

幹線道路ネットワークの整備が地方生活圏間の交流と階層構造に与える影響*

The Effects of Trunk-Road- Network on the Interaction and Hierocratic Structure among Local Areas*

中島寛崇**・熊谷恒一郎***・北岡大記****・角 知憲*****

By Hirotaka NAKASHIMA**・Koichiro KUMAGAI***・Daiki KITAOKA****・Tomonori SUMI*****

*****正会員

1. はじめに

地方生活圏では、高齢化と人口減少が同時進行しながらも住民生活の自動車交通依存度はきわめて高く、かつ将来とも減少することは考えられない。また、都市的機能の集積が少ない地方圏では、厚生水準向上のためにも広域移動が必須であり、高速交通網の意義・有用性は大きい。幹線道路ネットワークの整備は、当然このような地方生活圏の活動に大きな影響を与えることになる。

本研究は、生活圏間交通量に基づいて生活圏間の階層構造を表現する指標と手法を提案し、九州地方を例として、これまで蓄積されてきた多年度にわたる自動車OD調査のデータを統合利用して、生活圏間の交通量の変化と幹線道路網の経年的変化を対照して、幹線道路網が生活圏間の交流に与える効果を考察しようとするものである。

2. 生活圏間交流とその階層構造の分析法

(1) ISM法による階層構造分析

ISM法は、「社会システム工学の分野において、複雑な構造を定性的に分析して体系的に把握する手法として、1974年に John N. Warfield によって提案されたもので、グラフ・マトリックス技法によって複雑な全体関係を構造化、階層化する方法」¹⁾あり、「コンピューター*キーワード: 計画基礎論、整備効果計測法、交通網計画**学生員、九州大学大学院工学府都市環境システム工学専攻修士課程

(福岡市東区箱崎六丁目10番1号、
TEL092-642-3275、FAX092-642-3306)

***フェロー、工修、(社)九州建設弘済会

(福岡市博多区博多駅東2-5-19、
TEL092-481-3781、FAX092-481-3785)

***正会員、工修、福山コンサルタント

(福岡市博多区博多駅東3-6-18、
TEL092-471-0211、FAX092-471-0333)

****正会員、工博、九州大学大学院教授

(福岡市東区箱崎6-10-1、
TEL092-642-3273、FAX092-642-3306)

タを媒介として、われわれが心の中に抱く複雑な問題のイメージをシステム構成要素の対比較によって浮かび上がらせ、全体像を一目で把握させようとする。構造モデル、すなわち要素間の相互関係のパターンは、” Interpretive Structural Model” と呼ばれる多階層の有向グラフとして図示され、それが再び人間の直観や想像力を刺激して問題の本質に迫る」というもので、特徴は、「複雑で不明確な問題に対して、その要素・構造・範囲・内容などがばく然とした段階から出発して次第に問題を明らかにしていく過程そのものにある」²⁾。この方法では、2つの要素の間にある関係が一定の基準にあるかどうかを0, 1で表す二項関係行列(隣接行列)を作成し、繰り返しブール積を計算して得られる可到達行列にしたがって要素間の階層構造を読み取っていく³⁾。

本研究では、要素として個々の生活圏を取り、要素間の関係として生活圏間交通量を取って、交通量から読み取れる生活圏間の階層構造を論じるものである。

(2) ISM分析の適用

a) 生活圏間の連携を表す変数と指標の選定

生活圏間交通量のソースとして、これまで国土交通省(旧建設省)によって系統的に実施されてきた自動車起終点調査を想定する。ISM法では、特定の地域間の関係が有意に構成されているか否かを0, 1で表すが、この目的に使用する指標として、まず想定されるのは、ゾーン間OD交通量である。しかし、生活圏のようにゾーンが大きくなると、以下のような問題が生じる。

