

## 高知県内にある地震津浪碑の3次元デジタルアーカイブ化に向けた取り組み

3D modelling for digital archive of monuments that records historical Nankai earthquakes at Kochi Prefecture

\*谷川 亘<sup>1</sup>、浦本 豪一郎<sup>1</sup>、内山 庄一郎<sup>2</sup>、折中 新<sup>3</sup>、山品 匡史<sup>3</sup>、岡本 桂典<sup>4</sup>、原 忠<sup>3</sup>

\*Wataru Tanikawa<sup>1</sup>, Uramoto Go-Ichiro<sup>1</sup>, Shoichiro Uchiyama<sup>2</sup>, Arata Orinaka<sup>3</sup>, Tadashi Yamashina<sup>3</sup>, Keisuke Okamoto<sup>4</sup>, Tadashi Hara<sup>3</sup>

1.国立研究開発法人海洋研究開発機構高知コア研究所、2.国立研究開発法人防災科学技術研究所、3.高知大学、4.高知県立歴史民俗資料館

1.Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Kochi Institute for Core Sample Research, 2.National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, 3.Kochi University, 4.Kochi Prefectural Museum of History

高知県内各地では、歴史南海地震の被害の様子が文字として刻まれた石碑が建てられている。宝永地震（1707年）から昭和南海地震（1946年）までの南海地震に関連した石碑が多く残されており、現在文献で確認できるだけで約25体ある。特に高知県内の地震津浪碑は安政東海地震・安政南海地震（1854年）に関連した石碑が多い。地震津浪碑は供養・慰霊碑としての位置付けだけでなく、歴史資料としての価値も高い。しかし、雨風と植生による風化が進行し、石碑が傷み、解読不能な文字も見受けられる。また、高知県内の石碑は個人や寺社などが所有者であることが多いため、その保全は所有者に委ねられている。そのため、将来発生する南海地震をはじめとした自然災害により地震津浪碑喪失の危惧も否めない。

そこで、本プロジェクトでは地震津浪碑から得られる歴史南海地震の情報を後世へと継承し、防災教育の教材として活用を促進するために、三次元デジタルイメージ化による地震碑の保存、および地震津浪碑と地図情報をリンクさせたウェブブラウザ上での情報提供を行う。石碑の研究といえば、これまで主に刻まれている碑文内容の解読に重点が置かれてきた。しかし、石碑の価値はそれだけでなく、石碑の岩石物理化学的な特徴（鉱物組成・色・帯磁率など）と形状も石碑が製作された当時の文化とその背景を示唆する情報を含んでいる可能性が高い。そのため本プロジェクトでは、石碑の三次元デジタル画像の構築および、石碑の岩石物理化学的なデータの測定を行い、これらの情報をウェブ上に掲載することを計画する。

三次元デジタル画像の構築は、既存のソフトAgisoft社製Photoscanを使用して行っている。また画像構築に必要な写真撮影はRICOH社製のGRを用いた。3D画像を閲覧する方法として①ウェブでの閲覧、および②ウェブサイトから各々のPCへの転送、を検討している。石碑の三次元デジタル画像は、彫られた文字を明瞭に表示させるためにはメッシュ化した面の数を多くする必要がある。しかし、面数が多くなるとデータ容量が大きくなるためブラウザ表示に負担がかかる。そこで①の方法として、WebGL描写の3Dモデルをブラウザ上で表示・シェアできるプラットフォーム [Sketchfab (<https://sketchfab.com/>)] を採用している。また②の方法として、転送データ形式は3D-PDFとし、3D-PDF対応のソフトウェアで閲覧する方法を採用している。石碑の色測定は分光測色計 (KONICA MINOLTA社製 CM-700d) を用いて、帯磁率測定はTerraplus社製のKT-10 S/Cを用いている。本発表では現在までのプロジェクトの進行状況およびこれまで得られた結果を報告する。

キーワード：石碑、デジタルアーカイブ、防災教育、南海地震、SfM-MVS

Keywords: stone monument, digital archive, education for disaster prevention, Nankai Earthquake, SfM-MVS

