



タイトル：大森康正 イラスト：瀬尾理

## 会員リレーエッセイ

## ふとしたキッカケ

大阪府立千里救命救急センター 甲斐達朗

人生は、ふとしたキッカケで大きく変わるものである。1990年6月がそうであった。それまでの11年間は救急外科医として真面目(?)な人生を歩んでおり、救命センターで重症患者のケアや手術の研鑽に努めていた。6月のある日、当時の副所長が、朝のカンファランスでパキスタンから届いた一枚の葉書を披露した。そこには、国際赤十字病院でアフガン戦傷負傷者を治療している日本人医師の窮状が書かれてあった。内容は、仕事がきつい、イスラムの異文化に馴染めない、治療方針をめぐってヨーロッパの医師と言い合いになる...等であったと記憶している。またまたその日の昼食を副所長と一緒に取ったおり、私が国際赤十字病院で働きたいと言ったそうである。救命センターと雖も銃創の経験は少なく、1日に銃や地雷による負傷者の手術を20人も行っている環境に興味を持ったのかもしれない。1週間後、突然に副所長から呼出がかかり、「7月末から4か月間パキスタンのペシャワールに行ってください、2週間後に英会話の先生から電話が入り、甲斐君の会話能力を試験するようです」「当然、英語ですね?」「甲斐君は、ウルドゥー語が喋れますか? 当然、英語です!」その時、なぜか突然に頭に浮かんだのは、大学入試前に英語の担任の先生から言われた言葉であった。「甲斐君、英語の単語ぐらい覚えたらどうですか。英単を知らないのは、弾を持たないで戦争に行くようなもんですよ」。その日の内に英会話教室に通い出し、回診中にも耳にはウォークマンからビートルズの曲が流れるようになった。英会話のテストは、渡航の目的とかパキスタン料理の話とか、非常に簡単なもので幸いにも合格した。7月末、暑さの為に頭がぼーっとする摂氏40近くのパシャワール空港に降り立った。任務中は、戦傷医学以外にも色々な失敗を経験したが、紛争とは? 難民とは? 異文化理解とは? 国際協力とは? 多くの事柄を考える機会を得た。このふとしたキッカケが無ければ、このリレーエッセイも書く機会もなかったであろう。

(横浜市立大学医学部法医学教室の西村明儒さんにまわします)

## 「GISとはそもそも何か、 災害対応で何ができるのか？」という疑問に答える

佐土原 聡 氏（横浜国立大学大学院環境情報研究院・教授）



私に与えられたテーマは、「GISとはそもそも何か」ということで、まず最初に基本的な確認をさせていただきたいと思います。

2番目として、「GISは災害対応で何ができるのか」ということで、GISの機能と災害対応のそれぞれのフェーズにおける利用方法について概略的なお話をさせていただきます。

それを踏まえて、これまでGISが活用されてきた事例を四つほど取り上げて、それぞれこの整理された機能の中のどういう部分を使ってどんな対応が行われたのかについてお話ししたいと思います。

最後に今後の方向性や課題についてお話をしたいと思います。

### GISとはそもそも何なのか？

GISは Geographic Information System の頭文字です。地理情報ということで、「地理的な位置に落とすことができる情報を、コンピュータ上でデータベース化して管理することができ、解析、表示することができるツールである」と定義できると思います。

GISのデータの特徴として、図形データと、その属性を説明する記述情報の属性データがあり、これらが相互に関連づけられています。

図形情報の形式として「ベクターデータ」、すなわちポイント、ライン、ポリゴンというような、きちっと明確な形を持ったもので表すデータ形式と、「ラスターデータ」と呼ばれている画像など細かいメッシュ、リモートセンシングや航空写真がその典型的な例です。

ベクターデータのほうは、点で表せるもの、道路や河川のように線で表せるもの、土地利用あるいはある建物の形なども含めて面として表せるものなどの表現の形式があります。

このGISのデータの管理の方法が様々な活用の可能性につながってくるということです。特徴を整理しますと、まずは情報がテーマごとにレイヤーとしてデジタル化して管理されているということで、レイヤーを持っているのが非常に容易で様々な重ね合わせができます。

このレイヤーの中に図形情報と属性情報が保持されていて、それぞれが関連づけられています。そして、それぞれのレイヤーが正確な位置の情報を持っているということで、様々なデ

ータをそこに重ね合わせて統合化して見ることができるという特徴が非常に重要です。

このGISに必要なものとして、コンピュータにインストールするソフトウェアはもちろんのこと、そこで扱うデータ、特に基盤となる地図データにいろいろな事物を載せる、それをインストールするハードウェアなどが主なものですが、特に人がある目的を持って使わないとその意味が出てきません。

これらのGISが持っている成り立ちから基本的な機能を整理すると、データベース化と管理、解析、表示、そしてここも非常に重要ですが、ウェブを使って共有化ができるというところが発展の可能性を秘めているということになると思います。

今申し上げたように、データの管理が非常に容易で効率的になるということ。解析の機能としては、今使われているカーナビゲーションなどでもあるような、最短距離を検索するというネットワークの解析、あるいは様々な主題のものを重ね合わせて空間的な位置関係を知るといったようなことが可能になっています。表示については、例えば特定の地域のハザードにかかわる情報が公表できるという機能があります。

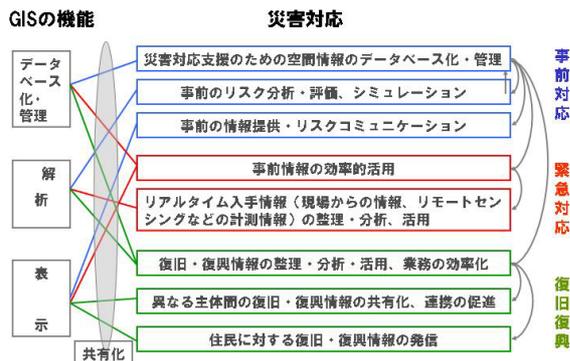
今申し上げたような、ウェブによって共有化することができるということで、異なった分野の方々が連携し、協働するプラットフォームになるということが非常に大事な機能としてあります。

### GISは災害対応で何ができるのか？

図にGISの四つの機能を書いています。

災害の対応については、「事前対応」「緊急対応」「復旧・復興」と、それぞれのフェーズでこれらの機能を使ってどのように活用ができるのかということを書きました。

## GISは災害対応で何ができるのか？



図：GISは災害対応で何ができるのか？

まず、「事前対応」としては、災害対応支援のための様々な空間情報のデータベース化・管理、これは事前に各種の情報を整理しておく。これがその直後の緊急対応にも有効に活用するという意味です。その整理された情報に様々な計測データ等も含めて、分析機能、解析機能を使った事前の評価やシミュレーションができる。それから、非常に分かりやすい形で空間情報が提示されますので、事前の情報提供とリスクコミュニケーションが非常にうまくできる可能性を持っている。この辺が事前対応としてのGISの非常に重要な役割だと思えます。

「緊急対応」につきましては、事前対応のところで整理した情報を、これはこの一つの箱では言い尽くせない様々な活動がありますが、その活動を支援するためのデータとして効率的な、有効な活用があると思えます。さらに、リアルタイムに入手される情報、現場からの情報、あるいはリモートセンシングなどの計測情報をできるだけ早く入手する。そういうものと事前の情報とをうまく重ね合わせて、整理・分析・活用ができると思えます。この部分に関しては、非常に多岐にわたる機能があり、後ほど事例でご紹介します。

それから、「復旧・復興」というフェーズも含めてGISが機能を発揮してくれる可能性を持っていると思えます。いかにGISが効率化を図るかという意味で、「業務の効率化」と表現しています。

それから、ウェブのいろいろな情報共有の機能を使いながら、異なる主体間の復旧・復興情報の共有化、連携の促進を目指すということができると思えます。さらに、住民に対して復旧や復興にかかわる情報を広く知っていただくために、ウェブの表示機能を使った発信というものがあると思えます。

## ノースリッジ地震での活用事例

ノースリッジ地震では多様なマップが作成され、解析による対応の支援が行われた。これは、特に事後の対応に各種の解析機能が使われ、表示が広く行き渡ったということです。

使い方として、本震や余震の震源位置や被災地の人口密度という基本的な情報から、驚いたのは、居住者の平均所得層の分布や、どういった言語を使う人が一番多くを占めているのかといった社会経済的な属性情報までもが地図化されていました。調査に行ったときに見せていただきましたが、こういった物理的な状態だけではなく、多様に必要な社会科学的な情報も含めてGISが使われていたということで驚きました。

防災施設の立地や主要なルート。そして、被災建物の応急危険度判定の結果、それから、DAC (Disaster Application Center) の災害対応に当たるセンターをどこに立地すればいいかというような立地検討の解析に使われたという例があります。

応急危険度判定の結果がデータベース化されており、その情報がフロッピーディスクでだれでも入手可能な状況で配られていました。そういった基本的な情報を基に、様々な立場の方々が対応に当たる、そういった基盤としてこのような情報が生かされていたと思えます。

そのちょうど1年後に日本で阪神淡路大震災が発生し、京都大学の亀田先生が中心になられて「DiMSIS」というシステムをすでに開発しておられ、この震災で実践的にどの程度使えるかということを検討したと伺っています。

## WTCビル崩壊災害での活用事例

ワールドトレードセンターのときに、シンプルな地図を様々な対応に役立てたということで、表示の機能が使われていました。GISとも連動した現場での遺品の収集等で、こういったデータベース化にGIS、GPSが活用されました。それから、非常に混乱した現場の状況の中で、飛行機のリモートセンシング等で表面の物理的な情報をきちんと定期的に把握して、それが現場の対応を支援したということで、解析機能を合わせたリアルタイムのデータと、以前からあったデータとを重ね合わせた解析が行われました。そして、その現場、あるいは周辺状況を含めて、復旧にかかわる情報をウェブによって公開したということで、表示機能の共有化ということがありました。

まず表示機能として、非常に簡単な航空写真

の上に通りの名前が書かれました。もし、通りの名前がない状態であれば、各種の情報をやりとりするのに全く手掛かりがありません。そこにストリート名のラベル化がされていて、支援に来た方々も、土地勘がない方でも、その情報、位置についてやりとりをすることができる、こういった簡単な機能ですが、情報を共有するという意味で非常に役立つ使い方だったと思います。

また、元々建物がどの位置に建っていたのか、建物の用途が何であったのか、こういうものを現場の状況の写真と重ね合わせるということも有効であったということです。

一方、この崩れた下に多くの地下空間があるわけですが、それも分からない状態になっていますので、CADのデータで整備されているものを持ってきて、位置を重ね合わせたり、地下の状況を把握するなどして、対応を支援したということです。

位置についての手掛かりがない状況の中で、どの位置で何をやっているのか、あるいは、どのようなものがそこで収集されたのかというようなことのデータベース化に、グリッドが使われています。

レーザー・プロファイラーのデータで、垂直の高さの状況について、煙等で見えない状況もありますので、それをきちっとしたデータとして提示しながら、対応に当たるといってもやっています。

熱の画像とその現場の航空写真を重ね合わせ、現場で対応に当たっている消防隊員が、どこが危険な場所なのかという情報を把握しながら対応することもしています。毎日定期的にリモートセンシングでデータを収集し、その差を取っていきまると、1日の間に温度が下がったところと上がっていくところが把握できるということで、火災の拡大する場所を事前に把握して、そこを避けながら対応に当たるといって安全の面から非常に有効であったと聞いています。このように三次元に重ね合わせることもビジュアルで分かりやすいと思います。

ここではアスベストの問題等があるので、煙の拡散の状況、風向きと合わせて時々刻々と、どのくらいの濃度になっているかということ解析して提示されてもいます。また、がれきの処理に当たり、実際に元あった建物が崩れるシミュレーションをし、そのがれきの量についての推定を行い、搬出等の検討に活用したということです。こういった解析の機能を常に活用しながら対応が行われました。

情報の共有化に関しては、オンラインのマッ

プ・リクエスト・システムというのがあり、地図が様々なところから提示されるものを検索して活用するということがなされています。地図の上に被災した建物の被災の度合いが提示されたり、三次元で分かりやすくインターネットで見られるようになっていきます。

地下鉄の復旧状況や交通、断水区域マップや停電区域についての情報が、インターネットで見ることができるということで共有化が図られました。

現場で迅速な地図を使った対応ができるようにということで、ニューヨーク市の Office of Emergency Management が Mobile Data Center という車の中にコンピューターとデータベースとプロッターの機能を持つ車を開発して、これで現場対応に役立てたということです。

#### 南カリフォルニア森林火災での活用事例

1年少し前に南カリフォルニアで広く森林火災が発生しました。この森林火災は非常に頻繁に発生するものですから、そして比較的時間の流れの中で対応ができるということもあって、アメリカでは1970年代から危機管理、緊急対応の様々な標準化を図ってきたということがあります。事前対策として各種のマップを作った上で、緊急対応、復旧まで含め、広くGISの機能を使ったそれぞれのフェーズでの活用が見られたということです。

Mountain Agency Safety Taskforce という一元化された、緊急対応のディザスター・マネジメントの組織があって、その組織体制でインシデント・コマンド・システム(ICS)というものが開発されています。それとも連動したGISということで、注目できる事例だと思えます。

まず、火災や延焼拡大の原因になる枯れ木がどのくらい蓄積しているのかという情報をデータベース化した地図が作られています。そして、事前に避難計画、ICSに関連してその拠点をどこに置くかという立地計画、守るべき重要施設の分布、リスクの高いユーティリティについての評価、優先的に対応すべき地域、リスクの高い地域の人口、こういった様々な情報が、解析した上でマップ化されています。

高いリスクのユーティリティを考えると、どこかの電力のラインが危険にさらされる可能性があるのかという評価を事前に行っておき、対策を優先的に取るべきエリアが評価されて、どんなデータをインプットして、解析のために処理をして、アウトプットするかというのがフロー

