

高齢者に配慮した鉄軌道車両内における吊り輪・ 手すりの機能性に関する研究 — 手すりの利用実態調査からの考察 —

石橋 達 勇* 西岡 基 夫***

1. はじめに

いわゆる交通バリアフリー法の施行により、近年、鉄軌道駅舎のみならず鉄軌道車両（以下、車両）内において様々な設備が新たに整備されるようになった。また従来から整備されている設備についても同様の動きがあり、例えば吊り輪を高齢者も利用しやすい高さに整備した事例¹⁾も見られる。しかしこれらの設備は本来の機能を損なうことなく高齢者や障害者も利用しやすく整備されるべきであり、そのためには機能的評価を踏まえた整備が必要と考える。

以上を背景として、本研究では車両内の設備のうち吊り輪・手すりに特に着目した。そしてその整備・使用実態と問題点の把握を踏まえ、車両内設備計画における人間工学的手法を用いての評価手法を確立し、高齢者のみならず健常者も利用しやすい適正な形状・配置を提案することを目的としている。

まず、本報は研究の緒段として、車両内における利用者の手すりの利用実態について考察し、評価手法を確立する為の実験条件に関する知見を得る。

なお、本研究課題に関連する既往研究としては、斎藤らの通勤車両内における支持具の利用実態把握に関する調査研究²⁾や片岡らの電車内の人々の観察調査研究³⁾などがある。前者は利用者へのアンケート調査により鉄道車両内の利用状況を想起して回答を得たものとして、本研究のように実際の利用状況を把握したものではない。また、後者についてはデータの取得目的が明らかでなく、本研究のように最終的に吊り輪・手すりの設計・設置計画に反映させるという明確な目的が見られない。以上の観点から、本研究が他研究より独自性や優位性を有していると言える。

2. 調査方法

本報では、観察調査の結果を分析することで手すりの利用実態を明らかにする。

観察調査の対象はS市市営地下鉄路線（以下、S市路線）とO市JR路線（以下、O市路線）を事例として取り上げた。これは路線特性や駅間環境などの異なる鉄道を対象とすることにより、傾向の一般性や妥当性についての検討を行う為である。

S市路線はS市市街地を中心として14.3km

*浅井学園大学人間福祉学部生活福祉学科

***大阪市立大学大学院生活科学研究科

キーワード：鉄道車両，手すり，高齢者

(16駅)を26分で縦断する路線で、平均約23万人/日の利用がある。また、O市路線はO市市街地を21.7km(19駅)を40分で周回する路線で、平均約120万人/日の利用がある。

