

資料 2

第 127 回火山噴火予知連絡会 議事録

日 時：平成 25 年 10 月 22 日 13 時 00 分～17 時 22 分

場 所：気象庁講堂（2 階）

出席者：会 長 藤井

副会長 石原、中田

幹 事 植木、大島、岡本、飛田、森澤、森田、山里

委 員 井口、岩渕、上嶋、鍵山、篠原、武尾、棚田、中川、
西、野上、福井、三浦、村上、森、山岡、山中、横田、渡辺

臨時委員 浦塚

オブザーバー 内閣官房、日本大学、東京都、砂防・地すべり技術センター、
JAXA、リモートセンシング技術センター、千葉大、
神奈川県温泉地学研究所、アジア航測

事務局 橋田、松森、菅野

欠席委員 清水（代理 松島九州大学准教授）

藤山（代理 河内内閣府参事官補佐）

連絡事項（委員の出欠）

資料の確認（省略）

注意事項の説明

・ 幹事会報告

午前中の幹事会について簡単に報告（詳細略）。

- ・ 予知連委員の委嘱について
- ・ 火山活動評価検討会について
- ・ 霧島山（新燃岳）総合観測班の状況について（観測班解散を含む）
- ・ 降灰予報の検証のための試験提供について（実施状況）
- ・ 噴火警報の改善の運用について（特別警報の運用についての説明も含む）
- ・ WOV0 データベースへの協力について
- ・ 平成 26 年度気象庁予算概算要求
- ・ 2013 年桜島構造探査の実施について
- ・ 内閣府における火山防災対策の推進に係る取組について（内閣府）
- ・ 測地学分科会等の活動状況について（文科省）
- ・ 平成 26 年度の概算要求について（文科省）
- ・ 桜島における土石流の発生状況について（砂防部）
- ・ 気象庁の火山観測施設の整備の状況について

- ・ 気象庁の機動観測実施状況について
- ・ 火山防災協議会における噴火警戒レベルの設定・改善について
- ・ 衛星解析グループの活動状況について
- ・ 三宅島の火山ガス注警報の発令状況について
- ・ 火山噴火予知連絡会 40 周年記念「最近の火山噴火予知連絡会 10 年のあゆみ」の編集について
- ・ その他（火山監視の人材育成について、伊豆大島の火山観測点障害について）

・ 火山活動の検討

【霧島山】

＜気象庁＞

- ・ 2011 年 9 月 7 日の噴火以降、噴火の発生はなし。
- ・ 火山性地震は少ない状態で、マグマの供給に伴う地盤の伸びはほぼ停滞。
- ・ 火口内に蓄積された溶岩の状態に特段の変化はなく、火山ガスは検出されていない。総じて落ち着いた状態で経過した。
- ・ 前回、火口周辺の観測体制の強化が必要であるとの指摘から、火口近傍の新燃北東観測点の傾斜計の復旧作業を行った。8 月末にセンサーの交換等を行い、概ね 9 月中旬頃からデータが落ち着いてきた。
- ・ 評価の通りであれば、気象庁が噴火警報等で呼びかける防災対応（大きな噴石等に警戒）について、警戒範囲を 1 km に変更する予定である。
- ・ 御鉢では、7 月 25～26 日頃に一時的に地震が増加した。震源は、御鉢火口の直下のごく浅部。

＜東大地震研＞

- ・ 特段付け加えることはなし。

＜東大地震研＞

- ・ 鹿児島大学と地震研究所その他による GPS 観測結果では、2011 年 11 月末頃の膨張後、若干収縮。
- ・ 地震活動と地殻変動の関係について、噴火が終わった 2011 年 9 月以降、霧島山（新燃岳）直下の地震活動は非常に静穏な状態で、マグマだまりの膨張・収縮による応力変化では説明可能。

＜東大地震研＞

- ・ 全磁力は、帯磁冷却傾向にある。

＜防災科研＞

- ・ 地震活動、傾斜計記録は気象庁と同じ。
- ・ 合成開口レーダーによると、火口内は大きな変化はなく、膨張傾向がみえる。2013 年 6 月 24 日から 7 月 5 日のみ、沈降傾向を示した。火口の外では余り変化がない。

<国土地理院>

- えびの一牧園基線は 2011 年 12 月以降、鈍化・停滞、2012 年 5 月頃からわずかな縮み、2012 年 9 月ごろから停滞。
- 水平変動ベクトル図では、顕著な地殻変動はなし。

<質疑応答>

- 防災科研の合成開口レーダーの解析は今後も継続する予定か。深部からの流入モデルが正しいかどうかを確認する必要がある。
- 観測は継続する。
- 興味深いデータなので、是非願います。
- 火口の下約 800 メートルに存在するマグマだまりの収縮はどういうモデルか。
- 岡田モデルによるポイントソースのシルを与えて計算した。茂木モデルによるポイントソースの等方圧力源も計算したが、シルモデルの方がフィッティングが良かった。
- 円筒火道のようなものは計算していないか。
- 計算していない。
- シルモデルの水平方向の広がりはどうなのか。
- ポイントソースなので広がりとは推定していない。
- 了解した。
- 鹿児島大学と地震研究所その他による GPS 観測結果では、右肩下がりにになっているのは意味があるのか。
- ほとんど膨張はない。長期的には右肩下がりだが、鈍化してきた。停止してはいない。

