

Discussion Paper No.301

東京60km圏における移動圏とその構造

森 博美

法政大学日本統計研究所 名誉研究員

April 2018



INSTITUTE OF ECONOMIC RESEARCH
Chuo University
Tokyo, Japan

東京 60km 圏における移動圏とその構造

森 博美

法政大学日本統計研究所名誉研究員

要旨

地域間の人口移動数は、移動の強度が等しいとき移動元と移動先の地域人口の多寡に依存する。分析対象とする全境域における地域間の平均的移動強度を想定し移動元と移動先地域の人口規模から期待される移動数に対する実際の移動数の比として与えられる移動選好度によって地域間の移動に係る関係性の強度を評価することができる。

これまで移動選択指数(=移動選好度×100)が 100 を超える地域が転入(転出)移動圏とされてきた。本稿は、圏域を構成する地域相互間では圏域外の地域に対してよりも相対的に強い移動面での地域間関係が成立しているものを新たに移動圏と定義することによってそれらが地域の集合としてどのように対象境域全体を空間的に区分し、またいかなる階層的統合関係を有しているかという観点から移動圏の構造を明らかにすることを課題としている。

分析ではまず東京 60km 圏内の 211 市区町村を対象に 2015 年国勢調査の市区町村ベースでの移動 OD 表から移動選好度の算出を行った。移動選好度による地域間の移動面での関係性の強度は、それを一種の親近性とみなすことができる。そこで移動選好度マトリックスに数量化Ⅳ類を適用することで、関係性の強い地域を相互に近接布置することができる。このようにして得られた固有ベクトルのスコアを用いて市区町村をクラスタリングすることで、相互に最も親近性の高い地域単位の集合を基底移動圏として検出した。さらに分析では、検出された基底移動圏がそれぞれどのように階層性を持つ統合移動圏へと順次編成されるかを移動圏の構造として考察した。

分析の結果、ほぼ通勤距離圏に相当する東京 60km 圏において、距離帯(ベルト)と方位性を持つセクターを併せ持つ形で基底移動圏が形成されており、それらがどのようにより広域的な高次の統合移動圏を形作っているかを明らかにすることができた。

キーワード

人口移動、社会移動、移動圏、移動選好度、数量化Ⅳ類、クラスタリング、基底移動圏、セクター、距離帯

はじめに

地域間の居住移動についてかつてラベンスタイン (Ravenstein, E. George) は“The Laws

of Migration”において、イギリスの人口センサスによる出生地と現住地データから「移動者の多くは短い距離を移動する」〔Ravenstein (12) p.198〕として、地域間移動の生起が移動距離に対して負の相関を持つという規則性を見出した。この規則性は今日の移動においても同様に妥当しており、距離が移動行為の生起に対して抵抗要因として作用しているという事実は、筆者がこれまで行ってきた東京特別区部における区間移動や多摩地区における市町村間移動における高い近隣移動先選好として確認されている〔森 2015b、2016e〕。

このように、移動という側面から見た地域間の関係性の強さは、一般に移動距離に従って低減傾向を示すという近隣移動の卓越によって特徴づけられる規則性を持つ。それと同時に、筆者によるこれまでの一連の研究からは、移動者による移動先選択に一種の方位的特徴が認められること、すなわち首都圏における移動が鉄道路線に沿って帯状に展開していることも確認されている〔森 2015a、2016a、2016b、2016d、2017a、2017b、2017c、2017d、2018c〕。このことは、移動が移動元からの移動距離に従って必ずしも全方位的に均一に減衰するのではなく、方向によっては比較的遠隔地に位置しているにもかかわらず多数の移動者がその地域を移動先として選択したり、逆に隣接ないし近接して立地しているのに比較的希薄な移動関係しか成立していないケースが存在しうることを示唆している。これらのことから、移動者による移動先選好は、距離に対する減衰性と方位的不均一性という二つの相異なる要素を内在させていることがわかる。

大友篤は、地域間の転出（あるいは転入）移動に関して、域内全体で平均的に想定される移動強度¹を超える転入元（あるいは転出先）からなる地域群を人口移動圏と定義し、都道府県別にその境域範囲を確定するとともに、その時間的変化などを分析している。一方、筆者は移動圏を移動先選択の強度(intensity)に関して域内では域外に比べて相対的に調密な移動面での関係が成立している地域の広がりとして捉え、これまで新潟県〔森 2017e〕と長野県〔森 2018a〕を対象地域として、住民基本台帳人口移動報告の市区町村間移動データによってそれぞれの県内における移動圏を検出し、その構造分析を行ってきた。また〔森 2018b〕では九州・沖縄地方を対象地域として、行政区画としての県界を越えた移動圏の展開などを考察した。

三大都市圏以外の諸地域（新潟県、長野県、九州・沖縄地方）を対象とした移動圏に関する筆者の一連の分析からは、移動圏の境域が地勢的・文化的・歴史的特性などとの照応性を持つ一方で、各地域における居住者の意識面に投影された地域間の差異を交通インフラの整備に伴う地域間の日常交流の拡大等が次第に希薄化させる方向に作用している事実も確認できた。

そこで本稿では、首都圏という境域の大半が都市的性格を有し、地勢的にも歴史的・文化的にも地域間の差異がこれまで分析してきた諸地域に比べて相対的に軽微と思われる大都市圏地域において一体どのような形で移動圏が成立しているかを考察してみたい。

¹ 大友は、本稿で後述する(4)式で表される移動選好度に 100 を乗じたものを移動選択指数として、その指数値が 100 以上の県を当該圏の人口移動圏としている〔大友 1980 26 頁〕。

1. 移動空間、地域単位、移動圏

(1) 移動空間と地域単位

人々の居住地移動は前住地（移動元）から現住地（移動先）への地点間移動として生起する。そのため、移動行為をそれが生起する空間的な地域の広がりという視点から捉える場合、分析者の分析目的に従って町丁字内移動、市区町村内移動、県内移動、国内移動、そして国際移動といった次元を異にするいくつかの地域レベルでの移動が考えられる。そこで本稿では、分析の対象となる移動の地域レベルに関して、移動空間と地域単位という二つの概念を導入する。

このうちまず移動空間とは、分析対象とする移動行為が生起する境域の空間的広がり の範囲を意味する。それはどの地域レベルでの移動を分析対象とするかによって自ずと異なり、例えば都道府県間移動の分析の際には国全体が、県内あるいは市区町村内移動が分析対象となる場合には、各都道府県あるいは各市区町村が移動空間となる。また行政区画以外でも、今回取り上げる東京 60km 圏のように距離圏として設定された境域なども移動空間となりうる。

これに対して地域単位とは、移動空間を構成する境域のうち分析の対象とする移動に係る地域レベルでの境域を意味する。例えば一国全体あるいは国内の地域ブロックを移動空間とした都道府県間移動の分析にあたっては行政区画としての都道府県が地域単位にあたり、都道府県内移動を市区町村あるいは町丁字レベルで分析する際には、それぞれ市区町村や町丁字が地域単位となる。

