

2011年東北地方太平洋沖地震の縮尺1:25,000広域津波被災マップ作成の経緯と意義 Significance and Course of Damage Maps of the Area hit by the Tsunami of 2011, North-east Japan 1:25,000-scale

日本地理学会災害対応本部津波被災マップ作成チーム¹, 松多 信尚^{2*}

Tsunami Damage Mapping Team, Association of Japanese Geographers¹, MATSUTA, Nobuhisa^{2*}

¹ なし, ² 名古屋大学 地震火山研究センター

¹ None, ² Earthquake and Volcanology Research Center Graduate School of Environmental Studies, Nagoya Univ.

はじめに

2011年東北地方太平洋沖地震により、広域的な津波被害が生じたことを受け、日本地理学会災害対応本部は作業チームを立ち上げ、空中写真判読に基づいて縮尺2万5千分の1の津波被害分布図を作成し、3月29日よりインターネットを通じて順次発表した。

被災マップ作成の目的は、津波による被災範囲をできるだけ迅速に把握し、救援活動や復興計画の策定に資するデータを提供すること、および津波遡上の全体像を明らかにして現地調査のベースマップを提供するとともに、被害分布の地域性を明らかにして、被害の原因解明調査に資するデータを提供することであった。

手法および経緯

空中写真の実体視判読により、津波の遡上範囲、家屋の多くが流される被害を受けた範囲を認定した。判読には主に、国土地理院が地震後に撮影した航空写真を用いた。作業にあたっては、複数の判読者が判読結果をクロスチェックして最終案を確定した。なお、航空写真が撮影されていない福島県の一部地域はGoogle Earth上の衛星画像(単画像)を用いた。津波被災マップは、迅速な公開を図るために、当初は手書き作業図のスキャン画像を、後にGISデータ化し、国土地理院「電子国土Webシステム」ならびに防災科学技術研究所が開発したオープンソースのWebマッピングシステム「eコミマップ」上で公開した。

電子国土Webシステムは、津波被災マップを2万5千分の1相当の地形図上に示すことができる。eコミマップは地震後の航空写真との重ね合わせが容易でビジュアル機能に優れている。また、データの公開者は、GISデータそのものを提供しなくても良い方式を取っているためデータの管理がしやすい利点がある。いずれについても閲覧の際に2万5千分の1よりも大縮尺の地図も表示できるため、津波被災マップの精度を超えて表示される危険性がある。このため大縮尺の表示をすると、津波被災マップのデータが表示されないように工夫した。

津波被災マップは、写真判読の検知限界や、判読結果を地形図に転記する際に発生する誤差などがある。そこで、Webページには「現地調査で確認したものではないため、今後の精査によって改訂されることがある。とくに、平野部や市街地など、空中写真のみでは判断が困難な場合がある」旨を記した。

津波の遡上高の高度分布については、電子化した遡上範囲の限界線(輪郭)の内側にバッファをかけて10mメッシュDEM(基盤地図情報)を用いた。また、ノイズ除去のために30地点(約300m)の移動平均をとって平滑化した。

空中写真の判読の妥当性を確認するため、現地調査を2班に分かれて実施し、北部班は岩手県宮古市田老から山田町周辺(北部, 4月2~6日)、南部班は宮城県女川町から亙理町(南部, 同22~24日)を担当した。その結果、判読がおおむね妥当であることを確認するとともに、数カ所で修正を施した。

その後、国土地理院が提供する空中写真の範囲拡大、京葉測量株式会社から写真を購入などで範囲を広げ、本州における津波被災エリアをカバーした。また、最初に発表した範囲では迅速性を重視したために若干精度に欠ける点があったため、見直し判読を実施し、12月に「2011年完成版」を公開するに到った。

データの無秩序な利用を避けるために、閲覧に限り、利用申請のあった機関にのみ、利用条件を記し提供した。

判読結果

空中写真判読をもとにした津波浸水図は、実体視をしているために地形的な浸水方向を考慮できている点、津波の痕跡は時間とともに急激に失われるが震災直後に撮られた空中写真では痕跡が鮮明である点、広範囲をほぼ同様な基準および精度で示すことができる点、現地調査では確認が難しい岩石海岸の小さな谷も同様に判読ができる点などが優れている。一方で、現地での確認を伴っていないために、実際の範囲より過小評価している可能性はある。ただし、現地調査しても面的に塩分濃度を調べるなどの作業を伴わない限り、被災から時間が経過した地域の目視や聞き取り調査では限界があるなど、浸水マップは各地図の特性を考慮して利用される必要があると考えている。空中写真判読による津波浸水域認定の妥当性については別発表も参照されたい。

津波被災マップ作成チーム 鈴木康弘(名古屋大)・石黒聡士(名古屋大)・碓井照子(奈良大)・内田主税(玉野総合コンサルタント株式会社)・宇根 寛(国土地理院)・海津正倫(奈良大)・熊原康博(群馬大)・後藤秀昭(広島大)・小岩直人(弘前大)・坂上寛之(株式会社ファルコン)・杉戸信彦(名古屋大)・田村賢哉(奈良大)・中田 高(広島大)・長谷川智則(玉野総合コンサルタント株式会社)・廣内大助(信州大)・堀 和明(名古屋大)・松多信尚(名古屋大)・宮城豊

Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HSC24-01

会場:102B

時間:5月23日 09:00-09:15

彦(東北学院大)・渡辺満久(東洋大)

キーワード: 東北地方太平洋沖地震, 津波, 被災マップ, 空中写真判読

Keywords: 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, Tsunami, Damage Map, Aerial-photo interpretation

仙台・石巻平野における津波の流動と土地条件

Tsunami flow on the Sendai and Ishinomaki plains in relation to their landforms and geoenvironment

