

資料4

第140回火山噴火予知連絡会 議事録

日時：平成30年2月14日（水）13時00分～17時00分

場所：気象庁 2階講堂

出席者：会長 石原

副会長 清水、中田、森田

幹事 井口、大島、齋藤、城ヶ崎、棚田、藤原、三浦

委員 伊藤、植木、上嶋、岡本、鍵山、北川、篠原、武尾、中川、長屋、野上、村上、森、山里、山中

臨時委員 浦塚

オブザーバー 内閣府、内閣官房、文部科学省、消防庁、国土交通省砂防部、海上保安庁、国土地理院、防災科学技術研究所、神奈川県温泉地学研究所、土木研究所、東京都、リモートセンシング技術センター、砂防・地すべり技術センター、東海大学、九州大学、アジア航測株式会社、気象研究所、地磁気観測所、東京管区气象台

気象庁長官 橋田

地震火山部長 上垣内

事務局 宮村、小久保、井上、高橋、吉開

欠席幹事 竹内（代理：大河原地震火山専門官）、廣瀬（代理：野村参事官補佐）、山岡

欠席委員 大倉

1. 開会

<気象庁>

- ・第140回火山噴火予知連絡会を開催。
- ・冒頭で5分ほどの報道の頭撮り。

2. 出席の紹介および配布資料の確認

<気象庁>

- ・欠席・代理出席・オブザーバーの紹介。
- ・本日の会議はテレビ会議システムで、札幌、仙台、福岡の各地域火山監視・警報センター、前橋地方气象台、長野地方气象台他の全国の気象官署の職員及び草津町役場等の地方自治体等の関係機関の方々が傍聴。

- ・ 本日の定例会の火山活動評価等については、18 時から記者発表を予定。

< 気象庁 >

- ・ 配布資料の確認。
- ・ 持ち込みの PC で資料をご覧の皆様には、紙資料の配布なし。
- ・ 資料は事前に予知連 web にも掲載しているが、本日検討を予定していない「その 3 の 1」から「その 6」の紙資料については、配布はしていないが検討の必要がある場合には前のスクリーンに映して検討する。
- ・ 資料の落丁等があれば事務局まで連絡をお願いする。
- ・ 報道の頭撮りは終了。

< 石原会長 >

- ・ 注意事項の説明。

### 3 . 幹事会報告

< 石原会長 >

- ・ 幹事会資料について、予知連 web に後日掲載する。
- ・ 草津白根山の噴火を受けた取り組み等について、気象庁、文科省、砂防部から、それぞれ現在までの取り組みが報告されている。気象庁は観測点の増設、文科省は次世代火山研究・人材育成プログラムで緊急観測を対応されていると同時に、突発的な災害ということで科研費の交付が決まっている。代表者は小川先生になっている。草津白根山の部会の設置と、その次の項目については、後ほど詳しい説明があるので省略させていただく。
- ・ 今回の噴火に際してロープウェーの山上駅や、そこの方々が迅速な対応をされて誘導などをされたということで、内閣府ではそのときにどういう対応をしたかの調査をされると聞いている。
- ・ 衛星解析グループの活動状況について事務局から、どのように利用されているかという報告があった。
- ・ 文科省からは、次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトの進捗状況、次期災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画の実施状況の報告があった。
- ・ 砂防部からは、桜島の土石流の発生状況、桜島における地形・堆積状況の変化等及び新燃岳噴火に伴う砂防部の対応についての報告があった。
- ・ 防災科研からは、SIP について。火山ガス、あるいは噴出物の測定の開発状況、機器を桜島、霧島山に設置して、現在稼働中であることについての説明があった。
- ・ 平成 29 年度の気象庁機動観測実施状況について。今までは観測網の整備などであったが、北海道の摩周、東北の恐山、鳴子、九州の開聞岳で、かつてやっていたような機動観測を開始している。これは地震観測等を含めて機動観測を始めたということである。

- ・噴火警戒レベルの運用火山について。従来の火山に加え、3月27日をもって、鳥海山においても噴火警戒レベルの運用を始める。合わせて39火山で噴火警戒レベルを運用することになるという報告があった。
- ・噴火警戒レベルの判定基準の精査作業について。15火山について現在終わっているという報告があった。
- ・火山防災協議会等への火山観測データの共有について。データを見るためのIDの配布が、東北地方ではほぼ終わり、ほかの地域では順次進行、あるいはこれからという報告があった。
- ・気象庁の火山に関する各種情報および火山噴火予知連絡会の評価文等で用いる用語について。分かりやすくということを念頭に用語を統一したいという話があった。ただ、分かりやすいというだけでは困る、やはりある程度火山学的な知見も踏まえたような用語の使い方が必要ではないかという意見があった。
- ・平成30年度の各機関の研究計画の概要等について。気象庁は監視カメラの更新等、内閣府は火山防災協議会を中心に推進するという。特に今年度すでに始めるものとしては、火山防災協議会の各ブロックの取り組みを先取りするという説明があった。
- ・文科省は次世代火山研究・人材育成総合プログラムを、来年度も引き続きこれまでと同じ程度の金額の規模で行う。もう1つは、火山災害軽減に貢献するための地震火山観測研究計画については、文科省の中でのいろいろな動きがあり、来年度はかなりの削減がいられているが、地震・防災研究課として頑張ると説明があった。
- ・国土地理院からはいくつかあった。先進レーダ衛星について、今までSARなどでサーベイできる幅が従来の4倍に広がる衛星が次に出る。それを使うとひと月1回というのが、ひと月4回ぐらいのペースで映像が撮れるという説明があった。同時に今までいろいろなところで航空レーザ等測量がなされているが、そういうものを順次整備し、それを使った火山標高データを整備することを優先課題として取り組むという話があった。
- ・防災科研等からの取り組みが説明された。
- ・火山噴火予知連絡会の会報について。121号からは電子化したいという説明があった。ただ120号については一部抜けていたところがあるので、追補版を印刷物として出版する。今遅れているものも順次急いで、電子媒体として公表したいという報告があった。
- ・全国の火山活動の評価について。今日取り上げる火山について、10火山を重点的に検討するという。幹事会で了承された。本日はこれ以外にも、皆さまがお気づきの火山があれば評価の対象としたい。
- ・5番目の火山噴火予知連絡会の今後のあり方の検討について。すでに電子媒体で皆さん方に配布されているが、それについての意見募集ということがあった。その中で植木委員から、火山噴火予知連絡会あるいは火山噴火予知研究、火山監視、噴火予報、火山防災協議会等を取り巻くところの現在の問題点、課題等についての、かなりしっかりしたレポートが出た。これは電子媒体で予知連委員に後日配布されることになる。そういう

ことを踏まえた上で、火山噴火予知連絡会の今後のあり方について、もう少し詰めて考え直すということになっている。

- ・検討会等からの報告について願います。

#### 4. 検討会等からの報告

##### 草津白根山部会の設置について

###### < 気象庁 >

- ・先ほど席上配布した資料で、草津白根山部会の設置について（案）という資料をご覧ください。1月23日に本白根山の噴火があった。この噴火を受けて予知連絡会に草津白根山部会を設置する。これは1月26日の拡大幹事会で提案されたことである。設置の目的としては草津白根山、特に本白根山の火山活動の検討および総合判断を行うとともに、そのために必要となる観測体制の検討についても行っていく。構成メンバーとしては、部会長になっていただく野上先生とご相談の上、資料の方々をお願いして始めたいと考えている。
- ・今回の部会については、活動が長期化することも考慮しながら、今後活動に変化があった場合にはすぐに検討する体制を確保しておく。当面は東京工業大学を中心としたメンバーで、この検討体制で始めていく。今後活動がさらに活発化していくことがあれば、必要に応じて委員を追加していくことも視野に入れている。
- ・今後については、1回目の会合を今月下旬に開き、まずは今後に向けた観測体制について検討していきたい。活動評価については、今のところ活動に特段の変化はみられないが、概ね月に1回程度開催して議論していきたい。この部会での評価等については、地元の草津白根山の火山防災協議会の専門部会にも、その都度共有していきたい。

###### < 石原会長 >

- ・部会長を野上さんをお願いしているがよろしいか。

###### < 東工大 >

- ・はい。

###### < 石原会長 >

- ・よろしく願います。
- ・部会長に野上さん、部会委員に石崎さん、伊藤さん、大倉さん、小川さん、木川田さん、齋藤さん、棚田さん、藤原さん、山里さんを指名する。必要があれば、その都度入っていただく。よろしく願います。

##### 監視・観測のあり方の検討について

###### < 気象庁 >

- ・資料p.2、草津白根山（本白根山）の噴火を踏まえた監視・観測のあり方の検討について、火山噴火予知連絡会の火山活動評価検討会（座長：中田先生）で今後検討してい

