

火山対策専門委員会議事録

平成21年2月16日(月) 13:30～

札幌市中央区北2条西7丁目

北海道立道民活動センター(かでる2・7)10階 1050 会議室

3. 議 題

(1) 北海道の火山の現状について

(座 長)

昨年の4月に地震火山センターに参りました、村上です。

実は北海道は沢山の火山がございまして、我が国全体から見ても北方領土まで含めると30%弱の活火山が集中しています、しかも、その内容を見ると大変活動度の高い本来危険な火山が多いというのが全国的に見ても特徴でございまして、たまたま今は静かですけれども、今後の防災を考えると火山というものを常に意識しながら防災を考えていく必要があると思っております。

特に防災は静かな時に何をしておくか、ということが実際事が起こった時に大変効果を分けると思いますので、今この会議が何ができるか、ということが今後に向けて重要かと思っております。

まず、気象台から雌阿寒岳について報告をお願いします。

(札幌管区気象台)

雌阿寒岳の活動について説明させていただきたいと思えます。

ご存じのとおり雌阿寒岳は、昨年の11月18日、それから28日から29日にかけてごく小さな噴火が発生しております。現在も地震回数がやや多いところがありまして、現在、雌阿寒岳の活動としては、やや活発な状況となっております。

今回の11月の噴火の前は、直近でいきますと2006年の3月に小規模な噴火をしていますが、地震活動、微動の活動を見ますと、時折、地震活動がやや増加するといった活動がありますが、それ以外の期間につきましては、静穏な状態で経過しております。火山性微動につきましても、2006年3月以降、ずっと微動のない状態が続いておりました。

そういった活動の中で、昨年9月26日頃から地震の増加がありました。これは体に感じない程度の小さなものですが、27日には日回数が500回を超えるといった活動がありました。その後29日に、やや振幅の大きな微動が発生しております。その後、地震の増減を繰り返しておりました。こういった活動もありまして、気象台では9月29日に火口周辺警報を発表しています。その後、18日経ちまして10月17日ですがこの間一端活動が治まりましたので噴火予報(平常)を出しております。その後、地震回数は

増減を繰り返していましたが、11月16日になりましてやや長い微動が発生しております。その後、17日は火山性の連続微動というものも発生しております。こういった活動の活発化を受けまして11月17日に火口周辺警報を発表し、翌11月18日に噴火が確認されました。当日は天気が悪かったということで、それから爆発的な空振なども観測されておられませんので、噴火の発生した時刻ははっきりとは分かりませんが、ちょうどお昼前ぐらいから雲が切れてきまして遠望カメラで噴火（噴煙）を確認したところです。その10日後の11月28日にまた噴火が確認されました。

今回、11月の噴火は、ポンマチネシリ96-1火口、第4火口から噴火をしております。前の2006年の噴火は、赤沼火口、それから北西斜面でおきております。2006年の噴火は、その赤沼、北西斜面が活動の中心でしたので、噴火発生後から噴煙が活発な状態になっておりました。これも徐々に落ちてきています。昨年11月の噴火の時は、ポンマチネシリ96-1火口から主に出ていますので、噴火以後、噴煙の状態は活発になっています。やや最近になりますと活動の方は少し落ちてきているように見えますが、まだまだ以前の状態には戻っていません。

道立地質研究所、北大それから釧路と網走の地方気象台が降灰調査を行っております。その結果を見ますと、降灰の範囲は、東側が約8キロメートルぐらいまで、北側には約6キロメートルぐらいの範囲で降灰が確認されております。

11月28日の熱映像を見ますと、ちょうど96-1火口、第4火口に地熱域が広がっており噴煙も見えています。逆に奥の方に2006年の活動で出来ました赤沼火口の噴気孔は特に変わった様子は見られておりませんでした。今年の1月22日の観察結果によりますと、相変わらず96-1火口は噴煙に対応して高温の場所が見られます。第4火口の中につきましても地熱域が広がっているようですが、噴火時に見られたような明瞭な噴気というものは弱くなっておりました。

雌阿寒岳の地殻変動の結果ですが、ちょうど11月16日に火山性の微動が発生しておりますが、その時に変動が見られています。

雌阿寒温泉を基準としまして飽別がどのように動いているかというのを見ますと、昨年の10月あたりから徐々に南北に延びるような変化が見られています。最近では地理院さんのデータと気象台のデータを併合処理するようなことも始まっておりまして、そういったものを見ますと、まだ動きは続いているようにも見えるという観測結果がございます。

気象台からの雌阿寒岳については以上でございます。

(座 長)

それでは、道立地質研究所さんお願いします。

(道立地質研究所)

今、気象台さんの方からお話がありましたけれども、まず11月18日に南東の斜面の

方に数百メートルの範囲ですけれども火山灰を飛ばしました。それに引き続いて28日にまた小噴火がありまして、今度は山麓の方まで火山灰を飛ばすというような噴火でした。

28日の噴火ですが、第4火口とポンマチネシリ96-1火口から噴火しております。

11月29日の八合目付近からの写真を見ると、噴煙の高さが気象台の発表だと300から500メートルのあたりだということです。噴火前、10月中旬に第4火口のあたりで温度が上がりまして噴気も少し活発になっておりました。第4火口底には水たまり、直径10メートル弱ぐらいの水たまりが出来ておりました、この後どのような状態になるかというのを気にしていたところですが、その後小噴火に至ったということで、29日には第4火口底の東の所に噴気が出ているような状態になっています。

それから11月18日に開いた噴出口になりますが、10月の写真で見ますと、火口の直径が目視で3メートルくらいになります。11月30日に噴煙の高さもちょっと低くなっていますけれども、次の日の12月1日の噴出口のところを見てみますと、先程より噴煙の量は減っていますが、ここで熱映像で温度を測定してみますと166.7度と、大体そのぐらいの温度ということを確認しております。

