

弥陀ヶ原火山防災協議会

日時 平成 29 年 2 月 28 日（火）14:00～

場所 富山第一ホテル 白鳳の間

1 開会

（司会）

定刻になりましたので、ただ今より弥陀ヶ原火山防災協議会を開催いたします。まずは石井知事から開会のごあいさつを申し上げます。

2 あいさつ

（石井知事）

どうも皆さん、こんにちは。本日、弥陀ヶ原火山防災協議会を開催したところ、委員の皆様には大変お忙しい中をご出席賜り、誠にありがとうございます。また県外からおいでの方も、大変ありがたく思います。

弥陀ヶ原についてはご承知のとおりですが、平成 26 年の御嶽山の噴火災害を踏まえて、火山噴火予知連絡会の火山観測体制等に関する検討会において提言があり、昨年 12 月に気象庁において常時観測火山に追加されました。こうした中、私どもからもお願いして、国からもいろいろご支援いただき、地震計、傾斜計、また監視カメラ等、GNSS のシステムを含めて、弥陀ヶ原における火山観測体制の構築が図られているところです。

一方で、昨年 2 月に、活動火山対策特別措置法に基づき、富山県と立山町、富山市、上市町が、弥陀ヶ原を対象とした火山災害警戒区域に指定されたところです。そこで県としても、昨年の 3 月に火山防災協議会を設置し、幹事会やワーキンググループにおいて、防災対策の協議・検討、また万が一に備えての観光客や登山者の安全対策について、速やかにその対応について検討してまいりました。

具体的には、火山防災啓発チラシの配布等による、弥陀ヶ原周辺の防災情報の周知・啓発に努め、また災害時の一時避難場所となる山小屋の補強手法等の調査、また火山噴火履歴の調査・研究を実施しております。また新年度においては、この協議会の議論・検討などを踏まえ、火山ハザードマップの作成、また火山活動の研究開発の支援、それから防災情報の周知・啓発などを進めることにしております。

気象庁がこの 2 月に発表されたところによると、弥陀ヶ原においては火山活動が低調に推移しており、火山性微動は観測されていないということですが、しかし万が一ということもあるので、防災対策を検討し、しっかり備えていきたいと思っております。

今日は県の地域防災計画の修正案について協議をいただくとともに、平成 28 年度の立山火山に関わる取り組みについて、各機関から報告をしていただきます。また私どもも、新年度以降、こういう取り組みを、市町村や関係の皆様と連携しながら進めていきたいというお

話もさせていただきますので、皆様から忌憚のないご意見を賜りたいと思っております。よろしく願いいたします。

(司会)

本日まで出席いただいている皆様方については、時間の関係から、お手元に配布している出席者名簿をもって、紹介は省略させていただきます。また本日の配布資料については、次第に配布資料ということでご案内させていただいております。資料1から8まで、および参考資料として1から3までを配布しております。過不足等ある方については、事務局にお申し出いただければと思っておりますので、どうぞよろしく願いいたします。

それでは本協議会の規約第5条においては、会長が議事を進行することとされているので、以後の進行については会長の石井知事にお願いいたします。

(会長：石井知事)

それでは次第に従って議事を進行させていただきます。まず弥陀ヶ原の火山活動状況について、富山地方気象台からご説明をお願いします。

3 議事

(1) 弥陀ヶ原の火山活動状況について

(富山地方気象台 飯田台長)

富山地方気象台台長の飯田と申します。よろしく願いいたします。まず皆さん、お手元にある資料1をご覧ください。この資料は今年1月の弥陀ヶ原の火山活動の解説資料です。気象庁では活動の異常の有無にかかわらず、毎月定期的に火山の状況をお知らせしています。毎月上旬に、先月の状況を公表しています。今日は2月28日ですから、2月分については3月上旬に公表いたします。

それでは中身を説明したいと思います。活動の要旨は、この資料1の上の四角で囲んである所、これが弥陀ヶ原火山の1月の活動の要旨です。読んでみます。「立山地獄谷では以前から熱活動が活発な状態が続いています。2012年6月以降の観測で、噴気の拡大・活発化や、温度の上昇傾向が確認されていますので、今後の火山活動の推移に注意してください。また、この付近では火山ガスに注意してください」。これが要旨です。

東北地方の太平洋沖地震、3.11と言われるものですが、この後に弥陀ヶ原の地獄谷では、熱活動や噴気の拡大、火山ガスが多くなりましたが、現在も横ばいで、高い状態が続いているところです。

少し具体的にお話しさせていただきます。まずは噴気の状態ということで、この資料1の図1の方です。この図1のちょうど中心部辺りで、噴気が見えると思います。この写真は、今回整備した監視カメラの画像です。地獄谷から約14km離れた所にらいちょうバレースキー場がありますが、らいちょうバレースキー場の山頂付近に設置して、そこから監視し

ています。冬期は天候が悪くて、視界不良の日も多くありますが、噴気の高さは200m以下で推移していて、今のところは特に異常は見られません。

次に地震活動についてお話ししたいと思います。2ページ目を開いてください。2ページ目以降に、地獄谷周辺の地震活動を示した図があります。灰色の丸印は2011年1月1日から2016年12月31日の地震です。黒い点、4カ所ほどあると思いますが、それが先月、1月の地震を示しています。弥陀ヶ原近郊の地震活動は低調で、もちろん火山性微動は観測されていません。

もう少し話をすると、弥陀ヶ原火山の地震回数をカウントするのが、この左上に震央分布図というものがありますが、この円の中で、1月は0回、2月も0回です。つまり先ほど言ったとおりで、黒丸部分はこの中には入っていません。

振り返って、昨年のところですが、昨年8月から9月にかけて、黒部湖の北側で一時、地震活動が活発になりました。最大でもM2.5という、規模としては小さいものですが、現地では人が感じることもあったという情報が入っております。これを受けて、富山地方気象台では、この地震について解説資料でお知らせしており、その際には弥陀ヶ原火山活動とは直接の関係はないとお伝えしてきております。

