

ロボタクシーの需要推計を念頭においた交通機関選択モデル

AH14069 樋野 匠海
指導教員 岩倉 成志



1. 背景・目的

自動運転車の普及に向けた流れは近年急速に加速している。自動運転車の普及は既存の社会に大きな影響を与えると考えられており、交通事故の減少、駐車スペースの開放¹⁾が期待されている。その一方で既存の鉄道など公共交通手段の利用者の減少¹⁾、道路渋滞の増加²⁾が懸念されている。車の自動運転化は車の利用方法を大きく変えるとされており、車を保有せずタクシーを主に利用する³⁾と考えられている。これはタクシーの原価の約 7 割を占める人件費⁴⁾の多くが不要となり、タクシーの運賃が大きく下がるためである。

本研究では、ドライバーを必要としないレベル 5 の自動運転タクシー(以下ロボタクシーと称す)における需要推計を念頭におき、現在のタクシーの利用実態を分析し、タクシーを含めた交通機関選択モデルを作成することを目的とする。

2. データ概要

本研究では、第 5 回東京都市圏パーソントリップ調査のデータを使用し、東京都 23 区、埼玉県、神奈川県、千葉県を対象地域として分析を行う。また交通機関選択モデルのデータセットには、Google Map、日本交通の改定前の運賃、平成 28 年度自動車燃料消費量統計年報を用いた。

3. タクシーの利用実態における分析

東京都 23 区でのタクシーの利用実態を時間帯、所要時間、利用者の個人属性、区毎の地域特性に着目して分析を行う。

図 1 にタクシーの時間帯毎の利用数を移動目的別に表す。全目的トリップでは、8 時から 24 時までの利用が 20000 人前後で安定的に利用されている。図 2 にタクシーを含めた交通機関の全目的の利用割合を時間帯別に表す。他交通機関と比較してもタクシーの需要が時間帯で大きな変動がないという特徴を持つことが分かる。この安定性はタクシー事業の参入の魅力を表している。なお、時間帯別の交通機関分担率は、6 時から

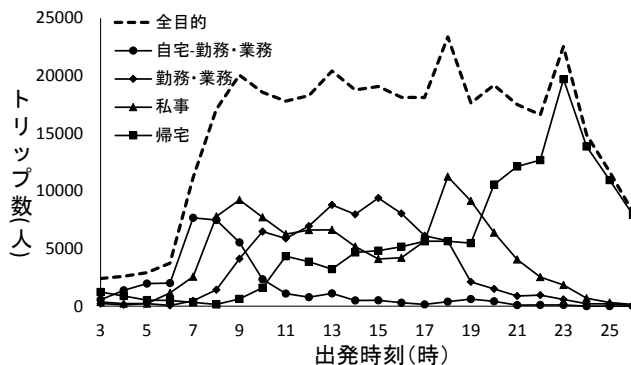


図 1 移動目的別のタクシーの時間帯利用分布

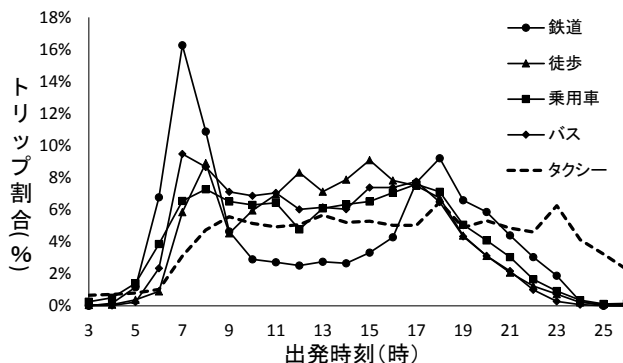


図 2 交通機関別利用の時間帯別特性

23 時まで分担率が全交通機関に対して、5%に満たないのに対し、深夜 1-2 時は 50%を超える分担率を示した。

所要時間に着目すると、タクシーは 20 分以下の利用が約 8 割を占めている。移動目的別に分けても所要時間が長いほど利用が減少する傾向に違いはなかった。

個人属性に着目すると、タクシーの利用者は生産年齢がおよそ 80%を占めていた。他の交通機関と比較すると、バスに次いで高齢者の利用割合が多かった。また、タクシー利用者の職種は専門的・技術的職業従業者、管理的職業従業者の割合が約 40%を占め、他の交通機関と比べても高い割合を示した。

図 3 は、都区別 1 人あたりの課税対象所得は都区別のタクシーの利用者数と強い正の相関があることを示している。他の地域特性として、事業者数、昼間人口はタクシーの利用と正の相関を示しており、生産性の高い企業が存在する区でタクシーの利用頻度が高くなっている。

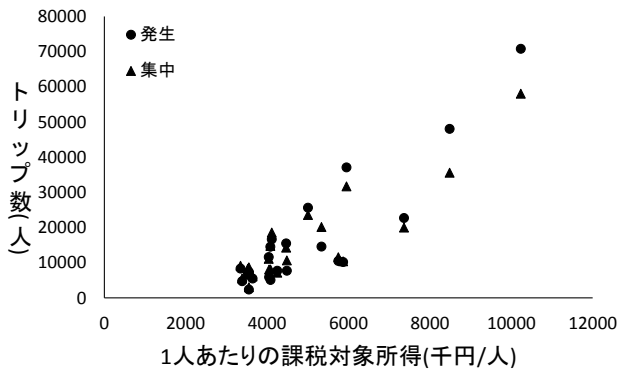


図3 1人あたりの所得とタクシーの都区別利用分布

4. ロボタクシー需要推計のための交通機関選択モデル

4-1. 交通機関選択モデルの構築

既存研究から、ロボタクシーの需要予測の変数を整理した。タクシーの費用、待ち時間、乗車人数が政策変数として必要があることを確認したが、待ち時間と乗車人数のデータを得ることができず、費用のみを政策変数としてモデルの作成を行う。