<霧島山の活動状況に関する検討結果について確認>

- 火口内容岩の高温状態をどう表現するか。おそらく内部は高温状態と推測されるが、直接測定している訳ではない。表面温度は定常状態だから落ち着いた状態なのは当然だが、理論的には高温状態がないと矛盾を来す。防災科研の報告で火口内が膨張しているのであれば、高温状態はある程度は保たれていると想像せざるを得ない。溶岩がわずかに膨らむ状態が続いているとの防災科研の解析結果から、状況によっては爆発が起きるかもしれないと考え、前回予知連の判断に賛成した。膨張傾向がかなり鈍化してきているのであれば、多少表現を緩めたものになるのが当然だと思う。
- 気象庁が溶岩の色々な部分での最高温度の解析を行っているが、もうしばらく続けていただき、通常の年周変化が出てくれば完全に冷えたと言えるのではないかと。もちろん溶岩の中が熱いのは言うまでもないが、爆発力を有するものではないと言ってもいい。
- 前回の評価文では、「火口周辺に影響のある」の記載がなかったが、今回はこの文言が含まれているがそれで良いか。

- ・ 前回の評価文では、確かに「火口周辺に影響のある」の記載がなかった。
- ・ 前回は「小規模な」だけとしたが、基本的には意味は同じ。
- ・ この表現でよい。
- ・ 前回説明した通り、評価結果に加えて火口近傍の観測体制の強化、つまり前回の評価文では「注意深く監視の必要」というコメントを入れた。気象庁で新燃岳北東という火口の近傍に設置している傾斜計を復旧させた上で噴火警戒レベルを引き下げるという形で説明していたが、センサーそのものを取りかえる大掛かりな作業となったために噴火警戒レベルの引き下げが随分遅くなり、本日引き下げることになった。活動評価としては前回の予知連と基本的に一緒。今回、もう少しはっきりと影響範囲は火口周辺だけである旨を挿入した。
- ・ 「警戒範囲を火口から概ね 1 km」と言っているが、起点はどこか。
- ・ ハザードマップの定義では火口の中心からである。
- ・ その定義に従うということか。
- ・ 縦走路は「火口周辺」の中に入る。
- ・ 噴火警戒レベルを引き下げた場合、具体的に登山道をどの程度まで緩和するかとかいったことについては、地元の火山防災協議会でも議論をすることになる。
- ・ 「概ね 1 km」という数値は、火山活動評価の本文にある。また、先ほど指摘のあった火口内の溶岩の状態に変化はないが衛星で見るとわずかな隆起を続けているという文章があるが、検討結果の中には含めていない。火山活動評価の本文はこれでよいのか。
- ・ 石原副会長より指摘のあった「小規模な噴火が発生する可能性は残っています」だが、前回は「小規模な噴火が発生する可能性は否定できません」という文章である。これらのニュアンスの違いは何か。
- ・ 「否定できません」とは活動が活発な状態が継続中の状態で使うようなニュアンスがあると考え、若干表現を和らげた。
- ・ 特段異議がなければ、検討結果はこれで確定する。
- ・ ところで新燃岳では様々なデータが停滞を示していることから、本日の検討結果を受けて噴火警戒レベルを 2 に下げることになるが、予知連としては 2011 年 2 月 3 日に発足した霧島山（新燃岳）総合観測班について観測体制の整備が整ったこと、及び火山活動が低下しているとの観点から、公式にこの場で解散することにした方が良いか。また、森田班長には色々ご尽力いただいたので感謝を申し上げたい。
- ・ 特段の意見もないので総合観測班は解散し、これに関連して気象庁から報道発表がある。
- ・ 「最後の降雨時における泥流や土石流に注意してください」と表現が少し柔らかくなったことに関連して、現在土砂災害防止法により実施している緊急調査を間もなく終了したい。

【桜島】

<気象庁>

- ・ 昭和火口の噴火活動は活発な状態で経過した。
- ・ 爆発的噴火の回数は 7 月以降多い状態。
- ・ 7 月以降、噴煙高度が 3,000m を超える噴煙を上げる噴火が多くなったが、これまでに比べて総降灰量が特に多くなったということはない。また地殻変動量も特に大きかった訳ではない。交通障害や車のガラスが割れる等の被害もあった。降灰は最遠で甕島や種子島まで確認された。
- ・ 大きな噴石の飛散範囲は、最遠で 3 合目まで。8 月 18 日の爆発的噴火により大きな噴石が主に南側に飛散した。
- ・ 火砕流は小規模なものごとく小規模なものが計 4 回発生し、最大約 1 km 流下した。
- ・ 島内の GPS 基線は、7 月以降は停滞傾向。
- ・ 水管傾斜計による地殻変動観測では、今年 2 月ぐらいから隆起傾向が認められ、7 月頃からは停滞、もしくは若干沈降傾向。
- ・ 桜島直下へのマグマの供給量は、7 月以後は増加傾向。
- ・ 火口の地形、高温領域等に大きな変化はない。
- ・ 昭和火口の幅は特に大きな変化はないが、西側の上の部分で、南岳の山頂火口に接する峰の部分がわずかに低くなっている。

<気象研>

2013 年 8 月 18 日の噴火について、気象レーダーによる調査を行った。概ね 5 ～ 6 km 程度の噴煙高度が確認できる。XRAIN レーダーの扱いは、今後国交省と整備をしていきたい。

