

位置情報に基づく災害対応業務を効果的に遂行するための 標準的な情報処理手法の確立

Building Standardized information Processing Based on
Location Information to implement Emergency Response and Management Effectively

浦川 豪¹, 林 春男²

Go URAKAWA¹, Haruo HAYASHI²,

¹京都大学 生存基盤科学研究ユニット

Institute of Sustainability Science, Kyoto University

²京都大学 防災研究所

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

We had experienced many kinds of disasters and national, local governments implement various kinds of countermeasures. Though one of them is building information system against disaster, these systems are tools for estimating damage shortly after disaster occurred, and GIS is not still used well emergency response and management effectively. Through our activities on disaster site by using GIS, information system is required “speed to build” and “flexibility to use” at the same time. In fact, it is difficult to build fixed information system met the necessary system requirements. The purpose of research is to build standardized information processing based on location information for local governments that they should prepare in advance.

Keywords: information system, GIS, location information, standardized information processing

1. はじめに

我が国は、これまでに多くの災害を経験し、被災地において明らかになった教訓に基づき様々な防災対策を実施している。ハード面では防災対策施設の整備、ソフト面では危機対応能力向上のための自治体職員による災害対応訓練及び住民を含めた発災対応型訓練の実施、災害対応マニュアルの作成等の防災対策が積極的に進められている。さらに、ICT (Information and Communication Technology) 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^{1) 2) 3)}。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。

筆者ら(2008)は、平成19年7月16日に発生した「平成19年新潟県中越沖地震」後、新潟県知事の要請を受け新潟県災害対策本部地図作成班 (EMC : Emergency Mapping Center) を産官学民で結成した。発災後から約一ヶ月間、時々刻々変化する被災地の状況をデジタル地図とGIS (地理情報システム) とを活用し、上水道の復旧状況等被災地の様々な最新の状況を可視化し、災害対応における実務者間の状況認識を統一することを支援した^{4) 5)}。この被災現場の活動で作成された主題図は139種類におよび、

災害発生後時々刻々変化する被災地の状況を地図と統計値で表現し、被災地のその時点の主要課題を解決することを支援する貴重な情報となった。1995年に発生した阪神・淡路大震災以降、防災情報システムにおいて被害の状況を可視化する重要なツールとしてGISが利用されているが、被害把握のための可視化にとどまり、被災自治体の様々な災害対応を支援する情報システムには至っていない。発災後の災害対応を支援するための事前対策として緊急対応GISのための空間データマトリクスに関する研究も報告⁶⁾されたが地域防災計画に記載されている情報を事前に位置情報として整備しておくことにとどまり、発災後から新たに作成しなければならない位置情報については考慮されていない。

さらに、平成19年新潟県中越沖地震発生後最も甚大な被害を受けた柏崎市において、井ノ口ら(2008)は、被災者生活再建支援のための基本台帳としての被災者基本台帳の構築を行うとともに位置情報が付与された罹災証明発行情報の利用について提案し⁷⁾、古屋ら(2008)は、応急仮設住宅の管理と被災者生活再建支援に向けたすまいの再建に関する業務を中心に、位置情報付きのデータベースから作成される地図の効果的な活用手法を示した⁸⁾。これらは、被災自治体の災害対応実務における位置情報活用の成功事例と位置づけられるが、災害発生以前から災害時に備えて、自治体が位置情報を活用するために何をすべきかについては具体的には提案されていない。これらの被災地における実践的研究を生かすためには、今後必ず発生する災害に備え、平常時から位置情報を基盤

とした具体的な情報処理の仕組みを確立することが必要不可欠となる。

本研究では、これまでの被災現場での位置情報を利用した災害対応業務支援活動の成功事例から得られた教訓に基づき、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面の標準的な仕組みを提案することを目的とする。

2. 研究の概要

本研究では、位置情報に基づく、災害対応業務を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法の確立を目指している。特にGIS等の情報技術を災害対応の現場で利用する場合、新たに発生した災害対応業務を効果的に遂行するために①外部からの専門家に技術支援、運用支援を要請する、又は②平常時から利用されている仕組みを災害時に適用することが現実的であると考えられる。②では、1995年阪神・淡路大震災や2004年新潟県中越地震以降、GISを被災地で利用するために平常時の自治体業務との連続性を保つことが提案されている⁹⁾¹⁰⁾。被災地の災害対応業務を効果的に遂行するために、全庁的な枠組みで平常時からGIS等の情報技術を利用することが重要であることも報告されており¹¹⁾、本研究は、位置情報を利用し自治体の平常業務を効率化・高度化すると同時に災害発生時の災害対応に適用できる情報処理の標準的な仕組みを具体的に提案する。

上記のように、これまでの研究において災害時の様々な情報を統合することができる位置情報の有用性と平常業務での利用の重要性が報告されている。本研究は、現場で実践的に活用されることに焦点を当て、自治体が管理・運用している基幹データベース等を具体的に活用した情報処理の手法を提案するものであり、従来研究の発展的な研究と位置づけることができる。

これまでの被災地での災害対応業務支援活動を通して得られた教訓から、災害時に備えて平常時から自治体が備えるべき情報処理面の標準的な仕組みとは、以下の3つの要件を満たす仕組みである。

- ・迅速に主題図を作成できること

2007年の応急対応期における新潟県災害対策本部地図作成班の研究成果から得られたように、発災後の切迫した状況の中、収集した最新の情報を利用して災害対策本部会議において実務者間の状況認識を統一し、対応方針について議論・決定を支援するために迅速に主題図を作成できる仕組みが必要である。

- ・必要に応じて基幹データベースと連携できること

災害発生後の基礎自治体の最も重要な災害対応業務となるのが建物の被害認定調査と罹災証明発行業務であり、被害の規模が甚大になれば膨大な業務量・情報処理量となる。罹災証明発行業務では、平常時は独立して運用・管理されている基礎自治体の基幹データベースと位置づけられている「家屋課税台帳」と「住民基本台帳」に、災害発生後新たに作成される建物被害認定調査の判定結果を含む「被害認定台帳」を連携させることが必要不可欠となる¹²⁾。

- ・全庁的に利用できること

被災地では、罹災証明発行結果に基づき、義援金配付や税・国民健康保険料の減免、学費の減免、住宅の解体工費支給、仮設住宅の貸与、建て替えローンでの優遇金利の供与等、様々な被災者救援施策が実施される。つま

り、罹災証明発行結果を利用し、基礎自治体の各課が並行して災害対応業務を実施することとなり、組織として効果的に災害対応業務を実施するためには、全庁的に利用できる仕組みが必要となる。

これら3つの要件を満たす防災情報システムはこれまで存在せず、機能等が固定的な情報システムを構築することは困難である。被災現場で役に立つ情報システムとは、上記3つの要件を満たすソフトウェアを利用した単一目的の固定的なアプリケーションを開発することではなく、災害対応を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法を確立することであると考える。

本研究では、来るべき災害に備えて、平常時から自治体が備えるべき情報処理の標準的な仕組み確立のために、平常時と災害時の2つのフェイズを考慮した、上記3つの要件を満たす具体的な情報処理手法を提案する。次に、京都府宇治市をフィールドとして、その情報処理手法を自治体のデータベースと自治体業務に適応し、その実効性等を検証する。さらに、宇治市での検証結果に基づき、日本全国の標準的な仕組みとするための留意点を整理する。

