

3. 研究報告

3.1 円滑な応急・復旧対応を支援する災害情報提供手法の開発

3.1.1 過去の災害経験の整理・体系化

3.1.1.1 都市地震防災ジオポータルの開発

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

個々の防災担当者および被災者（情報の受け手）が災害対応を行うにあたって、どの時点でどのような情報を必要としたか、それに対してどのような災害情報が提供されたかあるいはされなかったかについて、阪神・淡路大震災や東日本大震災などの過去の災害経験の実証的な調査・研究を通して明らかにする。調査範囲は、地域特性および地震特性等の基礎情報に加え、発災直後の災害対応から、復旧・復興までを対象として、地震情報、被害状況、火災発生状況、ライフライン被害・復旧状況、交通被害・復旧状況、避難施設の位置・運営状況、物資配給状況などを検討する。検討成果は G 空間情報データベースとして整理し、クラウド技術と動的空間情報マッシュアップ技術を利用した自律分散協調型の状況認識統一基盤情報システムを構築し、マイクロメディアサービスを通して全国を対象として配信すべき情報内容を明確化し、これを体系化する。

(b) 平成 27 年度業務目的

平成 26 年度の業務により、それまでに開発されたジオポータルの基盤技術を用いて、コンテンツをよりわかりやすく検索するシステム、コンテンツを容易に管理できるようにするシステム、コンテンツをよりわかりやすく伝えるためのストーリーマップ、任意震源による地震災害過程のシミュレータ「あなたのまちの直下型地震」が開発され、ジオポータルへの成果の集約とその応用およびわかりやすい形での発信システムが完成しつつある。平成 27 年度は、「あなたのまちの直下型地震」、「都市減災ストーリーマップポータル」の一般公開を行い、使いやすいインターフェースとコンテンツ、およびそれらにデータや技術をマッシュアップするための標準的な使用手順の普及のための研究を行う。「あなたのまちの直下型地震」、「都市減災ストーリーマップポータル」は一般公開後、実際に一般の方に使用してもらい、その意見や操作ログから機能やインターフェースなどの改善に役立てる。そして事前の想定から緊急時の情報収集においてジオポータルを活用するための標準的な使用手順をまとめ、操作・活用について教育・練習ができるサイトを立ち上げ、地理空間情報を手がかりとするインターネット上での研究成果の統合サイトを使用するリテラシーを育成する。緊急時の情報収集については、MeSO-Net によって地震発生時に得られる震源情報から被害を推定するための広域版地震被害想定システムを充実させ、今後発生する実際の地震情報に基づき精度評価を実施するとともに、斜面災害や津波による被害の推定アルゴリズムの研究開発を実施する。また、サブプロジェクト①の大規模数値解析結果の可視化、マイクロメディアと連動したコンテンツの公開を通してサブプロジェクト内およびサブプロジェクト間の連携にジオポータルを活用する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
京都大学防災研究所	特任教授	林 春男	

防災科学技術研究所 消防庁消防大学校消防研究センター	主幹研究員 地域連携企画担 当部長・教授	鈴木進吾 細川直史	
-------------------------------	----------------------------	--------------	--

(2) 平成 27 年度の成果

(a) 業務の要約

- ・「あなたのまちの直下型地震」を一般公開した。その中で、一般および実務者を対象として、それぞれに使いやすいストーリーを検討し、それに従って使いやすいインターフェースとコンテンツを検討した。また、ストーリーマップ、各種ウェブサービスをマッシュアップして、様々なウェブアプリケーションを開発するために、これらの開発手順を整理し、標準的な手順の確立に向けて検討した。一般公開後、インターフェースなどの改善に役立てるために継続的にログを記録している。
- ・「都市減災ストーリーマップポータル」は、同じようにリテラシーの育成を目的とするリテラシーハブと連携し、リテラシーハブにアドオンする形で、機能を開発した。
- ・事前の想定から緊急時の情報処理におけるジオポータルやストーリーマップの位置づけを検討し、状況認識統一のためのストーリーマップを作成し、自治体職員に対する利用感の調査を行った。
- ・平成 27 年度に発生した実際の地震情報に基づき、広域版地震被害想定システムの運用試験を実施した。
- ・広域版地震被害想定システムにおいて、斜面災害危険度と想定津波浸水深のデータレーヤを追加するとともに、津波情報を被害推定結果の画面上に表示する機能を構築した。
- ・地震被害推定結果をジオポータルへ自動的にデータ登録する機能を試作した。
- ・市街地延焼シミュレーションの結果を、サブプロジェクト①の大規模数値解析結果の可視化技術で可視化するための仕様を検討した。

