

WebGIS を利用した沿岸域情報提供システムの開発について

花元 幹雄, 鈴木 孝志, 柴山 信行: 海洋情報課

山谷 堅一: 第八管区海上保安本部海洋情報部

Development of the Coastal Environmental Information Service System Utilizing WebGIS

Mikio HANAMOTO, Takashi SUZUKI and Nobuyuki SHIBAYAMA : Oceanographic Data and Information Divison

Ken-ichi YAMAYA : Hydrographic and Oceanographic Department, 8th R.C.G. Hqs.

1 はじめに

大規模油流出事故等の災害発生時における油防除等の作業効率の向上を図るため、沿岸海域の基盤情報として電子海図等の海上保安庁が保有する情報に加え、各省庁・自治体等が保有する沿岸域の情報を、沿岸域の図形情報と属性情報からなる空間情報として、インターネット上で表示するシステム(以下「沿岸域 WebGIS」という)を構築したので紹介する。

2 システム開発の背景と開発方針

従来、大規模油流出事故等に備えるため地理情報システム (GIS) の機能を用い、GIS エンジンとして MicroImage 製の TNT Atlas を採用したスタンドアローンで使用するパッケージ型の沿岸域情報システム (以下「Ceis Atlas」という) で提供してきた。

パッケージによる情報提供手段では、データの更新、配布の困難さ等が避けがたい課題として内在している。この課題を解決する手段として、インターネットによる情報提供システム構築を目指した。

システムの構築にあたっては、次の要件を満たすものとしてシステム設計を行った。

- (1) Ceis Atlas とのデータ共有をすること。
- (2) クライアント側で GIS ソフト、アドインソフト等のプログラムが不要なこと。
- (3) サーバ側でのシステム管理、データ管理が容易なこと。

今日では、ネットワーク環境下で利用する GIS の

研究・開発が進み、JAVA, DHTML 等の新しい技術を利用した、ネットワーク環境でもスタンドアローン型と同様の表示機能を有するネットワーク環境用 GIS エンジン (GIS サーバプログラム) が WebGIS システムとして市場に提供されている。

また、GIS システムの構成としてデータベース機能、GIS エンジン機能、クライアント側のブラウザ機能をそれぞれ利用する三層アーキテクチャ構成を採用することで、サーバの機能を単純化し、システム自体の複雑化を避け、サーバの管理が容易なシステムを構築することができる。

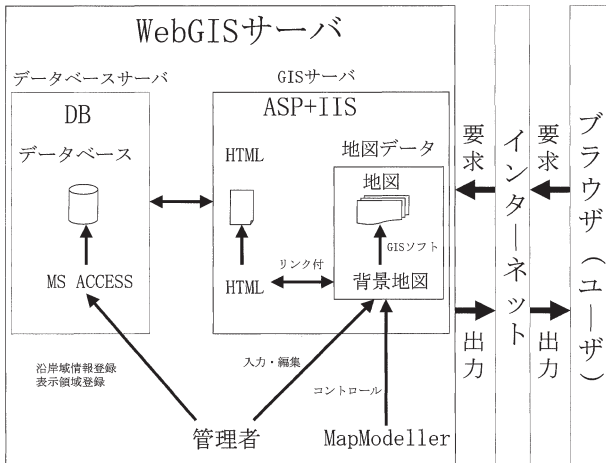
ネットワークでの情報提供においては、伝送するデータの利用制限を考慮する必要がある。また、データ著作権者の利用制限 (可逆変更が可能なデータ形式でインターネット上にデータをのせることを認めない) から、伝送するデータをデータそのものとしてではなく、同等な別のものに変える必要がある。以上のことから、クライアント側のブラウザに画像として地図を送信することが可能な GIS エンジンを用いて開発を行うこととした。

3 沿岸域 WebGIS の概念図と機器構成

開発に使用したシステムの構成は三層アーキテクチャの概念に基づき構築を行った。

第 1 図に沿岸域 WebGIS のシステムに関する構造を示し、以下に今回採用したソフトウェアを示す。

なお、データベースサーバと GIS エンジンを搭載するサーバとは同一の機器である。



第1図 沿岸域 WebGIS の構造
Fig. 1 Structure of Coastal Area WebGIS.

