

Web における時空間地理情報の管理と知識提示機能

Management of spatio-temporal geographic information on Web

岩崎 信也*¹
Shinya Iwasaki

遠藤 省吾*²
Shogo Endo

山口 崇志*²
Takashi Yamaguchi

布広 永示*²
Eiji Nunoihiro

*¹ 東京情報大学大学院総合情報学研究科
Graduate School of Tokyo University of Information Sciences #1

*² 東京情報大学情報総合学部
Tokyo University of Information Sciences, #2

Recently, the description format of various data types is under standardization in open data movement. However the commonly used formats for geographic information are difficult to handle the time-series information in geospatial data. In this research we investigated the capability of description formats for spatiotemporal geographic information and develop a web application based data management system that provides the spatiotemporal information binding and the direct data access by user client side via Web.

1. はじめに

地理空間情報とは特定の場所の状態や様子に関する情報であり空間上の特定の地点または区域の位置を示す情報である[柴崎 2008]. 国を情報化する上で非常に重要であり, 行政区画や標高, 海岸線, 測量基準点, 衛星画像等の様々な情報が地理空間情報として扱われる. 時空間地理情報とは時空間情報を持った地理空間情報のことであり三日間の県別の平均温度などが該当する.

地理空間情報は近年 Google Map を代表とした地図サービスの普及によって様々な形で一般的に広く利用されており重要度が一層増している[柳澤 2012] [窪田 2012]. また東日本大震災の復興においても時空間地理情報が利用されている[篠田 2013] [小荒井 2015]. 日本国を含む各国ではオープンデータ活動として行政機関が中心となり保有している情報のオープン化を進めている[大向 2013]. それらの情報の多くは国土と紐付けが可能であり, かつ時空間を持つ時空間地理情報であることが多い. しかしながら地理情報の記述形式については標準化やその応用が進む一方で, 従来の標準形式は地理空間情報の記述が中心となっており, 時空間情報地理情報を扱うのが難しい.

本学では, 様々な時空間地理情報を統合的に収集・解析・提示・共有する地理情報システム Open Gaia System(図1)の開発を進め地理情報の収集や共有・可視化手法の検討を行ってきた[遠藤 2012][岩崎 2013][Iwasaki 2015]. 本研究ではその一環として急速に進んでいるデータのオープン化を考慮し, 公開されている時空間地理情報を簡単に収集し可視化する手法の検討を行った. Web を介してデータ転送することを前提に, 従来のデータ記述形式を応用し時空間地理情報の管理蓄積方法と可視化, 提示手法を提案する.

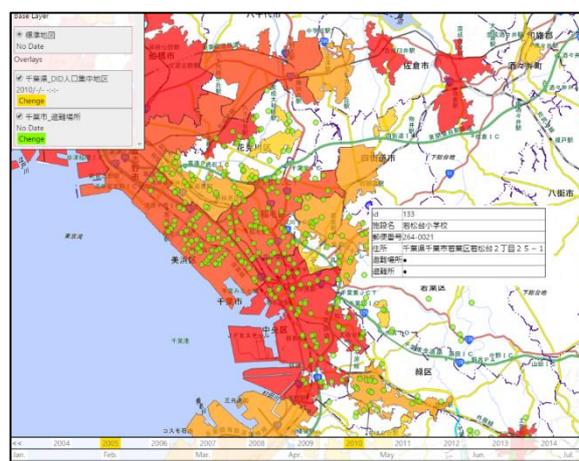


図1: 地理情報システム(Open Gaia System)の地図画面

2. 時空間地理情報

オープンデータ活動の推進に伴い多くの時空間地理情報がさまざまなデータ保有者によって公開されている. それらの時空間地理情報を Web を介して転送・管理するには多くの課題がある. オープン化された時空間地理情報は一元的に管理されておらず様々なデータストア上で公開されておりそれぞれ利用に対するライセンスが異なっている. それらの時空間地理情報の形式は統一されておらず様々な形式で配布されている. それぞれの形式においても時空間の取扱いを標準的に行える形式は少なく利用する際に変換等が必要となり問題となる. 時空間・地理空間の取扱いを標準的に行える形式は, データ記述言語に対する知識や専用のアプリケーションサーバの構築・設定・地理情報に対する専門的な知識が必要となり作成難度が高い. 逆に時空間・地理空間の取り扱いをサポートしていない形式は広く普及している単純な形式による記述を行えるため作成難度が低い.

