

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5回）議事録

1 日 時 令和元年6月6日（木曜日）13時00分～16時00分

2 場 所 東京大学地震研究所 1号館3階会議室

3 出席者

（委員）

座長 藤井敏嗣 NPO法人環境防災総合政策研究機構環境・防災研究所長 東京大学名誉教授

青木 元 気象庁地震火山部 管理課長

（代理出席 宮村淳一 気象庁地震火山部火山課 火山対策官）

池谷 浩 （一財）砂防・地すべり技術センター 研究顧問

岩田孝仁 静岡大学防災総合センター長

上田英樹 防災科学技術研究所地震津波火山ネットワークセンター火山観測管理室長

岡山悠子 日本科学未来館 経営企画室 国際調整担当マネージャー 科学コミュニケーター

加藤照之 神奈川県温泉地学研究所所長

小屋口剛博 東京大学地震研究所 教授

清水 洋 九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター長 教授

高松正人 JTB総合研究所 上席研究理事 観光危機管理研究室長

西垣 隆 元科学技術振興機構・（旧）科学技術振興調整費 プログラム主管

西村太志 東北大学大学院理学研究科 教授

南沢 修 長野県木曽建設事務所 次長

（オブザーバー）森田裕一（課題B事業責任者）

松島 健（課題B2-1事業責任者）

中道治久（課題B2-2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）工藤 文部科学省研究開発局地震・防災研究課 地震・防災研究課長

大河原 文部科学省研究開発局地震・防災研究課 地震火山専門官

#### 4 議 事

【藤井座長】 それでは、時間になりましたので、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5回総合協議会を開会いたします。

最初に、本年1月に地震・防災研究課長に工藤雄之さんが着任されましたので、課長からご挨拶をいただきたいと思います。

【工藤地震・防災研究課長】 文部科学省地震・防災研究課長の工藤と申します。よろしくお願ひします。

このプロジェクトも4年目を迎えて、これまでこのプロジェクトの中で培われた技術や研究体制は大きなものがあると思います。我々文部科学省といたしましても、このプロジェクトで培われたものを今後の火山の研究体制に生かしていきたいと考えております。本日は、皆様方に忌憚ないご意見をいただければと思います。よろしくお願ひいたします。

【藤井座長】 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します。

【事務局（浅川）】 事務局の業務を受託しています株式会社潮見サービスの社長をしています浅川と申します。今年度から、総合協議会の開催について、弊社が全体を担当することになりました。よろしくお願ひしたいと思います。

まず、委員の交代についてお伝えいたします。野村竜一委員が異動されまして、後任の気象庁地震火山部管理課長、青木元委員に交代となりました。

なお、本日は、青木委員が公務のため、地震火山部火山課、宮村淳一火山対策官にご出席いただいております。さらに、南沢修委員は、長野県危機管理部危機管理防災課火山防災監から長野県木曽建設事務所次長に異動されました。

本日は、関谷委員がご欠席、また、高松委員は30分ほど遅れるということでございます。委員の出席は過半数を超えており、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をいたしております。

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ご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した。

本日の議題はお手元の議事次第にあるとおりでございます。事務局は、配付資料の確認をしてください。

【事務局（矢澤）】 配付資料の確認をお願いいたします。まず1枚目が本日の議事次第でございます。2枚目が座席表でございます。なお、座席表につきましては、この場で若干変更がございますが、そのままで配付させていただいております。3枚目が総合協議会の今日現在の委員名簿でございます。次が、前回第4回の議事録でございます。

続きまして、議事資料でございますが、資料1、報告事項の資料でございます。それから、資料2といたしまして、次世代火山研究推進事業、平成30年度実施状況と成果概要。これは1枚目、総括表でございます。

さらに、資料2-1から資料2-6まで、各課題の資料でございます。それで、最後に研究推進事業全体を通したまとめが1枚物としてついております。これは資料ナンバーはございません。

続いて、資料3、次世代火山研究者育成プログラムの資料でございます。

資料4が平成30年度フォローアップの概要の資料でございます。

資料5が中間評価の実施についてでございます。

なお、席上配付といたしまして、本プロジェクトの令和元年度のスケジュールを配付してございます。なお、委員の先生方のところには、年度別契約額一覧も配付してございます。

配付資料は以上でございます。

なお、会議資料は、次世代火山研究・人材育成総合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、議事録も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、議題に移りたいと思います。

#### 〔議題1 報告事項〕

【藤井座長】 まずは、議題1、プロジェクト運営に関する報告事項に入ります。文部科学省から報告をお願いします。

【大河原地震火山専門官】 文部科学省地震・防災研究課の大河原です。本日はよろしくお願いいたします。

まず資料1をごらんください。総合協議会プロジェクト運営に関する報告事項ですけれども、昨年11月の前回の総合協議会以降に、書面、メールによる議決を4件行いましたので、その内容について簡単に報告いたします。いずれも今年の2月19日に承認されております。

1つ目が、課題B2-1の「空中マイクロ波送電技術を用いた火山観測・監視装置の開発」の平成30年度、昨年度ですけれども、実施計画を一部変更したというものになります。当初は、ドローンを屋外で飛ばして、無線通信を使用した実験を行う予定でしたが、その無線局免許の取得が時間を要したこと、及び準天頂衛星のサービスインが遅れたことを踏まえて、実施計画を一部変更することとし、当初実施する予定としていた屋外実験の代替として、屋内での実験を実施することにしたという変更でございます。

2つ目が課題B2-2、「位相シフト光干渉法による多チャンネル火山観測方式の検討と開発」について、課題責任者の異動に伴いまして、今年度より課題責任機関の変更及び課題責任者の交代を行うとともに、今年度以降の実施内容を一部変更することとしたというものでございます。

下の表にありますように、昨年度までは、秋田大学の筒井先生が責任者となって実施しておりました。対象火山は、主に浅間山としておりましたけれども、今年度から、京都大学防災研究所の桜島の中道先生に課題責任者となって実施していただくことになりました。主な対象火山は桜島としまして、内容につきましても、これまで特に浅間山の観測点の表層の構造調査などもあわせて実施していましたけれども、これに代えて、今年度以降は、リアルタイムデータ処理手法の検討を項目の一つとして実施することとしております。

3つ目が課題C-2、「噴火履歴調査あるいは噴火事象系統樹の作成ですけれども、平成31年度、今年度より富山大学を新たに参加機関に加えるという変更を行っております。富山大学では白山、新潟焼山、妙高山、草津白根山といった山で調査を進められていますけれども、これまでちょうど富山大学が学部再編の時期などとも重なっていたこともあります。当初は協力機関として入っていただいておりました。今年度からは参加機関になるということで、ご承認を皆様にいただいたところでございます。

4番目が、人材育成コンソーシアム事業の人材育成プログラムにおいて、発展コースというものを新設するというものでございます。これは今年度から始まっております。基礎コース、応用コースは、主に修士が対象でしたけれども、発展コースは、博士の学生を主対象としたコースでございます。これについては、詳しくは後ほど西村先生から説明があるかと思いますので、省略をさせていただきます。

このメール審議を行いました際に、委員の皆様から幾つかご意見をいただいておりますので、少しご紹介いたします。案件3で参加機関の増加がありましたけれども、参加機関が増えると、研究だけでなく教育体制の充実にもつながるため、今後とも参加機関及び協力

機関の拡充にご尽力いただきたい、というご意見をいただいております。

それから、案件1、2で予定などの変更がございましたけれども、全体としての事業の進捗に影響を与えるいかどうかということをきちんと見極めるべきというご意見をいただいております。今回につきましては、そうした影響はないということで、評価会などにおいてもコメントをいただいていたところではございますけれども、そういったご意見をいただいております。

それから、案件2につきまして、短期間で対象火山を変えるのはあまり良いことではない、できるだけ同じ火山で研究を続けられるように考慮すべきというご意見もございました。今回は特別な事情であったと考えております。

それから、案件4の人材育成の事業につきまして、終了後の受け皿も検討しておくことが望ましいというご意見をいただいております。

報告事項につきましては以上です。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。

今の報告について、何か質問や補足はございますでしょうか。

〔議題2 平成30年度研究推進事業の実施状況等について〕

**【藤井座長】** 特にないようですので、それでは、議題2に移りたいと思います。議題2は、平成30年度研究推進事業の実施状況等についてです。火山研究運営委員会の清水委員長から、運営委員会における審議、検討状況を含めて包括的なご報告をいただきます。清水委員、お願いします。

**【清水委員】** 清水から報告させていただきます。パワーポイントを使って説明させていただきますので、スクリーンをご覧いただければと思います。

次世代火山研究推進事業ですが、課題Aから課題Dまでございます。非常に課題数も多いのと、分野自体も非常に広い範囲にまたがっておりますので、私の理解が及ばない部分もあるので、私から説明はさせていただきますけれども、間違い等ありましたら、実施責任者も今日は来ていただいていますので、適宜修正とか補足をいただければと思います。それでは、順番に課題Aから行きたいと思います。

課題Aは、各種観測データの一元化ということで、防災科学技術研究所が中心になって行っております。一番上にございますように、平成29年度にデータ流通ワーキンググループというものを作りました、実際にどのようなデータ流通をしたらいいかということについ

て検討を行いました。

簡単に申し上げますと、この「概要」にございますけれども、まず多項目のデータを可視化するということ。それから、国際規格のデータベースとすること。それから、地震の波形データのような一部の生データは防災科研にアーカイブして提供するということ。最後に、データの利活用、火山研究の活性化に資する取り組みを実施する。つまり、データベースを作つておしまいではなくて、それを利活用する体制を作るということでございます。

それで、次に参りますが、平成30年度は、実際にそのデータベースを作りました。これは防災科研のほうで名前をつけておりまして、JVDN、これは日本火山データネットワークの略語だと思いますけれども、その試作版を作りました。ここにデータ表示機能、観測点登録画面、データダウンロード画面というのがございますけれども、もう実際に動いておりまして、ユーザー登録をすれば研究者等が使える、データのダウンロード等もできるというふうになっております。

それで、現在の状況ですけれども、今ここに書いてある左側3分の2のデータについては対応済みということで、具体的には、地震、測地、地球熱学、気象、地球化学、地質、地球電磁気学、その他のデータを既にデータベースに取り込んでおります。

一方、右側に、令和元年度以降と書いてございますけれども、地震分野であればリアルタイムデータ、測地についてはSARのデータ、それから、気象レーダー画像等については、今年度以降に対応していくということで今進んでおります。大体、当初の予定どおり進捗しているということでございますので、今後はこれをさらに使いやすくしていくということになります。これが平成37年度まで、10年間のスケジュールを書いたものですが、今4年目に入ったところでございまして、システム開発については大体めどがついたということとで、これから実際にこれを使いながらバージョンアップしていくという期間に入ったと考えております。

今後の課題ですけれども、最初に申し上げましたように、作つておしまいではなくて、このプラットフォームを活用して研究を促進するということで、研究運営委員会の下に、データ利活用推進タスクフォースというものを立ち上げました。そこを中心に、利活用方策を色々議論し、研究の活性化につなげていきたいと考えております。

次は課題Bに移ります。課題Bはここに赤い枠で囲っている各大学が分担しております。課題Bは4つのサブテーマから構成されております。新たな技術を活用した火山観測の高度

化、リモートセンシングを利用した火山観測技術の開発、地球化学的観測技術の開発、火山内部構造・状態把握技術の開発と、この4つのサブテーマを実施しております。

これはミュオン（サブテーマ1）です。10年間のスケジュールをここに示しました。システム開発については、設計・開発フェーズがちょうど終わって、これから実用試験フェーズに入るということでございます。具体的に昨年度やったこととして、バーチャル・プライベート・ネットワークを介して、リアルタイムにシステムにアクセスできる環境の構築をいたしました。桜島で、今現在、観測を行っているわけですけども、桜島で観測中のシステムにリアルタイムでアクセスして、ミュオンの画像データを足し合わせて、分解能を上げるということが遠隔でできるようになっているということです。下にその例が示されておりますけれども、以前は841画素、このくらいの画素数であったのが、現在は24639画素まで画素数が上がって、分解能が上がっているということでございます。

現在、桜島の内部の密度変化を時々刻々追跡しております、今どんなことが見えてきているかということを1例だけお見せしますけれども、このスライドの上が2017年のミュオンのいわゆる透視画像、下が2018年です。この間に桜島は、左下に棒グラフで爆発回数が書いてございますけれども、2017年度までは昭和火口で爆発が多かったわけですけれども、17年から18年に入りまして、現在は南岳のほうにまた爆発が移ってきてているという火山活動の変化があります。このミュオンの画像を見ていただくと、ここに赤い線で囲ってあるところが昭和火口の位置に相当する部分なんですが、そのちょっと南岳火口寄りに、色が濃くなっている部分がありまして、昭和火口から南岳のほうに活動が移るのに時期的に対応して、昭和火口よりもやや南岳火口側に密度の上昇部分が認められたということです。今後は分解能をさらに向上させていくことによって、ほかの観測結果と比較検討しながら、具体的に密度変化の解釈ができるようになるのではないかと期待しているということでございます。

