

2011 東北大震災の2014年頃の復興状況と問題点 The reconstruction 2014 present circumstances after The 2011 TOHOKU Great Earthquake disaster

西澤 勝^{1*}
NISHIZAWA, Masaru^{1*}

¹ なし
¹ none

1. まえがき

筆者は2011.3月の東北大震災以後、主として津波被害による沿岸、液状化の調査での関東平野方面を歩きまわっていた。最近、地元仙台の街中を歩くことが多くなり、気付くことは、ビルやマンションの補修や解体工事が行われていることが目に付く。2年以上経てようやくそんな段階に来たかという思いである。気付いた点を列挙する。

2. 要点 (The main point)

(a) 阪神大震災でも述べたが、避難場所になっている学校の被害が仙台でも多い。傾いている学校もいくつかあると思う。生徒に健康被害が生ずることを恐れる。関東地方の液状化住宅では、すでに生じている。体育館は広く、柱が無いのであるから、特に建設時はこれに留意すること。

参照 西澤勝：阪神大震災の調査結果の感想、第21回日本環境学会講演集、1995

(b) 地盤がよいはずの正宗以来の一等地でビルやマンションが傾いている。岩盤まで基礎を打ち込んでないのでは。その他の地区でも傾いているビル、マンション等がある。同じ原因と思われるのが多い。裁判所も傾いているが、各地方裁判所は補強している所が多いように感ずる。

(c) 団地で崩壊したり、傾いている家もある。宅地造成あるいは販売会社は土地情報を持っているのであるから、何かの交渉、問い合わせは、どこにする場合も一戸、一戸で行なうのではなく、少なくとも町内単位で行うことをお勧めする。一戸(個人)では限界がある。

(d)(c)とも関連するが、自分達の被害を他人にしてもらおうというような“悪風”を感じると言う。金力、権力を恐れてのことと思われるが、それでは解決は“夢のごとし”。個人でなく、町内会単位のような団体で交渉せよ。マンション等も同じ。

(e) 震災地とは限らぬが、特に震災地は、人心が乱れている点もある。保険屋さんは、当り屋が多いと嘆き、風の便りでは、マンション等の被害の査定にもチョンボがあるとか、ないとかの“悪風”があちこちから吹いてくる。知事さん、市長・町長さんの強力なリーダーシップが要求される。

(f) 流言蜚語は震災等災害時には、つきものようである。寺田寅彦は“流言蜚語”で「適当な科学的常識とは、「科学的な省察の機会と余裕」を与え、こういう省察の行なはれるところには、流言蜚語の如きものは弱められる。」と記し、科学的常識の重要性を述べている。佐藤春夫は“サーベル礼賛”で、「今度の変事で最も感心したのは軍人の威力である」と述べ、自然の災害に対して、剣つき銃の出動を俟たざるかの如きは、最も不泰平の象ではあるまいか。軍隊が無かったら安寧秩序が保てなかったと考えると、礼賛すべきは、サーベルではあるまいかと当時の時代の先駆を自任する、天下の雑誌経営者諸君に語りかけている。金素雲は“真新しい名刺”と題して、日曜世界社長 西阪保治 を30年後に「聖書大辞典」の発行者である西阪氏のお名前を、今年になって新聞の寄稿でお見かけした。その時の名刺は、少しも汚れず、今も私の記憶の中に、真新しいまま保存されていると、記して、感謝と尊敬を示している。芥川龍之介は、“大震災雑記”(中央公論)、大正12年10月号で、“僕の所見によれば、善良なる市民と云ふものはボルシェヴィッキと●●●●(不逞鮮人)との陰謀の存在を信ずるものである。万一信じられぬ場合は少なくとも信じている顔つきを装はねばならぬ”と否定する菊池寛を善良なる市民と勇敢なる自警団の一員たる僕は菊池の為に惜まざるを得ないと述べる。善良なる市民になることは一兎に角苦心を要するものと述べている。

(g) 個人的意見の一つ。復興に、土地を嵩上げするという町もあるとか。時間と費用がかなりかかる。私はしっかりしたビルを街中に建設することを勧める。住宅と避難ビルを兼ねたものである。かなり、部屋はゆったり、屋上には緑地庭園など、住宅は高階に、家庭菜園も、港に近く。かなり大きくしっかりしたビルになる。時間も工期も費用も嵩上げよりは相当有利。震災後2年半以上経ちさらに数年(5~6年とか?)の時間は、耐え得るストレスとしては無理では。これだけの震災では、何か従来とは異なる方策が必要。多数集まれば、100%の意見の一致は絶対でないことも銘記すべし。

3. まとめ

ボランティアの若者を見ると、“若者に期待する”。ただ情熱と意気の他に寺田寅彦も言う通り、科学的常識、基礎的学問ももっと積んでほしい。“老いては子に従え”である。年寄は若者に実権を。アドバイスぐらいで。若者が成長しない。

キーワード: 2011 東北大震災, 住宅兼用避難ビル, 若者, 復興

Keywords: The 2011 TOHOKU Great Earthquake Disaster, The building serves both as a residence and refuge, youth, Recon-

HSC25-01

会場:421

時間:4月30日 09:00-09:15

struction

衛星データによる土地被覆分類のための季節景観情報の利用 Application of Information on Seasonal Landscapes for Landcover Classification by Satellite Data

黒木 貴一^{1*}
KUROKI, Takahito^{1*}

¹ 福岡教育大学
¹ Fukuoka Univ. of Edu.

