【土木計画学研究・講演集 No.12 1989年12月】

トリップパターンを用いた高齢化社会の交通需要特性の予測

Prediction with the Trip-Pattern on Characteristics of Traffic Demand in the Aging Society

香村 尚将* 竹内 伝史**
By Takamasa Koumura Denshi Takeuchi

Plan and carry out the traffic policy, it seems to become more important to think over each traffic aim which is based on the everyday life of each own. there is an "Activity-based approach" to attempt these minute analyses.

In this study, twenty trip-patterns has been presented, and, using these patterns, three analyses has been made: first is the distribution of trip-pattern of the aged, second is the differences of trip-pattern between the family which has the aged man in it and the family which has not, third is the traffic characteristics of the major trip-pattern in the aging society Furthermore, this study shows, using the result of these three analyses,how to promote the analyses coming tomorrow.

1．はじめに

高齢化社会を迎えるにあたって、交通政策の面からも高齢化社会というものについて考えてみる必要がある。従来より、交通計画で行われているように、市民の交通需要をすべて一律に扱うのではなく、各個人の日常生活の中に位置づけられた個々の交通の行動目的に根ざした意義に配慮しつつ、交通政策に反映させていくことが、高齢化社会を迎えるにあたっては重要な観点になってくると思われる。このようなきめ細かな分析をするにあたり、市民の一連の日常生活の中に交通を位置づけて分析するいわゆるアクティビティを基本とした研究（Activity-based approach）がある。この研究では、英国オックスフォード大学交通研究所(TSU)が交通需要分析手法の「ＴＳＵ方式」を提唱している。また、我国においても、交通ー活動パターンに関する様々なモデルの構築が行われている。

本研究では、このような観点に基づき、個人の１日の交通行動をトリップ連鎖（チェイン）でとらえこれをチェインの形状、主な交通目的及び行動時間によって分類したもの（トリップパターン）を20パパターン考えている（図１）。この20のトリップパターンを用いて、①高齢者にみられるトリップパターンの特徴、②家族内の高齢者の有無による家族のトリップパターンの違いについて分析し、③高齢化社会によくみられるトリップパターンの交通特性についても分析を行う。また、これら３つの分析を踏まえ、今後どのように高齢化社会の交通特性予測に関する分析を進めていくかについても述べる。

なお、本研究では、昭和56年度第２回中京都市圏パーソントリップ調査データを用いており、対象地

* 学生員 中部大学大学院
（〒487 愛知県春日井市松本町1200）
** 正会員 工博 中部大学工学部教授
（〒487 愛知県春日井市松本町1200）

域は、名古屋市東部２区（千種区，名東区），春日井，高蔵寺ニュータウン，豊田，一宮，四日市，岐阜中東濃地域の計７地域である。

２．高齢者にみられるトリップパターンの特徴

従来から、高齢者の交通特性の分析では、高齢者をある一定以上の年齢と定義して、この高齢者と若齢者を比較し、そこに生じる差を高齢化現象としている。しかし、交通行動は個人の差が大きく、高齢化現象が何歳から現れるかは明確でない。むしろ高齢者とは、何らかの高齢化現象があって初めて決められるべきものであって、単に年齢によって決められるべきものではないと考えられる。そこで、本研究では、交通特性から高齢化現象を探り、その中で高齢化現象と高齢者区別年齢を同時に決定することにする。

(1) 階層分類

高齢化現象を分析していく上で、注意しなければならないことは、一般的に高齢化現象と見られる現象でもなにか別の要因によって誘発される可能性があるということである。特に、就業、退職との関係に注意すべきである。退職によって誘発される生成原単位の減少、外出率の低下といったものは、年齢的要因があるというものの、一種の社会的制度によってもたらされるものであって真の高齢化現象とは異なったものであると考えられる。そこで本研究では、社会的制度などによる影響を取り除くために、性別と職業の有無によって分類することにし、男性は、就業者と無職、女性では、主婦を一種の有業階層と考え、就業者と無職の中間的立場として別の階層にし、計５階層とした。