## 自然災害に対する個人的な感覚：フィリピン・ヴィサヤ地域の場合

## Risk Perception and Actual Reaction for Natural Disaster of Younger Generations in Visayas, Philippine

\*伊藤 孝<sup>1</sup>\*Takashi Ito<sup>1</sup>

1.茨城大学教育学部

1.Faculty of Education, Ibaraki University

インターネットを介した対面インタビューにより、フィリピン・ヴィサヤ地域在住の20代女性の自然災害に対する意識調査を実施した。聴き取り人数は55名である。結果、最も恐れる自然災害として地震を挙げ（57.3%）、次に台風（26.4%）が続き、この二つで80%を越えた。恐れる理由としては、自身の直接経験が51.9%、テレビ報道等を介した間接経験が13.5%となり、主に過去の経験により、恐れが醸成されていることがわかった。地震を対象とした避難訓練は、約70%の人が小学生時代に経験済みであり、うち75%が教室に留まり、机の下に隠れる、かがむと指導され、11%が外へ避難と指導されていた。しかし、2013年に発生したボホール地震では、34.8%の人が真っ先に外へ避難した。この割合は、地震発生時、起きていた人を対象とすれば、より高くなる。その理由として、その時点で自分がある建物の強度を瞬時に勘案し、外へ避難する方が安全という結論が下されたことがわかった。

キーワード：自然災害、地震、台風、学校防災教育

Keywords: natural disaster, earthquake, typhoon, school disaster education

## 逃げ地図作成ワークショップを通じた世代間コミュニケーションの可能性

## Potential for Intergenerational Risk Communication Through Nigechizu Evacuation Map Workshop

\*寺田 光成<sup>1</sup>\*Mitsunari TERADA<sup>1</sup>

1. 千葉大学大学院園芸学研究科

1. Graduate School of Horticulture, Chiba University

1) はじめに

東北大震災後、日建設計震災復興ボランティア部が考案した避難地形時間地図（通称:逃げ地図）を作成するワークショップが様々な場所で実施されている。逃げ地図は、「どこにいても、どこへ何分で逃げるか」が可視化することができるツールである。これまで逃げ地図を作成することは、非専門家である住民同士のリスクコミュニケーションを誘発すること、防災教育として有効であることが示されてきた。しかし多世代間のリスクコミュニケーションを促す方法としては、未だ試行段階である。そこで本発表では、多世代で逃げ地図作成を行い、地域の大人や子どもへの影響を考察し、多世代で逃げ地図作成活動を行う有効性を探る。

2) 実施概要と方法

静岡県河津町A地区の防災士の方が、防災訓練の方法のマンネリ化に伴う緊張感の欠如を地域の防災士の方が感じていたこと、地域の小学校高学年を対象に逃げ地図を用いた防災教育の展開に参加していたことから、地域の防災訓練の一貫として逃げ地図作成ワークショップを行うこととなった。子どもが上記学習を通して考えたことや得られた情報を大人に共有しながら、再度逃げ地図作成を行った。以下、活動中の観察と活動後の自由記述による感想とヒアリングから得られた結果の中から、世代間のコミュニケーションに関連するものを示す。

3) 結果

〈観察〉地域の大人と子どもがコミュニケーションを図る様子が確認された。ワークショップ開始時には着席せず、手を組み作業を眺める大人の姿が確認された。その後、作業が進んでいくに連れて身体的な距離が徐々に縮まり、逃げ地図作成の色を塗る作業を契機に活発に意見を交換する様子が見られた。

〈大人〉「日ごろ関わりがないね。」、「昔のような地域の子と関わる仕組みがない」というような日常生活における地域の世代間コミュニケーションの課題と、本活動を通して「日常生活で声を掛けやすくなった」、「話すキッカケとなってよかった。」といった感想が挙げられた。

〈子ども〉「いろいろな人の話を聞いて、学校でやったよりもすごく分かった。」、「大人の人たちの考えと自分たち子どもの考えを比べると全く違うことに驚きました。学校とは違う事で来てなるほど！！と思いました…。」といった地域の大人が参加したことによる学習成果の深まりを示す感想が挙げられた。

