

弥陀ヶ原火山防災協議会

日時 平成 30 年 1 月 19 日（金） 10:30～

会場 富山県民会館 8 階 バンケットホール

1 開会

（司会）

お待たせしました。ただ今より弥陀ヶ原火山防災協議会を開会いたします。初めに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）

どうも皆さま、おはようございます。本日、弥陀ヶ原火山防災協議会を開催したところ、皆さま方には大変お忙しい中、こうしてお集まりいただき誠にありがとうございます。また、県外からもおいでいただきありがとうございます。

この弥陀ヶ原火山協議会につきましては、活火山法に基づいて平成 28 年 3 月に設置して、今回が 3 回目になります。遡りますと、その前の平成 27 年 1 月に、任意組織としてこの協議会を作っていますが、法律に基づくものとしては 3 回目ということです。

これまで、火山応急対策を盛り込んだ県地域防災計画の修正や、また観光客や登山者の安全対策についてご協議いただきました。また、3つのワーキンググループを設置して、それぞれ大変熱心にご議論いただいております。

また、弥陀ヶ原火山が常時観測火山に追加されてから 1 年が経過しまして、各種観測機器によるデータの蓄積が随分進んできました。そこで、県においても火山噴火履歴調査や火山噴石対策調査等を実施してきまして火山情報の収集に努めております。この火山噴火履歴調査は、富山大学の石崎准教授を中心に実施していただきました。また、火山噴石対策調査は、アジア航測株式会社に委託して進めてまいりました。

今年度は、こうした取り組みを踏まえ、新たに噴火シナリオの検討や火山ハザードマップの作成に着手したほか、昨年 9 月 30 日には、県総合防災訓練で火山の異常現象に係る情報伝達訓練も実施しました。また、多言語の火山防災啓発チラシやカードの配布、富山大学に委託しての火山活動調査研究なども継続して取り組んでいる次第です。

後ほどご報告があると思いますが、気象庁によると、弥陀ヶ原においては、火山活動が低調に推移しているなど、大きな変化は観測されていないとのことですが、防災対策を検討し、しっかり備えていくことが大変重要です。引き続き火山活動の研究支援、また防災情報の周知・啓発などを進め、登山者や観光客の皆さん等々の安全対策に取り組んでまいりたいと思います。

本日は、気象庁で作成いただいた噴火シナリオと火山ハザードマップの作成に必要な噴石シミュレーションなどについてご協議いただくほか、地獄谷の火山活動調査についてご報告いただくことにしています。せっかくの機会ですので、委員の皆さまには、それぞれのお立場で忌憚のないご意見を頂きたいと思います。それでは、よろしく願いいたします。

(司会)

本日ご出席いただいている皆さま方につきましては、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。また資料については、お手元のとおりとなっておりますので、ご確認ください。

それでは、本協議会の規約第5条に基づき、以後の進行については、会長の石井知事をお願いいたします。

(会長：石井知事)

それでは、議題に基づい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の状況について、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について

(富山地方気象台 飯田台長)

富山地方気象台の飯田です。よろしくをお願いいたします。私の方からは、弥陀ヶ原の現在の状況について説明させていただきます。

皆さんのお手元の資料1をご覧ください。これは平成29年12月の弥陀ヶ原火山活動解説資料になります。活動に変化がない場合でも、毎月定期的に状況をお知らせする公表資料です。

冒頭の1ページの枠で囲った見出しにあるように、想定火口の地獄谷では、2011年3月の東日本大震災以降、噴気の拡大・活発化や温度の上昇傾向が確認されており、火山ガスにも注意が必要です。この状態は現在も継続しています。

しかし、地獄谷近傍を震源とする火山性地震は少なく、地震活動は低調に経過しており、3ページにある衛星測位システムによる解析結果からも、火山活動と見られる地殻変動は認められておりません。

ところで、気象庁や大学などでは、火山噴火の前兆を捉えるために、全国に50ある常時観測火山の山体に各種観測機器を設置し、噴火の発生した火山については観測データの蓄積によって、噴火のメカニズムが徐々に解明され、予測が可能になってきました。

気象庁は、一昨年(2019年)の10月、弥陀ヶ原火山に火山性微動を観測するための地震計、それから地殻変動を観測する傾斜計や衛星測位装置、噴気の状況等を監視する遠望カメラなど、常時観測火山として必要な機器を一式整備して、リアルタイムデータによる24時間体制の監視を行っております。しかし、観測データはまだ1年余りしかなく、また過去の噴火は有史以前に発生したものであるため、噴火に至る詳細な状況は分かっていないのが現状です。