3. 災害対応業務を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法の確立

前章で述べたように、本研究では災害対応業務を効果的に遂行するための情報処理手法に着目し、迅速に主題図を作成できること、必要に応じて基幹データベースと連携できること、全庁的に利用できることの3つの要件を満たす標準的な情報処理手法の確立を目指している。本章では、災害対応業務を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法を検討する。

(1) 迅速に主題図を作成するための情報処理

地図は、白地図（ベースマップ）に利用目的に即して任意の情報（レイヤ）を重ね合わせて作成される。この地図を主題図と呼び、2007年新潟県災害対策本部地図作成班は、災害対策本部員のニーズに応じて迅速に主題図を作成した。主題図作成の情報処理の流れを図1に示す。被災地や各関係機関から様々な情報がFAX等紙媒体を中心として災害対策本部に入ってくる。災害対策本部班員は、収集した情報をスプレッドシート⁽¹⁾に整理する。スプレッドシートは、各班の重要なデータベースとなり、一意のIDが付与されることや入力する情報の型（テキスト型、数値型）を決めること等のデータベースとしての要件を満たし作成されなければならない。入力済みのスプレッドシートから表やチャートに情報集約される。また、スプレッドシートに位置情報を持つ図形情報と連携できるIDを付与することで、最新の情報が迅速にレイヤに反映され、ベースマップと重ね合わせ最新の主題図が作成される。

災害対策本部の各班のニーズに応じて迅速に主題図を作成するためには、以下の2点が必要不可欠となる。

- ・各班が必要不可欠な項目（一意のID、図形情報と連携するためのID）が設定された共通のスプレッドシートを利用すること
- ・新規又は時々刻々と更新されるスプレッドシートと連携できる位置情報が付与された図形情報を作成すること

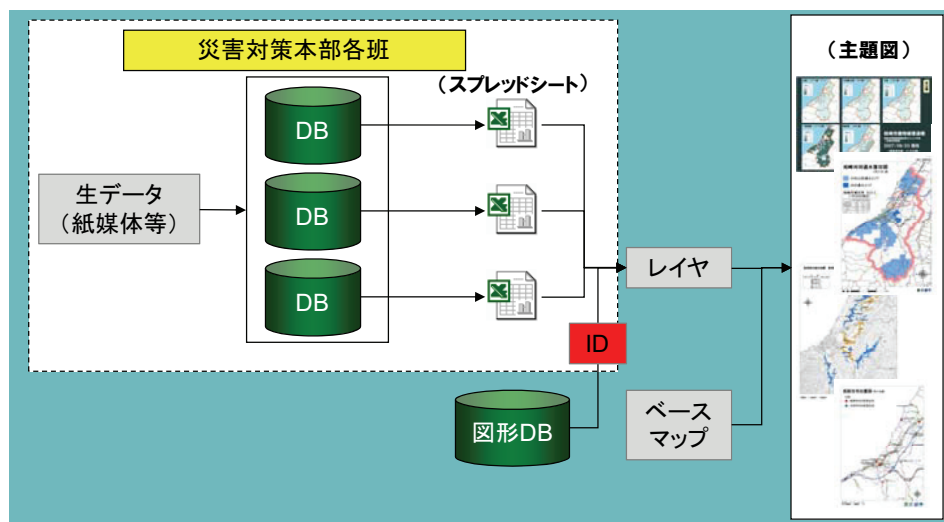


図1 主題図作成の情報処理の流れ

(2) 災害時に新しく作成するデータベースと基幹データベースとを連携するための情報処理

災害発生後の基礎自治体の最も重要な災害対応業務1つが罹災証明発行業務であり、罹災証明発行情報は様々な被災者の支援業務に利用される。被災者への支援業務を効率的に進めるためには、被災者の被災した場所（家屋）とそこに居住する人の情報、そして被害の情報が必要となる。基礎自治体では、場所（建物）の情報は家屋課税台帳、人の情報は住民基本台帳で管理され、家屋の被害の情報は災害発生後に新しく作成される。平常時は、家屋課税台帳、住民基本台帳は基礎自治体の基幹データベースとして位置づけられ、個人情報保護の観点等から高いセキュリティが確保されている¹³⁾。したがって、災害時にこれらの台帳間を連携させること、新しく作成する家屋被害のデータベースをこれらの台帳と連携させることが必要不可欠であっても、平常時に共通のIDを付与し、物理的にデータを結合させることは困難であると言える。

平常時に基幹データベースや各課が作成するデータベースは、個人情報保護等情報セキュリティのC.I.A⁽²⁾（C: Confidentiality・機密性、I: Integrity・保全性、A: Availability・可用性）の観点から独立し、目的以外には利用できないようにすることが望ましい。しかし、災害時には基幹データベースや各課が作成するデータベースを有機的に連携させなければ被災者への効率的な支援業務が実現しない。つまり、災害時と平常時におけるデータベースの利用・管理方法は矛盾（対立）が存在することになる。

a) 情報処理面から見た災害時と平常時のデータベースに関する対立解消の検討

災害時と平常時のデータベースに関する対立構造を表現し、対立構造を解決する方法として国際的な問題解決の手法であるTOC¹⁴⁾（theory of constraints）に準拠したクラウド（対立解消図）^{15) (3)}、相対時妙テンプレート⁽⁴⁾を作成した。図2に上記の対立構造を解消する図法として対立構造のクラウドを作成した。共通の目標は平常時、災害発生時間問わず基礎自治体のガバナンスを高めることとする。総務省によると、自治体のガバナンスを高める手段としてITを利用し、政策目標達成の手段として十分に位置づけられていない、情報システムの導入が各部署に任されている、電子自治体の取組が、特定の職員の能力や努力に依存している等の課題を解決することでITガ

バナンスを高めることができるとされている¹⁶⁾。

図2のように災害発生時は、災害時の行政業務を効果的に進めなければならないので、基幹データベースと新しく作成したデータベースを連携させることとなる。この仮定となるのが、例えば「無駄な入力をせずに業務できる」、「被災者台帳を用いた一元的な被災者対応が可能になる」からとなる。しかし、平常時の行政業務を効率化するためには、個別の業務領域ごとにデータベースを作り、相互に連携させないこととなる。この仮定となるのが、例えば「他の課の業務に惑わされることなく自分の業務に集中し、業務を軽減できる」、「情報セキュリティが確保できる」となる。この対立構造を解消する情報処理面の解決方法が必要となる。

