

第21回企画展

再発見 立山火山

—アプローチ最前線—



山と川と人のミュージアム

立山カルデラ砂防博物館
Tateyama Caldera Sabo Museum

はじめに

立山火山は108個ある日本の活火山のひとつである。多くの火山がその山容を存続させているのに対し立山火山は跡形も残っていない。その成り立ちは不明な点も多く、現在も調査・研究が継続して行われている。立山カルデラは日本でも数少ない侵食カルデラのひとつである。立山火山の活動に伴って発生しその後の侵食により拡大し現在にいたっている。

立山カルデラを含めた立山火山については、地形分野・地質分野などにおいて多くの専門家による調査研究が進められてきた。また、分析技術や調査方法の向上により5万分の1地質図幅「立山地域の地質」のようにここ数年新たな知見が報告され、立山火山の姿が解明されてきた。

立山カルデラ砂防博物館開館10周年という節目の年の本企画展では、立山火山の成り立ち、立山温泉新湯の変遷及び立山カルデラの崩壊について最近の調査・研究を通して紹介する。立山火山を再発見する機会となれば幸いである。

立山カルデラ砂防博物館

目次

立山火山の成り立ち……………	3
立山カルデラ及び周辺の岩石……………	26
立山カルデラ内を流れる河川水の地球化学的特性から見た崩れ……………	30
立山温泉新湯の変遷……………	36
立山火山の地獄谷類質テフラ層……………	40
立山周辺の地質 立山火山スカイトレッキング……………	46
展示標本一覧……………	47
謝辞……………	47

凡 例

1. 本書は、立山カルデラ砂防博物館が、平成20年7月12日から9月7日までに開催する第21回企画展「再発見 立山火山ーアプローチ最前線ー」の展示解説書である。
1. 本企画展は、当館学芸課主任米谷正広が企画立案した。企画展開催のための諸準備については、米谷を中心として行い、当館学芸員丹保俊哉が株式会社キタックと協力して地質鳥瞰図・動画（立山火山スカイトレッキング）を製作した。
1. 本書の執筆と編集は米谷正広が担当し、編集については富山スガキ株式会社の協力を得た。尚、中野俊氏、奥野充氏に分担執筆を依頼した。
1. 本書掲載の図版は、展示資料の配置順序とは一致していない。
1. 資料の所属先は図版名に併記した。特に記載がない資料は当館所蔵であることを示す。

立山火山の成り立ち

独立行政法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター
地質情報研究部門 火山活動研究グループ

中野 俊

1. 立山火山とは

立山火山はいくつもの火山が南北方向に並んだ“火山群”です。ほぼ一定の場所(火口)で噴火を繰り返して成長してきた、単一の円錐形火山ではありません。

立山火山は乗鞍火山列の一員です(図1-1)。焼岳や乗鞍岳のほか、北は白馬大池火山、南は御嶽火山、そして小型の火山も含めればもっと南にもあります。北アルプス上に並ぶこれらの火山をまとめて乗鞍火山列といいます。昔は乗鞍火山帯とも呼ばれていました。立山火山のすぐ南、黒部川上流域には上廊下火山と鷲羽・雲ノ平火山があります(図1-2)。上廊下火山は約40万から20万年前にかけて活動したいくつかの火山の総称です(原山ほか、1991)。鷲羽・雲ノ平火山は、雲ノ平の溶岩台地に代表される雲ノ平火山、鷲羽池火口に代表される鷲羽池火山などを合わせた火山群です(中野、1989)。

「立山は火山です」と聞いて「あれ?」と思った人はいませんか。その通りです。雄山に代表される立山は、たしかに火山ではありません。



図1-1 乗鞍火山列の火山分布
いくつもの火山が南北方向に並ぶが、北アルプスの伸長方向と一致する。

せん。立山連峰(雄山・大汝山・富士ノ折立)だけでなく、別山・浄土山を加えた立山三山も花崗岩や花崗閃緑岩という岩石からできており、これらは巨大なマグマの固まりが地下で冷えてできた岩石です。それが最近、急激に隆起し、地表に現れているのです。最近といっても、それは地質学的な時間スケールでみた場合です。いつからこの隆起が始まったか、それは研究者によって学説が異なりますが、400万年前とも300万年前とも、いや、急激になったのは100万年前よりもっと最近だ、などともいわれています。

