

交通需要予測における SP データの新しい役割

藤井 聡¹・Tommy GÄRLING²

¹正会員 京都大学大学院助教授 工学研究科土木システム工学専攻 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町)

²イエテボリ大学 心理学科 (P.O. Box 500, SE-40530 Goteborg, Sweden)

本研究は、合理的選択理論の枠組みで SP データと解釈されていたデータが社会心理学の態度理論の枠組みの中では行動意図データと解釈可能であることを指摘する。その上で、行動意図が現実に行われる/されないを理論的に予測することを通じて、行動意図データから交通需要予測を行う方法論を提案し、これを“行動意図法”(Behavioral Intention 法: BI 法)と呼称した。本稿では初期的な事例研究として行動意図法に基づいて新規地下鉄路線の供用前の行動意図から供用後の行動についての定性的予測を行い、その予測の妥当性を供用後の行動データを用いて検定した(n = 903)。その結果、その妥当性を支持する結果を得た。

Key Words: stated preference survey, travel demand forecasting, attitude theory, behavioral intention

1. はじめに

数理心理学¹⁾を起源とし、マーケティング分析²⁾の重要な一手法として発展してきたステイティッド・プリファレンス法(以下、SP 法)は、交通需要予測に繰り返し適用されてきている^{3), 4), 5)}。

多くの SP 法による交通需要予測は、例えば、文献⁶⁾のガイドラインに示されているように、以下の段階を踏んで交通需要を予測するものである:

(SP 法: 合理的選択理論に基づく SP データによる需要予測法)

- step 1) 被験者に仮想的な状況を提示し、選択、あるいは、順位付けを要請する(以下、こうして得られたデータを SP データと呼称)、
- step 2) SP データとその他のデータ(交通サービス水準や個人属性、あるいは、RP データ等)に基づいて各個人の選好構造、あるいは、効用関数を特定する、
- step 3) 効用関数に基づいて各人の行動を予測し、それらを集計化する。

以上の予測手法の理論的基盤は合理的選択理論⁷⁾である。本稿では、以上に定義される予測手法を SP 法と呼称する。

さて、この SP 法の是非を巡っては、主にそれを推奨する経済学者とその妥当性に疑義を呈する認知心理学者の間で間接的、あるいは、直接的に様々な論争が繰り返されてきている。

(1) SP 法をめぐる理論的論争

SP 法による需要予測の妥当性を保証するのが、選好構造(あるいは、効用関数)の一貫性(coherence)である。選好構造の一貫性とは、ある個人がある対象に対して所持する選好構造が、時間が経過しても、また、状況にも依存せずに変化しないことを意味する。もし仮に、こうした選好構造に一貫性が存在しないのならば、上述の step 1)で観測される SP データを規定した選好構造と、step 3)の予測時点における現実の行動を規定する選好構造とが異なったものとなる。それ故、step 2)で特定化した選好構造、効用関数を用いて需要を予測することは不可能となる。

ところが、選好構造の一貫性が成立しない様々な意思決定現象(以下、アノマリー、anomaly⁸⁾)の存在が数多く確認されてきている¹⁾。そして、これらのアノマリーを説明可能な様々な意思決定モデルが提案されていると共に²⁾、SP 実験や CVM 法等の仮想的な状況への反応を規定している選好は、回答するまさにその時点において便宜的に創造されるに過ぎない(構成的選好仮説, constructive preference)、とも主張されている⁹⁾。もし、この見解が正しいなら、SP 法での需要予測は不可能であると結論付けることができよう。

ところが、合理的選択理論の立場からはアノマリーの性質を十分に承知した上で慎重に実験を設計すれば、仮想状況下での個人の反応データから個人の選好を特定することが可能であるとも主張されている^{10), 11), 12), 13)}。

この SP 法の有効性に好意的な文献¹⁰⁾⁻¹³⁾の見解は、選好が些細な文脈に影響されることを認める一方、状況には依存しない、一貫した“選好の核”が存在することを前提としている。そして、文献¹⁰⁾⁻¹³⁾は、“選好の核”を適切

に SP データによって観測することによって、適切な需要予測が可能であることを主張していると言えるだろう。

(2) SP 法をめぐる実用上の論争

しかし、適切な SP 調査と事後的な統計的手法で仮に核選択好が把握できるとして、その核選択好が実際の行動をどれだけ規定しているのだろうか？ もしも、核選択好だけが行動を規定するものでないならば、合理的選択理論に基づいた SP 法による需要予測を弁護することは困難なのではなからうか？

この点に関して、核選択好だけが行動の規定要因ではないという主張を強く支持する 2 つの理由が挙げられる。第一に、仮想状況下の反応だけでなく、実際の行動が些細な文脈的要因によって影響されることはいくつも報告されている¹⁴⁾。例えば、現実の消費者の消費行動には、商品の陳列方法、広告情報の提示方法、複数財購入時の購入順、店内の混雑度、等が消費行動に影響を与えることは少なくない。第二に、人間の行動と心理的傾向に着目した数多くの研究が、一般的心理傾向 (general predisposition) と行動との間の相関は概して低いことを繰り返し実証してきている^{15) 16)}。

これらの点を考えれば、SP 法で交通需要予測を行うことを正当化することは難しい様に思える¹⁾。

しかしながら、SP 法を理論的には正当化できないとしても、より優れた代替的手法が提案されない限りにおいては、SP 法の利用を実用的には許容することが妥当とも考えられる。特に、“交通施策に先立つ事前需要予測”を行う場合には、SP 法よりも優れた方法は今のところ提案されていないように思え¹⁴⁾、かつ、新しい交通選択肢の需要予測や複数の TDM 施策の効果の事前検討などの場合のように、“交通施策に先立つ事前の需要予測”が交通需要予測手法の主目的の一つであることは間違いない。それ故、いかにも理論的、本質的な問題が存在するとしても、SP 法を完全に捨て去ることは、実務的な観点から必ずしも得策ではないと言えるだろう。

(3) 本研究の目的

SP 法に勝るより適切な需要予測手法がない限りにおいては、その適用を実務的には許容できるかも知れない。しかし、それに代わる代替的手法があるなら、様々な問題を抱える SP 法を擁護し続けることは、理論的観点からは言うに及ばず、実務的観点からすらも、許容されるものとはならないだろう。本研究の目的は、まさにこの点にある。すなわち、SP 法に代わる、交通施策に先立つ事前の需要予測手法として、新しい方法を提案するのが、本研究の目的である。

本研究で提案する新しい予測方法は、選好 (preference)

を中心的概念とする合理的選択理論ではなく、社会心理学における態度 (attitude) を中心的概念とする理論体系、すなわち、態度理論 (attitude theory^{17) 18)} を、その理論的基盤とするものである。

以下、2. 3. にて態度理論を概説した上で、4. ならびに 5. で態度理論に基づいた交通需要予測手法を提案する。そして、6. で提案した手法の初期的な適応事例を示し、7. で本稿をまとめる。

2. 態度理論における行動と意図

(1) 態度理論の概要

態度理論は、その名称からも明らかな様に、態度 (attitude) と呼ばれる心理要因を中心として、社会的な文脈での人間の様々な行動や反応を記述する理論の総称である。態度は、様々な研究者によって様々な定義がなされているが、人間行動を対象とした多くの態度研究の中で最も一般的な定義は、Eagly & Chaiken (1993) の「好ましさの程度という形で表現される、特定の対象についての心理的傾向」(p.1-2¹⁷⁾) という定義であろう¹⁹⁾。例えば、自動車を利用することが好きな個人は、自動車に対して肯定的な態度を形成していることとなる。なお、態度理論の詳細については、文献²⁹⁾ の 3. (1)、ならびに文献³⁷⁾ を参照されたい。

態度理論は多くの理論や仮説の総称であることから、それに含まれる種々の理論を分類する軸も数多く存在するが、態度の形成と変容の仮定に着目した諸研究と、態度が人間の行動や反応に及ぼす影響に着目した諸研究とに分類することもできる。

後者の態度と行動の関連に着目した初期的な研究では、態度と行動との関連が主な関心事項であった。しかし、1960 年代の様々な実証研究から、態度と行動との関連性はそれほど高くないという事実が、例えば Wicker (1969) によって明らかにされてきた¹⁹⁾。そして、態度理論の諸研究の関心は、態度と行動との間に介在する中間的な心理要因の存在に移行することとなった。その中で認識されるに至ったのが、Fishbein & Ajzen (1975) が主張する「行動意図」(behavioral intention¹⁵⁾) の重要性であった (図-1 参照)。

