

# 第3章

## 大地の地形と地質

大地の地形

大地の地形をつくる地質

大地の生い立ち

# 1 節 大地の地形

## 岩菅山

本誌で扱う山ノ内町の志賀高原ユネスコエコパークは、志賀山を中心とする核心地域、志賀高原と呼んでいる緩衝地域、山麓部の移行地域の3つにゾーニングされています。核心地域と緩衝地域は、上信越高原国立公園の中核を占める志賀高原地域と重なっています。エコパークの核心地域は、志賀火山の新时期溶岩流におおわれ、自然の原生状態が良く保たれているため国立公園の特別保護地区に指定され保護されています。

一般には長野・群馬両県の県境となる横手山・鉢山・赤石山を連ねる尾根を東端とし、その西側の山地を志賀高原と呼んでいます。この志賀高原地域は、山ノ内町を流れる横湯川と角間川の流域に、雑魚川と樽川の上流域を含めた地域にあたります。とくに横湯川と角間川に挟まれる地域は、志賀高原の命名に深い関わりをもつ志賀火山の噴出物に厚くおおわれた大地です。

## ■ 亜高山の山並み

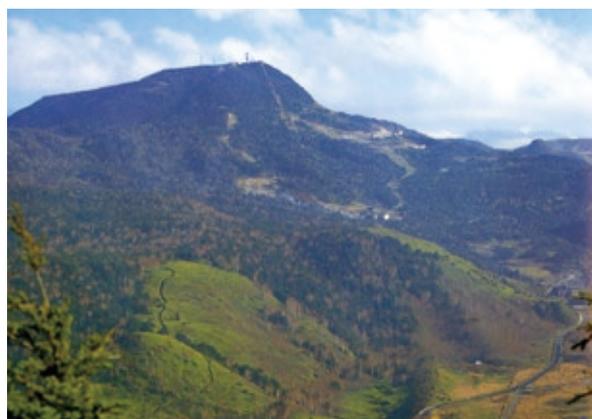
志賀高原を流れる横湯川と角間川は北西方向に流下し、星川温泉で合流して夜間瀬川となり千曲川へ流れます。雑魚川は北へ流れ、魚野川と合流し中津川となり千曲川へ合流します。横手山から赤石山・大高山・野反湖へと連なる標高2000mの峰は、長野・群馬両県の県境であり、日本海側と太平洋側とを境とする本州の分水嶺となっています。長野盆地では、千曲川の東側に位置する四阿山から志賀高原に連なる約20kmの山並みを、千曲川の東側に位置する山地という意味で河東山地と呼んでいます。この

標高2000mの山並みである河東山地は、地理的には越後山脈の南端部にあたっています。

志賀高原で最も標高の高い所は岩菅山の山塊で、裏岩菅山(2341m)が最高峰です。群馬県との県境部には横手山(2307m)、鉢山(2041m)、赤石山(2108m)と標高2000mを越える峰々が連なります。さらに志賀高原内には、焼額山(2009m)、寺子屋峰(2125m)、志賀山(2035m)、笠ヶ岳(2075m)など2000mを越える峰があります。これらのうち横手山・鉢山・焼額山・志賀山・笠ヶ岳は火山ですが、岩菅山・赤石山・寺子屋峰などは火山でなく、古い時代の火山活



冬の岩菅山塊、中央が最高峰裏岩菅山



横手山(坊寺山から望む)

動で噴出した安山岩溶岩が長期間の浸食を受けてできた山です。

火山の標高が高くなるのは、火口からの噴出物が積み重なることによって高くなり、火山の規模が大きいほど高くなります。火山以外の山が高くなるのは地盤の隆起運動によるためです。隆起する大地は必ず浸食を受けますが、隆起する量が浸食する量よりも大きければ山は少しずつ高くなります。長野・群馬県境部が2000m以上の標高を保っているのは、この県境部の隆起量が大きかったことを示しています。また、志賀高原地域に2000mを超える峰々がこれだけ数多く分布するのは、志賀高原全体の地盤が隆起し高い標高をもっていること、独立峰をつくる規模の小さい火山が数多く分布することに起因しています。

## ■起伏に富む高原状の地形

はじめて志賀高原を訪れた人は、高原と呼んでいる割には高原状の平坦な場所はそれほど広くないと言います。確かに長野県で美ヶ原高原・霧ヶ峰高原・飯綱高原などと呼ぶ所は、平坦な地形が主役を果たしています。これらの高原と呼ぶ地域は、いずれも火山活動と関連してできた平坦な地形です。志賀高原には規模の大きい平坦地はありませんが、やはり火山活動と関連してできた平坦な地形が各所に見られます。

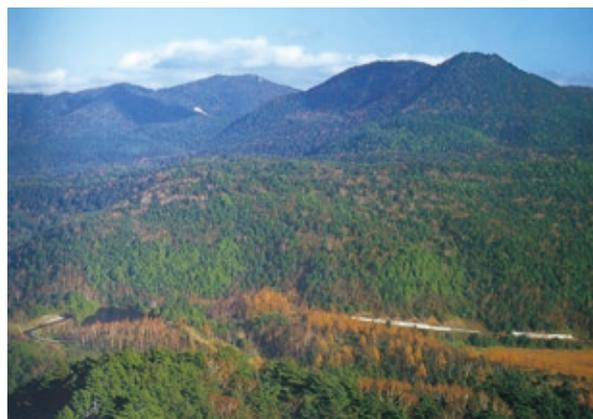
長野側玄関口の湯田中から国道292号志賀草津高原ルートに登り切ると、一沼、琵琶池、丸池、



田ノ原湿原

蓮池のある志賀高原の中心地となります。この付近の標高は1400mから1500mで比較的高原的です。角間川の上流部にあたる田ノ原湿原から熊の湯にかけては、平坦な地形が広がり川も緩やかに流れ、ここには平床などと呼ばれる地名が付けられています。雑魚川上流部にあたる奥志賀高原から高天ヶ原にかけても、平坦な地形が広がり河川も緩やかに流れています。

