

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。西山川の方面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

4、5月と比べて下がってきている反映。

⑤東大理

- ・山頂部からのCO₂放出量は、一昨年、昨年多い。5、6月は昨年に比べて一桁小さい。これはマグマが西へ動いたことによる頂上からの圧力減を示している。新火口からのCO₂量を推算すると100t/dayなので全体としても減っている。フラックス連続測定を開始した。

⑥地理院

- ・地殻変動モデル。最近のGPSは、No.19、No.20、No.16など火口原から出る基線は顕著な縮みを示す。有珠山を挟んでNo.13も緩やかな縮み。他機関地殻データも加えてマグマの動きをモデルする。活動期間を4 Phaseに分けた。Phase-1：3月27日～29日午後まで、GPSは3基線伸び、同時に地震回数増。マグマ溜まりが10km付近にあって、そこから浅いところに向けてダイクの貫入が始まった。Phase-2：3月29日～4月3日頃まで、地震回数非常に増加、GPS基線は伸びから縮みへ。有珠山頂西側を中心とする隆起があった。これらを説明するために、山頂地下2～3kmに水平のシルを考えた。洞爺湖側に水平変動あったので、1枚のダイクを考えた。深さ10kmのマグマたまりがかなり大きなデフレーションを起こした、という3つの組み合わせで地殻変動を説明する。西山西麓中心にドームの形成が始まっていたようだが、どの時点で始まったか我々のデータではわからない。Phase-3：GPSはほぼ停滞、西山西麓を中心に非常に局地的なドーム形成的な地殻変動が進行。Phase-4：5月下旬から現在。西山付近の地殻変動が局地的化。初期の有珠山を中心とした隆起パターンの裏返しで、徐々にデフレーション的变化が進行中。Phase-1モデルは南東下がり深さ3kmの板(ダイク)が広がった。壮瞥GPSを止めて相対地殻変動を見ると虻田と伊達の観測地と合うようだ。地震分布も特徴的で地震開始後南東下がりコラム状分布し、深さ分布からも、ダイクが深いところから浅い方へ開きながら上がってきたと考える。Phase-2前半31日までのモデルは、有珠山山頂下に入ってきたダイクの上端辺りに1km×1kmの水平シルが広がった。シルの北の端に垂直の小さなダイクが東西走行で並んだものを考える。それから10kmの茂木モデルが萎んだ。その組み合わせで地殻変動がほぼ説明できる。このときの地震は3月30～31日にドーナツ状分布。これについてシルを考えると説明できるかも知れない。Phase-3は西山に浅いシルとダイクを組み合わせると地殻変動が説明できる。茂木ソースも若干収縮。深いところから出てきたマグマの総量は1億m³と縮み7千万m³は合わないが、茂木ソースは遠いところの変動で決めているのでGPSの誤差の問題かもしれない。最近では、最初31日までに隆起した山頂下2～3kmのシルが収縮したようだ。ΔCFFの計算で地震の分布を説明する。山頂真下のシルにマグマが溜まり始めたとして、防災科技研メカニズム北西―南東圧縮の逆断層を仮定した変化量は、シルの真下4kmで地震が抑圧され、外側ではリング状に加速される。ΔCFFの垂直分布はシルから円錐状に、円錐の外側で地震が加速し、真下では抑圧されて、実際の震源を1km浅くすればリング状震源分布と合う。この解析と別に、噴火前の地殻変動を調べるために、1998年10月までのデータを解析した。1992年と1998年を比較すると、有珠山頂を中心に40～50cmのかなり大きく沈降していた。これは31日まで大きく隆起したパターンと似ていて、同じソースが噴火直前に膨らんで、噴火まではじわじわと5年間で約50cm沈降していたと考えると考えやすい。我々は2～3kmに決めた10kmにもマグマ溜まりがあると思うので、岩石学的な解析から10kmと4～5kmに二つのマグマ溜まりがあるとする地調説に、合う方向。地震の特徴的なリング状分布がΔCFFの変化として理解できる。

