

## 通勤型車両のユーザー評価の分析：西日本鉄道天神 大牟田線大橋駅利用者を対象として

迫坪，知広  
九州大学

<https://hdl.handle.net/2324/7411146>

---

出版情報：Bulletin of Japanese Society for the Science of Design. 67 (1), pp.49-58, 2020-07-31. Japanese Society for the Science of Design

バージョン：

権利関係：Copyright © 2017 日本デザイン学会 All Rights Reserved.



## 通勤型車両のユーザー評価の分析

—西日本鉄道天神大牟田線大橋駅利用者を対象として

### Analysis of User Evaluation of Commuter Train

—Targeting users of Nishi - Nippon Railroad Tenjin-Omuta Line Ohashi Station

● 迫坪知広

九州大学

SAKOTSUBO, Tomohiro

Kyushu University

● Key words : Public Transportation, Design

#### 要旨

近年、鉄道車両の意匠面でデザインが注目されることが増えてきたが、営業運転後の車両に対して、ユーザーの評価を分析した研究は少ない。そこで、「学生」「社会人」「高齢者」へのフォーカスグループ調査を実施し、聴取された意見を参考に通勤型車両全般に関するアンケート調査を実施し、デザイン課題を抽出することを目的とした。調査対象は、通勤型車両を多数運行し混雑率も高い西日本鉄道天神大牟田線大橋駅ユーザーとし、その属性分布から回答者として適切と判断した。乗客の行動に関する14の調査項目を乗客属性（性別・身長・年齢）に分けて集計し、通勤型車両を俯瞰的に捉えて、連続するユーザーの行動を関連付けて分析した。「車両が動き出した段階での安全確保」「体力差・筋力差への配慮」「乗客・社会の変化への対応」の3つの視点から考察を行い、「部分最適が全体不適に結びつく可能性の認識」「視覚的な把握が難しい基準の認識」「設備更新時期の認識」といったデザイン課題を抽出した。また、全体最適のためには「多様な属性を持つ乗客の鉄道車両環境における行動原理への理解」が重要であることを示した。

#### Summary

In recent years, attention has been paid to the design of the exterior and interior of railway vehicles, but there are few studies that analyzed user evaluations of vehicles after commercial operation. Therefore, we conducted a focus group survey on "students", "workers" and "elderly people" and created a questionnaire on Commuter train in general based on the opinions received. The target of the survey is a user of the Nishi - Nippon Railroad Tenjin-Omuta Line Ohashi Station, which has many Commuter train and a high congestion rate, and it was judged appropriate as a respondent from the attribute distribution. The 14 survey items on passenger behavior were compiled by dividing passenger attributes (gender, height, and age), and the results were analyzed in association with each user's behavior. We examined from three perspectives: "Ensuring safety when the vehicle started moving", "Considering differences in physical strength and muscle strength", and "Responding to changes in passengers and society", and extracted design issues corresponding to each.

#### 1. はじめに

##### 1. 1. 研究の背景と目的

日本における公共交通手段において、鉄道は高い信頼性を獲得している。その理由として定時性・安全性が挙げられる。また近年では、環境にやさしい交通機関としての認知も高まっている。しかし、多くの人が利用する通勤型車両は、高い乗車率や、乗降性、車内におけるマナーなど、移動快適性の観点からは課題も多い。そこで本研究では、西日本鉄道天神大牟田線大橋駅利用者を対象としてユーザー評価を実施する事で、通勤型車両のデザイン課題を明らかにする事を目的とする。

##### 1. 2. 既往研究と本研究の位置付け

鉄道車両を対象とした研究は、土木、建築、機械、人間工学、デザインといった多分野に跨って行われてきた。肥田野(1990)は、交通の質に関わる調査・評価を行い、乗り換え・冷房・着席・エスカレーター・混雑度・待ち時間というサービスに対して利用者の高い支払い意思を明らかにし、須田(1997)は、通勤型車両の良い座席配置の3条件として、快適性・乗降容易性・好感度をあげ、実物大モックアップによる評価実験により新しい座席配置の評価手法の妥当性を検証している[注1]。また、佐久間(2002)は、通勤型車両に乗車中のアクティビティーの実態調査を行い、より快適な移動環境が提供される場合の活動の実行意向及びそれに対する支払い意思額の把握を行なっている[注2]。そして、斎藤(2006, 2007)は、通勤型車両の振動環境下における、立ち席乗客の為のつり草高さや手すり位置やベビーカー利用者等に配慮した車椅子スペースの検討・評価を行なっている[注3, 4]。小美濃(2011)は、通勤型車両が衝突事故を起こした際にロングシート乗客の被害を軽減する為に座席間の仕切りを検討し、その有無における傷害の程度を解析している[注5]。他にも、秋山(2012)の、優等列車の車内デザインを考慮した旅客需要の分析手法の研究[注6]や、増淵(2012)の良質な鉄道デザインの利用者評価と内装コストの削減策の研究などの、意匠面に関する評価研究がある[注7]。

上述のように、鉄道車両の様々な側面から研究が進められてきたが、個別の研究目的を達成するために、鉄道車両を俯瞰的に捉え、連続するユーザーの行動をつなげて分析した研究は少ない。本研究では、既往研究を踏まえながらも、車両デザインに必要な総合的な視点を持ち、調査・分析・考察を行う。



図1 西日本鉄道 天神大牟田線 路線図



図2 フォーカスグループ調査 (例: 社会人B.中央女性は進行役)

## 2. ユーザー調査

### 2. 1. 実施対象

本研究では、都心部での通勤需要に応える車両を対象としている。筆者が研究拠点とする福岡を中心に通勤利用客が多い路線を調査し、西日本鉄道が営業運転する天神大牟田線を調査対象とする事とした(図1)。天神大牟田線の平尾駅-薬院駅間の8:00-9:00の混雑率は、国土交通省の平成28年度調査において137%であり、九州・中部地区で2番目に高い[注8]。

### 2. 2. 調査手法

多様な人を対象に調査を行うため、紙媒体を利用したアンケート調査を計画した。設問数が多いため、アンケート調査票を返送用の封筒に入れて配布し、後日郵送にて返送してもらう方式とし137名からの回答を得た(返送期間:平成29年8月1日~平成29年9月30日)。

### 2. 3. 調査準備

アンケートの設問を検討する上で、フォーカスグループ調査を学生(4名)・社会人A(5名)・社会人B(5名)・高齢者A(2名)・高齢者B(2名)の計5グループに対して日時を変えて実施した(図2)。意見聴取にあたっては、通勤利用における乗車体験を思い返しやすくするため、通勤時の時系列に合わせて、「家-A駅-車両-B駅-会社」の過程ごとに、思考・感情と行動を聴取した。車両に関係する事柄を聴取する際には、車両内を示すレイアウト図に必要に応じて図示させた。アンケートの設問作成にあたっては、車両への「乗車-着席もしくは立ち席-降車」に伴う行為を、フォーカスグループでの聴取内容から抽出し、設問および選択肢を作成した。

### 2. 4. アンケート調査票の配布

アンケート調査票は、天神大牟田線の大橋駅西口広場にて300部を手渡しで配布した。大橋駅は福岡市南区の市街地中心に位置し、駅の西側に広場、東側にバスロータリーを有し、周辺には商業地域および住居地域が多い。大橋駅の2016年度の1日の平均乗降客数は35,680人で、天神大牟田線では、西鉄福岡(天神)駅、薬院駅に次いで3番目に多い。2017年8月26日からは普通・急行に加え、特急の停車駅となり、上下を合わせて404便/日が運行している。大橋駅西口利用者の特性としては、徒歩および自転車で駅に来る方が多いと予想された。配布日時は平成29年8月1日の午前6時半から午後10時の間とした。この時間帯は通勤客が多く、オフィスの多い西鉄福岡(天神)駅方面への利用客が多い。



