

資料 1

火山噴火予知連絡会拡大幹事会議事録

日時：平成27年8月21日（金）13時00分～15時30分

場所：鹿児島地方気象台防災連絡室（第2 地方合同庁舎 7階）

出席者：

会 長：藤井

副 会 長：石原、清水、中田

幹 事：大島、棚田（代理：藤田）、中島、名波（代理：窪田）、森澤*、森田、岡本
（代理：杉本）*

委 員：井口、山里

オブザーバー：内閣府*、内閣官房*、文部科学省*、九州地方整備局、大隅河川国道事務所、
産業技術総合研究所*、防災科学技術研究所、

事 務 局：西出*、関田*、小泉、北川、小久保、

*：本庁（東京都）からテレビ会議による参加

1. 開会

- ・本日の拡大幹事会はテレビ会議システムにより本庁からも参加している。また、福岡火山監視・情報センター、鹿児島地方気象台及び屋久島派遣班と双方向で会話ができるように接続している。
- ・会議終了後、本日の会議で取りまとめていただく予定の見解について、記者会見を予定している。
- ・配布資料について説明
- ・注意事項説明

2. 桜島の火山活動について

<気象庁>

気象庁の資料について説明

- ・桜島では8月15日07時頃から島内を震源とする地震が多発している。
- ・震源は主に南岳直下、深さ0～4 kmに分布している。
- ・8月15日10時30分までの地震は、主に深さ0～2 kmくらいの浅いところで発生し、10時30分を一つの境として、それ以降は4～5 km付近の深さまで広がっている。震源の広がりには北東-南西走向の傾向もみられる。
- ・2000年以降の始良カルデラを含む地震活動の経過からは、特徴的な活発化はみられない。
- ・有村観測坑道の傾斜計及び伸縮計では、15日8時54分頃から変化が始まり、10時36分頃に急激に変化している。山体膨張を示す急激な変化の後には、火口方向は若干下がっていく傾向がみられる。
- ・傾斜計の変動と瀬戸観測点の震動1分平均値の比較では、地震活動と傾斜の変化が相似

な形で表れている。

- ・最近の傾斜計と伸縮計の動きでは、有村観測坑道の火口方向の傾斜が現在は山下がりの傾向、横山（桜島の西側）の傾斜計ではレートは小さいが、まだ山上がりの傾向がみられる。あみだ川（桜島の北側）でも山上がりの傾向が緩やかに継続しているようにみえる。
- ・あみだ川の傾斜計では、6月以前は北上がりの傾向だったが、6月以降は南上がりに変わり、8月に入り停滞している。
- ・二酸化硫黄放出量は2015年に入って、5,000～6,000トン、7月に入ってからは200～300トンと少ない状況。
- ・8月16日に実施した上空からの観測では、昭和火口の東側に熱異常域がわずかに確認できた。また、8月19日に撮影した赤外熱映像では、昭和火口の中の中央付近の熱が以前より少し高まっているようにみえる。

<気象研究所>

気象研究所の資料について説明

- ・桜島における干渉解析結果では、南岳直下にマグマ貫入的なイベントがあったと思われるようなパターンが見えている。
- ・昭和火口、南岳火口、山頂火口の強度画像変化からは、今回の地震活動の直後から、火口底に堆積物と思われるものがみられる。今後、強度画像の変化傾向を追っていくことで火口の中の状態を解析していきたい。

<国土地理院>

国土地理院の資料について説明

- ・桜島とその周辺の基線の変化について、8月15日の前後で「鹿児島2」-「桜島」及び「鹿児島2」-「鹿児島3」の基線において、伸びがみられる。鹿児島（錦江）湾を挟む基線の伸びは、8月15日前後には特段の変化はなく、1月上旬からの伸びの傾向がみられる。
- ・迅速解では、データの精度は落ちるが、いずれも8月15日前後に2～3cmの伸びがみられ、その後、伸びたままの状態が継続している。
- ・干渉SARによる解析結果から得られた地殻変動から変動源を推定した結果、変動源として矩形のダイク（開口割れ目）が昭和火口の下に推定され、その水平位置は震源分布と整合している。深さ、長さ等の推定されたパラメータは表1（資料9ページ）の通り。
- ・干渉SARの解析結果を利用して、だいち2号による2.5次元解析を行い、上下・東西方向の変動量を求めた結果は上下方向（隆起）で最大約14cm、東西方向（東向き）で最大約11cmであった。

