

北京市におけるロードプライシング実験の取り組み

早川 敬一郎¹

¹非会員 トヨタ自動車研究開発センター(中国)有限会社 北京支社

(〒10020 中国北京市朝陽区光華東里 8 号中海広場(南楼)17F)

E-mail: keiichiro_hayakawa@tmec.cn

近年、中国では渋滞が社会問題化している。北京市でも様々な方法で自動車の総量規制を実施しているが、依然として渋滞が問題となっており、今後はロードプライシング等、総量規制に頼らない施策の導入が望まれている。我々は、そのような施策を検討するためのケーススタディとして、北京市の空港周辺エリアにて、渋滞の多い高速道路から比較的交通量の少ない高速道路への経路誘導を促すロードプライシング実験に取り組んでいる。実験は、新たに開発された「知能ETC端末」とスマートフォンアプリを使って、ETC割引と交通情報提示により運転者の経路誘導を試みるものであり、誘導方法の妥当性や誘導の有効性の検証を目的として実施されている。検証では、北京市の交通状況に合わせて改変された交通流シミュレータを用い、ロードプライシング施策による個人便益や社会便益、対象者が拡大した場合の渋滞低減効果や環境改善効果を分析する。本稿では、この実験の背景と取り組み内容を報告する。

Key Words : Beijing, Road Pricing, ETC, Traffic Simulator, Ground Truth

1. はじめに

近年、中国では自動車保有量が急増しており、それに伴って、渋滞が大きな社会問題となっている。その傾向は特に都市部に顕著に表れており、北京、上海などでは車両の総量を規制する政策が実施されている。北京市の例では、新規の車両ナンバーの申請を抽選で毎月2万枚程度に制限しており、また、市の中心から直径約30kmのエリア内では、昼間時間帯に、大型貨物車や市外ナンバー車両の走行が禁止されている他、市内ナンバーの車両でもナンバー末尾番号毎に曜日を割り当てることにより、週に1日は走行が禁止されている。このような総量規制は一定の効果を示しているものの、市内の渋滞は依然として問題となっているため、総量規制以外にも様々な施策が実施されている。2010年、2011年に相次いで実施された、市内中心部の駐車場料金の一斉値上げも、その一例である。北京市交通委員会などの発表によると、2011年の駐車場料金値上げでは、1カ月で市内の駐車台数が約19%減少し、市内中心部の渋滞が1日あたり約1時間45分短縮するなどの効果が得られている。このような施策の例から、北京市においても、ロードプライシング施策は一定の効果があるものと考えられる。

こうした背景を踏まえて、我々は、北京市交通委員会などと協力して、北京市内の渋滞多発エリアである首都空港周辺エリアにおいて、渋滞低減を目的としたロードプライシング実験を計画しており、本稿では、その取り組みについて報告する。

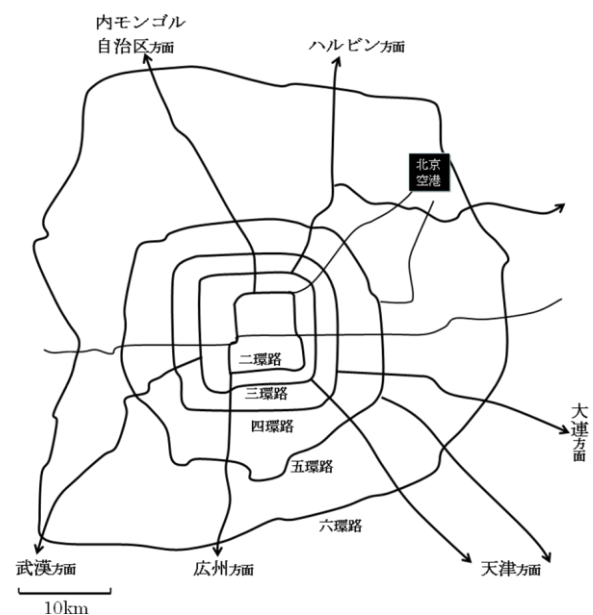


図-1 北京市の道路ネットワーク

2. 北京市の交通事情

(1) 北京市の道路ネットワーク

北京市の道路ネットワークは、図1に示した通り、典型的な環状・放射型のネットワークである。

環状線は、最も内側の「二環路」から、外側の「六環路」まで5本ある。これらはいずれも、全ての交差道路と立体交差構造を取る、信号の無い道路であり、片側3～4車線の本線に加えて、交通量の多い市内部分ではさらに片側3～4車線の側道を持つ。「二環路」から「五環路」までの4本の道路は通行料金が無料であり、「六環路」は有料道路である。

