

都市鉄道ネットワークの評価に関する一考察

木村 悠一郎* 落合 弘明 三浦 秀一 (鉄道・運輸機構)

A study of evaluation of urban railway network

Yuichiro Kimura*, Hiroaki Ochiai,

Shuichi Miura (Japan Railway Construction, Transport and Technology Agency)

This study is aimed to propose indicators to evaluate the influence of problems assumed in the future by analyzing the recent economic and social environmental change enveloping a railway. Based on that, future directions of the urban railway are examined in this study. This report describes the present conditions analysis of the urban railway network of Tokyo metropolitan area, and the result of analysis about influence on urban traffic in case a part of the railway network were cut off.

キーワード：都市鉄道，交通ネットワーク計画

(Keywords: Urban railway, Traffic network plan)

1. はじめに

これまでの東京圏における都市鉄道整備は、輸送力増強施策を中心に精力的に進められ、近年では主要区間におけるピーク時の平均混雑率が170%程度まで低下するなど、徐々に緩和してきている(図1)が、一方で、朝のピーク前後や夜間(第2フェーズ)の混雑等への対応の必要性が指摘されている。また、交通政策審議会陸上交通分科会鉄道部会(平成20年6月)においては、今後の鉄道ネットワーク・サービスのあり方に関して、輸送障害対策の充実、空港アクセスの改善等の観点から提言がなされており、今後の鉄道計画に当たって考慮すべき事項は複雑化・多様化してきている。このように鉄道のサービス改善が求められている中で、今後想定

される課題を抽出・整理し、それらの諸課題が現状の鉄道ネットワークに与える影響の大きさを定量的に把握し評価することは、今後の鉄道整備の方向性を検討する上で重要と考えられる。

そこで本研究では、東京圏の都市鉄道ネットワークの現状について把握・分析すると共に、今後想定される諸課題の影響を評価する指標を提案し、今後の都市鉄道ネットワークのあり方を検討することを目的とする。本稿では、鉄道ネットワークの一部が寸断された場合の都市交通への影響について分析した結果を報告するものである。

