【土木計画学研究・論文集 No.7　1989年12月】

鉄道利用通勤者の時空間プリズムに着目した交通パターン分析

Urban Rail Commuter's Trip Chaining Behavior and Time-Space Prism

西井和夫*　近藤勝直**
By Kazuo NISHII and Katsunao KONDO

The purpose of this paper is to identify temporal and spatial constraints underlying trip chaining behavior. These constraints,that is denoted by time-space prism, are quantitatively measured and their effects on the decision structure of trip chainings are also analyzed using log-linear model.The data set used here consists of individuals who commute to Osaka city by urban rail and make exactly one non-work activity in addition to a work activity.The distribution of path types and the spatial sphere of non-work activity obtained here can offer evidence that prism constraints bind the choice of non-work stop locations. The results of log-linear models indicate that characteristics of commuting trip such as the commuting distance and a transfer at terminal, effectively determine the decision mechanism.

1.はじめに

1-1 研究の背景

交通計画を取り巻く環境の変化により、交通需要の分析においてより合理的でかつ交通政策評価に有効なツールの開発が不可欠となってきた。それは、これまでの段階的推定法に代表されるような集計的なトリップ量を予測することにより最終的には長期的なネットワーク形成のための計画情報をマクロに把握していくこと以上に、個人あるいは世帯単位の行動様式の変化に応答可能な交通行動論的な分析フレームが求められるに至った時代的文脈の変化を意味している。(近藤;1988)[1]

トリップチェイン研究は、このような交通行動分析が指向してきた流れの一つとして位置づけられるが、とくに最近では交通需要の派生的性質を重視して活動の連結性にまで遡って解明しようとするアクティビティアプローチの中に組込まれる傾向にあるといえる。このトリップチェイン研究の関心は、端的に言えばトリップチェイン形成の計量的モデルの構築にあり、そのためには意思決定メカニズム自体にまで立ち入る必要がある。トリップチェイン研究とアクティビティアプローチとの連係は、まさにこの状況への対応であるといえ、その結果として活動の生成や相互依存性そしてそのスケジューリングを考慮できるからである。(西井，佐佐木;1985)[2]

さらに、こうした背景のもとでトリップチェイン研究の最近の展開は、トリップチェイン形成の議論を時空間(time-space)上の次元に拡張した分析フレームを用いることにより、この意思決定構造に大きくかかわる時間的ならびに空間的諸制約・要因を明示的に取り上げようとする試みがなされている。なお、トリップチェイン研究の全般的なレビューは、

*正員　工博　山梨大学助教授　工学部土木工学科
(〒400 甲府市大手4-3-11)
**正員　工博　流通科学大学教授　商学部流通学科
(〒673 神戸市西区学園西町3-1)

Hanson(1979)[3] が70年後半までを、またKitamura(1987)[4] が最近までの研究を体系的に詳述している。

1-2 本研究の目的

トリップチェインの時空間特性に着目した分析フレームを提案したのは、Hagerstrand(1970)[5]が最初である。その後、Jones(1988)[6]が指摘するように、この考え方はアクティビティアプローチによる諸研究に引き継がれ、そこでは１日の諸活動にかかわる時刻あるいは時間に関する制約が活動・交通パターンに深く関係するものと考えられている。（このことは、このアプローチが『時空間上の諸制約を十分考慮して個人あるいは世帯の諸活動間の連結メカニズムから派生する交通行動パターンを分析するためのアプローチである』とGoodwin(1983)[7] が定義していることからも明らかである。）

この重要性にもかかわらず、交通行動における時空間特性の実証的分析は、理論フレームの構築に比較して調査収集データの問題などによって、いまだ十分な蓄積が得られているわけでない。したがってトリップチェイン形成の意思決定構造を明らかにして、それにもとづく交通需要分析を行うとすれば、これら時空間特性を実証的に明確にする意義は非常に大きいと考えられる。

本研究の目的の一つはまさにこの点にあり、１日の交通行動を規定する時空間特性を、次節で定義される時空間プリズムの観点から明らかにすることにあり、併せてそれらがトリップチェイン形成にどのような因果序列によって関係しているかを分析することにある。そして本研究では、分析対象者を鉄道利用通勤者とすることにより、通勤経路上の利用鉄道路線あるいは鉄道ターミナルに関する諸特性がこうした通勤者のトリップチェイン形成にどのような影響をもつかについても分析を行うことにする。なお、この分析視点は、前述のようにトリップチェイン分析がどの程度交通計画・交通政策の評価ツールとして有効であるかという課題にも関連する。すなわち、通勤経路の乗り継ぎ駅などのターミナル施設整備の交通行動パターンへ及ぼす影響評価を最終的に意図するものである。

