

確率的利用者均衡配分による経路交通量と右左折率の関係分析

名城大学
名城大学
名古屋工業大学

正会員
正会員

兵藤 勝義
松本 幸正
藤田 素弘

1. はじめに

利用者均衡配分は、理論的かつ合理的な配分手法であることから、今日広く用いられるようになってきた。一般に、利用者均衡配分によってリンク交通量は一意に求めることが可能であり、その結果を用いて実務にとって最も重要となる経路交通量をいくつかの手法によって求めることができるが、その特性は明らかにされていない。また、確率的利用者均衡配分は、利用者の経路選択行動のばらつきを考慮でき、かつ、経路を明示的に扱えることから、右左折率を考慮した経路交通量を分析するのに適した方法であると言える。

そこで本研究では、利用者均衡配分時における経路交通量を求める種々の手法と確率的利用者均衡配分によって得られる経路交通量と右左折回数に着目し、その比較分析からそれらの特性を明らかにしていく。また確率的利用者均衡配分では、分散パラメータ θ の値の変化による右左折回数と経路交通量の関係にも着目し、その特性を明らかにしていく。

2. 経路交通量の計算手法

利用者均衡配分によって求められたリンク交通量と一致する経路交通量を求めるための手法として、以下の2種類の方法を用いた。また、確率的利用者均衡配分によっても経路交通量を求めた。

1) 積み重ねによる方法

利用者均衡配分の Frank-wolfe 法において、リンク交通量を更新するための更新パラメータ α と記憶した利用経路を用いて

$$h_{ijk}^{(n+1)} = \alpha f_{ijk} + (1 - \alpha) h_{ijk}^{(n)}$$

(1)

として経路交通量を順次更新していく手法である。ただし、 h_{ijk} はゾーン i - j 間の第 k 番目の経路交通量、 f_{ijk} は現在使われている経路が第 k 経路の時全 OD 交通量を与えることになる。

2) エントロピー最大化による方法¹⁾

利用者均衡配分により求めたリンク交通量を制約条件とし、経路交通量に関するエントロピーを最大化にする数理最適化問題を満足するような経路交通量を求める方法である。

3) 確率的利用者均衡配分による方法²⁾

本研究では、確率的利用者均衡配分を逐次平均法を用いて θ の値を 0.1, 1.0, 10.0 と変化させて解き、経路交通量のパターンを算出した。

3. 適用事例

図1のような左端3つのノードが始点であり、右端の3つのノードが終点である全12ノード、25リンク、90ODペアからなるネットワークを用いて、経路交通量を求める各手法の適用計算を行なった。各OD交通量はそれぞれ100台とし、リンクコスト関数にはBPR関数を用いた。各手法を用いて、利用者均衡配分時の

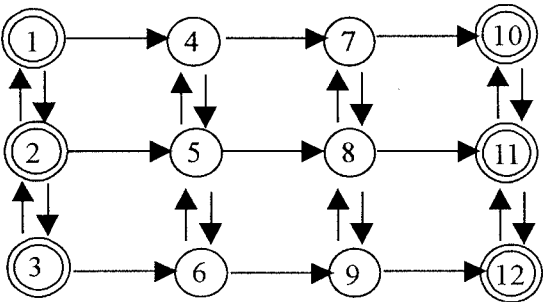


図1 テストネットワーク図

リンク交通量と一致するリンク交通量を生じる経路交通量とその経路における右左折回数を求めた。また、確率的利用者均衡配分時に関しても同様に経路交通量と右左折回数を求めた。

図2はエントロピー最大化における経路交通量と右左折回数の関係を、図3は θ の値を1.0として計算した場合の確率的利用者均衡配分における同様の図を表している。なお、経路交通量が多い順に4つまでを示してあるが、両図においての経路は同一のものを表わしてはいない。

図2、図3より、全般的に右左折回数が増加すると経路交通量が減少している傾向があることが分かる。これはネットワークの形状とも大きく関係がある。

両図を比べてみると、利用者均衡配分時における経路交通量の方が確率的利用者均衡配分における経路交通量よりも右左折回数との関係が強いことが分かる。

各手法における右左折回数と平均経路交通量を比較したものを図4に示す。これより、右左折回数が増加するごとに平均経路交通量が減少している傾向があることが分かる。また確率的利用者均衡配分においては、 θ の値が小さいほど右左折回数の多い経路の平均交通量が多いことが分かる。

