

## 1. 課題の概要

本課題は、オンラインでの火山観測データの一元的な流通を一層進めるため、各組織・研究者との調整を行いつつ、リアルタイムデータ流通の基盤である火山観測データ流通・共有システム（以下「流通・共有システム」という。）を強化し、リアルタイムデータ以外のデータの共有の基盤となる火山観測データ一元化共有システム（以下「一元化共有システム」という。）を開発する。また、観測データを研究の進展や防災対応等により活用されることを目指して、一元化共有システムに WEB-GIS 等を活用した可視化ツールや事象系統樹との連携機能などを付けるとともに、研究者や地方自治体等への利用促進を図る。さらに、既存および他の課題の成果をシステムに取り込みつつ、一元化された観測データを活用して、事象系統樹の分岐判断に必要な処理技術等、観測データを災害対応に資する情報に変換する技術開発を行いシステムに実装する。これらにより、データ・研究成果の活用や研究分野間・組織間の連携を促して火山研究をより活性化させ、次世代火山研究推進事業が目指す「観測・予測・対策」の一体的な火山研究を推進し、データ・研究成果の地方自治体や行政機関等による防災対策及び対応への活用を促進することによって火山災害の軽減に資する。

## 2. 研究機関および研究者リスト

所属機関	役職	氏名	担当課題
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	主任研究員	上田 英樹	課題A
火山研究推進センター	契約研究員	山田 大志	
火山研究推進センター	主任研究員	三輪 学央	
火山研究推進センター	契約研究員	長井 雅史	
地震津波防災研究部門	主任研究員	松澤 孝紀	

## 3. 研究報告

### (1) 業務の内容

#### (a) 業務題目

各種観測データの一元化

#### (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	主任研究員	上田 英樹	<a href="mailto:ueda@bosai.go.jp">ueda@bosai.go.jp</a>
火山研究推進センター	契約研究員	山田 大志	<a href="mailto:taishi@bosai.go.jp">taishi@bosai.go.jp</a>
火山研究推進センター	主任研究員	三輪 学央	<a href="mailto:miwao@bosai.go.jp">miwao@bosai.go.jp</a>
火山研究推進センター	契約研究員	長井 雅史	<a href="mailto:mnagai@bosai.go.jp">mnagai@bosai.go.jp</a>
地震津波防災研究部門	主任研究員	松澤 孝紀	<a href="mailto:tkmatsu@bosai.go.jp">tkmatsu@bosai.go.jp</a>

(c) 業務の目的

本業務では、オンラインでの火山観測データの一元的な流通を一層進めるため、各組織・研究者との調整を行いつつ、リアルタイムデータ流通の基盤である流通・共有システムを強化し、リアルタイムデータ以外のデータの共有の基盤となる一元化共有システムを開発する。また、観測データを研究の進展や防災対応等により活用されることを目指して、一元化共有システムにWEB-GIS等を活用した可視化ツールや事象系統樹との連携機能などを付けるとともに、研究者や地方自治体等への利用促進を図る。さらに、既存および他の課題の成果をシステムに取り込みつつ、一元化された観測データを活用して、事象系統樹の分岐判断に必要な処理技術等、観測データを災害対応に資する情報に変換する技術開発を行いシステムに実装する。これらにより、データ・研究成果の活用や研究分野間・組織間の連携を促して火山研究をより活性化させ、本事業（次世代火山研究推進事業）が目指す「観測・予測・対策」の一体的な火山研究を推進し、データ・研究成果の地方自治体や行政機関等による防災対策及び対応への活用を促進することによって、火山災害の軽減に資することを目的とする。

(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：

一元化共有システムと一元化処理システムの一部機能を開発した。防災科学技術研究所の火山観測網等のデータの処理や保存を開始した。また、関係機関が協議する場の設置にあたって、関係者にヒアリングを行って課題の洗い出しを開始した。全実施期間を通じ、火山研究運営委員会の運営、研究集会の運営、専用ホームページの開設・運営、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施し、システムの普及・利用促進に努めた。

