

1 (6) 地震・火山災害

「地震・火山災害」計画推進部会長 木村 玲欧

(兵庫県立大学環境人間学部)

副部会長 三宅 弘恵

(東京大学大学院情報学環)

地震・火山災害部会は、災害科学の確立に資するため「災害」現象の解明に焦点がおかれた部会で、本計画『災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画』において初めて設置された部会である。防災・減災に対する社会の要請を意識しながら、理学、工学、人文社会科学などの研究者が連携することによって、地震・火山噴火の災害事例の実証、地震・火山噴火の災害発生機構の解明、地震・火山噴火の災害軽減のための情報の高度化、研究者、技術者、防災業務・防災対応に携わる人材の育成などを目指した研究を行うものである。

本研究計画を推進するにあたっては、地震・火山噴火などの自然現象に起因する災害誘因（外力: Hazard）だけでなく、地形・地盤などの自然環境や人間の持つ特性や社会の仕組みといった災害素因（脆弱性: Vulnerability）を解明することが必要である。災害は、災害誘因と災害素因との関係のものにその大きさや特徴が決定すると考えられているからである。

本研究計画を災害科学の一部として捉えた場合、これまで実施してきた災害誘因としての地震・火山噴火に関する研究に加えて、災害素因との関係を意識して研究計画を推進することが必要となる。これは地震火山研究計画について災害誘因研究から災害素因研究へ移行することを意図しているわけではなく、災害の軽減に貢献するための総合的な災害科学の確立のためには、災害発生の要因である災害誘因・災害素因双方の解明が必要十分条件であることを意図している。

現時点における科学的研究成果を鑑みると、災害誘因については、自然現象そのものを消滅させることは不可能なため、現象・被害・影響の発生機構の解明や予知・予測といった現象の理解に基づく研究の重きが置かれている。また災害素因については、構造物・ライフライン・情報システムなどのいわゆるハード面や、社会組織体制や人間行動などのいわゆるソフト面から、発生する被害・影響を小さくする（被害抑止）、そして防ぎきれずに発生した被害・影響をそれ以上大きくさせない（被害軽減）ことを目的とした研究が行われている。特に災害素因の研究について、防災研究もしくは、被害・影響の低減の観点から減災研究とも言われている。これらの研究を総合的な災害科学研究として推進するために、理学だけではなく、防災学・減災学に関連する建築学・土木工学・情報工学・農学などをはじめとする工学、心理学・社会学・福祉学・歴史学・法学・経済学・地理学などをはじめとする人文社会科学などの関連研究分野との連携を図りつつ、計画を推進するものである。

5年間の成果の概要と今後の展望

現行計画では、災害科学の確立に資するため「災害」現象の解明に焦点をあて、防災・

減災に対する社会の要請を意識しながら、全国の大学における理学，工学，人文社会科学の研究者が連携することによって、地震・火山噴火の災害事例の実証，地震・火山噴火の災害発生機構の解明，地震・火山噴火の災害軽減のための情報の高度化，研究者，技術者，防災業務・防災対応に携わる人材の育成などを目指した研究を実施してきた。

具体的には、地震・火山噴火の災害事例の研究において、近代観測開始以前の史料データベースなどを通して被害地震における地震対応についての検討を行った。また、過去の災害事例の状況をふまえた地震・火山噴火に係る知見の発信技術プロトタイプについて、罹災証明書発行などの実際の災害対応をもとにモデル化を行ったり、2016年熊本地震のような最新事例における人間のリスク認知のあり方について研究を行った。地震・火山噴火の災害発生機構の解明においては、国内外の堆積平野・堆積盆地における強震記録データベースの増強やサーバーによるデータ共有の開始，地下構造モデル化手法の適用妥当性の実地検証を行った。また、噴火災害において前駆活動及び火山噴火推移の事象の発現に沿った避難計画策定や、特に対策が未整備である「降灰被害」における事前広域避難について検討した。さらに、「脆弱性」の概念的整理についても、東日本大震災を事例とした人文社会科学的検討を行った。地震・火山噴火の災害軽減のための情報の高度化については、北海道を事例に地理空間情報・GIS・衛星測位を統合的に活用した津波被害分析と避難支援システムの構築・実証を行い、住民側の火山災害に対するリスク認知や情報ニーズについても社会調査などで明らかにした。研究者，技術者，防災業務・防災対応に携わる人材の育成については、住民の地震リスク認知や専門家に対する信頼性についての検討および、GUIに特化した準リアルタイム火山情報の配信システムの構築と実証が行われた。

今後は、本計画における研究成果で明らかになった知見をもとに、次期計画等において更なる検証や発展的研究としての体系化・理論構築を図っていくことが重要である。具体的には、地震・火山噴火の災害事例の研究においては、史料データベースや研究データベースなどの資料に基づき、地震・津波・火山災害などの自然災害の災害事例について更に収集を行い、当時の人々の対応や教訓，復興過程，災害研究の全体像などについて検討を続け、複数災害間についても検討する。地震・火山噴火の災害発生機構の解明においては、国内外の堆積平野・堆積盆地における強震記録データベースをもとに、地震災害誘因の自然素因への作用の解明と地下構造モデル化手法の適用妥当性を検証することや、脆弱性概念の検討についてはこれまでの研究によって明らかになった仮説の検討・検証を、量的調査・質的調査の実施とともに人文社会科学的観点から検証する。地震・火山噴火の災害軽減のための情報の高度化においては、準天頂衛星などによる衛星測位と地理空間情報およびGISの統合的活用法を開発し、積雪寒冷地の地域特性を考慮した災害発生時の避難に関する研究を行い、課題抽出と対策を提言することや、火山災害における住民の火山災害情報の受けとり方について、火山間の比較などを通して総合的な検証をする。研究者，技術者，防災業務・防災対応に携わる人材の育成については、住民の災害リスク認知や専門家に対する信頼について調査分析を行い、火山情報の配信システムについて自治体等の活用実績をもとに受信者側のニーズについての検証をすることが重要である。

平成30年度の成果の概要

1. 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(1) 地震・火山噴火の災害事例の研究

地震・火山噴火の災害事例の研究について、本年度は史料データベースを解析しながら、1855年（安政2年）安政江戸地震に関する絵画史料からみた江戸市中の被災状況や、976年（天延4年）京都・近江の地震における京都での被害要因について検討した。特に、安政二年十月二日（1855年11月11日）夜に発生し、関東地方南部に甚大な被害を及ぼした安政江戸地震における江戸市中での被害と復興の様子を描いた絵巻として、薩摩の島津家に伝来した「江戸大地震之図」（島津家文書、東京大学史料編纂所所蔵）に描かれた内容について、絵巻にある火災の場面は、薩摩藩芝屋敷の北に位置していた一町が全焼したものを描いたものと判断された。被災した屋敷や町などから特定の場所を描いていると判明したことで、絵巻における被災状況の描写の史料的価値が認められ、地震に起因しない火災がたびたび起きていた江戸で、火災後に復興していく市中の様相を知るうえでもこの絵巻が史料として活用できる可能性が示された。また、天延四年六月十八日（976年7月17日）に発生して当時の京都とその周辺および近江国南西部に被害を与えた京都・近江の地震について、『日本紀略』の記述から、清水寺の堂宇の倒壊により僧侶と俗人が50人圧死した様子がわかった。平安時代中期以降に観音信仰によって毎月十八日は観音の縁日であり、清水寺の本堂は参詣の庶民で賑わい混雑していた中での本堂の倒壊のみで多数の圧死者が発生したことがわかった（東京大学地震研究所[課題番号：1513]）。