⑦震研

- ・2～3kmのシルの噴火前の山頂中心の年間8cmの顕著な沈降は、1977年に浅部に貫入したドームのマグマの冷却・収縮によるのではないかと。外輪山のGPSや光波測距データのベクトルがかなり寝ているので、ソースはせいぜい500mか1kmの深さであろう。想定されている貫入マグマに対応する。

⑧道立地研

- ・GPS6月までこれまで通り低下。6月上中旬にベクトル反転。

＜地殻変動モデルについて議論＞

- ・干涉図で見ると、壮瞥温泉まで沈降が広目に始まっている。1kmにするとどこまで沈降が広がらない。2km位かと考えられる。
- ・1kmはマグマヘッドである。深さ方向にどれくらいのvolumeを持っているかわからない。長さとして1～2kmあって同じものをみているのかもしれない。2、3kmに貫入はしたが、4kmのマグマ溜まりとは別のもので、むしろそこから上昇して2kmまできたものという印象を持っている。
- ・今回シルというのが入ってきたのはマグマ溜まりでなく、2番目のマグマ溜まりから出てきたというイメージで、非常に浅いシルは隆起の原因そのものになるようなもの、という考えについてどうか。
- ・3月31日までに有珠山を持ち上げたシルは2～3kmと考えているが、元々あったものが収縮するデータして干涉図を考えなかったが、それ以外に別なマグマポケットがあったかとはどちらとも言えない。
- ・(九大モデル) 両方とも茂木モデルで単純化しているが、基本的には地理院モデルと違いない。ひとつは山頂カルデラ下3kmで地理院モデルのシルに対応。西山のダイクとシルは茂木ソースに対応。量的見積りもオーダーとして合う。より細かくデファインされている。今のデータでは渡辺の細かい議論までは難しい。
- ・1977年も今回も2kmまで貫入は同じことが起きた1977年貫入したものはその後冷えて収縮する。それが同心円上の沈降に見えていたのではないかと。今回は若干西側へ寄っている。それも当初隆起して1977年と、ほぼ今回底を中心として沈降がみえてくるのではないかと。隣接した貫入があったのではないかと。
- ・隆起の周囲が沈降することはよくあること。
- ・あがってきた溶岩が熱収縮して、時間が早すぎる。今沈降しているところまで上がってきた。
- ・4km想定溜まりが収縮はおかしい。貫入は非常に早い。徐々に見えている沈降は別物であろう。
- ・もともとあったところに入ってきたという考え。