今の第4火口の縁のところの火山灰がどういう状態になっているかというのを見てみますと、6センチぐらいの厚さで、この茶色っぽい所は元々の地表面になりますが、その上に直径が数ミリ以下の変質した岩片が白っぽいものがちょこちょこありますが、後は非常に細かい火山灰でした。火口の周りに顕著な、大きな岩塊とかそういうものを飛ばしている様子は確認されておられません。近くでも細かい噴出物を出しているというのが今回の噴火の特徴になります。

北大の地球惑星システム科学講座と釧路・網走の気象台と共同で降灰の量と分布調査を行いました。降灰ですけれども、初めのうちは東方向に灰を飛ばしていましたが、28日の昼前ぐらいには北方向に降灰の分布が変わってきまして、翌朝にかけて今度は、西の方向に火山灰を出すというふうに、3つの方向に分布しているというような形になっています。山麓に降灰はありましたけれども我々の生活圏の所に達している灰はあまりなくて、国道の所、足寄峠の近く辺りに笹の葉の上にちょっと灰が乗っているのが確認できる程度の降灰が認められました。

次に、噴出量ですけれども、この分布図を基に計算しまして1万2千トンという噴出量になりました。これを96年以降の噴火の分布と比べてみますと、96年の噴火は北の方に飛んでいます、これは今回の噴火の3倍ぐらいの噴出量を出しています。その後、98年には東方向へ今回より10分の1ぐらいの噴出物を出しています。2006年は今回飛んだのと同じぐらいの噴出量でした。

降灰分布は、今回非常に狭い範囲になっていますが、噴出量はほとんど同じ、この2006年と比べても明らかに降灰分布は狭いです。これは噴煙柱が高さ500メートル位までしか上がっていないこともあります、風が非常に弱かったということで余り遠くまで飛ばなかった。裏返して言うと、火山灰は非常に近いところに比較的量が多くあるという

ことです。

噴出物ですけども、西の方に飛んだ、最後の方に出てきた火山灰のエクス線分析というのを行っております。これでその火山灰にどういった鉱物が入っているかというのを確かめるためのもので、もともと石英や長石もあるんですが、それ以外に変質してくっついてきたものを見ますと、比較的温度の低い環境で出来る物がくっついていて、200度以下とかそのぐらいの環境で出来た物が多いということで、火口付近の比較的浅いところから出てきた噴出物であるということを確認しています。これは北大の地球惑星システム科学講座の方でも、新鮮な火山ガラスが入っていないということで水蒸気爆発という発表をされていますが、これと非常に整合的な結果ということが言えます。

次に地温の変化です。第4火口のすぐ縁で温度変化を測っておりますが、2007年以降大体80度から90度位の温度で推移していました。29日に微動が発生して温度が時々上下していますが、これは大体降水、雨が降った時に温度が下がるという変化をしています。雨水が無くなると温度が上がる、ということがありますが、29日の微動が発生したときは、僅か数時間の間に10度温度が急上昇してしまっていて、沸点に達してしまったということで、ここで噴気の通り方が少し微動発生の際に変わったということが考えられます。

また、11月18日、最初の方の小噴火の時は第4火口の温度が20度以上、下がっております。これは、火口が、新たに噴出口が出来たということで、今まで第4火口は、温度が上昇していましたが噴気の通り道が変わったということで、温度が急に変わったのではないかと考えています。その後温度は徐々にゆっくりと下がっていく傾向になっています。

次にGPSの変動ですが、地質研究所では北大の地震火山センターと共同でGPSの観測点を、ポンマチネシリ、西山、野中温泉の登山道四合目の3箇所に置いています。今回、そのポンマチネシリのGPSがどういう動きをしているかということですが、10月以降、西の方向に変動が出ているという傾向が見られます。11月10日前後に地震が多くなりましたけれども、この時ちょっと北側に動いた形跡もありますが、ここで注目したいのは11月18日の噴火直前（16日）の微動が発生した時に、ステップ状に西方向に小さい変化があったということをつかえることが出来ました。

阿寒湖の方に温泉の井戸を使いまして、水位を測ってまして、地殻の歪みとか伸び縮みによって水位が変化しますので、そういう観測をここで地震火山センターと一緒に観測しています。まず9月29日比較的振幅の大きい微動が観測されていますが、9月29日に水位がステップ状に上昇したというのが見られます。29日14時11分に微動が発生していますが、この時瞬間的に水位が急上昇しています。これはこの微動の活動と関係のある変動と考えております。

次に、先程GPSの方で変位の見られた11月16日の微動の時も水位が急上昇しているということで、地下でわりと微動は何回も起こっていますが、この時の微動はそういう

地殻に変動を与えるようなものだったと、水位が上がったということから、阿寒湖畔の温泉の水位変化からも読み取れます。

次に、水質の変化を見ていきたいと思います。

まず、野中温泉ですけれども、長期的には段階的な塩化物イオンの濃度変化、濃度が低下をしているのを示していますが、噴火に対する変動は特には認められません。2006年以降、頻度を非常に細かく取ってどのように成分が変わっていったかというのを見ましたが、季節変動以外のものと考えられるものも5パーセント程度の変位が見られておりまして、この僅かな変動がどういったことに関係しているのかということは今注目して水質の分析を続けているところです。

次に、湯の滝になりますけれども、湯の滝は長期的に Cl（塩化物イオン）や SO₄（硫酸イオン）の濃度は変動ありますが、Cl（塩化物イオン）と SO₄（硫酸イオン）の濃度比では変化はほとんど見られない状態がずっと続いていました。それが2008年あたりを見るとちょっと上昇傾向になっているというのが今、気になっているところです。