(b) 業務の成果

1) 公開版「あなたのまちの直下型地震」の開発

「あなたのまちの直下型地震」とは、誰もが、ブラウザで、簡単に、任意の震源を設定して、被害想定等を行うことができるウェブアプリケーションである。本研究ではこれまで、様々なデータを都市減災ジオポータルに登録し、また研究者らの研究成果である被害想定手法を全国どこでも利用可能なようにするため、都市減災ジオポータルに蓄積されたデータを使用して、研究者らの被害想定手法をそれぞれモジュール化されたジオプロセッシングサービスとして構築公開し、これらを連携させて分析が可能となる仕組みを「あなたのまちの直下型地震」として開発してきた。本年度はこれまでに開発してきた「あなたのまちの直下型地震」を広く一般に利用してもらうために、新たに画面やインターフェースの改良を行い、一般公開した。

一般公開をするにあたり、対象者を一般および行政などの実務者の 2 つに分け、それぞれ必要と考えられる機能と、被害想定を行う際のストーリーを検討し、一般向けサイトと実務者向けサイトを開発した。図 1、図 2 はそれぞれのサイトのトップページのスクリーンショットである。

両サイトとも、Story Map の機能を利用している。Story Map とはストーリーに連動して地図を切り替えて見られるウェブアプリケーションで、地図が表すものをテキストや画像で解説しながら、ストーリーに従って一連の地図を読み解いていくことができるものである。被害想定は

様々なパラメータの入力と結果の読み方に高度な知識を必要としがちになる。そこで、Story Mapの機能を用いて、これらをストーリーで補助し、一般に利用しやすくなるように工夫した。

機能面では、一般向けではこれまで開発してきた想定モジュールの中から、震度、建物、火災、人的被害、ライフライン停止と興味のある地点における要約情報に絞って提供し、煩雑さをなくした。一方で、実務者向けにはすべての機能を利用できるようにした。

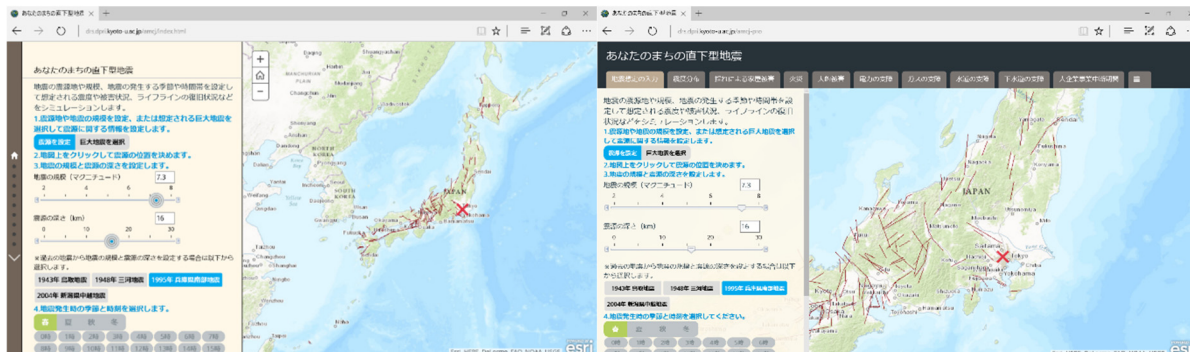


図 1 一般向けあなたのまちの直下型地震のスクリーンショット

図 2 実務者向けあなたのまちの直下型地震のスクリーンショット

インターフェースについては、一般向けサイトでは、左側にコントロールや凡例、読み方などを配置し、ユーザーは左側のインストラクションに従って左側のフレームを順に下にスクロールしていただくだけで、右側に表示される想定結果の地図が切り替わり、結果が容易に見られる仕掛けとした。一方で実務者向けには、上部に配置されたタブを切り替えることで、結果が表示される。ストーリーを順に追う必要はなく、一気に必要な情報へジャンプすることを可能にした。

