

ウェブ・マッピング・システムを用いた 歴史地震記録の整理と公開方法の検討

A study of the public and organizing way of historical earthquake recording
by using a web mapping system

大邑潤三¹

Junzo omura

¹佛教大学 文学研究科日本史学専攻博士後期課程 (〒603-8301 京都府京都市北区紫野北花ノ坊町96)
Graduate student, of Bukkyo University, Dept. of Japanese History

In recent years, various information using a web mapping systems have been published. Rapporteurs have attempted to publish historical earthquake documents on the web mapping systems. To create a distribution map of earthquake phenomena, it's useful to use a web mapping systems. However, to expose the various data it is necessary to devise. Also in the study of historical earthquakes, the task of ensuring the reliability of the recording is important. Therefore, by constructing a database in consideration of the nature of the recording, it is necessary to create a distribution diagram according to the subject matter.

Keywords : *historical earthquake documents, web mapping systems, database, GIS*

1. はじめに

現在インターネットによる各種地図配信サービス(ウェブ・マップ)を利用して、様々な地理空間情報が公開されており、専門的知識のない個人でも、これらのサービスを利用して情報を発信することが容易となっている。これらの地図は、地理的範囲を限ることなく地図画像を取得することが可能で、スケールを自在に変化させて地図を閲覧できる。地理空間上の事象をマクロからマイクロまで幅広い視野で把握できるという点で、地理空間情報の整理・閲覧にはたいへん有用である。

筆者はこれまでウェブ・マップを利用して、歴史地震に関する記録の整理と公開を試みてきた。地震の影響は広域に及ぶうえ、現象や被害状況は多様なため、全体像を把握するためには適切に整理する必要がある。また歴史地震に関する記録や地理空間情報は、当該地点の現況写真や被害記録・推定震度・各種数値・絵図、あるいは土地条件・建物の情報などその性質や形態は様々であり、公開には工夫が必要である。中でも被害復原の根拠となる史料記述の信頼性や、内容の確実度の問題は重要な課題である。近世以前の古記録の記述には、伝聞や誇張といった信頼性の低いものが含まれている。また同地点であっても異なる史料で異なる被害が記される例も珍しくなく、歴史地震研究において克服すべき課題の1つとなっている。本報告ではこれまでのデータ作成事例を紹介しつつ、ウェブ・マップの特長を活かした、歴史地震記録の整理・公開方法についてその方法を検討したい。

2. これまでの作成事例

(1) 1828年 越後三条地震・1751年 越後高田地震 史資料データベース

本地震の史資料データベースは、ひずみ集中帯プロジェクト【古地震・津波等の史資料データベース】¹⁾の一部であり、筆者は地図表示用データの作成に協力した。本データはGoogle Earthの機能を利用して各地点の被害データを示すものである。表示される地点のマーカー色は推定震度別になっており、クリックすることで現地名・推定震度・倒壊率・典拠・史料本文の内容が表示される。3D表示にして地図を斜め上から俯瞰すると、倒壊率に応じた棒グラフが表示され、地点ごとの倒壊率の比較が可能となっている(図1)。