また過去の災害事例の状況をふまえた地震・火山噴火に係る知見の発信技術プロトタイプについての検討を実施した。特に、地震研究が社会要請に応えるためのチャレンジは「ゆれの情報をいかに被害軽減並びその後の復旧・復興の実現に還元するか」という点に着目し、被災者生活再建支援業務の業務量と業務日数の見積もりについて、過去災害の実績値の分析と将来の対応への見積もりシミュレーションを実施した。具体的には、2007年に発生した新潟県中越沖地震の被災地である柏崎市、2016年に発生した熊本地震の被災地である益城町、2018年大阪北部の地震の被災地である茨木市における罹災証明書の発行の日別件数データについて、各自治体から提供を受けて分析をした。その結果、全体傾向として、1) 罹災証明書を発行し始めて3週間弱で発行件数は減少傾向に転じる、2) 2ヶ月強で再び増加傾向に転じ、4ヶ月を超えて収束に向かう、3) 被害量に関わらず、上述の傾向には同様のパターンが見られるという3点が明らかになった。また個別傾向で見ると、被害量が小さい茨木市の方が最も発行が早く進んでおり、次に被害程度が大きかった益城町が続いていた。これは東日本大震災以降「罹災証明書の交付時期が被災者の生活再建のスピードを左右する」という考えに基づき、被災自治体に発行を急がせる傾向があり、その社会的要請に益城町が応えた結果であると推察できる。一方で、全体的に緩やかに発行件数を伸ばした柏崎市の方が、発行件数の増減の幅が小さく、発行業務に焦点をあてると安定した業務の推移となっていることがわかった。これらをもとに罹災証明書の発行パターンをモデル化するためにそれぞれの近似曲線を求めた。これらの研究成果を現在対応中の被災自治体体制に対し発信することで、自治体は「今後の推移の読み解きから、生活再建支援のための戦略的な行動変容」を期待することができる(表1)(図1)(新潟大学[課題番号:2702])。

(2) 地震・火山噴火の災害発生機構の解明

地震の災害発生機構の解明について、地震災害誘因の自然素因への作用の解明に向けた

研究と、地下構造モデル化手法の展開を継続した。また、当初計画通り国外の堆積平野・堆積盆地における適用妥当性の実地検証をとりまとめた。具体的には、台湾・インド～ブータン等のヒマラヤ前縁・アルジェリア等の国外の堆積平野・堆積盆地において、強震動予測に活用できる地下構造モデルが得られていない場合、観測記録の水平動と上下動の比率H/Vスペクトル比を用いた補正、震源近傍強震動パルス再現に必要な震源放射特性係数の補正、経験的グリーン関数法の活用などの手法開発を行うと共に、過去の被害地震の強震動評価を行った。その結果、国内で推進されている強震動評価よりも精度は劣るが、平均値としては、各々の国で工学的に用いられている地震動予測式と調和的な時刻歴波形を再現できることを確認した。これらの手法は、良質な地下構造モデルが構築されるまでの過渡期に有効な計算手法として代替利用が可能である。また、平成26年度より継続的に整備を行ってきた強震観測データベースの対外発表を行うと共に、トリガーデータのみならず連続データも公開できるシステム構築に着手した（図2，図3）（東京大学地震研究所[課題番号：1515]）。

また、火山の災害発生機構の解明について、桜島火山の大規模噴火を想定した降灰リスク分析を、1)噴火シナリオと気象シナリオに応じた降灰分布の推定、2)その降灰量に応じた影響度分析に分けて行った。降灰により災害が予測される分野の整理を行い、火山灰の湿潤時における導電性やその重量、付着した火山ガス成分により、様々な社会システムに影響を与えることを確認した。続いて、その中から、本研究における降灰リスク分析を行う対象分野を、道路、航空、建物という3分野に設定し、それぞれの災害影響度を決定づける閾値について検討した。1914年の大正噴火規模の噴煙を仮定し、3890日分の気象シナリオに基づいて、降灰分布を計算し、降灰ハザードデータベースを構築した。降灰分布の予測計算にはPUFF モデルによる火山灰輸送シミュレーションを用いた。また、そのデータベース内の降灰分布集合に対し、桜島上空の偏西風による影響の変化や、台風を含む強い風速下等を条件に用いた降灰分布確率の算定により、桜島における大規模噴火時の降灰分布について有意な傾向を見出した。算出した降灰分布とその確率分布を用いて、分析対象項目とした道路、航空、建物の3分野における降灰リスクを分析した。航空分野においては、国内の20空港について定めた閾値ごとの降灰確率分布を算出し、そこから羽田空港や新潟空港について、降灰を懸念すべき噴火時期を明らかにした。また、建物倒壊などの降灰リスクを回避するために、要避難人口を求めた。日々変わる気象条件を考慮し、2017年と2013年の2年間、計730日間における各日の要避難人口を求めた。最大の要避難人口は2017年においては8月23日の気象条件下であり、625,186人、2013年においては9月16日の635,171人となった。また、いずれの年でも5月から10月までの平均要避難人口は10万人を超え、避難実施の困難が予想されることがわかった（図4）（京都大学防災研究所[課題番号：1914]）。

また「脆弱性」という概念について、前年度に引き続き、東日本大震災の被災経験に基づいて、コミュニティの災害脆弱性評価のための指標を量的および質的分析によって検討した上で、南海トラフ地震の被災想定地域を対象に質的分析によってコミュニティ防災力に関する検討を深めた。具体的には、1)空間（土地利用、土地条件、都市計画、都市機能など）、2)防災意識・災害文化（災害の集合的記憶とその喚起装置、災害への備えなど）、3)社会的凝集性（地域住民組織、防災組織・NPOやその組織間関係、行政との協働など）、