また、両サイトとも、これまではユーザーがステップ・バイ・ステップで1つずつ想定項目の計算を実行してきたが、その煩雑さをなくするため、最初のページで想定に必要なパラメータをすべて入力し、一気に計算が実行されるように改良した。

さらに、一般向けサイトは、Story Map ウェブアプリケーションがレスポンシブウェブデザインを採用しているため、図3のようにスマートフォンでも簡単に表示・実行することが可能となっている。これにより、より多くの人々が被害想定を気軽に簡単に実行することが可能となった。

これらのウェブサイトは、サブプロジェクトホームページから、Geo-Portal Online (GPO) のリンクを経由してアクセスするか、<http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/amcj> でアクセス可能である。

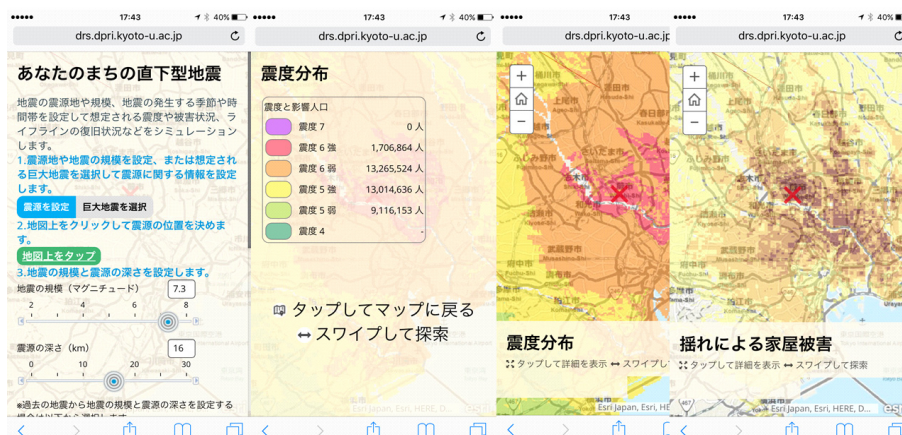


図 3 スマートフォン版一般向けあなたのまちの直下型地震のスクリーンショット

2) デザイン・トレンド・プレスでの都市減災ジオポータルコンテンツの利用

都市減災ジオポータルに登録されたコンテンツをデザイン・トレンド・プレスでも利用可能にし、デザイン・トレンド・プレスを充実させるとともに、デザイン・トレンド・プレスの機能を用いて地図コンテンツをより活用しやすくすることを目的として、都市減災ジオポータルとデザイン・トレンド・プレスの連携機能を開発した。

都市減災ジオポータルのコンテンツを登録するための機能をデザイン・トレンド・プレスに実装し、ユーザーは都市減災ジオポータル内のマップの URL をデザイン・トレンド・プレスのコンテンツ登録画面に入力することで、他のコンテンツと同様の登録方法で登録することを可能にした。

デザイン・トレンド・プレス内では、図4に示すようにジオポータルの画面を閲覧・操作可能にする機能を実装した。これにより、閲覧するためにいちいちジオポータルにとばなくても、その場で閲覧・操作することができるようになった。

以上の機能拡充により、デザイン・トレンド・プレスの機能を用いることが可能となる。地図データのメタデータ作成（タグ付け、体系化）、お気に入り機能による目的に応じて必要な地図コレクションの作成が可能となり、コンテンツの整理のしやすさが拡充された。

