

北海道212市町村を対象とした自動車交通流動分析について

下タ村 光 弘^{*}・梶 谷 有 三[†]

Travel Behavior of Automobile OD Traffic for 212 Cities in Hokkaido

Mitsuhiro SHITAMURA and Yuzo MASUYA

要 旨

本研究は交通流動および時間距離を同時に考えることができる分析手法としてアクセシビリティの概念を基礎にした累積頻度分布曲線の作成を試みた。そして、各市町村を発生・集中しているOD交通がどの程度の時間距離以内の市町村と結び付きをもっているか、またその市町村間の交通量はどの程度であるか等について視覚的に、計量的に種々分析を試みた。さらに、考察された分析手法および指標を北海道212市町村を対象にした実証的考察をも試みた。

Abstract

This paper presents the methodology to analyze the travel behavior of intra- and inter-city OD traffic. The methodology exploits cumulative distribution curve based on cumulative opportunity measures of accessibility. This curve deals with OD traffic volumes generated in and attracted to each city and inter-city travel time distance. Its specific application in this paper has been made on 212 cities in Hokkaido using origin-destination survey data and travel time distance of road network for 1990.

1. ま え が き

モータリゼーションの急速な普及と高速道路を始めとした道路網の整備は、移動交通手段としての自動車交通の比重を著しく増大させている。そして、このような自動車交通の進展は、都市とその周辺地域を結びつける自動車の交通圏、地域間の交流圏あるいは地域の空間構造等に大きな影響を及ぼしている¹⁾。このため、自動車移動の地域的パターンに関する研究^{2), 3), 4), 5)}、自動車交通圏の規模・形態・分布等に関する研究^{6), 7), 8), 9)}、あるいは自動車交通量の距離低減傾向の定式化に関する研究¹⁰⁾等多くの研究が行われてきた。しかしながら、これの多くの研究はおもに市町村間の自動車交通量からなるOD表（行列）を対象に分析を行っており、各OD交通が交通抵抗としての時間距離をどの程度克服しながら行動を行っているかに関する分析手法については必ずしも十分考察されていない。すなわち、各市町村を発生・集中している自動車OD交通は、自市町村内の

内々トリップも含めてどの程度の距離（時間距離）の抵抗を克服しながら他の市町村と結びつきを持って交通行動を行っているかに関する分析手法である。

一般に、都市間に発生・集中する流動量は、都市間の距離に伴い減少し、ついには限界に達することから、いわゆる交通量の距離通減傾向についても考慮すべきことが交通圏の設定⁸⁾あるいは距離パラメータ¹⁰⁾に関する研究においても指摘されている。また、本研究で対象とする北海道のように、都市間距離が長い広域分散型社会であるとともに、代替交通機関が不十分で移動主体を自動車交通に頼らざるを得ない自動車社会を形成している地域においては⁹⁾、特に交通抵抗としての時間距離をも十分踏まえた分析手法が望まれる。さらに、このような分析手法は、市町村間の時間距離を大きく短縮させる高速道路等の高規格幹線道路網の整備が市町村間の交流可能性および道路利利用者の利便性をどの程度増大させるか、あるいは地方都市を中心とした広域連携による都市機能を充実させるための道路網整備等を考えるうえでも有用である。

そこで、本研究は交通流動および時間距離を同

^{*} 講 師 環境都市工学科

[†] 教 授 専修大学北海道短期大学

時に考えることができる分析手法としてアクセシビリティの概念を基礎にした累積頻度分布曲線の作成を試みた¹¹⁾。そして、この作成された曲線を基に、各市町村を発生・集中しているOD交通がどの程度の時間距離以内の市町村と結び付きをもっているか、またその市町村間の交通量はどの程度であるか等について視覚的に、計量的に種々分析を試みた。また、各市町村を発生・集中しているOD交通の全体的な動きを計量的に把握することができる指標としての交通行動指標の算定手法についても考察した。そして、本研究で考察された分析手法および指標を北海道212市町村を対象にした実証的考察をも試みた。国土面積の約22%を占める北海道は、旅客輸送の89.9%（他の交通手段、JR：3.5%、民鉄：6.5%、その他：0.1%）、貨物輸送の98.2%を自動車交通に頼っていると同時に、自動車保有台数、平均トリップ数および平均走行距離等いずれも全国平均を上回る自動車社会を形成している。

