

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

総合協議会（第12回）議事録

1 日 時 令和7年12月9日（火曜日）14時00分～17時00分

2 場 所 現地本部会場及びオンライン会議（ハイブリッド）

3 出席者

（委員）

座長	藤井敏嗣	山梨県富士山科学研究所 所長、東京大学名誉教授
	池谷 浩	山梨県富士山科学研究所 特別客員研究員
	岩田孝仁	静岡大学防災総合センター 客員教授
	上田英樹	防災科学技術研究所巨大地変災害研究領域地震津波火山観測研究センター 副センター長
	岡山悠子	科学技術振興機構さくらサイエンスプログラム推進本部企画運営室 副調査役
	小屋口剛博	東京大学 名誉教授
	清水 洋	防災科学技術研究所巨大地変災害研究領域火山研究推進センター長、九州大学名誉教授
	関谷直也	東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター 教授
	高松正人	観光レジリエンス研究所 代表
	中川和之	時事通信社 客員解説委員
	西村太志	東北大学大学院理学研究科 教授
	南沢 修	山梨大学大学院総合研究部附属地域防災・マネジメント研究センター 特任教授
	宮下雄次	神奈川県温泉地学研究所 所長

（オブザーバー）大湊隆雄（課題B事業責任者）

中川光弘（課題C事業責任者）

中田節也（課題D事業責任者）

ほか 各課題担当者、関係行政機関担当者

（事務局）久利 文部科学省研究開発局地震火山防災研究課 測地学専門官

4 議 事

【藤井座長】 時間になりましたので、始めたいと思います。本日はお忙しい中、御参加いただきありがとうございます。ただいまから、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト第12回総合協議会を開会いたします。

本日は、本部会場及びオンラインでのハイブリッド会議となります。

まず、文部科学省研究開発局地震火山防災研究課測地学専門官、久利美和さんから御挨拶をいただきます。

【久利測地学専門官】 藤井先生、御紹介いただきありがとうございます。文部科学省の久利でございます。

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの第12回総合協議会にお集まりいただき、ありがとうございます。本プロジェクト、10年事業の10年目となりました。まずは、取り組んでいただいております研究者の皆様にお礼申し上げるとともに、総合協議会の委員の皆様にも有益な御助言いただいておりますことをお礼申し上げます。

本日も、各課題より成果の報告が上がってまいります。この成果を社会還元すべく、最終年度、協議会のほうで取りまとめて助言いただければと思っております。本日もどうぞよろしく願いいたします。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

それでは、委員の交代及び出欠状況について、事務局から報告をお願いいたします。

【事務局（岡部）】 事務局でございます。本年1月に開催されました第11回総合協議会以降、委員の交代がございました。

神奈川県温泉地学研究所所長の板寺一洋様が退職されましたので、その後任として、同所長の宮下雄次様に御就任いただきました。

また、気象庁地震火山部管理課長の人事異動に伴い、中辻剛委員から菅野智之委員に交代いたしました。

本日は、宮下委員が途中参加の予定で、菅野委員につきましては欠席との御連絡をいただいておりますが、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト総合協議会設置要領第6条第1項に基づき、本会議は成立しております。

また、本日は、各課題の事業責任者及び関係行政機関の方々に、オブザーバーとして御参加いただいております。

事務局からは以上でございます。

【藤井座長】 ありがとうございます。

本日の議題は、議事次第にあるとおりです。事務局は配付資料の確認をしていただけますか。

【事務局（園田）】 では、事務局から配付資料の確認でございます。今回の資料は、文科省のファイルサーバーを利用して皆様のお手元にダウンロードをいただきました一式でございます。

それでは、議事次第ページの項目の4、配付資料を御覧ください。最初の議事次第から順に、本プロジェクトの総合協議会委員名簿、令和7年度のスケジュール、総合協議会設置要領、同運営要領、同議題選定要領と続いております。

次に、本日の議事資料が並んでございます。資料1が本プロジェクトの実施状況についての文科省資料、資料2－1は令和6年度より火山調査研究推進本部に移管されました課題A「各種観測データの一元化」の実施状況報告。以下、順に、資料2－2が課題B「先端的な火山観測技術の開発」、資料2－3が課題C「火山噴火の予測技術の開発」、資料2－4が課題D「火山災害対策技術の開発」、資料2－5が人材育成コンソーシアム構築事業の実施状況報告と続いております。資料3が火山研究運営委員会からの報告。資料4が令和7年度当プロジェクトの評価会事後評価結果（速報値）について。さらに参考資料1が、課題D－2、「リアルタイムの火山灰ハザード評価手法の開発」に係る業務方法の変更等について（メール審議結果の報告）、となっております。

なお、別途委員限定の席上配付資料につきましては、前回同様、本プロジェクトのポータルサイト内特設ページに掲載しておりますので、事前にお知らせしております資料閲覧ページへのリンク先で、適宜御覧いただければと思います。

なお、本日の会議資料につきましては、本プロジェクト総合協議会運営要領第3条第1項により原則公開となります。また、配付資料及び議事録はポータルサイトにて公開とさせていただきます。

事務局からは以上でございます。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

それでは、議題のほうに移りたいと思います。議題の1、プロジェクトの運営について、からです。文部科学省からは、プロジェクトの実施状況などについて説明をお願いいたします。

【久利測地学専門官】 文部科学省、久利より御説明申し上げます。この後、詳細な報告

については各課題より行われますので、簡潔に行いたいと思います。

資料の共有があるかと思いますが、始めたいと思います。まず、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトですけれども、皆様御存じのとおり、この事業、研究事業と人材育成事業等を行っております。平成26年9月の御嶽山の噴火を踏まえ、火山研究の推進及び人材が求められている中、それから既存の火山研究は観測研究が主流である中、防災・減災に資する観測・予測・対策の一体的な火山研究を進めるところで、本プロジェクトが始まっております。

資料の2枚目に移ります。課題研究につきましては、先ほど読み上げていただいておりますように、課題A、課題B、課題C、課題D、それから人材育成となっておりますけれども、課題Aは令和6年度で、各種観測データの一元化につきましては火山本部の事業として移行しております。一方で、本事業においてもデータ共有の場として、プラットフォームとして活用いただくこととしておりますので、本日も報告をいただくこととしております。

次の3枚目のページです。火山研究人材育成コンソーシアム構築事業です。本事業では、主要3分野（地球物理学、地質・岩石学、地球化学）の専門科目の授業、それから火山学セミナー、フィールド実習、インターンシップ等行われております。平成28年から平成6年までに190名の受講生がおり、令和7年度はさらに19名の受講生を受け入れているという報告をいただいております。

コンソーシアムの参画機関は、令和5年12月までに多数の参画機関、年々増えておりますものを掲載しております。

次のページをお願いします。育成した人材の就職先を掲載しております。令和7年度までには209名の受講生を受け入れておまして、基礎コース修了者が183名となっております。そのうち就職した者132名について統計を出しているものが、掲載している表となります。

132名のうち研究機関等、大学、防災科学技術研究所、それから産総研などに20名就職、それから気象庁には22名就職、それから国の機関、地方自治体、教員、それから民間の防災・地球科学関連や情報・材料系など、かなりの方が防災に関わる仕事に進まれているという報告を受けております。

就職した先からも、非常に即戦力として働いていただいているという報告も受けており、非常に多くの方から支援を受けて、人材育成が成功していると報告を受けております。本日、その詳細について報告いただきたいと思いますので、どうぞ皆様よろしく願いいたします。

文科省からは以上となります。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

本件について、何か質問がありますでしょうか。御発言の際は、Zoomの挙手機能を御利用になるか、あるいはミュートを解除して直接発言してください。

いかがでしょうか。ございませんか。

それでは、特に御質問ないようですので、次に移りたいと思います。次は、先日メール審議により議決した事項について、総合協議会設置要領第7条第2項に基づき報告いたします。

参考資料の1を御覧ください。今共有されましたけれども、こちらは、次世代火山研究推進事業、課題D-2「リアルタイム火山灰ハザード研究手法の開発」に係る業務の方法の変更等についてです。先日、11月27日に各委員に対して審議をお願いし、12月4日に承認の議決を行ったものになります。

各委員におかれましては、既に御了解いただいているものかとは思いますが、何か御質問や御意見がございますでしょうか。

いかがでしょう。ございませんか。

どうもありがとうございました。それでは、議題の1を終了いたします。

それでは、続いて議題の2、事業の進捗状況に関する報告に入ります。各課題の事業責任者、並びにコンソーシアム事業実施責任者の方々から報告をお願いいたします。

本日は、質問時間を含めて、課題Bが25分、そのほかの課題・人材育成は20分を取っております。なお、課題Aについては、昨年度より火山調査研究推進本部に経費が移管されておりますが、昨年度総合協議会開催後の進捗状況を報告いただくために、今回発表をお願いしております。

それでは、元課題Aについて、防災科研、上田さんよりお願いいたします。

【上田委員】 防災科研の上田です。資料を共有させていただきます。

課題Aの各種観測データの一元化について、10年間の成果と今後の展望について用意してきましたので、これについて御説明させていただきます。

まず、課題Aの背景について御説明します。地震火山部会がまとめた御嶽山の噴火を踏まえた火山観測研究の課題と対応について、観測データがリアルタイムで一元的に流通すれば、より多くの専門家による研究が可能となるため、データ流通を一層積極的に進め、研究機関の枠を超えた共同研究を一層推進する必要がある。これにより、火山の研究に携わる人材が増えることも期待できると書いてありまして、これが課題Aの役割と認識しております。

この課題Aはもともと、2016年度からこのプロジェクトが始まりまして、既存の観測機器

による観測データ、並びに次世代火山研究推進事業で新たに開発する観測技術による多項目の観測データをオンラインで共有するシステムとして、2019年の3月、つまりプロジェクト3年目の末に、火山観測データ一元化共有システム、「JVDNシステム」と呼んでおりますが、この運用を開始しています。

このシステムを構築する前に、ヒアリングやワーキンググループを通じまして、関係機関の調整を行って、意見を聞きながら進めました。JVDNシステムについては、既に皆さん御存じのとおりかと思います。

利用状況について御説明します。ユーザー登録数は、11月末の時点で480名で、6日に1人のペースで増えております。これは頭打ちにはなっておらず、むしろ加速化傾向であります。

ユーザー登録というのは、データを誰がダウンロードしたかを把握するためをお願いしていることでありまして、データを見るだけであれば登録は必要ありません。なので、実際の利用者というのはもっと多いと思われます。アクセス数は1月当たり2万から5万件ほどあります。

利用者の所属割合と利用目的です。ユーザー登録やデータダウンロード時に利用目的を書いていただいておりますので、それで確認しております。利用者の3割から4割が大学でありまして、利用目的に卒業論文や修士論文を書くためと書いてある人もいますので、人材育成にも使われていると思います。

また、大学には、地方大学や私立大学、学部としては理学部だけでなく工学部も含まれます。防災科研は一部の大学と協定を結んでおりまして、JVDNシステムを介さず、データを直接提供しているところもありますが、そこは地方大学や私立大学、工学部は含まれておりません。火山研究というと理学部が多いのですが、工学部にも地熱地域の地下構造や、ドローンを使った観測技術の研究をしているところもありまして、JVDNシステムによりまして、これまでデータを使えなかった人も使えるようになったのが一つの成果と考えております。

JVDNシステムは研究者を利用者として想定しておりますが、こちらでは誰が研究者なのか判別できないため、利用制限はかけておらず、必要とする人が使っているという状況です。研究者と思われる方が全体の6割なのですが、そのほかにも行政機関や民間企業の方もおられます。

民間企業は、行政機関から請け負った防災関連業務のほかに、自らの会社の防災対策に活用するという会社も半数ほどあります。そのほか、一般の方であるとか、博物館関係者、SNSなどで情報発信しているなどで、主に知識の普及に活用していると思われます。このように、

JVDNシステムというのは、研究や人材育成に加えて、防災や知識の普及にも貢献しており、研究者以外のデータに対するニーズが非常に強いと感じています。データに対するニーズというよりは、一般防災対策、いわゆるBCPに対して強いニーズがありまして、それに伴ったデータへのニーズと考えております。

JVDNシステムは、専門家でない方にも分かりやすく説明をしているところもありますが、全てに対してそうしているわけではなくて、データを使うには専門知識が必要なので、行政機関や民間企業には専門的な知識を持っている方が既にいると思われます。

これは人材育成プロジェクトの効果もあるかもしれませんが、一方で、JVDNシステムのデータが使えることになったことによって、専門知識を持った人材への需要も生んでいるのではないかと考えています。例えば、ある民間企業でデータが使える環境にあるならば、人材育成プロジェクトで卒業した学生を採用しようと思うはずでありまして、データ共有というのは、火山の知識を持った人の活躍の場を広げることに間接的に貢献していると思います。

こういう行政機関や民間企業にデータが使えるようにするということは、決して研究者にとって悪いことではなくて、社会全体の防災力の向上だけではなく、火山研究や人材育成の基礎になっていると思っています。

もちろん、人材育成や知識普及と併せて行ったほうがいいと思いますが、学生の就職先が増えたり、研究成果が確認されたり、今後、こういう行政機関や民間企業の委託研究が増えたりする可能性があって、研究にもフィードバックがあると思います。

最近アクセス数が増えていることと、利用者は研究者ばかりではないということから、もし大きな噴火があった場合、アクセスが集中してJVDNシステムが見られないという状況になることも危惧しておりまして、防災科研のウェブサイトだけではなくて、動画配信サイトを通じてデータを表示することも検討しております。