<防災科研>

防災科学技術研究所の資料について説明

- ・昭和火口より溶岩流が発生した場合のシミュレーションを行った。
- ・ケース1（流出レート：45.2m³、噴出面積10m×10m）では、国土地理院解析結果相当量（約10時間で総量1.73E6m³）を噴出する場合、溶岩流が流れる方向は黒神、有村方向に収まる結果となった。
- ・ケース2（流出レート：45.2m³（ケース1の10倍）、噴出面積50m×20m）では、国土地理院解析結果相当量（約1時間で総量1.73E6m³）を噴出する場合も、溶岩流が流れる方向はケース1と同様の結果となった。

<京大防災研>

京都大学防災研究所の資料について説明

- ・今回の地震活動は非常に活発であったが、それに匹敵するのが1968年5月29日の地震活動であり、今回の活動の活発化はそれ以来のものである。1968年5月29日の地震活動は2週間程度多い状態が続き、その後爆発もしている。
- ・震源分布をみると浅い方の地震は正断層であり、深い方の地震は横ずれ断層で北西-南東方向に圧縮軸がある。
- ・桜島火山観測所に対する相対変位を解析した結果、国土地理院と同様に北東-南西方向のダイクで、堆積変化量として210万m³という結果であった。特にGNSSのパターンとして北西-南東方向が大きい。一方、北東-南西方向はほとんど動いていないという極端な変動パターンが出ている。
- ・水準測量はまだ途中であるが、ハルタ山路線の一部では山に近づく方に向けて急激に隆起している。桜島一周路線の一部では1月から始良カルデラの膨張が続いており、始良カルデラの隆起、膨張が1cm程度開口割れ目による隆起に加わっているという結果が出ている。

【質疑・応答】

<清水副会長>

地殻変動源と震源の位置について、地震の深さはS波も読んで決めているのか。

<京大防災研>

S波も読めるものは読んでいるが、水平位置があっているかという程の精度はもともとない。桜島の場合は山頂直下に地震計を置くことが出来ないため、取り囲むような推定しかできない。

<清水副会長>

地震は15日の10時半以降、震源も深く決まっているが、地殻変動も後半は深いのか。

<京大防災研>

傾向としては深い。地震については、マグマが浅いところから深いところに行ったのではない。破壊強度の問題だと考える。

<藤井会長>

メカニズムは深い所と浅い所では違うのか。

<京大防災研>

浅い所が正断層であるというのは、ダイクが関与すれば上に開くので当然正断層になるだろうという考え。ダイクとほぼ同じ位置に震源があれば横に押されるため、横ずれ断層となる。北東-南西方向の断層のため、北東-南西方向に周りの岩盤は圧縮されるので、圧縮軸は北西-南東方向にあると考えられる。

<藤井会長>

15日のイベントはダイク貫入で、それ以降は動きがないとの理解でよいか。貫入量は210万立方メートルくらい。

<東大震研>

震源の位置とダイクモデルの深さの違いが大きいと思う。ダイクモデルのダイクの大きさ、場所は上手く押さえられていると思うが、震源が結構深い。

<京大防災研>

震源の位置もダイクも浅い所にあるため、深さの相対関係を議論するのは難しい。それだけの精度はない。

<清水副会長>

ダイクの浅いほうのヘッドは決まっているように読めないか。

10時30分前後は地震の深さが変わっているように見えるだけでなく地殻変動レートも大きく変わっている。つまり、(マグマが)同じ場所に入っているのか、加速して熱くなっただけなのか、そもそも場所が違うと考えるべきか。

<京大防災研>

場所が違うというのは一つの解釈。南の方に新たな(マグマの)貫入があったとの考えもありだろうと思う。ただし、それを震源から読み取ることはできない。

<藤井会長>

8月15日のほとんど1日で貫入が終わって、その後停滞している。地殻変動は基に戻っていないので、マグマはその場にとどまっている、そのような理解でよいか。

<北海道大学>

マグマはどこから来たと考えるのか。

<京大防災研>

大変重要なポイントである。従来のマグマ供給の道を使ったものではなく、南岳真下あるいは南西の可能性があると考えている。その理由は、地盤変動の図にある10時30分の折れ曲がりには全ての傾斜計、伸縮計で出ており、変換点が全ての点で一致しているためである。すなわち北のほうから移動してくるものではない。

