

資料 5

第 141 回火山噴火予知連絡会 議事録

日 時：平成 30 年 6 月 20 日（水）13 時 00 分～17 時 25 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、齋藤、棚田、藤原、三浦

委 員 伊藤、植木、大倉、岡本、鍵山、北川、篠原、武尾、中川、野上、村上、山中、山本

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、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、東京管区気象台

気象庁長官 橋田

地震火山部長 土井

事 務 局 宮村、長谷川、井上、小野、吉開

気 象 庁 齋藤、加藤、古川、後藤、小窪

欠席幹事 大島（代理：青山）、城ヶ崎（代理：丹羽）、竹内（代理：大河原）、廣瀬（代理：石井）、山岡

欠席委員 上島、楠（代理：鮫島）、森

欠席臨時委員 灘井

1．開会

<気象庁>

- ・第 141 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>

- ・委員交代の紹介。
- ・地震火山部長交代のお知らせ。
- ・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、全国の気象官署の職員及び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。
- ・今回から、iPadを用いたペーパーレス会議システムを使用する。

< 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。
- ・お配りしたiPadでは資料「その1」から「その7」を閲覧することが可能。
- ・資料の落丁等があれば事務局まで連絡をお願いします。
- ・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。
- ・協議事項で、霧島山部会の設置について、この後語りたい。
- ・主なところを報告するが、その他については後ほど予知連webでご参照ください。
- ・伊豆部会では、次世代火山研究・人材育成総合プログラムに基づいて伊豆大島で緊急観測訓練を8月30日から9月3日に行うそうで、参加に関心のある方は森田部会長に連絡をお願いします。
- ・火山活動評価検討会については、今回の本白根山の噴火を踏まえた観測あるいは監視のあり方について検討しているところである。これについては本会議の後半のほうで中田座長から説明をお願いします。
- ・火山噴火予知連絡会の今後のあり方の検討については、幹事会を2回程度行い、まとめていく。また、10月の定例会のときに進捗状況や意見を紹介する。その後、2月を目途に最終的なあり方の検討案を提示するという段取りで進む予定である。
- ・内閣府から、火山防災対策会議の充実と火山活動が活発化した際の協議会の枠組み等の活用について報告があった。火山防災対策会議で火山防災はどうあるべきか等の報告について紹介があった。また、火山防災協議会の枠組みについて、緊急時にもやはり日ごろから係っている協議会の学識経験者と何らかの係りが必要だろうということであった。ただ、それが法的に、あるいは枠組みがしっかりしないといけないという問題意識が出たところである。
- ・文科省からは、次世代火山研究・人材育成総合プログラムの進捗状況について説明があった。今のところ順調にいろいろなところで動いており、幾つかは実際に役立っているというような説明があった。それから、次期の観測研究計画、これは地震と火山

の観測研究であるが、研究情報の報告が簡単であった。

- ・砂防部からは、航空レーザ測量データの提供についての報告があった。
- ・地理院からは、航空レーザ測量データの提供できる枠組みの紹介があった。
- ・防災科研からは、V-net 観測点についての進捗状況について説明があった。また、SIP 火山の進捗状況ということで、主に火山ガスの成分を含めた連続観測等で、桜島あるいは霧島等でそれなりの成果が見え始めているとのことである。同時に、外部からインターネットを介してそのデータを見ることができるようになったという紹介があった。
- ・全国の火山活動の評価について。本日の検討火山を 8 火山とするということで、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。

4. 協議事項

霧島山部会の設置について

< 気象庁 >

- ・霧島山では平成 23 年に 300 年ぶりの本格的なマグマ噴火が発生し、その後は活動が一旦収まってはいたが、昨年 10 月、そして今年 3 月と再び噴火活動を繰り返している。さらに、えびの高原でも平成 26 年以降噴気活動が活発化しており、今年 4 月にはごく小規模の噴火も起こっているという状況である。深部でのマグマ蓄積が進んでいると考えられており、霧島山全体として今後火山活動が長期化する、あるいは噴火活動がさらに活発化することも考えられる。以上を踏まえ、新燃岳あるいはえびの高原を中心に霧島山全体として今後の火山活動について、状況に応じて迅速かつ詳細な火山活動の評価を行いながら、今後の見通しなどを取りまとめて、地元の噴火対策等にも資するためにも、検討体制を確保する目的で新たに霧島山部会を設置したいと考えている。
- ・メンバーは、3 にある 13 名にお願いしたいと考えている。

< 石原会長 >

- ・部会長を鍵山委員にお願いしたい。
- ・部会長及び委員は資料に書いてある 13 名にお願いする。また、状況に応じてはほかの委員の方々もお願いすることにしたいので、よろしく願います。

< 気象庁 >

- ・補足であるが、今日ご参加いただいていない委員の先生方には事前に内諾をとっているので報告する。

< 質疑応答 >

- ・なし

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、時間管理のための議事進行表に沿って簡潔な説明に努めていただきたい。

(1) 検討火山

霧島山(新燃岳、えびの高原(硫黄山)周辺)

<気象庁>

- ・(資料その1(pp.3-33)に沿って説明)
- ・p.15の図10は、霧島山周辺の震源分布図である。今回の噴火は2011年の活動とよく似ているが、火口の北側2km付近の獅子戸岳の地震と、北東側2.5km付近の大幡山付近の地震活動については、2011年になかった活動でなるべく注視している。
- ・p.26の図18は、GNSSの変位から膨張源、収縮源を推定したもので、韓国岳の西5km付近の深さ7kmぐらいに求まる。

