

## 都市鉄道研究の変遷

[土] 日比野 直彦 (政策研究大学院大学)      ○ [土] 山下 良久 (社会システム (株))

[土] 森田 泰智 ((財) 運輸政策研究機構)      [土] 仮屋崎 圭司 ((独) 鉄道・運輸機構)

## A Review of Urban Railway Studies in Japan

Naohiko HIBINO (National Graduate Institute for Policy Studies),

○ Yoshihisa YAMASHITA (Creative Research and Planning Co., Ltd) ,

Yasutomo MORITA (Institution for Transport Policy Studies) and

Keiji KARIYAZAKI (Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency)

The railway network in Tokyo metropolitan area has been developed in order to decrease train overcrowding, impedance of transfers at the stations etc. These problems have been gradually solved due to development of the new railway lines, improvement of the stations etc. However, new problems related with urban railway policies and services are emerging. This study clarifies the emerging issues and critically review measures proposed so far to address them. This research finally makes recommendations on how to overcome the challenges that the urban railway is facing.

キーワード：都市鉄道政策，都市鉄道研究，政策・研究課題

Key Words：urban railway policies, urban railway studies, policy and research issues

## 1. はじめに

高密度なネットワーク，多頻度運行，相互直通運転等，東京都市圏は，世界に誇る都市鉄道システムを有している。民間の鉄道事業者による独立採算を基本として，ここまでのネットワーク整備がなされたことは，わが国の都市鉄道の特徴であり，世界に誇るべき点である。

このような世界に類を見ない都市鉄道システムを構築できた背景の一つに，都市鉄道に関する学術研究が多方面で行われ，その成果が政策に取り入れられてきたことが挙げられる。筆者らは，この学術研究の都市鉄道政策への適用過程に着目し，1980 年以降に学術誌に掲載された都市鉄道に関する約 300 編の論文を対象としたレビュー論文を発表している<sup>1)</sup>。具体的には，収集した論文を研究目的等の観点から分類した上で，「行動分析」に分類される研究論文に着目し，それらの研究成果がその後の大都市圏における都市鉄道計画の立案や実務調査に貢献してきた経緯を整理した。

一方，東京都市圏においては，2000 年の運輸政策審議会答申第 18 号における計画路線（A1 路線）の約 8 割が開業

し，混雑緩和や速達性の向上等のサービス改善が図られてきている。しかしながら，検討時に想定していなかった変化が発生したことや考慮はしつつもデータ制約等の問題から詳細な分析がなされてこなかったこともあり，新たな課題が顕在化しつつある。

本研究では，特に東京都市圏において近年顕在化しつつある都市鉄道に関する新たな課題に焦点を当て，それらに関連する学術研究論文のレビューを行う。レビューを通じて，関連した学術研究が過去にどの程度実施されているのか，また実施されている場合には，どのような政策提言等を行っているのかを把握する。これらを通して，今後の都市鉄道の政策課題への対応策の検討に向けた基礎的資料とすることを本研究の目的とする。

## 2. 都市鉄道に関する新たな課題

人口構造の変化，社会経済状況の変化，交通政策審議会鉄道部会の提言内容<sup>2)</sup>（以下，鉄道部会提言），実務で行われている調査内容，新聞報道等から，都市鉄道に関する新たな課題として，少子・高齢化による輸送人員の減少やト

リップ長の低下、相互直通運転による列車遅延の拡大、朝ピーク前後や夜間における車両内混雑、駅周辺の急速な都市開発の進展による鉄道駅の混雑、大震災等の対応等様々な課題が指摘されている。ここでは紙面の都合上、特に重要と考えられる ① 人口減少・少子高齢社会における都市鉄道整備、② 都市鉄道と都市整備との連携、③ 国際競争力強化のための都市鉄道整備、④ 大震災等の災害に備えた都市鉄道整備の4つを取り上げ、次章において各節を設けて考察する。

### 3. 新たな課題に関連した既往研究の整理

#### 3.1 人口減少・少子高齢社会における都市鉄道整備

2007年7月の国立社会保障・人口問題研究所の推計によると、東京都市圏(1都3県)における夜間人口は、2015年をピークに減少に転じる。既に、年少人口(0~14歳)は1980年頃、生産年齢人口(15~64歳)は2000年頃を境に減少傾向にある一方、高齢者人口(65歳以上)は今後増加していく。2005年時点で17%である高齢化率は、2030年には30%にまで達するとされており、少子高齢化が急速に進展するとされている。