2.2ストップチェインのパス構成に関する基礎集計

2-1 分析対象データの抽出

本研究では、昭和55年度京阪神都市圏調査データより就業者の１日の交通パターンの中で典型的な２ストップチェインを抽出した。すなわち、職場が大阪市内にあり通勤の際に代表交通手段が鉄道である就業者のうち、自宅→職場→自宅の基本的な動きに追加的な活動のための訪問先(stop)を自宅および職場以外に１つもつ完全チェインである。

この２ストップチェインは次の５つのパス(path)に分類できる。通勤の前に付加的活動を行うとき、それを自宅をベイスとする新たなチェインにより行う場合（パス1)と通勤途上で行う場合(パス2) があり、また職場への出社後に退社までの時間に職場をベイスとして付加的活動を行う場合(パス3)、そして退社後に帰宅途中(パス4) あるいは帰宅後に行う場合(パス5) の計５つである。

表－１は、これら５つのパス構成を示したものであり、表－２は、その付加的活動の内容ごとに詳しくみたものである。これらより、パス３が全体の約半分の割合(58.8%) を占め、次いで就業後帰宅途中立ち寄り型のパス４が33.5% となっている。また付加的活動内容の構成は全体で、業務と私用との比率

Table 1. Distribution of Path Types

Sample \ Path Types		Before-Work MC	Before-Work SC	During Work	After-Work SC	After-Work MC	Total (%)
Osaka Data in 1980	No.of Samples	34	111	2699	1536	207	4587
	(%)	0.74	2.42	58.84	33.49	4.51	100.0

Table 2. Distribution of Path Types by Activity Content

Osaka Sample		Before-Work MC	Before-Work SC	During Work	After-Work SC	After-Work MC	Total (%)
Discretionary	No.of Samples	29	48	1851	1167	187	3282
	(%)	0.9	1.5	56.4	35.6	5.7	100.0
Mandatory	No.of Samples	5	63	848	369	20	1305
	(%)	0.4	4.8	65.0	28.3	1.5	100.0
Eating meals, Shopping	No.of Samples	19	30	1806	657	115	2627
	(%)	0.7	1.1	68.7	25.0	4.4	100.0
Cram school Education of Special skill	No.of Samples	0	1	0	105	26	132
	(%)	0.0	0.8	0.0	79.5	19.7	100.0
Amusement	No.of Samples	0	3	21	243	14	281
	(%)	0.0	1.1	7.5	86.5	5.0	100.0
Social-recreation Personal business	No.of Samples	10	12	17	143	23	205
	(%)	4.9	5.9	8.3	69.8	11.2	100.0
Recreations	No.of Samples	0	2	7	19	9	37
	(%)	0.0	5.4	18.9	51.4	24.3	100.0

が約３：７になっている。さらに私用目的の細かな内訳では、食事・買物の場合でパス３が約70％、パス４が25％となっており、一方それ以外の私用目的ではパス４によって大半がなされている。

なお、各パスにおける付加的活動への交通手段構成をみると、全体の中では徒歩56.2%、鉄道29.7%、自動車9.2%の順になっている。しかしパスごとに見ていくと、それぞれの交通手段の利用形態に差異があることがわかる。すなわち、パス３では、徒歩(73.2%)が大半を占めている。また一旦帰宅型のパス１およびパス５では、徒歩（約50%)、二輪（約25%)、自動車（約17%)が主に利用されているのに対して、立ち寄り型のパスでは、パス２で鉄道(69.4%)が利用され、パス４では鉄道(59.6%)と徒歩(30.4%)が利用されている。これらは、通勤手段の鉄道が付加的活動における利用交通手段の選択に大きく関係することを示唆しているといえる。

2-2 鉄道路線特性からみたパス構成

ここで鉄道路線特性とは、通勤経路における利用鉄道会社あるいは乗り継ぎ回数を指す。鉄道会社はＪＲ、私鉄の大手５社（近鉄、阪急、南海、京阪、阪神）、地下鉄、そしてその他の私鉄の計８分類を考えた。また『乗り継ぎ』とは、通勤トリップにおいて２つ以上の鉄道を利用したと判断できる場合について考えることにし、鉄道から鉄道への乗り換え時に改札口を出て行ったときに定義した。

