世界の幸せをカタチにする。
Creating Peace & Happiness for the World
Musashino University
武蔵野大学 学術機関リポジトリ
Musashino University Academic Institutional Repository

合計特殊出生率（TFR）推移の分析基盤の構築：市区町村別でみるTFR関連要因の探索に向けて

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2020-07-22
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 村松, 波, 熊野, 翔, 西川, 哲夫
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://mu.repo.nii.ac.jp/records/1297

合計特殊出生率（TFR）推移の分析基盤の構築
－市区町村別でみる TFR 関連要因の探索に向けて－

Construction of analysis base for total fertility rate (TFR) time course：An attempt to search association for TFR by municipality

村　松　波[1]
Muramatsu Nami
熊　野　翔[2]
Kumano Kakeru
西　川　哲　夫[3]
Nishikawa Tetsuo

概要

子ども女性比から推定した市区町村別の合計特殊出生率（TFR）（1995 年～2015 年）を最大限活用することを目的として、TFR の時系列間距離によるクラスタリングによって市区町村の分類を行い、その特徴付けを行った。その結果得られた 9 つのクラスターについて、平均時系列パターンにおける TFR の回復の度合いで３つのグループに分類しその特徴を比較した。その結果、TFR の回復が不十分なグループの方が、市区町村数、人口共に多いことが分かった。また、各グループの地理的な特徴づけを、日本地図上への色分け表示によって行った結果、3 つのグループの特徴的な地域分布パターンが明らかになった。

１．はじめに

日本における少子化問題の解決は、現在のわが国の最重要課題の１つである。以前より、少子化の指標である合計特殊出生率（Total Fertility Rate（TFR)、以下 TFR と記す）の決定要因を解明し、少子化問題に資することを目的とした研究が多くなされてきている［１］,［２］。その中で、都道府県別の分析では見えにくい説明要因を探ることが可能な市区町村別にみた TFR の分析が、我々の研究を含めて最近行われ始めた［３］,［４］。我々は、特に市区町村別にみた TFR のできるだけ長期間の時系列データを収集し分析することで、各市区町村の特徴を明らかにすることを目指して、子ども女性比［５］を用いた TFR の近似計算方法の検討を行い、その結果を用いて全市区町村の TFR の 20

[1] 武蔵野大学工学部数理工学科
[2] 武蔵野大学工学部数理工学科
[3] 武蔵野大学工学部数理工学科特任教授 / 武蔵野大学数理工学センター員

年分の時系列(5 時点)を求め、市区町村別 TFR の時系列データの特徴分析を行った[６]。しかし、そこでは、2015 年の値と 2005 年から 2015 年への変化量の 2 時点の値のみを用いて市区町村の分類を実施していた。今回は、前回の研究で取得した 5 時点の TFR の情報を全て用いて、各自治体を特徴付けて分類することを試みた。情報を縮約せずに全て用いる方法を採用することで、前回用いなかった 2005 年より過去の状況を自治体の特徴付けに反映させることが可能になり、分類精度の向上が期待できると考えられる。

また前回は、2 時点の情報が張る平面を考え、平面を適当な領域に分けるという方法を用いて各市区町村を分類したが、分類境界の決定には明確な基準を用いていなかった。

そこで今回は、時系列間の違いの程度を基準にした分類基準として、5 時点の TFR の時系列間のユークリッド距離を考えて階層的クラスタリングを行うことで、自治体を分類することを試みた。得られた各時系列クラスターの挙動の違いに応じて市区町村ごとの対策を検討することで、日本全体の少子化問題を解決に導くことが出来ると考えられる。

得られた時系列クラスターに対して、いくつかの特徴づけを行なった。最初に、クラスタリング結果の時系列表と平均時系列表示による分析を行い、分析に用いる設定クラスターを決定した。次に、各クラスター時系列の増分の度合いによって、各クラスターを３つのクラスターグループへ分類し、時系列クラスターとクラスターグループの特徴づけを行った。特徴付けの方法として、まず、市区町村数と人口分布による特徴付けを行ない、クラスターグループの日本地図上への色分け表示によって、地理的な特徴づけを行った。

２．方法

図１を用いて分析方法の概要を説明する。図１Ａ）の「前回の分析」に示すように、前回の我々の論文では［６］、1995 年から 2015 年までの 15 歳から 39 歳の 5 年毎の年齢別女性人口と 0～4 歳男女人口を用いて、子ども女性比から TFR を推定し最適化することによって、市区町村別 TFR（子ども女性比推定）の時系列（1995～2015 年（5 年毎））を得て、TFR（ベイズ推定値）との間で比較することにより、その精度の評価を行った。

さらに、「最適化された TFR（女性年齢 20 歳～44 歳）」を用いて、TFR（子ども女性比推定）とその年次変化に基づいて、市区町村の分類と特徴づけを行った。図２Ａ）に示すように、TFR と TFR の年次変化（2015 年と 2005 年の差）からなる平面を 9 つの領域に分割することによって分類を行い、得られた領域ごとに、時系列変化や TFR 関連要因による特徴付け、日本地図上での塗分け表示による地理的な特徴づけを実施した。

今回は、図１B）の「今回の分析」に示すように、前回の分析で得られた「最適化された TFR」を用いて、TFR の時系列変化パターンに基づいた市区町村の分類と特徴づけを行った。図２Ｂ）に示すように、TFR の時系列の 5 時点の情報を全て用いて、時系列間の総当たりのユークリッド距離を求め、それらを用いて階層的クラスタリングを行った。その結果より樹形図とヒートマップを得た。なお、データの収集や加工、分析には、プログラミング言語 R と Microsoft Excel を用いた。