JVDNシステムの問題としては、現在、データが流通していて利用されているデータの多くは、地震計や傾斜計、GNSSなどの地球物理のデータでありまして、それ以外のデータについては十分に進んでいないという状況です。

これら画面にお見せしているのは、JVDNシステムにあるそのほかの機能でありまして、例えば噴出物分析値データや火山ガスデータの共有機能というのは、物質科学分野とか化学分野のデータ共有に必要な機能ですし、あと、火口・噴火・ハザードに関するデータ共有機能や任意の電子ファイルの共有機能というのは、噴火やハザードに関する研究に必要な機

能で、火山災害による被害のデータの共有機能は、災害過程や対策研究に必要な機能として、こちらでは用意している機能なのですが、まだ十分に活用されていないのが現状であります。したがって、これらの分野に関して、まだJVDNシステムというのは貢献できていないのですが、これらの分野でも活用されれば、今後研究や人材育成などに貢献できると思っています。

物質科学分野に関しては、唯一共有が進んだデータがありまして、それが降灰データです。JVDNシステムには降灰の調査データを共有する機能がありまして、内閣府の降灰調査データ共有スキームにおいて、JVDNシステムを活用したデータ共有体制「降灰チーム」が構築されております。降灰チームには、大学や研究機関、行政機関、民間企業が参加しております。今年の6月から始まった新燃岳噴火では、JVDNシステムを活用して、関係機関で迅速に降灰調査データが共有されております。

このJVDNシステムの降灰調査データの共有機能というのは、主に降灰調査に慣れた人、つまり研究者を想定しているのですが、現在、慣れていない人でも使えるシステムを開発しております。これは内閣府の予算をいただいております。

内閣府が昨年度末に、首都圏における広域降灰対策ガイドラインをまとめておりまして、その中で、国や地方公共団体等が連携して降灰状況の把握体制を構築することが必要とされており、そのためのシステムを開発しております。これによって、降灰調査データは、研究だけではなく防災対策にも活用される見込みです。

先ほども言いましたが、火山のデータというのは必ずしも研究者が研究に使うだけのものではなくて、研究者ではない人が取得して、防災に活用するようになっております。

課題Aは、2024年4月から火山調査研究推進本部に移管されておりまして、次世代火山研究プロジェクトのプラットフォームという位置づけだったものを、役割はそのまま火山本部のプラットフォームとなりました。次世代火山研究プロジェクトのデータ共有や流通も進めつつ、火山本部の方針に基づいて開発を行っています。火山本部の方針というのは、まさに今、議論が行われているところであります。

物質科学分野では、降灰データについてのみ共有する体制ができておりますが、それができたのはJVDNシステムあったからだけではなく、内閣府による働きかけがあったからだと考えております。データの標準化や共有体制は、JVDNシステムをつくって研究者にお願いするだけではなかなか進まなくて、ある程度トップダウン的な働きかけがないとできないのではないかと考えております。

火山本部では、物質科学分析体制の在り方報告書がまとめられております。この中で、火山噴出物の分析、物質科学分析の統一的なデータベースの構築や、試料処理から分析までを迅速に実施する標準分析スキームの確立などもうたわれておりまして、JVDNシステムの活用も期待されていると、こちらは考えております。これが実現すれば、地球化学データや噴出物分析値などの物質科学的なデータに関しても、データの流通が進む可能性があります。

これに加えて、火山本部の方針で、全国の基盤的火山観測網（V-net）の整備を進めておりまして、昨年度整備した観測点で34点あります。データは既にJVDNシステムで閲覧したりダウンロードできるようになっております。今年度は、補正予算でさらに雲仙岳で拠点整備をしているところがございます。来年度以降も整備を行いまして、整備を行った点からJVDNシステムを通じて提供を行っていく予定です。

最後にまとめですが、関係機関と調整を進めながら、多項目の観測データを共有する仕組みであるJVDNシステムを開発して、データ共有を進めました。現在は、火山本部の方針に基づいて、引き続きデータ共有を進めております。

JVDNシステムは広く利用されておりまして、データ・研究成果の活用や、研究分野間・組織間の連携促進による火山研究の発展や防災に貢献していると考えております。ただし、地球物理学分野以外のデータについては、まだ不十分と考えております。

研究者に加えて、研究者以外の利用者也増えておりまして、今後もさらなる貢献が見込めれると考えております。

私からは以上です。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

ただいま元課題Aについての説明をいただきましたが、何か御質問あるいは御意見ございますでしょうか。

【池谷委員】 池谷ですけど、よろしいでしょうか。

【藤井座長】 はい、どうぞ。

【池谷委員】 上田さんからの御説明を聞いていてちょっと気になったのが、次世代のプラットフォームが推本のほうへ移ったということですよね。そうすると、特に研究者にとってはあまり関係ないかもしれないんですけど、地方自治体等の防災担当の方からすると、情報を取るのが、次世代からのプラットフォームなら取りやすいけども、推本のプラットフォームというのは取りにくいのかなという気がするんです。情報を取るという形でいうと防災科研のJVDNシステムを通して取るということがこれからも続くということで、よろしい

のでしょうか。

【上田委員】 はい。火山プロジェクトであっても火山本部としても、システムは同じシステムなので、利用の使い勝手等は変わらないので、これまで利用されていた方は引き続き利用できます。

【池谷委員】 そのことは地方の方も御存じというか、分かっているんでしょうね。移ったから変わったんだと思っておられることはないですよ。

【上田委員】 そもそもJVDNシステムは研究者向けのシステムとして開発しておりまして、あまり地方自治体の方に対して、課題Aとしては積極的に利用をお願いというか、利用を呼びかけてはいなくて、気象庁さんが火山防災協議会向けのシステムをお持ちなので、気象庁さんのほうでそちらは行っていると思っています。

【池谷委員】 分かりました。地方の防災担当者にもできるだけ情報を共有できるように続けていただくとありがたいなと思いますので、よろしく願いいたします。

【上田委員】 はい、承知しました。

【藤井座長】 それでは、小屋口さん。

【小屋口委員】 どうも、小屋口です。今日の話の中で特に印象深かったのは、噴出物のほうでデータの共有ができつつあるとあって、成果が上がっているというところだったんですけれども、一方で、噴出物に関しては過去のデータというのがかなりたくさんあるのではないかと思うのですけれども、過去のデータに関して、統一の規格みたいなものでデータベース化していくという動きはあるのでしょうか。

【上田委員】 そちらに関しては、今、画面にお見せしている資料に、防災科学技術研究所に火山噴出物分析センターという、分析に関して中心に行く体制ができる見込みなので、データのフォーマットであるとかデータベースの構造とか、そういったものに関して、ここを中心に今後議論されて構築されていくと思っています。JVDNシステムも、もちろんそれに合わせてシステムの開発は行っていきます。

【小屋口委員】 それは多分地球化学的なデータが主なんじゃないかと理解しているんですけど、例えば降灰のデータに関して、過去の噴火の降灰データというのがたくさん公表されていると思うんですよ。そういうのも、これから起こる噴火の噴出物と同じようにデータベースがそろっていくと、データの量が飛躍的に増えないかなと期待しているわけなんですけども。

【上田委員】 論文等でも公表されているのであれば、実際そのデータの権利を持って

いる方とも相談して、取り込んでいいかどうかというのは確認しながら進めていきたいと思えます。

【小屋口委員】 どうもありがとうございました。

【藤井座長】 それでは、岡山さん、お願いします。

【岡山委員】 ありがとうございます。今御報告いただいた内容で、利用者がどんどん増えてきているということで、すばらしいなというふうに思っただけかもしれませんが、こちら、利用者の中で海外からのアクセスというか、利用者はどれぐらいいらっしゃるのでしょうか。

というのは、今後の展望は、地球物理学データ以外のところでデータの充実というお話もありましたけれども、より日本の火山学データとして世界を引っ張っていきみたいな位置づけでも、こうしたデータの蓄積と公開ってすごい大事なんじゃないかなというふうに考えるんですけども、それに関して、海外の今のニーズと、今後、海外だけではないのですが、さらにニーズを増やしていくための施策といいますか、広報的なものなのか、そういう計画がありましたら、それも併せて教えていただければと思います。

【上田委員】 ありがとうございます。現在450名の方がユーザー登録しているのですが、海外の方と思われる方が10名ぐらいあります。アクセスについては、ちょっとそこまでは詳しく調べていませんが、それぐらい利用されています。

今のところ、海外でJVDNシステムの利用を積極的に広報というかアピールはしていなくて、JVDNシステムというのは日本の研究者の、日本の火山研究の発展のためにまずは利用されるべきだと思っていますので、まずは日本の研究者の方に使ってもらって、海外の方というのは、日本の研究者で共同研究している人とか、日本に留学して日本で研究している方とかというのを、当面は対象としています。

今後、火山本部でも多分、国際展開みたいなことも議論されると思うんですが、その議論と併せて、海外にどう打って出るとかそういうふうなことは考えていきたいと思っています。まず、当面は国内だと思っています。

【岡山委員】 なるほど。ありがとうございます。国内の、今後さらにユーザーを増やすための計画みたいなのはありますか。具体的なものがなければ、特にはいいのですが。

【上田委員】 多分、噴火が起これば、かなり今インターネットでもSNSでも、このJVDNシステムの画面をキャプチャーして流している方もいらっしゃるって、結構そういうものを通じてJVDNシステムのことを知る方もおられますし、私もあちこちのシンポジウムとかで

JVDNシステムを紹介する努力はしています。一応そういう形ではやっておりますが、今後も引き続き、普及には努めていきたいと思えます。

【岡山委員】 ありがとうございます。

【藤井座長】 それでは、岩田さん、どうぞ。

【岩田委員】 岩田です。SIP4Dとの連携のところは何となくイメージが分かってきたんですけども、内閣府が中心になって開発された総合防災情報システム、そことの連携を今、「検討する」という、右下のほうにちょろっと書かれているんですけども、まだ具体的連携に至っていない、何か課題とか、それから今後どんなことを検討していけばいいのかという認識を、もしあれば教えていただければと思えます。

【上田委員】 御質問ありがとうございます。SOBO-WEBとSIP4Dはデータフォーマットは同じなので、ここの送り口、どこに送るか分かりさえすれば、データを送ることはできることは分かっているのですが、ただ、SOBO-WEB側で表示するには、SOBO-WEB側で開発をしないと表示できないので、これに関しては、まだSOBO-WEBの担当者とは全然打合せなどができていない状況です。

あと、この内閣府の事業に関して、これは実証研究事業でありまして、実用化に向けて行っているのですが、まだ実用化の体制とか計画とかというのは明確になっていなくて、そこが明確にならないと、なかなかSOBO-WEBとも具体的に、どれくらいお金をかけてやるのかとか、いつ、どういうスケジュールでやるのかというのは、まだはっきり検討できていないという状況です。実証実験としては、SOBO-WEBまでデータを送れることを確認するところまではやるつもりです。

【岩田委員】 分かりました。そうすると、逆にSOBO-WEBでどういうふうに具体的に活用すればいいかというところのイメージの構築が、まだ十分できていないということなんですかね。

【上田委員】 そうですね。SOBO-WEBを実際利用されている方が、どういうふうに利用されたいかとか、そういったニーズもまだ十分把握ができていないと。

【岩田委員】 そちら辺は、じゃあこれから双方で検討を続けて、実際にはこれがきちんと活用できるような体制に向けていくというふうに理解しておけばよろしいでしょうか。

【上田委員】 はい、それで大丈夫だと思います。

【岩田委員】 ありがとうございます。ぜひよろしくお願いします。

【藤井座長】 ほかにはいかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、上田さん、ありがとうございました。

【上田委員】 ありがとうございました。

【藤井座長】 次に、課題Bについて、東大地震研の大湊さん、お願いいたします。

【オブザーバー（大湊）】 地震研の大湊です。では、課題B「先端的な観測技術の開発」ということで、担当、地震研究所の大湊のほうから説明させていただきます。

課題Bというのは、全体として4つの大きな項目から成り立っていきまして、1つは宇宙線ミュオンというものを使って、火山体内部の密度構造ですとか、新たな技術を活用した火山観測の高度化というのが一つ。それから、2番ですけれど、リモートセンシングを活用した火山観測技術の開発、こちらは人工衛星から地殻変動を見る手法である衛星のSAR、これを使った火山活動の把握であるとか、あるいは地表から同じレーダー干渉という技術を使って地殻変動を見る技術の開発。それから、可視化カメラを使って、火山から出る火山ガスの定量化を目指した観測技術の開発というものから成るのが、このリモートセンシングを利用した火山観測技術の開発です。

それから3番目としては、地球化学的観測技術の開発ということで、火山の活動に伴って様々な火山ガスが出てくるわけですが、そういうものをどうやって採取するか、そしてそれをどうやって分析するかという部分、それを、今まで火山観測においてはこういう化学系の観測は、サンプルを採るのも難しいですし、現場で分析することも難しかったという、そういう困難を克服するための技術開発ということをやっています。

そして4番、これは火山内部構造・状態把握技術の開発ということで、主として地球物理学的な手法、電磁気的な手法を使って、比抵抗構造、電気の通りやすさを調べたり、あるいは地震、あるいは地殻変動観測を行うことで、全国のある程度活動が高い火山を対象にして構造を調べる。あるいは、現在活動していなくても、活動が低調なとき、平時でどのようなデータが得られるかということ、データを集めることによって、火山活動に変化があったときに迅速に見ると。そういうことによって観測データ収集ということをするのが4番です。

これら全体の成果というものは、火山の状態把握等はほかの課題CとかDのほうでも活用される見込みですし、それから先ほど上田さんのほうから説明のあった課題Aのほうへも課題Bで得られたデータのほうが提供されて、JVDNのほうに登録されているという、こういう関係になっております。