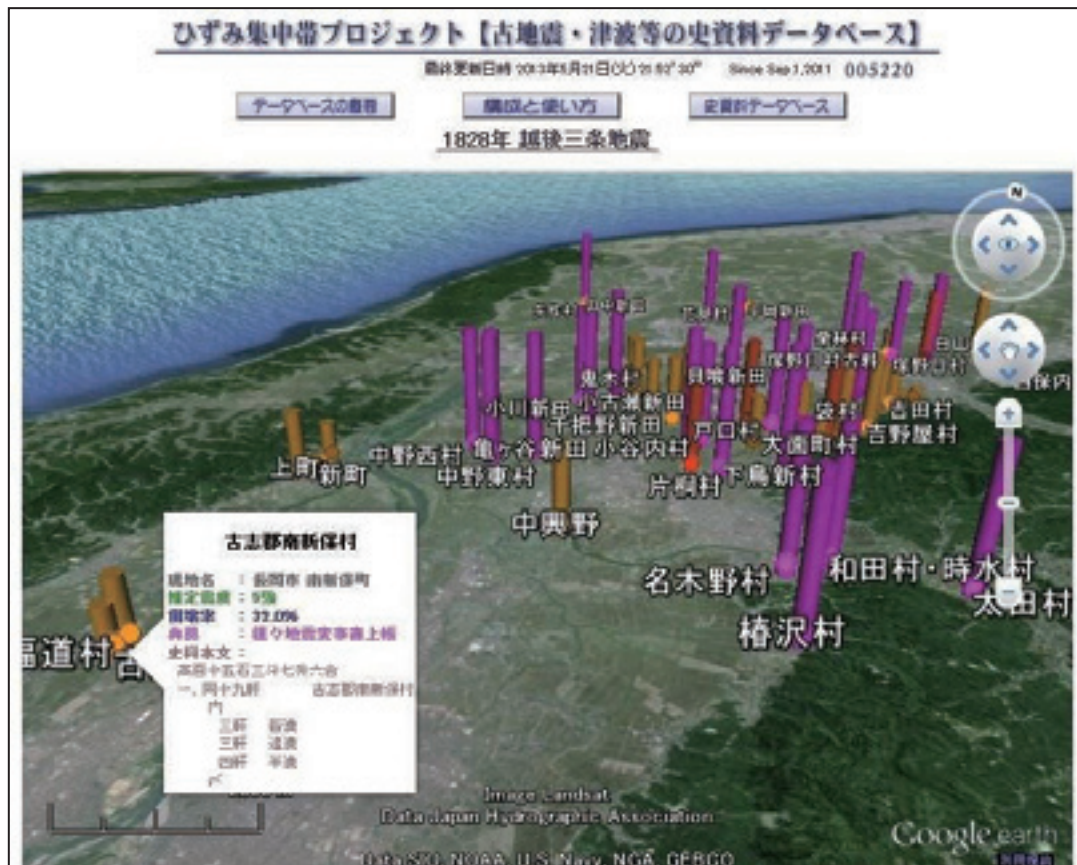


図1 ひずみ集中帯プロジェクト【古地震・津波等の史資料データベース】のイメージ

(2) 津波碑調査—明治・昭和・チリ津波と平成大津波—宮城県津波碑分布図

明治三陸津波(1896年)や昭和三陸津波(1933年)後に建てられた宮城県各地の津波碑が、東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)の津波災害後どのような状態にあるかを調査し、2012年に宮城県津波碑分布図としてGoogleマップ上にまとめた(図2)²⁾。現地調査では石碑の撮影に用いたGPS機能付きデジタルカメラが、石碑の位置情報の取得に役立った。

データの公開にあたっては、原口強氏の調査による東日本大震災津波現地踏査報告³⁾の津波浸水域のデータを重ねることで被災範囲を明示し、石碑の状態別(流失・倒壊・健在)にマーカーを色分けして明示した。津波碑の概要や被害についての詳細は、北原ほか(2012)にまとめられている⁴⁾。調査成果を利用して津波碑の状態と標高の関係を分析した結果、津波碑66基のうち約70%にあたる48基が標高0~10mの地点に立地しており、流失した石碑は標高10m以上には存在しなかった。調査データをGISへの読込が可能な一般的な形式で整理することで、様々な地理空間情報との重ね合わせや、二次的な利用が容易となった。

本分布図ではマーカーをクリックすることで、被災前後の津波碑の写真が並べて表示され、調査に基づいた被災後の状態や碑文の内容が確認できる。しかし表示されるバルーンの大きさが限られているため、画像や文字などの情報量が多いと閲覧しにくく、掲載する情報の量が限定されるといった問題が発生した。また文字の書式や全体のレイアウトが変更しにくいといった課題も明らかになった。なおウェブへのアップ作業にあたっては中谷友樹先生を始めとした、立命館大学の方々の技術的協力を頂いた⁵⁾。

