

有料道路の複数回利用時における特別割引制度の評価モデルに関する基礎的研究

熊本大学 学生会員 ○富士祥輝 熊本大学院 学生会員 孫学強
株式会社九電工 正会員 高木良太 熊本大学 正会員 円山琢也

1. はじめに

現在、高速道路では様々な割引制度が導入・評価されている。しかし、多頻度割引に関しては、導入はされているが、評価方法が確立されていない。多頻度割引を除く既存の高速道路料金割引は全てトリップベース単位で評価することが可能である。しかし、多頻度割引は高速道路利用者の1日の行動を対象とするため、トリップチェーンベース単位での交通均衡配分モデル(Trip-Chain-based UE：以下TCUE)が必要となる。

本研究では、多頻度利用者向けの割引の例として、1日の高速道路利用が2の倍数回目の利用者に対して、2回目を1円とする「2回目1円」割引を考える。また、「2回目1円」割引を拡張した「4回目1円」割引についても分析を行う。

そして、高速道路の多頻度利用者向けの割引に関する評価方法の構築を行い、その有用性を確認することを目的とする。

2. 既存の高速道路料金割引政策のまとめ

本章では、表1に示した現実の政策評価に関する課題と新しい評価モデルに関する整理を行う。表1からも分かる通り、現状の評価モデルでは多頻度利用者向けの割引に対するモデルは存在していない。

表1. 料金体系とモデル対応表¹⁾

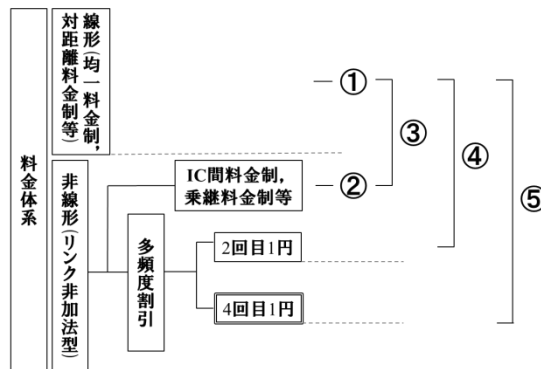
料金体系	対応可否	対応法
均一料金制	○	基本的なモデル
対距離料金制	○	基本的なモデル
IC間料金制	☆	非加法性料金モデル
乗継料金制	☆	非加法性料金モデル
ピークロードプライシング	☆	時間帯別配分
車種別料金の考慮	☆	車種別配分(マルチクラス配分モデル)
多頻度利用者向けの割引	×	配分モデルの枠組みでは対応困難

○：基本的なモデルで対応可
☆：応用モデルで対応可
×：対応が困難

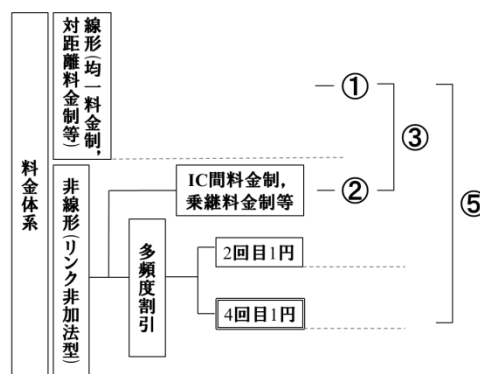
1) 評価モデル

現在、数ある評価モデルのうち、本研究で扱うTCUEがどのような料金政策に対応しているのかを図1に示す。①トリップチェーン型交通均衡配分モデルと②リンク非加法コストを考慮したTCUEが③Maruyama and Harata (2006)で提案・構築されている²⁾。④Lawphongpanich and Yin (2012)による非線型形UEモデル³⁾はトリップベースのモデルであり、「2回目1円」割引を評価することができる。本研究では、③のモデル設

定を拡張し、⑤トリップチェーンベース単位での評価並びに「4回目1円」割引の評価が可能なモデルを構築する。



トリップ数1の場合



トリップ数2以上の場合

図1. 料金体系とそのモデル対応図

3. 評価モデルの基本設定

本研究で構築する評価モデルの具体的な流れを単純ネットワークにおいて、Dijkstra法を用いた最短経路探索法にて示す。

(1) 簡単な多頻度割引を課した単純ネットワーク

まず、網目状に張り巡らせた一般道路のみの単純ネットワークに高速道路を加える(図2)。

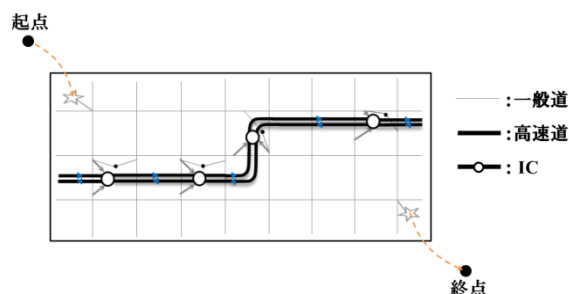


図2. 高速道路を含む最短経路探索

一般に n 回目 1 円のモデルでは, n 個にネットワークを複製し, そのネットワーク間のダミーリンクのつなぎ方を工夫する必要がある. 図 3 に示すように, 高速道路から off ランプを経由した場合にのみネットワーク B に移動することができるよう設定する. また, ネットワーク B では高速道路の料金が 1 円となる.

