

マルチレイヤー型の環境・防災情報 可視化システムの構築

高木 溪太¹・奥岡 桂次郎²・杉本 賢二²・谷川 寛樹²

¹学生会員 名古屋大学 工学部社会環境工学科社会資本工学コース

(〒464-8601 愛知県名古屋市昭和区不老町D2-1)

E-mail: keita.t1013@gmail.com

²正会員 名古屋大学大学院 環境学研究科 (〒464-8601 愛知県名古屋市昭和区不老町D2-1)

E-mail: ensap758lab@gmail.com

近年、地理情報システム(GIS)を活用した情報の公開、配信が活発に行われている。GISを利用して情報を川根合わせることによって、各情報の関係性を容易に把握・分析することが可能である。さらには、防災情報、自然環境、社会経済といった分野を横断した様々な情報を重ね合わせることで、新たな関係性を見いだせる可能性がある。しかし、配信されている情報の多くは形式が統一されておらず、一般の利用者が、分野を横断した情報を重ねあわせることは難しい。そこで本研究では分野を横断した様々な情報の形式を統一し、それらを自由に重ねあわせて表示することが可能なシステムの構築を行った。収集した情報の形式をKMLに統一し、PCからだけでなく、モバイル端末でも自由な情報の重ね合わせ表示が可能となった。

Key Words : GIS,

1. 背景

(1) 情報配信の重要性

近年、東海・東南海大地震や首都直下地震など大規模地震発生への懸念から、防災・減災への意識が高まり、防災・減災にむけた情報の必要性が高まっており、津波、液状化、火災といった各種ハザードマップや避難施設の情報など各自治体から公開されている。これらを参考に平常時から災害発生時にどのような対応をすべきかを考えることは、住民、自治体、民間団体にとって重要になっている。

実際に災害が発生した時には、多くの被災者は体験したことがない緊迫した状況下で、適切な行動を行わなければならない。自分が何をすべきか、どこへ避難すべきかなど正確な判断を下すためには、自身がどのような状況に置かれているか、どこが危険でどこが安全なのかといった情報を得ることが必要になる。これは、救助や復旧を行う者にとっても同様である。迅速な救助のためのルート決定にも道路の被害状況の情報は必要であり、効率的な被災地の復興のためには、インフラの被害・復旧状況の把握が必要となる。

これらの必要な情報を効果的に公開するための技術と

して地理情報システム(Geographic Information System, 以下GIS)が多く利用されている。東日本大震災ではGISを利用した多くの被害情報や復興情報が公開され、被災地復興の手助けをした。国や自治体からだけでなく、民間団体からも多くの情報が公開されている。また、災害発生時だけでなく、平常時から多くの国、自治体、研究機関からGISを利用した情報の公開がなされており、減災への取り組みにはなくてはならないものとなっていると考えられる。

(2) 地理情報システムの活用

GISは、コンピュータ上に地図情報やさまざまな付加情報を持たせ、作成・保存・利用・管理し、地理情報を参照できるように表示・検索機能をもつシステムである。これを利用することによって、地図に複数の情報を重ねあわせることができ、詳細な情報とその位置を視覚的にわかりやすく表示することが可能である。例えば、従来の紙媒体の地図で特定の店舗を探す場合、その店舗名、住所が記されたテキストから住所を読み取り、地図上でその住所の位置を特定する必要があったが、店舗名、住所、電話番号などの情報を重ねた地図では、店舗名からだけでもその場所を地図上に表示することが可能となっ

ている。

近年利用が増加しているスマートフォンやタブレット PC といったモバイル端末において、GPS 機能との併用により、自身の現在地の把握、周辺施設の検索、表示が可能であり、その利便性から GIS を用いたデジタル地図アプリケーションの重要度は高いと考えられる。モバイル端末は屋外であっても、場所を選ばず、インターネット通信を行うことが可能であり、大変便利な通信機器である。平常時はもちろんのこと、災害発生時にも通信機器として重要度は高い。災害発生時の情報取得の必要性を考えるとモバイル端末からでも GIS の利用、情報の取得ができる環境の整備をすべきである。