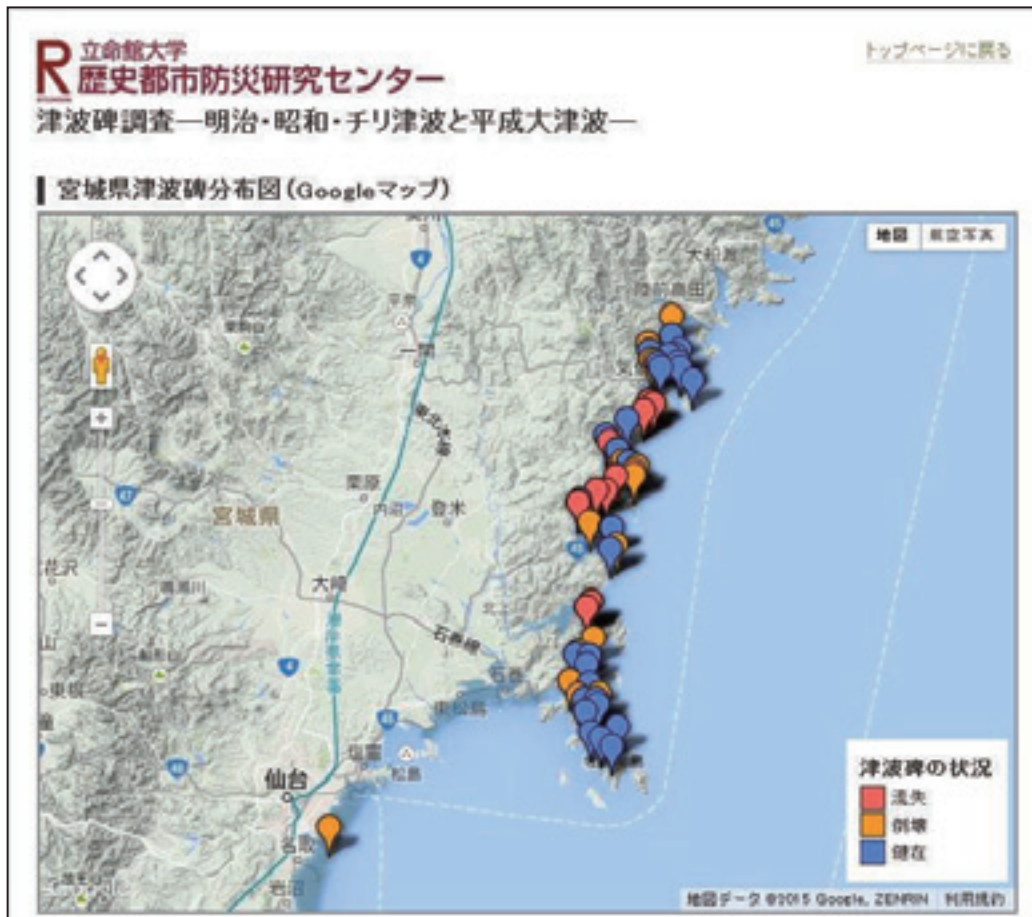


図2 宮城県津波碑分布図のイメージ

(3) 宝永地震城郭被害データベース

本データベースは内閣府『1707宝永地震報告書』第5章に関連する参考データとして作成された⁶⁾。『樂只堂年録』(柳沢文庫)に記載された、宝永地震による全国の城郭被害の記述をもとに、城郭の修復許可のために作成された城絵図や老中奉書などのデジタル画像を、所蔵機関の許可を得て公開した。

