

マルチレイヤー型地理情報配信システム の構築に関する研究

門前 沙希¹・谷川 寛樹²・江種 伸之²・吉野 孝³

¹学生会員 和歌山大学 システム工学部 (〒640-8510 和歌山市栄谷930番地)
E-mail: s094075@sys.wakayama-u.ac.jp

²正会員 和歌山大学准教授 環境システム学科 (〒640-8510 和歌山市栄谷 930 番地)

³和歌山大学准教授 デザイン情報学科 (〒640-8510 和歌山市栄谷930番地)

地理情報を共有でき、事象を多面的・システムの的に捉えることができるプラットフォームづくりを目的とする。現在、地理情報は個別に配信されており、一つの簡便なシステムで同時に表示させる必要がある。そこで、地理情報システム (Geographical Information systems : GIS) を用いて、自然環境、社会環境などの情報を、利用者が相互に情報を閲覧できるシステムの基盤を構築した。ケーススタディ対象地域として和歌山県を取り上げ、1) 地理情報の収集、2) 配信のためのシステム構築を同時に行った。その結果、閲覧者が自由に主題図を重ね合わせ地図を眺めながら発想するツールとして、発展性のあるシステム基盤が構築できた。

Key Words : multi layer , Geographical Information Distribution System , GIS

1. はじめに

従来より観光マップや防災マップ、路線図など様々な地理情報が紙媒体を通じて配布されてきた。さらに昨今ではインターネットの普及により、様々な地理情報が国、地方自治体や民間団体により配信されている。しかし、それらの情報を閲覧するためには特定の WEB サイトを開く作業が必要である。そのため、観光関連の情報とバス路線などの公共交通に関連する情報を同時に調べるためには複数のサイトを同時に利用する必要がある。また、書面やデジタルデータといった異なった形式で閲覧する場合、縮尺の違いや紙とディスプレイを見比べる手間もかかるため、地理的な関係性を把握する時間を要する。例えば、県外からの観光者がゆっくりと美しい景色を見ながら治安がよく交通量の少ない道を歩きたい場合、検索した複数のサイトや入手した地図を見比べながら参考にする情報を取捨選択し、最終的に歩くコースを決めるといった手順を踏まなければならない。地理情報の閲覧方法を統一することができれば、利用者は時間をかけずに複数の地理情報を得ることができる。また、閲覧方法補を統一することで、複数の主題図を重ね合わせて表示することができれば、主題図の関係性が容易に把握でき、さらには思いがけない新しい関係性を見出す可能性がある。

近年、オープンな地理情報システム (GIS) がインターネットを通じて配布されるようになり、比較的簡単に主題図の作成が可能になっている¹⁾²⁾。また、地理情報の閲覧に関しても無料で利用できるアプリケーションがインターネットを通じて配布されている²⁾³⁾。特に、2001 年頃より世界の衛星画像、航空写真、道路情報、建築物情報などが簡単に閲覧できる三次元地図アプリケーションが無料で配布されるようになった³⁾。2007 年現在では家庭のインターネット常時接続環境の普及・高速化とともに、三次元地図アプリケーションの普及は全世界で広がっている。この三次元地図アプリケーションは、オープンプラットフォーム形式の地図フォーマットを採用しているため、既存の主題図に加えて、利用者が同一のシステム上で特定の地理情報を共有し、公開できるシステムを構築することが可能である。

学区環境まちづくり支援 WEB GIS⁴⁾ (八木ら、2003) や犯罪発生情報提供システム⁵⁾ (樋野ら、2005) などが地域支援のツールとして作成されている。これらは調査データやテーマごとのデータを WEB GIS にて表示するものである。これらのシステムは、団体で作成した研究結果や関係するデータを閲覧するシステムであり、他の個人レベルにて作成した主題図を持つ情報を重ね合わせて表示・公開することは容易に行えない。そのため、個人レベル