きたいという案である。

- ・草津白根山では長期間活動を休止していた本白根山で、明瞭な前兆も観測されないまま噴火が起こった。多くの活火山では複数の火口・山体で構成されており、こうした突発的噴火は全ての活火山で発生する可能性があると考えられる。このような長期間噴火活動を休止している火口あるいは山体における噴火対策の検討に資するため、今後の監視・観測のあり方について検討していきたい。常時観測火山を中心に検討を進めながら、基本的な考え方について取りまとめていきたい。
- ・(1)から(4)の項目が検討の進め方である。まず各火山の過去の噴火地点、活動の状況、そして現在の観測体制について確認をしていきたい。過去1万年間に発生した噴火場所、現在の地震活動等の活動状況、特に最近2~3千年以内に噴火した火口の位置、あるいはさまざまな物理観測によって明らかになっている活動の詳細を確認した上で、過去の噴火地点、あるいはその噴火に向かって活動の兆候が認められるところが、領域として抽出できればと考えている。常時観測火山の観測網について点検をして、これらの現象が活発化するようなことが、今の観測網で検知しにくいエリアがないかどうかを把握していきたいと考えている。
- ・2つ目として、まずは気象庁としてどのように当面取り組んでいくのかというところをまとめたい。突発的噴火を検知するために、火口あるいは山体を網羅するようなカメラ設置を検討していきたい。それから、長期間火山活動の高まりが認められない火口あるいは山体の評価に資するための、火山機動観測班による定期的な機動観測を改めて計画、実施していきたい。そして蓄積された観測データについて、過去の突発的な噴火の事例を捉えて、その噴火に至るまでのプロセスの振り返り、点検・整理といった作業もしていきたい。
- ・3つ目として、こういったことを踏まえながら、各火口・山体における今後の研究調査の進め方、特に長期間火山活動の高まりが認められていない火口・山体における噴火対策検討のためにどのような調査研究が必要なのかをご議論いただきたい。
- ・4つ目として、これらの研究成果あるいは社会的な条件を踏まえながら、特に優先的に進めていくべき火口・山体をどのように選んでいくのかという考え方についても、ご議論いただければと思っている。
- ・3月7日に火山活動評価検討会を開催して、1.の(1)(2)を中心に議論をしていきたい。その後、4月から5月ぐらいに2回目を開催して、残るところも含めた検討を進めて、夏前には基本的な考え方を取りまとめていきたい。

<中田副会長>

- ・気象庁で進め方についていろいろ検討していただいて、かなりまとまってきていると思う。日本全体で考えること、監視責任機関の気象庁が取り組むことがまとめられているし、将来の研究についてもあり方を検討することになっている。短い時間なので、その間に有効な議論ができるように、この進め方についてコメントがあればぜひお願い

いしたい。

#### 御嶽山総合観測班の解散について

##### < 気象庁 >

- ・御嶽山総合観測班は、平成 26 年 9 月 27 日の御嶽山の噴火を受けて、同年の 10 月 23 日に御嶽山の活動評価のための各種観測計画と検討、および総合的な調整ならびに観測の実施と情報共有を行うことを目的として設置された。総合観測班では火山活動評価に必要な観測項目を検討し、それを踏まえて各機関の連携により得られた各種観測成果は噴火予知連絡会に報告され、適切な火山活動評価に活用された。については総合観測班としての役割は終了したことから、本日、御嶽山総合観測班を解散することを諮っていただきたい。このことについては、山岡班長にもご了解いただいている。よろしく願います。

##### < 石原会長 >

- ・今報告があったように、山岡班長の了解も得た上でということであるが、御嶽山総合観測班については本日をもって解散するということでよろしいか。
- ・本日をもって御嶽山総合観測班は解散する。

#### 5. 最近の火山活動について

##### < 石原会長 >

- ・活発な議論をしていただきたいが、時間が限られているので、ここに書いてあるタイムスケジュールに応じて説明をお願いしたい。

#### ( 1 ) 重点検討火山

##### 草津白根山

##### < 気象庁 >

- ・( 気象庁資料 ( pp.3-23 ) に沿って説明 )
- ・ p.14、2 月 2 日に火口北側約 500m 地点の逢ノ峰南東 2 という観測点と、東工大の湯釜南観測点の波形を、同じ振幅で比べたものである。逢ノ峰南東 2 観測点では、このような微小な地震活動が観測されている。ただこの地震活動については、それまで火口近くで観測はしていなかったため、この地震活動の性質やパターンについては未知な部分はあるが、この地震活動の推移については注目して見ていきたい。
- ・ p.22 の図 31 は、ごく最近の湯釜周辺の上空からの観測結果である。湯釜周辺の地熱活動や噴気活動については特段の変化は認められない。

##### < 気象庁 >

- ・( 気象庁資料 ( pp.24-25 ) に沿って説明 )

##### < 気象研究所 >

- ・( 気象研資料 ( pp.26-28 ) に沿って説明 )
- ・拡大幹事会でもレーダーエコーによる噴煙の観測結果を紹介したが、気象の局地解析結果から屈折率等を計算して再精査を行った。噴煙の高さは海拔 5,500m ぐらいであるが、図 1 にあるように、実際に最高高度に達しているのは火口の直上ではなく、逆に離れたところで、直上ではそこまで確かに上がっていないということは、ご指摘があったとおりであった。
- ・噴出物量が、拡大幹事会のときにはずいぶん過小評価になったが、それに関しては気象研究所の中でも若干議論をしている。このような小規模なものについて、これまでの経験識をどこまで適用するか等について、今後事例蓄積を続けたいと考えている。

< 地磁気観測所 >

- ・( 地磁気資料 ( pp.29-31 ) に沿って説明 )
- ・p.30、2016 年夏頃から帯磁傾向が見られている。これは湯釜付近の温度の低下を示しているものと考えられている。噴火の前後でデータに変化はなかった。
- ・p.31 の繰返し観測であるが、同様の結果が得られている。

< 質疑応答 >

- ・なし

< 産総研 >

- ・( 草津白根山降灰合同調査班資料 ( pp.32-34 ) に沿って説明 )
- ・大学研究機関で草津白根山の噴火に伴う降灰調査を合同で行ったので、その成果について報告する。結果は p.34 のアイソパックである。このアイソパックに関して、各研究機関で噴出量を計算したところ、手法によって多少差はあるが、大体 3~5 万トンという結果が出ている。

< 東工大 >

- ・( 東工大資料 ( pp.35-43 ) に沿って説明 )
- ・噴火開始したのが 10 時 02 分 10 秒頃と書いてあるが、実は昨日報道機関の映像を見せてもらうことができ、ほぼ 10 時 02 分ちょうどぐらいには噴煙が立ち上がり始めているので、10 秒ぐらいの差で噴煙は上がっていると思っていいる。
- ・空振計はレストハウスにあるが、空振計も一応描いているので、これぐらいの時間で噴火が起きたことは間違いないと思う。
- ・クラックの走向を計算してみると、資料にある辺りにクラックを置くのがよいのではないかということで、クラックの深さを海拔 730 から 1,230m ぐらいで行っている。南側の観測点がないので、これ以上のことは多分言えないと思う。この前に起こったイベントに関しても今精査をしている。
- ・大事なことは、地震計の観測点を秋田大、東北大、北大のご協力を得て、本白根山の南側に観測点を 3 点配置して、広域で地震の観測を現在開始していることである。

- ・ p.39、熱活動について、噴火の 3 ヶ月前に測定した結果では、全く熱の変化はないということである。熱兆候が直前でもなかったということである。
- ・ p.41 は、2013 年と 2015 年に同じように航空写真を撮ったものであるが、この時期までさかのぼっても何も兆候がないということで、全く熱兆候もなく噴気もないというところで噴火が起こったということになる。
- ・ p.42。本白根山の麓に殺生河原という噴気帯があるが、2015 年 3 月 16 日に撮った写真では、これだけの雪が融けているので熱があると分かる。今月の 2 月 9 日に東大の森先生などと観測に行ったが、ここの噴気帯の縮退がかなり激しい。本ここの縮退が何を意味しているかというのは考えなくてはいけない。本白根山についてはどういう化学的なシステムがあるのかと。このもう少し麓には万代鉱という草津で一番大きい熱水が出ているところがあるので、そことセットで考えなくてはいけない。この熱の縮退が何を意味するかは、これからウォッチしていかないとはいけないと思う。
- ・ 地磁気に関しては、これは湯釜をターゲットにして観測しているものであるが、相変わらず帯磁傾向が続いている。

< 中田副会長 >

- ・ (東大震研資料 (pp.44-53) に沿って説明)
- ・ p.45 の写真で、北側の火口列、それから西側の火口、鏡池の火口。鏡池の火口には並列してなだれが起きているのが分かる。
- ・ p.52 は、降灰合同調査班のデータを使って、火口域のヘリコプターから撮った写真を基に、堆積物がどれくらいの厚さを火口近傍で見積もったものである。図 1 の例えば C では、旧地表面と堆積物の表面、その境目に押し倒された木がたくさん堆積しているのが分かる。これから大体厚さ 1.5 としているが、実は後で報告する差分をきちんと計算してみると、実は 4m から 3m くらいの厚さがあったことが分かっている。
- ・ p.53 は、同じ観測班のデータを使って、例えばこういう Weibull 関数を使ったフィッティングを行って堆積見積もりをしている。ここでは 5 万トン前後だということである。