地方生活圏は、その中心都市に対する通勤通学者数の流入率や日常生活サービスの利用圏を考慮して設定されるが、その境界は画然としたものではなく、多数の短いトリップが境界を超えて行われるのが普通である。図1は、昭和55年の久留米生活圏を例として、境界を超える流入交通量の終点の位置を区分して示したものである。図中、○の中に「隣」と記入した交通量は、その終点が境界に至近に隣接するゾーン内にあるもので、福岡への流入交通量では約25%が、佐賀および熊本生活圏への流入では実に60%以上がこのローカルな交通である。この種の交通は、生活圏の設定によって形式的に圏間OD

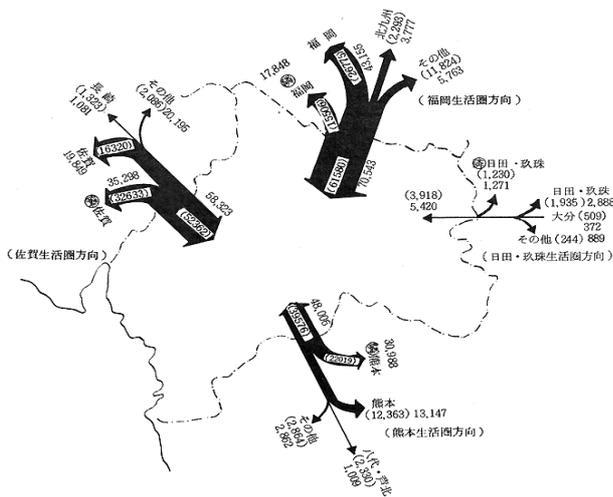


図1 生活圏における隣接ゾーン間交通

交通量に分類されるものの、本来圏間の階層構造に大きな意味を持たない。もし、単純に生活圏間のOD交通量を指標に取れば、この境界隣接型の交通量を過大に評価して、分析の目的である階層構造を埋没させるおそれがある。これを避けるため、階層構造を強調して隣接交通量の影響を減少させるように重みを与えればよい。OD交通量に重みを加えるには、あるいは交通目的、車種、積載人数、積載物と積載量、移動距離など種々の要因を取り上げ、あるいは重みの与え方にもさまざまな方法があり得るが、たとえば一般化費用の代理指標としてトリップ距離を重みにすると、境界付近から長いトリップ距離を克服して行われる中心都市への交通量を強調する一方、境界周辺で行われる短いトリップの比重を低下させるので、階層構造の分析には好都合である。以下に述べるような分析結果の妥当性を考慮しつつ、本研究では、トリップ距離自身を重みとする方法、すなわち単なるOD交通量ではなく、OD間走行台キロを指標とすることにする。

b) 適用方法の提案

階層構造を分析するISM分析では、一定の基準（閾値）を定め、それを超える指標値が算出されれば1、そうでなければ0を隣接行列に与えて可達行列を計算する。本研究では、上述のとおり走行台キロを用いるが、この指標としては走行台キロで計算した流出率、すなわちある生活圏から他の生活圏へ流出した総走行台キロに対する特定の生活圏への流出走行台キロを取る。

本手法を用いるとしても、次のような問題が生じる。

- 1) 二つの生活圏の依存関係を有り無しの二者択一で判定するため、相互に連携の強い圏域間においては、閾値の設定に応じて依存関係が一方向から相互依存へと変化し、一義的に表示できない。

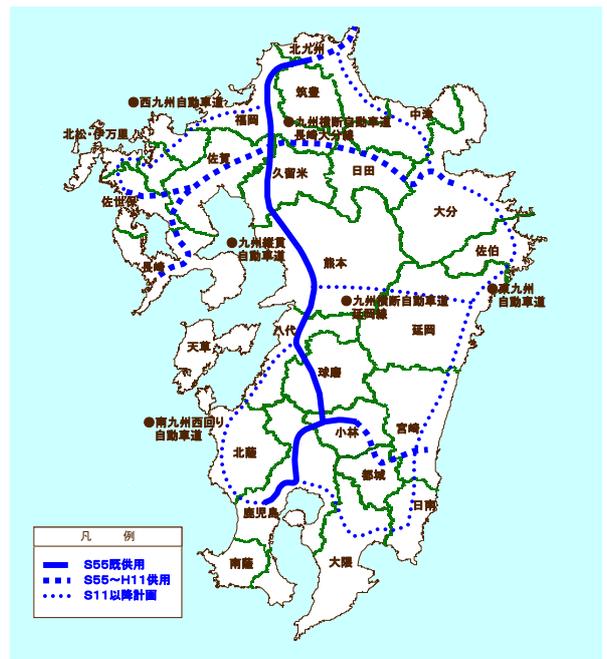


図2 九州地域の高速度道路等の整備

- 2) 可達行列で図示すると直接依存関係があっても間接の依存関係があればアローが削除され、反対に直接依存関係がなくても間接の共存関係があればアローが表記される。

