

駐車場を含む道路網を対象とした交通量配分モデル

愛媛大学大学院 学生員 ○森 智志

愛媛大学工学部 正会員 朝倉康夫

愛媛大学工学部 正会員 柏谷増男

1. 研究の目的

都心部における駐車政策を立てるために、既存の交通量配分では取扱いが困難であった駐車場をネットワークに組み込む際の方法を検討し、さらに交通情報の有無によるドライバーの経路選択行動の違いを考慮した配分モデルを構築する。

なお、以下で述べるモデルは全て時間的に定常な状態を考慮しており、その意味で静的モデルであることをことわっておく。

2. 駐車場を含むネットワーク構成

従来の交通量配分の枠組みはそのままに、ネットワーク表示を工夫することによって駐車場をネットワークへ組み込むことを考える。基本構成は以下のようになっている。

- (1) 駐車場には各種のタイプがあるが、今回は数台以上収容できる路外の時間貸し駐車場1タイプのみを考える。
- (2) ゾーン内には複数の駐車場がある。
- (3) 駐車場はリンクで表現し、駐車することに対してかかるコストを駐車リンクを通過する際の抵抗と考える。
- (4) ネットワークは従来の配分で使われている走行リンクの他に、駐車場を表現する駐車リンク、駐車場と目的地をつなぐ歩行リンクの3種類のリンクで構成される。
- (5) 全てのODペア間のフローは、走行リンク、駐車リンク、歩行リンクの3種類のリンクを必ず通らなければ目的地へ行けない。
- (6) 3種類のリンクそれぞれは、別々のリンクコスト関数を持ち、それぞれにリンクコストを計算する。
- (7) それぞれの駐車場からは複数の目的地へ行くことができる。

以上の事柄を模式的に表すと図-1(1)のようになる。

このような形で駐車場をネットワークに組み込んで、も従来の交通量配分の計算手順を変更する必要はない。

駐車場をネットワークへ組み込む際には3種類のリンクを用いるわけであるが、それら3種類のリンクと

リンクコスト関数を以下のように定める。

①走行リンク： 走行リンクは通常の配分計算で考えられているリンクと同じものである。リンクコスト関数としては、B.P.R.関数を用いる。

②駐車リンク： 駐車リンクは駐車場を表すリンクである。駐車リンクのコストには待ち時間、料金など様々なコストが考えられるが、ここでは待ち時間に限定してモデル化する。ここでいう待ち時間とは交通流が定常流であったときに車1台当たりの平均入庫待ち時間のことである。Gur and Beimbornによる研究にもとづいて求めた関数形は以下のとおりである。

$$PARK(I) = (FL(I) - NSP(I))^{2*} ADUR(I) / (2*NSP(I)*FL(I))$$

PARK(I)：駐車場Iにおいて駐車しようとする車全体の1台当たり平均待ち時間

FL(I)：駐車場Iにおいてその駐車場を利用しようとする車の総数

NSP(I)：駐車場Iの駐車容量

ADUR(I)：駐車場Iにおける1台当たりの平均駐車時間

③歩行リンク： 歩行リンクは駐車場と目的地をつなぐリンクである。歩行リンクのトリップ時間は交通量に関係なく一定の値をとる。

利用者の選択行動の仮説は、「ドライバーはOD間において最も時間の短いパスを選択する」とする。

3. 交通情報の有無を考慮した交通量配分

交通情報の有無によるドライバーの経路選択行動の違いを検討するため、配分計算を行う際に情報を持つグループ（グループA）と、持たないグループ（グループB）を考える。そしてOD交通量の内のグループAとグループBの割合を変化させることによって、情報を与えることの効果がどの程度あるのかを検討する。

①情報を持つグループ（グループA）

グループAは走行リンク、駐車リンクの走行時間、駐車待ち時間に関する情報を与えられているグループである。ここで情報とは時間そのものであるとする。このグループに属するドライバーは真の走行時間、駐

