

白山の自然誌 14

蛇谷の地形と地質



石川県白山自然保護センター

はじめに

蛇谷じやがたは白山の北方に位置するほぼ東西方向に流れる河川で、中ノ川・丸石谷の両河川と合流して尾添川となり、手取川に流下します。蛇谷流域はその大半が白山国立公園に属し、ブナの原生林をはじめとして原始性の高い自然が多く残されています。ほとんどがV字谷をなす蛇谷は地形が険しく、以前は秘境として知られ、白山スーパー林道が建設されるまでは、ここを訪れる人はほとんどいませんでした。

石川県吉野谷村と岐阜県白川村を結ぶ白山スーパー林道が開通したのが1977年で、石川県側はほぼ蛇谷峡谷にそって建設されています。この林道によって、多数の人がこの峡谷を訪れ、峡谷の自然を楽しむことが可能になりました。この小冊子は、蛇谷峡谷の地形・地質を解説したもので、北部白山国立公園を代表する蛇谷の自然を理解するための一助となれば幸いです。

表紙 白山スーパー林道第2トンネル附近、
右方の滝が氷法の滝

裏表紙 三方岩層の火山角礫岩

も く じ

白山火山の基盤	
白山火山と基盤	2
白山火山の基盤となる岩石	3
蛇谷の地形	
V字谷	6
雪崩の通り道	7
蛇谷を構成するもの	
火山岩類からなる蛇谷峡谷	8
溶結凝灰岩	9
火山角礫岩	11
蛇谷の火山活動史	
火山活動と休止期	12
蛇谷層の火山活動	14
蛇谷の滝と崩壊	
蛇谷峡谷と滝	15
二つの滝のタイプ	16
滝のでき方	17
崩壊と断層	18
蛇谷の温泉	19
白山スーパー林道周辺案内	20

白山火山の基盤

白山火山と基盤

白山火山は歴史時代まで及ぶいくたびかの噴火活動を行い、その様子は古文書にも記されています。白山スーパー林道から白山の山頂部を眺めることができますが、白山火山からの溶岩や火山灰・火山岩塊などの噴出物は、山頂と周辺地域の主に標高約2,000 m以上の地域に分布しており、蛇谷峡谷や白山スーパー林道までは達していません。また、白山の登山口の一つである別当出合(標高約1,260 m)でも、白山火山の噴出物は露出していません。これらの地域に分布する岩石は白山火山の土台(基盤)をなすもので、時代も白山火山の誕生より古いものです。

白山火山の基盤は、古いものより飛驒変成岩類・手取層群・濃飛流紋岩類・新第三紀中新世火山岩類です。白山火山が誕生した30~40万年前には、白山地域はこれらの基盤が2,000 m以上の高地をなしていて、その上に白山火山が形成されました。白山火山は誕生後、成層火山の形成と浸食による火山体の解体を幾度か繰り返し、現在のような山体になってきました。活動は歴史時代まで続き、現在は静穏を保っていますが、白山は火山として今なお生きていますと考えてよいでしょう。



白山スーパー林道からの白山山頂部遠望

(右の丸い峰が大汝峰(標高2,684m)、左の少し尖った峰が剣ヶ峰(標高2,660m)。

白山火山の基盤となる岩石

白山地域では最も古い岩石である飛驒変成岩類は、現在手取川と尾添川の合流点付近に露出しますが、地下深くには、白山地域全域に分布していると考えられます。形成したのは一億数千万年前よりも古い時代で、まだ日本海がなく日本列島がアジア大陸の一部であった頃です。

手取層群は泥岩や砂岩・礫岩の堆積岩からなる地層で、恐竜の化石を産出することでよく知られています。他にも、シダやソテツなどの植物化石、タニシやシジミの貝類化石も多産し、恐竜化石の発見以前からも、よく調査されていた地層です。形成時代は中生代のジュラ紀後期～白亜紀前期(一億数千万年前)で、以前は大きな湖(琵琶湖の約10倍)に堆積してできた地層と考えられていましたが、最近の研究によると、大陸縁辺部の扇状地や氾濫原・小規模な湖水などに堆積したものと考えられています。

濃飛流紋岩類は中生代白亜紀後期から古第三紀にかけて(約7,000万年前)、中部地方一帯に噴出した火山岩類で、その分布する範囲が昔の国の名でいえば美濃から飛驒にわたっていることから、その名が付いています。この火山岩類は、幅約40km・長さ約120kmにも及ぶ広大な地域に分布する巨大な火山岩体です。火山というと、私たちは現在の富士山や白山のような成層火山を想像しがちですが、濃飛流紋岩類はそれらとは規模や