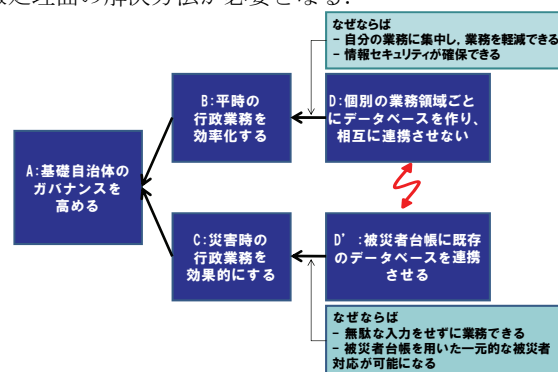


図2 災害時と平常時の情報処理面から見た対立構造のクラウド

解決方法を見いだす手法として、表1のように相対時妙テンプレートを作成した。第1の解決法は、災害時に備えて建物課税台帳、住民基本台帳を共通キーを用い物理的に連携させ、平常時の業務効率化を推進する。そのためには、組織横断的なプロジェクトを立ち上げ、平常時の各課が作成するデータベースと建物課税台帳、住民基本台帳とを連携することで、業務改善となる事例を多く作り、組織的な基幹データベースの管理・運用方法を見直す等が考えられる。しかし、異なる目的で作成、管理・運用されている基幹データベースを物理的に常時連携させることは困難である。解決法2は、危機管理部局が被害認定調査、罹災証明発行の担当部局と連携し、基幹データベースと連携可能な共通キーを付与した被害認定調査のデータベースのフォームを開発する。基幹データベース同士は直接連携させず、被害認定調査の際に作成する新しいデータベースを介して連携することとなる。

実現性は高くなると考えられるが、災害時のみに利用する被害認定調査のデータベースのフォーム（基幹データベースとの共通キーを付与したフォーム）を基幹データベースの更新速度に対応して危機管理部局が更新・維持するのは困難である。解決法3は、基幹データベースと新しく作成するデータベースを必要な時に連携できるように、共通キーを付与し、必要な時に連携させる。具体的には、住民基本台帳の世帯IDを建物課税台帳に付与することが考えられる。税の担当課が、災害時を想定し、平常時の業務には必要性の低い共通キーを付与する業務負荷が発生する。解決法1～3は、基幹データベースと新しく作成するデータベースを連携させるためにデータベースのテーブルに共通キーを付与することが必要不可欠となる。

解決法1～3を実施可能な基礎自治体は、実行すべきであるが、ここでは、新しい解決法4を提案する。

解決法4は、基幹データベースと新しく作成するデータベースが共通に持つ情報を利用し、必要に応じて連携させる手法である。それぞれのデータベースが共通に持つ情報とは住所情報である。住民基本台帳、建物課税台帳そして災害発生後に新しく作成する被害認定調査のデータベースも住所情報を持つ。図3のクラウドで示すように、基幹データベースの住所情報を共通キーと定め、新しく作成するデータベースに事前に共通キーとして定めた住所情報を記入する。住所情報を共通キーとして必要な時にデータベース間の連携が可能となる。

b) 共通キーとしての住所情報と位置情報の関連性の確立

前節では、災害対応業務を効果的に遂行するための情報処理手法として、基幹データベースの住所情報を共通

キーと定め、新しく作成するデータベースに定めた住所情報を記入することを提案した。災害時の被害認定調査のデータベースや平常時の各課が作成するデータベースの多くは住所情報を記入し、様々な情報とともに管理されている。したがって、普段の行政業務の情報処理の流れを変えることなく、災害時に適応できる仕組みとなる。

図4に住所情報を共通キーとする場合のクラウドを示す。住所情報は対象とする人や施設の所在情報として基礎自治体の各課が作成するデータベースの重要な情報となり、各課は対象とする申請書に記載された住所等を入力する。日常の業務で頻繁に利用し、たえず更新しなければならない情報であり、各自が使い慣れた住所表記を使用すれば、これまで継承された雛形を利用し、各課の住所情報入力作業は楽に進められる。この仮定は、例えば、「業務に必要な精度が得られる」、「現行業務を変更する必要がない」からとなる。ここでも対立構造が発生し、標準的な住所表記方法を決めて、それを皆で遵守し、全庁的に統一した住所表現を使用することとなる。この仮定は、例えば、「住所表記のバラツキがなくなる」、「位置情報として利用できる」からとなる。

表2に住所情報を共通キーとして利用するための相対時妙テンプレートを作成した。第1の解決法は、全庁的に標準的な住所表記方法を決めて各課の業務で利用し、職員が早く慣れる。つまり、これまでの慣習で利用した住所表記を利用せず、新しいルールで住所表記を利用することとなる。これまでの慣習を変えるのは難しいが、標準的な住所表記方法が記載できるスプレッドシートを共有し、課長以下強制的に利用し早く慣れる等の方法が考えられる。

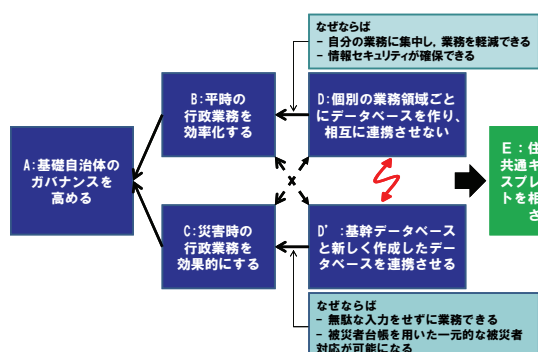


図3 災害時と平常時の情報処理面から見た対立構造の解消

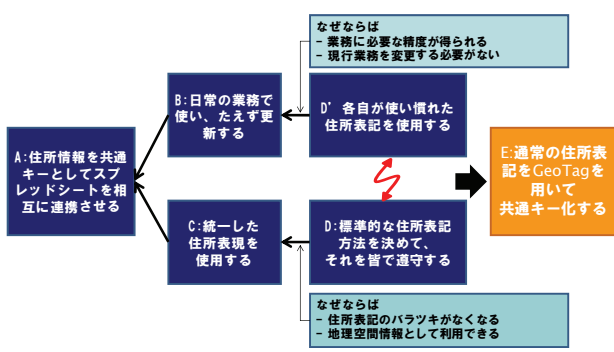


図4 住所情報を共通キーとする場合のクラウド

表1 災害時と平常時の情報処理面から見た相対時妙テンプレート

	矢印	仮定	解決策	どうやって行かうか
1	相手の要望尊重法 D'-B	被災者の被害の情報は災害発生後に作成され、平常業務の業務効率化にはつながらないから	平常時の各課の業務のデータベースと建物課税台帳、住民基本台帳と連携することで、業務改善となる事例を多く作る	組織的なプロジェクトを立ち上げ平常時の基幹データベースの管理方法と平常業務の効率化との関係性について根拠立てて議論し、組織的な基幹データベースの管理・運用方法を見直す
2	自分の要望尊重法 D-C	個別の業務で作成されるデータベースを連携させなければ災害対応業務は効果的に進められないから	平常時から被害認定調査のデータベースのフォームを作り、建物課税台帳、住民基本台帳に共通キーを付与する	危機管理部局が被害認定調査、罹災証明発行の担当部局と連携し、データベースのフォームを開発する
3	時と場合によって法 D-D'	複数のデータベースを連携させるためには共通キーを付与することが必要だから	全ての自治体のデータベースが連携できる共通キーを付与するのではなく必要なデータベースのみに共通キーを付与する	建物課税台帳、住民基本台帳に共通キーを付与し、災害時のみに連携させる
4	妙案ひらめき法 E	災害発生後、新しく作成するデータベースと自治体の基幹データベースを連携させるために共通キーを付与するのは難しいから	住所情報を共通キーとして災害時に作成する新しいデータベースと基幹データベースを連携する	基幹データベースの住所情報を利用したスプレッドシートを開発し、平常時から全庁的に業務効率化のために利用し、災害時には災害対応業務のためのデータベースのフォームとする

