

効果的な防災意識啓発を支援するためのWebGIS開発

Development of Web-Based Geographic Information System for Supporting Disaster Mitigation Activities.

倉田 和己¹, 福和 伸夫², 飛田 潤²

Kazumi KURATA¹ Nobuo FUKUWA² and Jun TOBITA²

¹株式会社ファルコン

Falcon Corporation.

²名古屋大学大学院環境学研究科

Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

We developed various learning systems for promoting seismic retrofit and disaster mitigation, which are based on Web-GIS technology. The systems were put to practical use, and various ideas about web-contents and web-interface to make systems effective are introduced. Adding to developing learning systems, we also created web-community space for volunteer groups and educational facility with systems cooperating with teaching materials.

Keywords: web-gis, disaster mitigation, web interface, high resolution hazard data, interoperability

1. はじめに

耐震化推進や地域防災力向上のためにはそれを実行する人の力が不可欠となるが、それらの活動を支える啓発のためのシステムや教材の重要性も高い。優れたシステム・教材によって自らの危険性を実感し、正しく理解することで、初めて自主的な防災対策が実施される。

システム・教材の例として、文部科学省防災研究成果普及事業の一環として開発された「地域防災力向上シミュレータ¹⁾」がある。これはWebGISをプラットフォームとしながら様々なサブシステムや実際の教材などを連携させ、住民が地震対策の必要性に「気づき」「学び」「実践」することができ一連の仕組みである。「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システムであるため、筆者らはこのコンセプトを継承したWebGISベースの各種システムを開発し、一般公開のサービスとして実用化している。

システムを実用化する上ではプロトタイプの段階から様々な点で工夫と開発が必要になる。例えばハザードを我が事と実感し「気づく」ために高解像度なデータが不可欠であるが、それを広域で網羅的に整備しなければならない。また「気づき」を受けて効果的に「学ぶ」ためには、様々な利用者のレベルに応じたインターフェースを開発しなければならず、GISとしての表現の工夫に加え、利用する楽しさや、GoogleMapsやブログサービスなど近年スタンダードとなってきたWebツールと共通の操作性も鍵となる。「実践」においては、利用者の防災活動を支援するような環境を提供することが考えられる。さらに、システムを用いたeラーニングには時間や場所の制約がない反面、バーチャルであることによる教育効果の限界もあり、これを補うためにはシステムと教材²⁾と

の連携や、それを活用するための人作りや場の整備も必要となる。

本論では、このような要件を満たした上でシステムを実用化するためのコンテンツやインターフェースの工夫・開発について述べる。また、システムと教材を連携して利用できる学習施設についても述べる。

2. 広域・高解像度データを統合利用するハザードマップ

(1) 愛知県防災学習システムの概要

「地域防災力向上シミュレータ」のWebコンテンツとその利用の流れをベースとし、愛知県下の一般市民を対象とした「愛知県防災学習システム」³⁾を開発した。同システムは2008年4月7日より愛知県防災局のホームページで一般公開されている。本章では、コンテンツの一つであるハザード情報閲覧WebGIS「防災マップ」に関して、県全域にまたがるデータの統合的な活用を可能にする仕組みの構築と、利用者にとってできるだけ使いやすいインターフェースの開発について述べる。

図1に、防災学習システムのハード機器のシステム全体構成図を示す。多数の同時アクセスに対応できるよう、サーバの多重化や負荷分散を考慮したシステムとした。合計9台のサーバのうち、4台が防災マップの機能を担当している。防災マップ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2台のGISサーバに振り分ける。地図描画に用いる各種のデータや、WebGISの動作プログラムはデータベースサーバに置かれ、2台のGISサーバにそれぞれNFSマウントされている。これにより耐障害性を向上させつつ、データ更新などのメ

メンテナンス性を確保している。

(2) 高解像度かつ広域をカバーするGISデータの整備

表1に、防災マップで利用するデータとデータ所有者の一覧を挙げる。県下全域での利用を可能にするために、愛知県全域をカバーする500mメッシュのデータをベースとした上で、市町村が整備したより高解像度のデータと連携できる仕組みを構築した。具体的には想定東海・東南海地震連動時における予測震度および予測液状化危険度について、県下6市町村から高解像度データの提供を受け、データ形式を県のものとして統一した上で登録した。地図上で県のデータと市町村のデータが共に存在する領域については、市町村データのレイヤに自動的に切り替えて表示するような機能をWebGISに実装した(図2、任意で県のレイヤを表示することも可能)。この仕組みにより、今後市町村が高解像度のハザードマップを作成した際は、データを随時追加することで統合的なデータ環境の整備をはかることができる。また利用者は市町村データの整備状況によらず共通の操作で県下全域を閲覧することができる。なお、市町村データのうち名古屋市と新城市については、「地域防災力向上シミュレータ」開発と合わせて高解像度ハザードマップの作成⁴⁾が行われたものである。