<気象庁>

- ・(資料その1(pp.34-60)に沿って説明)
- ・p.38、硫黄山では4月19日に硫黄山の南側で、4月26日には硫黄山の西側の500m付近でごく小規模な噴火が発生した。その後、噴火は発生していない。硫黄山では活発な噴気活動が続いているものの、5月下旬ごろからは硫黄山の西側の噴気活動は次第に弱まっている。
- ・p.54、硫黄山のGNSS変化から噴火前の圧力源の推定を行った。その結果、標高950m付近に1万m³程度の体積変化量が認められた。

<気象庁>

- ・(資料その1(pp.76-81)に沿って説明)

<気象研究所>

- ・(資料その1(pp.82-91)に沿って説明)
- ・調査地点はp.83の図1の赤い丸で示した地点である。このうち、硫黄山の近くにあるPとV1という観測点は湯だまりになっており、かなり酸性の強い熱水がたまっていた。こちらについて組成を分析してみると、高温の火山活動にたくさん含まれているClがかなり多く含まれていた。
- ・表にあるCというコラム、これは硫黄山の下流の河川水をサンプルしたものである。4月初めころはそれほど大きくなかったが、4月19日の噴火を挟んで4月末にはその倍以上のClの濃度になり、5月にはだんだんもとの値に戻ってきている。
- ・p.90、4月5日の顕著な噴煙の合成レーダーの断面図である。これを見ると、04時ごろの噴煙エコーは1万m以上まで噴煙エコーが返ってきている状況になっている。ただし、上空のデータについてはかなり結果がにじんだようなイメージとしてプロット

されているので、これは補正が必要なデータということである。

< 気象庁 >

- ・(資料その1 (pp.92-94) に沿って説明)
- ・2月下旬ごろから熱消磁の傾向が加速している。

< 東北大学 >

- ・(資料その1 (p.95) に沿って説明)
- ・東北大学では、鹿児島大学と共同で昨年10月の新燃岳噴火を受け、高千穂河原で重力の連続観測を12月から開始している。
- ・3月上旬ごろに2 μ gal 程度の重力減少が見られる。ただ、降雨イベントの数が少なく、観測データそのものがまだ短期間なので、今後モデルのパラメータ調整などを行うことによって若干変わり得ると思っている。

< 森田副会長 >

- ・(資料その1 (pp.96-104、pp.116-118、pp.124-128) に沿って説明)
- ・新燃岳を挟む測線での基線長変化が出ている。5月初旬ごろから一回伸びが止まったように見える。しかし、2週間ぐらい前からまた膨れだしたように見える。
- ・p.102、2017年の噴火前の蓄積レートは2011年より高かったということがわかった。
- ・p.104に3月の噴火期に重力上昇が見られた。これは、ちょうどマグマだまりの収縮に伴って地盤が沈降したということに相当する。
- ・p.126、4月19日の前にはN型地震が少し増えていたようである。しかも、そのときの卓越周波数が徐々に低くなってきたという傾向が見える。
- ・N型地震の活動が止まった直後に、短周期の地震が急に増え、しばらく経ってから4月19日の噴火があったように見える。まだはっきりしたことはわからないが、これが規模の小さい、なかなか見つけにくい水蒸気噴火の前兆かもしれないと思っている。

< 東大震研 >

- ・(資料その1 (pp.105-115、pp.119-123、pp.129-138) に沿って説明)
- ・p.114、2017年から2018年の噴出物の全岩組成について、基本的に2011年の噴火のものと同じであるということと、それから一連の噴火の活動の中で少し組成の時間変化が認められている。
- ・p.119、えびのの噴火について、空振計と地震計の相関解析を行うと、15時39分ごろに顕著な空振が始まっているということが見てとれる。

< 東海大学 >

- ・(資料その1 (pp.139-147) に沿って説明)
- ・p.144の図7、硫黄の反応を使った見かけ平衡温度は3月末に非常に高くなり、5月になったら下がっている。ただ、これは去年の5月ぐらいにも起きている。
- ・p.145の図8、水の水素同位体比と水素ガスの水素同位体比を使った見かけ平衡温度は3月末に過去最高の値をそれぞれの噴気孔で記録している。これがもしかしたら噴火

の前兆のように見える。

- ・一方で、p.144の図6、ヘリウムとメタンの比であるが、これは去年の10月くらいから増え始め、上がったたり下がったりしているが、まだ下がりきっていない。なので、少しエネルギーが残っているのかなと考えている。

<九州大>

- ・(資料その1(pp.148-153)、その7(pp.3-4)に沿って説明)
- ・2017年の3月以降は大体10月までは沈降が見られていたが、今年の3月には15mmの大きな隆起が見られていた。その後、硫黄山の南側で噴火が始まったということで、その前兆は捉えられていたのではないかと考えている。
- ・噴火後5月と6月に測量をしている。その結果、ほぼ横ばい状態ということが見られている。我々の測量では地下深さ700mぐらいのところに圧力源があるだろうと推計しているが、その圧力源の膨張は今ほとんど止まっている。地表から出ている分が明らかに減少しているので、さらに深部から700mのところに供給されている熱源についても、圧力源についても減少しているということで、全体的に他のデータと合わせて4月の噴火以降は落ち着きつつあるということは、この水準測量からも言えるだろうということが結論である。
- ・p.151の図2、8Hz以上のインダクションベクトルに変化が見られている。8Hzは300mより深いところを示しており、それを拡大したのがp.152の図3である。これが昨年10月末くらいからインダクションベクトルの8Hzが変化している。この変化の解釈として、p.153の図4、赤い部分、低比抵抗のスメクタイトがあり、それがキャップロックとしてその下に圧力源があるだろうと推定しているが、南西東北に500m、北西南東に400m、厚さ200mの白い部分でスメクタイトが高温化して、大体200mぐらいで分解され、スメクタイトが破壊されたと考え、ちょうどインダクションベクトルの変化を説明できるという結果が出ている。
- ・さらに、この4月の噴火以降、インダクションベクトルには変化がないということから考えると、高温化によるスメクタイトの破壊は、今は止まっている状態であると考えている。

