

# 都市鉄道への満足度と遅延許容度の関係

薄 雪晴<sup>1</sup>・寺部 慎太郎<sup>2</sup>・柳沼 秀樹<sup>3</sup>・田中 皓介<sup>4</sup>・海野 遥香<sup>5</sup>

<sup>1</sup>非会員 東京理科大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 修士課程

(〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)

E-mail:7620520@ed.tus.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 東京理科大学教授 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)

E-mail:terabe@rs.tus.ac.jp

<sup>3</sup>正会員 東京理科大学准教授 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)

E-mail:yaginuma@rs.tus.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 京都大学大学院助教 工学研究科 (〒615-8540 京都市西京区京都大学桂)

E-mail: tanaka.tosuke.6k@kyoto-u.ac.jp

<sup>5</sup>正会員 東京理科大学助教 理工学部土木工学科 (〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641)

E-mail:unoharuka@rs.tus.ac.jp

鉄道は大都市圏での移動手段として重要な役割を担ってきたが、鉄道遅延はずっと大きな課題となっている。国土交通省によれば、2018 年度における平日 20 日あたりの遅延証明書発行日数は、東京圏全体で平均 11.7 日になるという。各鉄道会社は遅延を減少するために、様々な対策を実施している。しかしその遅延状況が緩和されていない。そのため、このような高頻度の遅延状況において鉄道利用者の感情や行動を把握することが重要である。本研究は構造方程式モデルを用いて日常的鉄道満足度から駅構内快適性を評価し、鉄道満足度と遅延許容度の因果関係を明らかにした。今後鉄道会社にとって、遅延状況を改善する時に駅構内の快適性も重要であるということを示した。

**Key Words:** customer satisfaction, tolerance, applicability, urban railway, structural equation model

## 1. はじめに

日本では、2010 年度から 2019 年度にかけて鉄・軌道旅客数が増え続けている。2020 年度国勢調査によると、一都三県の鉄道・電車利用者が多い。全都道府県のうちに東京都が 44% と最も高く、一都三県が全国平均 (16.1%) を上回っている。そして、首都圏における週 1 回以上の鉄道利用率は 66% に達する。鉄道は移動手段として重要な役割を担ってきたが、鉄道遅延はずっと大きな課題となっている。

2020 年 2 月に国土交通省は 2018 年度「東京圏の鉄道路線の遅延「見える化」」<sup>1)</sup>を公表した。これによれば、一ヶ月あたりの遅延証明書発行日数は、東京圏全体で 11.7 日になり、前年度に比べて 0.3 日増えていた。各鉄道会社は遅延を減少させるために、様々な対策を実施しているが、東京圏における遅延状況が緩和されていない。このように日常鉄道利用の際に、遅延の影響は避けることができない。特に朝の通勤通学時と夜の帰宅のピーク時間帯に鉄道遅延が発生したら、鉄道利用者に大きな不

便を与える。遅延時に駅内・車内で駅員に文句を言う人や SNS で鉄道会社に関する書き込みもよく見られる。

一方、鉄道満足度は鉄道定着利用に影響を与えるため、今後人口減少化社会においては、鉄道利用者を促進できるように、鉄道満足度調査を用いて鉄道利用者は駅内施設や駅員への評価を把握することが重要である。

そこで、本研究は主に日常の鉄道満足度の側面から、遅延時に鉄道利用者の許容度との因果関係を明らかにすることを目的とする。遅延状況は今後数年間に完全に解決できないことを前提として、遅延時に鉄道利用者の許容度を分析し、遅延許容度に影響を与える要因を明らかにする。

それにより、東京圏における鉄道遅延状況が緩和されていなくても、鉄道会社は駅内の快適性を改善すれば、鉄道利用者のニーズを満たすことだけでなく、鉄道遅延許容度も高めることが期待できる。

