

GIS を用いた避難所可視化システムの提案

西海大愛[†] 川合康央[‡]

文教大学 情報学部 情報システム学科[†]

1. はじめに

近年、災害情報の伝達手段は多様化している。スマートフォンや SNS の普及により、従来に比べて受け取れる災害情報の量は増え、迅速な対策や避難行動がとれるようになりつつある。

地方自治体では、防災分野における DX の推進や、市民への災害対策システムの提供など、具体的な災害対策の IT 化を進めつつある。東京都の「東京防災プラン進捗レポート 2023」[1]では、デジタルツインを活用したシミュレーションや、IoT による発災前の事前対策などが、取り組みとして挙げられている。また、災害発生時の対策としては、避難所や重要施設の Wi-Fi 環境の整備やオペレーションシステムの構築を行っている。

さらに、災害予測や過去の事例に関するオープンデータの提供を行っており、災害に関する様々な情報が公開されている。国土交通省が主導しているオープンデータとしては、「指定緊急避難所の全国データ（公開している市区町村すべて）」の CSV データ[2]や「洪水浸水想定区域データ（河川単位）」の GeoJson データ[3]などがある。これらのデータは、可視化やシステム化を行いやすいデータ形式となっている。本研究では、これらのオープンデータを用いて、大規模かつ迅速なデータ提供が可能となるシステム基盤と、災害情報を可視化する Web アプリケーションの開発を行った。

2. 先行事例

松田らの研究では「複合実現を活用した災害調査支援システムの開発」[4]として、MR による 3D 空間内での水害情報の可視化を行っている。災害情報の可視化や災害発生前の対策を提案している点で本研究と類似性がある。

石田らの研究では「自然災害発生時における自助ウェブアプリケーションの開発」[5]として、

SNS API や避難所情報、ハザードマップ等を用いた自然災害発生時を想定したアプリケーションの開発を行っている。複数の災害情報を一括管理する方法を模索している点で本研究と類似性がある。

水野らの研究では、「オープンデータと AI を用いた豪雨災害時の物資輸送経路予測および適用に関する研究」[6]として、GIS を道路ネットワークによる豪雨における物資輸送経路の予測を行っている。災害発生前の対策を論じている点で本研究と類似性がある。

木下らの研究では、「災害用 AR アプリケーションの開発とロケモシエによる情報共有」[7]として、AR を用いた浸水シミュレーションの開発を行っている。こちらも、避難情報の可視化を行っている点で類似性がある。

3. システムの開発

本システムは「指定緊急避難所の全国データ（公開している市区町村すべて）」の CSV と災害の種別に応じた GeoJson を使い、汎用的な可視化基盤を提供することを目的としている。

本システムでは Go 言語と Nuxt.js を用いたデータの一括管理を行うシステム(図 1)を構築している。



図1 システム構成

本システムは、大規模なデータを取り扱い可能な構成となっている。避難所情報や災害情報などの CSV データや GeoJson データは、サーバ起動時にマスターデータとして MySQL にインポートされ、参照されたデータは API サーバのメモリにキャッシュされる。以降はデータベースではなく API サーバにキャッシュされたデータを参照することによって、データの参照を高速化することができる。ユーザ情報やシステムに

Proposal of an Evacuation Center Visualization System using GIS

[†] Daina Nishiumi · Department of Information Systems, Faculty of Information and Communications, Bunkyo University

[‡] Yasuo Kawai · Department of Information Systems, Faculty of Information and Communications, Bunkyo University

関連する情報はデータベースを最大 64 台にシャードリングすることで、参照や更新による負荷を軽減し高速なデータ提供を行える。

今回は構築した API を用いて Google Map に避難所情報と水害情報を可視化する Web アプリケーション(図 2)の開発を行った。



図 2 避難所情報可視化システム

本システムでは、都道府県や住所により避難情報を可視化することが可能である。洪水浸水情報は、河川名を入力することで Google Map に浸水規模に対応したベクタデータを反映させることとした。また、Google Map に可視化する際に、WebGL Overlay View による 3D 表示(図 3)を可能としたことによって、建築物の高さや避難所の規模を視覚的に確認することができる。津波や洪水発生時に使用される避難所は、建物の高さや河川からの距離などを考慮する必要があることから、本システムにおける高さ情報を考慮した避難所の可視化は有効だと考える。



図 3 WebGL による 3D 表示 (東京都)

4. まとめ

本研究では、オープンデータを用いたデータを扱う API 基盤と可視化システムの開発を行った。開発したシステムを運用することでオープンデータをより扱いやすい形式に加工し、システム内での利用を容易にすることができた。また、マスターデータ化した避難所や災害情報はサーバ内のキャッシュを用いることで、高速に参照可能となった。システムに利用するユーザーデータは、シャードリングすることで大規模な

アプリケーションの利用にも対応できる構成となっている。また、災害情報の可視化には、WebGL による 3D 表示を行うことで、建築物の高さ情報や規模を考慮した可視化を行うことが可能となるデジタルツインシステムの開発を行った。本システムを利用することで、各地域の避難所データと河川データを用いた浸水ランクに応じた避難所の可視化を行うことができる。

本システムを用いることで、複数のオープンデータの情報をを用いた災害の情報可視化が可能となった。一方、開発を通じて確認された課題として、オープンデータとして提供されているデータであっても、避難所情報の災害項目と水害情報のベクタデータが一致していない部分や、年数の経過により災害情報が更新されていない避難所などが確認できたため、適切なデータの精査と矛盾のないデータの提供を行う仕組みが必要であると考えられる。

今回はオープンデータを基盤化して可視化を行うことに着目したが、今後は時系列によるデータの反映を行うことで、オープンデータによる災害シミュレーションへの活用を目指していくこととする。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP 23K11728 及び文教大学共同研究費の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 東京防災プラン進捗レポート 2023. https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_/001/013/021/2022reportn/2023report_2.pdf (参照 2024/01/04)
- [2] 指定緊急避難所の全国データ <https://www.gsi.go.jp/bousaichiri/hinanbasho.html> (参照 2024/01/04)
- [3] 洪水浸水想定区域データ (河川単位) . https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A31-v3_0.html (参照 2024/01/04)
- [4] 松田知樹, 他. 複合現実を活用した災害調査支援システムの開発. 情報処理学会第 84 回全国大会. 4ZL-02
- [5] 石田智行. 自然災害発生時における自助ウェブアプリケーションの開発. 福岡工業大学研究所報 (2020)
- [6] 水野裕介, 他. オープンデータと AI を用いた豪雨災害時の物資輸送経路予測および適用に関する研究. AI・データサイエンス論文集 Vol.4, No.2, 2023
- [7] 木下拓也, 他. 災害用 AR アプリケーションの開発とロケモシェアによる情報共有. 人工知能学会全国大会論文集. 4D3-GS-1202, 2020.