海津 正倫^{1*}, 北村恭兵¹, 小荒井衛²

UMITSU, Masatomo^{1*}, KITAMURA Kyouhei¹, KOARAI Mamoru²

¹ 奈良大学, ² 国土地理院

¹Nara University, ²The Geospatial Information Authority of Japan

東北地方太平洋沖地震による被災直後の空中写真判読およびDEMの解析にもとづいて砂堤列の発達する仙台平野と石巻平野の津波痕跡を把握し、津波の流動を検討した。陸上に遡上した津波は、全体としては海岸から内陸に向けてほぼ海岸線に直交方向に流れたが、遡上波が面的に一樣に流れたのではなく、放射状に拡散したり、幾筋かに分かれたり収斂・合流している所もみられる。これらは海岸部における微地形や水路との位置関係などのほか建物や植生の分布によって導かれていることが多い。また、仙台平野の東部道路の部分では高架部や、盛土を抜ける道路の部分などで津波が通り抜け、拡散した状態が見られた。一方、石巻市臨海部では工場などの大きな建物の存在によって津波が迂回するといった現象が見られ、このような複雑な流れによって津波の流れが集中した所では家屋の破壊が顕著である。なお、地盤高が相対的に高く平野の勾配がやや大きい仙台平野南部では津波は遡上限界に達したあと折り返す形で海岸線方向に向けて戻ったが、それ以外の場所では引き波（戻り流れ）が砂堤列間の地表の低所を選ぶように流れる傾向が見られた。なお、仙台平野南部では水路に沿って引き波が集中し、河口部の水路を浸食して幅を広げた様子が認められた。

キーワード: 津波流動, 地形, 土地条件, 仙台平野, 石巻平野

Keywords: Tsunami flow, Landforms, Geoenvironment, Sendai Plain, Ishinomaki plain

内陸域の栃木県内で発生した地盤液状化現象 Inland Liquefaction in Tochigi Prefecture Caused by the 2011 Tohoku Earthquake

中村 洋一^{1*}

NAKAMURA, Yoichi^{1*}

¹ 中村 洋一, ² 大島 俊彦, ³ 田澤 正人

¹Yoichi Nakamura, ²Toshihiko Ohshima, ³Masato Tazawa

東北地方太平洋沖地震は栃木県東部の5市町で震度6強などであった。栃木県内では、県北部のなかがわ水遊園地域、県中部の真岡市南部地域、県南部の渡良瀬遊水地地域で地盤の液状化現象が発生した。宇都宮大学での東日本大震災の被災状況などの調査事業として、これらの地域で発生した地盤液状化について、現地踏査、液状化地域での掘削調査、地盤ボーリングなどの資料収集をすすめた。

いずれの地域でも規模は異なるが、地盤の液状化現象によって地表の亀裂、噴砂現象、不規則な地盤沈下や傾斜が発生し、構築物、道路、上下水施設、農地などが被災した。液状化が発生した3地域の地形・地質、および地盤工事等の状況は以下の通りである。なかがわ水遊園地域は那珂川本流と大規模支流の帚川が合流する氾濫原地域で、2000年頃に大規模地盤工事などを実施して、淡水魚水族館と野外施設を整備した。真岡市南部地域は鬼怒川水系の鬼怒川、五行川、および小貝川が接近している地域で、1980年代に工事用砂礫を採掘するための掘削が広域で実施されて、その後埋め戻されて稲作地帯となった。真岡市鹿にはカントリーエレベータ施設も建設された。渡良瀬遊水地地域は渡良瀬川本流と大規模支流の思川などが合流する低地湿原である。この地域では明治以降から大規模な調節池や堤防工事が洪水調節や用水確保などのために実施されてきた。近年では大規模な公園整備などがすすめられている。これらのいずれの地域も大規模水系が山地から出て10数km以上上流後の段丘、平地、低地地帯(関東平野北部地域)に位置し、表層には第四系の河川性砂礫層が広く堆積している。

この地域で実施されていた掘削ボーリングの結果は以下の通り。なかがわ水遊園地域は地下4mまでが砂礫堆積層(N値10以下)で、その下はデーサイト質凝灰岩で、掘削時孔内水位は1.2mであった。真岡市南部地域は地下15mまでが砂礫堆積層(N値10以下)で基盤層に達せず、掘削時孔内水位は2mであった。渡良瀬遊水地地域は地下40mまでが粘土層や砂礫層(ほとんどがN値10以下)の互層で、掘削時孔内水位は深度1.5~6mであった。採取した噴砂と砂礫層の試料の粒度組成分析の結果、いずれも地域の噴砂でも中央粒径(D₅₀)は1.5~2.5(φ=1)の中粒ないし細粒砂で、砂礫層は中央粒径が2~0.5(φ=3)の細粒礫(φ=3~4)であった。

したがって、栃木県内で地盤液状化が発生した地域は、県東部から南部に位置する大規模河川の合流点、あるいは大規模河川の支流が接近した地域で、河川性氾濫原地域ないし低地湿地である。その地盤は比較的新しい河川性の未固結砂礫層が広域で厚く堆積し、地下水面が数mとかなり浅い。加えて、東北地方太平洋沖地震による県内での地震主要動の継続時間は70秒程度あった(防災科研, 2011)。これら3地域は一般的な液状化発生条件をすべて満たしていた。今回のような地震によって、内陸部である栃木県でも地盤液状化が発生した教訓生かして、こうした地盤災害への防災対策の検討が今後は必要とされる。

キーワード: 液状化, 東北地方太平洋沖地震, 噴砂

Keywords: liquefaction, 2011 Tohoku Earthquake, sand boiling

東北地方太平洋沖地震に伴う内陸部の液状化分布とハザードマップ - 我孫子市を例に Distribution of Liquefaction Damage in Inland Area and its Evaluation in Hazard Map: A Case Study of Abiko City

宇根 寛^{1*}, 青山 雅史², 長谷川智則³

UNE, Hiroshi^{1*}, AOYAMA, Masafumi², HASEGAWA, Tomonori³

¹ 国土地理院, ² 日本地図センター, ³ 玉野総合コンサルタント

¹Geospatial Information Authority of Japan, ²Japan Map Center, ³Tamano Consultants Co., Ltd.