さて、立山火山とは? おおざっぱに言うと、室堂から弥陀ヶ原そして美女平、さらに五色ヶ原周辺が立山火山の主体です。いちばん標高の高い場所は室堂山(標高約2,670m)です(図1-3)。

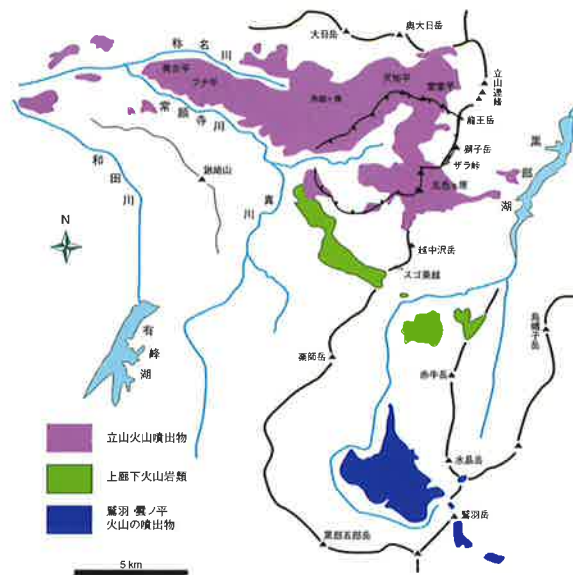


図1-2 立山火山周辺の火山

原山ほか(2000)を修正。立山火山の南に上廊下火山と鷲羽・雲ノ平火山が続く。立山火山では最北端が、鷲羽・雲ノ平火山では最南端の硫黄沢で活動が続く。鷲羽・雲ノ平火山は、古い部分は約90万年前、新しい部分は30万年前以降に形成された。高瀬川上流の硫黄沢では活発に噴気ガスが吹き出す。これも鷲羽・雲ノ平火山の活動。



図1-3 立山連峰と立山火山

左中央に立山連峰、右中央が浄土山。室堂山は浄土山を右に下った位置になる。手前に室堂平と地獄谷。1998年空撮。



①材木坂溶岩(岩石名:安山岩 Zm)
産地/千寿ヶ原 材木坂



②有峰トンネル溶岩(岩石名:安山岩 Ar)
産地/有峰トンネル西入口



1. はじめに

立山カルデラは、富山市から約33km南東に位置しており、中部山岳国立公園の一部に指定されています。カルデラ内部には安政5年の大地震で崩れた大鷹山などの崩壊土が残っており、過去何度も豪雨による土石流災害を引き起こしています。また、立山火山の名残として現在でも新湯や旧立山温泉といった温泉水が湧出しています。内部を流れる河川は、湯川という本流とそこに流れ込むいくつかの支流があり、いずれも富山市を流れる常願寺川の水源地のひとつとなっています。立山カルデラ内の河川・温泉水などの水質に関する研究は朴木(2000)が1998年に行っていますが、カルデラ内全体の水質の分布は不明な所が多かった。

湯川本流には主に8本の大きな支流(松尾谷、滝谷、兎谷、金山谷、泥谷、多枝原谷、西谷、新谷)が流れ込んでいます。

そこで本研究では、湯川本流とその支流をはじめカルデラ内を流れる水を細部にわたってサンプリングを行うことにより、水質の特

性を明らかにし、崩壊土砂との関連を検討することを目的としました。試料は2007年7~10月にかけて計79試料(河川水、温泉水、湧水、湖沼水)を採取しました(図1)。現場で水温、pH、電気伝導度を測定した後、実験室でイオンクロマトグラフを用いて化学成分(Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , F^- , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-})を、pH4.8アルカリ度により HCO_3^- を測定しました。また質量分析計にて $\delta^{18}\text{O}$ 、 δD を測定しました。

