

北海道における自動車交通行動の変化について

Change of Travel Behavior of OD Traffic Flows in Hokkaido

浅水嘉敏*・榎谷有三**・田村 亨***・斎藤和夫****

by Yoshitoshi ASAMIZU, Yuzo MASUYA, Tohru TAMURA and Kazuo SAITO

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。このため、核となる中心が影響を及ぼす空間的範囲を確定し交通流動からみた交通圏の設定方法および結節・機能構造の把握方法等については多くの研究が行われてきた。しかし、これらの研究は、各自動車 OD 交通がどのような距離（時間距離）の抵抗を克服しながら行動しているかまでについては考察されていない。また、道路網の整備に伴う市町村間の時間距離の変化あるいは各市町村の活動の可能性としての発生・集中交通量の変化等が自動車交通行動に及ぼす影響についても十分考察されていない。

そこで、本研究では、交通圏設定等を考えるうえで基礎となる自動車の交通行動について、都市間の交通流動としての各市町村の自動車 OD 交通および交通抵抗としての時間距離を同時に踏まえて考察を試みる。本研究では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を作成し種々の分析を試みた。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できる指標として、交通行動指標の算定手法についても考察した。本研究では、北海道内の市町村を対象に 1970 年および 1990 年の全国交通情勢

Key word : 交通行動分析、自動車 OD 交通、地域構造

* 学生員 室蘭工業大学大学院 建設システム工学専攻
(〒050 室蘭市水元町 27-1)

(TEL 0143-47-3177 FAX 0143-47-3279)

** 正会員 工博 専修大学北海道短期大学教授

土木科 (〒079-01 美瑛市光珠内町)

*** 正会員 工博 室蘭工業大学助教授

建設システム工学科 (〒050 室蘭市水元町 27-1)

**** フェロー 工博 室蘭工業大学教授

建設システム工学科 (〒050 室蘭市水元町 27-1)

調査データを基に分析を行うとともに、1970 年から 90 年における交通行動の変化について考察を行った。

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累積機会指標がある。この指標は、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視覚的に表現できる。また、異なる年次のアクセシビリティをも同じグラフ上に描くことができる。本研究では、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つきをもっているか、またその市町村間の交通量の比率はどの程度かを視覚的に、また計量的に考察することである。さらには、異なる 2 つの年次の交通行動の変化を把握することでもあることからここでは計量的にも考察が可能な累積頻度分布曲線の作成を試みた。

アクセシビリティを対象とした累積頻度分布曲線は、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。本研究においては、市町村間の自動車 OD 交通量および時間距離を基に、各市町村ごとに累積頻度分布曲線を作成するが、その概念図が図-1 である。図-1 の

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*を並び変えたとともに、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。

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 TB_i は、累積頻度分布曲線 $A_i(x)$ 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。

$$TB_i = \int_0^T A_i(X) dX \quad (1)$$

指標 TB_i を算定するとき、曲線 $A_i(x)$ を定式化することは一般に困難であり、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 TB_i を式(2)で算定することも可能である。

$$TB_i = A(T) \cdot (T - t_T) \quad (2)$$

ここで、 t_T ：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つきを持っているときには、累積頻度分布曲線は全体的に左側にシフトすることから大きな値を取るようになる。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あるいは変化を計量的に把握することもできる。

また、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異なる年次の累積頻度分布曲線を描く

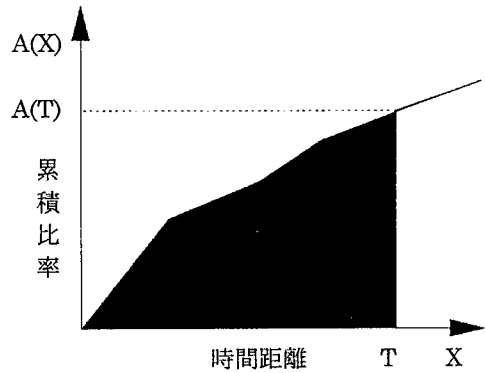


図-1 累積頻度分布曲線及び交通行動指標の概念図

こともできる。したがって、異なる年次による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. 北海道を対象とした分析

本研究においては、北海道 212 市町村のうち離島を除く 208 市町村を対象に分析を行った。分析に用いたデータは、1970 年および 1990 年に実施された全国交通情勢調査（道路交通センサス）およびそれぞれの年次における各市町村の時間距離である。各年次の時間距離は、高規格幹線道路網が整備されていない 70 年および高速道路の一部が開通（札幌および道央自動車道）した 90 年の道路網を対象に算定した。また、分析対象としたトリップは、総トリップ数のうち内々トリップを除いた 70 年の 905938 台（総トリップに対する比率 13.94%）および 90 年の 2525709 台（17.86%）である。