行動意図とは、「～しようと思う」「～するつもりだ」という形で表現される心理要因であり、対象行動の態度や社会的な望ましさの程度等に規定される動機の強さを表現するだけでなく、行動の実行についての関与 (commitment: 極端には決意) の程度を含む¹⁵⁾。それ故、いくつかの心理要因の中でも、実際の行動を規定する最も重要な先行要因であると捉えられている。

行動意図に着目した様々な研究から、行動意図の先行要因、あるいは、行動意図と行動との関連性について、様々

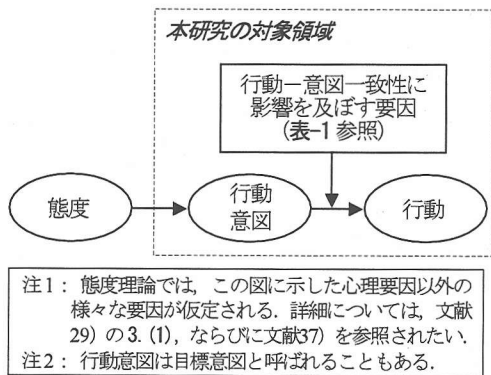


図-1 態度理論における態度・行動意図・行動との関連

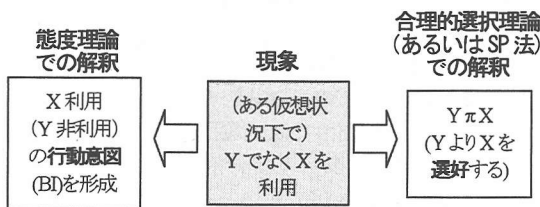


図-2 BI (行動意図) データとSP (選好表明) データ

な知見が明らかになってきている^{15), 16), 17), 18), 20), 21), 23), 24)}。特に後者の研究では、行動意図から行動を如何にして予測するかということにも大きな関心が払われてきた。それらの研究は、行動意図と実際の行動との一致や不一致が生じる原因を理論的、実証的に明らかにすることで、過去に計測した行動意図から将来の行動の予測を試みるものである。

(2) BI (行動意図) データとSP データ

さて、通常のSP調査では、仮想的な状況を被験者に提示し、その仮想的な状況における意思決定を回答者に要請する。その形式には、選択(choice)、マッチング(matching)、評点付け(rating)等様々なものが提案されている³⁾。これらの中、評点付けは主に選択肢の定性的な分析に用いられ、マッチングは交通サービスの支払い意志額の測定などに用いられることが多い。ただし、冒頭で定義したSP法で交通需要予測を行う場合に最も頻繁に用いられている方法は、選択、あるいは、それを含む順位付けデータであろう。

さて、SP調査における回答は、合理的選択理論、あるいは、冒頭に定義したSP法においては「表明された選好(stated preference)」と解釈される。そして、選択形式のSPデータは、選択行動と選択肢の属性との数理的関係を記述する関数、すなわち、効用関数の推定に頻繁に用いられている。

しかし、合理的選択理論では「表明された選好」と解釈されるSPデータであっても、他の理論的枠組みの下では

全く異なる解釈を付与される。Gärling とその共同研究者は、様々な形式のSPデータの中でも、選択形式のSPデータは、態度理論における行動意図データ (あるいは、BIデータ: Behavioral Intention data) と解釈することが可能であることを指摘している^{18), 23)}。

繰り返しになるが、態度理論における行動意図は「～しようと思う」「～するつもりだ」という心理要因である。例えば、「現在私は自動車を利用しているが、新交通システムが供用されて新交通システムと自動車の二つの通勤手段が利用可能となった場合には、私なら新交通システムを利用するつもりだ(ケースA)」という場合、その個人は新交通システム利用の行動意図を形成しているし、「現在私は自動車で都心に通勤しているが、1000円のゾーン制ロードプライシングが導入された場合には、自動車ではなく地下鉄で通勤しようと思う(ケースB)」という場合には、その個人はロードプライシング導入時における地下鉄通勤意図を形成している、と解釈できる。ところが、合理的選択理論の枠組みの中では、ケースAは「自動車通勤よりも新交通システム利用通勤を愛好している」ことを意味しており、ケースBは「1000円のゾーン制ロードプライシング導入した場合に、自動車通勤よりも地下鉄通勤を愛好している」ことを意味している、と解釈される。すなわち、これらのケースA、ケースBは、合理的選択理論の枠組みの中では選択形式の表明された選好(Stated Preference: SP) データと解釈される一方、態度理論の枠組みの中では行動意図(Behavioral Intention: BI) データと解釈されるのである(図2参照)。実際、Gärlingらは、交通行動についての意図データの解析が態度理論の枠組みで可能であることを実証的に示した上で、本稿1.(1)で論じたような様々な問題を抱えた合理的選択理論を棄却し、態度理論の枠組みに基づいて行動予測を目指すべきであることを主張している。

先述のように、行動意図と行動との関連や行動意図からの行動予測については、多くの研究蓄積がなされている。それ故、選択形式のSPデータに基づいた現実の行動の予測に、行動意図と行動との関連に関する態度理論の諸研究の知見が、直接的に活用できるのである。本研究で、合理的選択理論に代わる新しいSPデータの活用法として態度理論を援用するにあたり、最も肝要な点はこの点にあると言える。

3. 行動と意図との一致/不一致の理論的原因

行動意図は行動と必ずしも一致するとは限らない。行動意図を持っているにも関わらず実際には行動しない場合も、逆に行動意図を持っていなかったにも関わらず、実際

		行動	
		する	しない
意 図	する	一致	無行為の失敗 (01. 02. 03. 04. 0C1)
	しない	行為の失敗 (C1. C2. 0C1)	一致

図-3 行為の失敗と無行為の失敗とその原因

表-1 意図-行動一致性に影響する要因

■行為の失敗の原因

C1. 対象行動についての強い習慣

強い習慣を形成している場合、その行動を無意図的に実行する (Verplanken & Aarts, 1999²⁰)

C2. 対象行動の衝動性

ある行動を衝動的に実行する場合には、それに先つ行動意図を形成しない (Gärling, et al, 1998¹⁸)

■無行為の失敗の原因

01. 代替行動についての強い習慣

習慣化された行動は自動的に実行されてしまうために、その行動の代替行動についての行動意図を形成している場合にもそれが実行されない (Verplanken, et al, 1998²¹)

02. 弱い行動意図

ある行動意図を形成している場合、その意図が弱ければ実行しない (Fishbein & Ajzen, 1975¹⁵, Gärling & Fujii, 1999²⁴, 2002²²)

03. 対象行動の実行計画の非現実性

行動に先立った実行計画が非現実的な場合、意図があってもその実行を失敗する (Gärling, et al, 1997²³)

04. 楽観バイアスと対象行動の実行困難性

行動の実行困難性を楽観的に見積もるために、実行困難性が高い場合には実行計画が不十分となり、その実行を失敗する (Gärling & Fujii, 1999²⁴, 2002²², Ajzen, 1985²⁵)

■双方の失敗の原因

0C1. 肯定的自己提示と戦略的反応¹⁸⁾

調査者の行為や回答者に対する評価の操作を試みるために生じるバイアス (Gärling et al., 1998)¹⁸⁾

には行動してしまう場合もある。この点に着目して、Gärling et al.¹⁸⁾は、行動と意図の不一致を行為の失敗(行動意図が無いにも関わらず行動してしまう過ち)と無行為の失敗(行動意図があるにも関わらず行動しない過ち)に分類している (図-3 参照)。

従来の研究より、行為/無行為の失敗の原因、すなわち、行動と意図との一致/不一致の原因として、様々なものが明らかにされてきている。ここでは、それらの原因を表-1にはまとめると共に、以下にそれらについて述べる。

(1) 行為の失敗の原因

C1. 対象行動についての強い習慣

ある行動 A について強い習慣を形成している場合、その行動 A を実行する行動意図を形成していないにも関わらず実行してしまう場合がある (Verplanken & Aarts, 1999)²⁰。例えば、強い自動車利用習慣を持つ個人は、自動車利用の意図を形成していなくても、無意図的に、自動的に自動車を利用してしまふ。

C2. 対象行動の衝動性

ある行動 A を実行する行動意図を事前に形成していなくても、衝動的に行動 A を実行してしまう場合がある (Gärling, et al., 1998)¹⁸⁾。例えば、いわゆる「衝動買い」という消費行動は、事前に行動意図が形成さずに実行される。

