

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3回）議事録

1 日 時 平成30年3月26日（月曜日）13時30分～16時30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  
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  
小屋口剛博 東京大学地震研究所 教授  
里村幹夫 神奈川県温泉地学研究所長，静岡大学名誉教授  
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  
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 特任准教授  
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  
野村竜一 気象庁地震火山部 管理課長  
南沢 修 長野県危機管理部危機管理防災課 火山防災幹

（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）

筒井智樹（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）

（事務局） 竹内 地震・防災研究課長

根津 地震・防災研究課 課長補佐

大河原 地震・防災研究課 地震火山専門官

4 議 事

【藤井座長】 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3回総合協議

会を開催いたします。

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条により、原則公開となります。

それでは、まず委員の出欠状況について、事務局から報告をお願いします。

**【大河原地震火山専門官】** 地震・防災研究課の地震火山専門官の大河原でございます。本日は年度末のお忙しい中、ありがとうございます。

本日は、池谷委員、岡山委員、高松委員から御欠席の連絡を頂いております。本日の委員の出席は過半数を超えておりますので、本会議は成立しております。

**【藤井座長】** どうも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す。事務局から配付資料の確認をお願いします。

**【大河原地震火山専門官】** [配付資料確認]

なお、ここで1点お断りです。火山噴火緊急観測実施要領について10月24日にメールで承認を頂きました。この際に「第3回総合協議会」としてメール審議しましたけれども、本件は総合協議会の設置要領に規定されている「書面の伝送処理による議決」とみなすこととしまして、本日の総合協議会を改めて第3回という形で開催をさせていただきたいと思っておりますので、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。

ここから議題に入る予定ですが、設定している時間が4時までということでかなりスケジュールが厳しいので、できましたら4時半くらいまで延ばしていただきたい。どうしても時間的に無理な方は4時で退出していただくこともやむを得ませんが、できるだけ議論をしていただきたいので、4時半ぐらいまでは延びる可能性があるということを御了解ください。

[議題1 報告事項]

**【藤井座長】** それでは、議題1の報告事項に入りたいと思います。事務局から説明をお願いします。

**【大河原地震火山専門官】** まず、資料1-1です。総合協議会の第2回を開催して以降半年ぐらいたっておりますけれども、その間に書面による議決を実施した事項が2件ございます。1件は「火山噴火緊急観測実施要領」の決定等について、もう一件は神戸大学の人材育

成コンソーシアム協力機関から参加機関への変更、この2件についてメール審議させていただきました。いずれも御承認を頂いておりますので、御報告をいたします。

続きまして資料1-2に入ります。こちらは次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト進捗状況の概要になります。各課題及び人材育成コンソーシアムの進捗状況につきましては、この後各課題の皆様より御説明いただきますけれども、これらを全体として簡単にまとめましたので、簡単に御説明をさせていただきます。

1ページ目は、既に以前よりお伝えしておりますプロジェクトの概要図になります。右上の方にありますように、平成30年度の予算額は平成29年度と同額の6.5億円を確保しております。2枚目は最近の取組状況で、これは3月7日に開催されました火山防災対策会議でもお示した紙を一部直したものになります。火山防災対策会議は藤井先生、森田先生、清水先生にも座長あるいは委員として参画していただいている会議ですけれども、これが今年度の取組状況を1枚でまとめたものでございます。それぞれの詳細については、後ほど各課題及び人材の先生から御報告を頂きます。

3ページ目は、1月27日に開催いたしました人材育成総合フォーラムの実施状況についてです。100名以上の御参加を頂きまして、皆様からのプレゼン及び議論を熱心に聞き入れられておりました。セッション1では「火山噴火予測研究と噴火警戒レベル」ということで、気象庁の方にも御協力いただきまして、火山噴火予測研究と、研究成果のユーザーにもなると考えられる気象庁での噴火警戒レベルの基準設定や運用についてプレゼンを頂いております。それに関して、火山噴火予測研究の取組や期待等について御議論いただいたところ

です。セッション2では、中田先生からプロジェクトにおける火山噴火予測研究の取組、あるいはプロジェクト全体の取組の状況、流れについて分かりやすく御説明を頂いたところ

でございます。

資料1-2につきましては以上になります。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。

ただいまの報告に関して、何か御質問、あるいは関係者の方もいらっしゃいますので、補足等がありましたらお願いします。よろしいでしょうか。

[議題2 審議事項]

**【藤井座長】** それでは、議題2の審議事項に入りたいと思います。

火山噴火緊急観測部会の委員増員について御審議いただきたいということで、本件は人事に関わる案件ですので、総合協議会運営要領に基づき、議事録は非公表とし、審議の結果のみ公表したいと思います。

〔伊藤 順一 産業技術総合研究所地質調査総合センター活断層・火山研究部門 副研究部門長を火山噴火緊急観測部会の委員に加えることについて了承された。〕

〔議題3 次世代火山研究推進事業の各課題の進捗及び計画について〕

【藤井座長】 それでは、議題3、次世代火山研究推進事業の各課題の進捗及び計画についてに移りたいと思います。

これに先立って、関連する席上配付資料がありますので、最初に事務局から説明をお願いいたします。

【大河原地震火山専門官】 席上配付資料の「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト平成29年度フォローアップ結果（未確定版）」ですけれども、このプロジェクトは毎年フォローアップを行うことになっております。特に、4年目と7年目は中間評価、10年目は最終評価を行いますけれども、今年度は2年目ということで、2年目のフォローアップを頂いております。フォローアップの会議は2月に開催しまして、この結果を今まさに取りまとめて通知及び公表に向けた最終作業をしているところでございます。

これはまだ未確定版ということで御了承いただきたいのですが、各課題については「概ね順調に進んでいる」という評価を頂いております。また、人材育成コンソーシアム構築事業については、「概ね～想定以上に順調に進んでいる」という評価を頂いております。

個々の課題のフォローアップ結果はここで詳しくは触れませんが、まず課題Aのデータ共有に関しましては、データ共有や活用の利点を分かりやすく示す仕組みの検討を期待するとか、火山研究の振興という目的に向けて科学技術・学術審議会との連携を図ってほしいといったような御意見を頂いております。それから、各研究課題につきましては、各課題間の連携や人材育成コンソーシアムとの連携をより積極的に図ってほしいといった御意見や、あるいは得られた研究成果を積極的に公表あるいは情報発信をしてほしいといった御意見を頂いております。それから、人材育成コンソーシアムに関しましては、社会科学系のプログラムも一層充実を図ってほしいといった御意見や、特別受講生、社会人に対する取組についてもより積極的に取り組んでほしいといった御意見を頂いております。このフォローアップ結果については、後ほど各課題のプレゼンの際にも御参考にしていただ

できればと思っております。

また、前回の総合協議会のときに各課題の予算を知りたいという御意見がございましたので、席上配布資料として、今年度の事業の契約額ベースでの予算額をお示ししております。こちらも御参考としていただければと思います。

**【藤井座長】** ありがとうございます。

それでは、改めて火山研究推進事業の進捗状況について、まず火山研究運営委員会の清水委員長から一言頂いて、その後で各課題の責任者から進捗及び計画について御発表いただきたいと思っております。

**【清水委員】** それでは、最初に私の方からごく簡単に一言だけ。

研究課題ですが、課題Aから課題Dの具体的な進捗についてはこれからそれぞれの責任者に発表してもらいますけれども、いずれもおおむね順調に進捗しております。そういうことで、いわゆる研究成果あるいは技術開発成果としてはおおむね順調だと思いますが、あとはこれをいかに社会還元につなげていくか、例えば課題Aのデータ一元化とデータ流通公開、それから課題Dのサブテーマ3の情報ツールの開発につなげていくかというところがこれからの課題であろうと思っております。それから、コンソーシアムとの連携についても、この後説明があると思っておりますけれども、今年度からコンソーシアムの修了生をRAとして研究課題の方で採用ということになっております。

それでは、各課題から説明をしますので、よろしく申し上げます。

**【藤井座長】** それでは、課題Aからお願いします。

**【上田委員】** 課題Aを担当しております防災科学技術研究所の上田です。

課題Aでは、組織間や研究者間でデータを共有するための仕組み作りを進めております。その仕組みを作るに当たりまして、まずどういった課題があるのか、またどういった要望があるのか、それを把握するためにヒアリングを行いました。このヒアリングの実施については、既に前回の総合協議会で説明させていただきました。ここで洗い出した課題に基づきまして、データ流通ワーキンググループというものを立ち上げまして議論を行いました。これについては、後ほど議事の6番目で改めて御報告いたします。

議論を行ったんですが、その中で、各種観測データの中で地震計のデータとGNSSデータについては当然共有されるだろうと考えまして、そのデータについては先行してシステムの開発を進めております。現在のところ、防災科研の方に四百数十点のデータが集まっております。今後データを増やしていき、処理

結果の方もデータを共有できるようにしたいと考えております。

課題Aの課題責任機関として事業の推進に必要な業務を実施しております。火山運営委員会を開催しておりますし、事象分岐・確率に関する勉強会を開催しております。また、ホームページを適宜更新しております。

来年度の計画であります。データ流通ワーキンググループでの議論の結果に基づいて、システム作りを進めていきます。まず観測点情報などの空間情報についてはGIS上で重ねて表示できるようにして、多項目の時系列データについてはグラフで並べて表示できるようにしたいと考えております。こちらが利用者側から見たデータ共有システムの利用イメージですが、データ利用者は全てユーザー登録していただくことを考えております。ユーザー登録をしていただくと、可視化ツールを使って登録されているデータを閲覧することができますようになります。その中で生データを使いたいという利用者は改めて申請していただいて、データ提供者がオーケーを出せばパスワードが発行されてデータがダウンロードできるという仕組みにしたいと考えております。また、グループというものを作りまして、データ提供者から承認の権限を移譲できるようにして、このグループ内だけでデータを共有できるようにしたいと考えております。これは共同研究の中でデータを共有できるようにするための仕組みです。

あと、データ提供者側の利用イメージですが、こちらもユーザー登録をしていただいて、知っていただいたユーザーについてはクラウドサーバーなどにデータをアップロードして、可視化ツールでデータを確認できるようにしたいと考えております。地震計のデータなどは既に地震分野のデータ流通網というのがありますので、そちらの方を活用したいと考えております。

今後のスケジュールなんです。このデータを共有するシステムについては、4年目までに開発をしたいと考えております。その後については、ほかの課題と連携してそのデータやシステムを活用した研究開発を進めていきたいと考えております。

課題Aからは以上です。

**【藤井座長】**      ありがとうございました。

特に質問があるようでしたら、それぞれの課題ごとに簡単な質問をしていただいて、もし更にある場合には全体の後で質疑をお受けしたいと思いますが、課題Aについて何か御質問、コメントありますか。

**【小屋口委員】**      これはまだ準備段階だと思うんですけども、今の段階ではどうい

ところで予算を使われているんですか。

【上田委員】 システム開発にかなり予算を使っております。といいますのは、我々がシステムを手作業で作っているわけではなくて、既に我々は業務、人員ともかなりぎりぎりのところでやっております、なるべく今の体制で今の予算で運用できるように、効率化できるところは効率化してシステム開発をしたいと考えておりますので、そういうところにお金が掛かっております。

【小屋口委員】 今の段階だと課題Aは1億1,000万掛かっているわけですね。それがこういうシステム開発の準備のためにこういう形で使われているということが知りたいわけです。今のところ、苦勞なさっているところ、むしろ研究者側のいろいろな要請の調整に関する御説明があったわけですけれども、一方で、1億1,000万使っていますので、システムのところでどういう工夫をして、どういうところでそれだけのお金が掛かるのかという説明がやはり必要になってくると思うので、まだ3年目、4年目ありますので、4年間掛けてどういったタイプのシステムを作っていく、それが最終的には研究者コミュニティーにどうフィードバックされるのかというところの説明を今後より一層充実させていただければと思います。

【上田委員】 承知しました。このシステム開発に予算をほとんど使っております、それでもやはり3年掛けてようやくできるぐらいになるので、来年度の総合協議会ではそのように説明させていただきたいと思います。

【小屋口委員】 よろしくお願ひします。

【藤井座長】 来年度じゃなくても年2回ありますので、秋のときにでも追加で説明いただくことも可能かと思ひます。

【上田委員】 はい。

【里村委員】 特に地殻変動観測のデータについて、北海道大学で観測を実際にやっているグループがデータを集めて共有化しようということをやっていることを知りつつあると聞いているんですけれども、それとこれとは関連させて何か話を進めているということはないんですか。

【上田委員】 北海道大学の高橋さんとはお話しさせていただいております、既に高橋さんのところで作られているシステムがありますので、そことできるだけ連携する形で開発を進めていきたいと考えております。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

それでは、課題Bお願ひします。

【オブザーバー（森田）】 課題Bの代表であります東京大学地震研究所の森田です。よろしくお願いたします。

課題Bでやる目標とは何かというと、そもそも火山プロジェクトの目標としてこういうものがございます。例えば、噴火の予測といったとき、長期的な予測、中・短期的な予測、直前予測というものがあるわけですが、御嶽山の例で分かるように、非常に曖昧さが残る中・長期的な予測、それから比較的精度はそれよりはあるけれども、まだ精度が低い中・短期的予測、それからこれは今回の本白根でも噴火の2分前に非常に大きな微動と地殻変動が出たということから、非常に確実にもう引き返せないところまで来るような直前の現象を捉える直前予測、こういったものが多分あるであろうと。結局今我々が求められているのは、基本的には噴火の予測といったときに切迫度、相対的に噴火の可能性が高くなったということを知ることだろうということで、そのためにはこの異常検出技術の向上、これまでにない観測手法の開発、それから観測事象と火山活動の関係の解明と、この2つをやらなきゃいけないということで、この課題では4つのサブテーマに分けて実施しております。