東北地方太平洋沖地震では、津波被害とともに、東北から関東地方にかけて極めて広い範囲で地盤の液状化や流動化による大きな被害が発生した。特に、千葉県北西部の東京湾岸と、千葉・茨城県境の利根川下流域において被害が大きかった。内陸部の液状化は、いずれも被害が狭い範囲に集中し、局所的な土地の履歴と密接な関係をもって発生している。このうち、我孫子市布佐では、液状化は幅 100 メートル、長さ 500 メートル程度と幅 100 メートル、長さ 200 メートル程度の 2 つの長方形の範囲にほぼ限定されて発生している。この範囲は 1869 年の利根川の洪水により生じた押堀が沼として残っていた場所で、1952 年に利根川の浚渫土砂で埋め立てられて宅地化され、現在は周辺の市街地と一体化している。また、この他にも小規模な液状化は市内各所の谷地形を埋めた盛土地に多数発生している。我孫子市が 2010 年に作成、配布した液状化危険度マップでは、布佐地区の液状化被害が著しかった範囲は大部分が液状化の危険度がほとんどないとされている。液状化危険度マップの作成にあたっては、5 万分の 1 土地分類基本調査の地形分類図を用いて 50 メートルメッシュの微地形区分データを作成し、メッシュ毎に地表最大速度を計算して液状化危険度を評価したとしている。しかし、結果的には、微地形区分データの単純な読み替えによる評価となっている。該当範囲は地形分類図では盛土地となっており、「人工改変地」の評価が適用されたと考えられる。すなわち、既存の 5 万分の 1 地形分類図のみを用いた読み替えを行ったため、空中写真や旧版地図等で比較的容易に知ることのできる土地の履歴の情報が参照されることなく液状化危険度が評価されたこと、加えて、メッシュ毎に平均化された微地形区分をもとに危険度の評価を行ったため、仮に小面積の脆弱な地形の情報を取得しても、それを反映できない可能性もある。これらが液状化の危険度を十分に評価できなかった原因と考えられる。ハザードマップは住民が生活空間における自然の営みを理解するための参考資料と考えるべきであり、そのためには土地の成り立ちが理解できる地図とすること、メッシュによる評価は場合によっては平均化により地域のリアリティを失わせることになることに留意して、これからのハザードマップのあり方を議論すべきである。

キーワード: 東北地方太平洋沖地震, 液状化, 土地の履歴, 盛土, 液状化ハザードマップ

Keywords: off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, liquefaction, land history, filled land, liquefaction hazard map

広域災害対応における地理空間情報の分散相互運用環境の有効性 -東日本大震災を事例として- Effectiveness of interoperability of GIS data in wide-area disaster: Case in the Great East Japan Earthquake

白田 裕一郎^{1*}, 長坂 俊成¹

USUDA, Yuichiro^{1*}, NAGASAKA, Toshinari¹

¹ (独) 防災科学技術研究所

¹NIED

迅速かつ適切な災害対応を行うためには、各種地理空間情報を取得・統合し、総合的な判断・意思決定を行う必要がある。特に広域災害においては、各機関の強調・連携した対応が求められるため、地理空間情報の共有の仕組みが必要である。

筆者らは、各主体が標準的な方式で地理空間情報をインターネット上で公開・配信し、互いにデータを利用し合う情報利用環境「分散相互運用環境」の構築を提唱してきた。そして、2010年ハイチ地震では、各種高解像度衛星画像が地理空間情報の流通の国際標準の方式で分散して配信されたため、各種衛星画像が統合的かつ動的に活用された結果、被災地における参加型の地図作製に活用されたことや、災害対応機関や支援団体等が、必要な衛星画像を背景地図として活用したことを確認し、地理空間情報を標準方式で流通して利用する分散相互運用環境の有効性を確認した。

2011年に発生した東日本大震災においては、国際標準の方式で公開されている地理空間情報の所在情報を収集し、加えて一部の地理空間情報については筆者らが国際標準方式で配信を行い、WebGISを用いた被災地情報支援の際に活用し、目的に応じた地理空間情報を統合的に利用することができた。

そこで本発表では、東日本大震災において地理空間情報を中心とした筆者らが行った被災地情報支援事例の紹介を行い、次の広域災害に備えるために地理空間情報の流通方式としての相互運用方式の有効性と課題について示す。

キーワード: 地理情報システム, 相互運用, 東日本大震災, 被災地支援

Keywords: GIS, interoperability, the Great East Japan Earthquake

大地震時に配信する地域の地理的特性の情報について Geographic characteristics information of hazard area in large earthquake

小荒井 衛^{1*}, 神谷 泉¹, 乙井康成¹, 中埜 貴元¹

KOARAI, Mamoru^{1*}, KAMIYA, Izumi¹, Kosei Otoi¹, NAKANO, Takayuki¹

¹ 国土地理院

¹ Geospatial Information Authority of Japan

国土地理院の地理情報解析研究室では、特別研究「地震災害緊急対応のための地理的特性から想定した被害情報の提供に関する研究」として、大地震が発生した場合に、政府レベルでの対応を決定するために必要な情報として、震度の大きな地域の地理的特性に基づいて想定される災害の予想を行い、その情報を30分以内に政府の災害対策本部等に提供するシステムの研究を行っている。現在、震度情報を自動で入力して、DEM、地形分類、地質図、地すべり分布図等の既存情報から斜面崩壊、地すべり、液状化などの地表変動の発生可能性について1kmメッシュ単位で予想した結果を出力するシステムを開発し、その結果の妥当性について、既存の大地震時の災害状況と比較して、その予想アルゴリズムの改善等を行っているところである。その中で、震度が大きかった地域の地形や地質の概要を知りたいとのニーズがあり、そのような地域特性情報を予め作成しておき、震度が大きかった地域の地域特性情報を配信することも考えている。これはあたかも、論文や報告書の最初に書かれる、地域の地形と地質の概要情報のようなものである。現在そのための試行として、北関東と南東北の幾つかの県において地域特性情報を作成中であり、その基本的な考え方についての発表者の私案を紹介し、人間環境と災害リスクのセッションの中で議論したい。

