

夜間における有料着席列車導入による混雑と着席ニーズの変化に関する分析*

Analysis on the change of train overcrowding and seating needs by the introduction of a toll seating train *

森田泰智**・窪田崇斗***・山崎翔平****・松尾敦*****・山崎公之*****・家田仁*****

By Yasutomo MORITA**・Takato KUBOTA***・Shohei YAMAZAKI****・Atushi MATUO*****・Kimiya YAMAZAKI*****・Hitoshi IEDA*****

1. はじめに

東京圏の都市鉄道ネットワークは、これまで、輸送需要の増加に対応して、新線建設、複々線化、高密度運転化、長編成化等による輸送力増強が講じられ、相当程度拡充されてきている。その結果、東京圏における主要31区間^{注1)}の最混雑時1時間の混雑率は、依然として激しい混雑の路線はみられるものの、平均170%程度と低下傾向にある。

一方で、夜間や朝ピーク時間の前後における混雑(第2フェーズの混雑)が顕在化してきており、筆者らが行ってきた研究¹⁾によると、夜間においても列車によっては朝ピーク時に匹敵するような激しい混雑を示す路線の存在が確認されている。また、夜間の鉄道は、身体的疲労、飲酒のにおい、寄りかかる人の重さ等も加わり、利用者にとっては、朝ピーク時以上に不快感が増加する要因となっていると思われる。そのため、夜は朝以上に着席するために列車を待つ状況が見られることや、朝ピーク時と比べて利用者の混雑への抵抗が大きいことが明らかになっている^{2) 3)}ことから、これらへの対策が求められているが、この問題に対する改善の検討は十分に行われなかったと言える。

そこで本研究では、上記「第2フェーズの混雑問題」に対する問題意識の下、東京メトロ副都心線開業に伴い平成20年6月14日の大規模なダイヤ改正で、夜間に新たに有料着席列車(TJライナー)を導入した東武東上線(図1)を対象として「夜間の着席ニーズ等に関するターミナル駅現地調査」を行い、夜間における混雑や着席ニーズに関する利用者行動の実態を把握するとともに、ダイヤ改正前後における混雑状況の変化等を分析した。また、本研究では、東武東上線と西

武池袋線(図1)との路線間の比較分析を行うことで、利用者特性等について分析を行っている。

注1) 主要31区間:国土交通省において昭和30年から継続的に混雑率の統計をとっている区間



図1 東武東上線・西武池袋線位置図

2. 夜間の着席ニーズ等に関するターミナル駅現地調査

本研究では、夜間における混雑の回避や着席チャンス獲得のための利用者行動の実態を科学的に測定・考察するために、東武東上線、西武池袋線を対象として、それぞれの池袋駅における利用者行動の実態調査(表1)を行った。

特に、東武東上線では、東京メトロ副都心線開業に合わせ、夕方以降の時間帯における着席ニーズに対応するために、着席整理券(300円)を購入することで着席を池袋~ふじみ野駅間で確保できる有料着席列車(TJライナー)が新たに導入されたことなどにより、ダイヤ改正前後で利用者行動に変化が想定されることから、本研究では、東武東上線ダイヤ改正前後における混雑や着席ニーズの変化等を中心に分析を行うこととした。

なお、本研究では、夜間の混雑や着席ニーズに関する利用者行動を考察するにあたって、平日の平均的なタラッシュ(夜間の輸送量のピーク)の傾向を把握するため、水曜日18:00~20:00(18:00~19:00)のデータを中心に、混雑や着席ニーズに関する利用者行動の実態を分析することとした。

*キーワード:第2フェーズの混雑、着席ニーズ

**正員、修(工)、鉄道・運輸機構 東京支社 計画部 調査第一課
(東京都港区芝公園2-11-1、

TEL:03-5403-8738、FAX03-5403-8771)

