

とやまと自然

第41巻 冬の号

No.164 2019

立山連峰の植生の特徴

杉田 久志



高山帯では、稜線の風上側は風衝地、風下側は吹きだまりとなり、その環境に応じた高山植物群落が成立します。ハイマツは地表が安定な小凸地を中心に、風衝地や吹きだまりを避けて分布します。

亜高山帯ではオオシラビソ林がみられますが樹高が低く疎林状でその広がり小さく、替わりにハッコウダゴヨウ低木林、ササ原、ショウジョウスケ湿原などの明るい景観が広がります。



立山連峰の植生の特徴

杉田 久志（雪森研究所）

立山連峰は北アルプス北部に位置し、3,015mの立山（大汝山）を最高峰として剣岳、薬師岳、大日岳、毛勝三山などの山なみが富山平野から程近い位置に聳え立っています。立山連峰の雄大な景観は、それを仰ぎ見て育った富山の人々の郷土の誇りであり、また訪れた旅行者の心に残る絶景となっています。そこでは日本を代表する原生的な自然が残され、ユニークな自然環境のなかで多様な植生が成立しています。本稿では、立山連峰の植生について紹介し、その特徴、環境との関係について解説します。

■立山の自然環境は世界的にみてユニーク

植生の話に入る前に、気候、地質、地形といった自然環境の話をしてしましましょう。立山の植生の成立にはさまざまな環境要因が関わっていますが、それぞれが世界的にみても厳しくユニークなものであり、そのことが特異な植生の成立に結びついています。

○急激な隆起と激しい侵食、急峻な山岳地形

立山連峰が3,000m級の高さをもっているのは激しい隆起が起こったからです。日本列島全



図1 隆起と侵食で形成された急峻な山岳地形（毛勝三山、大倉山から）

著者紹介：杉田久志

富山市生まれ。富山高校卒業。岩手大学農学部附属演習林を経て、森林のことを幅広く研究する国立研究開発法人森林総合研究所に勤務し、全国のさまざまな森を調査研究してこられました。現在、雪国の森のことを研究する「雪森研究所」を富山市の自宅に開設し、精力的に活動しておられます。

体が環太平洋造山帯に位置していますが、立山を含む北アルプスは日本のなかでも最大級の隆起を示しています。数百万年前以降、とくに150万年前～80万年前頃に急激に隆起したと考えられ、現在でも隆起が続いています。一方で流水による激しい侵食が谷を刻み、黒部峡谷をはじめとして深い峡谷をつくっています。その結果、急斜面により構成される山岳地形が形成され（図1）、斜面崩壊や地すべり地形が多くみられます。

○火山が形成したなだらかな高原状の地形

立山火山（弥陀ヶ原火山）は22万年前頃から溶岩の噴出を中心とする活動を始め、とくに10万年前頃に膨大な量の火砕流を噴出して美女平、弥陀ヶ原、大日平などのなだらかな地形をつくりました（図2）。火山活動はその後も続いて天狗平や室堂平を形成し、現在でも地獄谷で噴気活動を続けています。火山の本体は崩壊・侵食されて立山カルデラとなり、火砕流や溶岩流の台地も称名川や真川に削られて縮小しましたが、急峻な山岳地形のなかに残存しているたおやかな高原状の地形は、すばらしい景観



図2 火砕流や溶岩流が形成した弥陀ヶ原の緩斜面（奥大日岳から）

をつくるのみではなく、独特の植生を成立させています。

○世界一の強風地帯

日本の上空では常時西寄りの風（偏西風）が強く吹いていますが、とくに冬季にはヒマラヤ山脈で二手に分かれた2つの強い気流（ジェット気流）が日本上空で合流するため、極端に風速が大きくなります。その影響により、東北から中部の山岳は世界一の強風地帯となっています。

○日本有数の多雨雪地帯

海に面した高い山脈に海上からの風がぶつくと急激な上昇気流が生じ、空気中に含まれていた水分が雲を作って雨や雪をもたらします。富山市の年降水量は約2,300mmですが、山岳地域では5,000mmあるいはそれ以上になると推定され、紀伊半島、四国、南九州と並ぶ日本有数の降水量の多い地域となっています。

○冬季季節風と暖流がもたらす世界一の多雪環境

この地域では年間を通して降水がみられますが、とくに特徴的なのは冬季に大量の降雪があることです。西高東低の気圧配置になると、シベリアに中心を持つ大陸の高気圧からアリューシャン沖の低気圧に向かって北西の季節風が吹きます。大陸の乾いた風は日本海上を吹