志賀山周辺域では、標高1600mから1800mの地域に起伏の少ない比較的平坦な地形が分布します。この志賀山周辺域は、志賀火山から噴出した溶岩がつくる台地であり、志賀山の北西部、南西部、東部などには比較的平坦な地形が分布します。北西部の台地は、「おたの申す平」と呼ばれる溶岩台地で、台地の内部には10m前後の凹凸の多い地形が広がります。このため昔からこの台地に入ると方向を見失い助けを求めることが多いことから、この名が命名されたと伝えられています。おたの申す平の中央部には、周辺の台地より45mほど低いドンゾコの池(1714m)と呼ぶ凹地があります。志賀山南西部の台地には渋池、前山湿原、ひょうたん池などがあり、南部の四十八池湿原周辺にも平坦な地形が広がっています。



おたの申す平と志賀山(坊寺山から望む)

標高から見ると志賀高原は1400mから2000mの地域に広がる起伏の大きい高原です。中でも多くの人々が活動する志賀高原は、標高1400mから1700mの地域です。

## ■ 火山地形上の湖沼や湿原

志賀高原に広がる大地は、火山がつくりだした大地です。この火山地形の上には、志賀高原の自然を特徴づける湖沼や湿原が数多く分布しています。いずれも火山活動の後にできたものです。これらの湖沼は成因の違いによって、火山の火口跡に水がたまってできた火口湖、火山噴出物による堰き止めによってできた堰止湖、火山噴出物が流れてつくった凹凸の地形の凹地に水が溜まってできた湖沼の3種類に分類できます。

火口湖には、志賀山山頂部のお釜、志賀の小池、焼額山山頂部の稚児池、鉢山山頂部の鉢池などがあり、いずれも最後の火山活動の火口跡に形成され、規模は小さく円形を示す湖です。



原生林に囲まれた志賀山のお釜

堰止湖は火山の溶岩に堰き止められてできた湖で、現在も残っている湖は大沼池です。その他火山活動時にはいくつもの堰止湖ができましたが、河川の浸食とともに湖は消滅しました。



大沼池(裏志賀山山頂から望む)

これらの化石湖は湖成層の分布によって各所で確認されています。角間川上流部の田ノ原湿原、平床などは、旧志賀湖と呼ぶ湖に堆積した湖底面が干上がった場所にあたります。木戸池は旧志賀湖の一部が残存していると見ることができます。石の湯では、シルトや砂礫層が層厚55m堆積しています。横湯川沿いでは、落合周辺、河原小屋、清水沢、ハンノキ平などに湖成層が分布します。雑魚川上流には、熟平(奥志賀高原)から高天ヶ原にかけて層厚70~80mの湖成層が広く堆積しています。

火山地形上の凹地には、長池、琵琶池、丸池、蓮池、水無池<sup>みずなし</sup>、三角池、木戸池、渋池、元池、ひょうたん池、一沼など数多くの大小の湖沼が形成されています。湿原の多くも、火山地形の凹地に形成されています。代表的な湿原には、田ノ原湿原、四十八池湿原、下ノ小池湿原、高天ヶ原湿原、一ノ瀬湿原、焼額山湿原などがあります。



長池(信大自然園から望む)



木戸池(背後に志賀火山の溶岩台地)

## ■大地を刻む谷

志賀高原から流れる主流の横湯川・角間川・雑魚川の流れを見ると、いずれの河川も中流部で急流となり深いV字谷をつくり、上流部になるとなだらかに流れています。角間川中流部では、幕岩の下流に落差約100mの潤満滝、石の湯の上流に鳴洞滝などがあり急流となるが、鳴洞滝より上流では極めて緩やかな流れをしています。横湯川も中流部では深く浸食されたV字谷となり、川沿いに遡行することは困難です。竜王沢や乙見沢の水が横湯川に合流する落合には、大きな堰堤がつくられ横湯川の下刻を防ぐとともに、近くの落合地すべりの防止を行っています。雑魚川も上流部での流れは緩いが、大滝の滝から下流は急流となり深いV字谷となっています。



潤満滝と角間川のV字谷



雑魚川の大滝の滝

これらの特徴は、山地全体の隆起に伴う河川の浸食が、下流から始まり中流部で激しく進行中であるが、上流部までまだ達していない状況

と見ることができます。志賀高原を流れる横湯川や角間川の中流部では、まわりの高原状の溶岩台地の縁を深く浸食し、高さ100mから200mほどの崖をつくって流れています。

