

資料 7

第 132 回火山噴火予知連絡会 議事録

日 時：平成 27 年 6 月 15 日 13 時 00 分～17 時 00 分

場 所：気象庁講堂（2 階）

出席者：会 長 藤井

副 会 長 石原、清水、中田

幹 事 植木、大島、岡本、北川、棚田、中島、名波、森澤、森田、山岡

委 員 井口、岩渕、上嶋、鍵山、篠原、武尾、徳本、中川、野上、村上、山
里、山本、渡辺

臨時委員 浦塚

オブザーバー 文部科学省、内閣府、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、消防庁、日本大学、静岡大学、東海大学、土木研
究所、リモートセンシング技術センター、
東京都、神奈川県温泉地学研究所、アジア航測、気象研究所、地磁気
観測所、東京管区气象台

事 務 局 西出、関田、小泉、小久保、藤原、小枝

欠席委員 三浦（代理：山本東北大学准教授）、山中、渡（代理：長井深層崩壊対
策研究官）

1. 開会

<気象庁>

連絡事項(委員の出欠)

配布資料の確認

注意事項の説明

2. 幹事会報告

<藤井会長>

- ・ 幹事会議事次第の配布をもって幹事会報告にかえる。
- ・ 注意事項の説明。
- ・ 本日の会議の進め方について説明。

3. 火山活動の検討

(1) 口永良部島

<気象庁>

- ・ 上空からの観測で、火砕流による樹木の変色域と倒木域を確認。
- ・ 5 月 23 日のやや大きな A 型地震の後、B 型地震の増加が認められた。現在も一日数回

程度の B 型地震が継続している。二酸化硫黄は、噴火直後は 3,800t だったが、6 月 6 日の観測では 1,200t に減少している。高感度カメラによる火映は、噴火後は観測されていない。

- ・熱異常域の分布に変化は認められなかった。
- ・最新の温度データも添付。
- ・GNSS の基線長で噴火後のデータもプロットしている。昨年から今年にかけて、わずかな伸びが見えた基線も含めて、噴火前後での変化は認められない。
- ・新岳火口の状況は、火口底が深くなっている。昨年 8 月の噴火でできた西側と南側の火口縁の割れ目については変化なし。これらのことから、今回の噴火は火口底から噴出したものと考えている。
- ・谷筋に火砕流の堆積物が見られる状況。

<気象研究所>

- ・噴出物総量は 100 万 t を少し超えるぐらい。
- ・噴火後もミラーは生きており、光波測距観測はできている。観測データからは、噴火の前に膨張らしきものが見える。
- ・SAR のデータについても、拡大幹事会の続報として添付。

<中田副会長>

- ・口永良部島前田地区及び屋久島西部林道で採取した火山灰を昨年の火山灰と比較した結果、マグマ由来の Fresh lava, glass は余り増加していない。
- ・全岩化学組成分析も実施。昨年 8 月の噴火と今回の噴火では、火山灰に含まれるマグマ由来物質は同程度。

<東大震研>

- ・2015 年 4 月 17 日・18 日、口永良部島において、無人ヘリによる空中磁気測量を実施。2001 年実施の空中磁気測量全磁力データと比較した結果、新岳・古岳間を中心とした北側正、南側負の消磁傾向が見られる。
- ・無人ヘリを用いて山頂付近の 4 カ所に置いた地震計により、噴火前までの観測データが得られている。大振幅の地震が急に増加した形跡はない。

<京大防災研>

- ・無人ヘリのデータを全て見直した。18 日ごろから地震が増加し、23 日に有感地震が起きている。その後も地震活動は活発。
- ・地震研究所が設置した地震計と新岳北東山麓の地震計の波形を比較した。山麓では高周波地震がとりづらい。過去のデータでは高周波地震が圧倒的に多いので、火口付近の地震計は有効。
- ・2015 年 3 月、新岳北側のヘリポートから本村に向けて水準測量を実施した。2014 年 8 月から 2015 年 3 月までの間に新岳火口方向の隆起が観測できた。解析結果は、深さ 7.8 km、体積増加量 370 万 m³。

<東工大>

- ・口永良部島の火山灰水溶性成分については、昨年と比べても C1/S0 比の変化はほとんどない。1980 年のデータのほうがマグマティックであり、今回のデータは値が低く、典型的な水蒸気爆発の値をとっている。

<防災科研>

- ・防災科学技術研究所広帯域地震観測網（F-net）のデータを解析した結果、5 月 29 日の噴火は 8 月 3 日の噴火の半分程度の振幅であった。
- ・SAR 干渉解析結果。
- ・防災科学技術研究所、産業技術総合研究所、鹿児島大学で屋久島の火山灰分布調査を実施した。

<産総研>

- ・2015 年 5 月 29 日噴出物の構成粒子の約 30%はガラス光沢の粒子。走査型電子顕微鏡観察で、結晶度が高く、完晶質に近いことがわかった。
- ・火砕流の分布範囲を解析し直した。
- ・2015 年 6 月 1 日にガス組成観測を実施した結果、4 月半ばに地震研究所とともに行ったガス組成観測と同程度の値であった。

<地理院>

- ・GNSS の口永良部島観測点では、2014 年 12 月ごろから、新岳から遠ざかる方向の変動が見られている。噴火直前はもとより、噴火後もその傾向は継続していた。その後、停電のため観測停止。
- ・新たに REGMOS を設置し、データが入ってきている状況。
- ・SAR 干渉解析結果について、顕著な地殻変動は生じていない。

<国交省砂防部>

- ・2015 年 6 月 3 日、最大時間雨量 38 ミリ、累加雨量 72 ミリの降雨があり、翌日、ヘリコプターで調査を実施。向江浜川で土石流の発生を確認。被害は大きくないが、土砂の流出が認められた。6 月 8 日から 9 日にかけて、連続雨量 206 ミリ、時間最大 36 ミリの雨が降り、6 月 19 日にヘリ調査を実施したが、今のところ顕著な移動は認められない。今後も大きな降雨の後にはヘリ調査を実施したい。
- ・降雨により、山腹の火山灰は流されたと思われる。

<海上保安庁>

- ・噴火の 3 日前には特段の異常は認められなかった。

<藤井会長>

- ・口永良部島に関しては、噴火の翌日に拡大幹事会で検討を行った。
- ・以上の口永良部島の報告を踏まえ、活動評価文（6 月 15 日 12 時）について検討してほしい。

(質疑応答)

なし

<活動評価文の検討>

<藤井会長>

- ・噴出物量の推定は出ているのか。

<中田副会長>

- ・拡大幹事会で私たちが 100 万と言って、今回、100 万前後という数字が気象研究所から出た。産総研が見積もったのか。

<藤井会長>

- ・やっていないですね。

<防災科研>

- ・防災科研では大体 10 万ぐらいだと推定している。

<藤井会長>

- ・10 万と 100 万では全然違う。100 万という数字はどこの数字か。

<中田副会長>

- ・今回は海域が物すごく広いので、海域をどう扱うかだ。島の部分は小さいので、噴煙の分布範囲と島の範囲を比較すると 100 万ぐらいにはなるだろうという非常に大ざっぱな値である。気象研究所でも 100 万前後という値が出ているので妥当だと思ったが、確かに地上だけをカウントすると非常に小さくなる。

<藤井会長>

- ・防災科研の 10 万という数字は地上部だけか。

<防災科研>

- ・そうである。

<藤井会長>

- ・実際上は数十万から 100 万の間に来るのだろうが、具体的にはまだ見積もりができていないということだろう。

<京大大学院理学研究科>

- ・この噴出物は全て口永良部島島内で採取されたものか。屋久島に降ってきた噴出物の分析・観察はしていないのか。

<中田副会長>

- ・両方している。

<京大大学院理学研究科>

- ・了解。9,000 メーターというところからすると、最初はマグマ水蒸気爆発だが、後半はマグマ噴火になっているとしたら構成が変わってくるかもしれないと心配だったのでお聞きした。

<中田副会長>

- ・屋久島のほうがマグマ成分が多いというデータは出ているが、基本的には少ないままである。

<東工大>

- ・水溶性成分も屋久島のほうが少し高いので整合性はあるのだが、水蒸気爆発の色が強いと思っている。

<京大大学院理学研究科>

- ・噴出物が出たてのときはマグマ水蒸気爆発になっていて、その後、圧力が下がってマグマ噴火に移行したから噴煙高度が 9,000 メーターまでいったというようなことがあるかもしれないと思ったので議論した。

