



AH18077 林 政秀  
 指導教員 岩倉 成志  
 指導教員 楽 奕平

## 1. 背景と目的

近年、SAV(自動運転タクシー)の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はドライバーが不必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結果が存在する。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地方部や過疎地域の交通手段、交通事故低減に繋がるのが期待されている。また、鉄道や路線バスの交通需要がSAVへ転換することが予想されるため、人々の交通行動が大きく変わる可能性がある。

したがって、我が国でSAVが普及した世界を仮想的に設定したSP調査を作成し、実施する。なお、代替案の提示方法や回答バイアスに留意したうえで、現代的で何よりも回答しやすい選好意識調査票の設計を目的とする。

## 2. 選好意識調査票の設計概要

選好意識調査は個人属性、SAVの説明、私事・業務別のシチュエーションにおける交通機関選択で構成する。調査票の『答えにくさ』を本学職員より批評いただき調査票の再設計にフィードバックして改善を重ねる。第1回調査実施期間は12月16日から24日で回答者数は27名、有効サンプル数は78である。第2回は1月下旬、一般人への本調査は2月下旬に実施する。

### 2-1 水準値と属性の設定

水準値の決定には、まず回答者にとって現実的な値になるよう注意しなければならない。したがって、各交通機関(自動車、鉄道、バス)の水準値を次のようにした。自動車は駐車料金とガソリン代金を足し合わせた値とする。鉄道は東京駅を基準としたJR全在来線、東京地下鉄でのシチュエーション別の距離(私事:約5km、業務:約8km)にある全ての駅の所要時間、運賃をNAVITIMEより算出した後、総合的にみて決定する。バスの料金は都バスを参考に設定する。シチュエーション別の交通サービス要因と水準値を表-1に示す。

### 2-2 実験計画法を用いた回答疲労への考慮

例えば、8つの交通サービスの各3水準を組み合わせた代替案は、6561通り作成される。評価する代替案が増えると回答者疲労によりでたらめな回答やランダム誤差

表-1 私事と業務での交通サービス要因と水準表

私事				業務			
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
自動車の所要時間(分)	12	15	25	SAVの所要時間(分)	35	25	15
自動車の駐車料金(円)	10000	500	250	SAVの運賃(円)	180	250	400
SAVの所要時間(分)	8	10	12	SAVの待ち時間(分)	5	1	2
SAVの運賃(円)	160	280	400	SAVのmultitasking	有	無	-
SAVの待ち時間(分)	3	1	5	鉄道の所要時間(分)	10	15	25
鉄道の所要時間(分)	10	-	-	鉄道の運賃(円)	160	200	250
鉄道の運賃(円)	480(160)	-	-	鉄道の徒歩時間(分)	5	-	-
鉄道の徒歩時間(分)	5	-	-	鉄道の待ち時間(分)	2	-	-
鉄道の待ち時間(分)	2	-	-	バスの所要時間(分)	30	-	-
				バスの運賃(円)	420(210)	-	-
				バスの徒歩時間(分)	10	-	-
				バスの待ち時間(分)	5	-	-

が生じるため、実験計画法による一部要因配置計画を実行し、私事・業務ともにL18の直交表に割り当てる。ここで、SAVが他のサービス水準と比較したとき、明らかな優越や現実不可能な代替案は回答者が何を選ぶかが実験的に自明なため、私事・業務共に3通りずつを省いた。1人の回答者に18通りの代替案を提示した場合に回答の漏れや疲労によって首尾一貫性がなくなることが容易に想像できる。したがって、回答の信頼性を保つために残った代替案の15通りを私事・業務それぞれ3通りずつのセットにするブロック計画を実行する。それゆえ、アンケートパターンが5つ作成される。この際、直交表の性格を十分理解した上で、フィッシャーの3原則にある無作為化を行い、代替案を完全にランダムサイズに配置する。

### 2-3 選好表現の方法

SPの測定尺度として回答者にとって最も簡単な「順位づけ法」の上位1位のみを扱う「選択」データを用いる。

## 3. 選好意識調査票について

### 3-1 属性について

本学職員に性別、年齢、免許保有年数、世帯保有台数を問う。回答者への十分な配慮を当然ながら意識した。

### 3-2 私事・業務でのシチュエーションについて

シチュエーションの文章については曖昧な表現を避け、明確かつ平易な文章で書くことを留意したが「文章が長く読みにくい」という指摘が多かった。また、シチュエーションの文章について「ちょうど12時過ぎ」という書き方は回答者によって認識に差が生じてしまうため、分単位で表現すべきという指摘があった。

### 3-3 SAVの説明について

アメリカ waymo 社を参考に SAV の説明を考えた。SAV がどのようなモビリティかを視覚的にイメージできるよう、写真によるバイアスを考慮して無機質で派手でないものを使用した。特に、SAV は白黒にした。回答者から SAV の「安全性」に対する懸念が多く指摘されたため、第 2 回目のアンケートではデータとして示したい。