このように志賀高原は、標高2000mを越える峰々、高原状の台地と火山地形上の湖沼、大地を刻む深い谷とからなり、非常に起伏に富んだ地形から構成される大地です。



## 2節 大地の地形をつくる地質

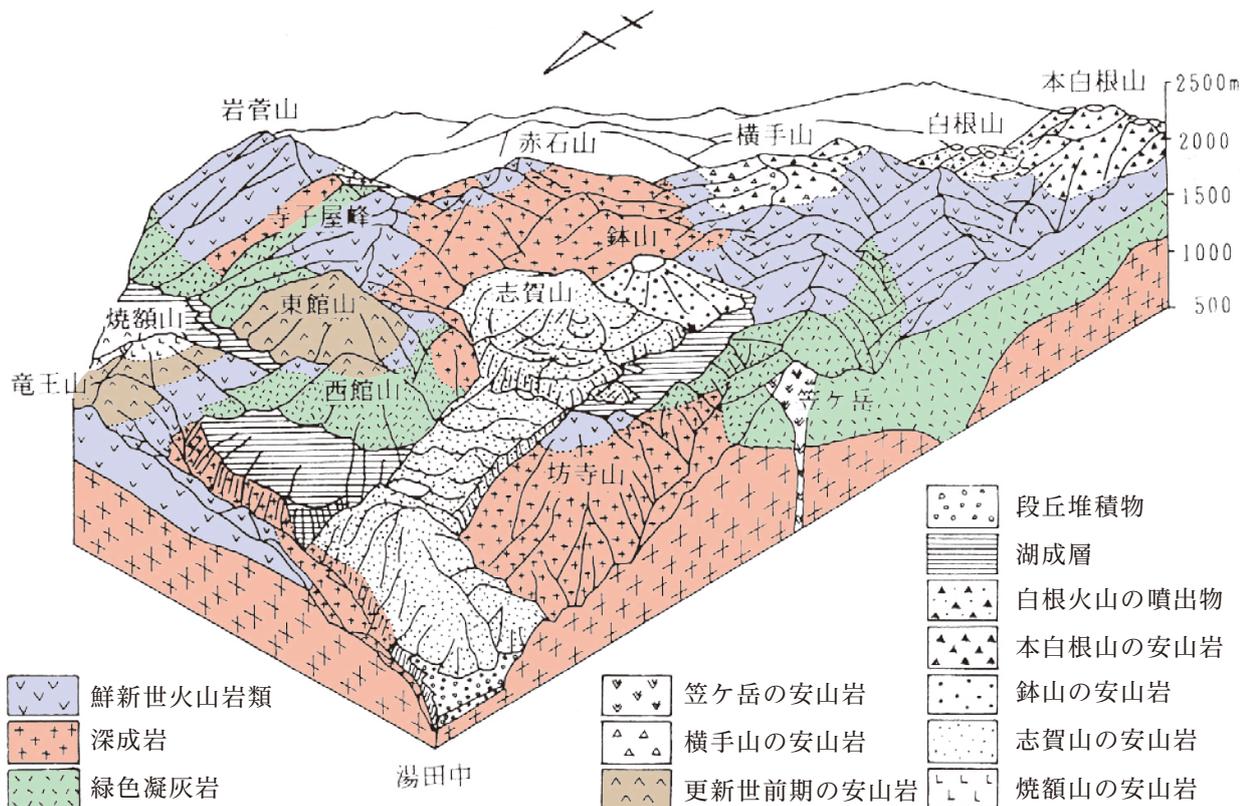
おおせんの 大滝の滝 グリーンタフを削って流れる雑魚川

起伏に富んだ志賀高原の地形は、どのようにしてつくられたのでしょうか。これを知るには、これらの地形がどんな岩石からできているのかを調べる必要があります。志賀高原の大地は様々な岩石から構成されています。それらの岩石の種類とその岩石の形成された年代とを調べることによって、志賀高原の大地の形成過程を知ることができます。

志賀高原に分布する岩石は、緑色火山岩類、閃緑岩類、安山岩類の3種類に大きく分類することができます。緑色火山岩類は、この地域で最も古い時代に形成された岩石です。新生代中新世の約1600万年前、フォッサマグナの海が

形成された時代に、海底での火山活動によって噴出し堆積した火山岩類です。この時期の火山岩類は、「グリーンタフ」と呼ばれ、堆積後に変質作用を受けて緑色化しています。「グリーンタフ」は、日本列島全域に分布するこの時期を代表する岩石です。志賀高原周辺に分布する「グリーンタフ」は、志賀緑色火山岩類と呼ばれています。

閃緑岩類は、地下深所から供給されたマグマが冷えてできた深成岩～半深成岩で、石英閃緑岩・閃緑斑岩・石英斑岩などがあります。この深成岩類の形成時期は、中新世後期約700～800万年前と推定されています。



志賀高原の地形・地質ブロック・ダイアグラム

安山岩類は、火山から噴出したマグマが地表部で冷えて固まってできた岩石です。この安山岩類には、噴出した火口が特定できるものと、できないものがあります。噴出した火口を特定できない安山岩類は、第四紀更新世前期に噴出したものです。噴出した火口が特定できる安山岩類は、新しい更新世中期から後期に火山体を形成した火山起源の安山岩類です。

## ■ 高原の土台をつくる岩石

志賀高原の土台を構成している岩石には、志賀緑色火山岩類・閃緑岩類・古い時期の安山岩類の3種類があります。

志賀緑色火山岩類は、全体に淡い緑色を帯びた安山岩質あるいは石英安山岩質の溶岩や火山碎屑岩類です。志賀高原地域では、火山碎屑岩類の分布が多く、細粒の凝灰岩や凝灰角礫岩で構成されています。

志賀高原での分布は、<sup>まくい</sup>幕岩の河床、<sup>かわら</sup>河原小屋から<sup>にしだて</sup>西館山の西山麓など浸食を受けた場所に露出しています。<sup>ほっほ</sup>発哺温泉入り口の道路脇の崖では、層状に何枚もの地層が重なりゆるく左側へ傾く様子わかります。岩菅山の山麓にも広く分布し、岩菅山への登山道がアライタ沢を横切る付近では、河床に淡緑色を帯びたきれいな緑色凝灰岩が見られます。笠ヶ岳の山麓部の県道沿いにも分布しています。いずれの分布地も分布域が狭く離れて分布しています。地層の構造は、場所ごとに異なり様々な方向へ傾いていま



発哺温泉入り口のグリーンタフ

す。堆積当初は広域に分布したものが、隆起を伴うその後の浸食によって削られ、その残りが現在分布していると考えられます。この緑色凝灰岩層には、海に堆積した黒色の泥岩が挟まれている所もあり、緑色凝灰岩層が海の中で堆積したことがわかります。発哺温泉付近の黒色泥岩からは魚の鱗の化石が見つかっています。

閃緑岩類は、志賀高原周辺の湯田中から<sup>こりん</sup>五輪山の南部にかけての地域、角間川の左岸山地、発哺南部から大沼池周辺、岩菅山の南部などの地域に分布し、志賀火山の噴出物におおわれる地域の地下にも広く分布していることが推定され、志賀高原の大地の基盤をつくっている主要な岩石です。

この閃緑岩類は、石英閃緑岩・石英斑岩・閃緑斑岩などの深成岩～半深成岩です。多くの場所では、熱水変質作用を受けて白色～黄褐色を示し、源岩の組織がわかりにくくなっています。横湯川沿いの地獄谷温泉太古岩付近には、強い熱水変質作用を受けた崖が露出しています。地獄谷野猿公苑から上流の横湯川は、激しい浸食を受け峡谷となり、ここには石英閃緑岩の新鮮な岩石が連続して露出しています。



