

資料4

火山噴火予知連絡会拡大幹事会 議事録

日 時：平成29年10月19日（木）13時00分～15時30分

場 所：鹿児島地方気象台 7階 防災連絡室

出席者：会 長 石原  
副 会 長 清水、中田、森田  
幹 事 井口、大島、齋藤、竹内、藤原、三浦  
委 員 伊藤、鍵山、山里  
学識経験者 大湊（東大地震研）  
オブザーバー 鹿児島県、霧島市、鹿児島県警、第十管区海上保安本部、環境省鹿児島自然保護官事務所、鹿児島大学（小林、中尾、地頭菌）、宮崎大学（清水）、熊本大学（宮縁）、九州大学（松島）、北海道大学（村上、青山）、東北大学（植木）、文部科学省  
事 務 局 小久保、竹中、井上、高橋  
気 象 庁 稲葉、小窪、松末  
欠 席 城ヶ崎（代理：山口火山防災対策分析官（九州地方整備局））、棚田（代理：藤田総括主任研究員）、廣瀬（代理：相澤参事官補佐）、山岡

※清水副会長、竹内幹事はTV会議を通じての参加

1. 開会

<気象庁>

- ・火山噴火予知連絡会拡大幹事会を開催。

2. 開催の趣旨および出欠の紹介

<気象庁>

- ・開催の趣旨：地元の自治体等の皆様にも検討内容をお聞きいただき、活動の現状と、今後の推移等について、よりご理解いただくことを目的として鹿児島で開催した。
- ・石原会長の要請により、大湊准教授（東京大学地震研究所）にご出席いただいた。
- ・清水副会長、竹内幹事はテレビ会議により参加していただいている。
- ・代理出席：城ヶ崎幹事の代理として、九州地方整備局の山口火山防災対策分析官棚田幹事の代理として、防災科学技術研究所の藤田総括主任研究員廣瀬幹事の代理として、内閣府の相澤参事官補佐

<気象庁>

- ・配布資料の確認。

<石原会長>

- ・注意事項の説明。
- ・進行は、円滑に進めるため機関ごとに分けて報告。

3. 霧島山（新燃岳）の火山活動の検討

(1) 各機関からの報告

○国土地理院からの報告

<地理院>

- ・地殻変動について、今年の7月ごろから霧島山を挟むGNSS基線で伸びがみられている。山から離れた観測点、えびの、牧園、都城2、万膳、M霧島山2の基線で伸びが見られている。新燃岳周辺の基線については、ノイズの影響が大きく傾向が良くわからない状況。山の外側の観測点の変動量は、2011年の噴火前の変動と比較するとはるかに小さい。上下変動としては、えびの-万膳、えびの-M霧島山の基線でわずかな膨張が見られるため、茂木モデルを仮定すると、変動の中心は万膳やM霧島山の周辺にあると推測される。深さについては、ノイズの影響があるため分からない。
- ・干渉SARの結果では、今回の噴火の前後で顕著な変化は見られていない。SARによる過去3年間の平均的な地殻変動を解析すると、新燃岳の周囲約2kmの範囲では隆起傾向が見られる。局所的には、火口内の沈降と、火口の西側斜面での年間1cm程度の隆起が見られる。火口内及び火口西側の局所的な変動源は浅いと思われるが、新燃岳全体の膨張は深さ1~2km付近だと考えている。

<質疑応答>

- ・特になし

○気象庁からの報告

<気象庁>

- ・新燃岳では、9月23日頃から火口直下付近を震源とする火山性地震が増加し、10月4日からはさらに増加し、地震の振幅も次第に大きくなった。
- ・監視カメラによる観測では、9月は火口縁を越える噴煙は認められなかったが、10月初めから上旬にかけて、白色の噴煙が次第に顕著となった。
- ・10月9日15時12分頃から傾斜変動を伴った火山性微動が発生した。その後日22時過ぎに発生した連続的な火山性微動の振幅は、消長を繰り返しながら、時々大きくなった。
- ・10月10日に鹿児島県の協力により実施した上空からの観測では、火口内の噴煙は前回（9月28日）の観測と比較して明らかに増加していた。
- ・10月11日05時34分頃に噴火が発生した。10月11日に鹿児島県及び九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、火口内の東側付近に火孔が形成され、そ

こから灰白色の噴煙が火口縁上 700mまで上がり東側に流れていた。(図1)

