

# 津波被害の記憶を忘れないためのオンライン津波資料館の構築

齊藤義仰<sup>†1</sup> 中野裕貴<sup>†2</sup> 松本利隆<sup>†1</sup> 村山優子<sup>†1</sup>

東日本大震災により発生した津波により、岩手県では三陸地域を中心に大きな被害を受けた。これまでに三陸地域は幾度と無く大津波に見舞われてきた。しかし、年月が経過すると共に、津波被害の記憶は風化し、人々は津波の恐ろしさを忘れてしまい、今回の東日本大震災では再び深刻な津波被害を受けた。何十年後かにくるだろう次の津波で、被害を最小限に抑えるためには、津波被害の記憶を風化させないことが重要であると考えられる。本稿では、東日本大震災で三陸地域を襲った津波の恐ろしさを次世代に語り継ぎ、津波被害の記憶を風化させないことを目的とした「平成三陸海岸大津波資料館」をオンライン上で構築する。また、運用実験により、記憶の風化を起こさせないようにするために必要な手法について考察を行い、長い年月が経過しても人々に閲覧してもらえるオンライン津波資料館の構築を目指す。

## Construction of an Online Tsunami Information Museum for Avoiding Memory Loss of Tsunami Disaster

YOSHIA SAITO<sup>†1</sup> YUKI NAKANO<sup>†2</sup>  
TOSHITAKA MATSUMOTO<sup>†1</sup> YUKO MURAYAMA<sup>†1</sup>

The Tohoku Region Pacific Coast Earthquake and its tsunami caused serious damage to the pacific coast in Iwate, Japan. The pacific coast in Iwate has experienced large tsunami several times. However, the memory of the tsunami disaster gradually went out of our mind and the tragedy of the tsunami was repeated. It is important to avoid memory loss of the tsunami disaster in order to minimize damage for the next tsunami. In this paper, we construct an online tsunami information museum for avoiding memory loss of tsunami disaster. We also conduct an experiment to obtain findings for the online tsunami information museum which can be viewed by many people over long periods of time.

### 1. はじめに

2011年3月11日に起きた東日本大震災により、東北の沿岸地域は、死亡者・行方不明者1万8千名以上[1]という阪神・淡路大震災の3倍規模の被害を記録した。また、地震により発生した津波の浸水範囲面積は、山手線の内側の面積の約9倍にあたる561km<sup>2</sup>[2]に達し、約40万棟の建物が全壊または半壊した。東日本大震災は、第二次世界大戦後わが国で最大の被害を与え、現在もなお、復興活動が続けられている。

岩手県においては、三陸地域を中心に約6千名の死亡者・行方不明者と約3万棟の建物被害を記録した[3]。三陸地域は、太平洋プレートと北米プレートの境界があり地震が起きやすい。さらに、入り組んだリアス式海岸の地形であり、津波が起りやすい地域である。そのため、明治以降、明治29年の津波、昭和8年の津波、チリ地震津波による大津波の被害を経験している。

明治29年の津波は明治三陸地震とも呼ばれ、マグニチュード8.5の地震により遼上高40メートル近くの大津波が

発生し、死者約2万2千名という、東日本大震災に匹敵する被害を三陸地域に与えた。また、昭和8年の津波は昭和三陸地震とも呼ばれ、マグニチュード8.1の地震により津波が生じ、約1500名の人々が亡くなっている。昭和35年のチリ地震津波では、日本ではなくチリで発生した地震により、日本にも津波が押し寄せた。遠方で起きた地震であったため、津波への対応が遅れ、岩手県下だけでも死者は約60名に及び、約3万5千名の人々が罹災した。

繰り返し三陸地域を襲った大津波の証言や記録は、作家の吉村昭氏による「三陸海岸大津波」という著書にまとめられている[4]。本書では、津波の前兆や津波の押し寄せる様子、津波の恐ろしさが住民の証言に基づき述べられており、津波被害を抑えるための知見が詰め込まれている。しかしながら、年月が経過すると共に、津波被害の記憶は風化し、人々は津波の恐ろしさを忘れてしまい、今回の東日本大震災では再び深刻な津波被害を受けた。何十年後かにくるだろう次の津波で、津波被害を最小限に抑えるためには、津波被害の記憶を風化させないことが重要であると考えられる。