4)災害対策（防災施設等のハード対策と防災計画等のソフト対策）という脆弱性の構成要素に関する作業仮説に基づいて調査研究を進めた。今年度は、宮城県の津波被災地5市5町（石巻市、気仙沼市、名取市、東松島市、岩沼市、亶理町、山元町、七ヶ浜町、女川町、南三陸町）のコミュニティを対象にアンケート調査を実施した。特に、震災後の移転（空間の変化）という生活環境条件の変化が、どのような変化をもたらしたかを分析したところ、まず最初に挙げられるのは、震災前と比較してコミュニティの生活条件が全体として悪化しており、特に、買物の便、公共交通の便、雇用・生業条件に関してそうした傾向が顕著であること、次いで、移転の有無によって生活環境の変化に有意差が生じており、移転した地区でポジティブな変化とネガティブな変化がともに大きいこと、つまり、移転地区間で生活環境条件が分極化する傾向が生じていることがわかった。以上の知見はいずれも、防災事業（移転）と都市計画・生活再建の不調和を示唆するものである。その実態に対する理解を現地調査によって深め、脆弱性を把握するための地域類型論的な分析枠組を構築し、南海トラフ地震被災想定地域の現状分析や防災対策に役立てる必要があることがわかった（図5、図6）（名古屋大学[課題番号：1704]）。

（3）地震・火山噴火の災害軽減のための情報の高度化

地震の災害軽減のための情報の高度化について、災害の人文社会学的研究の側面から、地理空間情報（G空間情報）、GIS（地理情報システム）、衛星測位（GPS、準天頂測位システムなど）の統合的活用方法の開発を行った。今年度は、まず準天頂衛星などによる衛星測位と地理空間情報およびGISの統合的活用法を開発し、積雪寒冷地の地域特性を考慮した災害発生時の避難に関する研究を行い、課題抽出と対策のための提言を行った。なお、ここでは高精度避難ナビゲーションシステムを含む防災・減災のための情報システムを構築し、その活用方法の開発を行った。次に、地理空間情報とGISの統合的活用法を開発し、地域防災力を強化し、防災・減災のための災害情報の高度活用について研究を行った。その中では、都市開発が地震・津波災害の災害リスクや災害に対する社会的脆弱性を増大させる可能性を論じ、地理空間情報活用による対策の有効性を検討した。なお、ここでは地方レベル、市町村レベル、町内会レベル等の異なる空間スケールごとに分析し、各スケールにおいて防災・減災のための課題などを明らかにした。さらに、地域防災のための公開講座の開催、自治体防災担当者対象の講義の実施、自治体との相互協力協定にもとづく防災教育・地域貢献の実施等により、効果的な研究成果の普及手法を検討した。GISや地理空間情報の防災への有効活用について、自治体や自主防災組織などで講演会や防災GISセミナーを開催した。また、北海道大学大学院理学研究院地震火山研究観測センターでは地震火山地域防災情報支援室を設置し、公開講座の実施や地震防災教育活動を実施した（図7）（北海道大学[課題番号：1006]）。

火山災害情報およびその伝達方法のあり方について、2014年9月27日の御嶽山噴火にともない、地域住民、観光客といった情報の受け手や、自治体職員等の情報伝達の担い手によって有用な災害情報の内容や伝達方法のあり方について検討・提案を行った。特に、今年度は、火山災害情報のあり方について、御嶽山の噴火と対策に関する意識調査を長野県側（木曽町・王滝村）の住民に対して実施し、あわせて、噴火時に登山していた人に対しても意識調査を実施した。分析の結果、事前の噴火リスクに認識においては地域差はあまり

見られないことがわかった。噴火から3年が経過したものの噴火を経験した人には未だに大きな心理的ストレスがあることがわかった。また、岐阜県、長野県で実施した調査結果の取りまとめと比較分析を実施した。さらに、噴火後に新たに創設された御嶽山火山マイスターの運用状況について、長野県に対してヒアリング調査を実施した。住民意識調査の結果について、岐阜県下呂市小坂町をはじめとして、ワークショップを開催し共有し、火山に関する情報伝達のあり方についての意見交換を実施した（図8）（名古屋大学[課題番号：1706]）。

（4）研究者、技術者、防災業務・防災対応に携わる人材の育成

地震動誘因や津波誘因の不確実な長期予測情報が、災害軽減に有効に役立つためのコミュニケーション手法を確立することにより、地震発生長期予測情報の高度化に貢献することを目的として、2016～2017年度に大きな地震があったイタリアやニュージーランド、台湾などにおいて被害やコミュニケーションに関する現地調査を行った。また、サンフランシスコ湾岸地域のサンアンドレアス断層の地震活動の影響を受ける可能性がある住民750名に対して社会調査を行ったところ、リスク推定値の不確実性を専門家が明示的に認めることで、専門家は誠実で率直であるという確信が高まり、大きな信頼が得られることがわかった。また、信頼の高まりは、リスクの予測確率が低いほど、またリスクの予測期間が長いほど大きいこともわかった（東京大学地震研究所[課題番号：1517]）。

情報を高度化することによって、地方公共団体が火山災害の発生の可能性について総合的に把握して、的確な防災対応を行うことを支援するシステムを目指した研究を進めた。具体的には、火山情報などの防災情報に結び付くインターネットで入手可能な各種観測情報を様々な関係機関から準リアルタイムで収集して、統合して表示するシステムを構築し、北海道内の地方公共団体に設置してその効果を検証している。今年度は、6月に十勝岳で臨時解説資料が、11月には雌阿寒岳で火口周辺情報が発表され、システムの改良点を実地で見出す機会を得た。また、9月6日には最大震度7を観測した胆振東部地震が発生し、大規模な土砂崩れにより大きな被害が生じた。その際、全道規模のブラックアウトも発生した。これを契機に、2016年の熊本地震の経験を踏まえて検討していた地震・震度情報の取得・表示機能を組み込んだ。また、ホームページが時々刻々更新されて新たな情報が得られる場合にも、大きな遅滞なく対応できるように開発を進めた。さらに、高解像度降雨レーダー画像の取得・表示機能も追加した。十勝岳を有する美瑛町と雌阿寒岳を有する釧路市が、観光客や登山者など来訪者に火山防災情報をリアルタイムで提供することを目的として、このシステムを集客施設に設置した。これはこのシステムが自治体に評価され、受け入れられていることを示している。秋田市で開催された日本火山学会秋期大会でこのシステムのブース展示して発表した（図9、図10）（北海道大学[課題番号：1009]）。

成果リスト

Deleplanque, T., J.-P., Vilotte, P. Bernard, C. Satriano, and H. Miyake, 2018, Development of a high-frequency earthquake rupture imaging method at the regional scale; application to the 2016 Kumamoto earthquakes, JpGU Meeting 2018,

SSS06-P02.

