

2022年3月11日発行

# 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

今 井 さやか

相模女子大学紀要 VOL.85 (2021年度)

# 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

今 井 さやか

## Application of Tsunami Digital Library for query of tsunami damage table by using Mobile Device with GPS

Sayaka IMAI

### Abstract.

We are developing a Tsunami Digital Library (TDL) from 2003. 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.

---

**Keywords :** Tsunami Digital Library, Tsunami damage tables, GPS, Smart Phone.

### 1. はじめに

我々は自然災害の中でも特に津波災害に関する文献、新聞記事、津波遡上シミュレーション動画、フィールドワークデータ、津波災害想定動画などを総合的に管理し、インターネットを通じて広く公開する津波デジタルライブラリ（Tsunami Digital Library : TDL）を開発し、その活用についても提案を行っている<sup>[1][2][3]</sup>。2003年から現在までつづくプロジェクトであり、常にデータの追加が行われ、継続的に運営されている。筆者らは2011年の東日本大震災後も、津波災害記録だけでなく、復興計画の

策定の際に、過去の情報に遡ることのできる資料のデジタル化を行い、ライブラリの継続的稼働に努めてきた。近年では、地震を始めとした自然災害が全国的に頻発し、また、東海地震、南海地震に備えた防災意識が非常に高まっている。自然災害が相次いで発生している現在では、日本各地で防災教育や防災イベント、小中学校での授業などでも様々な防災教育が行われ、地域の防災に対する人々の意識の高さがうかがわれる<sup>[4]</sup>。そこでは、東日本大震災をはじめ、近年の災害記録を効果的に使用し、地域の人の防災意識を高める工夫が様々に行われている。一方で、近年の自然災害の記録の特徴は、2011年東

日本大震災に代表されるように、災害そのものの情報や被害の情報が、文書だけでなく画像や動画などのデータで大量に記録されていることである。このような状況から、災害に関するあらゆる記録データを収集してアーカイブとして後世に残す取り組みも広く行われている<sup>[5][6][7]</sup>。このようなアーカイブを残すことで、人々の心に災害のイメージを抱かせることが容易である。しかし、繰り返し地震や津波災害が発生する地域や長期間災害が発生していない地域では、印象に強く残る直近の被害だけでなく、歴史的にどのような災害が繰り返され、どのような被害を受けてきたのかを知り、最悪の状態を想定した防災計画を立てることが重要である。そこで、本研究では、防災教育や防災計画作成などで歴史津波に

関する情報を利用する一方法として、津波デジタルライブラリから自分の住む地域の過去の歴史地震・歴史津波を知り、未来の防災に役立てることを目的とした、防災教育支援システムの構築を目指している。特にTDLは膨大な過去の記録を参照できる特徴を生かして重要な役割を今後も期待されると思われる。本稿では、TDL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。本稿では構築システムについて報告する。

以降、本稿では2章でデータスキーマ、3章ではシステムについて報告する。



図1 TDLトップページ



図2 被害記録表検索の操作イメージ

## 2. システム構築

### 2.1 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。図1は津波デジタルライブラリの検索トップページである<sup>[1]</sup>。トップページにはキーワードによる文献検索ツールを設置しており、全文献の中か

らキーワードによる全文検索を行うことができる。しかし、入力されたキーワードを含むテキストを検索するため、結果には様々な記述が含まれる。本研究では、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」という目的に絞り、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2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（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（②）。ユーザは被害表のリストから見たい被害表を選択する（③）。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（④）。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（⑤）。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（⑥）。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<sup>[8]</sup>。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。

## 2. 2 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）
- publisher：発行者
- date：発行年月日
- type：文献のジャンル
- format：text
- identifier：文献ID
- 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1"：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…

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3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」、「rowdata」の各要素を示す「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。図4にXMLタグ付けした被害表データのスクリーンショットを示す。