まずはじめに、北海道全体の各市町村間の自動車 OD 交通がどの程度の時間距離の市町村と結び付きをもって行動しているかを把握するために、208 市町村間の 21528 OD ペアを対象に作成した累積頻度分布曲線が図-2 である。2つの年次の曲線を比較すると、時間距離 30 分程から全体的に左にシフトしていることから、1970 年から 90 年における各市町村間の交通行動は全体的に時間距離が短くなっていることが窺える。しかしながら、個々の市町村を発生・集中している自動車交通の交通行動の変化は都市規模、地勢あるいは地理的な位置等によって異なってくると思われる。そこで、次に 208 市町村を対象に 2つの年次に対してそれ

ぞれ累積頻度分布曲線を作成した。図-3 および表-1 は、作成した累積頻度分布曲線を基に各市町村の1970年および90年の交通行動指標の値を取りまとめたものである。稚内市、根室市および羅臼町は地理的位置等により他の市町村に比べて交通行動指標の値は小さい。なお、表-1の1970年の最小値を取る市町村は羅臼町であり、90年は稚内市である。図に見られるように、多くの市町村は各年次とも1400を超える値を取っており、このうち最大値を取る市町村は両年次とも釧路市のベッタタウンでもある釧路町である。図-4には札幌市を例として累積頻度分布曲線を示した。前述のように、異なる年次の曲線を同じグラフに描くことができるとともに、交通行動の変化を視覚的に把握することも本研究の特徴のひとつである。なお、札幌市の指標の値は、それぞれ1420.4(1970年)、1439.8(90年)である。

次に、交通行動の変化を見ると、指標の値がプラス(図-3の直線より左上)となった、すなわち累積頻度分布曲線が左にシフトした市町村は121である。一方、右にシフト(図-3の直線の右下の市町村)した市町村は87である。このうち、表-1に示すように指標の差がプラスに大きく変化したのが初山別村(留萌市の北)であり大きくマイナスしたのが忠類村(帯広市の近郊)である。ここでは、これらの交通行動の変化が都市規模、地理的位置等によってどのように異なるかを考察するために図-5を図示した。図の横軸は、1970年と90年の各市町村の発生・集中交通量の差であり、縦軸は交通行動指標の差である。図-5においては、発生・集中交通量の差が20000台以上の都市である札幌市、旭川市、函館市、岩見沢市、滝川市など21の地方中核都市あるいは準中核都市(図-6の白地の都市)は除いている。なお、これらの都市は札幌市の例に見られるように、いずれも指標の差はプラスである。本研究では発生・集中交通量の差が20000台以下の市町村を交通行動指標の差の値によって大きく3つに分類した。ひとつは、差が5以上の累積頻度分布曲線が左にシフトした79市町村で

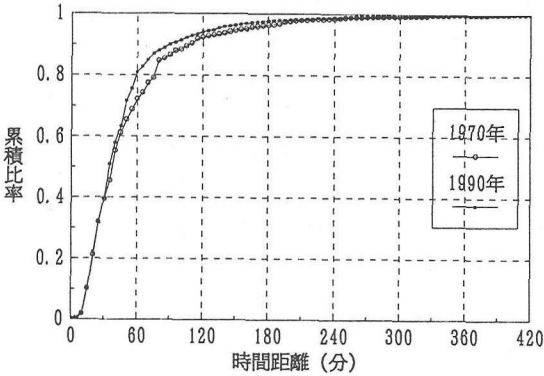


図-2 北海道に対する累積頻度分布曲線

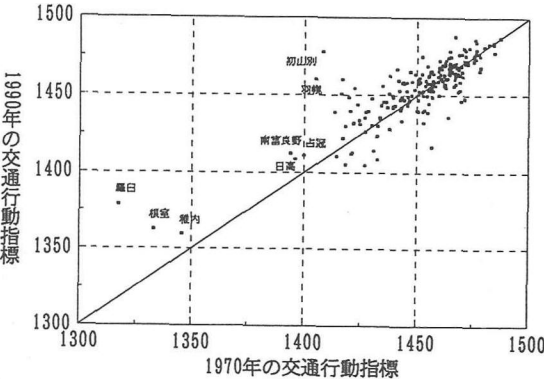


図-3 2つの年次の交通行動指標

表-1 各年次における分析結果

	1970年の 交通行動指標	1990年の 交通行動指標	交通行動 指標の差
最大値	1487.2	1487.0	70.0
最小値	1317.3	1359.6	-39.9
平均値	1451.2	1454.6	3.4
標準偏差	23.6	20.4	13.1