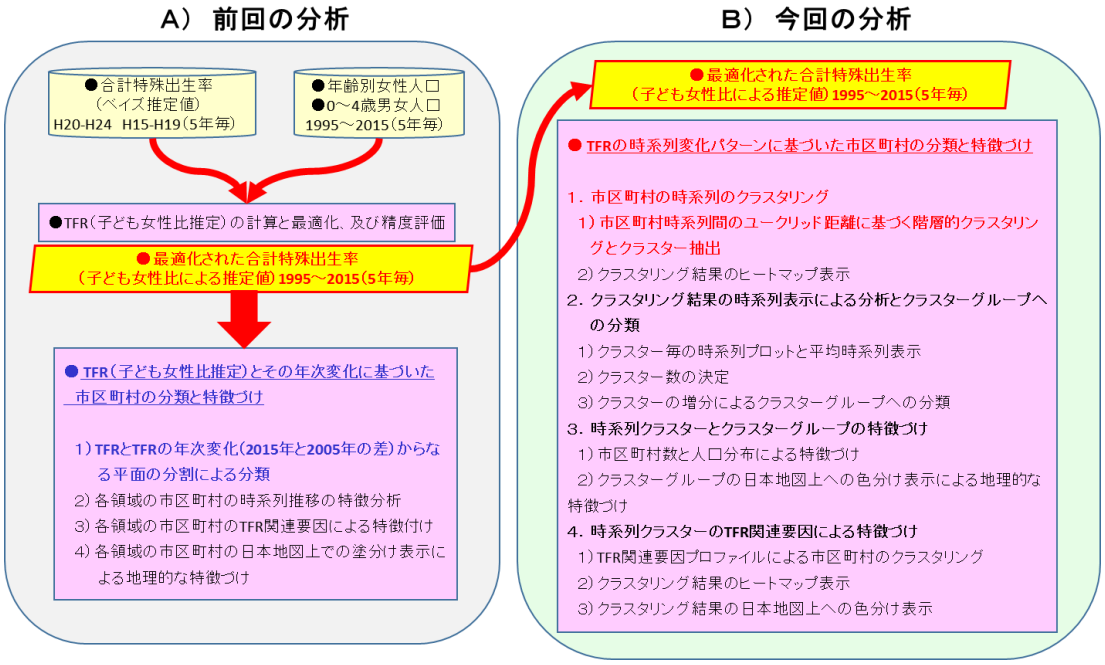


図１　分析方法の概要

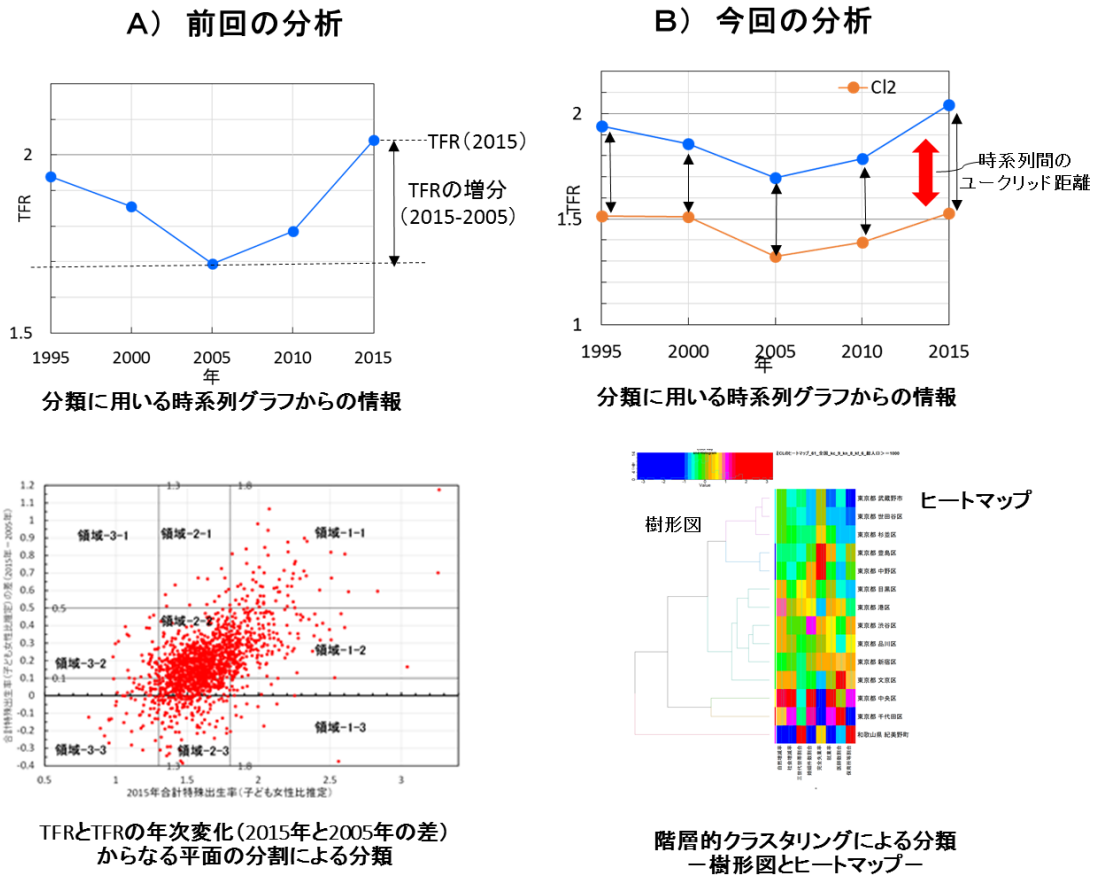


図２　分類方法の比較

２．１　市区町村の時系列のクラスタリング

１）市区町村別時系列間のユークリッド距離に基づく階層的クラスタリングとクラスター抽出

上述したように、TFR の時系列間のユークリッド距離を、5 時点の値を成分とする直交する５次元の空間上の点間の距離として定義した。全ての時系列間の総当たりで求めた距離を用いて、ウォード法によって階層的クラスタリングを行った。今回の分析では、時系列同士の類似性を見るために時系列の絶対値で比較する必要があると考え、距離の標準化は行っていない。得られた結果の樹形図よりクラスター数を設定して、クラスターを求めた。

２）クラスタリング結果のヒートマップ表示

得られた結果のヒートマップを表示する。

２．２　クラスタリング結果の時系列表示による分析とクラスターグループへの分類

１）クラスター毎の時系列プロットと平均時系列表示

得られたクラスター毎に、含まれる市区町村の時系列をグラフにプロットし、それらを時点ごとに平均した平均時系列を得た。得られた平均時系列は各クラスターを代表する時系列であるとみなした。

２）クラスター数の決定

クラスター数を 5 から 10 まで変化させながら、平均時系列の様子の変化を観察することで、今後の分析に用いるクラスター数を決定した。その際、ヒートマップ上で見た時に明らかに異なるクラスターと判断されるクラスター同士が、分離されるようにクラスター数を決定した。

３）TFR の増分によるクラスターグループへの分類

平均時系列グラフから、1995 年から 2015 年までの TFR の増分の値に基づいて、クラスターをクラスターグループへ分類した。これは、全体的に、1995 年から 2005 年まで TFR は減少し、その後 2015 年まで上昇する傾向にあるが、2005 年以降の回復がもとの 1995 年までの水準に達しているのか否かという観点での分類である。

２．３　時系列クラスターとクラスターグループの特徴づけ

１）市区町村数と人口分布による特徴づけ

得られたクラスターとクラスターグループに対して、それらに属する市区町村の数や人口の分布によって、特徴付けを行った。

２）クラスターグループの日本地図上への色分け表示による地理的な特徴づけ

得られたクラスターやクラスターグループに属する市区町村の日本地図上への色分け表示によって、クラスターやクラスターグループの分布の地理的特徴を分析した。

２．４　分類方法の違いの影響の検討

１）市区町村数と人口分布による特徴づけ

研究方法で述べたように、前回の分析では、TFR と TFR の年次変化（2015 年と 2005 年の差）に基づいて市区町村を分類したが、今回は TFR の時系列の 5 時点の情報を用いてクラスタリングを行うことで分類を行っている。この分類方法の違いが分類結果にどのような影響を与えているかについて、東京都の分類結果を比較することで検討を行った。

２）全国と地域のデータを用いた場合の分類結果の比較

今回、全国のデータを用いて各地域の分類を行った。一方、ある地域に着目した場合、その地域のデータのみを用いて分類することも考えられる。分類のためのクラスタリングのアルゴリズムは、データ間の距離に基づいているので、この二つの分類結果は異なるものになると考えられる。そこで、この違いについて調べるために、東京都の分類結果を比較することで検討を行った。

３．データの取得方法

３．１　市区町村別のデータの取得とその出典

分析のため市区町村別のデータを取得した。取得した変数名と出典は以下の通りである。

表１　取得した変数とその出典

変数名	期間（年）	出典（調査名・項目名）
市区町村名 総人口 市区町村数	総人口（2015）	教育用標準データセット（SSDSE-2019A　市区町村）
総人口	1995～2015 5 年毎	e-stat 国勢調査 第 1 次基本集計 都道府県編 （平成 7 年、12 年、17 年　DB から抽出） 人口等基本集計　全国結果 （平成 22 年、27 年　CSV 形式）
年齢別女性人口		
0～4 歳男女人口		
合計特殊出生率 （ベイズ推定値）	H20-H24 H15-H19	厚生労働省-人口動態保健所・市区町村別統計 （https://www.mhlw.go.jp/toukei/list/137-19.html）

４．結果と考察

４．１　市区町村の時系列のクラスタリング

１）市区町村別時系列間のユークリッド距離に基づく階層的クラスタリングとクラスター抽出

全国の市区町村についてクラスタリングを実施した。TFR（子ども女性比推定）の精度の問題などがあるため、2015 年の人口が 1000 人未満の市区町村については対象から外して、全部で 1654 の市区町村のクラスタリングを行った。

2）クラスタリング結果のヒートマップ表示

上述した全国の人口が 1000 人以上の市区町村についてクラスタリングを実施し、クラスター数を 9 に設定した場合のヒートマップを図３に示す。横軸に年をとり、縦軸方向には 1654 の市区町村が縦に並んでいる。ヒートマップの右側に市区町村名を示す。ヒートマップの色は、図の左上のカラーマップに従って TFR の値の大きさに従って表示される。ヒートマップの左側にはクラスタリング結果の樹形図が示されている。また、樹形図とヒートマップの間の狭い領域には、クラスターを識別する色が表示される。図３に示されているように、ヒートマップの色の様子を見ると、TFR 時系列パターンが類似している市区町村がクラスターを形成していることがわかる。

