

- 2)北海道の火山
- 3)岩手山
- 4)東北の火山
- 5)関東の火山
- 6)九州の火山
- (以上は略)

(3.2)北海道の火山～6)九州の火山については、会報第79号に掲載)

火山噴火予知連絡会第33回有珠山部会 議事録

日 時：平成12年5月26日(金)17時10分～19時00分

場 所：有珠山噴火現地災害対策本部内火山噴火予知連絡会室(気象庁とTV会議)

出席者：部 会 長：岡田(弘)

委 員：野津

オブザーバー：八木(北大名誉教授)、国方、千葉(日大)、新井田(北大)、陶野(環境研)、宮腰、根本(地理院)、
土田、山内(海保)、藤田、実測(防災科研)、山本、上田(北海道開発局)、片岡、蘇我、並川(北海道)、
長谷川(西胆振消防)、玉越(防衛庁)、中辻(国土庁)、高木(自治省)、小白井(建設省)

事 務 局：西出、山里

最近の火山活動について

＜資料の検討と議論＞

①地質地形

- ・今日の午前へりから観察した火口の現状。全体的に噴火活動は穏やかであり、大きな変化はない。活発な火口は3つある。金比羅火口群のK-AとK-B火口、西山西麓火口群のN-B火口であり、これらは常時噴煙を出している。K-A火口だが、火口の中に小さなベントが2つある。この2つは違ったセンスの活動をしており、北よりのベントは炸裂型で南側のベントは時折活発にコックステールジェット(以下、KTJと略す)噴煙を上げ、かなり噴煙柱に火山灰が多い。K-B火口は炸裂型で噴泥、土砂を噴き上げている。N-B火口の大きな中に小さなベントがある。細粒の火山灰がこの数日続く。西山火口群の地熱帯が拡大している。3月31日以降、北西方向に拡大し、N-C火口方向へ及んでいる。昇華物ができて間もないが、温度は高い状態。中に熱泥孔が1つある。北東側にも広がる傾向ある。北西―南東方向に600mくらいの地熱帯となり、火口群の広さのサイズと同等。(地質グループ)
- ・N-B火口では、噴煙が静かになったあと、17時前後に久しぶりに黒い噴煙を出した。(気象庁)
- ・金比羅火口からも外輪山を越えるくらいのKTJの頭を確認した。活動は同じくらいのレベルが続いているわけではなく、大きな噴出をしたりしなかったりの繰り返し。(地質グループ)
- ・約30点の火山灰データを回収した。トータルのコンター図で、北東部はへっこんでるが、ここの2か所はあやしいのでカットしている。今後、データを確認後入れると、少し変わる可能性がある。4月2日14時以降のデータを見ると、3月31日の1回の噴火よりも少ない。(環境研)
- ・室蘭土木現業所の資料の説明(国際航業)
- ・最近の地形。西山西の局所的な隆起部の対応がよい。20～25mを超える程度の範囲に多数の正断層が見られる。初期(4月3日～)の西山西の東ではフェーズが遅れて、北西方向の違うセンスのものも見られる。これからの解析で、これらの断層も議論できるようになるのではないかと。(地質グループ)
- ・(5月23、25日の3度目の上空からの温度観測結果)前回との大差はない。噴煙の出口付近が最高温度で、西山は44、47、40℃。結果は噴煙、噴気の影響は受けている。噴気孔でないところで赤いところは、建物等の影響。1ピクセルで3mくらい。(防災科研)
- ・今後、もっと拡大してほしい。地熱帯を拡大するだけでもよく見えるようになることがある。
- ・4週間に1日くらいで、合計10回を考えている。
- ・N火口群の地熱域は見えていると思う。
- ・山頂部の亀裂断層から新しい地熱域ができている。山頂部の亀裂に関して以前部会で資料があったように思うが、この映像でも見えている。
- ・銀沼火口の火口底割れ目のパターンがよくわかる。I火口～銀沼火口にかけての広い範囲の割れ目群がわかる。(地質グループ)

②地震微動

- ・微動は本日やや大きくなったが、基本的には連続微動が定常的に続いている状態。昨日の夜から今日にかけて、空振の振幅が大きくなってきた。4月25～26日にもやや大きな空振があり、杜警町では住民から問い合わせがあったが、今日の空振も同じ。大きな空振のソースは、記録からK-A火口に対応すると思う。特別回数図でスケールアウトしている数値は600～

700回。一分あたり10回というところ。映像から判断し、K-A火口のほうで炸裂しているときに空振は大きい。K-B火口では常に小さい空振が発生している。K-A、K-B火口の違いは、記録の走時でわかる。大きめのをピックアップして空振の振源を決めている。すべては決めていない。虻田観測点の波形は災対本部でもモニターしている。それを見ていると、見えていても検測基準以下もある。(気象庁)

- ・総合観測班の地震資料、大きな変化なし。深度別の時間別震源分布図は、1ページごとの図は今回初めて。地震は規模の大きなものだけをプロットしたわけではない。28日まで北西部にまとまっていた震源域が、その後南に広がった。(総合観測班)

③地殻変動

- ・気象庁のGPS観測点毎の動きをまとめた資料を、今回はじめてつけた。
- ・セオドライトの稜線観測は5月11～24日までに1～2mの隆起、最大で196cm。(以上気象庁)
- ・GPS伊達観測点の電波障害物を5月23日に除去したので、この観測点に絡む測線はオフセットがある。特に大きな変化はない。セオドライト、光波測距も大きな変化なし。なお、空中写真による1:5000地形図の作成に着手している。9月完成予定。(地理院)
- ・AKT観測点の地殻変動は、4月3日を境に水平変動率は減少に転じているが、伏角は大きく変わっていない。これは、まさに力源が上昇してきているということ。最近まで、水平変動率は横這い。セオドライト観測結果は依然、継続中。(総合観測班)
- ・隆起量は、一日あたり10cmくらいか。
- ・総合観測班のセオドライト観測ではそうだが、気象庁の稜線の観測では13日間で196cmなので一日あたり15cm。また、いままでは、南の方は動いていて北は止まっていると考えていたが、北でもまだ動いている所あるかも。火口原の中の割れ目は前にも報告している。I火口の中の亀裂が走っていて、300～400℃を超えている。ほとんど東西方向でグラーベン方向と同じ。銀沼火口にも割れ目があり、それに沿って地熱帯があり、97～98℃。サプリメントは続いていて、よくわかる状態。I火口全体には硫黄の付着物がある。これまでもっと停滞していたが、割れ目のせいか広がった。I火口を越えて広がったということはない。

