

IV-313

アクティビティアプローチを用いた
活動時間配分のモデル化と勤務体制変更の影響評価

中央復建コンサルタンツ(株) 正会員 高尾 稔
 名古屋大学工学研究科 正会員 森川高行
 名古屋大学工学研究科 学生員 倉内慎也
 名古屋大学工学研究科 正会員 佐々木邦明

1. はじめに

従来の交通需要予測は主に交通そのものを分析対象として行われてきた。しかし交通は異なる地点での活動に派生して生じるものであり、交通のみの分析ではその需要構造の本質は見えてこないと言える。例えば、公共交通機関の整備は本当に自動車からの需要のシフトをもたらすのか、高度情報化社会は交通にどのようなインパクトを与えるのか、少子化・高齢化社会に適した交通システムはどのようなものなのか等の疑問に対し、トリップ単位の分析では有効な答えを出すことができないと考えられる。これらに対する答えを出すためには、交通を直接分析対象とするのではなく交通を活動の派生需要として活動に着目し、どのような人が、どのような場合に、どのような活動を行うのかを分析することにより交通需要構造の本質を捉えようとするアクティビティアプローチが有効であると言える。

そこで本研究ではアクティビティアプローチにより個人の生活・交通行動のモデル化を行い、勤務体制変更が一日の生活に及ぼす影響の分析を行う。

2. データの概要

本研究で用いたデータは、(財)豊田都市交通研究所が行った調査によって得られたデータである。この調査は、1995年5月に大手自動車会社において行われた勤務体制の変更による豊田市民の交通行動の変化を調べるために実施されたもので、調査対象は同社員モニター約150世帯及び一般市民モニター約200世帯である。調査は変更前(4月)と変更後(10月)の2回、同一の世帯を対象に平日と休日を含む各3日間のパネルデータであり、1日ごとに全ての活動を日誌方式で記入してもらうアクティビティダイアリーデータである。

キーワード: アクティビティアプローチ, 活動時間配分, 勤務体制変更

連絡先: 〒464-8603 名古屋市中千種区不老町

名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻

tel.052-789-3565 fax.052-789-3738

3. モデルの導出

活動内容決定及びその継続時間決定に関して厳密に表現するモデルを構築することは非常に難しいと言える。そこで本研究では人は行う活動を決定した後にその継続時間を決定すると仮定し、行う活動が決定したという前提での時間配分のモデル化を Kitamura¹⁾の方法に基づいて行う。

個人 i の一日の効用 U_i が各活動 k から得られる効用 U_{ki} の和であるとし、時間に対する限界効用が逓減し、また限界効用は非負であるとする、各活動の継続時間は効用最大化理論より、次の最大化問題の解として与えられる。

$$\begin{aligned} \max U_i &= \max \sum_{k=1}^{K_i} U_{ki} \\ &= \max \sum_{k=1}^{K_i} \exp(\beta X_{ki} + \varepsilon_{ki}) \ln t_{ki} \\ \text{s.t. } T_i &= \sum_{k=1}^{K_i} t_{ki} \end{aligned} \quad (1)$$

ここで X_{ki} は個人 i の活動 k による効用の説明変数ベクトル、 β は未知パラメータベクトル、 ε_{ki} は個人 i の活動 k による効用の確率項、また t_{ki} は個人 i の活動 k の継続時間、 T_i は個人 i の一日の利用可能時間を表す。利用可能時間とは一日24時間から勤務時間を差し引いた時間のことである。

(1)の最適化問題を解くと個人 i の活動 k の最適配分時間 t_{ki}^* は以下ようになる。

$$t_{ki}^* = \frac{\exp(\beta X_{ki} + \varepsilon_{ki})}{\sum_{l=1}^{K_i} \exp(\beta X_{li} + \varepsilon_{li})} T_i, \quad k = 1, 2, \dots, K_i \quad (2)$$