(2) 分析方法

分析方法は男女別に、図２に示すように、階層ごとに独立した高齢者区別年齢(CA)を設定する。このCAより右側を高齢者(E)、左側を若齢者(Y)とする。このEとYにそれぞれ交通特性値が独立に分布していると考え、CAのあらゆる組合せについて、高齢者と若齢者との平均値の差の検定を行う。このうちもっとも有意な差を示すCAが高齢化現象の始まる年齢であり、その時の指標値の差が高齢化現象であると考える。ここで分析対象には、全対象地域の30歳から80歳までの人の各年齢別に求めた指標値を用い、

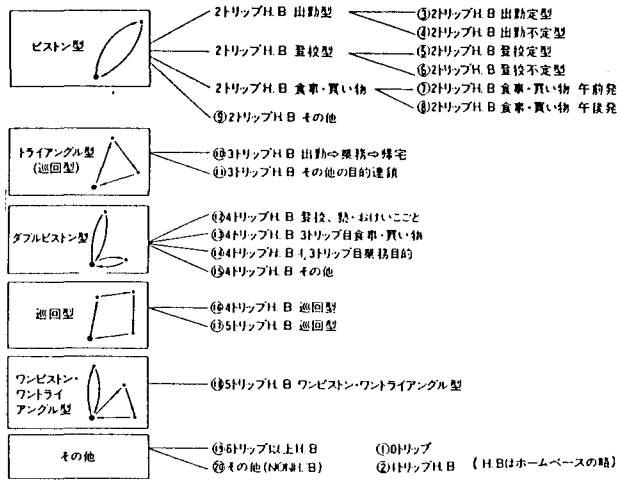

図１　２０のトリップパターン

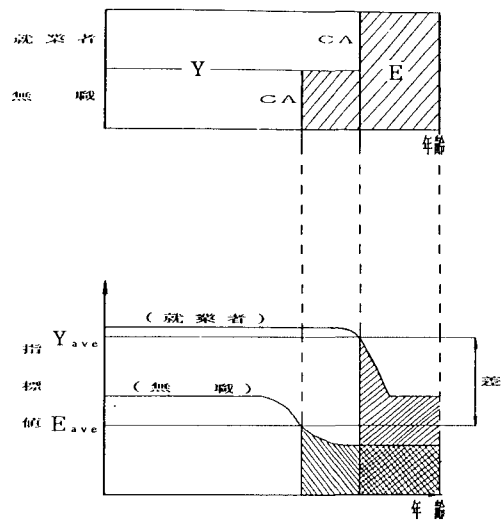

図２　分析方法の概念

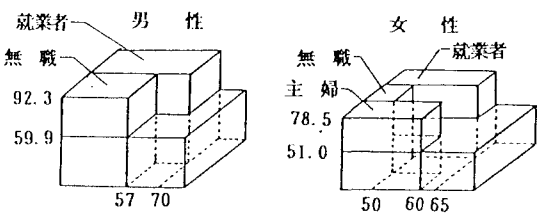

図３　外出率

区別年齢は50歳から70歳までを１歳刻みで変えていく。例えば、いまこの指標値に外出率をとってみると図３のようになり、高齢者になると外出率は低下している[1)]。以下本研究では、この指標値に外出しない人を除いた各トリップパターンの構成比をとっ

て分析を行っている。

(3) 分析結果

分析結果を表1に示す。これより検定値で有意な差を得られたものについてみると、高齢者側で構成比の平均値が高くなっているものが、2トリップのピストン型で食事・買物といった自由目的を含むトリップパターンであり、平均値も男女とも20％以上である。また、4トリップのダブルピストン型でも、高齢者側で高くなっている。これとは逆に、高齢者側で構成比が減少するものは、2トリップの出勤型、登校型、3トリップ、5トリップ以上のトリップパターンである。これらのことから、高齢者は外出しない人が多いことはもちろんのこと、ピストン型を中心とした行動を多くとり、トリップ数が増えるにつれ、高齢者の割合は減少することが分かった。