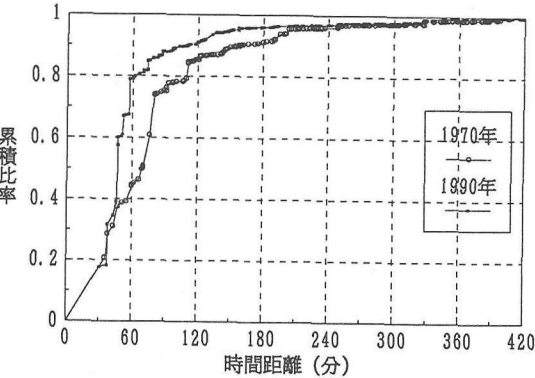


図-4 札幌市の累積頻度分布曲線

あり、他は-5以下の曲線が右にシフトした40市町村である。さらに、交通行動の変化が小さく、指標の差が-5～5の78市町村である。図-6は市町村を3つに分類したときの濃淡図である。なお、前述のように発生・集中交通量の差が20000台以上の都市は白地にしている。この濃淡図からも分かるように、交通行動指標の差が5以上の市町村は留萌・宗谷地方の大部分、夕張市をはじめとする空知地方の旧産炭地と日高地方に多く分布している。これらの市町村は周辺市町村との結びつきが強いのか、地方中核都市までの時間距離が短くなったと考えられる。交通行動指標の差が-5以下の市町村は、ニセコ町および紋別市周辺を中心とした市町村でありこれらの市町村は交通行動が広域的になったためと思われる。交通行動指標の差が-5～5の市町村は、渡島・桧山地方、釧路市周辺を中心とした市町村であり、前述の2つの分類の中間的な交通行動を行っているか、地方中核都市までの時間距離が短くなっていないと思われる。

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、累積頻度分布曲線の作成を試みるとともに1970年と1990年の北海道の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、交通抵抗としての時間距離をも併せて考慮できる。さらに、同じグラフ上に異なる年次における累積頻度分布曲線を描くことができるので年次による交通行動の違いも視覚的に容易に把握できる。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ことを示した。

累積頻度分布曲線を基に北海道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地方中核都市への依存度が大きな都市では、年次による差はあまりみられなかった。
- ②交通行動の変化としての指標値の差と発生・集中交通量の差の関係をみると、発生・集中交通量の差が20000台以下の市町村を大きく3つに分類することができる。

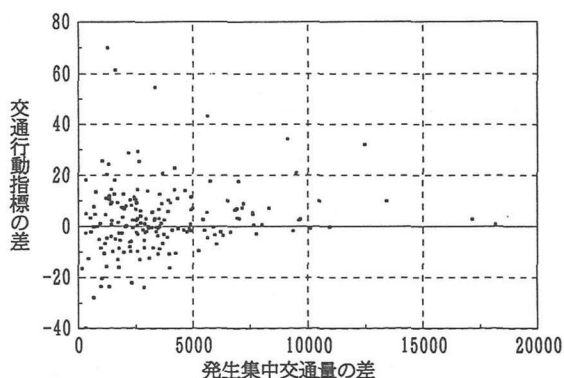


図-5 発生集中交通量の差と交通行動指標の差

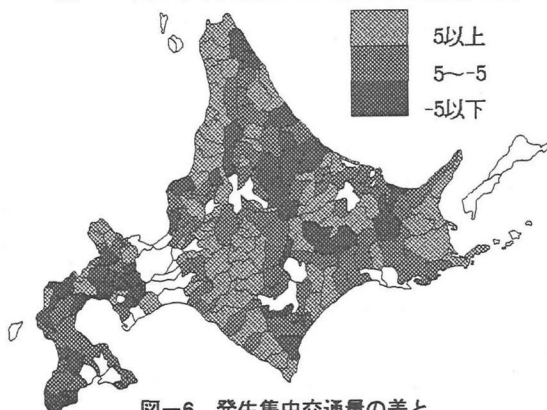


図-6 発生集中交通量の差と
TB_iの差による市町村区分

今後は、これらの分析結果を踏まえて、さらに周辺市町村の人口規模、経済規模あるいは産業活動など、活動の機会のポテンシャルをも考慮した分析手法を考慮するとともに、交通圏の設定方法あるいは地域の空間構造の把握方法などについて研究していく。

参考文献

- 1) 榎谷有三・John A.BLACK (1992):「TRANSPORTATION INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT AND JOURNEY TO WORK PREFERENCE FUNCTIONS IN SAPPORO」、土木計画学研究・論文集、No.10、pp127-134
- 2) 李・榎谷・田村・斎藤 (1996):「自動車の交通行動からみた北海道の地域構造」、土木学会北海道支部 論文報告集、pp576-579
- 3) 河上・土井 (1980):「交通圏の設定とその実態に関する研究」、交通工学、第15巻3号、pp3-11
- 4) 村山祐司 (1992):「交通の空間モデル-交通圏設定モデル-」、MOBILITY、春季号、pp102-110
- 5) 下条・高木・浅野 (1993):「北海道における道路網に関する研究-交通圏の設定による地域交通流動に関する現況分析-」、北海道開発局開発土木研究所月報、No.480、pp17-37