

IV-197 交通渋滞に定答する自動車通勤者の出発時刻と経路選択の同時推定法の一方法

九州大学工学部	○学生員	田村 伸司
九州大学工学部	学生員	武田 史郎
九州大学工学部	正 員	角 知憲
佐賀大学理工学部	正 員	清田 勝

1. はじめに

自動車通勤者の経路選択と出発時刻選択は、関連があり動的な配分が必要である。ところが、この動的配分の厳密な数学的定式化とその解法は、大変困難な問題である。

そこで今回は、すでに提案されている出発時刻決定行動のモデルを使い、これを用いることによって経路配分と出発時刻選択の疑似動的配分が可能であることを示そうとしたものである。

2. 同時予測モデルの概要

ここでは、出発時刻決定モデル(岡田式)¹⁾について述べる。このモデルにおいては、まず交通渋滞の指標として区間速度の平均値 $\bar{v}$ をとり、その関数として通勤者が出発以降被る渋滞の非効用を次式のように表している。

$$U_{c,t} = \int_{t_0}^{t_1} f(\bar{v}) dt \quad \dots(1)$$

ここで、 t_0 は出発時刻、 t_1 は到着時刻である。

次に、交通のために費やす時間の非効用として、出発時刻から指定された到着時刻までの時間(実質消費時間 $VTC = t_1 - t_0$)を用いて、図-1に示すように、縦軸に VTC に換算した非効用、横軸に時間をとる。そうすれば非効用の総和 T は次のようになる。

$$T = U_{c,t}(t_0) - t_0 \quad \dots(2)$$

出発時刻は T が最小の t_{om} に選ばれる。このモデルは、出発時刻の決定行動が、非効用最小化行動に従うと主張している。出発時刻選択も同じ行動規準に基づくとみなすことは自然である。

いま、図-2のようなネットワークを考える。このネットワークをある時刻に出発した通勤者のみが通行する経路であると考え、別の時刻に出発した通勤者には、同じ特徴を備えた別個のネットワークを用意する。同様に、出発時刻ごとにいくつかの

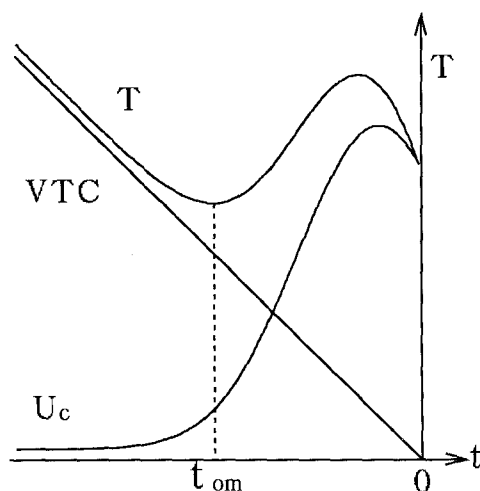


図-1 出発時刻の行動決定

ネットワークを用意し、概念上図-3のような幾層かに重なったネットワークを考えていく。つまり、出発時刻を早めるという行動を図-3において、ひとつ上の層に移る経路を選択するという行動に置き換えるわけである。その際、層間の交通が相互の影響が存在しない程度に時間間隔を選ぶことにしておく。

このような考え方を前提として図-3のネットワークを等非効用原則のもとで解き、得られた解答に対して、層間の移動を出発時刻の決定として解釈すれば経路配分と出発時刻選択の両者が同時にかつ簡潔に求められる。

3. 計算例

図-2のネットワークにおいて、出発地をノード1、到着地をノード3とし、交通量が300台である場合を示す。各リンクの道路特性は表-1であり、また、 $Q-V$ 式として次式を用いた。

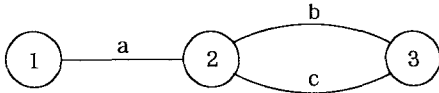


図-2 ネットワーク

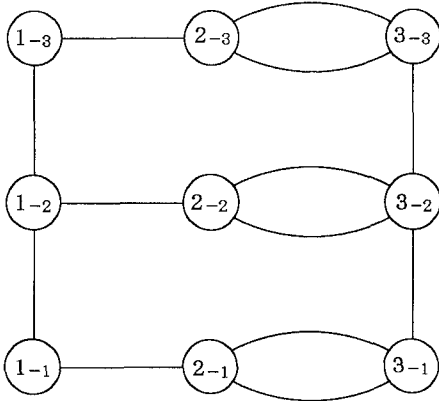


図-3 概念上のネットワーク

$$V = \bar{V} (1 - X/Q)^{0.3} \quad \dots (3)$$

ここで、 $\bar{V}$ は自由速度、 X は交通量、 Q は容量である。(1)式の $f(\bar{V})$ に、岡田にしたがって次式(4)を採用すれば、リンクコスト関数は(5)式になる。

$$f(\bar{V}) = \alpha (v_0 / \bar{V})^\beta \quad \dots (4)$$

$$C_i = \alpha \cdot v_0^\beta \cdot l [1/\bar{V} / (1 - X/Q)^{0.3}]^\beta \quad (5)$$

α 、 β はパラメータ、 v_0 は弁別速度、 l は距離である。

図-3のネットワークを用いて、通常の等コスト配分を行った結果を表-2に示す。到着指定時刻を仮に9時、層間の時間間隔を10分とした。

ここでは、ODペアが一つの場合を示したが、ODペアが複数の場合についても考えることができる。図-4のように、各ノードについて出発地、到着地に対応したダミーノードを設け、ノードと各ダミーノードを一方通行にしたダミーリンクにより結び、 $1-O_1$ 、 $1-O_2$ に別々にODを指定することで計算が可能となる。

4. おわりに

本研究において、経路配分と出発時刻選択の動的配分の簡便な手法を示したが、厳密には動的配分ではない。この手法においては、渋滞が上流リンクに

表-1 道路特性

リンク番号	自由速度 (km/h)	距離 (km)	容量 (台)
a	60	20	300
b	50	30	200
c	40	25	100

表-2 計算結果

経路	出発時刻	到着時刻	台数
a - b	7:32:34	8:34:27	62
	7:42:34	8:46:01	68
	7:52:34	8:58:49	86
a - c	7:32:34	8:32:50	9
	7:42:34	8:47:47	34
	7:52:34	9:00:00	41

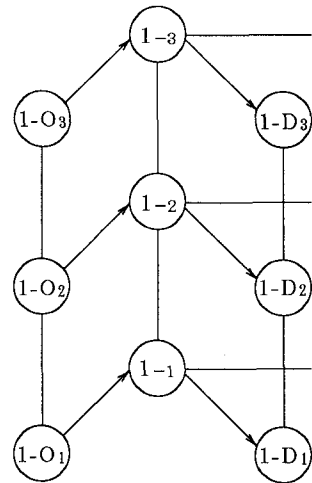


図-4 ODペアが複数の場合の一部ネットワーク

及ばず影響や後の時間に及ぼす影響を無視している。しかし、経路配分と出発時刻選択の疑似動的配分としては大変簡便なものであり、これらの点を改良すれば実用の可能性が期待できる。

<参考文献>

- 1) 岡田良司：自動車通勤交通における出発時刻選択行動モデルの作成，九州大学大学院修士論文，1991