

日本－イスラエル 国際共同研究「レジリエントな社会のための ICT」 平成 27 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	災害時交通の観測・予測・制御による都市マネジメントシステムの開発
研究課題名（英文）	Integration of behavioral transportation models in a disaster management system
日本側研究代表者氏名	羽藤英二
所属・役職	東京大学教授
研究期間	平成 27 年 12 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

ワークパッケージ①	東大	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
羽藤 英二	東京大学大学院 工学系研究科 教授	研究チームの総括
柳沼 秀樹	東京大学大学院 工学系研究科 特任助教	マルチスケールシミュレーション, 車両挙動モデル, 交通状態推定手法の研究
浦田 淳司	Delft University of Technology, Civil Engineering and Geosciences, Guest researcher	アクティビティモデル, 交通制御システムの研究

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本研究は、都市・地域機能に深刻なダメージを与える自然災害や事故を想定した個人および集団レベルでの避難・救援・救助をトータルマネジメントするための観測・予測・制御システムを構築することを目的とする。様々な災害時の行動モデル研究と移動体観測手法の研究蓄積を有する日本と、確率的車両追従理論とシミュレーションモデルの導入の研究蓄積を有するイスラエルが連携して、行動モデル群及びマルチスケール型交通シミュレーションを開発し、従前にはない事前事後救援・復旧・復興のための制御システムの構築と次世代交通管制サービスへの展開を図る。

3. 日本側研究チームの実施概要

今年度は、既往研究やデータ、システム等に関する基礎的整理を行うとともに、災害時の挙動モデルに関して最適制御に向けた記述手法の検討を実施した。

まず、車両挙動の計算モデルについて、既往研究のレビューを行い、災害時の挙動を記述するモデルを開発する上での検討課題を整理した。災害時の車両挙動を扱った研究は少ないが、地震時の意思決定や車両挙動についてアンケート調査やドライビングシミュレーター(DS)実験等による検討がなされており、走行継続傾向や緊急地震速報による停止判断の傾向、道路変状回避時の挙動や揺れによるハンドル操作への影響などが確認されている。一方、平常時を前提とした既往の車両挙動モデルは、前後方向の加減速と車線変更により構成されるが、加減速モデルが連続的な行動を記述するのに対し、車線変更モデルでは車線変更を実施するかどうかの意思決定の記述に重点が置かれ、行動表現の時空間分解能が低い状況である。災害時には、平時とは異なる横方向の突発的な挙動が発生することから、これらの記述には、横方向移動に関する挙動モデルの分解能の向上と、他者挙動への反応を表現するための複数車両間の相互作用を記述する手法の開発が必要だと考えられる。さらに、災害時の車両挙動の解明も十分とはいいがたく、DS実験等を通じて地震時の構造物挙動の影響下での車両挙動データを取得し、統合的なモデルを検討する必要がある。

また、交通機関などの交通状況の識別を行うためのデータ群や、交通管制の既存システムについても整理した。交通機関の識別には、GPSデータに加速度、ジャイロデータを組み合わせて機械学習アルゴリズムを適用する手法が提案されており、Wi-Fiなどの移動軌跡観測型のデータの利用可能性も考えられる。現行の交通管制システムは、車両感知器データに基づく観測結果の利用が主流であり、より詳細な状況把握・予測に基づく制御に向けて、移動軌跡データも活用した予測システムの構築が課題となっている。

災害時の挙動モデルに関しては、まず、避難の早期化方策に大きく関わる避難開始の意思決定について、周辺他者の避難/未避難による影響を相互作用モデルにより記述する方法を検討し、避難行動データを用いた実証分析によりモデルの有効性を確認した。次に、避難時のシステム制御を前提とした最適化問題の記述手法について、他者の避難支援・送迎を目的とする行動に着目して検討した。災害時には、避難開始割合・被災リスク・交通状態が時間変化し、総被災リスクを最小化する制御戦略が動的になるため、計算コストの大きさが課題となる。このため、最適停止タイミングを決定するシンプルな制御手法を構築し、数値計算により制御導入によるリスク低減効果を確認した。