

台風豪雨時における公共交通の帰宅行動選択と交通状況分析

名古屋工業大学 学生会員 ○小松 浩樹
名古屋工業大学 正会員 藤田 素弘

1. はじめに

平成 23 年 9 月に、昼から夕刻にかけて東海地域に
来襲した台風第 15 号による豪雨は、交通機関の運休
及び道路の冠水等により東海地域の帰宅交通に大き
な影響を与えた。冠水、崖崩れなどが発生し、都市
交通においては鉄道、地下鉄などの公共交通機関の
運休が相次ぎ、高速道路も通行止めになった。

各鉄道路線によって復旧状況も異なり、時々刻々
と変化する豪雨や鉄道運休状況が、帰宅行動選択や
帰宅困難状況などに強い影響を与えることになった。

よって本研究では、主として普段および平成 23 年
台風 15 号、豪雨時に公共交通機関を名古屋市内から
利用した人に焦点を当てる。交通シミュレーション
を対象ネットワークに適用し、平常時・豪雨時の経
路変化や路線、駅での待機状態を再現することで、
豪雨時の帰宅困難状況を明らかにし、今後の対策に
生かすことを目指して研究を行うものとする。

2. 台風による被害の概要と交通機関への影響

1) 平成 23 年台風第 15 号被害概要

本研究で対象とする台風第 15 号の被害状況をま
とめる。東海地方では、9 月 19 日夕方～21 日夕方に
かけて、断続的に強い雨が降った。特に 20 日は、名
古屋市、尾張東部から中濃・東濃にかけて大雨とな
った。名古屋市では庄内川が一部氾濫したことで
378 棟が床上床下浸水した。雨が激しかった地域の
最大降水量は、名古屋市は 15 時台で 43.5mm、多治
見市は 13 時台で 68.0mm である。

2) 交通影響

台風により運休が発生した東海地方の鉄道路線区
間のうち本研究と強く関連する箇所の運休時間帯を
表-1 に示す。ここから、20 日午後から 21 時頃にか
けて、または翌日まで鉄道が運休し多くの帰宅困難
者を出したことが分かる。JR 東海道本線の運休区間

は短い、名古屋駅以南の路線から直通運転をして
いるため名古屋駅以北の路線も大きな影響を受けた。

また道路交通においても、東海地域の主な高速道
路が 9 月 20 日 12 時頃から翌 21-22 日にかけて通行
止めとなった。一般道路についても激しい渋滞が発
生し路線バスも影響を受けたが、本研究でも対象と
する名古屋ガイドウェイバスについては市内を高架
で走るため通常通り運行されていた。

表 1 鉄道不通区間とその時間帯

路線名	不通区間	発生日時	復旧日時
愛知環状鉄道	愛知環状鉄道線	瀬戸市駅から高蔵寺駅	20日 17:15 21日 5:20
JR東海	東海道本線	名古屋駅から枇杷島駅	20日 17:20 21日 0:33
JR東海	中央本線	名古屋駅から高蔵寺駅	20日 17:22 21日 6:30
JR東海	中央本線	高蔵寺駅から釜戸駅	20日 17:22 21日 22:12
名古屋鉄道	瀬戸線	全線	20日 17:25 20日 21:00
名古屋鉄道	名古屋本線	須ヶ口駅から豊明駅	20日 19:13 20日 21:00

3. 交通シミュレーションの概要

ここでは帰宅行動選択を考慮して、公共交通の帰
宅困難状況が再現できるシミュレーションの構築を
目指す。本研究では、交通シミュレータを利用して、
公共交通機関に特化した分析モデルを構築する。

モデルでは、複数の路線を同時に扱った際に、各
路線のダイヤや相互乗換による影響を考慮する。各
個人は、乗車料金、平均待ち時間、乗換での歩行時
間などを時間価値として比較し、目的地までの最適
な経路を選択する。

公共交通ネットワークとして中京都市圏の JR 線、
名古屋市営地下鉄、名古屋鉄道、近畿鉄道、あおな
み線、名古屋ガイドウェイバスの計 36 路線を作成し
た。図-1 はこれをシミュレータ上で表示したもので
ある。運行ダイヤは平成 27 年 12 月現在のもの、鉄
道車両については最新の車両形式・編成数とする。

本研究では、中京都市圏 96 市町村を対象地域とし
たパーソントリップ調査の元データから、各駅を発
着地とした OD 表を作成し使用する。駅での乗車時
間で 3 時～26 時の 24 時間帯別に集計した。さらに
各個人データに対して拡大係数を導入する。

4. 静的シミュレーション結果

中京都市圏パーソントリップ調査から得た時間帯別 OD を公共交通ネットワークに導入し、静的な最短経路探索を行った。

図-2 は夕方ラッシュ時（15～21 時間帯）における平常時・災害時の路線別利用者数と利用率，平常時災害時の変化率である。災害時には平成 23 年台風第 15 号時を参考に，JR 中央線を始めとした路線を運休とする。輸送可能人員については鉄道 1 車両あたり 100 人が乗車可能と仮定し，乗車数をこれで除することで乗車率としている。