宝永地震は南海トラフの活動による巨大地震のため、被害は西日本全域にわたっている。被害分布を巨視的に捉えると震源域に近い太平洋沿岸や平野部、盆地部に被害が集中しているが、中央構造線に沿う形で内陸の長野方面でも被害が発生している(図3)。また各城郭別に見ると河口部の三角州に立地する城郭の被害や、段丘と氾濫平野の地形境界での石垣崩壊被害が目立つ。長野方面の被害や日本海側で唯一被害が発生した小浜城の被害は、震源からの距離よりも地形条件など別の要因の影響が強い事が推測される。自由なスケール変化が可能なウェブ・マップで被害分布図を作成することにより、被災範囲の広い地震であっても、全体の傾向から特定の地点の状況まで、幅広い視野を駆使するマルチスケール分析が可能となる。

本データベースの公開対象データは、城絵図や古文書、現況写真、旧版地形図といった多くの画像類に加え、被害記録や城郭様式、地形条件などの文字情報であった。宮城県津波碑分布図のようにクリックで表示されるバルーン内には収めきれないため、付属情報は切り離して別に保存し、バルーン内にはそのファイルへのリンクを表示することとした。具体的には予め決められたWord形式のテンプレートに、必要な文字情報や画像を書き込んでPDF化し、Googleドキュメント内に保存して共有リンクを発行するという方法を用いた。Wordファイル上であれば画像の大きさや書式など、レイアウトの微調整が可能であり、ページ数を増やすことによって情報量の増加にも対応できる。

またこの方法を採用したもう1つの理由として史料画像の保護が挙げられる。城絵図や古文書などの史料画像の公開は所蔵者の許可が必要となるケースがほとんどであり、申請者以外の無断使用はなるべく避けたい事情がある。画像ファイルとして公開すれば容易にコピーが可能であるが、PDF化して画質を落とし、Googleドキュメントの公開設定をダウンロード不許可にすることで、閲覧者による単純なコピーやダウンロ

ードへの対策とした。ウェブにアップされた情報の完全な保護は困難だが、透かしを入れるといった一層の対策は今後の課題でもあり、またそうした姿勢を示すことで史料提供と公開許可の好意に応えるものである。