表－３は、乗り継ぎ回数別にみた利用鉄道会社の内訳（乗り継ぎ回数が１回以上の場合は最初の乗車した鉄道会社によって分類している）である。これより乗り継ぎ回数はたかだか２回までで３回以上はないことがわかる。また乗り継ぎなしは全体の約半

Table 3 Distribution of Railways Used of Work Trip by The Number of Transfers
Osaka Sample in 1980

The Railway used of work trip	Non-Transfer No.Sample	Non-Transfer (%)	One Transfer No.Sample	One Transfer (%)	Two-Times Transfer No.Sample	Two-Times Transfer (%)	Total No.Sample	Total (%)
Kintetsu	178	8.13	575	25.1	35	32.7	788	17.2
Hankyu	453	20.7	448	19.6	5	4.7	906	19.8
Nankai	105	4.8	336	14.6	9	8.4	450	9.8
Keihan	211	9.6	233	10.2	17	15.9	461	10.0
Hanshin	104	4.8	126	5.5	2	1.9	232	5.1
JR	566	25.9	490	21.4	10	9.4	1066	23.2
Subways	549	25.1	52	2.3	1	0.9	602	13.1
Others	23	1.1	31	1.4	28	26.2	82	1.8
Total	2189	100.0	2291	100.0	107	100.0	4587	100.0

分の割合を占め、その内訳は阪急、ＪＲそして地下鉄が20～25％、次いで京阪、近鉄、南海、阪神となっている。一方、乗り継ぎ１回では各私鉄とＪＲがそのシェアを分けている。このときの乗り継ぎパターンをみると、各私鉄からＪＲあるいは地下鉄、ＪＲから私鉄ならびに地下鉄が代表的である。これは大阪市内におけるＪＲと地下鉄が端末交通手段として多く利用されていることを示している。

次に、通勤時に利用する鉄道会社やそのときの乗り継ぎ回数とパス構成との関係についてみていく。表－４は、乗り継ぎ回数別鉄道会社別にみたパス構成である。従来のプリズム制約と通勤距離との関係のもとづくパス選択の議論(Nishii,Kondo,Kitamura;1988)[8]からは、長距離通勤者ほど一旦帰宅型より通勤途中あるいは帰宅途中での立ち寄り型を選好する性質をもつことが示されている。ここで比較的サンプル数の多いパス４に着目すると、乗り継ぎの有無で全体の中でのシェアが増加したのが京阪、阪神、ＪＲ、地下鉄であり、他の私鉄もパス５との比較では増加していることがわかる。なおパス３に関しては、乗り継ぎの有無によって各私鉄のパス３の割合が5%～10％程度増加する傾向にある。これは、これらの含まれる長距離通勤者がそのプリズム制約より相対的に通勤距離には関係の少ない職場ベイスのパスを選択する傾向にあるとも解釈できよう。

Table 4 Distribution of Path Types by Railway company and by The Number of Transfers
Osaka 1980 Sample

Name of Railway company		Before-Work MC	Before-Work SC	During Work	After-Work SC	After-Work MC	Total (%)
Kintetsu	No Transfer	1.7	1.1	54.5	36.5	6.2	100.0
	One Time Transfer	0.9	1.2	62.4	32.0	3.5	100.0
Hankyu	No Transfer	0.9	1.3	55.2	37.5	5.1	100.0
	One Time Transfer	0.2	2.2	60.9	33.5	3.1	100.0
Nankai	No Transfer	1.0	1.9	58.1	30.5	8.6	100.0
	One Time Transfer	0.6	1.2	65.2	28.0	5.1	100.0
Keihan	No Transfer	1.4	1.9	61.6	28.9	6.2	100.0
	One Time Transfer	0.0	2.1	62.7	33.9	1.3	100.0
Hanshin	No Transfer	1.9	1.9	54.8	32.7	8.7	100.0
	One Time Transfer	0.0	3.2	59.5	33.3	4.0	100.0
JR	No Transfer	0.5	2.3	62.9	31.8	2.5	100.0
	One Time Transfer	0.6	3.1	59.6	32.9	3.9	100.0
Subways	No Transfer	1.3	4.4	49.2	37.5	7.7	100.0
	One Time Transfer	0.0	17.3	32.7	46.2	3.8	100.0
Others	No Transfer	0.0	13.0	43.5	39.1	4.3	100.0
	One Time Transfer	0.0	3.2	67.7	25.8	3.2	100.0
Total	No Transfer	1.0	2.6	56.2	34.6	5.6	100.0
	One Time Transfer	0.5	2.4	61.2	32.4	3.5	100.0