(2) 無行為の失敗の原因

01. 代替行動についての強い習慣

上述の様に、習慣化された行動は自動的に実行される。したがって、ある行動 A の行動意図を形成していたとしても、行動 A の代替的行動である行動 B の習慣強度が高い場合、行動 A を実行せずに行動 B を自動的に実行してしまう場合がある (Verplanken, et al., 1998)²¹。例えば、強い自動車利用習慣を形成している個人は、公共交通利用の行動意図を形成していたとしても、自動車を利用してしまふ。

02. 弱い行動意図

ある行動意図を形成している場合、その意図が弱ければ実行しない可能性が高くなる (Fishbein & Ajzen, 1975¹⁵) ; Gärling & Fujii, 1999²⁴)。例えば、公共交通利用の行動意図を形成していたとしても、それが弱いものであるならば、実行されない可能性が高い。

03. 対象行動の実行計画の非現実性

行動に先立った実行計画が非現実的な場合、意図があってもその実行を失敗する可能性が高くなる (Gärling, et al., 1997²³)。例えば、仮に公共交通利用についての非常に強い行動意図を形成していたとしても、どこで切符を買うか、どこに駅があるか、イグレス手段は何か、等の公共交通利用のための具体的な実行計画が現実的に形成されていなければ、結局は公共交通を利用することに失敗してしまう。

04. 楽観バイアスと対象行動の実行困難性

個人は、行動の実行困難性 (あるいは、行動制御性: behavioral control²⁵) を楽観的に見積もる傾向を持つため、実行困難性が高い場合には実行計画が不十分となり、その実行を失敗する可能性が高くなる (Gärling & Fujii, 1999²⁴; 2002²²; Ajzen, 1985²⁵)。例えば、いつも自動車を利用しており、公共交通機関をあまり利用していない個人の場合、その個人は公共交通機関をどのように利用すればよいかについての具体的な情報を持たない。それ故、その個人にとっての公共交通機関の実行困難性は高いものとなる。し

かし、その個人は、「公共交通機関を利用することはそれほど難しいものではない」と楽観的に考えるために、公共交通機関を利用するための具体的な行動計画を十分に立てないこととなる。それ故、地図を見たり、人に利用の仕方を聞いたり等の情報収集を行えばそれ程難しいものではない様な場合においても、準備不足のために、例えば公共交通機関を利用する強い行動意図を形成していたとしても、結局は公共交通機関を利用できない、という結果に終わってしまう。

(3) 双方の失敗の原因

OC1. 肯定的自己提示と戦略的反応

回答者は、調査者の行為や回答者に対する評価の操作を試みるために、被験者は実際の行動意図とは異なった回答を表明する場合もありうる(Garling et al., 1998)¹⁷⁾。例えば、回答者が、「公共交通機関を利用する、という回答が多ければ、その公共交通機関が実際に供用されるのではないかと予想したり、「自動車を利用すると回答するのは、あまり格好の良いことではない」と考えれば、実際に利用する意図がほとんど無いにも関わらず、公共交通利用の行動意図を回答する可能性がある。前者が戦略的反応、後者が肯定的自己提示である。また、ある交通選択肢が実現化することが望ましくないと考える場合、あるいは、行動しないことが望ましい人格に見えるだろうとの見込みを人が持つ場合は、これらとは逆の反応が生じうる。なお、肯定的自己提示や戦略的反応は、行動意図と行動が乖離するというよりはむしろ、行動意図と回答とが乖離することの原因である。

4. 提案

本研究では、以上に述べた意図と行動の関連を理論的に記述する態度理論に基づいて、交通選択肢の整備や新しい交通施策の実施時の交通需要を予測する手法を提案する。その予測手法は、冒頭で述べた合理的選択理論に基づいた予測手法とは異なり、次の様な簡素なものである。

(行動意図法[B1法]:

態度理論に基づくSPデータによる需要予測法)

- Step 1)** 予測対象とする行動に関する行動意図、ならびに、意図-行動一致性に影響を及ぼす要因を調査する。
- Step 2)** 態度理論の意図-行動一致性についての諸理論に基づいて、それら調査データを用いて個々人の行動意図から行動を予測し、それらを拡大・集計化する。

本稿では、この手法を**行動意図法**あるいは**B1法**(Behavioral Intention法)と呼称する。

ここで、SP法と行動意図(BI)法を比べると、SP法のStep1)が行動意図法のStep 1)に、SP法のStep3)が行動意図法のStep 2)に、それぞれ対応している。このことから明らかのように、行動意図法では効用関数を推定するという行程(SP法のStep 2)が不要である。これは、選好構造の一貫性を仮定しないという立場に立つこの手法では、効用関数の推定を放棄しているからである。それ故、行動意図法を適用する際に需要予測者が身につけて置くべき統計的技術水準は、SP法のそれ程高度なものではない。もちろん、需要予測者には、表-1で示した行動と意図との関連についての諸理論を総合的に検討する、という(SP法では必要とされていない)能力が必要とされる。ところが、表-1の諸理論は、常識の範囲で了解可能なものであろう(その理由については、注[6]を参照されたい)。それ故、SP法よりも行動意図法の方がむしろ、実務への適用は容易であるものと期待される。

次に、行動意図法の各ステップについて述べてみよう。

まず、Step 1)での調査をする場合、表-1に列挙した意図-行動一致性の要因を一つ一つ考慮する必要がある。表-1で示されている要因の中でも特に重要と考えられるのは、1)対象行動の行動意図の強度、2)対象行動の代替行動についての習慣強度、であろう。また、対象行動の種類によっては、3)対象行動の習慣強度や4)対象行動の衝動性を観測することも必要とされよう。また、5)対象行動実行にあたっての計画意図(planning intention^{23),24)}の強度や、6)対象行動の行動制御性(あるいは実行困難性)の知覚値(perceived behavioral control²⁵⁾)も、重要な情報となる。さらに、7)当該行動意図の回答が社会的にどれ程望ましいか、8)被験者が回答によって調査者を操縦しようとする程度はどの程度か、についても、調査設計時点で事前に考慮することが必要であろう。

これらの意図-行動一致性に影響を及ぼす要因の一部は、従来から経験的に知られていたものもある²⁶⁾。しかし、意図-行動一致性の要因の各々の効果を理論的に理解し、かつ、それらを総合的に把握した上で、行動の予測に適用するためには、本稿で述べる態度理論に代表される様な理論的枠組みが不可欠である。なお、次章5.では、ここで述べたそれぞれの要因の具体的な調査方法を示した。行動意図法を具体的に需要予測に適用するにはそちらを参照されたい。

一方、Step 2)での行動予測を行う際には、Step 1)で収集した各種要因のそれぞれが行動-意図一致性に及ぼす影響を、行動と意図が一致(あるいは乖離)する原因のリスト(表-1のC1からOC1)を参照し、総合的に検討することが必要となる。その際、

- 行動 X の意図を表明している各人に対しては、無行為の失敗率（あるいは、行動意図一致率）、
- 逆に行動 X の意図を表明していない各人に対しては行為の失敗率（あるいは、行動意図一致率）、

がそれぞれ予測できるなら（図-3 参照）、行動 X を実行する個人数を予測できるようになる。なお、行動 X とは、例えば新規交通選択肢の利用であったり、ロードプライシング実施時の特定経路の利用であったり等が考えられる。本提案では、こうして得られる行動 X の実行個人数を、交通施策に先立つ事前の交通需要予測値と見なす。

なお、ここに述べた行為の失敗率、無行為の失敗率に基づいて需要予測を行う際の定量的方法については、次のような方法が一例として考えられる。

例えば、各人の無行為の失敗と、行為の失敗のそれぞれの傾向を確率理論で予測した場合には、ある行動 X の需要量（例えば、新規交通手段の利用需要量）は、以下の様に定式化できる。

$$DX = \sum_{i \in \Omega_X} w_i (1 - PO_i) + \sum_{j \in \Omega_{nX}} w_j PC_j \quad (1)$$

ここに、

- DX: 行動 X の需要量
- Ω_X : 行動 X を実行する行動意図を形成した個人の集合
- Ω_{nX} : 行動 X を実行する行動意図を形成しなかった個人集合
- PO_i : 行動 X を実行する行動意図を形成した個人 i の行為の失敗確率
- PC_j : 行動 X を実行する行動意図を形成しなかった個人 i の無行為の失敗確率
- w_i, w_j : 個人 i, j の重み

行動意図法では、この PO_i と PC_j を表-1 の諸知見を考慮しつつ設定する。この設定方法については、ロジット回帰を用いる方法もあるが、後に述べる 7. (3) で提示したように、事例データに基づいて大雑把に上位確率、下位確率を設定する方法も考えられる。なお、この上位確率、下位確率という概念は、理論的には不正確確率理論²⁷⁾と呼ばれる体系で公理化されている。また、重み w_i, w_j の設定については、これまでの交通需要予測で用いられてきた技術そのまま適用すればよい。