<防災科研>

- ・(資料その1(pp.154-164)に沿って説明)
- ・p.161の第4図、体積は72m³/秒で増えていったというのが確認されたが、最近ではもう変化は認められない。
- ・p.162の第6図。2018年と2011年を比べると、粘性率としては同じような傾向である。
- ・第7図、SARでは溶岩はそれ以上増えていないが、変動が見えており、特に3月15日から3月19日の期間には1m/dayを超える流動が見えている

<防災科研>

- ・(資料その7(pp.5-17)に沿って説明)

- ・ p.12 の図5、火口近傍では火山灰が硫黄山の南で最大で1 m程度、西側では30cm程度の厚さがあることが確認できた。噴石については、西火口については地震研資料にもあるが、南火口については適切な分布が押さえられなかったため、今のところは80mほどの範囲まで直径10cm近い噴石が飛んだことが確認されている。遠方では、非常に微量の火山灰が山麓に向かって分布したということが確認された。
- ・ 噴出物の特徴を顕微鏡とX線で確認したところ、変質したガラス質粒子、溶岩片など入っており、新鮮なマグマのような粒子は確認できなかった。それから、粘土が含まれているので確認したが、スメクタイト、カオリナイト、パイロフィライトといった一般的な鉱物が確認できた。ただ、南火口と西火口では若干違っており、西のほうではパイロフィライトは確認できなかった。
- ・ 新燃岳では、去年の10月の噴火の際にも粘土鉱物の分析をして、噴火の進行とともにスメクタイト、カオリナイト主体の火山灰にパイロフィライトが増えてまた減るという変化があったということを以前報告した。今回も似たような変化があるかということで確認したが、スメクタイト主体での時間変化は実は今のところ確認できていない。そのかわり、スメクタイトの量、それから粘土ではないがミョウバン石の量などの確認をすると、噴火の進行とともに確認できなくなってくる。量が少なくなったように見えるので、これは水蒸気噴火的なものから溶岩流出期にかけて変化していったということが推定されるのではないかと思う。

<産総研>

- ・(資料その1(pp.165-166)に沿って説明)

<地理院>

- ・(資料その1(pp.167-188)に沿って説明)
- ・ p.171、およそ20年間の変化で同じ基線を見ると、2010年まではずっと収縮しているという特徴だったが、2010年から2011年にかけて伸びて2011年の噴火があり、また2017年から2018年に同じような変化があったということになる。
- ・ p.177、干渉SARで求められた硫黄山での変化について、硫黄山周辺は右上の(b)で大体ずっと膨張を続けていたが、噴火直後は硫黄山の南と西側の2カ所で局所的な膨張が見られた。この西側の膨張はこの時点ではまだ噴火はなかったが、その後県道近くで噴火があったということで、この2ヶ所を中心に膨張とともに噴火活動があった。その後、この膨張はしぼんだということがわかっている。

<アジア航測>

- ・(資料その1(pp.189-194)に沿って説明)
- ・ p.193、平成24年から比較すると1,500万m³で、3月9日と3月28日ではほとんど差はなかった。28日と9日の差分をとると、約3万m³ぐらいという結果を出している。

<防災科研>

- ・(資料その 1 (pp.195-196) に沿って説明)
- ・防災科研、産総研、大学、気象庁、地方気象台等々の現地調査によって、2018 年 3 月 1 日から 5 月 14 日までの火山灰の分布堆積量を押さえる調査を実施してきた。
- ・3 月 1 日から 5 日までの時期、5 日から 9 日までの溶岩流出が始まった時期、それから 9 日以降の溶岩の流出が大体とまってブルカノ式噴火が卓越するような時期について、それぞれ 28 万、26 万、17 万トンということになり、全期間で 70 万トンの合計になった。これは、山頂付近の非常に厚い堆積物が確認されていないので、おそらく推定量としては最低値に近いと思われる。
- ・この 28 万、26 万、17 万で 70 万という量であるが、これは 2011 年に比べると、かなり合計は少なくなっている。それから、溶岩が今回同じくらい出ているが、その量に対して同時期に出た火山灰の量としても少ないということがわかってきた。噴火の形式は似ているところはあると思うが、量的な検討をすると違う状況かと思われる。

< 質疑応答 >

< 東工大 >

- ・防災科研資料で、3 月 1 日から 7 日の火山灰とあるが、1 日の火山灰は誰か採取されたのか、現地に行かれたのか。

< 防災科研 >

- ・私がとってきたものである。採取した日は 2 日になるが、2 日の朝に採取したものである。

< 東工大 >

- ・スメクタイトがあるのは少し不思議である。他のほとんどは、おそらくかなり新鮮な石だと思う。新燃岳の噴出物に粘土鉱物がこんなに入っているのは少し不思議に思った。

< 防災科研 >

- ・新たにできたかどうかは分からないが、結果としてはこうなっている。

< 気象庁 >

- ・(評価文を読み上げ)

