

3 - 7 インターネット GIS システムの構築

3 - 7 - 1 インターネット GIS システム開発の背景

近年の画像処理技術の進歩に伴う、衛星画像から抽出される情報の信頼性の向上により、場所や時間の制限を受けずに、リモートセンシングにより様々な情報を抽出し、これを災害軽減に利用することのできる環境が整ってきた。しかし現時点では、災害の軽減に直接結びつく防災実務に連動するようなシステムが構築されるには至っていない。これは、衛星画像提供サイドによる技術的なブレイクスルーに焦点が集まっており、この分野への防災実務に携わる側の積極的な参加が行なわれてこなかったことと、衛星画像から抽出された情報だけでは実務に活かすことは困難であり、地形や自然条件といった一般的な地理情報や人口・建物・インフラストラクチャーといった社会情報と重ねることによって初めて有用な情報になり得ることに原因がある。また、これらの地理情報を重ね合わせて分析を行うためのプラットフォームである地理情報システム(GIS)を導入するためには、高いコストとスキルが要求されるということも、衛星情報を防災面で利用する上での大きなハードルであった。

1999年2月16日～18日にかけて行なわれた第1回 アジア防災センター専門家会議では、「技術の利用」と題したワークショップが開かれ、GIS 及びリモートセンシングの防災面への利用に関する議論が行なわれ、以下のような結論を得た。

- 全ての国は、GIS 及びリモートセンシングの価値と、情報管理を行う際のメリットを認識している。
- リアルタイムの衛星画像の入手、より安価な衛星データの入手、GIS 及びリモートセンシングを導入する際の技術的なサポート、防災情報を抽出するための技術の取得が、今後の課題である。

上記のように、各国の防災担当部局でも、GIS 及びリモートセンシングに対して非常に高い関心が示されているものの、導入コストや習得すべきスキルの高さが障害となって、利用が進んでいないということがわかった。また、衛星データや地理データを利用する際のコストの高さも指摘されたところである。

アジア防災センターでは、このような問題点を解決するために、近年発達が著しいインターネットを利用し、誰でもどこからでも利用可能な防災インターネット地理情報システム VENTEN(Vehicle through Electric Network of disasTer gEographical informatioN)の開発を行った。

VENTEN 開発の目的は、システムを提供すること及びデータを提供することの二つである。システムは、インターネットに接続されたパーソナルコンピュータ及び World Wide Web を閲覧することのできるブラウザを用意するだけで、ユーザーが利用可能となるようなものとした。

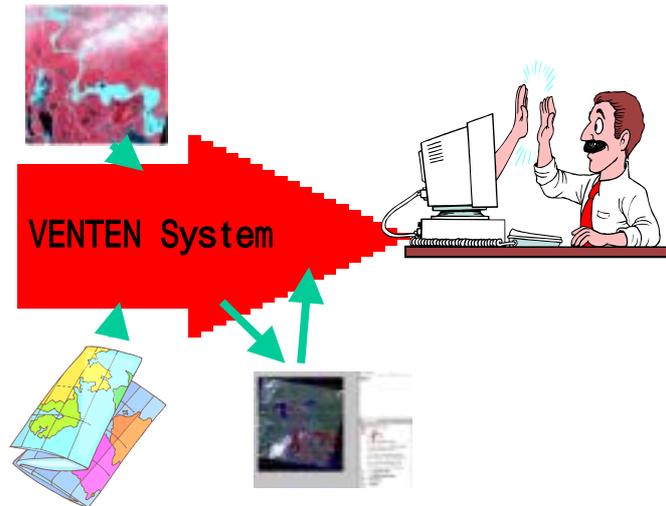


図 3-7-1-1 VENTEN の位置付け

データに関しては、特に地形や自然条件といった一般的な

基本地理情報について、様々な国際機関等が提供を行っていることが分かったが、これらの情報を閲覧・解析するためには、利用する GIS に合わせてデータのフォーマットを変換する必要があった。そこで、VENTEN の開発にあたっては、様々な地理情報を収集し、これを VENTEN のシステム上ですぐに利用できるフォーマットに変換し、システムと一体のものとして供給することとした。