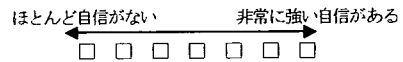
5. 行動一意図一致性に影響を及ぼす要因の測定方法

ここでは、行動一意図一致性に影響を及ぼす要因の一般的な計測方法例を簡単に述べる。行動意図法に基づいた受容予測を実務的に実際に行われる際には、ここで述べる計

測方法を一例としてご参照されたい。また、行動意図法の理論的側面とその妥当性の実証的検証に主たるご関心がある場合は、6. に直接お進み頂いても差し支えない。

(1) 対象行動の行動意図の強度

選択形式の SP 調査の場合には、仮想的選択肢を提示した上で「いずれを選択しますか」と尋ねた後に「その選択肢の行動を、どれくらい強くしようと思いますか？」あるいは単純に「その選択にどれくらい自信がありますか？」と尋ね、以下の様な形式（以下の場合七件法）、



で測定することで、選択された行動の行動意図強度を計測する方法が考えられる。

また、後の事例の様に、「地下鉄を利用すると思いますか？」という形で対象行動を質問者側が規定した上で、「そう思う」「少しそう思う」「そう思わない」の三肢選択を要請する方法もある。他の方法としては、地下鉄を「利用すると思いますか?」「利用するつもりですか?」「利用しようと思いますか?」等、少しずつ文言を変えて尋ね、それぞれについて、「全然そう思わない」と「全くそう思う」を両極とする七件法で測定する方法もある。この場合それらの一致性²⁷⁾が高いことを確認してからそれらの単純合計（あるいは単純平均）を用いる、あるいは因子分析を行って因子得点を求める等の方法がある。なお、両極の間に、例えば「どちらとも言えない」などの中央値を設ける場合は、特にバランス尺度と呼ばれる。また、以上の方法から、心理量についての尺度を構成する方法は一般に SD 尺度構成法と呼ばれる²⁷⁾。

(2) 対象行動とその代替行動の習慣強度

最も単純な方法は、本稿の様に簡便に代表的な交通手段を尋ねる方法がある。その他の方法としては、交通手段の利用頻度を尋ねる方法もある。ただし、質問紙を用いる形式で、最も適切に習慣の強度を計測するには「できるだけ直感的に、素早く教えてください」という前書きを明示化した後に、「学校に行く場合何を使いますか」「買い物に行く場合何を使いますか」「食事に行く場合何を使いますか」等の日常的な状況を複数（例えば、10~15 個程度）列挙し、それぞれについて交通手段選択肢を設けた上で回答を要請し、各交通手段が選択された回数を、その交通手段の習慣強度と見なす方法が提案されている²⁰⁾。この手法は、できるだけ直感的に答えて貰うことで、各交通手段を利用する際の認知的な自動性を計測することを目指している。

(3) 対象行動の衝動性と計画性（計画意図）

衝動性を計測する一つの方法は、通勤通学などの定常的に繰り返される行動に伴う交通行動は衝動性が低い一方、非日常的な日帰りレジャー等の非定常的であり頻繁に繰り返されない行動に伴う交通行動は衝動性が高いと見なした上で、行動の頻度、あるいは、定常性を測定する方法が考えられる。また別の方法として、「地下鉄を利用するか否かを、衝動的に決めてしまうことはありますか」「地下鉄を利用するか否かを、十分に考えてから決めると思いませんか」等の質問の回答から、SD法で尺度を形成する方法が考えられる。

さらに、衝動性は、計画意図の逆の指標であると見なすことも出来る。なぜなら、十分な計画を伴わない行動は衝動的である可能性が高いからである。計画意図は、例えば「地下鉄の最寄り駅がどこか、調べようと思いませんか?」「地下鉄の最寄り駅までどうやって行くか、十分に考えると思いませんか?」「目的地（職場）の最寄り駅がどこか、調べようと思いませんか?」「目的地（職場）の最寄り駅からどうやって目的地（職場）まで行くか、十分に考えると思いませんか?」「地下鉄の時刻表を調べようと思いませんか?」等をSD法で計測する方法が考えられる。

(4) 対象行動の行動制御性の知覚値

「自宅から地下鉄を使って目的地（職場）まで、簡単に行けると思いませんか?」「地下鉄の最寄り駅まで、簡単に行けると思いませんか?」「目的地（職場）の最寄り駅から目的地（職場）まで簡単に行けると思いませんか?」等をSD法で計測する方法が考えられる。

(5) 当該行動意図の回答の社会的望ましさ

「地下鉄を使うことは、社会的に望ましい行為だと思いますか」「我々は、地下鉄を使うべきだと思いますか」等をSD法で計測する方法が考えられる。ただし、こうした質問が、意図等の主要な心理要因に及ぼす影響を小さくするためにも、こうした質問はできるだけ後ろで聞くことが望ましい。

(8) 被験者が回答によって調査者を操縦しようとする程度

「地下鉄が導入されれば良いと思いませんか」「こういったアンケート調査で、多くの人が地下鉄を利用するという結果になれば、地下鉄は早く導入されることとなると思いませんか」等をSD法で計測する方法が考えられる。なお、上記7)と同様の理由から、できるだけ後ろで聞くことが望ましい。

6. 適用事例と検証

本研究では、行動意図法の現実的妥当性を確認するために、本提案の手順に沿って、

Step 1) 新しい交通選択肢が導入される以前の交通手段選択の意図といくつかの要因を計測し、

Step 2) それらに基づいて、行為の失敗と無行為の失敗の傾向を予測、

した上で、新しい交通選択肢が実際に導入された後の実際の行動を測定し、**Step 2)**で構成した定性的予測の妥当性を確認することとした。

なお、この事例は本提案に基づく最初の事例となるため、分析時点では行動と意図の関連についての定量的知見が存在していなかった。それ故、**Step 2)**で構成する予測は、表-1の諸知見のみから構成可能な、定性的な予測の範囲にとどめた。なぜなら、表-1に示し諸知見は、いずれも定性的な因果関係を意味するものであり、必ずしも各要因の定量的な影響を意味するものではないからである。定量的予測については、本稿の様な事例研究を重ねることで、少しずつ精緻化していくことが必要であろう。この点については、最後に再度述べる。

(1) データ

利用したデータは、H10年4月に供用された京都市地下鉄東西線(以下、東西線)供用の約半年前と約半年後に実施した事前/事後調査から得た。事前調査では沿線の2万世帯に調査協力の要請葉書を配布、反応のあった3171世帯に調査票を再配布後、2000世帯から3944人の個人調査票を回収した。事後調査では事前調査被験者に調査票を配布、2065名から回収した。事前調査では通勤手段を尋ねた後に、東西線の路線と駅の場所の地図情報、主要駅間の所要時間と費用を被験者に提示後、東西線を通勤で利用すると思うか否かの質問を設け、「そう思う」「少し、そう思う」「そう思わない」の3つからの選択を要請した。これを東西線利用通勤の意図データと見なし、それぞれを「強意図」「弱意図」「無意図」とコード化した。事後調査では引越しや転職の有無を尋ねた後に、東西線での通勤頻度を尋ねた。東西線を「毎日」または「時々」利用している人を東西線通勤者、「数回利用したことがある」「利用したことが無い」人を非東西線通勤者と定義した。

(2) 定性的予測

実証分析に先立ち、表-1に示した意図-行動に関する諸仮説から以下の3つの定性的予測を構成した。まず、事前調査の時点で東西線通勤の習慣を形成することは当然できないので、C1は行為の失敗の原因とはなり得ない。また、通勤手段選択が衝動的な意思決定とも考えにくいので

C2 も行為の失敗の原因となるとは考え難い。したがって、行為の失敗の原因となり得るのは、双方の失敗原因である C01 のみである。一方、無行為の失敗の原因として挙げられている O1-O4 はいずれも考えられ得る。なぜなら、地下鉄通勤に代替する自動車通勤や自転車通勤などの習慣を形成している被験者はいるだろうし(O1)、地下鉄通勤の弱い意図を形成することも可能だろうし(O2)、地下鉄通勤実行に当たって非現実的な行動計画しか立てないこともあり得るし(O3)、地下鉄通勤の実行困難性が高い通勤者も少なくない(O4)、と考えられるからである。以上より、