図3 天神大牟田線で運用される車両

### 2. 5. アンケート回答者の属性

アンケート回答者の属性を表1に示す。回答者の男女比は、男性45%(61人)・女性55%(76人)であった。福岡市(平成29年8月1日時点)の男女比が男性47.2%(739,574人)・女性52.8%(826,283人)であるので、若干女性の回答者が多い状況となった[注9]。回答者の身長は、平均身長164.5cm・男性平均身長171.7cm・女性平均身長158.7cmとなり、日本人の平均身長及び身長分布に近似している。回答者の年齢に関しては、平均年齢48.8歳となっており、40-59歳の回答者が多く全体の60%を占めている。利用頻度では、「ほぼ毎日」「4-5回/週」を選択した人の割合が78.1%と高い頻度での利用が確認できる。降車駅では、「西鉄福岡(天神)駅」、「薬院駅」を記入した人が、78.8%と高い。乗車目的としては、「通勤」が最も多く80%以上を占め、次いで「買い物」が上がっている。通勤目的(113名)に限り、乗車時間を集計したところ、西日本鉄道への乗車時間は5分以上15分未満の利用者が78.8%で、通勤利用者の乗車時間の平均は約10分である。また、平均通勤時間はdoor to doorで約30分である。天神大牟田線を営業運転する、西鉄3000形・西鉄5000形・西鉄7000形・西鉄9000形の4形式に関して、回答者がよく利用する車両を確認した(図3)。(5000形と外観上類似点の多い6000形は除外)営業運転されている編成数の多い西鉄5000形に関して、よく利用しているとする回答を多く得られた。日常的に利用している移動手段に関して、回答者の利用比率を確認した。「徒歩」「自転車」「原付バイク」「自動車」「鉄道」「バス」「タクシー」の7手段の中で、「原付バイク」「タクシー」の利用者は極僅かであったが、「徒歩」「鉄道」に関してはほぼ全ての人を利用し、「自転車」「自動車」「バス」に関しても多くの人を利用している事が確認できた。

以上により、アンケート調査の回答者は、「年齢分布」にやや偏りがあるものの、「性別」「身長」の面では適当な割合で構成され

表1 アンケート回答者の属性

	男性	女性	男女合計もしくは男女平均	備考
性別	61人(45%)	76人(55%)	137人	福岡市平均：男47.2%、女52.8%
身長	171.8cm	158.7cm	164.5cm	日本人平均身長及び身長分布と近似
年齢	51.6歳	46.5歳	48.8歳	40-59歳の回答者が全体の60%を占める
利用頻度	ほぼ毎日：44人(32.1%)	4-5回/週：63人(46%)	2-3回/週：6人(4.4%)	「ほぼ毎日」「4-5回/週」の選択割合が78.1%を占める
	1回/週：9人(6.6%)	2-3回/月：9人(6.6%)	ほとんど利用しない：5人(3.6%)	
	未記入：1人(0.7%)			
降車駅	西鉄福岡(天神)駅：84人(61.3%)	薬院駅：24人(17.5%)	平尾駅：1人	西鉄福岡(天神)方面：117人(85.4%)
	高宮駅：3人	駅名未記入：5人		
	井尻駅：2人	雑餉隈駅：3人	春日原駅：1人	太宰府・大牟田方面：18人(13.1%)
	下大利駅：1人	二日市駅：1人	小郡駅：2人	
	宮の陣駅：2人	久留米駅：3人	花畑駅：1人	
	大牟田駅：1人	太宰府駅：1人		他：2人(1.5%)
	大橋駅施設利用：1人	方面未記入：1人		
乗車目的	通勤：113人(82.5%)	買い物：16人(11.7%)	その他：7人(5.1%)	
	未記入：1人(0.7%)			
乗車時間 (通勤客113人)	0-5分：7人(6.2%)	5-10分：53人(46.9%)	10-15分：36人(31.9%)	5分以上15分未満の選択割合が78.8%を占める
	15-20分：4人(3.5%)	20-25分：2人(1.8%)	25-30分：0人(0%)	
	30-35分：4人(3.5%)	35-40分：2人(1.8%)	40-45分：4人(3.5%)	
	45-50分：1人(0.9%)			
通勤時間平均	西鉄乗車時間：10.5分	通勤全体：30.7分		
よく利用する車両	西鉄3000形電車：27人(19.7%)	西鉄5000形電車 <small>(+6000形電機)</small> ：87人(63.5%)	西鉄7000形電車：9人(6.6%)	西鉄5000形電車は運用編成数が多い事とも符合する。
	西鉄9000形電車：1人(0.7%)	その他：3人(2.2%)	未記入：10人(7.3%)	
移動手段の利用比率	徒歩：28.5%	自転車：10.4%	原付バイク：0.6%	
	自動車：18.4%	鉄道：29.7%	バス：11.8%	
	タクシー：0.6%			

ている事がわかる。また、「乗車頻度」「降車駅」「乗車目的」から、毎日の通勤利用が多い事がわかる。そして、「乗車時間」からは、door to doorで30分の通勤時間の内、約10分を天神大牟田線で過ごしている事がわかる。「よく利用する車両」への回答からは、回答者自身が乗車する車両をよく認識している事がわかる。このことから、通勤型車両の課題傾向を明らかにする為の回答者として適切だと判断した。

2. 6. アンケート調査票の集計と分析

アンケート調査票から表2の調査項目に関して、集計及び分析を行った。各調査項目の集計結果、及び、属性(性別・身長・年齢)による有意差・有意傾向を以下に示す(表2)。分析を容易にするため、身長は「低身長階級：155cm未満」「平均身長階級：155cm以上175cm未満」「高身長階級：175cm以上」の3階級で、年齢は回答者の平均年齢を境とし「低年齢階級：10歳-49歳」「高年齢階級：50歳-79歳」の2階級で集計した。

・乗降口について

乗客が駅ホームから鉄道車両に乗車・降車する際の位置を、「A. 車端」「B. 車両中央」「C. 車端(優先席側)」「特になし」の4つの選択肢から調査した(図4)。

乗車時の乗降口に関して、特定の選択肢への偏りや年齢分布の偏りはみられなかったが、性別でみると、女性は「車両」「車両中央」が多く、男性が「車端(優先席側)」「特になし」を選択する傾向がある(図5)。その利用理由として、女性では「乗車駅で改札が一番近い」「乗車する車両が空いていると予想」「下車駅で改札に近い」がみられ、男性では、「ホーム上の乗車位置に人が少ない」がみられる(図6)。

降車時の乗降口に関して、特定の選択肢への偏りはみられなかったが、利用理由を年齢階級別でみると、低年齢階級(10歳-49歳)においては、「e. 無作為」が多く、高年齢階級(50歳-79歳)においては、「d. 下車駅で改札に近い(車両間移動あり)」が多くみられる(図7)。

表2 アンケート調査項目と回答者の属性との関連性

	調査項目	性別	身長	年齢
乗降口について	よく利用する乗降口(乗車時)	↑(p=0.10)	-	-
	乗降口の利用理由(乗車時)	*	-	-
	よく利用する乗降口(降車時)	-	-	-
	乗降口の利用理由(降車時)	-	-	*
乗降口脇取手について	乗車口脇取手の使用状況(乗車時)	-	-	-
	乗車口脇取手の使用状況(降車時)	-	-	-
	乗車口脇取手の使用状況の理由	-	-	-
乗車後の状況について	乗車後の状況	-	-	-
	車内移動の際の困難	-	-	-
腰掛について	通勤型車両で求められる腰掛	↑(p=0.08)	*	-
	腰掛に相応しい背もたれ高さ	-	-	-
着席位置について	通勤型車両が空いている際に座る位置	-	-	-
座る・立つ為の補助動作について	座る為の補助動作	-	-	-
	立つ為の補助動作	↑(p=0.10)	-	-
袖仕切りについて	望ましい袖仕切り	-	-	-
立ち席位置について	立ち席として利用する位置	-	-	-
緊急時につかまる場所について	急停車の際につかまる場所	-	↑(p=0.08)	-
	急な横揺れの際につかまる場所	↑(p=0.07)	-	-
立ち席時の疲労について	立ち席がきつくなる時間	*	-	-
座席配置について	望ましい座席配置	-	-	-
手荷物について	デイバックを置く場所	-	-	-
	トートバッグを置く場所	-	↑(p=0.07)	-
	ポストンバッグを置く場所	-	-	↑(p=0.07)
	アタッシュケースを置く場所	-	-	-
	スーツケースを置く場所	-	-	-
	手荷物の扱いで気になること	-	-	-
荷物棚について	荷物棚の問題	**	*	-
乗車中の行為について	乗車中の行為	-	-	**

- : 有意差なし ↑ : 有意傾向 (p ≤ 0.1) \* : 有意差 (p < 0.05) \*\* : 有意差 (p < 0.01)

