

交通計画におけるアクティビティ調査手法開発の意義と可能性*
Development of Activity Based Survey Method in Transportation Planning : *
A Critical Review

西井和夫**・佐々木邦明**

By Kazuo NISHII**・Kuniaki SASAKI**

1. はじめに

わが国において、アクティビティ調査に基づく交通需要分析あるいは生活行動特性への深い理解とその予測に関する研究が開始されて以来ほぼ四半世紀が経過している。この間、交通計画技法やその対象課題は、社会経済環境の変化や技術革新といった外的要因の影響によって、さらにはライフスタイルや生活意識の変化そして価値観の多様化のような個人の内的要因によって、大きく変容しつつある。¹⁾

そこで本論文では、今後のアクティビティ調査手法開発の方向性とその課題を明らかにすることを目的とし、そのために、アクティビティ研究の歴史的経緯を概観するとともに、最近のアクティビティ調査事例の紹介ならびにこれらを取巻く交通調査状況についてレビューと整理を試みることにする。

2. 交通需要予測のための調査手法の課題

わが国の最近のアクティビティ研究のいくつかの事例²⁾は、とくにPT調査との関連で都市圏交通需要予測や比較的大規模な交通行動調査の中で位置付けられている場合が多い。そこで、本論に入る前に、従来からの一般的な交通調査手法に関する課題を整理しておくことにする。これは、必ずしもアクティビティ調査手法開発の方向性を明らかにする必要十分な論点ではないが、一方で後述のアクティビティ調査に求められている要件の一つであると考えられるからである。

大規模交通調査手法に関しては、従来より以下のような重要な指摘がいくつかなされている。

量的（集計的）段階的推定法の構造的欠陥を克服することは難しい。

交通需要予測における調査（データ取得）と分析・予測モデルとがうまく整合していない。

*キーワード：アクティビティ調査，調査論，データ取得と活用

**正員，工博，山梨大学大学院自然機能開発専攻
（甲府市武田4-3-11，TEL:055-220-8533，
E-mail:knishii@ccn.yamanashi.ac.jp）

交通需要の派生的性質の理解に必要な十分な情報が得られないために、説明が十分でない。交通施策評価の有効なツールとして必ずしも満足な計画情報を抽出できていない。

なお、これらの指摘に対して、実務レベルにおいても最近の大都市圏PT調査では、需要予測手法の改善による予測精度の向上や調査コスト縮減のための調査体系のスリム化を目指す検討がなされている。

上記の指摘は、主として交通需要予測に関する方法論上の課題と調査論としての課題に分けられるが、両者が密接に関連することからより調査目的に合致した信頼性の高いデータ取得が求められることは自明である。

3. 既存アクティビティ研究の分類

ここでは、これまでのアクティビティ研究の歴史的経緯からその時代区分を4つに分類し、それぞれの区分における主たるテーマや課題を整理するとともに、とくに調査手法との関連性について触れていくことにする。（なお、アクティビティ研究のレビュー論文は、80年代後半より代表的な論文（例えばKitamura(1988)³⁾，Jones(1990)⁴⁾）がいくつかあり、また最近でも筆者らによる一連のアクティビティ研究フレームの議論（西井他(2002)⁵⁾）の中においても欧米の動向（例えばTimmermans (2002)⁶⁾）を踏まえた紹介を行っているので、詳細はこれらの文献を直接参照されたい。）

[1] 創生期（交通需要の派生的性質解明）：

交通需要の捉え方として、個個人の日常的活動まで遡って考えることとし、人間の活動分析の中で時間を積極的に扱う研究が発表された。活動パターン研究は、活動パターンに影響を与える要因としての個人に選択（choice）を重視するか、あるいは行動制約（constraint）かによって大別された。このうち、前者は主としてOxford大学のTSUグループが主導的役割を演じ、時空間や個人間の制約の重要性を強調するフレームのもとで、1日の諸活動の構成パターンやその連結状態に焦点を当てることにより、交通の生成にとって基本的・根源的レベルの諸条件