国や自治体、機関などから災害情報や社会経済情報などを公開する場合も、数値で公開するよりも可視化し、地図上にオーバーレイ表示することにより、規模・特徴などがわかりやすく、身近に感じることができると考えられる。また、研究者にとっても地理的関係性を把握しやすくなる。これまでは、紙媒体での情報公開が主であったが、デジタル化した情報の公開も増加している。地図にそれらの災害や社会経済などの情報の重ね合わせ、オーバーレイすることでより利便性の高い地図となり、必要な情報をわかりやすく表示することが出来る。

地理情報活用の重要性から、平成 19 年には地理空間情報活用推進基本法が施行され、GIS を用いた地理情報の一層の活用が望まれている。それをうけ、国土交通省をはじめとする各省庁、地方自治体から、前述した災害・防災情報だけでなく、社会経済、自然環境、その他生活に役立つ情報の公開が活発に行われている。ウェブ上での情報の閲覧だけでなく、ファイルをダウンロードして利用できるサイトも多く存在する。しかし、オーバーレイをするためには、各レイヤーの形式、座標系を統一しておく必要があるが、それらの情報の形式が様々であるため、オーバーレイ表示をして、その関係性を把握することが難しい。例えば、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。そのため、特定の Web ページをいくつも開いて、利用者自身で地理的な関係性を把握し、見比べていく作業が必要となる。配信形式を統一し、様々な主題図を重ね合わせて表示することが出来れば、主題図の関係性が容易に把握することができ、さらには新しい関係性を見いだす可能性があると考えられる。

(3) GIS を用いた情報配信

前節で述べたような GIS を用いた情報の配信サイトの特徴をまとめることでその利点や改善点などを把握することができる。配信サイトは数多く存在しているが、特徴的なものを表-1 にまとめた。国の情報公開としては、

表-1 情報配信サイト

既存サイト			
サイト名	配信者	種類	DL(形式)
ハザードマップポータルサイト	国土交通省	防災	×
国の絵姿	国土交通省	社会経済	×
文化遺産オンライン	文部科学省	人文	×
環境 GIS	環境省	環境汚染	○(CSV)
シームレス地質図	産業経済省	地理	○(KML, SHAPE)
e-Stat	総務省	社会経済	○(CSV, KML)
マップあいち	愛知県	多分野	○(CSV, KML)
県域統合型 GIS ぎふ	岐阜県	多分野	×
静岡防災 GIS	静岡県	防災	×
にいがたバリアフリーマップ	新潟県	生活	×
京都の犯罪情勢マップ	京都府	防犯	×
Google Crisis Response	Google Inc.	防災	×
Map Layered わかやま	当研究室	多分野	○(KML)
地理空間情報プラットフォーム	国土交通省	多分野	×

各省庁、研究機関が保有する情報、研究成果の公開を行っている。その中で特徴的な配信として、国土交通省による地理空間情報プラットフォームがある。このプラットフォームは、地理空間情報活用推進基本法をうけて構築されたものである。各省庁や施策ごとに個別で配信されていた様々な情報をオーバーレイ表示することが可能であるが、現在は試作段階であり、今後は機能、情報量の拡充が期待される。自治体によるものとしては、表-1 の愛知県、岐阜県によるものをはじめ、多くの自治体が、県や市町村などが行った調査結果をまとめて配信する統合型 GIS の設置を行っている。これは、自治体組織の中で道路課、農地課など各課で別々の地図を整備するのではなく、同じ地域の地図の整備を行うのならば、ベースの地形図を共有して使用して効率化を図るものである。そのため、統一された形式で分野を問わず多くの情報を配信しており、一つのサイトで様々な情報を表示することが可能となっている。しかし、別々の情報のウェブブラウザ上でオーバーレイ表示することが可能なサイトは確認できなかった。ウェブブラウザ上でオーバーレイ表示ができないため、オーバーレイ表示を行うためには、情報をダウンロードして行う必要があるが、ダウンロードすることが出来ないサイトも存在する。ウェブブラウザ上で地図上に多くの情報を重ね合わせて表示することが出来るサイトも多く存在したが、静岡防災 GIS、Google crisis Response など公開している情報が単一分野のものであった。

