【原著論文】

被災自治体への情報支援における災害対応情報環境 構築プロセスに関する研究

山田 博幸・古戸 孝・角本 繁・小杉幸夫

**A study on construction process of information environment for disaster managing
in the information support to the disaster affected municipality**

Hiroyuki YAMADA, Takashi FURUTO, Shigeru KAKUMOTO and Yukio KOSUGI

Abstract: This study proposes to improve the efficiency of victim support services based on construction of *ad hoc* information environment by using spatial-temporal GIS which achieves the information support to the disaster affected municipality. Cooperation with conventional back office system data can be integrated in this system environment and framework. The proposed information environment was implemented to the affected municipality in the Niigata-ken Chuetsu earthquake area, and the effectiveness was verified in this study. Contribution to improve the efficiency of victim support services was accepted by the municipality official, and an *ad hoc* system has been changed from supporting person's tool to municipality official's tool. It is clarified that the implemented *ad hoc* system based on dynamic topology calculation and the spacial temporal data base contributes to improve the efficiency of victim support services in the municipality of the conventional system environment.

Keywords: 地震災害 (earthquake disaster), 被災者支援 (victims support), 情報処理技術 (information processing technology), 時空間情報システム (spatial-temporal information system), 自治体復旧業務 (municipality disaster recovery service)

1. はじめに

災害時の自治体業務では、被災直後の住民の生命と財産を守る緊急・応急対応に続き、被災住民の生計や住環境の再建に必要な被災者支援業務(内閣府, 2005)を迅速に実施することが求められる。

我が国の被災自治体支援は、災害対応機関(消防, 警察, 自衛隊等)被災地外の自治体職員, 学協会及びボランティア等によって行われている。

復興支援組織設立に関する検討調査報告書(内閣府, 2001)では、「大規模災害における復興事業を迅速かつ円滑に進めるためには、数多くの専門知識や資格を有する専門職能家の支援を欠かすことはできない」という考えが示されており、「社会的機関として支援組織が設立されるべきものである」と記されている。

被災情報の収集や調査支援に関しては、災害GISボランティアネットワーク(<http://www.gis-volunteer.net/>)や研究者らによる支援活動が中立的機関の活動の実施例である。

一方、震災等の大規模災害時のライフライン復旧業務などは平常業務の延長ではあるものの、平常時

山田：〒226-8502 神奈川県横浜市緑区長津田町 4259
東京工業大学大学院総合理工学研究科
メカノマイクロ工学専攻
Department of Mechano-Micro Engineering, Tokyo
Institute of Technology
4259 Nagatsuta-cho, Midori-ku, Yokohama, 226-8502
E-mail : yamada.h.aj@m.titech.ac.jp

の数倍から数十倍の業務量となるため、被災地外の自治体から緊急派遣や長期出張等で人員を補充し業務が遂行される（例えば、橋場，2007）。

自治体による支援の枠組は、派遣元に災害対応業務の知見が伝授される側面も有している。

地震動予測地図（文科省地震本部，2005）には、今後数十年の間に多くの地域が震災に見舞われる可能性が示されている。被害が生じる大地震は、職員の入退職サイクルと比較すると再来周期が長いため、被災地域において地震災害で得られた知見が受け継がれることは難しい。

本稿では地震災害を例に、被災者支援業務の円滑な実施に求められる災害対応情報環境の準備のないまま被災した自治体への情報支援方法を提案する。さらに、平常時システムで災害対応を実現する災害対応情報環境構築のプロセスを被災自治体支援を通して検証する。続く2章では、災害対応業務の情報課題を整理し、3章では、支援システムと情報環境の構築方法及び適用プロセスを提案する。4章で、新潟県中越地震の被災自治体での復旧業務支援への適用例を示し、5章で適用例を考察し、6章でまとめを述べる。

2. 自治体情報環境と災害時の課題

本章では、一般的な自治体の情報環境の現状と災害対応における情報課題について整理する。

2.1. 自治体の情報環境

自治体行政業務の電子化は、行政手続等における情報通信の技術の利用に関する法律である新電子自治体推進指針等（総務省，2002；2007）に基づき進められている。指針では、行政運営の効率化のためには、フロントオフィス系（住民サービス系）システムとバックオフィス系（内部管理業務系）システムとのシームレスな連携が必要であることが示されている。