次にこれらのことを踏まえて、トリップパーンを高齢者になると増えるものと減少するもの、そして無関係なものの3つの視点からまとめることにする（表2）。なお、有意な差を得られなかったトリップパターン②⑫⑬は除く。これより、第Ⅰ種から第Ⅵ種にまとめることができる。ここで高齢者になると増えるものとしては、第Ⅲ種の自由目的によるものと、第Ⅳ種の4トリップのものであり、逆に減少するものは、第Ⅰ種，第Ⅳ種，第Ⅵ種である。

表1　平均値の差の検定結果

トリップ数	トリップパターン	男性 区別年齢（歳） 無職	男性 区別年齢（歳） 就業者	男性 平均値 若齢者	男性 平均値 高齢者	男性 検定値 $t_{0.05}$	女性 区別年齢（歳） 無職	女性 区別年齢（歳） 就業者	女性 区別年齢（歳） 主婦	女性 平均値 若齢者	女性 平均値 高齢者	女性 検定値 $t_{0.05}$
2トリップ	②	50	55	2.91	0.59	0.701	54	65	51	0.32	0.69	0.996
	③	50	70	22.75	3.25	3.960	50	70	50	13.89	1.06	3.994
	④	50	70	7.42	2.77	2.203	50	70	50	7.29	1.22	3.250
	⑤	50	60	0.05	0.00	1.720	70	55	70	0.02	0.42	0.722
	⑥	70	50	0.00	0.09	0.837	50	50	50	0.01	0.00	1.021
	⑦	50	70	8.30	22.08	1.901	50	70	50	12.13	24.33	3.246
	⑧	51	70	2.67	5.56	0.728	69	50	70	18.71	9.02	2.584
	⑨	51	62	15.16	28.38	2.014	50	61	70	12.26	29.11	3.349
3トリップ	⑩	50	69	7.52	0.26	4.710	50	68	50	1.17	0.28	1.611
	⑪	50	50	8.36	3.73	1.111	70	55	68	8.22	3.66	2.835
4トリップ	⑫	70	70	0.00	0.00	0.000	50	50	50	0.00	0.00	0.716
	⑬	55	70	2.91	5.17	0.556	50	50	61	8.29	6.57	0.685
	⑭	55	50	0.77	7.16	4.035	63	50	70	0.82	3.30	2.267
	⑮	54	67	3.87	8.92	1.693	50	69	50	6.57	3.84	2.411
	⑯	70	70	3.49	2.17	0.662	69	68	70	3.07	0.50	2.945
5トリップ以上	⑰	50	69	1.56	0.84	1.124	50	57	69	0.95	0.39	1.146
	⑱	50	50	3.06	1.27	0.928	51	51	59	2.86	1.01	3.311
	⑲	51	58	5.66	6.80	0.411	50	50	52	10.36	3.35	5.545
	⑳	50	62	2.92	1.29	1.966	53	51	70	0.90	2.03	1.447

表2　トリップパターンのまとめあげ

	トリップパターン	定　義
第Ⅰ種	③　④	通勤型（高齢者側で構成比は減少）
第Ⅱ種	⑤　⑥	登校型（高齢者とは関係がないもの）
第Ⅲ種	⑦　⑧　⑨	自由目的型（高齢者側で構成比が増加）
第Ⅳ種	⑩　⑪	3トリップ型
第Ⅴ種	⑭　⑮　⑯	4トリップ型
第Ⅵ種	⑰⑱⑲⑳	5トリップ以上