## 2. 既往研究における鉄道満足度と遅延許容度

### (1) 鉄道満足度に関する研究

斎藤ら<sup>2)</sup>は、都市鉄道満足度調査からみた満足度と愛着の関係を検証するために、2回調査を行った。第1回調査は鉄道の利用状況、愛着、サービスの利用頻度、サービスへの個別満足度、鉄道全体への総合満足度、個人属性から被験者に聞いた。第2回調査は利用状況、サービスへの個別満足度、サービスへの印象の有無とその時期、居住状況、愛着関連項目、鉄道への総合満足度を聞いた。構造方程式モデルを用いて各変数間に因果関係を検証した。結果では、清潔や駅員に対して満足度を得ることによって、鉄道施設にも満足度を得るようになることが明らかになった。パス図によって、鉄道施設満足度は愛着に影響を与える、さらにこの愛着が継続利用意思、他者勧誘意思に影響を与えることを示した。

渡邊<sup>3)</sup>は、鉄道利用者へのアンケートから、鉄道輸送サービスの評価要因を分析した。「駅係員」「駅設備」「列車設備」「列車ダイヤ」「情報発信や安全」5つの方面から各鉄道サービス特性を聞いた。結果では、「駅係員」や「自宅最寄り駅の設備」等に対する知覚水準は高い一方、「列車ダイヤ」に対する知覚水準が低いが明らかになった。

鈴木ら<sup>4)</sup>は、鉄道利用に関する顧客満足度の測定項目を作成し、鉄道顧客満足度に関する心理プロセスモデルを検証した。岩倉ら<sup>5)</sup>は、都市鉄道の鉄道満足度調査の課題を整理して、従来の鉄道満足度調査の適用上の問題点を提示した。宇賀神ら<sup>6)</sup>は、車内設備に対する旅客の満足度を調査して、車内設備に対する期待と満足度との関係を検討した。

### (2) 許容度に関する研究

中村ら<sup>7)</sup>は、農家の被害に対する許容的態度への因果関係を把握するため、被害許容に対する概念的枠組みを示した。構造方程式モデルを用いて、許容的態度は潜在変数であり、「気にならない」「あっても構わない」「我慢できる」を「許容的態度」の観測変数として分析した。パス図によって、シカに対する否定的な印象が強いほど許容的態度の得点が低くなるという結果を得た。

加藤ら<sup>8)</sup>は、感情を害させたものに対する特性としての許しを測定する許し尺度を作成し、その信頼性と妥当性を検証した。30項目を用いた因子分析を行い、2つの因子を抽出された。第一因子は「恨み」であり、第二因子は「寛容さ」である。許し尺度の構成概念妥当性を検証するために、攻撃性、怒り、共感性、ビッグファイブとの関連性を検証した。その結果、予測とほぼ一致した結果が得られた。また、単一項目との関連性も検証した。その結果、予測と一致した結果が得られた。これら

のことから、許し尺度は信頼性と妥当性が検証された尺度であると考えられる。

### (3) 遅延時鉄道利用者心理に関する研究

山内ら<sup>9)</sup>は、場面想定法を用いて急な大雪で駅間に列車が停止する状況において、乗客は待ち姿勢別に車内に留まっていられる許容限界時間を検討した。結果では、年代、性別を問わず許容限界時間は60分であり、年代や性別による差異はない。列車停止から1時間経過を目安に、乗客への配慮が特に重要になることが明らかになった。そして、座位条件以外は、待ち姿勢に関わらず、許容限界時間に性別差や年代差は見られないことも明らかになった。

山内ら<sup>10)</sup>は、輸送サービスの低下に遭遇した利用者の不満の生起メカニズムを明らかにするために、利用者の不満の規定要因として、(a)事前のサービス水準に対する期待に反した程度の評価、(b)鉄道会社への外的帰属を求める程度とそれを規定する事故種別、(c)当日の利用者の急ぎ度、の大きく3つの要因を仮定したモデルを構成した。事故が発生した日から3日以内に回収できたデータのみを用いた。期待に反した経験度に関する因子分析して、「経路変更」「時間の不安定性」「案内不適切」「情報収集・調査の負担」「混雑増」を抽出された。構造方程式モデルによって、「経路変更」「時間の不安定性」「案内不適切」「情報収集・調査の負担」「混雑増」「鉄道会社の責任度」「当日の急ぎ度」は不満度に影響を与える。遅延時に不満度の規定要因モデルを明らかになった。