以上がミュオンでございます。

次に、サブテーマの2、リモートセンシングを活用した火山観測技術の開発ということで、このサブテーマ2については大きく2つの課題がございます。1つは、この上半分に書いてございます可搬型レーダー干渉計、それから、衛星SARについての開発。それから、もう一つが下側に書いてございますけれども、小型温度ガス可視化カメラの開発です。

いずれも平成30年度から31年度にかけてはまだ設計・開発フェーズですが、その進捗状況をこれからご紹介したいと思います。最初に、可搬型レーダー干渉計、いわゆるGBSAR

と称するものですが、地上からSARの干渉画像を作るというもので、これは、今、浅間山をフィールドとして実験を行っておりまして、レーダー干渉計がレールの上を横に動くことにより、観測対象を見る角度を変えて干渉させるということを行います。それによって、浅間山のSARのイメージを得るということを行っております。

平成30年度は、野外ノイズの低減に向けての色々な技術開発を行いました。さらに、これは今年度も引き続いて行っていることですが、下側に書いてございますけれども、可搬性のさらなる向上のために、台車に搭載できるようなSARのシステムや、自動車に載せる、車載型の可搬型レーダー干渉計の開発もあわせて行っております。こういったものができると、さらに簡便に機動力を持って、GBSARの観測が可能になるということで、これを今年度も引き続いて、今、実施しているということでございます。

以上が干渉SARの進捗状況です。

2番目は衛星SARですが、現在、衛星SARについてはかなり技術的にも進展が見られて、現在も火山観測にも研究にも積極的に使われている状況ですが、これをさらに電離圏の遅延誤差を軽減するという手法を平成30年度に検討して、一定の成果を上げております。

具体的には、陸上の火山について、Split-spectrum法という方法なのだろうですが、スペクトルをとっている周波数帯域でSAR画像を見ると、例えばこの左側にあるように、こういう比較的長波長の成分というのは、電離圏の遅延による誤差を見ているということで、左側が補正を適用する前のSARの画像です。これを見ると、火山でも色が変わっていきますけど、それ以外にも紫色っぽい色の領域が広がっており、これが電離圏の遅延の誤差になります。その電離層遅延に対応する波長領域をとると、この真ん中の画像のようになります。これを左側の画像から差し引いたのがこの右側の画像になります。この処理により、地殻変動によって変化した部分が残って、吾妻山の膨張を検出することができたということです。干渉性がいい陸上の火山の画像については、この方法でかなり誤差を軽減することができるということがわかりました。これは大きな成果だと思います。

一方、海上の火山である伊豆大島に同じ方法を適用したところ、なかなかうまくいかないということですので、伊豆大島については、単純に、フィルタをかけて長波長成分を取り除くとか、あるいは手動でノイズ除去作業をする必要がありそうです。左側は自動でできるそうですが、伊豆大島のような場合には、やっぱり人間が見ながら手動で、従来のような形で処理をしていくということで、これについてはまだ課題が残っているということです。

以上が衛星SARの技術の開発の部分でございます。

次に、同じくリモートセンシングを活用した火山観測技術の開発のうちの小型温度ガス可視化カメラの開発について、その成果を説明させていただきます。平成30年度ですが、ここに書いてございますけども、これはSPICというものが小型温度ガス可視化カメラの総称ですけれども、それにも色々種類がありまして、例えば一番左側は、SPIC-UC、これは非冷却型の可視化カメラですね。それから、真ん中のSPIC-C、これは冷却型のカメラで、それぞれ波長域が違うということで、非冷却型の場合のほうが波長が長いものに対応したカメラになっております。それから、ISH、これは画像分光の前置きの一種のフィルタのようなもので、これで多波長の観測ができるということです。

それから、一番右側がSPIC-SSということで、これは可視光で、例えば地形とか、後から述べますけど、地表の岩石の種類の分布というのもこのカメラによってある程度わかるということだそうです。実際にそういうことを可能にするための解析技術としまして、スペクトル推定用データベース構築のためのスペクトル計測の技術開発を行っています。一番右下のグラフの中の赤い丸、全部で6つの丸がありますが、これが実際に測定する6つのバンドに対応しています。

この6バンドから、この緑の線の中に小さい青い点で示した376のバンドを推定するというアルゴリズムを開発しました。実際はこの6バンドを計測するわけですけれども、それから376バンドを推定して、非常に帯域の広い、これは反射率だと思いますけれども、推定することができ、それから温度分布、放熱量分布、ガス濃度分布、岩石種、それから地形の把握といったようなことが空中から可能になるということです。

ということで、今これについても順調に、計画どおりに進捗しているという状況であります。

次はサブテーマ3、地球化学的な観測技術の開発です。これもシステム開発としては色々やっているんですが、メインは可搬型ヘリウム同位体の分析システムの開発です。今まで、ヘリウム同位体分析はかなり大きな機械で、部屋の中でしかできなかつたものを、実際にフィールドで分析できる可搬型のシステムを開発しています。それと同時に、調査解析として、フィールドで今現在、箱根山、草津白根山など色々な火山で実際に火山ガスの観測を行い、その分析を行って、火山活動との対比を見ているということです。この2つの柱で現在動いていますが、システム開発につきましては、ちょうど今、設計・開発フェーズの最終年に入ったところです。来年度以降ぐらいからは実際にそれを使って、実用試験の

フェーズに入るということで、最終的には実用化したいと考えております。

具体的に順番に見ていきますけども、これがそのメインの開発である可搬型ヘリウム同位体分析システムのスライドでございます。右上に書いてございますけれども、質量分解能を非常に上げるということを行っておりまして、全ヘリウムのうち $1/10^6$ とか $1/10^5$ しかない、ごく微量のヘリウム3を可搬型装置で初めて検出することに成功しました。右上のグラフのこの部分ですね。このピークがそうですが、明らかにノイズ源と分離することに成功しているということでございます。

下の絵につきましては、これは名古屋大学がメインになって行っている自動噴煙試料採取装置です。これは具体的にはドローンで火山ガスを採取するというシステムで、実際にドローンを飛ばして、自動的に火山ガスを検知します。ここに示した黄色い線の矩形が $\text{SO}_2$ を検出したというアラームが立ったところでして、それに対応して水色のグラフが上に上がっているということは、ここで実際に火山ガスを採取したことを見ています。このように、ドローンが自動的に $\text{SO}_2$ を検出してガスを探るというシステムが今、開発されてきているということです。

その次は、システム開発ではなくて、実際に色々な火山で、火山ガス組成や同位体比を測りまして、火山活動との対比を見ているというものです。これも初年度から引き続いて行っていることですので、今日は詳しくは申し上げませんけれども、例えばこの左上は、箱根山の噴火に対応して、硫化水素と炭酸ガスの比が上がっている、つまり、炭酸ガスの成分が増えるということで、これはマグマ由来のものが増えたということを意味しています。噴火が終わった後はまた落ちついてきています。それから、草津白根につきましても同じようなことが見えているところです。一番下は霧島の硫黄山ですけども、硫黄山の噴火の前に、このあたりですが、炭酸ガスと硫化水素の比が変化しているということです。基本的には、マグマ起源のガスがその噴火の前に上昇して、噴火とともにまた下降するというようなパターンが見えているということですね。

一方、右側につきましては、草津白根で $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比をとっているわけですが、ここの本白根山の噴火の時点と比べると、最近は $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比が少し増えているということで、これも基本的にマグマ由来のものが上昇したというふうに見ているということです。

ただ、そう単純ではなく、右下が霧島硫黄山の例ですが、この場合にはあまり顕著に見えませんで、むしろ新燃岳の噴火の少し前に $^3\text{He}/^4\text{He}$ 比が若干増加して、噴火後に減少している様子が見えてきていることでございます。というようなことで、今後も引き続いて観

測を続けて火山活動との対比を見ていきたいということです。

次は、噴煙試料を用いた噴気孔の同位体比の決定で、名古屋大学、東大を中心になって行っております。これは箱根山で行っておりますけれども、実際、噴気孔に近寄って噴煙を採取するということは、火山が静穏の時はできますけども、活動が活発化すると近寄れませんので、どうしても離れたところから採る必要があるということで、噴気孔から離れて採った噴煙試料を用いて、実際にその噴気孔での値を推定するという技術開発を行っています。今現在、ある程度それが可能になってきている、 $H_2O$ や $CO_2$ の混入を補正して同位体比を決定するといったことができるようになりつつあるということで、これがもう少し精度が上がってくると、活動が活発化しても比較的安全に観測が可能になると思っています。

あと、右下は火口の底層へ供給される溶存ガス成分の検出についての成果を示していますが、これは省略させていただきます。このように色々な観測をあわせて行っているということです。

次はサブテーマ4です。「火山内部構造・状態把握技術の開発」ということで、主に地球物理学的な手法によって、火山の噴火切迫性の評価をしたいということで、現在、具体的には水蒸気噴火の発生場について、その手法の高度化に取り組んでいるという状況です。ここにスケジュールがございますけれども、平成30年度ぐらいまでは、霧島、三宅島、箱根。それから、今年度からは草津白根で観測を始める予定で、蔵王は令和2年度から行うという予定になっております。

これは実際の観測ですが、それと並行してシステム開発も行っておりまして、それがこの下側に書いてございますけれども、地震計アレイデータ解析システムをはじめ、地下比抵抗・熱水流動解析システム、火山性地震活動総合解析システム、遠隔熱情報観測解析システム、地震波動場連続解析システムといった各種システムの開発を行っています。今現在、その設計・開発フェーズが大体終わりに来ています、今後は実用試験のフェーズに入っていくということでございます。

あとは具体的に少し成果を見てまいりますけども、最初に水蒸気噴火の発生場についての成果をご紹介します。これは霧島のえびの高原、硫黄山の観測解析例でございますが、左側がその断面図で、色がついているのは比抵抗です。電気比抵抗の構造で、赤いところほど比抵抗が小さい、電気が通りやすいことを示しています。これを見ると、非常に浅いところに低比抵抗の層が、キャップというか、上にふたをするように乗っかっています、

これはおそらく粘土層であると考えられます。その下の星印が地殻変動の圧力源、主に水準測量から推定されている圧力源がちょうどこの粘土層のすぐ下に位置することが明らかになりました。しかも、浅い火山性地震もこのあたりでたくさん起きていることから、このあたりは上の粘土層によってキャップされることで熱水の圧力が高くなつて、地震が発生していると考えられます。水蒸気噴火は、この粘土層を破つて、さらに上に熱水が上昇した場合に発生すると考えられます。おそらくこの粘土層の下は液相、すなわち熱水が主体と考えられますが、これが粘土層を破つて浅いほうに上がつくると、圧力が下がつて気相に変化し、水蒸気噴火が発生すると考えております。

これは霧島の例ですが、霧島だけではなく色々な山で同様の特徴が見えてきております。例えばこれは俱多楽ですね。俱多楽についてもここに赤く、同じように蓋状になつてある低比抵抗領域が浅いところに見えております。

それから、真ん中の下は箱根山。箱根山も全く同様に、抵抗の小さい部分が上に蓋をしているという様子が非常に明瞭に見えます。右下の立山も同様です。

このように、霧島だけでなく、多くの火山でこういうことが共通に見えてきてているということで、このような水蒸気噴火の発生場は一種の共通のものであろうということで、この辺はかなり大きな成果だつうと思います。

それに加えて、それをもうちょっと定量的に見たいということで、これは右上に書いてございますけど、実際に粘土層、あるいはその下にある帶水層、熱水層の物性について、シミュレーションによって定量的に推定するということも現在試みております。これについても、今後、引き続いて行って、より定量的なモデルにしていきたいと考えています。

あともう一つ、この箱根山につきましては、先ほどの水蒸気噴火の発生場というの非常に浅い部分でございますが、その熱源となるマグマは深いところにいるわけですね。そのいわゆる熱源となる深いマグマだまりと、その水蒸気噴火の発生場の非常に浅い、もうほとんど海面より浅い部分になるようなところの中間の部分、間をつなぐ部分というものを、箱根火山で可視化、イメージングすることに成功したということです。これは具体的には地震波のトモグラフィを用いております。その結果が、ここの真ん中に示しておりますと、上からVp (p波速度)、真ん中がVs (s波速度)、下がVp/Vsです。このVp/Vsを見ていただくと、非常に濃い赤いところがマグマだまりに相当する部分だと考えておりまして、これはVp/Vsが非常に大きいので、これはいわゆるメルトであろうと考えています。

ただし、そのすぐ上側、マグマだまりとその上の水蒸気噴火の発生場の中間あたりとい

うのは、逆に色が青っぽく、 $V_p/V_s$ が小さくなっています。 $V_p/V_s$ の数値から検討すると、ここはメルトというよりもガスあるいは水が存在しているのであろうと考えております。その存在形態についても今検討しているということでございます。

こういうことで、例えば箱根山については、その水蒸気噴火の発生場とその下の熱源であるマグマだまりをつなぐところの構造についても見えるようになってきたということです。

