

明治中期迅速図からのメッシュ人口推定 —千葉県における推定作業（中間報告）—

荒井良雄*・小池司朗**

- I はじめに
 - II 基本資料：「迅速図」、「徴発物件一覧表」について
 - III 推定作業のフロー
 - IV 推定結果と考察
 - V 結び
- 付図：推定値デジタルマップ

I はじめに

本稿は、明治中期にわが国大都市圏を中心に整備された代表的な地形図である迅速図を基礎資料として、当時の人口分布を今日の基準地域メッシュ単位で推定する作業に関する中間的な報告である。

近年の情報技術を用いた地理的事象の分析は急速な発展を遂げており、わが国においても1990年代に入ってからデータ処理技術、基礎的データ整備の両面にわたって地理情報システム(GIS)の利用可能性を切り開こうとする活発な活動が展開されている。人文・社会科学分野においても経済学・社会学・考古学・人文地理学などさまざまな角度からGISの利用方法の検討が進められているが、本研究も、歴史地理学の立場からGISを利用する実証的研究の基礎を作ろうとすることを意図している。

今日のGIS利用の長足に進歩にもかかわらず、歴史的な事象に関してGISを利用した研究の実例は乏しい。その一つの原因は、GISでの分析に利用しうる歴史的データの未整備にあると考えられる。周知のように、わが国の近代的統計制度は大正期に始まるが、人口や物産等の基礎的事項については、幕末から明治期にかけてもある程度の数値的資料を得ることができる。しかし、それらの資料の空間的な属性は必ずしも明

* 東京大学人文地理学教室

** 東京大学大学院生

瞭ではなく、空間分析を主目的とするGISでの利用するにはそのままではなじみにくい面があり、たとえば、都市空間の歴史的な発達過程といった優れて空間的な事象を定量的に分析しようとする際には、各時期における都市的事象の空間分布を統一的なフォーマットによって記述したデータが不可欠である。GISで空間分布を扱うフォーマットとしてもっとも基本的なものに地域メッシュがあり、わが国では基準地域メッシュの形で標準化されているが、この仕様に準拠したデータが得られるようになるのは1960年代以降であり、明治以降の少なくとも80年間ほどにわたるわが国の近代化過程における都市空間の発達を扱うにはデータ上の大きな空白がある。

さて、過去の人口のような社会的データを定量的に復元しようとした研究はきわめて少ない。わずかに、様々な統計書を駆使して近代期大都市圏でのメッシュ人口復元を試みた谷内（1995）や、諸外国においても、カナダタウンシップの土地居住状況をシミュレーション・モデル化したNorton（1976）など、わずかな例を見るにすぎない。他には、明治期における全国的・地域的な人口分布状況を当時の統計書や史料などから明らかにした森川（1962）、森川（1974）、河野（1990）、明治期から昭和期にかけての関東地方における市街地分布の変遷をたどった正井・松本（1971）などがあるが、これらは中心地分布状況の把握に重点が置かれており、人口を指標とした定量的な議論はなされていない。

筆者らの研究チームはこうした現状に鑑み、地域／都市の空間的変容を示すもっとも基本的な指標である人口分布を今日の基準地域メッシュ体系に準拠して推計する手法の確立を目指した作業を行っている。このような目的に対して、筆者らが採用した方法は明治期から昭和初期にかけて数次にわたって整備が進められた地形図を基礎資料とする手法である。たとえば、明治中期には当時の陸軍陸地測量部の手によっていわゆる迅速図・仮製図等の地形図が、2万分の1の縮尺で作成されている。明治初期の近代的地図整備の創生期に作成されたこれらの地形図は、今日一般に要求される測量精度を備えているものではないが、ローカルな地域の状況を把握する上では十分な情報量を含んでおり、一定の手順を踏めば、当時の人口分布を意味のある精度で推計する素材となりうるのではないか、というアイデアが作業の前提である。

筆者らは、こうしたアイデアに基づいて、具体的ないくつかの推定方法を考案し、主に滋賀県湖東地域を事例とした試験的な検討作業を行ってきた。その結果、小池・

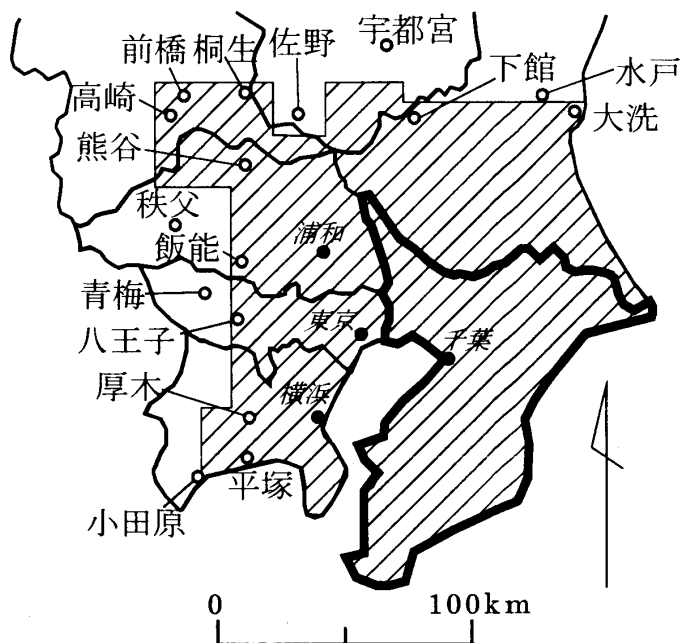
荒井（1998a, 1998b, 1999, 2000）等ですでに報告したように、推定精度、作業効率ともに、ほぼ実用になりうる手法を構築することができた。1999年度からは、そうした検討を経て確立した手法を用い、迅速図を基礎資料として、関東平野一円の範囲での人口分布データの推定作業を進めている。本稿は、こうした推定作業の一部として、まず最初に完了した千葉県部分の推定結果を報告するものである。現在、北関東および西関東地域についての推定作業が続けられており、今回の報告分も今後の検討作業の進展によって推定値が変動する可能性もあるが、データの希少性に鑑み、とりあえずの暫定結果を公表することによって、各方面の御批判を仰ぎたいと考える。

II 基本資料：「迅速図」、「微発物件一覧表」について

迅速図は我が国最初の広域測量の成果といえるもので、関東地方南部を中心に853枚が作成されており（高崎, 1988）、近代化以前における首都圏の様子を今日に伝えている。測量手法も基準測量に基づかない平板測量によっているが、相対的な座標はかなり正確に測量されている。

迅速図がカバーしているエリアは第1図の通りであり、水戸や宇都宮など一部の北関東の都市を除く関東地方主要部がほぼ覆われていることが確認できる。

千葉県においては、明治15～16年にかけて発行された迅速図が356枚で全域をカバーしている。なお迅速図については、地図イメージがJPEG形式で保存されているCD-ROMが発売されており、今回の作業ではこれを利用して推計を行った。本CD-



第1図 迅速図がカバーしているエリア
(太枠内は今回推定対象としたエリア)

ROMは彩色付きであるが、これは当時の陸軍の地図作成者がフランス陸軍と関わりを持っており、その際に彩色手法を学んで製作されたものである。

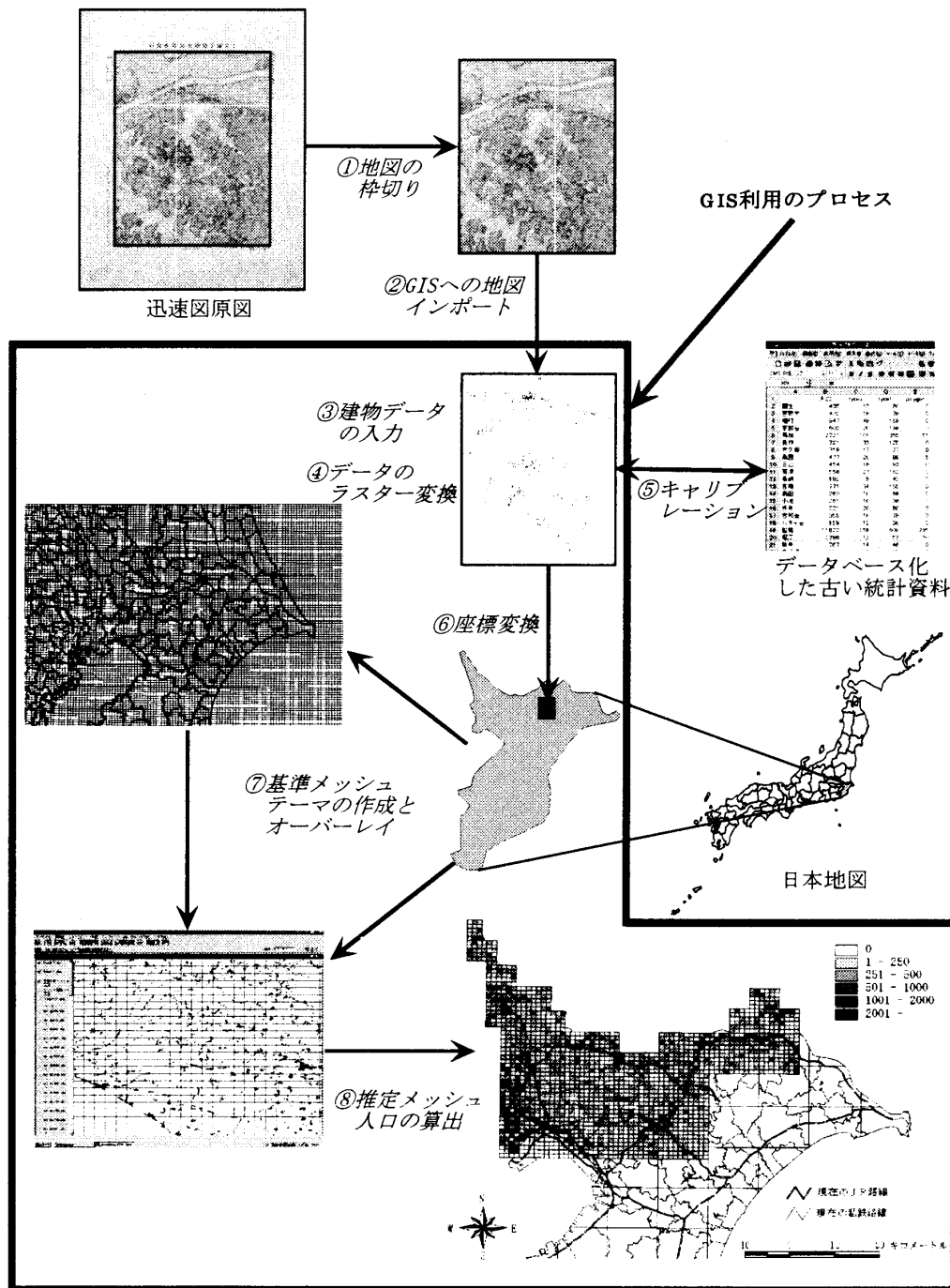
ところで、地形図から人口を推計するためには、当時の市街地・集落人口データを何らかの形で入手し、いわゆるキャリブレーションを行う必要がある。そこで、今回の推計作業においては明治24年発行の「徴発物件一覧表」を用いた。