< 質疑応答 >

< 中田副会長 >

- ・新燃の溶岩の量が 1,400 万立方になっているが、先ほどのアジア航測によると 1,500 万なので、アジア航測の測量のほうが SAR で推定したのよりも正確だと思うので、それを使ったほうがよい。
- ・「えびの高原で火口周辺に 200~300m 程度まで大きな噴石が飛散し」と書いてあるが、これはどういう事実に基づいているのかということを確認したい。現地調査によると、とてもそんなに大きなものが遠方まで飛んでいない。

< 気象庁 >

- ・硫黄山の南の監視カメラで噴石と思われる飛散を確認した。大体 200~300m飛んでいるのではないかと考えた。

< 中田副会長 >

- ・先ほど防災科研から報告があったとおり、せいぜい 50mぐらい飛んでいるのは確認したが、カメラから見るとやっぱり団子状の泥が飛んでおり、そういうのも全部カウントしているのではないかという気がするので、この評価文の表現も変えたほうが良いのではないか。

< 九州大 >

- ・この検討結果では、4月19日の噴火が非常に大きく取り上げて、それ以降大きく変わったように見えているが、実際には4月7日に南側で噴気が出始めて、地熱自体も上がっており、ガスもその時期から増えている。そして、泥水も湧き出して流下を始めているので、4月19日を非常に強く書いているが、実際に南側の活動が始まったのは4月7日の深夜である。その時はカメラで確認できなかったが、気象庁の地震が非常に増えているので、そこのところは少し加えるべきではないかと思う。
- ・また、4月26日に硫黄山の西側500m付近で噴煙が上がったとあるが、実際は4月20日に噴気孔が開いて、そのときに多量の泥を周辺に噴き出して周辺にたくさんの泥水を流したという状況になっているので、その辺も少し考慮していただいた文案にしていきたい。

< 石原会長 >

- ・西側のほうについて1項目つけたほうがよいということか。

< 九州大 >

- ・短いでもあったほうが良いのではないかと思う。気象庁が画像で確認して噴火だとしているが、それより前に両方とも活動があったので、そのことをちゃんと記録に残しておくべきではないかという意見である。

< 清水副会長 >

- ・4ポツ目、これは気象庁のGNSSから多分推計したのだと思うが、それと例えば九大が行っている水準測量は多分見ている深さが違う。九大が行っているのは、難透水層と言われているところのさらに下の500~600m、700mぐらいのところであるが、これは明らかに浅い。多分違うものを見ているため、これをどう表現できるのか少し難しい。おそらく弾性体と思って計算したと思うが、こんなに浅い膨張源で約1万m³の体積膨張を言う狙いがあるのか。かなり精度が悪いと思うが、言うなら噴出量と比較するとか何か必要かと思う。

< 気象庁 >

- ・その辺の精度という意味では残る値打ちはあるかと思う。一種の能力計算をしてみたという結果であり、評価文にそのまま載せるのが適切かどうかはご判断いただきたい。

< 清水副会長 >

- ・多分 SAR とも量的に合わないと思う。
- ・数値は書かないほうが良い。
- ・膨張を示す変動が見られたが、その噴火の後に収縮して今停滞しているということが言えれば良いのではないかと思う。

< 京大 >

- ・九大の水準では、膨張体積が以前は 10^4 m^3 とあったが、今回はどれぐらいなのか。気象庁で深さが少し違っているということは火口のごく浅部と書いて良いと思うが、 10^4 というオーダーがあるのなら、それぐらいの規模だということが入るのであれば、私は入れておいたほうが良いと思うがいかがか。

< 九州大 >

- ・ 10^4 オーダーと思う。

< 石原会長 >

- ・地下の浅い部分で 10^4 程度という表現を入れるということで良いか。
- ・先ほど意見もあったが、噴石についてはどうするか。

< 中田副会長 >

- ・「周辺 100m 程度まで噴石が飛散しました」のほうが観測事実と合うと思う。

< 防災科研 >

- ・100m 程度で良いかと思う。サグをつくるようなものは確認できておらず、あっても非常にごく近傍にしかないと思われるので、表現としてはあまり大きくない噴石の程度にしたほうがよろしいと思う。
- ・また噴出量の推定は、南の噴出火口群で 1,500 トン、西で 160 トンである。

< 石原会長 >

- ・土砂等を含んだものが数百 m 飛んだというのを確認したという意味で良いか。

< 気象庁 >

- ・カメラで確認をし、噴石が飛んだという判断をしたが、その中には泥もあり得るという話があったので、実際に現地で確認した値を使うほうがよろしいかと思う。

< 中田副会長 >

- ・噴石は 100m 程度で、大きな噴石はほとんど飛んでない。

< 気象庁 >

- ・風に流されるようなものかそうでないかという意味で、風に流されて降るようなものではないということを書きたかったところである。

< 北海道大学 >

- ・事実確認であるが、地殻変動で、噴火に伴って急激な膨張とその後の収縮と表現されているが、この収縮はどの観測データがもとになっているのか。
- ・p.149 の図 2 と、追加資料の図 2 と比べてみると少し様子が異なっているように見える。

もし p.149 の図が収縮の根拠になっているとすると、追加資料はその収縮が私の目には見えない。

< 気象庁 >

- ・ p.41 とか p.42 にあるが、傾斜計の変化で膨張後、収縮した傾向が見えているというところがある。例えば、p.50、これは硫黄山近傍の GNSS 連続観測結果であるが、これも膨張後、噴火後に収縮して5月以降は停滞している。

