

第 17 回火山活動評価検討会 議事概要

日 時：平成 26 年 2 月 18 日 13 時 00 分～15 時 30 分

場 所：気象庁講堂（2 階）

出席者：座 長 石原

委 員 井口、植木、大島、鍵山、川邊、棚田、中田、藤井、三浦、山里、
横田、渡辺

オブザーバー 文部科学省、海上保安庁、気象研究所、地磁気観測所

事務局 橋田、松森、齋藤、菅野、長谷川、藤原

欠席委員 岩淵（代理：伊藤火山調査官）、岡本（代理：西谷係長）

飛田（代理：加川課長）、藤山（代理：齋藤主査）

1. 開会

- ・北海道大学の中川委員、鹿児島大学の小林委員が欠席。海上保安庁の岩淵委員が欠席で、伊藤氏が代理で出席。国交省砂防部の岡本委員が欠席で、西谷氏が代理で出席。国土地理院の飛田委員が欠席で、加川氏が代理で出席。内閣府の藤山委員が欠席で、齋藤氏が代理で出席。
- ・本日も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している。

（配布資料について説明。）

- ・なお、前回の議事概要について、誤記があれば連絡をお願いします。
- ・資料は情報公開法に基づき行政文書として事務局で保管する。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

・これまでの検討結果の概要について

（資料 1 に沿って説明。）

- ・「噴火現象の即時的な把握手法の検討」についての結果を取りまとめ、年度内には公開したい。予算の都合上、印刷は来年度になる。

・即時的な噴火規模の推定について

- ・報告書の具体的な内容等については後ほど担当から説明する。本検討会では「噴火現象の即時的な把握手法」について検討した。藤井先生から噴火した際に早く情報を出すための、「緊急地震速報のようなもの」を火山でも取り入れるべきではないかのご指摘をいただいた。まさにそのようなことを考えていた矢先であり、この検討事項を立ち上げた。
- ・検討内容は 3 点。1 つは弾道を描いて飛散する大きな噴石の到達距離の予測。2 つ目が風に流される小さな噴石の落下範囲。合わせて、これらの予測と同時に噴火の降灰予報の高度化を目指すために噴火の高さなどを即座に把握できるよう、噴火規模を表す指標があればと考えた。当初は地震というマグニチュードのようなもの考えたが難しい。噴火規模については噴煙の高さ、あるいは火山灰の噴出量を捉えたいと、検討を始めた。

- ・弾道を描いて飛散する大きな噴石については、早い段階でまとまった。風に流されて降る小さな噴石についても、実例を評価しながら概ねまとまった。噴火の総放出量の把握では、レーダーなどを用いた観測についての検討が行われ、いくつかの課題が見えてきた。これについては来年度から新たに気象研究所に火山研究部を創設し、研究を進めていく。
- ・今回は、火山灰の総噴出量が重要なポイントと考えた。また、この検討会で井口先生から、大きな噴火のときだけではなく、日常的に放出される火山灰の噴出量も重要とのご指摘と、手法についての示唆を受けた。それらを急遽新たな課題とし、井口先生のご指導を受けながらまとめた。
- ・当初予定したものは、概ねまとまった。火砕流については引き続き大きな課題としたい。
- ・長い期間ご検討いただき、ありがとうございました。

(1) 噴煙の高さの推定手法について (これまでの検討結果の整理)

(資料 2-1 に沿って説明。)

(2) 火山灰総放出量の即時的な推定手法について

(資料 2-2 に沿って説明。)

- ・「震動と爆発の火山灰放出量寄与比」の「5:5」や「7:3」は係数の比か。あるいはトンの比か。
- ・トンの比である。

(資料 2-3 に沿って説明。)