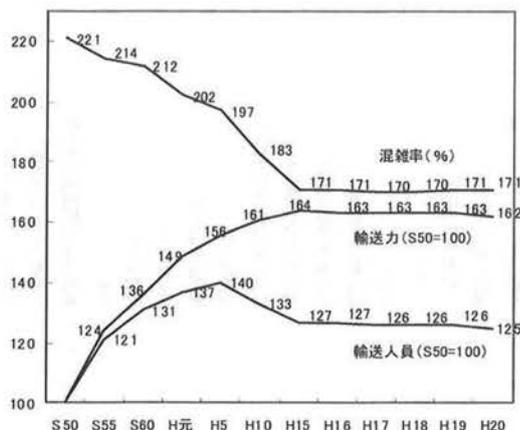


図1 東京圏の混雑率、輸送人員、輸送力の推移

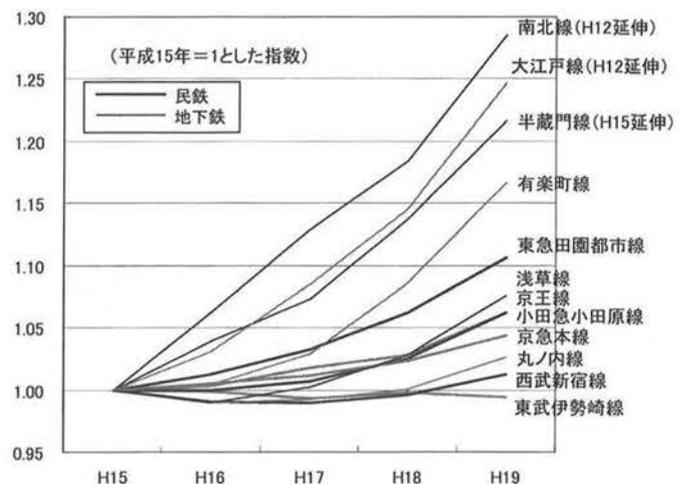


図2 地下鉄・民鉄主要路線の輸送人員の推移

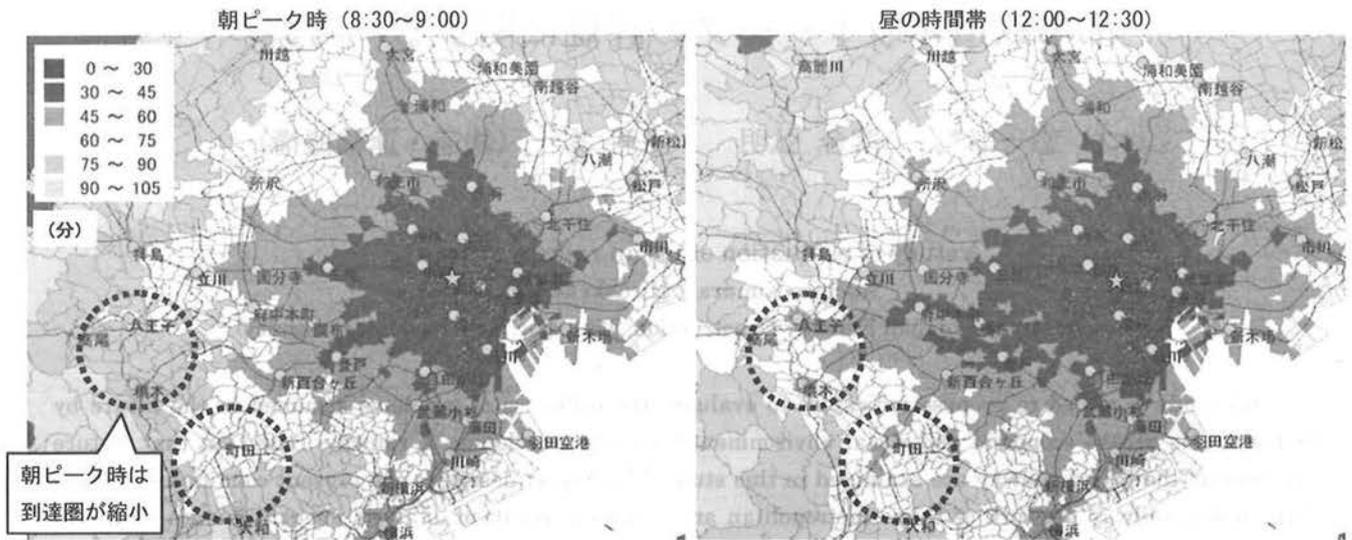


図3 等時間到達圏の時間帯別比較 (新宿駅起点)

2. 鉄道ネットワークの現状

2.1 輸送人員

年々増加してきた東京圏 (東京駅を中心とした半径 50km の圏域) の鉄道輸送人員も、近年は横ばい状態にある¹⁾ (図 1)。しかし路線別にみると、地下鉄路線では、延伸や相互直通運転が開始されてから年数が浅い南北線や大江戸線、半蔵門線などで著しい伸びを示しており、民鉄でも東急田園都市線、京王線、小田急小田原線など東京圏の南部・西部の路線において、沿線開発が好調なこともあり、依然として輸送人員が伸びている (図 2)。

2.2 ネットワーク・サービス (速達性・快適性・定時性)

速達性の観点から見た目的地までの所要時間について、目的地を新宿駅周辺とした場合の等時間到達圏 (図 3) では、東京圏南部・西部の民鉄沿線を見ると、昼間と比較して朝ピーク時の等時間到達圏が縮小している。これは、上記路線において需要分散を目的とした急行列車の準急化や、あらかじめ過密な列車運行を見込んだダイヤ設定により、朝ピーク時の所要時間が増大し、速達性が低下していることが原因とし

て考えられる。上記路線においては輸送人員の伸びが続いており、今後とも混雑が継続することが見込まれることから、快適性の面からも課題が残っていると云える。JR・地下鉄を含めて混雑率の高い路線を見ると、運輸政策審議会答申第 19 号で示されている整備水準の混雑率 (150% 以内) に程遠いのはもちろん、当面の目標 (180% 以内) にも届かず、高止まりしている状況となっている (図 4)。

また、定時性について見ると、輸送量の多い路線や相互直通運転を行っている路線で遅延が多くなる傾向があり、相互直通運転の拡大に伴い、他路線の影響も受けやすいことから、列車遅延が日常化していることが確認された (図 5)。

2.3 今後の社会動向による影響

今後の輸送動向に影響を与える社会動向として、少子高齢化が考えられ、国立社会保障・人口問題研究所によると²⁾、東京を中心とする 1 都 3 県 (東京・神奈川・埼玉・千葉) の年少人口 (0~14 歳) の割合は、平成 17 年の 13% 程度から平成 47 年には 8% 台に低下すると見込まれている。一方、

