

# 市街地情報を整備する技術の開発とその活用

住宅・都市研究グループ 主任研究員 寺木 彰浩

## 目 次

### はじめに

#### 研究の背景

- 1) 歴史的経緯
- 2) 政府による市街地情報の整備状況
- 3) 地方公共団体における整備状況
- 4) 民間企業などによる整備状況
- 5) わが国の市街地情報の整備状況に関するまとめ

#### 都市計画分野における市街地情報

- 1) 研究の目的
- 2) 研究の概要
- 3) 市街地情報の整備内容に関する検討
- 4) デジタルオルソフォトの評価

#### 都市防災分野への活用

- 1) 建築物の被災情報の集約技術の現状
- 2) 応急危険度判定
- 3) 兵庫県南部地震の事例との比較
- 4) 新潟県中越地震
- 5) メッシュ分析
- 6) まとめ

### おわりに

#### 参考文献

## 1 はじめに

高度情報化・電子化の潮流はさまざまな分野に及んでおり、国や地方公共団体も例外ではない。

わが国は平成13年の「e-Japan 戦略」において「5年以内に世界最先端のIT国家となることを目指す」と宣言した。その中で重点政策分野として「電子政府の実現」がうたわれており、「行政（国・地方公共団体）内部の電子化、官民接点のオンライン化、行政情報のインターネット公開・利用促進、地方公共団体の取組み支援等を推進し、電子情報を紙情報と同等に扱う行政を

実現し、幅広い国民・事業者のIT化を促す。」ことが掲げられている。

具体的な施策として、内閣府に設置されたIT戦略本部において重点計画やアクションプランが定められている。特に重点政策5分野のひとつである「行政の情報化及び公共分野における情報通信技術の活用推進」のなかで、公共分野としては「地理情報システム(GIS)の推進」が具体的施策として挙げられている。しかしシステムだけでは片手落ちである。わが国の状況を把握し、表現するための情報が必要である。

上記の計画の中では空間データ基盤として、わが国の骨格となる情報の整備が進められている。しかし、まちづくりや都市計画に用いられる建物1棟毎の状況を記述するデータについては、まだまだ整備が十分ではない。

本稿は、特に都市域において、建物を含む地物の位置・形状および属性に関する情報を悉皆的に記述する情報(「市街地情報」と呼ぶことにする)を現状と、その整備・活用について建築研究所が行った主な研究成果について報告する。まず、市街地情報に関する歴史的な経緯について概観したのちに、わが国の現況についてまとめる。ついで都市計画分野における整備・活用に関する研究についてふれたのちに、都市防災分野における事例について報告する。

## II 研究の背景

### 1) 歴史的経緯

わが国の市街地情報は、諸外国に比べても、きわめて早い時期から整備の事例がある<sup>1)</sup>。

計算機での地形・地物およびそれらの属性に関する即地的なデータ、すなわち、現在、地理情報システム( Geographic Information System: GIS )によって取り扱われるようなデータは、対象となる地域を正方形、もしくは、それに近い形状に区分し、それぞれの内部を均質なものとして扱われるものが主であった。代表的なものとして、地域メッシュにより総務省統計局をはじめとする国の行政機関などが作成する統計(俗に「地域メッシュ統計」と呼ばれている)がある。

地域メッシュは「統計に用いる標準地域メッシュ及び標準地域メッシュ・コード」(昭和48年7月12日行政管理庁告示第143号)により、緯度・経度に基づき、定義されている。したがって、必ずしも正方形ではなく、わが国全土を同一の図形でくまなく覆う訳でもないが、

- ・ 比較的長い期間にわたり同一の定義に基づいて運用されていること
- ・ 多くの行政機関で対象地域を区画する基準として用いられること
- ・ 一連の数字(地域メッシュ・コード)に基づき、区画が一意に定まること

などの理由から、即地的な統計の集計単位のスタンダードの一つとなっている。

メッシュ、または、メッシュに類する形状を用いて対象地域を区分する手法、および、その手法によって作成されるデータの性

質、誤差などについては、主として空間統計学の分野において詳細な検討が為されている。しかし、この手法は、市街地の状況を正確に把握する方法としては不十分である。集計の単位が粗すぎるため基盤とはなりえない。個別の建築物1棟1棟をデータとして整備し、その属性情報を管理する詳細なアプローチが求められる。代表的なものとしては建築物の位置・形状を多角形(ポリゴン)によって管理する手法がある。

歴史的には、1970年代前半から建設省は都市情報システム(Urban Information System: UIS)を開始している<sup>2)</sup>。システムのモデルは西宮市、北九州市が選ばれた。カナダや米国などにおける当時の海外の事例などと並び、その先進性は高く評価される。ついで

・ 地方自治情報センターによる東京都、兵庫県、横浜市などを対象とする研究<sup>3)</sup>

・ 都市政策情報システム(UIS2)<sup>4)</sup>

が続いた。それぞれ先進的な成果を残している。しかし

- ・ 理論的な先進性に比べ裏付けとなる周辺技術が未成熟で構想を十分に実現できなかったこと
- ・ 必要となるコストに見合うだけの財政支援が得られなかったこと

などの課題を残している。その後、システムとしては道路管理センター、河川情報センターなどでシステムがそれぞれの業務に即して開発されている。また固定資産税業務に関連したシステムの導入が進んでいるが、個人情報・プライバシーに対する配慮などからシステムを活用していることすら公開されない場合も多く、実態を把握するのは困難である。

データそのものに関してはその整備よりも、データ形式の定義やデータ作成の手順などの研究・検討が先行している。まず1986年に建設省建設経済局により「1/2500白地図データベース技術基準」が定められており、1987年の建設省国土地理院による「デジタルマッピング作業要領(案)」へとつながっている。

その後、80年代から90年代にかけて

- ・ 東京都などの都道府県
- ・ 横浜市、川崎市などの政令市クラスの都市
- ・ 西宮市など、最初期以降、自発的な努力により開発を続けていた自治体

などにおいて上記のようなアプローチに基づくGISの導入およびGISデータの整備が進められた。これらの事例の中には実際の自治体の業務の中で活用されているものも多く、先進的であるとして極めて高い評価を受けてきた。

