

通勤・通学交通に関する研究 (Ⅲ)

全国107都市を例として

秋田大学鉱山学部 正 員 清水浩志郎

学 生 員 折田 仁興

○学 生 員 佐々木芳文

1 はじめに

地域計画は、人・土地・経済・交通が重要な要因であるといわれている。そのうち地理的、歴史的な絶対的条件によって立地している土地と元来可動的で複雑な要因によって分布している人を密接に結びつけている交通について考察し、その地域の特性を把握し、合理的な交通計画を検討することは、地域開発上効果的であり、かつ興味ある問題である。

とくに日常の地域間流動である通勤・通学交通を地域の特性、交通との関連により定量的に把握することは、交通計画に重要なことである。

通勤・通学交通の発生要因は、都市内でのドーナツ仕現象による都市周辺部の無秩序なスプロール化、さらには輸送交通機関の改良による時間距離の短縮などに起因している。

そして、この朝夕に集中する交通はラッシュアワーとして大きな社会問題となっている。また、この交通は輸送時間の短縮や新路線の建設など既存の交通体系の変化により、ただちに大きく変動する要因を内含している。そこでこの人口流動を地域の核である都市の依存関係として、中心都市と都市の支配影響を受ける周辺地域(urban center and urban hinterland)の関係について時間距離と都市人口を Factor として分析した。⁽¹⁾

従来の研究では東京、大阪、名古屋といった巨大都市を研究対象としているが、全国に及び研究はなされてない。

そこで、この研究では地域間の通勤・通学交通

を国勢調査の資料に基づいて、通勤・通学交通量、すなわち流入人口を理論的に算出する方法を提案し、この算出モデルを利用して通勤・通学交通を指標とする都市圏を想定した。その後、全国107都市について検討した。なお適用した都市は昭和35年国勢調査で人口10万～100万人の都市である。この理由としては、巨大都市(例えば東京、大阪)などにおいては、中小都市に比して交通密度が非常に大きく、別な方法で検討するまでもあろう。また10万人以下の都市においては、近隣の都市規模によって大きく変動するからである。

2 分析

2-1 パラメーター

用いるべきパラメーターは地域間時間距離とそれらの地域の人口、及び流入人口である。

ある地域への通勤・通学交通量は距離の増大に伴って減少する。これは距離の抵抗を受けるためである。とくに通勤・通学といったようなトリップレングスの比較的短い旅客交通では、距離の概念として、時間距離を用いるべきで、実距離を用いてはいけなない。それは、単一の交通機関を利用するのぎり、その時点、時点では、実距離と時間距離との間には相関関係がある事は当然である。しかし、将来の交通機関の改良などにより、等時間に包含される半径は増大するからである。さらにある地域からの流入人口は対象地域との結合度合によって変

動する。つまり、通勤・通学交通の流動パターンは上記のパラメーター（都市人口、時間距離、流入人口）により分析できる。

2-2 分析方法

地域 i を中心として、通勤・通学交通の流動を示すと1図のようになる。

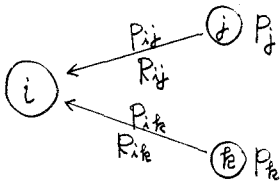


Fig-1 流入分析説明図

ここで P_j, P_k : 地域 j, k の人口

P_{ij}, P_{ik} : 地域 i への j, k 地域からの流入人口（通勤・通学人口）

R_{ij}, R_{ik} : j, i 間最短時間距離

これらの関係を説明するために従来広く利用されているものに引力モデルがある。引力モデルは次式で表わされる。

$$P_{ij} = \frac{a \cdot (P_i P_j)^{\alpha}}{(R_{ij})^{\alpha}}$$

上式より

$$\frac{P_{ij}}{P_i P_j} = \frac{a}{R_{ij}^{\alpha}}$$

i 地域を中心とすると、 P_i = 一定となるから

$$\frac{P_{ij}}{P_j} = Q_{ij} \text{ (流入人口比率) とおけば}$$

$$Q_{ij} = \frac{a}{R_{ij}^{\alpha}} \dots \dots \dots (1)$$

また通勤・通学交通は一日のうちに往復運動をする流動であるから、ある距離のところで Q は零とならなければならぬ。この距離は理論限界⁽³⁾と定義されている。この概念をモデル式に代入すれば、(2)式は次式で表わされる。