地獄谷野猿公苑の石英閃緑岩

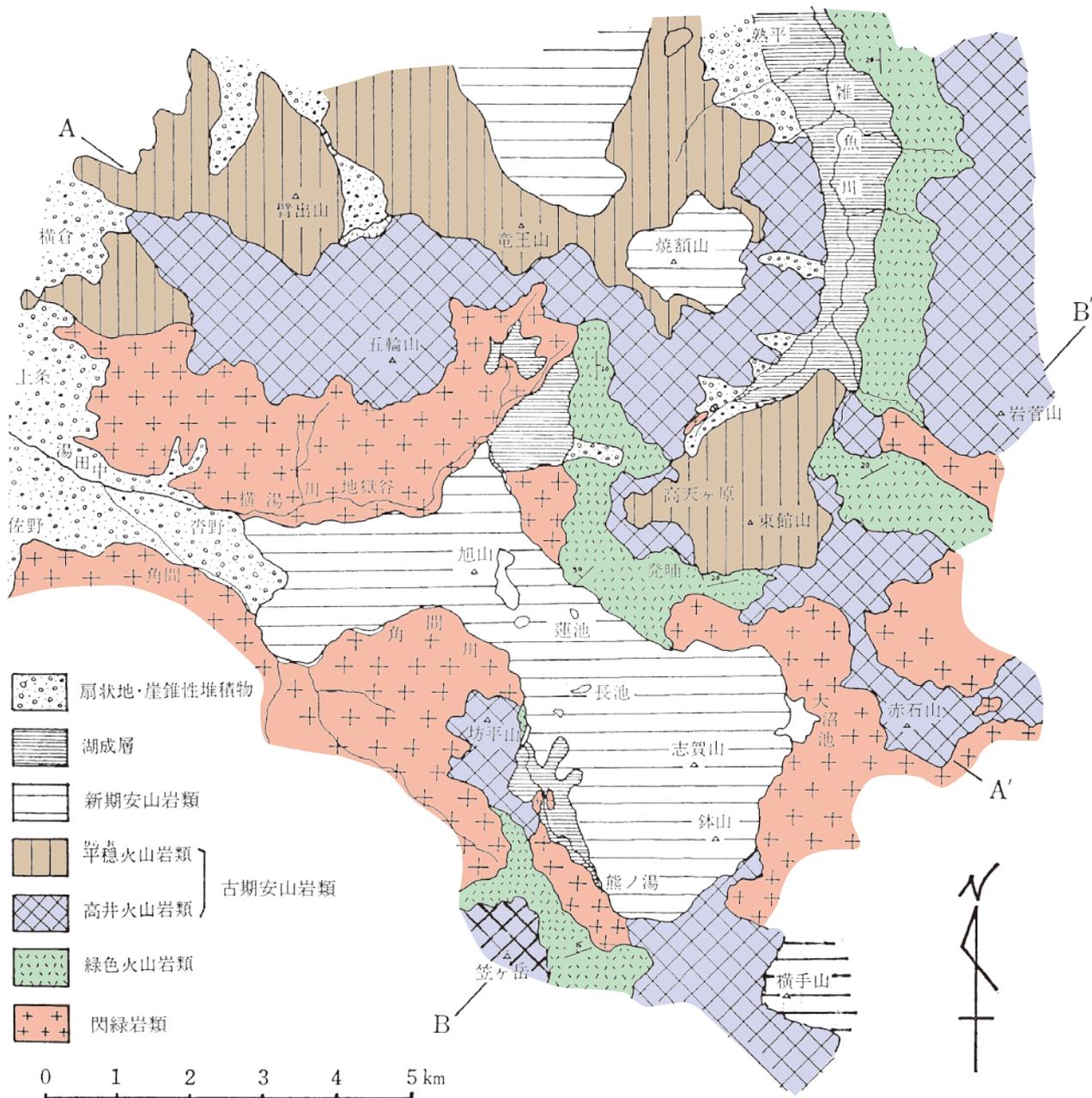
閃緑岩類の分布地域には、数多くの高温の温泉が分布しています。横湯川沿いには<sup>あんだい</sup>安代・<sup>かんばやし</sup>洪・上林・地獄谷・河原小屋・発哺、角間川沿いには角間・石の湯・木戸池・熊の湯・硯川など、夜間瀬川沿いには湯田中・星川・湯河原・穂波などの温泉があり、これらの温泉の熱源となっているのが、この閃緑岩類の岩体です。

古い時期の安山岩類は、第四紀更新世の前期（100～200万年前）に陸上に噴出した安山岩類です。この時期の安山岩には、高井火山岩類、笠ヶ岳火山岩類、平穏火山岩類などがあります。

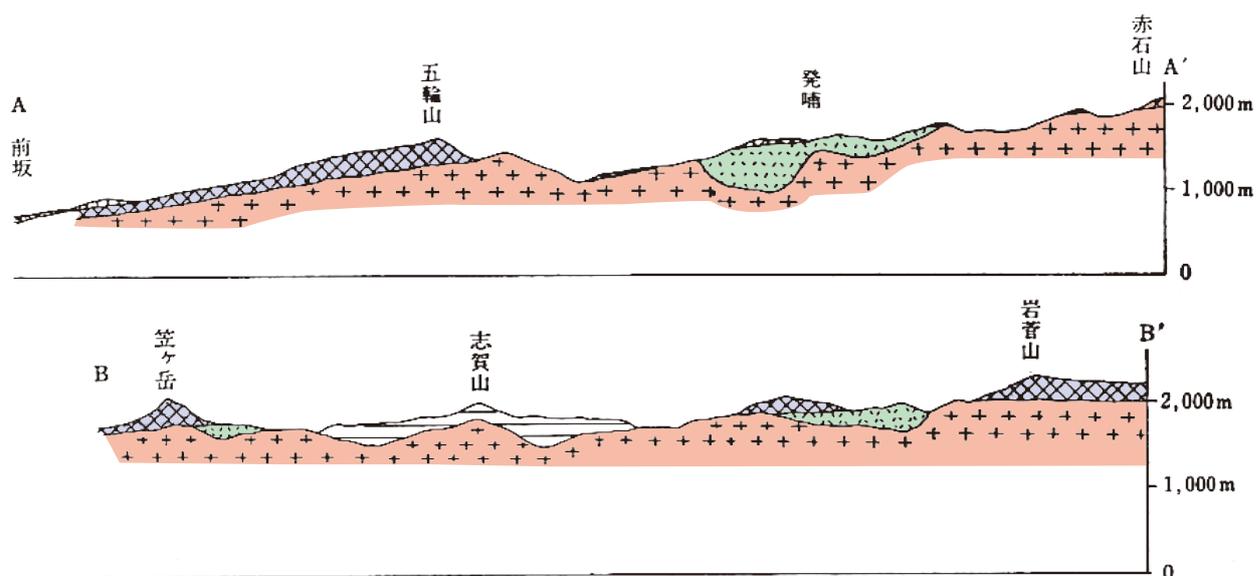
高井火山岩類は、岩菅山山塊、五輪山周辺、焼額山・竜王山山麓、寺子屋峰から赤石山にかけて、坊寺山周辺、横手山山麓などに分布し、どこでも閃緑岩類や志賀緑色火山岩類をおおって分布しています。これまで高井火山岩類の放射年代はたくさん測定され、140～210万年前



