北海道防災会議

地震火山対策部会火山専門委員会

会　　議　　録

日　時：２０２４年7月２５日（木）午後１時１０分開会
場　所：北海道庁本庁舎　地下１階　危機管理センター

１．開　　会

○事務局

これより、北海道防災会議地震火山対策部会火山専門委員会を開催いたします。

委員の皆様及び関係機関、また市町村の皆様には、大変お忙しい中ご参加いただき、誠にありがとうございます。

私は､本日の司会を務めます北海道総務部危機対策局危機対策課長の山崎でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

本委員会は、本庁の危機管理センターとオンラインによるハイブリッドで開催しております。

開催に先立ち、本専門委員会についてご説明をいたします。

北海道防災会議には、道内の地震・火山災害に特有な専門事項を調査し、的確な応急対策活動を実施するため、地震火山対策部会が設けられており、この部会の下、昭和４５年に火山専門委員会を設置し、道内火山の防災対策に対する検証や助言を行うことなどを目的に委員会を開催しております。

２．挨　　拶

○事務局

それでは、開催に当たりまして、北海道総務部危機対策局長の清水からご挨拶申し上げます。

○北海道危機対策局

ただいま紹介いただきました北海道総務部危機対策局長の清水でございます。

本日は、大変お忙しい中、中川座長をはじめ、専門委員の皆様にご出席をいただきまして、誠にありがとうございます。

また、日頃から、本道の火山防災行政の推進にご尽力をいただいておりますことに、心から感謝を申し上げます。

さて、昨年、活動火山対策特別措置法が改正されまして、本年４月、文部科学省に火山に関する観測測量調査、研究を一元的に推進するということで、火山調査研究推進本部が設置されますとともに、今年から、８月２６日になりますけれども、火山防災の日が制定されるなど、火山防災対策の充実強化が図られたところでございます。

こうした中、道内の活火山の主な状況について見ますと、北海道駒ヶ岳では、２００１年以来、２３年ぶりに火山性微動が発生し、十勝岳では、高い熱活動が継続するといった状況が見られています。本日の委員会では、こうした道内火山の状況につきまして、札幌管区気象台や道総研地質研究所からご報告をいただくとともに、中川先生から雌阿寒岳の研究成果についてお話をいただくこととしておりますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

道では、札幌管区気象台から共有いただいている情報を基に、火山活動の推移に注意しながら、来年１月に予定しております樽前山火山噴火総合防災訓練や、後ほどご報告いたします火山防災の日の取組といったものの準備を進めているところでございます。

引き続き、国の調査研究の進展や、この専門委員会からの助言を踏まえながら、火山災害への備えと火山防災対策の一層の充実強化に取り組んでまいる考えでございます。

皆様方におかれましては、今後ともご理解、ご協力を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

以上、簡単ではございますが、会議の開催に当たってのご挨拶とさせていただきます。

本日は、どうぞよろしくお願いします。

○事務局

次に、委員の方々をご紹介いたします。

私からお名前を読み上げさせていただきます。

まず、北海道大学大学院理学研究院特任教授でございます中川委員です。

本委員会の座長を務めていただいております。

北海道大学大学院理学研究院教授の青山委員です。

北海道大学大学院農学研究院教授の笠井委員です。オンラインでのご参加です。

北海道教育大学旭川校准教授の佐藤委員です。

札幌管区気象台気象防災部火山対策調整官の谷口委員です。

北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所所長の大津委員です。

なお、札幌管区気象台の谷口委員におかれましては、今年の４月から火山専門委員に就任いただいておりまして、初めてお会いになる方もおられるかと思います。

最初に、簡単に自己紹介をいただきたいと思います。

○谷口委員

初めましての方もおられるかと思いますが、札幌管区気象台の谷口と申します。

私は、道内の火山観測などを２０代の頃から担当してきています。

昨年１年間は、鹿児島地方気象台で、桜島や霧島山、南西諸島にある諏訪之瀬島や口永良部島などの活動的な火山も担当してきました。

今後とも、北海道の火山の防災に寄与するよう努力しますので、よろしくお願いします。

○事務局

谷口委員、どうもありがとうございました。

本日は、皆様、どうぞよろしくお願いいたします。

次に、配付資料の確認をお願いいたします。

１枚目の次第の下段にございます配付資料でございます。

まず、１枚目が会議次第、火山専門員の名簿、各火山防災協議会学識経験者の名簿、資料１－１、１－２、資料２、資料３から３－２でございます。

資料全体で過不足等がある方がおられましたらお申し出ください。

会議の途中でも、事務局にお知らせいただければと思います。

また、説明資料につきましては、紙でも配布しておりますが、前方のモニターにも映させていただきたいと思っておりまして、オンラインの方は画面でご確認もいただけるようにしているところでございます。

それでは、この後の議事につきましては、中川座長にお願いすることといたします。

どうぞよろしくお願いいたします。

３．議　　事

○中川座長

では、始めたいと思います。

まず、議題１の北海道の火山の現状についてですが、最初に、清水局長からお話があったように、一般的に北海道の火山は静かな状態が続いているのですけれども、その中で、比較的活動の活発な２火山の最近の活動について、気象台と地質研から報告していただこうと思っています。

まず、北海道駒ヶ岳の最近の活動等について、札幌管区気象台からお願いします。

なお、質問については、北海道駒ヶ岳と十勝岳が終わってから時間を取りたいと思います。よろしくお願いします。

○札幌管区気象台

札幌管区気象台の永澤です。

最近の北海道駒ヶ岳の活動状況をご報告させていただきます。

資料は１－１になります。

北海道駒ヶ岳ですが、１９９６年から２０００年の噴火の後は、表面的には噴気も下火になっていますし、地震活動も低調に推移していました。

そして、昨年の１２月ぐらいから今年の春にかけて、山頂火口源浅部、通常地震が起きている場所ですけれども、いつもよりは少し深い場所で地震が増加するということが起き始め、少し活動が活発になってきたのではないかというところです。

通常起きているのは高周波の地震で、いわゆる構造性の岩盤を割るような地震が普段起きていますが、今回増えた地震というのは、見て分かりますように低周波を含んでいて、何か流体の関与を示唆するような地震が多く含まれるような活動でした。