＜議論と検討結果文案の検討＞

- ・今回から部会後の記者レク時に「有珠山の最近の火山活動」をつける。(概要文説明)
- ・表面現象。N-B火口で火山灰が出ていることを追加。地熱地域の拡大を追加。K-A火口二つのベントによって噴出活動が異なるように記述。
- ・K火口からのKTJを南外輪越えるところまで見た。高さをだしたら。気象庁での遠望観測で観測していないか。
- ・サイロ展望台からのデータでは細かいところまで見えない。
- ・地震活動。本日空振が大きかったこともあるので、「振幅は小さくなった」は文面に含めない。
- ・地震回数は減っていないのでは、という意見もあるが。
- ・「低レベルで継続」くらいか。
- ・地殻変動。「鈍化しながら」は「長期的には鈍化」とするべき。
- ・わざわざ「異常な現象は観測されておらず」を書く必要はない。「5月22日の統一見解発表時と比べて、・・・」とする。
- ・地殻変動量は統一見解で10cmとしたが。
- ・気象庁のセオドライトのデータで15cmになっている。これまでのセオドライト観測はポイントの移動量を見ているだけだったが、稜線の観測はまんべんなく変化をとらえている。それによって得た値なので大きくなって不思議でない。これも、見えている範囲だけの変動量で、実際はもっと変動量が大きな点もありうる。
- ・新たなデータが見つかったと言うことで、説明すればよい。
- ・「海側への押し出し」はやはり「南側への押し出し」のほうがよい。(最終文案を読み上げ、了承)
- ・評価文を火山観測情報に載せるかどうかは後ほど検討。(一部簡略化し、観測情報の中に挿入することとした)

火山噴火予知連絡会第34回有珠山部会 議事録

日 時：平成12年6月2日(金) 17時00分～19時00分

場 所：有珠山噴火現地災害対策本部内火山噴火予知連絡会室(気象庁とTV会議)

出席者：部 会 長：岡田(弘)

委 員：宇井、平林、岡田(義)

臨 時 委 員：勝井

オブザーバー：新井田、斉藤、田口、花岡(北大)、佐々木、雨宮(地理院)、井上(道路公団)、

蘇我、永田、並川(北海道)、鈴木(道警)、吉田(自治省)、武士(建設省)

事 務 局：西出、小泉

1. 最近の火山活動について

＜資料の検討と議論＞

①地質地形

- ・西山西麓及び金比羅山付近の火口・割れ目分布図。火口と断層を、火口については以前の番号に合わせて地形図におとした。火口の位置が次第に移動したことが判る（K-B火口など）。見落としていた火口にはルールに従って追加番号を付けた（大きい番号が新しいとは限らない）。今後はこれを基準にしたい。問題は、火口周辺の地形が変わって位置関係の特定が難しい。修正版の地形図ができたらおとした。また、地理院図から潜在ドームの高さを読みとり、平均直径をプロットした。ドームの大きさの割に高さはそれほど高くない。まだ高くなってよい。それとも過去とは違う経緯になるのか。（地質グループ）

②地震・微動・空振など

- ・噴煙は西山が低く、金比羅山は高低ある。ここ数日間、広域ネットでMが決まるような地震が減少。小さい地震も少ない中で、本日一時間に11回の地震が発生した。地震活動はだだ低下している中で、本日ちょっと多かった。火山ネットでは9個決まる。微動は小さい状態だったが昨日、今日若干大きめ。空振は久しぶりに虻田栄で記録、K-B付近に音源決まった。滝之町は少ない。山里：滝之町の空振は本日9時までのデータである。小さいものは続いているが、大きいものだけ計測するとうなる。（気象庁）
- ・4月4日から6月2日の時空間分布を見ると、南側で少し数を減らしながら続いている。（総合観測班）
- ・広域の地震基盤観測網を整備中。今年は北海道南西部。ボアホール型なので直ぐには使えないが、長期的地震活動に役立つ。（防災科研）

③地殻変動

- ・GPS観測点JG16～21を増設。JG21は31日にCI内の消防署やや南の空き地に設置し、まだ2日間のデータだが南北方向に若干変化見える。距離は変わらない。JG7は不調。JG9、JG10は鈍化傾向の継続。セオドライトによる地形変化は、一日10～15cm。変動傾向は同じ。水平より鉛直方向が卓越。（気象庁）
- ・ほとんどのところで停滞。5月21日から、GPS観測点増設。基線11、12に緩やかな伸び変化。測距データは水平、上戸とも大きな変動なし。二号橋との基線長に緩やかな伸び変化。
- ・洞爺湖畔は縮み傾向が穏やかになっている。2方向から計算したベクトル図は、穏やかに北東方向へ。（以上地理院）
- ・傾斜変動は北西方向が変わっていた。5月に洞爺湖で3 μ radの隆起域の変動が、あった。
- ・セオドライト観測の右図は今まで通り。図はその結果で隆起がどちらへ動いたか判る。他の地点は5月後半からレートが落ちているが、これは落ちていない。隆起域近くは変化量は大きい、少し離れると小さい。ドレーミングが浅いところに動いてきていると考えられる。高速道路くらいのところは5月前後でレートが違う。（総合観測班）
- ・簡保の家とIZMのデータを回収した。簡保の家は4月後半のデータのみ。まだ動いている。5月30日の短時間観測データはその延長の幾分寝たところに落とせる。IZMは4月下旬のデータだけ。3月30日の傾向とつなぐと、傾向はこうなる。気象庁は南北方向に動いていたのが、これは東西方向にも少し動いている。（道立地研）