しかし、上記の UIS に関して指摘されたような、代表的な問題点は解決されないまま残されていた。特に、財政面の問題は導入されるシステムへの期待の大きさとなって反映したにも関わらず、技術的な成熟が追いつかなかったため、実際の業務での活用に際しての制約や細かい不備、操作性の悪さなどの形で現れた。結果として、「投資に見合わない成果しか得られていない」という印象を与えることが多く、「GIS は金食い虫である。」「GIS は役に立たない。」などの評価を生む土壌となった。90 年代前半までの期間、GIS および GIS データの普及は低い段階に留まっていた。

この状況は 1995 年に発生した阪神淡路大震災を契機として大きく変化した。

被災状況を迅速に把握し、発生直後の救助・救難活動、その後の復旧・復興へとつなげていくのに十分な対応を取ることができなかった。これは、前年同月同日に発生した米国のノースリッジ地震の際に、連邦危機管理庁 (Federal Emergency Management Agency: FEMA と略称される) が建築物 1 棟毎の被災状況に関する情報を GIS を用いて管理していたという状況と対照的であった<sup>9)</sup>。彼我の格差が、その後、わが国の GIS 整備に及ぼした影響は大きい。

同年の地理情報システム学会による「市街地情報の社会基盤整備に関する提言書」に始まり、やはり同年からの GIS 関連省庁連絡会議は翌 1996 年に始まる以下の一連の取り組みにより積極的に GIS および市街地情報の整備が進められている。

- ・ 「国土市街地情報基盤の整備及び GIS の普及の促進に関する長期計画」(1996)
- ・ 「国土市街地情報基盤標準及び整備計画」(1999)
- ・ 「GIS アクションプログラム 2002-2005」(2002)

これらの取り組みは 2005 年から内閣府に設置された測位・地理情報システム等推進会議により更に強力に進められることが期待される。

海外においては、地図などの市街地情報が国防上の機密の一つとしての取り扱いを受けている国もある。しかし、わが国においては、これらの主体のみならず、民間企業によっても市街地情報の整備が進められている。

歴史的には、公共公益企業、いわゆるライフラインを司る企業により施設管理の一環として市街地情報の整備を開始した事例が知られている。1977 年に開発が始まった東京ガスによる TUMSY はよく知られた例である。他にも、民間企業では、以下の目的で市街地情報が整備されている。

- ・ 住宅地図を市街地情報として販売するもの

- ・ カーナビゲーションを目的とするもの
- ・ エリアマーケティングを目的とするもの など

以上、見てきたように、政府、地方公共団体、民間企業のおのおの、それぞれの目的に応じて市街地情報の整備を進めている。その現況を、主体毎にみてみよう。

## 2) 政府による市街地情報の整備状況

政府による市街地情報の整備状況については、GIS 関連省庁連絡会議により年度ごとに調査が行われ、その結果が公表されてきた。例えば、地理情報システム (GIS) 関連省庁連絡会議制度・運用等検討 WG 『「政府の地理情報の提供に関するガイドライン」Q&A 集』(2004) の資料として、「政府の地理情報の提供状況」が示されている。この中で、本調査研究で主たる対象とする建築物を扱い、わが国を広くカバーするデータは、

分類項目：建物

データ項目「公共建物及び一般建物」

として、わずかに

- ・ 国有財産台帳付属図面
- ・ 数値地図 2500 (市街地情報基盤)

が挙げられるのみである。いずれも市街地の建築物を悉皆的に網羅してデータ整備を行うものではない。

残念ながら、政府により整備されている市街地情報は、都市計画関連に活用するに十分な仕様を満たしていない。

## 3) 地方公共団体における整備状況

地方公共団体で、業務として日常的に建築物の位置・形状のみならず、その属性についても整備された市街地情報を作成・維持管理・更新している代表的な部局は、以下のとおりである。

- ・ 固定資産税部局
- ・ 建築部局
- ・ 都市計画部局

このうち、固定資産税部局においては地方税法第 22 条を最大限に厳格に運用するため、他の部署、目的のためのデータ活用ができないことが多い。

建築部局では建築確認申請に基づき新築の建築物を捕捉している。しかし個別の案件に対するデータとするのみであり、市街地を面的にカバーするために必要なデータの蓄積・集約などは行われていないことがほとんどである。

都市計画部局では都市計画法第 6 条に基づき、都市計画に関する基礎調査が概ね 5 年に 1 度実施されている。この際に建築物の

現況用途を悉皆的に把握する調査が実施されることが多く、市街地の現況を把握する基礎的な資料として広く用いられている。

ここでは、市街地情報として地方公共団体の都市計画部局により整備されている GIS データをとりあげ、その整備状況について調査した結果を報告する。

### 調査の概要

調査の対象は、都道府県(47 団体)および都市計画区域を有する基礎自治体(1,865 団体:2005 年 2 月 14 日現在)の計 1,912 の地方公共団体である。調査対象の地方公共団体に対して、2005 年 2 月 12 日に調査票を郵送し、ファックスまたは建築研究所のインターネット上のサイトに設けた回答専用のページ(以下、単に「回答ページ」と呼ぶ)による回答を依頼した。

回答ページについては以下の方法によりセキュリティに配慮した。

- ・ 回答ページの URL は調査の依頼状のみに記載され、他からのリンクは無い。
- ・ 各団体に固有のユーザー名およびパスワードを定め、依頼状のみに記載した。ユーザー名およびパスワードを正しく入力しない限り、回答の記入はできない。
- ・ 所外からの回答ページへのアクセスは調査期間中のみ可能である。

全体として 86.5% が回収されており、極めて高い回収率を得た。

なお、調査時点において、いわゆる「平成の大合併」が進行中であり、基礎自治体の数が大幅に変化していた。都市計画区域を有する基礎自治体としては 2002 年末の時点で都市計画区域を有する基礎自治体が合併に際してもそのまま都市計画区域を有するものとして、対象リストを作成した<sup>6)</sup>。また、2005 年 3 月 7 日に

