

立山「ジオ登山」のすすめ

飯田 肇（富山県立山カルデラ砂防博物館）

はじめに

2014年の夏期に富山県立山カルデラ砂防博物館で開催された、企画展「立山登山ー山岳の魅力とリスクを考えるー」（後援：国立登山研修所）では、立山登山で触れることができる多様で魅力的な自然景観を「上昇する山」、「氷の山」、「火の山」、「水の山」の4つのキーワードで表現した。このような山岳の持つ地学的な要素は、登山に大きな魅力をもたらすのみならず、快適な登高ルートをも提供してくれる。「花崗岩の岩壁だから快適な岩登りができた」とか「火山岩の岩壁なので脆くて苦労した」などの様に、登山と地質地形は深く関係しているのだ。しかし一般的な登山において、高山植物名や雷鳥には注意を払っても、足元の地質地形を意識することはごく少ないのが現状である。そこで提唱したいのが「ジオ登山」

だ。登山中に少しだけ足元の大地（ジオ）に思いを馳せることにより、山岳の景観がどうやって形作られたのかの謎解きができ、新しい発見に登山がより楽しいものになるだろう。「登山道の脇にこんなにたくさん宝物が埋もれているなんて、今まで少しも気づかなかった」と思うに違いない。

1. 立山連峰の自然特性

図1に立山連峰西面の航空写真を示す。南北にそり立つ3000m級の主稜線と西側に大きく張り出した弥陀ヶ原台地、その南東側に広がる広大な立山カルデラの凹地、弥陀ヶ原の北側に刻まれた称名滝の大峡谷が目を引く。これらの地形は、日本では他に見られない多様性に富んだ景観である。この写真に地質図を重ねたものを図2に示す。主稜線部の①の

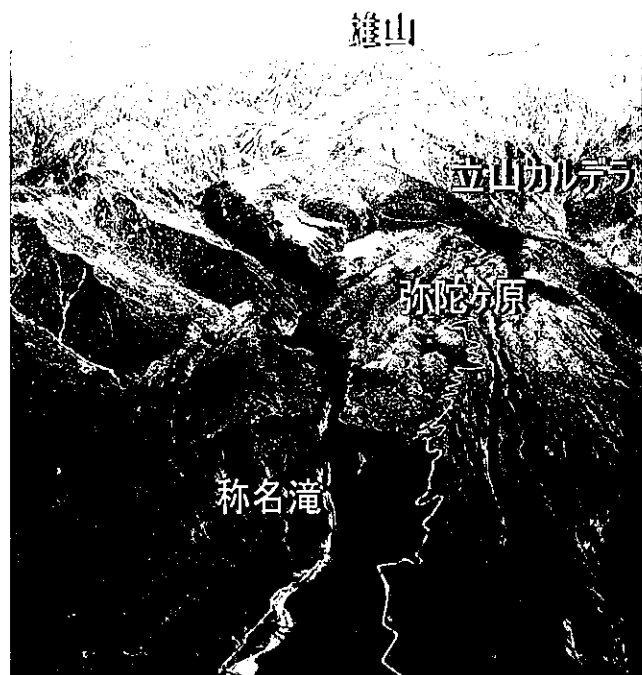


図1 立山連峰西面の航空写真



図2 立山連峰西面の地質

領域は花崗岩類の分布を示し「上昇する山」を象徴する地域である。また、室堂平から弥陀ヶ原上部に広がる②の領域はかつて存在した氷河が残した堆積物の分布を示し「氷の山」を象徴する地域である。さらに、国見岳から天狗山、弥陀ヶ原上部の③の領域は溶岩の分布を、弥陀ヶ原台地の大部分を覆う④の領域は火砕流堆積物である溶結凝灰岩の分布を示し、かつて火山体があったと推測される立山カルデラとあわせて「火の山」を象徴する地域である。また、弥陀ヶ原の火砕流堆積物を深く削り込む日本一の落差を誇る称名滝とその上部の称名溪谷の鋭く深いV字谷は、まさに「水の山」を象徴する地域といえることができる。この様に、立山連峰には比較的狭い範囲に4つのキーワードで象徴される自然特性が分布し、日本の中でも特異で多様性に富む自然景観を形作っている。各キーワードについて以下に概観してみよう。