さらに、地獄谷の地下にはごく浅い場所にガスだまりがあることが想定され、測地観測によっても膨張源があることが分かっています。このようなごく浅い場所を発生源とした水蒸気噴火は、防災行動を取るために十分な時間を確保できるような前兆が認められるとは限りません。従って、突発的な噴火にも用意が必要であり、弥陀ヶ原火山は噴火予測の難しい火山と言えます。

しかしながら気象庁では、御嶽山の噴火以降、各火山において、火口付近への観測機器

の設置を進めてきました。弥陀ヶ原火山でも活動の異変を捉えられるよう、想定火口である地獄谷のすぐ近傍に観測機器を設置し、データに異変がないか、24時間体制で監視しているところです。私からは以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。ただ今の状況のご説明につきまして、何かご意見やご質問などはありませんか。よろしいですか。

それでは、ご質問がないようでしたら、「火山ハザードマップ」の作成、それから「噴火シナリオ(案)」について、事務局および気象庁からそれぞれ説明をお願いします。

(2) 火山ハザードマップの作成について

(富山県 山崎防災・危機管理課長)

県防災・危機管理課の山崎です。私からは、「噴火シナリオ」、「火山ハザードマップ」等について、簡単におさらいさせていただきます。

資料2「弥陀ヶ原火山ハザードマップの作成について」をご覧ください。

左側のページは、国が作成した火山防災マップ作成指針にあるフローチャートに加筆したものです。知事のごあいさつにもありましたが、弥陀ヶ原火山についてはそれぞれいろいろな調査を進めてきました。今年度は、これまでの調査研究等を踏まえ、フローチャートの中ほどにある、「噴火シナリオ」と「火山ハザードマップ」の作成を進めてきました。

「噴火シナリオ」は、想定される火山現象の規模や推移など、時系列で、いつ危険かを示すものです。「火山ハザードマップ」は、このシナリオを踏まえて、火山現象ごとにどこが危険かを示すものとされています。本日は、「噴火シナリオ」と「火山ハザードマップ」作成のための大きな噴石のシミュレーションについてご協議いただきたいと思いますと考えております。

なお、「火山ハザードマップ」の作成で目的が完了するものではありません。このマップが完成したら、来年度には噴火警戒レベルと具体的な避難計画の策定に着手するとともに、県民や観光客の皆さんに必要な情報を提供する「火山防災マップ」の作成につなげていきます。

1 ページの右の方は、御嶽山の「火山ハザードマップ」の例です。御嶽山では、中心の黒い丸が想定火口になっていて、そこを中心に人命の危険が高いとされる噴石、それから火砕流、火砕サージ、融雪型火山泥流の3つが表示されています。他の火山では、降灰の範囲を示したものなども見られています。

2 ページ以降は、同じく御嶽山の噴火警戒レベルです。3 ページ以降は、岐阜県高山市のホームページから印刷した火山防災マップです。今後の議論の際、具体的にイメージしていただくために添付しております。私からは以上です。

(会長：石井知事)

それでは、次は気象庁です。

(3) 噴火シナリオ（案）について

（気象庁地震火山部 齋藤火山課長）

気象庁火山課の齋藤と申します。それでは資料3の「弥陀ヶ原の噴火シナリオ（案）」について、説明させていただきます。

2 ページに、「1.はじめに」とありますが、この資料は、とりあえずは火山ハザードマップを作成するための基礎資料として取りまとめたものです。将来的には、先ほどありましたように、噴火警戒レベルの検討に必要なもので、現象の推移をもっとしっかり検討しなければいけないのですが、今のところは困難ということで、改めてまた検討したいと思います。この資料は、知事のごあいさつにもありました、富山県が富山大学の石崎先生のところへ委託されて得られた研究成果が、基本的に基になっています。

「2.「噴火シナリオ」」ですが、誠に重要なことをご承知かと思いますが、弥陀ヶ原は、要するにマグマが直接地上に出てくるような噴火は4万年前が最後です。4万年以前にしかなくて、最近の1万年間はいずれも地下の熱で温められたものが爆発する水蒸気噴火です。そういうことで、今回の「噴火シナリオ」はおおむね1万年以内の水蒸気噴火の実績を基に、火口位置、噴火様式・規模を整理しています。