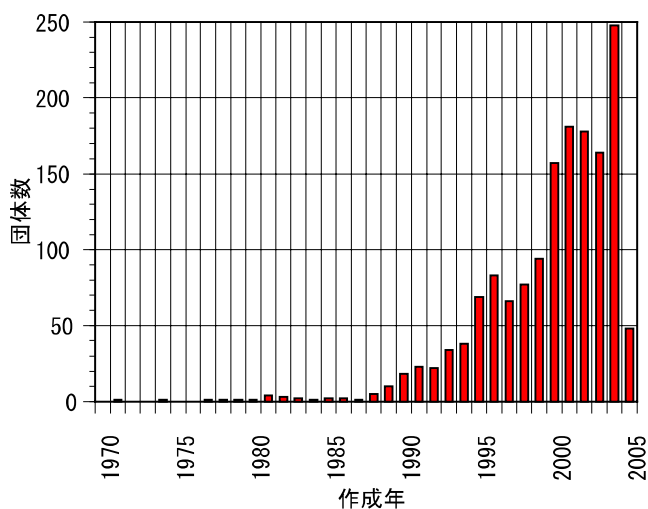


図1 紙による地図の作成年次

督促しているが、その時点で対象数は 1885 団体であった。「平成の大合併」は未だ進行中であり、今後、その数は更に減少することが予定されている。

### 結果の概要

以下に調査結果の概要を示す。なお文中などに示す比率はいずれも有効回答数を分母とするものである。

#### (a) 紙による地図の作成状況

市街地情報の元となる紙による地図の作成状況についてみてみよう。都道府県については 36 団体(80%)が紙の地図を作成している。基礎自治体のうち特別区では 63.6%、市で 96.4%、町で 95.0%、村で 85.9%が紙の地図を作成している。特別区では作成していない区も多い。紙による地図の作成の程度に団体の種別による大きな差はみられない。

#### (b) 紙による地図の直近の作成年次

紙による地図の直近の作成年次が 5 年以内のもの(1999-2005 年)が 69.6%ある(図 1)。基礎調査が概ね 5 年に一度実施されるよう都市計画法に定められており、調査の実施をきっかけに地図を作成していることを示すものであろう。しかし、それ以前に作成されたものも約 3 割(30.4%)あり、無視することができない割合である。

また、その前の作成時期は 1996 年がもっとも多く 11.4%になっている。これは、都市計画法の改正に基づいて用途地域が一斉に見直された時期と一致する。

#### (c) データ化の状況

地図を市街地情報として整備しているかどうか(以下、単に「データ化」と呼ぶ)については、都道府県のうち、15 都道府県(33.3%)が地図をデータ化している。基礎自治体では、特別区で 68.2%、市で 49.0%、町で 25.6%、村で 14.1%が地図をデータ化しており、都市規模が大きいほどデータ化していることがわかる。都道府県別には、データ化している市町村の割合が最も大きいのは愛知県で 70.6%、次いで神奈川県で 61.1%となっている。おおむね大都市圏ほどデータ化されている。

データ化の年次の分布を、図 2 に示す。

上述の GIS 関連省庁連絡会議は、国土市街地情報基盤の整備及び GIS の普及の時期について

- ・ 1996-1998: 基盤形成期
- ・ 1999-2001: 普及期

と位置づけている。また 2002 年に地理情報の整備の概成とそれを踏まえたわが国社会全般にわたる GIS の本格的普及を目指して「GIS アクションプログラム 2002-2005」が策定されている。同時に「e-Japan 重点計画 2002」でも重点 5 分野の「行政の情報化及び公共分野における情報通信技術の活用」の基盤として大きく位置づけるなどの動きがあった。これらの動きと対比すると、特に普及期と位置づけられた 1999 年以降の伸びが目覚ましいことが見て取れる。政府の施策により地方公共団体への市街地情報整備が後押しされた形になっている。

(d) データ化の方法

地図をデータ化している 571 事例のおよそ 6 割が、全てのデータをベクター形式としていた。ラスター形式データの場合、都市計画関連業務において通常想定される GIS による集計・分析などの作業は困難であると考えられる。市街地情報を表示する機能のみに徹し、可能な限りコストを抑えるようにしたものであろう。

(e) 表示可能な地物

行政界 (84.6%)、建物 (87.2%)、水面 (73.7%) など、通常の地形図に表示されている一般的な地物とみなすことができる地物の整備率が高い。逆に道路中心線 (13.3%)、過去の災害発生箇所 (3.2%)、非可住地 (6.8%) など、都市計画の実務においてより高度な集計・分析に用いられる要素の整備率は未だ低いままに留まっている。

(f) 整備されている建築物の属性

データ化された地図のうち 32.4% (190/586) が何らかの建物

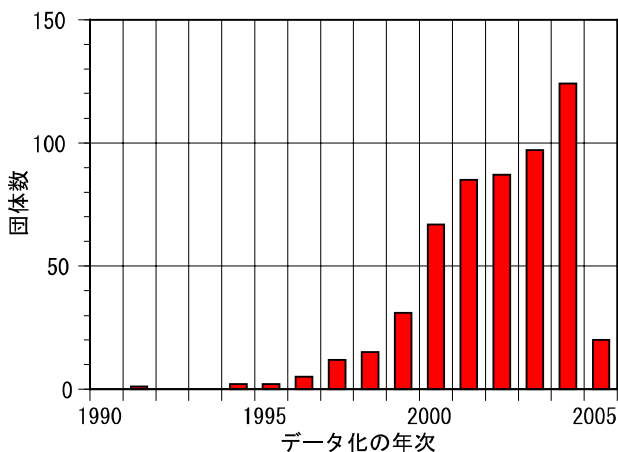


図2 データ化の年次

属性を整備している。特に用途の割合が高く (84.5%)、構造 (68.9%) や地上階数 (67.9%) が属性として整備されているものも半数を超える。逆に、建物の老朽程度を判断するために用いる築年数を整備しているものは3分の1以下であった (32.6%)。

(g) 建築物の他の属性

建築物の用途の分類は、

- ・ 基礎調査に基づくと思われるもの (22 分類): 15 事例
- ・ 固定資産税の凡例に基づくと思われるもの (32 分類): 14 事例

が多いが、事例ごとにバラつきがみられる。個々の団体の目的・状況などに応じてアレンジしているものと思われる。

また、建築物の構造の分類は、

- ・ 2 分類: 18.2%
- ・ 3 分類: 17.6%
- ・ 4 分類: 26.4%
- ・ 5 分類以上: 35.8%

となっており、目的に応じて詳細なデータが整備されていることを示している。

(h) 土地利用に関するデータの整備状況

地方公共団体により整備された市街地情報のうち 36.3% (210/579) が、何らかの土地利用属性を整備している。また土地利用属性の分類項目の数を見ると、項目数が 8-14 分類である市街地情報が 49% を占めている。都市計画における用途地域と整合する形で整備されていることが予想される。