定性的予測1) 無行為の失敗率は行為の失敗率よりも高い

次に O2 から、単純に以下の定性的予測を構成した。

定性的予測2) 強意図の方が弱意図よりも無行為の失敗率が低い

さらに、事前に公共交通通勤をしてない人は、地下鉄利用の代替行動となる自動車、自転車等での通勤習慣を形成している可能性が高い。そのため、O1 より、

定性的予測3) 事前での非公共交通利用者の方が公共交通利用者よりも無行為の失敗率が低い

この定性的予測は、O3、O4 から導かれる。なぜなら、非公共交通利用者の方が公共交通利用者よりも地下鉄通勤の実行困難性が高いことも推察されるし(O4)、公共交通利用についての知識も乏しいことから実行計画が非現実的なものとなり易い(O3) からである。

これらのうち、筆者らの知る限りでは、定性的予測1)、定性的予測2) を旧来の SP 法の知見から導くことは困難である。しかし、定性的予測3) に関連しては、SP と RP との両者を用い、後者から前者への影響が存在すること、すなわち慣性項の存在を実証的に示した研究²⁸⁾から導くことができる。ただし、この研究から導かれる定性的予測は、上記の定性的予測3) とは逆の、次のような対立的予測である。

対立的予測) 事前での非公共交通利用者の方が公共交通利用者よりも無行為の失敗率が低い、あるいは同等である

この対立的予測) と定性的予測3) とは逆の予測であるため、それらの検定を通じて、「SP 法よりも行動意図法の方がより正確な需要予測が可能である」という命題を検討することができる。また、言うまでもなく、定性的予測1) と定性的予測2) のそれぞれが、SP 法で推定された実

証モデルからは演繹できないのであるならば、それらの予測の検定を通じて、SP 法と行動意図法の比較、すなわち、上記命題の検討が可能となる。

以下(3)(4)では、上記の対立的予測)を導いた過程とその補足的論考を述べる。なお、(3)ならびに(4)は、SP・RP モデルの数理構造の十全なご理解を前提として構成した論考であり、場合によっては複雑なものであることが危惧される。それ故、本節で述べたそれぞれの定性的予測の直接的な実証的検定の結果に主たるご関心がある場合は、以下の(3)(4)を読み飛ばして(5)に直接お進み頂いても差し支えない。

(3) 対立的予測の導出過程

Morikawa et al (1991) は、SP と RP の双方を用いて同時に効用関数を推定することで、RP が SP に有意に影響を及ぼしていることを実証的に示している²⁹⁾。この効果は一般に慣性効果と呼ばれるものであり、ある選択肢を習慣的に利用している場合、SP 調査においてもその選択肢を選択する傾向が弱い事を意味している。そして、その効果を意味する効用関数内の項は一般に慣性項と呼ばれる。

慣性項は SP に固有のバイアスである可能性もある一方、現実の行動における慣性の効果(すなわち、過去にある行動をしていると、将来もその行動を続ける傾向が強くなる効果)を意味している可能性も考えられる。もちろん、これらの可能性を棄却する立場に立つなら、SP 法の枠組みで定性的予測3) に関与する予測の導出が不能となるため、定性的予測3) が実証的に支持された時点で行動意図法の SP 法に対する優位性が示されたことになる。だからこそ、上記可能性を前提とした以下の議論は、SP 法を論駁することを直接的目的としたものではなく、むしろ、出来る限り SP 法を弁護しようとしたものである。そして、その弁護が失敗するならば、少なくとも筆者らには SP 法を弁護することが不能である、という帰結を受け入れざるを得なくなる。こうした論証法は、ある特定の理論の妥当性を論証する際の一般的な手法である。

さて、まず、慣性項を SP に固有のバイアスであると考えた上で、行動を予測する場合を考えてみよう。この場合、効用関数から(SP データに固有のバイアスである)慣性項を除去した上で行動を予測することとなる。それ故、公共交通利用の習慣を形成している個人が、公共交通を利用するとの意図を表明したとしても、その意図には慣性によるバイアスが含まれているため、その意図は現実の行動よりも過大に表明されている傾向が強くなる。すなわち、この場合には、公共交通利用の習慣を形成していると考えられる公共交通利用者は、実際には地下鉄を利用する可能性が低いにも関わらず、地下鉄を利用するという意図を表明する傾向、すなわち、無行為の失敗が高いことが予想され

る。一方、公共交通以外の習慣を形成していると考えられる非公共交通利用者は、現実には地下鉄を利用する場合においてさえ、慣性によるバイアスのため地下鉄を利用しないとの意図を表明する傾向が強くなるが、地下鉄を利用するとの意図を表明した場合には、行動と意図が一致する可能性が高くなる。それ故、以下の帰結が導かれる。

慣性項をバイアスと見なした場合の帰結 事前での非公共交通利用者の方が公共交通利用者よりも無行為の失敗率が低い。

次に、慣性項が現実の行動における慣性の効果を意味していると考えてみよう。この場合、行動予測の際にも、RP から SP への慣性項を導入した効用関数を用いることになる。こうした効用関数を、行動予測に用いることが許容されるのは、RP から SP への慣性の効果が、RP から予測時点の行動にかけての慣性の効果と同一であると想定できる場合に限られる。さらに、この想定が妥当であるのは、表明された意図 (SP) が、将来時点の行動と一致していなければならない。それ故、この場合、事前の習慣の有無によって行動と意図との一致性が異なるとの帰結を導くことは出来ない。すなわち^[7]、

慣性項をバイアスと見なさない場合の帰結 事前での非公共交通利用者の無行為の失敗と公共交通利用者の無行為の失敗とは同程度である。

以上、これら二つの帰結をまとめると、上記の対立的予測が導かれる。

なお、RP から SP への影響を意味する慣性項ではなく、パネルデータを用いて、ある時点 t の RP からある時点 $t+1$ の RP への影響を意味する慣性項の推定値を行動予測に用いる、という可能性は一考の価値はあるかも知れない。しかし、少なくとも以下に述べる (4) の論考の範囲では、そのアプローチの妥当性を弁護することができなかつた。詳細については、次節 (4) を参照されたい。

(4) RP パネルと SP による行動予測の妥当性について

表-1 に示した C1. や O1. は、次の様な習慣の効果を意味している。

「行動 X の習慣が弱ければ、行動 X が実行される傾向が高く、代替行動 Y が実行される傾向が低くなる」

こうした効果は、RP パネルデータを用いた場合に推定される時点 t の RP からある時点 $t+1$ の RP への影響を意味する慣性項の効果と同様の内容を意味している。

しかし、言うまでもなく現存しない交通選択肢についての効用関数は、RP パネルデータだけから推定することは出来ない。習慣の効果を加味しつつ、現存しない交通選択肢の効用関数の推定も目指すアプローチとしては、RP

パネルデータから習慣の効果を抽出する一方、SP データを用いて新しい交通選択肢にも対応する、というものが考えられる。その場合、高度なモデリング技術が必要とされるが、技術的には問題なく推定可能である。

ただし、この方法が許容されるのは、RP パネルにおける慣性効果が、現在の行動が予測時点の未来の行動に及ぼす慣性効果と等しいと考えられる場合に限られる。ところが、SP データが最も必要とされる現存しない選択肢の需要予測を行うケースを考えた場合、それらの両者が等しいとは考えられない。なぜなら、現存しない選択肢についての慣性項が、現存している選択肢についての慣性項と等しいとは考えがたいからである。例えば、現在の「鉄道」の効用と将来の新しい選択肢である「地下鉄」の効用との慣性効果と、現在の「鉄道」の効用と過去の「鉄道」の効用との慣性効果とが等しいと考える根拠を探すことは、ほぼ絶望的に思えるからである。

それ故、現時点の行動から未来の行動に対する慣性の効果についての情報は、RP パネルデータから得る事ができないのである。その情報は、SP データと RP データとの関連から抽出せざるをえない。そうした試みとして、例えば前節 (4) で述べた様な、RP から SP への慣性項を推定するという方法が考えられるのだが、本稿の実証分析より、その方法の妥当性は反証されてしまった(次節 (5) 参照)。この反証が意味するのは、RP から SP への慣性項は負となるべきであるということである。しかし、少なくとも、現時点ではその様な実証的知見は得られていない。万一そうした結果が得られたとしても、態度理論を用いずして、そうした推定結果が得られる理由を理論的に考える手法を探すのは難しい様に思える。そして、推定計算を行う事前に、そうした推定結果が得られるはずであると(本研究で態度理論から予想した様に) 予想することはもっと難しいだろう。

