

### 3 - 5 インターネット GIS

#### 3 - 5 - 1 防災情報インターネット GIS の目的

地理情報システム ( Geographic Information System, GIS ) の目的は従来の紙地図に制約されない空間情報データの活用 ( データを入力、解析、保存、出力する ) にある。ここでいう空間情報データとは、標高、土地利用状況といった面的なデータのみならず、行政界、建物、道路、鉄道、河川等の位置・形状と属性を管理するデータを意味する。空間情報データの任意の重ね合わせによる視覚化、影響範囲の抽出、最短経路の選定等の GIS 機能を用いることで、ユーザーの意思決定支援、環境や災害の影響評価などを行うことができる。通常 GIS の導入にはソフトウェア及びハードウェアの導入が不可欠だが、インターネット上で GIS を構築することの利点は、ユーザー側で特に GIS ソフトウェアを導入することなく、インターネットを通じてデータの解析・表示・取得が可能なシステムを開発できることにある。これが設備投資の抑制と情報共有の容易さにつながり、防災情報を扱う上で重要となる。

一方、近年インターネットの偏った普及に伴うデジタルデバインド ( 情報格差 ) が問題となっており、ADRC のメンバー国でも国によって普及度合いの差が激しい。しかしながら、電話回線のないところでも使える衛星回線を用いたインターネットが実用化されつつあるなど、緊急時の危機管理システムとしてインターネット GIS への期待は今後ますます増大すると思われる。

#### 3 - 5 - 2 『アジア地域防災情報ネットワーク・システムの開発研究』概要

アジア防災センターは科学技術振興事業団の助成を受け、1998 年 9 月～2001 年 9 月までの 3 ヶ年にわたり『アジア地域防災情報ネットワーク・システムの開発研究』プロジェクトを実施した。その一環として防災情報インターネット GIS 『 VENTEN ( Vehicle through Electric Network of disaster gEographical information ) 』を開発した。プロジェクト全体の概要は以下のとおりである。

##### 1) プロジェクト名

『アジア地域防災情報ネットワーク・システムの開発研究』

##### 2) 助成分野

計算科学技術活用型特定研究開発推進事業 ( 特定分野 : 環境・安全分野 )

## 3) 研究代表者

小川雄二郎 (アジア防災センター)

## 4) 研究実施運営者

バンバン・ルディアント (アジア防災センター、2000年4月～2001年9月)

鈴木広隆 (アジア防災センター、1998年10月～2000年3月)

## 5) プロジェクト実施機関

1998年9月～2001年9月

## 6) プロジェクトの主な内容

- ・ インターネット GIS を用いた防災情報共有のためのプラットフォームの構築 (VENTEN システム)
- ・ 防災情報検索エンジンの構築
- ・ 防災地理情報データベース (アジア地図、人口、NOAA 衛星画像、活断層、津波 (歴史データ)) の構築
- ・ リモートセンシング分析からの情報協力体制の構築

## 7) プロジェクトの成果とまとめ

本プロジェクトの主要な成果は以下の2点にまとめられる。

- ・ インターネット GIS の防災情報プラットフォーム『VENTEN』の構築
- ・ 防災情報データベースの構築

今後の課題としては、以下の点が挙げられる。

- ・ データベースの拡充
- ・ 衛星データ利用技術の開発
- ・ リアルタイム防災情報の送受信

また、関係諸論文は報告書『アジア地域防災情報ネットワーク・システムの開発研究 “VENTEN システム” 最終報告書』(ISBN 4-901614-01-0)として出版された。