(i) GIS の導入状況

市街地情報を整備している地方公共団体のおよそ 4 分の 3 が、GIS を導入している。しかし、GIS を導入していない場合には、市街地情報を整備しながらも、効果的に利用することが難しい。したがって十分に高い普及率とは言えない。データ化がされていない地方公共団体を含め、いまだ GIS を普及させる余地は大きく残されている。

調査のまとめ

この調査により、各地方公共団体の整備状況について具体的に把握することができた。全体として 86.5% の回収率であり、わが国の概況を示しているものと考えられる。

結果として、わが国の市街地情報の整備状況について以下のような貴重な知見を得た。

- ・ 5 年以内に整備された地図を利用している団体が多いが、それ

より古い地図を利用している団体も無視できないほど存在する。  
・市街地情報として多様な地物をデータ化するものが多く、建築物・土地利用に関する属性情報と合わせて詳細なプラットフォーム実現への可能性を示唆している。

#### 4) 民間企業などによる整備状況

前節では市街地情報のうち、地方公共団体が整備するものについて調査を行った結果について報告した。しかし、わが国においては、市街地情報が民間企業などによっても高度に整備されている。カーナビゲーションの急速な普及、家電量販店の店頭で1~2万円程度の電子地図のパッケージを何種類も見かけることで明らかである。既に民間企業が提供する市街地情報の市場は成立しており、比較的安価に、かつ、容易に入手することができる。自治体で整備するデータに欠けている部分を補う、あるいは、そもそも自治体が整備していない地域について民間企業が整備するデータにより代替するなど、基盤となる市街地情報の選択肢として考慮すべき状況である。

しかし、民間企業が整備するデータは個々の固有の目的に応じて整備されているものが多いことも考慮する必要がある。一般に広く販売することを主たる目的とするものについても、あらかじめ購入者の利用が想定されており、地図表示、ナビゲーションなど、それぞれの目的に適するものとして作成されている。

これらのデータの中に、都市計画上の目的を果たすのに有用なものがどの程度あるのかを把握するため、それぞれの市街地情報について

- ・データがカバーする地域
  - ・地形地物のうち、位置および形状が整備されている内容
  - ・地形地物の属性として整備されている内容 など
- を調査した。以下では、その概要について報告する。

##### 調査の対象

調査の対象とした企業の候補は以下の通りである。

候補1として、以下のウェブサイトに掲載されている企業・団体の中から、国・官公庁・財団法人等を除く民間企業をリストアップした。

- ・日本地図センター オンライン購入サイト
- ・JACIC GIS DataBook インターネット版
- ・日本測量調査技術協会会員リスト
- ・日本地図調製業協会会員リスト

また、候補2として、地図および地図データの作成を専門とし

ていないものの、業務に応じて減災に資する可能性がある市街地情報を作成していると考えられる以下の企業（主として公的機関に準ずると位置づけられる、いわゆるライフライン系企業）をリストアップした。

- ・主要電力10社
- ・主要ガス会社4社

##### 対象の選定および調査方法

候補1の企業から、専ら他社の製品を販売するのみであり、独自に市街地情報を作成しているとはいえない企業を除外した。その中から以下の条件に該当する市街地情報を作成していると考えられる企業を抽出した。

- ・日本をメインにした地図であること（海外に関する市街地情報は除外）
- ・ポリゴンデータは町丁レベルよりも詳細なもの
- ・作成の基準となる縮尺は1/10000よりも大きいもの
- ・2005年2月末現在までで整備されているもの など

結果として民間企業27社が抽出された。

これに候補2から調査の主旨に賛同していただいた12社を加え、調査票を紙に打ち出したものを郵便により、同時に、元となるMicrosoft Excelで作成されたファイルを電子メールにより送付した。

##### 調査の結果

調査により得られた回答（計98種類）を集計した結果を以下に示す。

- |          |      |
|----------|------|
| ・基本図     | 16種類 |
| ・住宅地図    | 16種類 |
| ・道路地図    | 11種類 |
| ・境界地図    | 11種類 |
| ・空撮地図    | 13種類 |
| ・標高地図    | 5種類  |
| ・ポイントデータ | 12種類 |
| ・その他     | 14種類 |

それぞれの目的に応じ、データの整備範囲、整備項目などはさまざまであり、これ以上の集計はあまり意味を持たない。詳細については割愛する。

#### 5) わが国の市街地情報の整備状況に関するまとめ

わが国の市街地情報の整備状況に関する調査の結果、以下の事項が明らかとなった。

- ・地方公共団体による市街地情報の整備は着実に進んでおり大

いに活用できる可能性を秘めている。

- ・ これまで、民間によって整備されている市街地情報はコストが高いものとして認識されており、あまり注目されていなかった。しかし、これらのデータは、属性を含め、整備されている項目・内容からみて今後積極的に活用されるべきものである。

### 111 都市計画分野における市街地情報

#### 1) 研究の目的

基礎自治体のデータは、その業務の中で整備・維持管理・更新が行われており、常に最も現況にちかいものであることが期待できる。わが国の市街地の状況を把握する上で、きわめて重要な役割を果たしうるものである。

前章に述べたもの以外に、これまでに建築研究所により実施された、地方公共団体の都市計画関連業務における GIS の実態調査から

- ・ 特に近年、急速に GIS が普及しつつあるが、まだまだ十分とはいえない水準にとどまっていること
- ・ 政令指定市など 規模の大きな自治体への普及が進んでいるが、人口規模が中・小規模の自治体への普及が遅れていること
- ・ 単純作業や定型的な業務への利用が進んでいること
- ・ データの整備・更新、あるいは、計画策定支援など、比較的高度な情報処理が求められている業務への活用に課題が残されていること