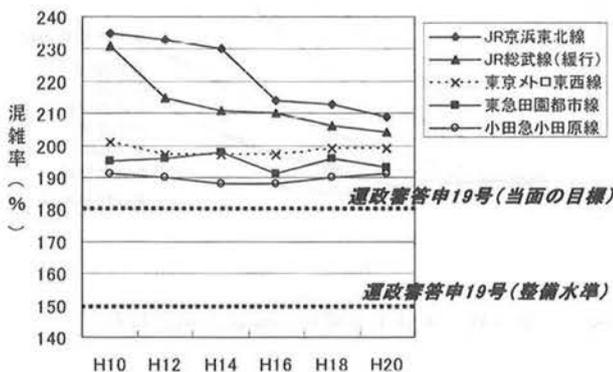


図4 最混雑区間の混雑率の推移

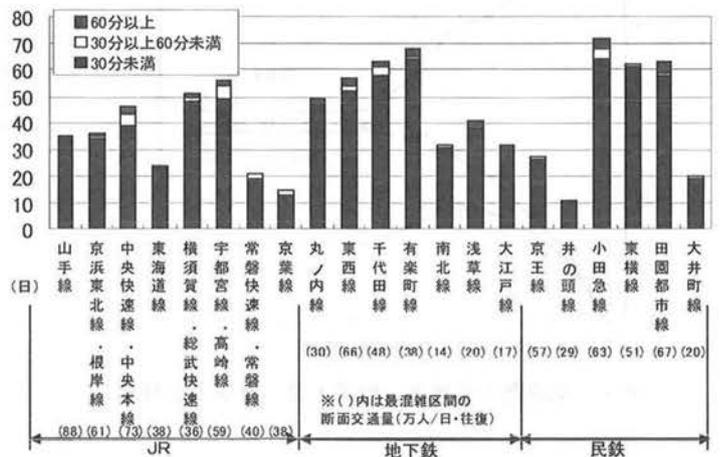


図5 列車遅延の発生回数 (H21.12.8~H22.2.25 80日間)

表 1 鉄道ネットワークの現状認識と今後想定される諸課題

鉄道ネットワークの現状	今後想定される諸課題	検討テーマ
<ul style="list-style-type: none"> 現在の混雑状況は今後とも継続 (特に東京圏南部・西部) 地下鉄は輸送人員が増加傾向 少子高齢化の進展 交通圏域の拡大により、関東北部・山梨県から主要な交通結節点 (羽田空港・成田空港・東京駅等) へのアクセスは長時間を要する 	トラブル時の需要集中により混乱が生じる可能性	①運行トラブル等による列車遅延等の影響評価と対策
	改築時の一部区間途絶により、周辺路線に大きな影響	②鉄道の老朽化に伴う大規模改築の影響評価と対策
	高齢者通勤の増加に対応したサービス展開が必要	③高齢化に対応した鉄道サービスのあり方
	幹線交通機関へのアクセス性の向上が必要	④空港・新幹線アクセス等の広域的な都市圏における旅客流動への対応

老年人口 (65 歳以上) の割合は同じ期間で 18%程度から一気に 32%程度に上昇すると見込まれており、定年延長等の雇用形態の変化と合わせ、輸送動向に大きな影響を及ぼすことが想定される。

また、羽田空港・成田空港の発着枠拡大による航空需要の増加により、空港アクセスをはじめとした広域的な旅客流動についても改善が望まれる状況にあるが、現状では、関東北部や山梨県から両空港へのアクセスは長時間を要する状況となっている。

3. 今後想定される諸課題

以上の鉄道ネットワークの現状を基に、今後想定される諸課題について整理し、本調査における鉄道ネットワーク評価の視点として、4つの検討テーマを設定した (表 1)。

4. 評価指標、分析方法の検討 (運行トラブル等による影響を例に)

4. 1 評価指標の検討

本研究では、表 1 に示した検討テーマの中で、鉄道ネットワークの一部が途絶される①及び②について、その影響を評価する評価指標について検討を行った。本稿ではその内、運行トラブル等 (風水害等の自然災害、人身事故を含む) により予期せぬ列車の運休が生じる①を一例として、検討を行った結果を報告する。

平成 21 年 10 月に発生した台風 18 号により、東京圏では朝の通勤時間帯に強風に見舞われ、山手線や中央線などの JR 在来線は 3 時間近く、ほぼ全線で運転を見合わせた。一方、民鉄では一部で運転見合わせがあったものの、運転再開が比較的早く、平常運行の路線もあった。そのため、京急線などの一部の民鉄路線には J R 線から通勤客が殺到し、乗客がホームから転落する恐れが生じたため、一部の駅で入場制限も実施された。

