

DRM による公共交通利用時の気持ちに影響する要因の因果構造分析*

Cause-Effect Structure Analysis of Influential Factors Related to Affective Experience of Using Transit Systems based on Day Reconstruction Method*

張 峻屹**, 宇野元浩***, 藤原章正****

By Junyi ZHANG**, Motohiro UNO*** and Akimasa FUJIWARA****

1. はじめに

低炭素型交通社会を実現するため、自動車から公共交通システムへの転換促進は必要不可欠である。今まで、主にアクセシビリティや料金・時間などのサービス水準(LOS)の視点からその促進策が検討され、一定の成果を得たが、自動車交通は相変わらず高いシェアで推移している。今後、公共交通LOSを一層向上させると同時に、その限界も認識し、ほかの視点からの検討も合わせて行う必要がある。

人々は公共交通利用時に見知らぬ他人と一緒に時間と空間を共用するため、利用空間の状態(バス停や駅での待ち環境や車内混雑状況など)によって、苦痛を感じたり嫌な気持ちになったりすると、将来公共交通利用をやめてしまう可能性が高くなる。一方、混雑具合や着席・立席状況にもよるが、公共交通は自動車に比べ移動中に活動を行いやすい移動手段であると言える。近年は小型化された音楽再生機器、携帯電話やノートPCによる通信が容易に行えるようになり、公共交通車内でいろいろな活動が行われており、公共交通の利用抵抗を抑える(ポジティブな気持ちを抱くようになる)可能性がある。

公共交通を一つの商品として考えれば、顧客を獲得するために移動時間短縮や料金の値下げなどの価格戦略だけではなく、競合商品(自動車利用)との差別化(つまり、付加価値の付与)を図ることが重要である。自動車の運転に使わない移動時間の活用は公共交通利用の付加価値になりうる。このような視点に立って、例えば、JR 東日本では電車のドア上部に液晶ディスプレイが2基ずつ設置され、路線図・次駅案内・乗り換え案内・運行情報・駅情報とともに、インフォマercial(コマーシャル動画)・天気予報・文字ニュースを放送している(トレインチャンネル)¹⁾。効果的な情報提

供を達成しているとともに、動画などを見ている間、窮屈な車内空間の抵抗を和らげる可能性がある。また、広島電鉄²⁾では四季を通じたイベント電車、車内で食事をしながら広島観光ができるテーマ電車が運行されている。ほかにも幾つかの類似事例があるが、これらの試みは今後、地域の実態を考慮して展開されることが求められている。一方、移動時間の活用という視点から公共交通利用促進策を効果的に講じるため、移動中の活動と気持ちとの関係を同時に調べることでできる調査手法が必要であるが、その研究事例が少ないのは現状である。

そこで、本研究では、一日再現法(DRM: The Day Reconstruction Method)を用いて、現在の公共交通利用者を対象に、移動中の時間をどのような活動に使い、それぞれの活動時間をどのような気持ちで過ごしているかを調べ、さらに連立方程式型順序づけプロットモデルを構築し、公共交通利用時の気持ちに影響する要因の因果構造分析を行うことを目的とする。

2. 一日再現法(DRM)の概説

(1) DRMとは

DRMとは近年行動心理学の分野でKahnemanら^{3,4)}が提案した調査手法である。

多くの研究者にとって人々がどのような感情で時間を費やし、活動や周辺環境を経験するのかを明らかにすることは重要な問題である。人の内的な感情や状態などを調査する際、面接法調査や質問紙調査などの調査手法では調査時間と対象時間にタイムラグが存在するため、より質の高いデータを得ることが困難である。具体的には記憶の忘却、記憶の曖昧性、記憶の変形といった問題が存在する。これらが発生すると、導いたアウトプットの信頼性には疑問が残る。これらの問題を解決するため、経験サンプリング法(Experience Sampling Method: ESM)が考えられる。ESMは、調査対象者に連絡機器(初期のESMではポケットベルなど)を携帯させ、その連絡機器から連絡があった際に、あらかじめ携帯している質問紙に「気分・状態」を回答させる。このような調査をある一定期間、1日の内にランダム間隔で数回行う。ただしこの方法は被験者に非常に大きな負担となり多くのサンプルを得たいときには