この活動は、10月でほぼ収束しております。現在は平常な状態に戻っているところです。左上の図ですが、図の左上の右の上、第1象限の所ですが、ここが黒部湖です。その右側の図、これが時空間分布図と言って、横軸が時間軸になっております。これを見ると、昨年11月以降は、地震が発生していないことがお分かりいただけるとと思います。ということで黒部湖北側の地震は現在収束している状況であると言えます。

3ページ目ですが、これが弥陀ヶ原火山の観測点の配置図です。中身については、記載してあるとおりなので割愛します。気象庁では全国の火山の観測データについて、昨年12月からホームページでの掲載を開始しております。弥陀ヶ原についても、監視カメラの画像とか、日々の噴気の高さ、日別の地震回数を掲載しているので、このデータ等を有効に活用くださればと思っております。私からは以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございました。ただ今のご説明について、何かご質問なりご意見はありますか。特になければ、続いて県地域防災計画の修正案について、事務局から説明してください。

(2) 県地域防災計画の修正(案)について

(富山県 田中防災・危機管理課長)

防災・危機管理課の田中です。よろしくお願いたします。資料2のA3のカラーの資料をご覧ください。富山県地域防災計画(火山対策)の修正案の概要について、説明させていただきます。

まずは一番上、修正の背景ですが、平成27年3月、御嶽山の噴火を踏まえ、火山噴火予

知連絡会の火山観測体制等に関する検討会が、弥陀ヶ原を常時観測火山として追加する報告を取りまとめております。その後、12月に国による活動火山対策の推進に関する基本指針の策定や、火山災害警戒地域の指定などを盛り込んだ、活動火山対策特別措置法の改正が行われております。そして昨年12月、気象庁において各種火山観測機器が整備され、弥陀ヶ原を常時観測火山に追加しました。

主な修正内容ですが、詳細は資料3と資料4ということで、資料3に細かいものと、資料4に新旧対照表を配布させていただいておりますが、細かい内容については、これまでも幹事会やワーキンググループにおいて議論を重ねてきておりますので、本日は資料2で、主な修正内容についてご説明させていただきます。

まず2番の主な修正内容ですが、(1)活動火山対策特別措置法の改正に伴う変更です。まず①火山災害警戒地域を今回明示します。具体的には、右側に地図がありますが、地獄谷から半径4kmの範囲に行政区域を含む県及び市町村ということで、弥陀ヶ原の火山災害警戒地域は、富山県、富山市、上市町、立山町とします。

続いて②の火山防災協議会の設置と協議事項です。一つ目の丸ですが、想定される火山現象の状況に応じた警戒避難体制を整備するため、火山防災協議会を設置する旨を記載いたします。本県は平成28年3月30日に設置しております。

次に協議会の下に幹事会の設置や、専門的かつ実務的な検討を行うワーキンググループの設置ということで、協議会の組織について記載いたします。

その次の丸ですが、協議会における協議事項です。まず一つ目のポツですが、噴火に伴う現象と及ぼす影響の推移を時系列で示した「噴火シナリオ」に関する事項、また影響範囲を地図上に示した「火山ハザードマップ」に関する事項、また噴火活動の段階に応じた入山規制や避難等の防災行動を定めた「噴火警戒レベル」に関する事項、その次に避難場所、避難経路、避難手段等を示した、具体的な「避難計画」に関する事項、その他必要と認められる事項ということで、吹き出しに、山小屋の補強、退避壕の整備、火山防災意識の啓発等、例示を挙げさせていただいております。

その次ですが、県防災会議が火山防災協議会の意見を踏まえ、県地域防災計画に定める事項ということで、火山現象の情報収集及び伝達、火山に関する予報・警報等の発表・伝達、あと吹き出しで、市町村地域防災計画に避難措置を定める際の基準や、避難・救助に関する広域調整等、このような項目を協議することにしております。

最後の丸ですが、富山市、上市町、立山町の防災会議が、火山防災協議会の意見を踏まえ、地域防災計画に定める事項として、火山現象の情報収集・伝達、火山に関する予報・警報等の発表・伝達、これは県と同様ですが、その他、吹き出しにある、噴火警戒レベルの運用による入山規制、避難場所・避難経路等について、協議を行うこととなっております。

続いて③の情報伝達体制の整備をご覧ください。噴火警報・予報等の伝達系統図が現在もございまして、今回、火山防災協議会の設置を踏まえ、伝達先等を追加しております。具体的に追加した内容として、ポツが三つありますが、一つ目は火山専門家として、富山大学、東

京工業大学、京都大学の専門家の方に入ってくださいました。

また地獄谷周辺の関係機関、集客施設（ホテル、山小屋）、また長野県の関係機関にも入っていただいているので、長野地方気象台、長野自然環境事務所、長野県、大町市等が挙げられます。

続いて修正点の（2）です。常時観測火山への追加に伴う変更・修正がございます。具体的には、①の火山観測体制の追加ということで、一つ目の丸に、観測点と観測機器を記載しております。右側の地図と照らし合わせてご覧いただきたいと思います。

観測点については、室堂平に地震計、傾斜計、空振計、立山室堂に地震計、炎高山に地震計、瀬戸蔵山西のらいちょうバレースキー場の山頂駅ゴンドラ出口付近に監視カメラ、紺屋橋上部にGNSSと、このような機器を設置している旨を修正することとしております。

また二つ目の丸で、機動観測の実施ということで、気象庁で緊急時等においては、観測班を編成し、機動的な観測を実施することもございますので、それも記載を修正しております。また②、噴火速報の運用開始ということで、常時観測火山になると噴火速報が運用されますので、観光客や登山者に、火山が噴火したことを端的にいち早く伝え、身を守る行動を取ってもらうために気象庁が迅速に発表する情報も今回、修正として加えることとしております。説明は以上です。

（会長：石井知事）

ありがとうございました。ただ今の説明について、何かご意見、あるいはご質問はございますか。それでは、時間の節約ということで、まず火山災害警戒地域の指定市町村の立山町長さん、何かございますか。

