

北アルプス 地質・地形の特徴 1

カルデラと氷河で形成された地形

北アルプスは、マグマとプレートの連動で隆起した山脈です。270～160 万年前の時期にはマグマの浮力で標高を増し、180～160 万年前には地下に巨大なマグマ溜りが形成されてカルデラ火山が噴火。その後のプレート運動による地殻変動で隆起するとともに、氷河期の氷河の影響等による浸食作用を受けて現在の形に近づいたと考えられています。



図 1.7 対象エリア 1 区域図 (出典:7)

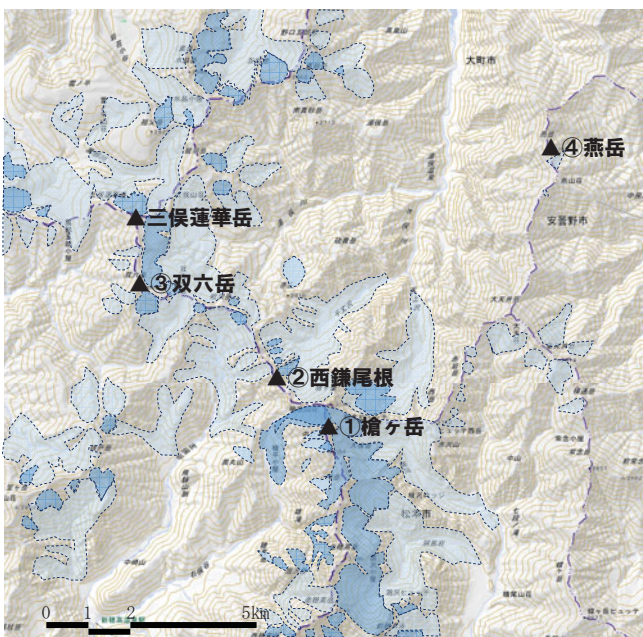


図 1.8 北アルプス南部の氷河地形の分布 (出典:8)

◆槍ヶ岳の穂先の形成 (▲1)

「槍」の穂先の生成には、岩質と槍ヶ岳を含む北アルプス一帯に形成されていた山岳氷河が関与しています。槍ヶ岳山頂部の岩石は、「凝灰角礫岩」という火山岩で、非常に硬く、氷河の浸食への耐久性も強い特徴があります。

一方、6 万年前の氷河期には槍沢カール、濁沢カールなど大きな規模の氷河地形が形成されました。さらに、2 万年前の氷河期では、山の上部に存在した氷河が、槍ヶ岳の山頂部の四方を削りました。これらの結果、硬い岩質部分が削り残され、槍のような穂先が誕生しました。



写真 1.1 槍ヶ岳の「穂先」と山頂一帯の地形

◆険しい西鎌尾根 (▲2)

西鎌尾根は、蒲田川左俣谷側と千丈沢側からの 2 つの方向から発達した氷河によって削られてできた山稜で、険しい地形となっています。このような氷食地形のことを『アレート地形』と呼び、形成過程は槍ヶ岳の穂先と同じです。



写真 1.2 西鎌尾根一帯の地形

◆平坦な双六岳山頂 (▲③)

「飛行場」と称されるように、平坦な地形が広がっています。この地形は、氷河の塊が帽子のように覆う「氷帽氷河」が関与したといわれています。

元の地形がなだらかで、かつ浸食力がそれほど強くない箇所では、氷河が発達する前段階で、凍結破碎作用が生じ、表面が岩屑斜面となります。この条件では、削りこむ作用が加速せず、そのままその上に氷河が重なりやすくなります。この作用が繰り返され、平らな地形が形成されたと考えられています。



写真 1.3 氷帽地形と推測される双六岳山頂付近の地形

◆非対称地形と氷河 (→11 ページ 図 1.19▲⑬)

北アルプスでは、冬季には北西からの季節風が強いため、西側斜面の雪は吹き飛ばされ、東側斜面に堆積して大きな雪庇が形成されます。雪庇は崩れて雪崩を頻発させるため、東側斜面は浸食を受けやすく、傾斜が急になり、東西で非対称な地形が形成されやすくなります。さらに、寒冷期の東側斜面では、雪渓が氷となり、そのまま氷河になっていったと考えられています。



写真 1.4 白馬岳山頂付近の非対称地形

【コラム】 カルデラ火山

火山活動でできた径 1km 以上の凹地形を「陥没カルデラ」といいます。槍穂高連峰でも、今から約 175~176 万年前に大規模な噴火を伴う火山活動があり、その痕跡となる地質が確認されています。