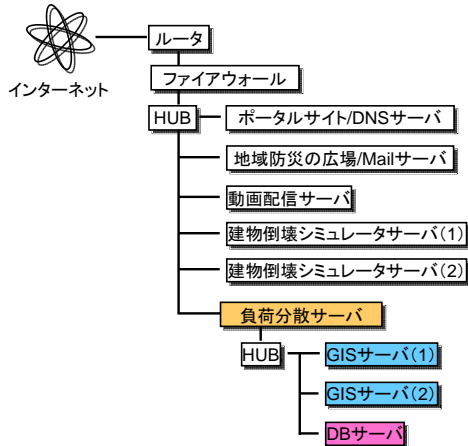


図1 防災学習システムハード構成図



図2 レイヤ自動切り替えのイメージ

筆者らはこれまでの経験から、住民がハザード情報を実感するためには自宅の位置が認識できる程度の高解像度なマップを見せることが非常に効果的であると理解している。しかし市町村がハザードマップを整備した場合、その多くは紙媒体あるいはpdfファイルなどの画像として公開され、横浜市の事例⁶⁾を除くと必ずしもデータが有効に活用できる環境が整備されているとは言えなかった。今回開発したデータ統合化の仕組みを活用すれば、市町村としてはデータ活用のために新たなGISを構築する必要がなく、また県としては高解像度なデータの充実が図れるため、双方にメリットが有る形でハザードマップ整備のインセンティブとなる。

(3) 利用者のレベルにあわせたインターフェース開発

「地域防災力向上シミュレータ」の評価を行うために、大学生から高齢者までの幅広い年齢層を対象として、WebGISを利用したワークショップを実施した。そのうち地域の自主防災組織のメンバーである比較的年齢層の高い27名に対してアンケート調査を行ったところ、自宅の安全性について関心が高まった、あるいは身近な情報としてイメージしやすい、と答えた人が半数以上となった。アンケート結果を図3に示す。このような意見から、「地域防災力向上シミュレータ」開発時の目標が、おおむね達成されているものと考えられた。

一方、筆者が利用者と接し直接ヒアリングした結果、「操作が難しい」「画面が複雑で、そこから何を読み取っていいかわからない」という声も少なからず聞かれた。これらは主に表示や操作性などの問題であり、インターフェース面の改善が防災学習システム開発における重要な課題となった。また、「一人で利用するのは難しいが

表1 防災マップで利用するデータ

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

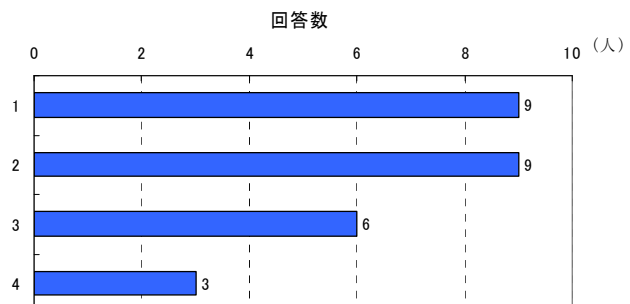


図3 ワークショップのアンケート結果

- 地図上で自宅の場所を指定し、倒壊シミュレーションを行った結果をどう受け止めるか
1. 自宅の安全性についてもっと詳しく知りたいと感じる
 2. 身近で具体的な結果としてイメージしやすいと感じる
 3. 一般的に注意喚起されるよりはわかりやすい
 4. このようなシステムを使わなくても、一般的な安全知識だけで十分

ファシリテーターに操作を教えてもらい、内容を解説して貰えばよく理解できる」というヒアリングの意見もあった。このことから、Webシステムであってもその利用をサポートする人の存在が重要であることを確認した。

図4に防災学習システムのWebGISインターフェース画面を示す。基本的な操作体系はGoogleMaps等最近の地図サービスに準じたドラッグ形式のものとし、スケールバーによる拡大縮小や緯度経度のリアルタイム表示、広域図の表示などを実装している。そこへ表2のようなハザード情報閲覧のシナリオを設定し、シナリオ進行ボタンのクリックまたはキーボードEnterキーの押下によって次のシナリオへと進めるようにした。さらに画面下部にはシナリオ進行に応じた文章が表示され、表示中の地点の予測震度や土地条件の解説などが表示される。これらの工夫により、地図の表示に関する操作をなるべく意識することなく、ハザード情報に集中して閲覧することができるように配慮した。なおシナリオの最後では、自宅（木造戸建て住宅が対象）の条件を入力して建物が倒壊するかどうかのシミュレーションを行い、自宅の揺れを実感することができる。建物倒壊シミュレータの画面を図5に示す。上級者向けには、建物の条件をCAD図面で入力できる詳細版もある。これにより、自宅の危険性を認識しその原因を調べ、揺れを実感して対策へと進むという効果的な流れに誘導することができる。