この中の一番最初のサブテーマ、新たな技術を活用した火山観測技術の開発、これは宇宙線ミュオンを使った火山帯内部の抽出です。第2世代半導体をベースにしたミュオン検出装置から電極を使った装置になって分解能が上がったということ、ディテクタビリティが上がったということ、それを解析すると同時に火山研究者にも情報を共有しようということで、データ、ミュオンが入ってくると、1つ1つカウンターで上がっていくと。ここからここまでの像を作りなさいというと、こういう像が出てくるというようなシステムを作って、これを共有しようということまでできております。

次は、リモートセンシングによる技術開発ですけれども、1つは可搬型レーダー干渉計と衛星SARによる精密地殻変動観測技術の開発。この中でも2つありまして、可搬型レーダー干渉計、これはこういうふうにレーザー発射装置を左右に振るという実験機を今年度作る。大事なこととして、これを実験するに当たっては無線局の許可を取らなければいけないので、その準備を行ったということです。それから、衛星SARによる地殻変動データベース、これは衛星SARの画像をより研究者に親和的にデータを提供しようというシステムを作るものですけれども、今年はその中の大気伝搬遅延の補正というところのプログラムを開発したということです。

次はもう一つのリモートセンシングですけれども、火山表面現象遠隔観測技術の開発(分



光スペクトル画像の計測) ということです。これは、赤外から可視まで3つのバンドの装置を並行して開発している。それを検定する装置を作ったところが昨年度の成果でございます。それと同時に、撮った映像から噴出物の性質を知るということで、色分析をして、中からどういう岩石が出ているかということ解析するという手法の開発を進めたということでございます。

3つ目のサブテーマ、これは火山化学的観測技術の開発ということで、実はこの中の多くは同位体比の分析装置を作るということですけれども、それを作りつつもそれ以前にそれを計測するための場、バックグラウンドの場を測ろうということで、例えばこの伊豆大島で昨年度観測したということです。伊豆大島は前の噴火の直後からこのアイソトープ比が上がって徐々に減ってきているということが分かって、次の噴火が近くなるとか、あるいはその後にこういう変化がというのが捉えられるだろうということが分かっております。今年度開発は最初の予定どおりこういった機器の開発をずっと進めていくという計画をしております。

4つ目のサブテーマ、これは火山帯内部構造・状態把握技術の開発ということで、主に機動的な観測をするということと、それとそれに使うツールを使うというものです。今年は非常にいろいろな火山が活発になりましたので、実は最初の計画、機動観測というのは大体1年に2火山ぐらいずつをそれぞれの火山で2年ずつやっていく予定だったんですけども、来年度は今年の暮れから、本白根が噴火したということで草津白根を来年度前倒しする、それから蔵王についても、冬、1月、2月非常に活発になって大きな微動が出たということで、ここも余り余裕がないということで前倒しするということを考えております。

成果としましては、この2年間やってきました霧島山硫黄山の構造、水蒸気噴火が非常に懸念されるわけですがけれども、水蒸気噴火を起こしやすい構造がMT観測で明瞭に見えたということです。地殻変動源の圧力源が不透水層の下にある、ここで熱水ができてここで止まるからここに圧力源があると、ある意味じゃ当たり前かもしれませんが、そういうことが非常に見えた。そして、それに伴う地震活動が非常に明瞭に見えたということで、水蒸気噴火を示す場というのがどういうものであって、その周辺で起こる地震というのがどういうものであるかということが非常によく分かったという成果が出ております。

今年度、もう一つ倶多楽火山でやったわけですがけれども、倶多楽火山は非常に大きな火山で、しばらく噴火していません。どこが噴火するときが一番注意しなきゃいけないか、次の噴火はどこに注意しなきゃいけないかということを知るために、非常に広域のMT構造

を推定しました。こういうふうに、元来海に近い火山というのはなかなかMTの三次元構造を推定するのは難しいんですけども、技術開発によってそういったことが精度よく分かる見込みが付いてきたということでございます。こういう側面で見ると、こういったところに拡大するとこういったような構造、霧島山の硫黄山のような構造があるのではないかとというふうに推定されるわけで、今度はここを集中的に観測することによって、その危険性というのが分かるだろうというわけでございます。

切迫性評価に必要なツールとして、先行して開発しているのは地震計アレイデータ解析システムです。これは1つの画面で地震波の波形、それからアレイで見たときの到来方向、画像、それから傾斜計、微動の振幅変化みたいなものが時々刻々分かって、一体今何が起きているかということを一応理解しながら、次のこういう機動観測に生かそうというツールができたという話です。

課題Bの成果について、以上でございます。

【藤井座長】 今の説明について、何か御質問、コメントありますか。

【竹内地震・防災研究課長】 伊豆大島で同位体比が噴火の前に上がるということは、何らかの原理が分かっているというようなことになっているのか、それとも経験上分かっているということでしょうか。

【オブザーバー（森田）】 これは直前に上がるのではなくて、この前は噴火後に上がったのですけれども、基本的にこれが大きいというのは起源がずっと深部から来ているヘリウムが多くなったということでございます。ですから、こういうデータを蓄積するということによって、次の噴火のとき化学的な前兆現象というのが見つかるのではないかとという期待も込めて装置を作っております。以上です。

【竹内地震・防災研究課長】 ありがとうございます。

【藤井座長】 ほかにございますか。よろしいですか。

それでは、次に移りたいと思います。課題B2-1、松島さん。

【オブザーバー（松島）】 九州大学の松島です。空中マイクロ波送電技術を用いた火山観測・監視装置の開発というテーマで昨年度から研究を進めさせていただいております。

近年、今回はドローンの技術と、それから空中マイクロ波を使って送電するという技術を組み合わせて、活火山における到達不可能な地域において機材に対してデータ、電気を送る。それから同時に記録されたデータをドローンに回収する装置、そういうものを作ることによって、例えば実際に火山の山頂部に設置してあった機材が、もしソーラーパネル

等が噴火で破損した場合でも、その噴火時の貴重なデータを回収するためのデバイスを作ろうということで進めております。

昨年度から行っているわけですがけれども、28年度におきましては、まずは野外におけるUAVからの空中マイクロ波送電実験に日本で初めて成功したということがありました。これは地上に設置されている温度センサーに電力を送って、その温度データをUAVに送信する装置ですね。このときは広帯域のアンテナ、広域照射のアンテナを使ったために伝送率は0.1%と非常に少ないものであったので、これを10%以上にしたいと思っているということです。それから、消費電力が小さかったので、GNSSや地震動データを送信するためには別電源で行ったというのが昨年度でした。

今年度は、ビームを狭めることで非常に効率がよく電源を送れるようになりますので、それを設計、製作しようということだったんですけれども、実際には試作が遅れておまして、先週アンテナができてきたので、室外実験を始めたというところになっております。それから、地震波形データやGNSSデータを飛来したUAVに送信する装置の開発を行いました。これはほぼ完成しました。それから、効率がよい送電のためにUAVの飛行精度の検証を今回実施しました。

それで、火山観測装置に関しましては、使用するデバイスは当初はWiFi SDカードを使うことになっていましたけれども、Raspberry Piという小さなLinuxボックスを使うことによって消費電力、プログラムの自由度で有利になるということで、それを使うことに変更しました。既存のデータ、地震観測装置に接続してデータを蓄積して、それをUAVに載せたデータ回収装置にLAN接続して、1日分のデータを、これは大体28メガバイトだったんですけれども、2分間で地上の装置から空中のUAVに載せた装置に回収することができたということで、あと、GNSS装置との接続についても、今とりあえずNMEAデータについて回収することができるようになりました。

あとは無人航空機運用技術検討の実施ということで、効率の良いマイクロ送電のためには非常に精度が高くなければならないということで、UAVの位置精度の測定の検証実験を行いました。これは、写真で見ますと、このような結構大きな大型のフィールドが10キロのドローンを使っているんですけれども、このドローンを使って何とかフライトさせてという、これにミラーを載せて自動追尾のトータルステーションで位置の精度を求めて、どれぐらいの精度で飛んでいるのかということを実際に検証してみました。RTK-GPSも載せてフライトログを取得しております。この結果、UAVの自律航法の精度が大体水平で二、三メ

ートルで高さは数メートルということで、結局はGNSSの単独測位と、あとは気圧高度計を使っているためにこの精度が非常に悪いということで、効率のいい精度のフライトをするためには、準天頂衛星「みちびき」のセンチメートル級測位補強を組み込むということですね。若しくは、地上装置側から誘導ビーコン信号を送って、それで精度、真上にドローンが来るということを確認するということが必要だろうということが結論として得られました。

未達の内容としましては、先ほど述べたとおり、効率10%を目指すアンテナに関しましては、今回とりあえずアンテナはできたんですけども、まだビームフォーミング周りもできていませんので、その辺の実験を行って免許取得のデータを来年度取ろうと思っております。

それから、「みちびき」搭載とかの、それからビーコン誘導なんかを使ったUAVの飛行精度の向上を目指していきたいと。それから、課題Dと連携してUAVの運用技術について技術交換をしたいということですね。それから、作成した機器を桜島火山に設置して長期運用を行ったり、無人航空機によるデータ回収実験を実施したいと考えております。実際に予定では先々週に桜島で予備実験をやる予定になっていたんですけども、新燃岳の噴火があって中止、来年度持ち越しということになってしまいました。以上です。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。

ただいまの課題B2-1の報告について、何か御質問、コメントありますか。

それでは、課題B2-2、筒井さん、お願いします。

**【オブザーバー（筒井）】** 秋田大学の筒井です。よろしくお願いします。

私の方からは、課題B2-2としまして、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ということで報告したいと思います。

先ほどは飛び道具の話でしたけれども、私の方は地震計です。地震計でも従来の電磁式地震計とは違いまして、地動に伴う振り子の動きをレーザー光による干渉で検出する。そして、センサーから極までの間を光ファイバーで伝送すると、そういった原理に基づく観測装置、これを多チャンネルにして実用化していこうというのが私たちの計画の狙いです。

それで、今年どういうことをしたかといいますと、昨年度は桜島でやったんですけども、今年度は東京大学地震研究所の御協力を得まして、浅間火山観測所構内における光システムの展開を行いました。そして、それは耐雷性の検証、それから昨年度バイアス電圧ジャンプ、中の光のコントロールの機構のところでは制御電圧が異常になってしまうことによ

る欠測というのが起きたんですが、それを低減させるような改良をして、それで検証しようということをやりました。あと、光システムセンサーの設置場所の浅部構造調査ということで、アレイ観測、多点観測をした場合の補正値の取得を目指しました。あとは、観測結果の火山学的解析ということをやろうということでやっておりました。

それで、観測は東京大学の浅間火山観測所の構内で行いまして、これは浅間山の火口から東に約4キロメートルの地点で、こんなふうな形で観測をしておりました。観測所の本館がこれ、それから手前にビニールで結界が張ってありますけれども、これが光センサーを設置した場所です。

光センサーは大体おおむね一辺が20メートルほどの三角形になるように3点配置しまして、A・B・Cというふうに3点を観測しております。周りの黒い点々は構造調査用の点ですが、このようなことをやりました。

資料をごらんになっていただきますと、装置の定格をごらんいただけると思います。それで、実際に光センサー、今これは埋めているところの写真がこちら側にありますが、これは一辺が30センチの箱、白い箱ですね、こういうものを埋めまして、これは3か構内に埋めております。それで火山観測所の本館の内部に光センサーからの光信号を処理して地震波形に直すという光送受信装置を設置して観測を行いました。

結局成果はどうかというと、観測期間は全部で125日間です。それで、耐雷性の検証に関しては機会に遭遇しませんでした。残念ながら始まったのが9月ですので、雷シーズンを逃してしまいました。

それから、バイアス電圧変動対策を実際に実施しました。9月から10月までは対策実施前、その後の10月20日から1月23日までは対策を施した後ですけれども、このように実際に効果が表れております。対策する前は時間にして1.9%ほど欠測があったんですが、対策をしたら0.0%ということになりました。ただし、これは12月5日までです。ですが、実は内部の機構の劣化が甚だしくなってきました、この後年が明けてすぐのところでも不調に陥りまして、バイアス電圧変動対策で追いかけれないぐらいの変動が出てしましまして、欠測することになりました。

それで、観測できたイベント数は193、12月5日までなんですけれども、そのうちA型を1イベント、B型を5イベント観測しました。あと、30キロほど離れた草津本白根山の爆発地震というものを捉えております。

それで、あとこのスライドを作った時点では解析進行中でしたが、現在ある程度めどが

付きまして、報告書執筆中です。ということで、詳しい結果は報告書に記載しようと思いますが、このような状況になりました。

それで、これは浅間山の火山性地震記録なんですけど、これはB型の地震記録なんですけど、こんな波形が取れておまして、それで卓越周波数が13ヘルツぐらいというものがこれに見えております。あと、それからこれはたまたま取れてしまったんですけども、これ、機械が余り調子がよくなかったんですけども、それでも約30キロ離れた草津本白根山の爆発、1月23日の10時ちょっと前から始まったものが、始まりからずっと取れていました。これはフィルターを処理した波形でして、生の波形だとすぐは見えないんですが、このように実際に噴火による地震動まできちんと捉えられております。今回はお見せできませんが、実際に草津白根の方から来ているというアレイ解析の結果も得られております。ということで、不調ながらもこういったものを捉えることができます。あと、ちょこちょこつとあるのは、これは観測所のすぐ脇にある道路の通行ノイズですが、こうしたノイズに紛れながらも何か取れているというようなことができました。

あと、これは地下構造ですが、ほとんど水平な構造であることが分かりました。

それで、到達点としましては、この4項目ですね。3か月以上の稼働実績。それから、バリアス電圧変動軽減の改良ということで、こういうものが到達点として得られました。

それで、あとは平成30年度なんですけれども、いよいよ新しい火山観測に適したシステムの製作に入ります。これは共同実施機関である白山工業の方で行うものですが、汎用のシングルモード光ファイバーを使用した新センサー、今までとちょっと使う光ファイバーは違うものなんですけれども、こういうものを使った新しいシステムというものを作ることになりました。それで、私の方は前のデータを使った精密解析ということをしたいと思えます。あとは、まだ続きますので、準備調査ということで、また浅間山に出向いてどういふふうな展開ができるかということを検討していきたいと思っております。以上です。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの報告について、何か御質問、コメントありますか。

