第 145 回火山噴火予知連絡会　第一部　議事録

日時：令和元年 12 月 23 日（月）14 時 30 分～17 時 30 分
場所：気象庁　2 階講堂

出席者

会　　長　清水
副 会 長　中田、森田
委　　員　青山、井口、伊藤、上田、大湊、加藤、神田、小泉、工藤、楠、齋藤、椎葉、篠原、畑中、前野、三浦、森、山中
臨時委員　山口
部 会 長　鍵山
オブザーバー　文部科学省、国土交通省砂防部、国土地理院、海上保安庁、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、気象研究所、地磁気観測所、宇宙航空研究開発機構、海洋研究開発機構、リモート・センシング技術センター、神奈川県温泉地学研究所
地震火山部長　土井
事 務 局　宮村、高木、長谷川、宮下
学識経験者　田中（東京大学地震研究所）、小澤（防災科学研究所）、實渕（防災科学研究所）、角野（東京大学大学院）

欠席者

委　　員　大倉、林
臨時委員　中川
部 会 長　野上

開会

事務局（加藤火山課長）

・第 145 回火山噴火予知連絡会を開催する。
・第 145 回火山噴火予知連絡会は 2 日間の開催とし、3 部構成で進める予定。本日は第一部として火山活動に関する懇談を、明日の午前は第二部として各機関の報告及び運営に関する検討を、午後は第三部として最近の火山活動の評価を行う。
・本日の会議の冒頭約 5 分間報道の撮影を予定している。

委員の交代、出欠の紹介

事務局（加藤火山課長）

・交代委員の紹介
・欠席の紹介
・学識経験者等としての招聘出席者の紹介
・オブザーバーとして各委員の所属機関が出席。テレビ会議システムで札幌、仙台、福岡の各地域火山センター等の職員が傍聴している。
・全国の火山活動評価等の会議の内容については、明日 18 時から報道発表を予定している。

事務局（宮村火山対策官）

・配付資料の確認

１．火山活動に関する懇談の趣旨説明

清水会長

・火山噴火予知連絡会の中に新設された火山活動に関する懇談を初めて開催するので趣旨を説明する。
・火山噴火予知連絡会のあり方検討の中で、予知連の任務の１つである、火山活動評価の検討について、当面は、活動が活発化した火山について部会を積極的に活用すること、中長期評価を中心とした火山活動評価に資するテーマについて議論し、情報共有するために懇談の場をもうけることとした。
・各機関における今後の調査研究、気象庁の監視業務等の推進にも資することも目的のひとつで、この懇談では中長期的評価を中心として、火山活動に資するテーマを設定して検討したい。
・本日の懇談のテーマは、中長期的な火山活動評価に資するテーマとして、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト火山研究推進事業の課題 B「先端的な火山観測技術の開発」の成果を話題提供してもらい、懇談を行う。

２．懇談事項

（１）次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト火山研究推進事業の紹介

○火山の学術研究の推進と火山活動の監視・評価への応用

工藤委員（文科省）

・本日の議題の次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトは、平成 26 年 9 月に発生した御嶽山の噴火等を踏まえて、我が国の火山研究を飛躍させ、火山噴火に対する減災・防災体制に貢献するために実施しているプロジェクトである。
・科学技術を振興すること、さらにその振興によって得られた成果を展開し、普及・啓発するというミッションが文部科学省にはある。この火山プロジェクトは、減災・防災対策に貢献するために必要な研究を推進することが目的で、このミッションに非常に合

致している。

・研究者自身の非常に内発的な動機に基づく個々の興味・研究対象と、科学技術の振興や防災対策に資する研究成果への社会からの要請を、火山プロジェクトの運営において、どのように両立させていくかということに常に意を砕きながら、研究者の方々に研究してもらうとともに、社会に対して発信していくことを我々は担っている。

・ある種大きな目標が減災・防災であれば、それに対してどういったことを研究として実施していけばよいかということもこのプロジェクトの中で既に設定している。観測、予測、対策の一体的な火山研究及び火山観測データの一元的な流通の促進ということと、広く社会で活躍する火山研究人材の裾野を拡大するとともに、火山に関する広範な知識と高度な技能を有する火山研究の素養のある人材の育成と、この 2 つのことを掲げることによって、火山研究者の内発的な動機と社会の要請を両立させることを目指しているプロジェクトである。

（2）話題提供

森田副会長

・火山噴火の理解に際し、気象庁の火山業務に必要な知見よりも、火山学はずっと広い。予知連発足当初は、気象庁の火山業務と最初の予知計画というのは非常に近いところにこの範囲があった。それが、例えば今般の「災害の軽減に貢献する地震火山観測研究計画」になってからずっと範囲が広がり、薄くなってしまったというのが印象。火山防災に資することと学術的な興味における火山プロジェクトの範囲は、気象庁の業務の範囲と全く一緒ではなく、火山プロジェクトの方が広い。将来の火山防災を考えると現在の気象庁の火山業務の範囲を超えた学術を進める必要があるため、火山プロジェクト全体として広範囲の設定になっている。

・御嶽山噴火については、長期的に見ると 10 年間隔で噴火しており、有史以来最初の噴火である 79 年の噴火以来活動期に入っていたということがわかる。一方、噴火直前には非常に大きな信号が出ており、異常の発生がわかっていた。我々が突き詰めなければいけないのは、この中短期予測である。より有用な情報を得るということが研究開発として必要である。

・このプロジェクトは課題解決型のプロジェクトで、直面する火山災害への対応と、火山噴火発生確率の提示が課題として与えられた。発生確率の提示は非常に難しく、相対的に噴火の可能性が高くなったという切迫性の評価しか基本的にはできない。観測現象から切迫性の評価を得るには、異常検出能力の向上が必要で、これは新しい観測技術・解析手法を開発するということである。また、観測事象と火山活動の関係、つまり火山体内部の理解・解明も必要である。この両者の推進のためにこの課題を進めている。

・切迫性評価のためには、新たな観測技術の導入と、活動の理解に基づく内部状態の把握、地下構造の理解が必要であり、この 2 つの側面から、この課題 B では 4 つのサブテー

マを進めている。それぞれサブテーマ 1：宇宙線ミューオン、サブテーマ 2：リモートセンシング、サブテーマ 3：地球化学、サブテーマ 4：多項目・稠密観測による火山内部構造・状態把握技術の開発となっている。

〇新たな技術を活用した火山観測の高度化

田中教授（東大震研）

・ミュオグラフィについて説明
・桜島を観測ターゲットとして研究開発を進めており、プラグの形成による噴火活動の変化や、噴火の前兆が捉えられている。
・ミュオグラフィは地表付近の密度変化を着実に捉えるための新たな技術であり、桜島を対象にして有効性が示されつつある。
・また、機械学習によってミュオグラフィの画像の評価を行うことで、噴火の有無を予測できる可能性が期待される。
・地表付近の密度変化が大きいと予想される水蒸気噴火の切迫性評価にも直接的に役立つことが期待される。

（質疑）

井口委員（京大）

・活動の推移は違うのではないか。昭和火口から南岳に移ったのは 2017 年の 10 月中には移っており、その間わずか 2 週間ぐらいである。プラグの形成によって、行き場を失ったマグマが南岳から噴出したとすれば、少なくとも 2017 年 10 月の時点ではプラグが形成されていなければならないが、それはどのように解釈するのか。
・また、2018 年の 2 月から 6 月において、プラグになる高密度なものが形成された、という結果だと思うが、むしろこの段階では完全に南岳に移ってしまっている段階であるため、南岳の噴火によって高密度のものが残留したため、ミュオグラフィで高密度のも領域が捉えられた考えるべきではないかと思う。

田中教授（東大震研）

・興味深い提案で、どちらであるか示すことは難しい。10 月までにプラグが形成されなければいけないのはその通りで、実際に 1 月から 10 月までの積算値においては、10 月直前にプラグができたものに関してはその平均値として映ってしまうため、ほぼプラグがなかったときの画像と思ったほうが良い。
・後者の質問については、少なくともかなりの長期間、2018 年 2 月から 2018 年 6 月までの間、このような高密度の状況が続けて示されていたため、既にこの活動を終えてしまった昭和火口の下に形成されたプラグであろうと考えた。しかし、この期間には既に南岳が活発化している時期であるため、南岳で形成されたプラグがこちらに流れてきているというような考え方も十分あり得る。時間分解能を上げて、これがどのような順

序で形成されたのかを見ないと、どちらが主体となっているのかわからない。

井口委員（京大）

・2019 年の今の時点のデータがどうなっているか。つまり、2017 年の 11 月以降は南岳で噴火活動が続いているため、高密度のものが蓄積されていれば、この高密度の部分は成長しているはずである。仮定が正しければ、2019 年 6 月から 12 月の観測により、ただ単に昭和火口の活動によって形成されたものであればこれは成長せず、南岳の活動によって形成されたものであれば、成長を続けていることがわかるはずである。これはモニタリングの開発の問題であり、モニタリングのデータとしてこれが時系列的にどう変わっていくかが役に立つと思う。

鍵山部会長

・噴火するかしないかは、上昇しているマグマがまだ膨張できるか、あるいはガスを使い尽くして膨張できないのか、という情報が必要だろうと思う。これらの現象が起きているのは、帯水層よりもやや下のあたりで起きていると推定されている。しかし、ミューオンで観測できる深さは海抜よりもずっと上の部分のみであるため、それよりも深い、火口から深さ 2 ㎞ぐらいまでの部分の密度変化を見ることができれば、画期的であると思う。高解像度化と準リアルタイムでのデータ共有環境の開発が計画されているが、より深部に感度を持つように開発を進める考えなどはないか。

田中教授（東大震研）

・この技術は装置の設置場所よりも深いところは原理的に見ることはできない。桜島の場合、深さ 2 ㎞を観測するには桜島の標高よりも深いところ、海より下に設置しなければならず、原理的に観測不可能である。口径を広げることで少しずつ深いところは見えるようにはなるが、原理的に難しい。

鍵山部会長

・阿蘇の火山博物館に観測機を設置するような趣旨の資料があったが、そこでは表面の 100～200m 程度しか観測できないため、北側の仙酔峡や麓のあたりに設置した方が良いのではないか。透過しなければならない岩石の厚さは 4～10㎞ 程度になるが、その程度の深さが必要ではないかと思う。

・資料中に地下観測室とあったが、これを使えばより深いところまで感度が出てくるのか。

田中教授（東大震研）

・地下を掘ることは非常にストレートフォワードな場合であり、火山は標高に対して直径がはるかに長いため、分厚い岩盤を通るなど、難しい場合が多い。

・穴を掘ればもちろんより深いところの画像を撮影することができるようになるが、穴を掘ること自体に非常に費用がかかるので、資金調達の問題がある。

森田副会長

・マグマ噴火の予測は難しいかもしれないが、非常に浅いところの密度変化が大きいと思

われる水蒸気噴火の場合にはうまく活用することができるかもしれない。
・観測された映像にアクセスできるようになったため、その推移そのものに興味を持っている方がこの映像を見て何か気づくことがあったら、ぜひとも共同研究をやっていただきたい。

○リモートセンシングを活用した火山観測技術の開発
小澤研究統括（防災科研）
・レーダー技術を用いた地殻変動計測に関する開発と、分光計測技術を用いた温度・ガス等の計測技術の開発について説明。
・SAR 解析の普及のため、SAR の解析ソフトウエアの作成や講習会を実施。
・地殻変動履歴の調査のため、SAR データをあらかじめ地殻変動データに変換し、データベース化し、JVDN でデータ公開する準備も進めている。
・衛星 SAR では検出できない短期の変動について、地表からレーダーを出して観測する装置を作成し、異常時に機動的に観測することで地殻変動を計測することを試行している。設置を繰り返すことで広い範囲の観測ができる、可搬型レーダー干渉計の開発を進めている。

實渕主任研究員（防災科研）
・火山表面現象遠隔観測技術の開発について説明。
・可視光から赤外を使ったリモートセンシング技術で、温度やガスを観測のターゲットとしている。
・可搬型の多眼（多波長）カメラ、マルチバンドカメラの実現のため、小型温度ガス可視化カメラの開発を行っている。
・大型の従来型と比べても十分な観測性能が得られることが期待されている。
・関係機関に提供できる装置として開発している。

（質疑）
三浦委員（東北大）
・GB－SAR で初めて得られた干渉画像において、水平方向に縞模様が見えるが、何かのノイズか。仰角を変えて観測したわけではないのか。
小澤研究統括（防災科研）
・原因不明のノイズである。実際強度も弱く、干渉もしていない。これから原因究明していく。
・仰角を変えてスキャンしているわけではない。エレベーション方向にブロードなビームを打って返ってきているものを観測している。
鍵山部会長

・森委員が使用している SO_2 カメラと同等のもので、他の温度等と共に撮影できるということか。そうすると、SO_2 が拡散していく状況も、まるで写真を見るようにみえるということか。

實渕主任研究員（防災科研）

・森委員が既に作成したカメラは、主に紫外線を使用したもので、そちらのほうが、感度が高いという原理上の特徴がある。ただし、太陽光を使うため夜間の観測はできない。

・一方我々のカメラは赤外線を使うタイプで、昼夜観測できる。感度は少し低いが、ある程度時間的守備範囲は広くなるというもの。

・カメラ型というのは写真のように写るもので、今までと違い、30 フレーム（1/30 秒で画像が 1 枚ずつ）で撮影できるため、ある程度揺らぐ噴煙等を捉えられるのではないかと考えている。

鍵山部会長

・阿蘇山でも実際に各点でモニタリングをしながら、防災対応として規制をかけたりしているが、どの程度火山ガスが実際に広まっているのかしっかりしたデータがないため、そのような情報も知りたいという非常に強い要望が地元からもある。ぜひ実用化して欲しい。

實渕主任研究員（防災科研）

・既に阿蘇山においては、火山博物館の協力を得つつある段階で、5 月に下見をした際にも、要望を聞いている。火口近傍で観測している多くのデータ等とリンクさせながら、この新しいセンサーのデータを活用していけるよう、緊密に連携をとって進めたい。

青山委員（北大）

・開発中のこのシステムを、大学のほうも使いたい。どのぐらいの価格で、どのぐらいの数をつくる見込みで進めているのか。

實渕主任研究員（防災科研）

・赤外カメラは海外製が強いが、海外製の半額以下にしようと考えている。特にこの UC というものが、非冷却型カメラのハンドヘルドのカメラで一番使われているものであり、このカメラでガスも観測できるようにすることがこの装置の趣旨で、1 台当たり 100 万円を切る形で考えている。したがって、4 眼で 400 万円であるが、最低 2 眼でも 200 万円程度でガスの観測ができるようになっているのがプロトタイプの段階の値段である。業者と交渉することとに加え、車の自動運転等の夜間暗視等に使われる市場が今伸びているため、この背後に隠れているセンサー技術が非常に進んでおり、爆発的に増えればコストが下がるのではないかと思っている。100 万円台もしくはそれを切るようなものに仕上げられたら良い。

○地球化学的観測技術の開発

角野准教授（東大）

・地球化学的観測技術の開発について説明。
・火山ガスの化学成分の組成比に同位体比も加え、高度に測定する手法を開発することにより、噴火切迫性評価の高度化と噴火タイプの迅速判別に貢献する。
・同位体比の測定により、マグマ起源のガス供給量の変化や、地下の温度変化を把握することの可能性が示されている。
・同位体比の測定は、大型の装置が必要であることが課題だが、可搬型の質量分析計の開発により、噴火前の現象把握の可能性が示されつつある。
・並行して従来技術で測定可能な観測を行い、ベースデータの蓄積を継続している。

