

AD 調査データを用いた都市圏休日交通の時空間特性分析

Temporal and Spatial Characteristics of Non-workdays Activity and Travel Patterns in Metropolitan Areas

西井 和夫*、佐々木 邦明**、西野 至***、今尾 友絵****
By Kazuo Nishii*, Kuniaki Sasaki**, Itaru Nishino***, Tomoe Imao****

1. はじめに

近年の都市圏休日交通の高まりの背景には、これからの社会・経済における価値観の多様化、少子高齢化、高度情報化そして省エネルギー化の中で課題対応型の交通計画手法の構築に向けた取組みがある。

とくに都市圏では、中心市街地の活力増進や圏域内外との交流活性化において休日交通の果たす役割が大きいこと、また都市型観光地において休日交通調査手法の方法論の開発が急がれていること等を考慮すれば、多様な休日活動形態への適切なサービス提供施策とその評価方法の検討、休日交通を対象とした調査・分析・予測の一連の手法の体系化、そしてこれからの成熟化した地域社会における質の高い時空間管理のための交通体系の確立に寄与する休日交通研究の発展が大いに期待されている。¹⁾

従来の休日交通研究においては、平日交通との対比の中で買物、私用、観光、レジャー、保養・休養といった活動形態ごとに着目した交通調査とそれに基づく諸分析がなされてきた。これらのうちで最も代表的なのは観光交通であり、主として着地である観光地側における観光交通需要の時間的特性（滞在時間やトリップ発生時刻分布）、空間的特性（目的地選択）、そして観光地内の周遊特性の把握のための調査分析手法の提案が数多くなされている。しかしながら、観光交通を発地側を含めて圏域における需要構造の把握を行いたいとき、これに対応した需要予測手法は十分ではない。とりわけ1日行動圏を超える広域観光周遊のケースや都市型観光地で見られる複合的で多様な活動形態をもつケース等がこれにあたる。^{2), 3)}

一方、観光交通を除く休日交通に関しては、都市域の商業施設の大規模開発に伴う買物交通の発生集中問題や中心部の駐車場整備や駐車場案内情報システムに関連する施策評価などの事例があるが、着目する施設に限定された交通需要分析であるため、都市圏平日交通に対比できる休日交通の需要構造の把握を目的とする分析手法の開発が必要といえる。

そこで本研究は、この都市圏休日交通に関して計画課題への対応を明示的に意識しながら、説明性、客観性、予測性に優れた計画情報の提示が可能な需要分析・予測評価手法を提案することを最終的な目的とするが、本論文では、そのうちの前半部にあたる都市圏休日交通についての実態把握とその需要構造の解明のための分析フレームを提案するとともに、具体的な休日交通に関する実態分析結果の紹介を通じて本アプローチの有効性を明らかにしていくことにする。

都市圏休日交通は、やはり基本的には平日交通の捉え方を意識して考えざるを得ない。これは、これからの都市圏の交通体系確立や都市基盤整備において平日のピーク交通量／容量との量的なバランスだけでなく、休日における交通需要の量的把握にも対応できることが求められるからである。さらにそれだけでなく、都市活動の魅力化に関わる交通需要サービスの質的水準の側面や派生的性質を明確に捉えられなければならない。そこで、本研究では都市圏休日交通の調査分析フレームとして、アクティビティ・アプローチ(Activity-based approach)を基本に据えることを提案したい。

本アプローチは、一般的には交通需要の派生的性質を活動連結性や活動交通パターン意思決定構造を解明するという観点から明らかにするものであるといわれている。従来のアクティビティ研究の発展経緯ならびにその有効性に関する議論についてはこれまでのいくつかの代表的なレビュー論文^{4), 5)}があ

Keywords: 休日交通、アクティビティ・ダイアリー調査

* 正員、工博、山梨大学工学部土木環境工学科

** 正員、工博、山梨大学工学部土木環境工学科

*** 正員、山梨大学工学部土木環境工学科

**** 学生員、山梨大学大学院工学研究科土木環境工学専攻
(〒400-8511 甲府市武田 4-3-11 Tel&Fax : 055-220-8533)

るので、ここでは割愛するが、次節ではまず、このアプローチにおける基本的な概念となっている時空間制約と活動交通パターンとの捉え方について述べることにする。さらに、具体的なAD(Activity Diary)調査データを用いた休日交通の時空間特性の分析結果を報告する。