- Diao, H., H. Miyake, and K. Koketsu, 2018, Near-fault broadband ground-motion simulations of the 2016 Meinong, Taiwan, earthquake, *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 108, 3336-3357.
- Gherboudj, F., H. Miyake, T. Yokoi, and N. Laouami, 2018, Ground motion simulation of the 2003 Boumerdes earthquake using empirical Green's function method, *Proceedings of the 16th European Conference on Earthquake Engineering*, ID 11467.
- 橋本雄一, 2018, 津波防災と自治体・住民の対応, *地理*, 63(8), 60-68.
- 堀田耕平・井口正人, 2018, 2017 年の南岳爆発に前後する傾斜ひずみ変化, *京都大学防災研究所年報*, 61B, 324-329.
- 井口正人・中道治久・為栗 健・堀田耕平・園田忠臣, 2018, 2017 年 8 月桜島溶岩噴泉活動に伴う地震活動及び地盤変動, *京都大学防災研究所年報*, 61B, 318-323.
- 井口正人・為栗健・平林順一・中道治久, 2019, マグマ貫入速度による桜島火山における噴火事象分岐論理, *火山 (受理済)*.
- 石水英梨花, 阪本真由美, 火山地域における住民主体の防災計画策定に関する考察—口永良部島の事例より—, *地区防災計画学会誌 C+Bousai*, Vol.14, 2019.
- 神定健二・高橋功・篠原芳紀・香川敬生・三宅弘恵, 2018, 東京都市部における地震防災のための震度分布図のリアルタイム推定, *日本地球惑星科学連合 2018 年大会*, SCG65-05.
- 風間卓仁・山本圭吾・平良真純・大島弘光・前川徳光・岡田和見・園田忠臣・井口正人, 2018, 桜島火山における繰り返し相対重力測定 (2017 年 5 月～2018 年 2 月), *京都大学防災研究所年報*, 61B, 330-336.
- Koketsu, K., H. Kobayashi, and H. Miyake, 2018, Irregular modes of rupture directivity found in recent and past damaging earthquakes, *Proceedings of the 11th U.S. National Conference on Earthquake Engineering*, ID 645.
- 久利美和・山中佳子, 2018 年口永良部火山噴火警戒レベル 4 での対応と課題, *平成 30 年度自然災害科学東北地区部会*
- Miyake, H., K. Irikura, K. Miyakoshi, and K. Kamae, 2018, Validation of a 3-stage source scaling for crustal earthquakes, *Seismol. Res. Lett.*, 89, 911.
- 三宅弘恵・瀨瀬一起・古村孝志・宮川幸治・田中伸一, 2018, 東京大学地震研究所の強震観測網と強震観測データベース, 第 15 回日本地震工学シンポジウム論文集, 3306-3311.
- 名古屋大学大学院環境学研究科コミュニティ防災研究会『東日本大震災後の復興と防災に関する調査報告書 (速報版)』名古屋大学大学院環境学研究科, 2018 年 12 月, 総 37 頁
- 内藤健裕・橋本雄一, 2018, 積雪寒冷都市における津波避難困難地域に関する空間分析—北海道釧路市を事例に—, *地理情報システム学会講演論文集*, 27, CD-ROM.
- 内藤健裕・橋本雄一, 2018, 積雪寒冷都市における津波避難困難地域に関する空間分析—北海道釧路市を事例に— (要旨), *GIS—理論と応用*, 27, 123.
- 奥野祐介・塩崎大輔・橋本雄一, 2018, GNSS を用いた疑似的津波集団避難行動分析—北

- 海道釧路市・厚岸町を事例として一，地理情報システム学会講演論文集，27，CD-ROM.
- 大島弘光・宮村淳一・棚田俊收，2017，準リアルタイム火山防災情報表示システムの開発，日本火山学会 2018 年度秋季大会講演予稿集，248.
- 塩崎大輔・橋本雄一，2018，WebVR を用いた疑似津波避難訓練システムの開発，情報処理学会研究報告情報システムと社会環境 (IS)，2018-IS-145，1-6.
- Sharma, B., H. Miyake, T. Yokoi, T. Hayashida, and O. P. Mishra, Simulation of strong ground motion for north eastern region of India using empirical Green's function method, *Seismol. Res. Lett.*, 89, 833.
- 塩崎大輔・橋本雄一，2018，津波の時間発展を考慮した疑似避難訓練システムの利活用，情報処理学会研究報告情報システムと社会環境 (IS)，2018-IS-146，1-6.
- 塩崎大輔・橋本雄一，2018，ICT 及び WebVR 技術を援用した疑似津波避難訓練システムの利活用，第 27 回学術研究発表大会講演論文集，27，CD-ROM.
- 鈴木舞・額額一起，過去に基づく未来予測の課題：確率論的地震動予測地図，「予測がつくる社会」，東大出版会，2019.
- 為栗健・井口正人，2018，桜島火山昭和火口で発生する火砕流の特徴，京都大学防災研究所年報，61B，312-317.
- Tameguri, T., M. Iguchi, 2019, Characteristics of micro-earthquake swarms preceding eruptions at Showa crater of Sakurajima volcano, Japan, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 372, 24-33.
- Tamura, K., Inoguchi, M., Horie, K., Hamamoto, R. and Hayashi, H., Realization of Effective Team Management Collaborating between Cloud-based System and On-site Human Activities -A Case Study of Building Damage Inspection at 2018 Hokkaido Eastern Iburi Earthquake-, *IEEE International Conference on Big Data*2018, 2018.12.
- 田中重好・黒田由彦・横田尚俊・大矢根淳編『防災と支援－成熟した市民社会に向けて』有斐閣，2019 年 3 月，総 382 ページ
- Viens, L., M. Denolle, and H. Miyake, 2018, Ground motion simulation from a large subduction earthquake using the offshore-onshore ambient seismic field, *JpGU Meeting 2018*, SSS14-19.

表 1. 対象とした近年の 4 つの地震災害における罹災証明発行の実態（新潟大学[課題番号：2702]）

災害名	2018 北海道胆振東部地震	2018 大阪北部の地震	2016 熊本地震	2007 新潟県中越沖地震
被災自治体	安平町	茨木市	益城町	柏崎市
発災日（本震発生日）	9月6日	6月18日	4月16日	7月16日
罹災証明書発行開始日	9月30日	7月23日	5月20日	8月17日
発災日から発行までにかかった日数	25日目	36日目	35日目	33日目

