火山噴火予知連絡会　第５回霧島山部会　議事録

日　　時：令和 3 年 6 月 25 日（金）13:30～16:00
形　　式：WEB 会議
部会委員：鍵山部会長、中田副部会長、上田、大湊、尾崎、木川田、篠原、中尾、松島、宗包、吉田
オブザーバー：大場（東海大）、田島（日本工営）
事 務 局：菅野、中村、大賀
気 象 庁：中橋（鹿児島地方気象台）
欠　　席：森

●開会
事務局（尾崎火山監視課長）：
・開会挨拶
・出欠・オブザーバーの紹介

事務局（中村火山活動解析評価官）：
・資料確認
・WEB 会議の注意点

議題１．霧島山の火山活動評価について
【広域】
事務局（中村火山活動評価解析官、以下中村解析官）：
・評価文案及び論点の確認

（資料 1 に沿って説明）

鹿児島地台（中橋）
・硫黄山近傍を含むえびの高原周辺、大幡池付近、韓国岳周辺では時々地震が発生しているが概ね少ない状態。新燃岳火口直下でも地震活動はみられるが 2021 年 2 月以降少ない。小林カルデラ周辺では地震活動が継続しているが、加久藤カルデラ内部では地震の発生は比較的少ない。
・2020 年 12 月以降は地殻変動が特段認められず、体積変化量の見積もりにも特に変化は認められない。
・図 5 をみると①、③、④など新燃岳の噴火前、また噴火発生後からの深部マグマ溜まりの膨張が見られている。その期間、新燃岳北西のえびの高原付近にひずみ変化がみら

れているが、⑥で示す 2020 年 12 月以降については特段の変化はない。

上田委員（防災科研）

・震源分布図から特に顕著な活動は見られない。
・傾斜計についても火山活動と思われる地殻変動はない。
・GNSS 観測点で 2020 年の終わりころから 1㎜ほど若干伸びがみられているが、観測点の特有な動きの可能性もあると考えている。

宗包委員（地理院）

・えびの-牧園では直近で変化は見られないが、2019 年頃は若干縮んでいるように見える。2000 年代は 2007 年頃から若干緩めになって縮んでいる。
・p71 では霧島山と姶良カルデラに３つソースを置いてインバージョンを行った。体積変化量のグラフを見ると直近はほぼフラットになっている。この変化量もわずかに短縮するのがデフォルトとして見るといい。

中尾委員（鹿児島大）

・p78 の図４で KKCD を起点にした基線長変化をみると、赤い線と緑の線は一時縮んでいたがそのあとは安定している。青から黄の基線長では 2019 年頃から縮みの傾向があった。図の一番下の基線長は今年の初めあたりから徐々に縮みが始まっている。
・図５の 950486 を起点にした基線長変化をみると、下から３つの基線が縮んでいたが今年に入って停滞している。
・昨年までの縮み傾向にある基線、特に 2011 年の上を通る基線は縮み傾向から停滞、あるいは伸びになっている地点もありそうだ。今後 2、3 カ月は停滞が続くのか、伸びになるのかは注意する必要がある。

（質疑）

大湊委員（東大）

・地理院から説明のあった p71 の体積変化のグラフについて。最近フラットにみえるということだったが、わずかな右下がりがデフォルトということであれば、増加しているわけではないのか。

宗包委員（地理院）

・体積変化量がフラットという説明は 2007～2010 年頃の話である。p65 で見ると、2007 年から短縮が弱まって見えるがまだわずかに短縮しており、このわずかな短縮傾向の動きがデフォルトだということである。

大湊委員（東大）

・2019 年の傾きも同じということか。

宗包委員（地理院）
・その期間も 2007 年～2010 年に近いとみる。
松島委員（九大）
・2009 年の状況について。姶良カルデラの影響があると聞いたことがあるが、そのとおりか。
宗包委員（地理院）
・一部影響がある。姶良カルデラの膨張も影響に入っている。

鍵山部会長
・姶良カルデラと霧島でインバージョンを取ったと説明があったが、その中でテクトニックの影響とは。
宗包委員（地理院）
・テクトニックは取り除く必要がある。例えば加久藤カルデラによる影響が入ってきて、それが火山活動だった場合は除くことはできない。
鍵山部会長
・気象庁や国土地理院の出す結果を見るときは、仮定として何が入っているか分かった上で評価することが必要である。