<藤井会長>

- ・噴火時の一時的な二酸化硫黄量が多い状態と噴火後の状態の記述はこれでよいか。

<京大防災研>

- ・よいと思う。

<藤井会長>

- ・「火山活動は活発であり、引き続き 5 月 29 日と同程度の噴火が発生する可能性があります」という記述について異議はないか。
- ・防災上の注意についての表現もこれでよいか。

<東大大学院理学系>

- ・「火山性地震も少ない状態ながら継続しています」という表現があるが、「継続」より「発生」のほうがよいと思う。

<藤井会長>

- ・「少ない状態ながら発生しています」とする。

<名古屋大学>

- ・「引き続き 5 月 29 日と同程度」の「同程度」は、「少なくとも同程度」なのか「より大きい」なのか、考え方の問題はある。

<藤井会長>

- ・「同程度」という規模についての言明を避けて、「引き続き噴火が発生する可能性がある」と言えという意味か。

<名古屋大学>

- ・少なくとも前回より今回のほうが大きいので、次が同程度であるという保証はないのではないか。「同程度」の根拠はどこにあるのか。「少なくとも同程度」という表現のほうがよいのではないか。そこまで言いたくなければ、「引き続き噴火が発生する」という言い方でもよいかもしれない。

<京大防災研>

- ・5 月 18 日から地震活動が活発化し、23 日に有感地震が発生、29 日に噴火が発生した

のだが、この一連の活動を除くと、その前の状態と今の状態は変わっていない。したがって、今は噴火前の状態なので、「同程度」でもよいのではないか。

<名古屋大学>

- ・了解。

<京大大学院理学研究科>

- ・過去の噴火事例に照らし合わせると、5月29日の噴火は同程度の規模で、過去は2～3年続いているから今後もあるだろうということが考えられるのではないか。ただ、評価文の中には、同程度という根拠、さらに続くという根拠として過去の事例は出ていない。本当は、一番大きな根拠は過去の事例なのではないか。

<藤井会長>

- ・それは幹事会でも議論したが、恐らく、今の時点がどこにあるのかという手本としては、1931年、1934年、1966年の噴火を想定しているので、今後が続くということのもう一つの傍証ではある。

<京大防災研>

- ・山体の膨張が起こり、それが収縮に転じていないから、もしマグマの貫入があるとすれば、依然としてそれは消費されていない状況である。噴火によるGNSSの変化はない。防災科研で出されているデータでは、その前から膨張が起こっていて、最近は停滞しているが、何も変化はない。だから、長期間かけて貫入していったマグマは去年の噴火あるいは今回の噴火によって何も影響を受けていないので、依然としてあるままの状態である。だから、今後も継続するということだと思っている。

<藤井会長>

- ・鍵山さんの議論は、「GNSSのことにも触れていないので、根底には過去の噴火の参照みたいなこともあるのではないか」ということを言っている。評価文では、火山活動が継続しているということを念頭に置きながら今後もあり得るという形にとどめているのだが、考える筋としては、歴史的なこと、GNSSが停滞していないということを含めてのことだと思う。ただ、そこまで細かく書かなくてもよいかと思うが、いかがか。

<京大大学院理学研究科>

- ・共通の理解が背景にあった上での評価文であれば、私はよいと思う。

<藤井会長>

- ・井口さんと鍵山さんが説明されたとおりだと思う。前回の拡大幹事会の後でも、そういう説明をしているので、評価文としては、先ほどの修正点を除けばこのままにするということによろしいか。

<石原副会長>

- ・評価文では「新岳火口の北西から南西にかけての沿岸域でも」と書いてある。気象庁の資料を見ると、確かに古岳があるので南には行かないのだが、1933年、1934年の噴火では南東のほうにも流れている。「南東」と書かなくてもよいのか。

<京大防災研>

- ・方位を指定しなければいけないのか。解説文では、火砕流は全方位に出たと書いてある。北西は歴史的にも何回も出ているところなので書かなければいけないが。

<藤井会長>

- ・このままでよいか。
- ・それでは、そのままにする。

(2) 桜島

<気象庁>

- ・この 1 年間の状況は、噴煙の高さは増加傾向（最高 4,300m）、二酸化硫黄は概ね多い状態、火山灰の月別噴出量は、2 月 70 万 t、3 月 70 万 t、4 月 120 万 t であった。火砕流も発生している。
- ・3 月 31 日に発生した地震の震源は桜島南西部の海拔下 8～10 キロ付近であった。同じ付近で 3 月 31 日から 4 月 2 日にかけて A 型地震が増加した。
- ・始良カルデラの地震活動の資料を添付。
- ・伸縮計は、山体の膨張を示す変化が見られる。
- ・傾斜計は 3 月から停滞している。
- ・火山灰の放出量と地殻変動から計算した桜島直下へのマグマの供給量は、2015 年 1 月ごろから増加傾向が続いている。
- ・GNSS 連続観測では、桜島島内の北東側を張る基線を中心に、1 月から膨張傾向。始良カルデラの基線も 1 月から伸びの傾向。
- ・以上から、桜島は引き続き活発な噴火活動が継続すると考えられる。

<中田副会長>

- ・無人ヘリコプターにより GPS 観測機材を投入し、観測を行っている。隆起が認められるが、火山活動とのつながりは不明。

<京大防災研>

- ・有村傾斜計、高免傾斜計、ハルタ山伸縮計で 1 月から山体膨張が続いている。GNSS でも 1 月から膨張が観測されている。
- ・北岳下にマグマだまりを仮定してマグマ供給量を見積もった。有村観測坑道の傾斜計の変化は少なく、北部の高免傾斜計の変化が大きいので、北岳を中心とした膨張が起きていると考えている。結論としては、1 月以降、急激にマグマの供給率が増加してきていることがわかる。
- ・温泉ガスも多い状態。

<東工大>

- ・火山灰水溶性成分の分析結果では、今年の 1 月ぐらいから高い値が続いている。このことはマグマの供給量がふえているということを意味している。まだまだ供給され続

けていると見ている。

<防災科研>

- ・島内 2 カ所で地震計アレイ観測を開始した。

<地理院>

- ・GNSS 基線でも 1 月上旬から伸びが見られる。
- ・SAR 干渉解析結果については、この間、ノイズレベルを超える変動は見られていない。

<国交省砂防部>

- ・2015 年 1 ～ 5 月の土石流発生は 13 回（前年同期間は 7 回）。1 時間 10 ミリ、連続 20 ミリ程度でも土石流が発生する状況。
- ・有村の自動降灰量計で計測した降灰量は、2015 年 1 ～ 4 月で約 73 kg/m²（前年同期間は約 7 kg/m²）。特に南東側で降灰量が多い。

<海上保安庁>

- ・2015 年 2 月ごろ、昭和火口内に溶岩ドームが見えた。

（質疑応答）

<石原副会長>

- ・桜島の南部で地震が増えているが、今後をどう見るか。

<京大防災研>

- ・桜島の南部で起こっている地震は今の山体膨張と直接関係ないと思うが、この影響が出てくるのは 2 ～ 3 年後だと思っている。同じ場所で 2003 年 11 月から 2004 年 1 ～ 2 月にかけて地震が多発しているが、これが 2006 年以降の昭和火口の噴火活動につながったと思っている。1968 年 5 月に黒神で有感地震が起こり、1972 年以降に南岳の爆発活動が激化している。桜島はもともと地震が起こりにくい火山なので、有感地震が起こるということは、すぐではないにせよ、今後警戒を要する。

<藤井会長>

- ・南側というのは島の中の南側か。

<京大防災研>

- ・島の中の南側である。ここはマークすべき場所であると思っている。

<清水副会長>

- ・南西側のほうまで山頂を貫いていて、南西側でも地震があるというモデルがあったが、そのモデルとは関係があるのか。

<京大防災研>

- ・そのモデルの根拠になった地震が起こった場所と同じ場所で 2015 年 3 月 31 日に有感地震が起こったということである。

<活動評価文の検討>

<京大防災研>

- ・桜島島内ということについて、傾斜計と伸縮計だけ書いているのだが、GNSS でも地盤の膨張は明確に捉えられているので、傾斜計と伸縮計だけにこだわらず、「1 月以降、山体の膨張が継続している」とまとめたほうがよいのではないか。

<藤井会長>

- ・山体の隆起と山体の膨張というのは？

<京大防災研>

- ・島内の山体の隆起と書いているのは有村の傾斜計のことを言っているのだろうと推測しているが、これはわずかな量で、本格的な隆起・膨張は 1 月から起こっている。12 月下旬と言ってもよいかもしれないが、12 月下旬と 1 月がどれだけ違うのかということがあるので、12 月下旬から島内の隆起・膨張が進行しているというまとめ方でよいのではないか。全てのデータがそれを示しているのです。