<GIS サーバ・データベースサーバ側>

OS

： Microsoft 製 WindowsNT サーバ (SP6)

WebGIS 処理エンジン

： CadCorp 製 SIS-ASC

データベース

： Microsoft 製 ACCESS97

開発プログラム言語

： ASP (JavaScript, VBScript 使用)

サーバソフト

： Microsoft 製 IIS

<クライアント側>

Microsoft 製 IE (5.0) 以上

<その他>

GIS ソフト (背景図処理用)

： CadCorp 製 SIS MapModeller

4 システム設計

システムの開発では、三層アーキテクチャ構成を基に構築するため、システム構成のほかデータの構成、データベースの構成を事前に検討しておく必要があり、GIS エンジン、空間情報データベース、クライアント側でのブラウザ表示構成、操作性について考慮し、システム的设计を行った。以下に、検討を行った内容を示す。

4.1 GIS エンジンの検討

システムの構築にあたっては、GIS 処理の根幹と

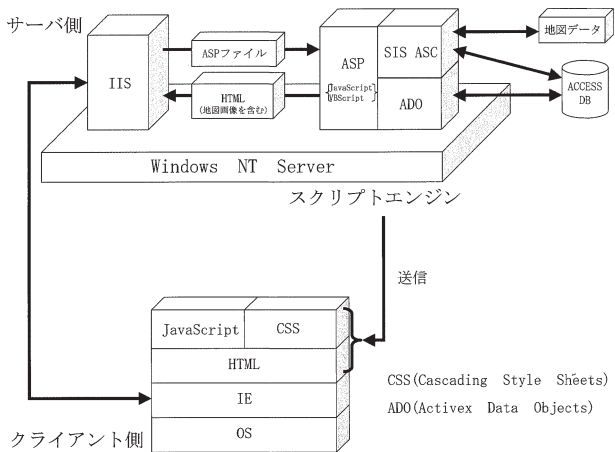
なる GIS エンジンを選定しておく必要性があり、GIS 機能やその操作性、プログラム開発、データベースの利用を条件として下記の6点に絞り検討を行った。

- ・ ASP (Active Server Page) で広く使われているスクリプト言語 (VBScript, JavaScript) による開発が可能なこと。
 - ・ Web サーバソフト : IIS (Internet Information System) との連携がよく IIS の機能を GIS エンジンの機能に含めた総合的开发が行えること。
 - ・ 背景図の表示制御ができること。
 - ・ 市販地図データを表示制御された背景図として利用のすることができること。
 - ・ 汎用データベースソフトの利用ができること。
 - ・ ネットワークでの伝送量が少ないこと。
- その結果、英国 CadCorp 社製 SIS-ASC は、
- ・ GIS エンジンからの地図情報はラスターに変換出力される。
 - ・ 出力する地図情報は地図が表示される領域のみであるため伝送量が少ない。
 - ・ 多数ある市販地図の表示制御機能が付加されたものとして利用できる。
 - ・ 同社製の汎用スタンドアローン型 GIS ソフト SIS-MapModeller 表示制御機能の継承ができる。

ことから GIS エンジンとして開発を行うこととした。

SIS-ASC は地図領域の変更というクライアント側の要求 (イベント要求) によりサーバ側で地図を内部処理した後、ラスター画像として要求部分をクライアント側のブラウザに伝送する機能がある。この機能により、クライアント側に伝送するネットワーク伝送量が少なくすむため、ネットワーク環境に負荷をかけないものとなった。

ASP が利用出来ることによってクライアント側のブラウザに対して HTML 言語 (Hyper Text Markup Language), Java Script, Java Applet などのページ記述言語やスクリプトを出力可能であ



第2図 SIS-ASCの内部処理概念図
Fig.2 Conceptual Diagram of SIS-ASC Inside Transaction.