一方、主要な放射道路も、環状線と同じく片側3～4車線の道路であり、概ね「五環路」以内は無料、「五環路」より外への走行に対しては通行料金が課金される。

前章にて言及した、ナンバー末尾番号による曜日毎の走行規制などの総量規制は、「五環路」の内側にて実施されている。

(2) 北京市内の渋滞多発地点調査

北京市の渋滞の特徴を把握するため、市内の渋滞多発地点と、渋滞原因を調査した。調査には、2011年の1年間のタクシープローブデータを利用し、平日と休日に分けて、渋滞の定常性と規模について分析した。この分析により得られた、平日の北京市内における渋滞多発地点22か所を図2に示す。多くの渋滞が北京市中心部の二環路で発生しているほか、三環路や四環路の一部と、放射道路の一部にも分布している。これらの地点では、年間日数の9割以上の頻度で渋滞が発生しており、いずれ

の地点でも最大渋滞継続時間が4時間以上に達している。これらの地点における渋滞の原因を調査したところ、表1の結果が得られた。この結果によると、主要渋滞地点22か所のうち、半数以上の14か所で、織り込み交通の発生が渋滞の原因となっている。織り込み交通の発生による渋滞発生地点の例を図3に示す。北京市内では、本線と並行して側道が附属している主要道路が多いが、この図の地点のように、側道から本線への出入り口が近接して設けられている地点が多く、本線への流入車両と側道への流出車両の動線が交錯することにより、多くの渋滞が発生している。このような渋滞が多く発生していることが、北京市内の交通事情の特徴と言える。

3. 実証実験の取り組み

(1) 実験の背景および目的

1章で述べたとおり、北京市では既に自動車の総量規制を実施しており、今後はロードプライシング等、総量規制に頼らない施策が望まれている。今回の実験は、今後実施する施策を検討するためのケーススタディとして、北京首都国際空港から北京市内に向かう2本の高速道路を対象に実施した。

当該エリアの道路ネットワークを図4に示す。空港から市内北西部に向かう際には、図に示したように、「温榆橋」から「来広営橋」の区間で、A,Bの2つのルートが選択できる。両ルートは、共に片側3～4車線の高速道路であり、距離および通行料金は、表2に示すとおりである。

また、図5に平日の両ルートの時間帯別の所要時間を

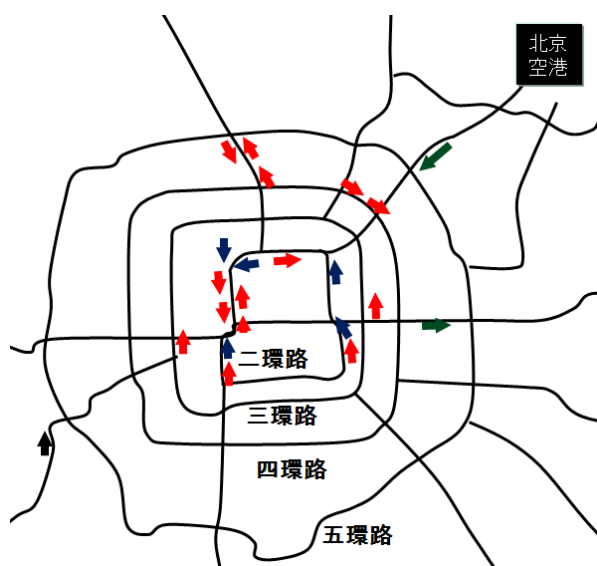


図-2 北京市の渋滞多発地点

表-1 渋滞多発地点22か所における渋滞の原因

渋滞原因	地点数	
織り込み交通	14か所	(図2の赤矢印)
主要道の合流地点	5か所	(図2の青矢印)
単路での交通集中	2か所	(図2の緑矢印)
料金所	1か所	(図2の黒矢印)



図-3 交錯する織り込み交通の発生例

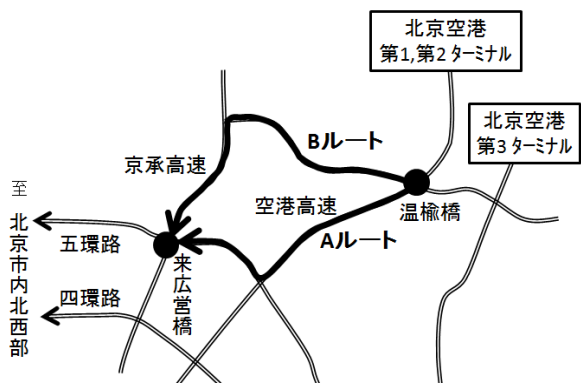


図4 実験エリアの道路ネットワーク

表-2 実験対象ルートの距離および通行料金

ルート	距離(km)	通行料金(元)
A	11.7	0
B	14.1	15

(1元=約16円, 2013年7月現在)