<藤井会長>

- ・「島内では 12 月下旬ごろから山体の膨張・隆起が進行していると考えられ、変化は継続していると言える」とする。

<京大防災研>

- ・了解した。

<藤井会長>

- ・「12 月下旬ごろから山体の隆起と膨張と考えられる変化が継続しています」、これでよい。

<石原副会長>

- ・「活発な」と言っているが、火山灰の放出量は例年に比べてどうか。

<京大防災研>

- ・高いレベルにある。特に 4 月か 3 月が一番多い。火山灰の放出量は、昭和火口の噴火活動期（2009 年）以降で言えば一番高いレベルにある。

<石原副会長>

- ・そういうことは書いておかなくてよいのか。

<京大防災研>

- ・噴火活動が活発であるということは書かなければいけない。

<石原副会長>

- ・例えば、何月までの火山灰量は幾らというような表記。

<京大防災研>

- ・それは 11 ページに書いてある。

<気象庁>

- ・4 ポツの「火山灰の月別の噴出量は、2 月及び 3 月はそれぞれ約 70 万トンとやや多い状況が続き、4 月は約 120 万トン」という部分を前に出したほうがよい。

<京大防災研>

- ・前に出してもよいと思うが。

<石原副会長>

- ・今年に入って、いつもよりも高いペースだということであろう。

<京大防災研>

- ・比較論で言えば、昭和火口の噴火活動期の中では一番高いレベルにはある。だが、急激に活発化したという感じではない。

<石原副会長>

- ・後段で、今後、大量の火山灰を降らす噴火が発生する可能性があるということが書いてあるので、今はどの程度なのかということが気になっただけである。

<京大防災研>

- ・もし書くのであれば、1ポツの「噴火活動は、活発な状態で経過しました」のところに数字を入れるかどうかということ。

<藤井会長>

- ・それを書いたほうがわかりやすい。

<気象庁>

- ・噴出量についても前のほうに書かせていただく。

<藤井会長>

- ・文章は後でチェックしていただく。
- ・10～11ページの桜島の記述はよいか。

<京大防災研>

- ・7ポツの「桜島島内の伸縮計」のところは、傾斜計、伸縮計、GNSSを全部まとめて書けばよいのではないか。観測機械ごとに文章をまとめるより、地盤変動という一くくりで「桜島島内の山体の隆起・膨張が12月下旬から継続している」という表現のほうがよいのではないか。8ポツの「GNSS連続観測では、桜島島内の膨張を示す伸びの傾向がみられます」という部分は、7ポツの「山体の隆起・膨張」に含めるべき。

<藤井会長>

- ・「伸縮計、傾斜計、GNSS連続観測等は山体の膨張・隆起を示しています」というような内容でまとめていただく。
- ・「始良カルデラ（鹿児島湾奥部）では、2013年6月頃から停滞していましたが、2015年1月から伸びの傾向がみられます」という部分は？

<京大防災研>

- ・これは始良カルデラの膨張のことを言っていて、違う場所のことを言っているので、計器ごとにまとめるのはまずいと思う。

<中田副会長>

- ・火山灰量が気象庁と京大で若干違うのだが、違うデータから来ているのか。

<京大防災研>

- ・データソースは一緒である。大体これぐらいの割合で常に違う。

<藤井会長>

- ・何が違うのか。

<京大防災研>

- ・マグマの供給率に持っていったときに違うということと気象庁の場合は有村のデータを使っているということ。今回の場合は有村のデータを使うということは適切ではない。有村の傾斜計では大して隆起が出ていないので、マグマの供給量そのものが完全に過小見積もりになってしまう。過小見積もりになれば、今後、2012 年 7 月 24 日及び 2013 年 8 月 18 日ぐらいの噴火が起こるという根拠が薄くなってしまう。

<中田副会長>

- ・具体的に数字を入れるときには、どちらかに合わせなければいけないのではないか。

<京大防災研>

- ・今までの数値が全て気象庁の数値なので、それに合わせればよいと思う。4 月が昭和火口の噴火以降で最大であるという結果は変わらないので、気象庁の値でよいのではないか。

<藤井会長>

- ・北側ができればもっと正確になるか。

<京大防災研>

- ・今の傾斜計のデータを見ても、北側のほうが今入ってくるマグマをよく検知できている。有村の傾斜計の場合、北から入ってくるものに対してどうしてもおくれがあり、また小さくもなるので、評価が変わってくる。

(3) 箱根山

<気象庁>

- ・5 月 3 日以降、大涌谷の温泉供給施設から蒸気が噴出しているが、6 月 4 日の現地調査で、やや弱まっていることを確認した。地熱の分布には特段の変化はない。
- ・GNSS では、カルデラ東西の基線、カルデラ内北部の仙石原と各点の基線に伸びの変化が引き続き見られる。
- ・GNSS を使ったモデルの計算を試みた。
- ・カルデラ北部の深さ 20~25 キロで深部低周波地震の活動が見られた。
- ・深部低周波地震は浅部の地震活動より 1~2 カ月前から見られる場合が多いように思われる。
- ・湯河原鍛冶屋のひずみ計では地下の膨張が、二ノ平の傾斜計では山上がりの変化が見られていたが、いずれも 6 月に入り鈍化傾向。

<気象研究所>

- ・ SAR 干渉解析結果では、大涌谷の隆起は若干鈍化傾向にあるが、基本的には継続している。

<温地研>

- ・ 震源は、過去の群発と同様、カルデラの中央を南北に走っているものと芦ノ湖の北あたり、深さ 6 キロ以浅に分布している。
- ・ 日別の地震回数は、5 月 15 日がピークで一日 500 回を超えたが、その後は 100~200 回程度となり、6 月 3 日ごろからさらに鈍化し、一日 20~30 回程度となっている。ただし、群発以前は月に 20~30 回なので、まだ平常時の約 30 倍。
- ・ 地域によって活動が異なる。
- ・ DD 法によって震源の分布を推定した。
- ・ 過去数年ごとに群発があるが、今回の活動は中でも最も多い。
- ・ 4 月の終わりぐらいから、地震活動と同期して傾斜変動が見られる。2001 年の群発のときよりも速いペースで傾斜が進行しているが、5 月の終わりぐらいから鈍化傾向。
- ・ 傾斜変動の速度変化が大きいときに地震回数が多い傾向。
- ・ 浅部に開口クラック 2 つが示唆される。
- ・ GPS データから推定した変位ベクトルは、山体膨張の傾向を示している。
- ・ GPS の基線長データをスタッキングした波形では、地震活動に先立って 4 月の頭ぐらいから伸びの変化が見られる。2013 年の群発のときも同様の変化が見られた。
- ・ 光波測量では、早雲山、深良水門あたりが変化している。
- ・ 地下水位の変動はない。
- ・ SAR 干渉解析では、暴噴している蒸気井付近で、直径約 200m で累積約 3 cm の隆起が見られる。ただし、6 月 7 日時点では鈍化。
- ・ 暴噴している蒸気井付近で、5 月 27 日に亀裂が認められた。
- ・ 熱赤外線カメラによる大涌沢の地表面温度は、5 月 27 日が 113℃、6 月 11 日が 118℃ と高い傾向が継続。

<東海大学>

- ・ 水素同位体比が高いとマグマ成分が多く、低いと地下水成分が多い。2015 年 4 月 24 日の観測では水素同位体比が低いが、群発が起きると同時に回復している。
- ・ マグマの周囲に発達したシーリングゾーンが破壊され、たまっていたマグマ性ガスが急激に出たということが今回の活動の原因ではないか。

<防災科研>

- ・ 浅い地震と深部低周波地震の相関を調べた結果、今回は深部低周波地震のほうが先に始まったと見られる。過去は必ずしもそうではない。
- ・ SAR 干渉解析では、一時的に、膨張域とは違うところに干渉性劣化域が見られた。

<地理院>

- ・ GNSS では、箱根山を挟む基線で 2015 年 4 月下旬から伸びが見られる。

- ・ SAR 干渉解析では、2015 年 4 月 17 日までは変化がなかったが、それ以降に変化が出てきた。
- ・ SAR 干渉解析について差し替え資料説明
- ・ 地殻変動について追加資料説明