- ・ (資料 2-2 について) 震動は生のデータの自乗積算か。
- ・そのとおり、井口先生の手法と同じにしている。
- ・前は 2Hz から 3Hz ほどを使った。
- ・バンドパスフィルターはその帯域にしている。
- ・係数の は震動によるノイズを除去するパラメータなので、マイナスにならなければいけない。寄与比は常に変わるので「5:5」でもよいが、気になるのはパラメータ が 4 程度になっていること。これはマグマの密度に関連する量なので、若干大きい気がする。その結果、寄与比が「5:5」になったのではないかと。ただ、今の目的は、爆発的であろうが非爆発的であろうが、火山灰の量そのものを求めることであり、 について議論するつもりはない。
- ・ の計算結果がマイナスになっていないことは我々も気がついていて、推定誤差は「 2.15 ± 9.29 」と示しているように、 は何故かプラスになる。もともと の絶対値は小さい値にもかかわらず推定誤差が大きいので、いろいろな要因でたまたま今回の計算ではプラスになったとも考えられる。
- ・また、 の値が 3.95 であり、井口先生が求めた 2.6 より 1.5 倍ほど大きいことにも気づいていた。2013 年だけのデータを使ってさまざまなチェックをしたが、2.6 程度に小さくすることはできなかった。その原因等は今後も検討したい。
- ・爆発で震動が起き、同時に地殻変動も起こる。ひとつの噴火を両方のパターンで行うと、二重にカウントすることにならないか。そうした例はあまりないのか。
- ・ある。その意味でいえば二重にカウントし、その上で係数を見積もっている。南岳の爆発期はその影響が確かに大きい。昭和火口では、最近尾を引くものも多いが、地盤変動が短時間に終わり規模が小さいので、とりあえずは良いと思う。ただし、規模が大きいものはそうした問題も出てくる。完全に分け切れてはいない。

- ・分けるのは面倒か。
- ・地盤変動の有無で行えばよいので、面倒ではない。
- ・このモニタリングの手法は、噴いたときの地震動は加えずに、噴いたときは噴いたときで確認を取り、降灰を予測する。爆発と認定していないときには地震動から量を見積もろうとしているので、区分けして運用していこうと考えている。
- ・噴いていることがわかるときは、高さと時間を入れて降灰量を予測するので、その量をメインに出す。噴いていることがわからないとき、(基準以下で)降灰の予測をしていないときに、「総量でいえばこのくらい灰が出て、ここに降る」という情報を出すつもりだ。当座はダブルカウントにならない形で運用するつもりだ。ただ、井口先生がおっしゃったように、両方入った形で係数を求めている。それについてはもう少し整理したい。ただ、この地殻変動量を抜いて全て震動に寄与したと見積もると、だいたい2、3割ぐらいの誤差でできると思う。井口さんご指摘の については物理的なことも含め、それぞれの係数について精査を加えていきたい。
- ・私が高木さんに前に聞かれたことを、また聞き返したい。圧力への深さは結局どうしたか。
- ・(深さ固定にせず)全部決め直している。
- ・資料 2-3 では、霧島は「空振、地震のデータから」となっている。30数年前、傾斜計データがないとき、地震動だけで爆発のところで連続微動の2つに分けて、爆発1に対して、連続噴煙が1時間続くと0.5の割合、などとして噴出量を見積もったことがある。このように1つの観測項目から検討する方法もある。適用性があるのは地震などスタンダードのデータ。このあたりも今後検討いただきたい。
- ・うまくまとまれば報告書に入れる。そうでなければ宿題として、報告書が出たあとに報告する。
- ・いくつかの手法を足して合わせていくと、一見、良いものが得られたような感じがするが、わからなくなってしまう。資料 2-3 で気になるのは、左では「噴煙の高さの推移から推定」、右側は桜島の地震動から出している。高さからの推定は今回の見積もりに入れていない。高さは1000mで一定としたはず。他の火山にも適用できるもので、今後検討いただきたい。
- ・噴いていないとき、明瞭な噴火がないときの高さは1000mで固定する。そして風がどちらに流れるかで降灰量を予測する。すると、概ね使える程度にはなる。個々に高さを変えるより、「明瞭に噴かないときは一定の高さ」で良いと思う。
- ・1000mならば、気象庁の定義では噴火である。「明瞭な噴火がない」ということはない。
- ・500mなどにするより1000mにするほうが、トータルが合うようだ。
- ・「合うようにした」ということか。
- ・報告書では根拠がわかるようにする。改善事項とする。
- ・気象庁では1000mを噴火と定義しているように、やはり高い。だらだら出ているところは、私は1000mも上がっていないと思う。
- ・この事例で1000mとした根拠は、10月22日09時から23日09時にかけての遠望観測では、噴煙の高度が200mから1200mだったこと。爆発的噴火は含んでいないが1000m以上の噴火は含まれている。その他の事例では観測データを照らし合わせながら、1000mに固定して良いかどうかは今後の課題と考える。
- ・弱々しい細い噴煙で1000mであると噴火通報基準に達しないこともある。横幅と高さ、両方合わせて判定している。そこまでは達せず、この場合、ギリギリで推移したということか。