次へ参ります。これは先ほど、最初に申し上げたツールの開発で、詳しいことは省略いたしますけども、地震計のアレイデータ解析システム、遠隔熱情報観測システム、火山性地震活動総合解析システムを、これもほぼ順調に開発が進んできているということです。

具体的には、地震計のアレイのシステムについて、右側に絵がございますけども、霧島で今実際に試験運用をやっていますけども、霧島で発生する微動等をほとんど準リアルタイムで、その到来方向と見かけ速度が時々刻々変化する様子を追跡できるようになってきているということです。

それから、左下の遠隔熱情報観測システムにつきましては、ドローンを飛ばして、実際に火山湖の湖水の採取に成功しているということで、この写真は草津白根の例ですけども、たしか今年の3月は霧島の硫黄山でも同様の実験に成功していると聞いております。

右下は火山性地震活動総合解析システムです。水蒸気噴火の発生前にはN型地震が多発するということがわかってきてますけども、そういったN型地震を自動で検出するようなアルゴリズムを現在開発しているということで、これについても将来的にかなり有望であろうと考えております。

以上が課題Bでございます。

その次が課題B2-1ということで、これは従来、課題E-1と呼ばれていたものですが、これは空中マイクロ波送電技術を用いた観測技術の開発でございまして、九州大学が中心となって行っています。これも何度も説明していますので詳しいことは省略しますが、基本的にはドローン、無人航空機を使って、人間が近寄れない火口近傍に置いた観測システム、地震計やGPSといったものにマイクロ波で給電する、つまり、例えば太陽電池でも、ソーラーパネルに火山灰が付着すると機能しませんので、そういったような劣悪な環境のところでも、ドローンから電波によって電源を供給し、同時に観測データを回収するというシステムを開発しているということでございます。

これがスケジュールですが、これも31年度がちょうど試作機の開発の大体最後に当たつ

ております。先ほど文部科学省から説明がありましたが、無線等の許認可の問題で若干遅れていますけれども、それを除くと、ほぼ順調に開発が進んできているということで、31年度で給電の送電効率が10%を超えるという目標を達成しようというところでございます。

具体的に平成30年度に実施したことが箇条書きに書いてあります。これも詳しいことは申し上げませんけれども、いろんな実験を行い大体うまくいっているわけですが、最大の課題は、送電効率が、ほんのわずかですけど、まだ10%に届かないということで、アンテナを改良したり、あるいはドローンの位置を非常に精度よくナビゲーションすることによって、観測装置のすぐ近くまでドローンを寄せて、そこから送電すると送電効率が上がるわけですので、ドローンのナビゲーションの精度を上げるというような飛行精度の向上の技術開発を行っているということでございます。ナビゲーションの精度を上げて、仮に高度1メートルでのホバリングで給電が可能になれば、空間電力伝達率50%を達成できるということです。

今年度の実施計画ですが、ここに書いてございますけども、マイクロ波送電の効率を10%達成を目指すということで、さらなるアンテナの改良、それから、飛行プログラムの精度の向上を引き続いて行っていきたいと考えています。

引き続いて、課題B2-2、これは従来のE-2ですが、位相シフト光干渉計による多チャンネル火山観測方式の検討と開発ということで、これは具体的には地震計です。従来の地震計は基本的に振り子になっていまして、誘導起電力によって地動を電気信号に変換し、それを増幅して記録するしくみになっています。このようなしくみに加え、地動データである電気信号の転送にも電線を用いますので、基本的に雷等に弱いという問題がございます。

一方、この光干渉法による地震計の場合には、この左下に特徴が書いてございますけども、光センサの使用、それから、光ファイバによる伝送により、耐雷性、耐腐食性、耐高温性といった点が従来の地震計よりも優れています。したがって、これが開発できれば、火山のような非常に苛酷な、劣悪な環境下での観測に威力を発揮すると期待され、今、開発を行っています。

そのタイムスケジュールですが、Phase1システムというのが最初に作ったシステムですが、これは現在、色々問題が見つかって改修中でございます。現在、それに代わる新しいシステムを作っているところでございます。今年度も引き続いて新型を作り、さらに来年度以降はそれを実際に観測で用いながら改良していくというスケジュールを考えている

ということでございます。

次も実施内容と進捗状況ですので、詳細は省略させていただきます。今作っている新型のセンサの写真を見ていただきますけども、これが新型のセンサ振動試験を行っている様子でございます。この新型を広帯域の地震計と一緒に置いて、並列して観測して、目標の特性がちゃんと出ているかということを検定しています。

それを比較したのが左下のスペクトルで、緑で示したのがこの光センサの周波数特性で、青いグラフが参考用に置いた加速度計です。この参考用の加速度計というのは帯域が非常にフラットで高性能なんですが、それには及ばないものの、旧型は固有周波数が50Hzだったのが、今度の新型では23Hzですので、だいぶ低周波にまで帯域が伸びてきた、つまり長周期成分まで観測ができるということで、性能も上がっているということを確かめました。実際にこれを今年から来年にかけて開発して、改良していくというスケジュールでございます。

実施体制については、最初に文部科学省から紹介がありましたので省略しますが、昨年度までの代表者が京都大学に移ったということで、課題責任機関を秋田大学から京都大学に変更したということでございます。

31年度の実施状況も、今申し上げましたので省略します。新しいシステムを開発して、改良していくということでございます。

以上が課題B2-2でございます。

次は課題C、火山噴火の予測技術の開発ということで、C-1、C-2、C-3という3つのサブテーマからなっております。一番下にC-2が書いてありますが、サブテーマ2が一番ベースになるものでして、これは表面の地層の調査、トレンチ、ボーリング等によって、長期的な噴火の履歴、それから噴火推移の解明を行うことを目指しています。あるいはマグマシステムの変遷の解明を通して、中長期的な噴火の予測に資する情報を得ることを目指しています。これらにより、C-2は、C-1が行う噴火事象系統樹の判断基準の確立に資するので、C-2を一番下に書いてございます。その上にくるのがC-1、噴火事象分岐条件の解明ということで、これは、C-2によって作られる噴火事象系統樹の分岐条件について、物質科学的な手法によって明らかにしたいということです。

その上にあるC-3は、さらに噴火事象系統樹について、シミュレーション等によって、事象のモデル化やパラメータ解析を行って、噴火事象系統樹の定量化、高度化を行うということを目指すものでございます。

以上が課題Cの概要でございます。もうちょっと具体的に課題Cの個別の実施内容を箇条書きにしたのがこのスライドですが、これも時間がないので細かいことは申し上げませんけども、例えばC-2で、火山の噴火履歴及びマグマ長期変遷に関する研究については、ここに示したようなたくさんの火山において、フィールド調査を行っています。

そのほか、マグマ変遷解析センターを北海道大学に立ち上げて、今その整備を実施しているということです。これは、この研究グループで共同で使えるという体制を作っているということです。さらに大規模噴火データベースの整備、それから、人材育成プログラムへの貢献といったことを行っています。

時間がないので、一つだけ具体的にC-2のフィールド調査の内容を紹介いたします。これは浅間山でその噴火履歴を調査したという事例の紹介ですが、浅間山の東側でトレンチ掘削16カ所、ボーリング掘削1カ所、非常に広範囲の調査を行って、その噴火履歴について詳しく解説したということでございます。こういったことを今行っています。

次はC-1、サブテーマ1では、物質科学的な手法によって、噴火事象系統樹の分岐の条件についての研究を行っております。具体的には一番上に書いていますけども、分析解析プラットフォームの構築ということで、これは初年度に導入したFE-EPMAによる解析で使用するソフトの開発及び改良であり、これも基本的にこの研究グループがみんなで使えるような研究環境の整備を行っているということでございます。

そのほかに、下のほうに書いてございますけども、火山噴出物の解析を色々な火山で行いまして、マグマだまりの環境、例えば温度、圧力、含水量、組成、あるいは上昇速度といったものを明らかにしつつあるということでございます。

その具体例を一つだけ紹介いたしますけれども、これはメルトイクルージョンの含水率を調べたということでございます。これは桜島の南岳の山頂火口と昭和火口から出てきた噴出物について、そのメルトイクルージョンの含水量の分布を調べたもので、青と赤で、赤のほうが南岳ですが、含水量の組成幅が広く、昭和火口の組成幅が狭いということがわかりました。一つの解釈として、右側に書いてございますけれども、昭和火口では浅部のマグマが噴出している。一方、南岳山頂火口のほうがマグマの上昇速度が速い、もしくは浅い部分での滞留時間が短いということを示唆するのではないかと現在考えております。こういった分析から、火道の中でマグマがどのくらいの時間、滞留しているかということについてある程度の推定ができるようになるのではないかと期待しています。

次はサブテーマ3です。これはシミュレーションによる噴火ハザード予測手法の開発とい

うことで、大きく2つのシミュレーションの開発を行っています。一つは、地下におけるマグマ移動シミュレーション。もう一つは、噴火ハザードシミュレーションということで、それぞれについてごく簡単にご説明いたします。

地下におけるマグマ移動シミュレーションにつきましては、噴火機構シミュレーション技術開発、マグマ移動過程シミュレーション技術開発、それから、マグマ物性モデルの構築を行っております。

一方、噴火ハザードシミュレーションにつきましては、降灰ハザード予測モデルの開発、噴煙柱ダイナミクスモデルの開発、ハザード評価システムの検討を行っております。

次、少し具体例を紹介します。これは噴煙柱ダイナミクスモデルの開発の1例でございますけど、左側は富士山の宝永噴火の時の火山灰の粒径ごとの堆積分布について、時間を追ったシミュレーションで、こちらに行くほど粒径が小さくなっていますが、それぞれの粒径において堆積分布がどうなっているかということをシミュレーションしているということでございます。これによって、後から説明しますけど、例えば将来、課題Dと連携しながら、災害の軽減に貢献できると考えています。

右側は浮遊粒子数についてですが、これも富士山の宝永級噴火につきまして收支のバランスを確認したものですが、この左側が大気中に存在する粒子の数で、横軸が時間、縦軸が大気中に存在する粒子数、色が粒径で、右に時間が進むにつれて、粒径によって粒子数がどう変化するかというものを見たものです。右側はその時間変化率を見たものでして、色が粒径ですが、粒径が違うと、例えば粒子数の時間変化率が極端に違います。どういった粒径の粒子が、時間がたった時にどういうふうに分布するかが時間を追ってわかるようになっているということでございます。

右下は、供給源パラメータの試算ということで、これも今、研究を始めている段階ですが、左側は、横軸が粒径、縦軸が粒子の高度。それから、右側の絵は、横軸が粒径で、縦軸が水平距離ですが、こういうふうに粒径によって、噴煙の粒子の高度とか水平距離が時間とともに変化しているということから、これらの特性から、時間も入れた四次元的な供給源の変化をある程度推定することが可能になるのではないかと考えております、それについての研究を進めているということです。

以上でございますが、後で修正、補足をお願いしたいと思います。

それから最後に、課題D、火山災害対策技術の開発でございます。これは課題Dの全体を模式的に示したものでして、サブテーマ1が、無人機（ドローン）による火山災害のリアル

タイム把握手法の開発。サブテーマ2が、リアルタイム火山灰ハザード評価手法の開発。サブテーマ3が、火山災害対策のための情報ツール（各種コンテンツ）の開発ということでございます。この課題Dは、基本的にこの本プロジェクトのアウトプットになっている部分ですので、それぞれの課題の成果といったものを、この課題Aで作るいわゆるデータアーカイブ、データ共有システムに入れまして、それを活用して、周辺の自治体や火山専門家が活用できるような形をサブテーマ3で開発するという流れになっております。

これはサブテーマ1の30年度業務の概要でございます。これは飛ばします。

具体的に何をやったかといいますと、例えばドローンによる実証実験を伊豆大島と桜島で行いました。例えば伊豆大島の場合には、ドローンを飛ばして、実際に飛行高度やオーバーラップ率を変えて色々撮影を行って、どのぐらいの時間でモデルを作れるかを検討しました。その結果、例えばここに赤い字で書いてございますが、撮影枚数が100枚程度であれば、中精度で処理を行った場合には約30分、200枚程度では約1時間で、モデルを作成することが可能であるということです。この辺についても色々めどがついたということで、今後これをさらに高度化することによって、かなり役に立つだろうと考えております。

一方、桜島では、可視に加えて、熱赤外線カメラでも撮影を実施しました。火口内の動画撮影も行いまして、可視の場合だと、水蒸気の影響で火口や火口壁などが見えないということが多々あるわけですけども、熱赤外を使うことによって、可視光ほどの解像度は得られませんけれども、火口内部の状況も確認できるということで、これがその例の紹介ということになります。こういうふうにドローンを用いた実証実験も基本的には大体順調に進捗していると考えております。

次がサブテーマ2、これは京都大学防災研究所（桜島）を中心に行っている研究ですが、リアルタイムの火山灰ハザード評価手法の開発ということで、現在は4年目ですから、基礎技術の開発というフェーズにあります。来年度以降は、これを徐々にオンライン化したりするということになると思いますが、現在は、この基礎技術開発ということで、それについてこれから説明いたします。

