

巨大地震災害への対応検討特別委員会

災害情報の共有化に関する技術的基盤検討部会

報 告 書

平成18年3月

社団法人 土 木 学 会

目 次

1	まえがき	1
2	防災情報共有の現状と課題	2
2.1	防災情報共有の目的・意義・・・今何故情報共有か？	2
2.2	防災情報の共有における課題の抽出・・・何が問題なのか？	2
2.3	防災情報を有効に共有するための組織・地域と防災意識	8
2.4	防災情報の用語と共有すべき情報	13
2.5	システム導入プロセス	23
2.6	情報共有システム構築において活用すべき技術	26
2.7	データおよびシステムの導入・維持更新	35
2.8	情報共有システムの運用	41
3	減災対策を進めるための情報共有促進のための提言	46
3.1	防災情報の共有における具体的課題からの提言	46
3.2	防災情報を有効に共有するための組織・地域と防災意識からの提言	47
3.3	防災情報の用語・用法からの提言	48
3.4	防災情報の種類における提言	48
3.5	情報共有システム導入プロセスにおける提言	49
3.6	情報共有システム構築において活用すべき技術における提言	49
3.7	データおよびシステムの導入・維持更新における提言	50
3.8	停電・通信不通期間への考慮からの提言	50
3.9	情報共有システムの運用からの提言	50
4	実践的取り組みの事例ー行政の事例ー	51
4.1	政府レベルの防災情報共有プラットフォームの構築	51
4.2	国土交通省の取り組み事例	56
4.3	消防防災情報通信ネットワークと情報共有について	62
5	実践的取り組みの事例ー自治体の事例ー	69
5.1	愛知県の防災情報に対する取り組みについて	69
5.2	静岡県における防災情報共有化の取り組み	74
5.3	横須賀市の「三浦半島地域災害情報通信ネットワークシステム」	79
5.4	富山県婦中町における統合型 GIS 導入の取り組みについて	84
6	実践的取り組みの事例ーライフライン企業としての事例ー	89
6.1	概要	89
6.2	電力会社が保有している災害情報	90
6.3	停電情報の社外機関への提供	92
6.4	災害情報の共有化にあたっての課題	94
7	実践的取り組みの事例ーその他ー	95
7.1	地盤情報の共有の取り組み	95
7.2	防災情報の共有化を目的としたアジア防災センターの取り組み	98

1 まえがき

阪神・淡路大震災では、情報の収集や伝達が困難となり、政府が被害を把握して行動を起こすのに6時間を要した。10年たって震度7を記録した新潟県中越地震では、政府は素早く対応しその日のうちに先遣隊を新潟県に派遣した。しかし、一方で情報の途絶地域が発生し、また、駆けつけた支援部隊が通行可能な道路を求めて右往左往した。

災害対応に情報の共有が重要であることは誰もが認めることである。特に、勃発が懸念される巨大地震災害では、広域で多数の機関、団体間の協調が必要であり、情報共有のシステムを用意することが焦眉の課題である。しかし、諸機関、諸団体内で使われている情報システムはその組織のために最適な形に作られているのが常であり、プライバシー保護や情報セキュリティ確保も要求されることから、緊急時といえどもシステム間で情報を交換・共有することは容易でない。異なった機関、団体間の情報共有を掲げたプロジェクトも行われているが、多くは期待されたほどの成果を上げていないのが現実である。

ここに、土木学会が防災に関わる諸機関、諸団体間に立って災害情報共有の課題を取り上げ、関係者と共に問題点を整理し、共有を実現する社会的・技術的課題を検討する意義は大変大きいと考えられる。

土木学会「巨大災害への対応検討特別委員会（委員長：濱田政則早稲田大学教授）」は2004年1月に「災害情報の共有化に関する技術的基盤検討部会」を設置し、地震防災と情報技術にかかわる学識経験者・専門技術者、防災行政関係者（オブザーバ参加）が参加してこの課題を議論した。その成果を取りまとめたのがこの章である。

部会は、地震防災情報技術にかかわる学識経験者・専門技術者、国と自治体の防災行政関係者から構成した。（アイウエオ順、○印：幹事、所属・役職は部会発足当時）

- 岩田孝仁 静岡県庁防災局防災管理室 専門監
 - 浦山利博 防災科学技術研究所川崎ラボラトリー チームリーダー
 - 大沢 裕 埼玉大学工学部情報システム工学科 教授
 - 大野春雄 攻玉社工科短期大学 環境建設学科 教授
 - 小川雄二郎 富士常葉大学 環境防災学部 教授
 - 日下部毅明 国土交通省国土技術政策総合研究所 室長
 - 後藤洋三 防災科学技術研究所川崎ラボラトリー 所長
 - 小松 淳 日本工営株式会社 技術・人材開発本部情報基盤センター センター長
 - 沢田俊明 愛知県防災局防災課 主幹
 - 島崎忠司 富山県婦中町 企画財政課
 - 花村 信 東京電力株式会社 総務部 防災グループマネージャー
 - 廣川聡美 横須賀市 企画調整部 情報政策担当部長
 - 福和伸夫 名古屋大学大学院 環境学研究科都市環境学専攻 教授
 - 安田 進 東京電機大学 理工学部建設環境工学科 教授
 - 山口直也 防災科学技術研究所川崎ラボラトリー 研究員
 - 山下倫範 立正大学 地球環境科学部 環境システム学科 教授
 - 吉川耕司 大阪産業大学 人間環境学部都市環境学科 助教授
- オブザーバ（アイウエオ順）

石川家継 総務省 自治行政局 地域情報政策室 地域情報専門官
井上隆治 内閣府（防災担当） 火山・地震対策担当参事官補佐
佐藤克英 国土交通省河川局 防災課災害対策室 企画専門官
中川弘之 文部科学省研究開発局 地震・防災研究課防災科学技術推進室 室長補佐
細川直史 総務省消防庁 防災情報室 課長補佐
（担当：後藤洋三）

2 防災情報共有の現状と課題

2.1 防災情報共有の目的・意義・・・今何故情報共有か？

頻発する自然災害や人為災害に対して関係機関がより適切に対応して安全で安心な環境を維持するためには、防災・災害情報の共有が必要である。住民の理解を得て自助共助により効果的に対応するためにも情報共有が必要である。しかし、我が国の防災・災害情報共有の実態は理想からまだ遠い。

まず、情報共有の基本となる防災用語や単位の共通化が進んでいない。災害現場のパトロールを警察は「警ら」といい、消防は「巡回」といい、自衛隊は「巡察」という。被災地の特定に警察と消防は町丁目を使い、自衛隊は緯度経度を使う。道路河川鉄道などの管理者は独自に定めた起点からの距離程を使う。さらに災害情報伝達の電子化が進んでいない。国の防災対策の中核的な機関でさえ災害情報の収集は主に FAX によっている。突発的な災害が発生すると、情報収集に当たる機関は FAX の山と格闘し、属人的スキルによって必要な情報を抽出して FAX で上位機関に伝達している。電子情報化が進んでも課題が大きい。各省庁や大きな自治体は IT を活用した情報システムを整えている。しかし、それぞれが自らの組織に最適化したシステムを作るため情報の記述ルールなどで共通性が欠けてしまう。また、システムの設計と制作を請け負うソフト会社が排他的なシステムを持ち込むため、他社が提供したシステムとのデータ交換が簡単にはできないこともある。

通信系にも課題が多い。LAN あるいはインターネット接続を前提としたシステムが普及しつつあるが、災害発生時に肝心の通信環境が維持できないことがある。通信系が維持されたとしても災害時には通信量が激増する。特に、災害対応で重要な地図、写真、動画などのデータ量の多い情報を共有するシステムの場合には通信容量を慎重に検討しなければならない。

一方、このような実態を改善するため、国や様々な機関が情報共有の取り組みを進めている。防災・災害情報の共有技術に関する国による省庁横断型の取り組みとしては、以下の2件が進行中である。

内閣府は、中央防災会議の「防災情報の共有化に関する専門調査会（2002年より2003年7月、座長：片山恒雄防災科学技術研究所理事長）」の答申を受け、2005年度までの予定で中央省庁間の災害情報共有プラットフォームの整備を行っている。一方、文部科学省は、2004年度募集の科学技術振興調整費重要課題解決型研究の研究課題「減災対策」に「危機管理対応情報共有技術による減災対策（研究代表者：片山恒雄防災科学技術研究所理事長）」を採択し、3年計画で自治体向けの災害情報共有技術の開発を行っている。

（担当：後藤洋三）

2.2 防災情報の共有における課題の抽出・・・何が問題なのか？

a. 課題抽出の観点・・・ITの有効活用の立場から

災害時の危機管理における適切な意志決定、防災機関の最前線が展開する防災活動や住民等の避難行動を

実現するために、適切な防災情報の共有が必要であることは、すでに2.1において述べられたとおりである。また適切な防災情報の共有を実現するためにIT技術を効果的に活用していくことは、中央防災会議専門調査会の防災情報の共有化に関する専門調査会報告書においても重要視されているところである。

一面を捉えたものにすぎないが、図2.1は現状において防災情報の共有に課題があること、およびその課題がIT技術をベースとした災害情報共有システムによって解決されるという一般的なイメージを模式的に示したものである。しかしながら、ITをベースとした災害情報システムを整備しただけでは、必ずしも容易に防災情報の共有は達成されず、図2.2に示すとおり、効果の発現には障害が存在する。図2.3はそのような認識から実際の検討において災害情報システムを導入し、運用する際に遭遇する課題をもう少し具体的に列挙し、その解決の方向性を示した例である。これらの図は災害情報の共有においては、性能的に優れたITベースの災害情報システムを開発することもさることながら、災害情報システムを包含する全体の災害情報共有の仕組み、システムの信頼性など、もっと広範な課題があることを示している。

以上のように一面を捉えただけでも防災情報の共有における課題は広範囲に及ぶ。課題抽出において、適切な情報共有を実現するために避けて通れない主要課題を広範に抽出した。本検討部会において重要視した具体的な項目を以下に列挙する。次項以降ではそれぞれの課題について、問題点の所在、課題の実像等を具体的に示す。

- (1) 防災情報を有効に共有するための組織・地域等の課題と防災意識の課題
- (2) 用語の統一、共有すべき防災情報の定義の課題
- (3) 情報共有システム導入プロセスにおける課題
- (4) 情報システムの技術的課題
- (5) データおよびシステムの導入・維持更新の課題
- (6) システムを用いる人的要因の課題
- (7) その他

(担当：日下部毅明)



災害情報集約・共有・提供上の課題例 防災情報システム導入により期待される効果
 図 2.1 災害情報共有の課題と情報システム導入による改善の一般イメージ

Figure 2.1 Images of problems of disaster information sharing and improvement of the problems by utilizing information system

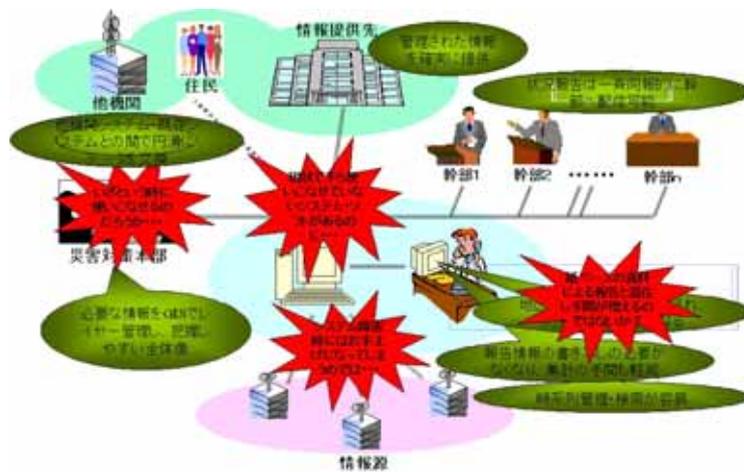


図 2.2 防災情報システムを円滑に利用していく上で障害となる課題例
 Figure 2.2 Examples of operational problems of disaster management information system

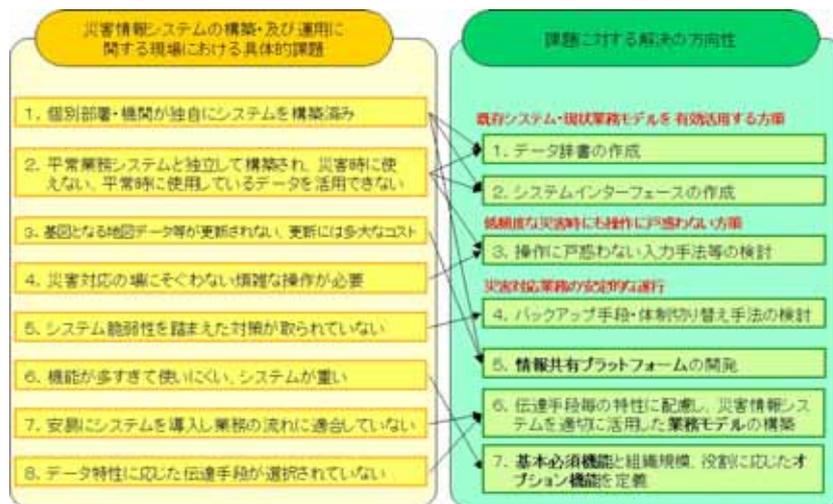


図 2.3 実践的運用上の諸課題に対する解決への取り組み例
 Figure 2.3 Examples of the efforts toward solutions for operational problems of disaster management information system

b. 防災情報の共有における具体的課題

() 防災情報を有効に共有するための組織・地域等の課題と防災意識の課題

地域で望まれる防災情報システムは、安全・安心な地域社会を実現するために、地域での協働を進め地域住民の防災行動を促すものであり、人の知識レベル、災害の発生前後という時間、勉強・啓発・発災対応といった利用目的などに応じて、最適かつ最小の情報を双方向で発受信するものであり、土地勘を十分に持った地図ベースの情報として、わかりやすいナビゲーション機能を持ち、表現力豊かに情報提供し、常時自己学習しながら成長する、五感（センシング・会話機能）を持った防災ポータル WebGIS であると考えられる。これを実現するには、地域志向で、地域の人の協働・連携や防災行動を促進する、地域の底上げを目指したシステムであり、コンテンツとしての地域の基礎データを重視し、住民の実践・啓発を重視した、脇役としてのボトムアップ型の情報システム、といった考え方も必要である。こういった情報システムは行政主導で作ることは容易ではない。地域の防災の担い手が草の根的に協働した防災 NPO 的組織が中心になって作っていくことにより、行政が提供する情報システムと相補的に使われていくと思われる。

（担当：福和伸夫）

() 共有すべき防災情報の定義の課題

防災情報の共有と一口にいても、そもそも防災情報に含まれる情報の範囲は機関、個人によって多かれ少なかれ異なる。さらに防災情報に属する情報であっても災害時には直ちに上部に伝える事が重要な情報、上部の判断を仰がずとも速やかに対処しなければならない情報、速やかに伝わらなくても対応をしなくても影響のない情報がある等、必ずしも等質ではない。

このような区別もなく防災情報を伝達しても、情報量が多すぎて重要な情報を見分けられなくなったり、肝心の情報は欠落していたり、災害対応の混乱を招く原因にもなり得る。仮に防災情報システム構築時に関連する様々な機関等から必要な防災情報のアンケートを取り、その全てを無差別にシステムで扱ったとする。そうするとデータが膨大となり、実質入力できなくなってしまうし、単純な集約結果が必要な情報を網羅しているとも限らない。さらに事象であっても機関間で用語が異なっていれば、あるいは同じ用語であってもその内容が送り手と、受け手で異なれば、現場に誤解・混乱を与える事になる。

以上が共有すべき防災情報の定義の課題であり 2.4 において防災情報の用語・用法の実態および、災害情報定義の 1 つのプロセスを提案する。

（担当：日下部毅明）

() 情報共有システム導入プロセスにおける課題

改めていうまでもなく、IT を駆使した情報共有システムを導入することは、災害対応時において防災情報の共有を実現するために有力な手段と考えられている。本章もその立場であるが、システムを導入しさえすれば防災情報の共有が実現できるというわけではない。具体的な事例の紹介は困難であるが、過去に整備されたシステムが災害時に十分にはあるいは全く使われなかった事例はかなり多い。図 2.4 はヒアリングに基づいて、導入されたが十分に効果が発揮できなかったシステムについて、その背景を整理したものである。一部はシステム導入プロセスの中で検討されるべき問題であるといえる。

システム導入プロセスとは、課題の発見からシステム化の企画、システム開発、業務への適用に至る一連のプロセスであり、さらに適用後の見直し、システム改修までも含む。情報システムを導入する場合に、まず業務プロセスを分析し、どのように変革すれば業務の高度化や効率化を図ることができるのか検討したうえで、最適な情報システムを適用することはいうまでもない。

しかし、現実には組織や人が障害となつて、業務プロセスを根本的に見直すことは難しい。とりわけ災害情報を共有するためには、多様な関係機関に参加してもらい、それぞれの業務プロセスの分析を行うことが不可欠であるため、一層の困難が予想される。2.5 においては、このような課題の解決の参考として、地方自治体における災害情報システムの導入手法を示す。

(担当：廣川聡美，日下部毅明)



図 2.4 導入効果が低いケースの背景 (システム開発・運用面)

Figure 2.4 Background of low effect of introduction (system development and operation)

() 情報システムの技術的課題

GIS における技術的課題として、地図データのタイムリーで低価格な更新方式の開発が挙げられる。GIS 中のデータは常に現実世界と同期がとれている必要がある。しかし、現実にはこの同期が確保されていない。地図データの更新には多大なコストを要することから、多くの GIS ユーザにおいては地図の更新頻度が低く、このため GIS 中のデータと現実世界の乖離が進んでいる。

デジタル地図の更新を低コストで行うためには、以下に示すような方式が考えられる。

- ・ユーザによる日常業務の中での更新
- ・RTK-GPS などを用いた工事時点でのデータ更新
- ・建設 CALS など、電子化されたデータの利用
- ・地図提供業者による変化(差分)データの提供

更新時に過去の地図が新しい地図に書き換えられることが不都合を生じる場合がある。すなわち、業務によっては過去の地図が重要となる場合があり、それが書き換えによってなくなることにより問題が生じる場合がある。これを回避するためには、地物ごとにその存在時間を管理することができる時空間情報管理システムの利用が重要となる。

本報告では、2.6 でこれらの問題点とそのため諸技術について詳述する。

(担当：大沢裕)

() データおよびシステムの導入・維持更新の課題

防災情報共有に資するデータおよびシステムの導入・維持更新の課題は、地理情報システム等の具備すべき特性・機能、その主たる利用者である自治体における導入・運用のしやすさ等の観点の他に、自治体を中心とした災害対応の場に参画する機関の特性、共有するプロトコルとデータベースの構築方法の視点からも掲げられることができる。災害対応の場には、主力となる自治体、消防、警察、国等の機関、被災地外の支援自治体、災害対応機関等がある。各機関は、その目的・分掌の法的根拠に基づいて遂行するため、主体的

に必要な情報を集め協定先と交換する。被害情報の把握が迅速であれば、首長・機関長の判断・意思決定が迅速になり、対応も早くなり、二次災害や被害軽減に役立つ。情報共有の量・頻度は、自治体とその周辺の機関との間（市町村内、市町村と消防等との間、市町村と県レベルとの間）で最も大きく重要である。これらの情報共有には、事前にある程度ルールを準備することができるが、次の災害に間に合う保証はない。例えば、自治体は、被災者の生活再建に必要な補助金の支給、被災者による資金調達等の根拠となる罹災証明を行うためその根拠資料として、現地調査と平常時から管理している住民記録台帳、土地家屋台帳等を用いる。ライフラインの復旧や補助金の申請には、道路台帳図、上下水台帳等を用いる。土砂災害等では再測量も行う。それらの大きな情報構造は当該の根拠法に基づくため自治体間でも似ているが、詳細の構造は異なる。基盤データや情報システム整備の機関格差・地域格差も大きい。一般住民やマスコミ対応も重要であり、ウェブ利用等のより汎用的な情報交換方法が求められる。以上のことから、防災情報共有に資するデータおよびシステム導入・維持更新の課題として、以下のようなものが挙げられる。

- ・汎用性と実効性を兼ね備えた防災情報共有プロトコルが必要である。
- ・停電・通信不通の期間は、紙をベースとした情報共有が行われるが、回復後にこれらを効率よく入力し情報処理に取り込むことが求められる。

基盤データ整備がない自治体においても迅速にデータベースを構築できる必要がある。

（担当：浦山利博）

（ ）実効的運用における人的課題

今もなお国や地方自治体に GIS を用いた情報システムが導入されても、全く使われなかったり、2、3年で使われなくなることがある。これまで述べてきた情報定義、導入プロセス、データの維持更新以外の原因として、主に操作する人員等に関わる人的課題がある。人的要因としては2種類が考えられる。一つはシステムを正常に機能させるために必要な人員の確保（量的要因）であり、もう一つは人員のシステム操作能力（質的要因）である。災害時は限られた人材で膨大な仕事に対応しており、図 2.4 のシステムの重要性が認知されていない、データ入力者にメリットがない等は必要な人材が確保されない要因であろう。またシステムを正常に作用させるためにどれだけの人員が何をすればよいか、必ずしも整理されていないという課題もあると考えられる。これらは 2.4 や 2.5 に述べる災害業務の具体化や導入時の制度設計に関わるといえる。

図 2.5 は図 2.4 と同一の調査においてシステム機能面から導入効果が低い背景を整理したものである。人的課題の質的課題に関連する操作の煩雑性、入力ミスはシステムの課題とみるべき部分もあるが、平常時から馴染んでいなければ、たとえよくできたシステムでも、操作できない事態の発生や、入力ミス、最初からこのようなシステムを使うことに拒否感を持ってしまい従来手法に頼るといふ事態が生じる原因となる。この観点から 2.8 においては自治体の平常時業務の特徴をキーに、自治体において実効的な情報共有を実現する情報システムの要件について示す。

（担当：日下部毅明）

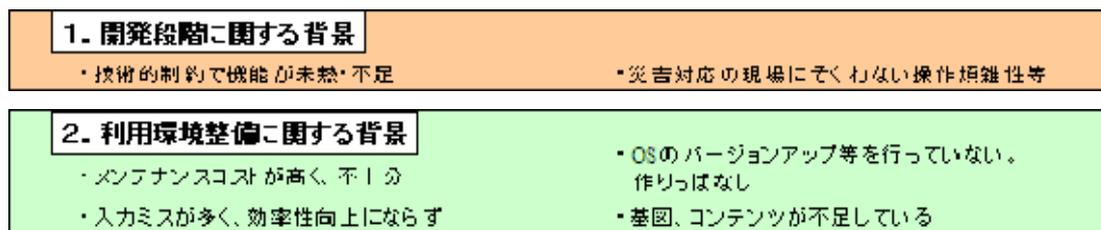


図 2.5 導入効果が低いケースの背景（システム機能面）

Figure 2.5 Background of low effect of introduction (system function)

2.3 防災情報を有効に共有するための組織・地域と防災意識

a. 地域防災に望まれる防災情報

防災情報は災害軽減のために使われるものであり、災害発生前の減災対策と災害発生後の災害波及の極小化に用いられる。この中で、ここでは、主として、地域における災害軽減のための事前の備えに対する防災情報活用について記述することにする。

減災の基本は、一人が頑張るのではなく、あらゆる人が少しでも行動することにある。全ての住民が災害軽減のための努力を始めるように啓発したり、その気になった住民に適切な助言ができるようにすることが望まれる。この際に様々な防災情報が役に立つ。ただし、いくら有用な防災情報を提供しても、住民の意識が高くなければ活用はされない。すなわち、防災情報は、地域防災を担う住民の啓発度との相互作用の中で生きてくるものである。

一般に、住民が興味を持つのは、トップダウン的な専門情報ではなく、身近でリアリティのある情報であり、住民が普段から有り難みを感じる情報である。防災に特化した情報ではなく、日常の生活の中で役に立つ情報の一部として防災情報も入っていなければ利用されない。

防災情報を地域の防災力向上に活かすには、地域レベルでの自主的活動を支援できる防災情報であるべきである。例えば、地域の防災リーダーが防災ワークショップなどで利用できるように、情報を翻訳・加工しておく必要がある。また、興味を持った人間が自己学習できるような e-Learning 機能も役に立つ。特に、地域社会に密着した初等・中等教育の中で利用できるようにしておけるとよい。

当然のことであるが、使われるシステムは、コンテンツがよく（質・量・即時性）なければ駄目である。情報の質が高く十分な情報量がなければ、見向きもされないだろう。また、情報の更新も随時行われていなければいけない。このためには、普段の業務の中で自動的に更新される情報を基礎にすることが大事になる。すなわち、情報を提供する側が社会から信頼されていること、一部に偏ることなく広範囲の情報をバランスよく提供することが必要である。情報を適切に整理・体系化し、常に、高品質で十分な量の情報を、わかりやすく提供できるシステムが望まれる。当然ながら、満遍なく有益な情報を提供できるような組織はどこにも存在しないので、複数の組織が手を組んで情報を共有化できるようにするしかない。これを実現するには、情報の提供に対して互いに敬意をはらい、相手のシステムに負担がかからないように連携することが必要であり、組織や人間の信頼関係が事前に構築されていることが基本になる。情報の作り手が信頼できる相手であったり、身近な人間であったりすることにより、情報の共有化が促進され、また、利用の輪も広がる。その結果として、自律的で分散的に稼働するシステムの集合体としてのポータルサイトが実現できる。

どんな有益な情報であっても、情報を取り出しにくかったら使われない。ユーザが、容易に必要な情報に

辿り着けるナビゲーションシステムが必要である。最近では自然言語を解釈したり、音声認識ができるようなシステムも安価になってきており、これらと知識処理を組み合わせたシステムも構築可能になってきた。

できれば、得られた情報を活用できる周辺のサポートシステムが整備されているとよい。ユーザが必要とする情報を地図上に載せて、住民一人一人の防災マイマップとして印刷できるようにしたり、ホームページでの情報提供を補足するための紙媒体の教材や、素朴でもよいから手で触れることができる実験教材があれば、効果が倍増する。

さらに、安価なセンサを組み合わせ、地域の状況をモニタリングできるようにしておけばもっと効果的である。学区ごとや町内会ごとに、気温・湿度・風向・風速・雨量・NOx/SOx・震度・映像などがリアルタイムにモニタリングできれば、住民も情報システムを身近に感じるだろう。また、災害時に情報を受け取りにくい人たち向けに、音声認識システムや会話システム、自動翻訳システムなどがあれば、さらに効果的である。いわば、五感を合わせ持った情報システムである。

すなわち、防災情報を活かすものにするためには、単に情報を提供するだけではなく、それを取り巻く「ヒト」「コト」「モノ」を一体として整備することが望まれる。

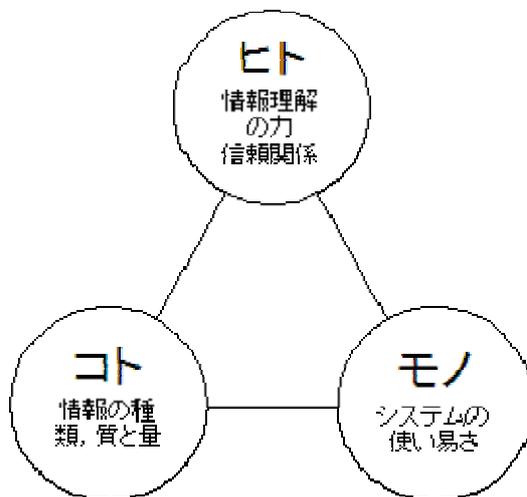


図 2.6 防災情報を活かすヒト・コト・モノ

Figure 2.6 Ability, quality and system for utilizing disaster management information

b. 人を意識した防災情報

防災情報を有効に活用するためには、利用する人に応じた情報提供が必要になる。図 2.7 に示すように、防災情報を利用するのは、専門家から住民まで様々である。防災情報を専門家間で共有する場合、住民に直接提供する場合、専門家と住民とを媒介してくれる人たちに啓発に使える情報を提供する場合などで、情報の加工の仕方が異なる。使う人をイメージし使われ方を考える力がなければ、どんなに素晴らしいコンテンツがあっても使われる情報にならない。例えば、小中学校の教師であれば、教師と児童・生徒との関わりをイメージし、教室での講義教材として教育効果を高めるための活用、防災訓練を活性化するためのリアリティを持って災害を実感させるような利用、家庭で親子が「我が家の防災」を考える教材としての利用、児童・生徒が自己学習するための e-Learning 的利用などを想定する必要がある。

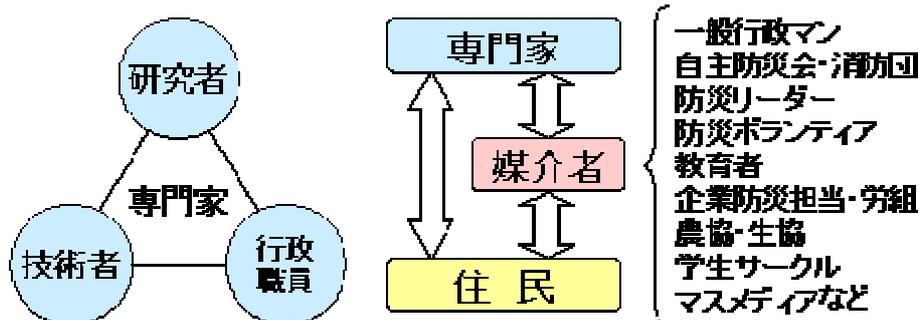


図 2.7 防災情報を利用する人の分別

Figure 2.7 Kind of people utilizing disaster management information

また、人のネットワークが形成されていなければ情報が地域の防災力向上には活用されにくい。専門家の中のネットワーク、専門家と様々な媒介者のネットワーク、そして、専門家と住民、媒介者と住民のネットワークの中で、情報が生きてくるようにする必要がある。例えば、住民レベルでの啓発を考えると、自主防災会・消防団、防災リーダー、防災ボランティアなどの利用が考えられる。使われ方は、地域での学習の補助教材であったり、地域の危険度を住民に伝えるためのハザードマップであったり、ワークショップやDIGを行う際の地図であったり、地域の安全点検を行った結果をデータベース化する手段であったりするが、これを実施する場が形成されている必要がある。最近では防災ボランティアが、阪神・淡路大震災以降十年間の活動の実践で得た知恵を共有化しようとする、「知恵のひろば」(<http://www.npo-aichi.or.jp/chie/>)も構想されつつある。

c. 情報システムの双方向性

地域防災力の向上は、住民の意識啓発から始まる。地域の防災に無関心な一般市民を啓発できる情報の発信が大事であり、備えに役立つ情報であるべきである。このためには、行政が作成した防災情報を閲覧できるだけでなく、地域で住民が集めた安心・危険情報を入力できるようにする必要がある。WebGIS上でDIGを実施することをイメージしてもよい。これらの機能は発災時には、被害データの入力機能にもなる。位置情報は、GPS情報に加え、電柱番号なども併用すれば冗長性が増す。また、行政の立場では個人データの利用は不可能であるため、地域における災害時要援護者に関する個人データなどは、地域レベルで、住民の合意の下、限られた人間で入出力できるようにしておくといよい。このようなボトムアップ型のデータの流れを備えた、双方向災害情報システムが望まれる。



図 2.8 地域の情報を WebGIS で提供しワークショップなどに利用するシステム
 Figure 2.8 WebGIS for providing regional information

d. 地域の基礎データの重要性

地域での防災意識を啓発するには、地域に根付いた情報が何より大事である。例えば、地域で日々実施されているボーリングデータなどを、誰もが利用できるようにデータベース化しておくことは重要である。さらに、過去からの町の変遷や土地の改変がわかるような資料があれば、災害に対して脆弱な建物や、軟弱な地盤など判別することができる。これらのデータを、町の家屋の耐震性や耐火性のデータや、切土・盛土データに加工することができれば、行政によって提示されるハザード情報の説明性が増し、情報の信頼感を得ることができる。

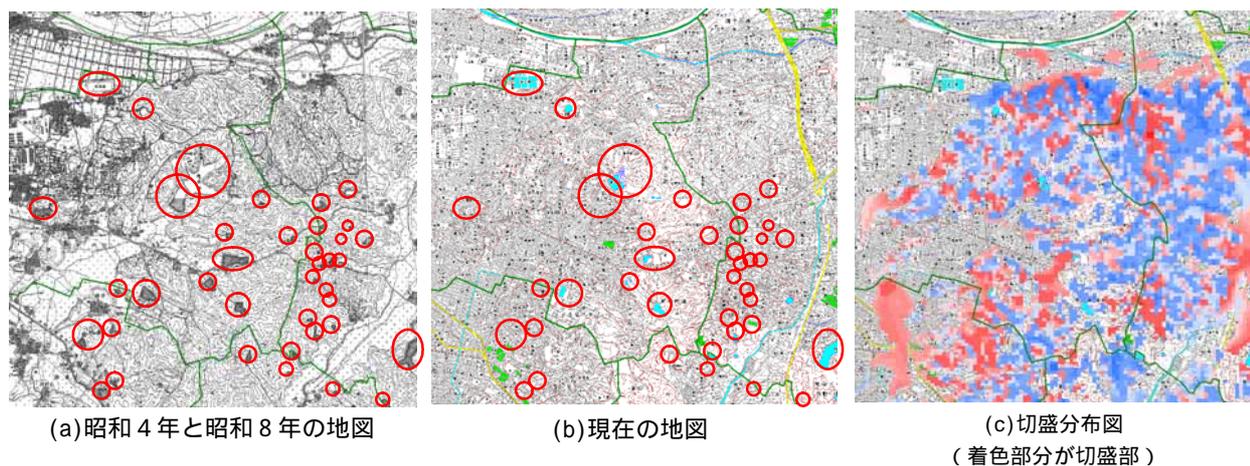


図 2.9 昭和初期と現在の地形図・溜池分布と現在の切盛分布図
 Figure 2.9 Topographic maps and distribution map of cutting and filling land

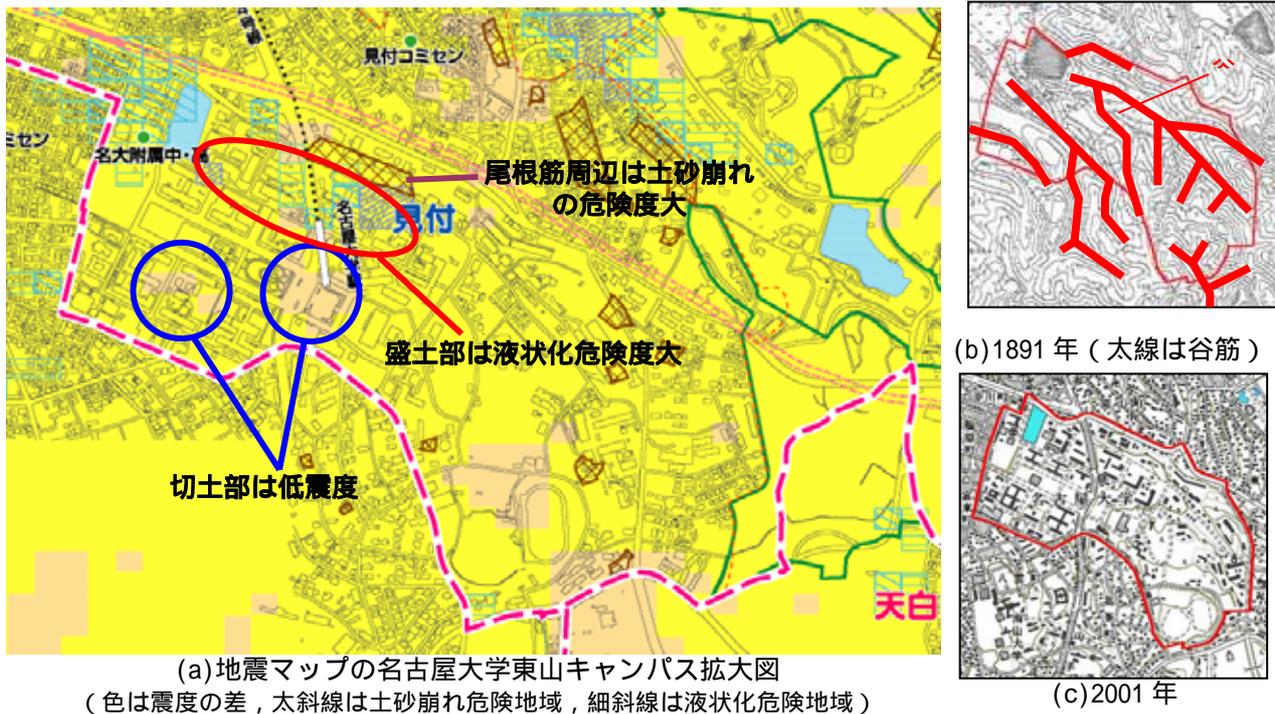


図 2.10 名古屋大学東山キャンパスを例にした新旧地質図と地震危険度との関係
 Figure 2.10 Relationship between old and new geological maps and earthquake hazard

e. センシング機能との融合

地域をモニタリングするセンサ情報を防災情報と組み合わせることにより，日々，情報を見てもらえるようになる．Yahoo!などのウェブページにおける天気情報の位置付けは高い．住民が知りたいリアルタイム情報を常時提供することにより，防災情報へのアクセス回数が増えてくる．さらに，地域の気温・湿度・雨量などの気象データや，震度データ，即時地震情報，画像データは，日常時だけでなく，災害の発生を教えてくれるものであり，災害発生の前後の対応を考える上でも有益である．

f. まとめ

地域で望まれる防災情報システムは，安全・安心な地域社会を実現するために，地域での協働を進め，地域住民の防災行動を促すものであり，人の知識レベル，災害の発生前後という時間，勉強・啓発・発災対応といった利用目的などに応じて，最適かつ最小の情報を双方向で発受信するものであり，土地勘を十分に持った地図ベースの情報として，わかりやすいナビゲーション機能を持ち，表現力豊かに情報提供し，常時自己学習しながら成長する，五感（センシング・会話機能）を持った防災ポータル WebGIS であると考えられる．これを実現するには，地域志向で，地域の人の協働・連携や防災行動を促進する，地域の底上げを目指したシステムであり，コンテンツとしての地域の基礎データを重視し，住民の実践・啓発を重視した，脇役としてのボトムアップ型の情報システム，といった考え方も必要である．こういった情報システムは行政主導で作ることは容易ではない．地域の防災の担い手が草の根的に協働した防災 NPO 的組織が中心になって作っていくことにより，行政が提供する情報システムと相補的に使われていくと思われる．

