

リスク対応型地域管理情報システムのための 全国空間データベースの構築に関する研究

山田博幸¹・古戸孝²・浦山利博³・末富岩雄⁴・角本繁⁵

¹独立行政法人防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センター 研究員
(〒210-0855 神奈川県川崎市川崎区南渡田町1-2)

E-mail:yamada@kedm.bosai.go.jp

²独立行政法人防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センター 研究員 (同上)

E-mail:furuto@kedm.bosai.go.jp

³独立行政法人防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センター 副チームリーダー (同上)

E-mail:ura@kedm.bosai.go.jp

⁴独立行政法人防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センター 副チームリーダー (同上)

E-mail:suetomi@kedm.bosai.go.jp

⁵独立行政法人防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センター チームリーダー (同上)

E-mail:kaku@kedm.bosai.go.jp

震災での被害軽減には、確実に稼動する情報システムが必要になる。災害専門処理システムを自治体自身で構築することは、自治体施設の被災による機能喪失とシステム運用面から問題がある。解決策として、個別自治体での利用頻度が低く専門知識の導入が必要な災害対応専用処理を保証する「防災情報センターシステム」と日常業務のシームレスな延長として災害情報処理を行う「自治体情報システム」との連携による自律分散型防災情報システムを提案する。本報では、自律分散型防災情報システムの概念と全国のシームレスな空間基盤データを用いることができるパイロットシステムを構築することで、全国を対象にした被害分析と低コストでの導入を実現するための枠組みを明らかにした。

Key Words : *Geographic Information System, Disaster prevention Information System, Decentralized Independent System, Spatial Temporal Database*

1. はじめに

大規模震災発生時において、被害を最小限に食い止めるためには、被災自治体において迅速かつ確かな対応が必要である。大規模震災時の広域支援、情報共有を実現するためには、自治体防災体制の標準化や情報処理の標準化が求められる。

阪神大震災以降、リアルタイム地震防災研究や自治体の危機管理手法に関する研究が多く行われている。リアルタイム地震防災研究で論じられたシステムの多くは、地震計ネットワークから収集した情報と地域の詳細な地盤データに基づいて地震動推定や家屋被害の推定を行うものである。自治体防災システムの多くは、自治体自身での運用を前提に構築され、防災システムの情報化の観点から、専用の地理情報システム(GIS:Geographic Information System)が導入されている。

このような防災情報システムの仕様では、システ

ムの導入は、地震計ネットワークの構築や、防災を専門に行う部局や職員を配置できる財政規模の大きい自治体に限られる。また、自治体自身で運用するシステムの場合、システム自体の被災により震災時にシステムが有効に機能しないことが懸念される。

著者らの一人は、阪神大震災の経験などから、緊急時情報システムの在り方について検討を進めてきた¹⁾。その結果として自治体で確実に使えるシステムは、平常時に日常業務で使用しているシステムであり、平常時システムで緊急時の対応ができるシステム設計が重要であるというリスク対応型地域管理情報システム(RARMIS:Risk-Adaptive Regional Management Information System)²⁾のコンセプトが提案されている。

本研究では、自治体の災害対応の枠組みとして、日常業務の延長で災害対応ができる自治体情報システムと被災地外から防災専用の高度な情報処理を行い自治体の防災活動を支援する防災情報センターか

らなる自律分散型防災情報システムの概念を構築した。さらに、概念に基づく防災情報センターのパイロットシステムを開発し、実現性を検討するために全国の空間基盤データを整備した。また、防災情報センターと自治体間での情報伝達に関して検討し、防災情報センターは、地震発生のトリガーにより自治体に警報情報と早期被害推定結果を伝達し、その後、自治体から詳細データや実被害情報を収集することで効果的な情報支援が実現できる見通しを得た。

2章では、従来システムの有する問題を解決する手法として提案する自律分散型防災情報システムの概括的仕様を示す。3章では、全国を対象にした被害推定や自治体の意志決定に資する災害時の情報処理を行う防災情報センターのパイロットシステムの開発と、情報共有とシステムの低コストでの導入を実現する枠組みを構築するための、全国のシームレスな空間基盤データベースの構築に関して述べる。4章では、課題解決の方向性に関して述べる。

2. 自律分散型防災情報システムの仕様

震災時に必ず役立つ防災情報システムを構築するためには、自治体の施設が甚大な被害を受けた場合でも必ず機能するシステムを構築する必要がある。さらに、自治体自らが高度なシステムを有し、耐震性確保やバックアップシステム等に費用を投じることなく経済的に対費用効果が大きいことが要求される。