3.時空間プリズムとその計測

3-1 時空間プリズムの概念

就業者の１日の交通行動は、職場での固定的な就業開始時刻や終了時刻、あるいは付加的活動に関しても店舗の営業時間や活動内容に関しても種々の時間的制約を伴う。また諸活動が空間的な移動を伴うときその移動速度や交通条件から、この与えられた時間的制約を満足することのできる空間的範囲も制限が加えられる。『時空間プリズム』とは、このような交通行動における時間的空間的制約をうまく表現したものであり、自宅と職場が直線で結ばれる線形都市モデルにおいてはその時空間軸上で平行四辺形として定義できる（図－１参照）。２ストップチェインの５つのパスは、就業前の自宅と職場との間で定義されるプリズム１、職場をベイスとして就業時間内で形成されるプリズム２、そして就業後に職場と自宅との間でできるプリズム３のいずれかに属する。この時空間プリズムを規定しているのは、ベイス外での活動と移動に利用可能な時間(T)、自宅と職場までの距離(L)、利用可能な交通手段の速度(v)であり、行動可能領域としてのプリズム面積(A) は

$A=(vT^2 - L^2/v)/2$ と表わされる。この面積はT, v の増加につれて、またL の減少につれて大きくなる。これは、時空間軸における選択肢に対する潜在的な利用可能性の大きさを示すものであるから、アクセシビリティ(Accessibility) 指標とも考えられる。(Burns;1979,Kondo & Kitamura;1987) (9) (10)

次に空間軸を２次元の都市平面に拡張すると、時空間プリズムは上下から円錐を重ねた形となり、その最大断面がトリップメーカーの移動可能な空間的領域を示す。プリズム１と３の最大断面は立ち寄り型のパスにおいて得られ、それは自宅と職場を焦点とする楕円を描き、一方プリズム２では職場を中心とした円を描く。今、自宅から活動場所までの距離をa 、活動場所から職場までの距離をb とすると、時空間プリズムの制約から$(a+b)/v \leqq T-s$ を満足しなければならない。ここにT はプリズムの高さでベイス外での活動とそれに伴う移動に費やすことのできる時間を示し、s は活動滞在時間、そしてv は利用交通手段の速度である。

この二次元都市平面における移動可能領域は、自宅と職場の位置をそれぞれ(x,y)=(0,0),(L,0) とすると、以下の式を満足する点(x,y) である。

$$\frac{(x-L/2)^2}{\{(T-s)v/2\}^2} + \frac{y^2}{\{(T-s)v/2\}^2-(L/2)^2} \leqq 1$$

図－２に示すように、この楕円の短軸の長さは、自宅と職場の距離が大きくなるにつれて、与えられたプリズム制約を満足するように短くなり、一方長軸の長さは変化しない性質をもっている。

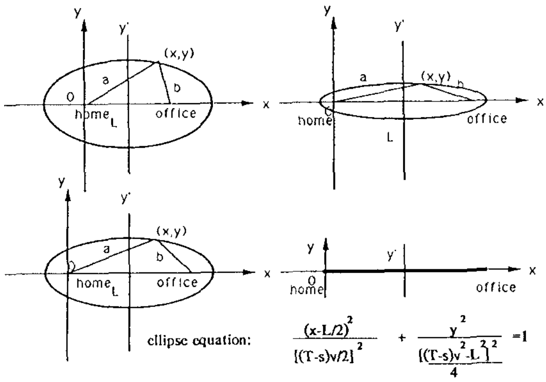

Figure 2 Theoretical Ellipses under Prism Constraints

Table 5 The Calculated Sizes of Ellipses by Prism

	Prism 1 (Single chain path)	Prism 3 (Single chain path)
Starting time	7:20	13:20
Ending time	15:50	22:15
Total Available Time(T)	8.50hrs	8.92hrs
Average Duration(s)	2.35hrs	2.13hrs
T - s	6.15hrs	6.79hrs
Speed of Travel	16.35km/h	17.30km/h
The length of long axis	50.28km	58.69km
The length of short axis		
commuting distance(L)		
less than 10km	50.04km	58.47km
10km≤ L < 20km	49.72km	58.20km
20km≤ L < 30km	48.71km	57.34km
30km≤ L < 50km	46.14km	55.17km