震度情報は最初に、震度速報が発表される。震度速報の地域区分は、茨城県であれば茨城県北部、茨城県南部といった地域区分である。まずはそのレベル(第1レベル)での地域特性情報を配信する必要がある。次いで、各地の震度(地震計ごとの震度の情報)が発信されるが、こちらの地域区分は平成の大合併前の旧市町村くらいの範囲である。しかし、そのレベルでの地域の細かさの情報を政府レベルに配信しても細かすぎるので、幾つかの市町村を纏めた地域範囲(第2レベル)での地域特性情報を作成しておく。この時の地域範囲の設定は難しいが、同一の大地形区分、地質構造帯については同じ地域範囲に纏めるようにする。震度計が旧市町村毎に設置されている場合が多いので、地域区分は各市町村を分断しない方が望ましいが、同一市町村内で大地形区分や地質構造帯が違う場合には、行政界よりは自然境界を優先すべきであるし、政令指定都市等では面積が広すぎて分割せざるを得ない例は多く出てくると想定される。大まかには、震度速報の地域区分を4~5くらいに区分するのが最も適切と考えられる。茨城県の場合は県全体で9区分した。現在試作している区分案を図1に示す。今後の試行錯誤で変更される可能性はあり得るし、地域区分名も仮置きであり、今後適切な名前を設定する必要がある。茨城県北部は5つに区分されているが、水戸市、ひたちなか市、那珂市、茨城町、大洗町、東海村などの平野や丘陵から構成される地域を「県央丘陵地域」とし、残りの山地地域については地質の違い等から4つに区分した。このように、まずは平野、盆地、丘陵、山地などの大地形単位で区分し、そのうち山地については地質の違い等によって区分するのが妥当と考える。茨城県北部の山地部については、「北部太平洋岸・阿武隈山地」は阿武隈花崗岩や日立変成岩の分布域、「久慈川・里川間新第三系地域」は新第三系堆積岩分布域、「八溝山地」と「鶏足山地」は、ジュラ系堆積岩の分布域である。2011年東北地方太平洋沖地震は津波以外にも大きな被害を茨城県にももたらしたが、土砂災害を例に取ってみても、水戸周辺では台地や丘陵地の造成地で大きな地盤変状が発生して家屋の傾きや倒壊が認められ、阿武隈花崗岩分布域では風化の進んだ箇所では若干の表層崩壊が認められたのに対し、八溝のジュラ系分布域では被害の報告はほとんど無かった。このように、地質の違いによって災害の状況は大きく異なっており、今回の地域区分案は概ね妥当と考えられる。

県北の日立市の場合、阿武隈山地と沿岸の段丘とは当然災害特性は違うが、そこまで細かく区分することはせず、「北部太平洋岸・阿武隈山地」として1つの地域に纏め、地域特性情報としては2つ以上の地域特性を並列列記して表示することになる。県南のつくば市の場合、大地形としての筑波山地が存在するため、「筑波山地」とそれ以外の台地と沖積低地から構成される「鬼怒川・小貝川流域」に分かれる。後者は、台地部と沖積低地部では災害特性が違うので、地域特性情報としては2つ以上の地域特性を並列列記して表示する。

キーワード: 大地震, 地理的特性, 震度, 大地形区分, 地質構造帯

Keywords: large earthquake, geographical characteristics, seismic intensity, large scale landform classification, geological structure zone

HSC24-06

会場:102B

時間:5月23日 10:15-10:30



平常時と災害時の連続性を考慮した自治体と市民による GIS の活用 Practical-use of GIS by municipality and civilian considering continuity between normal and disaster period

浅野 耕一^{1*}

ASANO, Koichi^{1*}

¹ 秋田県立大学

¹ Akita Prefecture University

1. はじめに

自治体が災害時を含めて継続的に使用できる GIS が満たすべき条件として、リスク対応型地域管理情報システム (RARMIS) 理念が提唱されている (畑山ら 1999)。この理念は、阪神大震災で GIS を十分に活用できなかった教訓を踏まえ、自治体 GIS が最低限満たすべき原則としてまとめられた。その内訳は (1) 平常時と災害時の連続性 (2) 時空間データベース (3) 自立分散協調、である。

秋田県由利本荘市では、RARMIS 理念に沿って開発された、全庁統合型時空間 GIS (以下、時空間 GIS) を平成 20 年度から運用している。時空間 GIS を用いることで、紙地図や紙台帳では困難な、情報の条件付き検索などが迅速に行えるようになり、自治体職員の業務時間の短縮や新たな住民サービスの創出が期待される。災害時においても迅速な情報収集や状況の把握に活用できる。

2. 災害時の活用方法

2.1. 自治体

災害時には迅速な意思決定が求められる。そのために必要なのは現況に対する情報である。被災情報を知るには現地からの迅速な情報収集が必要と言える。たとえシミュレーションで把握するとしても日頃からの的確な情報収集の結果がベースとなる。

職員が時空間 GIS を用いて具体的に行うことは、外部からの電話等による連絡内容の記録と意思決定結果の記録、両者の時空間 GIS への入力、入力されたデータの集計、報告書の作成等である。高度なシミュレーションは専門技術者が行うことになる。

由利本荘市では時空間 GIS の導入以来、職員による時空間 GIS を用いた図上防災訓練を行ってきた。その結果を踏まえ、災害情報の記録カードを改良したり、平常時から使う機能の改良を行ったりしてきた。本報では、その結果について報告する。

2.2. 市民

市民に求められることは、自主防災組織による自助・共助の取り組みと公助のための自治体への情報提供である。従来は電話連絡のみだが、近年のパソコン等の普及状況を踏まえると、時空間 GIS データを市役所に送信してもらう可能性も検討すべきである。