り、クライアント側ブラウザがもつ機能を利用できるため画面構成の構築が容易にできることとなった。

第2図に SIS-ASC の内部処理概念図を示す。

4.2 空間情報データベースの検討

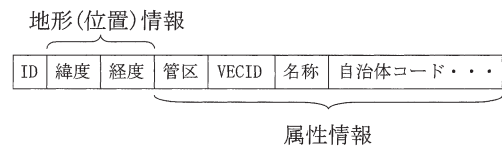
空間情報に含まれる地形(位置)情報及び属性情報のフォーマット形式はデータ毎に異なっているため、そのまま使用するのは、データベースの運用管理及びデータの更新作業を行う上で複雑になってしまう。そのため、空間情報に含まれる地形(位置)情報及び属性情報データを、単純な形式のテキスト型レコードとして組み込む必要があった。

Ceis Atlas のなかで使用していた各種の沿岸海域環境保全情報を標準化(正規化)することで、データ及びデータベースの維持管理を容易にできるようにした。空間情報の標準化(正規化)はポイントデータとライン・ポリゴンデータに分け、ポイントデータにあっては地形(位置)情報と属性情報を同一のレコード上に配置するフォーマットとして、ライン・ポリゴンデータにあっては属性情報をもたない形式でのフォーマットとした。

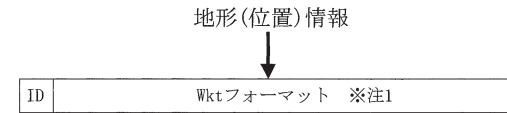
また、空間情報データベースシステムとして利用するアプリケーションは、SIS-ASC が Windows 環境を利用することから、Windows で容易に利用できる Microsoft 製 ACCESS を使用することとした。

第3図に ACCESS に設定したポイントデータ、

ポイントデータ



ライン・ポリゴンデータ



注1: OpenGIS Well Known Text (Wkt)は、OpenGIS Consortium(OGC)で定義されたテキスト形式のフォーマットです。

第3図 ポイントデータとライン・ポリゴンデータフォーマット

Fig.3 Point, Line and Area Formats.

ライン・ポリゴンデータのデータフォーマットを示す。

4.3 背景図の検討

空間情報の一つとして表示される背景地図は、利用目的により最適なものでなければならない。

背景図に必要な事項として、次の事項を満たすよう検討した。

- ・ 沿岸域環境保全情報の表示を妨げない。
- ・ 直感的に表示される場所の特定が可能である。
- ・ ネットワークに負荷をかけない(背景図のサイズが小さい)。
- ・ 背景図の処理を簡素化し、維持管理が容易である。
- ・ 電子海図の表示が可能である。

4.3.1 ベクター型とラスター型

GIS システムでは利用者が地図の拡大縮小の操作を行うのは常である。このため地図は表示される縮尺に応じて、シームレス且つスムーズに動作しなければならない。地図の表示にはベクター型とラスター型データによる表示を行う2通りの方法がある。ラスター型データを使用した方法(廣瀬・長尾, 2002)では、縮尺に応じたラスター地図を用意する必要があり、大縮尺の地図を取り扱う場合、非常に多くの地図を用意し縮尺に対応した図それぞれの維持管理を行う必要がある。

このため、Ceis Atlas で利用している地図の維持

管理が簡単で、スケールに影響されないベクター型での背景図を採用することとした。

4.3.2 電子海図海岸線

Ceis Atlas では、背景図として電子海図を利用していたが、電子海図は、海岸線のほか航海に必要な多種の情報を盛り込んでおり、電子海図の表示構成では沿岸海域環境保全情報を表示する場合、色や表示事項が相互に干渉してしまうため、明瞭な情報の表示を行うことができない。沿岸海域環境保全情報は海岸線付近の情報を取り扱うことから、海岸線のみ情報でも十分であると考え、次の方法により海岸線を作成した。

- ・ 電子海図の各セル、レイヤから最大縮尺の海岸線部分のみを抽出した。
- ・ 海岸線だけでは海陸の判定が困難であることから海陸を色分けができるよう海岸線からポリゴンを作成した。

