

# 日常的な交通に対する主観的評価を考慮した ワンウェイ型カーシェアリング選択モデル

One-way car sharing choice model for usual trip considering subjective evaluation

尾方 竜登\*

Ryuto OGATA

\*交通マネジメント講座 交通情報工学分野

## 1. はじめに (第1, 2章)

過度な自動車依存による交通渋滞などの諸問題が我が国で深刻である。その改善策として、公共交通 (PT) の利用促進が図られているが、思うような成果を上げられていない。自家用車の利用抑制を検討する場合、その利便性に匹敵し、転換に対する抵抗が小さい手段を提示する必要があると考えられる。その1つの手段として、我が国でもカーシェアリング (CS) が注目されている。特に、乗り捨てを認めるワンウェイ型CSは、公共交通による移動が不便な区間での補完的利用により、利用者の利便性向上と公共交通の利用促進効果も期待できる。

既往の研究から、CSの導入によって、エリア内全体の自動車利用距離が抑制され、抑制された自動車交通が他の手段に転換される効果<sup>1)</sup>が報告されている。しかし、これらの研究の大半は、CSが利用されることが前提となっており、根本的にCSが交通手段として選択されるかについては疑問が生じる。そして、このCSの選択に関する研究<sup>2)</sup>も見られるが、その多くはCSの利用料金と所要時間に関する分析が中心となっており、手段選択に大きな影響を及ぼしうる個人の主観的・心理的要因は考慮されていない。本研究はこの点を踏まえ、CS会員・非会員を問わないアンケート調査の実施、およびCSの選択モデルの構築を目的とする。

## 2. アンケート調査の実施 (第3章)

本研究では、運転免許を保有する有職者に対して、以下に示す4項目を調査するアンケートを実施した。第一は「RPデータ」で、被験者にPTまたは自家用車による最頻のトリップを想定させ、同トリップに関する費用や所要時間である。第二に「不便さ評価」で、心理的要因である混雑などの主観的な不便さの評価である。第三に「CS転換意向」で、上記トリップ区間にワンウェイ型CSが導入された場合に利用する手段選択意向である。第四に「個人属性」で、被験者の年齢・性別・CS利用経験等である。

被験者の総数は852名となり、年齢・性別に大きな偏りは無かった。CS利用経験に関しては、被験者全体の5%程度がその経験者であった。

## 3. CS選択モデルの構築 (第4章)

ワンウェイ型CSの利用形態として、トリップの全区間で利用する「ダイレクト型」、CSを利用後にPTを利用する「アクセス型」、PT利用後にCSを利用する「イグレス型」が想定される。本研究のアンケートの中でCS転換意向を尋ねたSP調査では、各被験者に上記三形態のいずれかを提示した。その結果、PTからの転換ではダイレクト型の選択率が21.2%、自家用車からではアクセス型が13.4%とそれぞれ最も高い率であった。そこで、表-1・表-2に、これらの形態におけるCS選択モデルの推定結果を示す。推定にはR言語のapolloパッケージ<sup>3)</sup>を用いた。

表-1, 表-2の選択モデルにおける正の係数は、当該変数の増加に伴いCSの選択確率が上昇することを意味する。潜在変数「生活圏の交通不便さ」に関して、測定方程式の係数が有意に負となっており、同変数の値が大きいほど生活圏の交通に対する評価が低いことを意味する。そして、その変数の値が大きいほどCSが選択されやすいことを示唆する結果となった。他に有意になった係数から、CSへの転換によって減少する費用が大きいほど、CSを含む交通手段の所要時間が短いほど、トリップ頻度が多い者ほど、そしてCSの利用経験がある者ほど、CSが選択されやすい結果となった。さらに、表-1ではPTの所要時間が大きいほど、表-2では通勤目的のトリップの方が、それぞれCSが選択されやすいことも示唆された。

そして、選択モデルの推計結果から、「CSのシステムを認知させる体験会等の開催」「CSの利点やCSで可能になる行動の宣伝」「既存PTのサービス改善」「定期的なPT利用に対する補助の実施」などが、効率的なCS導入に有効な施策であると考えた。

表-1: PTに対するダイレクト型CS選択モデル

Z: 構造方程式	係数	t値
男性ダミー	0.308	1.79 *
40, 50代ダミー	0.236	1.26
60代以上ダミー	-0.740	-2.44 **
名古屋ダミー	-0.635	-3.76 ***
2人世帯ダミー	-0.358	-1.69 *
3人以上世帯ダミー	-0.377	-1.73 *
公共交通利用頻度	-0.081	-1.98 **
自家用車利用頻度	0.092	1.70 *

表-1の続き

Z: 測定方程式	係数	t値
生活圏評価: 全体的な不便さ	-1	-
生活圏評価: PT混雑	-0.982	-5.28 ***
生活圏評価: 道路混雑	-0.869	-4.90 ***
生活圏評価: PT移動可能範囲	-1.35	-6.36 ***
選択モデル	係数	t値
PT定期ダミー	-0.544	-0.683
PT待ち時間	5.95	3.64 ***
PT乗車時間	3.11	2.52 **
PT乗り換えダミー	0.392	0.452
CS費用	-1.87	-5.51 ***
CS転換徒歩時間増分	-4.74	-2.65 ***
CS乗車時間	-2.80	-3.47 ***
CS利用経験ダミー	4.30	2.84 ***
トリップ頻度多ダミー	-3.30	-3.15 ***
荷物多ダミー	1.55	1.86 *
自家用車保有ダミー	0.713	0.838
同行人有ダミー	0.274	0.236
通勤ダミー	-0.642	-0.65
Z: 生活圏の交通不便さ	4.62	5.99 ***