まず、それぞれの4つのテーマを1つずつ説明していきます。まず最初、サブテーマ1、新たな技術を活用した火山観測の高度化というものは、ミュオンという宇宙線です。宇宙から

降ってくる高エネルギーな素粒子を使って、火山体内部の密度構造を得るという手法なのですが、この火山プロジェクトが始まる前までは、一応透視技術というものはあったんですけども、やはり解析に時間がかかる、あるいは解像度が十分でないとか、いろいろ問題がありました。

それが、この火山プロジェクトで開発をすることによって、例えば解像度に関しては、もともとは、ここに841画素とありますけれども、それが今では2万画素を超える、非常に空間解像度の高い画像を得ること、それも1日1枚、自動で得られるようなシステムができていますし、それから、火山内部の構造を出す部分も、自動的に1日1枚、透視画像が出てきて、単に画像が出るだけでなく、それを使って火山活動との関連が見えないかというふうな解析等も進められる、そういう段階まで来ております。

例えばこれ、左側、基本的に観測は桜島でやっているんですけども、桜島の南側から山体を見てやると、南岳、あるいは昭和火口という2つ活発な活動があるんですけども、その下の部分の密度構造ができる。赤い色の濃いところが密度が高い部分ですけども、例えばそれが、それぞれの火口の活動と連動して密度の変化が起きているようにも見えるということで、実際に密度が見える、かつその時間変化も捉えられるというふうな成果も出ていますし、あと、これは密度を見る手法ですから、火山体内部だけではなくて、例えば火山灰が放出されて山体に降り積もると、それも密度変化を起こしますので、逆にその密度変化から、火山体にどれぐらい火山灰が積もったか、降ったかということを推定することも原理的には可能で、実際に、この右側の図は噴火の前後で、この赤緑の線は空間ですから、これは密度変化がないんですけども、山体のほうを見ると、噴火して火山灰が降った後に確かに密度が上がるということで、この火山灰の量の定量化にも恐らく使えるであろうということにきています。

それから、時間分解能が、実際の火山活動の変化を追えるほどありまして、左側に小さな絵がたくさんありますけれども、これは南岳・昭和火口、2つの火口を南から見たときに、徐々に時間的に密度の分布が変化しているということを表しているんですけども、この変化が、右のほう、いろんな線がたくさんあって分かりにくいんですけども、ミュオンで見た密度変化と、それから衛星のSARで見た地殻変動による上下変動ですね、そういうものにうまく対応があって、かつ、それが噴火の頻度とも関係しているということで、火山の内部の状況が確かに火山活動に関係していることが分かりますし、それから、この右下の図は非常に面白い成果の一つですけども、桜島は2つ火口があるんですけども、その2つの火

口が同時に活動することではなくて、片方が活発であればもう片方が静かという関係にあるんですが、密度を比べた場合でも、右下がりの傾向が見えるんですけど、これは南岳という火口の下に密度が上がれば、昭和火口のほうの密度が下がる。逆に昭和火口のほうの密度が上がれば、南岳の下に密度が下がるという関係を表しているんで、確かに地下でマグマが上昇して、どこかで分岐しているはずなんですけども、分岐して昭和火口に行くか南岳火口に行くかという変化が、密度の差として見えていて、こういう科学的に非常に面白い成果も得られています。

それから最近、活発化する火山活動指数（VUI）というものがあって、これは火山の活動度を数値化するという試みなんですけれども、これは通常は、例えば地震の数であるとか地殻変動であるとか、あるいは化学的な観測、そういうものを数値化して評価するのが多いんですけども、ミュオンで得られた火山体内部の密度、これを数値化してVUIというものに焼き直しができないかという試みを今始めていまして、例えば密度の変化がないときにはゼロという数字を割り振る、密度が少し増えるときには1、変化が大きいときには2を割り振ると、こんな感じに数値を割り振ることによって、ミュオンのデータもVUIの評価に組み込むことが可能ですので、これに関しては今、データを蓄積して、どのような結果が得られるかというのは、今年度末までには得られるものと考えています。

それから、サブテーマ1から早く成果を出していきたいんですけども、このミュオンというのは比較的透過性が高く、地下でもミュオンというのは降ってきますので、例えば地殻変動を調べるときには、通常、GPSという人工衛星からの電波を受けて測位をするんですけども、地下にはGPSの電波は届かない。ところが、地下までもミュオンは通過してきますので、それを使うことで、地下において地殻変動を測定できないかという技術の開発も、このサブテーマ1の中の、これまでのミュオン計測技術の派生技術として進められています。

例えば地表にGPSのリファレンス点をつくって、それに対する相対的な地下での位置変化を、ミュオンの観測点を地下に置くことによって得る。そうすると、地下での地殻変動が推定できるということで、今、桜島において技術的な、どこまでできそうかということの試験を行っている段階です。これがサブテーマ1です。

次、サブテーマ2ですけど、こちらは大きく2つのテーマから成ってまして、1つが衛星のSAR、あるいは地表型のレーダー干渉計を使って地殻変動を見るというもので、もう1つはガス可視化カメラ、SPICというんですけど、こういうものでガスを定量化するという技術です。

地殻変動を見るレーダー干渉計と衛星SARに関しては、一つデータベースをつくって、専門家でない方にも地殻変動を活用してもらうために、データベース化してJVDNに登録していますし、あとは、衛星SARというのは地表変化を非常に面的に精密に得られるんですけども、人工衛星の周期の関係で時間分解能は高くないと。そういう欠点を補うために、地表型のものと組み合わせる技術を開発するということをやっているのが1番です。

2番目は、様々な波長で撮った火山画像からガスの定量化をするということです。それに関してもう少し詳しく説明しますと、まず、衛星に関しては、日本全国26火山について、地殻変動データベースを作成しました。例えば桜島での貫入現象とか、こういうものが非常にきれいに見えている。

それから、単にデータベースをつくるだけでなく、そういうデータを使って実際に火山内部のモデル化ができないかということで、例えば新燃岳、あるいは元白根山噴火に関する地殻変動源のモデル化等にも、このデータベースの成果を使って論文化された結果が出ています。

それから、指標設置型のレーダーですけども、こちらは左が本体で、GNSSアンテナと電波を送受する本体、これから成るもので、これ自体は非常に小型のものです。これを地上に置いたり、車に積んだり、あるいは、車が入れないようなところであれば人がしょっていけるような形にしたり、様々な観測方式を開発して、実際使えることが確かめられています。

例えば吾妻山では、膨張が始まってから収縮までの一連の地殻変動を時間的に連続して捉えることに成功していますし、それから北海道十勝岳に関しては、人工衛星からでは、例えば南北方向の変化というのは、衛星の軌道の関係上、捉えにくいんですけども、その南北方向でかつ急斜面の地殻変動、こういうものを可搬型の開発された干渉計できれいに捉えられるということで、衛星SARと組み合わせることによって、時間的にも空間的にも非常に精度よい地殻変動を得る技術が開発できたという結果になっています。

それから、こちらがガスの計測の例ですけども、これは可視化像、それから火山ガスに感度がない波長の画像、それから感度がある程度ある、あるいは感度が非常に高い波長、様々な波長で画像を撮って、その差分を取ることによって火山ガスの濃度に焼き直すと。それと風向を組み合わせることによって、実際にどれぐらいのガスが出ているかを定量的に評価できると。

例えば、この浅間山での推定の絵ですと、ほかの地方、気象庁さんにはDOASという手法があるんですけども、そういうもので推定した量と非常にいい一致を見せていますので、技

術的にはもう実用レベルに達している。

あと、測定に当たっては、センサー類は時々校正する必要があるんですけども、その校正部分に関しても自動的に行う仕組みをつくることによって、長期的に自動で観測するような技術的な部分が確立されているということで、今後は、ガスの定量化には使えていることが分かっているので、これは今後、屋外で使うための機器の転動化とか、その他の技術開発を進めていく予定になっています。

あと、小型化ということで、車に載せるだけではなくて航空機に載せて観測することも非常に容易になっているので、この小型化の効果は非常に大きいものがあります。

次がサブテーマ3です。これは火山ガス、化学的な手法ですけども、こちらは、もともと目標は、テキストで申し訳ないんですけど、いろんな火山で試料を得る、あるいは航空機を使って、ドローンですけども、サンプルを採る技術を確立するであるとか、その他、現地で分析できるような機材を開発する等々、様々な目標を立てていたんですけども、それは全て目標以上に達成しているということを、この文章で書いています。

幾つか例を御覧に入れますと、これは霧島の硫黄山での熱水活動に伴う水、湧水ですよね、熱水の化学組成を分析することによって、それと火山活動がどういう関係にあるかということ調べた例ですけども、湧水に含まれるCl₁というのはマグマ性ガスに起源があり、SO₄のほうは天水に起源があると考えられますので、その比を取ることによって、この値が増えればマグマの寄与が大きいという形になるんですけども、その変化を見てやると、実際、背景のこの棒は地震の数ですが、基本的には地震、火山活動像だと思えばいいんですけど、それとよく一致するCl₁、SO₄の変化が見えますので、こういう分析値を、化学的な影響によって火山活動の評価ができるということを示した例になっています。

それから、火山化学的な観測というのは、実際にサンプルを採らなければいけないということで、そうすると、活動的な、実際に噴火している火山でサンプルを採るのは簡単なことではないんですけども、現在ではドローンという飛び道具がありますので、これを使ってサンプルが採れるようになってきていると。それを活用するために、実際にドローンに積める程度の大きさのサンプラー、それから、それを使った分析手法というのを開発して、実際に、最近ですと霧島の新燃岳に適用したという例です。

ドローンに使った小型の装置で実際サンプルを採ってみてやると、例えば、こちら、同位体比を調べてやると出てきたものに関しては、マグマの寄与は小さくて天水の寄与が大きいということなので、この測定時点ではマグマ噴火の兆候は低い、水蒸気噴火であろうと、

こういう判断ができる材料が得られたりしているわけですし、あるいは、同位体を調べることによって、AET、平衡温度を調べることができるんですけど、その平衡温度からマグマ性流体が急冷されたときの温度であるとか、浅部で滞留したときの温度とか、そういう温度が推定できますので、火山体内部での流体の動きが非常に明瞭に、議論するための定量的な数値が得られるという段階になっているという例です。

それから、同位体の測定というのは、これがまた非常に重い、トン単位の重い機材で分析していたわけで、そうするとサンプルを研究室に持ち帰るしか方法がなかったんですけども、この火山プロジェクトを通じて、持ち運びが可能な程度の分析装置を開発することができています。

この右の図は、横軸が非常に重たいけれども精密な従来型の装置による測定値で、縦軸が小型化・軽量化した装置で分析した測定値ですけども、この真ん中の直線上に乗れば同じ値が出ているということになりますが、多少誤差はありますけれども、火山の活動を評価するには十分なほどの精度で非常にいい値が出る、こういうものができているということで、現地での分析が可能な段階に、非常に近づけた装置が開発できたということになります。

それから、この装置は持ち運びが可能だということを生かしまして、船に乗ってオンサイトでヘリウム同位体比を測定することに初めて成功するという、そういうふうな応用もできています。

最後、サブテーマ4の地球物理学的な観測による火山内部の構造把握ですけども、これは大きく2つで、1つは火山体内部の構造を様々な方法で知るということで、もう1つが、得られたデータを解析するためのツールを開発するという、大きく2つに分かれています。

それぞれ、火山プロジェクト開発当初の目標が列記されているんですけど、それぞれ目標どおり、あるいは目標以上に達成できたということを書いてあります。

それからこちらも、各種ツールの開発に関しても、幾つかのツールを開発しますという目標を立てていましたけれども、全てのツールに関して実際に開発ができて、様々な活用されているという状況になっています。

幾つか成果の例を紹介しますと、構造ですね、例えば北海道でいうと倶多楽であるとか有珠、それから東北ですと蔵王、草津白根山、それから伊豆諸島では伊豆大島あるいは三宅、九州の硫黄山、箱根山。あと現在、富士山であるとか、新潟焼山とか、ほかの火山でも構造を出しつつあるんですけども、このように様々な火山で、非常に従来に比べて精度の高い構造が得られています。

その得られた構造を使って、様々な火山などの浅部熱水系の構造でどのような共通点があるか、あるいは、その共通点が分かってくると、今度は火山ごとにどういう違いがあるか、そういうことが議論できるような材料が整うわけです。多くの火山では、熱水に蓋をするようなキャップロックという構造がありますし、その下のほうで地震活動の活発化が見られる。深部のほうにはマグマだまりで、それはまたシリカでシーリングがされているようだと、こういう構造が得られています。

このような構造は、以前からも、恐らくこうであろうという推定はあったんですけども、それを多くの火山で精密に調べることができたというのが、この火山プロジェクトの成果だというふうに考えています。

いろいろ構造が精密に分かることで、マグマ供給系に関するモデルの提案ですとか、そういうものも可能になってきました。例えば、これは霧島新燃岳の絵ですけども、プロジェクトで得られた構造と、従来の様々な先行研究等のデータを重ね合わせてみると、霧島新燃岳付近ではマグマがどういう経路をたどって上がってくるのかということを議論するためのたたき台のようなものを提案できると。こういうことが一つの成果ですし、それから、例えば精密に地下の構造が分かってくると、それぞれの火山ごとの活動の違いとの関係が議論できるんじゃないかという段階にも来ています。

左側は霧島新燃岳の下の比抵抗構造ですけども、新燃岳の場合は深いところに向かってこの赤い構造が伸びている。これは抵抗値が低い、要するに流体を通しやすいような構造が地下に深く伸びているというのが霧島ですけども、一方、北海道の有珠を見ると、そういう構造が下に、深部に伸びていないということで、明らかに構造的に違いがあると。