そこで我々は、岩手県田野畑村と協力し、東日本大震災で三陸地域を襲った津波の恐ろしさを次世代に語り継ぎ、津波被害の記憶を風化させないことを目的とした「平成三陸海岸大津波資料館」をオンライン上で構築する。本稿で

<sup>†1</sup> 岩手県立大学ソフトウェア情報学部  
Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University  
<sup>†2</sup> 岩手県立大学大学院 ソフトウェア情報学研究科  
Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

は、まずオンライン津波資料館に必要なとされるコンテンツを調査・選定し、コンテンツの作成とオンライン津波資料館の構築を行う。また、構築したオンライン津波資料館をインターネット上に公開し、実験的に運用し、訪問者が興味を持つコンテンツや、時間経過によるコンテンツへの興味の変化を、アクセス解析により明らかにする。そして、実験結果に基づき、記憶の風化を起こさせないようにするために必要な手法について考察を行い、長い年月が経過しても人々に閲覧してもらえらるオンライン津波資料館の構築を目指す。

## 2. 関連研究

東日本大震災の記録を残す試みは、デジタルアーカイブの分野で取り組まれている。本節では、東日本大震災の記録を取り扱っている、既存のデジタルアーカイブサイトおよびプロジェクトについていくつか取り上げ、本研究における取り組みの必要性を明らかにする。

### 2.1 2011年東日本大震災デジタルアーカイブ

2011年東日本大震災デジタルアーカイブ[5]は、ハーバード大学ライシャワー日本研究所の Andrew Gordon 氏らにより設立された、ユーザ参加型のデジタルアーカイブサイトである。当該ウェブサイトの目的は、(1) 震災とその後にに関するデジタル情報の整理・保存・活用、(2) 様々な人々が情報を共有し、協力し合い、対話できる空間の提供、(3) 記憶や思いを共有できる場の構築である。現在は、三陸の漁業について、復興について、福島原発の惨事についての記録が、文章・画像・映像・地図情報を用いてまとめられている。

### 2.2 東日本大震災アーカイブ構築プロジェクト

東日本大震災アーカイブ構築プロジェクト[6]は、国全体として東日本大震災の記録を収集・保存し、後世で役立てることができる仕組みの構築を目的とした、国立国会図書館の取り組みである。各種機関等が収集・保存している情報に対し、一元的に検索してアクセスできるようにすることを目指している。また、次世代に震災の記憶を伝えるため、記録の長期保存に取り組んでいる。現在は開発版システムの公開が修了し、2013年3月初旬に正式公開される見込みである。

### 2.3 震災遺構デジタルアーカイブプロジェクト

震災遺構デジタルアーカイブプロジェクト[7]は、Google による東日本大震災で被害をうけた施設の外観・構内を撮影し、震災の記録を後世に継承するために記録・保存・公開を行う取り組みである。Google ストリートビューを用いて、パノラマ写真で被害を受けた施設の様子を閲覧することができる。現在は、岩手県釜石市、大船渡市、陸前高田市、福島県双葉郡浪江町がプロジェクトに参加しており、実際に被害を受けた施設の様子が公開されている。

## 2.4 東日本大震災アーカイブ

東日本大震災アーカイブ[8]は、震災の被害状況の可視化を行なっているデジタルアーカイブサイトである。Google Earth を用いて震災の情報が視覚的にマッピングされており、被災地で撮影された写真や映像、被災者の体験談等に視覚的にアクセスできる。また、タイムスライダー機能により、震災発生からの時間経過に沿って、変化していく震災情報を閲覧することができる。

## 2.5 本研究の取り組み

本研究では、これらの既存デジタルアーカイブサイトおよびプロジェクトと同様に、三陸地域を襲った平成三陸海岸大津波に関する情報の記録・保存・公開を行うための、オンライン津波資料館を構築する。その上で、訪問者のアクセス傾向を分析し、長い年月が経過しても人々に閲覧してもらえらるオンライン資料館構築のための、新たな知見を発見し、まとめることを目的としている。

## 3. オンライン津波資料館の構築

本節では、東日本大震災による津波被害に関するウェブサイトについて調査し、オンライン津波資料館に掲載するコンテンツを選定と作成を行い、オンライン津波資料館を構築する。

