

どやまと自然

第23巻 秋の号 2000

立山火山を見る

/ 中野 俊 2



地獄谷（左の白いくぼ地）とミクリガ池（中央やや右）。手前の建物は室堂ターミナル。

撮影：中野 俊

立山火山を見る

中野俊

はじめに

「立山は火山です」ときいたら、「おや？」と思つた人はいませんか。そうです、雄山に代表される立山三山（立山連峰）は、たしかに火山ではありません。けれども、弥陀ヶ原や地獄谷、五色ヶ原は火山がつくった地形です。地獄谷ではいまもガスがふき出していますから、立山に行ったことがある人ならば誰でも知つているでしょう。

北アルプスには、焼岳や乗鞍岳などの火山があります。これらをまとめて乗鞍火山列といいます。立山火山もその仲間です。これから、この火山にはどんな特徴があるのか、どうしていまのような山の形になったのか、私の研究からわかったことをお話ししましょう。立山火山にも美しい湿原や草原があり、高山植物もみ

ごとです。しかし、ここでは、その土台となる足もとの大地についての話です。でてくる地名は図1に示してあります。

今の立山火山で、いちばん高い場所は室堂山（標高約2,670m）です。そこは“立山カルデラ”的にあります。場所は図1のDです。立山カルデラとは、天狗山や鷲岳などの山に囲まれた大きなくぼ地です。このいちばん高いところにある室堂山の溶岩は、いったいどこから流れてきたのでしょうか。溶岩の流れた筋が北に下っているので、南からきたのはまちがいないのですが、火口がどこにも見あたりません。なにしろ、すぐ南側には山がないし、ここ室堂山がいちばん高いところなんです。じつは、このカルデラの中に、とうよりも、今はなにもないもっと高い空中に、むかし、