2. 上昇する山

富山市街から見た立山連峰は、3000mの標高差があり屏風のようにそそり立っている（図3）。海岸沿いの都市からすぐ近くに3000m級の雪をいただく山脈を見ることが出来る、このような景観は日本には他に無いし、世界的に見ても大変珍しい。この地形は

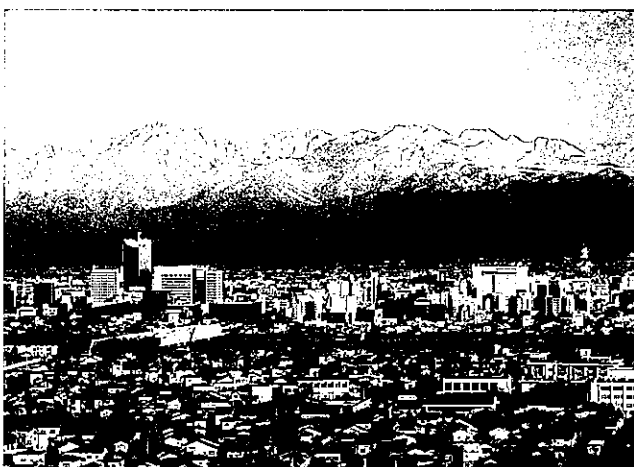


図3 富山市より望む立山連峰

北アルプスの急激な上昇により誕生したものだ。立山連峰を含む北アルプスは、地球深部から浮上してきたマグマの浮力と、プレートとの衝突による圧縮応力が集中した結果、日本最大級の隆起速度で成長し屏風のごとき存在となった。まさに、世界の屋根ヒマラヤ山脈と同様の上昇の仕方をしたことになる。

立山の山体は、地下数kmの深さでマグマが冷えて固まった花崗岩からできている。この花崗岩が最近数百万年の急激な地殻変動により標高3000mまで上昇して今の立山の主稜線ができた。立山の上昇は今でも続いている。いつから急速な上昇がはじまったのかについては諸説があり、300万年前とも200万年前ともいわれている。最近、黒部川流域で80万年前の世界一新しい花崗岩が発見され、上昇が急激になったのはもっと新しい時代だとも考えられるようになった。立山連峰の険しい山容は、北アルプスの第四紀の上昇速度が日本有数でたいへん速いことを物語っている。

雄山（3003m）から富士ノ折立（2999m）までの立山主稜線は粒が小さな丈夫な花崗岩でできているが、富士ノ折立の北側から真砂岳や別山にかけての山稜は直径2cmをこえる大粒の長石を含む粒の粗い花崗岩からできている。粒の粗い花こう岩は風化作用を受けやすく、マサとよばれる砂粒に変化していく。寒暖差が大きい山岳地域ではマサ化が早く進行するため、真砂岳のようなザクザクの白い砂粒に覆われた一見雪が積もっているようななだらかな山稜が造られる（図4）。

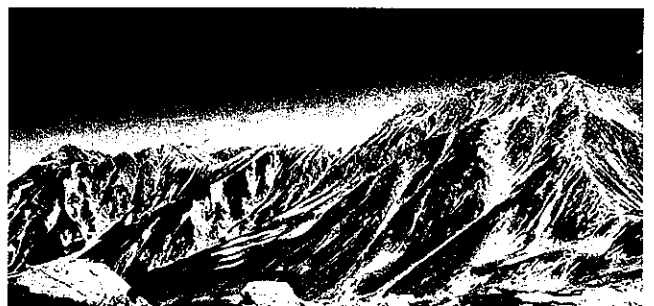


図4 立山連峰の主稜線

4. その他

ヒマラヤ山脈がガンジス河やインダス河を生み出したように、北アルプスは黒部川や常願寺川など日本有数の急流河川を生み出し、黒部峡谷の様な深淵な谷と広大な扇状地を創造してきた。日本の代表的な河川の断面図を見ると、立山連峰から富山湾に流れる片貝川、早月川、常願寺川、黒部川等が急流河川の上位を独占していることがわかる。