（質疑）
森田副会長
・飛行時間型同位体分析装置は同位体分析の中では新しい技術なのか。
角野准教授（東大）
・同位体比の精密な測定に磁場型が良いとされていたが、飛行時間型も非常に時間分解能がよくなり、S/N 比も上がっているため、ピークの積分でも同位体比が求められるだろうということ。また、ヘリウムの場合は、従来は感度に問題があったためにこの装置が使えなかったが、それを改良して使えるようになった。
森田副会長
・これは特別な研究室でなければ持てないようなものなのか、広く普及できるものなのか。
角野准教授（東大）
・そこがポイントで、このような研究が行われた理由の 1 つに、大きな装置を持っていて、かつ超高真空を扱える技術が非常に特殊だったため誰もやってこなかったことがあると思っている。少なくともこの装置に関しては、質量分析計自体はノートパソコンだけで簡単にコントロールができる。パッケージ化されているため、簡単に使える。
・問題となっているのは、試料中からヘリウムだけを取り出すような前処理で、これは大きな装置ではなく誰でも簡単にできるようにしなければならない。これからのプロジェクトで取り組むべき問題だと思っており、これができて初めて皆様に使っていただけると思っている。
森田副会長
・まだ課題は残っているが、完成すればすばらしいインディケーターになると感じた。

○火山内部構造・状態把握技術の開発
森田副会長
・サブテーマ 4：火山内部構造・状態把握技術の開発。
・噴火切迫性の評価には、マグマや熱水の動きと、背景となる火山の環境の両方の知識が

必要だ。最近の予知連ではモニタリングの議題ばかりだが、モニタリング以前に、背景となる環境を把握することが必要である。マグマ噴火や水蒸気噴火を起こす場の把握については、火道の状態あるいは広域応力場など構造の把握が非常に重要である。これらを総合して火山を知らければならないため、課題 B ではこの 10 年間で 10 火山について、それぞれの特性を利用しながら、約 2 年間隔の観測でデータを蓄積していこうと考えている。

・これまで霧島山、倶多楽、箱根山、三宅島といった火山で順次集中観測してきた。それと同時に、その集中観測で使うツール等の開発を行ってきた。これまでの成果として、霧島えびの高原などで比抵抗、地震活動、地盤変動の関係が非常によくわかった。倶多楽では広域の比抵抗、熱水流動の解析、箱根山では地震や速度構造がわかり、それによって中間評価で報告したように、水蒸気噴火の準備過程の標準モデルの概要がつかめてきた。この中で、特に重要な比抵抗構造について、神田委員に説明をお願いしたい。

神田委員（東工大）

・比抵抗構造調査について説明。

・比抵抗の構造調査は火山帯浅部の熱水系の構造指標に適した手法で、火山体内部の物質や状態の違いを知ることができる。

・火口周辺の狭い範囲での稠密調査によって、切迫度の高い火山を地下構造の特徴からスクリーニングできる可能性があると考えられる。

森田副会長

・噴火の背景となる構造と観測事実を合わせることによって噴火切迫度がわかると考えている。

・深部の膨張から始まり、地震の増加、浅部の局所的な地殻変動、火山性微動の増大、VLP や N 型地震を含む長周期地震の増加、噴気の増大、火山起源のガスの成分の増加などが観測され、水蒸気噴火が発生することが、多くの火山を比較することでみえてきており、これが、火山噴火の標準モデルになる。

・どこで噴火するかを構造からある程度知ることが非常に重要で、基本的に地下構造や浅部の震源分布、浅部の圧力場を考慮したモデルを考え、また、火口近傍での観測が非常に重要となる。

・まず構造探査によりキャップ構造や比抵抗構造を把握し、そこで稠密な地殻変動・地震観測を行い異常がないかを知ることで水蒸気噴火の危機を捉えるということが非常に重要だろう。

（質疑）

清水会長

・箱根山や立山で、一番浅いところの低比抵抗は鉱物的なシールではなく、熱水なのか。

・鉱物的シールというのはどのような比抵抗を示すのか。

神田委員（東工大）

・鉱物的シールは絶縁体に近いものだと思っている。

・そこに熱水が入ってくることで熱水のネットワークのようなものができると低比抵抗としてみえるため、そのようなことが起きているのではないかと考えている。

清水会長

・森田副会長が標準モデル的なものがみえてきた、と述べたが、細かく見ると霧島山と立山、箱根山は違う部分がある。

神田委員（東工大）

・霧島山の硫黄山についてはもっと浅いところで非常に稠密な観測をやればもう少し細かい構図がみえてくるのではないかと思っている。これはおそらく産総研が実施しているのではないか。

井口委員（京大）

・森田副会長が考える噴火切迫性は、定量的に行えるものなのか。

・定性的には深部で地震が発生し、最終段階として微動や低周波地震が発生することは昔から言われており、切迫性評価としては、どの程度近づいているかという、タイムスケールが必要になってくると思う。

・口永良部島であれば、森田副会長が述べた条件は全て準備段階としては早い段階で満たしているが、噴火するまでに何年もかかっている。硫黄山の場合には最後に N 型地震が発生し、それと非常に近いところで噴火が発生しているため、切迫度を考えることができたかもしれないが、口永良部島では N 型地震が群発してから噴火に至るまで 8 年かかっている。

森田副会長

・伊豆大島においては、地震活動と地殻変動をあわせて見ることによって、震源域での間隙水圧のような状態の変化を見ることができる。これは今回の予知連資料として提出したが、最近はこれが上がってきており、地震は増えてないが心配に思っている。

・箱根山の場合は 2001 年と 2015 年に噴火したが、この 2 回の噴火において、地殻変動には大きな差はないが、地震活動に相当大きな差がある。間隙水圧を見ると、2001 年はあまり大きくならなかったが、2015 年は非常に大きくなった。御嶽山においても、そのように見ていくと、2007 年の噴火や 2014 年の噴火の前に、そのパラメータが急激に大きくなっている。

・こういったことが、ほかの火山でも役に立つかは、こういうような内部をモニタリングするパラメータをもっと考えなければならない。

・環境場として、このような噴火を起こす環境を知ることと、こういうパラメータを活動から見出すことに取り組まなければならない。これを少しずつやっていきたいと思っ

ている。

井口委員（京大）

・間隙水圧は非常に重要なパラメータだと思うが、切迫性を評価する場合には、伊豆大島の場合と箱根山の場合では全く切迫度が違う。

・箱根山では間隙水圧が上がった段階では、噴火が非常に切迫しているが、伊豆大島では非常に長い時間スケールをかけて、間隙水圧の増減を繰り返している。

・そのあたりをどう評価するのか。

森田副会長

・火道がプラグされているかシールされているかが違うのだろう。

・その状態を知るとことが、非常に重要である。

三浦委員（東北大）

・噴火が起きるところは力学的に弱いところからだという話があったが、その力学的な強弱の定義は何か。

神田委員（東工大）

・特にアイデアがあるわけではない。

・構造的に見ると、構造境界というわけでもない。

・高比抵抗の領域としてガスだまりのような部分があるが、その真上で噴火するのではなく、どこでも噴火し得るのではないかと考えており、弱い部分があればそこから噴火するのではないか。

（３）懇談

森田副会長

・この懇談会全体を通じて意見はあるか。

・各火山センターの職員から質問等はないか。

事務局（宮村火山対策官）

・先ほどから硫黄山の事例が多く紹介されていたが、福岡管区から、現場を見ている立場から疑問はあるか。

福岡管区気象台（後藤火山活動評価官）

・非常に興味深い話だった。

・硫黄山の切迫性については、例えば噴火する前に地震の増加や地殻変動からそれなりに切迫性を感じることができることもあるが、発生しうる現象の規模を想定することは難しいと感じている。

・桜島でも大きな地殻変動が観測されても、必ずしも大きいイベントがあるとも限らないため、その辺りの知見や考えについて聞きたい。

森田副会長

・非常に難しい問題。今後研究開発を進めないといけない。

福岡管区気象台（後藤火山活動評価官）

・こちらでも知見をなるべく集められるよう努力したい。

事務局（宮村火山対策官）

・気象庁は 12 年程前から噴火警報発表業務を開始し、多くの火山に噴火警戒レベルを導入している。現在は、過去の観測事例に基づいて噴火警報発表を判断しているが、森田副会長が中心となって取り組んでいる B 課題は、将来気象庁の噴火警報、特に精度向上に活用できる、非常に期待されるものだと思っている。
・本日の発表者に共通しているのは、最終的にこの研究成果を社会実装する一番のターゲットとして気象庁を想定していることである。
・日ごろの活動評価等で各センターが予知連委員と議論し、ご指導いただいているが、これらの研究開発と日頃からの議論が両輪となり、気象庁の警報業務が向上していくだろう。
・研究成果の最大ユーザーになる可能性が高い気象庁として、これらの研究開発にどのように協力できるか森田副会長から指摘されている。
・気象庁としては、日ごろからのデータ提供や、実際に監視する立場から社会実装する上での重要と考える視点を提案するなど、研究開発に貢献するために、各センター機動班長をはじめとした実際に観測に当たる職員がミーティングに毎年参加させていただき、いろいろな格好で接する機会を火山 PJ 開始当初から森田副会長に与えてもらっている。
・本日は 10 年間の研究開発の中間時点での成果をお聞きし、日ごろの疑問が解消するかもしれないという期待を現場の職員は感じた。実際に研究成果を取り入れていく数年後のステージを見据えて、今日の懇談をきっかけにさまざまな形で現場の意見や研究者の狙いどころについて深く理解を進めながら、監視に役立てるようにしたいという思いを強く持った。

事務局（加藤火山課長）

・本日は、文科省の工藤課長に挨拶をいただき、各テーマに取り組んでいる研究者の方々に話題提供いただいた。
・今後の懇談の進め方については、会長、副会長と事務局で相談しながら、委員の意見も伺った上で進めていきたい。
・本日の懇談の概要は、会長了解のもと、明日の全国の火山活動の評価等の報道発表と合わせて公表する。
・これで第一部を終了する。

第 145 回火山噴火予知連絡会　第二部　議事録

日時：令和元年 12 月 24 日（火）09 時 30 分～12 時 00 分
場所：気象庁　2 階講堂

出席者
会　　長　清水
副 会 長　中田、森田
委　　員　青山、井口、伊藤、上田、大湊、加藤、神田、小泉、工藤、楠、齋藤、篠原、畑中、前野、三浦、森、山中
臨時委員　山口
部 会 長　鍵山、野上
オブザーバー　文部科学省、国土交通省砂防部、国土地理院、海上保安庁、防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、気象研究所、地磁気観測所
地震火山部長　土井
事 務 局　宮村、高木、長谷川、宮下、吉田、小野

欠席者
委　　員　大倉、椎葉（代理：青柳）、林（代理：石井）
臨時委員　中川

【開会】
事務局（加藤火山課長）
第 145 回火山噴火予知連絡会の 2 日目を再開する。
事務局（宮村火山対策官）
・配付資料の確認

【議事】
1．運営に関する検討
（1）部会運営について
事務局（宮村火山対策官）
・（資料 1 に沿って説明）
・部会の積極的活用の考え方（2019 年 4 月 16 日報道発表）の確認。
・部会の設置・廃止基準（事務局案）の提示。
・部会設置・廃止手続き、部会長・副部会長・委員（現行通り）の確認。

・部会の役割として、「総合判断」、「観測計画」（現行通り）の確認、「評価結果の検証」（事務局案）の提示。
・部会の開催方針（事務局案）の提示。
・検討結果の発信について、現行の確認と事務局案の提示。
・総合観測班と部会の観測計画について、事務局案の提示。
・設置・廃止基準案に従って、草津白根山部会、霧島山部会は継続、伊豆部会は廃止、口永良部部会は新設、総合観測班は部会に吸収し、廃止する方針。

（質疑）
清水会長
・部会の積極的活用は委員の了承を得て、報道発表されたもの。
・具体的な部会運営の事務局案が提示された。

井口委員（京大）
・ほとんどの火山が部会未設置であり、「部会未設置火山における観測計画に係る運用について」は具体的にはどのような運営をするのか。総合観測班を設置するのか。
・諏訪之瀬島においては、大学と産総研の共同研究の際に、村役場への手続きは各自で行い、監視は桜島で行っているが、これを気象庁に頼めるのか。
事務局（宮村火山対策官）
・今後は総合観測班を設置せず、従来の総合観測班の機能は部会で担う。
・部会が設置されていない火山は、予知連として観測計画を議論し、実施する。会長のもとで部会の火山と同様な進め方をしたい。総合観測班において事務局が実施してきた地元機関との手続等は同様に実施する。
・大学や国研で実施している共同研究が、予知連としての観測計画であるならば事務局としての気象庁が監視オペレーションや手続などに協力していく。
井口委員（京大）
・どのような手続きになるのか。
・観測計画を予知連としてオーソライズしてもらうような申請書等を提出し、会長の承認をもらえば良いのか。
事務局（宮村火山対策官）
・関係機関の情報交換を行う予知連の第二部において、観測計画を紹介し、他機関の参加や予知連として取り組む必要性の提案・議論を行い、その結果として予知連としての観測計画と位置づけられれば、監視支援や手続の協力を進めることになる。
鍵山部会長
・霧島山（新燃岳）総合観測班の設置の際に、予知連の下に設置するため、気象庁が発表する情報や火山活動の評価に資する観測を目標とし、学術研究については、予知連の下

で実施する必要はない、という方針が立っていた。

・諏訪之瀬島においても、評価に関わる問題が出れば従来の総合観測班に該当する活動を行う必要があるが、基礎的な諏訪之瀬島の研究については、予知連の下で実施すれば制約や制限が出るかもしれない。

・活動の評価にかかわる観測というものが一つの切り分けの基準になるのではないか。

井口委員（京大）

・活動評価に資するかは、言い方次第である。

・立入規制区域内に立ち入る際に、総合観測班の名称を用いた格好で実施できれば、オペレーションの上で非常に楽になる。

・観測する以上は予知連で報告することはやぶさかではなく、やるべきだと思う。学術をベースに連帯・貢献していくスタンスであるから、予知連の下で実施することに障害はない。

篠原委員（産総研）

・オールジャパンとして必要なデータを、監視が必要な場合には気象庁の協力のもとで観測する場合もあるが、監視が必要なほどではない火山の観測の際は、個別に観測を実施することもある。

・どういうものを総合観測班として実施すべき観測として想定しているのかわからない。

・総合観測班が設置されていれば、その火山の情報は非常に必要である一方、立入に規制がある、という共通認識があるが、共通認識がない火山はそういった共通認識をどう持とうとしているのか。

清水会長

・理由をつけるならば、気象庁の発表する情報や火山活動の評価に資する観測か否かとなる（鍵山部会長）が、運用については、純粋な学術でない限りは評価に資するはずである（井口委員）ため、監視や手続の支援が必要であれば、なるべく予知連として事務局の支援をもらうことがあっても良いと思う。

・大学の負担が大きくなっているため、ある程度予知連や事務局が支援する体制やシステムを考えていく必要がある。

・評価に資する観測として、予知連あるいは会長が認めた場合には、総合観測班の名称を用いて、監視や手続き等を事務局が支援をする方針が良いと思う。

事務局（宮村火山対策官）

・考え方はその通りだが、厳格な定義は非常に難しい。

・評価のための観測計画を関係者で立て、それぞれの立場で実施し、その結果を持ち寄って評価をし、発信していくことが予知連という枠組みの基本形だと思っていた。

・しかし、最近は総合観測班だけを設置した火山が多く、総合観測班自身で評価を行うわけではないため、その観測結果を本会議で報告し、評価する形になると、総合観測班の結果を臨機に評価に活用するには、時間的な遅れなど、さまざまな問題があった。