④熱

- ・噴火後3回目の山体表面温度測定結果についてバルク画像を解析した。次回観測は6月20日頃。（防災科研）
- ・N-Cは今日はお湯が詰まっていた。南に地熱域が割れ目に沿って灌木の中まで伸びていた。
- ・わかさいも工場がはっきり見える。
- ・黄色はお湯が溜まって湧き出していたが、今は湧き出していない。斜面の高いところは表面温度が40℃だったが、今は水である。
- ・水没地域がよく見える。
- ・山頂部は隆起や断層あり。有珠新山のピークには明瞭に蒸気が出ていた。昭和新山も大分割れていると聞いた。今朝壮瞥町の防災担当が確認したら平行した走行の割れ目が何本もあり、どの程度崩壊の危険があるか意見を聞きたいと言われた。多分30日の地震活動によるものだろう。（北大）
- ・ボアホール井戸の水位について。4月から自噴していた井戸は5月末で止まった。止まるまではだだ低下し、現在変化なし。自噴が止まっていることは水が湧いてこないことで、温度はこの下の平均的な地熱温度と思われる。虻田のNo.2は5月10日から16℃で20日間変化なし。
- ・洞爺湖温泉の下水管は今は止まっている。西山西の地下水は1時間1000tで滔々と流れている。温度は12℃で0.5℃の日周変化がある。地下水にしては少し高いし、日周変化の原因が不明。潮位が関係して深い水を押し上げるのか。コスベックで二酸化硫黄を測定。一日5tの放出が、本日は7～10tの概算値が出た。I火口の塩化硫黄の濃度は噴火後高い。水蒸気量が減少か、塩化物が増えている。塩化イオン濃度も硫化物イオン濃度も次第に増加している。長和中学の井戸も同じ。下からきたガスが周りの影響を受けているのか。（以上東工大）
- ・4月20日に北海道電力が虻田水路トンネルの検査をした。この水路は洞爺湖から自然流下している。洞爺湖取水口からロボットカメラを走らせた。平常時も漏水して海側に流れて居るが、検査でも海側に流れていて、トンネル内で破断している様子はなかった。パイプ自体は剛体として強度があるので破断すると継ぎ目で外れるが見あたらなかった。隆起や地滑りの影響は見あたらない。トンネルは自然流下なのでかなり深いと思う。（地質グループ）
- ・郵政省の航空機搭載レーダによる映像データ。

＜議論と検討結果案文の検討＞

- ・何故、塩素だけ増えるのか？
- ・有珠は元々ガスの組成に硫黄が少なく、塩素が多い。塩素は水にもすぐ溶ける。

- ・塩素や硫黄の南のトレンドはどうか？
- ・あまりやっていない。若生は変わっていない。他は地調の担当。
- ・なまりながらも次第に増加の傾向か。
- ・長和中学は同じパターンで増加。虻田はかなり酸性の湧水があると聞いているので、塩素や硫黄が入った湧き水があると思う。いつも噴火後に自噴するので、似たような成分だろうと予想される。
- ・西山西の地下水の日変化が小さくなるのは曜日によるものではない。降水であれば、表面の水と言える。日周変化はどう説明するか。
- ・「まとめ」案について
- ・K-Aは基本的には白煙。噴石は3時間なかった。
- ・噴石はある。噴石が多いのはK-B。
- ・K-Aの方が休みで噴き上がるので危険。K-Bは連続。ジェットでなく炸裂型。
- ・「小規模な」を「頻繁に」とする。「N-C火口周辺では活発な地熱活動が継続しています」にするか。
- ・「地熱域の拡大」については、次回に評価する。
- ・ここからドームが出る可能性を問われている。噴気や地熱が拡大している。
- ・放出量が下がって200MWと最大2GWの1/10になった。5月中旬に少し増えて、最近減ってきた。次回にでもこれを踏まえてコメント欲しい。
- ・JG 2は北側にせり出しているのではないか。
- ・レーザ測距図でコンターを見ないと位置関係がわからない。
- ・方向言わず周辺域で。
- ・オーダーとしては南が大きい。
- ・今は噴石に対する警戒が重要。
- ・熱水爆発のおそれはいつまでも続くであろう。

2. その他

- ・次回は6月12日17時からとする。宇井委員は札幌管区气象台で参加。

火山噴火予知連絡会第35回有珠山部会 議事録

日 時：平成12年6月12日（月）17時00分～20時00分

場 所：有珠山噴火現地災害対策本部内火山噴火予知連絡会室（気象庁、札幌管区气象台とTV会議）

出席者：部 会 長：岡田（弘）

委 員：宇井（札幌管区气象台で出席）、渡辺、平林、岡山、竹内（以上、気象庁で出席）

臨 時 委 員：笠原、勝井、寺島（以上、札幌管区气象台で出席）

オブザーバー：池田、西村（北大）、宝田（地調）、篠原、高原、中野（地理院）、織田、三浦（海保）、
児島、井上（道路公団）、見延（北海道開発局）、稲葉、片岡、永田、中村、並川（北海道）、
高島（第七師団）、阿部（建設省）、澤口、桑原（文部省）（以上、現地災害対策本部で出席）
中川（北大）、岡崎（道立地研）（以上、札幌管区气象台で出席）

高田（地調）、村上（地理院）、浦塚（通信総研）、中辻（国土庁）（以上、気象庁で出席）

事 務 局：中禮、山里、高木（以上、現地災害対策本部で出席）、宇津野、佐藤（以上、札幌管区气象台で出席）
山本、内池、小宮（以上、気象庁で出席）

1. 事務局からの連絡

本日は、札幌管区气象台、本庁と三者間のTV会議で開催する。

2. 最近の火山活動について

＜資料の検討と議論＞

①地質地形

- ・K-A、K-B、N火口について、ヘリ観測結果を、記者レク資料をもとにまとめた。このところK-Aは時折ジェット。K-Bは炸裂噴火を繰り返す。Nは火山灰を含む噴煙活動。本日のヘリ観測による火口状況写真も示す。本日はコックステールジェットが数回観測された。P. 2は室蘭地方气象台で行っている遠望観測結果。1時間毎に噴煙の色や高さなどを監視している。
- ・6月3日16時過ぎに、西山火口でコックステールジェット噴火した。その後灰黒色噴煙が多くなったことがカメラでも判るようになった。P. 3は北西山麓からの放熱率時間推移。4月1日からのサイロ展望台の遠望画像を解析した。放熱量は4月から5月にかけて減衰、5月以降は、ほぼ同じレベルを維持している。（気象庁）
- ・山頂付近の熱活動の結果については、特段変化ナシ。
- ・6月6日と10日に2、3時間づつ噴石調査をした。西部地域では最近でもK-B火口から250～300m以内では噴石が到達して