しかし、自治体の財政運営が厳しい現状では、電子自治体構築の費用対効果は住民が等しく受益者となることが求められることから、基幹5業務（住民情報、税務、国保・年金、福祉関連、戸籍）システ

ムと内部業務（財務会計、人事給与、土木積算、上下水道、システム間連携、統合型GIS）システム等からなるバックオフィス系システムの維持経費を削減して、その分をフロントオフィス系システムへの投資に向けることが有効だという考え方が主流となっている。

平成17年度に総務省と（財）地方自治情報センターが全国の2172の自治体を対象として実施した業務システムの導入及び運用に要する経費等の調査結果（2005）に基づき、自治体規模別の住民一人当たりの基幹5業務システムの導入・運用コストを比較したところ、自治体全体平均を1とした場合、特別区及び政令指定都市では平均値比0.9、市では平均値比0.94、人口35000人以下の市では平均値比2.03であるのに対し、町村では平均値比1.58、人口3500人以下の町村では平均値比5.71という結果となった。この数値は、中小自治体ほどバックオフィス系システムの運用負担が大きいことを示しており、中小自治体ほど比較的新しい情報システムである統合型GIS等の導入予算の確保が難しいことが示唆されている。

2.2. 被災者支援業務で求められる情報環境

被災者支援業務に係る申請処理は、申請受付型、対象者抽出型及び申請不要型に分類できる。

申請受付型は、日常業務での業務体系と同様に申請書を配布し窓口等で受け付ける。

震災等の申請受付では、対象者抽出型の方式が主に用いられる。対象者抽出型には、先に家屋罹災調査を実施し1次被災度判定が決まった後、対象者に対し申請受付を実施する方法と先に申請を受け付け、申請があった家屋に対して家屋罹災調査を実施し1次被災度判定を決める方法がある。後者の場合、周知不足による未申請や高齢者や要援護者の調査もれが危惧される。また、災害事象が日常業務における処理に直結する税の減免などでは、申請受付なしに罹災調査結果により作成された罹災台帳の情報に基づき申請不要型で業務が実施される。

対象者抽出型と申請不要型では、バックオフィス系システムのデータを突き合わせて対象者を抽出す

る処理が行われるため、バックオフィス系のシステムのデータ連携が求められる（図1）。

多くの自治体では、情報システムは各部署の裁量で仕様決定と発注が行われるため、被災者支援業務に関連する基幹5業務についてもシステム間の連携が図れていないことが多い。

既往の多くの自治体情報環境は、住所や氏名のIDをキーにしたRDBシステムを採用している。この環境で、バックオフィス系システム間のデータ連携を実現するためには、全システム共通のIDの導入が考えられ、IDの候補として世帯コードが挙げられる。しかし、IDで関係構造を構築するシステムの場合、以下のような問題が生じる。

- ・被災者支援業務に必要な家屋・土地コードは、世帯コードの分解能では特定できない
- ・部署の都合で世帯コードとのリンクが切れた場合、その他の部署でリンク切れが検知されない

図1 平常業務と被災者支援業務の主な情報の流れ

加えて、著者らは全てのデータをリンクさせるIDによるシステム間連携が実行されないもう一つの要因が、個人情報保護のために各部署で管理する個人情報が容易に統合されない自治体の情報管理の特徴にあると分析している（角本，2002）。それゆえ、一般的に自治体平常業務では図1に示すような窓口業務で入出力する情報は、基本的にその業務内のみで利用し処理も完結する。

被災者支援業務で必要とする家屋台帳データの場合、平常業務で扱う課税情報等は一般的に氏名と現住所及び所有者コードや義務者コードなどのIDで管理されているが、年度毎の税徴収では家屋の位置情報無しに業務が成り立つため、現況の位置情報が無くとも業務上問題にはならない。

