

ジオウェブ作成技術の手順化と 農村地域における情報共有に関する実験

山田康晴*

目次

I 緒言	211	4 仮想実験の内容	216
II インターネットを利用した GIS (過去の構築例など)	212	VI 東日本大震災災害情報共有 プラットフォーム ¹⁾	217
III ジオウェブ技術	212	1 概要	217
IV オープンソース・フリーウェアによる ジオウェブ作成手順	213	2 試作レイヤー構成とデータ	218
V 実証実験 (N土地改良区連合)	215	3 実際の画面	218
1 ジオウェブの規格の実用性を試すための実験	215	4 パフォーマンス (使用感)	218
2 実験サイトのニーズ	215	VII 結言	218
3 実験サイトの実験条件の調査	215	参考文献	220
		Summary	222

I 緒言

著者は、TCP/IP プロトコルによるインターネットが、学術研究団体だけのネットワークであった 1980 年代から日本の実利用インターネット作りに関わってきた。地理情報システム (GIS) についても 1980 年代終わり頃には ESRI 社の Arc/Info を利用し始め、UNIX 系のシステムから、クライアント=サーバー型のシステムに利用を移行していた時期を経験している。1992 年頃にインターネットの世界でハイパーテキストファイルや画像を参照する WWW (World Wide Web) ができると、しばらくしてアメリカのセンサス統計局のタイガー (TIGER, 商標になっており、"Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing" system の略称) マッピングサービスが開始された。そのタイガーでは www ブラウザ上に地図が表示され、国勢調査結果を検索、地図色分け表示が可能なものであった。このようなサイトを作るためのいわゆる Web GIS 構築ツールも商業版が存在した。農業分野は土地利用型農業の統計データとして作付面積、収穫量などの統計情報データベースが存在していたので、タイガーマッピングサービスと同様に地図上で指定した地域のデータを検索し、地図上で色分け表示やグ

ラフ表示を行うシステムを 1990 年代の後半に試作した。しかし、情報発信できるのはデータベースなどのコンテンツを持つ側だけであった。

2000 年代に入ると、汎地球測位システム (GPS) を利用した位置情報付きコンテンツが増加し、カメラ付き携帯端末の普及で、農村部においても利用が考えられるようになってきた。また、業界団体の OGC (Open Geospatial Consortium) や国際標準化機構 (International Organization for Standardization) が、地理情報をネット上で流通させるための規格化作業として、XML 言語を GML 言語に、スタンダロンの GIS (地理情報システム) で扱う事の出来るラスターレイヤーを Web で配信する WMS (Web Map Service) 規格やベクターレイヤー配信の WFS (Web Feature Service) 規格などを制定している。これらは、WWW の場合に似て、レイヤーが別々のサーバーから発信されてもクライアント側は位置情報付きコンテンツを位置合わせを気にせず、正しい位置関係で閲覧することが可能になる。このような仕組みをジオウェブ (GeoWeb)⁴⁾ と呼んでいるが、農村部で情報共有する目的に利用する潜在的ニーズがあると考えられる。著者は、農業農村地域に普及させる場合に、なるべく経済的負担が少なく済むようにオープンソース・フリーウェア¹⁾の作成ツールを利用して、農村部での利用普及を図るための若干の取り組みを行ったので、その結果を報告¹⁸⁾する。

* 農村基盤研究領域 資源情報担当

平成 23 年 12 月 26 日受理

キーワード: ジオウェブ, GeoWeb, オープンソース, 情報共有, GIS

謝 辞

本研究は、文部科学省研究開発局の競争的研究予算宇宙利用促進調整委託費 衛星利用の裾野拡大プログラム ②衛星データ利用のための技術開発プログラム 「WWW 連携農村災害関連地理衛星画像分散協調サーバー GeoWeb の試作」(平成21年度, 22年度)に採択され、委託研究事業として実施した研究に加えて農研機構の経費(強化研究費)による研究内容を加えた内容である。使用した衛星データは、宇宙航空研究開発機構 ALOS衛星第2回研究公募に採択された主任研究開発者 (PI) に対して配布を受けたものを使用した。実証実験にご協力いただいた土地改良区職員ほか関係者に御礼申し上げます。

II インターネットを利用した GIS (過去の構築例など)

著者は、共同で1998年に Web GIS 構築ツールとして AutoDesk 社の MapGuide を利用したカスタマイズ例を発表^{14,16}している。つまり、国際連合食糧農業機関 (UN/FAO) の作物統計データベース FAO-STAT のサブセットであった日本の国際農林水産業研究センターの JIRCAS-STAT (オラクル社の DBMS 上に構築した国別作物統計データベース) の一部のデータをテストデータセットとしたものである。そのデータを WWW ブラウザ上で、白地図を表示して、その地図から国を指定し、作目、年次、生産量や作付け面積などを色分け地図表示および年次間変化のグラフを表示するシステムの試作品を完成させている。システム構成概念図を Fig.1 に示す。当時の MapGuide にはバックグラウンドのデータから、白地図の色分け表示程度の機能しかなく、折れ線グラフや棒グラフのような表示機能がなかったため、JAVA Applet で表示するようにプログラミングしている。また、インターネット上で公開できるデジタル地図が1990年代の日本では見つからなかったため、当初は国境線のみ国別白地図を使用した。その後、国土地理院の地球地図が順次公開され、インターネットで配布自由であったので背景図として用いた。

このように GIS をグラフィック・ユーザ・インタフェースとして、バックグラウンドのデータベースのデータを検索、表示するシステムをインターネット越しに行うのは、約20年ほど前に登場したクライアント=サーバシステムを利用した GIS の LAN 部分がインターネットに置き換えられたとも言える。現在では、GIS や地理データをサーバマシンに置き、クライアントからネット越しにサーバ資源を使うクラウドコンピューティング的なサービスも存在し、進化しつづけている。

農業関係では、農研機構近畿中国四国農業研究センターが、国土地理院の基盤地図情報を借り受けて、Web Map Service (WMS) の配信サービスを行っている。ア

メリカでは、農務省海外農業情報サービス (Foreign Agriculture Service of USDA) があり、航空宇宙局や海洋大気局が取得した衛星データを解析して配信している。イタリアに本部のある国際連合食糧農業機関 (FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations) が、GIEWS (Global Information and Early Warning System, 汎地球情報早期警戒システム) などの衛星データと現地情報や統計データなどを分析して、干ばつ情報、作況情報などに読み替え、主題図表現や文章表現で発信している。

