

災害時の首都圏鉄道ネットワーク途絶の経済影響評価

山梨大学 学生会員 ○吉川尚人 山梨大学 学生会員 遠山寛人
山梨大学 正会員 武藤慎一

1. はじめに

首都圏では交通手段として鉄道を選択する割合が高い、そのため、自然災害の発生によって鉄道が途絶した場合には、多大な影響が生じる。首都圏の鉄道ネットワークは密であり、一度の災害で多くの路線が影響を受ける。また、人口が多いことから、交通機関の遅延や運行停止の影響は多くの利用者に及ぶという特徴がある。

1995年に発生した阪神大震災以降、社会基盤の耐震化が進められ¹⁾、首都圏の鉄道ネットワークでも耐震化が進んできた²⁾。その一方、洪水対策はまだ不十分とされている。2019年10月の台風19号では、首都圏を流れる荒川の増水などが原因で、鉄道被害が発生した。そのときは、氾濫こそ起こらなかったものの、氾濫が起こっていたら被害はもっと甚大になっていた。

JR 東日本では³⁾、近年の気候変動をもたらすリスクに係る影響は把握と情報開示の一環として、荒川が氾濫した際の財政的影響の定量評価を行っている。その中で、総被害額が最大で40億円になると示されている。このように、気候変動への危機意識もあり、災害リスクの把握とその公表を積極的に行う動きが多くみられる。そこには、災害リスクは明確化されることによって、リスクの高い災害に対し必要な資源を集中的に投じられるようになり、効率的な対策が期待されるという理由もあると考えられる。しかし、JR 東日本が公表している荒川氾濫に伴う被害額には、利用者の時間損失が含まれていないという課題が残されていた。

そこで本研究では、JR 東日本の公表している荒川氾濫の被害額の推定結果を参考にしながら、大規模洪水の首都圏鉄道ネットワークへの影響を総合的に評価する枠組みの構築を目的とする。

2. 大規模洪水の首都圏被害想定

JR 東日本は、「JR 東日本グループレポート 2021 (INTEGRATED REPORT0)」の中の「サステナビリティの取り組み(環境)」にて、「気候関連財情報開示タスクフォース (TEFD)」の取り組みの一環として、荒川が氾濫した際の財務的影響の定量評価を行っている。そこでは、荒川の氾濫シナリオを選定し、国から公表されている浸水想定に基づき、主要路線の資産額と旅客収入推移を用いて、財政的影響の定量評価を実施している。その結果、将来の洪水発生確率の増加を踏まえると、2050年時点の単年度の財政的影響(旅客収入減少額と災害復旧費余剰増加額の合計)が、RCP2.6(2℃)シナリオでは34億円、RCP8.5(4℃)シナリオでは40億円の増加になるとの結果が提示されている。RCP (Representative Concentration Pathways) とは、IPCC が用いている代表濃度経路シナリオのことである。しかし、以上の推計は JR 東日本の財務面での影響評価であり、利用者の時間損失など社会経済的影響は含まれていない。

また、国土交通省では平成27年7月に、「最大規模の洪水等に対応した防災・減災対策検討会」を立ち上げ、災害クラスの外力による荒川低地氾濫等の影響評価や対策の検討がなされている。そこでは、図-1に示す荒川洪水ハザードマップに基づき、当該浸水

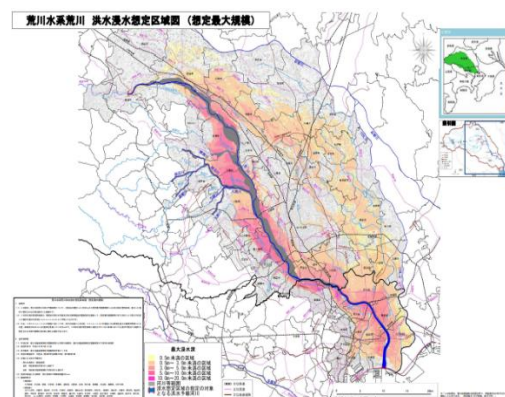


図-1 荒川洪水ハザードマップ

キーワード：首都圏鉄道ネットワーク，洪水災害，経済被害評価

連絡先：〒400-8510 山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学工学部土木環境工学科 TEL：055-220-8599 E-mail：t18ce055@yamanashi.ac.jp