このような人口減少、人口構造の変化に対し、鉄道サービスの観点からは、交通施設のバリアフリー化、ユニバーサルデザインの重要性が高まり、学術研究<sup>3),4),5)</sup>においても数多くの研究が行われてきた。現在、鉄道駅等の交通施設におけるバリアフリー化は相当程度達成<sup>6)</sup>されてきており、学術研究もこのような施策の推進を後押ししてきたと言える。

一方、高齢化の進展による、東京都市圏の都市鉄道需要の変化や鉄道利用者のニーズの変化に着目した研究として、筆者ら<sup>7),8)</sup>の研究が挙げられる。筆者<sup>7)</sup>は、2015年における東京都市圏の都市内交通需要について、年齢階層を考慮した需要分析を行った上で、私事目的でのバス利用において高齢者の占める割合が2000年時点の40%から55%まで上昇すると指摘している。鉄道利用については、東京中心部や横浜・川崎方面は増加するものの、埼玉・常磐方面が減少する等交通量の変化が東京都市圏内で不均一に生じることを指摘している。さらに、鉄道輸送人キロが減少し、それが鉄道事業者の収入減少に影響を及ぼす可能性があるとしている。このような鉄道需要変化の空間的不均一の原因となる沿線地域の人口構造の変化要因について、梶谷<sup>8)</sup>により研究が進められている。

筆者ら<sup>9)</sup>は、大都市交通センサスの個票データをもとに、年齢階層別鉄道経路選択モデルを推定し、50歳代(平成17年当時)の乗換え時間に関する時間価値が他の年齢層よりも高いことを明らかにした上で、今後もこの選好が変わらないとすれば、乗換えサービスの改善は高齢者対策として今以上に大きな効果をもたらすことになることを指摘している。

このような交通需要の変化や利用者ニーズの変化への対応が求められる一方、鉄道事業者の経営状況は少子高齢化

による影響等から大幅な輸送量の増加は見込めず、一層厳しくなることが想定される。このような問題に対し、肥田野ら<sup>10)</sup>の研究は、今後の鉄道サービスの提供と利用者負担とのあり方に対し、有益な示唆を与えている。当研究では、鉄道利用者が鉄道サービスの質の改善(乗換え、冷房、エスカレーター、混雑度)に対して高い支払意思額を有していることを計測するとともに、ハイグレードな車両の導入に対し、適切な料金設定を行えば独立採算で導入可能であること、また社会的にみて大きな効果があることを論じている。JR東日本や東武鉄道、小田急電鉄の一部の鉄道事業者においてハイグレードな車両導入や着席型車両の導入が徐々に行われている。安全面への投資を続けつつ、多様なニーズ等に対応していくためには、このようなサービスの差別化を行うとともに、多様な運賃・料金体系についての検討が重要な政策課題の一つになることを示唆している。

#### 3.2 都市鉄道と都市整備との連携

鉄道の整備効果をより高めるためには、まちづくりと鉄道整備の連携が重要であることは論を俟たない。過去には東急田園都市線の沿線開発のように、単独主体で新線整備と沿線開発を同時に行う事例があり、また最近ではつくばエクスプレスの整備における一体化法(大都市地域における宅地開発および鉄道整備の一体的推進に関する特別措置法)の適用が事例として挙げられる。

しかしながら、高津ら<sup>11),12)</sup>は、今後の鉄道整備を考えた場合に、従来に比較して大幅な利用者増が見込めないこと等を勘案すると、わが国の鉄道整備とまちづくりの連携に関する整備補助整備スキームは十分でないとして、駅周辺の開発者等からの受益者負担が今後は重要になると指摘している。また、近年開業した新線沿線の開発者にアンケート調査を実施し、負担に対して肯定的な回答が70~80%あることを明らかにしている。新線整備に関した整備スキームとして受益者負担の適用の可能性が示されており、今後実務的に検討していくためには、開発者の理解を得るための合意形成手法や制度設計に関する研究・調査が必要になると考えられる。