4 ページに、「弥陀ヶ原 過去1万年以内の噴火活動」というのがあります。この第1～4テフラというのは、以前から知られていた少し規模の大きな水蒸気噴火です。その上に、最近の石崎先生の調査等でA・B・Cと書かれている、それよりはやや規模の小さい噴火がありました。1500年前より後、先ほど言ったように、噴火は有史以前ばかりだという話でこれまでできておりましたが、有史になってからでも幾つかの噴火があったらしいということが地質の調査で分かってきたのです。これらの噴火の堆積物、このくらいの噴火を基に、シナリオを作成したということです。

戻っていただきまして、2ページの「(2) 想定火口域」、要するにどこで噴火するかということです。弥陀ヶ原では過去1万年以内に、地獄谷周辺や血の池地獄などで噴火が発生しているということで、3ページの上図の丸が書いてある所が過去1万年以内に活動した火口です。この辺りで噴火が発生しています。現在も、特に地獄谷周辺では活発な噴気活動が見られており、次に噴火する場合には、地獄谷周辺が火口になる可能性が最も高いと考えられます。

また、称名火口や大谷火口群など地獄谷周辺の火口は、現在噴気や火山ガスが見られておりませんが、過去1万年以内に噴火が発生しており、やはり注意が必要ということで、可能性は低いですが、その範囲を火口として示しています。

それが3ページの下図です。図2の案1)と書いてある所（赤の破線）が、現在活発な噴気活動の見られる地獄谷の所です。それから、過去1万年以内に噴火の発生した領域（紫の破線）、この辺りが想定火口になるだろうと考えています。また、案3)というのは、以前に噴火したような、火口としての地形が認められる領域ですが、ここまで来る可能性は高くはない、低いと考えております。

次に4ページ、「(3) 噴火規模・様式」です。弥陀ヶ原の過去1万年の活動は、申し上げたとおり、いずれも水蒸気噴火です。その規模は表1にあるとおり、2,500年前より以前のものは、各火山灰や噴石・岩塊等が出した噴出量が数百万 m^3 ぐらいの規模のものです。最近見つかったものは、それより非常に小さい1万5,000～4万8,000 m^3 ぐらいだったという

ことで、これらを基に噴火規模を推定しています。

様式については、水蒸気噴火ということで、基本的には噴石です。大きな投出岩塊と書いていますが、弾道を描いて飛ぶような大きな噴石や火山灰を噴出します。それから、少し規模の大きなものでは、火砕流などの危険性もあると考えております。また、山体内から水や高温水があふれ出すことで発生する火口噴出型泥流にも、注意が必要ということです。

そのあたりは、5 ページの表 2 でまとめています。様式としては、水蒸気噴火です。先ほどの 1 から 4 の規模の噴出物量で大きいものは 500 万 m³、小さいものでは 5 万 m³で、噴火現象としては、降灰、噴石、火砕流・火砕サージ、火口噴出型泥流、火口噴出型泥流に伴う融雪型火山泥流が大きいもの。小さなものでは、火砕流・火砕サージまでには至らないだろうということです。

6 ページでは、それを図に示しています。書いてあることは同じです。

最後に想定される火山活動の時系列については、まだなかなか詳しい時間軸の入った噴火推移は明らかにされていないので、今のところ時間軸を入れるのは困難であるとまとめてあります。警戒レベルの運用・導入に当たりましては、われわれも警戒レベルを判定するための判定基準も必要ですので、判定基準等を作成するためにも、他の火山の例も参考に、火山活動の推移・時系列を探っていきたいと考えております。以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございました。ただ今の説明につきまして、何かご意見、ご質問等はありませんでしょうか。

せっかくの機会ですから、火山現象検討ワーキンググループ座長の富山大学の渡邊先生、何かありますか。

(富山大学大学院理工学研究部 渡邊教授)

ただ今ご紹介いただきました「噴火シナリオ」については、昨年の夏から暮れまで、数回の火山現象検討ワーキンググループで検討したものです。何回も気象庁に案を出していただいたものに質疑があり、また検討していただいて、何度も検討を繰り返してきました。もちろん、われわれは全てが分かるわけではありませんし、これが絶対ということはありません。しかし、今、分かっているデータで最善のことはしていますので、今一番現実的な案であると考えております。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。京都大学の藤田先生、いかがですか。

(京都大学防災研究所流域災害研究センター 藤田教授)

私も先ほどの渡邊先生と同じ印象を持っています。いろいろな調査に基づくものですし、過去のいろいろな研究を見ながら得られた想定火口域とシナリオですので、現時点ではこれが一番確からしいものだと考えています。以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。他に何かご質問なりご意見はないですか。

他にご質問がないようでしたら、「噴火シナリオ」としては、原案どおり了承いただいたということによろしいでしょうか。

それではご了承いただいたということで、続きまして、噴石シミュレーションの結果について、事務局から説明してください。

(4) 噴石シミュレーションの結果について

(富山県 山崎防災・危機管理課長)

