

SAVの選好意識調査に基づく東京都区部の交通機関選択モデルの考察

芝浦工業大学 ○学生会員 林 政秀
 芝浦工業大学 正会員 岩倉成志
 芝浦工業大学 正会員 楽 奕平

1. 背景と目的

近年、自動運転自動車の開発研究の飛躍的な発展に伴い、都市交通や都市環境の新たな可能性が議論されている。SAV(Shared Autonomous Vehicle)はドライバーが不要で人件費を大幅に削減できるため、現在のタクシーと比較して運賃が大幅に低下するという研究成果がある。大都市のSAVは安価で利用しやすいことから利用者層の拡大、超高齢化社会における交通手段、交通事故低減に繋がることが期待されている。また、鉄道や路線バスの交通需要がSAVへ転換することも予想される。

したがって、東京都心でSAVが普及した状況を仮想的に設定したSP調査を作成し、MNLによる交通機関選択モデルの構築を試みる。

2. 選好意識調査の概要

東京23区在住の楽天インサイト会員1000名を対象にWeb調査を行った。調査実施期間は2022年3月18日から21日である。調査内容は個人属性、私事・業務トリップでの交通機関選択、SAVの相乗り意向、SAVの受け入れ態度で構成した。

本稿では、業務トリップのシチュエーションの交通機関選択を対象とする。信頼性の低い回答結果を除外するため、同一個人へのLOSが異なる3セットの交通機関選択の回答結果が全く同一のサンプルは除外した。全3000サンプルのうち有効数は804サンプルである。

各交通機関(バス、鉄道、SAV)の水準値を距離別(3kmと8kmの設定)で表-1のように設定した。

実験計画法による一部要因配置計画を実行し、L18の直交表に割り当てる。ここで、明らかな優越や現実不可能な代替案となる3セットを省いた。回答の信頼性を保つために残りの代替案の15セット(距離2種類で計30セット)を3セットで1パターンとして各個人にSP調査を行った。よって、調査票は10パターン作成した。この際、代替案をランダムに配置した。

キーワード 選好意識調査, SAV, マルチタスキング

連絡先: 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 09C32 芝浦工業大学 交通計画研究室 TEL: 03-5859-8354

表-1 距離別の交通サービス要因と水準表

| 距離3kmの設定 | | | | 距離8kmの設定 | | | |
|--------------|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|
| 交通サービス要因 | 水準1 | 水準2 | 水準3 | 交通サービス要因 | 水準1 | 水準2 | 水準3 |
| SAVの乗車時間 | 10 | 14 | 19 | SAVの乗車時間 | 27 | 32 | 37 |
| SAVの運賃 | 98 | 196 | 294 | SAVの運賃 | 274 | 548 | 822 |
| SAVの待ち時間 | 1.5 | 3.5 | 5 | SAVの待ち時間 | 1.5 | 3.5 | 5 |
| SAVの徒歩時間 | 2 | - | - | SAVの徒歩時間 | 2 | - | - |
| SAVのマルチタスキング | 有 | 無 | - | SAVのマルチタスキング | 有 | 無 | - |
| バスの乗車時間 | 14 | 18 | 23 | バスの乗車時間 | 38 | 43 | 48 |
| バスの待ち時間 | 4 | 6.5 | 9.5 | バスの待ち時間 | 4 | 6.5 | 9.5 |
| バスの運賃 | 210 | - | - | バスの運賃 | 210 | - | - |
| バスの徒歩時間 | 5 | - | - | バスの徒歩時間 | 5 | - | - |
| 鉄道の運賃 | 170 | 230 | 280 | 鉄道の運賃 | 220 | 270 | 350 |
| 鉄道の徒歩時間 | 5 | 10 | 15 | 鉄道の徒歩時間 | 5 | 10 | 15 |
| 鉄道の乗車時間 | 10 | - | - | 鉄道の乗車時間 | 20 | - | - |
| 鉄道の待ち時間 | 5 | - | - | 鉄道の待ち時間 | 5 | - | - |