## 2. 3 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。

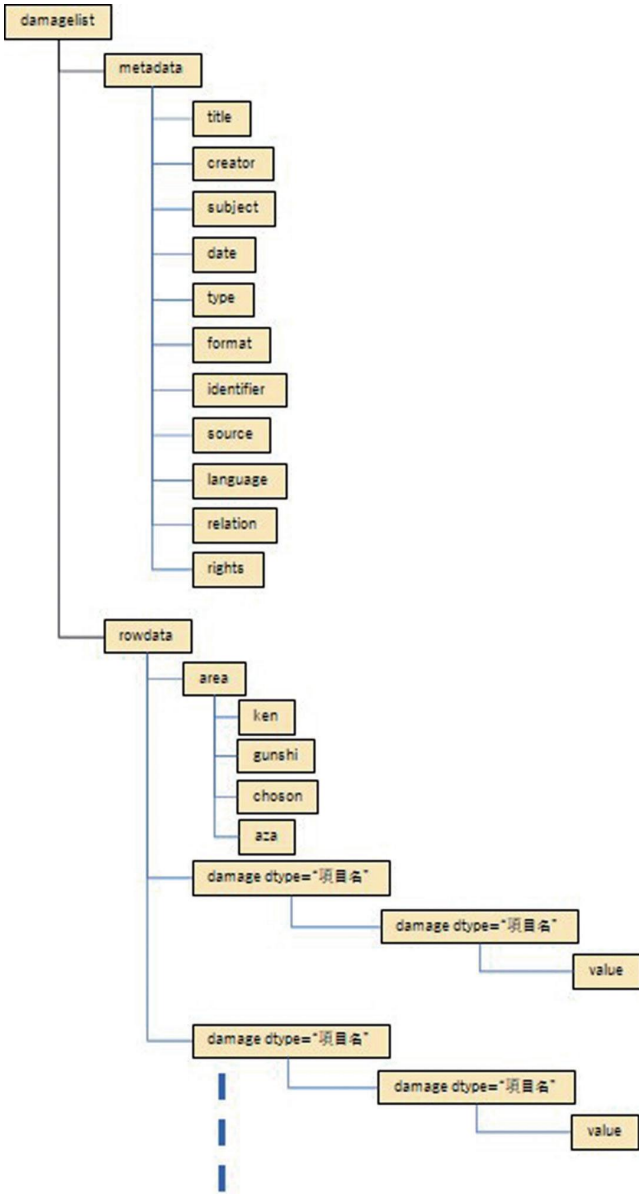


図3 被害表のXMLタグの構造

```

192_002_01.xml - TeraPad
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
2 <?xml-stylesheet type="text/xsl" href="damagelist.xsl" ?>
3 <damagelist>
4 <metadata>
5 <title>被害戸数</title>
6 <creator>津波デジタルライブラリー</creator>
7 <subject>1923年関東大震災</subject>
8 <date>00000000</date>
9 <type>damagelist</type>
10 <format>Text</format>
11 <identifier>192_002_01</identifier>
12 <source>192_002_01.jp</source>
13 <language>jpn</language>
14 <relation>192</relation>
15 <rights>津波デジタルライブラリー &quot;http://tsunami-dl.jp/&quot;</rights>
16 </metadata>
17
18 <rowdata>
19 <area>
20 <ken>/ken>
21 <gunshi>/gunshi>
22 <choson>/choson>
23 <aza>十二所</aza>
24 </area>
25 <damage dtype="全戸数">
26 <value>40</value>
27 </damage>
28 <damage dtype="全潰">
29 <value>3</value>
30 </damage>
31 <damage dtype="半潰">
32 <value>11</value>
33 </damage>
34 <damage dtype="埋没">
35 <value>1</value>
36 </damage>
37 <damage dtype="全焼">
38 <value>/value>
39 </damage>
40 <damage dtype="半焼">
41 <value>/value>
42 </damage>
43 <damage dtype="流失">
44 <value>/value>
45 </damage>
46 <damage dtype="死者">
47 <value>2</value>
48 </damage>
49 </rowdata>
50 </rowdata>
51 </area>
52 </damagelist>
    
```