明治維新後に軍制の近代化を進める政府・陸軍は、その国力を知り有事に備えるために秘密の統計を集計した。これが「共武政表」から「徴発物件一覧表」へと続く一連の統計書類であり、男女別人口データのほか、公式の統計書では得られない輸送手段・資材などの軍事的なデータまで収録されている。「徴発物件一覧表」は、明治16年(1883)から明治44年(1911)まで、少しずつ名称を変更しながら断続的に発行されている。そのなかで、明治24年(1891)発行の「徴発物件一覧表」(内容は一年前の明治23年のもの)は、現在の字単位での全ての町村における人口データが記載されている。迅速図中において字よりも大きな単位で建物データを集計することはきわめて困難であるため、キャリブレーションには当該年の「徴発物件一覧表」を用いた。

Ⅲ 推定作業のフロー

推定に際しては、人口と関連の深い地物を探す必要がある。そこでまずは建物に注目した。明治期の建物は特殊な例を除いて、住居としての利用が大半であったと考えられるため、当時の人口は建物面積の何らかの関数であると仮定をおく。次に、地図上に記されている建物面積を何らかの方法で推計し、当時わずかに存在する統計書と照らし合わせキャリブレーションを行うことによって、推計された建物面積と集落人口との対応関係を示す人口推計式を算出し、基準メッシュ人口に置き換える。これが本研究の基本的考え方である。

具体的な推定作業に入る前に行うべき作業がある。CD-ROMには地形図とその位置との対応関係を示すビューアが添付されているが、ビューアが示している地形図とその元になっている実際のJPEGファイルとの対応が不明のため、まず一つ一つファイルを開くことによってビューア上の地形図と照らし合わせ、ファイルと地形図の位置との対応関係を把握する必要がある。



第2図 推定作業のフロー

CD-ROM に収録されている彩色付き迅速図は、解像度はかなり落とされているが、村名等の文字は十分読みとり可能であり、寺社と集落建物の違いなどもおおむね判別できる。

これらの地図をもとに実際の推定作業に入るが、そのフローは第2図の通りである。以下、それぞれの作業について簡単に説明する。

①地図の粹切り

まず、CD-ROMに収録されている迅速図のなかから千葉県に含まれる部分を抽出し、これら地形図の粹を一枚ずつ、グラフィックソフトによって切り抜く。これにより全ての地形図に空白部分がなくなり、後に行う座標変換が容易になる。なお迅速図は現在の地形図と異なり、上下左右に相重なる部分が存在するが、この処理については⑥で述べる。

②GIS (ArcView) への地図インポート

続いて、切り抜いたJPEG ファイルをArcViewにインポートする。インポートの際、ArcViewのプロジェクト・ファイルのサイズが大きくなりすぎないように、全県を17のブロックに分けてそれぞれをプロジェクトとして管理し、一つのプロジェクトあたり約20枚のJPEG ファイル（地形図）を割り当てた。この時点では、全ての地形図はArcView 固有の座標で管理されている。

③建物データの入力

建物データを入力する際には、JPEG 地形図画像ファイルをイメージとして表示させ、その上にベクトルテーマをオーバーレイすることとした。具体的には、一戸の建物として認識できるものについてはポイントで入力し、また建物が連担している部分についてはその輪郭をポリゴンでトレースした。なお建物のなかには、寺社と認識できるものや、ごくわずかではあるが城関係の建物や軍事施設と思われるものもある。さらに、九十九里浜沿いには明らかに納屋集落とみられる建物群が点在しており、これらは建物入力の対象から除外した。ポイントで入力した一戸建物のデータは、バッファリングの機能により、地図上で表されている平均的な建物の大きさを示す円（半径8 m）に変換し、新たなテーマとして格納する。これにより全ての建物データはポリゴンで表されることになる。以上の作業を、356枚の地形図画像ファイルに対して繰り返す。

④データのラスター変換

次に、入力した建物データをラスター形式のデータに変換する。もちろん、上記の

建物データをそのまま座標変換してキャリブレーションを行うことも考えられるが、データ量が膨大になり、後に行う空間結合が困難になる。ラスター変換は、基本的な考え方としてはシステムティックポイントサンプリングと同様であり、建物データ上に25m間隔の細かいグリッドをオーバーレイし、グリッド内の区画（以下、セルと呼ぶ）と建物データとの重なり具合によってセルをタイプ分けする。セルのタイプは、以下のように分類される。

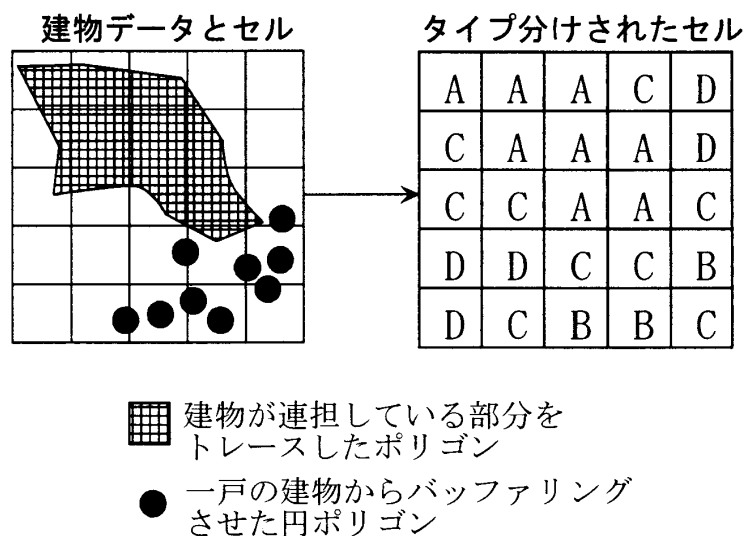
A：建物が連担している部分をトレースしたポリゴンと、セルの中心とが交差するセル

B：ポイントからバッファリングさせたポリゴンと、セルの中心とが交差するセル

C：建物が連担している部分をトレースしたポリゴン、あるいはポイント

からバッファリングさせたポリゴンと、セルの一部分とが交差するセル

D：建物データと交差しないセル



第3図 タイプ分けされたセルのモデル

上記のセルをモデル化すると第3図のようになる。これらのうち、Dタイプのセルは建物データと無関係なので無視する。したがって、A・B・Cの3タイプのセルを、次項で述べるキャリブレーションの際にメッシュ人口推計式の説明変数として扱う。

⑤キャリブレーション

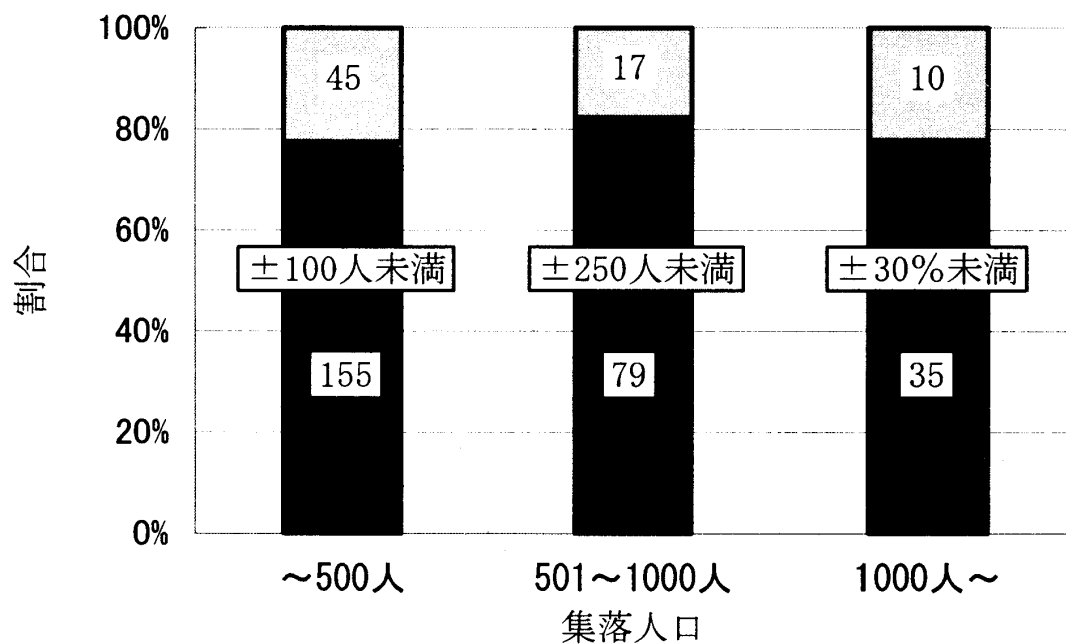
続いて、範囲が同定できる集落をもとにキャリブレーションを行う。千葉県においては境界が不明瞭な集落が多く、範囲が同定できる数少ない集落からキャリブレーションを行って推計式を算出し、そこから残りのエリアの人口を推定していくことになる。

まず、前述の明治24年発行「徴発物件一覧表」から、千葉県内における合計2420の集落名と男女合計の人口を全てデータベース化した。

その後、地図画像を一枚ずつチェックして、境界が明確に判別できる集落をランダムにピックアップし、これらについて上記のタイプA・B・Cのセル数をカウントする。カウントされたそれぞれのセル数は、集落人口とともにデータベース化していく。この作業を全県において行った結果、全集落の約14%に相当する合計340の集落においてセル数のデータが得られた。

これらのセル数データを説明変数、「徴発物件一覧表」に記載されている人口データを被説明変数とした重回帰分析を行い、集落人口推計式を求める。なお重回帰分析の際、定数項は0で固定しておき、ステップワイズ回帰により不要な説明変数は除外する。その過程で、Cタイプのセルは人口に対して有意に効かないことが分かり、A・Bタイプのセルのみを説明変数として改めて回帰分析を行い、推計式を算出した。その結果、

$$P = 21.58X_A + 17.54X_B$$



第4図 集落人口規模別にみた誤差

(棒グラフ内の数字は集落数)

ここに,

P : 推計集落人口

X_A : タイプAのセル数

X_B : タイプBのセル数

の推計式が得られた.

