

S5-1-8

列車車両の混雑情報提供による混雑緩和の可能性の検討

○松 田 博 和 (日本大学)

[土] 轟 朝 幸 (日本大学)

Survey of possibility of train congestion reducing by offering information of train vehicle congestion

Hirokazu Matsuda, (Nihon University)

Tomoyuki Todoroki, (Nihon University)

It has been the social problem that congestion of a commuter train, and is not solved until now. However, congestion condition by the train vehicle or by the departure time would be different. If vehicle congestion of the time will be informed to the passengers, it has the possibility that congestion would be reduced.

Therefore, in this study, the current situation of train congestion by the vehicle of and by the departure time was surveyed, and a survey to measure passenger feelings about train vehicle choice behavior by offering information of train vehicle congestion was done. By the surveys, it has been cleared that it is possible to reduce train congestion by offering information of train vehicle congestion.

キーワード：列車混雑度、情報提供、列車車両選択行動、アンケート調査

Keyword：Train congestion degree, Information provision, Train vehicle choice behavior, Questionnaire

1. はじめに

ラッシュ時の鉄道混雑は未だに目に余るものがあり、首都圏の抱える社会問題の一つである。一般的に、下車駅の階段や改札に近く、乗り換えや下車に便利な車両は混雑率が高く、そうではない車両は混雑率が低い。同時間帯でも出発時刻の違いによって混雑率は異なる。また普通列車より快速などの優等列車の方が混雑率が高く、列車や車両ごとによって混雑率が異なる傾向がみられる¹⁾。そこで利用者に対し、乗車前に列車及び車両の混雑情報を適切に提供することができれば、混雑した列車や車両から空いた列車や車両へ乗車してもらうことで混雑の偏りの是正、つまり混雑緩和につながると考えられる。

本研究では、まず発車時刻別・車両別の混雑情報の偏りの実態を把握する。次に、利用者へ列車別・車両別の混雑情報を提供した場合の列車・車両選択行動変化の可能性を明らかにし、その行動変化要因を明らかにする。

2. 混雑状況の実態調査

2.1 調査概要

本調査は、列車の混雑状況の現状把握が目的である。調査駅の選定および調査方法を確立するため、地下鉄東西線

のいくつかの駅で仮調査を実施した。それらを踏まえ、表-1の内容で本調査を実施した。調査方法は国土交通省調査と同様、目視により図-1に示す基準で計測した。調査対象駅は仮調査より目視調査のしやすさ、調査列車の種類の多さ、ダイヤ等を考慮して西葛西駅とした。また本調査では調査時間を延長してピーク前後の時間帯の現状も把握した。

表-1 混雑状況実態調査の実施概要

調査日	2005年9月8日(火)	調査方法	目視
時間	6:40~9:40	調査人数	2人
天気	晴れ		
場所	東京メトロ 東西線 西葛西駅		
対象列車	大手町方面 51本(通勤快速:9本、普通:42本)		
調査内容	①車両ごとの混雑度、②駅停車時分		

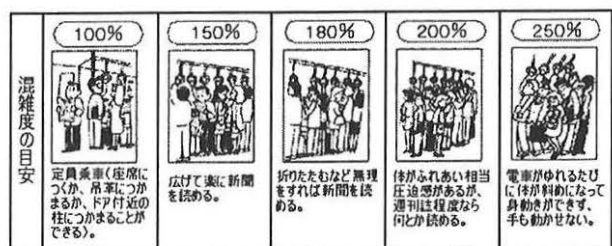


図-1 混雑率の目安 (出典：国土交通省鉄道局)