調査は車両内において調査員が手すりの利用者が利用している様子を、観察した結果を記録紙に記録するという手法で行った。

調査の対象は、図1及び2に示す乗降口付近の2種類の縦手すり(手すり1・2)を30秒以上利用する利用者とした。また調査内容は予備調査の結果を踏まえて「利用者の属

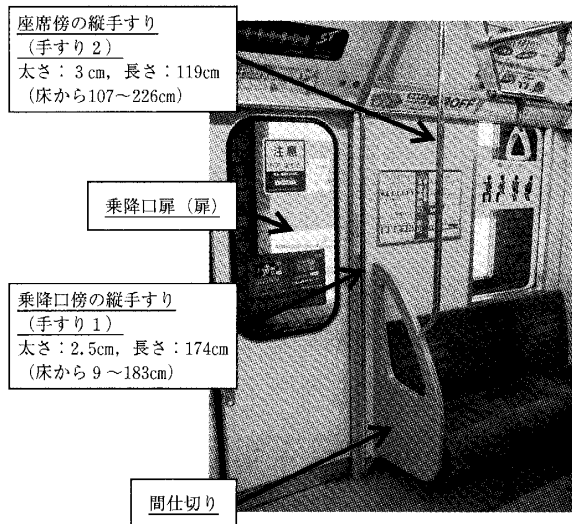


図1 S市路線車両内の乗降口付近の縦手すり

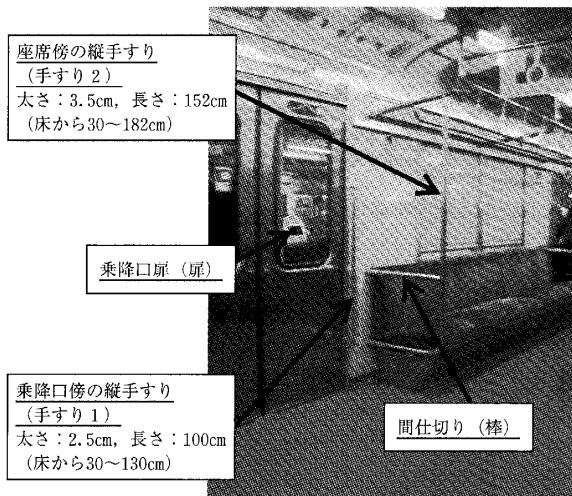


図2 O市路線車両内の乗降口付近の縦手すり

性」, 単位時間毎⁴⁾の「手すりの握りの姿勢」「手すりへのもたれの姿勢」「付随する動き」とした。調査の概要を表1に示す。

3. 手すりの利用実態調査の結果

3.1 調査対象者の属性

1) S市路線について

調査対象者の属性を表2に示す。年代別で見ると「若年層」が195人(26.1%)⁵⁾, 「中年層」が450人(60.2%), 「高年層」が103人(13.8%)となった。また性別で見ると「男性」が351人(46.9%), 「女性」が397人(53.1%), 身長は「~160cm」が338人(45.2%), 「160cm~」が410人(54.8%)とそれぞれほぼ半数であった。

また、利用者の履物の靴底の種類を4種類に分けた結果、「革靴」が291人(38.9%), 「スニーカー」が318人(42.5%)で、「革靴」と「スニーカー」が多い結果となった。これは調査場所が積雪地帯の地下鉄であり、調査

表1 調査の概要

	S市市営地下鉄	O市JR
調査期間	H15年3月下旬 ~4月下旬	H15年11月上旬 ~12月中旬
調査場所	南北線 5000系車両内	環状線 103系車両内
有効対象者数	無作為に抽出した 748人	無作為に抽出した 599人

表2 S市路線の調査対象者の属性

(単位:人)		計	若年層	中年層	高年層
計		748	195	450	103
性別	男性	351	90	207	54
	女性	397	105	243	49
身長	~160cm	338	99	177	62
	160cm~	410	96	273	41
靴底形状	ヒール	108	9	85	14
	革靴	291	38	181	72
	スニーカー	318	142	162	14
	その他	31	6	22	3

注1) 年代、靴底形状は調査員が判断した

注2) 若年層:~20歳, 中年層:20~60歳, 高年層:60歳~

期間において若干の積雪が地上で見られたことも関係していると思われる。

2) O市路線について

調査対象者の属性を表3に示す。年代別では「若年層」が75人(12.5%),「中年層」が467人(78%),「高年層」が57人(9.5%)となった。年代のバランスは通勤・通学での利用者が多いと思われる,この路線の特性とほぼ一致していると言える。

性別では「男性」が337人(56.3%),「女性」が262人(43.7%)で,身長は「~160cm」が231人(38.6%),「160cm~」が367人(61.3%)と160cm以上が多くみられた。

履物の靴底の種類別でみると,「革靴」が267人(44.6%)と「スニーカー」が244人(40.7%)で殆どを占めている。

3.2 手すりの利用状況

1) S市路線について

手すりを利用する平均時間は全体では145秒で,利用者の利用時間ごとの分布は図3に示すとおりとなった。利用者は車両に乗車してすぐに手すりの利用を開始し,次駅に停車する前後に空いた席へ着席する,又は降車する為に利用を終了するというパターンが主で

表3 O市路線の調査対象者の属性

(単位:人)		計	若年層	中年層	高年層
計		599	75	467	57
性別	男性	337	26	274	37
	女性	262	49	193	20
身長	~160cm	231	49	152	30
	160cm~	367	26	314	27
靴底形状	ヒール	53	1	51	1
	革靴	267	22	208	37
	スニーカー	244	42	187	15
	その他	32	8	20	4

注1) 年代,靴底形状は調査員が判断した

注2) 若年層:~20歳,中年層:20~60歳,高年層:60歳~

あり,手すりの利用時間は数分間であることが分かる。

年代別にみると「若年層」は149秒,「中年層」は151秒,「高年層」は114秒で,他の年代に比べ「高年層」は利用時間が短い傾向にある。性差でみると「男性」は142秒,「女性」は148秒で大きな差はみられなかった。

次に,手すりの利用内容を図4に示す。

「握り」が各々70%弱,「もたれ」が20%前後,「握り+もたれ」が10%前後で,「握り」の利用が多い結果となった。

年代別にみると,「高年層」は,「若年層」や「中年層」と比較して「握り」が多く,「もたれ」が少ない傾向にある。性別でみると,「男性」は「女性」よりやや「もたれ」が多い傾向がみられた。

