

IV-358

通勤ドライバーの出発時刻と経路の
同時選択に関する行動分析

長野工業高等専門学校 正会員 柳沢吉保

京都大学工学部 正会員 飯田恭敬

京都大学工学部 正会員 内田 敬

1. はじめに

一日に発生する交通需要の大きな割合を占めている通勤時の渋滞は、早急に解決しなければならない問題となっている。渋滞解消策としては、時差出勤や公共輸送機関のサービスを向上させることによってピーク需要を低くしたり、経路情報を適切に与えることによって、渋滞を起こしている道路の交通量をコントロールする方法がある。これらの道路混雑緩和策を具体的に考案するにあたり、ドライバーがどのようにして、経路や出発時刻の選択を行っているかを究明する必要がある。

本研究では、出発時刻と経路の選択は独立して行われるのではなく、何らかの関係をもって行われているとして、それぞれの選択行動の相互関係について分析を行うものである。分析を行うにあたっては、NLモデルを用いて出発時刻、経路選択プロセスを仮定し、モデルのパラメータを推定する。

2. 通勤行動モデル

(1) 通勤効用関数

ドライバーの通勤行動を考えると、通勤者は所要時間の変動を考慮し、通勤前にある特定の経路および出発時刻における効用関数の見積を行なう。すなわち出発してから始業時刻までに費やされる時間の損失費用と遅刻してしまった場合の損失とのトレードオフにより、特定の選択肢の効用を見積るものとする。所要時間の変動が何らかの確率分布に従うとすると、この効用関数は以下のように表せる¹⁾。

$$V(r, t_g) = \beta(t_d - t_g) + \gamma F(t_d | r, t_g) \quad (1)$$

t_d, t_g, r : 始業時刻, 出発時刻, 経路

$t_d - t_g$: 出発してから始業時刻までの時間

(実効旅行時間)

β, γ : 不効用に関するパラメータ

$F(\cdot)$: 遅刻する確率

(2) 通勤効用関数による通勤行動モデル²⁾

通勤時の選択行動は、通勤行動により得られる効

用関数をランダム効用関数とし、効用最大化理論によるロジットモデルを適用することによって記述することにする。

通勤者の選択行動については、図-1のような選択プロセスが考えられる。すなわち、通勤者が見積った通勤効用をもとに選択行動を起こすにあたり、出発時刻と経路のうち、どちらの選択肢を優先して対応させているかによって、2通りの選択プロセスが考えられる。このとき交通状態の変動に対し、経路の選択を優先する場合をツリー1、出発時刻を優先する場合をツリー2とする。

図-1で示した各ツリーに対して、実際のデータを用いて(1)式の効用関数のパラメータやスケールパラメータを推定し、通勤者の選択行動の分析を行う。

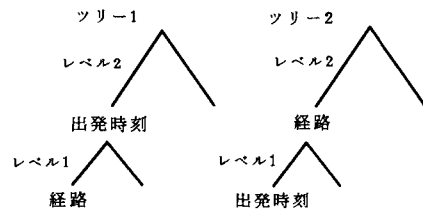


図-1 出発時刻と経路の選択プロセスツリー

3. 対象道路網と使用データ

本研究では、経路と出発時刻の選択行動のメカニズムを分析するため、2本の経路からなる須坂市から長野駅周辺の中心業務地区に向かう道路網を対象とする。パラメータ推定のためのデータは、平成2年度長野都市圏パーソントリップ調査を用いる。ここでは通勤発生時間帯を7:00から8:40とし、PT調査データより須坂からの発生トリップについて抽出し、それらの出発時刻、所要時間、トリップ数を調べる。その結果、8:00から8:20に到着するドライバーをパラメータ推定の対象とした。また始業時刻は、8:20とした。

図-1で示した選択ツリーに従って、パラメータ

の推定を行うため、抽出したこれらのトリップデータを利用経路別に分ける必要がある。各経路へのトリップの分配は、目的地までにかかった所要時間の長さにより行う。そこで各経路の所要時間を、平成2年度全国道路交通情勢調査により調査した。その結果40分以下は経路1、41分以上は経路2を利用するものとしてPT調査より抽出した発生トリップを利用経路別に分けた。経路1、2の各出発時刻ごとのトリップ数は図-2に示すとおりとなる。