III ジオウェブ技術

ジオウェブ技術は、従前からある WWW がハイパーテキストのファイルを地理的に異なる場所に存在するサーバーが発信していてもインターネット上にあれば、URL を指定して末端のユーザが読むことができるのに似ていて、Geographic Markup Language (GML) 言語で記述した位置情報付きファイルをユーザが特に意識しなくても正しい地理的位置関係で重ねて見る仕組みである。汎地球測位システム (GPS) やビルや地下街での位置情報サービス、あるいは携帯電話の基地局との距離からの位置情報推定など各種の位置情報サービスやスマートフォン (カメラ、GPS、加速度センサを搭載) の普及で、位置情報付きコンテンツが増加し、その流通規格が求められるようになってきた。スマートフォンでは、すでに位置情報を受信するだけでなく、利用者の位置情報をサービス提供側に通知して、その位置情報から販売促進用の情報提供をしたりする新しい商業利用サービスの提供が始まっている。ジオウェブもそういった時代背景から規格案が検討され、国際標準規格が制定されつつある。

ジオウェブ技術は国際標準規格が制定途中のものもあって、完成されたものではないが、オープンソース・フリーウェアだけでも構築できるような環境が整ってきた。しかし、LINUX OS 上で開発され、ジオウェブサーバを構築する手順についても、主として関連する情報技

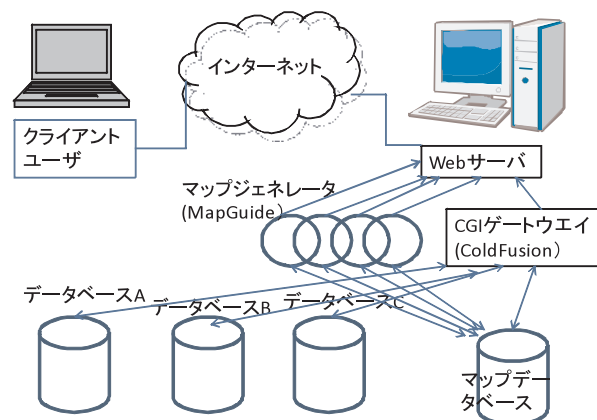


Fig.1 国際農業統計検索表示システム
Data retrieval and mapping system for international agricultural statistics

術群が多いことに起因して、慣れない技術者には常に技術動向をフォローしているのが難しい。

したがって、現時点で代表的なオープンソース・フリーウェアのツール群をどのような手順で構築すれば完成するのかを整理し、マニュアル化と必要なライブラリファイルなども提供することで、Webサーバ構築運用経験が少しあれば可能なようにした。

つぎに具体的にジオウェブの構成技術について述べる。一般に地理情報システムは、点（ポイントフィーチャ）、線図（ラインフィーチャ）、閉多角形（ポリゴンフィーチャ）の図形要素と、線図長さや面積などの属性情報を一括して管理するシステムで、データベース管理ソフトウェアと線図情報を画面表示するソフトウェアの組み合わせで成り立っている。大胆に概略を記述すれば、インターネットGISは、これらをインターネット越しにクライアントPCに表示、検索、編集できる仕組みであり、サーバ=クライアント型のシステムである。ジオウェブはサーバ側にWWWでの発信、クライアント側にインターネット閲覧ソフトウェア（ブラウザ）で表示、検索、編集出来るようにする仕組みとすることが出来る。

したがって、ジオウェブは特別な仕組みではなく、WWWを利用して緯度経度など位置情報付きの地図類を配信するために、地理情報を扱えるように規格を整えたものと言うことが出来る。国際規格としては、OGC(Open Geospatial Consortium) と ISO(the International Organization for Standardization) があり、業界団体であるOGC規格から、ISOへ移行途上のものがある。ISO規格もドラフト版を各国で閲覧審議中のものや制定済みのものなど、審議の進行状況に応じて数段階に分かれている。GML(Geographic Markup Language) は、日本のG-XML規格が持ち込まれ、バージョン3.xx以降は日本の規格と国際規格が融合したものになっている。Google社のGoogle Earth

なども類似の規格がOGC規格として認められている（例えば、OGC KML言語、WMTS; Web Map Tile Service）。

ISOの規格は、ISO19119が地理情報サービスについての記述、ISO19136がGML言語についての規格、ISO19128が、WMS(Web Map Service)サーバインタフェースに関する規格で地理画像情報を配信する際のメタデータ交換の記述になっている。これらの規格はドラフト審議中のものを含めて、実装したものが商品として地理情報システムソフトウェア作成各社から販売されているほか、オープンソースのソフトウェアとして公開されているものがある。OSGeo協会(the Open Source Geospatial Foundation)¹が公開している情報(<http://www.osgeo.org/>)では、ウェブマッピングソフトウェアとして、GeoServer, Mapbender, MapBuilder, MapFish, MapGuide Opensource, MapServer, OpenLayersなどを挙げている。

IV オープンソース・フリーウェアによるジオウェブ作成手順

筆者は、OSGeo協会のインストールパッケージを参考に、オペレーティングシステムとしては、Red Hat Linux系のCentOS5を採用した。地図サーバには、アメリカミネソタ大学で当初開発されたMapServer^{5,6,9,10}を採用し、JAVA ScriptとしてOpenLayers^{2,3}を付け加えることで、クライアント側が通常のWWW用のブラウザのみで、ジオウェブのWMSレイヤーの閲覧が可能になるようにした(Fig.2)。

バックグラウンドでデータベース管理ソフトウェアとして機能するものに、postgreSQLを採用し、地理情報を扱えるようにpostGIS⁸を加えた。座標変換機能などはGDALを搭載し、衛星画像などの加工用にGRASSも