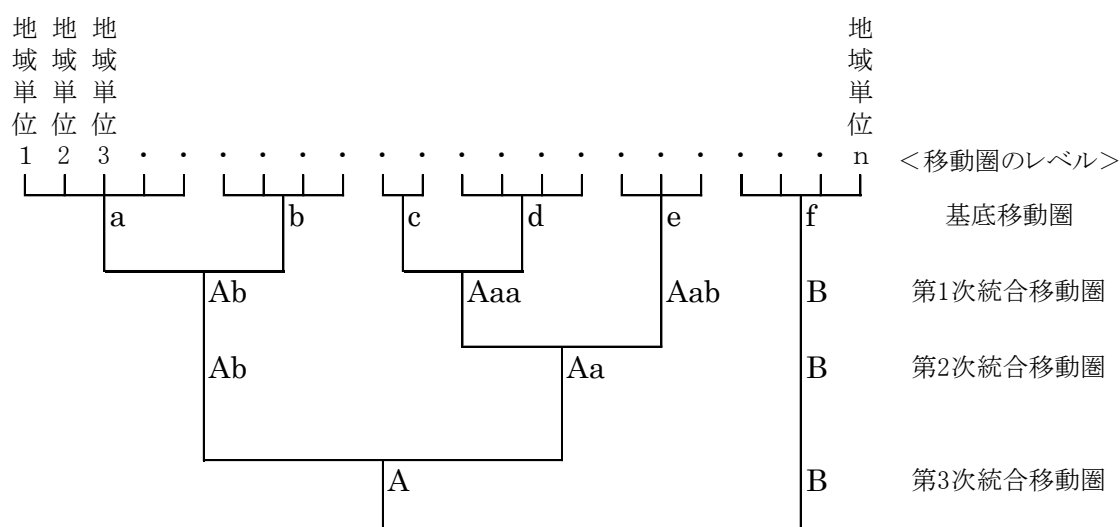
本稿では首都圏における特に東京 60km 圏内の市区町村間移動に係る移動圏の検出を課題としている。そのため、分析の対象となる移動は同圏内に立地する市区町村界を越える移動のうち同圏内の他の市区町村を移動先とする移動に限定される。従ってここでは東京 60km 圏内の個々の市区町村が地域単位であり、これらの地域単位を要素とする境域の総体である 60km 圏が移動空間となる。このため、地域単位内での移動と海外も含め移動空間外の地域単位を移動先とする移動は考察の対象外となる。

(2) 基底移動圏と統合移動圏

筆者は移動圏を以下のような特性によって形作られる空間的広がりとして定義する。すなわち、移動空間という境域内で展開される地域単位間の移動において他の地域単位に比べて移動面での関係性が相対的に強い地域単位から構成され、移動空間全体を背反な地域単位の部分集合として抽出される空間的な境域の広がりを移動圏と考える。移動データから検出された個々の移動圏を構成する地域単位の集合内では他の移動圏に属する地域単位と比較して移動面での関係が卓越する。それぞれの移動圏の境界は、各移動圏を構成する地域単位の移動者による移動先選好の変節ラインによって画される。

移動データから算出した移動選好度によって検出される移動圏は階層構造を持つ。移動圏の中で距離尺度と統合評価尺度に照らして第 1 義的にグルーピングされる地域単位群をその後の移動圏統合の出発点となる基盤としての移動圏という意味で、ここでは特にそれらを「基底移動圏」と呼ぶこととする。移動空間を背反的に境域分割するこれら基底移動圏は、それらが順次統合されることでより広域的レベルでの移動圏域を形成する。それらをここでは「統合移動圏」と名付ける。ここでの統合移動圏とは、移動圏をより拡張した空間的広がりにおいて捉えた場合に境域として検出される空間的広がりである。また、このような統合移動圏は統合度に応じて何段階かの階層を持ち、ここではそれらをその位階的序列に従って第 1 次、第 2 次統合移動圏などと呼ぶことにする。なお、図 1 は、クラスタリングによる出力結果として得られるデンドログラム（樹形図）によって基底移動圏並びに統合移動圏の階層構造を模式的に示したものである。

図1 移動圏の階層模式図



2. 移動空間としての 60km 圏の設定

東京圏を対象地域とした空間分析では、東京駅や旧都庁²、あるいは現都庁などを起点として距離圏あるいは距離帯の設定がこれまで行われてきた。本稿では以下の二つの理由から従来とは異なる形で 60km 圏を設定した。

第 1 の理由は、特別区部(23 区)が東京湾方面の東南方向を除いてほぼ円形をしており、首都圏が特別区部を囲む形でほぼ円形に展開しているという境域の形状によるものである。この点から見た場合、従来の研究において距離圏の起点として採用されてきた地点は、いずれも本来の中心とすべき地点から東西方向にいずれも偏っており、東京圏における距離圏設定の起点として必ず

² 2005 年、2010 年国勢調査では、旧東京都庁（千代田区丸の内 3-5-1）を起点として k m 圏・距離帯が設定されている。

しも適当とはいえないというのがその理由である。

さらに、今回新たな距離圏の起点を提案するより本質的な理由は、移動圏の形成に少なからず関係していると考えられる主要鉄道路線の展開方向にある。これまで筆者が行ってきた都区部への移動分析から、通勤・通学圏にあたる比較的近距离での移動がある明確な方位的特徴を持つ点を確認されている。それは、郊外に立地している地域単位から都区部への移動者の前住地(移動元)が山手線上に位置する主要ターミナル駅を起点として郊外方面へと放射状に展開する鉄道沿線に沿っていずれも帯状の境域として成立しており、移動元としての地域単位が形作る境域の形状が主要鉄道路線の展開方向と方位的整合性を有している点をその特徴とする。

これらの点を考慮すれば、これまで首都圏における距離圏の起点とされてきた東京駅、旧都庁、さらには現都庁を起点とした場合、放射状に展開する首都圏の主要鉄道路線との方位的整合性が取れなくなる。移動に係る角度分析を課題とした[森 2017b、2017d]において筆者が新たな距離圏の起点を提案した理由もこの点にある。

このような理由から今回の分析では、特別区部全体を一つのポリゴンとみなして幾何学的重心点を求めそれを距離帯設定の起点とした。GISのポリゴン融合機能を用いて23区を単一のポリゴンを作りその重心点を求めたところ、(X=139.7344、Y=35.6921)が得られた。この新たな起点の所在場所は、具体的にはJR市ヶ谷駅付近にあたる。

そこで、この地点を起点に半径60kmの円バッファを発生させ、首都圏の市区町村ポリゴンの地理学的重心点がバッファ内に含まれるものを今回の移動空間を構成する該当地域単位とした。なお、地域単位の中には行政区画としての飛び地を持つものもあり、また島嶼、岩礁、埋め立て地、防波堤等の孤立型構造物などにもポリゴンの重心点が付与される。従って、各地域単位で最大の境域面積を持つポリゴン重心点がバッファによって空間選択された市区町村を該当地域単位とした。その結果、東京60km圏を移動空間とした今回の該当地域単位数として211市区町村が選択された。