・乗降口脇取手について

乗降口脇にある取手の使用状況を、「a. 毎日利用する」「b. たまに利用する」「c. ほとんど利用しない」の3つの選択肢から調査した。乗車時・降車時共に、年齢・性別による違いは少なく、「毎回利用する」「たまに利用する」が30%程度を占めるが、70%程度は「利用しない」と回答している(図8)。取手の使用理由では、「安全のために利用する」が23%、「必要がないので利用しない」が51%

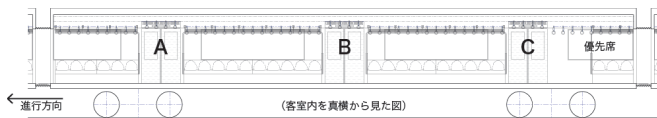


図4 乗降口位置

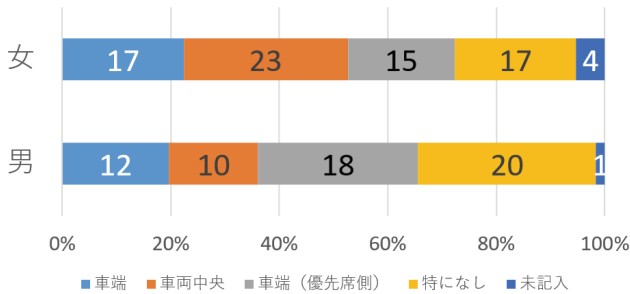


図5 乗降口 (乗車時) \_性別

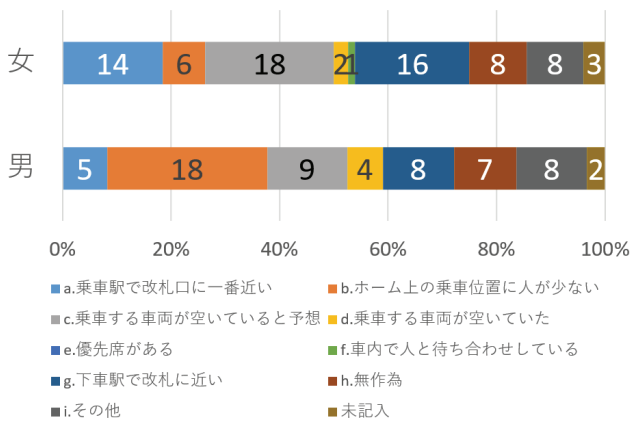


図6 乗降口の利用理由 (乗車時) \_性別

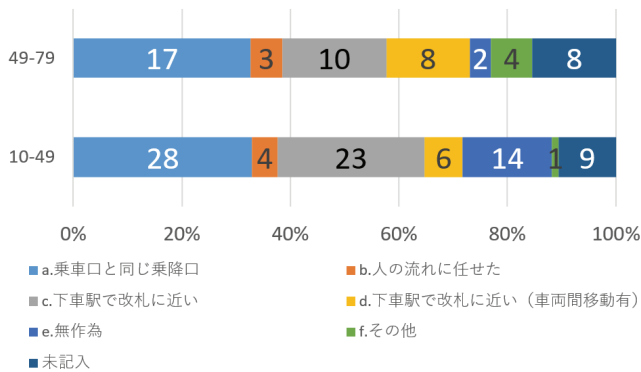


図7 乗降口の利用理由 (降車時) \_年齢

と大部分を占める (図9)。

・乗車後の状況について

乗車後の乗客の状況を5つの選択肢から調査した。「a. 発車までに、落ち着ける座席・立ち席に到着できる」を65%の人が選択しているが、それ以外の35%の人は、発車後も車内を移動している状況にある (図10)。

車内移動の際の困難について7つの選択肢から調査したところ、「e. 乗降口付近の乗客が障害となって奥に入ることができない」を55%の人が選択し、「b. 移動するのに手荷物が邪魔」を23%の人が選択している (図11)。

・腰掛について

通勤電車に求められる腰掛を9つの選択肢から調査した。「b. 座りやすく、立ち上がりやすいシート」「a. 一人当たりの座席幅が狭

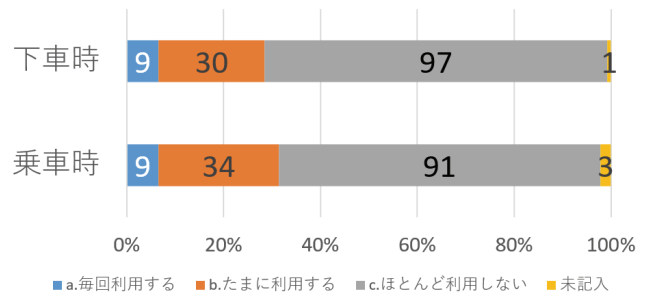


図8 乗降口脇取手の使用状況

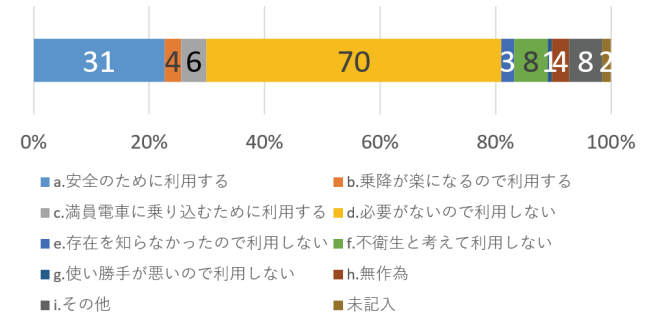


図9 乗降口脇取手の使用理由

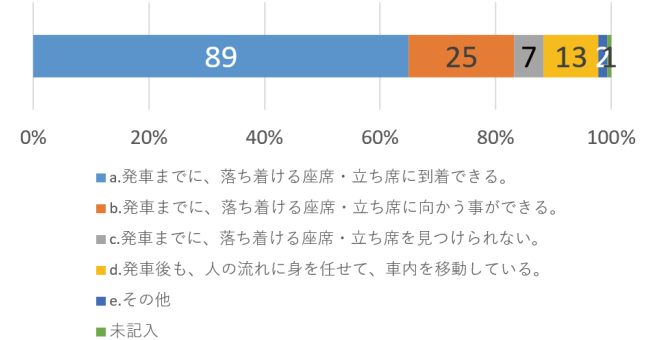


図10 乗降後の状況

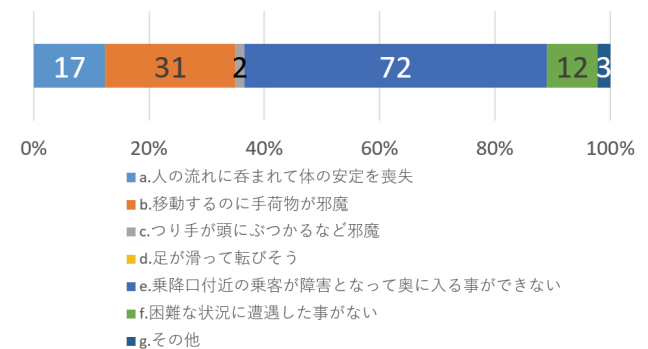


図11 車内移動の際の困難

くても、一人でも多くの人が座れる」を挙げる人が多く、前者は男性が多い傾向にある。また、「清潔なシート」に関して、女性が多い傾向にある (図12)。身長階級別に集計すると、高身長階級では「座りやすく、立ち上がりやすいシート」が多く、低身長階級では「プライバシーが確保されたシート」「外の景色が見やすいシート」が多い (図13)。

また、背もたれ高さに関して、福岡市内の鉄道でみられる「a. 従来の高さ (腰をサポート)」「b. 肩までの高さ」「c. 頭までの高さ」の3つの選択肢から調査した (図14)。西鉄5000形に見られる様な「a. 従来の高さ」を60%の人が選択し、福岡市営地下鉄3000形