2. 時空間プリズムの基本概念⁶⁾

ここでは、本研究の基本的な分析フレームである「時空間プリズム」の考え方について簡単に触れておく。

図1は、単純な線形都市を仮定したときに、1日の活動に関する時間的な予算制約下で発現可能な自宅ベースの時空間パス(Time Space Path)の例を示している。ここで菱形で示されているのは、線形都市と移動速度(V)一定の2つの仮定による。また、1日の時間的予算、すなわちプリズム高さ(T)は、最遅到着時刻と最早出発時刻との差引きで定義されている。また、この時空間平面内で活動可能な領域(プリズム面積S)は次式で定義できる。

$$S = \frac{VT^2}{2} - \frac{2L^2}{V}$$

ここで、S：自宅-中心部間での付加的活動が可能な時空間領域(プリズム領域)

V：移動速度

T：プリズム高さ($T=t_1-t_0$)

t_0 ：最早自宅出発(可能)時刻

t_1 ：最遅自宅到着(可能)時刻

L：自宅-中心部との距離

また、プリズム面積をV、L、Tでそれぞれ偏微分すると次式のように表わされる。

$$\frac{\partial S}{\partial L} = -\frac{4L}{V} < 0$$

$$\frac{\partial S}{\partial T} = VT > 0$$

$$\frac{\partial S}{\partial V} = \frac{T^2}{2} + \frac{2L^2}{V^2} > 0$$

これより、V、L、Tそれぞれが変化したときのプリズム面積Sの変化率はすべて移動速度Vの影響を受けることがわかる。

ここで注意しておきたいことは、個人は休日1

日における戸外での活動可能な時間的予算制約をもつと仮定した場合、この時空間プリズム制約を満足する形で、活動を1日の各時間帯に割り当てて、時空間的な経路(パス)を形成する。このことは、休日の活動と移動パターンが、その時間的長さ(滞在時間、所要時間)とともに時刻(timing)によっても両者の連結関係が規定されていることを意味する。

図1から、自宅から同じ距離範囲内にある都市の中心市街地を目的地とした場合に、移動速度の異なる交通手段間を比較すると、付加的活動の実行可能エリアは大きく異なり、交通手段が1日の活動に多大な影響を及ぼすことがわかる。よって交通手段と時間利用パターンに着目することにより、活動から派生する交通需要の生成特性を時間軸に沿って明らかにできると考えられる。

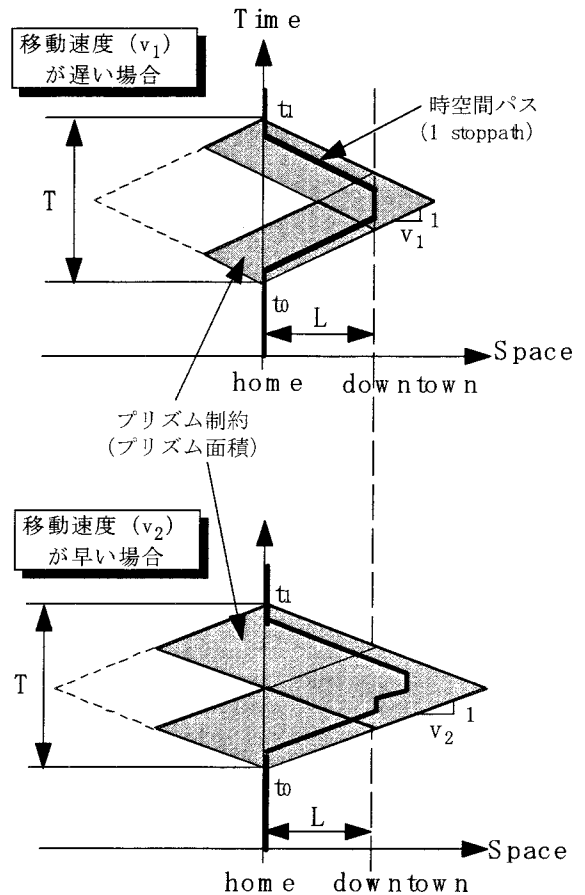


図1 時空間プリズムと実行可能エリアの関係

3. 休日活動交通パターンに関する実証的分析

本研究では、第4回京阪神都市圏 PT 調査プリサ
ーベイの付帯調査として行われた AD 調査データを用いる。この AD 調査では、1 日ごとの断面的なデータのほか、平日・休日の生活行動・交通行動の相違の把握が可能となるように、指定された連続3 日間の調査が行われた。したがって、本研究では、土曜日および日曜日のデータを休日データとして取り扱う。

調査対象地域は、大都市部、および中規模の都市で行うものとし、大阪市、京都市、大津市が選択されている。有効サンプル数は休日データで 240 人日、平日データで 485 人日となっている。^{7),8)}

表 2 有効サンプル数

	人数(人日)	割合
休日	240	33.1%
平日	485	66.9%
合計	725	100.0%

ここでは、上記の AD 調査データから、時空間プリズム制約に関連するものとして、プリズム高さ、種々の活動のための滞在時間の諸特性を、休日データと平日データを比較しながら考察する。

