

# 火山噴火予知連絡会拡大幹事会（三宅島）議事録

日時：平成16年12月27日14時～17時

場所：気象庁5階大会議室

出席者：幹事：藤井（敏）、石原、岡田（弘）、五十嵐、渡辺、中禮、野上（代理：東工大）、木股（代理：名大）、昆（代理：内閣府）、大城（代理：文科省）

委員：中田、野津、鍵山、村上、鶴川、岡田（正）、津久井、宇都（TV会議）、大谷（代理：海保）、西出（代理：気象庁）、山本（代理：気象研）

オブザーバー：平（内閣府）、篠原（産総研）、小野塚、根本、志茂、森（地理院）、藤原（気象研）、緒方（消防庁）、重田、笹井（東京都）、島村（三宅村）

事務局：山里、小泉、内藤、長谷川、松島、瀧山、棚田、高木

## 事務局からの連絡

- ・代理出席、TV会議システムによる参加者（宇都委員）の紹介。
- ・TV会議システムによる全国の気象庁火山担当官署で放映することを説明。
- ・配布資料、議事次第の確認。

## 1. 三宅島の帰島に向けた動きについて（内閣府）

- ・6月30日の火山噴火予知連絡会后、三宅村がインフラ整備の実施、島民の意向調査を実施。
- ・7月20日に三宅村が帰島に関する基本方針を発表。2月1日に避難勧告解除の方針。
- ・9月17日に三宅村が帰島計画を公表。

（帰島計画の内容）

### インフラ整備の実施

火山ガスの安全対策の実施（火山ガスの常時観測、警報伝達、自治会組織を活用した避難対策、脱硫装置の学校・診療所等公共施設への整備、高感受性者の住宅に小型脱硫装置の貸与）

インフラ整備、小型脱硫装置の用意等は補正予算等の国の補助でまかなう。

- ・12月24日に村議会で安全対策条例案を可決。

安全対策条例案の内容（配布資料「三宅村火山ガスに対する安全確保に関する条例施行規則（案）」の骨子を用いて説明）

健康影響基準、立入り規制区域及び高濃度地区の設定、規制区域への立入り許可、注意報・警報の発令。

- ・年明けに三宅村から条例等について発表がある予定（2月1日を目的に避難解除が予定されている）。

### <質疑>

- ・今後、規制区域設定の見直しは、どのくらいの期間で行うのか。
- ・火山ガスの状況に変化があれば見直しを行う。また、専門家会議が設置されているので、その意見を聞いて行うことになる。当面はこのままと考えている。
- ・規制区域への立入り申請はどちらに行うのか。
- ・申請は三宅村に行ってもらうことになる。

## 2. 三宅島の火山活動について

（会長）

拡大幹事会を開催した経緯、議事の進め方について説明

- ・2月1日を目的に帰島の準備が進められている。11月末～12月に小規模噴火が発生したため、活動評価をしておく必要が生じたため臨時に開催した。
- ・各機関から資料説明を行い、その後討議を行う。

## ①気象庁

- ・11月以降、2001～2002年頃と同程度の振幅の低周波地震が発生している。
- ・12月5日にA型地震の一時的な多発があった。
- ・12月以降、低周波地震の日回数が多くなっている。
- ・低周波地震の発生に伴い火山灰を噴出する噴火があった。ただし、大多数の低周波地震では噴火は発生していない。
- ・SO<sub>2</sub>の放出量は、最近3ヶ月くらいは3千トン程度に減少傾向。
- ・火口内の写真の変遷をみると、噴煙が弱くなっているように見える。
- ・2004年6月以降、火口観測点等、観測点を強化している。そのため震源決定できた地震が増えている。
- ・12月5日にA型地震が多発した。メカニズムを求め、過去のものと比較を行った。2002～4年の地震で系統的な変化はなく、多くは横ずれ、正断層型と推定される。
- ・GPS観測では、東西の坪田-阿古の基線で伸び、神着-A点でやや伸び、今回初めて提出する火口を挟む基線の村営牧場-A点でやや縮みが観測されている。
- ・今回の11月末～12月の噴火で、これまでの噴火と変わったものはなし。
- ・SO<sub>2</sub>濃度の観測では、内閣府から説明があったとおり、依然として高濃度地区が存在している。