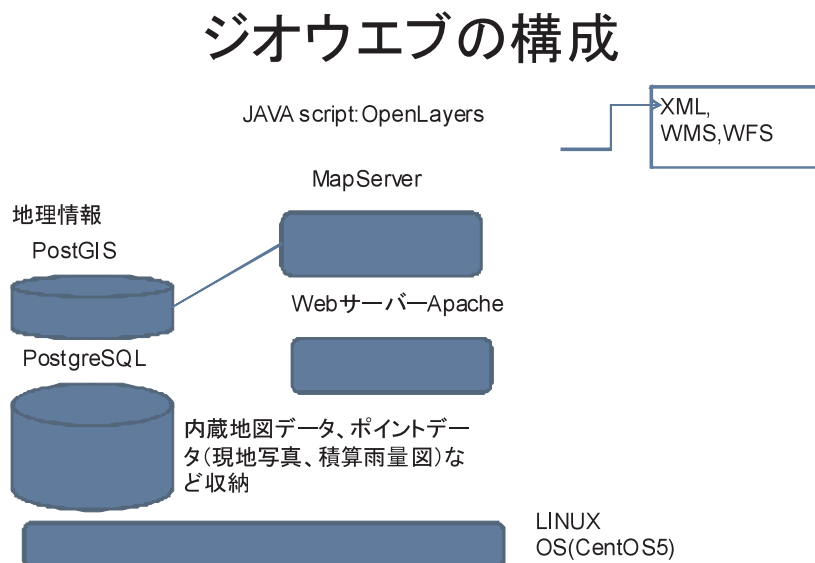


Fig.2 ジオウェブの構成図
An architecture of GeoWeb

採用している。すべてオープンソース・フリーウェアのみで構築した。具体的なインストール手順は別添 CD-ROM に譲るが以下に流れを解説する。

ジオウェブを構築するのにオペレーティング・システム (OS) を含めて、すべてのソフトウェア群をオープンソース・フリーウェアだけで構成することが可能である。OS はその場合、LINUX 系のものが考えられる。LINUX 特有の管理技術やアプリケーション・ソフトウェアのインストールに必要で、相当な数になるライブラリ群を適切なバージョンで適切な順番でインストールする必要がある、通常はインターネット上に公開されているライブラリをインストール作業が進むにつれて順次取得してくることになる。しかし、ライブラリのバージョンは適宜改訂されてバージョンが新しくなっており、ソフトウェアのインストール手順マニュアルを執筆しても、執筆時点のバージョンのライブラリが公開停止されてしまい、入手困難になることがよくある。マニュアル執筆時のバージョンのライブラリでないと、その後のインストール作業に支障を来し、最終的に目的とするアプリケーションが動作しないケースが多く生じる。また、OS のパッチの当て方一つをとっても、時間が経ってマニュアル執筆時とサービスパックなどのインストール手順そのものが変化することもある。従来は、この分野に慣れている技術者でなければ、インストールそのものが成功せず、ジオウェブの入り口に立つことも難しかった。したがって、誰でもインストールできて利用が可能になるジオウェブの普及をめざすには、LINUX 系 OS とそのアプリケーションソフトウェアが抱えるこの問題の解決策が重要である。

筆者が考えた解決方法は、必要なライブラリ群なども含めたインストール用ソフトウェア集 CD-ROM を作成することであった。このインストール用 CD-ROM を用いることにより、オペレーティングシステムなしの低価格のサーバ用ハードウェアを購入(ただし CPU は 64 ビット仕様)して、半日程度あれば、オペレーティングシステムの導入から、バックグラウンドで動かすデータベース管理ソフトウェア、アドオンのソフトウェア (postGIS など)、ジオウェブ作成ソフトウェア (MapServer, OpenLayers など) の導入インストール作業が可能である。

具体的なインストールの流れは、最初にオペレーティングシステム (OS) なしの PC を用意する。CPU がサーバ用には 64 ビットである場合が多いが、32 ビット CPU かどうかでインストールパッケージも異なることに注意する。本論では 64 ビット CPU のマシンについて記述する。CentOS 5.4 のインストールイメージをダウンロードし、インストールパッケージの表示に従って OS をインストールする。次に Web サーバとして Apache をインストールする。c および c++ 言語等のコンパイラ gcc などのインストールを行う。その後に、データベー

ス管理ソフトウェアとして、PostgreSQL をインストールする。投影法変換ツール proj 等をインストールする。PostgreSQL に地理情報を扱い易くするため、postGIS をインストールする。ライブラリ類を追加し、PostgreSQL 上に PostGIS を組み込んだテンプレートを作成する。ここまでで、地理情報(緯度経度付きデータ)をデータベースで扱う準備が整った。

つぎに MapServer をインストールするのに必要なパッケージの導入を行う (libpng-devel, freetype-devel, gd-devel, curl-devel, agg-devel, libtiff-devel, python-devel, numpy, gdal-array, libgeotiff, liviconv, gd)。これらのライブラリをシステムに反映させるため、ldconfig を実行させる。ここまでで MapServer のインストール環境が整うので、MapServer のインストール作業を行う。MapServer を利用するための作業環境として、作業用ディレクトリを生成する。

MapServer で、地図情報を登録したあと、スクリプト言語 JavaScript で配信して、クライアント側が通常の web ブラウザを用意するだけで、プラグインなどの作業をしなくても地図表示が可能になるように、OpenLayers をインストールする。以上で、MapServer+OpenLayers で地理情報の配信が可能になった。

あとは、サーバとしての作り込みになる。まず、ウイルス対策ソフトウェアの導入として、ここでは Clam Antivirus を導入する。その後は早速、ウイルススキャンを実行する。

以降は、ジオウェブサーバを実際に作り込んでいく作業を述べる。ジオウェブ構築に必要な地図や画像データなどは、LinuxOS の場合、"/opt/geoweb" ディレクトリに格納するので、ファイル属性を MapServer が参照できるように変更する。次に現場データ登録用にデータベースを作成する。perl 言語を使えるように環境を整備 (DBDpg, Text-CSV, Text-CSV_XS, Jcode をインストール) する。このあと、LinuxOS では、/var/www とする web サーバの環境構築を行う。Apache の再起動を行い、環境設定をシステムに反映させる。ここまででジオウェブに基本地図が導入され、現場データ(位置情報の緯度経度情報付き)の登録が可能になって、ジオウェブサーバとして機能するようになった。ネットで公開すれば、ネット越しに各種情報をクライアントがブラウザ出来るようになる。(必ずしもインターネットに接続しなくとも、LAN に接続して内部利用のサーバとして運用することも、サーバ内でクライアント用ブラウザで利用することも出来る。)

衛星データをジオウェブの情報として発信するためには、購入データの幾何補正やフォールスカラー画像合成などの処理を行った後に、Tiff 画像形式等で出力しなければならないので、GRASS パッケージ等の導入が必要になる。