表 2 住所情報を共通キーとして利用するための相自時妙テンプレート

	矢印	仮定	解決策	どうやって行うか
1	相手の要望尊重法 D'-B	各課の慣習に基づく住所表記を利用する方が楽だから	全庁的に標準的な住所表記方法を決めて業務で利用し、早く慣れる	標準的な住所表記方法が記載できるスプレッドシートを共有し、課長以下強制的に利用し早く慣れる
2	自分の要望尊重法 D-C	各課が使い慣れた住所表記を利用すればバラバラの表記形式になるから	各課の業務に必要な、使い慣れた住所表記について皆で議論し、標準的な住所表記を決定する	組織横断的な組織を立ち上げ各課の使い慣れた住所表記について皆で共有し、それぞれの使い慣れた住所表記に近い標準的な住所表記を決定する
3	時と場合によって法 D-D'	標準的な住所表記を利用すれば、これまでの慣習で使い慣れた住所と混乱するから	基本的には標準的な住所表記方法を各課が利用する。各課独自の住所表記が必要な場合は、2つの住所表記の関連性を確立する	標準的な住所表記方法を決定した後に、これまでの慣習で利用してきた住所表記が必要な課は2つの住所表記の関連性を確立できる辞書テーブルを作成する
4	妙案ひらめき法 E	住所表記情報について、これまでの慣習と標準的な情報を利用した場合のメリットが分からないから	庁内の信頼できる住所情報を全庁的に利用する標準的な住所表記として定め、GeoTagを共通キーとして位置情報と連携したする	庁内の信頼できる住所情報として基幹データベースの住所情報を標準的な住所表記として採用し、GeoTag(住所コード)を共通キーとして位置情報(X,Y)と連携する。住所情報はスプレッドシートで住所コードに変換され、住所コードを属性情報として持つ基図(点データ)を作成する

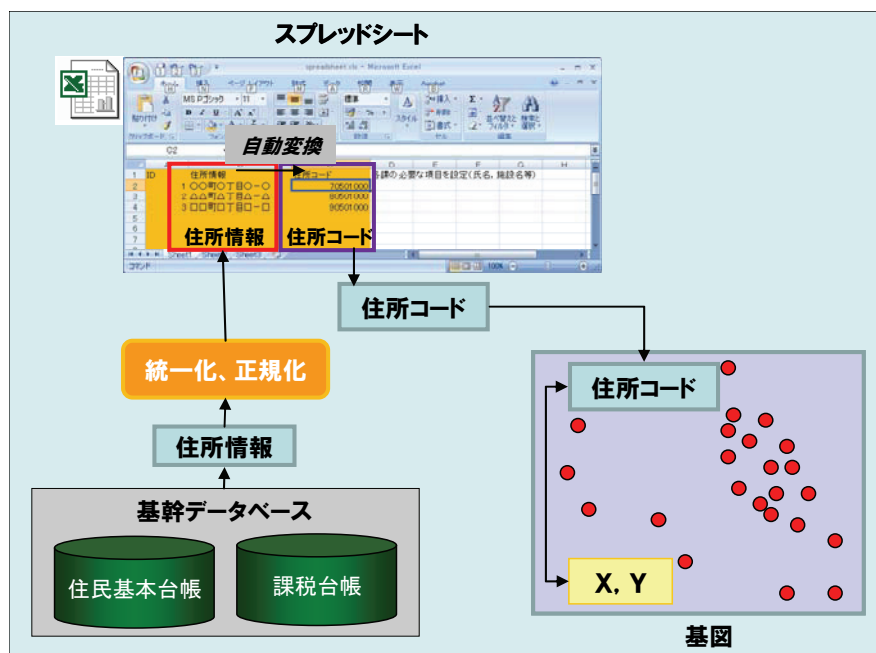


図 5 災害対応業務を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法

しかし、全庁的に強制力を伴う仕組みは実行が困難であると共に、慣れるのには時間を要する。解決法2は、各課の業務で必要とされている住所表記、使い慣れた住所表記について皆で議論し、統一的な住所表記を決定する。そのためには、横断的な組織を立ち上げ各課の使い慣れた住所表記について皆で共有し、それぞれの使い慣れた住所表記に近い標準的な住所表記を決定する方法等が考えられる。各自が使い慣れた住所表記を使用する方法を尊重する場合、様々な表記形式が存在し、統一的な住所表記が決定できない等が考えられる。解決法3は、基本的には全庁的に定めた統一的な住所表記方法を各課が利用する。各課独自の住所表記が必要な場合は、2つの住所表記の関連性を確立した上で、各課独自の住所表記形式を利用する。標準的な住所表記方法を決定した後に、これまでの慣習で利用してきた住所表記が必要な課は2つの住所表記の関連性を確立できる辞書テーブルを作成する手法等が考えられる。テキスト形式の2つの住所表記を関連する辞書テーブルを作成するためには多大なコストが発生することが予測される。

ここでは、新しい解決法4を提案する。この解決法は、基幹データベースの住所情報に基づき標準的な住所表記を定め、さらに位置情報と GeoTag を新たな共通キーとして連携させる手法である。GeoTag とは、住所情報（文字列）と位置情報（緯度・経度や X,Y）を連携させる住所コード（一意の ID）である。

図5のように、文字列である庁内で統一した標準的な住所情報を一意の ID として自動的に住所コード化し、位置情報と関連させ、位置情報の持つ緯度・経度や X,Y の情報と連携させる。文字列の情報は、人の入力ミス等共通キーとして適当ではないと考えている。したがって、各課の職員が図5のスプレッドシートに住所情報を入力する際、ドロップダウンリストで住所情報を選択し、自動的に住所コードに変換する方式とした。庁内で標準的な住所表記を決定することで可能となる情報処理手法である。また、2007年新潟県災害対策本部地図作成班の活動や被災地での罹災証明発行そして生活再建支援において位置情報が災害対応業務を効果的に遂行する上で貴重な情報になることが報告されている。平常時の各課の業務においても、スプレッ

ドシートで必要な情報を管理し、必要な時に検索し、紙地図やインターネットで検索した地図を参照し、現場調査や場所の確認を行っている業務が多数存在すると思われる。住所情報を入力することで位置情報が簡易に作成できるならば、これまで各課が使い慣れた住所表記を統一的な住所表記に改善することが可能であると考えられる。また、必要に応じて各課のデータベースが位置情報を介して連携できることから、これまで必要に応じて担当課に出向き参照していた情報を容易に入手、利用できることとなり平常時の業務効率化、業務高度化につながる。図5で示したように本研究で提案する災害対応業務を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法は、平常時の自治体業務遂行との連続性を保ち、前述の3つの要件を満たす仕組みである。

4. 京都府宇治市における情報処理の実装と実証

前章で確立した災害対応業務を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法を京都府宇治市において、基礎自治体のデータベースを用い実装し、具体的な自治体業務でその効果等を実証した。