このように現在の Web 上のオープン化された時空間地理情報は時空間や地理空間をサポートしている作成難度が高い形式と時空間や地理空間をサポートしておらず作成難度が低い形式の双方が利用されており, 様々な時空間地理情報を地図上に可視化するには非常に負荷がかかる.

2.1 時空間地理情報の形式

一般的な地理空間情報の形式は以下の種類がある.

連絡先: 山口 崇志, 東京情報大学総合情報学部, 千葉県千葉市若葉区御成台 4-1, tyamagu@rsch.tuis.ac.jp

(1) RDF(geoRDF)

RDFは地理情報に限らず様々な情報の関係を重視した形式である。RDFの拡張として geoRDF の策定が進んでおり地理情報独自の形式のサポートが現在進んでいる。RDFによる情報は各項目の意味や関係等が記されておりリンク構造が可能である。この形式の作成にはデータの構造化やデータ間のリンク等のデータ記述言語に対する深い知識が必要となり作成難度が高い。

(2) WMTS

WMTS は、マップサービスの一つであり地理情報においてタイル型の地図表示をサポートしている。この形式では時空間の指定・地理空間の指定等が可能であり、ユーザの要求に応じて必要な空間データのみを提供できる。そのため Web における地図表示の標準的な形式であり、Google Map や Open Street Map、国土地理院、NASA 等で利用されている。しかしながら専用のアプリケーションサーバの構築や地理情報への専門的知識が必要となり作成難度が高く一般的な行政機関などでは提供されておらず地理情報に強い関係がある組織においてのみサポートがされているのが現状である。

(3) KML, GML, SHP

KML, GML, SHP は地理空間情報におけるベクタデータを表現するための形式である。それぞれ Google Map を中心とした様々なサービス・ソフトウェアでサポートされている。地理空間に加え時空間もサポートしている。

(4) GeoJson

GeoJson は Json の拡張により地理空間の指定を可能としたものである。Web アプリケーションにおけるデータ転送の際の標準的形式の Json の拡張であることから Web アプリケーションとの親和性が高いため広く利用されている。しかしながら時空間のサポートはしておらず、地理空間のみの指定となっている。

(5) CSV

CSV は広く利用されているデータ記述形式でありデータ記述言語に対する知識も必要としないため作成難度が非常に低い。そのため行政機関においては CSV による地理情報の配布等が多い。しかしながら時空間や地理空間のサポートをしておらず独自の指定が多いため、地図表示させるには整形等が必要になることが多い。

(6) Excel(xls, xlsx), PDF

Excel や PDF は一部の行政において、紙での発行物等をデジタル化しそのまま公開している場合等に利用される。それぞれ独自の形式であり機械による可読が非常に難しい。これらのデータの場合、利用者による CSV や GeoJson への変換が必要となる。

時空間地理情報の時空間情報の形式においての統一的な問題としては時空間情報の期間指定へのサポートが一部の形式にしかないこと、記述形式に標準的な形式がないことがあげられる。

2.2 地理空間情報形式と時空間情報の関係

地理空間情報の形式において時空間情報を含めることは KML, WMTS 等の一部の形式のみが可能としている。しかしながら対応している形式は作成難度が高い。そのためオープン化されている時空間地理情報の中には CSV 等の作成難度が低く広く普及している形式を利用しているものも多い。CSV におい

ては地理空間、時空間の指定方式は決まっておらずそれらの補助情報の付加が必要となる。また時空間の指定においてもその記述形式が形式によって様々である。特に期間の指定においては ISO8601 による指定や別の項に記述する形式等がありそれらへの対処が必要となる。図2は時空間記述の期間指定の例である。

```
[ISO 8601]
2015-03-01/2015-03-05

[KML]
<TimeSpan>
<begin>2015-03-01</begin>
<end>2015-03-05</end>
</TimeSpan>
```