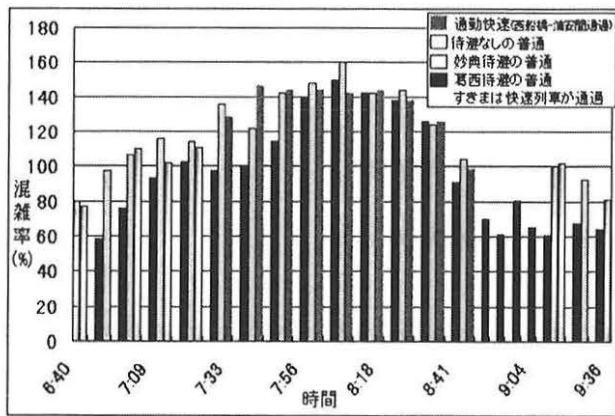


図-2 列車ごとの平均混雑率

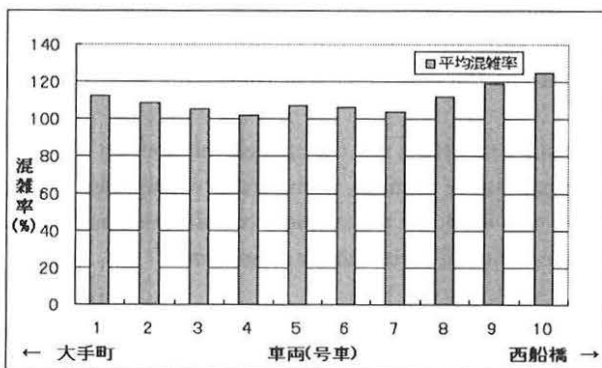


図-3 車両ごとの平均混雑率

2.2 実態調査の結果

調査より得られた列車ごとの平均混雑率を図-2 に示し、車両ごとの平均混雑率について図-3 に示す。図-2 をみると全般的に葛西で快速列車を待避する普通列車は他の列車よりも混雑率が低い結果であった。特にピーク(8:00~8:40)前後の列車では葛西駅待避列車は他より約40%低いことが明らかになった。また、8:50 頃の10分前後で、120%から座れる可能性のある60%まで下がることなどが分かった。

図-3 をみると先頭車両と後方車両が120%前後となっているのに対し、中間車両は100%前後の混雑率となっており、すり鉢状の混雑率という傾向が見られた。

以上から混雑時間帯においても発車時刻や車両によって混雑状況が異なる。そして混雑率が高い列車から低い列車に旅客を誘導し、混雑の偏りを是正することで混雑緩和につながると考えられる。

3. 情報提供による旅客行動変化のアンケート調査

3.1 アンケート調査の概要

本調査は首都圏の鉄道利用者を対象に、旅客の行動変化の可能性を探る目的で、表-2 のように、紙面及びEメール

でアンケート調査を実施した。首都圏のJR線と私鉄ともに、広範囲で多路線にわたる鉄道利用者から合計118サンプルを得ることができた。

表-2 アンケート調査実施概要

実施・配布期間	2004年12月22日～2005年1月14日
全配布枚数	紙面:250枚, Eメール:送信部数不明
有効回収枚数	紙面:76枚, Eメール:42枚, 合計:118枚
有効回収率	紙面:30.4%, Eメール:送信部数不明

3.2 アンケート項目

表-3 にアンケート項目を示す。本調査では鉄道利用者が図-4 のような混雑率を表示する電光掲示板を乗車前に見たと仮定し、乗車行動の変化を質問する。行きは帰りに比べ出勤時間や登校時間などの時間的な制約を受けることを考慮し、行きと帰りを別々に質問する。またアンケート用紙には、乗車率は数値だけではわかりにくいいため、参考資料として図-1 も添付した。

表-3 アンケート項目

項	問	質問項目	選択肢など
1	問1	鉄道利用目的	通勤、通学など
	問2	乗車路線名	()線
	問3	乗車区間	()駅から()駅
	問4	乗車時間	()時間()分
	問5	乗車時間帯	行き、帰り()時台
	問6	現在の混雑感	混雑、空いているなど
	問7	週の利用日数	週()日
	問8	現在の乗車車両選択	下車駅の階段付近など
2	問1 行き	①行動変化(先発間)	移動する、しない、理由
		②行動変化(後続間)	待つ、待たない、理由
		③後続待ち時間	()分
	問2 帰り	①行動変化(先発間)	移動する、しない、理由
		②行動変化(後続間)	待つ、待たない、理由
		③後続待ち時間	()分
3	問1	性別	男性、女性
	問2	年代	10代、20代など
	問3	職業	会社員、学生など