**【竹内地震・防災研究課長】** これについて白山工業とも協力いただいているんですけども、実用化に向けたスケジュールの想定がもしあればお願いしたいのと、あとは既存の地震計と比べてコストや性能にどのような違いがあるかということをもう一度よろしくお願ひします。

**【オブザーバー（筒井）】** 2つ目の方からお答えしますが、試作品ですからコストに関

しては現時点では勝てません。ですので、普通の地震計よりちょっと高いぐらいのところまでは目指したいと思っております。

それで、まだ新しい原理に基づく装置を試作するところですので、実際にコストのところはこれから工夫するところはいっぱい出てくると思います。一番目の御質問のお答えに関係してくるんですけども、最終的には平成37年には実用化したいというつもりでやっております、ロードマップ、今回書いたものをお見せできませんでしたが、後ほど別途お送りしてよろしいでしょうか。

【竹内地震・防災研究課長】 はい。どうもありがとうございます。

【小屋口委員】 先ほどの質問の2番目の性能についてお聞きしたいと思っておりましたが、コストの方は今のお答えで分かったんですけども、既存の方向に対して性能の点でどういう新しいことがあるということ。

【オブザーバー（筒井）】 性能に関しましては、現時点では現在用いられている短周期地震計と同等の性能を持っておりまして、微小地震の観測まできちんと対応できるというふうな性能になっております。

長周期側の方はまだまだちょっとノイズが多いので、更に改良してより長周期、ノイズが少なく観測できるように持っていくというふうなことを考えております。

それで、スペックという点では現在確かに今申し上げたとおりなんですけれども、スペック表に現れない部分が大幅にメリットがあるということで、我々はそのメリットが大きいと考えております。それは何かといいますと、実はまだ検証できてないんですけども、耐雷性ということに関しては大きなメリットがあると思っております。と申しますのは、センサー部分にエレクトロニクスが全く入っておりませんので、センサーのところに雷が落ちて全然へっちゃらだというのが一番大きな性能上のメリットだと思います。火山観測というのは、とにかく雷というのが切っても切れないものがありますので、これに対する耐性があるというのは非常に重要なことだと考えております。

【小屋口委員】 分かりました。

【藤井座長】 私から1つ質問がありますけれども、1月8日から22日まで光スイッチが故障してて、23日の本白根の噴火は捉えた。これは自動的に回復したんですか。それと、そういう劣化というのはどの程度起こるものなのか、教えていただければと。

【オブザーバー（筒井）】 1月23日は、これは手動で再起動して無理やり観測をしたといった状態で、記録をよく見ていただければ分かると思うのですが、本当だったら観測点

ごとに同じくらいの振幅が出てなきやいけないんですけども、成分ごとに振幅がばらばらになっているという状態で23日は観測しました。実際にはインテンシティモジュレーターという光のパルスを作る部分の部品なんですけれども、これに関しては寿命は本当はもっと長いはずなんですけど、実は試作する段階でいろいろ過電圧を掛けたりとか、結果的に寿命が短くなるような実験をいっぱいしていますので、それで今回はこれだけしか持たなかったのではないかとこのように考えております。一回悪くなると、もうそれで自然に回復は待てないという感じ、不可逆に変化してしまうので。それでもう実際には試作機はこれ以上使えないという状態にまでなっていました。

【藤井座長】 分かりました。

それでは、次の課題Cに移りたいと思います。

中川さん、お願いします。

【オブザーバー（中川）】 それでは、課題Cについて、責任機関である北海道大学の中川が説明いたします。

1ページ目が課題Cの概要なんですけど、3つの課題から成っています。その3つの課題の関連について、2ページ目を使って御説明します。

この課題は火山噴火の予測技術の開発ということなんですけど、大きく3つの課題になっていて、C-2という課題が地質学的・物質科学的手法を使って多くの火山で噴火事象系統樹を作成するということがまず目標になっています。そして、その長期噴火履歴と噴火推移の解明を行って、中長期の噴火予測を行う。その噴火事象系統樹を基に、C-1の課題で物質科学的手法を使って、最近の噴火事象について噴火事象分岐条件の解明を行うという。それを行って、噴火事象分岐の判断基準を確立することを目指します。そして、C-3では、事象のモデル化、シミュレーションを行って、C-2、C-1が提出する噴火事象分岐の判断基準、そして中長期噴火予測についてシミュレーションを行って、噴火予測・噴火ハザード予測手法の開発、そして最終的には噴火確率算定への寄与を目指しております。

そして、これが平成29年度の成果の概要ですが、それぞれについて具体的に説明していきます。

まず、C-1はこの課題の主要な装置であるFE-EPMAを東大地震研に設置して、そこで分析・解析プラットフォームの構築、そしてデータ保存環境の整備、これを29年度に実施しております。それと並行して、各参加機関がそれぞれの担当する火山において火山噴出物の解析を行って、マグマ溜まりの環境であるとか上昇速度であるとか混合あるいは噴火の時



間スケールについて検討を行っています。そして、今年度の最後ぐらいからは、分析・解析プラットフォームへの受け入れが始まっている、そういう段階になります。

更にもう少し具体的にイメージを説明しますと、これが東大地震研に新しく昨年度入ったFE-EPMAですが、これについて分析結果の保存環境であるとか、データ解析のシステムであるとか、そういったものを整備してユーザーが使いやすい環境を構築しております。

そして、物質科学的な解析で、その一例として桜島火山について御説明します。桜島火山の昭和の時代、1970年代から80年代にかけての爆発的な噴火の噴出物と、2000年の平成の時代の噴出物について輝石・斜長石という斑晶の中にあるメルト包有物の含水量を測定しました。それによって、噴火直前のマグマの定置深度あるいは定置時間を知ることができると考えられます。これが現在のそのデータの一例なのですが、左側が昭和、右側が平成で、縦軸が深さになっています。非常に微妙なのですが、傾向としては昭和の方がより深いというデータが出ているので、爆発強度の強かった昭和の方がより深部からマグマを放出しているという傾向がありそうです。今後はこの物質科学的データとそれぞれの噴火の地震学的なデータとを比較して爆発メカニズムの理解につなげたいということを考えています。

C-2は、1つは火山の噴火履歴及びマグマの長期変遷に関する研究で、これは大学連合と産総研の2つの機関で行っております。ここにそれぞれ対象とする火山が出ていますが、今年度特に集中的に調査を行ったのは浅間山と鬼界であります。それから、もう一つの柱としては、北海道大学にマグマ変遷解析センターを立ち上げて、参加機関あるいは全国の大学の研究者、大学院生にオープンにして利用をしていただくというセンターを立ち上げております。それから、4番目としては、人材育成プログラムへの貢献ということで、インターシップの受け入れとか講師として課題C-2の研究者が参画しております。

具体的に説明します。重点的に調査した浅間なのですが、浅間火山では山体の東の方向、南北に13か所でトレンチを行って、更に炭素の年代測定も集中的に行って、このような噴火履歴について明らかにしました。その結果、これまで不明だった点が数多く判明しております。例えば、浅間では9,500年間に3回の活動期と2回の静穏期があったということは分かっていたんですが、今回の検討によって、大規模噴火は少なくとも19回あったということが分かりましたし、その頻度というのはそれぞれの活動期で違っていたということが分かりました。こういったデータは事象系統樹に反映される重要なデータとなります。

それから、もう一つの重点は鬼界です。鬼界というのは長浜溶岩という流紋岩質の溶岩

を出した直後からカルデラ形成噴火が始まったということになっていて、この長浜溶岩というのが大規模噴火の前駆現象、前駆噴火、先行噴火とも言われていますが、その実態は明らかではありません。そのために我々はこの長浜溶岩を下部までぶち抜くというボーリングを計画して今年度1月から開始しました。一昨日、今年度の掘削の検証を行ったんですが、180メートルまで到達して、どうも長浜溶岩の下部まで来ているという状態で、間もなく長浜溶岩の最下部を抜くことができるのではないかと考えています。残りの150メートルは次年度更に掘削を続ける予定です。それと並行して、島での調査ということでドローンを駆使して海食崖での地質露頭の観察を行っています。その結果、カルデラ噴火というのが徐々にカルデラの拡大が進行していったということが復元できております。

それから、北大には今年度FT-IRを新規導入して、真空化で測定するという装置なんですが、そのためバックグラウンドを大きく低下させることができ、より精度よく分析できる、そういったルーチンが確立しております。

それから、C-3、シミュレーションによる噴火ハザード予測手法の開発です。この成果としては大きく2つの柱がありまして、マグマ移動シミュレーションと噴火ハザードシミュレーションの開発高度化です。マグマ移動シミュレーションでは、ここにありますように噴火機構シミュレーション技術の開発、マグマ移動過程シミュレーション技術の開発、マグマ物性モデルの構築があります。そして、噴火ハザードシミュレーションでは、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です。それぞれについて1つずつ代表的なものをお見せいたします。

まず、地下におけるマグマ移動シミュレーションの中の噴火機構シミュレーション技術の開発ですが、1次元火道流モデルによって、左のグラフにあるような推移をたどって爆発的噴火に推移する場合に、どのようにして直前のマグマ溜まりの変化が検出できるか、検出可能かどうかということを検討しました。その結果、マグマ溜まりの圧力変化の特徴は、広域の傾斜観測によって捉えられる。それから、噴出率急増直前の火道内浅部圧力の変化は、火口直交方向ひずみの観測によってそれぞれ捉えられる可能性があるということが示されました。これは事象分岐の条件を検討する上で非常に重要な示唆となると考えています。

それから、もう一つは、噴煙のモデルです。富士山で宝永級噴火が起こった場合にどのように噴煙が広がるかというのをシミュレーションでやった結果、20分から30分程度で首都圏に到達するという結果になりました。

平成30年度については、各課題で粛々とそれぞれの計画に従って研究を進めていくという事に尽きます。しかし、課題全体としては、緊急観測の実施ということで、噴火の予兆が把握された場合、あるいは噴火した場合に、緊急に調査をするということで、例えば草津白根であるとか、新燃岳ですね、そういうところでの調査を実施する予定であります。そして、30年度については、課題C及びサブテーマ研究集会というのを少し時間を取って3年目ということで各課題、それから研究者の意識を統一して4年目の中間報告に向けて準備を行っていきたいと考えております。以上です。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

では、今の報告について、何か御質問、コメントございますでしょうか。

【小屋口委員】 幾つかあるんですが、その中で一つだけに絞って質問すると、「鬼界火山の噴火履歴・推移およびマグマの長期変遷に関する研究」というところで、ボーリングをすることによって何が分かるんでしょうか。

【オブザーバー（中川）】 鬼界火山についての目的というのは、カルデラ噴火の直前に噴火した長浜溶岩ですね。その噴火というものが一体どういうものなのかということを明らかにしたいということです。現在、地表に露出しているのは溶岩の約半分、60メートルぐらいの厚さで露出しているだけで、その下が全く見えていないということになります。なので、どのように長浜溶岩の噴火が始まったのか、あるいは長浜溶岩の噴火に先行する活動というのがあったのかということを捉えることで、大規模噴火の前兆現象、先行活動の実態を明らかにしたいと。それが鬼界火山における第一の目的です。

【小屋口委員】 最後のところがよく分からなくて。確かに長浜溶岩の一番基底が分かれば、ほかの火山を研究していて溶岩の基底部分があったのと同じだけの情報量が得られると思うんですけども、一般には1個の溶岩の基底部分の情報があったからといって、その後続く全てのことに関しては分からないわけですね。だから、どのような仮説がどういう形で検証されるかという形まで言わないと、ある溶岩1つを調べたことによって大規模噴火の前駆的現象が分かるというのは僕はロジカルにはよく分からない。

【オブザーバー（中川）】 もちろん物質科学的に長浜溶岩と鬼界のカルデラ形成噴火との関連であるとか、具体的にはマグマ溜まりが同じかどうかとか、それが別な場合にはどのような成因関係にあるのかとか、個々の噴火のトリガーみたいなものがあるのかないのか、あった場合にそれがなんなのかと、そういうことを明らかにすることで、ある時間の中で鬼界カルデラの大規模噴火がクライマックスを迎えたのかを明らかにしたいというこ

とです。

【小屋口委員】 それはだから解釈であって、例えば今長浜溶岩と例えば鬼界カルデラと岩石学的にどういう類似性があるかというのは地表に出ている部分の長浜溶岩を分析すればいいわけですよ。だから、いろいろデータを出して解釈するというのは通常の火山の研究でやられているわけですよ。それはそれで結構なんですけれども、要は、こういうプロジェクトとしてこういう形でやる以上は、それがどういうロジックを経て、それがいわゆる予測性を高めるという意味での課題全体に貢献するかというロジックをまず最初に示すべきではないかと思うんですよ。それが無い段階で、ただ単にデータを増やしていくんだとしたら、これまでの通常の火山の研究と一向に変わらないではないかというのが私のコメントです。

【オブザーバー（中川）】 大規模噴火については、通常の地質調査とか物質科学的な研究でいろいろ問題点が明らかになっています。前駆活動がある場合とか、前駆活動と考えられるものがない場合とかいろいろな場合があるんですが、鬼界の場合には、長浜溶岩というのが前駆活動というふうに言われているんですけども、長浜溶岩の活動がどのように始まったのか、あるいは長浜溶岩の活動に先行する活動というのはないのか、それが全く分かっていないということです。だから、長浜溶岩があって、その後鬼界という推移は分かっているんですけども、その前段階が分かっていないのでそれを調べるということで、大規模噴火の準備過程から噴火過程について明らかにすることができると考えております。

【藤井座長】 今回の議論はかなり本質的ではあるんですけども、今ここでサイエンスの議論を延々としても仕方がないので、できれば次のときにはもう少しロジックで説明できるようなことを提示していただければと思います。

