台風災害時におけるリアルタイム観測データを活用した交通状態の再現可能性に関する研究

髙森　駿[1]・小林　慎太郎[2]・佐々木　邦明[3]

[1]非会員　東日本旅客鉄道株式会社　東京建設プロジェクトマネジメントオフィス（〒141-0031 東京都品川区西五反田 3 丁目 5 番地 8 号 JR 目黒 MARC ビル）
E-mail: takamori-s@jreast.co.jp (Corresponding Author)

[2]非会員　早稲田大学創造理工学部社会環境工学科（〒169- 8555 東京都新宿区大久保 3-4-1）
E-mail: kobashin@akane.waseda.jp

[3]正会員　早稲田大学教授　創造理工学部社会環境工学科（〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1）
E-mail: Sasaki.k@waseda.jp

災害時の交通は，被害状況などの様々な要因によって変化するため，事前の把握と予測が非常に困難である．通常時においては，人々の活動や車の移動を予測・再現する方法として，様々なモデルによって構築されたシミュレーションが利用されるようになってきたが，災害時の人々の行動や車の移動を予測・再現することが困難であった．そのような状況において，リアルタイム性を持つ観測データが収集されるようになり，その活用が様々な分野で進んでいる．そこで本研究では、人々の行動から交通状況の再現に至るまでの一連のシミュレーションにリアルタイム性のある観測データを組み合わせることで，状況に応じた人々の移動を予測・再現するモデル構築の可能性を検討する．

Key Words: *アクティビティシミュレーション, 交通シミュレーション, リアルタイムデータ*

1. 研究の背景と目的，実施の流れ

(1) 研究の背景

自然災害が多い我が国では，その対策が不可欠である．災害時における避難行動や物資輸送のための適切な情報提供はその一つであり，そのためには災害時の人々の行動や交通状況を正確に把握・予測することが重要であるが，従来の手法では，そもそものモデル構造が異なるため，このような定常状態と異なる状況を再現するのは困難である．

一方，定常状態の行動分析については，多くの研究・事例がみられ，その手法の一つとして個人の活動や移動を予測・再現するアクティビティモデルがある．また，交通状況の予測・再現については，交通シミュレーションが広く活用されており，時間的な交通変動を考慮して渋滞等の動的な事象を的確に表現できるという点で優れている．

他方，IoT 化などよりリアルタイム性をもつ観測データが収集され，都市計画の分野においても，こうしたデータの活用が検討されている．

(2) 研究の目的

以上の背景を踏まえ，シミュレーションモデルにリアルタイム観測データを組み合わせることで，より現況に即した再現ができ，災害時における詳細な行動の把握や情報提供につながる可能性がある．そこで本研究では，複数のシミュレーションを用いて人々の行動や移動の予測・再現をはかるにあたって，リアルタイム性をもつ連続観測データの活用可能性の検討を目的とする．

(3) 研究の流れ

本研究の流れを図-1 に示す．

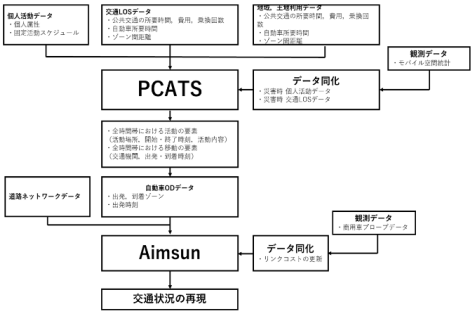


図-1　研究の流れ

a) PCATS による個人の行動再現

個人単位でシミュレーションを行うことで，災害による微細な行動変化等を再現できると考え，PCATS[1]を用いて個人の行動を再現した．まず平常時の再現を行った後に，観測データであるモバイル空間統計との同化によって，活動可能性を考慮した災害時の個人の行動予測を行った．

b) Aimsun による交通状況の再現

車両一台一台の再現により道路状況の微細な変化を再現できること，API 機能により他システムとの連携が容易であることから，Aimsun を用いて交通状況の再現を行った．PCATS の出力データをもとに作成した OD 交通量などから，平常時の再現を行った．その際，観測データであるプローブデータを活用した提案手法により，再現性の向上をはかった．