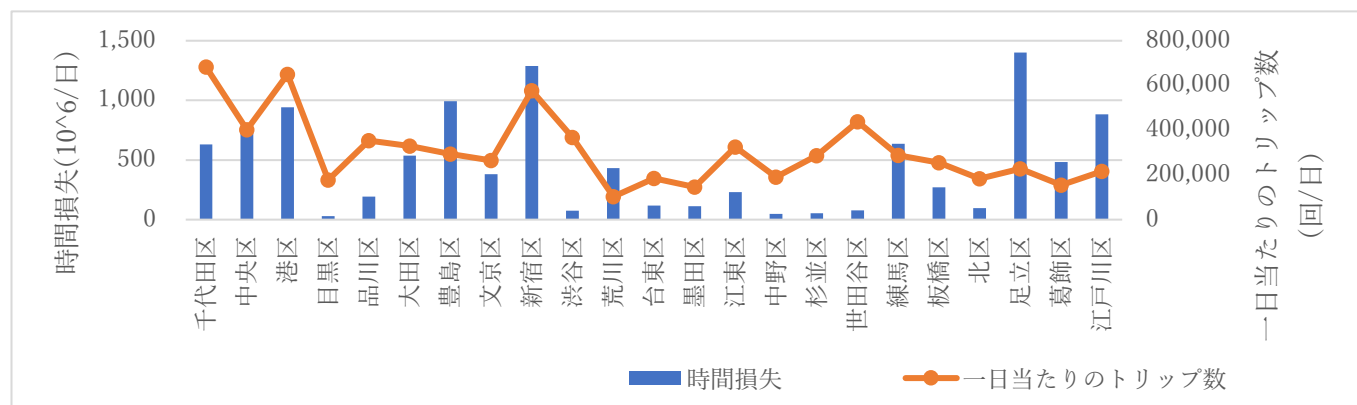


図-2 23 区別時間損失額とトリップ数

表-1 想定最大規模降雨における旅客鉄道の運行に影響のある可能性がある区間

区分	路線名	運行に影響の可能性のある区間	備考
JR東日本旅客鉄道株式会社	東北新幹線	東京～大宮	
	東海道線	東京～品川	
	東海道線(山手線)	東京～浜松町	
	東海道線(京浜東北線)	東京～浜松町	
	東海道線(横須賀線)	東京～品川	
	山手線	駒込～田端	
	山手線(貨物線)	池袋～田端(橋)	湘南新宿ラインルート
	有楽線	十条～赤羽	
	武蔵野線	北朝霞～武蔵浦和	
	武蔵野線(大宮支線)	西浦和～大宮(橋)	「むさしの号」ルート
	武蔵野線(西浦和支線)	武蔵浦和～別所(橋)	「しもぎ号」ルート
	中央本線	東京～御茶ノ水	
	東北本線	東京～池袋	
	東北本線(常磐線)	上野～白鳥	
	東北本線(山手線)	東京～田端	
	東北本線(京浜東北線)	東京～西川口	
	東北本線(埼京線)	赤羽～与野本所	
	東北本線(貨物線)	田端(橋)～浦和	湘南新宿ラインルート
	常磐線	日暮里～金町	
	総武本線	東京～錦糸町	
京成電鉄株式会社	総武本線(緩行線)	御茶ノ水～四ツ宮	
	京成線	東京～船中島	
京成電鉄株式会社	京成本線	京成上野～張切島渡園	
首都圏新都市鉄道株式会社	つくばエクスプレス	秋葉原～北千住	
東武鉄道株式会社	伊勢崎線	浅草～	浅草駅の一部浸水を想定

が生じた際の鉄道路線への影響評価がなされている。その結果が表-1である。

3. 経済被害評価の概要

本研究では、東京 23 区を対象として、荒川氾濫による首都圏鉄道ネットワークと越の経済被害を評価する。表-1 の「防災・減災対策検討会」の結果に記載されている路線が途絶するものと想定した。本研究では GIS により首都圏鉄道ネットワークを作成し、路線の途絶により 23 区間の鉄道利用の所要時間増加を推計した。その結果生じる時間損失額の結果を示したものが図-2 である。時間損失額はいかに基づき算定した。

$$X_T^{ij} \cdot (t_w^{ij} - t_{wo}^{ij}) \cdot W \quad (1)$$

ただし、 X_T^{ij} : トリップ数(トリップ/日)、 t_w^{ij} : 被害ありの所要時間(分)、 t_{wo}^{ij} : 被害なしの所要時間(分)、 W : 鉄道利用時間価値(円/分)。

また、「防災・減災対策検討会」では、表-1 の路線では浸水継続時間が 2 週間以上とされていることから、図-2 は 2 週間の浸水継続時間とした結果である。

浸水エリアである足立区、江戸川区の時間損失が

大きく、またトリップ数の多い新宿区、港区あたりの時間損失額も大きい。

次に、以上の所要時間変化の結果を、応用一般均衡型都市経済モデル (CGEUE モデル) に入力し、間接的経済被害まで含めた評価を行う。CGEUE モデルを用いることにより、荒川氾濫に伴う鉄道利用の影響だけでなく、その影響によってさらに社会経済的活動にもたらされる経済的被害の計測が可能になる。なお、CGEUE モデルによる経済的被害評価の結果については講演時に発表する予定である。

4. おわりに

本研究では、荒川氾濫を対象に、首都圏鉄道ネットワーク途絶の経済的悲哀を評価した。その結果は、図-2 のとおりであり、時間損失額は 1067.9 億円となった。これは、JR 東日本が荒川氾濫の財政的影響と示した 34～40 億円と比較しても、大きな時間損失を受ける可能性が高いことが分かった。

今後は、CGEUE モデルにより経済波及的な影響評価も行う予定である。また、本研究で示した経済的被害額を基に、効果的な対策の検討も行う必要がある。

謝辞：本研究は、科学研究費補助金・基盤研究 (C) [課題番号 18K04387] の研究成果の一部である。

参考文献

- 1) JR 東日本：JR 東日本グループレポート 2021 (INTEGRATED REPORT), JR 東日本、2021
- 2) 最大規模の洪水等に対応した防災・減災対策検討会：「社会経済の壊滅的な被害の回避」に向けた取り組み～最大クラスの洪水・高潮による被害想定について～、国土交通省、2017
- 3) 武藤慎一、佐々木邦明：リニア中央新幹線山梨県駅のアクセス交通整備の経済効果測定、土木学会論文集 D3 (土木計画学)、Vol76, No5, p.I_1171-I_1184, 2021.