もう一つ、私の方から質問がありますけれども、宝永噴火のシミュレーションをやったときに、20分で東京まで到達するという結果が得られたというふうに伺いましたけれども、前回の宝永噴火のときに古記録で理解されているのは大体2時間ぐらいから降灰が始まっているというふうになっているんですが、その違いはどういうことなんですかね。

【オブザーバー（中川）】 これは2015年から2017年の気象データに基づいて計算を実施したので、そのときの最速ということです。

【藤井座長】 最も早い場合にとのことですか。

【オブザーバー（中川）】 はい。

【藤井座長】 ほかにございますか。

【関谷委員】 降灰の予測について、課題Dの方でもD-2で結構降灰に関することはされていて、噴煙柱モデルシミュレーションとかは行われると思うんですけども、課題Dとの違いはどういうふうなものなんでしょうか。

【オブザーバー（中川）】 Dと連携をとって行っていくと聞いております。特にDは桜島を中心としてやっていると思うんですが、C-3についてはもう少し一般的な降灰のシミュレーションを行っていきます。

【関谷委員】 分かりました。ありがとうございます。

【藤井座長】 それでは、次の課題Dに移りたいと思います。

中田さん、お願いします。

【オブザーバー（中田）】 Dの課題代表者の防災科学技術研究所の中田です。

最初のページにありますように、この課題で目指しているのは、これまでほかの課題で言われてきた観測・予測を踏まえた対策技術の発信に関わる課題です。大きく3つありまして、右下、防災科学技術研究所とアジア航測と京大防災研という3つの柱から成っています。左下が無人機、主にドローンですけども、それによってリアルタイムで情報を把握して、それを避難等に生かすというところですね。それから京大防災研は、これは桜島を対象にしてこのプロジェクトの全体のミニチュア版みたいなものですね、観測から予測、対策までを全て行うということです。それから、上のD3は、そういう対策のための情報ツール開発です。一方で、プラットフォームAからのデータがどううまく防災関係者あるいはそれに関係する専門家に受け渡しができるかというところがポイントになります。

次のページへ行って、これがD1ですね。無人機による火山災害のリアルタイム把握ということで、今年度は伊豆大島を対象にドローンによる情報把握を行いました。それに当たっては、地元の自治体と連携して、噴火が起きた場合にどこにステーションを置いてドローンを飛ばせばいいかという実証実験を行いました。例えば、真ん中の方にあるのは、火口の3D画像ですね。火口の中にもドローンを落としてオーバーハングしているところの地形も求めたというものです。真ん中下にあるように、例えば溶岩がたまって推移が分かればボリュームが分かるようになっていきますし、そのたまる時間から噴出率が出るわけですね。噴出率が出ればこの噴火はすごい元気な噴火かそうでないかという判断が多分できると思います。

それから、データ処理として一昨年に起こった阿蘇山のロープ駅についても非常に高解

像度の画像が得られて、ロープ駅に噴石で穴が開いている状態がよく分かります。その右側は、その前のデータと比較したものですけれども、画期的に今回のデータの方が精度が良くて、地上に流れた泥流の堆積物も認識できるということを示しています。

このD1では、特に今回は本白根の噴火、それから新燃岳の噴火があったわけですが、その写真を使って、あるいはドローンを使って3次元データを得ています。右下がその例ですね。真ん中に穴がぽっかり開いているのが分かりますけれども、これがこの前の噴火で開いた火口です。こういうデータは、実は我々の仲間がヘリコプターから撮った写真をすぐに解析して得られた3D画像です。どこかに書いてありましたけれども、SfMという方法ですが、これと同じことを新燃岳でも行いました。新燃岳の溶岩蓄積、ドームの体積が瞬時に求まったということです。すぐにドローンを飛ばせるかどうかというのはなかなか難しい問題がまだありますけれども、今後どうやったら迅速に飛ばせるか、迅速にどう解析できるかということを行いたいと思っています。特に、来年度は桜島についても実証実験を行いたいと思っていますし、それから画像を早く取得する方法、それからそれによって、溶岩の流れとか噴石の分布を自動認識させる方法を開発したいと思っています。

次がD2ですね。D2は桜島を対象とした総合的な観測、予測、対策ですが、左側にはこれまで6台のX-bandマルチパラメーターレーダーを設置しました。これによって、例えば真ん中にあります新燃岳の去年の10月の水蒸気噴火ですね、そのときの噴煙がきれいに捉えられているのが分かります。それから、同じく観測整備としてディストロメーター、これは雨量粒子分布装置という雨のもので、これは火山灰に適用するという方法で、更に増設して島全体を取り囲むようになっていますので、今後はリアルタイムで火山灰の降灰量、降灰速度というのが出るだろうと思っています。その右側には、ドップラーライダーを使って、同時にドローンを飛ばして風向、風速を求めたものが真ん中の下です。両方がよく合っているというのが分かります。風向、風速というのは、特に火山地形のところで物すごく変わりますので、それを実際に測定しているということです。右上は、これはC3、先ほどの質問に関係ありますけれども、実際に噴煙がどのように挙動するかですね。これは噴出率と噴出時間を変えて、どのような噴煙が上がるか、どこまで上がるか、それがどういう具合に風に乗って移動するかということをチェックしたいわけですね。そういうのをCと連携してやっているということです。先ほどの関谷先生の質問の一部になるかと思えます。

右下に何かあるんですけど、これは実際にゾンデを飛ばして測った実測値ですね。

それにWRF-CHEMというのはウェザー、気象と化学輸送を混ぜたようなモデルですね。それでどれだけ再現できるかというのを示して、まあまあ合っているという図を示しています。そういう体制整備と、噴煙の予測の高度化技術の開発を現在やっているところであるということですよ。

来年度はこの3つですね、1つは即時把握をどうするかという技術が一番上、それから真ん中が観測データからどれだけ噴煙高度、噴出率を出すかという技術の開発、それから一番下が、実際に出たものがどのように挙動するかという技術の開発、この3つをそれぞれD1、C3、D3と連携しながらやりたいということです。

今、桜島の図が書いてありますけれども、例えばGNSSを新しく設置しています。これは噴煙高度、遅延を利用して噴煙の広がり把握するというものが展開されていますし。それからディストロメーターは更に南の半島の付け根の付近にも展開をしようとしています。

D3ですけども、これは情報ツールの開発ということで、1つは既にあるハザードマップをデジタル化してそれを社会基盤情報に合わせて表現するという方法を今開発中です。ArcGISの上で観測データ、例えば降灰マップ等を載せる、あるいは人口の密集、つまり家の分布とか、それから交通網とハザードマップを合わせる。それから、実際に起こっている降灰情報を合わせるという表現の仕方を今開発しようとしています。

それから、これまで防災担当者のヒアリングを行ってきています。例えば新燃岳の場合は、実際に噴火のときに出掛けて行ってヒアリングをしていますし、防災協議会にも参加してどういう問題があるかということも確認しています。フォローアップのところ、全ての防災協議会をカバーした方がいいんじゃないかという話がありましたけれども、それは余りいい考えだとは思っていません。それから、我々はほかの外国の例についても調査をしていて、防災機関が住民あるいは関係者にどういう具合に情報を提供するか、あるいはどういう橋渡しをしているかということの研究をしています。

それから、右上は降灰影響評価実験です。火山災害の中で一番広範囲に影響が及ぶ、特に首都圏に影響があるものとしては降灰があるわけですけども、その中でここでは冷却設備ですね、エアコンにどう影響するかという実験をやっています。いろいろな実験があるうちで何でこれだけ選んでいるかというのは、全てカバーできないのでとにかくエアコンから始めたので、避難場所として重要なところには必ずエアコンがあるので、その性能がどう変わるかということ調べたいということです。そこに、ちょっと分かりにくい図ですけども、降灰が3センチぐらい積もるとファンを回すのに負荷が掛かるということが

出ます。あるいは5センチ積もると実は回らなくなるというデータもあるんですけども、それは今後いろいろなリスク評価に使いたいと思っています。それから、下は、富士山チャレンジという、登山者にビーコンを持たせて動向把握をするというプログラムもありますので、それに参加して動向パラメータを求めているということです。

来年度は何をやるかという、このD3の中で重要なのは3つの柱があって、1つは今話した右下の降灰被害コンテンツ、それから避難・救助コンテンツの開発、さっき言った富士山チャレンジですけども、それからもう一つ左は啓発用のコンテンツの開発ということです。このほか、プラットフォームAの課題をどううまく示すかということは、先ほど言ったハザードマップ等の上を示すという形で開発する必要がありますけれども、とりあえずここでは3つのコンテンツについて今後何をやるか、今年度何をやるかというのを示しています。降灰については、今度は開放式冷却塔を対象に大型の施設に対する降灰の影響を検討したいと思っています。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Dの計画について、何か御質問、コメントございますか。

**【岩田委員】** 最後の降灰の影響のところは結構分からない部分を今一生懸命されているというのは非常に評価するんですけども、住民の避難だとか移動だとか、そういったことを考えたときに、車への影響ということで、例えば走行であるとか車の冷却ファンだとか、そういったところも結構重要なんですけど、そういったところの切り口は考えられていないですか。

**【オブザーバー（中田）】** 御指摘のとおりで、今はとにかくエアコンだけを対象にしていますけれども、今後の展開として車がどれだけ坂道を上りにくくなるか、あるいは雨が降ったらどれだけスリップするか、そういう交通情報に関わることを今文献調査をやり始めているところですけども、具体的に実験できればやっていきたいと思っています。ありがとうございました。

**【岩田委員】** 是非そういった方面も展開していただければと思いますので。

**【藤井座長】** ほかにございますか。

なければ、全体に関して御意見を伺いたいと思いますが、いかがでしょうか。

**【野村委員】** ありがとうございました。我々もいろいろな最近の火山の噴火の対応での反省も込めて、火山の構造、どういうふうになっているのかということをもっともっと知らないといけないなということになっていきますので、全部の研究について非常に興味深



く見ておりました。

特に、例えば我々今回のこの草津白根を受けてこれまでの火山の履歴を調べなきゃいけないという課題にも接しているんですけども、なかなかトレンチとかそういうのは得意な分野ではございませんので、そういうことをやっている分野は先ほどありましたけれども、非常に期待したいと思っておりますし、情報に特に気を付けていきたいと思っております。

また、先ほどのBにあった火山の内部構造の状態把握技術の開発等についても、実際我々も興味があって我々の職員も実際に参加させていただいたりしておりますけれども、こういう技術を進めていただいて、是非還元していただければと思います。とにかく、これまでの地震の回数とかいろいろなデータを見ているだけだった部分はあるんですけども、とにかくメカニズム、それから構造の中身をしっかり把握して次の予測をやっていくと。例えば霧島の新燃などもかなり前回7年前の噴火を踏まえて、マグマ溜まりからのいろいろな移動だとか傾斜の把握である程度全体像は分かっていたので、昨年10月から今回までの噴火に至る経緯などもそれなりに、完全ではないですけども、ある程度理解しながら追ってこられたということもございます。そういうようなことを全国我々、特に50火山見ておりますので、全て急にということはないかもしれませんが、いろいろな見方を学んでいきたいと思っておりますので、それぞれの分野で是非頑張ってくださいと思っています。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。

ほかにはいかがでしょう。

**【南沢委員】** 長野県の南沢でございます。

中川先生には、浅間山のトレンチの視察を、御配慮いただき自治体の職員に見させていただきますまして、大変ありがとうございました。

その関係で1点お願いですが、先週金曜日に浅間山の火山防災協議会で大規模噴火に備えたハザードマップを公開させていただきました。その中でも、今回の研究に一部つながっている部分がございますが、降下火砕物を今回研究されていらっしゃるんですが、大規模噴火が起きたときに、多分噴煙柱が上がってどこから崩れるか分からないが、火砕流が発生するんだと思うんです。この研究の場合、火砕流の部分も併せての御検討になるのか、それとも降下火砕物の部分だけの検討になるのか、そこを教えていただくと助かります。

**【オブザーバー（中川）】** もちろん降下火砕物だけではなくて火砕流、あるいは溶岩流もきちんと押さえる必要があるんですけども、火砕流、特に溶岩流は山体の近傍に分布

するということで、その表層を新しい噴出物が覆っていて、地表踏査だけではなかなか全貌が明らかになりません。そのために、まず現在は噴火履歴を明らかにするということで、少し離れたところでトレンチをやっています。きょう、来年度の計画についてお話ししましたが、浅間については来年度はより山体に近いところでボーリングを掘って、新しい噴出物を掘り抜いて、その下で火砕流であるとか溶岩流も含めた噴火履歴、噴火推移を調査する予定になっています。

かなり広範囲でやらないとその全貌を捉えることはできないと思うんですが、何とかそういう理解につなげたいと考えております。

**【南沢委員】** ありがとうございます。今回、浅間山の火山防災協議会で天仁クラスのハザードマップを作らせていただきました。業者にも入っていただいて、群馬県と長野県でお金を出して作らせていただいております。もし可能であれば群馬県とも相談しなければいけません、研究等に活用できる部分がありましたら、御活用いただくようなことも御検討いただければと思います。

**【オブザーバー（中川）】** どうもありがとうございます。

**【藤井座長】** 今、多分南沢さんがお聞きになりたかったのは、履歴の調査ということよりは、むしろ噴煙柱の崩壊による火砕流の動向について、シミュレーションでは噴煙の方をやっているけれども、火砕流のシミュレーションはどうなっているんだろうかということを実は伺いたかったんだと思いますけれども。どうですか、このCの課題の中で、シミュレーションで火砕流に関してはやる予定があるのか、あるいはないのかという。

**【オブザーバー（中川）】** サブ課題の責任者の藤田さんが後ろにいらっしゃるの。

**【傍聴者（藤田）】** 計画では、後年度、4年目から7年目ぐらいのところで一応考えてございますが、火砕の現象そのもののシミュレーションの物理モデルがなかなか確立していないので、ちょっとチャレンジにはなろうかと思うんですけれども、トライはしようと思ってございます。以上です。