### 3 - 5 - 3 『VENTEN(Vehicle through Electric Network of disaster Geographical information)』の開発

### 3 - 5 - 3 - 1 『VENTEN』開発の経緯

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 informationN)の開発を行った。

### 3 - 5 - 3 - 2 『VENTEN』開発の目的

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。

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。

(ア) 図 3-5-3-1 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

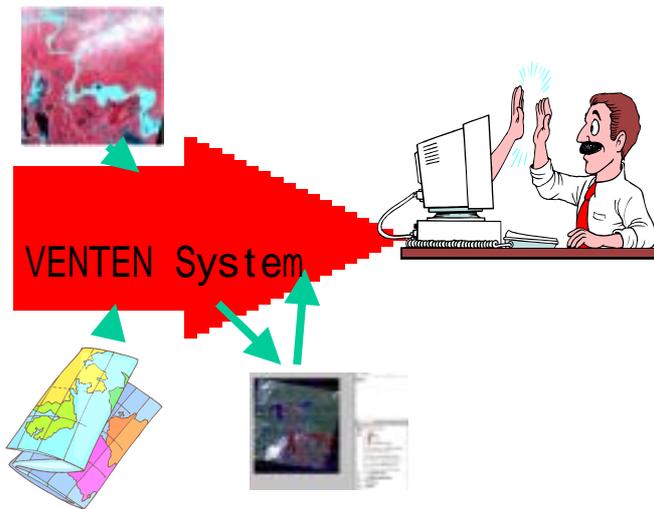


図 3-5-3-1 VENTEN の位置付け

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 - 5 - 3 - 3 『VENTEN』の概要

#### 1) 構成

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 3-5-3-2 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

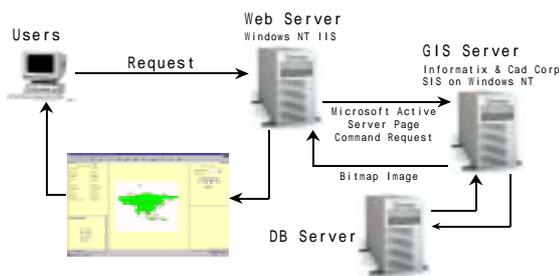


図 3-5-3-2 VENTEN における処理のフロー

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対象部分を切り出し、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。



図 3-5-3-3 VENTEN メインページ

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、メインページからオンラインマニュアルやチュートリアル、データベース等にジャンプできるようにした(図 3-5-3-3)。また、NOAA 衛星画像、陸域標高画像の表示も可能である。図 3-5-3-4 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地理情報の閲覧のみ可能となっているもの等が存在するが、VENTEN で採用している方法は機能的にはそれらの中間に位置する。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るだけなので、むしろサ

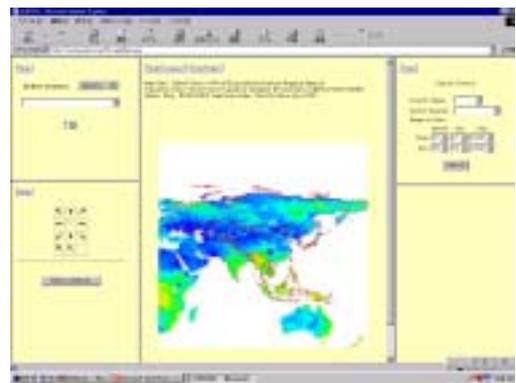


図 3-5-3-4 VENTEN システム初期画面

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。

## 2) 機能

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 3-5-3-5 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。



図 3-5-3-5 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の計算結果(下)

また、最短ルート解析機能により避難路・物資輸送の際の最短ルート把握などが可能である。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 3-5-3-6)。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践的な機能となっている。



図 3-5-3-6 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) データ

VENTEN では、アジア防災センターのメンバー国 23 ヶ国をデータ収集範囲としている。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つ種類の情報を収集している。地理情報の具体的な項目は以下の通りである。(図 3-5-3-7 参照。)

#### 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(ラスタ画像)、標高の等高線図(ラスタ画像) [データの出所 DCW(Digital Chart of the World)、GRID、GTOPO30]、植生指数の NOAA 衛星データ (1998 年 7 月・12 月の 2 期分)

#### 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、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ようになった。今後 LANDSAT、SPOT、ALOS 等の衛星データ導入を検討している。

