

# スマートフォンを活用した仮想3次元空間における 災害支援システムの提案

## Proposal for a disaster rescue system in a virtual 3D space using smart phone

齊藤真生<sup>†</sup> 川合康央<sup>†</sup>  
Mao Saito<sup>†</sup> Yasuo Kawai<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 文教大学大学院 情報学研究科

<sup>†</sup> Graduate School of Information and Communications, Bunkyo University

### 要旨

我が国では、その地理的条件から地震や洪水、土砂災害など自然災害が発生しやすい国土となっている。災害が発生した際に、迅速な救助活動や、救援活動を通じて被害を最小限に抑えるためには、被災地の災害状況と被災者の身体状態を迅速かつ正確に把握して、的確な救助指示と情報伝達を行うことが重要となる。本研究では、被災者の救援活動を支援することで、人的被害を最小限に抑えることを目的として、スマートフォンデバイスと国内で利用率が高いソーシャルメディアのLINEを活用した仮想3次元空間を用いた災害支援システムを提案する。

### 1. はじめに

我が国では、地形や地質、気象といった自然的条件下により洪水や地震、土砂災害等の自然災害が発生しやすい国土となっている。2011年3月11日に発生した東日本大震災では15,000人を超える人々が犠牲となり、さらに、行方不明者2,500人以上、負傷者6,000以上を出す甚大な被害を及ぼした[1]。また、2021年7月には、梅雨前線による大雨に伴い静岡県熱海市伊豆山の逢初川で土石流が発生した。この災害では、死者26名、行方不明者1名、負傷者3名の人的被害をもたらし、さらに、全壊53戸、半壊11戸、一部損壊34戸の家屋被害を出すなど、深刻な被害を受けた[2, 3]。これらの事例や状況を考慮すると、今後も国内では大規模な自然災害が発生することが考えられ、実際に発災した際には、その被害を最小限に抑えるために、迅速で的確な情報伝達が必要となる。

最近では、ツイッター(Twitter)やライン(LINE)等の様々なソーシャルメディア(Social Media)が提供されており、幅広い年代や世代で利用されている[4]。これら近年のソーシャルメディアの普及と発展により、災害時や緊急時における迅速な連絡手段としても活用されることが考えられる。2011年3月11日に発生した東日本大震災では、ソーシャルメディアによる情報交換が活発に行われ、災害時における現地の情報発信は、マスメディアよりもソーシャルメディアの方が圧倒的な速報性があるとされている[5]。今後も、大規模な自然災害が起きた場合や緊急時における情報伝達は、ソーシャルメディアの活用が期待される。ソーシャルメディアを活用した災害支援システムの研究として、高畑らは、ユーザ位置の半径2キロメートル以内の避難場所をGoogle Mapで提示し、その場所をクリックすることで、ツイッターから取得した避難場所に関する最新のツイート情報を表示して、避難支援を行うシステムを提案している[6]。浅沼らは、現在位置から半径5km以内の被害状況を、ツイッターに発言されたツイートから取得し、危険と安全の2種類に分類し提示することで、現在位置の周辺情報を認識するシステムを提案している[7]。村上らは、ツイッターから地理情報を含んだ災害に関する発言を収集し、それらの文章から感情表現辞書を用いて、恐怖と不安度に分割し、それらを2Dマップで表示されている地域と建物に色付けを行い、状況を可視化させることにより、救援活動やその支援となるシステム開発を行なった[8]。これらの研究では、災害発生時の避難支援や災害状況の把握による支援システムであるが、実際に救助を必要としている特定の被災者を、迅速かつ的確に把握し救助することは困難であると考えられる。

そこで、本研究では、災害時における被災者の迅速な救助や救援活動を支援することで人的被害を最小限に抑えることを目的として、国内で利用率が高いソーシャルメディアのLINEを活用した災害支援システムを提案する。まず、第2章では、提案する本システムの開発環境、システム構成、LINE Botの画面構成、管理者が利用したときの画面構成について述べる。第3章では、本研究の総括と今後の展望について記述する。