図2:形式による時空間情報の指定例
(2015年3月1日から2015年3月5日の指定例)

公開されている時空間地理情報によっては一定の区間ごとにファイル自体が分かれていることがある。そのためファイル内の時空間の指定に加えてファイル自体を指す時空間のメタデータも必要となる。ファイル自体の時空間については後述するヘッダによる指定が可能である。

2.3 時空間地理情報のライセンス

オープン化された時空間地理情報においては通常クリエイティブコモンズライセンスが適応される。それらの中には改変や再配布の禁止とされているデータもあるため注意が必要となる。さらに基盤地図情報などの一部の地理情報においては各国の法律において再配布が禁止になっていることもある。Web 上のシステムにおいてそれらの地理情報を可視化する際はライセンスに考慮しなければならない。

2.4 時空間地理情報のヘッダ

時空間地理情報を適切に利用するにはその情報のメタデータを表すヘッダ情報等の補助データが必要になる。これらのヘッダデータは時空間・地理空間の形式の指定や測地系・投影法の図法等であり、時空間地理情報の形式によって異なる。一般的に必要な最低限の要素は表 1 となる。このうち地理空間の記述項の指定及び時空間の記述項の指定についてはそれぞれの空間についてサポートしていない形式を利用する際に必要となる。

表1:時空間地理情報のヘッダ要素

要素名	要素記述例
地理情報の名称	日本県別気温
時空間地理情報の形式	csv
時空間地理情報のリンク	xxx.ac.jp/hinanbasyo.csv
地理空間の記述項の指定	緯度/経度
地理空間の測地法	WGS84
時空間の記述項の指定	日時
時空間の記述形式	ISO8601

3. 時空間地理情報の管理

様々な形式の時空間地理情報を管理し可視化するにはそれらの時空間地理情報に対する問題を解決する必要がある。本研究ではヘッダのみを収集した専用 DB を構築することでユーザ側が直接データを転送することを補助することを目的としたシ

ームレスデータアクセス手法を検討し Web 上において時空間地理情報の収集・管理・可視化を行うシステムの構築を検討した。

3.1 提案手法

本手法では、公開されている時空間地理情報において必要となるヘッダ情報を DB に格納することでユーザは Web システム上の地図サービスから非常に少ない労力で様々な地理情報の可視化が可能である。一部の機械可読が不可能な時空間地理情報については再配布が許可されているデータのみを事前に変換し容易に変換・配布可能な形式で蓄積することを検討した。