30年度は大きく3つ行いまして、火山灰放出量の即時把握技術の開発、火山灰拡散予測の高速度化技術の開発、拡散予測の高精度化の技術開発。つまり、火山灰量の即時把握と、あとは火山灰の拡散予測の高速度化と高精度化という、その3つについて取り組んだということです。

これから具体的に幾つか事例を見てまいります。これはディスクロメーターといって、

火山灰の観測をする装置ですが、これを増強いたしました。従来からのものに加えまして、平成30年度は4台増強して、より空間分解能を上げて観測を行っています。

さらに昨年、一昨年度から引き続きまして、Xバンドのレーダーやライダーによる観測も継続して行い、こういった多種の観測によって火山灰を捉えております。それで一体どういうことが見えてきたかといいますと、例えばこれは口永良部の噴火の動画で、この日は実際には雲があって、なかなか可視では見えなかつたんですが、このXバンドレーダーですと、実際に雲があっても、時々刻々、火山灰の高度、それから形状の変化を追っかけることができるということが確認されたということあります。

さらに、ディスクロメーターのデータと広帯域地震計の波形を比較しますと、このように降灰量と、広帯域地震計で捉えた噴火の振動が、もちろん時間差はあるんですけれども、対応していることがわかつてきております。こういった異種のデータを突き合わせることによって、実際に噴火が起こっている様子を時々刻々捉えることができるようになりつつあるということでございます。

次は火山灰拡散の高速化に対する取り組みですが、これも桜島を事例に行っておりますけれども、PUFFモデルを用いた高速度化を行っております。左下に書いてございますけど、地震や空振計で爆発を自動検知しますと、自動的にこのPUFFモデルのシミュレーションを起動します。実際は気象庁による風向と風速を使うわけですけれども、それを使って、どのように火山灰が降るか、粒子分布がどうなっているかということを、自動的に高速でシミュレーションを行うということで、現在、噴火発生から7分程度でシミュレーションの結果を得るというところまで来ているということでございます。

次は高精度化です。これはFALL3Dというモデルを使って、降下火山灰量予測の高精度化を行っているものです。これは先ほどのPUFFモデルではなくて、WRF-CHEMメソ気象モデルを用いて、より複雑な火山地形に対応した風速ベクトル分布を求めて、従来よりも高分解能、具体的には90メートル格子で、風速場シミュレーションを行ったということです。

これによって、先ほどの高速度化のものに比べますと、非常に精度のよい分布がシミュレーションできるということで、これについても、今、着々と成果が出ておりまして、もう既に論文化もされているということでございます。

もう一つ、これは噴火発生前にある程度降灰を予測できないかということで、地殻変動を傾斜計や伸縮計で見ていますと、ブルカノ式噴火の前に山体が膨張していく様子が捉えられています。この膨張量から、噴火の規模を予測して、実際に噴火が起こる前にシミュ

レータを動かすとどういうふうに火山灰が降るというような予測もできるのではないかと考え、こういった取り組みも行っているということでございます。

以上がサブテーマ2です。

今度はサブテーマ3です。火山災害対策のための情報ツールの開発ということで、これも全部で3つのコンテンツがございまして、降灰被害予測コンテンツ、避難・救助支援コンテンツ、周知啓発・教育用コンテンツ、この3つのコンテンツの開発を進めております。いずれも今年度にこのコンテンツの試作版の開発が終わるということで、この後からは、実際に試作版を使った実証実験によって、そのコンテンツの高度化を図っていくというフェーズに入っていくという、今そういう状況にあるということでございます。

具体的に、最初の周知啓発・教育用コンテンツの試作版の開発につきましては、これまで合計30火山について、ハザードマップをデジタル化、GIS化しました。それから、自治体へヒアリング調査・アンケート調査を実施しました。その結果、防災担当者が手軽に学べる教科書や総合的なWebサイトがないということが判明しましたので、そういうアンケート結果、ヒアリング結果を踏まえて、周知啓発・教育用コンテンツの試作版を作成して、これからユーザー、自治体、防災担当者に意見を聞きながら改良を図っていきたいということを今考えているということでございます。

次、2番目が降灰被害予測コンテンツ試作版の開発でございまして、具体的には、例えエアコンに対する影響。エアコンの停止ですね。富士山宝永級噴火によって、どのくらいの降灰分布があるかということが既にわかっています。それと同時に、空調機の評価試験というのが既に行われていますので、それらの結果を踏まえて、実際に宝永級の噴火が起った時に、東京、関東、首都圏内で、どういう範囲で空調に影響が出るかということを、こういうシミュレーションというか、リスク表現ができたということでございます。

これにつきましては、今後、さらに色々な情報を増やしまして、このGIS上に重ねていくことを考えています。イメージ図が右にございますけれども、ハザードマップ、降灰分布、降灰インフラ被害とか、こういったものをみんな重ねて見ることができるようにするということをこれから取り組んでいきたいと考えているということでございます。

それから、3番目は避難・救助支援コンテンツ試作版の開発でして、これは一昨年度に引き続いて「富士山チャレンジ」に参加しまして、それで得られた動態、人がどう動いているかというデータを活用して、実際に噴火した時に、噴石による影響、人的被害の影響を見積もる試作版を作ったということでございます。

左側が山頂付近の人のいる位置を描いたものでして、右側の噴石シミュレーションを組み合わせて、これは課題C-3との連携ですが、被害の予測を行ったということでござります。

今後は、今は富士山で行っていますが、将来的にはほかの火山、例えば那須岳とか阿蘇山への展開も検討していきたいと考えているということでございます。

以上がコンテンツの開発でございます。先ほど途中で説明しましたけど、これらをやるに当たっては、課題Dは、課題Aや課題Cと連携しながらやっています。

これは、今まで申し上げた今後取り組むことを少し詳しく書いてございますが、説明は省略します。

以上がそれぞれの課題の進捗状況です。

それぞれの課題の成果とは別に、次世代火山研究推進事業の研究運営委員会等の開催の状況について、ごく簡単にご報告させていただきます。第4回の総合協議会、これは昨年の11月14日に開かれましたけど、それ以降の状況については、研究運営委員会は開催しておりませんが、必要に応じて、各課題内での集会を実施しております。例えば課題C-2の研究集会あるいはCの全体集会、課題B-4の推進委員会というのを実施して、それぞれの推進、進捗状況を確認しながら研究を行っております。

それから、次世代火山研究推進事業の平成30年度研究集会を3月25日に東京で開催しまして、研究成果の一元化プラットフォームへの反映と活用の課題、一元化データを用いた新たな火山研究の展望などについて議論を行いました。これは、各課題B、C、Dの成果を課題Aに反映して研究を活性化する方策について、みんなで議論したということでございます。

それから最後に、人材育成コンソーシアムとの連携ですが、これは人材育成プログラムで育った学生をRAとして雇用するということがうたわれておりますので、それを行っておられます。令和元年度につきましては、課題Bで4人、課題Cで1名のコンソーシアム出身者をRAで雇用して、研究に従事させています。

長くなつて申しわけありません。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。

今、随分丁寧にご説明いただきましたので、質問等あるかと思いますが、非常に重要なものに限ってお願いできますでしょうか。

それでは、具体的なことについてはまた後ほど質問していただくことにして、次の議題3に移らせていただきます。

【議題3 平成30年度人材育成コンソーシアム構築事業の実施状況等について】

【藤井座長】 平成30年度人材育成コンソーシアム構築事業の実施状況等についてですが、人材育成運営委員会の西村委員長から、運営委員会における審議、検討状況を含めて、包括的なご報告をいただきますけれども、できるだけ重要な部分だけに絞って、お願ひでありますか。

【西村委員】 西村です。よろしくお願ひいたします。

主に前回の報告から加わったものについてお話しします。幾つかの授業、セミナーを用意しておりますけれども、昨年度以降、この下に書いてある噴煙観測（真木先生）、あるいは火山ガス（野上先生）などのセミナーを実施しました。人数は少ないものは2名ですが、十数名を超えるものが多くあります、学生が積極的に参加しております。

それから、火山学のフィールド実習を霧島で行いました。2年たちまして、また同じところでやったことになります。今回は、地球物理や水準測量、地質・岩石や露頭調査で、前回とほぼ同じですが、新たに地球化学を実施しました。それに加えてドローンの実習を行いました。硫黄山にある温泉水を採取したりとか、地形を観察したりというのを学生自身がドローンを飛ばして、実施しております。今の若い人は、ゲームに小さいころから慣れているようで、研究者よりも随分大胆な動き方をできて、世代が違うことがわかりました。

インターンシップですけども、地方自治体やコンソーシアムの参加機関で実施していました。11月以降、宮城県で実施してもらいまして、4名が参加しております。

それから、コンソーシアムの構築ですけれども、国などの研究機関として、これまで気象庁気象研究所が参画していただきましたが、気象庁が参画していただけることになります、両者が一緒になって、12月から新しい協定書を結んで参画していただいております。

学協会では、日本災害情報学会と協定を結びまして、10月1日付での協定書を結びました。それから、民間企業として、アジア航測株式会社と昨年度、協定について話し合いまして、4月1日付でこのコンソーシアムに入っていたことになりました。

事務局の拡充として、社会科学系の教員を1名雇用しました。12月1日付で、地引泰人博士が着任しました。専門は、国際緊急人道支援、国際関係論、国際防災の政治家ということで、理学系の教員が中心のコンソーシアムとはまた違った分野の方です。社会科学の関谷先生ともコミュニケーションもありますので、社会科学系のカリキュラムの充実、ある

いは地方自治体との連携などについて活躍していただくことで、今進めております。

それから、2018年度の受講生の状況ですが、2019年3月に基礎コース修了した人が17名、それから、応用コースが22名になります。こちら内訳で人数が書いておりますけれども、各大学数名から10名程度。このうち、昨年の3月の時点で、M2の18人のうち、7名が博士課程に進学をしたということになります。

ここに29年度から30年度までに、本プログラムを修了して、大学ではなくて、いわゆる社会で就職した人の進路先を書いてあります。人数としては18名おりますけれども、火山研究や防災関係の職についた人が9名、それから、地球科学関係、地球科学に関する企業などに努めた方が2名。それから、中学校の教員、理科の先生などと思いますが、2名ということで、18名中13名が今後も火山あるいは地球科学などに何らかの形でかかわっていただけるのではないかと思います。

それぞれの年代に、いろんな分野が書いてありますが、気象庁や地理院もありますし、研究者もいます。大体このような構成になっております。地方自治体職員というのがありますけども、これは地質学を中心とした、専門を生かした職員のようです。

それから、人材育成委員会については、教務関係に関する議題が多くありますので、合計9回開いております。受講生の追加募集の話とか色々なことがあります、12月に本年度の事業計画を立案したり、平成31年度の受講生を決定するなどしております。

今年度から、昨年度にメール審議で認めていただいた発展コースを新設しました。受講生数は毎年、1学年5名程度を想定して、博士課程大学院生であること。そして、原則は基礎・応用コース修了者であるということとして、募集しております。高度な火山研究を遂行する力を身につけるドクターコースに進みますので、火山研究者となる能力をきちんと身につけてもらうこと。それから、災害軽減に関する社会科学的な知識を習得してもらうことを目標にしております。

以前使っていた表をもとに基礎コース、応用コースに加えて、ここに発展コースを付けました。基礎・専門知識の習得など、基礎・応用と近い内容もありますけれども、新たに、後で少し話しますが、別なカリキュラムを特別に用意しました。それをまとめたのがこちらです。火山学特別実習というのは、これは主に研究プロジェクトの観測研究などに参加した場合に単位を付与する。それから、海外特別研修は、ストロンボリ火山、イタリアの火山であるとか、Asian Consortium of Volcanologyのフィールド実習などに参加した場合になります。

火山学特別セミナーというのは、基礎コース、応用コースと共に通でやることが多いんですけども、色々な分野の方の先生のお話を聞いて、知識を得ていくということです。この中の社会科学的なセミナーはこのコースの必修としております。

火山研究特別研修というのは、国内外で活躍する火山研究者の最先端の研究状況を理解することと、それから、自分自身が進めている研究紹介をしっかりとして、国際的にも活躍できる研究者を育てようというのが目的になっております。

最後の火山防災特別セミナーというのは、地方自治体の職員の方、それから、セミナーの教員と一緒にセミナーを行いまして、実際に行われる火山防災の施策や監視業務を担う職員と議論して、社会的な場で活躍する能力を身につける。社会的な場でどのような火山防災活動を捉えるかということを実地で感じて、今後に生かしてもらうというものになります。

以上が発展コースですけれども、今年度から参加する学生の人数は、基礎・応用コースが、最初に募集した16名に加えて、追加募集を行いましたので、合計20名になります。残念ながら、五、六名は、調査票を元に不採択としました。

