

プロスペクト理論に基づく公共交通機関の遅延の受容性に関する研究

Acceptability of Delay of Public Transportation based on Prospect Theory

北海道大学大学院工学院 ○学生員 高橋奈都(Natsu Takahashi)
 北海道大学大学院工学研究院 正員 岸 邦宏(Kunihiro Kishi)
 北海道大学大学院工学研究院 Tithiwach Tansawat
 Chulalongkorn University Kasem Choocharukul

1. 本研究の背景と目的

日本の鉄道は世界の水準からみても極めて正確に運行しており、人々は定時運行を当たり前と感じているからこそ遅延に対して厳しい。一方タイやインドネシアなど東南アジアの国々では、鉄道が遅れることが多く、人々はそれを前提とした交通行動を余儀なくされている。

鉄道だけでなく日常生活においても日本人は時間に正確であるが、一度遅れが生じると人々が遅れに対応できずビジネスへの影響など甚大な被害が出てしまう社会であるといえる。東南アジアの人々はよく時間に遅れるものの遅れに寛容な社会であり、遅れが生じたときの影響は日本よりはるかに小さいと考えられる。

本研究は、公共交通機関の遅延に対しての人々の受容の程度とそれによる日常生活行動の違いを明らかにすることである。日本の東京圏と東南アジアのジャカルタ首都圏、バンコクとで遅延の受容とその行動に関して意識調査を実施し、プロスペクト理論を用いて定量的に評価・比較するものである。

2. プロスペクト理論の概要

遅延の受容の程度の評価手法としてプロスペクト理論を用いる。プロスペクト理論¹⁾とは、期待効用理論では説明することができない意思決定行動を説明可能とする理論であり、不確実性状況下での意思決定の説明を主眼とし人々の実際の行動に近い理論である。この理論は標準的経済学の効用関数に対応する価値関数と確率の重みづけに関する確率加重関数により表される。

2.1 価値関数

価値関数からは以下の3つの事柄が説明できる。

- (1)参照点：人々がある物事の価値を利得か損失か判断する際の基準点である。中央の点が利得域と損失域を分ける参照点で、この点は移動し得る。
- (2)損失回避性：期待値の大きさが同じである利得と損失では、損失の方がより相対的に大きく評価される傾向にある。利得域では利得の大きさよりも確実性が重視され損失域では確実性よりも損失の大きさが重視される。
- (3)感応度逓減：プロスペクト理論の価値関数では、利得であろうと損失であろうと参照点から離れれば離れるほど人々の感じる価値の変化分が小さくなっていく。

価値関数は一般に次式で表される。

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & (x \geq 0) \\ -\lambda|x|^\beta & (x < 0) \end{cases} \quad (1)$$

2.2 確率加重関数

確率加重関数からは以下の事柄が説明できる。

- (4)決定の重み：客観的な確率は意思決定者にそのまま受け止められず重みづけされることが仮定され、全体的傾向では小さな確率が過大評価され、大きな確率は過小評価される。確率加重関数の理論式は次式で表される。

$$\pi(p) = \frac{p^\gamma}{\{p^\gamma + (1-p)^\gamma\}^{1/\gamma}} \quad (2)$$

3. 意識調査の実施

3.1 意識調査の概要

2015年11月11日～19日にインドネシアのジャカルタ首都圏、2015年11月21日～29日にタイのバンコクに滞在し意識調査を実施した。2015年11月29日～12月7日には日本の首都圏での意識調査を実施した。調査対象者は対象地域内で以下の公共交通機関を利用して通勤・通学している人とした。調査の概要を表-1に示す。

表-1 意識調査概要

対象地域	ジャカルタ 首都圏	バンコク	東京圏
調査方法	企業訪問調査 インターネット 利用	企業訪問調査 インターネット 利用	インターネット 利用
対象公共交通機関	都市鉄道 BRT	高架鉄道 地下鉄	鉄道
回収枚数	125	138	78
有効回答数	116	109	74
有効回答率	92.8%	79.0%	94.9%

調査票は、個人属性、普段の通勤通学状況、公共交通機関の遅延を意識した行動の有無、公共交通機関の遅延時や到着時の満足・不満足度(遅延の受容度)に関する設問から構成されている。

3.2 公共交通機関の遅延を意識した行動の有無

公共交通機関の遅延を意識した行動をしているかどうかの比較を以下に示す(図-1、図-2、図-3、図-4)。

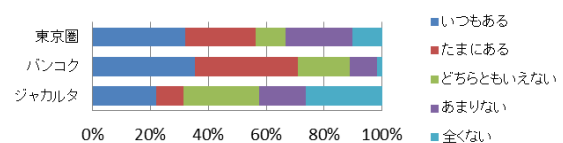


図-1 普段から早目に自宅を出発している

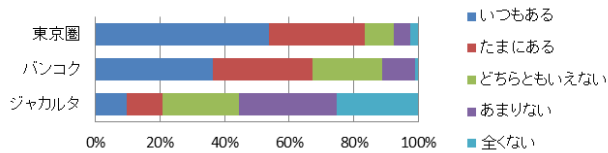


図-2 重要な予定がある時は早目に自宅を出発する

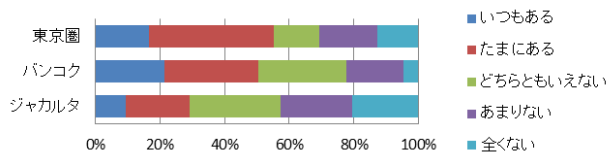


図-3 季節・天候により早目に自宅を出発する

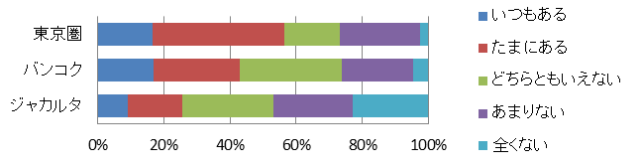


図-4 運行情報を確認する

東京圏とバンコクでは遅延を意識して行動をしている人が多いといえる。大量輸送機関が発達した東京圏と発達途中のバンコクでは旅行時間の信頼性は高いといえるが、普段から早目に自宅を出発する人が多いことがわかった。一方で大量輸送機関が未発達のジャカルタは早目に自宅を出発する人が少ないこともわかった。

