Title	FOSS4G 活用のための GRASS GIS および MapServer のトレーニングマテリアル開発とそれらの国際化
Author	ラガワン, ベンカテッシュ / 升本, 眞二 / Santitamnont, Phisan / 根元, 達也 / 野々垣, 進 / 森, 亮 / 丹羽, 誠 / 萩原, 顕 / 服部, 典弘
Citation	大阪市立大学学術情報総合センター紀要. Vol. 5, p.39-51.
Issue Date	2004-03
ISSN	1345-4145
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	Publisher
Publisher	大阪市立大学学術情報総合センター
Description	

Placed on: 大阪市立大学学術機関リポジトリ

Placed on: Osaka City University Repository

FOSS4G 活用のための GRASS GIS および MapServer のトレーニングマテリアル開発とそれらの国際化

Development of Training Material and Internationalization of GRASS GIS and MapServer for Advancing FOSS4G Solutions

ベンカテッシュ　ラガワン[†]，升本　眞二[††]，Phisan Santitamnont[†††]
根本　達也[††]，野々垣　進[††]，森　亮[††††]，丹羽　誠[††††]
萩原　顕[††††]，服部　典弘[†††††]

Venkatesh Raghavan[†], Shinji Masumoto[††], Phisan Santitamnont[†††]
Tatsuya Nemoto[††], Susumu Nonogaki[††], Toru Mori[††††], Makoto Niwa[††††]
Akira Hagiwara[††††] and Norihiro Hattori[†††††]

空間情報科学のためのフリーオープンソースソフトウェア（FOSS4G）を幅広く，有効に活用することを目的としたトレーニングマテリアルを開発した．トレーニングマテリアルには，空間情報科学技術の基盤をなす基本ツールである GRASS GIS と Minnesota Mapserver，および，それらに必要な周辺ソフトをパッケージし，WMS テストベッドまでが簡単にインストールできるようにした．また，自学自習を可能にするためのドキュメント，デモアプリケーション，およびデモデータを開発した．さらに，基本ツールを国際化し，それらの情報を発信するためのポータルサイトを構築した．

1. はじめに

空間情報科学（Geoinformatics）技術は，資源や環境，および，社会に関する空間情報を管理・収集・整理・活用するための手段を提供し，開発計画，資源管理，災害管理，および，環境モニタリングなどのための有用なツールとして役立つ．また，空間情報科学技術を用いたコンピュータネットワーク上での地球に関する情報の管理・発信により，より多くの人々がこれらの技術の恩恵を得ることが可能となる．現在，これらの空間情報科学技術の多くは利用可能で，それらは実用化に向けて準備されている．

とくに，ディジタルアジアネットワーク（Digital Asia Network ; DAN）等の構築・利用のためには，これらは不可欠な技術である．しかし，アジア地域のほとんどの国々は，空間情報科学技術の開発と実装に関して，技術と経費の制約を受けている．これらのための多額の経費を準備できない国々にとり，市販ソフトウェアの費用は高すぎ，独自での継続できる情報技術のディジタル基盤を構築，かつ維持していくことは困難である場合が多い．

ここ 10 年で，フリーオープンソースソフトウェア（Free and Open Source Software ; 以降 FOSS）は利用範囲でも，利用者数でも非常に拡大してきた．オープンソースソフトウェアは空間情報科学社会の注目を集め，空間データ基盤（SDI ; Spatial Data Infrastructure）を整備するための新しい機会を生み出

† 大阪市立大学　学術情報総合センター
Media Center, Osaka City University, Japan
†† 大阪市立大学大学院理学研究科　地球学教室
Department of Geosciences, Graduate School of Science, Osaka City University, Japan
††† Department of Survey Engineering, Chulalongkorn University, Thailand
†††† (株) オークニー
Orkney Inc., Japan
††††† (株) イー・ソリューション・サービス
E-Solution Service, Inc. Japan

した．例えば，オンライン空間データベースを開発するために利用できる FOSS パッケージがすでにいくつか存在する．しかし，FOSS の利用は，初心者にとってインストールし，学習するのが困難であるとか，サポート不足であるという印象を持っていることが多い．

本論文では，空間情報科学のための FOSS（FOSS4G；FOSS for Geoinformatics）として代表的かつ基盤技術となる GIS の GRASS とマップサーバーである Minnesota Mapserver（以降，マップサーバー）について概説し，利用者が容易にインストールし，自学学習するためのデモを含めた環境を提供するために開発したトレーニングマテリアルを示す．また，これらの国際化の作業と情報発信のためのポータルサイトの構築についても述べる．

2．空間情報科学のための FOSS ツール

FOSS は，フリーあるいはオープンソースソフトウェアとして共有・分散開発・バグの修正・カスタマイゼーションを促進しつつ，著作権を通して知的財産を守っているソフトウェアである．ソフトウェアプロダクトが，フリーあるいはオープンソースソフトウェアとしてみなされる必要条件の詳細は，www.gnu.org，および www.opensource.org の Web サイトで詳細が示されている．FOSS は空間情報科学にいて，その能力を最大限に発揮できる可能性を持つと考えられる．それは，低コストで高度な技術へのアクセスを提供するからである．FOSS ツールの統合は，空間データインフラの開発をサポートするスケーラブルで分散型の空間データベースシステムの実装を可能にする．表 1 に空間情報科学に関連する FOSS プロジェクトの例を示す．この中の代表的なツールが GRASS とマップサーバーである．

表 1　FOSS 4 G プロジェクトの例

FOSS プロジェクト	空間情報科学的機能
GRASS	GIS
OSSIM	画像処理
MapServer	Web マッピング
GRASSLinks	Web GIS
GDAL	データ変換
PostGIS	RDBMS-GIS インターフェース
Geotrans	座標変換
PROJ4	座標変換
Metadata Clearinghouse	情報サイト検索 Isite
Djvu	電子資料

2-1. GRASS GIS

GRASS は Geographic Resources Analysis Support System の略で直訳すると「地理的資源解析サポートシステム」である．GRASS は USA-CERL（U.S. Army Construction Engineering Research Laboratories；米国陸軍技術部隊の建築工学研究所 1982-1995）で開発されたもので，NASA, NOAA などをはじめとする米国のみならず，世界的に利用されているオープンソースソフトウェアである．GRASS のサポート・開発などの本拠地は大学に移り，日本では大阪市立大学の学術情報総合センターがミラーサイトとして稼動している．

GRASS は工学，水文学，地質学，地理学，物理学，統計学，リモートセンシング，経済学を始めとし，多様な分野で利用されている．世界の各国の開発者からなる多国籍の GRASS 開発チームが開発を続け，常に最新版の GRASS および，新しいマニュアルとドキュメントを提供している．

利用者は既存のソースコードから，GIS ライブラリとインターフェースを用いて（プログラマーマニュアルを参照しながら），自分自身のコードを書くことができる．これは GRASS により高度でかつ独自の機能を持たせることが可能であることを意味する．

GRASS は基本的に ANSI C で記述されており，ドキュメントは C-API である．また，ソースコードや特定の OS に対応したバイナリーでダウンロードできる．

GRASS の利用環境は次のとおりである．

- CPU：Intel x86, AMD, Motorola PPC, SGI MIPS, Sun SPARC, Alpha AXP, HP PA RISC 他.
- OS：Linux/Intel, Linux/PowerPC, Solaris/SPARC, Solaris/i86, SGI IRIX, HP UX, Mac OS X, IBM AIX, BSD-Unix variants, FreeBSD, Zaurus handhelds および，その他の UNIX 互換プラットホーム，さらに Windows Cygnus 環境.