- ・総放出量は地殻変動データから与えているので、高さ 1000m で変わるのは降灰のエリアだけでボリューム自体は変わらない。この計算では高さに関しては、量とは完全に独立に扱っている。
- ・1000m で 24 時間の場合、通常の降灰モデルではどれくらいの量になるか。
- ・計算しないとわからないが、たぶん 1000m、24 時間で 1 万 2000 トンより多い(1 万 7000 トン)。
- ・井口先生がおっしゃった「爆発的なドーン」というものは爆発と捉えられている。そうではなく、「弱々しい噴煙が上がっているもの」は 200m から 1200m の高度。その放出量は振幅から見たものに合わせて計算する。あとは風に合わせて量が多かったり少なかったりする。全部 1000m とすると、もっと大量になる。全体的には降った灰の予測になる。今後もう少し精査するが、当面はこれを使う。
- ・実用に耐えられるものになるよう検討したい。

。「噴火現象の即時的な把握手法について」報告書について

(1) 報告書(案)の概要について

- ・この報告書は当検討会の検討内容を取りまとめたもの。資料 3-1 は概要版、資料 3-2 は詳細版であり、ともに一般公開を前提として作成中。昨年秋、非公式で報告書のための打ち合わせを開き、その場で委員にいただいた意見も反映している。

(資料 3-1 に沿って説明。)

- ・資料 3-1、5 ページ図 3「最大到達距離チャート」。防災面で考えると、これはどのくらいの意味があるのか。「当たると痛い」で済むのか。これを誰が使うかにもよるし、気圧など途中のプロセスもあるだろうが、あとの実用や運用のことを考えると、落下速度も出してもらえると良いだろう。
- ・形状等を仮定すれば終端速度は決まるので、資料として付け加えることは可能だ。
- ・資料 3-1、4 ページ図 1 について。最大到達距離のラインが引かれていて、2000m 以下の、昭和火口の丸が予測ラインよりも左側に入ってきている。これはどのような扱いになるのか。
- ・扱いが難しいところだ。基本的には、空振観測の誤差に伴うものと考えられる。いずれも空振振幅が小さく、最大到達距離が小さく予測されているということだ。
- ・小さいところはそもそもそこまでの精度が出ない。1000m ぐらいまでは取ってしまえばどうか。そのような運用にしないとロジック的にはまずいのではないか。
- ・昭和火口は斜面にある。Dm は何を取ったのか。このあたり、地形が直接関係してくると思う。
- ・予測ラインは高度差 850m と仮定して計算している。桜島の火口から海水面までの高度差だ。
- ・最初に出すときに、1000m にとどまるということが無ければいいのだが。
- ・例外的な地形かもしれない。空振の場合は特に地形の影響がある。当然、気象の影響もある。数が多くなれば、はみ出してくる部分もたぶん、ある。の中で、線上にあるものは許すとして、左側の 1500m あたりに飛んでいる 2 つの丸。これはどういうものか、何か条件が違ったのか。このような分布のときには、こうしたものを 1 つ 1 つ精査すべきだ。
- ・ただ、この線が成り立つのは実質 3km ちょっとまで。数百メートルのものは例がない。すると、渡辺先生がおっしゃったように 1km ないし 3km 強までは、一部例外を除き、成り立つと言える。
- ・情報としてどう出すか。「空振の大きさから見てこの石は飛んでいない」と自信を持って断言できるかどうかはもう少し精査が必要だ。しかし、天気が悪くて見えないときも空振の大きさから、「他

の火山の例を考えればこのくらいまでは飛ぶ、最大ではこのあたりまで飛ぶ可能性がある」という情報は出せるかもしれない。もちろん実際にはきちんとした現地調査をするが、即時的な情報としてはある程度使えるのではないか。