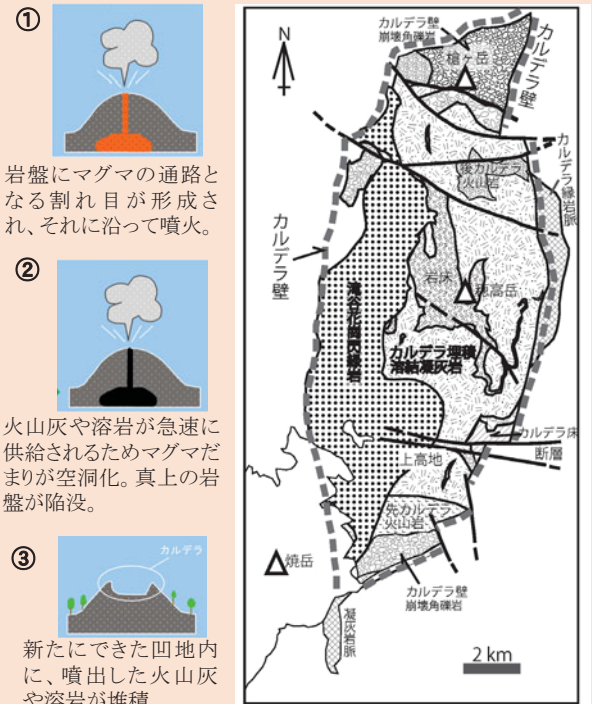


図 1.9 カルデラの形成過程 図 1.10 槍穂高カルデラの分布 (出典: 9)

雪線高度の変化と氷河の形成

平均気温が 0℃の標高を雪線といい、雪線より上位の場所では氷河が形成されます。現在の北アルプス付近での雪線高度は 4000m ですが、氷河の時代では、現在よりも 7~8℃ほど気温が低く、雪線高度は 2600m でした。北アルプスの西側は、風が強く雪があまり積もらず、東側の斜面に雪庇ができ、これが凍結・融解、浸食などの作用を通じて雪渓となり、氷になり、氷河となっていたと推測されます。

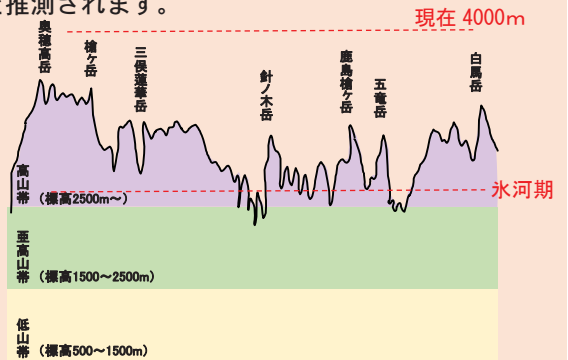


図 1.11 雪線高度の変化 (出典: 10)

1. 地形・地質

北アルプス 地質・地形の特徴 2

岩質によって決まる山の形状や色合い

北アルプスの山塊は、深い場所で冷え固まった花崗岩が主です。北部には蛇紋岩地帯もあり、これらの岩質は、風化等の作用により崩壊を誘発する一因となっています。



図 1.12 対象エリア 2 区域図 (出典: 7)

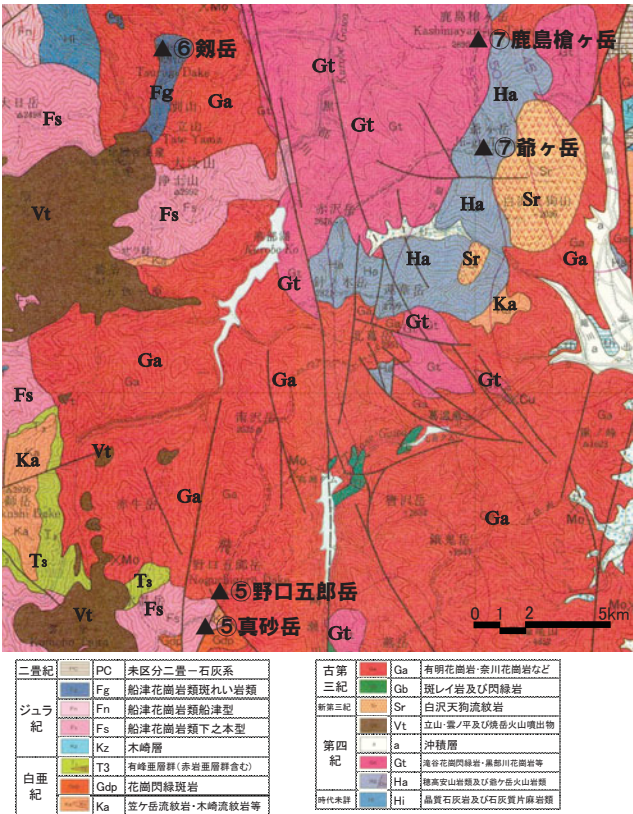


図 1.13 対象エリア 2 地質図 (出典: 4)