図3 室堂の積雪断面 (2017/04/17)
富山大学が実施している積雪断面調査。この日の積雪深は5.88mでした。

くうちに湿ったものになります。日本海は対馬暖流が流入して海水温が高く、大量の水蒸気を供給するのです。その湿った強風が日本列島にぶつくと日本海に近い山に大量の降雪をもたらします。一方、太平洋側の山では水分を落として比較的乾いた風が吹き抜けるため降雪は少なく、日本海側から太平洋側へ移るにつれて積雪量が減少する傾向がみられます。

東アジアの中で日本は例外的に多雪な地域であり、地球全体でみても日本は北米太平洋岸、ラブラドル半島、五大湖、ノルウェー、ニュージーランド南島と並び世界有数の多雪地域です。その日本の中でも、立山は日本海に最も近く聳える高山であり、世界最大級の多雪地と言っても過言ではありません（図3）。

■強風がもたらす不均一な積雪分布

西寄りの冬季の風がまともに当たる稜線の風上側では、積もった雪が吹き払われてしまうため、厳冬期でもほとんど雪が積もりません。一方、吹き払われた雪は稜線の風下側で吹きだまって膨大な積雪量となります（図4）。また、急斜面ではなだれで崩落した雪が谷を埋めます。このような不均一な積雪分布はさまざまな環境条件を創り出し、多様な植生を成立させています。

積雪がきわめて多いところでは、長年にわたって消えずに残る多年性雪渓（いわゆる万年雪）もみられます。立山連峰では多くの多年性雪渓がありますが、そのうち御前沢雪渓、内蔵助雪渓（図11）、三ノ窓雪渓、小窓雪渓、



図4 風下側（東側、右側）に雪庇状に吹きだまった積雪（濁谷山）

池ノ谷雪溪では氷の塊があってゆっくり動いていることが確認され、現存する氷河であることが判明しています。日本のような中緯度で氷河がみられることは、世界有数の多雪地であることを裏付けています。

■多雪環境が植物に及ぼす影響

以上の環境要因の中でも、植物に及ぼす影響が大きく、立山を特徴づけているものは、多雪環境です。その影響には、植物に恩恵を与えるものと被害を及ぼすものがあります。

○保護効果

積雪の中には空気が多量に含まれ、コルクや綿並みの優秀な断熱材です。積雪に埋もれることにより低温や乾燥から保護され、植物の寒害や土壤凍結が防止されます。雪は冷たいもの、というイメージがあると思いますが、氷点下の低温環境下では積雪はむしろ暖かい布団のように植物を保護するのです。

○機械的雪害

雪が非常に重いことは、雪かきをした人なら皆実感しているでしょう。降った雪が樹木の枝葉に付着すると、その重みに耐えきれず、折れることがあります（冠雪害）。また積もった雪が締まって縮む時、あるいは斜面に沿ってゆっくり動こうとする時にも強大な圧力がかかり、幹が折れたり、裂けたり、根返りしたりします（雪圧害）。急斜面ではなだれが発生し、樹体が破壊されます。

○生理的雪害

雪の多いところでは積雪に覆われている期間が半年以上に及びます。積雪下では植物は低温にさらされ、光合成もできないので、雪融けが遅いところでは生育できる期間が短くなってしまいます。また傾斜の緩いところでは、融雪水の流出が滞るため過湿な状態が長く続きます。積雪下の温度環境はほぼ0℃に保たれ、そのことが植物に保護効果を与えることは前に述べましたが、一方では低温でも活動できる菌による病害の蔓延をもたらす効果もあり、樹木の更新を阻害する要因となります。以上のような生理

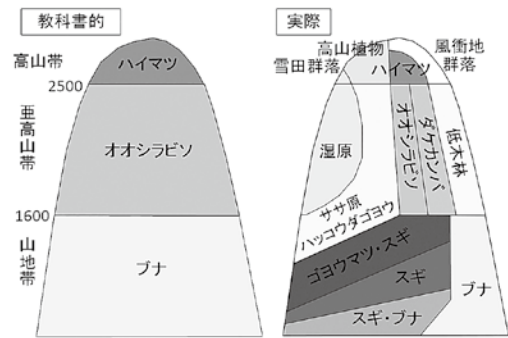


図5 立山連峰の植生分布模式図

的な雪害は、見た目は地味ですが、植生の成立を規定する重大な要因となっています。

■植生の垂直分布帯

前段が長くなりましたが、これから立山連峰の植生の紹介に入ります。この山域は標高の幅が広く、標高によって植生が推移すること（垂直分布帯）がみとめられます。教科書的には、標高1,600m以下がブナなどの落葉広葉樹が優勢な山地帯、1,600～2,500mがオオシラビソなどの常緑針葉樹が優勢な亜高山帯、2,500m付近が森林限界で、それより高い標高域がハイマツの優勢な高山帯となります。しかし、実際の植生はこのような単純なものではなく、図5に示すように多様な植物群落があり、複雑な植生分布がみられます。