<北大>

- ・ 京都大学桜島観測所から送られた 8 月 18 日、9 月 4 日、26 日、10 月 7 日、15 日の噴出物について検討した。8 月 18 日、9 月 4 日の礫には黒っぽいスコリア、本質物の他に茶色っぽい火山角礫岩が含まれ、おそらく火道の角礫と考えている。つまり、8 月、9 月には火道が拡大した可能性があるということである。ただし、9 月後半の噴出物からは火道角礫が認められなくなった。
- ・ 全岩化学組成については、特段の変化は認められない。それから、ガラス組成については 2010 年後半から続く玄武岩質マグマの影響が少ない状態が依然として続いており、8 月以降の噴火についてもマグマの性質には何ら変化は認められなかった。

<東大地震研>

特段の変化はなし。

<東工大>

- ・ 特に 9 月 21 日に関しては時々刻々と Cl/SO_4 比が上がっていくのを確認できた。時間分解能を上げると、 Cl/SO_4 比の上昇を捕捉され、活動の活発化の前兆を捉えられることが

分かってきた。

- ・ その後は比較的低い値が低調に続いていることから、新しいマグマの供給は 9 月 21 日以外にはあまりないと考えている。

<京大防災研>

- ・ 噴煙高度が 5,000m であった 8 月 18 日のひずみ変化は 4 日ぐらい前から起こっているが、噴火の前に地震活動が活発化した。よって、地盤変動だけではなく地震活動等にも留意する必要がある。
- ・ 有村傾斜計、高免傾斜計、及びハルタ山の伸縮計では、大体 7、8 月頃から火口側の沈降、収縮を示している。
- ・ マグマの供給量は、6 月は少なかったが、7 月、8 月、9 月とやや多い状態が続いている。
- ・ 二酸化炭素の濃度は毎年秋頃は非常に低いレベルになるが、今年は高い状態がずっと続いているが、その原因は不明である。

<産総研>

- ・ 火山灰の構成粒子と火山礫の化学分析を行ったが、構成粒子の変化と化学組成に関しては最近大きな変化は認められない。北大から報告にあった火道角礫岩については改めて見直したい。

<国土地理院>

- ・ 桜島島内の GNSS 基線では、今年 2 月頃からわずかな伸びの傾向が見られていたが、7 月から鈍化あるいは停滞。最近では縮みに転じたようにもみえる。始良カルデラを挟む長い基線では長期的な膨張が継続。
- ・ 時間依存インバージョンの解析結果では、2 月頃から島内の伸長に対応した茂木ソース 1 の体積増加、及び 7 月頃からの体積減少が推定された。

<国交省>

- ・ 今年 1 月から 9 月の土石流発生回数は前年同期間の約半分。時間雨量が 8 ミリ、少ない降雨でも土石流が発生している。
- ・ 今年 6 月から 9 月の有村での降灰量は、前年同期間に比べて増加。東方向に多く降灰が生じた。

<防災科研>

- ・ JAXA はイタリアの COSMO-SkyMed という SAR 衛星を使ったモニタリングを行っている。昭和火口内に若干、明るさの変化が見られる程度の変化が見られた。

<海上保安庁>

- ・ 特に変化はない。火口内の撮影はできていない。

<質疑応答>

- ・ JAXA 資料 72 ページの明るい領域の増加は何を示すか。

- ・ 反射強度の変化を示しており、例えば水がたまっていたところが降灰物で埋まった、などを示していると思われるが、今回の画像の結果だけからは、具体的に何が起こったのかは分からない。明るくなったのは、以前の画像で反射がなかったところから反射するようになったことを意味するので、例えば水たまりがあったところは反射しないが、水があったところに例えば降灰物が埋まったりとかすると反射があるため明るくなる。
- ・ 火口の中に水が溜まっていることはない。
- ・ 例示として述べただけであり、具体的に何があったかまでは分からない。
- ・ 形状が扁平になったりすると、反射強度は高くなるのか。
- ・ 凸凹の方が反射強度は強い。
- ・ 凸凹の方が乱反射するため強度が弱くなるのでは。
- ・ 状態の違いによって反射強度が変わるため明るさが変化するが、今回の画像だけでは具体的に何が起こったかは不明である。
- ・ 何か考えられることはあるか。
- ・ 分からないので伺った次第である。
- ・ 斜面の傾きが変わったらどうなるか。
- ・ 斜面の傾きが変われば反射強度も変わる。
- ・ 有村観測坑道の傾斜記録について、今年 2 月頃から潮汐の振幅が大きいように見えるが感度の間違いでは。
- ・ 確認する。(確認後の回答) 先程指摘のあった桜島有村観測坑道データの潮汐補正の件については、潮汐補正計算用のパラメータが昔計算したもので現状に合わなくなってきている可能性があり、新しいパラメータできちんと補正したい。
- ・ 評価文を確認する(特に異論なし)。

【九州・南西諸島の活火山】

＜気象庁＞

- ・ 阿蘇山では 9 月 23 日から火山性地震が急激に増加し、翌日、非常に多い状態が継続した。9 月 25 日に実施した二酸化硫黄放出量の観測が 1 日当たり 1,900 トン、翌日には 2,000 トンと非常に多い状態になったことから、中岳第一火口の浅部の火山活動が高まっていると判断して火口周辺警報を発表し、噴火警戒レベルを 1 から 2 に引き上げた。その後活動が低下し、10 月 7 日以降火山性地震は少なくなり、ガス放出量についても通常のレベルまで減少したことから、10 月 11 日に噴火警報を解除し、噴火予報を発表した。
- ・ 薩摩硫黄島では前回予知連の直前、6 月 3 日から 5 日にかけて硫黄岳でごく小規模な噴火が時々発生したため噴火警戒レベルを 2 に引き上げたが、その後、7 月 9 日に現地調査などを行い、特に熱の状況等に変化がなかったことから、噴火警報を解除した。

