

自動車流動からみた新潟県の交通地域

濱里 正史

I はじめに

人間の居住空間として捉えた地域は、それ自体で完結するものではなく、相互に関連しながら全体を構成するものである。そこでは、人間の生活を維持する上で必要な物資や施設、機能といったものと人口が、ある広がりをもって分布し、人々がそれらを利用するため、あるいはそれらの機能や施設が健全に機能するためには、人や物資、情報、資金の移動が必要となるのである。地理学においては、地域の有するこうした側面に着目し、機能地域および結節地域という概念を想定してきた。この機能地域や結節地域を設定する際には、何をその指標とするかによって様々な機能地域・結節地域を想定することができる。人口流動や貨物流動といった交通流動も、こうした指標の1つであり、これを用いた機能地域・結節地域は交通地域と呼ばれる¹⁾。この場合、人口、施設、機能などの空間的広がり、つまりは地域構成に起因する空間的需給関係の充足行動の広がりとして交通流動の領域が定義される。したがって、交通流動は地域構成を反映した現象であり、これを指標として交通地域を設定することは、地域を考える上で重要な視点を与えるものである。ここで特筆すべきことは、地域構成(人口、施設、機能の分布)の分析から必ずしも明らかにされない、階層性を考慮できる点である。したがって階層性を創出するのは地域構成であるが、それを考慮して地域を把握するためには、現実に生起する流動現象を指標とした分析が必要となる。

そこで本稿では、近年、私的交通機関として自動車²⁾がその重要性を高めてきたことに基づき、1990年における自動車流動²⁾を指標として新潟県の交通地域を明らかにし、新潟県の地域像を把握することに寄与したい。

II 研究方法

一般に機能地域・結節地域の設定を行う場合、その対象地域の完結性が問題となる。奥野³⁾は、北陸地方においては県の行政的領域が自動車流動の空間的広がりを規定していると指摘しており、藤巻⁴⁾もその完結性を認めている。

そこで本稿では、対象地域を佐渡島および粟島を除く新潟県全体とした。また対象年次は1990年度とする。分析に用いた資料は、1990年度における『道路交通センサス北陸地方OD調査集計表』(建設省)⁵⁾である。分析を行うための単位地区は市町村とし、その数は101である。

機能地域や結節地域の設定手法としては、いくつか考案されている。森川⁶⁾は、代表的な5つの手法について比較検討を行い、各々に長所短所があるものの、巨視的には類似した機能地域・結節地域が得られると述べている。本稿では、全ての地区間流動を考慮するという点を重視して、因子分析法を採用する。全地区間流動を考慮する手法には、この他にも、機能的距離法、直接クラスター分析法などがあるが、前者はかなり厳密な地域システムの閉鎖性を前提とする点、後者はその不安定性に問題があると考え因子分析法を優先した。しかしながら、従来の因子分析法には、階層性が

反映されないという欠点が存在する⁷⁾。そこで階層性を考慮する因子分析法として、高層因子分析法が提唱されているが、適切な斜交回転の採用基準、両極因子、解釈不能因子の出現など未解決の課題が残された分析法である。

そこで本稿では、以下のような方法により階層性を考慮した分析を行う。

- (1) 各市町村間の自動車流動から二乗和基準化した1次データ行列(本稿では101行101列)を作成する。
- (2) 1次データ行列に因子分析を適用して第1次圏交通地域(本稿では20地域)を設定する。
- (3) 第1次圏交通地域間の自動車流動を再集計し、これをもとに二乗和基準化した2次データ行列(20行20列)を作成する。
- (4) 2次データ行列に因子分析を適用して第2次圏交通地域(本稿では6地域)を設定する。
- (5) 以下同様に再集計を繰り返すことにより高次の交通地域を設定する。