このグラフは各振動の周波数成分で分けてどういった状況で地震が起きているかを見ています。赤いほうが低周波を含んだ地震で、これまでは高周波の地震が多かったのですけ

れども、１２月の活動以降、低周波を含んだ地震が増加しています。

地震に関しては、１２月がスタートだったのですが、それに先んずる形で噴気の活動も少し変化が見えており、北海道駒ヶ岳では、山麓の鹿部公園から遠望観測で山頂火口原の噴気を監視しているのですが、ここ数年、山麓のカメラでは噴気を観測することがなかったのですけれども、昨年、２０２３年の夏に、９年ぶりに山麓のカメラで昭和４年火口の噴気が観測されました。

山頂付近にも監視カメラをつけて､昭和４年火口周辺の噴気の状況を監視していますが、そのカメラでは、時々弱いながらも火口縁からの噴気が確認されていたところです。

そして、２０２１年、２０２２年頃からか噴気を確認できる日数が徐々に増えてきたということで、１ヶ月のうち、ほぼ確認されているという状況が続いてきている中、地震増加が起きたということです。

火口原の熱活動の状況には特段変化はなく、今年の５月に現地に行って表面の熱観測等を行っていますが、局所的に少し熱が見えるかなというところもありましたが、明瞭に熱の変化があるのは確認できていませんでした。

もう一つの変化として、北海道駒ヶ岳の火口浅部の膨張を示すような地殻変動が、噴気の増加といいますか、活発化のタイミングで、時間的には同じぐらいのタイミングで少し見えていたということで、上のグラフが山頂火口原の亀裂を挟むような基線での伸びの変化を示したグラフですが、２０２１年、２０２２年ぐらいから少し傾きが上がって延びが見えています。去年の地震が増加するぐらいまで延びて、地震が増えて少し停滞ぎみになったという状況が見えておりました。

もう少し火口付近の狭い範囲で繰り返し観測もしているのですけれども、今年の５月も少し狭い範囲での繰り返し観測をした結果が右になりますが、赤色で示している山頂の亀裂を挟む基線で、２０１６、２０１７、２０１８年ぐらいから少し伸びが見える傾向があり、それが引き続き今回も見えています。青色は亀裂の外側の観測基線ですが、これは、伸びは見えていない状況で、この辺りを速報的に解析すると、昭和４年火口原の亀裂が少し広がるような線のひずみが見えております。

これは、そのときのひずみ量を解析した図ですが、真ん中の落花生を横にしたようなものが今回の繰り返し観測によるひずみを表しており、東西に広がるようなひずみが計算されています。

周辺の点線の赤は、１９９６年の噴火前の北海道大学が行っている辺長測量を基に、同じようにひずみを求めたものによると、亀裂全体が膨張するようなセンスの変化が見えているということで、今回の変化とは異なりますが、若干亀裂が広がるような活動だったのが見てとれるかと思います。

１２月以降に地震が増えて、３月に、２００１年以来十数年ぶりとなる火山性微動がありまして、この微動とのタイミングで地震活動も少し落ち着いた感じにはなっているのですが、今回の微動が継続時間約１分４０秒ということで、過去の微動の状況と比べると、

継続時間としては若干長いですけれども、過去に噴火を伴ったような微動に比べると若干短いということで、今回も噴出までは至っていないのです。北海道駒ヶ岳の噴火警戒レベルの判定基準のレベル２に引き上げる基準は、火山性微動の継続時間が２分以上で、そこに近づく規模の微動があったということで、臨時の解説情報を発表してお知らせしたところですが、現状はこれで収まっている状況です。

今回の活動をまとめますと、火口原浅部の地震が増加しましたが、３月の微動を機に急速に低下しています。地殻変動も、当初は浅部の膨張を示す基線の変化が見られていますが、地震増加の時期頃からおおむね停滞しています。ただ、昭和４年火口の噴気活動だけが見られている状況が続いていて、解釈的には、地下からの何らかの流体が浅部に上がってきたのでしょうけれども、表面までは達せず、ある程度の深さでとどまった現象だったのではないかと見ています。

現在、活動は落ち着いている状況ですが、今後の活動の可能性として、まだ浅部の膨張が収縮に転じていない状況が続いているということ、噴気活動も引き続き見られているため、再び同じような現象が起こる、つまり、再び地震増加やもう少し大きな活動になれば、噴出を伴うような活動も否定できないというところで、今後の活動を注視しております。

７月に入ってからも、地殻変動も直近で少し伸びが見えているようなものも見え始めており、火口原浅部の深いところでの地震や、検測基準には満たないが、規模の小さい微動が起きたりして、活動の変化はあるので、引き続き注意が必要と思います。

北海道駒ヶ岳に関しては、以上です。

○中川座長

ありがとうございました。

続いて、北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所からお願いします。

○北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所

北海道立総合研究機構の高橋です。

私たちは温泉の観測をしていますので、簡単に報告します。

北海道駒ヶ岳の周りで温泉の観測をしています。西山麓の駒の湯と、東山麓のトドメキ、南の留の湯で行っています。

資料１－２の一番最後に駒ヶ岳の同じ図が載っていますけれども、一番上が温度で、真ん中が化学成分、特にＣ１の変化と見てもらえるといいです。そして、一番下が水の同位体、酸素の同位体の変化です。

青で示してある駒の湯というところで２０００年ぐらいまで噴火が繰り返し起こっていたときに温度とか成分が上がるという変化をしていました。

左側のグラフは、先ほど気象台からもありましたように、噴気が最近増えてきたという

ことで、これは噴気の高度を黒丸で示しています。噴火があって、噴気が活発だった頃は成分が上がっていく傾向があり、噴気が下がるとともにそれが横ばいに変わっているという温泉の成分との関係性があります。

右のグラフの最新のデータは今年の４月ですが、温度や成分ともに特に変化はなく、横ばいのまま続いている状況です。

道総研からは以上です。

○中川座長

ありがとうございました。

続いて、前十勝における地熱活動の経過について、札幌管区気象台からお願いします。

○札幌管区気象台

引き続いて、十勝岳の説明に移りたいと思います。

十勝岳は、２００６年ぐらいから６２－２火口浅部の膨張が認められていたのが２０１６年ぐらいから停滞し、２０２１年ぐらいから少し収縮期に入っているというのが地殻変動でも見られている中で、６２－２火口周辺の振子沢や前十勝周辺の熱の状況に変化が見えているということで、どういった推移をたどってきたかを改めてご報告させていただきます。