3．家族制約を考慮したトリップパターンの特徴

(1) 家族内の位置づけと世帯形態

Activity-based approach では、個人の交通を含めた活動には時間－空間的制約に加えて世帯の一員としての制約を考慮するところに特徴があり、TSU方式とKitamura等によって定義されたライフサイクルステージの分類方法では、子供の年齢を基準とした定義になっている[2]。しかし、本研究で用いているパーソントリップ調査のデータファイルは、個人の行動を把握するために行われたものであるため、世帯に関するデータを簡単に得ることもできないし、個人データとして5歳未満のデータも得られない。そこで本研究では、主婦の年齢に注目し、性別、職業、年齢のデータと表3に示す仮定に基づいて家族内の位置づけを決めた。また、主婦が不明の世帯では（主婦でも有職者（パートも含む）のときには、パーソントリップ調査のデータでは就業者としている）本研究では次のように推計している。30歳前後で最も30歳に近い年齢の女性の就業者または無職者を主婦（妻）として位置づけをし、主婦が2人以上いる時はその中で最も若い主婦を主婦（妻）と位置づけている。

表3　家族内の位置づけ

位置づけ	仮定条件	構成比
夫	主婦の年齢に最も近い年齢の男性就業者	24.5 %
妻	位置づけの基準となる	28.1
子供	学生，学童，（主婦の年齢－18）よりも若い年齢の就業者または無職	35.2
親	（主婦の年齢＋18）よりも高齢な就業者主婦，無職	7.7
その他	上記以外	4.5

次に、家族形態は、今日の都市家族の近代化を示す指標として用いられている「核家族」（G.P.Murdockの概念）[3]と核家族の機能[4]といった社会学から見た世帯を参考に性別、年齢、職業、家族内の位置づけのデータを用いて世帯を4つに分類し、表4

のようにそれぞれ定義している。ここで、母子世帯、1人世帯はすべてその他の中に含まれている。なお、全世帯数は 27575世帯（世帯形態その他を含む）であった。

(2) 高齢者のトリップパターンの特徴

高齢者はどのようなトリップパターンをよくとるのかを、性別にみた世帯形態とトリップパターンでみることにする。但し、高齢者は2．の平均値の差の分析結果より、年齢55歳以上の無職者及び60歳以上の主婦、就業者とする。この結果を図4に示す。ここで、トリップパターン①の構成比はすべてのトップパターン対する構成比であり、その他はトリップパターン①を除いた構成比である。これより、それぞれの特徴をまとめると次の2つになる。

表4　世帯形態

家族形態		定義	構成比
核家族基本型	（核家族1）	夫，妻（主婦か無職），子供（0人以上）	35.0 %
核家族共稼ぎ型	（核家族2）	夫，妻（就業者），子供（0人以上）	21.8
複合家族共稼ぎ型	（複合1）	夫，親，妻（就業者），子供（0人以上）	12.4
複合家族主婦1人型	（複合2）	夫，親，主婦1人，子供（0人以上）	11.1
複合家族主婦2人以上型	（複合3）	夫，親，主婦2人以上，子供（0人以上）	2.0
その他		上記以外	17.7

1) 0トリップでは、男女とも構成比が高くなっている。世帯形態では、核家族2の構成比が他のものに比べると低くなっている。

2) 男性では、出勤型のトリップパターン③④の構成比が高いのに対して、女性では、トリップパターン⑦⑧⑨の自由目的型の構成比が高くなっている。世帯形態では、全体として、複合1でトリップパターン①⑨の構成比が高くなっている。また、女性のトリップパターン⑦⑧で核家族1が、⑨では複合3の構成比が高くなっている。