活動の違いで霧島と有珠を比べてやると、霧島は2011年あるいは2017・18年に噴火したんですけど、噴火前までには、マグマは実は数キロのところに静かにたまっていった。大きな地震を伴わずにマグマだまりが膨張したというのが先行したんですけども、有珠の場合には、噴火するときには何もない状態からいきなり有感地震がばんばん起こって、それでマグマが上がってきて噴火というのが過去の噴火例ですので、そうすると、例えば新燃岳の場合は流体を通しやすい構造があるので、流体が静かに上がってくる。有珠はそういう構造ができていないので、岩を割りながら上がるしかないので地震が起こるとか、そういう議論が可能になるのではないかというふうに考えています。

あと、様々な構造探査で構造を出すのですが、それと熱水流動用のシミュレーターツールですが、そちらも同時に開発しましたので、それを組み合わせることによって、地下のより

詳細な構造を議論できるような段階に来ています。

左側は比抵抗構造なんですけれども、従来であればこの赤いところが全体に同じような透水率、水の通しやすさはこの辺りが同じようなものだろうというふうな仮定をしたんですけれども、実際に流体のシミュレーションをやってみると、全体を同じような浸透率にすると、この比抵抗構造が再現できなくて、その領域を水を通しにくい層で覆ってやらないと、どうもこの構造は出ないということが分かってきました。

このように、観測とシミュレーション組み合わせることによって、地下の流体、熱水体系の構造が非常に、より具体的に細かく分かってきているというのも、非常に大きな成果の一つです。

それから、様々な観測用の技術開発も進めていて、その一つがドローンを使った観測ですけれども、ドローンを使って得られた画像というものは、現地だけではなくて、この絵ですと新燃岳で観測した画像を、大阪圏、離れたところでリアルタイムで実際に見られるような仕組みが出てきますよという例ですし、あと右側は、ドローンがあつたとしても、実際噴火するときに、噴火してからドローンを持ち込んで飛ばそうとしても、近くまで寄れませんという状況が往々にして起こり得ます。

例えば草津白根の場合、噴火活動が活発化すると、すぐに1キロ以内は立ち入り禁止というふうになるんですけれども、事前にドローンを自動的に発着させる道具が現在ありますので、そういうものをこの1キロの中に用意しておく。そうすると、人がこの1キロに入れない状況になったとしても、ドローンだけを飛ばして、現状がどうなっているかという観測等ができる。そのようなものを実際運用するに当たって、どういう問題点があるか等々を調べる研究も、この課題Bの中でやっています、これもかなり実際の噴火のときに使える道具になってきているというのが大きな成果です。

もう大分時間が過ぎてきましたけれど、それから、切迫度の評価というのが大きな課題だったんですけれども、いろんなデータを数値化する試みというものを進めています。

1つはVUIという、先ほどミュオンのところでも出てきましたけれども、様々な観測量を数値化、単純に1、2、3、4のような数字に書き直して、それを使って火山活動を分かりやすい数値に焼き直せないかということで、様々なデータがある箱根で試したというのがこのスライドの絵ですけれども、例えば地震の数、地殻変動その他を数値化して、その平均値をもって活動の評価値だというふうにやっただとしますと、右の図のように、この線で示したような、時間的にある程度連続的に変化するような値が得られます。

この背景は気象庁さんの噴火警戒レベルですけども、気象庁さんのこの噴火警戒レベルは、ある段階で1から2に上がる。それからもっと活発化していくと3に上がっていく感じで、階段状にだんだんと上がって、また静かなときはだんと下がるという感じなんですけれども、そうすると、実際に防災対応するときなどは、急に変化してもなかなか対応が難しい。こういうふうにある程度連続的に変化するような数値に焼き直すことができれば、これは実際にレベルが上がる前に、もうこのVUIという数値が上がっている。ですから、ここで火山活動に変化があるぞというのが分かるわけですし、あるいは、この次の段階、同じレベル2の中でも、またこれも徐々に上がっているということで、これはさらに深刻な方向に向かっているというのが分かる。あるいは、次のレベル3の段階でも、この数値が下がってくるのを見れば、ピークが過ぎたんだなということがこの数字を見ていれば分かるということで、非常に判断するときの材料の一つとして使いやすいものが、これをうまくやればできるのではないかなという段階になっています。

ということで、最後、様々なことをやっていて、それぞればらばらになりがちなんですけれども、同じ課題あるいはほかの課題とも連携して、伊豆大島であるとか霧島であるとか、ターゲットを決めた連携、課題間連携を目指したような活動もこの10年間でやって、それぞれ成果が出ていると考えています。

時間オーバーですみません。以上です。

【藤井座長】 どうもありがとうございます。

詳細な報告をいただきましたけれども、今の報告に対して、御質問あるいは御意見ありましたらお願いします。

小屋口さん。

【小屋口委員】 どうもいろいろと成果が上がっているようで、いいなと思って聞いていたんですけども、今日は地殻変動でSARの話があったので、そこにフォーカスして質問したいんですけども、地殻変動のデータですと、例えばSARとかそういう面的なデータだけでなく、割と時系列として連続的なデータが取りやすいようなGPSのデータとか、地殻変動一つに絞ったとしても、幾つか種類の違う観測が可能だと思うんですね。

それを統合的に使って、例えば地殻変動モデルの場合には、割と客観的な弾性変形モデルみたいなものがあるわけですから、プロジェクト全体として何かマグマだまり、あるいは地下でのどこかの圧力の時間の変化みたいなものを推定していく標準モデル、あるいは標準解釈みたいなものを提案していくというような流れはないかなと思って聞いていたんです

けども、その辺はいかがでしょうか。

【オブザーバー（大湊）】 御指摘のとおり、単にこういう面的なデータが得られたというだけでなく、そういう成果を実際の地下のモデルにつなげていかなければいけないんですけれども、まずはSARを活用ということで、こちら、空間的にどこに膨張源なりがあるかということは、GPSのような時間分解能は高いけれども空間分解能がいまいちというふうなものに比べると、空間的な押さえはできると思うんですよね。それと組み合わせて、小屋口先生おっしゃったとおり、時系列的に次はこういうものが、どこがどういう具合に動いたかという次のモデルをここからさらに発展させて、空間的なデータと、既にあるGPSという時間的な分解能のあるデータを組み合わせて、さらにモデルの高度化を進めていくと。

それから、実際、ほとんどは弾性変形を仮定しているんですけども、実際浅いところを見ると弾性限界を超えたような変形をしている火山も見えつつあるので、そういうものは従来モデルでは駄目なわけですけども、そういうものをどういうふうに評価していくかということも、今後やらなければいけないことだと思っています。御指摘ありがとうございます。

【小屋口委員】 それで、これを言った理由の一つなんですけれど、こういう大きなプロジェクトが動いているわけなので、できるならば、違った方法を統合していくという方向で、何か標準化していくということができたらいいなというのが、コメントの趣旨だったんですけど、その辺はいかがでしょうかというので。

【オブザーバー（大湊）】 すみません、この10年プロジェクトをつくった時点では、この課題Bというものは、平穏時に火山がどういうデータを出すかという、火山の活動状態を見るというのが主目的で、モデル化まではそれほど想定されていなかったと。ただ、10年いろいろデータを取ってやると、非常に火山の内部のモデル化に使えるデータがたまってきたなというのはそのとおりです。

それから、いろんなシミュレーターを使って、単に地殻変動モデルだけでなく熱水シミュレーター等々も組み合わせることで、あちらも地殻変動を計算できますので、よりいろんな物理量を入れたモデルの評価というのができるための材料というか、道具とデータが整ったというのが、この10年プロジェクトだと思います。

ただ、残念ながら、当初の目標としてそれが設定されていなかったということと、あと、やっぱり10年というのは長いようで少し足りないところもあって、もし今後があるのであれば、今、小屋口先生が指摘したような統合モデル、様々な物理量を考慮したようなモデル

化、そういうことをやるプロジェクトがもし動けば、それに対して必要なツールであるとかデータをこの課題は提供できる、そういう成果が出たというふうに言えると思います。

【小屋口委員】 どうもありがとうございました。

【藤井座長】 ほかにはいかがでしょうか。

よろしいでしょうか。それでは、特に質問等、ほかにはないようです。

ここで、本年度交代された神奈川県温泉地学研究所の所長、宮下雄次さんが先ほど着席いただきましたので、地震の関係で欠席になりました菅野さん以外の委員が全員そろったということを御報告いたします。

それでは、ここで10分ほど休憩をいたします。再開は15時23分といたしますので、それまで休憩です。

(休憩)

【藤井座長】 それでは、時間になりましたので再開いたします。

もう一度念を押しますけれども、各課題は質問時間を含めて20分間ということになりますので、お気をつけください。

それでは、課題Cについて、北海道大学の中川さんをお願いします。よろしくお願いします。

【オブザーバー（中川）】 中川です。よろしくお願いします。

それでは、課題Cについて中川が発表いたします。このスライドは何回もお見せしているスライドなのですが、課題Cの構造を示したスライドになります。

最終的な目標は火山噴火予測技術の開発ということなのですが、その基盤になるのはサブ課題のC-2で、地質学的・物質科学的手法を中心として、火山の噴火事象の解明と噴火様式の復元を行うという目的があります。

噴火事象系統樹と階段図を作成して、その噴火事象系統樹について、C-1というサブ課題が物質科学的解析を行って、噴火事象分岐条件の解明を行います。その結果の噴火事象判断基準の確立と中長期噴火予測を受けて、C-3でシミュレーションを行い、このような最終的な目標に向かって研究を進めていくという構造になっています。

では、この順番に御説明いたします。

まず、サブテーマ2ですが、噴火履歴調査による火山噴火の中長期予測と噴火推移調査に基づく噴火事象系統樹の作成です。

キーワードとしては、マグマ噴出量階段図と噴火事象系統樹をつくるということで、事業

開始時の目標がここに示してあるのですが、事業の進行に伴って、目標の修正・追加が必要となりました。

その結果、最終的な事業目標としては、新たな研究手法をこれらの噴火履歴の解明であるとか噴火様式の解明に適用するということを、事業目標の最重点に置いて研究を進めてまいりました。さらに、見落とし火山であるとか、見落としの火口域解消という、そういう観点でも火山帯の調査を行うということに取り組んでまいりました。

さらに、それと並行してマグマ変遷解析センターの整備と運営というものも行い、噴火データベースの整備、そして、実際にこの研究期間中に噴火が幾つか発生したわけなんです、それに対しての噴火対応というものも、このサブテーマの重要な目標として進めてまいりました。

今日はその中で、新たな研究手法の適用を中心に、マグマ噴出量階段図について報告するとともに、時間がありましたら、課題間連携研究というものについても簡単に触れたいと思います。

まず、新たな研究手法の導入ですが、左側は重機トレンチというものを集中的に適用した事例です。ここに示しているように、これは浅間山ですが、浅間山を中心として30点を超える地点で重機トレンチをやって、それぞれの地点でこのような精密なテフラ層序を得ることができ、それを基に浅間山の噴火履歴の高精度化が実現できました。

右側は、火口近くで重機を展開できない火山において、人力トレンチを実施して噴火履歴の解明を行った事例で、蔵王であります。蔵王においても、火口域を中心として、このような地点で人力トレンチで噴火履歴の解明を行ったという事例になります。

もう一つの手法の導入としては、火山体の噴火履歴を明らかにするには、遠隔地に到達しているテフラと、山体近傍の山体構成物、この両者を対比することが非常に重要なテーマなんです、これは従来から非常に難しく、完全に成功した事例というのはほとんどないというのが現実でした。

我々は、秋田駒ヶ岳を例にして、テフラと火山体の多項目の岩石学的性質を検討することによって、この場合はストロンチウム同位体、ネオジウム同位体とLIL元素を組み合わせることによって、山体とテフラの対比ができた、その結果、従来とは格段の高精度で秋田駒ヶ岳の噴火履歴が明らかになったという事例です。

新たな観点の導入も行いました。これは草津白根山なんです、草津白根山はここに示すように、いわゆる湯釜のある白根火砕丘群と元白根の火砕丘群をはじめとして、たくさんの

火口群から構成されています。この火口群それぞれについて噴火履歴を明らかにするというところを行って、特にこの3地域に区分して噴火履歴を明らかにしました。

これらの成果によって、マグマ噴出量階段図が高精度で出来上がりました。こちらは浅間山ですけれど、何が分かったかというところ、3つの軽石噴火期、1、2、3で示している軽石噴火期と、その間の休止期、あるいは小規模噴火期を認識することができました。

秋田駒ヶ岳は、テフラで示した青の階段図と、緑で示した山体構成物、両方の階段図を作成することができて、それを合体させることでより高精度の階段図を作成することができて、爆発的噴火期と溶岩流出中心の活動期という、それぞれの特徴が分かってきたということです。

草津白根山については、白根火砕丘群の階段図と元白根火砕丘群の階段図をそれぞれ明らかにすることができ、それを合体したのがこのような草津白根山の階段図になって、2つの火口域で並行した噴火活動が明らかになりました。

蔵王についても、ここに示したように、完新世の活動については、マグマ噴火が主体の活動期とマグマ水蒸気噴火が主体の活動期が、交互に活動が続けていたということが明らかになりました。

このようなマグマ噴出量階段図については、指針を提案して、ルールを統一した上で作成をして、13火山について結果を公表しています。これは防災科研の報告書で報告をしています。噴火事象系統樹についても作成指針を公表準備中で、対象火山において今年度中に試作を目指しております。

