

愛媛大学工学部 学生員 ○林 昌宏
愛媛大学工学部 正会員 羽藤 英二
愛媛大学工学部 正会員 朝倉 康夫

1. はじめに

交通情報提供による渋滞改善効果の評価ツールとして交通シミュレーションの必要性は高い。シミュレーションモデルは一般にネットワークフローモデル、経路選択モデル、情報提供モデルの3つのサブモデルから構成される。従来のシミュレーションモデルにおける経路選択モデルでは、情報の獲得過程や選択肢の選別過程が捨象されている。すべてのドライバーが同様に情報を獲得したり、選択肢が情報提供によって変化しないことを仮定した合理的な行動仮説の下、最短経路選択や Dial のアルゴリズムを用いて交通量をリンクにローディングするアルゴリズムが用いられる。しかし、様々な交通情報提供サービス下では、どのような交通情報サービスを利用するのか、あるいは、情報によって普段意識していなかった経路が認知され利用されるようになるのかといった点が評価の対象になる。本研究では、従来考慮されていなかった情報獲得過程と選択肢選別過程を考慮した動的な交通シミュレーションモデルの枠組みを示す。

2. シミュレーションの概要

本研究で提案するシミュレーションモデルのフローを図-1に示す。車両を発生させる際に、初期予定経路を計算し、車両 ID 毎に付与する。この際、経路の選択肢集合をラベリングし、経路距離などにより経路を選別した上で、各経路の効用と希望経路を推計する。

次に、車両の移動中に情報にアクセスしたことで発生する経路変更行動を、希望経路と入手した情報の表示内容から計算する。この際、情報の入手行動は、移動目的、旅行中の混雑状況などの旅行に関する変数と、ドライバーの個人特性や経験に基づく潜在的心理要因に影響を受けながら交通情報の取捨選択を判断するものとし、これをモデル化する。以下に、各サブモデルについて説明する。

2.1 経路選択肢集合の選別

OD ペアごとに考えられる経路をラベリングし、経路選択肢選別モデルにより、ラベリングされた経路を選択肢集

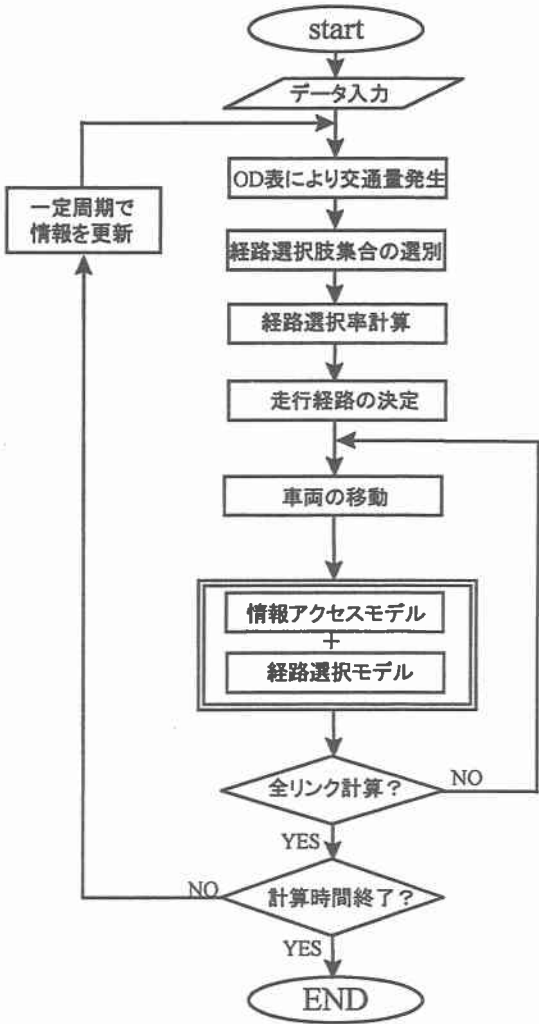


図-1シミュレーションモデルのフロー

合に入れるか入れないかを判断する。経路のラベリングの方法を表-1に示す。この方法をすべての分岐点で繰り返すことで、すべての経路を階層的に列挙することができる。

表-1経路のラベリング法

ステップ1: dijkstra 法により、起点から終点に至る最短経路をピックアップし、この経路をラベリングする。
ステップ2: 最短経路上の各分岐点から、終点に近いリンクを切断する。
ステップ3: 分岐点から dijkstra 法を用いて最短経路探索を行い、この経路をラベリングする。