また、インターネット調査³⁾によると、この日、通常利用している路線が運休となった社員の 5 割が他の路線やバスへの乗換を繰り返して出勤し、運転再開まで駅で待ち続けた人も 3 割弱を占めた。

このような状況を踏まえると、運行トラブル時においては、運休・遅延の区間長及び時間、他路線の運行状況により、旅客流動への影響の規模が異なってくると考えられることから、これらの要因により影響される交通サービス水準に着目し、目的地までの所要時間、乗換回数、交通費用等の視点から運行トラブル等による鉄道ネットワークへの影響を評価する指標を整理した (図 6)。

4. 2 影響把握、対策検討のための分析方法の検討

(1) 運行トラブル等の規模とその捉え方

運行トラブル等の影響はその規模により、鉄道の運休が一日続く場合から数分程度で済む場合まで様々であるため、そ

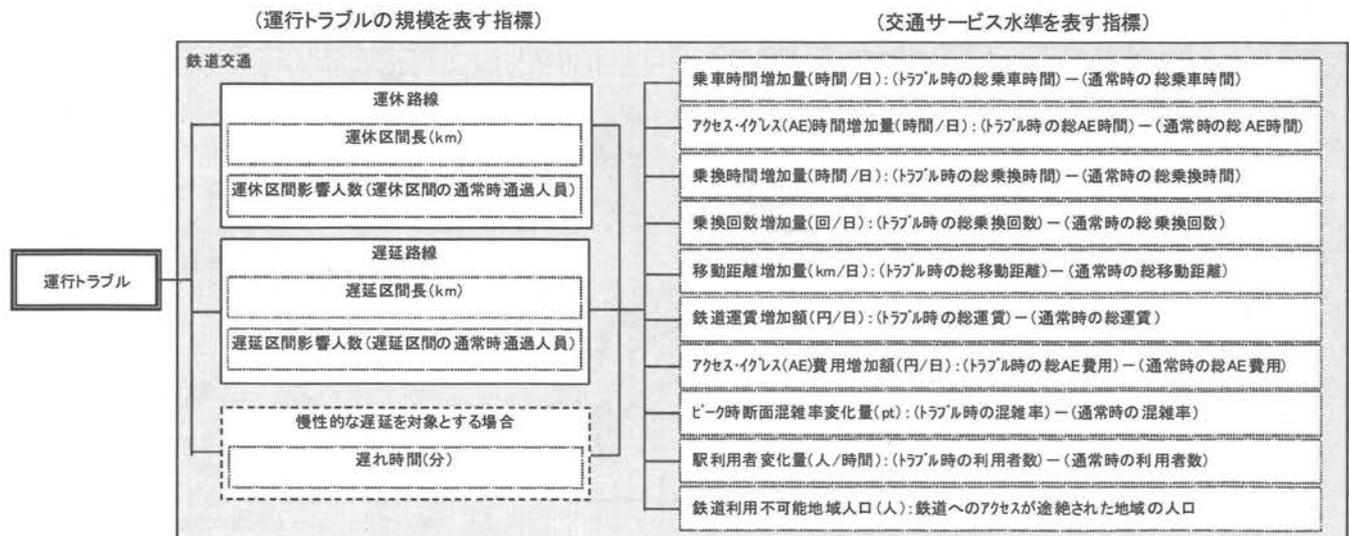


図 6 運行トラブル時における評価指標

の対応策や影響を軽減するための鉄道整備の視点も異なってくる (表 2)。また、運休時間の長さや、代行バス運行等の対応策の実施が旅客の交通行動に大きな影響を及ぼすものと考えられる。

表 2 運行トラブル等への対応策、影響を軽減するための対策例

運休時間	発生頻度	発生原因(例)	発生時の対応策 影響を軽減するための対策(例)
数時間～ 1日	年に数回	地震、台風、 大雨、 信号トラブル	・振替輸送 ・相互直通運転の中止、折返し運行 ・代替バスの運行
数十分～ 1時間程度	月に数回	人身事故、 信号トラブル	・振替輸送 ・相互直通運転の中止、折返し運行 ・ホームドアの整備
数分～ 10分程度	ほぼ毎日	混雑による遅延	・運行間隔の調整 ・線路容量の増強、駅設備改良、運行形態の見直し

(2) 運行トラブル等発生時の鉄道利用者の状況の違い

運行トラブル等の発生時が、鉄道利用者が出発前であるか、移動途中であるかにより、利用者の交通行動は大きく異なってくる。

出発前に運行トラブル等が発生した場合、利用者はその情報をもとに、アクセスする駅の変更や他の交通機関への変更について、交通行動を開始する前に検討することが可能である。一方、鉄道利用者が移動途中で運行トラブル等に遭遇した場合、利用者は目的地までの鉄道経路や他の利用可能な交通機関を検索し、その中で最も望ましいものを選択すると考えられる。