試作したジオウェブをクライアントのインターネット

ブラウザで閲覧した例を **Fig.3** に、ジオウェブ作成手順マニュアルとその改訂増補版の CD-ROM の外観を **Fig.4** に示す。

V 実証実験 (N 土地改良区連合)

1 ジオウェブの規格の実用性を試すための実験^{7),12,13,15,17,19}

ジオウェブは、WWW の情報規格からいわば派生した位置情報付きの情報発信であるともいえるが、単体の地理情報システムで実現していた緯度経度付きの地図画像、線画データの配信がインターネットでうまく伝達で

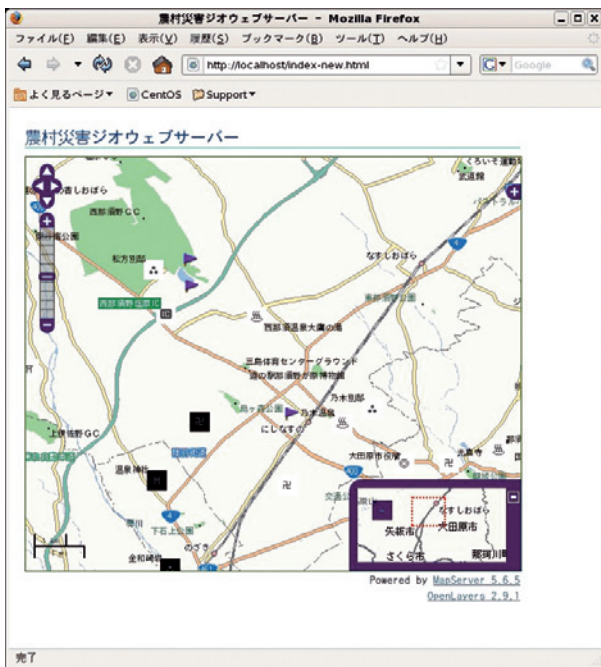


Fig.3 試作したジオウェブをクライアント用インターネットブラウザで閲覧した例

A sample image in a client's browser from the prototype GeoWeb



Fig.4 ジオウェブ作成手順マニュアルとその改訂増補版の CD-ROM

A manual how to implement a GeoWeb server and its revised CD-ROM

きて、クライアントのブラウザ上できちんと正しい位置関係で重ねられるか、実用的な描画速度で描画できるかなどの点は、確かめる必要がある。ブラウザにも一般ユーザが使っている WWW 用のブラウザで表示する場合と、WMS (Web Map Service) などの位置情報規格の配信レイヤーを表示する専用閲覧ソフトウェア (たとえば Quantum GIS) の両方で確認したい。TCP/IP プロトコルのインターネット技術の歴史は、理論家が否定的であった音声、画像、動画の転送を実際に行ってみて、改良を加えながら発展してきたので、ジオウェブ技術も同じように実証実験を行って問題点を調べて、改良していく必要があると考えた。

2 実験サイトのニーズ

実証実験を計画するにあたって、ジオウェブの潜在的なニーズがある地域を選定した。具体的に選んだ地域は、関東地方の土地改良区で、夏に雷雨が多く、地形的に一定の地表面流出が幹線水路に流れ込むので、水路があふれないように河川放流ゲートの開放や流入したゴミを取り除くスクリーンの清掃に気を遣う地区である。関係する自治体の防災担当係、消防、気象官署など、縦割り行政の中で情報共有をして、局地的な洪水が発生しないように、また、住民の避難などにも役立てたいという地域である。土地改良区の職員数も最小限の人員になっているので、夏の夕方に雷を警戒して水路監視操作パネルに監視員を置いた上に、実際のゲートはきちんと開閉しているか、流入したゴミを取り除く必要があるかなどを現場に実際に確認に行く必要があり、そのような現場に出る人員まで毎日配置できるほどの余裕がなくなっているのが現状である。操作パネルの監視員がいったん現場に行ってしまうと、操作パネルを監視することが出来なくなってしまうという問題が生じている。そこで情報技術を用いて、関係機関と情報交換しながら、水路の安全管理も行いたいし、出先から水路の状態監視もしたいなどの要望があることがわかっている。

そこで、関係機関が持つ固有の情報、例えば、土地改良区は水路の路線図、ゲートの位置や開度情報、気象官署は雷雨の雨量などを、それぞれの機関がジオウェブを立ち上げて、情報公開、情報共有することを計画した。

3 実験サイトの実験条件の調査

実証実験サイトの実験条件の確認を現地で行った。まず、インターネットの接続環境は、もともと存在していた LAN から外部へ出ていくように接続され、ファイアウォールなしにローカルルータに固定 IP アドレス (インターネットのグローバルアドレス) を割り振っていて、ルータの DHCP 機能により、電源が入って LAN に接続されているルータ配下の機器に対して、その都度動的にローカル IP アドレスを割り振っている。LAN に接続しているデータベースサーバには、セキュリティ対策が、

導入初期のものしか施されておらず、SQL インジェクションなど、外部から不正に情報を盗み出すなどの、ハッカー対策は不十分であった。情報セキュリティ対策を現在の水準まで引き上げるには、余分なコストがかかることと、これらを見捨ててジオウェブサーバを LAN に接続することにより、他の機器に対する影響や情報流出など悪影響が出るのが考えられ、それを避ける必要があった。

一方、土地改良区の固有の情報は、用水の使用量と料金の課金情報などで、個人情報保護の観点から公開は難しいので、公開可能なものとして用水路線図を用いることにした。気象官署の気象データも公開されているが、表形式のデータであったり、既存の WWW サーバから jpg 形式などの画像で配信されていて、衛星画像などで用いる幾何補正処理済み位置情報付き画像ではなく、受け取ったデータを WMS などのジオウェブ用データで再配信することも難しい。そこで、著者自ら雨量計を取り付けて雨量観測を行うことにした。時期的に夏を過ぎて実験を実施したため、実証実験はまず、他の地区で夏の間に観測した実測データとその積算雨量を用いることにした。

