

東日本大震災における文化財被災の地理的分布(II)  
—インターネット・マッピング・システムを活用した情報配信—  
**Geographical Distributions of Cultural Heritages Which Suffered  
Damage from the Great East Japan Earthquake (II): Disseminating  
the Collected Geographic Information through Internet Mapping  
Systems**

中谷 友樹\*<sup>1</sup>・瀬戸 寿一\*<sup>2</sup>・長尾 諭\*<sup>3</sup>・板谷(牛谷) 直子\*<sup>4</sup>  
**Tomoki NAKAYA, Toshikazu SETO, Satoshi NAGAO and Naoko ITAYA**

## 1. はじめに

2011年3月11日午後に発生した大規模な地震とこれに付随する津波等をもたらした大規模な被害には、多くの文化財の損傷・損失が含まれている。被災文化財は国指定・登録の文化財に限定しても極めて広範囲にわたり、これを系統的に俯瞰するために、被災情報を含む文化財の地理情報データベースを整備し、これに基づいた被災文化財の分布図<sup>1)</sup>が作成された(中谷ほか, 2011, 2012)。その成果物は、現有の文化財とその被災の状況を正確に把握し、文化的な基盤の復興に資する地理情報基盤であるとともに、将来において生じうる文化財の被災リスクを評価するための基礎的な情報基盤でもある。系統的に収集された情報を通して被災の全体像を俯瞰すると、被災の範囲と地震動や津波浸水域の関係には明確な対応関係がみられた。

一方で、被災文化財の地理情報を公開・共有する方法として昨年度採用されたインターネットを通じた地図画像の配信には、情報の(再)利用という点で大きな限界があった。第1に、配信した文化財被災地図の画像では、地理的範囲とスケールが固定されているため、地図の閲覧に際して利用者に供される自由度が低く、提供された地図の形式や範囲が利用者のニーズに合致していなかった可能性がある。第2に、配信した文化財被災地図は文化財の名称を付していない状態であったため、被災文化財の広がりに関する俯瞰的な把握に用途が限定されていた。これは、被災した文化財の中には、個人の生活の場として利用されていた建築物や景観が含まれている場合もあり、震災発生直後の段階では、詳細な地理的位置や名称の配信には、個人の生活の侵害を導く危険性が懸念されたために採用された措置であった。第3に、文化財被災地図の画像データには地理的座標の情報が含まれておらず、また本来のデータベースに含まれている個別の文化財の情報を直接参照できないため、文化財被災地図の利用者が地理情報システム(GIS)を利用して独自に他の地理情報と重ねあわせ、計画業務や再集計等の分析作業を行う用途にも適さないものであった。

---

\*1 立命館大学文学部教授

\*2 立命館大学衣笠総合研究機構ポスドクフェロー

\*3 立命館大学大学院文学研究科大学院生

\*4 立命館大学立命館グローバル・イノベーション研究機構特別招聘准教授

以上のように、利用者に対してより有用な被災文化財の地理情報の公開および整備した情報の共有手段を検討する必要が残されていた。そこで本研究では、インターネット上で利用可能な地図サービス(インターネット・マッピング・システム: IMS)を利用し、東日本大震災の被災文化財に関する情報提供をはかることにした。これにより、利用者はそれぞれの目的に応じて、インタラクティブな地図の操作が可能となり、地理的範囲とスケールに基づいた分布図の閲覧や地図を介してデータベースに含まれる個別情報の確認が、インターネットが利用可能な環境であればどこでも可能となる。また、公開可能な GIS ファイルの公開・共有も IMS の利用によって可能となる。以下では、2 つの異なる方法・理念に基づいた IMS について解説し、それぞれの IMS を利用して作成した東日本大震災における文化財被災の Web マップサービスについて解説する。

