

IV-510

コンピュータ・グラフィックスを用いた人口の経年変動分析

神戸商船大学大学院 学生員 日野 博幸
神戸商船大学 正 員 小谷 通泰

1. はじめに

本研究は、地域情報の中で代表的な情報である”人口指標”を取り上げ、コンピュータ・グラフィックス（以下、CGという）を用いて、その経年変動を分析することを目的としている。以下本稿では、人口の経年変動を用いたクラスター分析による地域分類の結果、および作成した人口の経年変動のコンピュータ・アニメーションについて述べる。なお、分析対象としたのは、京阪神都市圏において市区町村別（229ゾーン）に得られた、1960年から1990年の5年おきの常住人口（国勢調査結果）である。また、対象地域の総面積は12,030K㎡で、総人口は1960年で1,457万人、1990年で2,220万人であり、過去30年間に約52%増加したことになる。

2. 人口の経年変動を用いたクラスター分析による地域分類

本研究ではまず、人口密度、および人口増加率の2種の人口指標に関して、両者の5年ごとの経年変動から類似の変動パターンを持つゾーンをグループ分けし、各グループに属するゾーンの平均的な人口指標の推移を分析した。そしてさらに、対象地域内のゾーンが、各グループごとに空間的にどのように分布しているかを、CGを用いたゾーンの色分けにより視覚化した。ここでは、特に1960年をベースとした5年おきの人口増加率（7変数）を用いてクラスター分析を行った結果について述べる。

図-1は、クラスター数（グループ数）を5個としたときの、各クラスターに属するゾーンの平均的な人口増加率の推移を示したものである。図-1が示すように、各ゾーンはそれぞれの人口増加の度合により、①増加率0%~100%台で直線的な推移をするクラスターd1(80ゾーン)、②増加率0%~300%にかけて人口が大幅に増加するクラスターd2(11ゾーン)、③1970年頃から急激な人口増加を始めるクラスターd3(2ゾーン)、④人口の増減がほとんどないクラスターd4(128ゾーン)、⑤人口が30年間で5倍以上に膨れ上がったクラスターd5(7ゾーン)、以上5つのグループに分けられる。これより、本クラスター分析では、人口増加率の極めて大きい少数のゾーンが強調されているのが特徴として挙げられ、その影響で、実際にはいくらかの人口増減をしているにもかかわらず、その変動幅が相対的に小さいため、過半数のゾーンが増加率0%台で横ばいに推移するグループに属してしまうことが分かる。

図-2は、本クラスター分析の結果、5つにグループ分けされたゾーンの空間分布を、色分けして示したものである。全体的にみて、人口増加のほとんど見られない（あるいは減少していると思われる）クラスターd4に属するゾーンが、京都・大阪・神戸の各都心部と周辺部に分布する一方で、人口増加が著しいクラスターd5、およびd2に属するゾーンが、大阪府の北東部に分布することが明らかになった。

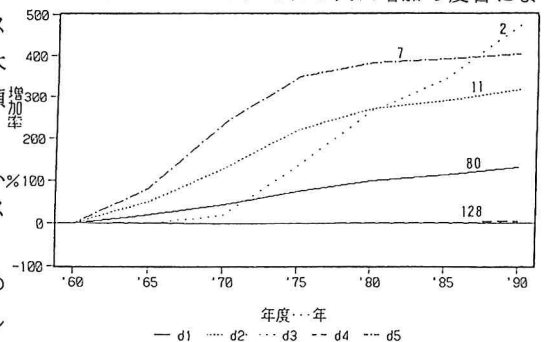


図-1 クラスター別の人口増加率の平均的推移

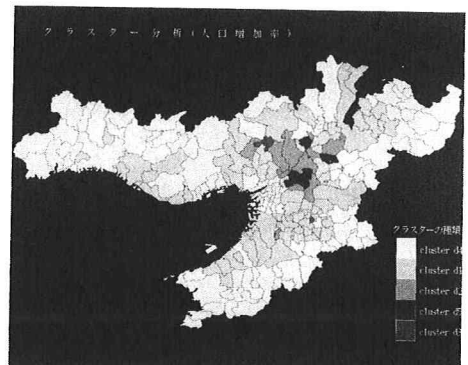


図-2 クラスター分析による地域の分類結果

3. 人口の経年変動に関する

コンピュータ・アニメーション

本研究では、①人口密度、②人口増加率（1960年ベース）、③人口対前年度比、以上3種の人口指標について、過去30年間にわたる経年変動をコンピュータ・アニメーションで再現した。このうち、図-3・a)～c)は人口増加率を示すアニメーションの中から3画面（1970, 1980, 1990年）を取り出したものである。