- ・10月13日に宮崎県の協力により実施した上空からの観測では、火口内の東側の火孔から白色噴煙が火口縁上 500mまで上がり東に流れていた。火口内東側の火孔には特段の変化は認められなかった。また、その時の赤外熱映像装置による観測では、10月11日の観測時に認められていた火口内東側の噴煙温度は低下していた。
- ・西側斜面の割れ目付近と割れ目下方の噴気の状態に特段の変化は認められなかった。(図2)
- ・10月11日に実施した降灰調査では、宮崎県宮崎市、都城市、小林市、高原町で降灰を確認した。10月14日08時23分に噴火が再開し、灰白色の噴煙が火口縁上 2,300mまで上がった。新燃岳周辺では、午前中に噴火に伴う鳴動が聞こえているとの情報があった。また、同日実施した聞き取りによる降灰調査では、新燃岳周辺から北東側の宮崎県日向市(新燃岳火口から北東約90km)までの範囲で降灰を確認した。その後も時々噴火が発生したが、いずれの噴火でも、弾道を描いて飛散する大きな噴石や火砕流は確認されていない。
- ・噴火前の10月7日のガス観測では火山ガスは検出されていない。10月11日の現地調査では、火山ガスの放出量は1日あたり 800 トンを観測した(最後に検出されたのは2012年9月26日10トン)。その後、10月12日及び13日には、1,400 トンと増加した。10月15日には火山ガス(二酸化硫黄)の放出量は11,000 トンと急増した。火山ガスの放出量が1日あたり10,000 トンを超えたのは、2011年1月の本格的なマグマ噴火時以来であった。その後、16日には、1日あたり500 トンに減少した。(図10-④)
- ・今年の3~7月にかけてBH型地震がやや増える期間があった。また、今回9月23日頃からBH型地震が増加しており、最大振幅も次第に大きくなっていた。16日からはBL型地震も発生し、1日に300回以上発生する日もあった。(図11、12)

#### <気象庁>

- ・p.16 図13のとおり、微動の振幅は10月11日の噴火開始時には若干大きくなったがそれほど大きくはなかった。10月12日以降、噴煙が1,000m以上を超えるような噴火の時に振幅が大きくなり、高周波成分が卓越していた。その後やや減衰する傾向にあったが、19時頃から間欠的に振幅が大きくなる特徴が見られた。14日に再び噴煙が高く上がる噴火が発生したが、このときは卓越周期が3~5秒程度であった。15日には、低周波の振幅の大きな微動が発生し、16日はBL型地震が増加した。振幅は次第に小さくなる傾向がみられた。
- ・震源は、主に新燃岳付近のごく浅い所~深さ1km付近に分布していた。(p.19 図14)
- ・新燃岳直下のBH型地震の初動分布は、概ね引きが卓越している(p.23 図19)。えびの岳付近の初動分布は概ね正断層で説明でき、既知の応力場と調和的である(p.24 図20-1)が、11日21時03分と13日17時52分の地震では概ね押しの観測点が多く、例外的なものもあった。

- ・新燃岳直下で10月16日01時22分に発生したBL型地震や10月14日12時30分のBL型地震に伴った長周期震動の震動軌跡は概ね新燃岳方向を指している。(pp. 26-27)
- ・微動の震央を新燃岳火口と仮定した場合の各観測点の振幅と震央距離の関係から、微動源は新燃岳直下と推定される (p. 29)
- ・10月9日15時12分頃に発生した火山性微動に伴う新燃岳方向が隆起する傾斜変動を観測した。10月9日15時以降えびの岳方向が収縮する変動が16日まで続いた。高千穂河原観測点の傾斜計でみられた新燃岳方向が隆起する傾斜変動は、10月13日以降停滞しているが、噴火に伴う沈降は認められない。10月16日以降えびの岳方向が収縮する変動は明瞭には認められない。(図25)
- ・えびの岳付近の球状モデルでの減圧(海面下約10km、半径約50m、体積 $6.0 \times 10^5 \text{m}^3$ )と、新燃岳南西部の断層モデルでの加圧(海面下約0km、開口量0.14m、体積 $9.5 \times 10^4 \text{m}^3$ )を仮定すれば、今回の傾斜変動をうまく説明できる。(図26)

<質疑応答>

- ・特になし

○気象研究所からの報告

<気象研究所>

- ・SAR干渉解析の結果、新燃岳火口外の西側斜面において、視線方向短縮の位相変化が検出された。また、火口内の東端において、今回の噴火活動に伴う位相変化が検出された。
- ・気象レーダーによる観測結果から、噴煙エコーは最大で海拔約4.9kmに達していた可能性がある。エコー高度は大気屈折率やビーム幅による誤差を含んでいる。
- ・今回の噴火について降灰予測を行った (p. 10)。若干降灰調査と合っていない部分は、降水の影響が考えられる。量的なところは今後検討を続けたい。
- ・ひまわり8号の衛星データ解析によって、11日08時50分～10時40分(JST)と12日07時40分～13時20分(JST)の合計2期間で、新燃岳から火山灰が放出される様子が確認された。ただし、この後は雲によって見えていない。
- ・10月11日、12日に降下した火山灰の水溶性付着成分の分析の結果、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ の付着量が多く、 $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$ のモル比は0.31～0.41と高かった。このことから、噴火には高温の火山ガスが関与したと考えられる。