## 2. インターネット・マッピング・システム(IMS)

インターネット上で利用可能な地図サービスである IMS を利用して、GIS で整備された地理情報データベースの公開や、情報の共有をはかる様々な方法が既に存在している。Guan et al. (2012) は、こうした IMS を「分析的機能」、「利用可能な情報コンテンツの豊かさと外部との接続性」、「利用の容易さとアクセシビリティ」の 3 つの視点から位置づけている。これに基づけば、従来の代表的な IMS は、分析機能と利用可能なコンテンツが豊富な専門的システム(e.g. ESRI 社の ArcGIS Server)と、分析的機能に乏しく利用可能な情報も大きく制限されるものの、より一般ユーザの利用が容易であり広く普及している一般向けシステム(e.g. Google Maps)に大きくは二極化している。これに対して、Guan et al. (2012)は、一般向けシステムと同様な利用の容易さを保持しながら、利用可能な情報コンテンツを豊富なものとした新たな IMS である WorldMap の位置づけをはかっている。本研究では、データ管理の負担の少なさと公開した情報の利用の容易さ、アクセシビリティを重視し、Google Maps & Google Fusion Tables と WorldMap を利用した。これら利用した 2 つの IMS に関する概要を以下に整理する。

### 2.1 Google Maps & Google Fusion Tables

Google Maps は、全球を対象に衛星/空中写真画像や一般図、陰影起伏図等の地図画像を高速に閲覧でき、かつ地名や経路等の地理的な情報検索が可能な、広く普及した IMS の代表的な存在である。Google Maps は、従来から API(Application Program Interface)を公開しており、これを利用したプログラミングによって、ユーザは独自のデータを追加した Web マップを開発できる。しかし、こうしたプログラミング作業では、データ更新の結果を自動的に反映させることが難しい。これに対して、Web 上でデータ管理と同時に地図化を含むさまざまな視覚化をシームレスに行うための仕組みとして、Google Fusion Tables が 2009 年 6 月より公開されている<sup>2)</sup>。従来、Google Maps を用いて地理空間情報を共有するためには、KML や GeoRSS といった地理空間情報を扱う形式のデータを予め用意しておかなければならなかった。しかし、このサービスの登場によって、例えば緯度および経度のフィールドを有するデータベースファイルを Google Drive に保持しておくだけで、グラフの作成とともに Google Maps 上での地図化といった情報の視覚化が容易に行えるようになった。また、Google Fusion Tables 上では SQL と近い操作を行うことも可能なため、条件設定による地

図表示の変更なども可能である。このデータベースファイルとは、単純な CSV ファイルを Google Drive にアップロードするだけで十分であり、また Web 上でフィールドの追加やレコード内容の修正を行うこともできる。とりわけ、この Web 上でのデータベースの編集結果(情報の修正や追加、削除等)は、自動的に Web マップに反映される。そのため、情報の更新が想定される Web マップの開発に適したサービスである。

## 2.2 WorldMap

WorldMap とは、Harvard 大学の地理解析センター (Center for Geographic Analysis: CGA) が、地図をベースとして教育・研究の発展と共同を促進するために開発したオンラインでの地理情報共有・閲覧システムであり、そのデザインと開発の経緯については Guen et al. (2012) に詳しい。WorldMap は、GeoServer や PostGIS など 5 つ以上のオープンソースプロジェクトの仕組みを利用して開発され、WorldMap 自体もオープンソースとして公開されている<sup>3)</sup>。WorldMap は、先に指摘したように利用の容易さと利用可能なコンテンツの豊富さを求めた IMS であり、大規模な地理情報の共有を可能としながら、Google Maps のような一般に普及した IMS と同等のユーザビリティを提供する。GIS の非専門家である研究者・一般的利用者を想定して設計されており、地図操作や情報の登録のための操作にはプログラミング等の専門的知識を必要としない。この簡便な仕様によって、研究・教育におけるインターネットを介した共同作業を可能としつつ、その成果物である Web マップは一般向けに公開することもできる。利用可能なデータファイル形式も多く、GIS ファイル自体のダウンロードを許可する指定も可能であり、GIS ファイルそのものの再利用を推進するための地理情報のレポジトリとしても優れた環境を提供する。既に東日本大震災の記録を含め、数多くの地理情報の共有の場として活用されている。