2. 既存研究の整理と本研究の目的

(1) 既存研究の整理

a) アクティビティモデルとデータ同化に関する研究

布施ら[2]は，東京都心三区に居住する個人を対象としてアクティビティモデル PCATS を適用し，個人の移動を再現した．また，井坂ら[3]は，甲府都市圏，および東京都市圏を対象に PCATS を適用し，モバイル空間統計とのデータ同化によって個人の行動の再現性を高めた．また，コロナ禍におけるテレワークの実施などを考慮した個人の行動を再現した．さらに，蒲地ら[4]は，千葉県市原市を対象に，平常時におけるアクティビティモデル PCATS の適用可能性について明らかにした．

b) 交通シミュレーションに関する研究

Rahman ら[5]は，山梨県甲府市の道路ネットワークを対象に，交通シミュレータ Aimsun を用いたマイクロシミュレーションを行った．パーティクルフィルタを用いてリンクコストを逐次調整する手法を提案し，API 機能を用いることで，リンクコスト関数の自動更新を可能にした．また，大竹ら[6]は，仙台都市圏を対象に，PCATS を適用しモバイル空間統計とのデータ同化によって OD 表を作成し，これを入力データとして，交通シミュレータ SOUND を実行した．さらに，大口[7]らは，東京 23 区を対象に交通シミュレータ SOUND を用いて，平常時，および震災発生時の現況再現を目的とした交通シミュレーションを実施した．

(2) 本研究の位置づけ

既存研究では，アクティビティモデル PCATS と観測データとの同化により，中長期的な変動があった場合の現況再現が行われている．また，交通シミュレーションと交通量に関する観測データとの同化により，平常時の交通状況の再現が行われている．本研究では，個人の行動再現から OD 交通量の作成，そして交通状況の再現に至る，一連のシミュレーションにより現況再現を行う．また，災害時への適用を目指し，観測データの統合した再現手法の検討を行う．

3. 研究の概要

(1) 対象とする地域

千葉県市原市を対象地とする．調査対象ゾーンとしては，蒲地ら[4]の研究を参考に，小学校区からなる市原市内 42 ゾーンと，PT データ上で市原市内とのトリップが記載されている周辺市町村 19 ゾーンの，計 61 ゾーンとする．市内のゾーンと計画基本ゾーンの比較を図-2 に，市外のゾーンの位置を図-3 に示す．

(2) 対象とする自然災害

本研究では，令和元年台風 15 号による行動の変化を分析対象とした．この台風 15 号は，2019 年 9 月 9 日に上陸し，市原市を含む千葉県を中心に甚大な被害を出し，公共交通機関の運休が相次いで発生した．

