

## 1 (6) 防災リテラシー

「防災リテラシー」計画推進部会長 高橋 誠

(名古屋大学大学院環境学研究科)

副部会長 木村 玲欧

(兵庫県立大学環境人間学部)

地震・火山噴火現象の理解・予測を災害の軽減につなげるためには、地震・火山噴火といった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(自然素因と社会素因、たとえば脆弱性: Vulnerability)を理解し、地震・火山噴火による災害の発生機構を総合的に解明することが必要であり、また、それらの研究成果を社会に対して適切に還元することが求められる。研究成果の社会還元を適切に行うためには、社会が地震・火山噴火災害による被害の発生を抑止・軽減したり、また、その対策を考えたりするために必要な知識体系を明らかにすることが必要である。

現時点における科学的研究成果に鑑みると、災害誘因としての自然事象に関する理解や予知・予測、災害誘因と災害素因との結び付きによって災害が発生する要因や機構に関する理解から、被害が発生した場合の社会の対応にかかわる方策を得ることによって、災害の軽減を図ることが目指されている。とりわけ災害素因については、構造物や土地利用にとどまらず、人間の認知や行動、社会体制などにおける脆弱性の理解、災害シナリオの作成や災害情報の発信といった災害予防の側面に重点が置かれる。また、過去の地震・津波・火山災害事例を対象に、被害・応急・復旧・復興といった災害過程に沿った社会の回復力に焦点を当てた研究も行われている。一方、社会の防災リテラシーの実態やニーズに関する調査に基づいてその向上のために必要とされる知識要素を探り、教材や研修プログラムの開発につなげようとする実践的な試みも行われている。

本計画を災害科学の一部として捉え、そ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は、理学だけではなく、建築学・都市計画学・土木工学・情報工学といった工学、歴史学・心理学・社会学・法学・経済学・地理学といった人文社会科学など、防災・減災に関連する諸研究分野との連携を図る必要がある。また、研究成果の社会還元に関しては、マイクロジオデータやオープンサイエンスの手法なども活用しつつ、産業界や行政機関、一般市民などのステークホルダーとの連携が求められる。

防災リテラシー部会は、基本部分を前計画における地震・火山災害部会から引き継ぎながら新たに設置された。防災・減災に対する社会の要請を意識し、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、災害事例に基づき、災害の発生要因を災害誘因と災害素因とに関連づけて解明する研究を従前どおり推進するとともに、社会における防災リテラシーの実態調査や災害軽減に効果的な知識体系要素の探求などを通して、地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究を行うものである。

### 4. 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究

#### (1) 地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の解明

社会とのかかわりにおいて地震・火山噴火災害の発生機構を理解するためには、自然

事象が生じる場所や地域の歴史的・地理的特性は重要な研究項目である。本年度は、災害誘因としての場所限定性の強い津波について、その常習地である岩手県山田町船越地区を事例に、「陸中国閉伊郡第拾七区船越村絵図面」、「山田警察分署所轄海嘯被害明細図」など、津波災害発生前後の史料を収集・解析し、当時の地形や被害状況との対応関係を復元・可視化した(図1)。同地区の中心部は、江戸時代にいくつかの枝村を差配する親村として成立し、明治維新後は役場所在地となったが、明治29年の明治三陸地震津波災害では、半島と陸地を繋ぐトンボロ(陸繋砂州)部分がほぼ壊滅した。リアス式海岸に特徴的な急傾斜地形と集落立地との関係に着目すると、標高と被害程度との間に明瞭な対応関係があり、そのことが被災後の高台移転につながったことを明らかにした(東北大学災害科学国際研究所[課題番号:IRID05])。

同じく津波災害については、2011年東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)を事例に、宮城県の津波被災地における災害対応過程や生活条件の地域間比較分析を行った。災害後の避難過程でコミュニティの分解が進んだが、まとまりを強くする場面もあった。特にリアス漁村では、仮設住宅入居時でも集落のまとまりが維持され、住宅再建や集団移転、防潮堤建設事業といった地区再建方針も主体的に決定されたケースがあった。しかし、それにもかかわらず、集落移転が地区の生活環境条件を悪化させ、災害文化の継承にもネガティブな影響を及ぼしたことなどを明らかにした(図2)。これらのことから、災害経験が地域社会のまとまりを強くする反面、地域の社会特性に応じた災害対応がとられないときに、逆に社会の脆弱性が增大することが示唆された(名古屋大学[課題番号:NGY\_06])。

一方、近代以前の歴史地震に関しては、国宝・島津家文書のうちに伝来する「江戸大地震之図」(東京大学史料編纂所所蔵)をもとに、安政江戸地震(1855年)における被害の状況と人々の対応や復興過程の実態を検討した。この絵巻の史料価値は未検討だったが、文献史料と丹念に照合すると、絵巻に描かれた内容や表現が事実とよく符合した。つまり、この史料が事実に基づいて特定の場所や出来事を描いており、歴史資料としての信頼度が高いことを明らかにした。その上で、地震や火事による被害状況や、仮設住宅や瓦礫の処理、米の配給などの復興課題が現代とも共通し、歴史的な経験が今後の防災施策や復興施策の検討に資すること指摘した(図3)(杉森,2020,東京大学史料編纂所[課題番号:UTH\_02])。