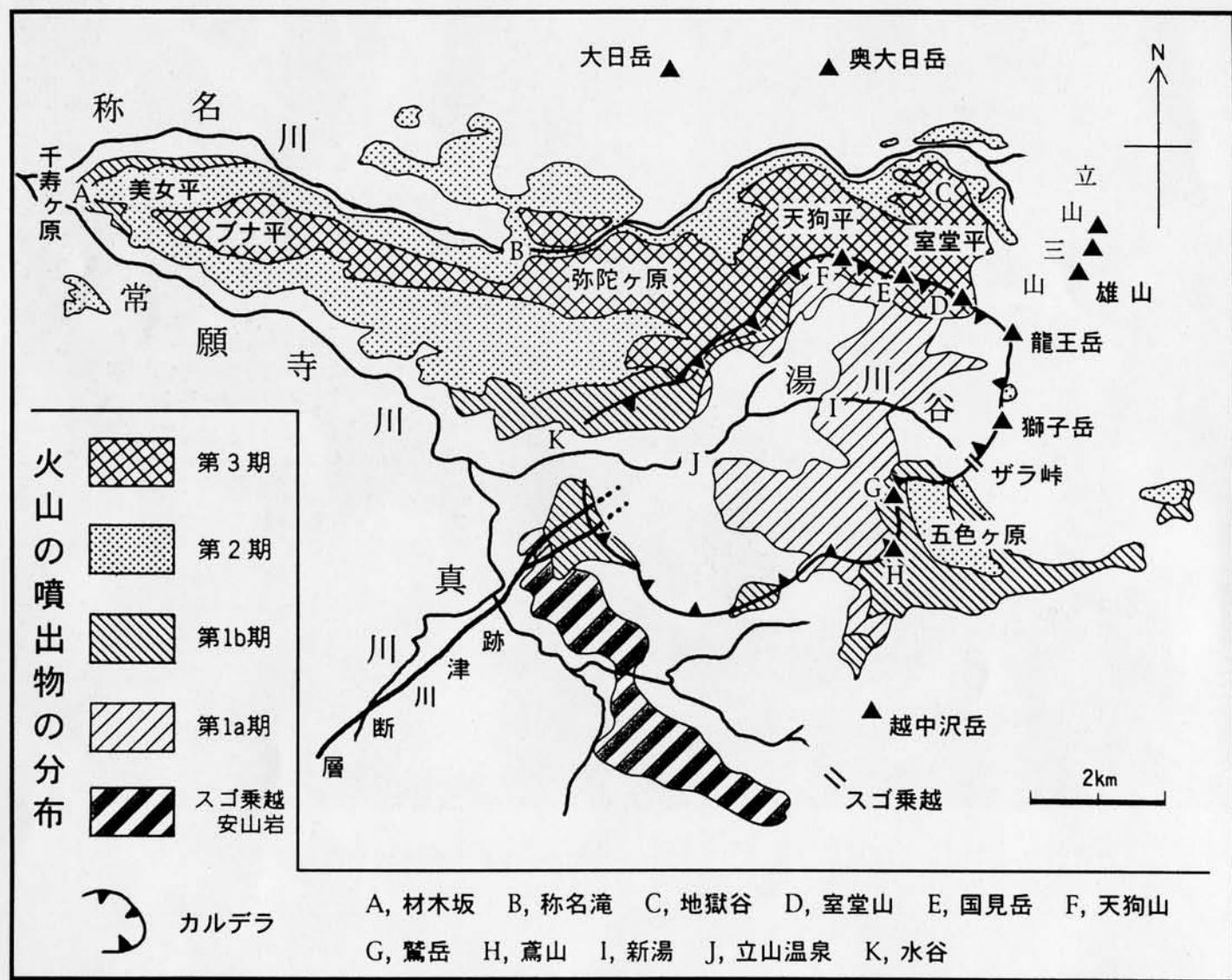


図1 立山火山の岩石がどこに分布するかを、噴出した時代ごとに表しています。

高い山があり、火口があったのです。この山が消えてしまい、火口がどこにあったのか、もとの山がどういう形だったのか、そうかんたんに知ることはできません。

火山とは、溶岩や火碎流、火山灰などがたまってできた山です。そのふき出した場所が火口です。溶岩または溶岩流とは、地表を流れるマグマのことです。これが冷えて固まつたものも溶岩といいます。立山火山の溶岩は、おもに安山岩という種類の岩石です。さらさら流れるハワイの溶岩は、玄武岩といいます。こんもり盛り上がって溶岩ドームをつくった雲仙普賢岳は、デイサイトという岩石です。安山岩は、これらの中間の性質を持っています。火碎流とは、溶岩の破片や軽石、火山灰が高温のガスと一緒にになって時速100kmもの速さで流れ下る現象です。むかし立山火山でふき出した火碎流は、雲仙普賢岳で発生した火碎流と比べると、はるかに大きなものでした。

アルペルルートで室堂平へ

立山黒部アルペルルートを利用して、室堂平までは誰でも行けます。千寿ヶ原（標高約470m）にある「立山駅」で電車を降り、ここからケーブルカーで材木坂を登ります。美女平のはし（標高約970m）に着きますが、ここでバスに乗り換えます。ケーブルカーで登った急な材木坂とはちがい、バスはここからはゆるやかな高原を登っていきます。ゆるやかな高原といつても、じつは何段にも分かれています。弥陀ヶ原とか天狗平とかの名前がついていますね。しかし、気をつけてい

ると、ときどき急な斜面を斜めに登るのがわかると思います。バスの終点、室堂平（標高約2,420m）までは直線距離で約13kmですが、1,500m近くの高度差があり、約1時間かけて登っていきます。美女平からずっと、おもに火碎流が厚くたまってできた台地（火碎流台地）の上です。しかし、その表面は、もっとあとに流れた溶岩や、氷河が運んできた砂や石ころがおおっています。

にぎやかな室堂ターミナルから少し歩くと、ミクリガ池があります。そこから石段を下ると地獄谷に入ります（表紙写真）。そこでは温泉がわき出し、火山ガスがふき出しています。観光客がたくさんやって来るこの場所は、つーんと鼻にくる硫黄のにおいとともに、生きている火山を感じさせてくれます。江戸時代の1836年には、この地獄谷で噴火がおこりました。地獄谷の火山ガスは有毒ですから注意して下さい。ここ40年間では、ガス中毒によって7人が亡くなっています。

歩いて五色ヶ原へ

少し離れていますが、もう1ヶ所、立山火山がつくった場所が五色ヶ原です。室堂ターミナルからゆっくり40分、室堂山まで登ってみてください。立山カルデラを挟んで正面に見えるのが、五色ヶ原です。そこまでは、歩いて片道5時間くらいもかかります。五色ヶ原は鷲岳（2,617m）と鷲山（2,616m）から東に広がっています。標高2,540mから2,330mくらいです。この高原は、おもに溶岩が流れてきました。そして、弥陀ヶ原の台地と同じ火碎流や、氷河が運んだ大きな岩や石