- ・ 下方では団子状態、やや左側にはみ出している。しかし、統計的に見ると大半は、理論的な形の式よりも右側にきている。例外の誤差や原因について整理させていただきたい。情報の出し方はもう少し詰めるとしても、「ほとんどはそこまで飛ぶことはないが、場合によっては飛ぶかもしれないので注意してほしい」とプラスアルファで言うべきだ。大半は右側の部分だが、「条件によっては飛ぶこともある」ことも含めて留意できるようにしたい。もう一度、点検する。
- ・ 3 ページに「Dm 44Pn」とあるが、この誤差はどれくらいか。また、適用範囲について、「小さいところは団子状になっているから無効だが、これより大きいところからあるところまでは、おおよそこの式が適用できる」という表現にしてはどうか。実際の運用では、あまり問題はないはずだ。
- ・ 誤差をどれくらい見込むかについては、とても大事なことだ。もう少し書き方を検討する。
- ・ 桜島のように周辺がガードされている山と、火口のすぐ近くまで人が行ける山では、噴いたときの運用の仕方を分けるべきだ。そうしたコメントを入れようと思う。
- ・ 最初に爆発し、続けて空振を伴わずに噴煙とともに石が上空に噴きあげられ、落ちてくる場合もある。この2つについては報告書に注意書きを添えていただくようお願いしたい。
- ・ 文章表現について。報告書(資料3-2)の13ページ、下から7行目の最後に、「最大到達距離のラインよりほぼ内側に分布している」とある。正確に言うと「下側」ではないか。また、誤植を何カ所か発見したが、それは個別にお知らせする。
- ・ 素人質問で恥ずかしいが。小さい噴石の到達距離を試算しているとき、その径を10mmとするのはどのような意味があるのか。「このくらいであれば被害が出る」という意味か。
- ・ 桜島では、1cm くらい以上から自動車のリアガラスが割れる被害が発生しているので、1cm とした。
- ・ これを読むのが内部の人であれば問題ないが、一般の人向けに「何故その数値なのか」の根拠があるとよい。
- ・ 公開される報告書なので、そうした意味がわかるようにしたい。先ほど話した「どのくらい痛いのか」なども含め、植木委員から話があったような意味づけを入れたい。
- ・ 報告書の初めのあたり。この3つのテーマは、行政的にも要望の多い事項であることはわかる。それを実際の観測データから推定していくときに「とてつもなく新しい技術が必要なもので推定した」のではなく、「少し頑張っ整理をすればちゃんと使える既存の技術によってどれくらい推定できるかを検討した」ことを強調すると良い。「現状の体制をもう少し整理すれば格段に良くなる」ことがわかるような書き方が良い。もちろん、新しい手法やとんでもないセンサーを付ければできるかもしれないが、ここで書かれている手法は今の気象庁で可能なことを念頭に置かれているはずなので、それを強調すると良いだろう。
- ・ もっともなご意見だ。参考にさせていただく。
- ・ コメントというより「お願い」をしたい。私の手法を使っいただくことは誠に結構なことだ。このような、大学が出した成果を気象庁も活用していることを、ぜひ積極的にアピールしていただきたい。今の状況では(大学の体勢が)保たない。こうしたデータを気象庁で活かしていると、気象庁からもぜひ積極的にアピールしていただきたい。
- ・ 鍵山先生のご意見と合わせ、井口先生のご意見も報告書にうまく入れ、わかるようにしたい。報告

書の書き方を工夫する。

- ・先ほど鍵山先生がお話しされたことを、私も感じていた。監視の現場にどのように活用していくかという観点で、この報告書を見るべきだ。これは火山噴火予知連絡会の火山活動評価検討会の報告書だが、行政機関としての利用を視野に入れ、成果の活用についてをはしがきなどの適当な箇所にしっかりと書き込む必要がある。
- ・また、この報告書は火山噴火予知連絡会として、学術関係者や行政関係機関の意見を入れながらまとめていること、そうした大きな協力・協働関係がわかるよう、報道発表やホームページでの公開も予定されていることにも配慮しつつ、その点をしっかりと書き込んでいきたい。加えて、気象庁内においては、「大学等の成果を活用して実用化をしていること、そのことは絶えず銘記する」といった心構えを、組織としてしっかり持ち続けるようにしたい。
- ・この報告書の最後などに、検討会の名簿も付けていただくと良いだろう。
- ・今回検討した中で、例えば「小さな噴石」については業務化が計画されている。このような「業務化している部分」「業務化にこれから着手する部分」など、今、どういう段階にあるかを、簡単にでも良いので付記すれば、「気象庁はそれなりにやっている」というアピールになる。
- ・報告書の「概要について」は、今いただいた意見を検討していただく。表現や誤字、数字の根拠などについても、お気づきの点があればご連絡いただきたい。