火山ガスの組成についてですけれども、中マチネシリの方では第2火口ではほとんど変動というのは見られませんが、第3火口については噴火の直前には HCl（塩化水素）の濃度が少し高くなるという傾向があるのではないかと、ということで今注目して調査を続けているところです。次にポンマチネシリ火口ですけれども、96-1火口の変動を見てみますと、96年に比較的大きな噴火があったんですけれども、この時にいろんな成分濃度が濃くなっているという状態が見られました。それに対して、ポンマチネシリ第4火口のところを見ると、それに比べるとそれほど濃度は高くないんですが上昇しているところもあたりほとんど無いところもありまして、この後どのような変化をしていくかを見守っているところです。先程第4火口の中に小さい水たまりが出来たということで、その成分を測ると硫黄濃度は比較的高かったということで、もしかすると噴火直前にはその辺の濃度が高かった、硫黄関係の物が多く出やすい状態だった、というふうにも考えられます。

これは噴火とは関係ありませんが、5月20日に土石流災害がありましたので、これについても簡単に報告したいと思います。

5月20日に総雨量120数ミリという降水でしたが、これは秋にはよくある降水量ですが、春ではこういう降水量はこの地域はほとんどないというもので、その結果、土石流が発生しました。2006年に噴火した北西噴気の近くは比較的火山灰が残っていたということがあって、その火山灰の透水性が悪いということで表面に水が集中して土石流が出やすい状態だったので、北西噴気のところは土石流が出やすいということで分かるんですが、2006年の火山灰がほとんど飛んでいない範囲でも、多くの地点で土石流が発生したということになっています。これはどういう原因で起こったのかということを中心に調査してみました。山から沢が出て土砂の溜まりやすい場所がありますけれども、流木と土砂が非常に溜まっておりまして、水が比較的多いタイプの土石流だったと、そこから読み取れます。今度は山の上の方に目を転じてみますと、普通、ガリー（雨裂）というのは深い方

に削られますが、浸食地形を見てもみると平底型の浸食地形になっており、この斜面の物質というのは、上と下で物が変化していないのに平底型となった。これはどういうことかということで過去に凍結深度というのを測っていたことがありますが、5月の時期には地盤数十センチの範囲に凍土がまだ残っている状態になってまして、それを境に水が表面をいっぱい流れたために土石流が発生したと考えられます。2008年噴火で、火口の近い範囲に細粒な火山灰が今回沢山出ているので、今年も土石流が発生してしまう可能性もあるということで、この2008年噴火の火山灰が、これは噴火直後の灰ですが、一冬越えた時どうなっているか、という確認を春の融雪期に行いたいと考えております。以上です。

(座長)

どうもありがとうございました。

私が伺った範囲では、やはり噴火も昨年末発生しておりますし、いろんな測定結果を見ても、やはり山の活動の高まりがまだ続いているという印象を持つようなデータだったと思いますが、それでは委員の方に伺ってみたいと思います。

中川先生、どういう状況というふうに考えておられますでしょうか。

(中川委員)

雌阿寒岳の場合は、確認されている最近のマグマ噴火は約千年前ということで、その後はマグマは確認されていないくて、水蒸気爆発を繰り返しているという特徴があります。その活動は1955年から断続的に始まってまして、それが現在まで続いている。強弱はありますけど、もう50年以上似たような活動が続いていると認識しています。この活動は50年間マグマが確認されていませんけれど、マグマが関与している或いはマグマが原因である活動の活発化ということは間違いないと考えていたんですが、最近になって気象台、地質研、北大或いは地理院のGPSのデータで、やはりマグマが関与しているというか深部の膨張みたいなものも捉えられているということで、今までは単なる推定だったんですがマグマが関与して雌阿寒岳の活動期の一つが今進行中であるという認識です。

(座長)

どうもありがとうございました。

現時点で気象台、気象庁さんはどのようにお考えでしょうか。

(札幌管区気象台 上垣内委員)

明後日の議論で現時点での評価を行うつもりですけれども、(警報を)出している我々の側からすれば、まだまだデータから見て警報を解除するという状況にはないだろうと見えています。

(座 長)

ありがとうございました。

道立地質研さんはどういう風に考えておられるでしょうか。

(道立地質研究所)

G P Sの変動を見ましても、まだ数センチですが動きが見られていることもありまして、この後慎重に見ていく必要があると考えております。

化学分析の方でも、今やや活発化している可能性があるデータが出ていますのでその辺も注目しているところです。

(座 長)

どうもありがとうございました。

地下の物質移動が原因となっている現象に関しては、どうも続いている、若しくは、ひょっとするとさらに上向きの事態が発生するかもしれないというようなニュアンスのお話だったかと思えます。

それから、道立地質研のご説明の一番最後に、土石流についてお話をなさいましたけれどもこのデータをご覧になりまして丸谷先生何かコメントはお持ちでしょうか。

(丸谷委員)

これは新しい火山灰が溜まったので、時間、降り始めからの連続雨量125ミリぐらいで最大時間雨量が18ミリで発生となっているのは、これは普段からこれぐらいの雨で発生するんですか。それとも新しい火山灰が積もっていたからこれぐらいの雨で発生したということですか。

(道立地質研究所)

今回の降水量は少ない割には土石流が発生した、というのがまず一つポイントになると思います。今お話したのは、2006年に噴出した火山灰というのがあるんですけども、これは数センチオーダー（数センチ刻み）でたまっている範囲というのは非常に狭くて、北西噴気の流域のところには火山灰がある程度あるのでその影響を受けると思うんですが、それ以外のところでもかなり土石流が発生しているので、火山灰以外の影響が効いているのではないかと、ということで凍土という部分に注目しまして、融雪時期で、降水量は数年に一回降るぐらいですけれども、その程度でも透水性が非常に悪い地盤の層が出来たために、水が非常によく集中して、水の多いタイプの土石流が発生したと考えています。

土石流がこの辺りで、この規模でおこったのは50年ぶりぐらいではないかと地元の人は言っています。

(中村委員)

2008年の5月20日に発生したものです。

それで今懸念されているのは、2008年の降灰が山地の頂上付近に積もっていて、さらに下層が土壌凍結している場合、融雪期に浸透能力が低下して土石流が発生する可能性があることを懸念されていた訳ですね。