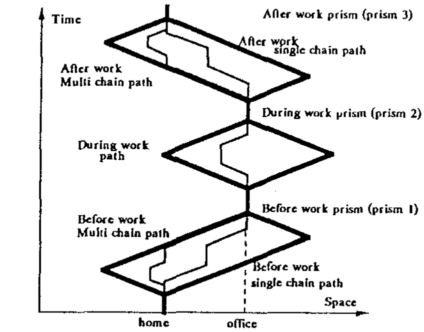

Figure 1 Time Space Prism and Path Types of Two-Stop Chain

3-2 時空間プリズムの計測

次に、実際の分析対象データを用いて、この時空間プリズムの大きさを計測してみよう。ここでプリズムの高さは、ベイスからの付加的活動のためのトリップの出発時刻とベイスへ戻る到着時刻から定義することにして、各プリズムごとに開始・終了時刻の85パーセンタイル 値から求めた。プリズムの高さは、各プリスムで約9時間、約4時間、約8時間となっており、そのバラツキも大きい。これは、時間に関する予算制約自体が個々人によっても異なる可能性があること、さらに付加的活動目的によっても異なるものと考えられる。（例えば、私用目的に限定し、さらに極端なサンプルを除くと、プリズムの大きさは、約4時間、1.5 時間、6時間となる。）

次にこのプリズム制約によって規定される空間的な移動可能領域の大きさを前述の楕円の式を用いて計測してみよう。具体的には、パス2とパス4についてプリズムの高さ、平均活動滞在時間を求め、これに平均通勤距離と平均通勤所要時間から移動速度を求めることによって、楕円の長軸の長さを、さらに通勤距離帯別に短軸の長さを算出した。

その結果を表－5に示すが、プリズム1では95%以上、プリズム3では99% 以上のサンプルがこの領域内で付加的な活動を行っている。また図－3は、付加的活動場所の分布を自宅と職場を結ぶ軸とそれに直交する軸で表わされる平面上に示したものである。なお図中には、楕円の計算結果とともに、実際のデータが100%含まれる楕円の実測結果を併せて描いている。これより、短距離通勤者は自宅と職場付近に集中した分布となり、中距離通勤者はやや分散し、長距離通勤者は自宅と職場を結ぶ線上に分布している。これは、短距離通勤者の場合には自宅と職場の両者とも大阪市内にあるので、その近辺で付加的活動が容易にできること、一方、長距離通勤者の場合は自宅が都心から離れているため、自宅から活動場所へのアクセスが悪くなることによると考えられる。なお、この時空間プリズムの大きさは、その2時点間（1970年と1980年）ではあまり変化していない。(Nishii,Goulias & Kondo;1989)[11]

この楕円の大きさについて、通勤手段の鉄道会社別に求めた場合には、サンプル数も少なくなるため短軸の実測値にバラツキを生じる傾向にある。しかし、その最大値によって付加的活動場所の空間的広がりの程度を眺めるとき、阪急、南海は70kmと広域利用型、近鉄、阪神、地下鉄は36～42kmと中間型、そしてＪＲと京阪は24～26kmと沿線利用型に分類でき、沿線の土地利用形態を含めた広義の鉄道路線特性の影響を読み取ることができる。

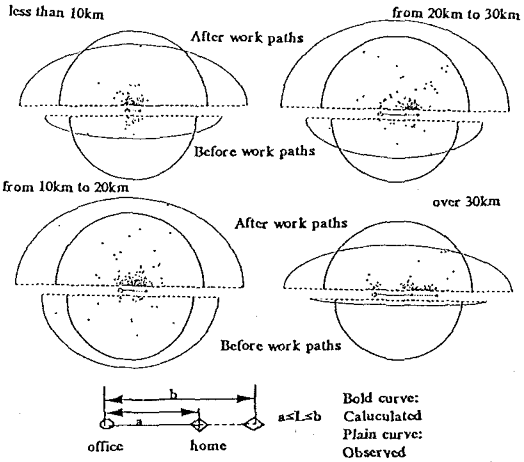

Figure 3 Distribution of non-work stop locations by home-office distance and by prism

4.対数線形モデルによる因果構造分析

対数線形モデルは、多次元クロス表をもとに要因間の主効果ならびに交互作用に関する階層的な関係をモデル化しながら要因間の因果構造を記述して、併せてその統計的有意性を評価するものである。モデルの詳細な説明は、Goodman(1973)[12],Fineberg(1980)[13]あるいは柳川(1985)[14]などのテキストに譲るが、その分析手順は、各要因の主効果と交互作用のいくつかからなる不飽和モデルをデータにあてはめることにより、実質科学的に意味をもちかつ最も簡単なモデルの選択を行っていく方法である。