まず、時間軸上でのプリズム高さに関する計測結果を図 2 に示す。これは、休日と平日の 1 日の第 1 トリップ開始時刻と最終トリ

ップ終了時刻の累積分布であり、開始時刻、終了時刻ともになだらかな S 字曲線で描かれている。休日と平日を比較すると、最終トリップ終了時刻（帰宅時刻）では大きな差は見られないが、第 1 トリップ開始時刻（外出時刻）は平日では 11 時までには 80% の人がトリップを開始しているのに対し、休日では 13 時までとなっており、休日の方が遅い傾向にある。したがって、休日は外出し始める時刻にばらつきが多いといえる。

また、第 1 トリップ開始時刻累積分布から累積 20% タイル値、最終トリップ終了時刻累積分布から累積 80% タイル値を求めることにより、時空間プリズムにおける時間的予算制約（プリズム高さ）の値を設定することが可能となる。そこで、図 2 から休日と平日の第 1 トリップ開始時刻分布 20% タイル値、最終トリップ終了時刻分布 80% タイル値の時刻を求め、それをプリズム高さとして、時空間プリズムを示したものが図 3 である。休日では約 12

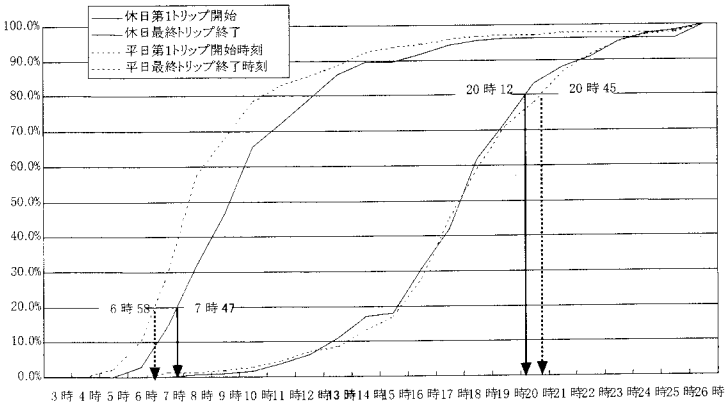


図 2 第 1 トリップ開始時刻と最終トリップ終了時刻累積分布

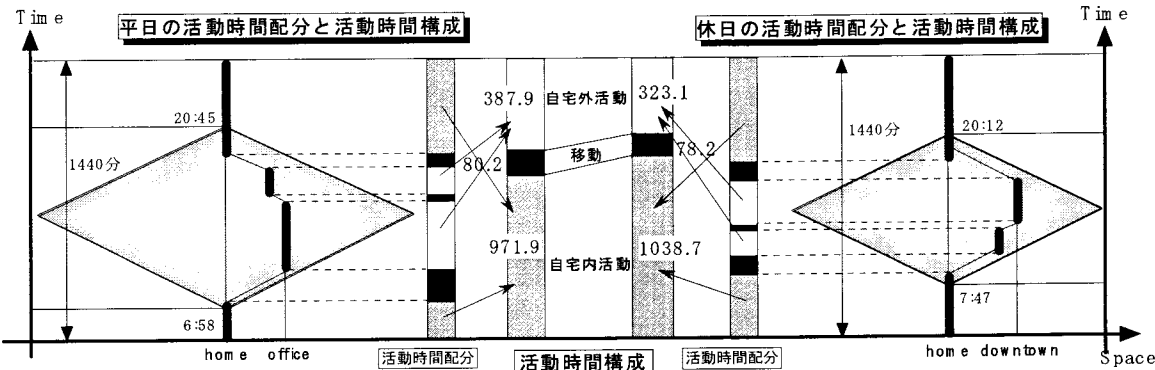


図 3 時空間プリズムと活動時間構成の関係

時間 30 分、平日では約 14 時間のプリズム高さを有しており、時間的予算に約 1 時間 30 分の差がある。ここで、活動時間構成を見ると、休日の自宅内活動は 1038.7 分で平日自宅内活動よりも 66.8 分長く、自宅外活動は 323.1 分で平日自宅外活動よりも 64.8 分短く、休日の方が自宅外での活動時間が少ないことがわかった。

図 4 は自宅発完全トリップチェーン内に含まれる立ち寄り先数の生起確率分布（ストップ数分布）を示す。ここでは自宅発完全トリップチェーンのサンプルを抽出している（休日 186 人日、平日 385 人日）。これより、休日と平日では顕著な差は見られず、平均ストップ数は休日で 1.32 ストップ数/日、平日で 1.27 ストップ数/日であった。ここで、ストップ数が 0 のケースは、散歩のように外出時に立ち寄り先が明示されていないケースである。