そこで、図1に示すような、個別自治体での利用頻度が低く革新技術と専門知識の導入が必要な災害対応専用情報処理を行う「防災情報センターシステム

ム」と日常業務からのシームレスな延長として災害時の地域情報処理を行う「自治体情報システム」からなる自律分散型防災情報システムを構築する。

災害時の情報処理は、平常時システムで緊急時の対応ができるシステム設計を考慮し、自治体での平常時の情報処理の延長で行われるものと、災害時のみ行われる情報処理に分類する。災害時のみ行われる情報処理は、防災情報センターが被災地外から支援する。

自治体情報システムは、複数の可搬型のPCで構成され、平常時にはそれぞれの部局の自律分散型業務用端末として機能する。災害時には、それぞれの端末が災害対応の情報端末としての機能を果たす。これにより、自治体施設が被災した場合、1台でも使用できるPCを確保できれば自治体の災害対応の情報処理機能を確保することが可能となる。また、遠隔地に自治体情報のバックアップセンターを設け、定期的に自治体情報をバックアップすることで、被災による自治体情報の喪失を防ぐことができる。同様に、被災地外に置かれる防災情報センターシステムもバックアップサイトを有することでシステムの機能喪失の危険性を低減できる。

さらに、発災前の平常期から被災直後の混乱期、復旧期、復興期そして次の震災に備えた平常期を通し、防災情報センターシステムと自治体情報システム間での相互情報伝達により、蓄積された情報や分析結果をそれぞれの災害フェーズで防災に的確に生かすことが可能となる。自治体情報システムは、災害時に特別な知識を必要とせず、日常業務と同じ機材と操作性でシステムを運用し、被災地の被災デー

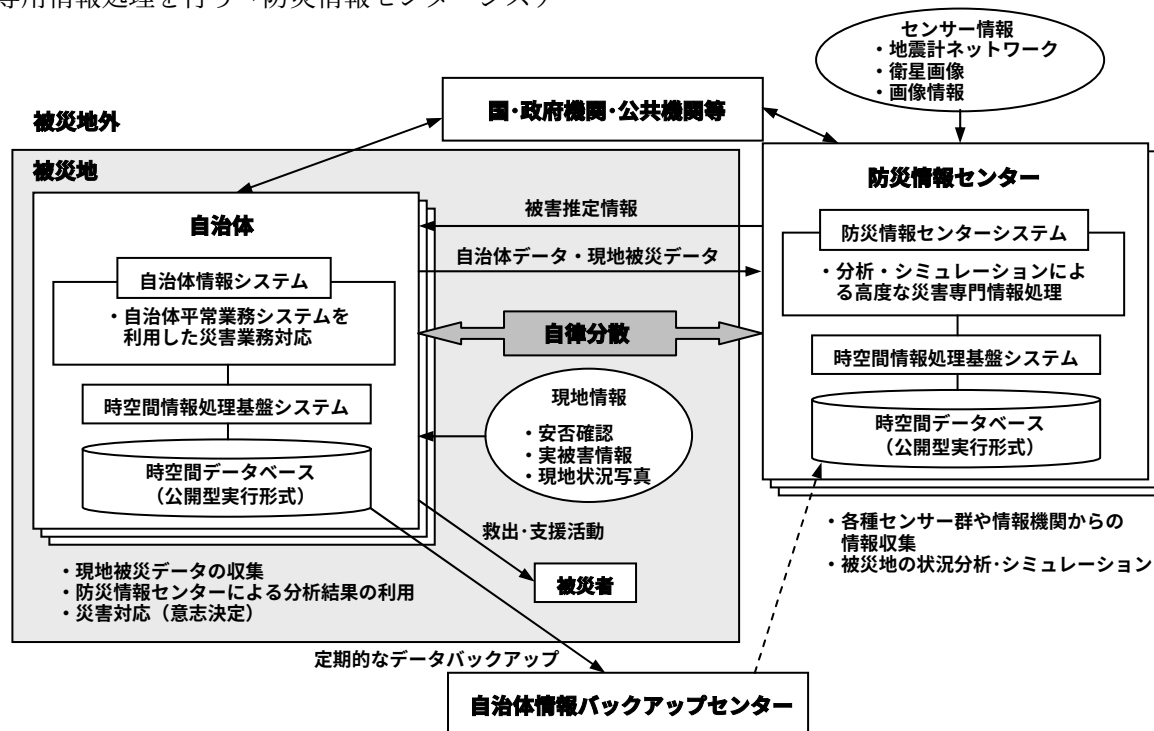


図1 自律分散型防災情報システム

タの収集・整理や防災情報センターによる被害推定・分析結果を利用した災害対応を実現する。

防災情報センターシステムは、震災時、地震計ネットワークからの地震情報や衛星画像、航空写真等のセンサー情報を収集し、それらに基づき被害の推定や分析を行い、その結果を自治体情報システムに伝達する。さらに自治体からの実被害情報に基づき再分析・再推定を行い、その結果を自治体システムに伝達する双方向の情報伝達を行うことで、刻々変化する被災地の災害情報を処理することができる。