桑島の化石壁(手取層群の泥・砂岩互層よりなる)



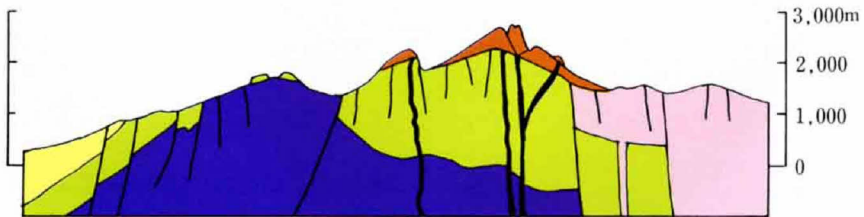
手取狭谷(新第三紀中新世火山岩類よりなる)

噴火様式など、様々な点で異なっていたようです。一度に噴き出す噴出物の量は格段に大きく、その噴火も幾度も繰り返され、活動当時は広大な地域に台地状の地形をなしていたと考えられます。蛇谷峡谷を形成しているものは、この濃飛流紋岩類という巨大な火山岩体の一部で、岩体のほぼ北端に位置します。

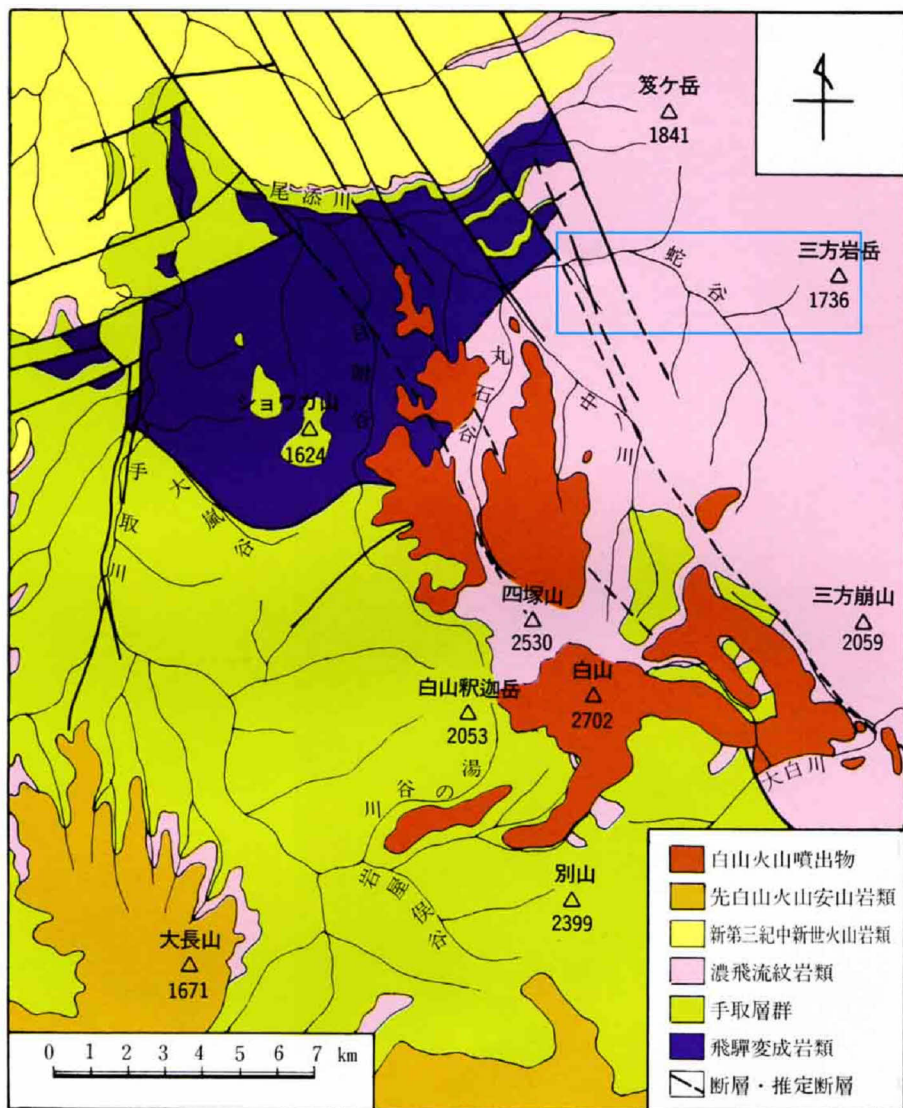
新第三紀中新世火山岩類は、手取川と尾添川の合流点付近からほぼ北側に広く分布します。今から約2,500万年前に堆積した火山岩類からなり、他に薄い泥岩などの堆積岩がはさまれることがあります。手取川中流域に見られる手取峡谷は、この時代の火山岩類が手取川によって深く浸食され絶壁状をなすようになったもので、景勝地として知られています。