などがあきらかとなっている。

近年の情報関連技術（Information Technology: IT）の著しい進展により、各々の業務専用のソフトウェアを開発しなくとも、

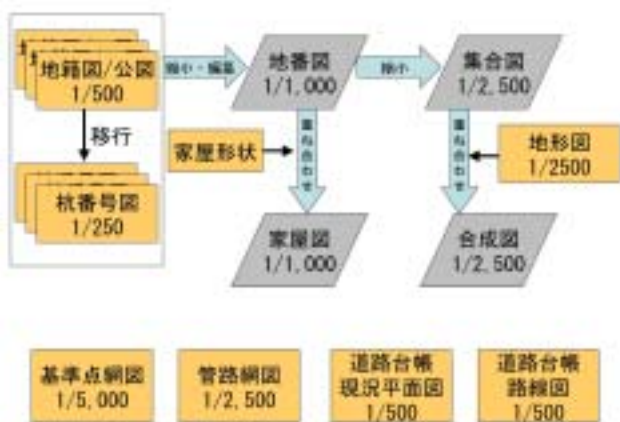


図3 山田市において利用されている地図

市販されている汎用的な GIS 用のソフトウェアが十分な機能を

持つようになっており、実務に即したデータおよび運用のあり方の検討が特に重要となっている。

ここでは都市計画関連業務への市街地情報の更なる活用に向け、福岡県山田市、福島県三春町、(株)パスコ、国際航業(株)と実施した共同研究、及び、総合技術開発プロジェクト「GIS 次世代情報基盤の構築手法及び活用に関する調査研究」において基礎自治体における市街地情報について具体的な検討を行った結果を報告する。

#### 2) 研究の概要

本研究においては、これまで GIS の普及が進んでいない小規模（人口規模が数万人程度）の基礎自治体を検討の対象とした。

大規模な基礎自治体は GIS を導入する各業務において、個々の業務に最適化したデータ・システムを検討し、構築するだけの資金的、人的資源の余裕がある場合が多いが、小規模な場合にはこれらの制約条件が極めて厳しい状況にあることを想定する必要がある。具体的には「導入、維持管理、更新の各過程で必要となるコストを最小限に押さえること」が求められる。この観点からシステムおよびデータのあり方について具体的に検討を行った。今回は市街地情報にかかる部分について報告する。

上のような前提条件に従う場合、データに関するコストについては以下のような点に留意する必要がある。

- ・ 単一の業務で GIS 導入を図るのは極めて難しいため、全庁型のアプローチが必要である。
- ・ 更新に関するコストを押さえるため、日常的業務に情報更新を組み込む。
- ・ 各課で共有できる情報と個別の業務に特化した情報を区別する。

この視点から基礎自治体はその業務において活用している地図に関連した情報について図3のように整理した。

すなわち基礎自治体の利用する地図情報は

- ・ 単独で成立する地図情報
- ・ 相互に関連を持つ地図情報の2種類に大別することができる。

これらの地図情報の中で、広く共有することができる地図情報として合成図を取り上げ、できるだけコストを低く抑えることを目標に、山田市および三春町を対象としたサンプルデータを作成した。以下、このサンプルデータの有効性及び作成過程において容易に得ることのできるデジタルオルソフォトについて検討した結果について報告する。

### 3) 市街地情報の整備内容に関する検討

上述の通り GIS の普及の阻害要因の一つとして導入コストが高いこと、特にデータ構築のための費用が高いことが指摘されている。

そこで、等高線など、DM（俗に Digital Mapping によって整備されたデータを指す）の項目のうちの一部を割愛したデータを実験的に整備し、業務にどの程度の影響を及ぼすかについて実際に検証を行った（図4）。

このデータは、主として省コストを目的に、側溝に関するデータを削除するなど、通常、都市計画関連のデータに用いられる公共測量作業規程のデータ項目から、その一部を抜いて整備されている。

主要な情報として以下のような成果を得た。

- ・ 今回整備されたデータを業務に活用する際に重大な支障は生じないこと
- ・ 業務上見慣れた図面からデータ項目が抜け、図柄が変わることによる違和感があること

今回、データ作成上、人日を要するとされる等高線を間引くことによりコストを削減することを試みているが、山がちで市街地に傾斜地が接している地域であることから、特に違和感を強く覚えるものと考えられる。

わが国の市街地は、多くの場合、あまり起伏が激しくないことから、今回のような仕様のデータ用いることにより、業務に大きな支障なく市街地情報の整備コストを削減することができると考えられる。



図4 山田市のDM

### 4) デジタルオルソフォトの評価

山田市においてデジタルオルソフォトが GIS データ上で利用可能な形で整備し、その利用可能性について評価を行った（図5）。その結果

- ・ 地図情報にオルソフォトを重ね合わせることにより、飛躍的に情報量が増え、土地利用などの市街地の現況把握に大いに役立つこと
- ・ 特に、事業の場所などを示す案内図としての活用に優れていること

などが明らかとなった。したがって、比較的安価に導入することができるデジタルオルソフォトにより都市計画関連業務において GIS の利便性は大きく向上するので、今後の活用が期待される。

### IV 都市防災分野への活用

市街地において大規模な災害が発生して都市計画などによる手当が必要となったときには、状況を正確に把握して適切な計画をたて、必要な手続きを経た上で施行しなければならない。しかしながら、被災者の日常的な生活の復旧を妨げないよう、可能な限り短期間で、しかも合意を得るための合理性を担保することが求められる。

被災市街地における建築制限は、建築基準法第八十四条および第2項において、災害が発生した日から最大でも2ヶ月を越えない期間に定められている。この間に都市計画を定めることにより、被災市街地復興特別措置法、あるいは、区画整理法をはじめとする各種事業による復興へと導かれる。すなわち、最大でも2ヶ月程度の期間のうちに被災の程度を的確に把握し、復興に向け、一連の都市計画の手順に基づくおおまかな計画を定める必要がある。きわ



図5 山田市のオルソフォト



めて限られた期間のうちに、多くの手順を踏むことが求められているため、個々の段階での効率化が必要となる。

市街地の状況の把握は一番最初の、入り口となる段階である。計画の立案・検討、および、合意形成から策定、施行に至る各段階で最低限必要な時間を確保するためにも、より一層の高い効率性が要求される。通常の市街地情報に加えて、災害とその被害に関する情報を収集・整備し、管理・活用する必要がある。