や交通行動の意思決定メカニズムの解明に迫ろうとするものである。この研究の規範は、今日でもアクティビティ研究の潮流となっている。

この時期における調査手法は、いわゆる世帯訪問調査であり、Activity Diary (活動日誌) 形式が始めて導入されている。Better Understandingという表現がされるように、1日の活動パターンを活動の連結性に着目しながら忠実に再現するための調査票の設計に多くの注意が払われていた。(Jones, Dix, Clarke & Heggie (1983)⁷⁾ Hansons(1979)⁸⁾) また、後者の行動制約に着目するアプローチは、以下の第2期の時間地理学の展開に継承される。

[II] 時間地理学の高揚期：

最初に時空間プリズムの概念を地域科学の分野で提案したHagerstrand(1970)⁹⁾であったが、これは、80年代に入り、時間地理学の分野で大きく開花することになる。この時期においては、時空間パスの形成過程や活動時間配分(time allocation)そして時間利用(time use pattern)といった、交通需要の派生的性質をより深く理解するために、トリップよりもむしろ活動自体の生成やその時間軸上の特性の把握が中心的課題となっていた。90年代には、さらに広範な社会学や都市空間構造(トポロジー)の研究分野へ発展することになる。(Burns(1980)¹⁰⁾, Kostyniuk & Kitamura(1982)¹¹⁾, Kondo & Kitamura (1987)¹²⁾, Nishii & Kondo (1992)¹³⁾)

この期の調査手法の特徴は、活動パターンの捉え方としては比較のおおまかな記述レベルであり、いわば従来のトリップ調査を時空間軸上へ拡張したものと理解できる。そして、空間と時間の両軸で織り成されるパスの形成をモデル表現することが求められていた。したがって、結果としての時空間パスの空間上の写像して得られるトリップチェーンやその空間的広がりについても、この接近法からの研究が進められた。

[III] 交通政策評価への応用期：

1980年代後半になると、アクティビティ研究は、ある一時点の観測結果が他の日の活動と独立に決定し得るのか、あるいは観測結果は時間の経過に対して安定しているのかという動的な視点(Behavior Dynamics)に着目するようになった。例えば平日と週末・休日の活動パターンの違いや、刺激に対する反応の抵抗や遅れを、交通政策の評価を行う際に考慮しようとするものである。このとき交通行動分析においては、人々の諸活動の時間配分が日単位の固定的な枠組みに捉えられると仮定せずに、時間スケ

ールに応じた動的活動分析フレーム(Dynamic and Activity Based Approach)が新たなテーマとなった。(Jones, Koppelman & Orfeuil(1993)¹⁴⁾)

とくに、交通政策評価ツールとしてのアクティビティモデルの適用においては、これまでのトリップ数や活動数・活動時間配分の集計量の形で捉えるのではなく、個個人の意思決定過程のモデル化にもとづく離散選択構造モデルやシミュレーションによる表現(例えばRecker, et al(1986)¹⁵⁾)が多く提案されている。

また、この時期以降において、交通調査手法におけるデータ収集法、調査票設計、データ処理方法などの調査論に関する研究が活発になり、交通調査だけでなくアクティビティ調査をも含めた調査技法の研究論文が蓄積されてきている。(例えばAmpt et al.(1985)¹⁶⁾)

[IV] アクティビティ研究の洗練化(精緻化)：

第4期は、現在の研究状況を指すが、一言でいえば方法論的には種々の接近法が試みられ、発散的である。これは、アクティビティ研究における主題(テーマ)自体が広がりをみせていることが最も大きな原因であると考えられる。