で主題図の作成・公開を容易に行えるコンテンツを含むシステムを構築する必要がある。

地理情報をオープンプラットフォーム形式に整備し、利用者が閲覧しやすい配信システムを構築することができれば、視覚効果の高い三次元地図アプリケーションを利用して複数の主題図を横断的に閲覧することが可能である。そこで本研究では、三次元地図アプリケーションを用いて主題図の共有を行うために、地理情報の収集・変換・配信するシステムの構築を目的とする。具体的には、紙媒体またはデジタル媒体の既存主題図をオープンプラットフォーム形式に変換し蓄積するサブシステムの構築、蓄積した主題図を効率的に配信する地理情報ポータルシステムの構築、クライアントからのフィードバックを実現するための GPS 付携帯を用いたデータアップロードサブシステムの構築を行い、三次元地図アプリケーションでの視覚効果の高いデータ閲覧システムの構築を行った。

ケーススタディー対象地域として和歌山県全域を取り上げ、多面的・系統的に地理情報を捉えることのできる地理情報配信システムの構築を行う。

2. システム構築手法

本研究のシステム構成を図-1 に示す。構築フローを図-2 に示す。

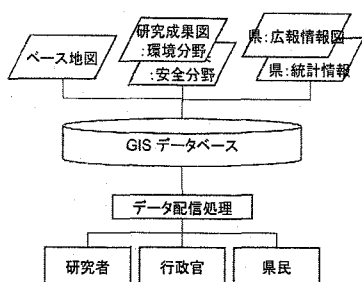


図-1 地理情報配信・管理システムの概略図

(1) GIS データベース作成

まず、対象地域において配布・配信されている地理情報を集める。地理情報は書面またはデジタルデータの形式に分かれ、整備方法が異なる。ここで、和歌山県の地図の発行状況を表-1 で示す。配信する主題図については、大学等の研究成果情報、行政機関が提供する防災・観光といったものを含んでいる。集めた地理情報をデジタルデータに統一する。

書面での場合、地図のスキナで取り込みデジタル化を行う。次に GIS を用いて地図画像に座標を持たせるため、幾何補正を行う。その後、シェープファイルとして地図の必要部分をポリゴン・ライン・ポイントで表し、GIS にて扱えるシェープファイルデータに変換を行っていく。

デジタルデータの場合、すでに GIS にて扱えるファイルであれば、座標を世界測地系に統一するため異なっていれば座標変換を行う。GIS にて扱えない PDF 等といったデータであれば、書面の場合と同様、画像のデジタル化を行った後にシェープファイル化し、GIS にて扱えるデータ変換を行う。

(2) データ配信処理

シェープファイルデータを配信するために、配信側・利用側の両者が利用しやすいアプリケーションが必要となる。そこで最近、視聴者に旅行先や事件現場をわかりやすくするためにたびたび旅行番組や

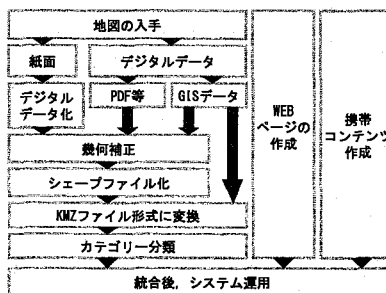


図-2 システム構築手順

表-1 和歌山における様々な地図の発行状況の一例

公開されている地図	発行元	web・紙面	備考
防災マップ	和歌山市	web・紙面	http://www.city.wakayama.wakayama.jp/
都市計画総括図	和歌山市	紙面	都市計画課
和歌山県の林道	和歌山県	紙面	農林水産部林業振興課
鳥獣保護区等位置図	和歌山県	紙面	環境生活部自然環境室
自然公園・自然環境保全地域位置図	和歌山県・和歌山県自然環境協議会	紙面	環境生活部自然環境室
河川雨量情報	和歌山県	web	http://www.pref.wakayama.lg.jp/
和歌山土砂災害マップ	和歌山県	web	http://www.pref.wakayama.lg.jp/
防犯マップ	和歌山県警本部	web	http://www.police.wakayama.wakayama.jp/
子ども危険地図	和歌山県警本部	web	http://www.police.wakayama.wakayama.jp/
走りやすさマップ	近畿地方整備局	web・紙面	http://www.kkr.mlit.go.jp/
わかやまマップ	和歌山観光協会	web	http://www2.odn.ne.jp/~chx69820/
フィッシングマップ	和歌山県観光連盟	web	http://kanko.wiwi.co.jp/
和歌山県街道マップ～高野山・熊野古道～	和歌山県観光連盟	web・紙面	http://kanko.wiwi.co.jp/