***正員、修(工)、鉄道・運輸機構 計画部 調査課

****学生員、東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻

*****非会員、東武鉄道株式会社 鉄道事業本部 東上業務部 営業課

*****非会員、修(工)、株式会社西武ホールディングス 総合企画本部
J-SOX推進室

*****フェロー員、工博、東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻

表1 「夜間の着席ニーズ等に関するターミナル駅現地調査」の概要

		東武東上線	西武池袋線
調査対象駅		東武東上線池袋駅	西武池袋線池袋駅
調査日		ダイヤ改正前：平成20年5月23日(金)、28日(水) ダイヤ改正後：平成20年9月24日(水)、26日(金)	平成19年10月17日(水)、19日(金)
調査時間		18:00～20:00 ^{※1} 22:00～24:00 ^{※2}	18:00～19:00 ^{※1} 22:00～23:00 ^{※2}
調査内容	列車内の混雑状況の調査 (池袋駅からその列車の終点まで)	調査時間帯に各列車種別1列車ずつ ^{※3} について、池袋駅からその列車の終点までの各駅間の立席人数を調査した。なお、測定箇所は、調査対象車両の第2・3扉付近と、隣接の座席間とした。また、参考として、池袋駅発車時に着席した人が、どの駅で降りたかも調査した。	車内測定箇所
	一般列車の始発待ち行列調査	一般列車を対象として、主に着席のために発生する待ち行列の人数を行列の発生時刻から時系列的に計測するため、ホーム上に調査員を配置し、列車到着前から乗車位置に対してできる待ち行列人数の時間変化及び閉扉までの乗車人数を計測した。	
	有料着席列車利用者の利用券購入状況調査	有料着席列車を対象として、調査日における利用券の販売実績枚数、販売時刻の時系列変化のデータを取得した。 (西武池袋線の調査では、調査日に直近の先発列車分(特急の列車間隔：30分ピッチ)及びキャンセル分の特急券購入のための待ち行列を計測し、上記調査日とは別に、平成19年11月2日(金)に、特急発車30分以前における特急券の販売実績枚数、販売時刻の時系列変化を調査した。)	

※1：概ね定時で帰宅する人による混雑の時間帯

※2：飲酒・残業等を経て帰宅する人による混雑の時間帯

※3：東武東上線ダイヤ改正後の調査では、有料着席列車導入により、同時帯の急行で列車内の混雑状況に差が出ることを考慮し、調査時間帯に有料着席列車の発車直前の急行、発車直後の急行、谷間の急行の3本の急行を調査した。

3. 評価指標

本研究では、着席するために列車到着前からホーム上で並ぶ利用者行動の実態を把握するため、一般列車の始発待ち行列の分布、有料着席列車の着席整理券販売実績、列車内混雑率、着席者の平均列車待ち時間、着席者の平均列車待ち時間の基準化の5つの評価指標を設定し、これらの指標により、ダイヤ改正前後における混雑や着席ニーズの変化を分析することとした。

着席者の平均列車待ち時間、着席者の平均列車待ち時間の基準化については、下記に説明する。

a) 着席者の平均列車待ち時間

一般列車の始発待ち行列は、着席するために列車を待つ乗客や、目的地に早く到着する列車を利用する乗客など、様々な利用者が混在するため、図3より、着席者のみに着目した列車待ち時間を算出している。なお、本研究では、最初に列車を並び始めてから14人(1ドアあたりの座席定員)までを着席者と定義する。

b) 着席者の平均列車待ち時間の基準化

着席者の平均列車待ち時間は、時間帯や列車種別により先発列車との間隔が異なるため、a)を同種別列車の列車間隔で除し、着席者の平均列車待ち時間の基準化を行った。なお、この指標で値が1超となるのは、着席者の平均列車待ち時間が列車間隔以上となることを示す。