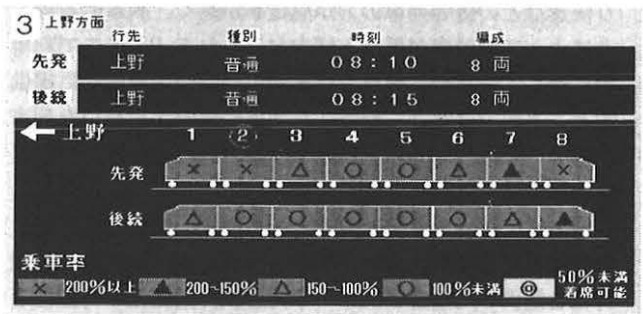


図-4 列車の混雑率を示す電光掲示板のイメージ図

3.3 アンケート結果

回答者の年齢比率と男女比率は図-5 に示す。年齢別で見ると20代が45%と最も多くの回答が得られた。また男女比率は男性78%、女性22%であった。

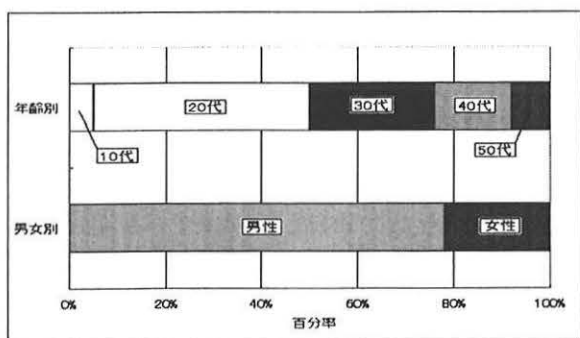


図-5 回答者の年齢構成と男女比率

鉄道利用目的の割合は、通勤目的が 68%、通学目的が 23%で、通勤・通学目的で全体の 91%を占めた。

図-6 に現在の乗車車両の選択要因の集計結果を示す。全体の 58%が「下車駅の階段・改札に近い車両へ乗車している」と回答し、最も多かった。

一方、「乗車車両がこの先空く」、「混雑せず空いている」、「着席可能」を合計すると 25%となり、空いた車両を求めている傾向もみられた。これらの人は混雑雑情報を受けることで、より空いた車両を選択する可能性が高いと考えられる。

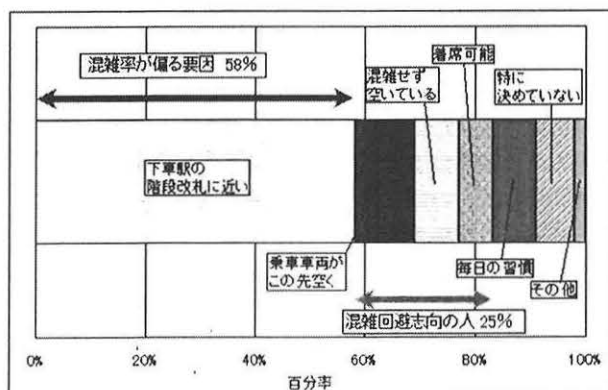


図-6 現在の乗車車両の選択要因

4. 情報提供による行動変化の分析

4.1 分析方法

本分析では、列車混雑情報を提供することで、利用者が列車・車両選択行動を変化させる可能性があるか、選択する際にどの要因を重要視しているかを明らかにする。

そこでクロス集計と多変量解析数量化 2 類を実施した。クロス集計では、乗車率情報提供後の旅客行動を①男女別、②鉄道利用目的別、③年代別、④現在の混雑感別、⑤乗車回数別に分析することで、混雑情報を利用する可能性のある利用者特性について考察する。その後、数量化 2 類分析により、同一列車での車両間移動、発車時刻を変える列車間移動を行う際の要因を明らかにする。

