

東日本大震災における GIS の利活用

碓井照子

GIS Utilization in Eastern Japan Great Disaster

Teruko USUI

Abstract: This paper aims to analyze the change on GIS utilization between in Hanshin Awaji Great Disaster and Eastern Japan Great Disaster. The most difference is the situation of infrastructure promotion of geospatial information under Basic Act on Advancement of Utilizing Geospatial information. After the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, GSI offered many Aerial Photos after earthquake and Ortho image maps on large scale after and before earthquake of Tsunami attacked area from Denshi Kokudo(Digital Japan)Web Site. Many volunteered based GIS activities using these geospatial data have been supported the restoration and reconstruction of disaster area. But some problem and issues of GIS utilization in disaster area were made clear by our research survey in disaster local authorities and on the Web GIS activities.

Keywords: GIS utilization (GIS 利活用), Eastern Japan Great Disaster (東日本大震災), Pacific Coast of Tohoku Earthquake (東北太平洋沖地震), Basic Act on Advancement of Utilizing Geospatial information(地理空間情報活用推進基本法), Web GIS(インターネット GIS)

1. はじめに

1995年に発生した兵庫県南部地震では、デジタル地図が未整備な状態にあり、GISを利活用するためには、電子地図づくりから開始しなければならなかった。しかし、その後、政府はGIS推進政策を進め、2007年地理空間情報活用推進基本法が制定された。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震では、基盤地図情報やオルソ画像が国土院の電子国土webサイトより自由にダウンロードできる環境にあり、GIS利活用のインフラ整備は進んでいたといえる。本発表では、阪神淡路大震災でのGISボ

ランティア支援経験を踏まえ、震災時のGIS利活用における変化、今後の課題は何かを分析してみる。

2. 東日本大震災の地域的特徴と自治体GIS

東日本大震災は、マグニチュード9.0の巨大地震で、津波や液状化による被害に加えさらに原子力汚染が重なるという超巨大災害である。

警視庁の発表(8月27日現在)によると、死者1万5,7535人、行方不明者4467人で2万人を超える人的被害者は阪神淡路大震災の3.2倍以上に当たる。大都市直下型地震の兵庫県南部地震では、行方不明者が僅か3名であったから、津波の犠牲者の行方不明者がいかに多いか、家屋の完全な亡失を含め、地方自治体機能の壊滅など被害の諸相にかなりの相違が見られる。

激甚被災地域をその地域性から分類してみると、仙台平野沿岸部の工業港や農業地域、気仙沼市や岩手県三陸海岸沿岸部の漁業地域、福島県東部農漁村地域など阪神淡路大震災の神戸市を中心部とする大都市に比べ地域の基幹産業が多様である。

また地震直前における地方自治体への GIS 導入状況も自治体 GIS の実績が長い仙台市を除き、石巻市や女川市など沿岸域の中小規模被災自治体では、自治体 GIS 導入の初期状態や GIS が未整備な自治体が多数存在していた。今回の被災自治体における GIS 利活用調査では、自治体 GIS の先進自治体である仙台市と導入初期段階の石巻市でヒアリング調査を実施した。

3、被災自治体における GIS 利活用の実態と課題

3.1 仙台市における GIS 利活用と課題

仙台市は政令指定都市の中でも自治体 GIS の先進的な自治体である。今回の現地調査（2011 年 7 月 1 日-3 日）では、固定資産税課での罹災証明発行と下水道 GIS、宅地被害と利活用についてヒアリングした。固定資産税課では、既存の固定資産 GIS からエクスポートした建物構造、面積など罹災証明発行に必要な個人情報に基づき新規に罹災証明発行システムの開発を震災直後に発注し利活用していた。担当者によると GIS の利活用は、自然な選択であるということであった。