つまり、各階層における交通地域間の流動に注目することにより、上位階層を設定するということである。

ここで問題となることが2つある。1つは自地区内流動の取り扱いである。一般には、自地区内流動も考慮に入れて因子分析を行うことが望ましいとされている。しかし、その値が著しく大きいときには、自地区内流動が過大に評価された地域区分になりやすい。本稿では、再集計を繰り返すという分析の性質上、高次になるほどその弊害が大きくなることと、地域間流動に注目するという研究の主旨から考えて、自地区内流動はデータから除外し、0として因子分析を行う。

もう1つの問題は、得られた交通地域(特に高次の交通地域)の一体性と最高次地域の決定に関する問題である。Brown and Holmes⁸⁾は、地域の実像を反映したものとして機能地域や結節地域およびそれに伴う階層性が得られるということ、機能地域区分の設定手法が有すべき特性とし

てあげている。またDavies⁹⁾もこれをうけて、機能地域の画定に用いる手法は、機能地域や結節地域およびそれに伴う階層性が対象地域の内に実在する場合にのみ地域区分を行い、実在しない場合には地域区分を行わないような手法でなければならないと述べている。ここで本稿で用いる方法についてみる。一般に、自地区内流動を0とし二乗和基準化したデータに因子分析を適用して得られる機能地域は、相対化された流動の変動パターンに基づくものであり、流動の絶対値を必ずしも反映していない。例えば、独立性の高い地域¹⁰⁾の間のわずかな流動でも、その地域間流動を指標として因子分析を行い、機能地域を画定することが可能である。しかしそのようにして得られた機能地域は、一体性の低い地域¹¹⁾である。したがって、この機能地域が、地域の実像を反映しているかは疑問である。これは、この分析方法が、流動の大きさと地域の一体性、独立性を十分に考慮しえないことに原因があると考えられる。そこで本稿では、地域の一体性、独立性を表す指標として、地区間流動率と地域内流動率を導入することによりこの問題に対処する。ここで言う地区間流動率とは、因子分析により設定された各交通地域の内部で完結する流動の総計(自地域内流動)に対する、その地域に内包される下部地区群の間に生ずる総流動の比率を指す。また地域内流動率は、各交通地域と全地域間(自地域も含む)の流動の総和に対する、その地域内部で完結する全流動の比率である。それぞれの指標は以下の式により定義される。

$$p_k = \left(\sum_{i,j=1}^m a_{ij} - \sum_{i=1}^m a_{ii} \right) / \sum_{i,j=1}^m a_{ij}$$

p_k : 交通地域 k における地区間流動率
 a_{ij} : 下部地区 i, j 間の流動量
 a_{ii} : 下部地区 i の自地区内流動量
 m : 交通地域 k に属する下部地区の数

$$q_k = b_k / \sum_{i,j=1}^n b_{ij}$$

q_k : 交通地域 k における地域内流動率
 b_k : 交通地域 k の自地域内流動量

b_{ij} : 交通地域 ij 間の流動量

n : 交通地域の総数

定義式からもわかるように、 p_k が低い値を示す場合、その地域を構成する下部地区間の一体性は希薄であり、高い値の場合は一体性も高いと考えられる。また q_k が高い値を示す場合、その地域は独立性もしくは完結性の高い地区である。

ここで地域階層と地域の一体性および独立性との対応関係について見てみる。一般に低次の機能地域・結節地域ほど地域の一体性は高く（独立性は低く）、高次になるほど一体性が低下する（独立性は高くなる）ことが知られている¹²⁾¹³⁾。したがって地区間流動率は高次になるほど低下し、地域内流動率は高くなると考えられる。そこで地区間流動率が著しく低く、地域内流動率が十分に高い場合、その交通地域およびそれ以降の交通地域は一体性が低く独立性が高いと考え、それ以降の再集計による因子分析は行わないものとする。

またこれらの指標は、各交通地域の有する特性を表す指標でもある。よって因子分析で得られる因子負荷量や因子得点の他に、両指標も参考にして新潟県の交通地域を明らかにする。