3. 使用データ

近年、e-Statからウェブ提供されている国勢調査の移動統計データの拡充が図られ、市区町村ベースでの移動に関しても移動OD表が利用できるようになった。

本稿では、平成27(2015)年国勢調査人口移動集計の移動人口の男女・年齢等集計の一つとして総務省統計局が作成、提供している第7表「現住市区町村、5年前の常住市区町村、居住期間(2区分)、男女別人口 — 全国、市区町村」の総数(年齢)³、総数(男女別)、総数(居住期間)⁴のうちの東京60km圏に該当する市区町村分を使用した。なお、作成した市区町村ベースでの移動OD表には各地域単位内の域内移動数も結果表章されているが、今回の移動圏分析では市区町村内移動については分析の対象外とした。

³ 5歳未満については、出生後にふだん住んでいた場所による。

⁴ 居住期間「不詳」を含む。

4. 移動選好度による移動に係る地域間の関係の評価

地域間の移動者数は、それがそのまま移動面での地域間の関係の強さをあらわしているわけではない。なぜなら、地域間で観察される移動数の多寡には移動元と移動先の地域単位間の移動面での関係性の程度だけでなくそれぞれの地域の人口規模に起因する要素も同時に反映されているからである。従って移動数から移動に係る地域間の関係性の強さの要素を抽出するためには、移動元と移動先それぞれの地域単位の人口規模が移動数に及ぼしている作用を取り除く必要がある。移動数に対する人口規模の作用を除去し、移動に係る地域間の関係性という側面から人口の地域間移動を分析する指標として移動選択指数がある。

移動選択指数については、国連の『国内移動計測法(マニュアルVI)』[UN 1970 p.48]においても、移動に関する比率、割合その他の指標を取り扱った第IV章でその他の指数(some other indices)の一つ選好指数(Index of preference: IPR)として取り上げられている。なお脚注⁵に表記したように、『マニュアル』では指数は期待移動数に対する現実の移動数の比に定数(k)を乗じた形で定式化されている。以下本稿では、 $k=1$ とした次式で与えられる期待移動数に対する現実の移動数の比を『人口大事典』[日本人口学会 2002 596 頁]による記載法に従い移動選好度とする。

$$I_{ij} = \frac{M_{ij}}{\left(\frac{P_i}{P} \cdot \frac{P_j}{P}\right) \cdot \sum M_{ij}} \dots\dots (1)$$

ただし、 $M_{ij} = i$ 地域から j 地域への移動数、 $P_i = i$ 地域の人口数

$P_j = j$ 地域の人口数、 $P =$ 分析対象境域全体の人口数

⁵ この『マニュアル』によれば、この点に関しては以下のような簡単な記述となっている。If migration propensities were uniform, the number of out-migrants from i would be $M(p_i/P)$. Similarly, the number of in-migrants to j would be $M(p_j/P)$, where M represents total migrants. The expected number of migrants from i to j will be $M \cdot (p_i/P \cdot p_j/P)$ and an index of preference or relative intensity (IPR) is :

$$IPR = \frac{M_{ij}}{M \left(\frac{p_i}{P} \cdot \frac{p_j}{P}\right)} \cdot k \dots (2)$$

This procedure takes M as given even though it is known that the magnitude of M is determined by varying propensities as observed in the population. [UN (13) p.48]

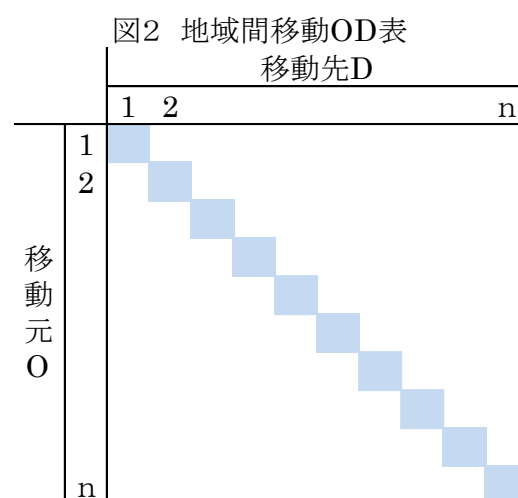
$$\sum M_{ij} = \text{分析対象境域全体の人口移動数}$$

ちなみに移動選好度は、「移動が人口の大きさに比例して起こったと仮定して得られる期待移動数と実際の移動数との比によって、移動面での地域間の結合関係の相対的な強さ」〔日本人口学会 (7) 596 頁〕を評価する指標として導入されたもので、脚注 8 に掲げた式で $k=100$ とした移動選択指数が流入・流出選択指数などとして移動圏域の範囲の特定などに用いられてきた〔総務庁統計局 (3)〕、〔大友 1980 26 頁、1996 第 9 章〕。

今回分析対象とする東京 60km 圏内の市町村間移動 OD マトリックスは、図2に示したような $n \times n$ の正方行列(ただし $n=211$)としてよって与えられる。

境域全体を対象とした地域単位相互間の地域間移動の場合、個々の地域単位は移動元にもまた移動先ともなりうる。そのため OD マトリックスの要素である M_{ij} には、移動元 i から移動先 j への、一方 M_{ji} にはその逆向きの移動者数が格納される。

ところで、このような移動元と移動先の地域単位相互間の移動について、分析対象を移動空間内の地域間移動に限定していることから、市区町村



間移動には該当しない地域単位内移動は除外される。従って、図2の移動 OD マトリックスでは対角要素はいずれも空白セルとなる。

このような OD 表を想定した場合、それが対角要素を持たない行列の形で与えられることから、「境域全体の人口移動数」 $\sum M_{ij}$ は、「自地域内移動を除く対象境域全体の移動数」 $\sum_{i \neq j}^n M_{ij}$ として与えられる。

一般に n 個の地域単位からなる移動元からの移動者にとって、自地域を除く他の $n-1$ の地域単位が移動先としての選択対象地域となりうる。そこで、このような境域全体を対象とした地域間移動の場合、移動が移動元と移動先のそれぞれの人口規模に応じて発生したと仮定して得られる移動者数の期待値は、

$$\left(\frac{P_i}{P} \cdot \frac{P_j}{P - P_i} \right) \sum_{i \neq j}^n M_{ij} \quad \cdots (3)$$

によって与えられる。

境域全体を対象とした地域間移動の場合、移動期待数が(3)式によって与えられることから、最終的に今回の場合の移動選好度は、

$$I_{ij} = \frac{M_{ij}}{\left(\frac{P_i}{P} \cdot \frac{P_j}{P - P_i} \right) \cdot \sum_{i \neq j}^n M_{ij}} \quad \dots (4)$$