4 仮想実験の内容

ジオウェブを複数台立ち上げて、クライアントからその情報を閲覧する実験を計画した。土地改良区内の LAN にジオウェブを設置することが、情報セキュリティの観点から難しいので、仮想的な環境で実験を行うことにした。1 台目のジオウェブサーバは、マニュアルを作成した LinuxOS で作成し、ベースマップとして、オークニー社から MapServer 用に販売されている日本地図を収録した。この販売されている地図は、レイヤー数が非常に多く、クライアントのブラウザで表示する際に描画時間がかかりすぎるので、簡略化したデータのみで形成するレイヤーも用意した。その他に、ALOS 衛星の AVNIR-2 データのフォールスカラー画像を登録した。現場データとして、積算雨量のグラフを指定した緯度経度位置に登録し、ブラウザ画面で青旗印を表示して、そこをクリックすると積算雨量グラフが現れるようにした。セキュリティ対策としてウイルス対策ソフトウェア Clam AntiVirus を導入した (Fig.5, Fig.6)。

次に 2 台目のジオウェブサーバとして、マイクロソフト社 WindowsXP OS のノート PC に地図データとして用水路線図データを登録し、WMS (Web Map Service) 配信および WFS (Web Feature Service) が可能なようにした (Fig.7)。

土地改良区など農村部の多くの機関で、インターネット接続には、一般家庭と同様に、外部からインターネットルータに固定 IP アドレスを割り振って繋ぎ、その配下には動的にローカルに IP を振る DHCP 機能で接続しているため、ジオウェブサーバを接続して、インターネッ

トの世界 (外部) から、ローカルルータ内部にあるジオウェブのページを見るには、ルーター下の WWW サーバ Apache 用にポート番号 80 を設定して、インターネットの外部から web ページ閲覧のリクエストが来た場合にジオウェブのページに誘導するように、静的 IP マスカレード接続の設定をローカルルータに対して行う

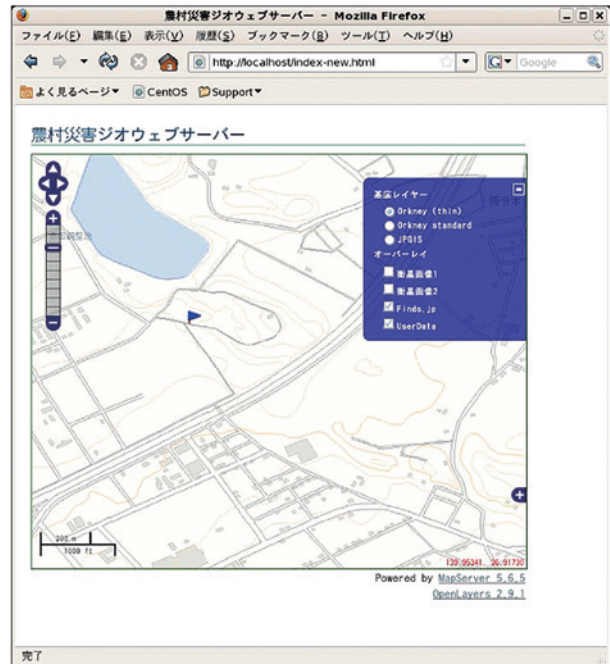


Fig.5 1 台目のジオウェブに N 土地改良区の現場データを登録した例 (画面中央の青旗印)

A sample registered in situ data indicated as a blue flag mark in the center of the image for the No.1 GeoWeb

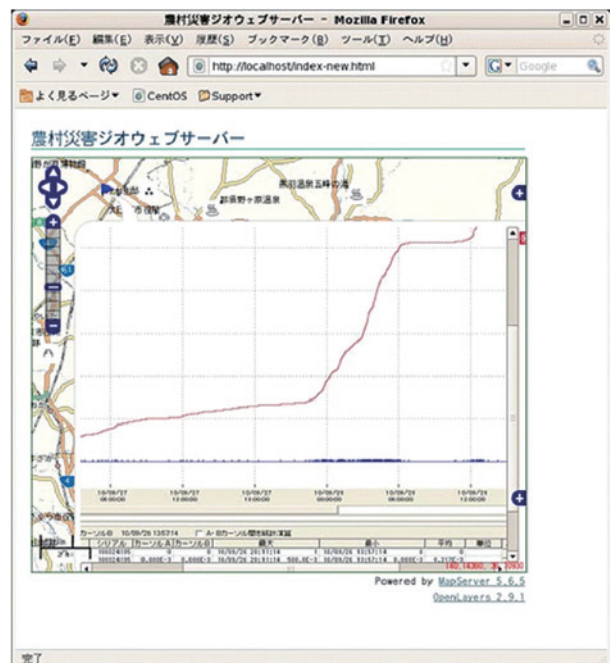


Fig.6 1 台目のジオウェブの画面の青旗印をクリックして現れる積算雨量図

A total rainfall chart come out when the blue flag mark clicked for the No.1 GeoWeb

必要があった。

実験は、土地改良区などの農林関係の機関の状況を模して実験を実施した。具体的には、MAFFIN (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Research Network, 農林水産省研究ネットワーク) に接続した1台目のジオウェブは、MAFFIN 外部のインターネットから、特定の固定 IP アドレスの特定ポートだけが見えるように設定している。無線ローカルルータにその固定 IP アドレスを振り、外部から来た WWW ページ閲覧要求を、ローカルルータに接続した1台目のジオウェブの特定ポートに振り向けるように、ローカルルータ上で IP アドレスマッピングを指定して (静的 IP マスカレード接続) おいた。2台目のジオウェブは、協力企業の民間ネットワークに同様に静的 IP マスカレード接続でインターネットに向けて公開した。

マニュアル化したジオウェブでは、MapServer に加えて OpenLayers を利用しており、クライアントは WMS レイヤーを閲覧する場合でも、通常用いているインターネット閲覧ソフトウェア (ブラウザ) を用いればよい。念のため、クライアント用ソフトウェアとして、QuantumGIS でも閲覧することにした。ここまでで、サーバからの配信準備が整ったので、次にクライアント側の受信実験を行った。

産業技術総合研究所がシームレス地質図を、防災科学技術研究所が地すべり地形分布図をジオウェブの WMS レイヤーとして試験配信しており、改めてデータ登録しなくても利用が可能であったため、それらのデータレイヤーを活用した。インターネット上で先行して WMS 配信を行っている農研機構近畿中国四国農業研究センター



Fig.7 2台目のジオウェブから配信する N 土地改良区の用水路線図

A route map of irrigation canal in N land improvement district from the No.2 GeoWeb

