

資料5

第14回火山活動評価検討会 議事概要

日 時) 平成24年9月27日(木) 13:00~16:00

場 所) 気象庁5F大会議室

出席者) 石原座長、井口(京大防災研)、今給黎(地理院)、植木(東北大)、藤山(内閣府)、加藤(海保)、川邊(産総研)、小林(鹿大)、中川(北大)、中田(東大地震研)、藤井(会長)、吉松(砂防部代理)、上田(防災科研代理)、渡辺(東京都)、横田(気象研)、宇平・山里(気象庁)

オブザーバー) 伊藤(海保)、河内(内閣府)、安藤(文科省)、千葉(アジア航測)

山本・高木・新堀(気象研)

事務局) 長谷川、坂井、藤原、小野(気象庁)

1. 開会

- ・大島委員及び鍵山委員が欠席。地理院の今給黎委員少々遅れる。内閣府の藤山委員も少々遅れるため河内参事官補佐が代理。防災科研の棚田委員欠席のため代理で上田主任研究員が出席。本日の会議もいつもの通り、テレビ会議システムで札幌・仙台・福岡の各火山監視・情報センターと各火山官署の職員が傍聴。
- ・配布資料について説明。なお、第13回議事概要について、誤記があれば連絡お願いしたい。
- ・資料については、情報公開法に基づき行政文書として事務局で保存する。明らかな誤りがあるなど不適切な資料があれば、事務局に連絡いただきたい。

2. 議事

I. これまでの検討結果の概要について

- ・資料1に沿って、概要を説明。

II. 日本活火山総覧(日本語版)の原稿確認

- ・資料2に沿って、前回検討会からの改良点を説明。

(質疑応答)

- ・出版前に、総覧原稿をHPに掲載する予定はないのか。原稿の最終確認をする手立てが無いのは不安である。
- ・原稿は、修正した後でもう一度確認していただく予定である。

- ・あとどのくらいの期間を目途に、皆さんにご確認いただく予定か。
- ・後で説明する。

Ⅲ. 日本活火山総覧の英語版編集について

(1) 日本活火山総覧(英語版)編集の打ち合わせ内容の確認

- ・資料3の各資料に沿って、本日午前に行った、編集打ち合わせ内容の説明。

(質疑応答)

- ・日本語・英語対応表(参考資料1)で、2箇所誤りがあるので修正いただきたい。
ID53 「全磁力計」のスペルが 誤: scaler → 正: scalar
ID167 「基線長」のスペルが 誤: baseline → 正: baseline length
- ・参考資料4は、英語に訳すための資料と言うことか。
- ・その通り。
- ・参考資料2のP.3の地図について、地図上に日本語の「小諸市」の記載があるが、英語の「Komoro」は入れないのか。
- ・午前中の検討会で、市町村名を入れる場所は、その中心に入れる。という意見があった。
- ・山に影響するという意味では、小諸は大きな地名なので入れるように検討して欲しい。
- ・「小諸市」には登山道があるので、当然掲載する。
基本的には山、市町村、湖、大きな川、その地図に載っている小さな地形、を掲載する。名前を入れる場所は、なるべくその地形の中心部分に入れる。多分外国の人は、細かい市街地の地図を見たいわけではないので、それで良いと考えている。
- ・「火山活動度(ランク)」を英語版にだけ載せるということで、その理由が「過去に指標があった」という観点からとのことだが、そうであれば、「今は、別の評価がある」と明記すべきではないか。
- ・参考資料4の「【参考】過去の火山活動度に基づく分類(ランク)」の前に、47火山の選定についての説明を記載している。
- ・日本語版の巻頭部の「解説」では、ランクは掲載しないと明記してある。
- ・20~22頁は、そのまま翻訳すると聞こえたが。
- ・皆さんが心配されているのは、「火山活動ランク」を今も使っているような誤解をまねくのではないかということである。
- ・20頁の「【参考】過去の火山活動度に基づく分類(ランク)」のところにも、9頁の上の部分の説明をもう一度強調するように入れる。また、47火山の選定のことも説明を入れるということで、前回の検討会にも出された事なので、合わせて検討する。