また，GRASS で利用できるデータ形式は次のとおりである．

- ラスター：ASCII, ARC/GRID, E00, GIF, GMT, TIF, PNG, ERDAS LAN, Vis5D, SURFER (.grd) etc.

GDAL ライブラリー (r.in.gdal)を利用すればより多くの形式が可能となる.

・画像(人工衛星や空中写真)：AVHRR, BIL/BSQ, ERDAS LAN, HDF, LANDSAT TM/MSS, NHAP aerial photos, SAR, SPOT, JERS, IRS など.

・ベクトル：ASCII, ARC/INFO ungenerate, ARC/INFO E00, ArcView SHAPE (with topology correction), DLG (U.S.), DXF, DXF3D, GMT, GPS-ASCII, USGS-DEM, IDRISI, MOSS, MapInfo MIF, TIGER, VRML など.

・サイト(位置の点情報)：XYZ, ASCII, dBase

GRASS の主要な機能は，基本的に以下に示す７つのモジュールに分類することができる.

［画像表示モジュール］

ラスター・ベクトル・サイト・凡例・スケールおよび注釈などのグラフィクス表示のためのモジュール. ３次元表示する機能もある. また，ヒストグラム作成や断面図表示の機能，カラーテーブルの対話型修正，複数のラスターあるいはベクトルマップレイヤーのカテゴリーの対話型問い合わせ機能も含まれる.

［ファイル・地域管理モジュール］

データベース中のファイルの削除・名前の変更，対象地域の大きさや分解能の設定などファイルや地域の全般的にわたる管理を行なうモジュール. また，ユーザーリファレンスマニュアルとオンラインヘルプを呼び出す機能もこれに含まれる.

［画像処理モジュール］

画像処理としての操作（画像の修正，画像分類，主成分分析，色の生成，およびグループ管理など）を行うモジュール. リモートセンシングなどで良く用いられる人工衛星画像入力をサポートする機能や人工衛星画像や航空写真画像を実際の地図に張りつける際に必要な位置合わせの機能等も含まれる.

［ラスタープログラムモジュール］

ラスター地図レイヤーのデータ入力, 演算, 解析, 出力およびラスター間の処理等を行うモジュール. 推論規則に基づいた推論エンジンやベイズの統計値に基づくエキスパートシステム，ブール解析などを行う機能なども含まれる. また, 曲面の生成(補間), 傾斜分布図の作成, ラスターからベクトルへの変換, レポート作成など実用的で非常に幅広い機能がある.

［ベクトルプログラムモジュール］

ベクトル地図レイヤーのデータ入力, 演算, 解析, 出力を行うモジュール. デジタイザー（マウス可）を用いた地図からの入力・編集等の作業の機能も含まれる. また，CAD の標準ファイル形式の DXF や世界的に有名な GIS である ARC/INFO のファイル形式 arc などへの入出力変換もサポートしている.

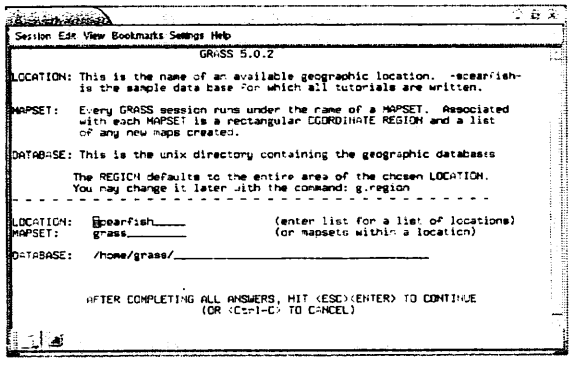
［サイトプログラムモジュール］

サイト（地点）データの入出力，解析等を行うモジュール. ランダムに配置するサイト（データ点）から，色々な補間法を用いて曲面を推定し，ラスターデータを作成する機能も含まれる.

［ハードコピー出力モジュール］

基本的にプリンターに出力するためのモジュール. プリンターにラスター・ベクトル地図などを出力する. ポストスクリプト形式のファイルを作成する機能や VRML（バーチャルリアリティモデル）ファイルを作成する機能も含む.

GRASS は様々なインターフェースを有し，利用者は必要に応じてそれらを使い分ける. 代表的なものとしてコマンドラインと tcltk によるものとがある. 図１にコマンドラインによる GRASS の起動画面と表示例を, 図２に tcltk を用いた tcltkgrass のメニュー画面とメニューの例をそれぞれ示す.



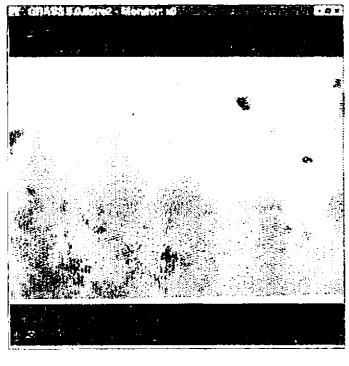


図1　GRASS の起動画面と地図表示例

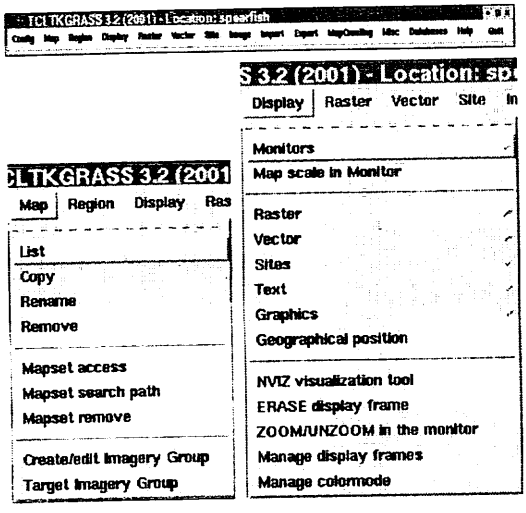


図2　tcltkgrass のメニュー画面とメニューの例

GRASS はマップサーバーと互換性のある GeoTiff など様々な形式でラスターデータを出力することができる．また，マップサーバーは libgrass I/O ライブラリを使って，直接 GRASS のラスターファイルを読み込むこともできる．GRASS はベクトルマップのデジタイジングをサポートし，ESRI Shape ファイルとしてベクトルデータを出力できる．これらの GRASS の機能を使うことにより，利用者はマップサーバーや Web アプリケーションで使用できる自分自身のデータセットを作成することが可能である．

2−2. マップサーバー

マップサーバー（Minnesota Mapserver；ミネソタマップサーバー：http://mapserver.gis.umn.edu/）は Web を通じて空間情報を利用可能するインターネットアプリケーションを実現する．このソフトウェアは Shapelib，FreeType，Proj.4，libTIFF，および perl などの一般的な FOSS ツールをもとに構築される．マップサーバーは Linux/Apache，UNIX，OS-X，および MS-Windows のプラットホームで動作する．マップサーバーの主な特徴は次のとおりである．