最後に考えられる方法は、C1. や O1. に基づいて SP データを修正した後に、効用関数を推定するという方法である。しかし、この方法は、SP 法というよりは、むしろ、次章 7. で論じる態度理論に基づいた需要予測手法の 1 つのバージョンにしか過ぎない^[8]。

この様に、少なくとも以上の論考では、C1. や O1. の効果を明示的に考慮した上で、SP 法の枠組みの中で適切な行動予測を行う方法は見あたらなかつた。

(5) 結果

本調査における意図行為の一致に関する集計結果を表-2 に示す。以下、この表に基づいて各々の定性的予測に対応した集計値を計算し、各々の定性的予測の真偽を統計的に検定する。まず、定性的予測 1) については、行為の失敗はわずか 4.3%(713 人中 31 人)にしか過ぎない一方で、

表-2 行動意図別・供用前公共交通利用別・事後地下鉄利用別のサンプル数

	地下鉄供用前の公共交通利用			
	(利用してなかった)		(利用していた)	
	供与後の地下鉄利用 (非利用)	供与後の地下鉄利用 (利用)	供与後の地下鉄利用 (非利用)	供与後の地下鉄利用 (利用)
無意図	339	11 [†]	343	20 [†]
弱意図	30 ^{&}	9	16 ^{&}	9
強意図	27 ^{&}	7	23 ^{&}	69

&:無行為の失敗 †:行為の失敗

無行為の失敗は50.5%(190人中96人)と明確に予想通りの結果となった。 χ^2 検定より、両者が同等である確率は0.1%以下であることが、すなわち、両者の差は0.1%の有意水準で有意であったことが示された($\chi^2[1]=215.06$)。

次に、無行為の失敗率が弱意図者について71.9%(64人中46人)、強意図者について39.4%(126人中50人)と、定性的予測2)に一致する結果が得られた。この差も、両者が同等であるとの帰無仮説のもとでの χ^2 検定より、0.1%の水準で有意であった($\chi^2[1]=18.06$)。ただし、この傾向は、供用前の公共交通利用者には見られたが(弱意図者 vs. 強意図者が64.0% vs. 25.0%)、非公共交通利用者には見られなかった(弱意図者 vs. 強意図者が77.0% vs. 79.4%)。供用前の公共交通利用と意図強弱の交互作用は、それが存在しないとの帰無仮説のもとでの χ^2 検定より、5%の水準で有意であった($\chi^2[1]=6.01$)⁹⁾。

最後に、地下鉄供用前の非公共交通機関利用者の無行為の失敗率が78.1%(73人中57人)、公共交通機関利用者のそれが33.3%(39人中117人)と、定性的予測3)に一致する結果が得られた。この傾度差も、両者が同等であるとの帰無仮説のもとでの χ^2 検定より、0.1%の水準で有意であった($\chi^2[1]=37.65$)。すなわち、慣性項を導入したSP法より導いた対立的予測)は棄却され、態度理論より導かれた定性的予測3)が支持される結果となった。

7. おわりに

(1) SP法とBI(行動意図)法

本研究の実証データは、本稿で提案した態度理論に基づく交通需要予測手法、すなわち、行動意図法(BI法)に基づいて導いた3つの定性的予測を明確に支持するものであった。このことは、表-1に示した行動と意図との関連についての態度理論上の所見が交通行動分析にも適応可能であることを意味していると共に、行動意図法による交通需要予測の妥当性を支持するものである。

その中でも、定性的予測3)が支持された一方、RPとSPの両者を用いて両者の関連を考慮したモデルから導いた対立的予測)が棄却された結果は、行動意図法の妥当性を支持するだけでなく、SP法の妥当性に疑義を呈するものと言えるだろう。この結果が意味する詳細は、6.(3)ならびに(4)にて論じた通りであるが、繰り返すなら、SP法では、定量的な予測の妥当性を論ずる以前に、定性的な予測ですら逆の予測を行ってしまったのである。この事は、冒頭で論じた合理的選択理論の限界、あるいは、“選好の核”を想定した予測の限界の一端を示すものとも言えよう。さらに、もしも定性的予測1)と定性的予測2)のいずれもがSP法に基づいて推定された実証モデルからは演繹困難な予測であるなら、これらの定性的予測が確認されたという事実はSP法の妥当性に疑義を呈するものと言えるだろう。

ただし、研究者はもとより、実務家ですら、従来よりSP法の問題点を十全に認識していたであろう。それにも関わらず、冒頭で論じたように、“適切な代替的手法が無い”という理由より、実務的にその適用が正当化されていたものと考えられる。しかし、本稿は、行動意図法がその代替的手法として適用可能であることを理論的、実証的に含意している。それ故、SP法の適用は、理論的には言うに及ばず、実務的にも弁護することがより困難となったものと言えるだろう。

(2) 行動意図法の適用について

行動意図法では、評価対象とする交通施策の一つ一つについて行動意図を計測しなければならない。しかし、SP法では効用関数さえ特定できれば、様々な政策変数の組み合わせの下での行動を予測することが可能となる。例えば、100円から1000円まで100円刻みの10種類のロードプライシングの導入を検討している場合、行動意図法では、各料金水準毎に行動意図を計測しなければならないが、SP法では効用関数推定の効率性を勘案しつつ適切に設計すれば(また、料金と効用との関係について、線形関係などの先見的仮定を導入すれば)、わざわざ10種類の料金水準毎にSPを計測する必要はない。この点は、SP法のメリットであり行動意図法のデメリットであるとも言える。しかし、1.(1)、(2)で論じたように、そもそも、1)“選好の一貫性”は保証されたものではないし、かつ、2)一貫性を保つ選好の核が存在したとしても、それだけが行動を規定する要因ではない。これらのSP法に対する批判を受け入れる立場に立つなら、例え評価対象とする交通施策の一つ一つについて行動意図を計測する必要があるとしても、SP法の代わりに行動意図法を用いることの方がむしろ、得策であるとも言えよう。

(3) 定量的予測に向けて

本来的に、人間行動の普遍性は、質的なものであり、量的なものではない²⁹⁾。それ故、行動科学の諸知見をまとめた表-1も、行為と無行為の失敗についての定性的傾向を意味するものである。実際、本適用事例で構成した3つの予測は、いずれも定性的な予測であった。

しかし、現実的に求められている交通需要予測は、あくまでも定量的なものである。例えば、4.(1)に示した式(1)に定義した行為の失敗率 PO 、無行為の失敗率 PC を定量的に各人について設定する必要がある。この問題に対処する一つの方法として、表-1の知見を基本として、本稿に示した様な行動と意図の一致性についての実証データをあわせて定量的な需要予測を目指す、というアプローチが考えられる。

まず、行為の失敗率、あるいは、無行為の失敗率を定量的に定式化する標準的な方法としては、行動・意図一致/不一致を選択肢集合とする二項ロジット回帰モデル等の、内生変数の制約条件付き回帰モデル³⁰⁾の活用が考えられる。そして、この数値予測をするためには、従来の研究で開発されてきた、様々な誤差相関を考慮した様々な種類の離散選択モデルを適用することが望ましい場合もあるだろう。ただし、こうした統計モデルを推定する際に重要なのは、誤差項の仮定や統計モデルの性質というよりはむしろ、行動・意図一致性を規定する要因についての種々の理論をどの様な形でモデルに取り込むか、という点である。例えば、注[10]には行動と意図の一致/不一致を内生変数とする統計モデルを推定した結果を示しているが、ここで重要となるのは、表-1に示した態度理論上の理論的な各種効果が、適切にモデルに導入されているという点である。

しかし、表-1に示した理論的、かつ、定性的因果関係が普遍的であったとしても、定量的な確率構造が普遍的であることは、無論、保証の限りではない^{29), 31)}。それにも関わらず、定量的な需要予測の実用的必要性が高い場合には、精緻な統計モデルによって効用関数を特定することを目指すよりはむしろ、表-1に示した行動・意図一致性を規定する要因を理論的・総合的に考察しつつ次のような形式で大雑把に予測³²⁾の方が望ましいかも知れない。

「a) 無意図の信頼性は8, 9割はあるだろうが、有意図の信頼性は非常に低い。b) 意図強度が高い場合にも6, 7割程度、意図強度が低い場合には3, 4割程度の信頼性しかない。c) 特に、代替行動の習慣を形成している場合には、その信頼性はさらに2, 3割低下する。」

ここに、a), b), c)はそれぞれ定性的予測1), 定性的予測2), 定性的予測3)に数値を付与した定量的予測である。すなわち、ここで提案している大雑把な定量予測手法とは、