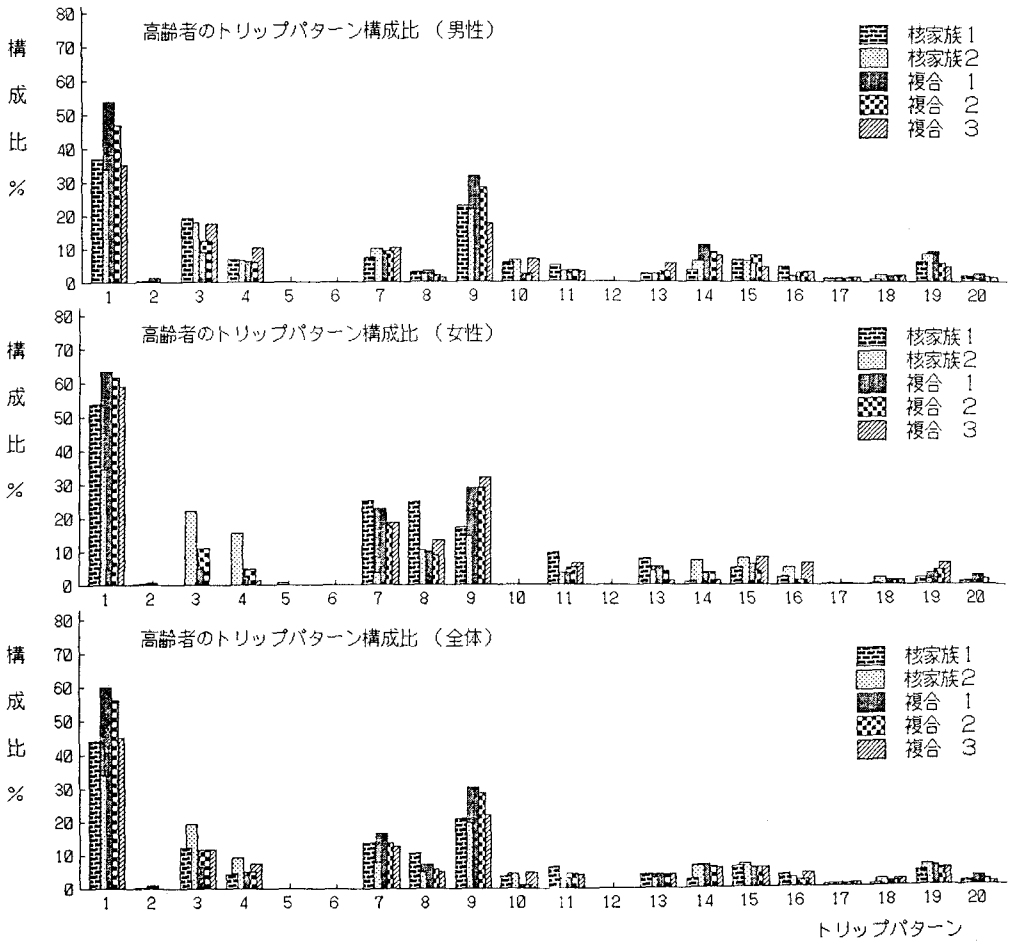

図4　性別世帯形態別トリップパターン構成比

これらのことから、高齢者のトリップパターンの特徴は、男性と女性によって違いがみられ、核家族では、食事・買物のトリップパターンを複合家族では無外出やその他の自由目的のトリップパターンをとるというように、世帯形態でも違いが見られた。

(3) 高齢者の有無による
家族内の人々のトリップパターン

次に高齢者の有無によって家族内の人に影響があるか否かについて分析するため、世帯形態と家族内の位置づけ別に高齢者のいる場合といない場合のトリップパターンの差異のχ^2 量の計算をすると表5のようになった。＊は有意水準0.05で有意な差が得られたものである。

表5　χ^2量表

	夫	妻	子 供	親	その他
核家族1	301.5*	20.5	325.0*	0.0	36.2*
核家族2	159.9*	42.2*	230.1*	0.0	94.9*
複合 1	20.8	11.2	39.0*	89.1*	40.1*
複合 2	18.8	7.7	7.0	155.6*	56.8*
複合 3	16.0	9.5	47.3*	125.1*	138.0*