| 乗り物の選択肢 | バス | 鉄道 | SAV |
|--------------|---|------|------|
| 乗車時間(分) | 43 | 20 | 32 |
| 徒歩時間(分) | 5 | 10 | 2 |
| 待ち時間(分) | 9~10 | 3~7 | 1~2 |
| (合計の移動時間(分)) | (58) | (35) | (36) |
| 運賃(円) | 210 | 220 | 822 |
| 移動中にできる活動 | ☆ | ☆ | ☆☆ |
| | ☆: 睡眠・スマホ・会話 ☆☆: テーブル付き対面シート で(リモート)会議や仕事もできる | | |

図-1 SP調査のデザイン

SP調査は最も望ましい交通機関を1つ選ぶ選択データとした。

3. 調査票の設計

本研究は東京圏H30PTとタクシープローブデータに基づくRPデータと本調査のSPデータとの融合を念頭に置いているため個人属性の設定はH30PTと整合させた。

SP調査に入る前に回答者にSAVに対する共通認識を持たせるために、SAVに関する詳細な説明(米国でのSAVの営業状況、配車と支払方法、最大乗車人数、マルチタスキングの可能性、SAVの事故安全性、本調査では他人との相乗りはない設定)を記載した。マルチタスキングについては大学職員への2度のプレSP調査を行った上で、マルチタスキングの内容をカテゴライズし

て2段階で組み込んだ。SP調査は平日業務トリップとして会議場所から次の会議場所へ移動するシチュエーションを提示した。移動時間の制約は60分とした。SAVのマルチタスキングをイメージしやすい有償画像を掲載した。提示したSP調査のデザイン例を図-1に示す。

4. モデルの推定結果

業務トリップのシチュエーションのMNLの効用関数は以下であり、パラメータ推定結果を表-2に示す。

$$V_{bus} = \beta_1 Time_{bus} + \beta_2 Cost_{bus} + \beta_3 Wait_{bus} + \beta_4 Walk_{bus}$$

$$V_{rail} = \beta_1 Time_{rail} + \beta_2 Cost_{rail} + \beta_3 Wait_{rail} + \beta_4 Walk_{rail} + ASC_{rail}$$

$$V_{SAV} = \beta_1 Time_{SAV} + \beta_2 Cost_{SAV} + \beta_3 Wait_{SAV} + \beta_4 Walk_{SAV} + \beta_5 Multitasking_{SAV} + ASC_{SAV}$$

$\beta_1 \sim \beta_5$: パラメータ, ASC_i : 交通機関*i*の定数項, $Time_i$: 交通機関*i*の所要時間, $Cost_i$: 交通機関*i*の費用, $Wait_i$: 交通機関*i*の待ち時間, $Walk_i$: 交通機関*i*の徒歩時間

表-2 パラメータ推定結果

| 説明変数 | パラメータ | t値 |
|---------------------|----------|-------|
| Time(分) | -0.003 | -0.27 |
| Cost(百円) | -0.441 | -9.56 |
| Wait(分) | -0.027 | -0.77 |
| Walk(分) | -0.064 | -3.56 |
| ASC _{rail} | 1.881 | 6.82 |
| ASC _{sav} | 1.413 | 6.71 |
| Multitasking | 0.430 | 2.74 |
| 初期尤度 | -879.988 | |
| 最終尤度 | -731.022 | |
| 調整済み尤度比 | 0.161 | |

所要時間と待ち時間のパラメータの速報としての推定結果で、今後の検討の深化が必要となっている。ただし、マルチタスキングは正に有意であり時間価値が低下する方向に所要時間パラメータの感度が推定されているため既存の研究成果と整合的となっている。発表時にはデータ特性とパラメータ挙動の考察を深めたい。

5. SAVに対する受容性

SAVの選好に対しては、自動運転技術に対する受け入れ態度や本調査では仮定していないものの相乗りへの受容性が影響すると考えられるため、簡単な質問を行ったのでこれを紹介する。