2. 化学成分について

図2のパターン図は中心線の両側に各イオン成分の濃度をプロットし、それぞれの点を結んだものです。中心線から左側が陽イオン成分、右側が陰イオン成分を表します。

●化学成分についてみると、カルデラ内を流れる河川は Ca-SO_4 型の水質が約8割を占めており、それ以外は Ca-HCO_3 型



図1 サンプリング地点

1. はじめに

直径が約30mのほぼ円形で、周囲はすり鉢状に切り立ち、水温が約64℃～70℃の強い酸性を示す“熱湯の池”。これが立山温泉新湯です。立山カルデラの中にある池(刈込池、多枝原池、泥鰯池など)の中でも特異な存在となっています。

水の色は神秘的な乳青色をしており、池の数カ所からお湯が沸き上がり、いつも白い湯気を立ちあげています(図1)。初めからお湯を沸き出していたのではなく、1858年(安政5年)の大地震を機に熱湯の湧出が始まりました。初めの頃は、時々お湯の湧き出しが止まり、池が枯れることもあったといわれています。かつて、“玉滴石”といわれる直径1mm程の透明な球状の粒が集まった石が採れました。しかし、今では、当時のようなきれいな結晶はほとんど採れません。ここでは、過去の記録から新湯の変遷を読み取り、その検証などについて紹介します。



図1 室堂山から新湯(赤矢印)を望む

2. 新湯を紹介している過去の記録

明治11年 アーネスト・サトウ(イギリス人)

(1878年) 幕末から明治に活躍したイギリス人外交官

直径四十ヤードほどの池があり、水は青緑色で中央が泡立っていて、蒸気と硫黄が強い臭気を出している。指先を瞬間的に突き込むだけでもかなり熱い。水辺で二人の男が硫黄花なるものを採っていた。それはつまり水の中の硫黄の沈殿物だ。宿の主人が言うには、1858年の大地震が起こるまではただの淡水の池だったようだ。

明治21年 「越中地理小誌」

(1888年) 小学地理科の教科書

新湯はもと冷水なりしが、安政年中地震の際忽ち変じて熱湯となる周囲凡二町余、熱度高くして、蒸気常に煙の如し。

明治23年 「深見家祖先の軌跡」(栄三郎の足跡)

(1890年) ヨハニス・デ・レーケを案内している

湯は広く5反歩余り、沸騰甚だしく響音轟きたり、熱度甚だ高し。

明治26年 ウォルター・ウェストン(イギリス人)

(1893年) 日本の山々を踏破し、世界に紹介したイギリス人牧師

湯川という急流においてから、私たちは、その左岸にある周囲270メートルくらいの、湯のたぎる奇妙な池のそばを通った。この円い池のはしのまわりには硫黄の堆積が残っているが、その輝く青い水は、1858年にこの地方を荒廃させた大地震までは全く冷たかったと言われている。

明治36年 「立山権現」浅地倫著

(1903年) 教育関係者で最後は山室の村長を務めた人物

尚行くこと数町にして丹壁に達す、壁上蒸気の棚引くを見る、乃ち攀縁して頂きに陟れば池ありて周囲四町に余る、形円くして色帯藍白なり、是れ所謂新地獄なるものにして又孫池若しくは新湯と称す、三方山に包まれ一方僅かに開く、周囲の巖隙より熱湯湧き蒸気溢れる、

立山火山の地獄谷類質テフラ層

福岡大学理学部
奥野 充

1. はじめに

立山火山の地獄谷周辺には、称名滝火砕流(Yamasaki et al., 1966)からなる平坦地が広がっています。そこに完新世(最近1万年間)に発達した泥炭層は、小規模テフラが保存されるのに適しているため、地獄谷類質テフラ層とよばれる水蒸気噴火(phreatic eruption)によるテフラ層が分布しています(小林, 1980, 1983)。水蒸気噴火とは直接マグマを噴出しな噴火のことをいい(Barberi et al., 1992)、この噴火による噴出物は、すべて類質物質(accessory material)からなります。類質物質とは既に存在している火山岩に由来するもので、地獄谷類質テフラ層は熱水変質によって生成した粘土やシルトが卓越しています。これらのテフラ層は、地獄谷周辺にNW-SE方向に並んでいる爆裂火口(図1)から噴出したと考えられています(小林, 1980, 1983)。ここでは、最近の研究や私たちの調査結果もあわせて、地獄谷類質テフラ層の規模や年代について紹介します。