(4) 目的

前述したように、情報技術の発展にともなって、分野を問わず様々な情報が配信されている。GIS を用いて可視化された情報は、わかりやすく、利便性は高いが、配信されている情報は、座標系、形式が統一されていないために他分野にわたる情報をオーバーレイ表示することは難しい。その中で、国土交通省による地理空間情報プラットフォームでは、分野を横断した情報のオーバーレイ表示が可能である。単一の情報(レイヤー)を表示する

だけでなく、その情報を重ね合わせたマルチレイヤーとして表示することで、分野を横断した情報の関係性の把握、さらに新しい関係性の発見が期待できる。また、今後はモバイル端末で表示することの重要性も高まってくるのが考えられる。スマートフォンなどのモバイル端末で表示を行う場合は、ウェブ上でのオーバーレイ表示が可能であることが望ましい。しかし、地理空間情報プラットフォームで情報を表示するためには、特定のプラグインが必要であり、モバイル端末で容易に利用できる環境であるとは言い難い。

そこで、本研究では、様々な情報を統一した形式で整備し、それらの情報の重ね合わせ表示が容易に行うことが可能なマルチレイヤー型の情報配信システムの構築を行う。特定の分野だけでなく、様々な分野の情報をオープンプラットフォーム形式に整備し、モバイル端末でも利用者が閲覧しやすい配信システムの構築を目的とする。

2. オープンプラットフォーム形式の情報配信システム

(1) Map Layered わかやま

先行研究として、門前ら(2007)による「マルチレイヤー型の地理情報配信システムの構築に関する研究」がある。本研究グループによるこの研究は、「Map Layered わかやま」というサイトを立ち上げ、和歌山県の防災・自然環境・社会経済など様々な情報を統一した形式で配信したものである。情報の表示方法として、KML(Keyhole Markup Language)ファイルをダウンロードし、Google Earth で表示する形式をとっている。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可能なアプリケーションであり、マルチレイヤー表示やデータをシー

ムレスに表示することが可能である。KML については、次節で詳しく述べる。

本研究では、情報の表示方法の一つとして、「Map Layered わかやま」の表示方法を参考にし、Google Earth を配信情報の表示アプリケーションとする。

(2) システムの概要

前節で述べたように、「Map Layered わかやま」では、和歌山県の情報を KML ファイルにして配信しており、前章(3)の情報配信サイトにおいても、いくつかは KML ファイルでの配信を行っている。KML とは、Google Earth や Google Maps に表示するポイント、ライン、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。2008 年には、KML2.2 版が、GIS のオープンソース化を目指す団体 Open Geospatial Consortium, Inc(OGC)の規格に、OGS KML として取り入れられており、GIS で標準的に用いられるファイル形式である SHAPE ファイルなどといった GIS の他のファイル形式との互換性が高い。門前ら(2007)は、GIS を用いた本研究グループの既往研究の結果や和歌山大学内の他の研究グループの研究結果を、KML ファイルにすることによって可視化し、配信している。SHAPE ファイルは、GIS ソフトウェアを用いて、情報の分析、加工などを行うことができるが、利用環境が限られており、個人で利用することは難しい。そこで、KML ファイルに変換を行うことによって、個人レベルでも利用が容易に行える。また、KML ファイルから SHAPE ファイルへも変換可能であるので、配信した情報の分析、加工することも可能である。

図-2 は、本研究で構築したシステムの概要である。ウェブ上で行政や研究機関によって公開されている情報の収集、可視化に加えて、本研究グループの既往研究成果も可視化し、整備を行う。KML ファイルで配信を行