資料4「噴石シミュレーションについて」というA3横の資料をご覧ください。

「1.現象の概要」ですが、シミュレーションの対象は、風の影響を受けずに飛ぶ直径50cmを超える噴石としています。「弥陀ヶ原では観測記録がない」ということですので、御嶽山の2014年噴火と、国の「火山防災マップ作成指針」に基づき、火山専門家の意見もお聞きしてシミュレーションを行いました。

「2.前提条件」ですが、「(1)規模」は今ほど説明があったように、過去1万年では全て水蒸気噴火であったということを踏まえて、比較的小さな規模の噴火の噴出量を5万m³、比較的大きな規模の噴火を500万m³と設定しました。

「(2)火口(計算開始点)」は、「噴火シナリオ」の「案2)過去1万年以内に噴火の発生した領域」であり、図でいうと、太い赤線の領域となり、少し幅広に取っております。

「(3)噴石の初速度」は、到達距離を決める大きな要素となります。これも御嶽山の噴火や国の指針を基に、比較的小さな規模で秒速100m、比較的大きな規模の噴火で秒速200mに設定しました。

「(4)射出角度」については、指針に基づき、最も遠くまで飛ぶ63度としています。

「3.数値シミュレーションの結果」ですが、シミュレーションソフトを使いまして、「(2)平面展開」とありますが、噴石の飛び出す標高と着弾位置の標高が同じ場合は、比較的小さな規模で大体660m、比較的大きな規模の噴火で約1,710mとなります。地形の高低差を考慮してシミュレーションすると、2ページの図のようになります。1ページでは、想定火口は赤い線だったのですが、この図では黄色い線で囲まれた部分が想定火口となっております。この想定火口を中心に、比較的小さな規模ですと青色の点線まで、比較的大きな規模の噴火ですと外側の紫色の破線までということになります。

なお、ちょっとご注意いただきたいのは、例えば噴火の兆候があった場合、ここでお示したシミュレーションの範囲を全て直ちに規制するというものではありません。参考までに、今、噴気活動が活発な地獄谷を真ん中の赤点で示していますが、そこから1km、2kmの赤い線もご覧ください。実際は、今後噴火警戒レベルや避難計画の策定を通じて、具体的な規制場所なり規制範囲を定めていくこととなります。

3ページをご覧ください。弥陀ヶ原火山で想定する現象は、「噴火シナリオ」において、6つの現象を想定するとされました。各現象の概要は、ページの左側にそれぞれ記載のとおりです。①降灰から③火砕流・火砕サージまでは、県でシミュレーション作業を進めております。④火口噴出型泥流から⑥降灰後土石流までは、国交省立山砂防事務所でシミュレーション作業をいただいているところです。

今回は、大きな噴石のシミュレーション以外はお示しできませんでしたが、今後火山現象検討ワーキング等で火山専門家のご意見も伺いながら、他のシミュレーションを進めていきたいと思っております。

今後まとめ次第、他のワーキング等でもご協議いただき、協議会にお示ししたいと考えております。以上です。

(会長：石井知事)

ただ今の説明につきまして、何かご意見なりご質問はありますか。

それではせっかくの機会ですから、立山黒部貫光の佐伯委員さん、いかがですか。

(立山黒部貫光株式会社 佐伯社長)

立山黒部貫光の佐伯です。当社は、いかにお客さまに避難していただくかというのが一番の課題です。資料によると、秒速 100～200m のスピードで噴石があるということですから、お客さまの避難もなかなか大変ではないかという思いもあります。やはり、少しでも早く情報をいただいて、お客さまに早く避難していただくというのが最重要かと思っております。

また、噴火した後の噴石が飛んでくる範囲ですが、資料を見ておりますと、高原バス等の道路等もちろん入っております。やはり高原バスを早い段階で止めて、下の方へ降ろし、上へは上がらないようにするなど、そういった作業がいろいろ付いてきます。少しでも早く兆候が見られれば連絡いただくということと、あった場合にいかにうちの方も早くお客さまの避難誘導をするかというのが、やはり一番の課題ではないかということです。

当社としても、お客さまの避難の訓練等を去年からやっておりますので、今後も毎年しっかりと取り組んでいきたいと思っております。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。

立山山荘協同組合の佐伯委員、いかがでしょうか。

(立山山荘協同組合 佐伯理事長)