になっています。ArcGIS というソフトウェアの機能のモデルビルダーが今回の新しいバージョンから入ってきていますが、これが非常に有効性を発揮すると私たちは期待しております。

様々な解析のモデルをボックスの形で整理しておいて、データを入れ替えれば解析結果が出るような、こういうものをウェブでやりとりができて、その場所に合ったデータをインプットすることで結果を出すことができるモデルビルダーという機能を使った例ですが、今日ではこうした事前の情報なども利用することができます。

また、MASTの公式ウェブサイトで各種のハザードマップを公開しています。

例えば住所を入力すれば、枯れ木の密度のマップが出てくるということで、自分の家の周辺のハザードについて知ることができる。こういったことが事前対策として行われていました。

次のフェーズは、緊急対応からの復旧です。ここでも事前の各種の地図も使いながら、緊急に入ってくる情報も含めて整理しています。避難可能地域についてもきちっと評価・整理しておいて、ヘリコプターの基地についても、使えるところを整理しています。そういった事前情報を基に、起こった事態に対して、どういうエリアに分けてどんな対応をしていくかというようなプランを、地図をベースに検討を進めて対応に当たるということです。

GISの機能で、もう一つ非常に強調されているのは、大統領や知事など、意思決定の中心になる方々が来たときに、非常に分かりやすく短時間でブリーフィングできることです。GISを使ってこれまで整理した情報がきちっとビジュアルに提示されていれば、それが非常に短時間で可能になるということです。

復旧から復興に関して、森林がどのくらいの強さで燃えたのかということ踏まえて、その後の土砂災害、がけ崩れ等が起こりやすいところを評価して、今後起こる災害のハザードマップを作成するというようなこともなされています。

#### 新潟県中越地震での活用事例

最後に、新潟県中越地震で今「復旧・復興GISプロジェクト」というものが行われています。国のほうでこのデータの共有化ということにかなりの関心を持たれています。これは国土交通省の方々が中心になり、林先生が最初のまとめ役として提案をされながら、現在、中越地震のがけ崩れその他、調査の情報も含めて、

どの場所でどんな状況が起こっているかということが一元的に見ることができるというウェブサイトが公開されています。

以上、様々な使われ方の事例についてお話をしてきました。今後こういったGISを、地震だけではなく、マルチハザードに対応したGISというものをイメージして、これから実際に日本で活用できるような支援システムを開発していきたいと考えて、整理をしています。

リアルタイムの情報を取り込んだときに意味が出てくるような基盤データとはどういうものなのか。対応を支援するという視点から、どういうアクションに対してどういうデータが役立つのか。こうしたことをきちっと整理しながら、あるとき突然緊急の対応を迫られるということを考え、どのような資源が手元にあるのか、時間を節約してその対応に当たるにはどういうデータが有効なのかというようなことを検討しながら、マルチハザード対応型のGISのデータベースを構築していこうということで進めています。

事前に入手困難な多様な情報も、事後緊急に提供してもらうために、どういう方々がどんな情報を持っているかということの整理も非常に大事だろうと思います。

最後に、メタデータというGISのデータの情報を整理したものをきちっと整備しておけば、その場所についてどういうデータが得られるのかというようなことを検索する機能もあります。こうしたものも、どんな方がどんな場面で活用するのかということが分からないですから、GISのデータを整理したり、緊急連絡先を整理したりしながら検索機能をつけていくということ、そして、先ほど言ったモデルも共有化できるように、どこにどんなモデルがあるかということが迅速に探せるようにしておくということ、そうしたことが今後のテーマとして具体化していきたい内容です。

最後に申し上げておきたいのは、GISをうまく活用していくためには、やはり平常時からうまく使える環境にしておいて、それが非常時に連動しているということ。特に人的なネットワークがデータを提供し合うときに重要になるので、顔見知りでちょっと連絡したら重要性を感じて信頼関係でデータが提供してもらえというようなことが非常に重要だということがあります。

(文責 細川)

「GISは高い、難しい、  
余計な仕事を増やすだけでは？」という心配に答える  
吉富 ポール 氏（京都大学防災研究所巨大災害研究センター・研究員）



私は、GISの仕事に携わって10年、また学生の間も含めると15年近くGISにかかわってきました。その間、「GISは高い、難しい、仕事を増やす」といった意見はよく耳にしました。

2年前までは、米国のESRIというGISソフトウェア会社で、ESRI製品がどのような言語でも動作できる仕組みを作ってきました。その関係上、世界中の多くのユーザーと知り合う機会がありましたが、特に日本のユーザーからは、「GISは高い」などといった意見が多かったのは事実です。

しかし、インターネットと同じで、構成する要因を理解した上でそれぞれの問題を見ていかなければ答えは出ません。

例えば、ハードウェア一つ見ても、確かにサーバークラスのハードウェアは高いです。ユーザーとして、ほとんどの場合PCを使っていますが、それを高いと言う人もいますし、高くないと言う人もいます。同じように、インターネットを構成しているソフト、また、インターネットで提供する内容をクリエートしている人たちの仕事などケース・バイ・ケースで見ていく必要があるわけです。

そのような意味でも、まず、GISとは何から成り立っているのかということを理解する必要があります。

GISには、大きく分けて三つの構成要因があります。まず、一つ目はソフトウェアです。様々な会社が様々なソフトを作っています。一つの会社を取り上げて、例えばESRIの場合、ArcExplorerというただで配付しているソフトもありますし、ArcGIS、ArcInfoのように300万円ぐらいするソフトもあります。

二つ目の要因として、その周辺技術、環境があります。それはデータベースやネットワークを含め、ハードウェア、インターネットも関係してきます。

最後に、そのすべてを一つにまとめる役としてのユーザー、もしくはそれを作り込む要因としての人がいます。ユーザーから技術者、スペシャリスト、アナリスト、科学者や専門家などと呼ばれる人たちです。これらを踏まえた上で、「GISは高い、難しい、余計な仕事を増やす」といった懸念についてお話をしたいと思います。

GISは本当に高価なのか？

まず、「GISは高い」ということを、ソフトウェアの観点から見ていきたいと思います。

何が価格を決定するのかというと、非常に単純で、機能が価格を決めるわけです。どこまで機能を織り込むかによって、そのソフトの価格も変わってきます。GIS一つを見ても、ArcInfoの場合、例えば1980年代の中ごろでも1本1000万円ぐらいしていたのです。それが90年代になって600万円になり、5年ぐらい前には300万円と、同じ製品でも価格がかなり低下しています。機能的に見ても、ここ10年で随分とGISの内容は充実してきました。元々GISはデータを作るためのツールとして使われたのが主でした。そのデータを作るためにいろいろな機能が必要ですが、そういうものを「ツール（機能）」としてどんどん与えたわけです。

そのツールを集めて「アプリケーション」を作ったわけです。今度はインターネットの発展に伴い、今までは部品を集めてだんだん大きなものを作っていたのが、それらをまたバラバラにして、必要な機能だけを「サービス」として提供するというように進化していきました。

それに伴って、GISが提供できる機能というのは、かなり増えたわけです。10年前などに比べると、非常に価値のある、コストパフォーマンスが高いソフトとなっています。

その中身を構造的に見ても、ArcInfoの場合、以前はArcInfoやArcViewというのは並列に開発が行われていたわけですが、そのArcInfoをオブジェクト化することによって部品に細分化したわけです。その必要な部品を集めてArcView、さらにArcInfoというように、いったん崩してからまた製品を作る。その機能を与えるには、その部品をまた作っていくというように変わってきたわけです。

今後は必要な部品だけを売るといような形に発展していくと聞いています。今までは機能が一つだけ必要な場合でも、ArcGIS という 300 万円のソフトを全部買わなければ使えなかったわけですが、これからはその機能だけ、それに対する値段だけで入手できる流れになってきていると聞いています。

その ArcObjects は、オブジェクトが 2400 もあり、プロパティやメソッドを入れると 1 万を超えます。IT 業界の中でも、これだけオブジェクトが詰まっている製品は他にありません。機能的に見ても、これは ArcGIS だけではなくソフトウェア全般に言えることで、GIS のソフトの機能は非常に進化したわけです。

さらに、データもオブジェクト化されて、今まででしたら点と線とポリゴンといった三つの区分けしかなかったものが、今はそのデータそのものに特性などを与えることができるようになっていきます。

いろいろな意味で GIS というのは進化したわけですが、GIS の周りにもあるものも見ていくと、それがどのように進化していったかというのが分かると思います。例えば、最初に GIS が使われていたころ、データを作ることが中心的な役割でした。GIS のソフトは確かに 1000 万円するかもしれないけれども、実はそのデータを作る金額というのは、何億円もかかっていたわけですから、GIS の値段は全体のコストに比べるとそれほど高くなかったかもしれません。ツール、アプリケーションなどを作る場合も、ArcInfo の場合、昔は AML という ArcInfo の中でしか使えない言語を使ってカスタマイズしていたわけですが、そういった特殊な言語、スクリプトを理解する人たちはあまり多くないわけです。そうすると、やはりコストも高くなります。

最近では、いろいろな GIS ソフトにおいて Visual Basic、Visual C++ などといった言語を取り入れています。そういった意味でも GIS にかかるコストも、この 10 年間でかなりの変化がありました。

#### GIS は本当に難しいのか？

GIS は「確かに難しいものもあるが、そうでないものもある」と言えると思います。

5 ~ 10 年ぐらい前まで ArcInfo の主流となっていたのは UNIX ベースのソフトウェアでした。それはすべてコマンドを入れるためにタイプをする。そういったものから、ここ 5 年ぐらいで、Windows ベースのインタフェースに変化しています。今はインタフェースの中で機能を

選択して使うこともできますし、図化した環境でも使える、かなり簡単に使える環境になってきています。

では、なぜ難しいと言われるのでしょうか？

一つ目の理由は、一世代前の GIS ソフトウェアは ArcInfo というソフトも、コマンドもすべて習得しなければいけなかったし、UNIX という環境も習得しなければいけなかった。二つ目（一世代前の GIS ソフトは UNIX、メインフレームが主流）はもうカバーしました。三つ目は、スペシャリストが少ない中で、GIS も、データベースも、スクリプトなどもやらなければいけないということで、非常に入りにくい領域だと言われていたわけです。

他のソフトと比較すると、確かに GIS は難しいと思います。ただ、比較すること自体が間違いで、GIS というのは、どちらかということデータベースとして見ていく必要があると思います。ローカライズの問題もありました。日本語をサポートできるところで、かなり問題もあったわけですが、そういったところでも難しいと言われた原因があります。

昔はデータがあまりありませんでした。GIS の簡単な機能をやるにも、時間をかけてデータを作る必要があったわけですが、データを作るということは、必ずしも簡単なことではないので、GIS は難しいと思われた。

さらに、GIS を習う環境がなかったということが非常に大きな原因だと思えます。もちろん大学でも教えていないですし、GIS をやっているというのは非常にまれなケースで、10 年ぐらい前までは、独学で習得していく必要があったわけですが、ソフトウェア・ベンダーのサポート体制も十分ではなかった。これは市場が小さかったということが一番大きな原因です。GIS コミュニティが未熟であったために、ユーザー同士がサポートできる環境もあまりありませんでした。

その上、空間データ、GIS そのものが非常に特異な考え方のもとに作られていますので、データベースとしての知識も必要ですし、形状として例えばトポロジー、図形での位置的關係、投影法など、非常に複雑な理論も理解していかなければいけなかった。そういった理由で、昔はよく難しいと言われていたわけですが。

それが今当てはまるかということ、決してそうではないと思います。今の GIS はほとんどが Windows ベースの GUI を持ったソフトとなっています。UNIX でも走っているケースはありますが、主流は断然 PC が多い。様々な専門の分野の人もいますし、GIS についてよく理

解している人も増えていると同時に、広く使われているデータベースや技術がGISの中に取り込まれているのが現状です。

技術的な面においては、ほとんどのソフトウェアは、今は、コードと言語に関するリソースファイルを全く分けてやっているの、どの言語でもサポートできる。日本語にする必要があれば、そのリソースだけを替えていけばいい。

技術の進展もあったわけですが、やはり画期的に状況を変えたのはインターネットです。インターネットを通してユーザー間の情報共有、もしくはベンダーからの情報など、テクニカル・サポートを24時間体制で受けられるようになった。データもかなり増えてきた。習得できる機会も増えた。サポートも向上し、GISコミュニティが形成されつつある状況にあるわけです。

最近では小中学校でGISが取り入れられるケースが多くなっています。もはやGISは難しいと言っている状況ではありません。

#### GISは余計な仕事を増やすのか？

次に、「GISは余計な仕事を増やす」という議論ですが、その前に、余計な仕事とは何かということと、同時に、もし仕事が増えるなら、それに対してどのような見返りがあるのかということを見ていく必要があるわけです。

2年ぐらい前に、NYCEM(ニューヨークにある地震に対する被害軽減のためのコンソーシアム)という団体があり、市や大学、また企業などが集まっているのですが、マンハッタンで地震が起こった場合どうなるかという最悪の状態のシナリオを基に被害想定を行ったケースがあります。

この団体は、マンハッタンにあるすべてのビルに対し、構造の分類、用途、面積、高さ、構造的な質、年数などすべて入力しました。それを入力した上で、今度は地震が起こった被害想定のための地震の震源地、また最も起こる確率が高い震度を想定してシミュレーションを行いました。マグニチュード5、6、7に対してどのような被害が出るかということ进行分析しました。

これを作るために、マンハッタンのビルすべてのデータ項目を入力するというのは相当な仕事だったはずですが、でも、それをあえてやったから、被害想定ができるわけです。「余計な」とは言えないのですが、GISを使うことによって仕事は増えるケースはかなりあると思います。でも、それに対して何ができるか、何が生まれるかということ、また別の話だと思えます。