中越地震や東日本大震災後の集落復興においては、危険区域の設定や移転用地の確保などに土地制度上の問題が広範に生じた。土地所有・利用にかかわる私権制約の問題は、観測技術の進展によって災害誘因の予測が精緻化されているものの、たとえば災害危険度の高い活断層近傍地域において被害軽減を図る土地利用規制・建築規制が進まないことと関連する。こういう問題意識のもとで、新潟県中越地方における割地制度と土地総所有制の実態を調べ、現代の土地利用施策への応用可能性を検討した。その結果、土地から生産される利益の配分と災害による被害の分散のためにこの2つの制度が運用されてきたことがわかった。地域全体で利益を共有し、暮らしの再建を目指せるような制度づくりが重要であることを指摘した(図4)(兵庫県立大学[課題番号:HGY\_02])。

また、災害対応・復興に対して地震・火山観測情報がどのように活用されてきたのかという問題について、口永良部島新岳と箱根大涌谷の火山噴火対応、兵庫県加古川市養田南地区での地区防災計画策定における住民と専門家とのリスクコミュニケーションを事

例に検討した。前者については、気象庁による噴火警戒レベルの判断基準となる観測情報に対して住民が敏感に反応していたことを確認した。後者では、統合地震シミュレーターによる時刻歴応答解析と建物構造種別ごとの被害分析の結果を地区レベルで詳細に可視化・提示し（図5）、これらの情報が、住民自身が対策を具体的に検討する際に有効に機能したことを確かめた（兵庫県立大学 [課題番号：HYG\_01]）。

## （2）地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究

地域社会は災害に対処する仕組みを備える一方で、近年の社会変動によって潜在的な脆弱性を増大させており、そのことは災害の発生によって被害を拡大する要因となる。災害の軽減を図るためには、こうした脆弱性をどう捉え、それをどう解決するかが重要となる。災害が生活に与える影響の把握方法について、本年度は、地域に潜むリスクを脆弱性の観点から評価し、それに対する方策を検討した。富山県を対象に、国勢調査データに基づいて人口密度ならびに乳幼児・高齢者人口の密度を算出し、脆弱性尺度として災害時弱者支援力「見守られ率」（成年一人当たりの乳幼児・高齢者数）を地図上で可視化した（図6）。その結果、乳幼児ならびに高齢者に対し、防災意識を高め、自助力を高めるアプローチが必要であるという課題が明らかになった。それに対する方策として、保育園や高齢者福祉施設等でのレクリエーション活動において活用可能な「富山の防災を知る歌」を設計・開発した（富山大学 [課題番号：TYM\_03]）。

一方、地震・火山等の自然現象に関する知識、また災害予測情報等の活用可能性には個人差も大きく、より効果的な防災対策を可能にするためには、こうした個人差をよく理解する必要がある。認知科学のアプローチから、災害情報を活用する個人の態度・能力・考え方と関係する「災害を生きる力」因子を整理する調査設計のために、本年度は基礎的検討と試行調査を行った。南海トラフ地震津波避難対策特別強化地域在住の成人240名を対象としたウェブ調査を実施し、「通常の大地震発生とそれに伴う大津波からの避難」と「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒）に基づいた避難」の両シナリオ間での避難見通しの差異を検討し、その程度には大きな差はなかったものの、前者のシナリオでは「絶対避難しない」、「必ず避難する」の回答が後者のシナリオの回答より多いなどの結果を見いだした（図7）（東北大学災害科学国際研究所 [課題番号：IRID06]）。

個人レベルにおけるリスク認知と避難行動とのギャップについては、地理空間情報とICT（情報通信技術）による新たな災害情報共有システムの構築と利活用方法の開発を目指して、地理空間情報、GIS、衛星測位に現代的ICT技術を統合した改良型基盤システムを構築し、活用方法を開発する計画に着手した。具体的には、WebVR技術を用いた疑似避難訓練システムを開発して3回の実験を行った（図8）。このようなシステムを用いれば実施困難な避難実験を行うことが可能となり、たとえば地形の複雑な地域において「海から離れなければ」という意識で逆に津波が来る方向に逃げようとするなど、津波災害時に注意すべき行動が明らかになった（北海道大学 [課題番号：HKD\_07]）。

地震・火山噴火に関する一般市民の科学的知識レベルの向上は、緊急性の高い火山噴火災害の場合、喫緊の課題である。桜島は現在活動中の火山のうち人口50万以上の大都市に最も近接する火山であり、科学者と市民との共同によって観測から防災に至る一連の対応システムの構築が試みられている。そのための基礎資料として、約100名の一般市民を対象に噴火情報に関する意識調査を行った。鹿児島市などの隣接地域において噴

火警戒レベルの認知度が有意に高く、噴火に至るかどうかが不明であっても観測データに異常が見られる場合の情報が必要とされていること、情報の信頼性の高い公的機関や専門機関からの情報発信のニーズが高いこと、火山災害を減らすためには災害情報にかかわる取り組みが重要だと考えられていることなどを明らかにした(図9)(京都大学防災研究所[課題番号:DPRI13])。