(1) 宇治市における標準的な情報処理手法の実装

前章で述べたよう災害対応業務を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法は、平常時の業務効率化、高度化にも役立つ仕組みとなる。平常時と災害時の連続性を保つことが、災害発生後の切迫した状況下での効率的な情報処理遂行に役立つ。京都府宇治市は約20万の人口を有する京都府県下第2の都市であり、平成15年より全庁的な位置情報の活用を目指した取り組みを積極的に進めている基礎自治体である¹¹⁾¹⁷⁾。宇治市の位置情報活用の特徴は、スモールスタート（統合型GISを導入するためには、初期投資が数億必要であると考えられていた状況下、2千万程度の初期投資で全庁的な仕組みを確立した）で全庁的な位置情報活用の仕組みを確立した基礎自治体であり、約20の課の職員から構成されるGIS活用推進委員会を定期的（1ヶ月に1回）に開催し、業務に根ざした位置情報の活用について議論し、業務の効率化、高度化に向けた様々な取り組みを実施している。平成16年にWebGISを導入し、平成17年に2500分の1のベースマップを整備している。前章で述べたように、本研究で提案する標準的な情報処理を遂行するための重要な仕掛けとして①基幹データベースと連携可能な統一的な住所情報を定めること、②住所情報から迅速に位置情報を作成でき基幹データベースと連携可能となるスプレッドシートを開発すること、③スプレッドシートと連携可能な基図を作成することの3つの事前準備が必要不可欠となる。以下に宇治市における実装について述べる。

① 基幹データベースと連携可能な統一的な住所情報

宇治市では、土地課税台帳の住所情報を全庁的に利用する情報としていた。課税台帳で管理されている住所情報は地番表記と呼ばれる表記形式である。日本の住所表記には、住居表記と地番表記とが存在する。住居表記は郵便物が届く宛先を分かり易くするため等の目的で作られた表記形式であり、地番表記は土地や建物の固定資産税の徴税といった土地や建物の所有権を明確にするための表記形式である¹⁸⁾。例えば同一の場

所でも、住居表記は〇〇市南台三丁目14番7号、地番表記は〇〇市南台三丁目525-4となる。

宇治市では、全庁的に利用されていた土地課税台帳の地番表記の住所情報を共通キーとした。

② スプレッドシートの開発

図6で示す地番表記の住所情報を簡易に入力でき、住所コードを自動的に生成するスプレッドシートを開発した。大字名、小字名をドロップダウンリストから選択し、字コード以下を入力すると所在地のテキスト情報、住所コードが自動生成される。宇治市の住所コードをadm（address matchingの略）と名付け、admは土地課税台帳の地番表記の住所情報とともにデータベースに登録されている一意のIDである。これまでは、各課がこれまでの慣習に習い、個別のスプレッドシートを作成し、必要に応じて調査票や受付票等に記載されている住所情報を入力していたが、部局横断的な組織であるGIS利用促進委員会を中心として、ここで開発した位置情報と連携可能な住所コードが自動作成できるスプレッドシートを組織の標準的なスプレッドシートとし各課の業務で利用することとした。

図6 宇治市の全庁的に利用するスプレッドシート

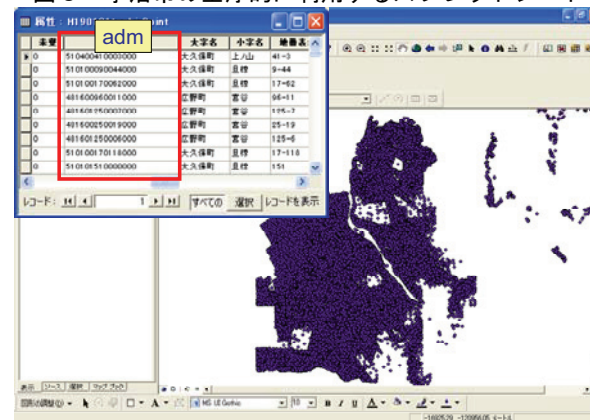


図7 宇治市の基図

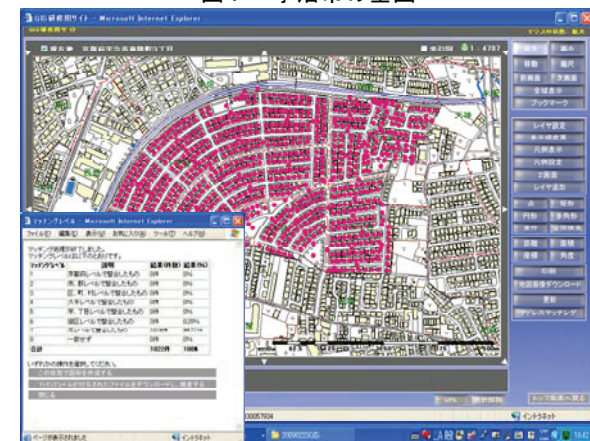


図8 WebGISを利用したスプレッドシートと位置情報

表3 アドレスマッチングの結果

No.	業務名	担当部署名	業務開始日(GISデータ作成日)	年度	アドレスマッチング対象件数(1回あたり)	アドレスマッチング成功率	マッチング成功数	マッチング失敗数	全件手動(分)	アンマッチデータ手動(分)	アドレスマッチング処理時間	1件あたり短縮時間(分)
39	各学区児童等数の推移の把握と学区再編成	小中一貫教育課	平成19年5月	平成19年度	14,373	99.63%	14,320	53	43,119	159	10	2.99
41	敬老会参加者マップ作成	健康生きがい課	平成19年9月	平成19年度	2,903	92.70%	2,691	212	8,709	636	10	2.78
50	農地台帳データ位置情報化	農林茶業課	平成20年6月	平成20年度	6,164	81.94%	5,051	1,113	18,492	3,339	10	2.46
53	AED設置箇所管理	警防課	平成20年7月	平成20年度	85	100.00%	85	0	255	0	10	2.88
55	建築確認提出箇所管理	建築指導課	平成20年8月	平成20年度	215	84.19%	181	34	645	102	10	2.48
56	商店街加盟店	商工観光課	平成20年9月	平成20年度	533	81.24%	433	100	1,599	300	10	2.42
60	家屋個別状況(未水洗家屋、公共ます、その他)	下水道管理課	平成20年11月	平成20年度	2,250	95.24%	2,142	108	6,750	324	10	2.85
61	公園位置管理	公園緑地課	平成21年1月	平成20年度	456	93.00%	424	32	1,710	120	10	3.46
平均						90.00%						2.48

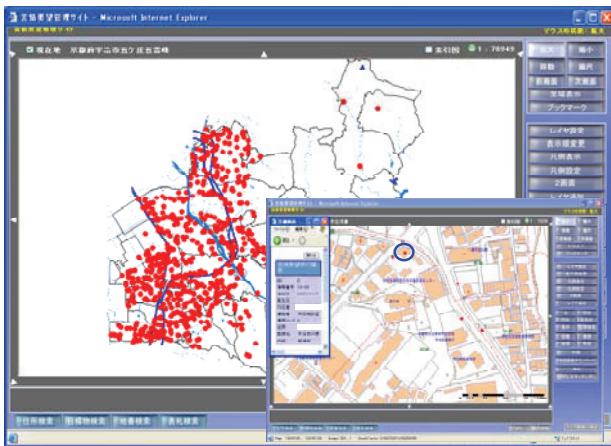


図9 道路の苦情・要望対応業務のための位置情報

表4 道路の苦情・要望対応業務全体の効率化

WebGIS活用前(紙媒体)				
	仕事	時間(分)	コスト	年間総計(300件)
1	苦情・要望の電話を受付する	5	194.1	500,735
2	場所、過去の情報を探す	15	582.3	
3	電話対応をする	10	388.2	
4	担当者に確認する	10	388.2	
5	簡易メモを作成(更新)する	3	116.5	
総計		43	1669.1	
WebGIS活用後				
	仕事	時間(分)	コスト	年間総計(300件)
1	苦情・要望の電話を受付する	5	194.1	245,127
2	データを検索する	1.3	50.5	
3	電話対応をする	10	388.2	
4	データを作成(更新)する	4.75	184.4	
総計		21.05	817.1	



