

IV-180 通勤時刻分布・配分同時モデルに関する一考察

名古屋工業大学 正会員 藤田素弘

名古屋工業大学 正会員 松井 寛

1. はじめに

本研究では、フレックスタイム制度やロードプライシングなど、ピーク時の道路混雑緩和策に対応できるモデルとして、通勤時刻分布・配分同時モデルを提案する。このモデルは通勤時刻選択を決定するロジットモデルと時間帯別交通量配分モデルとを結合したものとなっており、実道路網に適用可能なものである。

2. モデルの構造

モデルの構造は図-1のようになる。本モデルでは図-1左側の出発時刻が固定している、各時間帯別OD交通量（全目的で、隣り合う時間帯での交通量の保存条件¹⁾を考慮）と、図-1右側の自由に通勤時刻を決定できるドライバー（始業時刻は固定）の全OD交通量および、通勤時刻選択モデル（集計多項ロジットモデルによって3.で作成）を与件とする。このとき、通勤ドライバーの変動可能な時間帯別OD交通量は、交通量配分によって得られたネットワークの混雑状況（所要時間）を、通勤時刻選択モデルに入力することによって決定される。すなわち、本研究ではその所要時間の変化とOD交通量の変化を内生的に取り扱え、整合性のとれた通勤時刻分布・配分同時モデルについて考察する。

