

第92回火山噴火予知連絡会 議事録

日 時：平成14年5月23日(木) 13時30分～17時20分

場 所：気象庁大会議室

出席者：会 長：井田

委 員：宇井、岡田、浜口、野津、藤井(敏)、渡辺、歌田、平林、藤井(直)、須藤、石原、清水、布村、
須田、宇都、杉浦、村上、桂、鶴川、藤谷、山本、濱田、吉田

臨時委員：武尾、中田、土井、大島、小山、津久井、山岡、荒牧、渡

名誉顧問：下鶴

オブザーバー：西宮(内閣府)、吉田、田上(以上、文科省)、鈴木、今給黎、阿部、森下(以上、地理院)、山根(海上保安庁)、藤田(防災科研)、篠原(産総研)、福井、山本(以上、気象研)、大和田(地磁気)、小林(盛岡地方気象台)、野口(横浜地方気象台)、長葎、遠藤(以上、岩手県)、斎藤(岩手大)、笹井、奈良(以上、東京都)、島村、池田(以上、三宅村)、杉井(静岡県)

事務局：小宮、横田、宇平、山里、土井、高木、林、瀧山

1. 連絡事項

- ・承認済みの第91回火山噴火予知連絡会議事録を配布。
- ・4月に次のとおり委員の異動があったことを報告。海上保安庁の組織再編に伴い、桂委員に交代。なお、水路部は海洋情報部となった。気象庁関係では異動に伴い、藤谷、山本、濱田がそれぞれ新任の委員。井田会長は姫路工業大学に、吉田委員は地磁気観測所に、宮地臨時委員は日本大学にそれぞれ所属が変わり、村上委員は国土地理院内での異動があった。

2. 幹事会報告

- ・活火山ワーキンググループと富士山ワーキンググループの活動について報告があった。
- ・火山噴火予知連絡会の運営について次のような議論をした。
- ・火山活動の多岐に渡る評価の一方、データの吟味もする必要があり、前回から活動評価に重点を置いた資料の作成をお願いしてきている。今後は、気象庁の4箇所の各火山監視・情報センターの機能を活用してはどうかという提案があった。
- ・火山活動の評価だけでなく、連絡調整の機能を強化する必要性についても議論があった。このためには、第一に幹事会の強化が必要であり、具体的な方法については今後、検討することとなった。
- ・科学技術・学術審議会測地学分会火山部会が火山噴火予知計画レビューの報告書を取りまとめたこと、富士山ハザードマップ検討委員会が6月12日に中間報告を発表予定であることについて、報告があった。
- ・気象庁の本庁・札幌・仙台・福岡の各火山・監視センターの業務が3月に開始したことについて、報告があった。

3. 活火山ワーキンググループ報告

- ・3月と本日、活火山WGの会合を開いた。
- ・国際基準に合わせた1万年の新基準による活火山の選定作業を一通り終え、研究者・技術者、防災関係者から意見を聞く段階となっている。なお、前回までに挙げられた火山の他に新たに年代測定データが得られて、羊蹄山を活火山候補に加えた。
- ・活火山のリストはランクを付けた上で、火山噴火予知連絡会から気象庁に提言するという形で進め、来年2月に公開する方針である。
- ・ランク付けの方法の検討状況についても、考え方と基本となるデータの種類を議論した。

4. 富士山ワーキンググループ報告

- ・メールによる議論をして、「宝永四年(1707年)富士山噴火の概要と活用経過」と「宝永四年(1707年)富士山噴火の火山活動プロセスの推定と火山情報発表タイミングの想定」をとりまとめた。宝永四年の噴火について、概要をまとめ、ダイク貫入モデルを想定して噴火シナリオをたて、気象庁はどのように情報を出していくかを議論したもので、富士山ハザードマップ検討委員会の中間報告にも活用される。
- ・今後は、シミュレーションなどに基づき、観測体制等の議論をしていく予定。