最初に変化が顕著に見えてきたのは、２０１４年、２０１５年です。２０１４年に山体浅部の膨張率が上がったということで、十勝岳の噴火警戒レベルを２に引き上げました。膨張が浅部に及んでいるので、噴火の可能性もあるということでレベル２に上げたのですが、その後、特に噴火には至らず、翌年の１５年にはレベルを引き下げております。

ただ、噴火には至らなかったのですけれども、６２－２火口の周辺で熱活動による影響が見えてきて、２０１５年には、６２－２火口と振子沢の稜線のところに少し亀裂のようなものが表れています。地殻変動で見ると、火口浅部の前十勝のＧＮＳＳの基線などが少し大きく動くようなこともあったのですが、局所的な変動ということで、こうした亀裂や、それに関連すると考えられる周辺での熱の漏れ出しというのが２０１５年から２０１６年にかけて見え始めました。

そういう中で、振子沢噴気孔群に顕著に熱の変化が見られたのですが、２０００年の初めぐらいまでは、ほとんど地熱もなく、噴気もなかったのですが、２００６年以降の火口浅部の膨張が見られてから、その数年後、２０１５年ぐらいから、先ほど触れた亀裂や振子沢あたりの変化が見え始めた頃から、外部に熱が漏れ出すような形で徐々に振子沢の地表面温度が高くなってきて、噴気量も増大しているという状況がありました。

国土地理院のＳＡＲによる観測でも、振子沢、前十勝付近を中心とするような膨張センスの変化が得られており、地下からの熱の漏れ出しが確認されるという状況になっていました。

そこからしばらくこの状況が維持されて続くのですけれども、振子沢やその辺りの熱活動だったのが、やや下のほうに前十勝側の稜線に今まで見られていなかった噴気や、周辺にあるハイマツが熱などで枯れ始めるということが２０１６年以降、２０２０年にかけて確認され、徐々に前十勝のほうにも熱が漏れ出している様子が見られました。

さらに、２０２０年代に入ってくると、前十勝の北西側、北にだんだん熱域が広がっていった。左側は積雪時期の火口周辺のカメラの状況です。２０２０年にはほぼ白く雪がついた状況だったのが、翌年は、同じ５月ぐらいの時期ですが、融雪する領域が少し増えてきて、熱がこちら側に漏れてきているのをカメラでも確認できる状況になりました。

上空からの写真で見ると、地熱域が北のほうに回るような形で、高度的には１，５００メートル前後ぐらいのところに新たな噴気があります。

こちらは、上富良野町さんから時々情報をいただいたりしているものです。２０２０年にかけて熱の部分がだんだん広がっていることを確認しています。

さらに、これは避難小屋の少し上になるのですが、標高的には１，５００メートルぐらいのところで、これまで確認されていた地熱域もあるのですけれども、それ以外に、この周辺でも今まで見られていなかった噴気や地熱域が確認され、さらに、熱の漏れ出しと思われる、新たな噴気が火口周辺でだんだん広がっていることが確認されました。

２０２１年には、北海道大学の前十勝西という観測点の周辺でも、この熱映像で見ると新たに雪が解けている部分が確認でき、地熱域が少し広がっているのが見えています。

今まで周辺の熱の状況を確認してきたのですが、これらは地図上にプロットした図を示します。最初に６２－２火口、振子沢付近の熱活動が活発になってきて、その周辺に徐々に熱が漏れ出して、北西から北側、前十勝の標高１，５００メートルぐらいのところで、熱がところどころ見られているというのがここ最近の状況です。

２０２２年に上空からのドローン観測を行っているのですが、６２－２火口を中心に岩上に熱の高いところが見てとれて、これまで確認できていた地熱の広がりに対応しているのがよく見えています。今年も、十勝岳でドローン観測をする予定になっていますので、最近どうなっているかを改めて確認できると考えております。

十勝岳での熱活動の状況に関しては以上です。

○中川座長

ありがとうございます。

続いて、北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所からお願いします。

○北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所

道総研からは、十勝岳の噴気の観測をずっとしていますので、それと関連して、前十勝の北西斜面の噴気について、噴気の同位体を測った実績がありますので報告します。

今、気象台から北西斜面の噴気の位置は報告がありましたけれども、これは今年の５月末に観測したときの噴気の状態で、赤矢印の点ですけれども、９５度ぐらいのほぼ沸点温度でした。

右のグラフは、横軸が酸素の同位体で縦軸が水素の同位体で、噴気の中の水の同位体を測ったものです。マグマから出る水は大体この領域で、十勝岳の場合、雨水などの天水はこの辺にプロットされます。赤で示した降子沢噴気孔群は、毎年報告していますけれども、マグマからの水がそのまま出ているような特徴があります。

北西斜面の噴気は、緑の二つの点がありますが、この辺にプロットされ、これは天水が１００度ぐらいで気化するあたりの同位体に来るということが考えられますので、基本的に、マグマ本体の噴気が来ているのではなくて、熱が天水を温めて蒸気となって出てきているということが同位体からは言えるのではないかと考えています。

以上になります。

○中川座長

ありがとうございました。

北海道駒ヶ岳と十勝岳についての報告に関して、ご質問、ご意見がありましたらここでお受けしたいと思いますが、いかがでしょうか。

○青山委員

北大の青山です。

いろいろとご報告をありがとうございました。

今の最後の地質研からの前十勝下の噴気の同位体のことについてですけれども、これは測ったのが５月ということで、多分、雪解けの水を大量に山が持っているときなので、天水に近いものが出た可能性はないですか。

○北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所

確かにあるかもしれないのですけれども、もう一つあるのは、２年ぐらい前だったと思うのですが、そちらは９月のデータでほぼ同じところにプロットされているので、もう雪の影響もない時期と考えていいのではないかと思います。

○青山委員

ありがとうございます。

○中川座長

ほかにいかがでしょうか。

○谷口委員

気象台の谷口です。

まず一つは、気象台の報告でもありましたけれども、上富良野町からのいろいろなデータを見たというのは、気象台としても非常にありがたく、引き続きお願いしたいです。

今、青山委員からも意見がありましたけれども、同位体が天水に近いということは、あまり腐食が起きないといいますか、もろくならないといいますか、そういう見方をしていていいのでしょうか。

