

IV-447

通勤者の出発時刻と経路を考慮した
機関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

渋滞解消策には、時差出勤や公共輸送機関のサービス向上、経路情報により交通量を各経路に適切に配分する方法がある。これらソフト面からの混雑緩和策を行うに当たっては、通勤者の通勤挙動を明らかにする必要がある。

本研究は、公共輸送機関と道路の適正配分による混雑緩和策のための基礎的分析として、機関、経路と出発時刻の選択行動を明らかにする。

2. 通勤行動モデル

(1) 通勤効用関数

ドライバーは所要時間の変動を考慮し、出発してから始業時刻までに費やされる時間(実効旅行時間)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。また鉄道利用者は、通常所要時間の定時性は保たれていると考えられるので、通勤効用を時間に関するものに絞ると、実効旅行時間の損失を考慮した選択行動を行うことになる。所要時間の変動が何らかの確率分布に従うとすると、通勤者の効用関数は以下のように表せる¹⁾。

$$V(m, r, t_s) = \beta(t_s - t_a) + \gamma F(t_s | r, t_a) \quad (1)$$

t_a, t_s, r, m : 始業時刻, 出発時刻, 経路, 機関

$$m = \begin{cases} 1: \text{自動車利用の場合} \\ 2: \text{鉄道利用の場合} \end{cases}$$

$t_s - t_a$: 出発してから始業時刻までの時間

β, γ : 不効用に関するパラメータ

$F(\cdot)$: 遅刻する確率。ただし鉄道利用の時は0

(2) 通勤効用関数による通勤行動モデル

通勤行動は、(1)式の効用関数をもとにロジットモデルで記述することにする。

道路利用者の通勤行動の分析¹⁾では、実際の通勤挙動に対し、経路よりも出発時刻選択の方が下位レベルにある選択プロセスツリーのモデルの説明力が高かった。また機関には固有の経路があるので、機

関選択は最も上位レベルにあるのが妥当と考えられる。以上のことにより、機関、経路、出発時刻の選択プロセスは以下のように表すことができる。

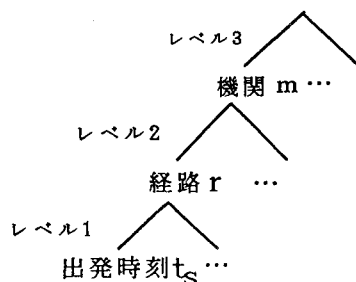


図-1 選択プロセスツリー

そこで同時選択確率は次のように表すことができる。

$$p(m, r, t_s) = p(t_s | r, m) \cdot p(r | m) \cdot p(m) \quad (2)$$

3. 対象道路網と使用データ

本研究では、2本の道路と1本の鉄道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ネットワークを対象とする。平成2年度長野都市圏パーソントリップ調査を用い、8:00から8:10の間にCBDに到着する通勤者を解析の対象とする。この通勤集団は7:00から7:40の間に須坂から出発している。

通勤者のうち道路利用者の各経路への分配は、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解析対象となる道路利用者を各利用経路に分けた。一方8:00から8:10の間に到着する長野電鉄の発車時刻は7:30と7:40である。PT調査の交通手段の乗換地点までの所要時間により、鉄道利用者を各列車に分配した。その結果、対象とする通勤者の出発時刻分布は図-2のとおりである。

4. 通勤効用のパラメータの推定

(1) 各選択肢の実効旅行時間と遅刻確率

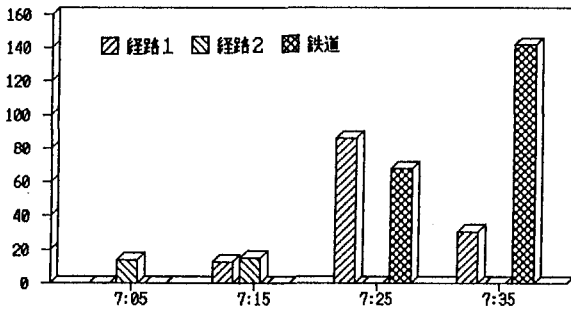


図-2 通勤者の出発時刻分布

P T調査データより抽出されたドライバーの各経路の平均所要時間と標準偏差は表-1のとおりである。鉄道は定時性が保たれていると仮定し、所要時間の変動はないものとする。解析対象となる通勤者の始業時刻を8:10とすると、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は表-2のとおりである。

表-1 ドライバーの平均所要時間と標準偏差

経路	平均所要時間(分)	標準偏差
1	33.8	3.82
2	47.5	2.50

表-2 各選択肢の実効旅行時間と遅刻確率

出発時刻	効旅行時間	遅 刻 確 率		
		経路 1	経路 2	鉄 道
7:10台	65	0	0	0
7:20台	55	0	0.00128	0
7:30台	45	0.00168	0.84136	0
7:40台	35	0.37671	1.00000	0

(2) パラメータの推定方法

2章で構築したNLモデルのパラメータを、最尤推定法により推定する。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, 3の μ_2 , μ_3 の存在範囲は、

$$0 < \mu_3 \leq \mu_2 \leq 1.0 \quad (3)$$

(3) パラメータの推定結果と考察

パラメータの推定結果を表-3に示し、考察する。
レベル1: 図-2を見ると道路、鉄道利用ともに遅

表-3 パラメータの推定結果

レベル1		レベル2	レベル3
β	γ	μ_2	μ_3
-0.145	-6.570	0.937	0.546

い出発で、実効旅行時間が短くなるほど発生トリップ数は増加している。そこで時間が短いほど通勤不効用が小さくなるように、パラメータ β の符号は負となっている。また図-2と表-2により遅刻確率が大きくなると発生トリップ数は減少しているので、遅刻ペナルティーに関するパラメータ γ の符号も負となっている。

レベル2: μ_2 は経路選択に関するパラメータである。スケールパラメータの特性は、(5)式の範囲内にあり、この値が大きいほど不効用の小さい選択肢が選ばれる。今回の選択プロセスでは、鉄道の経路が1つなので、 μ_2 関係するのは道路利用者だけである。道路に関する経路1, 2の発生時刻分布を見るとほとんどのドライバーは経路1に集中していることがわかる。すなわち所要時間が短く、時間損失に関する不効用の小さい経路を多く選択していることから、 μ_2 の値も大きいことがわかる。

レベル3: μ_3 は機関選択に影響を与えるパラメータである。鉄道は自動車と比較すると、目的地までに消費する時間が短く、所要時間の変動による遅刻の危険性が少ない。すなわち始業時刻ぎりぎりに到着するような出発時刻を選択することができる。しかしながら、鉄道と自動車の総トリップ数を比較すると、210:159と大きな差はなく、 μ_3 も比較的小さい値である。これは、実効旅行時間や遅刻確率などの時間価値的な要因の他に、それぞれの機関のもつ固有の利便性、不効用などが影響しているものと考えられる。

5. おわりに

今回は、実効旅行時間や遅刻確率などの時間に関する要因に絞って通勤者の行動分析を行ったが、今後車内混雑、乗車料金、各機関の固有定数なども含めて通勤行動特性を明らかにしたい。

参考文献

- 1) 飯田, 柳沢, 内田: 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, 交通工学 Vol. 2 8, No. 6, pp. 11-20, 1993