図-1 Map Layered わかやま

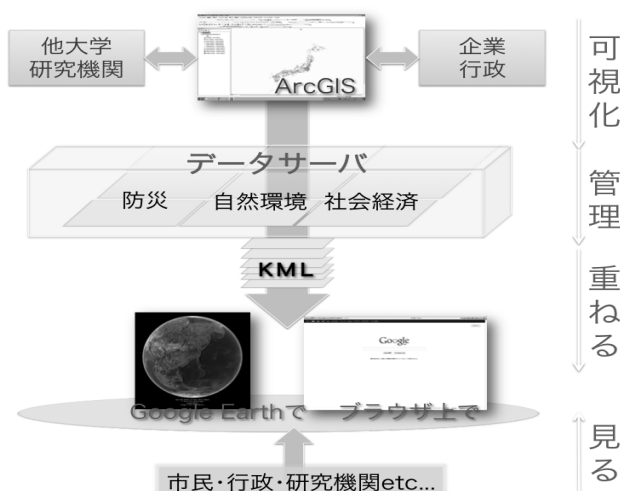


図-2 システムの概要

うことにより、配信した情報を行政、研究機関が利用・編集することが可能である。

本研究において、本研究グループによる既往研究の成果を可視化し、配信を行った一例として、マテリアルストックデータベースを挙げる。

(3) マテリアルストックデータベース

マテリアルストックデータベース (Material Stock Database, 以下 MSD) は、全国の建築物が蓄積する資材量の空間的分布を明らかにしたものである。基盤データとしては(株)ゼンリンが提供している、住宅地図データベース Zmap-TOWNII(2009)を利用している。Zmap-TOWNII は、建築物の形状をポリゴンデータとして保有しており、属性データとして、用途区分、階数、建築物の名称といった情報が付されている。建築物に蓄積される資材量をより正確に推計するには、各建築物の延床面積(階数×建築面積)に加え、各建築物の構造種別の情報が必要であるが、Zmap-TOWNII にはそれらの情報が含まれていないため、用途区分の情報や他の統計情報を用いて、補正を行っている。資材量の推計には原単位法を用いている。原単位法とは、各建築物の延床面積に、構造種別ごとに整備された単位延床面積当りに投入される建設資材量(以下、資材投入原単位)を乗じることによって各建築物の資材量を求める方法である。使用されている資材投入原単位は、過去に本研究グループが整備したものであり、一般的な建築工程が掲載されている設計資料を用いて投入される部材を積算し、単位延床面積あたりに投入される資材別の重量を推計したものである。

このように、MSD は建築物一つ一つについて資材別の蓄積量を推計したものである。2003 年と 2009 年の二カ年分のデータがあるため、これらを比較することで資材量の推移を見ることも可能である。細かな空間単位での分布を示したデータであるが、これをメッシュデータ(500m, 1000m)に変換して可視化を行った。

3. システムの構築方法

(1) 構築の流れ

本研究では、ケーススタディとして、先行的に名古屋市の情報の整備を行う。

まずは、配信する情報の収集を行い、その情報の可視化、整備を行う。当研究室で作成したデータ、インターネット上で公開されているデータ、名古屋市の行政が持っているデータなどを収集し、GIS ソフトで編集を行い、KML に変換する。

次に、配信方法の決定を行った。本研究では、二通りの方法で情報の表示を可能にした。

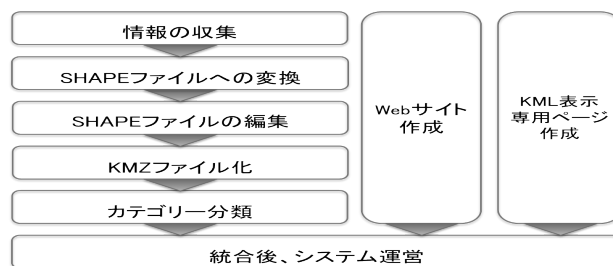


図-3 構築のフレームワーク

- ・方法 A)ウェブブラウザ上での表示
 - ・方法 B)KML をダウンロードして Google Earth での表示
- 利用者がパソコンでインターネットに接続し、Google Earth を利用できる環境であれば、方法 A のほうが快適な環境で情報の閲覧が行える。しかし、通信速度の関係上、Google Earth の利用が難しい場合や Google Earth 未対応のモバイル端末での利用を考慮したとき、ウェブブラウザ上での表示を可能とすることが重要であると考えられる。図-3 に構築のフレームワークを示す。