*キーワード: 交通意識分析, 公共交通運用, 気持ち, DRM

**正会員, 博(工), 広島大学大学院国際協力研究科
(〒739-8529 広島市鏡山1-5-1, Tel & Fax: 082-424-6919
E-mail: zjy@hiroshima-u.ac.jp)

***正会員, 修(工), 株式会社ニュージェック
(〒531-0074 大阪市北区本庄東二丁目3番20号,
Tel & Fax: 06-6374-4267; E-mail: unomt@newjec.co.jp)

****正会員, 博(工), 広島大学大学院国際協力研究科
(〒739-8529 広島市鏡山1-5-1, Tel & Fax: 082-424-6921
E-mail: afujiw@hiroshima-u.ac.jp)

不向きな方法である。

DRM は一見すると一般的な紙媒体の回顧的アンケートであるが、調査設計に工夫がなされ、DRM と ESM から得られた結果の間に非常に近い一致性が見られる³⁾ことから上述の問題を解決し得る調査手法である。DRM は本格的な調査を行う前に調査対象日について簡単な日記を書くことから始まる。この日記を記入することが上記の問題点を解決する重要な要素である。またどのような活動をどのような状況で行ったかということと主観的な経験（その時の気持ち）を組み合わせることで調査が行われている点でも、認知科学の知見からみて記憶の正確な再構築をする際に役立つ。DRM は事後記入型調査であるため、活動をわざわざ中断して回答する必要がないため ESM に比べて被験者にとっての負担は少ない。

(2) DRM の調査手順

DRM は被験者に自己記入アンケートを答えることで調査対象日の行動を再構築させることを求めている。その調査手順は以下のとおりである。

<手順1>

回答者は対象日について、一連の活動レポートからなる短い日記を作り、対象日に関する記憶を再構築する。

<手順2>

手順1の作業が終了し次第、それぞれの活動レポートについて、いつ始まり、いつ終了したか、そのとき何をしていたか、どこにいたか、誰といたか、そして、どのような気持ちを抱いていたかを答える。気持ちについて11種類を設定し、それぞれに対して7段階評価(0:まったく当てはまらない~6:完全に当てはまる)で当てはまり程度を回答する。11種類の気持ちはポジティブな気持ち3種類(幸せ、温かい、楽しい)とネガティブな気持ち8種類(耐えられない、イライラ、元気がない、嫌だ、怒る、不安、疲れた、プレッシャー)がそれぞれ含まれる。

<手順3>

個人属性などについて答える。

手順1と2は順番通りに答えることが重要である。順番を変えてしまうと、一つ一つの活動レポートに対する回答が記憶の再構築に影響を与え、記憶の忘却、曖昧性や変形といった回顧型調査の問題点を改善することができなくなる可能性が高くなるためである。

本来、この調査手法はある1日全体を対象時間帯とした調査として開発されたが、本研究では被験者の公共交通利用時間帯のみに着目した調査として実施する。

3. 調査の実施と調査結果の概要

交通分野において DRM を応用した最初の調査として著者らが実施したウェブ型 DRM 調査⁵⁾である。その調査は本研究のパイロット調査として位置づけられ、三大都市圏とそれ以外の政令指定都市の在住者(200人程度)を対象

に朝の通勤における公共交通利用中の活動(最大3つ)と気持ちを調査・分析した。その結果、地域に関係なく、1)公共交通利用の移動中に多くの利用者が2つ以上の活動(multitasking)を行っていること、2)読書や音楽鑑賞のような能動的活動遂行時に比較的にポジティブな気持ちになりやすいこと、3)“広告やポスターを見る”のような意識的に行っていない活動はポジティブな感情を持ちにくいことが、ネガティブな気持ちを和らげる働きがあることが示された。これは、移動中の活動遂行が移動の負の効用を軽減できることを示唆するものである。

本研究では前述の結果を受けて2008年12月初旬に広島市内の3ヶ所の公共交通結節点で公共交通利用者を対象に DRM の手順に沿った紙媒体の調査を実施した。移動目的は通勤だけではなくあらゆる目的を対象としている。なお、DRM 調査の手順3において、個人属性以外に、車内環境、待ち環境、乗務員の対応、広告情報、乗り換え案内等の移動関連情報に関する顧客満足度、理想な移動時間、公共交通での移動嗜好性(Travel Liking)、主観的移動強度(Subjective Mobility)と望まれる移動強度(Desired Mobility)⁶⁾についても尋ねた。なお、被験者がアンケート調査票を受け取ったときに利用していた公共交通の利用時間帯を調査対象時間帯としていることを調査票内に明記した。調査の概要を表1に示す。本分析は日記に記入した活動レポート(全2,224活動)を分析単位とする。

表-1 調査概要

配布日	2008年12月2日(火)、4日(木)、7日(日)				
配布場所	広島駅、横浜駅、広島バスセンター				
配布時間帯	7:00~9:00、11:00~13:00、17:00~19:00				
配布方法	バス、路面電車に乗降する人にランダムに配布				
回収方法	郵送				
配布数	3,000部	回収数	679部		
有効回答数	548部	内訳	朝	昼	夜
		休日	120	56	39
		平日	187	77	69
有効回答率	18%				