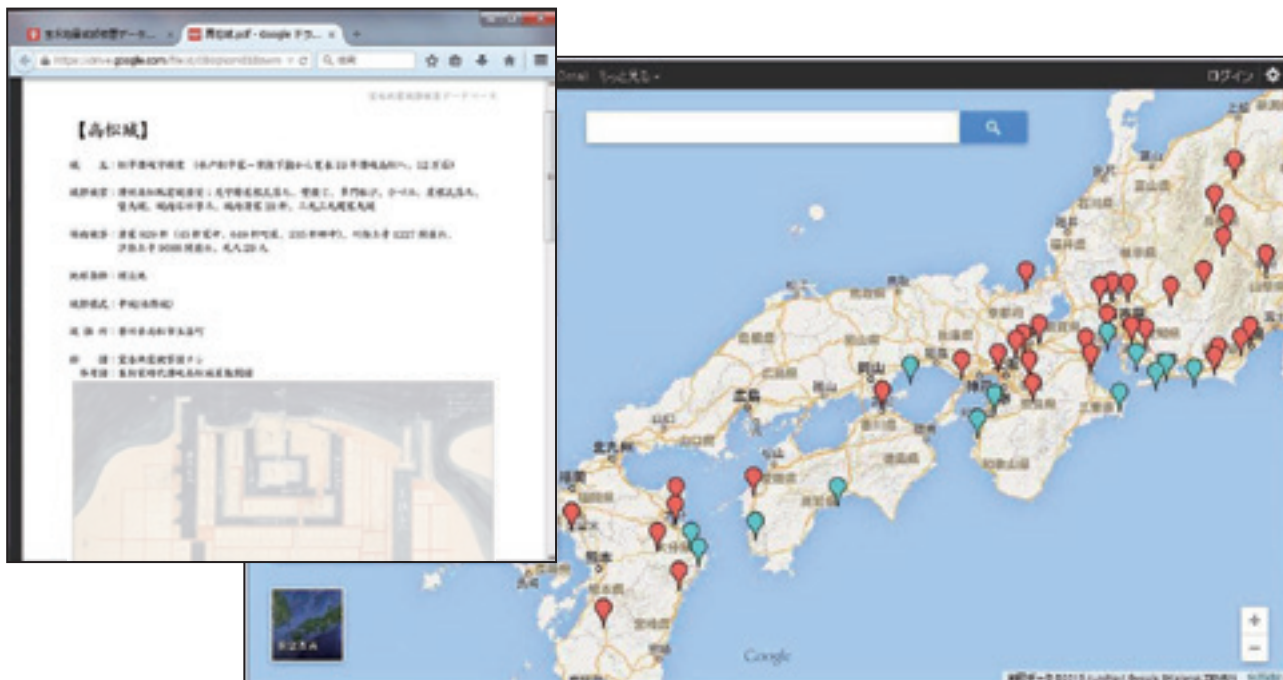


図3 宝永地震城郭被害データベースのイメージ

3. 地震記録の性質・信頼性を考慮したデータの整理方法

(1) 文政京都地震(1830)の地震記録

筆者はこれまで1830年に発生した文政京都地震の研究を進めてきた⁷⁾⁸⁾。江戸後期の京都において記録された本地震に関する記録は膨大であり、京都という地域性から記録者の身分や記録の目的、性質、そして成立時期も様々である。そのため本地震に限らず歴史地震の復原のためには、使用する史料の整理・検証作業が不可欠となる。本地震の分析にあたって西山(2010)⁹⁾は、西山・小松原(2009)¹⁰⁾で提示された史料記述の信憑性と評価基準に基づいて、使用する史料を京都に関する被害記述が多く、同時代史料もしくは地震発生から30年以内の一世代間に成立した4つに限定し、史料の信頼性を担保している。

史料が大量に残されており使用する史料の選別が必要な場合には、こうした評価基準を設けて取捨選択することは重要な作業である。しかし地震発生から間もなく成立した史料の中にも、記録者の実体験から伝聞情報に基づく記述まで、様々な性質のものが含まれる。また地震発生後の混乱により直後の記録の方が混乱をきたしている場合もある。そのため上述のような評価基準に加えて、さらに史料記述の一項目、一文節ごとに信頼性や性質を判断し分類する作業が必要であると考えられる。また残存する史料自体が少ない場合、分析に採用可能な史料が限定される、あるいは信頼性が低いと評価される史料を使わざるを得ないケースが発生する。こうした場合にも成立年によってのみ信頼性を判断するのではなく、史料の記述ごとに評価を下す必要性が生じる。

通常、信頼性が低いとされる伝聞情報や流言も、事実を伝えていないと判断して切り捨てるのが早計な場合もある。これらの記述の中には真実を内包しているものもあり、流言は史料が記録された地震後の社会状況を把握できる貴重な史料でもある¹¹⁾。地震現象の復原においては史料の真実性ばかりが重視される傾向にあるが、地震後の社会状況や記録を残した人々の情報環境を理解するためには、信頼性の低い史料も含めた史料全体を概観する必要がある。

(2) 文政京都地震(1830)史料データベース・被害分布図の作成

歴史地震史料のデータベース化については石橋(1987)¹²⁾をはじめとして、その後も様々な取り組みがなされているが、その目的は主に『新収日本地震史料』などの全文データベース化による史料集の活用である。ここで述べる地震史料のデータベース化は、あくまで対象とする地震における多種多様な史料を、内容や性質、信頼性などで分類・評価して整理し、付加した位置情報をもとに被害分布図を作成する事を目的としており、分析方法としての平易なデータベースの作成を提案するものである。

地震被害(史料)データと地図を結びつけ、データベース化と被害分布図の作成を試みたものとして、望月・楠木(1993)¹³⁾が挙げられる。これは画像入力された地図データと被害やその場所についての諸属性を文字入力した属性データの組み合わせで構築されている。しかしここで基図として用いられた地図画像の地理的な範囲は限られており、図外のデータは表示できない。また地理情報化されていないのでGISへの読み込みといった二次使用には適していない。