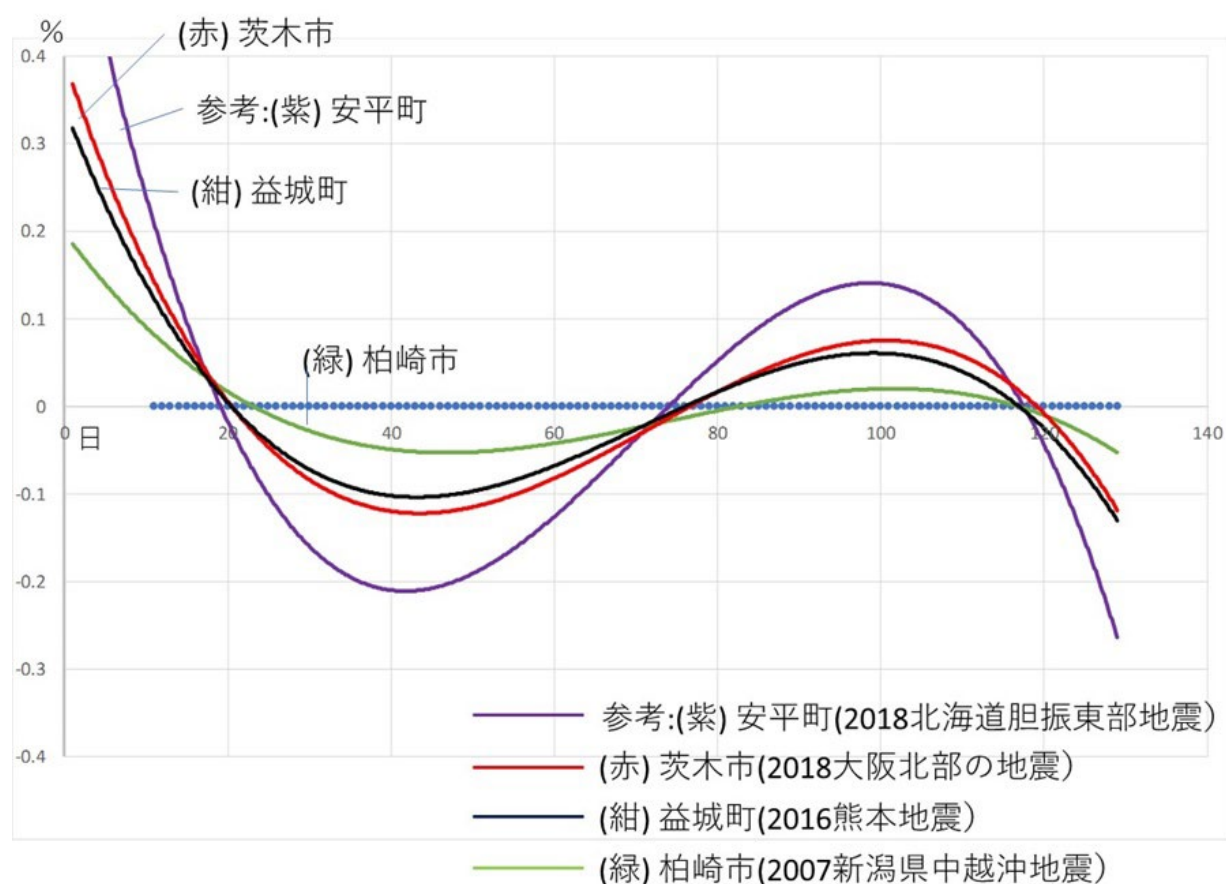


図 1. 罹災証明書発行業務のモデル化（新潟大学[課題番号：2702]）

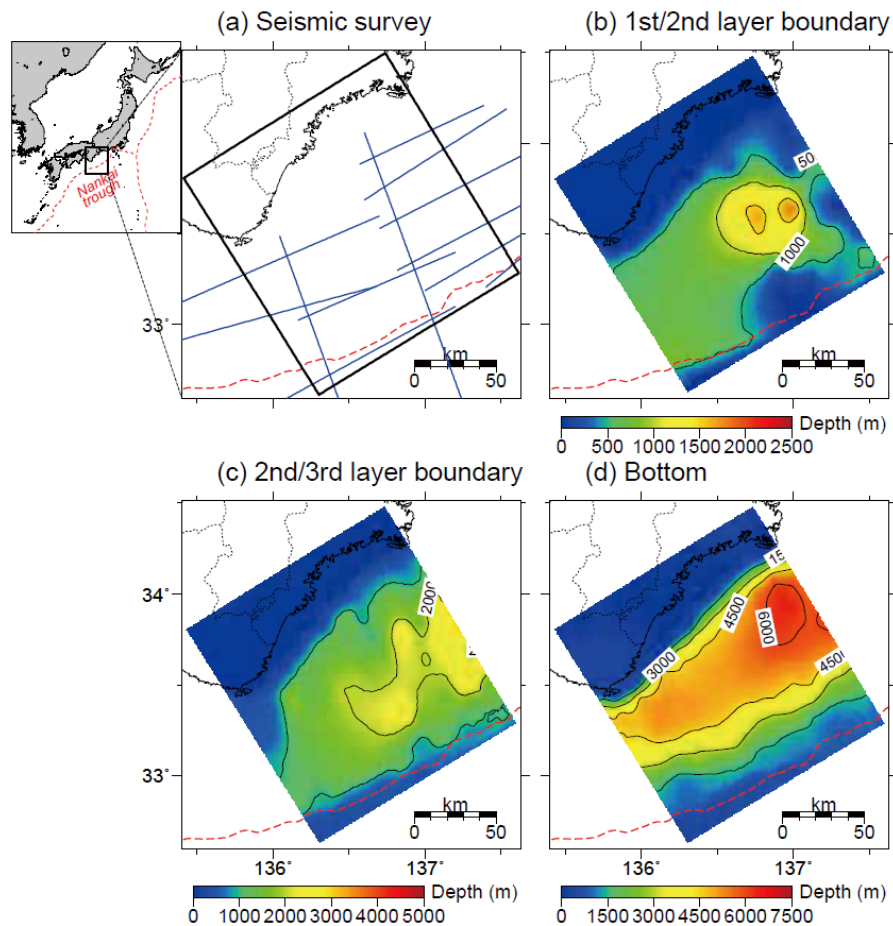


図 2. 長周期地震動増幅に効く南海トラフ付加体の地下構造モデル構築(マルチスケール解析による三次元構造インバージョン) (東京大学地震研究所[課題番号: 1515])

工学的需要が高いトリガー観測データ
東京大学地震研究所
強震観測データベース

連続観測から切り出したデータ
東京大学地震研究所
首都圏強震動総合ネットワークSK-net

相互乗り入れ開始

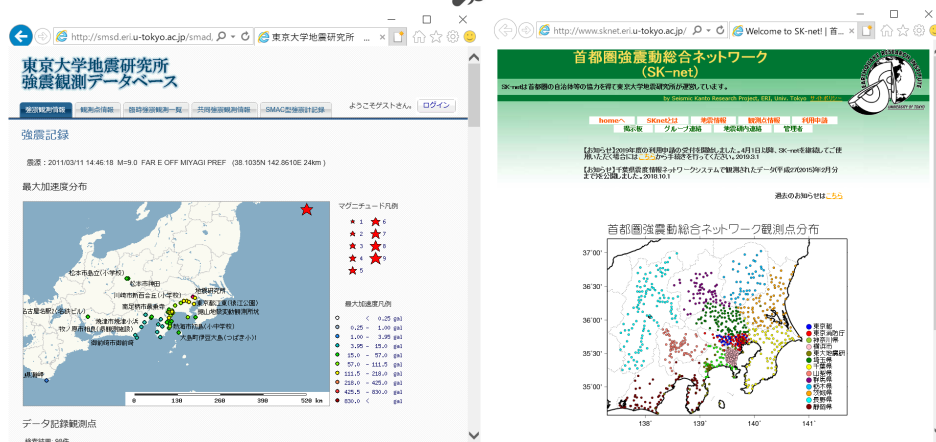


図 3. 堆積平野・堆積盆地における強震データベースの拡充 (東京大学地震研究所[課題番号: 1515])

