

金沢大学サテライトプラザ・ミニ講演

金沢大学サテライト・プラザ・ミニ講演

日 時 平成17年10月29日(土) 午後2時~3時30分

会 場 金沢大学サテライト・プラザ講義室(金沢市西町教育研修館内)

演 題 「白山は噴火するのか？」

講 師 平松良浩(金沢大学大学院自然科学研究科助教授)

はじめに

今日のタイトルは「白山は噴火するのか？」と少々センセーショナルなタイトルをつけました。今年になってから、やたら新聞に白山のニュースが載るようになりました。今日は、過去に白山がどういう噴火をしているか。またそれに基づいて、もし噴火したらどういう災害が予想されるかというあたりのご紹介をしたいと思います。

講演内容は、白山火山についての紹介、次にここ5年くらい我々の研究グループで調査している火山としての地震学的特徴についてご紹介し、一連の群発地震活動について最新の解析結果を交えてご紹介したいと思います。そのあとに、過去の噴火と事例の紹介、およびそれに基づいて噴火予知や防災について考えてみたいと思います。

白山火山

白山は標高2702メートルで、石川県と岐阜県の県境にある火山です。白山自体は、最初に誕生したのは、今から約30万年から40万年前で加賀室火山という名前がつけられています。

次に10万年から14万年前に古白山火山が形成されました。そのころの火山の中心は、今はもう谷になって山はありませんが、地獄谷という所にあったと考えられています。

今、我々が白山と呼んでいる室堂、御前峰、剣ヶ峰、大汝峰といった今の山頂のある所は、新白山火山といい、非常に新しい火山で今から2万年から4万年前くらいに活動を始めたと言われています。

白山火山の活動の痕跡

図1は山頂部を大汝峰から見た写真です。中央にあるのが御前峰ですから、室堂の山小屋は裏側です。こちらに別山が見えていますが、御前峰があつて剣ヶ峰があります。剣ヶ峰というのは溶岩ドームで、これができたのが今から2000年前と言われています。

白山を登ったことがある方はご存じだと思いますが、こちらから登って御前峰から御来光を見て、お池巡りをします。紺屋ヶ池、油ヶ池、翠ヶ池、血ノ池、千蛇ヶ池を通過して、また室堂に帰

っていきます。白山の山頂部には、こういった大きな池を含めて15個くらいの池があり、そういうものはすべて昔の噴火口です。池だけが噴火口ではなく、丘のようになっている地形がありますが、こういうものもすべて昔の噴火で生じた溶岩ドームではないかと考えられています。です



から、今の白山の山頂の地形は非常に新しい火山活動の跡であるということです。

図1 白山山頂部（剣ヶ峰、御前峰、翠ヶ池、紺屋ヶ池、油ヶ池、血ノ池、千蛇ヶ池）

古文書に記された白山火山の活動

過去の白山の火山活動は、古文書にも幾つか記されています。歴史記録上、初めて間違いなく噴火だと考えられているのが、1042年にあったものです。その当時の記録を見ると、火を噴いたという記載はないので、恐らく水蒸気爆発ではないかと考えられています。この表にはありませんが、1200年代にも噴火があったような記載があります。

いちばん記録が集中しているのは、1550年から1650年にかけての100年間くらいで、非常に活発に白山は噴火活動をしていたという記録が残っています。このときは、火砕流が発生したり、いろいろな爆発を繰り返し起こしていることが分かっています。いちばん最後の噴火は1659年。このときの記録を最後にして、白山で噴火したという歴史記録は残っていません。

こういう噴火記録を調べて、守屋先生が、白山の活動には大体300年休んで、150年くらい活動する周期性があるということを見付けられました。150年間ずっと活動するというのではなく、断続的に何十年か休んでまた噴火するということです。火山灰などを科学的に調べてやると、過去にどれくらい噴火したかということが分かります。最近1万年では平均500年に1回で、歴史資料から大ざっぱに見積もったものと大体一致するわけです。

そう考えると、最後の噴火が1659年ですから、今はそれから約350年近くたとうとしているわ

けで、そろそろ次の噴火が始まってもおかしくはないような時期に来ているのではないかという考え方ができるわけです。そういう意味で白山は、長期的に考えてやると、噴火を目前にした危険な山であるかもしれないと考えられるわけです。

火山で起こる地震

火山で起こる地震は3種類に分けられます。一つは火山性地震。これは火山およびその付近で起こる地震ということで、いわば普通の地震です。特に火山で特徴的なのは下の二つで、低周波地震と呼んでいるもの。もう一つは火山性微動と呼ばれるものです。

