

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 15 日現在

機関番号：24506

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24510229

研究課題名(和文) 減災のための平常時と災害時がシームレスに連携可能な地理空間情報処理手法の確立

研究課題名(英文) Building Information System Based on GIS Seamlessly Between Daily Operations and Disaster Operations

研究代表者

浦川 豪 (URAKAWA, GOU)

兵庫県立大学・総合教育機構・准教授

研究者番号：70379056

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：平成2011年3月11日に東日本大震災が発生した。福島県相馬市では、被災者の早期復興へ向けて災害対応業務を効果的に遂行するための地理空間情報の活用が実践的に行われた。特に、被災現場で役立つ情報システムは、「普段から利用しているものでなければ災害時に利用できない。」と言われ、地理空間情報を活用した情報処理面の学術的な手法だけでなく、普段から自治体の平常業務で活用されること、災害発生時と平常時がシームレスに連携することが求められる。被災地での教訓に基づき、災害時と平常時のシームレスな連続性を確保した標準的情報処理プロセスを確立し、北九州市において実装、実証した。

研究成果の概要(英文)：The Great East Japan Earthquake occurred on March 11 2011. Tohoku region along the Pacific Ocean were severely damaged by the tsunami. Affected by the disaster area spread into a broad-based, became a national crisis. City of Soma, Fukushima had big efforts regarding to supporting victims' recovery and various kind of disaster operations by using spatial information and GIS. The great efforts were results of efforts from the usual. It means that we cannot implement in disaster situation if we are not implementing daily operation.

This paper describes lessons learned from two efforts and suggests generic strategy for building information system based on GIS seamlessly between daily operations and disaster operations, and introduces new challenges of city of Kitakyushu, Fukuoka using cloud computing and spatial information.

研究分野：防災情報システム

キーワード：災害対応 GIS 地理空間情報 平常時と災害時 クラウドコンピューティング技術

1. 研究開始当初の背景

平成 2011 年 3 月 11 日に東日本大震災が発生した。近年、2004 年新潟県中越沖地震、2007 年能登半島沖地震、新潟中越沖地震、局地的大雨等我が国では比較的規模の大きい自然災害の被害に見舞われている。災害が発生すれば、被災自治体には災害対策本部が設置され、被災自治体職員は応急対策、応急復旧、復旧・復興と長期間に渡りこれまで体験したことの無い災害対応の実務に負われることになる。ICT が普及、定着し、多くの自治体では、ICT を利用した防災情報システムを導入している。それらの防災情報システムは、気象情報、震度情報や河川水位の情報収集、高所カメラからの映像転送等の情報収集システムと災害対策本部における大型映像装置での情報表示による意志決定システム等が主流である。しかし、発災直後の時間的・空間的な情報の空白を解消し、早期に被害の全体像を把握することを目的とした従来型の防災情報システムから発展していないのが現状である。被災地では、被災地域、被災者の早期復興へ向けて長い災害対応業務が継続的に実施される。その際、並行展開される多くの災害対応業務に必要な情報の礎(データベース)が確立していない。これまで、被災地では専門家集団の長期滞在型の支援により被災者の早期再建へ向けた台帳(被災者台帳)が構築された。東日本大震災では、広域的な被害をもたらした、少数の専門家集団の支援では解決できない課題が浮き彫りになった。南海・東南海地震、東海地震発生による日本国土の広域的な大規模災害が切迫していると言われている現在、被災自治体が自立して利用・運用できる情報システム、情報処理の仕組み確立が急務である。

2. 研究の目的

本研究では、被災者の早期復興へ向けて災害対応業務を効果的に遂行するための日本全国の地理空間情報を活用した標準的な情報処理手法を確立し、来るべき災害に備え、平常時から自治体が所持すべき情報処理の標準的な仕組みを提案するものである。特に被災現場で役立つ情報システムは、「普段から利用しているものでなければ災害時に利用できない。」と言われ、そうであれば具体的にそれは何なのかを日本全国標準型として提案する。特に、本研究では、地理空間情報を活用した情報処理面の学術的な手法だけでなく、普段から自治体の平常業務で活用されること、災害発生時と平常時がシームレスに連携し、災害時に効果的な災害対応遂行に利用できる成果を築く。日本全国の多くの国民や専門家が東日本大震災を目の当たりにして、自分たちに何ができるのかを考えた。広域的な災害発生の際、「長期滞在型」ではなく「短期滞在・遠隔支援」で多くの専門家等が被災地内外で被災地支援が可能な地理空間情報を利用した情報処理面の標準装備と活用方法(アプリケーション)を提案する