もしマグマ関与が多くなるということであれば、やはり山体がもろくなる、前十勝が山体崩壊するようなことを一番危惧しているわけですけれども、そういう影響が今のところ薄いと考えていいのかというところを教えてほしいです。

○北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所

臭いをかぐと、それなりにＳＯ$_2$の臭いはするのですが、振子沢はとにかく強烈なところなので、それを考えると、同位体で入っていても 1.2%というレベルで、臭いとも食い違わないという印象です。

周辺の噴気の周りの岩石を見ると、表面だけ白く変質しており、今、谷口委員がおっしゃったように変質して崩れる心配はあります。実際に見てみると、本当に表面のところだけ変質して元の鉱物が溶脱されているようなところはありますけれども、特別、変質鉱物がいっぱいできているという段階ではまだなさそうでした。これは本当に出口の部分だけの話ではありますが、変質はまだそこまで進んでいないのかなという印象は受けています。

○中川座長

ありがとうございます。

今の件について、私の感想ですけれども、熱異常や噴気の異常が山頂近くの対象火口とかグラウンド火口ではなくて、中腹ぐらいに同じような標高でずっと続いているのを見ると、ある地質の構造に完全に支配されているという印象を持ちます。ですから、もしこれから変質が進んでいくのであれば、弱線に沿ってこれからどんどん進んでいく現象なのだろうと思っています。今、それが始まったばかりなのかもしれないと思います。

北海道駒ヶ岳についてはいかがでしょうか。

私から一つですが、気象台の最後のまとめのところで、今後の火山活動の推移の一番下に、長期的に火山活動が穏やかに高まる傾向が見られるとあります。これは、どのデータを見れば高まっている傾向と判断できるのですか。

○札幌管区気象台

地殻変動がメインと思いますが、山体浅部の連続観測している観測点も、直近、伸びていたということがあるのですが、それ以前も断続的に伸びたり停滞したりを繰り返したよ

うなので、そういったところも含めて、長期的には緩やかな高まりという傾向があると見ております。

○中川座長

長期的という時間のスパンは、２０００年頃の小噴火が頻発した時期以降という、この２０年ぐらいというイメージでいいのですか。

○札幌管区気象台

そうです。

○中川座長

ありがとうございました。

次に移りたいと思います。

道内火山の活動状況について、札幌管区気象台からお願いいたします。

○札幌管区気象台

それでは、ほかの道内の火山の活動について、概要をご説明します。

道内に３１の活火山がありますけれども、北方四島１１も含めて３１で、どの山も昨年、今年１年にかけて噴火警戒レベルを引き上げるもの、噴火警報を発表するような現象はありませんでした。

常時観測火山では、観測データに変化が見えている山には、十勝岳、雌阿寒岳があります。そのほかの火山に関しては、時々地震増加も観測されますが、特段、目立った活動はなく、静穏に経過しているところです。

まず、アトサヌプリです。

硫黄山近辺の活動は、熱・噴気、地震活動も特に目立った活動はないのですけれども、周辺のアトサヌプリの西側、硫黄山の西方５キロぐらいで、地下深いところの地殻変動を示していると思われる変化が２０２１年ぐらいから少し見えており、それに連動するような形で、同じような領域で地震活動が少し活発化しているのが見えております。これらは、気象台でも今後どうなるかという推移を見ています。

地殻変動は、今年に入って、１月以降、少し横ばいになってきていて、収縮に転じているとまでは言わないのですけれども、膨張が少し停滞しているかと思います。地震活動も、それに連動するような形で、今年の１月にやや大きめの地震があった以降、少し低調になって、増える以前のレベルに戻りつつあります。引き続き注視はしていますけれども、少し活動に変化が見えてきています。

次に、雌阿寒岳です。

昨年６月に地震増加があって、１２月にも一時的に地震増加があって、火山に関する解

説情報も発表しているわけですけれども、昨年１２月以降の地震活動が、特に顕著に、というわけではないですが、時折、地震が増えたり、微動が起きたりという活動が現在は続いています。

雌阿寒岳では、熱活動、噴気はずっと低調な状況が続いている中、時々地震が増えるということをここ数年繰り返しておりますが、特に噴出までは伴わない状況です。地震の増加に伴って表面の噴気が増えたりしており、２０２０年の７月、２０１５年にも地震の増化と対応をするような噴気活動の高まりが見られたりしましたが、今回、１２月以降、今年にかけて起きている現象はこれら過去の活動と似ているものと見ています。

地震は、概ねポンマチネシリ火口付近の地震で、ここ数年起きているものよりは１２月以降の活動は浅めという印象もありますけれども、大きな変化はないです。

雌阿寒岳周辺の地殻変動ですけれども、２０１６年から２０１７年に北東山麓を変動源とする大きな地殻変動があった後、膨張源は違うのですが、少し深いところの膨張を示すような変化が何回か見えて、そのたびに地震活動が増える状況が見られておりました。

今回、昨年から今年にかけても膨張を示すような変化があって、それに対応して１２月以降の地震活動が見えております。直近４月以降も少し伸びが見え始めていて、これはここ数か月ぐらいの活動に対応している変化と見ています。

そういった中、規模は大きくないですが、６月に火山性微動が一回ありました。また最近の地震の増加や微動に伴って山体の浅いところが少し膨らむ、火口方向が上がるような地殻変動が時々見られています。過去ですと、２０２０年７月に赤沼の噴気が増えたときも同じような変動をしており、今回の変動も規模はそのときと同じぐらいですが、やはり特に噴出までは伴っていないところです。

ただ、浅部に対して、深いところから上がってくるような活動にも見えましたので、表面的な熱活動の変化がないかという点を今は注視しております。地磁気観測所で行っているポンマチネシリ火口周辺の全磁力の観測データでは、直近３月ぐらいから少し消磁を示すような変化が見えており、ポンマチネシリ火口周辺の熱の高まりが反映されているのかなというところです。

過去も、幾つか消磁が見える時期には噴気が増えたという対応がありますので、今のところ目立った噴気の増加はないのですけれども、今後どういったデータ変化が見えてくるのかという点を注視しています。

