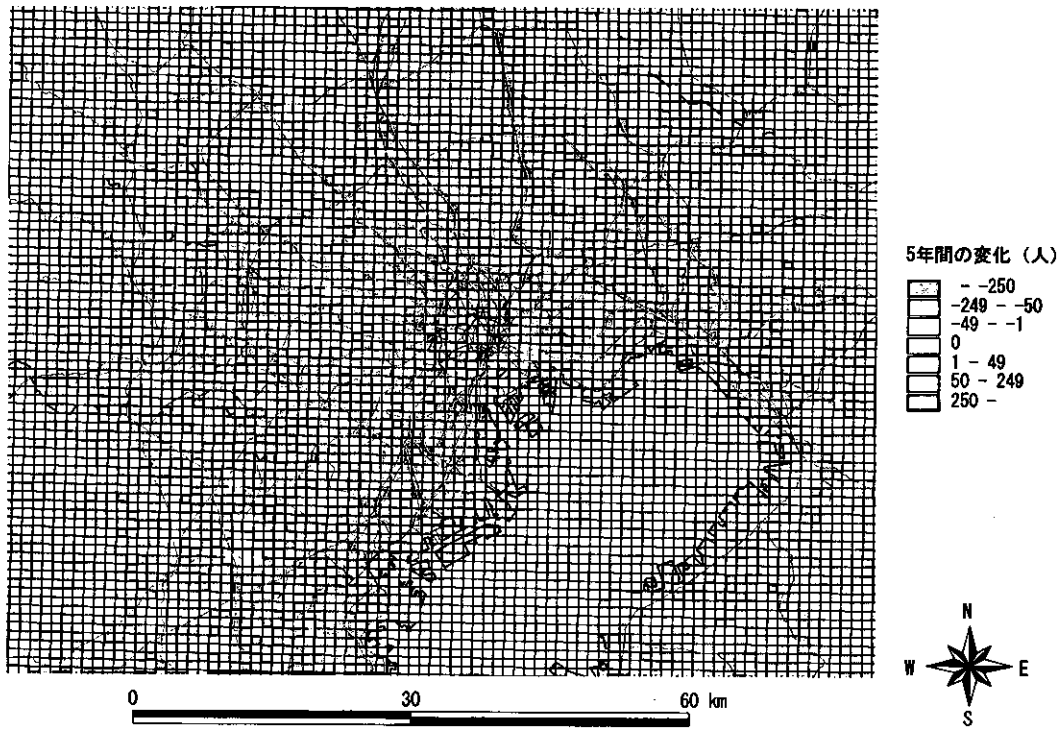


図 4-1 メッシュ人口・自然増減(1980年→1985年)

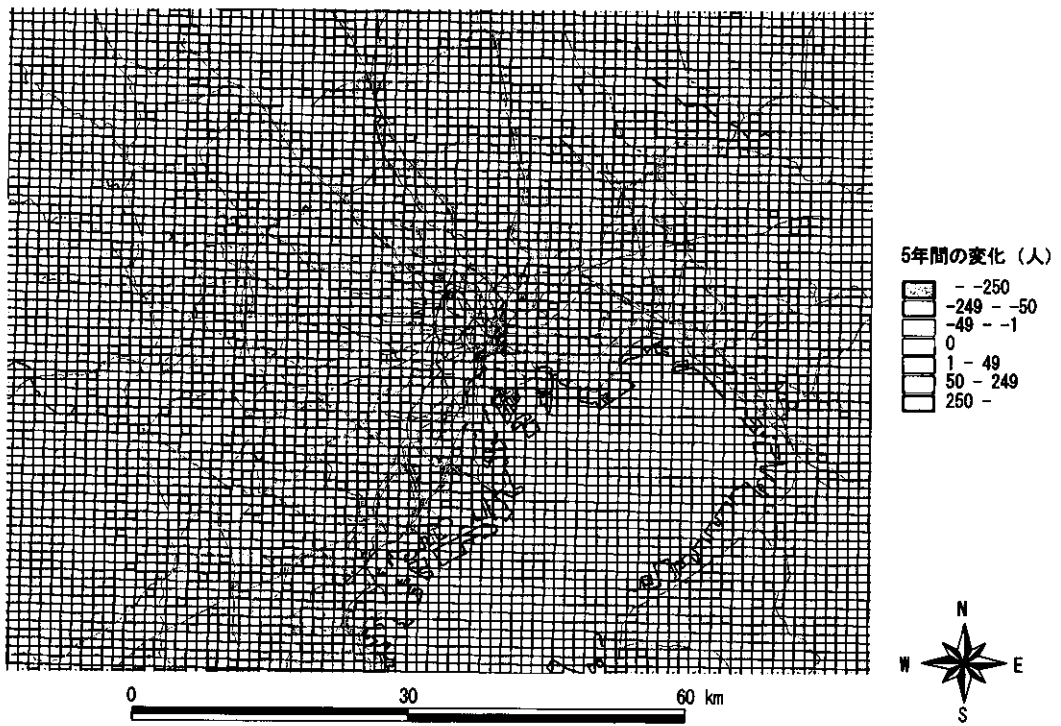


図 4-2 メッシュ人口・自然増減(1985年→1990年)