(道立地質研究所)

そうですね、非常に透水性の悪いところと良いところのコントラストをはっきりしてくるので、これはある部分に非常に集中しやすくなっているのが、凍土プラス火山灰、火山灰も非常に凍結しやすい粒度ですので、その辺を検証したいと考えています。

(中村委員)

今回は2006年の時と比べてずいぶん火山灰は広がっている、ということでそういう状況を勘案しないといけないということですね。

(道立地質研究所)

そうですね、火口付近に限られるんですが、灰が数センチオーダーのところがありますので、山の上の方で水が表流水が集中するようになりうるということで、火山灰層がどういう状態になっているかというのを確認する必要があると考えています。

(中村委員)

最後に、発生している流域の写真というのは、高山帯の植物しかないのに、下流に随分、沢から出たところには流木が写真として載っているんですけど、土石流自体はどれくらいの距離を流れたんでしょうか。

(道立地質研究所)

距離は数キロ、2～3キロとかなんですけども、この高山帯より下にアカエゾマツの林がずっとありまして、この倒木は殆どアカエゾマツだと思うんですが、それが途中で巻き込まれて洗い流されたという感じなんです。

(座長)

大変重要な報告だったと思いますが、今後も調査を続けられる予定とさっきおっしゃってたと思うんですが。

(道立地質研究所)

まず、2008年の噴火の灰がどのような状態になったか、というのを確認することと、

昨年、地温を計れるように少し上のところに小さい温度計を置いてきましたのでその辺を解析して、透水性がどのように変わったかを含めて調査したいと考えています。

(座長)

ぜひよろしく願います。

今までの部分で、聞いておられて会場から何かご質問ございませんか。

(釧路市)

地質研さんにお尋ねします。

この土石流については、場所的に、私個人見解では人的被害はないと考えているんですが、そういう場所での土石流の発生と考えてよろしいでしょうか。

(道立地質研究所)

雌阿寒岳の沢の、山体からすぐ出た沢の出口というのがどういう場所にあるかといいますと、あまり人の住んでいるところではない、ちょっと気になるのは雌阿寒温泉、野中温泉のところになりますけども、これも沢の出口からちょっと方向が違ってくるので、よほど規模の大きいものでなければ、そちらに行くことは可能性としてはあまり高くないと、あと国道とか道道の方に出てくる可能性はあると考えています。

(座長)

よろしいでしょうか。

他にご質問ございませんか。

(吉井委員)

今の釧路市さんのご質問と中村先生の話に関わるんですが、土石流が出たという場合に、保全対象との位置関係が非常に大事な訳で、この写真だけ見ると災害なのか何なのかよく分からないところがありますので、是非とも位置関係をはっきりさせていただきたいと思えます。今のところ2006年の3月の状況を見ただけで、今回の状況は分かりませんが、それほど逼迫した状況ではないと思っていますけれども、その辺はどうでしょうか。

(道立地質研究所)

図面の方を特に今回載せていないので、非常に場所がわかりにくいかと思えますけども、この土石流調査に入ったきっかけというのは、野中温泉に入っていく道道の方に土砂が少し出た、という報道がまずありました。これが土石流によるものなのか、ということで調査に行ったんですが、結論としては、土石流で土砂と一緒に水が出てきますけれども、そ

の水が道道の近くの斜面をちよと削って、その土砂を出しているというような結果でした。土石流の堆積物が道路にそのまま行っているという形にはなっていませんでした。あと沢の出口、野中温泉の方に土砂が行く危険性がある程度あるのか、という話ですけども、地形的に見ると野中温泉の方には土砂は行きづらい地形になっています。その辺から考えますと、よほど規模が大きいものが来ない限りそっちの方は被害が及ぶことはない、と考えています。

(座 長)

どうもありがとうございました。

それでは、雌阿寒岳の議論は以上で終了いたしまして、次、十勝岳。

气象台さんお願いいたします。

(札幌管区气象台)

現在の状態としましては、静穏な状態という風に考えております。

まず、熱活動、噴煙の活動です。

62-2火口の温度ですけれども十勝岳は2004年にごく小さな噴火をしておりますが、徐々に温度は低下傾向が進んでいます。2火口から出ています噴煙につきましても2004年の噴火以降は、徐々に低下傾向が見られています。ただ、大正火口の温度は、ちょうど2006年ぐらいからやや上昇傾向が見られています。

それから地震活動につきましては、少なく経過しています。

微動につきましては、昨年は6月9日、7月5日に継続時間が大変短くて振幅も小さなものが2回ほど発生しております。ただこれの前後で、たとえば地震が増加するとか、何か噴煙等の表面現象に変化があるかといったことは特にございませんでした。これは微動が、小さなものが発生しただけで終わっております。

それから、地殻変動についてですが、GPSの観測結果では62-2火口の浅い部分で膨張しているだろう、というような結果が得られております。

气象台からは以上です。

(座 長)

どうもありがとうございました。

それでは、道立地質研さんお願いします。

(道立地質研究所)

まず、GPSで捉えられた地殻変動です。

GPS前十勝というのは、62火口や大正火口の西側に位置してまして、この辺の変動についてですが。磯部基点で前十勝の変位を見ますと、2006年から現在にかけて、

上下方向の変動になっており、季節変動もありますが全体として10センチを超える隆起が見られます。変位の方向を見てみますと、西側の方に、殆ど変化がない時もありますが、断続的に変化しているというのが分かります。国土地理院の方を基点に前十勝の変位を見てみますと、やはり上下成分は確実に季節変動を伴いながらも上がっていると、西方向への変位もこのように連続的な変化が見られるということが分かります。磯部の地点ですけれども、この地点を吹上基準で見ますと変位はそれほど大きくないということで、変位の出ている範囲というのは、ほぼ磯部より上の方ということになりまして、北大地震火山センターで人工衛星を使った SAR（地殻変動量計測システム）画像で変動量を見ると、磯部より上だけが変動しているというような状況になっていまして、これ以上で面的に変動していると地震火山センターの方では捉えています。