Ⅲ 新潟県の交通地域

Ⅲ-1 第1次圏交通地域

はじめに、各市町村間の両方向の流動量を合計した値を成分にもつ、1次データ行列を C_1 作成する。この行列 C_1 の列方向に二乗和基準化を行い、これを入力データとして主成分型因子分析を行った。その結果、第1次圏交通地域を示す21因子が抽出され、累積変動説明量は82.74%であった。

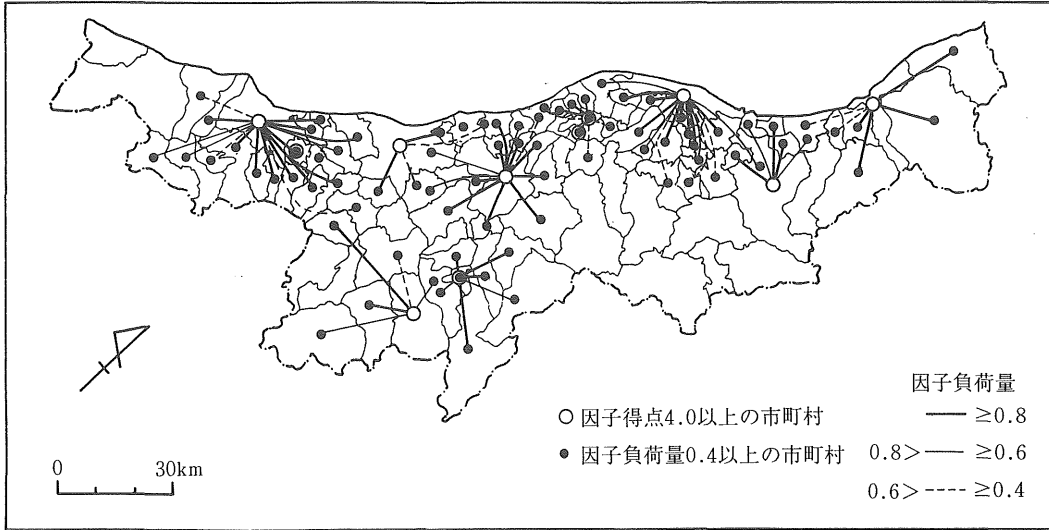
第1図は各因子に対して、高い因子負荷量もしくは高い因子得点を有する地区を示したものである¹⁴⁾。ただし因子負荷量は0.4以上、因子得点は4.0以上をその基準とした。因子得点の高い地区に注目すると、新潟市や長岡市、上越市に顕著なように、それらの地区を因子負荷量の高い地区が取り囲むように分布している。また因子分析にお

ける因子得点の高い地区は、その算出法から考えて因子負荷量の高い地区との間の流動量が総合的に高い地区である。したがって因子得点の高い地区は、各因子が示す交通地域の中心地区であると考えられる。この因子得点の高い地区の分布をみると、高速道路に対応した構造が見られる。例えば、北陸自動車道沿線では、新潟市や燕市、三条市、長岡市、柏崎市、上越市、糸魚川市などが高い因子得点をもつ地区であり、六日町と小出町、小千谷市は関越自動車道沿線の地区である。この中で小出町と六日町の因子得点が高いのは、高速道路による利便性の向上が影響しているのではないかと推測される。

