

北海道大学工学部 正会員 小川 博三
 北海道大学大学院 学生員 O小笠原眞理
 北海道大学工学部 正会員 奈良 恵昭
 三菱地所 正会員 真鍋 信一

1. 概要

都市圏における交通計画にとって基本となる交通現象に通勤通学交通がある。今日、首都圏、京阪神圏、中京圏の通勤通学交通は重大な都市交通問題となっており、それに対して多くの理論的研究や实际的施策がなされている。

本研究は、これらの大都市を除いた全国の地方中心都市の通勤通学交通現象をP/M曲線式によって一律に定式化し、それを拠り所に地域構造の基礎的研究を行ったものである。

なお本研究では、昭和40年を時間的背景に、通勤通学交通を一貫して都市内交通を除いた都市間交通として捉えており、その現象は流入人口を基本としている。そのために研究対象都市の他市町村への流出通勤通学交通は考慮していない。

2. 研究対象都市

昭和40年10月1日の国勢調査による総人口10万人以上100万人未満の全国121都市を対象とした。

3. 通勤通学交通の分布

3.1 P/M曲線による定式化

『交通はその地点の魅力によっておこされ、距離によって阻まれる』この交通現象の通合式として、 $\frac{P}{M} = \frac{a}{R} - b$ という双曲線が北大小川教授によって提唱されている。

そこで、周辺市町村の各総人口に対するどれ程の割合の人口が中心都市へ通勤通学者として通うのか、という通勤通学交通現象をP/M曲線式をもって表わした。

$$\frac{P}{M} = \frac{a}{R} - b \quad (1)$$

ここに、M；周辺市町村総人口

P；周辺市町村から対象都市への通勤通学者数

R；周辺市町村から対象都市までの時間距離（分）

とし、資料としては

M；昭和40年国勢調査市町村別常住人口

P；昭和40年国勢調査従業地通学地による常住地別15歳以上就業者数及び通学者数

R；周辺市町村中心駅から対象都市中心駅までの鉄道所要時間を A_m 、7～10の普通列車最小所要時間によってとる。（昭和40年10月1日改正時刻表）

鉄道駅のない周辺市町村の場合には、最寄駅までのバス所要時間を最寄駅から対象都市までの鉄道時間に加えたものとする。

但し、距離による利用交通機関の層状推移を考慮することが必要であるので、本研究で

は、対象都市中心駅から実距離10km以内の市町村に対しては一律にバスによる時間距離をとった。

これを最小二乗法で処理してパラメーター a 、 b を決め121都市の P/M 曲線式を求めた。

3.2 通勤通学交通圏

通勤通学交通は都市の魅力によって起され、距離によって阻れる。この交通の抵抗となり通勤通学者の供給を絶つ限界距離を求めるために、 P/M 曲線式により

$$\frac{P}{M} = \frac{a}{R} - b = 0$$

$$\therefore R_c = \frac{a}{b} \quad (2)$$

として理論限界時間距離 R_c を求め、これによって通勤通学交通圏を設定した。

4. 通勤通学交通から見た地域構造

4.1 通勤通学交通指標

通勤通学交通を数量的に論じるために、通勤通学交通を媒介とした対象都市と圏内市町村との結合度と、通勤通学交通量とに対して各都市の特性を表わす指標を設定した。

a) 対象都市と圏内市町村との結合度

この指標は $\frac{P}{M}$ という供給率を基本としている。一般に中心都市が他の中心都市の影響を受けずに独自で地域の中核として存在している場合にはこの量は大きくなる。他方、都市規模が大きくても他の都市圏に含まれたりしている場合には小さくなる。この結合度の指標としては次の2つをとった。

1) P/M 曲線において最短時間距離の市町村以遠の曲線で囲まれた面積。これをAreaで表わす。

2) 圏内市町村の $\frac{P}{M}$ 値に時間距離 R を掛けた積の総和。つまり $\sum_{i=1}^n \left(\frac{P_i}{M_i} \times R_i \right)$ n : 圏内市町村数」をいいこれをYRで表わす。

b) 通勤通学交通量

この指標は対象都市への流入人口 P を基本としており、この指標を用いることで各対象都市間の通勤通学交通の量的比較ができる。

1) 通勤通学交通圏内通勤通学者総数。つまり $\sum_{i=1}^n R_i$ をいい、これをSPで表わす。

2) 圏内市町村からの通勤通学者数 P に時間距離 R を掛けた積の総和。つまり $\sum_{i=1}^n (P_i \times R_i)$ をいいこれをPRで表わす。

これら4指標と都市機能を表わす多くの要因との間の相関関係より、さらに4指標間の相関関係により、結合度を表わすAreaとYRが、通勤通学交通量を表わすSPとPRがそれぞれ同性質を示す指標であることが認められたが、2つの指標群の間には地域によって差異が生じている。

結合度を表わす指標は、特に対象都市の政府機関所在数という行政機能と高い相関を示しており、通勤通学交通量の指標は、都市規模を表わす総人口や歳入額と高い相関を示している。