それから、発展コースに関しては、ほぼ基礎コース、応用コースを出た学生でした。11名がそういう学生でしたので、その学生は合格。それから、1名は、基礎・応用コースをとっておりませんでしたが、非常に意欲が高いということ。それから、基礎コース・応用コースの講義を最初とてから応用コース、発展コースに進むということに了承するということで、1名加えて、合計12名が入っております。

その結果、現在の受講生状況ですが、かなり多くなりまして、合計で57名です。発展コースが13名です。基礎コース・応用コースが大体20名ずつという形になっております。大学の内訳がこちらになっておりまして、どの大学にも1人以上在籍しております。数名から10名程度でおさまっています。

今年度のスケジュールですけれども、今までやっていたものに加えて、少し目新しいものを赤でわかるようにしました。社会学特別セミナー、地引准教授が来ましたので、彼にセミナーを担当してもらいます。それから、関谷先生にも社会科学の講義を連続してやつていただき、少し系統的に学べるような形にしました。

それから、気象庁に協力をいただきまして、気象庁の職員研修、気象庁自体が行っている職員研修に受講生が参加させていただくことになりました。これは夏に実施します。

あとは、火山防災に関する業務について、気象庁がセミナーをやっていただけること、

先ほどお話ししました火山防災特別セミナーという地方自治体との職員の方との議論は、10月下旬をめどに、今、長野県で行うことを考えています。

火山研究特別研修としましては、シンガポールの南洋大学が火山研究を盛んに行っていきますので、そこに受講生を連れていく、ワークショップを開こうと考えています。そのほか、大学の講義では、今まで提供していた授業のほかに、神戸大学が海底火山探査実習ということで、鬼界カルデラの物理探査などの講義を用意してくれております。

これは最後、成果目標ですけれども、どれくらい達成できているかということをこの前、フォローアップの時にまとめましたので、お見せしますけども、少し人数が多めに受講生を採用することができていて、それから、今年度から発展コース12名というのを新たに加えました。

それから、コンソーシアムについても少し民間企業が少ないんですけども、大学、学協会など、多くの機関に参加していただいております。

以上です。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

何かご質問がありましたら、お受けいたしたいと思いますが、いかがでしょう。よろしいですか。

それでは、ここで10分間、休憩を入れます。

( 休 憩 )

[議題4 平成30年度のフォローアップの結果について（報告）]

【藤井座長】 それでは、時間が参りましたので、続けたいと思います。

次は議題4でございますが、平成30年度のフォローアップの結果についてです。文部科学省から報告をお願いします。

【大河原地震火山専門官】 資料4に基づいて説明をさせていただきます。

火山プロジェクトの平成30年度フォローアップを平成31年の1月から3月にかけて実施しております。評価会は2月13日に実施しております。

評価会の委員は、資料4の1ページ目の一番下に書かれている6名の皆様です。各課題のサブテーマごとに進捗状況についてフォローアップをいただいている。この結果については、2. にありますように、各研究事業につきましては、おおむね順調に進んでいると。

九州大学のドローンにつきましては、先ほど申しましたように、一部、外的要因により遅れがでていますけれども、おおむね順調に進んでいるというフォローアップの結果をいただいております。

それから、人材育成のほうについては、想定以上に順調に進んでいるというフォローアップの結果をいただいております。

次のページからは、具体的な個別のコメントとしていただいているものをまとめております。

課題Aの観測データ一元化につきましては、これが進むことによって火山研究が活性化することは非常に重要であるので、期待している。それから、データを活用する専門家の意見を取り入れながら、今後の諸課題をプロジェクト全体で検討して、システムの充実・改善を図ってほしい。それから、データ一元化への理解と協力を得るための取組を続けてほしいというコメントをいただいております。

課題Bにつきましては、サブテーマ1のミュオグラフィについては、この観測結果を他の研究手法による結果と比較検討して、火山活動上の意味について、もっと理解を進めることを期待するというコメントをいただいております。

それから、サブテーマ2については、まずSARについて、その火山活動の評価・解釈に関わるところにまで踏み込んでいくことであったり、対象とする火山に関する研究者や、地殻変動の研究者との積極的な議論などを期待するというコメント。それから、カメラについては、ここには書いていませんが、これまで装置の開発は予定どおり進められているということですけれども、まだ開発フェーズということもあって、実験的な観測があまりこれまで行われていないので、判断材料に乏しいかなと。一方で、今年度以降、実際の画像が確認できるということなので、そこに期待しているというコメントもいただいております。

それから、サブテーマ3の地球化学的な観測については、地球物理的な観測データとの比較を積極的に行って、火山の総合的判断の参考となるような事例を積み重ねて、それを積極的に情報発信することを期待するというコメントをいただいております。

それから、サブテーマ4の多項目観測については、こうした多くの観測及び研究の成果が噴火予測及び火山防災の観点でどのように貢献できるかを念頭に置きつつ、さらに進捗が図られていくことを期待するというコメントをいただいております。

それから、課題B全体として、この各サブテーマの成果を結集すれば、より深いアウトプ

ットが得られることが想像される。火山活動を総合的に理解するという観点から、各サブテーマがより密接に連携して、その成果を効果的に発信することを期待するというコメントをいただいております。

それから、課題B2-1、空中マイクロ波送電ですけれども、早く技術を確立して、火山噴火研究への貢献を視野に、他の課題と連携を目指してほしい。あるいは、本研究のより積極的な周知・広報を期待するというコメントをいただいております。

それから、課題B2-2、位相シフト光干渉法による火山観測ですけれども、こうした開発中のセンサについて、早期に実際の火山で、既存の観測機器との比較観測を実施することを期待するというコメントをいただいております。

それから、課題Cの火山噴火の予測技術の開発につきましては、サブテーマ1の噴出物の解析、あるいはサブテーマ2のトレンチなどの調査に関するところについてですけれども、本課題の成果、すなわち個々の火山の噴火史の精査やマグマ供給系の解明などについて、噴火シナリオの改善などにも寄与できるのではないかということで、そういったところへの寄与も考慮に入れて、さらに積極的に成果を情報発信するということを期待するというコメントをいただいております。

それから、サブテーマ3のシミュレーションにつきましては、ほかの研究課題、サブテーマ1・2なども当然そうですけれども、そういう研究課題で得られた知見をよりシミュレーションに積極的に取り入れていってほしいというコメントをいただいております。

課題C全体については、噴火事象系統樹の確立及び分岐確率の評価というところが大目標としてありますけれども、そういうところに向けて各課題がどのように貢献して、課題C全体として何を発信していくかを意識しながら進めてほしい。それに向けた取り組みとして、例えば幾つかの具体的な火山噴火を課題Cの共通の研究調査対象とするという方法も考えられるのではないかといったコメントをいただいております。

それから、課題Dの火山災害対策技術の開発ですが、サブテーマ1のドローンによるリアルタイムの把握については、この課題で得られた成果がどのように活用できるか、ユーザーの意見もフィードバックしながら開発を進めていくことを期待するというコメント。

それから、サブテーマ2の桜島につきましては、課題Cのサブテーマ3でシミュレーションなども実施していますけれども、そちらとの連携にも引き続き努めることを期待するというコメント。

それから、サブテーマ3、情報ツールについては、自治体や防災関係機関の方々との意見

交換を通して、実際に利用される場面、状況に応じた情報提供の仕方について検討し、開発を進めることを期待する。社会への情報発信に深くかかわる課題ですので、こういった研究自体をもっと広報・周知するなどして、ユーザーのニーズを把握する機会を増やすとともに、課題間の連携もさらに深めていって、この内容の向上に努めていってほしいというコメントをいただいております。

それから、コンソーシアムの構築事業については、教育プログラムの充実が進んでおり、従来なかったような多面的な火山教育が行われているということで評価をいただいております。今年度新設されました発展コースについても、専門性をさらに高めるとともに、社会性を身につけることにもつながるので、ぜひ進めていってほしいというコメントをいただきました。また、コンソーシアムの成果を積極的に広報していってほしいというコメントもいただいているところです。

フォローアップの結果は以上です。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

今の報告について、何かご質問等ございますでしょうか。

【加藤委員】 最後の人材育成コンソーシアム構築事業ですけれども、昨年も私、コメントして、大変すばらしいので、ぜひ推進してほしいと申し上げましたが、これが想定以上に順調に進んでいるというのは大変すばらしいなと思いました。

色々なフォローアップで、先生方からコメントをいただいているんだろうと思うが、先ほどの西村さんからのご報告を聞いてみると、だんだん大規模になるにつれて、これを組織するほうもすごく大変そうだなと思いますし、参加する学生も全国にわたっていて、それがまた色々なところに移動しながら参加していくというような形態ですよね。そうすると、すごくエネルギーをお互いに使うのかなと思って、例えば参加する学生さんはどんなふうに思っているのかなというのがちょっと気になるんですけども、そこら辺は皆さん喜んで参加しているのか、なかなか単位をとるために大変な思いをしているという、そういうネガティブな意見もあるのか、そこら辺をちょっと知りたいんですが。

【西村委員】 平成30年度に卒業あるいは修了した学生と、それから、以前に修了した学生にアンケートをとりました。二十数名いたんですが、回収率は6割ぐらいなんですが、非常にいい、よかったですという評価をいただいております。返事をよこしてくれる学生なのでよいのかもしれません、普段の実習や、レポート、あるいは地方自治体へのインターンシップの感想を見ても、レポートなので良い事を書くとは思いますが、基本的に好意的

な、よかったですという評価でございました。

【加藤委員】 ありがとうございます。多分色々課題が出てくるかと思うんですけれども、なるべく参加する方が参加して本当によかったですと思えるような、そういうカリキュラムを組まれるといいかなと期待しておりますので、引き続きよろしくお願ひします。

【藤井座長】 ほかにございますか。なければ、次の議題に移ります。

#### 〔議題5 中間評価の実施について〕

【藤井座長】 議題5になりますけれども、中間評価の実施についてです。7月8日及び9日に文部科学省において、このプロジェクトの中間評価が実施されます。文部科学省のほうから説明をお願いします。

【大河原地震火山専門官】 プロジェクトの中間評価の実施についてということで、資料5に基づいて説明をいたします。

次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの評価会では、事業実施の4年目、7年目には中間評価を行い、それから、事業の終了年度10年目には事後評価を行うということにしております。そして、それ以外の年にはフォローアップを行うこととしております。この中間評価というのは、評価結果を受けて、当然、各課題に対して実施状況の改善等を求めるということもあるわけですけれども、今年度は事業の実施の4年目に当たるということもありまして、中間評価を実施する予定としております。

この中間評価については、昨年度のフォローアップの会議を2月に開催しましたので、そこから間隔が少し狭いですけれども、できれば中間評価を年度の前半に実施したほうがいいだろうということで、今年度は年度前半の7月に実施するということとしております。委員は、これまでフォローアップを行っていた6名の委員に、引き続き中間評価まで評価をしていただくということでお願いをしております。

中間評価の概要ですけれども、火山研究推進事業の各課題及び人材育成コンソーシアム構築事業について、サブテーマ単位で、まず「実施概要・成果説明資料」というものを現在作成していただいております。

具体的には以下のようないいな項目について、まず課題のサブテーマの皆さんに作成をお願いしているところです。課題の概要、実施体制、経費、それから、4年目の達成目標、これは最初の年度といいますか、企画提案の時点での達成目標といいのをあらかじめ立てておりますので、それに対する達成状況といいものをまずご自身でご記入をいただくということ

をお願いしております。

それから、これまでに得られた成果。成果といいますのは、研究事業に関しては、科学的・技術的な成果及び知見、あと、人材育成に関しては、育成システム、プログラム構築の成果、それから、社会的成果もあれば、そのご報告をいただくという形でお願いをしております。

それから、今後の見通し、5年目以降の見通しであったり、本課題で得られた成果を今後どう活用していくかということであったり、今後の展望であったりというところ。それから、成果の詳細も添付していただくという形でお願いをしております。

それから、これまでの成果及び今後の見通しについての自己評価も記入していただくという形で、こういったことを含めた概要・成果説明資料というものの作成を皆さんにお願いをしているところです。

この資料と評価会当日のプレゼンあるいは質疑応答を踏まえまして、サブテーマ単位で、各課題の評価を実施することとしております。この評価に際しては、次のページ以降にあります評価項目及び評価の視点に沿って行うこととしております。

1ページめくっていただきますと、次世代火山研究推進事業についての評価項目及び評価の視点を掲載しております。

一番上は総合評価です。その下の目標達成度、これはすなわち、計画の進捗度、達成度がどの程度かということ。それから、成果のところでは、科学的・技術的価値として、新しい科学技術面での知見、あるいは新たな技術開発成果があるか。それから、成果などについての情報発信はどうか。それから、こういった成果は関連分野への科学的・技術的波及効果が期待できるかどうかといったところを評価の視点として設定しております。

それから、社会的価値としましては、例えば社会的効果とありますけれども、火山災害への防災対応・防災対策に資する成果の獲得に向けた工夫などはされているかどうか。それから、人材育成への貢献が図られているか。それから、計画の手法の妥当性につきましては、プロジェクトマネジメントが適切であるか。それから、研究者間の適切なコミュニケーションが図られているか。そして、当然予算の使われ方がどうかというところも評価の視点に入ってきます。