そこで、列車の始発前に、より大規模な運行トラブルとして、台風等により複数路線が運休となった場合を想定し、その影響について分析を行った。

(3) 分析結果

上記分析では、東京都江戸川区、江東区、葛飾区周辺の複数の鉄道路線において、利用者が出発前に運行トラブル等が発生し、運休となった場合を前提として分析を行った (図 7)。運休区間については、各路線の折返し施設の配置状況を確認した上で、折返し運行が可能な駅までを運休区間 (総延長 53 km) として設定した。

この分析の結果、平常時におけるアクセス駅が全て利用不可能となった地域 (以下、不通地域) の人口は 100 万人程度に及び、その内、域外への通勤者は 55 万人と推定された。不通地域については、周辺の鉄道が利用可能な駅へ向かう代替バスネットワークが構築されることを前提とした場合であっても、東京駅周辺ゾーンを目的地として、平常時と運行トラブル時における到達時間の差を算定した結果、平常時よりも平均で 90 分程度到達時間が増加することが想定された。また、不通地域よりも南東側では、代替経路を利用することで 15 分程度の移動時間増加となっている。

次に、乗車時間増加量及び乗換時間増加量に着目すると、不通地域をはじめ、千葉県の広範囲にわたり影響を受けると推定され、乗車時間総増加量は約 10 万時間 (通勤目的)、乗換時間総増加量は約 8 万時間 (通勤目的) と推定された。また、主に東京都心へ向かう鉄道利用者の迂回乗車により、東京圏北東部の放射状路線 (京成本線、常磐線等) 及び環状路線 (武蔵野線、新京成線等) が大きな影響を受け、例えば、京成本線・京成高砂～京成小岩間では断面交通量 (往復) が 14 万人/日から 90 万人/日へと大幅に増加し、現行のダイヤでは処理することが不可能な交通量となることが推定された。

5. おわりに

本研究では、東京圏の鉄道ネットワークについて、今後想定される諸課題の影響を評価する評価指標を整理した。また、運行トラブル等を一例として、鉄道ネットワークへの影響の定量的な把握・分析を行った。

今後は、想定される諸課題に起因する旅客流動、行動特性、利用者ニーズの変化等を把握・分析するとともに、各諸課題に対応した評価指標による鉄道ネットワークへの影響の定量的な評価を行い、影響を軽減するための鉄道ネットワーク上の対応策 (運行形態、設備改良、線路容量増強、新線建設等) の検討を行っていく予定である。

文 献

- 1) 運輸政策研究機構：平成 21 年版都市交通年報，2010
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の都道府県別将来推計人口ー平成 19 年 5 月推計ー，2007
- 3) (株) マクロミル：首都圏の通勤状況に関する調査～大型台風 18 号～，2009

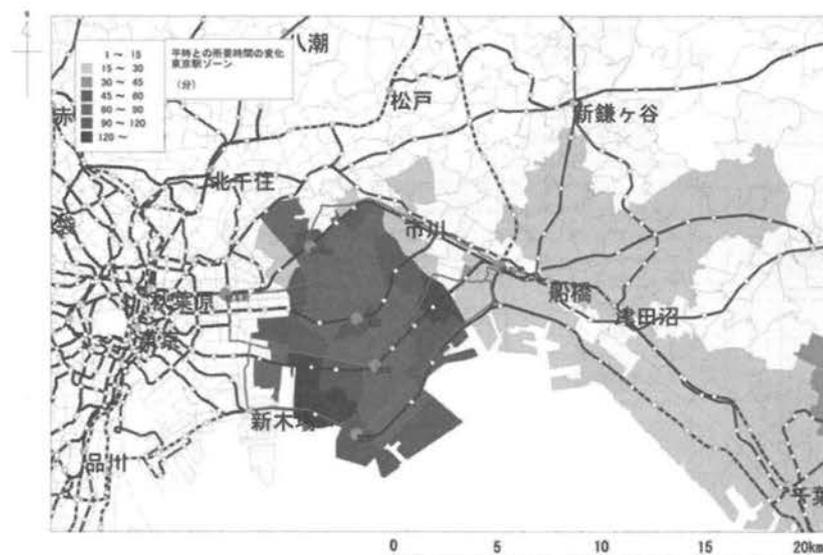


図 7 運行トラブル時の所要時間変化 (東京駅周辺ゾーン)