<質疑応答>

- ・特になし

○東京大学地震研究所からの報告

<中田副会長>

- ・10月11日にセスナ機により、10月12日午前にドローンにより新燃岳山頂火口内及び

火口周囲の状況を観察した (pp. 4-5)。状況は気象庁から報告があったように、火孔はやや拡大しているが場所は同じであった。

- ・2017年10月11日、12日の噴火の降灰分布と噴出量を、噴火直後に実施した現地調査の結果 (東京大学地震研究所、熊本大学、防災科学技術研究所) をもとに推定した (pp. 6-7)。今後は産総研も含めてデータ共有を図るため、合同観測班を予定している。
- ・2017年10月11日-14日における新燃岳での主な3回の噴火の噴出量について検討した結果、総噴出量は40万トン前後と推定される。この結果は、この後報告される産総研の結果ともよく似た値である。
- ・今回の火山灰の構成物種の時間変化は、2011年の噴火前の変化に似てきている (変質した溶岩片が減少し、結晶片は増加)。軽石は含まれていなかった。

<森田副会長>

- ・10月9日15時台に発生した火山性微動に伴う傾斜変動について、山頂近傍の広帯域地震計から傾斜変動を推定した (図1)。山頂近傍の変動量は周辺に比べてかなり大きく、局所的に大きな変動が20~30分程度で起こったと考えられる。
- ・鹿児島大学と共同で行っている新燃岳周辺のGNSS観測の解析では、2017年2月頃から明瞭な基線長の伸びが見られている。10月14日までのデータから変動源を推定すると、2011年の噴火前後に見られた膨張源の位置の近くに求まる。基線長の伸張レートは、2011年の噴火直後の再膨張時のレートよりも大きい。
- ・地震研の広帯域地震計で見られた、新燃岳の北側の観測点 (図3) と東側の観測点 (図4) で、16日22時頃と17日05~06時にかけて微動の振幅が大きくなっている。実際の波形でもこの時大きな振動がでていた。他の観測点では見えていないことから、新燃岳の東側だけで起こっているような現象がありそうである。ただしその原因についてはわかっていない。

<質疑応答>

<京大大学院理学研究科>

- ・新燃岳東側とは、どれくらいの範囲か。

<森田副会長>

- ・図1のSMET観測点で振幅が一番大きく、SMNでわずかにシグナルが見える程度。

<京大大学院理学研究科>

- ・夷守台の傾斜計の変動だけが少し違う気がしたので、もしかしたら大幡池から丸岡周辺に何か入っているのを捉えているのかもしれない。

<石原会長>

- ・火山灰の組成変化について、 $\text{SiO}_2$ は2011年の噴火前と同じレベルまで少なくなっているということか。

<中田副会長>

- ・次に本格的なマグマが出てもおかしくない様に思える。

<石原会長>

- ・活動は低下しているが、火山灰の組成変化をみると、マグマに起因する噴出物が増えているという理解でよいか。

<中田副会長>

- ・そうである。

○京都大学防災研究所からの報告

<石原会長>

- ・10月9日15時18～23分にかけて新燃岳の北西約18kmにある観測坑道の伸縮計で歪み変化が観測された。この変化は新燃岳方向の地下で減圧が生じた時に期待される変化である。これまでマグマ溜まりの存在が推定されている新燃岳5～6km付近の地下に減圧源を仮定し、深さを見積もると約10kmとなる。また、伸び縮みの大きさから変形量を見積もると、大体15～30万m<sup>3</sup>となる。この値は、今回噴出したと推定される火山灰の量と大体見合っている。2011年の噴火の時のこの変動は、概ね100倍であった。今回の場合は、約20万m<sup>3</sup>に相当する様な量のものがマグマ溜まりから移動したと推測される。歪み変化よりも先に15時12分頃から傾斜変化を伴った火山性微動が観測されていることを考慮すると、例えば、新燃岳付近の地下浅部の隆起の結果、吸い上げられる様な形でマグマ溜まりから新燃岳浅部へマグマが移動したと解釈することもできる。さらに仮定の話になるが、そのマグマが移動する過程でもって低周波微動が発生したと解釈することもできる。

<京大防災研>

- ・防災研で小型Xバンドレーダーを新燃岳から約14kmの場所に設置した（霧島市牧園中学校）。今回このレーダーで2km程度の噴煙が捉えられた。

<質疑応答>

- ・特になし

○九州大学からの報告

<九州大学>

- ・10月16～18日に、えびの高原から新湯三叉路にかけての約7.5kmの水準路線において精密水準測量を行った。結論としては、今回の噴火に伴う上下変動は本水準路線には生じていないと推定される。
- ・硫黄山での精密水準測量では、硫黄山を中心に沈降傾向が見られた。茂木モデルを仮定し、圧力源の体積変化を推定すると、2016年2月に約50,000m<sup>3</sup>まで膨張したと考えられるが、2017年10月現在では約21,000m<sup>3</sup>まで減少していると推定される。
- ・今回の観測で、新燃岳の南西斜面に新たな噴気孔が生じていることが確認された。今回発見された南西斜面の5ヵ所の噴気は、気象庁が10月11日に撮影した熱赤外画像に