火山ガス、温泉成分について、この山頂近辺だけ隆起している現象とどのような関係になっているか、ということですが、2006年以降、地温の変化は62-1火口付近では見られないという状態です。

次に、水質と火山ガスの成分変化を見ていきたいと思えます。

吹上温泉周辺の水質を見ますと、温度は88年から89年に噴火前後に温度がずっと上がっていて、その後変化がなく推移をしています。成分の変化の方を見てみますと、やはり温度が上がっている間に塩化物イオンの値が非常に高くなっていまして、その後じわじわと減って行って元の位置に戻っていくような変化となっております。

次に、硫黄沢川と富良野川の水質の方を見てみますと、こちらの方はあまり目立った変化がありません。富良野川の方は季節変動のようにも見えますけれども、2008年のところを見ますと、ちょっと SO₄（硫酸イオン）あるいは Cl（塩化物イオン）の濃度が上がっています。その塩化物イオンと硫酸イオンの比を取ってみますと、少し増えている傾向がありまして、塩化物イオンがやや増えているのではないかとということで、今後観測を続けていきたいと考えています。

次に、火山ガス組成になりますけれども、現在、十勝岳本峰での火山ガス採集は、大正火口だけで行っております。2007年からの SO₂（二酸化硫黄）と H₂S（硫化水素）の比を見てみますと、比較的値が高くなってきているということは一つ注目されます。ただ、硫黄化合物の総濃度を見てみると、88年噴火前の62-1火口の火山ガスで見られたほど濃度は高くなっていないということで、総合的な見方でどういうふうに変わっているか、ということは今後引き続き見ていくこととなります。以上です。

(座 長)

どうもありがとうございました。

ご質問ございますか。

(中川委員)

地質研のデータについて質問ですが、大正火口のところで火山ガスの組成がこの数年で変化が見られるということですが、そのガスを測定している際に同時に温度も測ってらっしゃいますか。もしそうであれば、その温度変化も、もし何かあれば教えていただきたいのですが。

(道立地質研究所)

測定している噴気孔そのものの温度については、測定して資料に添付していますけれども、最高温度、最も高い温度の噴気孔のデータということでしょうか。

(中川委員)

測定している噴気孔のデータです。

その火山ガスの濃度の変化と温度の変化にどのような関係があるのかということです。

(道立地質研究所)

一般に、サンプリングした噴気の温度が低い場合、その沸点を下回るような場合には、水に溶けやすいようなガス、例えば SO₂ (二酸化硫黄) ですとか HCl (塩化水素) が極端に少なくなるという傾向がありますが、大正火口について今までの測定を見る限り、必ずしもそうはなっていない。二酸化硫黄につきましては、08年に3点測定がございすけれども、いずれもそれ以前の06年以前のデータと比較しても大きな濃度の高い状態になっています。

(中川委員)

先ほど気象台の話でも、大正火口、温度の変化が認められるかもしれないということですので、62火口だけではなく、大正火口もしばらく注意して監視する必要があると思いますのでよろしくお願いします。

(座 長)

何かご質問ございますでしょうか。

(丸谷委員)

20頁の図2-6に、火口の地温と気温と降水量一緒に載せているのは何を求めようとしたのか。

(道立地質研究所)

これは、表面に近いところで測っていて、大気の影響を受けやすい浅いところにセンサーがある場合は、気温変動が効いてくるということで、気温変動の図も出しています。

降水で雨が入ってくると、地温が下がるので一緒に出しているということです。冬の間大気の影響を受けやすい場所は地温の温度は下がりますが、逆に、雪に覆われたためにその範囲が保温されて上がるというところもあります。そういう気象データをなしに見ると、この変動はなぜ起こったのかと見られてしまうのを取り除くため（火山活動以外の要因を取り除く見方をするため）に一緒に示しました。

（座 長）

地球物理の観測の観点から言うと、地震だとか微動だとか、温度も若干、大正火口で上向いているのかもしれませんが、それほど顕著なものではなさそうですが、一方、何回か地殻変動の話が出ておりましたけれども、62火口、大正火口周辺の非常に狭い範囲で、しかし10センチを超えるような地殻変動ということでした。この大きさですが、実は、地殻変動としてはかなり大きなものです。火山の周辺で地殻変動が観測されることはありますけれども、10センチとなると普段の状態から考えるとかなり大きいという印象を持ちます。地殻変動がなぜ起きるかということ、火山の地下で、何かものが動いて、ものがマグマのこともありますし、熱水のこともありますし、ガスのこともあります。何が動いて場所を変える。例えば、深いところからものが上がってきて浅いところに入ってくる、そうすると浅いところを押し広げますのでその押し広げた結果が、例えば、そのまま上の場所の伸びだとか、隆起だとか、そういった形で計測できる訳ですが、それが確か2006年ぐらいから始まってほぼ一本調子にずっと起きていて、今10センチに近づいているということは、やはり気にしておかなければいけないデータだと思います。

狭い範囲で大きな地殻変動ですので、実は、岩石を考えたらこれぐらいの率でものを引っ張ると、もうとっくに割れてしまっていなければおかしい量なのですが、表面的には噴煙が増すわけでもなく、ほとんど何事も変わらないように推移しているのは、実は不思議なのですが、地下で何か溜まっている、おそらくマグマではないと思いますけども、水ないしは蒸気の圧力が上がっていると、何かそんな事が起きているのではないかと思います。それが続いている、というのが十勝岳の現在の状況かと思えます。

いままでのご報告をお聞きになって、中川先生いかがでしょうか。

（中川委員）

村上先生が言われたとおり、かなり明瞭な地殻変動が観測されているにもかかわらず、表面現象に目立った変化がないというのは、我々もなぜなのか、というのが今のところうまく説明できるモデルがないので、やっぱり十勝岳については慎重に見ていかないといけないと思っています。