3. 氷の山

春の立山の代名詞といえば雪の大谷「雪の壁」である。4月中旬の「雪の壁」の高さは、平均で16mにも達する(図5)。これは一冬で積もった積雪であり、立山が世界有数の豪雪地帯であることがわかる。しかも、除雪により数100mの区間で20m近い「雪の壁」を見上げながら歩くことが出来る、こんな場所は世界中どこを探しても見当たらない。まさに「世界一の雪の回廊」と言うことができる。立山連峰の豪雪の要因として、日本海から3000mまでそそり立つ地形に日本海で湿った冬の季節風がまともに吹きつけることがあげられる。立山独特の地形が豪雪に深く関わっているのだ。「雪の壁」の積雪は、秋までには全て解けて消失してしまう。多量に降り多量に解けるのが、立山の雪の大きな特徴である。解け水は下流に流れ下り、河川水や地下水として貴重な水資源となっている。

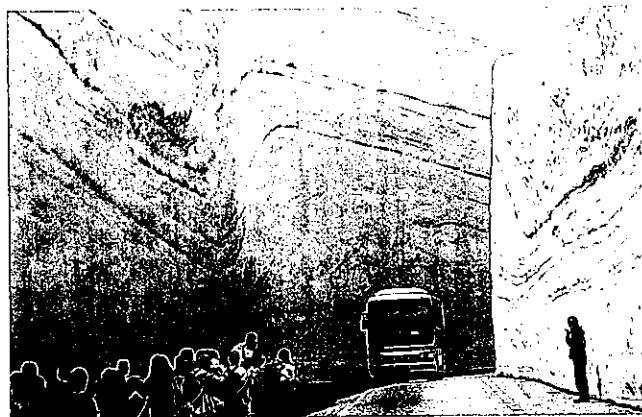


図5 雪の大谷「雪の壁」

雄山から別山(2880m)にかけて南北にのびる主稜線の両斜面には、最終氷期の8~6万年前と3~1万年前に氷河がのびていた。氷河が侵食した跡はカール(圏谷)とよばれ、山崎カール(国指定天然記念物)(図6)、御前沢カール、内蔵助カール、真砂沢カール、劔沢カールなどの顕著な氷河地形が分布している。室堂平から天狗平にかけて、溶岩層の上に礫層が堆積しその上に大きな岩塊が転がっている(図7)。これらは、最終氷期にこの一帯を覆って

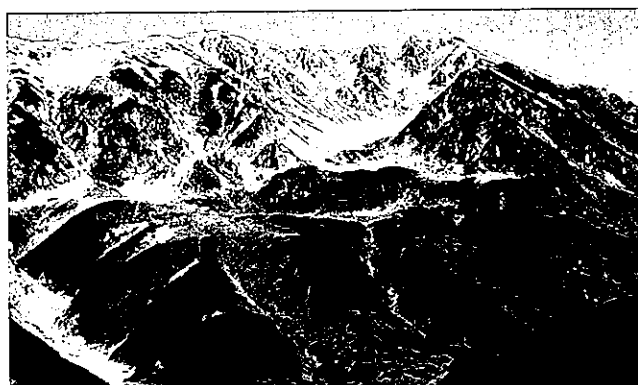


図6 山崎カール(圏谷)



図7 立山、室堂平の迷子石



図8 室堂山の羊背岩

いた氷河が運んできた堆積物だと考えられ迷子石と呼ばれている。室堂平から室堂山の展望台に向かう登山道脇の溶岩は表面が氷河に磨かれていて羊背岩と呼ばれている(図8)。その表面にはミクリガ池方向にのびる擦り傷(擦跡)がある(図9)。3万年前に立山火山から流下していた氷河が溶岩の表面を削って出来たものだと考えられている。この様に、立山にはかつて存在した氷河の遺跡が数多く分布している。それでは、現在の立山には氷河は存在していないのだろうか。こんな疑問を解く調査が富山県立山カルデラ砂防博物館により行われた。