WorldMap の前身は、アフリカ研究での様々な研究領域間での共同作業のために地図に基づいたインターフェースをもつインターネット上の情報共有のシステムとして開発された AfricaMap (2008 年) である。AfricaMap ではユーザが独自にデータ登録をなしえなかったために、対象とする地域ごとに同様なシステムを構築することになり、サーバ管理者側の負担が著しく増大した。この問題を克服するために、ユーザからのデータ登録と編集が可能なシステムとして再構築された WorldMap version 1.0 が 2012 年 1 月に公開された。この結果、WorldMap は、各地に分散する個別ユーザからの自発的な地理情報の生成と共有、すなわち Volunteered Geographic Information (VGI) あるいはクラウドソーシング GIS (Sui et al., 2013) と呼ばれる地理情報の集合的な蓄積を推進する IMS とその意義付けの再構築もはかられた。ユーザは、API の知識を必要とせずに、ユーザの保持する GIS 等の地理情報データを登録するとともに、地図画像データの場合にはジオリファレンス機能によって WorldMap 内部で地理座標の情報を与えることもできる。さらに、WorldMap 内部の地図レイヤや WorldMap 外部で公開されている地図レイヤを組み合わせ、独自の Web マップを容易に構成することもできる。登録した地理情報(レイヤ)と Web マップは、一般向けに公開することも、利用者を登録ユーザに限定することも可能であり、著作権等の権利関係の定義はメタデータで明示する。なお、登録する地理情報の内容やメタデータについては、多言語対応ではあるが、現在 WorldMap の基本的なユーザインターフェースは英語で表記されている。

### 3. 東日本大震災の被災文化財の Web マップ

#### 3.1 被災した津波碑の Web マップ—Google Maps & Google Fusion Tables の利用

東日本大震災以前にも東北地方の太平洋沿岸諸県は、明治三陸津波(1896 年)、昭和三陸津波(1933 年)、チリ津波(1960 年)など、度重なる津波被害を経験し、その度に死者供養、後世への警告等のために数多くの記念碑(津波碑)が築かれた。その数は青森県・岩手県・宮城県だけで 300 基以上にのぼる。こうした津波碑は災害の経験を継承する貴重な災害文化遺産であるが、東日本大震災の津波被害は明治以降のそれを大きく上回り、津波碑の流失・損壊もまた多くみられることとなった。北原ほか(2012)は、津波碑の被災状況を宮城県で調査し、その結果を碑文の内容、地理座標、被災前および被災後の写真画像で記録したデータベースを作成した。このデータベースの内容を Google Maps 上で閲覧可能な Web マップが「宮城県津波碑分布図」である(図 1)。ここでは、データの件数が 67 と少なく、作業中を含めて調査データの追加など、データ更新の必要性が高かったため、情報の編集結果が自動的に反映される Google Fusion Tables を利用した。津波碑は被災後の状態に基づいて流失=赤、倒壊=黄、健在=青に分類してそれぞれ色分けされており、また被災と津波浸水域との関係を理解するために、浸水域の情報を重ねて示してある。調査された津波碑とその被災状況の詳細については、北原ほか(2012)を参照されたい。

#### 3.2 国指定・登録文化財の被災文化財の Web マップ—WorldMap の利用

被災した文化財の広域的な分布を俯瞰する資料として作成された、国指定・登録文化財の分布図(中谷ほか, 2012)を WorldMap を利用して公開したものが“Geographic Distributions of Cultural Heritages Which Suffered Damage from the Great East Japan Earthquake”である(図 2)。文化庁が公開している国指定文化財等データベースを基礎として、文化庁に 2011 年 8 月 26 日までに届けられた被災報告の結果を結合した、地理情報データベースが登録されている。WorldMap 上では、ユーザはこの被災文化財の分布を (i) 1 つの Web マップとして閲覧、(ii) 登録されている被災文化財のレイヤを別の Web マップのレイヤに利用、(iii) ローカルな環境に GIS ファイル(Shapefile)として被災文化財のレイヤを保存し、GIS ソフトウェアを利用して分析、のいずれもが可能となる。この公開した Web マップでは、国宝・重要文化財とそれ以外の指定・登録文化財にレイヤを分け、それぞれ被災報告があるか否かを、シンボルを違えて表示している。WorldMap では、既に東日本大震災に関する震度分布や浸水域、死傷者等のレイヤが登録されており<sup>4)</sup>、地勢を示す背景画像とあわせてこれら既存の震災被害の地理情報を重ねあわせ表示可能な Web マップを構成した。