研究内容である。

3. 研究の方法

本研究は以下の 5 つの点を達成目標とした研究プロセスを実施した。

(1) 災害対応を効果的に遂行するための地理空間情報の特色を上手く活用すること

地理空間情報では、GIS(地理情報システム)が普及している。GISでは、その機能が発展し、様々な解析等が行える。しかし、効果的な災害対応と被災者生活再建のために地理空間情報をどのように利用したら良いのかは日本全国の一部の専門家の経験知(暗黙知)となっている。機能だけに注目するのではなく、本来、地理空間情報が持っている位相関係を用いたデータベーススキーマの構築と標準的なアプリケーション開発を行い、日本全国の標準的な適用技術とする。

(2) 基礎自治体の基幹データベースに準じた仕組みとする

災害が発生すると被災者への生活再建支援のために、住民基本台帳や家屋・土地台帳を利用することになる。これらの台帳は、平常時は、基幹データベースと呼ばれ、個人情報や目的外使用等情報セキュリティの面からも利用困難な状況となっている。情報処理面から災害時と平常時にこれらの台帳を上手く利用できる仕組みを確立する。

(3) 日本全国で利用可能な標準的な仕組みを確立すること

広域災害において多くの自治体が自力で利用・運用できる情報システムを確立する。そのためには平常時の自治体業務において業務効率化・高度化のために利用されていることが必要不可欠であり、災害時の被災地の経験から平常時の自治体をフィールドとして実証する。

(4) 災害時と平常時のシームレスな連続性を確保した情報処理プロセスを確立すること

災害対応業務は、災害時特有の業務と考えるとしようが、多くの業務フローは類似している。例えば、被害認定調査は調査業務、被災者へのり災証明発給業務は受付業務である。限られた時間と人的・物的資源で実施しなければならない前提条件が異なる。そう考えれば、平常時と災害時がシームレスに連携可能な情報処理面の標準装備を確立することは可能であると考えられる。平常時の様々な台帳作成に自治体の所有する情報に基づき、いかに位置情報を効率的に付与できるか、地理空間情報の位相関係を利用し台帳間を連携できるのが本研究の重要な成果となる。

(5) 地理空間情報を活用したこれまでの被災地での教訓、東日本大震災における被災自治体での教訓を明らかにし、平常時の自治体の場で研究成果を実証、実装すること

これまでの被災地での活動の成果をまとめるとともに、本研究で提案する日本全国の標準となる災害時と平常時のシームレスな連続性を確保した情報処理プロセスを構築し、基礎自治体において実証、実装する。

本研究では、上記5つの点を考慮した、地理空間情報を利活用した害時と平常時のシームレスな連続性を確保した情報処理プロセスを構築する。

本研究では、まず・東日本大震災における災害対応業務を効果的に遂行するための地理空間情報の活用について調査した。次に、平常時と災害時がシームレスに連携した情報システム基本設計を行い、具体的な情報システムの開発を行った。平常業務への適用可能性の実証と社会実装を試みた。最後に、時代の潮流の技術であるクラウドコンピューティング技術を活用した災害対策の最新事例を調査し、本研究の内容を位置づけ、実装技術を用いて災害対策本部における現場情報の効率的収集の演習を実施した。

4. 研究成果

(1) 東日本大震災発生後の福島県相馬市の災害対応における地理空間情報・GISの活用

福島県相馬市は主に津波ハザードにより甚大な被害を受けた。また、福島原子力発電所の津波被害による放射線物質の拡散により、その影響等が懸念され、外部からの支援を難しくした。つまり、基礎自治体自らの独立した対応能力が問われた自治体の1つであったと言える。