(担当：福和伸夫)

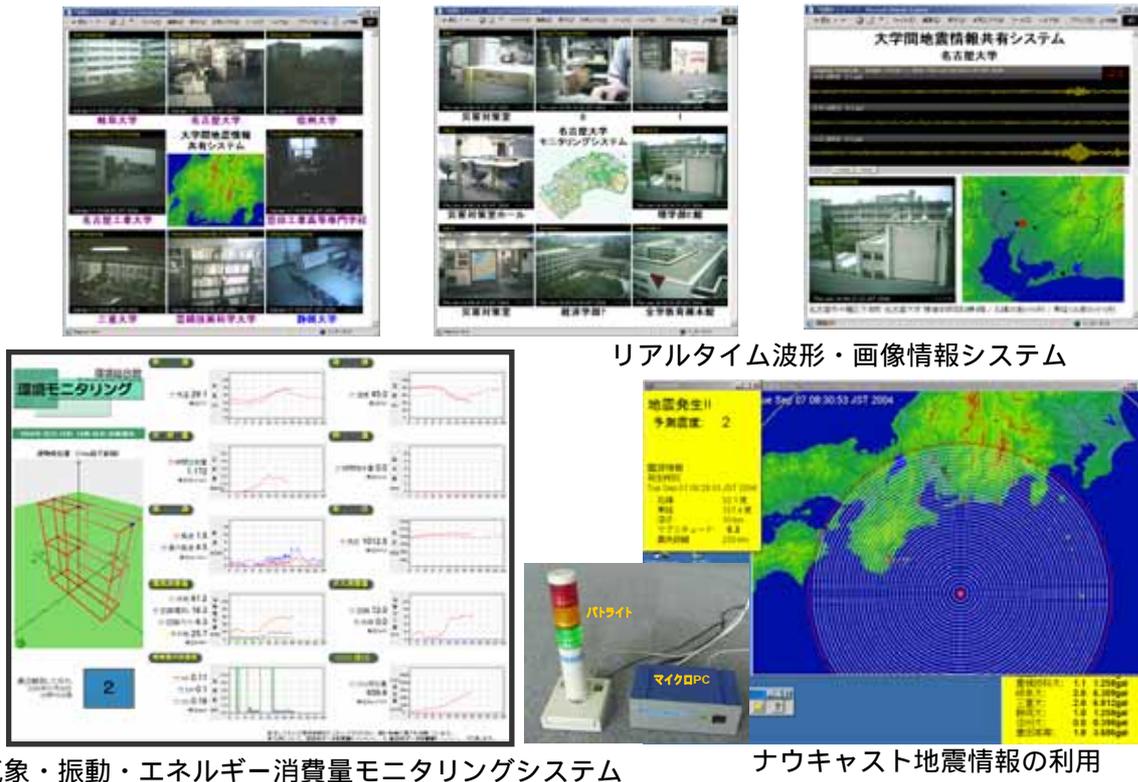


図 2.11 リアルタイムセンシング情報の利用

Figure 2.11 Utilization of real-time sensing information

2.4 防災情報の用語と共有すべき情報

情報技術の発展とともに、防災分野を含む様々な領域の問題解決のために多くの組織で情報システムが開発され、近年、インターネットという巨大な情報ネットワークの出現によって、それぞれの情報システム間の相互運用性、データ交換の実効性を高めることが求められている。情報通信が人と人を媒介する単なる情報伝達の道具という位置付けから、人と情報システム間、情報システムと情報システム間を媒介するネットワークに変化したことにより、「情報を複数の人や組織やシステムで共有する」という状況を表す「情報共有」が今日の防災情報・災害情報を取り扱うためのキーワードとなったのである。

a. 防災情報の用語・用法

まず、情報を表す用語（ことば）そのものとその状況に応じた用法（ことばづかい）について、人と人、人と情報システム、情報システムと情報システムとの間でそれぞれ合意され、一貫性を保たなければ、情報共有は成り立たない。

国会における有事法制の質疑に取り上げられた例として、現場をパトロールすることを警察は「警ら」、消防は「巡回」、自衛隊は「巡察」といい、組織によって用語が違っては緊急事態に対処する際に混乱するという議論がある。

それでは今、防災情報・災害情報共有のために用語・用法についてどのような工夫をすべきか。

第一に人と人または人と情報システム間を伝達するとの視点から、「だれが読んでも聞いてもわかるまぎれのないことばとことばづかいとすること」、第二に情報ネットワークが介在するとの視点から、「情報をできるだけ正確に電子化して維持すること」、第三に異なる情報システムが連携するとの視点から、「同じ意味

を表すことばの体系を整備して相互に利用すること」が順に重要である。

ここでは、必ずしも情報システムの存在を前提にせず、災害時に人の安全を直接左右することばによる情報伝達を最重要事項とし、次に電子化における形式、意味の重要性が続くものとした。

(1) 「だれが読んでも聞いてもわかるまぎれのないことばとことばづかいとすること」

情報共有以前の情報伝達における正確さの確保のため、文章で読んでも、ラジオ・ニュースや防災無線で聞いても、受け手が同じように理解できる用語・用法であることが必要である。ただし、万人に等しく伝わる用語・用法を示すことは困難なので、例えば使用する漢字をいわゆる教育漢字（文部科学省小学校学習指導要領第2章第1節別表「学年別漢字配当表」に示される1,006文字）に制限することなどが考えられる。また、文章を電子化した場合の有用性も高まるので、文章を電子化したのちに音声自動読み上げソフトウェアで正しく読み上げられることを確認するとよい。

(2) 「情報をできるだけ正確に電子化して維持すること」

情報をできるだけ正確に電子化すること、次に電子化された情報の正確さ（完全性）を維持することが必要である。例えば、氏名を入力するときに正しい符号（電子化のために漢字に割り当てられた符号）を用いること、情報量を減らさないことが重要である。「渡部」「渡辺」「渡邊」「渡邊」を区別することも「わたなべ」か「わたべ」であるか区別することもどちらも必要である。電子化した情報は繰り返し利用されるので、情報の表示においても情報量を減らさないための工夫が必要である。例えば、事象が起こった時刻を表示するときに年月日と合わせた日付時刻表示（17時56分ではなく、2004年10月23日17時56分とする）をしておく、その一部分の情報だけを切り取って転送しても正確さを失うことがない。

また、見た目の長さを揃えるために空白を挿入して「渡 部」（改行）「佐々木」などとしてしまうと、安否確認掲示板では情報が検索しにくくなることがありえるので注意が必要である。

(3) 「同じ意味を表すことばの体系を整備して相互に利用すること」

情報システムの相互運用性を高めるために、データ辞書を作成して互いのデータ項目を対応付けることが行われてきたが、一対一の関係が多対多になってくるとデータ辞書を作成するだけで大変な労力を要するようになる。インターネットが爆発的に普及する前から知識工学分野ではものごとの意味（概念）をいかに形式化、体系化するかが研究されてきた。ものごとの概念を切り出して、分類、階層化し、それら概念間の関係を明示的に記述することをオントロジー（Ontology）という。

例えば、「Yahoo!カテゴリ」なども広義のオントロジーであり、「環境と自然 > 災害」カテゴリに「内閣府の災害緊急情報」は位置付けられている。また、危機管理分野の先行事例として「原子力分野専用検索エンジン（<http://noocle.jst.go.jp/>）」という実験サイトで「原子力システムの安全オントロジー」に触れることができる。

(4) 簡便な用語・用法の整理と一例

ただし、広い範囲、関係者の合意が得られるような防災情報・災害情報オントロジーを作成することは時間がかかることであり、ここでは、実際にことばをどのように整理すればよいかの一例として、既存文書からのキーワードの切り出しによる用語整理例を示す。

防災情報・災害情報を記号化する際の基本的な言葉である「情報」「共有」「収集」「伝達」「提供」などの用語・用法を知ろうと試みた。どのような手法が有効であるかを探るため、まず、災害対策基本法や防災基本計画などの文書に含まれるキーワードの出現回数と前後関係を整理した。

ここでは、防災情報・災害情報に関する文書をコーパス（corpus：ある目的のために集められたテキスト

データ)として,単純な文字列検索によるキーワードの出現回数集計と,注目したキーワードをその前後の文脈の中で表示するKWIC (Key Word In Context) 手法とによって分析した.



図2.12 KWICによるキーワード前後の文脈表示

Figure 2.12 Context display using KWIC

コーパスとして,以下を用いた.

・災害対策基本法	約50,000文字,	約600行
・地震防災対策特別措置法	約8,000文字,	約100行
・大規模地震対策特別措置法	約22,000文字,	約300行
・防災基本計画(震災対策編)	約42,000文字,	約1,200行
・防災情報の共有化に関する専門調査会報告	約14,000文字,	約300行

まず,「情報」というキーワードの前後に出現するキーワードを観察し,表2.1に示すキーワードの出現回数を集計した.

ここでわかることは,三つの法律には「情報共有」ということばはない.防災基本計画,防災情報の共有化に関する専門調査会報告になって初めて「情報連携」「情報活用」「情報共有」が多数出てくる.

実に簡便な手法であるが,異なる防災情報・災害情報システム間のマニュアル等既存文書から用語抽出して照合するなどの応用が考えられる.

(担当:小松淳)

表2.1 キーワードの出現回数

Table 2.1 Number of appearance of keyword

キーワード	災害対策基本法	地震防災対策特別措置法	大規模地震対策特別措置法	防災基本計画(震災対策編)	防災情報の共有化に関する専門調査会報告
(文字数)	約 50,000 文字	約 8,000 文字	約 22,000 文字	約 42,000 文字	約 14,000 文字
(行数)	約 600 行	約 100 行	約 300 行	約 1,200 行	約 300 行
指示	32		14	5	
報告	26		18	21	3
通信	21		4	73	39
命令	20	2	9	1	
要請	18	2	4	64	2
情報	14	3	21	147	308
伝達	14	1	3	23	26
勧告	9		5	2	
収集	6	4		53	24
提供	2	1		18	53
連絡	2		1	76	6
周知	2		2	15	8
交換	2			5	2
保存	1			2	4
集積	1			1	1
整理		1		9	6
連携				29	17
活用				26	43
システム				16	21
電話				9	21
共有				2	81
蓄積				2	3
共有化				1	25
集約				1	12
流通				1	6
解析				1	3
インターネット					9
I T					8
空白					4
標準化					4
伝承					3
プラットフォーム					3
流布					1

b. 防災情報の種類

大地震などの災害時には、地震の規模に関する情報や被害に関する情報など、色々なルートから様々な情報が流れるが、それらの情報すべてを共有する必要はない。すべての情報をやみくもに収集して一元化して管理し公表したりして利用しようとしても、情報が整理されていないとそこから自分に必要な情報を探し出して活用するのはかなりの労力が必要になるし、信憑性に問題がある情報が含まれていることも多分にあるので混乱を招く可能性もある。例えば地震予知に関する情報を考えた場合、現段階である程度信用できる情報は様々な観測網がひかれている東海地震に関するものだけであり、新潟県中越地震のような大地震後に必ずといっていいほど週刊誌やテレビのワイドショーで報じられる地震前に観測された前兆現象の類の情報は、現時点では話題作りのための一過性のものがほとんどであり信用できる情報ではない。そこで、防災情報を収集して共有化するためには、共有すべき情報にはどのようなものがあるのかを明らかにする必要がある。

また、東海地震の予知等に関連する情報には、

- (1) 東海地震予知情報：東海地震が発生するおそれがあると認められた場合に発表され、これを受け警戒宣言等の対応がとられる。
- (2) 東海地震注意情報：東海地震の前兆現象の可能性が高まったと認められた場合に発表するもので、これを受け準備行動開始の意志決定等の対応がとられる。
- (3) 東海地震観測情報：東海地震注意情報よりも低レベルのもの、すなわち東海地域の観測データに異常が現れているが、東海地震の前兆現象の可能性について直ちに評価できない場合等に発表するものである。

がある。これらの情報は、地震が起きる前に発表されなければ何の意味も持たない情報である。つまり、防災に関する情報は、その内容によって必要な（必要とされる）時間フェーズが決まっており、共有すべき情報を整理する際には、時間フェーズを考慮して整理する必要がある。

そこで、ここではこれらのことを踏まえて、地震災害に関して必要とされ共有すべき情報について、内閣府中央防災会議の「防災情報の共有化に関する専門調査会」がまとめた資料や災害対策基本法等に記載されている項目を中心に、必要とされる情報を必要とされる時間フェーズごとにまとめている（表2.2）。

これを見ると、地震前の平常時には地震が起こった際の行動のための情報や地震規模や地震被害規模を推定するための情報など、当然のことながら地震に対する備えのための情報が中心になっている。地震発生直後は、本震情報や余震情報などの地震そのものに関する情報が中心になっているが、時間が経つにつれて、ライフラインの被災状況や復旧状況、避難所に関する情報など、生活に関する情報へシフトしている。つまり発災後には、状況を把握するのに必要な情報と、復興・復旧のためや人々が安心感を得るために必要な情報が求められる。また、情報の種類によって、長期的に求められる情報、一時期だけに必要な情報、普遍的な情報、常に最新のものが求められる情報があるので、これらの傾向を踏まえて共有する情報を考えたり、提示方法を考えたりする必要があるものと思われる。

なお、これらの情報は、政府や企業、マスコミ、個人など様々なルートから発信されるが、情報の発信源によっても情報の内容に特徴があることにも注意しなくてはならない。政府や自治体など行政は、間違った情報を発信した際の影響範囲が広いことや訂正をすることによる信頼度低下の悪影響、世間からのバッシング等を懸念して、情報の信憑性を確認してからの発表となるので時間がかかったり、確認が取れている情報でも災害対応への影響を考慮して発表を控えたりする。鉄道や電力・通信などライフライン関係等の企業は、

不通状況や復旧状況・見込みは把握次第すぐに発表するが、具体的な場所がわかってしまうとテロの標的になる等、安全管理上問題になる項目は当然公表されないし、企業イメージが著しく低下するような情報の発表には及び腰になりがちである。マスコミからの情報は、多くの人に多様な方法で同時に伝わる一方、被害が甚大な地域の情報が多くなったり興味を持たれる側面からのみの報道であったりと、偏った情報になりがちである。個人レベルからは地域生活に密着したあらゆる情報が大量に発信され得るが、発信手段が整備されていないために発信されずに終わってしまうものが多くなる可能性もある。また、整理されずに重複した情報があらゆるところから発信されてかえって混乱を招いたり、不正確な情報や噂・デマが流れる危険性があることも忘れてはならない。行政、マスコミ、個人・NPO それぞれが災害時に発信する情報の特徴は、静岡県災害情報支援システム研究会の報告書¹⁾にもまとめられている。

- (1) 行政：正確な情報が発信されるが、正確性を確保するために発表までの時間がかかってしまう。また、災害の発生場所、規模、負傷者の総数など災害をマクロ的にとらえることはできるが、ある特定の個人や地域の情報など個々人のニーズにあった身近（ミクロ）な情報を取り上げることはできず、被災者が真の求めている情報は発信されにくい。
- (2) マスコミ：圧倒的に多くの人に情報が伝わり、映像、音声など多くの手段で情報伝達をすることができる。「絵になる」情報やセンセーショナルな情報が大きく取り扱われるため、被害の小さい地区は報道されにくいなど情報に偏りがある場合がある。また、一過性で一方的な情報提供となりやすい。
- (3) 個人・NPO：生活に密着した、生きた情報を発信することができる一方、不正確な情報や噂などが流れる危険性がある。また、情報が伝播する手段は伝聞が主のため情報が間違ったり大きくなって流れてしまう危険性がある。

1) 静岡県災害情報支援システム研究会：災害時に効果的な支援を行うための提言～協働による、フラットな情報コミュニティをつくろう～，2001.

(担当：山口直也)

表 2.2 地震災害に関して時間フェーズごとに必要とされる情報

Table 2.2 Necessary information about earthquake disaster by each phase

時期	情報の内容
地震前	地域の危険度（ハザードマップ等）に関する情報
	建物の耐震性・耐震化施策に関する情報
	緊急輸送道路に関する情報
	自治体等からの防災情報取得方法に関する情報
	各種通信手段の災害時の特性に関する情報
	自主防災組織やボランティア組織に関する情報
	防災教育，防災訓練実施等に関する情報
	避難所の場所などの情報
	危険な場所の情報
	住民情報（家族構成，家屋データ，要援護者，など）
	地形図，ボーリングデータなど地盤に関する情報
	保険（地震保険・生命保険，など）の情報
	地震予知情報
	災害時の情報連絡のための通信手段（災害時優先電話，171，など）の情報
	警戒避難情報
	多大な犠牲を払って得られた過去の災害の情報や教訓
	災害時に住民等が非常連絡手段として共用できる情報拠点の情報
地域防災計画などの行政の防災への取り組み情報	
活断層等の観測情報	
地震発生直後	本震情報（地震の規模や震源，など）
	津波情報
	余震情報
	被害推定情報（EESなどの情報）
	気象情報
	人工衛星・航空機・定点カメラなどからの画像情報
震災後の初動・混乱期	被災情報（構造物，ライフラインなどの被害・火災の状況・周辺地域の状況．）
	安否情報・救助情報
	応急活動情報（病院の受け入れ状況，など）
	医療機関にきている負傷者の状況
	ライフラインの復旧見通し情報
	公衆電話・公衆トイレの設置場所の情報
	水・食糧の配給場所情報
	建築物応急危険度判定結果
	避難所の場所などの情報
	避難誘導などの情報
	医薬品に関する情報
	流言に関する情報
	二次災害（土砂災害，風水害，建築物倒壊，など）に関する情報
	災害現場と警察本部が行う交信情報
	119番通報が殺到する状況
災害対策本部等が集約した情報	
ボランティア情報（ボランティア本部の設置場所，救援物資・募金等の情報，等）	
現地対策本部等に寄せられる要請や物資調達等の情報	
震災発生後一定期間と復興期	交通機関や道路の開通状況・交通規制情報・渋滞情報．
	開店している店の情報
	食料や生活物資の状況
	ゴミやがれきの処理についての情報
	職場・学校の情報（転校手続き，授業再開日，など）
	生活に密着した復興関連情報（仮設住宅・銀行・金融関係，就職相談，義援金，など）
	遺体の安置や葬儀に関する情報
	国や他の都道府県の対応状況
	周辺地域の対応状況
	地震被害原因分析情報

c. 共有すべき防災情報の定義の考え方

() はじめに

災害情報の定義の必要性は 2.2.b () において述べたとおりであり、ここでは災害情報の定義の考え方、検討プロセスおよびこれらの検討の成果として定義される防災情報のイメージを示す。定義されるべき災害情報は機関によっても異なるし、その方法論も様々である。これが最善というものがあるわけではないので、ここでは参考になる考え方を示すため、最近の一検討事例を紹介する。

() 防災情報定義のフロー

図 2.13 は防災情報定義の検討フローである。まず災害時にどのような情報がどのような手段で伝達されているかを把握した（具体事例分析）。さらに災害対応の業務として何が行われているかを分析し、その中でどのような災害情報が必要となるかを分析し（災害対応業務の分析）、一方で他機関、一般等にどのような情報ニーズがあるかを調査した（情報伝達の新たなニーズの把握）。これらの分析等を総合化し伝達すべき情報を定義し、さらにその情報の重要度を定義した。

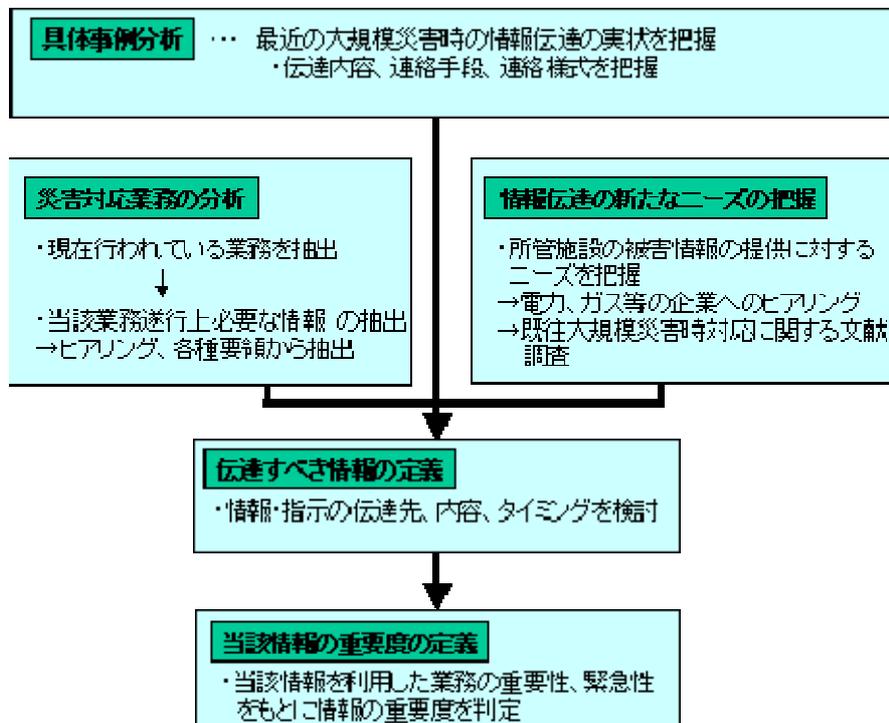


図 2.13 災害情報定義のフロー例

Figure 2.13 Example of flowchart of definition of disaster information

() 災害対応業務の分析

防災情報の定義にあたって重要な観点は情報がいつ（時間）、何に使われるか（用途）ということである。用途としては判断、報告（上位機関の判断、報告、提供に資する）、提供（第三者あるいは下位機関の判断、報告、提供に資する）の3つである。災害対応においてどのような判断、報告、提供が必要かを定義すれば、それに必要な情報として防災情報が定義される。

これを明らかにする重要な手順として、災害対応業務の現状を分析し課題を抽出した。図 2.14 は災害対

応業務の現状を IDEF によって分析し、課題を抽出した例である。

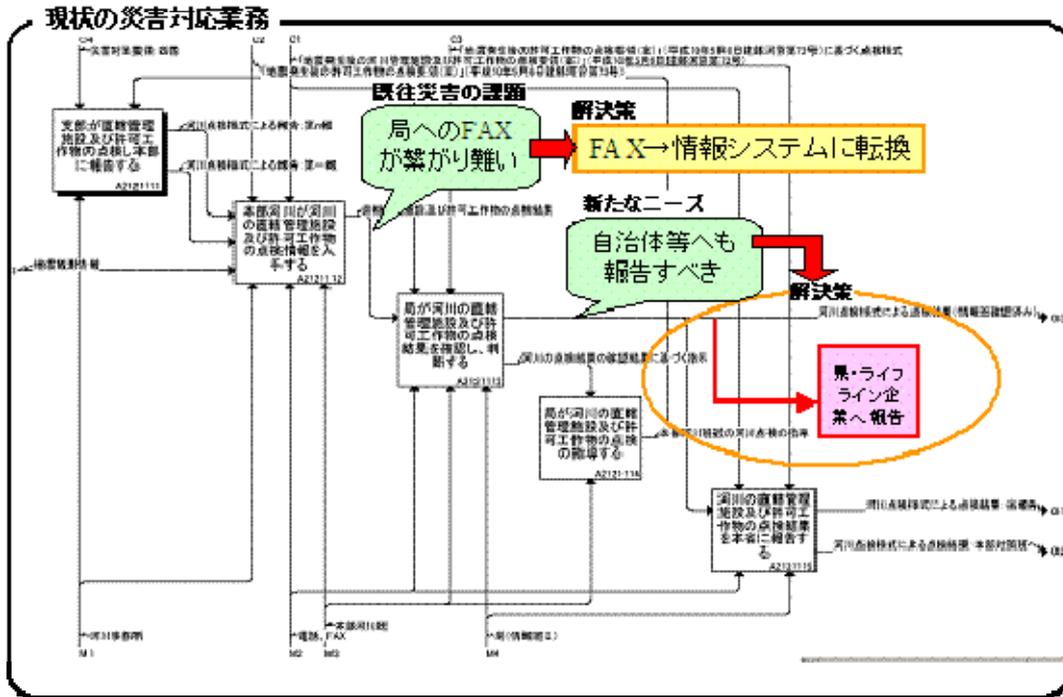


図 2.14 IDEF を用いた災害対応の現状と課題抽出の例

Figure 2.14 Example of the extraction of problems of response to a disaster using IDEF

IDEF は IT 等の導入による生産性向上にあたり業務をモデル化し、関係者間での合意形成を図る手法として米国において開発された手法である。この IDEF モデルによって災害対応業務の全貌を捉え現状モデル (AS IS モデル) とする。この AS IS モデルに対し、既往の大災害等において何が問題となるかを分析する。この分析によって改善点を明らかにし、新たなあるべき業務モデル (TO BE モデル) 案が構築される。この TO BE モデル案の合意形成ができればそれが新たな災害対応業務モデルとなる。このモデルにはそれぞれの機関において判断、報告、提供すべき情報が定義される。これが防災情報の定義である。検討事例においていつ報告するかという時間の観点については、災害発生から参集段階、体制構築段階、体制構築後とフェーズを分けることによって大別し、さらにそれぞれのフェーズで重要性、優先性を定義した。

() 定義された防災情報

図 2.15 は以上の検討結果を踏まえて定義した防災情報の定義例である。これは災害対応が安定してきた段階でのものであり、初動期はこれとは異なる。図にはそれぞれの機関が、何を判断報告指示しなければならないか、そのためにどんな情報を必要とし、伝達共有しなければならないかを関連づけて記述されている。

表 2.3 は図 2.15 に項目レベルで定義された防災情報を基に、防災情報の属性を詳細に定義したものである。この作業がないと、同じ項目の防災情報であっても伝達される内容が異なってしまうなど、用語の定義において述べた問題が弊害を及ぼすことになる。

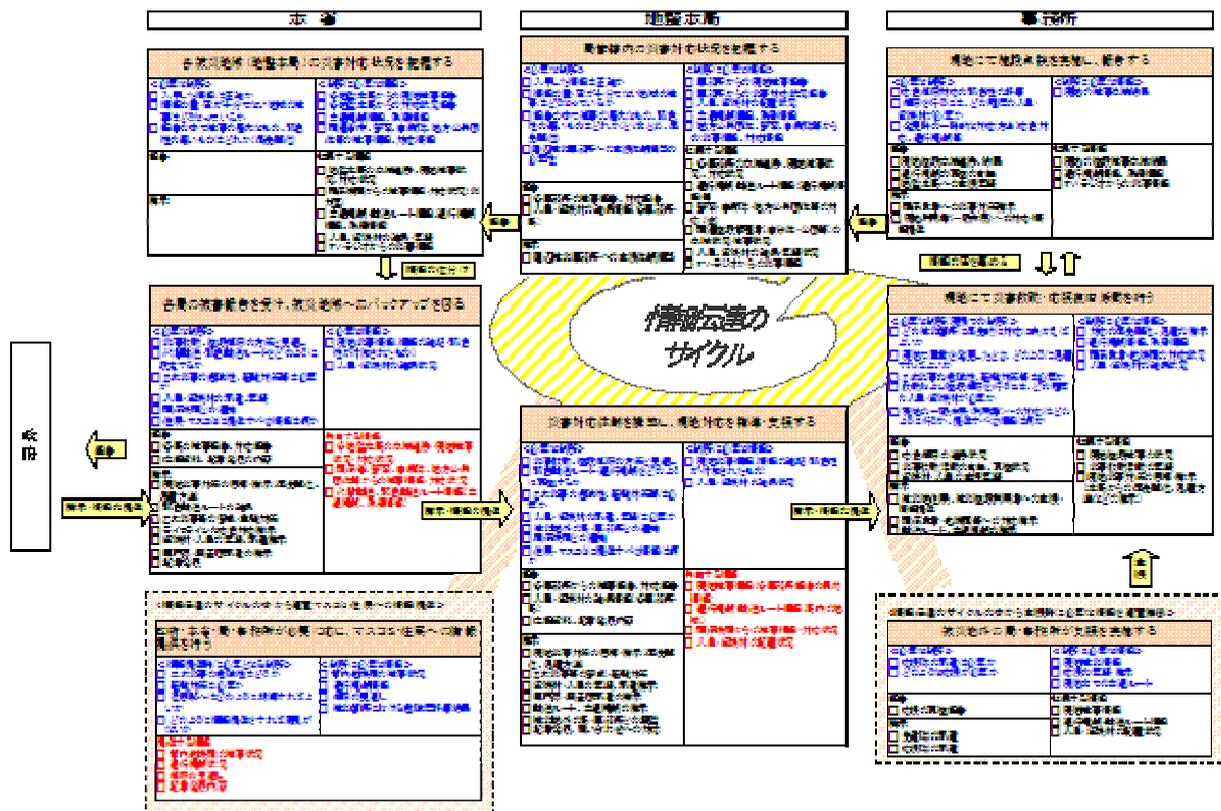


図 2.15 防災情報定義の例

Figure 2.15 Example of definition of disaster management information

表 2.3 防災情報の属性

Table 2.3 Attributes of disaster management information

カテゴリ	情報	属性		番号	単位	属性の説明(四角は必須)	属性							
		属性	属性詳細				作成	更新	削除	共有				
台帳	河川台帳(河川名)	河川名称		267	文字	河	○							
		河川番号		268			○							
		河川種別	河川種別	269			○							
		河川種別	河川種別	270			○							
	台帳(予定)	報告日時			271	文字	河	○						
		報告内容			272		河	○						
		報告者			273		河	○						
		報告場所			274		河	○						
		報告内容			275		河	○						
		報告内容			276		河	○						
		報告内容			277		河	○						
		報告内容			278		河	○						
		報告内容			279		河	○						
		報告内容			280		河	○						
		報告内容			281		河	○						
報告内容			282		河	○								
報告内容			283		河	○								
報告内容			284		河	○								
報告内容			285		河	○								

() 防災情報定義に基づく業務の再構築

以上のプロセスで防災情報の大項目が定義できると、情報ごとの書式等を詳細に定義していき、防災情報システムやその他の伝達共有手段上で扱えるようにする作業が続くわけであるが、防災情報を再定義し、伝達・共有手段も変えたのであるから、それに合わせて新たな防災対応業務も定義されなければ、システムへ

の入力が徹底されなかったり、業務に必要な人員が配備されなかったり、さらには従来手法との混在が生じ、防災情報の伝達共有は正常に機能しない。そこで、新たな災害対応業務の再構築作業が必要となる。図 2.16 は定義された防災情報を含む最終的な新しい業務モデル（TO BE モデル）をさらマイクロに定義したものである。ここで用いた手法は UML（Unified Modeling Language）に規定されるユースケースであり、システムの仕様や、処理の流れを直観的に理解するために役立つ。

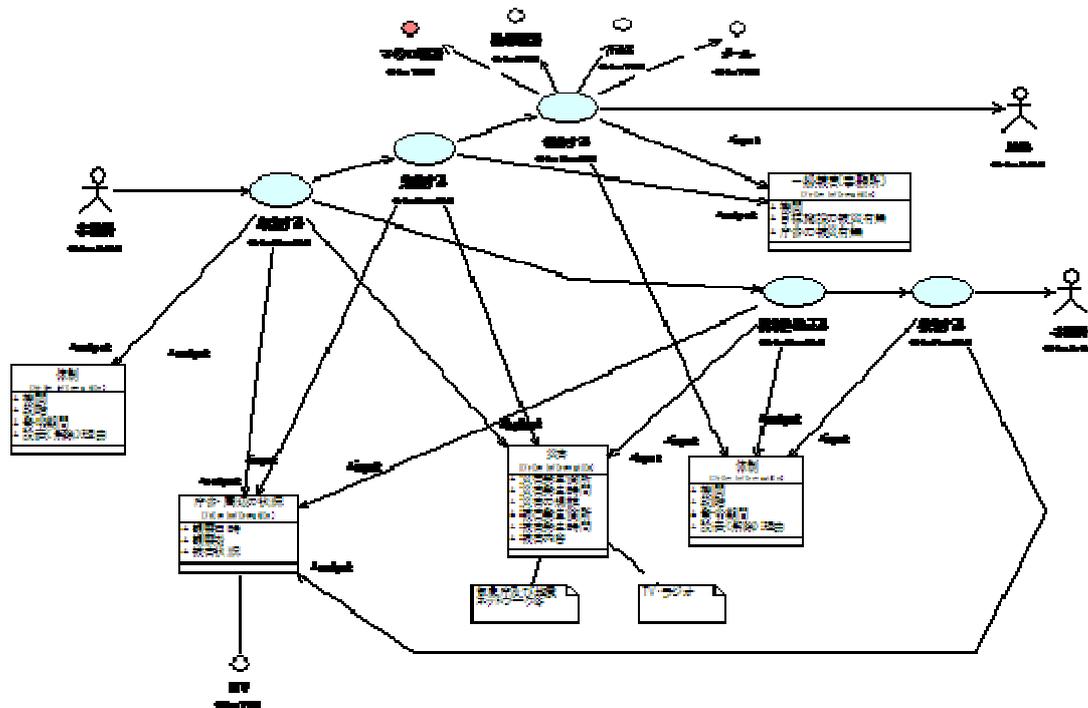


図 2.16 ユースケースによる新たな災害対応業務の視覚化

Figure 2.16 Visualization of response to a disaster by use case

()おわりに

以上、IDEF やユースケース等による業務分析や新たな災害業務の視覚化を含め、災害情報定義のプロセスについて検討事例を紹介した。防災情報の定義においても、新たな災害対応業務の定義においてもこれらの手法を使うことについては賛否両論あろうし、実効性も実証されたわけではない。防災業務が新しい防災情報システムによってより円滑かつ効果的に実施されるために、どのような手段であれ、新しい災害対応業務の姿までを含めた参加者による十分な議論が必要であることの重要性を理解する一助となれば幸いである。

(担当：日下部毅明)

2.5 システム導入プロセス

情報共有システムの導入プロセスの概要と、配慮すべき事項を以下に述べる。

a. システムの目的・範囲の明確化

情報共有システムの導入にあたっては、当然であるが、何のためのシステム導入なのか、その目的を明確化する必要がある。同時に、誰と誰が情報を共有するのか、その範囲を明確にすることが不可欠である。

情報を共有するためには、必ず情報を登録・参照するための手間と、情報システムを整備・運用するための経費が発生するので、目的・効果と手間や経費を比較して、情報を共有するメンバーが納得したうえでな

ければ導入すべきではない。総論として情報共有に反対する人はいないと思うが、手間がかかるだけで役に立たないシステムは使われずに棚上げにされる運命にある。

目的は、どう設定すべきか。発災直後の救急救命時から復旧・復興時に至るまで、様々な業務が必要となるが、それらを全てカバーするシステムは非常に大規模なシステムとなり、一体的に整備するのは時間もかかるし、なによりも非効率である。また、情報共有の人的体制が整わなければシステムが活かされないこと、経費面でも一度にたくさんの予算を期待できないことなどから、まずは最重点課題である発災直後の情報共有ならびに広報の機能に絞り込んで整備を進めることが現実的であろう。

情報を共有するメンバーの選定についても、多ければ多いほどよいという訳ではなく、具体的な活動の中で情報を役立てることのできるメンバーに当面は限定すべきである。情報を提供する側としては、提供した情報を役立ててもらえるからこそ入力や登録作業を行うのであり、その意欲を大切にすることが成功のポイントである。

b. 業務プロセスの調査・整理

情報を共有するメンバーが決まったら、それぞれの業務プロセスの調査を行う。調査は個別ヒアリングにて実施し、発災直後から、それぞれの活動を開始し終了するまでの業務の流れを詳細に整理する。その際、どういう情報を、どのタイミングで、誰から、どういう方法で入手し、誰が判断して行動するのか。情報の内容の評価や、優先順位づけをするために必要な要件は何か等々について、具体的にヒアリングを行う。なお、ヒアリングにあたっては、情報通信システムの設計に詳しい人材に同行してもらうことをお勧めする。

情報の入手方法等については、現状の姿とあるべき姿の両方を聴取することが大事である。もう少し詳細な情報があれば救命率が飛躍的に向上するのに、というケースがあるかもしれない。また、従来は入手することをあきらめていた情報が、共有体制を創ることにより共有できるようになるという場合もあるだろう。

ヒアリングの対象は、それぞれの組織の現場指揮官クラスが適当であろう。業務を熟知しているとともに、現場活動のマネジメントに長けている現場指揮官に聞くのが最も相応しい。ヒアリングの際には、できるだけ具体的に業務の手順を聴取し、それをフロー図に整理する。なお、業務プロセスは、時間軸に配慮して整理することが大事である。

続いて、整理した業務手順に、情報共有のプロセスを組み込む方法を考え、それぞれのメンバーに提案し、意見を聴取する。繰り返しになるが、情報を共有するためには、そのための手間（情報を登録する手間や情報を閲覧する手間）が発生するので、その情報が役に立つ情報でないと歓迎されない。情報共有のプロセスの概要は、情報の認知、評価、評価者・登録業者によるデータベースへの登録、管理者による情報管理、閲覧者による閲覧、閲覧者による評価・利用、管理者による廃棄という流れになる。必要に応じて、閲覧者が登録者に、より詳細な情報を照会することもある。

これらのプロセスの全部あるいは一部を、それぞれのメンバーの活動のプロセスに無理なく組み込むためには、役に立つ情報であることはもちろんであるが、共有することに対する理解と協力を得ることが不可欠である。なぜかといえば、情報の提供を受ける側は役に立つからよいが、一方的に提供する側は手間ばかり発生し、場合によっては自らの活動の邪魔になることもあるため、インセンティブが働かないのである。

c. 情報共有イメージの共有

業務プロセスの整理ができたなら、次は、情報共有イメージを共有する作業に移る。

前項で整理した情報共有の場面ごとに、情報共有画面（見本）をパワーポイント等で簡易的に作成して、ヒアリング対象メンバーに見てもらい意見を聴取する。この際、可能であれば、Visual Basic やアクセスな

どで簡易な作り込みをして見てもらうようにすると具体的なイメージを持ってもらえるであろう。共有すべき情報の種別・項目や、検索方法・入力方法などの操作イメージを、参加メンバーが共有することは大事である。前項のヒアリングだけでは、概念的にしか把握できなかった情報共有の姿が、具体的にイメージされることにより、協力を得られやすくなる。しかし、ここで悪い印象を与えてしまうと、逆効果になるので注意が必要である。