5. 最近の火山活動について

1) 三宅島

- ・火山性微動は5月にやや増えた。SO₂は2万トン弱/日で推移した。地震の震源は山体直下である。GPSによれば本年以降縮みの地殻変動が見えるが、細かいことはわからない。火口温度は、最近300℃くらいであるが、これは、主火口では噴煙の影響があるためエリア2という噴煙の影響が少なく比較的高温の場所での温度推移を見た。噴煙高度は若干右肩下がりで、放出される熱量も若干低下気味である。COSPECによるSO₂放出量も減少傾向であり、ヘリ観測によるSO₂放出量と火口噴煙の勢いの様子を写真で比べて見た。島内のSO₂濃度は、最近は低い状態であり、レストハウスでは昨年夏は高い濃度が観測されたが、最近では2ppmくらいに下がった。(気象庁)
- ・従来からの地殻変動の収縮傾向は今年に入って加速したように見える。絶対重力の連続観測を昨夏から行っているが、その結果、その増減とガスの増減及び地殻変動がよく一致していることがわかってきた。重力値は2001年10月頃から若干減少傾向だが、2002年3月頃からは上向き。稠密地震観測によるデータでは、まだ定量的なことは言えないが、山頂南くらいに減衰の大きいところがある。地磁気観測の結果を、黒潮等の補正もして解析し、昨年5月以降の温度が上がる傾向が本年5月頃に止まった。(震研)
- ・アルカリ吸着法で観測した火山ガス組成には、最近大きな変化はない。
- ・山頂の高さや火口径は違うが、島の規模がほぼ同じ桜島との比較をした。桜島は放出率2000トン/日程度で、麓でのSO₂の日平均濃度は、環境基準(0.04ppm)を超えていることがかなりあるのがわかる。三宅島では、場所によってだいぶ違うが、支庁とアカコッコ館の観測点を除けばかなり高い観測値が得られている。ただし、最高値としては、桜島でもかなり大きな濃度を示すことがあるのがわかる。(東工大)
- ・CO₂/SO₂比はほぼ変わらないが、観測の精度は低い。ガスの放出量も組成は大きく変わらないので、ガス放出システムは安定した状態であろう。現時点で減少が続いているかどうかを判断することは困難である。(産総研)
- ・GPSによる地殻変動では、緩やかな収縮だったのが、今年に入って以降は、さらに縮みの減速の傾向が強まった。東京都の協力により実施した水準測量では阿古のあたりに大きな沈降があり、これは、表面近くまでダイクが来ていた証拠だろう。水準とGPSデータから解析した結果、1.25億m³の収縮。収縮源は島の南で、弾性的な振る舞いをしていると考える。ピストン効果によってマグマだまりへ落ちた残骸が、発泡を促進させるモデルを考えた。(地理院)
- ・低周波地震の発生と発生時系列と噴火の関係を調べたところ、必ずしも低周波地震が活発化して噴火するわけではないといえる。4月16~22日には、banded tremorがあり、傾斜観測では山頂方向が沈降した。噴火の際の傾斜ステップは、地震による震動の可能性はある。GPS観測では、停滞か収縮か判断するのにギリギリの程度である。COSPECとは独立の新たな手法であるMSSによるSO₂放出量の観測の結果は、6000トン/日くらいであった。(防災科研)

< 質疑・議論 >

- ・COSPECの観測方法では、ガスが拡散しているときは、ライントラバースよりもラウンドトラバースの方が観測値が大きめに出ることがある。資料では両者の方法が区別して示されている。
- ・カルデラに落ろしたパイプは、強風の日に切れたため、残念ながら、まだ、評価に有効なデータを取得できていない。再挑戦の準備はしている。

- ・2001年7月～9月SO₂放出減った時、GPSによる収縮も鈍化しているし、これらと重力との間にはよい対応がある。脱ガスが盛んなときは、収縮が進み、マグマヘッドが一時的に上がる。
- ・Cl/S比が2001年5月まで系統的に増加している理由はよくわからないが、変動幅は大きくない。
- ・マグマにSO₂が過飽和の状態では溶解していれば、地理院のピストンモデルで発泡するのではないか。
- ・もしピストンがそのままの形で落ちていけば、冷却効果は低いのではないかという疑問が残る。落ちてくるのは天井だけで、たいして温度差があるとは思えない。
- ・脱ガスの仕組みが提示されないと、なかなか議論できない。
- ・液体のマグマと泡が分離する可能性があるが、上昇過程でどうなるかはわからない。
- ・ガスが固体の割れ目を伝わって上昇するという仮定ならよい。マグマだまりの中に落ちたピストンの一部でマグマが冷やされて、脱ガスした泡が出て、上昇途中で再度溶け込むとなると説明するのは困難。
- ・浅い所で脱ガスすれば成り立つということか？
- ・むしろ、地理院のモデルは、急激に固化する場合にのみ成り立つのでは。産総研のモデルは、対流を前提にした脱ガスを考えている。
- ・SO₂の放出量から、現在三宅島では1千万トン/日程度のマグマが脱ガスしなければならない。システムと量は違うが、桜島でも少なくとも数十年、薩摩硫黄島でも数百年続いている。大きな火道の中でマグマの供給システムができてしまったので、こうなったのではないか。
- ・マイクロな気象観測から、今日はこの地域が安全というようなことが言えないか？
- ・予測ができる可能性については、気象庁で検討を始めたところ。予報部と地震火山部で進めている。マクロの気象データからではなく、数値予報モデルを用いてシミュレーションする方法が適切であると考えられる。
- ・地上でのガス濃度は地形に依存するところが大きい、風向風速との関係の解析を進めてほしい。
- ・三宅島でも地形によってガス道の存在するようで、支庁ではある程度火山ガスの危険性が低いという印象がある。
- ・山麓でのSO₂濃度について、桜島との比較をしたが、これをもとに安全性を議論できるか。
- ・桜島では、具体的なガス対策は何もしていない。桜島が影響のない状況と言えるかどうかとも疑問である。ガスだけが原因とは限らないが、他の土地から持ってきた植物は枯れてしまう。
- ・桜島と同程度以下の濃度だから三宅島で安全という議論が成り立つとは限らない。むしろ、本来は、桜島においても、対策が必要なのかもしれない。以前、どこかの機関が調査したが、ガスと環境との因果関係が明らかにされていないと聞いている。