評価文について
意見なし。

【えびの高原（硫黄山）】
事務局（中村解析官）：
・評価文案及び論点の確認

（資料 1 に沿って説明）

鹿児島地台（中橋）
・硫黄山南側の噴気孔で活発な噴気活動が続いている。噴気の付け根にある湯溜まりでは噴湯現象が確認されているが、2020 年１月以降噴気や噴湯の勢いがわずかに大きくなっている。
・西側 500m 付近では 2020 年７月頃から噴気量がわずかに増加した状態だったが、今年３月に入って噴気量が減少している。
・火山性地震は 2020 年５月以降わずかに増加した状態が続いているが、さらに増加する傾向はなく概ね少ない状態。
・GNSS 観測では 2020 年５月以降から山体浅部の膨張を示すわずかな伸びが認められて

いたが、今年２月以降は停滞している。
・2020年5月頃からは硫黄山の南側の観測点において、消磁傾向が少し大きくなっている。
・昨年10月頃から今年3月頃にかけて放熱率が一時的に増加したと推定される。
・図5の④では2020年４月から2021年５月の期間においてGNSSの基線長変化が昨年５月から今年１月にかけて見られている。硫黄山近傍の膨張に対応している基線長の変化、つまり硫黄山近傍の膨張に対応すると考えられるひずみが確認できる。
・図6では圧力源の標高を海抜680mに想定したときに硫黄山において、$2.5\times10^4m^3$程度の体積膨張があったと推定される。

事務局（中村解析官）
・p24でBのところ、西側500m付近に相当するところになるが、その付近において距離の短縮が認められた。

吉田委員（気象研）
・ Cl/SO_4比は2020年11月から2021年3月にかけて若干増加したが、2021年6月には再び低下。山頂域南は今年の 3 月に若干の小さな高まりがあったが、活動量は低いだろう。
・図2の比は2020年11月から2021年6月まで低下していたが、残存成分濃度やCl/SO_4比は山頂域の湧水の高い値を維持している。2021年は下がり気味になっているが、ここの山頂域に比べると少し増える。ただ、2020年11月頃に比べれば低い値になっているので、活動としては少し下がっているような状態。

田島オブザーバー（日本工営）
・図1中の赤い矢印がずれてしまったが、Hの左側の赤ポツを指すのが正しい。1月、2月に活発化したときに、このHで陥没が生じたので、その現象は注意して見ていた。地熱域全体に大きな変化はない。
・図2、硫黄山西噴気帯にほとんど変わりはない。
・p31の中で特に写真D（図3）のHは、今まで広がっていなかったが、Hからやや西側に地熱域が広がっている。もう一つ離れた場所（写真Dの左）もかつては弱っていたが、今年になって新たに地熱活動が始まった。写真E、矢印で示した陥没孔側のHの噴気域の真西あたりに突如現れた。その下のFは、陥没孔の拡大写真である。
・図4の硫黄山南火口Y2bの変化を見ると、2020年の2月から次第に下がって、2020年12月まで水位が下がっている。一旦水位が低くなったが、2021年1月、2月頃のEとF（図4）の写真を見ると、かなり水位が高い状態。その後、4月、5月とまた下がっている。

・図6で注目すべきは上から3つ目のY3の温度で、今年に入ってから100度を超える気温を維持。Wについては、去年から今年初めにかけて、温度が120度ぐらいになったが、今は下がった状態。ただ、6月に一度100度を超えるようなことはあった。
・図7、M1、M8は6月6日に一度100度を超えた。それが5月の活発化と関係しているかどうかはわからない。直近の観測では98度で若干高いところに少し落ちている

松島委員（九大）

・p36、2020年の5月から湯だまりは消えていたが、今年の3月ぐらいから噴気が止まっている。ここは水が出たり満水になったり枯れたりといったことが、定期的に行われているということがわかった。p37の図2で、2時間ぐらいの間に水が出てきて満水になってオーバーフローを始めて、次第にまた減っていくという様子を逐一観察できた。
・図3では満水になって次第に減っていくという状況が何度も繰り返されている。
・図4が観測された温度。2時間ぐらい前から地電に変化が起きて噴気が止まって、それから大体7時ぐらいから出始めて、いっぱいになったのが9時ぐらいという状況が見えている。
・図5で水が噴き出した以外のときの地電位を見てみると、何らかの地下の変化はあったということがわかった。
・p42、去年の11月ぐらいから、硫酸イオンとか塩化物イオンがどんどん増えていった。ただし今年の6月2日に関しては大量に雨が降った後なので、薄まっている可能性もある。
・p44、空振計の再解析を行った結果、W4の噴火が4月20日の21時頃に活発化したことがわかった。20日ぐらいに噴気が出て大量の泥が出て、噴火現象が起こったと考えている。それに対して、4月26日のときに気象庁の噴火速報が出て、この日の18時15分に噴火したと発表されているが、空振計のデータを見た限り(図5)全く変化がない。
・図6、夕日によって色が付いたものが見えたのではないかと考えている。噴火という現象について、もう一度きちんと検討しなくてはいけないという提案。
・p48水準測量の結果にはほとんど変化がない。p50を見るとほとんど変化はない。唯一変化が見えているのがp51、最近の2019年5月から今年の3月までに関しては局所的な隆起が見えている点はあるが、全体的にはほとんど変化がない。