しかし、著者らが実施した宮城県北部地震における南郷町での災害支援活動（建築学会，2004）では、被災者支援業務に係る家屋外観写真と家屋台帳の情報を統合する作業における家屋位置の特定に際し、特に以下の2点が問題となった。

- ・台帳登録時の用途と申請時の用途の不整合
- ・台帳の表記が建築された年代の旧地番（丑，虎など）で記載されており、現地番と対応しない

被災者支援業務では、ID等でリンクしていない関連情報を必要に応じて統合し、位置を特定できる情報環境が求められていると考えられる。

2.3. 災害対応情報環境

被災者支援業務の効率化には、独立に管理されたバックオフィス系システムが連携する仕組みが求められる。著者らの一人は、神戸市長田区で兵庫県南部地震の復旧業務支援を行い、自治体情報システムには、空間情報処理に加え時間的な推移が扱えることが必須であること、平常時から窓口業務で更新しているデータが緊急時の業務に必要であること、さらに、緊急時に窓口業務で入力したデータは被災状況の詳細データとなり、これらの処理を職員が容易に実現できる仕組みが求められていることを明らかにした（角本，2002）。

この情報処理を実現する情報システムとして、IDではなく時空間キー（位置と時間により情報を

管理)を用いたトポロジーを動的に算出する機能により、3次元空間軸に加え時間軸を有する時空間GISが開発された(畑山ほか, 1999)。

また、これらの知見に基づき構築されたのが、平常時システムで災害対応を行えることが情報システムに求められることを示したリスク対応型地域管理情報システム(RARMIS)コンセプト(亀田, 2000)である。

このコンセプトは、多くの防災研究者や自治体職員に認知されており、平常時のシステム導入プロセスに関する研究も行われている(吉川ほか, 2001; 畑山, 2005)。しかし、被災前に必要な情報が時空間管理されている環境を構築するというハードル等から災害対応に必要なバックオフィス系データが時空間管理されている自治体はごく限られている。以下に、災害対応情報環境を構築するための情報課題を整理する。

- ・被災情報とバックオフィス系データの突合
- ・バックオフィス系データの連携
- ・低廉な運用コストに基づく被災者支援業務に必要な情報の複数部署での利用
- ・平常時システムで災害対応を実現する情報環境の構築

3. 情報支援方法の提案

本章では、災害対応業務で求められる臨機応変な情報環境の構築による情報支援方法を提案するとともに、平常時システムで災害対応が可能な情報環境を構築するプロセスを示す。

3.1. 情報支援の枠組み

被災者支援業務を効率的に実施する枠組みとして、自治体を支援する地理情報処理の専門家及び時空間データ作成作業要員(ボランティア等)からなる臨機応変、即ちアドホックな人的支援体制により被災情報とバックオフィス系データの連携を図る業務支援システムを構築する。

3.2. アドホックな情報支援システム

提案する情報環境として、時空間キーによる情報管理を実現する時空間情報システム(時空間GIS:DiMSIS-EXに基づく応用システム)を用いる。

本システムは、IDでリンクしていない明示的なトポロジーデータを有しないデータの突き合わせが可能で、非営利の情報支援では無償で提供できる特徴を有している。これらの条件を満たす他の時空間GISとの性能・仕様比較については、本稿での提案の支配要因ではないため、技術的な詳細は記述しない。

被災者支援業務では、調査資料等の客観情報に基づき、罹災判定、仮設住宅建設及び復旧工事等で官民合意を得ながら業務が遂行される。そこで、図2に示すように時空間情報システムをアドホックなシステム間連携及び情報統合システムとして位置づけることで、被災データとバックオフィス系システム間のデータ連携を実現する。

この枠組みでは、被災調査データ等の現場情報と被災者支援業務に必要なバックオフィス系システムのデータをベースマップ上の時空間位置で管理する。位置と時間情報を持たない情報については、情報をベースマップ上の位置と時間に関連付ける処理(以下、時空間マッピング)を行い、時空間キーで管理する。また、バックオフィス系システム間のデータ連携と現場情報等との突合は、動的なトポロジー算出により実現される。