濃飛流紋岩類とその類似岩石の分布
(Yawada et al., 1977より編図)



白山地域模式地質断面図 (紺野ほか、1970をもとに作図、一部修正)



白山地域地質図 (紘野ほか、1970をもとに作図、一部修正)
 (北東部の で囲んだ地域の地質図が、p.12~13に示してある。)

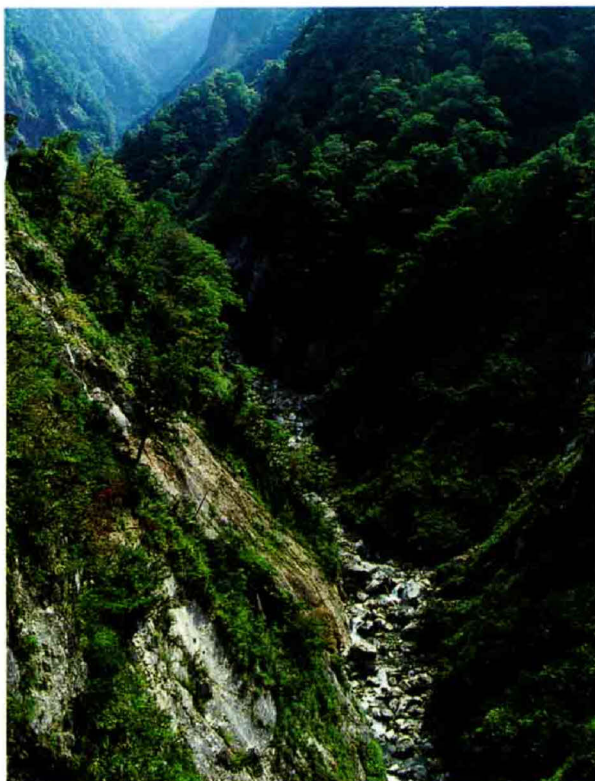
蛇谷の地形

V字谷

蛇谷の本流はほぼ東西方向に流れ、その源を石川・岐阜の県境（標高約2,000m）に発しています。その流れは標高約550mあたりで中ノ川と丸石谷と合流し尾添川となり、白山下付近（標高約250m）で手取川本流に流入します。

白山地域の地形は、比較的新しい時代に形成された白山火山の噴出物の分布域を除いては、そのほとんどが急峻な地形をなしています。これは隆起活動とともに、長い間の河川の流水・雪崩・岩石の崩落などによって、地形が少しずつ浸食されてきたためです。蛇谷やその周辺地域は主に凝灰岩からなっている

ため、浸食に対する抵抗力が特に弱く、河床はひときわ深く切り刻まれています。浸食された断面がアルファベットのVに似ていることから、そのような地形を一般にV字谷といい、蛇谷峡谷を代表する地形です。一見したところ堅く思われる岩石も、長い間の浸食作用によって険しい地形になっていきます。



V字谷

雪崩の通り道

白山地域は全国的にも有名な豪雪地です。蛇谷流域も12月頃から翌年の4月頃まで雪におおわれます。蛇谷が中ノ川や丸石谷と合流するあたり(標高約550m)でも、積雪が例年で3～4mあります。春先の雪解け水は、多量の土砂を含み、毎年河床を変化させています。冬期間の積雪が、そこに住む動植物のみならず、蛇谷の地形形成にも大きな影響を与えていることは、十分に想像できます。

白山スーパー林道から蛇谷をはさんでみられる対岸に、彫刻刀の丸ノミで削られたような形をして、岩石がむき出しになっているところがあります。この深く削られた溝は、長いもので数百mもの高さがあり、幾筋も並んでいます。樹木の生育は両側の高まりにみられますが、削られた溝にはほとんどみられません。それはこの深い溝を雪崩が何度も通っていくためで、積雪のある山岳地帯ではよくみられる地形です。