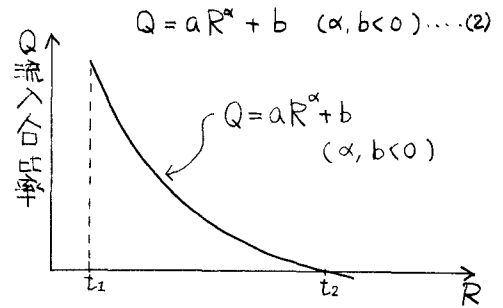


Fig-2 Q-R曲線

2図のQ-R分布関数はポアソン分布関数のような形をしているが、実際には、ある距離のところで流入人口比率が零になる限界がある。(2)式での問題点は距離 $R \rightarrow 0$ の時 $Q \rightarrow \infty$ になることであるが、このことは、乱流現象⁽³⁾（乱流範囲）という定義で説明できる。すなわち、Q-R曲線を図示すると、初めは低く出て、ある距離(t_1)にいたった時、はじめて適用が可能なのである。また、 $R = \sqrt[1/\alpha]{a/b}$ の時、 Q は零となり、この距離が理論限界(t_2)となる。

しかし、(2)式は最小二乗法で計算できないので次の2方法で計算した。

①簡便法として $\alpha = -1$ とする。

② α を-0.025から0.025まで $\alpha = -10$ まで計算し、それぞれの分散を求め、その最小値となる α の値。

しかしながら、②は解析するためには莫大な計算量を伴う。そこで、ここでは①によるものを利用した。

$$Q = aR^{-1} + b \dots \dots (3)$$

尚、引力モデルを適用する場合最も大きな問題は、乱流範囲における適用が極めて悪いということである。そこで乱流範囲を考慮した次式についても解析した。

$$Q = a(R+c)^{-1} + b \dots \dots (4)$$

$$c = t_1$$

(3),(4)式を用いて、適用度を検討した。

2-3 研究対象

1) 使用する資料

用いる資料は⁽⁴⁾国勢調査の「従業地・通学に関する集計報告」、汽車時刻表を利用することとし、地域間の交通は鉄道によるものとし、一部鉄道のない地域間にはバスによる所要時間を用いた。そして、次のような仮定をたて(3),(4)式を計算した。

① 市以外の市町村に常住し、従業地、通学地が市であるものを通勤・通学人口（流入人口）とする。

② 通勤・通学のための所要時間は市町村にブロック分けし、その中心地（市町村の行政中心地）から市までの最短時間をとる。

2) 通勤・通学圏

(3),(4)式と3図を利用することにより、通勤・通学圏が想定できる。すなわち、広義では理論限界までを通勤・通学圏と考えるべきが、必ずしも、理論限界までを考える必要はない。(3)又は(4)式では距離の増大に伴って指数的に流入人口が減少する。つまり、(3),(4)式における定数 Q に注目すると、 Q が大まかいほど、距離の抵抗が小さく小さいほど、ある距離のところで急激に距離を意識するようになる。そこで、通勤・通学圏の想定にあたり、圏を次のように、オ1,2,3次圏に分類する。

オ1次圏 Q (急激に意識する距離)

オ2次圏 Q ($-\frac{t_1+t_2}{2}$)

オ3次圏 Q (理論限界)

3 全国107都市における適用例

(3),(4)式を各々の都市での、適応の良否を検討したところ、適応の良い都市は次のような都市である。

① 各隣接都市間との通勤・通学圏がオーバーラップしない都市

② 県内で重要な位置をしめる都市（県都など）

③ 大都市から独立した通勤・通学圏を有する都市

又、適応の悪い都市は次のようなものである。

① 近隣に大都市のある場合。

② 県境に近い都市。

③ 交通の便が悪い都市。

④ オ1次産業人口（特に漁業、鉱業従事者）の多い都市。（不規則の通勤者が多い）

4 おわりに

全国107都市において、(3),(4)式を用いて計算すると、モデル式として適当なのは、(3)式であった。(3)式より(4)式の方が合目的ではあるが、(4)式のCの決め方に難点がある。以後検討すべき課題であろう。