できるだけこのようなプロトタイプを用意して再度ヒアリングを行い、より詳細な意見を求めてシステムの基本仕様に反映させることにより、役に立つ情報共有システムに近づけることが可能になる。このようなアプローチは、実際のシステム開発に際しても継続することが望ましい。特に実際のシステムでは、一定期間使用してみないと使い勝手がよいかどうかわからないという面もあり、実験と改良を繰り返すことにより、システムがブラッシュアップされる。また、このようなアプローチは、業務プロセスの見直しにも繋がると考えられる。参加メンバーの業務フローには改善可能な点もあるかもしれないが、直接的には指摘しにくいものである。しかし、このような取り組みにより、課題が明確化して改善に至るという可能性は十分にある。

d. 基本仕様の作成

前項までの取り組みが進むと、システムの基本仕様を記述できるようになる。基本仕様には、システムの目的、システム構成（センタ、端末、ネットワークの構成）、機能要件等を記述する。取り扱う情報の項目および内容は、機能要件の中に書き込む。また、あわせて、運用イメージおよび情報の収集・提供方法について記述することにより、必要とする機能とシステムの動作が明確になる。基本仕様のできの良し悪しがシステム導入の成否を左右するといっても過言ではない。なお、前項に示したプロトタイプの操作画面等を参考資料として添付することにより、一層イメージが明らかになる。

e. システム導入の際の留意点

一部、これまで述べたことと重複するかもしれないが、情報共有システムを整備する際の留意点について述べる。

- (1) 費用対効果に配慮する・・・災害時を想定したシステムは、調達から廃棄までのライフサイクルにおいて、一度も本番稼動しない場合も少なくない。もちろん、そのことは結構なことであるが、反面、費用対効果の面では必ずしもよいとはいえないことになる。このため、次のように普段から役に立つシステムという考え方も重要である。
- (2) 普段から役に立つ・・・平時には、都市の管理やまちづくりの計画などの行政分野において役に立つシステムとして整備することにより、機器やネットワークを効率的に活用することができる。この場合、平時に役に立つ機能を災害用システムに組み込むというよりも、機器やデータなどの資源を共用することが現実的な方策といえる。
- (3) 特殊な技術や機器に依存しない・・・できるだけ標準化された技術を使うことが大切である。特殊な技術や機器に依存すると、更新の都度、新規設備投資が必要になるし、それらが淘汰された場合にはシステムが維持できなくなってしまう。また、他のシステムとの相互乗り入れもできないなど問題点が多い。今後はウェブシステムとして整備するのが前提となるが、その場合でも特殊なタグなどはできる限る使用しないよう心がけたい。
- (4) 軽い動作・・・災害時は、平時のようなブロードバンドの環境を利用できるとは限らない。細いネットワークを使っても軽々と使用できるようにすることが不可欠である。
- (5) わかりやすい操作・・・誰でも、特に訓練を要さずに、直感的に使えるようなユーザインターフェー

スを用意し、運用に負荷をかけないようにすることが必要である。一般住民に情報提供する画面での操作性については、特に簡単にすべきである。

(6) 他の情報システムとの連携・・・GIS、住民情報システム、119 番消防システム等とのデータ連携に配慮した設計とし、既存システムについては更新時に連携機能を実装できるようにしておくべきである。これらのシステムと連携することにより、一層役に立つシステムとなることはいうまでもない。

(7) 運用の継続性に配慮・・・災害時には電源やネットワークなどが使用不能となるケースが想定されるため、複数の代替手段を用意しておく必要がある。商用電源の代替としては発電機やバッテリー（燃料電池を含む）を、ネットワークの代替としては、自営線、商用回線、携帯電話、衛星電話などの回線の中から、平時の運用コストを考慮して複数の通信路を準備しておくべきである。なお、サービスの持続という側面からは、最終的には手作業による事業継続の訓練も視野に入れておくことが重要である。

e. 予算化と調達

このようなシステムの予算計上を行うためには、前項にも述べたように、費用対効果を明確化するとともに、平時に役に立つシステムとすることによりシステムの付加価値を高める必要がある。非常時のための単独システムでは、費用対効果が悪すぎるため、財政部門の理解が得にくいであろう。また、個別の団体が整備するよりも、複数の団体が共同で整備することにより、個々の負担を低く抑えることが可能となる。参加メンバーが増えることにより、導入プロセスが複雑化するというデメリットもあるが、経費の面からぜひ検討すべきポイントである。

調達にあたっては、2.5.d の基本仕様を要求仕様書の様式に記述し、提案公募方式等により事業者を選定することになる。その際、既存の関連システム（GIS、消防システム等）との親和性を理由に随意契約をするのではなく、競争性を取り入れることとすべきである。なお、事業者の選定にあたっては、2.5.e に述べた考え方を取り入れているかどうかを審査のポイントになる。

f. 開発プロセス

このような情報共有システムは非常に規模の大きなシステムとなるため、開発にあたってはプロジェクトマネジメントが重要な課題となる。基本仕様書に従って設計を行うプロセスで、利用者の意見をどこまで盛り込むかがプロジェクト推進の鍵になる。業務プロセスのヒアリングやプロトタイプを使ったヒアリングの際に賛同が得られた点についても、再調整が必要になるケースも珍しくないであろう。実際に稼動するシステムを作るということになると、突然本気になる利用者も多いものである。盛り込むことのできるものはそうすべきではあるが、応分のコストもかかるため、適否の判断を含め、きちんとしたマネジメントが必要となる。基本仕様を作成する段階で、十二分に検討をしておくことが大切である。

開発プロセスにおいても、仕様書作成の際に再三ヒアリングを行ったように、一気に大規模な全体システムを作り上げるのではなく、一定のブロックごとにユーザである参加メンバーの意見を聞きながら進めることが、結果的に手戻りを少なくするとともに使えるシステムを作り上げることができるのである。

(担当：廣川聡美)

2.6 情報共有システム構築において活用すべき技術

a. GIS の構成法

本報告の中心課題である防災 GIS における情報共有システム構築において活用すべき技術を概観する。

まず、GIS は以下の構築形態がある。

(1) スタンドアロン型 GIS

1 台のコンピュータ上にすべての地図データおよび属性データを置き、空間演算もそのコンピュータで行う形式の GIS である。現在、自治体等の特定業務（水道、公園、道路などの核管理システム）において広く用いられている GIS の形態である。この形式の構成では特に情報を共有しようという考えはない。コンピュータ内部に蓄積されているデータを対象として、表示や演算を行う。

(2) リッチクライアント型分散 GIS

自律（自立）分散型 GIS とも呼ばれる。スタンドアロン型と同様に、地図データを各コンピュータ上に置くが、基盤となる地図データが更新された際に、その変化部分を差分データとして各端末コンピュータに配布してデータ同期が取れるように工夫された GIS 構成法である。この方式の実現のためには、地物単位の存在時間を管理できる時空間情報管理システムが必要となる（時空間情報管理システムについては後に詳述する）。

(3) シンクライアント型分散 GIS

サーバ計算機上にすべての地図データや属性データを置き、クライアントからの要請に応じて、サーバ上ですべての空間演算を行い、その結果を画像データとしてクライアント計算機に返す方式の GIS である。クライアントは空間演算を実行せずに、表示と命令の受理のみを行えばよいことから、演算速度の遅いコンピュータでもよい。そこで、携帯電話などのモバイル端末を用いた GIS の構成法としても広く用いられている。

以上で述べた 3 つの GIS の構成法のうち、(1) のスタンドアロン型は特に情報共有の考えが入れられていないため、ここでは除外する。そこで、以下では (2) および (3) の形式についてその得失を比較する。

b. 分散型 GIS 構成法の比較

シンクライアント型分散 GIS は、携帯電話による地図サービス、各種 Web による地図サービス、多くの自治体統合型 GIS などにおいて採用されている。この方式の利点は以下の各点にある。

- ・データがサーバにまとめて置かれているため、各種空間データ間の一貫性を確保しやすい。
- ・データのセキュリティ管理が容易である。
- ・統合型 GIS を構築する際に、各部署のコンピュータ上には Web ブラウザがあればよく、GIS ソフトを各端末にインストールする必要がない。
- ・携帯電話や PDA などの処理能力の低い端末においてはこの構成をとらざるを得ない。

一方、利点の裏返しを含めて以下の欠点を有している。

- ・1 部署でしか用いられないデータもサーバ上に統一管理されなければならない。
- ・データ漏洩が起こった際に、プライバシー情報を含む全てのデータが一括して漏洩する危険がある。
- ・地震災害などの発生時にアクセスが集中する場合、通信回線の容量の制約や、サーバ計算機の処理能力の限界を超えることが予想され、サービス不能に陥る可能性がある。
- ・停電などでサーバが稼動しないときに、全ての GIS サービスが停止する。

これらの欠点を解消するために考えられた方式が、リッチクライアント型分散 GIS である。この方式では各端末に必要な地図データおよび属性データは、各端末上に置かれる。他の端末コンピュータとデータの同期を取るために通信回線が用いられる。したがって、この構成法では常時サーバ計算機と接続している必要がない。必要に応じて、通信が可能なときにサーバに接続し、自己のデータの更新があればそれをアップ

ロードし、またサーバ上に他の端末によるデータ更新があればそれをダウンロードすることにより、組織内の計算機間のデータ同期をとることができる。

現在のパソコンの処理能力は、地図データを対象とした空間演算を行う上で十分なレベルにある。一方、サーバ計算機といえども 1 台を比較した場合、パソコンの高々10 倍程度の処理能力しかない。空間演算や地図表示は端末コンピュータに行かせたほうが快適な利用ができることがこの方式が検討されている背景にある。

一方、この構成法の欠点としては以下の点が挙げられる。

- ・ GIS ソフトを各端末にインストールしなければならない。
- ・ 端末にはある程度の処理能力が必要となり、携帯電話や PDA などでは処理能力が不足し、この方式を採用できない。

c. 災害情報共有システムの考え方

現在防災 GIS における情報提供のためには、シンクライアント構成の GIS が広く用いられており、情報の提供や不特定多数者の情報共有のためには、この構成が非常に有力であるといえる。しかし、地震などの災害が発生した直後の情報共有と、発生から 1 日程度の時間を置いた後の情報共有方式は分けて考える必要がある。

まず、災害発生直後にはサーバにアクセスが集中し、通信回線やコンピュータ処理能力のパンクが発生しやすい。現在の通信回線の容量は平常時を基本に設計されている。災害発生時に特定地域の通信回線にアクセスが集中すると、その地域のネットワークが使用不能になる事態も発生しやすい。したがって、災害発生から一定時間内の広報では、ネットワークに負担を与えない通信方式が重要となる。このためには、マルチキャスト方式、またはブロードキャスト方式の情報提供方式を検討する必要がある。

しかし、被災状況の収集においては、ブロードキャスト方式の利用は不可能であり、従来型の双方向回線が必要であり、回線が混雑した場合の対策が必要となる。一方、先述のリッチクライアント型分散 GIS はネットワークに負荷をかけない構成である。全てのデータを自己で保有していることから、ネットワークを使えない環境でもスタンドアロンで動作可能である。災害発生時の情報収集としては有力な選択肢といえる。

d. 地図データの更新

地理情報システムにおいては、地図データが現実世界の写し絵として存在していることがきわめて重要である。つまり、地図データが実世界の動きに合わせて更新されていることが重要である。これは、例えばカーナビにおいて、道路の新設・廃止などの動きに対応していない地図が搭載されている場合を考えると容易に想像がつく。

しかし、現在の GIS では必ずしも地図の更新が頻繁に行えているとはいえない。そのため、GIS 中のデータと現実世界との乖離が進み、GIS を用いての作業に支障が生じる。そのような GIS は早晚使われなくなる傾向にある。したがって、使い続けられる GIS のためには定期的な（または日々業務の中での）地図更新が非常に重要である。

一方、従来使われてきた GIS は必ずしも地図の更新に適していない。これは、従来システムでは更新を地図データの置き換えで行わなければならない点にある。データを置き換えることにより過去の情報は失われてしまう。

現在、官民あげて統合型 GIS の構築が推進されている。統合型 GIS とは、地方自治体において GIS が適用される分野、例えば上水道管理、下水道管理、都市計画、住居表示、公園管理などの業務において共通に

用いられるデータは一括して整備し、メンテナンスしようとする枠組みである。これにより、各種業務で個別に整備されていた基盤地図データの整備・更新費用を抑制することができる。

しかし、この統合型 GIS では、業務ごとに必要となる地図データへの要求が異なる場合がある。縮尺（精度）の問題はここでは除外し、更新に伴う時間精度に関してみると、例えば税務処理などでは毎年1月1日のデータが必要となるかもしれない。行政が一定期間過去のデータを参照しつつ作業を進めなければならないとすると、必ずしも常に最新のデータに更新されることをよしとしない場合がある。

この問題を解決するには、時空間情報システムの導入が重要となる。時空間情報システムでは、各地物ごとにその存在時間を付与して管理しておき、検索や演算を行う場合に興味対象時間（Time of Interest : TOI）を指定することにより、その時点のデータを対象に表示や検索・空間演算を実行できるシステムである。以下ではこの時空間情報システムについて概説する。

e. 時間情報の管理

従来の GIS は、先に述べたように地理情報（空間情報）とその属性情報を扱うデータベース管理システムである。空間情報については最新の情報（理想的には現実世界とのずれが最小）になるように更新され管理される。この更新に伴い、過去のデータは捨てられるのが普通である。しかし、過去のデータは本当に必要がないのだろうか？

もし、過去の情報がシステム中に保存されていれば現在と過去との比較を行うことができる。例えば、道路を建設したとき、その道路がなかったときの交通量や旅行時間と、道路が供用開始してからのそれらと比較することができる。別の例では、土地の所有者が移り変わっていくとき、過去の所有者のデータが保存されていればその移り変わりを知ることができる。土地の分筆や合筆の状況を時間経過と共に知ることができる。このような空間情報と共に時間的な経過をあわせた情報、時空間情報を管理するシステムをここでは時空間情報管理システムと呼ぶ。

先にも述べたが、GIS における地図の更新は、現在、バージョン管理という考えで行われている。つまり、空間データをある年月日の断面で捕らえて、そのときのデータを「何年何月何日バージョンの地図」として保存したり、配布したりする管理方式である。別の言い方をすると、ある地域の空間データを一まとめにして、それ全体に1つの時間（タイムプリント）を与えて管理する形態である。GIS の基盤データを地図業者に委託して更新を行う形態をとる限り、デジタル地図はこのような形にならざるを得ない。

一方、地図の変化はよりマイクロには、「家が建築された」、「道路が建設された」、「土地が分筆された」、「市町村が合併した」などの事象により発生する。家や道路が建設された場合には、地図上にそれらに応じた新しいオブジェクトが現れることになる。時空間情報管理システム実現の方法は、地図上に現れるそれら個々のオブジェクトに対して生成・消滅のタイムプリントを与えて管理することである。

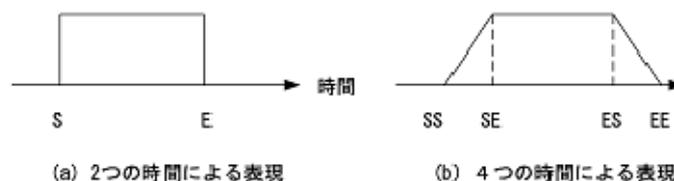


図 2.17 地物へのタイムプリントの設定

Figure 2.17 Setting of time-stamp on a feature

具体的には、図 2.17(a)に示されているように、各地物に対して、それが生成した時間 S と消滅した時間 E を与えて管理する。時空間情報管理システムで表示や検索を行う際には、対象とする時間が設定される。その時間と各オブジェクトの存在時間を比較し、もしそのオブジェクトが指定された時間に存在していれば表示（または検索対象に）されることになる。

ある地物について時間 S や E を明確に設定できない場合がある。ある道路がいつ建設されたか記録が残っていない場合、 S 時間にはマイナス無限大の時間を設定することになる。また現在存在する道路がいつ供用停止にされるか、一般には現時点でわからない。そのため、 E 時間にはプラス無限大の時間を設定しておくことになる。実際にその道路が供用停止になった時点で、具体的な時間が E に設定されることになる。

市町村合併の際の市町村境界のようにある日をもって変更される場合には、図 2.17(a)のように 2 つの時間で十分である。しかし、道路やビルの建設のように工事着工から供用開始までに長い時間がかかる場合もある。その間も「建設中」という状況をシステムに反映させたいという要求がある。その場合には、図 2.17(b)に示すように、台形の時間を設定する。この図では、時間 SS が着工開始、 SE が供用開始、 ES が供用停止、 EE が取り壊し終了の時間を表している。

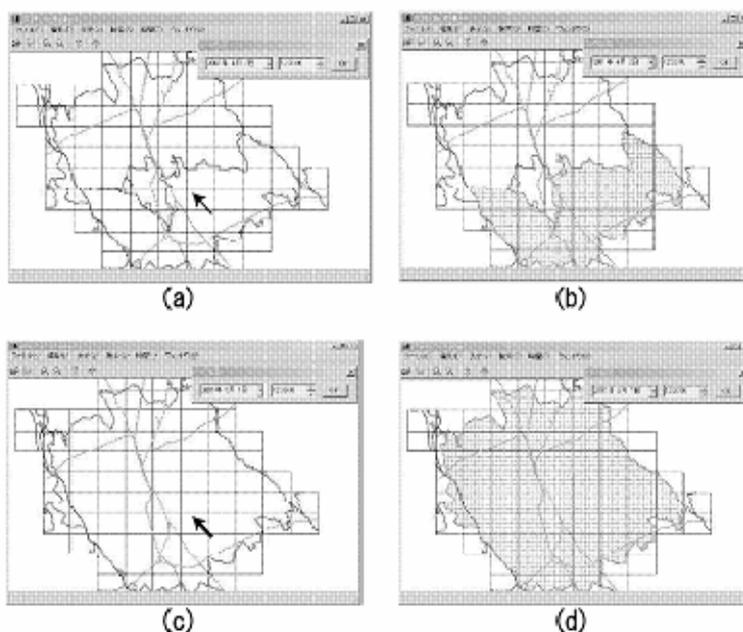


図 2.18 時間検索の例

Figure 2.18 Examples of time search

時空間情報システムにおける時間検索の例を図 2.18 に示す。この図に示されている地図は 2001 年 5 月 1 日に埼玉県浦和市、与野市、大宮市が合併して誕生した、さいたま市の範囲を示している。上の図はシステムの検索対象時間が 2001 年 4 月 2 日に設定されている(a)。この時点では 3 市は合併しておらず、市の領域境界が表示されている。また、矢印で示されている点を指定して、その点を含む市の形状をハッチングで表示する処理を行うと右のように浦和市の形状にハッチングが施される(b)。(c)と(d)では、システムの検索対象時間が合併の日 2001 年 5 月 1 日に設定された。この時点では 3 市の合併が済んでいることから、境界線は表示されていない(c)。また、先と同じ矢印の地点を指示しその点が含まれる市の形状をハッチングで

表示する処理を行うと右のようにさいたま市全域にハッチングが施される(d).

ここで提示した例は非常に簡単な処理であるが、時空間情報管理システムでは、ある時点を指定し、その時点での様々な空間検索を実行することが可能になる。

f. GISにおけるトポロジーの記述

() GISにおけるトポロジー

トポロジー (topology : 位相) は数学的には広い意味を持つ用語であるが、ここではこれを道路網などのネットワークにおけるノードとリンクの接続関係や、領域境界線により表現されている領域形状の記述に限定して用いる。道路網においては、道路のセグメントが交差点において互いに接続している。道路のセグメントをリンク、交差点をノードに対応させると、道路網はグラフで表現できる。また、1つの領域は領域境界線により囲まれた領域として定義できる。この場合、領域境界線のセグメントがグラフを形成する。

() DIME (Tiger)

領域の記述法として、広く用いられてきた構造に DIME (dual independent map encoding) がある。図 2.19 は領域番号 1~3 の 3 個の閉じた領域、およびそれらを取り囲む領域番号 0 の領域を表現している。それぞれの領域は領域境界線により隔てられている。例えば、境界線 A は 1 と 2 の領域を隔てている。各境界線は方向を持つ。例えば、境界線 A はノード a を始点とし、ノード b を終点とするものとする。図中の表は各境界線がどの領域を隔てているかを記述したものである。FN は from node の略で始点ノードを表し、TN は to node の略で終点ノードを表している。また、LP は left polygon の略であり境界線の進行方向の左側の領域の ID を示している。同様に RP は right polygon すなわち右側の領域 ID を示している。

このように記述された表が作られているとき、例えば 1 番の領域の形状を表示しようとするときには LP または RP に 1 番の領域が記述されている境界線を探索しそれを表示すればよい。また、点が指定され、その点が含まれる領域の ID を知りたいときには鉛直線アルゴリズムを用いて、点から垂線を引き、その垂線が最初に交差する領域境界線の方角と、点の位置から、その点が含まれる領域を知ることができる。

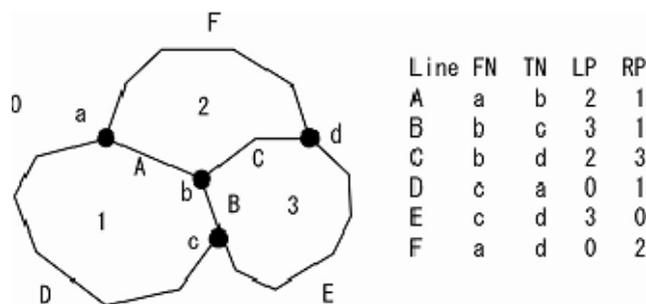


図 2.19 DIME 構造

Figure 2.19 DIME structure

() 暗示的トポロジー記述

領域の形状は上で述べたように境界線の左右のポリゴンの形状をグラフにより記述することができる。データに動きがない場合、この例では領域の合併や分割が行われない場合にはこの方式で問題なく記述することができる。

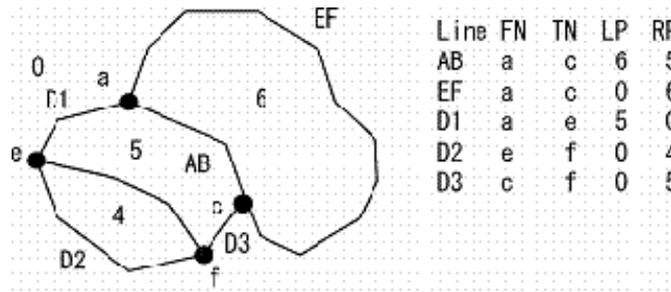


図 2.20 領域の合併と分割

Figure 2.20 Merger and division of region

ここで、図 2.20 に示すように領域の合併、分割が発生した場合を考える。この例では従来の番号 1 の領域が 2 つに分割され、それぞれ 4 と 5 になっている。また、従来の番号 2 と 3 の領域が合併し、新たに領域 6 となっている。その結果、トポロジーを記述している表も大きく変わっている。

表の変化は、領域の合併と分割に伴うものであるが、従来ノード d で分割されていた線分 F と E はノード d が削除されたことにより統合された線分 EF に変わっている。同様に線分 A と B も線分 AB に統合されている。一方、従来 1 本の線分であった D が新たに加わったノード e と f により D1, D2, D3 の 3 本の線分に分割されている。

つまり DIME 構造のようにトポロジーを明示的に記述する方式はデータの動きがあった場合に、トポロジーを記述するデータに大きな変化が生じることになる。データの時間的な変化を記述する時空間情報管理システムにおいて、このような変化を明示的に記述しようとする、その構造は非常に複雑なものとなる。このデータ管理を単純な構造に変えるのがトポロジー暗示方式である。

g. トポロジー暗示型システムの概要

() トポロジー暗示方式

このような時間を導入することにより複雑になるトポロジー管理を簡単にするために提案されているデータ管理方式がトポロジー暗示方式 (implicit topology description method) である。トポロジー暗示方式とは、線のノードでの接続関係をデータとして明示的に持つのではなく、定義だけ決めておき、トポロジーが必要になったときその定義に従い演算により復元しようとする方式である。

この関係を整理すると表 2.4 のようになる。

表 2.41 トポロジー暗示型と明示型の比較

Table 2.4 Comparison of topology description method between explicit and implicit

トポロジー明示型	トポロジーをデータとして持つ
トポロジー暗示型	トポロジーを定義として持ち、演算で復元する

GIS においてトポロジーは極めて重要である。トポロジーの記述がいいかげんであれば検索において根本的に間違えた結果に至ることもある。したがって、データ作成の際にはトポロジーが正しいかどうかのチェックを入念に行う必要がある。トポロジー明示型、暗示型といているのは、そのように入念にチェックされた結果を「データとして持つか」、「定義として持つか」の違いである。

トポロジー暗示型では、「トポロジーを定義で持つ」という構造により以下の利点を持つ。

- ・定義の変更で柔軟に主題を設定できる
- ・時間管理を単純化できる
- ・異種地図データの融合が容易になる

()レイヤと主題

まず、最初の「定義の変更で柔軟に主題を設定できる」という特徴を説明する前に、若干 GIS で扱う空間データについて説明する必要がある。空間データには、道路、行政界、海岸線、河川、鉄道、植生界、筆界など、様々な属性を持つ線が存在する。このような同じ性質を持つ線をカテゴリ化したものをレイヤと呼ぶ。1つのレイヤはさらに細かいサブレイヤに分類されている場合もある。例えば、道路の中には高速道路、一般の有料道路、国道、県道、市町村道、私道などのサブレイヤが考えられる。

次に、レイヤやサブレイヤをグループ化し、それらの組み合わせにより、ある具体的な概念を表現するものを主題（テーマ）と呼ぶ。例えば市の形状は、行政界レイヤのサブレイヤである、市境、県境、および海岸線レイヤに属す線で表される。デジタル地図データでは一般にデータの重複を避けた表現がなされているため、県境と市境が同じ線で表される場合、どちらか一方（この例では上位概念の県境）で表現されるのが普通である。このような事情により、主題はレイヤやサブレイヤの集合で表現されていることになる。

h. トポロジー暗示方式における基本演算の概要

図 2.21 は、暗示的トポロジー方式で面（領域）を復元する方法を模式的に示したものである。まず形状を復元しようとする面の内部の点 P が指定される。その点から半直線を伸ばし、最初に交わる線を探す。面の復元処理では必ず復元しようとする面の主題が指定される。したがって、最初に探す線はその主題に属す線ということになる。このように、あるノード位置に一致する端点を持ち、かつ指定された主題に含まれるレイヤに属す線を探す処理をノードの展開と呼ぶ。

次に、その線を種にしてその一方の端点に移動し、その端点と同じ位置に端点を持つ（指定された主題に含まれるレイヤに属す）線を探す。つまり、その位置でノードの展開処理を行う。複数の線が見つかった時には元の線からみて時計回りで最初に見つかる線に注目し、その線の他方の端点において同様な処理を行う。これを繰り返す、もとの線に戻ってきたときに処理を終了する。このアルゴリズムでたどった線が、復元したい領域を構成する境界線である。

以上で述べた面復元のアルゴリズムで時間についての説明を省略したが、ノードの展開処理において探す線は、その線の存在時間を表すタイムプリントが、演算対象時間として指定された時点で有効なものに限られる。

このようにトポロジー暗示方式は、主題定義に沿って、必要な都度トポロジーを演算により求める方式である。あらかじめトポロジーをデータとして作成しておかなくても必要に応じて演算により復元できるという利点が生まれる。また、時間管理についても、検索対象時間が指定されれば、その時点で存在している線のみを対象としてトポロジーが復元できることになる。

一方、トポロジー暗示方式にはトポロジーの復元に時間がかかるという欠点がある。トポロジーをデータとして持っていれば、それを参照するだけでトポロジーがわかる。しかし、トポロジー暗示方式では必要になる都度、それを復元するための演算が必要である。しかし、この問題はトポロジーデータのキャッシュという方式により比較的簡単に解消することができる。

トポロジーキャッシュとは、一度復元したトポロジー情報を次回に必要になるときに備えて保持しておくものである。このキャッシュという考え方はコンピュータの各部で通常用いられている方式である。トポロ

ジーキャッシュを用いることにより、トポロジー暗示型も通常の GIS（トポロジー明示型）と遜色ない時間で各種処理を行うことができる。

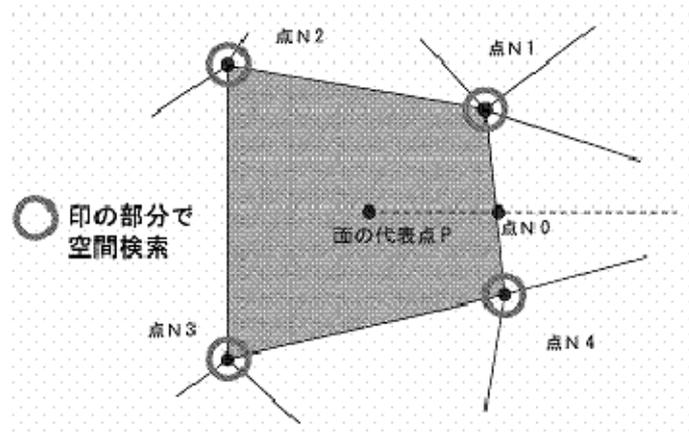


図 2.21 面の復元

Figure 2.21 Polygon reconstruction

i. ネットワーク GIS の構成

先に、GIS を構成する手法として、スタンドアロンシステムやネットワーク型のシステムについて述べた。ネットワークシステムの構成法としても、1 台のサーバ計算機にデータを集中させて管理する方式と多数の計算機上に空間データや属性データを分散配置する方式が考えられる。以下では、これらの得失について考える。

この集中か分散かの選択は GIS だけでなく、一般のコンピュータシステムの構成法として議論されてきた問題である。一般論では、集中型は 1 台のコンピュータ上に全てのデータが置かれているため管理が容易であること、データの一貫性が得やすいことが利点として挙げられる。一方、欠点としてはサーバ計算機がダウンしたり、ネットワークに不都合が生じた場合、全システムが使用不能になることが挙げられる。

分散システムは、空間データや属性データを個々のコンピュータ上に分散配置する。したがってネットワークが使用不能な状態になっても（若干機能的に制約を受ける場合があるが）仕事を続けることができる。欠点は、同じデータが多数のコンピュータ上に分散配置されていることから、その一貫性を確保するために工夫を要するという問題が生じる。

昔は（といっても 1990 年以前程度の状況であるが）、パソコンの性能があまり高くなく、地図データを対象とした複雑な計算を行わせるためには、コンピュータの演算性能やメモリ量が不足していた。したがって、大容量のメモリと高速な CPU を備えたサーバ計算機に複雑な作業は依頼し、パソコンは主として表示とヒューマンインタフェースを担当するという構成がとられた。

しかし現在、この状況は大きく変わってきた。20 万円台程度のパソコンでも 256MB～512MB 程度の主記憶を備え、ハードディスクの容量も 40GB を超えている。また、CPU の演算速度も地理情報を対象とした空間演算を会話的なスピードで実行できる能力を備えている。つまり、（自立）分散型でシステムを構成しても、演算能力の点ではあまり問題がなくなってきた。

分散型を選択する場合残る問題は、個々のコンピュータに分散配置されているデータの同期を取ることである。これは時空間情報管理システムという観点で考えると比較的簡単に実現できる可能性がある。地図の編集を行う部局が図形（地物）の追加・削除を行ったとき、そこで行った作業記録（つまりどの図形がいつ

追加されたか、また削除されたか)をファイルに記録しておく。このようなファイルを GDSF (geographic differential script file) と呼ぶ。一塊の作業 (トランザクション) が完了した時点で、この GDSF を他の計算機に送り全システムでの同期を取るという方式である。

このように各パソコンが基本データを保有し、必要に応じて他のコンピュータ上のデータを参照し、自己のデータとあわせて空間検索を行ったり、表示を行えるシステムを自立分散システム (通常自律分散と書かれる用語であるが、ここではデータを保有し自立しているという意味を強調するため、あえてこのように表記しておく) と呼ぶことにする。

自立分散システムは、他のコンピュータ上のデータを参照したり、データの同期を取るとき以外はネットワークを必ずしも必要としないため、災害時などでネットワークがダウンしているときにも利用可能である。また、野外 (モバイル環境) での作業にも利用することができるという利点も持っている。

(担当: 大沢裕)

2.7 データおよびシステムの導入・維持更新

ここでは、防災情報共有に資するデータおよびシステムの導入・維持更新の課題について、自治体を中心とした災害対応の場に参画する機関の特性、その基盤データおよび情報システム整備状況のばらつきから、必要なプロトコルの特性、停電・通信不通期間への対応、基盤データの迅速な構築方法について述べる。

a. 汎用性と実効性を備えた防災情報共有プロトコルの必要性

() 通信対話のシーケンスモデル

災害対応の場には、主力となる自治体、消防、警察、国等の機関、被災地外の支援自治体、災害対応機関等がある。各機関は、その目的・分掌に基づき、主体的に必要な情報を集め協定先と交換するが、災害の場全体の情報を把握し管理している機関は存在しない。情報共有の量・頻度は、自治体とその周辺の機関 (市町村内、市町村と消防等との間、市町村と県レベルとの間、等) との間で最も大きく重要である。これらの情報共有には、事前にある程度ルールを準備することができるが、次の災害に間に合う保証はなく、基盤データや情報システム整備の機関格差・地域格差も大きい。また、一般住民やマスコミ対応も重要であり、ウェブ利用等の汎用的な情報交換方法が求められる。

以上のように、各機関は、自律分散的に活動しているため、情報システムによる情報共有においては、汎用的で実効性の高いプロトコルが必要となる。プロトコルは、通信方法、電文の記述方法を規定することにより、プロトコルを共有するシステム間での情報共有が可能となる。ウェブ技術が発展する今日、通信方法および電文の記述方法について、国際標準的な提案と普及が進んでおり、特殊な規定を作るより標準的な方法を取り入れ、防災情報の共有に役立てることが重要である。

自律分散的に活動するシステム間における情報共有は、クライアントとサーバの関係が固定されていないオンデマンドで対等な対話シーケンスを構成する必要がある (図 2.22)。

() 電文の構造

プロトコルは、機種・OS (Operating System) 依存を避け、通信電文の解釈が一意に行われる必要があるため、文字をベースにして組み立てられている。したがって、各ビットに意味を持たせた記述方法 (バイナリ表現) よりも冗長になるため、効率が低下しがちである。防災情報の共有においては、通信の迅速性・応答性が重要であるため、メールのようにファイルを添付できるようにするなどの工夫が必要である。バイナリファイルを添付するとさらに効率がよくなるが、まだ、バイナリの添付ファイルを扱えないインターネットサーバも多いので注意する必要もある (図 2.23)。

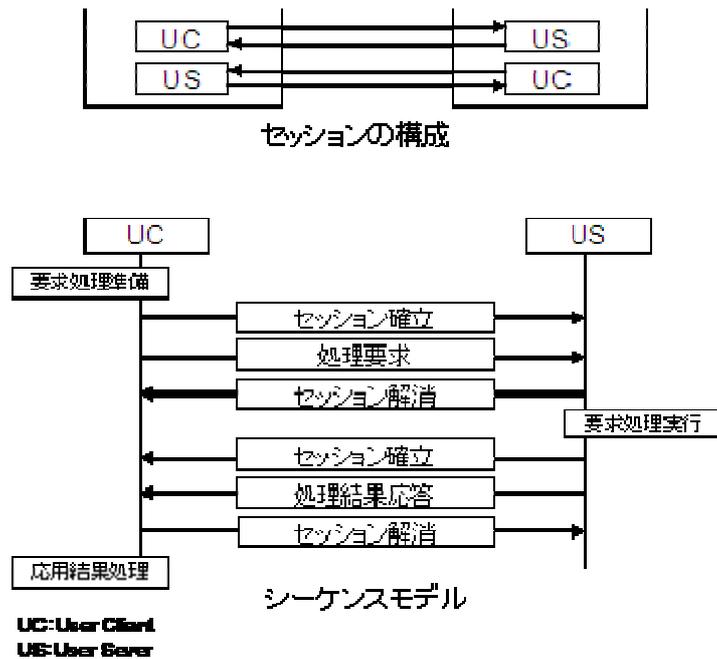


図 2.22 減災情報共有プロトコルの通信対話シーケンスの例（防災科研・産総研）

Figure 2.22 Example of sequence model of disaster management information sharing protocol

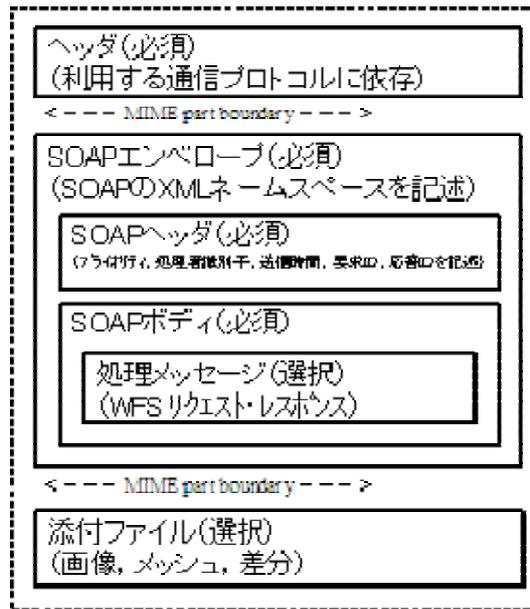


図 2.23 防災情報共有プロトコル電文構造の例（防災科研・産総研）

Figure 2.23 Example of structure of disaster management information sharing protocol

b. 停電・通信不通期間への考慮

() FAX による情報共有の重要性

現在、県レベル、国レベルにおける下位機関・出先機関との防災情報共有には、FAX が非常に多く用いられている。FAX には、情報処理に適さない、重要な情報が埋もれる等の欠点もあるが、文書で情報が残せる（根拠資料となる）、掲示閲覧が容易である、十分に普及しており使いやすいという重要な利点も多い。情報共有システムを構築しても、いきなり移行できるか、報告が遅れないかという不安は付きまとうため、