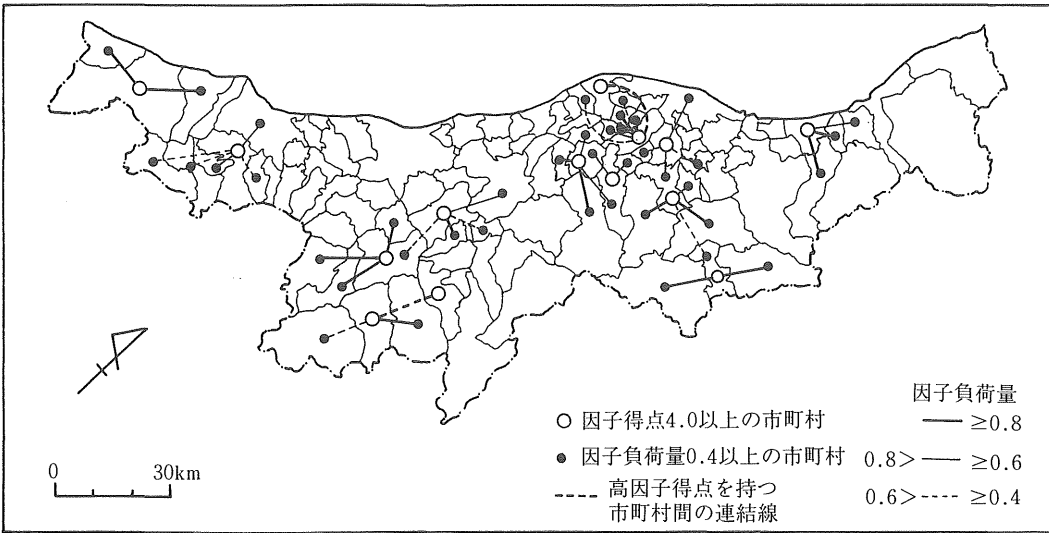
各交通地域内部において部分地区を連結する機能を持っているのは、県道レベルの比較的周密な道路網であると考えられる。また面積の広い交通地域においては、主要国道も重要な役割を担っていると思われる。主要な交通地域についてみると、上越市を中心とする交通地域（第1因子）では国道8号、18号、253号、405号により各地区が連結されている。また新潟市を中心とする交通地域（第2因子）では、国道8号、49号、402号、403号、長岡市を中心とする交通地域（第3因子）では、国道8号、351号、352号、404号といった中心都市から放射状に伸びる道路によって連結されている。

因子分析の利点の1つは、機能地域の重なり合いを表現できることである。本稿においても多くの重複地区が存在する。例えば小国町と出雲崎町は、長岡市を中心とする交通地域と柏崎市を中心とする交通地域の両方に属する重複地区であり、大和町は六日町を中心とする交通地域と小出町を中心とする交通地域に属する。特に新津市を中心とする交通地域と小千谷市を中心とする交通地域は、そのほとんどが重複地区である。また新井市を中心とする交通地域も上越市を中心とする交通地域と多くの重複地区を共有している。一方新津市、小千谷市、新井市といった中心都市はそれぞれ新潟市、長岡市、上越市を中心とする交通地域に高い因子負荷量をもつ。したがってこれらの交

a)



b)



第1図 第1次圏交通地域

通地域の間には、階層関係が存在するものと考えられる。

ここで各地区がもつ最大の因子負荷量に注目してみると、2つの交通地域において飛地が存在することがわかる。それは小須戸町、松之山町の2町であり、それぞれ最近隣の中心都市である新潟市、十日町市ではなく新潟市、六日町を中心とする交通地域に属している。これは、2町に対す

る新潟市、六日町の影響力が大きいために、その交通地域に属する他の地区と変動パターンが類似したことによると考えられる。また妙高村・妙高高原町も完全な飛地ではないが、同様の性格を持つと思われる。