ある都市を中心としたQ-R曲線を描いてみると、特別な関係にある市町村からの流入は著しく大きく、Q-R曲線からの分散が大まかい。このことは、ハニア現象⁽⁵⁾と呼ばれている。これは、中核都市とそれらの市町村との間の列車本数が多い（交通のaccessibilityが高い）と、市町村の経済量（生産所得、企業数、学校など）が低い。あるいは、完全にその都市のbed town化しているなどの原因が考えられる。

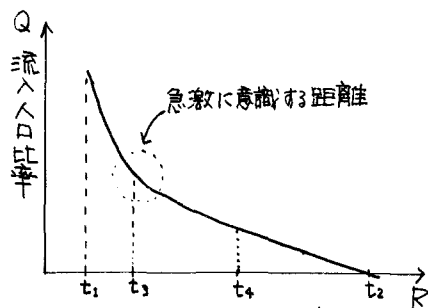
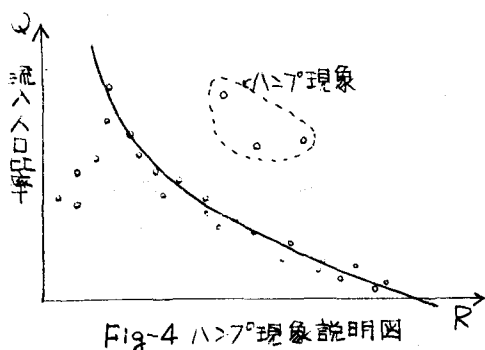


Fig-3 図想定図



$Q = \frac{a}{R} + b$ の a 値について、 a 値の大きいほど、 $Q-R$ 曲線カーブはゆるやかになるといえる。

これは、その都市はその地元に於いて、万遍なく支配力、影響力を持つものと考えられ、とくに a 値が大きいのは、地都都市の県庁、文化・経済の中枢となる都市で、近隣の都市と比べて都市圏がはるかに広い場合が多い。しかし巨大都市近郊の都市（例えば、川崎、足崎、明石）などにおいては a 値はあまり大きくならない。これは、そ

の都市が巨大都市の支配力、影響範囲内に入っているからだと思う。

各都市とも通勤・通学圏を想定すると、第1次圏の流入人口は全流入人口の大部分を占めるので、第1次圏を都市圏として考慮すれば十分であろう。第1次圏は1時間圏を考えれば良い。通勤・通学圏は、鉄道路線に沿って楕円的圏を描く。その圏は地都の中心都市においては、明確な圏を描くが、近接都市との距離が短く、交通の便が良い地域ではお互いに共有した都市圏を描く。そしてそれと正反対の都市や第1次、第2次産業人口の多い都市においては非常に狭いが完全に独立した圏を描く。

尚、今後の問題として時系列的な資料によって分析し、又交通の *accessibility* の定量化、さらにはモデル化によって都市圏との関係とを明らかにすることである。

(参考文献)

- (1) 清水、珂合 「通勤・通学に関する研究」(Ⅱ) 土木学会東北支部研究発表 546.2
- (2) 康 炳基 「巨大都市における人口移動に関する研究」 都市計画 68号
- 沢田 清 「都市圏と交通流」 東京教育大学地理学研究報告 532
- 天野 光三 「都市交通網における通勤交通需要の予測について」 土木学会論文集第124号 540.12
- (3) 小川 博三 「交通計画」 朝倉書店 541.8
- (4) 「昭和35年 従業地・通学地に関する集計報告」 総理府統計局 535.10
- 時刻表 昭和35年10月 日本交通公社
- (5) 小川 博三 「グラビティ・モデルの発想とその展開」 北海学園大学経済学会(経済論集) 100.17 103 546.11