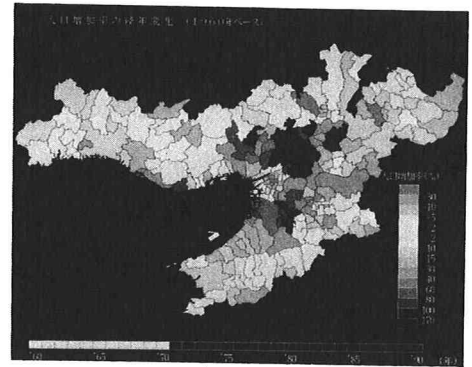
アニメーションの作成過程においては、人口データのない中間年次をスプライン曲線を用いて補完するとともに、指標値の頻度分布から適切なカテゴリー区分の方法について検討を行い、図-3に示す人口増加率は1975年次での等頻度区分とした。また、各カテゴリーへの表示色の対応については、視覚化すべき情報の持つイメージと整合するように表示色の選択を図り、人口増加率については、増加ゾーンを赤、減少ゾーンを青の両単一色で色分けし、それぞれの絶対値の増加に伴い彩度を高めていった。

一方、アニメーションの作成はCG画像のコマ録りによって行う。具体的には時系列情報を年次ごとにグラフィック表示し、そのRGB信号をデジタルスキャンコンバータを用いてNTSCビデオ信号に変換し、VTRで個々の表示を年次順にビデオテープにコマ録り収録する。なお、作成したアニメーションは1コマ30フレーム（約1秒）で、全体で約30秒のアニメーションとなる。

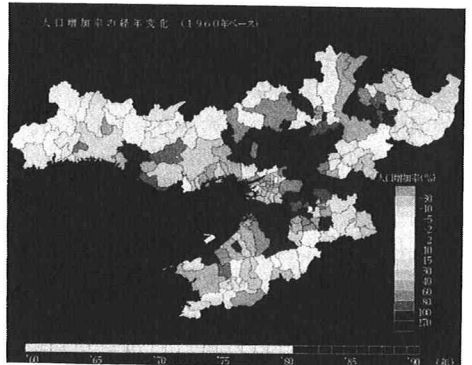
こうして完成したアニメーションを用いて、対象地域内における人口の経年変動を分析することにより、過去30年間にわたる人口密集地の拡大状況や、都心部での人口空洞化現象、また、近年の人口増加の頭打ちといった様子を明らかにすることができた。特に、アニメーションを作成することにより、クラスター分析では人口の増加ゾーンに隠れて明示的に表れなかった都心部での人口減少ゾーンも確認できた。

4. おわりに

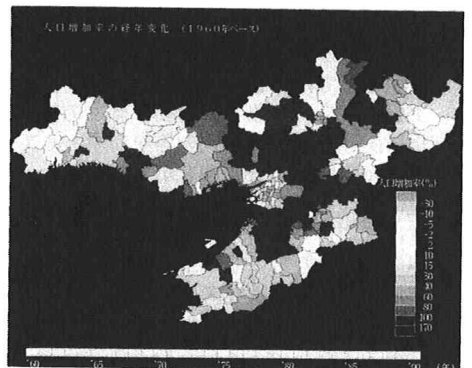
本研究では、過去30年間の、京阪神都市圏における市区町村別人口データをもとに、その経年変動を、“クラスター分析による地域分類”および“コンピュータ・アニメーション”の2つの方法で分析を行った。前者は分析結果を1枚の絵に集約しようとするものであり、いわば“静的”な分析といえ、これに対して後者は時系列的な動きをそのまま再現するものであり、“動的”な分析といえよう。今後の課題としては、①市区町村の合併等によるゾーンの統廃合への対応、②クラスター分析により得られた地域分類の結果に対する適切な色分けの方法、③属性量（人口指標）のカテゴリー区分の方法と、カテゴリーへの表示色の対応づけ、などについてさらに検討を進めていく必要がある。



a)1970年



b)1980年



c)1990年

図-3 人口増加率のアニメーション