下水道 GIS では、地元の測量系 GIS 企業の支援（メンテナンスサポートとして）のもと、下水道被害実態調査に GIS が利活用され、効率の良い調査日程表の作成と現地調査の実施、調査結果の集計と被害データのアセットマネジメントへの利活用など GIS が有効に利用されていた。

震災直後、政令指定都市 13 都市から最大 1 日 200 人程度の自治体支援隊の派遣があり、支援者総数は述べ 6000 人、最大で 1 日 200km の被害調査が実施されたが、下水道総延長（4578km）の内、1 次調査 1400km が僅か 10 日程度で実施された背景には、500 レベルの下水道 GIS が稼働していたからである。

下水道 GIS は、平成 8 年から整備（GIS）されていたが、CAD ベースの図面管理システムを平成 20 年にデータベースや解析機能とアセットマネジメント機能を重視した GIS へ新規更新されていた。開発元の地元測量系 GIS 企業が、高度な技術力を有していたことも GIS が震災直後から復旧作業の効率性に寄与した要因といえる。

しかし、宅地被害関係の部署では、GIS は利用されておらず、紙の住宅地図に色塗りをし作業していた。仙台市では、GIS が各部署に導入されてはいたが、職員全員が利活用できるという状態ではなく、日常業務で GIS を利用している職員を中心に、震災時に GIS が利活用されたようである。縦割り行政においては、GIS 研修など自治体職員への GIS 教育が課題と言える。

3.2 石巻市における GIS 利活用と課題

石巻市は、沿岸域の工業地域や水産加工地域が潰滅的な被害を受けたが、石巻市市役所は、津波による浸水のみで流失などの被害はなかった。震災後 3 週間目に石巻市役所都市計画課が、地元の測量系 GIS 業者に都市計画基本図データの提供を依頼し、自衛隊の救援活動のマップとして利用されている。¹また、この地元業者が被災状況確認ビューアーを独自に GIS で作成し石巻市では公園の被災状況確認、災害対策チーム等で使用した。石巻市では、500 レベルの道路台帳 DM があり、平成 22 年から精密オルソ画像の作製を地元の測量系 GIS 企業が受注しており、2011 年 3 月末が納期であったが、これらのデータが、被災を免れ石巻市の道路災や下水道災の見積・積算に使用されていた。

しかし、石巻市役所での聞き取り調査²では、瓦礫撤去業務に GIS が利用されず、手作業で非効率な作業を行っており、職員の GIS 認知度は低く、むしろ地元測量系 GIS 企業が、積極的に社内業務で GIS を利活用し、震災対応業務を効率化していた。仙台市とは異なり、石巻市では、各部署に GIS が導入されているのではなく、道路や都市計画業務で本格的な GIS 運用が開始されかけていた段階であった。それゆえ、多くの職員は、大縮尺の DM データや 500

レベルのオルソ画像データの存在について認知していなかった。

仙台市と石巻市の現地調査からその共通点は、縦割り行政の中で、自治体内の GIS データの共有化が進んでいないこと、職員の GIS 認知度の多様性にある。特に基盤地図情報に関しては、殆どが認知していなかった。石巻市では 2500 レベルの基盤地図情報が整備されていなかったことも自治体職員の GIS 認知度の低さに影響していたものと思われる。しかし、地元測量系 GIS 企業は、建物が被災したにもかかわらず GIS を業務に積極的に利活用し、震災直後の石巻市役所での GIS 利活用に多大な貢献をしていた。

被災地の復興では、国土地理院が 2500 レベルの基盤地図情報や 5mDEM を被災地域全域で作成することになった。これらの骨格データの利活用被災自治体でいかに定着させるかが課題でもある