本研究では、これらの問題に対処するため、つぎのような工夫を試みた。

- 1) 閾値を機械的に与えるのではなく、相互に連携の強い圏域間の階層関係について依存関係を一義的に表示するように試行錯誤的に決定する。
- 2) ISM手法による論理的な階層関係と実際の圏域間の依存関係との混同を避けるため、分析結果の表示についてはISM手法により階層関係を求めるが、アロー図は関係行列による実際の連携の強さを記す。

3. 九州地方における幹線道路交通網の推移と階層構造の変化

(1) 幹線道路網の推移

我が国の戦後の道路整備は、昭和28年の揮発油税の創設とともに昭和29年に策定された第1次道路整備5ヵ年計画により本格的に開始された。九州地域においても、関門国道トンネルによる本州との連絡強化や国道3号10号等の主要な国道の一次改築による改良延長の拡大から始まり、生活圏間の広域的交通を担う高速道路、都市整備や地域整備との連携など、時代の要請に応じつつ道路整備が進められてきた。特に、昭和52年以降の第三次および第四次全国総合開発計画においては、地方定住促進のため都市と周辺地域を一体とした所謂地方生活圏

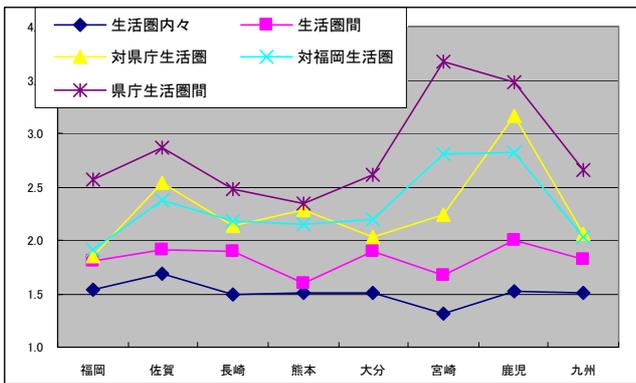


図3 生活圏発生量の増加率 S55~H11

の形成とこれを核とする交流ネットワークの構築を目指して道路整備が進められ、昭和55年から平成11年までの高速道路延長は269kmから775kmへ、国県道の改良延長は12900kmから17200kmへと飛躍的に伸びている。図2は、本研究で分析する自動車起終点調査の時点と対照して、昭和55年以降の幹線自動車道整備の推移を表している。

(2) 生活圏間交通の変化

図3は、昭和55年と平成11年の自動車起終点調査から得られた生活圏の交通量の変化を発生交通量の変化として表したもので、圏内の内々、内々中の対県庁生活圏、県庁生活圏間、生活圏間、生活圏間中对福岡間について、両年度間の伸び率を表している。図より、生活圏間の交通流動の増大は生活圏内々よりも大きいこと、その中でも県庁所在地や福岡生活圏とは2.0を超える伸び率を示していること、また県庁所在地間では平均2.5以上に増加していることなどが読み取れる。総じて拠点的な生活圏間の交流活性化が著しく、道路整備による九州地域の一體的な交流圏の形成が進んでいるといえる。

(3) 階層構造の変化

昭和55年度および平成11年度の自動車起終点調査から生活圏間の走行台キロの流出率を算出し、ISM手法により階層構造を分析した結果を図4に示す。ここでは、生活圏間の連携交流関係の有無を判定する流出率の閾値を8.5%としている。さらに、全体構造を明らかにするため、第一レベルの生活圏については4%以上の上位生活圏との関係も破線で示している。