2. 累積頻度分布曲線に基づいた交通行動分析

本研究で作成する累積頻度分布曲線は、アクセシビリティの概念を基礎にしたものであるが、この概念を定量的に表わす指標のひとつとして「活動の機会のポテンシャル」を表わす指標がある。この指標は、大きくHansenモデルに代表される重力指標(Gravity Measures)と累積機会指標(Cumulative-opportunity Measures)に分類整理することができる¹²⁾。そして、これらの指標は距離要素と経済活動、人口規模あるいは就業機会数など各種の機会とが結びつけられている。このうち、後者の累積機会指標は、各地域のアクセシビリティを当該地域から一定の時間距離（あるいは空間距離）以内にある人口や各種の機会の和によって表わされるものであることから、指標を容易に算定することができるとともにアクセシビリティも図示的に表現することができる。前述のように、本研究の目的のひとつとしては、各市町村を発生・集中している自動車交通がどの程度の時間距離圏内の市町村と結び付きを持っているか、またその市町村間の交通量の比率はどの程度かなどを視覚的に、また計量的把握することでもあることから累積機会指標の概念を基礎に累積頻度分布曲線の作成を試みた¹¹⁾。

アクセシビリティを対象とした累積頻度分布曲

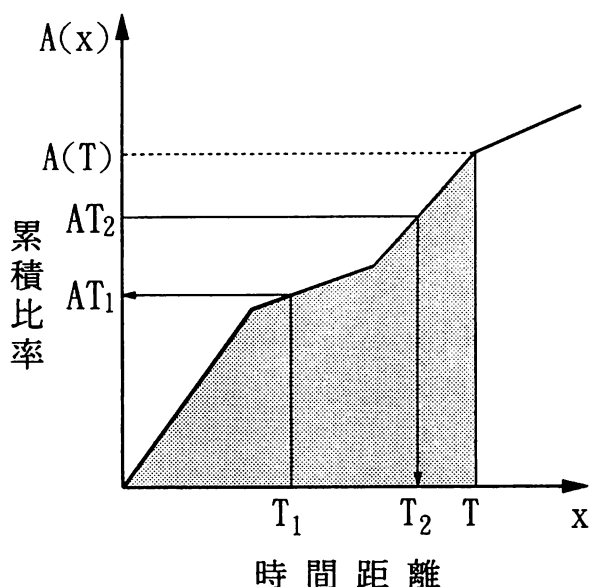


図1 累積頻度分布曲線及び交通行動指標の概念図

線は、横軸に(X軸)にアクセシビリティを求めるゾーン（あるいは地域、都市）iから他のゾーンjへの当該ゾーン間の時間（あるいは距離）を、縦軸(Y軸)にはゾーンiの総機会のうちある時間距離以内に到達可能な機会の累積比率をそれぞれ用いている。したがって、アクセシビリティの累積頻度分布曲線は、ゾーンiから他のすべてのゾーンj間の時間距離を求め、この時間距離でゾーンjを小大順に並び変えて各ゾーンへの累積比率をプロットすることによって容易に作成することができる。累積頻度分布曲線の概念図が図1であるが、横軸は市町村間の時間距離を、縦軸は対象とする市町村から他のすべての市町村間への自動車OD交通量のうちある時間以内に到達可能なOD交通量の累積比率をそれぞれ表わしている。そうすると、対象とする市町村の累積頻度分布曲線は、対象とする市町村iと他の市町村j間の時間距離によって市町村jを並び変えるとともに、並び変えられた市町村j間までのOD交通量の累積比率を求めることによって作成できる。そして、この曲線を通して各市町村を発生・集中しているOD交通量のうち、ある時間距離 T_1 以内ではどの程度の比率の交通量が発生・集中しているかを表わす累積比率 AT_1 、あるいは逆にある比率以内の交通量 AT_2 はどの程度離れた市町村と結び付を持って交通行動を行っているかを表わす時間距離 T_2 などを容易に求めることができる。