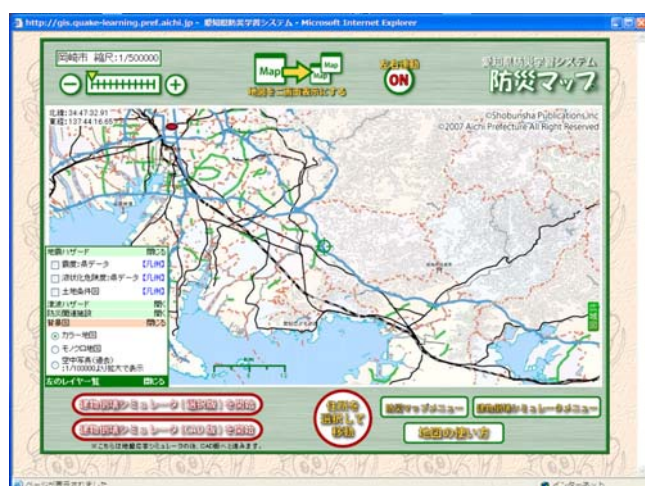


図4 防災マップ画面
(上：通常のマップ初期画面，下：シナリオ型マップ)

(4) 愛知県防災学習システムの運用について

防災マップと次章で述べる「地域防災の広場」のGIS背景図は、愛知県が運用中の県域統合型WebGIS「マップあいち」から、地図配信の国際規格であるwms形式で動的に取得している。このように地図データの相互運用を行うことにより、それぞれのシステムで個別にデータを整備する必要がなくなりデータ整備コストを抑えることができる。さらに、自治体が公開する一連のシステムにおいてデータの更新状況が統一されるなど、多くのメリットがある。相互運用技術の積極的な導入^{例えば7)}などは、今後各地域の自治体に同様のシステムが普及する為に重要な点であると考えている。

公開から一ヶ月半の間の防災学習システムトップページへのアクセスログを見ると、公開から一定期間は一日100アクセス程度だった。ところがテレビで報道された5月14日は約8000アクセス、それ以降も一日1000アクセス以上と急激に伸びている。システムの利用促進に当たっては、メディア等を介した広報が不可欠であると言える。現在、愛知県外の自治体の防災・建築担当者からも、同様のシステムを導入したいという要望が2件届いている。

表2 シナリオ型マップの流れ

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

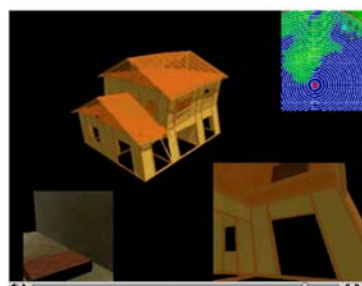
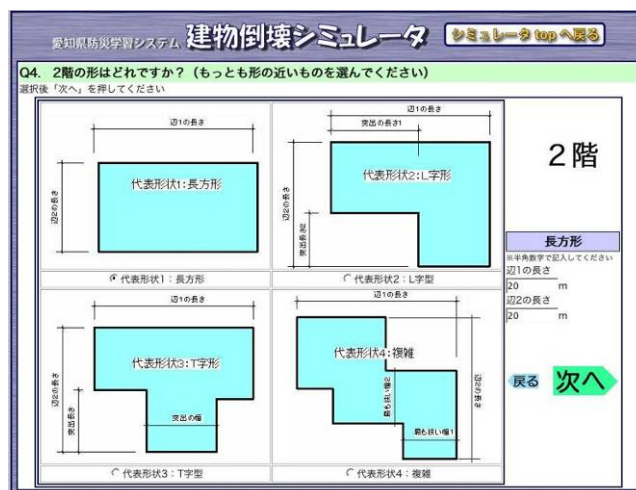


図5 建物倒壊シミュレータ画面
(上：建物条件入力画面例
下：シミュレーション動画)



図6 地域防災の広場画面（左：サンプルサイトトップ、右：記事投稿画面の構成）

3. 自主防災組織がWebコミュニティを構築するためのブログマップシステム

(1) Webコミュニティ環境「地域防災の広場」の概要

前章の防災学習システムでは、県下の自主防災組織が自由に情報を書き込むことのできるマップとして「地域防災の広場」を併せて開発した。これは地域の防災情報や安全情報をコミュニティ内で共有するためのシステムであり、WebGIS上の位置情報を持ったブログ形式の記事を、コミュニティのメンバーが誰でも投稿、編集、コメントできるものである。