- ベクトルデータ形式のサポート：ESRI shapefiles, simple embedded features, ESRI ArcSDE (alpha release)
- ラスターデータ形式（8-bit のみ）のサポート：TIFF/GeoTIFF, GIF, PNG, ERDAS, JPEG and EPPL7
- shapefiles に対する quadtree（4 分木）空間インデックス機能．
- 完全にカスタマイズ可能なテンプレート出力．
- 項目（値，位置，面など）によるフィーチャの選択．
- TrueType フォントのサポート．
- タイル化ラスター・ベクトルデータ（表示のみ）のサポート．
- 凡例・スケールの自動的作成．
- スケールに依存したフィーチャの描画機能とアプリケーションの実行．
- 論理的，あるいは正規表現ベースの分類による主題図作成．
- フィーチャのラベルの重なりを調節できるラベル機能．
- URL に対するオンザフライコンフィギュレーション．
- オンザフライ投影表示．

マップサーバーで利用可能な標準的な機能の 1 つがコモンゲートウェイ・インタフェース（CGI）である．標準的な HTTP 呼び出しを用いることにより，マップサーバーCGI は Web アプリケーションを可能にする．地図の範囲，レイヤー数，および CGI 変数の結果としての他の特性などを指定することにより，利用者は CGI で地図を検索することができる．検索や地図要素の生成を含むマップサービスに対する 30 以上の必要な機能が利用可能である．

ミネソタマップサーバーは独自の専有インタフェースを持ち，そして OGC/ISO 対応の WMS（Web Map Server）リクエストである GetCapabilities と GetMap をサポートする．マップサーバーはつぎに示した GetFeatureInfo WMS リクエストに対して 3 種類のレスポンスをサポートする．

- 属性情報を持つテキスト・プレイン出力．
- CLASS Template パラメータで指定したマップサーバー検索テンプレートを用いたテキスト・html 出力．
- GML フィーチャ．

表 2 に処理モードに対応する CGI 変数名の要約を示す．これらの動作モード，CGI 変数の詳細は Minnesota MapServer CGI Reference に示されている．

マップサーバには，MapFile と Template が必要である．また，これらの作成・編集を支援するシステムとして MapLab がある．

MapFile はマップサーバーのための基本設定メカ

ニズムである．ほとんどのオプションが Web フォーム（CGI 変数）によって変更できる，特定のアプリケーションに関連付けられるものは，ここで定義される．マップサーバーCGI が呼び出されるとすぐに，MapFile が読み込まれる．

MapFile はアプリケーションや表示，および，検索パラメータで用いられる種々のデータを定義し，どのように地図や凡例および地図検索結果を表すかについての情報を含む．このファイルは ASCII 形式のテキストで記述されており，拡張子は通常 .map である．

Template はマップサーバーCGI アプリケーションインタフェースのレイアウトの定義，および検索結果の表示に用いられる．このファイルは普通の単純な html 形式で記述される．複雑な検索のアプリケーションは，しばしば多くの Template を必要とするが，単純なパン/ズーム能力を持つアプリケーションは 1 つの Template ファイルで可能となる．利用者とのやり取りの拡張のために，Template は JavaScript が使える．マップサーバーはブラウザへ送る html ファイルを作成するために，Template ファイルを利用し，また，Template ファイルのキーワードを現状あるいは GIS データセット上の情報に置き換える．Template ファイルは html ファイルを作成するために利用されるので，通常，拡張子は .html として保存する．

MapLab は Web ベースの Rapid Application Development (RAD)であり，簡単なプロトタイプを作成し，空間データを公開するために利用される．

表 2　処理モードと CGI 変数名の要約

Mode of Operations	CGI variables
Map retrieval	BROWSE MAP
Query	QUERY, NQUERY ITEMQUERY, ITEMNQUERY INDEXQUERY FEATUREQUERY, FEATURENQUERY, FEATUREITEMQUERY, FEATURENITEMQUERY
Cartographic Element	REFERENCE, SCALEBAR, LEGEND

MapLab により Web アプリケーションを開発するすべての段階がサポートされ，手順が単純できる．また，ローカルデータとリモートデータの検索と統合，地図の表示と管理，ローカルサーバーとリモートサーバーのアプリケーションを容易にする．MapLab は次に示す 3 つのツールで構成される．

- MapEdit：“MapFile” を作成，管理，編集．
- MapBrowser：WMS 用のマップレイヤーの表示および統合．
- GmapFactory：カスタマイズした独自のマッピングアプリケーションを作成・展開・制御する “Template” ファイルを作成．

これらは，独立しているが，互いに連携している．MapLab の起動画面を図 3，インフォメーションダイアログを図 4，設定画面を図 5，および，エディター画面を図 6 にそれぞれ示す．

GmapFactory は MapFile で定義したマップレイヤーを表示するために，“gmap” テンプレートと Rosa Java アプレットを使用する．MapBrowser は OGC Web マッピング仕様に応じた空間データ検索ツールである．MapBrowser を用いて，アプリケーション開発者はローカルサーバーや WMS リモートサーバーからマップレイヤーを統合し表示することができる．図 7 に GmapFactory の設定画面，図 8 にプレビュー画面を示す．

3．FOSS4G トレーニングマテリアルの開発

GRASS やマップサーバー，および WMS テストベッドなどを実装する作業は，種々のソフトウェアパッケージやライブラリのインストールや設定が必要なことから，初めての利用者や開発者にとって大変な作業である．また，自学自習を可能にするためには適切なデモンストレーションアプリケーションや関連したデータセットが利用可能でなければならない．ここでは，このために開発したトレーニングマテリアルの構成とインストール方法およびデモアプリケーションについて述べる．

3−1．トレーニングマテリアルの構成

開発したトレーニングマテリアルの構成は自学自習のためのドキュメント（英語版と日本語版）と CD-ROM 4 枚からなる．この中には，ソフトウェアツールの完全なセットを RPM 技術を用いてパッケージし，ソフトウェアのインストール，デモアプリケーションおよびデータセットなどを容易に導入す