これらの値を基に各市町村の交通行動を計量的に把握することもできるが、本研究ではさらに各市町村を発生・集中しているOD交通の全体的な

表 1 各市町村の交通行動に関する指標値

	札幌	岩見沢	根室	南幌	長万部	新十津川	浜益	石狩
総トリップ数	1960298	117584	66133	10099	11678	15309	3781	78057
内々トリップ比率	0.8564	0.5950	0.9352	0.4591	0.6440	0.3137	0.4901	0.2276
30分累積比率	0.8700	0.8250	0.7800	0.7050	0.7200	0.9000	0.5250	0.2400
60分累積比率	0.9696	0.9781	0.9641	0.9909	0.8459	0.9600	0.5562	0.9420
90分累積比率	0.9821	0.9901	0.9595	0.9980	0.8841	0.9882	0.8130	0.9713
90%時間距離(分)	38	43	35	37	110	28	105	47
交通行動指標	164.9	165.6	156.3	162.5	150.7	169.3	135.1	142.5
交通行動の区分	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII

動きを把握することができる指標を考察した。すなわち、アクセシビリティ指標の算定と同様に、図1に示す累積頻度分布曲線、横軸の時間軸およびある設定された時間距離（T）の縦軸で囲まれた面積を求めて算定する方法である。本研究では、この指標を交通行動指標という。そうすると、市町村iの交通行動指標の値TBiは、累積頻度分布曲線Ai(x)を用いて式(1)で算定できる。なお、本研究ではある設定された時間Tを限界時間という。

$$TBi = \int_0^T Ai(x)dx$$

(1)

指標TBiを算定するとき、曲線Ai(x)を定式化することは一般に困難であることから、実際には台形公式で求める。なお、式(1)を部分積分すると式(2)になることから指標TBiを式(2)で算定することも可能である。

$$TBi = A(T)(T - t_T)$$

(2)

ここで、tT：限界時間T以内に到達可能なすべての交通量の平均時間

図1からも理解できるように、交通行動指標は周辺の時間距離の短い市町村と多くの結び付きを持っているときには、累積頻度分布曲線も全体的に左側にシフトすることから大きな値を取ることとなる。一方、時間距離の長い都市との交流が多い市町村においては、この指標の値は小さくなる。したがって、この指標を通して各市町村の交通行動の違いを計量的に把握することもできる。また、図1からも理解できるように、この曲線を通して各市町村の交通行動を視覚的にも容易に把握することができるとともに、さらに同じグラフ上に多くの市町村の累積頻度分布曲線を描くこともできる。したがって、各市町村の交通行動の違いも同じグラフ上で視覚的に容易に把握することができるなどの特徴を持っている。

3. 北海道212市町村を対象とした分析

本研究においては、山地・山脈等による地理的特性や特定地方交通線の廃止によって、地域間交流を促進するためには自動車交通を利用することがますます不可欠な状況になっている北海道212市町村を対象に分析を試みた。各市町村の内々トリップも含めたOD交通量は、1990(平成2)年に実施された全国交通情勢調査(道路交通センサス)のデータを用いた。総トリップ数は、7,095,197台で、そのうち内々トリップ数は5,828,216台(82.1%)、都市間トリップ数は1,266,981台(17.9%)である。また、各市町村間の時間距離は、1990年時点での札幌自動車道および道央自動車道（登別～深川間）が開通している道路網を対象に算定された値を用いた。なお、各市町村の内々トリップに対する時間距離は、他の市町村への時間距離のうち最も小さい値の2分の1とした。

212市町村を対象に累積頻度分布曲線を作成したが、ここでは表1および、図1、図2に示す8市町村の例を示す。表1には、8市町村の総トリップ数、内々トリップ比率、ある時間距離（30、60、90分等）に対する累積比率、累積比率0.9に対する時間距離、交通行動指標の値および交通行動の区分などを示した。それぞれの例は、総トリップ数が最大の札幌市、離島を除いて内々トリップ比率が最大の根室市（北海道の最東端に位置）および最小値をとる石狩市（札幌市に隣接）、交通行動指標の値が最大の新十津川町、時間距離60分に対する累積比率が最大の南幌町および最小の浜益町（札幌市から北60Kmの日本海沿いの町）さらに交通行動区分（後述）が異なる岩見沢市、長万部町などを取り上げたものである。これらの例からも、累積頻度分布曲線を作成することによって各市町村の自動車交通行動の違いを視覚的に容易に理解することができよう。