一方、日本有数の観光地に位置し、近年大きな地震や火山噴火が発生した熊本県阿蘇地域では、研究者と国や県、地元行政機関などが連携して、地震・火山観測の準リアルタイムデータ表示システムの設置を行うとともに、観光客に触れる機会の多いジオパークガイドの養成を通して防災リテラシーの向上を図る方策を展開してきた。本年度は、その養成講座の講習内容を検討するために、現役ガイドと新人ガイドに対して熊本地震に関するアンケート調査を実施するとともに、現役ガイドの活動に関するアクションリサーチを行った(図10)。その結果、新人ガイドと現役ガイドの間には活断層認知率など科学的知識レベルに差異があり、地球科学リテラシーの向上につながる講習内容に課題があることを見いだした(京都大学理学研究科[課題番号:KUS\_03])。

また、2014年に深刻な御嶽山噴火被害を経験した長野県木曾地域は、観光地に位置しながらも超過疎の問題を抱えており、地元の火山防災力の向上を図る担い手の確保に腐心している。そのため、専門家と県や地元自治体が連携して、火山マイスターとして認定された地域内外の一般市民のネットワークを専門家が支援し、火山マイスターの活動記録をもとに、必要とされる知識や防災効果を評価・検証・フィードバックする制度を構築した(図11)。本年度は、基礎資料を作成するために、木曾地域の関連行事における参与観察、関係者へのインタビュー調査などを行い、マイスターの属性を整理するとともに、過去2年間の活動記録を蓄積した(名古屋大学[課題番号:NGY\_06])。

地震・火山研究の成果を防災対策や災害対応に活かすための、より一般的・体系的な取り組みとして、実務者(行政担当)を対象にした防災リテラシーの向上のための研修プログラムを開発し、開発した研修プログラムをモデルケースとして実装し、その効果を検証することでプログラムの高度化を図る研究に着手した。本年度は、その基礎となる「育成したい人材の特性」「育成フレームの同定」「育成プログラムのプロトタイプ」を検討した(図12)。特に育成プログラムにおいては、一方向の研修だけではなく、研修によって一定の基礎知識が共有された段階で、育成対象者から研究者コミュニティへのフィードバックを実施し、双方向のリスクコミュニケーションが実現することを目指したプログラムの試作を行った(新潟大学[課題番号:NGT\_02])。

最後に、「オープンサイエンス」(市民参画型科学,市民参画型データ収集・管理)をキーワードとして、オープンサイエンスの手法を地震防災学の分野にも導入し、地震・火山・津波災害データベースの構築・共有を進めながら、それを通じた防災リテラシーの育成を目指す取り組みを開始した。取り組み内容は多岐にわたる研究項目から構成されるが、本年度は、(1)サイエンスミュージアム「阿武山地震観測所」の運営による地震リテラシーの向上、(2)地震・津波避難訓練支援ツール「逃げトレ」の導入による市民参画型の地震・津波訓練の推進、(3)自然災害に関する歴史資料の解読を行う「みんなで翻刻」プロジェクトの推進、(4)内陸地震観測「満点計画・0.1満点計画」によるオープンサイエンス型地震学の試行を実施し、それらの基本フレームとアウトカムを整理・図式化した(図13)(京都大学防災研究所[課題番号:DPRI14])。

## これまでの課題と今後の展望

今年度から開始された観測研究計画においては、地震・火山噴火現象の理解・予測を災害の軽減につなげるための災害科学の確立を目標として、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による災害発生機構の研究と地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究を実施してきた。

具体的に、地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の研究においては、近世・近代の史料データベースなどを活用して被害の状況や社会の対応を検討した。また東日本大震災などの近年の災害を事例に、災害復興などにおける社会対応の課題について検討した。地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究に関しては、災害の社会素因である脆弱性を地域および個人レベルで評価・可視化する手法を開発するとともに、社会の防災リテラシーの水準を把握した。また、オープンサイエンスやGIS、リスクコミュニケーションなど新しい手法を取り入れ、行政機関や一般市民などと連携しながらリスク認知能力を涵養したり知識レベルを向上させたりする取り組みを開始し、具体的な研修プログラムのプロトタイプも作成した。

今後は、初年度である本年度における検討をさらに深化させながら理論構築を図っていくことが重要である。地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の研究においては、史料データベースといった歴史資料などに基づき過去の地震・津波・火山災害などの自然災害事例を蓄積し、当時の人々の対応や教訓、復興過程などについて総合的に検討する。また、災害誘因の事前評価と災害素因、とりわけ脆弱性概念とを結び付けて災害発生機構の理論を洗練させ、とりわけ災害の予測や予防、災害対応にかかわる知識要素を検討することによって防災リテラシーの体系化を図る。地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究においては、ジオパークガイドや行政職員など、対象を絞った講習・研修プログラムのプロトタイプについて、前段にかかわる最新研究成果を取り入れながら試行・フィードバックすることも必要である。その際、GISを利用した空間データベースの構築、地震・火山情報の配信システムの整備、オープンサイエンスやワークショップといった市民参加型リスクコミュニケーションなど、新しい手法の開発を継続させることが重要である。

## 成果リスト

秋本弘章，橋本雄一，河合豊明（2019），「地理総合」とGIS—その意義と汎用・基礎データの  
存続・課題と支援・実践，学術の動向，24(11)，18-22

蝦名裕一，行谷祐一，今井健太郎（2019），岩手県山田町における明治三陸津波以前の歴史地形  
復元，2019年度歴史地震研究会徳島大会予稿集，0-23

Goltz, J., G. Nakano, H. Park, and K. Yamori (2020), Earthquake ground motion and  
human behavior: Using DYFI data to assess behavioral response to earthquakes,  
Earthquake Spectra, doi:10.1177/8755293019899958