ニュースで利用されている Google Earth（以下、GE）に注目した。Google Earth とは、Google より無料配信されている Google の検索技術と衛星・航空写真、地図、地形や 3D モデルなどを組み合わせて、世界中の地理空間情報が閲覧できるアプリケーションである³⁾。GE は空間検索、多層レイヤ表示やデータをシームレスに表示することが可能であり、既に多くのデータセットが配信されている秀逸な GIS データビューアーである。

GIS にて作成したシェープファイルを GE 上にて表示するためには、データを KML(Keyhole Markup Language)ファイルに変換する必要がある。KML とは、GE や Google Maps に表示するポイント、線、イメージ、ポリゴン、およびモデルなどの地理的特徴をモデリングして保存するための XML 文法および XML ファイル形式である³⁾。KML を使用すると、GE や Google Maps の他のユーザと地理情報をネットワークで共有できる。この機能により、利用者が地理情報データを作成することが可能である。さらに、場所、高度、視点が指定でき、多層表示が可能である。加えて、HTML 言語にてハイパーリン

ク・画像表示ができる。さらに、時間軸の情報を持たせることにより気象・土地利用の変化を表示することも可能である。また、KMZ ファイルは KML ファイルの圧縮ファイル形式である。

変換したファイルは、GE 上で表示すると図-3, 4 に示すようになる。さらに異なったデータを選択すると、重ね合わせて表示される。作成した KML ファイルの容量低減、吹き出しなどの付加効果を作成するために、ファイルをテキストエディタで開き、タグ形式で補修を行う。

(3) 閲覧システムの作成

インターネット上に閲覧システムを設置することにより、研究者・行政・住民の相互利用が容易で比較的更新が容易となるため、作成した KML ファイルの閲覧システムを作成した（図-5）。表示文字部を選択することにより、GE が自動的に作動し主題図を表示する。さらに、定期的に更新され、常に最新の情報を提供するシステムとなっている。複数の主題図を選択することにより、GE 上にて重ね合わせ表示が可能である（図-6）。また、対象主題図を