(2) 情報の整備・可視化

まず、ウェブ上で公開されている情報を収集する。国土交通省国土地理院基盤地図情報サイトや、マップあいちなどからダウンロードしたファイルは、JPGIS や CSV といったファイル形式だが、GIS ソフトウェアで編集を行うために SHAPE ファイルに変換する。つぎに、GIS ソフトウェアの機能を用い、SHAPE ファイルの編集を行う。属性情報の名前の編集、不必要な属性情報の削除を行うことで、利用者が見やすい情報にする。また、基盤地図情報サイトより入手した標高のデータは、10mメッシュ毎の整備にされた詳細な標高の情報をもつポイントデータであるが、データ制約上の問題から Google Maps などへの重ね合わせは難しいため、ポリゴンデータに変換を行う。最後に、Google Maps, Google Earth に KML を重ねて表示させるためには、それらと同じ座標系に変換しておく必要があるため、世界測地系 WGS1984 への座標変換を行い、KML ファイルへ変換する。整備した KML は、災害、社会経済、自然環境などに分類し、データサーバでの管理を行う。

(3) 情報の表示方法

A) ブラウザ上での表示

モバイル端末での表示するために、Google Maps Java Script API を利用する。これは、Google Maps で用意されている API であり、これを利用することで Google Map をウェブページに埋め込み表示することが出来る。現在のバージョン3では、モバイル端末での表示も快適に行うことができるため、この API を利用したウェブページを作成し、パソコンとモバイル端末の両方から利用することが出来るようにする。また、モバイル端末で表示

するにあたって、利用者が自身の現在地を取得できるように、Geolocation API を利用する。この API は、ウェブの標準化団体である W3C が仕様策定を進める規格であり、JavaScript で位置情報を取得できるように標準化されている。すでに、Firefox、Google Chrome、Safari などの一般的なブラウザでサポートされており、スマートフォンのような GPS 対応の携帯端末向けのウェブサイトだけではなく、一般的なブラウザで閲覧するユーザーの位置情報を利用したコンテンツを提供することが可能となっている。これにより、利用者は今自身がいる地点での情報を簡単に知ることができる。これらの JavaScript を利用して KML を地図上に重ねて表示することができる Web ページの作成を行う。

B) Google Earthでの表示

Google Earthでの表示は、作成したサイトからKMLファイルをダウンロードして行う。なお、情報の配布はKMLファイルをZIP圧縮したKMZファイルにして行う。KMZファイルをダウンロードして表示を行うことにより、利用者はダウンロードしたファイルを自由に重ね合わせて表示可能となる。

(4) 配信サイトの構築

KMLファイルにし、可視化した情報を配信するために、「Map Layered JAPAN」というサイトを立ち上げた。今回は、名古屋市の情報の配信を行うので「Map Layered なごや」というページを作成し、前節のA、Bの二通りの方法で可視化した情報の配信を行う。

4. 結果

(1) 情報配信サイト「Map Layered なごや」

ブラウザ上での表示と共に、ウェブ上での KML の多重表示、KML のダウンロードも可能となっている。

A) ブラウザ上での表示

図-4 は作成したページのイメージである。上部に設置されたセレクトボックスから表示したい情報の KML を選択することで表示することができ、新たに KML を選択することで地図上に重なって表示される。また、マップ上で情報の知りたい位置をクリックすることで属性情報を表示することができる。情報タブは一度表示すると非表示ボタンを押すまで消えることはないため、ある場所でいくつも情報タブを開いて、一度に様々な情報を閲覧することが可能となっている。また、マップの上部に GPS より得た現在地の緯度、経度、高度を表示し、さらにその位置をマップ上にアイコンとして表示することができた。これによって、モバイル端末で利用した場合に利用者は自身の現在地の情報を簡単に得ることがで



図-4 ブラウザ上での表示



図-5 Google Earth での表示

表-2 整備した情報

整備済み情報		
	情報	基データ
社会 経済	マテリアルストックデータベース 2003,2009	平川ら(2009) 参考:ゼンリン
	土地利用	国土数値情報ダウンロードサービス
	用途地域	国土数値情報ダウンロードサービス
	国勢調査	e-stat
環 境	事業所調査	e-stat
	平年値	国土数値情報ダウンロードサービス
防 災	標高	基盤地図情報サイト
	土砂災害危険箇所	国土数値情報ダウンロードサービス
	避難所	マップあいち