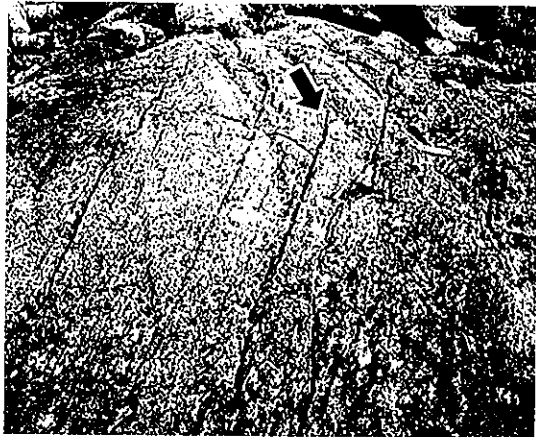


図9 氷河擦痕(中央上より右斜め下にのびる)

立山のカルド内の積雪は雪の壁よりさらに多くて20~25mに達し、その一部は秋になっても解け残って万年雪(多年性雪渓)となり、下部は厚い氷体に変化している。その中でも特に規模の大きい、立山の御前沢雪渓(氷河)(図10)、劔岳の三ノ窓雪渓(氷河)・小窓雪渓(氷河)(図11)では、積雪の下に現在でもゆっくりと流動



図10 立山の御前沢氷河

している厚さ30m以上、最大で70mにも達する巨大な氷体があることが、博物館の調査により確認された。氷河の定義は、「重力によって長期間にわたり連続して流動する雪

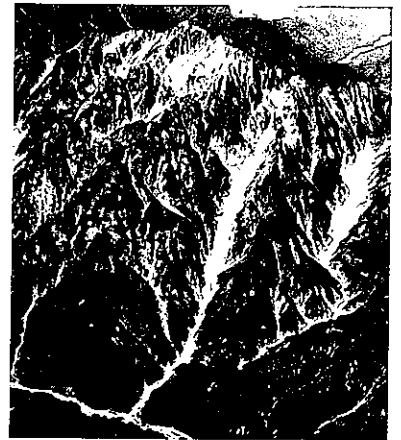


図11 劔岳の三ノ窓氷河(左)と小窓氷河(右)

氷体(雪と氷の大きな塊)」日本雪氷学会編『雪と氷の辞典』(2005年)なので、これらの万年雪は現存する氷河であることになる。2012年4月にこれらの氷体は日本初の現存する氷河であると学術的に認められ、立山連峰は氷河を抱く山となった。氷河は深山にあるためなかなか目にするのができないが、秋に雄山山頂まで登ると眼下に表面に氷河氷が露出した御前沢氷河を見ることができる。

4. 火の山

立山黒部アルペンルート沿いに東西約12km延びる長大な台地が弥陀ヶ原である。弥陀ヶ原の上半部(東側)はガキ(餓鬼)田とよばれる地塘が1000近く点在する雪田湿原になっていて、2012年にラムサール条約湿地に登録された。台地の下半部(西側)はタテヤマスギとブナに覆われた豊かな森林帯になっている。

弥陀ヶ原は今から約10万年前に立山火山で発生した大火砕流が造り出した溶結凝灰岩から出来た台地である(図12)。このときの火砕流は、1990年から長崎県の雲仙普賢岳で発生した火砕流よりもはるかに大規模なもので、20世紀最大級のフィリピン、ピナツボ火山の噴火に匹敵する規模だったと言われる。称名川左岸の高さ約500mの悪城の壁や称名滝脇の岩