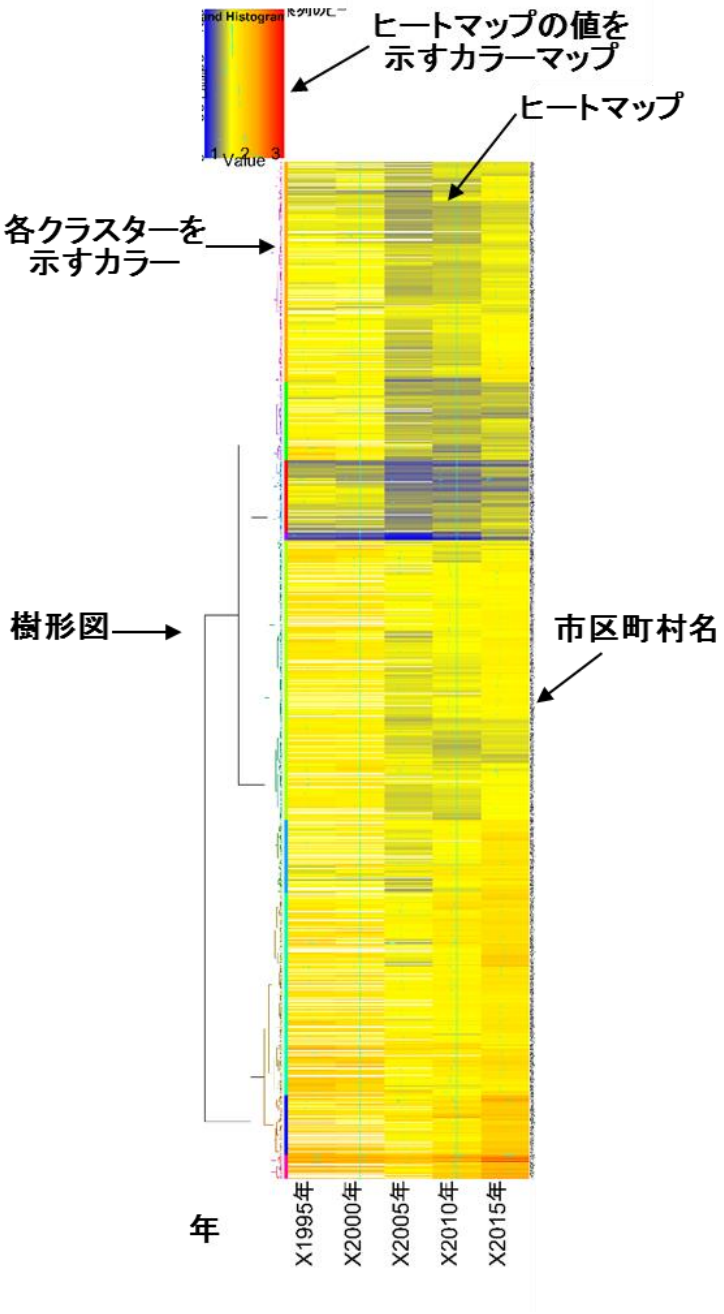


図３　時系列クラスターのヒートマップ

４．２　クラスタリング結果の時系列表示による分析とクラスターグループへの分類

１）クラスター毎の時系列プロットと平均時系列表示

図４に、上の条件で得られた９つのクラスターのそれぞれについて、クラスターに含まれる市区町村の時系列をカラーで、平均時系列のグラフを黒色で示す。図４から、平均値のまわりのばらつきは比較的大きいが、平均時系列でみると時系列パターンの違いによってクラスターが分離されていることがわかる。

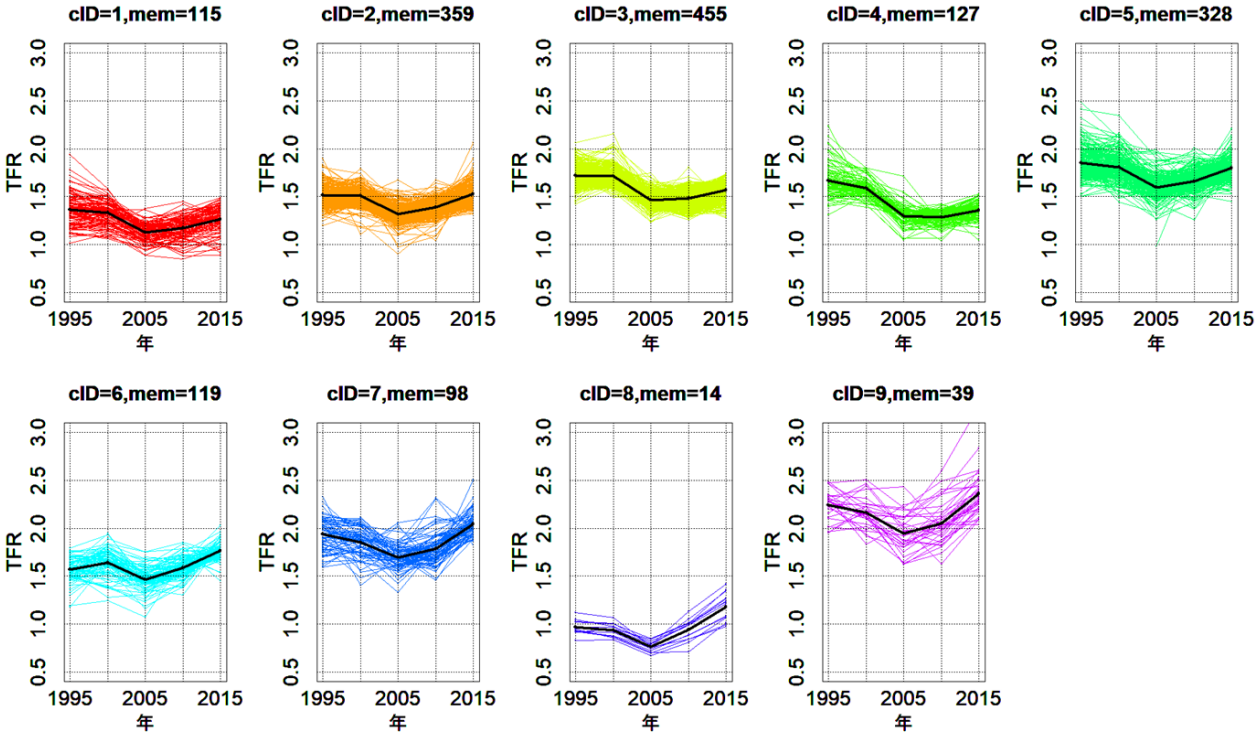


図４　時系列クラスターの時系列グラフ
－各市区町村の時系列グラフと平均時系列グラフ－

２）クラスター数の決定

図５に、クラスター数（k）を５から 10 まで変化させときの、平均時系列の様子の変化を示す。k=5 の場合は、5 つのクラスターのパターンがほぼ平行にならんでいることがわかる。クラスター数が増えるに従って、一つのクラスターが二つに分裂する形で変化している（k=5：青→青と水色、k=6：緑→緑と薄青、など）。ここで、k=8 から k=9 の変化に注目すると、k=8 のときに赤線で表されるクラスターが、k=9 になると、赤と紫のクラスターに分裂することがわかる。これと対応した図６の、k=8 と９の場合のヒートマップの一部を見ると、k=8 の時の赤いクラスターは、全くパターンが異なる二つのクラスターが一つにまとまっていることが分かる。そこで、k=9 の赤と紫のクラスターは分離されるべきであると考え、ここではクラスター数として k=9 を採用することとした（各クラスターを C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19 と名付けた）。