< 静岡大学 >

- ・ 伊豆東部火山群については、私と森田さんと気象庁で、確率付きの火山活動シナリオを作成し、住民に周知するとともに、シナリオに基づいた訓練を行っている。箱根でも同じようなことができると考え、箱根火山の火山活動シナリオを試作した。
- ・ 過去 7 万年間の噴火史と歴史時代の群発地震の記録からシナリオを作成した。主要な現象の平均的な発生頻度から、500 年に 1 回程度起きてきたことになる。今回の噴気異常と地殻変動を伴う群発地震は 2001 年以降に特徴的に生じているもので、20 年に 1 回と考えた。そうすると 500 年間で 25 回ということになり、そのうちの 1 回が噴火に発展すると思えば 500 年に 1 度の噴火となり、確率としては 4 % となる。
- ・ 学生を対象に、「噴火に至る確率 4 %」、「噴火に至らない確率 96 %」、このどちらかの確率を提示された後にどのような印象を持つか、危険度認知、噴火確率認知について調査を実施した。危険度認知と噴火確率認知の相関関係は認められなかった。
- ・ 「噴火確率 4 %」の解説提示前後での危険度認知の変化も調べた。その結果、7 割の回答者が解説提示後に危険度認知を下げている。したがって、適切な確率の提示によって適切なリスクに近づける効果があると考えられる。

(質疑応答)

< 石原副会長 >

- ・ 噴気異常周辺で確認された亀裂 (41 ページ図 21) は大涌谷の変動域 (52 ページ第 3 図) のどのあたりか。

< 温地研 >

- ・ 52 ページ第 3 図の「上流側のピーク」のすぐ上である。

< 北海道大学 >

- ・ 亀裂が走っている方位はわかるか。

< 温地研 >

- ・ 亀裂の延長が短いのと現場の精密な写真がないため正確な方位はわからないが、谷の等高線の方に沿っている。

< 北海道大学 >

- ・ 変化量のギャップと平行の向きと考えてよいか。

< 温地研 >

- ・ そのように考えている。

<活動評価文の検討>

<藤井会長>

- ・カルデラの中の中央火口丘の「北方」が仙石原、「北西」が湖尻、「北部」が大涌谷でよいか。

<温地研>

- ・「北方」は金時山付近である。「北西」、「北部」は今おっしゃったとおり。

<藤井会長>

- ・方角表記のほうがよいか。

<温地研>

- ・気象庁とも相談したのだが、地名を入れてもわからない場合もあるということで方角表記とした。

<藤井会長>

- ・どこからどこまでを中央火口丘と言うのか。

<温地研>

- ・この場合、中央火口丘は駒ヶ岳を想定している。

<藤井会長>

- ・駒ヶ岳と言えばわかる。中央火口丘はもっと北のほうまで延びているものもある。

<温地研>

- ・温地研としては、どちらでも結構である。「中央火口丘」は「駒ヶ岳」、「北西」は「湖尻」、「北方」は「金時山付近」、「北部」は「大涌谷から神山にかけて」という言葉で置きかえてもよいと思う。

<藤井会長>

- ・地名を必ず書けと言っているわけではないが、中央火口丘というと結構広い領域なので、そこから方角を言うのは難しい。駒ヶ岳から北西と言ったほうがわかりやすいと思うが、それではだめか。

<気象庁>

- ・問題ない。

<藤井会長>

- ・「中央火口丘」は「駒ヶ岳」に置きかえる。
- ・2ポツの「5月3日頃から、大涌谷温泉供給施設で蒸気が継続的に勢いよく噴出しているのを確認しています。噴出の勢いは6月4日の現地調査で5月に比べやや弱まっています。SAR干渉解析によると、この大涌谷温泉供給施設付近の熱水活動に伴う局所的な隆起を示すと考えられる変化が確認されていますが、この変化にも鈍化の傾向がみられます」の部分はどうか。

<北海道大学>

- ・先ほどの亀裂は重要な情報なので、「蒸気の噴出の後に亀裂も見つかった」ということ

をつけ加えてはいかがか。亀裂は今までも多く見られたのか。もし初めてなのであれば、なおさらつけ加えることを提案する。

<温地研>

- ・2001 年の場合も亀裂が生じ、亀裂から蒸気が噴き出す状況であった。今回は、亀裂はできているが、蒸気は噴き出していない。ただ、段差が認められる点が2001年と違う現象である。

<藤井会長>

- ・段差というのは直行方向にずれているということか。

<温地研>

- ・そうである。ずれが見られるのは今回が初めて。

<藤井会長>

- ・どのくらいずれているのか。

<温地研>

- ・10センチはずれている。

<藤井会長>

- ・谷側に沈んでいるのか。

<温地研>

- ・谷側のほうが隆起している。

<北海道大学>

- ・「蒸気の噴出の後に亀裂も見つかっています」という文章を入れたらいかがか。

<藤井会長>

- ・「継続的に噴出しているほかに亀裂も見つかっている」でよいか。

<北海道大学>

- ・はい。

<藤井会長>

- ・そうすると、「噴出の勢いは弱まっています」という文章とつながらないので、亀裂は隆起と関連する話ではないか。

<北海道大学>

- ・「鈍化の傾向がみられます」と書いてあるので、危険側の情報と安心側の情報が並ぶのはどうかと思い、前に持ってくることを提案した。修文は任せるが、亀裂があること自体は文章の中に入れたほうがよいと思う。

<藤井会長>

- ・「熱水活動に伴う局所的な隆起」という部分はよいか。

<東工大>

- ・SAR 干渉解析では、局所的に隆起したとことが事実で、熱水かどうかはわからないので、この部分は書かないほうがよいと思う。

<藤井会長>

- ・先ほどの段差ができているというようなことを考えると、その原因が熱水活動かもしれないが、そこまではわからないので、この部分は削除したいと思う。
- ・亀裂の部分の文章はどうか。

<石原副会長>

- ・「大涌谷の温泉供給施設付近の局所的な隆起を示すと考えられる変化と亀裂が確認された」ではどうか。

<北海道大学>

- ・今の提案でよいと思う。

<藤井会長>

- ・文章の細かいところは直してください。

<気象庁>

- ・「SAR 干渉解析によると、大涌谷施設で局所的な隆起を示すと考えられる変化が確認され、地上では亀裂が認められています」でよいか。

<北海道大学>

- ・よいと思う。

<藤井会長>

- ・5ボツの「火山ガス成分によるとマグマが上昇している傾向はみられていません」の部分はこれでよいか。

<東工大>

- ・この根拠は何か。

<東海大学>

- ・マグマだまりにフレッシュなマグマは注入されていないと思っている。マグマ性の蒸気がふえたということは間違いないが、その前に減っていたので、それがたまって一気に出たということはある得ると思っている。平常な状態で下からフレッシュなマグマが注入されたということはないと思っている。

<藤井会長>

- ・そうすると、「新たなマグマの活動」とするか。

<東海大学>

- ・「新たなマグマの貫入はまだない」としたほうがよいと思う。

<藤井会長>

- ・「火山ガス成分によると新たなマグマの貫入は認められません」でよいか。

<京大大学院理学研究科>

- ・これは本当に書かなければいけない情報なのか。マグマは上がってきていないということを明確に言おうとしているが、本当に言ってよいのか。

<藤井会長>

- ・今、「上昇」を削り、「火山ガス成分によると新たなマグマの貫入はない」とした。深部低周波地震の先行という事象があり、GNSS がまだ伸びのまま継続しているので、深部でマグマ貫入の可能性もあるとは思いますが、それを示すのは地殻変動データだけである。

<京大大学院理学研究科>

- ・マグマ噴火が起きると判断するに足るほどにはマグマが浅いところまで上がってきていないということであって、上昇は起きているだろう。口永良部島でも同じことが言われていた。レベルを上げるに足る明確な異常は捉えていないが、異常は起きている。したがって、マグマが上昇してきていないと明言できるだけの根拠は示せていないと思う。

<藤井会長>

- ・そう思うので、「上昇」は削除したいと思う。火山ガス成分によると新たなマグマの貫入は認められていないという事実については書いてよいか。

<京大大学院理学研究科>

- ・私は火山ガスに関して専門的な判断はできないので、火山ガスを専門とされる方がそうおっしゃるのであれば同意する。

<藤井会長>

- ・先ほどの地殻変動の件はどうするか。

<東大震研>

- ・6月頭ぐらいまでの GNSS の変化を見ると鈍化しているようには見えない。ポイントソースで見ると深部にあるように見える。したがって、深部からの貫入がないとは言えない。