白山スーパー林道から対岸にみられる地形

蛇谷を構成するもの

火山岩類からなる蛇谷峡谷

蛇谷峡谷の岩壁を形づくっているのは、中生代白亜紀後期～古第三紀（約7,000万年前）に噴出した濃飛流紋岩類です。流紋岩とは、火山岩の中でも玄武岩や安山岩より酸化ケイ素（ SiO_2 ）に富んでいる岩石のことをいいますが、流紋岩にもいろいろな種類があります。

白山スーパー林道から蛇谷越しに対岸の岩壁をよく見ると、固さや色の異なる岩石が積み重なって層状になっているところがあります。また、白山スーパー林道のふくべの大滝付近では、ほぼ均質な岩石の中に、大小の岩塊を含んだ岩石が層状にはさまれています。これらはこの地域を構成する火山岩類にいくつもの種類があり、それらが幾度もの火山活動の繰り返しによって、積み重なってできたものであることを示しています。

これら蛇谷を構成する火山岩類は、大きくは次の二種類に大別できます。一つは溶結凝灰岩で、蛇谷峡谷を構成する岩石の大部分をしめます。他の一つは火山角礫岩で、溶結凝灰岩の中に何層もはさまれています。



蛇谷峡谷の絶壁を形づくる火山岩類（ふくべの大滝付近）

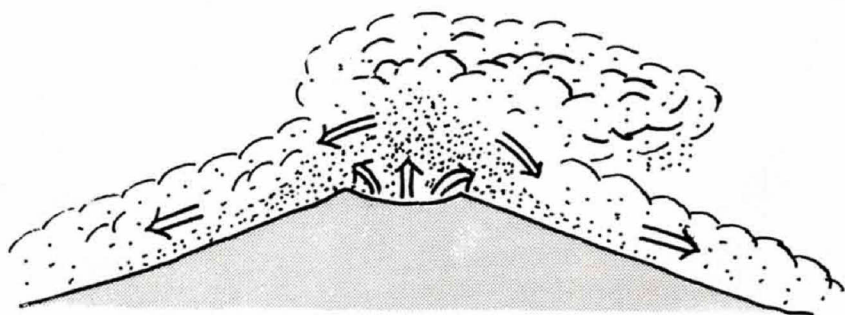
溶結凝灰岩

地下のマグマが、地上に噴出して固まったものを一般に火山岩といいます。マグマがそのまま斜面を流れ固まったものを溶岩といいます。マグマが細かく砕かれ粉々(火山灰)になり、それらが積もってできたものは凝灰岩といいます。火山ガラスや結晶の細片(結晶片)などが、火山灰の正体です。

蛇谷峡谷を構成する岩石の大部分は、溶結凝灰岩と呼ばれているものです。この岩石は凝灰岩という名からわかるように、主に火山灰が集まってできたものですが、他に岩石の小さな破片(岩片)や軽石などもまじっています。強く固まっており、一見したところ溶岩のようにも見えますが、これは火山灰がまだ熱い内に多量に地表に堆積したため、その後も高温を保ち、自らの重さでお互いが結合・固結(溶結)したためです。

このような岩石をつくる噴火の様式は、火砕流と呼ばれているものです。火口から流失した高温の火山灰やガスなどが一体となり、雪崩のように斜面を流れ地表に堆積するものです。小規模な火砕流は地表に堆積した後すぐに冷え固まるので、溶結凝灰岩はできません。溶結凝灰岩ができるには、堆積物の規模が堆積後も高温を保てるほど、大きなものでないといけません。蛇谷の溶結凝灰岩に柱状の割れ目(柱状節理)がよくみられますが、厚く堆積した高温の火山灰の層が、冷え固まっていく過程で、収縮が生じるためにできたのです。

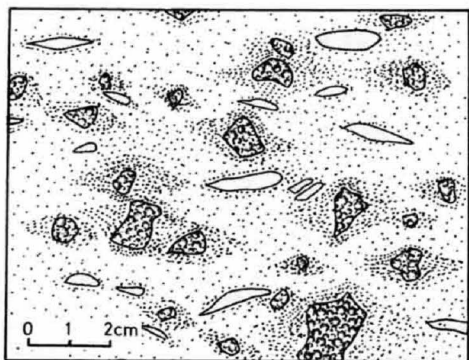
火砕流の速さは時速 100 kmにも達すると言われており、大きな火山災害を引き起こします。1991年6月に発生した雲仙普賢岳の火砕流は、多数の犠牲者を



火砕流の噴出

だしましたが、火砕流の中でも規模の小さなもので、溶結凝灰岩はできていません。蛇谷で見られるような溶結凝灰岩をつくる火砕流が、現在おきたとしたら、その災害は想像を絶するものになるでしょう。

