

3.3 「火山災害対策のための情報ツールの開発」

目 次

(1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 10 か年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）
- (e) 平成 28 年度業務目的

(2) 平成 28 年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
- (c) 業務の成果
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献
- (f) 成果の論文発表・口頭発表等
- (g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

(3) 平成 29 年度の業務計画案

- (a) 常時観測火山におけるハザードマップのデジタル化
- (b) 過去の火山災害と降灰についての文献調査結果の分析
- (c) 自治体を対象とした火山対策の現状調査と結果の比較・分析
- (d) 都市部の施設に対する降灰影響評価実験
- (e) 登山者動向把握実験への参加・分担
- (f) サブテーマ間の連携

(1) 業務の内容

(a) 業務題目

火山災害対策技術の開発

「火山災害対策のための情報ツールの開発」

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
国立研究開発法人防災科学技術研究所 火山研究推進センター	センター長	中田節也	nakada@eri.u-tokyo.ac.jp
	総括主任研究員	棚田俊收	
	主任研究員	宮城洋介	m_yousuke@bosai.go.jp
	契約研究員	久保智弘	tkubo@bosai.go.jp
	客員研究員	宮村正光	
株式会社大林組技術研究所	上級主席技師	野畑有秀	
	上級主席技師	諏訪仁	
	主任研究員	大塚清敏	
	副部長	笠原修	
山梨県富士山科学研究所	主任研究員	吉本充宏	

(c) 業務の目的

本業務では、火山災害に関わる自治体の防災担当者らが、災害発生時に適切な初動対応及び防災活動を行うことを支援するための「火山災害対策のための情報ツール（以下、「情報ツール」という。）」を開発することを目的とする。情報ツールとは火山災害対策のために必要となる情報を出力する各種コンテンツから成り、本業務ではこれらコンテンツの開発を中心に行う。開発するコンテンツは、専門家が自治体の防災担当者に対して情報を伝える際に使用されるコンテンツや、降灰による都市部の施設やインフラの被害を予測するコンテンツ等である。この情報ツールは、本事業の課題 A（各種観測データの一元化）で開発される一元化共有システムのデータベースに保存される他の課題及びサブテーマで得られる解析結果等の研究成果を活用し、火山防災協議会において火山専門家が地方自治体等へ助言する際にも利用される。開発に当たっては初期段階からユーザーである自治体や火山防災協議会に参加している火山専門家等と連携して取り組む。

(d) 10 か年の年次実施計画（過去年度は、実施業務の要約）

1) 平成 28 年度：

- ・過去の火山災害及び降下火山灰に関する文献調査、情報収集を行う。
- ・常時観測火山におけるハザードマップのデジタル化を行う。
- ・自治体を対象とした火山対策の現状を調査する。
- ・都市部の施設に対する降灰影響評価実験の実験計画を作成する。

2) 平成 29 年度：

- ・過去の火山災害と降灰についての文献調査、情報収集結果の整理と分析を行う。
- ・常時観測火山におけるハザードマップのデジタル化を行う。
- ・自治体を対象とした火山対策の現状調査と結果の比較・分析を行う。
- ・都市部の施設に対する降灰影響評価実験を行う。
- ・登山者動向把握実験への参加と分担。

3) 平成 30 年度：

- ・自治体防災担当者へのアウトリーチ活動の実施及びそこで利用するコンテンツ（教材）を作成する。
- ・降灰影響評価実験を受け、都市部の施設における建築設備の損傷度評価法の開発に着手する。
- ・登山者動向把握実験で得られたデータの火山防災対策への利用に関して検討する。

4) 平成 31 年度：

- ・課題 D サブテーマ 2 から得られる解析結果をインプットとし、降灰被害予測コンテンツの試作版の開発に着手する。
- ・自治体防災担当者向けの教材を基に、周知啓発用・教育用コンテンツの試作版の開発に着手する。
- ・登山者動向把握実験で得られたデータと課題 D サブテーマ 1 から得られる成果を利用し、避難・救助支援コンテンツの試作版の開発に着手

5) 平成 32 年度：

- ・降灰被害予測コンテンツの試作版の開発を進める。
- ・周知啓発用・教育用コンテンツの試作版の開発を進める。
- ・避難・救助支援コンテンツの試作版の開発を進める。

6) 平成 33 年度：

- ・降灰被害予測コンテンツの試作版を利用した実証実験を行う。
- ・周知啓発用・教育用コンテンツの試作版を利用したアウトリーチ活動を行う。
- ・避難・救助支援コンテンツの試作版を利用した実証実験を行う。