### <質疑>

- ・空振が観測され、麓では降灰がないものの、火口カメラでは観測されたものはあるか。
- ・ない。火山灰の放出が観測されない場合が多い。

## ②防災科研

- ・低周波地震の発生数と噴火の発生に相関がありそうである。2004年3月末に気象庁が火口付近で降灰を観測した噴火があったが、3月の低周波地震の増加と合っている。
- ・11月初旬から低周波地震及びやや低周波地震が増えている。いずれも火口直下が震源と見られる。
- ・傾斜変動では、短期的には、噴火に伴う低周波地震によるハネは見られるが、その他に顕著なものはない。また、長期的にも系統的な変化はない。
- ・GPS観測では、火口を挟む基線を見ると、やや収縮が続いている。
- ・Banded tremorの間欠的な発生は現在も続いており、変化はない。
- ・低周波地震の周波数特性について、過去のものや2004年12月のものについて特徴がないか調べてみたが、特に顕著なものは見られなかった。
- ・火口内の温度について、2004年11月4日に航空機観測を実施した。一年前の観測結果と比べると最高温度がやや低下しているが、噴煙の影響も考えられる。高温部の状況は、2001年9月の観測から変化はない。

### <質疑>

- ・気象庁の地震のタイプ区分と違いはあるか。3月の低周波地震の増加が気象庁のグラフでは目立たないが。
- ・やや低周波地震と低周波地震の判別は、検測者によって個人差が生じることもあり、判別の難しいものもある。この2つのタイプはまとめて捉えたほうが客観的である。気象庁とのタイプの違いについては、既に過去の火山噴火予知連絡会で報告済みである。
- ・低周波地震の増加について、3月と12月ではイベントが違うものか。
- ・3月の地震の方がやや高周波で、立ち上がりも12月のものよりハッキリしている。
- ・3月の地震の増加は5日から数日間で、噴火が起きたのは3月末とずれているようだが。
- ・3月28日の噴火は、火口カメラ設置の作業者が火口付近で観測したもので、おそらく低周波地震が発生した時には、火口付近で降灰がある可能性があると考えている（気象庁）。

### ③地理院

- ・GPS 観測では、基線長で収縮が続いている。ただし、観測点の位置関係で、変化の程度が違っている。
- ・2000 年以降について、GPS 観測結果からモデルを構築すると、深さ 2.5km に収縮源、深さ 9.5km に膨張源を設定したモデルが最も良く説明できる。最近のデータでの解析結果では大きな変化はない。1983 年噴火後の 5 年間の状況と同じで、収缩量、膨張量ともに減ってきている。
- ・水準測量でも GPS 観測と同じ結果を示している。
- ・見解案の地殻変動の記述については、全体的にはこれで良い。

#### <質疑>

- ・2000 年 9 月以前の圧力源は膨張していたか。
- ・南西山腹の深さ 9.5km で若干膨張していた。垂直のダイクを設定して開かせると、よりうまく説明できる。ただし、ダイクモデルだけでは説明できない。
- ・2000 年 6 月以降でも膨張していたか。
- ・わからない。

### ④京大・阿蘇

- ・全磁力観測では、今回の噴火に関連した明瞭な変化はなく、増加が継続している。見解案の全磁力に関する記述はこれで良い。
- ・気象庁で噴火としたものとは別に、黒い噴煙が火口カメラで捉えられている。
- ・黒い噴煙は周期的に発生しているものがあり、スペクトルでは 20 秒にピークがある。
- ・火口直下に帯水層があり、そこへの圧力の増減があると仮定すると説明できる。
- ・京大・阿蘇が紹介した以外の他の全磁力観測点でも、今回の噴火に関連した変化はない。(地磁気観測所)