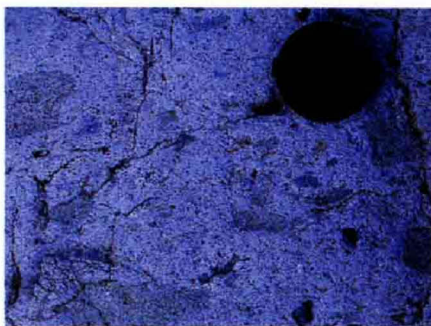
蛇谷の溶結凝灰岩で最も多いのが、白地のなかに大小の様々な色の岩片がちらばっているものです。これらの岩片は片麻岩



○ 軽石片 ◼ 石質岩片 (片麻岩、花崗岩、チャート、泥岩)

溶結凝灰岩の組織 (模式図)

や花崗岩・チャートなどで、マグマが地表に噴出する際にその通路の壁を構成していたもの、もしくは、地表の岩石が噴火によって細かく砕かれ、火山灰とともに堆積したものです。白い素地の部分は、火山灰(火山ガラスや結晶片)が押しつぶされて結合したものです。他に、淡緑色の薄いレンズ状のものがあります。これは発砲した軽石が、固結する際に押しつぶされて扁平になったものです。溶結凝灰岩が固結する際、その温度が高いと固結の程度が強くなり、基質の部分が黒く黒曜石のようになることがあります、強溶結凝灰岩と呼んでいます。



溶結凝灰岩



強溶結凝灰岩

火山角礫岩

火山角礫岩は、火山の活動によって砕かれた岩(角礫)が集まったものです。蛇谷地域の火山角礫岩には、溶結凝灰岩の礫からなるものと飛驒変成岩類の礫からなるものの、二種類があります。礫の大きさは普通数cm～数十cmで、飛驒変成岩類の礫には、時に数mに達するものもあります。飛驒変成岩類の礫からなる角礫岩は、後述(12 ページ)する蛇谷層の下部だけにありますが、溶結凝灰岩の礫からなる角礫岩は、蛇谷地域全域に分布しています。

マグマが地表に達するには、まず、マグマの通路(火道)ができなければなりません。その際にマグマの通路を構成していた岩石が、破碎され放出されてきたものが火山角礫岩です。岩石の破片(礫)は火山ガスや空気とともに、斜面を雪崩のように流れて堆積したものと考えられます。まだ、マグマの通路がきちんと開かれていない状態ですから、放出されるマグマの量は少なく、火砕流とは異なり、噴出物の温度は低かったと考えられます。

飛驒変成岩類は白山火山の基盤のなかでも、地下の最も深いところにある岩石です。それを地表に運ぶには大きなエネルギーが必要で、飛驒変成岩類の礫からなる火山角礫岩をつくる際には、大規模な噴火が起きたと想像できます。一方、溶結凝灰岩を礫として含むものは、基盤に通路が確保された後、既存の凝灰岩を破碎した程度の活動で、飛驒変成岩類を礫とする火山角礫岩ができたほどには、激しくなかったと思われます。



火山角礫岩
(1個1個の礫は
溶結凝灰岩。)