### 4. 結論

東日本大震災における被災した文化財の地理情報について、収集されたデータとこれに付随する知識を公開・共有する手段として、本研究では現在一般向けに公開され、利用が容易な IMS を利用した 2 つの Web マップを開発した。被災した津波碑調査資料の Web マップについては、今後のデータ管理・更新作業との関係を重視し、Google Fusion Tables を介して Google Maps での地図表示を利用した。既に情報の更新が終了したと考えられる国指定・登録文化財の被災状況の地理情報については、分布図の閲覧のみならず、GIS ファイルそのものの情報共有を可能とするため

WorldMap を利用した。これら被災文化財の地理的分布に関する情報は、現在進行しつつある復興計画への活用のみならず、南海トラフ地震等、今後予想される大規模な地震災害の防災・減災計画において、文化遺産の被災リスクを想定する基礎的な資料となる。例えば、地震動等の予測分布図と重ね合わせることで被害想定分布図を作成し、対策の優先順位を確認する作業等が考えられる。また、WorldMap のような経験的知識の蓄積を促す IMS を通して、文化財被災の経験は世界規模での情報の共有にもつながる。利用した 2 つの IMS に欠けている GIS の分析的機能を用いた、被災地理情報の共有から活用への移行については、別途その可能性と課題を議論することにした。

### 注釈

- 1) 立命館大学歴史都市防災研究センター: 東日本大震災一被災地周辺の文化遺産について、  
[http://www.rits-dmuch.jp/jp/project/c\\_heritage.html](http://www.rits-dmuch.jp/jp/project/c_heritage.html)
- 2) Google Fusion Tables については、主に以下を参考とした。  
<http://googleresearch.blogspot.jp/2009/06/google-fusion-tables.html>  
<https://developers.google.com/fusiontables/?hl=ja>
- 3) WorldMap は、GPLv3 ライセンスとして下記サイトで公開されている。  
<https://github.com/cga-harvard/cga-worldmap>
- 4) ハーバード大学ライシャワー研究所による「東日本大震災デジタルアーカイブ」の一環として、東日本大震災関連の地理情報を集約した“Japan map”が WorldMap で開発・公開されている。  
<http://worldmap.harvard.edu/japanmap/>

### 参考文献

- 北原糸子・卯花政孝・大邑潤三「津波碑は生き続けているか—宮城県津波碑調査報告—」、災害復興研究 4、201、25～422 頁。
- 中谷友樹・瀬戸寿一・長尾諭・矢野桂司・板谷(牛谷)直子「東日本大震災による文化遺産の被災状況について文化財被災地理情報データベースの利用」、歴史都市防災論文集 5、2011、201～208 頁。
- 中谷友樹・長尾諭・瀬戸寿一・板谷(牛谷)直子「東日本大震災における文化財被災の地理的分布—文化財の地理情報データベースの活用—」、歴史都市防災研究(立命館大学歴史都市防災研究センター 2011 年度 東日本大震災に関する研究推進プログラム 研究成果報告書)、2012、45～62 頁。
- Guan W.W., Bol P.K., Lewis B.G., Bertrand M., Berman L.M. and Blossom J.C.: WorldMap –A Geospatial Framework for Collaborative Research, Annals of GIS, 18(2), 2012, pp.121–134.
- Sui, D.Z., Elwood, S. and Goodchild, M.F. eds.: Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice, Springer, Berlin, 2012, 407p.