4) 考察

以上の結果から、逃げ地図作成が世代間コミュニケーションを促進していたと考えられる。また災害情報を含む地域の現状と安全性への課題等の情報の世代間の共有化によって、減災へのリスクコミュニケーションとなっていることだけでなく、日常的な世代間の交流意欲を増進する方法として有効であると考えられる。子どもへの教育的な側面としては、地域の大人とともに学習することが地史や他世代の考えの違いを知ることにつながっていることから、多角的な学習を行う方法としても効果的であると考えられる。ただし他地域での世代間コミュニケーションを想定した実践はまだ乏しいため、活動の活性化を図りながら方法の有効性をさらに示していくことを今後の課題としたい。

【参考文献】

- 1 木下・山本他(2014) 下田市における逃げ地図の活用と展開プロセスー逃げ地図を活用した津波防災まちづくりに関する研究(3)ー 日本建築学会大会講演梗概集2014
- 2 菊田・木下他(2015) 河津町における小学生向け津波及び土砂災害を考慮した逃げ地図ワークショップー逃げ地図を活用した津波防災まちづくりに関する研究(8)ー 日本建築学会大会講演梗概集2015

【謝辞】本研究は、科学技術機構RISTEX「コミュニティがつなぐ安全・安心な都市・地域の創造」の助成による研究開発プロジェクト「多様な災害からの逃げ地図作成を通じた世代間・地域間の連携促進」の研究の一貫で実施している一部です。ここに記して関係諸氏に感謝の意を表する。

キーワード：ワークショップ、逃げ地図、地域防災教育、世代間コミュニケーション

Keywords: Workshop, Nigechizu, Disaster prevention education, Intergenerational communication

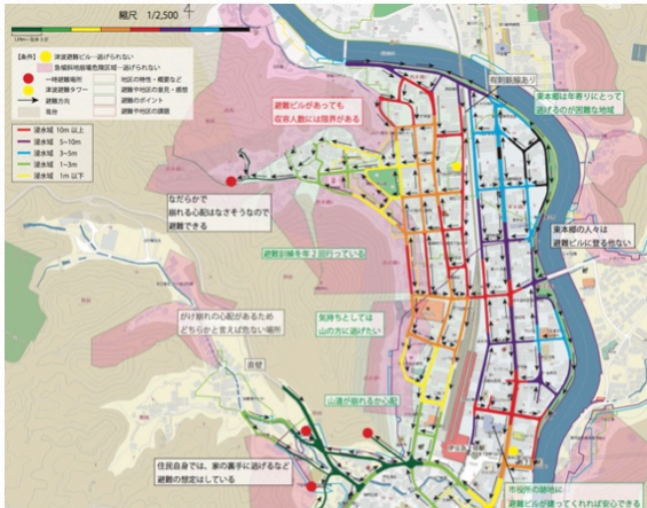


図1:静岡県下田市で作成された逃げ地図の完成図の一例

### 逃げ地図の作成手順

- ①対象とする災害の情報や行政資料等を用いて、地図に記入する。
- ②予め決められた避難場所、必要であれば新たな避難場所を設定し、印をつける。
- ③避難場所の近くから距離に応じて「逃げる道」に色を塗り、より近い方向に矢印を記入する。
- ④地図を見ながら、まちの改善の可能性を考える
- ⑤作成した逃げ地図から得られた情報を発表する。

※作成中、知っている情報等々を地図に記入していく。

図2:逃げ地図作成の手順



図3:逃げ地図の「時間軸」

## 防災教育の観点からみた石巻市立大川小学校被災

## Okawa Elementary School Calamity in Ishinomaki City from the Disaster Prevention Education Perspective

\*林 衛<sup>1</sup>\*Mamoru HAYASHI<sup>1</sup>

1. 富山大学人間発達科学部

1. University of TOYAMA

東日本大震災以前から市民に提供されていた石巻市ハザードマップでは、新北上川沿いの沖積平野に河口から3.5kmもの津波遡上が予測され、明示されていた。同震災で最大級の被災の現場となった大川小学校は、浸水域予測範囲のわずか0.5km上流に立地していた。地震津波発生のしくみの多様性、潮の干満などを考えれば、高低差のない平野部での0.5kmは「誤差の範囲」といってよい。ハザードマップには、体感する震度に比して巨大津波をもたらす津波地震への注意書きもあった。つまり、公的にマグニチュード8を想定した宮城県沖地震（連動型）においても、大川小学校の津波による浸水は予見の範囲外にあったとはいえないのである。