衛星データで土地被覆分類を行う際、季節別の景観の影響を無視できない。このため解析では、有効な土地被覆分類ができる良い季節に取得されたデータを常に選定する必要がある。季節による景観変化は、自然条件に限らず人間活動でも引き起こされる。分類に使用されるデータの解像度が高いほど、結果には人間活動による景観への影響が増す。そこで分類に人間活動を考慮すると、自然条件に対し現実的ではない結果になると思われる。しかし私たちは人間活動に基づく土地被覆分類が自然条件の分類に与える影響と、その解決策に関しては、あまり興味を示さなかった。そこで本研究では、毎年景観変化が顕著な阿蘇山を対象に、人間活動に基づく季節別の土地被覆分類をまず実施する。次に、分類画像で識別できる人間活動の兆候などからその精度を確認する。最後に、その分類が阿蘇山の自然条件分類に及ぼした影響を検討し、自然条件の分類の問題に対する解決案を提示する。分類には2010年春、2006年夏、2008年秋、2007年冬に取得された4時期のALOSデータを使用した。対象地域を教師付最尤法により緑草、枯草、樹林、耕地、市街地、野焼きに6分類した。

全季節の土地被覆分類図では、カルデラ壁と中央火口丘山麓の樹林、カルデラ底の耕地と市街地に関しほぼ同じ分布を確認できた。一方外輪山と中央火口丘山腹では季節ごとに異なる項目の分布が示された。それらは9月に緑草、11月に緑草、耕地、枯草、2月に枯草、4月に緑草、枯草、野焼きである。つまり土地被覆分類画像では、季節による大きな景観変化が外輪山と中央火口丘山腹の草地で識別される。この景観変化の解釈から、草原管理組合の境界、野焼きの防火帯などの人間活動の兆候が鮮明に読み取れた。しかしその分類作業では、中央火口丘の頂上地域、中央火口丘の火口湖、溶岩円頂丘の開析谷、カルデラ壁の旧斜面崩壊地に対し、火山の自然条件を適確に示す分類画像を誘導できなかった。そこで、中央火口丘の頂上地域で、自然条件の区分毎にその分布をよく示す季節の分類画像を選定した。各画像の分類項目を自然条件の区分に再分類し、それに10の累乗の値を与えた。最後に各再分類結果による重ね合わせ分析から、火山の現実的な土地被覆分類結果を得られた。つまり本研究では、人間活動に基づく季節景観情報を用いて自然条件の特徴を示す土地被覆分類を精度よく実施できることがわかった。

キーワード: 阿蘇山, 土地被覆分類, ALOS, 季節変化, 自然条件

Keywords: Aso volcano, landcover classification, ALOS, seasonal change, natural condition

地理空間情報から地域の災害特性とそれに対応した被災情報収集を考える Disaster information gathering depend on the geographic characteristics zone using geospatial information

小荒井 衛^{1*}
KOARAI, Mamoru^{1*}

¹ 国土地理院
¹ GSI of Japan

演者はこれまでに、所属する機関の業務の一環として、災害発生直後の被災概要が明らかでない時点で、既存の地理空間情報を活用して、どのような情報発信が可能かを検討してきた。ここでいう既存の地理空間情報とは、10mDEM、シームレス地質図、地すべり分布図、地形分類データなどである。それらを使った早期の被害予想のアルゴリズムとして、斜面崩壊については「六甲式」をベースにした崩壊予想（神谷ほか、2012）や、震度と地形分類による液状化被害予想テーブル（小荒井、2013a）を提案し、地震時地盤被害予想システム（神谷、2013）として実装し、現在は国土地理院内で試験運用して、2013年3月の栃木県北部の地震や4月の淡路島の地震では概ね適切な予想を行っている。

一方で、事前の災害予想のためのデータとして、全国地震による地盤災害特性データの作成（中埜ほか、2013）や災害特性による地理的地域特性区分（現時点では関東甲信越のみ試作）（小荒井、2013b）を行っている。前者については、このデータを中央政府に事前に提供する予定である。後者の地理的地域特性区分は、関東甲信越で約100の、全国で約500の地域に区分するもので、英国等では地域特性が同質の地域をゾーニングした地域区分ごと開発計画・保全計画を国レベルで策定しており、このような地理的地域特性区分に応じたインベントリーを作成することで、レジリエントな国土を形成するための国土計画の良き検討材料になると考える。このような視点で、このような地域区分やそのために必要な地理空間情報がどのように活用可能かの検討を、2014年春の日本地理学会のシンポジウム「レジリエントな国土・地域社会の構築に向けた地理学的課題」の中で議論する予定である。

本論では、この地理的地域特性区分が、国土計画レベルの長期的な活用だけでなく、災害早期対応にどのように適用可能かを考える。小荒井ほか（2014）は災害視点の地理的地域特性区分を15分類に体系化している。体系化した区分毎に起こりうる災害特性の違いがあり、その違いに応じた被災情報収集を考える必要がある。山地の斜面災害の場合、表層崩壊、地すべり、深層・山体崩壊などのパターンがあり、後者2つを起こしやすい地形・地質には特徴があるため、そのリスクの高い地域については、それ以外の地域とは違った災害情報収集が必要である。山地で最も大きな問題は孤立集落の把握であり、斜面崩壊箇所と道路ネットワーク情報の重ね合わせによる情報収集が重要となる。大規模な地すべりや山体崩壊を起こしうる地域については、大規模2次災害の危険把握の視点から土砂ダムによる湛水域の抽出が重要であるが、これについては衛星SARや航空機SARが有効であり、最近では2011年の紀伊半島の深層崩壊などで有効性を発揮している。平野部については、液状化の被害も深刻であるが、人命等も考えた上で早期の情報収集が必要なのは津波被害である。津波の浸水域の把握やモニタリングでは、2011年東日本大震災の事例では衛星SARが有効であった。しかし、早期に緊急援助をする視点からは壊滅的な被害を受けた地域の抽出が重要であり、小荒井ほか（2011）が写真判読で行ったような流出域、破壊域、浸水域程度の区分が、ポラリメトリーSARなどで自動的にいえるような検討が必要である。

引用文献

- 神谷泉（2013）：地震時の地盤災害のリアルタイムの予想，第42回国土地理院報告会。
神谷泉・乙井康成・中埜貴元・小荒井衛（2012）：地震による斜面崩壊危険度評価判別式「六甲式」の改良と実時間運用，写真測量とリモートセンシング，vol.51，no.6，381-386。
小荒井衛（2013a）：東日本大震災における液状化被害と地理空間情報を活用した液状化発生危険度の予想，GSJ地質ニュース，vol.2，no.12，361-366。
小荒井衛（2013b）：災害特性に基づく地理的地域特性区分と活用，都市計画，vol.62，no.6，44-47。
小荒井衛・岡谷隆基・中埜貴元・神谷泉（2011）：東日本大震災における津波浸水域の地理的特徴，国土地理院時報，122，97-111。
小荒井衛・Ye京祿・中埜貴元（2014）：地理的地域特性区分についての考察，日本地理学会2014年春季学術大会。
中埜貴元・小荒井衛・乙井康成・神谷泉（2013）：全国地震による地盤災害特性データの作成，日本地理学会2013年春季学術大会。