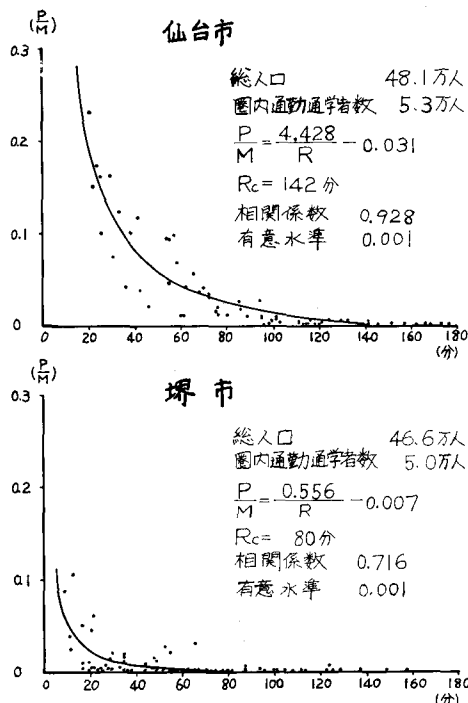


図1 P/M曲線

4. 2都市の地域との結合度と通勤通学交通量との関係

通勤通学交通計画は一般に交通量に対応する、又、都市圏の拡大に対応する交通施設建設の計画であるが、これを立案する上で周辺地域に対する影響の程度はどれ程なのかを知るために、通勤通学交通量と地域の結合度との間の関係を4.1で設定した2群4指標を用いて地域別に相関分析した。

その結果、北海道、東北、中国、四国、九州地方においては対象都市が地域において独立した圏を構成し、その圏との結合度と交通量とが密接な比例関係をもっていることがわかった。特に北海道においてはこの傾向が著しい。一方関東、中部、近畿地方においては、東京圏、名古屋圏、京阪神圏が大規模なために、その圏に含まれている対象都市は周辺地域に対する中心性を欠如しているものが多い。しかし、これらの都市には大都市圏の機能の多核分散配置により都市機能の充実を得て多量の交通量をもっているものも多い。この傾向は関東において特に著しいことが明らかになった。

そしてこの分析により通勤通学交通現象を大きく次の2つに分けた。

1) 大都市周辺型；大都市の影響が過大なため、都市と地域との結びつきは弱いが、莫大な人口と産業集積により交通量は大きい。

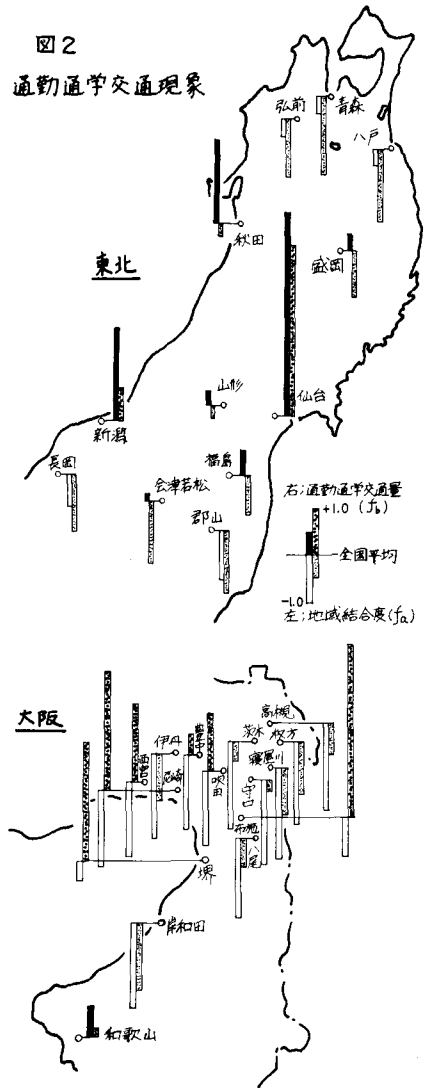
2) 地方型；都市は独立圏を構成し、地域との結合度と交通量との緊張関係がみられる。

このことを裏付けるために、 $I = (\text{流入人口} / \text{流出人口})$ を通して都市を分け相関分析をした。 I は都市の独立性及び従属性を知る目安ともなるものであり、他都市への従属を示す $I < 1.0$ の都市は121都市中41都市あり、小樽、別府を除けばすべて大都市周辺の都市である。分析結果から、 $I < 1.0$ の都市群においては結合度と交通量との関係が全くみられず、 $I \geq 1.0$ において相関を示し、 $I \geq 2.0$ からは I の増加にもかかわらずほぼ同じ有意な相関関係を示した。そこで $I = 1.0$ を境に2つの関係に変化をきたしていることがわかり、上記の2つの現象が明らかになった。

4. 3都市別通勤通学交通現象

各対象都市間の通勤通学交通現象を比較するために、ここでは4.1の指標より、地域との結合度と通勤通学交通量に対してそれぞれの合成指標をつくる。合成指標は4.1の指標を標準化し、重みを1として加算したものである。

図2
通勤通学交通現象



地域との結合度を f_a と置いて $f_a = S\text{-Area} + S\text{-YR}$

通勤通学交通量を f_b と置いて $f_b = S\text{-SP} + S\text{-PR}$

として各都市について算出した。

5. 結論

中小都市の通勤通学交通を一律の方法で分析した結果、通勤通学交通現象を定式化し、通勤通学交通圏を設定する方法として、P/M曲線の有用性が立証できた。さらにP/M曲線より得られる指標を用いることで、圏内の地域構造を分析することもできた。

国土計画を立てるにあたって、地方に分散している都市の通勤通学交通現象を本研究のように同一規準で分析し、都市と地域との結びつきの度合と通勤通学交通量との関係を見出し、交通量の増加が地域に及ぼす影響を、巨視的にでも把握することが必要であろう。

参考文献

小川博三 交通計画 朝倉書店 1969