は写っていないことから、それ以降の火山活動に伴って生じた噴気孔と推定される。

この噴気は常時出ているわけではなく、消長を繰り返していた。

<質疑応答>

<石原会長>

- ・硫黄山の水準基線は、国土地理院から報告のあった新燃岳周辺の隆起している領域の範囲外であり、矛盾しないということによいか。

<九州大学>

- ・その通り。

○北海道大学からの報告

<北海道大学>

- ・航空機 SAR で新燃岳を観測した 2014 年 8 月 7 日～2017 年 9 月 6 日のデータを用いて、干渉解析を行った。水平方向には 5 cm 程度の誤差を超える顕著な変化は見られなかった。一方、上下方向には、衛星 SAR でも捉えられている新燃岳西側の隆起傾向が見られた。

<質疑応答>

- ・特になし

○東京工業大学からの報告

<気象庁>

- ・今回の噴火で放出された火山灰に含まれる水溶性成分の分析を行った結果、噴火前から火山ガスが新燃岳火口に対して供給されていたこと、そしてそのガスは HCl の割合の高い、比較的高温のマグマに直接由来するものであったことを強く示唆している。

<質疑応答>

<石原会長>

- ・気象研で分析したサンプルと同じサンプルか。

<気象研究所>

- ・同じである。

○熊本大学からの報告

<熊本大学>

- ・2017 年 10 月 11 日午後に火山灰の現地調査を実施した。火山灰は新燃岳から東方向に主軸をもって分布しており、高原市街地では約 100～200g/m<sup>2</sup> 程度の火山灰の堆積が認められた。どの地点においても、火山灰はごく細粒で灰色のものだった。軽石は見られなかった。火山灰が最も多かったのは夷守台の南東 1.5km 付近で、611g/m<sup>2</sup> 程度の堆積量であった。降灰量データから噴出物量を見積もると、7,000 トン程度と推定される。

この値が東大地震研の報告の量と比較して少ないのは、離れた所のデータしか使っていないことが原因と思われる。この 7,000 トンという値は、実際の噴出物量の下限に近い値だろうと考えている。

<質疑応答>

- ・特になし

○防災科学研究所からの報告

<防災科研>

- ・火山性微動の解析を行った結果、全微動とも新燃岳の火口に最も近い観測点で振幅が最大であった。また、振幅の距離減衰を利用した手法で微動源解析を行ったところ、微動源は新燃岳の南西と北西に決まるものがあり、深さは約 3~5km の範囲となった。
- ・SAR 干渉解析では、気象研の報告同様に、6 月頃から噴火前にかけて火口中心付近で沈降が進んでいたと考えられる (p. 15)。また、その沈降の過程が 7 月以降やや加速する傾向が見られている。
- ・傾斜変動について、10 月 9 日頃から深部のマグマ溜まりの収縮によると考えられるドリフトの変化が見られている。この時の万膳の傾斜変動量は  $0.16 \mu \text{ rad}$  であり、2011 年の活動から得られた経験式に当てはめると、今回の噴出量は  $5.5 \times 10^6 \text{ m}^3$  と推定される。やや大きい値に推定されることは、地震動による傾斜変動のステップを補正していないことや 2011 年の時と比べてマグマの圧縮率が違う可能性があることが影響していると考えている。
- ・火山灰に含まれる粘土鉱物を明らかにするために粉末 X 線回析実験を行った結果、11 日より 12 日のほうが比較的高温の熱水変質帯に産出する鉱物が含まれる傾向にあった。

<質疑応答>

- ・特になし

○産業技術総合研究所からの報告

<産総研>

- ・14~16 日の降灰分布と降灰量をまとめた。14 日の噴火は新燃岳の北東側に伸びた分布をしており、降灰量は 18 万トン、西側に分布した 14~15 日の噴火の降灰量は 1.4 万トンと推定される。手法は異なるが、地震研、防災科研、熊本大学の報告と合わせると 11 日から 16 日にかけておよそ数十万トンの噴出物が放出されたと考えられる。
- ・10 月 11~16 日の噴出物には、マグマ物質と考えられるガラス光沢のある暗色粒子 (G 粒子) が含まれている。G 粒子について電子顕微鏡観察を行ったところ、これらの G 粒子は新たに供給されたマグマ由来である可能性が高いと考えられる。火山灰に含まれる G 粒子の量は、11 日噴出物から 15~16 日噴出物にかけてやや増加する傾向が見られ



た。また、それらのG粒子には若干発泡度がみられ、15～16日のほうが発泡度がやや高くなっている。以上のことから、我々の見解としては、11日頃からマグマの関与があり、その後やや増加したと考えている。また、マグマ噴出量もやや増加したと考えている。

- ・火山灰の細粒成分の構成鉱物分析を行った結果、粘土鉱物はほとんど検出できず、今回の噴火が大規模な熱水変質域で発生し、その周囲の変質域起源の粒子を多量に放出するような典型的な水蒸気噴火ではないことを示している。この結果は、細粒物全体の分析を行ったものであり、防災科研の粘土鉱物に特化した分析の結果を否定するものではない。
- ・10月12日セスナ機で火山ガス組成およびSO<sub>2</sub>放出率の観測を実施した。その結果、SO<sub>2</sub>の放出率は1日あたり1～2万トン程度であった。また、火山ガスの組成は熱水系のガスはなかった。
- ・2011年の噴火で溜まった火口内の溶岩について、熱力学的に高温状態を保っているか検討した。計算すると中心部分は約900℃程度で、まだ高温であることがわかる。このため岩石学的には、まだ部分熔融している状態である。ただし、結晶度を見積もったところ、結晶度は約60%以上で、全体の粘性を考えるとほとんど流動することは難しいと考えられる。