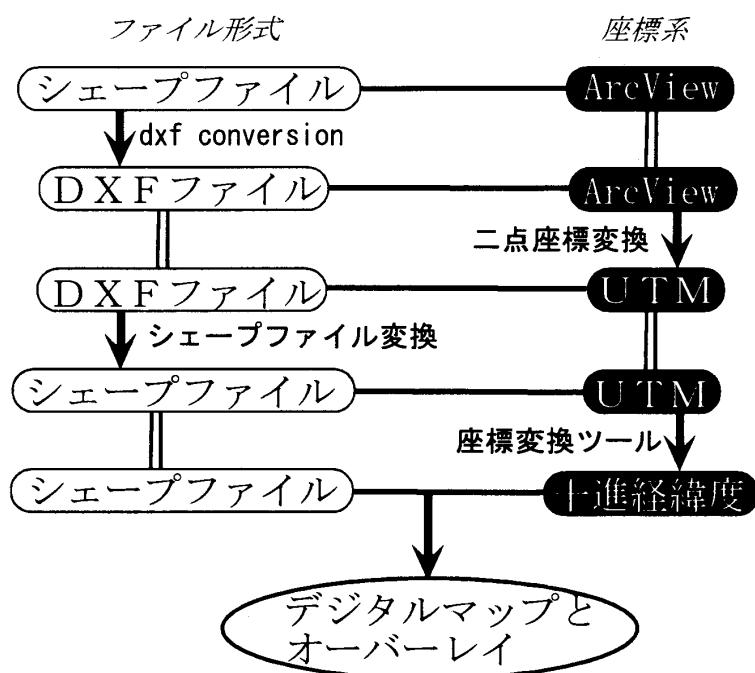
推計誤差の検討のために, 上記の推計式にしたがって推計集落人口を算出し, 「微発物件一覧表」に記載されている集落の実際人口との比較を行う. その際, 集落規模別にグループ分けし, それぞれグループにおける誤差について見ていく. 第4図に示したように, 人口500人未満の集落については ± 100 人以内, 500人以上1000人未満の集落については ± 250 人以内, 1000人以上の集落については $\pm 30\%$ 以内という基準を設けると, それぞれ約8割の集落が基準の範囲内に収まる結果が得られた. 誤差はやや空間的にもバラツキが見られたが, 問題となるような空間的パターンは生じておらず, 滋賀県湖東平野地域におけるテスト推計で見られたような, 街道沿いの集落とそれ以外の集落との間における誤差分布の違いも認められなかった. したがって, 全てのエリアにおける集落人口・メッシュ人口は上式によって推定することとした.

⑥座標変換

続いて, 建物データの座標変換を行う. 入力した建物データは, スキャナで一律に読み込んだ地図画像にオーバーレイしたものである. 全てのデータは実際の座標系とは無関係な, ArcView固有の同一の座標で管理されている. これを以下の手順によって, 実際の座標系に合致させる.

まず, シェープファイル(.shp形式)で保存されている全ての建物データを, 座標変換が可能なAutoCadファイル(.dxf形式)に変換する. その後, 対象地域における東西南北端の経緯度座標を, 現在の地形図と照らし合わせるによって読みとり, それをUTM座標として書き留める. 得られたUTM座標を東西・南北に存在する地形図数の分だけ比例配分することによって, 各地図画像の上下左右のUTM座標が判明する. ここで, ArcView上の左上・右下座標と求められたUTM系の左上・右下座標との間で, AutoCadファイルに二点座標変換を施す. これにより全ての建物デー

タは実際の UTM 座標系に変換されるが、その際、いくつか問題となる点がある。まず前述したように、地形図が上下左右に相重なる部分が存在するという点である。これについてはいくつかの地形図を調べた結果、相重なる部分の幅はほとんど同一であったので、その幅の分だけ建物データをカットする方法を採っ



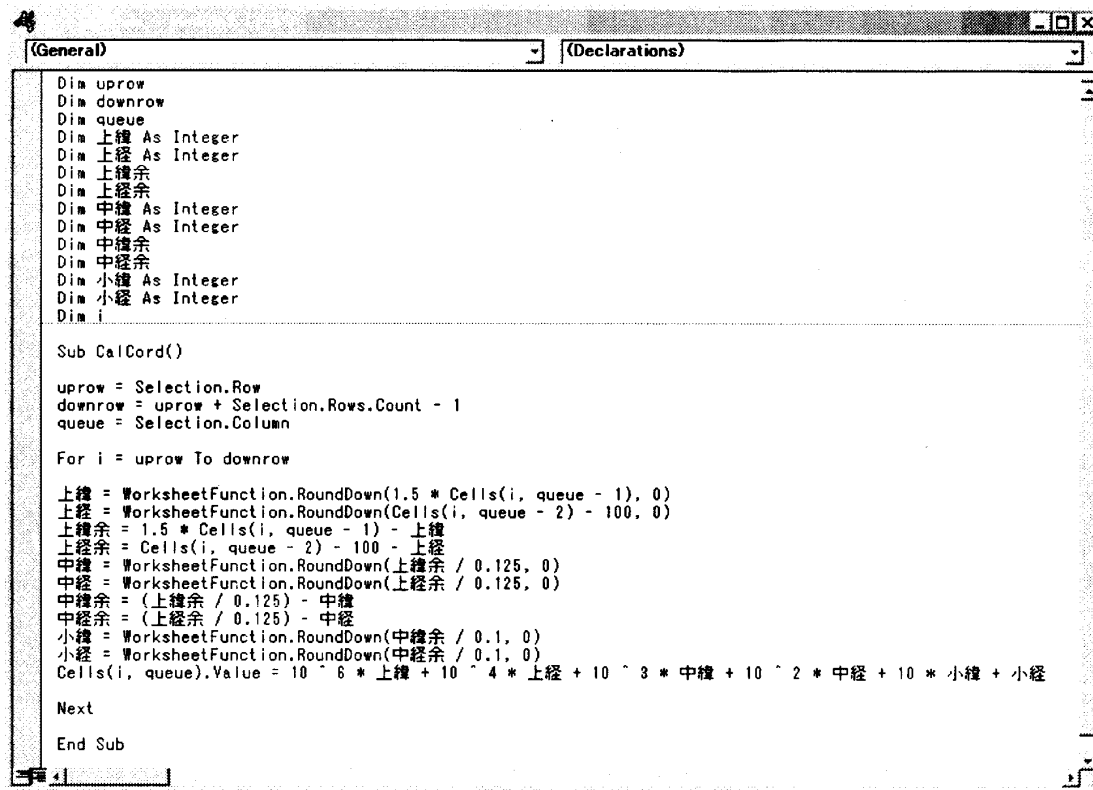
第5図 座標変換プロセスの概要

た。また、現在の地形図にも見られることであるが、海側の図版においては地形図が枠外にはみ出て記載されているものがある。これについてはオーバーレイするグリッドの範囲を広げ、左上・右下座標もその分を拡張して、比例配分計算によって座標変換を行った。

以上の作業を図版の枚数分繰り返した後、データを全てマージし、再び ArcView 上でシェープファイルに変換する。最後に、座標変換ツール（経緯度座標・UTM 座標・平面直角座標のいずれかを他のいずれかの座標系に変換するツール）によって UTM 座標から経緯度座標に変換する。これによりはじめて、市販されている JMC マップなどのデジタルマップにオーバーレイすることが可能となる。以上の座標変換プロセスを要約すると、第5図のようになる。

⑦基準メッシュテーマの作成とオーバーレイ

次に、ArcView 上に基準地域メッシュを生成し、座標変換された建物データ上にオーバーレイする。まず、上下左右の座標と縦横のグリッド数を指定してグリッドを作成する ArcView のスクリプトを利用して、経緯度座標を指定し、関東地方を覆う大きさの基準地域メッシュテーマを作成する。その後、基準メッシュの重心座標からメッシュ