### 3-4 デザイン性について

代替案の提示方法に統一された表現方法はないため 18 通りの代替案で色彩理論の観点から調和のとれたシンプルで見やすい配色を心がけた。また、「乗り心地がよい」は「高音質音源で音楽を聴ける」と具体的に表現する。第 1 回職員アンケートの最終形のデザインを図-1 に示す。

## 4. モデルの推定結果

本研究では、MNL モデル(多項ロジットモデル)を作成する。シチュエーション別での効用関数を以下に示す。私事。

$$V_{car} = \beta_1 Time_{car} + \beta_2 Cost_{car} + ASC_{car}$$

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

$$V_{SAV} = \beta_1 Time_{SAV} + \beta_2 Cost_{SAV} + \beta_3 Wait_{SAV} + ASC_{SAV}$$

業務。

$$V_{bus} = \beta_1 Time_{bus} + \beta_2 Cost_{bus}$$

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

$$V_{SAV} = \beta_1 Time_{SAV} + \beta_2 Cost_{SAV} + \beta_3 Wait_{SAV} + ASC_{SAV}$$

$\beta_1 \sim \beta_4$ : パラメータ,  $ASC_i$ : 交通機関の定数項,  $Time_i$ : 交通機関の所要時間,  $Cost_i$ : 交通機関の費用,  $Wait_i$ : 交通機関の待ち時間,  $Walk_i$ : 交通機関の徒歩時間

表-2 私事と業務でのパラメータ推定結果

説明変数	私事		業務	
	パラメータ	t 値	パラメータ	t 値
Time(分)	-0.1578	-1.1145	-0.0311	-0.9506
Cost(円)	-0.3728	-2.3680	-0.5605	-1.8273
Wait(分)	0.0900	0.4240	0.0205	0.1288
Walk(分)	-0.5071	-0.00003413	0.3294	0.00000832
ASCsav	0.2131	0.00000287	2.7467	3.6562
ASCcar	-0.1117	0.00000157		
ASCrail			0.0658	0.00000033
最終尤度	0.4792		0.2943	
修正済み尤度比	0.4064		0.2214	
時間評価値(円/人・分)	42		55	

第 1 回目の選好意識調査では各交通機関の LOS(交通サービス水準)が 18 通りのパターンでいわゆる、支配戦略(速い, 安い)となり、回答の選択確率が私事・業務ともに SAV に集中した。回答のいい加減さやプロミネンス仮説, 肯定バイアス, status quo bias(現状維持バイアス)も原因として考えられる。尤度比が共に 0.2~0.4 の値を示したため適合度は高いと判断できよう。特に、業務での時間価値が私事よりも高い値を示したのは機会費用の考え方からも妥当ではないだろうか。待ち時間の t 値は有意

乗り物の選択肢	A	B	C
タイプ	バス	鉄道	SAV
所要時間計(分)【以下①, ②を含む】	45	25	32
①待ち時間(分)	5	2	2
②徒歩時間(分)	10	5	-
運賃(円)	210	500(250)	220
リモート会議ができる	-	-	-
高音質音源で音楽が楽しめる	-	-	☆☆☆

図-1 第 1 回目の代替案の提示方法

乗り物の選択肢	A	B	C
タイプ	バス	鉄道	SAV
所要時間計(分)【以下①, ②を含む】	45	17	25
①待ち時間(分)	4~6	1~3	5
②徒歩時間(分)	10	5	-
運賃(円)	420(210)	320(160)	220
Multitasking Level	A	-	SS

※バス, 鉄道の運賃は 2 人合わせた金額で括弧の中は 1 人当たりの運賃です

図-2 第 2 回目に試みたい代替案

な値を示さずパラメータがプラスとなった。これは、待ち時間に平均的な値を記したことや代替案の提示方法の特性そのものが近因していると推察される。第 2 回目の SP 調査では、時間信頼性を考慮するために提示方法に幅を持たせたい(図-2)。自動車の定数項がマイナスを示したのはドライバーが自ら運転するという設定であるため、他の交通機関と異なりネガティブに作用したのだろう。

## 5. 第 2 回選好意識調査に向けて

移動時間中のマルチタスキングの効果を個人の内面性や移動環境・移動目的, 交通特性から示した論文は数多に存在する一方, 定量的に示したものは少ない。したがって, 第 2 回ではマルチタスキングの項目をレベル別に分類(図-2)したものを「数字」として水準値に組み込むことでマルチタスキングを効用関数のパラメータより定量的に表現したモデルの作成を試みたい。

## 6. まとめ

シチュエーションや SAV について丁寧な文章で詳細に記すことの正確性と回答結果の信頼性にトレード・オフの関係があることがわかった。また, 選好意識調査において最も肝心である水準値決定について各交通機関で現実的な値を設定したが, 選択結果によってパラメータの符号条件や t 値の有意性に問題を生じさせた。したがって, 第 2 回の選好意識調査では水準値間の差異を大きくし, 各交通機関で共通の水準値を持たせる工夫をしたい。

謝辞

本研究の需要予測に協力していただいた本学職員の方々に感謝の意を記します。

## 参考文献

- 1) 藤原章正(1993), 『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』