- ・ 諏訪之瀬島では断続的に噴火が発生した。6 月、7 月は連続的に火山性微動が発生していたが 8 月以降は間欠的になり、8 月 26 日から噴火活動が高まった。A 型地震についても若干増加したが、S-P 時間の時系列から、発生場所に特大大きな変化はないと評価した。また、地殻変動等に異常な変化は見られなかった。

<九大>

- ・ 阿蘇山の垂玉温泉について、特に変化はない。

<防災科研>

- ・ 孤立型微動の発生が高まった頃に、阿蘇白水観測点の傾斜計で $1 \mu \text{ rad}$ 程度の東下がりの傾斜変動が観測されたが、火山活動との関連は不明である。

<産総研>

- ・ 阿蘇山の火山ガス組成の観測結果について顕著な変化はなかった。また、口永良部島の GPS の観測結果に大きな変動はない。

<国土地理院>

- ・ 阿蘇山の GNSS 連続観測結果では、わずかな短縮という長期的な傾向が見られているが、特大の変化は観測されていない。

<京大防災研>

- ・ 諏訪之瀬島の爆発について、従来どおりの規模のものが若干多発した。

<京大>

- ・ 地下観測壕の傾斜計ではわずかな変化が出た。ひずみ計では $1 \mu \text{ strain}$ 程度の変化が確認されたが、これは過去 10 年間で初めてのことである。地震活動に先立ち 9 月 23 日 15 時頃からわずかに膨張傾向となり、その後、縮小・短縮となった。
- ・ 解釈だが、1.2km よりも深いところでわずかな膨張、その後、浅部にソースが移動したために縮みが出たと考えている。念のため、茂木モデルで計算すると深さは大体 500m 程度、膨張量は $7 \times 10^4 \text{ m}^3$ 程度。地下変動源は、Yamamoto(1999)で提示された北西-南東方向のクラックのほぼ上端あたりで増圧が始まり、より浅部に移動したと考えられる。その後、火山性微動・地震が非常に活発になり SO_2 の放出率が増加した。
- ・ 火口周辺の GPS 観測では、異常はみられない。
- ・ ACTIVE（電気伝導度の繰り返し観測）によれば、低周波側でわずかに電気伝導度が上がる傾向がみえているが、それ以外のところは非常に再現性が良い。
- ・ この解釈だが、深さ大体 200 メートル程でより気相卓越型の状態に変わったために電気伝導度が低下したと考えており、ひずみ変化の後となり大体合う。ちなみに前回噴火警戒レベルが変わった際も同様の結果が出ており、今後、繰り返し観測をやることで、電気伝導度の上昇傾向が捕捉できると期待している。
- ・ 地磁気連続観測についてはこれまでと同様の結果。
- ・ 赤外観測では南側火口壁の手前側にわずかに温度の高いところを確認できた。

<海上保安庁>

- ・ 南西諸島の島々の火山の飛行機からの巡回の監視では、特段の変化はない。
- ・ 奄美の北西にある第 1 奄美海丘について、明瞭なカルデラの地形が見つかり詳しい地形図が資料にある。海底でも温度は高いようである。

<評価文の確認>

- ・ 伸縮計で地殻変動が捉えられたこと、つまり、深部の膨張に続くより浅部での膨張が地震活動に伴い観測された、という事実は追加すべきである。
- ・ その通りである。相対的に 1 km より深部でのわずかな増圧の後に浅部での増圧があって、その後に火山性微動が増えたことを追記いただければよい。
- ・ 噴火警戒レベルが上がって立入規制がかかった際に、火山観測で篠原さん達が調査に入るのが拒否された。噴火警戒レベルの規制は一般向けであって、火山監視・調査活動については別のはずであるという意見を福岡管区から連絡いただき、地元で立ち入りを認めたということがあった。今後のこともあり特に報告しておきたい。
- ・ 総合観測班が設置されている場合は対応可能だが、そうでないときは管区や地方気象台から連絡をしていただくということで、観測に支障のないように今後やっていただきたい。
- ・ 評価文を「地殻変動観測では、今回の地震活動の活発化に先立ち、火口直下浅部でのわずかな膨張が認められました。」と修正した。
- ・ 日や時間を入れないと少しわかりづらい。
- ・ わずかという言葉は必要か。1 μ strain は「わずか」とはいえないのでは。
- ・ 休憩時間に関係者で評価文を練っていただきたい。桜島に関しても一部訂正があるので、休憩後に再度確認する。

(休 憩)

<桜島・阿蘇山の評価文再確認>

【伊豆・小笠原諸島の活火山】

<気象庁>

- ・ 伊豆大島では、地下深部へのマグマの供給によると考えられる島全体の長期的な膨張傾向が継続しているが、2011 年ごろから鈍化している。地震は少ない状態で経過した。震源は、従来と同様にカルデラ周辺の深さ 0 から 3 km に分布。傾斜計、体積ひずみ計では、4 月頃から山下がりの傾向であったが、8 月頃から山上がりの傾向に変わっている。体積ひずみ計でも、4 月頃から伸びの傾向が停滞していたものが、8 月頃から伸びの傾向になっている。また、火口観測に変化は見られない。
- ・ 三宅島では、緩やかな減少傾向であるが、やや少量からやや多量の火山ガス放出が継続している。地震回数は少ない。機上観測によれば、主火孔の状況、地表面温度分布等に変化は見られない。GPS による基線長変化では、中腹以上の点と結んだ基線では概