この分析では、活動場所選択において通勤経路上の乗り継ぎ駅が果たす役割を因果構造の側面から検討していくことにし、そのため分析対象を乗り継ぎ回数1回のパス4のチェイン(742サンプル) とした。またここで、具体的に取り上げた要因は、次の6つであり、それぞれのカテゴリーは2水準とした。

自宅と乗継駅までの距離(H)	≦17.13km	>17.13km
乗継駅と職場との距離(O)	≦3.61km	>3.61km
乗継駅と活動場所との距離(Z)	≦6.55km	>6.55km
利用交通手段(M)	鉄道	その他
活動滞在時間(D)	≦131 分	>131 分
利用可能な最大時間(T)	≦216 分	>216 分

なお、カテゴリーの水準は、それぞれの変数の平均値によって分類した。

対数線形モデルに用いるクロス表をこれら６つの要因によって作成したところ、活動滞在時間と利用可能時間の間で極端に少ないセルが生じたために、モデル適用にあたってはこのいずれかを含んだ５つのクロス表を用いることにした。具体的な不飽和モデルのタイプは図－４に示すように２種類である。これは、１つは線型モデルで4-tier modelとも呼ばれ、H,O を先決された要因として残りの４つの変数が線型の因果構造をもつタイプである。他方は、3-tier modelであり、この場合梯子型に３段階の階層的因果構造をもつタイプである。この２タイプと５つの変数の組合せによって計１８のモデルを検討した。

この結果を図－５、図－６に示す。これらより、

① D とT との差異に関しては、結果的には滞在時間(D) を取り上げた方がいずれのモデルについても適合度が高い。ただしどちらの場合も適合度の良いモデルの順位は共通している。したがって、結果の検討には滞在時間を含んだモデルを中心に眺めていくことにする。

② 線型タイプ(4-tier model)と梯子型タイプ(3-tier model) との比較では、梯子型タイプが良く、最も適合度の良いモデルは、H,O に次いでZ,D,そしてM の順で構成されるモデルである。これは、先決された通勤経路のもとでその付加的活動場所と滞在時間が決定され、それらのもとで利用交通手段が決定されるという意思決定構造を示している。

なおこれらの結果は、これまでの対数線形モデルの適用結果(Kitamura,Nishii,& Goulias;1988)(15)と比較してもほぼ妥当な適合度を示しており、２ストップチェインに内在する意思決定構造（とくに帰宅途中立ち寄り型パスにおける乗り継ぎ駅特性を考慮した形で）うまく記述できていると判断できる。