図10 課税漏れ家屋調査のサンプル調査

③住所情報と連携した基図の構築

宇治市では、資産税課の土地台帳が位置情報(面)で管理されていた。面のデータの最小単位は地番の区画となり、面の重心点の点データをスプレッドシートと連携する基図とした。図7のように、基図にはスプレッドシートと連携できる住所コード(adm)が付与されている。基図の点データは宇治市全域で約11万9千となっている。資産税課の土地台帳は1年毎に更新され、基図も同様の更新頻度としている。

図6のスプレッドシートを利用し各課の職員が作成したデータベースは、汎用的なGISソフトウェアを利用し、簡易に図7の基図と住所コードを用いて連携することができる。これまでは、各課が独自の手法でデータベースを作成しており、位置情報と連携させるためには住所情報の整理等事前処理に多くの時間を費やしていた。本研究で提案する情報処理の仕組みにより、住所情報の表現が統一され、各課の作成したデータベースを事前処理することなく、住所コードを用いて基図と連携し位置情報を作成することができる。また、宇治市では、既にWebGISによる全庁的な業務アプリケーションを導入し、庁内のイントラネット環境で様々な業務に利用されている。図8で示すように既存システムの機能拡張を行い、各課の職員はWebGISを利用し、新しく作成したスプレッドシートを簡易に位置情報に展開することができる。

位置情報の形状には点の他に線、面が存在し、本研究で提案する住所情報を利用した主題データ作成手法は点データを迅速に作成する仕組みである。2007年新潟県災害対策本部地図作成班の活動⁵⁾において作成された主題データは点、点データを面で集計するデータ作成が多く、本研究では住所情報を用いた点データ作成を支援する仕組みを確立した。線データ作成及び国道のキロポスト等住所情報と関連しない位置情報は個別にデータ作成が必要であるが宇治市において作成されている61業務の主題図のうち、51業務(83%)が点や面データの検索、表示、個票作成や地図作成に利用されており、点データの利用が多い。

(2) 宇治市における標準的な情報処理手法導入の効果

本研究で提案する情報処理手法の導入効果を検証した。スプレッドシートと基図を住所コードで連携させた位置情報の作成(アドレスマッチング)の結果を表3に示す。本研究で確立した情報処理手法を導入後、表3のように8業務についてアドレスマッチングを行った。アドレスマッチングの成功率は、約90%であった。また、マッチングできなかったデータは、基図に点データが存在しな

かったこと等が要因であり、1 回のアドレスマッチング後対象業務を遂行し、基図の更新を行うことで、次に別の業務でアドレスマッチングする際、その精度が向上している。100%に近い位置精度、属性精度の基図を初期導入の段階で作成するためには、多くの時間と費用が必要となるため、職員が業務で利用する機会に基図の精度を向上させる方式とした。したがって実務者は、アドレスマッチングの処理後、成功率を 100%にするために手動でデータを修正するのではなく、アドレスマッチングの処理が不可能であったデータを業務遂行の過程で発見し、手動で修正することとなる。

次に、手動による位置情報の作成と本研究で確立した情報処理手法とによる、情報処理の効率化検証を行った。手動での 1 点の点データ作成を 3 分とし（該当の場所を確認し、点データを作成する。紙媒体への情報登録も住宅地図等で場所を探し、記入する流れとなり、点データを手動で作成する時間と同等とした）、アドレスマッチングの処理時間を 10 分とし、平成 20 年度の宇治市役所職員平均時給額（2,329 円/時間）を利用すると表 3 のように 1 点あたり 2.48 分の時間短縮、96 円のコスト削減につながった。例えば、1,000 件のデータ作成の場合、約 46 時間の作業時間短縮、約 10 万円の費用対効果が見込まれ、全庁的に本情報処理手法を利用する業務が増えれば増えるほど組織的な業務効率化が進むとともに迅速な地図作成が可能となる。また、本研究で提案した情報処理手法を利用し、各課が必要とする主題データを効率的に作成、利用することによって従来業務の改善につながると考えている。その一例として道路に関する市民から苦情・要望対応の業務改善を示す。宇治市では道路に関する市民から苦情・要望対応に多くの時間を要していた。従来は、「苦情・要望の電話を受付する」→「個票を探す」→「電話対応をする」→「担当者に確認する」→「個別票を作成（更新）する」という業務フローであったが、作成した位置情報を図 9 の WebGIS の環境を利用し、市民からの苦情・要望に関する担当者や対応状況等の最新の情報を迅速に検索することにより、「苦情・要望の電話を受付する」→「データを検索する」→「電話対応をする」→「データを作成（更新）する」の業務フローとなった。結果として、「担当者に確認する」という仕事が無くなり、表 4 のように年間約 255,000 円の効率化が図られることとなった。紙媒体により WebGIS 活用前の全ての仕事及び WebGIS 活用後のアナログでの仕事（表 4 の 1, 3）に費やす時間は実務者のヒアリングを通して算出した。WebGIS 活用後の位置情報を利用した仕事（表 4 の 2, 4）に費やす時間は、ヒアリングにより操作時間はほぼ同じであるという結果を得たが、宇治市建設総務課の実務者 2 名の 10 件の作業時間（各 5 件を処理し総件数 10 件）の平均値とした。スプレッドシートと基図を利用した情報処理を確立することで、位置情報作成の業務負担を軽減するとともに必要な主題図が迅速に作成され、作成した位置情報を利用して業務全体の効率化が進むことが分かった。

さらに、小中一貫教育課では、学校規模の適正管理のために各学校区における児童数の推移を把握する業務を実施し、該当地区の児童数の現況把握、将来予測等を行った。その際、児童が居住する場所を住民基本台帳と連携して特定した（位置情報と場所の情報を利用し特定した）。資産課税では、課税漏れの建物の家屋全棟調査を実施するための予算要求資料作成のために家屋課税台帳と連携し、図 10 のようにサンプル地区の調査を実施し、

課税漏れの家屋の件数、全棟調査による費用対効果を算出した。これら 2 つの業務事例は、必要な時に基幹データベースと連携し、将来予測や企画立案業務等の業務高度化が進んでいることを示す。