FEMAが開発したツールで、「CATS」というものがあります。CATSは人的災害、核爆弾や爆発、放射能の広がりや拡散などを計算するために、FEMAと軍が協力して作ったものです。これはただのソフトではなく、データと一緒についてくるのです。そのデータというのは、例えば5000ぐらいの化学物質に対し、気体でどのように広がるかという特性や、どの量で人は死ぬか、どの量でこういった症状が出るか、その症状に対する薬は何であるかという、非常に詳細なデータが詰まっているわけです。それを一つのGISのツールとして出しているわけです。

様々なモデルが使われています。ある時点で何か落とされた、それは放射能漏れがあったかもしれない。それは、どのように広がるのか、これはインターネットを介してリアルタイムにそのときの風向きや気温、湿度などを入手し、それを基に計算するわけです。GISですので、当然いろいろなレイヤーをそこに重ねていくと、対応などがそこで取れるわけです。

例えば、道路を重ねると、ではどこをブロックしなければいけないのか。住民に関する情報を重ねると、だれが被害を受けているのか、子どもは何%か、お年寄りは何%か。さらに病院などほかのデータを重ねると、一番近い病院はどこか、その病院はどういった施設があって、どういったサービスが提供できるかなどといった分析ができるわけです。

その手間に対する見返りの例ですが、2001年、スペースシャトルが墜落したときに、そのがれきを集めなければいけないというところでGISが使われました。これを算出するためには、爆発が起こった時点でのがれきの広がり、体積や金属の特性などを考慮した上で、風向きなどを重ねて、どの辺にがれきは落ちているだろうかということ予測しました。そのエリアのテキサスというのは日本よりも大きい州ですが、実際にがれきが見つかった場所がGISを使って最初に予測をしたエリア内に収まりました。GISを使って分析を行わなかった場合は、人を送るにも、全く予想がつかないで送り出すしかないわけです。でも、こうしてあらかじめある程度計算して送り出すと、非常に効率も上がり人件費も削減されます。

そういったことで、確かにデータを作るなど、GISを使うということは、仕事は増えるケースは多いけれども、それに見合った見返りがあるケースも多いということです。

## 新潟県中越地震復興支援プロジェクト

最後に、京都大学防災研究所がかかわった中越地震のプロジェクトをご紹介させていただきます。これは、いろいろな意味で非常に特別なプロジェクトで、GISは高い、使えないといったことに対し、一つの答えを出したケースとしても重要なプロジェクトだったと思います。

具体的には、京都大学は、10月の終わりから小千谷市役所で復興活動支援を行ってきました。我々は「罹災証明発行支援システム」と呼んでいる業務を、GISを基盤としたデータベース化された環境で管理・構築しました。何を行ったかということ、最初に、被災の判定結果をデータベース化したわけです。これはGISを使ってやりました。小千谷市の場合は、すべての家屋を事前に調べました。

罹災証明というのは本来、申請ベースの業務で、申請を受けて初めて市がその被災度を見に行くわけです。小千谷の場合は、かなり被害が出ていたので、あらかじめ全部を調べました。それは2万近くあり、その調査を行った後に、これをGISのデータベースとして構築しました。すべての家屋に対してデジタル写真も撮り、すべての家屋に対するすべてのデータもGISに入れました。それを行うことによって、居住者および所有者に関するデータをデータベース化したわけです。

これは非常に重要だったのですが、罹災の証明書というのは、所有者および居住者に出すので、その二つの情報が必要でした。住基のデータは当然世帯の情報が入っているので、それを使いたかったのですが初めはそれを使わず、税務課が持っている課税台帳と市販されている表札データを使ったわけです。

最終的には、住基からの世帯の情報もすべてGISで統合しました。統合した理由は、罹災証明を使った後の業務として、義援金の配付や税金の減免などいろいろな業務があるのですが、家屋に対して行われる支援と同時に世帯に対して行われる支援があるわけです。ですから、どうしてもその二つの項目は必要だったわけです。この家屋台帳のデータと住基のデータをGISの中でつなげたということは、日本では今までやったことのないケースだと思います。

そのほかに業務フローに関するログ、例えば証明書を発行したかどうかなどもデータベース化し、さらに、一次調査の判定結果に不満を持つ人は二次調査の依頼を行うわけですが、その二次調査を行うためのスケジュール管理もデータベース化しました。

結論から言いますと、非常に限られた時間、リソースで構築した実用性の高いシステムです。さらに、産官学が協力し合い取り組んだ仕組みでもあります。限られた時間というのは、ああいう状況でしたので、とにかく作ってしまわなければいけない。実質ESRIジャパンの協力を得て作ったのですが、2日で作り上げました。学だけではどうしてもできない。かといって官だけでもできない。やはりそこには産の協力があってからできたわけです。そういった意味でも、これは非常にユニークなプロジェクトだったと思います。多くの会社から協力をいただきました。日本IBMからは、パソコン13台やサーバー12台、ニコン・トリプルからもPDAなどを無料でいただきました。

ラップトップ12台を市民ホールのようなところで並べて罹災証明書の発行の業務を行いました。GISが非常に重要であった理由は、住所特定です。申請している人、またその申請している対象物、家屋が、本当にその家屋であるのかということを確認するためにGISを使いました。さらに、GISの中にデジタル写真のデータが入っていますので、申請者とともに確認を行うわけです。

ボタンを押すと写真が出ます。ここでユニークだったのは、家屋の写真だけではなく、実際に撮ったときの調査票も写真に撮っています。調査票にはかなりコメントを書かれるケースがあって、そういった細かい情報を基に、こういう判定結果を出しましたよという説明が必要だったわけです。

そこで、判定結果に不満を持たれる方に対しては、ダイアログを使って二次調査のスケジュールも行いました。これはオラクルを使っていたのですが、そのリミットを全部設けていたのです。何人の市の職員でどのエリアをどこまでカバーできるかということをおおまかじめデータベースに入れておいて、1日でそのリミットに達したら、自動的にこの画面から消えるようにしていました。

申請を行ってから発行するまで、例えば判定に不満を持っていないなど、何も問題がなければ、一人1分で終わることができたわけです。これはGISがなかったら絶対にできなかった話です。さらに、なぜそのような判定に至ったかといった写真も含めて、こういった情報を申請者と同時に共有しながら協議できるので、申請する側としても、本当に見たのだなと理解しながら協議できたわけです。

(文責 細川)

「GISは災害対応だけのものか、  
通常業務には生かせないのか？」という期待に答える  
浦川 豪 氏（京都大学防災研究所・COE 研究員）



災害対応の主体である自治体を含めて、GIS導入の例は阪神淡路大震災が一つの契機になったということは間違いありません。GISは、防災対策システムの基盤となるソフトウェアという認識が高まり、そこで多くの自治体においてGISを利用した防災システムが導入されているという経緯があると思います。

防災分野で導入されているGISシステムは、自然災害の被害の絶対量を想定する被害想定が主流ではないかと思えます。

防災分野や災害対応という分野の一方で、国家機関の支援のもと、自治体の業務の効率化・高度化を図るためのGISシステムも導入され、窓口支援システムや都市計画基礎調査の閲覧システムなど、防災とは全く関係ないところでも、GISは導入されて利用されています。災害対応と平常業務は全くバラバラで、関連されないままに導入されているというようなことが現在の取り組みの中で言えるのではないかと思います。それが、「GISはうまく活用されていないのでは？」という一つの疑問符が付けられる原因ではないかと思われま

す。地震災害、自然災害以外にも、想定される危機的状况においてもGISをうまく利用するにはどうしたらいいかということで、私どもが掲げる CombatGIS (GIS on the Site) という包括的な危機管理システムを考えていこう、自治体のGISを核とした一元化された情報基盤の上で、災害対応がうまく円滑にできるような環境、フレームワークが重要ではないかと考えています。

## 二つのGISの取り組み

災害対応局面でのGIS活用を考えた場合、大きく分けると「災害対応のGIS」と「エンタープライズGIS」の二つが考えられると思います。

まずは災害対応のためのGISです。これは時々刻々変化する被災地の状況をまず把握するという状況把握で、それに基づいて意思決定を行います。災害対応を支援するツールやシステム。小千谷の罹災証明システムの例もこれになると思います。戦略的・効果的な災害対応を支援するというので、災害対応全般を支援します。状況把握とともに将来的な危機の推移を予測するような将来予測。これに対して、

デバイスとしてはPDA等のモバイルデバイスや、ベースとしてはオルソフォト(位置座標系を持った航空写真など)やシミュレーション等の技術が利用される。これは災害対応に特化した使われ方をする側面もかなり重要になってきます。

同時に、ここで私どもが掲げる「エンタープライズGIS」というのは、ふだんの取り組みが生きる側面を持っています。これは 防災関係機関や市民、被災者も含めて、効果的に情報を提供するような情報提供の側面、事前対策から応急対策、復旧・復興といったサイクルの中で、一元化された包括的な情報共有システムを構築することが必要です。しかし、これらは災害対応に特化したものではなく、普段の取り組みでなされるべきことになると思います。

その中で、ベースマップをどう整備するか、すぐに情報を配信できる地図を作り配信する仕組み、それぞれの部署の方々が共有して利用できるようなデータベース(共有空間DB)を作る仕組み、情報配信の一つのツールとしてのウェブGISなどが挙げられます。

このように災害対応に特化したGISの使い方が生きる側面と、その基盤としてエンタープライズGISがうまく連動した形で活用されれば、災害対応が迅速に、効果的にできると思います。

今のような枠組みの中でできること、やらなければならないことを大きく分けると、まず情報認識の共有です。新潟県中越地震小千谷支援グループのプロジェクトで、罹災証明発行システムが紹介されましたが、ここで新たに発生する業務を支援していくというような取り組みというのが、我々がこの防災GISとして果たさなければいけない役目だと思います。

ここで、先ほどボールが省略したところを補足説明します。

罹災証明の発行とともに、現地で建物の被災度を判定する際に、ニコン・トリンプル社のPDAに、それ専用のArcPADというソフトとGPSを連動させ、調査に行っている者がどこにいるのかということが把握でき、実際にチェックを入れて最終的には全壊・半壊・一部損壊という判定が出て、データベースに蓄積されるような仕組みをプロトタイプで作成しました。このような仕組みは、今後様々な業務に使われるベースとなりますので、これを共有データベースの中に蓄積し、新しく発生する業務の支援を行うことを念頭において活動したわけです。

新しく発生する業務に対する調査データと自分で作ったデータ等があり、その中に、元々普段から利用しているデータベースがあって、その中に、表のデータやGISデータ、ベースマップや各レイヤーがある。これを統合するかどうかというときに、合わせるキーになるのは何かということを検討して、GIS上で結合する場合もあれば、GISを使わないで結合する場合もあるかと思っています。

例えば、ある自治体の業務の中で、自分たちが持っているCSV(エクセルのシートやデータ等)があり、それをみんなで共有しているデータベースと関連してある業務をやりたいというときに、統合するにはどうするか、何とつながればうまく利用できるのかということを考えます。

その中で、こういうことを普段の取り組みの中でやっていけば、先ほどの共有するデータベースを作る感覚を自治体も当然持つことができますし、GISを利用するプロセスが身についていくということになるかと思っています。災害対応でGISをうまく使う仕組みのほとんどは、平常業務の中でそのノウハウやプロセスは理解されているのではないかと考えます。

#### 統合型GIS導入の壁

エンタープライズGISも阪神・淡路大震災が契機となり、国交省を含めてソフトウエアの企業の相互運用性、そしてGISの基盤データを整備するような動きがありました。

その中で、庁内的に業務の高度化や効率化に向けて統合型GISを自治体で入れていこうという動きがありました。現在では、アクションプランを含めて住民のサービスに利用していく、これはインターネットの技術が当たり前になった流れでこの10年間が進んできました。

あえて私は「エンタープライズGIS」と「統合型GIS」という言葉を使い分けています。「統合型GIS」とは、従来の統合型GISと

いうことで、主に業務で頻繁にGISを利用している部局間の統合をねらう目的で導入されるものと位置づけています。

そこでのユーザーというのは、5大業務と言われる土木や都市計画、税務、上下水道業務などで、よく地図を使う分野が統合を図り、業務を効率化しようということがスタートであったと思います。

統合型GISというのは、主にヘビーユーザーが対象で、導入の目的としては「空間データの整備・更新の重複投資を解消する」、「個別システム間のデータの互換性・標準化をする」、「個別システム間での同じ地物の形状、位置を一致させる」、「担当者の異動によってシステムが使われなくなることを防ぐ」などが導入の目的だったと思います。

ここで、普及しなかった壁があると思います。それは一つは「自治体の組織は役割が明確に分割されていて、部局間を横断的に統合するという意識が薄い」という壁がある、「各部局の業務内容によって、最適な主題図の内容や縮尺が異なり、統合化は困難であろう」という壁もあると思います。

また、「GISそのものに対する意識が低く、統合化のためのコアプロダクトという認識が少ない」し、「各部局の調整・統一が困難であり、また、新規に導入するにはやはりコストが大きすぎる」という壁、このお金(コスト)が一番ネックになっていると思います。

ですから、規模の大きい自治体ほど各部局間で予算を持って、それぞれがGISを導入して、それぞれの目的だけで利用しているケースが多い。逆に、規模の小さい自治体は、「こんな統合型GISなどできない」というように白旗を掲げている現状が起きているのではないかと感じます。

そうはいつても、GISにかかわっている方々はかなり多く、日本で積極的にやられている自治体もあります。近畿圏では、西宮市役所はかなり有名で、自治体でGISと言えば一番に挙がってくる名前だと思います。

西宮市役所の中では、「道知る兵衛」という独自のアドレスマッチングの仕組みで、住所を入れて、位置座標を持ったものに対してパッと場所が飛ぶような仕組みを作って、ウェブで皆さんがサービスを受けられるようなものが導入されています。