次に地区間流動率と地域内流動率についてみる(第1表)。ただし、集計単位地区は、最大因子負荷量によって区分した交通地域である。まず地

第1表 各交通地域の地区間流動率と地域内流動率

	地区間流動率	地域内流動率
小出町圏 (第1次)	0.430	0.701
津川町圏 (第1次)	0.355	0.662
吉田町圏 (第1次)	0.341	0.618
村上市圏 (第1次)	0.304	0.748
白根市圏 (第1次)	0.282	0.432
新発田市圏(第1次)	0.272	0.614
六日町圏 (第1次)	0.272	0.807
上越市圏 (第1次)	0.255	0.847
糸魚川市圏(第1次)	0.236	0.902
加茂市圏 (第1次)	0.210	0.478
中条町圏 (第1次)	0.200	0.542
長岡市圏 (第1次)	0.193	0.817
五泉市圏 (第1次)	0.187	0.629
三条市圏 (第1次)	0.176	0.609
新潟市圏 (第1次)	0.162	0.794
新井市圏 (第1次)	0.159	0.449
六日町圏 (第2次)	0.151	0.900
十日町市圏(第1次)	0.147	0.854
新発田市圏(第2次)	0.125	0.798
柏崎市圏 (第1次)	0.124	0.842
新潟市圏 (第2次)	0.109	0.879
上越市圏 (第2次)	0.107	0.962
小千谷市圏(第1次)	0.098	0.574
新潟市圏 (第3次)	0.069	0.946
長岡市圏 (第2次)	0.057	0.889
三条市圏 (第2次)	0.047	0.741
長岡市圏 (第3次)	0.023	0.956
新津市圏 (第1次)	0.000	0.375

() 内は交通地域の階次を示す

区間流動率の上位7地域は地域内流動率の高低によって2つに分けられる。1つの類型は小出町・津川町・村上市・六日町を中心とする交通地域であり、もう1つの類型は吉田町・白根市・新発田市を中心とする交通地域である。後者は大都市に隣接しており、周辺の交通地域との連結が強く非独立的でその内部地区間の連結も強い地域である。前者は新潟県縁辺部であり、内部地区間の連結は強固であるが周辺地域との連結の弱い独立的な地域である。同様に地区間流動率の下位6地域(第1次新津圏および第2次圏、第3次圏交通地域を除く)を地域内流動率の高低によって2つに分ける。1つは三条市・新井市・小千谷市を中心とする交通地域であり、もう1つは新潟市・柏崎市・十日町市を中心とする交通地域である。前者は大都市に隣接しており、周辺の交通地域との連結が

強く非独立的であるがその内部地区間の連結は弱い地域である。特に小千谷市、新井市を中心とする交通地域ではその傾向が顕著であり、重複地域の説明の際に述べたように新潟市、上越市との間に階層関係が存在するのではないかと考えられる。後者は独立性が高く、内部地区間の連結が弱い地域である。

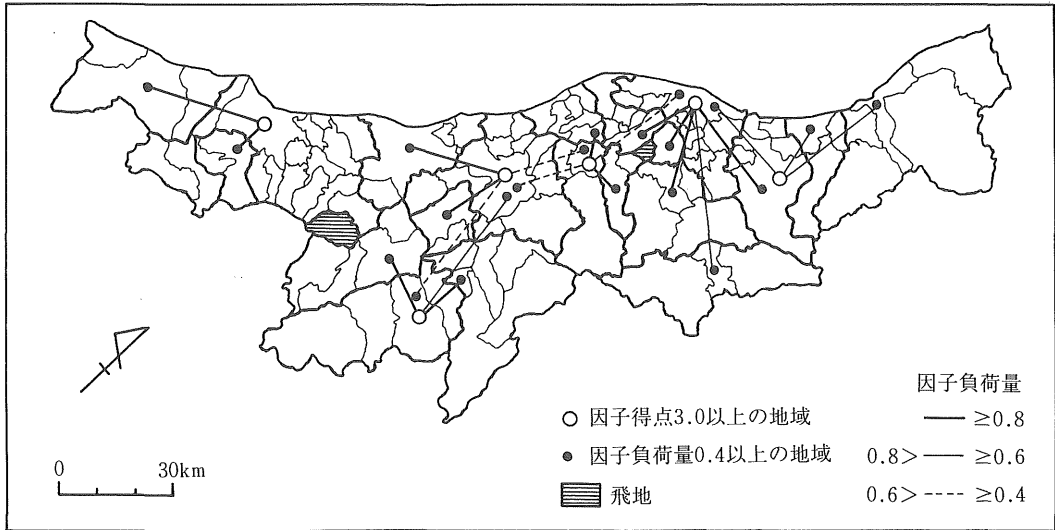
Ⅲ-2 第2次圏交通地域

本節では第2次圏交通地域を明らかにする。そのためには、前段階における交通地域を示す因子から新たな単位地区を設定しなければならない。本稿では、以下のような条件により単位地区を設定した。