< 北海道大学 >

- ・ 硫黄山の3ポツ目、ここで硫黄山火口から泥水が噴出し、一部は周辺の沢に流出したとあるが、5月31日の観測結果では低下したという測定結果があるので、それを記述したほうが良いかと思うがいかがか。

< 石原会長 >

- ・ それは確認できているので、低下していると追記する。

< 気象庁 >

- ・ (評価文を読み上げ)

< 質疑応答 >

< 中田副会長 >

- ・ 「最盛期」は少し分かりにくいと思う。その後では、3月の新燃岳の溶岩噴出時期とされており、両方分かるように、同じように書いたほうが良い。

< 清水副会長 >

- ・ 「低下傾向」と書いてあるが、今は確かにそうかもしれないが、いつの時点から見て低下傾向なのか、もう少し言葉があったほうが良いと思う。少なくとも「4月の噴火以降、低下が見られる」とか。

< 京大 >

- ・ 最初は「広域 GNSS 観測では」と書かれていて、下のほうでは「広域の GNSS 連続観測」と同じことを2つの言葉で言っているなので、どちらかに統一したほうが良い。

< 東工大 >

- ・ 「当面は噴火を繰り返す」とあるが、地震が今すごく増えているはずなので、この「当面」を「今後も」とか書かれたらいかがか。

< 東北大学 >

- ・ 硫黄山周辺というのと硫黄山付近というのが2回出てきているので、統一したほうが良い。

草津白根山 (白根山 (湯釜付近) 本白根山)

< 気象庁 >

- ・ (資料その2 (pp.3-44) その7 (pp.18-20) に沿って説明)
- ・ 追加資料 p.13、GNSS 変化からソースを求めると、湯釜の西北西 2 km、海面から 4 km、

10 の6乗オーダーの体積変化で説明できるが、観測点不足もあるので、今後もさらに観測点を増やし、調査していく必要があるかと思っている。

- ・ p.19 の図 15、2014 年から 2015 年に見られたのと類似した変化が、一部の観測点で見られ始めており、もしかすると深いところの変化が出始めている可能性もあるので、今後の推移等を注意深く見ていく必要があると考えている。
- ・ 逢ノ峰南東 2 観測点を 2 月 2 日に設置したが、それ以前の地震活動状況について調べた。湯釜南観測点などのデータから推定した。噴火発生前も逢ノ峰南東 2 観測点で少なくとも $5 \mu\text{m/s}$ 以上となるような規模の地震は発生していない可能性が高いとみている。

< 気象研究所 >

- ・ (資料その 2 (p.45) に沿って説明)

< 地磁気観測所 >

- ・ (資料その 2 (pp.46-49) に沿って説明)

< 東工大 >

- ・ (資料その 2 (pp.50-64) に沿って説明)
- ・ p.50. 湯釜の湖水の陰イオン変化について、順調に減ってきていたが、今年になって少し減りのスピードが遅くなり、最近のデータだと F も Cl も増加しているということで、おそらく前のように湯釜に対して高温の火山ガス起源のものが入ってきていると推測がつく。
- ・ p.51. 北側噴気の噴気温度はあまり大きな変化はなかったが、硫化水素の濃度が減っている。これは前と同じような現象であるが、まだ 1 点しかないので、今後これがどこまで減るか、減らないかを見なければいけない。これは大事な情報だと思う。
- ・ 水釜北噴気は噴気のプレッシャーが一番強いが、107 を超えていたので、圧力が今上がっていると推定される。また、硫化水素は低下傾向が同じように見られたので、北側の噴気と同期して変化していると考えられる。
- ・ p.52. 殺生河原の噴気はほぼ沸点で温度がバッファされている。少し気になるのが、 SO_2 の濃度が少し上がってきていることで、今後観測を続けていきたい。

< 東海大学 >

- ・ (資料その 2 (pp.65-72)、その 7 (pp.21-22) に沿って説明)
- ・ p.68 の図 3、水を除いた成分をドライガスと言っているが、その中の硫化水素の濃度が 5 月になって急に減った。10% ぐらいになると非常に活発、噴火した歴史がある。化学分析で多少形は違うが、傾向は非常に合っているので、急激な変化が今起きていると考えられる。これは非常に要注意ではないかと考えている。
- ・ p.70 の図 6、図 7。5 月に入ってメタンがものすごく減った。2014 年ころ、メタンが全然検出されなくなったことがあったが、その状況に近づいており、ガスの面から今活発な時期に入りつつあると判断される。

< 防災科研 >

- ・(資料その2 (pp.73-77) に沿って説明)

< 地理院 >

- ・(資料その2 (pp.78-86) に沿って説明)
- ・p.86、草津白根山全体の干渉 SAR の時系列解析、長期的にどういう傾向かを統計的に求めた図である。少し不思議なのは、まず南側の鏡池のところであるが、ここはずっと1cm/年ぐらいで収縮している。そして、北側の湯釜のところであるが、湯釜の北西側で1cm/年で膨張している。ただ、これは統計的にとっているもので、ずっと継続しているのがこの傾向であるが、湯釜に関しては北西側ではなく北東側で、例えば2014年に膨らんで閉じたという変動が見られるので、湯釜に関しては少なくとも北西側はずっと膨張しているが、北東側では時間的に変化する変動があったようである。