として定式化できる。

このようにして得られた移動選好度行列は、行方向には移動元 i から i を除く $n-1$ の移動先に対する転出先選好度を、一方、列方向にそれを読んだものは j 地域が当該地域を除く $n-1$ の諸地域の移動者によって移動先として選好されている程度を示している。算出された移動選好度については一般に $I_{ij} \neq I_{ji}$ であることから、得られる移動選好度マトリックスは非対称行列となる。そこで以下では、該当する 211 の地域単位（市区町村）を表頭と表側にそれぞれ配置した 211 行×211 列の移動選好度マトリックスデータを用いて移動圏の検出を行うことにする。

5. 移動選好度マトリックスデータの数量化IV類による解析

(1) 数量化IV類を用いた親近性によるサンプルの布置

n 個のサンプルがあり、サンプル i と j の間の親近性スコアが e_{ij} として与えられているとする。サンプル i に対して数値 x_i を与え、親近性と x_i と x_j のユークリッドの平方距離によって構成される指標 Q を次式で定義する。

$$Q = \sum_{i \neq j}^n \sum e_{ij} (x_i - x_j)^2 \quad \dots (5)$$

サンプル間の距離の 2 乗和が一定、すなわち $\sum_{i < j} (x_i - x_j)^2 = c$ という制約を与えることで、いわゆる固有値問題として Q を最小化する x の組を求めることができる。なお、ここで Q を最小化することは、大きい e_{ij} のスコアに対しては小さい距離 $(x_i - x_j)^2$ が、一方小さい e_{ij} には大きい距離が対応するようにサンプルを多次元布置することを意味する。いま、

$$Q^* = -Q = - \sum_{i \neq j}^n \sum e_{ij} (x_i - x_j)^2 \quad \dots (6)$$

とすれば、 Q を最小化することは、同じ制約条件の下で Q^* を最大化することと同義である。 x に対してより強い条件、すなわち平均 0、分散 1 とすることで、次の正規方程式

$$\frac{\partial Q^*}{\partial x_i} = 0$$

を解くことで Q^* を最大にする x の布置が得られる。数量化IV類を親近性行列に適用することによって、特性方程式から得られる固有ベクトルを座標として、それぞれの固有ベクトル

に対して数量化スコアとして与えられる座標値 ${}_k x_i$ (i は地域単位、 k は固有値の軸番号ないしは次元) によってサンプル間の相互依存関係を多次元空間上に布置することができる。

(2) 移動選好度を親近性スコアとした数量化IV類の適用

地域間人口移動の場合、移動 OD マトリックスの各セルが与える移動数に対する移動元と移動先の人口規模の影響を標準化した移動選好度のスコアは、ある意味で地域単位間の移動面での関係性の強度を反映している。移動 OD マトリックスの移動元並びに移動先地域単位をサンプル、また移動選好度を地域単位間の親近性と読み替えれば、数量化IV類を移動選好度マトリックスに適用することで Q を最小化するように各地域単位を布置することができる。

ここで地域単位数を n 、第 i 地域単位の第 k 固有軸の固有ベクトル値を ${}_k x_i$ とすれば、 Q を最小化する当該地域単位は、 $n-1$ 個の固有ベクトルのそれぞれ該当する要素を座標 $({}_1 x_i, {}_2 x_i, \dots, {}_{n-1} x_i)$ に持つ $n-1$ 次元空間上の点として布置される。従って、得られた固有ベクトルを用いてクラスタリングすることによって地域単位をいくつかのグループに類別することができる。このような操作を行うことによって、移動面での関係が相対的に強い地域単位の第一義的集合として抽出したものが基底移動圏である。さらにクラスタリングによる出力結果として得られる樹形図の情報を用いることによって、これらの基底移動圏が相互にどのような移動圏と順次統合されより広域的な統合移動圏が形作られているかという移動圏の空間的階層構造なども見ることができる。

6. 数量化IV類の固有ベクトルによる基底移動圏の抽出

Excel 統計の多変量解析「数量化IV類(行列形式)」を用いて 211 行×211 列の移動選好度マトリックスデータを処理することで、第 210 次元までの固有値と各次元の固有値に対応する固有ベクトルが出力される。210 次元空間上に布置された地域単位をその空間的近接性に従って移動圏としてクラスタリングすることができる。なお今回のクラスタリングにあたっては、ユークリッド距離による Ward 法を用いて地域単位のグルーピングを行った。

クラスタリングによって検出される基底移動圏の数はそれに用いる固有ベクトル数とともに大きくなる⁶。そのため、基底移動圏に解像度を持たせ統合移動圏の構成過程を見る出力結果を得るためにはある程度の数の固有ベクトルを用いたクラスタリングを行う必要が

⁶ クラスタリングによって基底移動圏として検出された地域単位のグループ数は、第 1～2 次元 (11)、第 1～3 次元 (15)、第 1～4 次元 (19)、第 1～6 次元 (24)、第 1～8 次元 (35)、第 1～9 次元 (36)、第 1～210 次元 (197) となった。

ある。ただ、その一方で過大な数の固有ベクトルをクラスタリングに用いた場合、少数あるいは単独の地域単位からなる小境域が基底移動圏として多数検出されることになる。

表1は今回の解析結果から得られた上位の第20次元までの固有値と各次元の固有値間の階差を示したものである。これによると、今回の解析結果から得られた上位の次元の固有値にはその値が劇的に縮小する閾値のようなものは特には見られないが、第2～4次元、第6次元、第8次元などで次の順位の固有値との階差がやや大きくなっている。

第1～8次元の固有ベクトルを用いたクラスタリング結果では単一の地域単位からなる境域が基底移動圏として検出された。そこで今回は、基底移動圏が2つ以上の地域単位の集合から構成され、しかも十分な解像度でそれが検出できていると考えられる第6次元までの固有ベクトルを用いて地域単位のクラスタリングを行った。【付図1】はクラスタリングのデンドログラム（樹形図）による地域単位の類別結果を掲げた。

クラスタリングの結果、東京60km圏の移動空間を構成する211の地域単位について24の基底移動圏が抽出された。【付表1】はa～xの各基底移動圏を構成する地域単位を一覧表示したものである。

7. 基底移動圏の空間分布

【付図2(1)】は、今回基底移動圏として検出された24の境域（a～x）を東京60km圏の境域図に県界、特別区部界それに主要鉄道路線とともに地図上に可視化したものである。

この図からまず、検出された移動圏はいずれも塊状ないしは帯状の連続した境域を持つ地域単位の集合として移動空間である東京60km圏を境域区分していることがわかる。

検出された東京60km圏の基底移動圏は、それらの空間的配置においても独特である。すなわち、東京23区を境域に持つbを中心に、それを塊状ないしは帯状移動圏が幾層かに取り囲む形でそれぞれ配置されている。bに境域を直接接するものの中に60km圏の外縁部まで帯状に境域を展開しているi、l、xのような基底移動圏もあることから、基底移動圏は完全な同心円状の空間配置とはなっていない。ただそれらも含め、南から時計回りにd、i、

