

北海道における自動車交通流動について

Automobile OD Traffic Flows in Hokkaido

栢谷有三*・浦田康滋**・浅水嘉敏***・田村 亨****・斎藤和夫*****

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

1. まえがき

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、自動車移動の地域的パターンに関する研究、自動車交通圏の規模・形態・分布等に関する研究、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。特に、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、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。

そこで、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、この作成された曲線を基に、各市町村を発生・集中している自動車 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・集中している自動車 OD 交通の全体的な動きを計量的

キーワード：交通流動、自動車交通、累積頻度分布曲線

* 正会員 工博 専修大学北海道短期大学教授
土木科（〒079-01 美唄市光珠内町）
（TEL 01266-3-0250, FAX 01266-3-4071）

** 正会員 北海道開発コンサルタント交通計画部

*** 正会員 工修 札幌市役所都市整備局

**** 正会員 工博 室蘭工業大学助教授 建設システム工学科

***** 正会員 工博 室蘭工業大学教授 建設システム工学科

に把握することができる指標としての交通流動指標の算定手法についても考察した。

2. 累積頻度分布曲線に基づいた交通流動分析

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、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き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

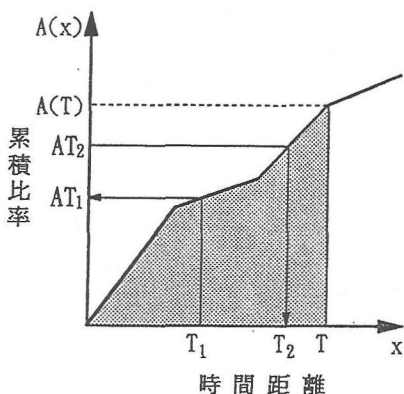


図-1 累積頻度分布曲線及び交通行動指標の概念図

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、この指標を交通流動指標という。そうすると、市町村1の交通流動指標の値 TFi は、累積頻度分布曲線 Ai(x)を用いて式(1)で算定できる。ここで、ある設定された時間 T を限界時間という。指標 TFi 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。

$$TFi = \int_0^T Ai(x) dx \quad (1)$$

図-1からも理解できるように、交通流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を発生・集中している自動車交通流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流動を視覚的にも容易に把握することができる。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、各市町村の交通流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交通流動分析

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試みた。分析に用いたデータは、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) および当該年次における各市町村間の時間距離である。分析対象とした自動車 OD 交通は、総トリップ数 7,095,197 台のうち内々トリップ数 (5,828,216 台 (82.1%)) を除く、市町村間トリップ数の 1,266,981 台 (17.9%) である。また、各市町村間の時間距離は、1990 年時点での高速道路が

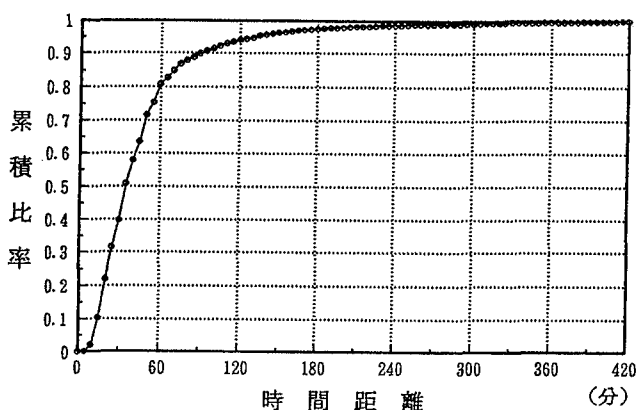


図-2 北海道の市町村間トリップを対象とした累積頻度分布曲線

一部開通 (札幌自動車道および道央自動車道 (登別～深川間)) している道路網を対象に算定した。

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を克服しながら他の市町村と結び付きを持って行動しているかを把握するために、離島を除く 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。対象とした OD 交通量は、前述の 1,266,981 台である。図に示されている累積比率に対する時間距離の値から、北海道における自動車 OD 交通の約 8 割が時間距離 60 分以内、また約 9 割が 1 時間 30 分 (90 分) 以内の市町村とそれぞれ結び付きをもっていることが理解できよう。また、時間距離 180 分 (3 時間) に対する累積比率が 0.9766 であることから、北海道における自動車 OD 交通は概ね 3 時間以内に到達可能な市町村と多くの交流を図っていることが窺える。さらに、図-2を対象とした式(1)の交通流動指標は、限界時間 180 分に対して 134.5 であり、また全自動車 OD 交通の平均時間距離は 48 分である。