相馬市では、平常時からの業務効率化推進のために地理空間情報の整備を進め、家屋課税台帳をポリゴンデータ(面データ)およびポイントデータ(点データ)として整備していた。また、家屋課税台帳の地番表記の住所情報に基づき住所コードを付与し、住民基本台帳と住所コードで連携できる仕組みを確立していた。つまり、り災証明発給の際に必要な家屋所有者、家屋居住者の情報が約70%結びつく仕組みを平常時に整備していた。また、災害発生後の被害認定調査結果は税部局がデータ入力し、調査を申請した申請者(甚大な津波被害エリアを調査し、その他の箇所は被災者の申請後、調査を実施した)や住所情報から自動的に住所コードを付与するアプリケーションを独自開発し、家屋被害調査結果と家屋居住者・所有者が結びつく仕組みとしていた。2011年4月12日に開始したり災証明発給では、マイクロソフトアクセスで独自開発したり災証明書発給アプリケーションを利用し、り災証明を発給した。しかし、データが結びついていない約30%の情報検索およびり災証明の発給に多くの時間を費やしていたが、図1で示すGISを利用した検索アプリケーションを位置情報が付与された独立した被害調査結果、家屋課税台帳の所有者、住基情報の居住者情報を住所ポイント周辺の位相関係により絞り込み、担当者が対象データを特定することが可能となった。つまり、家屋課税台帳と住民基本台帳が住所コードにより結びつかない未突合の例外事例の効率的処理を可能とした。図2に時系列によるり災証明受付・発給件数を示す。4月12

日に発給を開始したが、その後発給件数が減少する。未突合のデータの調査に時間を要し、発給件数が減少した。4月29日に研究者チームが提供したGIS検索アプリケーションを利用開始し、発給件数が飛躍的に増加することとなる。

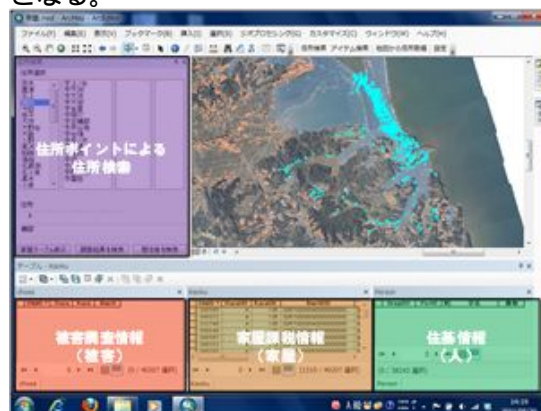


図1 被害、家屋、人の検索GISアプリケーション

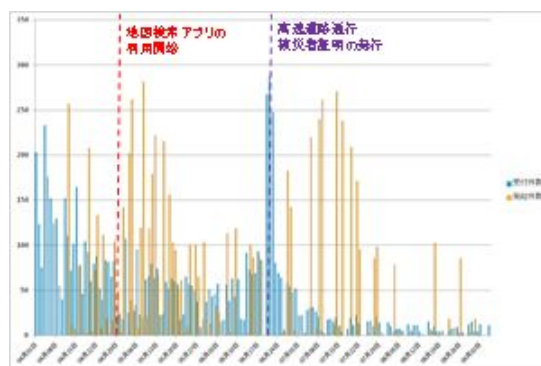


図2 り災証明受付・発給件数(時系列)

前述のように相馬市では、被災者の早期復興のためのり災証明発給および効率的な被災者生活再建支援業務推進のために地理空間情報を利活用した。災害対策本部での地図を利用した関係者への被害・対応状況説明等、災害対策本部長(市長)の指示のものの復旧、復興業務に地理空間情報・GISが横断的に活用された。その1つの例は、災害危険区域の設定および被災住民への説明のために利用した地図である。建築基準法第39条に基づき、津波等による危険が著しいために建築物の建築に適しない場所として、災害危険区域に指定し、その後の住民への説明資料として対象エリアと被害の状況を示す主題図を作成した。主題図には、地形(標高等)、災害危険区域そして被災状況を示す建物ポリゴン等を重ね合わせて表現した。その他、復興住宅用造成地の選定や自衛隊による行方不明者搜索支援等組織横断的に様々な災害対応業務に地理空間情報・GISが利用されたことがヒアリング等により明らかになった。

