

# 地域間道路網解析による道路計画

藤原 祥隆

(筑波大学大学院経営・政策科学研究科 現所属：兵庫県)

指導教官 腰塚武志教授

行政の果たすべき役割の中で、社会基盤の整備、とりわけ道路整備はその最も基本的かつ重要なものであると言える。本論文では、道路網の現状を、単純にその延長距離等で測るのではなく、地域間を結ぶ道路経路本数により把握する。そして、潜在的な地域の結びつきやすさの指標を導入して、その相対的な粗密を評価することで、今後の道路整備にあたって、優先的に取り組むべき地域を浮き彫りにする。また、この方法により整備の効果を事前にはかることが可能である。

## 第1章 序論

本研究では、道路を単に、その量（延長距離等）で捉えるのではなく、地図を見ていただだけでは分かりにくい、地域を結びつける経路としての道路を定量的に導出する。また、それらの経路本数を客観的に比較する指標として、「ある地域内で一様に道路が分布していたとき、その中の特定の地域間に何本の道路があるか」という基準値（地域の潜在的結びつき易さ）を採用。これにより、現実の道路網の本質の一端を明らかにし、もって将来の道路整備計画の一助とすることを目的とする。

## 第2章 分析対象とデータの作成

分析対象に兵庫県を選び、県下の国道、主要地方道、一般県道、高速道路、有料道路、高速道路の予定線、航路に関するデータを交差点に相当するノード・データ（1830）と、道路に相当するリンク・データ（5286）の形で入力、加工した。また、第5章で述べる最終的な解析にあたっては、これら道路網の車線数についてもデータ作成している。

## 第3章 地域間道路に関する予備的解析と解析方法の選定

解析方法の選定にあたっては、主に次の3点について検討を加えている。第1に、複数の経路をどのよう

に探索するか（探索方法）、第2に、どの程度までの経路を地域を結ぶ道路経路と考えるか（採択基準）、第3に、地域の代表点としての起点（交通の発生点）、終点（交通の集中心）をどのように決定するか（起終点の決定）。

予備的解析には、次のような共通項目がある。基本的にダイクストラ法を用いて2地点間の最短経路を探索することにより地域間の道路経路の探索を行なう。解析対象には、高速道路を含めない。探索された経路が「地域間を結ぶ道路」か否かの判定は、道路距離とその両端の直線距離との比に上限を設けることにより下す。解析方法、および採択基準は、以下のとおりである。

第1点の探索方法については、検討の上、いちど使用したリンクを削除（使用不能）し、新たなネットワーク上で次の最短経路を探索する方法を採用することとした。

第2点の採択基準については、茨城県の道路網データを用いた道路距離と直線距離の相関に関する腰塚・小林（1983）\*の研究結果を利用して経路本数を算出した。ただし、最終的分析には、兵庫県のデータで同様の分析を行ない、改めて基準を設定している。

第3点については、検討の結果、起終点選択の恣意性を排除するため、起終点市町内のリンク長をすべて0にすることとした。これにより、市町内のどのノード・ペアを起終点にとっても解析結果は同じになる。

ここで算出された「地域間を結びつける道路」本数を以下では、 $l_{ij}$ と表記する。

## 第4章 経路本数の比較のための指標

地理的な位置関係による地域の潜在的な結びつきやすさは、「広い地域内で一様に道路が分布していたとき、その中の特定の地域間に何本の道路が存在するか」で表わすことができると考える。ここでは、その道路を直線であるとする。

ある図形をよぎる直線の集合の測度に関する

Croftonの公式を応用して、2領域を同時によぎる一様な直線の測度を求めることができる。すなわち、領域*i*、*j*の凸包、 $C_i$ 、 $C_j$ を結ぶエンドレス・バンドのうち交差する方の長さを $L(C_i, C_j)$ 、交差しない方の長さを $L(C_{ij})$ とすると、測度 $m_{ij}$ は、

$$m_{ij} = L(C_i, C_j) - L(C_{ij})$$

によって求められる( $C_i$ 、 $C_j$ が交わる時は、その周長の和を $L(C_i, C_j)$ に代入する)。

この測度を求めるために、県下各市町域の凸包データを作成した(凸多角形で近似)。各頂点の座標データから、90市町の組合せ、4005ペアの $m_{ij}$ を計算によって求め、その結果を地域の潜在的結びつきやすさの指標として用いた。