次に、各市町村を発生・集中しているOD交通量は内々トリップも含めどのような時間距離の範

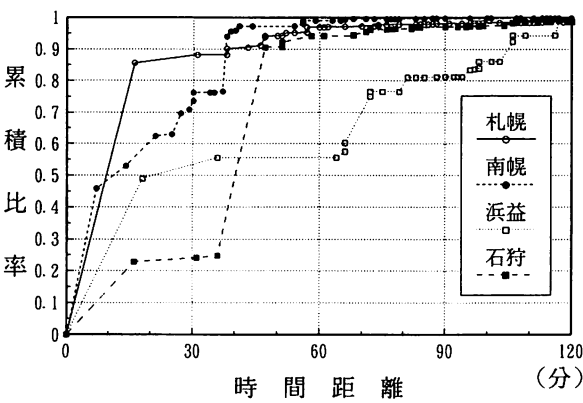


図2 各市町村の累積頻度分布曲線(1)

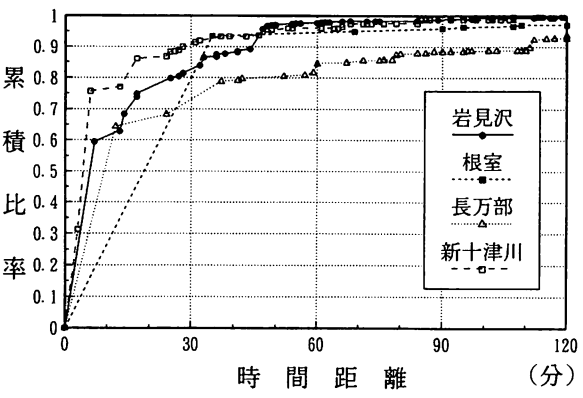


図3 各市町村の累積頻度分布曲線(2)

圏内で交通行動を行っているかどうかを計量的に考察するために、時間距離30、60、90、120および180分に対する累積比率を求めた。それぞれの時間距離に対する結果を表2に取りまとめた。時間距離30分に対する累積比率をみると最小値（0.2400）をとる石狩市から最大値（0.9600）をとる東川町まで広い範囲の値をとっているが、時間距離60分においては、0.5562（浜益町）から0.9909（南幌町）の範囲であるとともに、65%を超える多くの市町村（139市町村）は累積比率0.90以上の値である。さらに、時間距離180分においては、208市町村（98%）が0.90を超えており、このうち193市町村（93%）の市町村が累積比率0.975以上の値をとっている。累積比率0.975に達していない市町村は、寿都（0.9294）を初め西興部（0.9367）、羅臼（0.9579）および幌延（0.9640）など地理的にはいずれも日本海、オホーツク海などの沿岸地域の15市町村である。このように、時間距離の値を大きくすると累積比率の範囲が小さくなるとともに、当該時間距離以内に目的地に到達しているOD交通の比率も多くなってくることが理解できよう。そして、これら各時間距離に対する頻度分布および特に時間距離

表2 各時間距離に対する累積比の頻度

	30分	60分	90分	120分	180分
0.6以下	18	1	0	0	0
0.60～0.65	11	3	0	0	0
0.65～0.70	15	3	0	0	0
0.70～0.75	23	1	0	0	0
0.75～0.80	37	6	1	1	0
0.80～0.85	32	18	4	0	0
0.85～0.90	38	41	18	5	0
0.90～0.95	29	58	41	17	4
0.95～1.00	9	81	148	189	208
最小値	0.2400	0.5562	0.7520	0.7833	0.9294
最大値	0.9600	0.9909	0.9984	0.9997	0.9997
平均値	0.7794	0.9086	0.9552	0.9756	0.9904
標準偏差	0.1278	0.0736	0.0413	0.0273	0.0113