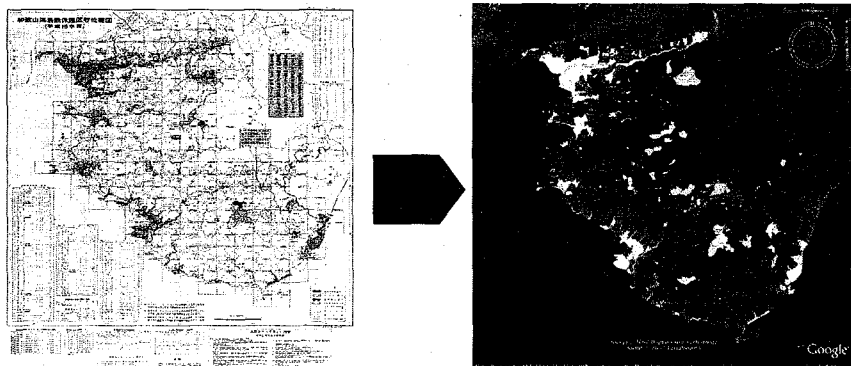


図-3 デジタイズしたデータを Google Earth にて表示した一例（鳥獣保護区等位置図）

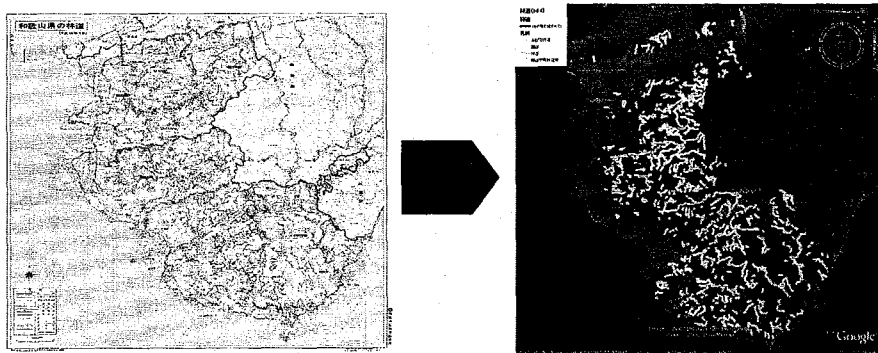


図-4 デジタイズしたデータを Google Earth にて表示した一例（林道）

全体に閲覧を許せば、希少種の乱獲など被害に遭う恐れがあるので、閲覧者の規制を設ける必要がある。主題図のために登録ユーザのみのページを設け、グループ内のみの地理情報の共有機能も有している。さらに、各項目ごとにユーザが GPS 付き携帯電話からデータを提供できる機能も有している。これはユーザから位置情報を持った画像データを項目ごとに指定されたメールアドレスに、メールを送るだけで、GPS からの座標によりユーザの指定したポイントを GE にて表示でき、GE 上にてポイントを選択すればリンク先を表示し、メール本文で記した詳しい情報が閲覧できるものである。また、パソコンから情報の更新も行え、さらに、この機能によりユーザからの情報収集も行える。

(4) 様々な主題図の重ね合わせた事例

a) 津波に関する防災主題図の重ね合わせ

GE 既存の地形と 3D 建物データ表示に、作成し

たシステムから避難所のデータを重ね合わせることで、避難所までのルートが勾配が把握でき、家族内で足の悪い老人や乳幼児がいる等の問題を考慮した避難経路を事前に把握することが可能となった(図-7)。また、津波浸水予測を重ね合わせると建物の浸水深さが視覚にて理解でき、さらに、浸水被害が予測される避難所も確認できる(図-8)。重ね合わせた地理情報より、自宅から安全と考えられる避難所が把握でき。加えて、GE のツールを使用し、ルートを描き(図-9)ローカルディスクに保存することも可能なので、いつでも避難経路の確認・変更が行える。この重ね合わせた地理情報によりコミュニティ等の災害対策の支援にも使用することができる。実際に、和歌山県の行政職員向け災害図上訓練(Disaster Imagination Game : DIG)にて本システムを使用し、東南海・南海地震を想定した地域防災リーダーの育成に役立てることができた。