2) 平成29年度：

一元化共有システムと一元化処理システムの一部機能を開発した。既存データの処理や保存を進めた。また、関係機関が協議する場を設け、意見交換や各機関との調整を行った。それに基づいて流通・共有システムの強化を進めた。火山研究運営委員会の運営、研究集会の運営、専用ホームページの運営、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施した。

3) 平成30年度：

前年度に開催したデータ流通ワーキンググループで決定した方針に従い、各機関との調整を行い、火山観測データ流通・共有システムの強化を進めた。さらに、一元化共有システムと一元化処理システムの残りの機能を開発し、運用を開始した。また、運用版のシステムをベースに、データ流通のネットワークから切り離して使える開発用システムの開発に着手した。本事業の課題A（各種観測データの一元化）の課題責任機関として火山研究運営委員会の運営等、次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施した。

4) 令和元年度：

これ以降、流通・共有システム、一元化共有システム、一元化処理システムの安定運用に努め、本課題や他の課題の成果、観測データを取り入れて適宜バージョンアップを進める。引き続き、システムと一元化データを利用して、事象系統樹の分岐判断に必要な処理技術等のデータ処理技術の開発を進める。さらに課題 D サブテーマ 3 及び戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「レジリエントな防災・減災機能の強化」の成果を活用し、事象系統樹との連携機能と火山災害対策のための情報ツールに必要な機能を開発する。

5) 令和 2 年度：

事象系統樹との連携機能でボトルネックになっている部分について整理し、分岐判断に必要な観測項目や開発すべき技術について改めて確認する。それに基づいて、必要なデータを集めるとともに、システムと一元化データを利用して、事象系統樹の分岐判断に必要な処理技術等のデータ処理技術の開発を進める。データや処理結果を火山災害対策のための情報ツールで表示できるよう、システムのバージョンアップを進める。

6) 令和 3 年度：

課題 D サブテーマ 3 や他の課題と連携して、システムを利用した実証実験を開始する。実証実験を行う地域などに通信機器、情報端末の整備等を行い、普及に努める。実証実験の結果やその他地域での利用者の声を踏まえ、各システムのバージョンアップに努める。

7) 令和 4 年度：

引き続き、各システムの安定運用に努めるとともに、課題 D サブテーマ 3 や他の課題と連携してシステムを利用した実証実験を行い、普及・利用促進に努める。実証実験の結果やその他地域での利用者の声を踏まえ、各システムのバージョンアップに努める。

8) 令和 5 年度：

引き続き、各システムの安定運用に努めるとともに、課題 D サブテーマ 3 や他の課題と連携してシステムを利用した実証実験を行い、普及・利用促進に努める。実証実験の結果やその他地域での利用者の声を踏まえ、各システムのバージョンアップに努める。

9) 令和 6 年度：

引き続き、各システムの安定運用に努めるとともに、課題 D サブテーマ 3 や他の課題と連携してシステムを利用した実証実験を行い、普及・利用促進に努める。実証実験の結果やその他地域での利用者の声を踏まえ、各システムのバージョンアップに努める。

10) 令和 7 年度：

各システムの安定運用を継続するとともに、この年度までに本事業後も研究成果や観測データを取り入れてバージョンアップ等を行う体制を構築する。また、さらなる研究開発に向けて、システムの隘路になっている点や、実証実験の成果、改善案も含め、取りまとめる。

#### (e) 令和元年度業務目的

令和元年度は、流通・共有システム、一元化処理システム、一元化共有システムの安定運用に努め、既存の火山観測データや他の課題で得られたデータの流通、保存、共有を本格的に進める。データの流通に当たっては、他の課題や各機関の意見を踏まえつつ、必要に応じてシステムのバージョンアップを進める。また、運用版のシステムをベースに、データ流通のネットワークから切り離して使える開発用システムの開発を完了し、これを利用して、引き続き、一元化データ処理技術の開発を進める。課題 D-3 とも連携し、本事業で得られたデータや成果を活用し、課題間の連携を図りつつ、アウトプットにつなげるために必要な機能の開発に着手する。本事業の課題 A（各種観測データの一元化）の課題責任機関として火山研究運営委員会の運営等、次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施する。