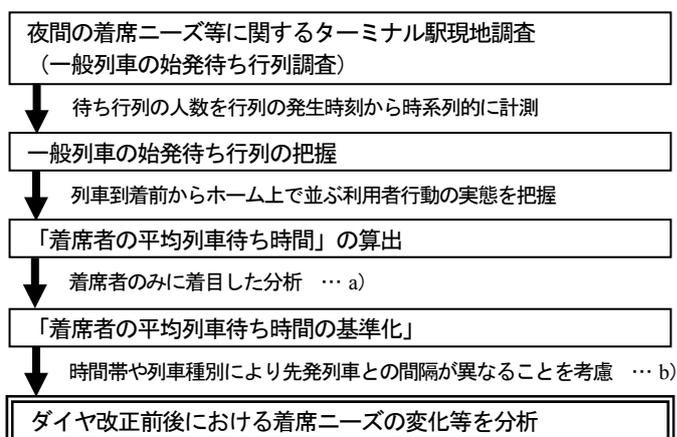


図2 着席ニーズ分析のフロー

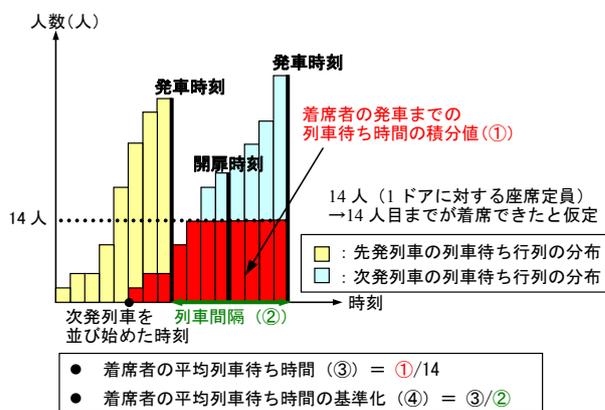


図3 着席ニーズ分析のための評価指標算出イメージ

4. 調査結果

(1) 夜間における利用者の高い着席ニーズ

図4は、東武東上線池袋駅のあるホームでタラッシュ時に出発する各列車の待ち行列の時間変化を表したものである。19:27発の列車に着目すると、約20分前から行列が出来始め、先発列車が開扉となる19:17には既に10人程度の列となり、高い着席ニーズが確認できる。また、行列が10~14人程度に達すると、行列の伸びが一旦緩やかになる傾向が見られ、確実に着席を指向する利用者が他列車・他車両等に流れていると想定され、この流動により、ホーム上での混雑がさらに増長される傾向にある。

有料着席列車の着席整理券の販売実績(図5)では、ほぼ全列車で発車5~20分前に整理券が売り切れており、特にタラッシュ時(ライナー2号:19:00発)の列車で早めに売り切れる傾向が見られる。このことから、同列車の導入は利用者からの高い支持が得られていると考えられる。また、同列車は座席指定制ではないため、より良い席を確保するために整理券購入後に駅構内のライナー専用改札口前に行列を作るなど、乗車するまでに追加料金以外の多くの労力を割いてまで利用する状況が見られることでも非常に高い着席ニーズがあることが確認できる。

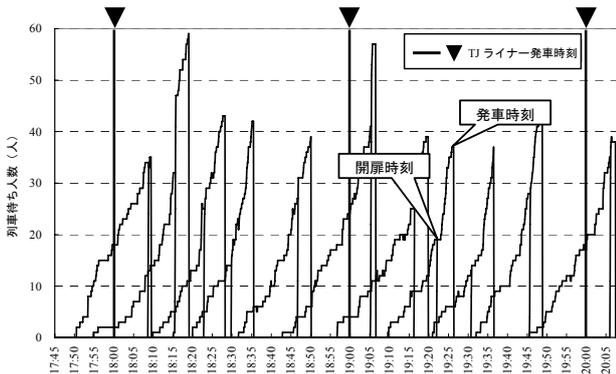


図4 タラッシュ時の列車待ち行列の分布 (東武東上線ダイヤ改正後・水曜日急行)

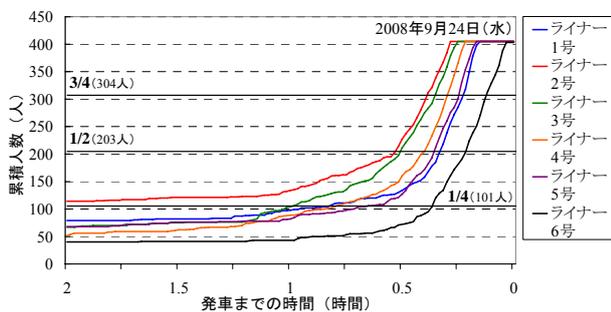


図5 有料着席列車の着席整理券販売実績 (東武東上線)

(2) 有料着席列車直後の列車では高い混雑率

図6は、急行(一般列車の最速列車)を対象に、着席のために列車到着前からホーム上で並ぶ乗客の列車待ち時間(着席者の平均列車待ち時間)を算出したものである。

東武東上線では、ダイヤ改正(有料着席列車導入)により、全体的に列車待ち時間は減少している。その内訳を見ると、「有料着席列車の谷間の急行」、「有料着席列車直前の急行」で、列車待ち時間の大幅な減少が見られるものの、「有料着席列車直後の急行」で若干列車待ち時間が増加しており、列車間で差が見られるようになった。上記の現象は、西武池袋線でも同様の傾向が確認されており、有料着席列車が導入されている路線で共通して見られる現象であると考えられる。