Graham Currieら<sup>11)</sup>は、オーストラリアの鉄道利用者を対象とした遅延時に感情と行動を分析した。結果では4つの部分に分けた。第1部分では、「重要性」と「性能」というフレームワークを用いて、鉄道利用における遅延に関する乗客の認識を分析した。遅延発生時の対応は重要度が高いという結果が得られた。第2部分では、2年間で遅延経験がある乗客と遅延経験なし乗客を分けて、鉄道サービス満足度を評価した。鉄道遅延経験は鉄道サービスの満足度を下げるという結果が得られた。第3部分では、乗客は鉄道遅延の対応にやや不満を感じるという結果が得られた。第4部分では、「重要性」と「性能」というフレームワークも用いて、遅延時に乗客の主要な関心事を分析した。遅延に関する情報の重要性を明らかになった。

高木ら<sup>12)</sup>は、サービス消費者の待ち時間心理を分析して、待ち時間感知に影響を与える要因をまとめた。Bilgiliら<sup>13)</sup>は、灯光の色は待ち時間の感知に影響を与えることを明らかにした。Borgesら<sup>14)</sup>は、TV、ゲーム機の設置は顧客待ち時間の感知に影響を与えることを明らかにした。

### 3. 本研究アンケート調査の概要

#### (1) 調査概要と方法

一都三県在住の社会人に向けて調査を実施した。調査は調査会社に依頼して実施した。実施する時に、朝通勤時を想定した調査票と夜帰宅時を想定した調査票を分けて別々に実施した。各グループの被験者人数は 600 ずつである。本調査の概要を表-1 に示す。

表-1 調査概要

調査期間	2021年7月14日～2021年7月19日
調査対象	一都三県在住の社会人 1200名 20~69歳, 通勤に電車を利用, 公務員・経営者・役者・会社員
調査手段	マクロミル インターネット調査
遅延状況	朝通勤時に遅延状況 夜帰宅時に遅延状況
有効回答数	朝通勤時を想定した調査票(665票) 夜帰宅時を想定した調査票(659票)

#### (2) 調査内容

調査項目は 8 つに大別され、それぞれ鉄道満足度、遅延許容度、遅延不安感、遅延対策実施の努力度、鉄道遅延の減少感、遅延時鉄道会社の対応、遅延防止注意喚起満足度、個人属性である。それぞれの設問の詳細は以下のとおりである。

##### a) 鉄道満足度

駅内施設に関する設問は 26 問であり、駅員に関する設問は 9 問である。調査の回答は「満足である」「やや満足である」「あまり満足ではない」「満足ではない」の 4 段階に「分からない、経験がない」を加えた 5 つの選択肢を選択してもらった。

##### b) 遅延許容度

場面想定法を用いて、遅延許容度 7 項目「怒りを感じない」「我慢できる」「あっても構わない」「気にならない」「鉄道会社に文句を言いたくない」「SNS で文句を言いたくない」「他の交通手段や路線に乗り換えたくない」を「とてもそう思う」「ややそう思う」「あまりそう思わない」「全くそう思わない」の 4 段階で評価してもらった。

##### c) 遅延不安感

遅延不安感 4 項目「通勤帰宅への影響が不安だ」「遅延原因が不明確であるため不安だ」「再開電車の混雑状況が不明確であるため不安だ」「振替輸送が不明確であるため不安だ」を「とてもそう思う」「ややそう思う」「あまりそう思わない」「全くそう思わない」の 4 段階で評価してもらった。

##### d) 遅延対策実施の努力度

遅延対策実施の努力度 6 項目「車両・施設故障への対策は頑張っている」「人身事故への対策は頑張っている」「急病人への対策は頑張っている」「ドア再開閉への対策は頑張っている」「線路立入・線路妨害への対策は頑張っている」「乗降時間超過への対策は頑張っている」を「とてもそう思う」「ややそう思う」「あまりそう思わない」「全くそう思わない」「分からない」の 5 段階で評価してもらった。