低周波地震は、通常の地震に比べると、波形の震動周期が長いです。周期が長いということは、周波数が低いという言い方になりますので、低周波という名前がつけられています。火山性微動は、周期が長い震動が連続的に続いて、始まりと終わりもよく分からない。ほぼ同じような周期や震幅が一定時間続くという特徴があります。

1999年7月28日に初めて低周波地震を白山の下で確認しました。低周波地震は、特にマグマの活動やガス、熱水などが動くと考えられていますので、普通の火山性地震とはちょっと意味合いが違います。そういう意味で、白山の下でも低周波地震があったということは、つまり白山が今現在、マグマの活動をやっている火山であるという証拠であるわけです。

臨時地震観測

最近は地震の観測点が随分増えましたが、それでも白山の周りはすっぱり抜けています。我々のグループではこれを補うために、白山の山頂、その周囲にも地震計をおいて、夏の間だけ集中的に2001年と2002年2003年と観測をしたわけです。今年もやりました。

図2(右上:写真)は今年の観測の写真ですが、観測機械、一緒に手伝ってくれている学生です。弥陀ヶ原から御前峰を見たところですが、地震計を設置しているのは、この場所になり、この拡大図がこれです。これはちょうど御前峰の山頂で、山頂まで100mくらいの所に地震計を設置しています。

図2(左下)はここに設置した地震計で取れた地震記録です。線の1本1本は1分間です。これは8月30日の12時台です。このときは8月の群発地震で、最大のマグニチュードの地震が起こっており、その波形は大きく揺れているものです。あまり大きすぎて振り切れてしまっているのですが、このあとに非常に小さい地震があります。こういう小さいものは震源も決められないくらい小さい地震ですが、実は小さい一つ一つがすべて1個の地震です。地震のあとに、数十個くらいの地震が続いているわけです。こういうのが新聞で報じられた群発地震と言われているも

のです。

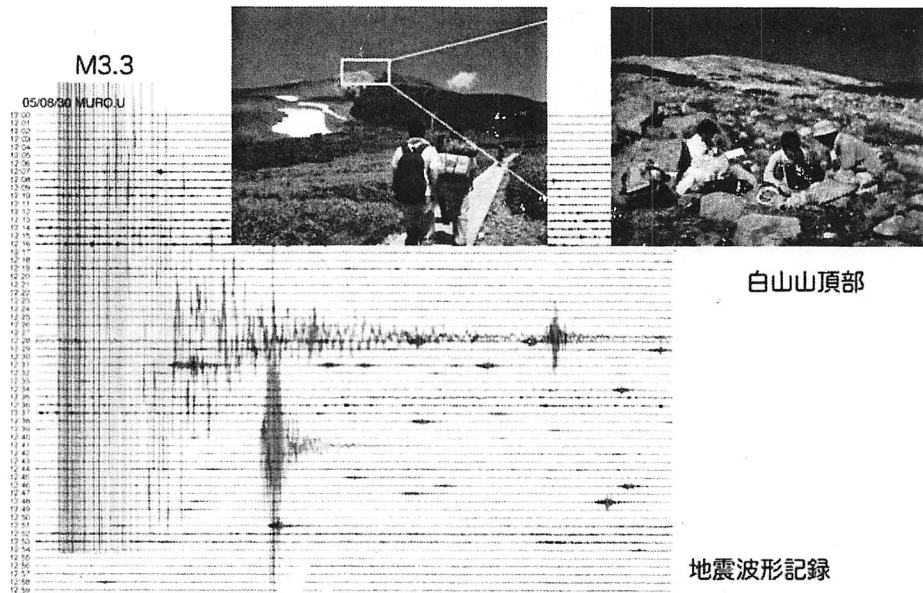


図2 白山山頂での臨時地震観測点設置の様子と記録された地震波形例

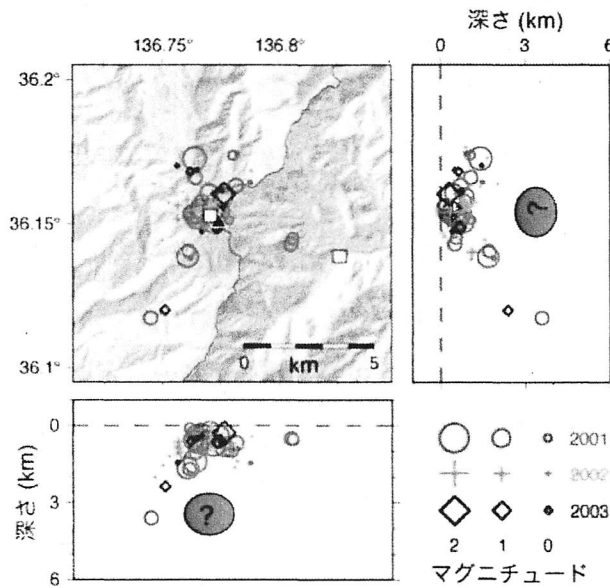


図3 2001年～2003年の夏期に実施した臨時地震観測結果

地震観測結果

そういう地震観測結果を使い、精密な震源決定をやったものが図3になります。山頂の直下の所では海拔下で見ると地下1 km くらい。ちょっと周りにいくと深くなって2 km くらい。さらに遠くになると4 km と深くなりますが、こういう分布をしたということは、観測をやってみるまで分