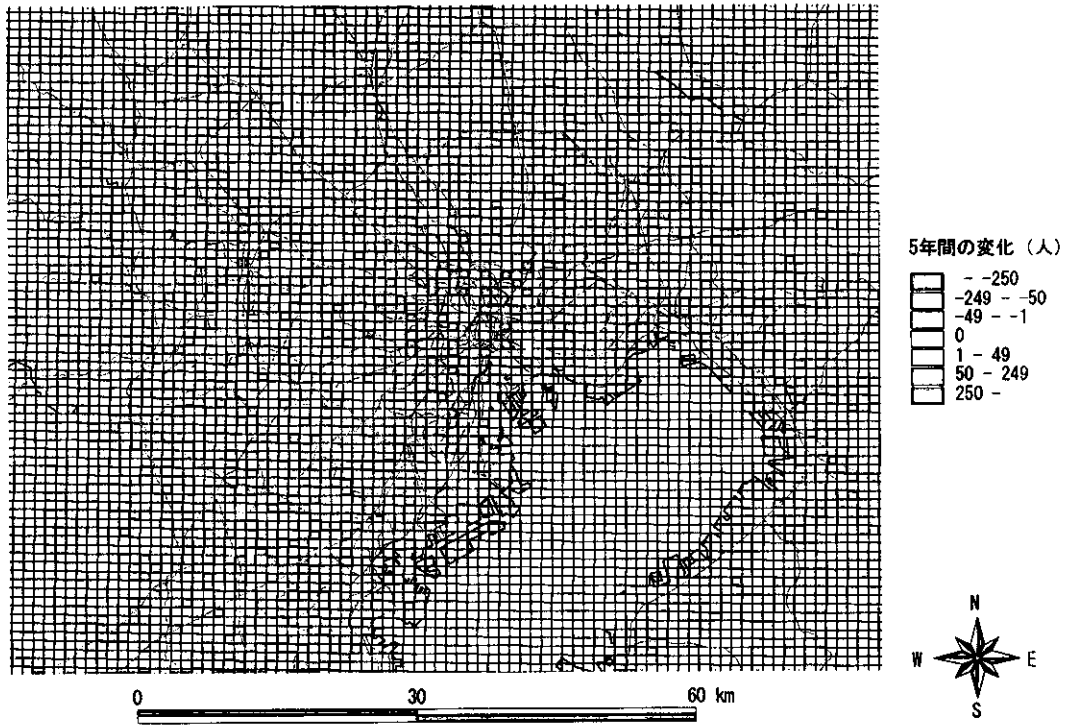


図 4-3 メッシュ人口・自然増減(1990年→1995年)