図 3-6-1-1 に、VENTEN の位置付けを示す。図の左側には、様々な宇宙開発・研究機関や航空写真情報作成機関といった情報供給側の組織が位置し、オリジナルの一次データの供給を行っている。この一次データから、防災に有用な情報を取り出すためには、種々の画像処理と重ね合わせが必要であり、またこれらの情報を防災実務に携わる側へ届けるパイプが必要となる。防災関連の研究者は、VENTEN 上の情報を閲覧・分析し、その結果をさらに VENTEN に加えることもできる。VENTEN は、防災リモートセンシング情報のデータベース機能・分析機能を有し、かつ防災実務者への情報伝達経路となることで、防災計画の策定や災害現場での救援活動の支援等、実際の防災・被害軽減に直結する場面で防災リモートセンシング情報を活用することを目的としている。

3 - 7 - 2 VENTEN システム

VENTEN のシステムは、Web サーバー、GIS サーバー及びデータベースサーバーで構成される。VENTEN における処理のフローを図 3-7-2-1 に示す。ユーザーからの最初のリクエストは、Web サーバーが受け付ける。ここで、Web サーバーは GIS サーバーに対し、どの地理情報のどの部分(複数の地理情報可)という形で、必要情報を指定する。GIS サーバーは、必要があればデータベースサーバーを参照しながら、自身の内部に

蓄積された地理情報から、必要とされるものの必要部分を切り出し、一枚のラスター画像として Web サーバーへ送る。最終的に Web サーバーが、地理情報以外の国選択メニューや防災情報選択メニュー、属性の表示非表示選択ボタン、スケール及び表示位置の変更ボタンなどを追加し、GIS サーバーから送られたラスター画像を含むハイパーテキスト文書として、ユーザーに送ることになる。

また、初めて利用するユーザーにも操作しやすいシステム作りを目指し、本年度はメインページを大幅に改訂した(図 3-7-2-2)。加えて本年度は新たに NOAA 衛星画像の導入も行った。図 3-7-2-3 は VENTEN システムの初期画面である。

インターネット地理情報システムの形式としては、ユーザーに何らかのアプリケーションプログラムをダウンロードさせるもの、イメージマップをベースとしており地理情報の閲覧のみ可能となっているもの等が存在し、VENTEN で採用している方法は機能的にはこの中間に位置し、ユーザーはベクトルデータを VENTEN 上で操作することができるが、ユーザーが得ることができるのはベクトルデータに基づいたラスターデータのみである。これは、ユーザー側にとってはデータ取得の上での制限となるが、この方式を採用することで、操作の際のネットワーク環境によるレスポンスの違いと、データの著作権の問題を解決している。インターネット地理情報システムでは、データの伝送に伴うネットワークのトラフィックの負荷が課題となるが、本システムでは、VENTEN のシステムの画面の中央に現れる 470×470 ピクセルの固定された大きさの画像が伝達され