避難訓練やマニュアルの整備の重要性が強調されているが、現実の災害は想定どおりとはならない。想定から想定外が予見できる大川小学校被災の事例などから、地球惑星科学の知見があってもいかされない自然災害の人災的側面に関する教訓を導き出す。

## 文 献

林 衛：中学校「理科」で震源モデルを学びたい—大川小児童の思いを語り継ぐためにも、地震学会モノグラフ第4号「学校・社会による地震知識の普及」（2015）

地震学会 (<http://zisin.jah.jp/>) 出版物・資料ページからダウンロード可

林 衛：有権者教育のための理科知識・批判的思考力：石巻市立大川小学校津波被災の原因，2015年10月日本理科教育学会北陸支部大会（金沢大学） <http://hdl.handle.net/10110/14685> からダウンロード可  
『市民研通信』（電子版）

林 衛：大川小事故検証委員会はなぜ混迷を続けるのか

<http://archives.shiminkagaku.org/archives/2014/01/post-468.html>

林 衛：大川小事故検証委員会はなぜ混迷を続けるのか（その2）

<http://archives.shiminkagaku.org/archives/2014/02/2-11.html>

キーワード：東日本大震災、津波ハザードマップの読み方、人災的側面

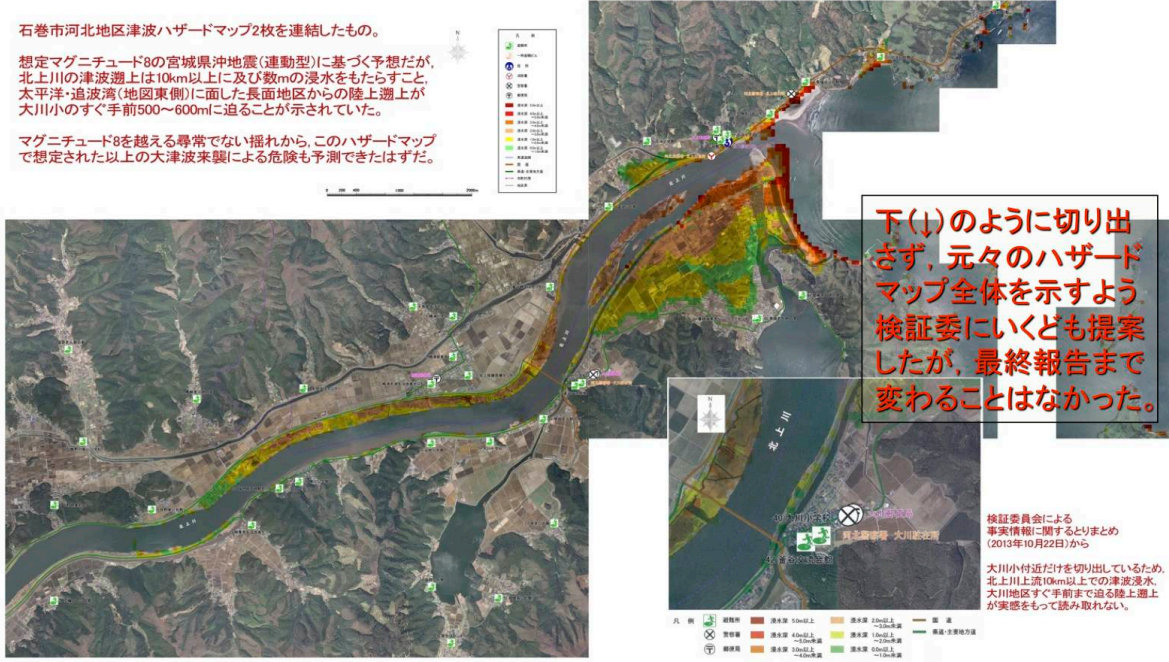
Keywords: Great East Japan Earthquake and Tsunami Disaster, How Should We Study Tsunami Hazard Map, A Man-made Disaster Side