・ある程度顕著な活動は、基準を満たせば部会を設置して集中的な評価体制を確保する。そのために必要な観測については部会で議論する。そういった意味で、総合観測班だけを設置する形は止める。ただし、支援いただく関係機関には総合観測班という名前で説明してきたため、名前は今後も使う。
・部会設置には至らない程度の活動の火山に対してはファジーな部分があるが、一定の基準をもって判断するしかない。
・部会を設置しなくても、予知連として協力して観測する必要があるという判断であれば、部会設置火山に準じて運用するという整理にしたい。

大湊委員（東大）

・部会は、活動が高まったときに設置し、落ち着いたら廃止するが、活動を評価するには、静穏時の状態の基準を、長期のデータから判断しなければ難しい。
・したがって、部会未設置の状態でも観測しなければならない火山や状況はある。
・長期的には活動評価に資するはずであり、負担を減らすことで長期的には大学の現在の体制を維持する一助となるため、できる限りの支援をして欲しい。総合観測班は、活動がない火山でも十分必要であるという認識で運用して欲しい。

清水会長

・大湊委員の意見に概ね同意する。

野上部会長

・資料 1 中「緊急の評価結果を地元自治体等の火山防災協議会構成機関へ積極的に提供する」について、火山防災協議会が評価結果を受け取ってどういうリアクションをするのか。
・火山防災協議会は平時の組織であるが、緊急の評価を渡してもどう対応するのか。
・完全に法の欠陥である。

清水会長

・これは大きな問題で、基本的には桜島や草津白根山のような火山を除く多くの火山において、評価を行う部会等を協議会は持っていないため、評価結果を提供し、協議会に参画する専門家が丁寧に説明するということだろう。

鍵山部会長

・例えば霧島山で噴火活動があった際には、気象庁は観測事実に基づき、活動の静穏化の見通しを発表したとしても、火山専門家を名乗ってメディアでさまざまなことを言う人が多くいる。そのときに、自治体は、予知連の名で評価して欲しい、という事情があると推測している。
・霧島山部会では、気象庁が発表している情報が概ね妥当であるとして、部会としてオーソライズしている。気象庁の発表を上書きして部会で検討した結果を発表しているわけではない。

・気象庁が観測事実に基づいた評価や予測を発表した一方で、それと反することが世間で言われるようになった場合に、オーソライズされた評価が部会から提供されることを、恐らく協議会は求めている。その評価を防災対応の根拠とすることができる。
・気象庁の情報は、しっかりした観測事実に基づく評価であることが世間一般に知れ渡ればこの必要はないが、観測事実を参照せずに、さまざまなことをコメントする人が多くいるため、このような案になっていると推測する。

森田副会長
・「火山防災協議会へ提供」ではなく、「火山防災協議会構成機関への積極的提供」となっている。
・火山防災協議会は平時の機関で、緊急時には緊急対応の別の行政機関の組織ができるが、これは多くは火山防災協議機関の構成機関でつくられる。そこに火山専門家が参画することもあるかもしれないが、火山専門家は嘱託や一時的な公務員の身分でなければ発言に責任がとれない問題があり、内閣府で今議論されている。したがって、構成機関への積極的提供であり、鍵山部会長が指摘した姿と同じ姿ではないかと思う。

野上部会長
・「構成機関」とあるが、有事の際に設置される組織にたまたま参画しているだけで、火山防災協議会とは関係ないのではないか。

石井代理（内閣府）
・噴火時のオペレーションは現地に対策本部等を設置することになるが、その構成には、火山防災協議会の構成機関である県や自治体が入る。したがって、火山防災協議会の構成機関と災対法に基づいて緊急時のオペレーションをする機関がよく似ていることから、こういう書き方をしたのではないかと思う。「構成機関」とされている限り、特段異存はない。

清水会長
・現在まだ検討中であり、「構成機関」という言葉を付す表現としているが、将来的には早急に解決しなければならない。

齋藤委員（気象研）
・総合観測班の名称を用いるということは、具体的な運用はどうなっているのか。資料中の「関係機関」というのは、林野庁や環境省のような機関のことか。

事務局（宮村火山対策官）
・関係機関とは、環境省、林野庁、文化庁、自治体等である。自治体は、災対法で警戒区域を設定することになっており、警戒範囲に立ち入って作業する際には、自治体の首長の許可が必要である。
・自治体には、予知連に参画する火山学研究者以外にもさまざまな分野の研究者が申請してくるため、どんな研究成果で火山防災にどのように貢献するのかの判断が非常に難

しいそうである。その点から、予知連として連携して行うミッションであれば、この名前を使うことで、自治体にとってもわかりやすい仕組みである。

清水会長

・意見、質問があればメール等でして欲しい。

・事務局と相談し、最終的に会長預かりとして私が判断するが良いか。

（異議なし）

2．各機関等からの報告

（1）事務局からの報告（情報共有機能の強化について）

①メーリングリストの運用について

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（資料 2　p. 3～4 に沿って説明）

・メーリングリスト運用についての概要。

・効果（速やかな情報共有、意見交換の活性化、気象庁が発表する情報の速やかな共有）。

・作成するメーリングリスト（連絡会全体、部会、その他）。

・メーリングリストで情報共有・意見交換する内容（観測結果・解析結果、活動の意見交換、各機関の取組の共有と意見交換、事務局からのお知らせ）。

・メーリングリストのメンバー

・その他

・草津白根山部会における試行（速やかな意見交換、円滑な議論、登録メンバーを委員のみであったため委員機関関係者への情報共有は委員の負担が増えた）。

（質疑）

中田副会長

・要綱には、部会は都合により書面により開催できるとあるが、書面の意味がわからない。

・部会長が要請しない際には書面を用意するとも読める。

・書面には電磁記録も含むため、メーリングリストを使って部会を開催すれば良いと思うが、そのような機能は持たせないのか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・提示した案は技術的な紹介に過ぎない。

・書面による審議にはメールを使った正式な部会の開催もあり得、メーリングリストを使用することも想定している。

小泉委員（地磁気）

・草津白根山部会における試行で、情報共有について委員の負担が増えることになったため、受信のみ可能なメンバーの活用について検討をお願いしたい。

・また、「投稿者の了解なく第三者へ転送」できないとあるが、投稿者までさかのぼらずに、簡単にできないか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・システム上は、投稿できない配信専用としてアドレスを登録することもできる。

・情報を共有するすべての人に投稿する機会を与えるかどうか検討しなければならない。

・「投稿者の了解なく第三者へ転送」についても、もう少し現実的な書き方を検討する。

清水会長

・要望や質問をしてもらい、具体的に検討していく。

②予知連 WEB の改善に向けたアンケート

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（資料２　p.5～6 に沿って説明）

・情報共有の強化の取組として、予知連 WEB の改善を行う。

・どのような観点で改善や強化をすべきか検討するため、ユーザー（委員）を対象に予知連 WEB の利用に関するアンケートを行い、ユーザーが欲しているコンテンツを把握する。その上で可能なものから改善を図りたい。

（質疑）

清水会長

・いつまでか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・この会議が終わり次第速やかにアンケートを始めたい。

齋藤委員（気象研）

・アンケートはメールで送るのか。

・機関内では複数の関係者が利用しているが、回答はそれぞれで行えばよいか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・今後、メールを使って各委員にアンケートを送る。

・各機関からの代表者に関してはその機関をとりまとめて回答して欲しい。

(2) 部会・検討会等からの報告

①草津白根山部会

野上部会長

・（資料２　p.7 に沿って説明）

・検討経過・今後に予定について確認。

・メールにて活動評価を審議。

・来年 1 月 21 日に本庁で部会を開催し、現在の活動の詳細な評価及び今後の見通しにつ

いて検討、観測の計画を検討する。
・随時情報共有を行うことと、活動変化があった場合には、部会を、東京や現地にて開催する。
・基本的には定期的に本会議に先立ち活動評価を実施する。
（質疑なし）

②伊豆部会
森田部会長
・（資料２　p. 8 に沿って説明）
・検討経過・今後の予定について確認。
・伊豆大島は比較的静穏な状態が続いており、部会設置基準に従って、部会を廃止し、次の噴火のときにまた設置することも考えている。

（質疑）
清水会長
・伊豆大島は準備過程のプロセスにあるが、かなり精力的に研究集会等も含めて検討され、問題も整理されているため、部会は一度廃止し、活動の変化があったときに再度設置する方向でお願いしたい。

③霧島山部会
鍵山部会長
・（資料２　p. 9～10 に沿って説明）
・検討経過・今後の予定について確認。
・圧力源等の検討はなかなか結論を得られず、引き続き検討を行っていきたい。
（質疑なし）

④霧島山（新燃岳）総合観測班
森田班長
・（資料２　p. 11 に沿って説明）
（質疑なし）

⑤口永良部島総合観測班
井口班長
・（資料２　p. 12～13 に沿って説明）
・山頂では欠測が継続しているが、それ以外は順調。
（質疑なし）

⑥衛星解析グループ
事務局（高木火山活動評価解析官）
・（資料２　p.14～15 に沿って説明）
・今年度は成果報告書を取りまとめる予定。
（質疑なし）

（3）各機関からの報告
①次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト（文部科学省）
上山代理（文科省）
・（資料２　p.16～17 に沿って説明）

（質疑）
清水会長
・PJ は今年が 4 年目で、中間評価で概ね高い評価をいただいたと伺っている。
・特に研究推進事業の課題Ｂについては、昨日予知連で意見交換したところ。
・ほかの課題についても、機会があれば予知連で懇談したい。

②災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画について（文部科学省）
上山代理（文科省）
・（資料２　p.18～20 に沿って説明）
（質疑なし）

③火山噴火時の火山灰堆積厚把握手法の現地試験（国土交通省砂防部）
青柳代理（国交省砂防部）
・（資料２　p.21 に沿って説明）

（質疑）
清水会長
・降灰マーカーと降灰ゲージをどのように使い分けるのか。
青柳代理（国交省砂防部）
・現時点は試行的な設置であるが、どちらも同じ地点に設置している。
・降灰マーカーは最高でも高さ 3cm 程度の降灰しか測定できないため、より厚い降灰を測定できる降灰ゲージと場所によってすみ分けるなど、設置の方法を考えていきたい。

④火山基本図データ「乗鞍岳」・「雲仙岳」の提供及びインクジェット出力図の刊行について

（国土地理院）
畑中委員（地理院）
・（資料２　p.22 に沿って説明）
（質疑なし）

⑤令和元年度火山機動観測実施状況（気象庁）
事務局（宮下火山機動観測管理官）
・（資料２　p.23～27 に沿って説明）
（質疑なし）

⑥噴火警戒レベルの運用火山について（気象庁）
事務局（長谷川火山防災情報調整室長）
・（資料２　p.28 に沿って説明）
（質疑なし）

⑦噴火警戒レベル判定基準の精査作業の進捗状況（気象庁）
事務局（長谷川火山防災情報調整室長）
・（資料２　p.29 に沿って説明）
（質疑なし）

⑧草津白根山等の噴火を踏まえた情報の改善（気象庁）
事務局（長谷川火山防災情報調整室長）
・（資料２　p.30 に沿って説明）
（質疑なし）

⑨火山噴火応急対策支援サイトの概要（気象庁）
事務局（長谷川火山防災情報調整室長）
・（資料２　p.31～34 に沿って説明）

（質疑）
清水会長
・このサイトは、基本的には「応急」とされており、状況が変化したときにも協議会のメンバーが参照できるような、しかも双方向でできるサイトになっている。
・類似のシステムとしては、予知連 WEB や、次世代火山 PJ の JVDN も、協議会で使えるサイトを考えているようで、これらの分担等の観点からも意見はないか。
鍵山部会長

・このサイトの中で、自治体から質問やコメントがあれば、基本的には監視センターが回答して欲しい。
・恐らく、気象庁と自治体は電話等でやりとりしていると思うが、発表されている情報はテキストベースであるため、学識経験者からみると、詳細が把握しにくい。
・質問が来た際にしっかりセンターが答える体制をとることが重要で、支援サイトにおいて補完できれば良いと思う。

清水会長
・自治体と気象庁の双方向になっているが、自治体からの問い合わせ等に対して、気象庁防災対応支援チームがあるが。

事務局（長谷川火山防災情報調整室長）
・気象庁防災対応支援チームは実際に災害が起きた場合のチームである。
・監視をしているセンターの職員が自治体に現状を説明したり意見交換をしたりしながら、地元の事情も聞くようなツールとして使いたい。

清水会長
・このサイトは予知連 WEB からリンクするのか。支援サイトは、予知連として運用するのか。

事務局（長谷川火山防災情報調整室長）
・このようなサイトを立ち上げ、予知連 WEB からも予知連の委員は閲覧することができるということ。
・自治体は直接このサイトにアクセスできる。

井口委員（京大）
・気象庁の自治体支援において、「火山活動状況や見通しの解説」に加え、「救助・捜索活動の判断支援」が含まれており、恐ろしく高度な判断を求められると思うが、ここまで踏み込めるのか。

事務局（長谷川火山防災情報調整室長）
・これは判断をするわけではなく、判断をするための支援としてデータや現状について提供するということ。

井口委員（京大）
・判断はあくまでも自治体であるということ。
・ある意味二次災害の危険性があるため、データを提供することについても、恐ろしく高度な判断が必要で、自治体で判断できるような問題ではなく、気象庁が支援をする必要がある。

鍵山部会長
・阿蘇山では防災訓練を行っているが、去年までは気象庁がどんな観測やっているか確認

せず、ヘリコプターからの情報により、救援チームが突入して救助するというような訓練であった。

・そこで、少なくとも気象庁がどういう観測をやっていて、地震や微動の発生状況はどうかということから、安全を確認して部隊が突入するシナリオに書きかえてもらっている。

・したがって、これらはマストな情報であり、本格的にやるには、リアルタイムで気象庁とつなぎながら救援部隊が入っていくことにならざるを得ないと思う。

・御嶽山噴火災害の際も、必ずしも情報が行き渡らずに、救助部隊がある程度危険に瀕したことがあったのではないかと思う。

・したがって、支援サイトは、なかなかわかりにくい部分を、気軽に見て納得できるようなものにして欲しい。

清水会長

・JVDN も協議会等への情報提供を考えているようだが、今後両者を進めるに当たり、意見はないか。

上田委員（防災科研）

・防災科研で開発している JVDN は、協議会への情報提供を目的にしているのではなく、主に火山研究の発展や活性化を目的にしている。

・JVDN では生データや処理したデータをダウンロードでき、データ同士の比較や連続観測データから研究に使えるようなデータを見つけるなど、主に研究目的であり、研究成果の先に防災があると考えている。

・JVDN の中で防災に使えるようなものがあれば、積極的に社会実装として気象庁のシステムに技術移転したい。

中田副会長

・JVDN は研究者目的ではあるが、将来の発展形として、協議会の構成メンバーや火山専門家に対して、気象庁の支援サイトにない情報やもっとわかりやすい研究結果を伝えられるような仕組みに展開することを考えている。