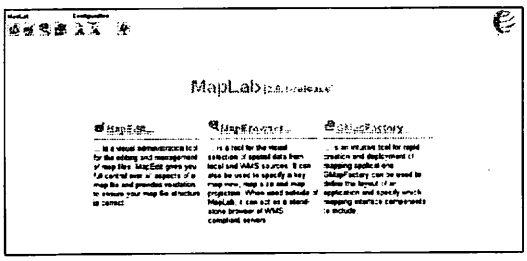


図3　MapLab の画面

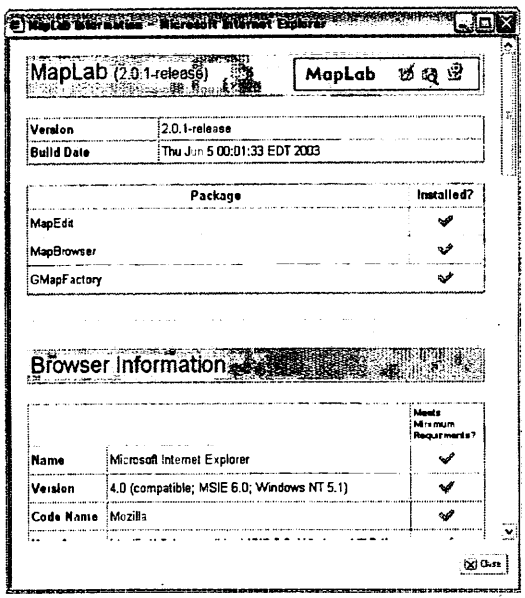


図4　インフォメーションダイアログ

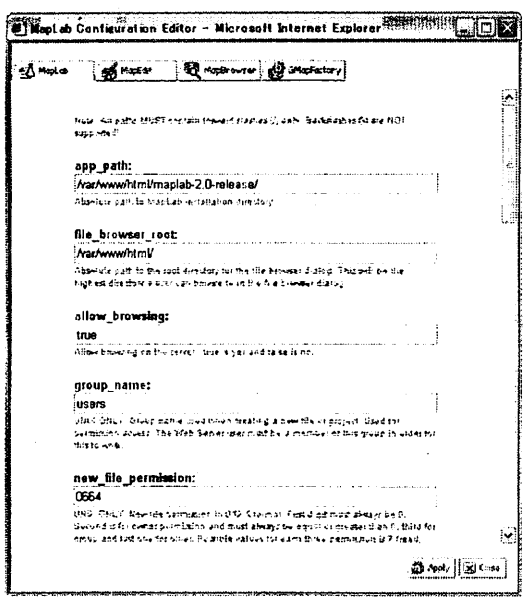


図5　MapLab の設定

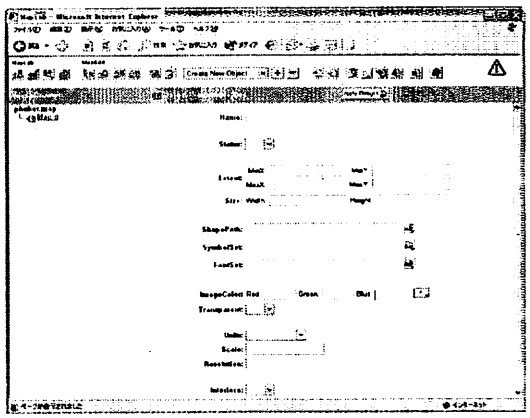


図6　MapFile エディタ

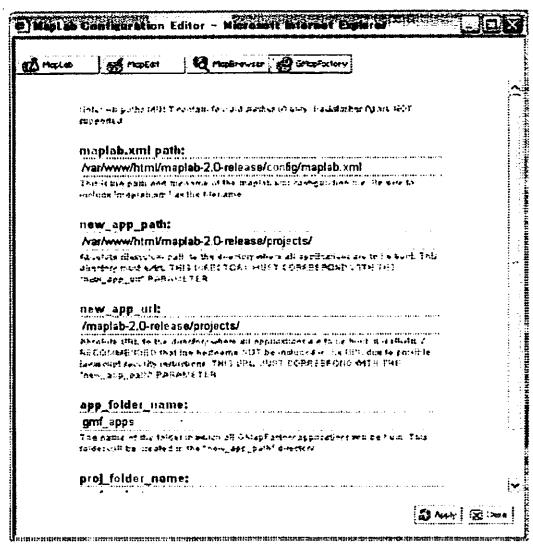


図7　GmapFactory の設定

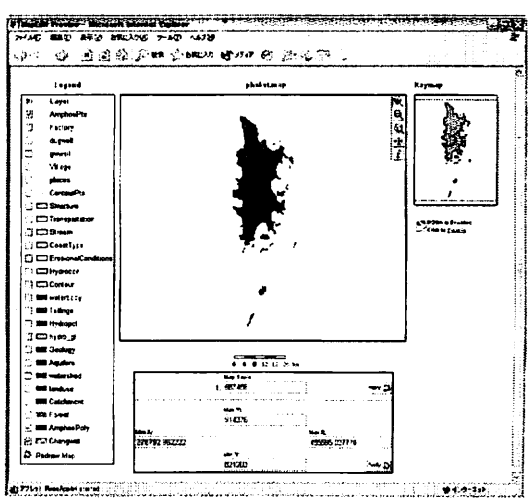


図8　地図のプレビュー画面

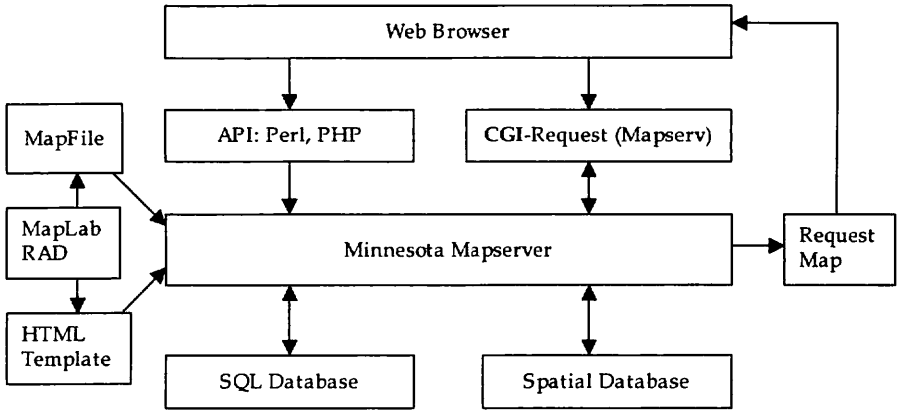


図9　WMS テストベッドの基本フレームワーク

表3　パッケージの主な構成

Package	Functions
PHP (PHP Hypertext Processor) Version 4.3.2	Provides scripting access to the MapServer C API.
Minnesota MapServer Version 3.6.5 and related libraries	A CGI-based map server, 'MapScript/PHP' – server-side MapServer script language in PHP style. Utilities and tools for publishing map over internet
GDAL Version 1.1.8	Data translation
PROJ4 Version 4.4.5	Coordinate transformation
GRASS GIS Version 5.0.2 and related libraries	GIS functionality to enable users to develop their own datasets (eg. ESRI Shape and Geotiff files)
MapLab Version 2.0	Rapid Application Development (RAD) for web-base map/GIS server authoring
libgrass Version 5.1	GRASS 5 I/O library
Demonstration Application and data	A demonstration for map viewer base on 'Rose' java applet and sample Canada atlas.
Djvu	Image compression software

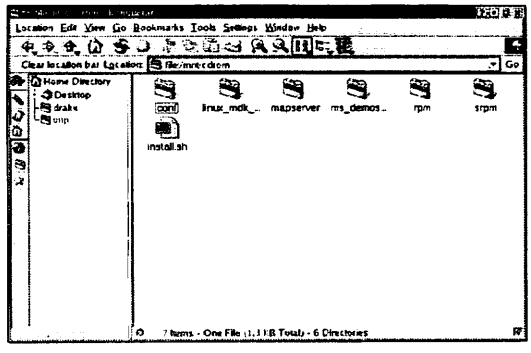


図10　install.sh アイコン

るためのシェルスクリプトを準備した．また，Web で空間データを発信するための OGC WMS 対応アプリケーションに必要なツールの完全なセットを収めた．これらにより，簡単なインストール方法で WMS テストベッドまでが構築できるようになっている．さらに，利用者が例題にそって学ぶことができるようにするトレーニングドキュメントの電子版とそれに対応するデモアプリケーション，データセットを含めた．トレーニングマテリアルのパッケージの主な構成を表 3 に示す．図 9 には構成される WMS テストベッドの基本フレームワークを示す．