それから、今後の継続性あるいは発展性に関しては、今後の取り組みの発展に向けて、5年目以降、適切な実施計画となっているかどうか。それから、火山プロジェクトは平成28年度から37年度まで10年を予定して実施しているプロジェクトですけれども、こうした実

施期間終了後の展開ビジョンというところも評価の視点として含めております。

その次のページは、人材育成コンソーシアム構築事業での評価の視点で、これも基本的にはほぼ同じですけれども、成果に関しては、育成システムの有効性、あるいは育成プログラムの有効性というところを評価の視点として設定をしております。

1ページ目に戻っていただきまして、こういう評価項目及び評価の視点に沿って評価を行うという形にしております。

それから、3. その他のところにも書いていますけれども、このプロジェクトの評価は7月の上旬に行いますが、この評価の結果を踏まえまして、これは7月下旬になりますけれども、科学技術・学術審議会に研究開発・評価分科会防災科学技術委員会という委員会がありまして、こちらで次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの、これも名前が同じで混同しやすいんですけれども、中間評価が実施される予定となっております。

これはどういうものかといいますと、この火山プロジェクトで実施する評価、つまり個別のサブテーマに関する評価の結果も踏まえて、この火山プロジェクトというものが適切な方向性で実施されているかということを、こちらの防災科学技術委員会で評価されるとのことになっております。7月上旬に実施する評価会による評価結果も踏まえて、ある意味インプットとして、こちらの評価が実施される予定となっております。

中間評価の実施については以上です。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。

今の中間評価の実施のことについて、何かご質問あるいはコメントございますか。よろしいですか。

[議題6 その他]

**【藤井座長】** それでは、議題の中では「その他」となっていますが、この時間を少しフリーディスカッションの時間としてとりたいと思います。先ほどの運営委員会の委員長からの説明についての質問も結構でございますので、もし質問があれば、その時に発言いただきたいと思います。サブグループのリーダーも後ろに参加しておりますので、詳しいことについては、サブグループのリーダーから回答があるものと思われますので、質問も含めて、この次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトに関してのご自由なご意見を伺いたいと思いますので、よろしくお願ひします。

**【岡山委員】** 先ほどの加藤先生から西村委員への質問に関連しますけれども、学生か

らのアンケートの回収率が6割だったというのがちょっと気になったんですが、今回、発展コースを新しく作って、新しい試みとして、全体のプロジェクトの中で大きくしていっていきますよね。今後もまたさらに大きくするのか、深くされていくのかわからないですが、あと6年どういうふうにかじ取りをしていくのかという中で、参加した学生の意見は結構大事かなと思っています。その時に、レポートという形だと、いいことを書きがちだという話もあったので、率直なところを聞き出せる仕組みを、アンケートがいいのかどうかわからないですが、少し考えてフィードバックをしていったらいいのかなと感じました。

【西村委員】 アンケートは1月か2月ぐらいに学生にメールで伝えて、指導教員の先生にもお願いはしているんですけども、修士が終わる時期で、多分色々就職に向けて次の活動に入ったりとか、あるいは最後、卒業なので、少しのんびりしているということもあって、回収率が6割、7割ぐらいになったと思います。それをさらに上げるためにどうするか、すぐに名案はないんですが、各大学に担当者がいますので、少し工夫して、なるべく回収率を上げたいと思います。

あとは、アンケート以外にも、授業とか実習などでは、教員と学生が一緒にホテルに泊まって、5日間、一緒に過ごして実習したりとか、それから、セミナーで仙台に来た場合には、なるべく先生にもご協力を願いして、意見交換会を開いたりしていますので、そういうところでも意見を聞いています。それを集計するのはなかなか難しいんですけども、全体的に色々聞いていると、かなり学生さん自身は楽しく参加してくれていると思っています。最初のころ、フィールド実習をやった時に、少し実習がハードであるということを言われまして、翌年度から改善したりとか、もちろんそういうフィードバックはかけるようにしております。教員はやっぱり頑張ってしまうんですね。授業をやる時にいろんなことを教えたくなつて、頑張つてしまつて、私もそうなんですが、それで1年目は少しハードだったものを、2年目に変えて、それ以降は内容についても量が多過ぎるという話はなくて、大体適切だという答えが返つてきました。

よろしいでしょうか。

【岡山委員】 ありがとうございます。学生側にとっては、もちろん就活で忙しいというのもあると思うんですけど、そもそも参加しているモチベーションというか、このプロジェクト云々というよりも、その機会を使っているということでしか、多分感覚としてないと思うので、学生から上がってきたものをそのまま仕組みに反映させるとまた違うと思うんですけども、そういう生の声というのが一番大事なのかなと思うので、そういう

ったところをうまく取り上げていっていただければと思います。

【藤井座長】 新しく採用された地引さんはアンケート調査の専門家ですから、彼と相談されて、どういうふうにしたら学生の意見を正しく評価、収集できるかということを考えられたほうがいいかもしないですね。

【西村委員】 はい。別な機会に、私自身の講義のアンケートをとろうとして、相談したら、かなりだめ出しをされましたので、やっぱり社会科学としていろんなアンケートをとっている経験があるので、来年から導入していきたいと思います。

【西垣座長代理】 前回のえびの高原での実習の際に、地引さんは、参加された学生さんに、ほぼ全員だと思うんですけど、インタビューをされて、初めての機会だからと積極的に動かれていたのが印象的でした。ちょっと補足させていただきました。

【藤井座長】 ほかに。はい。小屋口さん。

【小屋口委員】 今日、清水委員からかなり長い説明があって、おそらく火山にかかわっている私はある程度理解可能だったと思うんですが、ある意味ではそういった成果をずっとああいう形で発表されても、このプロジェクトがプロジェクトとしてうまく機能しているかどうかという判断にはなかなかすぐにはつながらないような感想を持ちました。

つまり、火山の研究は、このプロジェクトがなくてもある程度動いているわけですね。それに対して、1年当たり、数億円よりは高いですね、そういったものが火山のこの研究コミュニティーにある意味では投資されているわけですね。次世代に対する投資みたいなものをされて、そこで先端技術をどうやって取り入れて、それで火山学がどう変わるかというところがこのプロジェクトの、ある意味では、エッセンスだと思うんですね。それに対しての簡潔な説明というものをもう少しいただきたいなと。

おそらくこれから中間評価とかある時にも、そういった面で見た時に、このプロジェクトが費用、予算の上で適切かどうかという判断がなされるわけで、あるいはこれだけの、ある意味では、新しいことをやるためにプロジェクトに数億円かけるということは今までなかったところで行われたために、おそらく成果についても質問事項がありますよね。これががない段階では、こういう進展の仕方、ゆっくりとしか進展しなかったけれども、これをやったために質的にも量的にもこのように変わったという、プロジェクトがあるという条件とないという条件でどういうふうに変わったのか、それが火山学の夢をどういうふうにかなえてくれるのかというところがわかるような資料を作つて、それが評価されるということがひとつ重要なことじゃないかと思います。

もう一つの感想は、こういう形で成果を出すと、基本的にうまく、おおむね順調ということを強調するようなお話がメインになる。それはわかるし、はたから見ていて、皆さんが努力されているのはよくわかるんですが、一方で、科学の進展というのは、むしろうまくいかないところというのがちゃんとどのくらい当事者に認識されていて、それがどういう形で解決されるかというところの議論というのが重要なわけです。この協議会の機会というものが、そういうことを議論する機会かどうかはわかりませんけれども、全体として表面的にはおおむね順調ということで進んでいる中で、本当はどうなっているの？ ということがわからないと、実はプロジェクト全体としてはあまり建設的な方向に向かわないでの、その点についても明らかになるような議論の場を設けていただきたいと思いました。

以上、意見です。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。総合協議会の場で全てのサイエンスとしての進捗状況をチェックするというのはあまり適切ではなくて、それぞれの運営委員会で具体的な成果を聞きながら、内部的な評価になりますけれども、そこで議論をして、不十分なところはさらに修正していくというようなことをやるべきだろうと思って、今までもそうしてきているわけですね。それを評価委員会のほうで評価をして、ほんとうにいいのかどうかということをチェックしてもらう。評価委員会のほうは、火山の専門家もかなり入っていますから、そういうところですると思いますけれども、今、小屋口委員が言わされたように、もう少しあかりやすい形で総合協議会の場に、これまでの進捗状況を報告するということは必要だと思いますので、今後は努力をしたいと思います。

ただ、先ほど言われた、このプロジェクトがなかった時とあった時との比較というの本当にできるかどうか。それはちょっと難しい気がするんですが、どうやつたらいいんですかね。

**【加藤委員】** さっき小屋口さんとも話をしていて、そうだねという話になったんだけど、この場、この会議がどういう類いのものか、いまいち理解していないのかもしれないんですけど、基本的にはこういう皆さんのプロジェクトを周りから見ていて、それに対して色々とご意見を言って、それでよりよいものにしていくていただこうという趣旨なのかなと思います。メンバーを見ていると、火山学の専門というのは小屋口さんぐらいで、私も含め、ほとんどわからない。火山学のことをよく知らない人も多いと思うんですよね。

そこで、先ほどの清水さんが個別の成果をザーッと1個ずつぐらいしゃべっても、私もほとんどわからないんですね。だから、ほとんど頭の中に残っていない。これは大変申しわ

けないんですけども、来年からで結構なんですが、個別のことはいいとしても、要は、このプロジェクト全体で皆さんがどういう夢を共有していて、そして、その夢に向かってどうやって進んでいっているのか。そして、その中でどういうすごい成果が上がって、一方で、どんな困難に直面しているのか。それをどうやって乗り越えていこうとしているのかという、そういうお話を聞いていただけだと、とてもわかりやすくなるんじゃないかなと思います。私一人でこういうことを決めづけてもいけないんですけども、皆さんでちょっと工夫していただければいいかなと思います。

こういう全体的なことを言ってもしようがないので、例えば私が理解できたSARのについて、ちょっとだけ。こんなふうに言うといいんじゃないかなということでお話ししたいんですが、課題Bの「先端的な火山観測技術の開発」のサブテーマ2に、SARの話が2件出ていますよね。例えばこれを紹介する時には、SARというのは、人工衛星から電磁波を使って、火山の地殻変動を面的に捉える、とても優れた技術ですが、現在の技術ではまだまだノイズが大きいので、電離層とかのノイズを低減して、より精密な地殻変動を得ることで、火山帯の中で何が起こっているかのモデルが非常にもっとはっきりわかるようにしたいです、とかですね。

もう一つは、人工衛星というのは自分たちで勝手に運用できるわけではないので、自分たちが能動的に使えるように、地上型のSARも今、開発していますと。それによって、今では2週間に1回ぐらいしかデータが取れないのが、ほとんど連続的にとれるようになって、火山帯の地殻変動がほとんど連続的にリアルタイムでわかるようになるんです、とかね。そういうふうに話していただけだと、もっとわかりやすいのかなと思いました。

【藤井座長】 ありがとうございました。地殻変動の専門家だから、そういうふうに非常に簡潔に言えると思います。ただ、このプロジェクトが科研費のプロジェクトと違うのは、本来、課題が与えられていて、それを解決するためのものとしてやっていることです。そういう性格の研究ですから、夢を語れと言われてもそれは難しいところがありますね。各自のモチベーション、個人的なモチベーションで必ずしも計画を作ることはできなくて、ある成果を上げるためにどうやるのがいいのかという形でプロポーザルを出して、それに従ってやっているわけです。もちろん研究に夢がなかつたら研究者は妥当性を失いますから、自らの考える火山学の進展に向けて各研究者は動いているわけですが、純粹に夢だけを語れと言われても難しいことはご承知おきください。ただ、表現の仕方などに関しては、今日、お2人の方がはっきり指摘されましたので、次回からはきちんと改善していきたいと

思います。

清水さん、何か言うことありますか。

【清水委員】 ご指摘、そのとおりだと思いました。ちゃんと聞く人のことを考えてしゃべらなきゃ、これは反省します。加藤委員もSARのことはわかるけど、ほかはわからないということで、私自身も自分でしゃべっていて、かなりわからないところがあるので、これは少し勉強して、工夫します。申しわけございません。

【小屋口委員】 つけ足しです。さっき座長から、これは課題解決型だということだったので、サイエンスとしての正確さよりも、課題が何であって、目標に向かってどれくらいの到達度であるか。プロジェクトがある場合とない場合の差というのは、目標があるということがれっきとした違いなわけで、科研費だけでやっていた場合には、この辺で皆さん、ランダムウォークしていたでしょうと。それはこういう目標を設定したために、ここまで行きました。でも、ここに新たな困難が見つかりました。これを解決していますというような道筋がわかると、おそらくプロジェクトとしての進捗に関しては非常に理解しやすいものになるんじゃないかと思いますので、よろしくお願ひします。