### 3.1 システムモデル

本研究で構築するオンライン津波資料館のシステムモデルを図1に示す。オンライン津波資料館は三陸地域の津波情報の収集・保存・公開を行う。情報の提供者は、オンライン津波資料館の関係者やオンライン津波資料館に訪問したユーザを想定する。また、オンライン津波資料館の情報を閲覧する対象者は、津波被害を受ける可能性がある沿岸地域の住民や津波被害を経験したことのない人々、津波被害の記憶を引き継ぐ子供やこれから世代とする。それらの人々に、津波情報を公開することで、記憶の風化を防ぎ、将来の津波による被害抑制を目指す。また、オンライン津波資料館に訪問した人々から意見・感想を得ることにより、コンテンツの見直しや拡充を行う。

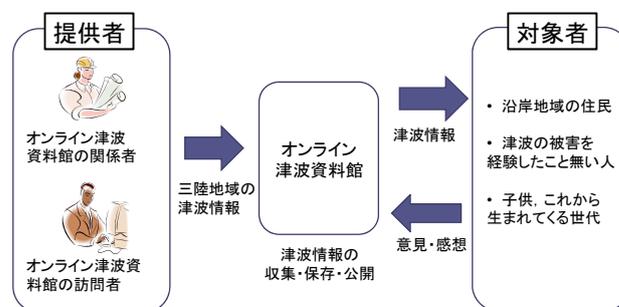


図1 オンライン津波資料館のシステムモデル

Figure 1 The system model of the online tsunami information museum.

表 1 津波情報サイトにおけるコンテンツの比較  
 Table 1 Comparison of contents in tsunami information websites.

	気象庁	国土交通省	内閣府	高浜バーチャル 津波資料館	津波祈念資料館
東日本大震災の概要	×	×	○	×	×
津波・地震のメカニズム	○	○	○	○	×
各地の被害状況	×	×	○	○	○
津波の脅威の訴え	○	○	×	○	×
津波予報・警戒区域について	○	○	×	×	×
津波から身を守るために	○	○	×	×	×
支援活動について	×	×	○	×	○
津波作文	×	×	×	○	×
体験談	×	○	×	○	○

### 3.2 コンテンツの選定

オンライン津波資料館のコンテンツを作成するにあたり、東日本大震災による津波被害に関する既存のウェブサイトについて調査を行った。国が開設した全国を対象とした津波情報サイトと、今回構築するオンライン津波資料館と類似した地域に密着した津波情報サイトを調査した。国が開設した津波情報サイトとしては、津波と東日本大震災に関係深い、気象庁[9]と国土交通省[10]、内閣府[11]を調査した。また、地域に密着した津波情報サイトとしては、高浜バーチャル資料館[12]や津波祈念資料館[13]を調査した。それぞれの津波情報サイトを調査した結果を表 1 に示す。

国が開設した津波情報サイトでは、一般的な津波に関する知識や、津波の対策方法を掲載する傾向があった。一方、地域に密着したサイトでは、津波作文や、体験談などの津波の実体験を掲載する傾向があった。このことから、今回のオンライン津波資料館では、(1)三陸地域の津波の被害状況の分かる写真・映像、(2)岩手県三陸地域の浸水地域マップ、(3)津波体験談および不足する情報を補うための(4)津波・地震リンク集をコンテンツとして選定した。

### 3.3 コンテンツの作成

オンライン津波資料館のシステム構築とコンテンツ作成を行った[14]。今回のオンライン津波資料館は、メモリ 4GB とディスク容量 400GB を有するインターネット上の仮想専用サーバ上に構築した。OS には Linux ディストリビューションとして広く利用されている CentOS5.8 を利用した。コンテンツを公開するための CMS プラットフォームとして、企業サイトでも利用され拡張プラグインが充実している WordPress を用いた。構築したオンライン資料館のフロントページを図 2 に示す。フロントページから各種コンテンツにアクセスできるようになっている。作成したコンテンツの詳細については、3.3.1 から 3.3.4 に示す。

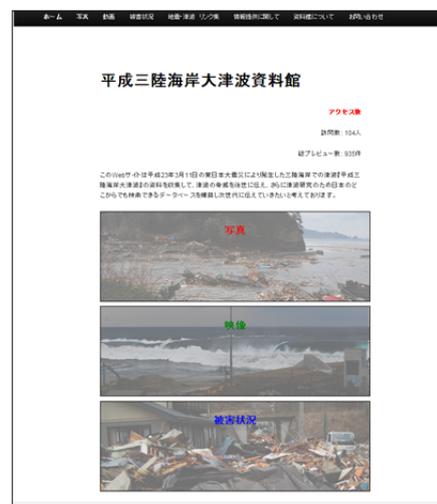


図 2 オンライン津波資料館のフロントページ  
 Figure 2 The front page of the online tsunami information museum.