- (1) ある交通地域を示す因子に高い因子得点をもつ地区は、その交通地域に属するものとし、他の交通地区に含めない。
- (2) どの因子にも高い因子得点をもたない地区は、最も高い因子負荷量を示す因子の表す交通地域に属するものとする。
- (3) ただしある交通地域が他の1つの交通地域に含まれる(もしくは完全に一致する)場合、規模の小さい方(どちらか一方)の交通地域を無視して基本単位を設定する。

(3)の条件を本稿に即して説明すると、第10因子と第21因子がこの条件にあてはまる。第10因子では六日町が高い因子得点を示し、大和町、塩沢町、湯沢町、松之山町が高い因子負荷量を示すのに対し、第21因子では逆に大和町、塩沢町が高い因子得点を示し、六日町が高い因子負荷量を示している。つまり第21因子は第10因子に含まれる。したがって条件(3)により、第21因子を無視して単位地区の設定を行った。その結果20の単位地区が得られた。

次に新たに得られた単位地区間の両方向流動量を合計した値を成分にもつ、2次データ行列 C_2 を作成する。この C_2 の列方向に二乗和基準化を行い、それを入力データとして主成分型因子分析を行った。その結果、第2次圏交通地域を表す6因子が抽出され、累積変動説明量は75.99%であっ



第2図 第2次圏交通地域

た。

第2図は、各因子に対して高い因子負荷量もしくは因子得点をもつ地区を示したものである。ただし因子負荷量は0.4以上、因子得点は3.0以上をその基準とした。

第2次圏交通地域において各部分地域を連結する機能は、国道であると考えられる。例えば第3因子は三条単位地区を中心とする交通地域であり、国道116号、289号、402号、403号などにより連結されている。第4因子は六日町単位地区を中心とし、国道17号、117号、252号、253号、352号、353号などにより連結されている。また第6因子は新発田単位地区を中心とし、国道7号、113号、290号、345号により連結されている。

地区間流動率をみると、第2次圏交通地域の方が第1次圏交通地域に比べて全体的に一体性が低いことがわかる。また地域内流動率をみると六日町単位地区、上越単位地区を中心とする交通地域の独立性が高いといえる。

