

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の構築

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4の倍数回目の利用者に対して、4回目を1円とする「4回目1円」割引を考える。また、「4回目1円」割引の過程を簡略化した「2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

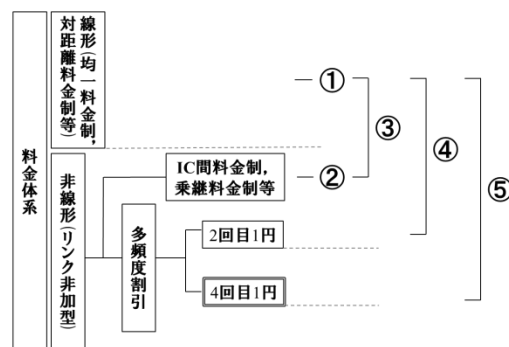
○: 基本的なモデルで対応可
☆: 応用モデルで対応可
×: 対応が困難

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) による非線形型 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

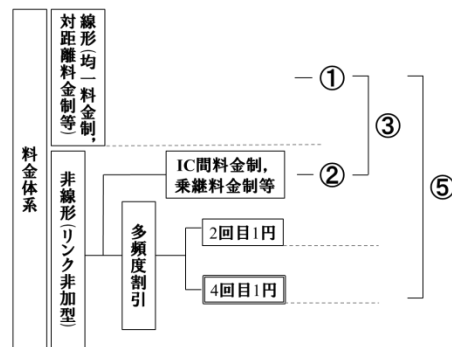


図1. 料金体系とそのモデル対応図

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) 高速道路と一般道路を交えた最短経路探索

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)。ここでは、簡単な条件として、高速道路と一般道路の所要時間をそれぞれ 2:1 の割合とし、IC 間料金を 600 円とする。また、起点から各 IC 間までの経路をダミーリンクに置き換える。これは、経路所要時間をダミーリンクのコストとして考えることで、最短経路探索の算出時間の短縮を図るためである。

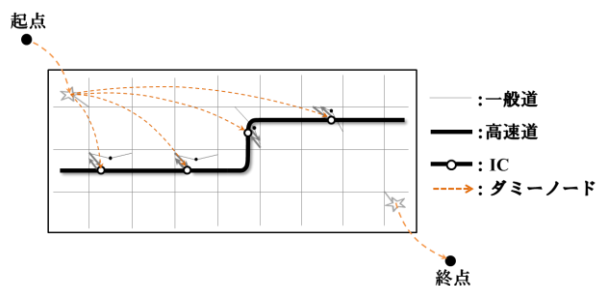


図 2. 高速道路を含む最短経路探索

2) 簡単な多頻度割引を課した単純ネットワーク

「4 回目 1 円」の政策評価が可能なモデルを理解しやすくするため、「2 回目 1 円」のモデルで説明する。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下のスライドに移動することができるように設定する。また、2 枚目のスライドでは高速道路の料金が 1 円となる。

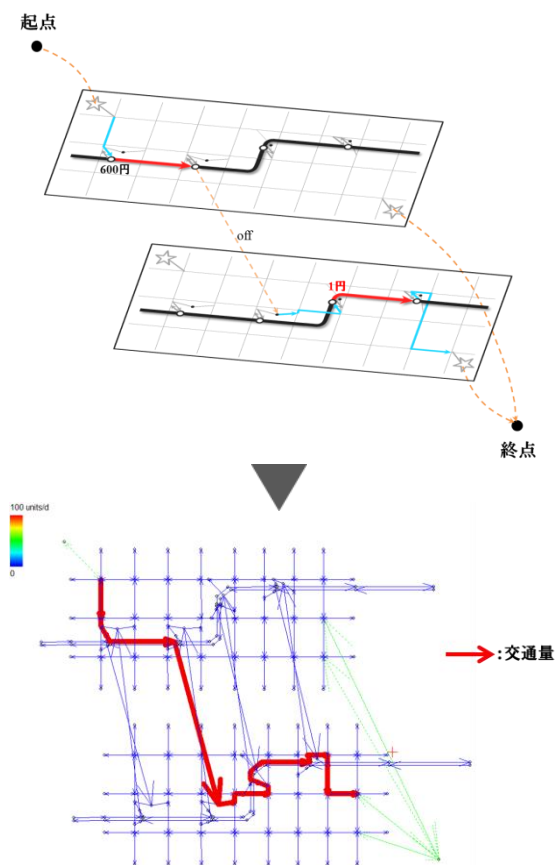


図 3. 「2 回目 1 円」割引の最短経路探索の例

図 3 より、利用者は最短経路として高速道路を 2 回利用したことが分かり、「2 回目 1 円」割引の有用性が確認できる。

このように、ネットワークの設定を修正することで既存のモデル③が⑤に拡張できる。

3) 「4 回目 1 円」割引を課したネットワーク

図 3 に「4 回目 1 円」割引を考慮した単純ネットワークを図 4 に示す。スライド間の移動に関しては前項で述べた通りである。また、どのスライドからでも終点へ移動することができ、4 枚目のスライドへの移動後も終点へ行かない場合は、再び 1 枚目のスライドへ戻る。

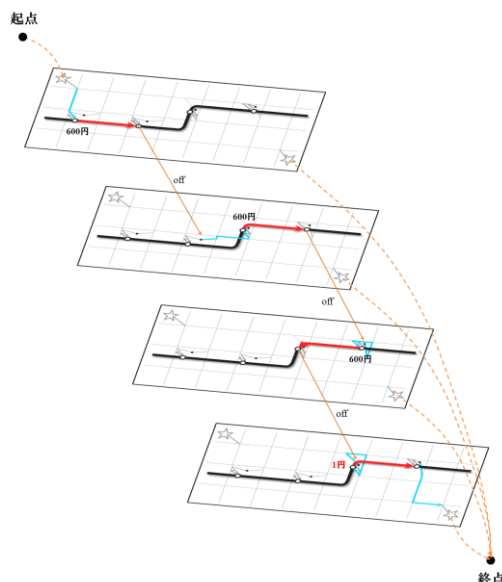


図 4. 「4 回目 1 円」割引の最短経路探索の例

「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。

4. 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