■高山帯でモザイク状の植生分布

高山帯ではハイマツ低木林が広がります（図6）が、森林限界以上の全域を被っているわけではなく、各種の草本・矮低木群落（いわゆる高山植物群落）がみられ、モザイク状の植生分



図6 ハイマツ低木林



図7 ハイマツ低木林の分布(雷鳥坂付近)

布がみられます。ハイマツは、地表が安定し、積雪が多過ぎも少な過ぎもしない一番いい場所を占めています(図7)。西寄りの冬季の風がまともに当たる稜線の風上側の積雪の少ないところでは、厳冬季には土壌が凍結し、また雪が消えた後は凍結・融解が繰り返されるなかで地表の砂礫が攪拌され移動するため、植物の定着には過酷な環境になります。そこではコメバツガザクラ、ミネズオウ、ガンコウランなどの背



図8 風衝矮低木群落(浄土山)
コメバツガザクラ、ウラシマツツジなど



図9 真砂岳付近の稜線の風上側(西側)
強風砂礫地、強風草原、背の低いハイマツ群落

の低い風衝植物群落(図8)や強風砂礫地がみられます(図9)。一方、風下側の積雪が極端に多いところでは雪融けが遅く、越年する場合があります。生育期間が十分に確保できないまま秋を迎えたり、雪融け水による過湿条件が続いたりなど、植物の生育や結実に不適な環境となります。そこではアオノツガザクラやショウジョウスゲなどの雪田植生がみられ(図10)、最も雪融けが遅いところでは残雪砂礫地となります(図11)。風上側と風下側とはまったく質が違いますが、ともに過酷な環境のもとにそれぞれ独特の植生が成立しているのです。このような現象は、冬季の強い風が不均一な積雪条件をつくるために起こるので、「季節風効果」とよばれています。多雪な山では一般的にみられるものですが、立山では高山帯の主稜線で典型的にみることができます。

■亜高山帯で針葉樹林の発達が悪い
亜高山帯は針葉樹が優勢であることが特徴



図10 雪田群落(浄土山) アオノツガザクラなど



図11 真砂岳付近の稜線の風下側(東側) 2018/09/06
残雪砂礫地、残雪(氷河)が残る(内蔵助雪渓)



図 12 発達したオオシラビソ・ダケカンバ林 (弥陀ヶ原カルデラ展望台付近)

的な植生帯です。本州ではモミ属のシラビソ、オオシラビソ、ツガ属のコメツガ、トウヒ属のトウヒが混交した針葉樹林が広がり、積雪が少ない山ではシラビソとコメツガが、多雪な山ではオオシラビソが優勢になります。立山連峰の針葉樹林では、岩尾根にコメツガ林がみられるのを除けば、オオシラビソが圧倒的に優勢です。しかしながら、樹高 10m を越える発達したオオシラビソ林は適度の傾斜のあるところにわずかにみられるのみ (図 12, 13) で、ほとんどは 5m 程度の疎林になっています (図 14)。主幹が損傷して軸を替えて伸びている樹形は、風雪に痛めつけられながら逞しく生きていることを示しています。そのような貧相な林を含めても、オオシラビソ林が亜高山帯域のなかで占める広がりはありません。ダケカンバ林や低木林、ササ原、草原が広がっています。亜高



図 13 カルデラ展望台付近の発達したオオシラビソ林
胸高直径 70cm、樹高 20m に達する



図 14 樹高の低い疎林状のオオシラビソ林 (弥陀ヶ原)

山帯域が低木林・草原の明るい景観となっている山は各地で知られており、とくに多雪な山に多いことが指摘され、見た目では高山帯に似ているので、ニセモノの高山帯、「偽高山帯」とよばれています。

■緩斜面で低木林、湿原群落が発達

亜高山帯の標高であるにもかかわらず低木林、ササ原、草原の明るい景観が広がる現象は弥陀ヶ原で典型的にみることができます。弥陀ヶ原は約 10 万年前に噴出した火砕流堆積物により形成され、緩斜面が広がっています。低木林で優占しているのはハッコウダゴヨウです (図 15)。この樹種はハイマツとゴヨウマツの雑種起源と考えられており、斜めに幹が伸びるという両樹種の間中間的な樹形をしています。ササ原を形成するのはオクヤマザサです (図 16)。草原で優占しているのはショウジョウソグ、ヌマガヤ、イワイチョウなどです (図 17)。この群落は、排水の悪い緩斜面で大量の融雪水が供給されて生じる過湿環境により成立



図 15 ハッコウダゴヨウ低木林 (弥陀ヶ原)



図 16 オクヤマザサのササ原 (弥陀ヶ原)