からなかった結果でした。

この図を見て一つ驚いたことは、山頂下では浅くなって周りにいくと深くなるということです。いう地震の下限は何で決まっているかという、温度構造を反映しています。

ということつまり、この辺に熱いものがなければいけないというわけです。火山の下にある熱いものという、マグマだまりです。これは間接的な証拠ですが、恐らくこういう地震の分布から考えて、このあたりに大きさはそんなに大きくないと思いますが、マグマだまりがあるのではないかということが地震の観測結果から一つ分かるわけです。

マグマだまりのイメージング

こういうマグマだまりがあると、ほかに地震学的にどういう特徴があるかという、マグマだまりというのは温度が高くて、部分溶融というのは全部溶けているのではなく、岩石の一部が溶けているもので、大抵数%から多くても10%くらいが溶けている状態です。マグマだまりというのはそういう所です。物性的には軟らかい所なので、マグマだまりの中では火山性地震は起こりません。逆に言うと、周りで起こっている地震がちゃんと震源決定できれば、マグマだまりを囲んでいるように起こっているはずであるというわけです。

地震波には縦波のP波と横波のS波がありますが、マグマだまりがあると、地震波の性質として、P波速度は遅い領域です。S波の速度もやはり遅い領域です。P波の速度とS波の速度を割り算して比を取ると、相対的に高いです。これが高いということは、物性的に軟らかいということの意味ですが、そういう特徴があるわけです。これで白山の地下の地震波速度の構造を調べてやると、マグマだまりがどの辺にあるかということを知ることができます。

3次元地震波速度構造

図4左にある図は、横波のS波の速度構造で、深さ0km(海拔0m)、6km、10km、14kmという断面図を示してあります。この図の見方は、色が青くなるほど早い領域で、赤くなるほど遅い領域であるというわけです。この図で▲が白山の場所で、灰色の△は白山より時代の古い火山です。この+は観測点の場所で、○はそれぞれの深さに対応した地震の震源を表しています。

これは非常にきれいに、白山は火山であるという特徴を示した図になっています。6km、10km、14kmくらいを見ていただければいいのですが、白山の所に赤いもの、つまり速度の遅い領域があり、白山の下の速度の遅い所の周りに、普通の地震はたくさん起こっているというわけです。マグマだまりというのは、速度が遅い、地震が起こらないという特徴があると言いましたが、この図のこの場所はまさにそれにぴったり当てはまっているわけです。