バックアップとしても、FAX の欠点を補い、利点を生かす工夫も重要である。図 2.24 は、FAX 利用の防災情報共有システム例である。

() アナログ文書の情報処理

自治体等における被災状況調査結果の整理、罹災証明の発行作業、停電・通信不通期間の対応には、紙ベースの文書（アナログ文書）が多く用いられ、うまく情報処理につなげられる工夫が必要である。具体的には、スキャナで読み込み、若干のキーワードを入力して時間管理できる地理情報システムに貼り付け管理し、日付・時間、場所、文書の種類・分類・キーワードから簡単に検索・表示できるようにすることで、比較的簡単に情報処理・情報共有に役立てることができるようになる。これらのテクニックは、前述の FAX 利用と同様のものである。

c. 代表点による効率的な防災情報の共有

被災等の対象領域を代表する点と属性によって、従来難しかった市区町村と県レベルのような階層的な機関の間においてもコンパクトに防災情報を記述することができる。領域の属性値は領域内で均一（領域内の位置に依らない）であるため、領域を縮退した代表点の属性データとして表すことができる。領域には、災害オリエンテッドな動的なものと、自治体等が災害対応の対象とする行政区域（行政界）のように静的なものがある。静的な領域に関する情報交換は、〈型，代表点，属性データ〉で十分であり、動的な領域に関する情報交換は、〈型，代表点，属性データ，領域データ〉の形となる。以下に災害状況の観測，上位機関への被災情報の報告，下位機関への詳細データ照会という一連の情報共有手順例を示す（図 2.25）。

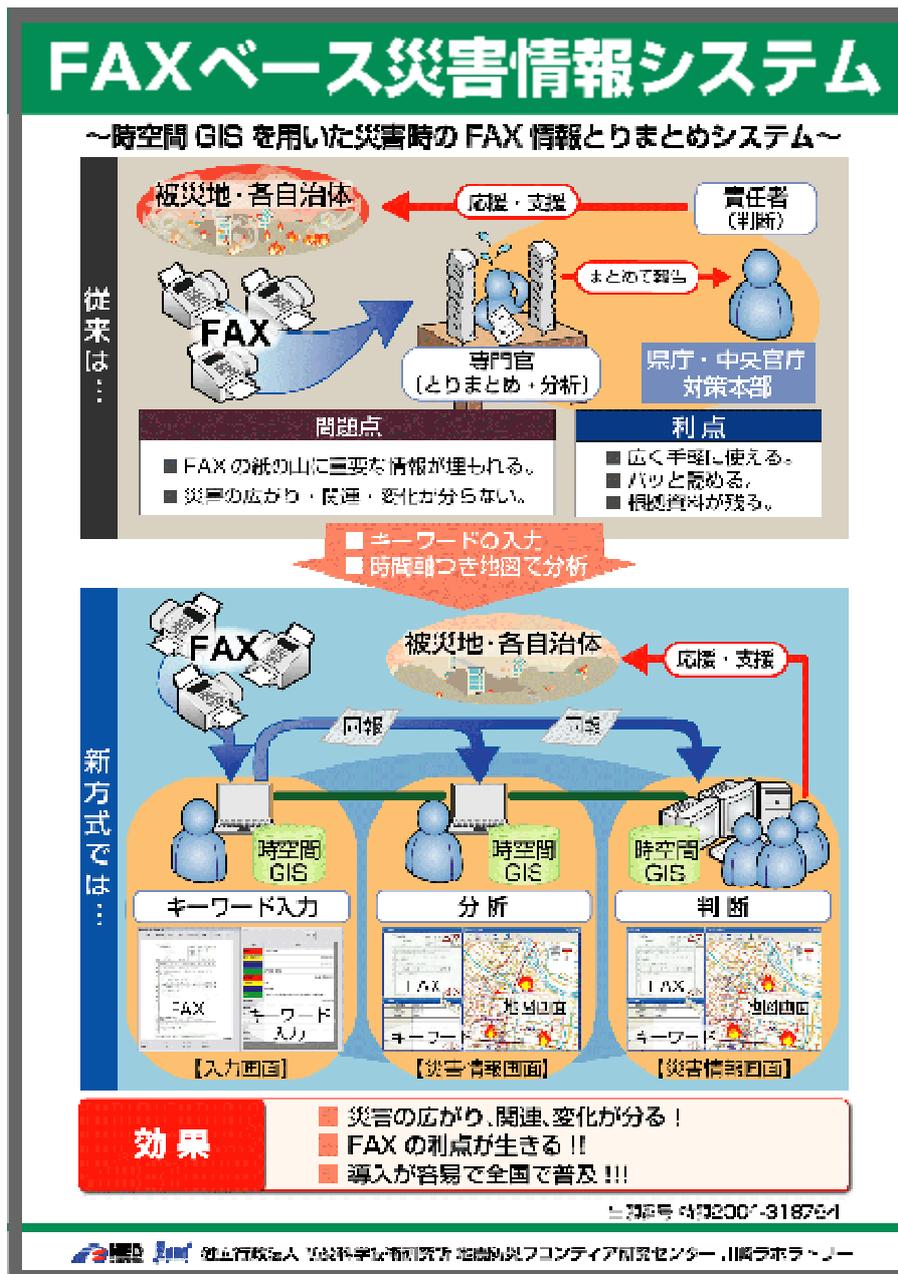


図 2.24 FAX による防災情報共有システムの例（防災科研）

Figure 2.24 Example of disaster management information sharing system using FAX

手順例：

- (1) 広域被害推定：県レベル／防災情報センター（仮称）による広域観測，発災確認と被害推定データ（被害領域ごとの代表点，被害推定データ，被害領域データ）の市区町村への通知による情報支援。
- (2) 個別被害推定：市区町村の家屋戸別情報と広域被害推定データの照合による戸別被害推定と緊急対応先の絞り込み利用。
- (3) 実被害情報：市区町村による戸別の実被害の時系列的な把握。
- (4) 実被害情報による再推定：徐々に判明する実被害情報に基づく行政区域内被害の再推定と救援対応の精度向上。

(5) 集計値を代表点で報告：市区町村で行政区域内の被害を集計し代表点と属性データとして県レベルに報告。県等では、市区町村への支援優先順の判定に利用。

(6) 代表点の座標から詳細データを照会：県レベルから市区町村への被害詳細データ（戸別データ等）の照会を行い救援ヘリコプター等の手配に利用。

上記の手順例は、県レベルと国レベルの間にも当てはめることができる。

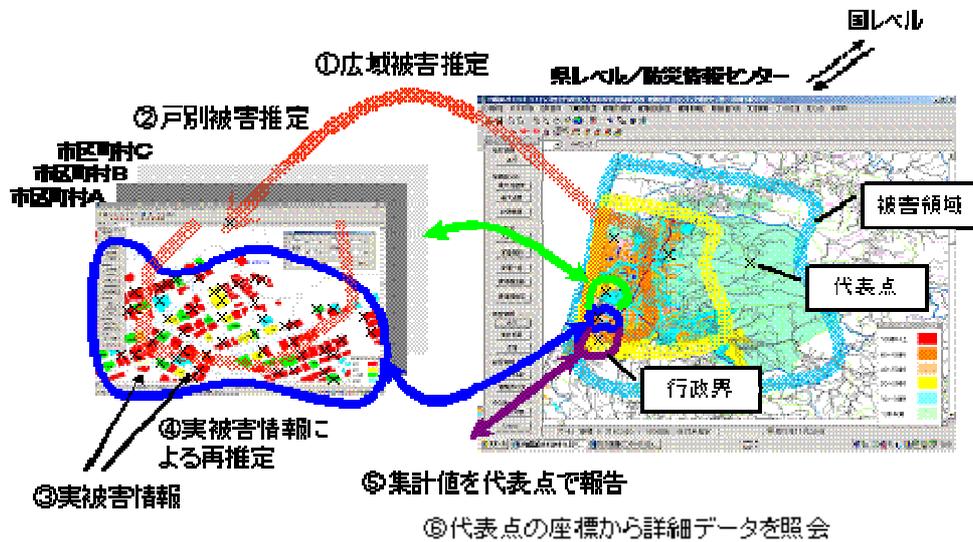


図 2.25 組織階層間における防災情報の共有

Figure 2.25 Disaster management information sharing between organizational hierarchies

d. 基盤データベースの迅速な構築方法

被災地において、基盤データベースが全く整備されていない場合は多い。この状況に対処するには、十分ではないかもしれないが国土地理院等の公的機関が作成管理しているデータを基に、全国を網羅する汎用データベースを準備しておくこと、被災自治体等が持っている紙図面から迅速に基盤データベースを作成することが考えられる。以下、これらに対する取り組み例を紹介する。いずれも、非常に安価に利用することができる方法である。

() 全国をシームレスに網羅する基盤データベースの構築例

防災科研では、防災情報処理の基盤となる全国シームレス基盤データベースを作成した。元データは、境域データと国勢調査による統計データからなる CMS（センサスマッピング）データ、国土数値情報（表層地質）、国土地理院の数値地図 2500（空間データ基盤）、数値地図 25000（空間データ基盤）、数値地図 25000（地図画像）である。数値地図 2500（空間データ基盤）と数値地図 2500（空間データ基盤）、数値地図 25000（地図画像）については、図 2.26 に示すような統合処理を行った。この方法を用いて、自治体の詳細データについても統合した（図 2.27）。また、国土地理院に対し測量法第 30 条の規定による測量成果の使用承認申請手続きを行い、2 次配布を可能なものとした。

() ゼロから基盤データベースを構築した例

被災後、迅速に実被害情報を収集・分析するためには、時々刻々変化する被害情報を管理するシステムが求められる。このような情報システムを有さない自治体に対しては、被災後、迅速に情報環境を構築することができる。

2003年の宮城県連続地震では、宮城県下の5つの町を中心に大きな被害が生じた。災害救助法適用地域のうち、被害情報の収集実験を行った南郷町では被害情報の収集・統合のためのベースマップとなりうる数値地図2500のデータ領域が存在していなかった。ただし、数値地図2500が存在したとしても、家屋データがないため、家屋被害を整理するベースマップとしては、不十分である。そこで、緊急時の情報処理に利用できる1/2500以上の大縮尺のデジタルデータを整備していない自治体に対する情報支援として、自治体が保有する紙地図から時空間データを作成し、被害調査などの自治体情報処理に活用するための情報環境整備を即時的に対応する実験を行った。まず、南郷町の協力の下、下水道台帳図を入手し、紙地図からラスターデータへの変換を行った。この作業に約半日を要した。次いで、ラスターデータから被害情報収集に最低限必要なベースマップとなる道路線と家屋形状のベクトル化（図2.28）にさらに約2日を要した。

以上のように、一連の作業から、地震発生後、迅速に災害情報処理を行う環境構築の見通しを得た。（担当：浦山利博）

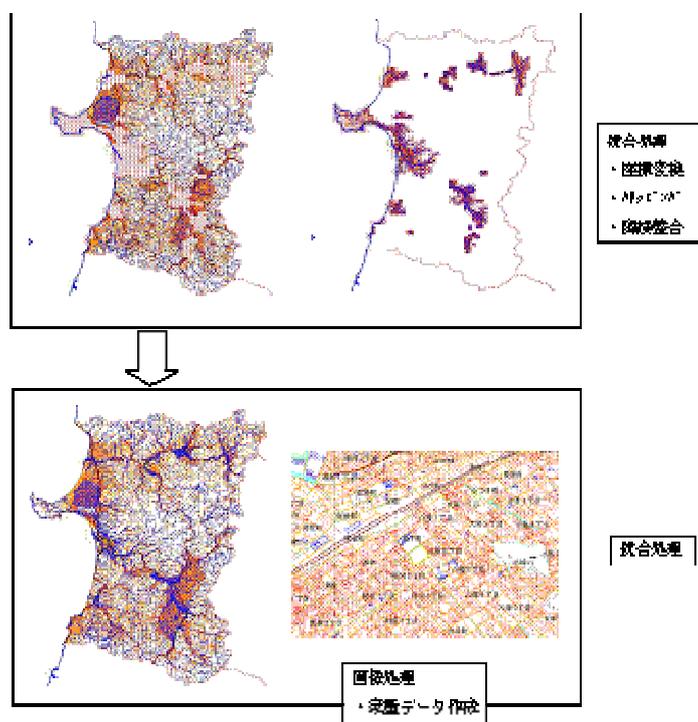


図 2.26 データの統合処理（防災科研）

Figure 2.26 Integrated processing of data

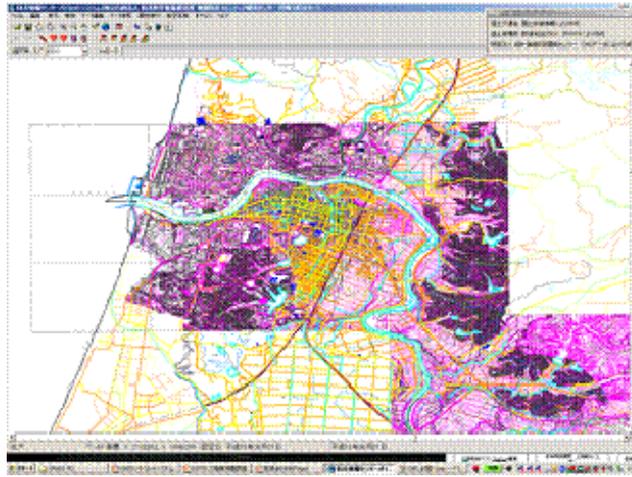


図 2.27 自治体詳細データの全国シームレス・データベースへの統合（防災科研）

Figure 2.27 Integration of detailed data of local government and nationwide data

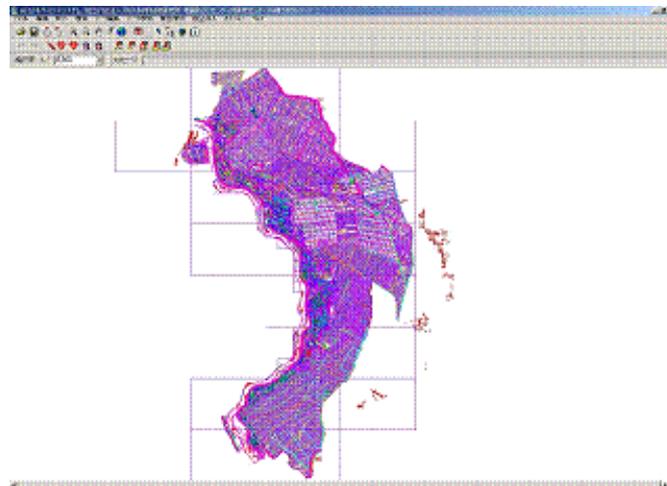


図 2.28 道路線と家屋形状のベクトル化の例（防災科研）

Figure 2.28 Example of vectoring of road alignments and house shapes

2.8 情報共有システムの運用

a. はじめに

今もなお、地方自治体に GIS が導入されても、2, 3 年で使用されなくなるか、当初期待した効果が出ない GIS は相変わらず増え続けていると見受けられる。従来は、研究者は研究に使っているシステムを自治体応用に拡張し、関連企業は作りやすいシステムと、それに伴うデータベースの構築を前提に、システム展開をしてきたと見ることができる。一方、自治体側は、行政の専門家であっても、情報処理システムの専門家ではないために、実態がわからないままシステム導入に走ってきた経緯が少なからずある。

結局は、「できるシステムを実現する」ことにとらわれて、「要求されるシステムを実現する」視点が欠けていたことが、自治体 GIS の開発でも落とし穴に落ち込む原因となっていたと思われる。

自治体 GIS の導入に際しては、「自治体の文化」を把握することが不可欠である。ここでは、自治体の情報処理の特徴といった切り口からこれを探り、要求を満足させるための情報システムの要件を検討する。

b. 自治体の情報処理の特徴

紙を使用して構築されていた従来の自治体の情報処理の特徴を把握し、その代替手段として電子情報化が進められれば、スムーズな移行が実現できる。自治体業務の革命の変革もあり得るが、現実的ではないし、変革が効果的である保証をすることも困難である。

自治体業務の根幹は、個人情報を守りながら個人情報を管理する点にある。そのために、部署間には、情報利用の壁が存在するが、業務体系は類似である。職員のローテーションが合理的で、しかも障害にならないのは、業務方法が同じである証と見ることができる。

自治体組織と情報管理の体系は図 2.29 のように示すことができる。個人情報を管理するためのノウハウとして、個人情報を各部署で管理する情報に分割している点に特徴があると見ることができる。しかし、情報処理の観点からは、処理体系は類似であるために、共通システムで基本的な業務をこなすことができる。部署によっては、一部専門的な処理が求められるが、専門知識が必要なデータ加工などは例外的な処理がなされる。

情報の参照形態は以下の特徴を持つ。

- (1) 各部署は、共通に参照する情報と、部署ごとに管理し、相互参照が不要ないし認められていない情報を参照する。
- (2) 他の自治体情報は、例外的にしか参照することはない。
- (3) 過去の情報は、規定年数保存し、必要に応じて参照される。
- (4) 異動届など、それまでの処理結果を反映した処理が求められる。一方、同時に指定時に情報を基にした処理が求められるものもある。
- (5) 部署間で共用できない内部情報や、調査ができない情報でも、他の機関から提供される類似の利用はできる。事例としては、住宅地図などがあり、自治体で表札データを調査し、データベース化することは不適切と見なされても、民間データを利用することは認められている。

こうした情報処理形態は、GIS の特徴ではなく、文書による情報処理でも同様である。文書システムとしても、汎用システムを利用して部署ごとに専用帳票を作成することで対応ができています。

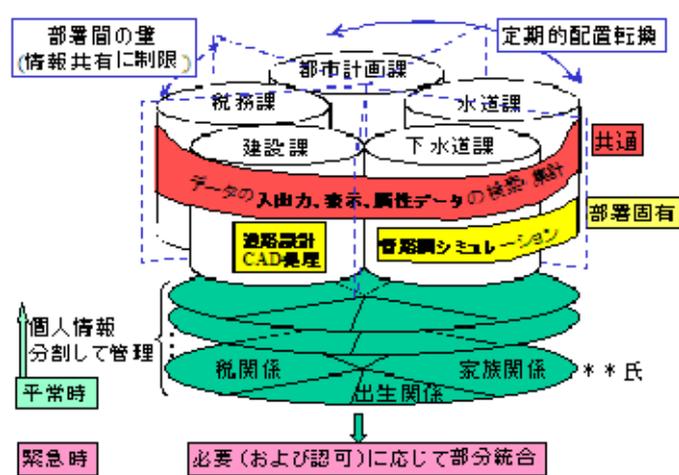


図 2.29 自治体組織と情報管理の体系

Figure 2.29 Local government organization and information management system

c. 自治体で期待される GIS

情報システムも業務のための道具である。したがって、導入によって対費用効果が出るのが導入の大前提になる。自治体内部で使う情報と利用システムは、情報を公開するための仕組みと別物として考える必要がある。従来から、自治体内部の情報を自由に閲覧することが情報公開ではない。つまり、ここでも、個人情報を守ることが最優先になる。その前提を守りながら住民にとって利用価値のある情報を提供サービスすることが求められる。

まず、自治体内部で効果的に利用できる GIS としては、次に挙げる要求を満たすシステムが求められる。

- (1) 自治体内部で、共通情報を効率よく交換できること。自治体内部を考えればよく、他の自治体とのデータ交換は重視する必要はない。
- (2) 個別管理する情報と共通情報を特別な処置を介さずに併用できること。このことは、災害時などのような緊急時に必要な場合には、他部署の固有管理情報が共用できることを意味する。
- (3) 異動届など変更データを入手した時に、随時変更を反映でき、同時に、過去の指定時の状況を再現できること。自治体情報の管理は、年月日であって、通常の行政情報の管理では、時間管理は不要である。申請日と決定日が異なる場合があるように、時間には曖昧さの記述が必須になる。
- (4) 住民に提供する情報は、内部情報を選択・加工した情報とし、利用者にとって使いやすい情報であること。

d. 自治体情報システムの実現例

() 公開型データ形式の採用

自治体内で効率のよいデータ交換をするためには、交換形式でなく実行形式で行うとデータ変換を回避できるため効率的である。実行形式は通常、計算機処理に向く構造化された形式になっている。全ての処理を同じ内部形式で処理する必要はないが、随時更新にも耐えるデータ記述形式が求められる。

このデータ交換は自治体内部だけの効率を考慮して最適化される。したがって、自治体ごとに決めればよい。しかし、応用システムを随時導入できるようにするためには、データ構造は公開形式である必要がある。非公開形式を許してシステムを構築すれば、異システム間の情報共有においてデータ形式変換が必要になり、随時更新を前提にしたシステムの構築が実質困難になる。したがって、自治体が定める公開型実行形式データ構造を選択することが必須になる。

() 時空間管理システム

随時更新を必要とする業務を実現するためには、時間軸を持つ情報管理が求められる。データ更新ができるだけでは、この要求を満たすことはできない。つまり、任意時点の情報が再現できるシステムでなければ、自治体の従来業務を保証することはできないことと等価である。

() 共通基盤情報の構築

各部署の情報を統合するための基盤情報として、地域の空間情報が必要になる。この情報は、全部署で共通に基盤情報として使用できる必要があるため、従来は紙地図で管理されていた要件を満たす必要がある。このデータベースでは、従来から求められていた精度が保証される必要はあるが、それ以上の絶対位置精度は要求されない。必要以上の精度を保証させることは、価格を上げるだけで、GIS 導入を阻害する要因になる。

() 部署間の情報共有

各部署で情報を独立して管理し、必要に応じて共有できるようにする必要がある。変化のない情報は ID

番号で管理することができるが、更新する前提の情報を、相互干渉を避けて最適な ID 番号で管理することは現実的でない。図 2.30 に示すように、時空間位置情報として管理することによって、統合化が容易にできる分散管理が実現できる。各部署が、共通の基盤情報の位置で個別情報を管理することによって、それらの情報を統合しても位置関係は保証される。したがって、情報の整合は、部署ごとに行っている計算で求めることができる。

民間で作成される住宅地図や政府機関で作成される空間情報も自治体の基盤情報と整合が取れていれば、同様に共用することができる。

() インターネット公開情報の管理

自治体で管理している情報の中で、住民が有効に使える情報は従来から案内地図や都市計画図などの公開地図として提供されてきた。電子データとしては、インターネットや CD-ROM などの媒介を通して提供されることは好ましいことである。

このことと WebGIS の必要性とはつながらないことを認識する必要がある。インターネットで情報公開をする場合には、公開する情報を外部接続されたサーバに置くことだけが求められて、自治体内部では効率のよいシステムを使うことが経済効果を高める。また、必要時にネット接続するスタンドアロンシステム、閉じたイントラネットだけにつながるシステムは、接続関係が把握できないシステムよりもセキュリティを高めることができる。

() 平常時と緊急時の連続性確保

情報を時空間位置管理する GIS を用いることで、特別なプログラムを用いなくても通常操作で情報の統合ができる。災害対応として、承認を得て情報の共有化を強化する場合に、平常時と同じ操作で対応ができる。

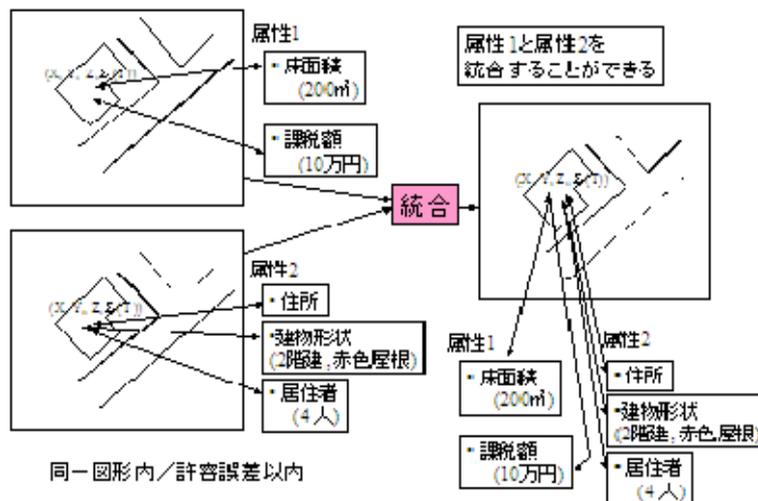


図 2.30 時空間位置による情報管理と統合

Figure 2.30 Information management and integration by spatio-temporal location

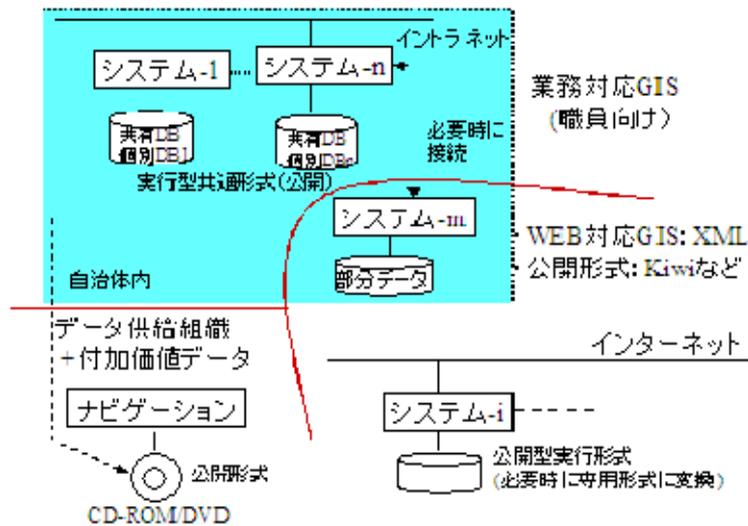


図 2.31 自治体統合型 GIS の構成

Figure 2.31 Arrangement of local government integrated GIS

e. 時空間情報システムの自治体への適用性

GIS のシステムおよびデータについて、3 次元の空間軸に時間軸を加えて拡張することは、単に次元の拡張という技術上の進展にとどまらず、自治体業務にとって大きな意味を持つ。当然、災害時の緊急対応として時々刻々と変化する被災地の状況を把握しようとする際に最もその特徴が際だつわけであるが、平常時においても地域の状況は常に変化し、単にその速度が緩やかであるに過ぎない。そして、自治体の業務はいわば、行政区域内の最新の情報を常に把握・蓄積・管理し、これを基に住民サービスや計画を行うことである。となれば、システムで扱う情報の最新性が常に保証されなければ、次第にシステムは使われなくなり、従前の紙地図をベースとした業務に戻りしてしまう。したがって、時間管理機能を持たない GIS による、1 年ごと等のタイムスライスのデータ管理方式では日常業務には使えないことは明らかであり、完全な時間管理ができるシステムが自治体業務支援には必要不可欠であるといえることができる。

さて、時空間情報を記述する際のデータ容量の増加と、データ更新の際の位相関係記述の複雑さを回避するために、位相を明示的に記述せず必要に応じて計算で求める、算出型の位相構造が時空間 GIS では用いられる。この方式においては、各種の属性は代表点を配置してこれと関係付けることによって記述される。これは結果的に自治体業務対応にとって次に示すような大きな優位性を生み出すことになる。

- (1) 位相関係を意識する必要がないためデータの更新作業が簡単になる。また、時間管理を行うということは、データを更新しても以前の情報が消滅してしまうわけではなく、いつでも更新前に戻れるということである。これらの効果が相まって、自治体職員が自ら平常業務でのデータ更新を行えることにつながり、先に述べたデータの最新性を保つことができる。
- (2) 代表点方式では、住所をキーとした属性管理ではなく、必然的に地理的な絶対位置による情報管理となる。これは長田区の瓦礫撤去業務では表札がない状況での位置特定に大きな効果を発揮したが、平常時においても、地番と住居表示の二重管理の回避や、住居表示導入や変更への対応、市町村合併による住所体系変更に柔軟に対応できる方式であるといえる。

- (3) 代表点方式は、自治体が管理する情報のうち大きな割合を占める世帯や住民、あるいは土地や家屋の情報に概念的にも合致する。例えば世帯構成員の一部が転居した場合には、元の代表点の消滅日を転出日として設定し、転入先に転入日に発生した代表点を置くという自然な手続きとなる。また、属性に関する集計・カウント等の処理を、土地境界、建物境界、各戸境界といったように、柔軟に対象範囲を変更して行うことができる。
- (4) 情報の一元化と分散管理が柔軟に行える。すなわち、共通の基本図をベースとして、各課が必要な情報を個別の計算機で管理し、必要に応じて統合することができる。従来から自治体では情報の分散管理がなされてきたわけで、システム導入により業務手順の変更を強いる必要がない。とりわけ、分散管理は情報の統合による住民のプライバシーの漏洩を防いできたという側面に注目すべきであり、安直な C/S 方式による一元管理の提案と対照をなすものである。一方で、従来は各課個別に行っていた住民への連絡や税金徴収業務等の一括化が可能であり、新たな業務の効率化も図ることができる。なお、分散管理には共通データを各計算機に格納する必要があるが、算出型位相構造によりデータ容量が飛躍的に低減されることによって可能になったといえる。

以上のように、時空間情報システムは、時間記述を行うための方式等も含め、自治体業務への適用性の面で、従来型の GIS にはない優位性を持つことが考察できた。(担当：吉川耕司)

3 減災対策を進めるための情報共有促進のための提言

ここでは、本章のまとめという意味合いで、情報の共有化の促進を図るための多角的なコメントを提言として示すことにする。減災対策の重要な位置付けとなっている災害情報の共有を整備していくためのチェックリストとしても利用していただきたい。

3.1 防災情報の共有における具体的課題からの提言

a. 共有すべき防災情報の定義の課題

防災情報の共有と一口にいても、そもそも防災情報に含まれる情報の範囲は機関、個人によって多かれ少なかれ異なる。さらに防災情報に属する情報であっても災害時には直ちに上部に伝える事が重要な情報、上部の判断を仰がずとも速やかに対処しなければならない情報、速やかに伝わらなくても対応をしなくても影響のない情報がある等、必ずしも等質ではない。このような区別もなく防災情報を伝達しても、情報量が多すぎて重要な情報を見分けられなくなったり、肝心の情報は欠落していたり、災害対応の混乱を招く原因にもなり得る。

仮に防災情報システム構築時に関連する様々な機関等から必要な防災情報をアンケートし、その全てを無差別にシステムで扱ったとする。そうするとデータが膨大となり、実質入力できなくなってしまうし、単純な集約結果が必要な情報を網羅しているとも限らない。さらに事象であっても機関間で用語が異なっていれば、あるいは同じ用語であってもその内容が送り手と、受け手で異なれば、現場に誤解・混乱を与える事になる。

b. 情報共有システム導入プロセスにおける課題

改めていうまでもなく、IT 技術を駆使した情報共有システムを導入することは、災害対応時において防災情報の共有を実現するために有力な手段と考えられている。システムを導入しさえすれば防災情報の共有が実現できるというわけではない。具体的な事例の紹介は困難であるが、過去に整備されたシステムが災害

時に十分あるいは全く使われなかった事例はかなり多い。システム導入プロセスとは、課題の発見からシステム化の企画、システム開発、業務への適用に至る一連のプロセスであり、さらに適用後の見直し、システム改修までも含む。

情報システムを導入する場合に、まず業務プロセスを分析し、どのように変革すれば業務の高度化や効率化を図ることができるのか検討したうえで、最適な情報システムを適用することはいうまでもない。しかし、現実には組織や人が障害となって、業務プロセスを根本的に見直すことは難しい。とりわけ災害情報を共有するためには、多様な関係機関に参加してもらい、それぞれの業務プロセスの分析を行うことが不可欠であるため、一層の困難が予想される。

c. 情報システムの技術的課題

GIS における技術的課題として、地図データのタイムリーで低価格な更新方式の開発が挙げられる。GIS 中のデータは常に現実世界と同期がとれている必要がある。しかし、現実にはこの同期が確保されていない。地図データの更新には多大なコストを要することから、多くの GIS ユーザにおいては地図の更新頻度が低く、このため GIS 中のデータと現実世界の乖離が進んでいる。

d. データおよびシステムの導入・維持更新の課題

防災情報共有に資するデータおよびシステムの導入・維持更新の課題は、地理情報システム等の具備すべき特性・機能、その主たる利用者である自治体における導入・運用のしやすさ等の観点の他に、自治体を中心とした災害対応の場に参画する機関の特性、共有するプロトコルとデータベースの構築方法の視点からも掲げられることができる。防災情報共有に資するデータおよびシステム導入・維持更新の課題として、以下のようなものが挙げられる。

- ・汎用性と実効性を兼ね備えた防災情報共有プロトコルが必要である。
- ・停電・通信不通の期間は、紙をベースとした情報共有が行われるが、回復後にこれらを効率よく入力し情報処理に取り込むことが求められる。

e. 実効的運用における人的課題

今もなお国や地方自治体に GIS を用いた情報システムが導入されても、全く使われなかったり、2、3年で使われなくなることがある。情報定義、導入プロセス、データの維持更新以外の原因として、主に操作する人員等に関わる人的課題がある。人的要因としては2種類が考えられる。一つはシステムを正常に機能させるために必要な人員の確保（量的要因）であり、もう一つは人員のシステム操作能力（質的要因）である。災害時は限られた人材で膨大な仕事に対応しており、システムの重要性が認知されていない、データ入力者にメリットがない等は必要な人材が確保されない要員であろう。またシステムを正常に作用させるためにどれだけの人員が何をすればよいか、必ずしも整理されていないという課題もあると考えられる。

3.2 防災情報を有効に共有するための組織・地域と防災意識からの提言

a. 地域防災に望まれる防災情報

防災情報は、災害軽減のために使われるものであり、災害発生前の減災対策と、災害発生後の災害波及の極小化に用いられる。減災の基本は、一人が頑張るのではなく、あらゆる人が少しでも行動することにある。全ての住民が、災害軽減のための努力を始めるように啓発したり、その気になった住民に、適切な助言ができるようにすることが望まれる。この際に、様々な防災情報が役に立つ。ただし、いくら有用な防災情報を提供しても、住民の意識が高くなければ、活用はされない。

b. 人を意識した防災情報

防災情報を有効に活用するためには、利用する人に応じた情報提供が必要になる。防災情報を利用するのは、専門家から住民まで様々である。防災情報を専門家間で共有する場合、住民に直接提供する場合、専門家と住民とを媒介してくれる人たちに啓発に使える情報を提供する場合などで、情報の加工の仕方が異なる。使う人をイメージし、使われ方を考える力がなければ、どんなに素晴らしいコンテンツがあっても使われる情報にならない。

c. 情報システムの双方向性

地域防災力の向上は、住民の意識啓発から始まる。地域の防災に無関心な一般市民を啓発できる情報の発信が大事であり、備えに役立つ情報であるべきである。このためには、行政が作成した防災情報を閲覧できるだけでなく、地域で住民が集めた安心・危険情報を入力できるようにする必要がある。

d. 地域の基礎データの重要性

地域での防災意識を啓発するには、地域に根付いた情報が何より大事である。例えば、地域で日々実施されているボーリングデータなどを、誰もが利用できるようにデータベース化しておくことは重要である。

3.3 防災情報の用語・用法からの提言

まず、情報を表す用語（ことば）そのものとその状況に応じた用法（ことばづかい）について、人と人、人と情報システム、情報システムと情報システムとの間でそれぞれ合意され、一貫性を保たなければ、情報共有は成り立たない。

a. だれが読んでも聞いてもわかるまぎれのないことばとことばづかいとすること

情報共有以前の情報伝達における正確さの確保のため、文章で読んでも、ラジオ・ニュースや防災無線で聞いても、受け手が同じように理解できる用語・用法であることが必要である。

b. 情報をできるだけ正確に電子化して維持すること

情報をできるだけ正確に電子化すること、次に電子化された情報の正確さ（完全性）を維持することが必要である。

c. 同じ意味を表わすことばの体系を整備して相互に利用すること

情報システムの相互運用性を高めるために、データ辞書を作成して互いのデータ項目を対応付けることが行われてきたが、一対一の関係が多対多になってくるとデータ辞書を作成するだけで大変な労力を要するようになる。

3.4 防災情報の種類における提言

大地震などの災害時には、地震の規模に関する情報や被害に関する情報など、いろいろなルートから様々な情報が流れるが、それらの情報すべてを共有する必要はない。すべての情報をやみくもに収集して一元化して管理し公表したりして利用しようとしても、情報が整理されていないとその中から自分に必要な情報を探し出して活用するのはかなりの労力が必要になるし、信憑性に問題がある情報が含まれていることも多分にあるので混乱を招く可能性もある。

そこで、防災情報を収集して共有化するためには、共有すべき情報にはどのようなものがあるのかを明らかにする必要がある。

- (1) 行政：正確な情報が発信されるが、正確性を確保するために発表までの時間がかかってしまう。
- (2) マスコミ：圧倒的に多くの人に情報が伝わり、映像、音声など多くの手段で情報伝達をすることができる。「絵になる」情報やセンセーショナルな情報が大きく取り扱われるため、被害の小さい地

区は報道されにくいなど情報に偏りがある場合がある。

- (3) 個人・NPO：生活に密着した、生きた情報を発信することができる一方、不正確な情報や噂などが流れる危険性がある。

3.5 情報共有システム導入プロセスにおける提言

情報共有システムの導入にあたっては、当然であるが、何のためのシステム導入なのか、その目的を明確化する必要がある。同時に、誰と誰が情報を共有するのか、その範囲を明確にすることが不可欠である。

a. 費用対効果の配慮

災害時を想定したシステムは、調達から廃棄までのライフサイクルにおいて、一度も本番稼動しない場合も少なくない。

b. 普段から役に立つシステム

平時には、都市の管理や、まちづくりの計画などの行政分野において役に立つシステムとして整備することにより、機器やネットワークを効率的に活用することができる。

c. 特殊な技術や機器に依存しないシステム

できるだけ標準化された技術を使うことが大切である。特殊な技術や機器に依存すると、更新の都度、新規設備投資が必要になるし、それらが淘汰された場合には、システムが維持できなくなってしまう。

d. 軽く動作するシステム

災害時は、平時のようなブロードバンドの環境を利用できるとは限らない。細いネットワークを使っても軽々と使用できるようにすることが不可欠である。

e. わかりやすい操作

誰でも、特に訓練を要さずに、直感的に使えるようなユーザインタフェースを用意し、運用に負荷をかけないようにすることが必要である。

f. 他の情報システムとの連携

GIS、住民情報システム、119番消防システム等とのデータ連携に配慮した設計とし、既存システムについては更新時に連携機能を実装できるようにしておくべきである。

g. 運用の継続性に配慮

災害時には、電源やネットワークなどが使用不能となるケースが想定されるため、複数の代替手段を用意しておく必要がある。

3.6 情報共有システム構築において活用すべき技術における提言

a. 災害情報共有システムの考え方

現在防災 GIS における情報提供のためには、シンククライアント構成の GIS が広く用いられており、情報の提供や不特定多数者の情報共有のためには、この構成が非常に有力であるといえる。しかし、地震などの災害が発生した直後の情報共有と、発生から 1 日程度の時間をおいた後の情報共有方式は分けて考える必要がある。

b. 地図データの更新

地理情報システムにおいては、地図データが現実世界の写し絵として存在していることがきわめて重要である。つまり、地図データが実世界の動きに合わせて、更新されていることが重要である。

c. 時間情報の管理

従来の GIS は、先に述べたように地理情報（空間情報）とその属性情報を扱うデータベース管理システ

ムである。空間情報については最新の情報（理想的には現実世界とのずれが最小）になるように更新され管理される。この更新に伴い、過去のデータは捨てられるのが普通である。しかし、過去のデータは本当に必要がないのだろうか？