まず北部九州地域を見ると、昭和55年当時から、政令市の福岡、北九州の他、各県庁所在地を中心に隣接圏同士の交流圏がすでに形成されており、広域的交流圏の中心となる第一レベルの生活圏をなしていたことが分かる。また、伊万里佐世保、唐津福岡、日田福岡、北九州周防灘など県境を越えた交流も進んでいた。

平成11年になると、北九州が福岡に、日田が大分に結びついている。また県庁所在地間では、佐賀が福岡に直

結し、その他の長崎熊本大分の各県庁所在地の流出率も、4%以上で評価すればほぼ第1順位で福岡に連携する等、福岡に直接連携する生活圏が大幅に増えている。

さらに、一見孤立しているようにみえる球磨生活圏についても、対熊本流出率は7.9で実質的には熊本に直結していると見ることもできるなど、県単位の交流が緊密になっている傾向も見える。

一方、昭和55年度において、都城生活圏が宮崎と弱い関係(流出率4%超)を有するのみで孤立の傾向が強いことを除けば、南九州地域においても、鹿児島、宮崎という県庁所在地を中心に、概ね県単位で交流圏が形成された状況であったといえる。

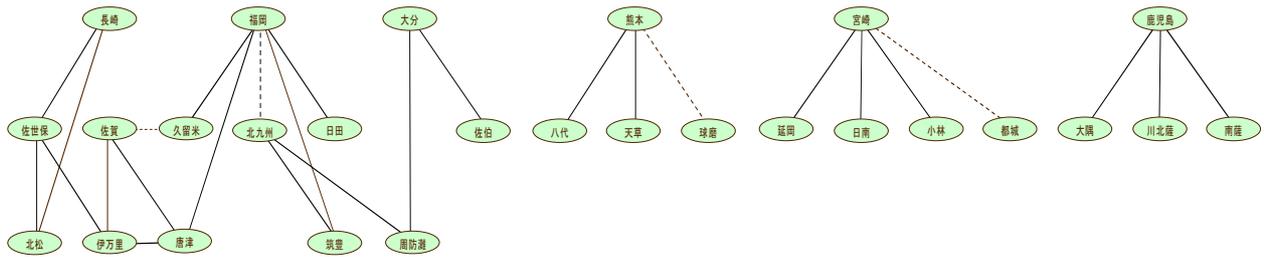
平成11年度になると、県単位でさらに密接な連携交流圏が出来上がっているが、依然として南北九州の境界部における各生活圏間の依存関係は極めて弱く、北部九州の様な県間の交流連携はあまり強くは見られない。

以上を要するに、昭和55年当時、北部九州地域の生活圏間交流の実態は、南九州地域に比べてより広域化していたにせよ類似の傾向にあり、それは県庁所在都市を中心とするものであった。しかるに、平成11年には、北部九州地域が福岡を中心とする緊密な広域交流圏を形成しようとしているのに比べ、南九州では一部で広域化が見られるものの依然として県庁所在都市を中心とする交流圏に留まっていると見る可以说是いえる。

4. 考察

本研究では、自動車起終点調査に基づいて、地方生活圏間の交流と階層構造を把握するISM分析法を具体的に提案した。この方法は、通常用いられるOD交通量に代わって圏間走行台キロを用い、境界付近のローカルな交通の影響を免れるとともに、隣接行列作成の閾値を操作して階層関係を明瞭化するもので、九州全域の交流・階層構造について、衆目と整合する妥当な結果を与え、地域構造の分析手法として有用であることが認められた。この分析の結果、昭和55年から平成11年へかけて九州地域は総じて各県単位の結びつきを強めながら、北部九州の各県は同時に福岡への連携を非常に強めてきたことが判明した。まず、図3でも明らかのように、県庁所在地など拠点的な生活圏間において均しく交流活性化が進んでいる。これは、地方における道路整備をはじめとする諸行政施策が基本的に県単位で実施されてきた結果であると考えられる。同時に図4に示されるように、生活圏間交流の階層化と広域化が明らかに進行しているが、連携が強化された生活圏は殆んど全て昭和55年以降高速道路等の整備が進行した区間である。また、南九州地域に比べて道路整備が進んだ北部九州で、より階層化・広域化が進行しており、幹線自動車道が広域的な交流連携関