<藤井会長>

- ・深部からの貫入がないとは言っていない。ガス成分からは新しいマグマの貫入の証拠は認められないという意味である。

<東大震研>

- ・それは浅いところへの貫入は認められないということであろう。

<藤井会長>

- ・もちろんそうである。深いところの貫入がないとは言っていない。

<東大震研>

- ・そこを「浅部への貫入」というふうに区別して書いたほうがよい。

<藤井会長>

- ・「新たなマグマの浅部への貫入」でよいか。

<東海大学>

- ・それでよいと思う。

<藤井会長>

- ・ 2 ポツの「大涌谷温泉供給施設付近の熱水活動に伴う」という部分の「熱水活動」は削除。
- ・ 6 ポツの「6 月に入って地震回数が減少しています。ただし、地震活動、地殻変動及び活発な蒸気の噴出が継続している」という部分の「地殻変動」の中に、GNSS、傾斜計、ひずみ計による地殻変動も全て含むが、ひずみ計が鈍化しているということはここでは言わない。

<東大震研>

- ・ 気象庁の体積ひずみ計は鈍化していないのではないか。

<気象庁>

- ・ 若干鈍化している。

<藤井会長>

- ・ 6 月から鈍化していると書いてある。

<東大震研>

- ・ 体積ひずみ計を見ている現業の人が自信を持って言うのなら別によいが、見せられた図だけではとても鈍化しているとは見えない。

<京大防災研>

- ・ 体積ひずみについて詳しい方にお聞きしたい。体積ひずみ量が増加するということは、膨張を意味しているのか、収縮を意味しているのか。

<気象庁>

- ・ 変動源が深いところでの膨張をあらわしていると考えている。

<京大防災研>

- ・ 圧力源が深ければ、1 軸は膨張であっても収縮、2 軸は伸び、3 軸は伸び、それを全部足したのが体積ひずみだと理解しているが、浅ければどうなのか。

<気象庁>

- ・ 浅い場合は収縮のほうがまさると思う。

<京大防災研>

- ・ 私も直感的にはそう思ったが、そうすると、体積ひずみの増加は、圧力源が浅ければ浅部収縮を意味するということなのか。

<気象庁>

- ・ 1 台のひずみ計でそれを区別することはできないと思う。今は GNSS とあわせて見ている。

<京大防災研>

- ・ GNSS は深部の膨張を見ている。ひずみ計は浅いものに対して感度が高いので、体積ひずみ計は浅いところを見ている可能性がある。それぞれ見ている場所が全部違うのではないか。

<気象庁>

- ・ ひずみ計が変動源から相当離れている。

<京大防災研>

- ・ 離れているので浅いところを見ているのではないか。

<気象庁>

- ・ ひずみ計と GNSS をあわせたモデルで考えると、深さ5キロから10キロの間の膨張として解が求められるので、ひずみ計が見ているものも深いところの膨張だろうと考えている。

<京大防災研>

- ・ これは本当に膨張と見てよいのかと思ったが、そういう解釈であればそれでもよいが。

<藤井会長>

- ・ 井口さんは、ソースはもっと浅いと思っているのか。

<京大防災研>

- ・ ひずみ計は概して浅いソースを見てしまうので、全然違うものを見ているのではないか。離れているので、多少深くても浅いように見えてしまう。新燃岳の場合も、十何キロ離れてしまうと浅いソースとして認識されている。

<気象庁>・モデル計算では、浅いところで収縮があったとしても深いところの膨張を捉えていると考えている。

<藤井会長>

- ・ これ以上は具体的にやってみない限り無理なので、このままの状態にしたいと思う。
- ・ 頭書きの部分はこれでよいか。

<温地研>

- ・ 本文の「GNSS 連続観測」の部分は、基線は4月下旬からでよいが、スタッキングではもう少し前から伸びが出ている。

<藤井会長>

- ・ スタッキングでは4月初めから出ているのか。

<温地研>

- ・ 4月初めから伸びが見られる。地殻変動と深部低周波地震が群発地震発生前にあったということは書いたほうがよいと思う。

<藤井会長>

- ・ 地理院の読みでは、どこから始まったことになるのか。

<地理院>

- ・ 4月下旬からという判断になっている。ただ、裾野、箱根あたりでは、もう少し前から始まっているように見えなくもない。

<東工大>

- ・ 37 ページの図を見ると、3月下旬から動き始めているところもあるみたいなので、「3月下旬ごろから」としてよいのではないか。

<名古屋大学>

- ・スタッキングは誤差の影響がまだ評価されていないので、慎重になる必要はある。先走らずに、確実に言えるところにしておいたほうがよいのではないかな。

<藤井会長>

- ・慎重な方向でいくと「4月中旬」でよいか。

<名古屋大学>

- ・「4月ごろから」または「4月上旬から」ぐらいにしておいたほうがよいのではないかな。

<藤井会長>

- ・「4月ごろから」にする。

(4) 御嶽山

<気象庁>

- ・噴煙及び地震活動は継続している。
- ・3月25日の熱観測では、主な高温部分は継続している。
- ・地震の振幅は、BL型も月に1回程度発生している。A型については、4月13日に単発で少し粒の大きな地震があったが、その前後で活動に変化はなかった。
- ・噴火発生後、傾斜計では山下がりの変化が、GNSSでは山体の収縮と見られる変化があったが、その後、傾斜計は5月ごろから、GNSSは4月ごろから鈍化している。
- ・6月10日、長野県の調査に同行した。噴気孔の温度は108℃。二酸化硫黄は登山道の途中で検出されることはなかった。

<気象研究所>

- ・噴火後は傾斜計の変化なし。

<名古屋大学>

- ・活動は継続しているが、震源の分布と深さに変化はない。
- ・GNSS解析では、一番長い東西の基線には長期的に収縮が見られているが、特に大きな変化は認められていない。
- ・東濃地震科学研究所が中心になって実施した重力観測では、誤差を超えるような変化は認められていない。

<東大大学院理学系>

- ・6月2日、無人機を用い、観測を実施。空中赤外観測では最高温度102℃を確認。噴煙観測では、二酸化硫黄と硫化水素の比は0.033と11月よりも減っている。DOASを用いてトラバース観測を2回実施した結果、二酸化硫黄は不検出。多目に見積もっても二酸化硫黄放出率は15t/d以下まで落ちてきている。SO₂/H₂S比は減少傾向。

<日本大学>

- ・噴火後半年の地殻変動を検出するため、4月21～24日に、東山麓の水準路線を再測した。上松を不動点として約4mmの隆起が検出された。概してわずかな山頂方向の隆起

を示している。噴火を挟む期間は 1 cm の沈降だったので、4 mm のわずかな隆起という結果。

<地理院>

・昨年 9 月上旬にごくわずかな伸びがあったが、12 月までにもとの基線長に戻っている。

<産総研>

・6 月 10 日、山頂調査を実施。噴煙活動は低調。

(質疑応答)

なし

(活動評価文の検討)

<名古屋大学>

・「二酸化硫黄の放出はほぼ停止」という表現でよいのか。

<東大大学院理学系>

・「停止」という言葉がどうなのかということについては考えたが、ほかにより言葉が見当たらなかった。物すごく減っていることは事実。SO₂ はほとんど検出されない状況。

<名古屋大学>

・硫化水素について言わなくてよいのか。

<東大大学院理学系>

・そこは気になっている。SO₂ は山頂に行ってもほとんど検出されないのだが、硫化水素はまだ観測されている。硫黄成分がなくなったわけではないので、誤解がないようにしたほうがよいとは感じている。

<名古屋大学>

・硫化水素に関してもコメントしたほうがよいと思う。

<藤井会長>

・「6 月の調査で二酸化硫黄は確認されなかったが、硫化水素は依然として出ている」と書くのか。

<東大大学院理学系>

・二酸化硫黄は、わずかにはあるのだが、DOAS の観測では検出できないレベルになっている。

<藤井会長>

・硫化水素を含めて、文章を考えてほしい。

<東工大>

・硫化水素のことを言う必要があるのか。普通の火山ガスの組成よりも少ないので、とりたてて言う必要はないのではないか。ガス中毒の話でも、濃度は全然関係ないので、気にする必要はないと思っている。書かなくてもよいのではないか。

<藤井会長>

- ・消防が気にしているのではないか。

<東工大>

- ・去年の調査のときに火山ガスの専門家は誰も行っていない。あれほど火山ガスのことを言っていたのに、今回も専門家は誰も一緒に行っていない。このことが重大な問題である。