本章では、近年の2つの大規模な地震、1995年兵庫県南部地震および2004年新潟県中越地震の事例を踏まえ、市街地の状況を的確にかつ迅速に把握するための実用的な手順について報告する。

### 1) 建築物の被災情報の集約技術の現状

近年、市街地の状況を把握するための技術はリモートセンシングの分野を始めとして急速な進歩を遂げつつある。これらの技術を建築物の被災情報集約のために活用する動きは活発である<sup>7)</sup>。しかし、外見に顕著な変形などが生じ、あきらかに全壊であると判断される建築物を「全壊」として評価するのが精一杯である。「中破」「小破」の別を判断するような詳細な評価ができるまでには至っていない。あくまでも広範な地域の概況を迅速に捉えるためのものと考えべきである。当面、被災市街地の状況を的確に把握するためには、現地調査による建築物1棟毎の評価が必要である。

このような調査の結果を集約し、地理情報として整備するさまざまな試みが為されてきた。たとえば携帯型情報端末 (Personal Digital Assistant: いわゆる PDA) あるいはノートパソコンを持参し調査結果を現地で直接入力しようとする試み、インターネットによる Web-GIS を活用し、住民に情報を入力してもらおうとするものなどがある<sup>8)</sup>。応急危険度判定に関連するものとしては、電子タグを用いて効率化を目指すものもある<sup>9)</sup>。

しかし、建築物の被災調査は災害発生直後の短期間に極めて制約の強い状況で実施される。判定員が現地に入ること自体が困難な場合もある。厳冬期の積雪寒冷地に震災が発生する場合などにおいては装備を更に厳選せざるを得ない。2005年新潟中越地震の際も荒天時に応急危険度判定の作業が行われており、ビニールのゴミ袋を頭から被り、判定票を保護しながら記入せざるを得ない状況であったことが伝えられている。逆に晴天時には高温や直射日光などによる調査員の健康被害について配慮する必要がある。装備の重量軽減と耐久性・強度の向上は常に課題として残されている。

上記のアプローチはまだ実用段階に達していないものが多い。

問題点や課題として

- ・ 技術的な制約: 電子タグの 2m 以内に入らなければならない、など。
- ・ 事前の準備: 機材を十分な数量用意し、被災地に輸送しなければならない、など。
- ・ 運用面での問題点: 操作への習熟が必要である、など
- ・ 法制度・社会システム上の課題: 扱うべき情報の内容、取り扱う手段や個人情報の保護、などが残されている。

したがって、これらのアプローチが震災直後においても効果的に機能するほど成熟することは、当面、技術面でも運用上でも困難であると予想される。現実的には、旧来の印刷された地図を中心とする調査手段を用いざるを得ない。

以下、建築物の被災情報に関する調査として応急危険度判定を取り上げ、結果を市街地情報として整備した事例について報告する。

### 2) 応急危険度判定

応急危険度判定は、大地震により被災した建築物を調査し、余震などによる倒壊の危険性や外壁・窓ガラスの落下などの危険性を判定することにより、人命に関わる二次的災害を防止することを目的に実施される。判定結果は赤・黄・緑に色分けされたステッカーを建築物の見やすい場所に貼ることによって示され、居住者のみならず、付近を通行する歩行者などに対しても情報を提供している。過程の詳細とともに、結果は判定の対象となる建築物(以下「対象建築物」と呼ぶ)の構造別に定められた判定調査表(以下「判定票」と呼ぶ)に記録される<sup>10)</sup>。

これらの判定は都道府県等によって実施される講習を受講し、登録された建築の専門家によって実施される。被災建築物に対する不安を抱いている被災者の精神的な安定につながると言われている。

これまでに実施された主な応急危険度判定の概要を表1に示す。兵庫県南部地震に次いで、本稿で取り上げた新潟県中越地震の際に実施された判定活動の規模が飛び抜けて大きい。

### 3) 兵庫県南部地震の事例との比較

新潟県中越地震における応急危険度判定は、兵庫県南部地震から約10年を経ており、取り巻く状況にも変化が見られる。簡単にまとめてみよう。

兵庫県南部地震の際には、既に判定マニュアルが作成され、一

部の県で応急危険度判定士の登録制度などが整備されはじめてい

表1 これまでに実施された主な応急危険度判定

地震名	発生日時	判定			
		地区	期間	棟数	人数
兵庫県南部地震	1995/1/17	兵庫県8市1地区	1995/1/18～2/9	46610棟	約6468人
新潟県北部の地震	1995/4/1	新潟県1村	1995/4/2	342棟	12人
宮城県北部地震	1996/8/11	宮城県1町	1996/8/14・16	169棟	34人
鹿児島県薩摩地方を震源とする地震	1997/3/26・5/13	鹿児島県2町	1997/4/11, 5/11, 6/4～5	2048棟	220人
新島・神津島・三宅島近海を震源とする地震	2000/6/26他多数	東京都3村	2000/7/3～10, 7/17～19, 8/2～5	のべ240棟	17人
鳥取県西部地震	2000/10/6	鳥取県他17市町村	2000/10/7～20	4080棟	332人
平成13年芸予地震	2001/3/24	広島県他40市町	2001/3/25～4/12	1763棟	636人
三陸南地震	2003/5/26	岩手県2市	2003/5/30, 6/2	6棟	5人
宮城県北部地震	2003/7/26	宮城県5町	2003/7/27～8/3	7245棟	743人
新潟県中越地震	2004/10/23他多数	新潟県20市町村	2004/10/24～11/10	36143棟	3821人
福岡県西方沖地震	2005/3/20	福岡県7市町	2005/3/20～31	3012棟	95班

・全国被災建築物応急危険度判定協議会，過去の判定実績一覧，<http://www.kenchiku-bosai.or.jp/Jimukyoku/Oukyu/katsudou/zisseki/zisseki.pdf>，2005年5月6日。

・全国被災建築物応急危険度判定協議会，新潟中越大震災応急危険度判定実施概要報告，<http://www.kenchiku-bosai.or.jp/niigata16/050216.pdf>。

・全国被災建築物応急危険度判定協議会，福岡県西方沖地震における応急危険度判定実施に関する状況について(最終報)，<http://www.kenchiku-bosai.or.jp/Link/filebox/050405.pdf>。

