

高速転換率内生化均衡配分モデルにおける料金体系を考慮した最短経路探索法の研究

名古屋工業大学 学生会員 ○水谷 和貴

名古屋工業大学 正会員 藤田 素弘

1. はじめに

わが国の有料道路ではこれまで、均一料金制や比較的単純な対距離料金制といった料金体系が採用されてきた。しかしながら、課金技術の進歩により、柔軟で多様な料金体系の導入が技術的に可能になり、様々な料金制度などの検討を行う高速道路会社が多く出てきている。

本研究では、既存のアルゴリズム¹⁾に、多様な料金体系下での、「IC 間料金制」に対応した最短経路探索アルゴリズムの開発と、その実行結果の分析を通して、利用者均衡配分モデルの適用性の向上を目指すことを目的とする。

ここで、「対距離料金制」に対し、有料道路間の入口～出口間に複数の経路が存在する際に、利用した経路の距離に応じて料金が決まるのではなく、入口と出口のペアに対して自由に金額が決まるような料金体系に、「IC 間料金制」があるが、この料金制での最短経路探索法(仮想リンク法)²⁾も提案されている。本研究では文献1の方法に組み込むタイプとしてアルゴリズム開発を行った。

2. 対距離料金制に対応した高速道路利用最短経路探索アルゴリズム¹⁾

高速転換率内生化利用者均衡配分の計算には、各 OD ペアにおいて一般道路利用最短経路と、高速道路利用最短経路の2つの最短経路が必要になる。対距離料金制の下で、高速道路利用最短経路を必ず列挙でき、効率よく計算できる方法として以下の方法¹⁾がある。

Step.1 発セントロイドから全高速入口までの最短経路探索

発セントロイドから全ての高速入口までの最短経路を探索し、最小旅行コストを記憶する。

Step.2 各高速入口から全着セントロイドまでの最短経路探索

高速入口から全ての着セントロイドまでの最短経路を探索し、最小旅行コストを記憶する。

Step.3 高速道路利用最短経路の決定

Step.1 で求めた最小旅行コストに、Step.2 で求めた最小旅行コストを加える。高速入口の個数分だけ列挙された最小旅行コストの中で、最小となる経路を各 OD 間の高速道路利用最短経路とする。

3. IC 間料金制を考慮した高速道路利用最短経路探索アルゴリズム

本研究では、高速道路利用最短経路探索において、前章で説明を行ったアルゴリズム Step.2 を変更し、IC 間料金制に対応したアルゴリズムを以下のように構築した。

Step.1 IC 間料金制の高速出口有無の判定

前章で説明を行ったアルゴリズム Step.2 における、高速入口から全着セントロイドまでの最短経路を探索する段階で、探索中リンクに IC 間料金制の出口があるかどうかの判定を行う。IC 間料金制の有料道路ネットワークから、他の高速道路ネットワークへの流出路も、出口として扱う。ここで、IC 間料金制の有料道路ネットワークを A 高速、ここからの出口を A 高速出口と呼び、それ以外を B 高速出口と呼ぶことにする。

Step.2 探索開始ノードから A 高速出口までの経路の確定

A 高速出口があった場合、探索開始ノードから A 高速出口までの経路を調べる。

Step.3 入口・出口ペアの確定

調べた経路中に B 高速ネットワークからの A 高速への流入路がある場合、それを入口として扱う。これがな

キーワード 配分交通, 経路選択

連絡先 〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 創成シミュレーション工学専攻

TEL 052-732-5492 E-mail mizutani@keik1.ace.nitech.ac.jp

い場合、探索開始ノードを入口として扱う。これにより入口・出口ペアが確定するので、探索リンクである高速出口の旅行コストに、IC間の料金コストを加算する。

4. 既存・改良プログラムの実行結果の比較

本研究で扱うプログラムが配分対象としている名古屋圏道路ネットワーク(図-1)は、ノード数1241、セントロイド数279、往復別リンク数4209で構成される。道路ネットワークには、東名・名神高速道路、東名阪自動車、名古屋高速道路等の高速道路が含まれている。

改良プログラムの再現性を検証するために、名古屋高速道路の課金方法をIC間料金制に変化させるが、既存プログラムと同じ料金コストをかけることにする。これにより、既存プログラムと改良プログラムの出力結果が同じになるか検証を行う。

IC間料金制に変更した名古屋高速道路の、収束回数10回時の出入口リンク交通量の推計値を図-2に示す。決定係数0.999、RMS誤差4.88となり、45度線上にデータが載っていることから、ほぼ同一の出力結果を得られたといえる。以上のことから、改良プログラムが適切に料金コストを反映し、IC間料金制に対応したといえることができる。

5. 料金変更時の交通量の変化

名古屋高速道路をIC間料金制に変更した改良プログラムを用いて、特定のIC間の料金コストを変更し、その際の名古屋高速出入口交通量の変化をみる。割引区間を、吹上出入口～名古屋西JCT(名高速万場線～東名阪下り方面)の相互区間、料金設定を普通車350円・大型車600円(およそ半額の料金)とする。料金変更後の名古屋高速出入口交通量の推計値において、特に変動が大きかった出入口を表-1に示す。

料金変更を行った、リンク1・3・4・7では、交通量が増大している。そして、これらの出入口に近い2・5・6では交通量が減少した。これは、距離コストが多少大きくなったとしても、割引を行っている出入口を利用した方が料金コストが小さくなるため、最短経路が変化したためと考えられる。

6. まとめ

既存プログラムと改良プログラムの出力結果が、ほぼ同一のものとなったことから、改良プログラムが適切に料金コストを反映し、IC間料金制に対応したといえる。今後は、このプログラムを用いて、実際の交通行動に照らし合わせて、現況再現性の検討や、新たな料金施策の検討などをしていく予定である。

7. 参考文献

- 1) 松井寛・藤田素弘：高速道路を含む都市圏道路網における利用者均衡配分モデルの実用化に関する研究，土木学会論文集 No.653/IV-48, pp.85-94, 2000
- 2) 井上紳一：経路コストの加法的性の仮定を緩和した利用者均衡配分モデル，土木計画学研究・講演集，No.30



図-1 名古屋圏ネットワーク図

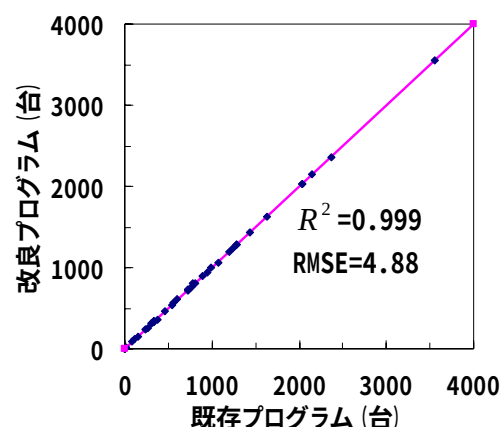


図-2 名古屋高速出入口交通量



図-3 名古屋高速出入口リンク

表-1 名古屋高速出入口交通量の変動

リンク	ランプ名	変更前(台)	変更後(台)	変動量(台)
オンランプ				
1	吹上	609	999	390
2	千音寺	996	889	-107
3	名古屋西JCT	3547	4000	453
オフランプ				
4	吹上	1062	2306	1244
5	東新町	1238	1069	-169
6	白川	1280	792	-488
7	名古屋西JCT	1192	1415	223