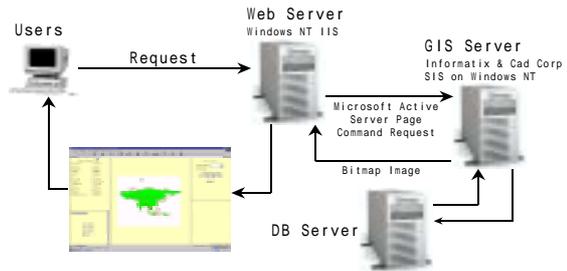


図 3-7-2-1 VENTEN における処理のフロー

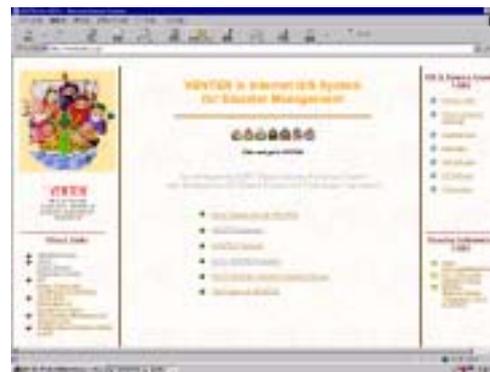


図 3-7-2-2 VENTEN メインページ

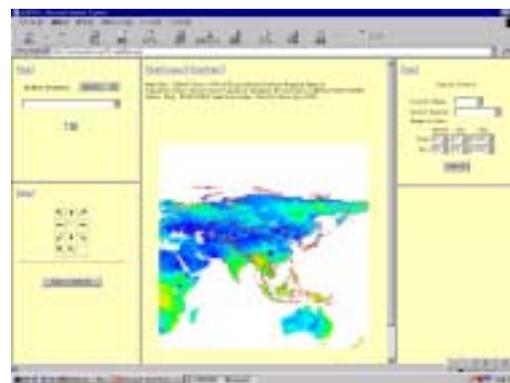
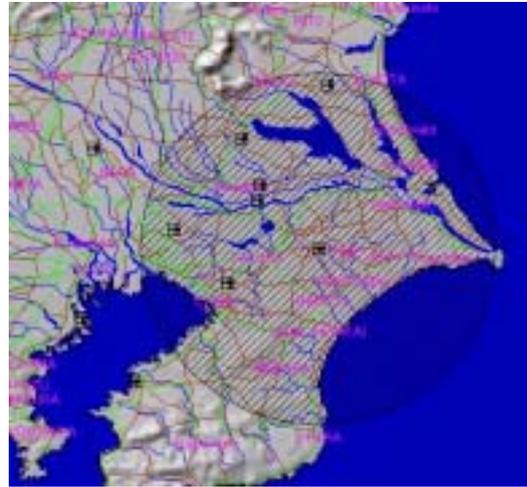


図 3-7-2-3 VENTEN システム初期画面

るだけなので、むしろサーバーサイドの計算時間の方が長く、VENTEN からユーザーの端末までのネットワークの環境の違いによる影響を受けにくい。また、オリジナルの情報量に極めて近いベクトルデータをユーザーに供給しないことで、多くのデータ供給者の理解を得ることが容易になりやすい。もちろん、最終的にユーザーが入手できるのはラスターデータだけだが、ユーザーのサイドからは、あたかもベクトルデータを直接操作しているように処理を行うことができる。

VENTEN 上でのシステムの機能としては、通常の GIS の基本機能である「任意部分の任意スケールによる表示」、「バッファリング」、「オーバーレイ」、「位置・属性による検索」が可能である。図 3-7-2-4 に、バッファを作成し、その中に含まれる都市の人口を抽出した結果を示した。バッファは、成田空港を中心として 50km に設定され、この範囲に含まれる都市の名称と人口が、下図に結果として表示されている。

また、新たに開発された機能として最短ルート解析機能があり、これにより避難路・物資輸送の際の最短ルート把握などが可能になった。具体的には、物資の搬送元などをスタート地点 S として指定し、被災地を目的地 E と指定して実行すると、多数のルートの中から最短距離のルートが太線で表示される（図 3-7-2-5）。この機能は最短ルートの検索のみではなく、他のバッファリング機能と組み合わせて災害域を回避したルートの検索などにも活用できるより実戦的な機能となっている。



City	Population
Ichihara	241207
Narashino	137415
Funabashi	507905
Sakura	125089
Yachiyo	142402
Abiko	113209
Tsukuba	116606
TOTAL	1387180
	1387193

図 3-7-2-4 VENTEN 上で成田空港から 50km の範囲をバッファとして指定した様子(上)と、バッファ内部に含まれる人口を計算結果(下)