いることを確認した。コミュニティセンターが噴石多かった。表面に火山灰が付いて裏にも付いている。3月31日の灰の上に落下して4月前半の噴石と思われ噴泥に覆われている。新しい噴石は直径10cmのインパクトクレーターの構造が残っている。ペランダを直撃してその前の灰を飛ばしたのものもある。その後には灰が付いていない。K-B火口は300m以内に噴石到達を確認した。1か所だけK-Aから飛んできたものがあつた。2〜3週間前のものと思われる。5月末の泥流の上に飛んだもの(〜250m)、6月になって飛んだもの(〜320m)。火口から350〜400mの泥流が直撃した公営住宅の上に新しい噴石はなかった。総じて、4月中旬以降、350〜400mを超える噴石は非常に少ない印象であつた。6月10日の調査では6日に確認した以外に新しい噴石はなかった。(地質グループ)

②地震・微動・空振など

- ・地震回数は減ってきて横這い状態だが、まだ噴火前のレベルより多い。10日間の震源決定数は45個。南西山麓を中心に深さ数kmで従来と同じ。微動は特段変化ナシ。空振は消長を繰り返す。時々大きくなっている。洞爺中島観測点は金比羅火口噴火の空振を捉えやすいので壮瞥滝之町観測点に替えて計測する予定。各観測点の空振波形記録を示す。静穏期間でも小さな空振がほとんど連続して発生していることがわかる。(気象庁)
- ・震源は主として南側で減少しながら継続。GPSと震源を重ねると、活動初期に地震が(南に)下がってゆく時に地殻変動のパターンが変わることが見える。(総合観測班)

③地殻変動

- ・前回と殆ど変わらない。4月中旬よりすべての基線で距離変化が停滞したように見える。5月21日からGPS観測点増設。No.11とNo.12で緩やかな伸び変化あり。測角データは、4月15日を境に変動率が日を追って減少。G-AとG-Bの測距の変動量は6月に入って停滞に見える。二次元表示しても同じ。G-AとG-Bの測距は今週からAPS自動観測に移行する。(国土地理院)
- ・セオドライト観測による西山火口群の地形変化は、5月27日までのレートに比べて若干隆起スピードが低下の様子。追跡観測はこれまでと大きな変わりはない。水平成分より隆起成分が卓越。C点はやや右より成分の隆起。北北西が虻田観測点へ押し出すように隆起。最近16日間は1日あたり10cmの隆起。一番大きいのはN-B、N-C火口より右側。(気象庁)
- ・気象庁と共同のセオドライト観測。同じ目標を別な方向から見る。建造物は見かけ西へ。洞爺湖幼稚園は1日あたり10cm弱の隆起で遅くなってきたようには見えない。本日の観測でわかさいも工場付近が垂直10mを超えた。西山南西域のベクトルは3側線とも縮み。一週間の変化は直線状で、一日あたりの変動速度は、虻田：3.3cm、三豊と虻田歴史公園：2.7cm。ベクトル図は虻田高校を向く。高速道路の既設ミラーの変動速度：1〜2mmと比べると、10倍の変化。以上のことは、セオドライト観測を精度よく求めた結果で、他のデータと矛盾するものではない。(総合観測班)
- ・14点中、初期に変化した3点でも、水平変動が止まっている。(地調)
- ・気象庁GPSはJG9の押し出しは鈍化してきた。カテゴリーI内のJG21は、北方向とやや東方向に押しだし(一日あたり1cm弱)。高さも若干隆起。(気象庁)
- ・地研、北大、気象研とのGPS観測はKMKをfixした図で見ると、KNP(金比羅)は北へ2m、東へ1.5m、隆起1.5m。4月3〜4日の変化はこの程度のオーダーと推定。IZMは噴火後に北へ8m、西へ1.5m、隆起4m変化した。どの点も変化のレートが下がっている。AKCとAKTの南西せり出しと、北側点の北向き変動は、検出できる程度で継続。(道立地質研究所)
- ・5月26〜27日のGPSと地上測量結果。高速道路約10km間の構造物(主に橋梁)を目標。トンネル西孔口を不動点として見ると、水平移動は(海側への)押し出しはトンネルの三豊側から始まり、板谷川橋から虻田I.C.橋付近が最大で、東へ向かって減りオサル川で止まる。縦断的なせり上がりも、虻田I.C.を中心とした区間であつた。10°の変位のずれは構造物に影響ない。(道路公団)
- ・5月30日の3回目の映像を解析した。4月6、12日と噴火位置、形状に大きな変化なし。西山火口の北に黒っぽいエリアが出現した(火山灰量が多いところ)。北から南へ斜めに電波を走らせているので、EWのリニアメントは強調され、NS方向は鈍る。(通総研)
- ・4月29日〜5月23日のRADARSAT画像から地殻変動の面的解析をした。電波の強さを画像化し、2枚の画像でずれを測る。今回は2mを超す大きな地殻変化はなかった。精度は2mで局所的に大きな変化があつても平滑化される。西と東から方向を変えることで三次元的に捉えることが可能。上下成分を面的に見ると最大22mの東西に拡がったドームが見える。金比羅と西山に二つの塊が見えて、北が東へ、南が西へ開いている。40×70kmの広域全体で、変動がないところをゼロにしている。活動期以降の映像なのと平均効果で、小さめに出る。(地理院)

④ガス他

- ・COSPECによるSO₂量。若干増えたが、水蒸気が少なくなった影響かもしれない。非常に多く増えたものではない。付着成分のモル比は4月中旬と比べて変化ない。1977年秋のマグマ噴火と比べて非常に小さい。(東工大)
- ・N、K火口の4か所でガス観測をしている。風下でH₂Sが観測される。SO₂やH₂は観測されていない。特段のコメントなし。12時前後で増えるのは、風のせいで、東よりの風の時にしやすい、と聞いている。(気象庁)
- ・放熱量資料を説明。6月5〜6日に金比羅火口で噴煙活発になった時に、放熱量も多くなった。その後は横這い。最近500〜600MW。西山は始め大きく徐々に減少。飛び跳ねて大きいのが2つあるが6月7日。(震研)
- ・カメラで見ると完全にドライ。6月5〜7日はジェットを出していた。6月初めに若干表面現象は活発であつた。

＜議論＞

- ・マグマ供給モデルについて(地質調査所での議論によるモデル)
- ・有珠山では5kmとか10kmにマグマだまりがあるらしく、今回もGPS(広域)で深い方から浅い方に上がってくる過程が3月28日前後に観測された。