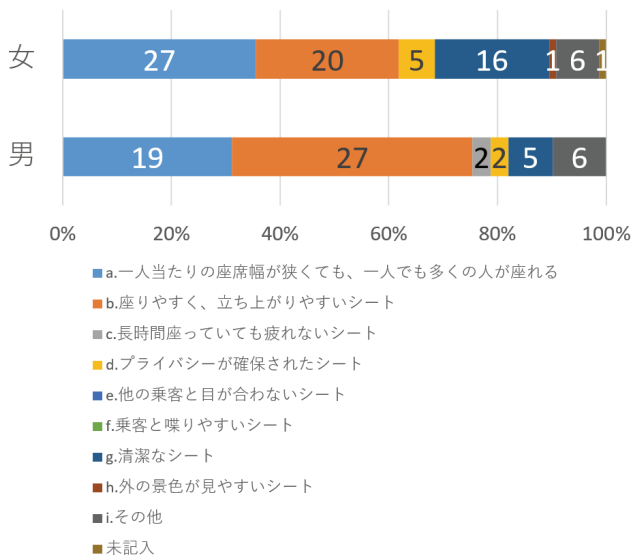


図12 通勤型車両に求められる腰掛\_性別

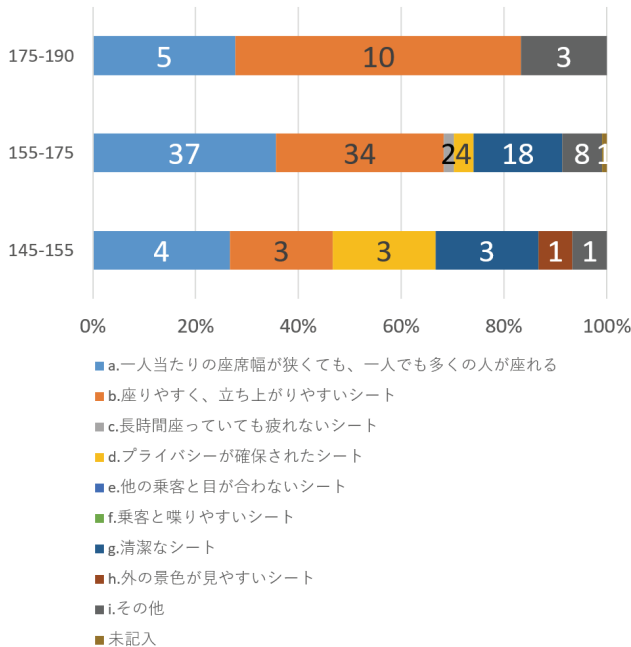


図13 通勤型車両に求められる腰掛\_身長別

に見られる様な「b. 肩までの高さ」を29%の人が選択した(図15)。

・通勤電車が空いている際に座る位置

始発駅以外の途中駅での乗車においては、先客が座っている事もあり自由に座る位置を選ぶことは困難だが、利用者の欲求を確認するため、通勤電車が空いている事を前提に、座る位置を調査した。位置に関しては、図と文言にて選択肢を示した(図16)。

回答者の内63%の人が、「B. ロングシート端部」を選択し、次いで、14%の人が「A. ロングシート中央部でスタンションポールがある場所」を選択し、11%の人が、「C. ロングシートの車端壁に接する場所」を選択した(図17)。

また、自由記述方式で得た「座る位置を選択した理由」を、キーワードに分解し、類似のキーワードを分類する事で、傾向を分析した。その中でも「空いている際に座る位置」として、「A. ロングシート中央部でスタンションポールがある場所」「B. ロングシート端部」「C. ロングシートの車端壁に接する場所」を選択した120人の154の選択理由を示す(表3, 図18)。「A. ロングシート中央部



図14 背もたれ高さの選択肢

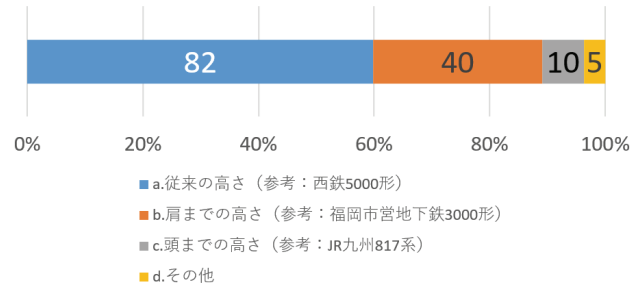


図15 通勤型車両の腰掛に相応しい背もたれ高さ

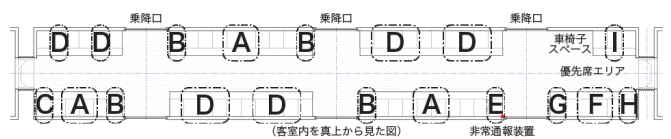


図16 座る位置の選択肢

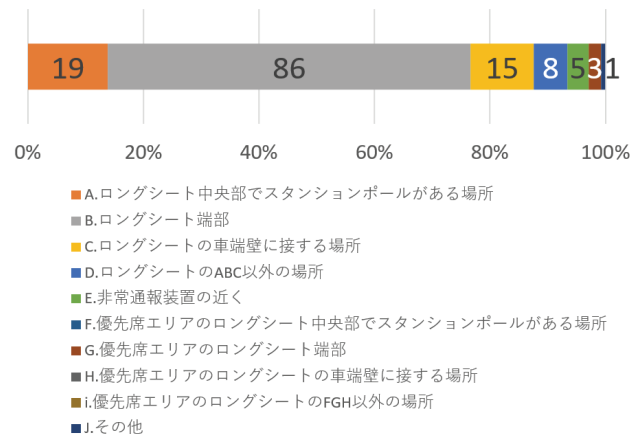


図17 通勤型車両が空いている際に座る位置

でスタンションポールがある場所」では、「外部環境(空調・日照・視界)」「安心・安全(スタンションポール)」を選択理由とする人が有意に多く、「B. ロングシート端部」では、「場所(乗降口に近い)」を選択理由とする人が有意に多い。また、「B. ロングシート端部」「C. ロングシートの車端壁に接する場所」においては、「パーソナルスペース」「楽」を選択理由とする傾向がある。

・座る・立つ為の補助動作について

腰掛を利用する際の補助動作を10の選択肢から調査した(図19)。「i. 無作為」を選択する人が50%-80%程度と高い割合だが、「a. スタションポールを掴む」「e. 座面に手を添える」も選択されている。また、「座る」時に比べ、「立つ」時の方が意識的に補助動作を行う割合が高く、「立つ」時の女性の意識的な補助動作が39%を占めるように、男性よりも女性が補助動作を行う割合が高い。

・袖仕切りについて

天神大牟田線見られる、「a. 金属棒の仕切り」「b. 壁タイプの仕切り」「c. 大型化した壁タイプの仕切り」の3タイプの袖仕切りに関して、望ましいタイプを調査した(図20, 図21)。

近年導入された、9000形で使用される、「c. 大型化した壁タイ

表3 座る位置選択理由(自由記述)のキーワード化と分類(A, B, C選択者)

キーワード	A	B	C	total	キーワード	A	B	C	total
着席可	5			5	場所	6	41	2	49
立ち席可				0					
同伴可		1		1					
非優先席	1		1	2					
優先席				0					
隅		3	1	4					
乗降口に近い		37		37					
乗降口と奥の中間				0					
乗降口から遠い				0					
安定	2			2					
安全	1			1					
起立・着席の容易さ		1		1					
防犯	1			1					
空調	6	2	1	9	外部環境	7	2	3	12
日照	1		1	2					
視界			1	1					
パーソナルスペース(距離)	4	31	5	40					
パーソナルスペース(視線)			1	1					
身体的に楽		8	2	10	楽	0	21	4	25
精神的に楽		1		1					
落ち着く		12	2	14					
手荷物		6		6					
基準となる座席・立ち席位置	3	6	2	11	周囲との関係	3	13	2	18
利便性(荷物、乗降口)		1		1					
上座				0					
特になし			2	2					
誤記入				0	その他	0	1	3	4
未記入		1	1	2					



図20 袖仕切りの選択肢

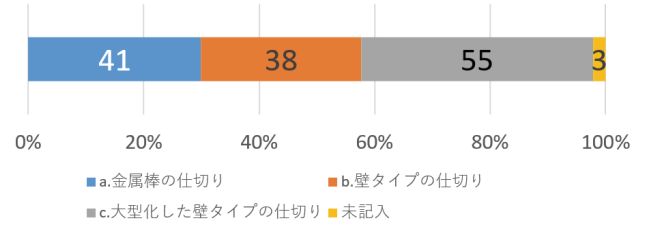


図21 望ましい袖仕切り

「望ましい袖仕切り」を、他のタイプより若干多い40%の人が望ましいと回答した。

また、自由記述方式で得た「望ましい袖仕切りを選択した理由」を、キーワードに分解し、類似のキーワードを分類する事で、傾向を分析した(表4, 図22)。「a. 金属棒の仕切り」では、「印象」「外部環境」を選択理由とする人が有意に多く、壁タイプの仕切りで感じる圧迫感がない事に対する評価が多くを占めている。「c. 大型化した壁タイプの仕切り」では「パーソナルスペース」を選択理由とする人が有意に多く、袖仕切りが大型化することで、乗降口脇へ立ち席乗車する人との接触が減る等、金属棒タイプでの問題点が解消されている事が評価されている。