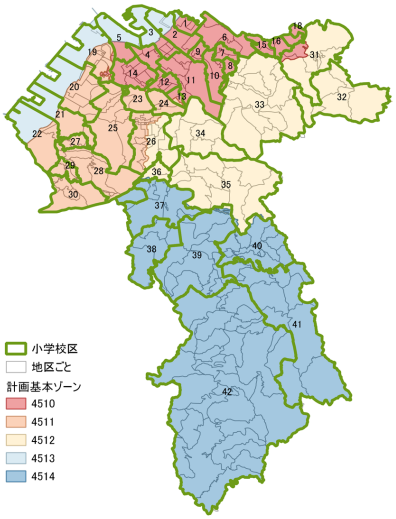


図-2 市内 42 ゾーンと計画基本ゾーンの比較

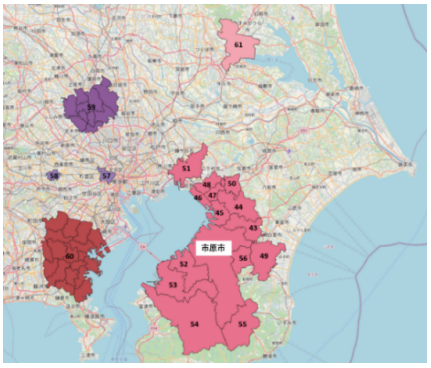


図-3 市外ゾーンの位置

(3) 使用するデータ

a) パーソントリップ調査

パーソントリップ調査（以下，PT 調査とする）とは，一定の調査対象地域内における人の移動を調べることを目的とした最も基本的な調査の一つであり，「どのような人が」「どのような目的で」「どこからどこへ」「どのような交通手段で」移動したかを調べるものである．

PT 調査は，調査範囲内に居住する人の中から無作為に選ばれた人を対象とし，web 回答，もしくは紙の調査票で回答を行うアンケート調査である．調査内容は，個人属性・世帯属性と，移動状況を問うものの二種類ある．

調査票によって集計されるデータは，調査範囲内でサンプリングされたデータであるため，調査範囲全体の交通実態を把握するためには，適切に拡大を行う必要がある．そこで，PT 調査では，個人を属性に基づいて複数のカテゴリに分類し，そのカテゴリ別のサンプリング率の逆数を拡大係数として設定する．この拡大係数に従ってサンプリングデータの拡大を行う．

b) モバイル空間統計

モバイル空間統計とは，NTT ドコモが自社の携帯電話通信ネットワークを活用して情報を収集している人口統計である．各通信基地局でエリアごとに所在する携帯電話の台数を周期的に集計し，その地域ごとの NTT ドコモの普及率などを考慮して統計処理を行うことで，1 時間ごとの滞在人口を性別や年齢層，居住地域別に所定の大きさのメッシュ単位で日本全国 24 時間 365 日把握することが出来る．こうした統計情報を算出するために，年齢，性別，位置情報，居住地といったデータを利用する一方で，氏名，生年月日，電話番号などのプライバシーに関わる情報や個人を特定できるような情報については除去する処理が行われる．その時間・エリアの網羅性やリアルタイム性，サンプル量の多さといった特徴による利便性から，今後も様々な場面での活用が期待されている．

c) プローブデータ

プローブデータとは，実際に走行している自動車に搭載された機器によって取得される緯度経度・車両 ID・日時などの走行軌跡情報である．プローブデータの長所としては，時間的・空間的な柔軟性があげられる．このデータは，原則，対象となる自動車が走行するたびにデータが記録されるため，日本全国 24 時間 365 日データの収集が可能である．一方，短所としては，データの網羅性の課題があげられる．プローブデータは，それぞれの事業者が特定の車両のみを対象としてデータを収集しているため，必ずしも道路の平均的な状況を表すわけではなく，データの偏りが生じる可能性がある．プローブデータにはこうした課題があるものの，目的に応じて抽出・解析することで，従来では困難であったリアルタイムの渋滞解析や運転危険箇所特定などへの活用可能性が近年検討されている．

プローブデータの解析から得られる情報のひとつに「リンク旅行時間」がある．これは交差点から交差点までの道路区間（リンク）を走行するのにかかる平均所要時間のことであり、この値とリンク長から平均走行速度を算出することができる．これにより，どの道路のどの区間が渋滞しているのかが推測可能なため，渋滞対策の検討を行う際に活用できる．

4. アクティビティモデル PCATS を用いた個人の行動再現

(1) PCATS の概要

本研究では，藤井ら [1]が開発した生活行動シミュレータ PCATS を用いて，個人の行動再現を行う．PCATS とは，個人の活動が，その要素が予め決まっている「固定活動」と，その他の空き時間に自分の意志で活動を決める「自由活動」の 2 つから構成されるという仮定に基づき，個人データと，対象とするゾーンの属性である地域データ，ならびに各ゾーン間の移動抵抗データである交通 LOS データを入力データとして，自由時間帯における個人の行動を再現するマイクロシミュレータである．PCATS では，時空間プリズム制約を考慮しており，活動や移動の実行可能な領域から，次の活動の実行可否を判断し，より現況に近い個人の行動を表現できる．