- ・マグマの上昇は岩脈で考えている。GPS観測データは1m前後の水平・垂直変動あり、ダイクにして焼直すと厚さ5~10mの岩脈が浅いところまでこないと説明できない。それが29日に浅いところまで出てきて小有珠の変動とか、地割れに関与。30日は隆起・変動の場所がGPSによると変わっている可能性がある。それでダイクをずらして書いている。(29、30日のデータとしては山麓のGPSがもと。)
- ・このころの重要なポイントとしてはどういう噴火をするか、どこで噴火をするかわかっていなかった。オプションとしては山頂噴火、山麓噴火、プリニアン、溶岩ドームの可能性があったが、上昇の途中では見えていなかった可能性がある。
- ・29、30日の変動の様子からマグマは浅いところに来て、貫入岩(1977~1978年、昭和新山、明治の噴火の過去の噴火)の影響ですぐには中心火口を探し当てられず、2日くらい迷っていたのがわかる。最終的には西山の方に移動してきて31日の噴火にいたった。31日の噴火(マグマティックな本質物質がけっこうはいっていた)の後、すぐにマグマはすべて出ないで、浅所に貫入を始めたらしい。それが現在西山を中心とした隆起に移っている。
- ・3月31日~4月26日の写真をもとに解析し変位ベクトルを求めた。
- ・個々のデータポイントについて茂木モデルとシートモデルで解析。茂木モデルでは南西側がうまくのらない。シートモデルでは 10^8 m^3 くらいのボリュームになると500m~1kmでデータポイントが理論的な変位曲線につてくる。それでシートモデルを採用。
- ・対称性を考えると、変動は円盤状より北東~南西に少し東西に伸びている可能性がある。その分を差し引いてボリュームは、オーダーとして $5 \times 10^7 \text{ m}^3$ 程度。
- ・虻田の方の変位もダイクを横にしたシートで説明できないかという図である。
- ・西山西の方は、3月31日の噴火でできた新しい割れ目系を使っている。金比羅山は古い既存の割れ目系(明治の噴火でも利用されているが)を利用している。
- ・(弾性マグマ供給系モデル) EDM、セオドライトのデータで、縦軸は、変化率を対数でとり、横軸は、月日、時間をリニアで取っている。この結果からデータはかなり直線に乗るのではないかという見方をしている。
- ・4月下旬くらいに直線の傾きが変わる現象が起きている。セオドライトでは変化率が非常に少ないか、一定値になりつつある。これを説明できるかということで一番単純なモデル(弾性マグマ供給系モデル)をもってきた。ゴム風船みたいなものにマグマが入っていて、それからマグマが出るというモデルを考えると、供給率がイクスポネンシャルな時間で落ちてくる。それを対数でとった図を示す。
- ・流れにくくなる、弾性体として縮みにくくなるということが起こると急激に変化率が落ちる。系外からマグマが供給されると傾きが水平になってくる。
- ・(EDM、セオドライトの観測量との比較) EDM、セオドライトの観測量はマグマの供給率とどういう関係にあるかという、単純な茂木モデル、シート、ダイクでディメンジョンを厚さだけ変化させた場合には垂直変位、水平変位がマグマ供給率に比例するとおけるので、EDM、セオドライトが直線になるのは、弾性的なゴム風船が縮むようなモデルにのりそうである。
- ・初期値を考えてみると、現在の値はその百分の一くらいになっていて、トータルのボリュームは積分すると $5 \times 10^7 \text{ m}^3$ 程度のオーダーになる。
- ・4月中旬ぐらいまでは、ゴム風船が縮む感じで浅いところに供給が与えられて膨らんでいたのが、グラフの折れ曲がりが出始めた。これについては系外から何かマグマがまだかろうじて残っていて供給されて、ゴム風船が縮んでそのままほんでしまったら、途中でレートが下がって固まってしまうわけだが、縮んでしまわないで、かろうじてそこで平衡に持ちこたえているということで、マグマが少し供給されている可能性がある。ないしは、平衡線がはじめてからあって、下からマグマが定常供給されている部分がレートが下がってきたためにそれが見えている可能性もある。
- ・EDM、セオドライトを対数でプロットすると、4月下旬にかわって平衡になりつつあるように見える。この値は $5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{day}$ ということで、雲仙を考えると定常にマグマが供給されるぎりぎりの線かもしれない。これ以上レートが下がるとマグマが固まる方向にいく。雲仙の平均は 10^5 程度だが、それより低い値でかろうじて横ばいになっているのは、まだ完全に弾性体がしばむ方向に向かっていなくて最後のところで持ちこたえているように見える。
- ・溶岩の供給が止まるとセオドライトとかはどういう観測結果になるか。
- ・下からの供給が止まると浅いところにたまっているマグマが収縮してくるので単純にゴム風船が縮む感じで(レートが)おちてくる。この先おちて(いつというのは難しいが) 10^3 くらいになると固まる可能性が高い。今は $10^5 \sim 10^4$ でぎりぎりのところ。
- ・ゴム風船はどのたまりなのか? 2~3日前にできたダイクがゴム風船?
- ・イメージはそのとおり。大学合同の方で3kmの浅いところに茂木モデルをおいているのがそれに相当。
- ・全体として変化率が変わったか。
- ・手近なデータだけでやっているのは問題があるが、logでプロットするとこういうのがよりはっきりみえてくるということ。
- ・深さは500mとしてあるが、このモデルなら300mでもかまわないか。
- ・それほど精度はなく、300mでもよい。
- ・南西側は基本的に斜面になっていること、三豊の地滑りと重なっているのを考えると、レーザー測量でも南西側に幅が広がっているのははっきり出ており、南西側の変動はごく地表の浅いところの変動が重なっている可能性がある。
- ・5月初めに折れ曲がったということに関連して、もう一つのファクターとして隆起がよりローカライズされたということがある。少し離れたところでは上下変動、傾斜など高さに関連したものが止まり、水平の動きはなまりながら続いている。少し離れたところでは隆起が止まっていることから5月初めによりローカライズし、少し離れた点での水平の動きは依然として