3.7 データおよびシステムの導入・維持更新における提言

防災情報共有に資するデータおよびシステムの導入・維持更新の課題について、自治体を中心とした災害対応の場に参画する機関の特性、その基盤データおよび情報システム整備状況のばらつきから、必要なプロトコルの特性、停電・通信不通期間への対応、基盤データの迅速な構築への対応が必要である。

a. 通信対話のシーケンス

モデル災害対応の場には、主力となる自治体、消防、警察、国等の機関、被災地外の支援自治体、災害対応機関等がある。各機関は、その目的・分掌に基づき、主体的に必要な情報を集め協定先と交換するが、災害の場全体の情報を把握し管理している機関は存在しない。

b. 電文の構造

プロトコルは、機種・OS (Operating System) 依存を避け、通信電文の解釈が一意に行われる必要があるため、文字をベースにして組み立てられている。したがって、各ビットに意味を持たせた記述方法（バイナリ表現）よりも冗長になるため、効率が低下しがちである。防災情報の共有においては、通信の迅速性・応答性が重要であるため、メールのようにファイルを添付できるようにするなどの工夫が必要である。

3.8 停電・通信不通期間への考慮からの提言

a. FAX による情報共有の重要性

現在、県レベル、国レベルにおける下位機関・出先機関との防災情報共有には、FAX が非常に多く用いられている。FAX には、情報処理に適さない、重要な情報が埋もれる等の欠点もあるが、文書で情報が残せる（根拠資料となる）、掲示閲覧が容易である、十分に普及しており使いやすいという重要な利点も多い。情報共有システムを構築しても、いきなり移行できるか、報告が遅れないかという不安は付きまとうため、バックアップとしても、FAX の欠点を補い、利点を生かす工夫も重要である。

b. アナログ文書の情報処理

自治体等における被災状況調査結果の整理、罹災証明の発行作業、停電・通信不通期間の対応には、紙ベースの文書（アナログ文書）が多く用いられ、うまく情報処理につなげられる工夫が必要である。

3.9 情報共有システムの運用からの提言

地方自治体に GIS が導入されても、2,3 年で使用されなくなるか、当初期待した効果が出ない GIS は相変わらず増え続けていると見受けられる。従来は、研究者は研究に使っているシステムを自治体応用に拡張し、関連企業は作りやすいシステムと、それに伴うデータベースの構築を前提に、システム展開をしてきたと見ることができる。一方、自治体側は、行政の専門家であっても、情報処理システムの専門家ではないために、実態がわからないままシステム導入に走ってきた経緯が少なからずある。結局は、「できるシステムを実現する」ことにとらわれて、「要求されるシステムを実現する」視点が欠けていたことが、自治体 GIS の開発でも落とし穴に落ち込む原因となっていたと思われる。自治体 GIS の導入に際しては、「自治体の文化」を把握することが不可欠である。

a. 公開型データ形式の採用

自治体内で効率のよいデータ交換をするためには、交換形式でなく実行形式で行うとデータ変換を回避できるため効率的である。

b. 時空間管理システム

随時更新を必要とする業務を実現するためには、時間軸を持つ情報管理が求められる。

c. 共通基盤情報の構築

各部署の情報を統合するための基盤情報として、地域の空間情報が必要になる。

d. 部署間の情報共有

各部署で情報を独立して管理し、必要に応じて共有できるようにする必要がある。

e. インターネット公開情報の管理

自治体で管理している情報の中で、住民が有効に使える情報は従来から案内地図や都市計画図などの公開地図として提供されてきた。電子データとしては、インターネットや CD-ROM などの媒介を通して提供されることは好ましいことである。

f. 平常時と緊急時の連続性確保

情報を時空間位置管理する GIS を用いることで、特別なプログラムを用いなくても通常操作で情報の統合ができる。(担当：大野春雄)

4 実践的取り組みの事例 - 行政の事例 -

4.1 政府レベルの防災情報共有プラットフォームの構築

a. 概要

() 背景

政府の中央防災会議では、各種機関の防災情報システムの連携のあり方、全体像、役割分担を明確化したグランドデザインを早期に策定するとの要請を受けて設置した「防災情報の共有化に関する専門調査会(2002年7月～2003年7月)」において、2003年3月に「防災情報システム整備の基本方針」、2003年7月に「防災情報の共有化に関する専門調査会報告」を定め、防災情報の共有化を政府として体系的に推進しているところである。

これらの具体的施策の一つとして、防災機関が横断的に情報を共有できるよう、「防災情報共有プラットフォームの構築」が掲げられている。これを受け、内閣府においては、国(中央省庁)の防災情報を、GIS(地理情報システム)を活用して共通の地図に集約し横断的に共有する「防災情報共有プラットフォーム」(以下「PF」)について、2005年度までに整備することとしている(図4.1)。

また、政府レベルでのPFを先駆的に整備することにより、各省庁、自治体等に各々の関係機関とのプラットフォームの整備を促進し、全国的なプラットフォームの形成を誘導するものである。

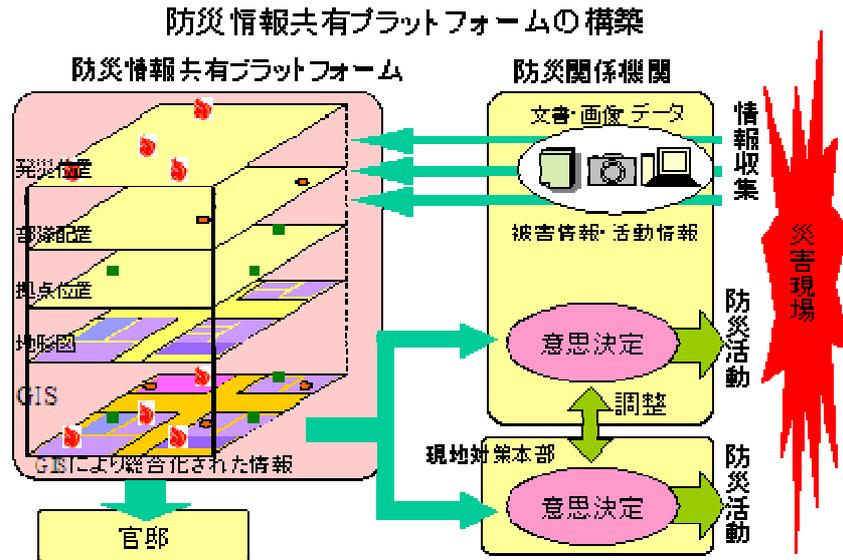


図 4.1 防災情報共有プラットフォームの構築（中央防災会議（2004年4月）資料）
 Figure 4.1 Establishment of the platform for sharing disaster management information

（ ）検討体制，整備方針

PF の基本的な仕様等について中立な立場で検討するため，学識経験者・関係府省から成る「防災情報共有プラットフォーム検討会（座長：岡部篤行 東京大学教授）」（表 4.1）を設置している．また，仕様を可能な限り公開することなどにより，外部からの接続を容易にするとともに，維持管理や改良に競争原理が働くようにする．また，関係府省の体制・役割分担について検討するため，関係府省から成る WG を設置している．なお，文部科学省の科学技術振興調整費による「危機管理対応情報共有技術による減災対策（代表：(独)防災科学技術研究所）」とは，成果を相互に活用するため，連携をとって進めている．

表 4.1 防災情報共有プラットフォーム検討会

Table 4.1 Committee of the platform for sharing disaster management information

岡部篤行（座長）	東京大学 空間情報科学研究センター 教授
林 春男	京都大学防災研究所 巨大災害研究センター 教授
福井弘道	慶応義塾大学 総合政策学部 教授
目黒公郎	東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際研究センター 教授
佐土原 聡	横浜国立大学 環境情報研究院 教授
後藤洋三	(独)防災科学技術研究所 川崎ラボラトリー 所長
各省庁担当課（室）長	

（ ）検討内容

PF の構築にあたって検討する内容は以下のとおりである．

（1）PF の利用ニーズと要求機能について検討

国（中央省庁）における，PF に対するニーズや利用場面を想定し，必要となる防災情報や GIS 機能につ

いて検討する。

(2) PF で集約する情報・データについて整理

(1) の利用ニーズに必要な情報・データを、どの省庁が所有・収集しているのか、現状を整理する。

(3) PF を構築するための技術について検討

(1) (2) に必要な機能を備えた PF を構築する方法・技術について検討する。

(4) PF の運用ルールについて検討

構築した PF を運用していくための、省庁間のルールを検討する。

b. PF の利用ニーズと要求機能

() PF の利用ニーズ

PF では、国（中央省庁）が、災害発生時の警戒段階、状況把握段階、応急対応段階、復旧復興段階の各段階において行う業務を対象に、各省庁間で必要となる横断的な防災情報の共有を行うものである。

特に、国が整備する PF としては、人的資源や物資を被災地に効率的に投入することや、救助のために、孤立箇所、道路寸断箇所、情報途絶箇所を把握するといった「災害時に国が果たすべき責務」の観点から対象業務を設定することとし、

- ・国（中央省庁）において、被災地の被災状況を地図上で全体的かつ概略的に把握すること。
- ・国（中央省庁）において、警察、消防、自衛隊等の応援部隊の派遣について、派遣状況や現地の交通状況等を把握すること

などの業務を対象とすることを検討している。

() PF に求められる GIS 機能

入力編集、レイヤ、属性検索、空間データ処理、集計、経路探索等の、基本的な GIS 機能を利用して、各省庁からの情報・データの表示、検索、集計等を行う。

() PF に必要な縮尺

国（中央省庁）において、被災地の状況を概略的に把握する上で必要な、全国レベル(1/2000 万)～町丁目レベル(1/2.5 万)の縮尺を用いる。

c. PF で集約する情報・データ

PF で扱うデータは、次の3種に大別できる。

- ・災害時に報告される被災状況・対応状況等の災害データ
- ・日常的に時々刻々とシステム上で観測され配信される観測データ
- ・定期的に整備される統計等の基礎データ

それぞれは、PF には次のようにして搭載される（図 4.2）。

- ・災害データ：FAX、メール等の情報をシステムに入力
- ・観測データ：システムとオンライン接続、データ変換
- ・基礎データ：定期的に電子媒体等で搭載

特に、災害データについて、実際の災害時にどのように効率よくデータを入力するかが課題である。

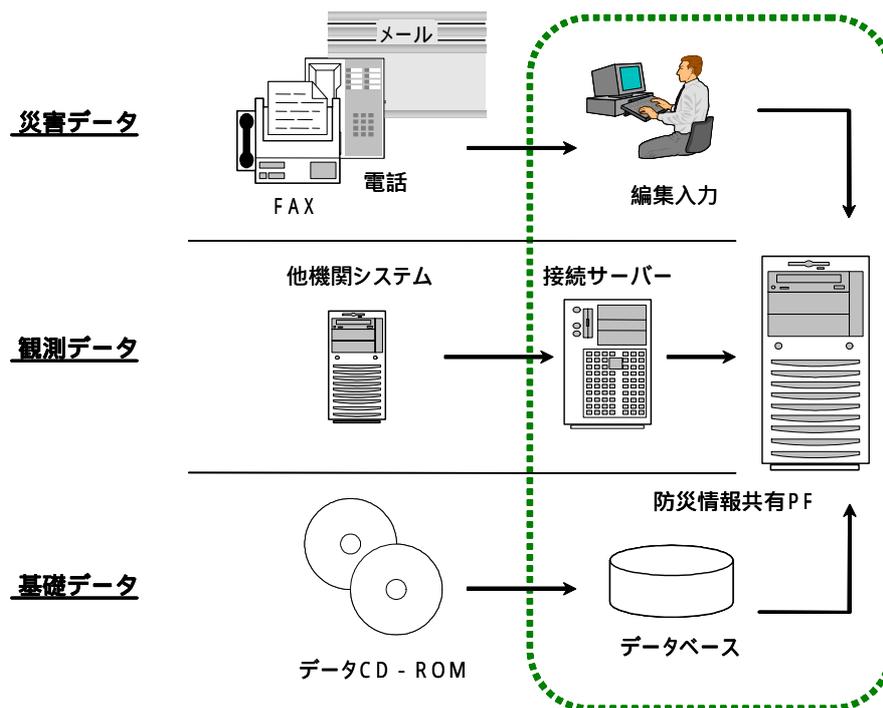


図 4.2 PF へのデータの搭載方法

Figure 4.2 The ways of data entry in the platform

d. PF を構築するための技術

() PF のシステム形態

前述の内容を実現するためのシステム形態は次のとおりである (図 4.3)。

- (1) PF は、(図 4.3 の中ほどの) 各省庁から登録される情報のデータベースである。
- (2) 異なるフォーマット等のシステム間は、標準インターフェースで、(図 4.3 の PF の両側の) 各省庁のシステム等と接続。ただし、(図 4.3 の PF の左上の) 既存システムとの間は、個別に対応するインターフェースを整備し接続。
- (3) GIS は、データベースから分離 (図 4.3 の PF の右側)。内閣府をはじめ、各省庁がそれぞれ必要とする機能を備えた GIS を選択し、アプリケーションソフトを整備する。各省庁のニーズに合わせた効率的な整備が図られるとともに、今後の特定のベンダーへの依存を排除し、経済性・発展性を確保。
- (4) 内閣府は自ら、基本的な機能を持つ WebGIS (図 4.3 のエンジン A) を備えたアプリケーションを整備し、各省庁からのデータベースの情報を参照した基本的な分析を行う。その結果を、各省庁は (図 4.3 の一番右側の) ブラウザを通じて閲覧することができる。
- (5) また、他省庁 (図 4.3 の X 省、Y 庁) が整備したアプリケーションによる分析結果についても、その省庁の方針に応じて他省庁に閲覧させることができる。

() 技術要件

(i) の他、PF に求められる各種の技術要件は次のとおりである。

- ・データフォーマットとして、文字・数値情報は XML を利用。地理情報は、「GIS アクションプログラム 2002-2005 (GIS 関係省庁連絡会議)」に地理情報のデータ交換標準として定められている、JSGIXML, G-XML を利用。

- ・ネットワークには、災害時に断線のない無線を利用できる専用回線であることを重視し、中央防災無線を利用する。

e. 今後の予定

以上の要件を仕様とするプロトタイプ（図 4.3 の赤枠部分）を作成するとともに、PF を運用していくための、省庁間のルール等を検討し、本格的なシステムの構築を行う。

（担当：井上隆治）

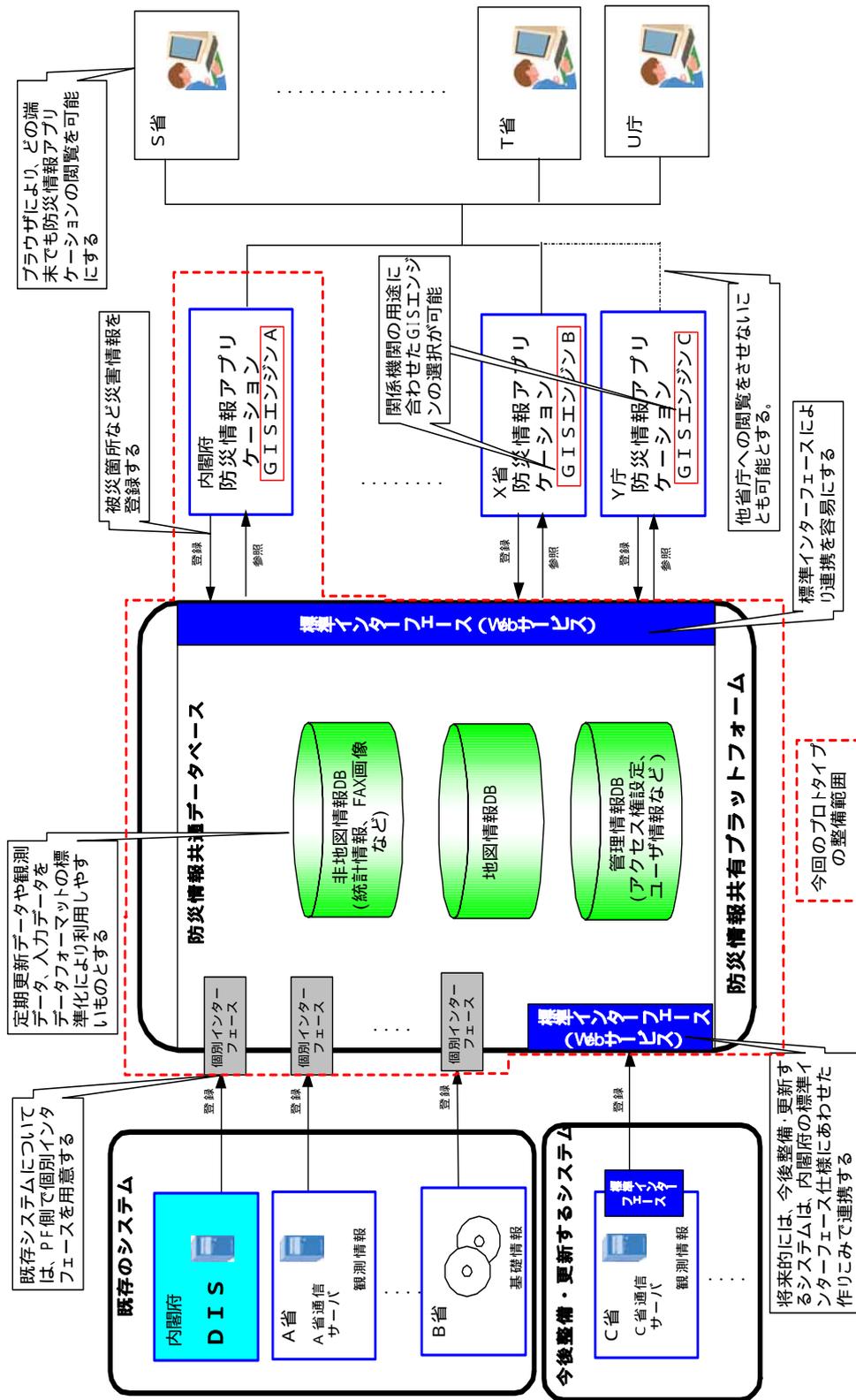


図 4.3 PF のシステム形態
Figure 4.3 Outline of the platform

4.2 国土交通省の取り組み事例

国土交通省の取り組み事例として、(1) 防災情報提供センターの設置、(2) 新潟県中越地震に関する被災・復旧情報の集約マップの公開、(3) 社会資本防災情報共有プラットフォームの構築の三点について紹介する。

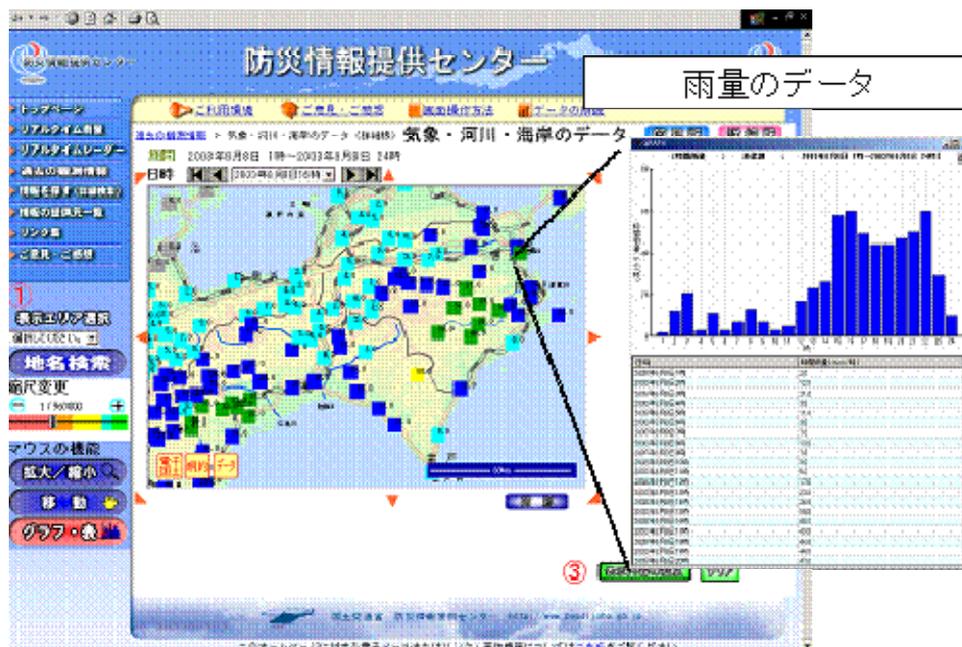


図 4.5 防災情報提供センターで提供している情報の例

Figure 4.5 Example of information of provision center of disaster management information

() 「過去の観測情報」の提供

さらに、防災情報提供センターでは、2004年6月30日からGISを活用し、「過去の観測情報」として、「気象・河川・海岸のデータ」、「地殻変動データ」などを新たに提供している。このコンテンツでは、国土地理院の提供する電子国土 Web システム（インターネットブラウザを利用して、地図上に様々な情報を重ね合わせて表示・閲覧できるシステム）を活用して、利用者は省内の各部局が蓄積・保有しているデータを地図画面上に表示させることができるようになっている。「気象・河川・海岸のデータ」では、雨量や風、気温などの気象データ、河川水位、潮位、波浪のデータを、「地殻変動データ」では、地面の動きを表示する水平移動量や2地点間の距離変化を表示可能である。また、「主な風水害の情報」や「主な地震・火山災害の情報」では、過去に災害をもたらした気象や地震、火山に関する資料を掲載している。

b. 新潟県中越地震に関する被災・復旧情報の集約マップの公開について

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震の災害・復旧の全体像を明らかにするとともに、わかりやすい情報提供を実施するため、GISを活用し国土交通省内の各部局が連携して地震に関する情報の集約を図ることとした。具体的には、道路の通行止め情報や河道閉塞による湛水域の情報、住宅、下水道、都市公園などに関する被災・復旧情報等を、国土地理院の提供するウェブマッピングシステム「電子国土」上に集約し、国土交通省ホームページにおいて2004年12月7日より公開しているものである。

公開ホームページアドレス <http://zgate.gsi.go.jp/chuetsujishin/index.htm>

* 国土交通省トップページ (<http://www.mlit.go.jp>) からアクセスできます。

(ミラーサイトアドレス <http://cyberjapan.jp/chuetsujishin/index.htm>)



図 4.6 国土交通省新潟県中越地震情報集約マップ

Figure 4.6 Information map of Niigataken-Chuetsu earthquake (MLIT)

() 公開当初より掲載している情報

表 4.2 は、公開当初より掲載している新潟県中越地震関連の情報である。その後、県道・国道の一般車両通行止め情報や鉄道の不通区間といった掲載内容を随時更新するとともに、排水ポンプ設置の情報や下水道被害の詳細情報等、新たな復旧情報などを掲載し、内容の充実を図っている。

表 4.2 公開当初より掲載している情報

Table 4.2 Information of Chuetsu earthquake website contents

<p>地震</p> <p>1 推計震度分布</p> <p>2 震央位置</p> <p>土砂災害・河道閉塞対策</p> <p>3 主な土砂災害発生箇所</p> <p>4 斜面崩壊地</p> <p>5 河道閉塞箇所</p> <p>6 河道閉塞に伴う湛水域</p> <p>7 芋川流域監視機器配置</p> <p>8 芋川東竹沢地区河道閉塞監視画像</p> <p>9 排水ポンプ設置</p> <p>写真情報</p> <p>10 被災状況現場写真</p> <p>11 被災状況航空写真</p> <p>12 国土画像情報（過去の航空写真）</p>	<p>住宅・宅地関連（市町村別）</p> <p>13 被災建築物応急危険度判定結果</p> <p>14 被災宅地危険度判定結果</p> <p>15 応急仮設住宅建設状況</p> <p>施設被害関連</p> <p>16 国道・県道通行規制情報</p> <p>17 鉄道の不通区間</p> <p>18 公園等の被害</p> <p>19 下水道施設被害</p> <p>20 河川管理施設被害</p> <p>基礎情報</p> <p>21 電子国土</p> <p>22 街区レベル位置参照情報（活用予定）</p>
--	--

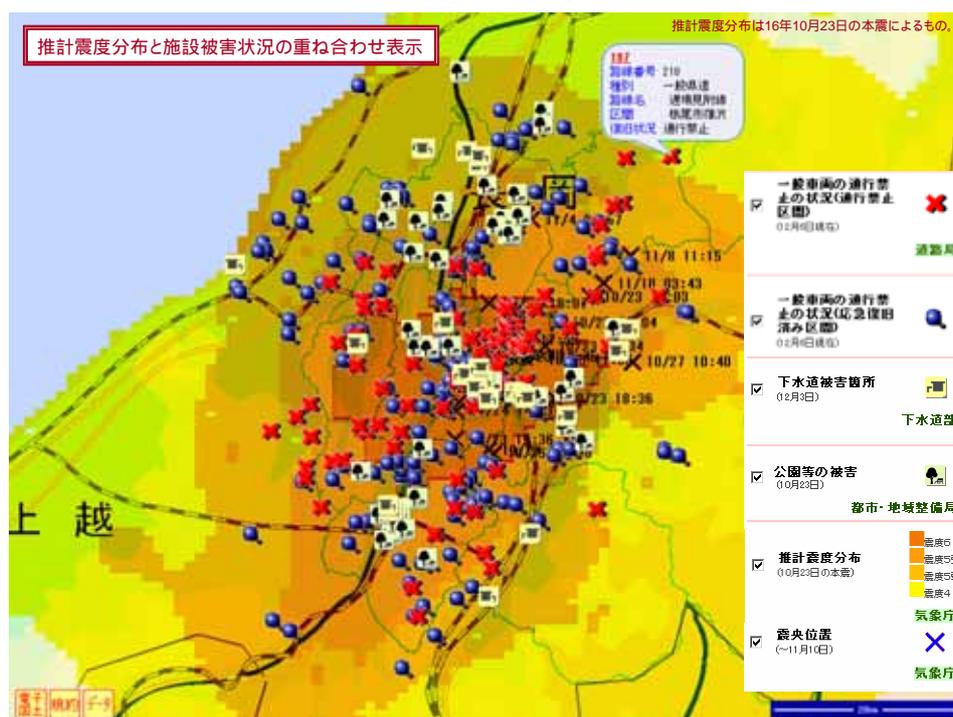


図 4.7 推計震度分布と施設被害状況の重ね合わせ表示

Figure 4.7 Display of distribution of estimated seismic intensity and facility damage

() 主な掲載情報の更新・追加

2005/03/04 情報「都市圏活断層図」を追加。

2005/02/03 流域下水道幹線管渠被災箇所（マンホール）および公共下水道管渠被災箇所の情報を追加。

2005/01/24 道路・全面通行禁止区間，道路・応急復旧済み区間の情報を更新。

2004/12/28 鉄道（上越新幹線）が運転を再開.
2004/12/27 鉄道（上越線および飯山線）が運転を再開.
2004/12/24 「排水ポンプ設置」情報を更新.
2004/12/22 地名・注記検索機能を追加.
2004/12/22 情報（空中写真主点）を追加.
2004/12/15 排水ポンプ設置の情報を更新.
2004/12/07 本サイトを公開.

（ ）社会資本防災情報共有プラットフォームの構築について

災害情報の集約・共有化を目的とする「防災情報共有プラットフォーム」は、中央防災会議の「防災情報システム整備の基本方針」や「e-Japan 重点計画 2004」に政府として実施すべき施策として位置づけられたところである。

社会資本施設に関する災害時の情報収集については、（1）情報伝達に時間がかかる、（2）とりまとめ作業が重複し非効率、（3）文字だけの情報ではわかりにくい、（4）他の部局の有する情報がわからないといったことが問題点として挙げられる。これらの問題点を解決するため、国土交通省では、「社会資本災害情報共有プラットフォーム（仮称）」を 2005 年度、2006 年度の 2 ヶ年で構築することとしている。社会資本防災情報共有プラットフォームの整備にあたっては、「迅速な伝達」、「効率的な集約」、「横断的な共有」、「わかりやすく提供」を目的としている。具体的には、現場から本省まで報告される施設被害情報等について報告形式の標準化を行った上で、事務所等の現場機関で情報を入力し、地方整備局、本省等で必要な情報を取り出すシステムを構築することで、災害情報の伝達・集約作業の効率化を図るとともに、関係機関との情報共有化を図るものである。なお、政府内では、内閣府の整備する「防災情報共有プラットフォーム」と連携することにより、情報共有を図ることとしたい。

また、国土交通省で集約した災害情報について国民やマスコミに情報を提供する際には、よりわかりやすくすることを旨とし、地図等を活用して、インターネットを通じて提供することも検討しており、2006 年度に対応を図りたいと考えている。（担当：佐藤克英）

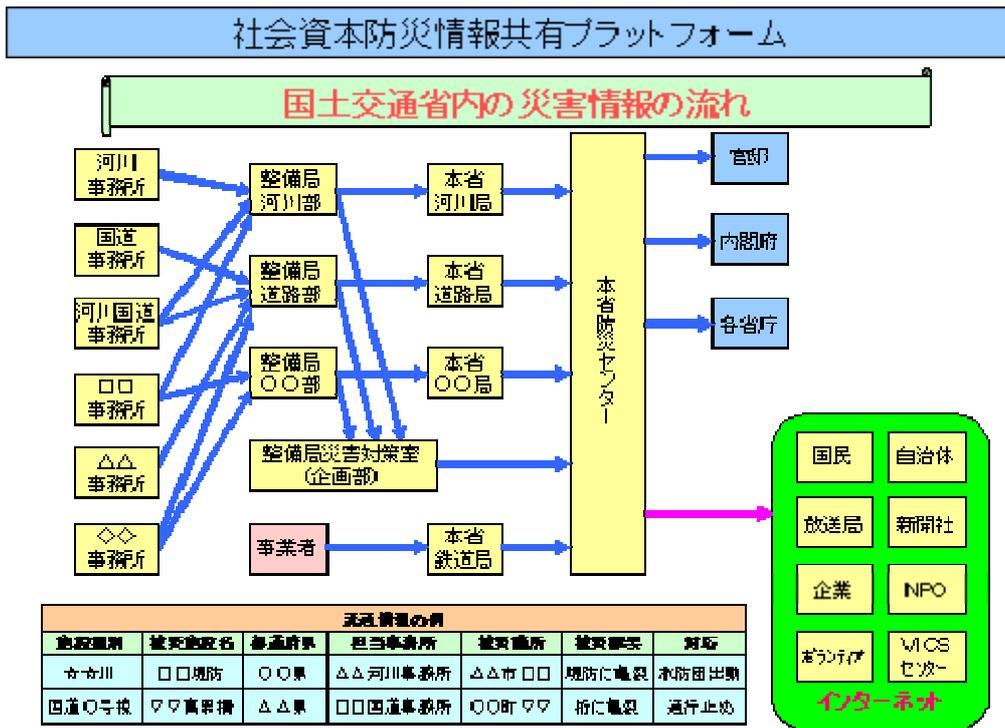


図 4.8 国土交通省内の災害情報の流れ

Figure 4.8 Flow diagram of disaster information in MLIT

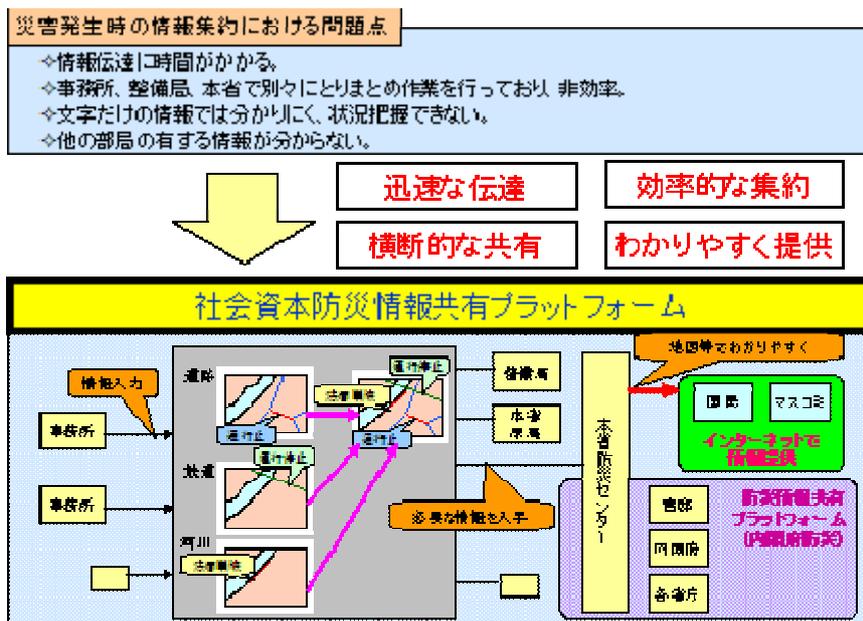


図 4.9 社会資本防災情報共有プラットフォームのイメージ

Figure 4.9 Image of the platform for sharing disaster management information of social capital

4.3 消防防災情報通信ネットワークと情報共有について

a. はじめに

地震や洪水などによる被害を軽減するためには、構造物の耐震化や河川改修など災害に強い社会基盤の整備を進めることが重要である。災害が発生した場合には、被害の状況や規模の情報を迅速に収集し、これを関係機関に確実に伝達・共有し、対応に必要な人的・物的な応急体制を早急に立ち上げることが重要である。

都道府県や市町村などは、災害が発生した場合には、まず、管内の被害状況や規模の情報を迅速に収集し、

これを関係機関に伝達することが必要であり、防災機関はこれらの情報に基づいて所要の体制を立ち上げる必要がある。また、都道府県知事、市町村長は、災害に関する予報または警報の通知を受けたとき等は関係者に対し、通知等を行うこととされている（災害対策基本法第 55 条、第 56 条）。これらの場合において、都道府県知事または市町村長は、被害状況の把握や警報の伝達が迅速かつ確実にを行うことができるように、都道府県や市町村の防災行政無線の整備と適正な運用を行う必要がある。

一方、阪神・淡路大震災での教訓を踏まえ、地震等の大規模・特殊災害発生時における人命救助活動等を効果的かつ迅速に実施する国としての援助体制確保を目的に、1995 年に創設された緊急消防援助隊は、2003 年 6 月消防組織法の改正により法制化、2004 年 4 月から法制度上明確化された。現在、指揮支援部隊をはじめとする 10 種類の部隊で編成、のべ 2,821 隊（35,000 人規模）が登録され、大規模・特殊災害発生時には、消防庁長官の指示または求めにより部隊が出動する体制がとられている。部隊派遣の決定や規模・部隊編成などは、発災後、速やかに行わなければならない、被災地域の自治体や消防本部からの被害状況の報告やヘリテレによる上空からの被災状況の映像は、これら意思決定に必要な不可欠な情報である。したがって、迅速かつ確実に、国全体をカバーした防災情報の伝達が可能な通信ネットワークの重要性はますます高まっている。本項では、消防防災における情報の収集、伝達、共有に活用されている通信ネットワークの現状について述べる。

b. 防災情報通信ネットワークについて

1964 年 6 月に発生した新潟地震では、液状化による建築物の倒壊や製油所タンク火災など大きな被害が発生した。当時、電電公社の公衆通信回線が甚大な被害を受け、東京～新潟間の通信連絡が途絶したため、被害状況がつかめず、災害救援対策に遅れを生じたという苦い経験がある。これをきっかけに国と地方を結んだ消防防災無線など、災害時の情報通信ネットワークの整備・多ルート化が進んでいる。

（ ）防災情報通信ネットワークの概要

行政系のルートである消防防災における情報通信ネットワークは、以下に示すように、様々な防災関係機関や住民を結ぶとともに、地上系と衛星系の整備による多ルート化が図られている。

（ ）消防防災無線

地上通信系は、国土交通省（旧建設省）の多重無線・通信回線（建設省では、1956 年度から構築に着手している。）と兼用しており、消防庁と 47 都道府県との間で接続され、一都道府県につき一回線（東京都については二回線）の直通回線により電話および FAX による相互通信と消防庁からの一斉送信を行うことができる機能を有している。

この通信網開設のきっかけとなったのは、1964 年 6 月に発生した新潟地震である。当時電電公社の公衆通信回線が甚大な被害を受け、東京～新潟間の通信連絡が途絶したため、被害状況がつかめず、災害救援対策に遅れを生じた。この苦い経験から全国系自営無線網設置の機運が高まり、1966 年からその整備に着手し、郵政省（現総務省）、建設省等の協力を得て現在の地上系無線網の設置に至ったものである。

表 4.3 防災情報通信ネットワーク

Table 4.3 Disaster management information and telecommunication network

	無線網	特 徴
主として地上系	中央防災無線	内閣府（旧国土庁）が、昭和53年度から整備を開始した。現在、防災関係機関（指定行政機関、指定公共機関等）を電話及びファクシミリで結ぶ地上系、衛星系、自動車等との連絡を確保するための移動系が運用されている。
	消防防災無線	<ul style="list-style-type: none"> ・国（消防庁）と都道府県を結ぶ通信網 ・地上系：国土交通省の無線設備と設備共用し、全都道府県で運用中 ・衛星系：地域衛星通信ネットワークにより整備中（44都道府県） ・電話及びファクシミリによる相互通信 ・消防庁からの一斉伝達が可能
	都道府県防災行政無線	<ul style="list-style-type: none"> ・都道府県と県内の出先機関、市町村、消防本部、指定地方行政機関、指定地方公共機関等を結ぶ無線網 ・地上系、衛星系又は両方式で全都道府県において運用中 ・電話及びファクシミリによる相互通信 ・県から関係防災機関への一斉伝達が可能 ・車両等の車載型無線機及び可搬型無線機等との移動通信も可能
	市町村防災行政無線	<p>【同報系無線（住民連絡用）】平成16年3月31日現在67.8%</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市町村庁舎（災害対策本部）の親局から子局への一斉通報に活用 ・子局には、屋外拡声方式と各戸ごとに受信機を設置する戸別受信機方式がある <p>【移動系無線】平成16年3月31日現在82.3%</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市町村庁舎（災害対策本部）の基地局と移動可能な移動局との相互連絡に活用 ・車載型移動局と市町村職員が携帯した可搬型移動局がある <p>【地域防災無線（地域内相互通信用）】平成16年3月31日現在7.8%</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市町村庁舎（災害対策本部）と防災関係機関、行政関係機関、生活関連機関との相互連絡に活用
衛星系	地域衛星通信ネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> ・通信衛星を利用して消防庁、都道府県、市町村及び防災関係機関相互を結ぶ通信網、44都道府県で運用中 ・通常の音声通信のほか、一斉指令、データ通信、映像伝送等の機能を有する ・消防防災無線及び都道府県防災行政無線等の補完機能として位置付け ・車載局、可搬局を活用して災害発生時の機動的な連絡体制を整備 ・消防庁では消防庁地球局、消防研究所局、消防大学校局及び可搬型衛星地球局を整備
	画像伝送システム	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模災害発生時に、高所監視カメラ又はヘリコプターテレビ伝送システムを用いて、映像による被害状況の把握を行うとともに、その情報を衛星通信により、国、都道府県、消防本部等へ電送するシステム ・平成16年1月末現在37団地で運用中