資料にはないが、今月、北海道開発局のヘリで上空から観測をしています。９６－１の第３火口にこれまで見られていなかった地熱域が確認されています。２０１６年ぐらいに消失しているのですけれども、第３火口周辺で熱の高まりが見えたということがありまして、同じようなものが今期からも見えてきているのかなということで注視しております。

最後は、十勝岳です。

先ほど説明したように６２－２火口周辺の熱活動が少し高まっているということで、２０２１年以降の山体浅部の収縮期の中、６２－２火口の噴煙が増加している状況が見えて

います。

噴気・噴煙活動は２０２１年ぐらいから少し高く推移していて、発光現象のような熱の高まりを示すような現象も時折観測されています。今年は観測されていませんが、まだ高い状況を維持しているものと想像しています。

一方、地震活動は、２０２０年ぐらいまでは微動、地震増加、傾斜変動を伴うような浅部での活動が活発に見えていましたが、２０２１年の収束期以降は少し活動が低調になっているのが見えています。

地殻変動ですけれども、それまで膨張から停滞していた地殻変動が２０２１年以降、一番上とその次が火口浅部の兆候を示したグラフになりますが、少し収縮に転じているのが現在も続いている状況です。

３月に微動が観測されていますが、この微動もこれまで見られているようなものと同じような傾向で、火口浅部の熱の放出に伴う過程で見られているものと思います。２０２０年とか火口浅部の膨張が停滞して結構活動が活発だった時期にはこういったものが頻繁に観測されています。傾斜変動を伴う微動の発生頻度は減っていますが、現状もまだ熱活動も活発で、こうした現象が時折見られている状況が続いています。

熱活動の状況は、先ほど説明したように、ここ数年は発光現象が見られています。今年は見えていないですが、今年の春に現地で熱観測をしたときは、６２－２火口内の温度も２０２１年ぐらいから上昇傾向で、それが今も続いているということで、火口内はまだ高い状態が続いていると見ています。

噴気の状況は、振子沢の噴気が徐々に活発になってきているのが今年の観測でも見られていますが、６２－２火口のほうは２０２２年、２０２３年ぐらいをピークに低下傾向にある印象もありますけれども、引き続き高い状況が続いていると見ています。

以上になります。

○中川座長

ありがとうございました。

続いて、北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所からお願いします。

○北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所

道総研から報告します。

道総研では、６火山で温泉、噴気の観測を中心に行っています。

簡単にご紹介します。

まず、雌阿寒岳です。

雌阿寒岳は､山体の西側の山麓の温泉や中マチネシリの噴気の調査などを行っています。

西側の温泉、雌阿寒温泉、オンネトー、湯の滝の一番上が温度で、その下が陰イオン、

成分の変化を示しています。

オンネトーや湯の滝は、どちらかといえば、ポンマチネシリの活動を反映したような変化を示していまして、雌阿寒温泉のほうは、中マチネシリの活動を反映したような変化をしています。

雌阿寒温泉のほうは、ここ５年ぐらい温度、Ｃｌ濃度などが急激に上がってきている状況にあります。

これは、中マチネシリの噴気活動と雌阿寒温泉の成分とか温度を比較した図ですが、黒丸が中マチネシリの活動で、一番上が噴気で、真ん中が中マチネシリの塩酸ガスの濃度、一番下が噴気の同位体の変化を示しているのですけれども、雌阿寒温泉の温度とか成分が上がるのと同じような時期に、噴気の量が増えたり、塩酸ガスの量が増えたり、同位体が重くなったりという変化が見えていまして、中マチネシリの地下には高温の熱水系があると考えられていますけれども、その活動が活発になってきていることで、中マチネシリの活動や雌阿寒温泉の温度などが高くなっていっているのではないかと考えています。

次に、十勝岳です。

十勝岳では、主に西側の温泉、あとは山頂の火口域の噴気の観測をしています。

西側の温泉温度や成分の変化を１９８０年代から観測しているのですが、１９８８年、１９８９年の噴火の前から温度とかＣｌ濃度などが急激に上昇しましたが､最近を見ると、温度もどちらかといえば下がりぎみ、成分も下がりぎみということで、大きな変化はなく経過している状況にあります。

次は、噴気の変化で、主に大正火口の噴気の変化を示したものです。

１番目上が温度で、２番目が水蒸気の割合、３番目がSO_2とH_2Sの比で、一番下が同位体になります。

最近５年ぐらいは大正火口温度が低下して、水の量が増えて、SO_2、H_2Sが減ってきて、同位体も徐々に下がってきています。これらの傾向は、マグマからの火山ガスの影響が徐々に小さくなってきているような変化を示していると考えています。

次に、樽前山です。樽前山では、山頂の火口域と山麓の温泉で観測をしています。

右のグラフ、上の三つは噴気の観測ですけれども、一番上の温度は徐々に下がってきているということで､真ん中のCO_2と硫黄の比を取ったものですけれども､２０１２年ぐらいに上がるような変化をしたのですが、ここ最近はそれと逆の変化が出てきているのが見えています。同位体比に関しては、徐々に上がってきていたのですけれども、成分が下がり始めたような時期と同じくらいに横ばいに変わっている状況です。特に火山活動が活発化するような変化は見えていないと考えています。

次、倶多楽です。倶多楽では、登別温泉周辺の幾つかで温泉の観測をしています。

ピンクで色をつけた領域は、大正地獄で熱水が噴出していたような時期ですけれども、そういう時期というのは、大正地獄は当然濃度が高い状態ですが、ほかの泉源でも濃度が上がるという状況でした。それが、ここ最近は、奥の湯は例外ですけれども、どの泉源で

も濃度が非常に低い状態で推移していまして、１９６０年代からのデータを見てもかなり低い状態で推移しているということで、この地域の熱水活動は落ち着いている状況かと考えています。

最後に、有珠山です。

有珠山では、洞爺湖温泉で地下水位の観測をしています。この水位は毎年ご報告していますけれども、ふだんは洞爺湖の湖水の水位と連動した変動をしているのですが、２０００年の噴火の数か月前からちょっと外れたような変動をして噴火に至ったということがありましたので、この温泉の水位を継続的に測っていますけれども、現状としましては温泉の水位はほぼ連動をしたような変化で推移しており、異常は見られないという状況です。

