

## ハザード情報を実感し耐震化行動へ結びつけるための実用システムと WebGIS 技術

正会員 ○倉田和己<sup>\*1</sup>同 福和伸夫<sup>\*2</sup>同 飛田 潤<sup>\*3</sup>

WebGIS 高解像度ハザード情報 耐震化促進  
e ラーニング データ統合化 相互運用

### 1. はじめに

平成 16~18 年度の文部科学省「防災研究成果普及事業」において、筆者らはインターネット経由で市民が地震防災について「気づき」「学び」「実践」することの出来る一連のシステム「地域防災力向上シミュレータ」を開発した。これは WebGIS で身の回りの危険とその理由を知り、自宅の倒壊シミュレーションによって耐震化の必要性に気づいた上で、様々な学習ツールで学んだり、地域防災の為のツールを活用したりすることで、地域防災力を底上げすることを狙ったものである。

地域防災力向上シミュレータは各地域に展開可能なプロトタイプであり、平成 19 年度、筆者らはこの成果を基に愛知県の提供する防災 e ラーニング「愛知県防災学習システム」を開発した。同システムは 2008 年 4 月 7 日より一般公開されている。本論では同システムにおける WebGIS 関連の技術として、市町村毎のデータの統合的な活用を可能にする仕組みの整備と、幅広い利用者層に対応できるインターフェースの開発について述べる。

### 2. システム構成とデータの統合的利用環境の構築

図 1 に、防災学習システムのシステム構成図を示す。合計 8 台のサーバのうち、4 台が WebGIS の機能を担当している。県内全域からの不特定多数の利用者に対応できるよう、可用性 (Availability) を考慮したシステムとした。WebGIS に対するリクエストはまず負荷分散サーバが受け、地図描画など実際の処理を二台の GIS サーバに振り分ける。地図に表示する各種データや WebGIS を動作させるプログラムはデータベースサーバに置かれ、処理を行う二台の GIS サーバにそれぞれ NFS でマウントされる。なお WebGIS のプログラムは、これまでに筆者らが独自で開発

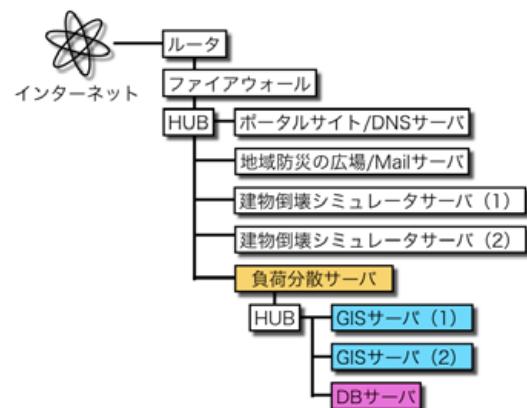


図 1 防災学習システムのシステム構成

System and Web-GIS technology for promotion of seismic reinforcement using high resolution hazard information. KURATA Kazumi<sup>\*1</sup>, FUKUWA Nobuo<sup>\*2</sup> TOBITA Jun<sup>\*3</sup>

してきたものをカスタマイズして用いている。

表 1 に、WebGIS で利用するデータとデータ所有者の一覧を挙げる。プロトタイプでは代表地点を選定してデータ整備を行ったが、今回は県下全域でほぼ全てのデータを整備した。予測震度と予測液状化危険度（共に予測東海・東南海地震連動時）については、各市町村で独自のハザードマップ整備が進んでいる事を受け、県下 6 市町村から提供のあったデータを登録した。このようなデータ状況に基づいて、県の整備したデータを表示のベースとしながら、市町村が整備した同種の高解像度データが利用できる場合、図 2 のように WebGIS 上で自動的に市町村のデータ（レイヤ）に切り替え表示するような機能を実装した（任意で県のレイヤを表示することも可能）。これによりデータベースに随時市町村データを追加し統合的なデータの整備を測ることが出来る一方で、利用者はデータの整備状況に関わらず共通の操作で県下全域を閲覧することが出来る柔軟なシステムとなった。データを有効活用できる環境が整備されたによって、市町村のハザードマップ整備の促進も期待される。

表 1 WebGIS で利用するデータ

データ	整備状況	データ所有者
予測震度	県内全域	愛知県データ & 一部市町村
予測液状化危険度	県内全域	愛知県データ & 一部市町村
土地分類図	県内全域	愛知県データ & 国土地理院
津波高	県内沿岸部	愛知県データ
津波浸水深	県内沿岸部	愛知県データ
避難所	県内全域	愛知県データ
防災活動拠点	県内全域	愛知県データ
緊急輸送道路	県内全域	愛知県データ
過去の空中写真	山間部を除く県内全域	国土地理院
背景図（市街図）	県内全域 (山間部は 1/15000 以上)	愛知県統合型 GIS より wms 取得