3−2. インストール

自動化したインストールスクリプト(install.sh)は，設定やセットアップを予備知識なしに，また，すばやく，インストールを段階的に行うことにより初心者を助ける．マップサーバーおよび関連するパッケージ，ライブラリを利用するには，図 10 に示した install.sh アイコンをクリックするだけで，インストールされる．

3−2. マップサーバーデモアプリケーション

インストールスクリプトは自動的にいくつかのデモアプリケーションをインストールする．デモのページは，図 11 に示すように利用者のマシン上の‘http://localhost/ms-demos.html’でアクセスできる．7 つのデモアプリケーションが設定されているが，ここでは２つの例の利用手順を示す．

［プーケット島のデモアプリケーション］

タイのプーケット島のデモアプリケーションは，DCGM - III（東・東南アジアの地球科学的デジタル編集地図，フェーズ 3；Digital Compilation of Geo-scientific Maps of East and Southeast Asia, Phase III）の援助のもとで日本の地質調査所によって出版されたのデータセットを用いて開発されたアプリケーションである．これらのアプリケーションは Gmap インタフェースとシッククライアント Rosa Java アプレットを利用している．また，Maplab RAD ツールキットを用いて実装されている．簡単な利用例を次に示す．

Step 1：ブラウザ上で，“Phuket Island, Thailand Demo”を選択すると図 12 に示すプーケット島の地図が表示される．

Step2：geology（地質）レイヤーを選び，Redraw Map のマークを押すと，図 13 に示す画面のように地質情報が表示される．

Step3：マウスを使ってズームインする．図 14 のように拡大された地図が表示される．

Step4：すべてのレイヤを選択し，表示する．図 15 に示す種々の情報が表示される．

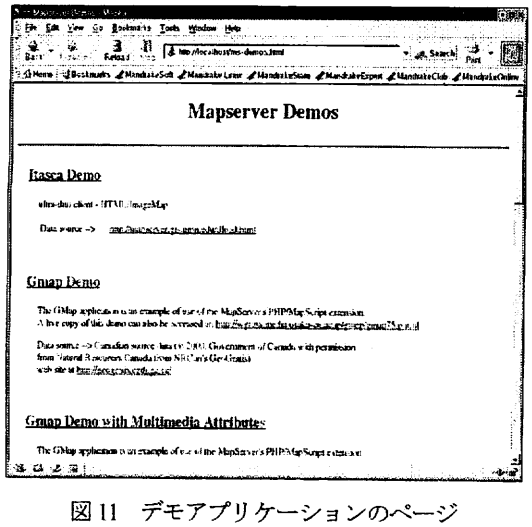


図 11　デモアプリケーションのページ

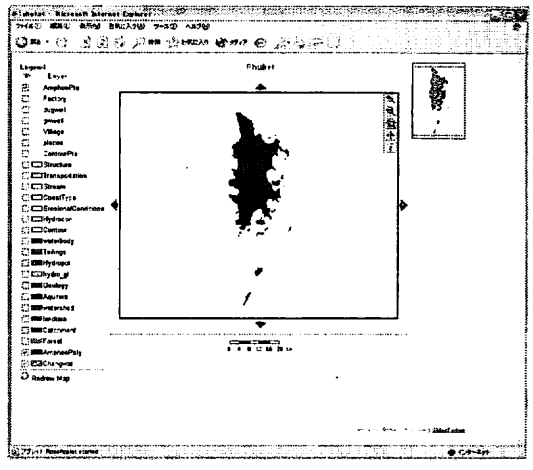


図 12　プーケット島の地図

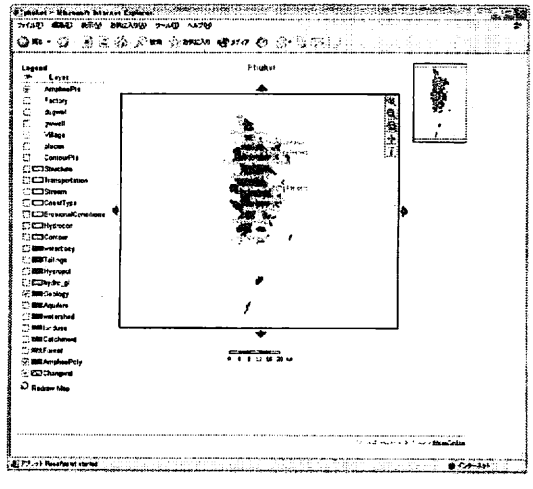


図 13　プーケット島の地質情報

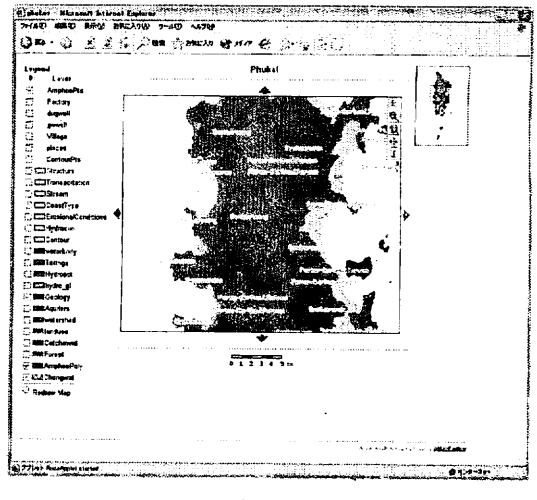


図 14　拡大画面の例

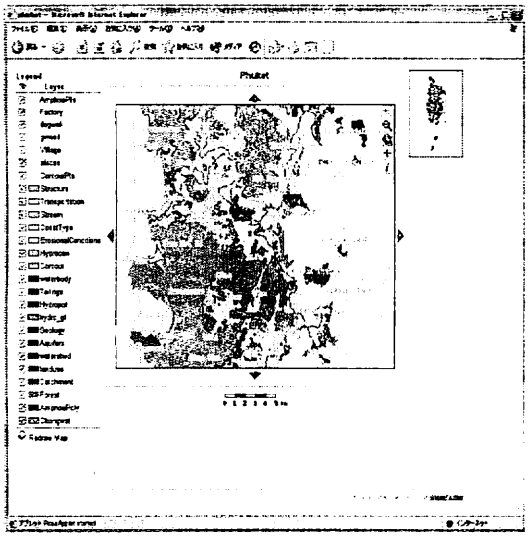


図 15　すべてのレイヤーの表示画面

[GRASS デモアプリケーション]

GRASS GIS の標準的なサンプルデータである Spearfish を用いたデモアプリケーションである．ここで示すデモアプリケーションはラスターとベクトルレイヤーの表示にシンクライアントのシンプルな HTML/Imagemap を用いているが，Javascript ベースのパンと DHTML （Dynamic HTML）ラバーバンドズームおよび検索機能を含むシンクライアントなものも用意されている．簡単な利用例を次に示す．

Step 1 ：ブラウザ上で，"GRASS Demo1"を選択すると図 16 に示す Spearfish の地図が表示される．

Step2：土壌分布図 (Soils map) のレイヤーを選択し，Refresh/Query ボタンを押し表示する．図 17 に示す土壌分布図が表示される．

Step3：Zoom in (2x)をチェックして，地図中で目的地をクリックし，ズームインする． 図 18 に示す拡大された地図が表示される．

Step4：任意のズームを行う．この場合は，目的地を囲むようにマウスをクリックードラッグーリリースしてウィンドウで指定する．図 19 に拡大表示例を示す．

Step5：fields map を選択，Refresh/Query を押して表示する．図 20 に示す画面が表示される．Query fields map をチェックし，マウスで画面をクリックすると図 21 に示すような fields の情報が表示される．