橋本雄一編著（2019），五訂版GISと地理空間情報—ArcGIS 10.7とArcGIS Pro 2.3の活用，古今  
書院，175pp

橋本雄一，塩崎大輔（2019），津波浸水想定データを援用した避難訓練可視化システムの開発と

- 利活用, 地理情報システム学会講演論文集, 28, 2019, CD-ROM
- 橋本雄一 (2019), 汎用・基盤的データの存続と地理教育, 日本地理学会発表要旨集, 95, p16
- 井口正人, 中道治久 (2019), 桜島の大規模噴火を考える, 自然災害科学, 38(3), 279-345
- 井口正人, 轟朝幸, 村岡猛, 平田輝満, 佃健次, 小田切義憲 (2019), 今そこにある桜島噴火, ていくおふ, 157, 4-15
- 井口正人, 轟朝幸, 村岡猛, 平田輝満, 佃健次, 小田切義憲 (2020), 今そこにある桜島噴火 (2), ていくおふ, 158, 4-17
- Inoguchi, M., K. Tamura, R. Hamamoto (2019), Establishment of Work-Flow for Roof Damage Detection Utilizing Drones, Human and AI based on Human-in-the-Loop Framework, IEEE Big Data, 4618-4623, doi.org/10.1109/BigData47090.2019.9006211
- 井ノ口宗成, 田村圭子, 濱本両太, 堀江啓 (2019), ドローンによる空撮画像を活用した屋根被害把握と被災者支援への利用ー2019年山形沖地震における村上市の対応を事例として, 土木計画学研究・講演集, 60, CD-ROM
- Ishibashi, R., R. Nouchi, A. Honda, T. Abe, M. Sugiura (2019), A Concise Psychometric Tool to Measure Personal Characteristics for Surviving Natural Disasters: Development of a 16-Item Power to Live Questionnaire, Geosciences, 9(9), 366
- Ishimizu, E., M. Sakamoto (2019), Issues of Japan's volcanic disaster prevention system as viewed from overseas alert systems, Japan Geoscience Union Meeting 2019, MZZ50-P03
- 石水英梨花, 阪本真由美 (2019), 火山災害軽減に効果的な地域の関係性に関する考察ー口永良部島におけるヒアリング調査から, 日本火山学会2019年度秋季大会, p111
- 川村壮, 橋本雄一, 戸松誠, 竹内慎一 (2019a), 積雪寒冷地の港湾都市における建物立地状況と津波からの避難可能性に関する空間分析, 地理情報システム学会講演論文集, 28, CD-ROM
- 川村壮, 橋本雄一, 戸松誠, 竹内慎一 (2019b), 港湾都市の津波浸水想定地域における施設立地の変化, 日本地理学会発表要旨集, 96, p50
- 三好達也, 橋本雄一 (2019), 北海道におけるGIS コミュニティの発展, 地理情報システム学会講演論文集, 28, CD-ROM
- Nakamichi, H. (2019), Mitigation of volcanic hazard in Sakurajima, Japan, through the coordinating committee and through communication with the public, Japan Geoscience Union Meeting 2019, MZZ50-03
- Nakamura, H., K. Yamaoka, M. Horii, R. Miyamae (2019), An open dialogue approach to volcano disaster resilience and governance: action research in Japan in the aftermath of the Mt. Ontake eruption, J. Disaster Res., 14, 829-842, doi:10.20965/jdr.2019.p0829
- Noda, T., Yamori, K., Harada, K. (2019), Development of disaster response applications and improvements in regional disaster prevention capacity, Based on collaborative information use, J. Disaster Res., 14, 375-386, doi:10.20965/jdr.2019.p0375
- 奥野祐介, 塩崎大輔, 橋本雄一 (2019), 津波と土砂崩れによる複合災害を想定した集団避難行動分析ー北海道稚内市を事例としてー, 地理情報システム学会講演論文集, 28, 2019, CD-ROM