図 3-7-2-5 最短ルート解析結果

このように、VENTEN は、ユーザーの端末レベルではラスターデータがベースとなっているが、サーバー上のベクトルデータに対し、ユーザーが様々な処理を要求することができる。

3 - 7 - 3 VENTEN で提供するデータ

VENTEN では、アジア防災センターのメンバー国 23 ケ国を、データを収集する範囲としている。その範囲の中で、地形や自然条件といった特に防災向けの用途には限定されない一般的な基本地理情報と、防災に関連する情報が地図に投影された防災地理情報の二種類の情報収集している。現在までに収集された情報は以下の通りである。

1) 基本地理情報

国境(領域)、水系(線、領域)、鉄道(線)、道路(線)、空港(点)、都市位置(点)、都市名(文字列)、人口(数値)、標高を基にした陰影画像(ラスター画像)、標高の等高線図(ラスター画像) [データの出所 DCW(Digital Chart of the World)、GRID、GTOPO30]

2) 防災地理情報

1998 年 長江の洪水の際の洪水域、1995 年阪神・淡路大震災の際の西宮駅周辺の家屋被害状況、1995 年阪神・淡路大震災の際の家屋被害調査に基づく町丁目毎の被害状況(建設省建築研究所)、活断層分布図

基本地理情報に関しては、VENTEN の画面右下に固定メニューを設け、常に表示非表示を選択できるようにした。

また、データに関して今年度行った改善として、16 km 分解能を持つ植生指数の NOAA 衛星データ(1998 年 7 月・12 月の 2 期分)導入が挙げられる。これにより、災害時の対策に不可欠な土地被覆図を得ることができるというメリットがある。それに加え、今回の導入は今後 LANDSAT、SPOT 等の衛星データを導入するための試金石としての役割も大きい。今年度の試験的導入の結果を分析し、今後の他の衛星データ導入を検討したい。

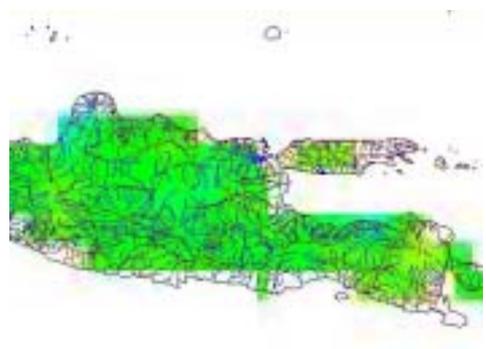


図 3-7-3-1 基本地理情報の地図(上)と NOAA 植生指数の衛星データを含む地図(下)

3 - 7 - 4 VENTEN の操作実験と今後の展望

VENTEN システムの海外における運営にあたっては、相手国政府ならびに相手国研究機関の全面的な協力が必要であるため、開発途上国のうちでも本研究代表者及び所属機関が良好な協力関係にあるインドネシアにおいてケーススタディを行ってきた。インドネシアは地震、津波、火山、山火事、地滑り、洪水など様々な自然災害が発生する国であり、データ共有や情報処理を活用した共同研究の効果が大きく期待される国であるため、実際の災害時に的確に利用される VENTEN システムを目指す上でインドネシアにおける操作実験は有効である。インドネシアにおける操作 (Test Run) の際は、伝送速度や操作性などの課題を主に整理した。今後も情報技術を利用して日本とインドネシア相互のデータ交換を試験的に行っていく予定である。

以上、インターネットを利用した防災地理情報システムの開発について、背景やシステム、提供するデータなどを中心に説明を行った。現在のところ VENTEN はまだ、公開できる最低限の性能を有しているに過ぎない。今後は、データの拡充を図ると共に、防災行政の場で試験的に運用をしながら、その結果を基に、インターフェースの改善や機能の拡張、エンジニアリングソフトの性能向上、インターネット回線の高速化などを図りたいと考えている。また、今後の利用者拡大のために、ユーザーの立場に立ったシステム構築とより一層の広報に努めたい。