4. プロスペクト理論に基づく遅延受容の評価

4.1 価値関数モデル式の構築

本研究では価値関数に注目してモデルを構築し公共交通機関の遅延受容の評価を行う。本モデルでは通勤時間と運賃が現在の状況であると仮定し、かつ通勤時間が60分以下か否かで場合分けを行う。説明変数は「車内の混雑状況」「遅延時間」を足し合わせた価値を適用する。目的変数は遅延が生じたときの不満度とし、意識調査では、運賃・通勤時間・車内の混雑状況・遅延時間の組み合わせに関し定時運行時を0点として10点満点で回答してもらいモデル構築に利用する。価値関数のモデルを以下に示す。参照点は回答者の現在の状況とする。

$$y = -\lambda |x|^\beta \quad (x < 0) \quad (3)$$

ここで、 $x = c_1 \cdot x_1 + c_2 \cdot x_2$

x_1 : 車内の混雑状況

(0 : 現在の状況、-1 : より混雑した状況)

x_2 : 遅延時間(-6 : 60分、-3 : 30分、-1.5 : 15分、

-1 : 10分、-0.5 : 5分)

β : パラメータ($0 < \beta < 1$) λ : 損失回避係数($1 < \lambda$)

c_1, c_2 : 各要因に対応するパラメータ

4.2 パラメータ推定結果

非線形回帰分析により構築した価値関数のパラメータを推定した(表-2)。パラメータが $0 < \beta < 1$ かつ $1 < \lambda$ を満たしており、プロスペクト理論の価値関数の式で表現できていると考える。構築した価値関数グラフを図-5に示す。地域による顕著な特性は見られなかった。ジャカルタやバンコクと比較して東京圏の人々は遅延の受容の程度に大きな差異がないことがわかった。

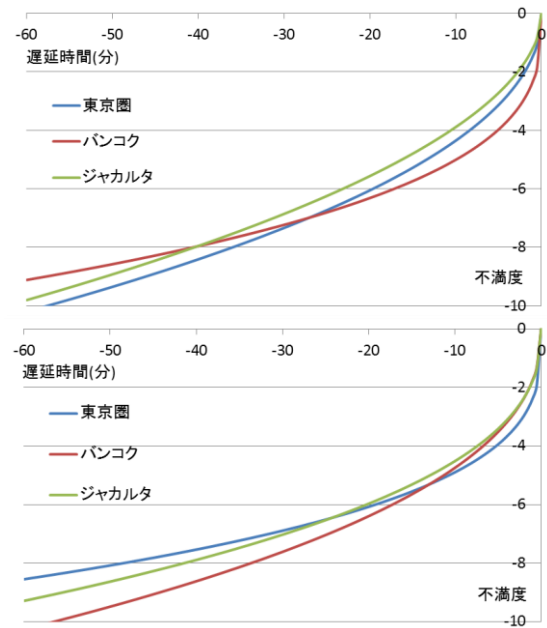


図-5 価値関数グラフ

(上 : 通勤時間 60 分以下、下 : 60 分より長い)

表-2 パラメータ推定結果

(左 : 通勤時間 60 分以下、右 : 60 分より長い)

東京圏

	推定値	t値	p値
β	0.475	11.73	***
λ	4.440	18.67	***
c_1	0.730	3.83	***
c_2	0.962	15.43	***

*** p < 0.001

	推定値	t値	p値
β	0.311	3.64	***
λ	5.052	10.36	***
c_1	0.439	0.87	
c_2	0.904	4.47	***

バンコク

	推定値	t値	p値
β	0.334	7.75	***
λ	5.040	19.81	***
c_1	0.268	1.17	
c_2	0.985	9.92	***

	推定値	t値	p値
β	0.430	7.95	***
λ	4.667	14.36	***
c_1	0.261	1.08	
c_2	1.039	10.78	***

ジャカルタ

	推定値	t値	p値
β	0.515	9.22	***
λ	4.056	14.24	***
c_1	0.226	1.14	
c_2	0.925	12.73	***

	推定値	t値	p値
β	0.403	8.30	***
λ	4.617	17.32	***
c_1	0.260	1.23	
c_2	0.946	11.02	***

5. おわりに

本研究では、価値関数モデル式の構築により公共交通機関遅延の受容性を明らかにした。

遅延の受容と遅延による被害の大きさは結びつきがあると考えられる。時間に正確な交通システムが構築された日本では、信頼するあまり、時間にぎりぎりの行動をすることで遅延が生じると影響も大きくなる。日本でも遅延を受け入れる寛容さを持った視点、つまり遅れることを考慮した日常生活行動が重要であるといえよう。今後は遅延受容の程度を、遅延を意識した行動の有無と関連付けてその特性を明らかにしたい。

参考文献

- 1) 真壁昭夫 : 基礎から応用までまるわかり行動経済学入門, ダイアモンド社, 2010