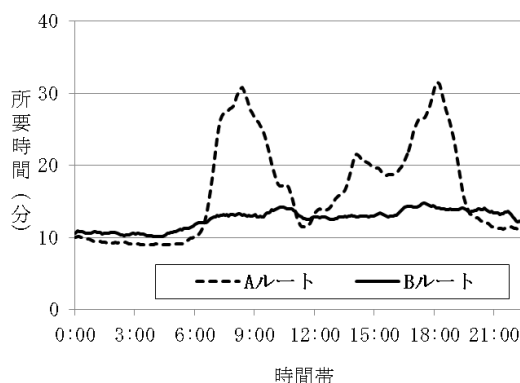


図5 両ルートの時間帯別の所要時間

示す。所要時間は、北京市のタクシープローブデータを用いて計算しており、2013年6月24日(月)から6月28日(金)までの平日5日間の平均値である。図から分かるように、Aルートでは、朝夕の通勤時間帯をピークに渋滞による所要時間の増加が見られるのに対し、Bルートの所要時間は全日を通してほぼ一定である。

今回の実験では、Aルートを走行する車両の一部を、Bルートに誘導して、誘導方法の妥当性や誘導の有効性を検証する。

(2) 実験の概要

a) 実施内容

今回の実験では、交通誘導の手段として、「ETC割引」と「経路別交通情報提示」の2つを実施する。

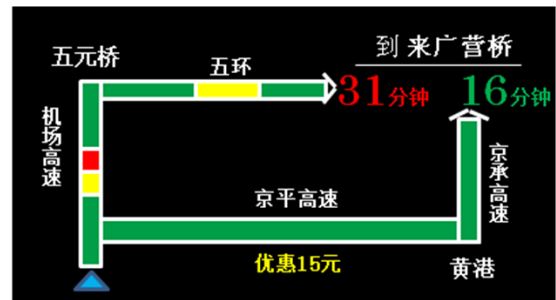


図6 経路別所要時間案内図

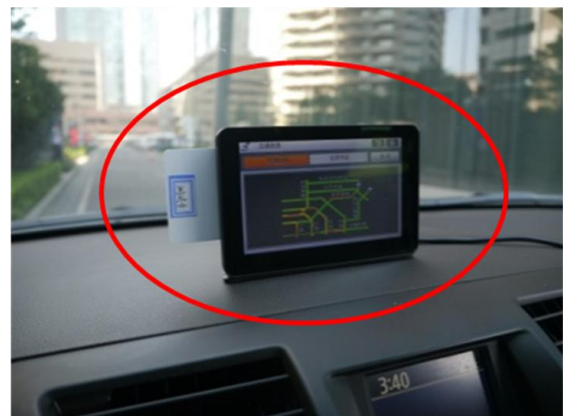


図7 知能ETC端末

「ETC割引」については、図4のBルートを走行する被験者に対し、通常であれば15元かかる高速料金を割引する。実験期間を複数の期間に分割し、それぞれの期間毎に割引金額を0元から15元まで変化させて、割引金額による交通誘導効果の違いを検証する。

「経路別交通情報提示」については、被験者が対象ルートを走行する際に、事前に図6で示す案内図を提示する。案内図では、A,B両ルートの合流点である「来広営橋」までの両ルートの交通情報として、所要時間情報が数字で、渋滞情報が3段階の色で提供される。

図6の案内図では、同時に、今回の実験のETC割引によるBルートの通行料金割引金額の情報も提供される。

b) 被験者

今回の実験では、「協力依頼者」と「任意参加者」の2種類の被験者を募集した。

「協力依頼者」は、実験期間中、通勤などで週3回以上、実験対象ルートを走行することを約束した被験者で、今回の実験のために開発した「知能ETC端末」を貸与し、実験に参加して頂く。「知能ETC端末」とは、図7に示すように、ETC車載機と情報提示ディスプレイを一体化した端末であり、被験者は当端末を利用して高速道路の

料金所にてETC無線通行を行うことができ、Bルートを走行した際には料金の割引を受けられる。また、ディスプレイ上には、通常時はナビ地図画面が表示されているが、実験対象のA,Bルートの分岐点である「温榆橋」ジャンクションの手前を通行する際は、図6の案内図が表示され、両ルートの交通情報が提供される。今回の実験では、実験エリア周辺の住民などから300名を募集し、「協力依頼者」として実験に参加して頂く。