< 東大震研 >

- ・ (東大震研資料 (pp.54-56) に沿って説明)
- ・ p.54 の気象庁の地震観測点、水釜北東の地震と空振の観測点は、このデータを使えば、図にあるように 10 時 02 分少し過ぎに相関を取ると、風が強くてノイズが大きい、きちんと空振が起こっていることが検知できる。ぜひ気象庁でもこういうやり方を取り入れていただければと思う。

< 東海大学 >

- ・ (東海大資料 (pp.57-63) に沿って説明)
- ・ 2014 年 7 月から 2017 年 11 月にかけて、草津白根山湯釜火口の北部に広がる地熱地帯で噴気を採取、分析した。p.60 の図 2 によると、水蒸気を除いた成分における硫化水



素の濃度は上昇傾向にある。一方で図 3 によると、二酸化炭素の水蒸気に対する比率は低下傾向にある。

- ・ p.61 の図 5 では、メタンの二酸化炭素に対する比は高いレベルにあるが、2 つの噴気では低下傾向、1 つの噴気では上昇を続けている。同様の傾向は p.62 の図 6 にある、メタン、ヘリウムに対する比率にも見られる。
- ・ 以上の観測結果から、湯釜火口の下におけるマグマ脱ガス活動は、少なくとも昨年 11 月までは低いレベルにあったと推測される。

< 防災科研 >

- ・ ( 防災科研資料 ( pp.64-69 ) に沿って説明 )
- ・ p.65 の図 2、噴火前後 3 日間の傾斜計の潮汐補正をしたものである。真ん中に噴火の 10 時 02 分を入れているが、その前後で特に大きな変化が見られるわけではない。
- ・ p.66、V-net の 3 点の傾斜計の記録がある。一番近い干俣観測点は、何となく 2017 年の中頃から変化はしているが、他の 2 点は全く変動がないので、これは降雨の影響と考える。

< 地理院 >

- ・ ( 地理院資料 ( pp.70-84 ) に沿って説明 )
- ・ p.75、国土地理院・気象庁・防災科研の GNSS の観測について。p.75 の上は噴火前の 3 ヶ月の変動であるが、特段の変動は何もない。下は噴火前後数日の差を取ったものであるが、先ほどの気象庁の報告にあったとおり逢ノ峰南東観測点だけが北に動いている。ほかはほとんどノイズだと思う。
- ・ p.84。噴火時の推定火口と空中写真から読み取った過去の小火口の分布である。青色が今回の噴火口、紫色と緑色が過去の火口だと思われる配置であるが、ほぼ似たような火口があちこちに見られる状況である。

< アジア航測 >

- ・ ( アジア航測資料 ( pp.85-89 ) に沿って説明 )
- ・ p.88 の図は赤外カラーのフォルスカラー画像で、火山灰のところが緑色に出るように調整している。鏡池の中にも緑色になった部分があったので、この像から、こちらにも火口があると推定することができた。
- ・ p.46。1 月 28 日午後に読売新聞社のヘリコプターから斜め望遠で撮影した 500 枚の写真を使用して、SfM 法による 3D モデル作成を行った。その結果、鏡池から鏡池北火口付近にかけての詳細な形状が明らかとなった。ただ形がゆがんでいたため、国土交通省の平成 27 年度航空レーザ測量データを参照して、位置合わせと差分の解析を行ったので報告する。
- ・ p.47 の上の図、左側が平成 27 年、右側が今回の計測データである。北側に明瞭な火口列ができているのが分かる。なお噴火前が 1m メッシュ、噴火後については 20cm メッシュで解析をしている。噴火後は木の影響が残っているということになる。

- ・ p.48 に、両者のデータを引き算した結果を示す。火口については仮に番号を東から西につけて、この範囲で 9 つあると認定した。その下のグリーンの線は新旧の地形の差分である。
- ・ 火口の容積と深さ、直径等について整理したのが p.49 である。これらの大きさで一番深いのは 6 番目の火口で、一番深い所で 16m。ただ、火口壁には積もった堆積物があるので、火口壁から測ると 18m になる。全長が 250m、最大幅は 23m になる。これらの容積を測定して合計したものが、マイナス 13,000m<sup>3</sup>強になる。一方、周辺に溜まっているものを引き算すると、ここから失われた量が出るわけであるが、周辺に堆積したものは少しほぐれているので、それを 1.6 倍と仮定すると、概ね約 1 万 m<sup>3</sup>、この地域でマイナスになっていることが計算された。なお西側火口については、長さ 20m、半径 5m、深さ 10m ということが分かっている。
- ・ 鏡池火口について、図 5 にその判読図を示したが、南のほうに陥没孔と、そこから延びる割れ目、なだれ、そして北側のほうに非常に小さい 2m 程度のピットと、そこから降っていたと思われる火山灰もしくは泥水の堆積物が認められた。これについてはほとんど地形の差分では現れない程度の量なので、詳細は不明である。
- ・ この検討については、利根川水系砂防事務所から許可をいただいている。SAR の参考資料については、干渉 SAR と同じような手法で変化量を分かりやすくしたもので、上が変化量で、下が噴火後の地形になっている。

< 気象庁 >

- ・ 本日午前中に、群馬県警察の協力によって上空からの観測を実施した速報である。ここに書いてあるとおりで、鏡池北火砕丘の火口、北側の火口列周辺には顕著な地熱域もなく、噴気等も確認されなかった。

< 質疑応答 >

< 石原会長 >

- ・ 地震活動以外は地熱活動、地殻変動等を含めて前兆らしきものはなく、地震活動のみということだろうか。噴火の兆候は観測されなかったということでもいいか。
- ・ 噴火後は地熱活動を認め、地震活動、若干の噴気。それ以外に現在のところは、地熱活動などは認められていないということか。

< 東工大 >

- ・ 噴火当日 15 時ぐらいには、ほぼ新しい火口の噴気も止まっていたので、その日のうちにほとんど活動が終わっているという感じである。僕が上がった段階では、西側に開いた火口からも何も出ていなかったの、本当にあっという間に終わってしまった。28 日に上空から見たが、中に雪が積もっていたので、熱活動は全くないという状態が現在まで続いている。

< 石原会長 >

- ・ BH 型地震と言ったが、先ほどの気象庁の資料によると、ある基準以上の地震が 1 日十

数回、20回ということだけだろうか。

- ・全体の噴出物量がだまかに3~5万m<sup>3</sup>、そのうち穴が開いた部分がその数分の1ということだ。

< 気象庁 >

- ・(評価文 p.6 を読み上げ)

< 東大震研 >

- ・資料にも報告がなかったが、火山灰の分析結果の、要するに本質物が含まれていないということは書かなくてもいいのか。

< 中田副会長 >

- ・実は新鮮なものが入っているので、それをどう見るかということである。変化があればであるが、1回きりのもので判断するのは難しいと思う。現象的には水蒸気噴火であるが、本質物かどうか分からない新鮮なものはあるがそれは10%ぐらいだったと思う。

< 東工大 >

- ・p.7 の、「新たな火口からごく弱い噴気が断続的」とあるが、これだとかなり頻繁に見られているイメージなので、「時折」ぐらいでいいのではないか。

< 京大大学院理学研究科 >

- ・p.6 の「微動が始まる以前の状態には戻っていないとみられます」というこの文章は各所に出てくるが、その心は何なのか。
- ・地殻変動観測で何らかの変化があったが、元に戻っていないと言っているわけである。だが文章をよく見ると、最初は膨張、その後収縮していると言っていて、元に戻っていないというのは何を言いたいのか。

< 気象庁 >

- ・微動が始まる前の状態というのは、噴火に伴う動きの前には戻っていないという意味である。それが何を意味するかということについては、答えが今のところ分からない状況である。
- ・御嶽山の2014年の噴火でも、直後の数日間で戻ったわけではなくて、しばらくは少し残るかたちになっていた。新燃岳の2010年の噴火では数十分のうちに元に戻ることが見られた。いろいろなケースがあって、これをどう評価するかというのは、もし何かご意見等あれば伺いたい。

< 京大大学院理学研究科 >

- ・これからの評価にかかってくると思うが、これから活動が長期化して、きっと本格的な活動が来るかもしれないと多くの方が思っている。そのときに、今のままで本格的な活動に行くとは、多分多くの方は思っていないで、何らかの異常現象を伴って本格的な活動に行く可能性はあるということだと思う。その伏線として、どんな異常現象を捉えたら本格的な活動に向かっていくのかということも考えた上で、この文章は

書かないといけない。ここで「まだ元に戻っていない。それはつまり、何らかの火種をまだここで残していると我々は考えている」という意味を、ここの文章に込めているかどうかだと思う。そうではなくて、ただ単に戻っていない、その後何らかの異常現象が起きるのはこれと全く違う現象が起きて、より大きな活動に行くと思っているのだったら、僕はこの文章は入っている意味はないと思う。