図2 アドホックな災害対応情報環境

3.3. 情報支援システムの構築手順

アドホックな災害対応情報環境に基づく情報支援システムは、以下の手順で構築する。

- ①ベースマップの構築
- ②被災情報のベースマップ上への登録
- ③バックオフィス系データの時空間マッチング
- ④部署間のデータ連携

(1) ベースマップの構築

被災情報は、ベースマップ上の座標値と存在時間で管理する。災害時の情報支援では、自治体の地図や地図データの整備状況に応じ、必要なベースマップを即時的に構築する必要がある。構築するベースマップの作成手順と利用形態を図3に示す。まず、自治体が電子データを保有していない場合は、紙地図の画像データ化もしくは航空写真を利用してラスター画像に座標値を付与し、背景図として利用する。これにより、座標値を有する被災情報やバックオフィス系データの登録と参照が可能となる。次のステップは、道路や家屋形状及び農地形状等トポロジーの動的算出に必要なベクトルデータを作成することで、空間演算を行うことができる。さらに、被災者支援業務では、固定資産登録時等の過去の情報と被災現況の関係構造を算出することが求められるため、作成日の異なる帳票や地図のデータを時空間キーにより時系列で管理する。これにより、被災情報の時間変化記述と自治体バックオフィス系データの時空間参照が可能となる。

図3 ベースマップの作成手順と利用形態

(2) 被災情報のベースマップ上への登録

被災者支援業務のうち倒壊家屋撤去は、全壊と判定された家屋が対象となる。自治体による罹災家屋調査の結果が全壊と判定される前に、安全上の理由で住民により家屋が解体される場合がある。この場合、被災直後の状況を示す客観情報が無ければ、官民合意に手間取り罹災証明書の発行や仮設住宅の入居が遅れることなどにより、被災者への負担を強いる事態に繋がる恐れがある。

被災者支援業務では、被災直後からの地域の変化を管理することが求められるため、写真データ等の客観的な被災情報の時系列管理は、円滑な業務実施に資するものと考えられる。

(3) バックオフィス系データの時空間マッチング

前述の自治体システムの調査資料に基づき、税業務システム導入自治体のうち、GISと連動した税業務システムを保有する自治体の割合を算出したところ、その割合は7.3%であった。

自治体の多くの台帳データは、位置情報が付与されていないため、時空間キーによる情報管理を実現するためには、時空間マッチングが必要となる。

被災者支援業務における時空間マッチングでは、筆界が明記された地番図データ等の家屋や地物の位置を特定するための地図情報が求められる。しかし、地番図の電子データを保有する自治体は限られるため、即時的な対応を考慮した場合、構築に要する時間と空間分解能及び費用により以下の手段が考えられる。

- ・ポータルサイトの地図検索機能の活用
- ・東京大学空間情報科学研究センターのアドレスマッチングサービス（相良ほか、2000）
- ・市販住宅地図データ利用
- ・地番図から電子データを作成

著者らは、三重県地震被害予測システムプロジェクト（福山ほか、2005）において、家屋一棟毎の構造及び建築年を地図上の家屋位置にマッチングさせる作業を実施した。マッチング率を表1に示す。このうち、マッチング率が一番高い自治体では、GISデータとの連動が図られていた。その他、2町では、

都市計画図レベルの紙地図の家形に ID が記載されており、家屋台帳の ID と対応が図られていた。全国の自治体を対象とした場合でも同程度の結果が見込まれると考えられる。

表 1 家屋属性のマッチング率

調査自治体	家屋棟数	マッチング率
A 市	約 18 万棟	82%
B 市	約 2 万棟	53%
C 町	約 7 千棟	59%
D 町	約 5 千棟	72%
E 町	約 4 千棟	52%

(4) 部署間のデータ連携

住民基本台帳や固定資産税台帳などの被災者支援業務での使用については、個人情報保護の観点と災害時の適切な被災者支援の双方の観点から、適切なデータ利用が求められる。そこで、情報支援を担う地理情報処理の専門家及び作業ボランティア等は、バックオフィス系データのうち時空間マッチングに必要な位置情報（住所、地番等）と属性情報を関係付けるテンポラリーな媒介 ID のみを用いて時空間マッチングを行う。自治体職員は、媒介 ID を用いバックオフィス系データに位置情報を付与することができる。