自主防災組織は災害時の対応だけでなく、平常時から地域防災力向上に大きな役割を果たす事が期待される一方、その活動に基づいて得られる地域の情報や知見の蓄積ができないことが問題となっている。例えば、活動地域の白地図をベースとし、ブレインストーミング的に情報を書き込むワークショップなどはよく行われるものであるが、そこで作成された情報はその場限りのものになってしまうため、地図に書き込まれた貴重な成果を保存・蓄積し、継続的な検討を行うことが望まれていた。地域防災の広場はこの点を解決し、自主防災組織のコミュニティ内で地域情報を共有することで、その活動を一層地域防災力向上のために生かすことができると考えられる。なお、愛知県は自主防災活動推進のための人の育成として、地域の防災リーダー養成講座「あいち防災カレッジ（平成14～18年度）」や、より専門的な役回りの「耐震化アドバイザー養成講座」「防災まちづくりアドバイザー養成講座」を行ったり、県内の市民、ボランティア、行政、企業からなる「あいち防災協働社会推進協議会⁸⁾」を設立するなどしている。

図6に地域防災の広場のサンプルサイトを示す。トップページの初期表示ではブログ記事の部分が主体で表示されているが、地図を大きく表示することもできる。地図上のアイコンをクリックすることで該当する記事が表示

され、その逆に記事のアイコンから地図中の該当地点を表示させることができるなど、GISとブログ記事が連動したシステムとなっている。記事にはコメントを付加することが可能であり、投稿された防災情報に対して、コミュニティ内で議論・検討を重ねることができる。記事の投稿は、あらかじめ設定したカテゴリから記事の内容に相当するものを選び、地図上の地点を指定すると地図上にカテゴリに対応した記事のアイコンが登録される。記事投稿の操作は一般的なブログの更新と同様であるが、Microsoft Wordの文章からコピー＆ペーストで体裁をそのままに記事を作成することができたり、記事の位置情報を地図上で変更できるなど、操作性にも配慮した。

(2) 一般市民が利用するコミュニティ環境の運用

地図や記事の閲覧を含め、このシステムの利用には事前にコミュニティ単位での利用申請を行った後、登録メンバーとしてログインする必要がある（ただしサンプルマップの閲覧は誰でも可能）。地域の活きた防災情報には、プライバシーに関わる部分も多く含まれているためである。利用に当たって、行政（愛知県）はあくまでシステムの利用環境を提供するという立場であり、コミュニティへの参加メンバーの追加・削除もコミュニティ代表者が行う取り決めになっている。コミュニティのメンバー全員が必ずしもWebGISやブログの操作に慣れているとは限らないが、「地域防災力向上シミュレータ」で開発したブログマップシステムのプロトタイプを用いて、県下の自主防災組織にテスト利用してもらったところ、コミュニティ内でファシリテーター役を買って出ってくれる人がおり、その人の牽引によって外部のファシリテーターが居なくともコミュニティ維持が可能であることが確認できた。システム公開から一ヶ月半で利用申し込みは6件あり、いずれも地域に根ざした自主防災組織からのものであった。今後、システムの利用により地域防災情報が蓄積され有効に活用されていくことが期待される。

4. ハザード情報を実感できる4次元WebGIS

過去から現在における各年代で、都市や地形、土地の利用がどう変化したかを把握することは、防災の「気づき」「学び」という観点からも極めて重要である。現在住んでいる場所が、かつてどのような地形で、どのような土地として利用されていたかを知ることは、自らの危険性を実感し受け入れることに直結するからである。そこで、一般には平面的な情報であるWebGISに、切土盛土データや標高データなどの高さ方向の情報と、過去から現在に至る時間変化の情報を盛り込むことにより、ハザード情報をより適切に実感できる4次元WebGISを開発した。以下では関連する3件の事例について述べる。

(1) 二画面で過去と現在を比較する都市変遷マップ

名古屋市都市センターとの共同研究において、WebGISベースで名古屋市市街地の変遷をわかりやすく確認できるシステムを開発している。

地図データがデジタル化され様々なシステムに取り込んで利用できるよう整備され始めたのは最近であり、過去の地図情報に関しては基本的に紙ベースである。そこで様々な過去の地図をスキャンし、ひずみ等を修正した上でイメージデータとして取り扱う事にした。用いた地図データの一覧を時系列で表3に示す。表のように広域図に関しては大正9年から約15年間隔でデータをそろえることができた。広域図以外では、個々の建物や道路の変化を見るための詳細図、土地利用の変化に着目するための建物用途図、より状況を実感でき地図を見慣れない人にとっても興味を持てる空中写真などを整備した。さらに地図に重ね合わせるための付加情報として、表4に示すデータを登録した。例えば、標高データを高さ毎に色分けして各年代の市街図に重ね合わせることで、昔の都市が台地の上に広がっていた様子や、まちの広がりによって人の住む場所がどんどんと低地へ拡大していく様子などが見て取れる(図7)。