<京大大学院理学研究科>

- ・注意喚起が行き届いていないからこそ、ここにはきちんと書いておかなければいけない。内閣府ベースではノータッチでそのまま上げることがこれからもあるかもしれないので、注意喚起としては書いておかなければいけないと思う。

<藤井会長>

- ・防災上の注意事項として書くことはよいが、ここに特に書く必要はないということか。

<中田副会長>

- ・事実だけ書くのなら、森さんの報告に「15t/d 以下」とあるのだから、「検出限界以下でした」か「15t/d 以下」と書けるのではないか。

<藤井会長>

- ・それは二酸化硫黄の話。では、二酸化硫黄に関しては「検出限界以下でした」でよいのか。

<東大大学院理学系>

- ・それで間違いない。

<藤井会長>

- ・「6月の調査では、二酸化硫黄は検出限界以下でした」と書いてよいか。

<東大大学院理学系>

- ・観測事実としてはそうである。多目に見積もったときに、放出量は 15t/d 以下である。

<藤井会長>

- ・今の部分は森さんに文章を任せる。
- ・一枚紙の評価文については、「ほぼ停止しています」という部分だけ入れかえる。
- ・10 分間休憩する。

(休憩)

<気象庁>

- ・御嶽山の火山ガスの部分については、観測事実をそのまま書かせていただいた。「6月の調査で二酸化硫黄の放出量は検出限界以下となりました」でいかがか。

<藤井会長>

- ・頭書きのほうは、検出限界以下という事実関係を受けて「ほぼ停止と見られます」でよいか。

<東大大学院理学系>

- ・これは必要か。頭書きのところで書かなくてもよいのではないか。

<藤井会長>

- ・では、この部分は外す。

(5) 浅間山

<気象庁>

- ・東大地震研の武尾先生から、浅間山の火口赤外カメラのデータが追加資料として配付されている。

<気象庁>

- ・5月23日の上空からの観測では、火口内の温度分布に変化なし。
- ・BL型地震は、2014年から徐々に増加し、2015年4月下旬からさらに増加している。微動も若干増加している。
- ・二酸化硫黄は、6月8日に500t、6月11日に1,700tと急増している。
- ・GNSSの北西側を横切る基線で、4月ごろ、縮みから伸びに転じた可能性がある。
- ・ほとんどがBL型地震である。
- ・震源の分布に特段の変化はない。

<東大震研>

- ・震源分布で気になるのは、3月に、火口の西8キロぐらいのところ、マグマだまりの直上と思われるところで地震が起こっている。
- ・山頂の全磁力変化は、相変わらず消磁傾向が続いている。
- ・山頂部の地殻変動は、火口東西のGPSの変動では、ノイズレベルを超えるだけの変化は確認できていない。
- ・火口内の温度は、6月6日、7日あたりから最高温度が上がってきている。
- ・6月に入ってからガス噴出イベント(VLP)の数が明らかに増加しており、火山ガスの急増と対応するものと思われる。それに伴って火口内の温度も上がっている。

<防災科研>

- ・5月22日までの傾斜計の記録を見る限り、明瞭な変化はわからなかった。

<地理院>

- ・GNSS連続観測では、4月以降も特段の変化は見られない。
- ・SAR干渉解析でも、5～6月についてはノイズレベルを超える変動は見られなかった。

<日本大学>

- ・車坂峠の精密水準測量の結果、約1cmの沈降が検出された。
- ・2009年の噴火以降、年に2～3cmの沈降が検出されていたが、2013年以降はその傾向が鈍化してきている。

(質疑応答)

なし

(活動評価文の検討)

<藤井会長>

- ・温度は書かなくてもよいか。

<東大震研>

- ・ガスの増加とも対応するので、「火口底の温度の上昇が見られる」ということは入れておいたほうがよい。

<藤井会長>

- ・温度上昇はいつからか。

<東大震研>

- ・6月に入ってからである。

<気象庁>

- ・ガス噴出イベントについては？

<東大震研>

- ・ガス噴出イベントも増えていることは間違いないが、火山ガスの量が増えているので、そこまで書かなくてもよいのかなと。

<中田副会長>

- ・GNSS で4月から伸びに転じた可能性があるというのは、どの図を言っているのか。

<東大震研>

- ・気象庁の図である。

<藤井会長>

- ・何ページか。

<中田副会長>

- ・9ページの図の下から2段目。

<東大震研>

- ・光波のデータは出さないのか。

<気象庁>

- ・光波測距は14ページの4段目にあるのだが、まだ、対応して縮んでいるとまではわからない状況である。

<藤井会長>

- ・では、このままでよいだろう。

(5) 西之島

<気象研究所>

- ・6月4日、気象庁海洋気象観測船「啓風丸」を使った観測を実施。トラバース観測の

結果、二酸化硫黄放出量の平均は約 1,200t/d。

- ・火砕丘の北東斜面の溶岩が噴出していると考えられるところに地形の盛り上がりが見られる。これは比較的最近できたものと推定している。

<東大震研>

- ・ 5 点に海底地震計を設置した。
- ・ 父島でも対応した空振波形がとれている。
- ・ 5 月後半は空振が低下していたことがわかる。

<地理院>

- ・ 3 月 1 日、UAV を用いて写真測量を実施。火砕丘の最高点 137m という計測結果が出ている。
- ・ 3 月 1 日現在、新たな陸地の面積は約 2.55 km²。
- ・ 島の南側以外では噴出物の可能性がある。

<海上保安庁>

- ・ 西之島の面積変化については、去年の秋に北に広がった後、今年の春には東に広がった。その後、面積の増加は一旦停滞したが、最近、南東部が若干増加し始めた。面積の伸びが停滞した時期は、島内の溶岩台地を高める方向の溶岩流だったため面積の増加には至っていない。最近、溶岩ローブが海岸に達しているので、また少しずつ面積が増えているよう。

<気象研究所>

- ・ ALOS-2/PALSAR-2 による強度画像の解析から、5 月にかけて西之島新島の北東側及び南東側において拡大していることが判読された。

(質疑応答)

なし

<活動評価文の検討>

<藤井会長>

- ・ 特に問題なし。

(5) 蔵王山

<気象庁>

- ・ 地震回数は、5 月 12 日から少ない状態になっている。
- ・ 2013 年から深部低周波地震の活動が増加している。
- ・ 傾斜計に御釜方向上がりの一時的な変化が見られた。
- ・ 坊平ー宮城川崎の基線で若干の伸びの傾向が見られている。この変化と火山活動との関連については調査中。

<地理院>

- ・宮城川崎―山形の基線では、2010 年 10 月ごろから小さな地殻変動が継続している。

<東北大学>

- ・5 月に一時的に地震活動が活発化した。深部低周波地震と浅部長周期地震が遅れをも
って発生しているので、今後とも注意が必要。
- ・膨張性の地殻変動が見えているので、今後の推移に注意したい。

(質疑応答)

なし

(活動評価文の検討)

<藤井会長>

- ・事実関係はこれでよいか。

<東北大学>

- ・事実関係としては合っているが、「5 月 11 日にかけて」及び「5 月 12 日以降」の部分
は限定し過ぎているような印象がある。「5 月中旬」ぐらいのほうがよいのではないか。

<藤井会長>

- ・「4 月 7 日」はよいのか。

<東北大学>

- ・4 月 7 日は結構明瞭に変化があったので、そのままよい。

<藤井会長>

- ・2 ポツの「このことから、小規模な噴火が発生する可能性があると考えられました」
というところは？

<東北大学>

- ・ここは唐突な印象があるが、仙台管区と議論したときには「発生する可能性がある
と考えられ、4 月 13 日に火口周辺警報を発表しました」という文章だった。4 月 13 日
という理由のために前の段落があるという流れを見せてもよいのかもしれない。

<東北大学>

- ・この項目は私が意見を出して書き直していただいた。この評価文は予知連絡会が主体
で、警報を出したのは気象庁である。主体が違うので、「警報を発表した」という書き
方は変ではないか考えた。

<藤井会長>

- ・それはそうだが、「このことから」で始まる文章も変な感じがするのだが。警報のこと
を書かないであれば、この文自体を削除するわけにはいかないか。

<気象庁>

- ・浅間山で書いているので。

<藤井会長>

- ・予知連絡会が主体だとすると、浅間山で書いている「火口周辺警報を発表しました」も変ではないか。浅間山のこの部分も削除したほうがよいのではないか。

<東北大学>

- ・私が直したときは「警報が発表されました」と直したような気がする。警報が発表されたこと自体は記録に残しておいたほうがよいのではないか。

<藤井会長>

- ・「可能性があると考えられ、気象庁は4月 13 日に火口周辺警報を発表しました」で統一したらどうか。

<気象庁>

- ・それで書き直す。

<東北大学>

- ・「5月 11 日にかけて」及び「5月 12 日以降」の部分に関しては、私もどうかなと思う点がある。地震の数については、東北大学と気象庁で違いがあるので、日付の表現は曖昧なほうがよいのではないか。頭書きの「3月以前と同程度に低下したと考えられます」の部分も、東北大学によれば3月の活動はやや活発であるので、削除したほうがよいのではないか。