< 気象庁 >

- ・(資料その2 (pp.87-110) に沿って説明)
- ・降灰分布の調査の結果はp.90である。火口の縁では最大3mぐらいの降灰量があったということで、それを踏まえて全体の噴出量の見積もりを再計算した。36,000トンという結果になっている。これは御嶽山の2014年の噴火と比べると10分の1あるいはそれ以下という結果になった。
- ・p.99、1m²当たり10個の噴石が見られる範囲は火口から300mぐらいの範囲という結果になった。それから、1m²当たり噴石が1個ぐらいの範囲は火口から500mぐらいの範囲という結果になって、これも御嶽山の2014年の例と比べると半分ぐらいの飛散距離という結果になった。

< 質疑応答 >

< 京大 >

- ・p.9の震源分布について、これを見ると私は水釜だと思うのだが、これはずっと湯釜付近の地震活動という言い方で統一するのか。

< 気象庁 >

- ・今回の地震について、湯釜というよりも水釜の下のあたりになっているが、従来の分解能や観測精度を考えると、湯釜、空釜、水釜も含めて湯釜付近というように扱ってきており、当分はこの分類で扱っていきたい。

< 京大 >

- ・気象庁で湯釜付近は、水釜から空釜までを包含した領域だということを周知した上で使っているのなら良いが、湯釜と水釜は別だと思っている人にとっては誤解を生むと思うので、情報の出し方として普段からそういう注意をされておくことが肝要かと思う。

< 気象庁 >

- ・周知のほうは徹底できていないので、行っていきたい。

<東工大>

- ・おそらくそこまで細かい分解能はないので、水釜、湯釜の境界付近や、水釜寄りという言い方で説明はしている。湯釜の真下ではなくて、湯釜付近の少し北のほうかもしれないという言い方はしている。ただ、そこまで分解能が本当にあるのかという話になってしまうので、そこまでの精度はないと話している。

<石原会長>

- ・火山活動の評価については、草津白根山部会で検討をいただいている。野上部会長からコメントをお願いする。

<東工大>

- ・そもそも部会の問題であるが、本白根山と湯釜付近、逢ノ峰を含めた3つを包括して取り扱うということが明確になっていないとずっと思っている。拡大的かもしれないが、そこは3つ扱うんだと考えて話す、やはり今湯釜のほうがアクティビティはすごく高くなっていて、前回に比べると少し浅いイメージがあるので、要注意なところだと思う。非常に広い範囲なのと、もう一つは本白根山のほうに観測点がやはり足りない、これは気象庁のほうでももう少し考えていただければと思う。

<気象庁>

- ・(評価文を読み上げ)

<質疑応答>

<東工大>

- ・地震のマグニチュードだが、1.0ではないのか。

<気象庁>

- ・M0.5は、一元化で決めた場合であり、M1.0は火山の観測網を使って渡辺の式で決めたマグニチュードである。このあたりの書きぶりはどちらかに統一したい。

<気象庁>

- ・補足すると、気象庁でマグニチュードを発表する場合は、地震と火山で震源の求め方が違うとは言いながら、気象庁発表のマグニチュードで違うものが出ると誤解を招くので、地震の一元化で求めているマグニチュードを公表する資料では使うこととしている。そのため、0.5を用いた。

<東大震研>

- ・そうすれば、火山で決めたM-T図であるということをしっかりと資料に書いておかないとまずいと思う。確かに一元化で決めたマグニチュードを公式に発表するというのは当然のことだと思うが、それ以外の資料の部分と齟齬がないようにするためには、決め方についてしっかりと書き込むことをお願いしたい。

<気象庁>

- ・了解した。

<京大>

- ・ p.7 の4ポツ目、「5月の観測では北側噴気地帯の硫化水素ガス成分が減少しており、火山活動の活発化を示唆しています」というのは、直感的に言うと非常に変で、そうではなくて二酸化硫黄が増えているからとかないか。「硫化水素が減っているにもかかわらず活発化している」というロジックは、どこから出てくるのか。

<東工大>

- ・ SO_2 はほとんど変化がない。硫化水素ガスは、湯釜の湖水に地下でとられているので、反応した後の残りかすのようなものが出ていると考えている。なので、硫化水素がすごく減った時期は湯釜の中の湖水のポリチオン酸という硫黄のオキシ酸が非常に増える。つまり、これはダイレクトに上がってきているわけではなく、一回熱水の中をくぐってきて減ったものが上がってきているように見えてしまう。だから、ほかで見られるような普通のガスの性質と逆で、水が通っているところでこういうことが起こるといことが実際のことである。

<東海大学>

- ・ 私は少し違うと考える。水に対する硫化水素の濃度というのは変わっていない。それは資料にもあるが、要するに二酸化炭素が増えているので、相対的に硫化水素の濃度が減ったように見えているだけであって、本質は二酸化炭素が増えているということだと考えている。

<石原会長>

- ・ 相対的に H_2S が減っているのは、高温ガス成分に比べてという意味であるか。

<東工大>

- ・ 噴気ガスにはほとんどそういった成分は入っていないので、全部湖水に成分としてとられている。事実として硫化水素は減っており、それは2014年の変化のときも減り、過去の噴火のときも減っていることは事実である。そのように考えたらいかがか。この減少がどういう原因で起こったかどうかは今後の議論になると思う。

<気象庁>

- ・ 「湯釜周辺のGNSSの変化は見られておりません」とあったが、わずかながらも最近小さな変化が見られているので削除する。

<休憩>

西之島

<気象庁>

- ・ (資料その3 (p.3) に沿って説明)

<気象研究所>

- ・ (資料その3 (pp.4-15) に沿って説明)