「迅速に主題図を作成できること」、「必要に応じて基幹データベースと連携できること」、「全庁的に利用できること」の要件を満たす災害対応業務を効果的に遂行するための本研究で提案する情報処理手法は、まず、自治体が管理・運用している基幹データベースの住所情報を利用し、住所情報を正規化し、全庁的に利用する住所表記として定める。建物課税台帳の地番表記と住民基本台帳の住居表記を適宜利用している自治体も多く、庁内の業務遂行のために内部的に利用する標準的な住所表記の型を決定することが重要となる。次に、定めた標準的な住所表記に準じた住所情報を簡易に入力、住所コードに自動変換できるスプレッドシートを開発し、庁内の様々な業務で利用する。同時に、属性情報に住所コードを付与した位置情報を作成する。実務者は、ドロップダウンリスト等からスプレッドシートに住所情報と業務で必要な情報を入力する。住所コードを共通キーとしたアドレスマッチングを実行することにより簡易に位置情報と連携することが可能となり、実務者は集計表やチャート等とともに主題図を作成することができる。本研究では、上記の情報処理プロセス全体を提案するものであり、宇治市における実装を通して基礎自治体の平常業務の効率化、高度化に貢献できることが明らかになった。本研究で確立した標準的な情報処理の仕組みを平常時の自治体業務に適用させることが、来るべき災害発生への大いなる備えとなる。

5. 住所情報を利用した基図作成に関する考察

本章では、災害対応業務を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法を実行するための基図に関する留意点を述べる。宇治市において、本研究で提案した情報処理手法の有効性を述べた。宇治市では共通キーとなる住所情報として地番表記を採用した。前述のように、日本の住所表記は地番表記と住居表記が存在し、多くの基礎自治体は住居表記を採用している。全ての自治体が本研究でフィールドとした宇治市の例に習い地番表記の住所情報を全庁的に採用する住所情報とすることは困難であると考えている。住民基本台帳を利用する場合は、住居表記を統一的な住所情報として採用することとなる。住民基本台帳は住居表記又は住居表記に類似した情報で管理されているのが一般的である。これまでの被災地における GIS を利用した罹災証明発行業務及び被災者台帳構築において、住居表記は重複住所が多数存在し、最終的な共通キーとなる位置情報（X,Y）とデータベース上 1 対 1 の関係性を築くのは困難であることが明らかになっている。集合住宅が最も分かり易い例であるが、複数の場所が同じ住所とされている場合も存在する。この重複住所は、住居情報が作成されるルールに基づき街区内に新しく道路が建設された際等に発生する。これらの住居表記を採用した場合の重複住所の課題は、当該箇所を調査し、場所を特定後、枝番等を付与し一意の情報とすることが考えられるが、現状、基礎自治体の平常業務を行う上で支障をきたしていないことから実現の可能性は低い。本研究で提案した標準的な情報処理手法を展開する

ために、図11で示すように基図の作成、更新プロセスを設計した。基図やスプレッドシートを作成することは同様であるが、基図と各課が作成するスプレッドシートのアドレスマッチングの成功率がフィールドとした宇治市と比較して下がるのが予測される。宇治市においても、具体的な業務でアドレスマッチング後、業務遂行過程でアンマッチデータの修正を行い、基図を更新することによって段階的にアドレスマッチングの成功率が向上

したことを述べた。同様に、業務ニーズに応じて基図とスプレッドシートを利用した情報処理を行い、アンマッチのデータを特定し修正する流れである。本研究で提案した情報処理手法を実行するためには基図の作成は重要となることから、この一連の流れが容易に処理できるとともに、修正の正確さをチェックする管理面の機能を搭載したGISを基盤としたアプリケーション開発が必要となる。

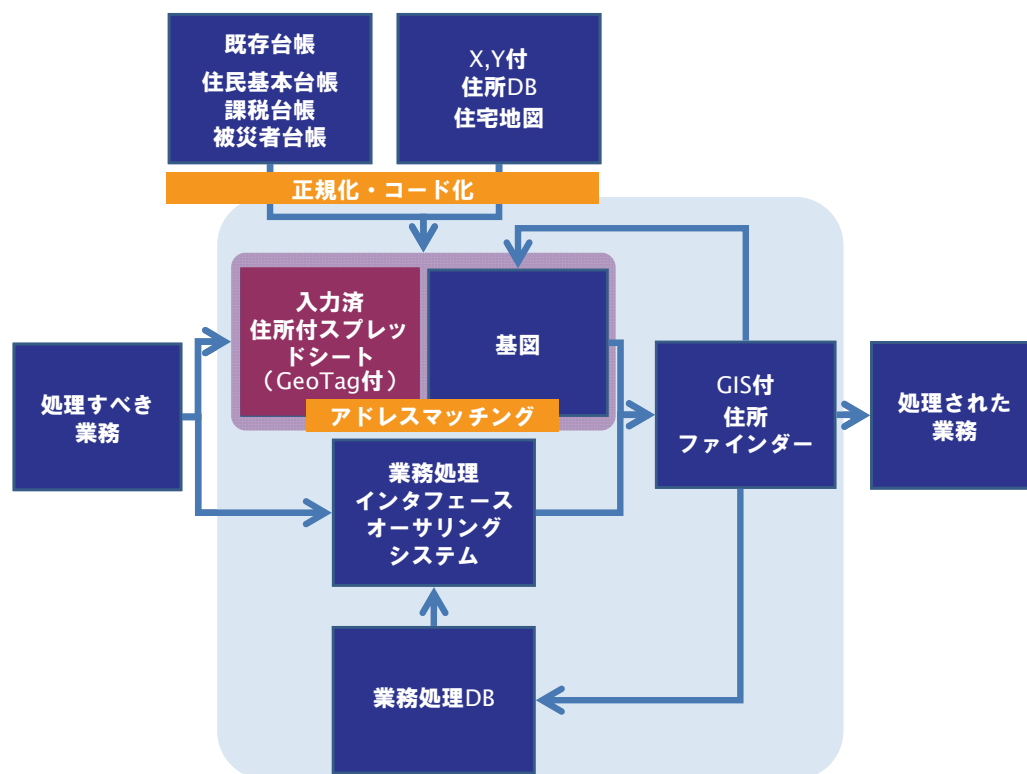


図11 基図の精度を高めるための流れ

6. まとめ

本研究では、これまでの被災地における情報システムを利用した支援活動を通して得られた教訓に基づき、災害対応業務を効果的に遂行するための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した。この情報処理手法は、位置情報を利用し自治体の平常業務を効率化・高度化すると同時に災害発生時の災害対応に適用することができる情報処理の仕組みとなる。

以下に本研究で得られた成果をまとめる。

- ①これまでの位置情報を利用した被災地での災害対応業務支援活動を通して得られた教訓から、平常時から自治体が備えるべき情報処理の標準的な仕組みは、「迅速に主題図を作成できること」、「新しく作成したデータベースが必要に応じて基幹データベースと連携できること」、「全庁的に利用できること」の3つの要件であることが整理できた。
- ②災害時と平常時の業務を効果的に遂行するための情報処理では対立構造が存在した。災害発生時は、基幹データベースと新しく作成したデータベースを連携することが必要不可欠となるが、平常時はセキュリティー等の要因からこれらのデータベースを物理的に連携させないこととなる。この対立構造を解消するために対立構造のクラウド（対立解消図）を作成し、対立解消法を検討した。

本研究では、その解消法として基幹データベースと新しく作成するデータベースが共通に持つ情報を利用し、必要に応じて連携させる手法を確立した。本研究で提案した情報処理手法は、「住所情報を共通キーとすること」、「住所情報を簡易に入力できるスプレッドシートを開発すること」、「基幹データベースの住所情報を上手く利用し、全庁的に採用する住所情報の形式を決定すること」、「統一的な住所表記情報と連携した位置情報を作成し、GeoTagを最終的な共通キーとすること」を満たす仕組みとなった。