この考え方にに基づき、平成 23 年 9 月に市の危機管理課と自主防災組織とが共同で行った時空間 GIS による安否確認実験を行った。具体的には、避難者に安否確認カードを記入してもらい、その内容を時空間 GIS に入力し、得られたデータを危機管理課に送信し、危機管理課の時空間 GIS に登録した。本報では、得られた成果と明らかになった課題を報告する。

3. 平常時の活用推進

3.1. 自治体

災害時に時空間 GIS を活用するには、平常時から似た操作を行っていることが重要である。だからと言って、平常時に不要なことまで行うという意味ではない。実際にはむしろ、災害時に有効とされた手法は、平常時に適用しても有効なケースが多い。

災害時に市民や他機関から被災情報の連絡が入るケースは、平常時では主に生活環境に関わる市民からの問い合わせや苦情が考えられる。そこで由利本荘市においても平常時から苦情や問い合わせ等への対応結果の情報管理に時空間 GIS を活用している。また、ごみステーション等の施設管理でも活用しており、災害時は被災箇所の管理に応用できる。

3.2. 市民

市民が自分たちのパソコンを操作して町内会や集落の安否確認情報を時空間 GIS に入力し、危機管理課に送信することを可能にするには、平常時から似た操作を行っていることが有効である。そのためには、日頃から市民生活で活用できる時空間 GIS ソフトを開発する必要がある。

HSC24-07

会場:102B

時間:5月23日 10:45-11:00

本報では、現在開発中の市民向け時空間 GIS ソフトについて報告する。市民には管内の地図だけでは使い勝手が悪いので、電子国土を背景図として使え、時空間データを登録・保存できる仕様とした。登録したデータはテキストデータをして移出でき、他者と共有できる。

4. まとめ

災害時に時空間 GIS を有効活用するには、平常時からの操作環境等の連続性が有効である。本報は、由利本荘市と共同で、自治体側と市民側の双方の視点から、時空間 GIS を用いた図上防災訓練実験を行った結果と課題の報告となる。

東日本大震災では、由利本荘市の人的・物的被害は無かったが、秋田沖地震等により、いずれ大災害に見舞われる危険はある。東日本大震災では栃木県那須烏山市などの一部を除き、時空間 GIS が十分に活用できたとは言い難い。災害時の情報管理には、RARMIS 理念に基づいた時空間 GIS は最も適したツールであり、今後も実証実験を進めていきたい。

キーワード: 防災, 地理情報システム, 自治体

Keywords: disaster prevention, GIS, municipality

災害復興まちづくりにおけるリスクコミュニケーション手法の開発と活用 Development of risk communication method on the town reconstruction planning

李 泰榮^{1*}, 長坂 俊成¹, 須永 洋平¹

YI, Taiyoung^{1*}, NAGASAKA, Toshinari¹, SUNAGA, Yohei¹

¹ 独立行政法人防災科学技術研究所

¹ National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

筆者らは、東日本大震災被災地である岩手県大船渡市を対象に、同市の災害復興局と協力のもと、eコミュニティ・プラットフォームを活用した住民参加型のリスクコミュニケーション手法の開発と、当手法の実施のために各種地図情報の作成・印刷が可能なツールとして復興地図センターを設置し、災害復興に向けたまちづくりを支援している。

大船渡市では、復興計画や復興事業の推進に向け、個別地区や地域コミュニティ単位の復興に向けた説明会や住民会合が行われている。しかし、国・県の個別の事業進捗状況により災害リスク情報や支援メニューの情報が逐次更新されるため、個人または地域コミュニティとして地域復興に関する情報収集や生活再建の場を判断するのが難しい状況である。さらに、すでに少子高齢化が進んでいる地域実情を勘案すると、今後の10年後、20年後、30年後、個人、世帯、コミュニティ、さらには地域まで、被災地の中長期的な地域社会の情勢変化を考慮した地域再生及び生活再建の価値基準の明示が必要である。そのため、住民のリスクコミュニケーションを通じた、これらの価値基準とリスクのトレードオフ関係（便益関係）やリスク受容性に基づく復興まちづくりが重要となる。

そこで、筆者らは、地域復興における中長期的な地域社会の脆弱性を考慮した住民参加のリスクコミュニケーション手法を開発し、eコミによる大船渡市復興支援サイト（<http://ofunato-city.ecom-plat.jp>）を立ち上げ、国、県、市の重点的な復興計画事業やその他の団体や民間からの保険・寄付金・支援制度などの各種補助制度を整理し情報提供するとともに、国、県、自治体などの行政や、大学、学会などの各種研究機関、さらには民間企業などが公開している白地図、被災前の航空写真、住宅地図に加え、震災に関連する被災後の航空写真、震度マップ、浸水被災マップ、土地利用方針図、浸水シミュレーション図などの様々な地図情報を提供し、住民自らが地域再建と生活再建を検討できるリスクコミュニケーションの取り組みを行っている。

とくに、当取り組みでは、地元のシステム企業、地元の若者で結成されたグループKOM（気仙を大いに盛り上げるの頭文字）、ほかの支援NPO等と協力し、「おおふなと夢商店街」（大船渡市の仮設商店街）内に「復興地図センター」（<http://311archives.jp>）を設置した。筆者らは、当センターを拠点に、市全体または個別地区の復興会合における地図活用ニーズに対し、大船渡市復興支援サイトから提供された各種地図の作成・印刷などの技術的なサポートを行っている。さらに、住民ワークショップや勉強会などの会合から出された事業手法や支援制度、行政への働きかけ手法など、復興まちづくりに関する住民の各種ニーズや課題を受け付、大船渡市復興支援サイト通して地域に不在しているまちづくりや防災の専門家の知見・助言・指導などを提供している。

キーワード: 被災地, 災害復興, まちづくり, 住民参加, リスクコミュニケーション

Keywords: stricken area, reconstruction, town planning, residents participation, risk communication