- 小野塚仁海, 橋本雄一 (2019), 生鮮食料品店への近接性からみた日本における買物困難圏の推定, 地理情報システム学会講演論文集, 28, CD-ROM
- 小野塚仁海, 橋本雄一 (2019), 北海道北部における買い物困難圏と移動販売車の果たす役割, 日本地理学会発表要旨集, 96, p90
- Sakamoto, M. (2019), Governance for Trans-boundary Volcanic Disaster: a case of 2010 Eyjafjallajkull Eruption, Japan Geoscience Union Meeting 2019, MZZ50-P01
- 阪本真由美, 中道治久, 荒島千鶴, 高橋若菜, 荒木田勝 (2019), 越境火山災害をめぐる国際リスクコミュニケーションー2010年アイスランド火山噴火対応の事例より, 日本火山学会2019年度秋季大会, B2-18
- 澤田雅浩 (2019), 割地制度の実態把握と被災地への応用可能性に関する一考察ー新潟県長岡市信濃川沿岸での実態調査を通じて, 地域安全学会論文集, 35, 59-66
- 杉森玲子 (2019), 1855年安政江戸地震後の旗本屋敷の状況, 2019年前近代歴史地震史料研究会講演要旨集, 37-38
- 杉森玲子 (2020), 「江戸大地震之図」を読む, KADOKAWA, 272pp
- Sugiura, M., S. Sato, R. Nouchi, A. Honda, R. Ishibashi, T. Abe, T. Muramoto, F. Imamura, (2019), Psychological processes and personality factors for an appropriate tsunami evacuation, Geosciences, 9(8), 326, doi:10.3390/geosciences9080326
- 杉山高志, 矢守克也 (2019), 津波避難訓練支援アプリ「逃げトレ」の開発と社会実装ーコミットメントとコンティンジェンシーの相乗作用, 実験社会心理学研究, 58, 135-146
- 田村圭子, 井ノ口宗成, 堀江啓 (2019), 地震災害における生活再建支援業務マネジメントツールを活用した罹災証明書発行業務解析, 電子情報通信学会安全・安心な生活とICT研究会, ICTSSL2019-10
- 田中重好 (2019), 災害とコミュニティ, 第81回全国都市問題会議: 防災とコミュニティ, 3-7
- Tanaka, S. (2020), Design toward the Systematization of Disaster Sociology, 尚綱学院大学大学院総合人間科学研究科・人間学論考, 2, 50-90
- Watanabe, T., M. Makimura, Y. Kaiwa, G. Desbois, K. Yoshida, K. Michibayashi (2019), Elastic wave velocity and electrical conductivity in a brine-saturated rock and microstructure of pores, Earth Planet. Space, 71, doi.org/10.1186/s40623-019-1112-9
- 安江健一, 廣内大助 (2019), 帯磁率を用いた活断層の変位把握の試み, 日本活断層学会2019年度秋季学術大会, P-14
- 安江健一, 倉橋奨 (2019), 小学生による活断層を紹介するパンフレットの製作, 愛知工業大学地域防災研究センター年次報告書, 15, 59-62

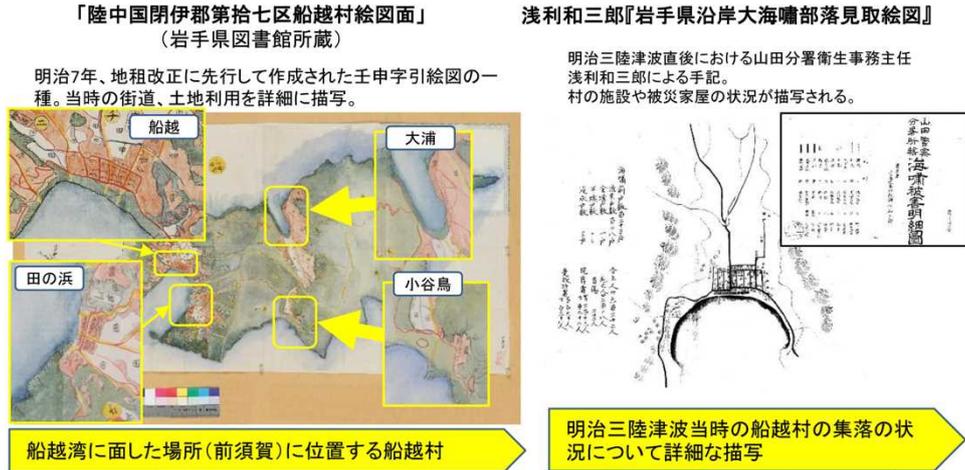


図1. 岩手県山田町船越地区における集落立地・土地利用と明治三陸地震津波被害の復元（東北大学災害科学国際研究所 [課題番号：IRID05]）。

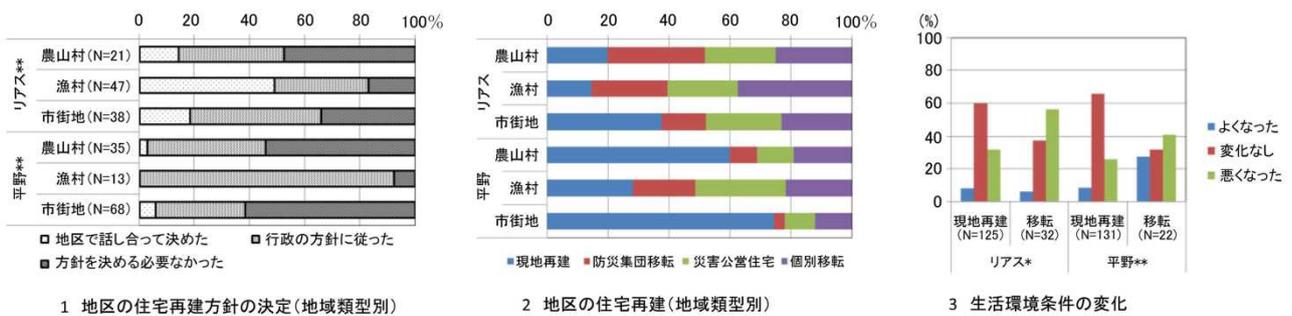
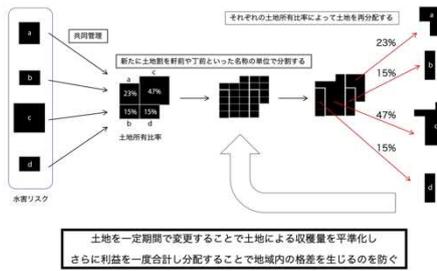