<石原会長>

- ・これは防災科研あるいは国土地理院から見たらどうか。少し長いところのデータも示してもらっているがいかがだろうか。

<地理院>

- ・今回開いたところがかかなり浅い所で、1点でしか観測されていない。だから、マグマではなく、一番上だけが開いて、開きっぱなしが残ったと見るのが普通だと思う。マグマが入って、そのままかと言われると、そうではないという見方が個人的な解釈である。

<防災科研>

- ・傾斜計を見ると、やはり噴火を伴った変化は出ているが、その後はずっと長期的に見ても前のトレンドに乗っているのだから、戻っていないという言い方よりは、僕などは戻っているというイメージを持っている。

<石原会長>

- ・割れ目が開いているという現実があるという見方もあるわけだ。特にほかの現象等を含めて、意味のあることだと考えるならばいいのだけれど、必要というほどのこともないような気もする。特に意味がなければ、これは削除すべきだということだろうと思うが、いかがだろうか。

<気象庁>

- ・元に戻るまでは警戒が必要だという意味では必ずしもないとは思っている。このまま安定していくということも可能性としてはあると考えている。
- ・もう1つ、次のより活発化を示すような現象が捉えられれば、今少しづつ元に戻りつつあるような動きとは反対の動きが、この中に含まれてくる。それを注意して今は見ているという状況である。ほぼ元のトレンドになってきているものの、少しづつ戻る動きがまだ続いているようで、それを注意して見ているという状況である。特にあえて入れる必要はないということかもしれない。

<京大大学院理学研究科>

- ・活動が上向くときにどうだという情報も大事だが、これが下がって行って、どこかでレベルを下げる。そのときにその根拠となるデータがあるのか、ここで出せるのかというところもある。まだ元に戻っていないというのは、この地殻変動のデータだけなのか。それとも、例えば地震活動や微動のレベルとか何とかで、まだ元に戻っていないと言えるものがあるのだったら、ここに書き込んでおくべきだと思う。そうで

ないと、「元に戻った。だから活動は沈静化している」という情報は永久に出せなくなる。

< 気象庁 >

- ・火山性地震について、特に今回、火口近傍に観測点を設けたということもあって、微小な地震が捉えられるようになった。それと、これまで継続的に観測していた地震計の噴火前の状態と今の状態を比較すると、まだ微小な地震は多い状態である。やや多い状態で、不安定な状態だということは言える状況である。そのことについては「微小な地震が観測されている」ということで、文章の中に入れていく。

< 石原会長 >

- ・「本白根山では、当面は 1 月 23 日と同程度の噴火が発生する可能性があります」とある。もし今後それを超えるような噴火が起こるとすると、現在の観測では何でもって捉えられるのか。

< 気象庁 >

- ・ p. 17 の図 24、傾斜変動が完全に元に戻るかどうかは別としても、少しずつ停滞傾向に見られる。今後、もし今よりさらに大きな噴火がある場合は、おそらくこのペースを壊すような変化や、火口付近に設置した地震計で従来見ている活動よりも上回るようなものがあると考えている。
- ・また、当然熱活動の高まりなどもあると考えている。今はほとんど噴気や地熱もない。先ほど鍵山先生もおっしゃったが、本格的な活動になるのならば、マグマの上昇に伴うようなガス、そういったことも中長期的には注目していく必要があると考えている。

< 石原会長 >

- ・もしこれが活発化するときにどういう現象が表れるのか、それが観測できるかどうか、今の観測で十分かということを確認しておく必要があると思う。

< 東工大 >

- ・今の本白根山の状況は、噴火前の状態と何ら変わらないわけである。つまり冷えきった山で、地震活動もあまりない。それをどう捉えるかというのは、今後絶対議論していかないといけないことであるが、実況中継になってしまう可能性はある。リードタイムがほとんどなくて、実況中継で今どうなっているということだけしか言いようがない可能性もある。今後気をつけると言っても、どういうふうに気をつけていくのかというのは、もちろん僕らもそうだが、気象庁もどのようにお考えなのか。つまり実況中継で終わってしまう可能性があるのも、それをきちんと観測するといっても、何を観測したらいいのかから、もう 1 回考え直してもらわないといけないのではという気はする。

< 石原会長 >

- ・今は 2km 圏内を警戒範囲としているが、それを超えるようなことが起こるならば、その前にどういうことに注目しておけばいいのかというのは、先ほど加藤さんのほうが

ら説明があったが、皆さん方から何かご意見があれば。植木さん、何かご意見あれば。

<東北大学>

- ・我々が御嶽山の噴火で学んだことは、前兆現象の激しさと噴火の規模は直接結びつかない場合があるということで、そういうことを踏まえて考えていけないといけない。今のご質問と同じようなことが、後で多分話題になると思うが、これは蔵王山についても言えることで、私にとっても人ごとではない。なかなか難しい、答えに窮する質問である。

<石原会長>

- ・井口さん、口永良部島が噴火したときに実際に何が、次のことが起こる可能性があるというのに役に立ったのか。

<京大防災研>

- ・日本全国でいろいろな噴火が起こっていて、次の再発というのも考えないといけないが、多分口永良部島の2014年の噴火の後のデータが、その後の活動の活発化を示すようなデータを示している例だと思う。まず二酸化硫黄の放出量がわずかでも増加傾向で、半年ぐらい経って急激には増加している。やはり既存のデータ変化を、今あるものだけでも丁寧に見て行って、その推移を今の段階で結論出すというのは早すぎる気がする。
- ・水蒸気噴火は、なかなか僕らのスケールに合わない。口永良部島の2回目のものは僕らの時間スケールに合ったから、十分な対処ではないと思っているが、まだそれなりに対処できている。草津白根山の噴火は、そもそも1発目がまず小さい。そうすると、その次のものは当然考えないといけないが、僕らの時間スケールに合うような推移を本当にしてくれるのかというのは分からない。本当に今あるだけのデータでいいから、気象庁には真剣に丹念に見てほしい。

<石原会長>

- ・今井口さんが言われた口永良部島の場合は、地震活動が2014年の噴火の後低下した。その中で唯一、次の噴火につながるのは二酸化硫黄であった。やはりいくつかのパラメータで抜けているものがあつたら具合が悪い。ただ注意しないとイケないのは、例えば二酸化硫黄の放出と地震が、組み合わせると必ず出るとも思っても具合が悪い。そこら辺は、先ほど井口さんが言われたように慎重に見ていくことが大事だろう。

<気象庁>

- ・「戻っていない」という文章については削除する。

<気象庁>

- ・(評価文を読み上げ)

<京大防災研>

- ・若干気になるのが、同程度の噴火の発生可能性を認めているということである。ただ

単に「噴火が発生する可能性がある」だったらいいが、「同程度の規模の噴火」とした根拠というのは何か。

<気象庁>

- ・例えばマグマが動いてきている兆候が見られるとか、そういうことは、今のところは少なくともない。しかし今後噴火する規模が、前回よりも小さいと推測できる根拠もないという消去法になる。

<京大防災研>

- ・その消去法で行って、なぜ同程度になるのかというのが分からない。少なくともこの文章には、噴火の規模や、数万トンの火山灰が出ているのはきちんと書いてある。そうすると同程度の噴火である場合は、噴石も1kmを超えて飛ぶし、火山灰の量も同じぐらいの量が出るという予測をしていることになる。特に防災対応を考えると、災害評価というのはやはり規模による。
- ・例えば口永良部島をある段階で評価したときに、例えば「5月29日の噴火と同程度の規模の可能性は低くなった」という評価を下している。そもそも「同程度」と言っているのは規模を限定しているから、これはきちんとその根拠を示すべきではないか。

<気象庁>

- ・量を示す根拠がなかなか見当たらない、「同程度」を否定する根拠がないから、「同程度」という表現を用いているというのが現状だと思っている。むしろ大きいものが起こるといふ動きがないということは、多分皆さん同じだと思う。

<京大防災研>

- ・例えば「1月23日よりさらに大きな噴火が起こる可能性は低いものの、それ以下の噴火の可能性は依然として残っている」というなら、まだ分かる。ただし「同程度」と言った途端、これは規模を限定している話なので、ある意味規模予測を言っている。規模予測を言っているにもかかわらず、消去法で「大きいのもないし、小さいのは分からない。だから同程度」という言い方は、僕はないのではないかなと思う。

<産総研>

- ・先ほどの根拠があるかないかという意味で、マグマ噴火に移行するような兆候は見られないということはおっしゃったわけである。逆に言うと、それをいつそのこと書いてしまって、例えば「マグマ噴火に移行するような、規模が拡大するような兆候は今のところ認められないけれども、同様の程度のことは起きるかもしれない」という言い方であれば、多少根拠はあるのではないかなと思う。

<京大防災研>

- ・そうなのである。だから「同程度」を認めるかどうかは別として、それ以下のものはまだ起こり得る状態だという言い方で、大きいものは取りあえず否定したいだろう。だが、もう「同程度」と限定しているから、それが気になる。