一方、列車内混雑を見ると(図7)、有料着席列車の前後で急行の混雑に大きな隔たりが見られるようになり(池袋駅発車時で混雑率約45%の差)、「有料着席列車直後の急行」は、比較的郊外の志木~ふじみ野駅間で混

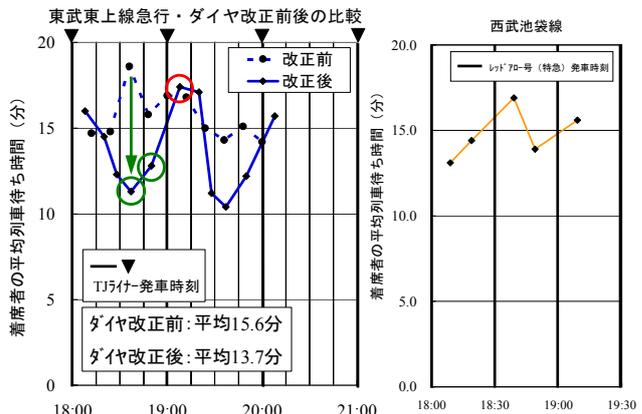


図6 着席者の平均列車待ち時間(水曜日タラッシュ時・急行)

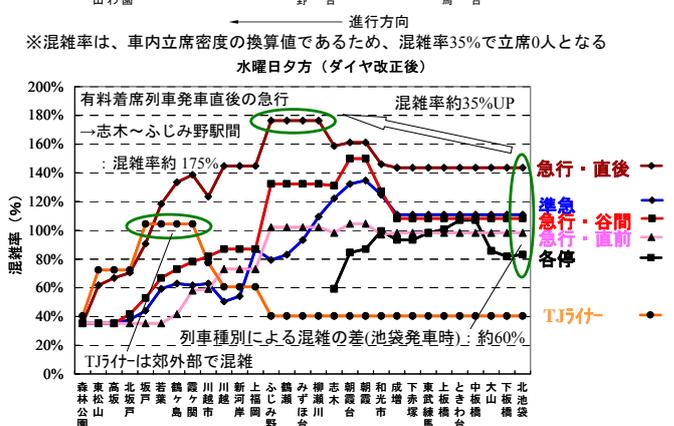
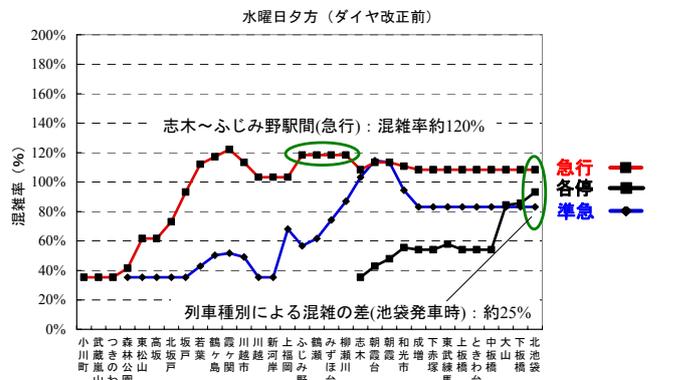


図7 混雑率の推移(東武東上線ダイヤ改正前後・水曜日タラッシュ時)

雑率約175%と朝ピーク時に匹敵する激しい混雑が見られる。これは、「有料着席列車直後の急行」では、急行の列車間隔が長くなることによる利用者の集中及び、和光市駅での東京メトロ副都心線、有楽町線利用者の流入などの相乗作用によるものと思われる。一方、「有料着席列車直前の急行」は、同時間帯の急行と比較して混雑率が小さい。これは、有料着席列車と競合することに加え、他列車に抜かれることになかった急行が、川越市駅で有料着席列車を待避するようになったことから、「有料着席列車直前の急行」の速達性が低下（所要時間の増加）し、利用者が他列車へ転移したものと思われる。