#### <質疑>

- ・火口カメラ映像の解析について、他の期間も行っているか。
- ・以前は、100 秒周期で白い噴気が噴出するのが見られた。しかし、100 秒という周期では、火口内での気流の乱れで起きていた可能性がある。今回の 20 秒周期で出ているものは明瞭に噴出したものであることがわかる。
- ・火口カメラで火山ガスを識別できるか。
- ・識別できない。
- ・仮定した帯水層の深さはどのくらいか。
- ・海面よりちょっと浅い、4~500m くらい。
- ・黒煙は火山灰を含んでいるものか。下から噴出しているものか。
- ・画質が悪くハッキリしたことは言えないが、黒い噴煙が出ていることは言える。また、気象庁で噴火としている時刻の前から黒い噴煙は出ている。気象庁の噴火は噴出の勢いのいいものを指しているようであるが。
- ・映像に表示されている時計の精度は正しいと考えて良いか。(京大)
- ・正しいと考えてよい。(気象庁)
- ・影で黒く見えることはないか。
- ・ありうる。しかし、今回のものは本物と思っている。
- ・昼の画像で火山ガスの識別はできるか。
- ・できない。

### ⑤東工大

- ・12 月 2 日の火山灰に付着した Cl イオンと SO<sub>4</sub> イオン量は、2000 年 9 月以降の付着量と大きな変化はない。また、Cl/SO<sub>4</sub> 量モル比も 2001~2002 年の火山灰と大きく変化していない。

#### <質疑>

- ・解析結果に海水の影響は補正済みか。
- ・海水の補正はしていないが、海水の影響があれば、Cl イオンの量はこんなものでは済まない。

<京大・阿蘇の説明関連の追加質問あり。>

- ・麓の遠望カメラで噴煙の強弱が見えるか。
- ・これまで特に見えていない。噴火の前に止まったということもない。火口内では多数の場所から噴気が出ており、麓からは個別の噴気について識別はできないと思われる。20 秒の周期の変化は、火口内で平均化されており捉えられないだろう。(気象庁)
- ・100 秒周期なら捉えられるかもしれないが、監視するためにはサンプリングを上げる等、観測システムを強化する必要がある。しかし、結果が出る保証はない。(京大・阿蘇)
- ・噴煙によほどの強弱がないと麓から捉えることは難しいと思う。噴煙は火口に充満しており、麓から見られる変化は風によるものである場合も見受けられる。注視して観測しているが難しい。(気象庁)

#### ⑥産総研

- ・2004 年の火山灰のガラスは、2001 年及び2002 年の火山灰の新鮮と思われるガラスと同じである。脱ガス中のマグマの雫とも考えられる。いずれにせよ、特別なものが出たわけではない。
- ・噴出量は約 400 トン。
- ・SO<sub>2</sub> の放出量は、今までと比べると低い。少なくとも 11 月末からの小規模噴火の前まではそうであった。小規模噴火後は不明である。
- ・ガスの組成については噴火後のデータがない。噴火以前には変化がなかった。
- ・SO<sub>2</sub> 放出量の減少と小規模噴火にどのような関連があるかが、現在の課題である。
- ・見解案の記述については、これで良い。

#### ⑦東大・震研

- ・いずれの噴出物でも新鮮なガラスが認められた。量は少ない。
- ・ガラスの組成は、海に噴出した 2000 年 6 月 27 日及び 7 月 8 日のものと似ている。
- ・異質な組成のものもあり、それと似た組成のものは 1983 年の噴出物にもあったが、2000 年 8 月 18 日及び 29 日のものとは違っている。この組成の特徴については、理由はまだよくわかっていない。

<会長からのコメント>

- ・これまでの説明から、11 月～12 月の噴火は特殊なものではなく、前回の予知連の見解と同じ範囲内でたまたま起こった。やや違うのは、火山灰組成に少し違う部分があるという点である。