車待ち時間をもとにして、経路を選択すると仮定する。
②情報を持たないグループ（グループB）

グループBは走行時間、駐車待ち時間に関する情報を与えられていないグループである。

このグループに属するドライバーは各自が認知するリンクコストをもとにして、経路を選択すると仮定する。各自が認知するリンクコストは真のリンクコストを平均値とする確率変数であるとする。その分散は平均値に比例するとし、確率分布を正規分布とする。すなわち、リンクaの真のリンクコストを t_a 、ドライバーの認知リンクコストを $\tilde{t}_a$ とすると、

$$\tilde{t}_a \sim N(t_a, \beta t_a)$$

である。ここに β は定数で、変動係数である。

分割等時間配分の中で、時間の認知に確率変数を持ち込むことを考える。その手順は以下のとおりである。

STEP.0 初期設定

リンク交通量 $V_a^{(0)} = 0$ ，繰返し回数 $n = 1$

STEP.1-a グループAの場合

All-or-Nothing配分

t_a をもとに最短経路探索

リンクフローの増分 ΔV_a^A を求める。

STEP.1-b グループBの場合

認知リンクコストの計算

$$\tilde{t}_a = t_a (1 + \beta \varepsilon_a)$$

$\varepsilon_a \sim N(0, 1)$ の標準正規乱数

All-or-Nothing配分

t_a をもとに最短経路探索

リンクフローの増分 ΔV_a^B を求める。

STEP.2 リンクフローの更新

$$V_a^{(n+1)} = V_a^{(n)} + \Delta V_a^A + \Delta V_a^B$$

STEP.3 真のリンクコストの計算

$$t_a = f(V_a^{(n+1)})$$

STEP.4 繰返し回数が分割数に達すれば終了。そうでなければ $n = n + 1$ においてSTEP.1へ。

4. 数値計算例

以上の2つの要素を盛り込んだ具体的な計算例を示す。計算に用いた小規模ネットワークの規模は、発生ノード3個，集中ノード3個，駐車場3カ所，発生，集中ノード以外のノード14個，リンク数45本（走行リンク35，駐車リンク3，歩

行リンク7）である。計算で用いた条件は、以下のとおりである。

- ・総トリップ数は、4500，9000，18000台の3通り
- ・変動係数 β は、0.2，0.4，0.6の3通り
- ・グループAとグループBの比は、A:B=1.0:0.0，0.5:0.5，0.0:1.0の3通り
- ・分割数は100

$\beta=0.6$ のときの計算結果をまとめたものを図-(2)に示す。総トリップ数が4500台の場合に情報を与えることの効果が大きいことがわかる。これは駐車容量の関係から、3つの駐車場が満車になるかならないかの状態であり、このようなときにどの駐車場を選ぶかによって大幅に所要時間が変わるためと思われる。

参考文献

Gur, Y.J. and Beiborn, E.A. :

Analysis of Parking in Urban Centers: Equilibrium Assignment Approach, TRR957, pp.55-62

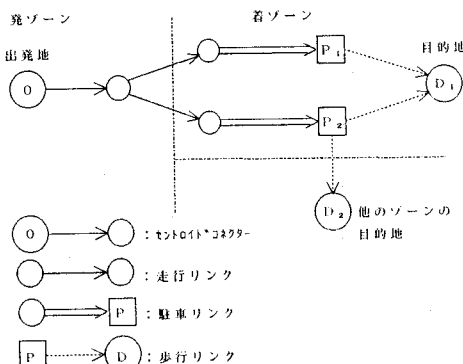


図-(1) 模式的なネットワーク

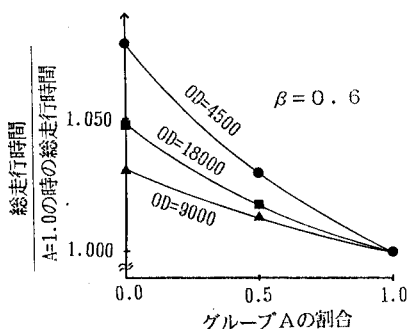


図-(2) 変動係数0.6の時の計算結果