5. 考察

(1) 有料着席列車導入が応えた着席ニーズ

すでに触れた「着席者の平均列車待ち時間の基準化」の値より、東武東上線の有料着席列車導入前後における着席ニーズの変化を見ると、有料着席列車導入前は比較的列車間で差は見られず、フラットな形状をしていた。一方で、有料着席列車導入後は導入された時間帯の前後で値の低下が見られ、約1.0程度（列車間隔と同等）まで待ち時間が低減された。これは、有料着席列車導入前では、列車間で着席ニーズにあまり差は見られなかったが、有料着席列車が導入されたことにより、着席ニーズの高い急行利用者のうち、追加料金を支払ってでも着席したい利用者が、急行から有料着席列車へ転移したこと（列車を待つことで着席を確保していた利用者が、追加料金を支払うことで着席を確保するようになった）が要因であると考えられる。このことから、有料着席列車導入は一定の着席ニーズに応えたものと考えられる。

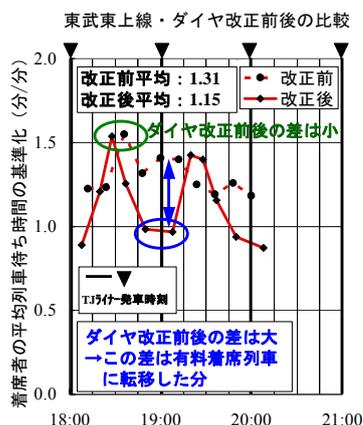


図8 有料着席列車導入前後の着席ニーズの変化

(2) 有料着席列車導入によるアンバランスの要因と対応策

(1) より、有料着席列車の導入は利用者の着席ニーズに応えるものとなっているが、逆に、列車によっては輸送量と輸送力のアンバランスが見られるようになった。この要因としては、有料着席列車は乗車定員が決まっているため、他列車種別の列車に比べて輸送力が小さいこ

と、有料着席列車の前後に急行系列車を運行させると、通過列車が続き各駅停車利用者が不便になるため、有料着席列車の前を各駅停車とした結果、急行の列車間隔が空いてしまい、急行列車の輸送力がアンバランスとなっていることなどが要因として考えられる。

また、上記の輸送量と輸送力のアンバランスは、列車増発等の輸送力を増強することで解消が考えられるが、この施策を行う場合、朝ピーク時を主眼として整備された施設を前提とすると線路容量の問題はなく、直ちに新たな設備投資の必要はないが、回送の折返し列車を運行させることとなり非効率であること、乗務員等の要員増等により、ランニングコストが増加するなどの鉄道事業者の事業採算性の課題を検討する必要がある。

6. 結論と今後の課題

本研究では、東武東上線、西武池袋線を対象として、夜間における利用者行動の実態調査を行った。その結果、夜間においては利用者の高い着席ニーズがあることが明らかとなり、特に、TJライナー導入は、夜間におけるサービス向上に向けた先進的で効果的な施策であることが確認された。一方、有料着席列車導入による朝ピーク時には見られない輸送量と輸送力のアンバランスが発生しており、必ずしも十分なサービス提供とはなっていないことなども明らかとなった。このことから、東京圏の都市鉄道サービスをさらに向上させていくためには、緩和されつつある朝の混雑対策に加え、現在、顕在化しつつある第2フェーズの混雑対策に積極的かつ果敢に取り組んでいくことが重要となっていると言える。

そこで、今後は、これらの問題認識を具現化し、有効かつ効率的に第2フェーズの混雑対策を実施していくためには、きめ細かな現況分析とそれに対応した施策評価に関する検討・調査の実施が重要となる。また、この施策実施にあたっては、鉄道事業者の努力は言うに及ばず、鉄道の健全経営の維持等の観点から、国等による施策実施のための環境整備を行うとともに、便益を受けることとなる利用者も適切な負担を行っていく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 窪田崇斗, 森田泰智, 太田雅文, 古谷聡, 家田仁: 自動改札機・車両応荷重データを用いた都市鉄道の時間帯別混雑率の分析, 土木計画学研究・論文集 vol.25 No.3, pp641-646, 2008
- 2) 新倉淳史, 土居厚司: 利用者の混雑回避に対する支払い意思額の検討, 第15回鉄道技術・政策連合シンポジウム (J-RAIL2008), pp599-602, 2008
- 3) 山崎翔平, 森田泰智, 窪田崇斗, 山崎公之, 家田仁: 夜の都市鉄道利用における混雑不効用関数に関する研究, 土木計画学研究・講演集 vol.38, 4page, 2008
- 4) 家田仁: 東京の都市鉄道一成功の要因と限界、そして今後の課題と方向性一, 土木学会誌 Vol.93 no.8 August 2008, pp26-29, 2008