続いており、その中でさらに傾きがかわっている。両方みえているということではないか。

◀「火山活動について」文案について▶

- ・表面現象について。N火口でも噴石は結構出ている。小さいのでよく見ないと見えない。西山ズームで有色噴煙が見えるようになった。
- ・文面からN火口は相当活発な印象を受けるので議論してほしい。
- ・有色噴煙はずっと継続しているわけではない。
- ・地震。長期的には減少傾向。大きい地震も減っている。まだそれなりの大きさの地震が起きているが。このままのペースだと地震活動はなかなか収まらない。
- ・地殻変動。中心域の隆起レートは前回は一日あたり10～15cmとしたが、今回は10cm程度とした。
- ・8～10cmの範囲ということ。隆起域の押し出しは、局所化してきたことを入れたい。「狭い範囲で」を入れたい。
- ・噴火前からの隆起域か、現在の隆起域か、どう理解されているかが問題。現在の活動火口周辺とはどの辺か。当分続く「当分」はどれくらいか、「影響」は噴石のことか、議論しておいた方がよい。
- ・噴石のことは書いた方がよい。噴石調査の内容が含まれていない。
- ・K火口で300mとされているが、安全係数を見越してどの程度の距離を言うか？
- ・400～500mでいい。数字を文章に入れたほうがいいか。
- ・口頭で説明すればよい。
- ・現在の火口以外に、地熱地帯に新しい火口が開く可能性は？可能性は多分低いですが、地熱地帯も注意している。
- ・文章はこのままで、記者会見時の口頭説明の中で数字は強調したい。
- ・噴石について再評価、再確認調査実施へ向けて検討する。
- ・噴石に関する文章を最後の段落に入れるか。
- ・「周辺に影響が及ぶ噴火」に入っていると思う。
- ・ところで「当分」とは。金比羅は年単位で続くと考え。西山は隆起の中心で噴気していても出すものがない。マグマヘッドのところまで蒸気になって温泉が出ている状態。マグマサプライがなければ新しい可能性はない。金比羅は隆起していないが水が補充されている。地熱活動のニュージーランドの火山のようにhydrothermal explosionに移行する可能性。水と接触する爆発規模と頻度は減少しているが長く続くだろう。地下水の冷却効果のデータがないが、世界では長く続くもの多い。あくまで今の時点での話であるが。
- ・金比羅の爆発頻度が一日数回ぐらいになれば言えるのだが、今は未だ盛んな状態だからまだ何とも言えない。
- ・当分は「当分」としか言えない。
- ・安全係数を掛けた500mの認識はしっかり伝えて欲しい。
- ・記者会見時に必ず説明する。

3. その他

- ・レーザープロファイラーによる観測を紹介。近々予定。来週作業可能。噴火前と比較した地殻変動を数10cm精度で求められる。山頂一虻田市街地の広範囲を、高度1500mで飛ぶのでご協力をいただきたい。(国際航業)
- ・部会としても精密データが欲しいので、応援したい。
- ・今回は6月19日(月)に開催する。
- ・記者会見で発表した資料を気象庁ホームページに掲載する提案がある。今回からテストケースとして掲載したい。それぞれの資料について気象庁ホームページに掲載可能かどうか、あるいはサイトがある場合にそこにリンクを張ることについて了承いただきたい。

火山噴火予知連絡会第36回有珠山部会 議事録

日 時：平成12年6月19日(月) 17時00分～20時00分

場 所：有珠山噴火現地災害対策本部内火山噴火予知連絡会室(気象庁、札幌管区气象台とTV会議)

出席者：部 会 長：岡田(弘)

委 員：宇井(現地災害対策本部で出席)、鍵山、岡山、内池、竹内(以上、気象庁で出席)

臨 時 委 員：笠原、勝井(札幌管区气象台で出席)

オブザーバー：横納、西村(北大)、林(秋田大)、稲葉(国際航業)、中塚、大熊(地調)、亀井、中野、須藤(地理院)、
鶴川(防災科研)、倉本、宇草、長田(陸自)、長谷川、荒井(札幌市)、山石、長平(北海道開発庁)、
藤田(道警)、須藤、阿部(道路公団)、東園(内閣官房)、五月女(消防庁)、
原田(防衛庁)(以上、現地災害対策本部で出席)

村上(地理院)、加藤(海保)、中辻(国土庁)(以上、気象庁で出席)

事 務 局：中禮、山里、佐久間(以上、現地災害対策本部で出席)、宇津野、宮村(以上、札幌管区气象台で出席)、
三上、西脇(以上、気象庁で出席)

1. 事務局からの連絡

本日は、札幌管区気象台、本庁と三者間のTV会議で開催する。

2. 最近の火山活動について

《資料の検討と議論》

①地質地形

- ・K-AとK-Bは火口底の多数から炸裂型噴火していたが、吹き上げたものは大きな火口の中にすべて取まっている。空振に伴う音は弱めだった。火口の中は多少乾いてきた。N-Bは基本的に白煙で、その中に垂直方向のジェットで噴泥を上げていた。時々パタと止まり、すぐに再開する。N-Cは弱い蒸気を上げたり、あるいは全く上げない状態となっている。温泉が湧きだしている。火口の外側に割れ目ができて蒸気を噴き出している。(地質グループ)
- ・昨日との違いはK-Aで結構爆発している。N-Cは‘地獄谷’状になって、浅いところに溜まって温泉を噴き出している。壮瞥側で聞こえる空振の爆発音は衰えてはいない。
- ・泉北からN-C火口の方へ歩いて住宅の様子を見た。プラスチックの外装材は変質変形なく、吹き着けた堆積物は低温であったことは間違いない。これが横殴りに吹きつけた。吹き着けた方向はN1火口方向だった。新しい堅い岩石は見あたらず、2、3個厚い火山灰に覆われ、だいぶ古いものだ。内部は凝灰岩がちりばめられたいわゆる噴泥だ。N-Cの中は温泉が湧き出しガスが湧いていた。避難道路と高速道路の立体交差からN1へ歩いたが地形の高低差が大きく4WD車でも無理で断念した。その代わり、わかさいも南の民家周辺の変動の様子を調査した。3月31日のものと思われる堆積物に洞爺湖幼稚園付近で変形が見られる。
- ・泉北部の道路の水の湧き出しは、炭酸ガス混じりだった。虻田町から民家2軒から荷物を持ち出せないか相談されているが民家の状況は車で荷物を持ち出せる状態ではない。南の1軒は変形していて中に入るのも危険。但し、周辺に新しい噴石は見あたらぬ。(地質グループ)