・立ち席位置について

立ち席として利用する位置を調査した。位置に関しては、図と文言にて選択肢を示した(図23, 図24)。

回答者の内23%の人が、「D. 乗降口脇で取手やロングシートとの仕切りがある場所」を選択し、次いで、19%の人が「C. ロングシー

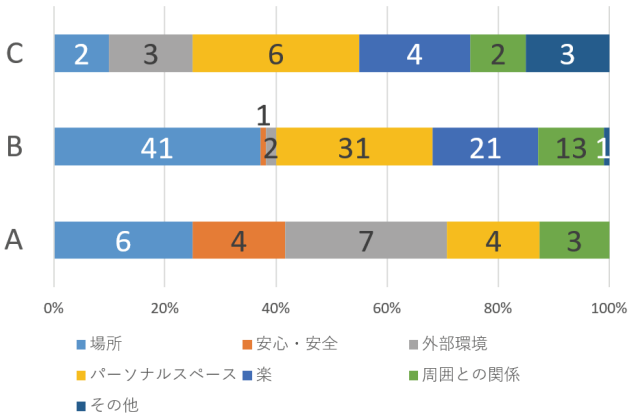


図18 座る位置の選択理由の分類と割合(A, B, C選択者)

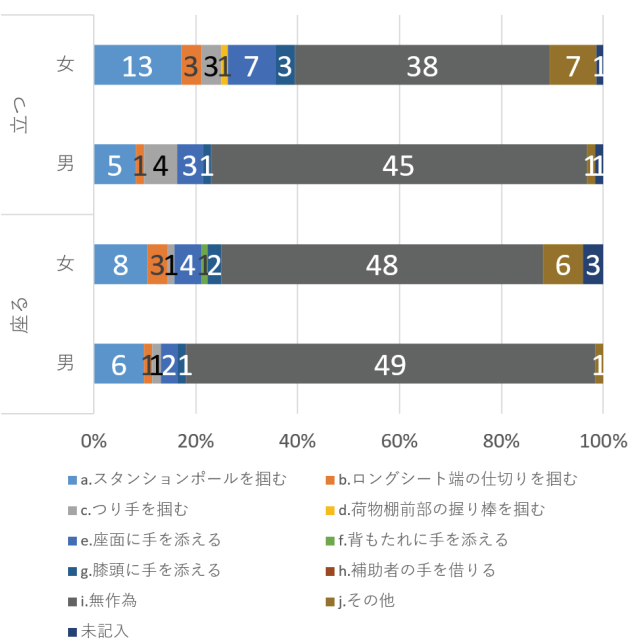


図19 座る・立つ為の補助動作\_性別

表4 望ましい袖仕切り選択理由(自由記述)のキーワード化と分類

キーワード	分類	キーワード	分類
シンプル	9	パーソナルスペース(距離)(触覚)	63
圧迫感	28	パーソナルスペース	67
空間の区別	1	パーソナルスペース(視線)	4
外気(空調)	2	手荷物	56
視界	5	基準となる座席・立ち席位置	1
身体的に楽	15	着席定員	2
落ち着く	1	利便性	3
安全	9	特になし	1
安定	0	未記入	6
安心	3		
		印象	38
		外部環境	7
		楽	16
		安心・安全	12
		パーソナルスペース	67
		周囲との関係	62
		その他	7

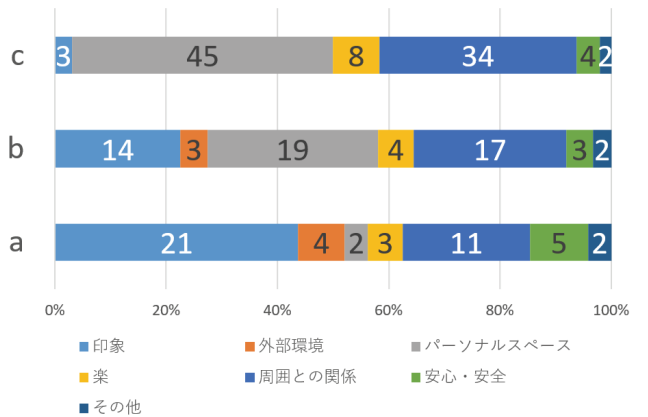


図22 望ましい袖仕切り選択理由の分類と割合

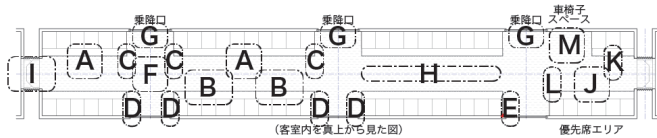


図23 立ち席位置の選択肢

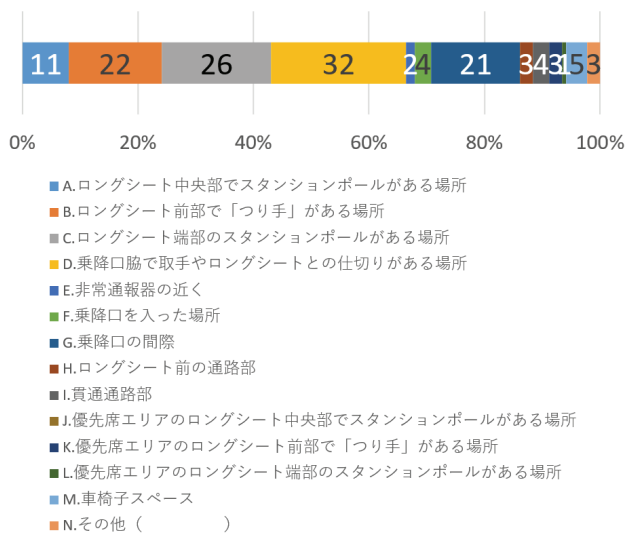


図24 立ち席利用位置

ト端部のスタンションポールがある場所」を選択し、16%の人が「B. ロングシート前部で「つり手」がある場所」を選択し、15%の人が「G. 乗降口の間際」を選択し、8%の人が「A. ロングシート中央部でスタンションポールがある場所」を選択した。

また、自由記述方式で得た「立ち席利用位置を選択した理由」を、キーワードに分解し、類似のキーワードを分類する事で、傾向を分析した。その中でも「立ち席として利用する位置」として、「A. ロングシート中央部でスタンションポールがある場所」「B. ロングシート前部で「つり手」がある場所」「C. ロングシート端部のスタンションポールがある場所」「D. 乗降口脇で取手やロングシートとの仕切りがある場所」「G. 乗降口の間際」を選択した112人の170の選択理由の傾向を示す(表5, 図25)。「D. 乗降口脇で取手やロングシートとの仕切りがある場所」では、「楽」を選択理由とする人が有意に多い。「G. 乗降口の間際」では、「場所」を選択理由とする人が有意に多く、「C. ロングシート端部のスタンションポールがある場所」にもその傾向がある。スタンションポールがある、「A. ロングシート中央部でスタンションポールがある場所」「C. ロングシート端部のスタンションポールがある場所」では、「安心・安全」を選択理由とする人が有意に多い。そして、「B. ロングシート前部で「つり手」がある場所」では、「周囲との関係」「パーソナルスペース」を選択理由とする人が有意に多い。

・緊急時につかまる場所について

立ち席を利用する乗客が緊急時につかまる場所を、「急停車」「急な横揺れ」を想定して5の選択肢から調査した。身長階級別に集計すると、高身長階級では「つり手」が多い傾向がある(図26)。また、女性は「スタンションポール」が多い傾向がある(図27)。

・立ち席時の疲労について

立ち席がきつくなる時間を12の選択肢から調査し、集計の際

表5 立ち席利用位置選択理由(自由記述)のキーワード化と分類(A, B, C, D, G 選択者)