#### ⑧千葉大

- ・2000 年噴火と同様のカルデラ形成噴火を過去について調べると、八丁平噴火とその後起こったと思われるカルデラ形成が該当すると考えられる。八丁平噴火は、年代測定で、数百年の誤差はあるが、約 2500 年前の活動と考えられる。八丁平カルデラの容積は 0.6～0.7km<sup>3</sup> で今回のカルデラと同程度。この噴火を境に安山岩質から玄武岩質のマグマに変わっている。
- ・その後、噴火を繰返しながら埋積が進み、9 世紀には溶岩がカルデラから溢れ出る噴火が起きている。カルデラが埋まるのに約 1500 年かかったと考えられる。
- ・カルデラ形成後から溶岩流が溢れる噴火まで、噴火は山頂と山腹から起こった。最近 500 年余の山腹噴火を主とするものとは明らかに違う。

<質疑>

- ・八丁平カルデラ形成前にスコリアを噴出したのは確かか。

- ・陥没量から考えて、カルデラ形成前に相当の噴出があったと考えている。
- ・カルデラ形成の次のステージで八丁平噴火が起こったとは考えられないか。
- ・地質学的にみて考えにくい。
- ・カルデラ形成後、次に噴火が起こったのはいつか。
- ・数百年後と思われるが、直後になかったとは言えない。
- ・山腹噴火の様式はどういうものか。水蒸気爆発はあったか。
- ・あった。
- ・推定した陥没体積とマグマ換算値が合っていないのではないか。  
(この質問について、複数の委員から意見があったが、結論として会長から以下のまとめのコメントがあった。)
- ・密度換算に若干異議があるが、オーダーでは違いはないと思われる。

### 3. 見解案に関する検討

- ・地震活動は続いているというだけでよいか。高周波地震が増えているようだが、何もコメントしなくていいか。
- ・12月に一時的に増えたものだ。
- ・島の膨張と収縮は場所によって違う。今までは収縮に「脱ガスを示す」という形容が付いていたのでわかりやすかったが、今回はそれが無いので、全てが収縮ではないから、ちょっと疑問だ。今までの見解に沿って収縮だけ言うのならそれでも良い。収縮に関する時系列の表現はこれでよい。
- ・小規模噴火の発生とSO<sub>2</sub>放出量の減少、低周波地震が再び増加ということが観測事実としてあったということを前のほうに書いたほうが良いのではないか。
- ・長期的な予測として、現在の火口に湖が形成されるか、溶岩で埋まるかが考えられる。火口湖形成の場合、水との作用が重要になり、安定する場合と不安定になる場合がある。ピナトゥボの場合は火口湖の中に溶岩ドームが成長し、活動度レベルが下げられず困ったが、結局これは安定している例である。他の火山も含め事例を解析する必要がある。
- ・ガスは最近3ヶ月間低下している。低周波地震が増えたのが11月末。3月にもやや低周波の地震活動が活発化した。他に変化はなかった。これらの関連について考えを伺いたい。
- ・ここで示されている低周波地震とやや低周波地震の違いを説明していただきたい。
- ・やや低周波地震は空振を伴わないが、低周波地震は空振を伴うことがある。
- ・低周波地震は間歇的なガスの噴出によるという解釈が示されているが、低周波地震は全部がそうだと思われてしまうのではないか。
- ・「火山ガスの間歇的噴出に対応する」は「低周波地震」にかかるのではなく「空振」にかかる。そもそも、ガスの噴出だけで震度1以上になるような規模の低周波地震が発生するとは考えにくい。その後の表現は低周波地震であれば必ず空振を伴うという事実を表現している。
- ・空振はガスの噴出であるのは事実である。全ての低周波地震をガスの噴出で説明することは無理だろう。
- ・観測事実を並べただけでは一般に伝わる過程で誤解が生じる恐れがある。分かるところは書いておいたほうが正確に伝わる。
- ・噴火と低周波地震には関係があるという事実だけを羅列されても受け取る側が困るだろう。ガスの放出量が減るときに地下の状態に不安定が生じ低周波地震が発生するという印象がある。実際に、2002年秋～2004年の定常状態の時にはほとんど発生しなかった。
- ・ガスの噴出に「対応する」ではなく「関連する」と書くことにする。
- ・「活動を今後も注意深く見守る」という表現が必要なのではないか。
- ・警戒の度合いが強まる印象になるのではないか。
- ・今までどおりという意味で「引き続き」という言葉を入れればよい。今までやってきたことのアピールにもなる。帰島がなされれば、我々の意思に反して、三宅島は大丈夫と考える人が出てくるかもしれないので、この文言を