ね停滞だが、その他は伸張傾向である。

- ・ 硫黄島では、今期間噴火は発生していない。地震活動は落ち着いた状態。阿蘇台陥没孔では、8月地点で湯量が大分多くなっており、温度が少し下がっていた。ミリオンダラーホールは、幾つか火口形状があったが一体化してきており、一部の火口には水が溜まっている。

<気象研>

- ・ 伊豆大島の地殻変動について、GPS 観測では長期的には全島的な膨張が継続しているが、2011 年ごろから頭打ちになっている。
- ・ 短期的な変動は、GPS で求めた面積ひずみの変化と合うので、長期的にも恐らく信用できるものである。変動の振幅は、1990 年代は非常に振幅が小さかったが次第に大きくなっている。
- ・ 短期的変動についての圧力源の場所や体積膨張等の積算については従来通り。
- ・ 三原山火口付近での基線長は収縮・沈降傾向が現在でも継続している。

<地磁気>

- ・ 伊豆大島について有意な変化は認められないが、2012 年あるいは 2013 年頃から長期的な増加が鈍化しているように見え、地殻変動の長期的な変動に対応したものではないかと推測される。
- ・ 三宅島については有意な変動はない。

<東大地震研>

- ・ 地震と地殻変動は、気象庁、気象研究所の説明の通り。カルデラ内の地震と周辺部の地震について、地震の数が非常に少ない。これまでは、山体の膨張に伴い規則的に地震が起こっていたが、それが鈍ってきている。
- ・ ひずみから想定される地震活動の予測値を計算した。幾つかのモデルを考えたが、P31 の一番下のモデルが最も良く合う。今後はこのモデルを使い地殻変動と地震活動の関係を注目しながら異常を検出したい。

<東大地震研>

- ・ 伊豆大島の全磁力に特段の変化はなく、南側で増加の傾向が続いている。
- ・ 比抵抗、BCDC 法は、長らく機器の不調で1年間ほど欠測していたが最近復旧した。復旧後のデータに特段の変化ない。

<防災科研>

- ・ 伊豆大島、三宅島について、気象庁、気象研、地震研以上のコメントはない。
- ・ 硫黄島について、眼鏡岩観測点が故障しているため震源計算ができない状況。このため、見かけ上地震数が減っている。GPS キャンペーン観測、ミリオンダラーについて、気象庁以上のコメントはない。

<国土地理院>

- ・ 伊豆大島の GNSS 連続観測について、2013 年 4 月ごろから見られていた縮みの傾向が 8

月ごろから停滞していたが、9 月から伸びの傾向が見られている。光波測距観測でも、今春からの短縮と 9 月頃からの伸びが確認できる。また、時間依存のインバージョン手法による茂木ソースの体積増減については、2013 年春から収縮と 9 月頃からの体積膨張が推定された。

- ・ 三宅島では緩やかな基線の伸びが認められる。直近の時系列には特段の変化は見られない。4 月 17 日の三宅島近海の地震前後で地殻変動の傾向に顕著な変化はみえない。
- ・ 硫黄島については、今年 4 月頃から隆起がほぼ停滞していたが、5 月頃から隆起傾向で 9 月頃からほぼ停滞。

<海上保安庁>

- ・ 三宅島での航空機による磁気測量の結果では、2007 年と 2013 年の間では特段に大きな変化はなかった。
- ・ 福岡ノ場では、比較的変色水が少ない静穏な状況であったが、9 月 27 日にかなり大量の泡が見られた。

【伊豆大島での土砂崩れの参考資料説明】

<東大地震研>

- ・ 地すべりと思われる特異な振動を幾つかの観測点で観測した。02 時～03 時 30 分の後には特異な波形はない。
- ・ カルデラ縁にある YOR 観測点の振幅が一番大きく、次に防災科研の御神火茶屋、伊豆大島観測所観測点大きい。
- ・ 振動は 2 時 3 分、22 分、32 分、38 分、3 時 2 分に観測されている。直線になっている波形は停電等で欠測したことを意味する。
- ・ 観測網から土砂崩れと思われる部分が判読できるという話であったが、観測点の幾つかは停電、回線切断のために観測できない状態になっている。

<千葉大>

日本活火山総覧（第 3 版）の赤色立体地図に地理院が発表した土石流の分布を重ねたところ、地形の急なところで土石流が発生しており、元町から御神火へ向かう舗装道路と合致した。

【伊豆・小笠原諸島の活火山（その他）】

<九大>

- ・ 環境省の協力で伊豆鳥島に現地調査に行った。地熱は非常に弱く、以前 100℃近い噴気があった場所も今回は噴気が完全に止まっていた。2002 年の噴火以降次第に火山活動が衰え、現在は非常に静穏な状態になっているが、火山性地震は月に 10 回～20 回程度観測されているので、深部ではまだ活動が継続している。
- ・ 三宅島の犬野原島で 4 月 17 日に M6.2 の地震が発生した。犬野原島で GPS キャンペー