（立山町 舟橋町長）

立山町長の舟橋です。これまで幹事会の努力で、詳細な検討がされてきたと聞いております。この場を借りて御礼申し上げたいと思います。今日も東京工業大学の野上先生も来ておられますが、昨年草津町の黒岩町長の所に行つてまいりました。1時間以上にわたつて、心構えについていろいろご指導いただきましたが、改めて災害対策基本法によると、市町村長の権限と、そしてそれに見合う責任、覚悟が必要だなと自覚したところですし、いい話だったので、一部の議員さんにはまた別の日に、黒岩町長の所に行つてもらつたところです。

いずれにしても、やはり関係機関の皆さん方と、日ごろこうやって連携を取つておかないと、いざというときに行動を躊躇^{ちゅうちよ}してしまう可能性もあるので、引き続きご指導を賜りたいと考えております。

今ほど、県の方で防災計画の改定案が出てまいりましたが、立山町でも地域の防災計画の見直しをしていかなければいけないと思っているので、またご指導をよろしく願いいたします。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。上市町の伊東町長さん、どうでしょうか。

(上市町 伊東町長)

これを見せていただいて、一番先に感じたのは、人が入らない山手ということで、事の成り行きを見守っているということでありまして、この会合でどういう情報が得られるかについて、ちょっと注目して寄せていただいたところです。

防災については、全てのことに気を配っておりますが、やはり火山ということについてはピンと来ない、こういう状況になっているのは事実でありますので、私どもの町の防災会議で詳しくお話をしていきたいと思っているので、よろしくをお願いします。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。他に何か。富山市さん、何かありますか。

(富山市 高松建設部参事)

これまでも何回もワーキンググループ、そして幹事会で議論を重ねてきております。やはりその中で考えるのは、人の命をいかに守れるかということで、いかに連携できて、机上の話だけではなく、そのとき、臨機応変にどう対応できるかが、最終的には課題になるのかなと考えているので、今後、また議論を深めて、いかに迅速に対応できるか、そこを目指していかなければいけない、そんな心掛けでこれまで参加してまいりました。以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございました。他に何かございますか。それでは、特にないようでしたら、この内容で承認することによろしいですか。ありがとうございます。それでは今後は、パブリックコメントを経て、後日開催される県の防災会議に提出しますので、よろしくをお願いします。

続いて今年度の火山防災対策の取り組みについて、報告をしたいと思います。まず県が昨年度に引き続き、富山大学に委託して実施していただいた噴火履歴研究について、富山大学の石崎准教授から説明をお願いします。

(3) 今年度の火山防災対策の取り組みについて

・火山噴火履歴調査

(富山大学大学院理工学研究部 石崎准教授)

富山大学の石崎です。昨年度に引き続き、富山県からの委託で、弥陀ヶ原火山の完新世噴火履歴解明という調査を行いました。ここでは資料5に沿って、今年度の研究の報告をいた

します。

今年度の研究目標ですが、昨年度の調査で 7 層の完新世テフラ層というのが見つかりました。この完新世とは、最近 1 万年間ということになります。つまり 1 万年間で、少なくとも 7 回の噴火が起きているということになります。

今年度は各テフラの分布範囲を検討して、各テフラ、テフラというのは火山灰層ですが、その給源火口、つまり噴火位置と体積、つまり噴火規模、この 2 点を明らかにするための調査を行いました。

昨年度の研究成果を簡潔に説明すると、図中の黒い層が噴火の休止期に堆積した土壌になります。土壌に挟まれまして、1 枚、2 枚、3 枚、4 枚とテフラ層があります。この 4 枚のテフラ層は、既に過去の研究で明らかになっていたテフラ層です。また、この第 2 テフラ層と第 3 テフラ層の間には、九州から飛んできた鬼界アカホヤ火山灰という、7300 年前のテフラ層があります。

この既知のテフラの上に、A テフラ層、B テフラ層、C テフラ層という 3 層のテフラ層を発見したのが、昨年の成果です。これらは、最近 1500 年間、噴出したテフラ層です。

各テフラ層の噴火年代は、第 1 テフラ層が約 9200 年前、第 2 テフラ層が約 7800 年前、第 3 テフラ層が 4500 年前、第 4 テフラ層が 2500 年前です。その後、昨年度見出した A から C テフラ層が 1500 年前以降に噴出したということになります。この 7 層のテフラについて、分布調査を行いました。

まず今年度の研究の成果をあらかじめ説明しておきます。第 1 テフラ層から C テフラ層まで、上下に並べてあります。噴火年代が、かなり正確に決まってきました。今年度の重要な成果としては、推定される噴火口の位置が決定されたということになります。もう一つ、各噴火の噴出量、つまり噴火の規模も分かりました。それについてはこの後、説明いたします。

地獄谷周辺の火口の分布を示した赤色立体図です。ここが室堂ターミナルで、室堂平、地獄谷になります。この一帯にたくさんの窪地がありますが、これは全て水蒸気噴火でできた火口です。つまり、少なくとも 20 回程度、噴火が起きた可能性があるということが考えられます。どの火口で噴火し、テフラを出したのかを明らかにすることになります。

研究手法について、簡単に説明します。弥陀ヶ原火山で起きている噴火、最近 1 万年間に起きている噴火は、全て水蒸気噴火です。水蒸気噴火というのは、火口から、爆発的に火山灰と火山弾が噴出します。噴火の結果として、噴煙が立ち上がります。この噴煙から火山弾と火山灰が地表に降下して、テフラ層をつくっていくことになります。

私どもは、現在の地層を見て過去の噴火を検討するしか方法がないので、現地では地表に堆積したテフラ層の厚さを、いろいろの地点で計測していきます。その結果、等層厚線図というものが描けます。つまり厚さが同じテフラ層の観測地点をつなげることによって等層厚線図を描きます。そうすると、火口付近になると、この火山灰層の厚さが非常に厚くなるので、この等層厚線図を幾つか描くことによって、過去の噴火が発生した火口の位置が特定