幕岩の高井火山岩類



志賀高原の地質図



志賀高原の地質断面図(凡例は地質図と同じ。断面位置は地質図参照)

の値が報告されています。坊寺山東部の角間川の谷には、景勝地として有名な幕岩の大岩壁が聳えています。この岩壁をつくる溶岩が高井火山岩類で、溶岩が冷えて固まるときに大小のみごとな柱状節理をつくりました。この岩壁には溶岩に挟まれる火山碎屑岩もみられます。幕岩近くの小幕岩の安山岩の放射年代は、約175万年前です。幕岩の角間川の谷底には、志賀緑色火山岩類の凝灰岩が見られます。岩菅山山頂部の東側や金倉林道沿いの五輪山にも、みごとな柱状節理が発達する高井火山岩類が見られます。

平穏火山岩類は、竜王火山や焼額火山の基盤、東館山周辺などに分布しています。この安山岩類は、竜王山西部の臂出山、西館山や東館山を構成していますが、いずれも浸食が著しく元の火山体を復元することはできません。岩石は比較的新鮮で、板状節理の発達する灰色の輝石安山岩質の溶岩や火砕岩から構成されます。これらの放射年代は80～100万年前の値が報告されています。

### ■高原をつくる新旧の火山

志賀高原の大地は、土台をつくる志賀緑色火山岩類・閃緑岩類・更新世前期の安山岩を新旧

の火山噴出物がおおい、現在の大地を形成しています。

高原の中心部を占める志賀火山と鉢火山は新期の火山で、その周辺に分布する笠ヶ岳火山・横手火山・焼額火山・高標火山は旧期の火山です。放射年代の測定に基づくと旧期の横手火山・焼額火山・高標火山は、およそ60～70万年前(更新世中期はじめ)に活動した古い火山で、志賀火山と鉢火山は5～25万年前(更新世中期～後期)の時期に活動した新期の火山です。



四十八池湿原から志賀山

火山の活動時期は、野外調査による噴出物の新旧関係を調べることによって組み立てられてきました。加えて近年には個々の岩石の放射年代を測定する技術が進歩し、火山から噴出したマグマが固結し岩石が形成された放射年代が明らかにされてきました。これまで志賀高原周辺

の火山岩の放射年代値も多数測定されています。火山噴出物の新旧関係と放射年代値とに基づくと、志賀高原で最も新しい時期の火山活動は、5万年前の鉢火山の形成です。志賀火山の新时期活動は5～10万年前、志賀火山の古期活動は25万年前、横手火山の活動は65万年前、高標火山は67万年前、竜王火山は90～100万年前、笠ヶ岳火山は168万年前となります。

これらの数値は、最初に測定された値で測定数も少ないためおよその値と理解すべきですが、今までわからなかった形成年代に数値の目盛りを付けた意義は高く評価されています。

## ■火山の博物館

火山とは、火山活動によって噴出した溶岩や火山砕屑物などが堆積し山体をつくり、それらが噴出した火口などの位置を特定できる山を火山と呼んでいます。志賀高原には、このような火山と認定できる火山として、志賀火山・鉢火山・笠ヶ岳火山・横手火山・焼額火山・竜王火山が分布し、隣接して高社火山・白根火山・本白根火山・高標火山などが分布しています。このように志賀高原という限られた地域にこれほど火山が集中する地域は珍しく、志賀高原の地形的特徴をつくるもととなっています。もちろんこれらの火山の活動時期は異なり、噴出物の種類や岩質にも違いが認められます。いろいろな時代の異なるタイプの火山を数多く有していることから志賀高原は火山の博物館と呼ぶことができます。

また、志賀高原にスキー場が多いのは、志賀火山をはじめたくさんの火山が分布し、これらの火山がつくる山体斜面がスキー場として好都合な斜面であったため、雪質の良さも加わり早くからスキー場が開発されてきました。

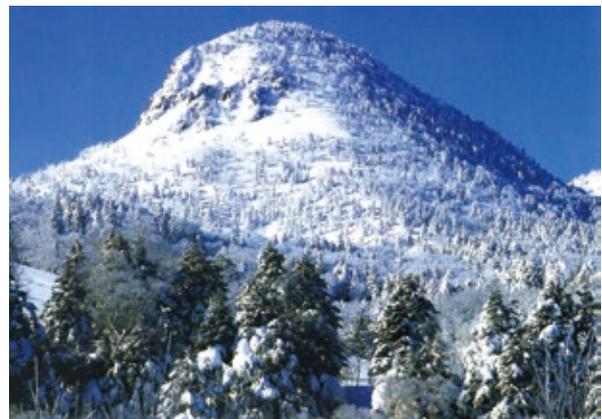
## ■古い火山

旧期の火山である横手火山は、県境に位置し

標高2307mと高く、山体を構成する噴出物がつくる斜面を、群馬県側の東側にあたる渋峠から芳ヶ平にかけてきれいに残しています。しかし、西側の長野県側にはほとんど山体部を残していません。松川の源流部は旧横手硫黄鉱山があった場所で火口跡と推定されています。この火山の長野県側にあたる火口西側山体は、浸食が進みほとんど残されていません。