き、災害発生時に、今現在自身がいる場所がどのような状況になるかの想定を行うことが出来る。また、図-4のように、災害発生の危険がある場所にいき、位置を確かめながら情報と現場の比較をすることが可能である。

B) Google Earthでの表示

図-5 はダウンロードした KML を Google Earth を用いて表示したものである。左の表示リストのチェックボックスから選択した情報を表示することが可能となっており、多重表示も可能である。また、Google Earth では、建物の 3D 表示も可能であり、浸水被害予測などの防災情報を表示する際に、より現実に近い形で情報を表示することが可能となっている。

(3) 配信情報

配信できるように整備を行ったデータを表-2 に示す。インターネット上で公開されているデータを収集し、整備を行ったが、情報量はまだまだ少なく、今後充実させていく必要がある。東海・東南海地震の発生が予測されてお

り、被害想定、防災の情報の必要性が高まってきている。今後は、それらの情報の整備も行っていく必要がある。

(4) 情報表示事例

1) 重ね合わせによる災害被害予測

平川ら(2011)は MSD と東日本大震災における津波範囲を重ね合わせることで Lost stock の推計を行った。同様に、MSD と液状化現象や洪水といった各種災害情報を重ね合わせることで、災害が起こった際に発生する Lost stock の推計を行うことができる。Lost stock とは、本来のサービスを失った物質質量と定義され、これの推計を行うことで復興に必要な資材量のベースラインを示すことが出来るものである。

図-6 は MSD に標高をポリゴンで表した KML を Google Earth で重ね合わせて表示したものである。図-6 では標高が 0m 以下の場所を青色で表示しており、0m 地帯が広範囲に広がっていることが確認できる。もし、洪水や津波などが発生し、標高 0m 以下の範囲が浸水した場合に、浸水によって被害を受ける建築資材量は、青色の部分と MSD が重なった部分であり、およそそれだけの建物が被害を受け、Lost stock となるのかの想定を行うことができる。他にも整備した情報の土砂災害の情報と重ね合わせることで、同様に被害予測を行うことができる。また、国勢調査、事業所・企業統計調査の KML には、人口・世帯数や、従業員の情報が含まれているため、人的被害の予測も行うことが可能である。

本研究では、災害情報は土砂災害情報しか手に入れることができなかったが、今後起こりうる東海・東南海大地震による津波遡上範囲・浸水の情報の整備を行うことが出来れば、その情報と MSD を重ね合わせることができ、被害予測を行うことができる。また、図-7 のように Google Earth の 3D 建物と重ね合わせることで、建物の浸水深さを表示することができる。詳細な数値とともに可視化した情報の公開を行うことができれば、視覚的にわかりやすく被害想定を公開することができると考えられる。

2) 避難施設の情報による避難経路の選択

Google Earth の機能に、地図上にポリゴン、ラインを引くことができるものがある。その機能と、避難所の情報、Google Earth の建物の 3D 表示を重ね合わせて表示することで避難経路の決定を行うことができた(図-8)。Google Earth では、地形も 3D で表示することが可能であるため、勾配も把握しながらルート決定を行うことができる。これによって、足の悪い高齢者、乳幼児がいるなどの問題を考慮に入れることが可能である。