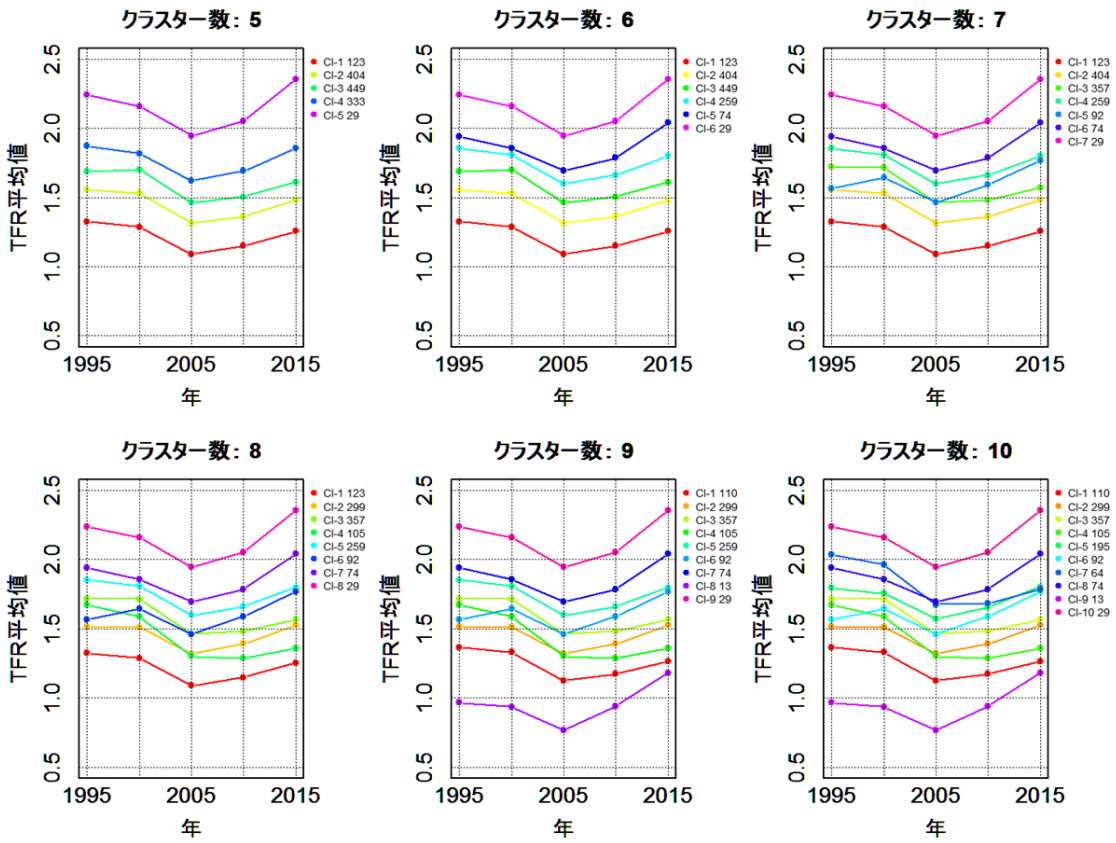


図５　時系列クラスターの平均時系列グラフのクラスター数 k 依存性（k=5～10）

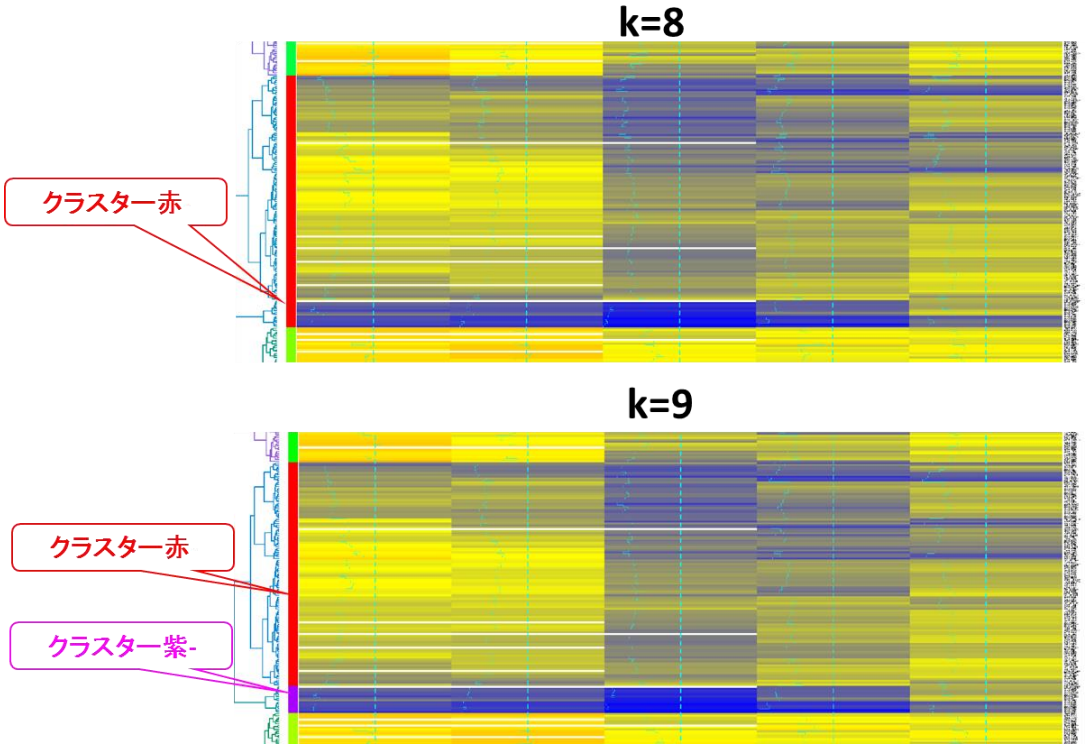


図６　時系列クラスターのヒートマップの一部（k=8，9 の場合）

３）TFR の増分によるクラスターグループへの分類

図７A）に、k=9 の場合の各時系列クラスターの平均時系列グラフを示す。9 つのクラスターをその特徴に従って分類するために、図７B）に示すように、1995 年から 2015 年までの TFR の増分に着目した。図８A）に、各時系列クラスターの TFR 増分を示す。このように、TFR 増分が＋1.0 以上のクラスター、ほぼ 0 のクラスター、-0.5 以下のクラスター、の３つに分かれることがわかる。そこで、これらをクラスターグループ-１、2、3（ClGr-1、ClGr-2、ClGr-3）と名付けた。