次に、各市町村の自動車交通流動も都市規模、地勢あるいは地理的位置等によって異なってくると思われることから、本研究では 208 市町村に対して累積頻度分布曲線をそれぞれ作成した。表-1には 6 市町村を例として、各市町村の総トリップ数、市町村間トリップ数、時間距離に対する累積比率および交通流動指標等を示した。さらに、図-2には累積頻度分布曲線を図示した。それぞれの例は、交通流動指標の値が最大の釧路町 (釧路市の隣町) から最小値をとる根室市、お

よびこれらの値の間を取る地方中核・中心都市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を発生・集中している自動車交通流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、どの程度の時間距離の範囲内で交通行動を行っているかどうかを計量的に把握するために、時間距離60、120、180及び240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60分に対する累積比率をみると、最小値(0.1285)をとる浜益町から最大値(0.9832)をとる南幌町まで広い範囲の値をとっているが、時間距離120分においては、0.5404(松前町)から0.9995(新篠津町)の範囲であるとともに、78%(164市町村)を超える多くの市町村が累積比率0.90以上の値である。また、時間距離180分においては、199市町村が0.90を超えており、このうち138市町村(66%)が0.975以上の値をとっている。累積比率0.90に達していない市町村は、稚内市、根室市、寿都町、上川町、南富良野町、滝上町、西興部町、広尾町及び羅臼町など道北地域および沿岸地域における9市町である。さらに、240分においては199市町村が0.95を超えており、このうち181市町村(87%)が0.975以上の値をとっている。このように、時間距離の値を大きくとると累積比率の範囲が小さくなるとともに、当該時間距離以内で目的地に到達しているOD交通も多くなってくる事が理解できよう。そして、これら各時間距離に対する累積比率から時間距離の長い多くの市町村と広域的な交流を行っている市町村かどうか等を計量的に把握することができる。

本研究では、各累積比率に対する時間距離も求めたが、ここでは累積比率0.90に対する結果を表-3に示す。0.90に対する時間距離は最小値17分(釧路町)から最大値365分(稚内市)の範囲をとっており、平均35分、標準偏差46分である。時間距離ごとの市町村数をみると、約80%(164)の市町村が120分(2時間)以下であり、3時間を超える市町村は、前述の時間

表-1 各市町村の交通流動に関する指標値

指標項目\市町村	釧路町	室蘭	函館	北見	札幌	根室
総トリップ数	50441	192096	483333	188521	1960298	66133
都市間トリップ数	38734	60270	92560	38374	281562	4825
60分累積比率	0.9655	0.8654	0.7822	0.8042	0.7914	0.1996
120分累積比率	0.9948	0.9678	0.9192	0.8886	0.9104	0.5569
180分累積比率	0.9979	0.9847	0.9486	0.9150	0.9595	0.8915
90%時間距離(分)	17	72	102	150	111	217
交通流動指標	167.3	150.2	138.5	130	124.6	70.8

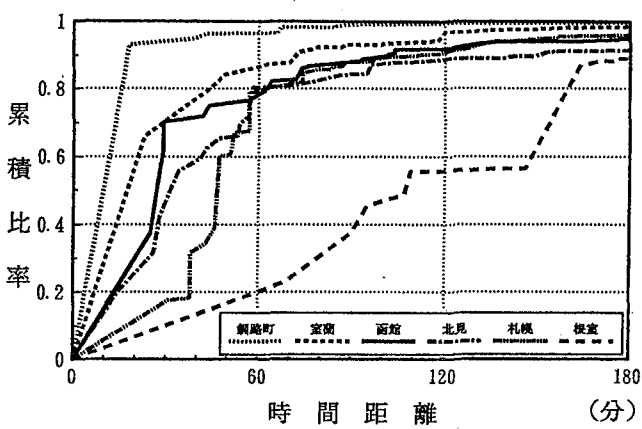


図-2 各市町村の累積頻度分布曲線

表-2 各時間距離に対する累積比率の頻度

時間距離\累積比率	60分	120分	180分	240分
0.6以下	31	2	0	0
0.60~0.65	5	1	0	0
0.65~0.70	15	2	0	0
0.70~0.75	21	1	2	1
0.75~0.80	29	7	0	0
0.80~0.85	13	9	1	0
0.85~0.90	35	22	6	0
0.90~0.95	38	45	26	8
0.95~1.00	21	119	173	199
最小値	0.1285	0.5404	0.7052	0.741
最大値	0.9832	0.9995	0.9997	1.0000
平均値	0.7753	0.9362	0.9732	0.9871
標準偏差	0.1775	0.0756	0.0382	0.0235