次に、サブテーマC-1です。

サブテーマC-1の目標について、まずお話しします。当初目標として、順番にはなっていないですが、ここにある5つの目標を立てて計画をスタートしました。

この目標というのは、エと書いているのが、マグマの状態と動きを知り予測につなぐ、言わば「噴火事象分岐の鍵の探索」というテーマ。そして、この4つが噴火時の迅速な分析・解析環境の構築という、「噴火予測の鍵の開発」という、そういうテーマになります。

成果としては、事象分岐の鍵の探索については、予定していた11の火山について、マグマだまりの深度や深さ、含水量、マグマ供給といった、マグマ供給系の基本量を決めることができ、マグマの上昇速度やマグマ混合の噴火への影響などについて議論をすることができました。

噴火予測実現のための鍵としては、分析・解析プラットフォームを立ち上げることができ

て、噴火時の迅速な噴出物分析を可能にしました。それと並行して、例えばマグマの基本的な条件である温度圧力を決めるときによく利用されるMELTSについては、誰でも簡単に利用できる環境を整えました。

それぞれについて、もう少し具体的に説明いたします。

まず、噴火予測の鍵についての具体的な例ですが、左側は分析・解析プラットフォームについて示したものです。分析・解析プラットフォームでは、例えば分析試料の薄片の全面写真から相分析を行うシステムを構築したり、定量分析点と分析値をリンクさせたり、そういったことを行えるようにいたしました。

また、当初は計画していなかったのですが、火山灰粒子の分類、相分析というものも自動で行えるシステムを構築いたしました。

こちらがMELTSの利用環境の構築ですが、産総研においてMELTS実行結果の検索を行えるシステムを構築しています。地震研においては、MELTSのリモート実行システムとデータベースについて構築して、実際の研究にも利用されています。

こちらは、事象分岐の鍵の探索の研究例です。左側は阿蘇の事例ですが、火山ガス観測と組み合わせることで、マグマが発泡する深度というものが決定されました。右側は桜島なんです。桜島では大規模噴火の前にマグマが上昇して、浅部に一時的に滞留するという現象が見いだされました。これらの成果は、観測計画のターゲット策定という点でも非常に重要だと我々は考えております。

鍵の使い方、予測の具体例として、単純なマグマ供給系モデルによるシミュレーションを行いました。左側がモデルの概略で、マグマだまりの深さやマグマの含水量などの鍵要素を盛り込んで、計算を容易にするためにかなり単純化して、どこまでマグマが上昇することができるかというのを計算しました。

具体的には、マグマの含水量や地殻の密度構造、深部からのマグマの供給率といったものをパラメーターのセットとして与えて、パラメーターセットを変化させ、繰り返し計算を行うことによって、最終的にはアンサンブル平均を用いて、マグマの上昇から噴火に至る確率を評価しました。それをここに示しています。

右側は、この発生確率を応用して、どのように噴火予測に適用できるかというのを示したものになります。この図のポイントは、マグマが上昇を開始した時点、縦軸が深さなのですが、この時点では地表に到達して噴火に至る確率は低いのですが、地表から数キロまで上昇した時点では、ほぼ確実に噴火することがこの図で示されています。

つまり、観測によってマグマの上昇を感知して、マグマヘッドの位置が分かれば、それに
応じて、ここに示したように噴火の注意報とか警報を出すことができるということが考え
られます。

C-1のまとめ、現状と今後の課題について述べます。

現状としては、これまでばらばらに得られていた知見を物理モデルの下に集約して、その
結果、観測を取り入れた噴火予測への道が開けたというふうに考えられます。また、どのよ
うな観測値が必要かという今後の研究への示唆も与えられると考えています。

しかし、今後の課題としては、まだパラメーターセットというものの幅があまりにも大き
過ぎて、実用的ではありません。今後は、例えばC-2で精度のいい階段図ができているよう
な火山において、噴火事例を使ってパラメーターチューニングといったものが必要ですし、
迅速な予測を可能とするためには、計算環境の整備等の技術的な改良も必要だと考えてい
ます。

次に、サブテーマC-3です。C-3は、シミュレーションにより噴火ハザード予測の開発と
いうことを目指しているのですが、大きく、緑色の枠で示した「火山活動評価」と、青で示
した「火山ハザード評価」の2つのテーマから構成されています。

緑色の枠の火山活動評価では、観測量に対して、火道流モデル等のモデルを支配するパラ
メーターで再現性を定量化して、噴火であるとか噴火未遂などの予測につなげます。言っ
てみれば、この緑の枠は、地下におけるマグマ移動のシミュレーションを行うというふう
に言い換えることもできます。

青については、観測量に対して降灰・噴煙柱モデルなどのハザードモデルを介して、ハザ
ードの時空情報を予測したり、対策につなげる情報を提供するという一方で、噴火ハザード
シミュレーションの開発と高度化ということに言い換えられると思います。

では、それぞれについて御説明します。

地下におけるマグマ移動シミュレーションの例として、伊豆大島と桜島について、それぞ
れ示しています。

伊豆大島については、マグマだまりの内部の過剰圧によって、周辺で観測される地殻変動
量の理論値を求めて、観測量の再現によってモニタリングの指標となることを示しました。

桜島については、火口直下にプラグが形成されて、その直下にガスだまりができて増圧過
程があること、その破壊による爆発地震が発生することや、それに伴う地殻変動の再現を行
ってきました。

次に、岩脈貫入シミュレーションです。岩脈貫入シミュレーションでは、個別要素法によって、三次元応力場におけるマグマの貫入過程に伴い発生する火山性地震について、火山性地震VTと、白い印で示した低周波地震LPの発生の特徴を捉えました。

上は噴火未遂ですが、噴火未遂の場合では、明るい色で示した低周波地震が地下の一定の位置で継続的に発生していますが、噴火に至る場合には、黒で示した火山性地震が岩脈の先端付近で発生していることが分かり、それが次第に浅くなっていく様子が分かります。したがって、火山活動に伴う各種タイプの地震の発生位置やその時間変化を追うことによって、岩脈の推定につながる結果が得られています。

次に、噴火ハザードシミュレーションです。噴火ハザードシミュレーションの実例としてと、即応性を目的とした気象庁モデルを左、噴煙ダイナミクスそのものを精緻に再現した地震研によるモデル、この両者を比較、結合することによって、降灰の時空分布の精度向上が実現されました。

最終的な成果として、次の項目が挙げられます。

火山ハザード評価システムの整備としては、個々で開発したソースコードの一元的な計算環境の提供を行うことができました。また、事例集の提供ができ、その場合には計算条件やリファレンスを明記しています。さらに、計算コードについても汎用化・標準化を進めています。

最後に、簡単に、連携研究について御紹介します。課題Bでも御紹介がありましたが、BとCを中心として課題間連携研究を実施しました、この連携研究では、特定の火山を対象として、静穏期とアンレスト期と噴火開始期を想定して、このような観点で研究を行いました。

マグマのタイプで3つの火山について研究を行う予定でしたが、実際には研究の途中でコロナがあったせいで、伊豆大島と霧島についてだけ実行することができました。

霧島について御紹介しますと、先ほど、Bで大湊さんが紹介したマグマ供給系モデル、それから噴火シナリオの試作版というのを事前に作成して、これを事前に連携研究参加者に配付をして、これをたたき台として連携研究集会を行いました。

連携研究集会は、今年の3月に鹿児島で行って、現地検討会を行いました。この結果についてはプロシーディングスを年内に発刊する予定で、現在印刷中であります。これは、表紙だけ今出来上がっているんですが、こういう形で作ることになっています。

私からは、以上で報告を終わります。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

それでは、今の課題Cについて、御質問あるいはコメントをお願いします。

いかがでしょうか。ございませんか。

それでは、特に御質問もないようですので、次に進みたいと思います。

次は課題Dです。防災科研の中田さん、お願いいたします。

【オブザーバー（中田）】 よろしく申し上げます。課題D「火山対策技術の開発」の課題責任者の中田です。

この課題では、サブテーマ1、2、3とあって、1がドローンによるリアルタイム把握、2番目が桜島の火山灰ハザード評価手法の開発、それからサブテーマ3が火山災害対策の情報ツールです。アウトプットについてはここに書いています。

さて、これは全体の構成図ですけれども、D-3側から見た、情報発信の側から見た構成図になります。

左側にD-1、D-2、それから課題B、Cがあって、集約するJVDN、それに対して右側は発信する側の情報ツール、ここでは3つのコンテンツがあります。これを火山周辺の自治体、火山専門家に提供して、対策に使用していただくという形になります。JVDNからは直接、気象庁、火山専門家にも情報が流れるという仕組みになっています。

さて、これは噴火の危機が高まった場合の、噴火警戒レベルから対策に至るまでのフローを書いたものですが、この図には各課題の守備範囲を書いています。例えば上のほうにJVDN、B、C、それから実はD-1はここに位置するんですけども、それからハザード予測、ここまでは火山本部でやるのですが、それ以降のリスク評価というところは実は欠けているところで、D-3がそれをカバーするような位置にあるかと思います。

実際には、火山研究者の成果とそれを使う行政担当者の間には大きなギャップがあって、そのギャップを埋める役目としてJVDN、情報ツール（D-3）等があるという具合に考えています。

D-2については、このプロジェクト全体を俯瞰する、つまり観測・予測、それから対策についてのミニチュア版のプロジェクトを進めているところです。

さて、順番にサブテーマ1から説明しますが、サブテーマ1は、最終目標としては、噴火時に火口近傍へ投入した無人機がデータ取得を数分以内に自動です。それから、溶岩流・噴石の特徴や経時変化を提供できるということです。

項目についてはここに3つあって、ドローンによるデータ取得、それから高精度化、さらには地形・現状を短時間で把握するというのですが、それについて、実施内容、それから

成果について書いてありますが、基本的には、これらのことは全てできているというところ
です。

具体的に少しお見せしますが、まず、リアルタイム把握というところでは、遠隔地からの
指示でドローンを飛行させて、目的物を計測することが可能になっています。

この図は三原山にドローンを飛ばして、火口底の深さの計測、あるいは火口のへりにある
高温領域の温度測定を、遠隔で操作をしているところになります。

それから迅速把握については、例えば、このように飛行範囲を決めておいて自動飛行する
わけですが、数分以内に真ん中のオルソ画像を得ることができます。その画像を用いて、数
分以内に自動でこういう輪郭を描くことができるという状態になっています。さらに、噴石
等についても自動的に把握する形になっています。ただし、微妙なところはまだ境界がぼや
けているところもありますので、解決する必要があります。

次はドローンポートです。今後の課題にもなりますけれど、先ほどBのほうでも最後に述
べられましたが、ドローンポートの活用というのは今後非常に重要になってくると思いま
す。広範囲に迅速にデータを取得して解析する、情報共有まで行うということが可能になる
と思います。

右側に書いてあるように、ドローンポートというのは、あらかじめ設置したドローンの基
地があって、そこから発着して、実際コントロールするのは遠隔地からするわけですが、画
像を取得してきて、また、着陸するという形になります。中継点にポートを置いておくと、
ドローンの充電も途中で可能になるということになります。

これによって、安全を確保して火山観測の精度向上が可能になります。また、ドローンポ
ートから衛星通信などで専用サーバーにデータを送ると、サーバーで迅速解析が可能にな
り、ユーザーにはほぼリアルタイムで画像を送れるということになります。

次にサブテーマD-2ですけれども、この最終目標は、噴火発生時に今後24時間以内に平方メ
ートル当たり100グラム、これは0.1ミリの厚さになりますが、の降灰確率をあらゆる点で表
示することができるというのが目標です。

この研究では、観測としてはレーダー観測、それからパージベル、あるいは、同じですけ
れどディストロメータによる降灰観測がありますし、桜島でこれまで展開されている地震・
地殻変動観測というものがあります。それに気象場を加えて、オンラインで降灰予測をする
という形になります。

予測については、噴火発生直後に噴煙の高度を求めて、火山灰の移流拡散を予測するし、

ディストロメータで降灰予測を検証するという形になります。それから、噴火前の火山灰移流拡散予測というのもこの研究のポイントで、噴火前に地震・地殻変動観測から予測される噴出量でもって降灰分布予測をするというところが特徴かと思います。

対策としては、そのように噴火後の火山灰分布のデータの提出、あるいは、噴火前に火山灰分布の確率的予測をするというところがポイントかと思います。

この10年間で集められた、特にレーダー観測のデータは、このように電子ブックとなってまとめられています。現在京大のデポジトリの登録をしているところですが、それが終わるとJVDNに登載するということになります。

ここでは、噴火の時間、高度、火山灰噴出量、降灰分布域、真ん中に書いてありますけど、それと同時にレーダー観測、パーシベル観測から得られた降灰分布、それから観測点での降灰量が示されております。

この図は、本プロジェクトで開発したオンラインシステムで得られた降灰量と、パーシベルの降灰結果を比較しています。12の噴火例を示しています。

ここでは、地震計とひずみ計、あるいは傾斜計のデータから噴出率を推定して、噴出率から噴煙高度を算出します。さらに、気象モデルを考慮して移流拡散シミュレーションを走らせて、降灰分布を推定するという流れになります。

見にくいですが、島内にある17点のパーシベルの観測点の降灰の有無というのは、黒丸と白丸で示しています。おおむね合っているということかと思います。

それから、今度は、観測している途中に噴火が起きた場合にどのような降灰分布になるかということを示したものです。この図ではひずみ計のデータを換算して噴出量としていますが、順次膨張して、実際の噴火は7時19分に起きています。