中京都市圏パーソントリップ調査から推計した利用者数であるが，全日利用者数合計については実測とほぼ一致することを確認している。また最短経路探索であるために乗車率が 100%を越えるなどしているが，利用者の多い路線等，特徴は捉えている。

JR 中央線が停止したことで交通量が他路線へ移行し，変化率は概ね正（災害時混雑）となっている。特に名古屋ガイドウェイバスについては春日井・多治見方面への帰宅者による需要によって利用者数が 12 倍に増加した（図-3）。

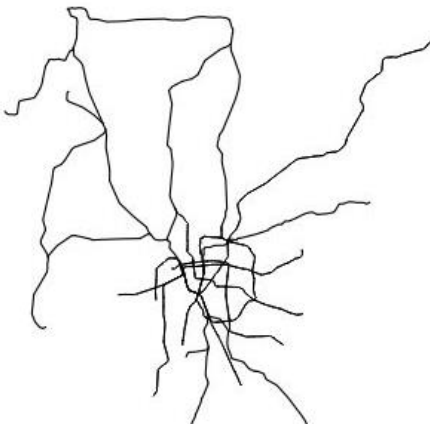


図 1 鉄道路線ネットワーク図

夕方ラッシュ	平常時			災害時		
	輸送可能人員	合計乗車数	合計乗車率	合計乗車数	合計乗車率	変化率(%)
鶴舞線	53200	45425	85.39	35932	67.54	-20.90
桜通線	50000	20135	40.27	23903	47.81	18.71
東山線	90000	66642	74.05	93563	103.96	40.40
名城線左回り	20000	36233	181.17	25325	126.63	-30.11
名城線右回り	22400	17114	76.40	27464	122.61	60.48
名港線	45600	15416	33.81	15871	34.81	2.95
JR中央線上り	24400	32219	132.05	-	-	-
JR中央線下り	20800	38688	186.00	-	-	-
ガイド上り	2950	496	16.81	3867	131.09	679.65
ガイド下り	2600	707	27.19	16699	642.27	2261.95

図 2 平常時災害時路線別利用者数変化

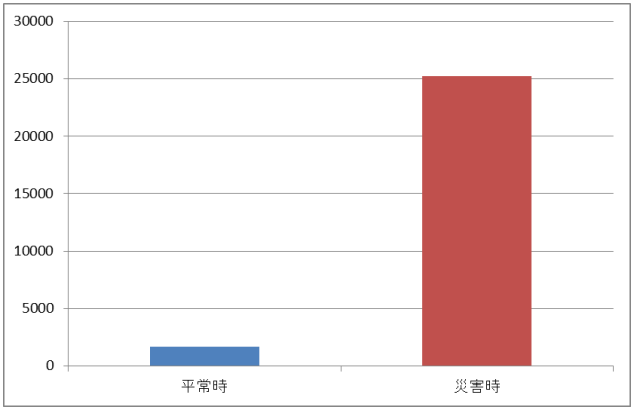


図 3 名古屋ガイドウェイバス利用者数変化

5. 動的シミュレーション結果

静的モデリングによって得られた時間帯別経路別 OD をインプットし，災害時の駅での待機状態・混雑状況を再現した。図-4は平成23年台風第15号時，特に駅での待ち時間が長かったとされる大曽根駅での混雑状況である。右上が地下鉄，右下が名古屋ガイドウェイバスの駅である。

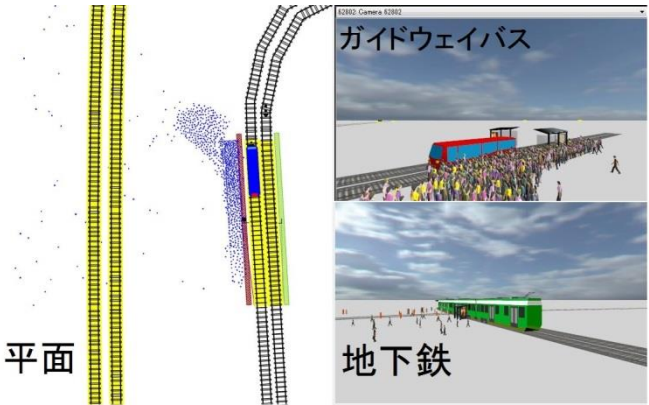


図 4 大曽根駅災害時混雑状況

6. 結論と課題

本研究では，平成 23 年台風第 15 号時での帰宅困難状況をシミュレータによって再現した。平常時には時刻通りに鉄道路線を運航させ，経路選択モデルを構築することで各駅での乗降者数や路線別の特徴を理解することができた。災害時についても運行状況を変化させることで状況の再現を行い，平常時との乗車人数や経路変化を確認した。人間単位の動的モデリングを行うことで駅での混雑状況を可視化し，待ち時間の変化についても分析した。今後は自動車ネットワークとの連動や，混雑対策を複数パターン組み込んで，帰宅状況の変化を分析していく。