

令和 4 年 6 月 27 日現在

機関番号：32707

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K11984

研究課題名(和文)津波デジタルライブラリを基盤とした防災教育支援システムの構築

研究課題名(英文) Design of disaster prevention education support system based on Tsunami Digital Library

研究代表者

今井 さやか (IMAI, Sayaka)

相模女子大学・学芸学部・教授

研究者番号：30332555

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では津波デジタルライブラリ(TDL)を利用した津波防災教育利用を目的として、地名による過去の津波被害記録一覧表の検索を可能とし、その検索結果から元文献をたどれる検索システムを構築した。インターフェースとしてスマートフォンを使用することで、実際に被害記録のある現地に赴きGPSによる地名でその地の被害記録を調べたり、さらにその被害記録から元の文献を参照したり、関連する文献を参照することでより深く災害について調べたりすることが可能となり、今後の津波防災教育利用に役立つと考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

今後の防災計画や住民への防災教育計画、津波災害に強いまちづくり、港湾計画などの海岸沿岸部のあらゆる事項についても、災害が繰り返し発生することを考えると、東日本大震災の記録だけでなく、過去の記録をも合わせて総合的な判断が必要とされる。このように、東日本大震災に関する分析が進むにつれて、過去の被害記録や防災計画を閲覧することのできるTDLの役割はますます重要になると考えられる。

本申請課題では、TDLだけでなく様々な形で蓄積されていく過去から現在に続く津波災害の記録を、時間や地理的な場所をキーに結び付け、これらの情報を必要とする人へ必要な形で提供する手法を提案している。

研究成果の概要(英文)：We are developing a Tsunami Digital Library (TDL). In TDL, we provided digital books, newspaper contents, videos, CG simulations of Tsunami disaster etc. by using PC web browser. In recent years, many various natural disasters struck. These make people conscious to the future natural disasters and the disaster prevention. We propose the system to learn the history Tsunami disasters to support disaster prevention education. As a first step, we focus on tables, which recorded the damage every area attacked by tsunamis in the past, in TDL contents. We designed a data model about tsunami damage tables in TDL database and construct a query system by using a place name. For the query of tsunami damage tables, we use a GPS on the mobile device.

研究分野：データベース

キーワード：デジタルライブラリ 津波災害

1. 研究開始当初の背景

東日本大震災発生から年月がたち、当時の記録データの増加は落ち着きつつある。一方では、災害記録から震災の分析が進み、震災以前のデータに遡ることのできる資料への要求が高まってきた。また、今後の防災計画や住民への防災教育計画、津波災害に強いまちづくり、港湾計画などの海岸沿岸部のあらゆる事項についても、災害が繰り返し発生することを考えると、東日本大震災の記録だけでなく、その前の記録をも合わせて総合的な判断が必要とされる。このように、東日本大震災に関する分析が進むにつれて、過去の被害記録や防災計画を閲覧することのできる津波デジタルライブラリ (TDL) の役割はますます重要になると考えられる。

2. 研究の目的

本研究の最終的な目的は、津波災害に関するあらゆる研究活動、今後も津波災害が想定される地域での防災計画立案、防災教育など、過去の災害情報を必要とするあらゆる場面に利用される津波災害情報を様々な形で提供するデジタルアーカイブおよび支援システムを構築することにある。特に、防災計画立案、防災教育などに対しては、津波災害の専門家でない人が現場で指導することも考えられ、よりわかりやすい形での情報提供が必要であると考えられる。

本申請課題では上記の目的のうち、津波防災教育利用に焦点を絞る。TDL 検索システムの記録データのキーワードの見直し、システム設計の再検討を行ったうえで、津波災害記録の検索システムの構築を行う、さらにスマートフォンなどのモバイル端末を用いて誰でも様々な利用可能な情報提供を行う情報システムの構築につなげたい。