消防庁から各都道府県に至るまでの237局に及ぶ中継局の無線設備のほとんどは国土交通省の設備であり、これに地上系全国網専用の搬送端局装置等を付加して専用チャンネルを構成している。国土交通省の回線は水資源開発公団、本州四国連絡橋公団、日本道路公団も共用しているため、電波法に基づく無線免許は五重免許という特殊な無線回線となっている。

（ ）都道府県防災行政無線

都道府県とその出先機関、市町村、消防本部等を結ぶ固定系、都道府県と移動局および移動局相互間を結ぶ移動系、さらには近年整備が進められつつある水位、雨量等の観測データを伝送するテレメータ系から構成される無線網である。1970年から整備が進められてきており、現在では全都道府県で整備が完了している。

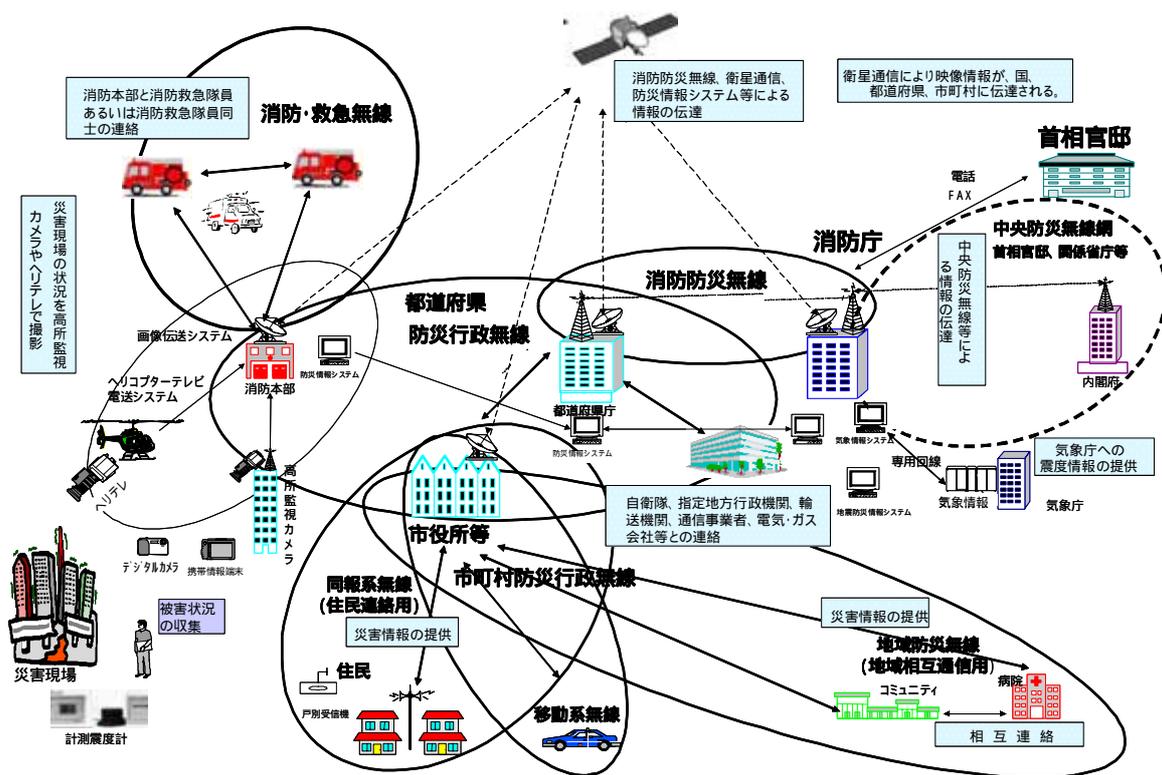


図 4.10 防災情報通信ネットワークの概要図

Figure 4.10 Outline of disaster management information and telecommunication network

() 市町村防災行政無線

(1) 同報無線・移動無線

親局から複数の子局に対し一斉通報を行う同報系（子局の受信方式として屋外拡声方式と戸別受信方式とがある）と市町村職員が集落等の被害状況等を把握するために有効な移動系とで構成されている。

同報無線は、避難勧告の伝達など地域住民への災害時における重要な情報提供手段である。しかし、その効果は屋外拡声方式と戸別受信方式ではかなりの相違があり、一般には多くの人が屋外にいる昼間は屋外拡声方式が、夜間や風水害時には戸別受信方式が特に有効である。

これらについては、1978 年から整備が始められ、特に、津波襲来等の危険を有する地域では避難の指示または勧告を早急に行うため、同報無線の整備充実が求められている。

(2) 地域防災無線

地方における災害対策用の無線通信回線として都道府県防災行政無線、市町村防災情報無線（同報無線、移動無線）があり、災害現場からの情報の収集、各部署への指揮命令の伝達、住民への避難勧告等の伝達などのための無線回線として活用されている。

しかしながら、これらの防災行政無線は、孤立集落との通信確保や病院、学校等の生活関連機関との通信の機能がないことから、これらの通信を可能とする無線システムの確立が求められていた。そこで、既存の防災行政無線を補充するものとして、生活関連機関と防災関連機関とが災害時において相互に連絡できる高機能型システム（MCA 方式：Multi-Channel Access）として新たに開発されたのが地域防災無線である。

整備対象としては、市町村と自主防災組織、町内会等の住民組織、病院、学校、電気、ガス、運輸等の生活関連機関および消防、警察等の防災関連機関で、従来の移動系と異なり住民組織および住民生活に密接に関係する生活関連機関の情報収集、伝達を図るための通信網であり、極めて公共性が高いものである。

() 地域衛星通信ネットワークと映像情報

(1) 地域衛星通信ネットワーク

通信衛星を利用し、防災情報の伝達および地域情報化等を目的とした地方公共団体および防災関連機関等間を結ぶ通信ネットワークが、地域衛星通信ネットワークである。

現在、総務省、地方公共団体では民間の通信衛星（現在スーパーバード B2 号）の共同利用による地域衛星通信ネットワークの構築に取り組んでおり、1991 年 12 月から運用が開始されている。通信衛星は、災害の影響を受けにくく、全国に向けて同時多方向に広い帯域の電波を伝送でき、また全国どこでも短時間に回線設定ができる（換言すれば、対災害性、広域性、同報性、広帯域性、回線設定の迅速性・柔軟性）など、地上系の通信メディアにない多くの特長を有している。

地域衛星通信ネットワークを構築する主たる目的は、全国の地方公共団体に衛星通信システムを導入し、(1) 防災行政無線機能の拡充・強化、(2) 行政情報の伝送の効率化、(3) 地域からの情報発信の活性化を図ることを目的としており、国、都道府県、政令指定都市、市町村および防災関連機関等の地球局が約 5 千局程度に達するネットワークである。

(2) 画像伝送システム

画像伝送システムは、高所監視カメラにより得られた画像情報を消防本部の指令センター内等に集約し、発災直後の被害状況を消防本部においても把握できるようにするとともに、地域衛星通信ネットワークの回線を通じて国（総理官邸、消防庁等）、都道府県、市町村および他の消防本部へ画像伝送が可能である。高所監視カメラは、高倍率な映像が撮影可能で、夜間等にも対応できるように赤外線カメラが装備された施設もあり、整備市街地などの映像情報を発災後に速やかに伝送可能なことから、ヘリコプターが離陸してヘリテレ映像の伝送が可能となるまでの間の初期段階の情報伝達手段として重要な役割を果たしている。

(3) ヘリコプターテレビ電送システム

震災や洪水などの広域災害時においては、被害状況をヘリコプターからの上空映像として把握することは、効果的な災害活動を実施する上で極めて重要である。ヘリコプターテレビ電送システムは、ヘリコプターから伝送された上空からの映像を地上施設で受信することで、整備団体が管内の被災状況を把握するとともに、地域衛星通信ネットワークの回線を利用して、全国の地方自治体や消防庁、首相官邸などで共有するシステムである。

なお、消防防災用ヘリコプターテレビのチャンネル数は阪神・淡路大震災の教訓から 4 つの周波数が割り当てられており、新たにヘリコプターテレビを導入する団体にあっては 4 チャンネルの送信可能設備を整備するケースが多い。また、地上局についても 4 チャンネルを受信できる施設の整備が行われている。

() 防災情報関連システム

大規模災害時においては、被災地市町村・都道府県への広域応援が必要となる場合がある。この際、発災直後に被災市町村や都道府県に対して地元の地理情報やヘリコプター離着陸場、水利等の情報を求めることは極めて困難である。

そこで、消防庁では、大規模災害時の広域応援をより円滑に実施するため、広域応援に必要とされる各種情報のデータベース化とネットワーク化により情報の共有化を図る防災情報システムの整備を進めている。

現在進めている防災情報関連のシステム整備では以下の情報を取り扱っており、特に、都道府県、緊急消防援助隊代表消防本部、消防・防災ヘリコプター保有団体での端末整備を進めている。

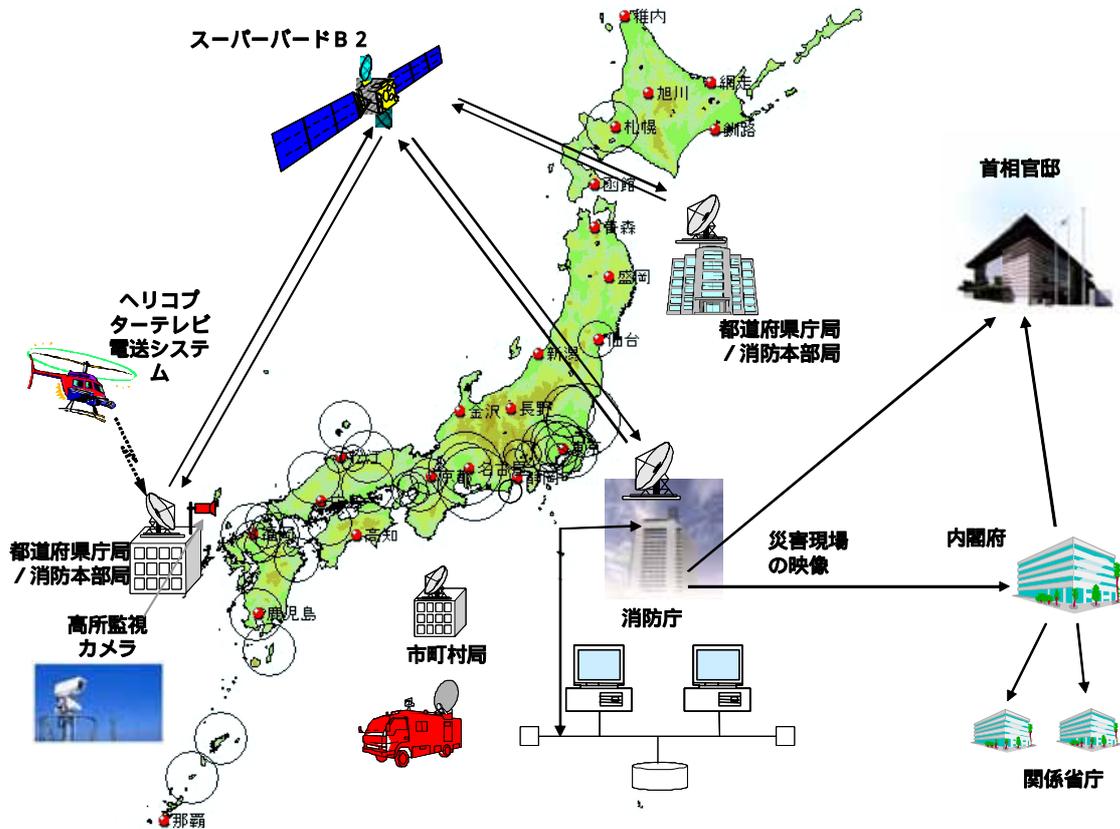


図 4.11 ヘリコプターテレビ電送システムと画像伝送システムの概要図

Figure 4.11 Outline of heli-tele data transmission system and visual data broadcasting system

- 火災・災害等速報サブシステム
- 地震情報サブシステム
- ヘリコプター運航情報サブシステム
- ヘリコプター情報サブシステム
- ヘリコプター緊急離着陸場情報サブシステム
- 消防装備情報サブシステム
- 備蓄物資情報サブシステム
- 輸送拠点情報サブシステム
- 石油コンビナート情報サブシステム
- 消防防災関連機関情報サブシステム
- 消防防災文献情報サブシステム
- 危険物災害情報等情報支援システム
- 火災調査関連データベースシステム

- 広域応援支援システム
- 消防・防災ヘリコプター映像等被害状況把握システム

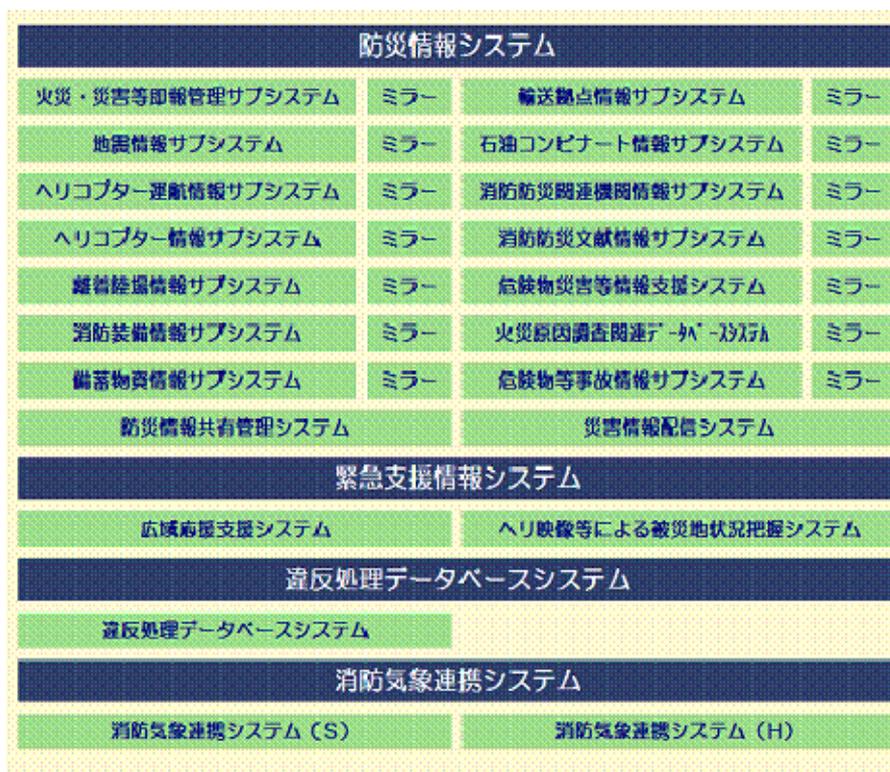


図 4.12 防災情報システムのメインメニュー画面

Figure 4.12 Main menu screen of disaster management information

広域応援支援システムやヘリコプター運航情報サブシステムなどが、501 団体（2003 年 6 月現在）においてオンライン利用が可能となっている。

また、火災報告等オンライン処理システムが 2004 年 1 月 1 日から運用を開始した。このシステムは、全国の消防本部からの火災報告および死者の調査表の個表データの収集ならびに収集された個表データの統計処理をインターネットの活用によりオンライン化するものである。このシステムにより、火災報告等の統計処理を迅速かつ効率的に行うとともに、消防本部および都道府県への速やかな情報の提供等の有効活用を図っている。

c. 国と地方公共団体との防災情報の共有化の推進について

都道府県においても防災情報関連システムの構築がすすんでいることから、消防庁と都道府県のシステムとを接続し、消防庁のシステムから都道府県のシステムにある災害情報をはじめとする共有すべき情報等を自動的に収集できるシステムを構築する。都道府県防災情報システムと消防庁防災情報システムとの間に以下に示すような機能を整備し、各都道府県の災害情報等を国と各都道府県が共有できる仕組みを整備する。

- (1) 速報第 4 号様式の自動作成・送信機能
- (2) 情報共有フォルダによる情報共有機能
- (3) 都道府県防災情報関連システム画面の自動送信機能

これらの機能の活用によって、広域消防応援の初動体制の迅速化、隣接都道府県との情報共有による効率

的な応援活動の実施を図る予定である。

ヘリコプターテレビ電送システム、高所監視カメラ等の映像は、衛星通信ネットワークを介することにより、国や全国の地方公共団体へ伝送され、災害映像に関わる情報共有を実現している。緊急消防援助隊をはじめ広域応援活動の迅速な展開に活用されていることから、今後、これらシステムの整備を推進することが求められている。

d. おわりに

2004年度は、7月には福井豪雨と新潟・福島豪雨による災害、10月には台風23号による風水害と新潟県中越地震などの大規模な災害が多数発生した。緊急消防援助隊の迅速な応援派遣など様々な災害対応が行われたが、災害時の情報通信については

- ・ヘリテレ等による早期情報収集体制の確保
- ・防災行政無線同報系の災害に係る確実な連絡体制の確保
- ・都道府県防災行政無線等の非常用電源設備の整備

について課題が指摘されている。消防庁としては、防災情報の伝達・共有に必要なヘリコプターテレビ電送システムや防災行政無線などのシステム整備を促進するとともに、地方団体などとの通信訓練を行うことによりこれらシステムの適切な運用の推進を行っている。(担当：細川直史)

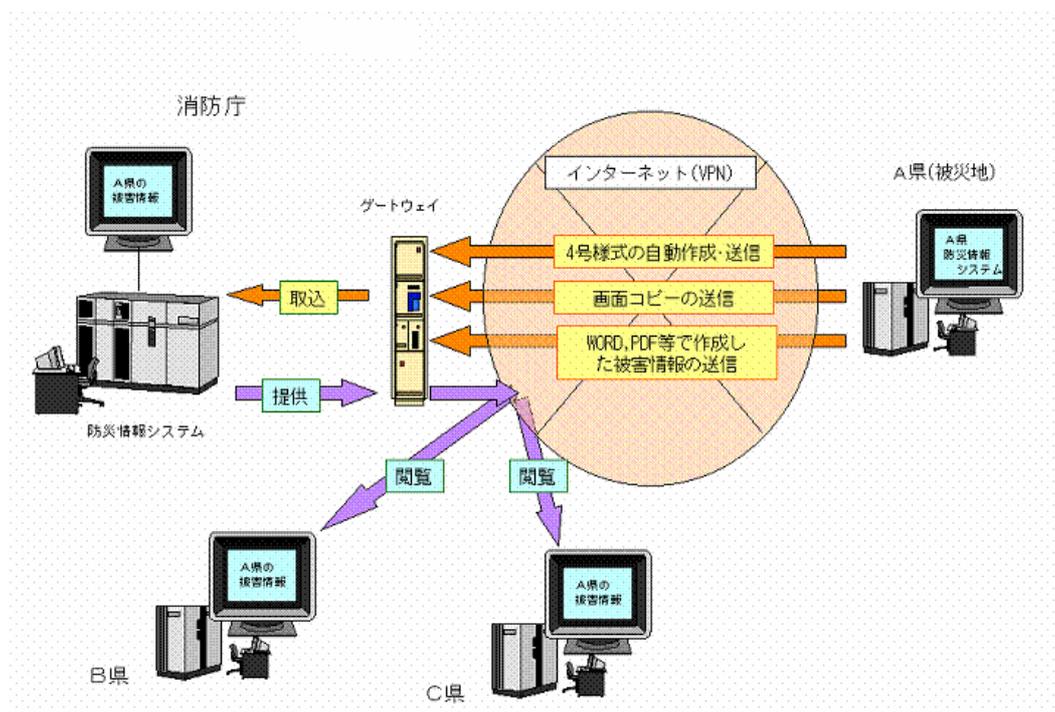


図 4.13 国と地方公共団体との防災情報の共有化

Figure 4.13 Disaster management information sharing between national and local government

5 実践的取り組みの事例 - 自治体の事例 -

5.1 愛知県の防災情報に対する取り組みについて

a. はじめに

2002年4月24日に東海地震の震源域の見直しにより、東海地震の地震防災対策強化地域が見直された。

これにより本県の強化地域は新城市 1 市から 58 市町村（現在は合併により 57 市町村）に拡大された。また、2003 年 12 月 17 日には東南海・南海地震に対する地震防災対策推進地域の指定がなされ、県内の約 9 割に当たる 78 市町村が指定され、ほぼ全域が東海・東南海地震の対策地域に指定された。これにより、阪神・淡路大震災以降実施してきた、地震対策の大幅な見直しが必要となった。

そのため本県では、今後 5 ヶ年の行動計画となる「あいち地震対策アクションプラン」を策定し、東海地震・東南海地震の被害予測調査を実施したほか、県民の防災意識の高揚、木造住宅や県有施設の耐震化の促進、道路、岸壁、海岸など公共構造物の耐震化など防災対策を進めていくこととしている。

b. 情報の収集・伝達体制の確立

特に災害発生時においては、県、市町村などとの情報連絡手段の確保が、災害応急対策を実施するうえで非常に重要であるので、県は通信体制を確保するため、高度情報通信網の整備を実施することとした。整備の内容の特色としては、従前の防災行政用無線では、ヘリテレ伝送装置の映像やデータなどを各市町村に送ることができなかったため、今回の整備では、音声と FAX に加えデータや映像の送信も可能となった。

また、今回の無線網の整備により、県内の市町村、防災関係機関（単一回線）との間に、防災 WAN が確立し、県庁内の各部局で構築をした、防災情報システム、道路情報システム、防災ヘリコプターの映像（県拠点施設および市町村）、震度情報システムなどの防災関連情報をすべての機関で共有でき、情報の収集、伝達、指令、判断などが迅速に実施できるような体制になった。防災情報については、人的、建物、避難勧告、避難所開設情報、道路情報、ライフラインの状況などの被害情報（消防庁報告事項を基本に整備）を各市町村の担当者（県が管理する情報は県で入力）がパソコンから入力すると、県のサーバにおいて、県計、市町村ごとの計、支部単位ごとの計などに集計を行い、リアルタイムに被害情報が確認できるシステムを 2002 年度に構築した。また、県民の方々に対する情報提供としては、このシステムで集計をした全県の状況を県のホームページに掲載し、閲覧をしていただくこととしている。

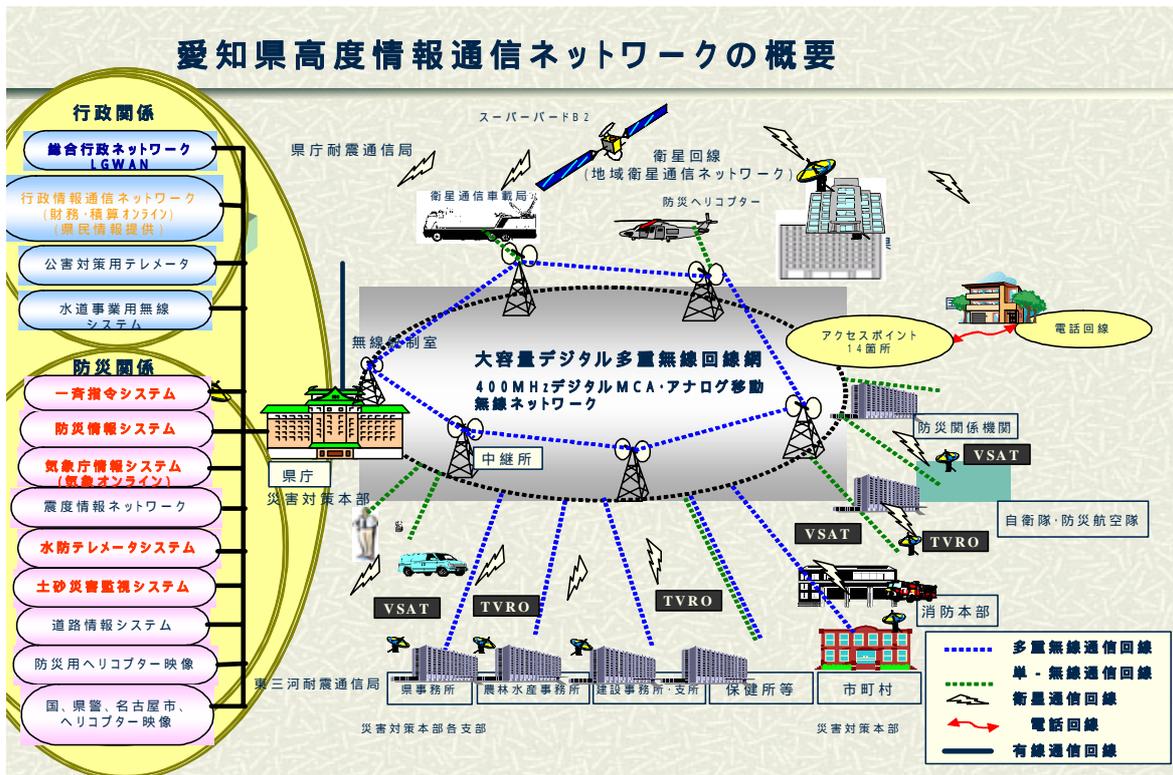


図 5.1 愛知県高度情報通信ネットワーク

Figure 5.1 Aichi advanced information and telecommunication network

さらに、Web で収集した情報を地図上に表すことが可能な GIS 機能を持った地図情報システムを 2003 年度に整備した。この地図情報システムは国土地理院の 25000 分の 1 の地図をベースに、道路、住所、地形図のほか避難所の位置、土砂災害等の危険箇所など防災情報の属性データを重ね作成している。この整備により、人的被害の発生場所や建物被害の発生場所、避難所を開設している場所、道路規制状況などを地図上に表示することができるので、災害応急対策を実施する者が地理的な感覚がなくても的確な指示も可能となった。



図 5.2 愛知県の防災情報システムの概要

Figure 5.2 Outline of Aichi disaster prevention information system

c. 被害予測調査の実施

県は、災害応急対策の迅速な実施や被害をより最小限に食い止めるための、防災対策上必要な基礎資料としての各種調査を実施している。主な調査内容としては、活断層アトラスの作成、東海・東南海地震等の被害予測調査、地下構造調査（濃尾平野、三河平野）を実施している。

活断層アトラスについては、阪神・淡路大震災後、活断層による地震の発生が危惧されているので、県内の活断層を 50000 分の 1 の地図上に表示し、それぞれの断層の確実度、活動度、長さを表示して断層の説明を加えた活断層アトラスを作成した。東海・東南海地震の被害予測については、内閣府の想定震源域を使用し、これに県が所有しているボーリングデータ（約 24,000 本）や地下構造調査のデータなどを加味し被害予測調査を実施した。

今回の調査は、海溝型地震 3 タイプと内陸型地震 1 タイプについて行った。予測項目は自然現象の予測として、地震動、液状化、山・がけ崩れ、津波予測を実施した。また、関連する被害予測として、人的被害、建物、火災、ライフライン、交通施設（道路、鉄道、港湾施設）、危険性物資、社会的機能障害（医療、帰宅困難者、経済機能など）の被害予測を実施した。調査の実施にあたっては、県内を 500m ごとの 20,308 メッシュに区切り、地盤のモデル化を行った。このモデル化によりメッシュごとの、表層の計測震度、最大加速度、最大速度、SI 値、液状化の判定や工学的基盤の深度、地下水位のデータベース化を行い、それに基づき被害予測を実施した。

なお、調査結果については、地震動分布図、液状化分布図、津波浸水予測図を市町村に配布し、ハザードマップの作成に役立ててもらおうこととしている。また、名古屋市、名古屋大学と共同で、県や市が調査をした地震動分布図や液状化分布図を基に大学が持っている研究成果を重ね合わせ、県民の方が防災行動のモチ

バージョンをより高めるリアリティを持ち、行政が安心して提供でき、住民が納得して受容できるハザード情報システムの構築を進めていくこととしている。（担当：沢田俊明）

表 5.1 東海・東南海地震連動型の主な被害想定

Table 5.1 Assumed damage from Tokai and Tohankai earthquake

地震動	震度 6 弱以上の地域は県内の約 50%
液状化	PL 値 15 以上の地域は県内の約 16%
人的被害	死者：約 2,400 人 負傷者：約 66,000 人
建物被害	全壊：約 98,000 棟 半壊：約 230,000 棟
火災被害	出火件数：約 1,200 件 焼失棟数：約 49,000 棟
ライフライン被害	上水道：約 150 万戸 都市ガス：約 93 万戸 電力：約 64 万戸 電話：約 22 万戸 下水道：約 8 万戸

想定項目(被害の予測項目)

建物の被害	揺れによる建物の被害	空襲・中絶の種類及び率、大震・中震の種類及び率、既設建築物の倒壊・大震・中震	ライフライン施設被害	上水道	約的被害数(導水管、給水管、配水管)、取水調整施設、貯水塔、湧出目録
	液状化による建物の被害	空襲・中絶の種類及び率		都市ガス	約的被害数(都市ガス中(高圧管)、都市ガス片管)、LPガス(高圧ガス、中圧ガス、低圧ガス)
	震害による建物の被害	空襲・中絶、浸水の種類及び率		電力	約的被害数(地中配電線、電柱支脚、架空配電線)、浮遊電線及び口線、停電率、復旧目録
	山麓崩れによる建物の被害	空襲・中絶の人数戸数		電話	約的被害数(地中ケーブル、電柱支脚、架空ケーブル)、通話設備支障件数、通話設備支障率、復旧目録
	橋くぼロック(橋、石橋)	発生の想定		下水道	土砂崩壊発生、下水道施設汚染人口、復旧目録
地下物	発生の想定	危険性の高い施設被害	危険性の高い施設被害	重要施設の被害発生可能性件数、代表ケースにおける重要施設の被害影響範囲	
地震火災	出火	空出火件数、地上出火件数	危険性の高い施設被害	発生の想定	
	消防運用	出火件数、空出火件数	人的被害	緊急救助者数、搬送者数、救助者数、被害者数	
	延焼	焼失建物、焼失棟数	災害救助支援	緊急救助者数、災害対応不能数(災害発生時)、災害発生時(中等災害発生時)、日常急災救助者数	
交通施設被害	運転	緊急輸送能力の有用可能性	人的被害・社会施設支援	住居被害支援	避難所生活費(被災1日区、1週間区、1ヶ月区)、応急仮設住宅世帯数、公営住宅入居世帯数、民間賃貸住宅入居世帯数、持家購入・賃貸世帯数、災害救助、仮設世帯数
	鉄道	鉄道の有用可能性		被害救助支援	食料・飲料水、生活必需品の調達量、不特定量
	電線	電線・電柱の有用可能性		遺失・備後支援	防災トイレ構築数、仮設衛生室、二次衛生室
	空襲・入り車	空襲・入り車一時的有用可能性		防災施設支援	防災施設数
	中絶	中絶の有用可能性			

図 5.3 地震被害想定予測項目

Figure 5.3 Items assumed earthquake damage

想定結果

想定東海・東南海地震連動のケース

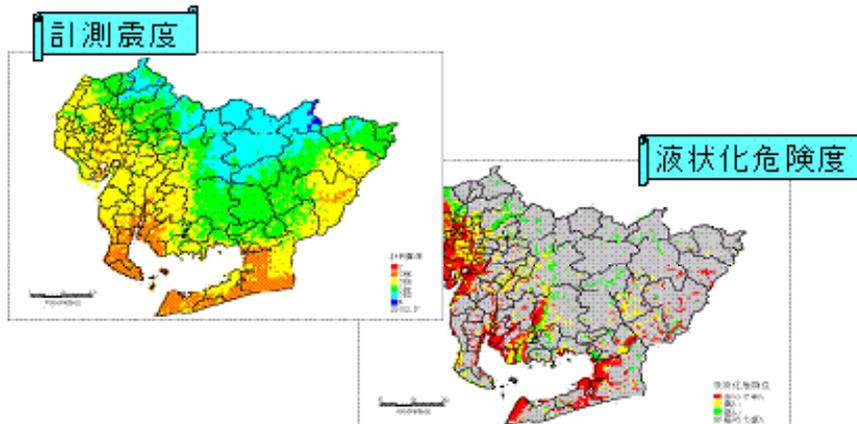


図 5.4 地震被害想定結果の例

Figure 5.4 Examples of results of assumed earthquake damage

5.2 静岡県における防災情報共有化の取り組み

a. はじめに

想定される東海地震では、静岡県を中心に震度 6 から 7 の激しい揺れに見舞われ（図 5.5）、また地震発生とほぼ同時に沿岸に大津波が来襲する。静岡県では、このような広域激甚災害に対応するため、普段から県や市町村などの行政機関だけでなくライフラインや自衛隊などの関係機関から地域住民レベルまでも含め、地域の災害危険度や防災対策に関する情報の共有化システムの構築を行ってきている。災害時には、被害状況や災害応急対策に関する情報を、災害応急対策に関する機関が効率的に共有し、迅速な対策を実施することが必要である。このため、防災行政無線などの通信ネットワークを活用し、防災情報共有システムの構築を図ってきている。また、システムの高度化を行う一方で、通信などの障害による対応も考慮し、システムの冗長性を確保する工夫もあわせて行っている。

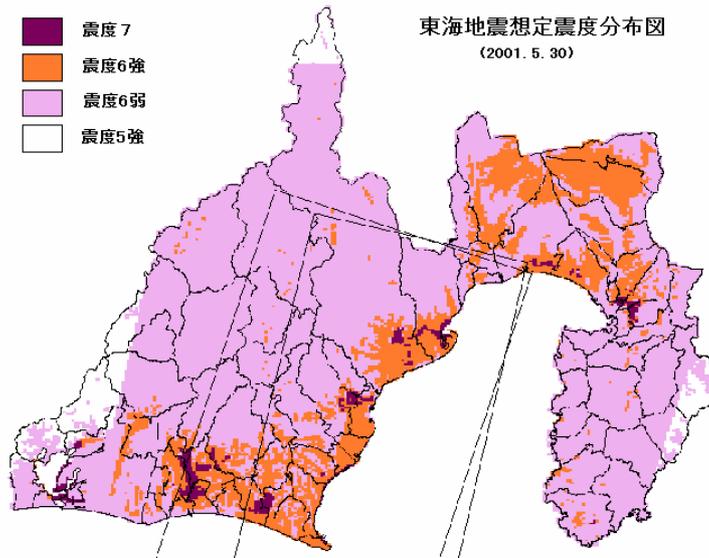


図 5.5 東海地震の想定震度分布図

Figure 5.5 Distribution map of assumed seismic intensity of Tokai earthquake

b. 災害時の情報共有システム

() 静岡県総合防災情報システム「ASSIST- II」

静岡県の第 3 次地震被害想定では、東海地震が突然発生すると、死者 5,900 人、重傷者 19,000 人、建物の大破・中破被害は約 45 万棟と想定している。また、倒壊家屋などの瓦礫の下敷きになり地震直後に救出が必要な被災者は約 28,000 人、市町村などの避難所への避難者は地震発生 1 日後には 120 万人（静岡県人口 380 万人の約 3 割に相当）と推定される。

このため、県の災害対策本部では、地震発生直後から被害状況の把握に始まり、レスキュー活動や医療・救護活動の調整、応援部隊の人的支援や食料などの物的支援活動の調整など、多様でかつ大量の情報を同時に処理する必要に迫られる。

特に、被災直後に公衆通信網が輻輳する中、市町村などと交わす膨大な情報のやり取りを、県が自衛無線として整備した防災行政無線だけで処理することは、通信回線数の制約からも困難である。特に、災害直後の混乱した災害対策本部において、多くの市町村災害対策本部（2005 年 3 月 1 日現在、静岡県内の市町村数は 68）と緊急に連携をとる必要が生じるが、基礎データである被害情報のやり取りに迫られ、電話や FAX 等で通信回線が占有されると、緊急を要する救助要請や具体的な活動展開のための調整に必要な通信を確保することが困難になる可能性がある。

このため静岡県では、県や市町村、自衛隊、ライフライン関係機関が迅速に災害応急活動をとれるよう、端末から入力した被害情報を通信ネットワークを介してデータベースに格納し、クライアント・サーバ方式により各機関が情報を共有する「静岡県総合防災情報支援システム」（以下「ASSIST」）を構築し、1996 年度から運用を開始した。その後、情報技術の急速な進歩の状況にあわせてシステムをリニューアルし、2004 年度から新システム（以下「ASSIST-II」）として運用している。