4、国による基盤的な GIS データの国民への迅速な提供とボランティア GIS 支援の増加

4.1 日本地理学会の津波遡上ベクトル地図作成と基盤地図情報

阪神淡路大震災の時とは異なり東日本大震災では、地震直後の地震被害の実態把握とその地図化は、WebGIS を利用してかなり迅速に行われた。2007 年地理空間情報活用推進基本法が制定され、基盤地図情報がインターネットから自由にダウンロードできる環境が整備されていたからである。国土地理院は、地震翌々日の 3 月 13 日にはインターネットで空中写真を公開し、日本地理学会災害対応本部津波被災マップ作成チームは、この空中写真を立体視して津波の遡上区域を判読し、紙の 1:25000 地形図に記載した。この地図をベースに名古屋大学で判読地形図の画像化を行い奈良大学で ArcGIS を利用し地理情報ゼミの学生達 20 人がベクトル作業を実施した。(図 1) 僅か 4 日間で福島県を除く津波遡上区域のベクトル化作業が終了した背景には、25000 レベルの基盤地図情報の行政界ポリゴンを利用してポリゴン分割法、河川界のユニオン処理など、GIS の空間分析機能を活用し、手入力作業をできる限り削減したか

らである。地震から約 2 週間後には、津波遡上区域の電子地図を電子国土と e-こみマップでインターネットで日本地理学会は公開した。³ 基盤地図情報は、位置の基準であるため、電子国土 Web をはじめ、Google Earth でも津波遡上区域は正確に表示された。災害時には、ベースマップの共有化が必要であり国土情報基盤としての基盤地図情報の重要性がここにあるといえる。

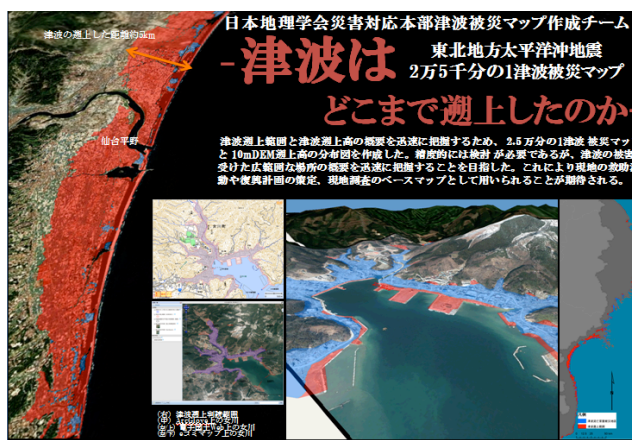


図 1 津波遡上区域（仙台湾、石巻市）

（奈良大 4 年田村賢哉作成）

しかし、2500 レベルの基盤地図情報は、今回の一部の地方自治体を除く被災地域の全市町村では、整備されておらずこのことが、復旧、復興のベースマップとして GIS が十分に利活用できない理由にもなっている。南海、東南海地震の到来も考えると 2500 レベルの基盤地図情報は、都市計画区域だけでなく、農山村地域も含む日本の国土全域で早急に整備される必要がある。

国土地理院東北地方測量部でのヒアリングによると被災地域全域で基盤的な地理空間情報を作成する補正予算（7,234 億円）により三角点、水準点復旧測量は 10 月には完成予定。復興計画基図緊急調査で基盤地図情報整備を開始し、9 月から被災自治体へ暫時、GIS データを提供し、2011 年度末に被災自治体に最終成果を提供する予定ということであった。各市町村の復興対策本部が、これらの GIS データをいかに利活用できるかが、今後の課題である。

4.2 高解像度な正射（オルソ）画像データの配信サービスと被災者、復旧支援

2500 レベルのベクトル型電子地図の未整備な段階では、整備が簡単な画像データの提供も重要である。国土院は、正確な位置情報を有した被災地の空中写真の正射画像データ（地図と重なるように歪みを補正したオルソ画像）を4月20日からインターネットよりダウンロードできるようにした。罹（り）災証明等、被災地復旧・復興計画策定において利用可能である。