<東工大>

- ・確かに篠原さんがおっしゃったとおりで、現在は明瞭なマグマが動くような活動は認められないけれども、同程度の噴火が発生する可能性は、否定はできないということだと思う。「今のところ大きな活動につながるような活動はないけれども、同程度の噴火がないとは否定できない」のような書き方はいかがだろうか。

<中田副会長>

- ・それなら水蒸気噴火ということも含めて、言うてはいないが、「類似の噴火が」ぐらいにしたほうが無難ではないか。類似というのはマグマ噴火ではないということと、規模もそんなに大きくないというような雰囲気である。

<気象庁>

- ・火山噴火予知連絡会としての検討結果という意味では、いま井口委員や野上委員がおっしゃったような言い方がいいのだろうと思う。気象庁側として、警戒をどう呼びかけるかという話と、評価をどうするかということが一緒になってしまって、このような表現になってしまっている。やはり活動評価をするという観点からは、おっしゃったような表現にさせていただいて、それを踏まえて、同程度のことが起こり得るのでという警戒を呼びかけるというように、分けさせていただく方がいいのではないかと思う。

<京大防災研>

- ・先ほどの鍵山さんの質問と一緒に、結局「当面は」というのを、いつ、何をもって取るかという話になると思う。

<石原会長>

- ・気象庁の火山監視の立場で言えば、「当面」が変わるのはどういうときか。

<気象庁>

- ・微小な地震活動が延々と続けば、難しくなってくるが、今のところは地震活動が落ち着くまでだろうと思っている。

<気象庁>

- ・微小な地震活動についても、そもそもどういった活動かというのもよく分かっていない。先ほど野上先生がおっしゃったように、噴火以前の状態と今は見た目上は変わっていないということだが、この地震活動が噴火前にあったのかどうかも、そもそも分かっていない。地震が減少すれば分かりやすいが、こういった活動が安定的になっているとか、そういったことも当然考慮しないとイケないと思っている。

<京大大学院理学研究科>

- ・気象庁で草津白根山のレベルを上げる、下げるというときの根拠として、下げるときの根拠は作られていると思う。しかしあれは白根山に関してだけであって、本白根山に関して修正したものはすでにお作りになっているのか。下げるときに、異常が起きてから何ヶ月ぐらいの間に、特段の異常がなければ下げるとか何か、多分書かれていたと思う。そういうのがあれば、それをお使いになればいいと思う。



- ・この場で議論することではないが、県知事を議長としている地域防災協議会の中で、どういう位置付けになっているのかということも気になるところである。
- ・草津白根山部会が立ち上がるが、その中で過去のマグマ噴火が、どういう時間的推移でマグマ噴火になったのかという資料はあるのか、噴火シナリオがあるのかといったところも、緊急に検討しないといけない。それに基づいて現在の、例えばガラス成分がどれくらい入っている、これが何%になったらこうなっていくというようなことが、過去の事例としてあるかどうかということは知っておかないといけない。
- ・その辺りを整理する必要があると思って、今お聞きしたのだが、まだないということなので、それは緊急に作ってほしい。特に自治体とどういう約束をしているのかということも、整理しておかないと誤解を生むと思う。

<石原会長>

- ・その辺は野上部会長がこれまでやってきておられるので、特に私は心配していない。気象庁もそれは当然のことである。

霧島山（新燃岳、えびの高原（硫黄山）周辺）

<気象庁>

- ・（気象庁資料（pp.3-57）に沿って説明）

<気象研究所>

- ・（気象研資料に沿って説明）
- ・図2、去年の連休頃にやや高まりがあった後、しばらく落ち着いていたが、最新の1月のデータではまたCI/S比が上昇している。今後の推移を見守りたい。

<気象庁>

- ・（気象庁資料（pp.58-61）に沿って説明）
- ・（筑波大資料（pp.66-67）に沿って説明）
- ・水溶性付着成分の濃度と同位体平衡温度で、これらについて御嶽山の1979年の水蒸気噴火と同程度であるというコメントである。

<質疑応答>

- ・なし

<森田副会長>

- ・（東大震研資料（pp.68-72）に沿って説明）
- ・基線長変化は昨年夏以降伸びたままで、最近の伸び率というのは、2011年の噴火の前とほぼ同じぐらいの伸び率になってきている。

<中田副会長>

- ・（東大震研資料（pp.73-74）に沿って説明）
- ・図1、今まで噴煙活動がなかったところ（蓄積した溶岩ドームの東縁）から噴火は起

こった。

< 東大震研 >

- ・( 東大震研資料 ( pp.75-76 ) に沿って説明 )
- ・ 特段火口スケールで高温状態になっているような変化は認められていない。

< 中田副会長 >

- ・( 東大震研資料 ( pp.77-81 ) に沿って説明 )
- ・ 図 1、50 以上の範囲を示しているが、それは昨年( 昨年 )の連休頃が一番高くて、その後縮退したものが、ややまた回復しつつあることが読み取れる。

< 気象研究所 >

- ・( 東海大資料 ( pp.82-89 ) に沿って説明 )
- ・ 観測結果を踏まえると、熱水系の深い部分では、おそらくマグマ起源の成分の比率が増加しつつあるのではないかと考えている。

< 京大大学院理学研究科 >

- ・( 京大資料 ( pp.90-95 ) に沿って説明 )
- ・ p.92、硫黄山西麓の湧水の放熱率を測ったが 0.1MW 程度だった。気象庁が赤外で測られている 2MW とか 4MW というものに比べれば十分小さいので、ほぼ無視できる程度ではないかと思っている。

< 九州大学 >

- ・( 九大資料 ( pp.96-98 ) に沿って説明 )
- ・ p.97、MT の連続観測である。10 月ぐらいからインダクションベクトルの方向で、80Hz とか 8Hz の辺りが北の方向に数度ほど変化していることが見えている。これは何を示すかという一つの解釈例であるが、いわゆるキャップロックの部分の低比抵抗域の抵抗が少し高くなっており、液相物質の減少ということで、多分ドライアップ状態になっているのではないかと考える。例えば東大から報告があったが、一部分で局所的に温度が高くなっているということに相当していると思っている。

< 情報通信研究機構 >

- ・( 情報通信研究機構資料 ( pp.99-100 ) に沿って説明 )
- ・ 火口内の東部に新たな噴出孔が見られることが分かる。

< 防災科研 >

- ・( 防災科研資料 ( pp.101-109 ) に沿って説明 )
- ・ スタントレンジの変化速度を一定の変化率で伸びていることが見えてきた。
- ・ 火口中心付近の以前に隆起が見られていた領域に約 5cm/100 日の沈降が見られる。火口中心部に東進 2cm/100 日、火口東縁部に西進 1cm/100 日の変化が見られることが分かった。
- ・ 硫黄山については変化なしであった。
- ・ 粘土鉱物を測定した結果、12 日と 14 日で少し熱水系の領域が異なるような変化が出て

きたことを報告している。

< 地理院 >

- ・( 地理院資料 ( pp.110-119 ) に沿って説明 )
- ・最近の変化は 2011 年の噴火前とほぼ同じ速度で膨張しているのが非常によく分かる。
- ・ p.119、昨年 12 月から今年 1 月の間で、硫黄山での隆起と思われる変動が見られる。

< 石原会長 >

- ・霧島山のえびの岳付近の深い所を中心に、昨年の 1 月から伸長が起きている。新燃岳で地震が増加するかと思えば、えびののほうで地震がある。それを繰り返して、今年から両方が静かになると、御鉢で地震が増えているという状況で、いわば 3 カ所で割と浅い所の現象が今進行しているということだろう。

< 気象庁 >

- ・( 評価文 p.12 を読み上げ )

< 質疑応答 >

< 東大震研 >

- ・GNSS の伸びが続いているというのは触れておかなくてもいいのか。深部へ大量のマグマが供給されればということを行っているが、2011 年のときと同じぐらいのレートに今なっているわけだ。そのことはこの中には触れていないがいいのか。

< 気象庁 >

- ・新燃岳に限らずということで、霧島山というタイトルの直下に書いたということである。

< 気象庁 >

- ・( 評価文 p.1 を読み上げ )

< 質疑応答 >

< 清水副会長 >

- ・深い所で、半年間 1 千万 m<sup>3</sup> ぐらい溜まっている。これは新燃岳だけではなくて、御鉢にも、えびのにも、全部の中期的な評価には必要な事項であるが、新燃岳のところしか書いていない。「視野に入れて」と確かに書いてあるからいいのかもしれないが、そこが気になった。
- ・新燃岳、「1 月 16 日から 17 日に火口方向が沈降するわずかな傾斜変動を伴う火山性微動が発生しました」というのは、事実といえば事実であるが、「火口方向が沈降する」ということを書いた意図は、どういうことなのか。大したことはないと言いたいのか。そこが直接評価につながらないのであれば、あまり火口方向が沈降するなどということは書かなくても、火山性微動が発生したという事実が重要なのではないかと思う。もしかしたら火口方向ではないほうが膨張していて、見かけ上は火口方向が下がって