##### e) 鉄道遅延の減少感

鉄道遅延の減少感 6 項目「車両・施設故障による遅延現象が減っている」「人身事故による遅延現象が減っている」「急病人による遅延現象が減っている」「ドア再開閉による遅延現象が減っている」「線路立入・線路妨害による遅延現象が減っている」「乗降時間超過による遅延現象が減っている」を「とてもそう思う」「ややそう思う」「あまりそう思わない」「全くそう思わない」の 4 段階に「分からない」を加えた 5 つの選択肢で評価してもらった。

##### f) 遅延時鉄道会社の対応

遅延時鉄道会社の対応 6 項目「駅で遅延対応が速い」「スマホへの遅延情報送信が速い」「スマホ送信への遅延情報内容が適正だ」「駅構内で遅延情報内容が適正だ」「駅員や車掌による遅延放送に思いやりを感じる」「駅員や車掌や鉄道会社は心を込めて遅延お詫びをしていると感じる」を「とてもそう思う」「ややそう思う」「あまりそう思わない」「全くそう思わない」の 4 段階で評価してもらった。

##### g) 遅延防止に関する注意喚起満足度

遅延防止に関する注意喚起満足度 7 項目「駅員による遅延防止に関する注意喚起の量」「駅員による遅延防止に関する注意喚起の内容」「駅構内にある遅延防止に関するポスターの量」「駅構内にある遅延防止に関するポスターの内容」「電光掲示板での遅延防止に関する内容の表示」「電車内での遅延防止に関する注意喚起の量」「電車内での遅延防止に関する注意喚起の量」を「満足である」「やや満足である」「あまり満足ではない」「満足ではない」の 4 段階に「分からない、経験がない」を加えた 5 つの選択肢で評価してもらった。

##### h) 個人属性

個人属性は、毎月の収入、毎月の労働時間、コロナ前鉄道の利用頻度、コロナ前遅延に遭った回数、コロナ時期鉄道の利用頻度、自宅/通勤先の最寄り駅、駅に着く時間帯、路線の利用年数の全 9 問を調査した。

#### (3) 遅延許容度の場面想定

朝通勤時を想定した調査票では、朝通勤時に短時間遅延状況と朝通勤時に長時間遅延状況を分けた。夜帰宅時

を想定した調査票では、夜帰宅時に短時間遅延状況と夜帰宅時に長時間遅延状況を分けた。どちらの状況においても場面想定法を用いた。朝通勤時の場面想定と夜帰宅時の場面想定が少し違うが、遅延許容度の設問は同じである。

遅延状況の場面想定は日常生活を設定した。2018年度東京圏の鉄道路線の遅延「見える化」<sup>9)</sup>によって、10分未満の遅延は小規模な遅延と呼ぶ、遅延証明書の発行は5分以上の遅延である。30分以上の遅延は大規模な遅延と呼ぶ。そのため、本研究の中で、短時間遅延の設定は5分であり、長時間遅延の設定は30分である。日常生活状況を分析するため、「緊急なことがない」「代替交通機関がある」「いつ帰宅してもよい」という条件を設定した。朝通勤時に短時間遅延の場面想定を例として以下に示す。

「朝の通勤時間帯に短時間（5分）遅延がある場合」

最もよく利用する、自宅の最寄り駅で朝の通勤時間帯に、列車の遅延に遭ったとします。遅延時間は5分です（乗りたい列車が5分遅れて到着することがアナウンスされています）。目の前に列車はありません。駅内の混雑状況は毎朝通勤状況と同じです。当日の天気は晴れ、極端に寒すぎたり、暑すぎたりはしません。当日の緊急なことがなく、会社は遅延証明書を認めてくれます。駅の近くにはバスやタクシーがあるとします。

このような状況では、どのように思いますか？

#### (4) アンケートの数量化

本研究の調査の中で、データの信頼性を確保するため、「分からない」という選択肢を評価尺度に入れた。アンケート数量化する時に、「とても満足である」「とてもそう思う」は4点、「やや満足である」「ややそう思う」は3点、「あまり満足ではない」「あまりそう思わない」は2点、「満足ではない」「全くそう思わない」は1点である。