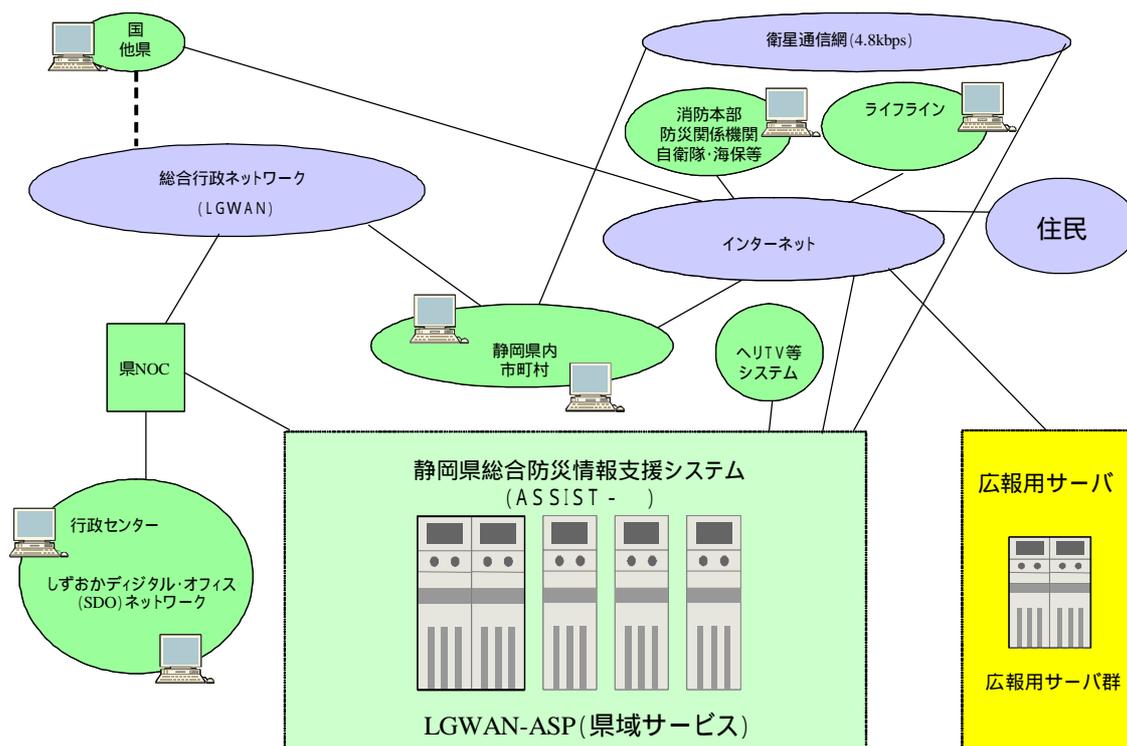


図 5.6 ASSIST- のネットワーク構成

Figure 5.6 Network organization of ASSIST-

システムの構成を図 5.6 に示す。ASSIST-II は、従来のクライアント・サーバ方式を改め、汎用の端末からのアクセスが可能となるように Web 方式を採用するとともに、情報の共有性を高めるため GIS 機能を強化した方式を採用した。通信ネットワークには、従来の防災行政無線網（地上マイクロ系と衛星系）に加え、新たに地方公共団体間を光ファイバーなどで相互に結ぶ自治体総合行政ネットワーク（以下 LGWAN）を利用した。セキュリティが確保された LGWAN ネットワークを利用することで、インターネットセグメントに比べて、セキュリティにかかるコストを低減することができ、また、24 時間体制でのネットワークが監視されるなど、運用面でも高い信頼性が確保できる。

機能面では、従来の被害情報の集約機能に加え、市町村からの要請や要請に対する県からの対応状況を管理する機能を付加したほか、GIS 機能を活用した被害情報収集や、GPS 情報付きのヘリテレ映像を静止画に取り込み電子地図上に貼り付ける機能が付加されるなど、GIS 機能の充実を図っている。

（ ）耐災性の確保とともに冗長性の確保を

地震災害等に対する通信回線の信頼性を高めるため、衛星系の無線や光ファイバーなど複数の通信手段の確保と、複数のルートからなる通信手段を確保するほか、非常用電源の接続などもあわせて通信手段の信頼性が総合的に確保できるよう、ネットワークの構築に配慮している。しかし、東海地震のような大規模地震に対し、完璧に機能するとの前提でのみ災害応急活動を予定することは大変危険である。各応急活動においては、このような情報処理システムが仮にダウンする事態も念頭におき、対応を組み立てる必要がある。

このため、1 点目はシステムの分散処理化である。現在、静岡県庁では災害対応のシステムとして、ここで紹介した ASSIST-II の他、雨量や河川情報を一元的に処理する水防システムとしてサイポス (SIPOS)、原子力対策用の緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム (SPEEDI)、そして平常時から全職員に運

用している行政事務処理用システム（SDO）などが稼働している。処理の高度化を図るためには、システム間でデータを連結処理することも考えられるが、端末の入力機器として PC の共有は行っているが、システム的にはあえて切り離し、リスクの分散を図っている。

2 点目は、通信手段の確保である。ASSIST-II などの情報システムの構築により、情報収集などが効率的に行えることは先にも述べたが、一方で高度なネットワークに頼っているため、システムがダウンした場合に代替手段の確保が困難となることも想定される。特に、大きな地震動や地面の変位などによりアンテナ設備などが変形すると、指向性の高いマイクロ回線を使用することが困難な事態も想定する必要がある。最悪の場合、衛星系の無線装置が使用できないことも想定し、静岡県では各市町村との最低限の情報通信手段として、従来から運用してきた 150MHz や 400MHz 帯の One-Way 方式の防災相互無線などを用いた非常通信訓練を定期的に行っている。通信容量や質は悪くても、最低限必要な情報伝達は確実にできることが重要である。

c. 平常時から市民レベルでの情報共有を

（ ）地震防災に関する情報発信

静岡県では、地震対策を進める一環として、基礎資料として、地質や地盤、過去の災害記録などのデータ、そして、災害危険度として地震動の予測や液状化危険度、土砂災害危険箇所、津波浸水予測などの資料を整備してきた。これらの資料は、各地域個々の災害環境を知る上で貴重なデータであるため、基礎資料として積極的にデータを公開してきた。これらのデータを基に、津波の浸水予想や山崩れの危険等の災害要因や災害危険度、避難対象地域や避難地、避難路、防災拠点等を表記した防災地図が作成され、行政機関や住民が共通の理解のもとで防災対策の検討を行う基礎資料として活用されている。

一例として、東海地震の津波浸水予想区域図を基に作成された静岡県沼津市の防災地図を示す（図 5.7）。津波に対する危険度として沿岸で想定される津波の高さや浸水予想地域、避難地や避難ルートなどが地図上に示され、市民に配られている。

また最近では、地域の住民が集まり住宅地図などを広げて、自分たちが住む地域の災害危険箇所や助けを求める人たちがどこに住んでいるのか、いざという時に自分たちがどのように行動するかなどを地図上で確認しながら具体的に話し合う、DIG（Disaster Imagination Game）と呼ぶ災害図上訓練を各地域で積極的に行っている（写真 5.1）。

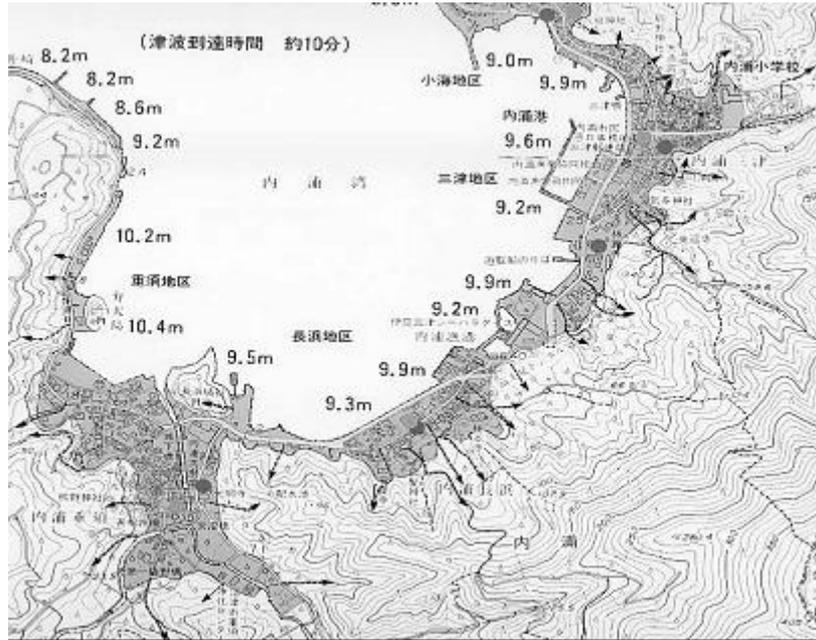


図 5.7 沼津市の内浦湾沿岸の津波防災地図

Figure 5.7 Tsunami hazard map of Uchiura-bay, Numadu city



写真 5.1 自主防災組織が実施する災害図上訓練 DIG の様子

Photo 5.1 Disaster imagination game (DIG) by local voluntary disaster management organization

() 防災情報提供の新たな手段

従来は、パンフレットや地図などの印刷媒体をベースに防災情報の提供を行ってきた。近年は IT など技術の進歩やコンピュータの普及を受け、インターネットを介した電子媒体で各種の情報が提供できるようになった。

静岡県の防災情報の提供も、インターネットのホームページを積極的に活用し、町丁目ごとの膨大な地震被害想定結果や防災に関する各種情報の提供を行っている。地域別の詳細な地盤情報や災害危険に関する基礎データは、地理情報としての電子媒体化を進めてきた。これらのデータを GIS に組み込み、2001 年 6 月

a. システムの目的

本システムの目的は、次の3つである。一番目は、被災状況などの情報を集約し、GIS上で一覧表示させることにより、災害対応を行う関係機関が情報を共有し、諸活動の円滑な実施を促進すること。二番目は、被災住民および関係者に対し、被災状況や二次災害の脅威に関する情報や救助救援活動に関する情報、被災者の安否に関する情報等を、適時適切に伝達すること。三番目は、三浦半島地域の5自治体の広域的な防災体制を強化することである。

b. 検討・構築の経緯

1995年1月17日に発生した「阪神・淡路大震災」により、地域間の連絡手段の確保や、地域内および地域間との関係機関等との相互連携の強化が必要であることが再認識された。とりわけ三浦半島地域においては、半島という地理的特性から一時的に孤立する可能性も懸念されるため、役に立つ情報伝達手段を安定的に確保することが不可欠である。この認識のもと、同年3月1日、三浦半島地域の5自治体（鎌倉市、逗子市、葉山町、三浦市、横須賀市）が中心となり「三浦半島地域災害情報通信ネットワーク協議会」を設立した。同時に、同協議会が呼びかけ、自衛隊、警察、海上保安部、医療機関、ライフライン事業者等の参加を得て、「三浦半島地域災害情報通信ネットワーク検討会」（33団体が参加）を設立し、検討を開始した。

1995年度、1996年度の2ヵ年にわたる検討においては、各参加団体が必要とする情報、提供する情報を時系列に従って整理するとともに、あるべき情報共有システムおよび運用体制について徹底的にヒアリング調査と議論を行った。この結果、1996年11月にはシステムの要求仕様書を作成し、この仕様に基づいて、翌1997年12月第一次実験システムが試行運用を開始した。1997年度～1998年度は、参加団体に第一次実験システムを試用してもらいながら、システムの改善点についてヒアリング調査を進めるとともに、運用方法や運用体制の検討を並行して行った。1999年1月、これらの結果を盛り込んだ第二次実験システムが稼動しさらに参加団体の意見や要望を聞いて改善を実施するとともに、運用マニュアルの作成を進め、2003年7月、本番システムの運用を開始したものである。

検討および実験運用に時間を費やしたのは、多種多様な関係機関の業務の役に立つシステムを構築することと、情報共有効果を発揮できる運用体制・運用方法を整理するためである。なお、本番稼動後も検証を続け、次期システムに改善項目を盛り込むようにしていく計画である。

c. システムの特徴、開発に際しての留意点

本システムの特徴、留意点は次のとおりである。

(1) 統合型地理情報システムの活用

地理情報システムを使うことにより、災害発生地点の情報をわかりやすく、迅速に整理することができる。GISは、位置や地形、アクセスなどを直感的に理解できる点に優れている。災害種別をわかりやすく示したアイコンを採用することにより、一段と直感性を高める工夫をした。また、先行して整備を進めてきた統合型地理情報システムの基本地図や種々の都市情報データの活用を図ることにより、データの再入力やセットアップの手間・経費を節減することができる。

(2) 標準的な技術に基づく、標準的な機器等を使用

こなれた技術を使用し、市販の標準的なパソコンで使用できること、特殊なブラウザやプラグインは使わないこと等に留意した。

その理由は2つある。一番目は、平常時は、端末機器等を事務事業執行のために使用するためである。災害時だけのために整備するのでは費用対効果がよくないこと、また平常時に操作に慣れておいた方がよいこ

とはいうまでもない。二番目の理由は、システムの汎用性を高め、広く情報共有を図れるようにするためである。特殊なプラグイン等を使用すると、それがなければ使えないシステムになってしまう。また、そのことは経費面でも障害となることが見込まれる。これらの理由から、通常の Web システムで市販の普通程度のパソコンで使えるシステムとするよう配慮した。

(3) 情報の一元化、二重入力の排除

データベースを一元管理できるようにし、必要な情報を権限に応じて適切に共有できるようにした。また、データ連携を徹底することにより、同じことを複数回入力しないで済むようにした。他のシステムに入力したことを再度このシステムに入力する必要があるというのでは、絶対に使われない役に立たないシステムになってしまう。

(4) 携帯型端末機の使用

山と谷の多い地形にあわせて、屋外での情報収集（入力）のために可搬の携帯型端末機を使用した。これは全部で 55 台整備し、あらかじめ重要な施設等に配置してある。いざという時に災害現場に職員が持参し、現場の画像や災害の概要、位置情報などを災害対策本部に送信する。地形の平坦な地域であれば、高層ビル等に監視カメラを設置することでリアル画像を監視することができるかもしれないが、地形上難しいので、端末機方式を採用した。

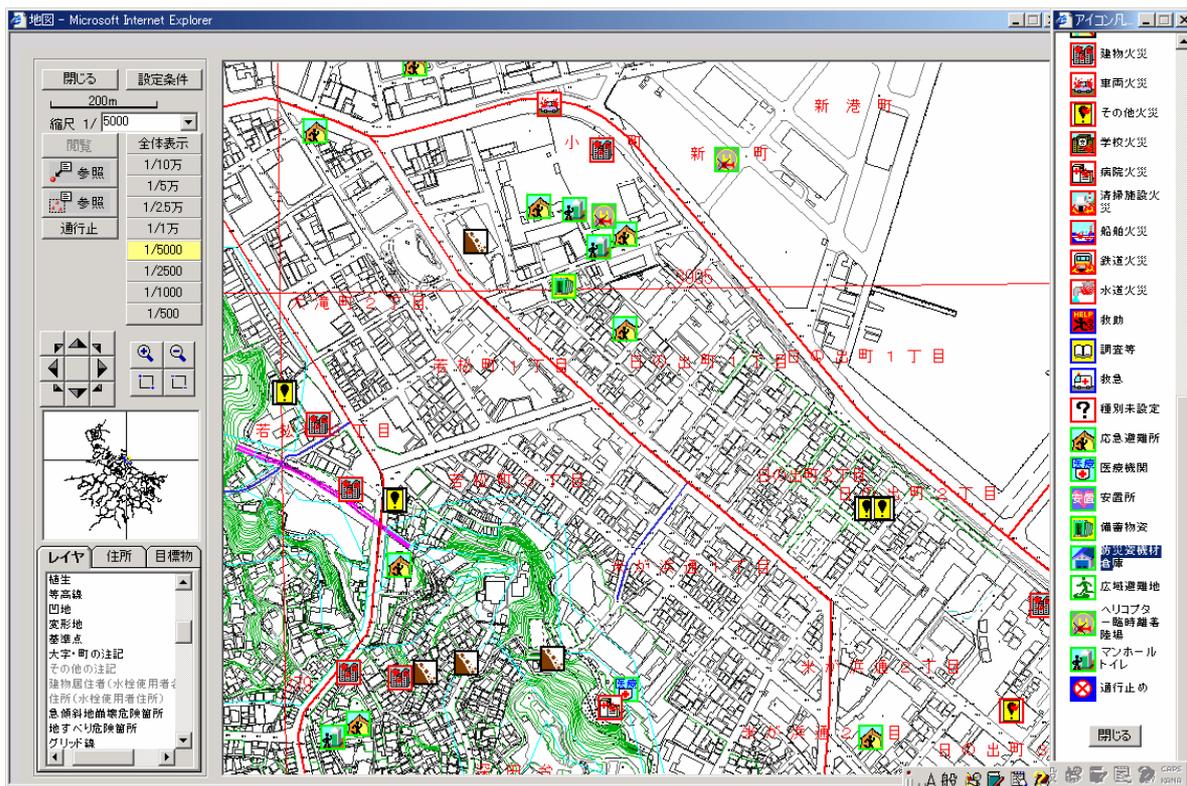


図 5.9 地理情報システムの画面イメージ
Figure 5.9 Screen image of Yokosuka GIS

(注) 携帯型端末

小型パソコン、デジカメ、携帯電話、PHS カードをキャリアバッグに収めた端末セット。GIS を利用する

ため、小型 PC を採用した。将来的には、一体型の端末に移行を目指す。すでに携帯電話にはデジカメ搭載が一般化しており、大画面で GIS が使える CPU を搭載したモデルの市販も、十分に可能性があると考えている。



図 5.10 携帯型端末イメージ

Figure 5.10 Portable package terminal

(5) 消防システムとの連携

平常時の消防活動を統制する「消防システム」とのシステム連携，データ連携に配慮した。操作画面や入出力の方法，基盤となるシステムの共通性などの点に十分に配慮することが不可欠である。

d. 機能概要

(1) 災害情報の登録，参照機能

画像等を含む災害情報を，自治体の担当部局，消防署等に設置した端末，調査隊が持参する携帯型端末により登録し，対策本部をはじめとする各端末を使って参照できる機能。各担当部局から調査隊への指示にも使用。

(2) 消防司令台の通報を連携する機能

火災，風水害，震災などの事態に応じて，消防司令台で受信する通報を災害データベースに連携させる機能。

(3) 地図の参照機能

最大 20 万分の 1～300 分の 1 までの縮尺で表示可能な GIS。操作性に配慮し，画面上のボタンをクリックするだけの簡単な操作で利用可能で，表示する地物の選択ができるため，必要に応じて最適な画面表示を選ぶ。災害の位置・種別をアイコンで表示することにより，直感的でわかりやすい画面構成に配慮した。

(4) 統計情報参照機能

災害データベースに登録された災害の内容を統計グラフを使って表示し，災害対応状況の傾向等を把握するための機能。災害種別，人的被害状況，管区別被害内容等をグラフ表示できる。



図 5.11 災害対策本部の様子

Figure 5.11 Disaster management headquarters

(5) 施設や物品情報の登録, 参照機能

避難所情報 (収容, 受容可能人数等), 医療機関情報, 安置所情報, 資機材情報等の登録, 更新, 参照機能. ロジスティック活動のために不可欠.

(6) 安否情報の登録, 参照機能

避難所, 医療機関, 安置所において, 避難者や死傷者の情報を登録し, 対策本部で参照. インターネット経由で参照が可能 (プライバシーに配慮した運用を行う).

(7) 他市町の災害情報の参照機能

相互に参照しあうことにより, 支援やバックアップが可能となる.

(8) 防災情報の携帯電話への配信

防災行政無線による放送の聞こえにくい住民向けに, 携帯電話のメール機能を使って警報や注意報などの防災情報を配信する機能. 津波情報など一刻を争う情報の伝達に有効と考えられる.

e. 今後の課題

(1) システムの高度化, 操作性の向上

さらに災害関係機関の意見を聞き, 必要な機能の付加と, 操作性の向上を図る. 将来的には, 支援物資の配送や配給を最適化する機能や, 復旧復興時に必要な機能などの付加の検討も視野に入れることも.

(2) 携帯型端末の小型化, 高性能化

一般民生用機器が小型, 高性能化し, 利用できるようになることが望まれる.

(3) 安全な通信回線の安定的確保

いうまでもなく, 通信回線が安定的に確保されるのでなければ, 役に立たないシステムになってしまうため, 複数の代替通信路を準備している.

(4) システムの標準化, 広域利用

他地域の自治体が、標準的なシステムを導入、あるいは共同利用を進めることにより、整備・運用経費の節減が可能となるであろう。また、相互支援も可能となる。

(5) GIS の標準化

災害システムのみならず GIS の標準化を進めることにより、共同整備や運用が可能となる。また、そうなれば平常時の業務の連携も可能となる。

まだまだ課題も多いが、様々な可能性を秘めており、多くの関係者の意見を聞きながら、育てていくべきシステムである。

(担当：廣川聡美)

5.4 富山県婦中町における統合型 GIS 導入の取り組みについて

a. システム構築の動機・経緯・目的

婦中町では 1997 年に学識経験者や国土地理院、富山県、庁内各課職員というメンバーで GIS 研究会を設立し、GIS とは何か？から始まり、当町の規模においてどのような導入形態が望ましいのかなどの協議を開始した。この研究会の発足に際しては、阪神・淡路大震災の教訓を活かし、災害時に役立つ IT ツールとして GIS を活かすことはできないかというトップの発想があったことから、いわゆるトップダウンの形で研究・検討を進めたところである。

この研究会での検討の結果、コンソーシアム提案方式による選定会を実施するところとなり、その結果、神戸市長田区役所と京都大学防災研究所の共同開発による DiMSIS(ディムシス)というベースシステムを導入することとなった。

b. システムの特徴

当初の目的が防災対応を目指したものであったことは前述のとおりであるが、これによりシステムの成り立ちを決定付けるところとなっている。そこで、システムの特徴を挙げると以下のとおりとなる。

(1) 非常時に位置確認や避難誘導に活用が可能

- サーバに頼らず単独稼動が保証されていなければならない
- = 機動性を保証（緊急車両や避難所、災害現場での活用を考慮）
- = **リッチクライアントという概念を持つ**

(2) 非常時のみならず通常業務にも活用が可能

- 非常時のみを想定したシステムはいざというときには使えない
- = 通常業務と非常業務の切り替えが簡易に行える
- = **非特定目的システムという概念を持つ**

(3) 災害現場や通常業務での情報管理が簡易に行えること

- (災害現場)刻々と入ってくる情報を時系列的に整理する
(通常業務)部署ごとに差異がある要求データの時間基準に対応する
例：税務課課税データ…1月1日(課税基準日現在)
住民データ…最新(場合によっては過去の経過も)
- = 時間軸に沿った情報の整理や、必要な時間軸への遡り表示を可能とする
- = **時空間管理という概念を持つ**

(4) 安価で柔軟なシステム導入を目指す

- 特定メーカーの「囲い込み」を防ぎたい

= 多くのメーカーの参加を促し、安価な事業展開を目指す

= システムを公開型データ構造とする

c. システムについて

前項でシステムの特徴を紹介したところであるが、これらを実現するためのシステムの維持・運用等について述べる。

(1) データ更新

i 住民情報…非常時の安否確認や避難誘導等に利用するには、最新の住民情報を保有し、更新する体制を日頃から維持しておかねばならない。当町の場合、住民情報は町民課が管理しているので、そちらで異動に係るデータ更新も受け持つことにしている。

具体的には、窓口において転入や転居などが発生した場合、位置を GIS 上で確認し、新たな世帯番号をその地点に貼り付けるという作業を行うこととしている。これにより、別途基幹系 DB からのデータの流し込みが可能となる。この流し込み作業は技術的には毎日でも可能であるが、現在当町は月 1 回のペースで運用している。

また、新規の家柵や新設のアパートなども町民課で同時に行うことにしている。これらの家柵の正確な位置や形は、航空写真の撮影に合わせた地形図の更新時に調整することになるが、とりあえず住民データなどを登録するために、仮家柵という表示をすることとしている。

ii 基図データ…当町の GIS は 1/2,500 の都市計画基本図を基図としており、これに 1/500 の道路台帳を重ね利用している。道路台帳は建設課が所管するところであるが、台帳の新規作成・更新は年単位で行われており、そのデータを流用する形で基図へ反映させている。また、地籍データは税務課が所管しているが、分合筆による土地の異動、売買等による所有者の異動は月単位で処理している。

これらの基図を構成するデータについては、所管は担当課としているが、予算面は情報担当で統括・発注する形を取っており、特に税務関係データを全庁で横断的に使用する場合の縦割り行政の弊害を防止するようにしている。

iii その他各課利用データ…各課において必要なデータを入力・更新することとしている。

(2) データ利用

技術的に基図上の全データは全端末で利用可能となっているが、個人情報・税情報等利用する部署を制限しなければならないもの、路線価等特定の課のみで利用するものなど、課単位・係単位・担当者単位で段階的な利用権限の管理を行っている。

i 利用制限していないデータ (=全庁利用データ)

- ・世帯主情報 (住民情報から分離表示)
- ・消火栓、街灯、カーブミラー、ごみステーション等道路周辺施設
- ・水道管・下水道管データ等道路埋設施設
- ・地番図、国勢調査区、都市計画区域、埋蔵文化財 等

ii 課単位・係単位で利用制限しているデータ

- ・住民情報、一人暮らし老人データ (個人情報)
- ・土地マスターデータ (税情報)
- ・画地データ、路線価データ、水栓データ等 (特定課のみで利用)

iii 担当者単位で利用するデータ

- ・徴税担当地区データなど、担当者のメモ的なデータをローカルで保存利用

(3) データ同期

上記のように、各端末機が単独で稼動しており、かつ、各部署によって必要なデータが随時登録され更新されていくことから、これらのデータをどのように全端末に同期させるかも課題として挙がってくる。そこで、データ全体を管理するサーバを設置し、各端末へ必要に応じてデータを配布する体制を構築した。端末機の最新データによる単独稼動を保証しつつ、特定の端末機へ必要なデータのみを配布することにより、セキュリティ確保の面へも同時に対応することが可能となったところである。

また、住民情報の配布に際してはデータを暗号化、利用端末のパスワードを設定するなどして、さらにセキュリティ面での配慮を行っている。

d. システム導入の効果と問題点

() システム導入の効果

統合型 GIS 導入の効果としては、よく複数部署で作っていた図面の統合による経費の圧縮や、情報共有の実現などの表現をよく見るところである。当町においてもこれらに加え、地図データの共有化のメリットとして、GIS 上のデータを直接設計業務に活用することによる事務の簡素化を導入効果に挙げることができる。当町の基図には道路台帳も貼り付けてあるところであるが、このデータを CAD の作業のために切り出し、業者や職員が設計業務で活用できるような運用を実現したところである。これにより、複数枚の道路台帳が重なる交差点などの改修については、1 度の入力で関連台帳の全ての修正が済むという効果を生むことができた。

ただ、現時点ではワンレイヤで作成している CSV 形式の CAD データをそのまま時空間 GIS データへ変換することはできないことから、変更点を確認し手間をかけて取り込む必要があるため、この点が障害として残っている。しかし、測量法の改正もあり、今後、官民での電子納品等のデータ交換において DM データが一般化していくことも予想されるので、この課題も早急に解消することが必要であると認識しており準備を進めている。

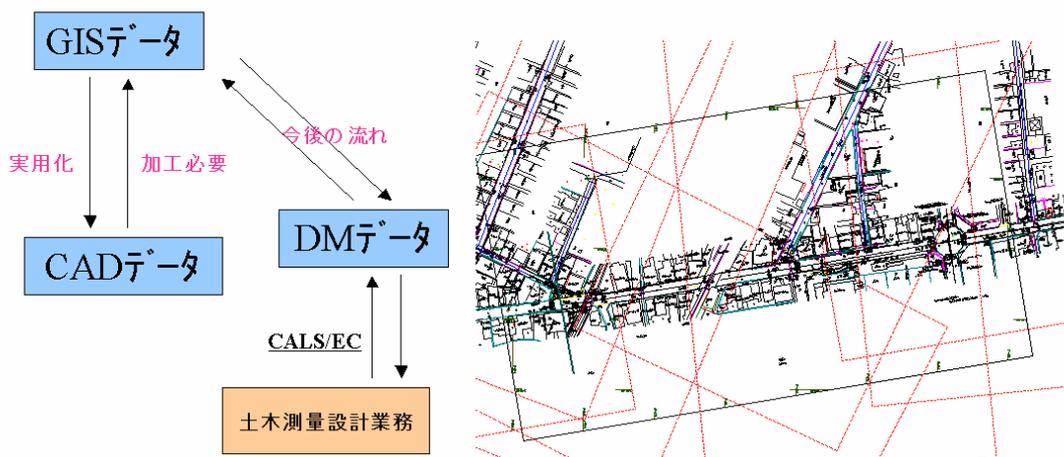


図 5.12 統合型 GIS システムによる図面の統合

Figure 5.12 Drawing integration by integrated GIS

() システム・組織の抱える問題点

組織内の横断的な情報活用は IT の本来的な目的であるが、一方、セキュリティの確保・個人情報の保護が大きな課題とされている。この点については、GIS のみの問題ではなく、ネットワークに依存する現代の自治体業務全般の課題といえるが、セキュリティポリシーや個人情報保護条例等の法令的な縛りや職員研修に加え、ハード・ソフトによる多角的な取り組みが不可欠であるといえる。しかしながら、ここにも予算という名の大きな壁が存在することも事実である。

また、当 GIS システムは全庁で使用することが可能となっているが、様々なアプリケーションを一括提供される民間業者のシステムとは違い、一機能ごと必要に応じて開発を進めていることから、全体の運用は職員の熱意とやる気にかかっている部分がある。したがって、いきおい業者任せになってしまう行政のシステム導入体制を改善し、業務の合理化を目指した前向きな取り組みを職員の間にも喚起していくことも情報担当の役割であると認識している。

e. システムの今後の課題

() 緊急時への実用準備

『緊急時に使うシステムは、通常時から使えなければ役に立たない。』という考え方のもと、日常の使用に耐えること、職員がデータを更新できることを目標に開発を進めてきたところであるが、その土台の運用がおおよそ軌道に乗ったこれからの課題として、緊急時に実際に使えるシステムを実現することにある。

実験的に安否確認システムや避難者確認システムというアプリケーションも手がけてきているが、災害の種類によって情報収集・整理・意思決定・現場対応のパターンが異なることから汎用的な形で整理することが困難な点もある。また、停電時における端末機の長時間作業用の電源供給体制、情報の災害対策本部への伝達体制など、現実的には整理確立しなければならない運用課題も多い。

さらには、近隣市町村、県、国、ライフライン企業等の各種機関との連絡体制や、住民・マスコミへの情報伝達・公開体制も確立しなければならない。特に、県や国機関から様々な情報提供要請をされることが予想されるが、混乱している現場にとっては、『何故同じような情報をいろいろなところから求めるのか?』という事にもなりかねないことから、日頃からどんな時に、どの機関が、どのような理由で、どのような情報を求めるのか、その要請に対してどの部署が、どのような情報を提供できるのかなど、相互の情報流通の大まかなマニュアル化も大きな課題として視野に入れておかねばならないと考えられる。

開発の現状は、「いつ使うかわからないものよりも目の前の事業へ予算を」というのが事実であるが、この緊急時のシステムを完成させるためには、トップをはじめとする組織全体の危機意識の高揚と、『IT もなかなか役に立つじゃないか』という評価をもらえるような努力が必要であると考えている。

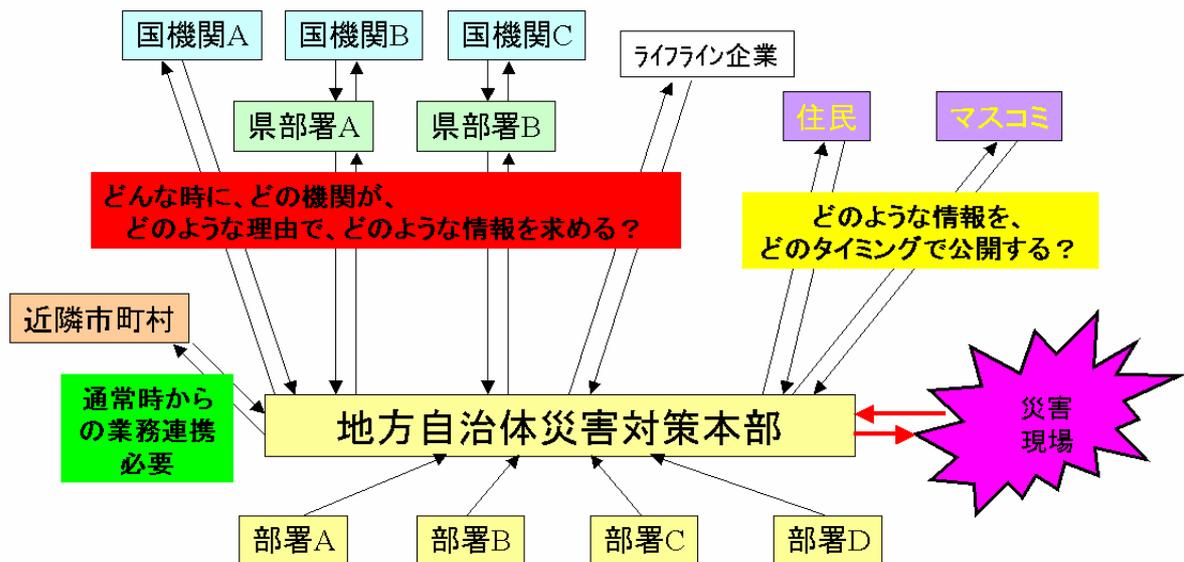


図 5.13 災害時における情報の流れ

Figure 5.13 Flow diagram of disaster information

() 情報公開

情報公開と聞くとインターネットでの公開が思い浮かぶところだが、当町においても多聞にもれず試験的に WebGIS の開発と公開を進めたところである。しかし、現実的にはメンテナンスや上記個人情報の縛り等もあり、情報公開という主旨からは程遠い状況にあることから、次の段階としては下記住宅地図データ等を利用し、より住民の求める形に近づくように研究を進めたいと考えている。

一方、Web での見せる情報公開のみならず、データそのものの貸し出しを求められるケースも出てきている。例としては、とある地域の営農団体から「作付けや転作、肥料や水の管理のために町と同様のシステムを導入し活用したい。そのために、その基図にあたるデータを提供して欲しい」という要望も出てきている。公費で作成したデータであることから、住民への還元は当然のことであり、どのような形でデータを提供していいのかを今後内部で検討していきたいと考えている。

() 住宅地図の活用

これまでも住民向け地図データの個人情報の取り扱いに関して、どこまで出すことができるのかと議論を重ねてきたが、一線を引くことが困難な課題であることから、悩みの種となっていた。また、個人情報とは反対の意味で、商店や事業所の表示についてもどこまで出してよいのか、役所の所管するデータとしてふさわしい体裁は？ということで、この点についても議論が尽きなかったところである。

そこで、住民向けの言い訳(?)用として、これらの課題をクリアするために市販の地図データの活用を模索してきたところであるが、今般、某住宅地図業者から地図データを試験的に導入し、当町のシステム上での稼働を確認できたことから、これから有意義に活用していくことができるのではと期待している。

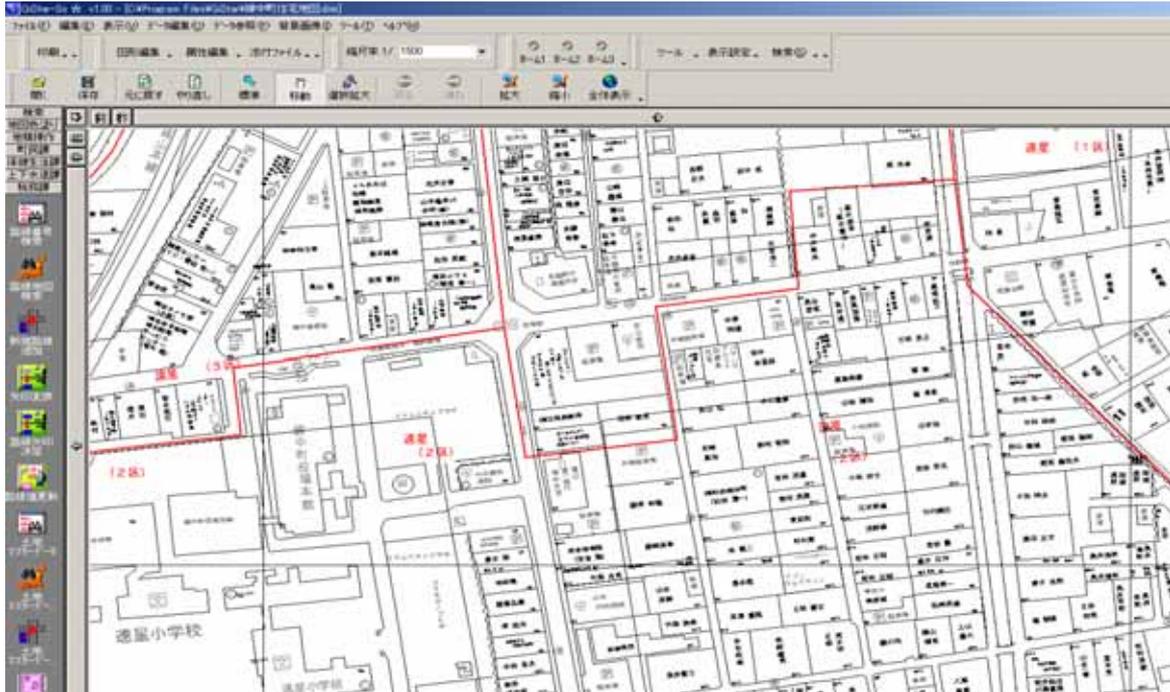


図 5.14 市販住宅地図をシステム上で表示したイメージ

Figure 5.14 Display of commercial house map on this system

() データバックアップ

全体のデータバックアップは、端末機内でのデータ保持と通常的なサーババックアップという形で行っているが、大規模な災害より庁舎全体の崩壊やコンピューターームの保全がかなわないような事態が発生した際において、どのようにして復興活動につなげることができるかが課題としてある。そこで、先進的な自治体ではすでに進められていると聞いているが、バックアップセンターの設置を検討していかなければならないと考えている。バックアップセンターにはデータの保管はもとより、システム自体のバックアップも行われなければならない。もちろん、その設置に際しては、中立性や守秘性は当然のこととして、通常時のデータやシステム更新時のデータ転送環境、災害時における情報の運搬経路等の地理的条件なども考慮しなければならない点であると考えている。(担当：島崎忠司)

6 実践的取り組みの事例 - ライフライン企業としての事例 -

6.1 概要

電力会社は、地震や台風、集中豪雨などの自然災害に対し、人身災害や周囲環境影響の発生防止と広範囲・長時間停電による社会・経済システムへの影響防止のため、災害に強い設備づくり、被害が発生した場合の影響の軽減、迅速な復旧を基本方針に、日頃から様々な準備を進めている。特に、安全確保のための応急的な処置や迅速な復旧を行うために、設備の被害状況や停電状況等を迅速に把握する必要がある。そのため、設備の状態をオンライン・リアルタイムで把握できる監視システムや防災システム等を構築し活用するとともに、設備に影響を与える気象データについても、独自の観測網により把握している。

一般に、ライフライン企業の保有する設備は、広い範囲に面的に施設されており、したがって、災害時の

設備状態データや設備に付帯する気象観測装置により得られるデータは、災害レベルを面的に知る情報であるともいえる。一方、国や自治体の防災関係機関にとって、災害発生状況をリアルタイムでかつ面的に把握することができる情報は、必ずしも十分とはいえないのではないかと。