写真1 北から見た五色ヶ原の高原と崖。

ころが、その溶岩の上をおおっています。この溶岩や火碎流は、高原の北側の崖によくでています。ザラ峠あたりからはもちろんすぐ近くに見えますが、室堂山からも層になって重なっているのがよく見えます（写真1）。五色ヶ原は、夏休み以外は訪れる人が少なく、のんびりできる静かなところです。

入れない立山カルデラ

立山カルデラは、東西6.5km、南北5kmもある大きなくぼ地です。この中に湯川谷が流れています（写真2）。これは、富山平野を流れる常願寺川の上流になります。このカルデラの崖や山はくずれやすいので、むかしから山くずれが繰り返され、立山カルデラはどんどん大きくなっています。くずれてたまたま土砂は、大雨が降るとかんたんに流されてしまいます。常願寺川の砂防工事は、下流の富山平野に土砂が押し流されないようにするためです。もう100年以上も続いている工事です。この立山カルデラへは、千寿ヶ原から水谷までトロッコ列車が走っていますし、別のルートを通ってカルデラの中までりっぱな道路もあります。しかし、どちらも工事用ですので、一般の人は自由にカルデラに入ることができません。

カルデラの中には、むかし、立山温泉がありました。1969年の大雨で登山道がくずれてしまったこともあって、いまは営業をやめています。立山温泉の東には、直径約30mの新湯という池があります（写真3）。ここでは、70℃の熱い温泉がわき出て、川へ流れこんでいます。ここではむかし、“玉滴石”が採されました。室堂山や弥陀ヶ原にあるカルデラ展望台へ行くと、湯川谷沿いの木立の中から、白い湯気が上がるのが見えることがあります。そこが新湯です。

この立山カルデラはどのようにしてできたのでしょうか。これまでの説は、「火碎流が大量にふき出して、たくさんのマグマが地上に出た。そのために地下が空っぽになり、その上が落ち込んでくぼ地ができた（陥没カルデラといいます）。その後、まわりの壁がくずれ

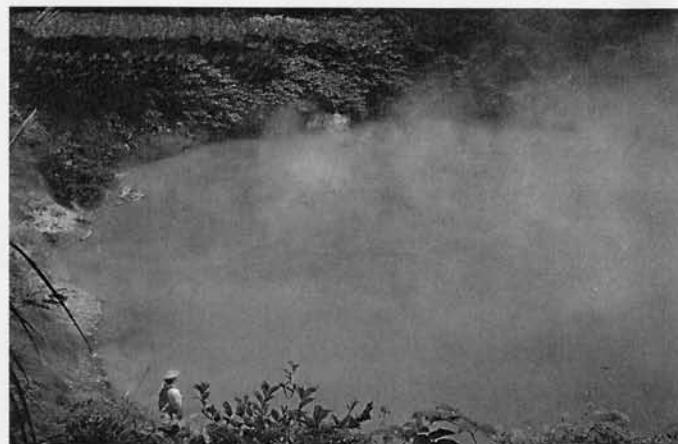


写真3 湯気が上がる新湯。

てどんどん広がっていった」というものでした。しかし、私がいくら調べても、山が落ち込んだという証拠がなにも見つかりませんでした。そこで、最初は陥没カルデラだった、と考えなくてもいいのでは、と思うようになりました。「長い間に谷の上流部分が何度もくずれ、小さなくぼ地がどんどんと広がっていき、いまのように大きくなった（浸食カルデラといいます）」と考えることにしました。



写真2 弥陀ヶ原、立山カルデラの壁、湯川谷。



写真4 水しぶきの称名滝とハンノキ滝。



写真5 溶結凝灰岩とはこんなもの。

岩をけずる称名川

称名川は、室堂平あたりから火山の北側を西へ流れ、やがて称名滝となります（写真4）。称名滝より上流は、谷底までの深さが200m以上の断崖絶壁が続く、狭くて深い谷です。称名滝より下流では、垂直に近い崖に囲まれた高さ500m、幅1kmの広い谷になっています。この谷の壁や滝をつくるのが、火碎流が固まってきた岩石、溶結凝灰岩です（写真5）。この火碎流が、陥没カルデラ説のもととなった火碎流です。私はこれに、称名滝火碎流と名前をつけました。火口からふき出した火碎流がたまたたとき、まだ高い温度のままだったならば、軽石や火山灰が互いにくっついてしまいます。そして、厚くたまると自分の重さで押しつぶされます。この現象を溶結といいます。しかし、固まっていてもかこう岩や溶岩よりも軟らかい岩石です。水の流れでけずられやすいのです。