< 東大震研 >

- ・(資料その3 (pp.16-20) に沿って説明)
- ・昨年6月、7月は噴火に伴う、これまでわかっていた数十秒ぐらい続くそういった振動が各観測点にコヒーレントにあらわれていて、噴火活動がずっと継続していることがわかるが、8月1日あたりから少なくなり、8月7日ぐらいを最後にそういった振動がほとんど観測されなくなった。
- ・OBS を再生した結果としては、2017年8月上旬でほぼ噴火活動は終息し、その後は発生していないと推定される。

< 地理院 >

- ・(資料その3 (p.21) に沿って説明)

< 海上保安庁 >

- ・(資料その3 (pp.22-24) に沿って説明)

< 質疑応答 >

- ・なし

< 気象庁 >

- ・(評価文を読み上げ)

< 質疑応答 >

< 東大震研 >

- ・海底地震計による観測のことが主に書いてあるが、表書きにない。連続して長期にわたって見て低下しているということがあるので、これはちゃんと入れていただくのが必要かと思う。

< 石原会長 >

- ・表にもそのことを書いていただく。

< 清水副会長 >

- ・「ひまわりによる西之島付近の地表面温度は周囲と変わらない」ということについて、「付近の」というと海水みたいな気がするので表現を変えたほうが良い。

< 気象庁 >

- ・「付近の」を消す。

< 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 >

< 京大 >

- ・霧島山について、資料その1のp.50の図12、これが活動の経緯を非常によくあらわしており、評価文の中にもこれをもとに書かれているものが随分あると思う。

<東工大>

- ・草津白根山について、資料その2のp.54を入れていただくのもよいと思う。

桜島

<気象庁>

- ・(資料その4(pp.3-28)に沿って説明)

<東大震研>

- ・(資料その4(pp.29-30)に沿って説明)

<京大防災研>

- ・(資料その4(pp.31-40)、その7(pp.23-33)に沿って説明)
- ・6月16日の噴火の規模について、おそらく南岳が今年の11月ぐらいから噴火するようになってきて、2番目の規模である。噴煙高は4,500~5,000mと思っている。最大の規模は11月13日の噴火である。

<産総研>

- ・(資料その4(pp.41-42)に沿って説明)
- ・p.41、Gvと書いているあめ色の非常に新鮮なガラス、これをマグマ物質と考えており、これが大体1割ぐらい入っている。なので、3月から5月にかけてマグマが上昇して噴火が継続していたと考えている。

<地理院>

- ・(資料その4(pp.43-55)に沿って説明)
- ・p.52に桜島の地下の茂木ソースを2つ出している。右図の茂木ソース2という始良カルデラの茂木ソースだが、2015年から非常に膨らんでおり、2018年になって傾きが少し減ったかなという気がするが、長期的に見てまだまだ活発であると思う。

<国交省砂防部>

- ・(資料その4(pp.56-67)に沿って説明)

<海上保安庁>

- ・(資料その4(p.68)に沿って説明)

<質疑応答>

<石原会長>

- ・p.37、桜島における長期的上下変動変位その2について、が2014年から2015年にかけて収縮をしたように書いてある。一方では確かにこのときいろいろなことが起き、レートがそれ以前とその後で上がったように見えるが、これは桜島がまだゆっくりと上がっているということになるかどうか。

<京大防災研>

- ・ほぼ止まっているとみている。
- ・2015年から2017年ぐらいまでにかけて上がっているが、その後は、特に北部の隆起が

止まっている状態である。

<石原会長>

- ・ p.31 を見ると、降灰量は相対的に少なく、爆発も相対的に少なく、B型も少ないが、BH や A 型が少し増えている。静かに何か入り込んでないか、少し気になるところである。

<京大防災研>

- ・ p.36 の 、 が北部の隆起であるが、これが 2015 年の 1 月から一挙に隆起していて、大体 2018 年ぐらいになって大体止まりかけているという状態だと見ている。

<気象庁>

- ・ (評価文を読み上げ)

<質疑応答>

<京大防災研>

- ・ 噴煙の最高高度を 5 月末までで切っている意味が分からない。先ほどの報告でも 6 月に 4,700m 上がっているということなので、人為的に 5 月で切る必要はないと思う。
- ・ 6 月 16 日の爆発では噴煙高度が火口縁上 4,700m まで達し、火砕流も発生したと書けば良い。

<気象庁>

- ・ 修正する。

口永良部島

<気象庁>

- ・ (資料その 4 (pp.69-81) に沿って説明)
- ・ 口永良部島は、火山ガスの放出量が噴火前の状態に戻っておらず、地震活動も活発な状態が続いているため、噴火の可能性があると考えている。

<京大防災研>

- ・ (資料その 4 (pp.82-83) に沿って説明)

<地理院>

- ・ (資料その 4 (pp.84-88) に沿って説明)
- ・ p.87、干渉 SAR。下図の長期間の変動だが、新岳の火口周辺だけが収縮を続けている。これは御嶽山でも見られたような現象である。

<海上保安庁>

- ・ (資料その 4 (pp.89-90) に沿って説明)

<質疑応答>

- ・ なし

< 気象庁 >

- ・(評価文を読み上げ)

< 質疑応答 >

- ・なし

諏訪之瀬島

< 気象庁 >

- ・(資料その4 (pp.91-97) に沿って説明)
- ・相変わらず活発な噴火活動が続いていて、この状態が続くと考えている。

< 京大防災研 >

- ・(資料その4 (pp.98-99) に沿って説明)

< 地理院 >

- ・(資料その4 (pp.100-103) に沿って説明)

< 海上保安庁 >

- ・(資料その4 (pp.104-105) に沿って説明)