- 1) 態度理論に基づいて定性的予測を理論的に導いた後に、
- 2) それらに数値を付与する、

というものである。

もちろん、この程度の予測値ですら、その予測レンジが適切である保証はない。にも関わらず、この大雑把な方法は、表-1に示す種々の行動科学上の知見を無視し、精緻な統計的手法のみに依存した旧来のSP法より、はるかに現実的な予測値を与えることができるものと期待される。なぜなら、従来の態度理論の研究が繰り返し確認してきたように、そして、本研究のデータが示している様に、意図は現実の行動とは確かに乖離し、その乖離は時に極めて大きなものとなるからである。上述の様に、場合によっては、7割、8割の人が意図とは異なった行動を行うのである。この様な大幅な行動と意図の乖離は、もはや誤差の範囲と見なすことはできない。それ故、その乖離を科学的に予測する方法(すなわち、本研究の提案)が、その乖離を科学的に予測しない方法(従来のSP法)よりも^[11]、より現実的な予測値を与えることは間違いない。

あるいは、次のように言うことも出来る。すなわち、SP法では、人工的な数理的道具で一人一人の行動を予測する。一方で、行動意図法では、予測対象とされる人々が、主体的に自らの行動を自ら予測し、その予測に研究者が心理学的な修正をただただ若干加えるのみである。人工的に作られた数理的道具よりも、各人の生身の心理の方がはるかに豊かな個人的な事情や環境的な状況を行動予測に反映させることは論を待たないであろう。だからこそ、意図の修正が科学的に可能である限りにおいては、行動意図法がより正確な予測を与えると信じることは決して根拠薄弱な盲信ではないのである。

今後は、より交通需要予測に適した、態度理論に基づく調査法の検討と開発が必要であろう。それと共に、様々な状況において事前の意図とその意図に対応する現実の行動を測定し、それらのデータに基づいて意図・行動一致性を分析し、少しずつ知見を蓄積していくことで、上述の大雑把な定量的な予測を精緻化していくことが必要であろう。すなわち、様々な現場における“政策感度”に関わる行動・心理データが、一つでも多く必要とされているのである。

ある施策をうったときに交通需要が定量的にどうなるのか、極めて難しい難問ではあるが、そうした精緻化の努力を重ねることで、現状よりはもう少し高い精度で交通需要予測ができるようになるのかも知れない。

謝辞：本稿の執筆にあたり、京都大学・北村隆一教授より終始適切なご指導を頂いた。また、6.(3)、そして特にそれに続く(4)に関しては、名古屋大学・山本俊行助教授との議論を大いに参考にさせて頂いた。ここに記して、

深謝の意を表します。

注

- [1] 問題の表現方法、回答方法、回答時間、回答の順番等の些細な相違によって、回答がシステムティックに変化することが知られている。文献(4)、32)を参照。
- [2] プロスペクト理論、後悔理論、差異化整理理論、状況依存焦点モデル等、対象とする意思決定現象に応じて様々なものが提案されている。文献(33)、34)を参照。
- [3] ここに展開したSP法の有効性を論駁する議論はCVMによる価値計測の有効性を論駁するものではない。なぜならここでの議論は、慎重な実験設計で核選好を特定できる可能性を完全否定するものではないからである。ただし、核選好が事前に存在していない可能性も考えられるし⁹⁾、例え(13)で具体的に示されている様な方法を用いたとしても核選好が特定できるか否かは今のところ誰も確認されておらず、むしろその反証例が示されている²⁹⁾。
- [4] もちろん、需要予測を放棄した上で交通計画を検討する可能性を許容する立場に立つならば³⁰⁾、代替的手法の不在はSP法利用を許容する理由には一切ならない。
- [5] 文献(37)では、態度が選好と概念的に差別化される理由として、1) 態度は潜在する心理量として定義されるものであり、2) それ故に個人間比較が許容されうると共に、3) 時間的に変化することも許容される、という3点を挙げている。
- [6] 多くの心理学的知見は、その知見を見聞きした後では、常識の範囲を出ない当然の内容であると認識される場合が多い。これは、心理学が人々の心を対象とする科学であり、かつ、万人が心を持っているからである³¹⁾。逆に言うなら、常識の範囲を出ていると思われる心理学的知見には、何らかの誤りが潜んでいる可能性が高いとさえ言える。
ただし、事後的に納得できることの容易さと、心理学的知見を普遍性のある形で仮説や理論の形で提案することの容易さとは必ずしも一致しない。「コロンブスの玉子」の比喩にあるように、我々の日常生活を省みても、言われてみればその通りである、と認識することは少なくない。こうした効果は、一般に「後知恵効果」(我々がある事象の結果を一旦知ると、その結果を予測する自分の能力を過大視する傾向)と言われている。心理学的知見の理解において後知恵効果が現出する傾向が強いのは、心理学研究の大きな特徴であることは、しばしば論じられている³²⁾。
- [7] この帰結は、無行為の失敗が存在することを前提としているが、これは、以下の理由による。
まず、ランダム効用理論を前提とするSP法は、誤差項のランダム性を考慮している以上、無行為や行為の失敗が存在することそのものは許容されている。
それに加えて、表-1のOC1は、行動と意図との乖離ではなく、回答(表明された行動意図)と意図(心理要因としての行動意図)との乖離を意味している。それ故、SP法の枠組みにおいても、その効果を効用関数に導入することができる。例えば、SPとRPを同時に推定することで、SP固有の定数項を推定することで、表明された行動意図と心理要因としての行動意図との乖離を考慮することができる。
この事は、SP法においても、少なくともOC1を起因とする行動と意図の不一致を考慮することが可能であることを意味

する。すなわち、SP法においても、無行為の失敗が存在すること自体は許容されているのである。

- この様に、SP法の枠組みの中でも、SPの効用関数における定数項を推定し、それを政策操縦や自己正当化のバイアス等であると解釈をすることが可能であるのだが、それらの解釈は推定した後の事後的解釈にしか過ぎない。それ故、SP法の枠組みの中では、態度理論の枠組みとは異なり、意図計測時点でそのバイアスがどちらの方向になるかを事前に予測することは難しい。
- [8] ただし、このヴァージョンは効用関数に普遍性が成立する、という仮定を設けた場合のヴァージョンであり、かつ、本稿冒頭で論じたようにその仮定の妥当性は保証されない。したがって、繰り返す述べるまでもなく、そのヴァージョンでの予測の妥当性もやはり保証されない。
 - [9] この理由の一つとして、非公共交通利用者に関しては既に行為の失敗率が十分に高かったために、意図の強弱の影響が表れなかった天井効果(c ceiling effect)が挙げられる。加えて、定性的予測(3)を演繹する際に仮定したように、非公共交通利用者は公共交通利用に関する知識も乏しいために、意図強弱が非現実的なものであったことが原因であった可能性も考えられる。
 - [10] 例えば、事前に地下鉄利用意図を形成していた190個人を対象に、行為の失敗を0、意図通り地下鉄利用を1とする変数を内生変数とした二項ロジット回帰を推定すると、表Aの結果が得られた。一つの可能性として、この推定結果を利用して、新しい意図調査を実施した場合の行動意図一致性を予測する方法が考えられる。その場合、「非公共交通利用」を対象行動の代替行動の習慣の有無ダミーと読み替えることが必要である。
 - [11] ここでは、1) 仮説の形成、2) 仮説からの予測の演繹、3) 実証データに基づく予測の検証、あるいは、反証、4) 反証された場合には仮説の再吟味、という一連の知的円環作業を科学と定義している。この意味において、本研究が提案する方法では、この円環作業によって蓄積された仮説群を用いている点、ならびに、上記1)、2)の作業によって将来を予測するという意味において、科学的方法論である。その一方で、SP法が準拠する合理的選択理論の基礎仮説、特に選好構造の一貫性の仮説は、以上の知的円環作業において繰り返し反証されている仮説である。それにも関わらず、SP法はそうした反証された仮説に基づいた予測を形成するものである。それ故、SP法に基づく予測を科学的予測と呼ぶことは難しい。
さらに、万一SP法に基づく予測を科学的予測と呼ぶことができるとしても、少なくとも、行動と意図との乖離をSP法で科学的に予測することはできない。なぜなら、SP法は6.(3)、(4)で論じたように、行動と意図の乖離を統計モデルに反映できるに過ぎないからである。それ故、SP法からその乖離について予測できることがあるとすれば、それはせいぜい、1) 行動と意図(SP法の用語を用いるならSPデータ)の乖離を反映させた統計モデルを推定し、2) その結果が将来にも持続するであろうと期待した上で、3) 入手した意図データ(SPデータ)から行動を予測する、というアドホックなものに過ぎない。こうしたアドホックな方法は、上記に定義した科学的予測とは言えない。