図2. 宮城県の東日本大震災被災地における地区再建方針等の地域的差異（名古屋大学 [課題番号：NGY\_06]）。

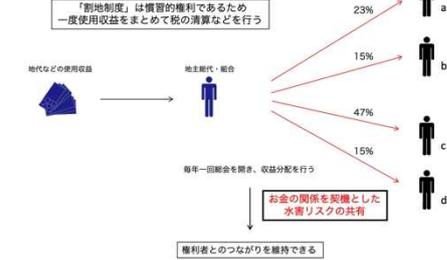


図3. 「江戸大地震之図」に描かれた安政江戸地震(1855年)における被害の状況と人々の対応および関連する文献史料との照合例（東京大学史料編纂所 [課題番号：UTH\_02]）。

■ 割地制度の枠組み



■ 割地制度を維持する必要性



■ 今後の防災減災土地利用方策への展開

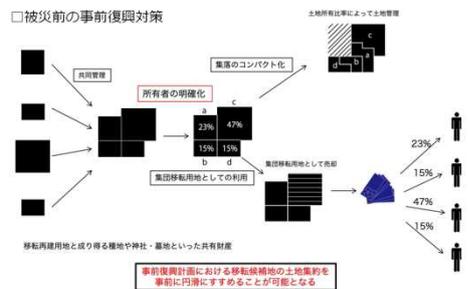
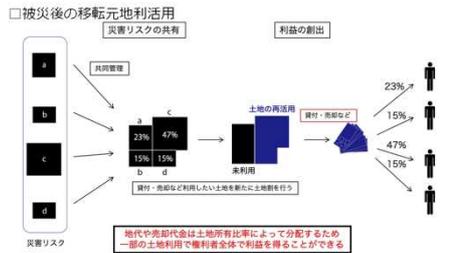


図4. 割地制度の枠組みと維持メカニズムおよび今後の防災減災土地利用方策への展開図式（兵庫県立大学 [課題番号：HGY\_02]）。

地震観測情報を地域防災に活用するための方策として、①地区レベルでの地震の揺れの可視化、②ワークショップを通じた地区レベルでの専門家と住民とのコミュニケーションを実施した  
 ①想定南海地震（陸側ケース）のNS方向の地表面加速度とEW方向の地表面加速度から作成した波形を活用し、統合地震シミュレーター（IES：Integrated Earthquake Simulator）による時刻歴応答解析を行い、建物の構造種別（木造、S造、RC造）に層間変形角を用いて被害分析を行った。地区において、どこが揺れやすいのか、また、どのような構造種の建物がどこに位置しているのかを詳細に可視化した。  
 ②兵庫県加古川市養田南地区にて実施している地区防災計画策定ワークショップにおいて、本シミュレーション結果を活用したワークショップを実施した。同地区は南海地震による地震・津波が想定されているエリアである。1995年阪神・淡路大震災では震度4、5弱程度の揺れだったこともあり地域住民のなかには「揺れない地域」という認識を持っていた人もいたが、自らが住む地区の揺れが可視化されたことは、建物被害を想定した対策や避難方法について具体的に検討するための意識付けにおいて有効だった。



図5. 地区防災計画策定過程における専門家と住民とのリスクコミュニケーション（兵庫県立大学 [課題番号：HYG\_01]）。

**地域の脆弱性評価：富山の見守られ率**

見守られ率 = (総人口 - D) / D  
 D = 乳幼児人口 + 高齢者人口

国勢調査データから収集可能な乳幼児と高齢者を対象とし、それ以外の人口に対する比率を分析することによる「見守られ率」という1つの尺度を定義。本尺度を用いて富山県を分析したところ、乳幼児・高齢者の人口密度が高くない地域であっても過疎化が進んでいるためか、市街地以外では見守りにかかる脆弱性は低いという結果が導出された。

**地域の防災意識を高める取組：「富山防災の歌」（試作）**

富山に潜む災害の 火山について考えよう 地域と災害種別を明示

桜花ヶ原に火山があるのに 立山入山しています 地域特性

噴火したらどうするの？ 落石・噴火気をつけて！  
 だから、警報レベルをチェックしよう 遠い建物に  
 避難しよう！ 工学の観点から防災に対する姿勢

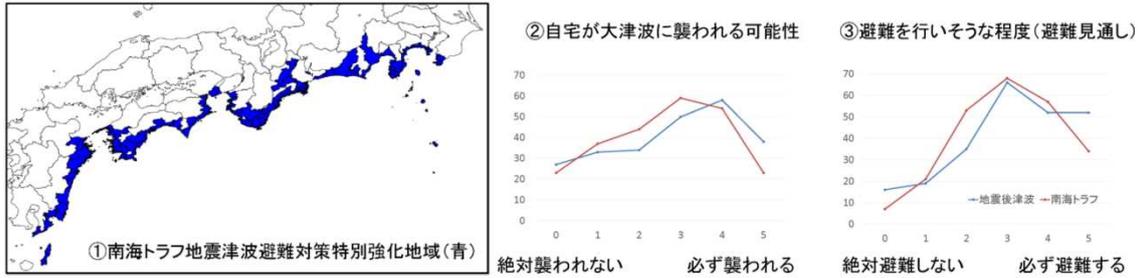
火山の灰はどこに降る？ 正しい知識を身につけよう！  
 普段から準備しておけば 安心して過ごせるよ 社会科学的観点から防災に対する姿勢