表1 固有値上位20とその階差

次元	固有値	その階差
次元1	-98.2073	—
次元2	-100.7087	-2.5014
次元3	-124.3011	-23.5924
次元4	-146.2943	-21.9932
次元5	-163.0965	-16.8022
次元6	-169.4490	-6.3525
次元7	-182.6934	-13.2444
次元8	-188.3796	-5.6863
次元9	-201.6059	-13.2262
次元10	-214.4078	-12.8019
次元11	-217.2847	-2.8769
次元12	-222.3685	-5.0838
次元13	-231.0265	-8.6581
次元14	-240.1392	-9.1127
次元15	-240.7750	-0.6357
次元16	-253.1598	-12.3848
次元17	-257.3175	-4.1578
次元18	-263.8362	-6.5187
次元19	-267.6836	-3.8474
次元20	-268.4368	-0.7531

x、s、t、a、lが第1外環を形成し、その外部では、g、f、n、h、w、v、u、q、r、kといった基底移動圏が第2外環として展開している。さらにその外側にはe、m、jが配置されており、eの外側にはcが、そしてjの外側にはoとpが立地している。

このように、東京60km圏の場合、次元1~6固有値の固有ベクトルのクラスタリングによって検出された基底移動圏は、全体として距離帯（ベルト）と方位（セクター）という2つの側面を合成したような形状および位置関係として移動空間上に配置されていることがわかる。

8. 統合移動圏から見た東京60km圏における移動圏の構造

クラスタリングの出力結果として得られる樹形図からは、検出された基底移動圏が他の移動圏と順次統合され、広域的な統合移動圏がどう形成されるかといった移動圏の統合過程もまた読み取ることができる。なお、統合移動圏は低次のものから高次のものへと何層かの階層構造を持つ。この統合の階梯は、基底移動圏あるいは低次の統合移動圏の移動者による移動行為をより広域的な視点から鳥瞰した場合、次にいかなる方向に位置する移動圏を移動先として選択しているかという移動圏としての境域の広がりを示すものである。以下では第1次から第5次までの5段階での移動圏の統合過程を追跡する。

（1）第1次統合移動圏

24区分から構成される基底移動圏のうちいくつかの移動圏が統合されて生成されたものを第1次統合移動圏とする。【付図1】の樹形図並びにそれに付記した類別表部分が生しているように、この第1次統合では、基底移動圏のうちe、f、g、k、l、o、p、s、t、u、vの11が五つの移動圏efg、kl、op、st、uvへとそれぞれ統合されている。なお、このうちのefgは、横浜市の9区と鎌倉市を境域として持つ基底移動圏gがその西と南に隣接するfとeを取り込む形で統合移動圏を形成している。残りの8つの基底移動圏については、いずれも互いに隣接した境域を持つものが統合され、千葉市を中心としたkl、内房にopが、また茨城の一部を取り込む形で埼玉東部にst、uvとして第1次統合移動圏が作り上げられている。このような基底移動圏の統合の結果、【付図2(2)】に示したように、第1次都合移動圏は18の境域を持つ。

（2）第2次統合移動圏

移動圏の第2次統合では第1次移動圏に基底移動圏のままの形で継承されていたものも含め、移動圏同市の大幅な境域統合が行われている。

まず60km圏の中心部では基底移動圏aがbに統合され第2次統合移動圏Aaaa{a,b}となっている。移動圏の統合状況を南から時計回り方向に見て行くと、南方面ではほぼ同一の距離帯に沿っての川崎市川崎区から町田市まで帯状の境域を展開していた基底移動圏dか

ら三浦半島先端部の基底移動圏 c へと伸びる $cdefg$ の境域全体が $Aaab\{c,d,e,f,g\}$ 、また南西部では m と n が $Ac\{m,n\}$ として統合され、さらに西方では h と i が $Aab\{h,i\}$ という第 2 次統合移動圏をそれぞれ形作っている。

次に 60km 圏の北西翼地域では、第 1 次統合移動圏としての st 、 uv に基底移動圏である w と x を加えた連続した境域が $B\{s,t,u,v,w,x\}$ という巨大な移動圏を作っている。また北東部では茨城県内の地域単位を境域に持つ基底移動圏の q と r が $Adb\{q,r\}$ として統合されている。さらに東・東南方面では、第 1 次統合移動圏である op がそのまま $Ada\{o,p\}$ に移行している一方で、千葉市を中心とした第 1 次統合移動圏 kl がその南に隣接した基底移動圏 j を包摂することによって第 2 次移動圏 $Ab\{j,k,l\}$ が成立している。

このような基底移動圏、第 1 次統合移動圏が境域的に一段階統合されたことで、第 2 次統合移動圏間の境域は、【付図 2(3)】が示しているように 8 区分へと大幅に統合されている。

(3) 第 3 次統合移動圏

第 3 次統合では 23 区から千葉県北東部へと展開していた第 2 次統合移動圏 $Aaaa$ と神奈川県東部から三浦半島を境域に持つ同じく第 2 次統合移動圏である $Aaab$ とが統合され第 3 次統合移動圏として $Aaa\{Aaaa,Aaab\}$ が新たに生成されている。これによって 60km 圏の南から中央部、さらには北東の近郊外部までが単一の移動圏を形作っている。これを除く Ac 、 Aab 、 B 、 Adb 、 Ab 、 Ada の 6 の第 2 次移動圏はいずれもそのまま第 3 次統合移動圏へと継承されている【付図 2(4)】。

(4) 第 4 次統合移動圏

第 4 次統合では第 3 次統合移動圏のうち Aaa と Aab とが統合され $Aa\{Aaa,Aaab\}$ となっている他、60km 圏内の茨城県の第 3 次統合移動圏 Adb と千葉市を中心とする移動圏 Ab の南に位置する Ada とが統合され $Ad\{Ada,Adb\}$ という第 4 次統合移動圏を作り上げている。なお、【付図 2(5)】からもわかるように、 Ad は今回検出した基底移動圏、統合移動圏の中で唯一分断された境域を持つ移動圏となっている。

第 4 次統合移動圏である Ad がこのように空間的に分断された形で一つの統合移動圏を形成していることについては、次のような解釈ができるであろう。それは、遠隔地間で相互の移動交流が一体化されているというよりは、 Ab も含め Ada と Adb とからなる境域全体である程度の移動交流が存在している中で、第 3 次統合移動圏として Ab を構成する地域単位間において、 Ab と Ada あるいは Ab と Adb の境域間よりも相対的に調密な移動を巡る地域間の関係が成立しており、結果的に Ad が分断された境域を持つ第 4 次統合移動圏として成立したものと考えられる。

(5) 第 5 次統合移動圏

最上位の統合レベルである第 5 次統合移動圏として移動空間の境域区分を示したのが【付

【図 2(6)】である。これによれば、第 4 次統合移動圏である Aa、Ab、Ac、Ad が境域として統合され第 5 次統合移動圏 A{Aa,Ab,Ac,Ad}を構成している。このことは、東京 60km 圏という移動空間全体を二大移動圏として大区分した場合、移動空間はその北西翼部地域にあたる統合移動圏 B と Aa など 4 つの第 4 次統合移動圏から構成される第 5 次統合移動圏 A とに切り分けられることを意味する。