図 2 自動的なレイヤ切り替えのイメージ

また WebGIS の背景図は、愛知県が運用している統合型 GIS 「マップあいち」から認証の上、地図画像配信の世界規格である wms 形式で動的に取得している。このようなデータ相互運用により、新たにシステムを整備する際のコストを低減できるほか、県が運用する各システム間でのデータ更新状況の差異を無くすことが出来る。

### 3. インターフェース面での工夫と WebGIS のシナリオ化

平成 18 年度までのプロトタイプ WebGIS をテストユーザーに試用してもらったところ、操作ボタンが多く煩雑である、表示されるハザード情報をどう理解して良いかわからない、という意見が多く得られた。そこで一般公開されるシステムとしての要件を満たすべく、WebGIS のインターフェースを一新した。

開発した WebGIS のインターフェース画面を図 3 に示す。地図表示領域を出来るだけ大きく、操作に関するボタンの数を少なくシンプルにした。また、地図のドラッグによる移動やスケールバーのドラッグによる拡大縮小、緯度経度のリアルタイム表示、広域図の表示など、GoogleMap に代表される最近の直感的な地図操作体系を取り入れた。地図画像は一辺 256 ピクセルの正方形タイル状に分割して順次的に配信・描画されるため、ユーザーの体感的な待ち時間も減少している。プロトタイプで有効性が実証された左右二画面での地図表示と、建物一軒一軒の概形表示も踏襲し、自宅の詳細な位置を指定した上で現在と過去の様子を比較するなどの実用的な使い方が可能である。

さらに、初めて WebGIS を利用するレベルの利用者にも対応すべく、新たにシナリオ型の GIS を実装した。シナリオの流れを表 2 に示す。シナリオはボタンクリックのほか、キーボードの Enter キーを入力することでも進められるため、誰でも簡単かつ効果的にハザード情報の閲覧が可能となった。シナリオ型 WebGIS の画面下部には利用のガイドとなる文章を表示し、例えば震度のレイヤ表示中には中心点の震度の値が、土地条件図のレイヤ表示中には中心点の土地条件が動的に表示される。地図表示の凡例と照らし合わせることなく情報を読み取ることができ、スムーズな理解が得られる。

### 4.まとめ

プロトタイプである地域防災力向上シミュレータのコンセプトと有効性を継承し、一般公開するための各種改良を加えた WebGIS を開発した。データの統合化や相互運用などをキーテクノロジーとし、今後より使いやすく、実用的な防災力向上のためのツールを研究開発していく所存である。例えば本論と同様の成果やコンセプトを用いた、体感できる学習展示ホール<sup>3)</sup>も完成している。



図 3 WebGIS インターフェース画面  
(下はシナリオ型 GIS のガイド文章の例)

表 2 シナリオ型 GIS の流れ

シナリオ	表示レイヤ(右/左)	内容
0	なし	地図の使い方を説明
1	予測震度	自宅の震度を知る
2	予測液状化危険度	自宅の液状化危険度を知る
3	市街図 / 過去の空中写真	自宅周辺の現在と過去の様子を比較
4	市街図 / 土地条件図	自宅周辺の土地条件を知る
5	予測震度 / 土地条件図	土地条件と震度の関係を知る
6	液状化危険度 / 土地条件図	土地条件と液状化危険度の関係を知る
7	なし	自宅地点で建物倒壊シミュレータを開始

### 謝辞

愛知県防災学習システムの開発及び一般公開に当たっては、愛知県防災局の安藤康広氏に全面的なご検討とご尽力をいただいた。WebGIS に投入する各種データの作成には、応用地質株式会社の高橋広人氏にご協力いただいた。また建物倒壊シミュレータの開発・改良は、株式会社日本システム設計の川尻出氏、皆川隆之氏、株式会社えびす建築研究所の花井勉氏にご担当いただいた。記して各位に謝意を表する。

### 参考文献

- 1) 飛田、潤、福和伸夫ほか：地域住民による自発的な住宅耐震化と防災活動促進のためのシステム（その 1～その 3）、日本建築学会学術講演梗概集、pp. 633-638、2006. 8
- 2) 福和伸夫、坂上寛之、花井勉、高橋広人、飛田潤、鈴木康弘：耐震化を促進するための地域防災力向上シミュレータ、日本地震工学会論文集 第 7 卷、第 4 号、pp. 5-22、2007. 7
- 3) 新城市防災学習ホールについて（新城市 HP）  
<http://www.city.shinshiro.aichi.jp/index.cfm/7,3310,141,687.html>

\*<sup>1</sup> 株式会社ファルコン 修士（工学）

\*<sup>2</sup> 名古屋大学大学院環境学研究科 教授・工博

\*<sup>3</sup> 名古屋大学大学院環境学研究科 准教授・工博

\*<sup>1</sup> Falcon Corporation, M. Eng.

\*<sup>2</sup> Prof., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.

\*<sup>3</sup> Assoc. Prof., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.