立山山荘協同組合理事長の佐伯です。昨年より、噴火シミュレーションということで、専門の先生方、大学の先生方からいろいろなケースを検討していただきまして、ありがとうございます。

われわれとしては、やはり人命第一ということになってくると思いますので、まずそれに沿った対策をわれわれの方も実施していかなければいけないのではなからうかと思えます。それに当たっても、専門家の先生方、皆さま方の指示に従ってやっていければと思います。以上です。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。他に何かご質問はありますか。

事務局に1点確認ですが、比較的小規模な噴火の場合の噴石の到達距離は約 660m であ

るため、仮に地獄谷の中心（赤い点の所）で噴火が起こった場合、噴石は立山センターや、ホテル立山、室堂バスターミナルには届かないことになるのですか。

（富山県 山崎防災・危機管理課長）

そういうことになります。

ちなみに、この赤い点から黄色い線までの距離を申しますと、北側（真上）、雷鳥沢ヒュッテの方に向かって黄色い線まで430m、西側（左側）へ行きますと中心の線から黄色い線の枠まで620m、一番離れているミクリガ池方面の東南の方へ行くと820mの距離があります。もし、今一番可能性の高い地獄谷で小規模の噴火であれば、室堂バスターミナルまでは飛ばない可能性があるということです。

（会長：石井知事）

では、万一の場合にその辺の想定をどうするかということが、今後の課題ということですね。分かりました。

それでは、特に他にご質問がないようでしたら、引き続き、降灰のシミュレーションなどについて作業を進めていきたいと思えます。

続きまして、弥陀ヶ原火山防災協議会の規約改正と、今後の予定について事務局から説明してください。

（5）弥陀ヶ原火山防災協議会規約の改正について

（富山県 山崎防災・危機管理課長）

資料5をご覧ください。「弥陀ヶ原火山防災協議会規約の改正について（案）」です。

「1 改正の概要」ですが、協議会を招集する暇がないときや、災害等で開催できないときに備えて、会長の専決処分規定を追加したいものです。御嶽山など他の協議会でも同様の規定を持っておられる例があります。

「2 改正理由」ですが、1点目は、構成員の組織改編による名称の変更や異動など、いわば軽微な変更には、協議会を開催せずに対応させていただきたいものです。今回も、昨年4月の組織変更に伴う変更がありましたが、噴火警戒に備え、整備している情報伝達の系統図や構成員との齟齬（そご）が生じないように、速やかに対応したいと思っています。

2点目は、警戒体制の整備等、早急な決定を求められる場合での対応を想定して、突然噴火した場合など、開催する暇、時間的な余裕がない場合に備えたいと思っております。

「3 運用上の留意点」ですが、専決処分後は速やかに報告させていただくとともに、緊急の場合でも情報を共有して意見を求めることとしたいと思っておりますので、ご了承くださいと存じます。

次ページ以降に新旧対照表を載せてあり、下線部分が変わった所です。長野県、富山県で組織の改編がありました。ご確認いただきたいと思います。

（6）今後の予定

続きまして、資料6「弥陀ヶ原火山防災協議会の今後の予定等について」というA3横長の表の上段右側の枠内をご覧ください。その中ほどに「3 火山防災の意識啓発」の「①火

山防災チラシ・カード」とあります。平成 28 年に作成した多言語のチラシに、今年度はタイ語を追加しました。また、新たに QR コードを記載したカードを作成し、実際に配布しています。参考資料 2 として添付してありますので、後ほどご確認いただければと思います。

続きまして、「今後の予定」です。左側から本日の第 3 回協議会で「噴火シナリオ」をご了承いただき、そのシナリオを基にハザードマップに必要なシミュレーションを進めていき、今年の夏ごろ（7 月～9 月）には第 4 回の協議会を開催して、実際の火山ハザードマップ案をお示しできればと考えております。

その後、気象庁で噴火警戒レベルの案を作成していただくこととなりますが、ワーキング等で十分協議いたします。目標ですが、平成 30 年度の末、1 月～3 月のところに第 5 回協議会と書いてありますが、ここで噴火警戒レベルを協議させていただきたいです。

その後、平成 31 年度に入り、6 回目の協議会を開催して、具体的な避難計画等を協議させていただきたいと考えております。

なお、協議会での協議結果は、県や市町村の防災会議での議論を経て、それぞれの地域防災計画に反映していくこととなります。また、火山の観測や研究、それから啓発については、継続して取り組んでまいりたいと考えております。