これにより、被災者支援業務では各部署間で必要な情報のみに時空間キーを付与し時空間情報システムにインポートすることで、ベースマップ上で必要な情報処理が実現できる。

3.4. 災害対応情報環境構築のプロセス

即時的な運用支援は、専門家の支援により実現できるが、震災直後の混乱期に平常業務で利用されていないシステムを実務現場に持ち込んだ場合、自治体職員の受容を得ることは難しい。

著者らが実施したこれまでの震災時の自治体支援において、被災情報の時空間データベースが構築された場合、職員による参照利用が見込まれることが判った。

自治体職員による運用を実現させる場合、自治体毎に業務実施の文化が異なるため、被災地外の自治体からの応援職員と同様に被災自治体職員と一体となって活動し、ニーズに対応したシステムを構築することが効果的である。また、要求のある部署及び職員の業務用 PC 全てにベースマップ及び被災情報を含むシステムをインストールすることがシステム利用及び受容に繋がると考えられる。

次のステップとして、ニーズが得られた部署においてバックオフィス系データの時空間管理の被災者支援業務への寄与が認められることで、他の業務利用に繋がる。また、被災者支援業務に必要な情報が時空間キーで管理される環境を構築することで、次の災害時にもシステムが活用できる。

災害対応では、被災直前のデータが必要となる。よって、最終的に日常業務で情報が更新される枠組みが構築されれば、平常時システムで災害対応が可能な情報環境が構築されることになる。

4. 被災自治体での適用例

著者らは、新潟県中越地震において被災した川口町に対し、提案した災害対応情報環境の構築プロセスを適用した情報支援を実施した。

4.1. 情報支援に至る経緯と支援体制の構築

発災 5 日後、震度 7 を観測し甚大な被害が発生した川口町に対して、情報システムの利用を提案したが有用性の理解には至らなかった。その後、新潟県庁を通じた支援要請により実質的に活動を開始した時期は被災後 1 ヶ月が経過しており、家屋調査と罹災証明発行業務は、ほぼ収束していた。

町職員は、状況把握のため多数の写真データを有していたが、撮影箇所が特定できない課題を抱えていた。そのため、町全域の被災情報の整理が望まれた。

そこで、地理情報システム学会より活動資金の支援を受け、さらに防災 GIS-SIG、自治体 GIS-SIG に係る大学からの学生ボランティアの人的支援を受けて支援体制を構築した。

4. 2. 提案情報環境の構築と実務適用

(1) ベースマップの構築

中越地震では、地元の測量会社や地図会社より無償で住宅地図や都市計画図等の電子データが提供されたことから、測地系変換等を行い時空間キーによるデータ形式に変換することでベースマップの構築は即応できた。

被災者支援業務では、被災情報とバックオフィス系データの連係を図ることが求められるため、固定資産管理台帳等のデータの時空間マッチング作業効率を考慮し、都市計画図と地番図をベースマップとして利用した。

(2) 被災情報のベースマップ上への登録

町のニーズは、町全域の被害把握であった。そこで、住家と非住家を含む全家屋を対象として、被災情報の客観データとなる家屋の外観写真を撮影しベースマップ上に登録することで、被災情報の参照システムを構築した（図4）。

家屋写真の時空間データベース化作業は、GPS対応デジタルカメラ4台、GPS機能の無いデジタルカメラ2台を用いて家屋写真約4500枚の撮影を行った。ベースマップへの登録と合わせて、6日間のべ8人（31人・日）で作業を完了した。

被災情報の参照システムは、複数の部署で利用された。特に積雪により現場確認ができない状況で罹災証明に係わる住民問い合わせ等で活用され、被災対象の特定作業の効率化に寄与した。