幼児や高齢者に対し、防災意識を向上させ、自助力を高める1つの方策として、「富山の防災を知る歌」を設計・開発した。

地域のハザードを伝え、工学的・社会科学的な防災対策を伝えるようテンプレート化するとともに、柔らかく、かつ覚えやすい楽曲を作成し、親しみやすい高い「防災の歌」とした。

子ども達に弾き語り

図6. 富山県を事例とした地域の脆弱性評価と地域の防災意識を高める取り組み（富山大学 [課題番号：TYM\_03]）。



・シナリオ

- A: 自宅で休日に強い地震(震度6強を想定)に遭遇し停電等で何も情報が入らない
- B: 回答者の居住地域の反対側(紀伊半島沖で回答者を東西に分割)で発生した大地震(M8.3)に基づいた臨時情報「後発地震が発生してからの津波避難では間に合わない可能性のある地域、高齢者などの要配慮者は1週間程度避難」

図7. 津波避難の見通しに関する認知科学的分析の結果例(東北大学災害科学国際研究所[課題番号: IRID06])。

WebVR技術を用いた疑似避難訓練システム 塩崎大輔氏(北大・院)との共同研究

システム概要

- VPS (LAMP環境)
- MySQL DB (浸水情報(410,835レコード) - 北海道太平洋沿岸部をカバー)
- VR疑似避難訓練機群
- VR疑似避難訓練機群
- 避難訓練機能
- 避難行動再現機能
- 条件付き避難訓練機能

GoogleStreetViewAPI  
リクエストパラメータの位置情報を基に周辺画像を提供

360度カメラ  
GoogleStreetViewでは再現できない地域・時期をカバー

VR

(2)現時点での進捗状況、特に今年度の成果

対象地域外観および実験エリア

第2回実験は最短経路以外をすべてエラーとした。第3回実験では新たな経路を追加し、参加者の行動軌跡を収集

(2)現時点での進捗状況、特に今年度の成果

プロトタイプによるVR疑似避難訓練実験(第1回)

- 北海道大学大学院文学研究科・文学部の学生8名を対象とし、厚岸町における疑似避難訓練を実施
- 端末にはスタンドアロンVRディスプレイのOculusGoを利用
- 周辺画像にはGoogleStreetViewを利用
- 参加した学生8名の内、5名は実際に集団避難実験に参加し、避難ルートを経験済み

(2)現時点での進捗状況、特に今年度の成果

VR疑似避難訓練実験(第2・3回)

- 北海道大学大学院文学研究科・文学部の学生36名、一般モニター12名を対象とし、函館市における疑似避難訓練を実施
- 第2回実験では学生・一般モニター11名を対象に実験を行い、そこで得られたデータを第3回実験にフィードバック
- 周辺画像には独自の360度画像を用意
- 端末にはVRディスプレイのOculusGo及びVivePROを利用

図8. WebVR技術を用いた疑似避難訓練システムの開発と実験(北海道大学[課題番号: HKD\_07])。

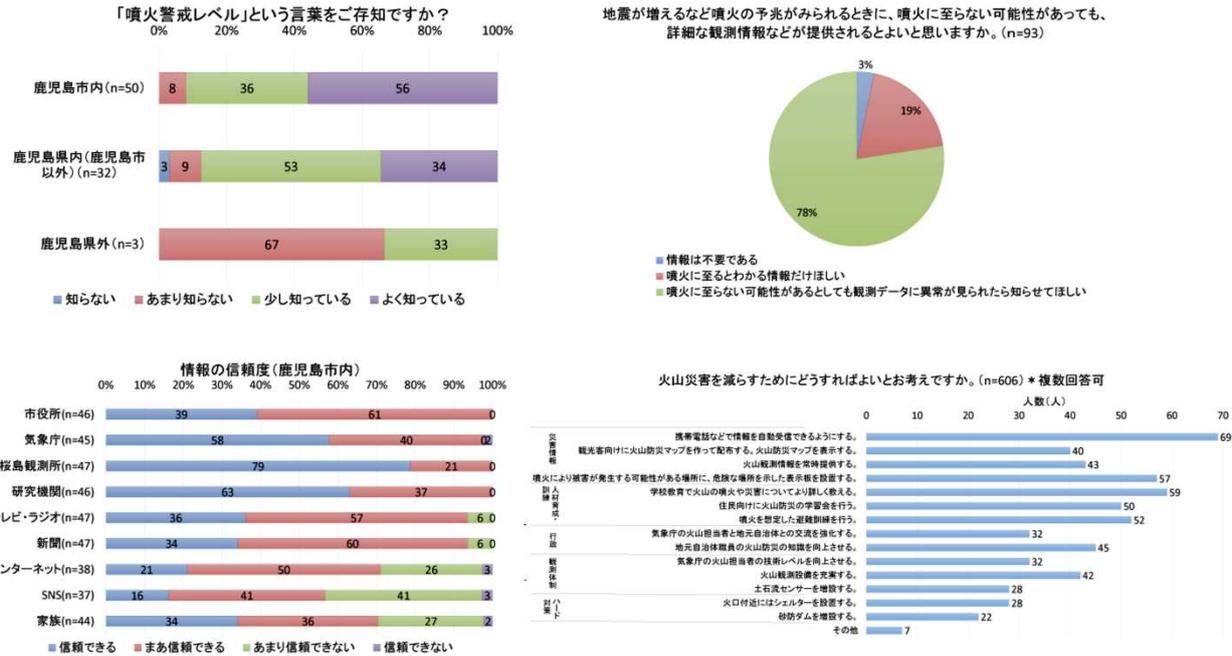


図 9. 火山噴火情報に関する意識調査の結果 (京都大学防災研究所 [課題番号: DPRI13])