焼額火山の活動時期は明らかにされていませんが、山頂部の稚児池などの地形、山体の開析度などからみて旧期の火山と見えています。

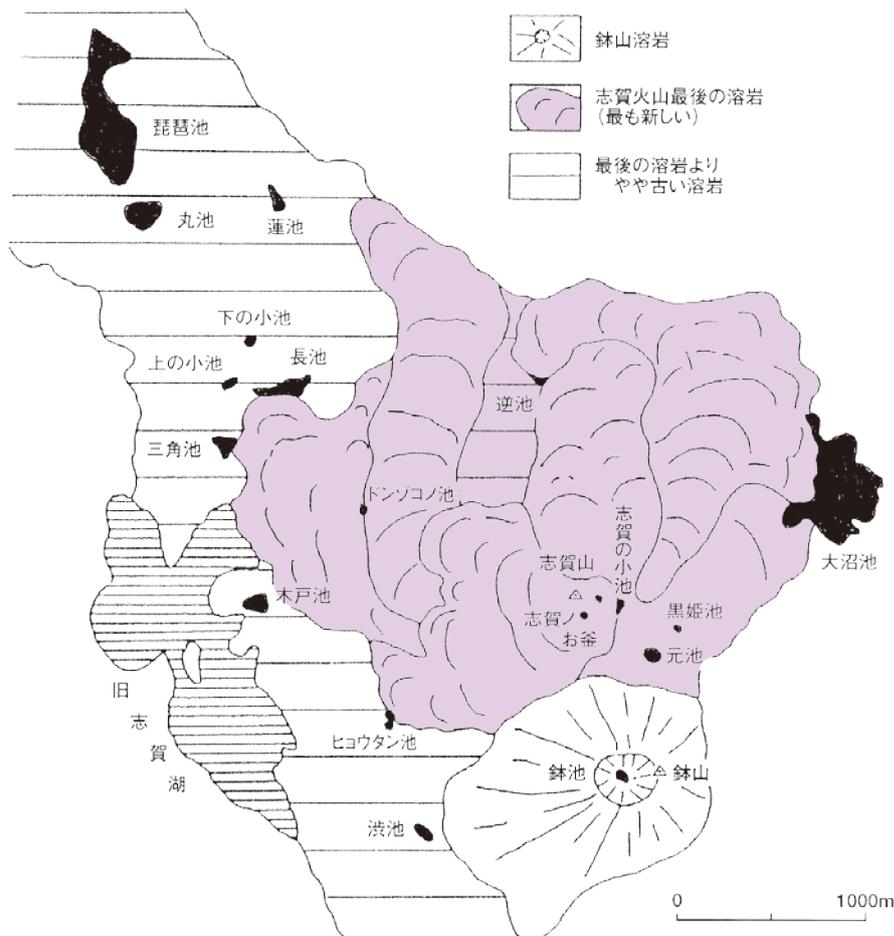
笠ヶ岳火山岩類は笠ヶ岳の山体をつくるドーム状の溶岩です。かつては溶岩が火口上に流出し盛り上がりドーム状の山体をつくった新しい時期の溶岩円頂丘と考えられていましたが、放射年代が約168万年前を示す古い安山岩であることがわかりました。このことから笠ヶ岳は、高井火山岩類と同じ時期に志賀緑色火山岩類に貫入し地表近くで固まった潜在円頂丘で、その後周囲の志賀緑色火山岩類が浸食され顔を出し現在の姿になったものと考えられる古い時代の火山になります。



ドーム状の笠ヶ岳火山

## ■志賀火山と渦巻き状の溶岩流

新时期の火山である志賀火山と鉢火山は、志賀高原で最も新しい時期に活動した火山で、志賀高原を代表する火山です。鉢火山は、志賀火山の活動に伴って形成された寄生火山です。山体が森林でおおわれ内部の地質を確認することが



志賀火山の溶岩流と湖沼

できませんが、きれいな円錐形の山体と火口を残していることから、噴出した火山砕屑物が火口の周りに堆積して形成された火砕丘と考えられています。

志賀火山は志賀高原の中心部をつくった主役です。横湯川と角間川に挟まれる地域は、志賀火山の噴出物である溶岩や火山砕屑岩でおおわれ、国道292号は上林温泉から志賀火山の噴出物の上を登り志賀高原に至ります。この志賀火山

の火山活動は、新旧2つの時期に分けられます。

最初の活動は約25万年前に激しい火山活動を繰り返し、横湯川と角間川に挟まれた地域を安山岩の溶岩や火山砕屑岩がおおいました。志賀山の北西側に流れた噴出物は、志賀山から上林温泉まで分布し、最も厚いところでは300m以上堆積しています。この噴出物でおおわれた地表には大小の凸凹ができ、凹部には琵琶池・丸池・蓮池・長池・下の小池・上の小池・三角池などの湖沼や湿原、凸部には旭山など小高い山をつくっています。この時期の溶岩や火

山砕屑岩が流れた地下には、志賀山から湯田中方面へ流れる古い夜間瀬川の谷が存在していた可能性があります。この谷に沿って古期の志賀火山噴出物が流れ谷を埋積した結果、これらと周辺との境を横湯川と角間川が流れるようになりました。

5～10万年前の間には、再び新期の志賀火山活動が起こり、志賀山の周辺に大量の安山岩溶岩流を流しました。長池の南に広がる「おた



志賀火山の旧期溶岩(蓮池)



志賀火山の新期溶岩(大沼林道)

の申す平」と呼ばれる台地は、志賀火山の溶岩の流れが北西方向から北東方向に向きを変え、溶岩流がつくるしわが渦巻き状の流れを示しています。この溶岩台地の様子は、信州大学自然教育園の南端部でよく観察することができます。おたの申す平の中には、周辺より低いドンゾコの池があり、年中雪どけ水が溜まっています。溶岩台地をつくる溶岩流は、径数mから10m以上の大きな溶岩ブロックが重なるいわゆる塊状溶岩で、表土の少ない溶岩の上にはコマツガ・オオシラビソなどの亜高山帯針葉樹林の原生林が広がっています。



閃緑岩と志賀山溶岩の接触部を流れる横湯川(大沼林道)

志賀火山から北東側に流れた溶岩流は、寺子屋峰側の斜面にぶつかり横湯川を堰き止め、大沼池が形成されました。志賀山の山頂近くには、志賀ノお釜、志賀ノ小池と呼ぶ最後の噴火活動を示す火口の跡が残されています。この新期の志賀火山の溶岩流の流れは、志賀山の周辺に限られ溶岩流のつくる地形が良く残され、航空写真などでも確認することができます。溶岩流の流れた跡が極めて良く残されていることなどから、最終氷期を経ない完新世の溶岩流ではないかとの説も出されています。