の FINDS サーバーの基盤地図情報と、シームレス地質図、地すべり地形分布図、今回作成したジオウェブの日本地図、もう一台のジオウェブから配信している用水路線図および現場データとして積算雨量グラフを、クライアントのブラウザで重ねて表示する実験を実施した。

最初は WMS レイヤーの測地系の違いから、海岸線が最大で 200m 程度のズレが生じたため、測地系を世界測地系測地成果 2000 に変更した。このほか、配信側の WMS レイヤーにあまり多くのレイヤー数の情報を盛り込むと、クライアントの描画に時間がかかるので、適切な情報量にする方がよい。

ジオウェブサーバーは、WWW の一種と考えれば、インターネット上で公開するときに、Web の情報セキュリティ対策を考慮しなければならない。専門家にネットのセキュリティ監視を依頼するならば、サーバの運用コストとして考慮しなければならない点である。また、既存の構内 LAN にジオウェブを接続しようと計画して調査して判明したのは、個人情報である課金情報データベースサーバなどが、構内 LAN に接続され、当初はインターネットへ直接つながっていなかったと思われ、そのため、データベースの情報セキュリティ対策が設置当時のままであることがわかった。インターネットへの接続も、ファイアウォールの設定が、システム導入当時の設定のまま古い水準に留まっていた。ジオウェブの普及をめざすには、今後、既存の情報システムのセキュリティレベルを現代の水準まで引き上げる必要がある、普及時のコストとして見込んでおく必要が考えられる。

実証実験で作成した具体的な例は、Fig.5 に N 土地改良区の現場データを青旗印で登録した例図を、Fig.6 にその登録したデータを青旗印をダブルクリックして現れる図を、Fig.7 に2台目のノート PC のジオウェブから配信する用水路線図を示した。QuantumGIS でも同様に表示されることを確認した。

VI 東日本大震災災害情報共有プラットフォーム

1 概要

実証実験のために試作した LinuxOS (CentOS) のジオウェブは、WWW と同じようにネット上に分散して配置されたサーバから発信されたデータを、クライアントはブラウザ上でまとめて閲覧することが可能である。しかも、ジオウェブの場合は自動的に地理的位置合わせをした状態でクライアントが情報を閲覧できる。したがって、災害情報として公開データを持つ機関がそれぞれジオウェブでデータ配信をすれば、災害情報共有が可能になるプラットフォームとして活用できるはずである。

具体的には、2011年3月11日に起きた東日本大震災の被災地域を支援するために関係者で情報共有する仕組みに改修した。登録した情報は、著作権や個人情報保護の観点から所内限定の LAN 上で閲覧できるようにし、

情報登録もサーバー管理者のみに限定した。所内用のLANで閲覧できるだけでも、関係部署間で情報共有が図れると考えた。

2 試作レイヤー構成とデータ

改修したレイヤーは、内部地図として宮城県を登録し、初期表示画面にJR仙台駅北側にある東北農政局の入る合同庁舎付近を中心座標とした。表示速度を考慮して情報量を落とした簡易版（内部レイヤーが少ない）と、全部の情報を表示する版とを用意した。また、RESTEC¹¹⁾（一般財団法人 リモート・センシング技術センター）が公表した災害前後の衛星画像地図（GeoPDF形式）は、地理上の位置情報つき画像であるが、ジオウェブで直接扱えない形式であるため、通常のgeotiff形式にして、阿武隈川河口近くの画像のみ登録した。国土地理院基盤地図情報については、近畿中国四国農業研究センターがWMS配信しているFINDSサーバの情報も表示する選択ボックスも設けた。加えて、土地改良区等が日常の施設管理で用水路の補修必要箇所の調査などを行った場合に、位置情報付きの現場写真などを登録可能なように「現場写真」という選択ボックスも設けた。この現場写真の登録は、サーバー管理者しか行えない。登録した現場データは、数種類のアイコンから選んだアイコンを表示し、クライアントがダブルクリックすると、本体の写真が現れるようになっている。

3 実際の画面

試作した東日本大震災ジオウェブの初期画面を、Fig.8に示す。宮城県JR仙台駅周辺を中心に表示される。

近中四農研センターが、WMS配信している国土地理院基盤地図情報を重ねて表示した例が、Fig.9である。現場データの代わりにサンプルとして松島瑞巖寺マップを登録した例をFig.10に、阿武隈川下流部の津波前後の衛星画像（RESTECが公開）を重ねた例をFig.11に示す。

4 パフォーマンス（使用感）

今回の東日本大震災のようにおおまかに4県にまたがる広域になると、シームレスにデータを扱おうとすると一つのレイヤーの地図データが大きくなり、クライアントのブラウザで表示開始するまでに時間を要する。このため、サーバ上のいくつかのレイヤーに分けておくと、今度はMapServerの表示方式がタイル状にデータを保持するため、非常に広域の地図表示は試作品ではよくできず、さらなる工夫を考える必要があった。衛星画像地図は、フォーマット変換を繰り返しているうちに、表示したときに黒抜きの空白区画が生じてしまう。解決方法は見つかっていない。現場データをサーバ管理者（兼データベースの管理者）に送付してから、管理者が登録するのは、使い勝手が悪く、現場に持ち出したスマートフォン等から直接登録できるシステム開発が求められる。

Ⅶ 結言

ジオウェブをオペレーティング・システムの段階からはじめ、ジオウェブ構築に関わるソフトウェア全てをオープンソース・フリーウェア群で構成するための手順をマニュアル化した。さらに必要なライブラリ群を納めたCD-ROMを作成し、誰でも少しコンピュータに關す