3. 研究の方法

TDL コンテンツの時空間的な横断検索 (いつの津波災害か、どここの場所での災害記録か、GPS データによる位置情報をキーとした検索など) に対するデータ構造の設計、キーワードの検討、検索結果の提供方法およびスマートフォンを用いたインタフェースの検証を行った。また、過去の研究において、GPS 付携帯電話や Google Map を用いて、位置情報や地図情報を基に TDL のコンテンツの中から、検索をするユーザがいる野外の場所やその地域の津波災害に関連する文献の一節の要約や被害状況を検索するシステムを開発し、その有効性を確認した。特に野外に出かけて、実際の場所で TDL の情報にアクセスすることは、防災教育を実地で行う面からも非常に役に立つ。現在ではモバイルツールがスマートフォンに置き換わったことから、特に防災教育利用を目的としてスマートフォンに向けた TDL の津波情報検索システムの構築を行った。検索対象となるデータについては、防災教育向けの情報として、津波被害の被害表を TDL コンテンツからあらかじめ選択し、地名情報にタグを付与したうえで津波情報検索システム用のコンテンツを作成し、どのように TDL を活用したらより効果的かを検討した。検索システムでは、スマートフォンの GPS を用いて位置情報から対応する地名を調べ、TDL 検索のキーワードとして使用する。実際に野外でも検索テストを行った。

4. 研究成果

(1) 本研究では、TDL [1][2][3] を利用した防災教育活動の一步として、TDL の文献の中から被害表のデータに着目し、スマートフォンなどの GPS と組み合わせて現在地の地名から被害表を検索し、元の文献の一次資料にアクセスできるシステムを構築した。以下では構築システムについて報告する。

(2) システム構築

TDL を用いた歴史津波被害の学習支援
本研究では、防災教育支援の一つとして、TDL を用いて歴史津波被害状況の検索システムを構築した。TDL に対する検索として、「現在地で過去に発生した津波の被害記録を知りたい」という目的に絞って、検索デバイスとして野外での使用も可能とする GPS 搭載スマートフォン (モバイルデバイス) を想定したシステムを構築した。図 1 に被害表検索の操作イメージを示す。現在地の情報はスマートフォンに標準搭載された GPS を用い、測定した緯度・経度の位置情報を TDL に送信するか直接地名の一部を入力する (図 1)。TDL では対応する地名をキーワードに被害表の地名の項目から該当する表を検索し、リストを提示する (図 1)。ユーザは被害表のリストから見たい被害表を選択する (図 1)。TDL では選択された被害表の XML データを検索し、ブラウザに成型して表示する (図 1)。さらにその先の情報を得るためには、被害表の元画像へのリンクをたどり表示することができる (図 1)。被害表が掲載されている TDL の元文献にアクセスし被害に関わる記述を閲覧することも可能である (図 1)。緯度・経度情報から対応する現在地を求める際には、国土地理院の逆ジオコーディング API を用いている [4]。また、GPS による測位を省略し地名の一部を直接入力しても検索を行うことができ、GPS 測位と地名入力を省略して TDL に格納してある被害表の一覧の検索を行うことも可能である。スマートフォン上で使用するツールは Web ブラウザを使用し、特定のアプリのインストールは不要である。



図1 被害記録表検索の操作イメージ

被害表データのスキーマおよびデータの作成

被害表をデジタル化するにあたり、出典となる文献の選択基準は、市町村などの公的機関が発行した記録誌であり、地名と被害の数値を一覧表として掲載している文献を選択した。TDLの中から選択した津波災害は以下のとおりである。地名をキーワードに以下の自然災害に起因する被害記録表を検索することができる。

- 1896 年明治三陸沖地震
- 1923 年関東大震災
- 1933 年昭和三陸沖地震
- 1944 年東南海地震
- 1946 年南海地震
- 1959 年伊勢湾台風
- 1960 年チリ地震津波
- 1983 年日本海中部地震

TDLに掲載されている文献の中での被害表は様々な書式で記述されているが、検索を効率的に行うために共通の構造に整形し、各要素に XML タグを付与して構造化データを作成した。以下は、被害表の XML タグの構成である。