できることとなります。またこのような等層厚線を何本か描くことによって、噴出量、噴火の規模を推測することも可能だということとなります。

この後は7層のテフラの分布と、推定火口について簡単に説明していきます。まず第1テフラの分布と推定火口なのですが、この赤色立体図に書いてある白丸と数字が、テフラの厚さになっています。青丸で示したのは、テフラ層が確認されていない所です。

そうすると第1テフラについては、確認地点があまりありません。そのため、等層厚線図は描けますが、かなり概略的なものになってきます。そうすると一番厚い10cmの等層厚線に囲まれている範囲の中に恐らく火口が存在していることが推定されます。

地形解析などから、この付近に火口が存在しているので、恐らくこの辺りが噴出源となって、この第1テフラを噴出したと推測されます。

次に第2テフラについてです。第2テフラは第1テフラと違い、いろいろな地点でテフラの厚さを計測することができました。その結果描けた等層厚線図は、このようなものになります。注目してもらいたいのは、第1テフラ層が一番厚い等層厚線が10cmでしたが、第2テフラ層は400cmになります。つまり4mです。その4mの等層厚線に囲まれた範囲が、現在の血ノ池地獄とリンドウ池周辺です。つまり、この辺りで噴火が発生し、この第2テフラ層を堆積させたと、そのように考えています。

続いて第3テフラについてです。第3テフラも第2テフラと同じで、一番厚い所が2mになります。しかもこのテフラ層の特徴としては、2mの地点が2カ所あるのが特徴だと言えます。つまりこのデータから言えることは一体何かというと、このときの噴火では少なくとも2カ所の火口が噴火を起こしたということです。つまり、この第3テフラの噴火は、複数の火口が開いたということが、一つの特徴になっています。

次に第4テフラです。第4テフラは、1500年前に起きた噴火のテフラ層ですが、このときの等層厚線図が一番厚い所で400cm、つまり4mです。推定される火口は地獄谷の北域です。つまり、この付近で水蒸気噴火が発生して、火山灰を分布させたこととなります。

第3テフラ層の火口の位置について説明し忘れましたが、一つの火口は地獄谷の北域、もう一つの火口は血ノ池地獄周辺です。

第4テフラ層までは一番厚い所が数mのテフラの分布で示されましたが、1500年以降のAテフラ層からCテフラ層は、非常に小規模な噴火になってきます。例えばこのAテフラ層ですが、一番厚い所の等層厚線が1cmです。つまり、野外調査で、何とかギリギリ検出できるぐらいの厚さになってきます。

この1cmの所が一番厚く、その範囲に火口地形が幾つかあるので、地獄谷の西域が噴出源となった噴火であると考えられます。

次にBテフラですが、Bテフラも、基本的に地獄谷の西域に、一番厚い等層厚線が描けます。ただしこれも厚さは非常に薄くて、5cmです。5cmの一番厚い等層厚線に囲まれている範囲で、幾つか火口があるので、その辺りも噴出源だったと考えられます。この噴出源も地獄谷の西域になっています。

最新のテフラ層が C テフラ層です。C テフラ層も一番厚い所が 1cm の等層厚線に囲まれていて、その中に火口が想定されることとなります。つまり、1500 年前以降に発生した A テフラ、B テフラ、C テフラの噴火口は、いずれも地獄谷の西域にあると言えます。しかも噴出量が非常に小さいことが特徴だと言えます。

次に噴火の規模について説明します。この図は、専門家じゃないと分かりにくいので、簡単に説明します。横軸がテフラの厚さを示しています。縦軸が、その厚さのテフラの等層厚線が囲む面積になります。この厚さと面積にある係数を掛けると、テフラ層の体積が求まるという図です。これは早川さんという群馬大の先生が考えた簡便法なのですが、この図はテフラの体積の見積りには広く使われているので、これを用いて体積を求めました。

また比較対象のために、御嶽山の 2014 年噴火の火山灰の噴出量も、図には示してありません。

そうすると、一番古い第 1 テフラ層が、御嶽 2014 年噴火のテフラと大体同じぐらいの体積になります。第 2、第 3、第 4 テフラ層は、御嶽 2014 年噴火よりも、オーダーも一つ大きい。つまり数倍から 10 倍程度の噴出量をもった噴火になっています。

ただしこのような大きな噴火は、2500 年前以降、起きていなくて、1500 年前以降に発生した A テフラ層、B テフラ層、C テフラ層については、噴出量は御嶽 2014 年噴火よりも、オーダーが一つ小さくなります。つまり数分の 1 から 10 分の 1 程度の噴火規模ということが推測されました。

最後にまとめると、このようになります。この図では第 1 テフラ層から C テフラ層まで順番に並んでいます。今年度も新たに年代を追加することによって、各テフラ層の年代がかなり正確に分かってきました。

推定される噴火口も、いろいろな地点で噴火していますが、主に地獄谷周辺で噴火が起きています。地獄谷での窪地の中での噴火は、2500 年で大体終わりました。その後の噴火は、地獄谷の西域の方、私どもは大安地獄と呼んでいますが、その辺りで起きています。

あと噴出量については、先ほど説明した早川さんの簡便法を用いて見積もったところ、第 1 テフラについては御嶽山の 2014 年噴火と同規模、第 2 テフラから第 4 テフラについては、数倍から 10 倍程度となりました。最近 1500 年間に起きた A テフラから C テフラの噴火については、数分の 1 から 10 分の 1 程度ということが分かりました。報告は以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございました。ただ今のご説明について、何かご質問なりご意見があれば、ご発言をお願いします。いかがでしょうか。それではせっかくですから、東京工業大学の野上さん、いかがでしょうか。

(東京工業大学火山流体研究センター 野上教授)

非常に細かく、1 万年以内に噴火がこれだけ起こっていることが分かったことは、大事な

成果だと思います。やはり一番大事だと思ったのは、噴火口が移動しますが、非常に限られたエリアで噴火が起こっているのが非常に大事で、外から出ていないところも、非常に重要なところかなと思います。

やはり現在起こっている表面現象と比較しても、やはり観測は重要だと、今回の結果を見て思いました。

(会長：石井知事)