プロトタイプ都市変遷マップ画面を図8に示す。インターフェース面での最大の特徴は、地図を左右に二つ並べて表示し、左右で縮尺や表示位置を連動させることができる点である。

一般的なハザードマップでは、背景地図上に複数の情報を重ねて表示することにより、相互の関係を理解できるようになっている。しかし、描画の設定やレイヤの重ね順、あるいは情報量によっては、画面が見づらく煩雑になってしまう場合がある。また古い地図などをスキャンしてラスターデータとして用いる場合は、ひずみを補正しても他の地図と正確に位置を合わせるのは困難であり、重ねて表示した際のずれが読み取りにくさにつながることもある。

本システムでは一般的な重畳表示に加えて、二画面を並べて表示することにより、このような問題を回避し、情報を見やすくすることを意図している。なお、地図の読み取りに慣れていない利用者にとっては、左右の地図を見比べて頭の中で重ねるには有る程度の習熟が必要になる可能性もあるが、本システムでは左右地図の拡大縮小や移動を連動できること、公共施設位置などのランドマークおよび主要道路・鉄道などのライン情報を用意することなど、左右の地図における位置の対比が見やすくなるような技術的工夫を盛り込んでいる。実際の利用者の聞き取りからも、見やすいとの意見が大半であった。

表3 表示可能な過去から現在までの地図

主題	縮尺	時点	作成元
名古屋市全域	1/175000	現在(平成19年)	市販
広域地図	1/50000	明治24年	国土地理院
		大正9年	国土地理院
		昭和5-13年	国土地理院
		昭和26-31年	国土地理院
		昭和45-46年	国土地理院
		昭和57-58年	国土地理院
詳細地図	1/2500	平成9-12年	国土地理院
		昭和30-33年	名古屋市都市計画図
		昭和44-47年	名古屋市都市計画図
		昭和60年	名古屋市都市計画図
建物用途図	1/12000	大正9年	名古屋市
	1/25000	昭和47年	名古屋市
	1/30000	平成12年	名古屋市
空中写真	1/50000	昭和13年	国土地理院

表4 都市変遷マップに重ねるデータ

データ	時点	データ所有者
標高地図	平成2年	国土地理院
町丁目界		名古屋市
学区界		名古屋市
公共施設位置	平成18年	国土数値情報
鉄道	平成18年	国土数値情報
道路	平成7年	国土数値情報
公園緑地		名古屋市
ランドマーク		愛知県
風景写真	現代及び過去の対比	名古屋市都市センター

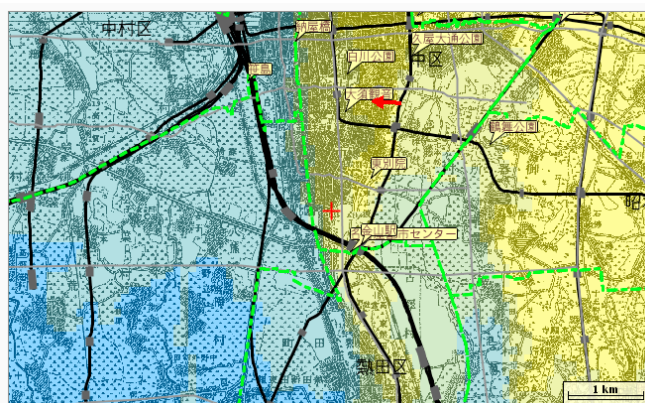


図7 明治時代の広域図と標高の重ね合わせ

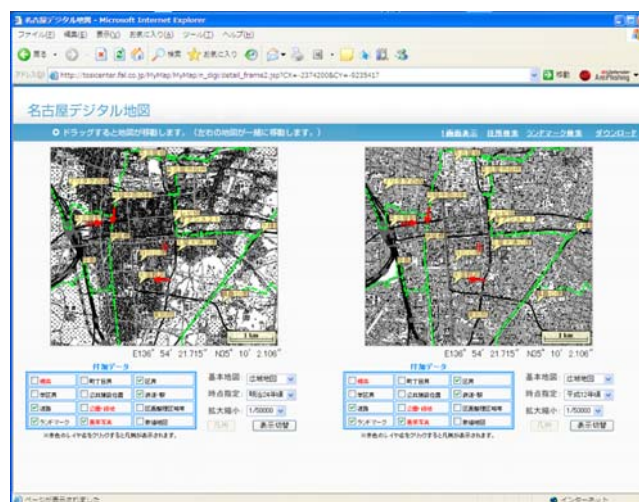


図8 都市変遷マップ画面(左:明治, 右:現在)