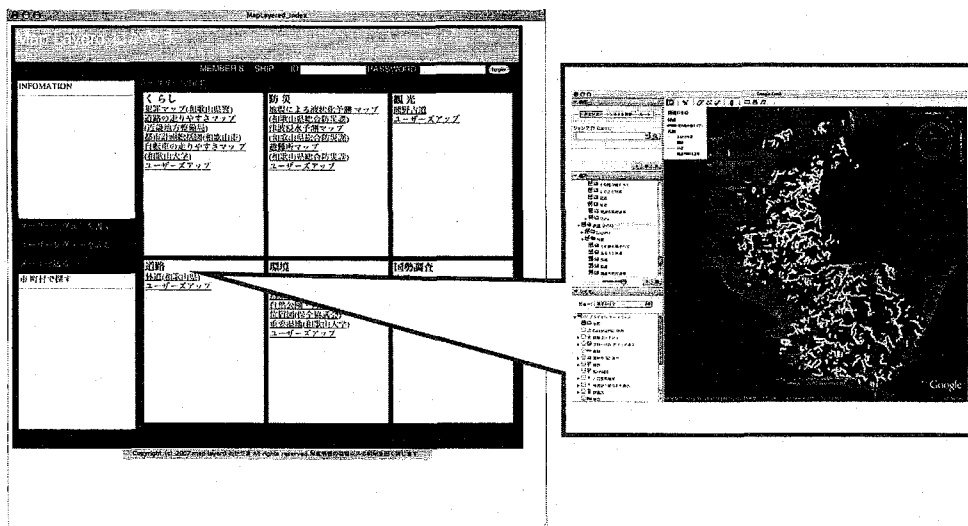


図-5 閲覧システムページ

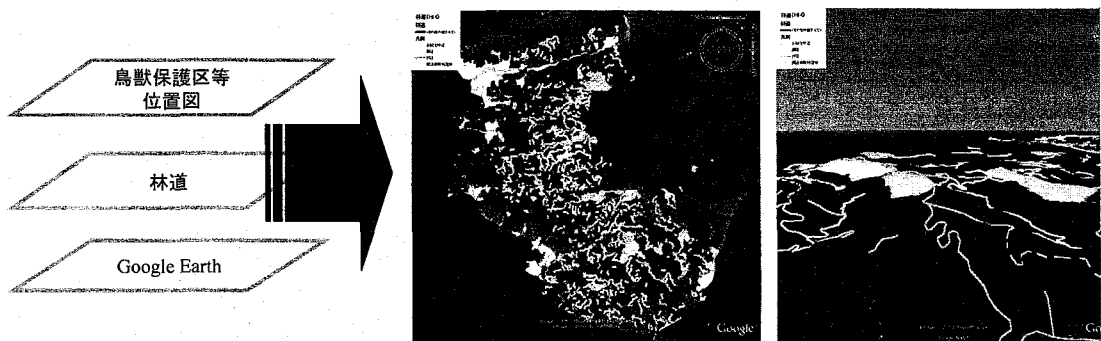


図-6 鳥獣保護区等位置図と林道のデータを GE に重ねて表示した例

b) 様々な主題図と既存地理情報の重ね合わせ

GPS 付き携帯により、作成した和歌山市内の主な観光地と都市計画図を重ね合わせて表示（図-10）することにより、観光地となっている場所は都市計画図上ではどのような分類の場に置かれているのかが把握できる。例えば、和歌山県立博物館は第一種住居地域に置かれていることが読み取れる。このことから、地域住民が利用し易い場所に建設されたことが考察できる。また、新しく施設等を建設する際にどの分類地に建設することになるのかが容易に理解することができる。さらに送付したメール本文の内容で、施設詳細やコメントを知ることができる（図-11）。

さらに GE 既存パス作成により作成された和歌浦の自転車ルートを示したものと既存の 3D 建物を重ね合わせて表示する（図-12）。より実際に走るコースの雰囲気を知ることができる（図-13）。また、距離を容易に把握でき、体にかかる負荷や健康面への影響などが推計できる⁶⁾。日常でよく使用するツールとして、自転車をあげたが自動車に変換することで、地球温暖化対策の一環として距離と排気量より二酸化炭素排気量が推計することが容易となり、一般家庭でも環境保全対策の啓発にもつながる。

3. おわりに

本研究では、基礎となるシステムの構築を行うことができた。このシステムにより、以前までは GIS といった特定のアプリケーションのみでしか行えなかった地理情報の重ね合わせといった高度な表示や研究者・行政機関の一部でしか行えなかった地理情報の重ね合わせ・デジタル表示による防災や研究に関するプレゼンテーションを容易に一般のパソコンでも可能となり、住民や地方団体等も加えて閲覧・意見交換ができるようになった。このことにより、地図による説明や意見の捉え方の誤りを軽減することができる。

地理情報蓄積・配信システムの構築は今後おいに発展性が見込まれる。今後の課題として、地図を幾何補正時の誤差・地図の縮尺により精度が低く GE 上でずれが生じる。よって精度を高くするため、幾何補正の誤差低減などの改善が必要である。環境・安全分野のコンテンツを入れシステムを運用させることで、その発展性、応用可能性について検証する。さらに使用アンケートを行うことにより、システムの機能性・利便性を検証する。また、特に観