むすび

木内信蔵はわが国戦前期に東京や大阪といった大都市部において著しい都市化の進展が見られた昭和 10~15 年期を中心に、都心形成線、市街完成線、成長前線等の指準線を導入し、圏構造として人口増加率に見られる同心円構造の識別を行っている〔木内 1951〕。その後、圏構造に対してはその方位性に注目したセクター概念が導入される。濱英彦は同心円ベルトと放射線状のセクターという 2 つの空間的説明軸を導入することによって大都市を地域区分し、人口密度や人口増加率などについての定量的比較分析を試みている〔濱 1962〕。

濱はまた千代田、中央両区の境界線の中央を中心に同心円ベルト（距離帯）を、またセクターについては、「円の中心から三浦・房総両半島の間海上を抜ける直線を基準線とし、18 度を単位角度とする放射線によって 20 のセクター」〔同 28 頁〕を設け、それらをいくつかに統合することで A ~G の 7 区分⁷からなるセクターの存在を提案している。ここで注目すべきは、このようなセクター区分の目的を「主要な交通路線による差異を明らかにする」〔同 28 頁〕として、圏構造を交通手段と明示的に関係づけている点である。森田優三も「都市圏の発展方向」として同心円圏と併せて方位的差異を分析視角に取り込む目的で同心円圏を放射状に 8 等分し、三大都市圏における人口増加率の方位別距離帯分析を行っている〔森田 1966〕。ただここでの方位区分の根拠となっているのは地形や経済的立地条件によるものであり、濱のような交通網との関連性は明示的には意識されていない。

このような都市の圏構造という空間分析の枠組みは、成長する都市の範囲の確定、都市圏内部での密度、人口増加率、都市機能面の分化などの統計的説明の手段として主に使用されてきた。本稿が分析課題としている東京 60km 圏を移動空間とした移動圏に関して今回検出された 24 の基底移動圏の形状やその空間的配置、さらにはそれらの統合過程には、かつて都市における圏構造として論じられた際の距離帯としてのベルトと放射状の方位を内蔵したセクターという 2 つの説明軸を持つ境域区分との部分的符合が認められる。

都市部における通勤圏に相当する境域を移動空間とする移動においては、交通とりわけ鉄道路線が移動の方向を大きく規定している点については冒頭でも指摘した通りである。

⁷ 濱が提案しているのは、A(東海道線沿線：0° ~72°)、B(中央線沿線：72° ~108°)、C(上信越線沿線：108° ~162°)、D(東北線沿線：162° ~198°)、E(常磐線沿線：198° ~234°)、F(総武線沿線：234° ~306°)、G(房総線沿線：306° ~360°)の 7 セクターである。なお括弧中の角度は基準線からの角度である〔濱 1962 28-29 頁〕。

またこれまで筆者が長野県を対象地域として行ってきた移動圏分析〔森 2018b〕においても、鉄道を中心とした交通利便性が基底移動圏の形成さらには移動圏の統合方向に少なからず影響を及ぼしている事実が確認されている。東京 60km 圏など鉄道交通網が完備した大都市圏において距離帯を放射状に貫く形でこのようなセクター的境域を持つ統合移動圏が成立しているのには、鉄道路線が通勤・通学や日常的な移動の導線として機能する中で、居住者が沿線地域に対して土地勘を持っているという移動者側の意識面に加え、大都市圏での不動産情報が主として近隣並びに鉄道沿線ベースで提供されているという事情が関わっているものと考えられる。さらに検出された移動圏の境域がこのようなセクターと距離帯（ベルト）を組み合わせた形状をしている点については、一方で地価水準が住宅の分譲・賃貸価格を通して供給される住宅の条件を規定する供給面、他方で需要者である移動者の所得面での対応能力という需要面の要因とが作用した結果、このような形での移動圏が成立しているのではないかと考えられる。

わが国における他の二つの大都市圏である京阪神、名古屋圏においても鉄道路線網の整備が著しく、鉄道が通勤並びに日常生活における主たる交通手段となっている点については東京圏と状況は類似している。これらの地域において果たしてどのような形で基底移動圏が成立し、それらがどのような境域的統合構造を有しているかも興味深い。これらについては機会を改めて検討してみたい。

（本稿は、中央大学経済研究所公開研究会での研究報告をまとめたものである。）

〔文献〕

木内信蔵(1951)『都市地理学研究』古今書院

濱英彦(1962)「大都市人口の“圏構造”」館稔編『大都市人口の諸問題』古今書院

森田優三(1966)「わが国三大都市における人口の圏構造」『都市問題』Vol.57、No.10

大友篤(1980)「日本の人口移動圏」『統計』第 31 巻第 3 号

総務庁統計局(1990)『人口移動』昭和 60 年国勢調査モノグラフシリーズ No.2

大友篤(1996)『日本の人口移動－戦後における人口の地域分布変動と地域間移動－』大蔵省印刷局

日本人口学会編(2002)『人口大事典』培風館

森博美(2015a)「首都圏人口の都心回帰に見られる地域的特徴について」『オケーショナルペーパー』法政大学日本統計研究所 No.53

森博美(2015b)「人口の都心回帰期における都区市内人口移動の特徴について－平成 12、22 年国勢調査の移動人口から－」『オケーショナルペーパー』No.54

森博美(2016a)「東京 50km圏から都区部への移動者の移動先選択に見られる規則性について」『オケーショナルペーパー』No.57

森博美(2016b)「移動者による移動先地域選択に見られる規則性について」『研究所報』No.47

森博美(2016c)「移動選好度から見た東京 60km 圏から都区部への移動者の移動圏の地域特性について—東京 23 区における移動先選択パターンによる移動元のクラスタリング—」『経済志林』第 83 巻第 4 号

森博美(2016d)「移動選択指数から見た東京 60km 圏から特別区部への移動者の移動圏の地域特性について—東京 23 区における移動先選択パターンによる移動元のクラスタリング—」『オケージョナルペーパー』No.61

森博美(2016e)「東京多摩地区における域内人口移動の空間的特徴とその変化」『オケージョナルペーパー』No.70

森博美(2017a)「転出入移動圏から見た地域人口移動の方向的特性について」『オケージョナルペーパー』No.81

森博美(2017b)「角度情報を用いた東京 40km圏の子育期世代の移動分析」『オケージョナルペーパー』No.83

森博美(2017c)「首都圏の地域間人口移動者における移動圏の方位的特徴について」『経済志林』第 85 巻第 1 号

森博美(2017d)「角度情報による人口移動分析」『経済統計学会第 61 回全国研究大会報告予稿集』

森博美(2017e)「移動選好度による居住移動圏の検出—住民基本台帳人口移動報告「参考表」(2012-16 年)による分析—」『オケージョナルペーパー』No.84

森博美(2018a)「九州・沖縄地方の域内移動から見た移動圏とその構造」『オケージョナルペーパー』No.86

森博美(2018b)「数量化IV類による移動圏の検出と移動圏の空間的階層構造について-長野県の市町村間移動 OD データによる分析—」『経済志林』第 85 巻第 3 号

森博美(2018c)「角度情報による東京 15-40km帯の人口移動特性分析」『経済志林』第 85 巻第 4 号

Ravenstein, E.G.(1885) The Laws of Migration, Journal of the Statistical Society of London, Vol.XLVIII. Part II.