図4 被災情報の参照システム

(3) バックオフィス系データの時空間マッチング

川口町では、自治体規模に対して被害規模が大きく、国や県などによって一律に定められた家屋撤去補助金の申請期限までに業務を完了することが難しい状況にあった。この要因は、2章で情報課題として挙げた撤去対象家屋の台帳情報が容易に抽出できないことによる作業の遅延にあった。

そこで、撤去申請書と固定資産台帳を家屋位置に登録する時空間マッチング作業を行った。対象データ数は、2005年1月時点で撤去申請があった家屋777棟（住家400棟、非住家377棟）であった。申請書と固定資産管理台帳のマッチングは、まず、申請書を急ぐ200件について実施した。作業には、5日間のべ30人・日を要した。マッチング作業で機械的な処理で対応しないデータの突合に寄与したのが、家屋写真データであった。

自治体職員は、客観情報である家屋の写真を見ることで、所有者や増改築の情報を記憶から引き出すことができた。全ての固定資産管理台帳データにおけるマッチング率を表2に示す。自治体職員以外の支援者主体の作業結果としては、表1に示した結果から勘案しても妥当な値であると考えられる。

また、台帳情報から個別の家屋位置が特定できないデータについては、所有者の敷地内もしくは敷地近傍に登録することで、職員が必要に応じて住民への確認等を行うことで、正しい家屋位置に修正することができた。

表2 固定資産管理データの時空間マッチング結果

家屋種別	マッチング率
住家	87%
非住家	45%

(4) 部署間のデータ連係

川口町では、家屋被害に加え農業施設の被害も甚大であった。さらに、震災の数ヶ月前には豪雨による農業被害も被っていた。農業人口の多い中山間地域では、農道や農業用水路等の早期復旧が被災者の生活再建に大きく寄与するため、雪解け後には町内全域の膨大な工区で復旧工事が行われていた。

アドホックな災害対応情報環境として構築した被災情報参照機能等が、被災者支援業務の効率化に寄与することが認識される状況となっていたため、膨大な農業被害データの時空間情報システムでの管理が望まれた。そこで、学生ボランティア等によって震災による農業被害のデータ入力支援を実施し、工事箇所の入力と工事管理に必要なデータのデータベース化を行った。その後、建設企業課の複数の職員によって、震災前の豪雨災害の被害データの入力や施工管理情報等の入力・修正作業が実施された。作業内容は、変更履歴を含む時空間情報として統合した。

復旧工事が進むにつれ、工事实施の官民合意を得るため、工区近辺の土地の地目と所有者の情報が必要となった。そこで、税務課が管理している土地管理台帳データのうち、地目と所有者の情報を時空間マッチングして復旧工事を実施する建設企業課のシステムで利用した。図5に災害復旧工事のデータと他部署データの連係例を示す。

アドホックに構築したシステムは、各部署が必要とする被災情報とバックオフィス系データの連携が図られ、複数の部署で利用された（図6）。

税務課では、GPS 端末を用いベースマップ上で位置を特定する機能を利用し、職員の現地調査の支援ツールとして活用され、被災者支援業務に係る税の減免処理の業務効率向上に寄与した。

図5 バックオフィス系データとの連係例

図6 職員の利用状況（農村振興課）

4. 3. 次なる災害に向けた災害対応情報環境の構築

被災後1年が経過し復旧過程終盤に近づくにつれ、アドホックに構築したシステムはいくつかの部署でその役目を終え、データは総務課で一元管理された。一方で、ライフラインの復旧工事は継続されていた。川口町では、多くの自治体と同様に、設備図面は数年に一度の割合で業者により更新されていたため、復旧工事で必要とする被災直前の図面が無いことが課題として認識されていた。

近隣の見附市では、電子データで管理された電子図面を活用して、応援の自治体職員等により効率的に復旧業務が遂行されたことから、川口町でもライフラインデータ管理の電子システム化が望まれていた。町では、補助金等の支援を国等に働きかけたが、予算獲得には至らなかったこともあり、アドホックに構築し復旧業務に利用された時空間情報システムの業務利用が着目された。

川口町では、下水道データについては電子データを保有していた。また、下水道復旧は自然流下勾配を確保する工事のため、被災前のデータが活用できた。復旧工事により変更が生じた上水道とガスについては、既に各工区の竣工図書から既存の管路図面に転記する作業が行われていた。

