

東京圏の鉄道路線網における終日運休区間の発生による方面・エリア別の影響分析

鉄道・運輸機構 正会員 ○田中 義章 正会員 三浦 秀一
非会員 室田 雅樹 正会員 植田 綱基

1. 背景・目的

東京圏の都市鉄道は、相互直通運転や輸送力増強等により利便性が向上してきているが、運行障害等による広範囲・長時間にわたる遅延等が課題として指摘されている。これまで、このような東京圏の都市鉄道ネットワークを評価する研究について報告されている¹⁾²⁾が、分析は路線単位や行政区画単位で行われている。近年は前述の利便性向上策により広域かつ稠密なネットワークが形成されていることから、一定規模のエリア単位で分析することにより、新たな視点から事象を捉えることができると考えた。

筆者ら³⁾は、東京圏を鉄道ネットワークの形状や利用者の動向を踏まえて5方面に分割し(図-1)、運行障害や災害リスク等の現状について分析している。本研究では、運行障害等により運休区間が終日発生した場合の旅客流動の変化やその影響を、方面・エリア別に分析した。

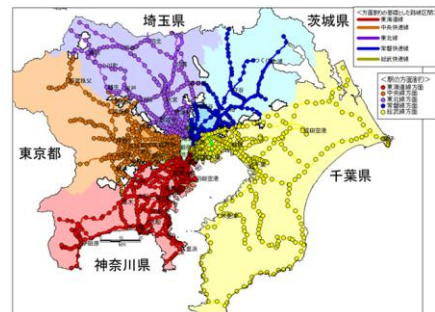


図-1 対象範囲・対象エリア図

2. 評価手法

2. 1 評価指標の整理

ケース間の比較を行うためのマクロ的指標と、問題が発生している箇所や影響を受ける旅客を具体的に把握するためのミクロ的指標を用いる。マクロ的指標であるネットワーク影響度とは、障害時の一般化費用を通常時の一般化費用で除したものである。例えば、東京圏全体のネットワーク影響度指数が1.010の場合は、平均一般化費用が1トリップ当たり約35.6円増加することを意味する。ミクロ的指標については表-1に示す項目による評価を行ったが、本論文ではピーク時駅間混雑率及び駅別乗換人員の変化に着目する。

表-1 運行障害による影響の評価指標

マクロ的指標	ミクロ的指標
・ ネットワーク影響度指数	・ ピーク時駅間混雑率 ・ 駅別乗降客数、乗換人員 ・ 混雑による乗車制限区間 ・ 駅勢圏の変化 ・ 鉄道経路影響人員1人当たり一般化費用増加量

2. 2 終日運休区間が発生した場合の需要予測

需要予測は、運輸政策審議会答申第18号(平成12年1月)で用いられた鉄道経路選択モデルの構造を踏襲して、平成17年大都市交通センサスにおけるデータを用いてパラメータ推定したものを用いる²⁾。運休区間が発生しても、利用交通機関の変更、外出の取りやめはしないものと仮定した。また、従来の予測手法では終日の経路配分を一括して行うが、運休区間が発生した場合は、利用者が周辺路線に経路変更することにより非現実的な混雑(混雑率250%以上)が発生する可能性があるため、複数回に分割して経路配分する分割配分法を採用した。ピーク時の混雑率が250%を超えた区間が発生した場合、次回以降の分割経路配分時は乗車不可区間となり、その区間を除いて経路配分を行った。

3. ケーススタディ

3. 1 運休区間の設定

運行障害による影響を分析するためのケーススタディ路線は、東京圏の鉄道路線網の骨格というべき存在であり一定規模のエリアに分割する際にも軸とした、JR5路線(東海道本線、中央快速線、東北本線、常磐快速線、総武快速線)とした。運行障害が発生する地点は、区部周辺部環状公共交通(以下、区部環状線と呼ぶ)の内側及び武蔵野線(または南武線)の内側とした。ケーススタディの一覧と結果を表-2に示す。

表-2 ケーススタディの設定条件と結果

障害路線	障害地点	運休区間	障害ケース名	東京圏全体のネットワーク影響度
東海道線	①南武線の内側	品川～横浜	A10	1.001
	②区部環状線の内側	品川～横浜		
中央快速線	①武蔵野線の内側	武蔵小金井～国分寺	B10	1.007
	②区部環状線の内側	新宿～武蔵小金井	B20	1.010
東北本線	①武蔵野線の内側	上野～大宮	C10	1.003
	②区部環状線の内側	上野～大宮		
常磐快速線	①武蔵野線の内側	松戸～我孫子	D10	1.005
	②区部環状線の内側	上野～松戸	D20	1.004
総武快速線	①武蔵野線の内側	東京～津田沼	E10	1.001
	②区部環状線の内側	東京～津田沼		

キーワード 都市鉄道ネットワーク、方面、エリア、運行障害、需要予測

連絡先 〒105-0004 東京都港区芝公園2-4-1 (独) 鉄道・運輸機構 東京支社 計画部 調査第一課 TEL03-5403-8738

3. 2 終日運休区間の発生による影響分析

本論文では、東京圏全体のネットワーク影響度が 1.001 と最も小さかった A10 ケースと、影響度が 1.010 と最も大きかった B20 ケースの分析結果を述べる（表-2 を参照）。