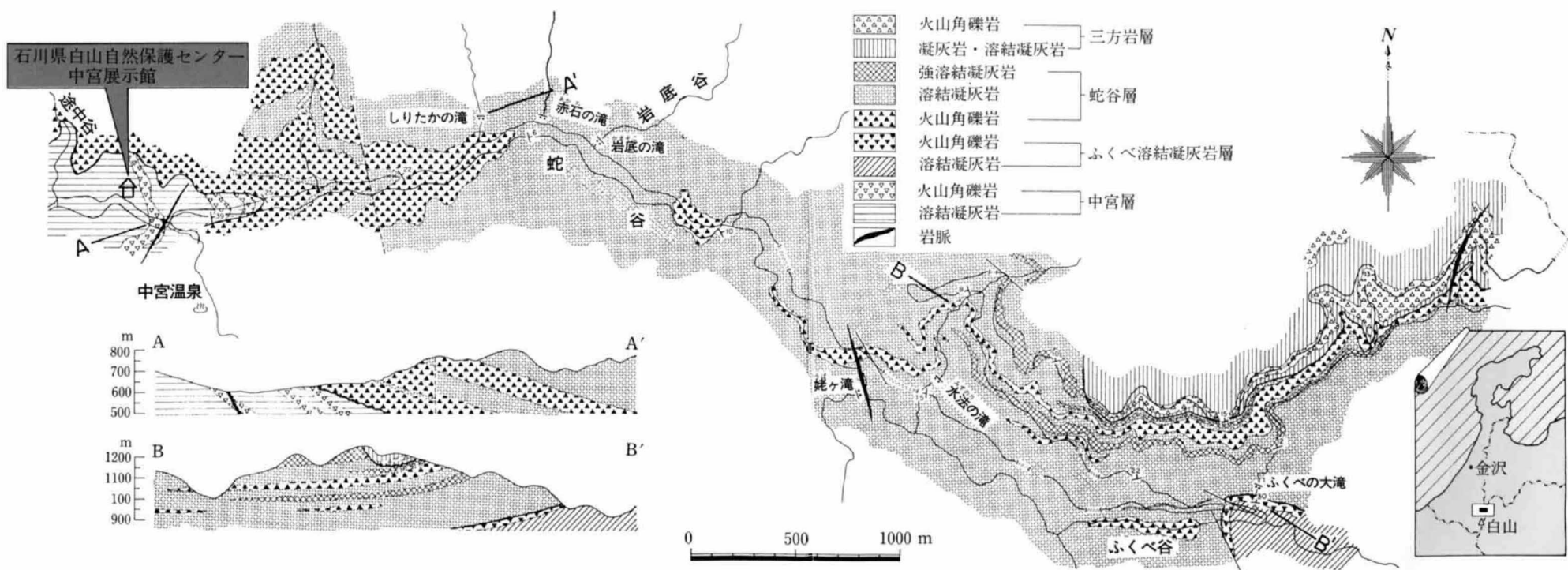
蛇谷の火山活動史

火山活動と休止期

蛇谷峡谷を構成する溶結凝灰岩と火山角礫岩は、それぞれ広がりを持ち層状に分布しています。これらの岩石は連続した一連の火山活動でできあがったものではなく、何度かの時間間隙をはさんでいます。この時間間隙とは、一度堆積した火山岩が浸食されたり、もしくは、堆積した地層が地殻変動を受ける程の長い時間のことで、火山活動の面から言えば休止期です。蛇谷峡谷にはこのような時間間隙が3つあり、それらを境に、蛇谷地域の火山岩類を、中宮層・ふくべ溶結凝灰岩層・蛇谷層・三方岩層の四つの地層に分けています。

三方岩層は蛇谷地域東部の石川・岐阜県境の高所を占めており、最も新しい時代に形成したものです。蛇谷層はこの地域の中心をなすもので、蛇谷溪谷の大部分を占めています。中宮層は西部の蛇谷の下流域に、ふくべ溶結凝灰岩層は東部のふくべの大滝付近にそれぞれ小規模に露出しています。中宮層とふくべ溶結凝灰岩層は蛇谷層の下位にあり、蛇谷層より古いのですが、両者のうちどちらが古いかは明らかではありません。

かつての蛇谷地域で起きた火山活動の様子は、ここにみられる火山噴出物の種類や重なり方によって推定することができます。長い火山活動の休止期をはさんで堆積した中宮層・ふくべ溶結凝灰岩層・蛇谷層・三方岩層の火山活動は、時代も様子も異なっていたと考えられます。四つの地層で、蛇谷層が蛇谷峡谷の大部分を占めているので、次に、蛇谷層を堆積した噴火活動について述べましょう。



蛇谷地域の地質図 (竹中・東野・山崎、1978)

蛇谷層の火山活動

蛇谷層の下部に飛驒変成岩類を礫とする火山角礫岩の層が、数枚厚く堆積しています。蛇谷本流にそって露出する蛇谷層の火山角礫岩のうち、シリタカ滝との合流点より下流に分布するものがそれです。この角礫岩層の存在は、基盤の飛驒変成岩類を破壊する激しい噴火から、蛇谷層の活動が始まったことを示しています。この活動でマグマに由来する高温のものは多く噴出しませんでした。爆発によって打ち砕かれた飛驒変成岩類の、ときに数mにも及ぶ岩塊が、斜面をなだれのように流れて堆積しました。

基盤が打ち砕かれ火道が形成されると、次にその火道を使っての本格的な火山活動の始まりです。細かく砕かれた火山灰が、高温のガスとともに斜面をなだれ落ち、火砕流となって堆積しました。溶結凝灰岩の形成です。蛇谷層の中・上部の火山角礫岩は、溶結凝灰岩の礫からなっています。これはそれまでに作られた溶結凝灰岩を破砕するような爆発的な活動が、時折起こっていたことを示していますが、蛇谷層の下部のように基盤を打ち破るほどの激しい噴火ではありませんでした。何層もある角礫岩と溶結凝灰岩の地層は、これらの火山岩類を形成する噴火が幾度も起きたことを示しています。