具体的には、既存のシステムの安定運用に努めつつ、H30 年度末から運用を開始する火山観測データ一元化共有システムを利用してオンラインでの火山観測データの一元的な流通を推進する。開発ツールを利用して、観測データを災害対応に資する情報に変換する技術開発を行う。さらに、「課題 D-3： 火山災害対策のための情報ツールの開発」の成果を取り入れつつ、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「レジリエントな防災・減災機能の強化」の成果である災害対応支援のための利活用システムを活用し、火山観測データ表示等の機能強化を進めるとともに、個人自ら災害予防及び被害拡大防止に必要な行動をとるための科学的根拠に基づく情報が得られるツールなど、データ利活用のための防災情報基盤の開発に着手する。国際測地学・地球物理学連合 IUGG2019 年総会に出席し、一元化データを活用した研究の成果発表及び国際的なデータ共有に向けた情報収集を行う。本事業の各課題を実施する際の問題についての意見交換、情報共有等を行うため火山研究運営委員会を 2 回、本事業に参画する若手研究者の研鑽・交流等のための研究集会を 2 回、それぞれ開催する。ユーザーオリエンテッドなシステムにするため、システムの利用促進やユーザーとの交流促進のための意見交換を実施する。本事業に関連する情報（事業の内容、取組状況等）について掲載する専用ホームページの更新、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施する。

なお、研究期間中に国内の火山で、噴火の予兆が把握された場合もしくは噴火が発生した場合において、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトのプロジェクト・リーダーが当該火山を対象とした緊急観測の実施を決定した際は、前記のシステム開発業務の実施において、その一環として、その計画の一部もしくはその全てに代えて、緊急観測を実施することあるいは緊急観測に協力することを可能とする。

## (2) 令和元年度の成果

### (a) 業務の要約

令和元年度は、平成 30 年末から運用を開始した火山観測データ一元化共有システム（以下、JVDN システムという。）の安定運用に努めつつ、防災科学技術研究所、気象庁、山梨県富士山科学研究所、神奈川県温泉地学研究所のデータを登録して提供を開始した。データ活用や課題間の連携を

促進してアウトプットにつなげるため、要望等を踏まえて岩石コア試料や SAR の解析結果への対応など、新たな機能の開発を行った。JVND システムを活用し、データ利用や組織間連携を促し、火山研究の発展や防災の貢献につなげる方策の検討を行うため、「データ利活用推進タスクフォース」を設置し議論した。本事業の各課題を実施する際の問題についての意見交換、情報共有等を行うため火山研究運営委員会、研究集会をそれぞれ開催するとともに、本事業に関連する情報（事業の内容、取組状況等）について掲載する専用ホームページの更新、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施した。

## (b) 業務の成果

### 1. JVND システムの開発と運用

令和元年度は、平成 30 年末から運用を開始した JVND システム (<https://jvnd.bosai.go.jp>) の安定運用に努めつつ、次世代火山研究推進事業の参加組織のデータ登録と要望等を踏まえた新たな機能の開発を行った。各課題で取得されたデータに対応するため、以下のデータを登録・提供する機能を開発した。