最後に、山頂火口域の噴気の同位体についてです。

Ｉ火口はまだ４００度ぐらいを保っていますけれども、Ｉ火口やその周辺の銀沼火口とか小有珠下の噴気だったり、外輪山の辺りの噴気だったり、Ｉ火口以外は１００度程度の温度ですけれども、Ｉ火口の同位体比は赤で示したようなものになりまして、１００度程度の銀沼とか小有珠下の弱い噴気も似たような同位体比を持つということで、Ｉ火口の４００度というのは地面の浅いところで加熱されて出てきているだけという状況が同位体比からも考えられます。

Ｉ火口の温度と同位体比、時間変化を示していますけれども、どちらもほぼ変化なく推移している状況です。有珠山に関しても特に変化は見られていないという状況です。

以上です。

○中川座長

ありがとうございました。

以上で、議題１は終わりました。

それでは、議題２ということで、委託研究成果報告をやりたいと思います。

我々北海道大学では、北海道からの委託を受けて、火山による災害の予防対策及び応急対策に資するため、火山活動の現況や過去の状況について、北海道の火山について毎年調査研究を実施しています。昨年度は、雌阿寒岳で調査研究を行いましたので、その結果をご報告いたします。

報告の前に、本研究の実施においては、北海道教育大旭川校の佐藤先生の研究グループの全面的な協力を得ました。この場で感謝を申し上げたいと思います。

それでは、発表いたします。

まず、地質・物質科学分野です。

前の委託研究から調査を続けてきているわけですが、特に、これまでの地表踏査に加えまして、人力で穴を掘ったり、重機を使って穴を掘ったりして、噴火活動史の精緻化を図っています。さらに、調査によって得た資料について、１４Ｃ年代を測ることによって噴火活動年代を精度よく求めています。

右側が雌阿寒岳の噴火活動史になるのですが、２万年ぐらい前から現在までをまとめています。ここで特に色を塗っているのが最近の新たな研究で、５，０００年前ぐらいに火砕サージ堆積物を発見し、火砕流についても９，０００年と７００年ぐらい前に発見したという成果が上がっています。そして、赤で示しているのが最近の年代測定による結果です。

そういう地質学的な研究成果を基にして噴出量階段図をつくっています。

横軸が年代です。ゼロが現在で、左に行くと古くなっていきます。縦軸は噴出量で、ある火山の活動を一つの図でまとめて理解することができる利点があります。

これが雌阿寒岳で５万年から現在まで、この中を拡大したのがこの図で、ここを拡大したのがこの図になります。そういうことで、雌阿寒岳全体の活動の理解が進んだということが言えます。

特に最近、１，０００年間の活動について、我々は重点を置いて調査しました。その結果、これは山麓の堆積物なのですが、雌阿寒岳は現在も噴気活動が続いていますし、小噴火が起こったという記録は７０年間ぐらいでしょうか、たくさん小噴火があったという記録は残っているのですけれども、山麓に堆積物が残っている噴火、それなりの規模の噴火というのは１，０００年間で３回であるということが分かりました。なので、小噴火は頻発するのだけれども、それなりの規模の噴火の頻度としては、それほど高くはないということは分かりました。

特に、最新のマグマ噴火、１，０００年前のＰｏｎ－１と呼んでいますが、それについては、山頂付近の露頭で詳細に噴火推移を調べて、マグマについても調べました。

これは、マグマの化学組成の横軸をＳｉO_2で縦軸に各元素で示したものです。点線で三つのグループに分けていますが、単純な一つのマグマではなくて、１，０００年前の噴火では幾つかのマグマタイプは噴火したことが分かりました。それによって、１，０００年前のマグマ供給系モデルとして、ある意味、複雑なマグマ供給系が存在し、それが順番に噴火していったというモデルをつくることができました。

次に、地球物理学的な研究の報告をいたします。

まず、地殻変動です。

広域についてご報告します。

広域については、ＧＮＳＳ連続観測を続けています。ただし、この一帯は地上通信が不便な地域であるということで、観測点の維持に苦労しております。それでも、長期的、広域的な地殻変動は観測されているということです。

特に近傍については、国土地理院が２０１９年から２０２０年に中マチネシリ火口で膨張しているという地殻変動を指摘したのですが、それを検討するため、我々も干渉ＳＡＲの時系列解析を実施しました。その結果、中マチネシリ火口東部における隆起を確認し、特に２０１８年から２０２０年に膨張が加速したこと、それから、中マチネシリの南東にありますボッケですが、そこでも隆起、膨張を確認したことが分かりました。

それから、磁力変化です。

磁力変化では、中マチネシリ火口域での観測を続けています。２０１４年から全磁力の反復測量を毎年実施しています。その結果、２０１５年から中マチネシリ火口の南側で全磁力が減少して、北側で全磁力が増加しているという中マチネシリ火口直下での消磁傾向が観測されました。その結果、中マチネシリ火口での蓄熱が進行している結果が出ております。

それから、電磁気学的地下構造の検討も進んでおります。

２０１８年頃から地下構造探査を展開してきて、浅部の地下構造、より深いところまで含んだ広域的な地下構造のモデルを構築することができています。その結果、火道系と考えられるものは海水面下１．５キロぐらいまでで､それより浅部には到達していないこと、それから、雌阿寒岳のマグマを供給しているマグマの通り道は、阿寒カルデラ側の北東方向ではなくて、このように北西方向へ傾斜した構造を持つことが分かってきました。

もう一つ、最近の研究成果としてご紹介したいのは、火山活動の活発化を示す指標を導入して噴火の予測につなげようとする試みです。

ニュージーランドで提唱されたものですが、ボルカニックアンレストインデックス、ＶＵＩというものを雌阿寒岳に導入して検討しています。

どのようにしたかというと、評価基準日から過去９０日間、例えば、今日から過去９０日間の毎日の地震回数について調べて、その中の上位５日の和を計算します。それを今日だけではなくて、昨日、一昨日というふうに、１９７３年以降の全ての日について算出した後、上位５日の和の回数をこのレベルで５段階に分けて区分します。そして、ある特定の日がこの中のどの基準と一致するか、ゼロから４までの指数をつけて、それを示していくというふうにしました。