4 おわりに

本研究では、簡単なネットワークを用いて利用者均衡配分、確率的利用者均衡配分の各手法によって右左折回数に着目した経路交通量を求めた。その結果、今回のネットワークにおいては、右左折回数が増加することによって経路交通量が減少する傾向があることが分かった。特に確率的利用者均衡配分時には θ の値が大きいほど利用者均衡状態に近づくため、右左折回数の少ない所要時間の小さな経路ほど交通量が多いという傾向が見られた。今後は、他のさまざまなネットワークを用いた適用計算を進め、ネットワークの形態と経路交通量の関係の更なる分析を行い、また実際のドライバーの右左折率に着目した経路選択行動を表すことのできるモデルや右左折抵抗の定量化を行っていく必要がある。

参考文献

- 1) M. G. H. Bell and Y. Iida : Transportation network analysis, Wiley, 1997
- 2) 土木計画学研究委員会：第18回土木計画学講習会テキスト 交通ネットワークの分析と計画，土木学会，1987

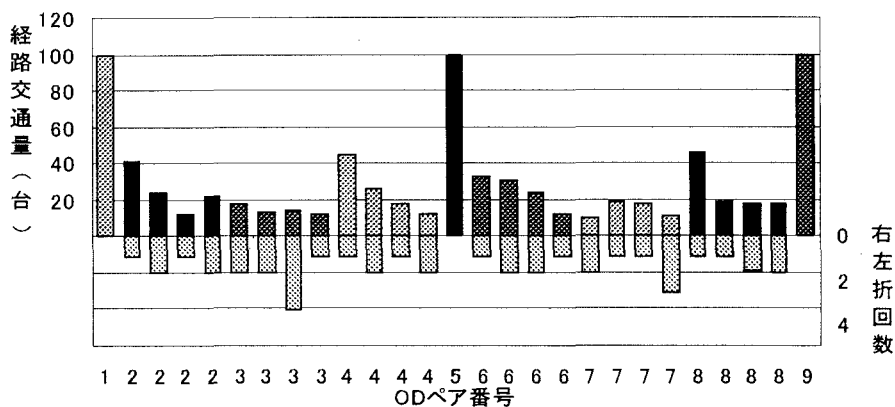


図2 エントロピー最大化における各 OD ペアの経路交通量と右左折回数

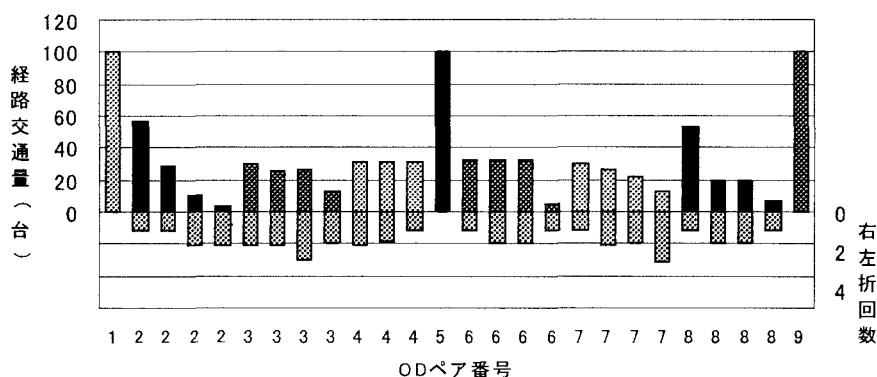


図3 確率的利用者均衡配分における OD ペアの経路交通量と右左折回数

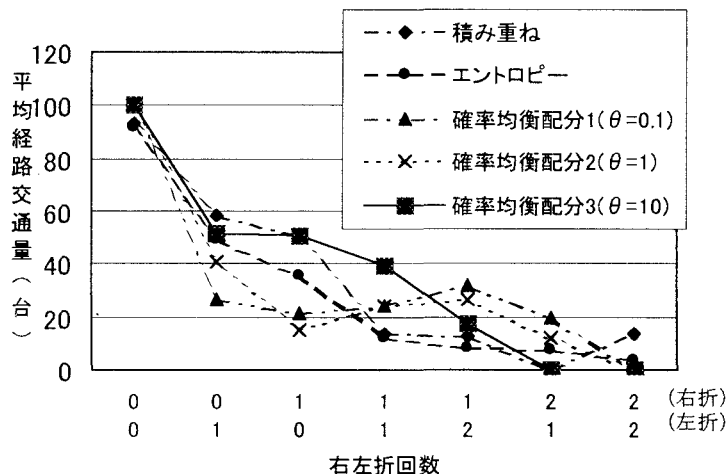


図4 右左折回数と平均経路交通量の比較