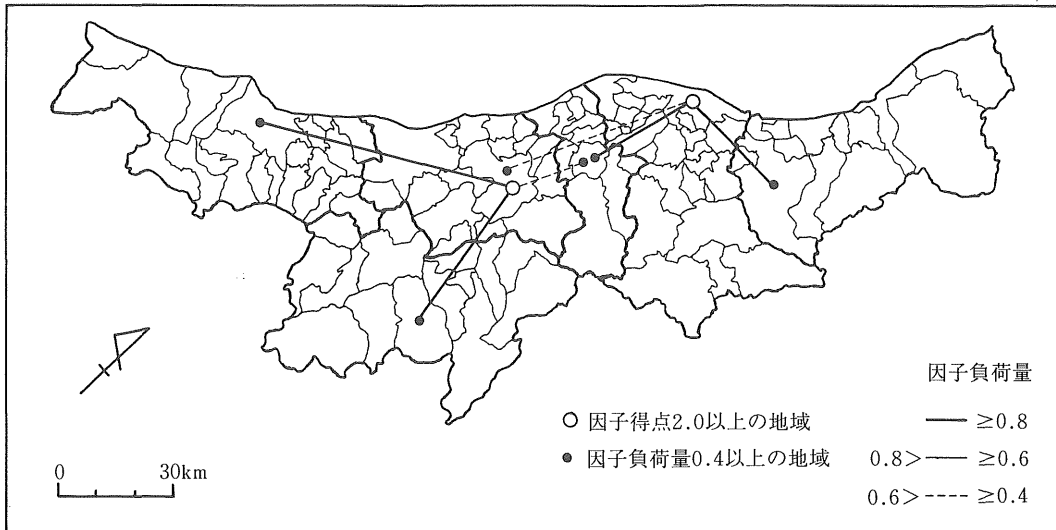
Ⅲ-3 第3次圏交通地域

次に第3次圏交通地域を設定する。まず第2次圏交通地域と同様にして、単位地区を画定する。それを基に3次データ行列を作成し、列方向に

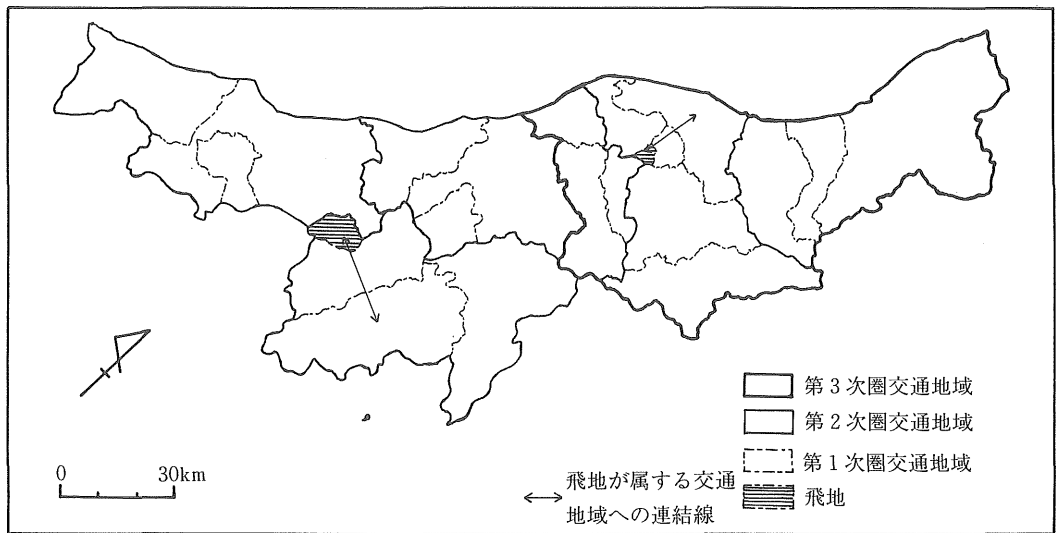
二乗和基準化して主成分型因子分析を行う。その結果2つの因子が抽出され、累積変動説明量は75.25%であった。第3図はこれら2因子に高い因子負荷量もしくは因子得点を示す地区を示したものである。ただし因子負荷量は0.4以上、因子得点は2.0以上をその基準とした。

因子負荷量0.8以上に注目すると、新潟地域と新発田地域および三条地域、長岡地域と上越地域および六日町地域という2つの大きな交通地域が読み取れる。

これら両交通地域の地区間流動率と地域内流動率をみると、長岡地域を中心とする交通地域の一体性が著しく低くまた3地域の独立性も十分に高いことがわかる。そこで研究方法でも述べたように、これら3地域を1つの交通地域にまとめることを棄却し、以降の分析も行わないものとする。これは変動パターンが類似していても、その流動量が小さすぎる場合には1つの地域として取り扱わない方が妥当であると考えたためである。ここで問題となるのは、新潟地域を中心とする交通地域を棄却するかどうかである。地区間流動と地域内流動をみると、この交通地域はある程度の一体性を持ち新発田地域や三条地域の独立性も強くないことがわかる。よって新潟地域を中心とする交



第3図 第3次圏交通地域



第4図 新潟県の交通地域

通地域は棄却しない。

以上の結果をから、新潟県の交通地域は、1つの第3次圏交通地域と6つの第2次圏交通地域および20の第1次圏交通地域から構成されることが明らかとなった(第4図)。

Ⅳ おわりに

本稿では、自動車流動を指標として分析を行う

ことにより新潟県の交通地域の解明を試みた。その結果、得られた知見は次の通りである。

- (1) 新潟県は新潟市、長岡市、上越市、六日町を中心とする独立性の高い4つの交通地域から構成されている。
- (2) このうち新潟市を中心とする交通地域のみが第3次圏交通地域であり、それは新発田市、新潟市、三条市を中心とする第2次圏