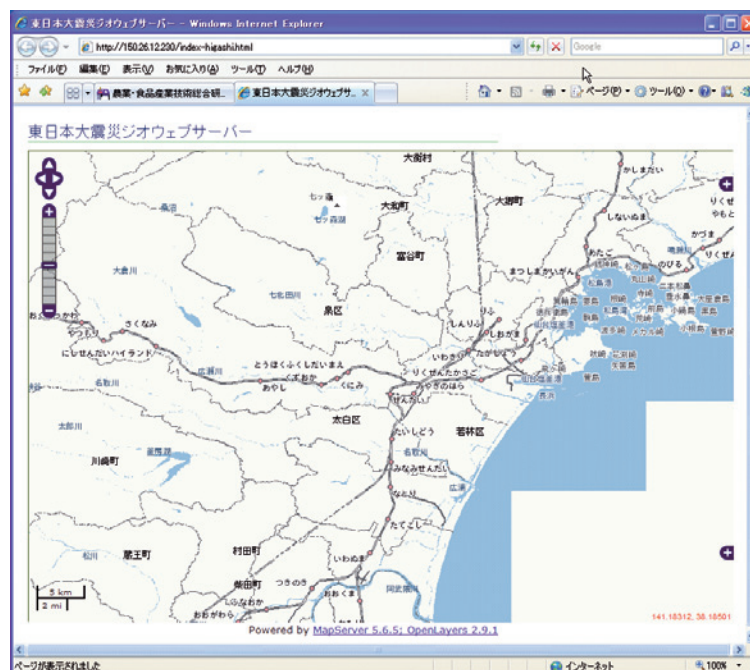


Fig.8 試作した東日本大震災ジオウェブ（宮城県 JR 仙台駅が中心座標）

An experimental GeoWeb for the purpose of helping Higashi-Nippon earthquake recovery

る普通の知識があれば、作成できるようにした。そのジオウェブを用いて、農村地域における情報共有に関する若干の実験を行い、ジオウェブの有効性を示した。

ジオウェブの普及に当たっては、既存の情報システムの情報セキュリティレベルを導入時の水準から現代のレベルに一樣に引き上げることが求められ、そのためのコストも見込んでおく必要があることが、実証実験から判明した。農学分野では、ドベネックの桶の例えで知られている肥料に関する「リービッチの最小律」で桶の中の

水の量（作物収量）が、桶の板の一番低いところ（作物に必要な栄養素、水、温度、光の供給される量）に規定されるが、情報システムの安全度を作物収量に例えると、統合される情報システムの構成要素（データベースサーバ、PC、統合前の個別のネット）の情報セキュリティレベルの一番低いところのセキュリティレベルに全体が規定される。また、ジオウェブはサーバの一種であるので、情報発信に当たっては、情報セキュリティ監視を行い、データベースから個人情報流出などの事態が生じ

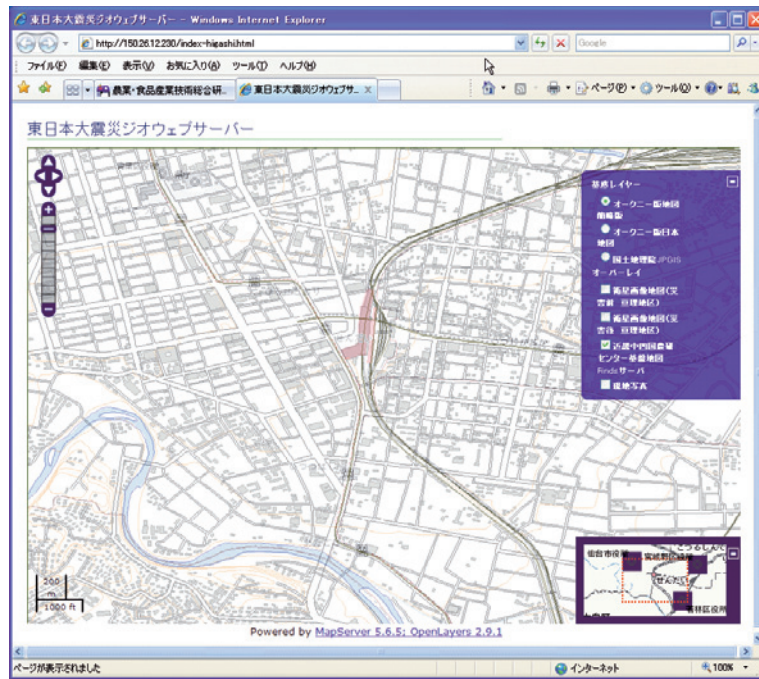


Fig.9 国土地理院基盤地図情報 WMS レイヤー（近中四農研センター）を重ねて見た図
a figure overlaid the WMS layer of GSI's Basic Map(provided by NARO/National Agricultural Research Center for Western Region)

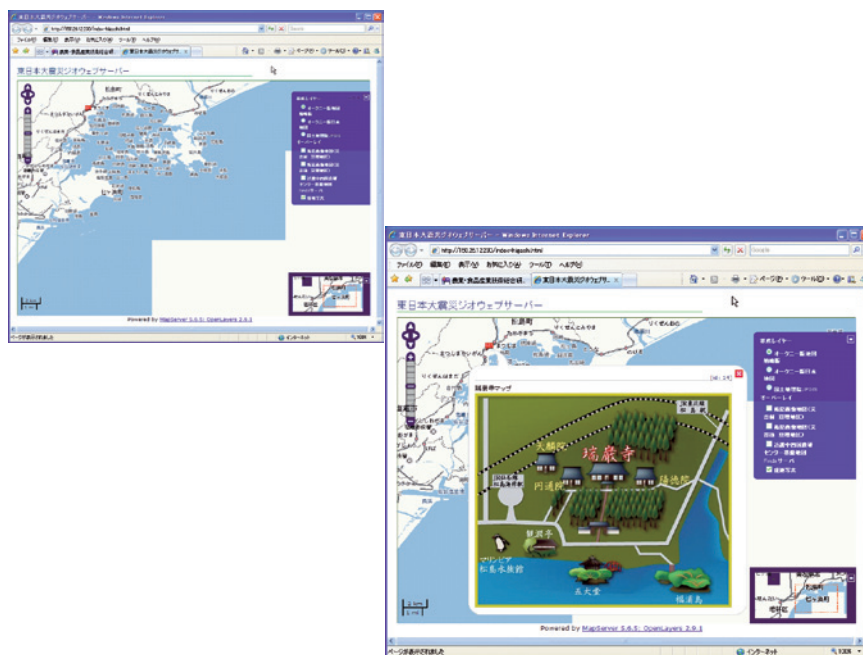


Fig.10 現場データの代わりにサンプルとして松島瑞巖寺マップを登録
To register the map of Matsushima-Zuiganji temple instead of in situ data