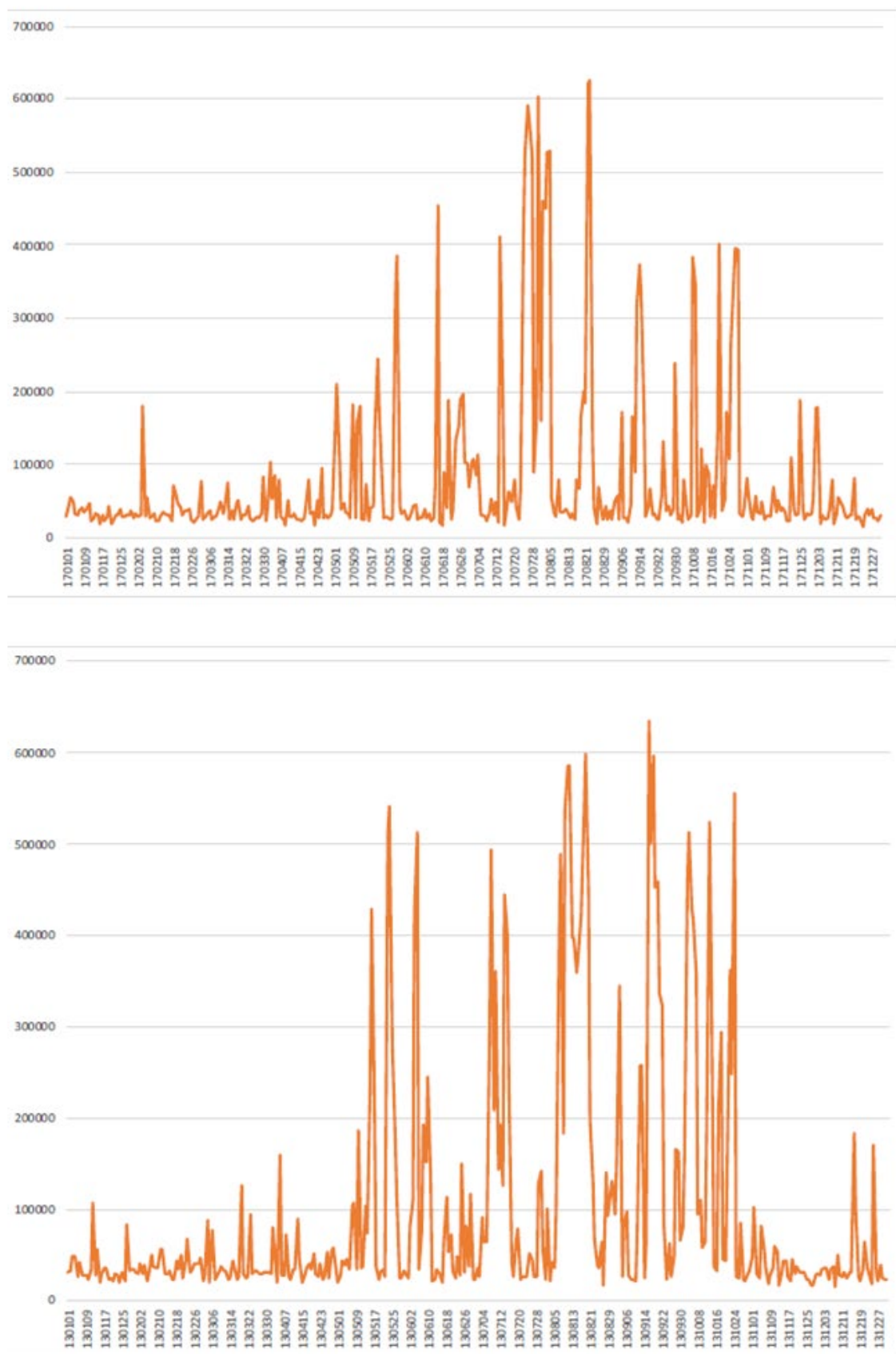


図4. 桜島の大規模火山噴火を想定した事前広域避難計画のための一年を通した要避難人口の推移(上:2017年, 下:2013年) (京都大学防災研究所[課題番号:1914])