<北海道大学>

マグマ供給系の様式が変わってくる可能性があるのか。

<京大防災研>

噴火すれば変わってくる可能性がある。

<北海道大学>

黒神の井戸の火山ガスについてはどうか。

<京大防災研>

全く変わっていない。今年は大雨なのでSO₂は減ったままである。水素は現在気圧が下がっているため若干増えている。二酸化炭素については有村で今年の1月から上昇傾向にある。

<北海道大学>

有村の絶対重力は動いているのか。

<京大防災研>

動いている。傾斜変化も隆起も捉えている。

<北海道大学>貫入したものがマグマでないという可能性はあるのでは。

<気象研究所>

井口先生に聞きたいが、違う形の貫入だとしても南岳での貫入という理解か。

<京大防災研>

そうだ。南岳山体内への貫入である。

<清水副会長>

マグマが貫入していると思うが、SO₂が少ない。

<京大防災研>

SO₂が少ないのは、従来のマグマシステムが閉塞しているからである。南岳の山頂火口は現在水が溜まっており完全にシールされているためほとんど出てない。昭和火口も現在は泥が溜まっているような状態のため極めて少ない。そのため、今回のマグマ貫入とは関係なくいいと思っいいと考えている。

<藤井会長>

二酸化硫黄を最後に計ったのはいつか。

<京大防災研>

8/20である。100トン。

【評価文の議論】

<藤井会長>

1段落目はこのままでよいか。（了）

2段落目はどうか。

<石原副会長>

最初の2行は必要なのか。

<京大防災研>

同意。最初の2行は不要と思う。

<藤井会長>

最初の2行「このマグマの貫入は、～異なると考えられますが」は削除する。

<中田副会長>

その後の「これまでのところ」は残し、「今回の」を追加する。

<藤井会長>

「再びマグマ貫入がある場合」と入れてしまうと、それがない限り活発化はしないということになってしまう。

<気象庁>

「マグマ貫入がある場合などには」と例示するのは如何か。(了)
大規模噴火が発生する可能性が、相対的に低下していることがわかる表現にさせていただきたい。「当面規模の大きな噴火が発生する可能性は8月15日時点に比べて低下していると考えられますが、」とするのは如何か。(了)

<京大防災研>

「当面規模の大きな噴火が発生する可能性は8月15日時点に比べて低下していると考えられる」で文章を区切った方がよい。(了)

<中田副会長>

「更なる」活発化とは何か。

<京大防災研>

「更なる」は不要と思う。(了)

<藤井会長>

これでよいか。(了)

<気象庁>

会見に用いる幹事会抜粋資料の確認

2. 口永良部島の火山活動について

<気象庁>

気象庁の資料について説明

- ・口永良部の観測データについて特段の変化はみないが、地震活動についてごく最近ではB型地震の増加も認められ注目しているところである。
- ・4月以降2度の噴火が観測されており、8月18日には振幅はそれほど大きくなく単発だがB型地震が発生している。

<気象研究所>

気象研究所の資料について説明

- ・口永良部（新岳北東山麓）の傾斜計について降水補正の取り組みを始めている。

- ・今年記録的な大雨もあり、現状では適切に補正できていないケースもあるため、当面は慎重に解析を進めたい。
- ・6月の噴火についてALOS-2/PALSAR-2SAR干渉解析を行った結果、干渉しない領域が火口周辺にみられる。ただし、5月29日噴火時ほどの広がりはない。

<国土地理院>

国土地理院の資料について説明

- ・GNSS観測について昨年12月ごろから枕崎との間の基線データの変化が生じている。
- ・噴火前後には大きな基線データの変化は見受けられなかった。
- ・SAR干渉の解析結果については、噴火に伴う干渉領域が見られただけで特に地殻の変動は見受けられなかった。
- ・気象研究所が出しているデータについても解析したが、気象等に関するノイズの影響が大きいのではないかと捉えている。
- ・薩摩硫黄島から無人航空機（UAV）による撮影を実施した。未撮影箇所については来週以降の実施を計画する。

<産総研>

産業技術総合研究所の資料について説明

- ・5月29日噴火時の火砕流について、海上から撮影した画像を入手したことから、これを基に海上での火砕流の到達範囲とそのときの速度について解析した。
- ・これまでの噴火履歴から噴火活動推移図を作成した。現在はこの図の灰色矢印の段階に位置しているものと考えている。