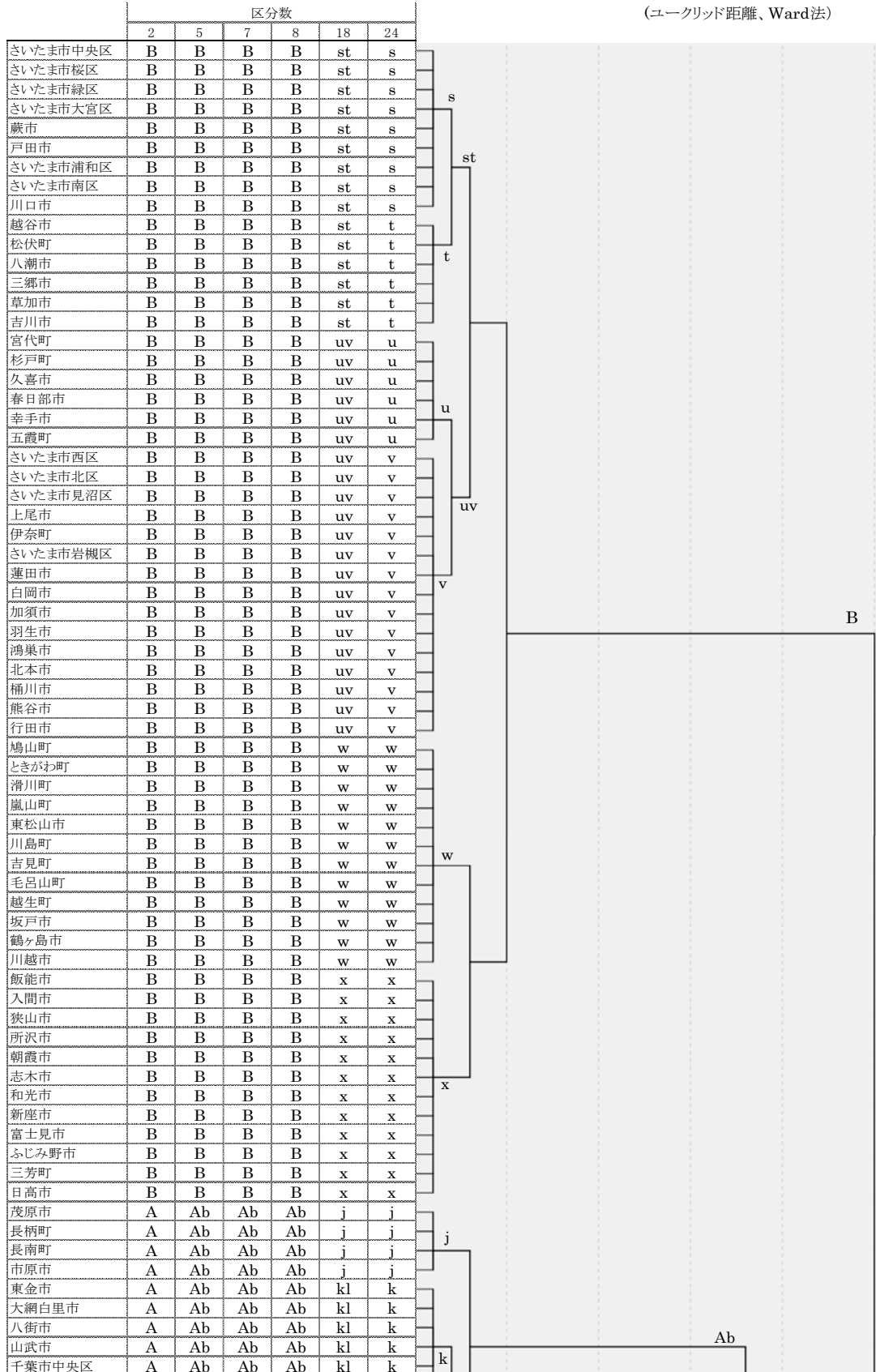
United Nations(1970),”Manuals on methods of estimating population MANUAL VI: Methods of Measuring Internal Migration”. UN Department of Economic and Social Affairs, Population Studies, No.47, New York.

【付表1】クラスタリングによって検出された基底移動圏一覧

a	柏市	流山市	松戸市	我孫子市	野田市	
b	港区	品川区	目黒区	大田区	世田谷区	渋谷区
	新宿区	中野区	杉並区	練馬区	葛飾区	江戸川区
	足立区	北区	板橋区	豊島区	千代田区	文京区
	中央区	墨田区	江東区	台東区	荒川区	
c	横須賀市	三浦市				
d	川崎市多摩区	川崎市麻生区	町田市	川崎市高津区	川崎市宮前区	川崎市中原区
	横浜市青葉区	横浜市緑区	横浜市都筑区	横浜市港北区	川崎市幸区	横浜市鶴見区
	川崎市川崎区					
e	横浜市金沢区	逗子市	葉山町			
f	横浜市旭区	横浜市泉区	横浜市瀬谷区	藤沢市		
g	横浜市磯子区	横浜市港南区	横浜市南区	横浜市神奈川区	横浜市西区	横浜市保土ヶ谷区
	横浜市戸塚区	横浜市栄区	鎌倉市	横浜市中区		
h	あきる野市	日の出町	檜原村	昭島市	武蔵村山市	青梅市
	羽村市	福生市	瑞穂町			
i	立川市	東大和市	八王子市	日野市	小平市	国分寺市
	国立市	東村山市	東久留米市	西東京市	清瀬市	武蔵野市
	三鷹市	府中市	小金井市	調布市	稲城市	多摩市
	狛江市					
j	茂原市	長柄町	長南町	市原市		
k	東金市	大網白里市	八街市	山武市	千葉市中央区	千葉市緑区
	千葉市稲毛区	千葉市美浜区	千葉市花見川区	千葉市若葉区	四街道市	
l	市川市	浦安市	船橋市	習志野市	八千代市	富里市
	酒々井町	佐倉市	成田市	鎌ヶ谷市	白井市	印西市
	栄町					
m	愛川町	清川村	平塚市	大磯町	厚木市	伊勢原市
	秦野市					
n	相模原市緑区	相模原市中央区	相模原市南区	海老名市	座間市	綾瀬市
	寒川町	茅ヶ崎市	大和市			
o	木更津市	袖ヶ浦市				
p	君津市	富津市				
q	古河市	境町	下妻市	八千代町	常総市	坂東市
r	龍ヶ崎市	利根町	河内町	つくば市	守谷市	つくばみらい市
	取手市	牛久市	阿見町			
s	さいたま市中央区	さいたま市桜区	さいたま市緑区	さいたま市大宮区	蕨市	戸田市
	さいたま市浦和区	さいたま市南区	川口市			
t	越谷市	松伏町	八潮市	三郷市	草加市	吉川市
u	宮代町	杉戸町	久喜市	春日部市	幸手市	五霞町
v	さいたま市西区	さいたま市北区	さいたま市見沼区	上尾市	伊奈町	さいたま市岩槻区
	蓮田市	白岡市	加須市	羽生市	鴻巣市	北本市
	桶川市	熊谷市	行田市			
w	鳩山町	ときがわ町	滑川町	嵐山町	東松山市	川島町
	吉見町	毛呂山町	越生町	坂戸市	鶴ヶ島市	川越市
x	飯能市	入間市	狭山市	所沢市	朝霞市	志木市
	和光市	新座市	富士見市	ふじみ野市	三芳町	日高市