壁は全層が溶結凝灰岩で構成されていて、噴火と火砕流の規模の大きさを物語っている。



図12 火砕流でできた彌陀ヶ原台地

立山火山の噴火口は浄土山から国見岳をへて天狗山に至る稜線の南側の立山カルデラ内にあったと考えられているが、今では中心部が侵食され山体の大部分が消失した幻の火山になっている（図13）。しかし、現在でも地獄谷では約90℃の硫黄泉や有毒な火山ガスがふき出し、明治期以降で9名が亡くなっていて、2012年以降は噴気活動の活発化に伴い立ち入りが制限されている（図14）。また、立山カルデラの新湯（図15）では、約70℃の温泉水が湖底から湧出していて、この硫黄泉に含まれるシリカ（二酸化珪素）が砂粒のまわりに付着して「玉滴石（ぎょくてきせき）」とよばれる直径1～2mmの希少鉱物が産出されるため、2013年に国の天然記念物に指定され



図13 かつて火山体が存在した立山カルデラ



図14 噴気活動が激しい地獄谷



図15 立山カルデラ内の新湯

た。このように現在でも活発な噴気活動がみられるため、この一帯は彌陀ヶ原（立山）火山として活火山と定義されている。

5. 水の山

立山の平均年降水量は6000mmに達し日本でも有数の量であるが、そのうち半分の3000mmは雪としてもたらされている。立山では、これらの豊富な水量が流れ下り雄大な最観を形作っているのだ。称名滝周辺は、立山の「水の山」としての側面を顕著に見ることができる地域となっている。

彌陀ヶ原台地の縁には、4段350mの日本一の落差をもつ称名滝がかかっている（図16）。その水量は、雪解け水が豊富な5～7月では毎秒2トン、梅雨期や台風で増水した際は毎秒10トンをこえ、爆風と水

しぶきで滝に近づくのも困難な程だ。増水期には、称名滝の右手にハンノキ滝とよばれる落差約500mに達する滝が出現し、称名滝とともにV字形を描いて落下する姿は圧巻である。また、称名滝の最上段より上流に切り込まれた深いV字峡谷は称名溪谷とよばれ、その険しさゆえに長らく前人未踏の地となっていた。この溪谷を造ったのも水の力である（図17）。



図16 日本一の落差を誇る称名滝



図17 深いV字谷を刻む称名溪谷

称名滝は、今から約7万年前は、現在よりも約7km下流の立山町千寿ヶ原（立山駅）付近にかかっていたと推測されている。その後、強大な水の力により、平均すると1年間に約10cm程の速度で岩盤を侵食しつつ後退し、現在の位置に至ったといわれている。このように、立山の水の侵食力はすさまじく時々刻々と大地の姿を変えているのだ。

おわりに

「上昇する山」「氷の山」「火の山」「水の山」、この4つのキーワードで表現される立山連峰には、世界に誇る自然特性、自然の多様性がある。中でも、「氷の山」の膨大な降雪量については世界的な特徴を持っていると言える。

立山連峰を含む立山黒部地域は、その地学的な価値が評価されて、2014年に日本ジオパークとして認定された。ジオパークとは、ジオ（地球・大地）に関わる地層・岩石・地形・火山・断層などのさまざまな自然遺産を含む「大地の公園」のことだ。これらの自然遺産を用いて、その土地や地球の成り立ち、人との関わりを知ることができる場所である。登山の舞台である山岳は、まさにジオパークそのものといえる。「ジオ登山」を通じて、足元の岩石から地球に思いを馳せれば、登山の魅力が何倍にも増すに違いない。立山で大地の営みを楽しんで見よう。

主な参考文献

- 富山県立山カルデラ砂防博物館（1998）『常設展示総合解説』
- 富山県立山カルデラ砂防博物館（2008）『再発見・立山火山－アプローチ最前線－』
- 中央防災会議災害教訓の継承に関する専門調査会（2009）『1858飛越地震報告書』
- 富山県立山カルデラ砂防博物館（2010）『立山の地形 氷河時代の立山』
- 富山県立山カルデラ砂防博物館（2013）『常願寺川の自然と人』
- 目代他（2015）『中部・近畿・中国・四国のジオパーク』古今書院