HSC24-09

会場:102B

時間:5月23日 11:15-11:30

商店や事業者インタビューによる津波避難行動のアーカイブ活動 Archive activities of tsunami escape action to interview for business place

長坂 俊成^{1*}, 坪川博彰¹, 三浦伸也¹, 田口 仁¹, 李 泰榮¹

NAGASAKA, Toshinari^{1*}, Hiroaki Tsubokawa¹, Shinya Miura¹, TAGUCHI, Hitoshi¹, YI, Taiyoung¹

¹ 独立行政法人防災科学技術研究所

¹ National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

東日本大震災での経験や教訓をどのように後世へ伝えていくか、安全・安心な社会づくりにおいて重要な課題となっている。「東日本大震災・公民協働災害復興まるごとデジタルアーカイブス」(通称: 311まるごとアーカイブス)は、東日本大震災の経験や教訓を人類共通の資産として千年先の後世に伝承し、安全な社会を構築することを目的とした、アーカイブ・プロジェクトである。本発表では、被災した店舗や事業者等に津波の避難行動をインタビューし、実際に避難した経路をマップに登録することで津波避難のアーカイブ活動を行っている釜石市での事例を紹介するとともに、アーカイブ活動を通じたリスク・コミュニケーションの展開と課題について発表する。

キーワード: 東日本大震災, 避難行動, アーカイブ, 釜石市

Keywords: the Great East Japan Earthquake, tsunami escape, Archive, Kamaishi City

ハザード評価の要求レベルと解像度に関する考察 Discussion on the social demand level of hazard estimation

鈴木 康弘^{1*}
SUZUKI, Yasuhiro^{1*}

¹ 名古屋大学
¹ Nagoya University

東日本大震災は、意識的に想定から外された巨大地震により生じた国難である。こうした問題を繰り返さないためには何が必要かについて、ハザード予測に携わる視点から考えてみたい。従来の災害予測は真理の解明を目指す理学的研究の結果であり、社会はこれに対応することが迫られた。予測情報により社会の災害対応力がある程度向上したことは事実であるが、予測結果が大規模かつ深刻になると、経済的・社会的理由で対応が困難であるとして受容されないこともあった。こうした問題は、災害予測に関する社会的要求水準と責任を明確にしてこなかったことに原因があると思われる。

今回の震災以降、「既往最大」よりも、「理論上起こり得る最大規模」の災害を予測することが重要であるとされた。これはひとつの要求水準の明確化である。一方で「既往最大」でさえ十分考慮されてこなかったことも東日本大震災の反省でもある。要求水準を自ら明確化することで社会の側は受け身でなくなり、予測する側には責任上、確度に関する客観的説明が必須となる。こうした議論を通じて、真に災害に強い社会が形成されるきっかけになる。ハザード評価に関わる研究分野・関係学会においては、要求水準に応じたハザード評価や精度検証の方法論を詰める必要がある。

キーワード: ハザード評価, ハザードマップ, 社会的要求水準
Keywords: hazard estimation, hazard map, social demand level

能登半島西岸の地震性隆起海岸と活断層

Co-seismic uplift and active fault around in the western part of Noto peninsula, central Japan

渡辺 満久^{1*}, 鈴木 康弘²

WATANABE, Mitsuhisa^{1*}, SUZUKI, Yasuhiro²

¹ 東洋大, ² 名古屋大

¹Toyo Univ., ²Nagoya Univ.

1 はじめに

能登半島の海岸部には多数の海成段丘面が分布している。Ota (1975)・中村 (2010) などによれば、それらの旧汀線高度には不連続が確認されており、活断層の存在が推定されている。本研究では、志賀原子力発電所が建設されている、能登半島西岸の志賀町～富来町周辺の海成段丘面の対比・編年を行い、それらの汀線高度分布を明らかにする。また、海岸部における離水ベンチ等の地形も検討して、本地域の活構造を明らかにする。さらに、水準点測量結果との比較を実施して、定常的な地殻変動と汀線高度との関係を検討して地震性地殻変動の可能性を示す。また、既存の音波探査結果も参照しながら、活断層の陸上～海底への連続性を検討する。本研究では、平成 21～24 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (C)) 研究代表者: 渡辺満久) を使用した。

2 海岸地形と汀線高度の不連続

石川県志賀町～富来町の海岸部に分布する海成段丘面は、M 面・H1～H3 面・M 面・L 面に区分できる。なお、より高位にも海成層が確認できるが、面の分布を広範囲に追跡することが困難であるため、本研究では分析対象とはしなかった。また、標高数 m 以下の高度には離水ベンチが確認できる。

H 面群構成層は層厚 2～3m の風成層に覆われる。この風成層中から示標火山灰を見出すことはできなかったが、赤色風化が進み、顕著な赤色風化殻が形成されている。M 面構成層は層厚 1m 程度の風成層 (ソフトローム層) に覆われ、風成層の赤色風化は進んでいない。また、この風成層中には SK 火山灰 (約 110-115ka) が含まれ、M1 面構成層を刻む開析谷中には、風成堆積した SK 火山灰を確認した。これらの事実から、H 面群は、MIS 5e より古い時代に形成された海成段丘面であり、M 面は MIS 5e に形成された海成段丘面に対比できる。L 面は、52-181AD. 以前に離水している (中村, 2010)。

調査地域南端の志賀町 (高浜町) 周辺では、M 面の汀線高度は 20m 弱程度であるが、北方の志賀原子力発電所付近では 20～20 数 m となり、さらに北方の富来川左岸地域では 40 数 m に達する。ところが、富来川の右岸では、M1 面の汀線高度は再び 20m と低下している。H 面群の汀線高度も同様の特徴をもち、高浜町から富来川左岸まで、43～55 m 以上 (H3 面) 53～100 m (H2 面) 80 m 以下～140 m 以上 (H1 面) と上昇する。富来川右岸の H 面群の汀線高度は、40～45 m (H3 面) 65 m (H2 面) 100 m 以下 (H1 面) である。このように、海成段丘面の高度は富来川を挟んで急激に北方で下がっており、富来川付近に南 (東) 上がりの活断層 (富来川南岸断層) の存在が想定される。中村 (2010) によれば、L 面や離水ベンチの高度分布にも同様の特徴が見られる。