むかしは氷河があった

立山火山が噴火している間に、氷河期がやって来ま



写真6 A方向の傷は氷河の擦痕、B方向は溶岩のもともとの模様。

した。むかしは、日本の北アルプスにも氷河があったのです。室堂平や天狗平には、氷河が運んできた石ころや砂が残っています。この石ころや砂は、溶岩の上にあるだけでなく、溶岩の下に見つかることもあります。谷が氷河に削られてUの形になった「U字谷」もあります。たとえば、国見岳と天狗山の間です。氷河の下に挟まった岩のかけらは、氷河が流れるときに下の岩をこります。そのきずあと（擦痕、写真6）も残っています。けれども、氷河がどこから流れてきたのか、いまはその上流に山がありません。立山カルデラが広がって、みんな消えてしまったのです。

1858年の鳶くずれ

江戸時代の終わりごろの1858年、マグニチュード7の大地震がおこり、大きな被害がありました。岐阜県の北部や富山県の南部を南西→北東方向にのびる活断層、跡津川断層がずれたのです（図1）。この断層は、有峰湖を通じて立山火山の下まで続いています。このあたりでの揺れの強さは、震度6から7でした。このときから、立山カルデラの中にある新湯は、冷たい水から熱い温泉に変わったそうです。また、そのころ書かれた文書や絵図を見ると、カルデラの中から噴煙のようなものが上がったことが示されています。しかし、本当に噴火がおこったのかどうか、よくわかりません。

この地震で、立山カルデラの壁がくずれ落ちました。それが“鳶くずれ”です。大鳶山、小鳶山がくずれたので、“大鳶くずれ”ともいいます（写真7、8）。立山温泉は土砂に埋まり、30数名が生き埋めになりました。このときくずれた大量の土砂は、天然のダムとなって川をせき止めました。しかし、2度にわたってダムがこわれ、洪水が発生して富山平野に大きな被害がされました。

カルデラには、草や木のほとんど生えていない崖がいたるところにあります。また、鳶くずれよりずっと前にくずれた土砂もたくさんたまっています。じつは、



写真7 大鳶くずれの崖の中。粘土になつていて歩くとズボズボ。



写真8 カルデラの中の土砂は、晴れてもくずれます。

このような山くずれはむかしから何度もおこっています。ボロボロになっている岩石がたくさんあるので、崖がくずれやすいのです。それは、温泉の水に含まれている硫黄のせいです。岩石や土が変質しているからです。

地獄谷の硫黄

地獄谷に鍛冶屋地獄という名前の“煙突”があります（写真9）。これは黄色い硫黄の結晶のかたまりで、まん中に穴があいています。むかしは穴からガスをふき出していましたが、1992年に止まってしまいました。

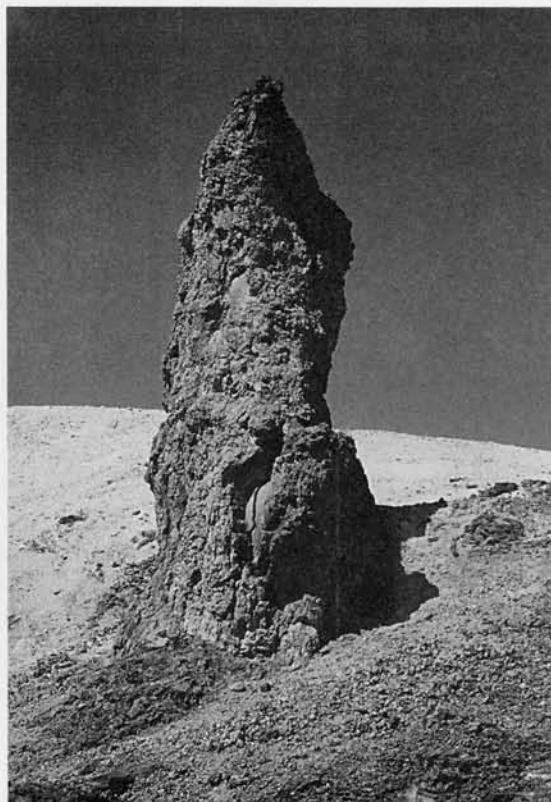


写真9 鍛冶屋地獄 1997年撮影。

いまは少し離れたところからふき出しています。そのうち、新しい塔ができるかもしれません。また、このあたりには、硫黄の“溶岩”が流れたあとがあります。溶けた硫黄が黒く固まっています。江戸時代にはここで硫黄を採って、火薬の原料にしていました。明治・大正時代になっても少しは採り続けていました。