次に、休日、平日における活動中分類の従事率、平均活動時間の構成を示したものが表 3 である。このうち、自宅外活動を見ると、拘束活動（業務、買物など）では、休日は 67.1% の人が従事し、平均で 170.7 分費やしている。このとき、平日では 82.9% が従事し、310.0 分費やしている。一方、自由活動（社交、レジャーなど）では、休日で 42.9% の人が従事し、平均で 87.9 分と少ない。しかし、拘束/自由活動（自宅外での食事）では、休日で 44.2% の人が従事し、平均で 30.7 分

あり、平日でも 45.2% の人が従事し、29.5 分であった。したがって、自宅外の拘束/自由活動においては休日と平日に大きな違いはないと考えられる。

また、自宅内活動と自宅外活動の間で平均活動時間構成比においてトレードオフの関係が見られた。

参考文献

1) 西井和夫:都市圏休日交通への対応,都市計画,No.225,2000.
2) 西井和夫,森川高行,兵藤哲朗,岡本直久,鈴木紀一,毛利雄一,古屋秀樹,佐々木邦明,西野至,河辺隆英:休日・観光交通への対応:調査・分析手法の課題整理と展望,土木計画学研究・講演集,No.22(1),pp.671-678,1999.
3) 土木計画学研究委員会:地域間交流活性化と観光? 分析・計画手法と政策課題へ,第 34 回土木計画学シンポジウム資料,1998.
4) Kitamura, R. (1988): An evaluation of activity-based travel analysis. Transportation, 15, 9-34.
5) Theo Arentze, Harry Timmermans: ALBATROSS,EIRASS,2000
6) Kazuo Nishii, Katsunao Kondo: TRIP LINKAGES OF URBAN RAILWAY COMMUTERS UNDER TIME-SPACE CONSTRAINTS: SOME EMPIRICAL OBSERVATIONS, Transpn.Res-B,Vol.26B,No.1,pp.33-44,1992.
7) 吉田信博,長谷川哲郎:京阪神都市圏アクティビティダイアリー調査データの収集・分析,土木計画学研究・講演集, No.23, pp.679-682, 2000.
8) 今尾友絵,西井和夫,佐々木邦明:アクティビティ・ダイアリー型交通調査の有用性分析,土木計画学研究・講演集, No.23, pp.675-678, 2000.

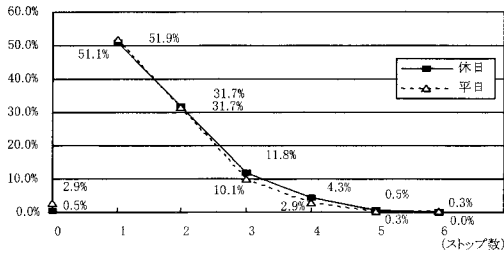


図 4 ストップ数分布

表 3 平均活動時間構成

	活動中分類	休日			平日		
		従事率 (%)	平均活動時間 (gross)	平均活動時間構成比 (gross)	従事率 (%)	平均活動時間 (gross)	平均活動時間構成比 (gross)
自宅内活動	自宅での不明	5.0%	4.8	0.3%	4.5%	4.6	0.3%
	自宅での必需活動	99.6%	577.5	37.2%	99.0%	529.6	33.7%
	自宅での拘束活動	98.3%	231.1	14.9%	95.1%	248.1	15.8%
	自宅での拘束/自由活動	8.3%	9.8	0.6%	8.5%	7.8	0.5%
	自宅での自由活動	93.8%	332.5	21.4%	92.6%	289.4	18.4%
移動	自宅でのその他の活動	3.3%	1.4	0.1%	5.4%	5.3	0.3%
	移動	87.5%	76.5	4.9%	90.9%	82.2	5.2%
自宅外活動	自宅外での不明	3.8%	8.3	0.5%	1.9%	2.9	0.2%
	自宅外での必需活動	0.4%	0.3	0.0%	1.4%	4.6	0.3%
	自宅外での拘束活動	67.1%	170.7	11.0%	82.9%	310.0	19.8%
	自宅外での拘束/自由活動	44.2%	30.7	2.0%	45.2%	29.5	1.9%
	自宅外での自由活動	42.9%	87.9	5.7%	25.6%	31.2	2.0%
	自宅外でのその他の活動	12.5%	23.0	1.5%	15.1%	24.0	1.5%

注) ↑: 平日と比較して休日の平均活動時間構成比が増加
↓: 平日と比較して休日の平均活動時間構成比が減少