キーワード	A	B	C	D	G	total	分類	A	B	C	D	G	total
乗降口に近い				8		8	場所						
乗降しやすい			3	6	4	13							
降り易い		2	5	5	11	23		2	18	11	19		50
降り易い				1	1	2							
乗降時の移動が少ない					2	2							
奥に行きたくない		2		1	3	6							
人が多くて奥に行けない		1	2	1	4	8	周囲との関係						
人と接触を避ける	1	1			1	3		4	12	3	6	3	28
人の動きからの影響を避ける	3	2			1	6							
乗降客の邪魔にならない	7	1	3		11	22							
乗降口付近は込み合う	2	1			3	6							
足元に荷物を置きやすい				1	1	2							
着席者と距離がとれる	1				1	2	パーソナルスペース						
視線					0	0		3	8	1	2	2	16
個人スペース				2	2	4							
空間が広い	1	1			2	4							
人が少ない	2	2			4	8							
空いている	1				1	2							
奥がよい	3	1			4	8	安心・安全						
席が空いたら座れる	1	3			4	8		10	7	18	8		43
スタンションポールを掴む	4	10			14	28							
つり手を掴む	1	3	1		5	5							
乗降口脇の取手の利用				2	2	4							
掴む所が多い。					0	0							
背が低くてもつかめる	1		1	1	3	3							
急停車、横揺れに対応できる	2	1			3	3							
安定	1	2	4		7	7							
安全	1	1			2	2							
安心	1	1			2	2							
痴漢等の嫌疑防止	1				1	1							
寄りかかれる			1	9	10	10	楽						
楽			1	4	5	5		1	3	15		19	
落ち着く	1	1	2		4	4							
空調	1	2		1	4	4							
車外の景色	1	1	2	1	5	5	外部環境	1	3	1	2	2	9
未記入	2	3			5	5							
							その他			2	3		5

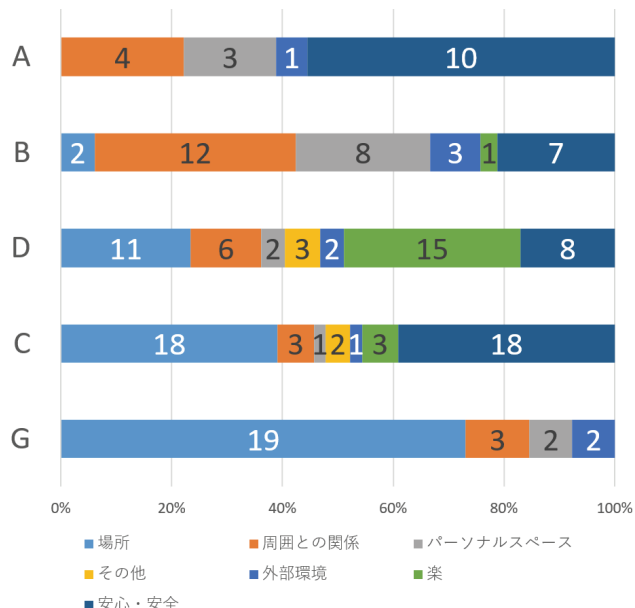


図25 立ち席利用位置選択理由の分類の割合(A, B, C, D, G 選択者)

は便宜的に4つの階級にまとめた上で分析した(図28)。男性と女性で立ち席がきつくなる時間が異なり、男女別の回答の中央値は男性が「20分以上」、女性が「15分以上」であった。

・座席配置について

望ましい座席配置を「a. ロングシート配置」「b. 固定式クロスシート(ボックスシート)」「c. 転換式クロスシート(前後変更可能)」「d. セミクロスシート」の4つの選択肢から調査した(図29)。80%の回答者は「a. ロングシート配置」を選択している。

・手荷物について

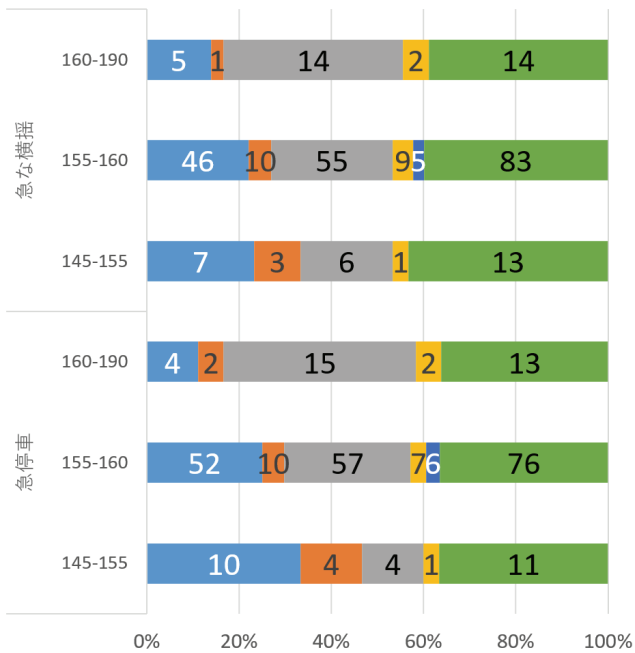


図26 緊急時につかまる場所\_身長別

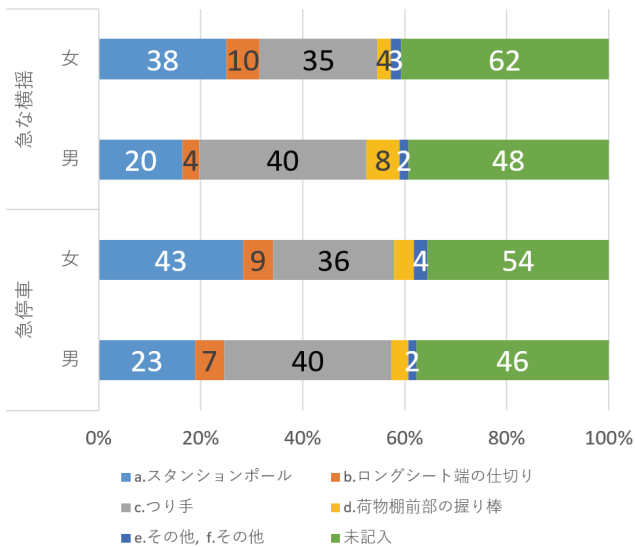


図27 緊急時につかまる場所\_性別

5種類の手荷物(デイバック, トートバック, ポストンバック, アタッシュケース, スーツケース)の置き場所に関して、「A. 空いた席」「B. 膝の上」「C. 足下」「D. 荷物棚」「E. 車内の空きスペース」「F. 荷物を持って立つ」「G. 該当なし」「H. その他」の8つの選択肢から2つを選択してもらう方式で調査した(図30)。「デイバック」と「トートバック」は「B. 膝の上」が40%程度を占め、「F. 荷物を持って立つ」人も多い事が特徴に挙げられ、共通性が高い。「ポストンバック」と「アタッシュケース」は「C. 足元」や「D. 荷物棚」が多い事が特徴に挙げられ、共通性が高い。「スーツケース」は「F. 荷物を持って立つ」「E. 車内の空きスペース」「C. 足元」が多い事が特徴である。手荷物の大きさや、形で置き場所が変化していると考えられる。身長階級別に集計すると、高身長階級では「荷物棚」が多い傾向がある(図31)。