前節で述べた問題意識をもとに文政京都地震の地震記録を整理してデータベース化し、それをもとにしたGoogle Maps上での被害分布図作成を試みた。今回は試作版として『宝暦現来集 卷之十九』¹⁴⁾のみを対象とし、整理には表計算ソフト(Excel)を用いた。

まず史料の記述を地点ごとの内容で分けて縦方向にリスト化していき、横方向には該当する史料名(『宝暦現来集 卷之十九』)・所蔵先や出典・項目ごとの史料表題(〇〇御破損所届など)・史料末尾の年月日・差出人(記録者)・宛先・記録者の人物像・記録された場所・現象(建物被害・液状化・社会状況など)・現象の発生日時・記述の目的や形態(被害報告・書簡・見聞記など)・記述の性質(実体験・風聞・流言など)・被害場所・緯度・経度・地形・建物情報(過去の被災歴・建築年など)といった項目を設けてそれぞれの内容を記入し目録化した¹⁵⁾。記述を細分化して史料のまとまりや順序が不明なることを避けるために、それぞれのまとまりには共通の番号を順に付与した。それに加えて史料の信頼性・内容の確実性・被害程度・推定震度の項目を設けたが、この項目は最終的な評価を入力するため空欄のままとした。また画像資料などがある場合は別でウェブ上に保存し、URLの項目を設けてリンクを示すことで閲覧が可能である。なお記述の性質については、“～由(よし)” “～相聞申候”といった伝聞表現や、文脈、前後の関係からその内容が何に依っているかを判断した。

以上のように整理したデータをGoogle Fusion Tablesにアップして緯度・経度の項目欄を位置情報に指定し、新規タブでMapを作成することにより、史料のデータベース化とGoogle Mapsを利用した被害分布図を作成した(図4)。Google Fusion Tables のFilter機能を用いることで、風聞や流言と分類した記述や、信頼性が低いと判断した記述を除いた被害分布図の表示、あるいは液状化が発生した地点(史料)のみを表示するといった事が可能である。また一覧表示では史料の枠を越えて同地点の被害記録を複数並べて表示する事ができ、比較する事で史料内容の確実度を判断する事ができる。最終的な推定震度が決定すれば震度別にマーカー色を変えて表示でき、推定震度をもとにしてヒートマップを作成する機能も備えている。

Google Fusion Tablesは共同編集が可能であるため、専門分野の違う複数研究者でデータベースの精度を向上させる事もできる。例えば史料の信頼性や内容の確実度の判定は日本史の専門家に依頼し、震度判定は地震学を専門とする研究者が分担するなど、歴史地震研究では不可欠な他分野同士の連携といった使い方も想定できる。

(3) 史料の整理結果

『宝暦現来集 卷之十九』を前節の方法で整理した結果、以下の点が明らかになった。

- 主に武家(幕臣)の記録には公的な被害報告の性質を持つ史料が多く、被害場所の記述は二条城や禁裏御所などに限定されている。
- 公家による記録は地震見舞いへの返書などが多く、寺社仏閣など複数地点の被害が記述されているがその多くが伝聞情報である。
- 液状化に関する記述は2件で、宇治のほか二条城付近でも発生している。
- 八坂の塔に関する記述で“別条なし”とするものと、“打倒れた”とするもの2つがあり、内容が異なっている。しかし前者は京都で、後者は大坂で記録されたものであることから、前者の記述の信頼性の方が高いと判断される。