図4右は白山を通る南北の断面を取った図です。これで見ても、白山の下、10~14kmの所のP

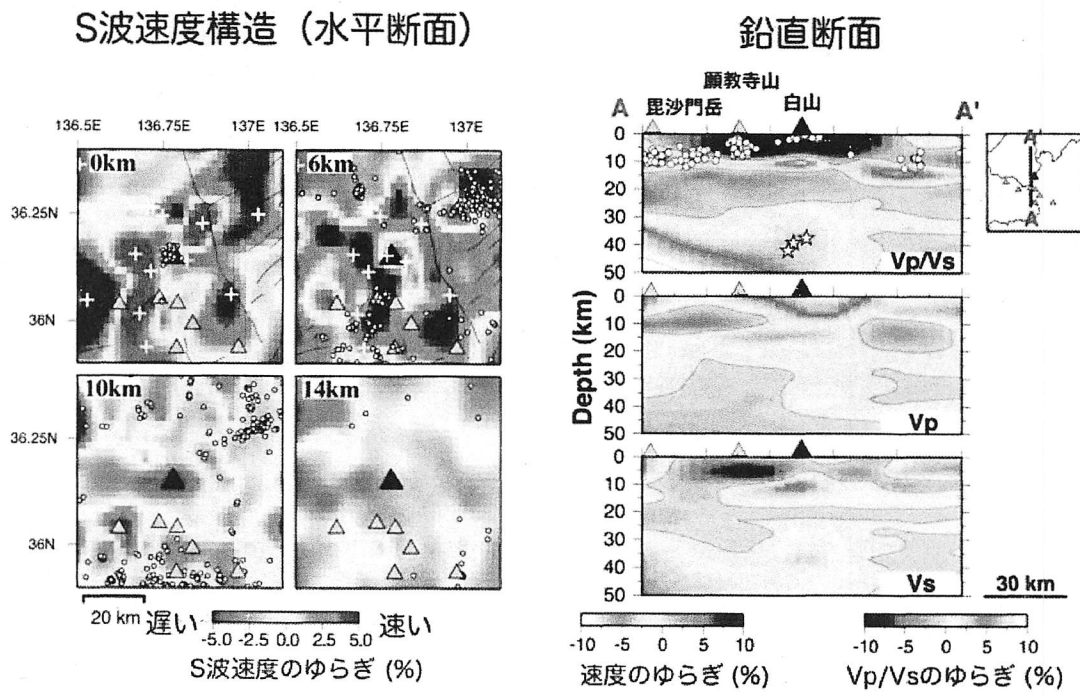


図4 白山周辺の3次元地震波速度構造。(左)各水平断面(深さ)におけるS波速度分布。(右)A-A'沿いの鉛直断面におけるP波速度(中)、S波速度(下)、Vp/Vs(上)の分布。白山直下10~15kmの深さの領域に低速度、高Vp/Vsの領域があり、マグマだまりであると考えられる。

波とS波の速度を見ると、速度が遅いという領域です。なおかつ、P波とS波の速度を取っても、赤いほど高い、つまり軟らかいということですので、速度が遅くて軟らかいという領域が白山の下にあるということです。

これを少し見方を変えてみると、灰色は昔の火山ですが、昔の火山の下にはすべてが赤くなる領域はありません。すべてが赤くなる領域は、白山の下にしかないというわけで、白山は活火山であるという証拠でもあります。先ほど地震の分布から推定した浅いマグマだまりは、この解析では小さすぎて見えていません。☆は低周波地震が起こった場所を示していますが、これも少し赤っぽい場所に来ます。P波で見ても赤っぽいし、S波で見ても少し赤っぽいし、P波とS波の速度の比を取っても赤っぽい。やはりものが溶けたものがあるような領域にくるわけです。

白山のマグマ系モデル

こういうことをもう少し分かりやすく表してやったものが図5です。今までの一連の研究結果から、白山の下にはどのようなマグマシステムがあるかという、地震の分布から考えて、白山直

下の浅い所（4～5 km）に小さいマグマだまりがあるだろうと推測しています。先ほどの地震トモグラフィーで見ると、深さ 10～15 km くらいにかなり大きな部分熔融領域があります。これが白山のマグマだまりの本体です。多分こういう所からマグマが上がって、上の小さいマグマだまりにたまって噴火する。ここから出てくるマグマが、個々の 1 回ずつの噴火に対応するようなマグマで、こういう所からマグマが上がってくるのは、数千年に 1 回くらいの大噴火のときです。

こういうマグマは、そもそもマントルから上がってきます。マントルから上がってくるときに、地殻とマントルの境界の所にマグマだまりみたいなものがあるのではないかと。そういう所で今まで観測された低周波地震は起こっているだろうと考えています。

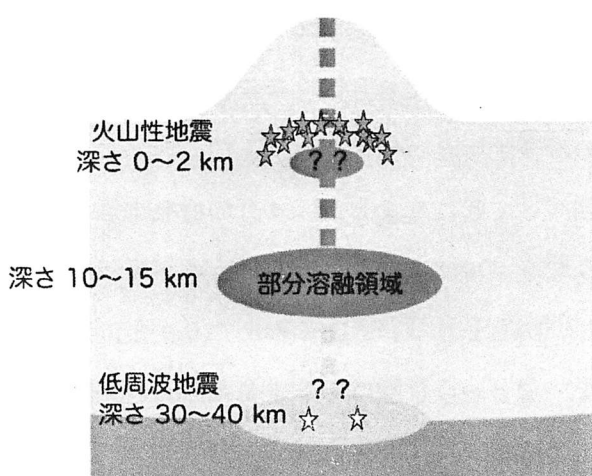


図 5 白山下のマグマ系モデル

白山近傍の地震活動

次に群発地震の話に入りますが、その前に白山では過去にどれくらい地震が起こっているかをもう少し詳細に見ていきたいと思えます。過去に起こっている地震に対して、現在起こっている地震が異常かどうかというのは、それを見て判断しなければいけないので、過去にどれくらい地震が起こっているかということは重要な情報です。

気象庁の震源データによると 1980 年から 1990 年くらいまでが地震が少なく、1995 年くらいからちょっと増えて、2000 年くらいからさらに増えているように見えますが、これは見かけの問題で、だんだん年と共に白山の周りに地震の観測点が増えていっていますので、マグニチュード(M)の小さい地震がちゃんと分かるようになったというだけの話です。