た。しかし実際の適用事例としては1994年三陸はるか沖地震の際に八戸市で実施されたものが国内で初めてである。さらに全国の行政技術職員，建築士などを動員した大規模なものとしては兵庫県南部地震の事例が最初である。判定作業を支える体制や判定結果の取り扱いが手探り状態であったことは否めない。

データの整備においても，システム面，データ面，運用面のそれぞれにおいて，技術的，体制的に未成熟であった。精度の違うデータの重ね合わせにおける不整合などが指摘されている<sup>11)</sup>。

およそ10年を経て，これらの問題点のうち，一部が解決していることが明らかとなった。主なものとしては

- ・ 高度情報処理技術の進展により，多様なデータ，大容量のデータの取り扱いが容易になった。
- ・ データの整備が進み，地形などの基盤となるものは比較的安価に入手できるようになった。

などを挙げることができる。他方，未だ課題となるものは

- ・ 課題の解決に向け，さまざまなアプローチがなされてきたにも関わらず，結局，本質的に同じ作業を行っている。

という点に尽きる。

#### 4) 新潟県中越地震

以下，新潟県中越地震に際して実施された応急危険度判定を例として結果を集約する際の手順，および，発生した問題について報告し，その実施状況および調査結果を即地的に把握するため，対象地域をメッシュに区切って集計した結果について概観する。

これらの話題には瑣末なものも含まれている。しかし，震災に関する記録の一つとして，あえて詳細に記述することを試みる。

##### データ作成の概要

新潟県中越地震に際して実施された応急危険度判定の結果に対し，以下の手順により作業を行った。

手順1) 判定票のナンバリング

手順2) 判定票データの入力

手順3) 調査位置の特定

手順4) インデックスによるデータの結合

これら一連の手順により図6に示す各データベースが作成された。その詳細については割愛する。

### 作業上の問題点・課題

#### (a) データエラーの概要

作成されたデータには通常エラーが含まれている。今回インデックスに位置・住所を付与する作業、すなわち上記の3)の作業の際に発生したエラーは概ね以下の3種類に分類される。

##### ・ 範囲外

手順1)においてそれぞれの自治体に対してインデックスの値の範囲を定めて作業している。したがって、位置・住所に対してインデックスの値の範囲は決まっており、その範囲以外の値を持つ場合には原則としてエラーとして取り扱う必要がある。このエラーが発生する場合には他のエラーを伴うことがある。

##### ・ 抜け

手順3)において、インデックスの位置・住所が特定されない場合がある。原因として、判定票の情報が不十分で対象となる建築物が特定できない場合、見落とし、誤記入・誤入力などがあつた。いずれの場合においても、インデックスに対して位置・住所が付与されず、比較的容易に見発することができる。

##### ・ 重複

この範囲に含まれるものは、インデックスとして同じ値を持つデータが複数ある場合と同じ建築物に複数のインデックスが対応する場合に大別される。しかしエラーではない場合も含まれており、個別に検討する必要がある。

#### (b) 作業上の課題・考察など

今回の作業を通じて浮かび上がってきた作業上の他の課題など

応急危険度判定の調査数などの基準となるべき自治体別の建築物の総数がわからないため、判定がどの程度の割合で実施されたのかを評価することが難しい。

基になる数値としては、世帯数、固定資産税台帳に基づく建築物の棟数、GIS データで建築物として作成されているデータの数などがある。

いずれの指標についても、応急危険度判定の建築物棟数の基準として単独で用いるには不十分である。それぞれの長所・短所を把握して使い分ける必要がある。

##### ・ 作業に要する人日について

手順3)の住宅地図上で建築物の位置を特定する作業において、各自治体の判定票数とその処理に要した人日は概ね1人日500票程度である。しかし、

- ・ 判定票に判定位置図が添えられていない自治体(自治体が判定位置図のかわりにインデックス一覧図に相当する地図をまとめて作成し、提供している場合を含む)

