

ベトナムハノイにおけるリアルタイム車両動態管理・走行履歴管理 テレマティクス運用によるプローブカーデータ活用の検討

東京理科大学 学生会員 ○柳澤 龍一
東京理科大学 正会員 加藤 佳孝
東京理科大学 正会員 江口 康平

1. はじめに

近年の開発途上国における急激な経済発展は、都市の広域化を生じさせると共に、急速な自動車交通量の増大を招いている¹⁾。その結果、急速な自動車交通需要の増加に伴う道路交通渋滞の深刻化や、交通事故の多発、大気汚染、交通エネルギー消費量の増大といった都市交通問題が生じており、特に、都市交通問題によって個人のモビリティが低下し、経済発展を妨げていることが深刻な問題と考えられている。道路交通渋滞に代表される開発途上国の都市交通問題の発生原因は、急激な都市化に伴う交通需要の増大と財源不足による道路や公共交通の整備の遅れという需要と供給のギャップにある。今後も開発途上国の都市人口の増加と経済成長はさらに加速化する見込みであり、交通問題の解消が急務となっている。

発展途上国であるベトナム国内では、自動車からプローブカーデータを取得・収集の動きが出てきているが、自動車を所有しているオーナーやドライバーといったユーザーには、十分に分析が行われた燃費消費量や最適経路等の有益なアウトプットはなされていない。

そこで、本研究ではベトナムハノイを対象国とし、深刻な交通課題を解決するための先駆けとして、政策ではなくソフト面に着目をして、個人に対してコスト削減等の有益な情報を提供することで、自発的な取り組みを促し、かつ社会的コストに有益なスマートドライブを支援するようなプローブカーデータの活用方法を検討した。

2. 研究概要

ベトナムハノイで、カーシェアリング事業を行っている企業や物流会社にヒアリングを実施し、改めて、燃料消費量の削減やコストの削減ができるようなシステムのニーズを把握した。ヒアリングを実施した企業の中で、22 台の乗用車に On-board diagnostics(OBD)車載器をインストールして、2016 年 10 月中旬から 12 月末までの約 2 ヶ月半の間、プローブカーデータを取得した。表-1 に取得したプローブカーデータの一部を示す。

3. 分析手法

加減速回数は燃費消費量に影響を及ぼすと考え、理論上、どの経路で何回加減速が発生しているかを把握することで、燃費消費量を目的変数とする重回帰分析を推定し、式(1)のようなモデル式を構築する。取得したプローブカーデータのうち通勤ピーク時(7 時～9 時)のプローブカーデータから、トリップ長 $X(m)$ 、加減速回数 $Acc_{num}(-)$ を算出し、トリップ長 $X(m)$ 、加速度 $Acc(G)$ 、加減速回数 $Acc_{num}(-)$ を説明変数として、次式に示すような、燃料消費量 $Y(ml)$ をトリップナンバー i 、個人ナンバー j から各項の係数 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 を推定する重回帰分析によりモデル式を構築する。

$$Y_{ij} = \theta_1 X_{ij} + \theta_2 Acc_{ij} + \theta_3 Acc_{num} + Const \quad (1)$$

表-1 プローブカーデータの一例

trip_no	time_val	longitude	latitude	azimuth	car_speed	accel_pos	brake_sw	fuel_injection	a_x	a_y	a_z
227	2016/11/8 0:00:00.000	105.7994550	21.2142840	291.0	0	14	1	11.0	-75.0	-45.0	-1060.0
227	2016/11/8 0:00:00.200	105.7994550	21.2142840	291.0	0	14	1	11.0	-75.0	-44.0	-1062.0
227	2016/11/8 0:00:00.400	105.7994550	21.2142840	291.0	0	14	1	11.0	-74.0	-44.0	-1058.0
227	2016/11/8 0:00:00.600	105.7994550	21.2142840	291.0	0	14	1	11.0	-76.0	-42.0	-1063.0
227	2016/11/8 0:00:00.800	105.7994550	21.2142840	291.0	0	14	1	11.0	-74.0	-44.0	-1060.0
227	2016/11/8 0:00:01.000	105.7994590	21.2142810	291.0	0	18	1	13.0	-72.0	-45.0	-1056.0
227	2016/11/8 0:00:01.200	105.7994590	21.2142810	291.0	0	18	1	13.0	-77.0	-40.0	-1061.0

キーワード：テレマティクス、プローブカーデータ、スマートドライブ、燃費消費量、加減速回数

連絡先：〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL.04-7124-1501 E-mail : yanagisawa.ryuichi@gmail.com

