

## 有料道路を考慮した自動車通勤交通の疑似動的配分法

九州大学工学部 ○学生員 右田 聖秀  
 九州大学工学部 学生員 田村 伸司  
 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

出発時刻決定行動のモデルを用いることによって、経路選択と出発時刻選択の疑似動的配分を行う方法はすでに提案したが、本研究では、この方法を有料の高速道路を含む道路ネットワークに適用して、料金水準を評価するための方法を考察するものである。

## 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。

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

$$f(\bar{v}) = \alpha (v_0 / \bar{v})^\beta \quad \dots(2)$$

ここで、 $t_0$  は出発時刻、 $t_1$  は平均到着時刻である。

次に、交通のために費やす時間の非効用として、

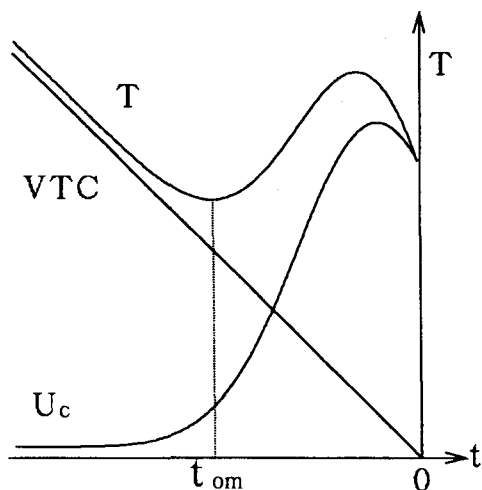


図-1 出発時刻の行動決定

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  $VTC = -t_0$ )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。

$$T = U_{c,t}(t_0) - t_0 \quad \dots(3)$$

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。経路選択も同じ行動規準に基づくこ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のである。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選択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・2・3、到着地をノード8とし、交通量が917台である場合を示す。また、太線のリンクを有料道路とする。各リンクの道路特性は表-1であり、 $Q-V$ 式として次式を用いた。

$$V = v_f (1 - X/Q)^{\beta-1} \quad \dots(4)$$

ここで、 $X$  は交通量、 $Q$  は容量、 $v_f$  は自由速度で

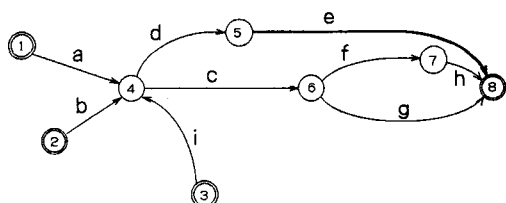


図-2 ネットワーク

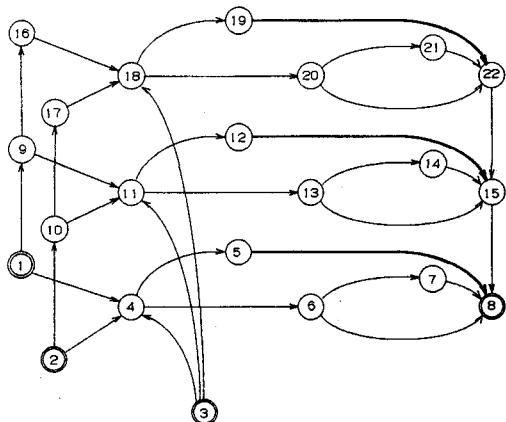


図-3 概念上のネットワーク

ある。

(2)に(4)を代入すれば、リンクコスト関数は、一般道路では(5)式になる。有料道路では通常料金を考慮して(6)式で与える。

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

$$C_i = \alpha \cdot v_0^\beta \cdot l \cdot [1/\sqrt{v} / (1 - X/Q)^{\alpha \cdot \beta}]^\beta + M/T \quad (6)$$

$\alpha$ ,  $\beta$ はパラメータ,  $v_0$ は非効用を感知する速度,  $l$ は距離,  $M$ は有料道路の料金,  $T$ は時間価値である。

表-1 道路特性

| リンク | 速度(km/h) | 距離(m) | 容量(台/15分) |
|-----|----------|-------|-----------|
| a   | 45       | 3200  | 135       |
| b   | 45       | 7800  | 150       |
| c   | 45       | 7600  | 255       |
| d   | 45       | 3000  | 150       |
| e   | 100      | 22000 | 255       |
| f   | 45       | 14900 | 135       |
| g   | 45       | 15100 | 120       |

(h, iはダミーリンク)

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得られたノード4の通過時刻と目的地到着時刻を経路毎に図-4に示す。仮に、到着指定時刻を9時、層間の時間間隔を15分、有料道路の料金を510円、時間価値15.0円/分とした。

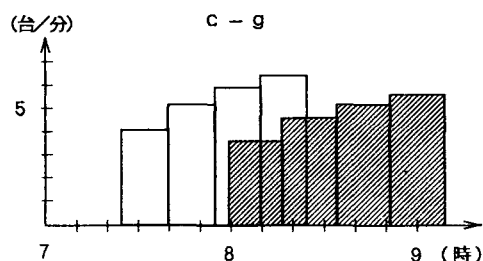
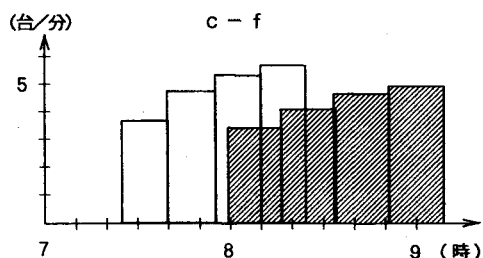
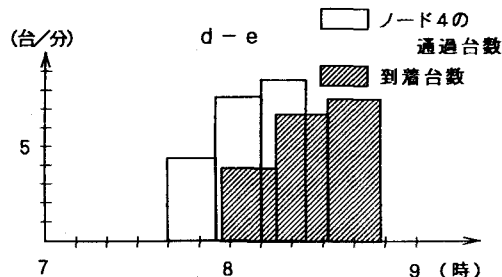


図-4 計算結果

#### 4. おわりに

本研究で行った方法は、高速道路の転換率を考慮して通勤交通のピークと経路配分を同時に計算する簡便な方法である。今後、鉄道やバスを含むネットワークを取り扱えるように拡張していく必要がある。

#### <参考文献>

- 1) 岡田良司：経路上の交通渋滞にตอบสนองする自動車通勤者の出発時刻決定行動モデル，土木学会論文集，1992年7月