- ・ 調査対象の建築物の位置が分散する傾向にある自治体において人日を要する傾向にある。

住宅地図上で特定された建築物をGIS上で市街地情報として入力する作業においては、個別の自治体の差異は既に吸収されており、概ね1日1600票程度、処理されていた。

##### ・ その他

実際に上記の手順に携わった作業者にヒアリングした結果を以下にまとめる。

- ・ 当初、対象建築物が密集市街地に建て込んでいる場合、イ

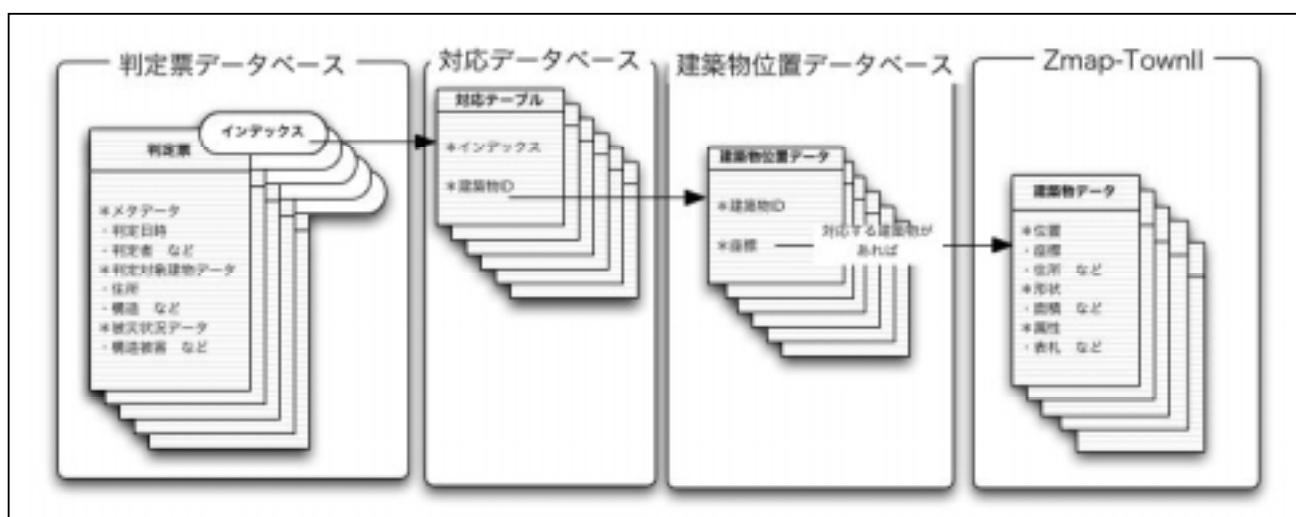


図6 被災状況のデータベース作成手順

についてまとめてみたい。

##### ・ 自治体の建築物数

インデックスを記入するスペースが限られるため作業効率が落ちると予想していた。しかし、逆に判定位置図とインデッ

クス一覧図の場所の比較が容易になり、効率が向上した。

- ・ 判定票に番地まで住所が記入してあれば判定位置図がなくとも、なんとか場所が特定できる。逆に番地が記入されていないと住所が記入されていても利用できない。
- ・ インデックス一覧図の元となる地図を判定位置図と一致させるべきである。
- ・ 図郭そのものが場所を特定する情報となる。GIS上で図郭線を表示すべきである。
- ・ 目標となる建築物の場所を覚えるなど、対象となる場所の土地勘のようなものができると、作業の効率が上がる。

## 5) メッシュ分析

### 分析の概要

上述の作業によって得られたデータに基づき、被害状況の分布を集計した結果について概観する。

地域の区分は、総務省統計局を始めとする国の行政機関が作成する地域メッシュ統計の主なものが用いている「統計に用いる標準地域メッシュコード及び標準地域メッシュ・コード(昭和48年7月12日行政管理庁告示第143号)」により、概ね1辺の長さが500mの大きさとなる、2分の1地域メッシュ(以下、単に「メッシュ」と呼ぶ)を使用した。

メッシュは緯度および経度に基づき定義されている。したがって、今回の分析の対象となる地域内では全く同じ大きさではない。しかしながら

- ・ メッシュの面積の最大値および最小値は、対象地域内でそれぞれ25.74haおよび25.52haであり、最大値と最小値の差は最大値の1%に満たず、概ね無視できる大きさであること。
- ・ 今回の集計において被害の程度は判定された建築物の割合で評価するため、メッシュの大きさの違いは本質的には大きな影響を及ぼさないこと。
- ・ 上述の通り、メッシュの定義は既に確立しており、地理的な分布の分析を行う上で広く用いられていること。

などの理由から実用上支障はないと考え、今回の分析に用いることとした。

母数となる全建築物として Zmap-TownII 上で建築物として扱われている家枠形状を用いることとした。なお、データ上、建築物はその形状から面積を測定することができるので、概ね自家用車1台分に相当する面積(3m×5m程度:15m<sup>2</sup>)以下のものを小規模な構造物として除外した。また Zmap-TownII では個別の建築物を目標物、一般建物、無壁舎の3種類に区分している。このうち、無壁

舎は側壁のない構造物を指し、通常、建築物とはよばないため除外した。合わせて、応急危険度判定の調査建物のうち、Zmap-TownII上の建築物と対応がなかったもので、上の条件に該当するものはこの節の分析の対象としていない。この建築物数を「地図棟数」と呼ぶことにする。

### 調査の実施状況

今回の分析となる19市町村のうち、地図棟数が1以上のメッシュは4502である。また判定の対象となった建築物の棟数が1以上のメッシュは972である。地図棟数および判定棟数のメッシュあたりの最大値は各々938および511である。

次に判定棟数の分布を図7に示す。

震央に近い川口町、堀之内町、小千谷市で判定作業が多く実施されていることが示されている。また長岡市、十日町市、見附市の市街地で判定棟数が多い。理由として、これらの場所で被災の程度が大きかったこと、および、建築物の棟数が多いことなどが考えられる。



図7 判定棟数の分布

応急危険度判定は、地震による被害を受けている建築物に対して行われる傾向があると考えられるため、結果として、調査事例が少ない場合には被害が過大に評価される恐れがある。以下では調査の対象となった建築物の件数が10件以下のメッシュは検討の対象としないこととする。



マネジメントなどの手法を積極的に取り入れ、更なる成果を生み出すよう努力することが求められている。

#### 参考文献

- 1) 玉川英則 編「都市をとらえる -地理情報システム (GIS) の現在と未来-」, 東京都立大学都市研究所, 1996.
- 2) 建設省大臣官房情報管理室: 都市情報システム, 1974.
- 3) 財) 地方自治情報センター「地域情報システムに関する調査研究」, 1981.
- 4) 建設省「都市政策情報システム」, 1984.
- 5) 日本建築学会「1994年ノースリッジ地震被害調査報告書」, 1996
- 6) 国土交通省都市局「都市計画年報」, 都市計画協会.
- 7) たとえば土井原健・坂元光輝・内田修・魯偉・織田和夫・萬年聡子(2004) 建物変化域抽出技術の開発, および自治体GISとの接続技術の研究,「大都市大震災軽減化特別プロジェクト III 被害者救助等の災害対応戦略の最適化 1. 震災総合シミュレーションシステムの開発(平成15年度)成果報告書」, 297-348, 文部科学省研究開発局・独立行政法人防災科学技術研究所.
- 8) たとえば柴山明寛・久田嘉章(2003)「地震災害時における効率的な現地被害情報収集システムの開発」, 5, 95-103, 地域安全学会論文集.
- 9) 滝澤修・柴山明寛・細川直史・久田嘉章(2004)「RFID(無線タグ)を用いた被害情報収集支援システムおよび情報共有化システムの研究」, リアルタイム災害検知とその利用に関するシンポジウム, 191-198, 土木学会エネルギー土木委員会 大地震時のリアルタイム地盤変状把握技術の開発小委員会.
- 10) 全国被災建築物応急危険度判定協議会, 応急危険度判定協議会ホームページ, <http://www.kenchiku-bosai.or.jp/Jimukyoku/Oukyu/Oukyu.htm>, 2005年5月6日.
- 11) 寺木章浩(1998)「阪神淡路大震災復興計画策定支援システム構築の苦労話」, 都市地震防災のためのデータベース構築と共有化の課題に関する研究集会, 80-84, 京都大学防災研究所.
- 12) 寺木章浩(2004)「台帳データと地図データの比較 -東京都の建物棟数によるケーススタディ-」, 地理情報システム学会講演論文集, 13, 431-434, 地理情報システム学会.