- ディスドロメータ
  - 課題 D2 などにおいて火山灰の粒子の数や大きさの観測に使われているディスドロメータのデータに対応した。次年度以降にクラウドサーバなどを通じて、データ登録を進める予定である。
- 岩石コア試料
  - 課題 C2 での調査や火山観測施設整備の際に採取された既存の岩石コア試料の写真や台帳、一次記載の報告書を登録できるようにした。JVND システムの GIS 表示画面から岩石コアの採取場所を表示して、そこから情報にアクセスできるようになっている。
- 合成開口レーダ（SAR）の解析結果
  - 課題 B2 で構築されている合成開口レーダ（SAR）の解析結果のデータベースのデータを登録し、JVND システムの GIS 表示画面で表示できるようにした。震源分布や GNSS の変位ベクトルなども合わせて表示して比較できるようになっている。
- 火山灰調査結果
  - 噴火時に行われる降灰量調査結果をエクセルファイルに記述し、火山灰の写真とともに JVND システムに登録して共有できる機能を開発した。後述する内閣府の「降灰の現地調査の連携・データ共有の検討チーム」において行われた降灰調査結果の共有についての検討結果を踏まえて開発を進めた。噴火時に行われる降灰調査のデータは、火山災害対応に欠かせないデータである。本機能は、課題 D-3 で開発中の「火山災害対策のための情報ツール」に必要なデータを提供する機能である。
- KML ファイルの登録
  - 課題 D1 で行われているリモートセンシングや課題 C3 で行われているシミュレーション結果を共有するため、KML ファイルを登録する機能を開発した。登録したファイルは、GIS 画面で表示でき、ダウンロードすることができる。溶岩流や降灰など、ハザードに関する GIS データは災害対応に欠かせないデータであり、本機能も火山災害対策のための情

報ツールに必要な機能である。

さらに、要望や指摘事項を踏まえ、次の処理機能を開発した。

- 傾斜計データの潮汐補正機能
  - ▶ 傾斜計データに含まれる潮汐成分を補正し、補正結果を表示する機能を追加した。
- ベクトル図表示機能

傾斜計データと GNSS データについて、GIS 表示画面にて傾斜ベクトル及び変位ベクトルを表示できる機能を追加した。

## 2. JVDN システムへのデータ登録と各機関との調整

令和元年度より本格的にデータ登録と公開を進めている。年度末までに、防災科学技術研究所、気象庁、山梨県富士山科学研究所、神奈川県温泉地学研究所のオンラインでデータ流通が行われている観測点のデータを登録して提供を開始した。データ登録と公開は、各組織の担当者に JVDN システムの機能や、公開の意義などについて説明し、要望や懸念事項に対応しながら進めた。国土地理院の電子基準点 (GEONET) のデータも登録を完了し、国土地理院からも公開の了承を頂いている。国土地理院から指摘があった点について、システムの修正を行った後、表示を開始する見込みである。なお、国土地理院のデータは 2 次配布することができないため、データ画像のみを提供する予定である。各大学の観測点はデータ登録中である。

本年度新たに対応した岩石コア試料、合成開口レーダ (SAR) の解析結果も登録を進めている。

## 3. JVDN システム活用方策の検討

次世代火山研究推進事業は、「直面する火山災害への対応 (災害状況をリアルタイムで把握し、活動の推移予測を提示)」と「火山噴火の発生確率を提示」の 2 つのアウトプットを目指している。そのためには、課題間の連携が不可欠であり、JVDN システムが連携のプラットフォームと位置付けられている。「直面する火山災害への対応 (災害状況をリアルタイムで把握し、活動の推移予測を提示)」に対応するため、JVDN システムに情報発信機能を強化した。

具体的には、JVDN システムの GIS 表示画面やグラフなどを任意の WEB ページに埋め込む機能を開発した。これにより、最新データを集約した WEB ページを作成し、各課題から提供されるデータを集約して災害発生時に関係機関に提供することができる。さらに、各課題から提供されるデータを集約した WEB ページと事象系統樹等の火山活動の推移を表現する図とオンラインでリンクすることができるようになり、事象系統樹等と観測データや処理結果とを連携させることができようになった。また、要望を踏まえて、地震計の準リアルタイムデータ (リアルタイムよりも 2 ~3 分ほど遅れる) を表示することもできる。本機能は、JVDN ポータルサイトのメニューから「最新データを閲覧」を選択すると表示することができる。