いるように見えるかもしれないということである。

< 気象庁 >

- ・「火口方向が沈降する」というのは削除したい。

< 京大大学院理学研究科 >

- ・ 特段修正を求めるものではないが、えびの高原と新燃岳は、マグマ的には同じマグマ系に属していると思われるが、御鉢に関しては岩石学的には別のマグマと思われる。今えびの岳の地下で膨張しているものが、御鉢の活動につながるというのに関しては、岩石学的には疑義があると思われる。ただ地震観測で言うと、加久藤カルデラで群発地震が起き、次第に南東に移動し、御鉢の付近、高千穂河原でも地震が群発することは起きているので、地球物理学的には関連しているところがあるが、物質科学的には必ずしもつながっている証拠はないことになっている。

< 石原会長 >

- ・ 物質科学的なものは、いろいろな意見があるようなので、そういうことは考えた上でということだ。特にここでは差支えないだろう。

< 気象庁 >

- ・ p.13、えびの高原であるが、火山ガスにも「注意してください」とあるが、「注意が必要である」と修正させていただきたい。

< 休憩 >

桜島

< 気象庁 >

- ・ (気象庁資料 (pp.3-28) に沿って説明)
- ・ 10月31日に噴火が発生して以降は、桜島の噴火の主体は南岳山頂火口となった。
- ・ p.26、始良カルデラの膨張は概ね継続している。島内の膨張は、11月13日の噴火の前後から収縮の変動が認められている。

< 気象庁 >

- ・ p.29、ALOS-2によるSAR干渉解析である。山頂付近に位相変化が認められるが、気象ノイズを含んでいる可能性がある。

< 京大防災研 >

- ・ (京大防災研資料 (pp.34-47) に沿って説明)
- ・ p.36、11月13日の南岳の爆発が、2009年以降で最大規模の南岳の噴火だと思っている。11月7日から膨張が始まって、11月11日に収縮に反転した後に、噴火が発生している。
- ・ p.36、傾斜ベクトル図。南岳を中心としたものと、北岳辺りを中心としたものと2つ考えられていて、南岳以外のマグマだまりは、案外北岳のほうまで広がっていること

を考えないといけないのかもしれない。

- ・ p.37、爆発地震の記録はあまりきれいではないが、従来の南岳の爆発とは若干違う。下の方の記録が地震と空振の記録であるが、10 秒間ぐらい置いてインパルスな空振が入っている。これは従来南岳でよく見られた、BL 型のストロンボリ式噴火によく似ていると思っている。
- ・ p.47、温泉ガスは二酸化炭素の濃度が割と高いレベルで推移していて、現在も若干増えているような状況である。一方、水素であるが、2009 年の最初の貫入イベント以降、長期的にずっと減り続けてきて、今すぐ次の急激なマグマ貫入がある状態ではないと思っている。

<産総研>

- ・(産総研資料(p.48)に沿って説明)
- ・昭和火口においては 8 月に溶岩噴泉が見られていたが、この時期のところを注目していただくと、本質物と思われるものは発泡度の高いものが出ている。こういうものが出ていると、マグマの噴出率が高いということが分かる。
- ・南岳の噴出物について。11 月 16 日は最終日であるが、おそらく爆発的な活動のときに非常に発泡度の高いガラス質のものが出ている。今の解釈としては、南岳および昭和火口についても、マグマヘッドの高いところでの爆発現象が続いていると考えられる。

<地理院>

- ・(地理院資料(pp.49-60)に沿って説明)
- ・11 月頃だけ収縮であるが、その後また膨張に戻っている。
- ・ p.51、長い基線はコンスタントに伸びている。

<国交省砂防部>

- ・(国交省資料(pp.61-70)に沿って説明)
- ・本期間を含めて引き続き弱い降雨強度、また少ない連続雨量で土石流が発生している状況である。
- ・前回の予知連で土石流の規模感が分かるというご指摘があったので、表にワイヤーセンサー切断段数とピーク流量という欄を設けている。ワイヤーセンサー切断段数については、数字が大きいほど規模が大きい土石流となる。またピーク流量については、p.62 に掲載したような各渓流の監視カメラの映像に基づいて、流量が解析できたものについては数値を記載している。
- ・ p.66、一昨年 10 月から昨年 10 月にかけての、昭和火口の東西断面および南北断面における地形変化である。
- ・ p.70、平成 18 年から平成 29 年にかけて、特に昭和火口の東側の渓流の源頭部周辺で堆積が多くなっており、昭和火口周辺トータルで見ると、体積は卓越している。

<質疑応答>

- ・なし

< 気象庁 >

- ・( 評価文 p.14 を読み上げ )

< 質疑応答 >

< 産総研 >

- ・「桜島の火山活動は南岳山頂火口を中心に」とあるが、昭和火口のことをいきなりここで切っているような、注意喚起を下げているような気がする。活動の様子を見てみると、そこまで判断するには判断期間が短いのではないかと思うが、いかがだろうか。

< 京大防災研 >

- ・多分これは昭和火口を否定しているのではない。活動の中心が今南岳に移っている状況なので、昭和火口ではないというふうには言っていない。昭和火口もガスは相当出ているので、小規模なものはいつでも起こっておかしくない。南岳を取るか。

< 産総研 >

- ・p.13、火口ごとの噴火の様子を見ても、昭和火口で活動時期がしばらく減った時期もあるので、もう少し様子を見て、もし切るのであれば、もう少し時間を持ったほうがいいような気がする。私は「南岳山頂火口を中心に」ということは切ったほうがいいのではないかという気はする。あまりこだわらないが。

< 京大防災研 >

- ・南岳が入っているのは、1個1個の噴火が南岳のほうが大きいのである。昭和火口の噴火は大した噴火ではないので、1回噴火が起きれば、南岳のほうが1個の噴火でも影響が大きいので、警戒事項としては高くなる。

< 産総研 >

- ・分かった。

< 京大防災研 >

- ・昭和火口は噴火しないというふうにとられると、それは困る。

< 気象庁 >

- ・( 評価文 p.1 を読み上げ )

< 質疑応答 >

- ・なし

口永良部島

< 気象庁 >

- ・( 気象庁資料 ( pp.71-83 ) に沿って説明 )
- ・p.76、2016年頃から火山ガスの最大値が増加している。
- ・p.77、11月頃から火山性地震が増加して、現在に至っている。微小な火山性地震も同

様な傾向である。

< 気象庁 >

- ・( 気象庁資料 ( pp.84-85 ) に沿って説明 )

< 京大防災研 >

- ・( 京大防災研資料 ( pp.86-87 ) に沿って説明 )

< 地理院 >

- ・( 地理院資料 ( pp.88-91 ) に沿って説明 )
- ・GNSS、干渉 SAR とともに顕著な地殻変動は観測されていない。

< 質疑応答 >

- ・なし

< 気象庁 >

- ・( 評価文 p.15 を読み上げ )

< 質疑応答 >

- ・なし

< 気象庁 >

- ・( 評価文 p.2 を読み上げ )

< 質疑応答 >

- ・なし

< 気象庁 >

- ・( 評価文の参考資料としてつける本会議資料の抜粋資料について確認 )

< 質疑応答 >

- ・なし

## ( 2 ) その他の検討火山

浅間山

< 気象庁 >

- ・( 気象庁資料 ( pp.35-44 ) に沿って説明 )
- ・2016 年 12 月以降、夜間に高感度カメラで時々観測しているが、2017 年 11 月頃から頻度が低下している。
- ・図 4 は上空からの観測結果であるが、2017 年 11 月の観測では、火口の中の温度が低下していることが確認された。
- ・p.40。塩野山傾斜計について、おそらく浅間山山頂西側のマグマの隆起を見ていると思われるが、2016 年暮れから 2017 年初めにかけて再び上昇傾向が見えたが、徐々に鈍

化している。いったん昨年暮れに少し盛り返しが来たが、またその後鈍化した。GNSS観測でも特段の変化はない。

< 気象庁 >

- ・(気象庁資料(pp.45-46)に沿って説明)