本手法では以下の手順をとる(図3)。

(1) 時空間地理情報のヘッダ登録

事前に公開されている時空間地理情報のヘッダを DB に登録する。この手順は時空間地理情報の作成者や時空間地理情報に対して一定の知識を有するものが行う。

(2) 時空間地理情報のヘッダリクエスト

時空間地理情報の利用希望者は専用の UI から利用したいデータを選択しクライアント側にヘッダを転送する。

(3) ヘッダによる時空間地理情報のリクエスト

クライアントがヘッダによって自動的に対象の時空間地理情報があるデータストアからデータをダウンロードする。

(4) 時空間地理情報の解釈・可視化

ダウンロードした時空間地理情報をヘッダによって記述形式を解釈し地図上に可視化する。

(5) 時空間・地理空間の操作、再リクエスト

利用希望者は時空間・地理空間の操作を行うことで時空間地理情報の変更が可能である。この際ヘッダにより時空間や地理空間を指定したリクエストが行える。

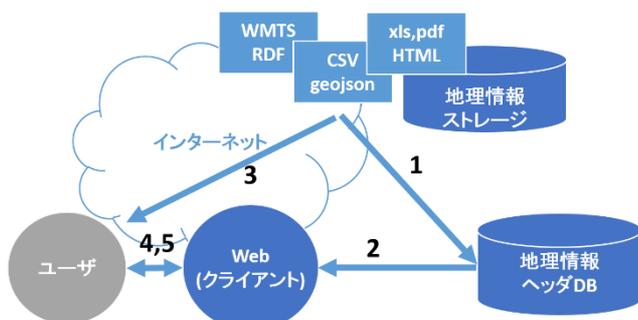


図3:時空間地理情報のヘッダによる管理の手順

本手法ではユーザはヘッダの DB から可視化したい地理情報のヘッダをリクエストしそれらのヘッダに指定されている URI によって直接データストアにアクセスする。そのためユーザとデータストアがダイレクトに接続可能であり一部の再配布や改変に関するライセンスに違反せずに利用することが可能である。また、ヘッダの情報をもとに時空間地理情報の可視化を行うことでユーザは可視化に必要な情報を指定せずに非常に簡単な操作のみで可視化・時間軸の変更等が出来る。またヘッダ DB のデータを API によって公開することで当システムがデータカタログとなりほかのシステム等で地理情報の利用の簡易化が可能である。

3.2 今後の課題

本手法の問題としてはデータの消失への対応、ヘッダ作成の労力、大きなデータの転送量の3点が考えられる。行政機関においてはデータを更新する際に URI を変更したり構造を変更したりすることがある。その際にヘッダの情報が古くなりリンク切れ等により地理情報を適切に可視化できない可能性がある。これに関してはプログラムによる定期的な確認等で確認は可能である。また本手法ではヘッダを DB に登録する必要があり特定の形式においては地理空間の指定や時空間の指定なども登録しなければならないがそれらを登録するにはデータの解析をしなければならないことがあり労力がかかってしまう。さらに大きな地理情報の可視化については可視化範囲のデータのみを転送できる WMTS 以外のデータ形式はデータの転送量が膨大になり非常に時間がかかってしまう。

4. まとめ

本研究では、オープンデータの活動によって公開された様々な形式の時空間地理情報を収集し管理・可視化する手法について検討した。オープン化された時空間地理情報は時空間や地理空間をサポートしている作成難度が高い形式と時空間や地理空間をサポートしておらず作成難度が低い形式の双方が利用されておりそれらを可視化するには利用者の負荷が高い。そのため形式の差を吸収し利用者が少ない負荷で簡単に時空間地理情報を可視化するための仕組みとしてデータのヘッダを収集し DB に登録し提供する手法を提案した。本手法では利用者が希望する地理情報のヘッダを取得しヘッダをもとにデータの取得・可視化を行うことで非常に少ない負荷での可視化が可能であることがわかった。

参考文献

- [柴崎 2008] 柴崎亮介: 地理空間情報活用推進基本法入門, 日本加除出版 (2008).
- [篠田 2013] 篠田考祐: 東日本大震災時における Twitter の活用状況とコミュニケーション構造の分析, 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌), Vol25 No.1 pp598-608(2013)
- [岡田 2014] 岡田 佳之: 共起クラスタマイニングによる東日本大震災の地震活動の相互作用の抽出, The 28th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 1B3-OS-02b-1(2014)
- [小荒井 2015] 小荒井 衛: 東日本大震災における液化化被害と時系列地理空間情報の利活用, 国土地理院時報 No.122(2011)
- [柳澤 2012] 柳澤 剣: 地域コミュニティにおける地域知の蓄積を目的とした情報共有型 GIS に関する研究, Theory and Applications of GIS, 2012, Vol. 20, No.1, pp.61-70(2012)
- [窪田 2012] 窪田 諭: 住民参加型 GIS としての地域 SNS の開発と運用評価, Theory and Applications of GIS, 2012, Vol. 20, No.2, pp.35-46(2012)
- [大向 2013] 大向 一輝: 日本におけるオープンデータの進展と展望, Journal of Information Processing and Management vol.56 no.7 (2013)
- [Iwasaki 2015] Iwasaki Shinya: Knowledge presentation using geographical maps on Web GIS, AROB 20th International Symposium on Artificial Life and Robotics(2015)
- [岩崎 2013] 衛星画像データ解析システムの地理情報共有機能, 情報科学技術フォーラム講演論文集 12(4), 559-560(2013)
- [遠藤 2012] 時系列地図情報の単一平面上表現の実装, 情報科学技術フォーラム講演論文集 12(4), 561-562(2013)