大湊委員（東大震研）

・このような支援システムは、火山 PJ の課題 D でも開発を進めているが、情報の齟齬が起きた場合などの調整は、将来的に考えているのか。

上田委員（防災科研）

・何度か気象庁と防災科研で打ち合わせをしている。既に気象庁のデータも提供を始めている。

清水会長

・デマケの問題がややあるが、重複しないよう、お互いに双方的に調整して設計していくのだろう。

中田副会長

・気象業務法に抵触するようなことを考えているわけではなく、あくまでも研究成果を気象庁に使ってもらう考えで情報提供したいと思っている。

大湊委員（東大震研）

・自治体の判断を支援するようなシステムの開発も火山PJにあったが、気象庁の支援サイトと相当重なるように見える。

中田副会長

・デマケをしながら、我々はどちらかというと予測、リスク評価で貢献したい。

清水会長

・引き続き情報交換しながら進めていかなければならない問題。

（4）話題提供

①ホワイト島噴火の経緯・警報発表状況等（気象庁）

事務局（長谷川火山防災情報調整室長）

・（資料2　p.35～42に沿って説明）

（質疑）

鍵山部会長

・WEBからは微動が増えているという一言のみで、具体的なバックのデータが得られなかったが、気象庁がよく調べたと思う。
・監視に関する事項としては、地震計が7点設置されており、全て広帯域であるが、震源分布が出ておらず、ほとんどリアルタイムで監視をやっていないようにしかWEBからは読み取れなかった。
・噴火の数日前には、ビジターに被害が及ぶような噴火の心配はない、とされていたため、これが非常に大きかったと思っている。
・レベルが上がった際に、なぜ規制しなかったのか疑問だったが、レベルと規制がホワイトアイランドではリンクしていなかったということを理解した。
・阿蘇山でも同様の噴火災害が発生することが騒がれているが、阿蘇山では噴火警戒レベル2になれば規制を行うが、ホワイトアイランドではそうではなかったということ。
・また、GNSSの観測点が火口をまたぐように2点あるが、外のネットとつないでいない。この2点のGNSSでどんな距離の変化があったのかも、資料がまだ出てきていないが、火口の中で監視するならば、傾斜計やひずみ計を置くべきだったのではないだろうか。
・私や神田委員は過去に観測しに行ったことはあるが、これ以上詳しい資料は持ち合わせていない。

清水会長

・p.37に示された微動レベルに基づいてレベル1からレベル2に上がっているため、少

なくとも準リアルタイムでは監視を行っていたのではないか。

鍵山部会長

・振幅だけ監視を行っているのだと思う。振幅や24時間波形はHPに公開されているが、どういう判断をしていたかがわからない。

・過去の噴火の事例に照らし合わせてレベルを3ではなく2に引き上げた判断をしたのだろうと思うが、今回の自体を受け、基準を改めていく検討をすべき。

・過去の振幅の変化などの資料がないため、何とも評価のしようがないという印象。

神田委員（東工大）

・現地に行かないとわからないことが多いだろうから、気象庁は現地に職員を派遣し、情報収集などは考えてないのか。

・現地で情報収集して日本にフィードバックしていただきたい。

土井地震火山部長

・今のところ、派遣する予定はない。

・GNS Scienceとのコミュニケーション、担当者との連絡はとるようにはしたい。

三浦委員（東北大）

・10月にGNS Scienceから研究者が気象庁を訪れていたと思うが、その噴火の後に関係者から情報を得なかったのか。

事務局（長谷川火山防災情報調整室長）

・噴火直後であり、まだコンタクトをとっていないが、今後の機会で情報を収集したい。

・1月には関係者がシンポジウムで来日されるため、そのときには気象庁で意見交換をする予定であり、ホワイトアイランドについても説明していただける予定であり、聞きたいと思う。

中田副会長

・GEO Netを調べると、記録がリアルタイムで出ている。リアルタイムカメラも公表されており、情報はしっかり出たと思う。

・アラートレベルはリスクと直結しないと書かれており、それは日本と全然違うところ。いい面も悪い面もあるが、日本のようにリンクしていればうまくいったかもしれない。

清水会長

・同じようなことは当然我が国でも起こり得るので、現地に行かないにしても情報収集を引き続き行って欲しい。委員においてもそういうルートがあれば情報の収集に協力して欲しい。

井口委員（京大）

・予知連で海外の噴火活動の事例を紹介することは非常に珍しい。ここで紹介された理由を説明してくれないか。

・この程度の噴火であれば、例えばフエゴの噴火などあったが、これをあえて持ち出した理由は何か。今後の予知連の改革として、海外事例であっても積極的に情報共有してい

く意思のあらわれなのか。

中田副会長

・シナブンの噴火時等にも幹事会で報告をしていた。

・今回もホワイトアイランドの噴火事例は日本の現象とよく似ているため、紹介したほうが良いという提案だったのではないか。

井口委員（京大）

・要するにそのときの判断によるということか。

清水会長

・明文化されたルールはない。

・予知連の機能にどこまでこのようなことを含めるのかは議論が必要かもしれない。

井口委員（京大）

・今回のホワイトアイランドの事例紹介は悪くないと思っている。

・シナブンの例は恐らく 2013 年頃の事例で、雲仙と非常によく似た事例だったため、紹介されたのだと思う。

・予知連の役に立つような情報であるべきで、何でも取り上げるわけにはいかない。

・その意味で、ホワイトアイランドのこの事例から予知連は一体何を学ぶのか。

清水会長

・取り上げた理由は、それなりのデータがあり、我が国と類似しているから。レベルも設定されており、どういうタイミングでレベルや情報を出して、その根拠は何なのか、レベルを下げる場合もどうやって下げたのかということを検証し、フィードバックすることを意図していた。

・例えば p. 37 で、レベル 3 から 2 への引下げは微動レベルが高い状態で引き下げているが、日本であれば気象庁は絶対しないことだと思う。

3．今後の予知連のあり方について

森田主査

・この議論に入る前に、来年度からの気象庁の組織改革の概要について説明して欲しい。

土井地震火山部長

・夏の概算要求時点で公表もしたが、来年度、気象庁の組織を防災対応の強化を大きな柱として、気象防災監をつくる。

・これは気象庁長官を直接その防災面でサポートするという役職。今までは気象庁次長がそれをやっていたが、より専門的な知見を持った高いレベルの組織とする。

・同時に、気象庁で持っている基盤的なシステム（気象衛星やスーパーコンピューターも含む）を統括する部として情報基盤部という組織を立てる。その関係で、予報部、観測部、地球環境・海洋部、この 3 つを 1 つに統合して大気海洋部という部に再編する。

・大きく変わるのは以上で、地震火山部は課の組織は一部リフォームするが、基本的な構

成は、地震火山関係は変わらない。

・地震火山部の中で一番変えたいのは、観測点の維持・管理や、処理システムの技術改良・向上など、システムの運用そのものを専門的に管理する課として、地震火山技術・調査課という名称の課を 1 つつくる。それ以外は、総括の管理課、地震津波監視課、火山監視課、この 4 課体制で次の年度に臨みたい。

・国会で予算の議論をいただき、その予算が決定しないことには実現しないが、国会での了承、予算が通れば、来年の 10 月からそういう組織体制を予定している。

森田主査

・データを一元的に処理するということは、地震と火山を一緒に処理するということか。今までどおり地震と火山は別々なのか。

土井地震火山部長

・火山は現在 VOIS というシステムであるが、それはそのまま残る。

・ただ、例えば火山性地震の震源を決める技術は、地震分野が持つ技術を十分に適用できる。震源の決定や地殻変動の評価・分析など、今は別に開発しているが、一緒のツールやノウハウを持ち込んで、部全体として共通して開発できるようにしたいが、基本的な処理系は別々で考えている。

森田主査

・（資料 3 に沿って説明）

・予知連発足の経緯と任務、これまでの活動の確認。

・いろいろな情勢の変化により、現在では予知連は比較的短期の議論に終始している。

・今後の火山噴火予知連絡会のあり方を検討するに至った背景から、あり方検討作業部会を設置し、予知連の任務それぞれについて、課題と論点を整理した。

・今後約 1 年をかけて、この中間報告で挙げた論点で具体的に解決策、方策について検討し、最終的な報告を作成する。

（質疑）

清水会長

・これは中間報告で、報告案ではないことを確認したい。これは作業部会の報告であるが、意見を聞いて中間報告を改編することはあるのか。

事務局（宮村火山対策官）

・これは作業部会としての本会議に対する中間報告。本会議で意見をいただいたら、反映させた上で 1 月以降の本格的な議論を開始したい。

森田主査

・このような経緯で中間報告を提出したことを認識いただき、意見を後ほど事務局宛てにメールでいただき、それを反映して、この作業部会で議論したいが良いか。

清水会長

・それで良いか。

（異議なし）

事務局（宮村火山対策官）

・（資料 3　p. 10 に沿って説明）
・今後の検討方針案
・中間報告でまとめられた各任務に対する課題と論点に対して各委員から意見をもらい、1 月以降作業部会で、今後の予知連がどうあるべきなのかという答えを求めるための具体的な検討を進める。
・内閣府や文科省、砂防部など、行政機関は施策を持ち寄って予知連の場で連携協力することも一つの形であるため、事務局としてはこれらの作業部会の構成員ではない行政機関の委員ともさらに具体的な調整を図りながら、次回の作業部会を開催し、検討を進めていきたい。
・作業部会は年度内にもう一度開けるよう調整を進めている。

（質疑）

中田副会長

・中長期評価をどうするかが以前から課題であり、今回から懇談会を設けた。昨日の懇談の印象を各委員はどう思っているのか。
・それを聞いた方が反映できるのではないか。
・検討していない中長期的に将来危ない火山をしっかり議論したほうがいいと思っている。

清水会長

・懇談会についての評価や感想を委員から聞く。また、テレビ会議で傍聴していた各管区、火山センターからも意見をいただき、これらを集約しながら今後どうするか考えていきたい。
・基本的には中長期を主とした議論をこれからしたい。
・今すぐには難しいため、今回は次世代火山研究の紹介をしてもらった。
・いずれは我々が持っている長期的なデータを集め、長期的なものをみながら、短期的なところにどう反映していくかということも議論したい。

（第二部終了）

第 145 回火山噴火予知連絡会　第三部　議事録

日時：令和元年 12 月 24 日（火）13 時 00 分～17 時 30 分
場所：気象庁　2 階講堂

出席者

会　　長　清水
副 会 長　中田、森田
委　　員　青山、井口、伊藤、上田、大湊、加藤、神田、小泉、工藤、楠、齋藤、篠原、畑中、前野、三浦、森、山中
臨時委員　山口
部 会 長　鍵山、野上
オブザーバー　文部科学省、国土交通省砂防部、国土地理院、海上保安庁、防災科学技術研究所、気象研究所、地磁気観測所、東京管区気象台、宇宙航空研究開発機構、海洋研究開発機構、リモート・センシング技術センター、神奈川県温泉地学研究所、東京都、東京大学、京都大学、東海大学
地震火山部長　土井
事 務 局　宮村、高木、長谷川、宮下

欠席者

委　　員　大倉、椎葉（代理：青柳）、林（代理：石井）
臨時委員　中川

【開会】

清水会長

・第三部を開始する。

事務局（宮村火山対策官）

・配付資料の確認

清水会長

・主に検討する 12 火山について順次検討を行う。
・効率的な検討のため、各機関からの資料説明は評価に関連する部分を中心に、簡便に簡潔にお願いしたい。
・部会で事前に評価を行った草津白根山と霧島山については、個別の資料説明を行わず、部会長が部会での検討結果を説明し、補足の必要があれば、資料説明をお願いしたい。
・全国の火山活動評価案は、事前に事務局から委員へ照会した上で、委員の意見を反映さ

せたものとなっており、主に検討する 12 火山以外についても最後に評価文の確認を行う。

【草津白根山】

野上部会長

・（評価文　p. 7～8 及び資料その１　p. 3～85 に沿って説明）

・草津から離れた、西側の３か所ほどで地震が起こっている。この地震活動と草津の湯釜の近辺の活動はリンクしているような傾向が見られ、実際に、西側のエリアで膨張していることが確認されているため、火山活動との関わりを今後も見ていく必要がある。

（質疑）

清水会長

・西側の地震活動は深いのか。

気象庁（高木火山活動評価解析官）

・一元化のデータであり、構造性の地震と区別ができていないが、深さは数キロより深いものとみている。

清水会長

・評価文の確認をしたい。内容を見て、自身の持っているデータ等と認識が異なる部分があれば指摘いただきたい。

（異議なし）

清水会長

・草津白根山の活動評価は部会長の説明とこの評価文で確定する。

・草津白根山については、本会議に先立ち調整がつかず、メールでの審議になった。

・年明け 1 月には会合を東京で開き、そこでもう一度、徹底的に検討したいと考えている。

【霧島山】

鍵山部会長

・（評価文　p. 13～14 及び資料その１　p. 86～202 に沿って説明）

・今後、どのような地震の群発がレベル上げにつながるようなものであるかさらに精査し、レベル判定基準を検討しなければならないという認識を持っている。

・韓国岳を取り囲む領域において、一時期非常に地震が活発になったところがあり、この理由について部会としてさらに検討していかなければいけない。

・私の見立ては、韓国の深部のやや深いところに増圧源が一時的にでき、その結果として周辺で地震活動が起きているのではないか。時々大浪池や霧島温泉などでも浅い地震

活動があり、小規模の水蒸気噴火につながりかねない。このあたりもしっかり評価していく必要があると思っている。

（質疑）

清水会長

・霧島山は基本的にはやや深いところやえびの高原の硫黄山の浅いところも含め、表面活動や地殻変動については停滞。
・ただ、地震活動をみると、新燃岳や硫黄山付近でも地震は継続。
・韓国岳だけの周辺でも地震活動がある。
・地殻変動は停滞ではあるが、引き続き高いレベルは継続している。
・当面今すぐに噴火する兆候ではないという判断。
・中長期的には霧島山はこのまましばらくは注視する必要がある。
・以上の評価でよろしいか。

鍵山部会長

・現状として今すぐ噴火はないだろう。それは、韓国岳の周辺の震源は十分に深いため、直ちに何かが起きるとは判断していない。
・霧島山の場合は、西側の深いところでマグマだまりが膨らんでから新燃岳や硫黄山が噴火する。しかし、どちらが噴火するかはまだ分かっていない。それは、どこかに中間的な増圧源が出てきてしかるべきだと思っている。
・また、こういった地震活動についてもメカニズムを解析する必要がある。それは、広域応力場に支配されたメカニズムから、増圧源に従って P 軸が周辺を囲むような地震活動に変わってくるなどが起こり得るためで、問題意識を持ちながら監視や研究を進めていくということが大事である。
・複数の活動火口を有する火山でどのように監視をするかは、霧島山が最も先進的な事例になっており、部会としても検討していきたい。

清水会長

・昨日の懇談で広域応力場と地震活動の関係から内部の流体圧の増加を推定する研究が紹介されたが、霧島山についても実施しているのか。

森田副会長

・以前、新燃岳の噴火の前後に実施し、そのときは新燃岳周辺だけではかなり整合性があった。

清水会長

・現在は、地殻変動は停滞しているが、地震活動は継続しているため、応力場にも注意して、引き続き監視していく必要があると思う。

気象庁（高木火山活動評価解析官）

・霧島山部会は 12 月 3 日に開催したが、その時点では、まだ新燃岳は噴火警戒レベル２（10 月に地震が増加したことによる）の段階であった。
・その後様子をみて、地震活動もなく噴火警戒レベルを１下げたが、根拠資料を部会では報告していないため、その根拠資料について説明したい。

鹿児島地方気象台（五藤予報官）
・（資料その８　p. 45～52 に沿って説明）

清水会長
・12 月中旬にかけて地震回数の増加傾向があり、昨日も一時的に増加したと聞いていたが、何か情報はあるか。

気象庁（高木火山活動評価解析官）
・一昨日から新燃岳の地震がやや多くなったが、現在は少ない状態になっている。

清水会長
・特に評価に影響を及ぼすというわけではないと事務局は考えているが良いか。

鍵山部会長
・基本的には過去の噴火の事例からレベル判定基準の地震回数の閾値を設けているが、最近では地震が少し増えたためにレベルを上げ、噴火することなくレベルを下げている事例が 2 事例ある。今回の事例を入れると 3 例になると思うが、レベルを上げて何事もない事例が 3 例もあるとすれば、レベルの判定基準が適切ではないのかもしれない。検討していく必要がある。
・過去の事例では、地震が増えているとき、バーストしているとき以外でも地震活動は継続している。したがって、こういったことも加味して、本当にレベルを上げるべきかどうか検討していく必要があると思う。
・今回は、地震が増えたというが、前回レベルを上げて噴火しないで終わったものよりはさらにステップが小さく、レベル上げにつながるようなものではないと判断している。