被験者の移動目的の51%が通勤、12%が業務、8%が帰宅、8%がショッピング、6%がレジャー、通院が3%、通学が3%、その他が9%であった。移動中の活動(図-1)として、「周りの風景を見ていた」が32%、「ぼーっとしていた」が18%であり、非能動的な活動が50%にも達した。しかし、これは出発地から駅、到着駅から目的地までの活動も含まれていたものと考えられる。残りの活動として、「読書」が8%、「会話」が7%、「睡眠をとっていた」が6%、「音楽鑑賞」が5%、「携帯でメールやウェブの閲覧」が2%、「業務活動」が2%であるという順に能動的に活動を行っている。移動中に様々な活動が行われていることがわかる。

移動中の活動遂行時の気持ちを活動別にみると、平均値が中間点3を超えているのがほとんど見られないが、評価値のばらつきが大きく、能動的な活動(読書、会話、携帯操作や業務関係)を行うことでポジティブな気持ちを

持ちやすいこと、「ぼ〜っとしていた」や「周りの風景を見ていた」といった非能動的活動の方がポジティブな気持ちを持ちにくくネガティブな気持ちを持ちやすい傾向にあることがわかった。

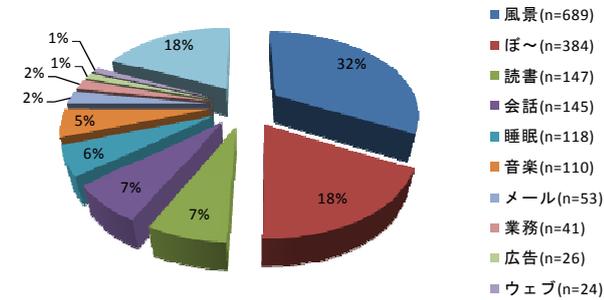


図-1 移動中の活動

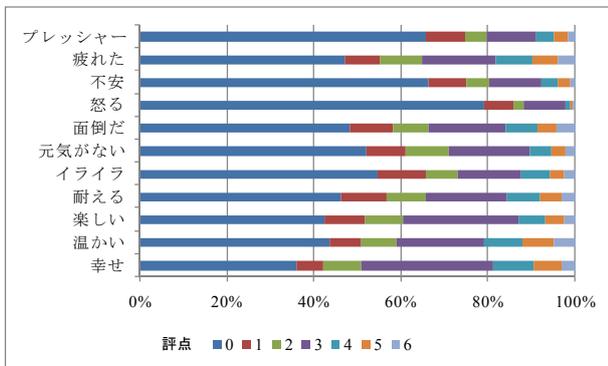


図-2 移動中の活動遂行時の気持ち

4. 公共交通利用時の気持ちに影響を与える要因の分析

ここでは公共交通利用中の様々な要因がどのように気持ちに影響を与えているのかについて統計モデルの構築により明らかにする。

(1) 使用モデルの概説

DRM調査では11種類の気持ちについて7段階評価(0:まったく当てはまらない~6:完全に当てはまる)により被験者に評点を付けてもらった。評点が順序づけデータなので、順序づけロジットモデルの適用が考えられる。気持ちに影響する要因を比較できるようにするために、順序づけロジットモデルを11種類の気持ちに適用し、連立方程式モデルを同時に推定する。個人*n*の気持ち*i*について被験者が当てはまり具合を7段階で評価しているが、本分析ではデータ数の都合上、4段階評価問題として扱う。被験者が評点

表-2 モデル推定結果その一 (観測変数)

観測変数	推定値		
	幸せ	温かい	楽しい
読書ダメー	0.276	0.348	0.318
会話ダメー	0.471	0.595	0.543
ぼ〜ダメー	-0.110	-0.139	-0.127
活動時間(分)	0.004	0.005	0.005
駅構内ダメー	-0.215	-0.271	-0.248
着席ダメー	0.206	0.260	0.237
待ち環境:満足度	0.098	0.077	0.075
車内居心地:満足度	0.086	0.068	0.066
乗務員対応:満足度	0.121	0.095	0.092
広告情報:満足度	0.071	0.056	0.054