## 2. システム開発

### 2.1. 開発環境

本研究は、国内での利用率が高いソーシャルメディアの「LINE」を活用した救助支援システムを開発したものである。本システムの開発環境を表1に示す。まず、仮想の地理空間をデジタルツインとして現実空間と連携させるため、ゲームエンジンにはUnreal Engineを採用した。地理データの構築には、オープンソースのCesiumから提供されているCesium for Unrealプラグインを使用して仮想の地理空間を作成した。また、本システムではPython Editor Script Pluginを導入し、ゲームエンジン内でプログラミング言語のPythonを扱える環境を構築し、外部データとの受け渡しを可能とした。LINE Botの開発には、様々な開発プロダクトを使用するため、LINE Developerを用いた。LINE Developerを用いることでLINE Botアカウントの作成や、各種メッセージ機能を開発者側で操作と開発を行うことができる、また、LINE Messaging APIを活用することで特定のLINEアカウント利用者と双方向のコミュニケーションを行うことが可能となる。開発に使用したプログラミング言語には、各種ライブラリやプラットフォームが充実しているPythonを用いることとした。LINE Botを実行するためのプラットフォームには、拡張性の高いHerokuを使用した。被災者が送信した位置情報や身体状態等の情報を収集するデータベースとして、PostgreSQLを採用した。

表1 本システムの開発環境

名称	用途	バージョン
Unreal Engine	3D ゲームエンジン	4.26
Cesium for Unreal	3次元地理空間データ	1.2.1
Python Editor Script Plugin	ゲームエンジン内でPythonの使用	1.0
LINE Developers	LINE Bot 開発プロダクト	
PostgreSQL	被災者情報のデータ管理	13.4
Heroku	アプリ実行用プラットフォーム	7.59.0
Python	各種開発プログラミング言語	3.9.4

### 2.2. システム構成

本システムのシステム構成を図1に示す。まず、被災者はLINE Botを通じて身体状態を送信する。次に、LINE Botから送信されるボタンメッセージから位置情報を送信する。なお、現在位置の送信には、LINE Botに標準搭載されたGoogle Mapを利用している。送信された被災者の現在位置と身体状態は、LINE Messaging APIとPythonを用いて取得を行いPostgreSQLに格納する。そして、PostgreSQLに格納された被災者のデータをUnreal Engineから取得し、仮想3次元空間に可視化する。PostgreSQLからデータを取得する際には、3秒間に1回の頻度でデータの取得を行うシステム構成となっている。

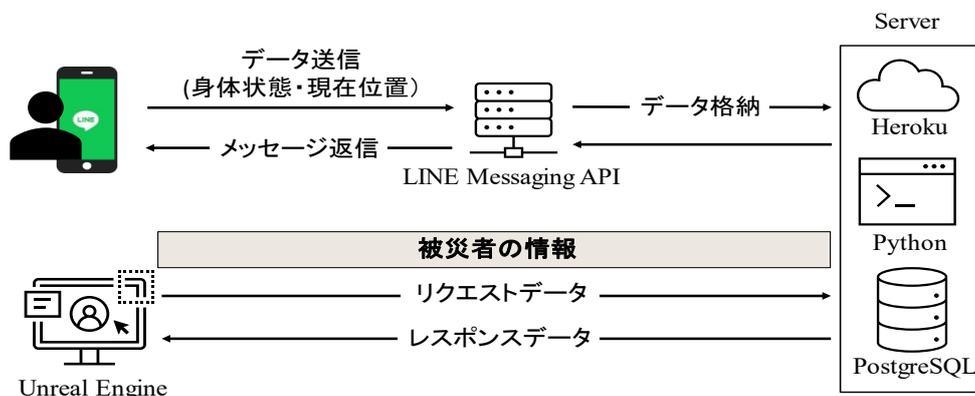


図1 システム構成

### 2.3. LINE Bot の画面構成

本システムのLINE Botの画面構成を図2に示す。まず、被災者は画面に表示されている「無事」、「軽傷」、「重傷」の中から、自身の身体状態を選択してクリックする。次に、現在位置情報を送信するように促すボタンメッセージが表示され、指示通りに操作することで、最低限の操作で現在位置と身体状態を送信することができる。また、文字色に関しては、青色、黄色、赤色の3色で表現しており、被災者は自身の状態を直感的に手早く送信することが可能であることが期待される。



図2 LINE Bot 画面構成図

### 2.4. 管理者の画面構成

本システムの管理者画面を図3に示す。まず、被災者の現在位置はキューブ形状のオブジェクトで表示しており、被災者の身体状態ごとに青色・黄色・赤色の3色によるテクスチャを割り当てている。これは、それぞれ青色は安全、黄色は軽傷、赤色は重傷を意味している。本インタフェースによって、被災者の身体状態を視覚的に素早く判断できることを可能とし、さらに、本システムでは仮想の3次元空間に被災者を可視化させるシステム構成となっているため、被災者の位置を直感的に理解することができ、的確な救助指示や救援支援を行えることが考えられる。また、本システムでは、被災者がLINEを通じて自身の情報を送信した際に、各自のLINEアカウントごとのID取得しており、それらをプライマリーキー（Primary Key）として設定しているため、被災者のデータを一意に識別することが可能となっている。このようなデータ管理の構成としたことにより、特定の被災者ごとのデータを確認することや、データの整理、データの更新等の作業が容易に行うことで、円滑な情報共有が可能となっている。