(2) PCATS の入力データ作成と設定

a) 固定活動スケジュールデータ

平成 30 年度に実施された東京都市圏 PT 調査データ [8]から作成を行った．このデータと，本研究で対象とするゾーン単位の違いを考慮して，計画基本ゾーン単位で個人を抽出した後に，居住者数・従業者数に基づく按分を行い，拡大係数を再設定している．

b) その他の入力データ

交通 LOS データは，インターネット上の経路探索サービスを利用し，対象ゾーン単位で作成した．また，地域属性データは，各自治体の統計データより作成した

c) PCATS の内部モデルパラメータ

PCATS を適用するにあたって，内部モデルの複数のパラメータを設定する必要がある．本研究では，井坂らの既存研究の値を使用した．

(3) 平常時を対象とした行動再現

平常時における個人の行動再現を行った結果について，午前 12 時におけるゾーン別滞在人口のモバイル空間統計 [9]との比較を図-4 に示す．概ね高い精度で再現可能で

あることが確認できる．一方，誤差が比較的大きいゾーンとして，田園地域（ゾーン 42）では，PCATS がモバイル空間統計を下回り，中心市街地（ゾーン 2，4，14）では，PCATS が上回っている．これは，入力データ作成時の就業者数を用いた按分の影響により，一部のエリアで固定活動場所の偏りが生じたためだと考えられる．

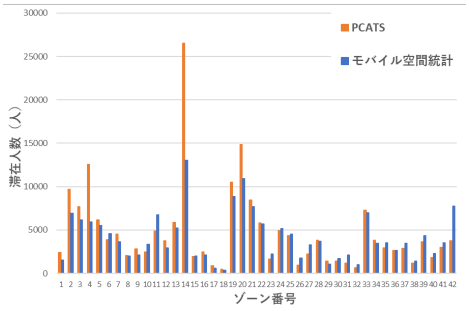


図-4　平常時午前 12 時におけるゾーン別滞在人口

(4)　災害時を対象とした行動再現

a)　在宅率の設定

台風の影響により，公共交通機関の運休などが発生したため，人々の行動は平常時とは大きく異なり，通勤・通学といった活動を取りやめた個人が多く存在したと考えられる．リアルタイムでの鉄道運休状況等がわかるという前提のもと，こうした人の割合を在宅率として次の 4 パターンに分けて定義し，災害時の行動再現を図った．

①同ゾーン内での移動

本研究で用いる調査対象ゾーンは小さく徒歩で移動できると考え，災害時も通常通り可能とした．

②公共交通で移動不可の活動，かつ自動車非保有

在宅率を 1 として，活動不可とした．

③市内と市外のゾーン間の移動

居住地別に集計されたモバイル空間統計により，市外から市内に来ている人数が把握可能である．そこで，災害時の市内外の移動はその向きに関わらず同様と仮定して，市外から市内に来る人数の災害による減少率を在宅率とした．

④市内のゾーン間の移動

モバイル空間統計からわかる，災害による市内居住者のゾーン別滞在人口の変化率を用いて，モバイル空間統計と比較した際の各ゾーンの滞在人口の誤差が最小となるように．出発地ゾーンごとに在宅率を設定した．

b)　災害時の入力データ

まず，交通 LOS データは，国土交通省の資料に記載された災害時の鉄道運行情報をもとに，公共交通移動可否を考慮した災害時の交通 LOS データを作成した．

また，固定活動スケジュールデータは，設定した在宅率に基づいて，乱数を用いた 10 パターンのデータからシミュレーションを実施し，誤差が最小となるパターンを採用した．具体的には，在宅率を考慮したモンテカルロシミュレーションから出力される活動データから各ゾーンの滞在人口を集計し，モバイル空間統計に基づく各ゾーンの滞在人口に対して，シミュレーション結果から算出される滞在人口の誤差が最も小さくなるパターンを採用するものとする．