ン観測点を行い、約 6 cm の変位が観測された。推定されたモデルは震源分布図とよく合うが深さが全く異なる。震源モデルでは 0 から 4 km で非常に浅いが、震源分布では深さ 10km 程度を中心に分布し検討の余地がある。現在大野原島の三本岳に地震計と GPS の常時観測点を設置することで調整中だが、天候に恵まれず設置に至っていない。

<質疑応答>

- ・ GPS と GNSS のいずれの表記が適切か。
- ・ 国土地理院資料はほぼ全て GNSS にしているのでできれば GNSS に変えていただきたいが、気象庁、予知連の判断になるかと思う。
- ・ 気象庁で再度検討していただきたい。

【関東・中部地方の活火山】

<気象庁>

- ・ 草津白根山について、地震活動、地殻変動ともに特段の変化は認められず、湯釜火口内、水釜火口の北から北東側の斜面での熱活動は依然継続中。
- ・ 浅間山については、二酸化硫黄放出量についても少ない～やや少ない状況。火山性地震・微動も低調、地殻変動も特段変化なく、総じて静穏に経過。水準測量については、車坂と高峰高原側で約 17 ミリの沈降が認められた。球状圧力源では山頂の西側約 6 km、海拔下約 2 km に球状圧力源の体積減少が求められ、観測値と計算値は非常に合っている。ダイクモデルは若干北側に寄るが、山頂の北西約 7 km、海拔下約 2.5 km。球状に比べて変動量は倍程度であるが、ダイクモデルでも観測結果が説明可能である。
- ・ 弥陀ヶ原では、近傍の地震は低調で。立山地獄谷については、遊歩道の上に従来なかった噴気孔が形成され硫黄が析出していたり、若干小さな湯溜まりができていたりといった、やや活発な浅部の熱活動が続いている。地獄谷全体でみれば高温域の分布に特段の変化は認められない。
- ・ 富士山については、2011 年 3 月 15 日の静岡県東部の地震 (M6.4) の余震活動はその後低下しながら継続している。7 月に若干、深部低周波地震が増加したがこれまでもあったもので、特筆するものではない。なお、10 月 13 日、14 日頃に富士山の山麓で、主に西側領域を中心に 2 Hz 程度のハーモニックな振動が観測されたが、時間帯が夕方に偏っていること、山体北側の富士急ハイランドや西側でコンサートが行われていたようで、振動源はこれに起因する可能性がある。

・

<防災科研>

- ・ 那須岳、草津白根山については特段コメントなし。
- ・ 富士山について、地震活動、深部低周波は気象庁の説明の通りだが、GPS の解釈が悩ましい。特に 3 月 15 日の静岡県東部地震の 2 点鎖線以降の右側に原因不明の飛びがあり、

また変動が逆転している。1 周波によるものかどうか、あるいはテクトニックなものかどうか、現状では火山活動との関係は判断できない。また、気象庁の説明にもあったハーモニックな振動について防災科研でも調べたが、コンサート等の影響と思われる。過去には同様の事象があったようだ。

<東工大>

- ・ 草津白根山について、湯釜の北側で震源が伸びていることを心配したが、最近はまだ顕著でない。マグニチュードについては余り大きな変化はなく、発生回数も少ない。
- ・ 火山ガスデータについて、2011 年からの傾向として硫化水素が徐々に減っている。また、 SO_2 と H_2S の比が少しずつ上昇しており、時折高い値を示す。水素も高い値が検出される頻度が高くなっている。温度に関しては顕著な変化は認められない。
- ・ 湯釜内の北東噴気について、長期的には硫化水素の濃度も水素濃度も減っている、長期的には高温の火山ガスの影響は小さくなっている可能性もある。現地観測結果では、熱活動も少し低下しているようにみえる。
- ・ 湯釜の湖水の化学組成の変化、特にフッ化物イオンの濃度について、1982 年噴火の時まで遡って解析したが、F/Cl 比が下がってきていたが、最近では 1982 年から 1983 年にかけての噴火時に匹敵する高い値に戻っている。おそらく 2007 年頃から上昇していると思われ、ちょうど 2008 年に噴気が見つかった頃よりも少し前に湯釜に傾向が出始めていた。従って、湯釜の Cl/ SO_4 の比よりは F/Cl 比の方が、地下から高温のものが入ってきたことの評価には使えるのではないかと考えている。よって、湯釜の湖水に関していうと、まだ、比較的高温のものの影響が見て取れる。
- ・ 弥陀ヶ原では、活動のエリアが東側にだんだんシフトしている。また、2012 年と 2013 年を比べると、 HCl/SO_2 比が上昇、 $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{S}$ 比は 2012 年以降高い。
- ・ エンマ地獄中心の水素濃度が極端に上がった。見かけの平衡温度は 430°C と推定され、極端に温度が上がっていると思われる。また、硫黄の析出が顕著になってきた。ただし、最近では山小屋の方々が水を散布して SO_2 の影響を軽減しているようで人工的に手が入っている部分がある。

<東大地震研>

- ・ 浅間山について、地震活動と GPS に関しては気象庁のコメント以上はない。火口カメラの温度の調査結果では、9 月中旬と 9 月 28 日～10 月 1 日に温度が高くなり、対応してガス噴出があったことが映像から確認できるが、顕著な熱活動ではない。このような微弱なイベントもモニターできているので、監視としてはきちんとできている。