ガスにしる熱水にしる溜まっていれば、圧力が高まれば、いずれ変化が出てきて当然なので、それが62の2火口なのか大正火口なのかあるいはその周辺の別なところなのか、というのは非常に心配のところですが、そういう表面現象の変化に注意していく必

要があると思っています。

(座 長)

ありがとうございました。

今、地殻変動が一番動いているデータですが、連続観測で現在も続いているようですので、道内の火山関係機関はそれぞれ関心を持っておられますから、今後も観測を継続されますし、おそらく雪が溶ければまた現地への調査も入っていただけるものと思っています。

新しいデータの蓄積を待ちながら理解に努めていただけるとと思いますので、また、新たな状況になりましたら皆様にもきつとご説明なされるものと思います。

現状は以上のとおりでございます。

それでは、残りの火山について引き続きご説明をお願いしたいと思いますが、私が伺っている範囲では、特に異常なデータは出ておりませんので、今は静かであることを確かめる作業になると思いますが、まず、气象台から残りの火山をまとめてお願いいたします。

(札幌管区气象台)

それでは、残りの火山をまとめて説明させていただきます。

まず、樽前山は静穏な状況というふうに考えております。

A火口につきましては、1999年頃温度の急上昇が見られ、その後多少上下はしていますが高温の状態がずっと継続しています。B噴気孔群の温度につきましても、A火口と多少時間の差はございますが、こちらも現在のところ高い温度を推移しています。

A火口の噴煙ですが、一番最後の噴火は1981年になりますけれども、それ以降あまり変化なく、徐々に、最近噴煙の量も少なくなってきました。

それから、地震活動は、樽前山は時折、多少地震の増減を繰り返しておりますが、こういった活動は96年以降よく見られており、現在のところもその活動の範囲内と考えております。

火山性の微動につきましては、最近観測はされていません。

次に、樽前山のドームの西側に地熱域があり、そこに何点かロガー（記録計）などを仕掛けて温度を観測しているところです。Kの6と呼んでいる地熱域の真ん中より少し南側のところに観測点がございしますが、ここの温度ですけれども2000年から徐々に緩やかに温度が下がってきている傾向が見られておりましたが、昨年の調査観測でやや温度が上がっているのが見られております。ただ、そのほかにKの13、12といったところにもロガーを仕掛けておりますが、あまり顕著な変化が見られていない、このK-6だけがちょっと温度が上がっております。実はK-6という地熱域ですけれども、1984年に90度くらいの温度がありまして徐々に下がって行って、1998年頃には50度くらいまで温度が下がってまいりました。それが2000年の4月に再び90度くらいまで急上昇して、また、この変化に繋がっています。

2000年はちょうど地震の増加などもありまして、A火口の温度も上昇して、その辺の活動とリンクしているものだと思いますが、今回のK-6の温度の上昇につきましては、先ほど地震の活動などを見ていただきましたが、特に大きく群れたということもございませんので、この辺が何を意味しているのかというのは、今後の活動を注意深く見ていきたいと考えております。

次に、山頂部で行いましたGPS観測のデータです。火口原の狭い範囲でGPSの観測を行っていますが、この観測は99年頃から行っておりますけれども、観測開始からこの辺は多少地震の増加もありまして、こういった変化が見られております。

それから2003年、ステップ状の変化があったというところですが、その後2005年ぐらいから緩やかにですけれども伸びの変化が見られております。気象台のほかの山麓の観測点とのGPSを見ますと特に変化は見られませんので、ドーム直下の浅いところの動きを示しているものだろうと考えております。今のところ変化の量としては、あまり大きくはないというところですが、樽前につきましては以上です。

次に有珠山です。有珠山も活動としては、静穏な状態になっております。1966年から今年の2月までの火口の温度と昭和新山の温度は、I火口、銀沼火口のいずれの温度についても徐々に温度が低下傾向になっております。

それから、四十三（よそみ）山の温度と2000年の噴火で活動域となりましたN-B火口の温度についてですが、四十三山の温度は、1966年に観測してからずっと変化なく経過しておりまして昨年の調査観測でもこれまで54度ぐらいを継続して示しています。それからN-B火口につきましては、多少温度にばらつきはありますが依然として温度が高い状態が続いています。

それから地震活動ですけれども、2000年の噴火以降、同じようなペースで1日ゼロから数個程度の地震が起きています。これは2000年の噴火以前のレベルにはまだ戻っていませんが、かといって極端に増えるわけでもなく、同じぐらいのレートですべて来ています。

地殻変動につきましては、特に活動の活発化を示すような変化は今のところ見られておりません。有珠山は以上です。

次に、北海道駒ヶ岳になります。北海道駒ヶ岳につきましても、活動につきましては静穏な状態になっています。

まず、昭和4年火口の温度については、2002年から徐々に上昇傾向を示していましたが2006年の秋の観測以降、徐々に低下傾向が見られております。

噴煙の状況は少ない状態で継続しています。

地震活動ですが、駒ヶ岳は地震活動が極端に少ない山で、山麓のA点という観測点の地震回数はずっと少ない状態で経過しております。

微動の方も起きておりません。気象台は山頂にも剣ヶ峯東という観測点、それから駒ノ背という観測点もございますが、こちらの方でも同様に地震につきましては少ない状態で

経過しております。

地殻変動につきましても、特段の変化は見られておりません。

駒ヶ岳につきましてもは以上になります。

次に倶多楽です。倶多楽はほぼ静穏な状態で経過しております。

2004年からの地震の活動ですが、ほとんど地震は観測されておりません。当然、微動もございません。2007年の5月から倶多楽の中に大正地獄というところがありますが、ここで泥混じりの熱湯が噴出するといったことが観測されていますが、その後も断続的に噴出は続いているようです。ただ、規模はそれほど大きくなく、小さな活動が断続的に起こっていますが、火山活動の活発化に直接繋がるものではないと考えております。