- ・北大のEDMから見て分かれば、震研モデルのように二つに分けて考えられる。
- ・非常に難しい。弾性的に論じているが、噴火までの収縮データは。
- ・29日隆起中心と77年中心はずれている。今回は若干西。同じか別かは岩石的議論に。力学的には結局同じ。
- ・(地調モデル) 深さ10kmのマグマ溜まりから上がってきた。3月31日の爆発的な発泡現象があった。4月3日で再解析すると、内側が5m変位。その後は極端に変形場所が変わった。力源が変わった。4月3日まではベクトルがたっていた。地下に延長すると地下200m。深さ2kmの膨張活動が顕著で広い範囲に及んだ。マグマ浅くなって水平変動大。最近の、西山と金比羅の関係、互いに影響し合う関係かどうか。変動のベクトルでたっているものはかなり深いところまで行っている。2、3から3、4kmもある。深さ4kmのマグマ溜まりは、斜長石の組成から深さを決めた。2kmにはならない。77年の貫入岩は見かけ似ている。出残りと考えている。深さ4kmにあつて、深さ2kmの貫入と別。10kmから上がってきた。磁鉄鉱組成は1種類。前回は2種の混合。4kmが刺激されて出た。31日割れ目のパターン横ずれ断層、西山へ割れ目発達、GPS大きい、などからダイクを考えた。31日噴火直後に軽石含んだ火山灰。夕方虻田線路曲がったのは、浅いところの貫入。4月3日まで広範囲にベクトル集中しない。上下卓越シートシェル、茂木モデル。金比羅はメインの時に使われている。以上マグマ供給系。噴火モデルは、時間と共に変化、噴火間隔、4月6日までは不規則に火山灰ブリューム。4月9日から泥水ジェット。規則的噴火。11日13日から長波長、以降連続性。全体に高いプレッシャー、複数火口でリズム的。
- ・(北大) 全岩化学組成の77年と2000年の比較は、有珠山はシリカの比率が高い→低い規則的。マグマ端成分が時間的に変化。1977年と別なマグマ貫入と考えが妥当。
- ・出残りマグマの根拠は、石の中に斜長石、特徴的な干渉がある。深部からサブライがあることはよい。
- ・潜在ドームがどこにできているか。昭和が2km。円周上に隆起場所が散らばる北西南東方向に規制されているものではない。シートを考える。45°傾斜、噴出直前にマグマポケットができる。31日軽石の水分量が、圧力によって飽和度が違う、2kmにあう。茂木モデルで2kmソースである。噴火前に変形顕著な場所におくとよく合う。噴火時にマグマポケットにあった。隆起はそのごゆっくり。4月3日ピークで減少。火口域に地溝が見えた。マグマがゆっくり入ってきた。表面現象と化学現象、放熱、SO₂放出量。水が減ると、噴煙地下水に影響。時間と共に、火道マグマ31日地下2kmでマグマ発泡。地下水が加熱されて コックスステール。地下水上下。目詰まりで地下水少なく、兼ねて水蒸気が、マグマ発泡気泡成長で徐々にガスが逃げにくい状況、溶岩、局所的隆起。
- ・溶岩先頭の成長は今後地表に出るとは考えない。
- ・今回のタイムスケールが短いのは遅延発泡で説明できる。
- ・今回の地殻変動の原動力。12km貫入が先か同時か。GPS日々ばらつきだが、系統的に変化。5月から変化が同じパターン。深部から供給されているかどうか。3月噴火前後で大きく変動。徐々に。地下のデフレーションはない。遠くの点でも変化が出ていない。
- ・セオドライト観測の6月以降垂直変位は小さい。西山周辺に変位ベクトルはわかさいも工場付近に中心があると思われる。
- ・エネルギー放出量。時定数。金比羅火口の放熱量と西山火口群。指数的に下がっているように見える。
- ・K火口が爆発的いつまで続くか。数ヶ月程度か。

＜統一見解について議論＞

- ・地殻変動モデルの議論を踏まえ修正。
- ・噴石について。噴石は、面的にきちっと押さえているわけではない。火口の中心から300mで見つけただけ。「少なくとも300m程度」である。噴石は300m離れたところで降っているので500mは注意。
- ・砂防関係者が450mで発見している。西山でも、噴石ないわけではない。K火口の頻度は落ちていない。今日は1秒ごと、頻繁。大きさは大きくない。頻度は減っておらず、「活動度は低下」とする。
- ・西山については、危険距離は300mでよい。
- ・西山については確認作業ができていない。
- ・西山を小さくする根拠はない。しかし、実際に防災上必要なのは洞爺湖温泉なので、金比羅火口からの落下範囲はと書けばよいのでは。
- ・マグマ溜まりの議論を盛り込むか。どこまで科学をコメントに盛り込むか。
- ・マグマの動きについて盛り込む。
- ・噴石表現については、関連して、西山地熱の注意喚起したい。地熱事故の可能性はある。
- ・事故起こす行動とは何か。もともと入れないのだから必要ではない。
- ・マグマ活動は収まっているが、自然災害から火口事故型の警戒に移る。現地では初めから一貫して説明してきた。
- ・立ち入り規制があれば、サイエンスの立場で危険なことを言えばよく、あとは自治体の問題である。
- ・説明はともかく、地熱警戒は盛り込むべきである。
- ・これから復興対策にかかるので、終息時期について、数か月から数年を議論願いたい。
- ・熱から見ると数か月以上である。しかし、最後が詰め切れていない。最近ほとんど横道い。
- ・今日の議論では何も検討していない。漠然すぎる。「当面」でよろしい。
- ・現時点で噴火予知連絡会としては科学的には言えない。あまり短くないことを言いたいので「数か月以上」とするか。
- ・ぱつとやむことはないという心証はない。「当分の間」でよい。
- ・見極められるときになったら言うことにする。

2) 三宅島

(以下略)

(3.2) 三宅島については、会報第78号に掲載)