表A 意図形成者の意図-行動一致/不一致モデル

	係数	t値
定数	-1.27	-4.49
非公共交通利用	-2.37	-6.38
公共交通利用かつ強意図	1.67	3.48

$$L(C)=-131.7, L(B)=-106.5, \chi^2=25.2$$

参考文献

- 1) Krantz, D.H., Luce R.D., Suppes, P., & Tversky, A.: *Foundations of measurement*, Vol. 1, Academic Press, New York, 1971.
- 2) Green, P. & Srinivasan, V.: Conjoint analysis in marketing: New developments with implication for research and practice. *Journal of Marketing*, **54**, 3-19, 1990.
- 3) 森川高行: ステイティッド・プリファレンス・データの交通需要予測モデルへの適用に関する整理と展望. 土木学会論文集, No. 413/IV-12, pp. 9-18, 1990.
- 4) Louviere, J.J.: Conjoint analysis modelling of stated preferences: a review of theory, methods, recent developments and external validity, *Journal of Transport Economics and Policy*, **22**, (1), pp. 93-119, 1988.
- 5) Hensher, D.A.: Stated preference analysis of travel choices: the state of practice. *Transportation*, **21** (2), pp. 107-133, 1994.
- 6) Pearmain, D., Swanson, J., Kroes, E. and Bradley, M.: *Stated preference techniques: A guide to practice, 2nd edition*, Steer Davies Gleave and Hague Consulting Group, 1991.
- 7) Arrow, K., Colombatto, E., Perlman, M. and Schmidt, C. (eds.): *The rational foundations of economic behavior*. Macmillan, London, 1996.
- 8) Kahneman, D., Knetsch, J.L. and Thaler, R.H.: Anomalies: The endowment effect, loss aversion and status quo bias. *Journal of Economic Perspectives*, **5**, pp. 193-206, 1991.
- 9) Slovic, P.: The construction of preferences. *American Psychologist*, **50**, pp. 364-371, 1995.
- 10) McFadden, D.: Measuring willingness-to-pay for transportation improvement, In *Theoretical Foundations of Travel Choice Modelling* (edited by T. Gärling, T. Laitila and K. Westin), Elsevier, Amsterdam, pp. 251-279, 1998.
- 11) McFadden, D.: Rationality for economists? *Journal of Risk and Uncertainty*, **19**, 73-105, 1999.
- 12) Baron, J.: Biases in the qualitative measurement of values for public decisions, *Psychological Bulletin*, **122**, pp. 72-88, 1997.
- 13) Arrow, K., Solow, R., Prtney, P.R., Leamer, E.E., Radner, R., and Schuman, H.: Report of NOAA panel on continvent valuation. 58 Federal Register 4601. January 15, 1993.
- 14) Dawes, R. M.: Behavioral decision making and judgment. In D. T. Gilbert, S. T. Fiske, & G. Lindzey (Eds.), *Handbook of social psychology* (4th ed., pp. 497-548). Boston, MA: McGraw-Hill, 1998.
- 15) Fishbein, M., and Ajzen, I.: *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, Addison-Wesley, MA, 1975.
- 16) Sheppard, B. H., Hartwick, J. and Warshaw, P. R.: The theory of reasoned action: A meta-analysis of past research with recommendations for modifications and future research. *Journal of*

Consumer Research **15**, pp. 325-343, 1988.

- 17) Eagly, A. H. and Chaiken, S.: *The psychology of attitudes*. Forth Worth, FL: Harcourt Brace Jovanovich, 1993.
- 18) Gärling, T., Gillholm, R. & Gärling, A.: Reintroducing attitude theory in travel behavior research: The validity of an interactive interview procedure to predict car use. *Transportation*, **25**, pp. 129-146, 1998.
- 19) Wicker, A. W.: Attitudes versus actions: The relationship of verbal and overt behavioral responses to attitude objects. *Journal of Social Issues*, **24**, 41-77, 1969.
- 20) Verplanken, B. & Aarts, H.: Habit, attitude and planned behaviour: Is habit an empty construct or an interesting case of goal-directed automatic? *European Review of Social Psychology*, **10**, 101-134, 1999.
- 21) Verplanken, B., Aarts, H., Knippenberg, V.A. and Moonen, A.: Habit versus planned behavior: A field experiment, *British Journal of Social Psychology*, **37**, pp. 111-128, 1998.
- 22) Gärling, T. and Fujii, S.: Structural equation modeling of determinants of planning, *Scandinavian Journal of Psychology*, **43** (1), 1-8, 2002.
- 23) Gärling, T., Eterna, D., Gillholm, R. and Selart, M.: Toward a theory of the intention-behavior relationship with implications for the prediction of travel behavior, In D. Hensher, J. King & T. Oum (eds.). *World transport research, Vol. 1, Travel behavior*, Pergamon, Oxford, pp. 231-240, 1997.
- 24) Gärling, T. & Fujii, S.: Structural Equation Modeling of Determinants of Implementation Intentions, *Goteborg Psychological Reports*, Goteborg University, Sweden, No. 4, Vol. 29, 1999.
- 25) Ajzen, I.: From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action control: From cognition to behavior* (pp. 11-39). Springer, Heidelberg, 1985.
- 26) Lee-Gosselin, M.: Interactive stated-response techniques. In (ed.) Conference on Household Travel Surveys: New Concepts and Research Needs, National Academy Press, Washington, DC, 1996.
- 27) Walley, P.: *Statistical Reasoning with Imprecise Probability*, Chapman and Hall, London, 1991.
- 28) Morikawa, Ben-Akiva, M. and Yamada, K.: Forecasting intercity rail ridership using revealed preference and stated preference data. *Transportation Research Record*, **1328**, pp. 30-35, 1991.
- 29) 藤井 聡: 土木計画のための社会的行動理論-態度追従型計画から態度変容型計画へ-, 土木学会論文集, No. 688/IV-53, pp. 19-35, 2001.
- 30) Maddala, G.S.: *Limited-dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Cambridge University Press, 1983.
- 31) Gärling, T.: Behavioral assumptions overlooked in travel-choice modeling. In J. Ortuzar, S. Jara-Diaz & D. Hensher (Eds.), *Transport modeling*. Pergamon, Oxford, pp. 3-18, 1998.
- 32) Payne, J. W., Bettman, J. R. and Johnson, E. J.: *The Adaptive Decision Maker*, Cambridge University Press, New York, USA, 1993, 1993.
- 33) Svenson, O.: The perspective from behavioral decision theory on modeling travel choice, in *Theoretical Foundations of Travel Choice Modelling* (edited by T. Gärling, T. Laitila and K. Westin), Elsevier, Amsterdam, pp. 141-172, 1998.
- 34) 竹村和久: 意思決定の心理. 福村出版, 1996.

- 35) 藤井 聡・安達知秀・北村隆一・須田日出男：CVM における意思決定過程の分析：NOAA のガイドラインの認知心理学的検証，土木計画学研究・論文集，19，(1)，pp. 91-98，2002.
- 36) 藤井 聡：交通計画におけるシミュレーション手法の適用可能性について，土木計画学研究・論文集No. 16，pp.19-34，1999.
- 37) 藤井 聡：交通行動分析の社会心理学的アプローチ，in 北村隆一・森川高行 編著，交通行動の分析とモデリング，技報堂，pp. 35-52，2002.
- 38) Humphrey, N. (1986) *The Inner Eye*, Faber & Faber, London. (垂水雄二(訳)：内なる目—意識の進化論—，紀伊国屋書店，1993.)
- 39) Aronson, E.: *The Social Animal*, (6th ed.), W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1992. (古畑和孝(監訳)：ザ・ソーシャル・アニマル，サイエンス社，1994.)

(2001. 6. 4 受付)

RETHINKING THE ROLE OF STATED PREFERENCE DATA IN TRAVEL DEMAND FORECASTING

Satoshi FUJII and Tommy GÄRLING

Stated Preference surveys are frequently adopted for the analysis of the impact of transport policies on travel demand. However, evidence suggests that preferences derived from SP surveys are contingent on context. In this study we suggest that stated intention, i.e. a prediction of self-behavior in future in SP surveys, can be applied to travel demand analysis based on attitude theory. The theory explains why intention sometimes deviates from actual behavior. In an empirical demonstration using panel data obtained from commuters (n = 903) before and after the opening of a new subway line, support is obtained for several conjectures about why behavioral intentions are, or are not, implemented.