宗包委員（地理院）

・p69(A)硫黄山のあたりを注目してもほとんど変動がない。(C)は2020年の5月から1年間で西に近づく方向の変動。2020年の4月頃から伸び始めて21年2月頃に止まったGNSSの結果と整合的。
・干渉SAR時系列解析を見ると、衛星に近づく結構大きい変動があった。その時系列を

見ても、2020年に入ってから若干わずかに伸びの傾向で整合的な結果が得られている。

木川田委員（上智大）

・p75、西火口は今年に入ってCl/SO_4濃度が高くなっている。南火口も今年少し濃度が若干高くなった傾向。
・p76、V1、W4が去年の終わりから今年にかけてCl/SO_4比が上昇し、火山性流体の供給が明らかに見えている。西火口は間欠的に出ている状況になっており、道路下側の噴気から出てきたものが、元の湯溜まりのほうに入って、その穴に吸い込まれて消えていく感じ。
・湧水のCl/SO_4比は昨年の終わりから今年の頭にかけて少し盛り上がりがあり、活動が少し活発化した影響がえびの高原内の湧水にも広く表れている。
・西火口は直近ホウ素濃度が上がっていてマグマ由来の成分が少し入っている。
・湧水の水温は昨年の終わりから今年にかけて、一旦盛り上がる変化が出ており、対応してpHも下がっている。

大場オブザーバー（東海大）

・図2ではSO_2/CO_2の値が昨年の11月から今年の6月にかけて増えている。
・図3ではSO_2/H_2Sの値が11月から今年の6月にかけて若干増えている。
・図4を見ると、昨年の7月は低い値だったが、11月になって高い値になった。6月に入っても高い値が続いている。
・図5を見ると、昨年の7月、11月はCO_2が全体的に多かったが、6月になって硫黄が増える組成に変わっている。この組成の近くに白抜きの丸で、2014年5月と2018年3月等に、Aという噴気でちょうど噴火の前の組成にHの組成が非常に近づいていて、少し活動が活発化しているのではないかと考えている。

（質疑）

中田副部会長

・西火口の噴湯（V2）のCl/SO_4のデータが暴れているようだが。

木川田委員（上智大）

・Clは水溶性の高い成分で、HClは少しでも液相がいると吸い込まれてしまう。Cl濃度が上がるということは、浅部から温度の高い状態でマグマ由来のものが上がってきていることを一般的には示している。SO_4に対してClの割合が増えるということは、熱活動は活発になっている、深部からの供給量が増えているということを印象づける指標。

中田副部会長

・ホウ素に必ず連動しているようにあまり見えないが、ホウ素とClは挙動が違うのか。

木川田委員（上智大）

・~~Cl は~~浅いところで火山ガスが水に吸収され、Cl を含んだ水ができるということがある。ホウ素を含む水はよりマグマからダイレクトに上がってきている印象を持っている。

中田副部会長

・マグマ由来の成分が増えていると考えられるが、塞がれない限りは噴火しないという理解でよいのか。

木川田委員（上智大）

・水蒸気爆発が起きるのは塞がれていたものを吹き飛ばすような印象がある。最近 100 度を超える噴気が見られるのは、水蒸気爆発なものにつながる１つの兆候ではないかと思っている。

鍵山部会長

・特に西側で最近変動が局所的に進んでいることと関係しているのではないか、ということについて松島さんにコメントをお願いしたい。

松島委員（九州大）

・水準測量的には山頂側に寄った部分も含めて局所的にあちこち進んでいる。地温が上がっているので、膨張して見えるのではないか。間隙水圧が上がって膨張しているということなので、わりと浅い部分、深さ 50m より浅いところの影響が出てきているのではないか。

中田副部会長

・マグマ成分が増えているから噴火の可能性があると短絡的には判断できないということでよいか。

松島委員（九州大）

・多分直接的には結びつかないと思う。深さ 600、700m から流れてきたものが浅いところでどれだけトラップされるかによって地上に変化が出てくるのではないか。

篠原委員（産総研）

・地殻変動は全体像をある程度反映していると思うが、個々の噴気は非常に局所的な影響を受けていると思う。一般的な解釈としては木川田さんが言われたことでいいと思うが、直接的に個々のデータに表れているかどうかは保証の限りではない。中田さんが言われたこともある程度その通りだと思うが、木川田さんが言われた全体の傾向を見ながら注意していこうという点も同感である。