(5) システムの有用性

本研究では、前述したように、以下に示す二通りの方



図-6 MSD と標高情報のオーバーレイ表示

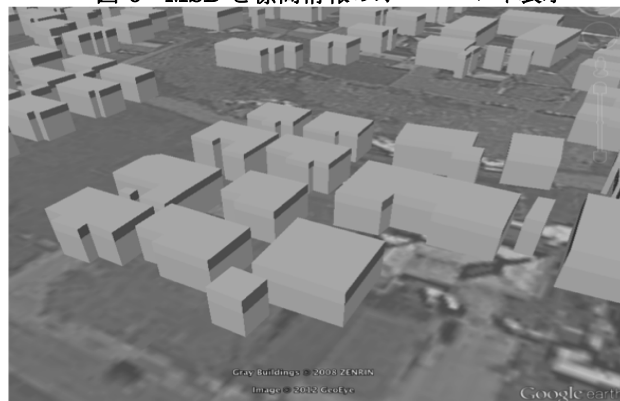


図-7 浸水範囲と建物の 3D 表示



図-8 Google Earth を用いた避難ルートの決定法で情報の表示を可能とした。

A) ウェブブラウザ上での表示

B) KML をダウンロードして、Google Earth での表示

方法 B については、「Map Layered わかやま」の配信方法と同様の方法である。前門らの研究では、アンケート調査や、自治体の防災対策支援に利用されるなど、システムの有用性が明らかとなっており、本研究での方法 B も有用であるといえる。本研究では、方法 B に加えて、方法 A でブラウザ上での表示、モバイル端末での表示が可能とした。災害発生時の情報取得の重要性、モバイル端末を用いた情報取得の利便性やその利用の増加を考えると、方法 A も充分に有用であると考えられる。

5. 結論および課題

本研究では、ウェブ上で公開されている情報の収集を

行い、情報の形式を KML に統一して可視化を行った。また、二通りの方法で重ね合わせ表示可能な情報配信システムの構築を行った。Google Maps API, Geolocation API を利用することで、ブラウザ上で情報を重ね合わせて表示すること、位置情報を取得することが可能となった。これにより、オーバーレイ表示をモバイル端末でも快適に行うことが可能であり、利用者は、現在地の情報を容易に知ることが可能である。また、Google Earth を用いた表示では、Google Earth で情報を自在に重ね合わせることが可能であり、Google Earth が持つ機能と併用することで、情報を効果的に利用できる。本研究では、ケーススタディとして、名古屋市の情報の整備を行ったが、同様の方法で全国の情報の可視化、配信を行うことが出来る。収集することが出来た情報は表-2 の通りであるが、まだ情報量が少なく、さらに情報の収集を続けていく必要がある。東海・東南海地震への懸念から防災に関する情報は、利用者が望む情報としてあがることが考えられるため、それらを中心に情報の整備を行う。また、情報量の充実を図る上で、防災・減災に向けて、どのような情報と必要なのか、利用者はどのような情報に興味があるかなど、ヒアリング調査を行う必要が考えられる。さらには、実際に利用してもらい、利用者アンケート調査を行うなどしてシステムの機能性・利便性の検証を行い、有用性の定量化していきたい。

謝辞：本稿は、環境省地球環境研究総合推進費(E-1105)、文部科学省グリーン・ネットワーク・オブ・エクセレンス(GRENE)事業の一環によって行われたものである。記して感謝する。

参考文献

- 1) 門前沙希・谷川寛樹・江種伸之・吉野孝(2007)：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，第35回環境システム研究論文発表会講演集 p 325-330
- 2) 平川隆之・田中健介・黒岩史・鬼頭祐介・谷川寛樹・白川博章・韓驥(2012)：日本全国を対象とした建築物物質ストックのGISデータベースの構築，平成23年度土木学会中部支部研究発表会，pp.475
- 3) 平川隆之・黒岩史・鬼頭祐介・田中健介・谷川寛樹(2011)：東日本大震災により失った建設ストックの推計，日本LCA学会誌，Vol.7, No.4, 374-378
- 4) Map Layered わかやま
http://gisnet.sys.wakayama-u.ac.jp/new_gis/gisnet/
- 5) Google Maps JavaScript API
<https://developers.google.com/maps/>
- 6) Geolocation API
<http://dev.w3.org/geo/api/spec-source.htm>

(?2013.5.7 受付)

ESTABLISHMENT OF MULTI-LAYERED VISUALIZATION SYSTEM OF INFORMATION FOR ENVIRONMENT AND DISASTER MITIGATION

Keita TAKAGI, Keijiro OKUOKA, Kenji SUGIMOTO and Hiroki TANIKAWA

In recent years, various kinds of information using Geographic Information System (GIS) have been distributed actively by many organizations. GIS enables to overlay various kinds of information on maps and to understand their relationships of information easily. There is a possibility of finding new relationships by overlaying information that integrates the fields of disaster mitigation, environment, social economy and so on. In this study, an interactive system and an interface that enable to overlay unified format information were established. On web site that was established to distribute this information, users can use two kinds of display methods to be able to utilize the overlaid information.