図-7 避難所と地形データを重ねて表示した例

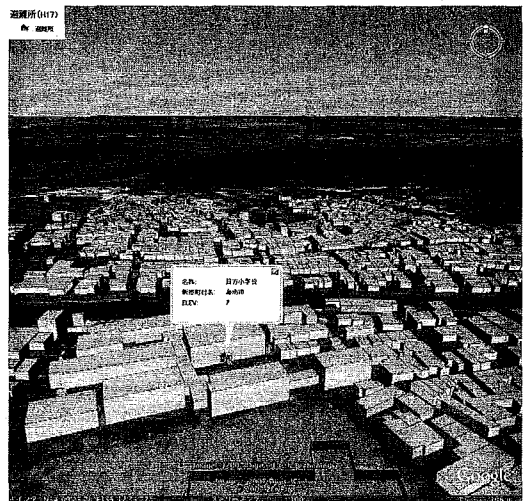


図-8 津波浸水予測、避難所と 3D 建物データを重ねて表示した例：建物が浸水している様子がわかる



図-9 津波浸水予測、避難所と 3D 建物データを重ねてルートを表示した例

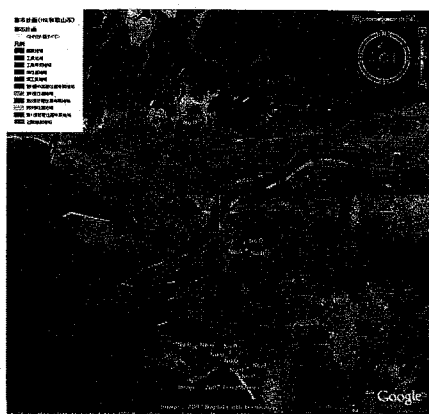


図-10 作成した和歌山市内の主な観光地と都市計画図を重ねて表示した例

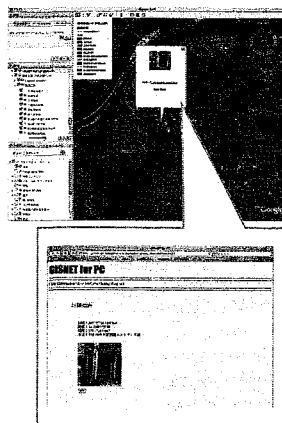


図-11 作成した和歌山市内の主な観光地の詳細を表示した例



図-12 和歌浦自転車ルートの全体を表示した例



図-13 和歌浦自転車ルートと3D建物データを重ねて表示した例

光分野においては、コンテンツを英語表示することで、世界中の人々に地域の魅力を伝えることが出来るシステムの構築を課題とする。

謝辞：同研究グループである和歌山大学システム工学部デザイン情報学科吉野研究室・長野優一郎氏にはシステム構築に関し、ご協力を頂いた。本研究で用いた地図情報は和歌山県、和歌山市、和歌山高専、近畿地方整備局、総務省統計局が所有するものである。関係各位に深く感謝する。

参考文献

1) My World GIS (2007) : <http://www.myworldgis.org/>

- 2) Mandara (2007) : <http://www.mandara-gis.net/>
- 3) GoogleEarth (2007) : <http://earth.google.co.jp/>
- 4) 八木文弘, 笹谷康之: WebGIS を用いた学区環境まちづくり支援システムの提案, 土木学会環境システム研究論文発表会講演集, vol. 31, pp. 81-86, 2003.
- 5) 樋野公宏, 真鍋隆太郎, 小島隆矢: WebGIS を活用した犯罪発生情報提供システムの開発と住民意識の分析: WebGIS 活用による防犯まちづくり支援に関する研究, 日本建築学会計画系論文集, vol. 597, pp. 135-140, 2005.
- 6) 山本秀一: 自転車による移動可能性の評価手法に関する研究, 環境情報科学論文集, No. 20, pp. 391-396, 2006

A STUDY ON ESTABLISHING MULTI-LAYERED GEOGRAPHICAL INFORMATION DISTRIBUTION SYSTEM

Saki MONZEN, Hiroki TANIKAWA, Nobuyuki EGUSA and Takashi YOSHINO

This study is focused on establishing multi-layered Geographical Information Distribution Systems. This system make it possible to share geography information easily and visually. User will be able to understand various information surrounding their interesting place, such as natural environment, social activities, sightseeing place, security and so on. Wakayama prefecture was selected as case study because of availability of data equipment. The results indicate that it is important for not only researchers and professionals but citizen to use multi-layered map viewer for understanding complex local environment.