

交通行動に基づいた地域分割の手法に関する研究

公共システム研究室 藤山 耕助

1. はじめに

多くの地方都市においては、路線バスなどの公共交通の利用者が減少し、路線の維持が困難となっている。しかし、地方では、自家用車を運転できない高齢者や免許を保有できない学生などの交通弱者にとって公共交通は活動の機会を保障する役割を担っている。このため、公共交通のサービス水準を切り下げることは、そのような人々の基本的な活動に関する最低限の機会すら保障しえない危機性を伴う。

そこで、自治体が主体的に公共交通を計画することが必要となる。その際、住民のニーズや交通実態を踏まえ、公平な公共交通サービスを設計することが求められる。公平性を確保するに当たっては、同じ交通行動を持つ地域には同じ公共交通サービスを、そうでなければ異なった水準を設定することが基本的な考え方となるが、そのためには交通行動に基づいて地域を分割することが必要となる。そこで本研究では、そのための手法を検討する。

2. 基本的な考え方

自宅から目的地までの距離が長いほど目的地での活動可能時間が限られ、朝夕に滞在できる時刻も限定的になることが一般である。このため、公共交通が保障の対象とする活動の時空間的パターンに差異をもたらす要因として自宅から目的地までの距離が考えられる。そこで、その距離がどの程度であれば同質（異質の）の交通行動特性をもたらすかに着目して地域を分割する。

3. 地域分割の手法

地域を分割するに際しては、行動特性が同質である地区を同じグループ、そうでない地区を異なるグループに分類する作業を要する。その方法としてクラスター分析を用いる。この分析は類似性のあるデータを集約して分類する方法であるが、クラスターが空間的な属性をもつ場合、各々のクラスターには連続的な順序関係があると考えられる。本研究では、各クラスターに自宅から目的地までの距離という空間的な属性があるため、この点の考慮を要する。そこで以下では任意のクラスターは隣接したクラスターとしか集約されないとして、隣接的クラスター分析を行う。クラスターの形成過程を樹形図（デンドログラム）で示すことができ、縦軸はクラスターを結合した際の距離を表し、横軸は個体の位置を表す。

表-1 CH 値が最大となる場合の地域分割

		分割された地域の単位	CH 値
米子市	買い物	{~4km, 4km~8km}, {~8km}	4.153
	通院	{~2km, 2km~4km}, {4km~6km}, {6km~8km}, {8km~}	3.646
真庭市	買い物	{~7km, 7km~14km}, {14km~21km}, {14km~21km}, {21km~}	8.228
	通院	{~21km, 21km~42km}, {42km~}	5.861
平川市	買い物	{~3km, 3km~6km}, {6km~}	3.073
	通院	{~3km, 3km~6km}, {6km~9km}, {9km~}	3.522

デンドログラムは縦軸に関して適当な水準を設けることによってクラスターの分類ができるという階層的構造を持っている。しかし、どの水準を設けるのが適切なかが不明である。そこで本研究では、Calinski and Harabasz (CH) Index を用いて、どの水準とするのが適切かを明らかにする。CH 値は以下の式で表すことができる。

$$CH = \frac{\text{trace}(B)/(K-1)}{\text{trace}(W)/(n-K)} \quad (1)$$

ここに、 $\text{trace}(B)$ はクラスター間の集団平均和、 $\text{trace}(W)$ はクラスター内の集団平均和、 K はクラスターの数、 n は地区の数を表している。CH 値が最も高くなる分類が最も適切となる。

4. 数値計算事例

いくつかの地域を対象に数値計算例を示す。表-1に示すように、米子市では買い物は4km間隔、通院は2km間隔、真庭市では買い物は7km間隔、通院は21km間隔、平川市では買い物は3km間隔、通院は3km間隔で区分した場合にCH値が最大となる。表1より、区分されたクラスターに応じて地域を分割し、分割された単位ごとにそれぞれ別の公共交通のサービス水準を割り当てることができる。ただし、その割り当て方法については別途の検討を要する。

5. おわりに

本研究では、デンドログラムに基づいたクラスターの分類に際して CH-Index を用いた地域分割の手法を検討した。今後は、他の指標を用いた分類とも比較を行い、分類の差異について検討を行いたい。