< 質疑応答 >

- ・なし

< 気象庁 >

- ・(評価文を読み上げ)

< 質疑応答 >

- ・なし

浅間山

< 気象庁 >

- ・(資料その5 (pp.3-11) に沿って説明)

< 東大震研 >

- ・(資料その5 (pp.12-22) に沿って説明)
- ・2015年の6月のときは、その前にマグマ貫入があり、非常に規模の小さい噴火があった。それ以降、2017年にも西側へのマグマ貫入を示すような変動があったときに少し地震活動が高まってSO₂も増えた傾向もあった。そのときは噴火していないが、そういったものと考えあわせると、N型は確かに増えているが全体としては西側へのマグマ貫入を示す変動もないので、今のところ全体としては落ち着いている方向に行っていると判断している。

< 防災科研 >

- ・(資料その5 (pp.23-27) に沿って説明)

< 地理院 >

- ・(資料その5 (pp.28-33) に沿って説明)

< 質疑応答 >

- ・なし

< 気象庁 >

- ・(評価文を読み上げ)

< 質疑応答 >

< 石原会長 >

- ・一応、表面活動としてはやや低下傾向。ただ、その次どう起きるか注意が必要である。

十勝岳

< 気象庁 >

- ・(資料その5 (pp.34-45)、その7 (pp.34-53) に沿って説明)
- ・p.44。この3週間程度で認められている現象について、図32の赤で囲っている現象と考えている。今回の現象が、2006年以降の高まりの中で現象であること、それから3週間程度の間にとまって起きていることということもあるので、今後の推移に注視しているところである。

< 北海道大学 >

- ・(資料その5 (p.46)、その7 (p.54) に沿って説明)
- ・傾斜ベクトルを説明する変動源は、前十勝の下の標高1,300mぐらいのところでは百数十m³の体積収縮があればいいという程度の、非常に小さな現象であることが推定されている。その後続いている傾斜を伴う地震について、時間を追って次第に規模が小さくなる傾向にあり、落ち着く方向にあるのではないかと考えているところである。

< 防災科研 >

- ・(資料その5 (pp.47-51) に沿って説明)

< 地理院 >

- ・(資料その5 (pp.52-56) に沿って説明)
- ・GNSSでは特段の変化は見られていないが、干渉SARで非常に長期、2年とか3年の変化を見てみると、62-2火口周辺が局所的に膨張しており、火口直下数百mぐらいに膨張源があることが推定される。

< 質疑応答 >

< 石原会長 >

- ・前十勝が長い間隆起していたが、追加資料のp.38を見ると、最近とまっているように見えている。それが今少しずつ下がっていったということか。

< 北海道大学 >

- ・レートは少し減ったかもしれないが、地殻変動は続いていると思っている。なので、浅部の圧力増加、もしくは熱水か高温物質の蓄積が続いていると私は思っている。

<北海道大学>

- ・長期的にはやはり地理院や村上先生が言われたように前十勝の変形は続いているが、口永良部島の活動で見られているように、やはり段階的に動いている時期ととまっている時期がありそうで、そういうものと、短期的には火口が沈むという現象との対応があるのかなのか、まだ事例が少ないので、少し地磁気変化ともあわせて少し長期に見ていきたいと思っている。

<気象庁>

- ・(評価文を読み上げ)

<質疑応答>

- ・なし

6. その他の報告

火山活動評価検討会

<中田副会長>

- ・この間、本白根の噴火で顕著な前兆がなくて噴火が起きた。ほかの火山においても、休止している火山で対策する必要があるかもしれないというので、火山活動評価検討委員会では、今後の監視・観測のあり方というのを検討した。
- ・(取りまとめ資料案に沿って説明)
- ・これはあり方について報告したものであって、今後はこれに基づいていろいろな観測体制の整備、それから研究の推進が必要であるということである。

<気象庁>

- ・基本的には火山活動評価検討会の取りまとめであるが、委員の方々の意見もお伺いしたいということで、この後取りまとめ案をメールでお送りするので、もし何か意見があれば、短期間で申し訳ないが、明後日の午前中ぐらいまでにいただきたい。いただいたご意見については、基本的に座長一任ということで取りまとめさせていただき、会長とも相談しつつ、できるだけ早めに公表したい。

火山基本図データのダウンロード提供

<地理院>

- ・従来、火山基本図は紙で作っていたが、最近の航空レーダー測量によって作成した新しい火山基本図は、基本的にデータという形で誰でも使える形としている。資料の裏側にダウンロードを開始した火山というのがあり、今後も新しい火山をどんどん増やしていくので、使用していただきたい。

八丈島火山地質図

<産総研>

- ・最近出版した八丈島の火山地質図を委員の皆様へ配付させていただきました。八丈島では、江戸時代の初期以降は噴火がなく、比較的静かな火山ではあるが、今回の調査で鎌倉時代から室町時代には非常に噴火が活発であって、最近の噴火で残っている八丈西山の溶岩というのはこの時代に噴出したものだということが分かっている。

防災科研ニュース

<防災科研>

- ・今年小笠原諸島がアメリカから返還されて 50 周年を迎える。硫黄島のことを地震活動や地殻変動などをまとめた。

7. 閉会

<気象庁>

- ・この後 18 時から記者会見。石原会長、中田副会長、齋藤で対応予定。
- ・本日の報道発表内容の説明。
- ・次回は、10 月ごろの開催予定である。後日日程調整を行うので、よろしく願います。
- ・火山活動評価検討会の取りまとめ案については、今日中にメールで送るので、よろしく願います。

(終了)