## 4. 集計分析

### (1) 鉄道満足度の集計分析

駅員満足度の集計を、図-1に示す。これによれば、約60%の鉄道利用者は各駅員サービスに満足を感じていることがわかる。全体的に各変数の積み上げグラフから見ると、鉄道利用者は駅員満足度が高いと言える。

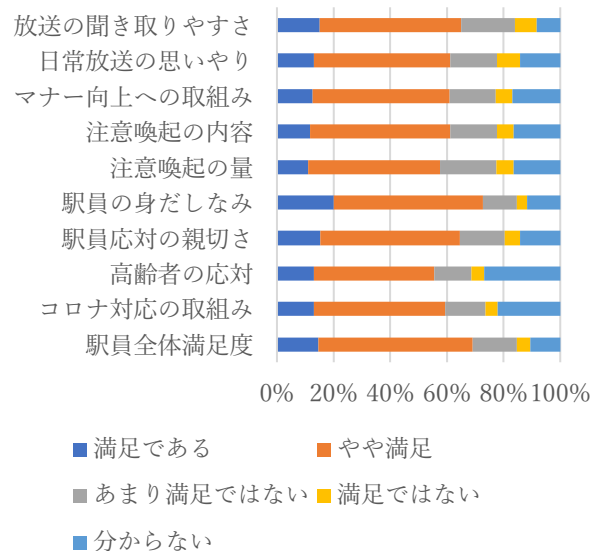


図-1 駅員満足度

駅内施設満足度の集計結果を、図-2に示す。これによれば、60%以上の回答者は「始発時刻」「運行頻度」「駅構内明るさ」「改札機」「券売機」「列車案内表示」「施設案内表示」のような「本源設備」に満足を感じる。つまり、多数の社会人は鉄道本源設備への満足度が高い。しかし、「駅ナカ店舗」「ATM、コインロッカー等施設」「駅のトイレにおい」「駅内待合室」「Wi-Fi」のような「サービス設備」について、約40%の回答者しか満足していない。鉄道会社にとって、今後鉄道満足度を改善する時に、サービス設備の改善が重要である。

「分からない、経験がない」について、40%くらい社会人は「Wi-Fi」を利用したことがない。30%くらい社会人は「ATM、コインロッカー等施設」を利用したことがない。この割合によって、駅内Wi-Fiを利用人数が少ないと言える、さらに利用した社会人でも20%くらい満足を感じるから、悪評価による駅内Wi-Fiへ信頼しなくて、利用しないということが一因と考えられる。