<京大防災研>

京大防災研究所の資料について説明

- ・水準測量の再測を7月に実施した。
- ・測量は本村までしか完了できていないが、5月29日の噴火前に隆起していたものについて変化は認められなかった。（隆起の状態が継続）

【質疑・応答】

<中田副会長>

噴出物（火砕流）の量はどれぐらいか。

<産総研>

再解析は実施していない。

<藤井会長>

今後の活動についてどのように考えるか。

<京大防災研>

事実関係から、地盤変動はほぼ停止した状態であるが、時々地震が増加する点について懸念がある。火山ガスについては、噴火前・直後の高い状態からは脱している。

<藤井会長>

地震が発生している理由は。

<京大防災研>

マグマの活動か、熱水系の活動か不明である。

<石原副会長>

「火口の下は周辺を含めて海面下1 kmより深いところの地震については如何か。

<京大防災研>

噴火後、(防災科研等の)観測データが欠落し、火口を取り囲む格好で観測できていないため、噴火前のようにやり切れていないと思う。

<藤井会長>

防災科研で観測を継続できている機器は。

<防災科研>

全て観測できていない。

<石原副会長>

危険範囲について、気象庁は示しているのか。

<気象庁>

特段、危険範囲は説明していない。

<石原副会長>

放置状態になっているのではないかと疑念を抱かれることに懸念がある。この件について地元自治体等の調整は如何か。

<気象庁>

観測機器のソーラーパネル化や番屋ヶ峰に機器を新規整備し観測体制を強化している

<藤井会長>

実質、山頂に設置していた大学の機器は機能していないが、現状維持で理解が得られるか。

<京大防災研>

現在、無人ヘリによる観測を9月に計画し、事前申請等の準備を進めているところである。

<藤井会長>

そのように新たな機器・体制等が整備されるまでは、判定できないため現状維持となるとの理解でよいか。

<京大防災研>

一つの考え方として、現状は5月23日のような有感地震が起り得るような状況ではなく、仮に5月23日のような有感地震が起こった場合でも現状の観測網で十分捉えられるものと考ええる。

<京大防災研>

口永良部の場合、噴火後に噴火警戒レベルを上げたため、桜島と状況が異なり活動低下の判断が悩ましい。

<中田副会長>

噴火直後から時間が経過しているので、この時間経過を考慮してよいものか。

<京大防災研>

時間経過の考慮は可能と考える。

<中田副会長>

時間経過を考慮しレベルを下げる方向に動くこともあり得るか。

<京大防災研>

あり得るが、やはり地震活動が悩ましいところ。

<気象研究所>現在の地震活動についてあまり静かな状況とは言い難い。

<石原副会長>

噴火する状況か否かと問われれば、噴火しても不思議ではない状況であるといったところか。5月29日と同クラスの噴火が起きた場合、どの程度まで火砕流が到達するかなどのシミュレーションが必要ではないか。

<京大防災研>

シミュレーションについては、産総研が対応することになっている。

<産総研>

同程度の噴火であれば居住地に影響が及ぶ可能性は十分にあるというのが現在の判断と理解している。このため、同程度の噴火を厳密に評価するために、これからシミュレーションするというのは、それほど意味がないものとする。

<防災科研>

火砕流自体を伸ばしたモデルがないため、それで評価するのは困難な印象がある。

<中田副会長>

同様の状況でシミュレーションした場合、同様の結果になることは理解できる。

<石原副会長>

倍でも3倍でも良いので、例えば、どこまでやったら本村までいくなどの目安がつかないかと考える。

<藤井会長>

5月29日と同程度の噴火が起これば、当然居住区域まで火砕流が到達しても不思議ではない。問題は、29日レベルの噴火が起こるという判定ができるかどうかであり、現在の地震活動が高まっている状態が継続している限り、その可能性は消しきれないというのか井口教授の考えか。

<京大防災研>

そうは言っていない。

<藤井会長>

どのような意味か。

<京大防災研>

可能性を消しきるか消しきれないかはわからない。確実にいえるのは、29日直前の状態には絶対でない現状であるということで、現状は29日直前と比べ可能性ははるかに低下している状況と言える。

警戒区域の範囲を「居住区域」とし具体的な範囲を気象庁が決めていないことについても懸念がある。

<気象庁>

予知連で警戒区域が3 km程度との評価がされれば、それに準じた対応を検討する。

4. その他

<気象庁>

ご議論いただいた資料により記者会見を行う。会見は、藤井会長、井口委員と北川で対応する。