<藤井会長>

- ・⑧の部分は、「4月 7 日から5月中旬にかけて」と直すと「5月 12 日以降」がおかしいことになる。「警報を出した翌日からは少ない状態で経過しています」というところは事実としてはよい。

<東北大学>

- ・気象庁のデータでは、20 日に近い十何日以降から地震の数はゼロで経過している。私は「下旬から」と書いたほうがよいと提案したのだが、けさ、気象庁から「12 日以降」にしたいと再提案があった。

<藤井会長>

- ・「中旬」と「下旬」にしてしまえば。

<東北大学>

- ・「中旬」と「下旬」でよいような気がする。

<気象庁>

- ・スタートは4月 7 日でよい。

<東北大学>

- ・はい。

<気象庁>

- ・1 ポツは「4月 7 日から5月中旬にかけて」とする。
- ・3 ポツは「5月下旬以降は地震の少ない状態で経過しています」でよい。

<東北大学>

- ・それだったら誰も文句は言わないと思う。ただ、警報解除の基準があるので、そういう表現ではまずいということはないか。

<気象庁>

- ・それはない。

<藤井会長>

- ・頭書きの部分は、「5月12日以降」を「5月下旬以降」とし、「3月上旬以前の状態に低下していると考えられます」の部分は削除する。

<中田副会長>

- ・「小さな膨張性の地盤変動」という表現はほかのところではなじみのない表現なので、「膨張を示す地殻変動」という表現にしたほうがよいのではないか。

<東北大学>

- ・そのほうが一般的にわかりやすいのであれば、それでも構わない。

<藤井会長>

- ・「わずかな膨張を示す地殻変動」でよいか。

<東北大学>

- ・「わずかな」という表現は国土地理院の資料にあった。

<気象庁>

- ・「わずかな膨張を示す地殻変動」とする。

(5) 吾妻山

<気象庁>

- ・2013 年以降拡大が見られている地熱域を引き続き確認した。長期的には地熱域は緩やかに拡大している。
- ・噴気は概ね 100m 以下で、やや活発。長期的には低下傾向。
- ・地震活動は、1 月をピークとする活動が減少し、5 月 3～8 日に一時的な活動があった。
- ・震源は大穴火口西側の浅部。
- ・5 月 3～8 日、BH 型地震及び BL 型地震の増加が見られた。
- ・GNSS 連続観測では、2014 年 9 月ごろから、一切経山付近の膨張を示す変化が見られている。
- ・傾斜計では、2014 年 7 月下旬から、大穴火口方向の上がりの変化が継続している。5 月 6 日の微動に伴う一時的な火口方向上がりの変化も見られた。2 月 14 日にも同様の変化があった。

<地理院>

- ・2014 年 12 月ごろから、S 吾妻小富士に関連する基線で山体の膨張を示す小さな地殻変

動が見られている。

<東北大学>

- ・広域でのわずかな膨張性の地殻変動が観測されている。
- ・大穴火口近傍での全磁力観測でも、やや消磁の傾向が見えている。

<地理院>

- ・SAR 干渉解析でも、大穴火口周辺の変動が見られている。

(質疑応答)

<石原副会長>

- ・震央としては2キロぐらいの広がりを持っているのか。

<東北大学>

- ・若干伸びる傾向はある。ただ、観測点の配置の影響もあるので、精度を高めていきたい。

<活動評価文の検討>

<気象庁>

- ・頭書きの「地熱域の穏やかな拡大傾向」という表現は変なので、「地熱域のわずかな拡大傾向」としたほうがよい。

(5) 草津白根山

<気象庁>

- ・震源は湯釜付近直下の浅部。
- ・1月と2月に一時的な地震活動があった。微動は発生していない。
- ・GNSS 観測では、逢ノ峰南東―仙乃入基線の縮みと渋峠―逢ノ峰南東基線の伸びが湯釜付近の膨張に対応している。
- ・水釜火口北東部で高温領域がやや拡大している。
- ・熱映像解析によると、湯釜火口内北部の熱異常域では、2014 年7月と比較して、2015 年5月には顕著な高まりが認められる。

<地磁気観測所>

- ・2014 年5月ごろから湯釜近傍地下で小規模な熱消磁と思われる変化があったが、2014 年7月ごろから現在まで停滞している。

<東工大>

- ・ガス組成の変化は、2014 年5月からの傾向が現在も続いている。
- ・湯釜湖水の陰イオン組成の変化については、C1 と F の関係を見ていくと、2014 年から2015 年にかけて濃度が非常に高くなっている。ただし、S04 の濃度は減少傾向。C1 と F のインプットだけ続いていて、S04 のインプットは相変わらず減っている。
- ・全磁力については、停滞が続いている。
- ・地殻変動については、かなり膨張量が減った時期もあるが、今はまた増加している。

基本的には、湯釜と水釜の間を中心に、深さ約 500m のところで膨張が続いている。

<防災科研>

- ・傾斜計には顕著な変化は認められない。
- ・GNSS 観測では、2014 年 2 月以降、KSHV－長野栄、0982－0221 には伸びの傾向が見られる。

<地理院>

- ・2014 年春ごろから地殻変動は継続している。年周変化を考慮してもプラスアルファの傾向が続いている。

<東工大>

- ・70 ページの第 14 - 1 図、エリア 1 において、今年から噴気が見えるようになった。少なくとも 2 カ所から噴気が出ているように見える。ここから熱が増えているということとは間違いないと思う。

(質疑応答)

なし

(活動評価文の検討)

<藤井会長>

- ・「2014 年 8 月 20 日以降はやや少ない状態で経過していますが」とあるが、「20 日」には意味があるのか。特に意味がなければ「下旬」でもよいのでは。

<東工大>

- ・「下旬」で構わない。
- ・湯釜湖水の温度は例年に比べて今現在も高いので、「例年」という言葉を入れたほうがよいのではないか。

<藤井会長>

- ・頭書きの部分についてはこれでよいか。

<東工大>

- ・「湯釜付近の膨張を示す変動が認められています」ではなく「湯釜付近の膨張を示す変動が継続しています」としたほうがよい。

(5) 阿蘇山

<気象庁>

- ・夜間の現地観測でストロンボリ式噴火が見られた。
- ・5 月 3 日、振幅の大きな微動があった。その後の調査で火口の陥没が見られた。
- ・中岳第一火口での連続噴火は次第に断続的になってきた。5 月 21 日以降、噴火は発生していない。微動の振幅も 5 月 11 日から小さくなっている。

- ・ 2015 年 5 月 3 日の火山活動に伴う噴出物については、2014 年 11 月以降の火山灰の構成物と大きな違いはないが、岩片の割合が 5 割程度とやや高い。
- ・ 火山灰の噴出量については、2015 年 1 月までは 2 ～ 2.5 万 t/d、2 月以降は 5,000t/d、累積では 210 万 t。

<京大大学院理学研究科>

- ・ GPS 観測では、基線伸びが出ていたのだが、現在は停滞またはやや収縮という状態。ただし、まだ前ほどには戻っていない。
- ・ 湯だまりが復活して水がたまり始めている。ただし、アクティブな火口の中に水が出ているわけではなく、火口の周りで水が出てきている状態。トータルとして活動はやや低下しているが、まだ完全に大丈夫というところまでは下がっていない。

<清水副会長>

- ・ 垂玉温泉で継続して温泉の分析を行っているが、特に大きな変化はない。

<防災科研>

- ・ 3 月 27 日に採取した本質物質の全岩化学組成を調べたが、今までと余り変わりはない。

<産総研>

- ・ 5 月 3 日の陥没イベントに伴う噴出物の構成は変質岩片が多かったが、5 月 8 日及び 20 日の噴出物の構成はガラス粒子が増加した。

<地理院>

- ・ GNSS 連続観測では、2014 年 1 月ごろからの伸び傾向が少しおさまっているように見えるが、それ以前の減少傾向までは戻っていないので、トータルとしては伸びの傾向が続いていると思われる。
- ・ SAR 干渉解析では、ノイズレベルを超えるような顕著な変動は見られなかった。