**【藤井座長】** はい、どうも。

ほかにかがででしょうか。

**【関谷委員】** ほかのところもそうだと思うんですけれども、私が研究として関連するのは降灰の被害のところなんです、この降灰の被害の多分これから内閣府とかで検討される大規模降灰の話とか、あと様々なところにも直結して関わってくるところだと思いますので、もちろん論文にしないとなかなか公表しづらいと思うんですが、是非早めに研究

成果を公表していろいろなシミュレーションとかいろいろな想定に使えるようにしていただければと思います。

今までHEPAフィルターとかそういうのじゃなければ止まる可能性があると言われていたのに止まらないというのは結構物すごく大事な研究成果だと思いますし、こういうのを少しずつ積み重ねていくことで、多分火山防災の見方が変わってくるはずですよ。是非、論文にならなかったとしても情報提供を早めにしていただけると、広報効果としても意味があるんじゃないかなと思います。以上です。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。Dのグループはよろしくお願ひいたします。

ほかにございますか。

【オブザーバー（中田）】 ここで聞くのは良くないかもしれませんが、できるだけ成果をAのプラットフォームを経由して見せるようにしたいと思っているんですけども、一般の人に見せるようになるにはいろいろなしぼりがあって、しかもそういうのに必ず文科省的には何か検閲が起こるんですね。そのようにちょっと悩んでいるところがあって、それをちゃんとできる方法があれば教えていただきたい。いずれにしても非常に公開したくてしょうがないと思っています。

【竹内地震・防災研究課長】 基本的には課題Aであるように、なるべく火山の研究成果は研究者で共有をできるようにしつつ、成果を一般にもというのが基本スタンスでございますので。状況によってその公表に制限がある場合はあるかもしれませんが、成果は積極的に公開というスタンスですので、その方向で。

【根津地震・防災研究課長補佐】 私からも1点補足を。

検閲というと語弊がありますが、国の組織が被害情報について公表する際、社会的に非常に影響が大きく、防災担当機関からもたくさん文科省に問い合わせを頂くようなことがあって、我々もよく分かっていないということがあってはいけません。一方でこのプロジェクトは今課長からも申し上げたとおり、成果を公表していこうということはプロジェクトの趣旨に合っていることだと思っておりますので、実態上うまくできるよう、是非よろしくお願ひします。

【藤井座長】 けっこう大変だと思うんですけども、一般に対して公表するということですね。今、政府機関でいろいろなところで、内閣府や国交省などで火山灰の問題を取り扱っていますから、そういうところにはデータやある程度の成果を共有するようにし

ていただいて。一般への公表などに関してはもう少し注意が必要かもしれません。

【根津地震・防災研究課長補佐】 それと、まさに内閣府の方で森田先生に座長をやっ  
ていただきながら、研究機関や防災担当機関が集まって研究の成果を共有したり、あるい  
は課題を議論したりというものを作っていこうという議論が行われておりますので、そう  
いったところの議論も含めながら、大学なり最新の研究成果を政府の防災担当機関、ある  
いは国民の方々にどういうふうに速やかに利用いただけるような形で出していくかという  
ところは、まさにそういった内閣府防災なども含めながら政府内できちんと議論していき  
たいと思っております。今の御指摘も踏まえながら、そういった検討をされるときに我々  
からも問題提起をしていきたいなと思いました。以上です。

【藤井座長】 小屋口さん。

【小屋口委員】 今の問題に関連して、先ほど長浜溶岩に関してちょっとコメントさせ  
ていただいたわけですが、あの問題というのは、実は僕は大規模噴火の前兆が何か  
という問題は非常に社会的に影響がある問題だと思っているんですよ。特に原子力発電  
所の評価等でそういったタイプの解釈が、ある意味では学術的には成熟した状態じゃな  
いにもかかわらず都合よく利用されたりするということで、必ずしもデータが出たら全  
て公表するということじゃなくて、解釈に関わるようなところに関してはやはり学術的な  
ピアレビューを経たものが公表されて、その上でどういう形で火山学全体の進展の現状の  
中で社会にそれが利用されていくかという手続を踏まなければいけないものもあると思  
うんですよ。ということがあって、こういう形で大きなプロジェクトが動いていると、そ  
こからいろいろな意味で公表のプレッシャーがあって、こういう成果があった、こうい  
う成果があったと出てくるけれども、それはどういう成果をきっちりと出して、どうい  
う成果に関しては慎重であるべきかということについて、プロジェクト全体として考えながら  
公表していただければと思います。

【藤井座長】 ありがとうございます。一般への公表ということに関しては、かなり慎  
重に扱うべきところはありますし、これは学術プロジェクトですので、今言われたよう  
なピアレビューを経るということは当然のことだと考えておりますので、今の御指摘を受け  
て、今後も進めていきたいと思っております。

ほかにはいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

もしよろしければ、今から休憩に入りたいと思っております。

( 休憩 )

[議題4 火山研究人材育成コンソーシアム構築事業の進捗及び計画]

【藤井座長】 それでは議題4に移りたいと思います。

火山研究人材育成コンソーシアム構築事業の進捗及び計画についてです。西村委員からお願いします。

【西村委員】 西村です。東北大学が代表機関ですので、私から説明させていただきます。

最初に、本プログラムカリキュラムの概要を少し復習という意味で御説明した後、プログラムの実施状況、それから30年度の実施計画の概要をお話したいと思います。

本プログラムは、基礎コース、応用コース、それぞれ1年ずつを基本としまして、専門知識の習得のために各大学で行われている授業、それから課題研究などを一つ大きな柱としている。そのほか、コンソーシアムが提供する火山学セミナー、それから国内のフィールド実習や海外フィールド実習などでなるべく広い知識や技術力を付けてもらおうということになっております。また、成果を社会へ還元する力として、学会発表やインターンシップを用意しているということになります。

基礎コース、応用コース2つありますけれども、単位認定の形でコース修了認定をしております。主要科目、それから実習を取る、あるいはコンソーシアムが提供する火山学セミナーの単位数を課して、それを修了した者からそれぞれのコースを修了するというようになっております。特に、なるべく広い分野についての知見を広めてもらう、それらへの関心を持ってもらうということで、地球物理、地質・岩石学、それから地球化学の3分野については単位を必ず取ること、それから火山学実習についても必要単位数を取る必要があります。

今年の3月で卒業する者がおりますけれども、2016年度に入った受講生から現在、合計40名おります。今回はこの学生たちに指導した内容をお話いたします。

まずは、コンソーシアムの構築を今年度進めました。最初7大学で始まったのですが、その後3大学が昨年度コンソーシアムに入りまして、今年度更に4大学を承認いたしました。それから神戸大学については協力機関から参加機関に変更をしました。その結果、参加機関は、東北大学からそこに書いてある神戸大学まで10大学、それから協力機関の大学としては信州大学、秋田大学に加えて、茨城大学、広島大学、首都大学東京、そして早稲田大学が入りました。

前回、協力団体という新しいグループを作っていただきましたけれども、そちらには地

方自治体や学協会、民間企業が対象となります。今年度にはまず学協会として日本火山学会と協定を結び、コンソーシアムに参画していただきました。それから、地方自治体については、3月14日付けで北海道、宮城県、長野県、岐阜県、神奈川県、そして長崎県が入っております。平成30年度に向けても準備をしております、地方自治体としてはあと2県進めております。来年度の早いうちには加入していただけるものと思っております。それから、学協会については、アジア火山学コンソーシアムと、それからイタリアの火山コンソーシアムであるCIRVULCについて、加入を進めるようお願いして、来年度の早いうちには協定書を結びたいと思っております。

教育プログラムの実施状況ですけれども、まずコンソーシアムの参加機関、協力機関が各大学で実施している授業についての状況です。各大学の受講生はそれぞれの大学で授業を受けておりますけれども、他大学の受講生も受け入れております。昨年度は東北大学の火山物理学特論、九州大学の岩石学運動論、京都大学の火山物理学・火山流体力学を公開しまして、10名、6名、3名、それぞれ受講しております。京都大学の授業に関しては、阿蘇での実習が入っておりますので行いませんでしたが、1番と2番につきましては、昨年度導入したWeb会議システムを利用して遠隔授業を行っております。東北大学の火山物理学特論については、リアルタイムで受講をする学生もおります。常時5-6名ぐらいがリアルタイム、そのほか時間が合わない学生は、リアルタイム受講をビデオに撮っておりますので、それをホームページにアクセスして授業を受けたという形しております。受講した学生はそれぞれ単位を取得しております。

コンソーシアムが開講する授業として、一つ大きなものが火山学セミナーになります。こちらについては、社会科学が2回、それから噴煙モニタリングに関する講義と実習、それから火山防災に関する講演、数値計算技術についての講義、火山ガス、それから火山の室内実験についてのセミナーなど、それから北大の地球物理と火山岩石学のセミナーを行いました。受講生はどれも大体10名を超える人数で、かなり学生は積極的に受講しています。多くがWeb会議システムを利用して受講しております。主にアーカイブが多かったですね。

続きまして、火山学実習になります。フィールド実習になりますけれども、昨年度は草津白根山、それから今月に桜島、また火山学会の後に阿蘇の火口巡検ということで、それぞれ20名から12名受講しております。それから、ストロンボリ火山に6月に行ってきました6名の学生が参加しました。

それから、学生にはインターンシップを課しておりますけれども、今年度コンソーシア

ムの参加機関で産総研、気象研、防災科研、国土地理院それぞれ実施してきまして、4名、8名、1名、1名という形でインターンシップを受講したことを認定しております。それから、地方自治体として長野県さんが12月に2名引き受けてくださりまして、インターンシップの業務を受講生が体験してくれました。また、国などの機関で、原子力規制庁に行きたいという学生がおりましたので、そちらにも単位を認定するということをしました。

学会発表は、学生が積極的に行っておりまして、それぞれの学会で受講生の半分はいきませんけれども、3分の1以上の学生が積極的に発表しているという状況にあります。

この結果、修了生が平成29年11月に出ております。基礎コースが30名修了、そして今年の3月に基礎コースは更に8名、それから応用コースは4名修了する予定になっております。

そのほか、テキストの作成を進めております。教科書1つ出版したということのほかに、火山学に関連する各分野の基礎テキストをこれから作っていきこうということで、プログラム担当者と打ち合わせして、分野などを決めて、来年度から執筆をしたいと考えております。それから、アドバイザリーボードの担当者による指導を行いました。火山学会秋季大会の際に学生とプログラムの担当者が一堂に会しますので、そういう場を設けたということと、それから少しゆっくり研究や将来のことを相談したいということで、2月から3月に掛けて学生が各先生を訪問するような企画も行いました。

特別聴講生の制度ですが、大学生以外に社会人、あるいは現在火山に興味を持っている方などを対象にしたセミナーを開くことを考えておりますけれども、まずどのような聴講を希望しているのか、それからどのような形態の講義がいいかということでしたので、昨年度は社会科学の講義に関して2回受けました。その後でインタビューをしたり、アンケートをとったりしまして、来年度の体制を考えているところです。

それから、火山研究プロジェクトと連携をすることが強く薦められております。9月に研究プロジェクトによるドローン実習が企画されました。こちらについては受講生を募集しましたがけれども、ちょうどこの時期が草津実習あるいは火山学会など受講生自身の主体的な行事が多くて、残念ながら参加する受講生がいなかったという状況です。来年度はもう少し日程をうまく調整して早めに対応したいと考えております。

来年度に向けて受講生の募集を11月初旬より行いました。11月末に応募を締め切って、合計20名の応募がありました。調査票に本プログラムに参加する動機ですとか、本人の研究計画などを書いてもらいまして、その内容などを考慮して、最終的には合計16名を合格としました。各大学1人から3人程度となりました。ただ、新規の大学が4つございます。首

都大学東京、早稲田、それから茨城、広島大学の学生も来年度入れるように、先週末から募集を開始して、4月中に追加募集を終える予定です。

このようなことを決めるために人材育成委員会がありますけれども、29年度には合計9回開きました。回数が多いのは、受講生の募集ですとかそれから単位の認定とか、1年間にやはり必ず承認をしていかなければいけない行事が教務関係ではございますので、数が多くなっております。多くはメール会議で対応しております。

平成30年度の実施計画ですけれども、教育プログラムとして火山学セミナーはこちらに書かれているように社会科学の先生2名、それから火山砂防についての講義、それから火山計測、これは測地学を中心ですけれども、地理院の藤原さんをお願いして実施してもらう予定です。それから、火山学、室内実験などのセミナーも行うほかに、次世代火山研究プロジェクトの成果報告会とか、それから災害の軽減に貢献するための観測研究計画などの成果シンポジウムにも出るように勧める予定であります。

フィールド実習については、9月に樽前山、それから来年度の3月には霧島で行う予定です。海外研修としてはストロンボリのほかにアジア火山コンソーシアムとの連携でインドネシアのシナブンとトバで実施をする予定で進めております。各大学の他大学に公開する講義としては、東北大学、名大、京大、九大、それぞれ1つずつ提供してもらうことになっております。

インターンシップですが、地方自治体に加入していただきましたので、来年度は地方自治体に積極的にお願いして、受講生、10人程度は受け入れていただけないかと今考えております。それから、防災科研、気象研、産総研、地理院などは今年と同じように、また文部科学省についても積極的に勧誘をする予定でいます。それから、特別受講セミナーですけれども、今年度の実施した経験を基に、地方自治体職員を主な対象とし、それからそれに受講生も加えて参加させることによって行いたいと考えています。場所は雲仙を今検討していて、地方自治体の職員の方は火山現象をそれほどよく知らないということもありますので、火山現象の基礎、それから観測のこと、それから災害が起きることに関する知識を受けていただくために社会科学で関谷先生をお願いしたり、それから火山防災がどのように行われているかということで西出先生にお話を頂く予定であります。