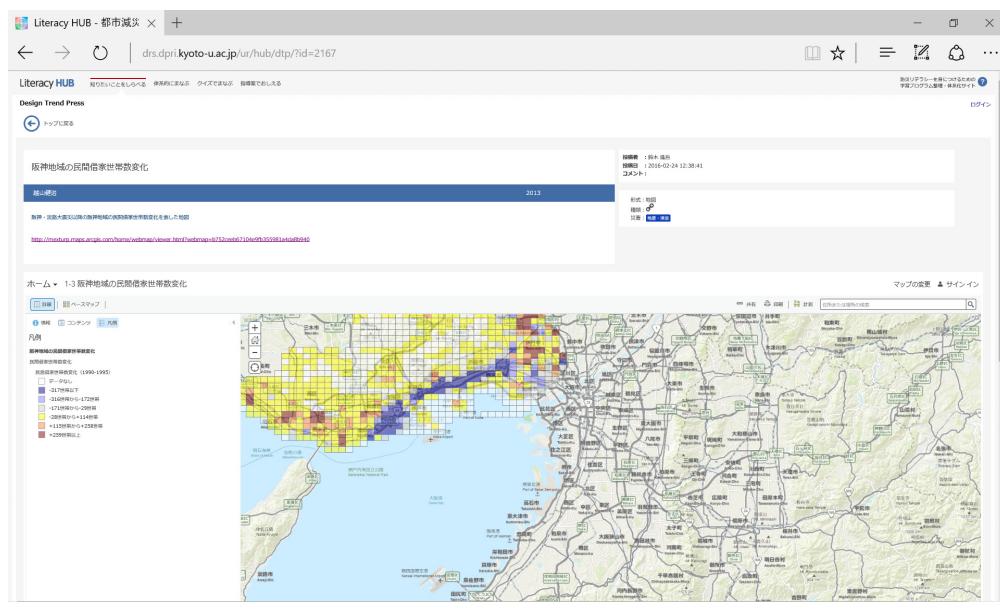


図4 デザイン・トレンド・プレスにおける都市減災ジオポータルコンテンツ閲覧画面

3) Story Map の利活用

都市減災ジオポータルに収集された地図コンテンツを活用し、コンテンツの表すものを利用者に迅速に伝えるためにストーリーマップは有効である。前年度では、研究者らの研究成果を一般に伝える目的でストーリーマップを利用した。今年度は、ストーリーマップを用いて迅速かつ効果的に状況認識を統一する方策について検討を行った。

災害対応時の状況認識の統一のために都市減災ジオポータルとストーリーマップは図5のように活用できると考えられる。すなわち、現場あるいは外部からの情報をジオポータルに集積し、災害対策本部において必要に応じてマッシュアップできるようにする。ジオポータルに集積されたコンテンツを災害対応組織のそれぞれの立場で必要なストーリーに応じて、余計な情報を省い

たレイヤーセットからなる地図を作成し、ストーリーマップにする。トップは当面の対応方針を決めるというストーリーに必要な地図を見る。現場は当面の対応を実施するというストーリーに必要な地図を見る。という形である。

この概念に基づいて、奈良県橿原市において行われた図上訓練においてストーリーマップを活用した。訓練実施前に訓練の前提となる被害や状況想定についてストーリーマップを用いて解説し、短時間で参加者が状況認識を統一することができた。図6にその際に作成されたストーリーマップを示す。