4.3.3 陸地情報

海岸線だけの地形表示では場所の特定が困難であると、Ceis Atlas では指摘されたことから、経緯度情報や地形表示だけではなく、地名等の陸地情報からも場所が特定できるように、陸地情報を同時に表示することを目指した。陸地情報では、表示する事項、表示縮尺、データサイズ、自動表示処理を満たす情報図の選定を行う必要がある。これらの要求を満たし、ベクター型データで陸地情報の表示制御が優れており、SIS-ASC での利用、SIS-MapModeller での設定変更が可能、且つ最適な自動表示切替設定が既にされていた北海道地図製 GISMAP200000V (以下「陸上情報図」という) を用いることとした。

陸上情報図が縮尺1/20万での利用を想定したものではあるが、陸上情報図に採用した理由として機能面での優位さの他、表示地図を拡大した場合、表示されている陸地情報との重なりにより本来の主題である沿岸海域環境保全情報が不明瞭になることを避けるため、表示区域の拡大に伴って陸地情報が適度に分散するため、この小縮尺の地図データを用いるのが最良であると考えた。

なお、陸地情報に表示する事項は鉄道、駅、河川、道路、自然地名、行政地名(一部)、等高線、地方自

第1表 背景図構成表

Table 1 Constitution of background map layer.

レイヤ	表示背景図
最上層	陸上情報図(GISMAP 200000V)
第2層	海岸線(ライン)
第3層	海岸線(ポリゴン)
第4層	電子海図 (Iセル: 縮尺22,950以下)
第5層	電子海図 (Dセル: 縮尺78,364~22,950)
第6層	電子海図 (Cセル: 縮尺104,618~78,364)
第7層	電子海図 (Bセル: 縮尺1,055,673~104,618)
第8層	電子海図 (Aセル: 縮尺1,055,673以上)

治体(県庁)とした。

4.3.4 背景図のレイヤ構成

本システムでは、背景図自体の利用のほか、背景図の重なり合成による表示を初期段階から考慮していたため、背景図にレイヤ階層をもたせることとした。

本システムは、海上データを中心とする電子海図のレイヤ位置を最下層とし、陸上情報図、電子海図海岸線(ライン、ポリゴン)を上層に置くものとした。これらのレイヤ階層は利用者が必要に応じて選択できるようにしてある。第1表に背景図構成表を示す。

なお、デフォルトの表示として陸上情報図、電子海図海岸線(ライン、ポリゴン)とし、電子海図は選択可能項目として取り扱った。同様に他のレイヤを不可視なものとして、選択することも可能である。

4.3.5 背景図と伝送処理量

地図をネットワークで使用するには実データ量としてラスター画像の伝送が必要で、通常非常に大きな伝送量になる。特に前述のラスター型データを利用した方法では、画面に表示されている地図の領域が変更するたびに、画面に表示されない部分の画像さえ伝送してしまう。GIS エンジンの選定段階でも、この点に着眼し地図部分のみを伝送することで、少ない実伝送量処理を行う GIS エンジンの選定を行ったが、さらに伝送量が少なくするため、次の場合に伝送処理を行なうこととした。

- ・ 地図表示領域の変更時
- ・ 背景図との合成画像の作成時(重ねあわせる情報の変更時)

4.4 表示情報の検討

データの種類の、Ceis Atlas と統一性を持たせる

第2表 操作機能一覧
Table 2 List of Operational Functions.

機能	マーク	説明
画面操作		画面上に表示区域を設定し、その領域を拡大表示する。
		背景図を2倍に拡大表示する。
		背景図を1/2に縮小表示する。
		背景図の全体が見えるように表示する。
		表示したいスケールに入力し変更する。
		今表示している直前の表示に戻る。
		指定した位置に背景図を移動する。
		全ての操作を解除する。
表示情報選択		表示したい背景図を選択する。
		背景図上でクリックした位置の座標を緯度・経度で表示する。
		位置を緯度・経度で入力するとその座標が中心となり背景図を表示する。
		指定した位置の写真並びに属性を表示する。
		沿岸域情報を選択しレイヤとして追加され背景図上に表示する。
		操作方法の説明や沿岸域情報で使用しているマークの一覧等を表示する。
		全ての操作を終了する。
情報表示(例)	<input checked="" type="checkbox"/> マリーナW	文字の左横に有る箱にチェックを入れるとその情報のレイヤを表示する。
	<input type="checkbox"/> マリーナW	文字の左横に有る箱にチェックを外すとその情報のレイヤを非表示する。