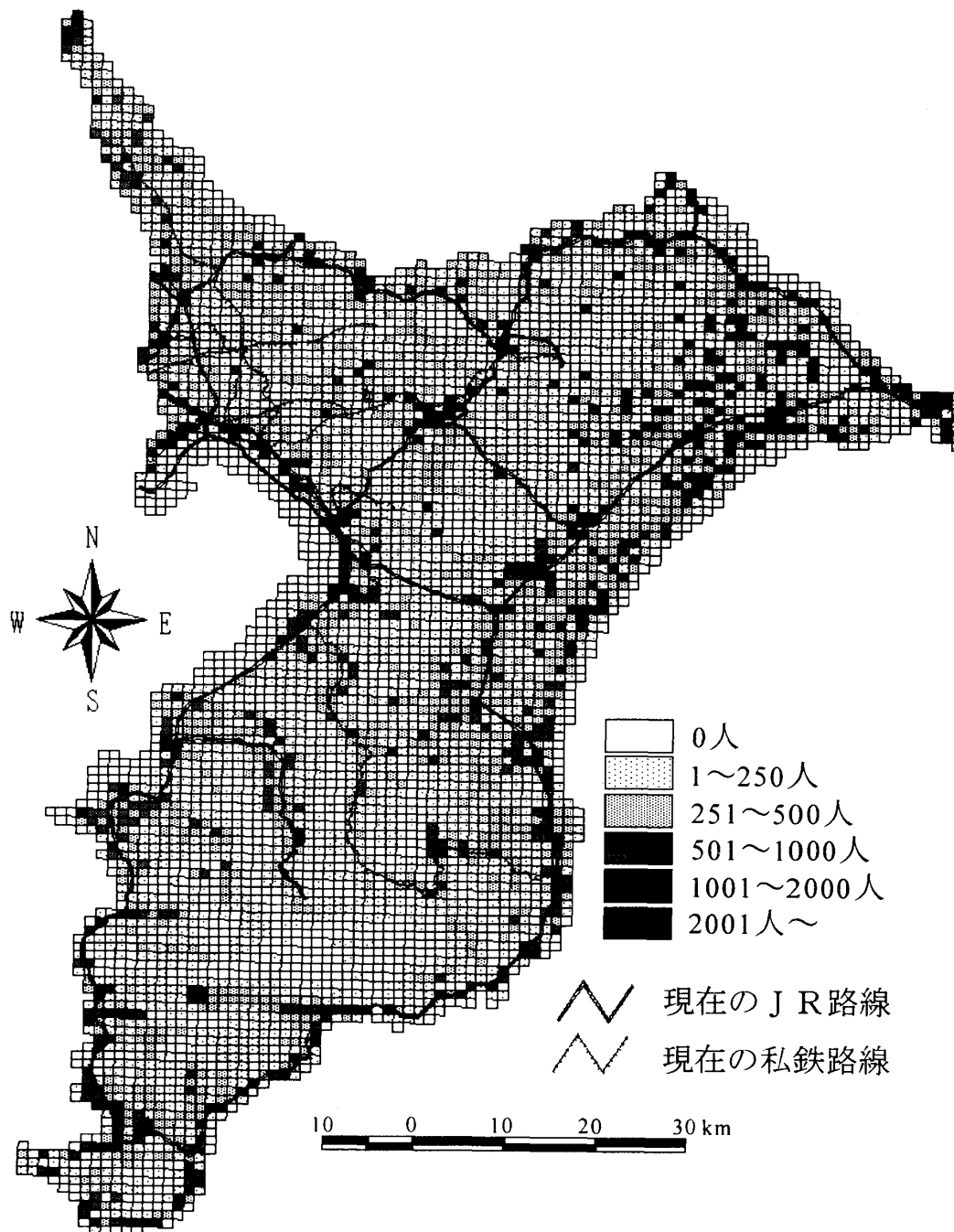
第6図 メッシュコード算出マクロ

コードを自動算出するマクロ（第6図）を用いてメッシュコードを作成し、属性テーブルの1フィールドとする。

⑧推定メッシュ人口の算出

続いて、建物データと基準メッシュとの空間結合を行うと、建物データの属性テーブルに、データが含まれている基準メッシュテーマの属性テーブルが結合する。これにより、建物データが含まれるメッシュコードのフィールドが属性テーブルに加わるので、このフィールドをキーとして建物データの集計を行い、各メッシュに含まれるタイプ別のセル数を算出する。最後に、先に求めた推計式に各メッシュに含まれるタイプ別のセル数を代入することによって、推定メッシュ人口が求められる。

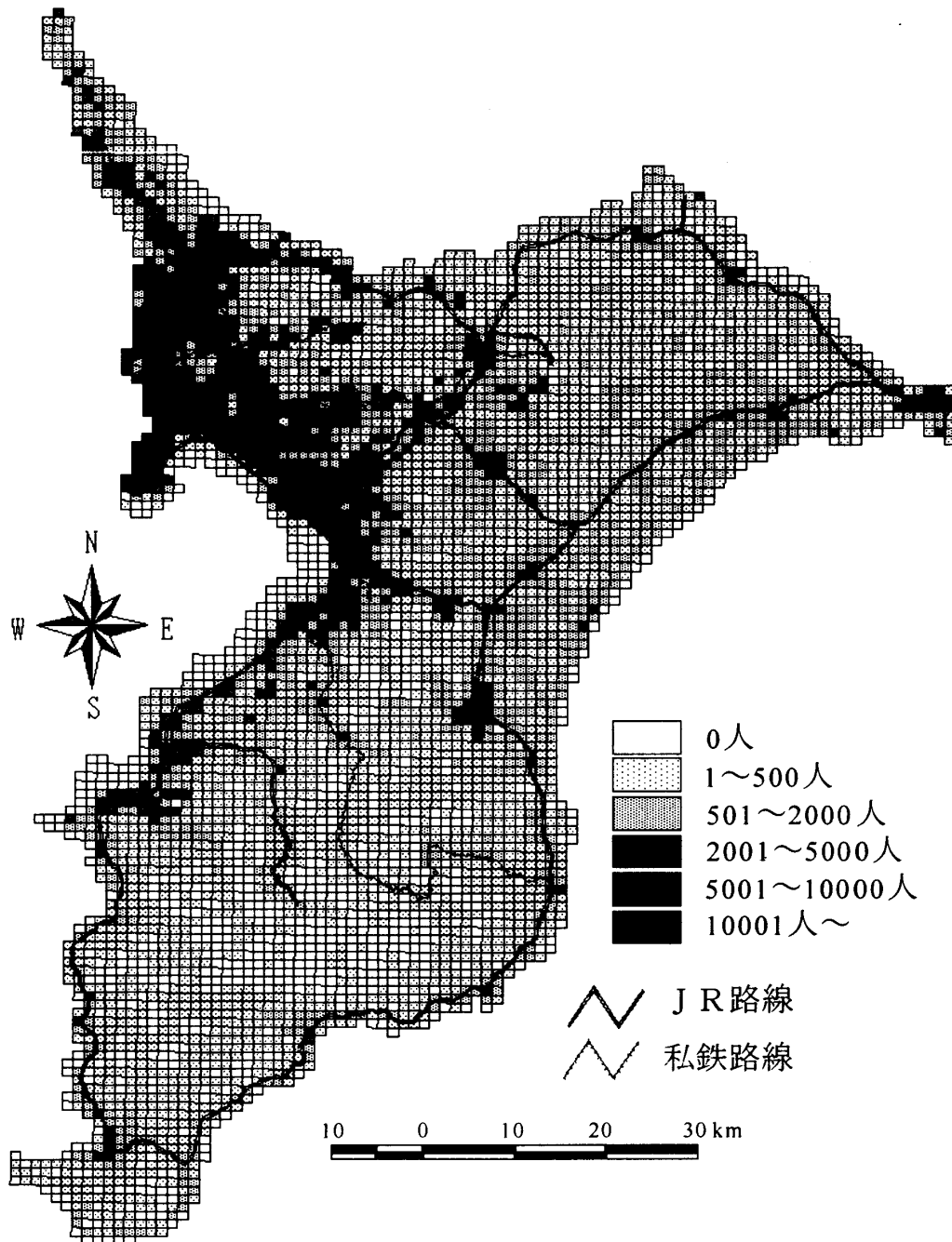
以上のプロセスにより、推定作業が完了する。次章では推定結果を示し、考察を加えることとする。



第7図 1890年における推定メッシュ人口のコロプレス図

Ⅳ 推定結果と考察

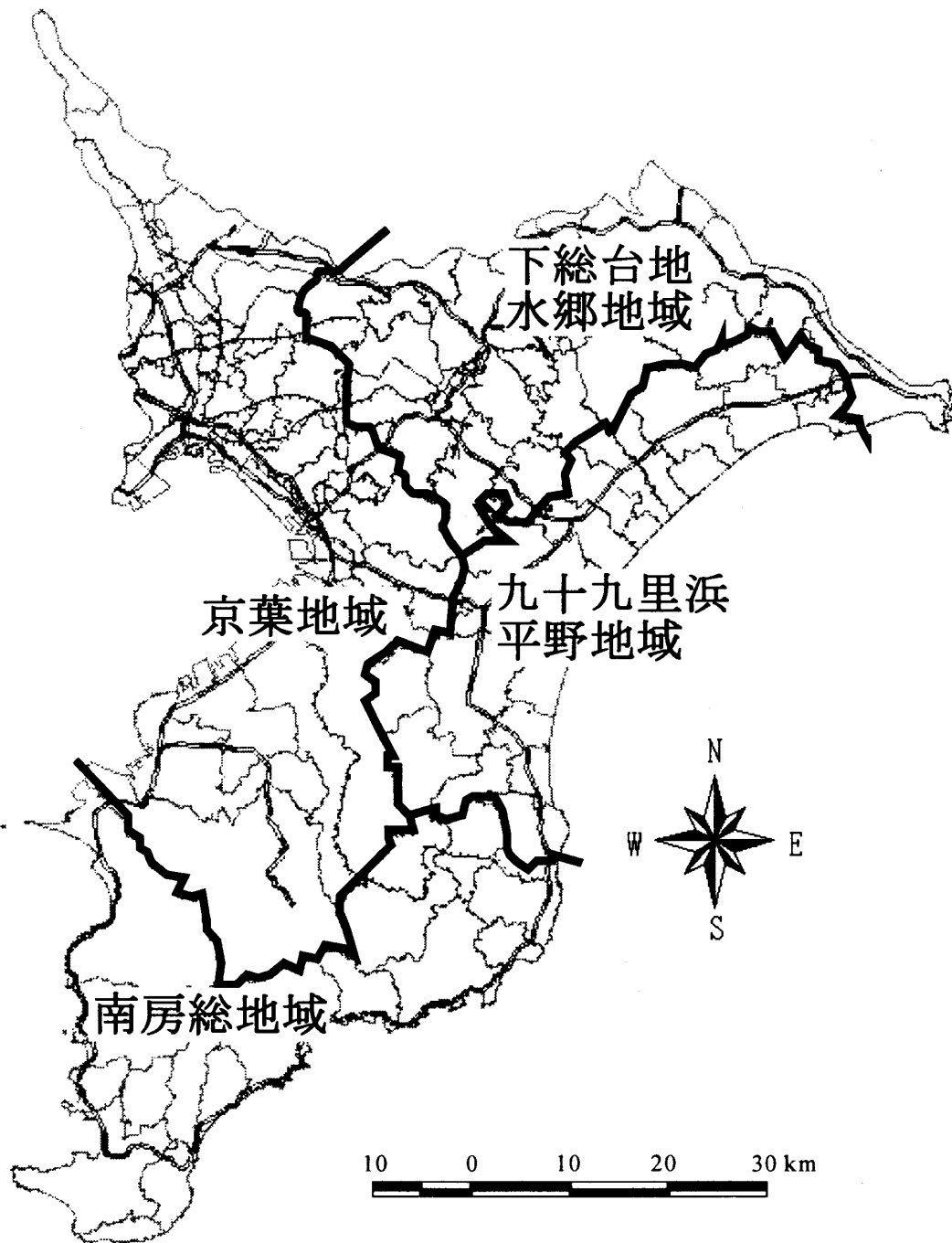
以上のようにして求められた千葉県における明治期（1890年）の推定メッシュ人口分布をコロプレス図で表示すると、第7図のようになる（推定値デジタルマップを、



第8図 1995年における実際メッシュ人口のコロプレス図

5万分の1地形図の区分にしたがって論文末尾に掲載).