一方、今後の鉄道整備としては、既成市街地における再開発事業に伴う駅の混雑悪化等に対する駅の改良や新駅の設置等も予想される。このような、鉄道整備では混雑の原因となっている原因者が負担することが求められるが、原因者は新たな開発事業者だけでなく、従前から当該駅を利用している利用者も含まれ、原因者が広範かつ不特定多数に及ぶことから、原因者負担は非常に困難と考えられる。これに対し、伊東<sup>13)</sup>は、都心部における鉄道整備の効果は、事業所の収益にかなりの部分が帰着していると考えられることから、都心事業所の収益増の還元方策の検討が必要であることを指摘している。また、八田ら<sup>14)</sup>は、東京都心部の容積率規制緩和による企業集積・生産性向上の便益と、それに伴って発生する道路交通量増大費用を比較した場合、便益が費用を上回るとしている。都心部のように鉄道

整備による効果を切り分けることが困難な地域については、税による徴収や、容積率等の規制緩和等公的な措置と連動した徴収方法等に関する制度設計が必要と考えられる。

### 3.3 国際競争力強化のための都市鉄道整備

東京都市圏は、わが国経済にとって最も重要な成長センターであり、東京都市圏の国際競争力を維持・強化していくことなしに、今後の少子高齢化や人口減少を迎えるわが国が、世界やアジアの成長を最大限活用し、安定的・持続的な成長を実現していくことは困難である。そのため、わが国の国際競争力向上のためには、国内外の玄関口である拠点空港へのアクセス機能を一層向上させる必要がある。特に、羽田空港は、2010年に第4滑走路および新国際線ターミナルの供用が開始され、本格的な国際定期便就航が開始された。交通政策審議会航空分科会答申(平成19年6月21日)では、2017年の羽田空港乗降客数を7,440万人/年と予測しており、2017年以降も順調に増加すると考えられ、航空需要の増加に対応する空港アクセス機能の強化が必要である。

空港アクセス鉄道の将来需要について、財団法人運輸政策研究機構<sup>15)</sup>は、既存の空港アクセス鉄道は、東京モノレール、京急空港線のみしか存在せず、2030年には混雑率が最大で180~200%程度に悪化すると予測している。また、同機構<sup>16)</sup>は、都市鉄道車両は荷物置場が設けられていないため、空港アクセス旅客は、都市鉄道旅客の少なくとも1.5人換算程度に相当すること、東京モノレールは、車両構造より混雑率130%程度が混雑の許容限界と指摘している。なお、両空港へのアクセス強化については、両空港を連絡するアクセス鉄道の検討<sup>17)</sup>が行われており、速達性や利便性の大きな改善が期待されるが、容量的な面で今後の航空需要の増加にどの程度対応できるかについて検討していくことが重要であろう。一方、空港アクセスの需要予測手法に着目すると、国土交通省<sup>18), 19)</sup>が、目的別、居住地別、往路・復路別を考慮した羽田空港アクセス交通機関選択モデル、鉄道経路選択モデルを構築し、実務で適用がされている。しかしながら、モデル構築に用いられる国際航空旅客動態調査(国土交通省 航空局)では往路しかデータが取られておらず、また、外国人サンプルの日本国内における目的地は、主な観光地レベルでしかデータが取られていない。往路や帰路で利用する交通手段が異なることを考慮した分析や、外国人の精緻な行動分析の必要性が今後高まることが予想される。このような分析ニーズに対応した調査設計が求められる。

一方、羽田空港の本格的な国際化から1年が経過したが、深夜・早朝の交通手段が確保されていない等、都心への近さや羽田空港の24時間運用のメリットを生かし切れていないことが新聞報道<sup>20)</sup>等でも指摘されている。深夜交通の問題については、森地<sup>21)</sup>による、東京都市圏の都市内交通を対象に行った研究や、家田<sup>22), 23)</sup>、国土交通省

鉄道局<sup>24)</sup>による、夜間の鉄道混雑に着目した研究・調査がある。深夜・早朝における羽田空港の航空旅客は、上記の研究対象よりも需要規模は小さいと考えられ、また交通サービスに対するニーズも異なると考えられる。既往研究・調査での調査手法等を参考に、これらのニーズを把握する調査の検討も必要と考えられる。

### 3.4 大震災等の災害に備えた都市鉄道整備

大災害等に関連した学術研究としては、阪神・淡路大震災時における事例を扱った研究が数多くなされている。正司<sup>25)</sup>、室井<sup>26)</sup>は、阪神・淡路大震災時の鉄道途絶による対応について分析している。被災により鉄道の供給量が平常時の1割にも満たなかったこと、代行バスの運行の工夫等により震災前の鉄道輸送需要の約3分の1をバスで代替できたことが論じられている。しかしながら、東日本大震災は昼間時間帯に発生したことから、阪神・淡路大震災とは違った問題が多く発生した。その一つとして、帰宅困難者問題が挙げられる。これに対し、関東運輸局は東京都市圏のバス事業者へ協力要請を行い、代行バスの確保を行ったものの、道路渋滞が激しく、バスの運行等が困難であった<sup>24)</sup>。昼間時間帯等、経済活動が開始されている時点における対策が十分でないことが明らかとなったが、このような問題を扱った研究は、これまでなされていない。