観測変数	推定値							
	耐える	イライラ	元気がない	面倒だ	怒る	不安	疲れた	プレッシャー
読書ダメー	-0.156	-0.134	-0.116	-0.138	-0.001	-0.053	-0.102	-0.087
会話ダメー	-0.522	-0.447	-0.389	-0.461	-0.003	-0.177	-0.339	-0.290
ぼ〜ダメー	-0.017	-0.014	-0.013	-0.015	-1.12E-04	-0.006	-0.011	-0.009
活動時間(分)	-0.001	-0.001	-4.87E-04	-0.001	-4.36E-06	-2.22E-04	-4.26E-04	-3.64E-04
駅構内ダメー	0.168	0.143	0.125	0.148	0.001	0.057	0.109	0.093
着席ダメー	-0.243	-0.208	-0.181	-0.232	-0.010	-0.137	-0.158	-0.135
待ち環境:満足度	-0.096	-0.142	-0.072	-0.091	-0.004	-0.054	-0.105	-0.053
車内居心地:満足度	-0.149	-0.220	-0.112	-0.141	-0.006	-0.084	-0.163	-0.082
乗務員対応:満足度	0.040	0.059	0.030	0.038	0.002	0.023	0.044	0.022
広告情報:満足度	0.021	0.031	0.016	0.020	0.001	0.012	0.023	0.012

k をつける確率 $P_{ni}(k)$ は以下のように表わされる。

$$P_{ni}(k) = \Phi(\theta_{k,i} - V_{ni}) - \Phi(\theta_{k-1,i} - V_{ni}) \quad (1)$$

$$V_{ni} = \pi_i + \mu_i f_n^{user} + \omega_i f_n^{LOS} \quad (2)$$

$$f_n^{user} = \sum_j \alpha_j x_{nj}, f_n^{LOS} = \sum_h \beta_h x_{nh} \quad (3)$$

ここで、 $\Phi(\cdot)$ は標準正規分布関数、 V_i は潜在的な連続変数、 θ_i は閾値をそれぞれ表す。 f_n^{user} は「利用者が決定できる要因」に関する観測変数(行った活動、活動場所、活動状態など)からなる関数、 f_n^{LOS} は公共交通事業者が提供するサービスの満足度評価(LOSの評価)などからなる関数である。 μ と ω は各気持ちを持つ固有パラメータ、 α と β は共通パラメータ、 x は観測変数である。よって各観測変数に係るパラメータは固有パラメータと共通パラメータの積によって得られる。

(2) モデルの推定結果

本分析ではポジティブな気持ちとネガティブな気持ちに分けて2つのモデルを推定した。モデルの推定結果のうち、観測変数に係るパラメータを表-2に、各気持ちの閾値やモデルの精度を示す尤度比などを表-3(ポジティブな気持ち)、表-4(ネガティブな気持ち)にそれぞれ示す。自由度調整済み尤度比がそれぞれ0.176(表-3)と0.194(表-4)であり、両モデルの精度が良好であると言える。

各観測変数のパラメータ推定値について、色で網掛けした部分は気持ち固有パラメータと共通パラメータの双方が統計的に有意(5%)であることを示している。特にポジティブな気持ちについてはすべての推定値が統計的に有意であった。「利用者が決定できる要因」に属する観測変数について見ると、読書や会話をするほどポジティブな気持ちを持ち、ネガティブな気持ちを持ちにくくなり、非能動的な活動である「ぼ〜っとする」ことでポジティブな気持ちを持ちにくくなることがわかる。特に会話を行うことがすべての観測変数の中で最も強くポジティブな気持ちに影響を与えることがわかった。また活動時間を長くすることでポジティブな気持ちを持ちやすくなることから、能動的な活動をできるだけ長く行うことでポジティブな気持ちを持つと言える。次に駅構内にいることはポジティブな気持ちを持ちにくくネガティブな気持ちを持ちやすくなることから、駅環境の改善

表3 モデル推定結果その2 (ポジティブな気持ち)

		推定値	t値
幸せ	定数項	-0.897 **	-6.65
	閾値2	0.397 **	19.53
	閾値3	1.300 **	37.68
温かい	定数項	-0.869 **	-6.78
	閾値2	0.403 **	19.80
	閾値3	1.023 **	32.40
楽しい	定数項	-0.795 **	-6.07
	閾値2	0.476 **	21.88
	閾値3	1.390 **	37.01
サンプル (活動) 数			2224
尤度比			0.187
自由度調整済み尤度比			0.176

** : 1%有意

表4 モデル推定結果その2 (ネガティブな気持ち)