< 東大震研 >

- ・(東大震研資料(pp.47-58)に沿って説明)
- ・p.49、図3。西麓の南北の基線が2016年12月頃から伸びていた。2017年の夏まで継続していたが、今は減速して、むしろ停滞している状況である。
- ・2009年の噴火の辺りは西側の基線長の伸びがあり、それに合わせてVLPの活動が活発になっているのが分かる。ピンク色のドットが基線長変化であるが、それ以降それが収縮に転じて続いていた。
- ・緑色の点が全磁力の変化であるが、前から指摘しているように、山頂の南側の全磁力が2013年の半ばぐらいから永年変化のトレンドとずれが始まっていて、それがずっと停滞している。これは帯磁と消磁ということで仮に解釈するとすれば、消磁傾向が続いているというトレンドがあった。それが2015年の6月の噴火以降、また普通の帯磁の傾向に戻っている。ちょうどN型地震が発生するのに対応するかのように全磁力の変化も起こっていて、それが頻発するのが終わると合わせて、2015年の小規模な噴火以降、またトレンドが戻っている。
- ・一つの考え方としては、ちょうど火山ガスやVLPの活動が低い時期ではあったが、N型地震は閉塞した状態を表している可能性がある。そういった状態になっていたために、火山ガス等があまり出てこなくて、釜山の下の辺りで温度の低下が止まっていた。
- ・それを考えると、N型地震の震源を2011年10月から12月に集中して起こっているの、それをダブルリファレンスで決めたものが図4にある。その領域がちょうど消磁したとすると、その2年ぐらいの全磁力の変化というのが定量的には説明がつく。
- ・今かなり火山ガスも多くなっていて、火映も見えている傾向があるが、これは2015年6月の非常に小規模な噴火以降、少し火道の通りがよくなって、ガスもよく出るようになったので、火口付近で火映もよく見えるようになることが起こっていたのではないか。
- ・いずれにしても西側の基線長の変化というものが伸びたりしているので、そういったことが起こったときには十分注意する必要があると思うが、全体としては、この傾向でだんだん地震活動も少なくなれば、いったんは収まる方向に行っているのではないかというのが、長期的に見た浅間山の活動評価である。

< 防災科研 >

- ・(防災科研資料(pp.57-63)に沿って説明)
- ・地殻変動は火山活動に伴うような明瞭な変動はなかった。

< 地理院 >



- ・(地理院資料(pp.64-68)に沿って説明)
- ・GNSS では、浅間山西部の一部の基線で秋頃からわずかな伸びがあったが、現在は停滞している状況である。干渉 SAR には特別な変化は見られていない。

< 質疑応答 >

< 東工大 >

- ・武尾さんに伺うが、2015 年 6 月の噴火というのは、上にあったものを飛ばしたという小さいものか。

< 東大震研 >

- ・そうである。VLP の大きいものが起こって、それが起こって 2 分ぐらいしてからガスが噴出した。2008 年の 8 月に起こったようなイベントもそのような感じのものである。

< 東工大 >

- ・火山灰を少し出したというあれか。分かった。

< 気象庁 >

- ・(評価文 p.7 を読み上げ)

< 質疑応答 >

- ・なし

< 気象庁 >

- ・(評価文 p.2 を読み上げ)

< 質疑応答 >

- ・なし

蔵王山

< 気象庁 >

- ・(気象庁資料(pp.3-26)に沿って説明)
- ・1 月 28 日から 2 月 2 日にかけて傾斜変動が継続する中、火山性微動が 5 回発生し、火山活動の活発化が見られた。
- ・p.19、図 20、今回の微動発生時を拡大したものである。微動発生に先行して、坊平観測点で南東方向、御釜の南方向が上がりの変動。御釜の北西に設置している熊野岳観測点では東西成分で東上がりのトレンドがあるので、これを除いて考えると南方向、御釜の方向が上がりの変動になっている。2 月 4 日以降はほぼ停滞している。

< 気象庁 >

- ・(気象庁資料(pp.27-28)に沿って説明)

< 東北大学 >

- ・(東北大資料(pp.29-34)、追加資料(pp.9-11)に沿って説明)

- ・ 図 2、一番下の段に長周期地震のエネルギーの積算値をプロットしたグラフがある。それで見ても、今回の活動が少し大きめのエネルギーを放出したことが分かる。
- ・ p.30、図 4、今回の活動も基本的には 10 秒ぐらいの卓越周期となっていて、特に周期の変化はなく、発生機構に大きな変化はないと言えるのではないかと思う。
- ・ p.32、御釜の周辺で実施している全磁力の連続観測の結果を載せている。御釜のすぐ北側と南側に、大黒天という 2 カ所の観測点があってモニタリングをしているが、今回の活動に関連するような大きな変化はなかった。
- ・ 追加資料の p.9。今回 1 月 28 日後半から 31 日の 00 時ぐらいまでの間に大きな傾斜変動が観測されている。特にこの中で一番近い大黒天、ZDK という観測点の時系列を見ると、ちょうど 31 日に日付が変わったぐらいのところで傾向が変化している。今回の一連活動というのは、その辺りが一つの転機になっているという感じがする。
- ・ この期間の 2 日強ぐらいの期間の、傾斜ベクトルを図にしたのが、(b) 図であり、黒い矢印で示している。この中には、時系列にはないが気象庁の熊野岳の観測点、あるいは東北大学の西村さんたちが設置した、馬の背の傾斜計のデータも使わせていただいてプロットしている。
- ・ 一応このベクトルからモデルを推定したが、紫色の四角形が、その断層を地上投影したものであるが、図に間違いがあり、傾斜方向が 180 度逆転している。この図だと太線が上端にあり、それから北のほうに傾きが下がるような断層のようにになっているが、実際にはこれは南のほうに折り返して傾きが下がっているようなモデルになっている。そうだとすると、何も無いところに開口断層が存在することになって、解釈に困っていた。1 枚の開口断層ではデータの説明ができないのではないかとということで、今後検討していきたいと考えている。
- ・ p.10、警戒レベルの引き上げの契機になった、30 日の 14 時台の微動と、それに伴う静的な傾斜変化の時系列である。これも同様に、今度は非常に短い期間の、10 分ぐらいの間の静的傾斜変化を読み取って図にしたのが、その下の (b) 図の黒い矢印である。1 つ前の図と比べると非常によく似通っていることが分かる。ただし量としては 10 分の 1 ぐらいであり、大きさは違うけれども、大体同じような場所で、同じような現象が起きているという可能性を示唆するものだと考えている。こちらの開口断層の図も、先ほどと同じ間違いを繰り返していて、南側に傾きが下がるような断層であるが、これも今後の検討課題とさせていただきたい。

< 地理院 >

- ・ (追加資料 (pp.12-15) に沿って説明)
- ・ GNSS、干渉 SAR とともに、顕著な地殻変動は観測されていない。なお、一時期 GNSS も干渉 SAR も、何か変化のようなものが見えていたが、どちらもノイズであろうということになっている。

< 質疑応答 >

<石原会長>

- ・ p.17 に震源分布があるが、これは御釜とどういう関係なのか。御釜の真下なのか、どうなのか。

<気象庁>

- ・ 直近の地震活動で言うと、御釜の東から南東側ぐらいが多くなっていた。

<石原会長>

- ・ 分かった。すると、先ほど三浦先生の言ったほうに少し重なるのか。

<東北大学>

- ・ 間違った図だと重なるが、正しい図だと少しずれてしまう。

<気象庁>

- ・ (評価文 p.5 を読み上げ)

<質疑応答>

<東北大学>

- ・ 傾斜変動の変動源は五色岳付近の浅部と推定されるというのは、どういう根拠なのか。

<東北大学>

- ・ 1つは地震活動が、気象庁だと御釜の若干南から南東だが、東北大の話では気象庁より若干北側で、御釜の東側か東北東ぐらいのところに行くのではないかという、10秒ぐらいの超長周期イベントも含めて、その辺ではないかという話があった。先ほど気象庁の資料で出てきた振動軌跡もそちらを向いていた。五色岳というのは、御釜も含めてカルデラの中にある火砕丘全体を指すつもりで、大体この辺である。
- ・ 地盤変動が傾斜計では観測されているが、GNSSでは観測されていないということを考えると、あまり深くはないだろうということで、浅部ではないかという推定をした。浅部かどうか分からないとか、いろいろな意見があるようだが、表現にはあまりこだわらない。抜いていただいて結構である。

<東北大学>

- ・ 微動の震源からということであれば、それはよろしいのではないかと思った。
- ・ それからもう1つ、2.のところが少し違和感がある。というのは、これは基本的に事実を並べて、最後に評価するというかたちだと思うが、この2.は噴火の可能性を言及し、最後にも出てきていて2度も述べられているので、少し違和感を覚えた。

<石原会長>

- ・ これは多分時間経過を書いているのだろう。

<東北大学>

- ・ 実は、これは、4日ぐらいで地盤変動が止まっていて、地震活動のほうも下向きになってきているということで、予知連の頃にはもう噴火の可能性を取っても良いようになるのではないかという予想があった。

- ・警戒レベルを上げた根拠は、はっきりさせておいたほうが良いのではないか。その後は、まだ完全に静かになったとは言えないかもしれないが、だいぶ下火になってきていることを考え、GNSSでの顕著な変化がないということも踏まえて、現在の段階の評価として、活発なときの評価とまた別に最後に書いても良いのではないかと思って、2つに分けることを提唱した。

<石原会長>

- ・これは経過を理解されるようになれば分かるが、やはり私も違和感があったので、ここは抜いたほうがよいかと思う。もしやるなら参考事項のところに書くなら、まだ分かるが。この辺は一応削除ということによろしいか。
- ・上の傾斜変動のところも、「微動の発生源」のほうが適当だということだろう。傾斜等はよく調べた上でということによろしいか。

<気象庁>

- ・(評価文 p.2 を読み上げ)

<質疑応答>

- ・なし

諏訪之瀬島

<気象庁>

- ・(気象庁資料(pp.69-79)に沿って説明)