この近辺では大阪の豊中市などもウェブGISの技術と町内を連動させ、避難所の場所やがけ崩れの位置をウェブGISの技術とともに構築しているという事例もあります。

もう一つ、近年では広域的、統合的にGISを使う取り組みも行われており、岐阜県の取り組みは、県が市町村とうまくタッグを組んで統合的にみんながGISを使えるような環境を作ろうというものです。三重県もそれに当たると思います。

そこで、私たちは近傍の西宮市、豊中市、城陽市にヒアリングに行きました。どちらかというと、成功した事例よりも失敗した事例を聞きに行ったわけです。何が問題だったのかということを知って、現状のインフラ、ソフトの機能やインターネットの環境も含めて、どういう結果を導き出すべきかという方向性を調べるためのヒアリングを行いました。

経緯としては、これら自治体は、大型計算機やワークステーション時代からGISにコミットして長年やっており、目指すところは業務の効率化や住民サービスということで変わらないということになります。

西宮市では「都市計画地図 2500」、豊中市では「道路台帳 1/500」をベースマップとして利用しています。城陽市は「都市計画地図 2500」と「道路台帳 1/500」の両方とも作成しています。GIS業界や測量の業界で、スケールのことによってベースマップの話がどうしても避けられないところとして出てきます。

自治体がこういうベースマップを整備する際には、法的根拠があって制度が担保されたデータを使うというのは当然だと思います。その中で、国土院が行う公共測量の作業規定にのっとってベースマップを作る、ベースマップとなるべきものというのは道路台帳図です。「1/1000 以上のものの平面図を道路台帳図として整備しなさい」となっています。下水道図は1/500、都市計画図だと1/2500です。

「1/2500 のベースマップ」という言葉がよく使われますが、これは縮尺と精度が同時に含まれた言葉として頻繁に使われます。これは1/2500のスケールで、1/2500の精度を担保したデータであるという意味で、先ほどの先駆的な事例の自治体は、こういうデータを独自に作って利用しているという現状があります。

ヒアリングの中で、ベースマップの更新を、都市計画地図では数年に一度ということで、これらの保守費用として、ベースマップの更新が一番費用がかかっていることがわかりました。

部局間連携としては、エンタープライズGISと統合型GISを利用するための部会等を開いてやっているところもありますし、継続的に進めているところもあるということが見えてきています。

この統合型GISというときに、研究者などが委員会などに呼ばれるのですが、表面上の「こうしたほうがいい」ということよりも、やはり実践的なプロセスの中で問題が浮き上がってきますので、それを、エンタープライズGIS的な一つの成功事例を作っておくことが非常に重要ではないかと考えます。

話題として取り上げている自治体は、やはり独自で積極的に導入し、活用方法を検討して進めてきています。その中で一番大きいのは、キーパーソンが必ず存在しているということで、キーとなる人がぐいぐい引っ張っていています。あとは、総務省等の支援により、費用がついたものにうまく乗ってやったという事例もあるようです。

ヒアリングを通して、自治体における統合型GISの利用というのは、ヘビーユーザー対象の統合型GISと、ライトユーザー&ヘビーユーザー対象の統合的な利用とに分けられます。先駆的な自治体はこのような統合型の利用をされています。その中で、ベースマップというのは1/2500から1/500、かなり詳細な精度の高いものを使っているところがあります。

しかし、「やはり数億という導入の予算と数千万の年間保証がなければ、本当に統合的にGISを利用できないのか」というような質問が中小の自治体から出てくるわけです。

そこで、エンタープライズGISの意義を考えてみます。

統合型GISと大きな差はないのですが、少し着眼点を変えてみようということです。市庁舎内で統合的にGISを利用できる環境を作り、市庁舎内のデータを共有することをまずは考える。エンタープライズGISを運用するための組織的・人的仕組みを統制していく。そして外部(住民)へのサービスを向上するというところで、情報共有とその運用、その仕掛け、そして人、組織ということを中心に考えてやっていこうということです。

エンタープライズGISはウェブGISの技術をまずはメインに置いて考えていくわけです。そこはやはり組織や人、知識や技術、意識というものを高めながらやっていくということになると思います。

宇治市で取り組んでいるGIS

きれいな絵は描けても、実際に現場でやるということはまた変わります。宇治市は京都府では京都市に次ぐ約20万の都市です。日本の中で20万未満の都市が約97%を占めますので、

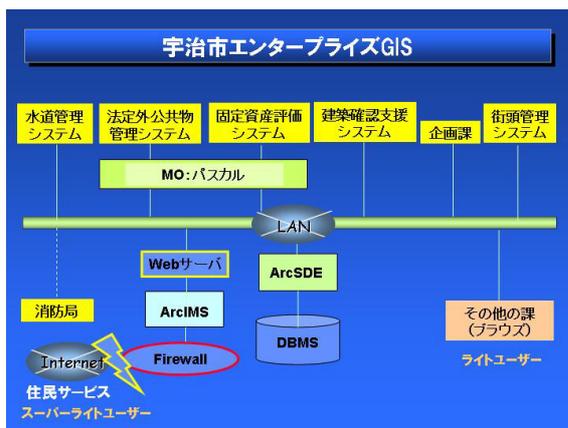
それらの都市が共有できるようなGISを活用する環境をうまく作るような実践的な取り組みをしようとして、宇治市に協力をいただいて、現在も進行中です。

初めの一步を踏み出しやすくすることが大事で、「まずベースマップありき」というところから始めるのではなく、「情報共有を焦点に置いたエンタープライズGIS」ということで、各部局の最大公約数となる機能を広く利用すること、そして住民への公共サービスを行うことをメインとして、まずは導入に至るのがいいと考えました。当然ヘビーユーザーの方は、すでにスタンド・アローン・システムを導入していますので、どう連動できるのか、これはシステムの的に連動できるのか、レイヤーをベースとして連動するのか。どうしても人がやらなければいけないところがありますので、その辺は議論しながら進めていくという方向でやりました。

宇治の目指すところは、相互運用性や共有性が高いもので、コストをできるだけ低く、ベースマップの精度はある程度見合うようなものを選んでやっていこうということで進めています。先ほどの先進的な自治体の初期投資の10分の1ぐらいでやってしまおうという感覚で進めています。

とは言っても、コンセプトや、何をやるのかということが大事ですので、そういう企画的なものを作り、マップ・コミュニケーションの中で「安全・安心のまち宇治」というようなことでやっていこうということで進めています。

宇治市の目指すところは下図のとおりです。



「ライトユーザー」と、住民である「スーパーライトユーザー」がうまく利用できる環境を設定していこうということになっています。この中には、福祉の部局や教育の部局がヘビーユーザーと同じテーブルに着くわけです。このような仕組みがうまくできないかということ

掲げながらやっています。

その中で、IT推進課が中心となって音頭を取って、それぞれヘビーユーザーの会、ライトユーザーの会、全体の会というように、GIS協議会が開かれています。幸運にもこの宇治ではGISセンターがあり、協議会の成果とも連動しながら、我々もうまく関係を持ちながらやっていこうということでやっています。

その検討会も、最初からいきなり実践的なところに入ると引かれますので、まず勉強会的なものをやり、2回めでは、実際にどんなものができるのかということをお見せするデモや、実際にニーズを把握するような調査票を配っています。

最近では検討会として土木系の方や、消防の方、資産税課の方などがいらっしゃいますが、その中に生涯学習課や社会福祉援護課、企画課も同じレベルで議論できる場として参加していただいています。実際に最初の会のときには、「私たちは関係ない」というような顔というか、「同じように意見を述べていいのか」というような顔をされている方がいらっしゃいました。趣旨が分かってきて、ヘビーユーザーもライトユーザー的なGISを構築することで、自分たちの業務が減るという理解も得ていますので、その中で対等に、自分たちはこう考えるということも活発に意見交換するような場が形成されてきています。

前半は災害対応の話、後半部分はほとんどエンタープライズGISのお話になりましたが、この災害対応の中心となる自治体職員がエンタープライズGIS構築のプロセスに深く関与することが重要です。災害対策部局の人たちが、その部局の中のことだけでGISを完結するのではなく、自分たちがある程度ライトユーザー的な感覚を持って、全体的、統合的にGISを活用する仲間としてやっていくことは重要な着眼点ではないかと思います。そこで、災害対応におけるGISの活用方法やコミットメント、人的・組織的ネットワークを、普段の取り組みを生かして蓄積することが最も重要だと考えます。

地域のイベントや、小さな危機的状況にGISを活用してみて、そこで必ず問題が起きると思います。問題点の解決方法や経験、ノウハウを蓄積することが、深刻な危機に対応するときの体力や仕組み作りにつながっていくのではないかと思います。

(文責 細川)

「災害対応でGISが活用されるためには、何から始めればいいのか？」を皆で考える

コーディネーター

林 春男 氏（京都大学防災研究所巨大災害研究センター教授）

パネリスト

佐土原 聡 氏（横浜国立大学大学院環境情報研究院教授）

吉富ポール 氏（京都大学防災研究所巨大災害研究センター研究員）

浦川 豪 氏（京都大学防災研究所COE研究員）

正木 千陽 氏（ESRIジャパン株式会社代表取締役社長）

林 まず、正木さんに、GISソフトウェアを売っておられるお立場で、GISの利用についてお話をいただけたらと思います。

正木 私は防災の専門家でも何でもないので、今日はソフトウェア・ベンダーの立場から災害対応でGISを活用することについて、少しお話をさせていただきます。

災害対応でのGISの活用は「被害想定」のフェーズから「避難・対策計画」「予防策」、そして発災後の「応急対応」「復旧・復興」と、どのフェーズでも今では使われていますし、これからも多く使われると思います。

例えば「被害想定」ではハザードマップとしての活用ができますし、「避難・対策計画」では避難マップを作って住民に知らせることができます。また「予防策」では住宅地域を開発するときに、あらかじめ洪水のリスクを調べて開発禁止にするかどうかといった行政施策に使えます。このほか被害のリスクを想定して構造物の補強計画を図ることや、防災情報システムとしても活用できます。

さらに「応急対応」についてはWTCテロ事件が発生した直後に、Emergency Mapping and Data Centerが設立されて、GISを活用して指揮がとられた実績もあります。「復旧・復興計画」には、新潟県中越地震にGISが多く活用されたということでした。

私どもは、新潟県中越地震後の京都大学のプロジェクトの支援活動をさせていただきました。当社のGISソフトウェアを100ライセンス以上無償で提供させていただき、GISをよく知っているスタッフを8名ほど無償で派遣しました。さらにGIS情報を共有するために、geophynetwork.ne.jpで多くのGIS情報が検索できるようにしました。

こういった新潟での支援から学んだことは、災害対応の様々な場面でGISが有効に活用

できることを確認できたこと。そして次の災害のときにもGISが使えるように、準備しておかなければならないということです。

では何を準備しなければいけないかですが、災害がいつ発生するかわかりませんし、規模も場所も特定できませんから、日ごろ持っているいろいろなデータをかき集めてきて、不測の事態発生直後にすぐに活用できるようにしておかなければいけないということです。その中で必要なものは、汎用的に使えるGISを自由に駆使できるGISプロフェッショナルと、そのときに使うデータが多目的に作られていることです。汎用GISを業務特化型GISと対比して考えると、汎用GISは多目的に使えるように作られています。

しかし、ファンクションがたくさんあって、これを覚えるのに若干時間がかかりますが、最近はかなり簡単になっていて、MS Officeのレベルに近づいているのではないかと思います。

まず、GISプロフェッショナルについては不測の事態に対応できる人材を日ごろから育成しておいていただきたいと思っています。欧米では多くの自治体でGIS部門があり、ここにはGISプロフェッショナルがいます。部門を取りまとめるGIO（Geographic Information Officer）という職員もいて、空間データを中心としたインフォメーション（情報）の管理およびセキュリティ等々、情報戦略（情報企画）を推進しています。

もう1つの多目的データベースについては、例えば家屋台帳やガス設備のデータなどが、いざ災害が発生すると、それぞれ罹災台帳や爆発の危険箇所を活用できるわけです。すなわち、日ごろ使うデータは、災害時にも使えるように準備しておいていただきたいと思っています。

ポイントは、データそのものをオープン形式で管理することと、汎用性を保つ設計にすること



と、そして目的外利用ができるよう緩和策を練っておくといったことです。

私どもソフトベンダーの立場から、汎用GISをもっと活用していただきたい、あるいはGISプロフェッショナル育成支援のために何かお手伝いできないかということで、自治体向けに「GIS利用支援プログラム」を行っています。これは日常業務ではなく、例えば動物被害対策や犯罪対策など、新しい分野でGISを使いたい方に、ソフトウェアを無償で貸し出し、評価用に使っていただくというプログラムを現在行っています。

さて、1月13日の新聞にも掲載されたスマトラ沖地震におけるインドネシアのアチェ地区の復興計画案では、1年間の緊急援助、2か年計画で機能回復、5年で再建となっており、避難所の建設や水道の復旧、道路などのインフラ整備と、どれもGISが使える内容です。

こういった中で、アメリカのESRI社は1月3日から、スマトラ沖地震復旧支援活動を行っています。支援要請を受け付けていますので、[www.esri.com](http://www.esri.com) をぜひご覧ください。

支援の内容は、ソフトウェアの貸し出し以外に、データパートナーとしてDigital GlobeやEarth Sat、ハードウェアパートナーとしてHewlett-Packard、IBMなど、あるいは人材派遣パートナーとしてGISCorpのようなNPO法人と協力して、可能な限り要請に応えられるようにしています。また多くのデータがここにありますので、欲しい方はダウンロードされたいと思います。

さらに私どもESRIジャパンでも、これから現地の被災者支援を行う日本国内の団体や、国の機関、事業者向けに、ArcGIS、あるいは画

像処理ソフトのLeica Geoを1年間無償で貸し出しを行います。実は今日初めて発表したのですが、使い方が分からなければ、技術サポートを行いますし、国内で基礎トレーニングを提供したいと思っています。