清水会長
・意見がなければこの評価で確定する。

（異議なし）

【桜島】

事務局（高木火山活動評価解析官）
・噴火警戒レベルの高い火山から順番に議論する。
・検討火山の論点メモは、このような論点で検討したいということ。
・今回初めて試行的に作成した活動評価のための参考資料は、前回からの評価文とどの部分がどのように変わっているか、また、評価の主な根拠となった現象とその資料提出機関であるかを示したもの。
・（評価文読み上げ）

鹿児島地方気象台（五藤予報官）

・（資料その２　p.3～30に沿って説明）
・南岳山頂火口の噴火活動は、8月頃まではやや低下していたが、9月以降、再び活発化。
・11月8日の爆発では、噴煙は最高で火口縁上5,500mまで上がった。また、10月以降に弾道を描いて飛散する大きな噴石が４合目（南岳山頂火口より 1,300～1,700m）まで達する爆発が4回発生した。
・夜間に高感度の監視カメラで火映を観測した。
・1日あたりの火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、9月以降多い状態で経過した。
・桜島島内の傾斜計及び伸縮計では、2019年9月上旬頃から山体の隆起及び膨張と考えられる変化がみられたが、10月下旬以降は鈍化している。GNSS連続観測では、桜島島内の基線で2019年9月頃から山体膨張と考えられる変化が観測されている。一方、広域のGNSS連続観測では、姶良カルデラ（鹿児島湾奥部）の地下深部で長期にわたり供給されたマグマが蓄積した状態がみられている。
・南岳山頂火口では活発な火山活動が続いており、その中で山体膨張と考えられる地殻変動がみられていること、火山ガス（二酸化硫黄）の1日あたりの放出量が多い状態が続いていることから、南岳山頂火口を中心に、今後も活発な噴火活動が継続する可能性がある。

気象庁（高木火山活動評価解析官）

・（資料その２　p.31～32に沿って説明）
・SAR干渉解析では、ノイズレベルを上回るような変動は確認されていない。

井口委員（京大）

・（資料その２　p.33～43に沿って説明）
・GNSS では、９月頃から北東向き、つまり全体として伸びの傾向がみえている。上下変動は桜島の北の点で若干隆起。
・水準測量では昨年と比べてほとんど変化はない。
・傾斜ひずみでは、9月以降傾斜計で火口側の隆起、伸縮計で山体の膨張がみられている。
・GNSSとひずみは同じような時間変化を書くが、2019年の9月以降の地盤変動は桜島にしては久しぶりに動いてきている。
・傾斜変化からマグマ換算にしたものも、10月以降久しぶりに増えてきている
・黒神の温泉ガスは、CO_2のレベルが高いレベルにある。

畑中委員（地理院）

・（資料その２　p.44～55に沿って説明）
・島内の基線で、わずかな伸びが10月頃からみられている。
・幾つかの島内の観測点において10月頃から隆起がみられている。
・ベクトル図では、先ほどの変動が、最近3か月で島が膨張するセンスのベクトルがみえている。

・干渉 SAR には特段の変動はみられない。
・インバージョンの結果として、桜島直下の浅い茂木ソースで 10 月以降の伸びに対応するようなモーメントの上昇がみられる。

青柳代理（砂防部）
・（資料その２　p.56～66 に沿って説明）
・桜島における土石流の発生回数は、今期間 32 回で、昨年 2018 年の 45 回と比べると少ない状況。
・有村の自動降灰量計による観測では、本年 1 月から 11 月までの降灰量は 1㎡当たり約 10kg で、前年同期間の約 17kg と比べて少ない結果。

楠委員（海上保安庁）
・（資料その２　p.67 に沿って説明）
・航空機観測では、南岳火口で噴気が観測され、昭和火口では弱い噴気があり、水がたまっていることを確認した。

（質疑）

鍵山部会長
・資料その２　p.28 の図 16 の上段と中段と下段のどの部分が、何か月か後の降灰量と最もうまくマッチするかというようなことがわかれば、事前の変化から何か月か先の降灰量の予測や、噴煙高度の予測などを含んだ情報を発表できるのではないか。
・常時噴火しているに近い桜島であっても、やや長期的な情報を先行する形で発表できるかもしれないため、ぜひ今後検討して欲しい。

気象庁（高木火山活動評価解析官）
・気象庁からの資料や国土地理院からも以前からインバージョンの資料が提出されており、モデルの設定も違う。そのような部分も含め、データからこの先何が言えるのかまで踏み込んで今後検討する。

清水会長
・検討して欲しい。
・国土地理院から p.52 のような解析結果が報告されたが、ソースが 2 つになっている。気象庁の図 16 では、3 つのソースを置いており、姶良カルデラのソースの増減については、体積変化についてはどちらの解析結果も基本的には同様だが、印象が結構違っている。
・空間分解能も含め、降灰量のデータとの比較を今後検討して欲しい。

井口委員（京大）
・桜島の地盤変動は 2009 年から動いているが、この図では 2015 年からしか動いていないように見える。
・確かに 2015 年度からは姶良カルデラの地盤変動がものすごく大きくなった。

・南岳でも 2015 年以降の 1 月から 6 月までは非常に活発な噴火活動をしたが、活動が一挙に落ち、その後もずっとそれを引っ張っているような感じになっている。
・地盤変動のデータを見たときと若干イメージが違う。
・姶良の膨張に引っ張られているのかもしれない。

清水会長
・京都大学でも以前堀田氏がソースを複数置いて計算していたが、それはどうであったか。

井口委員（京大）
・2009 年、2011 年、2015 年はまだそこまで解析していなかったと思う。

清水会長
・地理院の結果は 2010 年くらいから島内の膨張センスになっており、気象庁のものよりは早い段階から島内の膨張がみられる。
・基本的に桜島は活発で、地盤変動は膨張・隆起、火山ガスも多い状況で、評価文もそれを反映したような書き方である。
・今後も南岳山頂火口を中心に活発な噴火活動が継続すると考えられるという評価だが、今後さらに活発化するのか、あるいは当面この状態が継続するのか、意見はあるか。

井口委員（京大）
・今のレベルが若干高めだと思っているが、昭和火口が活発であったころは半年ほど活動的な状態を維持したため、それぐらいは続くだろうと思っている。
・降灰量が 9 月から 11 月にかけて増加傾向にあるため、活発化の傾向にあるとみていいと思う。

野上部会長
・京大の資料で黒神の温泉ガスの CO_2 の濃度が下がり切っていないため、一定の供給が保たれていると考えられ、しばらく活発な状態が続くとみている。

井口委員（京大）
・同意する。

清水会長
・このレベルで継続するのか、さらに活発化するのか。
・例えば気象庁から、火口直下の膨張を示す短期的な傾斜変動が観測され、2015 年と比べると 100 分の 1 程度ではあるが、何か貫入イベントがあったと推定されている。このことについてどう考えるか。

井口委員（京大）
・今の噴火は基本的にダイクの貫入ではなく、姶良カルデラ（姶良北岳・南岳のソース）で動いているものが噴火しているため、今の段階で気にすることはないと思う。
・ただ、現在の活発化というのは劇的に活発化するという意味ではなく、どちらかというとこれからすぐに下がるような傾向はみえていないということ。当面の活動を維持す

るという表現でもいいと思う。

清水会長

・姶良カルデラの深いほうのソースについても蓄積率・膨張率は基本的にはコンスタントか。

井口委員（京大）

・2017 年頃からとまっていたものが、久しぶりに姶良カルデラの膨張が始まり出したところであり、まだ小さい。

・したがって、今後、継続的にみていかないといけない段階で、初期段階でしかない。

・評価文について、最初の「桜島島内の傾斜計では、山体の隆起・膨張を示す地殻変動」としてあるが、傾斜計では南岳火口側の隆起で、伸縮計で山体の膨張が観測されているから、分けて書いておくべき。

・評価文の最後の水準測量について、山頂に向かうルートでしか観測していないため、「山体北側の隆起が観測された」という表現にはならない。ただ、GNSS では桜島島内では北側の隆起のほうが大きく、特に国土地理院から提出された資料も桜島全体が隆起するようなデータで、なおかつ北側の方が、若干隆起量が大きいという結果であった。北側の隆起はそのままで良いが、水準測量をこの期間実施していないため、表現を考える必要がある。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・精密水準測量ではなく、GNSS の地殻変動によると、という表現に修文する。

・ただ、隆起だけを表現してしまうような印象を持つため、隆起と膨張という表現にする。

清水会長

・「北側を中心とした」で良いのか。

井口委員（京大）

・北側で良い。

清水会長

・ほかに意見はあるか。

（異議なし）

【口永良部島】

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（評価文読み上げ）

福岡管区気象台（後藤火山活動評価官）

・（資料その２　p.68～81 に沿って説明）

・新岳火口では、2 月 3 日以降、噴火は発生していない。新岳火口付近の火山性地震の回数は概ね少ない状態で経過していたが、10 月 18 日及び 27 日に規模の大きな地震が発

生した。11月以降は時々増加して多い状態となる日があった。また、10月18日には新岳の西側山麓のやや深い場所を震源とする火山性地震が9回発生した。2015年5月、2018年10月の噴火前にもやや深い場所を震源とする地震が発生している。火山性微動は観測されていない。火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、概ねやや多い状態で経過しており、11月上旬以降は一時的に増加して多い状態となる日があった。傾斜計では火山活動によると考えられる変化は認められないが、GNSS連続観測では2018年7月頃から停滞していた島内の基線にわずかな伸びの変化がみられる。

・口永良部島では、新岳火口付近の浅いところを震源とする規模の大きな地震が短期間で2回発生し、噴煙量や火山ガス（二酸化硫黄）の放出量は、11月上旬に一時的に増加するなど、火山活動が高まった状態となっており、引き続き噴火が発生する可能性がある。

気象庁（高木火山活動評価解析官）

・（資料その２　p.82～83に沿って説明）

・SAR干渉解析では、ノイズレベルを上回るような変動は確認されていない。

井口委員（京大）

・（資料その２　p.84～88に沿って説明）

・GNSSの新岳火口を東西にわたる測線の水平距離に、10月17日の地震の数日前から若干の膨張の傾向がみえ、その後はやや収縮傾向。

・新岳の西側の水準測量の結果では、新岳火口側がやや沈降。

上田委員（防災科研）

・（資料その２　p.89~90に沿って説明）

・火山性と思われる地殻変動は観測されていない。図にはないが、島内のGNSS基線長に2月と比べて変化はない。

畑中委員（地理院）

・（資料その２　p.91～94に沿って説明）

・基線長に特段の変化はない。

・干渉SARについても特段の変化はみられない。

楠委員（海保）

・（資料その２　p.95～96に沿って説明）

・航空機により、噴気の状況、変色水の状況を観測した。

（質疑）

清水会長

・地震活動は活発で、特に西側で若干深い地震が発生した。

・過去にはこの地震が発生した後に噴火したこともあり、注視しており、地震活動と火山ガスの活動も若干高い状態という判断。

・一方で、GNSSでは特段の変化は今のところ認められていないが、水準測量では、わず

かな山頂方向の沈降がみえ、停滞や若干の山方向下がり。

・評価文としてはやや高まった状態という評価で、引き続き噴火の可能性があるとしているが、これらをどう評価するか。

・今回の評価は火山ガスや、西側の深いところで起きた地震にウエートが置かれたような評価であり、昨年と今回の活動の類似とか相違点にも注意して意見はないか。

井口委員（京大）

・昨年の場合は、地震が起こる前に既に火山ガスの放出量が増加していた、つまり、かなりマグマが浅部まで来ていた中で 8 月 15 日に M1.9 の地震が起きたため、レベル 4 に引き上げた。

・今回の場合は、地震の起こり方はよく似ているが、火山ガスが増えたのは地震が起きてからで、火山体の中が割れてから初めてガスが放出され始めたような感じ。結局地震により割れた結果、火山ガスが増えた状態であると思っている。

清水会長

・今回の場合には、地震が起きて割れ目ができたため、ガスが増えた、という因果関係か。

・前回は、既にある程度ガス圧が高まっている状態で地震が起きたということ。

井口委員（京大）

・だからその後に噴火が継続したと思っている。

鍵山部会長

・深い地震が起き、その後浅い地震が起きたということについてどう考えているのか。

・これは昨年もそうで、レベル上げの判断の根拠のひとつになっていたが、噴火することはないがしばしば起きることなのか。

井口委員（京大）

・地震発生までは火山ガスは減少傾向であったが、地震を契機に火山ガスが増加しているため、先ほどのような解釈をした。

・西側で地震が起こるということは火山体内で応力の変化が起きているということであるから、山頂直下に波及するかもしれない。

・ただ、この地震活動は大きい地震が 1 つだけで、それに伴う余震のような小さい地震はあまり増えていないことが疑問だ。

・b 値を考えると奇妙で、火山性地震であっても大きい地震があればそれに伴う小さい地震も増えるが、この活動ではその傾向がみえない。この点でも昨年の活動と異なっていると思う。

鍵山部会長

・そのあたりの違いについても詳しく調べると、レベルの判定基準の検討の余地があるかもしれない。

井口委員（京大）

・レベルは早期警戒情報だと思っているため、それなりの地震が起きたときには粛々とレ

ベルを引き上げることは良いと思っている。

清水会長

・西側で地震が発生し、ガスも増えたため、短期的には警戒すべき。

・中長期的に考えると重要なデータは地殻変動で、GNSS では変化はみえず、水準はやや沈降がみえていることについて意見はないか。

井口委員（京大）

・水準では 2018 年 8 月から今年の 12 月までをみており、その間に 2018 年 10 月から今年の 2 月まで断続的に続いた噴火があるため、沈降していいだろう。

清水会長

・中長期的には水準において山方向が下がっているとしても、その間に活動を挟んでいるから活動低下を必ずしも示しているわけではないということか。

・放出量との収支はどうか。

井口委員（京大）

・収支バランスは口永良部島の場合はあまり議論できないと思っている。

・2015 年の噴火の前に水準測量では火口側の隆起が観測され、そのときのマグマの貫入量が 400 万 m^3 と見積もられた。しかし、噴火で出た火砕流と火山灰の量は VEI2 程度で、100 万 m^3 前後でしかないため、基本的にあまり収支バランスは口永良部島では合っていない。

・噴火によって中にため込むことでマグマを結晶化させると思っている。全部出る必要はない。

清水会長

・冷え固まって結晶化するのに時間がかかるため、中期的にみてもまだ活動継続だと思っていいということか。

井口委員（京大）

・長期的には下がる傾向にあると思っている。

・2014 年から 2019 年にかけて 5 年近い活動を続けてきた。口永良部島の最近 100 年では、十分長い活動で、そろそろ終わってもいいと思っている。

・部会で終息に向けて議論することは十分必要だと思うし、レベル２と３を行き来することも十分あり得ることであるから、検討していきたい。

清水会長

・評価文を確認する。

・中長期的なことには言及していないが、基本的にやや高まった状態で引き続き噴火の可能性がある、ということで良いか。

鍵山部会長

・水準測量についての項目で、それ以外の地殻変動の記載と逆センスの印象を受ける。

・噴火以前の 2018 年 8 月の測量と比較して、という表現でないと違和感がある。

清水会長

・事実はそのとおりで、そうすると意味がわかりやすくなる。

・ほかになければ、ここを修正して確定とする。

（異議なし）

【阿蘇山】

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（評価文読み上げ）

福岡管区気象台（後藤火山活動評価官）

・（資料その３　p.3～24 に沿って説明）

・現在も噴火活動が継続。

・10 月には火映が連続的に見られ、連続微動の振幅の増大し、二酸化硫黄放出量も高まりがみられた。

・第一火口では、火映・赤熱が確認され、火口内の熱活動は高い状態である。

・11 月 2 日に火山灰の噴出の勢いが増す現象があり、イベントに伴い空振を伴っていたことが解析されている。この噴出のあと、火山性微動の振幅が小さくなった。

・GNSS 連続観測では、マグマだまりを挟む基線において、2014 年から伸びた状態が維持されている。

・7 月には本質物質と思われる黒色ガラス、8 月には発泡痕のある褐色ガラス、10 月からは毛髪状のガラスを降灰資料から確認している。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（資料その３　p.25～26 に沿って説明）