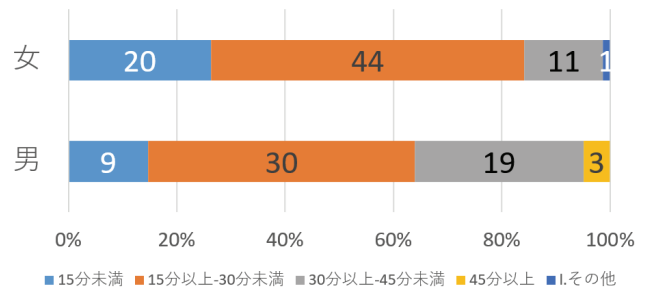


図28 立ち席が見つかる時間\_性別

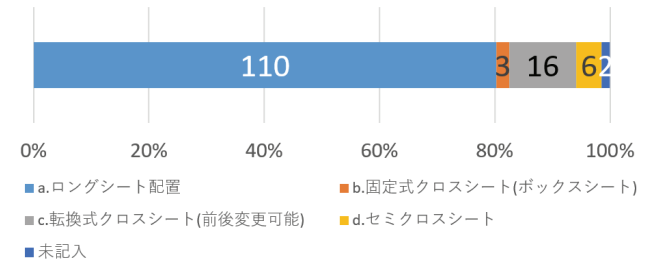


図29 望ましい座席配置

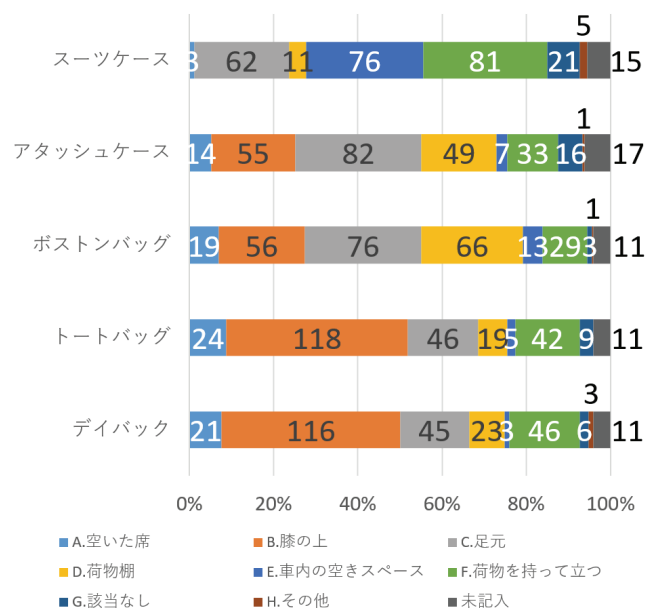


図30 手荷物の置き場所

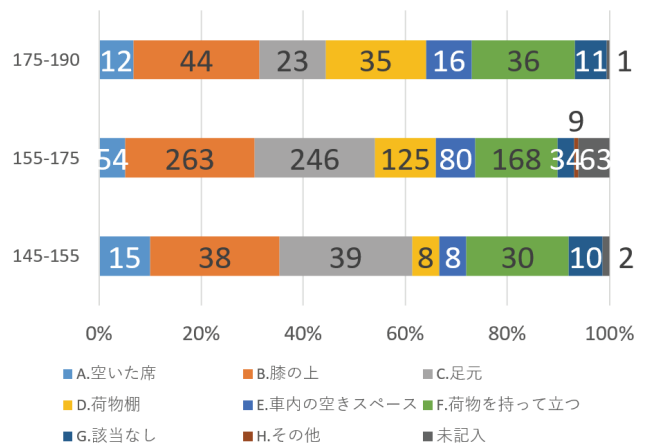


図31 手荷物の置き場所(すべての手荷物)\_身長別

また、手荷物を鉄道車内で扱うにあたり、気になる事を「a. 盗難」「b. 清潔」「c. 安全」「d. 忘れ」「e. スペース効率」「f. その他」

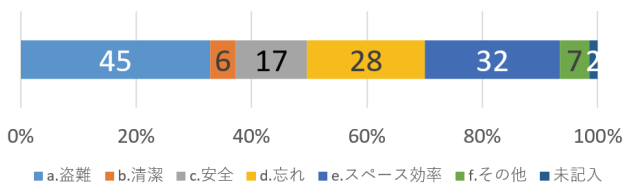


図32 手荷物の扱いで気になること

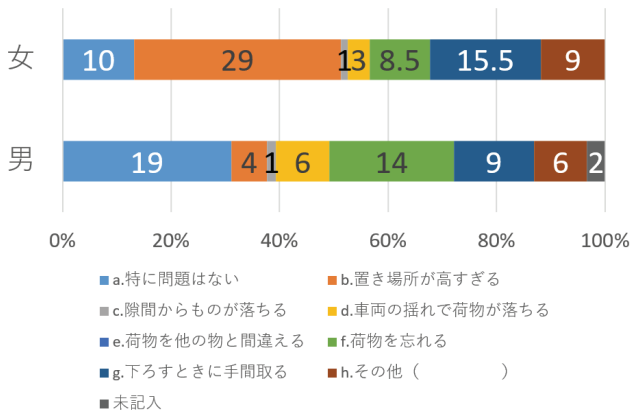


図33 荷物棚の問題\_性別

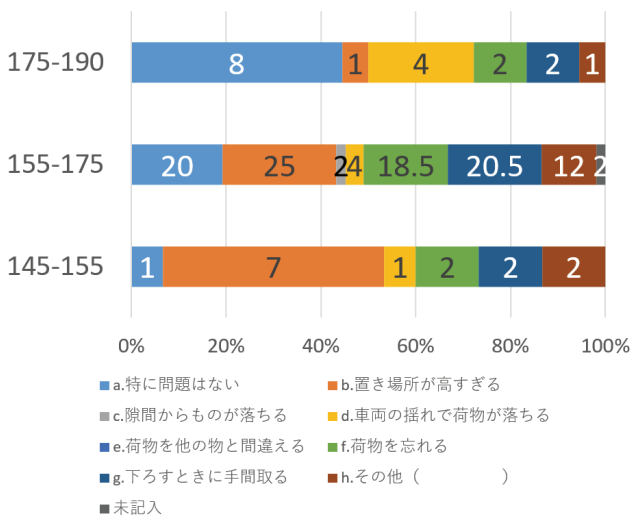


図34 荷物棚の問題\_身長

の6つの選択肢から調査した(図32)。その中で、「a. 盗難」を33%の人が、「d. 忘れ」を20%の人が気にかけている。また、「e. スペース効率」も23%の人が気にかけている。

#### ・荷物棚について

荷物棚の問題に関して、「a. 特に問題はない」「b. 置き場所が高すぎる」「c. 隙間からものが落ちる」「d. 車両の揺れで荷物が落ちる」「e. 荷物を他の物と間違える」「f. 荷物を忘れる」「g. 下ろすときに手間取る」「h. その他」の8つの選択肢から調査した。

「b. 置き場所が高すぎる」を24%の人が、「g. 下ろすときに手間取る」を18%の人が、「f. 荷物を忘れる」を16%の人が問題として挙げている。21%の人は、「a. 特に問題はない」を選択している。また、女性は「b. 置き場所が高すぎる」が多く、男性は「a. 特に問題はない」が多い(図33)。身長階級別に集計すると、高身長階級では「a. 特に問題はない」「d. 車両の揺れで荷物が落ちる」が多く、低身長階級では「b. 置き場所が高すぎる」が多い(図34)。

#### ・乗車中の行為について

乗車中の行為に関して、「a. 考え事」「b. スマートフォン利用」

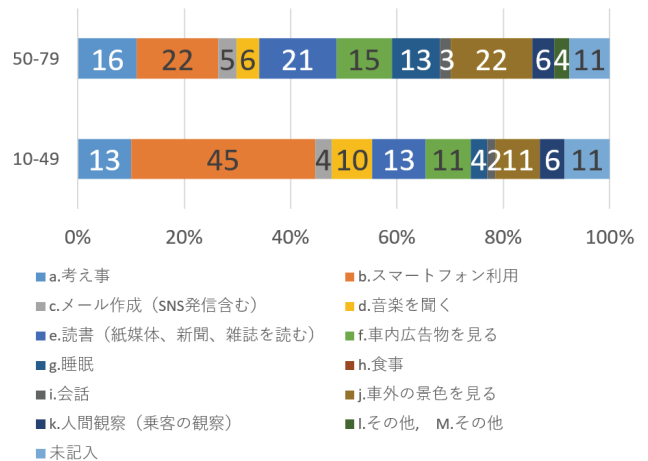


図35 乗車中の行為\_年齢

「c. メール作成 (SNS 発信含む)」「d. 音楽を聞く」「e. 読書 (紙媒体、新聞、雑誌を読む)」「f. 車内広告物を見る」「g. 睡眠」「h. 食事」「i. 会話」「j. 車外の景色を見る」「k. 人間観察 (乗客の観察)」

「l. その他」の12つの選択肢から2つを選択してもらった方式で調査した。「b. スマートフォン利用」が24%を占め、続いて、「e. 読書 (紙媒体、新聞、雑誌を読む)」「j. 車外の景色を見る」がそれぞれ12%を占め、「a. 考え事」が10%を占めている。年齢階級別でみると、低年齢階級 (10歳-49歳) において、「b. スマートフォン利用」が多く、高年齢階級 (50歳-79歳) においては、「g. 睡眠」が多い (図35)。