180分に対する結果からも、北海道の各市町村で発生・集中している自動車OD交通の多くは、概ね3時間以内に到達可能な市町村と交流を図っていることが窺える。

図4はこれら各時間距離のうち、日常的移動時間の限界値でもある言われている時間距離1時間（60分）¹³⁾に対する各市町村の累積比率に関する濃淡図である。札幌市、函館市、帯広市、釧路市などの地方中核都市あるいは岩見沢市、室蘭市などの地方中心都市および周辺の多くの市町村において時間距離60分に対する累積比率の値が0.95（図中の濃地）を超えていることが理解できよう。一方、これら地方中核及び中心都市と地理的に離れた市町村においては時間距離60分に対する累積比率が0.90（図中の白地）以下、すなわち時間距離60分を超える市町村と広域的な結び付きをもって交通行動をしている状況が理解できる。特に、長万部町、松前町など道南の渡島・松山後志地方、中川町、音威子府町等の宗谷地方などの多くの町村においては広域的な動きを行っている。このような交通行動の状況は、前述の図2に示す長万部町および浜益町の累積頻度分布曲線からも視覚的に容易に理解できる。

本研究では各累積比率に対する時間距離も求めたが、累積比率0.90に対する時間距離は最小値15分（剣淵町）から最大値145分（占冠村）の範囲をとっており、146市町村（69%）が60分以下であった。また、60分以上の各時間距離ごとの市町村数は、それぞれ60～90分が47、90～120が16、そして120分以上が3市町村（積丹町、松前町および占冠村）であった。なお、表1には図2、3の8市町村の累積比率0.90に対する時間距離をも示した。このような時間距離あるいは累積比率等を通して交通行動の違いを把握することも可能であるが、表1および図2、図3示す例に見られる

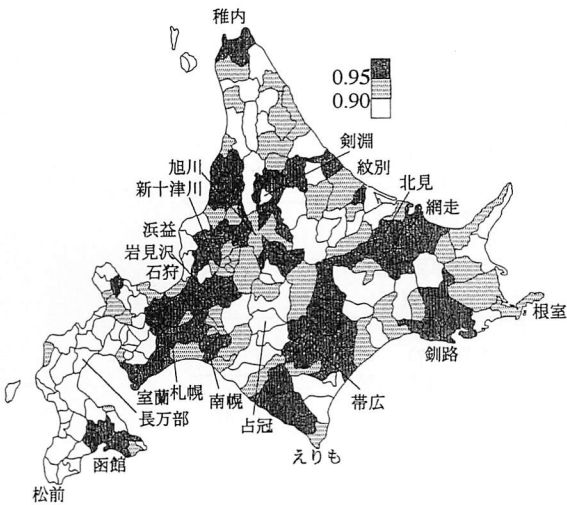


図4 時間距離60分に対する累積比率の濃淡図

表3 内々トリップ比率と交通行動指標の分析結果

	内々トリップの比率	交通行動指標
最小値	0.2276	129.4
最大値	0.9954	169.3
平均値	0.5530	158.5
標準偏差	0.1511	7.1

ように同じ時間距離に対する累積比率の値はほぼ同じでも累積頻度分布曲線の形状から明らかに交通行動は異なっていることが窺える。たとえば、図2、図3の札幌、南幌、岩見沢等の時間距離60分に対する累積比率は同じ程度であるが曲線の形状はいずれも異なっている。そこで、本研究では内々トリップも含め各市町村を発生・集中しているOD交通量の全体的な動きを把握するための指標として式(1)に示す交通行動指標の算定も行った。また、ここでは各市町村を発生・集中している交通量のなかでも大きな比率を占めているとともに自動車交通の行動にも大きな影響を及ぼしている内々トリップ比率についても求めた。表3には、212市町村を対象に算定した結果をそれぞれの取りまとめた。これらの結果のうち、まず内々トリップ比率の値をみると石狩町の0.2276（最小値）から奥尻町の0.9954（最大値）、根室市の0.9352、稚内市の0.9188まで広い範囲の値を取っている。一方、交通行動指標の値は占冠町の129.4（最小値）、赤井川村の135.0から静内町の168.2、新十津川町の169.3（最大値）の範囲である。なお、限界時間は前述の累積比率に対する時間距離等を考慮して180分（3時間）として算定