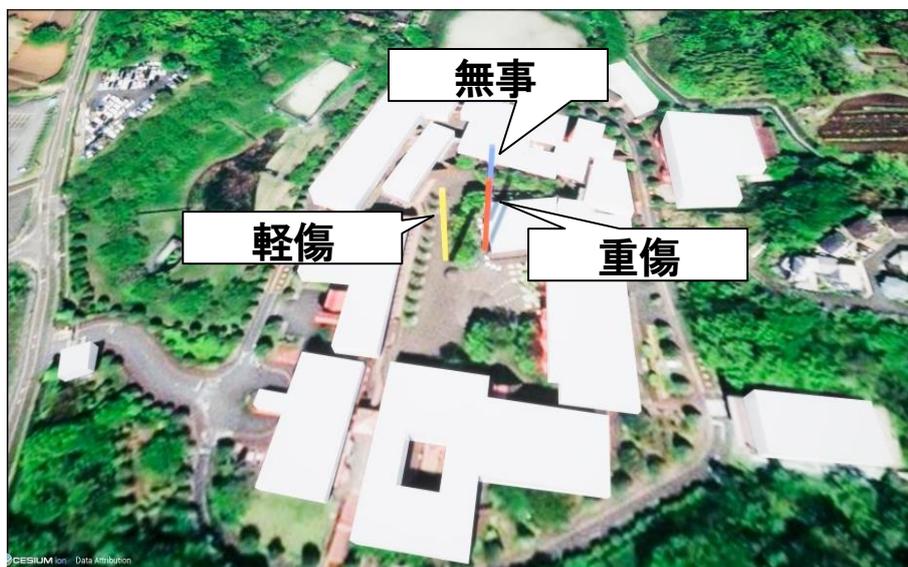


図3 管理画面

### 3. まとめ

本研究では、災害時における被災者の迅速な救助や救援活動を支援することで人的被害を最小限に抑えることを目的として、国内で利用率が高いソーシャルメディアの LINE を活用した災害支援システムを提案した。今後は、本システムの有効性を検証するため、特定の地域で実証実験を実施することや、アンケート調査等の評価実験を行っていくこととする。また、本システムのインタフェースを改良することによって、日本語を母語としないユーザや、視聴覚に障害を持つユーザでも利用可能なものとしていくこととする。

### 謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP 19K12665 の助成を受けたものです。

### 参考文献

- [1] 警視庁, 平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震の警察活動と被害状況, <https://www.npa.go.jp/news/other/earthquake2011/pdf/higaijokyo.pdf> (参照 2021-11-19)
- [2] 内閣府, 令和 3 年 7 月 1 日からの大雨による被害状況等について, [http://www.bousai.go.jp/updates/r3\\_07ooame/pdf/r3\\_07ooame\\_16.pdf](http://www.bousai.go.jp/updates/r3_07ooame/pdf/r3_07ooame_16.pdf) (参照 2021-11-19)
- [3] 国土地理院: 令和 3 年(2021 年)7 月 1 日からの大雨に関する情報, [https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R3\\_0701\\_heavyrain.html](https://www.gsi.go.jp/BOUSAI/R3_0701_heavyrain.html) (参照 2021-11-19)
- [4] 総務省, 令和元年度情報通信メディアと情報行動に関する調査報告書, [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000708015.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000708015.pdf)
- [5] 三浦, 大震災とオンラインコミュニケーションの社会心理学: そのときツイッターでは何が起こったか, 電子情報通信学会誌, Vol.95, No.3, pp.219-223, (2012).
- [6] 高畑, 六瀬, 榎本, 他, 大規模災害時における避難支援情報の可視化, 言語処理学会年次大会発表論文集, pp.82-84, (2014).
- [7] 浅沼, 藤田, 田村, 他, 災害時避難支援のための Twitter からの現在地周辺情報の抽出, 研究報告自然言語処理 (NL), Vol.8, pp.1-4, (2018).
- [8] 村上, 伊川, Twitter を用いた災害時の住民感情の分析, DEIM Forum 2015, (2015).