## ■火山活動と堰止湖

志賀高原では、火山活動が激しかった時期に、大量の溶岩や火砕流堆積物によって河川が堰き止められ堰止湖がつけられました。堰止湖に堆積した湖成層はその後浸食されましたが、所々

に残されています。これらの堰止湖に堆積した砂・泥・礫・火山灰は地層を形成し、湖が消滅した後は、かつての湖底が平坦な地形面として残されています。

最もきれいな平坦面を残すのは平床周辺です。この湖は、旧期志賀火山の活動で志賀山から流出した噴出物が幕岩付近で堰き止められてできた旧志賀湖と呼ぶ化石湖です。石の湯から熊の湯にかけての角間川沿いには、浸食された湖成層が段丘崖をつくり各地に露出しています。この湖成層は、石の湯付近で最大55mの厚さを示しています。



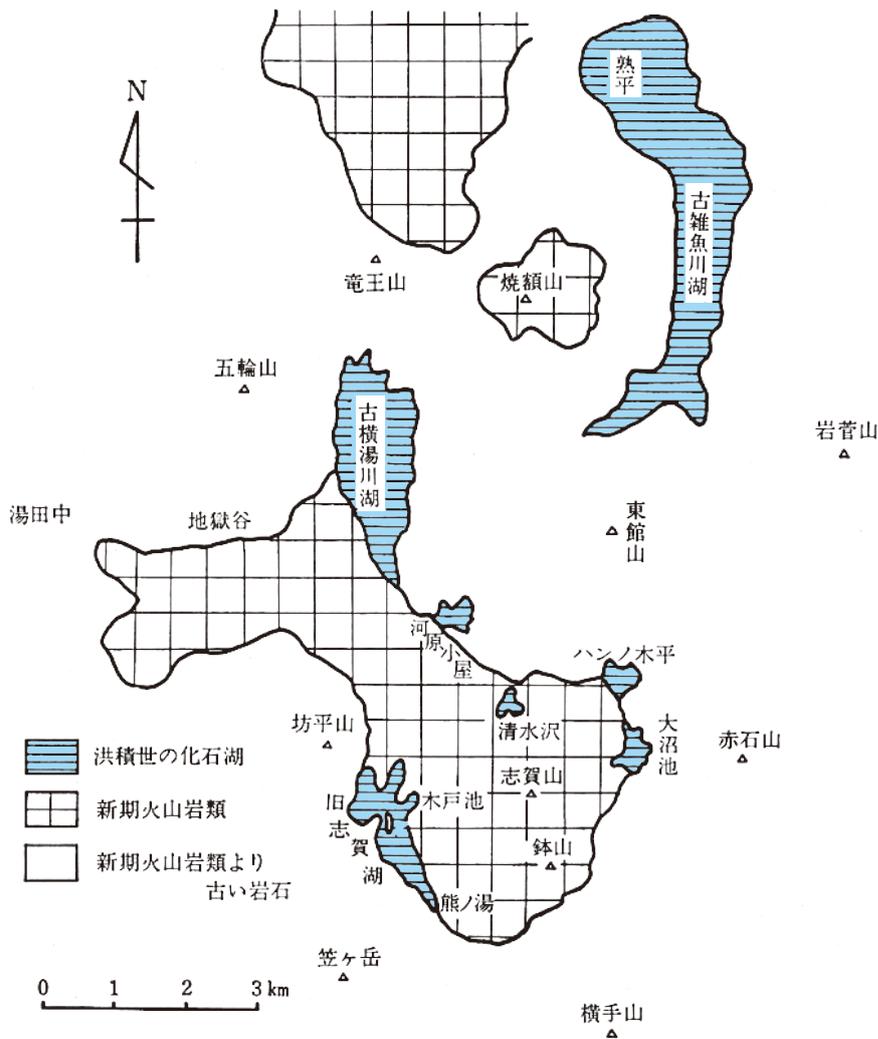
湖底面を残す平床



石の湯の旧志賀湖成層

竜王山の西側には、横湯川へゆるく傾く大規模な地すべり地が広がります。ここにも旧期志賀火山の噴出物が、五輪山山麓におち当たり堰き止められてできた湖成層が広く分布し、大規模な地すべり地の形成に深く関係しています。

奥志賀高原から一ノ瀬にかけての雑魚川上流の左右岸には、1400～1600mの標高をもつ平坦な地形が広く連続します。この地形も周辺か



志賀高原における化石湖の分布

ら運ばれた未固結の砂・泥・礫の地層からできています。この地層は、カヤの平火山の溶結凝灰岩の噴出によって、雑魚川が堰き止められてできた湖に堆積したものです。

### ■ 火山体の浸食



群馬県側に山体斜面を残す横手山(白根火山から望む)

火山体の形は、その火山が誕生してからの歴史を反映し、火山体の形から火山誕生の時期を推定することができます。志賀火山や鉢火山は、もともと誕生した当時の火口や山体斜面をきれいに残し、長い浸食の時期が認められない火山です。明確な誕生の時期は不明ですが、この活動は5～10万年前と考えられています。隣接する本白根山や白根火山は、現在も活動中の火山で、大きな活動ごとに山体の形を変化させています。

横手火山は群馬県側にきれいな山体斜面を残しますが、長野県側の部分はほとんど浸食され残されていません。松川源流部が火口の跡ですが、浸食が進んでいます。竜王火山や焼額火山は、北側にきれいな山体斜面を残していますが、南側は浸食が進んでいます。笠ヶ岳は釣鐘状の形をしていますが、地表近くまでマグマが上昇してきて固まり、その後まわりの岩石が浸食され今のような形になった火山です。このように火山体の浸食度合いは、火山形成の時期を知る目安になります。

一方、岩菅山・坊寺山・東館山などの山は、火山から噴出した安山岩溶岩が浸食されてきた山です。これらの安山岩溶岩は、どこから噴出したものか特定できないため、火山とは呼びません。

一方、岩菅山・坊寺山・東館山などの山は、火山から噴出した安山岩溶岩が浸食されてきた山です。これらの安山岩溶岩は、どこから噴出したものか特定できないため、火山とは呼びません。