c)　災害時のシミュレーション結果

午前 9 時時点での同化の実施有無によるモバイル空間統計とのゾーン別滞在人口の比較を図-5 に示す．この図が示すように，上記のアルゴリズムによって，ゾーン別滞在人口の誤差が小さくなっていることが確認できる．また，市内居住者の中でこの時間に市内に滞在していた人数は，モバイル空間統計の210171人に対して，在宅率を考慮する前には172652人に対して，在宅率を考慮したのちは208677人となり，本来の活動ができなかった個人を十分再現できているといえる．また，移動手段割合の比較を図-6に示す．災害時は交通LOSデータ上で，公共交通による移動が不可となるゾーンが存在するため，自動車の分担率が増加している．また，在宅者の設定により総トリップ数は減少している．

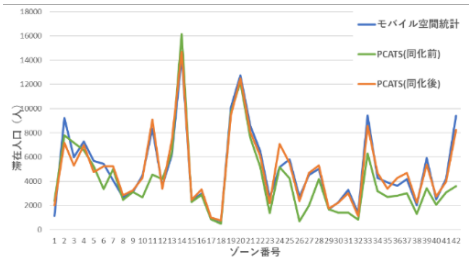


図-5　在宅率に基づくシミュレーションの実施結果

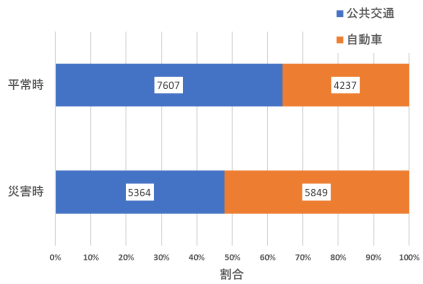


図-6　シミュレーション上での移動手段の変化

5.　交通シミュレータ Aimsun を用いた交通状況の再現

(1)　Aimsun の概要

交通シミュレータは，交通量などのデータを入力し，PC 内の道路ネットワーク上で仮想的に車両を走行させることで，道路に関する様々な統計量を得ることができるものである．本研究では，様々な内部モデルやパラメ

ータを有し詳細な交通状態の再現が可能であること，そして他システムとの連携を可能にする API 機能が装備されていること等から，スペインの TSS 社で開発された Aimsun[10]を使用する．

(2) 交通シミュレーションの前提

a) 道路ネットワークデータ

OpenStreetMap[11]から市内全域の道路ネットワークデータを作成した．その際，普通車・大型車が十分に通れるとされる幅員 4m 以上の道路種別(tertiary 以上)を抽出した．作成した道路ネットワークを図-7 に示す．

b) 信号条件

JARTIC[12]より公開されている交差点制御情報をもとに実データのある 21 箇所，道路の交通容量をもとに算出したスプリット値をもとに実データのない 501 箇所の交差点における信号条件を設定した．

c) OD 交通量データ

①市内ゾーン間の OD 交通量

PCATS によって出力された個人の行動スケジュールデータから，車での移動を 1 時間ごとに抽出した．しかし，PCATS によりゾーン単位で再現された移動を，地点間の交通量に変換する必要がある．そこで，居住者数と就業者数を用いて算出した各メッシュのゾーン内配分率に基づいて，500m メッシュ単位で OD 交通量データを作成した．

②市内を通過する OD 交通量

平成 27 年度に実施された道路交通センサスの断面交通量データ[13]を基に作成した．市原市の市境界部では，32 箇所で観測が行われ，上下別，車種別（大型車・小型車）の 1 時間おきのデータとなっている．断面交通量から OD 交通量を作成するにあたっては，観測地点の位置で東西南北の 4 つに分類し，同一の方角の出入りがないという仮定のもと，各地点で市内に入る交通量を，市外に出る交通量で按分を行うことで作成した．