防災情報センターの構成や運営形態は、国や複数の自治体での共同運営、自治体と民間企業との契約による運営などが考えられる。また、一つの自治体と一つの防災情報センターの連携だけでなく、特定の分析・シミュレーションを担う複数の防災情報センターと契約することも可能である。自律分散型防災情報システムを構築することにより、自治体の財政規模による防災情報システム保有の格差を是正するだけでなく、効率的な災害情報の共有と統合化が実現できる。

防災情報センターシステムは、地震を例にとると被災地外からの情報支援を実現するため、起こりうると考えられている東海・東南海地震などの大規模プレート境界地震や内陸でのプレート内地震の被災規模を考慮して設置することで有効に機能すると考えられる。

3. パイロットシステムの開発

震災時の情報処理では、様々な分析やシミュレーション等の高度な専門処理に基づく被害の推定や予測が必要である。パイロットシステムでは、防災情報センターのシステム基盤を構築し、情報処理のワンストップを実現した。

防災情報センターパイロットシステムの時空間管理システムの開発では、阪神・淡路大震災を契機に京都大学防災研究所を中心として開発が進められてきた時空間地理情報システム (DiMSIS: Disaster Management Spatial Information System)³⁾を利用した。

基盤システムは、図1に示すように防災情報センターや自治体システムの共通基盤となる。公開型時空間データ構造としては、同様に開発されてきたKIWI+を併用した。

(1)パイロットシステムの構成

防災情報センターパイロットシステムは、情報処理基盤となる公開型実行形式の時空間標準データベースと時空間処理基盤システム、簡易シミュレータ群、制御サブシステム、情報統合サブシステム、情報伝達サブシステムで構成される。今後、パイロットシステム上でシミュレータやシステム全体の機能確認、自治体との双方向情報伝達機能の高度化等を行うことで、シミュレータの高度化や通信機能の強化、システムの高速度化等が実現できる。

(2) 全国空間データベースの整備

現在国家プロジェクトとして国土空間データ基盤の整備が進められている。しかし、現在のところ、全国をシームレスに統合したデータはカーナビ用等の民間データしか存在していない。分析やシミュレーションの共通基本データとなる地域の空間データベースとしては、全国を網羅する必要がある。

そこで、本研究では、国土交通省国土地理院や総務省統計局で個別で整備されている公開データ等を利用して測地系の統一や座標変換を行うことで公開型実行形式の全国レベルの統合空間データベースを構築した。元データとして、国勢調査の統計データと地図データが統合されている総務省統計局のCMS(Census Mapping System)データと国土交通省国土地理院の数値地図データ及び国土交通省の国土数値情報を利用した。

国土地理院の数値地図 2500 と 25000 については、数値地図 25000 の地図領域のうち数値地図 2500 の存在領域を切り取り 2500 のデータと置き換える方法で数値地図データを統合した。図2に全国空間データ統合の流れを示す。

図3には、CMS データによる国政調査の行政界データと数値地図 2500 及び 25000 を統合した一例を示す。統合された数値地図は、主に都市部では矩形の図郭を有する精度の高い数値地図 2500 のデータ、主に山間部は、数値地図 25000 のデータで表される。

さらに、数値地図 2500 と 25000 の家屋ラスターデータの画像処理により、数値地図上の矩形状の家屋データをポイントデータ化した。家屋のポイントデータ (コネクタ) を作成することで、家屋数が把握できる。コネクタには、属性値が登録できる。属性値として、家屋の構造や建築年などの情報を付加することで、家屋のポイントデータは被害推定や分析の基盤データとして利用できる。

地震動分布を推定するために整備した国土数値情報の地形分類データは、3次メッシュ (約 1km メッシュ) 単位のデータである。大都市を対象とした支援を行うには、データ精度が不十分であり、自治体が保有する詳細データを導入する必要がある。地盤データ等も扱うシステム構築を今後行っていく予定である。同様に、地図情報や家屋の情報に関しても自治体の詳細データと置き換えることで、システムの精度が向上する。