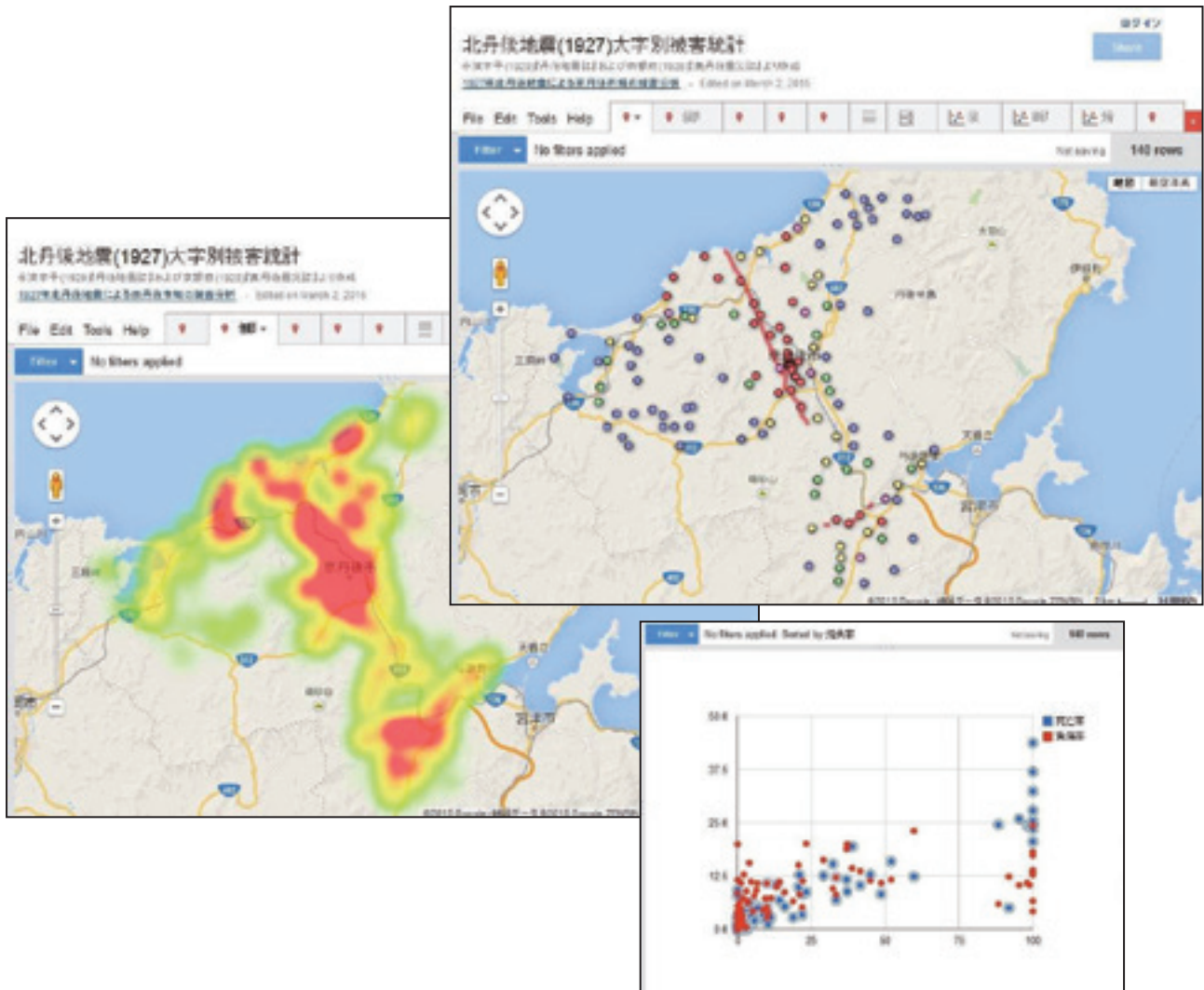


図5 北丹後地震(1927)の住宅倒壊率分布図と人的被害の散布図

4. おわりに

歴史地震に関する多様な記録を整理・公開する方法として、ウェブ・マッピング・システムの利用とその有用性を述べた。筆者は既存のサービスを利用しているだけであり、ウェブ・システムの専門家などの協力によってさらに可能性は広がるだろう。しかし既存のサービスのみを利用して誰でもデータを作成して公開できるという意義は大きい。