(2) 今後のスケジュール・作業の進め方

- ・資料3-3に沿って、今後の予定を説明。

(質疑応答)

- ・来月中に、日本語版の最終版が完成するという事か。
先ほど渡辺委員から質問があった、HP(掲示板)に載せるというのもその辺りと考えてよいか。
- ・なるべく早目にご確認いただきたいと考えている。
- ・日本語版については、早めに確認したうえで完成、印刷、製本ということになる。
また、英語版については、委員等に確認していただくのが来年早々、そして3月に最終確認。
それぞれ委員の方々に確認していただくことがいくつか出てくるが、よろしくお願いたしたい。

IV. 噴火現象の即時的な把握手法の検討について

(1) 概要について

- ・資料4-1冒頭、「1. 概要」に沿って説明。
噴火後の出来るだけ早い段階で空振振幅を用いて大きな噴石の飛散範囲の情報を伝えたい。面的な飛散範囲が実際に予測通りにならないことが多いので予測した飛散範囲をどう使うのか、予測が時間的に間に合うかどうかを議論しておきたい。
小さな噴石の予測については、降ってくるまでに時間があるので、緊急地震速報の噴石版のようなものができるという意見がある。精緻化のためにいくつか課題があるので整理したい。
噴火発生後に大きな噴石、小さな噴石の予測について両方まとめて降灰予報と併せて発表したいと考えている。

(2) 弾道を描いて飛散する大きな噴石の予測手法の検討について

- ・資料4-1、追加資料に沿って、「大きな噴石」について説明。
追加資料では、大きな噴石の到達距離と空振振幅の関係をより精査した結果を示している。

(質疑応答)

- ・どこまで、サンプルが遡れるかわからないが、今回の示されたデータでは到達距離が、最大で2km、P.13のデータでは4km弱となっている。既存のデータ(実績)では、どのくらいの限界点というのがあるのか。
- ・P.13のグラフの黒丸のものについては、いくつか事例があるので、最近起きている爆発について京大ハルタ山観測点の空振記録と気象台の記録の振幅を比較して係数を求め、噴石の到達時刻がどこまでわかっているかわからないが、 V_{max} を求められるところまで

戻ってみて、井口先生からもデータをいただいて整理してみるつもり。その他の赤い印のもので3.5kmに近いデータは、古いのでどこまで戻れるかわからないが、やってみる。3kmぐらいまでは求められると思うので、整理してみる。

- このグラフの右端3500Pa辺りにある赤印は、どのイベントでどういうタイプの気圧計か。
- 浅間山の1958年の爆発で、アネロイド式気圧計である。空振の絶対値について検証は必要であるが、このときの爆発音は、大阪でも聞こえていたので、空振が大きかった事は間違いない。ただし、誤差が大きいと思う。
- データをもっと遡るといのは、どうか。
- とりあえず、ここにあるものを一回整理させていただきたい。データを遡るとなると、気象研だけでは無理なので、先生方にご協力いただきたい。
- 気圧振幅、噴石の飛散距離がわかる爆発のデータがあれば両者の関係が調べられるので、海外のデータなども含めて使えるものがあれば整理していくことも必要かと思われる。

(3) 風の影響を受ける小さな噴石の予測手法の検討について

- 資料4-2に沿って、「小さな噴石」の説明。
- 資料4-2末尾「噴煙の高さ-今後の課題」に沿って説明。

(質疑応答)