次に,手すりを利用しながら付随する動きの有無を図5に示す。その結果60%強が何らかの動きを行っており,その内容をみると

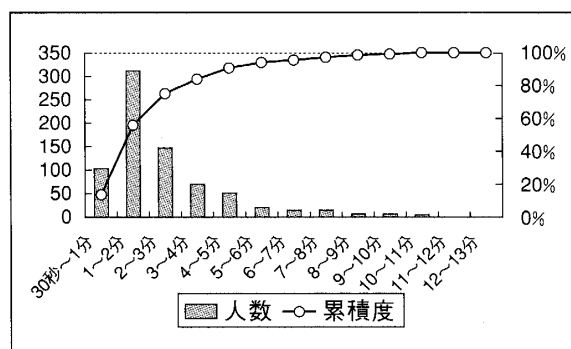


図3 S市路線手すりの利用時間の分布

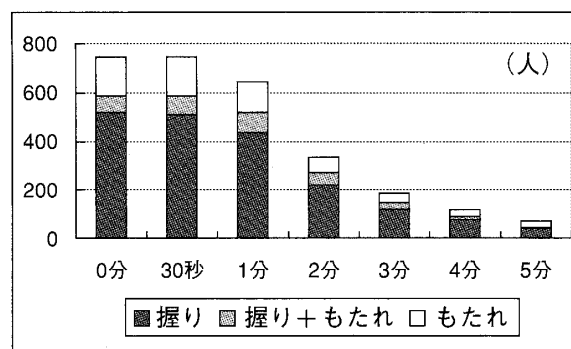


図4 S市路線手すりの利用内容

(図6), 手すりを利用しながら「荷物を持つ」が50%以上であった。

2) O市路線について

手すりの利用平均時間は253秒で、利用者の利用時間ごとの分布は図7に示すとおりとなった。時間別の利用人数をみると利用開始から「1~2分」が最も多く、この間に空いている座席へ座る、次の駅で降車するなどの傾向が見られた。また、グラフから3~4分頃と5~7分頃に増加が見られるが、この路線は3~5分程度の間隔で私鉄や他線への乗り換え駅が点在しており、このような環境が起因していると思われる。

年齢別の経時変化には目立った傾向はみられなかった。一方性差では、7~8分以降の比較的長時間の手すり利用では女性の利用割合が増える傾向がみられた。

次に手すりの利用内容を図8に示す。「もたれ」での利用者数の多さが顕著である。個

別のデータを再分析する必要があるが、ホームのタイプ(対面式・島式など)の違いでの乗降口の偏りによる影響が考えられる。今回調査した路線は同じタイプのホームが連続する傾向があり、扉などにもたれやすかった可能性がある。また属性別では高年層はもたれという行為をあまり行わない傾向が見られた。

さらに手すり利用者の付随する動きの有無を図9に示す。結果は60%強が何らかの動きを行っており、その内容をみると(図10)「荷物を持つ」が87%で殆どであった。しか