図4 XMLタグ付けされた被害表データ

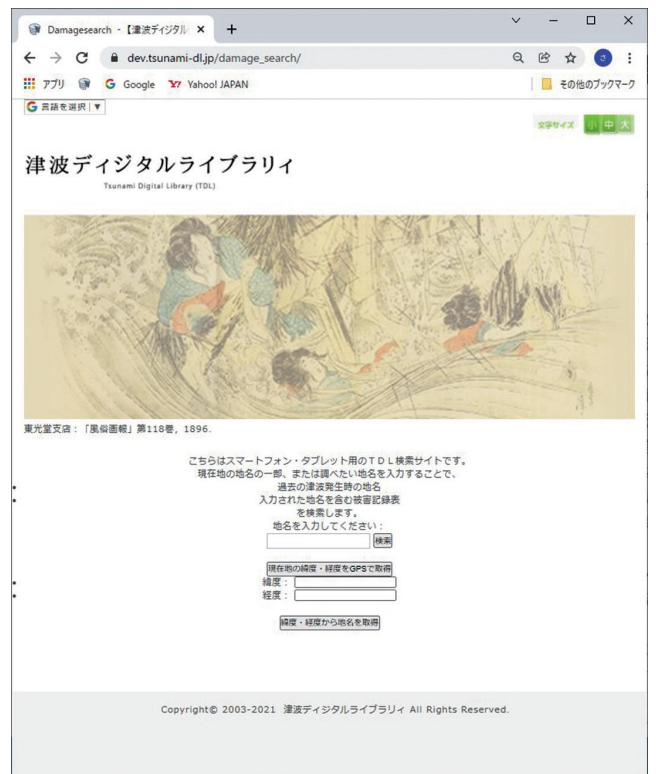


図5 被害表検索システムのトップページ

## 2. 4 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<sup>[9]</sup>。そ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トップページのスクリーンショットを図5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

### 3. 1 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、地元につながる言い伝えと古文書を研究することによって、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<sup>[10][11]</sup>。さらに、直近の歴史津波は1923年の関東大震災までさかのぼり、当時の状況を体験し伝える人はすでない地域にある。このような中でも鎌倉市は最新の研究成果に基づいて津波の浸水シミュレーションを行い、津波浸水地域において積極的に防災教育や住民の意識を高める施策を様々に行っている<sup>[12][13][14]</sup>。

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」<sup>[15]</sup>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。図6にTDLの「鎌倉震災誌」のページのスクリーンショットを示す。TDLのコンテンツのページでは被害一覧表は画像として表示している。被害一覧表が掲載されている章の文章を見ることができ、さらに当時の様子を見ることが出来る。図4に示したXMLタグ付けされた被害表データは、「鎌倉震災誌」に記載されている被害表のデータである。

### 3. 2 被害表検索のテスト

図7に「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を示す。(a)～(f)は検索操作の遷移画面である。(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。

### 謝辞

本研究は、JSPS 科研費JP19K11984の助成を受けたものである。

### 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 at 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] 防災教育チャレンジプラン: <http://www.bosai-study.net/top.html>
- [5] 国立国会図書館東日本大震災アーカイブ ひ

- なぎく：https://kn.ndl.go.jp/#/
- [6] 東北大学アーカイブプロジェクト みちのく震  
録伝：http://shinrokuden.irides.tohoku.ac.jp/
- [7] 3.11伝承ロード：https://www.thr.mlit.go.jp/  
shinsaidensho/
- [8] 国土地理院電子地図：https://maps.gsi.go.jp/
- [9] 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/
- [10] 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年大  
正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.
- [11] 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.
- [12] 鎌倉市防災情報マップ：https://www2.  
wagmap.jp/kamakura-hazard/Portal  
（2021.11.4閲覧）
- [13] 鎌倉市津波ハザードマップ：https://www.  
city.kamakura.kanagawa.jp/sougoubousai/  
2503tshunamihazardmap.html
- [14] 鎌倉市津波浸水予測図（暫定版）：https://  
www.city.kamakura.kanagawa.jp/  
sougoubousai/tsunamihm\_zantei.html  
（2021.11.4閲覧）
- [15] 鎌倉町：鎌倉震災誌，1930. https://  
tsunami-dl.jp/document/192