東大 CSIS（空間情報科学研究センター）と京大防災研を中心に大学間連携で、オルソ画像を活用した建物被害実態の詳細調査を WebGIS で開始した。（図2） 奈良大学でも地理情報ゼミ生を中心にこの活動のボランティア支援をした。この活動は、後述する EMT（Emergency Mapping Team: EMT）活動の一つでもある。今回の地震では、オルソ画像の利活用



図2 女川市における流失家屋判読画面



図3 EMT（緊急地図作成チーム）の活動団体

は、多方面にわたりかなりの学術団体が基礎データとして利用していた。⁴

4.3 被災地外からの WebGIS による災害復旧復興支援活動の増加

被災地以外からのインターネットを使用した災害復旧復興支援活動は、阪神淡路大震災の時には、単純なインターネット利用でも非常に少なかった。今回の地震では、WebGIS の利活用が急増している。

国土交通省国土計画局の「東日本大震災 地理空間情報リンクサイト」⁵には、80 以上の GIS 支援サイトへのリンク情報が提供され、電子地図、画像データの提供サイトだけでなく、被災・観測情報（地震・津波、原子力等）、解析・分析・研究結果、復旧・復興情報、被災地情報、様々な情報を集約・表示したサイトなど多岐にわたる。

地震直後には、GoogleMap や Yahoo、NTT レゾナントなど安否情報や救援物資情報を支援したマップ支援サイトが活用され、被災地との情報交換サイトとして利用された。今回の震災では、GoogleEarth や GoogleMap、電子国土 Web などを通用地図基盤とした情報共有サイトが地震直後から増加し、被災者を支援している。

その中で注目すべき活動は、EMT 活動（Emergency Mapping Team）⁶である。この活動は、図3に示したように39の大学、研究機関、企業が参加するGISを利用したマップボランティア支援活動である。米国などでは、GISによるマッピングが緊急時の政策の意思決定に利用されており、日本の EMT 活動も震災直後の政府の意思決定支援ボランティアを意図して結成されたといわれている。しかし、現在の日本政府においては、この種のボランティア活動を十分に政策の意思決定に生かす段階ではなかった。

今後の課題として、災害緊急時の GIS による政府の意思決定支援体制の整備が必要と言える。来るべく首都直下型地震や南海・東南海を控え、GIS で政策決定を支援する GIS エキスパートの活動母体を政府内に設置することは、非常に重要であり、緊急性のある重要課題である。民間では、すでに技術レベ

ル的に今回のような EMT が編成されたにもかかわらず、制度面での遅れが目立っている。

4.4 GIS 学会による自治体支援と県外避難の実態把握とインターネットでマップ公開

地理情報システム防災GIS分科会は、阪神・淡路大震災の経験を活かして今回の地震でもGISによる学会支援を実施した。防災GIS分科会では、平常時から緊急時へとスムーズに移動できる災害対策用の時空間GISを開発し、地方自治体業務支援のボランティアをしている。特に、京大防災研を中心に防災GIS分科会は、那須烏山市役所で罹災・被災者台帳管理システムの導入、運用に関する支援活動をしてきた。⁷

また、この防災GIS分科会では、地方自治体の県外避難者支援として全国自治体の被災者受入状況調査を実施し、マップとしてインターネットで公表する活動を継続している。この活動には、大阪工業大学をはじめ、GIS学会関係の大学生ボランティアや自治体や企業のGIS学会員が参加している。奈良大学もこの活動に参加し、地理情報ゼミ1、2年生の26名の学生とOB2名が月、水、金の3日間、毎週ホームページをチェックし、情報の更新活動に参加⁸してきた。

これらの県外避難状況は、富田林市や宇治市のGIS学会員他が、私的時間を利用してGIS学会活動として取りまとめ、SISで地図化し、インターネットで公開している。

図4は、このメンバーがまとめた県外避難の実態である。このマップから見えてくるのは、広域避難の実態であり、全国の自治体が広域に支援している実情である。東日本大震災では、被害が広域で、原発災害も含む長期避難の実態に対処するため、日本学術会議は震災直後から第1次緊急提言で地方自治体間のペアリング支援の必要性を提言してきた。⁹