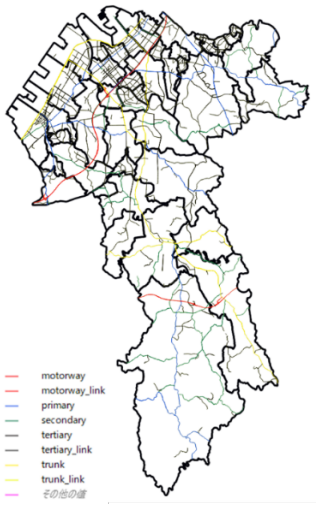


図-7 作成した道路ネットワーク

(3) Aimsun における観測データの統合

a) シミュレーションにおける経路選択

シミュレーション実行時，一定の時間間隔で，一台一台の車両ごとに，現在地と目的地を結ぶ経路についてコストの計算を行い，その都度最適な経路を選択する仕組みとなっている．また，本研究では，市街地を含む広いエリアでシミュレーションを適用するため，経路の重複によって生じる問題を考慮できる C-Logit モデルを経路選択モデルとして採用した．車両の経路選択には，リンクコストが大きく影響する．Aimsun であらかじめ定義されているリンクコスト関数は，シミュレーションを進めていく中で，交通状況やリンクの所要時間によって動的に変化が生じるものとなっており，このコスト $DynCost_j$は，は 1 つ前のシミュレーションサイクルにおけるリンクjの所要時間$EsTT_j$，リンクjの魅力度CL_j，はリンクのユーザー定義のコスト$UserDefCost_s$，パラメータφとτを用いて，以下の式で表される．

$$DynCost_j = EsTT_j + EsTT_j * \varphi * \left(1 - \frac{CL_j}{CL_{max}}\right) + \tau * UserDefCost_s \quad (1)$$

b) 観測データの概要

本研究では，商用車プローブデータ[14]から得られるリンク所要時間を観測データとして用いた．このデータは，大型車に搭載された機器によって収集された各リンクの走行件数や平均所要時間が 15 分毎に記載されている．先述のように，プローブデータは時間的・空間的な柔軟性（日本全国 24 時間 365 日データを収集）という長所がある一方で，データ取得対象が特定の車両のみに限られ，交通量が少ない道路などではデータの収集が困難であるという短所がある．

c) 提案手法のアルゴリズム

本研究では，Aimsun が定めたコスト関数の中で，利用者が定義できる user-defined-cost に注目した．観測データとシミュレーション上の所要時間を比較した結果を，この user-defined-cost として入力することで，シミュレーションの誤差が軽減され，再現性の向上につながると考えた．ステップiにおけるシミュレーションでのリンク平均所要時間$Tsim_i$と，プローブデータによる所要時間$Tobs_i$，定数 C を用いて表される以下の式で user-defined-cost を算出し，シミュレーションを実行しながら逐次的に更新を行った．

$$UserDefCost_i = Tsim_{i-1} - Tobs_{i-1} + C \quad (2)$$

5 分を 1 ステップとして，コスト更新を行った．また，API 機能を活用し，Python のプログラムを連携させることで，出力の集計から新しいコストの算出，そしてコスト更新までの一連の操作を，自動的，かつ逐次的に実行することが可能となった．

また，コスト更新を行う範囲としては，道路が密に存

在し，比較的多くの経路選択が可能である中心市街地エリアの中で，プローブデータの取得数を考慮して道路規模が大きいリンクを対象とした．

(4) 平常時における交通状況の再現

平常時の午前 7 時から午後 1 時までの 6 時間について，シミュレーションを行った．その結果として，提案手法の実施有無ごとの，シミュレーション上の車両速度と観測値の誤差を表-1 に示す．なお，ここで用いた誤差指標は，対象としたリンクの総数n，リンクiの速度の観測値$Vobs_i$，シミュレーション上でのリンクiの車両速度$Vsim_i$，リンクiのプローブデータの観測数$TripCount_{(i,t)}$を用いて，それぞれ以下の式で求まる．