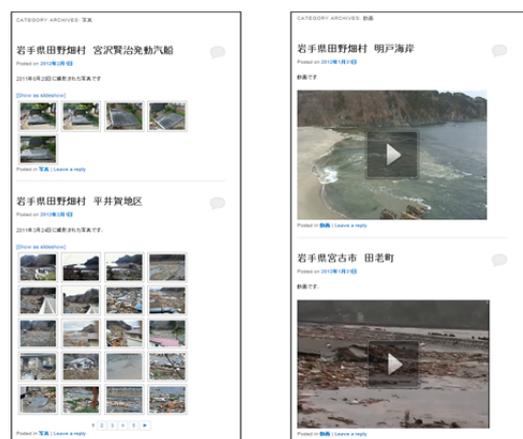


図 3 津波被害の写真・映像  
 Figure 3 Photographs and videos of tsunami disaster.

### 3.3.1 津波被害の写真・映像

三陸地域の津波被害状況が把握できる写真・映像を関係者から収集した。写真は、全 227 枚をサムネイル表示で地域ごとに掲載した。映像は、三陸地域の住民により震災直後に撮影された津波が押し寄せる映像を収集し、ウェブ上で閲覧できる形式で地域ごとに掲載した。作成した写真と映像のページを図 3 に示す。

### 3.3.2 浸水地域マップ

国土地理院のデータ[15]に基づき、三陸地域における浸水地域マップを作成した。作成した浸水地域マップを図 4 に示す。浸水地域マップは、Google Maps 及び OpenStreetMap[16]を用いて行った。OpenStreetMap は、フリーの地図情報データの作成を目指したプロジェクトであり、災害情報サービスで地図情報を扱う際に広く利用されている。将来的に、それらのサービスとの連携を考慮し、Google Maps だけでなく OpenStreetMap での作成も行った。浸水地域は色付けされ、マーカーをクリックすることで浸水した各地の写真を表示可能とした。

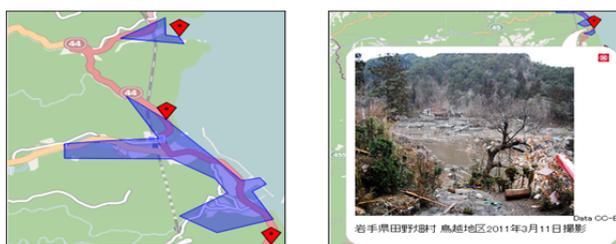


図 4 浸水地域マップ  
 Figure 4 A map of the flooded area.

### 3.3.3 津波体験談

津波体験談については、当時のツイッターの呟きを検索・収集した。収集した呟きは、ツイッター上の呟きをトピックに合わせてまとめることができる、Togetter[18]を用いてまとめ、オンライン津波資料館からリンクした。現在、津波に関する体験談・感想がわかる 30 件を掲載している。

### 3.3.4 津波・地震リンク集

津波の脅威をより伝えるため、東日本大震災時の津波・地震に関する情報をまとめたサイトのリンク集を作成した。現在リンク集には、岩手震災 IT 支援プロジェクト、岩手県総合防災室、国土交通省、内閣府、気象庁、総務省が掲載されている。今後も、津波に関する情報を掲載しているサイトを随時更新する予定である。

## 4. 運用実験

構築したオンライン津波資料館をインターネット上に公開し、長い年月が経過しても人々に閲覧してもらえるオンライン資料館実現を目的とした運用実験を行った。運用実験は、2012 年 9 月 15 日から 12 月 15 日の 3 ヶ月間行い、

Google Analytics を用いて、コンテンツ毎の閲覧数および訪問者数の遷移を分析した。訪問数は 129 回、検索ロボット等を除いたユニークユーザ数は 54 名であった。