逆に言うと、80 年代だと M2 くらいまでは取れているので、M2 以上くらいを見てやると、平均的に過去 20 年間でどれくらい地震が起こっているかを見ることが出来るわけです。本当に白山のすぐ近くだけを見ると、M3 を超えるような地震は、最近 20 年では 3 回くらいしかありません。

10km 四方くらいの広い範囲で見ると、もう少し数が増えますが、それでも6個くらいしか起こっていません。1993年にはM4.2という非常に大きな地震が起こっています。M4という地震は、めったに起こらないまれな地震で、大抵M3くらいがいいところというわけです。白山という非常に狭い範囲の話をする、M3というのは大地震にあたるわけです。

今年の2月24日と25日に白山群発地震があったとき、新聞には群発地震が700回超と、非常に大きな見出しで載りました。この記事だけ見ると、何かものすごいことが起こったと思われるかもしれませんが、私のように研究していると、数は多いのですが非常にマグニチュードの小さい地震ばかりであることが分かっています。つまり、白山の周りにたくさん地震計が置かれるようになって、今まで見えなかったものが見えただけで、数は多いけれど、実は全然大したことはないという、この地震に関してはそういう認識でした。

しかし、それが4月と続いて、さらに8月に、今年に入って3回目の群発地震がありました。このときは前の2月4月の群発地震とは何が違うかという、このときは白山では大地震にあたるM3クラスの地震が2回続けて起こりました。4月の群発地震と合わせると、M3の地震は数年に1回か2回かあるようなレベルですから、そういうのが半年もたたないうちに続けて起こってしまうというのはおかしいかもしれない。このあたりから、もしかすると白山は活動が活発になっているのかもしれないという意識はありました。それに追い打ちをかけたのがこれです。

白山直下でM4.1。これは気象庁のものではM4.5に修正されていますが、観測史上で最大の地震でした。M4を超える地震はめったに起こりません。8月の段階で、地震活動が活発になったのではないかと思ったところでこういう地震が起こりましたので、私自身はかなり焦ったわけです。もちろんこの地震が1回起こっただけでどうこうなるというわけではありませんが、そのあと、この地震が起こった瞬間では、そのまた次の日に同じように地震が起こるかどうかわからないわけですから、これが起こった瞬間は私自身の中ではかなり緊張が走ったニュースでした。

震源決定結果

次にこういう地震がどこで起こったかを見ていきます。図6に灰色で示してあるのは、我々のグループが研究した結果や、京都大学で決められた結果で、ふだんはこれくらいの領域で地震が起こっています。特に集中しているのは、やはり山頂直下です。これが御前峰でここが大汝峰ですが、この辺に翠ヶ池、千蛇ヶ池がある所です。大抵そのへんに地震は集中していますが、2月の地震はそれに比べると少し北側で、南北に伸びたような形で起こっているわけです。これは最大マグニチュードが1.4ということです。

次に4月の地震は少し南に飛びまして、弥陀ヶ原のあたりで起こっています。このときの最大

マグニチュードは2.7でした。

8月の地震は、白山の山頂から見ると北北西の方向で起こっており、最大マグニチュードは3.3でした。この時点で、従来、地震が集中していた場所に比べると周りで起こっていました。8月の地震は大きめでしたが、周りで起こっていることを考えると噴火とはあまり関係ないとは思っていました。

ところが10月のものは、最大地震を我々が決めるとM4.3ですが、従来、地震が集中していたまさにその場所で起こったというのが、まず一つ驚かされました。当然、地震のマグニチュードが4を超えるということも2番めに驚かされたことです。ですから、この結果を見た瞬間は、ちょっとまずいかなとは思いましたが、その後の経緯は特に何も起こっていませんから、今の時点ではあまり心配する必要はないだろうとは考えています。

これは丸い図が書いてありますが、地震のメカニズムを表したもので、地下でどういう断層運動が起こっているかを示したものです。2月と4月は逆断層型といい、岩盤があるとこのようにずれて起こる地震です。8月と10月のものは横ずれ断層型といい、断層を上から見てやって横方向にずれるメカニズムをしています。

もう一つこの図を見て分かることは、すべてほぼ東西から北西南東方向に圧縮されて起こった地震であるということが分かります。従来から白山だけでなくもっと広い範囲、北陸から中部に