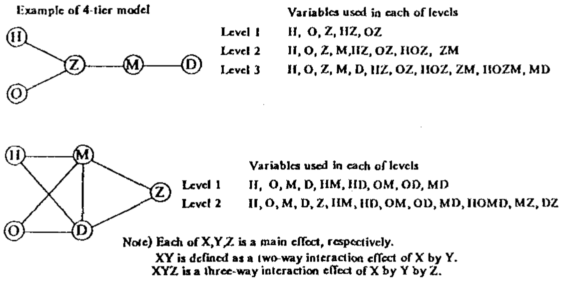

Figure 4 Examples of 4-tier and 3-tier log-linear models

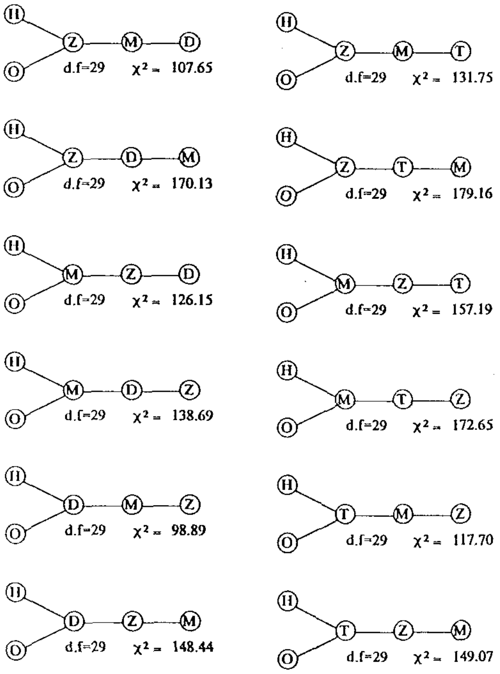

Figure 5 Results of 4-tier log-linear models

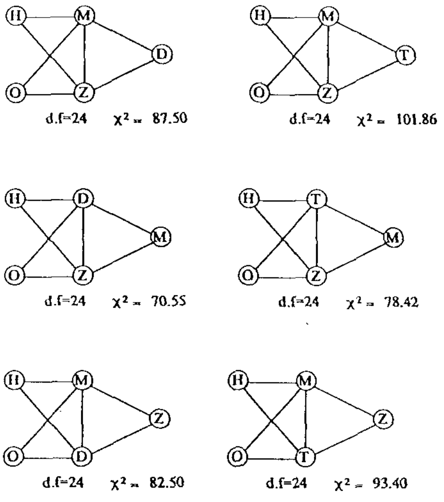

Figure 6 Results of 3-tier log-linear models

5.活動場所選択と通勤経路との関係

鉄道利用の通勤者は、自動車利用の場合に比較して通勤トリップや勤務終了後の帰宅トリップでの時間的空間的制約が厳しいために、例えば帰宅途中で付加的活動を行う場合には、その往路の通勤経路上の利用鉄道路線や乗り継ぎ駅がその活動場所選択に大きくかかわると考えられる。

そこで、この鉄道ターミナルのトリップチェイン形成における役割を考えるために、圏域内で最も代表的な梅田、難波の2つのターミナルを中心にそれらとパスタイプ選択との関係を分析した。ここでターミナルとしての梅田駅は、阪急、阪神、地下鉄の梅田駅およびJRの大阪駅、地下鉄の東梅田駅および西梅田駅の計6つの駅を指す。同様に難波駅は、近鉄、南海、地下鉄の難波駅の3駅を意味する。

これらターミナル駅で下車または乗り継ぎをした通勤者の活動場所分布をパス4とパス全体とで比較してみよう。例えば、梅田駅下車のパターンではパスタイプにかかわらず活動場所の全体の約80% が梅田のある北区に集中している。一方梅田乗り継ぎパターンでは、パス全体での平均(26%) に対して、パス4は56% に達している。この傾向は難波駅でも同様で、乗り継ぎパターンで難波のある南区はパス全体では10% 、パス4で40% となっている。

さらに、パス4に関して職場の位置も考慮することにして、梅田で乗り継ぎをする場合とそうでな場合において付加的活動場所がどのように分布するかを眺めた。図－7は、職場が東区にあるケースについて梅田での乗り継ぎ有無による活動場所分布を示したものである。これより、乗り継ぎをしないパターンでは職場のある東区に44% と集中しているのに対して、梅田乗り継ぎパターンではターミナルのある北区に51% と東区の33% より多いことがわかる。また図－8は職場が南区にあるケースであり、このときもやはり乗り継ぎパターンにおいて北区と南区とが付加的活動場所を二分していることがわかる。

これらは、帰宅途中での付加的活動場所選択に通勤経路特性（乗り継ぎ駅）が大きくかかわることを明確に示していると考えられる。

6.おわりに

本研究は、大きく次の2つの目的があった。すなわち、鉄道利用通勤者の典型的な交通パターンである2ストップ型トリップチェインに対して、それを規定する時間的空間的制約を時空間プリズムとしてとらえること、そしてアクティビティアプローチが

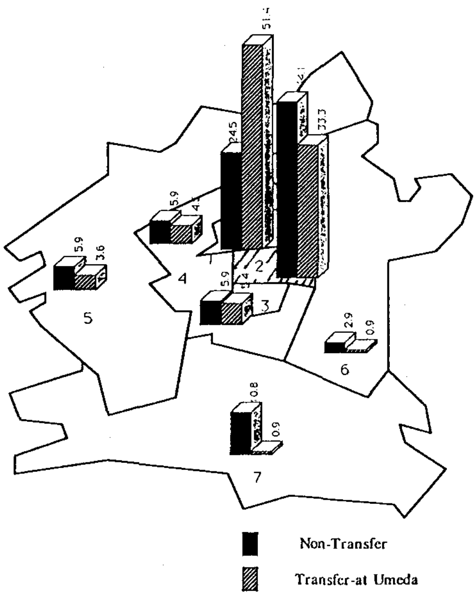

Figure 7. Distribution of stop Locations for the commuters who are engaged at East-district of Osaka city(after-work single paths)