続きまして、参考資料 1 をご覧ください。「噴火警戒に伴う防災（初動）対応」という A4 の資料です。協議会で協議していただいているように、噴火警戒レベルの設定まで、まだ時間がかかりますが、火山はいつ噴火するか分かりません。このため、地獄谷から 1km 圏内に危険な現象が及ぶ可能性があるという前提で、昨年各ワーキングで検討いただきまして、暫定的な対応を定めました。

立入規制など、注意の看板を立山町に作成いただきまして、万が一の際には、環境省や各山小屋の協力を得てこれらの看板を設置するという暫定的なことを決めたところです。

また 2 ページ目では、長野県側での取り組みを書いてあります。電光掲示板や規制ゲートを活用して、情報提供や立入制限を実施していただくということにしています。以上ご報告でした。

（会長：石井知事）

ありがとうございます。ただ今の説明につきまして、何かご質問あるいはご意見等ありませんでしょうか。

それではせっかくの機会ですから、舟橋立山町長、いかがでしょうか。

（立山町 舟橋町長）

まず、本協議会の開催に当たりまして、事前に幹事会、そしてワーキンググループ等を開催していただき、検討していただきました。今日、気象庁から「噴火シナリオ」案、そして富山県の方ではご覧のとおり「火山ハザードマップ」を作成中です。来年度の 7～9 月の間に決まるということですので、これを踏まえて、わが町としては速やかに避難計画の策定を行ってまいりたいと思っております。

避難経路の策定に当たりましては、また皆さま方にご検討・ご指導いただくことになると思いますので、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した。今日は長野県からも危機管理防災課の高見沢課長においでいただいておりますので、せっかくですから何かご意見なり頂けないでしょうか。

(長野県 高見沢危機管理防災課長)

長野県危機管理防災課長の高見沢です。長野県におきましても、火山対策、関係者の皆さまにご協力いただきながら進めているところです。

また担当レベルでも、中部甲信越の担当者の連絡会議というのも昨年からは始めさせていただいておりますので、連携させていただきながら私たちの方も一緒に取り組んでいければと思いますので、よろしくお願いいたします。ありがとうございました。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。他に何かご意見なりご質問はありませんか。よろしいですか。

それでは、協議会規約については原案どおり決定させていただきたいと存じます。また、今後の予定については、先ほど資料6でご説明申し上げたようなことですが、こうした方向で引き続き、担当の皆さまのご意見を伺いながら進めていきたいと思っております。

それでは最後になりますが、富山大学の石崎先生から弥陀ヶ原の長期モニタリング等についての説明をお願いします。

(7) 弥陀ヶ原火山活動調査研究について

(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。一昨年、昨年は弥陀ヶ原火山の噴火履歴調査を県の委託という形で行って来ました。それがベースになって、ハザードマップの作成、「噴火シナリオ」作成ということになっています。

本年度も富山県からの委託という形で、弥陀ヶ原火山での長期モニタリングを開始しました。特に、弥陀ヶ原火山の地獄谷でのモニタリングを行っています。

(P1)

この調査の背景ですが、地獄谷およびその周辺地域では、過去1万年間に御嶽2014年噴火の数倍規模の噴火が起きていることが分かりました。従いまして、この後も地獄谷で将来的に噴火が起こる可能性がありますので、地獄谷で現在どういったことが進行しているかを知ることが重要になってきます。

(P2)

地獄谷の概要について簡単に説明します。地獄谷は、弥陀ヶ原火山にある最大規模の火口です。北側の火口と西側の火口が合体したような形で、大きなくぼ地になっています。またその周囲には、血の池地獄、ミクリガ池、リンドウ池などの火口が存在します。これらの火口は全て、最近1万年間の噴火でできた火口です。

地獄谷の特徴ですが、現在も温泉活動と噴気活動が非常に活発で、こういった場所には

何々地獄という名前が付けられています。また、最近新噴気帯という所で非常に噴気活動が活発になっていることが分かっています。

この後、新噴気帯、大安地獄という地名が頻繁に出てきますので、こういった場所になるということを記憶にとどめておいてください。

最近、地獄谷でどういった現象が起きているのかを簡単に説明します。まず、大安地獄には新大安地獄という火口が存在します。現在はこのような火口になっていますが、この火口は比較的最近形成されたことが分かっています。

左上が1997年9月の航空写真ですが、新大安地獄の火口は土砂に埋積された状態になっています。その後、2006年12月に新大安地獄付近と思われる場所から、大規模な噴気活動が起こっていることが確認されています。その翌年に現場に行くと、大きな火口ができていました。

したがって、新大安地獄では、火口が形成され、火口が埋積される、そして大規模な噴気活動が発生する、こういったことが繰り返されているということが推測されます。

(P3)