サンプル数n=170,  
初期対数尤度: -1746.7, 最終対数尤度: -1128.0,  
\*\*\*: 1%有意, \*\*: 5%有意, \*: 10%有意

表-2: 自家用車に対するアクセス型CS選択モデル

Z: 構造方程式	係数	t値
男性ダミー	0.376	2.84 ***
40, 50代ダミー	-0.423	-3.16 ***
60代以上ダミー	-0.652	-3.44 ***
名古屋ダミー	-0.512	-3.83 ***
2人世帯ダミー	-0.717	-3.87 ***
3人以上世帯ダミー	-0.675	-3.63 ***
公共交通利用頻度	-0.099	-1.22
自家用車利用頻度	-0.007	-0.199
Z: 測定方程式	係数	t値
生活圏評価: 全体的な不便さ	-1	-
生活圏評価: PT混雑	-1.39	-4.96 ***
生活圏評価: 道路混雑	-1.07	-4.37 ***
生活圏評価: PT移動可能範囲	-1.48	-4.87 ***
選択モデル	係数	t値
自家用車運転時間	0.221	0.310
CS転換費用減少分	2.02	4.06 ***
CSアクセス時間	5.27	1.47
CS乗車時間	-4.77	-2.78 ***
CS利用経験有ダミー	18.5	3.55 ***
トリップ頻度多ダミー	-8.33	-2.42 **
通勤ダミー	5.65	2.07 **
自家用車1台保有ダミー	7.86	2.45 **
同行人有ダミー	-0.627	-0.272
Z: 生活圏の交通不便さ	15.2	3.65 ***

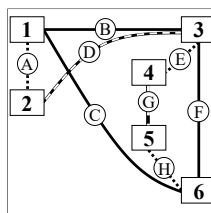
サンプル数n=127,  
初期対数尤度: -1312.6, 最終対数尤度: -775.3,  
\*\*\*: 1%有意, \*\*: 5%有意, \*: 10%有意

4. CS転換に関するシミュレーション分析 (第5章)

選択モデルの推定結果を活用したシミュレーション分析を行った。ここでは、図-1の仮想ネットワークにおけるノード6からノード1への100トリップを配分した。CSはノード1, 3, 6の近傍に設置し、利用開始に要する

時間は5分で、常時利用できる状態とした。

表-3に、CS導入後の交通手段需要予測結果を示す。CS導入前後を比較すると、単純にCSを導入するだけでも、全体的な自動車利用は抑制されていることが読み取れる。また、PTの定期券を支給した場合(表-3下2行)、その保有によりさらなる自動車利用の抑制効果が見られた。ただ、リンクGの定期券では手段STの需要に変化が無く、Gの鉄道とCSが競合関係となっていることから、実際の運営では関係主体間の連携が必要と考えられる。以上に示した通り、単純なネットワークでも合理的な予測結果が得られていることから、実ネットワークでの需要予測においても、本研究で構築した選択モデル推定結果は適用可能であると考えられる。



手段	経路	総費用	所要時間
M	C (自家用車)	900円	75分
T	H→G→E→D→A	1010円	70~101分
S	C (CSのみ)	1000	80分
ST	F→D→A	980円	66~81分

実線: 自動車区間, 破線: 徒歩区間, その他: 鉄道区間

図-1: 仮想ネットワークと想定交通手段

表-3: 手段別需要予測結果

	手段M	手段T	手段S	手段ST
CS導入前	98.530	1.470	-	-
CS導入後	97.619	0.720	0.023	1.638
Dの定期券有	20.902	53.748	0.000	25.350
Gの定期券有	96.364	1.998	0.000	1.638

5. まとめ (第6章)

本研究では、日常的な交通からワンウェイ型CSへの転換に関するアンケートの実施と選択モデル構築を通じて、CSの選択要因と施策の提案を行った。また、シミュレーション分析を通じて施策の妥当性と選択モデルの実ネットワークへの適用可能性を検討した。本研究を始めとしたCSに関する知見のさらなる蓄積により、CSを活用した街づくりが我が国に普及することを期待する。

参考文献

- 1) 山本俊行, 成瀬弘恵, 森川高行: カーシェアリングが自動車保有および交通行動に及ぼす影響の分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.34, 2007.
- 2) S.de Luca, R.Di Pace: Modelling users' behaviour in inter-urban carsharing program: A stated preference approach, Transportation Research Part A, No.71, pp.59-76, 2015.
- 3) S.Hess, D.Palma: Apollo: a flexible, powerful and customisable freeware package for choice model estimation and application, Journal of Choice Modeling, Under Review, 2019.

修士論文指導教員

山田忠史教授, 藤井聡教授, Schmöcker Jan-Dirk 准教授