<質疑応答>

- ・特になし

○九州地方整備局砂防部からの報告

<九州地整>

- ・10月11日にヘリによる上空からの降灰調査、10月11～14日に現地調査を実施した。山頂から北東約4kmの所で、20mm弱の火山灰の堆積が認められた。火口付近に火山灰の堆積が認められたものの、山麓に厚い火山灰の堆積は見られず、降灰の影響によって下流人家へ影響を及ぼす土石流発生の危険性は高まってはいないことが当時確認された。

<質疑応答>

<中田副会長>

- ・火山灰の性質が2011年のものと大きく違って、水を通さない細かい物質のため、火山灰の堆積が薄いからといって土石流の発生がないということではないので、注意して頂きたい。

<全体についての質疑応答>

<北海道大学>

- ・産総研で冷却による結晶度を計算しているが、このときの過飽和度はどのくらいか。

全体的に水の総和について。60%は結晶度であるか。

<産総研>

- ・このときは地表部なので含水量は0を想定している。

<京大大学院理学研究科>

- ・国土地理院と気象研究所の SAR 結果について、新燃岳西側の膨張ばかりを印象深く受けていたが、国土地理院の結果を見ると火口内が局所的にずっと沈降していて、西側だけでなく東側もやや膨張しているのではないか。火口内の局所的な沈降の影響を取り除くと、東西に伸びている膨らむセンスまたは東西に伸びたダイクが少しずつ貫入してきているなどの可能性はないか。森田さんが新燃岳の東側で何か起きているのではと述べられていたが、このようなモデルを用いると全て解決するのいかか。気象庁の方で夷守台の傾斜計が少し変な動きをしているというのも、東西性のダイク貫入で夷守台の傾斜計の変化も解決するのであれば特に問題ないかと思う。地震研と地理院と気象研にお伺いしたい。

<地理院>

- ・地理院の SAR の結果については、3年間の平均であることをまずご理解頂きたい。新燃岳に関してソースは基本的に3つである。火口内の沈降、西側の局所的な隆起、それと南北方向感度が無いのでダイクか茂木ソースか分からないが、深さ1~2km ずっと膨らみ続けるものが何かある。東側というよりも火口の真下が両側に広がっている。南北方向もあるかもしれないが。それがずっと続いている。ただし、この変動は、今回の7月以降にみられたような深いところの変動とは関係なく、ずっと続いていたものとみている。

<気象研究所>

- ・気象研の資料でも2つある変動のそれぞれを関連づけることは今まで考えていない。時系列的にみるとゆっくりだが隆起がやや西側に張り出す傾向はみえる。それとは別に火口内の沈降があるとみている。時系列的にも変化傾向に相関があるようにはみえない。また、精度の問題もある。

<中田副会長>

- ・今の話に関連して、防災科研の資料 p. 18 に同じ SAR 解析の結果があるが、これは噴火の直前のときのものである。これによると、火口近辺が隆起していて、西側はあまり関係ない。長期的にはあるが、今回の噴火と直接関係はなさそうである。

<京大大学院理学研究科>

- ・西側にこだわっている理由について。2008年8月に爆発的な噴火をしたが、そのときに西側の噴火割れ目の周辺に菱紋状の亀裂ができていて、それは新燃岳の西側山腹が西に移動するというか、側方噴火をしそうな力が働いたところがある。もし西側のところが破れてくるようなことになるかと嫌だなと注目していた。当時は火口湖があったので火口湖決壊型の泥流が出てくるおそれがあったが、今は火口湖がないのでその点

はない。ポテンシャルとして新燃岳の火口を東西に切るような力源が働いて何か起きるといことは可能性として頭にいれておくべきだ。

<石原会長>

- ・確かに西側は割れ目以外でも噴気が見られているので、そういったことも念頭においた上で監視する必要がある。松島さんが仰ったように、斜面からの噴気もある。

<気象研究所>

- ・松島さんの報告にあった、南側にぼつぼつ見えた噴気は写真も拝見したが、その時以外の期間も見えていたのか。

<九州大学>

- ・その時以外は見えていない。気象庁でもその後確認しているが、天候が悪く見えていないとのこと。

<気象研究所>

- ・前日の上からの観測やあるいは他の機関の観測でも見えていないようだ。

<九州大学>

- ・そのとおりだ。あの時、東大のドローンチームも一緒にいたが、あの日特にドローンは飛んでないのか。

<中田副会長>

- ・飛んでいない。

<九州大学>

- ・あの時に東大の方と何箇所も出ていておかしいという話はした。

<石原会長>

- ・噴気が出ているところが動いていることはなかったか。

<九州大学>

- ・それほど長い時間みていた訳ではないので分からない。消えたり出たりしているのは分かったのだが、それが場所的に移動していたかは分からない。時間として1時間くらいの観測であった。