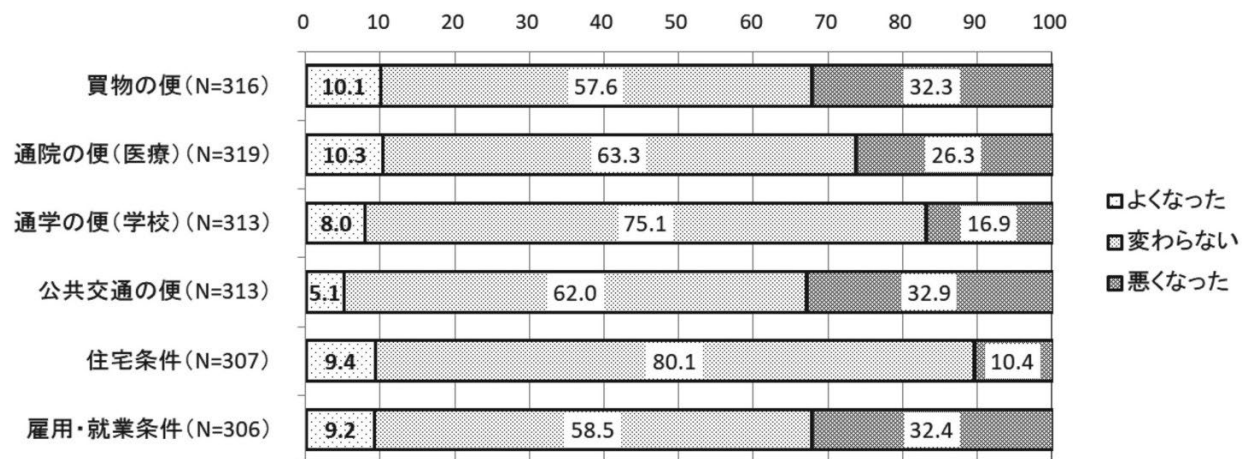


図 5. 東日本大震災の被災地における復興後の生活環境条件の変化（名古屋大学[課題番号：1704]）

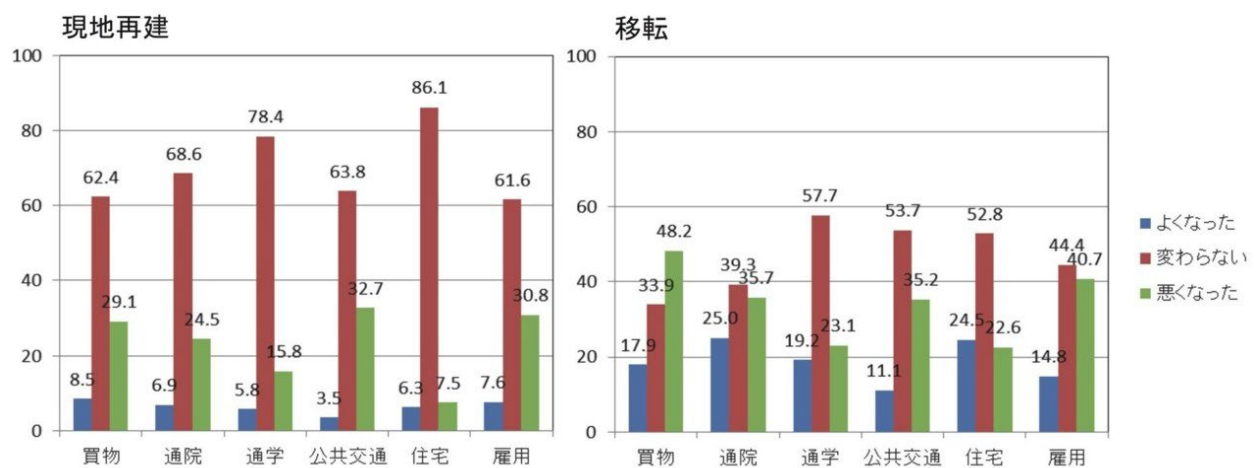


図 6. 東日本大震災の被災地における住宅再建方式別の生活環境条件の変化（名古屋大学[課題番号：1704]）

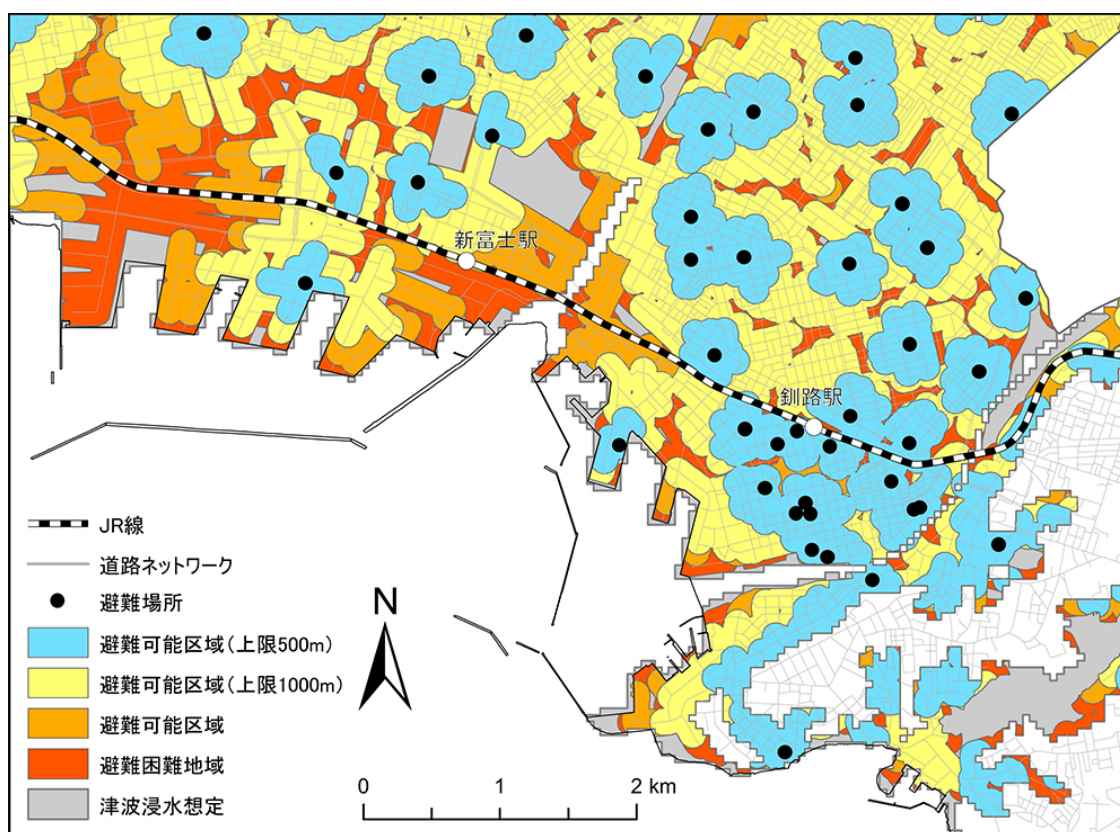


図 7. 釧路市における津波発生時の避難可能域と避難困難区域のシミュレーションデータ
(北海道大学[課題番号：1006])

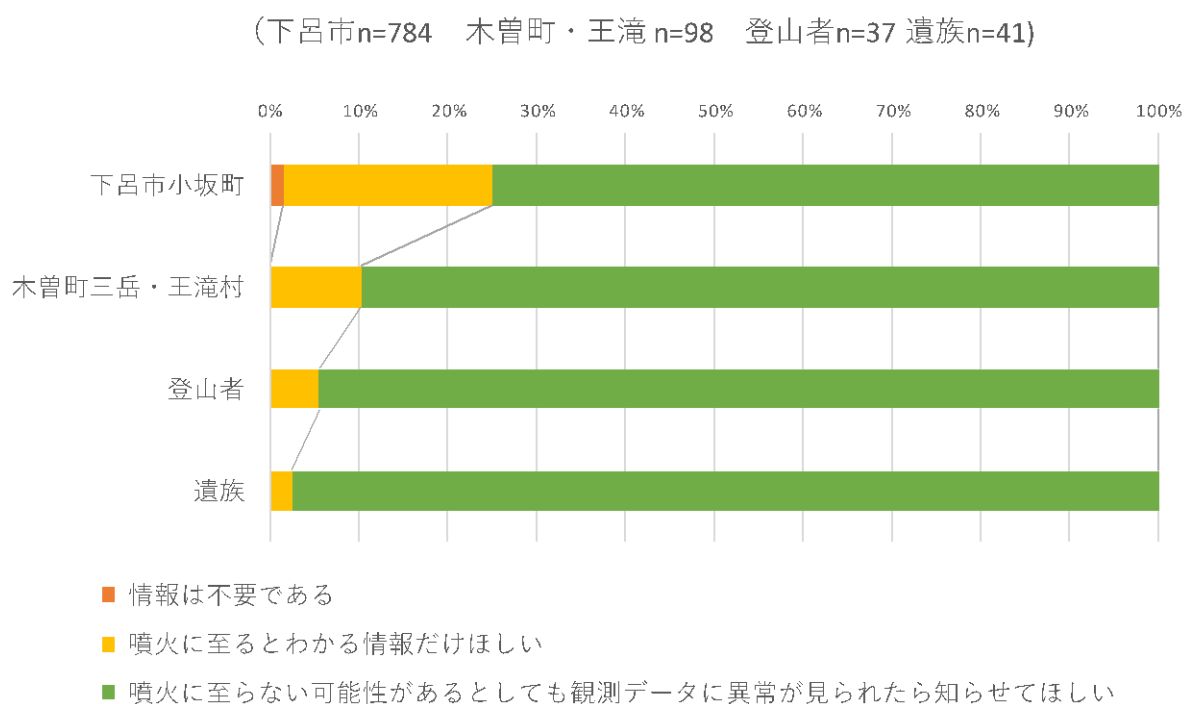


図 8. 火山活動に変化が見られた時の情報提供ニーズ (名古屋大学[課題番号：1706])