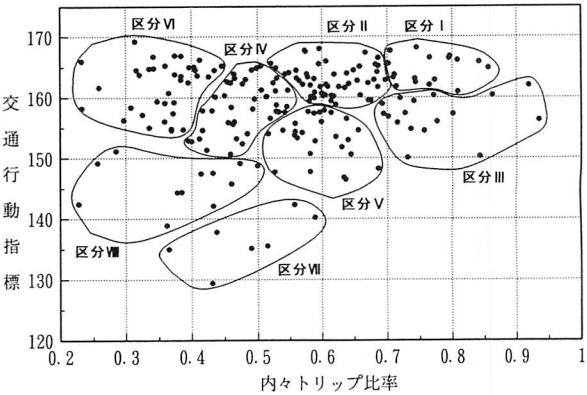


図5 内々トリップ比率と交通行動指標および市町村の区分

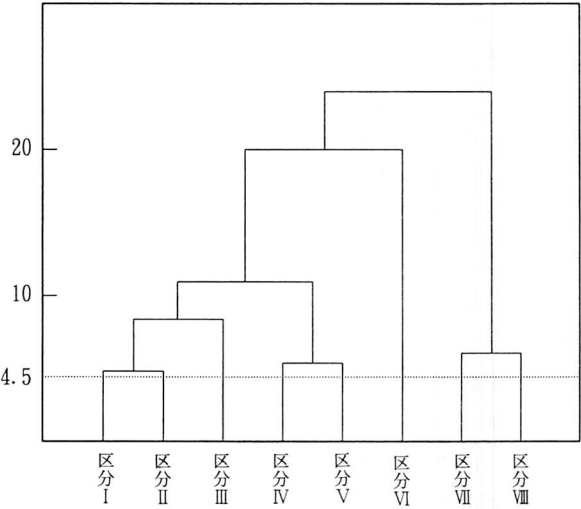


図6 市町村区分のための樹形図

した。そうすると、この指標の最大値は180となり、内々トリップも含め時間距離の短い市町村とのOD交通量が多い市町村ほど180に近い値を取ることとなる。

内々トリップ比率は、一般に値が大きければ自己完結性の強い独立的なあるいは地域の中心的存在の市町村であり、反対に小さければ外部地域への依存度の高く、いわば衛星都市的な市町村などと言われている。212市町村を対象とした内々トリップ比率に関する分析結果も示すよう（図5参照）、半数以上の市町村が内々トリップ比率の値が0.5以上を取るなど、各市町村における発生・集中交通量に対する内々トリップの相対的な比率は大きな値を取っている。したがって、内々トリップ比率は各市町村の基本的な性格を判断するうえでも有力な指標でもある⁵⁾。

そこで、本研究ではこれら交通行動指標と内々トリップ比率を通して212市町村の交通行動の相

表4 クラスター分析による市町村の区分

区分	内々トリップの範囲 交通行動指標	市 町 村 名	合計
I	0.7016 ~ 0.8564	札幌, 旭川, 函館, 帯広, 苫小牧 (13)	17
	161.0 ~ 168.2	枝幸, 雄武, 大樹, 斜里 (4)	
II	0.5205 ~ 0.6970	室蘭, 滝川, 美唄, 名寄, 中標津, 様似 (15)	50
	158.8 ~ 168.1	岩見沢, 伊達, 千歳, 富良野, 余市, 池田 (35)	
III	0.6922 ~ 0.9352	芦別, 夕張, 松前, 広尾, 滝上, 福島, えりも (7)	21
	150.1 ~ 162.0	小樽, 稚内, 根室, 八雲, 羅臼, 厚岸, 奥尻 (14)	
IV	0.3946 ~ 0.5466	恵庭, 三笠, 江別, 芽室, 当別, 白老, 早来 (27)	43
	150.7 ~ 165.2	江差, 南幌, 平取, ニセコ, 熊石, 上ノ国 (16)	
V	0.5260 ~ 0.6861	天塩, 留辺蕊, 白糠, 常呂, 増毛, 美深 (8)	25
	146.5 ~ 157.9	長万部, 日高, 留寿都, 猿払, 佐呂間 (17)	
VI	0.2321 ~ 0.4458	新十津川, 釧路町, 幕別, 端野, 七飯, 東川 (19)	37
	154.7 ~ 169.3	砂川, 栗沢, 虻田, 月形, 泊, 奈井江, 仁木 (18)	
VII	0.3649 ~ 0.5886	上砂川, 幌加内, 南富良野, 阿寒, 浜益, 赤井川, 占冠 (7)	7
	129.4 ~ 142.3	石狩, 北広島, 追分, 鹿部, 鶴居 (5)	
VIII	0.2276 ~ 0.4996	真狩, 洞爺, 積丹, 島牧, 西興部, 厚田, 大滝 (7)	12