<気象庁>

- ・12日は气象台からも現地調査に行っていて、観測者はその時点では気づいていなかった。そのとき動画も撮っていて、それを再確認したところ噴気の様なものも確認できている。その噴気の一部が移動している様にも見えた。その後再調査して判断したいと思っているところだが、観測できていない現状である。12日前後に上空からの観測を何回か行っているが南西斜面の噴気は確認できていない。

<石原会長>

- ・桜島でも経験があるが、灰が降った後につむじ風のため、噴気が出たり消えたりするように見えることがある。今後も色々な可能性があるが注意した上で観測をすべき。

<気象庁>

- ・終わった後にビデオを見てはどうか。

<九州大学>

- ・1万トンのガスが観測された10日にえびの高原にいたのだが、その経験から言わせて頂きたい。えびの高原付近は距離が離れているので避難地域帯となっていないが、大きな噴火が起きた時に主軸方向しか逃げる方向がない。ぜひ県道1号線、硫黄山の方の避難道を使えるように考えて貰いたい。つまり、硫黄山のレベルを下げると良いのではないか。硫黄山の方を避難道として使える方が、現地としては安全である。

<石原会長>

- ・明日、霧島の火山防災協議会の関係者会議が開催され、斉藤課長も出席される予定なので、ひとつ検討課題としたい。

<鹿児島大学>

- ・今回の噴火はマグマが関与しているのか微妙なところであるが、噴煙だけ見ていると非常に細粒な火山灰がもくもくと上がっているだけで全然爆発的な噴火はしていない。普通マグマが出てくると、何となくマグマ物質が目に見えると思われるがそのようなものは今回全然ない。噴火としては穏やかなものに思える。最初の10月11日も煙がずっと上がっただけでそのまま終わってしまった。その後も上っては休むを繰り返している。このような傾向を見ていると、本当にマグマ物質が出てきているのか地質学的には疑問である。地震研の資料で火山灰の組成変化を示したものがあるが、 $\text{SiO}_2$ 量(図1)は2008年が非常に高く、今回2017年も2011年と比べて高くなっている。また、マグマのdifferentiation trend(図2)を見ると、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 量は $\text{SiO}_2$ が増加するにつれて上がっていくのが一般的であるが、例えば2008年は極端に $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 量が低い。今回の10月11、12、14日もやはり低い。このような結果は、見かけ上はフレッシュに見えているけれども、例えばアルカリ溶脱など前回のマグマが熱水の影響を受けてそのようなになっている現象で、マグマが出ているようには見えない。また、産総研の資料についても、フレッシュなものがあるからマグマが出ているとしているが、そのメカニズムをどのように説明するのが分からない。

<石原会長>

- ・出てきたものについてはそのように各々意見が違うので、全体の評価として、見解としてどうかを確認したい。

<清水副会長>

- ・かなり $\text{SO}_2$ がたくさん出ているので、おそらくマグマがそれなりに下にきていると思っている。産総研の資料では少なくとも50万トンは必要としているが、それが仮にあるとして、マグマヘッドの深さについて何らかの制約を与えることは可能か。これは今後のことを考える上でも重要と思われる。

<産総研>

- ・現状では、マグマだまりの深さの情報はない。マグマ物質と思われるものについ

ては、鉱物相の分析を進めており、岩石学的な点からマグマの深さについて制約ができるかもしれない。

<中田副会長>

- ・マグマ物質なのかどうかは長い歴史があり、水掛け論的になる可能性があるので、事実はどうであるのかで済まして、今後にどういうことが起きるのかを考えた方が生産的である。

<鹿児島大学>

- ・マグマが地下深部にきていて、何か色々なことが起きている。将来もし噴火をしたらと考えるということに異論はない。今、本当にマグマが出ていると考えて良いのか不安なのでその辺を述べたかっただけである。

<石原会長>

- ・実際、そのようなことも考えた上で見解をまとめているはずである。

## (2) 活動評価文の検討

<気象庁>

- ・評価文の13時案を読ませて頂く。(本文を読み上げ)

<石原会長>

- ・このような形でまとめているが、観測事実から何か不都合な点はあるか。これは最大公約数的な取りまとめであり、今後の火山活動を監視する上での基本となる。

<北海道大学>

- ・始めの四角内の文章と最後の文は内容が合わないのではないか。

<石原会長>

- ・そのとおりだ。

(四角内の文章修正)

<北海道大学>

- ・噴石と火砕流の表現は消えるのか。

<石原会長>

- ・消える。

<北海道大学>

- ・プリニアンに移行すれば多量の降下火砕物が出て火砕流を伴う。ブルカニアンになれば噴石が飛んで火砕流が出る。そこで二つ分かれるので、まとめるわけにはいかないのではないか。噴石と火砕流については、次に起こる噴火がどういうものを想定するかで変わる。