林 どうもありがとうございました。

さて今日は、佐土原先生にGISとはどんなものか、災害対応でどのように使えるのかということ、いろいろな事例に則してご紹介いただきました。ポール吉富さんは「GISは高い、難しい、余計な仕事が増えるのでは」という心配に「いや、そうではないのだ」というお話をしてくれました。ここで「ふーん」となったところで、「GISは災害対応だけのものか、通常業務には生かせないのか」という将来の期待については「生かせる、しかも安くできる」と浦川さんがお話してくれました。そして最後に、正木さんからは「それは大学にいる人が勝手に思っているのではなく、企業の側も積極的に協力したい」とまで申し出ていただきましたので、あと残っているのは、皆さんの勇気とやる気しかないところまで話が来ています。

ここからは残された時間を使って、まずそれぞれのご発言に対して、ご質問等があればお受けしたいと思います。

近藤 大阪市消防局の近藤と申します。

正木さんから多目的データベースを準備しておくというお話がありました。私ども大阪消防でも、事前に災害時要援護者等のデータの収集努力をしているのですが、防火診断などを利用してデータを蓄積していますが、これでは高齢者の30~40%しか把握できないので、せっかくのGISも中途半端なものにしかならないという気がします。個人情報保護の規制の排

除の見込みはあるのでしょうか？

佐土原 災害を考えたときの情報の活用と個人情報保護という矛盾は、非常に感じています。ただ、最初から完璧な情報をデータベース化して持っておくのではなく、だれに聞けばどういう情報が入るかという事前の整理、あるいはだれにコンタクトすべきなのかを支援してくれるような情報の整理の仕方もあると思います。ですから普段のデータ収集と、どなたがキーパーソンなのかということと同時に整理できれば、非常時に生きてくると思います。これも1つの解決方法かなと考えました。

吉富 私の考えは普段からデータを共有する必要はなく、非常時に使える仕組みを作っておけばいいと思います。個人情報のデータは、こういった属性があり、こういった住所の記録の仕方をしているのかといったデータの構造を見ておくことです。非常時に必要があればすぐに取り入れて使うことができるような仕組みづくりが、非常に大切だと思います。

浦川 私は福祉の専門家ではありませんが、福祉の部局が全てのデータを一元的に管理しているのではないと聞いています。例えばダイケアセンターや民間の団体がリストとして所持しているケースも多々あると聞いています。

吉富さんのお話のように仕組みを確立していく必要があり、問題がある情報やデータに関しては、どのような枠組みを作っていくかを考えることも重要だと思います。

林 私から近藤さんにご質問させていただきますが、ご質問の趣旨はいざというときに支援を必要とする人のデータベースを持ちたいというつもりでお話になったのか、そんなことは余計な仕事なのというおつもりでお話になったのか、教えていただけますか。

近藤 もちろん私どもの仕事は「助けることができる命は助ける」のが仕事ですから、前者です。事前に災害弱者のデータがあれば優先的に助けに行けますので、もっと完全に近い形のデータを持っておきたいということです。

林 そうだとしたら、ご自分のところで40%ぐらいしか捕捉できないなら、先ほど佐土原先生が言ってくれたように、別のソースを使って60%、70%にできれば、それは改善だと思うのです。これを中途半端と呼んでしまったら、そういう試みはみんな死んでいってしまいます。

現状が改善されるならやればいいのではないかと思います。そして改善する上で一番役に立つデータは足で稼いできて、自分たちが日ごろ使っているものだと思います。そうして集めたデータが、複数の場所に存在していて共有され

ていないとしたら、ほとんど仕事を増やさずにそれらを重ね合わせられる仕組みを考えたいという趣旨で、3人がお話されたとは私は解釈しました。

そこで先日知って、私はいたく感激した東京都練馬区の試みをご紹介して次の質問に行きたいと思います。

練馬区では、ごみの収集に当たって、要介護者やケアを必要とされる方には、日ごろから職員が個別に収集するサービスをしているそうです。いざ事が起こったら、福祉部門とごみ収集の人たちが一緒にやるということです。

災害対応は言い訳をするためにやるものではなく、やはり命を救うためにするのであれば、それぞれが持っているものを出し合う勇気が必要ですし、それがスムーズにできるように、あらかじめ環境を整えておくといいということだと思います。

では次に行きましょう。

青山 ニューヨークの都市政策研究所の青山と申します。

吉富さんのお話の中で、住民基本台帳の情報をGISにくっつけたとおっしゃいましたが、それは非常時だから公開してもらえたのでしょうか、なぜできたのかを伺いたいのですが。吉富 この支援業務は、世帯コードをベースに行うことと、家屋台帳の家屋コードをベースに行うことの両方の必要がありました。僕らは税務課に入って課税台帳をベースにデータを構築しましたが、そこには住基の情報は一切ありませんでした。初めは表札データを使っていましたが、それだけではどうしても足りないもので、市職員も動いてくれて、住基を使えるようになったのです。

青山 住基の情報が入手できれば、どこに小さい子がたくさんいるなど分布の様子がGISで全部取れますね。

吉富 ただ住基の中でも、生活復興や支援業務に関する項目など必要とする項目のみ使うことができたので、住基のデータ全てを開いたのではなく、そこから項目を選んで使えるようにしてもらいました。

青山 年齢のデータは取れますか？

吉富 もちろん住基の中には入っていますが、我々は使いませんでした。

林 補足しますと、吉富さんがいう住基データというのは、公用閲覧ができる住所と世帯員と世帯員の年齢、性別くらいの情報です。

例えば世論調査や意識調査をするときに1000件、2000件という情報を買うわけですが、お金さえ払えばだれでも住民票を入手できる

のです。今回のシステムには、この公用閲覧分が載ったと思ってください。

では他に、どうぞお手が挙がりました。  
渡辺 国際社会開発協力研究所の渡辺と申します。

正木さんのお話から、GISを使ってバーチャル空間を作り、その中で環境変化や時系列変化を盛り込んだ上でいろいろなハザード現象を動的に再現することができることが分かりました。しかしそれをするには、GISの基本ソフトに加えて、いろいろな現象を再現する数値モデルがいると思うのですが、それも含めて1年間無償で供与いただけるのでしょうか？

正木 私はどれだけの数値モデルが入っているか全然分かっていません。どなたか分かりますか？

吉富 モデル自体は入っていないと思います。  
渡辺 では京大防災研から借用できますか？

林 それは可能ではないでしょうか。私は正木さんがやってくださろうとしていることは大変いいことだと思うのです。会社側の論理からいえば「新しい使い方を一緒に考えてくれるのなら、ソフトウェアのお金はいりません」と言ってくれているわけで、その代わり「作った知恵は共有ですね」ということだと思うのです。

これまで、やってみたいと思っていたけれど、予算などいろいろな足かせがあってできなかったという若い層の人たちに、こういう機会を提供していただけたという点では、ポテンシャルはものすごく大きいと思います。インディペンデントでもいいから、知恵を持っている人たちが集まれるようなチャンスになるのではないかと期待しています。

さて、そろそろ時間です。

私どもは10月の中越、12月のスマトラの地震で、GISを利用してみてつくづく分かったことがあるので、それをご紹介して最後のまとめに代えさせていただきたいと思います。

これまでのGISの利用に関しての議論を乱暴にまとめると、「ここにArcInfoがある。これをただでくれてやる。さあ、災害対応をやってみる」というのが、今まで防災の分野でGISの関係者が言ってきたことではないかと思えます。すごいソフトをもらって、あまりにもいろいろなことができ過ぎて、これは何に使えるのだらうと思うようなものを渡されても、実は何の役にも立たないというのが、これまでの10年間だったと思うのです。

ところが、佐土原先生などが紹介してくれた成功事例を見て非常によく分かるのは、自分の

仕事が楽になるなら、みんなやるのです。携帯電話も実はかなり難しく、私は全ての機能を使ったこともないし、マニュアルを読んだこともないけれども、使っています。そう考えると役に立ちさえすれば、その機能の一部でも使ってみよう。何を役に立つと思うかは、人それぞれですから、そういう様々な人の思いに応えられるのが、汎用GISやデータベースという意味だと思うのです。

ところで使う側の仕事が楽になるとはどういうことかということ、みんなが持っているはずの共通の基盤になることです。これを業界用語では「基図」と言うそうなのですが、それに自分の業務の中で発生する情報を落としていく。紙の上に丸をつけているのと同じことを、電子的にやるという支援ができれば、GISは使われていくと思います。

中越地震でやったことは、どの家がどのように壊れたかを地図に落とすということ、それだけのことです。これもまた業界用語では「レイヤー」と言いますが、1つの情報の種類をきちんと作ることを支援できたら、それは使ってもらえる。同じテーマについては、別の人を作っても重ね合わせることはできます。

ソフトウェアも業務を楽にできるくらいには簡単になっていますし、いろいろな背景になる地図もそろそろ今までは来ていたと思います。これまでは、あまりにもGISについて構え過ぎて、全部を使わなければいけないと思っていたところがありますが、「自分の仕事を地図の上で管理すると楽になる」という実践をしていただけたら、決して難しいものではないのかもしれない。

そのときには自分のやるべき仕事を決めることが一番難しいと思います。中越のときも、スマトラのときも、みんなが持っている情報というのはすごく限られていましたが、それを重ね合わせれば、みんなの限界は簡単に超えられます。スマトラはまさしくそうで、陸側の情報と海側の情報は別の人を持っていて、一度も重ねてみたことがなかったのです。重ねてみれば何かが見えるという意味では、自分は1つのレイヤーを作る責任があるのです。それをみんなで重ね合わせれば、思っていたよりももっといろいろなものが分かるし、簡単になるのだというのが、災害対応におけるGISの利用の基本ではないかと、この2つの災害から強く思いました。

今日は、どうもありがとうございました。

(文責 青野)

## 「死者から見た防災対策」

西村 明儒 氏（横浜市立大学医学部法医学教室）

阪神・淡路大震災のときに兵庫県の監察医として検死チームのリーダーをせざるを得なくなりました。日本中から法医学者が応援に駆けつけ、死体検案をしました。

そこから、神戸市で亡くなった3900人近い方の年齢分布を出しました。男性が4割、女性が6割で、20代の前半にピークと高齢者という分布です。兵庫県の神戸市以外の全地域でも年齢分布を出しましたが、特に内容的に差はなく、ほとんど同じでした。東灘区と灘区が非常に特異的に20代前半が多いのです。大学生と若い労働者が被害を受けているのではないかということがありました。

阪神・淡路大震災では、外傷性窒息が多いということです。法医学会が神戸市内で2416人の検死をしました。それ以外の方は開業医が主に検死しています。亡くなった方の中に助かった可能性のある人がいないのか、応急対応で何とかならなかったのかということについて言われますが、窒息というのは5分、10分の勝負です。呼吸が止まり心臓が止まったらそれでアウトです。もう一度心臓を動かしても、精一杯頑張っても脳死状態という厳しい状態ですので、幾ら自衛隊が早く入っても無理だということです。唯一可能性があるとしたら、閉じ込められて火災の延焼で亡くなった方です。しかし、目一杯見積もっても500人です。

窒息の実験をやった人を調べてみますと1961年に久米先生という人が、10～13kgぐらいの雑種の成犬に圧迫を加えて、16項目においてモニターをしています。その結果、圧迫荷重と死亡までの時間の関係は3群に分類されました。体重の2倍以下の荷重では死なずにずっと生きている（A群）、体重の3～4倍の荷重になると1時間以内で死亡するものが出てくる（B群）、体重の4～5倍になると10分以内に死んでしまう（C群）。B群とC群は1時間以内で死にます。でも死なない場合は、衰弱してしまうまで死にません。

人間でも同じようなことが言えるはずですが、問題は荷重はどれくらいかということです。2倍以下の場合、60kgの体重の人に120kgの重さがかかっても死亡しないかということ、30kgの重さが乗るともうそれでパニックを起こす危険が出てくるのです。呼吸が結構苦しくなってきます。だからこれを人間にそのまま当ては



めるのは難しいと思います。でも死ぬときは恐らく同じようなメカニズムになってくると思いますので、1時間以内というのはほぼ間違いないだろうと考えています。

阪神・淡路大震災の死者をデータ化してみる

神戸市内の死亡要因を分類すると、ほとんどの人が自宅で亡くなっています。病院で死んでいる人は3.8%です（図1）。あのときはみんな家で寝ていたから家で死んでいる。でも昼間ならどこで亡くなるか、どこで被災するか分からないので、全部表にして、同じウエイトで見られるようにしました。これを順番に分けていきますと、すでに直接死と言われていた人たちの中に関連死に分類される病死や余震で亡くなった人が含まれています。それから、屋内ではかなりの部分の人が建物の倒壊で亡くなっています。建物の倒壊も一戸建て住宅がやはり多く、集合住宅では、文化住宅が非常に多く倒壊しています。あの時間でありながら、就業場所で亡くなっている人もいます。人の多い昼間なら将棋倒しなどでたちまちたくさんの方が被害を受けてしまう危険も考えられます。

教育機関でも幼稚園に住み込みの園長先生が亡くなっていますので、小学校や中学校なども考えていく必要があります。私自身も大学に泊まっていた。いつもの場所で寝ていたら、ロッカーが落ちてきて頭がつぶされていたと思うので人ごとではありません。

それから、病院は本来人を助けるところですが、酸素欠乏や転落によって亡くなっている人がいます。お寺や神社では、お盆やお彼岸、年末年始など時期や時間帯によって変わってきます。そうすると画一的な防災対策は意味をなさなくなってくると思います。