(2) 今後の課題について

(資料 3-2、P88、89 に沿って説明。)

- ・88 ページ(1)の大きな噴石に関する最後の課題「時間的な猶予」は、あまり時間をかけずに図を載せられるのではないかと。防災上は、時間の猶予についての情報があれば非常に参考になる。
- ・「空振から 19 秒ほどの余裕がある」というデータはある。飛距離にもよるが。
- ・最大到達距離というより、火口からの距離と射出角との関係で、場合によっては早く来る可能性もある。ある程度の幅を持って。いくつかの射出角で行えば良い。
- ・資料 3-2 の 31 ページに、以前の会議で報告した図がある。これは昭和火口から約 2km 飛んだときの噴石の軌跡と、それに合わせた地震動と空振の記録である。一番遠くまで飛んだときの軌跡を見ると、爆発した時刻から 30 秒後。地震動や空振は少し遅れている。30 秒弱、空振であっても 19 秒と確認している。
- ・この図のままでははっきりしない。むしろ横軸を距離にし、射出角を振って幅を示してはどうか。
- ・報告書に図を付け加えるよう、高木さんに頑張ってもらおう。
- ・要は「地震がこの地点に届いてから石が飛んでくるまで」。素人にわかりやすくするなら、「空振が聞こえてから何秒後に」という表現もある。
- ・「今後の課題」は、いきなり(1)、(2)、(3)と始まっている。全体の課題を(1)の前に書いていただきたい。研究者や学生のレポートのように「私の報告はまだここが足りない」という点だけ書かれているが、この報告書の出口は「現状にどう活かすか」である。ここまでの成果を書き、気象庁の業務改善の可能性や技術的な課題を書いて、その下に(1) と続けると良い。
- ・また、「火山灰の総放出量のモニタリング手法」の将来的なところについて。「降灰量がトータルでいくら出たか」は、地元の人にとってはあまり意味がない。それよりも、「何 cm の降灰がどれく

らの範囲にくるか」が非常に重要な情報になる。そうした情報を出すための方向性を、将来の課題として挙げてほしい。

- ・ どのような情報を出すかについては業務を意識した形で整理したい。「はじめに」という前書きも、報告書らしくエレガントに、高尚な文章になるよう工夫したい。
- ・ 鍵山さんの案に賛成だが、「何でもわかるのだ」という書き方ではなく、噴火現象自体が不確かさを持っている点をどこかにきちんと書くとよい。「連続的に噴火を繰り返している桜島では、この手法が適用できる段階に来ている」という書き方にして、不確かなものは「噴火の間隔の長いものは予測に関してはまだ不十分である」などにする。
- ・ なお、先ほど「ブルカノ」と言っていた。桜島はブルカノ式噴火を繰り返しているが、それでうまく行っているので、「単発的」という文言を考え直したほうが良い。三宅島でうまくいかないのは、噴火のスタイルがブルカノ式というよりもマグマ水蒸気爆発で、水を含んだものは噴煙高度に対して適用が難しくなっているのだと思う。「そうした不確かさのあるものの中でも、これだけ今はうまく行っている」という主張のほうが良いだろう。
- ・ 少し誤解があるかもしれないので補足しておく。「単発式噴火」についてよい結果が得られなかったというのは、噴煙の高さの推定についてである。新燃岳で用いたような空振や地震動などによる推定が、単発式噴火では難しいという話だ。井口先生の手法を用いた火山灰総放出量のモニタリング等では、単発式噴火も含めてうまく対処できている。
- ・ 細かいところだが、資料3-2、「(3-3)その他」で「噴煙の高さや、火山灰総噴出量以外の噴火規模の指標」とあるが、規模を表すものとして具体的に考えているものがあるか。
- ・ 思案中だ。最初に話したとおり、マグニチュードのような指標があればと思う。噴火したときの総量ではなく、物理的にできるうまいモニタリング方法があればよいが、難しいので先送りにした。やめてしまおうかと思ったが、あきらめるなど言われたので残しておいた。
- ・ 必要なのは、規模というよりも噴火強度や噴出率。それは規模には含まれない。書き方をもう少し工夫したほうが良い。
- ・ そこが地震とは違うところだ。「噴火の規模や強度などの指標」という書き方もあるだろう。
- ・ 私はいつも「見たらわかるだろう」と言ってひんしゅくを買うのだが、例えば今、気象庁はテレビカメラを置いている。鹿児島地方気象台や福岡管区などが、噴煙の高度などをテレビカメラで見た現象をどこまで業務化されているかわからないが、噴石の落下点の位置を計測している。そうしたこともどこかに書いた上で実施しなければ。地殻変動、地震、空振など物理計測だけで事が済むならよいが、実際には「何が起きたか」がなければいけない。全火山について噴石のモニタを業務化する、そして、そうしたことができる体制にする。そのあたりを「今できること」として、どこかに書いてはどうか。
- ・ これ全体が研究論文的なイメージがあるので、遠望カメラの話も含めた監視の現状をある程度前提として書きつつ、「さらにこうしたことが必要」という位置づけにすると良いだろう。
- ・ なお、今回の成果に対して、「監視の現場に、情報に、このように活用していく」という出口を、一時期は具体的に明確にしようとしていたと思うが、それがなくなっていることに対して、私自身、懸念を覚えている。「来年の春に運用する新しい降灰予報のシステムには、このような情報を入れ込んで、こうした情報として使う」などをしっかりと検討する必要がある。