違を考える。図5は、これら2つ値を基に各市町村をプロットしたものであるが、図中の208市町村（離島を除く）を区分する方法としては、いずれの値も連続変数であることからクラスター分析法あるいは平均値・標準偏差による方法が考えられる。ここでは、図5に示すされているように2つの変数間に相関関係が小さく、個体（市町村）間のすべての組み合わせについて類似性距離を算定して市町村の区分が可能なクラスター分析を用いる。クラスター分析を行う場合には、距離の定義あるいはクラスター間の距離の決め方等を考えなければならないが、ここでは樹形図を作成することができる階層的手法を用いるとともに、距離としては標準化ユークリッド平方距離、非類似度の更新する方法としては最長距離法などを用いた。クラスター分析を行って作成した樹形図が図6である。ここでは、標準化ユークリッド距離4.7以上を対象に図示するとともに、距離4.5で切断した結果208市町村は大きく8グループに区分することができた。図5には、図6の結果を基に208市町村をクラスタリングした結果も示した。また、表4は各区分ごとの交通行動指標および内々トリップ比率の範囲とともにおもな市町村名を取りまとめたものである。さらに、図7には212市町村を各区分ごとに濃淡図で図示した。

各区分ごとの市町村の性格あるいは特徴等は以下のようなものである。

区分Ⅰ：札幌、旭川に代表されるように、いずれも地方中核および中心都市であり、いわゆる自立的都市である。なお、下段の枝幸等は内々トリップ比率も高いところから自立的な地区を形成していると思われるが、上段の都市と比べて人口

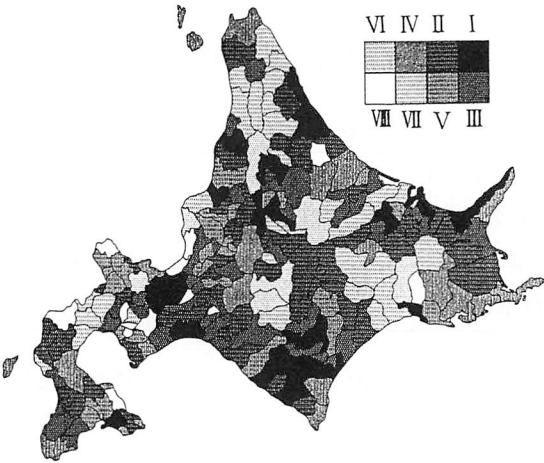


図7 クラスター分析による市町村区分

規模等は小さい町村である。

区分Ⅱ：交通行動指標の値は区分Ⅰと同じ程度であるが、内々トリップ比率は区分Ⅰに比べて小さく、時間距離の短い市町村間とのOD比率が大きい市町村である。上段の室蘭等は、時間距離30分に対する累積比率が0.9以上であるが、下段の岩見沢等は0.9以下である。

区分Ⅲ：区分Ⅰと同様に自立的な地区を形成している地方の中心都市であるが、地理的影響を受けて他市町村への時間距離が長い市町村である。上段の芦別等は時間距離30分以内に到達可能な市町村1程度であり、下段の小樽等は30分以内に到達可能な市町村がない市町村である。

区分Ⅳ：内々トリップ比率は区分Ⅵに比べて大きいが、区分Ⅵと同様に中核・中心都市等への依存度が大きい市町村である。上段の恵庭等は時間距離60分に対する累積比率0.9以上、下段の江差等は0.9以下である。

区分Ⅴ：区分Ⅳに比べて自立的な市町村であるが、時間距離が多少離れた中核・中心都市等とのOD比率が大きい、あるいは時間距離の長い多くの市町村間と交流を行っている市町村である。上段の天塩等は、時間距離60分に対する累積比率0.9以上であるが、下段の長万部等は0.9以下である。

区分Ⅵ：区分Ⅳに比べて近接している中核・中心都市等への依存度が大きい住宅衛星都市的な市町村あるいは近隣の多くの市町村と交流を行っている市町村である。上段の新十津川町等は時間距離30分に対する累積比率0.9以上であるが、下段の砂川等は0.9以下である。

