

「科学的発見・社会的課題解決に向けた各分野のビッグデータ利活用推進  
のための次世代アプリケーション技術の創出・高度化」

2018 年度  
実績報告書

2014 年度採択研究代表者

越村 俊一

東北大学災害科学国際研究所  
教授

大規模・高分解能数値シミュレーションの連携とデータ同化による革新的地震・津波  
減災ビッグデータ解析基盤の創出

## § 1. 研究成果の概要

本研究の目標は、地震・津波による様々な現象・被害を対象として、大規模・高分解能数値シミュレーションの連携と多様な観測データとの同化により、定量的なデータに基づいた事前対策の立案、災害発生直後の災害対応を支援するリアルタイムシミュレーション・ビッグデータ解析基盤を創出することである。

2018 年度は、シミュレーション・センシングを融合し、地震および津波被災地の被害状況を予測・把握・開示するシミュレーション基盤の創出に取り組んだ。また、活用技術の研究(ユーザニーズやマーケットの要求に応える研究)を進めることを課題として研究に取り組み、地震被害・消防活動・避難行動の統合シミュレーション(大佛チーム、瀬崎チーム、NIED チーム)、リアルタイム津波浸水被害予測システム(越村チーム)、沖合観測に基づくデータ駆動型津波予測システム(徳島大、東京大、JAMSTEC)、災害時人流把握・予測(関本チーム)の 4 つのシミュレーションシステムを構築することができた。大佛チームのシステムはすでにクラウド上で運用を行っている(非公開)。越村チームのシステムは、内閣府の危機対応システムとして事業化・運用を果たした。高知県をはじめとする市町村においても実証(試験運用)を行っている。徳島大チームのシステムも徳島県において試験運用が開始された。社会の具体的問題解決に結びつくアプリケーションの構築、G 空間情報センターや SIP4D を通じたデータ公開まで実現することができた。

また、災害発生後の社会動態、被害状況の把握も重要な課題であり、前者については、関本チームによる携帯電話位置情報を利用した人流センシング、山崎・越村チームによるリモートセンシングによる広域被害把握について顕著な成果を得ることができた。

本研究チームは、10 のグループで構成されており、それぞれが専門領域でのジャーナルに成果を公表している一方で、全体の成果としては、毎年 Journal of Disaster Research の特集

号”Disaster and Bigdata”を企画して成果発表を行っている(エディタは代表者の越村が務める).  
これまで, 特集号 4 編, 約 40 編の論文を公表済みである.

**【代表的な原著論文】**

1. Moya, L., H. Zakeri, F. Yamazaki, W. Liu, E. Mas, S. Koshimura, 3D gray level co-occurrence matrix and its application to identifying collapsed buildings, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol.149, pp.14-28, 2019 [IF 5.994, 原著論文 1]
2. Musa, A., O. Watanabe, H. Matsuoka, H. Hokari, T. Inoue, Y. Murashima, Y. Ohta, R. Hino, S. Koshimura, H. Kobayashi, Real-Time Tsunami Inundation Forecast System for Tsunami Disaster Prevention and Mitigation, Journal of Supercomputing, pp.1-21, 2018 [IF 1.532, 原著論文 4]
3. Yabe, T., Y. Sekimoto, K. Tsubouchi, S. Ikemoto, Cross-comparative analysis of evacuation behavior after earthquakes using mobile phone data, PLOS ONE, Vol.14, No.2, 2019 [IF 2.766, 原著論文 15]

## § 2. 研究実施体制

### (1) 被害予測シミュレーション・センシング融合グループ

① 主たる共同研究者:越村俊一 (東北大学災害科学国際研究所 教授)

#### ② 研究項目

シミュレーション・センシング情報の統合

広域・高分解能リアルタイム津波浸水シミュレーションによる津波到達前の量的被害予測と被災地支援策の検討

### (2) 交通シミュレーショングループ

① 主たる共同研究者:桑原雅夫 (東北大学大学院情報科学研究科 教授)

#### ② 研究項目

Kinematic Wave 理論に基づいた交通流モデルとセンシングデータを用いたデータ同化手法の 2次元ネットワークへの拡張

規範的な避難行動を仮定した動的ネットワークモデルの定式化と実ネットワークに適用できる解法の提案および高知ネットワークへの適用.

### (3) リモートセンシンググループ

① 主たる共同研究者:山崎文雄 (千葉大学大学院工学研究院 教授)

#### ② 研究項目

東日本大震災および新規 RS センサを用いた被害把握手法の開発・検証

南海トラフ地震を想定した各種 RS データを融合した広域被災地抽出シミュレーション

### (4) 地震・津波発生シナリオ作成グループ

① 主たる共同研究者:堀 高峰(海洋研究開発機構 グループリーダー), 馬場 俊孝(徳島大学環境防災研究センター 教授)

#### ② 研究項目

多数シミュレーション結果の類型化によるシナリオ作成

### (5) 緊急車両・広域避難支援グループ

① 主たる共同研究者:大佛 俊泰 (東京工業大学環境社会理工学院 教授)

#### ② 研究項目

避難行動シミュレーションモデルの構築

消防活動シミュレーションモデルの構築

### (6) 災害データ取得・利用環境構築グループ

① 主たる共同研究者:瀬崎 薫 (東京大学空間情報科学研究センター 教授)

#### ② 研究項目

センサや SNS 等を利用したクラウドソーシングによる災害状況把握術の開発  
災害時の環境情報を収集するためのネットワーク技術の開発  
災害時の人間行動の解析・モデル化によるクラウドセンシングの効率向上

(7) データ駆動科学グループ

① 主たる共同研究者:岡田 真人 (東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授)

② 研究項目

混合モデルによる, 多種多様な状況に対応できるモデル獲得  
シミュレーション結果の潜在構造抽出によるシンボル化によるシナリオ形成

(8) ビッグデータ同化手法構築グループ

① 主たる共同研究者:関本 義秀 (東京大学生産技術研究所 准教授)

② 研究項目

災害時の様々なシナリオに応じた人や車両の分布状況の生成  
実世界を観測したリアルタイムデータとの比較による最尤シナリオの選択と短期間の予測  
超高速データベースエンジンによる多数シナリオの高速処理

(9) シミュレーションデータウェアハウス構築グループ

① 主たる共同研究者:石川 佳治(名古屋大学情報科学研究科 教授)

② 研究項目

地震・津波減災情報の統合分析のためのシミュレーションデータウェアハウスの研究開発

(10) ビッグデータ利活用技術構築グループ

① 主たる共同研究者:藤原 広行 (防災科学技術研究所社会防災システム研究部門 部門長)

② 研究項目

地震・津波減災ビッグデータの集約・処理技術の開発  
地震・津波減災ビッグデータの共有化・利活用技術の開発