

令和 2 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 : 22007

研究開発課題名 : データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発 (第 3 回)

副 題 : 被災地域における医療救護活動のデータ共有と組織間連携に関する研究開発

(1) 研究開発の目的

本研究開発では、大規模災害時の前方展開型医療救護活動において、ダイハードネットワーク (DHN) を通信基盤として、発災直後から被災地域内で組織横断的に医療ニーズ・資源を把握可能な救護活動データ共有・連携システムを開発する。救護活動データ共有・連携システムを実災害時に有効活用し救護活動全体としての品質を高めるため、ユーザ中心設計による各組織へ向けた直感的な UI を持つシステム開発に加えて、救急搬送に要する時間や他組織からの応答時間の予測結果をユーザに提示することによる意思決定支援機能を開発する。システムにはオープン API を構築し、被災地域外からの救援等へ向けた他システムとのデータ連携を可能とする。

(2) 研究開発期間

令和 2 年度から令和 4 年度 (3 年間)

(3) 実施機関

株式会社スペースタイムエンジニアリング<代表研究者>
国立大学法人九州工業大学

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 20 百万円 (令和 2 年度 10 百万円)
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1 救護活動データ共有・連携システムの開発(スペースタイムエンジニアリング)

- 1-1. 各組織用 UI の設計・開発
- 1-2. 組織間連携データのモデル化
- 1-3. 他システムとの連携のためのオープン API 構築

研究開発項目 2 意思決定・モデル改善支援機能の開発 (国立大学法人九州工業大学)

- 2-1. 救急車両等の動体シミュレーションと救急搬送所要時間予測
- 2-2. 組拳動シミュレーションと利用データ等によるモデル改善
- 2-3. マルチエージェントシミュレーション (MAS) 等を活用した他組織の応答時間予測

研究開発項目 3 開発システムを用いた組織横断的な医療救護訓練の実施(スペースタイムエンジニアリング)

- 3-1. 各組織用訓練シナリオの構築
- 3-2. 香南市での訓練とシステム利用データ収集
- 3-3. 牟岐町での訓練とシステム利用データ収集

(6) 特許出願、外部発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	1	1
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1：救護活動データ共有・連携システムの開発

- 1-1. 救護活動データ共有・連携システムの設計として、各々専門分野・バックグラウンドが異なるユーザに対して直感的な情報入力・操作が可能なUIを提供するため、香南市へ訪問し研究実施協力者とのヒアリングの機会を設けユーザ中心設計を実行し、救護所運営に関わる組織毎のUI初期設計を実施し、開発の目処を立てた。
- 1-2. 研究開発項目 1-1 での香南市訪問と同時に実施したヒアリング及び香南市地域防災計画等の防災計画に基づいて、香南市救護所及びそれに関係する各組織について、発生するデータ・必要となるデータ・他組織に提供し共有して認識しておくべきデータを把握し、組織間連携モデルの初期検討を実施した。
- 1-3. 被災地域外の組織との連携を可能とするオープンAPIの初期設計として、香南市外の研究実施協力者とのヒアリングの機会を設け、高知市消防局で応援時に用いるシステムの見学等を行い、被災地域外からの応援で必要となる情報の選定を実施した。また、オープンデータ化に向けて、香南市と研究協力に関する覚書を2020年11月6日に締結した。

研究開発項目 2：意思決定・モデル改善支援機能の開発

- 2-1. 救急車両による2点間の救急搬送（消防署と被災場所、被災場所と搬送先病院、など）において、災害により通行不可となっている箇所が事前にわからないという想定で、目的地までの経路を自律的に決定する手法を検討し、MASを用いたシミュレータを開発して所要時間を予測・分析した。成果として、交差点など複数の道路（移動方向）の選択候補がある地点に来た時に、現在地と目的地を結ぶ直線とのなす角度がより小さい候補を選ぶ手法を設計し、多数の不通箇所がある場合に、既存手法であるA*アルゴリズムよりも短時間で目的地へ到達できることが多いという知見を得た。
- 2-2. 被災地の救護所へ次々訪れる被災者を状態に応じて適切な対応エリアへ誘導して必要な処置を行うシナリオを検討し、救護所内の総合受付と5つのエリアの関係のモデル化に基づいてMASを用いたシミュレータを開発して被災者の流れの予測を可視化し、経過時間とシステムの状態変化を分析した。
また、広域通信インフラ不通時に複数の情報中継車両による蓄積運搬形転送を用いて複数拠点（本部、複数の避難所、救護所等）間で大量の情報を交換・共有するシナリオを検討し、MASを用いたシミュレータを開発して経過時間と共有データ量の関係を予測・分析した。情報中継車と拠点が同数という基本条件において、車が拠点を巡回する方式と合流点を決めて車間で所持情報を交換する方式を設計・比較し、効果と課題を抽出した。
- 2-3. 2-2で開発した救護所挙動シミュレータを用いて、被災者の平均到着時間間隔などをパラメータとして変化させ、過去の実際の図上訓練で用いられた被災者情報に関するデータセットに基づいたシミュレーションを行ない、所要時間の変動、ボトルネックとなるエリアやその発生状況を分析した。成果として、ボトルネック解消に必要なエリア毎の追加要員数に関する知見を得た。