7) 平成 34 年度 :

- ・ 降灰被害予測コンテンツを利用した実証実験の結果を踏まえ、コンテンツの高度化を図る。
- ・ 周知啓発用・教育用コンテンツを利用したアウトリーチ活動を踏まえ、コンテンツの高度化を図る。
- ・ 避難・救助支援コンテンツを利用した実証実験の結果を踏まえ、コンテンツの高度化を図る。

8) 平成 35 年度 :

- ・ 各種コンテンツの汎用化に着手する。

9) 平成 36 年度 :

- ・ 各種コンテンツの汎用化を進める。

10) 平成 37 年度 :

- ・ 降灰被害予測コンテンツの社会実装として、自治体に対するアクションプランを提案する。
- ・ 周知啓発用・教育用コンテンツの社会実装として、テキストを作成する。
- ・ 避難・救助支援コンテンツの社会実装として、自治体の避難計画への反映を行う。

(e) 平成 28 年度業務目的

火山災害に対する防災上の課題を検討するために、近年発生した火山災害による影響評価に関する論文や各種報告書を調査し、情報を整理する。

降灰被害予測コンテンツの開発に向けて、都市部における火山灰に対する防災上の課題を検討するために、降下火山灰による影響評価に関する論文や各種報告書を調査し、情報を整理する。また、平成 29 年度以降に行われる降灰影響評価実験に関する実験計画を作成する。

避難・救助支援コンテンツの開発に向けて、日本国内に 50 ある常時観測火山の内、10 火山（十勝岳、有珠山、那須岳、浅間山、富士山、伊豆大島、御嶽山、阿蘇山、霧島山、桜島）のハザードマップに載っている情報をデジタル化する。

周知啓発用・教育用コンテンツの開発に向けて、既に各自治体が行っている火山対策の現状を調査する。

(2) 平成 28 年度の成果

(a) 業務の要約

平成 28 年 12 月 13 日に秋葉原において、課題 D 全体のキックオフミーティングを行った。本ミーティングでは、課題 D 内のサブテーマ間の連携について議論し、課題 D サブテーマ 1 及び課題 D サブテーマ 2 の成果を課題 D サブテーマ 3 (本課題) で開発する各種コンテンツのインプットとすることを目指すことで合意した。

火山災害、とりわけ都市部における火山灰に対する防災上の課題を検討するために、都

市部における降灰被害を含む火山災害に関する論文や各種報告書を調査し、火山災害経験者へのヒアリング調査も実施し、情報を整理した。これにより、自治体毎の経験の多寡に起因する意識や対応の違いが明らかになった。

日本国内に 50 ある常時観測火山の内、10 火山のハザードマップ情報をデジタル化し、GIS 等で直接利用できる形にした。これによって詳細地図等の基盤情報と重ねて表示することが可能になり、本年度行ったヒアリング調査や自治体防災担当者との意見交換の際に明示するなどして使用した。

既に火山対策に取り組んでいる自治体を対象としてヒアリング調査等を行い、また当該火山の状況や地域の状況に関する資料、火山防災協議会に関する資料を調査し、火山対策の現状について情報を整理した。これにより、火山災害情報の有り様に関する現状を把握することができた。

平成 29 年度以降に都市部の施設（病院、官庁等）を対象にした降灰影響評価実験を行うため、必要な実験機器や実験環境について検討し実験計画を作成した。

(b) 業務の実施方法

火山災害に対する防災上の課題を検討するために、近年国内外で発生した 10 程度の火山災害について、既存文献からそれぞれに火山現象の状況・推移・被害、自治体の対応推移、課題等を調査し情報を整理する。また、情報収集をするにあたり、御嶽山、阿蘇山、桜島周辺自治体の防災担当者へのヒアリング調査を実施する。

降灰被害予測コンテンツの開発に向けて、都市部における火山灰に対する防災上の課題を検討するために、降下火山灰に関する、1. 特徴、2. 荷重の評価、3. 湿った火山灰の付着の影響、4. 細粒火山灰の侵入の評価、5. 建物機能への影響評価、6. 経済活動への影響評価、7. 火山情報の有り様、利活用、効果、について国内外の文献から調査し情報を整理する。また、降灰経験のある自治体防災担当者や病院関係者へのヒアリング調査も行う。都市部の施設（病院、官庁等）に対する降灰による影響を評価するための降灰実験を、平成 29 年度以降に行う。この降灰実験では、様々な建築設備への降灰の影響を調査するために、火山灰の粒径や量、または計測条件等をパラメータとし、建築設備の損傷度や性能低下率を定量化する。本年度は本実験を行うために必要な実験機器や実験環境について検討し、実験計画を作成する。