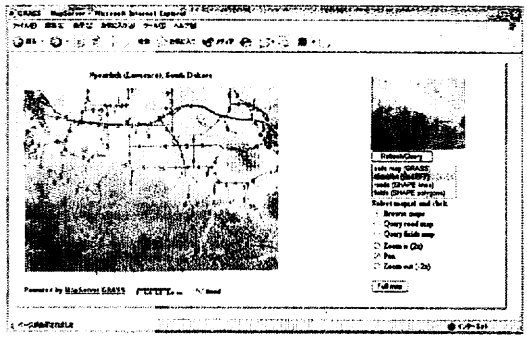


図 16　Spearfish の地図の表示例

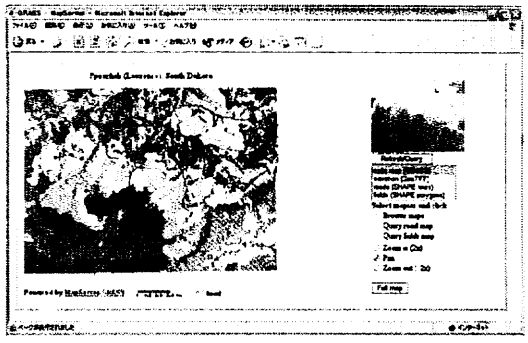


図 17　土壌分布図の表示画面

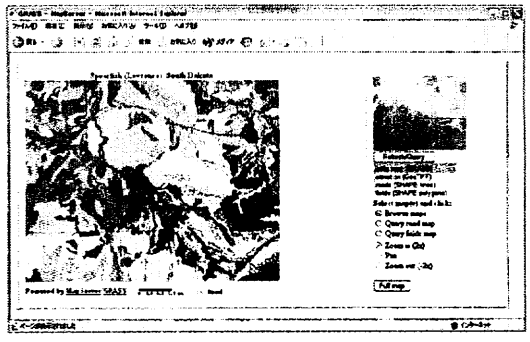


図 18　2 倍に拡大された土壌分布図

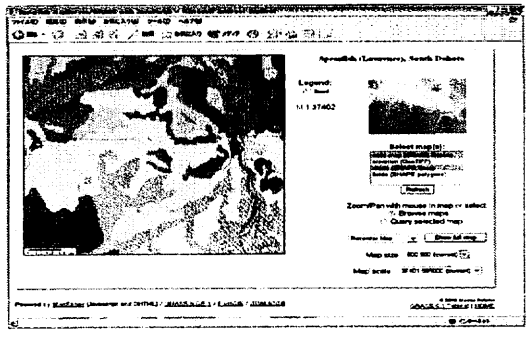


図 19　任意に拡大された土壌分布図

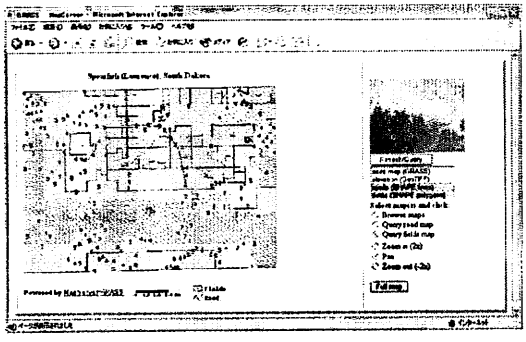


図 20　fileds map の表示画面

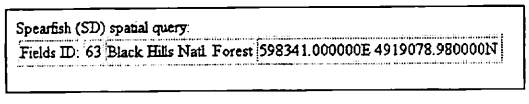


図 21　fields の情報検索結果の例

4．GRASS とマップサーバーの国際化(i18n)

ソフトウェアを利用する一般のユーザーにとって，最初の壁となるものが言語の問題である．ほとんどの FOSS は英語で作成，また，グラフィックス等で表示できるフォント等が限定されていた．近年，これらの問題を解決するために，Linux などの OS をはじめ，各種の GUI・アプリケーションソフトウェアでは，国際化（i18n；internationalization の最初の i と間の文字数 18 および最後の n）あるいは，地域化（l10n；localization の最初の l と間の文字数 10 および最後の n）が進みつつある．

GRASS の国際化に関しては，1．メニュー・ヘルプ等のユーザーインターフェース，2．GIS のグラフィックスへの文字表示，3．独自のサンプルデータ，および，4．マニュアルや利用ガイドの作成な

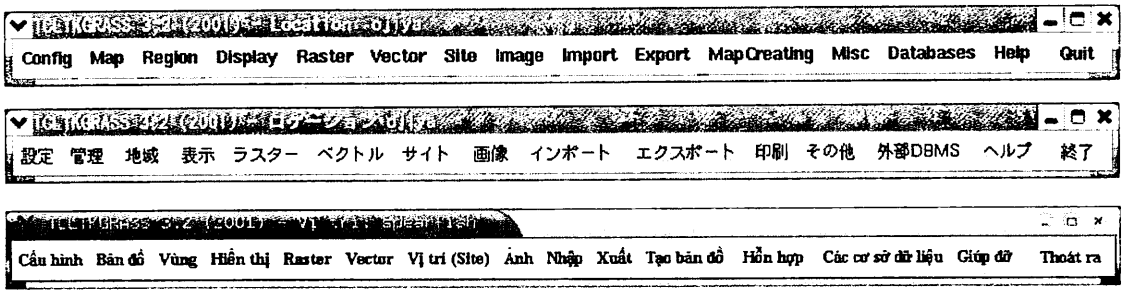


図 22　メニューの例（英語，日本語，ベトナム語）

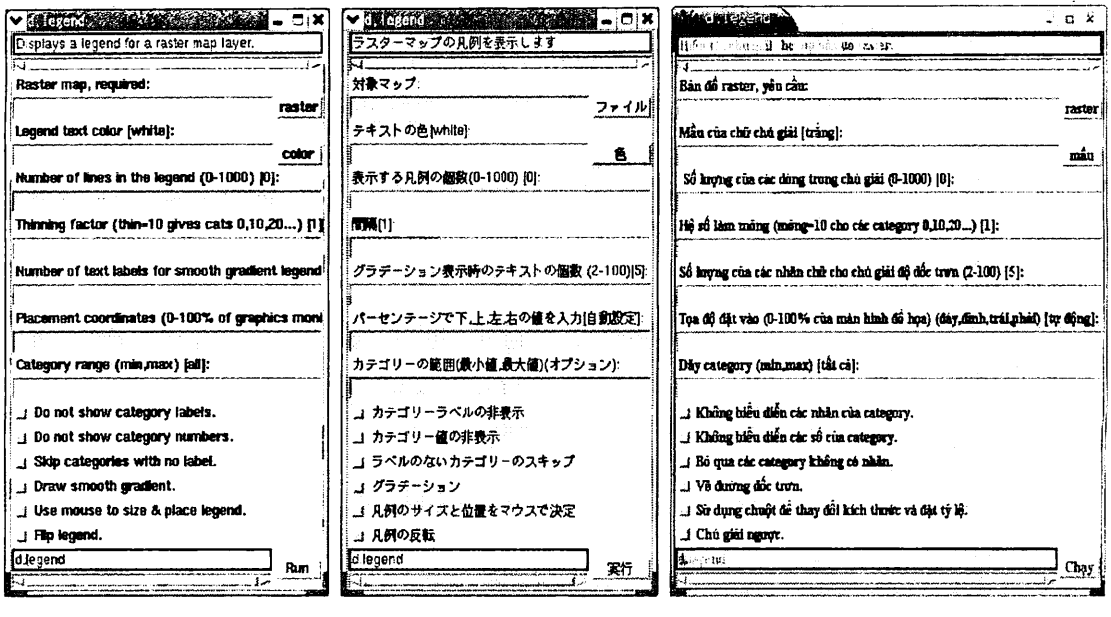


図 23　モジュールの比較例（英語，日本語，ベトナム語）

どがある.