大湊委員（東大）

・評価文について、活発的な活動と停滞の活動に書かれているが、どの活動を重くみているのか。また、消磁に関する記載がない。

田島オブザーバー（日本工営）

・p34 の湧水の温度が暖かくなってきているが、p32 の南火口の水位の低下や陥没孔の噴

気が弱い状況から、全体的には弱まっている印象をうける。

松島委員（九大）

・雲仙岳でも帯磁には時間がかかっている。大きな変化は今の変化ではないとみている。

木川田委員（上智大）

・南火口は落ち着いて西側火口では活発化しているが、硫黄山山頂のガス組成の変化をどう見るかで、評価が変わってくると思われる。

鹿児島地台（中橋）

・西側の活動も落ち着いてきている。GNSS でも停滞傾向であることから、消磁については傾向が強くならない限り、評価を変える必要はないと考える。

大湊委員（東大）

・評価文に西側の活動の記載を載せてはどうか。

松島委員（九大）

・帯水層上部の局所的な活動についてこれで十分書かれている。

鍵山部会長

・詳細な活動についてはポツで書かれている。全体の評価文では、現時点で噴火の兆候は認められないとして、詳細な部分は書かないことで良い。

評価文について

意見なし。

【大幡池】

事務局（中村解析官）：

・評価文案及び論点の確認

（資料 1 に沿って説明）

鹿児島地台（中橋）

・海上自衛隊の協力による上空からの観測によると今噴気等は確認されていない。
・火山性地震、火山性微動も観測されていない。
・GNSS も特段の変化なし。

（質疑）

鍵山部会長

・噴火履歴のない山について、今後どのようなことに留意していくべきかコメントをいただきたい。

松島委員（九大）

・湖面にガスの泡が出たことがあったと聞いているが、湖水成分の観測は行うのか。

鹿児島地台（中橋）

・現地観測での湖水のサンプリング実施について検討する。

宗包委員（地理院）

・噴火事例のない火山について、今後、干渉 SAR による資料を出していく。

評価文について

意見なし。

【新燃岳】

事務局（中村解析官）

・評価文案及び論点の確認

（資料 1 に沿って説明）

鹿児島地台（中橋）

・海上自衛隊の協力による上空からの観測結果では、火口内及び周辺の状況には特段の変化はない。
・地表面からの放熱率の推定値は領域 A には特段の変化は認められていない。領域 B は 2020 年の 4 月に地熱域の拡大に伴うと考えられる放熱率の一時的な増加が認められたが、その後は拡大の傾向は認められていない。
・震源は新燃岳の火口直下のごく浅いところから深さ 1km 付近に分布している。地殻変動は山体膨脹を示すような顕著な変化は観測されていない。
・二酸化硫黄放出量は 2020 年 12 月以降減少して、少ない状態で経過。
・新燃岳の火口直下を震源とする火山性地震は今年の 2 月以降は少ない状態。

上田委員（防災科研）

・２月以降はほとんど火口内に変化は見られない。

宗包委員（地理院）

・新燃岳火口周辺で特段の変化なし。
・干渉 SAR 時系列解析では 2017 年頃の B 地点で少し変化があって衛星に近づく変化は見えているが、直近ではその変化がない。