一方、「任意参加者」は、実験用に開発され一般公開されるスマートフォンアプリをダウンロードすることで、実験に参加して頂く。この場合は、特に通行回数などによる参加制限を設けておらず、ETC車載機を保有していれば誰でも実験に参加できる。被験者は、スマートフォンアプリに、通行に使用するETCカード番号を登録し、実験対象コースを走行する。当該アプリを起動した状態でBコースを走行すれば、料金割引を受けられる。また、実験エリア周辺で当該アプリを起動した際には、図6の案内図が表示され、事前に両ルートの交通情報を確認できる。

(3) 実験結果の分析方針

今回の実験で得られたデータを活用して、交通流シミュレータ“NETSTREAM”を用いたデータ分析を予定している。“NETSTREAM”は、(株)豊田中央研究所にて開発された交通流シミュレータであり、日本では、過去に、長野オリンピックや愛知万博などのイベントの際に、警視庁などと協力して交通規制の検討に活用された実績を持つ²⁾。一方、日本と中国では、道路構造や交通ルール、運転者の運転特性に差があることから、“NETSTREAM”で北京市の交通流が模擬するためには、ソフトウェアの改変が必要である。今回の実験に当たっては、信号の現示方法を始めとする中国の交通ルールへの対応を行ったほか、1章で述べたような織り込み交通に起因する渋滞を再現するために車線変更モデルを北京の実情に合わせて変更するなどの対応を行い、北京市の特徴的な渋滞を再現することに成功した。“NETSTREAM”による北京市内の交通流シミュレーションの実行画面例を図8に示す。

今後、実験で得られたデータを用いて、北京の運転者の経路選択行動モデルを構築して“NETSTREAM”に導入することにより、ロードプライシング施策による個人便益、社会便益の定量的評価や、施策の対象者が拡大した場合の渋滞低減およびエコ効果の評価を実施する。

さらに、得られたデータを活用して北京市内の交通流シミュレーションの精度を高め、渋滞を効果的に緩和できる新たな施策の提案につなげる。

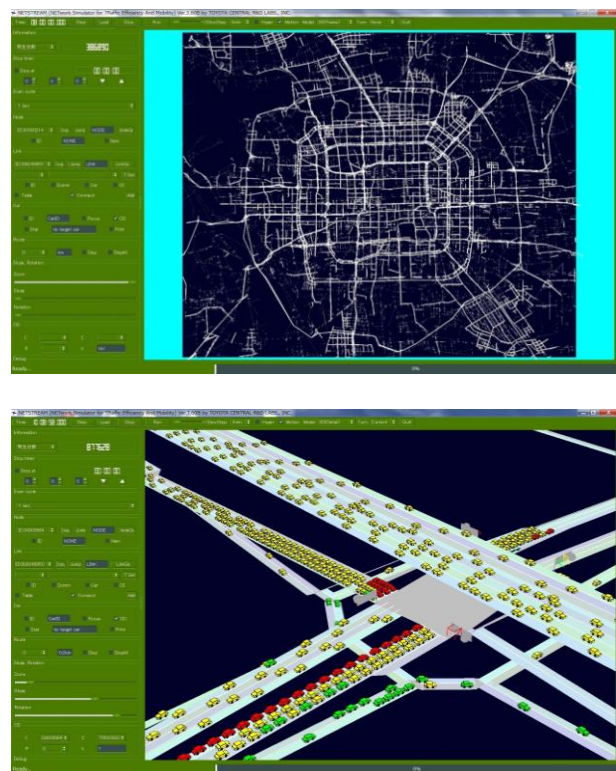


図-8 “NETSTREAM”による北京市内の交通流シミュレーション実行画面例

4. おわりに

本稿では、現在、北京市で実施を予定しているのロードプライシング実験について、その背景および取り組み内容を報告した。中国の自動車保有台数は引き続き増加していることから、今後、中国国内の多くの都市で、交通渋滞が社会問題化してくることが考えられる。今回の実験で得られるデータを活用して、中国での渋滞低減に有効なサービスを提案したい。

参考文献

- 1) 馬場美也子, 棚橋巖, 北岡広宣, 森博子, 寺本英二: “交通流シミュレータ NETSTREAM”, 情報処理学会論文誌, vol.46, No.1, pp226-235, Jan 2005.
- 2) H.Mori, H.Kitaoka and E.Teramoto: “Traffic Simulation for Predicting Traffic Situations at Expo,2005”, R&D Review of Toyota CRDL., Vol.41, No.4,pp.45-51,2006.