それから、全被災地で関連死が900人出ていますが、幸い神戸市には監察医制度があります

ので、我々監察医が関連死の可能性があるだろうと判断したものだけを集めることができました。すると1～3月末までの間に49人いました。この人たちは病院にかからずに亡くなっています。循環器系疾患が多く、呼吸系疾患では肺炎が多かった。また、病院がつぶれて透析が受けられなくなり亡くなった人もいます。透析のほうでは全部ネットワークを作って情報を提供することが行われるようになり、だいぶ改善されていると思うのですが、新潟でも同じように循環器系あるいは呼吸系の疾患で亡くなる人が出ています。

90～97年まで月別に循環器系の疾患で突然死する人の数を見ていきますと、神戸市内で1月だけ増え、あとはずっと収まっています。肺炎に関しては、1月、2月、3月と増えています。女性は1月だけですが、男性は1月、2月、3月と、時間が経つにつれて増えてくる。強いストレスには男は強いが、弱いストレスがずっと続く状況では女の方が強いという性差の問題も出てきます。

自殺に関しては、95年は減っています。特に30～40代の男性だけで減っています。ですから災害で自殺が増えるというのは絶対におかしいのです。これはもう少し詳しく調べているところです。

建築関係の研究者ともコーペレーションし、GISの上に建物被害と死者データを加えた

ものができました。今、更に負傷者のデータを加え、負傷者は家具、死亡者は建物というような特性が出てきています。データの一番多かった2階建て1508棟を見ていきますと、倒壊で完全につぶれてがれきの山になっているものは、建築年代でやはり差が出ます。60年代以降はそういうつぶれ方をするのは本当に少ないのです。その中で死亡者を見ていきますと、死亡者の率は建築の年代にはあまり関係がなく、むしろ面積が大きいほど死亡率が高くなっています。面積の大きい家はたくさん住んでいるからではないかと、死亡者の出た家の中で何人死んでいるかということを見ますと、1人が多くて2人です。一家6人亡くなっているところもあります。それは例外的です。ということは、家は古いほど壊れやすい、広いほど死にやすいということです。ただ、広いといっても2階建てで120㎡なので、そんなに広いわけではありません。そうすると建ち方の問題ではないかと思うので、もう少し詳しく調べていく必要があると思います。

自治医大の出身で一生を地域医療に捧げておられる淡路島・北淡診療所の井宮先生が、38人の検死をし、事細かにその状況を図に描いて残しておいてくれたものがあります。多くの方はタンスがあるところに寝ており、タンスが倒れて、さらに梁や天井が落ちてきたという状況になっていました。夫婦で並んで寝ていたとこ

## 阪神・淡路大震災における人的被害

神戸市内 3,889名

本震による死亡		3,875
屋	建物の倒壊	1,850
	何らかの圧迫	1,364
	屋内での受傷	26
	閉込	13
	火災	579
	精神的ショック	26
内	心因反応	2
	建物の倒壊	5
	塀等の倒壊	4
外	屋外設置物の転倒	1
	交通機関関連	4
	火災	1
	交通機関関連	1
本震後の要因による死亡		14
余震	建物の倒壊	1
関連死	病死	11
	外因死	2

建物の倒壊		1,850
住	戸建住宅	1,258
	集合住宅	554
	マンション	65
	アパート	22
	文化住宅	335
	社員寮	4
	母子寮	4
種別不詳	124	
就	ビル・社屋	22
	工場	1
	店舗	2
	教育機関(幼稚園)	1
業	病院(含、酸素停止2、転落1)	4
	寺社等(含、参道の休憩所2)	8



屋外での死亡		15
建物(戸建住宅)の倒壊		5
塀等の倒壊		4
ブロック塀	1	
土塀	1	
不詳	2	
屋外設置物の転倒(自動販売機)		1
交通機関関連		4
高速道路の倒壊	2	
操作不能による衝突	1	
鉄道高架の倒壊	1	
家屋火災	1	

厚生省の指標、42巻13号、1995、30-36 大震災に学ぶ第Ⅱ巻、1998、17-23

図1：阪神・淡路大震災における人的被害

ろに柱が斜めに倒れ、ご主人のほうはタンスがあったので空間ができたが、奥さんは斜めに倒れてきた先にタンスがなかったので、空間がつぶれてしまった。本当に紙一重の状態です。別々の部屋で寝ていた夫婦では、奥さんのほうは何もない部屋だったので倒れてきた梁にそのままつぶされてしまい、ご主人は茶箆筥のおかげで梁が止まり何とか助かった。一番悲惨だったのが、夫婦並んで寝ていて、ご主人の上に梁が落ち、その上に壁が落ちてきたので、ご主人と梁の分だけ奥さんには生存空間ができ、救出されるまでつぶれたご主人をずっと見たままという人もいました。

今の自動車は、ぶつかったときに力を吸収させるクラッシュブルゾーンを作っています。家の場合もわざと壊れやすいところを作っておいて、パッと二つに割れてしまうようなことができれば助かる可能性が出てくるのではないかと。そういうことになったら、耐震性の低い家で生き延びるには、防災ベッドで寝るかドラキュラの棺桶で寝るしかない。しかし、南海・東南海は津波が来るのです。家がつぶれて出られなかったら津波で死んでしまう。だから家は壊れてはいけないのです。

医学では、今まではどんな人も同じ薬を同量ということをやっていたのですが、それではいけないと一人一人テーラーメイド医療をやるということになっています。防災でも、置かれた状況によって考えていくテーラーメイドの対策が必要ではないかと思っています。

#### 新潟県中越地震から得たもの

新潟県中越地震では、直接亡くなった人は18人、避難所生活で亡くなった人は22人です。男女比は同じようなものですが、男のほうが多いです。直接死は全年齢に分布し、関連死は高齢者に多い。

直接死で見ていくと、入院中に酸素欠乏で亡くなった人、0歳の子どもで母親と車で避難している間に揺すられ、もどしたものを吸い込んで窒息しているという例外はあるのですが、あとは全部建物などにつぶされています。ここで強調しておきたいのは、余震で亡くなっている人が3人いることです。34歳男性は、結婚式の二次会の最中に本震に会いみんなで逃げたのですが、逃げ遅れがないか見に行ったところで余震に会い、落ちてきた壁につぶされてしまった。42歳男性と75歳女性は余震で斜面崩壊が起こり家がつぶされてしまった。34歳男性は消防団などで活動していた人だったので、正義感に燃えて逃げ遅れがないか見に行き本

人が死んでしまった。今、自主防災で自助・共助とやるのはいいと思うのですが、二次災害を絶対に起こしてはいけないということをもっと強調する必要があるのではないかと思います。また、自分の家が海辺の近くなら津波に気をつける、山の近くなら斜面崩壊に気をつける。全部が全部同じではないということをよく考える必要があると思います。

それから、関連死のうち4人は地震の直後に亡くなっています。阪神のときに、人間はそんなに簡単にショックで死ぬものではないとずっと言っていたのですが、この4人はどうもショック死のようです。高齢者ばかりで揺れで持っていた心臓の病気で発作を起こしたようです。こういう人が出てくるということは、耐震補強して家がつぶれなかったとしても、死んでしまう危険が出てくるということです。ですから、つぶれない家だけでなく、揺れない家が必要になってくると思います。だから根本的に考え直す必要があるのではないかと考えています。

#### 遺体の腐敗と身元確認について

埋まっただけで空気に触れない遺体は、腐敗があまり進みません。しかし、津波の場合、日本では遺体は最初沈みます。腐敗ガスが溜まり浮いてくるのに1週間から10日ぐらいかかります。しかし、スマトラは塩分が少し濃いので、最初から浮いているのです。浮いた状態だと空気と接するので腐敗が進みます。ダイバーはほとんど普通の格好で全く感染防御などは考えていません。また、広場に集められずらっと並んでいた遺体も全部腐敗していました。1体でも人間の遺体の臭いというのはすごいものがあります。それがおびただしい数であれば、ものすごいことになります。こういう状態が起こるかもしれないのです。災害のあと応援に行った人間が、アキュート・ストレス・ディスオーダーになったり、PTSDになったりというのが本当に目の前にあるのではないかという思いです。

それから身元確認です。日本の場合は、阪神も新潟も幸いなことに身元の分からない人は非常に少ない数で済みました。2005年2月23日にWTCの身元確認作業終了の宣言が出されました。2749人中1585人、58%が判明しました。360人がDNA以外で分かった人で、1225人がDNA鑑定を必要としました。2万個の部分遺体です。これは恐らく1人100万円以上かかっています。これで産業が創設できるくらい大きい事業になってきます。

(文責 関)

## 災害時に対応可能な遺体の修復・保存

西尾 斉 氏（(有)バイオサム・代表取締役社長）

バイオサムは、私以外は全員社員が滋賀医科大学の教授で、顧問も他大学の教授という形でやらせてもらっています（図1）。

### バイオサム 組織図

代表取締役社長

西尾 斉

社員

服部 隆則（滋賀医科大学 病理学第一講座 教授）

大久保 岩男（滋賀医科大学 生化学第二講座 教授）

西 克治（滋賀医科大学 法医学講座 教授）

小笠原 一誠（滋賀医科大学 病理学第二講座 教授）

藤山 佳秀（滋賀医科大学 内科学講座 教授）

顧問

服部 吉伸（元立命館大学 経営学部 教授）

橋本 久芳（(財)大阪産業振興機構アドバイザー）



図1：バイオサム組織図

#### 「エンバーミング」とは

普通の人々が遺体に接する場合は、多分一生の間に4回です。親族の両親が亡くなったとき以外は遺体に直面することはまずないと思います。その遺体の状態、人間の体が死んだということがどういう状態で変わっていくのかを可能な限り知っていただきたいのです。

現在、世界では「エンバーミング」という言葉が「遺体の保存」ということで使われています。その由来は「イン・バルサム」で、古代エジプトの王をミイラにするときに、バルサムと呼ばれる油につけて遺体を保存していたということから始まっています。死者の魂が肉体に保存されていれば必ず帰ってくるという宗教上の理由で遺体を保存しておかなければいけないことが一つ、身分の上下にかかわらず遺体を保存しなければならなかったという法律上の理由があります。また、ナイル川の氾濫によって土葬されていた遺体が水に浮かぶことで、疫病や伝染病が発生し、多くの死者を生むという衛生上の理由などいろいろな形でエンバーミングを法律で決めていたようです。

650～1861年という大きな枠ですが、古代ギリシャとかローマ時代はこのエンバーミングは行われなかったのです。ところがルネッサンスに入り、医学上の必要性からエンバーミングが行われています。その方法は、内臓を取り出し、ワインやオイルにつけて、それをまた遺体



に戻すということをしていたようです。

新しい方法として血管に防腐液を注入することを始めたのが1861年ごろです。血液の代わりに入れる薬品として有名なものが、ホルマリンつまりホルムアルデヒドです。リンカーンの遺体をエンバーミングしたこと、南北戦争やベトナム戦争などで兵士の遺体を原状保存し国に送り届けるために行われたことで、アメリカでは広く知れ渡っているようです。

アメリカはキリスト教の国ですから、宗教上の理由で遺体の保存を重要視しています。アメリカやカナダではエンバーミングの普及率は95%と非常に高いです。北欧でも75%、シンガポールでは70%と言われています。日本ではほとんど知られていません。

1974年、川崎医科大解剖学講座教授池田章先生により日本に初めて導入され、それ以降医科系大学の医学部の系統解剖の学生実習の遺体保存用として普及してきました。よくホルマリンの中に遺体をつけているということが言われるのですが、我々が知りえている範囲では、戦後の日本では一切そのようなことは事実としてはありません。また、遺体を突くバイトの話もよく言われるのですが、我々が知りえている解剖の世界ではそういう事実は全くありません。それから、目が痛くなるというものホルマリンの影響ではないのです。目が痛くなるのはホルマリン以外の薬品、特にフェノールが一番きつく、ホルマリン自体は濃度的には非常に低いのです。

1990年代になると、関東にある某私立大学の有名な法医の先生と病理の先生が日本遺体衛生保全協会（IFSA=International Funeral Science Association in Japan）を作り、自主基準を制定しました。日本のエンバーミングの現状としましては、だれも遺体に関することを口にしなかったのです。それをいち早

く言われたのがこのお二人なのです。実際に日本でIFSAに加盟している葬儀社は、北海道、福島、栃木、東京、千葉、神奈川、埼玉、山梨、大阪、広島、熊本、鹿児島島の12都道府県の18施設です。ここで約1万体のエンバーミングを行っています。これは日本の全体の死者の約1%に相当する量です。一体だれが行うのかというと、アメリカにエンバーマー養成スクールというのがあって、そこでエンバーマーのライセンス技術を持った外国人が主に指導しています。日本には3名ぐらいいます。IFSAの某先生方が大阪の葬儀社とタイアップしてエンバーミングスクールを大阪に作っています。

### エンバーミングの現状

エンバーミングすることのメリットとは何かというと、腐敗臭が発生しないことと腐敗しないので衛生的だということです。また、最終的にドライアイスを使わないので環境にもやさしい。本来、日本では葬儀の間までにドライアイスで固めてしまします。それが葬儀社のドル箱ですが、我々は逆に京都議定書を利用させてもらいまして、環境にやさしいという表現を使わせてもらっています。ドライアイスを使いますと、最終的に遺体が結露してしまうのです。冷凍保存ですからひつぎに触れば冷たいですし、顔を見てもまつげの辺に霜が下りるといった状態になってしまうのです。臭いは発生しないのかというと発生します。ドライアイスを入れても腐るものは腐るのです。内容物が口から漏れてくるのはドライアイスでは止めることができません。