(1) SAVに対する受け入れ態度

SAVの自動運転技術に対する受け入れ態度を、Hulse, L.M et al.(2018)を参考に質問した。期待が概ね40%、判断しがたいが40%、信頼が低い20%となった。未知の新技术に対しても前向きな割合がかなり存在する結

果となった。また、20、30才台の若い層が壮年層に比較して受容性が高く、男性よりも女性の方が受容性が高い傾向だった。全体の傾向は、Hulse, L.M et al.と概ね類似しているが、東京区部の女性の受容性の高さは大きく異なる結果となった。

表-3 受け入れ態度段階の年代別・男女別割合

| 質問内容 | 全体 | 男性 | 女性 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代以上 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 道路の安全性や人々のアクセシビリティを向上させる可能性に非常に期待している | 20.4 | 17.8 | 23.0 | 24.5 | 19.5 | 19.5 | 23.0 | 15.5 |
| 運転技術が厳密にテストされている場合に限る | 20.4 | 21.2 | 19.6 | 23.5 | 26.5 | 17.5 | 14.5 | 20.0 |
| 現時点で判断はできない | 40.0 | 40.6 | 39.4 | 33.0 | 37.5 | 44.0 | 43.0 | 42.5 |
| 人間が緊急時に手でブレーキをかけた時、ハンドルを切れない状態で公道を走ることに対する | 5.3 | 6.2 | 4.4 | 6.0 | 5.0 | 3.0 | 6.0 | 6.5 |
| 自動運転車を信用しない | 13.5 | 13.6 | 13.4 | 13.0 | 11.5 | 15.5 | 12.0 | 15.5 |

(2) 他人との相乗りの受容性

相乗りの忌避傾向は全体で60%も存在する。しかし、女性では避けたい回答率が男性より低下する傾向となり想定とは異なる結果になった。年齢とともに忌避傾向が幾分強くなることがわかった。

表-4 相乗りの受容性段階の年代別・男女別割合

| 質問内容 | 全体 | 男性 | 女性 | 20代 | 30代 | 40代 | 50代 | 60代以上 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 全く気にしない | 8.9 | 5.4 | 12.4 | 12.0 | 10.5 | 5.5 | 9.5 | 7.0 |
| 気にしない | 15.2 | 11.8 | 18.6 | 16.0 | 13.0 | 17.0 | 14.0 | 16.0 |
| どちらでもない | 14.4 | 13.8 | 15.0 | 15.0 | 16.0 | 13.5 | 14.5 | 13.0 |
| 他人との同乗はやや気になる | 35.6 | 41.6 | 29.6 | 39.0 | 37.0 | 32.5 | 35.0 | 34.5 |
| 他人との同乗は避けたい | 25.9 | 27.4 | 24.4 | 18.0 | 23.5 | 31.5 | 27.0 | 29.5 |

6. まとめ

SAVを考慮した交通機関選択モデルのための選考意識調査を設計し、調査を行った。速報としてのパラメータ推定結果であったが、今後十分に考察を深めたい。発表時には、所得や勤め先の交通費精算方法、個人属性などを効用関数に反映するなどモデルの精度向上を図る。この他、現行のタクシー利用頻度など経験の影響、SAVに対する受容性の態度変数がパラメータ感度に与える影響を考察する。家族や友人との休日トリップのモデルは紙幅の都合上掲載しなかったが、これについても発表時には情報提供したい。

参考文献

- 1) Hulse, L.M.; Xie, H.; Galea, E.R. Perceptions of autonomous vehicles: Relationships with road users, risk, gender and age. *Saf. Sci.*, 102, 1–13. 2018.
- 2) 藤原章正, 「交通機関選択モデル構築における選好意識データの信頼性に関する研究」, 1993.
- 3) C. F. Xiong, H. Pratt, and L. Zhang, “On Ride-Sharing: A Departure Time Choice Analysis with Latent Carpooling Preference,” *Journal of Transportation Engineering*, vol. 140, no. 8, 2014.