【付図1】次元1～6固有ベクトルのクラスタリング結果による地域単位の類別図表

(ユークリッド距離、Ward法)



千葉市緑区	A	Ab	Ab	Ab	kl	k
千葉市稲毛区	A	Ab	Ab	Ab	kl	k
千葉市美浜区	A	Ab	Ab	Ab	kl	k
千葉市花見川区	A	Ab	Ab	Ab	kl	k
千葉市若葉区	A	Ab	Ab	Ab	kl	k
四街道市	A	Ab	Ab	Ab	kl	k
市川市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
浦安市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
船橋市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
習志野市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
八千代市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
富里市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
酒々井町	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
佐倉市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
成田市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
鎌ヶ谷市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
白井市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
印西市	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
栄町	A	Ab	Ab	Ab	kl	l
あきる野市	A	Aa	Aab	Aab	h	h
日の出町	A	Aa	Aab	Aab	h	h
檜原村	A	Aa	Aab	Aab	h	h
昭島市	A	Aa	Aab	Aab	h	h
武蔵村山市	A	Aa	Aab	Aab	h	h
青梅市	A	Aa	Aab	Aab	h	h
羽村市	A	Aa	Aab	Aab	h	h
福生市	A	Aa	Aab	Aab	h	h
瑞穂町	A	Aa	Aab	Aab	h	h
立川市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
東大和市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
八王子市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
日野市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
小平市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
国分寺市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
国立市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
東村山市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
東久留米市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
西東京市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
清瀬市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
武蔵野市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
三鷹市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
府中市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
小金井市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
調布市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
稲城市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
多摩市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
狛江市	A	Aa	Aab	Aab	i	i
柏市	A	Aa	Aaa	Aaaa	a	a
流山市	A	Aa	Aaa	Aaaa	a	a
松戸市	A	Aa	Aaa	Aaaa	a	a
我孫子市	A	Aa	Aaa	Aaaa	a	a
野田市	A	Aa	Aaa	Aaaa	a	a
港区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
品川区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
目黒区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
大田区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
世田谷区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
渋谷区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
新宿区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
中野区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
杉並区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
練馬区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
葛飾区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
江戸川区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
足立区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
北区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
板橋区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
豊島区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
千代田区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
文京区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
中央区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
墨田区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b
江東区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b

台東区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b				
荒川区	A	Aa	Aaa	Aaaa	b	b				
横須賀市	A	Aa	Aaa	Aaab	c	c				
三浦市	A	Aa	Aaa	Aaab	c	c	c			
川崎市多摩区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
川崎市麻生区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
町田市	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
川崎市高津区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
川崎市宮前区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d	d			
川崎市中原区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
横浜市青葉区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
横浜市緑区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
横浜市都筑区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
横浜市港北区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
川崎市幸区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
横浜市鶴見区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
川崎市川崎区	A	Aa	Aaa	Aaab	d	d				
横浜市金沢区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	e				
逗子市	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	e	e			
葉山町	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	e				
横浜市旭区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	f				
横浜市泉区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	f	efg			
横浜市瀬谷区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	f	f			
藤沢市	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	f				
横浜市磯子区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	g				
横浜市港南区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	g				
横浜市南区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	g				
横浜市神奈川区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	g	g			
横浜市西区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	g				
横浜市保土ヶ谷区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	g				
横浜市戸塚区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	g				
横浜市栄区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	g				
鎌倉市	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	g				
横浜市中区	A	Aa	Aaa	Aaab	efg	g				
愛川町	A	Ac	Ac	Ac	m	m				
清川村	A	Ac	Ac	Ac	m	m				
平塚市	A	Ac	Ac	Ac	m	m	m			
大磯町	A	Ac	Ac	Ac	m	m				
厚木市	A	Ac	Ac	Ac	m	m				
伊勢原市	A	Ac	Ac	Ac	m	m				
秦野市	A	Ac	Ac	Ac	m	m				
相模原市緑区	A	Ac	Ac	Ac	n	n				
相模原市中央区	A	Ac	Ac	Ac	n	n				
相模原市南区	A	Ac	Ac	Ac	n	n				
海老名市	A	Ac	Ac	Ac	n	n				
座間市	A	Ac	Ac	Ac	n	n	n			
綾瀬市	A	Ac	Ac	Ac	n	n				
寒川町	A	Ac	Ac	Ac	n	n				
茅ヶ崎市	A	Ac	Ac	Ac	n	n				
大和市	A	Ac	Ac	Ac	n	n				
木更津市	A	Ad	Ada	Ada	op	o				
袖ヶ浦市	A	Ad	Ada	Ada	op	o	o	op	Ada	
君津市	A	Ad	Ada	Ada	op	p				
富津市	A	Ad	Ada	Ada	op	p	p			
古河市	A	Ad	Adb	Adb	q	q				
境町	A	Ad	Adb	Adb	q	q				
下妻市	A	Ad	Adb	Adb	q	q	q			
八千代町	A	Ad	Adb	Adb	q	q				
常総市	A	Ad	Adb	Adb	q	q				
坂東市	A	Ad	Adb	Adb	q	q				
龍ヶ崎市	A	Ad	Adb	Adb	r	r				
利根町	A	Ad	Adb	Adb	r	r				
河内町	A	Ad	Adb	Adb	r	r				
つくば市	A	Ad	Adb	Adb	r	r				
守谷市	A	Ad	Adb	Adb	r	r	r			
つくばみらい市	A	Ad	Adb	Adb	r	r				
取手市	A	Ad	Adb	Adb	r	r				
牛久市	A	Ad	Adb	Adb	r	r				
阿見町	A	Ad	Adb	Adb	r	r				

【付図2】次元1～6固有ベクトルのクラスタリング結果によって検出された東京60km圏の基底移動圏と統合移動圏