ため、同じ内容と同じ表示シンボル（アイコン）を採用することとした。

Ceis Atlas では、属性情報を選択表示する場合、同一場所または近接位置のため複数重なりデータ順番やレコード順の上位のものしか表示することができず、全てのものを表示することができなかったが、データベースからの読み取り処理を繰り返すことで、全ての属性情報を順次表示できるようにした。

なお、選択した属性情報は、ブラウザ上に子ウィンドウを開くことで個別に属性の内容を表示でき、また、視覚的にわかりやすくできるようにした。

4.5 操作性の検討

Ceis Atlas はあまりにも多様な操作を行うことができるため、処理を行うための多数の機能と処理方法を熟知する必要があった。これらの機能を検証した結果、機能の多くは多重化しており、また使用頻度が少ないものであった。システムの構築に当たって必要機能の検討を行い、表示領域の変更、位置の取得などの必要最小限度の操作を行うだけの機能構成とした。

第2表に沿岸域 WebGIS に必要と考えた操作機能を示す。

5 本システムの特徴

5.1 背景図

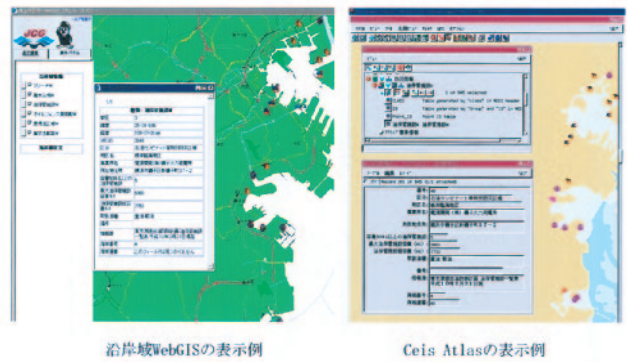
表示基盤となる背景図の作成では、従来、背景図はファイルサイズの関係や表示レイヤ関係からの制限が多く、その殆どが単一の背景図としていたが、本システムでは背景図に電子海図及び電子海図から抽出した海岸線(ライン, ポリゴン), 陸上情報図をレイヤとしてセットし、スクリプトにより作成した表示選択メニューで、利用者に任意に選択して使用できるようにした。さらに、背景図の作成にあたっては、多様な表示を行う必要性があったため、SIS-MapModeller の持つタイル化機能を利用し背景図自体が軽量で、複数の地図をレイヤ単位として重ね合わせをすることにより、沿岸域表示情報の場所を視覚的、直感的に特定できるようにした。第4図に背景図の選択画面を示す。

5.2 操作性

データの表示選択は、層構造を1層または2層までとした。ダイアログは、第5図に示すデータ取得パネルと画面操作パネル、表示情報を選択するダイアログを作成した。操作性を必要最小としたため、画面操作機能、表示情報選択機能、情報表示機能よ



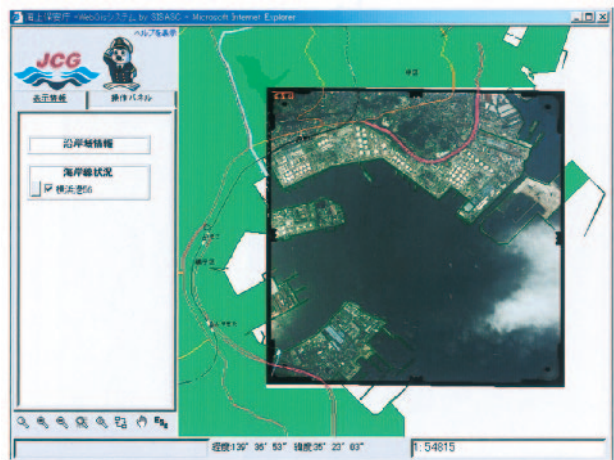
第 4 図 背景図表示ダイアログ
Fig. 4 Indication background map dialog.