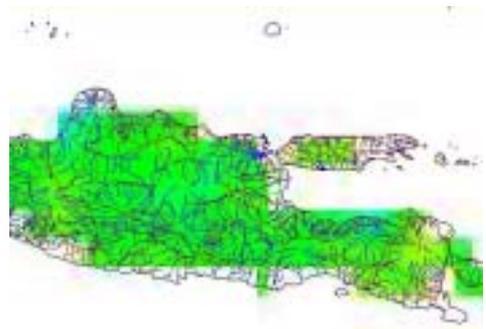


図 3-5-3-7 基本地理情報の表示画面 (上) と NOAA 植生指数の衛星データを含む地図 (下)

## 3 - 5 - 3 - 4 『VENTEN』の今後の開発予定

## 1) 基本地理情報

アジア防災センターのメンバー国 23 か国中、まだ基本地理情報が整理されていない国がある。現在それらのデータを VENTEN 用に収集・加工中であり、2002 年度早々には実装する予定である。(表 3-5-3-1 ~ 3 参照。)

表 3-5-3-1 基本地理情報作成中の対象国一覧

No.	対象国	英語表記	正式日本語名
1	アゼルバイジャン	Azerbaijan	アゼルバイジャン共和国
2	アフガニスタン	Afghanistan	アフガニスタン・イスラム国
3	アルメニア	Armenia	アルメニア共和国
4	イラク	Iraq	イラク共和国
5	イラン	Iran	イラン・イスラム共和国
6	キルギス	Kyrgyzstan	キルギスタン共和国
7	グルジア	Georgia	グルジア共和国
8	トルコ	Turkey	トルコ共和国
9	トルクメニスタン	Turkmenistan	トルクメニスタン共和国
10	パキスタン	Pakistan	パキスタン・イスラム共和国
11	ブータン	Bhutan	ブータン王国
12	ブルネイ	Brunei	ブルネイ・ダルサラーム国

表 3-5-3-2 基本地理情報(ベクトルデータ)一覧

データ名	データ構造	
空港データ	AEPOINT	ポイント
文化施設等データ	CLPOINT	ポイント
河川(ポリゴン)データ	DNAREA	ポリゴン
河川(ライン)データ	DNLINE	ライン
土地被覆データ	LCAREA	ポリゴン
海岸ラインデータ	POAREA	ポリゴン
都市名データ	PPPOINT	ポイント
道路データ	RDLINE	ライン
鉄道データ	RRLINE	ライン
輸送施設(ライン)データ	TSLINE	ライン
輸送施設(ポイント)データ	TSPOINT	ポイント

表 3-5-3-3 基本地理情報(ラスターデータ)一覧

画像ファイル名	データ構造	
標高画像データ	Dem	ラスター(約 10km 解像度)
陰影画像データ	Relief	ラスター(約 10km 解像度)
		ラスター(約 1km 解像度)

## 2) 防災地理情報

アジア諸国の活断層の分布は地震防災上極めて重要である。しかしながら、厳しい自然環境や経済的・技術的理由など実際にデータを整備するには困難が多い。アジア防災センターでは、国連地域開発センター（UNCRD）防災計画兵庫事務所と共同で航空写真の立体視から地表に現れた活断層を読み取るデータ整備手法を開発中である。この方法には、実際に現地の地質調査を行わずとも顕著な活断層の存在を把握できる利点がある。整備されたデータは適宜 VENTEN に組み入れる方向で検討中である。

## 3) 衛星データ供給側との連携

アジア防災センターは現在宇宙開発事業団（NASDA）や通信総合研究所（CRL）と共同で超高速インターネット衛星とモバイル技術を駆使した防災情報ネットワークの構築に関する研究を行っている。アジア地域等で発生した災害情報を瞬時にアジア防災センターに伝送し、被災状況の迅速な把握と国際緊急援助等の展開に貢献するのが目的である。また、現地でカメラマンが撮影した画像をリアルタイムで検討して遠隔地から建築物倒壊危険度を判定するなどの利用が考えられる。他に、平成 16 年打ち上げ予定の陸域観測技術衛星（ALOS）のデータを VENTEN で利活用する方法についても検討中である。

## 4) ユーザーインターフェイス・機能の改良

現在の VENTEN はまだエンドユーザーにとって使いやすいとはいえない部分を残している。今後、アンケートやワークショップ等により改善点を明確にし、計画的に開発を進めていく必要がある。