JVDN システムは、次世代火山研究推進事業の終了後も見据えて、さらにデータ活用や連携を促し、火山研究の発展や防災の貢献につなげることが期待されている。具体的にどのように JVDN システムを活用してデータ利用や連携を促すのか、その方策について検討を行うため、火山研究運営委員会に「データ利活用推進タスクフォース」を設置し議論した。本年度は、2 回開催した。タスクフォースでは、ある特定の利用目的のためのユーザー間のグループであるコアグループを中

心として、データ共有や活用、連携を進めていくことが了承された。すぐに研究分野間の連携を進めるのは難しいという意見があったため、研究分野ごとにコアグループを作り、グループでデータのフォーマットやデータ利用ガイドラインの決定、合同の調査などを行うことになった。後述する内閣府の「降灰の現地調査の連携・データ共有の検討チーム」において、共有する降灰調査データのフォーマットや取り扱いのガイドライン、合同で調査を行う連絡体制などが決定された。これはコアグループの先駆けとなるものである。これ以外のデータに関しても、同様の連携体制が構築されていくことが見込まれる。

#### 4. 内閣府の「降灰の現地調査の連携・データ共有の検討チーム」での検討

大学や各研究機関、気象庁でそれぞれ行われている噴火時の降灰調査を連携して行うため、内閣府の「降灰の現地調査の連携・データ共有の検討チーム」において、データ共有の方法やガイドライン、連携体制について検討が行われた。検討の結果、JVDN システムを共有するツールとして採用することが決定された。課題 A では、検討チームから頂いた要望や指摘事項を踏まえ、開発を進め、年度末までに修正を完了した。令和 2 年度以降に発生する噴火について、JVDN システムを用いたデータ共有が行われる予定である。実際に活用されれば、開発を進めてきた JVDN システムを用いて関係機関の連携が行われ、研究や防災に貢献することになる。実際に利用された際にさらなる要望があれば、改善を進めていく予定である。さらに、この検討チームで決定されたガイドラインや連携体制は、今後、他の種類のデータの共有を進める上でのひな型になると考えている。

#### 5. その他

一元化された地震計のデータを利用し、高周波振幅を用いた震源決定手法（ASL 法）により、阿蘇山の火山性地震の震源を自動で決定するプログラムをサーバに組み込み、運用を開始した。伊豆大島や阿蘇山を含む 10 火山に対して、地震波の散乱・内部減衰の値を雑微動の相互相関関数を用いて推定する手法を適用し、非火山地域に比べ 2 桁程度大きいことを明らかにした。両技術は、事象系統樹の分岐判断などに資することが期待される。

国際測地学・地球物理学連合 IUGG2019 年総会に出席し、一元化データを活用した研究の成果発表及び国際的なデータ共有に向けた情報収集を行った。

本事業の各課題を実施する際の問題についての意見交換、情報共有等を行うため火山研究運営委員会、研究集会をそれぞれ開催するとともに、本事業に関連する情報（事業の内容、取組状況等）について掲載する専用ホームページの更新、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施した。

#### (c) 結論ならびに今後の課題

令和元年度は、次世代火山研究推進事業のアウトプットにつなげるため、データ登録や課題間連携に必要な機能を主に開発した。さらに、データ利活用推進タスクフォースにおいて、事業の枠を超えて JVDN システムを活用して、データ利用や組織間連携を促し、火山研究の発展や防災の貢献につなげるための方策の検討を開始した。令和 2 年度からは、降灰調査データに関して実際

に JVDN システムを利用した組織間の連携による調査や研究が行われることが期待される。今後もこれらの取り組みを促進するために機能開発や安定運用に努め、ユーザーの意見を踏まえながら進めていく予定である。

(d) 引用文献

なし

(e) 成果の論文発表・口頭発表等

Hideki Ueda, Taishi Yamada and Takahiro Miwa, Masashi Nagai, Takanori Matsuzawa, 2019, Development of a Data Sharing System for Japan Volcanological Data Network, Journal of Disaster Research, 14, 571-579.