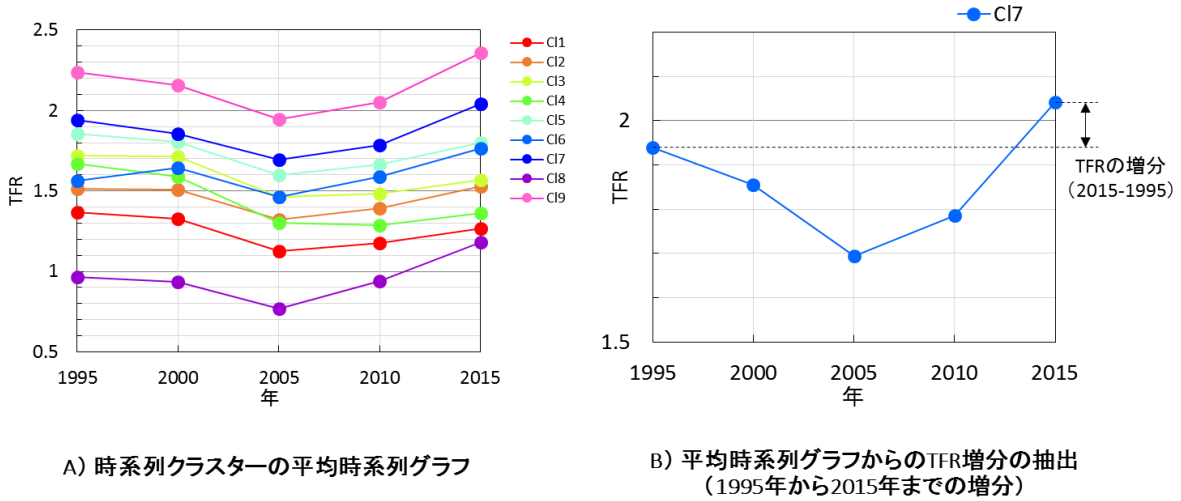


図７　k=9 の場合の各時系列クラスターの平均時系列グラフ

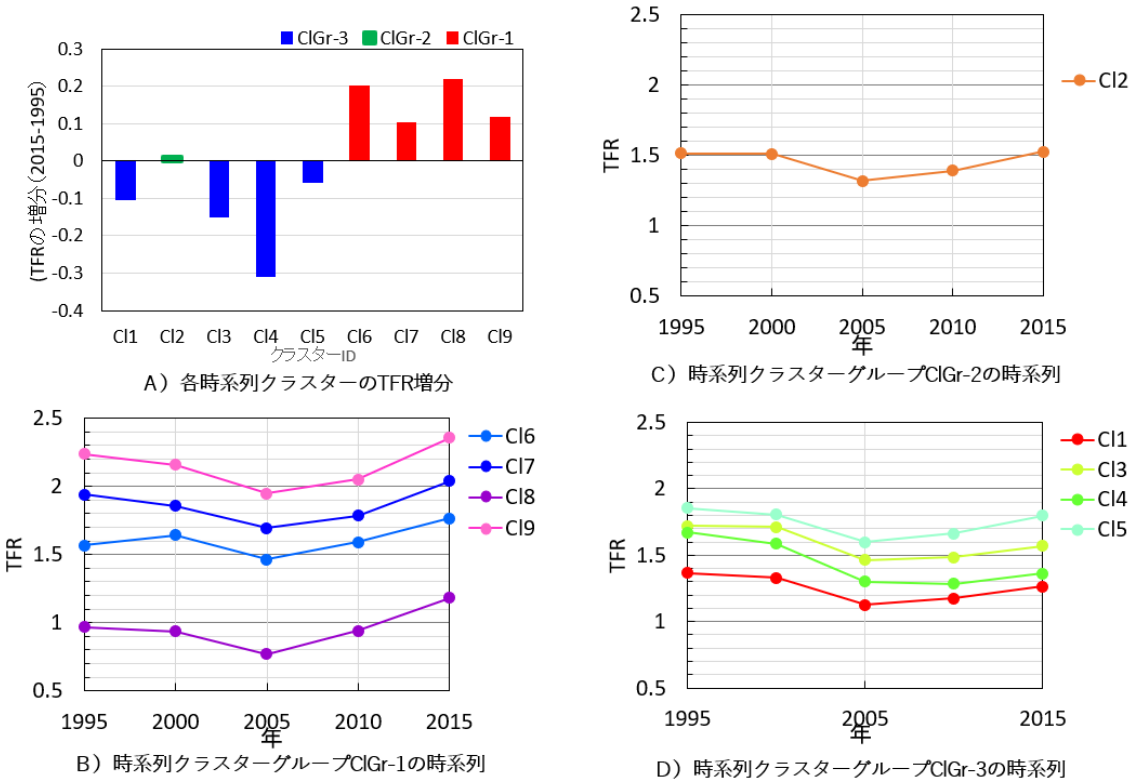


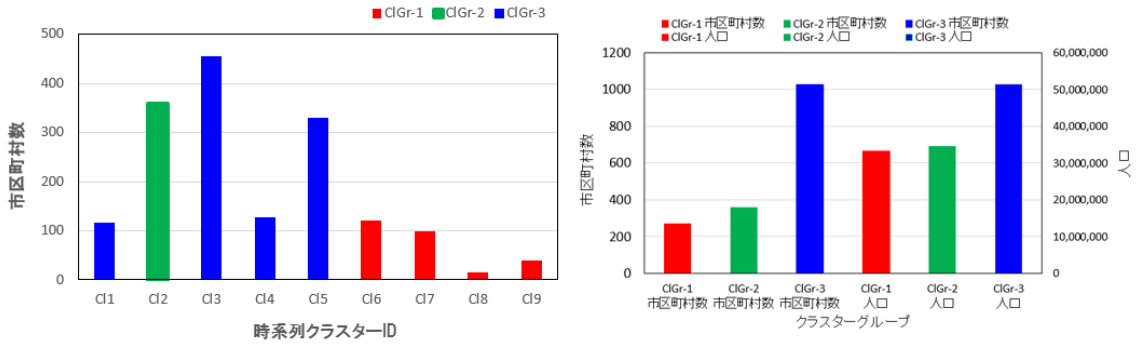
図８　k=9 の場合の各時系列クラスターのクラスターグループへの分類

図８B），C)， D)に、ClGr-1、ClGr-2、ClGr-3 の平均時系列グラフを示す。ClGr-1 は、Cl6,Cl7,Cl8,Cl9 から成り、図８B）に示すように、2005 年以降の回復がもとの 1995 年の水準を超えている。ClGr-2 は、Cl2 から成り、図８C）に示すように、2005 年以降の回復がもとの 1995 年の水準とほぼ同じである。ClGr-3 は、Cl1,Cl3,Cl4,Cl5 から成り、図８D）に示すように、2005 年以降の回復がもとの 1995 年の水準に達していない。

４．３　時系列クラスターとクラスターグループの特徴づけ

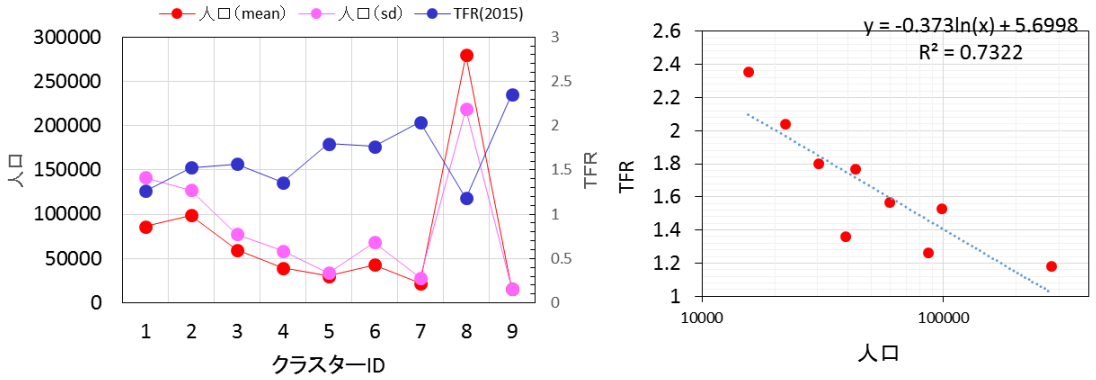
１）市区町村数と人口分布による特徴づけ

図９A）に、各時系列クラスターに属する市区町村数を示す。このように、ClGr-1 はどれもほぼ 100 以下の市区町村数からなる小さなクラスターのグループである。一方、ClGr-3 は 100～450 の市区町村数からなる比較的大きなクラスターのグループである。ClGr-2 は、単一のクラスターからなるが、市区町村数は約 350 と比較的多い。図９ B）は、クラスターグループ毎の市区町村数と人口を比較したものである。このように、クラスターとしては、2005 年以降の回復が大きいクラスターと小さいクラスターがほぼ同数あるが、市区町村数と人口からみると ClGr-3 が多い、すなわち日本全体としては 2005 年以降の回復が十分ではないことがわかる。



A）各時系列クラスターに属する市区町村数　　B）各時系列クラスターグループに属する市区町村数と人口

図９　各時系列クラスター及びクラスターグループの市区町村数と人口



A）各時系列クラスターに属する市区町村の平均人口、標準偏差、平均TFR　　B）各時系列クラスターに属する市区町村の平均人口と平均TFRの散布図

図 10　各時系列クラスターに属する市区町村の平均人口、標準偏差、及び平均 TFR

図９A）を見ると、TFR の値が大きい C16,C17,C18,C19 の方が平均人口が少なくなっているように見える。そこで、クラスター毎に人口の平均値と標準偏差、及び平均 TFR の値をプロットしてみた（図 10 A)。図 10 A）に示されたように、人口の平均値と平均 TFR の値は明らかに負の相関があるように見える。そこで、図 10 B）に、人口の平均値と平均 TFR の値の散布図をプロットしたところ、決定係数 R^2=約 0.7 が得られた。

２）クラスターグループの日本地図上への色分け表示による地理的な特徴づけ

①クラスターグループ１の特徴

図 11 に、クラスターグループ 1（C16,C17,C18,C19）の日本地図上への色分け表示を示す。このグループでは、TFR の 2005 年以降の回復が大きく増加のパターンは共通している。しかし TFR の値が異なっており、C19,C17,C16,C18 の順に、2015 年の値が約 2.4, 2.1, 1.8, 1.3 と小さくなっている。

C19 は最も TFR の値が大きいクラスターであるが、市区町村数が 39 と少ないクラスターである（図９）。主に九州（熊本県から宮崎県にかけての山間部や鹿児島県の島部（大隅諸島、奄美大島、徳之島など)、長崎県の島部（壱岐・対馬、平戸島など）などに分布している。C19 の TFR は大きいが、人口が約 2000 人程度の自治体も含まれているので、TFR の値の誤差が大きい可能性もあり注意する必要がある。

次に平均 TFR が大きいクラスターが C17 であり、2015 年の TFR が約 2.1 である。C17 の市区町村数は 98 であり、九州への分布が多い。九州では C19 の周辺に分布しているように見える。本州や北海道の山間部に散らばって分布しているが、関東から東北にかけては分布が少ない。

C16 では、2015 年の TFR が約 1.8 であり、市区町村数が 119 である。九州、北海道、本州に散らばって分布しているが、C17 と比べると平野部にも分布している（例えば福岡県)。C17 と同様、関東から東北にかけては分布が少ない。

C18 は、東京の 23 区の一部と和歌山県紀美野町のみからなる市区町村数 14 の小さなクラスターであり、主に東京都 23 区の中心部に位置する特異的なクラスターである。前回の研究で、3 つの区（千代田区、中央区、港区）の TFR の増加率が非常に大きいことを指摘したが、C18 はこの 3 つの区を含んでいる。