キーワード: 地理的地域特性区分, 地理空間情報, 被災情報収集, 災害早期対応, 合成開口レーダー

Keywords: geographic characteristics zone, geospatial information, disaster information gathering, emergency assistance at early stage, synthetic aperture radar

地域を対象とした詳細な津波ハザード評価への取り組み Towards detailed tsunami hazard assessment for specific regions

平田 賢治^{1*}; 藤原 広行¹; 中村 洋光¹; 長田 正樹¹; 大角 恒雄¹; 森川 信之¹; 河合 伸一¹; 青井 真¹; 山本 直孝¹; 村嶋 陽一²; 村田 泰洋²; 井上 拓也²; 斉藤 龍²; 松山 尚典³; 遠山 信彦³; 鬼頭 直³; 秋山 伸一⁴; 是永 眞理子⁴; 阿部 雄太⁴; 橋本 紀彦⁴

HIRATA, Kenji^{1*}; FUJIWARA, Hiroyuki¹; NAKAMURA, Hiromitsu¹; OSADA, Masaki¹; OHSUMI, Tsuneo¹; MORIKAWA, Nobuyuki¹; KAWAI, Shin'ichi¹; AOI, Shin¹; YAMAMOTO, Naotaka¹; MURASHIMA, Yoichi²; MURATA, Yasuhiro²; IN-OUE, Takuya²; SAITO, Ryu²; MATSUYAMA, Hisanori³; TOYAMA, Nobuhiko³; KITOH, Tadashi³; AKIYAMA, Shi'ichi⁴; KORENAGA, Mariko⁴; ABE, Yuta⁴; HASHIMOTO, Norihiko⁴

¹ 防災科研, ² 国際航業, ³ 応用地質, ⁴ 伊藤忠テクノソリューションズ

¹NIED, ²KKC, ³OYO, ⁴CTC

防災科研は、東北地方太平洋沖地震によって東日本にもたらされた甚大な津波被害を踏まえ、今後発生する可能性がある地震津波に対する事前の備え・対策に資することを目的とし、平成24年度から日本全国を対象とした津波ハザード評価の研究開発への取り組みを開始した(藤原・他、2013、連合大会)。本取り組みは2通りの研究課題からなる; 1つ目は日本全国の海岸および陸上に影響を与える可能性のあるすべての地震津波を考慮する「確率論的津波ハザード評価」の研究、2つ目は特定の地震を対象におこなうシナリオ型の津波予測の研究である。「確率論的津波ハザード評価」として、(1) 全国を概観した確率論的津波ハザード評価と(2) 地域詳細版の確率論的津波ハザード評価の研究に着手している。(1)は最小50mメッシュを用いて日本全国沿岸の津波高さを確率論的に評価するものであり、その概要と進捗状況について平田・他(2014、本大会)で報告する。ここでは、(2)の概要について紹介する。

地域詳細版の確率論的津波ハザード評価では、上記(1)の全国を概観した確率論的津波ハザード評価での検討を受けて、地域の津波ハザードをより詳細に評価し、確率論的な評価を地域防災での具体的な利活用結び付けることを目的としている。そのため地域詳細版では、評価地域を限定したうえで、最小10mメッシュの地形データに基づき津波伝播・遡上計算をおこない、遡上津波に関する各種のハザード評価をおこなうことを予定している。地域詳細版の確率論的津波ハザードの評価対象は主に浸水ハザードであり、評価結果の出力形態としては対象地域の各地点で求められる浸水深さについてのハザード曲線、それらから作成される確率論的な浸水深分布図(例えば、浸水深の超過確率分布図や超過確率ごとの浸水深分布図などの地図など)があるが、そのほか、津波の破壊力に関連しリスク評価にも有効に利用できると思われる流速にかかわる確率分布図などについて検討する予定である。さらに避難等にかかわるものとして浸水開始時間や最大浸水深出現時間などについても確率論的な評価が可能か検討を加える予定である。地域詳細版の確率論的津波ハザード評価作業の一環として、手始めに、特定地域を対象に浸水深に関するハザード曲線を計算し、確率論的な浸水深分布を評価する方法を検討中である(斉藤・他、2014、本大会)。

津波の遡上計算をおこない浸水現象を精度よく再現するためには、沿岸部の堤防等の構造物データや、10m以下のメッシュサイズの地形データが必要とされている。地域詳細版の検討においては、堤防等の施設データの収集作業、ラインデータ化作業、さらに浸水遡上時の堤防等施設の破壊/不破壊などの取り扱い条件の検討などが今後の検討課題である。また、陸域の地形データは国土交通大臣等による航空レーザー測量の結果等を活用することが基本とされている(国交省、津波浸水想定の設定の手引き、2012)。現状でもっとも測定精度が高いと考えられる航空レーザー測量の結果の活用を基本としているのは、地形データの精度が津波の遡上計算に大きな影響を与えるためである。国土地理院等では日本全国の沿岸において順次航空レーザー測量を実施、東北地方太平洋沖地震以降も拡充してきており、地域詳細版の確率論的津波ハザード評価作業で用いられる予定の津波遡上計算は国土地理院が整備・公開する詳細地形データを変換加工して作成された津波計算用の地形データに基づき実施される予定である。

キーワード: 津波, ハザード評価, 遡上, 確率, 地域詳細版, 利活用

Keywords: tsunami, hazard assessment, runup, probability, local tsunami forecast, utilization

徳島県美波町における津波避難行動-地域住民との図上演習 Evacuation passage from Tsunami-map exercise with inhabitants

古田 昇^{1*}; 中条 義輝¹; 小林 郁典¹; 川瀬 久美子²
FURUTA, Noboru^{1*}; CHUJYO, Yoshiteru¹; KOBAYASHI, Ikunori¹; KAWASE, Kumiko²

¹ 徳島文理大学, ² 愛媛大学

¹Tokushima Bunri Univ., ²Ehime Univ.