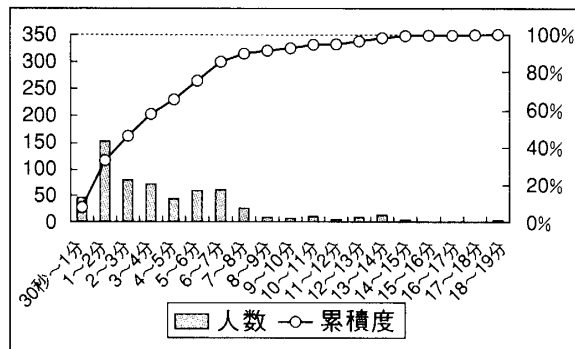


図7 O市路線手すりの利用時間の分布

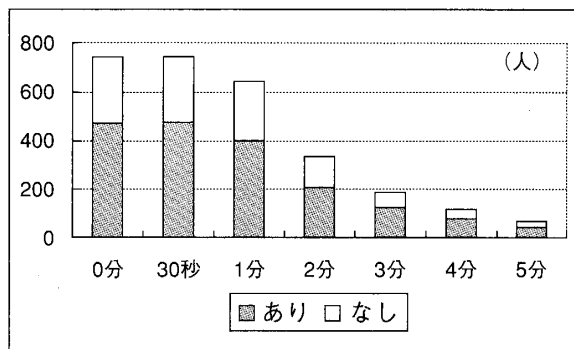


図5 S市路線付随する動きの有無

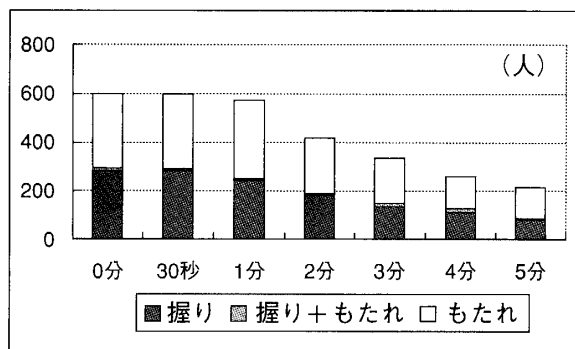


図8 O市路線手すりの利用内容

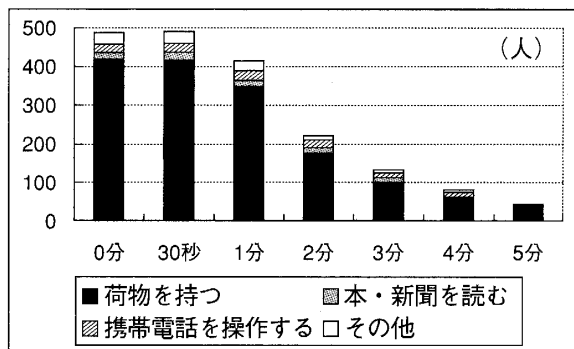


図6 S市路線付随する動きの内容

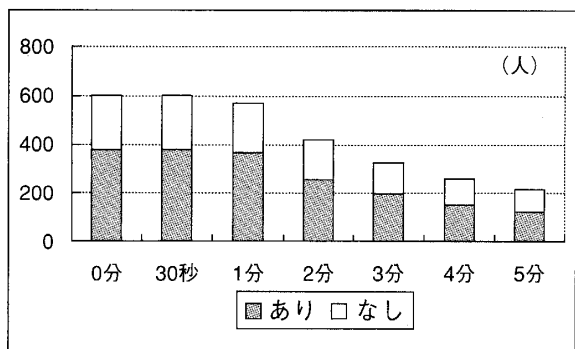


図9 O市路線付随する動きの有無

し、荷物などを携帯した状態でも長い時間手すりを利用している傾向がみられた。

3.3 手すりの握りの実態

手すりを握っている実態として、利用していた手すりの場所と、手すりを握る方法に着目して述べる。

なお、S市路線の調査対象者の91.0%が利用時間6分未満で利用を終えていることも踏まえ、以後5分までの手すりの単位時間毎の利用状況を分析対象とする。またO市路線の調査結果についても、S市路線の調査結果と比較する為に同様に5分までの単位時間毎の利用状況を分析対象とする。

3.3.1 利用していた手すりの場所

1) S市路線について

利用していた手すりの場所(図1を参照)を図11に示す。全般的に手すり1の利用者は60%前後、手すり2の利用者は40%前後で、座席傍より乗降口傍の手すりの利用者が若干多い。

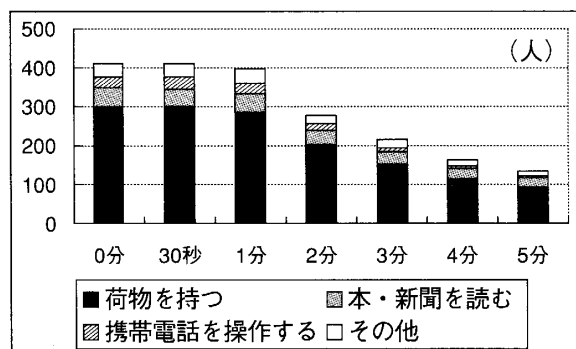


図10 O市路線付随する動きの内容

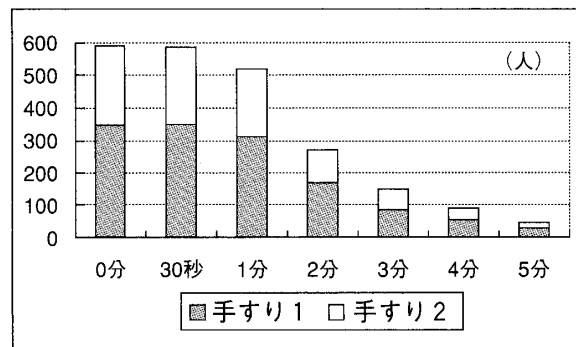


図11 S市路線利用していた手すりの場所

2) O市路線について

利用していた手すりの場所(図2を参照)を図12に示す。手すり1の利用者は60%前後、手すり2の利用者は40%前後で、座席傍より乗降口傍の手すりの利用者が若干多い。