地獄谷の低いところには、黄色みがかった白い粘土の層がたまっています。むかしここにあった湖にたまつたものです。これがきれいなしま模様になっています。このしま模様は、硫黄と珪藻けいそうという植物がつくった年輪みたいなものです。この層が何年かかってたまつたのか、しましまを数えればわかります。しましまの粘土がスパッと切られたり、グニャッと曲がっていたりして、おもしろい模様をつくっています（写真10）。遊歩道にはロープが張ってあるので、あまり近づいて観察することはできないかもしれません。



写真10 地獄谷のしましま粘土。
中央のグニャグニヤに注意。

火山の成長の歴史

立山火山はどのように成長してきたのでしょうか。かんたんに説明してみましょう。

立山火山が噴火していた時期を、古い順に、1a、1b、2、3、4期の5つに分けました。この分け方は、1960年代にこの火山を研究した地質学者、山崎正男先生たちの分け方（4つの活動期）をもとにしました。しかし、この1期の中に長いこと火山がお休みしていた時期があることがわかつたので、1a期と1b期の2つに分けました。

第1a期は、立山火山が生まれてさかんに噴火していたころです。今から22万年前から20万年前のことです。溶岩が、湯川谷の上流あたりに広く流れ出しました。この溶岩の下には、まるい石ころや砂の層が挟まっています。この石や砂は、火山の土台をつくる古い時代の岩石のかけらです。砂や石の形や地層のようすから、浅い湖のようなところにたまつたらしいと推測で

きます。どうやら、立山火山が生まれて噴火を始めたころには、この場所はくぼ地になっていたらしいことがわかります。

第1b期は、五色ヶ原をつくる溶岩の流れ出した時期です。15万年前から10万年前までの噴火です。水谷から立山温泉の北側へ続く崖に見える溶岩も、このころに流れたものです。距離はかなり離れていますが、材木坂の溶岩もこの時代のものです。たぶんこれは、東からえんえんと流れてきたと思います。しかし、大部分は浸食されてしまい、いまはこの部分だけが残されています。

第2期には、弥陀ヶ原あたりの台地をつくる称名滝火碎流がふき出しました。くり返しふき出した火碎流は、溶結という現象をおこして、大部分が固まっています。これによく似た岩石や、氷河が運んできた大きな岩や石ころが、立山三山とザラ峠の間の稜線の東側斜面にころがっています。このことから、この稜線より西側に、いまの稜線より高い標高2,800m以上の山があったのはほとんどたしかなことです。常願寺川支流の真川沿いには、湖の底にたまつた砂やレキの層が点々とあります。この湖をつくった有力な候補が、称名滝火碎流です。この火碎流が厚くたまって天然のダムとなり、長いこと常願寺川をせき止めていたと推測しています。

第3期は、国見岳や天狗山をつくる溶岩の流れ出した時期です。いまから9万年前から4万年前までの期間です。氷河期がやってきたのも、このころです。このころの溶岩には、氷河が運んできた石や砂の層の上を流れたものがあります。また、その溶岩の上にも、氷河が運んだ石や砂がたまつたりします。このことから、氷河期が少なくとも2回はやって来たことがわかります。国見岳や天狗山は溶岩ドームのようだ、という人がいるかもしれません。しかし、U字谷や擦痕があることからわかりますが、あとで氷河にけずられて溶岩ドームのように見えるだけです。

第4期には、ミクリガ池や地獄谷などの爆裂火口ができました。地獄谷のまわりは穴だらけです（図2）。爆裂火口とは、水蒸気爆発でできた火口です。水蒸気爆発とは、地下水があたためられて一気に水蒸気になっておこる爆発です。溶岩や火碎流はいちども出ていません。このような噴火がはじまったのは、約4万年前よりあとのことです。爆裂火口ができる火山灰をふき出すべしの、小さな噴火ばかりでした。最後の噴火から百数十年たっています。立山火山はいつまた噴火してもおかしくありません。立山カルデラの中にある新湯も、第4期の爆裂火口のあとだと思います。