4.2 クロス集計

①男女別旅客行動の分析結果を表-4 と表-5 に示す。同一列車車両間の移動意向では、行きは男性が約 7 割、女性が 6 割半、帰りは男女とも約 8 割が移動すると回答した。後続列車への変更意向では、行きは男女とも約 3 割が待つ、帰りは行きとは異なり男性が 5 割、女性は 6 割半が後続を待つと回答した。帰りは行きに比べ時間的な制約が少ないため、混雑率情報の提供後に乗車車両や列車を移動する傾向が強いと考えられる。

表-4 車両間移動の男女別旅客行動の分析結果 (%)

性別	行き			帰り		
	男性	女性	合計	男性	女性	合計
移動する	73	65	72	83	81	82
移動しない	27	35	28	17	19	18
計	100	100	100	100	100	100

表-5 列車間移動の男女別旅客行動の分析結果 (%)

性別	行き			帰り		
	男性	女性	合計	男性	女性	合計
待つ	30	31	30	50	65	53
待たない	70	69	70	50	35	47
計	100	100	100	100	100	100

② 鉄道利用目的別の分析では、通勤目的の同列車車両間の移動意向は、行きが約 7 割、帰りは約 9 割が移動、通学目的では行き帰りとも約 8 割が移動するとの結果であった。通勤目的の後続列車への移動意向は、行きは約 4 割が待つ、帰りは約 6 割が待つ、通学目的では行きは約 2 割が待つ、帰りは約 6 割が待つと回答した。個人属性による大きな傾向の違いはなかった。

③ 年代別、④現在の混雑感別、⑤乗車回数別の分析では、年代や現在の混雑感、乗車回数に関係なく上記と同様の傾向があることが明らかになった。

4.3 多変量解析数量化 2 類

利用者が列車の混雑情報を事前に提供された際に、車両を移動する要因を多変量解析数量化 2 類を用いて明らかにした。個人属性、トリップ属性などを説明変数として、車両間移動意向と列車間移動意向のそれぞれを被説明変数としてパラメータ推定を行った。

分析精度を表-6 に示す。車両間移動の判別の中率は 70.3%、列車間移動では 83.1%であり、おおむね採用した要因は行動変化要因と成り得ると考えられる。変数増減法により向上の可能性があり、検討の余地が残されている。

表-7 は車両間移動のレンジと偏相関の順位である。それぞれの順位はほぼ一致しているため、推定結果は信頼できる内容といえる。

図-7 のカテゴリースコアをみると、「利用目的」、「職業」の項目で一部矛盾した結果であったが、おおむね次のように考察できる。

表-6 分析精度等

	車両間移動	列車間移動
判別的中点	-0.126	0.145
判別の中率	70.30%	83.10%
相関比	0.200	0.488
相関係数	0.448	0.699

表-7 車両間移動のレンジ表

項目名	レンジ	属相関	属相関検定
性別	0.083 7位	0.017 7位	[]
職業	1.660 5位	0.194 4位	[*]
鉄道利用目的	1.863 3位	0.202 3位	[*]
乗車時間	1.882 2位	0.266 2位	[**]
乗車時間帯	2.371 1位	0.352 1位	[**]
現在の混雑感	0.479 6位	0.067 6位	[]
乗車車両選択	1.770 4位	0.168 5位	[]