(質疑応答)

なし

(活動評価文の検討)

<京大大学院理学研究科>

- ・ 詳しく書き過ぎかとは思いますが、事実なので、この文章で結構。

<東工大>

- ・ 2 ポツで「中岳第一火口の噴火に伴い、熊本県、大分県、宮崎県の一部の地域で降灰があったと推定されます」とあるが、推定だから書かなくてもよいのではないかと。

<藤井会長>

- ・ 「中岳第一火口の噴火に伴い、熊本県、大分県、宮崎県の一部の地域で降灰があったと推定されます」は削除。

報道発表資料の確認

<気象庁>

- ・報道発表添付資料の確認。

(5) 霧島山

<気象庁>

- ・新燃岳では、3月下旬にBH型地震の一時的な増加が見られた。その後も以前よりは多い状態が続いている。
- ・えびの高原では、地震は4月から減少、GNSSの基線の伸びは1月から停滞。噴気の熱異常もないことから、5月1日、噴火の兆候は認められないと判断した。

<気象研究所>

- ・新燃岳火口内の溶岩が噴火停止後も隆起しているという話は防災科研からも指摘があった。昨年打ち上げられたPALSAR-2でも同様の傾向が再確認された。

<東大震研>

- ・GNSS観測では、一部の基線で2～3月から伸び始めているように見える。

<東大震研>

- ・全磁力の連続観測では、特段の変化は認められない。

<京大大学院理学研究科>

- ・えびの高原の地中温度調査では、過去に温度が高かった場所では全く異常がなかった。
- ・気象庁でも100分のレゾリューションを持つ観測をやっていただきたい。

<清水副会長>

- ・えびの高原の硫黄山の北東側でMT連続観測を実施した。今までは顕著な変化はなかったが、今年の3月ぐらいから、インダクションベクトル中の20ヘルツの成分に低下が見られる。南西側に位置する硫黄山の地下の非常に浅い部分の比抵抗がやや上昇してきている可能性がある。

<防災科研>

- ・GNSS観測では、2015年4月後半ぐらいから、万膳観測点と夷守台観測点の間で若干伸びているように見える。
- ・SAR干渉解析では、火口内でまだ伸びが見られる。体積はまだ増加傾向。

<地理院>

- ・えびの一牧園基線では、1月から伸びが停滞している。
- ・SAR干渉解析では、新燃岳火口内で最大2.5cm/月程度の隆起が見られる。

<海上保安庁>

- ・特になし。

(質疑応答)

<藤井会長>

- ・SAR で見る限り、火口内の溶岩流出が続いているという以外の観測結果はなかったのか。ほかのデータがなければ仕方ない。

(活動評価文の検討)

<藤井会長>

- ・新燃岳について、評価文では「火口内に蓄積された溶岩の状態に特段の変化はありませんでした」と書いてあるが、「資料その 5 の 2」では「火口内への溶岩流出は減衰しつつも、2015 年 5 月時点においても継続していることが示唆される」と書いてある。他の SAR 干渉解析でも溶岩が膨らんでいるという結果が出ている。矛盾するのではないか。「火口内への流出」という部分は「火道から火口内への流出」という意味か。

<京大大学院理学研究科>

- ・火口内への溶岩の供給や流入ではなく、体積的に火口底の溶岩の膨らんでいない気泡が少しずつ膨らんでいるのだという議論をしていた。

<藤井会長>

- ・溶岩流出は、考えられる解の一つということだけのこと。

<防災科研>

- ・観測事実としては膨らんでいるのは間違いない。

<京大大学院理学研究科>

- ・火口内の溶岩の体積増が継続しているということ。

<藤井会長>

- ・SAR 干渉解析結果からはそうなる。したがって、「火口内に蓄積された溶岩の状態に特段の変化はありませんでした」という部分は事実とは異なる。

<京大大学院理学研究科>

- ・事実とは違う。微動も何も起こさずに溶岩がずっと供給され続けているということ。

<藤井会長>

- ・それも一つの考え方だし、気泡が膨らんでいるということもあり得るが、何とも言えない。

<京大大学院理学研究科>

- ・1 年くらい前、レベルを下げるかどうかの議論をしたときには、精度の関係で膨らんでいるとは言えないという報告をいただいた。現在は、精度の範囲内で膨らんでいるということが言えるようになったのか。

<藤井会長>

- ・非常にレートが下がった時期があり、そのときにはわからないと言っていたのだが、その後、再びレートが上がったという報告があり、それを今まで引き継いでいる。

<防災科研>

- ・一時的に下がったのだが、すぐに回復している。

<藤井会長>

- ・今回は、防災科研だけでなく、ほかの機関からも膨らんでいるという観測結果が出ている。したがって、「火口内に蓄積された溶岩の状態に特段の変化はありませんでした」という部分は削除するか「ごくわずかな膨張が認められます」にかえるべき。
- ・5 ポツの「マグマだまりの膨張を示す地殻変動は、2013 年 12 月頃から伸びの傾向がみられましたが、2015 年 1 月頃から停滞しています」の部分は、実際はまた伸び始めたのではないか。

<東大震研>

- ・伸び始めた基線は新燃岳山頂を囲むようなところなので、マグマだまりの膨張を示す地殻変動が停滞しているのは事実。

<藤井会長>

- ・えびの高原については、6 ポツの部分の主語を気象庁にする。

(5) 雌阿寒岳・十勝岳

<気象庁>

- ・雌阿寒岳では、4 月 15 日から 18 日にかけて地震活動が見られ、現在も継続している。
- ・十勝岳では、4 月と 5 月に一時的な地震活動があった。GNSS 観測では、2014 年 12 月に火口浅部の膨張を示す変化が鈍化していたが、5 月から再び急になっている。

<地磁気観測所>

- ・雌阿寒岳、96-1 火口南側で全磁力観測を実施。2014 年 3 月以降は概ね横ばいで推移していたが、2015 年 3 月中旬以降は減少に転じた。3 月中旬以降は火口地下で温度が上昇している可能性あり。

<北海道大学>

- ・十勝岳では、60-2 火口の南北両端に全磁力連続観測点を設置し、2014 年 9 月から観測を実施している。観測結果は、これまでの反復測量と同じトレンドであり、消磁傾向が今も続いている。ただし、4 月下旬から 5 月頭にかけて、少し傾きが大きくなっている。

<北海道大学>

- ・雌阿寒岳の SAR 干渉解析では、ボンマチネシリ火口の中央部から北部にかけての東西約 500m、南北約 100m の領域で位相変化が見られた。これがもし地面の変動だとすると、約 8 センチの衛星に近づくセンス、上下変動だとすると隆起のセンスの変動ということになる。このことを確定するためには、別のペアによる確認が必要。

<防災科研>

- ・十勝岳の傾斜計については、設置してから時間がたっていないので、今後、季節変動等を見ていく。

<地理院>

- ・十勝岳の SAR 干渉解析については、積雪期でもあり、干渉不良で有意な結果は得られなかった。

(質疑応答)

なし

<活動評価文の検討>

なし

<気象庁>

- ・浅間山について、本日の火山ガスの結果 (1, 100t) が出たので、「15 日の観測でも 1, 100t という多い状態が続いています」という文章を評価文に追加する。

<藤井会長>

- ・本日検討した資料以外で議論したい点はあるか。

<石原副会長>

- ・新燃岳火口内について良性か悪性か調べなくてよいのか。本当にマグマの注入ならば温度異常があるはず。気象庁で温度観測はしていないのか。

<気象庁>

- ・観測はしていない。

<石原副会長>

- ・3 機関の方が調べて膨張しているという結果が出ているのだから、温度観測等、調査をすべき。気象庁に検討してもらいたい。

<藤井会長>

- ・観測する予定はないのか。

<東京震研>

- ・火口の縁でよいのか。

<藤井会長>・縁ではわからないので、ヘリコプターで火口の上に GPS を置けないのか。ここまで膨らみがあるのだから、何か考えたほうがよい。UAV を使っているグループが何かできないか。

<東大震研>

- ・熱観測は、無人ヘリで上空から赤外で。

<藤井会長>

- ・赤外をやるなら夜のほうがよい。ここで結論は出ないが、何が起きているのかを観測する手法を考えてほしい。
- ・全ての議題が終わった。

5. 閉会

<気象庁>

- ・この後 18 時より記者会見で本日の評価結果について発表する。藤井会長、石原副会長、火山課長が対応予定。
- ・次回は 10 月 21 日（水）を予定している。