徳島県美波町志和岐地区を対象として、南海地震発生時に避難経路となる通路の障害物調査を行った。これをもとに、地域の住民の皆さんに集まっていただき、学生とともにその確認をしていった。また、その際、地区の人々がどこに何人いらっしゃるか、また高齢者や要介護者、また子供など避難の際に、他の手助けが必要なひとがどのくらいいるのかの最新情報の提供、また、だれが助けるかなどを考えていただく機会を持った。これからも、避難障害となる事物の整理、また一人でも多くの人々を救える方法を模索検討していくこととしている。本調査は、徳島県他の「地域がキャンパス」事業を、また GIS を用いた整理には、科研費からの援助を受けて実施した。

キーワード: 避難行動, 津波, 図上演習, 障害物, GIS

Keywords: Evacuation, tsunami, DIG, ?obstruction, GIS

伊豆大島におけるクライシス・マッピングを通じた地理空間情報の参加型共有とその意義 The Significance of Partnership and Participatory Sharing of Geospatial Information through crisis mapping in Izu-Oshima

瀬戸 寿一^{1*}
SETO, Toshikazu^{1*}

¹ 東京大学空間情報科学研究センター

¹Center for Spatial Information Science, the University of Tokyo

1. はじめに

東日本大震災以降注目されてきた Ushahidi は、主に SNS や口コミによる災害情報を Web 地図上にプロットすると共に、自由な地図作成プロジェクトである OpenStreetMap (OSM) を背景地図として用いることで、災害発生地域の迅速な状況認識に役立てられている。実際、東日本大震災以後に日本で発生した自然災害に関しても、簡易版である Crowdmap を用いた情報共有サイトが有志によって立ち上がった。ただし、Ushahidi を代表とする危機発生時の地理空間情報の共有手法である「クライシス・マッピング」(Meier, 2012) は、災害発生地域の内と外の情報を迅速につなぐ手段として、日本では十分活かしきれていなかった。

一方、2013年10月に発生した台風26号は、Crowdmapの迅速な立ち上げと共に情報ボランティアによる情報共有が進んだ。さらに様々な情報所有者が連携することで多くの地理空間情報が公開されるに至った。本研究は、伊豆大島を対象とするクライシス・マッピングの背景や経過を整理し、災害対応に関わる Web 上での地理空間情報の整備や情報共有のあり方を検討する。

2. 伊豆大島における参加型地図作成による地理空間情報の共有

ジオパークを中心とする大島観光の活性化を ICT 技術と共に盛り上げることを目的に、大島観光協会等が「伊豆大島ハッカソン & OSM マッピングパーティー」を2013年1月に開催した。この背景には、国土地理院の公開する電子国土 Web.NEXT (現・地理院地図) を除いて、まちづくりに利用可能な Web 地図が十分に整備されていなかったことも挙げられる。このイベントでは、開発者や OSM ユーザー、さらにネイチャーガイドに携わる島民ら約30名の参加者が集まり、①OSM を用いた参加者協働による詳細な地図作成、②伊豆大島ジオパーク・データミュージアム構築や iPhone 向け AR 観光アプリ開発が、2日間実施された。この結果、①標準地図では網羅されない通り名、ジオパークに関する主要な観光要素が OSM 上に多数入力された。②についても OSM を背景地図に用いて20以上の島内の観光・歴史情報等が Web 上に共有された。

3. 台風26号によるクライシス・マッピングと他機関との連携

2013年1月に開催されたイベント後も Facebook グループを通じて参加者間の交流が図られ、特に観光協会職員やネイチャーガイドら島内の参加者により、随時 OSM 地図やデータミュージアムの更新が行われた。そして10月16日に台風26号に伴う大雨土砂災害の発生を TV 等で知った在京のユーザーが、1時間程度で Web サイト (<https://izuoshima26.crowdmap.com/>) を立ち上げ情報収集を始めた。ここには防災無線の情報を SNS 化した防災大島など信頼性の高い Twitter 記事等がこれに掲載された。面的な情報は、土砂流出範囲の速報暫定版や斜め写真が電子国土 Web.NEXT 上に順次公開されたことを受け、関係者に了解を取りつつクライシス・マッピングの参照情報としての活用がすぐに始まった。

これに追従する形で緊急撮影による斜め写真データや赤色立体地図等が、航測会社からも特例として提供され Geoserver や防災科学技術研究所の e コミマップを通じて GIS 上で重ねあわせ可能な WMS レイヤとして提供された。なおこれらの災害に関連する地理空間情報は、Crowdmap 上に情報掲載する際の位置情報の推測やその基礎データとして活用され、SNS を用いることで散財しがちな災害関連情報のうち、適切かつ重要性の高い情報を選別することに役立てられた。この結果、災害発生から約1ヶ月間で248件がサイト上に掲載されページビュー数は12,000に達した。さらに、東日本大震災では大きな課題となった災害発生地域への地図や情報伝達についても、観光協会職員やネイチャーガイドによって大判の紙地図による情報として現地に伝えられた。

4. おわりに

日本でも Web 地図等を駆使したクライシス・マッピングが、近年様々な機関やボランティアの理解や連携のもと迅速に行われるようになってきた。この背景には、東日本大震災を契機に災害発生初期における公開度の高い情報収集・共有の必要性が高く認識されると共に、そのフローも IT に長けた開発者や地元で詳しいボランティアによって適切に進められていることが大きい。また、伊豆大島のように地理空間情報や IT 技術が豊かに整備されていない地域であっても、

HSC25-06

会場:421

時間:4月30日 11:00-11:15

本研究で取り上げたワークショップ等を通じて島内外のステイクホルダーが事前に協働関係を構築することで、災害発生前の情報整備や関係構築が進むことも本研究で取り上げた事例を通して明らかとなった。

参考文献

Meier, P.: Crisis Mapping in Action: How Open Source Software and Global Volunteer Networks Are Changing the World, One Map at a Time, *Journal of Map And Geography Libraries*, 8, pp.89-100, 2012.

キーワード: クライシス・マッピング, クラウドソーシング, ウシャヒディ, ボランティア地理情報, 伊豆大島
Keywords: crisis mapping, crowdsourcing, Ushahidi, volunteered geographic information, Izu-Oshima island

赤色立体地図でみる伊豆大島の地形と自然災害 Study of natural disasters and terrain of Izu Oshima with Red Relief Image Map

千葉 達朗^{1*}
CHIBA, Tatsuro^{1*}

¹ アジア航測株式会社
¹ Asia Air Survey Co., Ltd.