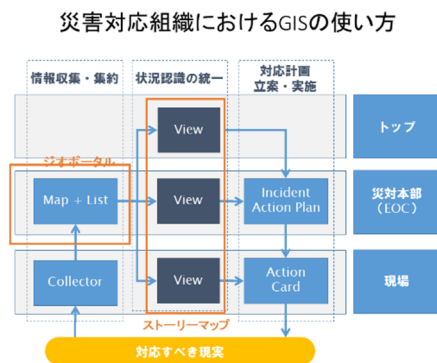


図5 災害対応におけるジオポータルとストーリーマップの位置づけ

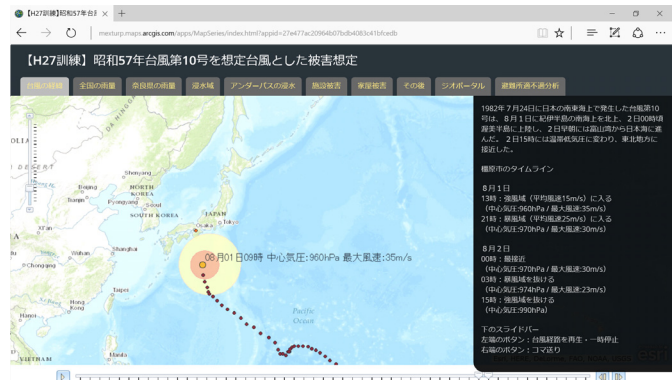


図6 図上訓練についての状況認識の統一ためのストーリーマップ

4) 「広域版地震被害想定システム」の拡充

「広域版地震被害想定システム」については、大地震発生後の被災地域の特定と被害量の推定を目的に、消防庁で運用している「簡易型地震被害想定システム」の改良版として研究開発を行っている。平成27年度は、前年度に引き続き、気象庁から送られて来る実際の地震情報に基づき、自動被害推計機能の試験運用を実施した。平成27年7月13日に大分県南部で発生した地震（M5.7、震度5強を観測）や平成27年5月30日に小笠原諸島西方沖において発生した地震（M8.5、震度5強を観測）において、被害推定とその結果のメール配信を自動的に実行したことを確認した。

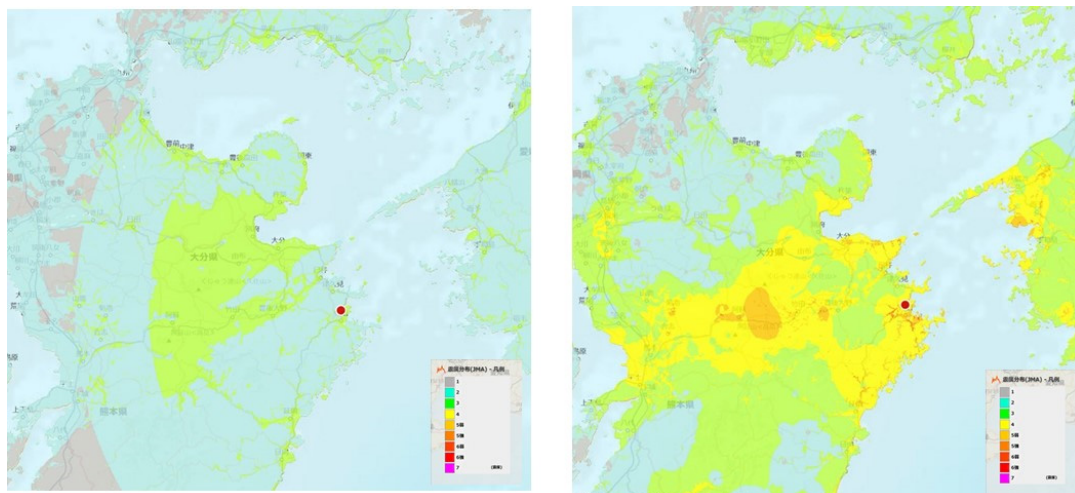


図7 広域版地震被害想定システムの推定震度分布表示例（平成27年7月13日大分県南部で発生した地震、左：点震源から推定した震度分布、右：計測震度計の震度情報から内挿した震度分布）

広域版地震被害想定システムのデータに、地すべりや斜面崩壊など斜面災害発生危険度図と、内閣府が作成した南海トラフ地震による想定津波浸水深にかかるデータレーヤを追加した。また、オンラインで取得した気象庁からの津波情報を地震被害推定結果の画面上に表示する機能を構築した。

広域版地震被害想定システムで自動推定された被害数（建物被害、人的被害、火災発生件数）とその分布図を、震度情報を基に内挿補間した震度分布とともにジオポータルへ自動的にデータ登録する機能のプロトタイプを試作した。