以上が、来年度の主な計画になります。以上です。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。

ただいまの報告、人材育成の報告に何か御質問等ありますか。



【里村委員】 今年の3月で応用コース4名の方が修了されたようなんですけれども、この方々の4月以降の進路というのはお分かりになりますか。

【西村委員】 応用コースを修了した学生は、2016年度に入ったときに既にドクターコースの学生がほとんどですので、それでD1のときに入っていますので、今度はD3ということになります。

【里村委員】 M2の人はいないんですか。

【西村委員】 M2で応用コース修了はまだありません。

【里村委員】 プログラムがその後どのように生かされるのかというのは、是非追跡調査をきちんとやっていただきたいと思いますが、まだ現在は追跡調査の対象になるような人はいないということですか。

【西村委員】 基礎コースを取って、それでマスターを修了して就職する学生が4名ほどいます。3名は教育関係やいわゆる物理探査のような企業に入ると聞いております。

【里村委員】 皆さん関係ある分野に進まれてると思っていいですね。

【西村委員】 1名は少し異分野だったんですけれども、多くの人は私たちが期待しているところに入ってくれたようです。

【里村委員】 分かりました。ありがとうございました。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

#### [議題5 火山噴火緊急観測について]

【藤井座長】 それでは、議題5に進みたいと思います。火山噴火緊急観測についてです。

火山噴火緊急観測部会の西垣さんから御説明をお願いします。

【西垣座長代理】 ありがとうございます。

それでは、資料5-3をごらんいただければと思います。火山噴火緊急観測の仕組みを検討しようということで、火山噴火緊急観測検討作業部会を7月から9月の間に3回開催しておりますが、こうした方々にお集まりいただきまして、緊急観測についての検討を行いました。検討結果としまして、実施要領が資料5-2、そしてそこで検討されましたガイドラインがお手元の席上配付資料の中に含まれております。それ以外に、その作業部会の中での申し合わせ事項なども検討いたしました。実際にそこで検討された内容を基にして、実際に緊急観測を実施する運営体制として、作業部会を基にして緊急観測部会に移行する形で緊急観測部会を設置するとした経過でございます。

具体的にどのような体制とすることにしたかということにつきましては、資料5-1、図をごらんいただければと思います。要点だけ申し上げますが、噴火の発生時、そして噴火予兆が見られたときに実際に皆さんと一緒にその予測を念頭に置きながら検討を行いましょう、対応いたしましょうということでの打ち合わせをいたしました。火山噴火緊急観測部会においてどうするかということを検討しながら、必要な場合には研究者、専門家を現地に派遣、あるいは事前調査、情報収集などを行いながら緊急観測を実施する、その内容について部会で検討するというような内容でございまして、これまでの経過としましては、1月23日に草津白根の噴火を受けて、資料の5-4にございますように、1月27日から30日の間に東北大学、北海道大学、秋田大学の3名の方々にお出掛けいただきまして、地震臨時観測点設置を頂きました。雪の深い中で除雪などにも御苦労いただきながら設置を頂いて、現在観測を行っております。この報告を受けて、草津白根山緊急観測実施体制を今確立して、緊急観測実施体制下でございます。草津白根観測所との連携の下に、草津白根の観測所からの要請に対していつでも対応できるという体制を今とっているという状況でございます。また、先日の霧島山の噴火に関連しても、その対応として霧島山緊急観測実施体制に今入っているという状況でございます。

もう一点、先ほどの資料5-1の図でごらんいただきたいんですが、今までのところは噴火の発生後の対応ですが、実際の目指すところとしては、あらかじめ早い段階で噴火予兆を把握してそれを皆さんでどう観測していくかということを検討しながら、少し長い時間にわたるかもしれませんが、経過を把握していきましょと、その過程で、地元自治体、火山防災協議会の方々等の連携なども進めていきましょとというような仕組みを作っていこうということでございまして、今噴火予兆の把握とその後の対応に向けて、その辺り実際に経験をしたいなということで検討しているところでございます。また加えて、今ここで実際に実施している内容について、あるいは観測した内容について、情報共有をするというシステム作りを今ちょっと留意しておりまして、課題Aと協力の下に情報共有をしていくという仕組みを作りつつある状況でございます。以上です。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。

ただいまの報告に対して質問や補足などございますでしょうか。

**【岩田委員】** この絵の中に、地元自治体との情報共有とさらっと書いてあるんですけども、これは結構厄介で、火山防災協議会の中に専門家の方々がそれぞれ既に組み込まれていますが、そういった方々と連携をするのか、それとも直接協議会と連携をするのか

とか、そのあたりの仕組みをうまくきちんと調整をしておいた方がいいと思うのですね。顔が見える関係と書いてありますけれども、少し具体的にどう火山ごとに考えるかということをも是非御検討いただければと思います。

【西垣座長代理】 申し合わせ事項として、今の防災協議会に参加されている専門家の方々と連携して、かなりの方々がその火山に関しての研究者の方々、またこのプロジェクトに参加していらっしゃる方もいらっしゃるという状況で、そうした方々を窓口とした連携。ですから、特にそれが機能的に働くのが予兆を把握して早めに準備をしながらそういう体制を作っていこうというところがございます。当然防災協議会では気象庁の方々との連携、そういったところも一応申し合わせて、そうした仕組み作りの具体化をこれから図ってきたいということで考えております。

【藤井座長】 ほかにございますか。

【小屋口委員】 まだ仕組み作りの検討段階ということですので、分からないのかもしれないですけども、要するに噴火が起こったときに研究者がどういう形で行動するかということの仕組みだと思んですけども、あくまでもこのプロジェクトというのは学術プロジェクトですよね。ということは、これは何かデータが得られたときにそれがどうなるかということを知るための学術的な研究を進めていくためのプロジェクトですよね。

一方で、例えばこれまでも似たような観測というのは、例えば火山噴火予知連絡会でもやっているけれども、あれは基本的には気象庁であり、防災に対する責任はそこにあるわけですよね。つまり、防災に対する責任を負っているところですよね。そのスタンスと学術プロジェクトのスタンスというのは、これはかなり違うわけですよね。つまり、どういうところで違ってくるかということ、例えば防災の場合にはシングルボイスとかそういう問題が結構大事になってくるということがあると思うんですけども、むしろ学術研究であるならば、そのデータがあったときにいろいろな解釈があるわけで、そのいろいろな解釈を殺さずにそれを芽として育てていくことが大事になってくるわけですよね。そういったような2つの側面があるときに、このプロジェクトではどういう形でその仕組みを作って対応していくということを考えているんでしょう。

【西垣座長代理】 ガイドライン、それから実施要領にも少しそれが含まれており、それから作業部会での検討での申し合わせ事項なんですけれども、基本的に学術対応なんです。その意味で、噴火の発生時に緊急で何か学術的なサポートという意味でそこで中心になって研究していらっしゃる方々のサポートというのを先ほどのように観測点が足りな

いからというようなことで、専門家に行っていただいてサポートするというようなことをやっているわけですが、主眼は実はそちらではなくて、噴火予兆を早めに把握をして、それを追跡していきましょうという体制作り、実はそっちの方が主眼なんですね。まだその段階に、それが実際に経験できていないので、実際にそれを今年の夏に予定を考えているところでございますけれども、実際に実地でやりながら仕組みを作っていくことになりますので、仕組みを作りつつあるということなんですけれども。基本的な仕組みというのは、そういうことでございます。

ですから、火山が噴火しますと一般の場合には、災害が予測される場合には総合観測班が立ち上がります。そこと連携して、むしろ総合観測班が前に出て、我々は協力できるところは協力するというような打ち合わせをしているという状況でございます。総合観測班が立ち上がるまでの状態では私どもで対応できるところは対応して、協力できるところは協力しましょうというところです。基本的には、噴火している場合は、その火山を中心に、よく観測されている方々が前面に出て、我々はそれに対してサポートするという状況を考えて仕組み作りをしつつあるという状況でございます。

**【竹内地震・防災研究課長】** 補足させていただきます。

先生おっしゃったとおり、火山の監視については気象庁でやっていて、こちらの方は火山の噴火予測に資するデータを取っていて、そのデータをほかの研究全体の成果と組み合わせながら、将来どのように使っていくかということなので、そこでしっかり区別ができているということになります。そういうことで、そもそもこの次世代火山プロジェクトで出たデータによって噴火がどうなりますかということはこのプロジェクトから発信することは現段階はなくて、そこは気象庁や噴火予知連の方でやるというふうなことであって、こちらは将来の火山予測に資する研究を進めて今データを取り、それを解析していくということになると理解しております。

**【小屋口委員】** 恐らく観測に関してはそういうデータを出すところまでがこのプロジェクトの守備範囲で、そこからの判断に関しては防災の責任官庁がやるということで理解できるんですけれども、例えば確率予測とかそういった問題もこのプロジェクトの中に入ってきますよね。

**【竹内地震・防災研究課長】** 将来的にそういうところに結び付けられればということではあるんですけれども、どこまでできるかという。

**【小屋口委員】** 将来的にはなるわけですよ。そうなってくると予測に関してこのプ

プロジェクトは一步踏み込まざるを得なくなってくると思うんですが、その辺はどうなんですか。

【西垣座長代理】 実際に研究が展開していく中で、そうした予測研究の実地の場にはなるだろう。そこで、実際に研究者として研究の範囲としてどう利用できるかというのはトライ・アンド・エラーということになると思いますね。それとそれをどう実際に災害に役立てるかという問題がワンクッションまた別にあるので、それも別にこのプロジェクトの中で検討していくべきこと、課題D3などで並行して動いていく。そうしたところもある意味で実地の場になればいいなというところがございます。

【小屋口委員】 今、トライ・アンド・エラーという言葉が出てきたので、私の質問の真意をここで言うと、要は、学術的である限りはトライ・アンド・エラーの機会というものちゃんと尊重していかないと育っていかないとと思うので、是非ともトライ・アンド・エラーの機会を逃さないような形でこういった仕組み作りを育てていただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

【竹内地震・防災研究課長】 おっしゃるとおりだと思います。トライ・アンド・エラーというような言葉でおっしゃったように、これはそういうふうにやってみて予測に結び付くような技術ができるかどうかということをやります。実際に、そういうふうな研究の中で経験を積んだ上で実際の警戒レベルを上げるとかいうところは気象庁の方で判断される、その中でそういう技術を使っていくかどうかということになると思います。

【藤井座長】 これはあくまでも防災のプロジェクトではなくて、学術研究の発展段階として、ただし自由に勝手にではなくて、火山防災に資するための研究という課題解決型の研究ですので、将来的にどこに向いているかというのは、あくまでも減災に向いているわけですね。だけれども、そのプロセスの段階では基本的には学術をきちんと評価して、そのピアレビューに基づいた結果としてそれが活用されるという形になるし、活用機関が将来的にどうなっているか分かりませんが、現段階だと気象庁を通じて全ての情報は社会に対して発信されるという形になる。

【西垣座長代理】 その意味で、この部会の委員の方の中に気象庁の方も入っていただいて、ふだんの情報共有も行っていただいて、本当にありがとうございます。

【野村委員】 研究の分野のそういう整理は皆さんにお任せいたしますし、今お聞きして大体そういう方向なのかなと。

実際、噴火したときは非常に混乱してしまっていて、そういう中で、東工大のデータ、それ

からここで北大、東北大の方が設置したデータというのを頼りにやらせていただいたというのが現実でございます。研究分野の方は、とにかく噴火直後のデータが重要だからということでお取りになったと思うんですが、実はこういう混乱している中では防災上も非常に結果として役に立っている現実がございまして、今回気象庁としても北大、東北大のこの御努力については非常に敬意を表したいと思っておりますので、付け加え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。

【南沢委員】 1点だけお願いになりますが、先ほど岩田先生からもお話があったんですが、自治体と火山防災協議会の関係の部分です。噴火する前災対法第63条1項の規制がかかる前であればある程度動きがとれるんでしょうけれども、規制が掛かったとき、気象庁さんの機動観測等と連携していただくような形でお話を頂かないと、災対法第63条1項の規制が掛かった中で、観測班だからと言われて何でも規制の範囲内に入ることがオーケーということは難しいところがあります。ここはかなり気象庁さん等と詰めていただいて、可能であれば、ある程度スキームできてからのお話になるんでしょうけれども、火山防災協議会にある程度御説明いただいた方がいいかと思います。火山防災協議会が分からないとそもそも何の話となってしまいますので、よろしく御検討いただければと思います。

【西垣座長代理】 具体的に実際に予兆を把握して早めに開始するようなときに、実際に具体的に説明するというようなことを一つ一つやっていくということと、それから内閣府での会議などでも文科省より御紹介を頂いたりというようなことで、機会を捉えて是非御説明をしていきたいと思えます。また、事前にこのシステムを作る前に8か所ほどの火山についての防災協議会の方々に伺ってインタビューなどをさせていただき、その協力関係というものの見通しと申しますか、どういうやり方をしたらいいかという、ちょっと火山によって大分様子が違うようではございますけれども、感触を少し得つつある状況で、これから少し実際に現場でそうした経験を積んでいくということをやりたいと。是非その話をするというところから始めるということで考えておりますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

【竹内地震・防災研究課長】 補足させていただきます。

委員おっしゃったようなところ、非常に重要だと思います。それで、緊急観測の部会においては、気象庁さんにも入っていただいた上で、このような規制区域に入る場合には機動観測の枠組みにおいてやっていくということも検討しているというところでございます。

【藤井座長】 いろいろ御議論ありがとうございました。

いずれにしろ、これの目指すところは、規制が掛かる前の段階で何らかのものが見えたときにそれを例えば予測に使えないかというような実験をするということを含めてやるものです。規制が掛かってしまうと総合観測班が多分動き出しますから、そこと合流して協力しながらやるということになります。むしろ、規制が掛かる前にでも観測機器の設置や何かに関しては各自治体がむしろ協力していただいているいろいろな場所の提供とか道路の林道へのアクセスとか、そういうことにむしろ協力を頂くために火山防災協議会との間の顔が見えるような関係を作るということが重要かと思います。

[議題6 データ流通WG報告書について]