### 第5章 解析結果と考察

経路の採択基準については、先行研究と同様の分析を兵庫県内の道路網について行なった結果、対直線距離比1.3倍以内の経路本数を $l_{ij}$ とすることとした。

また、すべての道路を一律に扱うことは合理的でないため、各道路の車線数のデータを取り入れ探索を行っている。さらに、ピーク時旅行速度の違いから、高速道路等にその距離を小さくする重みづけを行ない、いわば時間距離比較によって $l_{ij}$ を算出した。

一般道路網上、現在道路網上、および予定線を含む全道路網上の3段階で算出された $l_{ij}$ と、 $m_{ij}$ およびその平均直線をグラフ化する事で各段階における2地域間の結びつきの強弱を比較することができる。分析にあたっては、起点市町を固定した89ペアのプロット図(左に図の例を示す。)を作成し、その市町と他の市町

との結びつきを検討し、さらにその周辺市町についても分析することで、広域的な地域間の結びつきの特徴を捉えている。

さらに、単純な空間相互作用モデルを導入し、社会的指標( $g_{ij}$ )として、 $l_{ij}$ を再評価した。

ただし、

$$g_{ij} = (i \text{ 地域の人口}) \times (j \text{ 地域の人口}) / (i - j \text{ 間の距離})$$

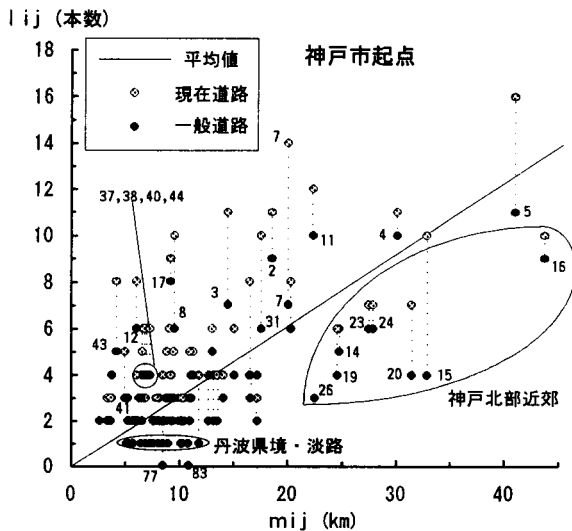
指標 $g_{ij}$ は直接道路需要を表わすものではないが、潜在的な需要をある程度表わしていると考えられる。この $g_{ij}$ による $m_{ij}$ の評価を併せて考察すると、現在の道路網が、やはり需要の発生するところに重点的に整備されていることが分かった。逆に、 $m_{ij}$ で結びつきが弱いと判断された地域間は、必ずしも需要は高くなく、主に経路の全くない地域間を考慮(シビル・ミニマムの確保)すればよいと言えるだろう。

### 第6章 まとめと今後の課題

第5章の解析結果の分析により、今後の道路整備については、 $m_{ij}$ 、 $g_{ij}$ による分析で、ともに結びつきが弱いと判断された地域間、および経路のない地域間を重点的に整備する必要があると考える。結局、分析対象となった道路網データ以外の計画線も考慮のうえ、3地域間を重点整備地域間として特定した。

さらに、この研究の方法の発展として、ある特定の道路が整備されたときの地域の結びつきの変化を広範囲で見ることができていることを具体例で示した。

社会的要素、地形的要素への踏み込みが、今後の課題として残されている。



\* 腰塚武志・小林純一(1983)：道路距離と直線距離，日本都市計画学会学術研究発表会論文集，pp. 43-48.