現時点では，1 および 2 は国際化（i18n）が実現できた．各国でメッセージファイルを翻訳し，各 Locale に対応させることで，利用者はそれぞれの言語を利用できる．なお，日本語に関するメッセージファイル (ja.msg) は，UTF-8 で記述されているが，Shift-JIS や EUC に変換しなくても対応できることを確認している．3 と 4 に関しては地域化（l10n）として日本語対応した．3 に関しては日本のサンプルデータとして，社会科学用，自然科学用および鳥瞰図用のデータセットを各 4 種類と Spearfish に相当する総合的なデータセットを作成した．4 に関しては，日本語の利用ガイドを作成した．

ユーザーインターフェースの国際化の例として英語（オリジナル），日本語，ベトナム語で比較表示したメニュー，および，モジュールの例を図 22，図 23 に示す．図 24 には日本語化したヘルプ機能の画面を，図 25 には GRASS の 3 次元可視化ツールである Nviz のメニュー画面とパネルの例をそれぞれ示す．また，日本語フォントをグラフィック画面上に表示した例を図 26 と図 27 に示す．

マップサーバーも地図中の文字表示機能を国際化し，日本語データを表示可能にした．表示例を図 28，図 29，および，図 30 に示す．

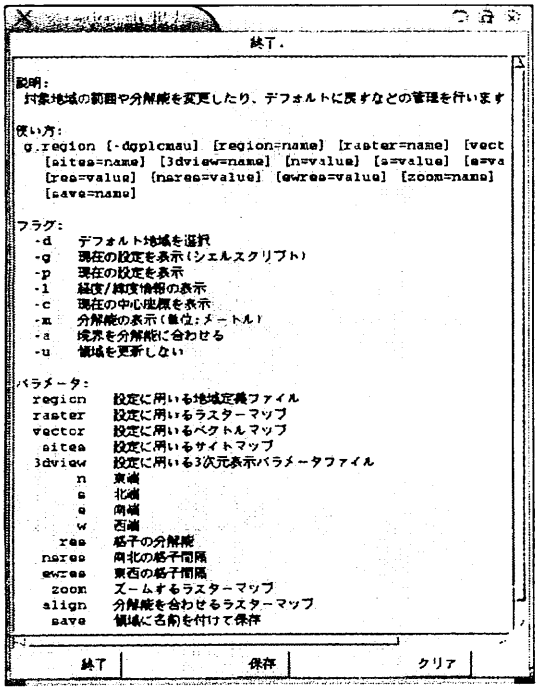


図 24　GRASS のヘルプ表示例

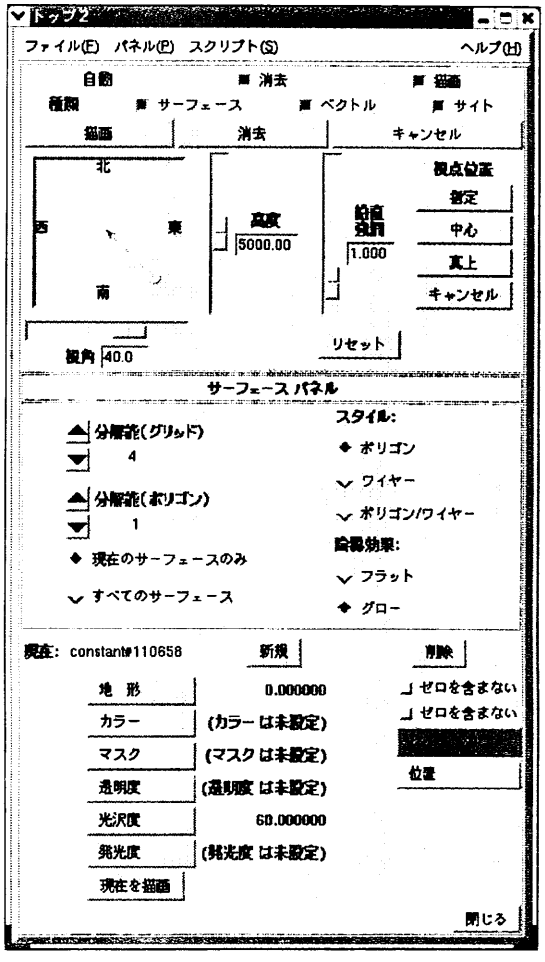


図 25　Nviz のメニュー画面

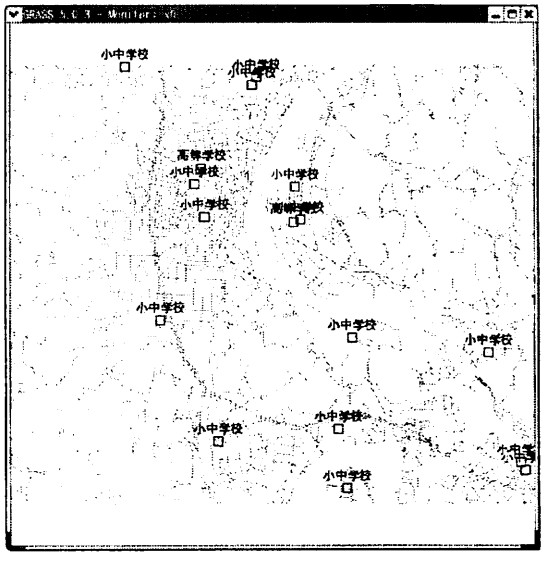


図 26　GRASS の日本語表示例（ラベル）

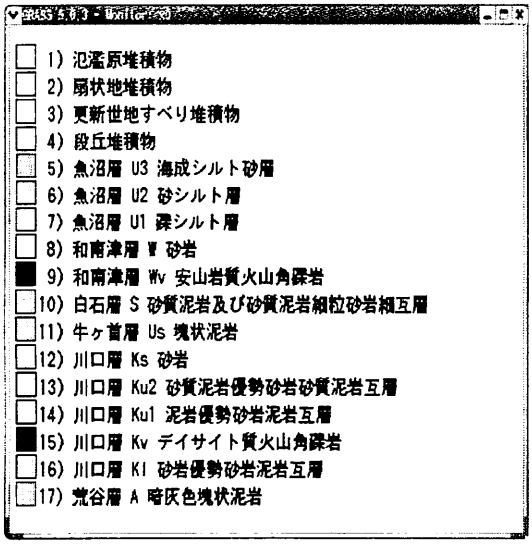


図 27　GRASS の日本語表示例（凡例）

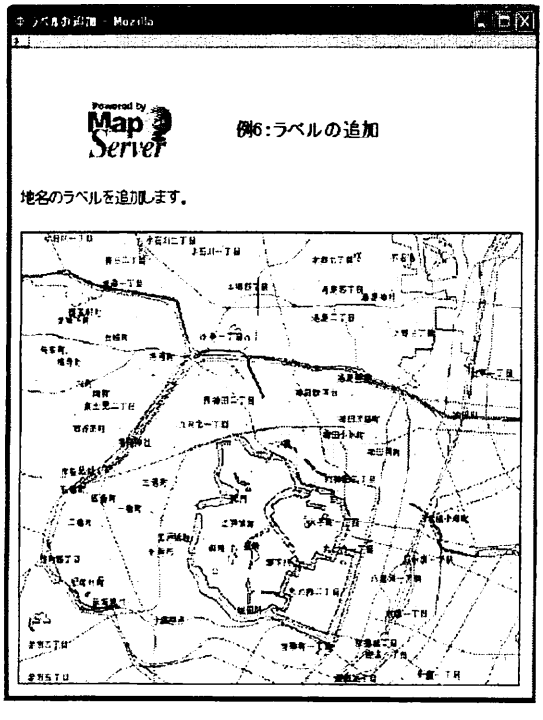


図 28　マップサーバーの日本語ラベル表示例

5．FOSS4G と GRASS のポータルサイト構築

本研究成果の多くの情報を発信するためのポータルサイトを構築した．本ポータルサイトでは，前述の研究成果であるバイナリコード，ソースコードのダウンロード，日本の GRASS ユーザーメーリングリストの過去のログ参照，および，既存のオンライ

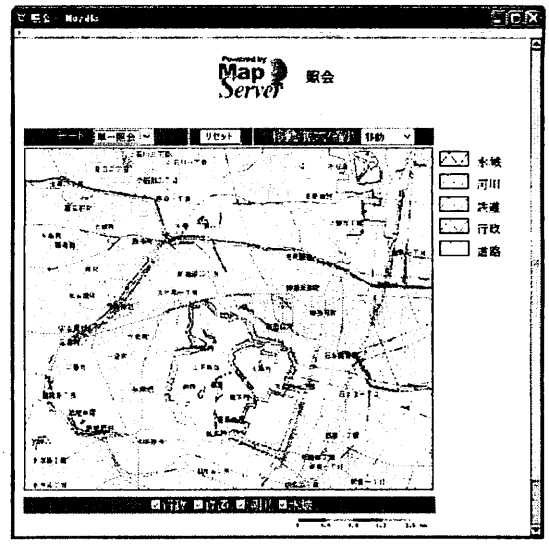