入れておくことが大事である。ヘリ観測などは今後も継続する必要がある。

- ・小規模噴火の発生または可能性に併せて触れておいたほうが良いであろう。今後も活動を見守るという噴火予知連絡会の決意表明である。
- ・カルデラの埋積についてシナリオが必要である。どれだけの例を調査する必要があるか。
- ・最初に調査範囲を定めるのは無理がある。いくつか試験的に調査し、様子を見てから本格的な調査を行ったほうが良い。
- ・まず事務局で検討してもらい、その後、火山噴火予知連絡会に相談してもらいたい。
- ・長期的なカルデラの埋積については興味がある。カルデラ形成直後の噴火が、初期の段階で始まると説明していたが本当か。
- ・八丁平カルデラの場合は約2000年前には山腹噴火が起こっていた。
- ・その際の火口底の高さはどのくらいか。
- ・分からない。
- ・少なくとも200年後にはかなり高いところで割れ目噴火は起きている。火口底より高いところから割れ目噴火が起きるとは考えにくい。
- ・大規模噴火はどのようなものか、認識を統一しておいたほうが良い。大規模噴火を事前に捉える能力を持っているのか。
- ・三宅島の場合、大噴火前に何が検知できると考えられるか。
- ・マグマだまりの膨張は既に始まっており、浅い地震が極端に増えることぐらいでしか急激な変化を検知できないのではないか。
- ・供給レートが変わるといえるのは捉えられるか。
- ・2000年噴火の時だと、地殻変動はゆっくりとしたものだけで顕著な変化は見られなかった。
- ・今まで三宅島で分かっていたのは20年くらいの間隔で噴火するということだけであった。伊豆大島には渡辺モデルができており、浅い部分で重力などの変化が見られるはずだが、三宅島ではそのようなものは考えにくい。
- ・火道の状況は以前と変わっており、地殻変動では分からないだろう。地震活動は活発化するのか。
- ・大規模噴火かどうかは分からないだろう。熱源はあるので、水が関与すれば今回の小噴火より大きいものはありうるだろう。火口湖の中に溶岩ドームが形成されても平穏な場合もある。事例を調べる必要がある。水蒸気爆発については前兆が分かりにくいだが、研究に取り組む必要がある。
- ・火口湖が形成されるとしてもその前に水蒸気爆発はありうる。今までの陸上の噴火とは違ってくる。
- ・帰島に備えて、今後の気象庁の計画はどうか。火山情報の出し方はどうするのか。
- ・現在検討中である。監視体制も調整中である。
- ・ガス問題で風予報は特別に行っているのか。
- ・ガス予報は現在も行っている。
- ・いずれ火山噴火予知連絡会にも紹介してもらいたい。

#### 4. 連絡事項

- ・資料は、行政文書として事務局で保存する。明らかな誤りなど、不適切な資料があれば御連絡いただきたい。
- ・記者会見は17時30分からの予定。会長、副会長、伊豆部会長、火山課長が行う。
- ・日本活火山総覧の現段階での原稿をCD-ROMに収録して配布した。1月末までに、ご意見があればお願いしたい。

閉会