多項ロジットモデルを用いて、首都圏におけるタクシーを含めた交通機関選択を分析する。交通手段の選択肢はタクシー、鉄道、乗用車、バス、徒歩の5つとし、サンプル数は127である。以下に効用関数の式を示す。

$$V_{taxi} = \varepsilon_1 + \beta_1 T + \beta_2 C$$

$$V_{train} = \varepsilon_2 + \beta_1 T + \beta_2 C + \beta_3 AC + \beta_4 EG$$

$$V_{car} = \varepsilon_3 + \beta_1 T + \beta_2 C + \beta_5 CH + \beta_6 L$$

$$V_{walk} = \varepsilon_4 + \beta_1 T$$

$$V_{bus} = \beta_1 T + \beta_2 C + \beta_3 AC + \beta_4 EG$$

$\varepsilon_1 \sim \varepsilon_4$: 定数項, $\beta_1 \sim \beta_6$: パラメータ

T : 所要時間, C : 費用, AC : アクセス時間,

EG : イグレス時間, CH : 車保有ダミー, L : 免許ダミー

4-2. 分析結果

推定結果を表1に示す。パラメータの推定値について、イグレス時間の符号が正に働き、イグレス時間が長いほど選択確率が上がる結果になってしまった。また、費用、アクセス時間、イグレス時間、車保有ダミーについてt値が有意水準5%を満たしておらず、タクシー的中率も21.4%と低い結果となった。

4-3. モデルにおける問題と課題

サンプル数が127と少なく、特にタクシー利用のサンプル数は14しかなく、十分な分析ができていない。また、利用者の個人属性をモデルに十分取り入れていることができず、本モデルでの個人属性を示すパラメータは車保有や免許保有の有無のみであった。

表1 パラメータ推定結果

説明変数	パラメータ	t値
ε_1	-1.05	-1.84
ε_2	0.640	1.45
ε_3	-2.12	-2.39 **
ε_4	1.18	2.34 **
$\beta_1 T$ (minute)	-0.0609	-4.85 **
$\beta_2 C$ (yen)	-0.0000344	-0.441
$\beta_3 AC$ (minute)	-0.0348	-0.802
$\beta_4 EG$ (minute)	0.0474	1.35
$\beta_5 CH$ (dummy)	-1.49	-1.79
$\beta_6 L$ (dummy)	2.85	3.66 **
初期尤度	-180.57	
最終尤度	-126.53	
修正済み尤度比	0.244	
全体的中率	63.8%	
タクシー的中率	21.4%	
鉄道的中率	72.4%	
乗用車の中率	66.7%	
徒歩的中率	80.0%	
バスの中率	38.5%	

** : 5%有意

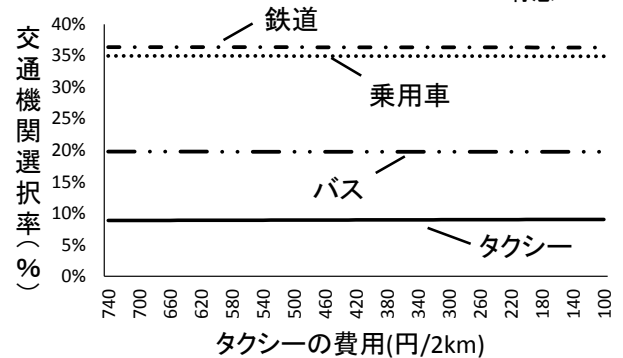


図4 タクシーの費用と交通機関選択率の感度分析

4-4. ロボタクシーの需要推計に向けた分析

自動運転化によりタクシーの運賃が大きく減少できるとされている。図4にタクシーの費用を変化させたときの交通機関選択へ与える影響を示す。モデルでは、タクシーの費用を変化させても、交通機関選択率は大きく変化しなかった。原因として、費用のパラメータ値が他の説明変数、定数項と比べ非常に小さかったことが考えられる。

5. まとめ

本研究では、現在のタクシーの利用実態をさまざまな面から分析できたのに対し、タクシーの交通機関選択モデルの構築は不十分であった。今後はサンプル数や個人属性など説明変数を増やし、モデル精度を向上させたい。

参考文献

- 1) BCG (2016) 「自動運転車, ロボタクシー, および都市モビリティの革命」 p.12
- 2) 山本真之・梶大介・服部佑哉・山本俊行・玉田正樹・藤垣洋平 「自動運転シェアカーに関する将来需要予測とシミュレーション分析」 p.39-40
- 3) BUSINESS INSIDER 「アメリカのマイカー所有者は2030年までに80%減少する」
<https://www.businessinsider.jp/post-33398>
- 4) 一般社団法人全国ハイヤー・タクシー協会 「東京のタクシー 2017」
<http://www.taxi-tokyo.or.jp/datalibrary/index.html>