図 10. ジオパークガイド養成講座内容を検討するためのアンケート調査とアクションリサーチ (京都大学理学研究科 [課題番号: KUS\_03])

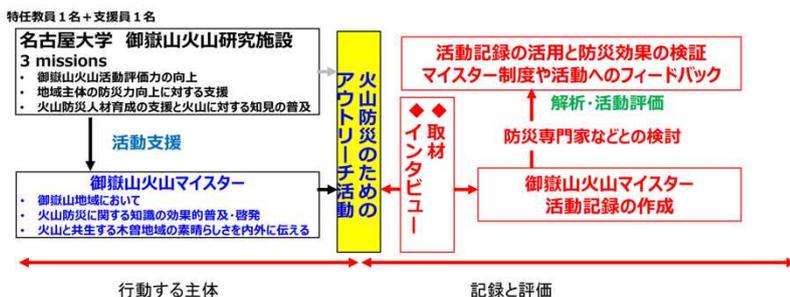
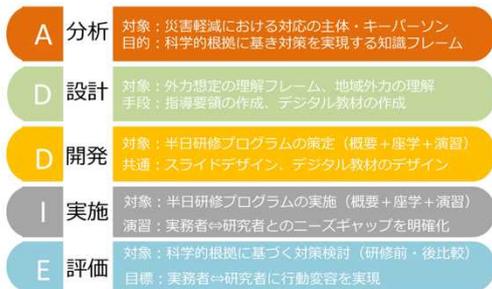


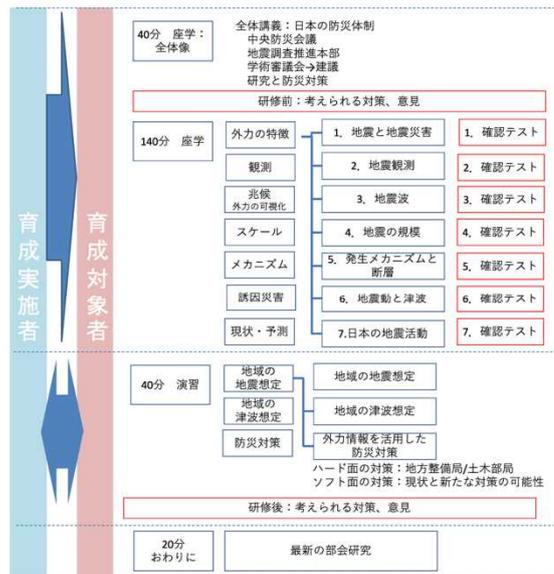
図 11. 御嶽山火山マスターと専門家とのネットワークの仕組み (名古屋大学 [課題番号: NGY\_07])



1. 育成したい人材の特性



2. インストラクショナルデザインのADDIEモデルにおける育成フレームの同定



3. 育成プログラムのプロトタイプの見直し（地震）

図 12. 地震・火山にかかわる防災リテラシー向上のための実務者対象研修プログラムの開発に向けた3段階の見直し（新潟大学 [課題番号：NGT\_02]）

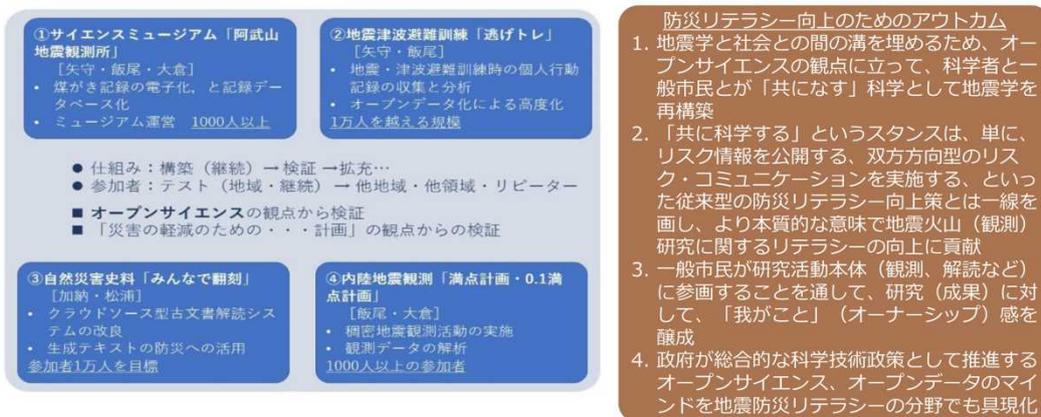


図 13. オープンサイエンス手法による防災リテラシー向上のための基本フレームとアウトカム（京都大学防災研究所 [課題番号：DPRI14]）