注) ＊：$\chi^2_{0.05}(19)=30.1$で有意差のあるもの

これより、核家族1，2では、夫と子供でトリップパターンに差がみられ、特に子供が顕著である。また、複合家族については、夫、妻にはほとんど差はみられず、親のトリップパターンが高齢者の有無によって差がみられる。しかし、これは、高齢者の有無により、家族の誰かの交通パターンが変わるのではなく、本人の高齢化、または、それに伴う子供の世代変化によるものと考えられ、高齢者の有無によって影響を受けていることは見られない。また、同じ世帯形態であっても実際は意味の違う世帯形態になっていると考えられる。これらのことから、高齢者の有無よりも世帯形態の影響を重視すべきと思われる。

4．高齢化社会によくみられる
トリップパターンの交通特性

これまでは、高齢者とトリップパターンとの関係について分析を行ってきた。ここでは、高齢化社会を迎えたとき、各トリップパターンの交通特性がどのようになるのかを分析するため、現在の各トリップパターンの交通特性の分析を行った。交通特性指標としては、次の6指標を用いた。

1)行動半径(Km)：居住地ゾーンを中心とした1日の最遠到着地までの直線距離

2)ゾーンへの集中度(%)：どのゾーンへよく集中するのか調べる(自ｿﾞｰﾝは除く)

3)目的施設の集中度（%）

4)交通時間率（%）：1日の活動時間内で、交通活動のために用いられた時間の割合

5)徒歩トリップ長（分）

6)内々交通率（%）

対象地域は、名古屋市の名東区、千種区とし、Cゾーンを用いている。また、トリップパターンは2．でまとめあげたⅠ種～第Ⅵ種を用いることにする。

(1) 行動半径

結果を図5に示す。これより、第Ⅲ種の自由目的型では、行動半径 2Km未満が多い。これは第Ⅱ種の登校型でもいえる。第Ⅰ種の通勤型では、30Km未満で構成比が10%から20%を示している。

(2) ゾーンへの集中度

ゾーンへの集中度では、第Ⅲ種は自ゾーンの周辺によく集中している。これは第Ⅱ種でもいえる。第Ⅰ，Ⅴ，Ⅵ種は中村区、中区といった商業施設のあるところに集中している。

(3) 目的施設の集中度

結果を図6に示す。これより第Ⅲ種は公園・緑地に多く集中している。第Ⅰ種は商業系施設に、第Ⅳ Ⅴ，Ⅵ種は第Ⅰ種より住居系によく集中している。第Ⅱ種は住居系施設、特に学校、文教施設に集中している。

(4) 交通時間率

結果を図7に示す。第Ⅲ種では、15%以上20%未満で多くなっている。これは、トリップパターン⑨で、その他の自由目的を含んでいるため、散歩などゆっくりとした交通をしていると考えられる。このほかでは、5%以上10%未満で多い。