<東大地震研>

- ・ 全磁力について、特筆すべき変動は検出されていない。

<東大地震研>

- ・ 富士山のハーモニック微動について、10 月 12 日、13 日、14 日に同時に出ており、丁度連休中で振動源がコンサートによるものであることを如実に示している。

- ・ 西の方にもソースがあるようで山体の外であることは確かだが、ソースが移動している。ただ、かなり南の観測点でも見えているので、人工的なソースだとするとかなり大きな規模のものと推察されるが、振動源は同定できていない。

<国土地理院>

- ・ 草津白根山、浅間山について、GNSS 連続観測結果では特段の変化は観測されていない。
- ・ 富士山については、ほとんどの基線で 3 月頃からわずかな伸びの傾向が見られていたが、6 月下旬頃から一部の基線で鈍化または停滞となっている。過去事例では、2005 年 1 月から 7 月頃まで最大 1 cm ほど伸び、7 月から 12 月ごろまで縮んで戻る、という季節変化がほとんどの基線でみられ、今年の変化もこれと類似している。ただ、時期が遅れ気味である。既に基線長の停滞が見られており、この後、冬までにもとに戻るかを注意深く監視する。今年 3 月からの伸びの原因は季節変化である可能性が、前回予知連より高まっている。また、全磁力の観測結果では、火山活動と関連するような変化はみられていない。
- ・ 伊豆東部火山群の GNSS 連続観測結果では、特段の変化は観測されていない。

<温地研>

- ・ 箱根山では今期は静穏に経過した。

<海上保安庁>

- ・ 特にコメントはない。

<地磁気>

- ・ 草津白根山・湯釜付近の地下で冷却による帯磁が継続しているが、規模は小さくなっていると推定される。

<質疑応答>

- ・ 規模が小さくなっているというのは、どのように解釈するのか。
- ・ 冷めなくなってきた。もしかしたら、反転して消磁に向かう過程を見ているのかもしれない。
- ・ 富士山の全磁力について、南側の点に比べて北側の点全てで 2013 年 3 月ごろから増加しているように見えるが、そのまま解釈すれば消磁傾向、つまり地下が温まっていることを示すことになるが、年周変化等の影響があるのでは。
- ・ その辺は、きちんと見ていない。
- ・ 地震研で分かるのでは。
- ・ こちらで検討する。

<評価文確認>

- ・ 弥陀ヶ原について、評価文では場所があまり広がっているイメージがないので、「拡大している」という旨を入れていただけるとよい。

- ・ どう入れるか。
- ・ 「噴気の拡大・活発化や温度の上昇傾向が確認されており」、でよい。一部だけでなくも噴気の拡大・活発化は確実に起こっている。
- ・ 修正する。

【東北地方の活火山】

<気象庁>

- ・ 八甲田山では東北地方太平洋沖地震以降、周辺を震源とする地震が増加した状態で経過している。今年 2 月以降、大岳の山頂直下の地震が発生し始めて 4 月以降はやや多い状態、ただ、7 月下旬以降については地震回数はやや減少し、地震の規模も小さくなっている。A 型地震だけでなく、非常に周期が長い低周波地震も発生している。また、現地観測では、山頂では特段高温域などは認められておらず、地獄沼付近では特段変化はない。
- ・ 秋田駒ヶ岳では、2009 年からの地熱域の拡大が今期間もわずかながら認められており、地震活動についても一時的な増加が見られた。女岳の地表面温度分布はやや拡大基調。地殻変動観測には、異常な変化はない。
- ・ 蔵王山では、2013 年 1 月以降、地震活動がやや活発な状況で火山性微動も見られている。微動発生の前にわずかな傾斜変動が見られたこともあった。御釜や丸山沢に、特段の変化は認められない。
- ・ 吾妻山については、大穴火口での噴気活動はやや活発な状態が継続。8 月前半を中心に火山性地震がやや多くなり、11 日から 13 日には微動も発生し、8 月後半以降は低調な状態に戻った。GPS では特段の変化は見られていない。

<北大>

- ・ 酸ヶ湯温泉ふかしの湯、通称、まんじゅうふかしの泉質分析をした。これまでの分析結果と同様に非常に強い酸性の硫酸泉である。
- ・ 塩素と硫酸の相関図にプロットすると、きれいなミキシングライン上に乗るが。この方向に泉質が変わっていたとは到底考えられないので、むしろ温源熱水と地表水との混合の割合が変わっていったことを表している。よって、今回の分析値が最もこの辺の温源熱水の組成に近づいているとみるべきものである。

<東北大>

- ・ 八甲田山について、7 月下旬に小規模な長周期地震が 1 ～ 2 分おきに発生するという、結構、活発な時期があった。長周期振動は広範囲で観測されており、80km 程度以内の基盤観測網で波形を調査し振幅の方位特性を調べたところ、大岳近傍の深さ 2 ～ 3 km にある鉛直開口亀裂で概ね説明できる。
- ・ 蔵王山について、前々回長周期振動のパーティクルモーションから震源の位置を推定した例を報告したが、東北大の蔵王観測所の計器の設置方位が約 50 度ずれていたこと