図-2に経路の列挙の例を示す。経路は、ネスト構造で表現されることになる。

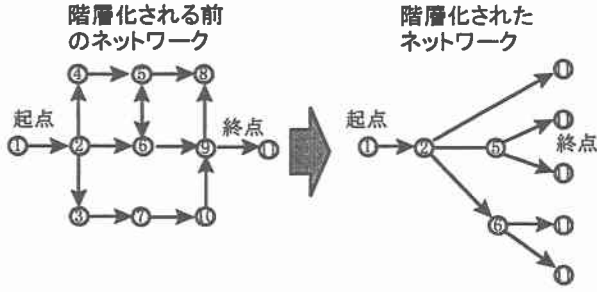


図-2 経路のラベリング方法

次にラベリングされた経路について、以下の式(1)、式(2)により、経路選択肢集合を選別する。式(1)により、 $Prob(i) < 0.5$ になる経路は選択肢集合から除く。選択肢選別の説明変数に情報の表示内容を取り込むことで、情報提供による選択肢集合の変化の影響を考慮することも可能である。

$$Prob(i) = \frac{\exp(V_i)}{\exp(V_i) + \theta} \quad (1)$$

$$V_i = \alpha \cdot dist + \beta \cdot \eta + \gamma \cdot trip \quad (2)$$

$Prob(i)$: 経路 i を選択肢として考える確率, V_i : 経路 i の効用の確定項, θ : 閾値, $dist$: 経路 i の距離と最短距離の差, η : 認知的関与, $trip$: 移動目的ダミー
 α, β, γ : スケールパラメータ

2.2 経路選択モデル

経路選択モデルでは、選別された選択肢集合を使って、経路選択率を求め走行経路を決定する。この際、情報獲得過程を経路選択モデルにおいて明示的に考慮する。

(1) 情報獲得モデル

交通情報リソース l ($l = 1$: 図形情報板, $l = 2$: 文字情報板, $l = 3$: 所要時間情報板) を利用すべきかどうかについて、情報アクセス効用 U_l という連続的な確率変数がある閾値 S_l を越えたときにのみ、その情報リソース l を利用するというモデルを考える。この場合、ドライバーは情報アクセス時に個々の情報リソースの参照の効用を受け、情報アクセス効用が高ければ情報にアクセスし、低ければ情報にアクセスしない。ここで、 U_l, S_l の誤差項に gumbel 分布を仮定する。

$$P_l(a|a=1) = \Pr[U_l \geq S_l] \quad (3)$$

$$U_l = \sum_m \alpha_m \eta_m + \sum_n \beta_n trip_n + \sum_j \gamma_j source_j + \varepsilon_u \quad (4)$$

$$S_l = \theta_l + \varepsilon_s \quad (5)$$

η_m : 認知的関与, 情報処理能力といった潜在変数

$trip_n$: 移動目的や経路選択肢特性や道路の混雑状況などの移動に関する変数

$source_j$: 情報の精度や表示範囲, サービス料金

θ_l : 閾値 S_l の確定項

$\varepsilon_u, \varepsilon_s$: それぞれの誤差項

$\alpha_m, \beta_n, \gamma_j$: それぞれのパラメータ

ドライバーが情報リソース l を獲得する確率 $P_l(a|a=1)$ は式(6)で表現できる。

$$P_l(a|a=1) = \frac{\exp(V_l)}{\exp(V_l) + \exp(\theta_l)} \quad (6)$$

ここで、 V_l は情報アクセス効用の確定項を示す。

(2) 情報獲得過程を考慮した経路選択モデル

情報獲得モデルで推計される情報獲得結果を考慮した経路選択モデルを式(7)、式(8)に示す。

$$Q(\phi) = \frac{\exp(V^\phi)}{\sum_k \exp(V^k)} \quad (7)$$

$$V^\phi = \sum_l \delta_l \kappa_l info_l^\phi + \sum_h \mu_h z_h^\phi \quad (8)$$

if $P_l(a|a=1) < 0.5$

then $\delta_l = 0$, else $\delta_l = 1$

$info_l^\phi$: l 番目の情報リソースの経路 ϕ の情報内容

z_h^ϕ : 経路 ϕ の距離など情報以外の要因

情報を獲得していないドライバー ($P_l < 0.5$) は情報の表示内容をみていないため、経路効用は情報の影響を受けないこと ($\delta_l = 0$) が本モデルにより表現できる。情報獲得行動が、交通状況や、情報サービス料金によって大きく異なるようなケースで本モデルが有効と考えられる。

3. まとめ

本研究では、個人の意思決定における情報獲得過程と選択肢選別過程を考慮したシミュレーションモデルの枠組みを示すことができた。交通情報提供の評価においては、従来のシミュレーションモデルで仮定されている合理的行動仮説があてはまらないケースが多く、本研究で提案した限定合理的行動フレームワークに基づいたシミュレーションモデルの必要性が高いと考えられる。

<参考文献> 羽藤他(1998), 複数交通情報リソース下における情報獲得・参照行動を考慮した経路選択モデル, 土木学会論文集 No.597/IV-40, pp.99-111