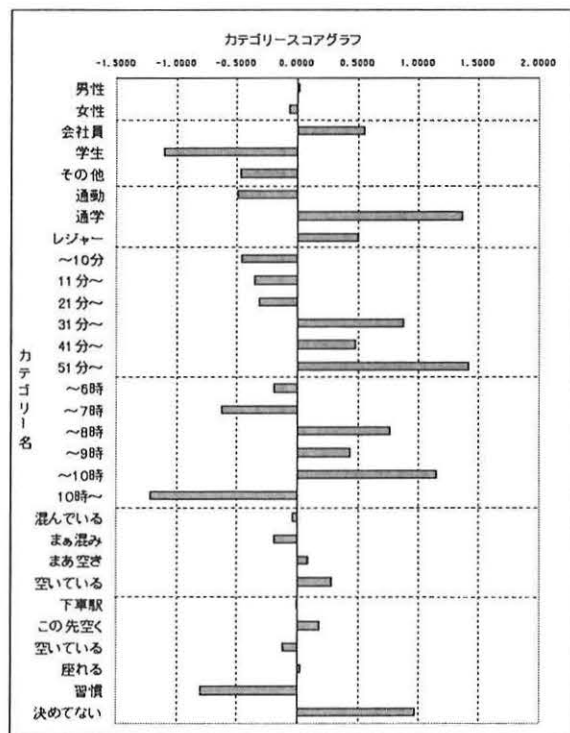


図-7 車両間移動のカテゴリースコア

- ① 「乗車時間」による影響が最も高く、列車の乗車時間が長くなるほど情報提供時に移動する可能性が高いといえる。これは乗車時間が長い利用者ほど、混雑情報を活用して、少しでも快適に通勤・通学したいという志向があると考えられる。
- ② 「乗車時間帯」より、「7、8、9 時台」のラッシュ時間帯の利用者は情報を活用して空いた車両に移動するが「6、10 時台」の利用者は車両移動しない傾向がある。

これは混雑情報を必要としている人は主にラッシュ時間帯に列車を利用する人であり、非ラッシュ時間帯は列車が空いているため混雑情報は必要ないと考えている人が多いのではと考察できる。

- ③ 「現在の乗車位置」を「決めていない人」、「この先空く」という人が混雑情報を頼りにしている。決めてない人および経験に基づいて車両位置を決めている人は、車両選択の際に混雑情報を活用する可能性が高く、空いた車両に乗車することで混雑率の偏りが解消される可能性があることを示している。また「習慣」で乗車している利用者は混雑情報が提供されても、移動する可能性は低いことがわかった。

同様に後続列車への乗車変更についても数量化2類分析を行った。その結果、後続列車へ列車間移動する際には「待ち時間」、「乗車時間帯」、「乗車時間」の順に大きく影響を受けることが明らかになった。

5. おわりに

本研究では、同一車両でも車両ごとに、また同時間帯でも出発時刻ごとに混雑率が異なる現状を実態調査より明らかにした。その現状を踏まえ、乗車前に車両毎の混雑率情報を提供することで、鉄道旅客が混雑車両から非混雑車両へと移動する可能性を分析した。本分析の結果、混雑情報の提供により、行きよりも帰りの方が乗車変更の意向が強い結果であった。また乗車変更の要因としては、同一列車での車両間移動するには「乗車時間帯」、「乗車時間」、「鉄道利用目的」の順に、後続への列車間移動する際には「待ち時間」、「乗車時間帯」、「乗車時間」の順に大きく影響を受けることが明らかになった。これらの結果から、鉄道旅客に対して混雑率を情報提供すれば、混雑緩和の一助となる可能性を示すことができた。

今後の研究課題としては、混雑率は駅ごとに変わることから、乗車後の将来を含めたどの時点での混雑データを提供するかといった課題や、混雑率をどのように得るかなどの課題があげられる。今後、各駅間、各列車、各車両の乗車率データを蓄積し、統計的に処理し、混雑データの傾向を把握する必要がある。またいつ利用者は情報提供を必要としているかを明らかにする必要がある。それにより駅ホームでの電光掲示板に限らず、ホームページや携帯電話などを通じて予め情報提供の有効性を検討する必要がある。

<参考文献>

- 1) 小野耕司・小谷正美: 意識調査に基づく列車混雑度分析、土木学会第 54 回年次学術講演会、pp.658-659, 1999 年 9 月
- 2) 日本鉄道電気技術協会: 高密度輸送の快適化の研究、1998 年 3 月