## 4. おわりに

本研究では、東京都市圏における都市鉄道の新たな課題に着目し、それらに関連する学術研究論文のレビューを行った。そして、それらを踏まえ、研究・政策課題について整理を行った。限られた論文を対象とした考察ではあるが、現在生じている問題に対して、解決策へのヒントを提示している論文は少なくない。

「人口減少・少子高齢社会における都市鉄道整備」に関連する研究では、都市内交通需要および鉄道サービスに対するニーズの変化や、高質なサービスに対する利用者の支払意思額について有益な知見が得られている。輸送人員の減少や輸送人キロの低下が見込まれる中で、乗換え抵抗の低減や他のニーズに対応していくためには、運賃・料金体系の検討は避けられないテーマである。ICカードが普及してきたことから、多様な運賃体系を検討するためのハード的なハードルは以前よりも低くなっていると考えられる。システム改修等の課題はあるが、それらの費用負担等も含めて、実務的な検討を進めていくことが必要である。また、今後、経営難が予測される鉄道においては、沿線地域の多世代居住が重要であり、沿線まちづくりとの連携が必要不可欠である。

「都市鉄道と都市整備との連携」に関連する研究では、新線整備等については、受益者負担の考え方を取り入れていくことが必要であること、既成市街地内での駅整備等については、税での徴収や容積率等の規制緩和等公的な措置

と連動した徴収方法等の検討が必要であることが示されていた。今後は、学術研究としては新線整備等において受益者負担を適用する際の受益者の特定方法、負担額の考え方、合意形成を得るための手法等についての研究が一層進められることが求められる。一方、既成市街地における駅整備等の費用負担については、税や規制緩和と絡めた新たな制度設計が必要であり、実務的な面での検討が必要である。

「国際競争力強化のための都市鉄道整備」に関連する研究では、将来の航空需要に対しアクセス交通が脆弱であることが指摘されている。しかしながら、研究が行われた当時と比べ環境が大きく変化してきている。そのため、学術研究としては、羽田空港の国際化が一層進展すること、また成田空港がLCCを積極的に誘致すること等を考慮した、より精緻な需要推計に関する研究が求められる。一方、夜間や外国人に対する空港までのアクセスサービス等が問題視されていることから、国際航空旅客動態調査の調査項目や調査手法の再検討が実務的には大きな課題と考えられる。

「大震災等の災害に備えた都市鉄道整備」に関連する研究では、昼間時間帯等、経済活動が開始されている時間帯に震災等が発生した場合を想定した研究は、これまで殆どなされていないことが明らかとなった。前提条件（発生時刻、被災場所、被災の程度等）の設定や人々の行動のモデリング等、研究を行う上で必要なデータの取得は難しいが、一定の仮定が置かれていてもシミュレーション等の分析を行えることが、様々な検討を行う上で非常に有効である。このような研究が進められることが求められる。

これらの研究成果を如何に政策に役立てていくかが、今後の重要になると考える。発表時に、課題解決へ向けた議論ができれば幸いである。

謝辞：本研究を遂行するにあたり、東京都市圏の鉄道計画、政策立案に長年携わってきた森地茂先生（政策研究大学院大学 大学院 政策研究科 特別教授、財団法人 運輸政策研究機構 運輸政策研究所 前所長）から多くのコメントをいただいた。森地先生との議論が、政策課題の抽出等、様々な点で本研究に活かされている。ここに記して深謝の意を表する。