(2) 災害時と平常時のシームレスな連続性を確保した情報処理プロセスの確立

災害対応における地理空間情報・GISの活用事例は、災害発生直後からの主要業務となる被災者の早期復興を支援するための被害

ための仕組みを議論することが求められる。ここでは、上層部（副市長等）の理解、庁内運用組織、担当部局の人的資源、担当職員の技術能力、担当職員のファシリテーション能力、安定した財源、周辺自治体との連携、防災部局等との連携を挙げた。特に、全庁型の情報システムの運用面では上層部（副市長等）がその意義や仕組みを理解し、部局横断型の庁内運用組織で平常時の業務に関する課題解決に向けて様々な議論と利活用促進が継続的に実施されていることが重要となる。相馬市では、災害対策本部長の意思決定が全庁的な地理空間情報・GISの活用につながっている。次に、担当部局の人的資源、担当職員の技術能力である。情報システムの導入以前から知識・技術力の高い職員がいたことが導入の動機になることが多いが、継続運用されている状態は、必然的に担当職員の技術能力向上に結びついている。担当部局の人的資源は充足しているとは考えられないが、部局横断型の庁内運用組織がその一部を担う形で運用されている。情報部門の職員に依存する運用形態は、そのシステムが使われれば使われるほどデータ作成等様々な業務が増加することとなり、それを補う機能としても庁内運用組織での人材育成が必要不可欠である。次に、担当職員のファシリテーション能力である。技術志向の全職員を対象とした啓発では、様々な分野の多くの業務に利用される状態をつくることは困難である。技術を持ち、庁内運用組織の運営、各課の業務における課題解決を促進するファシリテーション能力を意識付けすることが求められる。情報システムでは、ソフトウェアの更新や必要に応じて共有空間データベースの内容を追加する等、継続運用を通して必要な予算が明らかとなってくる。最後に災害発生後の主要業務となる生活再建支援業務や災害対策本部での情報集約等災害時に備えた担当部局との連携や訓練も必要である。

(3) 北九州市における実装

福岡県北九州市では地理空間情報・GISを全庁的に活用し、業務の効率化・高度化、市民へのサービス向上を目指すとともに、災害時と平常時のシームレスな連続性を確保した情報システムを導入した。北九州市が目指す地理空間情報・GISを活用した仕組みは大きく以下の4つとなる。

政令指定都市として組織横断の情報システムを企画、導入、運用する

導入準備段階から情報システムを導入する意義、その効果、得られる成果をまとめ、上層部の理解を得、組織横断型の部局間が連携した組織の立ち上げと業務課題の解決に向けた議論等の導入企画期を経て、汎用的なGIS等を利用した業務推進を進めている。このことは、組織一丸の全庁型プロジェクトとなる災害対応に役立つ仕組みとなる。

周辺自治体と連携したGISリージョナルコミュニティ形成

周辺自治体と北九州地区電子自治体推進協議を母体として北九州地区の地理空間情報・GISの活用推進、業務推進にける課題および解決手法の議論、地域情報共有ポータルサイトの構築を実施した。平常業務から行政界を越えたシームレスな主題レイヤの共同作成、業務事例、業務フローの共有、データ入力テンプレートの標準化を実施した。また、地域GIO(Geographic Information Officer)を結成した。これらの仕組みは、地域情報共有ポータルサイトを通して広域的な災害が発生した際の周辺自治体の被害、対応状況を共有、把握できるとともに、災害対応業務の技術支援を可能とするものとなる。

G2Gの実現

業務の効率化と情報システムの再編計画を策定し、政令指定都市としては初めて大規模なプライベートクラウドを構築した経緯を持つ。庁内および関係機関の情報システムの全体最適化を図る目的に止まらず北九州地区電子自治体推進協議として平成25年1月から共同データバックアップ事業を開始し、東日本大震災による被災自治体である岩手県釜石市等の住民基本台帳のバックアップ機能を果たしている。この取り組みは基礎自治体が整備した高信頼性のネットワーク環境を利用したHaaS(Hardware as a Service)である。さらに、民間企業との連携によるクラウドコンピューティング技術を活用したPPP事業展開を目指した。PPPとは、Public Private Partnershipの略称であり、公共と民間とが共同して公共サービスを効率的かつ効果的に提供する事業化手法である。自治体で作成するデータは、セキュリティ面の考慮からパブリッククラウドの環境に蓄積することは困難であることを踏まえ、利用者となる自治体で作成するデータは北九州市のプライベートクラウドの環境に蓄積され、最新の様々な機能、サービスは民間企業が提供しているパブリッククラウドの環境を利用するというハイブリッドクラウドの環境を構築した。大規模災害では、庁舎の物理的な被害が発生し、長期間庁内情報ネットワーク環境が利用できないことが想定され、応急対応期の災害対応、その後の被災者生活再建支援業務等の実施の妨げとなる。高信頼性が確保された、自治体情報ネットワークと民間企業の最新の技術を利用したハイブリッドクラウドの環境下での平常業務からのG2G実現は、広域災害発生後の日本全国の自治体の災害対応を情報処理面から支援することができる。

率先的な市民参画による地域協働社会を実現する情報共有、コミュニケーションの場の形成

各自治体では住民への情報提供サービスとしてホームページのコンテンツの充実、WebGISを利用した情報提供が行われている。そこでは公的組織として住民への質の高いサービス、生活に役立つ情報を提供するのが