する湿原植生です。ショウジョウスゲなどの枯草は分解されるよりも供給されるほうが多いので、腐りきらずにたまっていきます。その泥炭が水分を保持するので、雪がなくなってからも過湿条件が続く、ササや樹木の侵入が抑制されて湿原が持続します。緩斜面には階段状の微地形があり、平坦面に水がたまって小さな池(池塘)ができて(図 18)、その周辺にはミズゴケ湿原もみられます。立山では山岳信仰と結びついて「餓鬼の田圃」とよばれます。池塘に青空を映す湿原の景観はとても魅力的です。



図 17 ヌマガヤ・ショウジョウスゲ湿原 (弥陀ヶ原)



図 18 湿原では池塘が点在する (弥陀ヶ原追分付近)



図 19 早月川流域のスギ・広葉樹混交林

■山地帯の緩斜面でスギ、ゴヨウマツが優勢

雪の多い地域の山地帯ではブナ林が広がるのが一般的です。立山地域でも有峰などでブナが優占する森林が広くみられます。黒薙川、片貝川、早月川、称名川などの流域では、立山の山地帯林のもうひとつの主役、スギが多くみられ、急峻な山腹の小尾根を中心にブナ、ミズナラ、ミズメ、ウダイカンバなどと混交しています(図 19)。美女平からブナ平、下ノ子平、上ノ小平へと続く火砕流台地の緩斜面ではスギの巨木が林立し(図 20)、富山森林管理署の調査では幹周 6m 以上の巨木が 147 本あるそうです。

美女平から上ノ小平までの緩斜面上での標高にともなう植生の推移をみると、美女平(950



図 20 バス道路沿線で最も大きなスギ巨木 (仙洞杉: 幹回り 940cm, 樹高 21m, ブナ平)



図21 スギ・ブナ混交林(美女平)

～1,100m) からブナ平 (1,100～1,250m) にかけてスギとブナの混交林となっています(図21)が、標高1,240m程度でブナがほとんど見られなくなり、下ノ子平(1,250～1,350m)や上ノ小平(1,320～1,550m)ではスギとゴヨウマツの混交林になっています(図22)。ブナ坂や刈安谷、桑谷沿いの比較的急な斜面ではブナの純林が1,420mまでみられ、スギ・ブナ混交林は1,450mに達します。松尾峠近くの水谷ではブナ林が最高で1,800mに達していることから、下ノ子平や上ノ小平でブナがほとんどみられないのは標高が高い(気温が低い)ためではなく、傾斜が緩いために融雪水の排水が悪いことが関係していると考えられます。

■地史的観点から植生の成立を考える

地球環境は不変ではなく、長い時間の流れのなかで大きく変動し、とくに第四紀とよばれる時代に入って変動が激しくなっています。最近の100万年間には約10万年の周期で寒冷な氷期と温暖な間氷期とが交代し、現在は間氷期にあたります。その前の氷期で最も寒かった頃(約2万年前)には、海水面が100mくらい低下して対馬海峡が狭くなり、暖流が日本海に流入しにくくなって、日本海側の地域でも現在ほどは多雪でなかったと考えられています。その後、著しい温暖化が起こり、海水面が上昇して日本海に暖流が入るようになって、約1万年前に現在のような温暖で多雪な環境になったようです。現在の植生はこのような劇的な環境変化にともなう変遷の結果として成立したものであり、そして今もなお変化の途上にある、とい



図22 スギ・ゴヨウマツ混交林(上ノ子平)

う地史的観点は、植生の成立を理解するうえで重要です。

一般的に植生分布と環境との間には強い対応関係がみられますが、植生は現在の環境のみで決まるのではなく、過去の成り行きを引きずっていることがあります。環境の変化があまりにも急激な場合には、植生の分布域拡大が追いつかず(タイムラグ)、植生と環境とが対応しなくなることもあり得ます。たとえば、弥陀ヶ原のショウジョウスケ・ヌマガヤ湿原は、かつては現在より広い範囲に広がっていたけれど、現在はササが侵入して縮小し、さらにそのササ原にハッコウダゴヨウやオオシラビソが侵入する途上にあるのかもしれません。美女平～上ノ子平のブナも拡大途上かもしれません。もしそうだとすれば、現在環境の変化が進行して侵入が可能になったのか、あるいは侵入可能な環境は以前から整っていたけれど分布拡大が追いついていないのか、などいろいろな可能性が考えられます。

それを議論するためには、現生の植生分布と環境との関係を明らかにするとともに、過去の植生変遷や環境変化に関する知見が必要です。立山地域でもいくつか植生・環境史の研究が行われていますが、さらに地点を増やして情報を蓄積することが望まれます。現生の植生研究と過去の植生史研究が連携して議論を深めることにより、植生の成立について正しく理解することが可能になると期待されます。