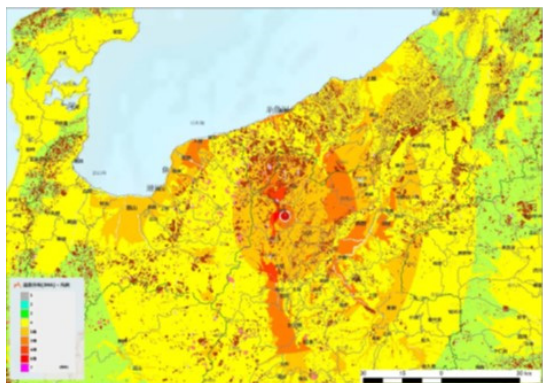


図8 地すべり地形分布図(防災科研が作成した150m以上の過去過去に起きた地すべりの地形データを、震度分布と重畳表示)



図9 南海トラフ地震による想定浸水深データ(内閣府作成)



図10 津波情報が自動推定された震度分布上に表示された例
(三重県南東沖地震、2016年4月1日発生)

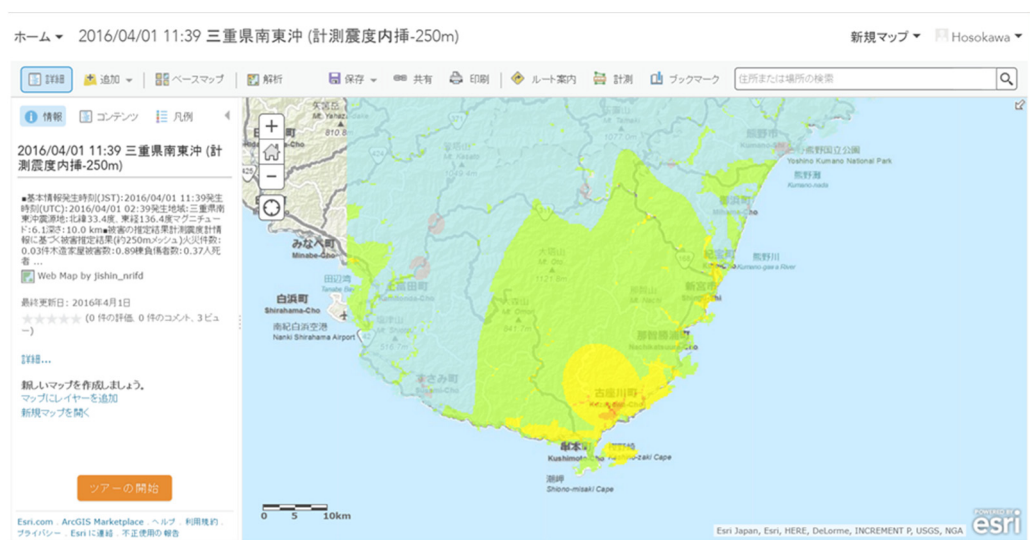


図 11 地震発生後に自動推定された震度分布データがジオポータルに登録された例
(三重県南東沖地震、2016 年 4 月 1 日発生)

(c) 結論ならびに今後の課題

平成 27 年度の業務目的はほぼ達成できた。「あなたのまちの直下型地震」は基本的な仕組みとそれを活用した今後の広範な分野でのアプリケーション開発を促すため学会等で発表し、津波や医療分野での活用が始まりつつある。また一般公開により、より多くのユーザーに利用してもらえる環境が整った。都市減災ジオポータルのコンテンツをより活用するために、デザイン・トレンド・プレスとの連携や状況認識の統一のためのストーリーマップを開発した。最終年度は、ジオポータルの体系を整理し、研究成果を取りまとめるとともに、今後のさらなる活用に向けて、多様な地図関連システムとの連携機能を強化する必要がある。

(d) 引用文献

なし

(e) 学会等発表実績

学会等における口頭・ポスター発表

発表成果（発表題目、口頭・ポスター発表の別）	発表者氏名	発表場所（学会等名）	発表時期	国際・国内の別
WebGIS サービスの連携による簡易型地震災害想定 Web アプリケーションの開発（口頭発表）	鈴木進吾	地域安全学会	2015/11	国内