<京大防災研>

- ・(京大防災研資料(pp.80-81)に沿って説明)

<地理院>

- ・(地理院資料(pp.82-85)に沿って説明)

<質疑応答>

- ・なし

<気象庁>

- ・(評価文 p.16 を読み上げ)

<質疑応答>

- ・なし

<気象庁>

- ・(評価文 p.2 を読み上げ)

<質疑応答>

- ・なし

## 雌阿寒岳

### < 気象庁 >

- ・( 気象庁資料 ( pp.3-21 ) に沿って説明 )
- ・現在は期間 7 というところで、ポンマチネシリ火口周辺の活動は非常に低調な時期にあると考えている。次の高まりがいつになるかということとは分からないが、熱活動の高まりや、噴火前に見られたような振動現象の特徴が現れていないかという点で、火山活動の推移に注意している。
- ・今期間の雌阿寒岳の火山活動は低調に経過している。p.7 の地殻変動の図であるが、雌阿寒岳北東側の膨張性の地殻変動は、2017 年 5 月以降、変動量は小さくなっているが、継続していると考えている。

### < 気象研究所 >

- ・( 気象研資料 ( pp.22-23 ) に沿って説明 )

### < 地磁気観測所 >

- ・( 地磁気資料 ( pp.24-27 ) に沿って説明 )

### < 地理院 >

- ・( 地理院資料 ( pp.28-36 ) に沿って説明 )
- ・p.29、雄阿寒岳と雌阿寒岳の間の地殻変動であるが、ちょうど 1 年前は非常に大きな膨張を示していた。それはだいぶ緩くはなっているが、この伸びの傾向は引き続き継続している状況である。

### < 質疑応答 >

- ・なし

### < 気象庁 >

- ・( 評価文 p.3 を読み上げ )

### < 質疑応答 >

- ・なし

## 十勝岳

### < 気象庁 >

- ・( 気象庁資料 ( pp.37-60 ) に沿って説明 )
- ・p.63、道立総研地質研から資料をいただいている。昨年 9 月の観測で、十勝岳振子沢の噴気の多いところで表面が黒くコークス状になっており、温度を実測したところ最高 503 が観測された。また振子沢の噴気凝縮水の酸素・水素同位体比は、島弧マグマ水と類似した値だったとのことである。

### < 気象庁 >

- ・( 気象庁資料 ( pp.61-62 ) に沿って説明 )

< 北海道大学 >

- ・( 北大資料 ( pp.64-65 ) に沿って説明 )
- ・ p.64。十勝岳では山頂と山腹の観測点で、並行に動くような背景微動の変動が認められる。その微動の震源について ASL 法で検討してみた。
- ・ p65 に結果があるが、観測点が少ない方はあまりよく合っていない。観測点の多い 2016 年だけを見ると、振動源の位置はあまり変化がなく、振幅が変わっているという結果が得られた。これが本当だろうという話である。

< 防災科研 >

- ・( 防災科研資料 ( pp.66-70 ) に沿って説明 )

< 地理院 >

- ・( 地理院資料 ( pp.71-74 ) に沿って説明 )

< 質疑応答 >

< 石原会長 >

- ・ p.45 の図 13 の震源分布は、今はグラウンド火口とかを注目しているが、旧噴火口、安政火口も起きているのか。

< 北海道大学 >

- ・ 場所としては 3 カ所である。南側のものは多分旧噴火口辺りだと思う。

< 石原会長 >

- ・ 草津白根山もあったので、それなりに視野に入れておかないといけない。

< 北海道大学 >

- ・ pp.55-56 に、2017 年の活動、現状での評価が書かれている。2006 年から山頂付近でさまざまな現象が起こってきていたが、この程度では十勝岳は噴火しないとずっと思い続けてきて、いろいろあったがさすがにそろそろ難しい。多分噴火は近いだろうという感じになっている。
- ・ その理由は ( a ) ( b ) ( c ) と書いてあるが、コークス状の地肌が見えて、500 が観測されたというのは、62-2 火口内を除くと、64 年から常時観測が始まってから今回を含めて 3 回である。1 回は 1975 年、その次が 1984 年で、今回である。1975 年のときは一晩で消失する。これは 1968、1969 年の異常地震活動の後、5 年後ぐらいに現れたもので、62-3 火口の噴気も少し上がっている。1984 年にそういう現象が観測されて、その後 1985 年にはピットが開いて、1988 年の噴火に行くというパターンをたどっている。
- ・ 今回の振子沢で開いたものをどのように見るかということ、2 つ推移が仮定される。1 つは 1975 年のように終わってしまう、もう 1 つは 1985 年のような推移になるということが考えられる。今まで 2006 年から山頂で起こったことを考えれば、1975 年のような推移となることはないだろう、まずピットを開けるか何かになるだろうとは考えている。その辺が p.56 の ( b ) になっていると思う。

- ・ 1985 年のときは、ピットを開ける 1 カ月ぐらい前に非常に小さい火口周辺の群発地震が起こる。それから 1 週間前ぐらいに群発地震が起き、ピットが開く。もしピットを開けるとすれば、そういう群発地震が先行するだろうというのが、監視のポイントの 1 つである。
- ・ 今までたくさん観測したのに、そういうことなしに、突然微動が発生して、傾斜変動して、穴を開けるというパターンもあるかもしれない。その辺のところでは監視していかないといけないだろう。
- ・ もう 1 つの道筋としては、ここで群発地震が散発的に起こりだすと、そういうことなしに本格的なマグマ噴火に行ってしまうかもしれない。それが (c) である。今レベルを上げる、上げないという話ではなく、こういう状況にあるということを多分齋藤さんは話したかったのだと思う。
- ・ ある種、短期的に起こった現象を評価するのではなくて、十勝岳の長い活動評価の中から、今をどう見たという中で評価が p.56 に書かれていて、その方向に沿って監視を強めていくということの決意表明が書かれているのだと僕は思う。

<北海道大学>

- ・ これは地域の防災の方々によく相談しなければいけないと思うが、振子沢で高温になっているというのが個人としては若干気になっている。本白根もそうだったが、その出口がどこに来るか分からないという目で十勝岳を見ていく必要があるだろう。中長期的な話であるが、そういうことが気になっている。

<北海道大学>

- ・ 振子沢は非常に監視しづらい場所である。十勝岳そのものも雲に隠れて非常にカメラで見えづらいところである。しかし場所の選定は終わっていると思う。可能な限り振子沢が見えるようなところにカメラを持って行こうという検討は、多分札幌は終わっているはずである。
- ・ 噴火する場所は中央火口周辺かもしれないが、最初の表面活動が現れた大正火口北側は簡単には無視できないだろう。来年の現地観測のときには、その辺も含めて少し表面現象等を観察して回ればいいだろうと思っている。

<産総研>

- ・ 503 が測定されたのは、p.63 を見ると 9 月 26 日と書いているように見える。それ以降、全く観察がされていないということか。

<北海道大学>

- ・ その後は、ちょうど真正面に見える三段山で熱異常の観測をやっていた。下からはっきりコークス状のところは見えないが、天気の良い日に振子沢を見れば、明らかに活動は活発になっているというのは分かるような状態である。

<東工大>

- ・ これまで十勝岳で、東工大もガス観測をやっていたが、この 503 というのは今まで観

測していないほど温度が高いので、これは非常に要注意だと思う。

<石原会長>

- ・そういうことで、広い範囲で火口はたくさんばらまいているので、どこでどうなるかわからないので、よろしく願います。

<気象庁>

- ・(評価文 p.3 を読み上げ)

<質疑応答>

<北海道大学>

- ・前とあまり変わっていないが、非常に悩んだのは最後の部分で、「長期的に見ると」というところを取ったことである。「長期的に見ると高まる傾向にあったが」というのが 12 年間ぐらい続いていたが、それはまだ先だという意味ではないことを込めたいので、今回取った。

<石原会長>

- ・分かった。
- ・北海道も長いこと噴火という意味ではおとなしくしているので、ぼちぼち、あちらこちら、東北もそうだが、今回注意していただきたいと思う。ほかの火山などで何かあるか。なければ事務局に返したいがよろしいか。それでは願います。

## 6 . その他の報告

<気象庁>

- ・冒頭配布した資料の p.7、予知連絡会会報についてのお知らせである。会長からもあったが、120 号をもって冊子としての印刷配布を終了し、121 号からは電子化して、気象庁 HP でご覧になれるようにしたので、お知らせする。ちなみに、過去の会報は全て気象庁 HP で見られるようになっている。

<気象庁>

- ・火山噴火予知連絡会の今後のあり方について、1 月 26 日の拡大幹事会でお話した後、委員の皆さまにもメールでお送りしたところであるが、その後いただいたご意見があり、事務局のほうで貴重な意見だということで、もう 1 度再検討して、また議論の機会を設けたいと思っているので、その際はよろしく願います。

## 7 . 閉会

<気象庁>

- ・この後 18 時から記者会見。石原会長、森田副会長、齋藤で対応予定。
- ・次回は、6 月 20 日開催予定である。



(終了)