交通地域からなる。

- (3) また長岡市、上越市、六日町を中心とする交通地域は、第2次圏交通地域である。したがって第2次圏交通地域は全部で6つである。
 - (4) 第2次圏の各交通地域はいくつかの第1次圏交通地域から構成されている。第1次圏交通地域の総数は、20地域である。
- 最後に、本稿における問題点と今後の課題について述べる。1つは、第2次圏以降の分析の基本

となる単位地区の設定方法である。例えば、高い因子得点をもつ地区が増加すると単位地区設定が困難になるなどの問題が考えられる。もう1つは地区間流動率を利用して交通地域を棄却する際の基準が思惟的なことである。これは多数の地域を比較することにより、経験的に設定できると考えられる。今後は他の手法と比較しながらこれらの点を改良しつつ、時系列変化や他の流動指標も考慮にいたれた分析を行いたい。

本稿を作成するにあたり、奥野隆史教授をはじめとする筑波大学地球科学系の諸先生方には、終始御指導賜りました。現地調査の際には、新潟県土木部、建設省北陸地方建設局、新潟市都市計画部の皆様に多大な御協力をいただきました。特に北陸地方建設局道路計画第二課の松平信治氏には、資料収集に関し、大変お世話になりました。また筑波大学地球科学研究科の橋本雄一氏には、データおよび分析プログラムを提供していただきました。以上記して深く感謝いたします。

〔注および参考文献〕

- 1) 奥野隆史 (1991) : 『交通と地域』大明堂, 95~112頁.
- 2) 資料に用いる道路交通センサスでは、乗用車、バス、貨物車、特殊用途車、特殊車、軽自動車の車種別に集計しているが、本稿では乗用車とバスを合計した指標を用いる。以下、自動車流動とは乗用車とバスを合計した流動を指すものとする。
- 3) 奥野隆史 (1979) : 北陸地方における自動車流動からみた地域の連結体系とその変化. 人文地理学研究, 3, 169~188.
- 4) 藤巻正己 (1978) : 新潟県における結節構造とその変容過程: 1960-70年. 人文地理, 30, 363~375.
- 5) 本資料では、ある地区間の流動は両方向を合計して表示されている。したがって分析に用いるのは無方向性データ行列である。
- 6) 森川 洋 (1978) : 結節地域・機能地域の分析手法—中国地方を例として—. 人文地理, 30, 17~38.
- 7) 矢野桂司 (1984) : 高層因子分析法による京阪神大都市圏の機能地域区分—自動車交通流を指標として—. 人文地理, 36, 385~412.
- 8) Brown, L.A. and Holmes, J. (1971): The delimitation of functional regions, nodal regions, and hierarchies by functional distance approaches. *Journ. of Reg. Sci.*, 11, 57~72.
- 9) Davies, W.K.D. (1980): Higher-order factor analysis and functional regionalization: a case study in South Wales, 1971. *Environment and Planning A*, 12, 685~701.
- 10) ここで言う独立性の高い地域とは、自地域内を発地とする流動のほとんどが自地域内を着地とする、完結性の高い地域を指す。
- 11) いくつかの部分地域が1つの機能地域を構成している場合、各部分地域内で完結する流動の総和に対する全部分地域間流動量の比率が低い地域を一体性の低い地域とする。
- 12) 奥野隆史 (1971) : 自動車交通流からみた中京地域の連結体系. 伊藤郷平編著: 『中京圏』大明堂, 235~245.
- 13) 前掲7).
- 14) 煩雑さを少なくするために、最大の因子得点を有する地区とその他の地区のみを線で結んである。また第2図、第3図も同様である。