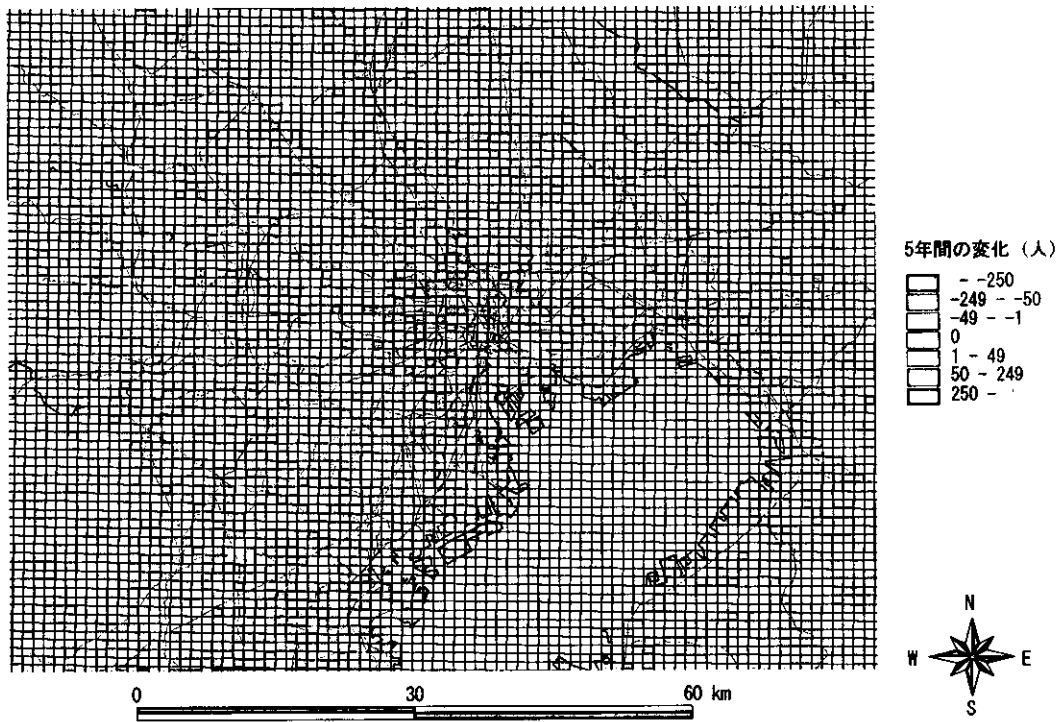


図 4-4 メッシュ人口・自然増減(1995年→2000年)

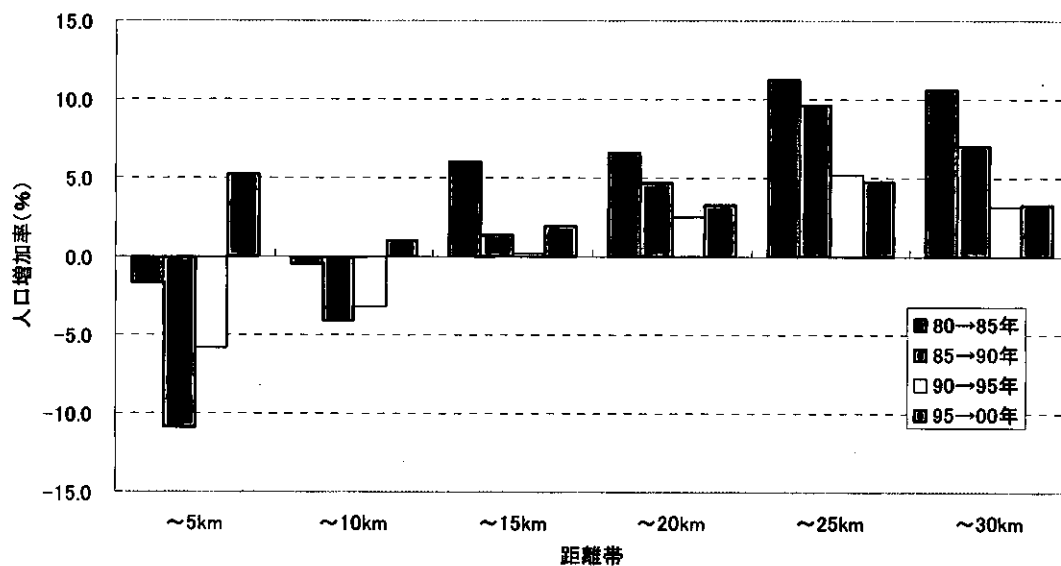


図 5-1 距離帯別・人口増加率

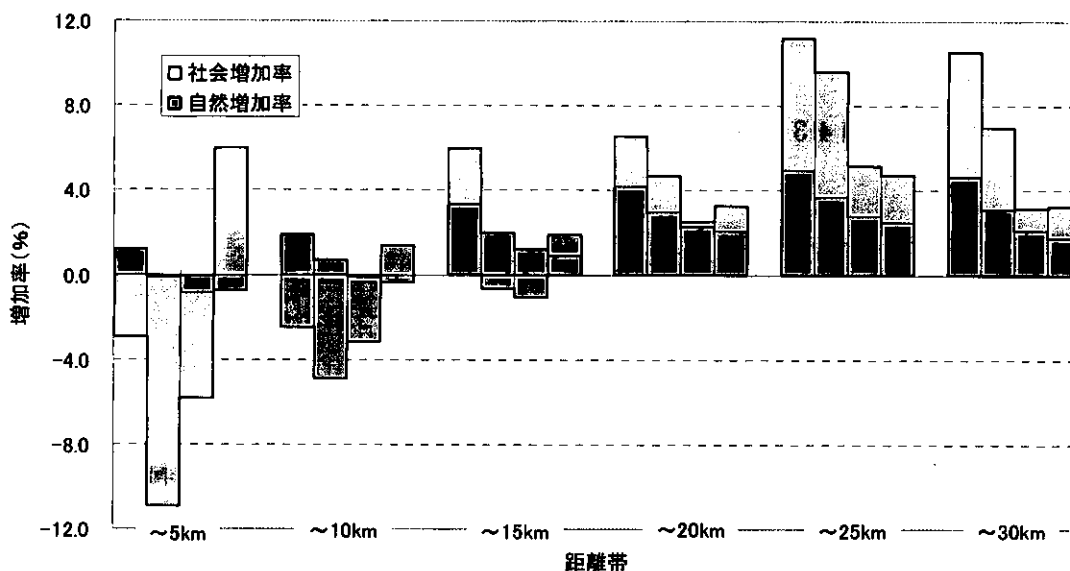


図 5-2 距離帯別・自然社会別人口増加率

(左から 80→85 年, 85→90 年, 90→95 年, 95→00 年)