<気象庁>

- ・土石流に対する注意はまだ呼びかけなくて良いか。今後さらに降灰があれば必要だが、現時点では不要ということが良いか。

<九州地整>

- ・「土砂災害防止法に基づくと、緊急調査は、河川の勾配が10度以上である区域のおおむね5割以上に10mm以上の降灰等が堆積し、おおむね10戸以上の人家に土石流による被害が想定される場合に実施する」ことになり、今後の警戒にあたることとなっている。その状態にあたるかどうかの降灰調査を実施しているところである。今のところそのような状況には至っていない。今後の灰の積もり方などに注意し、懸念が出てくれば緊急調査に入り、調査結果を土砂災害緊急情報として発表する。今日の段階では緊急調査を実施する状況には至っていない。

<京大防災研>

- ・文章の真ん中あたり、「新燃岳付近のわずかな膨張を捉えているという解釈も可能です。」について、なにかエビデンスはあるのか。

<気象庁>

- ・10月9日の微動と同時に発生した傾斜変動の説明、解釈である。例えば、高千穂河原の傾斜計に見られる南北成分の動きに代表されるような近くの傾斜計の変動が、西側の深いところの収縮と併せて新燃岳の浅いところのわずかな膨張によって説明できるという検討の内容である。

<京大防災研>

- ・その事実関係はその前に書かれていない。説明するときに、こういう現象が起きているからこういう解釈であるという論旨で書くと思う。この文章では、わずかな膨張がどれに対応するのか分からない。

<気象庁>

- ・「10月9日に傾斜変動を伴う火山性微動が発生し、…」の部分の傾斜変動のことである。

<京大防災研>

- ・資料を全て見ていればそのことが分かるが、この文章だけでそれが分からないといけない。これは外部に出すので、専門家だけが見て分かれば良いというものではない。

<石原会長>

- ・「この傾斜変動は、…」の表現を「10月9日の傾斜変動は、…」にすればどうか。

<京大防災研>

- ・10月9日の傾斜変動は深いところのマグマだまりの収縮ではないか。

<森田副会長>

- ・浅部の膨張について、広帯域地震計から見た放射状の傾斜変化の図に示されている。

<京大防災研>

- ・「10月9日に傾斜変動…」としか書いていないから分からなかった。変動と書かれているだけではどちらに動いているのか分からなかった。

<石原会長>

- ・どうも2ヶ所らしいが、文章ではそれを言っていない。

<京大防災研>

- ・わずかな隆起とそれに引き続く収縮を伴う傾斜変動と書けば良い。

<森田副会長>

- ・これは、収縮かどうかまでは本当のところは分からない。つまり、レートが下がったという考え方もできる。もう少し長期に見ないと、本当に収縮かは分からない。

<京大防災研>

- ・しかし、この資料では収縮とみなさん書いているが。

<森田副会長>

- ・微動に伴った山頂直下の膨張があった時に吉松で収縮があった。これは収縮でないと説明できない。それは重要なことで、何か力学的につながっているのだろう。そのあと、防災科研さんが言われたことは、トレンドを取ったときの変化なので、もう少し長期に見ないと本当に収縮しているのか、膨張レートが下がっているのかが良く分からない。

<石原会長>

- ・評価文の表現は、10月9日に限った変化を述べている。

<森田副会長>

- ・それならば理解できる。

<清水副会長>

- ・伊佐のひずみ計・伸縮計のデータは縮みの変化だと思うが、それがマグマ関与した噴火という表現につながるのか。評価文内の「以上のことから・・・」が何を指しているのかがわからない。一つは二酸化硫黄だと思うが、この文章内でもう一つマグマの関与を探すとマグマだまりの収縮かと思っていた。しかし、伊佐の収縮は浅いところの傾斜変動や微動と遅れていて、吸引現象とも考えられる。浅いところが先にあって、それからガスかマグマかは分からないが吸われているように思われる。それは、今回の噴火自体をマグマがどれだけ関与したかの根拠にはならないのではないのか。むしろ、防災科研の資料で傾斜計が10月9日からトレンドが変わっていて、深部の収縮が始まっている可能性があるとの説明であったので、もしそうだとすると噴火の前からの現象として、そちらを先に言いたい。

<京大大学院理学研究科>

- ・評価文の中で出てきた調査結果について、非常に重要なものが抜け落ちている。火山灰の付着成分の中で HCl が非常に高いが、これはマグマが関与していると考えられるものである。出てきた噴出物そのものが新鮮なマグマであるかどうかは別にしても、高温のマグマ起源の火山ガスが関わっていたということを書き記すべき。

<京大防災研>

- ・「この噴火に先立ち、・・・」以降の順番が分かりにくい。レベル3を引っ張るなら、動

き出ているので噴火活動が継続するという流れになるだろう。火山ガスや火山灰の付着物からマグマが関与した噴火であると考えられると述べるほうがすっきりしている。確かに10月9日のイベントは一連の活動の中で一番目立つので、書きたい気持ちも分かるが、動きがあるから今後のマグマ活動の可能性があるという流れにすべき。

<清水副会長>

- ・10月9日の現象の記述のすぐ後にマグマが関与しているという記述になっているが、それだけではマグマが関与したとは言いがたい。トータルで判断したことは分かっているので、そのことがもう少し分かるようにつながれば良い。段落を修正してはどうか。