②クラスターグループ２の特徴

図 12 に、クラスターグループ 2（C12）の日本地図上への色分け表示を示す。クラスターグループ 2 は、2005 年以降の回復が 1995 年レベルにとどまっているクラスターである。C12 の単独のクラスターからなるが、所属する市区町村数は 359 と多く、人口では 3000 万人を超えている。C12 では、市区町村が日本全国に分布しているが特に都市圏、関東や関西の中心部に多く、山間部は少ない。クラスターグループ 1 と同様、東北では少ない。

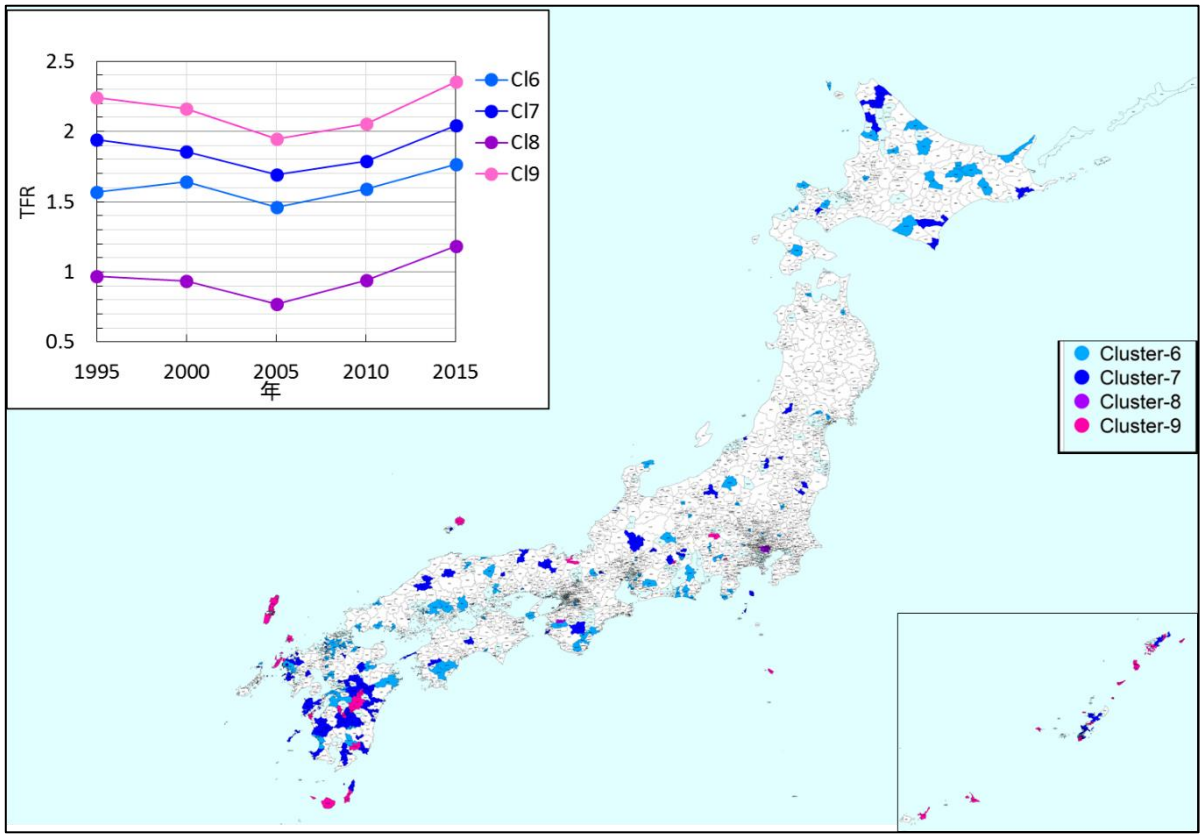


図 11　クラスターグループ 1 の日本地図上への色分け表示

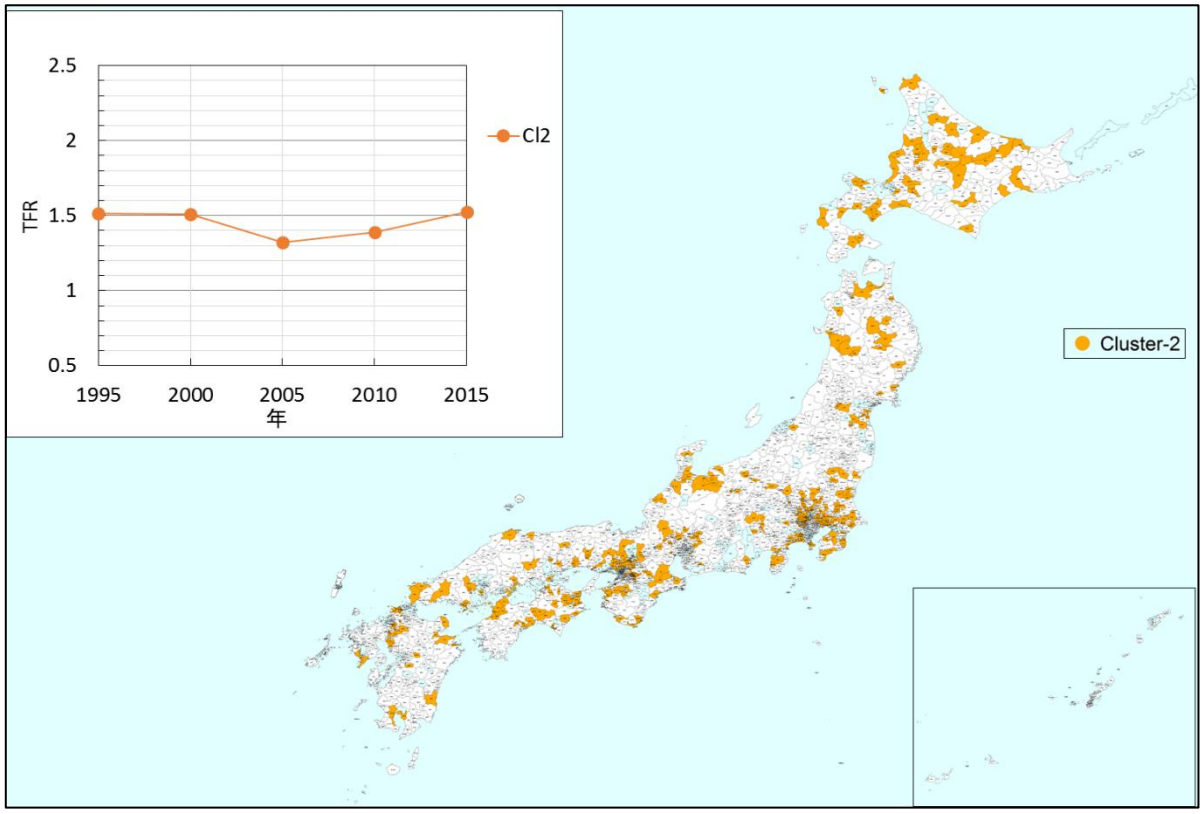


図 12　クラスターグループ 2 の日本地図上への色絵分け表示

③クラスターグループ３の特徴

図 13 と図 14 に、クラスターグループ 3（Cl1, Cl3, Cl4, Cl5）の日本地図上への色分け表示を示す。クラスターグループ 3 は、2005 年以降の回復が 1995 年レベルに達していないクラスターである。　図 13 は、2015 年の TFR が約 1.3,　1.4 と低い二つのクラスター（Cl1 と Cl4）を示している。どちらのクラスターも関東、大阪・奈良、北海道の一部及び青森と秋田の一部に局在しており、特に Cl1 はより局在している。図 14 は、2015 年の TFR が約 1.6,　1.8 のクラスター（Cl3 と Cl5）を示している。どちらのクラスターも日本全国に分布しており、特に Cl3 は東北に多く分布している。Cl3 と Cl5 の市区町村数は、それぞれ 455 と 328 であり、全市区町村の約半分を占めている。クラスターグループ３全体では、市区町村数が 1000 を超えており、全国の約 3 分の２の市区町村が、2005 年以降の TFR の回復が十分でないことを示している。しかもここで示したように、それは全国に分布しており、東北地方のほとんどはこの傾向にあることがわかった。