3.3.2 手すりを握る時の腕の状態

1) S市路線について

手すりを握っている時の腕の状態について図13に示す。その結果、80%以上の利用者が肘を曲げて手すりを握っていることが明らかとなった。

これは予測が困難な車両の左右への揺れや加速・減速時に体を支える為に、腕力を瞬間的に発揮するためと考えられる。

また、手すりに「腕を巻き付ける」利用者は「高年層」では殆ど見られなかった。

2) O市路線について

手すりを握っている時の腕の状態について図14に示す。結果、75%前後の利用者が肘を

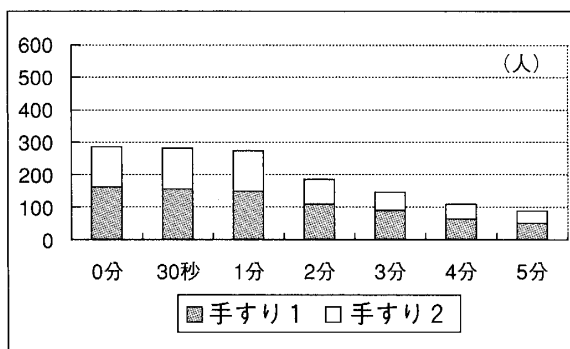


図12 O市路線利用していた手すりの場所

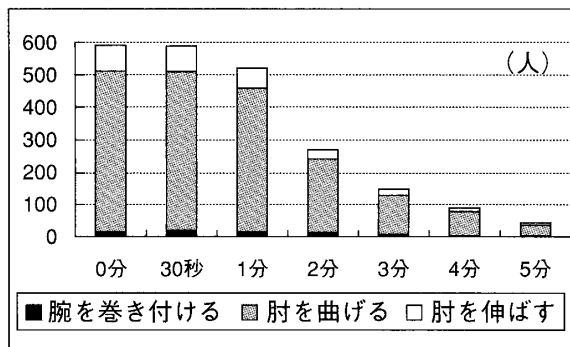


図13 S市路線手すりを握る時の腕の状態

曲げて手すりを握っていることが明らかとなった。また、全体数が少ないが、手すりに腕を巻きつける利用者が高年層に少なく、若年層に多い傾向も見られた。

3.3.3 手すりを握る手の側

1) S市路線について

どちらの手で手すりを握っているかを図15に示す。右手、左手共に50%弱で、残りが両手で握るといった結果となった。一般に利き腕は右利きが多いが、今回はそれを示す結果ではなかった。

2) O市路線について

どちらの手で手すりを握っているかを図16に示す。右手、左手共に50%弱で、残りが両手で握るといった結果となった。

3.3.4 手すりを握る高さ

1) S市路線について

手すりを握る高さを図17に示す。その結果、「肩より高い」が10%前後、「肩と同じ高さ」が

20%強、「肩より低い」が60%強となり、肩より低い位置で握る利用者が半数以上となった。

また、性別でみると「女性」は「男性」より手すりを握る位置が低い傾向にあることが分かった。

2) O市路線について

手すりを握る高さを図18に示す。「肩と同じ高さ」が40%強、「肩より低い」位置で握る傾向が全体の50%弱で、肩とほぼ同じかやや低い位置で握る傾向が利用者が多いことが分かった。