表-3 累積比率0.90に対する時間距離

時間距離	60分以下	60分~90分	90分~120分	120分~150分	150分~180分	180分以上
市町村数	63	53	48	25	10	9

距離180分に対する累積比率が0.90に達していない稚内市、根室市、上川町、南富良野、滝上町、西興部町、広尾町、羅臼町等の8市町村である。

このような時間距離あるいは累積比率等を通して交通流動の違いを把握することも可能であるが、表-1及び図-2に示す例にみられる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（例えば、時間距離60分に対する函館、北見及び札幌）累積頻度分布曲線の形状から明らかに交通流動は異なっていることが窺える。そこで、本研究では式（1）に示す交通流動指標の算定も行った。限界時間3時間としたときの208市町村を対象に算定した結果を図-3に示す。指標は、根室市の70.8から釧路町の167.3の範囲をとり、平均値および標準偏差はそれぞれ137.1、17.1である。これらの値から、標準偏差 $+0.5\sigma$ 以上、すなわち交通流動指標145.6以上を区分Ⅰとし、 $+0.5\sigma \sim -0.5\sigma$ （145.6～128.6）を区分Ⅱ、 -0.5σ （128.6）以下を区分Ⅲとして、208市町村を大きく3つに区分した。図-4には、それぞれの区分を濃淡図で図示した。区分Ⅰは、図-2の釧路町および室蘭市の例にみられるように時間距離の短い市町村間とのトリップ比率が大きい市町村である。この区分Ⅰの市町村数は69であり、釧路町をはじめ端野町（北見市の隣町）、幕別町（帯広市）および鷹栖町（旭川市）など、いわゆる地方中核・中心都市への依存度が大きな住宅衛星都市が該当する。また、室蘭市をはじめ帯広市、岩見沢市、滝川市など地方中心都市も含まれている。区分Ⅱは、図-2の函館市、北見市をはじめとする87市町村である。区分Ⅰに比べて時間距離の長い市町村と交流を行っていることが図-2からも理解できよう。さらに、区分Ⅲは札幌市、旭川市、苫小牧市等の地方中核・中心都市と稚内市、根室市など地理的に離れた都市など42市町村である。図-4に示す各区分の濃淡図の分布状況からも、都市規模、地理的位置あるいは他の市町村間との距離等によって交通流動も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、北海道の市町村間自動車OD交通を対象に実証的分析を行った。この曲線は、北海道全体および各市町村の自動車交通流動を視覚的に把握することができるとともに、ある時間距離に対する累積比率、累積比率に対する時間距離あるいは交通流動指標等を通して計量的な考察も可能である。

市町村間の全トリップを対象に分析した結果、北海道における自動車OD交通は概ね3時間以内に到達可能な市町村と多く交流を行っている。また、累積比率

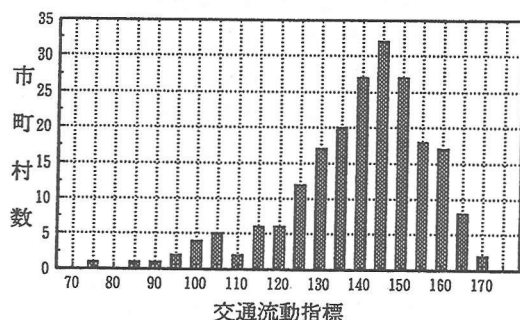


図-3 交通流動指標の頻度分布

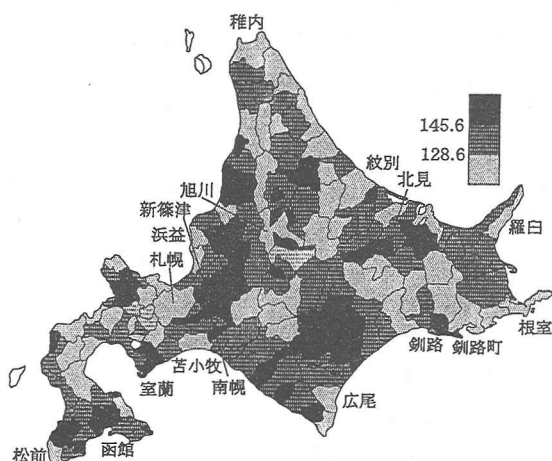


図-4 時間距離180分に対する交通流動指標の濃淡図

あるいは交通流動指標等の分析から、各市町村の交通流動は、都市規模あるいは地理的位置によって大きく異なっている。さらに、交通流動指標によって北海道の市町村を大きく3つに区分することができた。

自動車交通流動は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ある内々トリップ比率によっても大きな影響を受けることから、今後はこのトリップをも踏まえた分析についても考察を行っていく。

参考文献

- 1) 奥井正俊 (1996) 「自動車交通の地域分析」、大明堂
- 2) 浅水・榎谷・田村・斎藤 (1996) 「北海道における自動車交通行動の変化について」、土木計画学研・講演集 No.19(2)
- 3) 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、
- 4) J A Black・M Conroy (1977) 「Accessibility measures and social evaluation of urban structure」、Environent and Planning A, Vol.9, 1013-1031