・SAR 干渉解析では、ノイズレベルを上回るような変動は確認されていない。

小泉委員（地磁気）

・（資料その３　p.27～28 に沿って説明）

・全磁力観測では年周変化を超えるような有意な変化は観測されなかった。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（資料その３　p.29～34 に沿って説明：京大阿蘇資料代読）

・第一火口中央部の温度が 10 月以降上昇し、一時的に 600℃近くなり、最近でも 300～400℃を継続している。

・第一火口の火口底での火砕域は観察されていない。火口内の DEM から火口のサイズを計算すると、火口のサイズ自体に大きな変化はなかった。火口内部の見かけ温度は 550℃以上（振り切れ）。

・全磁力観測では、火口の地下での消磁の進行を示唆する結果。

・GNSS では、昨年の 12 月半ば以降に短縮から伸びに転じている。8 月以降停滞したが、直近の 1 か月では再び伸びになっている。

・地殻変動では、E3 という観測点で火口に向かってラディアルな方向のセンスがある。噴火活動とともに小さな変化はあるが、基本的には伸びが継続している。

上田委員（防災科研）

・（資料その３　p.35～39 に沿って説明）

・カルデラ内にある阿蘇山中岳を挟むGNSS基線は、今年の1月頃から伸びがみられたが、6月頃に停滞した。

・p.37 の期間は誤りで、2019年1月～10月末までの地殻変動。

・傾斜計には火山活動に関連すると思われる変動は観測されていない。

篠原委員（産総研）

・（資料その３　p.40～45 に沿って説明）

・噴出物の観察結果では、7月末から本質物質もあるガラス状の粒子が見えるようになり、9月半ばには気泡を含むようなガラス、10月にはPele’s hair と見られるようなガラスが含まれるようになってきたという変化があった。

畑中委員（地理院）

・（資料その３　p.46～50 に沿って説明）

・阿蘇山を取り囲む基線では、今年の4月頃に一旦伸びたが、その後鈍化し、夏以降ほぼ停滞している。特に2番の基線については、どちらかというと縮みのセンスになってきており、今のところ顕著な変化はない。

・ベクトル図では、4月以降の伸びが若干みられており、阿蘇、長陽、高森、この3点が開くようなセンスだが、最近3か月の変動はノイズレベルであるとみている。

・干渉SARについては特段の変動はない。

（質疑）

井口委員（京大）

・京大阿蘇の資料の伸縮計のE3の伸びは、圧力源における収縮でいいのか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・圧力源が観測点からかなり近い場合、圧力源が収縮すると伸びが観測される。火口のかなり近いところにあるE3が伸びを示しているということは、圧力源としては収縮になると思う。

井口委員（京大）

・ソースが浅く、それで伸びがみえているように見えるということ。だからE2と整合的である。

・阿蘇山の火山灰の量はどれくらい出ているのか。

鍵山部会長

・降灰量については、特に持ち合わせていない。

清水会長

産総研で何か情報は持っていないか。

篠原委員（産総研）

・降灰量に関しては測っていない。

井口委員（京大）

・これぐらい活動がずっと長期間毎日のように続いており、これだけ火山灰が出ているにも関わらず、その量をおさえていないのはおかしい。これでは照合できない。

・この活動はかなり長いとみているため、データを蓄積すべきではないか。

気象庁（高木火山活動評価解析官）

・熊本大学の宮縁教授も精力的に観測している。

・連続的な火山灰の噴出のため同定できないかもしれない。

・情報がどのような形でセンターが得られているか確認したい。

福岡管区気象台（後藤火山活動評価官）

・印象的にはかなり増えており、火山灰の噴出率に関しても増えているという印象は持っているが、定量的なデータはない。

清水会長

・イベントがあれば降灰分布図を作成するが、日々噴火している場合の観測が課題。

鍵山部会長

・こういう場合には、毎月あるいは 2～3 か月に 1 回程度で評価するべき。

・桜島であれば鹿児島県が観測している。組織的に防災協などでデータを集約するシステムが必要。そのデータを持っていれば、彼らにとっても農林被害が出たときの補助金の申請等にも使えるはず。

清水会長

・この問題は、基本的には中長期的な今後の推移を考えるときに非常に重要で、方策を引き続き考える必要がある。

・各機関からの資料では、熱的には非常に活発な状態が続き、ガスも噴出している。その状態で、地殻変動も伸びの状態が継続しているため、活動は上昇基調であると考えられるが、意見はあるか。

・京大阿蘇の資料では消磁が観測されているという結果だが、地磁気観測所は変化がないということで、矛盾しないのか。

小泉委員（地磁気）

・火口付近の観測点が全て障害となったが対応に行けなかったため、山麓の非常に離れたところによる観測結果であり、マグマについて議論できるものではないと思う。

清水会長

・結果が矛盾するわけではなく、広域での観測に変化はないが、火口縁での観測では消磁傾向がみえるということ。したがって、火口の直下の非常に浅いところで消磁が進んでいるということ。

・これらの結果から、活動が高まっていることに異論はないと思うが、さらに上向きなのかどうか考えはあるか。

鍵山部会長

・噴火警戒レベルは、火山性微動の急激な振幅増大（4μm/s 以上）や、急激な火山ガス放出量の増加がレベル 3 への引上げの複数基準のひとつである。しかし、火山ガスの放出量の増加は、1,500t/day が 4,500t/day になれば急激な増加だが、その後 4,000t/day 程度が継続すれば急激な増加にはならない。認識が徹底されていない部分はあるが、火山ガス放出量が多いということが必ずしも噴火につながるわけではないという認識。

・火道が高温の状態で安定していればスムーズに火山ガスが放出されるため、爆発的な噴火にはつながらない。

・ひずみ計のデータで、山体直下・火口直下の急激な圧力増加を示唆するような変化があった場合には、これはレベル 3 となり、爆発的な噴火につながるだろう。

・現在はマグマ噴火になっていることは事実だが、マグマ噴火は水蒸気噴火より大規模な噴火になると思っている報道がたくさんいる。そうではなく、ストロンボリ式噴火ではあるが噴火警戒レベルは 2 で、火口から概ね 1km 以内にしか噴石は飛散しない。むしろ、水蒸気爆発による 1km を超えるような噴石の飛散に注意しなければならない。

・現在のレベルを超える程度の噴火を判定する基準は、京大のひずみ計で急激な圧力増を示唆するような変化であると思っている。現在の状態では当面噴火がおさまることはないため、草千里の距離が横ばいあるいはやや伸びている状態が続く限りはずっと火山灰は出続けるという評価であると思う。

清水会長

・現在はマグマ噴火だが、ストロンボリアンのような比較的穏やかな噴火が連続的に発生するのか、あるいは爆発的な噴火があり得るのか。

・鍵山部会長は急激な火口浅部の増圧として、閉塞状況を想定していた。現在でもマグマ噴火を示す噴出物が採取されていることから、火口がふさがるような、あるいは急激な新たなマグマの上昇がない限りは、ストロンボリアンが継続するという認識で良いか。

中田副会長

・基本的な噴出量がどれだけかわかってないということは、決定的な日本の噴火予知の恥である。国を挙げて噴出量を決めて欲しい。

・それと同時に、産総研は連続的に分析しているが、噴出物にどれだけマグマ成分が入っているか追跡し、地震活動あるいは地殻変動と見比べて、いつ大きな噴火が発生するのかまで議論できるようにしていくべき。

・火山灰は国交省が活動し始めているため、気象庁も協力し、宮縁氏とも協力体制をとり、データをとるべき。

清水会長

・評価文の確認をする。

齋藤委員（気象研）

・振幅は、「減少」より「小さくなる」のほうが正しい表現ではないか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・「一時的に小さくなりました」とする。

井口委員（京大）

・「本堂に設置されている伸縮計では７月頃から伸びの傾向が続いています」については事実ではあるが、桜島でもそうだが、噴火が長期間継続しているため、浅部から収縮が進むことは当然である。そうすると、浅部で収縮しているのか、さらに膨張しているのかで解釈が全く変わってくるため、ただ単に 7 月から伸びが続いているとするのではなく、しっかり記載すべき。

・事実だけを並べればいいというわけではない。

清水会長

・これだけでは何の情報もないため、解釈を含めるべきか。

鍵山部会長

・中岳火口を囲むGNSS基線は縮んでいるため、火口直下の圧力は減少していて草千里は伸びているかもしれない。その中で、ひずみ計の変化があり、根拠までは議論できていないが、私は減圧と推測していた。しかし、大倉委員は、クラック状火道の伸びと推測していた。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・解釈が難しいのであれば記載しない選択肢もある。

福岡管区気象台（後藤火山活動評価官）

・GNSS と噴火の状況から、火口浅部の縮みという見立てもあり得ると思っているが、大倉委員は、クラックの下部の膨張の可能性もあるということで、詰め切れていない状況。

清水会長

・基本的には、これだけのデータではまだわからないということで、引き続き検討とする。

（異議なし）

【薩摩硫黄島】

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（評価文読み上げ）

福岡管区気象台（後藤火山活動評価官）

・（資料その３　p.51～65 に沿って説明）

・11 月 2 日に噴火を観測。噴火に伴い微弱な空振を観測したが、噴煙の上昇速度は 10m/s 程度で、それほど爆発力の大きいものではなかったと推定している。

・今回の噴火の規模は 2001 年噴火の半分から 4 分の 1 程度と見積もっている。

・噴火直後の航空機からの観測や現地調査では、降灰の痕跡等は確認できず、今回の噴火は噴出量としても規模的に非常に小さかったものと推定している。
・地震活動や火山ガス放出量において今回の噴火の前後で特段のデータの変化は認められなかった。
・火口直下だけでなく、島の南海域に震源の決まる深い地震があった。この領域の地震は、顕著な噴出現象が確認された8月4日の直前やレベルを2に引き上げる直前にも発生しており、注目しているところ。
・火映も頻繁に確認され、火口内の熱活動も高い状態で推移している。

事務局（高木火山活動評価解析官）
・（資料その３　p.66～67に沿って説明）
・SAR干渉解析では、ノイズレベルを上回るような変動は確認されていない。

森委員（東大院理）
・（資料その３　p.68に沿って説明）
・薩摩硫黄島でフェリーからのSO_2フラックスの測定では、数百～1,500t/day程度で推移している。

井口委員（京大）
・（資料その３　p.69に沿って説明）
・特にコメントはない。

篠原委員（産総研）
・（資料その３　p.70～71に沿って説明）
・SO_2の放出率は噴火以前と大きな変化はなく、火口内の噴気の最高温度や、火口内の様子にも特に変化はなかった。ガスの組成・同位体にも特に変化はなかった。

畑中委員（地理院）
・（資料その３　p.72～74に沿って説明）
・SARおよびGNSSについても噴火の前後で特段の変動は観測されていない。

楠委員（海保）
・（資料その３　p.75～76に沿って説明）
・11月25日の航空機による観測では、山体の南側斜面の噴気と島の周囲に変色水を確認した。

（質疑）

清水会長
・11月2日に噴火が発生し、その後は熱的に高いレベルは維持しているが、特に表面活動は従来の状況である。
・揺らぎの中での小規模な噴火ということだと思うが、中長期的にはどのような評価になるか。あまりデータがないが意見はあるか。

・福岡センターの仮説だが、近くでA型地震が発生した後に、火山活動が活発化するような傾向が過去 3 回あった。口永良部島でも西側で深い地震の発生が後の表面活動につながった例があるため、今後検証していく必要がある。
・評価文では、「長期的には熱活動が高まった状態」としており、火口周辺では噴火に警戒する必要があるとしているが良いか。

篠原委員（産総研）
・長期的に高まっている状態はそれでいいが、前回と比較すると、前回は長期的に高まった状態とは書かず静穏と書いていた。今回の評価文に活動が高まっていると書けば、何か変化があったように捉えられてしまう。

事務局（高木火山活動評価解析官）
・今回小さな噴火があり、長期的な時系列を見返すと、火口縁上の噴煙の高さは2015年頃から徐々に上がってきていることや、火映現象も頻繁に観測されるようになったことなどから、中長期的に活動が高まっているということがわかってきた。したがって、評価文ではこの機会に活動度が高まったと評価し直したい。

清水会長
・これで良いか。

（異議なし）

【諏訪之瀬島】

事務局（高木火山活動評価解析官）
・（評価文読み上げ）

福岡管区気象台（後藤火山活動評価官）
・（資料その３　p.77～84に沿って説明）
・噴火が時々発生。
・今期間も頻繁に火映が観測された。
・地震回数は概ね少ない状態で経過したものの、11 月に入り規模の大きな地震を時々観測し、島内で震度1以上の地震も観測した。これらの地震は島の西側付近で、深さ0～5kmで発生した。
・2010年及び今年の地震活動は、他期間と比べて震源が浅いと推定している。

事務局（高木火山活動評価解析官）
・（資料その３　p.85～86に沿って説明）
・SAR干渉解析では、ノイズレベルを上回るような変動は確認されていない。

森委員（東大院理）
・（資料その３　p.87に沿って説明）
・「フェリーとしま２」を使ってSO_2の観測を始めた。

井口委員（京大）

・（資料その３　p.88～89に沿って説明）
・特にコメントはない。

畑中委員（地理院）
・（資料その３　p.90～92に沿って説明）
・3番目の種子島からのGNSS基線で年周的なゆらぎが大きいが、ノイズと思っている。
・ベクトル図においても特段の変動はない。
・干渉SARにおいても特段の変動はない。

楠委員（海保）
・（資料の３　p.93に沿って説明）
・11月25日に行った観測の結果を示す。

（質疑）

清水会長
・全体的に特段の変化はないという結果だが、島の西側にかけて規模の大きな地震があり、これをどう評価するか。
・口永良部島や薩摩硫黄島も火口の直下ではなく、離れたところでやや深い地震があり、今後これらをどう評価していくのか検討の余地がある。

野上部会長
・島の西側で発生している地震はどういうメカニズムなのか。p.82とp.83の震源図であまり整合性がないように見える。

気象庁（高木火山活動評価解析官）
・p.83では一元化の震源決定で、広域のネットワークで決めている。
・p.83で南西に位置するような震源は、島内の火山のネットワークで決めたp.82の図においては西側の沖合に決まるものに対応する。

井口委員（京大）
・島の西側は1989年10月にも有感になる地震が発生した。当時も集中観測をしていたため、島の西側に震源が推定された。この地震活動の後諏訪之瀬島の活動は高まったため、今回も今後の活動が高まるということも視野に入れながら、監視していく必要がある地震だと思う。

清水会長
・西側の地震は1989年の地震と同様の場所の地震で、注視していく必要がある。
・評価文を確認する。前回と同じだが良いか。

（異議なし）

（休憩）

【西之島】

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（評価文読み上げ）

気象庁（松末火山活動評価官）

・（資料その４　p.3～4に沿って説明）

・衛星からの輝度温度が、2017年と同程度まで上昇したが、その後それを約10℃超える程度となっている。

齋藤委員（気象研）

・（資料その８　p.10～15に沿って説明）

・SAR干渉解析では、東と西に溶岩が流れ、低相関領域は12月6日の0.25km^{2}から12月20日の0.73km^{2}に拡大した。

・強度画像では、陸域が0.06km^{2}拡大している。

前野委員（東大震研）

・（資料その４　p.20～21に沿って説明）

・2013年以降の噴出物の化学組成の分析では、2013～15年の噴出物と、2017年の溶岩では、組成が系統的に異なっていた。

・2017年のほうがマグネシウム等の元素に富んでおり、深部に由来する苦鉄質マグマの寄与が大きくなっているのではないかと解釈している。

大湊委員（東大院理）

・（資料その４　p.22～25及びその８　p.16～22に沿って説明）

・ひまわりの輝度データと他火山で得た噴出率と比較した経験式を用いて噴出率を見積もった結果を示す。

・2019年の噴火は12月5日時点で0.29×10^{6}m^3/dayと、2010年の噴火における最盛期に近い状態で、12月11～16日はそれを上回るような状態になっているという見積もり。