気象庁の火山対策官から、いかがでしょうか。

(気象庁 宮村火山対策官)

貴重な調査結果、ありがとうございました。一つ伺いたいのは、1万年の履歴、現在まで判明しているところで見ると、最近に向かってと言いますか、この最後のテフラ、第4テフラ、2500年までと、その後、最近までで、噴火規模が変わりますよね。あと噴出の位置は、大きな地獄地域の中で、多少西側に移っているように見えますが、先生はこの辺りはどのように解釈されますか。

(富山大学大学院理工学研究部 石崎准教授)

これはちょっと解釈が難しいのですが、現地調査から分かったことは、こういうことであって、僕自身は地獄谷の窪地の中が、この後全く安全かという、そうは考えておりません。年代を見れば分かります、大体2500年ぐらいの周期で地獄谷周辺で、規模が大きい噴火が起きているのは間違いありません。過去の噴火履歴を見ると。

ですから、地獄谷の窪地の中が、この後、監視が必要ないとか、そういうことは全くなくて、十分モニタリングが必要だと考えています。

(気象庁 宮村火山対策官)

もう一つ、活動を解釈する上で、噴出物の岩石、あるいは化学的な成分の関係などは、お調べになっているのでしょうか。

(富山大学大学院理工学研究部 石崎准教授)

火山灰の中の構成物については分析は行っていますが、マグマが固まってできた、いわゆる本物質と呼ばれるものは、今のところ見付かっていません。ですから、マグマの出る噴火ではなく、水蒸気噴火であるのは間違いないと考えています。

(気象庁 宮村火山対策官)

分かりました。どうもありがとうございます。

(会長：石井知事)

他に何かご質問はありますか。それではないようなので、次の土砂移動履歴調査について、立山砂防事務所からの報告です。

・土砂移動履歴調査

(立山砂防事務所 石井調査課長)

立山砂防事務所です。土砂移動履歴調査を担当しました調査結果を報告申し上げます。資料6をご覧ください。弥陀ヶ原の航空写真を付けております。これは北側から南側を写しており、中央に地獄谷があり、下を称名川が、左から右へ流れている状況です。

土砂移動履歴調査の結果ですが、この称名川沿いに、茶色い波線を記しておりますが、土石流の堆積状況が、この称名川上に見られたのが結果となっています。これが雷鳥沢のキャンプ場の辺りから、右側に行くと称名川の狭窄部に堆積している状況でした。これについては、火山灰を多く含んでいたため、泥流、土石流の堆積物ということが分かっています。

面積としては大体15万から20万m²程度です。あと露頭している箇所の堆積状況だと、20cmから、高い所で2mまでの厚さが確認できました。また堆積物について、炭素年代測定を実施しましたところ、およそ4500年前から1800年前までの間の堆積物だということが同定され、第4テフラから第3テフラを起源としたものが土石流化して、堆積したということが想定されています。

またこの堆積状況について、土石流などの流れによって、大小の粒径の異なるものが乱雑に堆積した構造がたまっているというのと、通常の流水等によって流れてきて、細かいシルト粘土層のようなものがたまっている堆積層が分かれて見えております。この二つの層からなっていて、通常の流水によって堆積したものもあるのですが、土石流化して堆積したものもあるということが分かっております。

またこの弥陀ヶ原全体については、斜面からの通常の土砂の流出が激しい状況になっていて、称名川の左岸側、写真だと上側の地獄谷の方の斜面については、侵食が起りやすい堆積物がたくさん残っているということで、通常の降雨によってそれが流出していると分かっております。

またこの下側の称名川の右岸側については、氷河の堆積物が堆積しているので、こちらについても通常の降雨によって、恒常的に流出が見られております。そのため、噴火による土砂災害が発生した場合に、斜面に堆積している土砂であったり、川床に堆積している土砂も巻き込んで、下流に流下してしまう恐れが想定されております。

また右側に称名川の狭窄部がありますが、この左岸側については、大規模な崩壊をした痕跡が見られます。これは複数回、崩壊した痕跡が見られており、この狭窄部についても、堆積の状況から、ここが一度河道を閉塞して湛水をしたのではないかとということも、過去に、一時的には想定されております。なので、この狭窄部については、河道閉塞が決壊したので

はないかと、現地調査から分かっているところです。

またこの狭窄部から下流については、今、茶色の破線を引いてはいないのですが、こちらは現地調査の結果、斜面から通常の土砂流出がかなり激しくて、土砂の供給源がかなりあったということで、火山噴出物自体の堆積が、なかなか明瞭には確認できませんでした。そのため、この痕跡の状況から、下流の流出状況が、なかなか想定するのは、現地調査がなかなか難しいということが分かったところです。土砂移動履歴調査については以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。ただ今の説明について、何かご意見、ご質問等はありませんか。それでは砂防の専門家でいらっしゃる、京都大学の藤田先生、お願いします。

(京都大学防災研究所 藤田教授)

今回の調査で、かつてこういう現象が、特に土砂移動現象が、どういうものが起こったのかということが、少し見えてきたのかなと思います。特に実際に泥流や土石流が発生していたということ、または火口壁が崩壊したりして、例えば称名川の狭窄部で河道閉塞したのではないかなというような事実が、何となく見えてきたということです。

それともう一つ、先ほどの火山灰の堆積分布の調査も、かなり詳細に分かっているので、この地域で噴火がどこに、どういった所に土砂がたまって、火山灰がたまって、その後、どういう現象が起こったのか。例えば泥流なり、または河道閉塞して、それがもしかしたら決壊したかもしれない。そういう現象が幾つか推定されますので、今後はそういうものに基づいてシナリオを考えながら、土砂流出、泥流、土石流等のシミュレーションによって、いろいろなことを調べていけばいいのかなと思っています。

ただこれから、どういう現象が起こったのかということは、何となく見えてきたのですが、どれぐらいの規模かということは、先ほどの噴出量との関係を見ながら、適切に決めていく必要があると思います。以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。他にいかがでしょうか。それでは、続いて火山噴石対策調査について、事務局から説明をお願いします。

