

IV-90

フレックスタイム制度下における鉄道通勤者の出勤時刻の分析

東京大学 学生員 竹村 宗能
 東京大学 正 員 家田 仁
 長岡技術科学大学 正 員 佐野 可寸志
 東京大学 学生員 三島 大輔

1. はじめに

首都圏における通勤輸送の大部分は鉄道であり、朝ラッシュ時の通勤鉄道の混雑率は多くの路線で200%を超えている。こうした混雑は輸送力不足だけでなく、需要が時間的に集中することも一因である。

そこで、本研究では近年多くの企業で導入されつつある「フレックスタイム制度」に着目し、この勤務時間制度によってどの程度の需要の時間的分散が期待できるかを把握するために、アンケートによる実態調査を実施し、各個人の出勤時刻を推定する出勤時刻選択モデルを構築した。

2. 調査の概要

出勤時刻選択要因を抽出するため、(財)運輸経済研究センターの協力を得て「鉄道混雑実態に関するアンケート調査」を実施した。調査の概要を表1に示す。

表1 調査の概要

調査対象	フレックスタイム制度を採用している 新宿・大手町にある企業（2社）の従業員
調査項目	個人属性（性別、年齢、職種、家族構成） 通勤行動（通勤所要時間、乗車時間、利用路線、乗・降車駅） 1日の生活時間（起床時刻、勤務先到着時刻、退社時刻、帰宅時刻）
調査の実施方法	対象企業へ配布・回収の依頼
サンプル数	1159人

3. 調査結果の分析

フレックスタイム制度の適用者の約9割は出勤時刻を毎日固定していた。それらの人々が出勤時刻を早くしない理由は「朝早く起きるのが辛い」「早いと電車が混んでいる」などであり、遅くしない理由は「遅いと周囲に気がねする」「上司や部下に連絡がとれない」「帰宅時刻が遅くなる」などであった。これらの結果から出勤時刻選択に関連する不効用要素を抽出し、個人属性や交通条件との関係の有

無を予想した。（表2）

表2 出勤時刻に関わる不効用要素と
個人属性・交通条件との関係

出勤時刻に関わる不効用要素	職種	通勤所要時間	混雑率
通勤鉄道の混雑		○	○
早く起床するのがつらい		○	
帰宅時刻が遅くなる		○	
周囲に気がねする	○		

※ ○印は関連が予想されることがら

4. 出勤時刻選択モデルの構築

表2をもとに、通勤者が毎日の通勤の際に感じている不効用を以下の4つに集約し（表3）、通勤者はそれらの不効用の総和を最小とするように出勤時刻を決定していると考えた。また簡略化のため、会社の所在地である新宿または大手町（東京）をターミナル駅とする郊外線の利用者を対象として、モデルを構築した。

表3 通勤者の感じる不効用

不効用アイテム	内容
U_1 混雑不効用	通勤鉄道の混雑が辛い
U_2 早起き不効用	朝早く起床するのが辛い
U_3 余暇時間減少不効用	帰宅後の余暇時間が減少する
U_4 気がね不効用	周囲より遅く出勤することで気がねする

(1) 不効用の定式化

表3の4つの不効用を $A_1 \sim A_4$ をパラメータとして出勤時刻 T の関数で定式化した。

a) 混雑不効用 U_1

$$U_1 = \text{単位時間当たりの乗車混雑不効用} \cdot \text{乗車時間}$$

ここで単位時間あたりの乗車混雑不効用は、図1に表されるような混雑率の関数、Cong(混雑率)を用いた。また混雑率は大都市交通センサスの情報をもとに、図2のように仮定した。

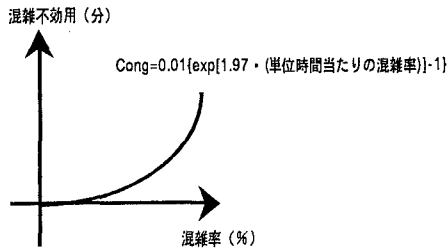


図1 混雑不効用

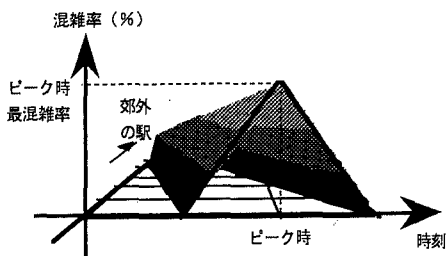


図2 混雑率と時刻

b)早起き不効用 U_2

$$U_2 = A_1 \cdot \exp[-(T - (\text{通勤所要時間} + \text{準備時間}))]$$

c)帰宅後余暇時間減少不効用 U_3

$$U_3 = A_2 \cdot \exp(T + \text{労働時間} + \text{通勤所要時間})$$

d)気がね不効用 U_4

$$T > A_4 \text{ のとき } U_4 = 0 \quad T \leq A_4 \text{ のとき } U_4 = (T - A_4) A_3^3$$

(A_4 は気がねが始まる時刻を表すパラメータ)

(2)パラメータの推定方法

出勤時刻Tを8時25分から10時15分までを10分刻みで分割した11個のカテゴリーとして取り扱った。

[Step1]パラメータ初期値として適当な値を $A_1 \sim A_4$ に代入する。

[Step2]各個人について、総不効用($\sum U_i$)が最小となるT推定値を出す。

[Step3]全サンプルの $\sum (T_{\text{推定値}} - T_{\text{実測値}})^2$ を最小化するように準ニュートン法による際急降下法を用いてパラメータ $A_1 \sim A_4$ を逐次改善していく。

(3)推定結果

表4,5に推定されたパラメータ値と推定値・実測

値の適合度を示す。誤差は約15分で、各個人の出勤時刻が的中しているとはいいがたいが、推定平均出勤時刻と実測平均時刻がほぼ等しく全体として傾向はつかめていると考えられる。

表4 パラメータ推定値

パラメータ	推定値
A_1	10.54
A_2	0.45
A_3	4.46
A_4	8.27 (8時16分)

表5 推定値・実測値適合度

平均誤差	約15分
推定値平均出勤時刻	9時29分
実測値平均出勤時刻	9時30分

(4)不効用の一例

典型的ケースとして中央線を利用し、通勤所要時間が60分、労働時間が9時間というサンプルを選んで不効用の内訳を図3に示した。

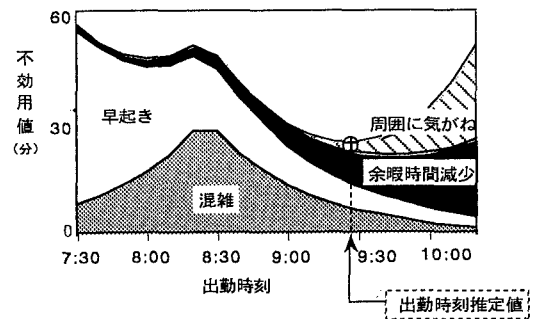


図3 典型的被験者の不効用

5.おわりに

出勤時刻選択要因として $U_1 \sim U_4$ を取り入れて、ある程度現状を再現することができた。今回は職種・年齢・性別といった個人属性による特性を考慮せずモデルを構築したが、今後はそういった属性を考慮したモデルの開発も検討したい。

なお、本研究の実施にあたっては、(財)運輸経済研究センター伊東部長及び岩倉調査役ほか、多くの方々のご協力を頂き、謝意を表す次第である。

参考文献)

- 1)家田・島崎・畠中・高池「通勤鉄道混雑緩和策としての需要制御政策の評価」、土木計画学研究・講演集、No12,pp.251-258,1989
- 2)運輸省「平成2年大都市交通センサス」 1992,3