それまでに、例えば、A・B・C・D・Eの時点で噴火が起きた場合にどのような降灰分布になるかを示したのが右側の図です。A・B・C・D、それから地上に書いてある丸はディストロメータのデータ、それからダイヤモンドについては気象庁の聞き取りのデータとなります。これらは噴火後のデータになりますが、予測した降灰分布とはおおむね合っているということが分かるかと思います。

今度は、現時点から未来に向かって降灰分布の確率予測をしたものです。真ん中の上にあるように、前のスライド同様に、噴火前の伸縮計のデータの変化を示していますが、山体が膨張し始めて、 t_0 の時点で将来の噴出量を予測して、確率的に降灰分布をシミュレートするというものです。

左のフローに示すように、t1、t2、t3、t4における発生確率は、桜島の過去の多数の噴火データベースから求めることができます。図に示すような外挿による膨張量、この延長の膨張量から、それぞれの時期における収縮量の5分の1・2分の1・1倍・2倍・5倍の噴出量があったとします。その時々確率を求めるわけです。確率については先ほどの桜島の蓄積されたデータがありますので、その頻度分布からログ・ロジスティックで確率カーブを書いて、それから確率を求めることになります。それぞれのシナリオについてシミュレートして、結果を提示することになります。

こうして4つの時期と5つの収縮量のシナリオについて、それぞれ確率が求められて、それぞれについて、分布を右側のように示すことができます。右側は昨年7月29日の噴火について、収縮量1の場合に求めた、将来の火山灰分布予測を1時間おきに示したのになります。

引き続いて、D-3の説明に入りたいと思います。最初は周知啓発教育用コンテンツですが、これまで火山防災情報ポータルサイトというのを設けて、火山学的な知識や火山防災情報を掲載してきました。

これらは、自治体の防災担当者へのヒアリング、図上訓練です。アンケートを基に順次整備してきました。特に、図上訓練の資料や火山災害の動画についても閲覧・参考できるようになっています。さらには、研究成果についても閲覧できるようにしています。

右に示すように、火山灰による影響、ここではパラボラアンテナへの降灰を示していますし、それから火山灰上走行実験の様子、それによって走行がどれだけ不可能になるか、あるいは受信がどれだけ不能になるかということを、情報としてこちらで提出しています。

そのほかに、本研究で実験した、山小屋を対象にした、屋根に人工軽石を置いて、噴石に対してどれだけ耐え得るかということを示したデータも閲覧できるようになっています。

次は、降灰被害予測コンテンツです。このプロジェクトでは、これまで室外機、冷却塔、空気を室内に取り込むフィルターについて、実際に桜島の火山灰を使って耐久実験を行ってきました。乾燥状態の場合・湿潤状態の場合で耐久性が異なります。

また、降灰について、都市部における建物影響を評価しました。高い構造物がある場合には風下側に火山灰が濃集する、特に、粒径によってその濃集の仕方が違うということが分かります。

これは杉並区の実際の400メートル掛ける400メートルの範囲を示していますが、このシミュレーション結果は冷却設備をどこに置くか、避難施設をどこに置くか、あるいは避難のときにどういう具合に道路を啓開するかというような情報に使うことができます。

左下は建物の屋根の強度を示したのですが、これは雪荷重のデータから類推したものです。木造の建築物がコンクリートに比べてかなり弱いということが、明らかに見て取れます。富士山の宝永噴火に当てはめたときには、どのような場所でどのような損害確率が出るということを示しています。

3つ目の情報ツールは、避難救助支援コンテンツです。ここでは、最近5年、那須岳、御嶽山、十勝岳で、登山者動向把握実験を地元自治体と連携して実施してきました。そこでは、登山者の行動パターンと、登山者の噴火に対する暴露度の把握ができました。これらのデータは、火山防災協議会、あるいは地方自治体と連携した、登山者の防災訓練に活用されました。

御嶽山では避難訓練も同時に行って、登山者の避難行動パターンを把握しました。それによって、避難小屋や登山道への登山者の集中が見られたということがあります。それを解消するために、シェルターの設置や、放送装置の適切な配置などについても提案することができます。

右下は、建物や道路への降灰影響をGIS上で示したものです。これは先ほどの降灰予測コンテンツと関係しますが、現在は関係者だけが閲覧するようになっています。今後は、活火山の山頂部の登山者だけではなくて、都市部についても防災担当者がインフラ事業者と降灰対策について検討する際に活用できるものと思っています。

情報ツールの利活用についてまとめたものですが、特にポータルサイトなどに示される火山情報の活用について、防災担当者、自治体やインフラ関係者と意見交換を行って、それぞれの要望と、それに対する達成度を左側に示しています。

社会還元については、例えば複数の火山で自治体や火山防災協議会と連携して図上訓練を実施したこと、それから、防災に関する実験結果を建築指針に掲載するようになったことが挙げられます。

今後は、情報ツールの利活用としては、ハザード評価だけではなくて、リスク評価とその軽減策への提案、それから、関連機関が情報を共有できるプラットフォームの展開というのが重要になってきます。さらには、実効性のある除灰対策、その中には火山灰の二次流動や下水道への流入なども課題になってくると思います。

最後のスライドは、課題Dはサブテーマごとにカバーするエリアが違って、なかなか連携を示すのは難しいですが、この図を示すような連携を今考えているところです。

例えば、これは桜島を中心にした例になりますが、D-1からD-2に対しては、例えば桜島

の島内にドローンポートを複数設置しておいて、噴火が起きたという情報があれば、それに基づいて、東京からでも遠隔操作で降灰の有無や噴石がどこまで飛んだかという確認ができます。また、道路上の見かけから、パーシベルの観測点の補完として、降灰の厚さ測定することができます。

D-1からD-3に対しては、登山者動向把握をドローンでやってしまえば早いわけで、それを定期的に繰り返す。あるいは、噴火時にドローンを飛ばして、どこに登山者がいるかということがキャッチできるということになります。

それから、D-2からD-3に対しては、電子ブックが非常に重要で、自治体の担当者が具体的な噴火のイメージを理解するのに大変役立つと思います。今後、桜島に社会実装できた後には、それ以外の火山に展開するという段階だと思います。

以上です。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの課題Dについて、御質問、あるいはコメント等ありましたらお願いいたします。

【池谷委員】 池谷ですけどよろしいでしょうか。

【藤井座長】 どうぞ。

【池谷委員】 中田先生、どうもありがとうございました。2点ほどお聞きしたいんです。前にも1点はお聞きしたことがあるんですけど、ドローンについてです。ドローンを飛ばす場合にはいろいろな課題があるんじゃないかと思うんです。噴煙とか雲による影とか、風によるぶれとか、要するに飛ばすときの条件みたいなものというのは決めておかなくてよろしいのでしょうか。また誤差が出たときに、それは修正できるかどうかの問題も含めて教えていただければというのが1点です。

もう1点は、降灰予測のほうで最終目標を24時間以内に100グラムパー平米にされていますけども、この100グラムにした理由は何かというのを教えていただけますか。よろしくお願いします。

【オブザーバー（中田）】 ありがとうございます。これはそれぞれのサブテーマ担当者がいますので、それぞれから回答させたほうが良いと思います。

まず、最初の問題について、佐々木さん、答えられますか。

【傍聴者（佐々木）】 アジア航測の佐々木です。御指摘のとおりで、重要な課題だと思っています。やはり風が強いと飛びませんので、大体、先ほど紹介したドローンドックとい

うのはメーカースペックで風速12メートルまでと言っていますが、上空に上がるとさらに風が強くて飛ばない、進まないみたいなことが起きますので、その辺、今のドローンですと、もう機体にそういうフェールセーフみたいな安全機能があるので、飛ばしたくても飛ばせないみたいな状況にはなりますので、今回伊豆大島でも実証実験を行いましたけれども、やはり風が強いと飛ばないというのはありますので、我々ドローンをメインに検討してきましたけども、ドローンは万能ではないという前提で、使えないことも想定して、航空機とかそういうのと併用して使っていく必要があるなと感じています。

噴煙とかがありますともちろん飛ばませんし、ただ、飛ばさえすれば、位置の精度というのは高い精度でありますので、誤差というか、そういうものは、あまり影響はないと考えております。

以上です。

【池谷委員】 影はいかがでしょうか。雲による影、光と影のところは。

【傍聴者（佐々木）】 そうですね、影とか、逆に影がなくて、天気がよ過ぎると逆に影が強くなり過ぎますし、雲のときはちょうどいいみたいな感じで、そういう光加減というのは……。

【池谷委員】 雲による影と光が両方あるときというのは、何か影響あるんでしょうか。

【傍聴者（佐々木）】 はい。モデルをつくるときにうまくモデルがつかれないとか、そういう影響とかはございますが、最近、影の部分を見やすくするという画像処理の技術なども発展しておりますので、そういうのを適用していくことで、影で今まで見えなかったけれども、そういう技術を使うことで影の中の情報が捉えられるとか、そういうのも今検討しているところですので、もう少ししたてば、そういうのが実用化してくるかと思います。

【池谷委員】 ありがとうございます。

【オブザーバー（中田）】 引き続きまして、一応中道さんが代表ですが、お答えできますか。

【傍聴者（中道）】 私ですか。

【オブザーバー（中田）】 お願いします。

【傍聴者（中道）】 これ多分、資料の10ページ名を見ていただくと分かりやすいと思いますが、これ、スケールを見ていただくと、中田先生がおっしゃった、例えば1,000グラム平米ですとこれ、1ミリとかミリ単位の降灰というのは相当降って、これは掃除をちゃんとしなきゃいけないとかいろいろケアが要るような状態で、その10分の1の降灰という

パーシベルでも十分検知できているし、それなりに降灰があったという感覚ですので、ちょうど適切な量設定だと思います。0.1ミリの厚さ相当なので。

これはある意味、観測もそうだし、ハザードというか影響の面でも、これぐらい以上だったら考慮しなきゃいけないという面で、そういった総合的勘案で、ちょうどいい適切値だと私は理解しています。100グラムというところですね。平方メートルで。

いわゆる、これは数字を大きくしてもいいわけで、小さくしてもいいんですけども、どこかに具体的に分かりやすい数字を設定して、それに対して予測していくというところが生かしやすいかなと理解しています。

以上です。

【池谷委員】 ありがとうございました。御承知のように土砂法では1センチにしていますので、1ミリというのは物すごく大変かなという気がしたものですからお尋ねしました。

【傍聴者(中道)】 ありがとうございます。センチオーダーで降るというのはそうそう、桜島といえどもないですし、相当大変なことなので。コメントありがとうございます。

【藤井座長】 ほかにはいかがでしょう。

南沢さん、お願いします。

【南沢委員】 中田先生、どうも御説明ありがとうございました。③の避難救助支援コンテンツの中で、「登山者動向把握実験で取得された登山者データの利活用」の2つ目で、「火山防災上の課題解決など事前防災に役立てられた」という記載があるのですが、具体的には、どのような内容なのか教えていただけますでしょうか。これが1点目です。

もう1点ですが、御存じのとおり救助活動を行うのは警察・消防・自衛隊になりますが、これらの機関と実際共有されたのか教えていただけますと大変助かります。

以上です。

【オブザーバー(中田)】 後のほうから言いますと、この図上訓練には警察関係者も絡んでいるんです。あるいはインフラの人も入って、火山防災協議会と一緒にやっていますので、そういう意味で、彼らと結果を共有したという形になると思います。

防災上の課題解決というのは、先ほど、御嶽山でやった場合に、例えば避難行動を取ったのが実は整備されていない登山道に密集したとか、あるいは山小屋に入るのに時間がかかったと。そういうことも振り返り訓練の中で一応共有していますので、ここに書いたつもりです。

【南沢委員】 ありがとうございます。先生、御嶽山は木曽町が大分協力していただいて

いたかと思ったのですが、ほかの火山に今後展開していくということになると、課題というのはどんな点があるのでしょうか。

【オブザーバー（中田）】 この実験自身がビーコンとGPSロガーも使ったりして、かなり自治体の協力が無いといけないというのと、それから準備をしないといけないので、結構大変なことになるというのが実際問題です。

しかも今行っているのは、登山時期の本当に限られた土曜と日曜ぐらいしかやっていないので、天候の悪いときとかそれ以外の平日はどうなるかという情報は、まだ得られていないんです。

そういう意味では、この訓練をほかの火山で、似た火山同士で比較してもらおうということもできるかもしれないけども、そうじゃなくて、やはりほかの火山でもこういう実験を展開するというのが一番いいと思いますが、その手間を考えると、先ほど言ったようなドローンを使って実態を把握するということのほうがよいかなという気はしています。

【南沢委員】 どうもありがとうございました。

【藤井座長】 ほかにはいかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、Dについては以上として、次に人材育成コンソーシアム構築事業について、東北大学の西村さんをお願いいたします。

【西村委員】 西村です。よろしくお願いいたします。

火山コンソーシアム構築事業、毎年、事業関係でするのでその成果を話しておりますけれども、今回はその取りまとめになります。かなり重複しているところがあるかと思っておりますけれども、その点は御容赦ください。

まずは、コンソーシアムの構築状況がどのようなものだったかということを復習させていただきますと、最初は大学と、それから国の研究機関など12から始めたのですが、最終的には41に拡張することができました。

実際の状況を表で、少し小さくて恐縮ですが、まとめてあります。平成28年度（2016年度）に、最初は8大学4つの研究機関から始まりまして、その後、大学が少し増えるとともに、自治体のほうに2年目から声をかけ、加入していただきました。学会等にも入っていた後に、民間企業にも入っていただくという流れで進めてきました。