・火山噴石対策調査

(富山県 田中防災・危機管理課長)

それではカラーの資料 7、A3 版のものをご覧ください。火山噴石対策調査ということで、地獄谷から半径 4km の範囲内にある山小屋 12 カ所を対象に、構造等の調査を行っております。

構造調査結果はその下ですが、施設名が上から順番に 12 施設、名前が並んでおります。

あと右側には、それぞれ主要構造、収容人数、屋根面積、主要な屋根の構造、また施設ごとに少し特徴があるので、備考欄に特徴を付記しております。

また右上の方をご覧ください。地形断面図ということで、これは12の山小屋が、どこに位置しているのか示したものです。見方は、まず上の(1)を見てください。右の横軸には、想定火口からの距離、最大、右側は4kmです。また左側の縦軸、これは標高です。ちょうど2300mぐらいからスタートしていますので、これが後ほど説明する、想定火口の地点だとうご理解いただければと思います。想定火口が二つあるのは、次に説明します。

噴石影響の見積りですが、御嶽山における噴火では、噴石に対し、山小屋に避難する行動が身を守る上で有効であったことを踏まえ、御嶽山の噴火を参考にシミュレーションを実施し、山小屋への影響を見積もっております。

前提条件の想定火口なのですが、この火口位置については、今ほど富山大学の先生からも、過去の噴火履歴の説明があったとおり、具体的な位置については来年度決定されますが、今回の調査は噴石対策を検討するという目的で実施したので、一定の前提条件を設定しております。具体的に想定火口は、紺屋地獄と大安地獄の2カ所としました。

紺屋地獄というのは、そこに吹き出しであるとおりに、最近噴気活動が活発であること、また大安地獄は、新しい火口地形が分布しているということで、2地点としております。

噴石の初速度ですが、150m/sということで、御嶽山の初速の最大値を設定条件としております。噴石の密度はそれぞれ異なりますが、弥陀ヶ原には安山岩が広く分布するというので、その条件の設定としております。

続いて次のページ、2ページ目をご覧ください。噴石の直径ですが、御嶽山の噴火において多数飛散し、国の減災対策の目安の一つとされている、人体に直接衝突した場合、死傷に至る可能性が高いこぶし大、10cmの設定条件としております。なお10cmを超える噴石による影響についても、参考として見積もりました。

2番の噴石の影響ですが、まずは(1)の噴石の到達距離です。到達距離が下の図にあります。最大となる角度を設定して、到達距離を算出したら、およそ800mの範囲内ということでした。

下の図で、いくつも丸の番号を打っていますが、到達地点の標高が高い・低いというのがありますので、標高が火口位置より低くなると、より遠くへ、距離が長くなりますし、到達地点の標高が高いと、早く到達するというので、距離が短くなります。

続いて(2)の衝突速度及び衝突エネルギーですが、今の前提条件だと、下に算式がありますが、衝突速度は80m/sで衝突エネルギーは4,192ジュールとなります。Jはジュールという単位です。

(3)の建物への影響ですが、通常、木造の建物であれば、噴石は建物内に到達するというので、国の方で噴石の衝突模擬実験が行われていますが、衝突のエネルギーが1,815Jである場合は貫通しないという結果が得られております。

中ほどの点線で囲んである所を、ご覧いただきたいのですが、噴石の衝突エネルギーが

4,192J ということから、屋根と床が同程度の強度で 1,815J の強度を超すと仮定した場合、3 階、2 階、屋根と床を合わせると、5,445J の衝突エネルギーに耐えられるということで、1 階までは到達しないということになります。

またその下、鉄筋コンクリートの建物ですが、鉄筋コンクリートの建物の関係式が右側にあります。それによると、下に図がありますが、コンクリート版の厚さが 6.1cm より薄い場合は貫通しますが、6.1cm から 18.5cm の厚さでは裏面剥離、裏側がちょっと剥離するということです。18.5cm より厚い場合は、ひびわれにとどまるということですが。

右の図でいう、実線より下は貫通しますし、点線と実線の間は裏面剥離、点線より上はひびわれということで、噴石の直径 10cm の所は赤で囲っております。

続いて右上です。参考として、噴石の直径が 10cm を超える場合の影響です。まず (1) の噴石到達距離は、右側にイメージと書いてありますが、噴石の直径が大きくなればなるほど、値が上がっていき、1200m を超える所まで、噴石が到達するということです。

また (2) の衝突速度も、噴石の質量に依存するというので、120m/s を超えていくということになります。

(3) 衝突エネルギーについては、先ほどの算式があるとおりに、噴石の質量に比例し、衝突速度の 2 乗に比例することとなっています。

具体の建物への影響ですが、木造建物のところですが、今申し上げたとおり、噴石の直径に応じて衝突エネルギーが変化するというので、個々には示せませんが、御嶽山の噴火の例でお示ししております。御嶽山の噴火の例では、火口からおおむね 1km の範囲内の山小屋において、直径の平均値が 17 から 26cm の噴石が屋根を貫通しております。右側の図に円が二つありますが、遠い方が 1km の円です。

その下、具体の山小屋の噴石の貫通個数です。ア、火口から距離がおおむね 500m の地点。上の図で見ると、内側の 500m の円です。御嶽神社頂上奥社では、直径の平均値が 26cm である噴石 12 個が、屋根を貫通しております。御嶽頂上山荘では、同じく平均値 26cm の噴石 16 個が、屋根を貫通しております。

(ウ)の御嶽剣ヶ峰山荘は平均値の計測はできなかったという報告ですが、噴石 20 個が屋根を貫通しております。ただ、右下の写真にもありますが、直径 60 cm の噴石でも、梁などに衝突して床上まで落下しなかったケースもあるという報告です。その下、火口から距離がおおむね 600m の地点、これは噴石 5 個、平均値 19 cm。

次のページを見てください。だんだん距離が火口から離れていきますが、火口からの距離がおおむね 1 km の地点では、噴石が 1 個、2 個のような形が報告されております。