2) 伊豆東部火山群

- ・5月8日の16時以降から地震活動が始まった。1998年以來のことである。これまでの活動と比べると小さく、すでに活動は終わっている。有感地震はなかった。Double Difference法による震源分布では、1998年1997年の活動域とは、相補的である。また、体積歪量の割には、地震が少ないのが今回の活動の特徴。(気象庁)
- ・震源域を挟んで開く傾向の地殻変動があったが、初島は動いていない。GPSのデータと防災研の傾斜変動のデータをともに用いて逆解析すると、深さ約7kmからのマグマ貫入というモデルを導く。ダイクが貫入した位置は、従来の活動での場所から離れており、陸域に近いのが特徴である。(地理院)
- ・傾斜変動量は最大で2 μ radで、海底噴火した1989年の活動での20 μ radに比べて十分の一だった。地理院のデータを含めて貫入モデルの計算をした。(防災科研)
- ・19世紀以前も含む過去の活動を調べたが、地震活動が20年以上断続的に続く例は、記録に残る限り、これまでではなかった。なお、1930年の活動は関東地震の余震の一つとも言われたように、過去の活動は周辺の大震災の後に生じたものが多く、今回の活動とは地殻歪の状態が異なると思われる。(静岡大)
- ・稠密地殻変動観測を実施している。1996年は大きかったが今回は小さかった。(名大)

〈質疑・議論〉

- ・1996年の群発地震活動の場所と今回の活動と重なっている。
- ・気象庁の資料では、歪みから見た地震回数は、期待される量の十分の一といったが。
- ・今回の地殻変動源が深いことによるかもしれない。
- ・防災科研の求めたモデルは、地理院が解析したものと一致するか？
- ・ほぼ同じ。地殻変動の大きさは、解析できるギリギリの変化量だった。
- ・これまででは、群発地震活動の初期の段階で活動域が浅くなったが、今回はなかった。
- ・最近では、震源の位置決定精度が向上したので、従来とは違って、地震のある場所と地殻変動のある場所は異なっていると言ってもよいのでは。
- ・なぜ1998年以降、しばらく活動がなかったのだろうか。
- ・1976年以降の隆起の傾向が、1998年以降、現在まで止まっている。なぜかはわからない。

3) 九州の火山

- ・九重山では、筋湯付近の地震活動が5月6日に発生した。昨年も連休明けの5月7日から8日にかけて群発地震が発生している。阿蘇山では、孤立型微動が増えた。火口壁温度が416℃と1992年以来の温度となった。雲仙岳では、火山性微動を伴う、山上がりの傾斜変動を観測した。桜島では、噴火の回数が少なく規模も小さい状態である。薩摩硫黄島では、4月13日に地震回数が突然減少し、その後連続微動が発生し、さらに後に地震が多発した。諏訪之瀬島では、微動、爆発地震が発生しているが、特に変化はない。(気象庁)
- ・阿蘇山では、ハイブリットな孤立型微動がある。一昨年12月以降、赤熱現象が確認されなかったが、5月に出現した。全磁力観測の結果は、2000年末頃から停滞してきた。活動が開始する用意ができ、いつ活発化してもおかしくない状態である。九重山では、いまだに縮み傾向の地殻変動が継続している。(京大)
- ・九重山では、収縮の地殻変動が続いている。(産総研)
- ・雲仙岳では、4月19日に傾斜変動を伴う $1\mu\text{rad}$ に満たない小さな微動があった。微動源を求めると普賢岳山頂の西3km付近で、地殻変動の圧力源の一つに一致する。その後の地震活動は、山頂直下の浅いところで起きている。やや深いところで何らかの増圧があったあと、山頂直下で減圧があったと解釈され、全磁力などその他のデータからみても、活動の活発化を示すものではない。(九大)
- ・桜島では、観測開始以来、降下火山灰量が最も少ない状態。GPSでは1999年以来の島内の隆起が停滞しており、マグマの新たな供給が見られない。諏訪之瀬島では、12日の早期爆発が増えた。12日に30~50mの火孔が開口した。爆発点の変化があり、初動に変化があった。(京大防災研)
- ・中之島と硫黄島島の磁気強度インバージョン結果を、今後の活動評価の基礎資料として紹介。(海上保安庁)