### 4.1 コンテンツ毎の閲覧数

図 5 にコンテンツ毎の閲覧数を示す。3 節で作成した各コンテンツは、津波被害の写真のページ、津波被害の映像のページ、津波の脅威を伝える浸水地域マップと津波体験談が掲載されたページ、地震津波リンク集のページの 4 つに分けられて掲載されている。閲覧数を見ると、写真や映像といった、津波被害を直感的・視覚的に見ることが出来るコンテンツの閲覧数が多いことがわかった。浸水地域マップと体験談のページは地震津波リンク集と同程度の閲覧数で、写真・映像のページと比較すると半分以下の結果となった。本結果より、オンライン津波資料館では、直感的・視覚的なコンテンツ作成が、訪問者の興味をひくためには必要であることがわかる。

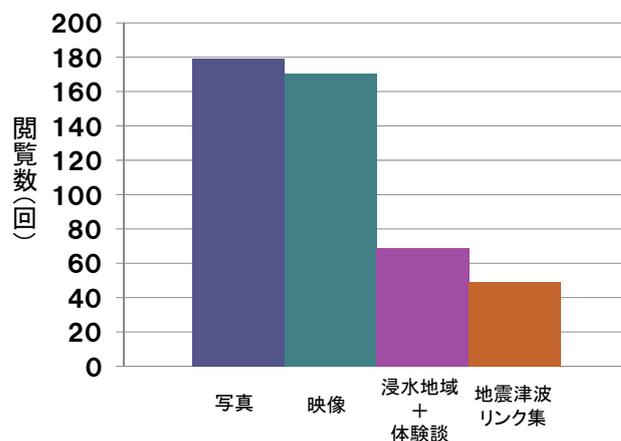


図 5 コンテンツ毎の閲覧数  
 Figure 5 Number of viewers for each contents

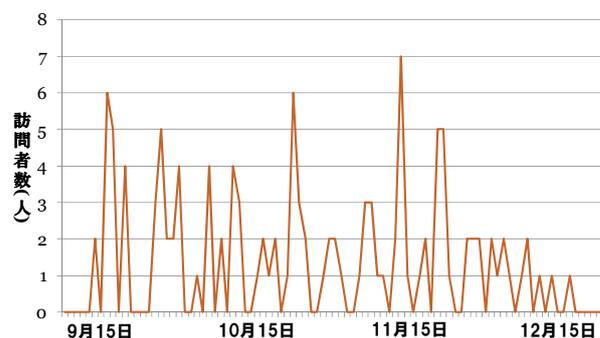


図 6 訪問者数の遷移  
 Figure 6 Change in the number of visitors

### 4.2 訪問者数の遷移

図 6 にオンライン資料館にアクセスした訪問者数の遷移を示す。1 ヶ月毎の訪問者数は、9 月 15 日～10 月 15 日では 53 回、10 月 16 日～11 月 15 日では 47 回、11 月 16 日～

12月15日では29回となり、時間経過とともに訪問者数が減少した。9月15日と10月3日にコンテンツ更新を行ったが、それ以降のコンテンツ更新をしなかったため、実験終盤の訪問者数が減少したと考えられる。本結果より、定期的なコンテンツ更新が行われないと、オンライン津波資料館を一度見た訪問者は再度閲覧しなくなる可能性が高い。そのため、津波被害の記憶の風化を防ぐためには、繰り返し閲覧してもらえるように、定期的なコンテンツ更新が必要であるといえる。

#### 4.3 考察

津波被害の写真のページについて、オンライン津波資料館の訪問者がどの写真を閲覧したのかを分析したところ、掲載順が前の地域の写真にアクセスが集中し、掲載順が後の地域の写真はほとんど見られていなかった。訪問者は、まず目に入った写真をいくつか閲覧し、だいたいの津波被害の様子がわかると他の写真を見なくなる傾向がある。よって、現在の表示方法では、最初に表示された地域の写真ばかりが閲覧され、過去に掲載された写真は閲覧されないと考えられる。そのため、定期的なコンテンツ更新により掲載する写真を増やしても、訪問者がすぐに写真コンテンツに飽きてしまう可能性がある。掲載順序を変化させるなど表示の仕方を工夫し、訪問者が見たことのない写真を提示することで、新鮮な気持ちでオンライン津波資料館を何度も見てもらえる仕組みが必要である。