また鉄筋コンクリートの建物ですが、噴石の直径や衝突速度が大きくなるに従い、下に点線と実線がありますが、この傾きがどんどん大きくなっていきますので、噴石の直径や衝突速度が大きくなれば、建物の裏面剥離や貫通が生じるコンクリート版の限界の厚さも大きくなるという状況です。

なお、この御嶽山の噴火災害においては、この後説明する、アラミド繊維等の補強がなく

ても、退避できた方々の多くが難を逃れることができたとの報告も出されております。

こうしたこともあり、山小屋の安全性をさらに高める噴石対策として、3番目の補強手法等の検討を行いました。具体的には、まず1番目、屋根の補強です。右側に補強の例として掲げていますが、文章の中ほどの赤字ですが、噴石に対する山小屋の衝突強度を向上させるため、屋根に高機能繊維織物（アラミド繊維織物）を追加する。これも国で噴石の衝突実験が行われており、アラミド繊維織物を2枚張ると、衝突エネルギーが13,273Jでも貫通しないということです。

ちなみに先ほど説明した直径10cmの噴石衝突エネルギーは、4,192Jです。従って複数枚の追加の場合、より効果があるということです。

また次に、右上の天井の補強です。天井板裏側に、上に木材、野地板や竹を敷設すると、噴石の衝突時にこれらが変形して、下の層への影響をある程度軽減できます。なお敷設するものは、敷き詰めたペットボトルや飲料缶等であっても、補強効果があるということで、下に三つの図の補強例をお示ししております。

また、3番目、床上の補強です。仮に直径が大きい噴石が屋根を貫通した場合でも、できるだけ下の階への貫通を防ぐため、床上にアラミド繊維を敷設する補強手法もお示ししております。

なお、4番目に補強部位の考え方をお示ししております。右側にイメージ図がありますが、御嶽山の噴石による被害では、山小屋の火口側が著しく破壊されていたことを踏まえ、実際、できる限り火口側から離れた位置に、退避場所を確保することが必要だということで、イメージ図の右下の方に図を書いております。

このため、噴石の飛来方向を踏まえた上で、避難場所を包括できる範囲の屋根、天井、床上を補強部位とすることが適当であるとしております。

最後に次のページ、噴石から身を守る場所の検討ということで、御嶽山の噴火災害の例でも、山小屋が観光客や登山者の退避場所として活用が可能であったことを踏まえ、観光客等が留まりやすい場所を把握し、噴石から身を守る場所を検討しました。

上の図が、観光客等の留まりやすい場所及び山小屋の位置です。①から⑧までありますが、この番号は下の、想定される退避場所の①から⑧と突合しております。また上の図の青い丸は、凡例が左上に書いてありますが、青い丸は山小屋、青い星は山小屋以外の施設、また緑色の円付近が、観光客等が留まりやすい場所です。

その下ですが、想定される退避場所ですが、具体の退避場所については、来年のハザードマップの作成を踏まえ、決定していくこととなりますが、今回の調査はその基礎資料にもなるため、想定される退避場所をお示ししております。

具体的には、①室堂ターミナル周辺であれば、想定される退避場所として室堂ターミナルとホテル立山、続いて②立山室堂山荘南であれば、立山室堂山荘。③のみくりが池展望地は、上の図でも、近くには山小屋がないということで、要検討としております。④、⑤、みくりが池温泉南、エンマ台については、みくりが池温泉、雷鳥荘南、雷鳥荘北については雷鳥荘。

⑧の雷鳥沢野営場は、これは一番下に雷鳥沢野営管理所という建物があるのですが、木造平屋建てで、若干老朽化という話も聞いておりますので、こちらについては要検討とさせていただきます。報告は以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございました。それではただ今の説明について、何かご意見、ご質問はございますか。それでは陸上自衛隊の14普通科連隊、お願いします。

(陸上自衛隊第14普通科連隊 山口副連隊長)

陸上自衛隊金沢駐屯地から参りました。ただ今、山小屋の話、御嶽山関連がありましたので、平成26年に長野県で起きました御嶽山噴火の際の災害派遣の実績を基に、現地の状況等、少しお話しさせていただきたいと思っております。

陸上自衛隊は、長野県知事から災害派遣の要請を受け、自治体、警察、消防、関係機関などと連携しながら、延べ人員、約2万3000名、航空機は約380機を派遣しております。これはその翌年に行った、再度の派遣の人員、飛行機も含めております。

内容については、まず人命救助、その後、行方不明者捜索です。まずヘリを飛ばす段階ですが、当然火山灰に覆われていて、一面真っ白になったときに、やはりヘリが下りる際に、しっかりと地上員がいて下りるサイン、あと補助目標を幾つか設定しなければならないという観点から、山小屋が非常にいい目標になったと聞いております。

また人命救助という段階にあつては、当然災害が起きた段階で、人間の摂理として、安全な場所を探すというところから、われわれも当然、まずは人命救助するために探す場所、山小屋の所で多くの方がいらっしゃったというところから、そこから救助をすることができたと。そこには当然、屋根から噴石もありましたし、多くの穴が空いていたということもあつたので、今お話があつた山小屋の教訓というのは、なされていなかったのではないかなと、私は思います。

また、先ほど申したように、人命救助など、行方不明者捜索の段階でも、多くの方が目標物を目掛けて避難するというところから、その周辺、そこを目標起点として探させていただくと。あと行方不明者が見付かった後は、その場所をお借りして、お送りして、搬送のための中間目標にするというふうに、活用させていただきました。

そういうことから、災害が起こった際に、避難のところでは、やはり一般的に山小屋というのは非常に有効ではないかと感じております。よって、われわれが派遣された際に、日ごろから持ち主の方々と、自治体を通じ連携をさせていただくことも重要になってくるのではないかと考えております。

ご参考までに先回も述べさせていただいたところですが、われわれ人命救助・行方不明者捜索という中で、一番心配したのが、現場にあつて何名いらっしゃるのかというところであり、その情報が無いと、起こった時にも安心できないのではないかなというところがありま