震源決定結果

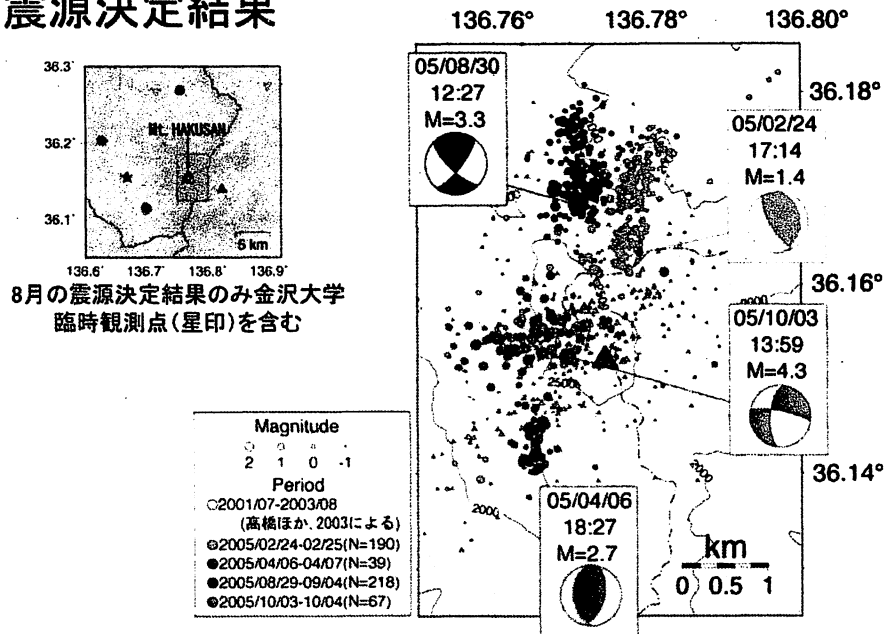


図6 2005年に発生した群発地震の震央分布とそれぞれの群発地震の最大マグニチュードの地震の震源メカニズム解(下半球投影)

かけて起こる地震は大抵こういうメカニズムで起こりますので、そういう意味では普通の地震が起こったと言え、普通の地震が起こったという解釈になるわけです。

一連の地震活動の特徴

今言ったことをまとめると、特徴としては地震のメカニズムは、ほぼ東西圧縮の逆断層または横ずれの断層である。この地域では典型的な地震メカニズムで、火山性微動・低周波地震は未発生です。ということから考えると、地下にある浅い所のマグマが上がってきているという兆候はないわけです。ですから、かなり異常な地震活動ではありましたが、噴火に直接結びつくようなものではないというのが、現時点での私の見解です。

地震の規模、マグニチュードがだんだん大きくなっていると言いましたが、それをエネルギーに直すとどれくらい違うのかということです。2月と4月のものは10倍くらい違います。4月と8月のものは6倍くらい変わります。8月から10月になると25倍くらい違います。ですから、2月と10月を比べると、 $10 \times 6 \times 25$ ということですから、1500倍違うわけです。エネルギーという言い方をすると、この一連の地震活動ではとんでもない勢いで地震のエネルギーとしては消費されていることになります。

そういう地震のエネルギーはどこからきているかということ、マグマだまりで圧力が上昇して地震を起こしやすくなって、こういうことを起こしているのではないかということも考えられます。

こういう傾向が、10月にM4.5という史上最大規模の地震が起こって、それでガス抜けのようなことで終わってしまうという可能性ももちろんあります。ただ、そうではない可能性ももちろんありますので、悪いシナリオはどういうことが考えられるかということ、今後も群発地震がまたしばらくたつと起こる。あるいは白山では大地震であるM3クラスの地震が頻発する。あるいは浅い所で低周波地震や火山性微動が発生する。もし今後、こういう活動が観測されるようになってくると、噴火の前兆という意味ではかなり現実味を帯びた話になるわけで、今後の地震活動の推移にはもうしばらく注意する必要があります。

最近1万年間の噴火活動

過去、どういった噴火をしたかというのは、白山の火山灰層（テフラ）を調べると分かります。そうやって調べてみると、最近1万年間では22回噴火していることが分かります。これは平均すると400年から500年に1回です。最初に言った、白山は300年の休止期と150年の活動期がある450年周期というものに、よい一致を示すわけです。

1万年で22層ですが、最近2000年では11層見つかっています。古いものは単に流されて分か

らなくなったというのが原因かもしれませんが、もしかすると最近 2000 年は過去 1 万年の中でも噴火が多かったのかもしれませんが。これは中部地方の火山ではトップクラスの頻度であり、白山は実は活発な火山であると考えたほうが良いということです。