## 参 考 文 献

- 1) 日比野直彦, 山下良久, 森田泰智, 仮屋崎圭司: 都市鉄道における政策・研究課題, 土木計画学研究・講演集, Vol.43, 12pages, 2011.
- 2) 交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会: 環境新時代を切り拓く, 鉄道の未来像, 2008.
- 3) 金 利昭, 近藤 勝: 上下移動施設の配置に着目した駅前ペDESTリアンデッキの歩行困難者動線の評価, 土木計画学研究・論文集, Vol.18, No.4, pp.637-645, 2001.
- 4) 斎藤正俊, 谷下雅義, 鹿島 茂: 駅構内における利用者行動と移動補助設備の配置に関する基礎的研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.19, No.4, pp.585-592, 2002.
- 5) 若林拓史, 夏目浩次: 駅空間における経路距離に着目した障害者の移動容易性の改善策提示法に関する研究, 都市計画論文集, Vol.39, No.3, pp.487-492, 2004.
- 6) 国土交通省 鉄道局 ホームページ:  
[http://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo06\\_hh\\_000053.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/tetsudo06_hh_000053.html)
- 7) 日比野直彦: 少子高齢社会における交通のあり方に関する研究, 運輸政策研究, Vol.9, No.4, pp.75-78, 2007.
- 8) 梶谷俊夫: 東京圏における多世代ミックス居住型まちづくりに関する研究 -人口推移に関する分析について-, 運輸政策研究, Vol.13, No.4, pp.62-65, 2011.
- 9) 日比野直彦, 山下良久: 年齢階層別鉄道経路選択行動の時系列変化に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.27, No.3, pp.515-522, 2010.
- 10) 肥田野登, 篠原 穰: 鉄道サービスの質の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, No.413/IV-12, pp.57-66, 1990.
- 11) 高津俊司, 佐藤馨一: 開発者負担金による鉄道整備の事後評価に関する研究 -東京臨海部開発のための「りんかい線」を事例として-, 都市計画論文集, Vol.39, No.3, pp.553-558, 2004.
- 12) 高津俊司, 佐藤馨一: 都市鉄道整備とまちづくりとの連携に関する実証的研究 -開発者負担の評価と課題-, 交通学研究, Vol.49, pp.171-180, 2006.
- 13) 伊東 誠: 都市内鉄軌道整備の為に新たな財源確保方策に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.5, pp.163-170, 1987.
- 14) 八田達夫, 唐渡広志: 都心ビル容積率緩和の便益と交通量増大効果の測定, 運輸政策研究, Vol.9, No.4, pp.2-16, 2007.
- 15) 財団法人 運輸政策研究機構: 首都圏空港のみらい ~オープンスカイと成田・羽田空港の容量拡大~, 2010.
- 16) 財団法人 運輸政策研究機構: 空港アクセス鉄道整備の促進に関する調査 報告書, 2005.
- 17) 国土交通省 鉄道局: 成田・羽田両空港間及び都心と両空港間の鉄道アクセス改善に係る調査 報告書, 2011.
- 18) 国土交通省, 財団法人 運輸政策研究機構: 首都圏の空港アクセス流動に関する総合的調査 報告書, 2004.
- 19) 綾城本祐, 久保田勤, 小島健太, 齊原 潤: 羽田空港アクセス交通需要予測モデルの構築と改善施策の検討に関する調査研究, 運輸政策研究, Vol.9, No.3, pp.2-13, 2006.
- 20) 日本経済新聞 朝刊 2011年10月22日.
- 21) 森地 茂, 兵藤哲朗, 島村喜一: 首都圏深夜交通の実態分析とその政策課題, 土木計画学研究・論文集, No.9, pp.85-92, 1991.
- 22) 家田 仁: 東京の都市鉄道 -成功の要因と限界、そして今後の課題と方向性-, 土木学会誌, Vol.93, No.8, pp.26-29, 2008.
- 23) 森田泰智, 窪田崇斗, 山崎翔平, 松尾 敦, 山崎公之, 太田雅文, 家田 仁: 都市鉄道の混雑問題と利用者ニーズの傾向に関する分析 -第2フェーズの混雑問題への対応に向けて-, 運輸と経済, Vol. 69, No.8, pp.69-84, 2009.
- 24) 国土交通省鉄道局: 多様化する利用者のニーズへの対応に関する調査 鉄道分野におけるITの積極的活用方策に関する検討 (混雑緩和に関する検討), 2008.
- 25) 正司健一, 近藤勝直: 震災と交通体系, 交通学研究, Vol.39, pp.35-50, 1996.
- 26) 室井寿明, 森地 茂: 大震災時における都市鉄道の代行バス運行に関する研究, 土木計画学研究・論文集, Vol.27, No.1, pp.181-192, 2010.
- 27) 室井寿明: 首都圏大震災後の鉄道運行と代行バスのあり方に関する研究, 運輸政策研究, Vol.14, No.2, pp.68-75, 2011.