②地震、微動、空振など

- ・監視カメラによる日別噴煙高度の推移は、6月5日以降の西山西麓火口は有色噴煙が以前に比べて多い。金比羅火口は6月9日以降有色ジェット活発化。噴煙高度は横這い。6月14日から噴石調査を実施。石はなく降灰量を測定した。火口に近いほど量が多く、風下に当たるA、Bは降灰が多目。地震回数は4月半ばからの横這いがやや下がり気味。粒が大きい地震も少ない。微動は6月中旬から振幅が大きくなることなく連続して発生し、昨日は振幅が小さかった。昨夜から未明に滝之町で一週間ぶりに大きめの空振を観測した。空振源は基本的には金比羅火口だが、K-AかK-Bか調査した。5月半ばまでは主にK-A。時々K-Bでも大きいものが出る。K-Bはほぼ連続で、レベルが上がると回数も急に増える。(気象庁)
- ・空振は単発的な爆発波形である。火口近傍でゴーツという音は何か、記録が取れるか。K-Bにもその時期があった。
- ・インフラソニックには大きな振幅が出ないものがある。パルス以外で明瞭なものはいまのところ出ていない。
- ・温泉に住民が入り始めており感覚的に感じているので、対応するデータが欲しい。(説明を求められるかも知れない)
- ・空振の周波数はK-AとK-Bでは違う。K-Bの方が短周期。振幅と周期、時間と規模、火道、火口の大きさなど様々な要素がある。
- ・表面現象と対応するのか。
- ・初期の調査で、炸裂型噴火に対応していた。
- ・初めから、2、3秒毎の発生間隔は変わらない。
- ・目で見てみると、微妙にパターンが変わることがわかる。マイクの帯域が低すぎる？
- ・テレメータ時に高周波を落とすことも要因である。
- ・マイクならNHKの技術を使えないか。
- ・震源分布は特段のことなし。(総合観測班)

③地殻変動

- ・気象庁のGPSデータはここしばらく大きな変化なし。GPSデータを4月21日～6月15日の一週間毎にベクトル図で表した(a～g期間)。a～cは現在活動している火口域に圧力源がある。茂木モデルで圧力源の大きさと圧力を計算した。圧力源はベクトルの主線を延長した交点で、金比羅と西山など隆起中心に点がある。期間d以降は放射状ベクトルが見えなくなった。JG05は5月中旬から反転して見える。JG21は傾動・移動ともほぼ一定。期間dとgの間にドラスチックな変動があった。浅い動きを示す可能性が高いと考える。局所的な断層の動きが、南側が小さく北側が大きい。点を強化して見極める必要がある。(気象庁)
- ・反転は何を意味する。
- ・JG09もほとんど動かなくなっているように見える。一つの可能性として、浅いところまでマグマが局所的に上がってきて、周囲から欠損部分を補おうとしているのではないか。隆起地域は東西に延びていて、この西側の領域が東側と対象な動きをしていればこのことが明確になるのだが、現在は西側に観測点がない。
- ・山頂部で別な動きの可能性はないか？ 小有珠の山頂部に新しい断層が多いのが気になっている。
- ・三つの動きは、上下方向としては反転して沈降ということ。
- ・JG05に対して洞爺湖中学と三豊は同じ位置関係だが。
- ・断層群の発達がどういう作用をするかは今後の課題だ。例えば、前回は、オガリ山に断層があって、南側と北側で動きが異なった。スケールの小さなことが起こっているのかもしれない。
- ・一番隆起しているときは押されているわけだ。そのときにものが入って95%以上隆起してしまった。その後、ものが移動し

ないですむようになってどうして戻りが出るのか。遅れて出るのか。

- ・前回の時もオガリ山の断層ができて、小有珠は沈んでいった。今回は、どこにその境界があるか解らないが。
- ・地理院GPSの説明。No.11とNo.12は緩やかな伸びが鈍化傾向。測角・測距の説明。エイベックスからの水平角は、目標4について、観測を開始した4月8日頃は、1日50cmの変動があったが、4月15日から近傍点も含め変動率小さくなった。洞爺湖及び噴火湾側の観測点では、大きな変動はなし。6月8日からの測距は大きな変動なし。有珠山周辺の水準測量の結果を説明する。14日から18日までに1回目を行った。噴火後の1回目の観測結果によれば、昭和新山南麓水準点、及び壮瞥温泉水準点では10mm程度の沈降となっている。伊達市から虻田町の路線で大きな隆起が見られた、東有珠町水準点では、約7mmの沈降となっている。(地理院)
- ・目標4は4月16日以降も変動率が小さくなっているのか？
- ・若干動いているが量としては小さい。
- ・2か月間ほとんど変わらないのか？
- ・そのとおり。目標4の変動率は、4月中旬以降一定値になっている。
- ・水準測量の東側の沈降は西側のマグマのデフレーションを説明するか。
- ・ひとつの解釈は、東から西へ移動した。もうひとつの説明は、初め東に入ったものが同じ場所で温度が下がったりガス抜けで体積が小さくなった。
- ・西側の沈降も同じ理由か？
- ・西側は1mm前後なので、誤差の範囲。
- ・北麓のセオドライト観測データは殆ど停止。西山火口群域の地殻変動(歴史公園から隆起中心の傾いた家を見ると、一日あたりの隆起速度は8~10cm。三豊から同じ目標で1か月2.5m。わかさいも工場は変位していない。50m間にギャップがあり、EW方向に断層が月1.5mで開いている。(地調)
- ・セオドライト結果。隆起速度は3か所から調和的である。わかさいも工場付近は100m位の範囲を見ている。わかさいも工場の北側は南側から見えない。(総合観測班)
- ・この資料は一定のタイムウインドウで平滑化したレートで見ると資料となるだろう。
- ・ヘリで見えていても、半月前と火口の南の断層が変わっている。火口の縁りが一番大きい。
- ・下から見上げているので、どれが本当の稜線かの問題はある。オーダーでは言える。

④温度他

- ・6月14日に4回目の観測を実施。山頂部と昭和新山に新たな熱異常域は見あたらない。山頂部はやや低く、昭和新山はほぼ同じ。最高温度は西山は56℃、金比羅は54℃であった。これらの温度は噴気・噴煙、日射・気温、の影響を受けていると考えられる。温度が下がったと断定できない。(防災科研)
- ・西山の高温はNW方向に伸びている場所で、噴煙を出している場所とは違う。条件を合わせた場所で比較しなければならない。
- ・金比羅山と西山火口の放熱量は、4月7日の極大値から次第に減少した。5月中旬にひとつのピークがあった。6月6~7日、12~13日は金比羅で活発。現在は5月下旬と同じレベルに戻った。赤外カメラによる温度観測は同じ測定条件であることは少なく、最高温度は偶然に支配される。無作為に繰り返し測定で観測すると、今回N火口は38℃、K火口は27℃と低めに出た。噴煙が減少するとドライになり温度が上昇するという仮定で観測をしたが、少なくとも今はそういう事態は生じていない。(震研)
- ・最近、西山火口内がよく見えるようになった。当初白色噴煙が今はドライになった。しかし温度は余り上がらず50℃台である。
- ・今回出てきたことばで、「リングクラウド」がある。火口の上に白い噴煙の輪ができる。秋田駒ヶ岳でも観測された。