4) 関東・中部の火山

- ・浅間山では、地震活動がやや右肩上がり。伊豆大島では、EDMによる島内の斜距離は、依然伸びの傾向。(気象庁)
- ・富士山では、深い低周波地震の活動は低く、傾斜変動に異常なし。那須岳では、山頂西にM3.5の地震があった以外、特になし。箱根山では、規模の小さい深部低周波地震が5月上旬にいくつかあった。(防災科研)
- ・草津白根山では、M-1以下の微小地震がある。(東工大)
- ・伊豆大島では、昨年末の伊豆諸島北部の群発地震活動のあと、緩やかな膨張に戻った。神津島-新島間は、まだ、群発地震活動前の1.4倍のペースで変動している。硫黄島では、大きな地殻変動が継続している。(地理院)
- ・浅間山では、地震が今年の3月後半から少し多い状態である。富士山は、地震活動が低調である。伊豆大島では、プロトン観測で帯磁の傾向が依然継続している。(震研)

＜質疑・議論＞

- ・箱根山の地震活動は、昨年の6～7月の地震活動とはどういう関係か。
- ・わからない。昨年と違い、連続的な発生をするのが特徴である。以前にもあったかどうかは調査中。

5) 東北の火山

- ・岩手山では、4月下旬に地震がやや増えたがその後減少した。安達太良山では、震源がやや深い低周波地震が発生した。(気象庁)
- ・岩手山では、山麓のやや深い地震と滝ノ上の浅い地震があり、いずれも規模は小さい。地殻変動は西岩手に収縮源があれば説明できる。磐梯山では、2月と5月に1Hzを卓越成分とする微動が山稜から北に離れたところで発生したが、GPSに特に変化はない。(東北大)
- ・岩手山では、1998年で伸びた基線は収縮した。力源モデルとしては、やや西の深さ7kmに、1998年膨張時の1/3程度の収縮源で説明できる。APSにより観測されている黒倉山周辺の局地的変動によると思われる伸びは、やや減速したが続いている。(地理院)
- ・岩手山では、2001年の後半以降、姥倉山斜面で噴気が弱い日が増加している。(地熱エンジニアリング)
- ・岩手山では、2月まで活発だった大地獄谷の噴気活動は、3月以降は弱めになった。(岩手大)

＜質疑・議論＞

- ・岩手山の地殻変動の収縮源(7km)はマグマのドレインバックか？
- ・確実ではないが、熱水かと思う。深さは3kmぐらいか。
- ・熱水かガス活動だと思う。深さはこれまで推定されている熱源の3kmよりは深いと思われる。GPSは緩くなったがまだ縮んでいる。
- ・いずれにしても、落ち着いていく方向にあるという解釈だが。
- ・黒倉山で、ブロック状に破壊して、内部から水蒸気爆発が誘発されるのが、唯一の不安材料で、それがなければ、あとは終息するだろう。

6) 北海道の火山

- ・雌阿寒岳では、山頂から南5～6kmの所でまとまった地震活動があるが、これは山体の地震とは明らかに異なる。十勝岳では、2月以降、微動が2回発生。樽前山では、硫黄の自然発火と考えられる噴気孔が明るく見える現象を観測した。また、火口付近で3cmの堆積物を確認した。(気象庁)
- ・有珠山では、西山新山は依然沈降を続けている。樽前山では、B噴気孔が一時的に活発化。(北大)

＜質疑・議論＞

- ・樽前山は、熱的活動が活発で、火口近傍で堆積物を生じさせるような活動はもっと起こってもおかしくない。
- ・北海道駒ヶ岳は、今は静かな状態であるが、この火山は、いつも、静かな状態から噴火する。地元ではそういう火山であることはよく認識されている。

7) その他

- ・今後、自治体の規制等の状況を気象庁で整理していただいた方が、火山活動の評価を行いやすい。例えば、桜島では火口から2km以内の立ち入りを規制しているからこと、爆発を繰り返していながら、落ち着いた状態であると言える。
- ・地方気象台などが地元の協議会等に入っているので、気象庁がそういう情報を収集可能である。委員も協力願いたい。
- ・収集された情報は、火山噴火予知連絡会の会議前にも見られるようにしていただきたい。
- ・浅間山では、登山規制を意図的に緩くしている。何かあったら、早い反応をお願いしたい。