区分Ⅶ：区分Ⅵに比べて多少自立的であるが、時間距離の長い市町村に大きく依存度している市町村である。

区分Ⅷ：区分Ⅵに比べて時間距離の長い中核・中心都市への依存度は大きいあるいは多くの市町村と交流を行っている市町村である。上段の石狩等は、時間距離60分に対する累積比率0.9以上であるが、下段の真狩等は0.9以下である。

図7に示す各市町村の濃淡図の分布状況からも、都市の規模、地理的位置あるいは他の市町村間との距離、特に地方中核・中心都市との時間距離等によって自動車の交通行動も大きく異なっていることが理解できよう。

4. あとがき

以上、本研究ではアクセシビリティの概念を基礎とした累積頻度分布曲線の作成を試みるとともに、北海道の212市町村を対象とした実証的分析も行った。作成された累積頻度分布曲線は、市町村間の交通流動としてのOD交通量および交通抵抗としての時間距離をも併せて考慮することができる。この曲線は、各市町村の交通行動を視覚的に把握できるとともに、ある時間距離に対する累積比率あるいは累積比率に対する時間距離、さらにはOD交通の全体的な動きを把握することができる交通行動指標などを通して計量的な考察も可能である。

累積頻度分布曲線を基に北海道212市町村を対象に分析した結果を取りまとめると以下ようになる。①時間距離に対する累積比率等の分析から、各市町村を発生・集中している自動車OD交通の多くは、概ね3時間以内に到達可能な市町村と交流を行っている。また、②時間距離1時間に

対する累積比率の結果をみると、地方中核あるいは中心都市と地理的に離れた市町村は累積比率が0.9以下となり広域的な動きをしている。さらに、③交通行動指標と内々トリップ比率を基に各市町村の自動車交通行動を分析すると、北海道212市町村を大きく8つのグループに区分することができた。

今後は、これらの分析結果を踏まえて、各市町村の交通行動の差異をもたらす要因を市町村の特性あるいは性格等の面から考察を試みる。さらに、自動車OD交通は、発生・集中交通量および時間距離のみならず介在機会によっても規定されることから、この要因をも考慮した分析手法についても考察を試みていく。

参考文献

- 1) 奥井正俊 (1996) 「自動車交通の地域分析」、大明堂
- 2) 林 上 (1974) 「地域間自動車交通流からみた名古屋大都市地域の連結体系とその変化」、地理学評論、47-5、pp287-300
- 3) 奥野隆史 (1979) 「北陸地方における自動車流動からみた関する一考察」、筑波大学人文地理学研究、3号、pp169-18
- 4) 奥井正俊 (1980) 「トラック交通流動からみた北海道の地域構造」、地理学評論、53-4、pp263-279
- 5) 鈴木富志郎 (1975) 「自動車交通からみた京阪神大都市圏」、山口平四郎先生定年記念事業会編『地域と交通』、大明堂
- 6) 河上・土井 (1980) 「交通圏の設定方法とその実態に関する研究」、交通工学、第15巻3号、pp.3-11
- 7) 飯田・高山・橋本 (1981) 「交通圏の設定とその構造分析に市圏の機能地域構造」、第16回日本都市計画学会学術論文集、pp.289-294
- 8) 奥井正俊 (1991) 「関東地方における自動車交通圏の類型ならびに類型の分布秩序」、地理学評論、64A-3、pp167-192
- 9) 下条・高木・浅野 (1993) 「北海道における道路網に関する研究-交流圏の設定による地域交通流動に関する現況分析-」、開発土木研究所月報、No.480、pp17-37
- 10) 伊藤 悟 (1982) 「東京都市圏における空間的相互作用モデルの距離パラメータの地域的

- 分析」、地理学評論、55-10、pp673-689
- 10) J A Black ・ M Conroy (1977)
「Accessibility measures and social
evaluation of urban structure」、
Environement and Planning A、 Vol.9、
1013-1031
- 12) S R Jones (1981) 「ACCESSIBILITY
MEASURES:A LITERATURE REVIEW」
、TRRL, Vol.967, pp196-215
- 13) 建設省道路局 (1991) 「全国幹線道路網の機
能強化と再編成」 (上)、高速道路と自動
車、第34巻5号、pp54-64
(平成9年11月28日受理)