倶多楽につきましてもは以上です。

次に恵山です。ここにつきましても活動については静穏な状態と考えております。

熱活動、噴煙につきましてもは、気象台は年に1回の調査観測を行っております、今のところ熱活動に大きな変化はなく、噴煙の活動につきましても特に調査観測を行っている中では変化は見られません。それから地震活動は、2005年の7月24日から観測を開始しており、時折、一時的な増加は見られておりますが、概ね低調な状態で推移しております。微動も発生しておりません。こういった地震の増加があっても、調査観測をした中では火口の中の様子、それから温度の変化もありませんし、噴煙の状況も変わらず、恵山につきましてもはこれぐらいの活動は平常レベルだと考えております。

恵山につきましてもは、以上になります。

その他の火山といたしまして、知床硫黄山から道南の渡島大島まで、これらの火山につきましてもは、北海道開発局の協力を得まして、ヘリコプターによる機上観測を行っております。お手元の資料の方にはそれぞれの山の観測結果をお載せしておりますが、上空から熱映像などで観測したり、目視で噴煙などの様子を見ておりますが、いずれの山におきましても特に変わった様子は見られておらず、静穏な状態が続いていると考えております。

気象台からは以上です。

(座 長)

どうもありがとうございました。

一点教えてください。恵山の火山性地震なんですけれど、時々数が増えていますけどもどんな感じできてるんでしょうか。「ピシッ、ピシッ」っていうのが、数が増えているんですか。

(札幌管区気象台)

私が通常の現業当番に入って見る印象ですと、恵山の波形はA型の割と「パリッ」とした形の波形が多いかと思えますけども、そういったものは普段はそんなに起きませんが、起こりはじめると、少し「パッパッパッ」と群れて発生する傾向があります。

(座 長)

場所の特徴は何かございますか。

(札幌管区气象台)

残念ながら、現在のところ气象台が恵山に設置している地震計は一点しかありませんので、場所の特定というのは今時点では出来ておりませんが、過去に機動観測で地震計を何点か設置したことがあります。その時は恵山はXとYという名前と呼んでいる火口がありますけども、ちょうどその直下で地震が起きていたようです。現在のところはそれからのくらくらするののか詳細のところは分かりませんが、おそらく変わらないだろうと思っています。

(座 長)

ありがとうございました。

続いて道立地質研さんご報告をお願いします。

(道立地質研究所)

まず、樽前山ですが、水質調査、二箇所の結果です。

地図に、三角が2つありますが両調査地点とも図に示した三角の下の方のものになります。上の方の図ですが、2004年まで成分はどんどん低くなっていくという傾向がありましたが、2004年以降はほとんど変わらず、2008年もそのまま続いています。錦多布川源流が下の方ですが、2004年にちょっと上がったという傾向がありますけど、その後はほとんど変化がないという状態が続いております。

次に、有珠山ですが、西山火口群の地温についてです。2000年噴火から少し時間が経った後に、北西の部分の尾根の辺りが非常に温度が上がったということで、面的な温度調査を行いました。右上の緑色で示した場所を見てみますと、2007年は非常に高い温度だったのが2008年の6月ぐらいを境に、1メートル深、50センチ深ともに地温は下がっていく傾向が出てまいりました。そのちょっと南側で測っている点を見ましても、6月よりちょっと前からですが、1メートル深、50センチ深の地温が下がってまして、噴火後に温度が上がってきた地域では地温が低下してきたという状態になっております。

次に、駒ヶ岳ですが、駒ヶ岳の山頂部分で黒い星印でBと書いているところがあります。南の方で温度変化をずっと測っていますが、ここの温度変化も温度センサーを付け直した2006年以降、ほとんど変化がないという状態が続いています。以上です。

(座 長)

どうもありがとうございました。

雌阿寒岳、十勝岳以外の火山について二つの機関からご報告がございましたが、特に、異常を示すようなデータのご報告はなかったと思います。

私の方から補足をすれば、今日特にご報告はありませんでしたが、例えば有珠山ですと、有珠山周囲でGPSを使って地殻変動を測っておられるデータがありますが、それをよく見てみると、どうやら山の深いところで膨らみの傾向があるようでして、それはおそらく次の噴火に向けて、今すぐということはないんでしょうけれども、しかし、マグマは徐々に溜まりつつあって、おそらく、またいずれかの時点で、次の噴火を現実のものとして想定していかなければいけない、と思わせる微弱ですけれども非常に長い期間安定して続いている地殻変動が見えているように思います。

それから駒ヶ岳についても、これも非常に微弱でなかなか断定は難しいのですが、でも長期間見ていると、やはり全体的に山が膨らんでいるような傾向の地殻変動が見えているようなので、これも地下深部でのマグマの蓄積を反映している変化である可能性があると思います。これについてはもう少し長期間のデータを見る必要があるかと思いますが、今は全く静かで、特にデータで異常が出ていない火山でも、地下では将来の噴火に関しての準備が進んでいるものが、実際の観測データで見ついているものもある、ということも頭の片隅に置いておいていただければよろしいかなと思いました。

雌阿寒岳と十勝岳以外の火山について、現時点では、これらの火山は今のところは静かである、という風に考えてもよろしいかと思います。

それでは、各機関ご報告ありがとうございました。道内の火山の検討についてはこの辺りで終了させていただきまして、次に、中川先生から摩周・アトサヌプリの最近の研究の成果をご照会していただけるということですので、お願いしたいと思います。

(2) その他

(北海道大学 中川委員)

摩周とアトサヌプリの両火山が今までどのような噴火の実績があるのかというのは、あまり分かっていませんでした。最近我々のグループでこの両火山について検討いたしました。先に結論を言いますと、3万5千年間の噴火履歴を明らかにしました。それで両火山とも3万5千年間、活動を繰り返してきましたが、特に摩周が日本でも有数の活動的でかつ爆発的な噴火を繰り返してきた火山であることが明らかになりました。面白いことに、一方の火山で爆発的噴火をしている時は、一方の火山では静かな噴火をしている、というふうに、両火山が兄弟か姉妹か分かりませんが連動しているようだ、ということも分かってきました。それについて簡単にご紹介します。