このため、ライフライン企業が保有する情報を、現地の状況を推測する参考的な情報として活用できないかとの要請があり、東京電力では、2003年12月より、内閣府の防災情報システム（DIS：Disaster Information Systems）に停電情報を提供している。

以下に、東京電力がどのような災害情報を保有しているか、また、内閣府への停電情報提供に至った経緯とそのシステム概要などについて紹介する。

6.2 電力会社が保有している災害情報

a. 災害時に把握が必要な情報

電力会社は、大規模災害発生時に非常災害対策本部を設置し、社内の停電や設備被害状況、社外の火災発生、道路規制・啓開状況、関係機関からの要請などの情報を収集し、迅速な停電復旧、社外関係機関との連携、広報などの復旧活動に活用している。収集する情報は、例えば、次のようなものである。

- (1) 災害時の停電状況：停電規模、病院・避難所など重要施設の停電と非常用発電機稼働状況、停電復旧見込みなど
- (2) 設備被害とその影響状況：電力設備が被災したことにより発生する人身災害、周囲環境への影響、電力設備被害状況、設備近隣の火災発生状況、事業所建物の被災状況、業務支援システムの停止状況など
- (3) 復旧活動に関係する他のライフライン状況：電柱共架事業者および道路埋設物管理者等の設備被害状況、道路、鉄道、港湾、航空に関する規制、施設被害状況など
- (4) 災害時の設備運用に必要な気象情報：津波警報、余震情報、設備巡視・点検の優先順位決定に必要な震度、加速度データなど
- (5) 社員および社員の家族の安否情報、社員の住宅などの被災状況

b. 停電情報

電力設備に異常が生じた場合には、保護システムや監視システムが異常状態を検知し、その設備を電力系統から自動で切り離す制御が行われる。重大な設備事故の場合には、電力系統全体に影響が及ばないような制御が行われる場合もある。設備が常時多重化（瞬時にバックアップ）されていない場合には、設備の停止に伴い停電が発生する。

電力設備の状態監視は、監視・制御を行っている事業所に設置されたコンピュータシステムによりリアルタイムで行われ、その情報は必要な箇所に伝送されている。設備に異常が発生し停電に至った場合、監視・制御箇所は、停止設備に関するデータを把握し停電復旧を行うが、監視・制御システムには、停止設備から停電地域・軒数を自動的に算出するような機能は付加されていない。

したがって、従来は、お客さまからの問い合わせや広報対応のためには、停止設備を基に紙ベースで停電地域・軒数を把握していた。また、災害対策本部用としては、紙ベースで把握した情報を、災害情報システムと呼ばれるシステムに手入力し、集約するようにしていた。

その後、お客さま対応や広報の迅速化を図るため、監視・制御システムの停止設備データとその設備が供給している地域・軒数を関係付けるシステムをカスタマーセンター用に開発し、現在は、概数ではあるが、

図 6.1 に示すように、災害情報システムに付加した GIS にオンライン、リアルタイム（15 分間隔集計）で

停電情報を地図情報としても表示できるようになっている。

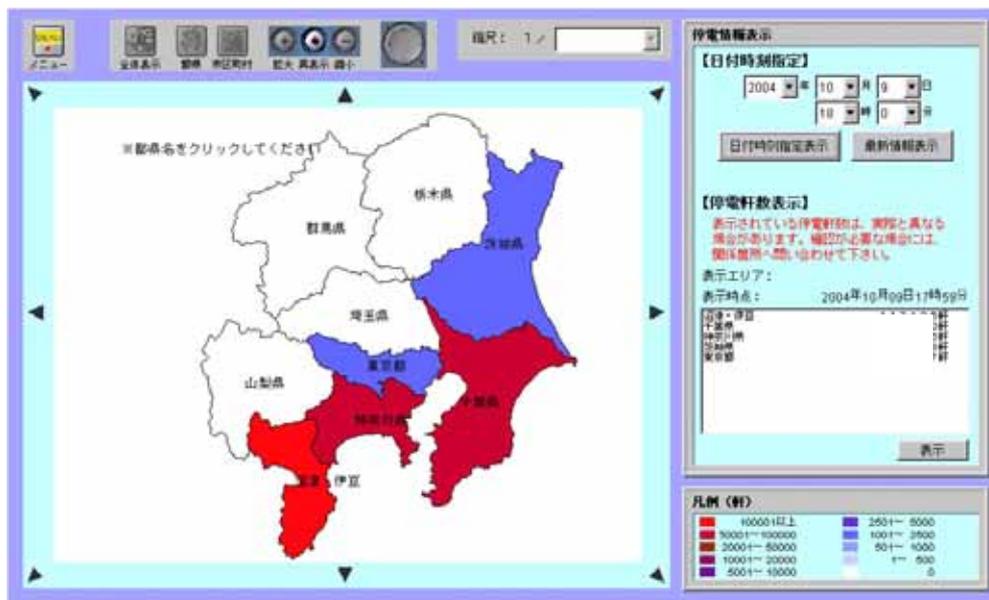


図 6.1 災害情報システムによる停電データ表示例

Figure 6.1 Display of power outage data by disaster information system

c. 設備の被害情報

災害発生時には、被害が発生している現場に極力近いところから、被害状況などに関する正確な情報を、いかに早く必要な箇所に発信するかが重要となる。このため、災害情報システムは、発電所や監視・制御箇所、災害対策本部などの各所から情報発信できるよう、また、全社員が情報共有できるよう社内のイントラネット上に構築している。このシステムは、前述したように、GIS エンジンが付加されており、地域別停電データが表示できるようになっている。また、復旧状況、態勢設置状況、要員参集状況、資機材の確保状況などについても把握可能となっている。図 6.2 に災害情報システムのメニュー画面を示す。

設備の被害情報としては、この他、設備の状態監視用 ITV の画像を、社内のテレビ打ち合わせシステムを使い災害対策本部に伝送するとともに、社内テレビにより情報共有できるようにするなど、様々な情報連絡手段を活用した被害情報把握の仕組みを整備している。



図 6.2 災害情報システムのメニュー画面

Figure 6.2 Menu screen of disaster information system

d. 気象データ

電力設備の運用や自然災害発生のおそれがある場合の警戒用に、気象庁の気象データをリアルタイムで入手するとともに、電力設備に特に影響のある雷や台風襲来時の碍子への付着塩分量などの独自観測データを防災情報システムと呼ばれるシステムで集約・表示している。図 6.3 にシステム構成と機能概要を示す。地震時には、このシステムに付加した地震被害想定機能により、液状化のレベルなども表示できるようにし、地震発生後の設備巡視・点検の優先順位付けなどに活用できるようにしている。

6.3 停電情報の社外機関への提供

a. 経緯

内閣府の防災情報システム（DIS）に停電情報を提供するに至った経緯は次のようである。

DIS（Disaster Information Systems）は、阪神・淡路大震災時に地震被害の把握の遅れが初動対応の遅れにつながったという反省から、地震観測データを基に被害規模を 30 分以内に推計し、政府の初動体制の早期立ち上げ判断の参考にする目的で開発され、1996 年 4 月より運用が開始されている。地震被害早期評価システム（EES：Early Estimation System）と応急対策支援システム（EMS：Emergency Measures Support System）から構成され、EES は被害規模を過去の災害データを参考に大まかに推計、EMS は道路、空港、港湾などの緊急輸送関連施設や、消防署・学校・物資備蓄場所など防災関連情報を、地理情報システム（GIS）のマップ上に表示するとともに、災害時に関係省庁や自治体より収集した被害情報を表示するようになっている。

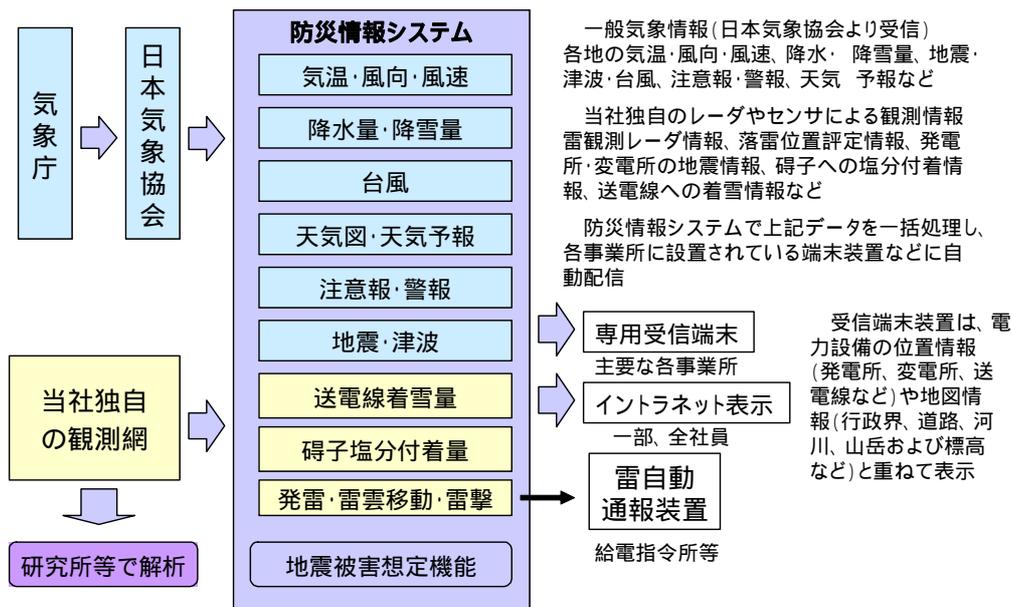


図 6.3 防災情報システム構成図

Figure 6.3 Outline of disaster management information system

DIS は、運用開始後いくつかの大きな地震に対し被害推計を行ったが、推計結果と被害実態との乖離が大きい場合が出ており、被害実態を表すデータを取り入れたいとの意向があった。ライフライン施設については、阪神・淡路大震災をはじめとするこれまでの大規模地震の経験から、家屋倒壊が発生するような強い揺れがあった地域では、ある程度の被害が発生し供給停止があることがわかってきたことから、ライフライン施設が把握している供給停止情報を活用したいとの具体的要請があった。地震により停電が発生するケースには、変電所や送電線が設備被害を受ける場合があり、この場合には、その変電所から供給しているエリアがあまり揺れの強くない地域でも停電が発生しているという、被害推定に誤差が生じるという問題もあり、また、オンライン、リアルタイムで把握している情報は概数であるという問題もあったが、被害推定の参考として使うという位置付けで提供することとした。

b. システム構成と特徴

図 6.4 に停電情報提供のためのシステム構成を示す。

本システムでは、震度 4 以上の地震が発生した場合、東京電力の災害情報システムにより 15 分間隔で集約された停電地域別（市町村単位）の停電軒数データが、災害情報システムの一部である連携用サーバにテキストデータとして置かれ、内閣府の DIS は中央防災無線を経由しこのデータを取りにくることになっている。システム連携にあたっては、防護装置を介するなどシステムセキュリティの確保に配慮した。

連携の条件としては、サービス区域において震度 4 以上の地震が発生した場合（自動連携）の他に、他の災害発生時に国の総合的な意思決定への支援が必要と思われる場合、国からの特別な要請があった場合などに手動連携することとなっている。

一方、DIS 側では、受信したテキストデータを地図上に表示できるよう変換し、区域単位の停電軒数、停電率（分母は世帯数）として DIS の応急対策支援システム（EMS）端末に表示している。さらに、各省庁防災関係機関に設置している EMS 端末にも同時に配信し関係機関で情報が共用できるようになっている。

図 6.5 に EMS に表示されるデータのイメージ図を示す。

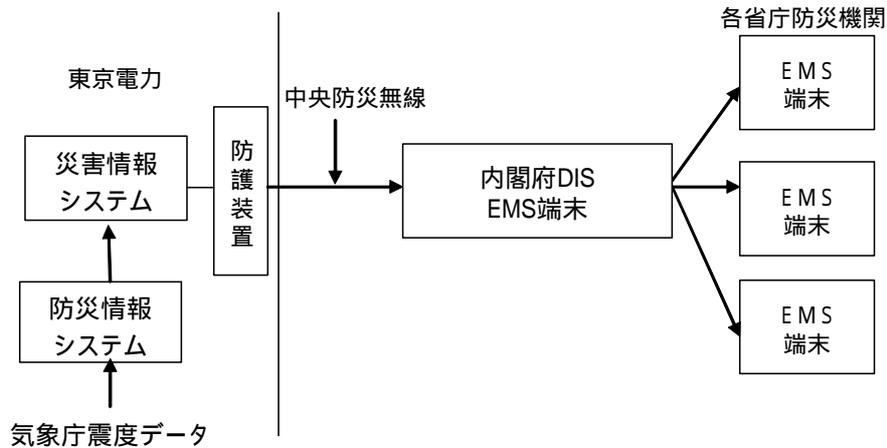


図 6.4 DIS への停電情報提供システム構成図

Figure 6.4 Outline of power outage information provision system to DIS

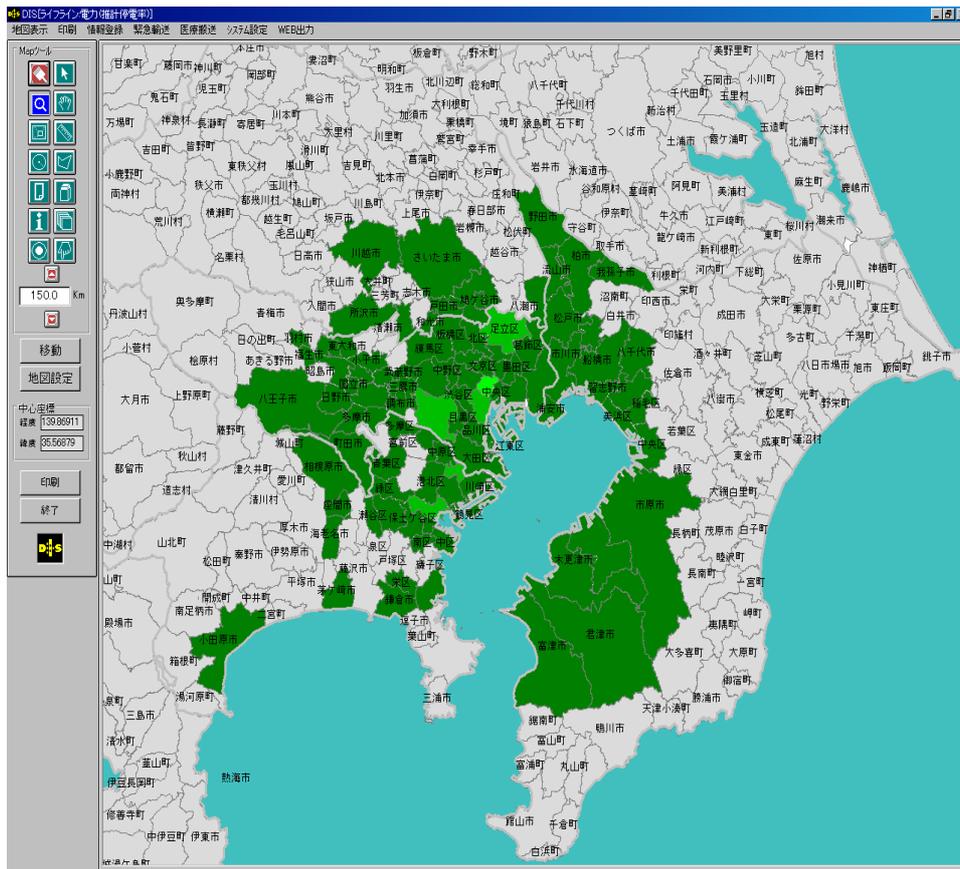


図 6.5 DIS における停電情報表示例

Figure 6.5 Display of power outage information on DIS

6.4 災害情報の共有化にあたっての課題

内閣府の DIS への停電情報提供の経験などから、ライフライン企業の保有する災害情報を共有化するに

あたって、次のような点が課題と考えている。

- (1) 社内で必要な情報と社外関係機関が必要とする情報は、必ずしも一致しないことがある。このため、社外に情報発信するためには、新たに、情報収集やデータ加工、連携するためのシステムを構築しなければならないケースが生じる。この場合の費用負担をどうするか、インセンティブをどう与えるかが課題となる。発信者にとって、また、情報連携する双方にメリットがあるように、情報のギブアンドテイクが不可欠と考える。
- (2) 同様の情報を様々な防災関係機関が必要とする場合に、いかに効率よく配信するか、情報共有化のプラットフォーム上に配信することも有効な手段と考えられるが、この場合、必要な箇所だけに必要な部分だけを選択的に配信できる仕組みが必要となる。
- (3) システム連携する場合のセキュリティの確保は特に重要である。
- (4) 停電データなどは電力各社で集約方法が異なっているため、国で集約する場合にはある程度の共通化が必要となる。

(担当：花村信)

7 実践的取り組みの事例 - その他 -

7.1 地盤情報の共有の取り組み

a. 地盤情報共有の目的

地震時の各種建造物の被害は地盤条件に大きく影響される。ゆるい砂地盤では液状化により建造物の沈下や浮き上がりを生じやすいし、軟弱粘土地盤では大きな応答により建造物が破壊しやすい。また、斜面崩壊が発生すると大惨事となる事が多い。

このように地震災害は地盤の条件に大きく左右されるが、一般に地中の地盤状況は目に見えないため、地盤調査結果を用いないと災害の発生しやすさがわからない。この地盤調査は重要な土木・建築建造物を建設する際によく行われるので、その情報を収集して利用可能にしておく、種々の面で地震防災に役に立つ。例えば、あらかじめハザードマップを作成し地震対策を立てる際に利用できる。また、地震発生直後に被害が発生している地区を推定する際に役立つ。さらに、地震後の復旧にあたって、適切な復旧方法を検討する際にも利用できる。

このように、地盤情報を収集して共有できるようにしておく事は大切であるが、我が国の現状を見ると、自治体によってそこまで到達しているところと、まだ収集もしていない自治体までまちまちである。以下、地盤情報の種類や、収集・整理共有化の仕方、地震防災への利用例と問題点に関して述べてみる。

b. 地盤情報の種類

地盤状況を調べる地盤調査や土質試験には種々のものがあり、一般に地盤の種類や建設される建造物の重要度に応じていくつかのものが実施される。共有化にあたってはこれらのうち、どの情報を共有化するかをまず決定する必要がある。地盤情報の種類を挙げてみると以下のようなになる。

(1) 地表面情報

地表面の地形や地質の特徴を表現する生データの図面として、地形図（地図）、地質図、微地形分類図、数値地図、数値標高地図、数値地質図、航空写真、衛星画像といったものがある。これらは公的機関から公表されているものが多い。

一方、何らかの推定をして作成された地表面情報では、地震防災関係で分析した結果として、震度分布図、地表面加速度分布図、液状化危険度図、斜面崩壊危険度図などがある。これらは一般に自治体で作成されたものが多く、その場合には公表されている。

(2) 地中情報

地盤内の地盤状況を表す一般的な情報としては、ボーリングデータ（深度方向地層構成）、標準貫入試験による N 値、地下水位がある。これらは構造物の新設にあたって一般によく実施される。土木構造物は国、公団、自治体、ライフライン企業などから発注され、建築構造物は主に民間企業、個人などから発注される。そしてデータの著作権は発注者にあり、地盤調査会社などの実施機関にはない。したがって、公的機関で調査が行われたもの以外は公表され難い問題点がある。このことが地盤情報の収集を困難にし、共有化をし難くしている。

地盤内の詳細な地盤情報としては、上記以外に粒径の深度分布、密度の深度分布、液性限界・塑性限界の深度分布、せん断強度定数の深度分布、せん断波速度の深度分布、圧密特性の深度分布、透水係数の深度分布といった種々のものがある。地盤の状況や構造物の重要度などに応じてこれらのうちで必要な項目が異なる。したがって、地盤情報の共有化にあたって、どの項目まで含めるかも問題となる。現在、国土交通省や道路公団などそれぞれで地盤情報のデータベース化に必要な項目が定められており、統一されていない。

c. 地中地盤情報データベース化の種類

収集した地盤調査資料をデータベース化する方法としては、数年前までは紙ベースのボーリング柱状図集を作成する事が一般的であった。これに対し、最近では図 7.1 に示すように、電子化したものでボーリング柱状図集を作成するケースが多くなった。また、この際 GIS を利用する事も多く行われた。さらに、Web での利用を念頭においたものも出始めている。

このように、電子化に伴って情報の共有化がしやすいようなシステムになってきつつある。ただし、まだ紙ベースのものが大半で、電子化する作業が大変であり、その紙ベースになったままのものが多い。また、発注機関によって地盤情報データの記述方法が異なっている。

なお、単にボーリング資料を収集したものだけでなく、地層構成の解釈もされている方がよい。また、2次元断面だけでなく3次元での表現をするとよい。さらに、土の性質の時間的変化、地下水位・水質の時間的変化、掘削や盛土、地盤沈下による地形変化といった、将来の予測を含めた時間軸を持つ4次元でのデータベース化も今後必要と考えられている。

d. 地中地盤情報データベースが作成されてきている機関

我が国において地中地盤情報のデータベースが作成されてきている機関としては以下のようなものがある。

- (1) 国・自治体および関連機関：国土交通省関係、経済産業省関係、自治体（東京都など）
- (2) ライフライン企業：東京ガスなど
- (3) 学協会：地盤工学会、関西圏地盤協議会、地質業協会など

このように多数の機関でデータベース化しており、全国で統一的なものとなっていないのが現状である。また、各機関でデータベース化の仕方が異なっている。データベース化に積極的ではない機関もあるが、これは、例えば構造物を新設する場合に地盤調査を行う事が大半のため、その調査データは他の構造物の新設時には用いることはできず、データベース化する意義が少ない事もある。また、一度データベース化した後にデータを追加する手間が大変である（予算化もされていなく、追加されない事が多い）。

e. 地盤情報の地震防災への利用方法と問題点

7.1.a で述べたように地盤情報を共有化しておく地震前のみならず地震時・地震後に役立つ。いくつか例を挙げてみると以下のような利用の仕方がある。

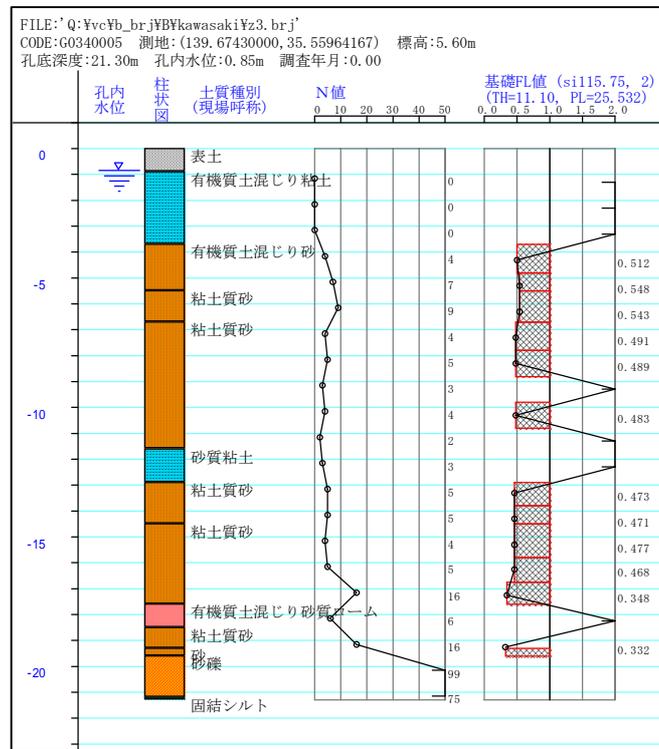


図 7.1 電子化した地盤調査結果とそれを用いた液状化推定結果例 (東京ガス清水善久氏提供)

Figure 7.1 Examples of computerized result of soil exploration and liquefaction estimation result

(1) 事前の利用

地震前から準備しておくハザードマップ関係のうち、震度分布図、地表加速度分布図、液状化危険度図、斜面崩壊危険度図に地盤情報が利用できる。そしてハザードマップの結果を受けて構造物の耐震補強・改修の順位付けを行ったり、液状化対策や斜面崩壊対策をとることができる。ただし、ハザードマップを作成するにあたって、現状の技術レベルでは、被害予測方法自体が確立されているとは言い難いものがある。例えば液状化においても国内だけで 10 種類以上の予測方法があり、各機関で異なっている。したがって、隣接している自治体で作成されたハザードマップが自治体の境界で整合がとれない事も見受けられる。また、ハザードマップをせっかく作成しても、耐震補強・改修などの防災対策に有効に利用されていない事が多い。さらにレベル2地震動対応のハザードマップはまだほとんど作成されていない。

(2) 地震発生後の緊急対応時の利用

地震発生後、2 次災害を防ぐために東京ガスなどでは緊急対応システムが作成されている。このようなシステムには図 7.2 に示すように地盤情報が組み込み込まれている。

(3) 復旧時における利用

構造物の復旧にあたっては、その地盤情報があると役に立つ。

(担当：安田進)

SUPREME被害推定

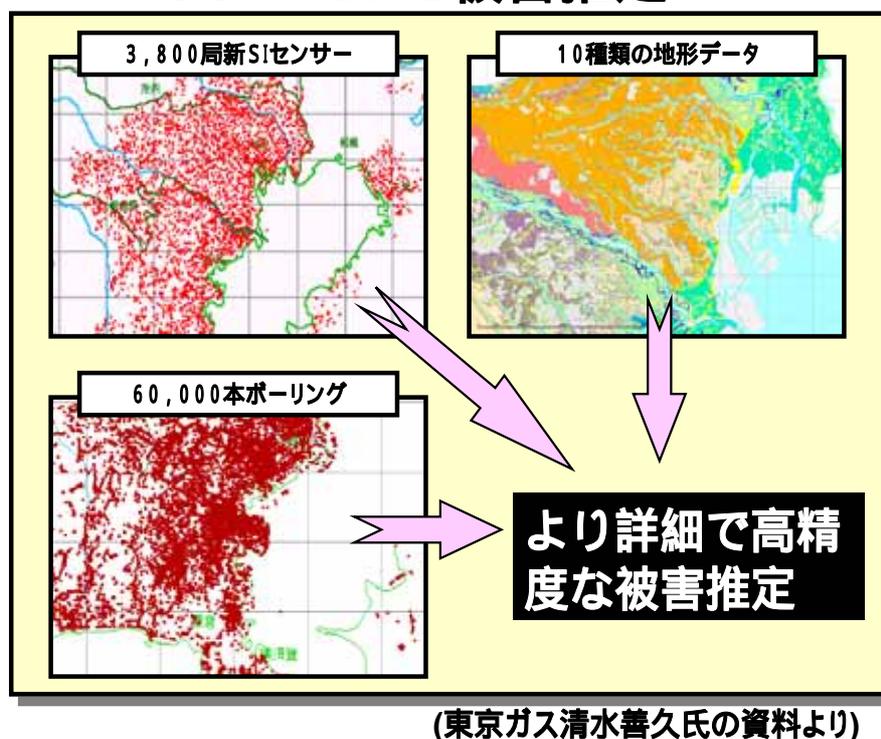


図 7.2 地震発生後の緊急対応に地盤情報を利用している例 (東京ガスの SUPREME)

Figure 7.2 Example of use of soil information for earthquake disaster emergency response

7.2 防災情報の共有化を目的としたアジア防災センターの取り組み

国際連合は 1990 年代を「国際防災の 10 年」と定めて、国際協調行動を通じて全世界の自然災害の被害の軽減に取り組んできた。災害の形態や防災対策に共通点を有する地域レベルにおける国際協力を推進していくことが重要との認識の下にアジア地域における多国間防災協力を推進していくためにアジア防災センターが 1998 年に設立され、アジア各国の防災専門家の交流、防災情報の収集・提供、多国間防災協力に関する調査研究等の活動を行うため、兵庫県神戸市に設けられた。

初代の所長としてアジア防災センターを構築する役目を与えられたときに、何を行うことが地域の防災協力となるのだろうかというスタッフで繰り返し協議した。そのキーワードとなったのが、防災情報の共有化であった。日本政府としてアジア諸国に対して直接的な災害支援を行う場合には JICA がその表に立ち、その体制も確立されている。アジア諸国がお互いに協力し合う場としてのアジア防災センターが持てる役割は、予防、応急対応、復旧、復興という災害の全ての場におけるアジア諸国のこれまでの経験と対策の積みあげを共有することにあると考え、それらの広い意味での防災情報を共有することによって防災協力を果していくことができるのではないかと考えた。

それでここでは防災情報の共有化への取り組みとして、アジア地域における防災情報の共有化を目的とし

た組織の事例を紹介する。

a. 起きつつある災害についての情報の共有

今どこでどのような災害が発生しているのかについての情報は、国際的な防災協力にとって最も重要な情報であると考え、この情報を共有するシステムを構築することとし、「最新災害情報」と名づけた。災害の状況はそれが明確になるには一般に時間を要する。災害の初期には概略であり、時間経過とともに詳細かつ実際に近くなってくる。また災害に関する情報も自然現象としての地震や台風といった情報から被害の情報、災害への対応の状況、救援の要請など様々な範囲に及ぶ。そこでアジア防災センターのトップページにトピックとして地図を用いた最近の災害事例を示し、さらに「最新災害情報」では個別の災害について、ニューズメディア、USGS などの観測機関、UNOCHA などの国際機関、各国政府の防災関連部局などに HP のリンクを張って様々な情報をカバーすることとし、最終的には各国の防災関連機関からの報告を得るようにしている (図 7.3, 図 7.4)。



図 7.3 アジア防災センターHP (http://www.adrc.or.jp/top_j.php)

Figure 7.3 Asian disaster reduction center web site



図 7.4 最新災害情報 HP (http://www.adrc.or.jp/latest_disaster_j.php)

Figure 7.4 Page for the latest disaster information

b. 災害関連法規および防災組織，防災計画についての情報の共有

新たに何らかの災害関連の法規を立案する場合に，すでに整備されている他国の法律を参考とすることは当然考えられるので，そのためにアジア諸国の災害関連法規をアジア防災センターの HP で参照できるようにした．これは「メンバー国およびアドバイザリー国の防災情報」において法制度，組織，計画の項目で示している．

法制度，組織，計画に関する情報共有で困難な点は2つあり，ひとつはどの範囲までを含めていくかによって，カバーする領域が際限なく広がっていく恐れがあること，もうひとつはもともとの言語から情報を共有のために使われる言語（アジア防災センターでは英語）への翻訳が必要であることがある．特に法制度の英訳については，各国政府が認知した英訳である必要があり，外交，通商関連の法律と異なって英訳をする必要がない場合が多いことから，認知された英訳がないことが多い（図 7.5，図 7.6）．



図 7.5 メンバー国の防災情報 HP (http://www.adrc.or.jp/disaster_information_j.php)

Figure 7.5 Page for disaster information on member countries

c. 防災関連の言語の共有

アジア各国の間で防災情報を共有するには、現在では英語を介して情報の共有を行うしか実際的には手段がない。そこで防災関連の用語についてインターネット上での辞書を提供する目的で「多国語防災用語集」を提供している。これは国際防災の十年（IDNDR）国民会議が編纂したものを用いているが、簡単に防災に関する用語が日、英、中、仏、西、韓で引けるものである（図 7.7）。

d. 防災関連人材および技術に関する情報の共有

アジア諸国での防災を専門とする研究者、技術者は決して多くはなく、防災先進国の専門家の人的協力を必要とする場面は多い。人的協力を必要とする状況に適した人材に容易にたどり着けるために、「防災人材情報データベース」を構築すべくアジアの防災専門家の情報を本人の了解を得ながら開発した。また防災にかかわる技術についてのデータベースも開発した。これらは耐震、免震装置やレスキューのための機材等様々な分野に及ぶもので、日本では9月の防災週間にあわせて開催される防災技術に関する展示会などで見られるものである。これらについてインターネット上での展示会を想定した「防災技術・機器展示場」を開発メーカーに応募をお願いして開発した。

これらの「防災人材情報データベース」と「防災技術・機器展示場」は時間経過とともに変化が激しく、データベースの内容の変化に、データベースをマネジメントする側がついていくことができずに、きちんとした更新が困難となって現実には機能しなくなり、開店休業状況に追い込まれている。



図 7.6 スリランカの防災法制度，組織，計画

Figure 7.6 Sri Lankan information of disaster management

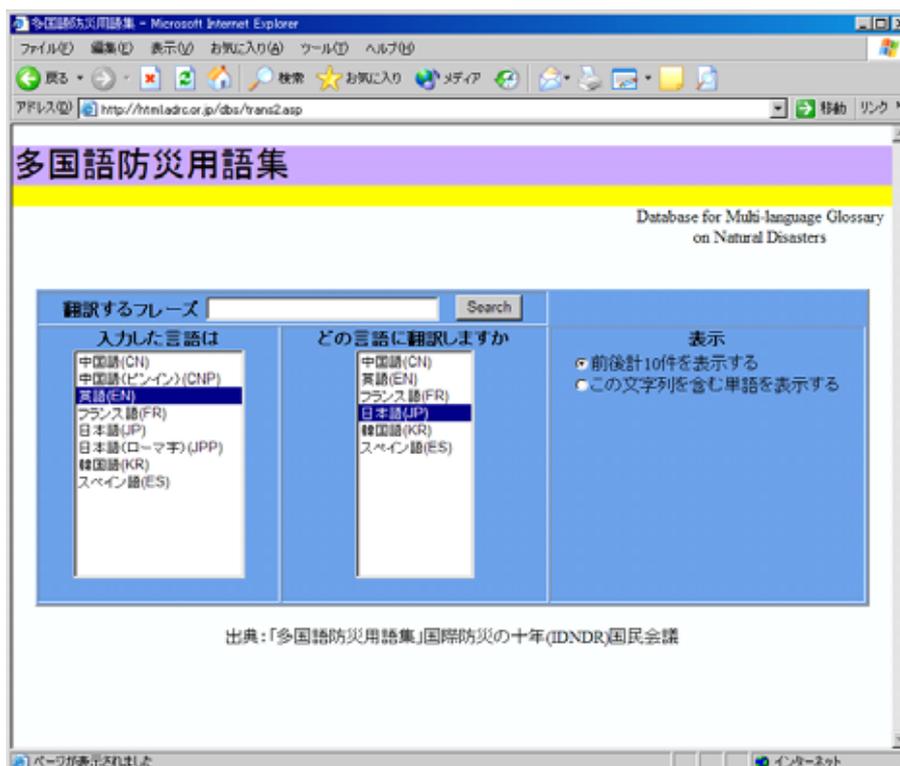


図 7.7 多国語防災用語集 (<http://html.adrc.or.jp/dbs/trans2.asp>)

Figure 7.7 Multi-language glossary on natural disasters

e. インターネット GIS システム「VENTEN」の開発

防災に関する情報の共有化のなかでも，災害自体についての情報はそれがどこで起きたのかという地理的情報が重きをなす．そのためには災害情報を常に地図の上において示すことができればと考える．それには地理情報システム（GIS）を用いることが望ましく，様々な情報を位置情報と関連付けることができる．そ

ここで開発したのがインターネット上でアジア全域をカバーした GIS を利用するシステムである。これは JST のプロジェクトとして取り上げられ、現在「VENTEN」という名称で使用することができる (図 7.8)。

このシステムはいわゆる WebGIS の開発期に作ったものであるため、機能的にも不十分なところがあること、またアジアを全てカバーするために 1/100 万スケールの地図を用いているので、大きく把握することはできるが詳細は不十分となっている。これらの点もこれからの技術の進歩に従い修正されてくるものと考えている。

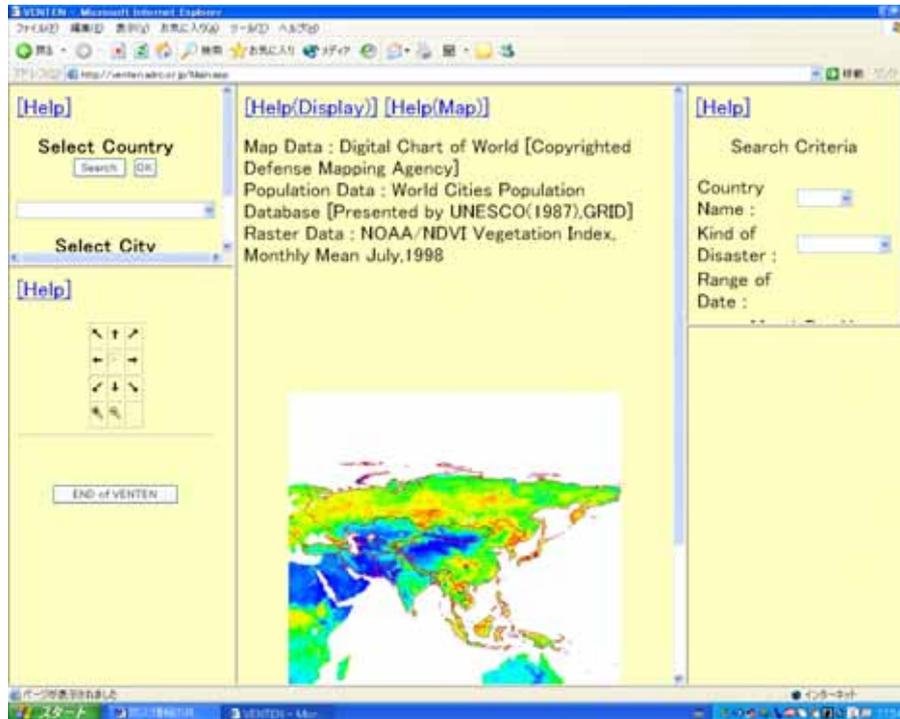


図 7.8 インターネット GIS システム VENTEN (<http://venten.adrc.or.jp/Main.asp>)

Figure 7.8 VENTEN - internet based GIS

f. 防災情報の共有化への取り組みへの課題

ここではアジア地域の諸国間の防災情報の共有化の取り組みの事例としてアジア防災センターの試みを述べた。2004 年 12 月 26 日に起きたスマトラ島沖地震津波では被害を受けた国々はアジア防災センターのメンバー国である。スマトラ沖地震津波自体の情報、被害を受けた国々の防災情報など様々な防災情報についてアジア防災センターの HP を通じて入手できた場合が多くあると確信するが、それらの情報ができるだけ最新のものであり、事実に近いものであるには容易ならぬ維持管理の努力を必要とする。それには情報を提供する国や組織が常にデータを提供・更新し、それらの情報をつなぐ組織はシステムの維持管理を継続的に行い、さらに情報を得る国や組織が、それらの情報が役立っていることを提供する側にフィードバックしてシステムが有意義であることを、情報の提供する側に知ってもらうことが必要である。

(担当：小川雄二郎)