学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載論文（論文題目）	発表者氏名	発表場所（雑誌等名）	発表時期	国際・国内の別
WebGIS サービスの連携に	鈴木進吾・林春	地域安全学会論文	2015/11	国内

よる簡易型地震災害想定 Web アプリケーションの開発	男	集, No.25, pp.215- 224		
--------------------------------	---	--------------------------	--	--

マスコミ等における報道・掲載

報道・掲載された成果 (記事タイトル)	発表者氏名	発表場所 (新聞名・TV 名)	発表時期	国際・国 内の別
あなたのまちの直下型地震	林春男・鈴木進 吾	日本テレビ News Every.	2016/3/4	国内

(f) 特許出願, ソフトウェア開発, 仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成 28 年度業務計画案

平成 27 年度の業務により、都市減災ジオポータルコンテンツを柔軟に組み合わせて全国どこでも地震被害想定が可能なシステム「あなたのまちの直下型地震」の一般公開版が完成し、また、追加機能として、津波の想定や医療チーム対応シミュレーションなどの開発を始め、このシステムを利用した様々なシミュレーションの実現可能性がわかった。また都市減災ジオポータルコンテンツを「ストーリーマップ」として状況認識の統一に利用する手法の検討や、「リテラシーハブ」を用いて様々なマップから利用者個人が必要なものを選択して個人のニーズに応じたマップコレクションを作成する手法を検討し、都市減災ジオポータルの利活用法を拡大してきた。しかしながら、さらにコンテンツを拡充し、より活用されるようにしていくためには、データ収集機能を強化しなければならないということが課題としてのこされていた。消防庁で運用している「簡易型地震被害想定システム」の改良版として研究開発を行っている「広域版地震被害想定システム」については、地震発生後の被災地域の特定と被害量の推定が可能なことが、試験運用により確認された。また、地すべりや斜面崩壊など斜面災害発生危険度図、内閣府が作成した南海トラフ地震による想定津波浸水深にかかるデータレーヤなどを追加し、これらを推定震度分布図と重畳表示可能とするなど、機能を拡充することができた。

平成 28 年度は、都市減災ジオポータルのデータ収集機能を強化する。現状ではジオポータルに登録するためには、必要に応じてコンテンツのデータ形式を変換し、変換されたデータをサーバーでサービスとして公開する必要がある。そこで、このデータ形式の変換とサービス化をより簡単に行うためのモジュール開発を行う。また、デザイン・トレンド・プレス等との連携を強化するメタデータの定義を整理し、データとメタデータを特定の専用ソフトを利用せずとも、インターネットで登録できるようなモジュール開発を行う。これにより、平時および災害時において、

より迅速にデータをサーバーに登録し、利活用できるようにする。

また、本サブプロジェクトのとりまとめとして、研究者らの研究成果データを登録し、それを用いてサブプロジェクト全体のストーリーマップの作成を行い、研究成果をよりわかりやすくウェブで参照可能なように公開する。

同様に、研究者らの研究成果としての被害想定手法をさらに「あなたのまちの直下型地震」へ追加し、機能拡充を行う。そして、これまで本研究の成果として作成されてきた「都市減災ジオポータル」「あなたのまちの直下型地震」「ストーリーマップ」を整理し、利用しやすいような形に取りまとめる。

また、地震発生直後の応急対応時期に、地震情報に基づき被害推定を行う広域版地震被害想定システムの研究開発では、今後発生する実際の地震で精度評価を実施するとともに、今年度プロトタイプを試作した推定結果をオンラインで自動的にジオポータルへ登録する機能の運用を開始する。また、自動登録された推定結果をジオポータルにおいて多方面で活用するための研究開発を行う。そして、その推定結果のジオポータルでの利活用法を検討し、連携機能を充実させる。また、サブプロジェクト①の大規模数値解析技術により、火災被害の予測結果を可視化することで、サブプロジェクト間の連携にジオポータルを活用する。