白山火山の噴火様式

従来は、白山の噴火は水蒸気爆発が多いのではないかと言われていましたが、最近の調査結果によると、実はマグマ水蒸気爆発が多かったということが言われています。マグマが上がってくると、実は火砕流が発生します。火砕流はマグマや岩石、その混合物の高温の流れで、温度は数百度から場合によっては 1000 度くらいに達します。流速も時速 100km と非常に高速なので、これに巻き込まれると必ず命を落としますし、実際、雲仙のときも何十名もの方が亡くなっていますが、非常に危険なものです。白山の山頂には、火砕流の痕跡が実はたくさんあります。黒ボコ岩もその一つです。

噴火予知の 5 要素

噴火予知ということを考えると、いつ・どこで・どれくらい・どんな・いつまでが噴火予知の 5 要素といます。開始時期・場所・噴火規模・噴火様式・終了時期を予測する必要があります。場所というと、白山なら白山という場所といえは簡単ですが、山の尾根に対して岐阜県側か石川県側かでも被害の出方は随分変わりますから、そういう意味での場所です。そういう場所を正確に予知しなければいけません。

どれくらいというのは、どんな噴火が起こるかによって被害の出方も変わりますから重要です。どんなというのも同じものです。火山の場合難しいのは、いつまでということ、これがけっこう分かりません。

噴火の前兆

特に噴火予知のいちばん最初は、発生時期に絞られてきます。噴火が起こる前というのは、絶対マグマだまりで圧力が上昇しますから、周囲の岩盤を押します。実際にマグマが上がってくると、山自体も膨張して膨らみます。そういう特徴がありますので、地震を見ていくと、一つは地震の数が急激に増えていくという特徴で見ることがもできますし、深さの変化でも追っかけることができます。あるいは、マグマ自体が動いてくるわけですから、火山性微動や低周波地震が発生します。こういうのはかなり決定的な証拠です。あと、山の地殻変動を測ってやると、膨張や傾斜など、そのほかにもいろいろ要素がありますが、そういうものを前兆として観測しなければい

けないというわけです。

有珠山の例

どういう前兆があるかというのは火山によってもさまざまです。2000年に噴火した有珠山では、噴火予知が大成功しました。日本の火山学にとって、噴火予知がこれほどまでに成功したのは初めての例だと思います。有珠山というのは、ふだんは全然地震が起こらない火山です。そういうところで急に地震が起き出したので、最初のこの辺の段階で、有珠山の火山観測所の岡田先生が、周辺の自治体の長の人たちに避難したほうがいいという警告の電話をされ、地元の自治体の人たちも迅速に対応したので、住民の避難が完了してから噴火が始まったということです。

白山での噴火予知

白山での噴火予知ということを考えて、水蒸気爆発はあまり地震活動を伴わないような活動ですので、こういう爆発のタイプを起こされると、多分、予知は困難で不意打ちを食らう可能性はあります。これは認識しておく必要があります。

そのほかのタイプ、マグマ水蒸気爆発や溶岩ドームができて火砕流が発生する、あるいは何千年に1回の大噴火ですが溶岩流を出すといった噴火ですと、マグマの上昇があるはずですので、こういう場合には前兆的地震活動は多分、起こるであろうと。ですから、それをちゃんととらえればある程度予知につながるのではないかと期待はできるわけです。

ただ、そういう前兆現象をとらえて短期予知をするといっても、一つ問題があります。近代的観測が始まってから噴火がないということで、果たして前兆現象はどのような種類のものが起こるか、前兆現象の規模としてどれくらいのもので起こるのか、前兆現象の期間がどれくらいなのかということです。有珠山だと数日くらいですし、雲仙だと半年から1年というレベルですが、では白山の場合はどれくらいかと言われても、全然分からないわけです。そういう問題があります。ですから予知するというのも難しいわけです。

10月にM4を超える大地震が起こって私は焦りました。どうして焦るかというと、それが噴火の前兆に当てはまるのかどうか判断材料がないからです。その時点で過去の噴火が何回か起こっていて、M4くらいの地震では噴火には結びつきませんよと分かっていると安心できるわけですが、そういうことが一切分からないというわけです。それは今後、もし群発地震が頻発したとしても、どれくらいの数の群発地震になると噴火を警戒すればいいかというのは、現実的には難しい問題です。警戒すればいいとは言えると思いますが、ではいつ噴火するのかということになるとよく分からないという難しさが常につきまとうというところはあります。