# 3.5kmもの津波陸上遡上が予言 マグニチュード8以上では明確に危険

石巻市河北地区津波ハザードマップ2枚を連結したもの。

想定マグニチュード8の宮城県沖地震(運動型)に基づく予想だが、北上川の津波遡上は10km以上に及び数mの浸水をもたらすこと、太平洋・追波湾(地図東側)に面した長面地区からの陸上遡上が大川小のすぐ手前500~600mに迫ることが示されていた。

マグニチュード8を越える尋常でない揺れから、このハザードマップで想定された以上の大津波来襲による危険も予測できたはずだ。



## スペースガードに関する防災教育

## Disaster prevention education for spaceguard

\*吉川 真<sup>1</sup>\*Makoto Yoshikawa<sup>1</sup>

## 1.宇宙航空研究開発機構

## 1.Japan Aerospace Exploration Agency

天体の地球衝突問題を扱う活動をスペースガードと言うが、その活動が本格化してからすでに約20年が経過している。この間、地球に接近しうる小天体の発見数は莫大に増大した。しかし、まだ未発見の天体も多く、引き続き観測が行われている。また、地球に衝突する天体が発見された場合にどのように衝突を回避するかについての研究もいろいろなされてきた。しかし、まだ決定的な手法は見いだされていない状況である。このような状況のもと、天体の地球衝突問題というものを正しく理解してもらおう活動も重要だと認識されてきた。天体衝突というと究極の災害として描かれることが多いが、むやみに恐怖心を引き起こすのではなく正しい対応の仕方を知ってもらうことが重要である。ここでは、スペースガードに関する防災教育についてこれまでどのようなことが行われてきたかを紹介し、今後の展望について議論する。

キーワード：スペースガード、天体衝突

Keywords: spaceguard, collision of celestial bodies

## 災害初動期における空撮を用いた情報収集手法の開発

## Development of medical demand survey system in disaster first response phase

\*成田 徳雄<sup>1</sup>、布施 明<sup>2</sup>、榊原 庸貴<sup>3</sup>\*NORIO NARITA<sup>1</sup>, AKIRA FUSE<sup>2</sup>, TSUNEKI SAKIBARA<sup>3</sup>

1.気仙沼市立病院、2.日本医科大学、3.株式会社パスコ

1.Kesennuma City Hospital, 2.Nippon Medical School, 3.PASCO corporation

## 1, はじめに

大規模災害において災害初動期に被災状況の概要の把握は重要である。災害医療に関する情報は広域災害救急医療情報システム (Emergency Medical Information System; 以下、EMIS) に集積されるが、これを補完し、情報通信システムが壊滅した孤立地域でも利用可能な災害医療情報収集手法を開発したので報告する。

## 2, 目的

EMISを補完し、情報通信システムが壊滅し孤立した地域でも利用可能であり、また災害初動期における医療需要を見積もるための客観的データとして、記録および運用を可能とする災害情報収集手法の構築を目的とする。

## 3, 方法

災害時孤立した地域におけるヘリ空撮による情報収集システムであり、以下の3つの要素で成り立っている。

## 1) 特殊空撮システム (PALS: 携帯型斜め写真撮影システム (株) PASCO社製)

空撮撮影システムは撮影と同時に撮影位置、写真中心位置、撮影時の向きを自動計測が可能である。その情報を地理情報システム (GIS: Geographic Information System) として活用でき、地理的位置を手がかりに、位置に関する情報データを総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能となる。記録されている位置情報は自衛隊で利用されているUTMコードで表示され、10m単位で位置特定が可能となる。画像情報は最短1.5秒間隔自動連続撮影の静止画とした。