- ・今はまだ、気象研究所を主体として書いていただいた報告書に対し、監視の現場での検討が十分に
なされていない。これについては、報告書への記述をどうするかとは別に、しっかりと明確化して
いきたい。
- ・それと同様の話だが、先ほど、風の影響を受ける小さな噴石の落下速度の話があった。降灰であれ
ば、「何 mm 降ると交通障害が出る」「何 cm であれば避難すべき」という話になるが、小さな噴石
の場合はどれくらいでどのような被害が出るのか。防災対応上、こうした現象と被害の整理は必要
だ。それをセットにして、小さな噴石の落下範囲の予測手法についての成果を、監視や情報利用の
現場に伝えるべきであり、そうしたことをしていきたい。
- ・今後の課題、あるいはその他のところでも良いが、これをベースに気象庁は業務の検討をしてい
ただきたい。噴石の件は、先ほども植木先生が「1cm がどのような意味を持つのか」と言われた。現
場では、こうしたことはいつも頭に入れておかなければならない。このあたりを気象庁の中で検討
いただき、「今後の業務に活かす」と盛り込んで、今の段階で可能な範囲で書いていただきたい。
- ・指標については「検討すべきである」としているが、どのようにまとまるかわからないので、「強
度などを表す指標の検討が重要だ」という表現に修正する。
- ・この報告書が、その火山周辺の住民の啓発にも使える資料になればと思う。研究的、あるいは気象
庁の業務的な観点、それから住民の方が活用するとき。そうした観点からも意見をいただければ。
必ずしも報告書の中で完結するわけではない。今後、資料を作る際の観点で、意見をまとめていけ
ればと思う。
- ・ある種の目的を持っての科学的な検討なので、どう活かすかという一文があれば、委員の方も納得
されると思う。大島さんはいかがか。
- ・札幌管区から言うなと言われたが、洞爺湖町が防災計画を見直し、その中の津波対策について目を
通した。1640 年の駒ヶ岳の噴火では津波が出て、沿岸で 700 名ぐらいが亡くなった。
- ・地震津波の対策は、そのまま噴火津波にも使えると思ったがそうではないようだ。地震津波対策は、
津波警報が出るという前提のもとに動く。ところが噴火津波の場合、今の津波業務で果たして津波
警報が出せるのか。津波が到達したあとに警報が出るようなことになるのではないか。こうしたこ
とが頭をよぎり、札幌管区や火山課の藤原さんにお聞きしたところ、何となく心許ない回答だった。
そのあたりはいかがか。噴火警報で行うか、それとも津波業務で行うか。それについて気象庁はど
のようにお考えか。起こる前に考えておかなければいけないだろう。これについて問題提起させて
いただきたい。検討するなら早急にしていきたいと思う。
- ・ちなみに、2000 年の有珠の噴火では、どうするか若干検討したようだ。ただ、当時とは津波に対
する状況が変わっている。警報が出て、津波対策が動くという状況にある。そのあたり、どうお考
えか。
- ・きちんとお答えできるかどうかかわからないが、気象庁の内規では、気象庁が現業的に行う津波警報
については地震によるもの、と決めて実施している。一方で、原因は地震でなくても津波が発生し
た場合、国民の皆さんの視点では「津波がきたのに何故警報を出さないのか」「気象庁の運用では
地震以外は津波警報をださないというのはおかしい」と言われるであろう。
- ・津波について、私どもが予め手法を確立し予報を行う場合は、「地震が起こったと想定して出す」
というのが一般的な、公式的な見解だと思うが、大島先生がおっしゃったように駒ヶ岳のときはど
うか、あるいは、雲仙岳の手前の眉山が崩れた場合はどうか、はたまた地震に関係しているが海底