噴石の規模

実際に白山が噴火してどれくらいの噴石が飛んでくるかというのは、過去の噴火の地質調査によって大体想像がつかます。人命に損傷を加えるような直径5 cm くらいの岩塊がどのあたりまで飛んでくるかという、昔の噴火した岩石片を調べる限りでは、そんなに遠くまで飛びません。山頂火口から約 500mで、場所でいうと室堂センターくらいです。もし噴火しても、室堂センターより遠い所へ逃げていれば、恐らくそんなにけがをすることはしないのではないかと思います。例えば、弥陀ヶ原や南竜山荘のある南竜ヶ馬場まで行くと、こういう所に大きな岩塊が落ちているのは見付けられません。過去の地質調査の結果によると、遠く離れた場所では細粒の火山灰だけで、サラサラと降ってくるだけなので、これが降ってきたからといって人がけがをすることはありません。運悪く白山の山頂に登っていて煙が吹いてくるようなことがありましたら、絶対に山頂から逃げる、離れるというセンスで行動しなければいけません。

冬季の火砕流

白山でいちばん怖いのは、実は冬季の火砕流です。今まで白山で火砕流はけっこう出しているのですが、これが冬に起こると何が恐ろしいかという、山頂部の雪を溶かして、溶かした雪あるいは火砕流そのものが谷に流入して、谷底の岩塊を巻き込みながら大土石流に成長して下流に一気に押し寄せるといわけです。これの世界で有名な例としては、1985年の南米コロンビア・ネバドデルルイス火山で起きたものです。山頂部が氷河で覆われているような山で、そこで火砕流が発生したわけです。そこで発生した火砕流が、山頂部の氷河や雪を溶かし、それが火山から50km離れたアルメロの町を襲い、資料によると2万5000名の死者の大惨事となったわけです。

そのほかに、火山があると、実は噴火しなくても災害は起きるわけです。その一例は御嶽山の例です。御嶽崩れと言われていますが、1984年に長野県西部地震というM6.8の地震が起こったときに、非常に強い振動で火山が揺すられました。火山というのは、過去の噴火の溶岩流や噴石などが積み重なってできていますから、非常にもろいです。そういう所に強い振動が来ると、すぐ崩れてしまうわけです。このときに御嶽崩れと言って、谷がほとんど埋まるくらいの大土石流が山頂に近い上の方で発生し、一気にこの谷を流れていったわけです。ちょうどこのあたりに温泉旅館があったはずですが、その温泉旅館は土石流に流され、数十名の方が亡くなられています。

白山の場合も崩れやすいという意味では同じです。昭和9年の別当崩れのときのように、集中豪雨で崩れることもあります。大地震で崩れることも可能性としてはありうるというわけです。もちろん噴火が起こると、噴火の衝撃で壊れることも可能性としてはあります。4500年前の山頂

の大崩壊というのは何で起こったかは分かりませんが、そういうことは今後も起こっても不思議ではないような事例になります。

白山火山の災害予測

そういう災害の事例は昔からある程度分かっていますので、これは山崎先生という方が大体まとめられたものです。白山がここにあると、黒く塗っている所は、溶岩流が出ると大体これくらいの範囲であろうと。点線でくくっているだ円は、火山灰が飛んでいくとすると、風向きによって多少変わりますが、大体この程度であろうというわけです。斜線でくくってありますが、火砕流や岩屑なだれが起こるとこのあたりの領域くらいまでで、それがもし冬に起きるともう少し先の方まで流れていくかもしれません。非常に大規模な土石流が起こってしまうと、一気に手取川の下流まで流れていく可能性もあるので、最悪のケースとしてはそのあたりまで想定しておいてもいいかもしれません。

こういう災害予測では、最近、ハザードマップというのが盛んに言われていますが、これは1999年に国土庁が火山の場合だと、火山噴火災害危険区域予測作成指針を出しており、全国の火山を持つ自治体（白山の場合だと石川県、岐阜県）にハザードマップの作成を要請しているという事実があります。この当時は、全国の火山でハザードマップ作りはあまり進んでいませんでしたが、昨今は地震対策や火山噴火対策というのは重要な意味を持っていますので、白山の場合もハザードマップはできていませんが、今後は作っていく必要があるということです。

もう一つ大事なことは、ハザードマップを作っただけでは何の意味も持たないということです。ハザードマップを作って、それを住民の人に提供し、住民や行政が理解し活用しないといけません。そういうことをするためにはマスコミの人とも連携して、啓もうを行っていく必要があるということです。

まとめ

白山はりっぱな火山で、長期的には噴火してもよい時期であるから、将来必ず噴火するということです。ただし、現時点では噴火の前兆と見なせるような現象は起こっていません。ただ、今後の地震活動には注目する必要があるし、今後M3クラスの地震や群発地震、あるいは浅い所で低周波地震や火山性微動が発生すれば、噴火に対する警戒は必要です。また、噴火に備えた対策や体制作りを検討すべきです。こういうのは本当に地震が起こりだして異常なことになってしまうと、そんなときから対策や体制作りを検討しても全然間に合いませんので、今のような時間のあるうちに進めておくべきであろうということです。