また、広域通信インフラ不通時に車が地域全体を巡回し蓄積運搬形転送を用いて被災状況を

収集し災害対策本部へ伝えるシナリオを検討し、モデルシミュレーションによって情報収集時間を分析した。情報収集車が1台の場合に複数回本部に立ち戻る方式、2台の場合に途中で合流点を設けてそれまでに収集した情報を交換し1台が本部に立ち戻る方式を設計し、被災状況の把握遅れによるリスクを評価指標として、各々の効果と課題を抽出した。

研究開発項目3：開発システムを用いた組織横断的な医療救護訓練の実施

- 3-1. 香南市における試作システムを用いた組織横断的な医療救護訓練の実施へ向け、香南市へ訪問し研究実施協力者とのヒアリングを通して、香南市救護所及び各連携組織について基本的な拳動を把握し、各組織用の訓練シナリオの初期設計を行った。車両動態の観点では2020年11月28日に開催された高知市消防局の図上訓練へ参加した際の知見も活用している。加えて、異なる市町村での訓練実施に向けて仮想的な市町村を題材とした訓練シナリオの準備を進めた。
- 3-2. 本研究開発を進める上で研究開発の遂行へ向け弾みを付けるため、2020年10月16日に開催された香南市医療救護訓練に参加し、基礎データの収集を実施した。また、香南市との研究協力の覚書に基づいて、以降の医療救護訓練の実施へ向けた折衝を実施し、コロナウイルスの影響で訓練開催時期については調整中だが、次回の訓練は試作システムを利用したものとすることで合意を得た。
- 3-3. 研究実施協力者の協力のもと、牟岐町における医療救護活動訓練の実施へ向けた折衝を開始し、訓練規模や開催可能時期についての調整を進めた。

(8) 今後の研究開発計画

研究開発項目1：救護活動データ共有・連携システムの開発

- 1-1. 一部既に着手を開始しているが、初期設計に基づいた救護活動データ共有・連携システムの試作を行う。また、実際にヒアリングや訓練の中で自治体職員にシステムに触れてもらいながら評価・改善を行う。
- 1-2. 香南市救護所及び関係する各組織に対する連携データの初期検討に基づき、モデルの叩き台を作成する。また、地域特性の異なる牟岐町における組織間連携データに関して初期検討を開始する。
- 1-3. 引き続き、香南市外の研究実施協力者とのヒアリング実施により、被災地域外からの応援等で必要となる域内情報の選定を進め、実際の訓練実施に基づいた改良を行う。

研究開発項目2：意思決定・モデル改善支援機能の開発

- 2-1. 被災時における道路不通の発生に関してより現実的な条件を考慮すると共に、消防車両等が目的地へ到達するまでの所要時間の分布をシミュレータを用いて算出し、その分布と救急車両が実際に移動した際に要した時間を比較することで、課題の抽出、パラメタの改善を行う。
- 2-2. 救護所内の各サブ組織の拳動のモデル化に関してより現実的な条件を考慮すると共に、救護所外の組織を含むモデル化を行ない、シミュレータを改善する。また、簡易的な医療救護訓練で使用感等のヒアリングを行い、モデル化やシミュレーションパラメタの課題を抽出する。また、蓄積運搬形転送を用いる複数拠点間での情報交換・共有に関して方式を拡張・改善して所要時間の短縮を目指す。
- 2-3. 2-2のその時点での拳動モデルや拳動シミュレーションを通じて、他組織の応答時間を予測する手法を開発し、救護活動全体でボトルネックとなっている組織の推定を行う。

研究開発項目3：開発システムを用いた組織横断的な医療救護訓練の実施

- 3-1. 訓練シナリオの初期設計に基づいて、試作システムを前提とした医療救護訓練シナリオの構築を行う。構築したシナリオは香南市救護所及び各連携組織に詳しい研究実施協力者からのヒアリングに基づいて改良を行う。
- 3-2. 既に試作システム利用を前提とした訓練開催についての合意は得ているため、3-1で構築するシナリオによる訓練実施に向けた調整を進め、訓練開催まで漕ぎ着ける。
- 3-3. 牟岐町を訪問し、医療救護活動に関するヒアリング及び開発システムを活用した訓練実施協力体制についての折衝を進め、より具体的に訓練実施の実現へ向けた道筋をつける。