二画面表示と重量の使い分けについては、今後さらにいろいろなケースで検討を進めていく予定である。

地図上の矢印アイコンをクリックすると、付加データとして登録されている新旧の町並み写真を閲覧することができる(図9)。現在名古屋市都市センターが収集・管理している古い町並みの風景写真と、現在の町並み写真をあわせて整備しつつあり、今後Webを通じて市民にも写真の提供を求めるなど、まちの風景写真アーカイブスとして成長させていくことを予定している。

(2) 楽しみながらリアリティを持って地域ハザード情報を閲覧できる3次元GIS

標高データのより実感しやすい表現手法として、3次元で表示・移動のできるWebGISを開発した。導入事例である愛知県新城市の中心部は中山間地に位置しているため、標高データを反映した立体的な地図表現ができ、これによりあまり防災やハザード情報に興味のない一般市民にも親しみを持って利用してもらうことを狙っている。3次元GISの画面例を図10に示す。WebGISの経験がない利用者にも3次元の操作を楽しんで使ってもらうため、極力シンプルなインターフェースとした。画面下部のボタン操作により、拡大縮小に加えて方位の回転や俯角の変更を行うことができ、視点を自由に操作しながら地形を眺めることができる。この「3次元の地図をパードビュー的に操作することの楽しみ」は非常に効果が高く、まずは視点を操作することを楽しみ、次に自宅や地域を俯瞰的に眺めた上でハザード情報を重ねることで、利用者が我が事と実感しながら情報を受け入れている様子が実際の利用場面から確認できた。

別の3次元GISの活用事例として、過去から現在に至る複数の空中写真を表示し、現在の様子から徐々に過去(あるいはその逆)に変化させるアニメーション表示をさせたり、切土盛土の情報を重ねて地形変化を確認することも可能である。

(3) ハザード情報の説明性を向上させる地名の利用

ハザードマップは被害予測の最終的な成果物であり、予想される被害の程度を端的に示すものであるが、一般市民がそれを我が事として受け止めるには、被害の理由を納得することが不可欠である。一方地名はその土地の成り立ちを示す重要な情報であり、地名の由来を分析し種別毎に分類してハザードマップと重ねる事で、被害と土地の成り立ちの関係をわかりやすく理解することができる⁹⁾。このように、一般市民にとってなじみのある地名のような情報を用いてハザード情報の説明性を向上させる手法も、一連のシステム及びコンテンツ開発における重要な成果の一つである。

図11に、一例として地名と地盤の良否の対応を示す。町名や駅名など様々な地名情報と地形・地盤情報との対応検討を行った上で、ここでは例として過去の地名が残るやすく、かつ地点数の多いバス停名称を用いている。例えば「川」「池」を含む地名は軟弱地盤に属するなど、地名に基づく土地の良否と、実際の地盤種別が対応しており、身近な情報を使ってハザード情報の説明性を補うことが可能であるといえる。

5. 啓発システムと教材が連携した場の創造



図9 現在と昔の町並み比較写真



図10 3次元GISの画面と利用の様子

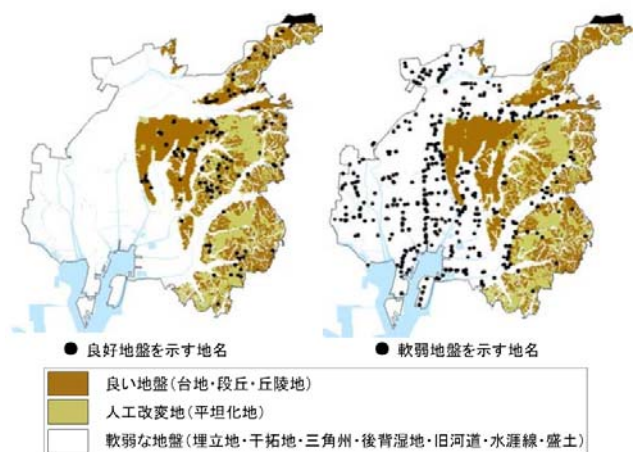


図11 地名と地盤種別の対応

これまでに述べた各種システムの開発成果を活用し、「地域防災力向上シミュレータ」のコンセプトである「実感・体感」をキーワードとした「新城市防災学習ホール¹⁰⁾」が建設・整備され、2008年4月から公開されている。筆者らは学習コンセプトから各コンテンツの制作、システム開発まで全面的に関わり、同施設におけるeラーニングと模型教材等による学習の連携に取り組んできた。eラーニングには、時間や場所の制約が無く、自分のペ