【藤井座長】 それでは、次の議題6に移らせていただきます。データ流通ワーキンググループの報告書についてです。

上田委員からお願いします。

【上田委員】 先ほど課題Aの進捗状況で御説明しましたデータ流通ワーキンググループについて報告させていただきます。

データ流通ワーキンググループは、昨年7月から11月に3回開催しました。16の組織、18の委員の方に集まっておきまして議論を行いました。これと同時に、科学技術・学術審議会の新しい次の建議の検討が並行して行われておりまして、その建議との連携を考えて、その検討委員と同じメンバーに入っておいております。そのワーキンググループの報告、検討結果をまとめたものがお配りしております資料6-2になります。その報告書を一枚紙にまとめたものがこちらのスライドになります。

ワーキンググループは、先ほど御説明しましたように、ヒアリングでいろいろな方から御要望や懸念などをお伺いしておりまして、それを整理してそれを基に議論を行いました。まず皆さんで合意したのは、上に書いてあります基本的な考え方としまして、火山研究の活性化、研究分野・組織間の連携の強化、データの活用促進、火山防災、人材育成に資することを目的としてこのデータ流通や共有を進めましょうということを確認いたしました。そして、この仕組みを、この右側に書いているイメージの図、このような仕組みにすることで合意が取れました。ここではデータを生データと、生データを処理した処理済みデータや観測点情報というデータの2つに分けて扱います。生データというのは、観測機器から直接出てくるデータのことで、この観測点情報や処理済みデータについては、国

際規格のデータベースに保存しまして、可視化ツールを通じまして利用者と広く共有を行います。これによって、研究分野間や国内外の組織の連携の強化をして、共同研究を促進していきます。

生データについては、一部の生データについては防災科研の方にアーカイブしまして、データ利用者とデータ提供者の間で共同研究契約などで合意が取れば防災科研のサーバーからダウンロードできるようにいたします。防災科研にアーカイブされない組織の方は、それぞれの組織の方に保存していただいて、観測点情報は防災科研の方に、このデータベースの方に集めますが、生データを使いたい方は直接研究機関や大学に問い合わせさせていただいて、そちらから提供していただくということを考えております。

このような仕組みは、懸念事項の一つとして、やはり大学とかですと大学の先生が退官されてしまうとデータが散逸してしまうといった問題があるとか、あとデータ提供に問い合わせがあるに対応するのが大変だという懸念がありますのでこういう仕組みにしております。このワーキンググループの検討結果に基づきまして、来年度からこのシステムを開発していきます。

このシステムは、お金を掛ければできるんですが、問題なのはいかにこの仕組みを、先ほど申しましたこのデータ流通の目的である火山研究の活性化などに結び付けていくかということが非常に大きな課題でありまして、この仕組みを作っただけでは自動的にそれが活性化するわけではないので、利活用の促進であるとか連携の強化や人材育成の貢献など、そういったものにつなげていくように検討していきたいと考えております。

最後もう一つ、名前の問題なんですけど、ここで一元化とかデータ流通という言葉は何度も使用しているんですが、この言葉はもともと地震分野のデータ一元化で使われている言葉でありまして、この言葉に対して余りいいイメージを持っていない方がおられます。一元化というのは、防災科研にデータが集まってきて、防災科研の研究者だけが得する仕組みだったり、データ流通というと自分の取ったデータが誰か知らない人に勝手に使われてしまうんじゃないかといった先入観があるので、これから作ろうとしている仕組みはそういったものではなくて、火山分野での新しい仕組みであるということをアピールするために名前を変えたいと思っております。私が考えている名前がこのJapan Volcanological Data Networkというもので、将来的に国際連携も考えておりますので英語にしております。あと、地質データも扱いますので、Volcanological Dataで、あとデータが1か所に集まるわけではなくて、それぞれデータを持っている人や組織をつなげる仕組みなので、Date



CenterやDatabaseではなく、Data Networkにしております。なるべくこの言葉を使って、余り「一元化」とか——課題Aの名前が「一元化」なんですけれども、こういった言葉ではなくて、こういった名前を使っていきたいと考えております。以上でございます。

【藤井座長】 ありがとうございます。

今のデータ流通ワーキンググループの報告書についての説明に対して、御質問あるいは補足、意見等ございますでしょうか。ございませんか。

これに関連して、既に新燃岳の噴火や何かで、例えば次世代火山研究ではデータ流通をするといっているのに2時間遅れのデータしかないのはけしからんというような意見がSNSや何かで流れてますけれども、防災科研のV-netや何かのことを指しているんだと思いますが、その辺りはどういうふうに、誤解を解くための手立ては何か考えておられますか？

【上田委員】 リアルタイムで誰でも見られる形にするには開発費と開発時間が掛かりそうなんです、今実は既にリアルタイムで関係者には見えるようにしております、ただそれはパスワードを入れないと見れないようになっていまして、そうなっているのはセキュリティー上ちょっと問題があって、誰でも見られるようにするとセキュリティー的に所内の方で問題がありそうなので、今そのようにさせていただいております。

【藤井座長】 いや、見られるようにしろと言っているわけではなくて、そういう誤解があるので、これはあくまでも研究プロジェクトとしてデータの流通を図るところから始めているわけですよ。その辺りに関してもう少し誤解されないような表現がどこかに必要かなという。これは次世代火山研究そのものとしてそうかもしれないという気がしていますので、その一つのはっきり見えているのがデータ流通ということだと思いますので、ここを何か考えていただけたらと思います。今どうこう回答が欲しいわけではないんですけれども、そういう誤解が次々と拡散していく可能性がある中で、ここで目指しているものがどういうことなのかということを中心に説明していくということ以外に解決はないと思いますが、その辺りを少し考えていただけたらと思います。今何かを要求しているわけではないです。

【上田委員】 承知しました。

【藤井座長】 ほかに何かございますか。よろしいでしょうか。

[議題7 その他]

【藤井座長】 それでは、4時を少し回りましたけれども、最初にお断りしたように、4

時半ぐらいまではできれば時間を取りたい。そこまで要らないかもしれませんが、残りの時間で火山プロジェクトとしての方向性ですね。これから3年目に入る、2年度分が終わったところでもあります。火山プロジェクトとしてより重点的に進めていった方がいいと思われる分野とか、あるいは新たに組み込んでいくべき分野などについて、委員の皆様から御意見を伺いたいと思います。

先ほど事務局の方から30年度はとりあえず予算は確保したということでしたけれども、これは将来的に確保できることが保証されているわけではなく、だんだん削られてくるということもあるかもしれません。そういうときに、新たな方向をちゃんと打ち出して行って、あるいはできれば必要ならば新規に予算を獲得するというのも目指しながら行くべきだと思いますので、そういうものに役に立つような御議論をもし頂ければと思いますので、ここは最初に申し上げた今後火山プロジェクトとしてより重点的に進めるべきもの、新たに組み込むべき分野というようなものについての自由な御意見を頂きたいと思います。それが即反映できるかどうかもちろん分かりませんが、文科省の課長には精いっぱい頑張っていたいただきたいと思いますので、是非活発な御議論をお願いしたいと思います。いかがでしょうか。

一つは、ついこの間あった本白根の噴火というようなものですね。これは気象庁がもともと、例えば1万年以内に噴火したことがある火山のうち、気象庁が観測を始めてから異常を観測した火山にほとんど限って常時観測火山という形で24時間体制で監視している。だけれども、本白根はその想定外だったという発表がありましたけれども、そういうことからすると、火山の寿命というようなことからすれば、本来はもっと活火山全体を見るべきなんです。それに対する学術的な研究も十分に進んでいないということも踏まえて、何かもっとやるべきことがあるのかどうか、あるいは予知計画の中でも水蒸気噴火は余地在非常に難しいので、熱水系の火山を重点的に調べようというのが今進行中の5年の建議に書かれていたことだったんですが、現実にはそういう火山から噴火が次々と起こるという事態になってしまった。そういうものを解決するためにどういうことをやるべきなのか、今の火山プロジェクトそのままがいいのかどうかというようなことに関して御意見が頂ければと思いますけれども。いかがでしょうか。

委員の方だけではなくて、今オブザーバーとして参加されている方、プロジェクトに関係されている方もいらっしゃいます。そちらからの御意見でも、もちろん。お願いします。

【オブザーバー（森田）】 これは予知研究とどうこのプロジェクトを切り分けて協力し

ながらやっていくかという話にもつながるとは思うんですが、今般の本白根の噴火を鑑みると、やはり水蒸気噴火を起こしてもおかしくない構造にあったのではないかというようなことが事前にある程度分かってきたと。本来ならば、やはり計画的に国がこういった火山の地下構造をやるべきだろうと思うんですが、研究ベースだとなかなか予算的にそれができない。火山の構造を徹底的に探査しようと思うと、今の建議に基づく観測研究の運営費交付金ではなかなかできない。怪しいところというのを集中的にやるというようなプロジェクトをやるのが本当はいいんですけども、今の火山研究プロジェクトにはちょっと合わないかもしれない。そのための、例えば怪しいところはどこなのかということを見付けるための研究開発をここでやるんだらうというふうに私は理解します。そうした場合、今この電磁気観測研究に関しては、MT構造に関してはかなり解析方法も徐々に進みつつあるので、そういった研究開発を加速する。それは学術研究の推進にも役に立つという側面もありますし、また、先ほど言いましたように国としてやはり可能性のある火山を挙げるという、データベース、知識の会得という意味でも非常に有効であろうと思いますので、そういうようなスタンスでこの研究プロジェクトを進めるというのは一つの方向かなと思います。以上です。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。

この火山プロジェクトの中で出てきた硫黄山の調査とかほかのところで出てきたようなMT法と解析法の開発を通じて、熱水系の火山、あるいは水蒸気噴火の可能性のある火山をもう少し徹底的に調べる。そのための手法も開発するという方向ではいかがだろうかという御意見だったと思いますが、ほかにいかがでしょうか。

ここで何かを決めるというのではございませんので、何かいいアイデアがありましたら皆さん出していただければというふうに思います。

例えば、今のプロジェクトの予算ではぎりぎりに絞られてしまったけれども、もっと本来なら拡充すべきだという分野でもあれば、またそれでも結構です。

**【オブザーバー（森田）】** もう一つ言っているいいですか。

**【藤井座長】** どうぞ。

**【オブザーバー（森田）】** この観測ということから考えると、結局観測機器って非常に高価なんですよね。それぞれの大学が観測機器を持とうとすると、これはもう破綻してしまうのは目に見えていると。例えば、今言いましたようなMT観測がシステムチックにできるというのは、これはいろいろな文科省に頂いた補助金なりこのプロジェクトで非常にシ

ステマチックに東京大学地震研究所で合わせて買って、それをみんな貸し出すという制度、あるいはこのプロジェクトに使うという制度にした結果なんです。

そのものは研究ではないかもしれませんが、研究を推進するという意味では、そういうステマチックな投資、これが大学であるのか防災科研なのかどこでもいいのかもかもしれませんが、こういうインストゥルメントのプールみたいなものをどこかに作っていただくというのは、本当は非常に有効だろうというふうに私は思っております。以上です。

**【藤井座長】**      ありがとうございます。

基盤観測のための資材をどこかに集めておいて、それを活用するという手法ですが、今までは共同利用研である地震研でやってきたんですが、それでいつまでやれるかという、運営交付金の中でやれるかという問題もありますので、もっと別な方法を考えた方がいいかもしれませんけれども。いずれにしろ、観測機器をみんなが共有できるような仕組みが必要ではないかという御意見だと思います。

ほかにはいかがでしょう。このプロジェクトで観測機器に限らず分析機器は例えば北大のセンターの方で関係者で共同で活用するというような仕組みも今動いておりますけれども、観測機器に関してももう少し拡充が必要ではないだろうかということだと思います。

中川さんのところの報告の中で、例えば浅間山のトレンチとかああいう仕組みが非常に効果を上げているようなんですけれども、ほかの火山の方で、これまで既にある露頭とか道路開発に伴って出た露頭に頼って火山の調査をしてきたのに対して、ある意味ではお金が掛かる方法だったんですけれども、新しい手法の有効性を確認されたと思うんですが、そのことに関して何か御意見ありませんか。

**【オブザーバー（中川）】**      おっしゃるとおりで、最初は皆さんトレンチというのにちょっと尻込みをする方が多かったんですけれども、実際に浅間でやってみて非常に効果的だということと、それほど思っていたほどは手間が掛からないということを皆さん理解されて、次年度からはそれぞれの火山で数か所ずつトレンチをしていくという体制になっています。それに加えて、先ほどちょっと浅間で説明しましたがけれども、より火口に近いところではトレンチではどうしても表層しか削れないので、数十メートルのボーリングを複数掘って調べていくということもやっぺいこうということになっています。

それで、先ほどの本白根の件もあったんですけれども、実際に今課題C-2というところでは、本白根と似たような火山ですね。頻繁に噴火はしてはいないんですけども、実績と

して水蒸気噴火を繰り返してきた火山、具体的には白山とか日光白根とかそういったところで地表踏査とトレンチを組み合わせる今進めているので、その研究の進め方はそのまま推進していくべきだろうと考えています。

【藤井座長】 どうもありがとうございました。

ほかにはいかがですか。

【南沢委員】 お願いのような形になってしまって、今御議論の内容に合うか分からないのですが、研究というところではお願いできるのであれば、融雪型火山泥流の関係です。浅間山も融雪型火山泥流のことも想定してハザードを作ったりしているんですけども、この研究をさせていただいているのかどうか分かってなくて大変申し訳ないんですが、もしこの研究をさせていただけるのであれば、実際の防災対策にもつながってくる話ですので、そのようなところをお願いいただければ有り難いと思います。