低いまま全期間を通じて一律に減少している。都心では社会増加率の変動が激しく、95 年以前の人口減少も 95→00 年にかけての人口増加も社会増加率による影響が大きい。15～20 km 圏になると全期間において自然増加率の方が全体の人口変化に対する寄与度が高くなる。20～25 km 圏以遠では、社会増加率が自然増加率と歩調を合わせるように減少している(25～30 km 圏で 95→00 年にかけて社会増加率が増加しているのは、やはり都心回帰がみられる横浜の中心部を含んでいるためである)。

続いて、鉄道沿線別に社会増加率・自然増加率を算出した。都心から郊外に延びる主要鉄道路線を選定した後、都心から30 km圏の鉄道から1 km以内に存在するメッシュを沿線のメッシュとみなし、集計を行った。その結果、全体としての人口増加率は図6-1、さらに社会増加率・自然増加率はそれぞれ図6-2、図6-3のようになった。

まず社会増加率(図6-2)に注目すると、西武新宿線から東武東上線を経てJR高崎線に至る付近を境にして明確な差異が存在することが明らかになる。すなわち、80→85年から85→90年にかけては、東武東上線以西では社会増加率が減少しているのに対して、JR高崎線以东ではJR京葉線を除いて増加している。ところが85→90年から90→95年にかけては全く逆の動きとなり、西武新宿線以西の増加に対して東武東上線以东ではすべて減少している。90→95年から95→00年にかけては全ての沿線で増加しているが、全体的に東武東上線以西の鉄道沿線での増加が目立つ結果となっている。これらをまとめれば、社会増加率に関しては南西軸と北東軸が存在し、南西軸を中心とするエリアでは北東軸を中心とするエリアよりも約5年、社会増加率の動きが先行しているようにみえる。

一方自然増加率(図6-3)には東西間で明確な差異はなく、むしろ沿線別の特性がよく表れている。全体的に期間を通じて自然増加率が減少するパターンは共通しているが、JR京葉線、東急田園都市線といった比較的新しい鉄道の沿線では高い反面、JR中央線、JR東海道本線などの旧来からの鉄道沿線では低い。とりわけ中央線沿線では90→95年からマイナスに転じており、相対的に少子高齢化が進展していることを伺わせる。以上のように、図6-1 だけからは明らかにし得ない人口動態を、社会増加率と自然増加率に分解することによって捉えることができる。また、95→00年のJR中央線沿線と東急田園都市線沿線とを比較すると、社会増加率は中央線沿線の方が高いが、自然増加率は田園都市線沿線の方が高く、結果として田園都市線沿線の方が人口増加率が高くなっていることなど、個別の具体的な事例についても分析可能である。

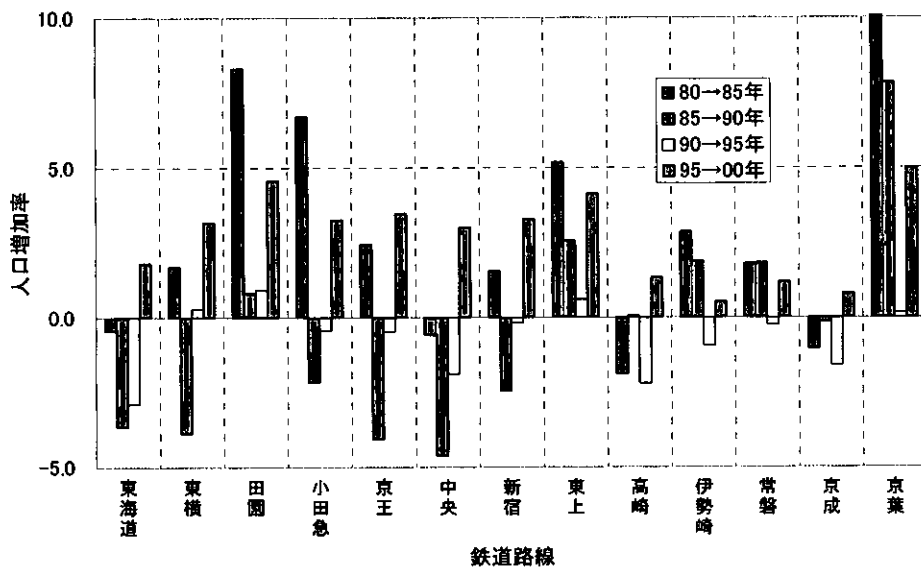


図6-1 鉄道沿線別D・人口増加率