【藤井座長】 ありがとうございました。次回からはきちんと、そういうことを念頭に置いてご議論したいと思います。

【岩田委員】 資料3のところで、人材育成はかなり充実されたと、先ほどもご意見ありましたけど、私もそう思って聞いていたんですけども、この資料の、例えば30年度のアウトプットのところで修了生の進路先まとめという表があって、修士課程修了者8名、博士課程中途退学2名などが就職されているということで、それぞれ幅広い分野に入っておられるんですけど、これをどう評価していいかというのを、ちょっと私悩んでいるんですね。

例えばこれは人材育成のプロジェクトで、世の中に送り出した時に、最初のころの議論で、例えば研究者になる人たち、それから、例えば気象庁とかそういう機関で、防災や火山観測業務に従事される方々をもっと増やしていくかないと、全国の火山の監視や研究ができるんじゃないかということがありました。ふたを開けて、これはまだ初年度に近い状態なんすけれども、例えば国土地理院と、気象庁がドクターを入れて2人ぐらいですかね、これをどう評価したらいいかなというのが一つ質問です。

それともう一つは、マスターからドクターまで進まれた方が18分の7名という表現があつたんですけども、これは一般的に、例えば理学系はこれぐらいのペースなのか、それとも、やっぱりこの教育プログラムをやったことによって、より多くの方々がドクターコー

スへ進まれたという評価をしていいのかどうかという、そこら辺もちょっとご参考にご意見いただければと思いますが。

【西村委員】 まずこの表を見た時に、例えば気象庁は2人なんですが、先ほどの研究と同じように、今までに比べてどうなったかという比較は多分なかなか簡単ではないと思います。今までもちろん、このプログラムがなくても、気象庁に入ったり、地理院に入つた人はいますので、それは少しお答えすることが難しいところですね。ただ、今までのそういう学生さんは、例えば地球物理であれば、地球物理の専門だけをかなり極めて、そういうところに入った。あるいはマスターで基礎を身につけて入ったというところですけれども、このプログラムができたことによって、地球物理の学生も地質・岩石の基礎的なことやフィールドについてのやり方を習ってから入るというところでは、同じ人数でも多少違いがあるだろうと思っています。

それから、民間企業、地質関係とかそういうところも同じことかなと思っています。最終的に火山防災に関する、あるいは火山だけじゃなくて、自然災害に関する職場につけるかどうかは、なかなか我々ではコントロールできませんので、学生にはそういうことをなるべく希望して、そういう職種を選んでくださいと伝えていますので、あとは本人が我々の提供したプログラムで学んだことをやはり生かしたいと思って、各職場で頑張ってもらうしかないかなというのが正直なところです。

それから、博士課程については、実は今、理学系の大学全て大きな問題を抱えています、博士課程充足率が低いという状況があるんです。18名中7名という数字だけを見ると、半分近くの学生が行っていますので、これはかなり数字だけを見ると高いと思っています。ただ、これもまだ単年度ですので、もう少し様子を見たいと思っています。感覚的には、最近、このプロジェクトのおかげかどうかわかりませんけども、ドクターの学生が少し増えているのではないかという気はしております。火山学会に参加している学生数は、御嶽山の噴火以降、少し増加傾向にあると思っています。

これについては、グラフを作って、今度の中間評価の資料にしようと思っていますので、例えば次の総合協議会の時にでもお見せできればと思っています。

【岩田委員】 このプロジェクトの一つの大きな目玉が人材育成のところなんですね。それがほんとうに社会にどうきちんと、逆に言うと、働き、要するに、職場として、ちゃんと開拓していったかというのが評価されるんじゃないかなと思いますね。逆に言うと、これを受け入れる気象庁であるとか大学、研究機関であるとか、そういったところが受け

皿をもっと広げてもらえるような人材を送り込むというのがすごく重要なもので、それは双方向だと思いますので、ぜひよろしくお願ひしたいと思います。

【池谷委員】 関連でいいですか。そういう意味で言うと、就職先として大学がゼロというのは非常に残念なんんですけど、全然なかったものなんですか。

【西村委員】 ドクターコースを卒業した学生が対象になると思うんですが、最近、大学は、3年生で卒業した人をすぐパーマネントで任用することはなくて、一般的に数年ぐらいポスドクを経験します。これは多分、一番この中で可能性があるのがJSPS特別研究員。そういうところのポスドクというのは、これは日本学術振興会が3年間ほど、ポスドクをどこかでやりなさいということで出していますので、そういう人が次の職をとる時に、大学であったり、それから、研究機関である可能性は高くなります。

【池谷委員】 ゼひ大学にも入っていただきたいなというのが1点です。それから、令和という新しい時代になって、考えてみると、平成というのは災害の多かった時代じゃないかなと思うんですよね。火山という視点で見てみても、大規模な噴火はなく、小さな噴火だったけども、人的な災害が結構出ていて、社会的な影響が大きかった災害はいっぱいありましたよね。そのたびに火山災害というのは話題になっていたんじゃないかなと思うんですね。そういう時にやはりきちんと、その火山について議論ができる場がないといけなかつたんじゃないかなと。それで消えていってしまったのではいけないんじゃないかなと思うんですね。

ところが、実際はやっぱりそこに人がいなかったというために消えているという部分が多かったんじゃないかなということを考えると、人材育成というのは非常に大きなポイントじゃないかと思います。各大学の先生方もゼひこのコースから人をとっていただいて、要するに、人も育成していくという、育てていくということを少し長い目でやっていただくことをぜひお願ひしたいなと思います。よろしくお願ひします。

【西村委員】 ありがとうございます。受講生は各大学からまだ一、二名ぐらいですので、そういう学生を身近に勧誘できるのは各大学の教員ですので、人材育成委員会でも、各大学のプログラム担当者には積極的に声をかけるようにいつもお願ひしております。私自身ももっと、今、応募者数が二十五、六名で認定が20名ですから、それが40名ぐらい来て20名ぐらいになる、落とすとよくないかもしれませんけど、そういうふうに人気のある分野になればと思っています。

【藤井座長】 ほかにいかがでしょうか。

【高松委員】 高松でございます。私は、課題A、B、Cについてはほとんど聞いているだけしかできなくて、課題Dについて少しコメントをさせていただきたいと思いますけれども、先ほど資料4に基づきまして、文科省のほうからご報告がございましたけれども、その中でコメントで、「ユーザーの意見を」とか、「ユーザーを把握する」という、「ユーザー」という言葉が繰り返し使われております。

また、もう一つの資料で、資料2-6の最後のページになりますけれども、令和元年度計画の中では、この「ユーザー」という言葉がほとんど全部「自治体の防災担当者」というふうに置きかえられているように感じました。本来、この火山災害対策技術の開発の最終ユーザーというのはここなんだろうかと。もちろん自治体の防災担当者もそうなんですけれども、最終的にはやはり住民とか、その地域における事業者、あるいは火山ということですから、ここでも出てきています登山者、観光客。こういった方々にどういうふうにこの災害時の情報を届けるかということが大切になるんじゃないかなと思います。

ちょうどたまたま今の資料2-6の、その前のページの桜島の噴火の様子、これはウェザーニュースからとっているんですね。ウェザーニュースというのはご存じのように、今、日本から始まって、世界の異常気象についていろんな情報提供を一般個人にも出しますし、いろんな法人に対して情報提供して、いわゆる異常気象その他の災害に対しての、事前の備えだとかソリューションというのを提供している会社ですけれども、まさにこういった形で、我々のこのプロジェクトの入り口としては当然のことながら、火山災害対策なんだけども、将来的にはやはり異常気象なども含めて、台風だとか、あるいは地震なども含めて、そういったもう少しトータルな防災情報、災害情報のプラットフォームの中にうまくマージしていったほうが、つまり、「火山はここにありますよ、これ、見てください」と言うよりは、もうちょっと総合的な対策の中の一部として、最後は落とし込んでいけるような絵を描けると理想的なんじゃないかなというような印象を持ちました。

この資料2-6の今年度の計画の中にも、「平時の利用として、地域防災計画や避難計画の作成、避難施設」等という言葉がございます。これももちろん、大体地域防災計画には、火山対策編というのが火山の近くの市町村にはありますけれども、やはりそれは大きな地域防災計画の中の一部でしかないわけなんですね。ですから、最後はトータルの地域防災計画なり、避難計画なり、マニュアルなりに落としめるような、しかも、そのところでは、ぜひ最終ユーザーとしての住民とか事業者の防災だとか災害時の対策に対するニーズというのを、彼らがどんな情報を欲しがっているか、どんな対策を出してもらうことを

望んでいるかということをしっかりとつかまえながら、じゃあ、それを今度は防災担当者にどう伝えて、彼らからどういうふうに伝えていったらいいのかという絵が描けるといいなという、ちょっと当初からの話を少し超えた話になってしまふかもしませんけれども、コメントをさせていただきました。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

どうでしょう。中田さん、何かありますか。

【オブザーバー（中田）】 どうもご意見ありがとうございました。まさにおっしゃるところではありますけれど、このプロジェクトで意識しているユーザーというのは、説明の中でも出てきましたし、意識されましたように、資料2-6の2ページ目に書いてあるダイヤグラムがありますけれども、そこのユーザーというのは、とりあえずは火山周辺の自治体、それから、火山防災協議会に参加する火山専門家ということに特定しています。

もちろん住民、登山者ということに対しても、情報提供というのはもちろんするべきですし、そうしてあるべきだと思いますが、このプロジェクトでは、とりあえずユーザーというのは、すぐ避難対策に、こちらから提供するデータを活用できる人たち、直接、対策に役立てられる人たちということで、ユーザーをこのように限定しているわけですね。ただ、おっしゃるように、それだけではなくて、例えば周知啓発・教育用コンテンツとかそういうものに関しては、一般の方も見れるわけで、そういうことも意識しながら作っていますが、フィードバックを直接考えているのは、今、自治体から火山防災協議会に参加する火山専門家ということに特定しています。そのへんは、限りある時間と資源を使ってやることですので、そういう形にしているというところです。

【藤井座長】 南沢さん。

【南沢委員】 長野県の南沢です。自治体というお話が出ましたので、私のほうから、この件について発言させていただければと思います。

資料2-6で出ました自治体のお話ですが、自治体の職員はご存じのとおり、2年か3年で異動してしまうので、風水害とか地震はそれなりに災害対応の経験はありますが、火山災害というのは経験が少ない。そういう面では、担当者になった時、そもそも火山の話をされても、何を言っているのか全くわからないというのが実態です。

その中で、どのように勉強していいのか、どんなことをやっているのかわからないという中で、今回このようなコンテンツを作りましょうというご提案をいただいたのは、非常にこれはいいと思っています。勉強するにあたってこのように取っかかりになるものを作

っていただくというのは、非常にいいことだと思います。

それと、高松先生がおっしゃられたように、自治体を通して、地域防災計画や、どのような情報発信をしていくかというところにこれをつなげられればいいのかなと思います。

これを充実して進めていただくと、自治体の火山担当をやっていた者としては、非常にいいと思っています。

それと、ちょっと違うお話で恐縮ですが、他にも技術研究もございます。最終的には、直接自治体へというより気象庁や関係機関にこの成果がそのうち活用されて、自治体や住民の方に反映して戻ってくるのかなと思っています。例えば、先ほどのドローンのご説明の中でのハザードマップのようなお話も、国交省がリアルハザードマップを作るというようなこともやっておりまして、そのようなところと連携して、うまく活用してもらえば、さまざまな災害対応にも反映できるのかなというところもございます。そういう部分で成果に期待をさせていただいております。

以上です。

【藤井座長】 ありがとうございます。

岩田さん。

【岩田委員】 ハザードマップの絡みで、1つだけ質問をしたいんですけども、この資料2-6の課題Dですね。「降灰被害予測コンテンツ試作版の開発」という、後ろから3枚目のページにありますて、実は防災側から言うと、例えば火山灰がどれぐらいの量、降るかというよりも、むしろそれがどういう悪さをするのかというのがよくわかっていないんですね。例えば火山灰がこれぐらい降ると、車が走れないのか、走れるのかとか、科学的な根拠を持ったデータがなかなかないとかですね。この中に、例えば道路は通行止め。例えばこれは土木技術資料だとか、内閣府資料とかと出典が書かれていて、例えば電気なんかも、どれぐらいの粒子の火山灰が降り積もるとどういう影響が出るかというのは、事例としては報告があるんですけども、これが具体的にどうきちんと根拠があるのかというのはなくて、これは内閣府資料になっているんですね。ほんとうはこういったところを、例えば基礎研究で、何か研究グループの中で何かできないのかなと、私はちょっとと思っていたんですけども。要するに、我々社会生活に対してどういう影響があるかという基礎的なところをもう少しこういう研究グループの中で突っ込むような取り組みというのは、この中からは難しいでしょうか、という質問です。

【藤井座長】 答えるのが非常に難しいんですけど、一つは、さっき小屋口さんも言わ

れていましたけど、火山学をやっているのが理学の研究者が主体で、火山工学という分野がほとんどないんですよ。それで、社会との接点において何が、ニーズがあることはわかっていても、そちらのほうに人材がいなくて、今すぐ何かをやるというのは非常に難しいというふうに私は思います。