■はじめに

近年、航空レーザ計測技術の進歩により、樹木の影響を排除した高精度の詳細地形データが得られるようになった。これまでの空中写真測量による等高線では、樹木の下での地形は樹高を想定したオペレーターの推定によるものであり、レーザ計測との違いは明らかであった。しかしながら、このような微地形計測成果の全容を利活用しやすい中縮尺で表現するのは難しく、等高線図も陰影図も高度段彩図も適切ではなかった。千葉は、2002年に富士山の青木ヶ原樹海の地形踏査の際に赤色立体地図作成法を考案した。その後、各地の火山地形の判読や現地調査に利用してきた。

■赤色立体地図

赤色立体地図は、傾斜の急なところほどより赤く、尾根ほど明るく、谷ほど暗く表現された、ある種の疑似カラーオルソ画像である。地形図と重なる状態で、特殊な機器を使用することなく、1枚で自然な立体感が得られるため、レーザ計測 DEM と赤色立体地図との組み合わせは、地形判読や現地調査に大きな変革をもたらした。

■伊豆大島の地形

伊豆大島についても、東京都 (H18)、国土地理院 (H24)、東京都 (H25) の航空レーザ計測が行われている。また、そのうち H24 の計測成果は基盤地図情報 5 mDEM として、国土地理院から公開されている。

ここでは、伊豆大島の赤色立体地図を示し、そこから読み取れる火山地形の特徴について述べる。

伊豆大島は、中央部にカルデラがあり、その中央に三原山中央火口丘が位置する。三原山はサイズの割に火口が大きいタフコーンの地形を示すが、中央の縦穴火口の底が上下し、溶岩を溢流させる活動を繰り返している。最近では、1950-51年、1986年に噴火をしている。また、伊豆大島では、カルデラの外側にも噴火割れ目が多数分布し、1986年噴火でもC火口列を生じている。元町の東側の急斜面には元町溶岩を流出させた Y5 の割れ目火口があると推定されていたが、樹木に覆われ正確な位置ははっきりしていなかった。H18 のレーザ計測による赤色立体地図では、Y5 の割れ目火口が明確に浮き上がったものの、樹木が多く確認は困難であった。その後、2013年10月の台風災害によってできた崩壊の現地調査で、割れ目火口であることが確認できた。

■表層崩壊斜面の地形の特徴

2013年10月16日の台風により、伊豆大島の元町神達地区で大きな土砂災害が発生した。この災害のきっかけは斜面での火山灰の表層崩壊であったが、発生斜面には Y5 の割れ目火口があり、そこから流れた元町溶岩流の上を表層崩壊による土砂が流下した。この溶岩流上の谷は極めて浅いため、土石流がのみこめず溢れ出し災害となった。ポスターではそのほか、微地形の特徴について述べる。

キーワード: 伊豆大島, DEM, 赤色立体地図, 溶岩流, レーザ計測, 表層崩壊
Keywords: izu-ooshima, DEM, red relief image map, lava flow, LiDAR, surface failure

台風26号台風による伊豆大島土石流被害と累積水量マップの作成 Debris flow by Typhoon Wipha and creating maps with flow accumulation

沢野 伸浩^{1*}
SAWANO, Nobuhiro^{1*}

¹ 金沢星稜大学
¹ Kanazawa Seiryō University

1. 台風26号

2013年10月11日、マリアナ諸島付近で発生した台風26号(Wipha)は、北西に進みながら発達し、16日明け方、伊豆諸島北部を通過した。気象庁は「10年に一度の強い台風」と警戒を呼びかけたが、伊豆大島を中心に日本全体で2014年2月11日現在、死者39名、行方不明者4名の大きな災害となった。

伊豆大島では、三原山の外輪山の中腹が約1,000mの幅で崩落する大規模な土石流が発生し、同島元町神達地区や元町三丁目といった集落を直撃し、この2つの集落だけで35名の死者と4名の行方不明者を出している。

2. 累積水量

台風26号が通過した際、大島町では1時間雨量が122.5mmを記録している。このような短時間に極めて大量の降雨を見た場合、土壌表面を通過できる水量には限りがあるため、ほとんど地下には浸透しなくなり、地表をそのまま流れる「 Horton型地表流」が生じることが知られている。この地表流は、単純に地形に依存して形成されることが予測され、その流れの分布は、高密度なデジタル標高モデル(DEM)から計算される累積水量によって求めることができる。実際、10mより細かい解像度を持つDEMを用いて累積水量が10,000以上程度のセルの中心点を結ぶと、地上の河川とほぼ完全に一致する。また、100セル以上で普段は流れのない場所でも、短時間に大量の雨が降った場合、それらのセルを地表に生じた流れが通過すると考えられ、過去発生した土砂災害の中で、特に線的な土石流が発生した箇所とこの線を重ねると極めてよく一致することが明らかとなっている。

3. 伊豆大島の事例

伊豆大島で発生した台風26号による土石流は、その直上から航空写真が国土院によって撮影され、電子国土サイトより公開された。この写真データを幾何補正し、基盤地図情報5mメッシュ標高から得られる累積水量が200セル以上のセルの中心点を結んだ線を重ねたところ、図に示したとおり、土石流が流走痕と極めてよく一致していることが明らかとなった。

4. Webにデータ配信

筆者らは、今回の土石流が発生する以前より基盤地図情報10mメッシュ標高を用いて全国的な累積水量の分布データを作成し、WMS(Web Mapping System)を利用したデータ配信を行っている。WMSは、ベクトル情報を画像化してインターネットに配信する方法であり、容量の大きい地理情報配信を行う際、この方法が最も効率が良い。これは、KMLによるデータ配信が非圧縮の場合3MBに制限されているのと比較した場合、極めて大きな差と言えよう。

WMSによる地理情報配信には様々なシステムを使うことができるが、OSGeoプロジェクトによって開発が進められているフリーソフトのGeoserverを用いることで複雑なシステム設定を行うことなく、データ配信が可能となる。GeoserverはJavaによる開発が行われているため、基本的にJava環境下であればOSを問わず動作する。また、いわゆるソフトウェアのインストール作業すら不要であり、システムをダウンロードした実行環境にそれと適合した環境変数を設定するだけで動作する。さらに、空間拡張型のリレーショナルデータベース格納されたデータだけではなく、Shape形式のデータをそのまま配信することが可能であるなど、データ配信に必要なとされる準備のための労力を大幅に削減することができる。筆者らはGeoserver3.3を用いて、通常のLinuxサーバ(CentOS)で4GBを超えるShape形式のデータを上記のサイトから配信しており、KML等、XMLによるデータ配信と比較した場合、その差は歴然としている。