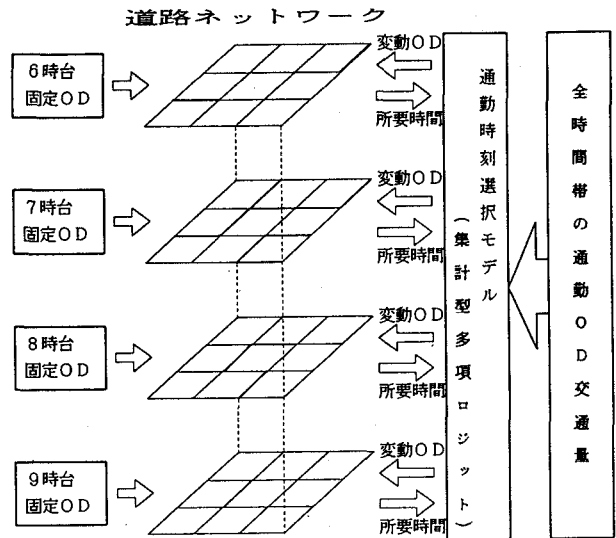


図-1 通勤時刻分布・配分同時モデルの構造

3. 通勤時刻選択モデルの構築

まず、図-1右側の通勤時刻選択モデルを次式で表される集計型多項ロジットモデルによって構築する。

$$P_n = \text{EXP}(V_n) / \sum_s \text{EXP}(V_s) \quad (1)$$

ここに、 P_n : ドライバーが時刻 n を通勤時刻として選択する確率、

V_n : 時刻 n の効用

データは、昭和56年P. T. 調査より得られた豊田市のデータを用い、6～9の4時間

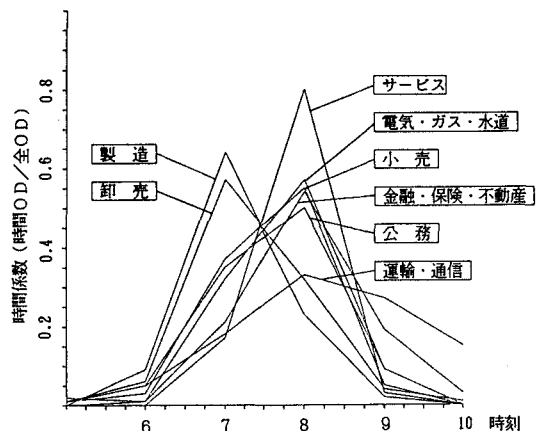


図-2 産業別の通勤時刻選択状況

帯で通勤目的の時間帯別OD交通量を集計した。また、同時に各OD別時間帯別の所要時間、および、全時間帯共通で各OD別の個人属性割合、産業別割合等の変数を集計した。図-2にその産業別の通勤時刻選択状況を示す。上述した変数を入れ替えてモデルをいくつか作成した結果、交通量配分に組み込むことができる簡便で実用的なモデルとして表-1のような集計ロジットモデルが得られた。全体として、重相関係数が0.87となり、比較的良好な結果といえる。変数でみていくと、製造業は朝早い6, 7時台の効用が大きく、サービス業は比較的遅い9時台の効用が大きいくことが分かる。所要時間は符号が負で、所要時間が大きい時間帯ほど効用が低くなるという妥当な結果となっている。

4. 通勤時刻分布・配分同時モデル

通勤時刻分布・配分同時モデルの構造は図-1で説明したとおりだが、このモデルは以下のような数理最適化問題として定式化できる。

$$\text{Min: } F_1 = \sum_n \sum_a \int_0^{x_a^n} C_a(y) dy + \sum_n \sum_i \int_0^{g_i^n} \frac{1}{b} \left(\ln \frac{z}{G_i} - a^n \right) dz \quad (2)$$

$$\text{s. t. } \sum_k f_{ik}^n - g_i^n = 0, \sum_n h_{ik}^n - H_i^n = 0, x_a^n = \sum_i \sum_k \delta_{ika}^n (f_{ik}^n + h_{ik}^n), \sum_n g_i^n - G_i = 0$$

$$f_{ik}^n \geq 0, h_{ik}^n \geq 0, g_i^n \geq 0, x_a^n \geq 0$$

ここで、

x_a^n : n時間帯におけるリンクaのリンク交通量, $C_a(\cdot)$: リンクaのリンクパフォーマンス関数

g_i^n : n時間帯におけるi ODペア間の交通流の保存条件のための修正後の通勤目的変動OD交通量

H_i^n : n時間帯におけるi ODペア間の交通流の保存条件のための修正後の固定OD交通量

f_{ik}^n : OD交通量 g_i^n に対する経路kの経路交通量, h_{ik}^n : OD交通量 H_i^n に対する経路kの経路交通量

G_i : g_i^n の全時間帯における総和

a^n : 表-1におけるn時間帯の所要時間以外の変数における[係数×変数値]の総和

b : 表-1における所要時間の係数の絶対値, δ_{ika}^n : (1:リンクaがi ODペア間経路kに含まれるとき, 0:そうでないとき)

目的関数(2)と制約条件から作成できるラグランジェ関数を、 f_{ik}^n , h_{ik}^n の経路交通量で微分すれば、等時間原則の解を表す最適性条件が得られ、 g_i^n の変動OD交通量で微分すれば、式(1)で示される通勤時刻選択のロジットモデルを得ることができる。

5. 今後の課題

本研究においては、通勤時刻選択モデルは実際に作成したもの、通勤時刻分布・配分同時モデルについてはその適用まで至らなかった。今後実際に適用し、その実績再現性を確認する必要がある。また、表-1の通勤時刻選択モデルはフレックスタイム制を考慮したものではないため、フレックスタイム制を実施している企業のデータを入手し、フレックスタイム制下における通勤時刻選択モデルを作成していく必要がある。

参考文献：藤田素弘・山本幸司・松井寛：時間帯別分割配分法の開発と実用化，交通工学，Vol.25, No.5, 1990

表-1 通勤時刻選択モデル

変数	パラメータ	t 値
6時台ダミー	-0.918	6.5
7時台ダミー	0.989	6.8
8時台ダミー	1.78	22.3
所要時間	-0.0128	3.2
製造業(6時)	2.65	16.8
製造業(7時)	2.62	16.6
運輸通信(6時)	5.36	9.4
運輸通信(7時)	2.52	5.1
サービス(9時)	1.34	3.9
公務(7時)	1.02	2.8
重相関係数	0.87	
F 値	320	
データ数	1046	