が分かった。今回、それを補正してパーティクルモーション計算し直すと、振動源は御釜付近の深さ2～3kmと推定される。

- ・ GPS データについて、変位場を三次の位置の関数で近似した上で広域の変動を除去した結果、誤差を超えるような有意な火山性の地殻変動は現在のところみられない。
- ・ 全磁力観測も開始した。日変化が除去し切れていないが、熱磁気効果と見られるような変動はみられていない。
- ・ 地震研究所と共同で蔵王山周辺のハイブリッド重力観測を実施した。今後測定を重ねていく予定である。

<防災科研>

- ・ 八甲田山について、TerraSAR-X による画像解析の結果では、地形に変化を示すような散乱強度の変化は見られない。同様に SAR 干渉解析を試みたが、干渉性は得られなかった。GPS の観測を GEONET 黒石観測点、Hinet 観測点で行ったが、特段、目立った変化はない。PALSAR 干渉解析をしたが、ノイズレベルを超えるような有意な地殻変動は検出されなかった。
- ・ 岩手山については、特に傾斜変動に異常な変化は見られなかった。

<国土地理院>

- ・ 八甲田山について、黒石観測点を含む基線では2013年2月ごろ以降小さな膨張性の地殻変動が見られているが、最近は変動速度は若干鈍化しているようにみえる。
- ・ 水平変動ベクトル図では、黒石観測点が大岳山頂から遠ざかるような1cmを超える有意な変動が観測されている。気象庁設置の2観測点を含めた統合解析結果の時系列についてはノイズレベルを超える顕著な変化は観測されていない。

<東大地震研>

- ・ 八甲田山のハイブリッド重力観測を地震研と東北大で共同でスタートした。

<質疑応答>

- ・ 気象庁資料の八甲田山の熱画像について、沼自体に熱異常があるのではなく上流から流れてくるお湯が流れ込んでいるということか。
- ・ そうである。この地熱領域については、冬場はデータロガーで温度連続観測を行うことを検討しており、現在、環境省等と調整を行っている。
- ・ 沼の奥で湧いていたと思う。
- ・ 地熱地帯に近いのでそれはあるかもしれない。

<評価文確認>

<報道説明資料の確認（略）>

【北海道地方の活火山】

<気象庁>

- ・ 十勝岳では、特に今期間中、大きな変化はないが、ここ数年、山体浅部の膨張、大正火口の噴煙量、地震回数の増加などが観測されている。
- ・ 樽前山では、6 月下旬から 7 月上旬にかけて山体西側で膨張性の地殻変動があり、その直後から同じく西側で地震活動が活発化した。

<地磁気>

- ・ 雌阿寒岳について、2011 年 1 月から横ばいで推移していた全磁力は 2013 年 7 月以降減少しており、96-1 火口南側地下の温度が上昇している可能性が考えられる。

<北大>

- ・ 十勝岳の 62-2 火口周辺では消磁傾向が継続。大正火口の東側でも、浅部で消磁が進んでいる。地質研が行っている白銀荘の泉質変化では、2013 年に上昇したがその後は停滞気味で、マグマ噴火にはもう少しかかるかという印象。
- ・ 樽前山について、私自身が一番大事だと思っているのは気象庁の地震回数資料である。気象庁が常時観測を始めた 1967 年から常時観測以降、今回の様なレベルの A 型地震の活動は観測されたことがない。震源は三領域に分かれた。ドーム下 4～5 km、もう少し深いもの、及びドーム直下。M3 クラスであった、7 月 26 日と 9 月 23 日の震源メカニズムは東西圧縮の逆断層。3.11 以降の広域応力場と調和している。全磁力データでは、ドーム下での冷却帯磁傾向が依然として続いている。
- ・ 倶多楽では、非常に小規模な噴騰活動が起こった。

<北大>

- ・ 樽前山の地殻変動結果は気象庁とほぼ同じ場所で深さ約 4 km、体積は数十万 m^3 。2008 年 10 月まで遡りデータを見たが、降雨にマスクされて見逃している可能性を除けば、2008 年 10 月以降では今回が初めてであった。

<国土地理院>

- ・ 樽前山頂近くに設置した「M樽前山A」関連の基線ベクトルで、6 月中旬頃から 7 月中旬頃にわずかな南向きの地殻変動が観測された。千歳観測点については 6 月上旬頃から北向きの変化が見えているが、これは千歳観測点の上空視界による可能性がある。

<防災科研>

- ・ 有珠山の傾斜計に異常な変動はない。

<評価文確認>

<最終的な評価文チェック(略)>

- ・ 2013 年桜島構造探査の実施について

<京大防災研>

- ・ 2013 年も桜島で人工地震探査を実施。昨年まで続けてきた反射法探査も含まれる。5 年ぶりに、始良カルデラを渡って桜島の北西方向から南東方向の S1、S2、S3、S4 に伸びる基線の調査について、2008 年と同様に実施する。
- ・ 2008 年の探査ではカルデラ全体を渡るような側線であったが今回は実施しないが、今回は、前回に調査ができていない桜島中央部（北岳から南岳にかけて）東京大学地震研究所でヘリを飛ばし地震計を設置する。
- ・ 発破は 12 月 5 日、01 時 07 分から 02 時 57 分に実施。

<気象庁>

- ・ この後の記者会見は、藤井会長、石原副会長、私に対応予定。その後、構造探査の実施について報道説明。
- ・ 今年度から年度当初に火山噴火予知連絡会本会議の日程を決めている。配布の通り、次回は来年 2 月 25 日（火）。よろしくお願いいたします。
- ・ これで第 127 回火山噴火予知連絡会を終了する。

（以上）