しかし、WMSを用いた場合、地図表現としての凡例の定義をどのように行うかが現状、大きな課題となっている。これは、Shape形式のデータにせよPostGISなどの空間拡張型のリレーショナルデータベースにせよ、これらのデータはあくまで「位置」のみを表しており、例えば線の場合の太さや色と言った「地図上での表現」に関する情報を伴ったものではない。この表現手法の一つにSLD(Styled Layer Description)があり、この定義をGeoserverは採用しているが、現状SLDは標準化されたものがない。

5. まとめ

累積水量の分布をはじめとして、防災に関する地理情報の関係者間での共有や市民向けの公開を行うには、大容量のデータを扱わざるを得ず、必然的にWMSを利用せざるを得ない。WMS自体を利用する敷居は、Geoserverにより随

HSC25-08

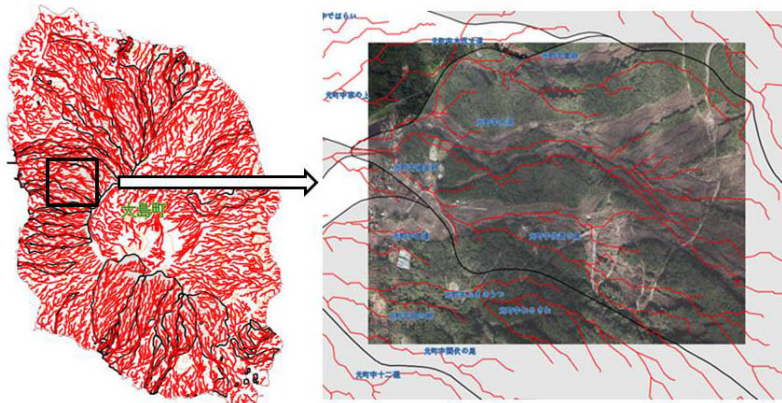
会場:421

時間:4月30日 11:30-11:45

分と下がったと言えるが、SLD 定義については現状十分な共通化が行われていないため、QGIS、gvSIG といったフリーの GIS に共通化された SLD を生成する機能の実装が望まれる。

キーワード: 台風 26 号, 土石流, 累積水量, WMS 配信, Geoserver

Keywords: Typhoon Wipha, Debris flow, Flow accumulation, Web publishing, Geoserver



災害発生直後の迅速な情報把握に向けて - 平成 25 年台風 26 号伊豆大島災害におけるクライシスレスポンス
The effort of prompt information-gathering - crisis response to damages by Typhoon Wipha (2013) on Izu Oshima island

内山庄一郎^{1*}; 鈴木比奈子¹; 白田裕一郎¹
UCHIYAMA, Shoichiro^{1*}; SUZUKI, Hinako¹; USUDA, Yuichiro¹

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 (NIED)

災害発生直後の被災範囲や被災状況に関する迅速な情報の把握は、その後の救助や復旧活動、調査等の意思決定において極めて重要である。自然災害情報室（防災科学技術研究所）では、災害直後に各機関より公開された諸情報を統合し災害対応に活用すべく、関連情報のリンク集を作成し公開している。この取り組みの一環として、2013（平成 25）年台風第 26 号による伊豆大島の斜面災害に関して、斜面変動領域の特定、および被災家屋の概要把握を目的として、国土地理院が公開した被災後の空中写真を SfM (Structure from motion) で解析し、家屋被害を判読や傾斜角図、被災地の三次元モデル PDF などの解析図を作成したので紹介する。

自然災害情報室では、発災から 10 日後の 2013 年 10 月 25 日に各機関の災害情報を集約した Web ページを公開した (<http://dil.bosai.go.jp/disaster/2013H25T26/>)。Web ページの内容は、災害の観測と解析結果、災害メカニズムの解説、過去の災害事例、被害情報、調査速報などで構成される。このコンテンツの一部として、斜面変動と被災家屋に関する解析図を掲載した。

データソースは、国土地理院が 2013 年 10 月 17 日に撮影し地理院地図（当時：電子国土 Web.NEXT）で公開した被災後の空中写真である。写真のサイズは 2,355 ピクセル× 3,608 ピクセル、撮影高度は約 1,400 m、合計 31 枚の写真を使用した。なお、この写真画像は Web 公開用のため、短辺、長辺ともにオリジナルデータの 4 分の 1 にリサイズされている。写真データの Exif には、デジタル航空カメラのモデル (UltraCamX)、および撮影位置の経緯度と高度が記録されていた。また、SfM 処理する際の地上基準点 (GCP) は地理院地図から経緯度とレーザ測量による標高値を読み取り、20 点を設定した。これらの写真を SfM で処理することにより、地上解像度 0.3 m の DSM (Digital surface mode) およびオルソ画像を生成した。SfM ソフトウェアには Agisoft PhotoScan 0.9.1 を使用した。

ここで作成したオルソ画像に数値地図 (国土基本情報) の住家・非住家建物、道路、河川レイヤーをオーバーレイし、建物ポリゴンとオルソフォトの家屋とを比較することにより、家屋の流失と被災を目視判読し、家屋被害状況図を作成した。また、DSM から等高線および傾斜角を計算し、傾斜分級図を作成した。傾斜分級図では、崩壊した領域と地山との境界に明瞭な遷急線が描かれるため、斜面崩壊領域を明確に読み取ることができる。また、オルソフォトおよび DSM から被災地域の三次元 PDF を作成した。

結論として、常時から地形、地質、地物などの国土に関する基礎データを常備しておき、自然災害の発生直後から各機関が公開する情報と合わせることによって、災害メカニズムの把握、被災エリアの認定、被害状況の確認などに有用な情報を得る事ができる可能性がある。しかし、現状では、災害発生時に様々な機関から発信される情報を統合的に閲覧できる仕組みが存在しない。今後は、災害時の系統的かつ網羅的な情報収集、解析、発信体制を構築する。