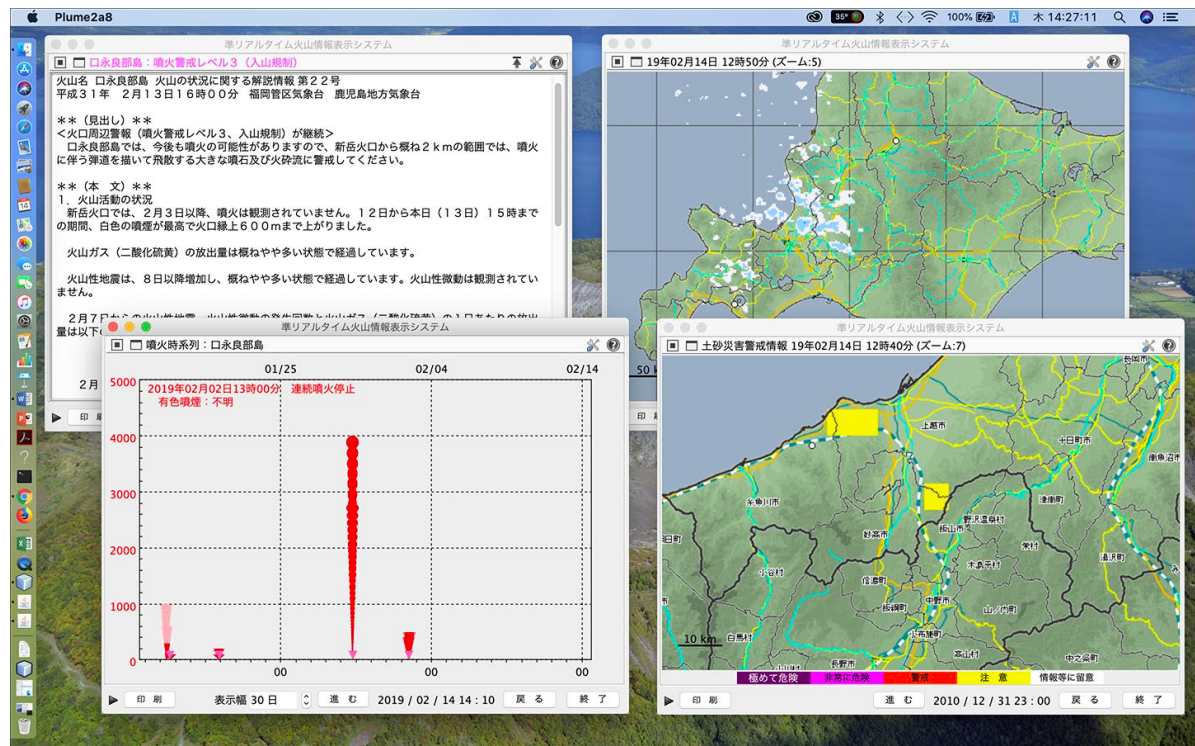


図 9. 4つの情報ウィンドウが表示されているデスクトップ(左上：噴火警報・解説情報，左下：噴火時系列，右上：高解像度降雨レーダー画像，右下：土砂災害警戒判定メッシュ情報) (北海道大学[課題番号：1009])

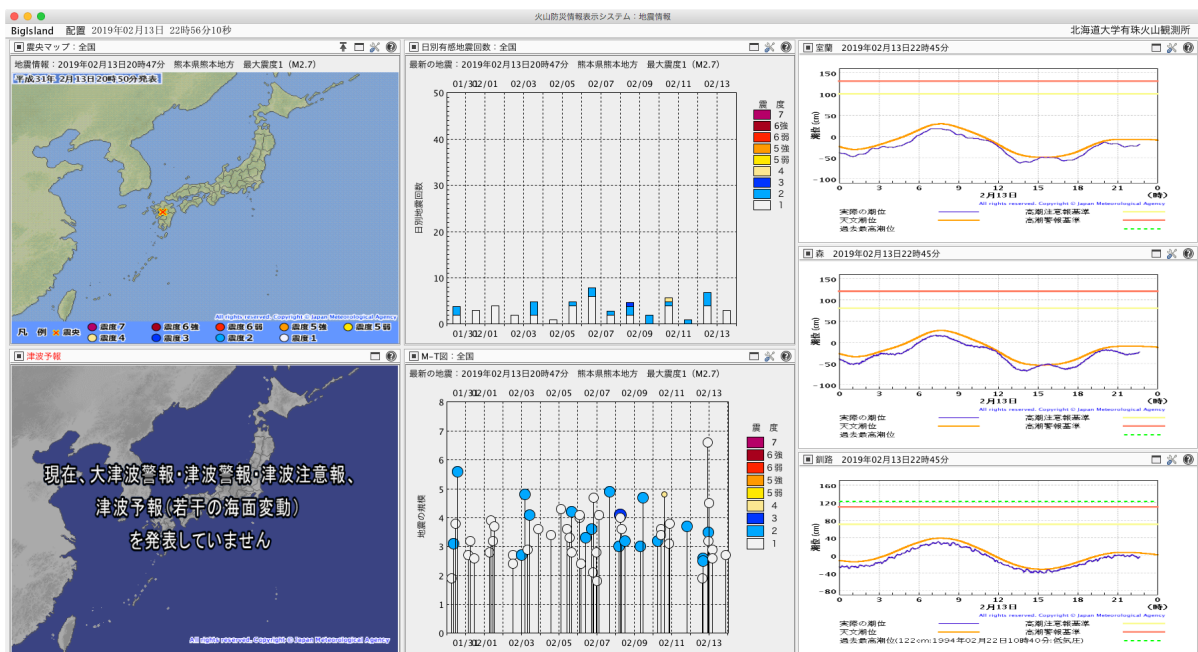


図 10. 統合型ウィンドウに表示された震央マップおよび津波情報(試験的)(日別地震回数，マグニチュード-時間分布図，潮位観測情報。地震発生回数表示には，地震活動の時間的な推移が把握できるように，地震情報が更新されるたびに積み上がる，最大震度をカラーで表した積み上げ棒グラフ形式を用いた。マグニチュード-時間分布図についても，

マグニチュードとともに最大震度がカラーと円の大きさを表されている)(北海道大学[課題番号：1009])