1995年の実際値(第8図,コロプレス図の階級は,同色の部分がほぼ等しくなるように調整している)と比較すると,明らかに異なるパターンの人口分布図が得られた.当時はまだ鉄道が開通していないが,現在の鉄道網と重ねて表示させると,当時人口の多かった市街地を結ぶようにして主要な鉄道(特にJR)が敷設された様子が明ら



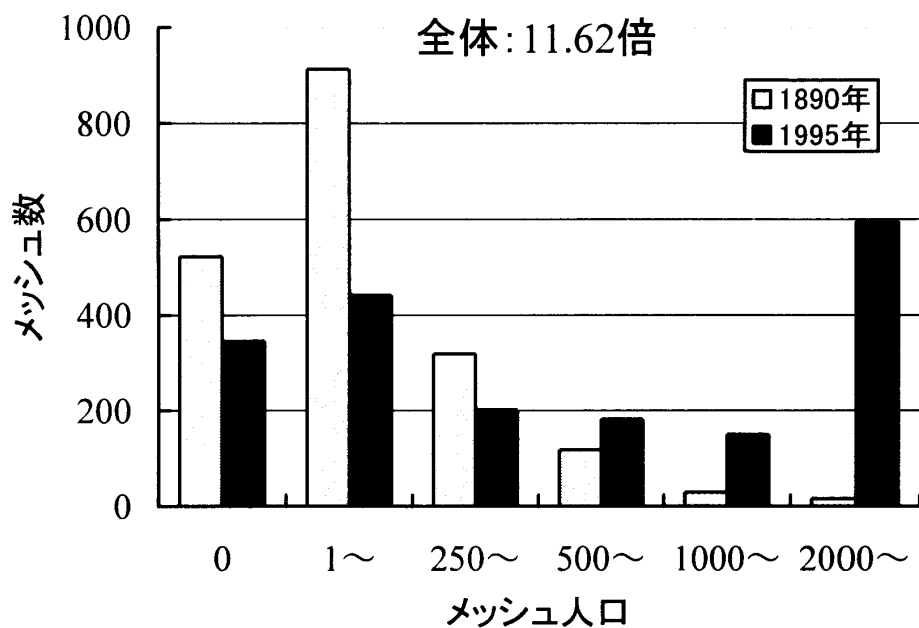
第9図 千葉県における4地域区分（青野・尾留川編（1977）による）

かになっている。また、東京都心部からの市街地の外延的拡大はこの段階ではほとんど認められないことが分かる一方で、漁業を基盤として発達したと見られる浜沿いの集落にかかるメッシュの人口が相対的に多くなっている。当時の千葉県は銚子が人口規模第一の都市であり、その周辺の人口が非常に多い。また船橋・佐原・佐倉・木更津・館山など現在市制が施行されている主要都市の中心市街地のほか、大原・関宿・

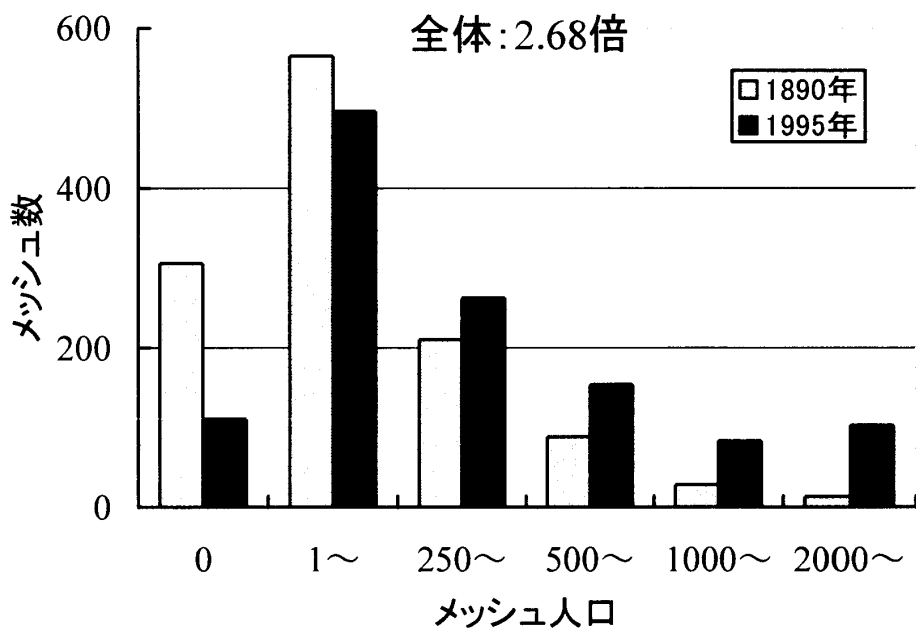
天津小湊など現在では大規模市街地を形成していない集落にも人口集中がみられる。県庁所在地となった千葉は当時急速な人口増加がみられ、銚子に次ぐ人口を有していたが、推定を行った明治中期の段階では大きな市街地の広がり確認できない。また、人口の集中しているメッシュは主として街道沿いにはほぼ等間隔で分布しており、当時の中心地体系の様子をかいま見ることができる。当然ながら、現在人口が集中している浦安付近の埋め立て地には人口が存在しない。

現在の基準メッシュと同じ単位で推計を行っているため、現在の人口パターンとの比較も容易に行える。1995年の国勢調査によるメッシュ人口との比を各メッシュごとに求めると、東京大都市圏に含まれるエリアと郊外住宅地における人口の伸びが顕著である反面、それ以外の地域におけるメッシュ人口はほとんど変化せず、主要鉄道の開通しなかった地域では人口が減少しているメッシュも目立っている。主要な市街地においても明らかに盛衰が見られ、東京への通勤圏として組み込まれた鉄道の結節点などでは郊外住宅地として人口の大幅な伸びが見られる一方、街道沿いや河岸沿いの宿場町でその後交通条件に恵まれなかった集落には淘汰されているものが多い。このような動きは、今後昭和初期や高度成長期での推計データと組み合わせて分析することによって、より鮮明にとらえられるものと思われる。

以上のような点を定量的に把握するために、千葉県全域を青野・尾留川編（1977）による4地域（京葉・下総台地水郷・九十九里浜平野・南房総、第9図）に分割し、それぞれの地域において1890年推定メッシュ人口と1995年メッシュ人口のヒストグラムを描き、比較してみた（第10図～第13図）。1890年においては、各地域ともヒストグラムはほぼ同様の形状をしている。ところが1995年になると、東京都心部に近い京葉地域ではヒストグラムの大幅な形状変化が見られ、実数としても11.6倍もの増加が見られるのに対して（全県では4.6倍）、下総台地水郷と九十九里浜平野では郊外住宅地での人口の伸びと山間部や海岸沿いで人口の停滞とが相殺し合ってそれぞれ、2.7倍・1.6倍、南房総に至ってはヒストグラムの形状にほとんど変化が見られず、1.1倍の増加にとどまっている。人口占有率を計算しても、京葉地域では明治期31%→1995年74%（同、下総台地水郷：24%→13%、九十九里浜平野：24%→8%、南房総：21%→5%）というように、近代の千葉県における人口変動は、北西部すなわち東京大都市圏での人口増加が最大の特徴であることが数字的にも明らかになる。これ



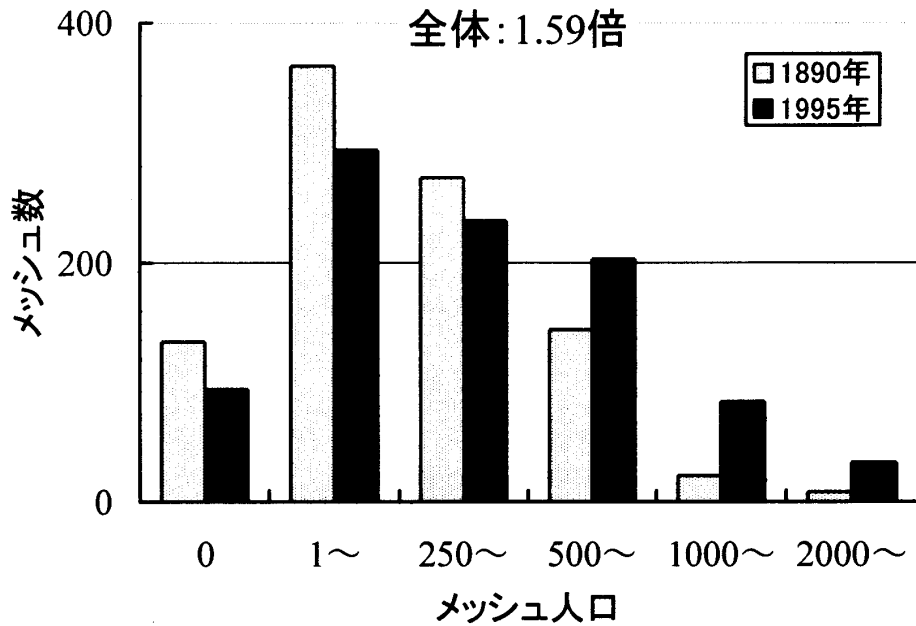
第10図 京葉地域におけるメッシュ人口ヒストグラムの変化



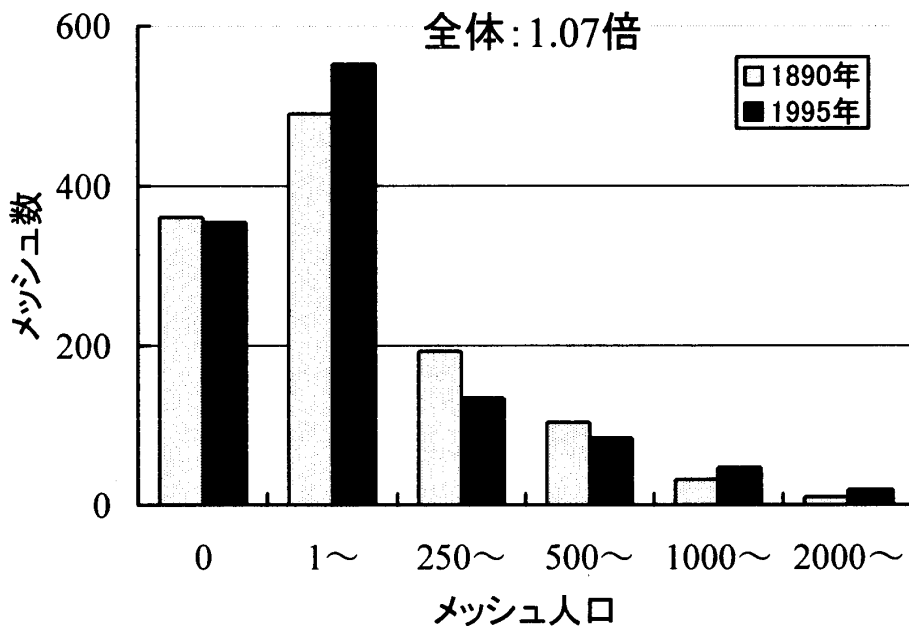
第11図 下総台地水郷地域におけるメッシュ人口ヒストグラムの変化

まで千葉県における都市化は、主に東京都心部からのスプロール現象としてとらえられることが多かったように思われるが、今回の推計結果は、県内での人口移動の可能性も示唆している。