地滑りではどうか。そういうことが、現実には起こったときにどうすべきかは非常に大きな課題だと考えている。実際には、これまで、雲仙岳の噴火の場合などでは、個別の状況に応じて、津波予報を出すことの検討も行っていったので、火山噴火に伴う津波の発生切迫性が高まっていると想定される場合は、具体的にケースを想定して、どのように津波の発生を検知し、規模を見積もり情報や予報につなげていくかを速やかに検討し関係者との意識共有を図るとというのが現実的な対応ではないか。

- ・また、火山現象に伴って津波を発生したのものについて、これまでの例をまとめ、検討するという意味では、この会議、火山噴火予知連絡会という観点から言えば、過去の火山活動及びそれに関連して発生する津波に関する勉強も課題の1つと考える。ただ、課題のプライオリティについては、皆さんで検討いただきたい。
- ・噴火警報の意味合いを再度整理しなければならない。噴火と同時に起こる被害は、全て噴火警報の対象としている。従って、融雪泥流の全て、ダムが決壊も噴火と同時に起きた場合は、噴火警報と整理されている。
- ・噴火警報が出た後の対応は、地元で防災対策シナリオが作られ、対策される。北海道駒ヶ岳も、たぶん津波のことも含めて、噴火シナリオでレベル対応されている。噴いたらすぐさま「津波が起きました」と噴火警報で出すのではない。噴火警報が起きた場合の、発生する可能性があるものは事前にシナリオに入る。
- ・また、水の動きがあった場合、最終的には津波警報なり津波注意報が出される。海の中で起きた崖崩れを含む水の動きがうまく水圧計で捉えられれば、将来、津波警報が出せるようになるのではないかと、今度気象研で改めて研究が始まる。観測点が多数必要だが、現状は多くはなく、今可能なのは東北地方とその他ごく一部の地域に限られる。そうした動きがあるので、今後、いろいろな形の検討が必要になる。
- ・雲仙岳のときは、眉山の崩壊がきわめて大きな課題であった。当時の検討では崩壊の可能性を事前に得ることと、「有明海の潮位データの変化が少しでもあればこういう警報の出し方をする」と事前に決めた。噴火に伴って起こる津波への対応は自治体で検討し、情報の出し方を含めて詰めていただければと思う。ぜひ、北海道でも検討していただきたい。
- ・そのように言われるから、言うなと言われた。
- ・では、1つ提案をしたい。検討しろと言うなら北海道でも管区で検討する。ただ、人材育成の観点から言えば、東京が中心となって課題を出して全国から集めるのではなく、管区ごとに課題を設定して、その管区で2年なり3年なり調査をしてはどうか。噴火津波に関して言えば、管区で1つのプロジェクトとして実施する。それを推進する人を、気象庁が課題ごとに管区に貼り付け、その課題が終わるまで動かさない。こうしたやり方も、もしかしたらあるのではないか。これはここは関係ない話だが、ぜひ噴火津波について考えていただきたい。地元は、とにかく今までの内閣府の言い方では、津波は警報が出るものと思っている。それを念頭に置いていただきたい。
- ・事務局のお考えは理科的である。確度の高い予測が困難な現象にたいしても、現在の技術でどのような情報が出せるかという観点が必要だ。それに対して、鍵山先生がおっしゃるように「もう少しだけこうすればこう出来るのではないか」ということも。「どう出すか」という観点で整理し、技術的に可能か、という考え方もあると思う。