日本学術会議会員の石川（東京大）は、四川大地震の経験から地方自治体間のペアリング支援の必要性を提言し、3月には実態調査をしている。¹⁰

ペアリング支援とは、広域災害時に自治体が被災

自治体とペアを組んで長期的に支援することをいう。

今回のような広域災害では、注目されている自治体支援方式である。図4から県外避難者数の受け入れが地方別に多様であることがわかる。この実態を踏まえ、広域支援体制への取り組みが必要である。

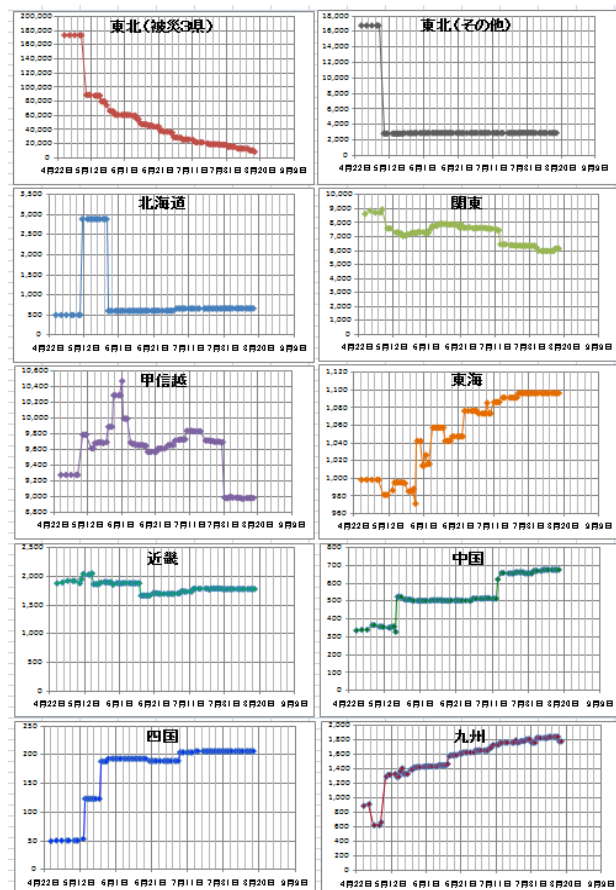


図4 地方別県外避難者数の推移
(防災GIS分科会作成より引用)

災害時のペアリング支援は、平常時のペアリング活動から実現するものである。巨大地震、広域災害では、地方自治体庁舎そのものが巨大津波で流失したり、倒壊・焼失する場合があります、また多くのコンピュータデータは、災害には脆弱であった。特に東日本と西日本の自治体間で、住民情報や固定資産状況に関する情報のペアリングバックアップ体制が必要といえる。¹¹ 日常的に変化するこれらの情報をWebGISにより、同期させることが必要であるが、日々のバックアップを自治体とペアリング関係にあ

る自治体とでする必要がある。地番・番地レベルの位置参照情報の整備（ジオコーディングデータの整備）が整備されていると、災害時に全国に分散した被災者の情報を瞬時に集約することも可能になる。前述した EMT の活動などは、災害直後に政府災害対策室で立ち上げ、復興を実質的に支援しなければならない。

自治体間のペアリング支援は、日常的な自治体間交流が必要である。そのためには、自治体 GIS ベースに住民情報や固定資産状況に関する東日本と西日本でのペアリング自治体体制が、確立される必要がある。そのためにも、地籍 GIS の推進が重要である。

5. 新しい参加型 WebGIS を利活用した市民型ボランティア被災地支援の拡大

東日本大震災ではソーシャルネットワーク (SNS) による復興支援が目立った。Twitter や、Facebook といったものは電話やメールが使えないなかでの連絡手段となった。SNS を活用した、地図をベースとした情報共有サイトとして復興支援プラットフォーム「sinsai.info」も立ち上がった。「sinsai.info」はベースマップとして誰でも自由に作成することができる OSM (Open Street Map) が活用されている。誰でも多様な情報を地図上に表現することができる Wiki ベースのマップは、情報の氾濫する震災時に有効なツールとして活用された。