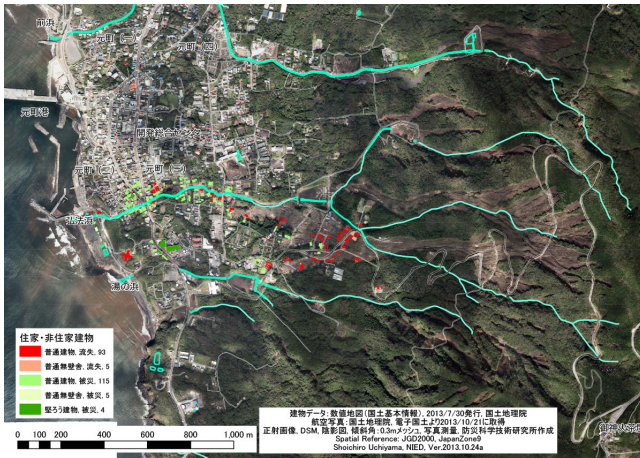
キーワード: クライシスレスポンス, 情報収集, SfM (structure from motion), 平成 25 年台風第 26 号, 伊豆大島

Keywords: crisis response, information-gathering, structure from motion (SfM), typhoon Wipha in 2013, Izu-oshima

HSC25-09

会場:421

時間:4月30日 11:45-12:00



災害対策本部の災害情報共有システムにおけるクラウド型 GIS の役割 Role of the cloud based GIS for disaster management system at Emergency Operation Center

後藤 真太郎^{1*}; 沢野 伸浩²; 酒井 聡一¹
GOTO, Shintaro^{1*}; SAWANO, Nobuhiro²; SAKAI, Toshikazu¹

¹ 立正大学地球環境科学部環境システム学科, ² 金沢星稜大学

¹Department of Environmental Systems Faculty of GEO-Environmental Science Rissho University, ²Kanazawa Seiryō University

東日本大震災で見られた情報共有機能の欠如は、避難所への救援物資の供給の遅れなどに留まらず、復興計画の遅れ、直接被災者である市民にも影響をもたらした。GIS データを含む災害情報の流通においても、広域的な複合災害であるがゆえ、様々なデータが必要であったにもかかわらず、官民のデータ流通の遅れが復興計画に影響を及ぼし、主題図の重複出力や重複データの入力事例が散見された。

我が国においては、ICS(Incident Command System)のような危機対応システムがなく、その導入を待つことは、省庁間の調整や法改正を伴うことから、発生が予定される関東直下型地震に対応するためには有効ではなく、災害に備えた現実的な対策が望まれる。

東日本大震災では岩手県が ICS を導入し医療中心ではあるが、被災地支援を行ったほか、阪神淡路大震災以降の災害で経験を積んだ NPO が、局所的ではあるものの中間支援組織の機能を果たした事例として NPO 遠野まごころネットの事例がある。この動きは、管理面で ICS 的な運営方法をとっており、日本版 ICS の可能性を示した。また、相馬市の GIS 利用の事例では、統合型 GIS を導入していることが罹災証明の早期発効に寄与した報告がある。しかしながら平時にデータ流通の検討がないデータについては、その利用にあたっての調整に多くの時間を費やすため、平時からの調整の必要性が示唆されている。

本研究では、東日本大震災での災害情報後方支援における教訓を基に、日本版 ICS が県レベルで導入されることを想定し、埼玉県をフィールドに日本版 ICS の下で機能するクラウド型 GIS センターの機能を整理し、それを実装して運用させることを目的とする。

本研究では、この目的のため、以下の研究を行った。

- ①データ管理や、基本システムのクラウド化の研究
- ②電子成果のクラウド化による利活用の研究および COP への適用
- ③ICS を適用した協働型防災訓練における実証

①では、東日本大震災時に無料で多くの自治体に導入された Web-GIS ソフトの多くは、java をベースにして Tomcat を使うなど、サーバ側の処理が重く、クライアント側に多くの javascript を読み込ませていることでネット越しに地理情報をサーバ側と交換しているため、動作が非常に遅くなっている。基本システムとしてどこまでサーバ、ネットワーク、クライアントの負荷を下げつつ、実用的な仕組みが構築できるのか検討を行う。このため、「デスクトップ GIS」「クラウド」の組み合わせで負荷を軽減する手法を採用した。

②では、Geoserver でサーバからデータを送出し、OpenLayers で地図情報が WMS 配信されているサイトから基盤地図情報や各種の地図情報を重ねあわせる。geoserver からは、全ての地図情報を画像としてクライアント側にデータを送信しているだけであり、それを閲覧する OpenLayers もクライアント側の座標値を取得して、それをサーバ側に送る役目と画像を切り替えることだけなので、負荷が非常に軽く設定することができることになる。また、直接サーバ上の PostGIS を Geoserver の中から SQL 文を実行させることができるなど、こうした継承の機能の組み合わせで、緊急時の背景図と復興期の地図情報の関連付けを行う。このようにして、クラウド型 GIS システムを構築し、テーマ 1 で検討した GIS センターの ICS の下での COP の役割を担わせる。

③では、平成 25 年度国土交通省「広域的地域間共助」事業として 2014 年 1 月 24-25 日の中間支援組織の連携による中間支援組織主導の ICS を取り込んだ協働型防災訓練などにおいて情報共有ツールとして利用し実証的に検証し、平時からのデータ流通の体制みと、それが災害時に証できるための訓練が必要であることを明らかにした。

HSC25-10

会場:421

時間:4月30日 12:00-12:15

キーワード: 地理情報システム, 危機対応システム (ICS), 状況認識の統一, 情報処理過程, 災害対策本部

Keywords: GIS, Incident Command System, Common Operational Picture, Information Management Process, Emergency Management Center

LIDAR データを用いた丘陵地における微地形の分類とその応用 Micro - Landform Mapping and Applications in Hilly Area Using LIDAR Data

平 春^{1*}; 後藤 真太郎²
BORJIGIN, Habura^{1*}; GOTO, Shintaro²

¹ 国立環境研究所 地球環境研究センター, ² 立正大学 地球環境科学部環境システム学科

¹National Institute for Environmental Studies Center for Regional Environmental Research, ²Rissho University Department of Environmental Systems Faculty of GEO-Environmental Science