ースで学習を行えるというメリットがある反面、バーチャルであるが故の教育・啓発上の限界もある。例えば地震の揺れを体や模型で体験したり、地震時の対応を訓練することなどは不可能である。また、地域防災において最も重要な自主防災組織の形成と活動の実践には、それを行うための場が不可欠である。同学習ホールではeラーニング的システムと体感型の各種教材が有機的に連携しており、また自主防災活動のためのスペースもある。図12に学習ホールの各コンテンツの写真を示す。入り口すぐの床には新城市の空中写真が大きく描かれており、来場者は鳥の視点から自分の住まいを探す。その印象を持ちながら施設を利用すると、4次元WebGIS利用への興味が増すと共に、展示されているハザード情報をより実感し「気づく」ことができる。危険性に気づいた上で、WebGISで計算された地震や建物の揺れを振動台により体験したり、緊急地震速報の訓練を体験したりすると、地震対策の必要性をより強く「学ぶ」事ができる。学習ホールのオープニングイベントでは自主防災スペースで親子を対象に実験や研修を行なった。

学習ホールにおける個々のシステムや教材は、当初個別に利用する目的で開発された²⁾。筆者らはそれらを用いて啓発活動を行ううち、単体ではまかないきれないニーズがある事に気づいた。例えば、システムを用いてハザードを説明する場合、建物の振動現象や地震のメカニズムについては、バーチャルリアリティよりも模型実験の方が身近で実感でき、一目瞭然な場合がある。また、システム利用者によっては、どうしても操作の説明など補助人員が必要な場合もある。一方で模型教材はその特性上、現象をかなり単純化して表現しているため、学習者の「私の家や地域はどうなるの」といった具体的な疑問に対しては、システムに譲らざるを得ない。そして、多くの防災ボランティアは活動に際して、使えるツールとしてのシステムや教材を求めている。これらのヒト、コト（システム）、モノを一同に集めて有機的に連携して活用できる教育・啓発の場を用意することで、それぞれの啓発効果や担当者の志気を高めつつ、市民が集う機会を作り出すことが出来る。

て年齢・職業・学習結果など一人一人個別に管理されており、利用状況の統計の他、繰り返しの学習によって理解度の変化などを追跡できる仕組みを取り入れている。利用状況の分析は今後の課題となるが、既に施設の活発な利用が行われている。同様の目的で設置された「名古屋大学地域防災交流ホール¹⁾」が市民・専門家の研修や活動において活発に利用されていることから、本施設が地域防災に大きく貢献することが期待される。

6. まとめ

効果的な防災意識啓発のステップである「気づき」「学び」「実践」の流れへ誘導するための、各種実用システムを開発した。いずれも一般公開サービスとして既に実用化されるか、またはその前段階に達しており、一般公開の要件を満たすコンテンツとインターフェースの開発において、様々な独自性と新規性がある。コンテンツ開発に関する工夫としては「高解像度かつ広域のデータ整備」「地図データの相互運用」「自主防災組織のためのWebコミュニティ環境の提供」などがあり、インターフェース開発に関しては「地形や町並みの時間的変遷と標高・切盛を表現した4次元GIS」「地図を並べて比較することで理解が高まる2画面GIS」「ハザード情報の説明性を高める地名の活用」などがある。さらにシステム単独での利用だけでなく、周辺で開発した教材と有機的に連携した学びの場として「防災学習ホール」を開発した。システムや教材などの「モノ」と、学習の場やコミュニティなどの「コト」に、自主防災組織のメンバーや学習をサポートするファシリテーターである「ヒト」が加わることにより、意識啓発は効果的で継続的な取り組みになる。本論で開発したシステムはそのような連携の中で用いられているのも特徴である。