Taishi Yamada, Hideki Ueda and Toshiya Mori, Toshikazu Tanada, 2019, Tracing Volcanic Activity Chronology from a Multiparameter Dataset at Shinmoedake Volcano (Kirishima), Japan, Journal of Disaster Research, 14, 687-700.

(f) 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) 令和2年度業務計画案**

(目標)

R2 年度も引き続き、流通・共有システム、一元化処理システム、JVDN システムの安定運用に努め、既存の火山観測データや他の課題で得られたデータの流通、保存、共有を進める。他の課題や関係機関の意見を踏まえつつ、システムのバージョンアップを進める。課題間の連携を図りつつ、本事業で得られたデータや成果を活用し、アウトプットにつなげるために必要な機能の開発を進める。本事業の課題 A (各種観測データの一元化) の課題責任機関として火山研究運営委員会の運営等、次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施する。

具体的には、既存のシステムの安定運用に努めつつ、JVDN システムを利用してオンラインでの火山観測データの一元的な流通を推進する。さらに、他の課題や各機関の意見を踏まえ、データの登録機能やダウンロード機能、表示機能等の強化を行う。

JVDN システムと連携する状態遷移図とイベントツリーを組み合わせた図(State transition and



Event tree Diagrams) (以下、「SED」という。)を開発する。状態遷移図とイベントツリーは、共にシステムの挙動を表す図であり、工学分野でシステム設計等に使われている。主に地質調査結果に基づき作成され、分岐判断に資するデータを用いる噴火事象系統樹とは異なり、噴火を伴わない火山活動も表現し、分岐判断にかかわらず火山活動に関連するデータを可能な限り活用できる特徴を持つ。本課題では、データ活用を推進するため、SEDを用いて火山活動の推移や噴火及びハザードの発生過程、データとの関連を表現する。JVDNシステムとSEDを活用し、データの活用や課題間の連携を図るとともに、その成果も取り入れ、噴火の切迫性評価やハザード評価など、観測データを災害対応に資する情報に変換する技術開発を進める。一元化されたデータを活用しSEDの状態や分岐を判断する指標を開発する。

さらに、「課題 D-3: 火山災害対策のための情報ツールの開発」とも連携し、JVDNシステムの可視化機能やSEDなどを活用したデータ利活用のための防災情報基盤の開発を進める。

国際火山学地球内部化学協会 2021 年学術総会 (IAVCEI2021) に出席し、一元化データを活用した研究の成果発表及び国際的なデータ共有に向けた情報収集を行う。

本事業の各課題を実施する際の問題についての意見交換、情報共有等を行うため火山研究運営委員会を2回、本事業に参画する若手研究者の研鑽・交流等のための研究集会を2回、それぞれ開催する。ユーザーオリエンテッドなシステムにするため、システムの利用促進やユーザーとの交流促進のための意見交換を実施する。

本事業に関連する情報（事業の内容、取組状況等）について掲載する専用ホームページの更新、その他次世代火山研究推進事業の推進に必要な業務を実施する。

なお、研究期間中に国内の火山で、噴火の予兆が把握された場合もしくは噴火が発生した場合において、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトのプロジェクト・リーダーが当該火山を対象とした緊急観測の実施を決定した際は、前記のシステム開発業務の実施において、その一環として、その計画の一部もしくはその全てに代えて、緊急観測を実施することあるいは緊急観測に協力することを可能とする。

## 4. 活動報告

### 4. 1 会議録

#### (1) 第5回火山研究運営委員会

開催日時 2019年8月1日(金) 13時00分～16時15分

開催場所 防災科学技術研究所 東京会議室 C

議題

前回議事要旨確認

各研究課題の令和元年度の進捗状況について

中間評価結果について

その他

#### (2) 第6回火山研究運営委員会

開催日時 2020年2月16日(日) 10時00分～12時00分