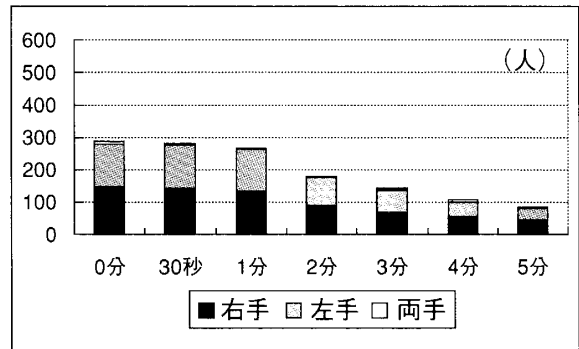


図16 O市路線手すりを握る手の側

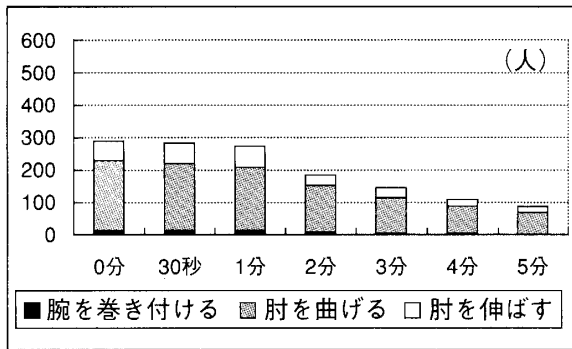


図14 O市路線手すりを握る時の腕の状態

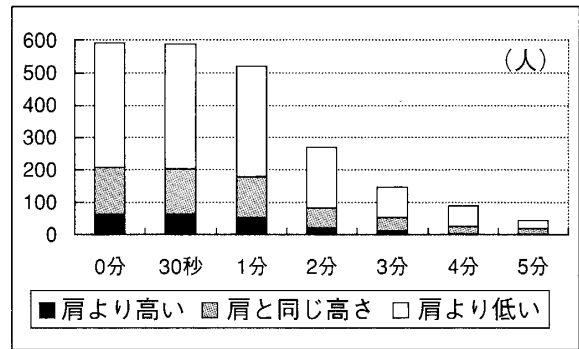


図17 S市路線手すりを握る高さ

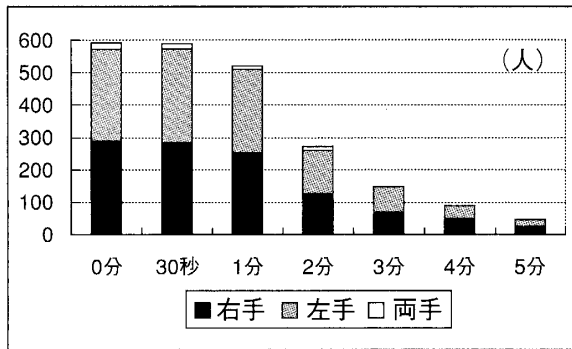


図15 S市路線手すりを握る手の側

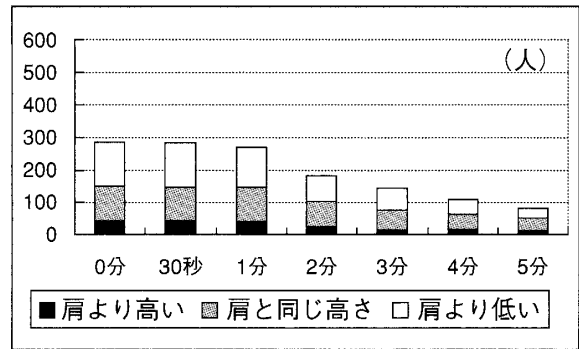


図18 O市路線手すりを握る高さ

3.3.5 手すりを握る腕の開き角度⁶⁾

1) S市路線について

手すりを握る腕の開き角度を図19に示す。その結果、「90°より小」と「90°より大」が各々30%強、「90°前後」が30%弱で、ほぼ三分された。また年代別に見ると、「若年層」において特に「90°より大」が多い結果となった。

2) O市路線について

手すりを握る腕の開き角度を図20に示す。「90°より大」50%弱、「90°前後」40%前後、「90°より小」10%未満となり、90°より角度が大きい傾向が見られる。

3.4 手すりへのもたれの実態

手すりへのもたれの実態として、もたれていた場所ともたれの方法に着目して述べる。

3.4.1 もたれていた場所

1) S市路線について

もたれていた場所を図21に示す。その結果

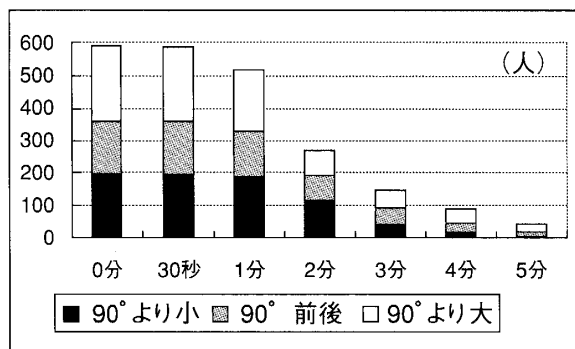


図19 S市路線手すりを握る腕の開き角度

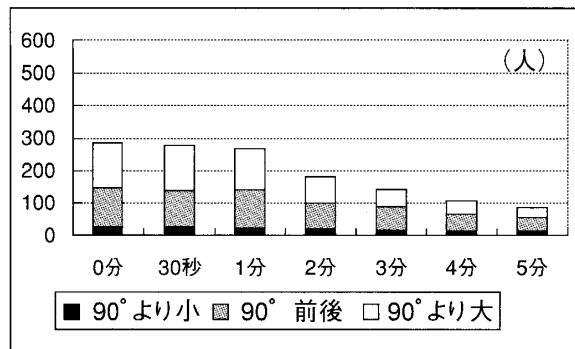


図20 O市路線手すりを握る腕の開き角度

「手すり2」が30%弱で最も多く、「間仕切り」が10%弱で最も少なく、全体的に手すり1・2を中心にもたれている様子が分かった。また、「間仕切り」が少ない理由としては、もたれに適さない形状である、座席に座っている乗客と接触することを避けるためなどが考えられる。