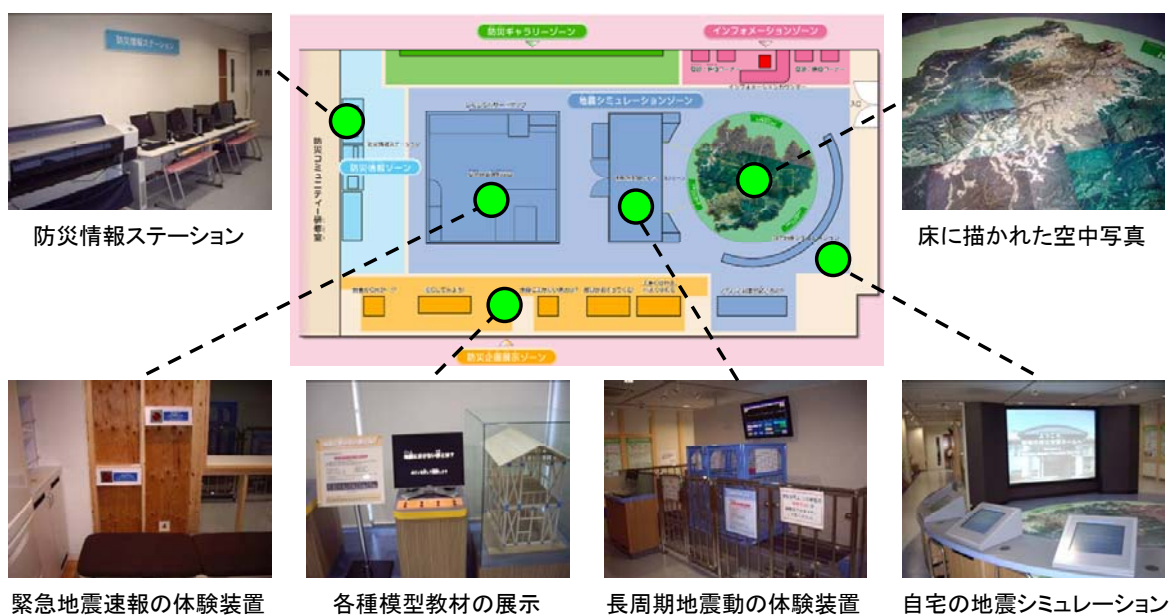


図12 防災学習ホールの各コンテンツ

ホールの利用者情報はICカードとデータベースによっ

本論における各種システムの開発に当たっては、非常に多くの方々のご協力をいただいた。愛知県防災学習システムの開発に当たっては、愛知県防災局の安藤康広氏に全面的なご尽力をいただいた。建物倒壊シミュレータの開発に当たっては、えびす建築研究所の花井勉氏、日本システム設計の河尻出氏にご協力いただいた。地域防災の広場の開発に当たっては、デジタルアース・ラボの望月嘉晴氏にご協力いただいた。都市変遷マップの開発に当たっては、名古屋市都市センターの安田博幸氏、石原宏氏、水野信一氏、及びデジタル地図研究会の各位にご協力いただいた。3次元GISの開発に当たっては、アシストコム of 宇田晃氏にご協力いただいた。新城市防災学習ホールの開発に当たっては、新城市消防本部の大原宗鑑氏に全面的なご尽力をいただいた。記して深甚なる謝意を表す。

参考文献

- 1) 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巻, 第4号, pp.5-22, 2007.7
- 2) 福和伸夫, 原徹夫, 小出栄治, 倉田和己, 鶴田庸介: 建物耐震化促進のための振動実験教材の開発, 地域安全学会論文集, No.7, pp.23-34, 2005.11

3) 愛知県防災学習システム

<http://www.quake-learning.pref.aichi.jp/>

- 4) 高橋広人, 福和伸夫: 地震動予測のための表層地盤のモデル化手法の提案と検証, 日本建築学会構造系論文集, No.599, pp.51-59, 2006.1
- 5) 濱田俊介, 宮田善郁, 高橋広人, 金子史夫, 加藤智和, 森田義美, 福和伸夫: 中山間地域における地震ハザードマップの精度向上にむけて, 地域安全学会, No.9, pp.131-136, 2007.11.
- 6) 横浜市わいわいマップ
<http://www.city.yokohama.jp/bousaimap/>
- 7) 臼田裕一郎, ALOS 画像等のリモートセンシング画像を活用した平時における地域防災活動支援, ALOS データを活用した先駆的解析成果
- 8) あいち防災協働社会推進協議会
<http://www.pref.aichi.jp/0000003405.html>
- 9) 河合真梨子, 岩田朋大, 福和伸夫, 護雅史, 高橋広人, 飛田潤: 地震ハザードの説明力向上のための地名活用に関する研究(その1)(その2)地名分類手法の確立と地形図との相関, 日本建築学会学術講演梗概集, pp.673-676, 2006.8
- 10) 新城市防災学習ホール
<http://bosaihall.jp/index.html>
- 11) 飛田潤, 福和伸夫, 中野優: 地域防災協働態勢を支援するシステムと防災拠点の構築, 日本建築学会技術報告集, 第20号, pp.367-370, 2004.12

(原稿受付 2008.5.24)

(掲載決定 2008.7.26)