

未来社会創造事業 探索加速型
「超スマート社会の実現」領域
終了報告書(探索研究期間)

令和2年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：菅野 太郎]

[東京大学 大学院工学系研究科・准教授]

[研究開発課題名：高度実社会モデリングによる災害復旧・業務継続
シミュレーション AI]

実施期間：令和2年11月1日～令和5年3月31日

§ 1. 研究実施体制

(1)「菅野 PL」グループ(東京大学)

① 研究開発代表者: 菅野 太郎 (東京大学大学院工学系研究科、准教授)

② 研究項目

- ・災害復旧・業務継続シミュレーションモデルおよびシミュレーション開発
- ・説明性を有した最適化アルゴリズムのプロトタイプ開発
- ・困難シナリオの探索手法プロトタイプの開発
- ・人と AI の共進化方法の探索

(2)「石田」グループ(日本赤十字看護大学)

① 主たる共同研究者: 石田 千絵 (日本赤十字看護大学看護学部、教授)

② 研究項目

- ・リソース中心の BCP モデルの開発改良と検証
- ・地域医療・看護領域の BCP 準備状況およびニーズに関する調査

§ 2. 研究開発成果の概要

医療(災害拠点病院および訪問看護)とライフライン(上水道)を対象に、1)実務を忠実に反映した災害対応・業務継続モデルと計算機シミュレーション、2)説明性を有し、計算効率の高い災害対応・業務継続の最適化手法、3)既知の対応方針の弱点(想定外シナリオ)を発見する手法、4)これらの手法を組み合わせた訓練ワークショップによる人と AI の共進化方法、5)BCP の統一的形式化を見据えた BCP モデル、のプロトタイプ開発に取組み、以下の研究成果を得た。1)訓練資料、訓練記録データ、実務者へのヒアリングに基づいた多数傷病者受入れ業務の詳細モデルを開発し、人・モノ・情報の流れを考慮した多数傷病者受入れ対応を忠実に再現する計算機シミュレーションを実現した。実都市の地理・インフラ情報と領域専門家へのヒアリングに基づいた災害時の配水管網復旧業務と復旧画作成における対応方針(経験則)モデルを開発し、災害時の配水管網復旧を忠実に再現する計算機シミュレーションを実現した。BCP 作成支援を通して作成した実訪問看護事業所の業務継続を忠実に再現する計算機シミュレーションを実現した。2)上水道シミュレーションを用いて、災害対応・業務継続方針による復旧計画の最適化手法を開発し、解釈性が高く、かつ計算コストが災害規模に依存しない高効率の復旧最適化手法を実現した。3)復旧最適化手法を応用し、既知の対応方針が有効とされない被害シナリオを逆探索することによって既知の対応方針で対応が困難な被害シナリオが自動生成できることを示した。4)1から3の技術を組み合わせた災害訓練ワークショップを開発し、上水道の領域専門家と実務者を対象に複数回実施した。ワークショップ後の振り返りから新たな対応方針を抽出、最適化手法に反映することによって最適化性能が向上することを実証した。5)災害対応・業務継続モデリングの技術基盤となる BCP モデルを開発し、訪問看護事業所を対象に BCP 作成セミナー・ワークショップを複数回実施してモデルの有用性を実証した。

【代表的な原著論文情報】

- ・ Umemoto S., et al., 2023, Modeling and Simulation of In-Hospital Disaster Medicine in a Mass Casualty Event for the Resilience Evaluation of BCPs, J. Disaster Research: 18(2), 104—113.

- ・ Tada S., et al, T., 2023, Co-Evolution Framework Between Human and Simulation: Toward Planning Post-Disaster Restoration of a Water Distribution Network, J. Disaster Research:18(2), 89—103.
- ・ 訪問看護 BCP 研究会, 「訪問看護事業所の BCP」, 日本看護協会出版会, 2022.