す。噴火が起きた所は人里離れているというところもあるので、予知の段階、予兆の段階でいかにわれわれが速やかに派遣できるようにというところから、先ほどからあるように、予知・予兆の連絡体制をつくるというところも、非常に重要になってくるのかなと。

さらにわれわれはその能力を災害派遣に活用するということですから、自衛隊が出れば全てが助かるということでは当然ないというところから、自治体や警察、消防、関係機関のお力をお借りして、連携を図りながらやるのが、非常に大事になってくると考えています。以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございました。時間が押しておりますので、あとひと方、立山山荘の佐伯理事長、いかがでしょうか。手短にお願いします。

(立山山荘協同組合 佐伯理事長)

日ごろからご指導していただき、ありがとうございます。基本的にわれわれ、山にいて、もし万が一噴火ということになれば、御嶽山のような大変な事態になるので、そのときに現場にいる人、われわれですが、プラス他の施設等ありますが、だけでは、やはりなかなか対処できません。

大変な事態なので、消防、警察、自衛隊等を含めて、いろいろな支援がなければ、多分何もできないだろうと思っております。この協議会の中で、いろいろと煮詰めていただき、その辺、対処していただければ、われわれは助かるかなと思っております。以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございました。続いて最後の議題ですが、今後のスケジュール等について、事務局から簡潔にお願いします。

(4) 今後の予定等について

(富山県 田中防災・危機管理課長)

それでは資料 8、カラーの A3 のものをご覧ください。火山防災協議会の今後の予定等です。左上の火山防災協議会の開催が、本日の協議会です。従ってその下の今後の予定を見ていただきたいのですが、2月28日の協議会開催の下に、各調査報告書とりまとめということで、今日報告があったものは年度末までに、各調査報告書がとりまとまります。そうすると右側に矢印がありますが、これが全て噴火シナリオ、火山ハザードマップ作成の基礎資料になるということで、そのまま右斜め上の矢印を見ていただくと、今後、噴火シナリオや火山ハザードマップ等について、ワーキング等において協議・検討を行うこととしております。

並行してその下に、火山ハザードマップを作成するというので、県の方で作成委託をして、協議・検討を経て、11月から3月の間に、噴火シナリオ、火山ハザードマップの決定と

いう流れで進めていきたいと思っています。なお、平成 30 年度以降ですが、火山ハザードマップ等が決定したら、噴火警戒レベルの設定や、各市町村で避難計画を策定する流れで進めてまいりたいと思っています。

なおその下、火山観測研究、火山防災の意識啓発ということで、富山大学における火山活動の調査・研究や、火山防災啓発チラシ、カード等の配布、セミナーの開催などにも取り組んでいくこととしております。説明は以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。ただ今の説明について、何かご質問等、ご意見はございますか。先ほどの説明で、例えばみくりが池展望地には今、退避場所がないとか、雷鳥沢野営場が老朽化しているという話がありましたが、こうした点について、環境省の方はどのようなお考えでしょうか。

(立山自然保護官事務所 柴原自然保護官)

立山自然保護官事務所の柴原です。まずはみくりが池展望地、こちらについてですが、平常時においては非常に観光客が多い、主要な展望地ということですから、普段からの景観というところの問題点もあると思います。

あと今後、誰が設置するのか、管理者はどうなるのかということ、あと積雪期、ほとんど 4 カ月程度しか雪がない時期がないので、降雪期にはどのような形で設置するのが良いのか、今後のハザードマップや避難計画などに基づいて検討してまいりたいと思っています。

またもう一つの雷鳥沢休憩所、こちらについては環境省で所管しており、野営場の管理を含めて、富山県にお願いしているところがございますが、このような点に関しては、噴石などの耐久性について、改築、もしくは建て替えなどによる対応を検討していきたいと考えております。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。他に何かございますか。白井県警本部長、何かありますか。

(富山県警察本部 白井本部長)

災害発生時に警察に求められる役割は、やはり一連の初動対応、特に人命救助、行方不明者の捜索活動だと思っています。通常、自然災害発生時には、機動隊や広域緊急援助隊による活動が中心になりますが、やはり弥陀ヶ原という特殊な場所に鑑みれば、シーズン中、室堂に常駐する山岳警備隊の知識や、ネットワークを活用した避難誘導、それから救出活動が鍵になると考えております。

そういう観点から、昨年秋には関係所属が合同し、実地の踏査、それから合同の研修会などを開催しております。今後も引き続き、本協議会において情報共有を図っていくことはも

とより、関係所属の必要な資機材の整備、それからただ今申し上げた、山岳警備隊、機動隊、航空隊の連携による、あらゆるステージを想定した、より実践的な訓練を本年も行う予定にしており、そういうことで観光客、登山者の安全・安心、ひいては県民の安全・安心に寄与してまいりたいと考えています。以上です。

(会長：石井知事)

そのほか、立山黒部貫光株式会社の佐伯社長さん、どうですか。

(立山黒部貫光株式会社 佐伯社長)

私どもとしては、まずお客様の安全が第一ということで、室堂ターミナル、ホテル立山にしっかりと避難をしていただいて、受け入れをしっかりやるということと併せて、輸送でもっていかに安全にお客様を富山側、もしくは大町側へ安全に避難をしていただくかというのが、やはり一番の重要なことだと思っておりますので、その辺のところをしっかりと取り組んでいきたいと思っております。

4 閉会

(会長：石井知事)

ありがとうございます。それでは大体議論も尽きたようですから、本日は地域防災計画の修正案や今後のスケジュールについてご議論いただき、大変貴重なご意見をいただきました。今後もこの協議会で、火山防災対策について協議・検討を進め、観光客や登山者の方々の安全・安心の確保にまい進していきたいと思えます。

また先ほど、今後のスケジュールをご紹介、報告いたしました。火山ハザードマップにつきましては県が中心になり、新年度中には作りたいです。また避難計画等については、やはり避難場所、避難ルートをお定めいただき、作成いただくことになっておりますので、それぞれよろしくお願ひしたいと思えます。

それでは、今日はこれで閉じさせていただきます。皆さん、ありがとうございました。