<京大大学院理学研究科>

- ・日量1万トンと述べている火山ガスについて、書きっぱなしで良いのか。ずっと数万トンという印象になってしまう。「一時的に」を記載してはどうか。今平均的にどれくらいか、1,000トン前後とか数百トンとか書けると良いが、天候が悪くあまり観測できていないので数字では書けない。通常の新燃岳の状態よりも火山ガスが多くなっているということが重要。

<鹿児島大学>

- ・一番下の段落の2011年の活動を記載する必要はあるか。その時の噴火を知っている人には分かるだろうが、知らない人にはよく分からない記述ではないか。

<気象庁>

- ・この文章にはないが、報道発表資料に図を添付する予定である。

<気象庁>

- ・報道発表資料に使うものを確認する。(資料の確認)

<北海道大学>

- ・最後に少しだけ。参考資料のp.58であるが、噴火の前にGNSSで単調に伸びて、噴火後にずっと縮んでいる。その後また伸び始めているが、このような単調に上がっている変化だとどこで噴火するのかが多分分からない。そのため、閾値を決めないといけない。気になったのは、頭を打ったところで最近7月くらいからの伸び(約7mm)くらいを足すと、少し頭が上に伸びる。どこを基準に取れば良いか分からないが、前の噴火で傾きが大きくなったところを基準に一番上まで高さを取ると、もう少し伸びないと噴火までいかない様に見える。そうすると、今起きているのは2008年くらいのことであって、もう少し伸びると2011年のステージに入るのではと妄想する。あるいは、前とは少し様子が違うので、このぐらいのところから行く可能性もある。一つの経験測といえる可能性もある。

<京大大学院理学研究科>

- ・記者発表資料について、付着成分についての資料が気象研の資料しかない。

<気象庁>



- ・東工大も出しているが本日出席されていないので、気象研資料を掲載する予定。

<清水副会長>

- ・福岡管区気象台からであるが、文章の噴火時刻に頃を入れるべきとのこと。実際、徐々に噴煙が黒くなっていったこともある。

4. その他 霧島山（新燃岳）総合観測班の設置について

<気象庁>

- ・霧島山（新燃岳）の火山活動評価に資する調査・観測等の計画を総合的に検討し、これを実施することを目的として、火山噴火予知連絡会に霧島山（新燃岳）総合観測班の設置を諮りたい。
- ・参加者は、火山噴火予知連絡会に関連する大学・研究機関等の観測者とし、事前調整し、班長は東京大学の森田教授、幹事は資料のとおり11名として考えている。

<京大防災研>

- ・口永良部島の総合観測班の班長をしていて感じたことだが、幹事が班員の登録をしておかないと規制区域内に入れたい。幹事がいない機関の班員の登録は幹事のいる機関にお願いしなければならないため、幹事の追加も検討する必要がある。

<京大大学院理学研究科>

- ・京大からは大倉先生を幹事に入れて管理することにしたい。

<気象庁>

- ・細則では、総合観測班への参加は班長の承認を必要とし、事務局へ登録するとある。しかし、幹事である必要があるとは書いていないので、班長が認めれば参加できる。幹事は会長の指名に基づいて地震火山部長が委嘱を行う。

<九州大学>

- ・班員でなければ規制区域内に入れたいのか。

<森田副会長>

- ・班員でも入れない可能性はある。総合観測班は火山活動評価に資する観測をするので、火山防災協議会や首長が活動を認めてくれている。そのため、活動を認めてもらえなければ班員でも入れないことはある。

<京大防災研>

- ・個人で自治体と直接交渉し、認めてもらえれば入ることもできる。予知連の総合観測班は、火山活動評価に資する観測をすることを目的としているのでそのような縛りがある。全ての研究活動を拒否しているわけではない。

<石原会長>

- ・手続き的なところを予知連の事務局が行ってくれるということである。

<気象庁>

- ・総合観測班は規制区域に入るためというものでもあるが、火山活動評価に資する観測

計画を立てることを一番の目的としてしっかりとやっていきたい。

<石原会長>

- ・この中で、大学以外だと産総研、防災科研、国土地理院が入っているがその他は特によろしいか。

<気象庁>

- ・活動評価の話に戻るが、今回の噴火がマグマ噴火か水蒸気噴火か問われることになると思う。単純な水蒸気噴火ではないという言い方が良いのではという話もあったが、はっきりとした結論は出ていないと思う。今日の議論の中でもあったが、マグマが関与している噴火という表現でよいか。

<中田副会長>

- ・研究者により見解が分かれるものである。

## 5. 閉会

<気象庁>

- ・16時30分からこの会場で記者会見予定。内容は、火山活動についての見解及び総合観測班の設置について。石原会長、中田副会長、森田副会長、齋藤で対応予定。(その後、16時45分からに変更)
- ・明日(20日)に開催予定の霧島山火山防災協議会の関係機関会議において、本日の検討結果について自治体等関係機関の皆様に説明する予定。

(終了)