もとの火山はどんな形をしていましたのか？

山がくずれてしまったので、むかしの火口がどこにあったのか、はっきりしません。1a期については、

火口の近くにたまつたと考えられる地層や岩石、地下のマグマの通り道（岩脈）が、五色ヶ原より南で見つかりました。このことから、このころの溶岩には、五色ヶ原の南から流れ出たものがあると推測しています。1b期の五色ヶ原の溶岩は、その上に広がっている氷河が運んできた岩や石ころのようすから、鷲岳よりも北～西側から流れてきたようです。そこには、鷲岳よりもっと高い山があったはずです。2期の火碎流の噴火した場所は、五色ヶ原と室堂平の中間あたりだったと考えるのがいいと思います。このころ、立山三山と五色ヶ原の間の西側に、標高2,800m以上の山があったことはまちがいありません。また、火碎流がどこにどのように分布しているか、それを考えればだいたいわかります。3期の室堂平や天狗山の溶岩は、明らかに南から流れてきています。そのときの火口の位置は標高2,800mより高く、3,000mに近かったのでは、と考えています。

立山火山には、火口がいくつもあったのでしょうか、それともだいたい同じ場所で噴火していたのでしょうか。今のところ決め手となる証拠はありません。4期の火口は地獄谷あたりですので、それより前とはたしかに場所がかわっています。では、このへんかな、と古い時代の火口の位置を地図に書きこんでみます。そうすると、地獄谷がいちばん北になりますが、火口の位置がだいたい南北にならんでいるように見えます。詳しくは書きませんが、スゴ乗越安山岩と名付けられた30-20万年前の溶岩（今のところ、立山火山とは別と考えています。図1）も、その南から流れ出たように見えます。

ここで、乗鞍火山列のほかの火山、御嶽山や乗鞍岳とくらべてみます。そこでは、南北4-5kmの間に、いくつもの火口がならんでいます。登ったことがある人なら、少しは覚えているでしょうか。また、くわしく調べられた結果、火口の場所がだんだんと移動していくこともわかっています。それぞれの火口を中心に山がいくつもありますが、それらが集まってひとつの大型の火山になっているのです。同じように焼岳でも、北東-南西に火山がいくつかならんでいます。

こんなことから考えて、ほかの火山と同じように立山火山でも火口がいくつもならんでいたにちがいない、と推測しました。その場所は、地獄谷と五色ヶ原の南をむすぶ線上です。そして、もともとの立山火山の火口の高さは、標高2,800mから3,000mくらいでした。火口の位置は、むかしほど南にあったのではないでしょうか。図1を見て下さい。第2期の火碎流は、おもにカルデラの北から西側へ広がっています。それは、火碎流が流れた方向とは反対側（南）に、火碎流を出した火口よりも高い山があって、その方向へは流れにくかつたからだと考えてよいと思います。その山は、たぶん第1b期の火山だったのでしょう。