・ひまわりの熱異常、島内に置いた空振・地動、ランニングスペクトルからは、12月4日の時点で、ひまわりで熱異常がみえており、5日の05時時点で空振もみえており、おそらく5日の早い段階で噴火が始まっていたのだろう。

畑中委員（地理院）

・（資料その４　p.26～27及びその８　p.23～26に沿って説明）

・干渉SARの結果では、まず今回の活動の前の11月までは衛星から遠ざかる方向の変動がみえていたが、11月下旬まではほとんど変動がなかった。

・12月6日時点の画像では、噴出物に伴う非干渉領域がみられる。また、北東側と南東側に衛星から遠ざかる方向の変動がみえる。

・12月15日までの画像では、噴出物に伴うと思われる非干渉領域が海岸にまで達しており、それと同時に北西側と南東側に衛星から遠ざかる向きの大きな変動がみえている。

・干渉画像ではDEMの海岸線の外側はみえないが、強度画像では溶岩流が海岸線に到達

し、地形が広がっていることがみてとれる。

・12月20日までの画像では、さらに非干渉領域が広がっており、衛星から遠ざかる方向の変動は顕著にはみえていない。これは検討中だが、東から撮ったものと西から撮ったもので違うため、水平方向東方向の変動成分があるのではないかとみている。衛星から遠ざかる向きであるため、この変動は沈降した可能性と、ダイクが広がったことによる水平方向の変動の可能性がある。ただ、見たいところが非干渉になっているため、特定できない。

・12月20日までの強度画像では、さらに地形が変化している様子がみてとれる。

楠委員（海保）

・（資料その４　p.28～35に沿って説明）

・12月5日に気象庁からひまわりによる観測で地表面温度が上がっているという連絡を受け、6日に航空機による観測を行った。

・6日の時点では東に溶岩流を確認し、この時点では海岸まで200mであった。溶岩に沿って白煙が確認され、火口から噴煙、噴石を200n程度まで上げていた。

・7日の観測では、溶岩流の海への流入を確認し、白煙が上がっていた。

・15 日の観測では、中央火口丘の北側から溶岩が流出し、北西へ流れ、海への流入も確認した。噴煙は300m程度上がっていた。

・6日と15日の写真を比較すると、東側と北西側の溶岩が海面に流入していることによって陸域が広がっているということを確認した。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（資料その４　p.36～43に沿って説明：JAXA資料）

・衛星「しきさい」と「だいち」による温度の観測結果を示す。

・12月5日から最高輝度画素が周囲より高いところが見え出し、10日～11日頃まで同じような温度であったがその後高い状態になった。輝度の差は高い状態が続いている。

（質疑）

清水会長

・溶岩噴出率が非常に大きいという評価だが、意見はあるか。

大湊委員（東大震研）

・「12月5日に地表面温度が高い状態が観測され」となっているが、12月4日に地表面温度は周辺より高い状態が認められたため、4日が適切なのではないか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・まず、気象衛星ひまわりで周辺の温度より高い状態が明らかになったのは12月5日で、過去2回の噴火の経験から噴火と推定し、噴火警報を発表した。

・東大震研資料中でも示されている通り、12月4日も周辺より温度がやや高い状況であったことは把握していたが、地表面が高くなったのが明瞭になったとして5日とした。

・評価文のその下には「4 日には周辺よりもやや温かい状態が認められた」とした。実際に周辺よりやや高い状態を確認したのは 4 日である。

大湊委員（東大震研）

・「6 日に噴火活動の再開が確認されました」としてあるが、目視で確認したのが 6 日という趣旨か。

・実際には噴火は 5 日に始まっていたという報告がされているが、6 日に噴火が始まったようにも読めるため、表現を検討する必要はないか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・噴火自体が目視で確認されたのが海上保安庁の上空からの観測であったため、「6 日に上空の観測により噴火活動の再開が確認され」と修文する。

大湊委員（東大震研）

・他の火山では空振が観測された場合でも噴火を判断しているが、5 日の時点で空振が観測されており、目視で確認できなくても 5 日に噴火が発生したことは確実だと思う。

清水会長

・空振が観測されているため、噴火発生は 5 日と書くかどうか。気象庁としては、噴火発生は 6 日であるのか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・5 日には噴火の可能性が高いとして、気象衛星ひまわりのデータを根拠に警報を発表した。

・翌日に海上保安庁が目視で噴火を確認したが、噴火自体は 5 日よりも前に発生していると判断している。

・2017 年 4 月 20 日に噴火活動が再開したときも、20 日には気象衛星ひまわりでは明瞭に周辺より温度が高い領域が見つかり、同日に海上保安庁が目視で噴火を確認したが、温度の高い状態は 19 日から確認されていたことが後にわかった。

清水会長

・その前に「5 日に噴火したと考えられる」という文を加えるかどうか。

中田副会長

・温度が高いから噴火しているのは間違いない。

・6 日に航空機で確認された、としてはどうか。

清水会長

・噴火しているのは間違いないため、予知連としては噴火していると考える。気象庁の判断はどうか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・警報の発表の段階では噴火の可能性が高いという情報を発表したが、この場において、さまざまな機関のデータを持ち寄った結果、噴火が 5 日もしくは 4 日から再開したと評価することは構わない。

清水会長

・12 月 5 日に地表面温度が高い状態が観測されたため、噴火が開始したと推定されるとし、翌 6 日に上空から確認されたと修文する。

大湊委員（東大震研）

・4 日の時点でひまわりによる観測で熱異常が検出されていたという事実はどこかに記載しないのか。例えば 5 日の方には「明瞭」を付け加えるなどしないとその後の文と矛盾する。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・修文する。

齋藤委員（気象研）

・5 日に空振が観測されたことを追記してもいいのではないか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・噴火を表現する現象として空振が観測された旨を加える。

野上部会長

・12 月 6 日には噴火活動の再開が確認されたが、これは溶岩の流出が確認されたということであるから、12 月 6 日に流出が確認されたとするのはどうか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・その通りに修文する。

清水会長

・2017 年よりも溶岩噴出率が大きいという報告もあるが、評価文には「上回る恐れがある」として、現状でも上回っているとは書かれていない。この認識で良いか。

大湊委員（東大震研）

・SAR 画像その他で体積をある程度見積もり、2017 年と比較ができた上で確定した方が良い。

清水会長

・評価文にはまだ盛り込まない。

・前野委員から噴出物中に苦鉄質が増え、深部からの寄与が増えてきているのではないかという意見があったが、今後の見立てと絡め、意見はあるか。

前野委員（東大震研）

・組成の変化はかなり小さく、1970 年代の組成と比べるとシリカも富んでおり、当時のレベルにまでは至っていない。

・この時点で噴火様式が変わるなど、活動が大きく変わるようには今のところ思えない。

・2019 年の噴火では組成がどうなっているか、そういうデータが出てきてから、実際に 2017 年からどう変化したのかわかれば、もう少し何か言えるかもしれない。

清水会長

・現状では、大きく劇的に噴火様式が変わるとは思っておらず、変化は比較的小さいとい

うこと。
・評価文はこれで良いか。
（異議なし）

【浅間山】
事務局（高木火山活動評価解析官）
・（評価文読み上げ）
気象庁（小林火山活動評価係員）
・（資料その４　p.44～69に沿って説明）
・浅間山では、8月7日及び8月25日に山頂火口で小噴火が発生した。
・7日の噴火では大きな噴石が火口から200m程度まで飛散したが、火砕流は発生せず、灰白色の噴煙が火口縁上1,800m以上上がった。
・マグマ上昇に伴い発生すると考えられている地震の増加は観測されなかった。
・8月7日の噴火以前は、主にBL型地震は増減しながら推移していたが、8月2日頃にBL型地震が急減し、同時に山頂付近の微小地震が増加した。
・8月7日の噴火後、BL型地震が再び観測されるようになり、BH型地震も一時的に増加した。
・同様の変化が8月25日の噴火前後にも観測された。
・9月14日以降、同様にBL型地震の減少及び山頂の微小地震の増加が観測されたが噴火は発生せず、10月上旬以降、山頂付近の微小地震、BL型地震、BH型地震ともに減少した。
・GNSS連続観測では、2015年5月頃から深部からのマグマ上昇を示すと考えられる基線の伸びが観測されたが、今年の8月7日の噴火前後では同様の変化は観測されなかった。
・傾斜計では、2015年5月頃及び2016年12月頃から見られた傾斜変動と同様の変化が、今回の8月7日及び25日の噴火前後で観測された。
事務局（高木火山活動評価解析官）
・（資料その４　p.70～71に沿って説明）
・SAR干渉解析では、ノイズレベルを上回るような変動は確認されていない。
齋藤委員（気象研）
・（資料その４　p.72～73に沿って説明）
・8月7日の噴火における噴煙を長野の気象レーダーで観測した。
大湊委員（東大震研）
・（資料その４　p.74～77に沿って説明）
・火口縁の赤外カメラによる火口底温度の変化では、8月7日の10日ほど前から温度低下がみえた。25日においても若干下がっているようにみえる。

・事例が少なく、温度が低下したがその後噴火が発生しない事例もあり、これが閉塞等を確定的に示しているとは言えないが、このような現象が2回確認された。

上田委員（防災科研）

・（資料その４　p.78～86に沿って説明）
・傾斜計・GNSSのデータからは、火山活動に伴うと思われる明瞭な地殻変動は観測されなかった。
・8月7日の噴火の噴出物の分析結果は、変質帯由来の鉱物が多く検出されたことから、今回の噴火は水蒸気噴火の特徴を持つと考えられる。
・防災科研を含む浅間山の合同調査班による7日と25日の噴火における降灰分布の調査結果を示す。7日噴火の噴出量は約80tで、25日の噴火はさらに小さいと推定される。

畑中委員（地理院）

・（資料その４　p.87～92に沿って説明）
・GNSS基線、ベクトル、干渉SARのいずれもノイズレベルを超えるような特段の変化は今回の活動に関してはみられない。
・航空機SARによる観測では、8月8日に撮影したものを過去のものと比較すると、今回の8月7日の噴火に伴う地形の変化等は確認されていない。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（資料その４　p.93～94に沿って説明：日大資料）
・日大、気象庁、東濃地震科学研究所及び名大による合同の精密水準測量の結果を示す。
・2019年6月までの約1年間で路線の北西部の高峰のあたりで約13㎜の沈降を検出した。

（質疑）

野上部会長

・SO_2の放出量の測定では、トラバースはどこを測定しているのか。
・草津からみると、北側にガスが垂れてきており、100t/dayは少なすぎるように思う。
・北側の路線はあるのか。

気象庁（松末火山活動評価官）

・基本的には風向きに依るが、主に東側領域。
・グラフを見ても異常には思えないため、採用している。
・基本的には上空が覆われていなければ、どこでも測定できる。

大湊委員（東大震研）

・評価文に「8月25日に発生した噴火前後にも、似たような現象」とあるが、似たような現象が何を指すのか曖昧。低周波地震の急減や火口底温度の低下等全てを含む意味なのかはっきりさせた方が良い。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・8月7日の噴火の前にあった、BL型地震の減少、東大震研で観測した火口底温度の低下などの状態を含め、8月7日噴火の前に一時的な火道の閉塞があったという仮定のもと、そのようなことが25日の噴火前にもあったようだということを意図している。
・必ずしもそれらの現象が同じようなタイミングで発生しているわけではないため、「似たような」と表記したが、基本的には同じような現象が起きていたのではないかということ。
・現象は同じでも経過が若干違うため「同様な」とは書けず、「似たような」という表現にした。
・問題がなければ「同様な」の方が伝わりやすいか。

清水会長
・もっと具体的に書いた方が良い。
・例えば「低周波地震の減少や火口底の温度の低下などの類似の」など。

事務局（高木火山活動評価解析官）
・地震活動の低下と、それから火口底の温度の低下、これと整合するような表記でこの前に加える。

前野委員（東大震研）
・8月7日の降灰量の表現では、「80t程度」とされているが、少なくとも80tであるから、表現を変えた方がよい。

事務局（高木火山活動評価解析官）
・少なくとも約80tという表現にするが、丸めて100tとして方が良いのか、どのくらい精度があるのか。

前野委員（東大震研）
・恐らく2～3倍程度のずれがある可能性はあるが、その見積もりとして出ている値ではあるため、それを最低とするということでよいと思う。

事務局（高木火山活動評価解析官）
・「総降灰量は少なくとも80t程度」とする。

鍵山部会長
・火道閉塞と考える根拠は、火口底の温度の低下と、BL型地震の減少か。

事務局（高木火山活動評価解析官）
・その通り。

鍵山部会長
・何日も経たずに火道閉塞は簡単に起きるのか。
・火道閉塞を起こすに至った現象は何かあるのか。

大湊委員（東大震研）
・7日から25日の間で閉塞が起こるのは短過ぎるということか。

鍵山部会長

・例えば、豪雨により何かが埋まったなど、何らかの形で火道を閉塞させるような現象が起きたのか。

気象庁（高木火山活動評価解析官）

・8 月 7 日の噴火の前に降水はあったが、降水量は多くはなかった。また、25 日の前にもそのような降水はなかった。

清水会長

・ほかの火山と比べ、相当踏み込んだ解釈が盛り込まれており、この解釈に基づき今後の推移についても比較的楽観的な表現になっている。

・したがって、それなりの根拠が必要で、今後の予測に対しても影響がある。

青山委員（北大）

・閉塞したとするならば、その間に広帯域の地震計や傾斜計で増圧を示唆するデータがあっても良いと思う。

気象庁（松末火山活動評価官）

・塩野山傾斜計においては長期的には西方向の隆起が観測されていたが、噴火直前にはわずかな北方向の隆起がみられる。

清水会長

・全く何もなかったわけではないようで、火口直下の非常に浅いところでの変化があるようである。

大湊委員（東大震研）

・火道閉塞については、評価文の最初では「可能性がある」という表現だが、最後では「今後も一時的な火道閉塞とともに」とされており、火道閉塞が原因とほぼ断定したような表現になっているため、ほかの可能性も読めるような表現のほうが良い。

・「一時的な火道閉塞とともに」というのは、例えば「8 月 7 日、25 日と同様な」程度の表現のほうが良い。

清水会長

・「一時的な火道閉塞とともに」を抜いても良いのではないか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・そのように修文する。

野上部会長

・500m を超える範囲に影響を及ぼす程度の噴火の発生の可能性は低いとしながらも、突発的な噴火が発生する可能性があるという矛盾した文章に思える。

清水会長

・500m を超える範囲に影響を及ぼす程度の噴火の可能性は低いが、500m 以内に影響を及ぼす程度の突発的な噴火の可能性はあるということではないか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・野上部会長の指摘のとおり、やや冗長であるため、事務局でもう少しスリム化を図ろうと思う。
・地震研資料の火口付近での全磁力観測は、今回の活動の背景の活動として重要なため、改めて説明して欲しい。

大湊委員（東大震研）
・全体にトレンドが載っているが、そのトレンドから外れた部分では、2019 年 3 月頃から南東側の全磁力が減少傾向で、それが 8 月中旬以降増加した。
・噴火前までは消磁＝加熱が続いていた。