2) O市路線について

もたれていた場所を図22に示す。「手すり1+扉」と「手すり1」が各々50%前後で、手すり1周辺にもたれている様子が分かる。これは本調査の「間仕切り」がもたれるための壁の機能を持っていないためである。またドアの開閉側に偏りがあることが手すりと扉でのもたれを増やしていると考えられる。

3.4.2 手すり等へのもたれの方法

1) S市路線について

手すり等へもたれる方法を図23に示す。その結果、「右肩(腕)でもたれ」と「背中

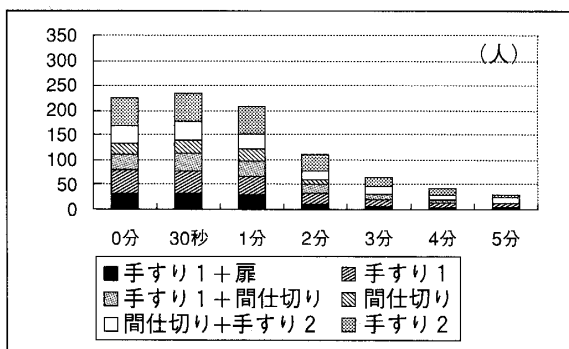


図21 S市路線もたれている場所

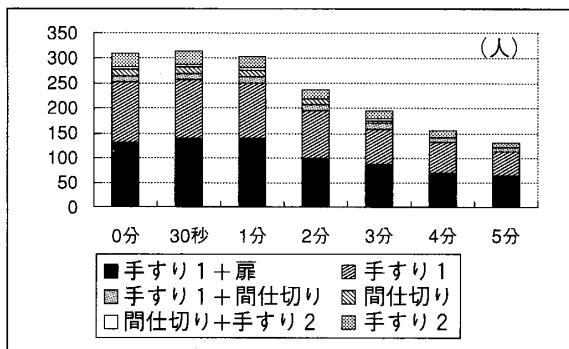


図22 O市路線もたれている場所

「(腰)でもたれ」が30%強, 「左肩(腕)でもたれ」が30%弱で, ほぼ三分された。

また, 性別でみると男性は「背中(腰)でもたれ」, 女性は「右肩(腕)でもたれ」が他より比較的多い結果となった。

2) O市路線について

手すり等へもたれる方法を図24に示す。その結果, 「右肩(腕)でもたれ」が37%前後, 「左肩(腕)でもたれ」が40%前後, 「背中(腰)でもたれ」が20%前後となり, 左右どちらかでもたれている傾向が若干強い傾向がみられた。

5. まとめと考察

5.1 手すりの利用状況について

S市路線では, 平均利用時間は約2分半で, 握りの利用が主であるのに対し, O市路線では, 平均利用時間は約4分で, 握りともたれの利用が概ね半数ずつという状況であっ

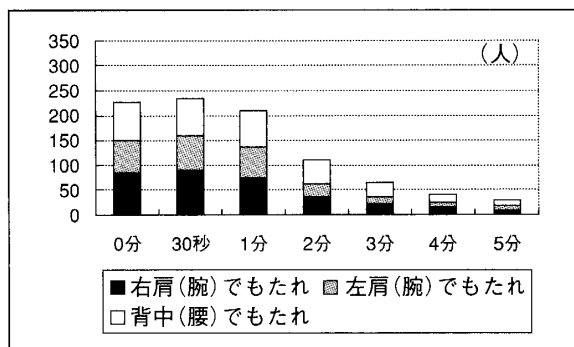


図23 S市路線手すり等へのもたれの方法

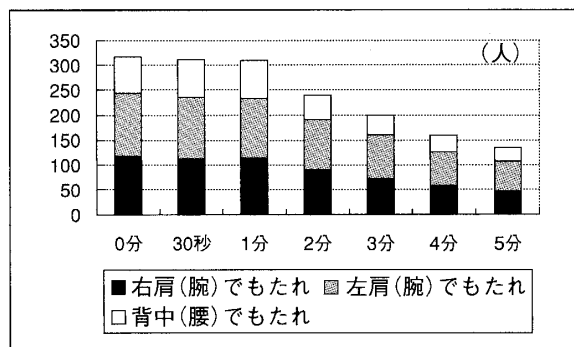


図24 O市路線手すり等へのもたれの方法

た。これは両路線の平均駅間距離や路線利用特性の違いが原因と思われる。

しかし, 付随する動きについては, 両路線共に約60%の利用者に動きがあり, その内容は荷物を持つ場合が殆どで, 大きな違いは見られなかった。

5.2 手すりの握りの実態について

握りの利用者の中で, 乗降口傍の手すりの利用が若干多く, 利用者の80%前後が腕を曲げて利用している, また握る手の側は左右ほぼ同数の傾向は, 両路線とも同様であった。