		推定値	t値
耐える	定数項	0.711 **	7.78
	閾値2	0.511 **	22.71
	閾値3	1.130 **	33.82
イライラ	定数項	0.747 **	6.62
	閾値2	0.515 **	22.00
	閾値3	1.086 **	30.98
元気がない	定数項	0.405 **	4.86
	閾値2	0.503 **	22.25
	閾値3	1.230 **	33.30
面倒だ	定数項	0.622 **	7.05
	閾値2	0.473 **	21.73
	閾値3	1.067 **	32.65
怒る	定数項	0.162 **	2.57
	閾値2	0.129 **	14.61
	閾値3	0.262 **	21.32
不安	定数項	-0.094	-1.03
	閾値2	0.426 **	18.78
	閾値3	1.007 **	26.65
疲れた	定数項	0.713 **	7.48
	閾値2	0.464 **	21.54
	閾値3	0.995 **	31.94
プレッシャー	定数項	-0.071	-0.54
	閾値2	0.428 **	18.91
	閾値3	0.939 **	26.34
サンプル (活動) 数			2224
尤度比			0.203
自由度調整済み尤度比			0.194

** : 1%有意

が望まれ、その有効策として、例えば、できるだけ多くのベンチを設けることが挙げられる。

次に「LOSの評価」について見ると、待ち環境、車内の居心地についての満足度が高いほど、ポジティブになり、ネガティブな気持ちを持ちにくくなることがわかった。これらの環境を改善することで気持ち良い公共交通に繋がる。また乗務員の対応や広告情報に対する満足度が高くなるほどポジティブな気持ちを持つという結果が得られたが、同時にネガティブな気持ちも持ちやすくなるという結果になってしまった。しかしそれらの推定値の絶対値の相対的な大きさを判断すると、ポジティブな気持ちに与える影響の方が大きいので、乗務員の対応をよくするように教育を強化することが必要だと言える。また、広告情

報の提供は、移動しながら新たな情報が得られることで、ポジティブな気持ちを持つ要素を持っていると言えるので効果的な情報提供を図る必要がある。

5. おわりに

公共交通の利用促進について、今まで、主にアクセス性や料金・時間などのサービス水準(LOS)の視点から検討されたが、それに限界があることを指摘した。新たな視点として、公共交通での移動時間の有効活用を提案し、具体的な政策提案を行う前段階として、本研究では移動中の活動遂行とそのときに抱いた気持ちに着目する。公共交通利用者の移動中の活動と気持ちとの関係を適切に調べるために、一日再現法(DRM)調査の実施を提案し、どのような要因が利用中の気持ちに影響を与えているのかを明らかにするために、集計分析とモデル分析を行った。

広島市内の公共交通機関利用者を対象に行った調査・分析の結果、読書、会話など能動的な活動を行うことでポジティブな気持ちになりやすく、ネガティブな気持ちを持ちにくいことがわかった。特に会話を行うことはモデル分析結果から最も強くポジティブな気持ちに影響することがわかった。ぼーっとしたり、周りの風景を見たりすることは、ポジティブな気持ちになりやすく、ネガティブな気持ちを持ちやすくなることがわかった。これらは能動的な活動ではなく移動時間をただ移動のみにしか使っていないために苦痛が伴って移動していると考えられる。LOSの評価に関しては、この事例研究では、車内環境や待ち環境を改善するよりも、駅員、乗務員の対応をよりよくすることで気持ちよく公共交通を利用できる結果になった。乗務員の対応をよりよくするための指導の徹底が望まれる。また駅環境の充実が望ましい結果が得られた。まとめてみると、苦痛のない公共交通利用を可能にするために、能動的活動を行いやすい環境づくり、駅員、乗務員の対応態度向上、待ち環境の改善などが重要だという結果が本研究で得られた。

参考文献

- 1) JR 東日本企画ホームページ : <http://www.jeki.co.jp/transit/train/trainchannel/>(アクセス日時 : 2009.05.05).
- 2) 中尾 正俊, 八木 秀彰 : イベント電車の実施事例, 第37回土木計画学研究発表会・講演集, CD-ROM, 2008.
- 3) Kahneman, D., Krueger, A.B., Schkade, D.A., Schwarz, N. and Stone, A.A.: A survey method for characterizing daily life experience: The day reconstruction method, *Science*, 306, 1776-1780, 2004.
- 4) Kahneman, D., and Krueger, A.B.: Developments in the measurement of subjective well-being, *Journal of Economic Perspectives*, 20 (1), 3-24, 2006.
- 5) 張 峻屹, 宇野元浩, 藤原章正 : DRM による通勤時の公共交通利用者の気持ちの評価, 第37回土木計画学研究発表会・講演集, CD-ROM, 2008.
- 6) Ory, D.T.: Structural Equation Modeling of Relative Desired Travel Amounts, Doctor Dissertation, University of California, 2007.