その結果、前兆地震活動が顕著であった２００６年や２００８年の噴火では、噴火の９日前、５０日前からＶＵＩ４と指数が高まるということが明らかになりまして、この指数が噴火の予測に役に立つかもしれないということで、さらに検討を続けております。

ということで、雌阿寒岳について、前の受託研究報告からの進展について、特にまとめます。

地質分野については、新たな手法を導入することによって、噴火履歴研究の精緻化が進んでいます。

それから、火山活動の評価とか長期的活動予測のための噴出量階段図が整備されて、現在もさらに高度化を進めています。

地球物理については、地道な観測網の整備、維持を行っておりまして、活動監視は順調であると考えています。特に、電磁気学的手法等によっての地下構造の理解が進んだと言えると思います。

それから、新たな試みとしては、ある指数を利用した噴火予測の可能性について検討をしております。

以上です。

それでは、議題２まで終わりましたので、最後の議題３に移りたいと思います。

先ほどご紹介がありましたように、今年の４月から改正活火山法が施行しており、そこで制定されたのが、８月２６日、火山防災の日です。その火山防災の日に関わる気象台、道、市町村の活動状況についてご紹介いただきたいと思います。

まず、札幌管区気象台からお願いいたします。

○札幌管区気象台

札幌管区気象台の高田と申します。

札幌管区気象台からは、火山防災の日の取組等についてご紹介させていただきます。

まず、今、映っているものは、「８月２６日は火山防災の日」という札幌管区気象台で独自に作成した火山防災の日のＰＲのポスターになります。

こちらは、各関係機関の皆様にお配りして掲示しているところですが、さらに不足やご要望がありましたら配布したいと思いますので、札幌管区気象台、あるいは地元の各気象台にお声かけいただければと思います。

まず、火山防災の日についてということで、８月２６日、活動火山対策についての関心と理解を深めるために火山防災の日が制定されております。

この日は国や地方公共団体が防災訓練とその趣旨にふさわしい行事が実施されるよう努めることを規定されております。

この火山防災の日に関して、気象台の主な取組としては、講演会やシンポジウム等のイベントの開催や合同登山等の実施及び支援、あるいは、火山防災の日の特設サイトなんかというのも気象庁ホームページのほうで作成して公開しております。

具体的には、画面左下のほうで、主に札幌管内の取組ですけれども、例えば、航空会社等へ火山灰情報等への講演を行ったり、イベントで火山の企画の展示を行ったり、火山の噴火の訓練にも参加しております。そのほか、気象庁ホームページや火山防災の日の特設サイトを公開したり、ＳＮＳ、気象庁ではＸ（旧ツイッター）での発信もあったりしますので、こちらでもＰＲしていっております。

こちらのイベント等について気象台単体でも実施しておりますが、もし関係機関の皆様で、こういったことをしたいとか、火山防災の取組をしたいということがありましたら、気軽に気象台にお声かけをいただければと思います。

今年度から初めて制定された８月２６日の火山防災の日に関して、札幌管区気象台主催で「火山活動と防災対策を知る」という講演会を札幌のエルプラザで実施します。

基調講演は、本日の専門委員であられる北海道大学の青山先生と、谷口から基調講演を行い、パネルディスカッションとして、基調講演のお二人のほか、洞爺湖町の平間室長、洞爺湖有珠火山マイスターの川南様、コーディネーターとしてＮＨＫの菅井メディアセンター長をお招きして、「次の火山噴火に備える－北海道の火山防災とは－」題して、パネ

ルディスカッションを実施いたします。

こちらは講演会ですけれども、火山周辺地域の方はもちろん、火山周辺地域以外の方も聞いて防災対策をしていただけるような講演会の内容となっております。

皆様におかれましては、ウェブでの参加も可能ですので、ぜひ奮ってご参加いただければと思います。

以上、札幌管区気象台からの説明を終わります。

○中川座長

ありがとうございました。

続いて、北海道からお願いします。

○事務局

北海道から報告いたします。

道内の火山防災協議及び北海道の取組についてご報告いたします。

まず、道では、８月２６日から１泊で火山防災協議会等連絡会、火山防災の日学習会を有珠山で開催したいと思っております。

こちらは、有珠火山マイスターの方と連携して、現地の見学とかディスカッションなどを行って、防災の対策や人材育成などについて議論等をしていければと考えています。

それから、同じ期間、本庁１階の道政広報コーナーにおいてパネル展を開催する予定でございます。

そのほか、火山ごとにまとめておりますけれども、ポスターの掲示、役場とか民間施設、避難促進施設へのポスター配布、掲示などが多くあります。

以降、火山毎に抽出して報告します。

雌阿寒岳では、本別警察署で、８月２６日に雌阿寒岳の噴火に備えた対応訓練等を警察独自で行うと伺っております。

それから、北海道駒ヶ岳では、火山防災講演会を既に６月に開催して、各町を会場にして市民向けに山梨県の富士山科学研究所の吉本先生と札幌管区気象台の谷口火山対策調整官が講師として講演会を行ったということです。

それから、８月２６日の火山防災の日に登山口のところで啓発活動を検討しているということで伺っております。

それから、樽前山については、９月頃に火山防災協議会で調査登山を行って、火山防災について改めて考えていくと伺っております。

それから、十勝岳のところですけれども、高齢者大学での火山防災教育企画を行っていますというところで、そのほかのイベントも地元開催で計画していると伺っております。

それから、アトサヌプリにつきましては、まちの広報誌に火山防災の日について載せるということで、これにつきましては、最後のページに記載予定の記事をいただいておりま

す。

それから、恵山では、こちらも登山研修を１０月頃に開催して、関係機関とともに火山防災について改めて考えていくということを伺っております。

それから、利尻山、こちらは地元でパネル展のイベントを企画するということを伺っております。

以上、北海道と道内の市町村の火山防災に係る取組をご報告いたしました。

○中川座長

ありがとうございました。

以上で、予定していました議題を三つ終了しました。

これまでの報告やご説明について、皆様からご意見を伺いたいと思います。オンラインの笠井委員を含めまして、質問、ご意見をよろしくお願いします。

駒ヶ岳と十勝については、結構質問が出たと思いますので、それ以外の火山について委員の先生方はいかがでしょうか、あるいは、会場、オンラインの方はいかがでしょうか。

今日の十勝岳ですけれども、道総研から、マグマの影響はこの数年はどんどん低下している傾向にあるというお話がありました。ただ、それにもかかわらず、噴気活動としては拡大しているという表面現象、これはアンバランスかどうか非常に微妙なところだと思うのですけれども、表面現象等の分析から見たマグマの低下というのはどういうふうに考えればよろしいでしょうか。