コンテンツに関して、現在は関係者から資料をDVD等でいただき掲載している。多様なコンテンツの収集をするためには、関係者からのみでは限界があるため、訪問者からも資料を提供してもらえる仕組みを今後導入する。また、収集した資料に関してはクラウドサーバに保存し、誰でも利用可能なデータとして提供し、津波被害の記憶を多くの人々の目のつくように、様々な場で利用してもらえるようにすることが、記憶の風化を防ぐために必要であると考えている。さらに現在、我々は復興ウォッチャー[18]という取り組みを実施している。復興ウォッチャーでは、被災地に観測カメラを置き、復興の様子を保存・公開する取り組みである。コンテンツ更新に関しては、復興ウォッチャーで保存した写真や動画についても利用していきたい。

#### 5. おわりに

本稿では、東日本大震災で三陸地域を襲った津波の恐ろしさを次世代に語り継ぎ、津波被害の記憶を風化させないことを目的とした「平成三陸海岸大津波資料館」をオンライン上で構築した。オンライン津波資料館に必要とされるコンテンツを調査・選定・作成し、運用実験により記憶の風化を起こさせないようにするために必要な手法について調査した。実験結果より、写真や映像といった直感的で視覚的なコンテンツを訪問者は好むことと、津波被害の記憶の風化を防ぐためには、繰り返し閲覧してもらえるように、

定期的なコンテンツ更新が必要であることがわかった。

今後は、訪問者からもコンテンツ提供を呼びかけ、多様な新規コンテンツ掲載を目指す。また、コンテンツの掲載順序を変化させるなど表示の仕方の工夫を行い、オンライン津波資料館を何度も見てもらえる仕組みを検討する。さらに、収集したデータを、他サイトからも利用可能な状態とし、人々の目にとまる機会を増やすことも検討したい。

**謝辞** 平成三陸海岸大津波資料館の構築にご協力いただいた、田野畑村役場の石原弘様と建築設計士の大村一彦様に、謹んで感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) 警察庁 東日本大震災について 被害状況と警察措置, <http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/higaijokyo.pdf> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 2) 国土地理院 浸水範囲の面積 (概略値), <http://www.gsi.go.jp/kikaku/kikaku60004.html> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 3) 岩手県東日本大震災津波復興計画 復興基本計画 参考資料, <http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?cd=40667&ik=0&pnp=14> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 4) 吉村昭: 三陸海岸大津波, 文藝春秋 (2004).
- 5) 2011年東日本大震災デジタルアーカイブ, <http://www.jdarchive.org/ja/home> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 6) 国立国会図書館東日本大震災アーカイブ構築プロジェクト, [http://www.ndl.go.jp/jp/311earthquake/disaster\\_archives/index.html](http://www.ndl.go.jp/jp/311earthquake/disaster_archives/index.html) (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 7) 震災遺構デジタルアーカイブプロジェクト, <http://www.miraikioku.com/streetview/building> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 8) 東日本大震災アーカイブ, <http://shinsai.mapping.jp/> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 9) 気象庁, <http://www.jma.go.jp/jp/tsunami/> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 10) 国土交通省, <http://www.mlit.go.jp/river/kaigan/main/kaigandukuri/tsunamibousai/index.html> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 11) 内閣府, [http://www.bousai.go.jp/kouhou/h23/63/special\\_01.html](http://www.bousai.go.jp/kouhou/h23/63/special_01.html) (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 12) 高浜バーチャル資料館, <http://homepage2.nifty.com/masa555satou/tunamikanmokuji.htm> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 13) 津波祈念資料館, <http://tsunami-memorial.org/> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 14) 平成三陸海岸大津波資料館, <http://tanohata.go-iwate.org/>
- 15) 国土地理院 浸水範囲概況図索引図 岩手県, <http://www.gsi.go.jp/kikaku/kikaku40014.html> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 16) OpenStreetMap, <http://www.openstreetmap.org/> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 17) Togetter, <http://togetter.com/> (最終アクセス日: 2013年2月14日).
- 18) Saito, Y., Fujihara, Y. and Murayama, Y.: A Study of Reconstruction Watcher in Disaster Area, Proceedings of the 2012 ACM annual conference extended abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI2012) Extended Abstracts, pp.811-814 (2012).