3 水準点測量結果と音波探査結果

上記のように、海成段丘面の高度は富来川の左岸と右岸で急激に変化している。このような短波長の変動は、断層変位として理解すべきであるが、念のため、国土地理院による 107 年間の改測結果との比較を行った。その結果、水準測量成果は富来川の北 (西) が 3cm 程度相対的に高くなっていることを示しており、海成段丘面高度の急激な変化とは無関係であることは明らかになった。

北陸電力による調査地域西方の海域調査によると、志賀原子力発電所の西方 3～4 km の海底に、後期更新統を変位させ東側が相対的に隆起するような海底活断層が確認できる。この海底活断層は、北方へと連続して走向を北東方向に変化させ、富来川南岸断層に連続する可能性がある。

4 考察

本地域は、2007 年能登半島地震時にも隆起したことが知られている。浜田ほか (2007) は、能登半島地震の繰り返しによって、本地域の海成段丘面高度分布を説明している。しかし、この報告では、詳細な高度変化は扱っておらず、富来川南岸断層の影響は考慮されていない。富来川南岸断層は更新世後期に活動を繰り返していることは明らかであり、M 面形成後 (120-130ka 以後) の累積鉛直変位量は 20 m 以上に達している。同様の変動は、完新世の地形にも表れている。この活断層は、西方海域の海底活断層へ連続する可能性が高い。海岸部の離水ベンチ・完新世海成段丘面の存在は、その活動による地震性隆起が最近も起こっていることを示すであろう。志賀原子力発電所の安全性確保のためには、この活断層の活動性を正しく評価する必要がある。

【文献】Ota, Y., 1975, Quaternary Studies, Royal Soc. New Zealand, Bull., 13. 中村勇太, 2010, 活断層学会予稿集. 浜田昌明ほか, 2007, 地震研究所彙報, 82.

Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HSC24-11

会場:102B

時間:5月23日 11:45-12:00

キーワード: 海成段丘, 離水ベンチ, 活断層, 志賀原子力発電所, 能登半島

Keywords: marine terrace, emerged wave-cut bench, active fault, Shika nuclear power plant, Noto Peninsula

北海道胆振・日高地方の津波に関するアイヌ口碑伝説の検証 Study on the legends of ancient and historical tsunamis hanbed by Ainu Race

都司 嘉宣^{1*}, 今井健太郎², 堀江岳人³, 野々山浩介³, 岩淵洋子⁴, 今村文彦²

TSUJI, Yoshinobu^{1*}, IMAI, Kentaro², HORIE, Takehito³, NONOYAMA, Kosuke³, IWABUCHI, Yoko⁴, IMAMURA, Fumihiko²

¹ 東京大学地震研究所, ² 東北大学, ³ アルファ水工, ⁴ 原子力安全基盤機構

¹ERI, Univ. Tokyo, ²Tohoku Univ., ³Alfa Hydraulic Engeering co., ⁴JNES

北海道に住むアイヌの伝承の中に、多数の津波伝承があることが知られている。高清水（2005）は、このような数多くのアイヌの伝説中に現れる津波伝承の内容を紹介している。また、扇谷（1988）のアイヌ地名・民俗の研究者の成果から津波伝承の記載を見いだすことができる。いっぽう、平川ら（2003、2005）や七山ら（2001、2002、2003）による北海道の太平洋海岸の津波堆積物の精力的な調査によって、過去に非常に大きな津波が北海道の太平洋海岸を襲っていたことが明らかとなった。当然、アイヌの伝承のなかには実際に体験された津波の事実が反映されていると考えるのが合理的である。

胆振・日高地方には、図に示したような16個所で津波伝承が伝わっている。これらの伝承は、内容から考えておおむね16世紀以後に現実に体験された津波の伝承（図では○で示す）と、聖書のノアの箱船伝承のような「遙か古代の津波」を語っているもの（★で示す）の2種類に分類することができる。

本研究では、これらの伝承の真偽にはあえて立ち入らず、伝承の語る通りに、津波による海水到達点を現地検証し、標高を測定してアイヌに伝えられた津波について考察した。

室蘭市の崎守（さきもり）は、明治期の地図には「元室蘭」と書かれた。吉田（1915）によると、胆振元室蘭の宝器什物類は礼文華工コリの岬に漂い着いた、と伝える。この標高3.8mに地上冠水2mとして5.8mとする。おそらく、1640年の北海道駒ヶ岳の噴火に伴う津波伝承であろう。

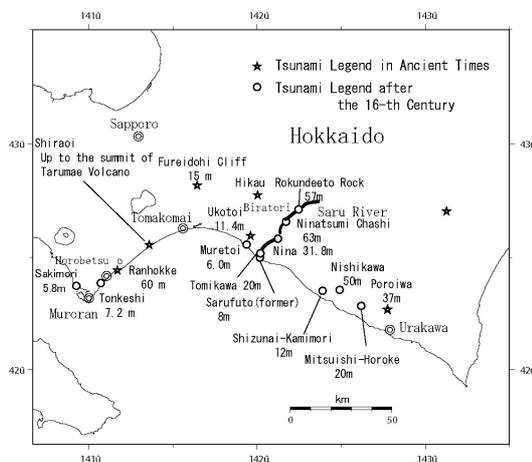
登別市富岸（とんけし）では、酒宴を行っていた6人のアイヌの酋長が、集落もろとも津波に流されたと伝える。