また、メッシュ単位で推計を行っているので、距離に関する分析も容易であり、分析の目的に応じてメッシュを自由に集計することが可能である。その一例として、鉄

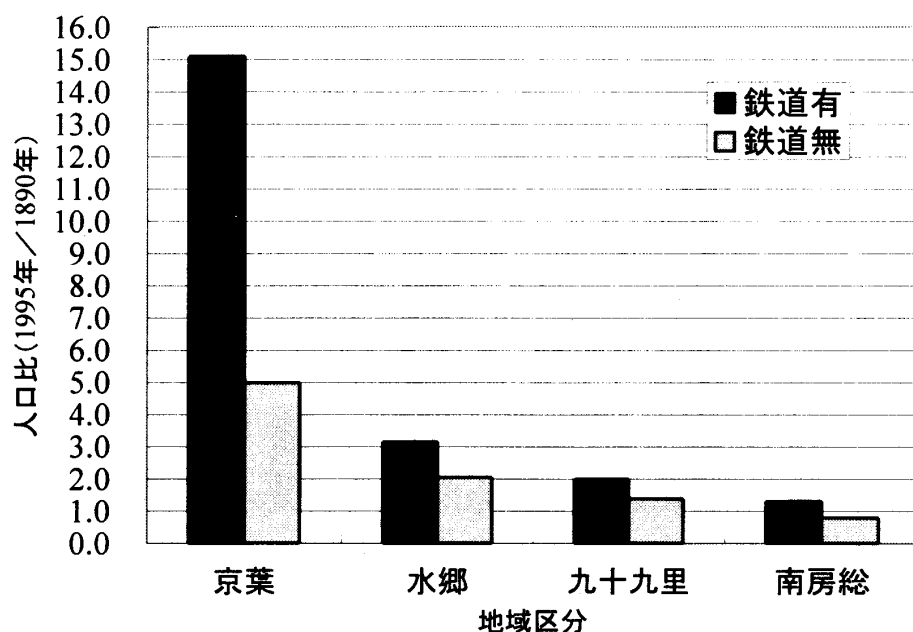


第12図 九十九里浜平野地域におけるメッシュ人口ヒストグラムの変化



第13図 南房総地域におけるメッシュ人口ヒストグラムの変化

道付近にあるメッシュとそうでないメッシュとに分けて人口増減の比較を行った。鉄道から1km以内に存在するメッシュを鉄道有のメッシュとしてバッファリングによって抽出し、前述の地区ごとに鉄道有のメッシュと鉄道無のメッシュの、1995年と1890年との人口比を計算した(第14図)。その結果、各地域とも鉄道有のメッシュの人口増加が鉄道無のメッシュのそれを大きく上回り、鉄道開通による人口吸引力が大きい



第 14 図 鉄道有無別にみた各地域における人口比（1995 年 / 1890 年）

ことが分かる。京葉地域の鉄道有メッシュにおいては 15.1 倍もの増加が見られ（同鉄道無：5.0 倍）、鉄道の影響が大変顕著である反面、南房総地域の鉄道無メッシュにおいては 0.8 倍と、1995 年人口が 1890 年人口を下回っている。

推計したメッシュ人口データは、市販されている数値地図などのデジタルマップと座標系を整合させているので、人口の時系列分析以外にも、他の様々なデータと組み合わせた分析が可能である。なかでも、標高データをオーバーレイすることによって、当時の可住地の分析などが可能になると思われるが、このような分析は今後多時点でのメッシュ人口データベース整備と併せて考えていく方針である。

V 結び

本研究では、迅速図画像と GIS ソフト（ArcView）を用い、千葉県を対象として明治期メッシュ人口の推定を行った。その結果、現在とは全く異なったパターンの人口分布図が得られ、当時の人口分布の状態を定量的・連続的に明らかにすることができた。今回の千葉県全県における明治期推定メッシュ人口データが一定の精度を持って提供できたことで、多時点・多地域におけるメッシュ人口データの作成・提供を行うための準備がほぼ整ったといえる。今回推計したデータからは、これまで必ずしも明

第1表 今後の推定方針

	関東・ 近畿大 都市圏	主要都 市地域	その他 の地域
明治期	◎	△	×
昭和初期	○	△	▲

◎：最優先に推定
○：優先的に推定
△：近年度中に推定
▲：長期的に推定を視野
×：不可能（地図なし）

らかにされてこなかった事実が定量的に把握できるようになり、今後地形のデータなど様々な種類のデータと組み合わせることによって、さらに豊富な分析が可能になると思われる。

当面は、迅速図から千葉県以外の関東エリアと、仮製図から京阪神大都市圏における明治期メッシュ人口推計を

行っていく方針である（第1表）。迅速図・仮製図からの推計が一段落した後、多時点でのデータベース整備という観点から、主に昭和初期に作成された5万分の1地形図からの推定手法を開発し、大都市圏周辺部についてメッシュ人口推定値を算出したと考えている。東京・京阪神大都市圏については、1965年から継続的に国勢調査によりメッシュ人口値を得ることができるので、明治中期の1890年頃・昭和初期の1930年頃・1965年・1995年と、ほぼ30～40年間隔で4時点でのデータがそろえることになる。

推定された多時点でのメッシュデータは、時空間的な人口変動分析など様々な目的に応じた研究に対して、有力な情報源になるものと期待される。

本研究には、文部省科学研究費補助金（特定領域研究(B)(2)、研究代表者 高阪宏行、研究課題「人文地理学における空間データの構築、管理、分析手法の開発とその適用」、課題番号 10202205）の一部を使用した。

文献

- 青野寿郎・尾留川正平編 1977. 『日本地誌8、神奈川県・千葉県』。二宮書店。
- 小池司朗・荒井良雄 1998a. 明治期メッシュ人口データベース化への試論。地理情報システム学会講演論文集7：243-246。
- 小池司朗・荒井良雄 1998b. 明治期におけるメッシュ人口推計—地形図を手掛かりとして—。1998年度人文地理学会大会公開講演会・一般研究発表要旨、186-187。
- 小池司朗・荒井良雄 1999b. GIS を利用した明治期メッシュ人口推計—地形図からの復元—。1999年度人文地理学会大会公開講演会・一般研究発表要旨、156-157。

- 小池司朗・荒井良雄 2000. 千葉県における迅速図からのメッシュ人口推計ー GIS を利用してー. 日本地理学会発表要旨集 57 : 220-221.
- 河野敬一 1990. 明治期以降の長野盆地における中心地システムの変容. 地理学評論 63 : 1-28.
- 高崎正義編 1988. 『地図学』ー総観地理学講座 3ー. 朝倉書店.
- 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ー 1883 ～ 1995 年ー. 東京大学人文科学科紀要 101 : 99-118.
- 日本地図センター・紀伊國屋書店 1998. 『明治前期測量 2 万分の 1 フランス式彩色地図 CD-ROM 版・解説書』
- 正井泰夫・松本園子 1971. 関東地方における明治・大正・昭和期の市街地分布. 地理学評論 44 : 1-13.
- 森川洋 1962. 明治初年の都市分布. 人文地理 14 : 377-395.
- 森川洋 1974. 『中心地研究』. 大明堂.
- Norton, W. 1976. Constructing Abstract Worlds of the Past. *Geographical Analysis* 8 : 269-288.

Komaba Studies in Human Geography 14 1-34 2000

Population Estimation along BGSS System from *Jinsoku-zu* Maps in the Middle of the Meiji-Era in Chiba Prefecture

Yoshio ARAI* and Shiro KOIKE**

We can recently use various population data covering whole of Japan by detailed unit, such as Basic Grid Square Spaces (BGSS) System. However, the population distribution before World-War-II, can hardly be estimated because of lack of statistical materials. An efficient method of population distribution estimation in the past will provide the significant means of a long term analysis of population movement based on the actual data.

* Department of Human Geography, The University of Tokyo

** Graduate School Student, Department of Human Geography, The University of Tokyo

In Japan, the variety of topographical maps published since 1880's of the Meiji-Era was wider than that of statistical materials published in the same period. In this period, the first edition of topographical maps called *Jinsoku-zu* Maps and *Kasei-zu* Maps of the scale of one to twenty thousand, which were originally drawn by the Survey Department of the Japanese Army (*Rikugun Rikuchi Sokuryo Bu*), had already been published in Kanto and Kansai area. These maps provide the detail information concerning the location of villages and their shapes at that time. We tried to establish a method for the estimation of population distribution based on the information from these maps. GIS was utilized as a main tool to make the estimation process efficient, because of the time consuming characteristics of the estimation process mainly due to the large amount of the maps.

The method of the estimation of population distribution can be summarized as follows. Firstly, we get the image data of the old maps by scanning and import them into GIS software (*ArcView*). Then we pick up buildings locations from their image and converting them to GIS format. After that, we transform the data according to a standard projection system such as UTM, and build the estimation model of the population by village by regression analysis. Finally, we count up the transformed data along BGSS System and calculating estimated population value in each BGSS using GIS function.

The result of estimation shows quite different pattern from recent data such as the census data of 1995. It reveals following features. Central cities were distributed separately each other and formed a spatial pattern suggested by Central Place Theory. Railways constructed at the later period connected obviously those cities. Many cities that had prospered at Meiji-Era have been dismissed followed by modernization of transportation and urbanization process. Above all, the positive effect of railways on the population growth has been remarkable, especially in the north-west part of the prefecture close to Tokyo metropolitan area.