蛇谷層が堆積した後、一時、火山活動はおさまり、蛇谷層の一部が浸食されました。その後、三方岩層を堆積した火山活動となり、再び、溶結凝灰岩と火山角礫岩の噴出する活動が起きましたが、飛驒変成岩類のような基盤岩類を破砕するような噴火はなく、主に以前つくられ火道を利用したようです。



溶結凝灰岩の柱状節理（冷却面に垂直に割れ目ができる、第2トンネル付近）

蛇谷の滝と崩壊

蛇谷峡谷と滝

白山スーパー林道を訪れる人たちの目をなごませてくれるものに、蛇谷峡谷にかかっている大小の滝があります。それらの滝にはしりたかの滝・赤石の滝・姥ヶ滝・水法の滝・ふくべの大滝などのように名がつけられ、それぞれにはいわれがあります。滝を流れる水の様子が老婆が白髪をふりみだしているのに似ていることから、その名がついた姥ヶ滝は特に有名で、1990年に“日本の滝百選”の一つに選ばれています。

滝は河川があると必ずできるというものではありません。滝のない河川も多くあります。滝が形成されても、その大きさや形は様々です。そのちがいは主に滝を形づくっている岩石の種類や、でき方のちがいによります。滝のでき方を考える際には、滝の形状や滝を構成する岩石の種類が大事なポイントとなります。



ふくべの大滝



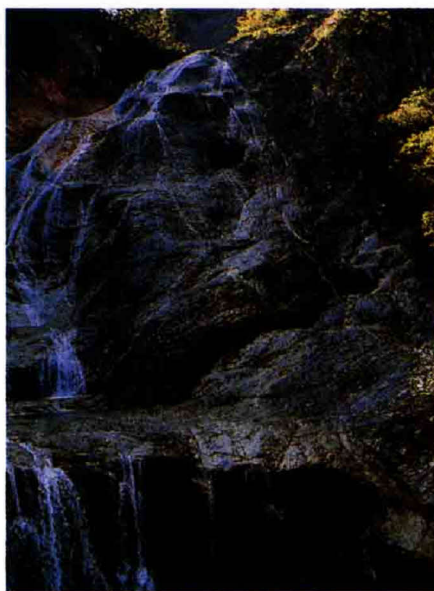
しりたかの滝

二つの滝のタイプ

蛇谷峡谷にかかっている滝の特徴でまず気がつくのが、どの滝も支流が本流と合流するところ、もしくはその近くにできているということです。白山スーパー林道からは直接見ることはできませんが、支流の奥の方でも、枝谷が支流に合流するところに小規模な滝が形成されていることがあります。

蛇谷の滝を少し詳しく見てみると、その形態とできている位置によって2つのタイプに分けられます。一つはふくべの大滝やしりたかの滝で、滝を流れる水はほぼ垂直に落下しています。落差も大きく、ふくべの大滝で90 m近くあるといわれています。滝のかかっている位置が、本流からかなり奥まったところにあるのも特徴で、その距離は100 mを越えます。

もう1つのタイプは姥ヶ滝で代表されるものです。滝の斜面は急なのですが、ふくべの大滝のように垂直ではなく、水は落下というより斜面を流れていると表現してよいものです。支流から流れてきた水が、滝を通して蛇谷の本流に直接流れ落ちているのも特徴です。姥ヶ滝の他には、赤石の滝と水法の滝がこのタイプに属します。



姥ヶ滝



水法の滝

滝のでき方

滝のでき方には様々の原因がありますが、蛇谷の滝の成り立ちを考える際にまずポイントになるのが滝のできている位置です。蛇谷の滝がいずれも支流が本流と合流するところでできているのは、本流と支流の浸食量の差が滝を作る主だった原因であることを示しています。本流は支流に比べ水量は多く、また、それらに伴ってできる土砂も多量で、河床の削られる量は格段に多くなります。崩落や落石なども規模や量共に本流の方で大きいことは、当然予想されます。その結果、本流と支流との間に浸食量の差ができ、現在滝としてあらわれているのです。