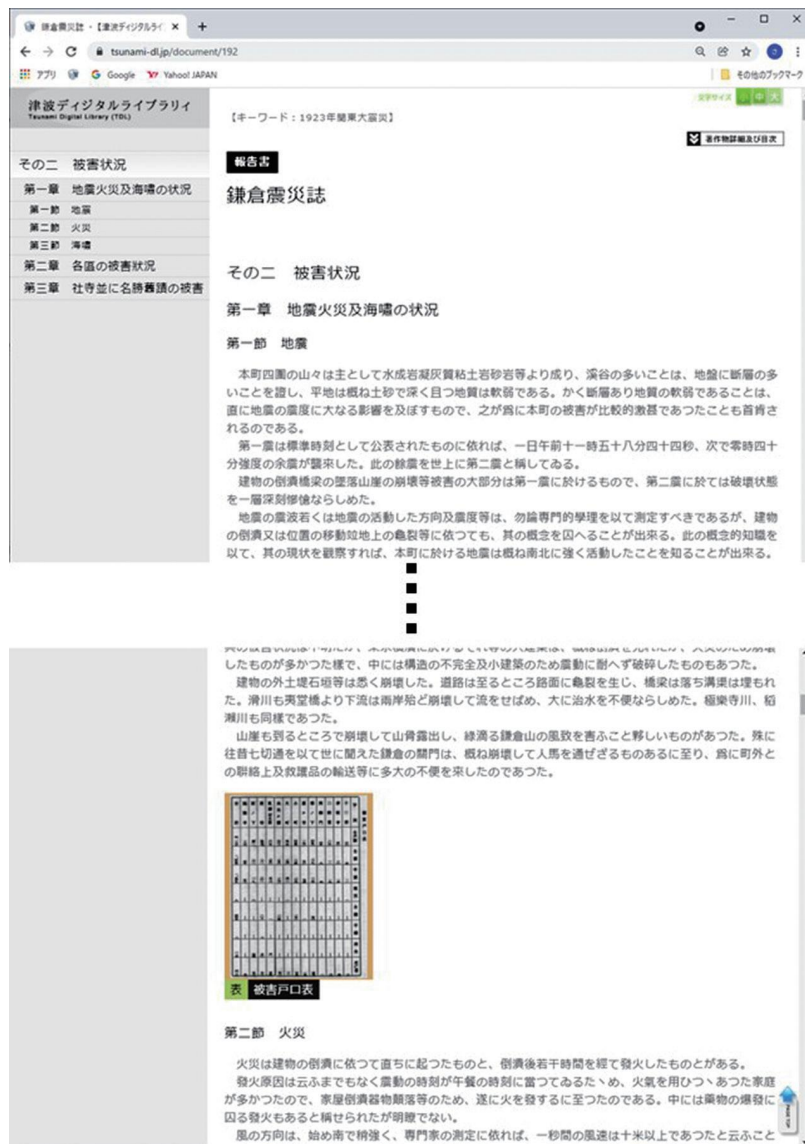
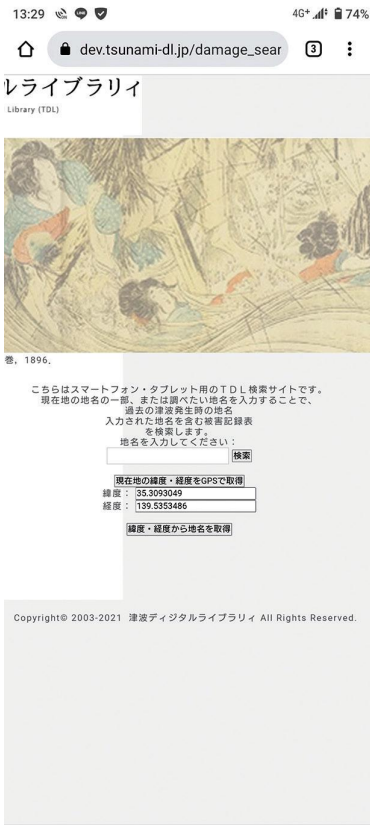