水海道

[illegible]

野田

[illegible]

推定値一覧1 (水海道, 野田)

東京東北部

		491	53	474	706	70	70	123	316	490
		463	421	53	921	175	70	175	18	193
		298	175	175	316	175	53	140	193	228
		305	175	878	88	158	70	18	35	35
		706	158	298	210	53	18	70	70	35
		394	706	210	53	228	18	0	70	246
		844	2619	70	18	35	0	53	105	140
	877	461	362	35	193	35	105	70	18	140
	699	368	474	368	368	158	263	123	18	0
	474	175	193	210	298	88	263	316	246	544
		386	421	193	70	88	158	263	105	53
		421	737	175	333	175	158	70	263	
		1271	210	158	123	123	316	228	193	
		88	421	762	158	210	53	246	105	
		318	0	301	1624	333	421	0	70	
			281	88	0	614	474	0	316	
			281	667	996	281	210	1929	328	
			439	2364	696	0	70	0	18	139
		439	1483	704	0	140	0	0	0	0
		561	0	0	0	0	0	0	0	0

東京東南部

		228	0	0	0	0	0		0	0
		2810	86	0	0					0
	35	0	0	0	0	0				
	0	0	0	0	0	0	0			
	0	0	0	0	0	0				
	0	0	0	0	0					
	0	0								

推定値一覧2（東京東北部，東京東南部）

木更津

[illegible]

富津

[illegible]

推定値一覧3 (木更津, 富津)

那古

661	832	0	0	0	0	0	0	88	35	0	105	0	0	0
196	58	0	0	0	88	58	0	35	0	0	53	0	0	0
	403	88	105	18	246	70	35	35	0	140	53	88	88	18
	316	2088	561	175	351	175	35	105	35	35	789	772	368	298
		978	105	175	0	53	228	18	88	158	719	754	386	281
	70	456	158	368	175	0	175	35	70	228	140	316	281	18
	912	772	649	544	737	561	0	0	70	105	18	0	0	0
	2037	316	105	298	88	228	140	18	105	18	0	0	0	0
	35	833	35	158	53	316	386	474	210	474	228	140	158	210
		990	930	298	105	281	491	263	0	0	0	53	123	88
		0	1071	123	53	53	0	368	0	0	0	18	0	70
	0	0	651	0	0	0	53	263	105	0	0	140	53	193
	0	246	0	0	158	18	210	70	246	140	158	386	246	0
		731	0	246	88	0	456	158	18	0	175	754	263	35
		965	53	281	53	0	228	88	0	18	88	368	140	0
	18	1728	772	263	298	18	351	263	246	228	35	509	439	18
	0	640	729	403	105	158	333	263	53	246	140	439	439	175
			2668	2266	1464	403	210	368	368	53	105	316	351	766
				18	1270	491	772	140	281	70	281	298	298	105
				0	912	298	764	526	345	421	193	88	544	0

館山

[illegible]

推定値一覽4 (那古, 館山)

龍ヶ崎

[illegible]

佐倉

263	18	70	368	210	246	0	228	0	192	298	1140	88	263	456	158	298	386	0	368
351	18	18	140	70	123	333	193	386	246	439	491	158	88	0	193	158	175	175	18
175	0	351	105	70	53	210	0	246	175	0	0	35	210	298	123	439	193	0	0
123	0	228	403	0	35	35	105	221	0	246	53	53	0	0	246	386	210	0	0
158	0	105	70	228	637	316	0	0	0	0	88	35	0	0	281	351	333	35	0
158	35	53	263	88	88	140	298	0	123	140	105	88	158	298	210	70	298	386	175
246	18	123	105	53	105	88	386	88	333	439	70	0	140	105	210	0	35	35	88
105	18	53	123	105	140	88	88	210	193	0	210	18	0	53	403	105	386	158	175
158	18	0	210	70	0	53	158	53	246	263	88	596	316	175	88	0	53	158	351
35	420	18	88	158	140	18	0	263	70	0	561	0	246	351	210	88	193	0	175
140	123	70	18	298	368	386	193	158	596	0	140	403	0	35	0	316	0	228	0
175	123	53	0	123	246	35	298	88	368	158	123	18	123	412	0	175	70	403	210
210	0	18	0	18	105	53	0	228	421	0	18	291	193	1737	105	684	140	105	0
53	193	0	0	0	35	158	70	263	246	88	0	88	105	0	0	333	658	2408	53
333	0	351	70	0	18	0	474	1519	351	281	193	0	281	333	193	210	0	2887	2401
439	193	175	368	213	0	0	0	0	70	0	175	193	88	263	316	386	965	684	509
1333	298	298	88	263	18	53	18	0	140	351	0	70	0	0	70	526	53	18	474
105	228	298	175	298	0	35	18	403	0	105	0	88	0	228	18	456	579	0	0
0	754	561	0	123	403	123	0	281	0	228	105	18	18	105	123	263	386	18	333
0	105	1646	0	18	333	439	175	298	88	18	53	70	88	35	210	246	140	491	250

推定値一覧5 (龍ヶ崎, 佐倉)

千葉

0	0	0	92	657	596	772	53	333	368	158	18	88	105	158	193	298	0	351	263																		
0	0	0	0	1983	18	0	0	316	0	18	53	263	140	88	35	123	53	491	351																		
	0	0	0	0	2146	0	246	158	0	0	18	123	0	53	158	140	70	333	333																		
		0	0	0	561	979	105	105	123	439	105	35	18	18	123	18	210	35	281																		
			0	0	0	281	140	158	105	158	368	18	70	0	0	0	281	0	0																		
				0	0	0	298	53	70	388	298	70	35	18	105	35	0	684	105																		
					0	0	0	193	0	1481	930	35	18	193	0	105	35	70	140																		
						0	0	0	1388	2035	4486	228	193	333	193	333	35	0	210	70																	
							0	0	0	227	244	88	298	544	53	175	421	210	175	526																	
								0	0	0	302	1265	0	216	456	105	0	105	298	175	0																
									0	0	0	0	648	228	86	561	123	18	105	88	246	228															
										0	0	0	0	2010	53	631	0	210	70	0	35	0	18														
											0	0	0	778	478	652	0	175	0	0	158	0	53														
												0	0	0	2002	43	351	158	70	175	0	70	105	35													
													0	0	0	0	61	53	70	316	228	123	127	0	70	0											
														0	0	0	0	1404	877	789	482	579	228	0	0	18	0	105									
															0	0	158	263	70	948	0	1301	596	572	0	0	316	105	35	0							
																		0	246	368	345	456	70	351	298	35	193	18	281	403	175	0	210				
																				0	88	652	4207	246	316	947	406	0	158	649	631	0	18	123	18		
																					0	70	807	824	228	333	281	228	35	70	175	0	18	0	456	0	0

姉ヶ崎

	0	0	0	228	631	123	351	333	88	175	0	246	53	0	175	0	0	18	175
	0	0	18	1073	298	737	228	88	246	228	0	210	88	35	175	123	246	0	158
0	0	0	35	140	491	579	281	439	316	351	18	0	246	175	140	0	0	18	53
0	0	158	1646	88	53	403	737	123	298	877	0	0	175	123	0	0	0	18	351
0	0	0	70	70	88	88	105	123	175	105	526	88	0	0	281	0	123	88	368
0	386	175	53	210	210	53	0	0	210	88	807	0	0	0	88	258	82	70	403
439	140	0	35	105	35	88	53	53	263	368	386	0	158	0	0	70	0	0	368
105	88	0	0	70	53	0	70	491	261	544	0	123	35	0	35	70	18	263	123
0	0	0	0	70	0	35	18	351	491	105	105	18	298	35	754	456	490	246	281
0	175	0	0	53	0	0	0	333	403	123	0	0	0	0	298	228	140	316	333
474	807	316	140	53	140	105	0	35	561	70	491	0	0	0	210	140	0	210	386
0	0	263	859	193	105	210	0	88	228	351	158	88	316	298	123	158	88	228	464
368	281	263	702	18	18	105	0	105	140	298	1369	386	263	158	105	376	123	1571	390
368	210	88	0	807	175	0	210	35	0	70	439	316	263	175	105	193	263	380	376
53	474	474	368	193	246	0	0	18	70	175	228	368	368	281	1024	35	70	53	18
53	140	298	456	123	877	263	53	88	0	0	18	316	105	228	175	0	88	333	544
175	140	18	526	403	526	105	158	18	0	0	228	228	246	53	88	0	175	175	123
105	263	53	789	246	210	123	35	53	158	0	53	386	228	18	316	0	158	228	88
0	0	18	421	438	140	35	35	53	0	0	18	754	210	0	70	403	0	158	123
88	0	140	719	210	53	18	35	18	0	0	140	526	263	210	228	88	0	35	158

推定値一覧6（千葉，姉ヶ崎）

大多喜

175	0	70	561	298	316	18	18	0	0	0	263	105	246	35	193	140	0	0	35
0	0	35	596	333	368	544	123	0	88	0	368	246	140	105	210	0	246	0	70
0	0	0	123	368	386	88	175	35	0	0	105	175	0	18	88	0	18	0	175
88	0	0	0	456	491	210	140	140	0	0	210	228	0	18	35	0	35	0	579
35	0	0	0	210	158	1694	53	246	18	18	175	281	0	18	53	140	0	0	596
18	0	0	0	70	439	1191	70	0	140	53	70	246	0	246	35	0	0	0	1702
0	0	70	18	105	263	316	158	18	18	105	175	35	0	0	18	0	0	0	861
18	0	0	0	123	228	35	53	0	0	0	105	246	53	0	0	35	18	18	318
53	0	0	70	298	158	0	0	0	140	0	0	123	123	0	0	228	193	0	0
474	0	0	246	210	316	0	0	0	18	18	18	105	123	0	351	18	333	0	0
193	0	0	53	210	386	70	0	53	0	0	0	18	263	0	70	393	298	316	210
53	0	0	0	0	158	228	70	0	0	0	0	0	175	35	35	175	0	158	649
175	53	0	0	0	70	298	246	105	105	105	0	246	88	105	70	70	0	123	18
158	70	35	0	0	53	298	281	246	53	105	53	0	0	140	0	105	53	123	0
0	88	246	0	0	0	35	18	18	18	0	0	0	18	175	53	0	35	18	0
0	228	140	53	0	70	35	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	35	0
0	105	35	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	0	18	0	0	70	0	0	0	0	18	18	0	35	0	0	0	0	0	0
18	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	53	0	0	0	0	0	0	70	0