【藤井座長】 実を言うとこれまでは、融雪型泥流というのは今この火山プロジェクトに集結している研究者とは別のグループ、土木あるいは砂防絡みのことが多くてなかなかちゃんとは組み込んでないんですが、1つはさっきの課題D-2の中には一部、融雪ではないんですが、降灰から土石流に向けての動きまで想定している部分がございます。融雪型に関しては、例えば火砕流が出たらどのくらいの熱量でというようなことまで含めて、最近で理学の研究者でやっているところは国内に余りないですね。どこまで人を集められるかという問題もありますし、今おっしゃったようなことだと、もう少し研究グループを広げて土木関係の方まで拡充するというようなことが必要かもしれませんね。

【オブザーバー（森田）】 多分、そういう行政からどういうニーズがあるか、これに応えるべき、応えられる人たちというのは日本のいろいろなところにいるだろうと。そういったものって、多分今このプロジェクトの構成メンバーではできなくても、ほかにいるところが、ほかにはできる人がいる。そういった人々を組織化して社会全体の課題を解決するというようなことを別のところでやっぱり議論しないといけないだろうということで、今内閣府の火山対策会議が動いている。ですから、今の南沢委員のおっしゃったようなところは、やはりそういったところで組み入れながら、このプロジェクトで果たすべき責任とまた別のところで果たすべき責任というのはちょっと切り分けて、全体として火山防災の力を上げていくというのが私は適当じゃないかと思っています。以上です。

【藤井座長】 その御意見はよく分かりますけれども、実はもう今の融雪泥流みたいなものは既成の技術として既に動いているわけですね。ところが、その基本になることが何

も分かってないというのが実はあって。本来は理学の研究の方で、例えば火砕流が来たら何%の水ができるのかというハイドログラフみたいなことすら本当は分かってないんですよ。一挙に、一齐に溶かしてしまうので、とんでもない融雪泥流のシミュレーションが今世の中に流布されていて、それでハザードマップが作られているということがあって。南沢さんが言われたのは、先ほどの火砕流のことも含めてもう少しきちんとサイエンスとしてできないだろうかという御要望だと私は理解します。ですから、実際上のハザードマップということよりも、むしろその基本になる科学技術をこのグループの中で、今すぐはできないでしょうが、何かそういう展開ができないだろうかという将来に向けてのことだと理解していますので、グループとして、このプロジェクトのメンバーとしてもそういうことを開発する、人材も含めてそういうことを考えていきたいと思います。

**【竹内地震・防災研究課長】** 補足させていただきます。

確かにこの次世代火山プロジェクトでは必ずしも対応できていない分野ということになりますけれども、一方で雪の世界だと雪の専門家というのがいまして、防災科学技術研究所でありますと、上石センター長のチームが雪あるいは雪崩の研究をやっております。

実は、本白根山の対応で突発科研費が東工大の先生中心に交付されて、その柱の一つとして融雪泥流のシミュレーションが課題の一つとしてあるので、それを一つの柱にして、上石センター長も一緒にそのチームを巻き込んだ体制で今やっております。突発科研費ではありますけれども、年度内ということに限らず、やっぱりゴールデンウィーク当たりが危ないということでそこまで調査を延ばして取り組んでいるところでありますので、その辺の成果も提供できればなど。

**【藤井座長】** ほかにいかがでしょうか。

**【里村委員】** この人材育成の方の特別受講生セミナーと火山研究観測プロジェクトをうまく結び付けられないかなということをちょっと思ったんですけれども。

というのは、結構火山防災に関係している行政の若い人で、やっぱりそれなりに火山学のことを知りたいと思っている人は結構いて。だけれども、こういう特別受講生セミナーを受けるとなるとなかなか難しいんですけれども、地元の火山に対して何かこういう観測をやるんだということになると、何かその手伝いでもして少しでも火山研究の一部を経験して、そういうような機会を作るというのはすごく火山防災力全体の向上につながるんじゃないかということを思いまして、だから例えば緊急観測でこの山でやるんだということにしたなら、その地元の地方自治体なんかの、できれば若い方がいいですけれども、若手

の行政マンなどを一緒に観測の手伝いをしてもらうというような形で、何かうまく火山に関わる人を増やしていけないかなということちょっと思ったんですけども。一つの意見です。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。そういうやり方、いずれにしる各自治体との連携が必要になりますので、そのときには自治体に対してそういうオファーをして、もしその時間的余裕や何かがあれば参加していただくということは可能だと思いますので、考えていきたいと思います。

ほかにございますか。

**【野村委員】** 同じように人材育成のプロジェクトですけども、まずは火山をやる方を増やしていただくということについて、非常に気象庁としても感謝申し上げたいと思っています。それで、30年度の計画も伺いましたけれども、我々、特に思っているのは、勉強もいいんですけども、まさに火山に触れていただきたい、現地に触れていただきたいということがありますので、そういう意味で実地、それから海外まで行かれるということですので、それは非常に感謝申し上げたいと思います。

気象庁に来るだけじゃなくて研究者として残る方々も多分対象としてやっているんだと思うんですけども、逆に研究者として残られる方に自治体とかできたら協議会なんかも見ただけるといいのかもしれないですけども、そういう行政分野を見ていただいた上で研究者になっていただければ、また気象庁なんかともうまくやってくれるんじゃないかなと思いますので、そういう意味で30年の計画を見せていただいて非常にいいなと思いました。感想です。

**【藤井座長】** どうもありがとうございました。

時間に近付いてきましたので、もしほかに何か言い忘れたこととか、あるいは全体を通して何か質問がございましたら、余り時間はありませんけれどもお受けしたいと思います。いかがでしょうか。

**【竹内地震・防災研究課長】** ちょっと一言だけ。

最後に今後の方向性について意見を頂きましたので、水蒸気噴火の出やすい地形、地下構造についての調査でありますとか、それから観測機器の共有化、トレンチにより今まで分かっていなかったような火山の履歴が分かってくる、このような調査についてアイデアを頂きました。我々も今度夏に向けて概算要求、あるいは今後もこのプロジェクトを進めていくに当たって参考にさせていただければと思います。

それから、野村課長から人材育成についてコメントいただきましてありがとうございます。これは、今後人材育成を進めていくに当たって気象庁さんとの連携が非常に重要かと思っていて、これは本当に思い付き程度ですけれども、例えば気象庁の職員さんと受講生が一緒になって研修を受けるというようなことができたらいいのではないかなと思っていて、そうすると気象庁の職員さんの専門的知識の向上にもなるし、それから受講生が気象庁の方と一緒に授業を受けることによっていろいろな知見が分かって、気象庁に行ってみようというふうなことが出てくるかもしれませんので、またご相談させて頂ければと思います。

**【藤井座長】**      ありがとうございます。

**【小屋口委員】**      ずっと今後のことについてどうしたらいいか考えていたんですけども、一つ思い付くことは、水蒸気爆発とか非常に小規模な噴火が最近被害を起こしていて、そちらに注意が向かっているのはよく理解できるんですけども、極めて難しい問題のように思えるんですね。だから、これは僕の私見なんですけど、火山って何かと言ったら地下からマグマが来て地表に来るということで、基本的にはマグマが地表に出る現象が火山現象の基本だと思うんですね。学術を極めるという観点から言ったら、僕は典型的な現象に関して素直に取り組むのが一番効率がよくて、まずはその理解をやった上で難しい問題を広げていくという戦略の方が、少なくとも私にはそちらの方が真つ当な戦略のように思えるんです。そういう視点で長期的にこの次世代火山研究プロジェクトも、そういったマグマ噴火というのは例が少ないかもしれないけれども、若い世代の人がある意味では非常に典型的なマグマ噴火がどういう仕組みで行われるかというところから学んでいくというようなことを長期的な形でプログラムに組み込んでいったらどうかという感想を持っています。

**【藤井座長】**      ありがとうございました。

マグマ噴火が基本になるのは当然だと思いますけれども、今言われたのは人材育成の話ですか。

**【小屋口委員】**      人材育成も研究も、火山研究を学術的に進めるときは何かというと、非常に細かいことはいっぱいありますよね、ディテールに関して。そこに目を向けるというのは、少なくとも研究戦略としては必ずしも常に効率的ではないわけですね。そもそも火山とは何かという大上段から構えたところから研究戦略がうまくいく例というのはいっぱいあって。例えばそれは、これは私の個人的感想なんですけれども、これまでの火山



学の歴史を見ると、必ずしも火山がその国にない国のところでぐっと発展しているところがあるわけですね。例えば、イギリスですごく発展したとかそういうことがありますよね。そういうところというのは、かなり大局観として地球化学現象として火山現象はどうかというものがあって、そこでぐっと理解が進んでいる側面もあったと思うんです。日本にいるといろいろと細かい現象があって、それに対応しなければいけないというのはよく分かるんですけども、これは学術的プロジェクトであるのであれば、そういった俯瞰的な視点で火山学全体を眺めて、その上でどういったデータをそろえていき、どういった観測をするというような視点があってもよいのではないかと。あるんでしょけれども、それをその辺のバランスと細かくて頻度の高いものとのバランスをどうやって取っていくかという視点があってもいいんじゃないかということで申し上げました。

【藤井座長】 ありがとうございます。

これ自身がマグマ噴火を基軸にいろいろなプロジェクトの中身が組み込まれているはずなんです。それで、今の水蒸気噴火といったのは、最近防災とか人災に関わる問題として水蒸気噴火という問題があるので、これは全く無視をするというわけにもいかない。ここは防災に資するための研究ということではじまっていますから、それについてもある程度行こうということであって、これを主流にするという観点ではない。

【小屋口委員】 かなりオール・ジャパンに近い体制でやっているという事実もあるので。そうすると、何が主流化という問題はやっぱり避けて通れない問題だと思うんです。

【藤井座長】 いや、さっき言ったとおり、主流はあくまでもマグマ噴火なんです。それをきちんと明確にさせることが最大の目標であって、その過程として、その一助として水蒸気噴火もあるわけで、そこは理解も進めたい。だからそれを今ネグレクトしてやるというのではなくて、多分考えていることはほとんど同じだと思いますけれども。

【小屋口委員】 同じだと思います。

【藤井座長】 今言われた本筋を見誤らないようにという御提案は十分に受け止めたいと思います。

【関谷委員】 ちょっとよろしいですか。

【藤井座長】 はい。

【関谷委員】 私、この研究プロジェクトは火山学の研究振興であり、火山研究、火山学そのものも研究振興であるというふうに聞いて理解して参画しているんですけども、今日、ものすごく違和感を持ったのは、「防災に資する」とか「減災に資する」という言葉

が多く出てきましたが、じゃあ我々がやっている防災研究は何なんだろうというふうに思っています。もちろん火山研究の振興でここでの研究はそれとは異なるというのは分かるんですけども、先ほど南沢さんが言われたような融雪型火山泥流、水蒸気爆発、またその後の観光のことなど、それらも含めて全て火山にまつわることの研究であるんだとするんだったら、そういうところから目を離してはいけないはずですよ。ただ単に火山に触れるというだけではなくて、きちんと火山全体のことを考えていかなければいけないわけ。そこまで含めた研究だとするんだったら、「防災に資する」、「減災に資する」と言っている以上は、やっぱりその部分がないというのは少し問題なんではないかなと思います。

このプロジェクトの中でやるべきことは思わないんですけども、広報とかのところで防災・減災に資すると言っている以上は、やっぱりその点についての情報発信や、研究の中にちゃんと防災・減災というのを入れないとやはりおかしいんじゃないかなと思います。建議、予知研究でも、地震学のほかに地震防災というのが研究分野としてあるわけです。もちろん今回の研究プロジェクトを二、三年進めていく中で防災研究者の中で火山の研究をしているのがないというのは十分分かったんですけども、だとするならば、大規模な火山噴火が起きたときに、そこに関わる防災研究者はいないということなので、そのところをもう少し考えないと、火山学の振興だけをして防災・減災に資するというところだけを言っていていいのかというのは、きょう非常に疑問に思いました。感想です。

**【藤井座長】**      ありがとうございます。

ただ、ここで全ての火山に関わる防災をカバーするわけでもないんですよ。今までほとんど火山防災に対しての研究が火山学の分野からはまとまってやられたことがなくて、それに対する突破口を開こうというのがこの目的でありますし、もっとほかに火山防災に関する研究というのをどんどん別の分野でも進めなくちゃいけない。先ほどの融雪泥流のことも、それから情報の発信というやり方に関しても本当はやらなくちゃいけないですね。それは今ここでスタートしたプロジェクトの中で全てをカバーできないので、こういうプロジェクトが走っているんだったら、じゃあ社会科学の分野でもこういう似たようなプロジェクトで火山防災をやるのが望まれる、やっぱりちゃんと進める努力をその分野としてやっていただきたいというふうに思いますので。別に弁解するわけでもないですけども、全てをここがやるわけにはいかないと私は思いますけれども。

**【関谷委員】**      いや、そうではなくて、例えば南沢さんのご意見や、内閣府の火山防災でもそうなんでしょうけれども、火山学があれば全て火山防災でうまくいくというわけで

はないはずで、火山の防災・減災に資するというんだったら、やはりほかの分野も必要だと思います。何かストレートに防災・減災の役に立つという言い方が少し違和感を感じるという意味です。あくまでもそれに資するために研究をやっているというところをもっとちゃんと説明しないと誤解を生むというふうに思います。

【藤井座長】 了解です。

これだけやっていけば火山防災がそれだけで進むわけではないことは当然のことなので、まず先ほど私が突破口だと言いましたけれども、その一部の分野を強くしていくことは、何もない段階から必要だと思いますので、ほかの分野も同じようにやっていただけたらと思います。

時間が来ましたので、事務局から今後のスケジュールについて説明をお願いします。

【大河原地震火山専門官】 席上配付資料の平成30年度スケジュール（予定）に、非常に粗いですが幾つか掲載させていただいております。

次の総合協議会は今のところ予定として9月から10月頃としております。ただ、この時期は学会やCities on Volcanoesがありますので、それらも配慮しながら日程を決めていきたいと思っております。

また、各課題の方になりますけれども、成果報告書の作成、来年度のフォローアップ、再来年度の業務計画作成などのスケジュールについて、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、これで閉会いたします。本日はお忙しい中、御参加ありがとうございました。

— 了 —