しかし、エンバーミングをすると亡くなられたときの状態のまま10日間ほど保存できますが、アメリカの手法を用いるとさらに持ちます。固定液の注入量によって保存期間は調整できます。メリットとしては、一般の葬儀では遠方にいる親族を待つ、お寺の都合に合わせるといった日程の調整が可能です。デメリットとしては、やり方の問題で遺族に金銭的な負担がかかります。葬儀社はドル箱ですから、ドライアイスを使ったりいろいろなことをします。エンバーミングしおわっている遺体にもかかわらず、肝心の顔以外にあえてまたドライアイスを使っている業者もあるようです。業者がやっているのはホルマリンがメインですので、薬品臭がします。劇毒物に指定されているホルムアルデヒドやフェノールが中心の成分の薬品を注入しています。ですから触ってくださいとは言っても、もし万が一漏れていた場合に素手で触

れると低温やけど等を起こします。それから、遺体の切開とか血液の排泄を伴うため、大がかりな施設やポンプなどを使用するので、災害の場合には対応できません。

### バイオサムのエンバーミング

デメリットの解決方法としては、まずエンバーミングを単独で行うことです。ドライアイスも使いませんし、湯灌も要りませんから、金銭面は軽減されます。薬品臭は今後の取り組み次第で解決できると思われます。我々バイオサムがやった実施例では、今まで人に関しましては4例させてもらっていますが、一切の薬品臭や腐敗臭の発生はありませんでした。また劇毒物であるホルムアルデヒドやフェノールを一切使用しない固定液を開発しました。非ホルマリン系のアルデヒドです。ホルマリンというのはモノアルデヒドなのですが、我々はジアルデヒドを使っています。それはMDSでも非劇毒物ですので、今のところ何ら保管に関する規定や取扱者の免許などの要らない薬品を使っています。それとアルコール、生理食塩水、香料、着色料、その他ちょっと特殊なものを入れています。これはすべて非劇毒物ですから、取り扱いの規定も何もありませんので、安全に使用してもらうことができます。

我々の注入技術は、固定液で置換するのではなくて、遺体の一番腐敗が進むであろうと思われる複数箇所に入し、防腐と固定と消臭を図る技術です。これに関しては特許出願もさせてもらっています。これをすると、手や皮膚が柔らかいまま固定できるのです。一番腐りやすいお腹にピンポイントで液を注入した動物実験においては、今のところ最大で15日間大丈夫だという結果を持っています。人間に関しては、海外搬送用の遺体もやらせてもらいました。滋賀県からフィリピンまでの延べ15日間トラブルもなく、ご遺族に非常に喜んでいただけましたので多分大丈夫だと思います。

この処置は複数箇所、ピンポイントに必要な最小限の量を注入していますので、非常に操作が短時間で簡便です。例えば、大規模災害で大量の死者が出た場合、現場にすぐ行かれるレスキューの方などにこういう技術を習得していただければ、非常に短時間で処置ができ臭いの発生はかなり軽減されるのではないかと思います。

従来のものと比較(図2)をしますと、従来のエンバーミングはホルマリンを主成分とする固定液ですが、我々はホルマリンを使っておりません。また、血液を体外に出して行う灌流

## 従来のものとの比較

従来のエンバーミング	バイオサムの防腐処置
ホルマリンを主成分とする固定液を使用する。	ホルマリンを一切使用しない固定液を使用する。
血液を体外に出して行う灌流固定。	血液を体外に出さない固定。
大がかりな装置と十分な排液設備が必要。	簡便なので大がかりな装置や排液設備は不要。
遺体の状態を選ぶ。	遺体の状態を選ばない。
災害時には不向き。	災害時に効果を発揮する。



図2：従来のエンバーミングとの比較

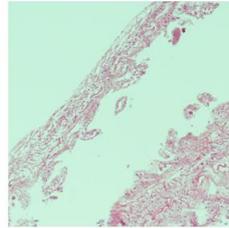
固定でやりますと、廃液の処理の問題があります。一般の下水に血液を流すことはできません。どんな感染症を持っている血液が流れてくるか分かりません。我々は一切血液を外に出しません。ですから、従来の方法は大がかりな装置や十分な排液設備が必要になりますが、簡便であり、最終的に場所を選ばないという語弊があるかもしれませんが、今後いろいろな取り組み方によって災害現場ですぐ処理できると考えております。

今のエンバーミングは遺体の状態を選びませんが、我々の場合は遺体の状態を選びません。溺死の高度腐敗遺体でも、腐敗ガスを少し抜いてそのガスの代わりに液を入れると、それ以上のガスの発生は抑えられます。顔面の修復も100%ではないのですが、ひつぎを開けてお別れできる状態まで修復することはできます。4例実施のうちの1例にその例がありました。高度腐敗の溺死でしたが、飛び出した目もきれいに閉眼し、飛び出した舌も奥に入れ、きれいに表情も改善することができています。通常ではエンバーマーというのはそういう遺体は一切やりません。溺死とか、風呂場の低温やけどの遺体もやりません。我々は低温やけどの遺体もさせてもらっています。ただ、皮膚は死んでしまうとはがれてずるずるになるので、それはしかたがないということをご遺族にきちんと説明させていただいて、了解のもとにさせてもらっています。

具体的に腐敗というのはどうなるかということですが、腐敗の状態では腸管にメタンガスが非常に溜まります。しかし、固定しますときれいに収縮した状態になります。ガスは3分の1程度に抑えられますので、メタンの臭いはそんなにしません。S系のガス(硫化水素、硫化メチル、メチルメルカプタン)に関してもほとんど腐敗が抑えられました。組織で見ますと、濃く染まってきちんと腸管が固定されている

## 組織の比較：腸管

未処理



固定

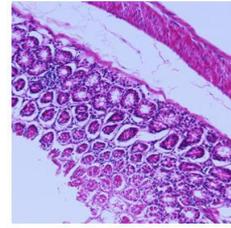
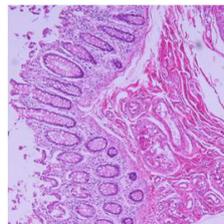


図3：エンバーミングの効果

## 通常の剖検後のホルマリンによる固定との比較

小腸（ホルマリン）



小腸（バイオサム）

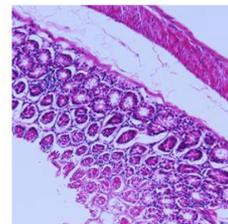


図4：ホルマリンとの比較

のがわかります(図表3右)。脂肪は抜けています。未固定では、どろどろの状態になっています。実際にホルマリンとはどうなのか。我々が病理解剖をやっていますと、ホルマリンで固定した組織は図表4左のような形になります。我々が作った固定液で固定すると図表4右のような形になります。ほとんど差はありません。肝臓においても、差は見られませんでしたので、効果に差はないと思っています。大腸菌の発生についても、我々の固定液では大腸菌すらも発生しないことが実験で分かっています。

現状として、4月1日から滋賀医科大学で、病院で亡くなられた患者さんの同意が得られたものにエンゼルケアということでこのような防腐処置をやってほしいと大学で倫理委員会を開いていただき、承認を得ましたので、大学のほうでも今後発生した場合にやろうと思っています。

(文責 関)

## 最近の津波災害と今後の津波防災研究の展望

越村 俊一 氏(人と防災未来センター・専任研究員)



今日は、まず津波を研究している人たちがどのような分野でやっているかということからお話したいと思います(図1)。

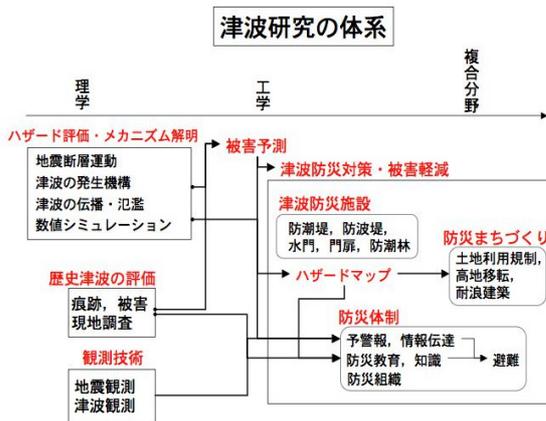


図1：津波研究の体系

日本で「津波」を専門にしている研究者は、数えられるくらい非常に少ないです。ただ、各分野のアプリケーションのフィールドとして津波災害はよく使われますから、様々な分野の方々が津波に関わった研究をされています。例えば津波の発生原因の9割は地震ですから、地震による断層運動の解明がそのまま津波の発生機構の解明にもつながるということで、地震学あるいは地球物理学から津波を研究する方がいらっしゃいます。歴史家あるいは考古学からも、例えば歴史津波の評価を研究する方がいらっしゃいます。このように、いろいろなサイエンスの分野の研究者がいます。

実際にそれをどう使っていくかという技術の分野になると、例えば津波の伝わり方を解明したり、それによってどういった被害が発生するか。そしてどう被害を軽減するかという研究になり、工学から防災実務まで複合分野に至っていくのだと思います。

こういう体系の中で私は[ハザード評価・メカニズム解明～防災体制]の研究者なのかなという気がしています。

### 津波の現象解明と予測精度

津波のシミュレーションというのは流体の方程式があって、それを計算機で解いていくことになるのですが、その中で最も重要なものは海底地形の情報です。津波の伝わっていくル

ルは、極論を言うと水深がどれだけ深いかなのです。つまり水深が深ければ深いほど速く進むし、浅いとスピードは落ちるという実は非常にシンプルなルールなのです。どちらの方向に、どれぐらいの速さで進むかということを知るには、出発点とゴールの間の海底地形の情報が必要で、どれぐらい分かっているかということなのです。津波の運動の記述というのは、地形とのインタラクション、地形との水の応答とお考えいただければいいと思います。

そうして地図を眺めてみると、太平洋の海底はいろいろなでこぼこがあるのです。

イリアンジャヤ地震津波災害が起きた1996年当時は、日本に来る津波を予測した結果、気象庁は注意報を出しました。

その根拠は、過去にこの場所で起きた津波が日本にそんなに大きな被害をもたらした事例がなかったことと、ここで津波が伝わる向きというのは日本から少し外れているだろうということでした。ところが父島で1mの津波が観測されたのです。1mの津波なんて大したことではないと思うかもしれませんが、父島で1mというのは1960年のマグニチュード8.5の非常に大きなチリ地震津波以降、太平洋を渡って日本に到達する津波の中で2番目に大きな津波だったのです。ですから気象庁は大いに慌てて警報に切り替えました。実際に被害も出ました。

その後エネルギーの分布をシミュレーションで調べてみると、津波のエネルギーの向きが北東だったのです。ここから、海嶺という海底地形が悪さをして、思いもよらぬ津波がやってくるのが分かったのです。

スマトラ沖の地震津波以降、日本は非常に早く対応して、インド洋で警戒システムを運用しているのですが、インド洋全体で津波がどう伝わるのかをちゃんと分かっていないのに、「警報システムを作ったから大丈夫だ」として忘れ

去られてしまうのではないかと、とても懸念しています。

特にバンダアチェを襲う津波の映像が年末からずっと放映され、「津波というのはこんなにすごいのか」ということがよく伝わったと思うのですが、恐らく来年以降は年に1、2度しか放映されなくなってしまうのではと危惧しています。ですから、このスマトラ沖の映像や記録を残すことは非常に重要だと感じています。

シミュレーションの予測精度を決めるのは、海底地形の情報をどれだけ詳しくコンピュータに入力できるかが代表的な要因です。海図を計算機上でグリッドを切って水深を表現する。その格子が粗ければモザイクのかかったような地図になるし、詳しくすればきれいな地図になるわけです。

ところがどの程度の精度にすればいいのか、実はよく分かっていなかったのです。

解像度が高くなると誤差が減りますが、ある一定のところまで頭打ちになります。ですからどのレベルのシミュレーション結果を使うかは、限られたコストや時間といった使い手の事情に合わせて選べばいいと思います。

ただ使う側は、その誤差を許容しなければいけません。どんな場所でもこの誤差が絶対に当てはまるかということそうではないのですが、一般的にシミュレーションというのはこういう性質を持っています。

2004年9月5日に起きた紀伊半島沖地震津波の実測値とシミュレーションの比較をしてみました。室戸岬の13km南方沖では、GPSを乗せたブイを浮かばせて海面の変動を測っていますので、すでに観測結果があります。そこにシミュレーションの結果を重ねてみました(図2)。

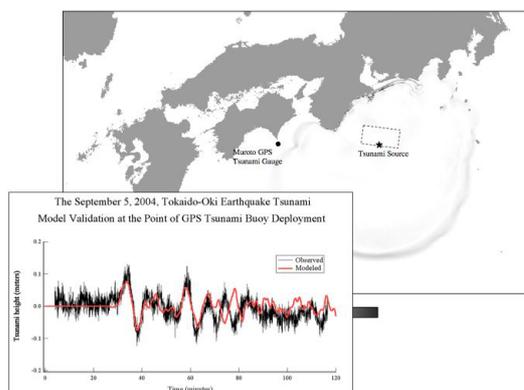


図2：紀伊半島沖地震津波の実測値とシミュレーション結果の比較

3～4波ぐらいまではシミュレーション結果を何とか信用できると思います。これまでは

2波以降がずっと怪しかったのです。

そもそもこの図から、どれが第1波か、第2波かというのは、見る人によって解釈が違います。ただ1つの合意として、ゼロの線を横切って返ってきたらそれを第1波にしようという見方があります。

さて次に十勝沖地震の話をしたと思います。この地震津波で注目していただきたいのは、海岸線沿いに進むエッジ波といって、私たちが恐れている波が発生しました。

第1波の去ったあとに、ゆっくり進んでやって来る波なので、予測できない時間帯に脅威となるような波が来るかもしれないという重要な波なのです。

釧路で起きた時は、第1波が朝の4時50分に、そして地震から約10時間後に第1波と同じぐらいの高さの津波がもう1度来ました。これは、エッジ波によるものと、港の中での震動が組み合わさって起きたのではないかというのが私の見解です。

ここで問題だったのは、気象庁が9時に津波警報を解除した後に、この波がやって来てしまったことです。気象庁にすれば、もう4時間も経っているし、引き潮、干潮の時間なので、もう大丈夫だろうということだったのです。