大学については、現在18大学が加入しておりますので、かなり多く入っていただけています。それから自治体に関しては、大学生のインターンシップをお願いすることもあったので、各大学に近くて火山防災協議会を有するところという形で声かけして進めております。ま

だほかにも火山防災協議会がある自治体もありますので、全体の半分程度が加入していただいたということになります。

それから民間企業は、アジア航測、NTTドコモをきっかけに、東京電力や九州電力に入ってください、その後に建設技研、日本電気株式会社に入ってもらったということです。こちらについてはもう少しいろいろな民間企業に声かけすれば、入っていただけたかもしれません。

事業終了時の目標としては、基礎コースの修了生とか応用コースの修了生などの人数を挙げておりました。それから、火山学や防災に関するテキストを作成したり、大学で実施されている火山関係の講義をなるべく系統的にして、全国の大学で学際的な火山学を学べるようにしようということを目指していました。それから、フィールド実習を行うことはもちろんですけども、国内のみならず、諸外国での火山研究を志す大学院生や、火山監視業務に当たる機関の研究者などと連携したものができればということを考えて進めてきました。

受講生の募集、それから修了状況ですけども、基礎・応用コース、毎年大体平均で20名の方が加入してくれました。基礎コース修了も大体同じぐらいですけども、応用コースは少し減って、その7割ぐらいです。応用コースを修了した学生の3分の1ぐらいでしょうか、発展コースに加入してくれました。博士コース学生ですけども、平均で7名弱ということです。

博士コースを修了した学生というのは、ドクター論文を書くことにはやはりかなりの敷居がありますので、その7割程度でしょうか、毎年4名程度が発展コースを修了してくれております。昨年が少し少なかったので平均値が下がっているかと思いますが、今年少し増えれば、もう少し人数が増えるのではないかと期待しております。

教育プログラムの実施・整備状況ということで、テキストと授業関係を少し御説明します。

火山学実習は、有珠山、樽前山、蔵王、草津白根、雲仙、霧島、桜島などでやっておりますので、こちらに関するテキストを各コースの講師の方に作っていただいて、それをアーカイブ化しております。

それから、火山学会誌に「次世代火山研究者のための基礎講座」という特集を企画しまして、17編の執筆をしていただきました。学生も含めていろいろな方が学べるものを作っております。そのほか、これはコンソが直接ではないのですが、担当者が執筆した書籍が3つ出ているということがございます。

それから、大学で行われている正規の授業の一部を提供していただきまして、所属してい

る大学で開講されていないような内容の授業を、かなりしっかりと勉強する機会を与えることができました。

火山学会誌の特集号に掲載された解説紹介を、一通りこちらにまとめました。地球物理の分野が4編、それから地質岩石が8編、地球化学が3編となっております。比較的基礎的なことを中心に、ですけれども最新のことも少し触れながらの内容をまとめたということで、受講生が読むきっかけになりやすいものを作りました。

3つの主要分野のほかに、理論的な内容や、社会科学をまとめています。社会科学が重要だといいますが、火山研究者、大学院生も、社会科学というのはどういうものか、それと防災研究の位置づけが分からないということもありましたので、コンソの教員でした地引先生にお願いして、1遍投稿していただきました。

こちらの解説紹介の特集号ですけれども、火山学会のほうから冊子体としてまとめて販売するという形で、より簡易に手に取って学べるような環境もつくっていただきました。

授業のプログラム、実際につくったものがこちらになります。当初求められたのがこの3つ、「広範な知識や技術の力」「研究成果を社会へ還元する力」「社会防災的な知識力」で区分けしておりますけれども、大学院専門科目であるとか火山学セミナー、国内フィールド実習、海外フィールド実習を行ったり、インターンシップを提供したりしました。

発展コースに関しては、海外研究の特別研修や、火山防災特別セミナーというものを用意しております。

重要だと改めて思ったことは、授業科目を単位化して、必須科目の取得及び取得単位数を基に、きちんとコースの修了証を授与するということです。

ここからは少し、各事業についてお見せいたします。

国内では、大体5日間ぐらいで授業を組み立てたフィールド実習を行っています。まず、1日目に全体講義をして、訪問した火山の巡検をする。2日目から4日目にかけては、受講生は大体20人弱ですけれども、それを3班に分けてまして実習を行います。3班は、地球物理、地質岩石、地球化学ですけれども、学生は専門分野以外の班を基本的には受講するという形としました。最終日には発表会を行うスケジュールで進めました。各火山で学んだ項目、主なものをこの右下に書いてあります。

学生にとっては、1つのホテルで5日間、同級生、あるいは先輩・後輩と学ぶ機会、それから講師ともゆっくり話す機会があるということで、非常にこのフィールド実習がモチベーションを高めたりすることに効果があったと思います。

発展コース、あるいは発展コース進学を希望するM2の学生を対象に、海外研修を提供してきました。イタリアではストロンボリ火山、常時噴火しているところを訪問することができましたので、初めて火山噴火を目の当たりにするという学生もいて、非常にモチベーションを上げてくれたと思います。2019年にはフィレンツェ大学などとの協力で、国際火山学フィールド実習ということで提供することができました。残念なことにコロナがその翌年から起きてしまって、それが基本的なフィレンツェ大学との共同でという形はつきりませんでしたけれども、全体としてはよい実習ができたかと思います。

それから、アジア火山学コンソーシアムの協力を得て、2018年から2025年まで毎年いろいろな国で、アジア諸国の火山実務者と一緒に火山防災に関する知識や技能を学ぶ授業を提供してきました。

そのほか、博士課程進学者、あるいはM2の学生が、シンガポール南洋理工大学を訪問して、自分自身の研究を発表する機会を設けました。今年度も実施しますが、8回目ですかね、先方も非常に快く受けていただいて、学生間の交流もよく進んできました。

それから、火山防災特別セミナーというものを実施してきました。自治体などで火山に関する実務をやっている方、基本的には危機管理課の職員ですかね、そういう方を招聘しました。また火山研究者を招聘して、火山防災に関する授業、そしてフィールドでの火山防災対策に関するフィールド実習を行ってきました。雲仙を皮切りに、今年度も吾妻山、磐梯山で実施してきました。こちらについては、受講生だけでなく自治体の方からも、非常によい機会をいただいたという感想も頂き、自治体の職員同士の交流も進んで、非常にいろんなネットワークができたんじゃないかと感じております。

コンソで大事な指標である受講生の進路状況ですが、最初に久利さんから説明があったとおり、132名の就職者数のうち約4割、3割から4割が大学、防災科研、気象庁、国土地理院などの研究あるいは防災実務の担当者になっているということです。

全体としても、防災地球科学の分野に行った方を含めると7割5分ぐらいが火山防災に関することに従事しています。その他の情報・材料に関しても、違った民間に行っても防災のことを学んだ学生がそういう分野に行きますので、そちらの防災意識も高まるだろうということで評価していただいております。

令和8年度、今年度の就職状況を少し調査しますと、進学希望が今9名いると聞いております。それから気象庁には、またさらに3名入ると聞いております。

いつもこの図を出しておりますが、火山研究人材育成の状況がある程度客観的に分かる

かということで、人数を比べております。この灰色、それから赤色というのは、火山コンソーシアムに参画する大学を出て、火山研究をしていると考えられる人数を各大学で上げてもらって、それを集計したものです。

コンソが始まる前が、20人ぐらいのレベルと40から50ぐらいのレベルだったのですが、現在は30から40ぐらいのレベルと、それから100弱ぐらいでしょうか、それぐらいになっていることが分かります。博士が増えているのは、もしかしたら今、大学でやっているSPRINGという、国が進めている施策が効いているような気がしますけども、今増加傾向であるということです。

そのほか火山学会の学生会員というデータをもらいますと、60名ぐらいだったものが、今120名ぐらいになっています。この部分の落ち込みはコロナですので、これを差し引けば120で、基本的には倍増したんじゃないかと考えております。

本コンソーシアム事業の達成状況については、最後に文字でまとめました。

多くの学生さん、受講生が着実にコースを終了して、大学・研究機関などの研究職としても採用されているということ、それから、いろいろな事業をつくってきて、テキストもできましたし、アーカイブビデオもありますので、今後も利用が可能な状況にしております。また、コンソーシアムに参画する機関・団体も、当初から三、四倍ぐらいに大きくなって、いろんな意味で規模が拡大して活性化してきたのではないかと考えております。

最後に、火山防災特別セミナーを実施したことによって、火山防災に関する地方自治体職員の業務状況を、火山研究者、それから多分学生さんも把握することができました。昨年度開始の文部科学省補助事業が「即戦力となる火山人材育成プログラム」ということで、火山コンソーシアムに参画する大学がこれを受けているのですけれども、これまでのコンソ事業の経験が活用できております。

今後の発展としては、火山学セミナーなど10年間の蓄積がありますので、授業ビデオとかいろんな資料をアーカイブにしておいて、維持することで今後も利用できるようにしていきたいということです。それから、フィールド実習ですけれども、先生方が非常にしっかりとした各火山のテキストを作っていただきましたので、そちらも利用できるようにしたいということです。

コンソーシアムについては、まだ拡大できる余地が、例えば地方自治体とか民間企業にあるのではないかと考えております。ただ、コンソーシアムを今後も継続することが必要ですけれども、民間企業の営利目的となかなか結びつきにくいので、これについては少し、私自

身はすぐに何かよいアイデアがあるわけではないのですが、何がしかの形で継続できるようにしたいと考えております。

最後に、現在火山学セミナーの一環として、国内の研究者による論文が発表されましたら、それを紹介するという形でオンライン配信をしています。コンソの学生だけではなくて、日本火山学会の会員も参加できるようにして、火山学の研究、火山研究の活性化を含めるようなプログラムを始めたということがございます。

以上になります。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの人材育成コンソーシアム構築事業に関しての報告について、御質問、あるいはコメントがありましたらお願いいたします。

岩田さん。

【岩田委員】 ありがとうございます。岩田です。非常に大きな成果が上がってきたと、私もここまで来てすごく実感して聞いておりました。

特に、研究者が増えているのと、もう一つは、自治体とかそれから教育機関だとか、いわゆる行政だとか民間なんかで、そういった活動に従事されている方もかなり増えてきていて、一つだけ、もしできればという御提案なんですけども、この方々を、例えば今後、多分皆さん方、研究者としては自立されているから、自らいろんな形で切磋琢磨されるんですけども、ただ、例えばいろんな企業だとか民間とか自治体に入ってしまうと、なかなか自己研鑽する機会がなくなってくるんです。

そうした方々への例えばリカレント教育の場とかそういったことを、例えばこのコンソーシアムで今後ずっと継続するようなことというのは、何かの形で企画できるのでしょうか。

それは資金の問題もあるんでしょうけども、何か今後継続して、時々リカレント教育を提供的な場を、せっかくここまで構築したのであれば何か提供できないかなというふうに考えて、もし何かお考えがあれば、ぜひ聞かせていただければと思います。

【西村委員】 ありがとうございます。非常に重要だと思っております。せっかく修士を取って、さらにそれも火山コンソーシアムでさらに勉強しようと思って、意欲を持って入った学生がいるので、その人たちへ何らかの火山研究、あるいは火山防災に関する情報を提供したほうがいいと思ひまして、例えばこの最後に書いてあります、国内の研究者に論文紹介というようなオンライン配信を提供しました。今、岩田先生がおっしゃったようなことも考

えて、火山学会員に例えば修士になったけども、卒業とともにやめてしまうと。そういうものではなくて、やはりオンライン配信をすることで残って、火山に触れていたほうがいいのではないかといいことがあったらいいと思います。

それから、コンソーシアムの事業ではないのですが、「即戦力となる火山研究人材育成プログラム」という文科省の別の補助事業のほうで、eラーニングというのを今提供しております。地方自治体の方に今年度は提供して、どのような様子かを今見ながらやっているのですが、それがうまく、非常にいろんな意味で授業も洗練されたり、対象をうまく考えるようなことができるようになれば、それを広げて、修了生も含めて、聴講してもう一回勉強し直すとか、新しい分野を知ってもらう機会にできるのではないかと今考えております。

今はその辺ぐらいしかアイデアがないのですけれど。

【岩田委員】 ありがとうございます。ぜひ修了生の方々が今後も引き続きここと関わっていくという、何かそういう仕組みをぜひつくってあげる。学会の活動なんかでも非常に有意義になると思いますし、即戦力の人材育成のプログラムも、これも結構活用される方がこれから出てきそうな感じがしますので、ぜひ、またよろしく継続をお願いします。

【西村委員】 ありがとうございます。

【藤井座長】 ほかにはいかがでしょう。ございませんか。

それでは、次に進みたいと思います。

続きまして、議題の3、火山研究運営委員会からの報告です。

清水委員長、お願いします。

【清水委員】 清水です。それでは、私のほうからは、研究運営委員会の報告をさせていただきます。

研究運営委員会としての取組として、4つほど今年度行いました。箇条書になっておりますが、1番目は、意見交換会の開催です。これはこのプロジェクトの最終的なアウトプットに向けて、連携することが必要だということで、そのためには、それぞれのサブテーマでどういうことを今やっている、どういう進捗かということを確認する必要があるだろうということで始めました。

今年度も、月に大体1回ぐらいのペースで意見交換会をオンラインで行っております。今言いましたように、主に進捗状況を確認して意見交換することと、あとは成果報告会、それから、この後申し上げますけども、松本での意見交換会に向けての準備も、この意見交換会

の中で進めてまいりました。

それから2番目、2ポツ目としては、今申し上げた松本市での地域意見交換会を開催いたしました。これもこの後のスライドで、もうちょっと詳しく申し上げます。

それから3ポツ目としましては、火山研究運営委員会、今年度は11月28日に実施しまして、本日のこの総合協議会でそれぞれ各サブテーマの発表があったと思いますが、それらをこの運営委員会でも御報告いただいて、意見交換を行ったということでございます。