（質疑）

鍵山部会長

・地殻変動は落ち着いて、地震だけ増えている。活動をみる上でどうすれば良いか。面積ひずみを詳しくみれば、深部と山頂の中間に何があるのかわかってくるか。

中田副部会長

・地震活動は火口直下。増圧は火口浅部。ガスの出方とイオンの蓄積の部分とそのへんのバランスで収縮しているという認識か。

鍵山部会長

・同じ認識である。

松島委員（九大）

・収縮で問題なし。ただ、伊豆大島のドレインバックの事例もあるため軽視はダメだ。マグマ噴火は考えにくいが、ドレインバックが起こる可能性はある。

鍵山部会長

・変化がない場合、何かシグナルを捉える手段はないか。気象庁は面積ひずみの手法に力を入れていると聞いた。何かアドバイスはないか。

宗包委員（地理院）

・難しい。水蒸気噴火は SAR で捉えられる。局所的な変化だと既存のネットワークでは限界かもしれない。

鍵山部会長

・ガスとか熱に期待するしかない。地震が起きるメカニカルなことが起きているはずである。何かないか。

宗包委員（地理院）

・浅部だと地殻変動や SAR の結果が使える。深部だと面積ひずみ。

鍵山部会長

・火口直下だと増圧が起きていないか確認することも大事。

評価文について

意見なし。

【御鉢】

（資料 1 に沿って説明）

鹿児島地台（中橋）

・上空からの観測では特段の変化なし。
・火山性地震は少ない状態。火山性微動はなし。
・GNSS に変化なし。

（質疑）

鍵山部会長

・御鉢は新燃岳や大幡池と、マグマ供給系が違うと考えているが、どういうところに気をつけるべきか意見をいただきたい。

篠原委員（産総研）

・現地観測で、熱異常に関する観測は行っているか。

鹿児島地台（中橋）

・年３回程度、現地観測を実施している。熱的な観測として、噴気、地表面に関する観測を行っている。

田島オブザーバー（日本工営）

・御鉢の周辺の湧水のデータは集めているか。井戸の温度とか。

鹿児島地台（中橋）

・周辺の観測は実施していない。

鍵山部会長

・都城で井戸の温度が上がったことがあった。

事務局（中村解析官）

・周辺については、状況をみながら必要があれば対応していく。

大湊委員（東大）

・2018 年１月に地震が増えたが、GNSS の基線長とかその他の活動の変化は何もなかった。地震回数はリアルタイム性があり非常に数えやすいし基準を作りやすいので、火山活動の判断の指標として使いやすいが、ほかの火山を見ていると別の要因で動いてしまう場合もある。そのため地震と地殻変動とか組み合わせないといけない。地殻変動の中で傾斜はリアルタイム性があるが、新燃にしても付近の影響が強く出て火山性のものがなかなか見にくい。御鉢に関して傾斜計のようにリアルタイム性の高い観測を、新しい観測点の設置なり充実しないと議論は進まないのではないか。

事務局（中村解析官）

・観測点の充実は常に考慮しているが、限られた予算の中で適切な配置を常に考えていきたい。アドバイスをお願いしたい。

評価文について

意見なし。

議事２．その他

事務局（大賀火山機動観測管理官）

（資料 2 に沿って説明）

事務局（中村解析官）

・部会としてはいったん廃止し、定例会での議論に戻すということにしたい。

（質疑）

松島委員（九大）

・霧島部会の廃止と、自治体の対応は別物か。

事務局（中村解析官）

・通常の定例会での検討する形にする。自治体には別途話をする。

松島委員（九大）

・硫黄山西火口で 4 月 26 日に噴火速報を発表した件について、噴火速報を撤回する等の対応はとらないのか。観測データから考えて、4 月 26 日 18 時 15 分に噴火に関しては、間違いのようにみえる。4 月 20 日から前兆現象が始まり、4 月 26 日に噴火したという記録が残ってしまうのはどうなのか。

鹿児島地台（中橋予報官）

・4 月 20 日の噴出に関しては、翌日現地確認した結果、火口からの飛散範囲は気象庁が噴火として定義している 300m 未満であったため、噴火としては記録していない。

・4 月 26 日の噴火については、監視カメラによる観測で火山灰を含む噴煙が、高さ 300m 程度まで上昇していると判断したため、噴火速報を発表した。

事務局（中村解析官）

・補足すると、噴火のスケールや観測データの分解能などの関係上、必ずしも空振と噴火がセットとなるわけではない。

・活動評価する上では、松島先生の資料も参考にさせて頂きたいと考えているが、噴火記録としては、今のところ訂正する予定はない。

松島委員（九大）

・噴出物の飛散距離 300m 以上といった噴火の定義があるのか。火山ごとに異なるのか。

事務局（中村解析官）

・基本的に、火口から 200～300ｍを明らかに超えて噴出物が飛散した場合を噴火としており、この定義は全国共通である。

松島委員（九大）

・田島さんの資料では、W4 から 200m 飛散したとのことだったが。

事務局（中村解析官）

・定義としては 200～300m を超えるとしているため、微妙なラインではあるものの、我々としては噴火の定義にはかからないと判断している。20 日にも噴出があったという事実は、皆さまにお伝えし、注意を呼びかけているため、防災上は問題ないと考えてい

る。

松島委員（九大）

・4 月 20 日の件については了解した。

・4 月 26 日の噴煙に火山灰が入っているというエビデンスはあるのか。

事務局（中村解析官）

・確証は持てないものの、西側の噴煙だけ明らかに色が違っていたため、噴火だと判断した。

●閉会

事務局（尾崎火山監視課長）

・閉会挨拶