日本国内にある火山のハザードマップには、降灰や噴石の飛散範囲や火砕流や溶岩流の到達範囲、降灰の厚さの推定量などの情報が載せられている。避難・救助支援コンテンツの開発に向けて、日本国内に 50 ある常時観測火山の内、10 火山（十勝岳、有珠山、那須岳、浅間山、富士山、伊豆大島、御嶽山、阿蘇山、霧島山、桜島）を選定し、ハザードマップ上のこれらの情報をデジタル化し、シェープファイル形式にすることで、GIS 等で直接利用できる形にする。

周知啓発用・教育用コンテンツの開発に向けて、既に火山対策に取り組んでいる自治体を対象としてヒアリング等を行い、当該火山の状況や地域の状況に関する資料や火山防災協議会に関する資料を調査し、火山対策の現状について情報を整理する。また、すでに火山災害を経験した地域にあっては、火山災害情報に関する有り様や利活用及びその効果についても整理する。

(c) 業務の成果

火山災害に対する防災上の課題を検討するために、近年国内で発生した以下の火山災害について、既存文献（論文や各種報告書）から、1. 火山災害に至る現象の推移、2. 火山災害による被害の種類と実態、3. 自治体の時系列における対応、4. 自治体や行政などからの情報発信、5. 自治体の被害軽減に向けた対策や課題等、に着目して調査を実施し情報を整理した。

- ・1986年伊豆大島
- ・1990年雲仙普賢岳
- ・1997年八甲田山（火山ガス被害）
- ・1997年安達太良山（火山ガス被害）
- ・2000年有珠山
- ・2000年三宅島
- ・2010年八甲田山（火山ガス被害）
- ・2011年霧島山新燃岳
- ・2014年御嶽山
- ・2015年口永良部島
- ・2015年箱根山大涌谷

また、情報収集をするにあたり、近年火山災害を経験したことのある、御嶽山、阿蘇山、桜島、霧島山周辺自治体の防災担当者へのヒアリング調査を実施した。この結果、自治体毎にこれまでの火山災害に関する経験に差があり、それ故火山防災に対する知識量や意識に違いがあることが明らかになった。

降灰被害予測コンテンツの開発に向けて、都市部における火山灰に対する防災上の課題を検討するために、降下火山灰に関する、1. 特徴、2. 荷重の評価、3. 湿った火山灰の付着の影響、4. 細粒火山灰の侵入の評価、5. 建物機能への影響評価、6. 経済活動への影響評価、7. 火山情報の有り様、利活用、効果、について国内外の文献から調査し情報を整理した。また、降灰経験のある自治体（鹿児島市）や病院関係者へのヒアリング調査を行った。その結果、降灰を経験したことのある病院においても、十分な火山灰対策が行われていないということが明らかになった。なお、降灰による被害事例については、以下の火山について調査し情報を整理した。

- ・日本・桜島
- ・日本・新燃岳
- ・日本・有珠山
- ・アメリカ・セント・ヘレンズ山
- ・アメリカ（アラスカ）・リダウト山
- ・アイスランド・エイヤフィヤトラヨークトル山
- ・パプアニューギニア・ラバウル
- ・フィリピン・ピナツボ山
- ・ニュージーランド・ルアペフ山
- ・ニュージーランド・トンガリロ山

- ・エクアドル・トゥングラワ山
- ・グアテマラ・パカヤ山
- ・チリ・ハドソン山
- ・チリ・チャイテン山
- ・チリ・プジェウエーコルドン・カウジェ火山群
- ・イギリス領モントセラト島・スーフリエール・ヒルズ

また、都市部の施設（病院、官庁等）に対する降灰による影響を評価するための降灰実験を、平成 29 年度以降に行う。この降灰実験では、様々な建築設備への降灰の影響を調査するために火山灰の粒径や量、または計測条件等をパラメータとし、建築設備の損傷度や性能低下率を定量化する。本年度は本実験を行うために必要な実験機器や実験環境について検討し、実験計画を作成した。具体的には、都市部施設の機能維持に重要となる建築設備への降灰の影響を調査するため、火山灰の降灰量や乾湿などの条件をパラメータとし、損傷度や性能低下率を定量化することに向けて、必要な実験機器や実験環境について検討した。なお、実験機器の購入及び実験で使用する火山灰の入手については防災科学技術研究所が担当し、実験を行う場所として、防災科学技術研究所大型降雨実験施設、大林組東京機械工場の施設等（写真 1）を比較検討した。また、日本建築学会の特別委員会に委員として参加し、建築物そのものへの影響度評価について情報共有・情報交換を行った。