しかし私たちの今の技術で10時間後の予測をすることはお手上げで、自信を持って言えるのは6時間ぐらいです。

後日、沿岸部の市町村の対応状況を調べてみてわかったことは、津波警報の解除にほぼ同調してどの市町村も避難勧告の解除をしていたことです。中には津波警報を解除する前から避難勧告を解除している市町村もあったのですが、おおむね警報の解除が避難勧告の解除の目安になっていました。

私たちはそこが問題だろうと思い、少なくとも警報解除のタイミングの基準を決めようと言っているのです。

北海道の南東沖で起きる地震津波を見てみると、東に行けば行くほど第2波以降のほうが大きくなっている傾向があります。いろいろなケースで調べてみると、最大波が現れる時間が約6時間後でした。つまり北海道南東部で津波が発生した場合、少なくとも6時間は警報を解除してはならないということです。

次に南海・東南海地震で起こる津波は、押し波か、引き波かをお話したいと思います。この予測は、自信を持って言えます。

例えば室戸岬の周りは隆起する場所です。自分が室戸岬の南端に立っているとしますと、海面が上がるということは、自分が立っている地

盤も上がっているのです。つまり自分も上がっているのです。つまり自分も上がっているのです。水の高さは変わらないように見えるのです。

押し波、引き波を決めるのは、自分の周りの海面が上がっているか、下がっているかなので、自分が頂点にいたら、水は高いところから低いところに流れるわけですから、水は引いていくように見えるわけです。ですから室戸岬は水面が非常に大きく盛り上がっているところで、ここにいる人は自分も一緒に隆起しているから、瞬間は水と同じ位置にいるのですが、その後ざっと引いていくように見えるのです。

このようにして、地震の起こり方によって押し波か引き波かは違ってきます。

もう1つ重要なのは、いつ収まるかということです。私たちが自信を持って言えるのは6時間ですから、6時間後は引きだと思っていたところが押しでやって来るかもしれないし、あるいは震動は長く続くだろうと言われていたのです。

### 津波外力と被害の関係

現象としての津波の話はここまでにして、次は津波の高さと被害との関係をお話します。

まず人的被害をどう評価したらいいかということですが、私は「外力により行動の自由が制約されて生命の危機が発生する状況」を人的被害が発生する瞬間と定義し、図3のようにモデル化しました。また流れの力に人がどれだけ踏ん張れるかを、図中の式で表しました。

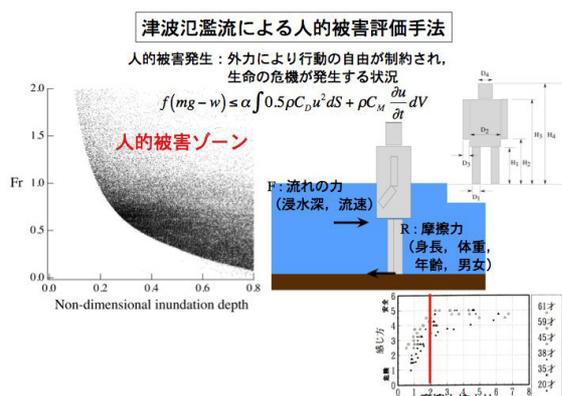


図3：津波氾濫流による人的被害評価手法

発生するであろう人的被害ゾーンは黒くなっているところです。浅くても流れが速ければ人的被害が起きますし、流れが緩やかであれば深くても大丈夫だけれども、深い分また浮いて流されてしまう、というモデルです。

私はシアトルのNOAA(アメリカ海洋大気局)で研究していた時に、NOAAの仲間やワシントン州の人たちにこのモデルを使って、シ

アトルウォーターフロントの人的被害評価をやって見せたのです。

ところが、これではまだちゃんと人的被害を議論できないし、そもそも人的被害とは何なのかという議論にもなり、笑われて終わったのです。結局NOAAにいた時にできた仕事は、シアトルで起こる津波のハザードマップを作って、ワシントン州で使っていただいているところまでです。

では家屋の被害はどうかということですが、津波の例というのはなかなかないのです。

被害を大破から浸水まで4段階に分けた被害ランクを縦軸に、浸水深を横軸にとり、過去のいくつかの津波事例について分布図を描いてみましたが、これだけではどうしようもないので、何を参考にして水のハザードと被害の関係を調べたらいいだろうと考えているうちに、昨年7月に新潟豪雨災害が起きました。刈谷田川が破堤した時の中之島町の映像を見ると、破堤点付近での水の氾濫流の状況が、津波が市街地に来た時の氾濫流と非常に類似していることに気づきました。もちろん津波の被害と洪水とは違う部分もあるのですが、この時の家屋被害と、ハザードの諸量との関係を調べようと、破堤点から周囲200mぐらいの約200軒を調査しました。その結果、家屋の被害関数を作ることができました。

私たちはこういう情報から何とか被害を定量的に評価できないかと研究しています。

### 津波被害の軽減策に関する研究

東南海・南海地震津波が起きた時、水門・鉄扉が閉鎖できなかった場合の大阪府の浸水被害は約2,700ha、床上浸水が1万4,250棟、経済被害が9,030億円と言われていました。つまり大阪府の津波対策は、どれだけちゃんと水門・鉄扉を閉鎖できるかが大きな要件の1つになってくるわけです。

ハザードマップや浸水予測被害想定などで得られるのは、全閉か全開のどちらかの時にどうなるかといったことぐらいです。ですから、ある水門・鉄扉をちゃんと閉まるようにしたら、どれくらい効果があるかというのは分からないのです。

そこで、水門・陸閘閉鎖問題を考えてみると、ハード面では地震動によって閉まらなくなる場合や、老朽化した場合などが考えられ、ソフト面では人が閉めに行けなかったとか、閉鎖時間の問題で閉まらなかったといったことが考えられます。

大阪にある400以上の水門をGIS上でラ

ンダムに開けたり閉めたりしてみると、流入量に対して、それがどれくらいの確率で起きるかが分かります。ハード面が原因で閉まらないとすれば、地震動が震度6弱、5強の場合で、ソフト面の場合は、閉鎖不可能確率として五分五分なら0.5、1割の確率で閉められないなら0.1として考えました。

もちろん体制を立て直すことによって、閉鎖不可能確率を下げるができますので、何らかの対策を行った効果を定量的に明らかにしようというのが今後の目標です。

#### 津波災害直後の情報処理

人と防災未来センターでは、TRUST (Tsunami-disaster Response with Unitive Strategies) という広域津波情報システムを開発しました。これは津波が発生した時に、どこでどれくらいの被害が起きるかを予測します。

これまでの津波災害では、被害が報告されるのを待つか、実際に調べに行くしか被害を知る術がなかったのです。ですから、どうしても情報の空白時間が出てしまいました。特に東南海・南海地震が起きると、太平洋岸は軒並みやられますから、被害の情報が上がってくるまでにはかなり時間がかかるだろうと予測されます。

これは被害情報が上がってくるまでの時間を補うためのツールとしての機能を持ち、加えて津波の来襲を監視することができるのです。

ただ、予測するには大阪湾だけの情報ではだめで、大阪には紀伊水道を通過して来るわけですから、和歌山の情報など外の情報が非常に重要なのです。ところが現在は、各自治体の担当部局に行かなければ情報が得られないので、私たちはシミュレーションのシステムを提供する代わりに、潮位の観測データをもらうというギブ・アンド・テイクの関係を作ろうと考えました。結果、平成16年度より大阪府が了解してくれ、このシステムが仮運用されています。私たちのところには、リアルタイムで水位の情報が入ってくるようになりました。

一方で、簡易被害想定ツールがあって、もともとの想定にあるものなら、すでに結果が入っていて、それを自由に見ることができます。

もちろんこの周辺で想定されているのは南海地震ですので、東南海地震が単独で発生したらどうなるかを想定した計算はしていません。1ケースを計算するにはものすごくお金がかかるので、そういう時に私たちはこれを使ってほしいと思っています。

大阪府とは技術提携を結んでいて、行政とし

てこういう機能が欲しいという要望をフィードバックしていただいて、私たちはよりよいものにしていく、という関係になっています。そしてより実践的に使えるものにしていきたいと考えています。

こういう関係がうまく広まれば、みんなが同じものを使うことで、情報共有しようと言わなくてもそれができてしまう、そんな世界を作りたいと思っています。

最後にスマトラ沖地震津波の話をしたと思います。

この津波災害は私たち津波の研究者に、ものすごくいろいろな可能性を教えてくださいました。例えばリモートセンシングが津波の分野でも使えること、あるいは津波の流れの速さが定量的に分かるようになったこと、IT技術とGISの活用が可能であることなどです。これまでGISは津波の世界ではあまり使われていませんでしたし、リモートセンシングもそうでした。今回は偶然、地震発生から2時間後にレーザー海面高度計センサーを積んだ人工衛星が飛んでいたのが、海面の高度を測ることができました(図4)。また衛星画像から、地震の前後では地形が変わっていることもわかりました。

人工衛星(レーザー海面高度計)により捉えられた津波

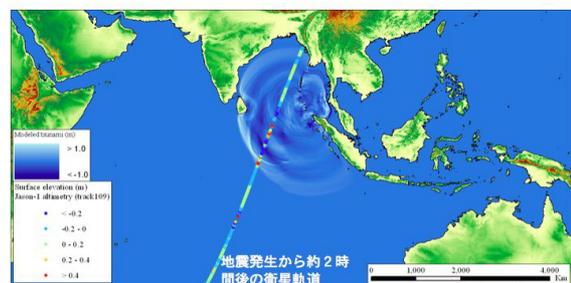


図4：人工衛星により捉えられた津波 (スマトラ沖地震津波)

このように、GISやシミュレーション情報、地形情報を用いて、ハザード情報から人的被害の影響を受ける人口の算出など、いろいろなものを調べることができるようになりました。

#### 今後の展望

私がやりたいのは、津波に強いまちづくりを目指す総合的な研究です。港の利用方法、あるいは防潮堤、防潮林、水門・鉄扉など対策はいろいろありますが、津波に強いまちを作るために地域特性を考慮し、地域に応じた津波対策レシビを提案していきたいと考えています。

(文責 青野)

## 目 次 - 第 2 2 ・ 2 3 合併号 -

会員リレーエッセイ 「ふとしたキッカケ」	甲斐 達朗	..... 1
災害対応研究会第5回オープンショップ・ダイジェスト (2005.1.20)		
話題提供 1 「GISとはそもそも何か、災害対応で何ができるのか?」という疑問に答える	砂土原 聡	..... 2
話題提供 2 「GISは高い、難しい、余計な仕事を増やすだけでは?」という心配に答える	吉富ポール	..... 6
話題提供 3 「GISは災害対応だけのものか、通常業務には生かせないのか?」という期待に答える	浦川 豪	.....10
パネルディスカッション「災害対応でGISが活用されるためには、何から始めればいいのか?」を皆で考える	林・砂土原・吉富・浦川・正木	.....14
第23回話題提供ダイジェスト (2005.4.22)		
死者から見た災害対応	西村 明儒	.....18
災害時に対応可能な遺体の修復・保存	西尾 斉	.....21
最近の津波災害と今後の津波防災研究の展望	越村 俊一	.....24
事務局からのお知らせなど		.....28

### 事務局からのお知らせ

夏本番になりました。今回は総務省消防庁を代表して、務台さん、中地さん、田辺さんのお三方から、緊急援助隊活動から財政支援までを通した国の支援のあり方について勉強したいと考えています。第3回の災害対応研究会は10月28日に関電会館で開催する予定です。当日は新潟県中越地震から1年がたつこともあり、昨年以來深いお付き合いをさせていただいている小千谷市の職員の方をお招きして、私たちのこの1年間の活動を振り返る会にしたいと考えています。また、次々回の「災害対応研究会」公開シンポジウムは「比較防災学ワークショップ」の一環として、「日本社会に適した危機管理基盤構築」の成果発表会をかねて平成18年3月13日(月)と14日(火)の両日に帝国ホテル東京2階蘭の間で開催する予定です。これにも是非ご参加ください。

(林 春男)

### いんぷおめーしょん

文部科学省大都市大震災軽減化特別プロジェクト - 3  
 「巨大地震・津波による太平洋沿岸巨大連担都市圏の総合的対応シミュレーションとその活用手法の開発」研究成果発表会  
 日 時：平成17年7月28～29日  
 場 所：大阪新阪急ホテル2階花の間  
 (大阪市北区芝田1-1-35 Tel06-6372-5101)

#### プログラム：

- \*研究成果発表(コア組織) 研究課題1～4
- \*特集/東海・東南海・南海地震に対する総合的な防災のあり方2  
 基調講演・減災戦略課題1～7・パネルディスカッション
- \*関連する災害対応戦略研究
- \*Hands-on Session
- 参加費：無料(当日先着順200名)
- 問合せ先：京都大学防災研究所  
 巨大災害研究センター

<http://www.ddt33.dpri.kyoto-u.ac.jp/>

### 編 集 後 記

1月のオープンショップと4月定例会のダイジェストを、合併号としてどうやらお届けできました。残念ながら私は出席できなかった4月定例会の話題提供、収録したダイジェストを読みながら「直接ナマで聞きたかったなァ」と歯ざしりしています。(けん)

「今回は合併号だ!」と今日(発行日の前日)は覚悟を決めていたから、夕食は無言でお蕎麦をすすり、会話も早口で、移動も小走り...と気合を入れて振舞っていたせいか、何とか編集後記にこぎつきました。でも今はまだ23時。ちょっと拍子抜け? (ふー)

### 災 害 対 応 研 究 会

事務局：京都大学防災研究所巨大災害研究センター  
 〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄  
 TEL 0774-38-4280 FAX 0774-31-8294

ニュースレターに関するお問い合わせ：  
 (財)市民防災研究所 細川・青野  
 TEL 03-3682-1090