○北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所

先ほど、噴気のほうから低下をしてきているというお話もしました。今、ちょうど温泉のデータも出ています。左下は硫酸のデータですが、これらもここ５年ぐらい下がってきており、これも地下からのガスの影響が下がってきているためだろうと考えています。そういう意味で、取得しているデータでは確かに、最近、噴気活動は下がっているかもしれないです。ただまだ高いというのは、おっしゃるようにアンバランスな部分があります。

以前、気象台から、山が膨らんでいった当時、浅いところにため込んでいたものが出ている可能性もあるのではないかということで、かさ増しして出ていると考えるといいのかと考えたところもあります。それが正しいかどうか分からないですが、温泉や噴気のデータから、マグマから来ている分は減っているのではないかということが、データとなっているのは確かだと思っています。

○中川座長

結構難しいということですね。

今日、雌阿寒岳についてＶＵＩの導入というものをご紹介しました。十勝岳でＶＵＩを検討されていると思うのですけれども、どんな感じなのでしょうか。

○青山委員

十勝岳は、４年ぐらい前に、同じようにＶＵＩという指標をつくる試みを行って、昨年度は報告しませんでしたけれども、一部の観測項目について４年、５年分のデータが新しく増えていますので、そこのところで評価がどうなるのか、追加で試しております。

今回ご説明したのは、地震活動編と上に書いていますけれども、本来、火山観測はいろいろな項目で行われています。地震だけではなくて、熱であったり、磁気変化であったり、地盤変動であったり、いろいろな観測項目に対してＶＵＩというものをそれぞれ評価して５段階で点数をつけます。最終的には、いろいろな項目の平均を取って、その山のＶＵＩの全体評価を出します。ただ、雌阿寒岳の場合は、地震の記録自体は５６年以上長くあるのですけれども、その他の観測項目がたかだか遡れて２０年弱ぐらいしかないということで、いい指標がなかなかつくりづらかったところがあります。雌阿寒岳の場合は、今回、地震活動だけを取り上げてご報告をさせていただきました。

十勝岳では、地盤変動や地磁気変化も組み合わせてＶＵＩの評価を行うようなテストを４年ぐらい前にやったということで、道内では、今のところ、二つの火山についてＶＵＩをつくってみようということで、今後、ほかの火山にも増やしていきたいと考えているところです。

○中川座長

その試作版の十勝岳のＶＵＩで、最近の状況というのは、ＶＵＩが下がってくる傾向にあるのか、ある値で一定なのかというのはいかがでしょうか。

○青山委員

細かいところまで思い出せなくて申し訳ないのですが、決して、ＶＵＩ全体では４というのが一番上になっていますが、そんな高い値が出てくるような状況には十勝岳はなっていません。地震活動は非常に少ないです。噴気が以前に比べれば少し高いので、そこのところの評価値は上がってくるかもしれませんけれども、地盤変動も収縮方向であるというところで、全体評価としては、そんな高い値が出てくる状況にはないというところだと思います。

○中川座長

ＶＵＩが今後使えるかどうかの一つの目安になるのが、十勝岳ではないかと思いますので、お願いしていいですか。

○青山委員

確認します。

○中川座長

ほかはいかがでしょうか。

○佐藤委員

教育大学の佐藤です。

雌阿寒岳についてお聞きしたいのですけれども、火山性地震を見ると、ポンマチネシリが中マチネシリに比べて多いというのはそうだと思うのですが、例えば、温泉の温度を見ますと、むしろ中マチネシリに関係する雌阿寒岳温泉のほうが高まっているというお話がありまして、その辺は中マチネシリももちろん注視すべきと思いますけれども、いかがでしょうか。

○谷口委員

気象台の谷口です。

ご質問をありがとうございます。

当然、想定火口としては、雌阿寒岳は赤沼を含むポンマチネシリ火口と中マチネシリ火口と阿寒富士という三つを想定火口としています。

最近、８０年代からの噴火は全てポンマチネシリですけれども、１９５０年代の噴火は中マチネシリでも起こっていたことが分かっています。ですから、８０年代、９０年代からの噴火があったので、どちらかというと、ポンマチネシリを主体に観測してきたという事実はあるのですが、最近、中マチネシリでも観測を広げていますし、北海道大学でも全磁力の観測を続けていただいているということもあります。その中では活動が高まっているというのはどのデータを見ても分かりますので、その辺は気になるところではあると思っていますので、気象台としても、中マチネシリも含めて火口の温度など、観測は続けていきたいと思っています。

○佐藤委員

ありがとうございます。

中マチネシリと雌阿寒岳の温泉の関係というのは、どのようなつながりがあるのでしょうか。

○北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所

噴気のほうは産総研の篠原さんが、火山ガスの調査から中マチネシリは浅いところに３００度ぐらいの熱水系があり、そこから蒸気が上がってきて噴気として出ているということを考えられています。

そこを起源とするような熱水が麓で温泉として、雌阿寒温泉として出てもそれほどおか

しくないような化学的な特徴を持っているということもありますし、連動したような変化も出てきていますので、そう考えるのが一番合理的だと考えております。

○佐藤委員

ありがとうございます。

○中川座長

ほかにご質問はありますか。

（「なし」と発言する者あり）

○中川座長

では、以上で、本日の議題は全て終了となります。

本日は、議事進行にご協力いただき、ありがとうございました。

司会を事務局に戻します。

４．閉　　会

○事務局

中川座長、ありがとうございました。

また、本日、ご出席いただきました委員の皆様、地元市町村防災関係機関の皆様、活発なご発言をありがとうございました。

本日の議事及びご意見を基に火山防災対策の推進に努めてまいりたいと思います。

以上をもちまして、北海道防災会議地震火山対策部会火山専門委員会を終了いたします。

お忙しい中お集まりいただきまして、誠にありがとうございました。

以　　上