- 気象レーダーと目視では、噴煙高度が倍以上違う。実際の噴石の落下の距離と大きさを見ると、目視のデータのほうがずっと合っていると思うが、いかがか。
 - 遠望カメラと気象レーダーによる噴煙の高さの違いは、遠望は当初、火口に近いところに注目して観測しており、必ずしも噴煙の全体像が捉えられなかったことが一因と考えられる。小さな噴石の落下範囲が遠望のほうに近いということに関しては、さらに各データを精査しないと分からない。
 - あまりにも高度が違いすぎるので、気象レーダーの高度は、目視による噴煙の高さと違うものを見ている可能性はないか。
 - 噴出物からきちんと、我々も噴煙高度を見積もった。誰のモデルを使用するかにもよるが、少なくとも最近バージョンアップしたテフラ拡散モデルを使っても、気象レーダーの高度とほぼ一致するので、目視のほうがおかしいのではないかと思う。
- モデルでは火口上7~8km、海拔で8~9kmぐらいから噴出物を落とさないと、実際の噴出量が説明できない。
- P.24やP.22の図で見ると、そんなに高い所から落とさないでよいのでは。
 - P.24の図は、横軸に時間を取っており、噴煙は斜めに上がっているのではない。噴煙の上昇速度は、この例では8kmくらいの高さになるまでにだいたい10分近くの時間を要することを示している。
- P.22の図は、横軸に火口からの距離を取っている。現在、気象庁の用いている噴煙柱モデ

ルでは噴煙はまっすぐ上昇するとしている。

- ・ 気象庁のモデルでは垂直に上がっている噴煙柱を考えているが、実際に新燃岳の 26、27 日の噴煙は、むしろ 40 度ぐらいで斜めに上がっている。斜めに上がっている効果を見落しているが、どう考えるか。
- ・ 噴煙柱モデルは現在、鈴木（1983）を使っているが、無理に風で傾けると、粒径分布や拡散比率など相互の関係が壊れてしまう可能性がある。どのように改良したら良いか、アイデアをいただくとありがたい。

最後の課題のところに記載したが例えば、風がある場合の 3 次元シミュレーションの成果をモデル化できるとよいと考えている。

- ・ P.15 の粒径の観測値とモデルの比較は、最大粒径と比較しているだけである。モデル的には平均値や最大粒径の何個かの平均を使う必要があり、現状では、形状等が特別な特異ふるまいをするものと比較している可能性がある。何と合わせるかと言うことを厳密に考えないといけないと思う。
- ・ モデルの検証になる噴石の観測データは、揃っているのか。
- ・ 揃っている。
- ・ どのくらいあるのか教えていただいて、重ねてみたい。
- ・ 新燃岳の 2 月 14 日と 1 月 26、27 日では、噴出物の密度が全然違うと思うが、それは考慮に入っているか。
- ・ P.8 の右下のグラフの火山灰・礫の密度を用いている。すなわち、モデルで考慮している火山灰や火山礫の密度は粒径に応じて変えており、粒径の小さい火山灰クラスでは最大で 2.4 g/cm^3 、粒径が大きい火山礫クラスでは $1.1 \sim 1.0 \text{ g/cm}^3$ を与えている。
- ・ 2 月 14 日と 1 月 26、27 日では密度が全然違うので、その効果はどれだけか。
- ・ 火山礫の密度の設定を変えて計算すれば、確認可能。
- ・ 今の話をまとめると、大きいほうが軽いという前提があり、そのことが落下速度つまり終端速度に効いてくる。つまり大きいものほど軽くて遠くに飛ぶという効果があるということ。噴出物の分布については別の話だと思う。
- ・ 気象レーダーの噴煙高度と目視の噴煙高度を合わせてみて、しっかり合うのかどうかの検証する必要があると思う。
- ・ このことに関連して、P.12 の図がありますがこの辺りがどうなのか。
- ・ 遠望カメラよりも気象レーダーのほうがより正しく測定できていると考えている。問題はレーダーでどこまで見えるのかということの一つの課題としている。また、遠望観測の問題点について、火口真上からかなり離れた場所で噴煙が高くなっているのに、遠望観測では近くしか見ていないために本来の高さを観測出来ていないのではないかと、などの指摘もあり、遠望観測の方法を見直さなければいけないと考えている。
- ・ (気象レーダーと遠望カメラによる噴煙高度の比較について一例紹介) P.18 に記載している 3 月 13 日の新燃岳の噴煙について、鹿児島空港レーダーでは 17:53~57 に海拔 8.8 km

のエコー頂が観測されたのに対し、気象研究所の鬼澤研究官が同じ空港に設置された超高度感度カメラを解析した最高到達高度は少なくとも海拔 9 km 以上あり、この事例では空港レーダーより遠望カメラの詳細な解析による噴煙高度の方がより高い結果であった。