(5) 徒歩トリップ長

結果を図8に示す。第Ⅲ種では15分以上20分未満 5分以上10分未満で構成比が10%を越えている。この他は、5分未満が高くなっている。

(6) 内々交通率

結果を図9に示す。これより、第Ⅰ種は通勤型であるため、内々交通率は低いが、その他のものは同じくらいの割合である。

以上述べてきたように、高齢化社会を迎えるにあ

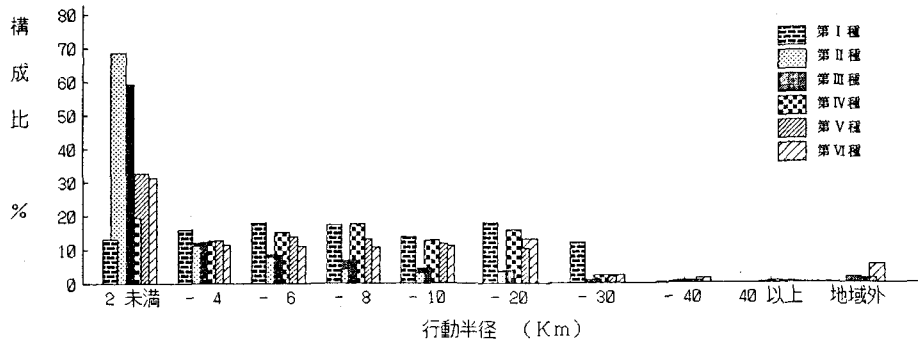

図5　行動半径

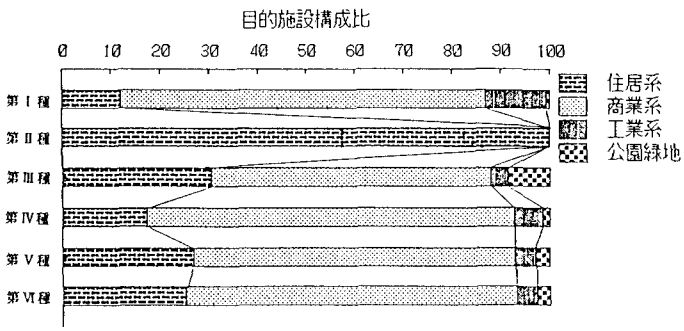

図6　目的施設の集中度

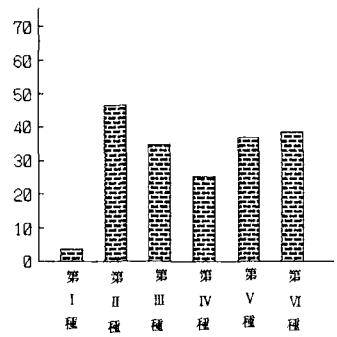

図9　内々交通率

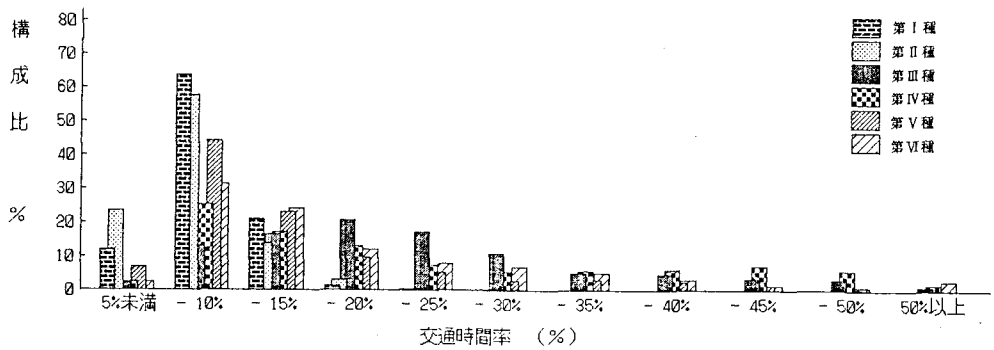

図7　交通時間率

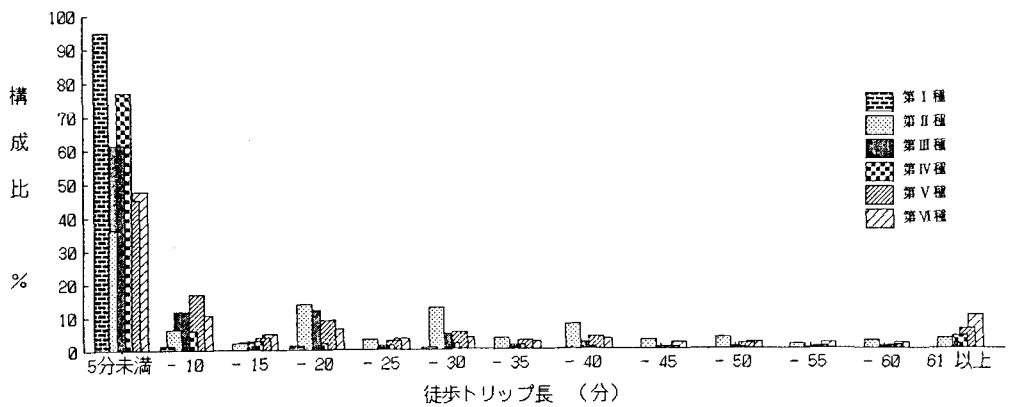

図8　徒歩トリップ長

たって、交通特性は、内々交通率の増加、徒歩トリップ長の増加、行動半径の縮小というように変化すると思われる。また、施設面では公園・緑地の整備も必要になってくると思われる。