- ・ 困るのは、個別火山の噴火シナリオの検討で、「火砕流の発生や山体崩壊は予測がまだ難しいから噴火シナリオから外して」などと言われること。しかし、予測の難しさと実際に起きそうな現象の情報をどう出すかは別の問題。大島先生が言われたのはそういうことではないか。
- ・ 情報の出し方の部分と、噴いたときの津波をどのように捉えるかの話は、各部の資料をよく見ていないので申し訳ないが、もともと地震は「揺れたら逃げる」をベースにしている。では、火山が噴火した場合はどうするか。眉山の崩壊のときのように、駒ヶ岳の場合も、どのようなときに津波が来て、それを気象庁がどのタイミングで情報として出すか、事前にはどのようなことをするか、といったことについて、事前に決めてシナリオに入れていたと思う。気象庁の警報が「必ず出る」とは、気象庁はたぶん言っていないはずだ。警報が出たら逃げる。地震があったら、揺れたら逃げる。
- ・ 今、内閣府で避難のガイドラインを作っている。その中でも「揺れたら逃げる」が必ずベースにある。そして「警報が出たら逃げる」。この2つがいつも重なる。火山について把握していないところがあるのだが。
- ・ 理科的だ、というのは私が敢えて現状について言ったことへのご指摘でもあるかと思う。私たち気象庁の仕事は技術を基盤として全国一律の運営を確保するという意味で中央集権的な部分があるが、同時に、大島先生がおっしゃるように現場で最も重要だと思われることに対応していくという側面も持っている。雲仙岳の時もいろいろと考え対応されたと思うが、現場の方がニーズを捉えて行く環境については十分配慮していく必要があると思う。ただ、そのような検討と人事異動をしないという話がダイレクトにリンクするかものではないと思う。北海道駒ヶ岳で噴火に伴う津波について検討を進めているのであれば、気象台としてこれまでの事例の整理やシミュレーションによる津波の振る舞いの知見を蓄積していくことは重要であると考え。北海道、東北、九州といったそれぞれの地域で、それぞれの現場での課題について研究や調査をしていくことについては、これまで以上に奨励するように考えていきたい。
- ・ 報告書にも、今後の課題の「その他」に「火砕流も合わせて」と書き込んだ。
- ・ この報告書の先の話になると思う。大島先生が北海道の火山に関わる問題についていろいろとお考えとのことだが、そのようなやり方もあると思う。監視観測のレベルがしっかりしている火山もあれば、そうではない火山もある。いろいろな課題があると思う。それぞれの管区などでいろいろと考えていただければと思う。
- ・ 特に難しいことを言っているわけではないが、平成 24 年の国の防災基本計画、津波の部分に、「噴火津波や大規模な地滑り等によって津波が引き起こされることもあるので留意すべし」と書いてある。あとから気がついたが、「津波が来るかもしれないからこの対策でいこう」と地元はしている。そこをきちんとしていただかないと、基本計画に「ただ文字が躍っているだけ」となる。
- ・ 気象庁が本格的に行うなら「留意すべし」とは書かずに、もう少し踏み込んだ表現になる。「留意すべし」はとりあえずリマインドして、必要な防災対策の中に、忘れないで組み込めるものは組み込んで、という状態にあるのだろうと想像する。それをもう少し頑張るかどうかは先ほど言ったようにプライオリティを考えて、全国でやるのもよし、それぞれの地域の課題に応じて勉強するのもよしではないかと思う。なお、桜島の例では、海底噴火に伴う津波のシミュレーションを調査研究として気象台でも行って知見を蓄積している。
- ・ 海底噴火は、地域防災計画の中に明記している。切迫した状況があれば、それぞれで行うということで、気象台も管区気象台もそこに同意して地域防災計画をしている。

. 今後の予定について

(資料 4 に沿って説明。)

- ・ 今回の、噴火現象の即時的な把握手法の検討に関しては、気象研はじめ事務局に非常に頑張っていた。また、皆様からも積極的な建設的な意見をいただいた。今、ここに書かれている成果を降灰予報に活かすだけでなく、検討過程の中で前の資料の掘り起こしやテレビ画像で噴石の落下範囲を押さえるなど、いろいろな新しい技術の副産物も出ていると思う。今後とも、今回の成果、皆様からいただいた意見が火山監視業務に適用できればと思う。
- ・ 長い間、検討をありがとうございました。

3. 閉会

- ・ 来年度の検討会の議題や日程については、別途事務局からお知らせする。これをもって第 17 回火山活動評価検討会を終了する。
- ・ 来週も火山噴火予知連絡会があるのでよろしくお願いします。本日はありがとうございました。

(以上)