(2)式より更に、

$$\ln(t_{ki}^*/t_{li}^*) = \beta(X_{ki} - X_{li}) + \xi_{ki} \quad (3)$$

但し、 $\xi_{ki} = \varepsilon_{ki} - \varepsilon_{li}$

となる。(3)式に基づいて対数尤度関数を誘導し、それを最大化することでパラメータを推定する。

4. モデルパラメータの推定

本研究では社員・一般市民の両モニターの勤務日の行動についてモデル化し、それを用いて勤務体制変更の影響評価を行った。両モニターともそれぞれ、

- 1) 事前事後の両方のデータを用いたモデル
- 2) 事前データのみを用いたモデル
- 3) 事後データのみを用いたモデル

の3つのモデルパラメータを推定した。なおモデルの推定結果・考察については紙面の都合上講演時に示す。

5. 勤務体制変更前後の比較

まず両モニター共に、事前事後両データモデルを用いた事前事後の一日の総効用による比較を行った。図1はその結果である。

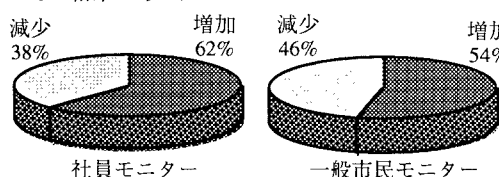


図1 勤務体制変更前後の効用の変化

この図より、事後の方が効用が大きくなった人の割合が社員モニターでは過半数を大きく超えており、一般市民モニターは社員モニターと比較すると変化が小さいことが分かる。直接的に変更の影響を受ける社員モニターの効用の変化が大きく、また事後の方が効用が大きくなっていることから、勤務体制変更の対象となった社員については変更により生活が豊かになった可能性があると言える。

次に両モニター共に、Hausman specification test によりモデルの同一性の検定を行った。その結果、社員モニターは $\{\chi^2_{29}=54.08\} > \{\chi^2_{29}(0.05)=42.56\}$ となり、一般市民モニターは $\{\chi^2_{24}=51.66\} > \{\chi^2_{24}(0.05)=36.42\}$ となった。よって帰無仮説の「モデルが同じである」は共に棄却され勤務体制の変化により両モニター共に生活の時間配分の重みが変わったのではないかと考えることもできる。しかしながら以上の結果は、例えば調査日の天候の違い等による差や、たまたま行った非日常的な活動により生じた差も考えられ、一概に勤務体制変更による影響とは言えないことに注意が必要である。

6. 施設営業時間及び家族の同行可能時間の変化による影響の分析

本研究では施設営業時間及び同行可能時間を外生的

に与え、その時間内の活動を行うと効用が上乗せされるモデル構造になっている。この時間を変化させることにより、施設営業時間或いは家族との同行可能時間が変化した場合の個人の活動時間配分への影響の分析を行った。両モニターについて分析を行ったが、殆ど同様な結果が得られたため、ここでは社員モニターについての分析結果を挙げておく（図2～図4）。

図2から図4に共通して言える結果は、変更対象となった活動の継続時間の増減が、主に睡眠時間に影響を与えていることである。すなわち睡眠は生活に必要な不可欠な活動であるが、他の活動と比較して継続時間が長いことから時間に関して自由裁量の余地があり、生活時間を配分する上で重要な役割を持っていると考えることができる。

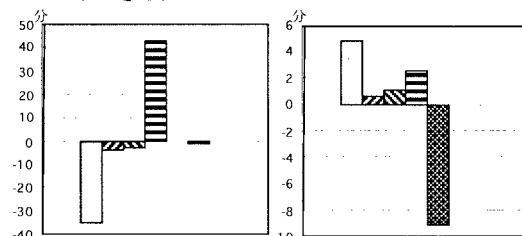


図2 遊楽・スポーツ施設営業開始1時間早

図3 買い物施設1時間短縮

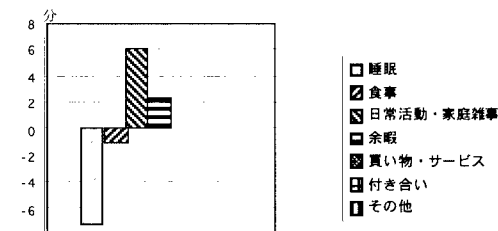


図4 6歳未満の子供との同行可能時間1時間延長

7. おわりに

生活・交通行動のより厳密なモデル化を行うには様々な改善が必要である。例えば本研究のモデルは、生活パターンの変化を表現できる形にまで至っていないため、活動の時刻や実行順序を考慮した上で、活動内容選択と活動継続時間選択の両方を表現するモデルの構築してゆくことが必要である。

最後に、データを提供していただいた（財）豊田都市交通研究所に対し、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Kitamura, R. : A model of Daily time allocation to discretionary out-of-home activities and trips, Transportation Research.B, Vol.18B, No.3, pp.255-266, 1984.