図 29　マップサーバーの日本語化例（照会機能）

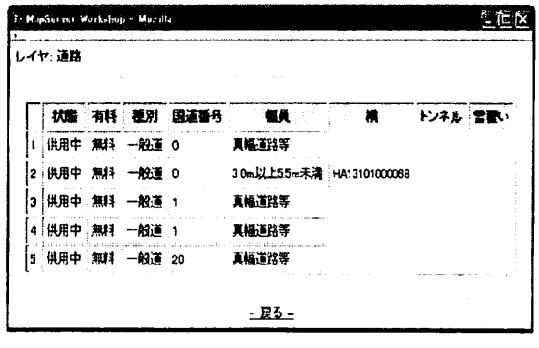


図 30　マップサーバーの日本語化例（照会結果）

ンチュートリアルの参照などを可能にした．ポータルサイトの機能を実現するために，基本サーバーとしての設定のほかに PHPNuke を導入している．

本サイトの URL は http://www.grass-japan.org/および http://www.foss4g.org/である．現時点では，同一のものとなっており，GRASS ユーザと他の FOSS ユーザの交流が促進されるものと考える．図 31 に本ポータルサイトのトップページを示す．

6．おわりに

FOSS の基本的特徴と空間情報の管理と構築に有効な FOSS4G ツールである GRASS とマップサーバーを概説し，それらを用いて開発したトレーニングマテリアルの概略を示した．また，それらの国際化版の開発の現状と FOSS4G を支援するためのポータルサイト構築について示した．これらは，空間

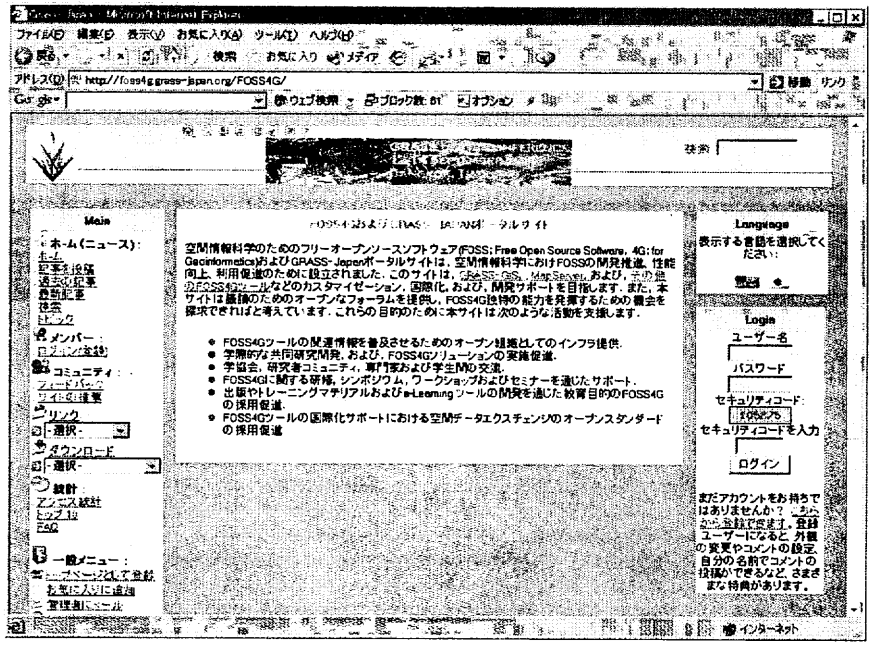


図31　FOSS4G および GRASS-Japan ポータルサイトのトップページ（日本語版）

情報の管理と構築に必要なソフトウェアの機能に関するガイドラインとなると考える．また，ここで示した各システムは分散環境で WMS サーバーを実装するために必要なフレームワークを提供する．

今後，より多くの FOSS4G のパッケージ化，カスタマイゼーション，および，より充実した国際化・地域化により Web マッピング技術を用いた空間データインフラの構築・開発・利用・普及を容易にしていきたい．

謝辞

本研究は財団法人 リモート・センシング技術センター（RESTEC），および，独立行政法人 情報処理推進機構（IPA）にサポートを頂いた．NECTEC（タイ）の Sakchai Anuttrametakul 氏には種々のデモアプリケーションと WMS テストベッドの実装とテストをお手伝い頂いた．大阪市立大学理学研究科の Tran Van Anh 氏には，ベトナム語化のご協力を頂いた．AIT（タイ），ACRoRS 理事の Ryuzo Yokoyama 教授，および DAN イニシアティブのメンバーには励ましとご支援を頂いた．以上の方々に，ここに感謝の意を表す．

なお，本研究には文部科学省科学研究費（基盤研究(C)(2)，課題番号 14540430）の一部を使用した．