摩周、それからアトサヌプリの両火山というのは、実は屈斜路カルデラの形成後に活動を開始した火山です。屈斜路カルデラについてご紹介したいと思いますが、横軸が活動年代で40万年前から活動を開始し、縦軸は累積の噴出量になります。こういう図を階段図

といいます。この図での傾きが平均の噴出量になります。それで実際屈斜路カルデラが活動的になったのは、20数万年前からですが、その噴出率というのは千年あたり3立方キロです。これは、十勝岳過去3千年の30倍以上の噴出率ということになります。この3立方キロというのを少し覚えておいてください。それでこの3万5千年前のKp 1というのが最後のカルデラ噴火ですが、この後アトサヌプリと摩周が活動しています。山体中心部だけでなく、根釧地域、それから斜里の地域の辺りを広く調査をいたしました。

屈斜路カルデラの噴出物、摩周とかアトサヌプリの噴出物、そういう火山灰について、それぞれ認識して行って、根釧地域、それから斜里地域でテフラ（火山灰）を認識しました。それぞれについて土壌の年代等を測ってやっていく訳ですが、これだけ見ますと、このテフラというのは、アトサヌプリから来たのか、摩周から来たのかというのが、火山灰の形状とか見ていくと、ある程度分かるんですけど、はっきり断定することはできません。それで我々は化学組成を測りました。テフラの火山ガラスというものの化学組成を測って、横軸にチタンをとって、縦軸にカリウムをとりました。実際に我々が調査したテフラのガラスを測ると、アトサヌプリに対応するものと、摩周に対応するものと、綺麗に分かれます。ということで、それぞれの噴出物がどこから来たのかというのを、素性を明らかにすることができた訳です。ちなみに、この地域では大雪山から来た火山灰も我々は識別しています。

これが結論の一つになりますが、横軸が年代、縦軸が噴出量、一回の噴火の噴出量です。上がアトサヌプリ、下が摩周です。これ見ますと3万5千年間の間に摩周が大規模な噴火が55回、小規模な噴火が28回、テフラの総噴出量が90立方キロです。アトサヌプリの方は、爆発的なのが10回で、総噴出量16ということで、摩周の方が5倍以上大きいということになります。

まず、アトサヌプリの方を見てみますと、噴出率というのは2万5千年から1万6～7千年で、そのあたりが一番活発でしたが、これが1.5です、千年あたり1.5ということで屈斜路カルデラの半分、それから最近1万5千年間ぐらいは0.3ということで屈斜路カルデラの10分の1という噴出率になっています。ちなみに総噴出量は20立方キロちょっとということになります。

一方、これが摩周です。摩周を見ますと3万5千年からずっと活動を続けていることが分かります。この形だけ見ると、アトサヌプリとたいして変わらないと思うかもしれませんが、縦軸が、実は100なんで、アトサヌプリと比べると圧倒的に噴出量が多いことが分かります。それから、その平均の噴出率っていうのが3立方キロで、実は摩周火山っていうのは、アトサヌプリカルデラと同じ噴出率をずっと保ちつつ現在まで活動を続けている火山だ、というのが分かりました。実際にこの最近1万5千年間ぐらいを拡大してみますと、ここにカルデラ形成期があります。今の摩周湖を作った噴火です。これ以前がやや噴出率が高くて3立方キロ、それ以降は噴出率が低下したように見えます。それでも0.8ぐらいということで、この噴出率っていうのは、現在の樽前山とか北海道駒ヶ岳の噴出

率と全く同じであります。ということは、摩周は今は観光客が一杯で、ひたすら静かな雰囲気をする火山ですが、実は北海道でも有数の活動度を誇る活火山であることが分かりました。

最後に、摩周っていうのは屈斜路カルデラの形成期と同じぐらいの高い噴出率を保っている、最近7千年の噴出率で見ると、樽前山とか北海道駒ヶ岳と同等であって、近くの十勝岳の実は10倍以上の噴出率です。摩周の噴火の間隔というのは、大体千年ぐらいです。最近の噴火というのは約千年前に起こった噴火なんで、噴火の間隔からいくと、もう大体時間ですよという時期に来ています。それから、2003年に摩周湖の地下で火山性地震が多発したことも考慮すると、長期的には噴火活動期に移行する可能性を考える必要があると思っています。

摩周火山というのは、実はこういう活動的な火山である、ということ意識して長期的視野に立った防災対策、例えば、今摩周についてはハザードマップなどは全くありませんし、作る計画もありませんけど、そういったものから準備をしていく必要がある、ということをお伝えしたいと思って、今日こういう時間をいただきました。

(座長)

どうもありがとうございました。

確認ですが、摩周火山は、今は静かなんですね。

(北海道大学 中川委員)

今は静かで、北海道の貴重な観光資源です。

(座長)

冒頭でもお話ししましたが、防災というのは静かな時にどれだけ準備ができるかが、いざ事態が来たときの対応に大きな差が出てくると思いますので、特に今日の成果をぜひ反映させていただいて、効果的な防災に是非役立てていただきたいと思います。

本日は、貴重な話をありがとうございました。

それでは、予定をしていた議事を終了したと思います。

配付資料一覧

- ・札幌管区气象台 火山監視・情報センター

「北海道の火山活動の概況（2008年3月～2009年2月）」

- ・北海道立地質研究所

「北海道防災会議地震火山対策部会 火山対策専門委員会資料」

- ・北海道大学理学研究院・地球惑星システム科学

「摩周およびアトサヌプリ火山の過去3.5万年間の噴火史」

上記資料は北海道総務部危機対策局防災消防課で閲覧可能です。