(1)昭和55年度



(2)平成11年度

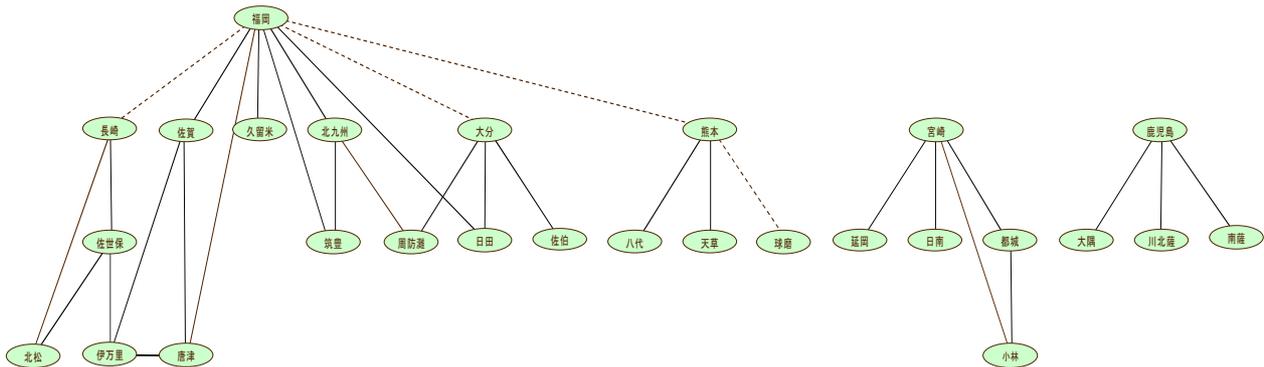


図9.10 走行台キロから見た九州地域の生活圏の階層構造 流出率 F=0.085

図4 九州地域の生活圏の階層構造の変化（昭和55年～平成11年）

係の形成に果たす役割は明確である。これまで九州縦貫道および九州横断道の整備が先行したため、現状の高速道路は鳥栖のジャンクションを中心として、福岡周辺部の利便性が相対的に高い十字型道路網を形成している。その結果、現状では福岡と各生活圏が直接扇型に連携した一極集中の形が強調されているが、今後、計画されている東九州自動車道、西九州自動車道、南九州西回り自動車道などの循環型の道路網の整備が進行すれば、北部九州以外の地域についても、各生活圏相互の緊密な連携が進められ、今後の九州地域の均衡ある発展が期待されるものと考えられる。

5. 結論

本研究は、交通量に基づいて生活圏間の階層構造を表現する指標と手法を提案し、九州地方を対象として自動車OD調査に適用して、幹線道路網が生活圏間の交流に与える効果を考察したものである。本研究によって得られた結論は、次のようにまとめることができる。

- 1) I S M法を自動車起終点調査データに適用して、自動車交通から見た階層構造を表現することができる。
- 2) このとき、階層構造分析に使用する交通量データとしては、単純にトリップ数を用いるより交通に割か

れる一般化費用の代理指標として走行距離を考慮した走行台キロを用いることが有用である。

3) 幹線道路網の経年的整備は、生活圏間交通量の変化およびその表す階層構造の変化と結びついていて、道路網の整備が、遠隔地との交通量を増大させ地方生活圏間の交流を促進する効果が読み取れる。

本研究では、自動車起終点調査から得られる生活圏間の全トリップを分析したが、交通目的に応じた分析によって、交流の質的な相違とその価値を考慮する必要があると考える。

謝辞：本研究に際し、国土交通省九州地方整備局の懇切なご支援を得た。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 鈴木亮太郎： suzuryo@sfc.keio.ac.jp
- 2) 関谷 順太：I S M法の構造図作成プログラムの試作，北九州職業訓練短期大学校紀要，第4号，pp.29-36 1992.
- 3) 樗木武：土木計画学第2版，pp.38-42，森北出版，2001.