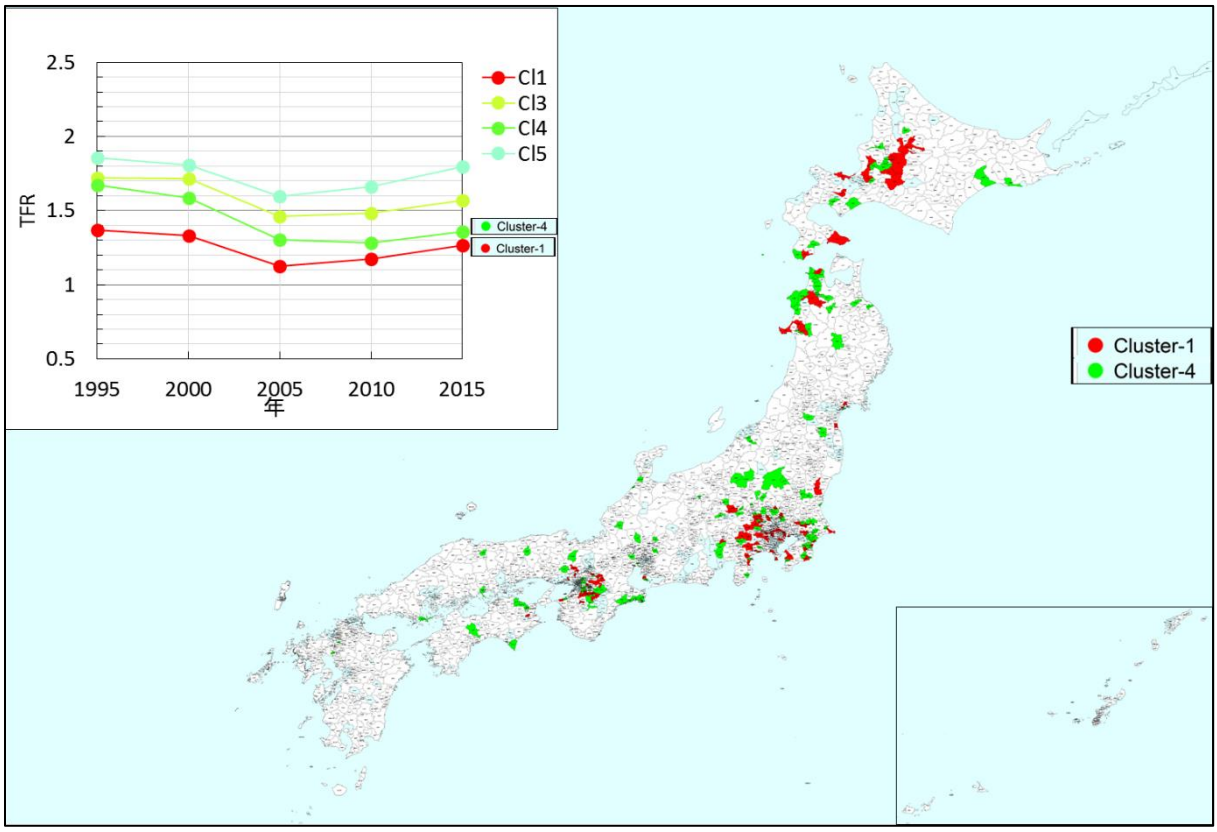


図 13　クラスターグループ３における Cluster1 と Cluster4 の
日本地図上への色分け表示

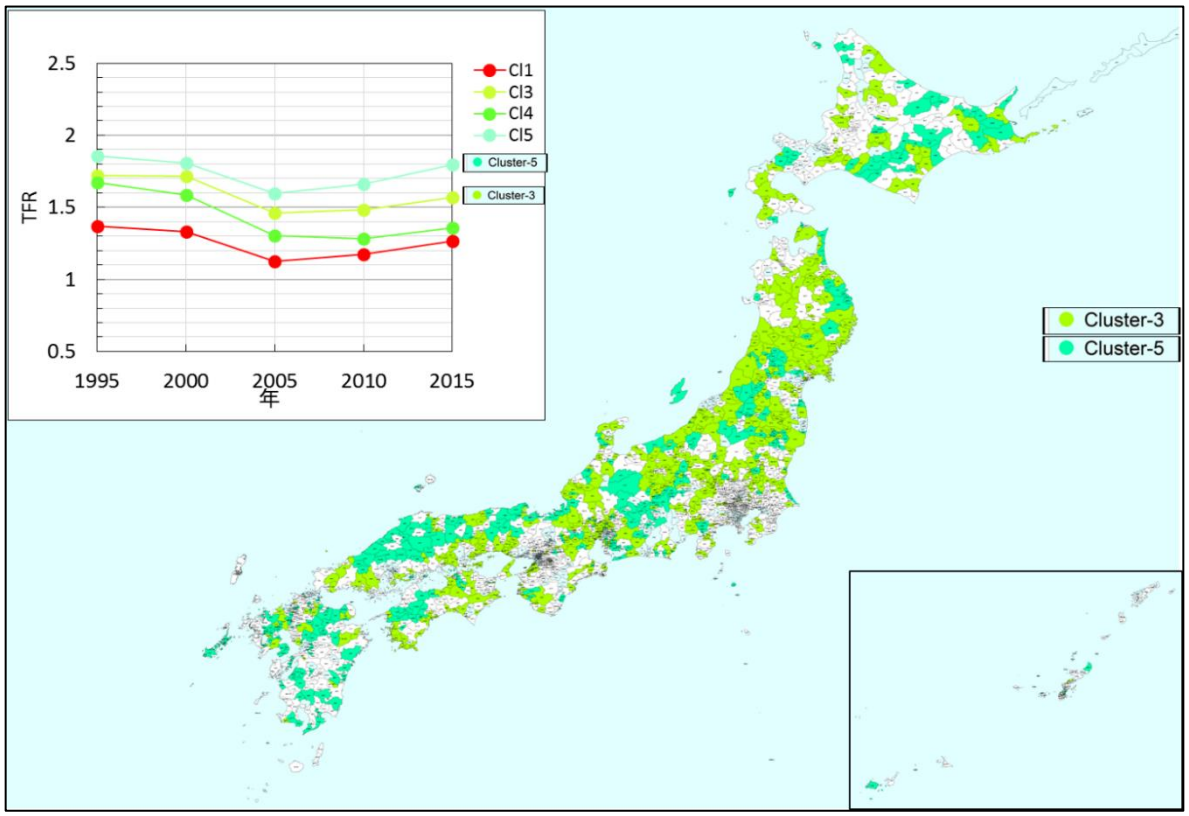


図 14　クラスターグループ３における Cluster3 と Cluster5 の
日本地図上への色分け表示

④出生率に関する事例とクラスターグループとの関連

内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局による「出生数や出生率の向上に関する事例集」[７] では、出生率が比較的高い市町村や、出生数や出生率の向上を実現している市町村の事例を 13 件取り上げ、その要因や背景などの分析・整理を行っている。この 13 市町村が我々の定義した時系列クラスターのどれに含まれるかを調べたところ、クラスターグループ１内のクラスター9 に３件、クラスター７に４件含まれることが分かった。このことより、我々のクラスター情報が上述したような事例の選別に利用可能であることが示唆される。

４．４　分類方法の違いの影響の検討

１）前回の分類結果と今回の分類結果の比較

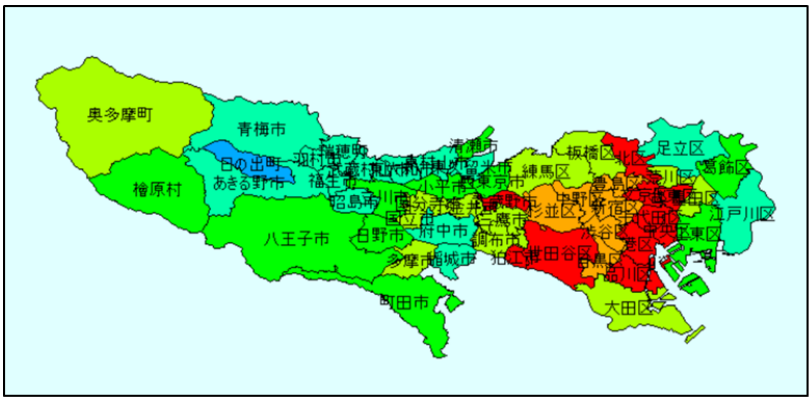
図 15 に今回と前回の分類結果との比較（東京都での比較）を示す。この図から、今回と前回では大まかな分類傾向は似ているが、今回の方がより細かく分類されているように見える。例えば、前回の 23 区の紫色の領域は、今回の分類では、3 つの領域に分かれていることが分かる。これは、今回の分類では 1995 年までの 5 時点の情報を用いていることが影響しているのではないかと考えられる。これから、各市区町村に対して、前回と今回の二つの分類結果の情報を保持しておき、目的に応じて使い分ける、あるい