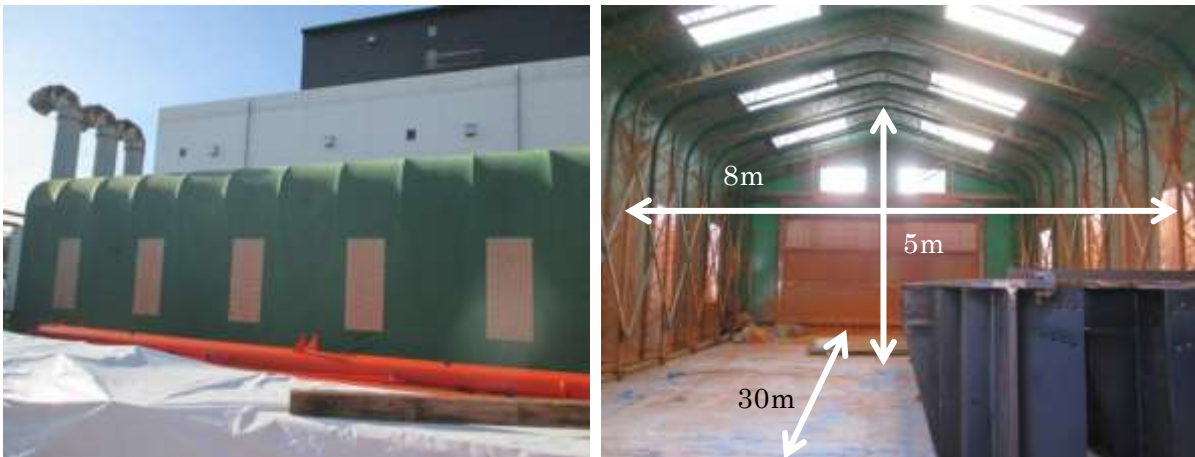


写真 1. 実験場（大林組東京機械工場の敷地内に設置されている屋外仮設テントハウス）

日本国内にある火山のハザードマップには、降灰や噴石の飛散範囲や火砕流や溶岩流の到達範囲、降灰の厚さの推定量などの情報が載せられている。避難・救助支援コンテンツの開発に向けて、日本国内に 50 ある常時観測火山の内、10 火山（十勝岳、有珠山、那須岳、浅間山、富士山、伊豆大島、御嶽山、阿蘇山、霧島山、桜島）を選定し、ハザードマップ上のこれらの情報をデジタル化し、シェープファイル形式にすることで、GIS 等で直接利用できる形にした。なお、ハザードマップは自治体が公開しているデータを基とし、対象とするハザードについては、火砕流・火砕サージ・火山泥流・融雪型火山泥流、溶岩流・火山ガス・噴石・降灰・土石流等を対象とした。デジタル化したハザード情報と詳細地図などの基盤情報を重ねて表示し（図 1）、プロジェクト内で行うヒアリング調査の際に明示するなどして利用した。