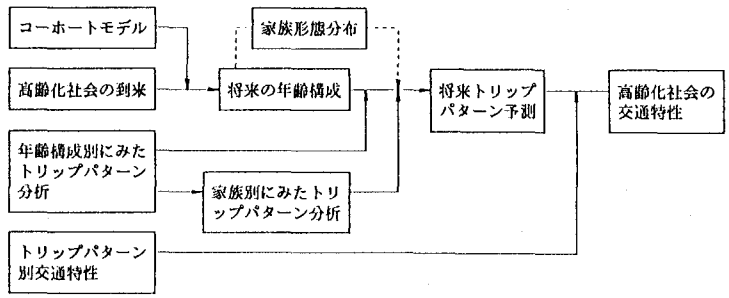

図10　今後の分析の進め方

5．今後の研究方針

従来の研究として、柏谷、溝端の将来老人需要推計を示すと、彼らの推計結果では将来の老人トリップ数は現在値の2.0～2.2倍、トリップエンドの割合からみて、老人トリップの郊外化が進むとある[4)]。しかし、この推計方法は、個人の１日のトリップというものを個々に捉えてしまい、そのトリップの交通特性を１つずつ個々にみて、それを高齢化社会という年齢構成に結び付けて分析をしている。けれどもトリップ１つ１つが高齢化社会と共に変化するのでなく、トリッの前後のつながりから変化してくると考えられる。そこで、今後の分析の進め方を図10に示す。まず、高齢化社会の到来により、将来の年齢構成がどのようになるかをコーホートモデルによって推計する。次に、３．で述べた２つの分析結果を踏まえて、将来のトリップパターン予測を行う。ここで、トリップパターンを介在させることにより、トリップの前後のつながりを考慮することができる。また、このとき、世帯形態というものの影響があったことから、家族形態の分布についても予測し、これも考慮したいと思っている。そして、４．で述べたトリップパターン別交通特性の分析結果と将来のトリップパターン予測の結果を踏まえて、高齢化社会における交通特性を予測していきたいと考えている。

6．まとめ

本研究では、高齢者のトリップパターンの特徴と高齢者の有無による家族の人のトリップパターンがどのようになっているかを分析し、高齢化社会を迎えるにあたって、各トリップパターンの交通特性がどのようになるのかを分析するため、現在の各トリップパターンの交通特性の分析を行った。その結果を次に示す。

1)　高齢者は外出しない人が多いことはもちろんのこと、自由目的を含むピストン型のトリップパターンでも多いことが分かった。

2)　高齢者の有無が家族の交通行動に影響があるのではなく、本人の高齢化または、子供の世代変化によるものと考えられ、世帯形態の影響を重視すべきである。

3)　高齢化社会を迎えるに当たって、内々交通率の増加、交通時間率の増加といった交通特性の変プ化があると思われ、また、公園・緑地の整備も必要になってくると思われる。

今後、５．で述べた研究方針に従って分析を進めていきたいと思う。

参考文献

1)香村，竹内，岡田：交通行動指標からみた高齢者特性，第43回年次学術講演会講演概要集，P346～347

2)藤原，杉恵，平野，末永：通勤者の交通－活動パターンの実証的分析，土木計画学研究講演集　No10，1987.11,PP93～100

3)佐藤，鈴木，布施，細谷：社会学を学ぶ，有斐閣選書，PP98～122

4)富田嘉郎偏著：今日の家族・家族関係学の新しい試み，ミネルヴァ書房，

5)柏谷，溝端：地方都市における将来老人交通需要推計，日本都市計画学会学術研究発表会論文集　昭和58年度，PP427～432