は組み合わせて使うことによって、様々な目的で市区町村の選別が可能になると考えられる。

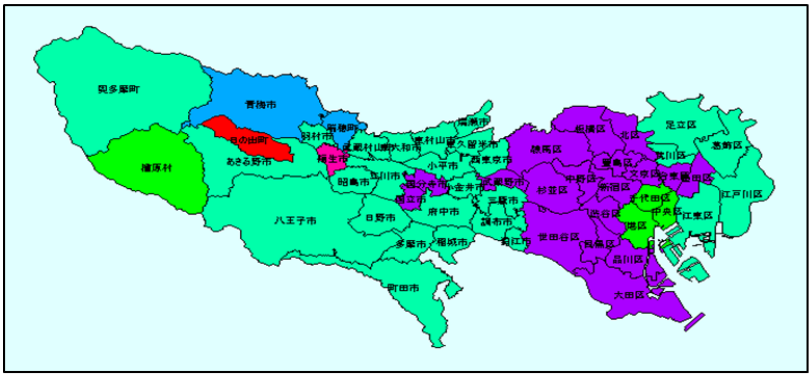
２）全国と地域のデータを用いた場合の分類結果の比較

図 16 に、クラスタリングの際に、全国のデータを用いた場合と東京都のデータのみを用いた場合のクラスタリング結果の比較を示す。図からわかるように、例えば 23 区内のクラスターでは、東京都のデータのみを用いた場合に異なるクラスターであったものが、全国のデータを用いた場合では一つのクラスターになっている場合がある。これは、東京都のデータのみを用いた場合に比べ、全国のデータを用いた場合は、類似した市区町村が多くあるのでクラスターがより結合しやすくなることが原因ではないかと考えられる。

今回、全ての市区町村について TFR 時系列を用いて分類するために、全国の市区町村のデータを用いてクラスタリングを行った。そうすることによって、同一の基準で異なる地域間の比較が可能になる。一方、ある地域のみにより深い関心がある場合は、その地域のデータのみを使って分類することによって、より細かい分類が可能になると考えられる。このように、目的に応じてデータの使い分けをすることが有効だと考えられる。

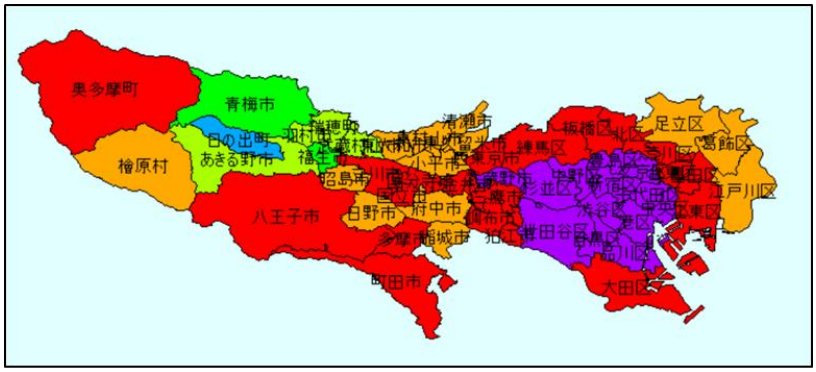


A） 今回の分類結果（東京都のデータのみを用いたクラスタリング）

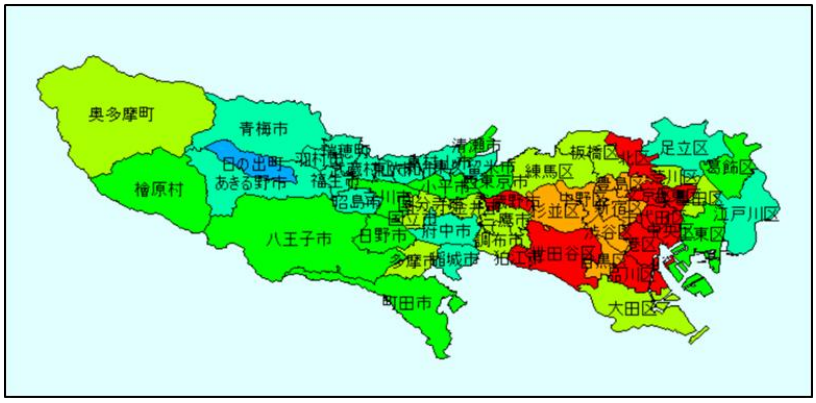


B） 前回の分類結果

図 15　今回と前回の分類結果との比較（東京都での比較）



A） 全国のデータを用いたクラスタリングによる分類結果



B） 東京都のデータのみを用いたクラスタリングによる分類結果

図 16　全国のデータを用いた場合と東京都のデータのみを用いた場合の
クラスタリング結果の比較

５．まとめと今後の課題

５．１　まとめ

前回の研究で取得した 1995 年から 2015 年までの 5 時点における子ども女性比から推定した市区町村別合計特殊出生率（TFR）を最大限活用することを目的として、TFR の時系列間のユークリッド距離を考えて階層的クラスタリングを行うことで自治体を分類し、その特徴付けを行なうことを試みた結果、以下のことを得た。

１）全国の市区町村の時系列クラスタリングより 9 つのクラスターを取得し、クラスター内の平均時系列のパターンによってクラスターを分類し 2005 年以降の TFR の回復が 1995 年の水準を超えているかどうかで、３つのグループに市区町村を分類した。

２）各クラスターグループの特徴を市区町村数や人口によって調べた結果、TFR の回復が不十分なグループの方が、市区町村数、人口共に多いことが分かった。

３）各クラスターグループの地理的な特徴づけを、日本地図上への色分け表示によって行った結果、以下のことが分かった。

①TFR の回復が大きいクラスターグループの特徴（ClGr-1）

TFR が大きい（2.0～2.3）クラスターは主に九州・沖縄、北海道に分布している。TFR が最も小さい（1.2）クラスターは、東京都 23 区の中心部に位置する特異的なクラスターである。

②TFR の回復が 1995 年と同じクラスターグループの特徴（ClGr-2）

TFR は 1.5 のままで、市区町村数は 359 と多く人口では 3000 万人を超えている。都市圏、関東や関西の中心部に多く、全国に広がっているが、山間部は少ない。

③TFR の回復が不十分なクラスターグループの特徴（ClGr-3）

TFR が 1.3～1.4 と小さいクラスターは、関東、大阪・奈良、北海道の一部及び青森と秋田の一部に局在している。TFR が 1.5～1.8 のクラスターは全国に分布しているが、東北ではほとんどの市区町村が、TFR が 1.5 のクラスターである。全国の約 3 分の２の市区町村が、このグループに含まれる。

５．２　今後の課題

今回得られたクラスターやクラスターグループの地域的な分布の特徴はわかったが、その分布の持つ意味や TFR に影響を与える多種多様な因子については、今回得られた地域分布の情報を活用して、さらに調べていく必要がある。各時系列クラスターに属する市区町村について、TFR に影響を与える要因候補をできるだけ多く取り上げて、その影響を検討していきたい。

６．文献

［１］田辺和俊、鈴木孝弘、「出生率の都道府県格差の分析」、厚生の指標、第 63 巻、第 5 号、2016 年 5 月

［２］姉崎猛、佐藤豊、中村明恵、「少子化の動向と出生率に関する研究サーベイ」、ESRI　Research　Note 2011；(17)：1-59.

［３］加藤久和、「市区町村別にみた出生率格差とその要因に関する分析」、財務省財務総合政策研究所「フィナンシャル・レビュー」、平成 29 年第３号（通巻第 131 号）、2017 年６月

［４］平成 29 年度えひめ結婚戦略サポート事業報告書（https://www.pref.ehime.jp/h20300/30syoushika/documents/01_goukeitokusyurepo-to1-4.pdf）

［５］小野恵子、宮内はじめ、白松俊、河口信夫、五十嵐康伸、「日本の全市町村における人口の自然増減の分布と説明要因」、統計データ分析コンペティション 2018、特別賞（大学生・一般の部）

［６］村松波、熊野翔、川田瑛貴、「市区町村別でみる合計特殊出生率推移の特徴分析」、統計データ分析コンペティション 2019、統計活用奨励賞（大学生・一般の部）（https://www.nstac.go.jp/statcompe/doc/2019/2019U4-shorei.pdf）

［７］内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局、「出生数や出生率の向上に関する事例集」、平成 31 年
（https://www.kantei.go.jp/jp/singi/sousei/meeting/shoshikataisaku/h31-04-02-shiryou3.pdf）

（原稿提出: 2020 年 1 月 20 日; 修正稿提出: 2020 年 2 月 4 日）