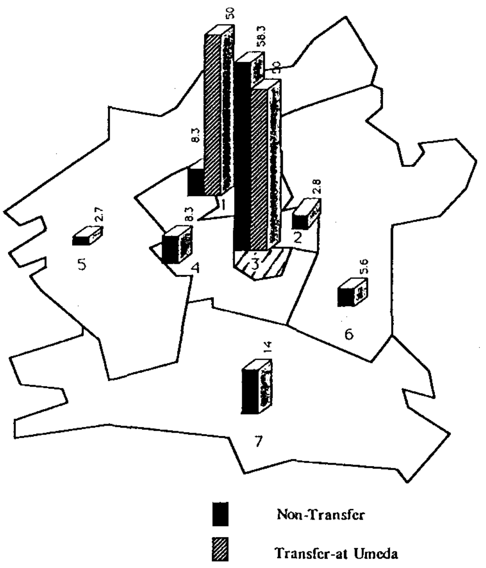

Figure 8. Distribution of stop Locations for the commuters who are engaged at South-district of Osaka city(after-work single paths)

指向する交通政策評価ツールとしての適用性の観点から、この時空間プリズムの性質とそれに関連する通勤経路特性を実証的に分析することであった。前者の具体的な検討では、パスタイプ構成に関する集計分析と時空間プリズムの大きさに関する具体的な計測を試みた。またそれらがトリップチェイン形成に有意に効くことを対数線形モデルによる分析を通じて明らかにした。そして後者の通勤経路特性に関連した諸検討からは、通勤経路上の乗り継ぎ駅が就業後の立ち寄り型パスの付加的活動場所選択に大きくかかわることがわかった。

これらは、本研究で着目した時空間プリズムがトリップチェイン形成に果たす役割の重要性を十分示唆するものであるとともに、その諸特性の実証的把握に寄与する点が少なくないことを示している。今後は、本分析結果にもとづき、従来の研究によってすでにその基本的考え方が示されている付加的活動場所の分布モデル（近藤;pp142-155,1987,Nishii & Kitamura;1988）(16) (17)の拡張を通じて、トリップチェインの意思決定プロセスに即したモデルの体系化が課題の一つと言えよう。

最後に本研究の遂行にあたり具体的な計算等に協力していただいた山梨大学大学院生　梨木克修君（現在東京都勤務）、山梨大学生　細田潤一君（現在日本情報サービス㈱勤務）に感謝の意を表します。

7.参考文献

(1) 近藤勝直: 交通行動分析のフロンティア, 国民経済雑誌,vol.158,No.5,55-69,1988

(2) 西井和夫, 佐佐木綱: トリップチェイン手法を用いた都市交通需要分析；その有効性と枠組みについて, 土木計画学講演集, vol.7,271-278,1985.

(3) Hanson,S:Urban-travel linkages;a review. In Behavioral Travel Modelling (edited by D. Hensher & P.Stopher),Croom Helm,81-100,1979.

(4) Kitamura,R:Recent developments in trip chaining analysis. Paper presented at the PTRC Summer Annual Meeting, Bath, England,1987.

(5) Hagerstrand,T: What about people in regional science? Papers,Regional Science Association,24,7-21,1970.

(6) Jones,P.M.,et.al.:Activity Analysis;State-of-art and future directions. Paper presented at the International Conference on Travel and Transportation in Oxford,1988.

(7) Goodwin,P.B.: Some problems in activity approaches to travel demand.In Recent Advances in Travel Demand Analysis (ed. by S.Carpenter and P.M.Jones), Gower,England,470-474,1983.

(8) Nishii,K,Kondo,K & R.Kitamura:An Empirical Analysis of Trip Chaining Behavior. Paper presented at the 67th Annual Meeting of Transportation Research Board,1988.

(9) Burns,L.D: Transportation, Temporal, and Spatial Components of Accessibility.D.C.Heath, Lexington,MA,1979.

(10)Kondo,K & R.Kitamura:Time-space constraint and the formation of trip chains.Regional Science and Urban Economics,17-1, 1987.

(11)Nishii, K, Goulias,K & K. Kondo: Dynamic aspects of trip chaining behavior under time space constraints.Paper presented at WCTR in Yokohama,1989.

(12)Goodman,L.A:Causal analysis of data from panel studies and other kind of surveys.American Journal of Sociology, 78, 1135-91, 1973.

(13)Fineberg,S.E:The analysis of cross classified categorical data. MIT Press,1980.

(14)柳川堯:「離散多変量データの解析」,共立出版85

(15)Kitamura,R,Nishii,K & K.Goulias:Trip chaining behavior by central city commuter;a causal analysis of time space constraints. Paper presented at the International Conference on Travel and Transportation in Oxford,1988.

(16)近藤勝直:「交通行動分析」,晃洋書房,1987

(17)Nishii,K & R.Kitamura:Some characteristics of trip chaining behavior under time-space constraints.Report of the Faculty of Engineering Yamanashi University,vol.39,72-80,1988.