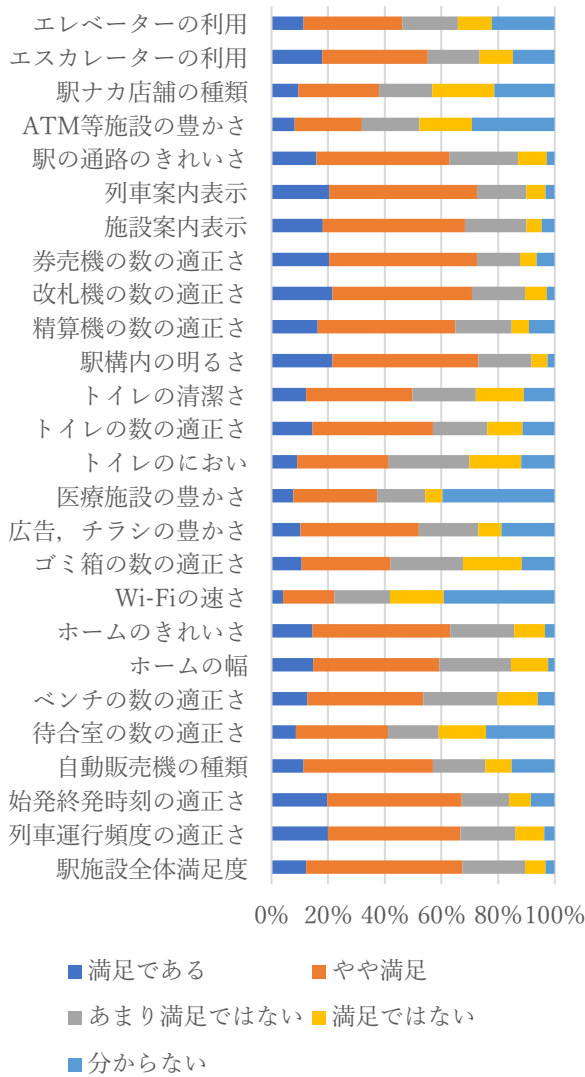


図-2 駅内施設満足度

(2) 遅延許容度の集計分析

各遅延許容度に関する変数の平均値を計算して、縦軸折れ線グラフにしたものを図-3 に示す。朝通勤時にしろ、夜帰宅時にしろ、短時間遅延許容度は長時間遅延許容度より高い (t 検定で検証した、 $p < 0.01$ )。遅延時間は鉄道利用者の許容度に影響を与えと言える。

朝短時間遅延許容度と夜短時間遅延許容度を比較して、「気にならない」「あっても構わない」に関する変数が有意な差がある ( $p < 0.05$ )、他の変数は有意な差がなかった。朝長時間遅延許容度と夜長時間遅延許容度を比較して、「あっても構わない」に関する変数は有意な差がある ( $p < 0.05$ )、他の変数は有意な差がなかった。

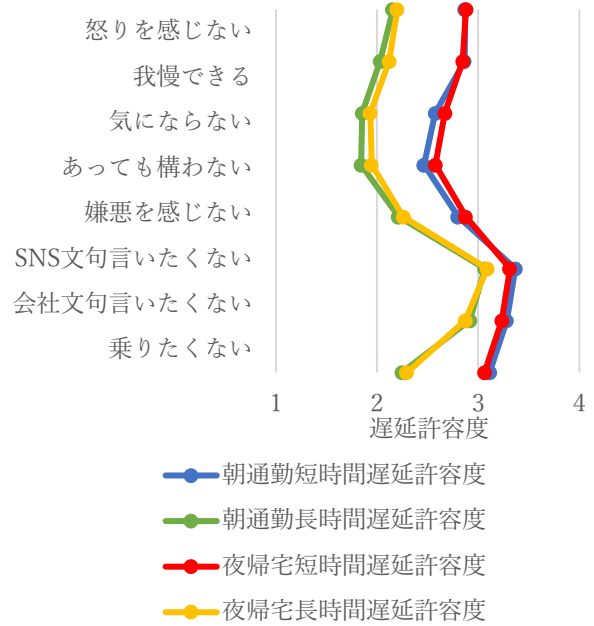


図-3 遅延許容度

5. 鉄道満足度と遅延許容度を考慮した意識構造の分析

(1) 鉄道満足度に関する探索的因子分析

朝通勤時を想定した調査票で得られた駅内施設への満足度と駅員への満足度の回答を用いて探索的因子分析を行った。因子分析では、主因子法とバリマックス法を用いて、係数の大きさによって並び替えた。この結果、鉄道満足度は「駅員満足度」「本源設備満足度」「駅構内サービス設備満足度」「ホームサービス設備満足度」4つの因子に分けられた。因子負荷量を表-2 に示す。

表-2 鉄道満足度の因子分析結果 (因子負荷量)

変数	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4
	駅員満足度	本源設備満足度	駅構内サービス設備満足度	ホームサービス設備満足度
高齢者対応	0.764	0.266	0.298	0.143
マナー向上	0.722	0.315	0.261	0.217
コロナ取組	0.711	0.205	0.180	0.218
放送思いやり	0.706	0.248	0.299	0.253
注意喚起内容	0.704	0.307	0.296	0.182
応対親切さ	0.703	0.326	0.187	0.268
身だしなみ	0.692	0.285	0.030	0.271
注意喚起量	0.661	0.307	0.327	0.249
放送聞き取り	0.650	0.289	0.339	0.271
券売機	0.459	0.699	0.151	0.194