- metadata：メタデータ（被害表の情報）
 - title：被害表のタイトル
 - creator：著者（作成者）
 - subject：文献のキーワード（津波災害名）
 - date：発行年月日
 - type：文献のジャンル
 - format：text
 - identifier：文献 ID
 - source：被害表画像ファイル名
 - language：言語
 - relation：関連文献への参照
 - rights：文献に適用される権利に関する情報
 - rowdata：被害表本体
 - area：地名
 - ken：県名
 - gunshi：郡・市名
 - choson：町村名
 - aza：字
 - damage dtype="項目名"：表の項目
 - value：値
 - damage dtype="項目名 2"：表の項目
 - value：値
- 以降、“ damage ” 項目数分繰り返す。

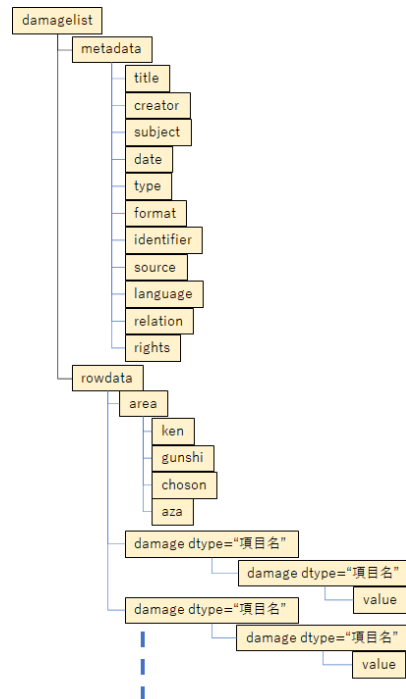


図2 被害表の XML タグの構造

被害表データは主にメタデータ（被害表の情報）、被害表本体から構成される。メタデータは被害表の引用元である文献のメタデータ構造に準じて構成し、引用元の被害表画像へのリンク、被害表を一意に識別する文献 ID（identifier：文献 ID）には、出典となる文献内の表画像へのリンク名（TDL サーバ上の画像ファイル名に相当する）を採用した。被害表本体の構造は、地名とその地に関する被害データをひとまとまりにとらえ、それぞれの項目の XML タグを付与した。XML タグ構造を図2に示す。「damagelist」タグを root として、表のメタデータを示す下位部分「metadata」、表の1行分のデータを示す「rowdata」、各要素を示す「area」と「damage」タグが項目数分繰り返す構造を示している。「rowdata」タグ構造は被害表の行数分繰り返す。

地名による被害表検索

スマートフォンなどのモバイルデバイスの GPS 機能を用いることで、GPS 測位データと地名の対応をつけることができる。GPS 測位値と地名の対応付けを行って取得された地名は、「県」「市」「町村」という形で提供し、ユーザが県や市名を選択することで、選択された地名をキーワードに、被害表 XML データの<area>タグまでたどり、キーワードとして選択された地名を含む被害表を被害表 TDL データベースより検索し、選択された被害表のデータを表示する。

被害表検索システムのテスト公開

本研究では検索システムのテスト版を構築し公開した[5]。ここではスマートフォンなどのモバイル機器の GPS を用いて現在地から被害表の検索を行い、元の被害表画像や、出典となる文献を調べることが可能である。被害表検索システムのスクリーンショットを図3に示す。トップページからは、任意の地名の入力テキストに対する被害表検索、GPS による測位、緯度・経度値の直接入力値に対応する地名を取得する操作を行うことができる。

(3) フィールドワーク・テスト

野外における被害表検索のテスト

本システムの現地テストを神奈川県鎌倉市にて実施した。鎌倉地域の津波災害の歴史については近年に過去の記録の研究がさらに進み、実際の歴史津波の見解が明らかとなってきた地域である[6][7]。現地でのテストの事前準備として、鎌倉市が発行した「鎌倉震災誌」[8]の被害状況に関する記述の部分(主編 その二 被害状況)をテキストデータ化し、TDL コンテンツを作成した。さらに、掲載されている被害表の XML 構造化テキストデータを作成し、被害表データベースに格納することで、鎌倉の歴史津波のデータを TDL にて検索できるように準備した。