しかし, 握る高さはS市路線が肩より低い位置で握る傾向が強いことに対して, O市路線では肩とほぼ同じ高さかやや低い位置で握る傾向にあること, また開き角度はS市路線が様々な角度で握る傾向にあることに対して, O市路線では90度前後かやや大きい角度で握る傾向にあることが両路線間の違いとして明らかとなった。手すりを握って体を支える際には, 車両走行時の揺れや加速・減速の状況に応じて握る高さや開き角度は異なると思われる, 両路線の車両走行特性がこれらの違いの原因であると考えた。

5.3 手すりへのもたれの実態について

S市路線では, 手すり1・間仕切り・手すり2に, 左肩・右肩・背中と様々な場所・方法でもたれ, O市路線では, 手すり1を中心に左か右側でもたれている様子が分かった。これは, これは両路線の車両の手すり1・2と間仕切りの形状の違いが原因と思われる。

5.4 今後の研究課題

今回の調査結果からは, 両路線間において, それら利用特性, 車両走行特性, 車両内手すり・間仕切りの形状などが原因と思われる手すりの様々な利用実態の違いがみられた。

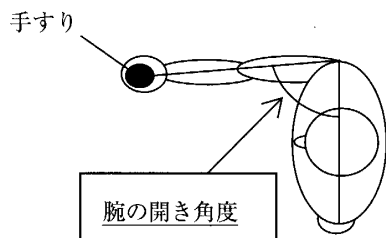
つまり、今後の手すりなどの車内設備を考える上では、画一的に快適と思われる配置、寸法や条件を当てはめるのではなく、その路線・利用・走行特性などを把握して、手すりの整備計画を進める必要がある。

その為にも、これら特性と手すり利用状況との相関関係を、人間工学的観点からの実験を通じて具体的に明らかにする必要がある。

また、手すりの利用実態そのものについても、利用者の属性との関係や、利用の姿勢さらに詳細な利用状況について分析を進める予定である。

注釈

- 1) 例えば文1) や文2) に示されている事例がある。
- 2) 例えば文3) などの研究。
- 3) 例えば文4) や文5) などの研究。
- 4) 利用開始時を0分として、30秒、以下1分毎の手すりの利用状況を記録した。
- 5) カッコ内は全体（S市路線：748人、O市路線：599人）に対する割合。
- 6) 手すりとそれを握っている腕の肩峰点を結ぶ直線と、両腕の肩峰点を結ぶ直線がつくる角度を示す（下図を参照）。なお角度は調査員が推定した。



参考文献

- 文1) 地域アイデンティティを作る通勤電車, 日経デザイン, pp 82-85, 2000. 4
- 文2) つり革の高さ, ひと工夫, 朝日新聞朝刊 (北海道版), 2003. 4. 30
- 文3) 斎藤綾乃, 鈴木浩明: 通勤車両内における支持具の利用実態把握調査, 人間工学, Vol 39, No. 6, 2003, pp. 308-317
- 文4) 片岡洵子, 岩竹淳, 早弓惇, 柴田哲史: 1999年電車内の人々の観察-座位姿勢における作業について-, 日本生理人類学会誌第43回大会要旨集, 2000. 6, pp. 66-67
- 文5) 片岡洵子, 岩竹淳, 早弓惇, 柴田哲史: 1999年電車内の人々の観察-座位乗客者の体幹, 下肢, 上肢の姿勢, 服装, 履物, 視線について-, 日本生理人類学会誌第44回大会要旨集, 2000. 11, pp. 100-101

付記

本研究は平成14~16年度北海道浅井学園大学特別研究費の交付を受けて行ったものである。

Study on the Function of Using the Strap and Handrail in the Train for Elderly People
: From the Result of Actual Conditions of Using the Handrail

Tatsuo ISHIBASHI Moto NISHIOKA

ABSTRACT

This research project focuses on straps and handrails in a train. By understanding the condition and the use of straps and handrails in a train and the problems of equipment, this research project aims to establish the method which evaluate the plans to improve facilities and equipment in a train by using techniques based on human engineering. The ultimate purpose is to find the appropriate shapes and arrangements of straps and handrails in a train which enable not only elderly people but also healthy people to use them more conveniently.

As the first, this report describes the condition of the use of handrails in a train, based on the results of observational studies. The report shows how long, how, and in what posture passengers use handrails, covering each of the property of passengers.

Key words : Train, Handrail, Elderly People