改札機	0.398	0.680	0.197	0.126
精算機	0.284	0.666	0.329	0.110
構内明るさ	0.353	0.604	0.282	0.222
列車案内表示	0.319	0.600	0.283	0.286
施設案内表示	0.345	0.598	0.275	0.361
通路のきれいさ	0.394	0.584	0.283	0.226
エレベーター	0.215	0.512	0.288	0.280
エスカレーター	0.149	0.511	0.289	0.287
トイレのにおい	0.335	0.230	0.676	0.241
トイレの清潔	0.273	0.379	0.638	0.191
トイレの数	0.303	0.392	0.635	0.214
ATM等	0.150	0.473	0.593	0.190
ゴミ箱	0.275	0.256	0.590	0.211
Wi-Fiの速さ	0.119	0.103	0.588	0.228
駅ナカ	0.145	0.395	0.509	0.163
医療施設	0.461	0.228	0.509	0.418
自動販売機	0.369	0.310	0.356	0.608
ホームの幅	0.272	0.302	0.309	0.590
待合室の数	0.259	0.156	0.466	0.546
ホームのきれいさ	0.422	0.271	0.375	0.542
運行頻度	0.392	0.388	0.255	0.515
ベンチの数	0.369	0.265	0.436	0.506
始発終発時刻	0.440	0.327	0.223	0.499
広告チラシ	0.400	0.293	0.449	0.459
固有値	18.728	1.962	1.509	1.043
寄与率	0.21	0.17	0.15	0.11
累積寄与率	0.21	0.38	0.53	0.64

## (2) 遅延許容度に関する探索的因子分析

朝通勤時を想定した短時間遅延許容度の変数も、同様に探索的因子分析をした。その結果、朝通勤時を想定した短時間遅延許容度は「遅延発生への許容度」「遅延発生後感情への許容度」の2つの因子に分けられた。他の遅延状況の遅延許容度の因子分析も同じである。その結果を表-3に示す。

表-3 遅延許容度の因子分析結果 (因子負荷量)

変数	因子1	因子2
	遅延発生後感情への許容度	遅延発生への許容度
鉄道会社に文句を言いたくない	0.808	0.071
SNSで文句を言いたくない	0.781	-0.005
怒りを感じない	0.747	0.202
嫌悪を感じない	0.739	0.184
乗り換えたくない	0.672	0.040
気にならない	0.508	0.086
あっても構わない	-0.017	0.898

我慢できる	0.181	0.589
固有値	3.682	1.470
寄与率	0.39	0.15
累積寄与率	0.39	0.54

## (3) 構造方程式モデルによる意識構造分析

鉄道満足度と遅延許容度の因果関係を検証するため、SPSS社のAMOSを用いて構造方程式モデルを用いた分析を実施した。鉄道利用者の遅延発生への許容度を着目するため、前節で得られた鉄道満足度の探索的因子分析結果と遅延許容度の探索的因子分析の因子2を変数として分析を行った。

本調査の中で「分からない」を選んだ回答者が多い。もし全体的リストワイズ削除を利用すれば、サンプル数が少なくなってしまう。そこで、サンプル数を確保するため、「分からない」という回答は欠損値として完全情報最尤法<sup>15)</sup>を用いて構造方程式モデルを推定した。調査の中には様々な変数があるが、構造方程式モデルで分析する時に、有意水準が低い変数を除外し、最大の適合度になるモデルを採用した。パス係数は全て標準化してある。

### a) 朝通勤時を想定した短時間遅延状況モデル

朝通勤時を想定した短時間遅延状況モデルを図-4に示す。なお、誤差変数は省略して描いた。すべてパス係数の有意水準は1%有意である。CFIは0.960、TLIは0.949、AICは548.699、RMSEAは0.048である。完全情報最尤法を利用する時に、GFIは計算できない。Tachun Lee<sup>16)</sup>による、完全情報最尤法を用いて分析する時に、CFI、TLI、RMESAを挙げられた。これらのモデル適合度によれば、良いモデルと言える。

このモデルで説明できることは、朝通勤時に鉄道施設満足度が短時間遅延発生への許容度に直接的な影響を与えること、遅延対策実施の努力度が短時間遅延発生への許容度に間接的な影響を与えること、さらに、遅延防止に関する注意喚起は遅延対策実施の努力度にも影響を与えること、である。