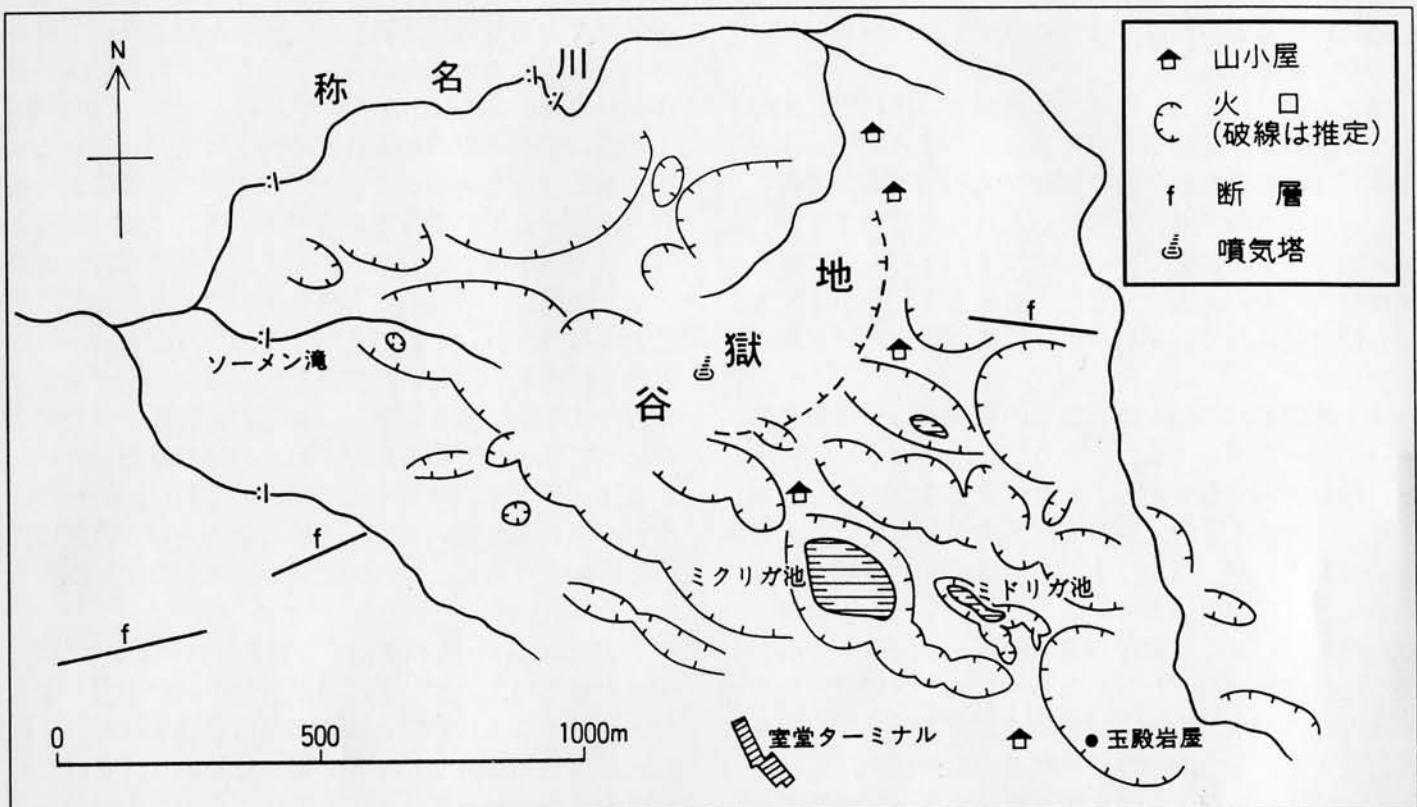


図2 地獄谷周辺にはたくさんのおかげがあります。表紙の写真とくらべてみて下さい。噴気塔とは鍛冶屋地獄のことです。地獄谷はいくつもの爆裂火口がくっついてできています。

あわりに

この地域の岩石や地層についてくわしく書かれた地質図（縮尺5万分の1）と解説書（218ページ）が、「立山地域の地質」という名前で地質調査所から発行されています（2000年3月発行）。専門家向けに書かれていますので、ちょっとむずかしい内容です。この中で、私は立山火山を担当しました。

立山火山の調査では、山小屋やテントに泊まりながら4年間でのべ100日くらい費やしました。尾根や谷を歩き、そこの地層がどうなっているのか、きちんと観察します。ライチョウ、オコジョやクマには出会いますが、人にはめったに会いません。山から岩石をたくさん持ち帰って鑑定し、その成分を調べ、さらに岩石の年代を測ることによっていろいろなことがわかつてきます。しかし、まだすべてが終わったわけではありません。これから新しいデータが出てくれば、立山火山の成り立ちについての考え方も変わるかもしれません。また、いちど調べればもうじゅうぶん、というものでもないのです。もしかしたら、私自身がなにかかんちがいしたり見落としたりしているかもしれません

。ものの見方も変わります。人によって考え方もいろいろです。皆さんも実際に山に登り、自分の目で山をながめ、崖や石ころに触れてみて下さい。新しいアイディアが浮かぶかもしれませんよ。

地質図の問い合わせ先：
地質調査所 地質情報センター 情報管理普及室
電話：0298-61-3601
地質図一覧のホームページ：
<http://www.gsj.go.jp/PSV/Map/gic/catalogu.htm>

（通商産業省 地質調査所 なかの しゅん）