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_i (Vobs_i - Vsim_i)^2} \qquad (3)$$

$$Z = \frac{\sum_i |Vobs_i - Vsim_i| * TripCount_i}{TripCount_{all}} \qquad (4)$$

表-1 が示すように，提案手法により，プローブデータとシミュレーション上の車両速度の誤差が小さくなることが確認できた．すなわち，観測値とシミュレーション値の差をコストとして入力することで，車両の経路選択に影響を及ぼし，コスト更新が行われたリンクの交通量が調整されたと考えられる．一方で，提案手法を適用しても，速度の誤差は大きいままであった．この原因として，PCATS 出力等から作成した OD 交通量の再現性の低さや，車両速度に関するパラメータ設定などが考えられる．また，特に本研究のように街中の道路ネットワークを対象とした場合，速度のみを指標として再現をはかるのは困難である可能性がある．一般的な街路における車両速度は，その道路の交通量のほか，周囲の車の右左折や信号現示といった複雑な条件によって定まるため，本研究で提案した経路選択に影響を与える手法では，シミュレーション上の速度を高い精度で一致させることは，困難であると考えられる．

また，シミュレーション上の各リンクの交通量を観測された断面交通量と比較した結果について，コスト変更なしの場合を図-8，コスト変更ありの場合を図-9 に示す．なお，この断面交通量は，平成 27 年度全国道路・街路交通情勢調査の一般交通量調査結果から得られたものである．これらの図より，所要時間の観測値を用いたコスト更新を行うことによって，特に規模が大きい道路における交通量の誤差が減少することが確認できた．したがって，本研究の提案手法は一定の有用性があるといえる．

表-1 コスト更新の有無による速度の誤差指標比較

	誤差指標 RMSE	誤差指標 Z
コスト変更なし	18.25	19.23
コスト変更あり	16.30	14.54

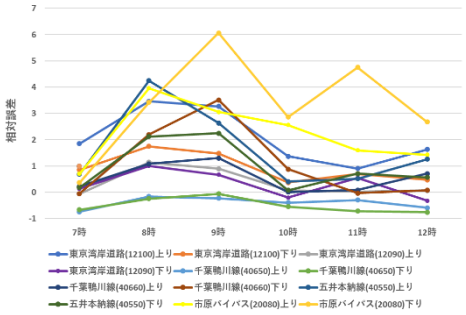


図-8 交通量の相対誤差の比較（コスト更新なし）

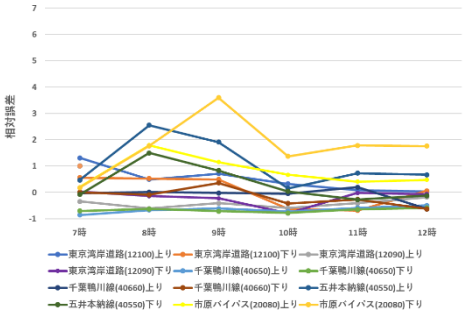


図-9 交通量の相対誤差の比較（コスト更新あり）

6. 本研究のまとめと今後の課題

本研究では，観測データとの統合によって，個人の行動再現から OD 交通量の作成，そして交通状況の再現までの，一連のシミュレーションシステムを構築し，現況再現を行う手法の検討を行った．交通シミュレーションについては，所要時間の観測値を用いてリンクコストを逐次的に更新することで，再現性向上が見られた．個人の行動と交通状況を一貫して再現する本研究のシステムは，災害時などの急な変動を伴う場合における短期的な再現・予測に資すると考えられる．