次に問題になるのが、ふくべの大滝タイプと姥ヶ滝タイプの滝のでき方のちがいです。これはこれらの滝を構成している岩石のちがいによるものです。姥ヶ滝タイプに属する姥ヶ滝や赤石の滝・水法の滝を構成する岩石はすべて溶結凝灰岩で、本流と支流の浸食量の差のみが、これらの滝の形成にあづかっていたと考えられます。溶結凝灰岩の構成物の多くは火山灰で、長い間の浸食に対して非常にもろいといえます。特に、これらの滝を構成する蛇谷層の溶結凝灰岩は火山ガラスの成分が多く、溶結凝灰岩のなかでも特に浸食に対する抵抗力が弱いものです。

一方、ふくべの大滝やしりたかの滝は、溶結凝灰岩の他に火山角礫岩が滝を構成しています。火山角礫岩は、一般に溶結凝灰岩より浸食に対する抵抗力が強いのが特徴です。しりたかの滝を構成する火山角礫岩の角礫は飛驒変成岩類からなり、堅くてじょうぶな岩石です。ふくべの大滝の火山角礫岩の礫は溶結凝灰岩ですが結晶片が多く、火山ガラスの多い蛇谷層の溶結凝灰岩に比べて、浸食に対する抵抗力は弱くないといつてよいでしょう。

浸食に強い火山角礫岩が滝を形づくると、溶結凝灰岩のように簡単に浸食されることはありません。同じ滝を構成する溶結凝灰岩が浸食されても、火山角礫岩の部分は取り残されて突出した形になります。そのうち、突出した部分はもちこたえられなくなり崩れ落ち、急なほぼ垂直な滝を形成します。つまり、本流と支流の浸食量の差に、火山角礫岩の崩落がプラスされて、現在見るような垂直な滝ができてきたと考えられます。ふくべの大滝やしりたかの滝が、本流よりかなり奥まったところに位置するのは、浸食と幾度もの崩壊によって、滝が後退していったためと考えられます。

崩壊と断層

深く刻まれた蛇谷の河川は、この地域が今なお隆起と浸食作用を活発に行っていることを物語っています。それに伴い崖や斜面の崩壊もあちこちでおきていて、規模も数mのものから数百mにも及ぶものまで様々です。下の写真の大崩壊は、1977年に蛇谷の本流で見られたもので、ふくべの大滝の観瀑台から眺望できます。当時は、小さな家ほどもある大きな岩塊が、崩壊地の下にうず高く積み重なっていました。

蛇谷地域に崩壊の多いのは、ここを構成する溶結凝灰岩が風化や浸食を受けやすく、岩石自体にも柱状節理の多数の割れ目が入り、崩れやすくなっているためです。さらに忘れていけないのが、この地域のあちこちでみられる大小の断層です。

ふくべの大滝付近の白山スーパー林道の第5トンネルに、代表的な断層を見ることができます。外部からの力によって、地層がある境界を境にずれたのが断層です。ずれた面に泥や小礫ができてもらいため、雨水がしみこんだり大きな力が加わったりすると、そこから再び崩壊する可能性をはらんでいます。蛇谷地域には、大小の断層が多数あり、今後とも十分な対策と注意をしていくことが必要です。



蛇谷の大崩壊（1977年撮影）



第5トンネル（第一ヘアピン附近）の断層

蛇谷の温泉

蛇谷流域には数か所に温泉の湧出があり、古くから浴用に利用されています。一つは中宮温泉として知られ、蛇谷の支流の湯谷川にその源泉があります。白山を開山した泰澄大師が開湯したという伝説があり、現在、旅館が4軒と老人福祉センターがあります。

蛇谷本流の姥ヶ滝の対岸には露天風呂があり、親谷の湯と呼ばれています。他にもこの近くの河原に、小さな温泉の自噴を見ることができます。温泉の湧出は永久的なものではなく、あるものは枯渇し、また、新たに他の場所から湧きでてくることもあります。

これらの温泉は含重曹食塩泉で、ナトリウムや塩素、炭酸水素イオンが多く含まれるのが特徴で、中宮温泉は古くより胃腸病に効くと言われていました。温泉に溶けていた成分が、地上に出て沈殿すると、湯の華とよばれるものができます。蛇谷の温泉では、沈殿するものは炭酸カルシウムの白い結晶で、石灰華とも言います。国の特別天然記念物に指定されている岩間の噴泉塔は、石灰華が高く塔状に積み重なってできたものです。

蛇谷流域の他にも、白山地域には岩間や市ノ瀬などに温泉の湧出があります。これらの温泉は、白山火山と関係があると考えられ、白山火山が今なお生きている証拠の一つとってよいでしょう。



親谷の湯の露天風呂
（白山スーパー林道か
ら歩いて30分程で行
ける。