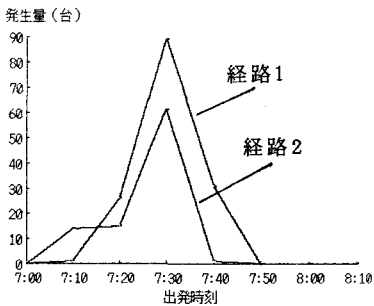


図-2 対象地域の発生時刻分布

パラメータを推定するにあたり、出発時刻と経路で組み合わせられる各選択肢の実効旅行時間や遅刻確率を求めておく。そこで各ドライバーの代替選択肢の実効旅行時間と遅刻確率のデータは、PT調査の出発時刻と平均所要時間、標準偏差により作成する。

4. 通勤効用のパラメータの推定

(1) パラメータの推定方法

2章で構築したNLモデルについて、最尤推定法によりモデルのパラメータの推定を行う。推定作業は段階的に行う。ただし、ここではレベル1の μ_1 は1.0としたので、レベル2の μ_2 の存在範囲は、

$$0 < \mu_2 \leq 1.0 \quad (2)$$

となる。

(2) パラメータの推定結果と考察

選択プロセスがツリー1に従う場合をケース1、ツリー2に従う場合をケース2と設定する。そしてそれぞれのケースより得られた推定結果と選択プロセスの関係について考察する。推定結果は表-1に示す。

ケース1：実際の通勤では出発から始業時刻までに消費する時間は長いほど不効用となると考えるのが合理的であり、 β の符号は負にならなければならない。しかし表-1より、ケース1では出発から始業

表-1 パラメータの推定結果

	β	γ	μ
ケース1	0.457 (7.13)	-6.233 (6.33)	-0.062
ケース2	-0.054 (6.15)	-2.825 (5.26)	0.488

() t値

時刻までの実効旅行時間にかかるパラメータ β の符号が正となっている。この場合、通勤に費やす時間が長いほど効用が大きくなってしまいますので、現実的ではない。また、スケールパラメータ μ_2 については-0.06となっており、(2)式で示された範囲内にないので、ツリー1の選択プロセスは現実的でないことを示している。

ケース2：図-2をみると、実効旅行時間が短くなるほど発生トリップ数は増加するので、表-1に示すとおり、通勤不効用が小さくなるように、 β の符号は負となっている。また遅刻確率が大幅に増加する7:40になると、発生トリップ数は減少しているので、遅刻に対して不効用となり γ の符号も負となっている。スケールパラメータは0.49で、(2)式の範囲内にあるため、ツリー2の選択プロセスが現実的であることを表している。

5. おわりに

今回、経路情報などは特に揭示されていない一般的な道路網を対象に解析を行った。このような道路網を利用するドライバーは、毎日の繰り返し行動により得た経験で、出発時刻や経路を決めていると思われる。解析の結果、事故などによる特別な交通状態の変化がない限り、経路を変えることはほとんどなく、日常的な所要時間の変動に対しては、出発時刻を変更することによって、通勤時の不効用を小さくしようとしている。Mahmassani³⁾の実験アプローチによる研究でも、交通状態の変化に対し、経路よりも出発時刻が優先していることが確かめられており、本研究の結果もこのことを裏付けている。

参考文献

- 1) Hall, R.W.: Travel outcome and performance: The effect of uncertainty on accessibility, Trans. Res. -B Vol. 17B, No. 4, pp. 275-290, 1983.
- 2) BEN-AKIVA: Dynamic Model of Peak Period Traffic with Elastic Arrival Rates, Trans. Sci. Vol. 20, No. 2, pp. 164-181, 1986.
- 3) H. S. MAHMASSANI: Dynamic Models of Commuter Behavior: Experimental investigation and Application to the Analysis of Planned Traffic Disruptions, International Conference on Dynamic Travel Behavior Analysis -Preprints-, 18-19 July, 1989, Kyoto University Hall, Kyoto