そこで著者らは、転記済みの管路図のデータベース化を支援した。その後の復旧工事に係る変更修正作業は、職員の手により随時システム上で更新が行われ、2008年3月にライフライン復旧業務に係

るデータ整備が完了した（図7）。さらに現在では、日常業務の中でデータ更新が行われている。

図7 システムを活用したライフラインデータ管理

5. 適用例の考察

5.1. 時空間マッチングと空間的あいまいさ

新潟県中越地震では、GISを活用した罹災証明書発行システムが小千谷市の支援に適用された（吉富ほか，2005）。このシステムは、ワンストップシステムを具現化した災害時のフロントオフィスシステムの具体的な一例である。

吉富らの報告によると、小千谷市では家屋の形状を示す家屋ポリゴンと土地家屋台帳のGISデータを保有していたが、住民基本台帳のデータベースのレコードにリンクさせる仕組みが存在しなかったため、住宅地図データによるマッチングが行われた。また、このシステムではIDによるデータのリンクの課題を解決するため、GISの内部処理用にある図形オブジェクトIDをキーとして図形管理することにより、全ての家屋処理番号と世帯番号のリンクを図った。

この処理は、空間キーに相当する図形オブジェクトIDを内部処理により構築することで、データリンクの問題を解決していると考えられる。この情報処理は、動的にトポロジーを算出した結果のデータリンクと等価なものと推察できる。

川口町での事例では、被災情報の登録やバックオフィスシステムの時空間マッチングの際、地図

データが古く道路や家屋の相違があっても、周辺地形情報や客観情報となる写真データを参照することで、ベースマップ上に登録することができた。また、地域の空間的知識を有する自治体職員は、GPSの数m～数十mの位置精度で登録された写真データや近傍に登録されたバックオフィス系データを正しい位置へ容易に修正できることが判った。

さらに、静的なトポロジーを必要とするGISやRDBシステムのようにIDによるポリゴンと属性データのリンクが無い場合でも、時空間キーによる管理体系では、所有世帯の敷地内に登録するなどの位置情報のあいまいさを許容できるため、支援体制の枠組みで全ての情報をベースマップ上に迅速に登録することができた。

5.2. 時間履歴情報と復興支援業務

川口町での業務支援に際し、H12年の地図データにH17年における変化情報を記述した時空間ベースマップを構築した。時空間情報システムでは、任意の日付の地図が表示・参照できる（図8）。

この機能は、道路形状と相関が高いライフラインデータの作成作業に際し、管路の不整合の抽出に寄与した。このことは、復興支援業務では、過去の情報と現況を結びつける情報処理が求められることを示す一例であるといえる。

図8 時間変化に基づく地図データの表示

5.3. 受容と災害対応情報環境構築プロセス

中小自治体である川口町では、複数の部署が横断的に災害対応業務を実施した。そのため、時空間管理の有効性が多くの職員に認知され受容が得られた結果、データ参照に止まらず復旧業務支援ツールとして利用されたと考えられる。また、川口町では新規に基幹5業務以外の情報システムを導入することは経済的に難しく、職員自身でデータメンテナンスができる枠組みのニーズを有していたため、ライフラインデータ管理ツールとしての利用に繋がったと考えられる。

本稿の適用事例では、提案した災害対応情報環境構築プロセスが、中小自治体で有効に機能することが実証的に示された。

川口町では、総務部門が震災後の時空間データベースを管理し、アプリケーションシステム及びベースマップは情報担当者により管理されている。そのため、今後の災害対応においても必要に応じ職員の手でシステムの再構築が実現できる。さらに、復旧業務の終了と職員の配置転換で多くの部署でその役割を終えたが、参照ツールから平常業務ツールまで複数の部署の職員がシステムを利用した経験を有するため、今後の自然災害等で提案システムが再活用されることが期待できる。