清水会長
・ソースが火口直下にあるとすれば、8 月中旬以降の噴火後からは帯磁傾向で、その前は消磁傾向ということか。
・評価に対する影響は特にないのか。単に閉塞だけではなく、噴火前に熱源・供給があったということか。

気象庁（高木火山活動評価解析官）
・浅部においても熱源がある背景の中で、このような閉塞と思われる現象があったという認識。

大湊委員（東大震研）
・それで良い。

鍵山部会長
・噴石は近いところにしか飛んでいないが、最初の噴火で噴火警戒レベルを引き上げた。しかし、その後、判定基準を精査した結果上げる必要はなかったという理解で良いか。
・それならば、緊急の場合だからレベルを上げたが、精査した結果上げる必要はなかったということを発表（訂正）した方が良いと思う。

気象庁（宮村火山対策官）
・地元説明は実施している。
・レベルを引き上げた際には噴火の様態をいち早く把握し切れない部分があったため、安全サイドに立ってレベルを引き上げたが、かなり早い段階でレベル引下げに踏み切った。

鍵山部会長
・気象庁はレベルを発表しているが、突然レベルを超えるような噴火もあり得る。
・しかし、レベルを緊急に引き上げたが、実際はその必要のない状態であったとして、気象庁の評価を積み重ねていくことは大事で、訂正を出すことは重要である。

気象庁（宮村火山対策官）
・今回の噴火において、データの変化と噴火発生を現在の観測網で経験することができ、新しく観測できた事例をその都度反映させるという観点からも、判定基準を見直しは

随時行っていく。

【報道発表資料の確認】

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（報道発表資料案の説明）

清水会長

・今までのところで、抜けている資料などがあれば指摘して欲しい。

【焼岳】

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（評価文読み上げ）

気象庁（松末火山活動評価官）

・（資料その４　p.95～113に沿って説明）
・2017年の夏から秋にかけてと、今年の夏から秋にかけて空振を伴う地震が発生している。波形のペーストアップでは、ほぼ黒谷火口付近に震源が求まる。
・2017年の空振を伴う地震の発生から黒谷火口から噴気が観測されている。今回は空振を伴う地震に対応するような噴気の変化は認められていない。
・山頂付近では定常的に地震が発生している。
・焼岳周辺の地震はほぼ横ずれに近い型。
・表面現象では、熱源の増大や縮小があるが、全体的には特段の変化はないとみている。
・GNSS連続観測では、基本的には全ての基線が縮む方向だが、山頂付近の栃尾－南峰南東の基線は設置後からずっと緩やかに伸び続けている。傾斜計では、それに伴うような変動はみられていない。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（資料その４　p.114～115に沿って説明）
・SAR干渉解析では、ノイズレベルを上回るような変動は確認されていない。

井口委員（京大）

・（資料その４　p.116～124及びp.127～130に沿って説明）
・GNSSの基線長では、山頂での若干の伸びがみえている。
・全磁力変化では、以前からずっと増加傾向であったが、最近やや停滞傾向である。
・信州大学の齋藤氏による、黒谷火口の写真の時間変化を示す。
・崩壊が火口内で進み、その周りの土砂が堆積した。また、黒谷火口の近くで、新しい噴気帯が確認された。

畑中委員（地理院）

・（資料その４　p.125～126に沿って説明）
・（３）の基線で揺らぎがみえるが、近傍の樹木が茂っていることによる障害で、地殻変

動とは考えていない。
・特段の変動はない。
・干渉 SAR においてもノイズレベルを超える変動はみられない。

（質疑）
清水会長
・空振を伴う地震が発生しているという点と、地理院の広域のネットでは地殻変動に変化がないが、京大防災研の山に近接したネットだとわずかに膨張がみえているという点を踏まえ、意見はあるか。
・防災科研では、圧力源の場所、特に深さについて何か分かっているか。
井口委員（京大）
・気象庁で計算しているはず。
気象庁（松末火山活動評価官）
・深さまでは計算できていない。
清水会長
・平面図での場所はわかっているのか。
気象庁（松末火山活動評価官）
・京大のデータと合わせてみると、山頂部付近の西側領域がちょうど球状圧力源ぐらいになりそうではあった。
清水会長
・評価文は地震活動が継続しているということと、山頂付近で緩やかな膨張があり、中長期的には活動が高まってきているため、推移に注意が必要であるという評価になっている。
・信州大の資料で、黒谷火口近くの火口縁の葉の上に乗っていたとされる土砂は、噴出物であり、土砂噴出などがあったと考えてよいのか。
井口委員（京大）
・石が落ちたときに粉々になり、それが飛び散ったものだと思う。

森委員（東大）
・信州大の資料では、新しい噴気地帯が南方で確認されたとされているが、気象庁の資料では北側で弱くなったとされている。矛盾はしていないが、噴気活動に対する見方が違う。
気象庁（松末火山活動評価官）
・信州大の齋藤准教授が指摘する新たな噴気帯に機動観測班が観測に行ったが、彼らが行ったときには噴気は見えなかったため、警戒はしていない。
清水会長

・観測した時期が違うということか。気象庁が現地調査をした時期はいつか。

気象庁（高木火山活動評価解析官）

・気象庁の観測は 11 月 24 日で、信州大は 11 月 2 日。

清水会長

・信州大の資料では、7 月 26 日、8 月 2 日、8 月 26 日、11 月 2 日に観測を行ったということで、早い時期に観測しているということ。

・判断が難しい。

井口委員（京大）

・p.98 の黒谷火口の噴気の資料で、噴気が確認されている回数が増えてきているため、熱的な活動が活発化しているとみるのが自然ではないか。

清水会長

・黒谷火口の噴気の高さの資料では、確かに線が濃くなってきているが、これは意味があると思って良いのか。

気象庁（松末火山活動評価官）

・現業が毎日監視しているデータであるから、正しいデータである。

清水会長

・基本的には噴気も活発化しているとみるべきだろう。

・評価文も高まってきているという表現になっており、この評価文で良いか。

（異議なし）

【箱根山】

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（評価文読み上げ）

気象庁（小林火山活動評価係員）

・（資料その５　p.3～26 に沿って説明）

・大涌谷付近では、2015 年以降現在にかけて活発な噴気活動が継続している。

・GNSS の基線長の変化では、今年の 3 月中旬ころから 10 月頃にかけて伸びの変化がみられ、その期間に地震活動が活発な状態となった。

・2019 年の活動では、活動の初期には大涌谷から駒ケ岳付近で地震が増加し、5 月中旬ころには芦ノ湖付近の地震の増加がみられ、その後再び大涌谷から駒ケ岳付近の地震が多くなり、9 月以降は次第に地震が減少している。

・2019 年の活動は、2001 年や 2015 年の活動と比べると浅いところの地震が少なかった。

・GNSS の基線長変化のタイミングに同期して、傾斜計の台ヶ岳南観測点でも大涌谷方向が隆起するような変動がみられた。

・GNSS のスタッキングをした結果では、今年の 3 月中旬頃から変化が見られ、10 月頃には停滞している。

気象庁（高木火山活動評価解析官）

・（資料その５　p.27～29に沿って説明）

・SAR干渉解析では、ノイズレベルを上回るような変動は確認されていない。

畑中委員（地理院）

・（資料その５　p.30～33及びその８　p.9に沿って説明）

・GNSSの基線について1番目の裾野2－箱根間の基線、と3番目の小田原－裾野2の基線で、今年の3月頃からの伸びの傾向が9月頃には鈍化し、停滞している。

・箱根と大涌谷の間の基線でも同様に、4月以降の伸びの傾向が9月ないし10月頃には従来のトレンドに戻っている様子がみられる。

・ベクトル図では、最近1年で膨張の傾向がみえているが、最近3か月ではほとんどみえない。

・干渉SARでは、ノイズレベルを超える変動はみられないが、東から撮った図には、大涌谷付近で若干変動がみえており、9月から12月までの画像では、よりはっきり衛星から遠ざかる方向の変動がみえている。東側から撮った画像であるため、水平成分がかなり含まれていると思われる。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（資料その５　p.34～46に沿って説明：温泉地学研究所資料）

・パッシブ型検知管による大涌谷周辺での火山ガスの、H_2SをベースにしたSO_2とHClの日変化では、8月頃までは両方とも高い状態であったが、10月以降低下した一方で、3月より前のレベルにはまだ戻り切っていない。

・SO_2の放出量は、8月以降やや減少している。

齋藤委員（気象研）

・（資料その５　p.47～49に沿って説明）

・箱根山の噴気の化学組成の観測について、CO_2/H_2SとHe/CH_4の時間変化は、9月頃まで上昇傾向であったが、どちらもその後低下傾向に転じた。これは、マグマ由来の火山ガスの浅部熱水系への流量の低下を示し、地震活動の低下と関係していると考えている。

（質疑）

清水会長

・地殻変動は、春から夏頃までやや伸びの傾向だったが、それ以降は鈍化して現在停滞している。

・温地研、東海大、気象研のいずれの報告においても、ガス観測によると、活動は8～9月頃まではやや上昇傾向であったが、その後は下降傾向であるということ。

・これらから、地殻変動とガスは大体同じような変化をしているが、地震についても5月の前の状態に戻っているということで、何か意見はあるか。

・このようなデータの変化から、大涌谷周辺の想定火口域では噴火の可能性は低くなった

とし、活発な噴気活動が続いているため、火山灰等の突発的な噴出現象には注意する必要があるという評価になっている。

・温地研も意見はないか。

瀧沢（温地研）

・特にない。

清水会長

・他に意見がなければこの評価文で確定する。

（異議なし）

【十勝岳】

事務局（高木火山活動評価解析官）

・（評価文読み上げ）

札幌管区気象台（藤原火山活動評価官）

・（資料その５　p.50～74 に沿って説明）

・11 月 1 日から 5 日にかけて火口近傍の傾斜計で観測された傾斜変動、それから中長期的な活動経過について説明する。

・2018 年 5 月下旬以降、火山性地震の一時的な増加や火山性微動が時々観測され、山頂付近の傾斜計でごくわずかな傾斜変動を伴うことがあった。その中で、11 月 1 日から 5 日に傾斜変動を伴うイベントが発生した。

・10 月 20 日に発生した地震では、全ての観測点において上下動で引きの初動が観測された。地震の規模は M0.5 で、十勝岳では最近では規模の大きいものであった。この約 10 日後に傾斜変動を伴うイベントが発生しているが、この地震と傾斜イベントとの関連性は現時点では不明。

・11 月 1 日～2 日にかけて 62-2 火口近傍の傾斜計で火口方向が上がる傾斜変動が観測された。その後、5 日には 62-2 火口方向が下がる傾斜変動が数時間をかけて観測された。また、この傾斜変動に対応して、62-2 火口付近の浅部を震源とする火山性地震が増加した。特に、火口下がりの 5 日の傾斜変動では、傾斜変動の開始とほぼ同期して、火山性微動が観測された。なお、この傾斜変動があった期間は山頂付近から火口付近の遠望は悪天のため不明。

・傾斜ベクトルの観測点ごとの分布では、火口上がりと火口下がりで前十勝西の傾斜量はほぼ同程度だが、火口下がりでは火口上がりの場合に比べて傾斜変動が見えた範囲が広く観測された。前十勝西の傾斜ベクトルは、活動火口や 62-2 火口、振子沢噴気孔群のほうを向くというよりは、むしろ南側のほうを向いており、傾斜変動があった期間に発生した地震の進行方向を向いているようにみえる。

・2006 年以降の中長期の活動経過を報告する。

・山体浅部に蓄積されている熱水や火山ガスが噴煙・噴気として放出される現象が短期的

に強まったときに、62-2 火口直下浅部が変動源とみられる傾斜変動がみられ、それに伴い振動現象が観測されるものと考えている。11 月 1 日から 5 日の活動は、火口直下浅部への火山性流体の一時的なインプットの増加が通常より多かった可能性が考えられ、2018 年 5 月下旬頃より時折観測される傾斜変動と同じような現象が発生したと解釈している。

・やや深部の A 型地震の増加や、やや深部の膨張を示唆するような地殻変動は現時点では観測されていないことから、直ちにマグマ噴火の可能性に至るという可能性はないと考えているが、今後の活動経過には注意したい。

気象庁（高木火山活動評価解析官）

・（資料その５　p.84～85 に沿って説明）

・SAR 干渉解析では、ノイズレベルを上回るような変動は確認されていない。

青山委員（北大）

・（資料その５　p.86～90 に沿って説明）

・全磁力観測では、消磁傾向がここ 2 年ぐらい停滞しているようにみえる。この停滞傾向は、GNSS において長期的に継続していた変動が停滞しているのと同期しているようにみえる。

・噴気活動が活発になってきた振子沢の噴気孔からのガス観測を、山の上でドローンを使って行った。これまでとられているものと同程度、数百 t/day 程度で特段変化はなかった。

・11 月 1 日から 5 日にあった膨張、隆起、沈降イベントに関して広帯域地震計に注目すると、広帯域地震計の水平動の振幅が大きくなっている際には、火口方向が隆起していることが多いようにみえる。この地震波形の南北動のスペクトルをとると、120 秒計の地震計下限ぎりぎり程度に信号があるということがわかる。水平動の振動軌跡では、傾斜ベクトルと同じような北西－南東方向に振動が卓越するということがわかる。

・120 秒程度の広帯域地震計にあらわれる振動とステップ的な傾斜変動はきれいに対応していない。

上田委員（防災科研）

・（資料その５　p.91～95 に沿って説明）

・傾斜計や GNSS でみられる変化はいずれも観測点近傍のローカルな変動だと考えており、火山活動に関わる変動は認められない。

畑中委員（地理院）

・（資料その５　p.96～100 に沿って説明）

・顕著な地殻変動は観測されていない。

（質疑）

清水会長

・地殻変動は基本的に収縮傾向だが、熱的な活動は上昇傾向で、総合すると長期的に火山活動の活発化を示唆する現象が観測されている。
・しかし、青山委員の報告では、地殻変動は収縮傾向、全磁力も消磁傾向であり、短期的には停滞傾向であったが、長期的には活発化という評価で良いか。

青山委員（北大）

・札幌管区が以前の予知連でも、概念モデルとしてどういう状況にあるのか検討したが、放出量が増えたためにバランスがとれるようになったことで膨張が停滞した可能性が最も高いと思っていた。しかし、深部からの供給自体も減っていることとの切り分けがまだできていない。
・いずれ噴気が出なくなれば膨張が開始するかもしれず、浅部での現象も多く発生しているため、長期的にまだ活動が高い状態として今までと変わらない体制でみていくことが必要だと思っている。

清水会長

・札幌センターでは中長期的な活動も含めた解釈・概念図も検討されており、予知連においても時間をとって検討しなければならない。予知連の懇談でもこういう検討・議論をしたいと思う。
・全てのデータが同じ方向を向いているようでもないため難しいが、現状の評価としてはこれで良いか。
・11 月 1 日と 5 日の変化を比べると、最初の 1 日の膨張の方が緩やかな変動で、5 日の逆センスの変動の方が急激であった。噴出等がなければ圧力が急激に変化することはないと思うが、それを説明できるような表面現象は観測されているのか。

事務局（高木火山活動評価解析官）

・この翌日に機動観測を行ったが、天候不良のため確認できず、その後も降雪によって地表面の状態が把握できていない状況である。
・空振計等にも変化はない。

清水会長

・評価文についてはこれで良いか。

（異議なし）

【その他の火山】

清水会長

・その他の火山について、報告すべき最新のデータや意見はあるか。

（特になし）

【閉会】

事務局（加藤火山課長）

・18 時から、気象庁 1 階の記者会見室で、清水会長と森田副会長と私で、記者会見をする。
・次回について改めて日程調整をする。
・これで、第 145 回噴火予知連絡会を終了する。