この新大安地獄という火口で、最近非常に興味深い現象が起きています。それが、新大安地獄の間欠泉化です。

2015年9月10日に撮った写真では、火口の中が温水で満たされた状態でした。ところが2016年になると、その温水が全て排水されています。このように、温水が溜まったり排水される、そういった間欠泉化がこの火口では起きていることとなります。

その他に、これは今年分かったことなのですが、新大安地獄の脇に、陥没地形ができています。また、陥没地形の周りには地割れなどもできています。このような地形的な変化が顕著に現れているということが分かっています。

次に、新噴気帯で最近どんなことが起きているのかについて簡単に説明します。この新噴気帯は、雷鳥荘の南西南にある非常に活発な噴気帯です。そこを横切るような形で、AからBの測地点を富山大学で水準測量を実施しました。AからBの間隔は大体600mです。

過去2年間の地盤変動について簡単に説明すると、2015～2016年の1年間では、紺屋地獄と鍛冶屋地獄の周辺で約1cmの隆起が起きていることが分かりました。それに対して、百姓地獄では沈降が起きています。つまり、隆起と沈降がセットでこの地帯で起きていることとなります。

その翌年の2016～2017年の1年間でも、やはり前年度に隆起していた部分で、隆起が起きています。そして百姓地獄で、やはり沈降が起きています。

この隆起の原因の一つとして考えられるのが、地下のガス溜りの存在です。これは東工大の関さんたちの研究成果なのですが、地獄谷の下にはガス溜りが存在していることが明らかになっています。つまり、ガス溜りの中のガスの量が増えて、この部分が膨張し、地表が隆起している。そういった解釈が可能です。

(P4)

このような背景に基づきまして、今年度の調査内容について説明します。まず一つ目が、噴気孔の監視です。タイムラプスカメラを噴気孔の近くに設置して、連続モニタリングを行い、噴気孔の地形・噴気量の変化を明らかにするという調査を行いました。

二つ目が、地獄谷全体を見たときに、噴気帯・高温域がどのように分布しているかの調査を行いました。これは赤外線サーモカメラを搭載したドローンによる観測で、噴気帯・高温域の分布を調べました。

今年が初年度で、こういった調査を何年も繰り返すことによって、噴気帯・高温域の分布の経年変化を明らかにすることができます。

最終的な目標としては、富山大学の独自研究（水準測量と地中温度測定）のデータと総合し、噴火の予兆と思われる現象の検出を目指すこととなります。

調査結果についてお話しします。まず、噴気孔の監視です。新噴気帯で行った調査結果についてお話しします。新噴気帯は非常に噴気が活発で、ここにタイムラプスカメラを設置しました。ここでは主に大きな噴気孔を調査しました。

この噴気孔は、実は火口の噴気孔の中に溶融硫黄がたまっており、それがしばしば噴出します。結果的に、カメラのレンズに溶融硫黄が付着して、一時的に監視ができないこともありました。

(P5)

噴気孔の監視を行った結果です。黒い部分は夜間です。横軸が月と日、縦軸がその日の時間になります。そうしますと、観測期間の大部分が、カメラのレンズに溶融硫黄が付着した状態になっています。つまり、溶融硫黄が噴気孔から噴出することによって、カメラのレンズを塞いだ時期になります。

そのようにして見ると、8月の頭から9月の頭にかけてと、9月下旬から10月にかけては溶融硫黄の噴出が非常に活発でした。9月中は溶融硫黄の噴出が低調だったということが、この結果から読み取れます。

溶融硫黄が噴出すると、どのように地形が変化するのかを示した写真がこちらになります。上の写真が観測を開始した当初の噴気孔の地形です。9月27日になると表面が真っ黒になってきます。これは、噴気孔から噴出した溶融硫黄が表面に付着したものです。

つまり、9月22日から9月27日の間にこの噴気孔から溶融硫黄の噴出が多かったということが分かります。

(P6)

噴気孔の監視の2番目として、新大安地獄の間欠泉化が本年度の観測で明らかになりました。この写真が新大安地獄の火口です。その脇にタイムラプスカメラを設置しました。

8月4日の写真では火口の中に水が全くありません。ところが8月8日になると、火口を温水が湧き出て満たしています。こういったことが何回か繰り返されるということが分かってきました。

なお、このような間欠泉化ですが、立山カルデラの中にある新湯でも確認されています。新湯で行われている間欠泉化と新大安地獄の間欠泉化がどのように関連しているのか、こういったことも今後の検討課題になります。