6. おわりに

本稿では、地震災害に着目した被災自治体への情報支援方法として、地理情報処理の専門家と自治体職員の協働により災害対応で求められる情報環境を円滑に構築、運用していくためのプロセスを提案した。さらに、新潟県中越地震の被災自治体に対する情報支援に適用し、提案したプロセスの有効性を示した。

被災自治体に対する情報支援においてアドホックに構築した情報システムは、支援者のツールから職員のツールに変化した。被災者支援業務への適用から約4年の時を経た現在では、ライフライン情報管理システムとして自治体職員の手で運用されており、平常時システムで災害対応が可能な情報環境が構築された。

今後起こりうる地震災害を含む自然災害において、この環境が自律的に運用され、災害対応業務の円滑な実施に寄与することが期待される。

謝辞

本研究は、地理情報システム学会より活動資金の支援を受けて実施しました。また、防災GIS-SIG、自治体GIS-SIGからの人的支援として、三重大学、新潟大学、秋田県立大学、大阪産業大学、秋田工専及び東京工業大学の学生諸氏に現地調査及び自治体情報支援に参加頂きました。

新潟県川口町総務課北村清隆氏、元建設企業課古田島重幸氏をはじめ川口町役場の皆様には多大なる御協力を頂きました。約4年間の研究活動期間の間、ご支援を賜った全ての皆様に、謹んで感謝の意を表します。

参考文献

- 角本繁（2002）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.
- 亀田弘行（2000）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」
- 相良毅・有川正俊（2000）日本の住所体系に適した分散アドレスマッチングサービス「地理情報システム学会講演論文集」，Vol.9，183-186.
- 財団法人地方自治情報センター（2005）共同アウトソーシング 業務システムの導入及び運用に要する経費等の調査結果
< <http://www.lasdec.nippon-net.ne.jp/rdd/kyo/k-chousa/index.htm> >
- 総務省（2007）新電子自治体指針～2010年度までに利便・効率・活力を実感できる電子自治体を実現～
< http://www.soumu.go.jp/s-news/2007/pdf/070320_1_bt1.pdf >
- 内閣府（2001）復興支援組織設立に関する検討調査報告書
< <http://www.bousai.go.jp/fukkou/pdf/fukkoukentOu.pdf> >
- 内閣府（2005）災害時・被災者支援業務の手引き（案）
< <http://www.bousai.go.jp/fukkou/tebiki.pdf> >
- 日本建築学会（2004）2003年5月26日宮城県沖の地震

- 被害調査報告 2003 年 7 月 26 日宮城県北部の地震災害調査報告, 307-309.
- 橋場克司 (2007) 地震災害時の地方自治体支援 (〈小特集〉地震災害と防災), 「土と基礎」**55**(5), 14-17.
- 畑山満則・松野文俊・角本繁・亀田弘行 (1999) 時空間地理情報システム DiMSIS の開発, 「GIS 理論と応用」, Vol.7, No2, 25-33.
- 畑山満則 (2005) 自治体における高度な情報処理システム導入プロセスに関する考察, 「情報システムと社会環境研究報告」, **2005**(115), 27-34.
- 福山薫・川口 淳・中島美由紀・増田 真吉・田中貞朗・大辻 勝己・須藤 敬一・角本 繁・山田 博幸・古戸 孝 (2005) 三重県地震被害予測システム構築プロジェクトー中越地震における時空間情報システムを活用した自治体支援 (8)ー, 「地理情報システム学会講演論文集」**14**, 161-164.
- 文部科学省 (2005) 全国を概観した地震動予測地図報告書
- 吉川耕司・角本 繁・藤井篤・玉置昌史 (2001) 白川町の時空間データベース構築およびシステム導入事例, 「地理情報システム学会講演論文集」**10**, 193-198.
- 吉富望・林春男・浦川豪他 (2005) 災害対応業務の効率化を目指した罹災証明書発行支援システムの開発ー新潟県中越地震災害を事例とした新しい被災者台帳データベース構築の提案ー, 「地域安全学会論文集」**7**, 141-150.
- (2009 年 2 月 2 日原稿受理, 2009 年 10 月 30 日採用決定, 2009 年 12 月 10 日デジタルライブラリ掲載)