なお、完全情報最尤法の妥当性を検証するため、全体的リストワイズ削除した本調査データを用いたモデルと部分リストワイズ削除した本調査データを用いたモデルも推定した。検証結果では、モデル構造と同じであり、モデル適合度も許容範囲内である。そのため、完全情報最尤法の妥当性を検証した。



- (平成 30 年度), 2020.
- 2) 斎藤宣弘, 寺部慎太郎, 武藤雅威, 葛西誠: 都市鉄道顧客満足度調査からみた満足度と愛着の関係. 土木学会論文集 D3, Vol.72, No.5, pp.231-239, 2016.
  - 3) 渡邊亮: 都市鉄道利用者の満足度形成の要因分析, 交通学研究, No.59, pp.141-148, 2016.
  - 4) 鈴木綾子, 中川千鶴, 斎藤綾乃: 鉄道利用者を対象とした顧客満足度のプロセスの検証, 日本心理学会第 82 回大会, pp.975, 2018
  - 5) 岩倉成志, 新倉淳史, 高平剛: 都市鉄道 CS 調査における課題と展望, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, No.1, pp.105-110, 2002
  - 6) 宇賀神博, 北見成紀, 小林俊顕: 鉄道車両のアコモデーションに対する旅客の期待と満足度, 人間工学第 26 巻 特別号, pp.98-99, 1990
  - 7) 中村大輔, 松本康夫: 獣害に対する農家の許容的態度に関する構造的アプローチ. 農村計画学会誌, Vol.32, pp.269-274, 2013.
  - 8) 加藤司, 谷口弘一: 許し尺度の作成の試み, 教育心理学研究, 57, pp.158-167, 2009.
  - 9) 山内香奈, 鈴木大輔, 斎藤綾乃, 菊地史倫: 長時間停車時の乗客心理に関する基礎的検討. RTRI REPORT, Vol.34, No.1, pp.21-24, 2020.
  - 10) 山内香奈: 鉄道利用者のダイヤ乱れ遭遇時における不満足の規定要因, 心理学研究, Vol.83, No.2, pp.117-125, 2012.
  - 11) Currie, G., Muir, C.: Understanding passenger perceptions and behaviors during unplanned rail disruptions. *Transportation Research Procedia*, Vol.25, pp.4392-4402, 2017.
  - 12) 高木英明: 待ち時間の心理とサービスシステム. 筑波経済月報, pp.12-17, 2017.
  - 13) Bilgili, B., Ozkul, E., Koc, E.: The influence of colour of lighting on customer's waiting time perceptions. *Total Quality Management & Business Excellence*, pp.1-14, 2018
  - 14) Borges, A., Herter, M.M., Chebat, J.C.: The effects of the in-store TV screen content and consumers emotions on consumer waiting perception. *Journal of Retailing and Consumer Services*, pp.96-106, 2015
  - 15) 村山航: 欠損データ分析, 2011.
  - 16) Taehun Lee, Dexin Shi: A comparison of full information maximum likelihood and multiple imputation in structural equation modeling with missing data. *Psychological*, 2021.

(?)  
(?)

## ANALYSIS OF PASSENGERS' TOLERANCE FOR URBAN RAILWAY DELAY

Xueqing BO, Shintaro TERABE, Hideki YAGINUMA, Kosuke TANAKA and Haruka UNO

Railway play a critical role in public transportation for daily commute. According to the Ministry of Transport, in 2020, there are 11 days railway delay every 20 days in Tokyo area. Railway delay is unavoidable and is becoming more common for passengers. And railway company have a great interest to understand which factors can affect passenger's tolerance in order to impliment strategies. The purpose of this study is to analyze passenger's tolerance for urban railway delay. In this study, the relation between customer satisfaction and delay tolerance is analyzed by structural equation model. The results of the analysis reveal that facilities' satisfaction can affect the delay tolerance directly, delay policy's effort can affect delay tolerance indirectly. It is important to improve the applicability of railway station for railway company in the furture.