### 3. ユーザー調査の考察

ユーザー調査 (2章) では、アンケート調査票の流れに従い、集計結果を示した。本章では集計結果を総覧し、相互に関係する結果を合わせて示しながら考察を行う。

#### 3. 1. 車両が動き出した段階での安全確保

車両が発車した後も回答者の35%は車内を移動している状況にある (図10)。「車内移動の際の困難」と他の調査結果の関連を示す。

①乗降口付近の乗客が障害となって奥に入ることができない (図11): 「乗降口脇で取手やロングシートとの仕切りがある場所」「ロングシート端部のスタンションポールがある場所」といった立ち席位置が、「寄りかかれて楽」「乗降口から近く乗降し易い」「乗降口脇取手やスタンションポールなどの設備があり安心」といった利点を持つことが乗降口に入りがたまる原因と考えられる (図23, 図24, 表5, 図25)。また、袖仕切りがありパーソナルスペースが確保しやすいロングシート端部へ着席希望を持つ人が待機していることも推測できる。

②移動するのに手荷物が邪魔 (図11): 「盗難」や「忘れ」が心配で、荷物棚に手荷物を置けない (図32)・荷物棚が高すぎ手間取る (図33) が原因と考えられる。

望ましい座席配置として「ロングシート配置」が選ばれているが、発車前に着席やつり手やスタンションポールの把持による安全確保のできる車内レイアウトとすることが重要である。

#### 3. 2. 体力差・筋力差への配慮

「性別」「身長」「年齢」といった属性に分けて集計・分析を行なったが、各階級の特徴には類似点も多い。車両計画においては「身長」が一つの指

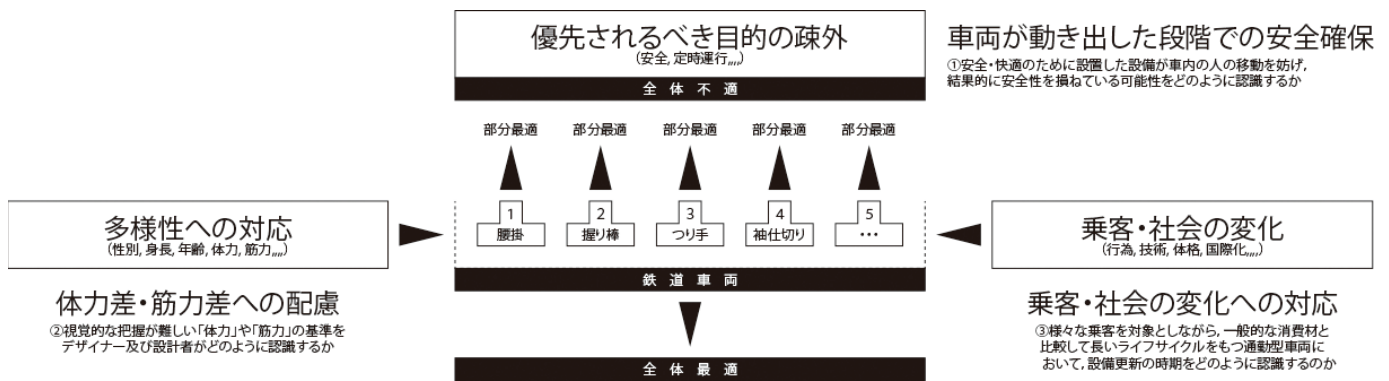


図36 デザイン課題の抽出

針となるが、「身長」と「性別」は対応する面も多い。しかし、「性別」や「年齢」の方に有意差が大きく出ている点もある(表2)。

- ①女性や高齢階級の乗客は、乗降をスムーズに行うために先を見越した行動をとっている(図5, 図6, 図7)。
- ②腰掛から立つ際に、女性が意識的な補助動作を行う割合が高い。
- ③緊急時の把持において、高身長階級では「つり手」、女性は「スタンションポール」を選ぶことが多い傾向がある(図26, 図27)。
- ④立ち席乗車について、女性の方が短時間で負担を感じている(図28)。
- ⑤荷物棚について、女性や低身長階級では、「b. 置き場所が高すぎる」事が問題として多い(図33)。

「性別」「年齢」といった属性を、車両計画の指針とするためには、「体力」「筋力」といった面への配慮も重要である。

### 3. 3. 乗客・社会の変化への対応

鉄道車両は、様々な乗客を想定し研究・設計されてきた分野ではあるが、ユーザー調査からは「座りやすく、立ち上がりやすいシート(図12, 図13)」や、「乗車中の行為に対応した車内空間(図35)」といった、乗客の体格の変化や、情報技術の目覚ましい発展などを踏まえた車両を、改めて検討する必要性が示唆された。

## 4. 通勤型車両のデザイン課題

ユーザー調査の考察(3章)では、ユーザー調査の集計結果をもとに相互に関係する結果を合わせて示した。本章では、通勤型車両のデザイン課題の抽出を行う。

### 4. 1. デザイン課題の抽出

ユーザー調査から明らかにした視点の一つである「車両が動き出した段階での安全確保」から導かれる課題は、①安全・快適のために設置した設備が車内の人の移動を妨げ、結果的に安全性を損ねている可能性をどのように認識するかという点である。また、「体力差・筋力差への配慮」から導かれる課題は、②視覚的な把握が難しい「体力」や「筋力」の基準をデザイナー及び設計者がどのように認識するかという点である。そして、「乗客・社会の変化への対応」から導かれる課題は、③様々な乗客を対象としながら、一般的な消費材と比較して長いライフサイクルをもつ通勤型車両において、設備更新の時期をどのように認識するかという点である。

### 4. 2. 全体最適に向けて

ユーザー調査やデザイン課題の抽出からは、車両デザインが部分最適に留まり、全体最適に至っていない事が示唆された。全体最適を実現する為には、車両計画の実現すべき項目に優先順位を設け、鉄道車両を総合的に捉えてデザインする事が必要である。そして、多様な属性を持つ乗客の鉄道車両環境における行動原理への理解が鉄道車両デザイナーおよび設計者に必要と考える(図36)。

## 5. おわりに

本研究では、鉄道車両の各要素に対してユーザー目線からの評価を集計し、その分析を通して通勤型車両のデザイン課題を明らかにした。アンケート調査においては、今回取り上げた項目以外にも、鉄道車両に関する32の質問及び、運行車両の外観・内観のイメージに関する質問に対して回答を得ているが、本論の中心となる部分を主に取り上げた。他内容に関しても継続して研究を進めたいと考えている。また、調査を実施した大橋駅は始発駅に対して終着駅に近い事から、満員状態に近い車両への乗車条件となっている。満員状態でない条件での調査も必要と考えている。なお、本研究は、JSPS 科研費 JP17K12870 の助成を受けたものです。

## 6. 注および参考文献

- 1) 肥田野 登 他：鉄道サービスの質的評価に基づいた都市通勤輸送におけるハイグレードカーの導入可能性に関する研究, 土木学会論文集, 1990(413), 57-66, 1990
- 2) 須田 義大, 他：座席配置評価シミュレータと実験による快適通勤車両の提案, 生産研究, 49(4), 227-230, 1997
- 3) 齋藤 綾乃, 他：通勤近郊列車のつり革高さと手すり位置の検討, 人間工学, 42(1), 9-21, 2006
- 4) 齋藤 綾乃, 他：ベビーカー利用者等に配慮した通勤近郊車両内車いすスペースの手すり寸法, 人間工学, 43(1), 71-80, 2007
- 5) 小美濃 幸司, 他：通勤列車衝突事故時のロングシート乗客の被害軽減に関する考察, 人間工学, 47, 90-91, 2011
- 6) 秋山 岳, 他：優等列車の車内デザインを考慮した旅客需要の分析手法, 土木学会論文集, 68(1), 45-56, 2012
- 7) 増淵 迪恵, 他：良質な鉄道デザインの利用者評価と内装コストの削減策, 政策研究論文, 15(2), 11-18, 2012
- 8) 国土交通省：鉄道関係情報・データ, 混雑率データ, <http://www.mlit.go.jp/common/001139448.pdf> (参照日 2017年12月4日)
- 9) 福岡市：統計情報, 福岡市推計・登録情報, 平成29年8月, <http://www.city.fukuoka.lg.jp/soki/tokeichosa/shisei/toukei/jinkou/jinnkousokuhou.html> (参照日 2017年12月26日)