第 6 図 沿岸域 WebGIS と Ceis Atlas の表示比較
Fig. 6 Sample Displays comparable with Web-GIS and Ceis Atlas.



第 5 図 データ取得パネルと画面操作パネル
Fig. 5 Data Acquisition Panel and Picture Operation Panel.



第 7 図 追加データ（航空写真）の表示例
Fig. 7 Sample Display showing Additional Data (Aerial Photograph).

り必要な操作ボタン類だけ選択し、構成を行った。この結果、操作パネル及び画面操作ボタンにより処理が直感的に行えるようになった。

また、空間情報の特性により、下層データを隠す場合もあることから、表示情報の可視・不可視の選択及び、表示層順を変更するため情報の削除機能も付けた。

5.3 表示例

第 6 図は Ceis Atlas と沿岸域 WebGIS を使用して、東京湾の横浜港周辺を拡大した地図に、マリーナ、海水浴場、油保管施設等の防災情報をシンボル表示し、油保管施設の属性情報を表示したそれぞれの表示例である。

Ceis Atlas の場合、地名が背景図に入っていないことにより、拡大すると経緯度座標でしか判別できず、場所の特定をするのが難しかった。しかし、

今回陸上情報図と一緒に表示することにより、場所の特定が容易となった。

5.4 データ追加機能

第 7 図は東京湾の横浜港周辺に航空写真を表示した例である。

本システムでは、SIS-MapModeller のデータ読み込み機能と同様に、SIS-ASC においても ActiveX 化された読み込み機能で、ジオリファレンスされた GeoTiff 形式の航空写真の他、属性を持つ SHAPE, MIF 形式等の多数のフォーマット形式を任意のレイヤ階層に追加利用ができる。

6 今後の課題と展望

今回のインターネット対応型 GIS は、インターネット環境とデスクトップ環境の Ceis Atlas と相互に連携して沿岸海域環境保全情報の提供を図る

ことを主な目的として作成した。沿岸域 WebGIS の成果を踏まえ Ceis Atlas を一層発展させようと考えている。沿岸域情報システムとしては、Ceis Atlas に続く沿岸域 WebGIS のデータ形式やフォーマットを標準化（正規化）することにより、沿岸域 WebGIS・Ceis Atlas との情報の共有化を図ることができた。また、三層アーキテクチャ構成の採用により、GIS システムの開発で当初のシステム要件を満たすものとして構築することができ、さらにデータの管理を容易にすることができた。

しかしながら、今回作成した沿岸域 WebGIS は入力機能を持たず、最新情報を利用者側から登録ができないため、利用者側で知りえた最新情報を即時に反映することが出来ない。今後は、データ提供に代わる双方向による空間情報の入出力を考慮したシステムへの拡充が必要である。

7 おわりに

今回開発したインターネットを利用した GIS 情報システムによる地理情報の提供手法は、スタンドアローン型の GIS に比較し新鮮な情報の提供が可能で、広く利用者への情報の提供と情報の共有化等、利点が多いことから、今後さらに各種分野での情報表示用システムとして増加する（日本建設情報総合センター，2002）。

本システムのコンセプトが今後、海洋情報部内のインターネットを介しての情報提供手段として有効であると思う。

参 考 文 献

- 廣瀬洋介，長尾道広：Web Coast Guide システムに使用したインターネット GIS プログラムの開発について，水路部技報，**20**，1-6，（2002）
- 木村葉子，佐藤薫，碓崎賢一：都市計画支援システムを対象とした空間データベースの実装，地理情報システム学会講演論文集，**6**，345-348，（2000）
- 佐藤薫，吉本健，碓崎賢一：インターネット型 3 次元 GIS における視覚的重要度に基づく空間データの配布方式，地理情報システム学会講

- 演論文集，**6**，251-256，（2000）
- 財団法人日本建設情報総合センター：地方公共団体のための WebGIS 導入マニュアル，（2002）