それで、一つは、土木関係の方々が実際には水害や何かのところでいろんなことをやつておられるんですが、そういう部分がもうちょっと積極的にやられるというのが一つの方法だし、理学ではなくて、火山工学という分野が、今少しずつ動きが見えているようですから、そこがもう少しあはっきりしてくれれば、今、岩田さんが言われたようなテーマに関して、それを研究テーマとしてきちんとやるというようなことが出てくるかもしれません。

これまでのところで、今おっしゃったようなことをやっている研究者は日本の中にはほとんどいなくて、ニュージーランドとか、あるいはアイスランドとか、ハワイ大学もちょっとはやっています。そういう非常に限られたところでやっていて、まだ、なかなか応用面とつながらないところがあります。内閣府の委員会でも一応そういう世界的な調査成果を収集しているのですが、ほんとうの基本的なところはまだわからない。今おっしゃったような粒子のサイズがどう影響するかとかですね、そういうものがなかなか現実にはわかっていないのです。データがなければ、実験をやりながらデータを積み上げていくことが、本来やるべきなんんですけど、それが今のところできていなくて、このプロジェクトの中でそこまで行けないかもしれませんと個人的には思います。

一つは、先ほどのエアコンの冷却塔のところは、実際に灰がどういうふうに影響するかが調べられています。その結果から、10センチ以上、火山灰が積もるようなところでは、もうエアコン自体が動かなくなる。冷却塔が動かなくなってしまうというので、先ほどの赤で記したようなハザードマップもできているわけですね。だから、部分的にはやれるとは思いますが、全てを基礎的な部分からやるというのは、このプロジェクトの中では難しいかなという気がしますが、どうですか。

【高松委員】 私も岩田先生と同じようなことを感じておりました。例えば降灰についても、エアコンというのもあるんですけれども、火山の避難計画を作るに当たって、噴火したのでとりあえず緊急避難しましたと。でも、そこはもうそれこそ極端に言ったら、まず噴石をよけろという避難ですね。そこに長いことはいられないんです。ですから、基本的には緊急避難場所、一次避難場所からいわゆる二次避難場所、避難所とか言われるようなところに移動するんですけども、その時に火山灰の積もり方がどのくらいだったら、

これは車を出せるのかと。これはものすごく重要なんですね。これを見誤ると、車を出したはいいけど、途中でスタックしちゃって、かえって危険なところにさらされてしまうとか、多分今まで経験値で、1センチだとか2センチだとかいう表現をしているんじゃないかなと思いますけど、まさにこのプロジェクトの中で消化できるかわかりませんけれども、今までの経験的なものですとか、それこそ道路の専門家などの知見とうまく合わせていくと、これがある意味では、こういうところをやってくれたらすごく助かるねという研究になるんじゃないかなと。どうしても防災をやっている人間からすると、そちらの発想に行ってしまうんですけども、今の岩田先生のお話をきっかけにコメントを加えさせていただきました。ありがとうございます。

**【オブザーバー（井口）】** そういうものがどれくらいの被害があるか、実は実験をやつていて、課題D-2で昨年度は瓦の破壊実験というのをやっています。ちゃんと調べれば、どれだけの速度で落ちるかというのは計測でわかるし、それから、シミュレーションでもわかるし、いろんな方法でわかるので、その軽石とかレキを発射させて、瓦の破壊実験をやっています。軽石ではなかなか壊れないというのがわかつてきましたけれども、それは安心材料で、今年はさらにガラスとかソーラーパネル、最近、屋根の上にソーラーパネルが非常に多いので、そういうようなものを部分的にはありますけれども、このプロジェクトで既に着手しています。ただし、これというのはものすごく広い。これをやるだけで一つのプロジェクトが立てられるような話で、それを全てカバーするというのは不可能ですよね。

ただ、今さっき言わされたように、道路の走行実験というのはものすごく大事で、これは実は鹿児島では結構やっているんですよ。昨年も、このプロジェクトでやっているわけではないけれども、鹿児島市が軽石の上の走行実験というのをやっているんですね。それで言えば、四駆は走れるけれども、二駆ではなかなか難しい、四駆であれば相当難しいところでも、1メートルであっても走れるというのは既にわかつています。だから、我々は、そういう他のところでもやったような情報を合わせながら、要するに、それを自分たちで全部できるわけではないですから、そういうのを合わせながら、課題の中で見せ方を工夫していくんだろうなというふうに思います。

**【藤井座長】** どうもありがとうございます。

**【オブザーバー（中田）】** 今の富士山の絵の裏に、実は私たちが何をしようとしているかというイメージ図を書いてあるんですけど、これは既に今年度成果としてできつつある

んですけど、どこにしきい値を置くかというのはやっぱり実験で変わる、あるいは文献値で変わる、前の図の表のように変わるとは思うんですけど、そういう情報を全部あわせて、とりあえずハザードマップもありますし、それから、社会情報、インフラ情報がありますので、それに火山灰の分布図を書く。それに、例えば私たちが持っているエアコンのデータ、それから、道路に何センチ積もれば、この道路は通れなくなる。それから、エアコンだと、これは動かなくなるから、避難所ができなくなる。そういう病院の分布とか学校の分布とか、そういうものがこのWebGISという中で、全てレイヤーで見えることになります。これは今年度の成果として出るはずですので、それを見ていただいて、どれぐらい使い勝手がいいか。その時にその要素となるデータ、しきい値というのはやはり今後の研究成果、あるいはいろんなところのデータを持ち寄って変えていくべきだと思います。そういう形でもっとちゃんと見えるものを次は提供したいと思っています。

【藤井座長】 今言われたとおり、ここでやってはいないのですが、例えば国交省の九州地方整備局は、噴火があった時に自分たちが車を出して動けなくなるかどうかというところが肝心ですから、そういう類のことについてはもう既に実験をやっているんですね。そのデータは、今、内閣府のほうで全部集めていますので、そのうち公表になるだろうと思いますし、今の課題Dのプロジェクトの中で、それをいかにしたら見やすくするかということも公表できると思います。

ほかにいかがでしょうか。南沢さん。

【南沢委員】 今の関連で、道路の関係ですが、御嶽山では、これは木曽町の記録集に載っていますが、実際、火山灰が降って、車が滑って事故を起こしている事例があります。そういう写真も載っていますので、木曽町の記録集もご覧いただければと思います。実際、火山灰が降りますと、センチという単位じゃなくても、滑って事故が起きている事例が実際ありますので、そういう点を踏まえて、研究に反映していただければと思います。よろしくお願ひいたします。

【藤井座長】 ほかにいかがでしょうか。テーマは何でも結構です。あるいは先ほど申し上げたように、具体的な質問でも、先ほど説明したことに対する質問でも結構です。いかがですか。よろしいですか。

それでは、これでフリーディスカッションの時間は閉じさせていただきます。

それ以外に何か今日言い忘れたこととか、あるいは全体を通しての質問等がございましたらお願いしますが、よろしいでしょうか。

【小屋口委員】 以前に予算の紙を出してくれとお願いして、こういう形でいただいて助かっているんですけれども、この資料をどんどん詳しくしろとは言わないんですが、もう少し情報が欲しいなと思うんですよね。サブテーマごとだと非常に事務的に煩雑になってやりにくいかもしないけども、どういうところで判断したいかというと、この中で、例えばポスドクを何人雇ったとか、設備にどれぐらいお金をかけていて、消耗品とかそういった観測にどれぐらいお金をかけているのかという、大きな目安みたいなものがあると、非常にわかりやすいんですけども、そういうことは可能でしょうか。事務的に非常に難しければ、これだけでも十分助かっているんですけれども。

【藤井座長】 それはできるんですか。

【大河原地震火山専門官】 大ざっぱなところはお示しできると思います。

【小屋口委員】 そうですか。また色々と要求するかもしれないんですけども、そういう形で情報を増やしていただければと思います。

【藤井座長】 どこまでお示しするかは別にして、今おっしゃったような趣旨に向けて、次の時には用意できると思います。

【小屋口委員】 特にポスドクをどれだけとっているかというのは、実は先ほど人材育成のところで少し話題になったけれども、学生が育っているだけじゃなくて、このプロジェクトはポスドクを通じて、若手の人材を育成しているというような活動もしていると思うので、そういうところは、例えばここで雇っているポスドクがどういう形で大学に行っているのか、そういうようなところはどこで把握しているかわからないんですけども。

【オブザーバー（森田）】 この育成プログラムで育成したポスドクはまだいません。ただ、この経費で雇っているポスドクはいます。例えば課題Bでは、課題B-4で3人で、課題B-3で1人とか。

【小屋口委員】 そうすると、広い意味では、それは火山の若手の研究者の育成になっているんですね。そういう形で、いろんな形で火山学に貢献していると思うんですけども、それがなるべく可視化されると、こちらとしても、こういう研究がこういうふうに進んでいるなというのがわかつてくると思うので、無理のない範囲でよろしくお願ひいたします。

【オブザーバー（森田）】 一言言わせていただきますと、我々は当初、設備費を相当積んでいたんですけど、物より人だという方針に変えまして、かなりそちらのほうからポスドクの入件費に回しております。当初計画からどれぐらい移ったかというのも、場合によ

ったらお見せしてご理解いただければと思います。

【小屋口委員】 よろしくお願ひします。

【藤井座長】 ほかにはいかがでしょうか。宮村さん。

【青木委員代理(宮村)】 先ほど岩田先生から西村先生にあった人材育成の件で、昨年、西村先生からお話があり、気象庁が協力機関として入るということで進めてきました。このプロジェクトの目的は、火山研究者を増やすということは承知しておりますが、その一方で、受けた方が全員研究者になるということは現実的でありませんし、私たちの意識としては、たとえ研究者にならないまでも、火山を監視する機関である気象庁にここで教育を受けた方々が、優秀な人材として入ってきていただくということも、全体としてみれば大きな成果になるのではと思っています。実際、私たちの職場に入ってくる人材は、いわゆる公務員試験制度で入ってきますので、ここの人材育成プログラムで修了証書をもらえば、自動的に気象庁に入れるというわけではございませんが、いろんな分野の方が入ってきてている職場なので、ある意味では、即戦力といいますか、すぐ業務に当たってもらえる、あるいは若くしても中心的な立場で業務を引っ張ってくれる、そういう職員が1人でも多く入ってきてほしいという切実な思いがありまして、西村先生が中心となってやっておられるこのプロジェクトに私たちが協力機関として貢献したく、気象庁からも幾つかのセミナーも担当させていただきたいと思っています。先ほど岩田先生から双方向というお話をありましたけど、我々はそういう意識があるということを一言申し上げておきたいと思います。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。今、気象庁は火山観測、火山監視業務の中核ですので、その部分に火山学をきちんと習得した人が入っていくというのは非常に重要なことだというふうに思いますので、これからも気象庁とこのプロジェクトの関係はできるだけ密にしていきたいと思います。

ほかにいかがでしょうか。中田さん。

【オブザーバー(中田)】 宣伝でもいいですか。このプロジェクトを外国にきちんとどう発信するかというのは重要だと思っておりまして、防災科研でいただいている経費を使って、今度はIUGGでモントリオールで国際会議があるんですけど、その場においてブース展示をすることにいたしました。ポスターだけではなくて、このプロジェクトの英文ビデオを3編作りました。藤井先生、角野さんには大変お世話になりました。それを上映する形で、このプロジェクトを色々宣伝したいと思っております。

それから、英文論文を特集いたしました。『Journal of Disaster Research』の今月号に、既にこのプロジェクトのパート1として論文7編が載っています。これはちゃんとした査読雑誌ですので、これもベースに置いて宣伝したいと思っています。さらにその続号が第5号として出版され、それには15編が入っています。これも国際的な発信力として色々このプロジェクトの成果を示したいと思っています。

以上です。

【藤井座長】 それでは、今後の日程等について、文部科学省から説明をお願いします。

【大河原地震火山専門官】 最後になりますけれども、席上配付資料として、令和元年度スケジュール（予定）という紙を配付しております。今後のスケジュールにつきまして、簡単にこの表を説明いたしますけれども、7月にこのプロジェクトの中間評価及び先ほど申しました防災科学技術委員会での評価が予定されております。それから、8月のところに書いていますけれども、時期の詳細は未定ですけれども、この評価結果の報告及びそれを踏まえた方向性についてのご議論を総合協議会でいただくということを今、想定しているという状況です。

それから、11月のところに、これも時期は未定で、11月とは限らないんですけれども、次世代火山研究・人材育成総合フォーラムをどこかで開催することを今のところ計画しております。

それから、次世代火山研究推進事業に関しては、研究運営委員会や研究集会が予定されております。人材コンソーシアムのほうも、先ほど西村先生の資料にもありましたけれども、各種事業が予定されております。それから、各課題のところでは、先ほど中田先生から話があったように、JDRの連載開始ということで記載しております。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

それでは、今日の会議は閉会をいたします。本日はお忙しい中、ご出席いただき、どうもありがとうございました。

―― 了 ――