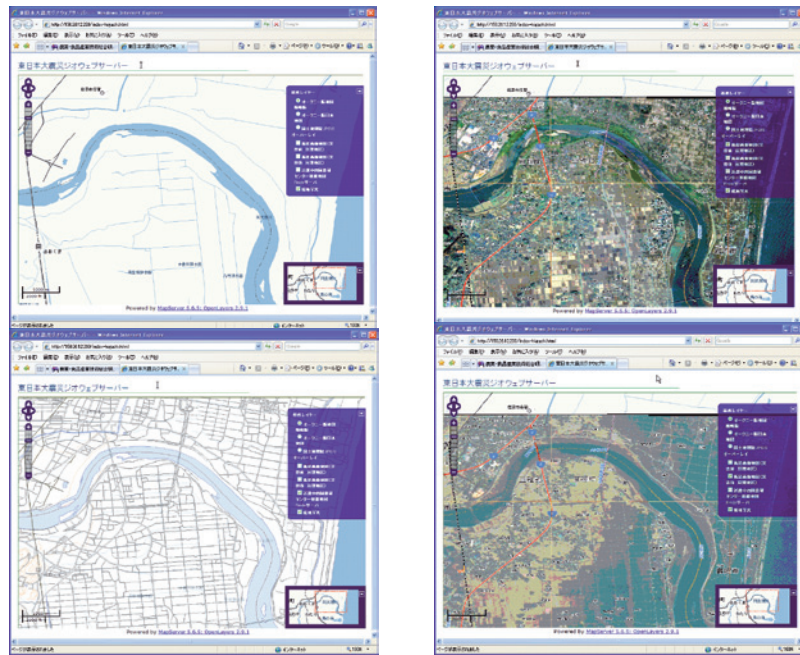


Fig.11 阿武隈川下流部の津波前後の衛星画像 (RESTEC が公開) を登録

To register the satellite images (RESTEC) before and after the Tsunami event around the lower Abukuma river

ないようにすることが求められ、このセキュリティ監視コストも見込む必要がある。ジオウェブで情報共有するには、検討段階で、機関固有の情報で公開出来る範囲を整理しておくことも必要である。

参考文献

- 朝日孝輔・井上修・岩崎恒典・植村哲士・勝部圭一・嘉山陽一・林博文・原田英夫・古橋大地・ベンガテッシュ ラガワン・升本眞二・丸田哲也・森亮・山手規裕 (2011) : FOS4G Handbook, 1-230, 開発社, 東京
- Hazzard, E.(2011) : OpenLayers 2.10 Beginner's Guide, 1-351, Packt Publishing, Birmingham
- Jansen, M., Adams,T.(2010) : OpenLayers Webentwicklung mit dynamischen Karten und Geodaten, 5-344, Open Source Press, Munich
- Lake,R., Burggraf, D., Trininic, M., Rae L.(2004) : Geography Mark-up Language(GML) Foundation for the Geo-Web, 7, 54-64, John Willey & Sons Ltd., England
- Kropa,B.(2005) : Beginning MapServer: Open Source GIS Development, 1-416, Apress, Berkeley
- Mitchell,T.(2005) : Web Mapping Illustrated, 1-349, O'Reilly Media, Inc., Sebastopol
- Nayak,S. and Zlatanova,S.(2008) : Remote sensing and GIS Technologies for Monitoring and Prediction of Disasters, 121-178, Springer, Berlin
- Obe, R.O. and Hsu,L.S.(2011) : PostGIS in Action, 176, 334, 371-404, Manning Publications, Stamford
- 大塚恒平・たくほ あきお・丹羽誠・真野栄一・森亮訳・Mitchell, T.(2006) : 入門 WEB マッピング, 1-355, オライリー・ジャパン, 東京
- 山岡弘文・熊谷幸也・雫石和利・佐藤真吾・藤沢泰雄・オートデスク株式会社・木村征爾・濱田義勝・中川貴滋 (2006) : オープンソース GIS - WEB 構築ガイドブック, 1-184, 応用技術, 東京
- RESTEC (2011) : 「東北地方太平洋沖地震」における被災地域の衛星画像地図の無償提供について, URL: <http://www.restec.or.jp/?p=11728>
- Yamada,Y.(2011) : Flood Extent Detection in Paddy Area and Future Plan of Disaster Information Sharing Platform in Rural Areas, Proc. of 34th ISRSE, Sydney, 1-4
- Yamada,Y. (2010) : Web based disaster information sharing platform, "GeoWeb" using open source software and freeware for rural areas, Int. Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Vol.XXXVIII,Part 8, Kyoto, 243-247
- Yamada,Y., Kover,M., Utashiro,K.(2000) : Data retrieval and mapping system with Global Maps for the international statistics on agriculture using Web based GIS tool, Proceedings of Global Mapping Forum 2000, Hiroshima, Japan, 1-9
- Yamada,Y.(2011) : Flood extent detection in paddy area and future plan of disaster information sharing platform in rural areas, Final Report of ALOS PI, JAXA, 1-7
- 山田康晴・歌代和男・マーク・コーバー (1998) : Web GIS ツールを利用した国際農業統計情報利用システム構築の試み, 地理情報システム学会講演論文集, 7, 297-298
- 山田康晴 (2011) : 農村工学分野でジオウェブの実用

化に関する実験とその問題点について，平成 23 年度日本写真測量学会秋季学術講演会論文集，65-66

- 18) 山田康晴 (2011) : 農村地域の防災情報を共有するためのプロトタイプ地理分散協調サーバ，平成 22 年度農村工学研究所成果情報
- 19) Zlatanova,S., Li,J.(2008) : Geospatial Information Technology for Emergency Response, 1-373, *Taylor & Francis*, London

Making Arrangements for the Procedures of GeoWeb Implementation and Its Trials on Information Sharing in Rural Areas

YAMADA Yasuharu

Summary

The GeoWeb is a sort of the modified World Wide Web interconnected geographic information sources and processing services by using Open GIS Consortium's or ISO's standards. But its procedures of GeoWeb implementation have not been well known among irrigation engineers and staffs of land improvement districts, especially using only open source software and operating systems. The author made arrangements for such procedures of GeoWeb implementation and produced some copies of the manual CD-ROM. A land improvement district and an area for the Higashi-Nippon disaster restoration support were selected as its trials on information sharing in rural areas. The author found some obstacles and difficulties, such as information network security, personal data protection, its maintenance expenses, for the Geoweb dissemination.

Keywords: GeoWeb, open source software, information sharing, GIS