すなわち、1990年代後半からマイクロシミュレーションモデルを用いた生活行動パターンのモデル表現が精力的に行われている。(北村(1996)¹⁷⁾, 藤井他(1997)¹⁸⁾)。これは、欧米ですでに80年代後半から開発されている数多くのモデル(STARCHILD, AMOSなど)について、その経験を生かす形で車利用抑制による環境負荷軽減効果分析等に適用されている。その意味では、第3期の流れを踏襲するもので、モデルの精緻化がなされたといえる。ただし、これに対応した調査手法の精緻化(洗練化)がなされたとは必ずしもいえない。したがって、前節で述べた交通需要予測モデルとその調査手法の整合性に関する課題は解決されていない。

一方、Timmermans(2002)は、交通に関する複雑な意思決定メカニズムを把握することにより、これからの社会経済環境の潮流や交通政策変化に敏感な交通モデルとして、ALBATROSS(A Learning-Based Transportation Oriented Simulation System)を提案している。このモデルは、アクティビティ分析に関する諸モデルの中でルールに基づく意思決定過程を表現するモデルに分類できるので、a rule-based systemと呼び、アクティビティパターンの予測においてモデル表現しようとする選択と諸条件や諸制約とを関係付ける論理的ルールに用いることが特徴である。このような接近法は、意思決定過程にか

かわる豊富な情報の取得に基づき、発見的にあるいはデータマイニング等の適用により帰納的にアクティビティパターンを記述するものであり、従来の効用最大化モデルやスケジューリングモデルとは異なるタイプのモデルである。この場合、モデル構築に必要な調査データは、膨大な種類と数の規模を前提としており、次節で述べる調査手法におけるデータ収集 / 処理方法の洗練化が不可欠といえる。

4 . これからのアクティビティ調査手法の課題

ここでは、前節までのアクティビティ研究のレビューに基づき、これからの調査手法開発において求められるニーズや課題を整理することにする。

まず、最近の調査手法全般に関係することとして、『データ取得』という言葉で表現されるように、調査データの収集とデータ処理に関する合理性あるいは効率化が重要視されている。このことは、調査データを用いた分析等によって得られる計画情報（予測結果）の精度向上につながることを期待できること、ならびに欲しいデータの質的水準の向上により現象や行動に関する情報の再現性を高めることが期待できることを意味する。とくに、予測結果としての時間的・空間的スケールの精度がどの程度求められるかによって、調査時点のスケールの適切さが決まってくる。最近のIT技術の発展により、空間位置情報の自動計測は可能となり、被験者側からの目的地（住所や施設名）の記入は不要となるため、より正確な空間情報の取得が可能となる。

次に、アクティビティ調査は、従来のトリップ調査に対してin-depth surveyといわれている。これは、被験者に問いかける調査項目が圧倒的に多いことによる。被験者は、1日あるいはダイアリーの場合は連続3日間や1週間の間の生活行動をすべて記入することになり、併せて調査目的に沿った関連項目（例えば、世帯内構成員との相互関係や特定の意思決定に関する主観的な意識評価 / 認知 / 知覚 / 態度）もしばしば設定される。このような場合、調査実施時に如何に被験者に調査票記入に関する負荷を与えないように工夫するかが重要となる。一般に、質問項目が増えると後日回収方式になるため、被験者はrecallingを余儀なくされ、結果的に調査への負荷が増すだけでなく精度低下が生じる。このために、調査票への記入が容易なデバイスとこれを支援するソフトウェアの開発が必要である。

そして、前節で述べたように、アクティビティ調査研究を取巻く状況は、広範な課題への対応が求められていることは明らかである。そのことは、ア

クティビティ調査が広く人間活動全般の全体像を把握することが可能な分析フレームを前提としていることを意味している。

本論文で見てきたように、交通需要予測手法の研究において、交通需要の派生的性質の解明はまったく古くて新しいテーマである。とくに、日常生活の中で発現する空間的移動は、諸活動と密接に関係する。この場合、例えば、活動主体が高齢者であれば、高齢者のモビリティと生活行動パターンの問題として交通需要を捉える必要があり、そのとき高齢者の世帯の他の構成員のアクティビティ調査データは重要な意味を持つことになる。また別の例として、最近の筆者らによるモバイル通信と生活行動の関連性研究においても、モバイル通信がどのように生活行動に影響を与えるかを把握するためには、情報通信に関する調査とアクティビティ調査の連携によるデータ取得が必要である。したがって、単に行動軌跡を追跡する調査方式でなく、情報通信実態、モバイル通信に関する意識評価や認知過程といった関連情報の収集が可能な調査手法の開発が必要である。