図6 TDLコンテンツの「鎌倉震災誌」  
（文章の中間部分は省略）

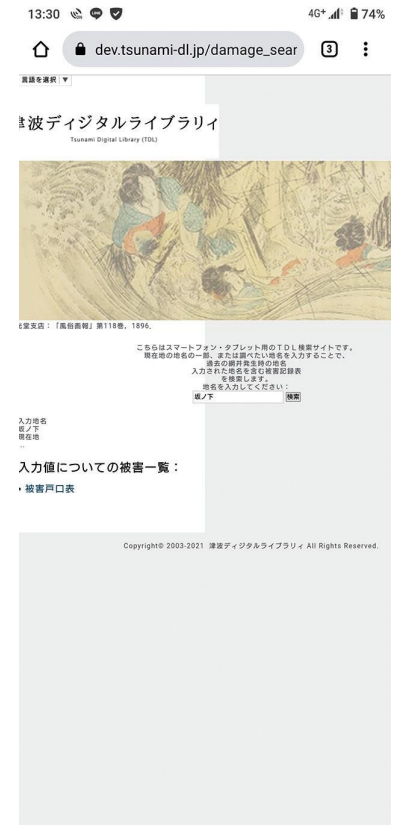
津波デジタルライブラリにおけるGPSを利用した被害表検索システムの構築（今井）



(a) GPSによる測位



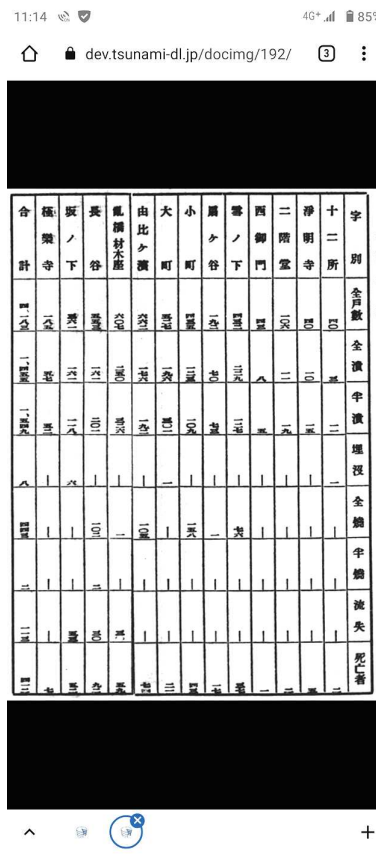
(b) 測位情報からの地名対応



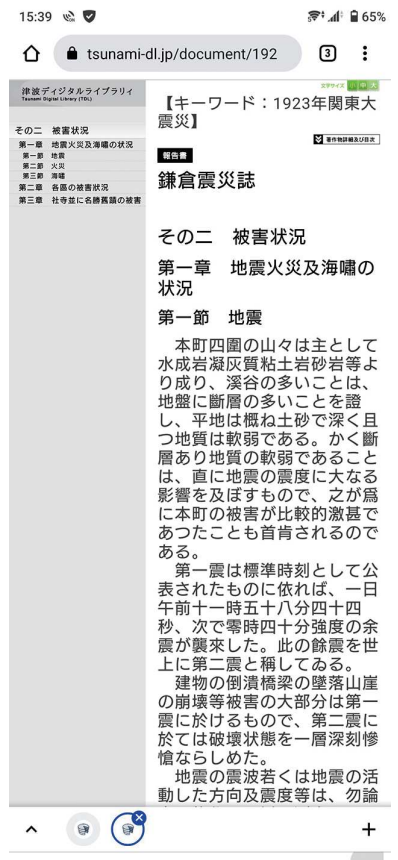
(c) 地名からの被害表検索



(d) 被害表の表示



(e) 被害表の元画像



(f) 被害表の元文献

図7 GPS測位および検索結果のスクリーンショット  
(神奈川県鎌倉市坂ノ下)