◆野口五郎岳～真砂岳の花崗岩 (▲⑤)

下の写真の手前(真砂岳側)の稜線に残っている岩石は細粒閃緑岩です。耐浸食能力が高く、山岳地域ではなかなか風化しません。このため、鋭い尾根やピークが形成されやすくなります。

一方、写真奥に見える野口五郎岳までの地質は、粗粒花崗岩です。この岩質はマサ化しやすいため険しい地形にはなりにくい特徴をもっています。



野口五郎岳周辺は風が強く、風衝斜面となり、表層の花崗岩はマサ化している

写真 1.5 野口五郎岳と真砂岳付近の山頂付近の比較

◆劔岳方面の花崗岩 (▲⑥)

劔岳など立山一帯は、ジュラ紀の閃緑岩で形成されており、標高の高い稜線部にみられます。ジュラ紀の閃緑岩は角閃石が多いため色が黒っぽく、浸食に対して強い特性をもっています。



写真 1.6 黒っぽい色合いの閃緑岩が稜線にある劔岳

◆燕岳方面の奇岩 (→5 ページ 図 1.7▲④)

山頂部に奇妙な形をした岩峰(奇岩)が目立ちます。花崗岩を構成する鉱物の粒子は粗いところと、細かいところとがあり、後者のほうは、岩がしまっ

て風化しにくい特徴をもっています。奇岩の部分は粒子が細かい部分です。岩の下部の斜面部分には、岩の表面から風化した鉱物が移動し、砂礫地が形成されています。



写真 1.7 燕岳の奇岩

◆白馬岳方面の蛇紋岩 (→11 ページ 図 1.20▲⑬)

複雑な地質の中でも特に「蛇紋岩」は、他の岩質に比べ摩擦係数が非常に低いことから豪雨や地震などが加わると、表層では斜面崩壊、深ければ深層崩壊しやすいといわれています。



写真 1.8 八方尾根稜線沿いの蛇紋岩

蛇紋岩の元々の岩石はカンラン岩で、ここに水が加わって膨潤した岩石です。比重は 2.8~2.9。滑石など非常に摩擦係数の低い鉱物を含むため滑動要因にもなります。八方尾根は蛇紋岩が露出した典型例です。

【コラム】

北アルプスの岩質

北アルプスの山塊の表層地質の大半を占める岩石は花崗岩や閃緑岩です。これらの特徴を紐解いてみます。

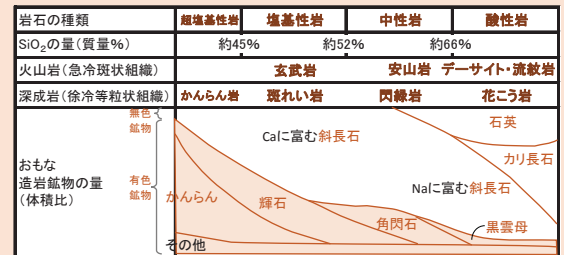


図 1.14 岩石の特性 (出典:11)

石英の量が花崗岩の風化の程度を左右

閃緑岩や花崗岩に含まれる石英は鉱物の中でも膨張率の高い性質を持っています。寒暖差により伸縮を繰り返すことで、周りの鉱物との間にストレスがたまり、微小なクラックが発生し、これがもととなって、マサ化が進行します。

高山での風化作用は、寒暖の差が非常に大きいいため、物の伸縮・膨張過程で生じる機械的風化が卓越します。したがって、石英の量とサイズは風化の進行度合いを左右します。石英が多く、粗粒な花崗岩ほど、高山では風化しやすく、その量が少なく細粒な閃緑岩は、風化や浸食への耐性が強い岩質であるといえます。

花崗岩の粒子の大きさの違い

花崗岩はその粒子の大きさから、粗粒、中粒、細粒の3種類に分けられます。これはマグマからの冷却速度の違いによるものです。花崗岩は地下数km以上の深い位置にあるため、数~数十万年の冷却期間を経ます。その間にゆっくりマグマから結晶化が進みます。この期間の長い「粗粒」なものほどゆっくり冷え固まっています。

ジュラ紀の花崗岩

ジュラ紀の花崗岩は形成深度が深いことが特徴です。深い場所は、マグマのある周囲の温度、地温が高いため、非常にゆっくり冷えます。また、変形作用も受けており、石英の組織が変わります。石英自身が高温状態でひずむと多結晶の集合体(マイロナイト化)になり、その物性が変化し、風化抵抗力が大きくなります。