防災情報センターパイロットシステムの開発における空間データベース整備のねらいは、既存の利用可能な公開データを統合し、全国共通仕様の統合データベースの基盤を構築することにある。

全国統合地図データでの座標管理のもとに情報共有を図ることで、地方自治体と国や災害対応機関との連携を効率的に行うことができる。また、空間データベースを所有していない自治体にとっては、パイロットシステムで構築した空間データベースを利用することで、容易に地域の地域管理情報システムを構築することが可能となる。

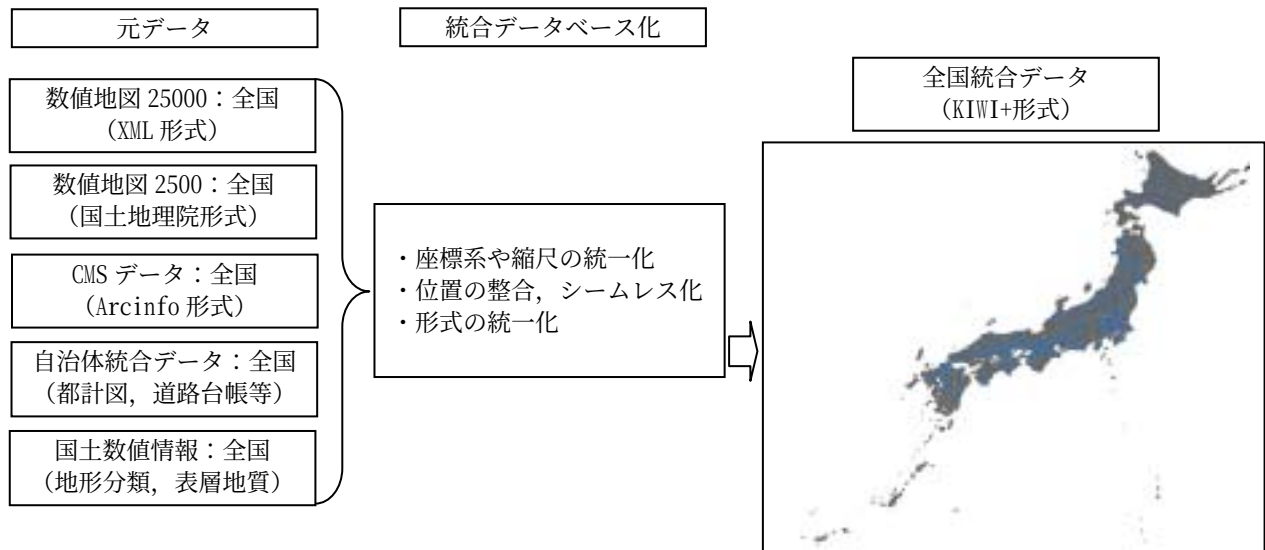


図2 空間データの統合の流れ



図3 国政調査の行政区データと数値地図 2500, 25000 の統合例

4. おわりに

自律分散型防災情報システムは、防災システムの被災リスクとシステム導入コストの両面から有効である。さらに、エンドユーザーを海外の国や地域とした場合、日本が防災情報センターの役割を担い、対象国（地域）が地域情報システムを保有することで、日本以外の災害における情報支援を行うことも可能となることから、国際協力の観点からも有効なシステムであるといえる。

本報で提示した自律分散型防災情報システムの仕様を検討する過程で、防災実務に資するために解決

しなければならない以下の課題の解決の方向性を明らかにした。

- ①不特定多数の自治体への展開と拡張が可能なシステムであること。
- ②データベース構造や API(Application Program Interface)等を公開し、情報共有や基盤システムへの自由なプラグイン、システムの拡張が可能であること。
- ③独自の地震計ネットワークやモニタリングシステムを有さない自治体でも機能すること。
- ⑤システムの導入・維持コストが低廉なこと。

謝辞：本研究は、文部科学省が推進している大都市大震災軽減化特別プロジェクトの一環として行ったものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 角本繁：時空間情報処理とリスク対応情報システムの構築に関する研究, ISBN4-432-90747-9 C3004, 2002.
- 2) 亀田弘行ほか：リスク対応型地域管理情報システム (RARMIS)による災害マネジメント, 平成10年度～平成11年度科学研究費補助金基盤研究(B)(1)研究成果報告書, 2000.
- 3) 畑山満則ほか：時空間地理情報システム DiMSIS の開発, GIS—理論と応用, Vol.7, No2, pp.25-33, 1999.

(2003. 10.10 受付)