鴨川

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	140	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88	0	0	0	0	70	439	281
18	35	53	18	18	53	0	0	53	0	0	0	0	0	0	88	18	105	123	88
403	316	228	105	35	105	0	0	53	0	53	0	53	0	0	70	0	105	0	18
298	421	474	281	403	210	298	88	456	193	123	0	0	53	0	246	0	123	0	196
123	246	228	439	439	509	544	526	526	538	576	842	1279	909	0	602	453	123	196	0
53	35	18	88	193	403	368	316	281	509	0	347	105		0	70	70	158	0	0
175	0	18	18	53	53	351	351	754	0										
70	228	35	105	105	140	53	70	1959											
228	35	123	53	175	281	421	53	1277											
175	140	18	18	0	0	0	368	228											
18	18	0	88	18	53	530	0	35											
88	35	0	35	175	281	263	0												
88	35	0	474	559	649	123													
123	210	631	0																
460	1846	0																	
210	65																		
0																			

推定値一覧7 (大多喜, 鴨川)

佐原

[illegible]

成田

53	579	35	0	123	193	246	281	18	70	18	140	18	228	219	210	140	0	0	228
0	53	0	0	228	0	193	228	193	0	0	0	18	556	158	53	0	18	0	0
0	18	351	0	281	197	263	105	0	246	0	0	0	0	193	18	0	0	140	175
0	0	263	544	70	577	70	0	0	0	53	35	0	0	123	0	0	0	263	0
0	0	35	158	175	210	210	0	298	105	70	18	158	0	175	0	140	18	140	88
35	368	228	53	316	733	158	246	316	474	0	18	105	53	53	53	0	0	35	18
18	158	0	123	140	2494	519	18	0	316	88	35	53	123	0	18	0	105	18	246
88	193	210	0	53	113	316	105	0	0	70	0	0	53	53	0	0	123	70	18
123	298	18	228	175	18	263	193	0	0	0	0	0	0	0	0	0	246	53	158
210	53	442	53	140	0	158	123	158	70	0	0	53	631	123	53	386	0	263	0
210	158	175	438	0	18	53	53	351	18	595	18	158	175	53	0	228	0	53	316
0	39	723	0	193	584	65	0	158	35	70	0	18	18	351	35	456	1656	229	824
667	322	70	88	0	18	123	53	105	0	70	35	631	281	158	123	175	819	140	193
823	2088	0	70	140	333	0	158	70	35	70	158	18	70	526	0	263	719	70	105
576	228	474	193	0	105	316	0	18	368	0	193	0	105	263	246	70	403	0	0
123	158	123	35	0	35	0	53	210	18	18	0	263	263	158	140	175	0	88	719
368	281	263	0	0	70	123	18	0	0	88	88	509	351	123	386	807	70	544	281
298	123	18	281	53	88	0	158	53	35	0	0	18	544	340	70	544	35	316	281
140	140	175	175	18	123	53	18	88	18	0	18	0	35	158	123	210	386	105	70
0	70	0	158	158	316	0	18	0	70	53	0	0	35	193	35	53	228	263	439

推定値一覧8 (佐原, 成田)

東金

351	123	18	35	175	193	18	70	18	158	140	0	631	70	105	88	123	386	158	228
0	0	158	105	35	586	140	18	0	70	386	53	0	0	228	158	368	193	439	0
70	88	53	158	35	53	0	916	53	0	53	105	0	0	281	298	228	228	0	140
88	351	70	53	228	53	18	158	193	140	35	175	35	123	210	123	297	158	193	70
70	88	18	88	70	35	0	18	228	53	105	0	105	0	70	193	491	123	298	283
0	53	210	0	70	35	140	246	105	210	158	0	561	88	18	526	351	105	228	368
0	0	0	210	0	53	53	193	0	246	263	421	316	596	719	158	158	105	246	210
0	0	0	0	0	0	0	18	105	105	0	403	807	188	0	123	403	123	403	368
0	0	0	158	0	0	0	175	105	0	368	228	1025	667	281	158	263	18	333	509
35	0	35	0	88	123	53	0	35	526	281	263	70	18	316	193	456	684	649	193
316	88	0	35	18	140	70	0	158	877	316	0	491	35	772	281	316	807	158	281
0	403	105	281	368	210	140	88	53	1186	782	281	123	18	439	509	421	333	772	123
0	18	53	35	123	210	532	579	526	3762	18	246	298	439	456	70	614	175	403	0
281	123	298	0	0	175	579	649	1791	1140	702	246	210	193	333	474	316	667	0	
35	0	0	105	0	702	403	283	286	246	816	0	386	368	631	175	281	492	0	
88	123	0	53	368	210	175	351	490	281	789	368	281	333	421	877	333	0		
35	70	553	881	105	246	158	193	158	228	333	298	333	263	175	982	70	0		
228	0	35	175	283	1760	892	210	263	439	246	70	544	579	684	596	0			
228	53	70	175	281	246	472	210	210	158	403	333	263	649	491	35				
246	105	0	421	333	386	158	246	263	509	281	526	175	737	123	0				

茂原

123	0	228	158	403	368	439	35	193	386	228	368	333	474	88					
193	281	53	210	687	474	210	35	281	193	123	263	807	246	0					
0	421	368	193	2308	158	228	0	70	579	263	316	807	210	0					
140	0	561	70	270	298	140	368	175	35	333	368	368	0						
509	175	351	263	263	421	105	140	0	0	421	579	298	0						
333	88	70	210	316	667	18	123	298	175	123	18	105	0						
604	526	1403	403	298	474	281	175	123	333	789	842	0							
526	403	210	421	88	246	246	298	88	368	403	281	0							
368	474	421	1031	362	281	281	88	298	263	526	210	0							
421	472	368	3294	88	53	123	70	526	281	491	210	0							
561	561	333	561	123	158	0	316	158	421	702	53	0							
263	263	210	35	544	123	0	351	491	561	544	35								
193	263	368	351	456	386	263	614	702	561	614	0								
210	123	70	298	210	53	223	596	421	386	210	0								
298	140	88	18	140	140	951	772	158	1408	351	0								
351	228	246	263	175	403	246	859	533	2583	18	0								
53	158	158	281	439	429	657	263	70	351	789	0								
105	193	105	298	333	246	88	123	0	70	1158	0								
193	70	18	193	351	281	0	35	0	0	561	53								
210	158	70	333	18	53	140	0	105	228	338	175								

推定値一覧9 (東金, 茂原)

上総大原

123	140	281	18	53	175	53	158	105	123	105	105	70	
0	0	18	18	140	263	298	333	140	544	1120	298	386	0
70	18	53	140	333	351	474	123	210	439	532	333	491	0
246	123	35	140	53	368	281	368	474	631	611	386	251	70
175	281	193	246	316	403	386	158	439	596	544	2795	35	53
627	456	509	105	368	386	88	423	140	105	88	1286	456	
1424	88	579	491	453	1291	474	175	18	123	263	614	368	
368	0	35	456	53	88	88	368	158	0	53	403	263	
246	140	0	123	35	175	210	456	193	70	526	719	246	
474	88	0	88	228	298	88	318	18	140	140	1233	529	
561	140	0	88	35	263	35	456	123	175	263	3028	1914	
316	70	0	0	35	140	0	18	193	210	175	568	298	
123	35	88	0	0	18	70	140	246	193	35	684	758	
18	193	53	88	0	0	0	316	298	0	544	737	53	
0	333	140	70	18	35	175	702	140	0	193	386	0	
0	386	316	18	0	0	193	298	140	18	88	667		
0	53	123	386	0	0	298	88	0	0	105	0		
0	246	228	298	70	0	228	35	892	732	0	0		
0	210	123	333	158	0	123	0	1255	2227	0			
18	175	18	0	421	0	0	0	43					

勝浦

70	386	158	0	105	35	687	0
565	70	18	175	88	35	704	
0	0	0	614	193	1800	0	
1013	201	553	158		53	18	
109	0	0	0		0		
0							

推定値一覧 10 (上総大原, 勝浦)

潮来

[illegible]

八日市場

76	0	18	0	474	851	123	984	474	105	351	491	333	246	626	561	18	53		
88	0	0	0	0	210	70	491	123	88	804	263	281	70	439	0	193	140		
193	210	509	0	0	965	0	769	839	281	491	456	246	351	35	263	832	140		
368	0	0	0	70	509	210	147	622	88	0	228	70	246	631	123	0	480	0	
158	70	0	0	0	228	35	614	715	702	35	0	0	35	439	0	281	333	0	
281	123	0	719	0	0	0	0	386	210	351	737	754	509	1123	105	0	210	333	0
175	70	18	368	0	877	403	70	88	246	368	228	898	316	859	0	0	0	403	175
105	35	579	123	0	667	526	0	123	439	175	439	772	0	140	526	0	53	0	333
333	210	281	18	35	439	158	0	123	403	298	105	0	0	0	982	18	0	18	0
0	0	193	263	0	210	996	735	281	175	789	246	18	0	175	1105	53	0	0	0
210	368	158	649	743	738	351	246	526	228	896	390	0	18	0	105	0	0	105	506
439	298	526	193	140	105	0	526	35	193	53	70	596	281	246	175	368	351	140	0
35	228	123	53	596	579	210	70	0	0	140	105	754	263	1123	228	0	0	18	35
842	596	193	158	0	263	684	421	88	0	123	684	614	614	456	210	474	0	53	298
316	456	175	491	193	824	70	0	877	35	228	943	1967	210	316	0	474	228	579	18
509	421	193	246	1474	328	121	456	474	965	842	737	526	526	877	281	1720	1291	281	386
351	439	333	1698	3673	403	35	947	687	333	0	491	333	456	105	0	0	711	5320	298
386	228	631	175	714	228	0	1087	351	526	614	0	0	0	0				88	0
123	386	210	18	333	228	140	982	210	70	210	0	0							
18	0	263	596	456	579	88	386	0	0	0	0								

推定値一覧 11 (潮来, 八日市場)

木戸

263	70	474	105	70	351	2267	614	0	0
386	684	18	526	1210	930	105	0	0	
105	526	719	491	754	1456	18	298		
0	158	474	509	824	0	333			
368	263	499	631	193	0	0			
140	474	316	491	18	0				
386	281	333	0	0					
474	877	18	0						
316	509	0							
158	0								
0									
0									

鉋子

[illegible]

推定値一覧 12 (木戸, 銚子)