目的、義務となっている。これらの情報システムは、自治体から住民への片方向の情報提供である。そこには、住民の積極的、率先的な参画を促進する仕組みが存在しない。その仕組みは、住民の地域への社会貢献の意識を行動に移させ、その結果が反映される場となる。自治体は住民の対応結果を業務の効率化のために利活用し、最終的には住民への質の高いサービスへの還元させなければならないこととなる。自治体と住民が平常時から地域協働社会を形成する具体的な取り組みを継続的に実施することで信頼関係が生まれ、災害発生後に信頼性の高い情報を住民が提供してくれることとなる。

(4) 社会実装と実証

アメリカ国家安全保障省(DHS)では、地理空間情報とICTを上手に利活用するために必要な5つの要素を定義し、国内の地域での実践的な取り組みが実施されている。1つめは、ガバナンスで、プロジェクト推進のための主要な政策、プロセス、手続等プロジェクトを効果的推進することを支援する枠組みである。2つめは標準的な手法の確立で、その手法の一貫性を維持するために適用することであり、計画的な手法(PM等)や情報処理手法等が含まれる。3つめは、最新の技術と適用であり、様々なニーズに対し情報、知識の共有が環境を構築する。4つめは、人材育成で、利活用の有効性を確保するために、定期的なトレーニング等を継続実施する。最後は、利活用である。社会実装のための主たるフィールドとしている北九州市での実装は、5つの要素から以下のように整理することができた。ガバナンスは、部局横断的情報システムを企画、導入、運用するための組織づくり。災害時の機動的な支援を可能とする周辺自治体と連携したGISリージョナルコミュニティ形成。標準的な手法の確立では、広く普及しているソフトウェア、サービスの活用する概念、COTSの採用。被災者生活再建業務に必要な、基幹データベースの住所情報を利用したジオコーダーの標準化と平常業務での活用。適用技術では、時代の潮流技術であるクラウドコンピューティング技術の活用。人材育成では、自治体職員が平常時から情報システムを利用することの促進と移動体端末のアプリケーション開発等による率先的の市民参画。本研究の減災のための平常時と災害時がシームレスに連携可能な地理空間情報処理手法を基盤として、様々な利活用が展開されている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計6件)

応急仮設住宅設置個所とバス路線環境整備による被災者の生活に関する考察、倉本啓之、浦川豪、地域安全学会梗概集、査読無、No.25、107-108、2014
位置情報を活用した率先的共助を促す地

域情報作成・共有手法、小西杏、浦川豪、森永 速男、地域安全学会梗概集、査読無、No.25、113-114、2014

マルチステークホルダーによる地理空間情報を利用した地域情報データベース構築、成田健吾、浦川豪、森永速男、地域安全学会梗概集、査読無、No.25、117-118、2014

北九州市と周辺自治体におけるリージョナルGISコミュニティ形成と広域災害に備えた減災対策、塩田淳、浦川豪、地域安全学会梗概集、査読無、No.25、119-120、2014

Gov2.0に基づく住民参画実現による減災対策への貢献 - 北九州市の新しい挑戦を事例として -、浦川豪、塩田淳、地域安全学会梗概集、査読無、No.25、121-122、2014

危機に強い自治体形成のための全庁的なGISの活用戦略-北九州市の新しい挑戦-、浦川豪、2013年度GITA-JAPAN地理空間情報技術論文電子ジャーナル、査読有、Vol.3、1-11、2013

<http://www.gita-japan.org/ronbun/e-journal2013.html>

〔学会発表〕(計2件)

Go URAKAWA, Building Information System Based on GIS Seamlessly between Daily Operations and Disaster Operations, International Conference on Urban Disaster Reduction, 2014年9月28日-2014年10月1日、米国コロラド州ボルダー

浦川豪、Gov2.0に基づく住民参画実現による減災対策への貢献 - 北九州市の新しい挑戦を事例として、地域安全学会、2014年5月16日-2014年5月17日、兵庫県立大学防災教育研究センター

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

該当無し

6. 研究組織

(1) 研究代表者

浦川 豪 (URAKAWA, Go)

兵庫県立大学・総合教育機構・准教授
研究者番号：70379056

(2) 研究分担者

森永 速男 (MORINAGA, Hayao)

兵庫県立大学・総合教育機構・教授
研究者番号：40210182

馬場美智子 (BANBA, Michiko)

兵庫県立大学・総合教育機構・准教授
研究者番号：40360383