本研究では、埼玉県東松山市に位置する岩殿丘陵を対象とし、丘陵地における微地形と植生の関係を評価し、自然再生に供する情報を推定することを目的とした。微地形の区分には LIDAR (Laser Imaging Detection And Ranging) から生成した DEM を使用した。この DEM から傾斜角の変換線を抽出し、微地形の区分を行った。さらに、研究対象地域における毎木調査を行い、各微地形項目ごとにまとめ、微地形区分に対応する木本植生生活型との関係を解析し、植生と微地形の関係の評価手法を検討した。

まず、ラジコンヘリにより撮影した空中写真を用いて、LIDAR データの植生と地形解析に応用する可能性、精度などを検討した。LIDAR データのフィルタリング処理手法は、Kraus らが開発したフィルタリングアルゴリズムに基づき、四分木 (Quad-Tree) 法を用いた。フィルタリング結果を現地測量による標高データとの誤差を計算し、その精度を検証したところよく一致した。

次に、LIDAR データのフィルタリング処理より作成した DEM により傾斜角を計算し、断面図を作成し、断面上の傾斜の変換点を抽出した。その傾斜変換点をつなげ、傾斜変換線を作成し、斜面微地形の分類を行った。この結果を、現地観察と地形測量により分類された微地形と比較し精度を検討した。

最後に、研究対象地域における植生と地形の関係評価を行った。対象地域における毎木調査を行い、樹種、DBH、樹木の位置、樹高を測定した。樹種と樹木の位置情報を利用し、その対応の地形条件を調べ、微地形ごとに分類した。各樹種の植生生活型を調べ、TWINSPAN (Two-Way Indicator Species Analysis) を用いてグループ化し、微地形との関係を評価し、対象地域における植生と微地形の関係を明らかにした。

キーワード: ライダーデータ, 微地形, 植生, TWINSPAN

Keywords: LIDAR data, Micro-Landform, Vegetation, TWINSPAN

2013年10月伊豆大島土石流災害の発生に対する道路の関与 An influence of roadway on occurrence of slope failure and debris flow of the Izu-Oshima Typhoon Wipha (1326) disaster

白井 正明^{1*}; 渡邊 眞紀子¹
SHIRAI, Masaaki^{1*}; WATANABE, Makiko¹

¹ 首都大学東京 地理学教室

¹ Tokyo Metropolitan University

2013年10月16日に伊豆大島で発生した大規模な斜面崩壊・土石流災害に対して、首都大学東京では被害状況調査や復興支援を目的に、首都大学東京2013年台風26号伊豆大島災害調査グループが組織された。発表者らは同グループの活動の一環として、斜面崩壊の発生現場での調査を実施した。

今回の斜面崩壊は、14世紀に噴火・流下した溶岩流と分布がよく一致し、溶岩流の存在が斜面崩壊の発生に影響を及ぼした可能性が既に指摘されている。一方で1986年の噴火後に整備された御神火スカイラインが崩壊の発生に寄与したとの指摘が災害発生直後にはあったものの、発生直後に現地調査を行った研究者の報告では、道路の設置が崩壊を促進した場合と抑制した場合の双方が考えられる(例えば、竹林ほか2013)、道路が下方からの崩壊の伝播を食い止めた(例えば、藤田2013)などの仮説が述べられている程度である。2014年1月に行われた土木学会・地盤工学会・日本応用地質学会・日本地すべり学会の4学会による合同調査団の報告会資料(例えば、稲垣, 2014)においても道路の影響は限定的との記述があるが、道路際からの崩壊について詳細な調査を実施したという記述はない。

発表者らは首都大学東京2013年台風26号伊豆大島災害調査グループの第2次調査として、12月4日から6日にかけて崩壊地上部を中心とした現地調査を行った。本調査は災害の発生から1ヶ月以上が経過しており、災害後の降雨や道路上の土砂の片付けなどによる変化が存在するが、斜面崩壊の発生に対する道路の関与について、以下のような観察・推定がなされた。

御神火スカイラインの最上部(北側ほど下る)では、2ヶ所で道路直下の擁壁基部からの崩壊(Type-Aとする)が観察される(片方には道路直上にも崩壊があるが、その規模は極めて小さく、道路下の崩壊に与えた影響は極小と判断される)。Type-Aの崩壊の南側には道路よりも上の斜面に崩壊地(Type-Bとする)が認められる。Type-Aの崩壊は、北側に向かって下りの右カーブに位置し、擁壁が斜面にはり出す形となっており、雨水とType-Bの崩壊地からの泥水が道路上を流れ、カーブ付近で道路から擁壁表面へ流れ下ったと推測される。周辺には、大量の枯れ枝が崩壊地脇に残存している植生に引っ掛かり、またType-B崩壊地とType-A崩壊地の間の道路では斜面上方側の擁壁が泥で汚れているなど、この推測を支持する状況証拠が見られた。

またType-A崩壊地の擁壁基部は白色を呈し、泥などの汚れが少ない。ほかの地点で、植生が根を密生させている厚さ1-0.5m程度の土壌ごと擁壁下部からはがれ落ちている場合、擁壁下部の汚れがほとんどなく白色であることが確認された。縁辺部で確認された崩壊の深度も考慮すると、南側の崩壊地から道路を流れてきた泥水と雨水が擁壁を流下することにより、植物の根が密集している表面数10cmの土壌層が水で飽和し、重量の増加、強度の低下、下位層との摩擦力の低下などにより擁壁からはがれるように崩落し始め、さらなる崩壊が進んだと推定される。

以上より、今回の伊豆大島災害では、道路の存在は崩壊を拡大させる方に働いたと結論づけられる。ただし今回の崩壊分布は、道路の存在よりむしろ14世紀の溶岩流に規定されると考えられる。また渡邊ほか(2014)では、根系の支持力が小さな常緑広葉樹の二次林が卓越している斜面で表層崩壊が起きやすくなっていた可能性を指摘している。いずれにせよ、同様の地質条件で道路の透水性や排水性を高めるなどの対策を採る場合、緩やかな尾根状の(擁壁が張り出した)カーブでの対策を優先的に行うべきであろう。

キーワード: 斜面崩壊, 伊豆大島, 台風23号, 御神火スカイライン

Keywords: slope failure, Izu-Oshima, Typhoon Wipha (1326), roadway