Google Fusion Tablesを用いた地震史料データベースは、作成に時間はかかるものの、別の視点で改めて史料を読み返す手間を軽減できる。史料全体を対象としているため、分野の異なる研究者も史料として活用することが可能である。また理工系の研究者が地震史料を利用する上で壁となっている、史料の評価・分類作業の方法を具体的に示すことで、史料の性質を考慮した分析を助けることにつながる。また史料の整理方法として地震以外の歴史災害への応用も期待できる。

近年の自然災害の多発により、地域の災害履歴を知りたいという社会的要請は高まっている。こうした方法で整理されたデータは社会的価値のあるものであり、公開する事で研究成果の社会還元につながる。こうした点から、過去の災害情報のデータベース化は社会的にもたいへん有益な方法であると考えられる。

謝辞：本報告で紹介したデータベースの内容には、北原糸子先生・西山昭仁先生の研究成果が含まれており、作成にあたってはデータの提供および助言を頂いた。またウェブでの表示など技術的な面では立命館大学など各方面の方々に協力頂いた。記して感謝します。

参考文献

- 1) ひずみ集中帯プロジェクト【古地震・津波等の史資料データベース】(http://seismology.jp/eri_eqdb/database/#)
- 2) 津波碑調査－明治・昭和・チリ津波と平成大津波－宮城県津波碑分布図
(http://www.rits-dmuch.jp/jp/project/tsunami_monument.html)
- 3) 原口強：東日本大震災津波現地踏査報告 (<http://www.jsgi-map.org/tsunami/index.html>)
- 4) 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，pp.25 - 42，2012.
- 5) 中谷 友樹・瀬戸 寿一・長尾 諭・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（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－，歴史都市防災研究，2，pp.81 - 86，2013.
- 6) 内閣府(防災担当)：1707 宝永地震報告書，2014.
(<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/kyokun/kyoukunnokeishou/rep/1707-houeijishin/>)
宝永地震城郭被害データベース（外部リンク）
(<https://www.google.co.jp/maps/ms?msid=202752502722835293926.0004f42da168310a985c2&msa=0>)
- 7) 大邑潤三：文政京都地震(1830)による被害と起震断層の再検討，歴史地震，29，pp.51 - 60，2014.
- 8) 大邑潤三：文政京都地震(1830)における北野天満宮の被害記録と流言の検証，歴史都市防災論文集，8，pp.63-70，2014.
- 9) 西山昭仁：文政京都地震(1830年)における京都盆地での被害要因の検討 -棧瓦葺屋根の普及による被害の拡大-，東京大学地震研究所彙報，85 (1/2)，pp. 33-47，2010.
- 10) 西山昭仁・小松原琢：宝永地震(1707)における大坂での地震被害とその地理的要因，京都歴史災害研究，10，pp.13-25，2009.
- 11) 前出8)において北野天満宮の被害記録が多い理由は，同社に関する噂が広がったためであると結論づけた.
- 12) 石橋克彦：地震予知研究における歴史地震研究の現状と問題点，地震予知研究シンポジウム，pp.129-142，1987.
- 13) 望月利男・精木紀男：地震被害のデータベース化とその活用－1855年安政江戸地震と1923年関東大地震による江戸・旧東京市についての被害データベース，総合都市研究，51，pp5-15，1993.
- 14) 森銑三・北川博邦：続日本随筆大成，別巻 第7巻，近世風俗見聞集，7，pp.285-318，2007.
『宝暦現来集 卷之十九』は江戸の幕臣山田桂翁が1831(天保2)年に著したものである.
- 15) 地点ごとに史料を分類する手法は，佐山守：安政江戸地震災害誌，東京都総務局行政部，1973. をはじめとして多くの研究で採用されている.
- 16) 永濱宇兵：丹後地震誌，1929.