鶴川の河口東岸にあった小丘には、キツネに導かれて丘の上上がったところ、津波が来たとき助かったと伝える。沙流川の流域は、伝承が豊富である。「昔松前侯の使者が日高沙流太に来たとき、平取以南の酋長が集まった。そのとき津波があり沿岸の多くのアイヌと共に溺死した。このとき荷負村のペナコリの下にニナツミのチャシ（砦）にいた老人でさえ溺死した。海水が引いたときカレイ（鰈、ニナ）が残ったのでそこをニナという。」と伝えている。幡崎氏が徳川家康から松前姓を賜ったのが1599年であるから、この一連の伝承は、これ以後の津波である。おそらく、慶長16年（1611）の三陸沖地震津波の北海道側の被災を物語るのであろう。ニナツミチャシの位置は沙流川歴史館（2011）によって調査報告されている、それによるとその標高は6.1mであった。

アイヌ伝承による津波浸水高さを図に記しておいた。

キーワード: 北海道の津波, アイヌ伝承, 歴史津波, 胆振地方, 日高地方

Keywords: tsunamis in Hokkaido, legend of Ainu, historical tsunamis, Iburi province, Hidaka province



2011年風水害によるため池決壊と下流への影響

A reservoir rip by the 2011 storm and flood damage and the influence

古田 昇^{1*}

FURUTA, Noboru^{1*}

¹ 徳島文理大学・文学部

¹ Tokushima Bunri Univ.

2011年夏に西日本をおそった台風は紀伊半島等で甚大な被害をもたらした。兵庫県淡路市でも志筑川上流のため池が決壊し、貯留水が濁流となって下流をおそい、耕地や河口付近の家屋に床上浸水の被害を与えた。当地域では、平成16年の風水害時にも大きな被害を受けているが、高齢化や地域コミュニティの変容により、ため池や水路のメンテナンスは進んでいるどころか、放置されているところも少なくない。本報では、ため池卓越地域の防災・減災について、上流の農業用ため池と全く無関係な下流の集落が被災した状況を報告する。

キーワード: ため池, 洪水, 破堤, GIS, 風水害

Keywords: reservoir, flood, rip, GIS, storm and flood damage

ベトナムにおける豪雨の長期変化 Long-term changes of heavy rainfalls in Vietnam

松本 淳^{1*}, グエン チ ホアン アン¹, 遠藤伸彦²
MATSUMOTO, Jun^{1*}, Nguyen Thi Hoang Ahn¹, Nobuhiko Endo²

¹ 首都大学東京, ² 海洋研究開発機構

¹Tokyo Metropolitan University, ²JAMSTEC

Every year, Vietnam is strongly affected by the TCs which are originated within the South China Sea (SCS) or are entered the SCS from the Western North Pacific with high frequency in the northern and central region and low frequency in the southern region. Impact from typhoon or TC and its consequence is one of the major natural hazards to the coastal region in Vietnam. This study focuses to understand the long-term change of rainfall and heavy rainfall days caused by TC in the period 1961-2008 for the coastal region of Vietnam using the TC best-track data obtained from the UNISYS website archive and daily rainfall data from 15 weather stations observed by the Vietnamese National Hydro-Meteorological Service.

The results show that TC rainfall has an increasing trend in all regions along the coastline. For TC heavy rainfall day (> 50 mm d-1), a significant increasing trend is found in the central region, but no significant trend is detected in the south region. The long-term change of heavy rainfall occurrences was noted in the previous study, and contrastive trend was noted in northern and southern Vietnam. However, the reason for that feature was unknown. The results suggest that the cause of the increasing trend in heavy rainfall in the central Vietnam can be explained by TC rainfall, while that contrastive trend in the north and south region can be answered by non-TC rainfall.

A significant increasing trend of the annual average TC rainfall and TC heavy rainfall day over 15 selected stations are also found for the 48-year period, in particular, a strong significant increasing trend is seen for the period 1976-1995, but it tends to decrease in the following stage.

キーワード: 豪雨, 台風

Keywords: heavy rainfall, typhoon

A Study from the Questionnaire Result to Youth and Senior Citizens on Preparation for Emergency - Zagreb, Croatia A Study from the Questionnaire Result to Youth and Senior Citizens on Preparation for Emergency - Zagreb, Croatia

Naoko Kimura^{1*}, Yosuke Yamashiki¹
KIMURA, Naoko^{1*}, YAMASHIKI, Yosuke¹

¹DPRI-Kyoto University

¹DPRI-Kyoto University

This research will study the social survey results on emergency case, especially floods, to the youth and senior citizens in Zagreb, Croatia, in order to find a possible way to build a bridge between past experience and today's life regarding awareness-raising and preparedness in the context Croatian society. The City of Zagreb, the capital of Republic of Croatia, is located between Medvednica Mountain and the Sava River, a tributary of the Danube River. In 1964, the city experienced a huge flood caused by heavy rainfall. Due to the characteristic of its location between the mountain and the river, a large amount of rain water was flowed into the city. The central part of Zagreb city had to be suffered from extensive damage with 17 casualties. Having learned from this bitter experience, a drainage canal (Sava-Odra Canal) and retention dams/flood storage on the rivers from mountain side were constructed. There has been no outstanding flood occurred since then. However, this region in the Balkan Peninsula has some earthquakes and the City municipal government has also been conducting researches on flood simulations of bank/dam ruins caused by a strong earthquake in Zagreb. It was observed from a preliminary social survey that people living in the city know about historical floods event, however, their preparation status is basically individual base as well as they want to know more how to prepare themselves and what to do on emergency cases such as flood and/or earthquakes. Although City Museum did exhibition regarding historical flood events in the city, it seems that there was no sections to encourage interactions of experiences from the past experience and everyday's life. How can flood disaster experiences of the senior citizens be more included and counted for better preparedness and awareness-raising in Croatian context? The social survey result showed that more or less 30% of people answered "I am prepared" in any group and about 70% thinks there will be a flood occurred in Zagreb in future. Received the result, this research tries to answer the above question with seeking a applicability of Japanese experiences. It also tries to study, as way forward, if computational tools such as virtual flood experimental tool can be effective enough as educational tool for awareness-raising.

キーワード: flood, experience, preparedness, educational tool, Croatia

Keywords: flood, experience, preparedness, educational tool, Croatia