4. 分析結果および考察

図-1 に示すようなノイバイ国際空港間とハノイ市街を行き来するカーシェアリング乗用車(三菱 ATTRAGE)を対象として、ピーク時(7時~9時)の2時間の間に走行したプローブカーデータを重回帰分析により、燃費消費量を目的変数とする次のようなモデル式が得られた(重相関係数 $R = 0.732$, データ数 $n=10210$)。

$$Y = 0.837X + 44.861Acc + 2.564Acc_{num} + 5.321 \quad (2)$$

重回帰分析を行った結果、それぞれ3つの説明変数のP値は十分に信頼できる値となったが、重相関係数 R は 0.723 となり、これら3つの説明変数の他に要因が存在すると考えられる。

なお、本来、燃料消費量を推定する際、一般には車両重量や気候等も説明変数として考える必要があるが²⁾、今回は、個人のトリップに対して燃費消費量を評価することを目的としているため、本研究では考慮していない。

説明変数は距離、加速度、加減速回数以外に考えられるが、表-2 には、一例として、モデル式より算出された加減速回数と燃費消費量の関係を示す。加減速回数が減少するに伴い、燃費消費量も減少しており、本稿で提案する簡易なモデルを使用することで、燃費消費量を定量的に評価することができた。

表-2 加減速回数が燃費消費量に及ぼす影響

加減速回数	5%減少	10%減少	15%減少
	↓	↓	↓
燃費消費量	0.341%削減	0.682%削減	1.023%削減

得られたプローブカーデータを分析し、自動車を所有しているオーナーやドライバーに有益な情報として提供をすることで、スマートドライブを可能にし、コスト削減を実現できると考えられる。さらには、スマートドライブによって CO_2 の削減に繋がる。その結果、個人が自発的にコスト削減のためにスマートドライブを意識することで、社会的コストをも削減することができると考えられる。

今後は、データ数を拡充し、本研究で用いた説明変数以外の右左折回数等の要因を考慮し、再度分析を行う必要がある。また、モデル式を構築するのに十分な説明変数を設定し、分析結果をスマートフォンなどの利用者端末に送信して、リアルタイムにコストなどを把握するテレマティクスシステムをサービスとして提供することでスマートドライブを促進できると考えられる。

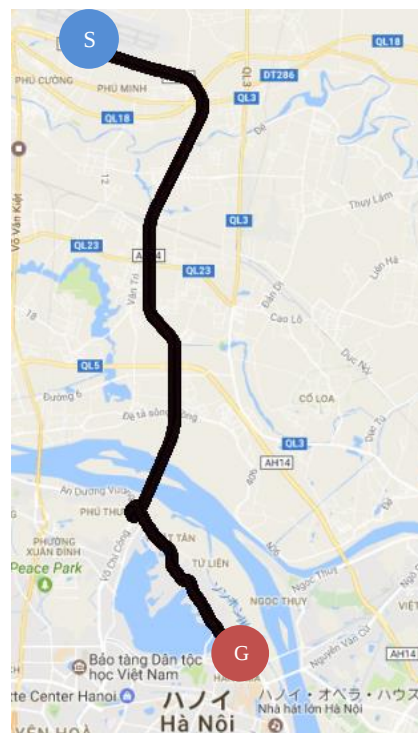


図-1 ノイバイ国際空港からハノイ市街へのルート(2016/11/8)

5. まとめ

- 1) 取得したプローブカーデータから、燃費消費量を、トリップ長と、加速度、加減速回数の3つの説明変数では十分に説明することはできなかったが、加減速回数が燃費消費量に大きく影響することを確認した。
- 2) 加減速回数を説明変数として、燃費消費量を算出することで、自動車を所有しているオーナーやドライバーに加減速回数を減らすことを促し、運用コストが削減できる可能性を確認した。
- 3) 膨大なプローブデータの中からトリップ長、加速度、加減速回数のみに着目することで、特殊な解析手法を用いず、標準的な重回帰分析で定量的な分析をすることができた。

参考文献

- 1) 森本章倫, 古池弘隆: 開発途上国における交通と土地利用の関連性が交通環境負荷に及ぼす影響に関する研究, 土木計画学研究講演集 Vol.31, pp.189(全 4p), 2005
- 2) 兵藤哲朗, 呉明暢: 自動車燃料消費量調査を用いたガソリン車の燃費決定要因に関する分析, 土木学会論文集 Vol. 71, p. 44-56, 2015