まず、A10 ケースにおける方面・エリア別のネットワーク影響度を図-2、ピーク時駅間混雑率と乗換人員の変化を図-3 に示す。図-3 によると、横浜駅での乗換人員が 4.3 万人増加し通常時の 104%となっている。また、乗車制限区間が JR 京浜東北線の川崎～蒲田間において発生した他、JR 横須賀線（武蔵小杉～西大井間）のピーク時混雑率が 233%まで上昇した。なお、新木場駅の乗換人員が 3 千人増加し通常時の 102%となったこと及び総武快速線と相互直通運転している横須賀線の混雑率が増加したこと等により、図-2 のように、運休区間が発生していない総武線方面においてもネットワーク影響度が増加している。

次に、B20 ケースにおける同様の図を図-4、図-5 に示す。図-5 によると、分倍河原駅での乗換人員が 9.9 万人増加し通常時の 214%となり、その他の乗換駅でも乗換人員の増加が見られる。また、乗車制限区間が JR 南武線の谷保～府中本町間や西武拝島線の萩山～小平間等多数発生した他、西武新宿線（下落合～高田馬場間）のピーク時混雑率が 231%まで上昇するなど、東海道線方面や東北線方面に属する路線も含め、多数の区間で混雑率が増加した。なお、中央線方面武蔵野線内については、緩行線が並走していない三鷹～武蔵小金井間に通常アクセスする利用者が経路変更したことによる影響が大きい。区部環状線内については、三鷹～新宿間が緩行線のみでの運行となり利便性が低下したものの、緩行線には乗車制限区間が発生せず、利用者のアクセス駅の変更が少ない結果となった。これらより、中央線方面のネットワーク影響度は、武蔵野線内より区部環状線内の数値が小さくなっている。

図-2～図-5 より両ケースを比較すると、東海道線方面ではピーク時混雑率や乗換人員の増加が該当方面のみではほぼ完結していることに対し、中央線方面では当該方面だけではなく東海道線方面や東北線方面にも波及する上、乗車制限区間も多数発生しており、これらが両ケースのネットワーク影響度の差異に表れている。

4. まとめ

本研究では、東京圏を鉄道ネットワークの形状や利用者の動向を踏まえて分割した一定規模のエリア毎に分析することにより、運休区間の発生による影響について方面・エリア毎の違いを定量的に示すことができた。

参考文献

- 金子雄一郎，栗原彰，井上真志：東京圏の鉄道ネットワークを対象とした脆弱性評価，土木計画学研究発表会，第 47 回，2013。
- 山下良久，山下守人，石野朝哉，小田千尋，千田雪子：突発的な運行障害時における旅客の行動変化を考慮した需要分析システムの構築，土木計画学研究発表会，第 51 回，2015。
- 田中義章，三浦秀一，伊藤真，植田綱基：東京圏における方面・エリア別の鉄道路線網の現状分析，土木計画学研究発表会，第 55 回，2017。

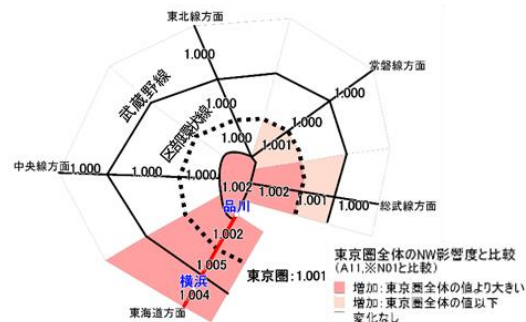


図-2 ネットワーク影響度 (A10)

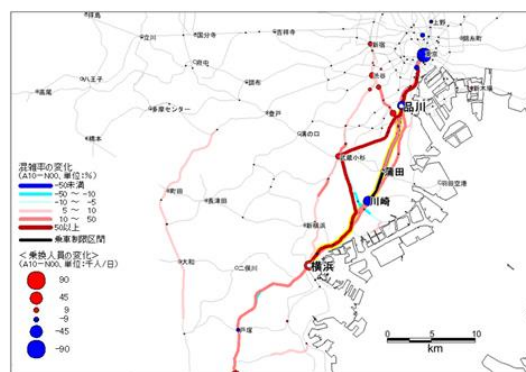


図-3 ピーク時混雑率と乗換人員の変化 (A10)

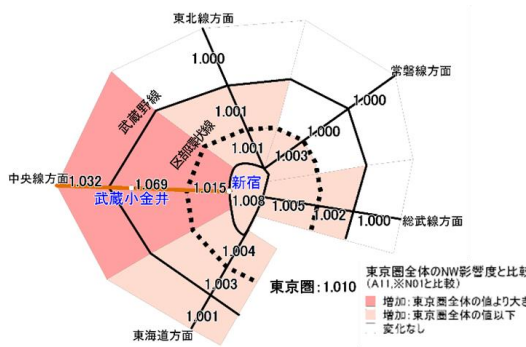


図-4 ネットワーク影響度 (B20)

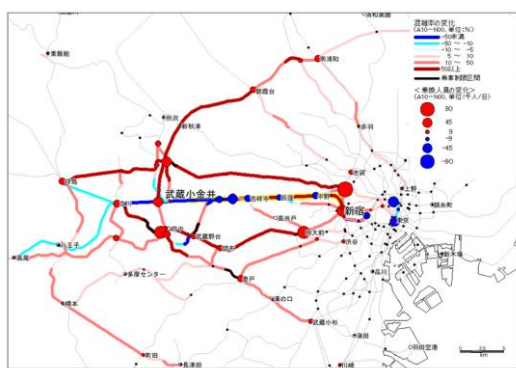


図-5 ピーク時混雑率と乗換人員の変化 (B20)