今後の課題としては，異なる観測データを活用した再現性の向上があげられる．例えば，GPS データを用いることで，PT 調査データのより正確な補正や，災害時における行動の把握が可能となる．また，トラカンデータを用いることで，交通量やパラメータの補正が可能となる．

謝辞：本研究は防災科学研究所，株式会社富士通，東北工大菊池教授のご協力を得て実施された．ここに記して感謝の意を表す．

REFERENCES

1) 藤井聡，大塚祐一郎，北村隆一，門間俊幸：時間的空間的制約を考慮した生活行動軌跡を再現するための行動シミュレーションの構築，土木計画学研究・論文集，No.14,

pp.643-652，1997.
2) 布施孝志，原田遼：詳細な交通行動推定のためのアクティビティシミュレーションと観測データの統合に関する研究，土木学会論文集 D3（土木計画学）75(5)，I_575-I_583，2019.
3) 井坂凌佑（2022），アクティビティモデルと観測データの同化による都市圏の交通実態再現可能性に関する研究，早稲田大学大学院創造理工学研究科修士論文
4) 蒲地由華（2022），災害時の人の移動状況を再現するシミュレーションの実証的研究，早稲田大学創造理工学部卒業論文
5) Faysal Ibna Rahman, Kuniaki Sasaki, Takashi Abotani, Traffic Flow Prediction Using Micro-Simulator with Multiple Information, Proceedings Eastern Asia Society of Transportation Studies, 2019
6) 大竹司真，菊池輝，データ同化を実装した需要予測シミュレーションシステムの構築，土木学会論文集 D3(土木計画学)75(5)，p.1607-1613，2019.
7) 大口敬，伊藤麻紀，水田隆三，堀口良太，東京 23 区を対象とした大規模災害時交通シミュレーションと交通渋滞緩和策の評価，第 33 回交通工学研究発表会論文集，pp.273-278，2013
8) 東京都市圏交通計画協議会，パーソントリップ調査，https://www.tokyo-pt.jp/person/01（最終閲覧日，2023 年 10 月 11 日）
9) 株式会社ドコモ・インサイトマーケティング，モバイル空間統計，https://mobaku.jp/（最終閲覧日，2023 年 10 月 11 日）
10) Aimsun「Aimsun Next」，https://www.aimsun.com/aimsun-next/（最終閲覧日　2023 年 10 月 11 日）
11) OpenStreetMap「OpenStreetMap Export」，https://www.openstreetmap.org/（最終閲覧日 2023 年 10 月 11 日）
12) JARTIC「各種情報の提供（オープンデータ）」，https://www.jartic.or.jp/（最終閲覧日 2023 年 10 月 11 日）
13) 全国道路・街路交通情勢調査「平成 27 年度　全国道路・街路交通情勢調査　一般交通量調査　集計表」，https://www.mlit.go.jp/road/census/h27/（最終閲覧日 2023 年 10 月 11 日）
14) 株式会社富士通「FUJITSU インテリジェントデータサービス　商用車プローブデータサービス」，https://www.fujitsu.com/jp/group/ftrd/documents/services/commercial-vehicle/probe/pamphlet-probe.pdf（最終閲覧日　2023 年 2 月 1 日）

A Study on the Possibility of Simulating Traffic Conditions Using Real-Time Observation Data in the Event of a Typhoon Disaster

Suguru TAKAMORI, Shintaro KOBAYASHI and Kuniaki SASAKI

Traffic during a disaster is extremely difficult to understand and predict in advance because it varies depending on various factors such as the damage. Until now, simulations constructed by various models have been used to predict and reproduce people's activities and vehicle movements. In such a situation, observation data with real-time characteristics has been collected, and its use has been progressing in various fields. Therefore, this study examines the possibility of constructing a model that predicts and reproduces the movement of people according to the situation by combining observation data with real-time characteristics in a series of simulations ranging from people's behavior to reproduction of traffic conditions.