こちらはタイムラプスカメラで撮影した画像を全て整理して、火口の中の状態を示したものになります。横軸が月日で、その日の時間を縦軸に取っています。白い部分が火口の中にお湯が全くない時期になります。赤い時期が火口の中に一部お湯が入っている時期になります。そうすると、全体を見たときに、タイムラプスカメラを設置した期間に3回お湯が注水されて排水されていたということが分かってきました。

これがどういった周期で行われているのか、地下で起きているどういった現象と関係しているのかを、今後検討する必要があります。

(P7)

新大安地獄で観測されたもう一つの重要な成果が、火口壁の崩落です。上は8月29日の写真で、下は8月30日の写真です。火口の赤丸の部分が崩落していることが分かります。つまり、新大安地獄は現在火口壁の崩落により徐々に埋積されつつあるということです。

この埋積が、この後の新大安地獄の活動に大きく影響してきます。過去のデータを見ると、新大安地獄は埋積された後、大規模な噴気活動を起こしています。この噴気活動で火口ができ、その後温泉活動が行われて、また埋積されます。こういった活動輪廻(りんね)を繰り返しています。

現在は、温水が排出されて埋積されつつある時期にきています。埋積された後に、大規模な噴気活動が発生する可能性があります。そのため、新大安地獄については今後も十分なモニタリングが必要になってきます。

(P8)

次に調査結果の2番目として、噴気帯・高温域の分布調査について説明します。こちらの観測にはドローンを用いました。一つは可視カメラ搭載のドローン、もう一つは赤外線サーモカメラを搭載したドローン、この2台を使うことによって、噴気帯・高温域の分布調査を行いました。

まず、可視カメラの像になります。この可視カメラの像によって、噴気孔・温水孔・人工施設の位置を特定します。

(P9)

その後、赤外線サーモカメラを搭載した UAV によって、熱画像を撮影します。黄色い部分が高温な部分です。そうすると、地獄谷の中には非常に広範囲にわたって、噴気孔や高温域など、温度が高い所が分布していることが分かります。

この二つの画像を合成することによって、噴気孔や温水孔など、天然の高温地点・地域を抽出していきます。つまり、人工施設を全部省きます。

(P10)

その結果分かった噴気孔・高温域の分布がこの図です。これまでに分かっていた、鍛冶屋地獄や紺屋地獄、百姓地獄などの高温域の中に、東西方向に並ぶような形で、大小さまざまな噴気孔と高温域が検出されました。

このような地図を毎年度作ることにより、その分布域の変化、そういったものを知ることによって、噴火予知につなげるような形で今後用いていけたらと考えております。

最後に次年度の計画について説明します。

これはあくまでも予定ですが、タイムラプスカメラの増設を予定しております。今年度は新大安地獄と新噴気帯に各1台ずつ設置しましたが、来年度は計5地点7台を設置する予定であります。新噴気孔に2台、新大安地獄に2台、あと紺屋地獄、百姓地獄、鍛冶屋地獄に1台設置する予定です。

もう一つは、噴気孔・高温域分布図の高精度化を目指したいと考えております。特に目指すものは、赤外線サーモカメラからの温度データの抽出を考えております。今年は高温域が黄色く写る形での撮影でしたが、温度が何度ぐらいなのか、そういったデータを抽出したいと考えております。

あと、小規模な噴気孔については現地調査を行い、本当にそういったものが存在するかどうか、そういったものも確認する必要があると考えております。私からの説明は以上です。

(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、何かご意見なりご質問はありますか。せっかくの機会ですから、東京工業大学の野上先生、何かありますでしょうか。

(東京工業大学火山流体研究センター 野上教授)

特にありません。

(会長：石井知事)

環境省長野自然環境事務所の中野次長いかがでしょうか。

(環境省長野自然環境事務所 中野次長)

私も特にありません。

(会長：石井知事)

ありがとうございます。他に特にありませんね。

それでは、富山大学石崎准教授には引き続き、弥陀ヶ原の調査研究を進めていただければと思います。

4 閉会

(会長：石井知事)

それでは、本日は弥陀ヶ原の火山防災対策に関して、「噴火シナリオ」、「火山ハザードマップ」、今後の予定等についてご議論いただきました。ご出席の皆さまには、それぞれいろいろなご報告やご意見等を頂き、ありがとうございました。

今後もこの協議会で火山防災対策について協議・検討を進めまして、観光客・登山者等の安全・安心に万全を期してまいりたいと思います。皆さまには、今後とも引き続きのご協力・ご支援よろしくお願いたします。

本日はこれで閉会させていただきます。ありがとうございました。