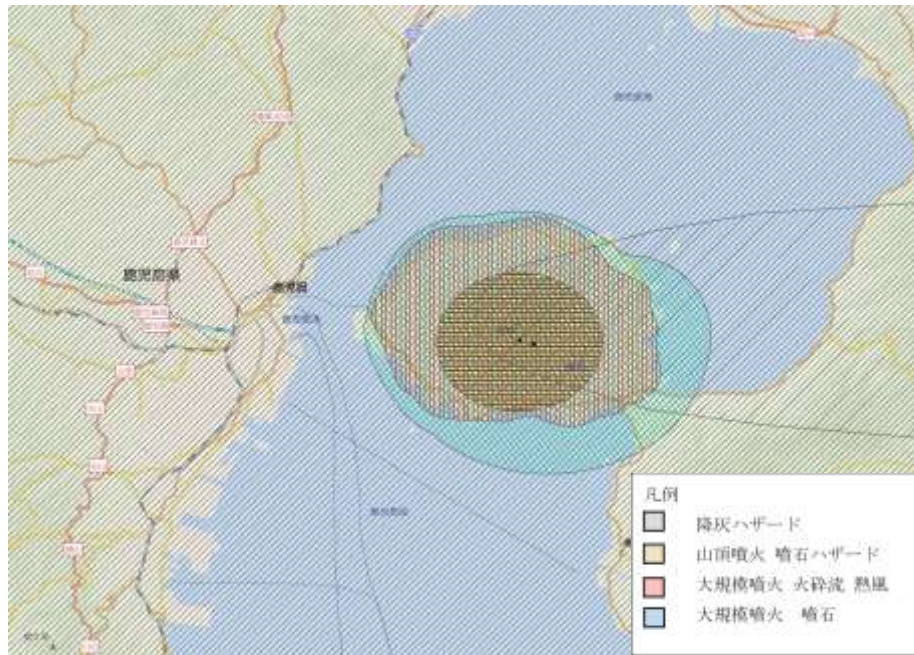


図 1. 桜島のハザード情報と基盤情報（詳細地図）を重ね合わせた図。

周知啓発用・教育用コンテンツの開発に向けて、自治体に取り組んでいる火山対策の現状を理解することを目的とし、資料収集及びヒアリング調査（写真 2）を実施した。具体的には当該火山の状況や地域の状況に関する資料、火山防災協議会に関する資料として全国 10 都道府県と 39 市町村の地域防災計画を収集し、整理した。2011 年霧島山新燃岳や 2014 年御嶽山噴火以降に改訂されているものが多く、他火山での課題を取り入れつつ改訂されていることが明らかになった。また、火山災害情報に関する有り様や利活用について富士山周辺の 5 市町村（富士吉田市、身延町、西桂町、忍野村、山中湖村）及び鶴見岳・伽藍岳を有する大分県別府市でヒアリング調査を行い、桜島を有する鹿児島市において訪問留置き調査を実施した。火山災害情報に関する有り様については、現行の自治体職員の短い任期や専門性のなさを考慮すると、発生頻度が低く予知が容易ではない火山災害に対する知識の積み上げは難しいこと、またその結果気象庁から出される情報を活用することができず、担当者の理解を助ける情報ツールの開発が必要なこと、が明らかになった。



写真 2. 富士山周辺 5 市町村を対象としたグループヒアリングの様子（左）と別府市で行われたヒアリング調査の様子（右）。

(d) 結論ならびに今後の課題

平成 28 年度の当初目標である以下の 4 点については、ほぼ達成できた。

- ・過去の火山災害及び降下火山灰に関する文献調査、情報収集を行う。
- ・常時観測火山におけるハザードマップのデジタル化を行う。
- ・自治体を対象とした火山対策の現状調査を行う。
- ・都市部の施設に対する降灰影響評価実験の実験計画を作成する。

具体的には、過去の火山災害や降下火山灰に関して、十分な量の文献や報告書を収集することができ、各火山災害に対して自治体がどのような対応をとったのか整理することができた。また一部自治体には直接ヒアリング調査を行うこともできた。ただし、複数の自治体間での比較・分析等が行われていないため、今後収集した資料やヒアリング調査の結果を使い、各自治体の課題や必要な対応について検討する。

常時観測火山におけるハザードマップのデジタル化を行い、GIS ソフトでハザードマップ上のハザード情報と基盤情報を重ねて表示することが可能になった。ただし、常時観測火山 50 の内 10 火山でしか行われていないため、今後も引き続きハザードマップのデジタル化が必要である。また、情報ツールの開発に向けて、デジタル化したハザード情報と基盤情報を重ねて簡易的なリスクの表示を行う必要がある。

自治体を対象とした火山対策の現状調査については、十分な数の地域防災計画を収集し整理することができた。また、複数の自治体に対してヒアリング調査や訪問留置き調査を行い、限られた地域ではあるが、火山災害情報に関する有り様についての現状を把握することができた。今後はこれらの調査に加えアンケート調査等も行い、それらの結果を比較・分析することで、各自治体にとっての効果的な対策や他の自治体への応用などについて検討する。

都市部の施設に対する降灰影響評価実験の実験計画については、都市部施設の機能維持に重要となる建築設備への降灰の影響を調査するため、火山灰の降灰量や乾湿などの条件をパラメータとし、損傷度や性能低下率を定量化することに向けて、必要な実験機器や実験環境について検討し、平成 29 年度以降に行う本実験のための実験計画を作成した。まずはこの実験計画に沿って、必要な実験機器や実験環境を整える。