## 2. 災害時施設状況伝達横断幕 (以下、SOSシート)

SOSシートはテント生地 (厚さ0.35mm) を用い、視認性に配慮し下地は濃オレンジで数字は白とした。数字記載は、7セグメントディスプレイ方式を採用、表裏 (濃オレンジ、白) のセグメントを翻転することで、0-9の数字記載が可能となる。記載項目は報告日、収容者数および傷病者数とし、他にEMIS緊急時入力項目である施設倒壊状況、ライフライン (水・電気・ガス) の状況・必要物資の標示にはピクトグラムを使用した。シート開発初期段階においては、施設トリアージ基準に従い、緑・黄・赤3色のシート作成を行ったが、ピクトグラムを表示することで、施設被災状況の把握が可能となり、1色だけの仕様とした。

## 3. ヘリコプター

使用する回転翼に特段の制限はなく、窓あるいはドアを開けながら飛行できるヘリコプターであれば使用可能である。ヘリ機体への空撮システムの固定も不要である。

## 4, 結果

今回開発した災害情報収集手法の有効性を検証するために、実際にヘリコプターに特殊空撮システムを搭載して、掲示したSOSシートの撮影を行った。

短時間で網羅的な調査が可能であり、空撮手技においても比較的短時間で操作取得が可能であった。SOSシートは上空からの視認性も高く、位置の特定も可能であった。シート固定の安定性を確認できた。災害拠点病院だけでなく、中小医療機関や介護施設での運用も可能である (図)。さらには、災害時に避難所指定となる学校施設でも利用可能であり、平時における避難所運営訓練や地域全体の防災・減災力向上のアイテムとしての発展も期待できる。

## 5、考察—今後の課題—

今後、システムを発展させていくために取り組まなければならない課題は以下のごとくである。

## 1) 必要な災害情報の事前準備

発災前に、起こり得る地震・津波等の想定を基に発災後の被災想定を検討することが必要となる。震源地、震度、浸水域、火災状況、道路閉塞状況、ライフライン (含通信インフラ) 被災状況、建物損壊状況、負傷者



数、避難者数、帰宅困難者数、災害要配慮者数、避難所、一次滞在施設、毛布、トイレ、水・食料支援想定、避難所衛生状況等、さまざまな情報がこれにあたる。これらの想定情報を精査したうえで、医療需要の見積もりをあらかじめ想定しておくことが必要不可欠である。

## 2) SOSシートの啓発・普及

本システムは“自助・共助”の部分が必須であり、この部分が機能することで情報量は飛躍的に増加する。地域防災・減災システムとしての、地域住民に対する啓発・普及活動は重要な課題である。

## 3) 亜急性期における情報収集システムへのシームレスな連携

本システムの主眼は超急性期の災害対応に必要な被災地の俯瞰的情報の収集である。亜急性期に移行する過程で、関係各機関でより詳細な情報が必要となる。情報収集が進んでいく中で、それぞれにシームレスに情報が流れる仕組みに配慮する必要がある。

## . 6, 結論

災害初動期から被害想定に基づいて行う新しい情報収集手法を考案した。特殊空撮システム、ヘリコプター、SOSシートからなるこの新しい手法で、早期に被災地全体の医療状況を俯瞰的に把握することが可能となる。通信インフラが機能していない時でも、被災者が掲げるSOSシートを撮影し、被災地の医療状況の全体像を把握できる点で、既存のシステムと相補的である。当手法の実施機関、情報共有方法、関係各機関との連携などの課題があり、これらの課題解決を図ることにより、被害想定を発災時に適時に修正するシステムとして有用となると考えられた。

キーワード：災害医療、情報、初動期、地理情報システム、広域災害医療情報システム

Keywords: Disaster Medicine, communication, Disaster first response phase, Geographic information system, Emergency Medical Information System

### ヘリコプター

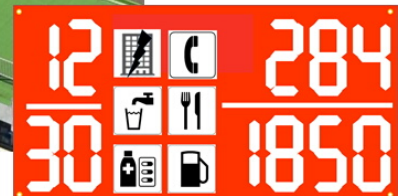
災害緊急時の調査運行に対応



### 特殊カメラによる空撮



写真撮影と同時に写真中心位置を自動計測可能



PASCO  
World's Leading Geospatial Group