それから4ポツですが、これは来年1月に行う総合フォーラム、それから本プロジェクトの最終的な成果報告会に向けて、そのプログラムについて意見交換を行い、準備を行っているということでございます。

それでは、松本市の地域意見交換会について、もうちょっと詳しく申し上げますけれども、今年の10月4日、これは10月1日から3日まで火山学会が松本市で開催されておりましたので、それに引き続く形で、4日の土曜日の午後に、松本市内の信毎メディアガーデンというところで行いました。

参加者としましては27名、内訳は自治体関係者11名、火山プロジェクト以外の有識者7名、それからプロジェクト関係者9名ということで、かなり小ぢんまりとしたものでございますが、松本に学会で行くのであれば、御嶽とか焼岳とかという水蒸気噴火で対策に関わっておられる自治体の方がおられるので、そういった地域の方々とこのプロジェクトの成果を共有する、意見交換する場が必要だという、中川PAの御助言を踏まえて実施したものでございます。

プログラムが左下に書いてございますけれども、最初に私と防災科学技術研究所の宮城さんから、本プロジェクトの成果について簡単な紹介を行いました。特に宮城さんのほうからは、本プロジェクトの課題D-3として、地域自治体と一緒に長野県・岐阜県等で実施している取組を紹介しました。

それらを踏まえた上で、その後、中川PAの司会進行の下に、アドバイザーとして土井さん、秦さん、それから南沢さんは本日も御出席ですけど、あと京都大学の大見先生、それから入江さん、それから名古屋大学の金先生に参加いただき、自由に意見交換を行ったところです。

詳しいことは申し上げませんが、このような意見交換を今まで自治体と直接顔を突き合わせてやるということは、本プロジェクトではほとんどしていませんので、そういう意味では初めての試みということで、自治体の方々あるいはアドバイザーの方々からは、おおむねポジティブな御意見をいただきました。

また、このプロジェクトの成果の活用ということに関しては、防災対応する場から見ると、実際の防災に役に立つ成果品、もうちょっと具体的に言うと、例えば噴火事象系統樹のようなものが、もう少し実際の防災対応に役立つような形で利用できるとうれしいというような御意見があったと思います。

もしこの後、中川PAのほうから補足があればお願いしたいと思いますが、私のほうは先に、次に進みます。

あともう一つ、これが最後ですが、今年度は最終年度ということで、来年1月に総合フォーラムと成果報告会を開催するというので準備をしております。総合フォーラム自体はこの研究運営委員会のマターではないんですが、どんな形式や内容が望ましいかということについて意見交換を行いました。

フォーラムについては、対象者としては国や自治体の防災関係者、それから一般の方たちを対象としております。

一方、成果報告会については、これはプロジェクト関係者や研究者、学生等を対象とした、専門性の少し高いものになっている。そういう形では、フォーラムと成果報告会はすみ分けております。

フォーラムについては、1月13日に、中川PAをコーディネーターとしてパネルディスカッション形式で実施する方向で、今現在、もう少し詳しく具体的に、案を検討中でございます。なお、フォーラムでは、パネル（ポスター）展示も併せて実施する予定です。

成果報告会は、フォーラムに引き続いて1月14日と15日の2日間、東大地震研究所で行います。プログラムについてはもう具体的に時間割まで決定しております。

私からは、簡単ではございますけども、以上です。

もし中川PAのほうから、フォーラム、それから松本の地域意見交換会等で補足があればお願いいたします。

【藤井座長】 どうぞ。

【中川委員】 中川でございます。ちょうど1年近く前になりますが、前任者の御病気もあって、ここのお手伝いをさせていただくことになりました。皆さまと、いろいろ意見交換に参加する中で、御嶽山もある長野県内での火山学会でもあり、松本市内は観光地である上高地を抱えて焼岳の火山に対応をしなければいけない。この地で、今の先端の研究の部分について、自治体の方との意見交換をできれば有意義だと思って、皆さんに御相談したところ、こういう形で実施ができました。

参加された自治体の方が熱心に質問していただきました。私はもともとメディアの人間だったので、自治体の方々にうまく質問をしていただくような形での進行を心がけた結果、有意義な意見交換のお手伝いできたのではないかと考えています。

今回の地域意見交換会だけでなく、意見交換会そのものも、公開を前提にしない非公式の意見交換ですので、そういう位置づけで自治体の方にはふだん言いにくいようなことも語っていただくように、心を配って進行させていただいたと考えています。

地域意見交換会については、もう少し前からやったらよかったかなと思うんですけど、私が何か新しいお手伝いできたのかなと考えています。

最後になる次のフォーラムでも、このプロジェクト自体の全体を最後に近いほうから見た人間として、成果を社会に共有するようなフォーラムにしないとすごくもったいないと思ひまして、皆さんのやったことの報告をいただくときに、10年前にこの研究プロジェクトが始まる時点でどんな状況だったかを振り返り、その時点から現在を見て、これからを展望するような、そういうフォーラムにしていければと考えて、企画をしています。最初は、皆さん方にポイントはお話しいただくわけですが、10年やってきて当たり前のように今の研究成果があるわけじゃないこと。当時の危機感があって、ここまで来たこと。さらに、まだまだいろんな研究が足りないため、今後も積み重ねていくことが重要であること。とかですかね。私が、防災分野にいろいろ関わっている者として思うことなんですが、このプロジェクトでできたことというのは、ほかの防災研究にも役立つ視点とか取り組み方があり、特に人材育成も含めて、役立つ経験だと思いますので、広く伝えられるような機会になったらと考えています。どうぞ、よろしくお願いいたします。

以上です。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

それでは、今の清水委員長と、それから中川さんの報告について、何か御質問、コメントございますでしょうか。よろしいですか。

それでは、議題の4のほうに移りたいと思います。議題の4は、事後評価会の評価結果についてです。文部科学省から説明をお願いいたします。

【久利測地学専門官】 文部科学省の久利です。評価については、プロジェクトが持つ評価会と、それから文部科学省が持つ研究計画評価会と2つありますが、今回については、プロジェクトが持つ評価会のほうの報告を申し上げます。

11月11日及び11月21日に開催しております。評価委員は石原委員、宇平委員、岡崎委員、

辻村委員、中森委員、平田委員の6名で、主査を石原委員に務めていただきました。

結果については掲載のとおりです。1、達成状況、2、社会還元、3、今後の発展ということで資料を準備いただきまして、説明内容に基づき評価を行い、最終的に総括評価を出しております。

総括評価だけ読み上げさせていただきます。課題A、A。課題B1、A。課題B2、S。課題B3、S。課題B4、A。課題B2-2、S。課題C1、S。課題C2、S。課題C3、A。課題D1、S。課題D2、A。課題D3、A。人材育成、Sです。

非常にSを多くいただいており、非常に高い評価をいただいております。達成状況、社会還元、今後の発展については、資料を見てください。

社会還元については、Aが達成しているというところで、達成状況、今後の発展についてはたくさんのS評価をいただいております。しっかり達成いただいているからこそ、今後への期待にもつながり、それから社会還元については、もっとできるはずだという評価だと、文科省としては受け止めております。

今日もたくさんの報告とそれに対して今後の発展について御助言いただいております。それとも整合的な内容かと思っております。

以上、文科省からの報告となります。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

ただいまの文科省からの報告について、何かコメントあるいは質問ありますか。よろしいですか。

それでは、続きまして議題の5、その他に移りたいと思います。

事務局からの報告、連絡事項等について、説明をお願いいたします。

【事務局（岡部）】 事務局でございます。2点ございます。

1つ、先ほど清水先生の報告、また中川先生からもお話がありましたが、来年1月13日、火曜日に開催予定の総合フォーラムについて御報告いたします。

趣旨等は先ほどお話がありましたので省略いたします。このフォーラムにつきましては、先月11月26日に開催されました、内閣府主催の火山防災協議会連携・連絡会議におきまして、開催案内のチラシをお配りして、自治体への周知を図っております。事務局としては、SNS等を活用して一般の方々にも周知してまいります。

なお、このフォーラムは、現地会場とZoomウェビナーのハイブリッド開催を予定しております。現地の会場は、東京大学の福武ホール地下2階にあります福武ラーニングシアターで、

現地ではポスター展示も実施する予定でございます。

2点目、SNS情報発信用の情報提供のお願いでございます。

SNSにつきましては、プロジェクトも最終年度を迎えたところで、各課題や人材育成事業の成果掲載を行ってまいりたいと存じております。

つきましては、活動中の1コマでも差し支えございませんので、140字程度の説明文とともに、画像・動画等の映像リソースを御提供いただけますと幸いです。御協力のほどよろしくお願い申し上げます。

以上でございます。

【藤井座長】 今の事務局からの報告・連絡事項に関して、御質問あるいは御意見等ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、特にないようですので、最後に、プロジェクトに関係する今後の予定について、文部科学省から説明をお願いします。

【久利測地学専門官】 文部科学省の久利です。資料については、資料の最初のほう、次第のすぐ後ろのところ、次第と委員名簿の次でございます。

本日総合協議会を行っておりまして、先ほどプロジェクトの評価委員会については報告差し上げましたけれども、文科省のほうの評価に、12月中、防災科学技術委員会を行うこととなっております。

その後、防災科学技術委員会の上位委員会である研究計画評価分科会で評価を受けるということで、12月・1月に評価が続いておりますことを報告差し上げます。

それから総合フォーラム、成果報告会については、既にお知らせいただいておりますので省略させていただきます。

人材コンソのほうでは、この後、修了生等の認定が行われるものと認識しております。

それから報告書につきましては、年度替わって例年どおり提出いただきますので、御準備のほどお願いいたします。

スケジュールについては、以上となります。

【藤井座長】 今のスケジュールに関しての御質問、あるいは御意見ありますでしょうか。よろしいですか。ありがとうございました。

それでは、最後に、全体を通しての御質問、御意見等があればお願いいたします。ございませんか。

【池谷委員】 池谷ですけど、よろしいでしょうか。

【藤井座長】 池谷さん、どうぞ。

【池谷委員】 今日もお聞きして感じてんですけど、このプロジェクトは大変順調に行ったんじゃないかと思うんです。10年という一つの区切りが来たということで、10年で終わってしまうというのは大変残念なプロジェクトじゃないかという気がします。

今後の動きというか、流れというのは何かあるんでしょうか。もしないようでしたら、ぜひこれは継続する、もっと火山ということについて勉強してもらって流れをつくっていくことをやっていただくことを私は希望したいと思います、いかがでしょうか。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。その件に関しては文部科学省のほうから少し説明をいただきたいと思います。

【久利測地学専門官】 文部科学省の久利です。このプロジェクト、10年、コメントいただきましたように非常に多くの成果を上げております。文科省としても、次に火山のプロジェクトをやっていきたいと考えておりまして、現在概算要求を行っております。

概算要求の実施内容については、火山ハザード対策というところに焦点を当てておりまして、今回、今後に向けてとか社会還元について、社会還元がA評価になっていましたけれど、ここをぜひ強調していただきたいという思いで、文科省としては次のプロジェクトを立てております。

まだ概算要求の段階ですので、どういう予算になるかというところまでは本日の段階では回答できないんですけれども、ぜひ社会に還元できるような、これまでの成果が生かされるような形でプロジェクトを継続してまいりたいと思っておりますので、皆様には引き続き御協力のほどお願いしたいと思っております。

文科省からは以上です。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

池谷さん、よろしいでしょうか。

【池谷委員】 ぜひ、続けてやっていただきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

【藤井座長】 それは多分、あと数週間のうちに結果が分かると思いますが、できれば継続していただきたいというふうに私も思います。

それでは、時間が迫っていますけれども、特にほかの方、御意見ございませんか。

では、私のほうから最後に御挨拶をしたいと思います、今池谷さんからおっしゃられたように、この10年間、この次世代火山研究・人材育成コンソーシアムの事業を進めてまいり

ました。今日、それぞれの課題の担当者から報告がありましたように、それぞれ成果を上げることができました。

特にこの課題は御嶽山の噴火を契機につくられたものでありますけれども、その当時問題になっていた水蒸気噴火についても、Bのグループによって水蒸気噴火の場の問題がかなり明らかになったということがあります。

それまでの噴火予知計画の中では、水蒸気噴火というのはほぼ瞬間的に終わってしまつて研究はできないというようなことがあって、あまり重視されなかったのですが、今回、それに関してはかなりの進展が得られたというふうに思っております。

それ以外に特に強調したいのは、やはり人材育成の問題です。評価会からも非常に高い評価をいただきましたけれども、こういう形で火山学、あるいは火山防災に関わる人材の育成をするという、その方法論がある意味では成功したというふうに理解しております。ほかの分野からも、ぜひそういうふうにやりたいという声も上がっておりますが、ここの10年で終わってしまったら、次の火山防災に向けての人材がいなくなってしまうから、この人材育成についても何とか継続をしていきたいので、文科省にも努力していただきたいし、我々も努力をしたいと思います。

最後になりますけれども、総合協議会の委員の皆様には、それぞれの場面でいろいろコメントをいただきまして、そのコメントを受けて、各課題の担当者が軌道修正をしたり、あるいはまとめのやり方を変えたりして、ここまで到達しました。本当に長いことありがとうございました。そのことのお礼を申し上げて、私からの挨拶といたしたいと思います。

それでは、時間が参りましたので、これで第12回総合協議会を終了いたします。長時間の御参加、ありがとうございました。

— 了 —