(e) 引用文献

なし

(f) 成果の論文発表・口頭発表等

なし

(g) 特許出願、ソフトウェア開発、仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成 29 年度の業務計画案

(a) 常時観測火山におけるハザードマップのデジタル化

日本国内に 50 ある常時観測火山の内、10 火山（樽前山、北海道駒ヶ岳、岩手山、蔵王山、吾妻山、新潟焼山、草津白根山、箱根山、雲仙岳、九重山）のハザードマップに載っている災害情報をデジタル化する。各火山のハザードマップには、降灰や噴石の飛散範囲や火砕流や溶岩流の到達範囲、降灰の厚さの推定量などの情報が載せられている。これらの情報をデジタル化し、シェープファイル形式にすることで、GIS 等で直接利用できる形にする。

(b) 過去の火山災害と降灰についての文献調査結果の分析

平成 28 年度に実施した過去の火山災害及び降灰に関する文献調査の結果を分析し、問題点を洗い出す。具体的には、平成 28 年度に実施した過去の火山災害と主要な噴火の降灰に関する文献調査の結果から、降灰量とインフラなどへの影響、災害時における情報の流れ方や自治体の対応、またそれらの効果について分析し、問題点を洗い出す。これによって今後の情報提供のあり方についての判断材料とするとともに、下記(d)で実施する降灰影響評価実験でも考慮する。

(c) 自治体を対象とした火山対策の現状調査と結果の比較・分析

既に各自治体が行っている火山対策の現状等を調査し、その結果を比較・分析する。具体的には、過去に火山災害に対応した経験のある自治体や、今後の噴火に備えて対策に取り組んでいる自治体を対象としてヒアリング調査やアンケート調査を行う。また当該火山の状況や地域の状況に関する資料、火山防災協議会に関する資料を調査し、火山対策の現状について情報を整理する。すでに火山災害を経験した地域にあっては、火山災害情報に関する有り様や利活用及びその効果についても整理する。平成 28 年度に調査を実施した分も含めて、複数の自治体に対する調査結果を比較・分析し、効果的な対策や災害未経験の他の自治体にも応用可能な対策について整理する。

(d) 都市部の施設に対する降灰影響評価実験

情報ツール内の降灰被害予測コンテンツ開発に向けた基礎データ収集のために、平成 28 年度に作成した実験計画に沿って、都市部の施設に対する降灰影響評価実験を実施する。具体的には、平成 28 年度に作成した実験計画に沿って、都市部の施設（病院、官庁等）に対する降灰による影響を評価するための降灰実験を行う。この降灰実験では、様々な建築設備への降灰の影響を調査するために、火山灰の粒径や量、または計測条件等をパラメータとし、建築設備の損傷度や機能低下率を定量化する。まず本実験を行うために必要な実験機器や実験環境について、平成 28 年度に作成した実験計画に沿って完成させ、その後実験を実施する。なお、実験は大林組の東京機械工場で行う。

(e) 登山者動向把握実験への参加・分担

情報ツール内の避難・救助支援コンテンツ開発に向けた基礎データ収集のために、富士山で行われる登山者動向把握実験（富士山チャレンジ）に参加する。平成 27 年から日本工営株式会社を中心となって富士山で行われている「富士山チャレンジ」では、富士山の登山者を対象とし、登山者に持たせたビーコンと各所に配置したレシーバを用いて、登山者の動向把握とその結果の可視化を行っている。本実験に本課題として参加・分担し、結果として得られる登山者の動向に関するデータを活用しながら、平成 30 年度以降に実施される避難シミュレーションやその有効性について検討を行う。また、将来的な他火山への展開についても検討を行う。

(f) サブテーマ間の連携

平成 28 年度は課題 D の 3 つのサブテーマの責任者でキックオフミーティングを行い、サブテーマ間で連携しアウトプットを出していくことで合意した。平成 29 年度は、課題 D サブテーマ 1、課題 D サブテーマ 2 それぞれとの平成 30 年度以降の具体的な連携について検討を行う。具体的には、課題 D サブテーマ 1 からはドローンによるリアルタイムの画像情報と地形情報等が成果として出力される。この成果を避難・救助支援コンテンツのインプットとして利用するために必要なユーザーインターフェースを含むコンテンツの仕様について検討を始める。課題 D サブテーマ 2 からはハザード（降灰）に関する即時把握情報や予測情報等が成果として出力される。この成果を降灰被害予測コンテンツのインプットとして利用するために必要なユーザーインターフェースを含むコンテンツの仕様について検討を始める。