- ・噴煙高度をレーダーや目視でどう捉えるかということで、一番重要かつ本質的なことだが、高木オブが説明した P.27 の「噴煙の高さ—今後の課題」について質問、コメントはないか。
- ・噴煙柱モデルについて、全ての粒径が噴煙の最高到達高度まで達していて、その分布は粒径によるというモデルとのことだが、可能性として数は少ないにしてもすべての粒径が一番高い所に達するというモデルで間違いないのか。
- ・(P.6 下から 3 行目でモデルで仮定している噴煙の上昇速度 W が火口標高での終端速度 V_0 より大きい条件があるため) 噴煙柱トップまでは達しないが、かなり高い所までは到達する。拡散比率は確率で与えているので、数が多ければその可能性は増える。
- ・大きい粒子は高い高度まで到達できないと思う。噴煙の中の終端速度より、速い速度で噴煙が上昇しない限り粒子は上昇できないが、それは考慮されているか。
- ・今後、噴煙柱モデルを再点検したい。実際に落ちてきた火山礫から落下開始高度を逆に推定すると、モデルと比較的良く合っているというイメージである。また、分布についても量的な観点からある一定以上を見ると、その範囲ではおおよそ合っていて、この拡散比率で与えているモデルは、それほどおかしくないと考えている。
- ・逆に戻して合えばそれにこしたことはないが、モデルとして粒子が上昇するためには、噴煙の中における終端速度よりも速く上昇しない限りは、上に上がれないはずである。そうすると粒子ごとに、上がれない高さというのが当然決まってくるので、それが考慮されているのかどうかということを確認したい。
- ・噴煙柱モデルを作る際に、井口委員からのご指摘のようなところは、この分布を出す際に一応配慮に入れている。ただ、それが少し粗いのではないかと考えている。
- ・鈴木(1983)のモデルでは拡散比率を出す際に、噴煙の上端の高度に合わせて、噴煙の上昇速度がどのくらいかを仮定している。その仮定の議論はあるかもしれないが、それに合わせて、それぞれの粒子の終端速度を超えている場合は上昇する。噴煙の上昇速度と終端速度が一致するところまで上昇してそれ以上は上昇しない。それが拡散比率に反映されていると考えている。
- ・了解した。
- ・例えば P.24 の図を見ると、8 km を 8 分で上昇している。単調に上昇しているとすると 1 分に 1000 m。10 数 m/s の上昇速度と考えられる。この値を P.9 の終端速度のグラフに当てはめてみると比較的大きな粒子も順調に高いところまで上昇すると考えられる。ただ、やはりその辺はきちんと検証しておく必要がある。P.27 「噴煙の高さ—今後の課題」について、次回にむけてご意見とか助言などありましたらお願いしたい。

(4) 今後のスケジュール・作業の進め方

- ・資料4-2のP.28に沿って、今後のスケジュールを説明。
本日の検討会の内容を、来月24日の火山噴火予知連絡会で報告する。
次回には「大きな噴石」と「小さな噴石」の噴煙の高さの推定の部分を取りまとめて、できたところまでを報告したい。
次回の予定は1月頃を考えている。また、今年度分の報告書にも、着手したい。
その他に委員の皆様方から今後のスケジュール検討の進め方についてのご意見等あれば、よろしくお願ひしたい。
- ・今後のスケジュール等ご説明いただいたが、質問等あるか。
- ・補足するが、この検討会とは別に、気象庁が事務局の「降灰予報の高度化に向けた検討会」が設置されている。既に第1回が終わり、第2回が11月に予定されている。さらに今年度もう1回開催されることが決まっている。今回の「小さな噴石」に関する検討の結果についても必要に応じて報告していきたい。
来年2月に火山噴火予知連絡会を予定しており、その前の1月頃に次回の検討会を開催したいと考えている。委員の皆様のご都合、スケジュール等のため、できるだけ早めに調整するので、よろしくお願ひしたい。

3. 閉会