特に OSM は、世界中の地図ファンがボランティアで、地図や避難所情報を入力し、WebGIS により自由に利活用できる点に特徴がある。奈良大学でも学生が中心になって被災地の避難所情報のボランティア入力をしていった。(図 5) NHK にも放映されたが、学生が主体的に活動する姿に、ボランティア GIS といわれる参加型 GIS の重要性がある。

奈良大学では OpenStreetMap を活用した震災後方支援活動に約 100 名の学生が関わっている。奈良大学の学生が OSM の活動に積極的に関わっていたことから震災発生後 3 時間後に活動を開始できた。マップパーと呼ばれる学生や一般市民中心のボランティア地図作成チームが、地図作成からボランティア活

動として Web 上で参加し、被災地を支援するものである。これらのマップパーが高校生にも拡大すれば、マップで支援という市民運動が根付くかもしれない。

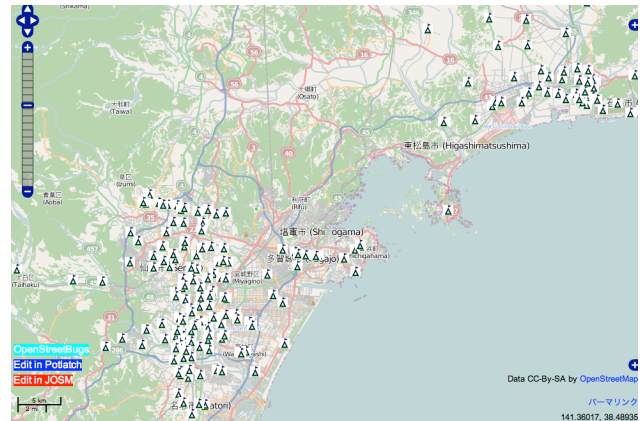


図 5 OSM による避難所のマップ

6 まとめ

今回の地震では、地理空間情報のインフラ整備が、多様な GIS によるボランティア支援を可能にした。すべての GIS 利活用による支援活動を紹介できなかったが、OSM の活動のように WebGIS による支援活動は、市民活動の段階に入ったと言える。

¹ 石巻市の地元測量系 GIS 企業(日野測量設計)は、1 階が流失し、GIS サーバーは破壊されたが、2 階に保存されていた報告書添付の USB メモリーから石巻市の GIS データを復元していた。

² 石巻市の復興対策本部、災害廃棄物対策課でヒアリング
³ <http://danso.env.nagoya-u.ac.jp/20110311/data/index.html>

⁴ 国土地理院のオルソ画像利用者は、単なる案内地図の利用から研究まであまりにも多い。

⁵ 国土交通省国土計画局の「東日本大震災 地理空間情報関連リンク集」

<http://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/gis/gis/shinsai-link.html>

⁶ <http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/emt/index.html>

⁷ 地理情報システム学会防災 GIS 分科会の活動
<http://rarmis.jp/dpgissig/>

⁸ <http://rarmis.jp/dpgissig/> 47 都道府県を学生達が分担ボランティアをしている。

⁹ 日本学術会議 東日本大震災に対応する第一次緊急提言 (平成 23 年 3 月 25 日) <http://www.scj.go.jp/>

¹⁰ 石川幹子

http://www.epd.t.u-tokyo.ac.jp/sinsai/2011-03-29_report.pdf#search=ペアリング支援 被害日本大震災

¹¹ 碓井照子(2011) GIS と国土情報, 伊藤滋, 尾島俊雄編『東日本大震災からの日本の再生』中央公論新社, pp. 90-94. 2011-6