③本研究で確立した情報処理手法を京都府宇治市の自治体業務に適用し、具体的な自治体業務でその効果等を実証した。迅速に主題図を作成できること、必要に応じて基幹データベースと連携できること、全庁的に利用できることの要件を満たす災害対応業務を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法は、基礎自治体の平常業務の効率化、高度化に貢献できることが明らかになった。

本研究では、従来型の被害予測等が中心の防災情報システムの次の展開を見据え、災害対応業務を効果的に遂行するための標準的な情報処理手法を確立した。本研究で確立した情報処理手法は、平常業務で利用し、平常業務の効率化・高度化を実現し、災害発生時にも適用できる仕組みである。普段からの取り組みが災害時に生じることは言うまでもない。平常時から多くの自治体が本研究で確立した情報処理の標準的な仕組みを持ち、平常時

の業務で利用されることが望まれる。

本研究成果を日本全国の自治体で利用するためには、基図を構築する際、日本の住所表記と位置情報の関連性を築くための課題も存在する。今後は、住居表示の情報と位置情報を1対1の関係で紐づけるための仕組み等をもとに、基礎自治体において実行可能性を検証することが求められる。

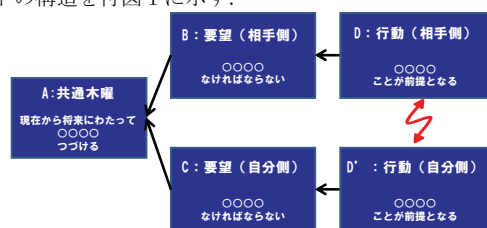
謝辞

本研究は、①文部科学省 首都直下地震防災・減災特別プロジェクト「3. 広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究(研究代表者：林春男 京都大学)」，②科学技術振興機構社会技術研究開発センター研究開発プログラム「ユビキタス社会のガバナンス」「ユビキタス社会のガバナンスにふさわしい基礎自治体のリスクマネジメント体制の確立(研究代表者：林春男 京都大学)」によるものである。

また、研究チームの方々、宇治市のIT推進課を中心としたGIS活用推進検討委員会に参画している実務者の皆様、本研究を進める上で協力して頂いた全ての方々に深く御礼申し上げます。

補注

- (1) スプレッドシートとは、表計算ソフトで用いられる、行と列で構成されるシートのことであり、Microsoft Office Excel が代表的なソフトウェアである。
- (2) 情報の機密性とは、アクセスを認可された者だけが情報にアクセスできることを確実にすること。対象とする脅威は情報漏えいやなりすまし等である。保全性は、情報の正確性や完全性が維持されること。対象とする脅威は、不正アクセスによる情報改ざんや誤動作等である。可用性は、システムの壊れにくさのこと。対象とする脅威は、不正アクセス、DoS 攻撃、ウイルスや天災等である。
- (3) クラウドの正式名称は、Evaporating Clouds である。国際的に経営の全体最適化の改善手法として知られる TOC (theory of constraints) において業務改善の方法を議論するための思考プロセスを整理する手法である。クラウドの構造を付図1に示す。



付図1 クラウドの構造

- (4) 相対時妙テンプレートは対立構造をクラウドを用いて整理した後、解決方法を議論、整理するために作成する。相対時妙の相は「相手の要望尊重法」であり B と D' の対立の解消法を検討すること、自は「自分の要望尊重法」であり C と D の対立の解消法を検討すること、時は「時と場合によって法」であり D と D' の対立の解消法を検討すること、妙は「妙案ひらめき法」であり B, C を両立するための第三の妙案とされている。クラウドと相対時妙テンプレートを作成することにより、問題の構造化とその解決方法を整理することができる。

参考文献

- 1) 兵庫県フェニックス防災システム (2009年5月7日参照) http://web.pref.hyogo.jp/pa17/pa17_000000059.html#h01
- 2) 横浜市危機管理センターの設備 (2009年5月7日参照) http://www.city.yokohama.jp/me/anzen/kikikanri/bousaikaigi/h20bousaikaigi/h20bousaikaigi_kaigiroku/h20bousaikaigi_siryoku/h20bousaikaigisiryoku5.pdf
- 3) 新潟市総合防災情報システム (2009年5月7日参照) <http://www.city.niigata.jp/info/keiyaku/wto.21anken21011.pdf>
- 4) 浦川豪他：2007年新潟県中越沖地震発生後の新潟県災害対策本部における状況認識の統一、地域安全学会論文報告集、No.10, pp.127-134, 2008.
- 5) 京都大学防災研究所巨大災害研究センター、新潟大学災害復興科学センター、GK Kyoto: Emergency Mapping Center REPORT 新潟県中越沖地震震災対応における地図作成班の活動、2009.
- 6) 朴英真他：緊急対応 GIS のための空間データマトリックスの提案-横浜市保土ヶ谷区のケーススタディーによる有用性の検討、地域安全学会論文集、No.6, pp.95-102, 2004.
- 7) 井ノ口宗成他：被災者基本台帳に基づいた一元的な被災者生活再建支援の実現-2007年新潟県中越沖地震災害における「柏崎市被災者生活再建支援台帳システム」の構築-、地域安全学会論文報告集、No.10, pp.553-564, 2008.
- 8) 古屋貴史他：すまいの再建に向けた災害対応業務支援のための地図の実践的活用-2007年新潟県中越沖地震発生後の柏崎市地図作成班の活動を通じて-、地域安全学会論文報告集、No.10, pp.301-311, 2008.
- 9) 畑山満則他：リスク対応型自治体情報管理システムの開発と神戸市長田区総合防災訓練での適応実験、地域安全学会論文集、No.5, pp.155-160, 2003.
- 10) 浦川豪他：担当者と協働して構築する POS 型現場調査支援システムの開発-平常時の国道調査支援システム構築とその緊急時への応用事例-、地域安全学会論文集、No.8, pp.243-252, 2006.
- 11) 浦川豪他：マルチハザード社会の安全・安心を守るための GIS の活用方策-Enterprise GIS を基盤とした Combat GIS-、地域安全学会論文集、No.6, pp.305-314, 2004.
- 12) 吉富望他：災害対応業務の効率化を目指した災害証明書発行支援システムの開発-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-、地域安全学会論文集、No.7, pp.141-150, 2005.
- 13) 山崎栄一他：被災者台帳構築に関する政策法務上の課題-新潟県柏崎市における現状を踏まえて-、No.10, pp.311-320, 2008.
- 14) エリヤフ・ゴールドラット著三本木亮訳：ザ・ゴール、ダイヤモンド社、2001.
- 15) 岸良裕治：全体最適の問題解決入門、ダイヤモンド社、2008.
- 16) 総務省ホームページ (2009年5月7日参照) http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/2007/pdf/070713_1_1.pdf
- 17) 青木和人：地方自治体の清掃部門における統合型 GIS の利用可能性、GIS 学会 GIS-理論と応用 Vol.16 No.2, pp.137-146, 2008.
- 18) 今尾恵介：住所と地名の大研究、新潮選書、2004.

(原稿受付 2009.05.30)

(登載決定 2009.9.12)