被害表検索のテスト

図3は「神奈川県 鎌倉市 坂ノ下」の地点でスマートフォンの GPS を用いて、被害表検索を行った操作画面である。図3の(a)~(f)は検索操作の遷移画面を示している。(a)の画面では、「現在地の緯度・経度を GPS で取得」ボタンを押下して緯度・経度を測位した画面である。引き続き(b)の画面では「緯度・経度から地名を取得」ボタンを押下して地名を表示させている。表示された地名は県、市、町名で分割し、「神奈川県」「鎌倉市」「坂ノ下」の地名を押下することで、選択された地名をキーワードに被害表を検索することができる。「坂ノ下」をキーワードに検索結果一覧を表示した画面が(c)である。検索結果が複数ある場合にはリストが表示される。リストから見たい被害表を選択することで、被害表のデータを表示させることができる。被害表の上部には、被害表の元画像、元文献の TDL コンテンツへのリンクが配置され、それぞれの元の情報を閲覧することができる。

(4) まとめ

本研究では、GPS を用いて現在地の過去の災害の被害状況を検索するシステムの構築を行った。検索システムの動作テストは神奈川県鎌倉市で実施したが、今後は TDL コンテンツとして多くの記録がある東北太平洋沿岸地域、東海沿岸地域においてもテストを行い、防災における歴史津波学習の支援ツールとしての利用を検討する。さらに明治時代から現在までの日本沿岸各地の地名の変遷や、旧かなづかいの地名との対応付け等も考慮した検索手法についても今後の課題である。

(5) 参考文献

- [1]津波デジタルライブラリ Tsunami Digital Library: <https://tsunami-dl.jp>
- [2]Sayaka Imai, Yoshinari Kanamori and Nobuo Shuto: Tsunami Digital Library, J. Gonzalo et al. (Eds.) ECDL2006, LNCS 4172, pp.555-558, 2006. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006.
- [3]Sayaka Imai, Yoshinari Kanamori and Nobuo Shuto: A Public Education Tool for Tsunami Disasters Based on Walking Tours in TDL, Proceedings of the 2010 JCDL, pp.377, 2010.
- [4]国土地理院電子地図: <https://maps.gsi.go.jp/>
- [5]津波デジタルライブラリ 被害表検索システムのテストサイト: https://dev.tsunami-dl.jp/damage_search/
- [6]萬年一剛, 五島朋子, 浪川幹夫: 神奈川県逗子市, 鎌倉市, 藤沢市における 1923 年対象関東地震による津波 ~ 新資料と国土地理院 DEM に基づく再検討 ~ 歴史地震, 第 28 号(2013), pp.71-84, 2013.

[7]武村雅之：復興百年誌 石碑が語る関東大震災，鹿島出版会，2017.

[8]鎌倉町：鎌倉震災誌，1930. <https://tsunami-dl.jp/document/192>



(a)GPS による測位



(b)測位情報からの地名対応



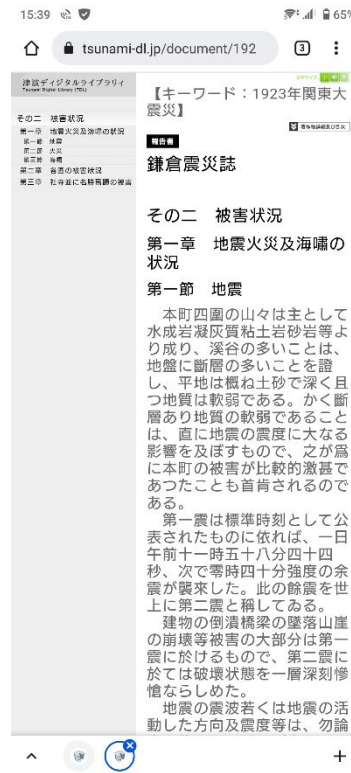
(c)地名からの被害表検索



(d)被害表の表示



(e)被害表の元画像



(f)被害表の元文献

図3 GPS 測位および検索結果のスクリーンショット
(実施日 2021年10月26日)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 今井さやか	4. 巻 Vol.85
2. 論文標題 津波デジタルライブラリにおけるGPSを利用した被害表検索システムの構築	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 相模女子大学紀要	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>津波デジタルライブラリは以下のURLにて公開している。 http://tsunami-dl.jp 本研究課題にて構築した被害表検索システムは以下のURLにて公開している。 https://dev.tsunami-dl.jp/damage_search/</p>
--

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------