4 . おわりに

本論文では、これまでのアクティビティ研究の歴史的経緯を概観するとともに、最近のアクティビティ調査事例の紹介ならびにこれらを取巻く交通調査状況についてレビューと整理を行い、今後のアクティビティ調査手法開発の方向性とその課題を明らかにした。とくに、交通需要予測手法の体系化においてアクティビティ調査手法の果たすべき役割は大きく、その意味で調査手法開発の意義も大きいと考えられる。また今後は、アクティビティ調査がそのデータ取得におけるIT化を通じて、in-depth surveyにふさわしい調査方式上の洗練化を検討することが調査論としての重要な課題といえる。

参考文献

- 1)西井和夫、佐々木邦明、北村隆一：交通行動分析におけるアクティビティ・ダイアリー型調査手法の有用性，第20回土木計画学研究発表会主催ワンデーセミナー『行動理論と土木計画』発表資料
- 2)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，pp675-678，2000.
- 3) Kitamura: An evaluation of activity-based travel analysis. Transportation, 15, pp9-34,1988.
- 4)Jones: DEVELOPMENTS IN DYNAMIC AND ACTIVITY-BASED APPROACHES TO TRAVEL ANALYSIS, Ave

bury, Aldershot, England.1990.

5)西井和夫、佐々木邦明、今尾友絵：アクティビティ・ダイアリーデータを用いた生活行動研究；その分析フレームと適用性について，土木計画学研究・講演集，No.27, CD-ROM版，2002.

6)Timmermans: ALBATROSS, EIRASS, DEN-HAAG 2002

7) Jones, Dix, Clarke & Heggie: UNDERSTANDING TRAVEL BEHAVIOUR, Gower, Aldershot, 1983.

8) Hansons: Urban travel linkages; A review. In D. Hensher (eds): BEHAVIORAL TRAVEL MODELLING, Croom Helm, London, pp81-100, 1979.

9) Hagerstrand: What about people in regional sciences? Papers of the regional Science, 70, pp37-52 1970.

10) Burns: TRANSPORTATION, TEMPORAL, AND SPATIAL COMPONENTS OF ACCESSIBILITY, D.C. Heath and Co. 1979.

11) Kostyniuk & Kitamura: An empirical investigation of household time space paths. In Carpenter and Jones(eds): RECENT ADVANCES IN TRAVEL DEMAND ANALYSIS, Gower, Aldershot, pp314-344, 1982.

12) Kondo & Kitamura : Time space constraints and the formation of trip chains. Regional Science and Urban Economics, 17, pp49-65, 1987.

13) Nishii & Kondo : Trip linkages of urban railway commuters under space-time constraints: Some empirical observations. Transportation research B, 26,pp33-44, 1992.

14) Jones, Koppelman & Orfeuil: Activity analysis: State of the art and future directions. In DEVELOPMENTS IN DYNAMIC AND ACTIVITY-BASED APPROACHES TO TRAVEL ANALYSIS, Avebury, Aldershot pp34-55, 1993.

15) Recker, et al.: A model of complex travel behavior. Transportation research A 20, pp307-318, 1986.

16) Ampt et al.: NEW SURVEY METHODS IN TRANSPORT, VNU Science Press, utrecht, 1985

Ampt, et al(1990)

17)北村隆一：交通需要予測の課題；次世代型手法の構築に向けて、土木学会論文集No.530/IV-30. Pp17-30, 1996.

18)藤井聡他：時間的空間的制約を考慮した生活行動軌跡を再現するための行動シミュレーションの構築、土木計画学研究・論文集、No.14, pp643-652, 199