## 3節 大地の生い立ち

溶岩台地と琵琶池

志賀高原の大地の生い立ちは、新生代の中頃（約1600万年前）まで遡ることができます。日本海の形成と関連して本州にフォッサマグナの海が形成され、激しい海底火山の噴出物の堆積から始まりました。その後、海底地下での大規模なマグマ活動による大地の隆起運動に伴って陸化し、陸上での火山活動を繰り返しさらに隆起と浸食を受けながら、現在の志賀高原の大地ができ上がってきました。このような大地の生い立ちには、以下のような4つの活動的な時代が認められます。

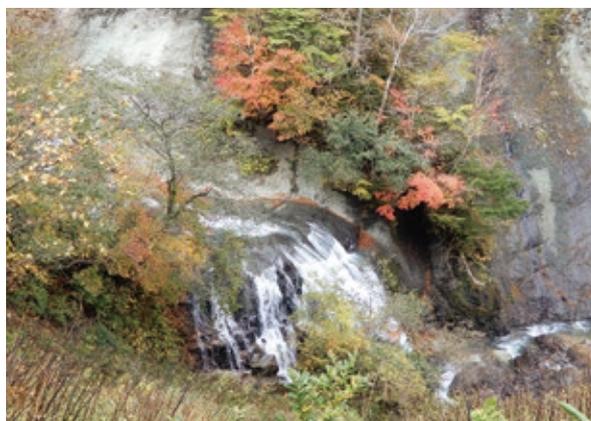


志賀高原の大地(坊寺山から北東の東館山、岩菅山を望む)

### ■ 海底火山と海の時代 (新生代中新世：約1600万年前)

諏訪—上田—志賀高原—湯沢と連続する地域（中央隆起帯）には、この時代の海底火山活動による噴出物が厚く堆積しています。フォッサマグナの海が形成されると同時に激しい火山活動が始まりました。この活動は、日本列島全域だけでなく広く環太平洋地域で行われた地球規模の地質現象でした。この時期に堆積した火山噴

出物がグリーンタフで、この運動をグリーンタフ変動と呼んでいます。志賀高原に点々と分布する志賀緑色火山岩類は、このグリーンタフに相当します。志賀高原では浸食によって分布が限られ、堆積当時の様子がわかりにくいのですが、南に隣接する松川流域には広く分布し、溶岩や火砕岩類が厚く堆積しています。この海底火山活動がおさまると平穏な海の時代となり、黒色泥岩層が堆積しました。志賀高原にはこの時期の泥岩層の分布は少ないのですが、北部の魚野川流域や南部の四阿山の西麓には広く分布しています。上田周辺では別所層と呼ばれる海成層です。



幕岩川床の緑色凝灰岩

### ■ 地下深所でのマグマ活動 (第三紀中新世末：約700～800万年前)

グリーンタフの堆積地域は長い海の時代を経て、海が日本海側と太平洋側に退いていきました。海底が少しずつ隆起し、フォッサマグナの海が南北に分断されました。この隆起運動を起こしたのが、地下でのマグマ活動です。地下深

地質時代		層 序	層厚	岩 相	地 史	
第 四 紀	完新世		m			
	更 新 世	後期	湖 成 層	50	シルト・砂・火山灰・泥炭	堰き止め湖の形成
		中期	新期火山岩類	300	輝石安山岩の溶岩・火砕岩	志賀火山・鉢火山の活動
	新 世	中期	旧期火山岩類	150	輝石安山岩の溶岩・火砕岩	横手火山・焼額火山の活動
		前期	平穏火山岩類	200	灰色輝石安山岩（板状節理）	陸上での古期安山岩類の活動 しだいに隆起
		前期	高井火山岩類	300	緻密な黒色輝石安山岩	
	第 三 紀	新 第 三 紀	中新世	深 成 岩 類	石英閃緑岩類・閃緑斑岩	地下での大規模なマグマの貫入
中新世			志賀緑色火山岩類	400	緑色を帯びた安山岩質の火砕岩・ 黒色泥岩を挟む	大規模な海底火山活動

志賀高原の地質層序表

所で形成されたマグマが次第に大きくなり、少しずつ冷えて固まり深成岩体が形成されて行きました。志賀高原周辺に広く分布する閃緑岩類は、この時期に形成されたものです。このマグマの形成は、グリーンタフの分布地域と一致しますが、深成岩類の形成年代は地域によって多少異なっています。

### ■ 陸上での大規模火山活動 (第四紀更新世前期:約100～200万年前)

地下での深成岩類の形成によって、少しずつ隆起し浸食されながら陸域が広がって行きました。この陸上で大規模な火山活動が始まり、大量の高井火山岩類の溶岩を流出しました。この時期の火山活動は溶岩を主体とし、厚い溶岩を広域にわたって堆積しました。この黒色緻密な高井火山岩類の分布域は、四阿山の基底から岩菅山にかけて広く分布し、岩質がよく似ていることから、河東山地脊梁部に沿って噴出した溶

岩と考えられ、成層型の火山体を形成しない火山活動でした。

### ■ 志賀高原をつくる火山 (第四紀更新世中期～後期:約70～5万年前)

火山と呼べる山体を形成した火山は、この時期に形成されました。この時期には新旧の時期に火山活動があり、旧期の火山は60～70万年前に横手火山・焼額火山、竜王火山が活動しま



現在活動中の白根火山

した。新期の25～5万年前の時期には志賀火山、鉢火山が活動しました。隣接地では30～20万年前に高社火山、約50～30万年前に草津白根火山が活動しました。これらはいずれも安山岩質の噴出物からなり、成層型の火山体を形成しました。中でも志賀火山は、初期に溶岩や火山砕屑岩を夜間瀬川の古い谷に大量に流し、後期には志賀火山の周辺に何回もの溶岩流を流しました。その結果、現在の志賀高原の大地がつくられました。

#### 参考文献

1. 赤羽貞幸(1976) 志賀高原周辺の地質. 信州大学志賀自然研研究業績, no.15,21-30.
2. 赤羽貞幸・加藤碩一・富樫茂子・金原啓司(1992) 中野地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 106p.
3. 金子隆之・清水智・板谷徹丸(1991) 信越高原地域に分布する第四紀火山のK-Ar年代と形成史. 地震研究所彙報, Vol.66, 299-332.
4. 山ノ内町誌刊行会編(1973) 山ノ内町誌. 1416p.