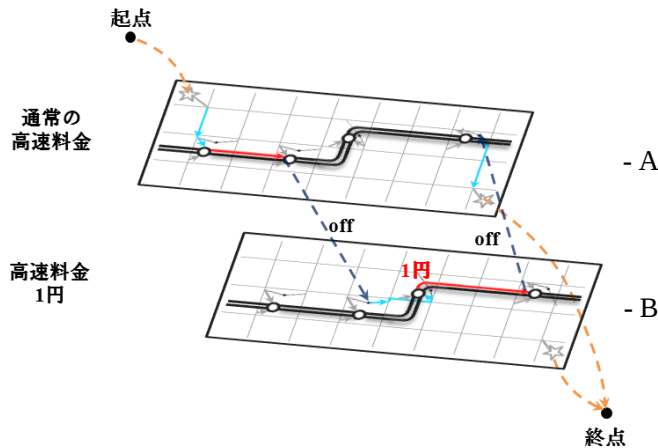


図 3. 「2 回目 1 円」割引の最短経路探索の例

(2) TCUE プログラムの実行結果

「2 回目 1 円」割引を代表的な料金体系である均一料金制と対距離料金制の下で比較分析を行う.

(a) 均一料金制

ネットワーク A,B の on ランプにのみ 300 円の料金を課す. 図 4 は「2 回目 1 円」割引を適用した場合の最短経路を表している.

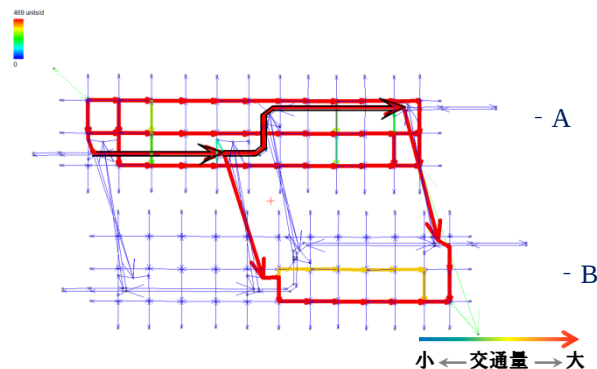


図 4. 均一料金制下における交通量

均一料金制下では, 「2 回目 1 円」割引の効果は確認されなかった. これは, 料金を 1 回支払って高速道路を利用することで終点近くの IC まで移動することができるため, わざわざ 2 回以上, 高速道路を利用する必要性がないためである.

(b) 対距離料金制

ネットワーク A の on ランプ及び高速道路に 50 円,

100 円を課す. 「2 回目 1 円」割引が適用されるネットワーク B はどの on ランプも 1 円として計算する.

図 5 は「2 回目 1 円」割引を適用した場合の最短経路を表している.

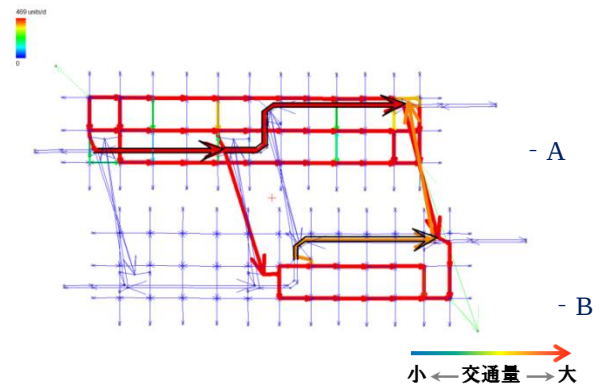


図 5. 対距離料金制下における交通量

対距離料金制下では, 2 回目の高速道路利用が確認された. これは, 本来の距離分の料金が, 「2 回目 1 円」割引を利用することで 2 回目の高速料金が 1 円となり料金抵抗がなくなったためだと考えられる.

4. 「4 回目 1 円」割引を課したネットワーク

「4 回目 1 円」割引に関する計算結果は現在分析中である. 「2 回目 1 円」割引で示した通りに計算した場合, 利用者は一旦進行した高速道路を戻ってでも高速道路に乗り, 「4 回目 1 円」割引を選択するだろうと予想される. これは, 距離と所要時間だけを考慮しているのではなく, 移動にかかる費用も含めて総合的に判断されるためである.

5. おわりに

本研究の成果として, 「2 回目 1 円」割引制度を例にした多頻度割引の評価モデルの構築と評価を行い, 単純ネットワークでの計算例を示した. 今後は, 「4 回目 1 円」割引の計算並びに実都市圏に向けて適用していきたい.

[参考文献]

- 1) 土木学会：道路交通需要予測の理論と適用第二編, pp173-176, 2006
- 2) Maruyama, T and Harata, N.: Difference between area-based and cordon-based congestion pricing: Investigation by trip-chain-based network equilibrium model with non-additive path costs, *Transportation Research Record*, No. 1964, 2006
- 3) Lawphongpanich and Yin : Nonlinear pricing on transportation networks, *Transportation Research Part C*, pp.218-235, 2012