＜議論と検討結果案文検討＞

- ・アカデミックなことばより、住民にわかりやすい表現が好ましい。「れき」ではなく、「石」でいい。
- ・空振の記述は、抜かない方がよい。
- ・炸裂型もやめてジェットに統一はよい。噴煙を上げたり噴石を放出する。
- ・KとNの爆発評価は同じではない。K-AとK-Bでも違う。
- ・地熱活動はN火口である。
- ・地殻変動は、5月中旬以降変わってきている。大きな意味の鈍化はあるが、西山西麓は変わっていない。「押し出し」の逆センスの動きもある。
- ・前回噴石が何m飛んだか説明することにしたが、翌日の新聞報道を見るとバラバラであった。きちんと説明しないと受け手によって様々になる。
- ・地理院データも重要なので触れた方がよい。山体の沈降が確認されたのも観測事実。
- ・水準の沈降の解釈は。
- ・かなり大きな容量のマグマが山頂を持ち上げた。周辺部でも停滞でなく反転が認められた。
- ・(1)マグマが西側へ移動、(2)東にとどまってガスが抜けたのうち、(2)なら、マグマ活動が止まったということ。
- ・(1)ならより危ないのか？
- ・そこまで言えない。沈降側で大学の「母と子の家」のGPSも減少してきた。水準データと整合しているかも。
- ・沈降の総量は？
- ・5000万m³で平均20cmの隆起であった。今回は1cmなので、その1/20である。入った量の1/20の体積減少か西へ移動したか。

3. その他

次回は未定。学会中か終了直後。

C1 調査入域届け出手続きについて説明。

第86回火山噴火予知連絡会 議事録(有珠山部分の抜粋)

日 時：平成22年7月10日（月） 14時00分～17時00分

場 所：気象庁第1会議室（有珠山現地災害対策本部、札幌管区气象台とTV会議）

出席者：会 長：井田

委 員：平澤、浜口、野津、渡辺、歌田、鍵山、藤井(直)、須藤(靖)、清水、深井、布村、岩本、須藤(茂)、
村上（代理：地理院）、植田、岡田(義)、内池、竹内、吉田、望月（以上、気象庁で出席）
宇井、岡田(弘)、平林（以上、現地災害対策本部で出席）

臨 時 委 員：石井、土井、中田（以上、気象庁で出席）

寺島、笠原（以上、札幌管区气象台で出席）、勝井（現地災害対策本部で出席）

名 誉 顧 問：下鶴

オブザーバー：鶴川（防災科研）、中辻（国土庁）、東宮、川邊、高田（地調）、鈴木（東京都）、中禮、福井、山本、北川、
藤原（気象研）、浦塚（通総研）（以上、気象庁で出席）

中川（北大）、秋田、岡崎、田近、広瀬（道立地研）（以上、札幌管区气象台で出席）

森、西村（北大）、稲葉（国際航業）、八幡、垣原（道立地研）、山田（地理院）、佐々木（国土庁）、
奥家（北海道）、井上（建設省）、前川（開発局）、

現地災害対策本部関連省庁等機関関係者（以上、現地災害対策本部で出席）

事 務 局：山本(孝)、小宮、佐久間、西脇、濱田（以上、気象庁で出席）

西出、山里（以上、現地災害対策本部で出席）

1. 事務局からの連絡

今回もTV会議システムで3会場を繋いで進める。3会場の出席者、オブザーバー、代理出席者、欠席者の紹介。

2. 挨拶

（井田会長）本日は臨時の全体会を開く。議事の進め方は、先ず有珠山について議論し、その後に三宅島の活動について議論する。有珠山についてはデータや状況が変わる都度お知らせし、部会で応じていただいている。事前にデータ解釈など案内してある。本日は背後にあるマグマ供給系や噴火機構について主に議論したい。長期的な視点に立つご意見を出していただきたい。議論していただきたい問題は既にメールなどで意見を交換している。その議論に基づき、会長と事務局がコメント案を作成してあるので、後ほどご議論いただきたい。先ず、最近どういことが起きているか説明いただきたい。その後で活動動向について議論し、モデルなどについて説明いただく。基本的な考え方を示していただき、議論する。それを踏まえて統一見解へ集約する。

3. 最近の火山活動について

1)有珠山

＜資料の検討＞

①気象庁

・表面現象の噴煙高度は4月上旬に比べて低下している。炸裂型噴火に伴う空振の推移を見ると、西山西麓火口からの空振は5月以降観測されていない。K-A火口は6月中旬以降非常に低下、K-B火口は2、3秒間隔が連続しているが、6月25～28日は、連続的な微動振幅が急激に低下し、一見止まったように見える期間が時々見える。地震回数は5月下旬以降減少し、大粒の地震なし。震源分布は特段変化なし。時折有感。

②気象研

・放熱率の時間推移は基本的に大きな変化なし。金比羅と西山の総放熱量は 6.5×10^9 MJ。この熱が水蒸気によって放出されたとすると、 H_2O の総放出量は270万tになり、マグマ中の H_2O の含有率を3 wt%とすると 9×10^9 kgのマグマがすべて脱ガスした量に相当する。

③防災科研

・これまで実施した5回の温度の移り変わり。5月25日や6月16日になると噴火口の同定が楽になる。5月と6月は40～60℃ではば変わらず。噴気が少ない時に火口が見えてやや高めの値。

④北大

・6月10日までの噴石調査の後、6月25日と7月3日に再調査した。K-B火口250m外までの6月10日のルートで新しいものと思われる噴石・噴泥は確認できなかった。350～500mの別ルートでも比較的新しいモノは認められない。K-B火口の北北西方向、火口縁から200mで最近の噴石確認、飛来距離は200m。西山川の方は火口に近づくほど噴石、噴泥、大きさの増加を確認。200m以上では確認できなかった。200m以内は調査していない。前回の範囲では認められなかった。

・噴石飛ぶ範囲が次第に減っている。噴石の飛来距離は火口の形状が変わらない限り爆発の規模と相関するので、爆発規模が