2. 地獄谷類質テフラ層の規模

小林(1983)は、4層の類質テフラ層を認めて、そのうちの第2テフラ層から第4テフラ層について等層厚線図(図2)を描きました。奥野(1995)は、これらの等層厚線が囲む面積を計測して、Hayakawa(1985)の経験式 $V=12.2TS$ を使って体積を求めています。図3は、3層のテフラ層の層厚と分布面積の関係図で、これらの層厚-面積曲線は等体積線にほぼ平行しています。計算される体積は、第2テフラ層が $1.7 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、第3テフラ層が $1.4 \times 10^6 \text{ m}^3$ 、第4テフラ層が $7.9 \times 10^6 \text{ m}^3$ です。なお、第1テフラ層については、データが少ないために等層厚線図が描かれていませんが、第2テフラ層とほ

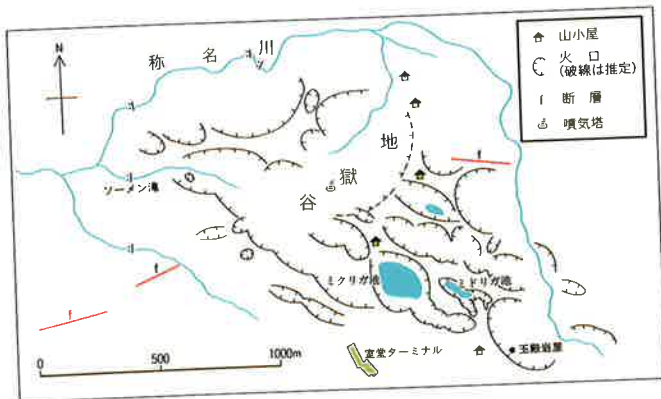


図1 室堂周辺の爆裂火口の分布(原山ほか, 2000)

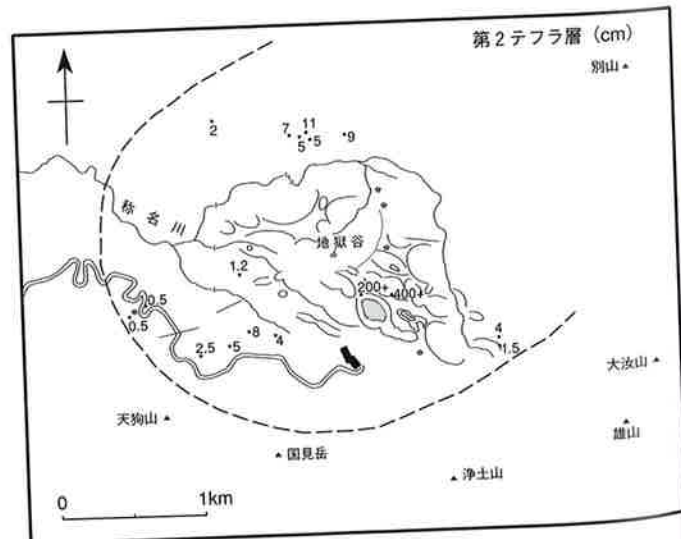
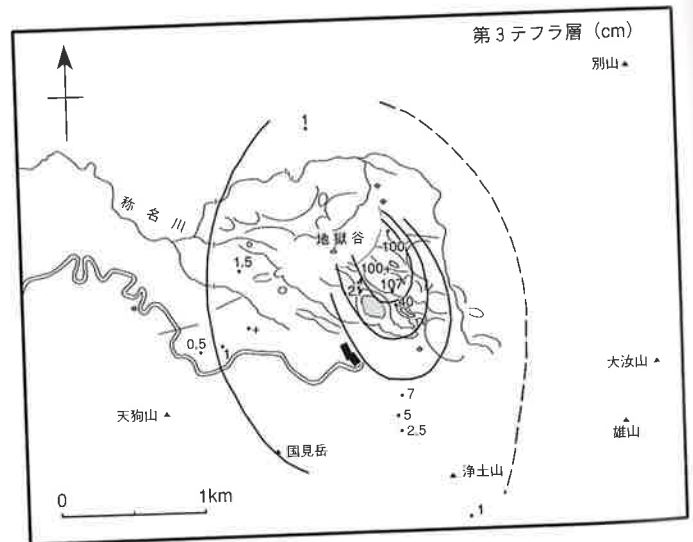
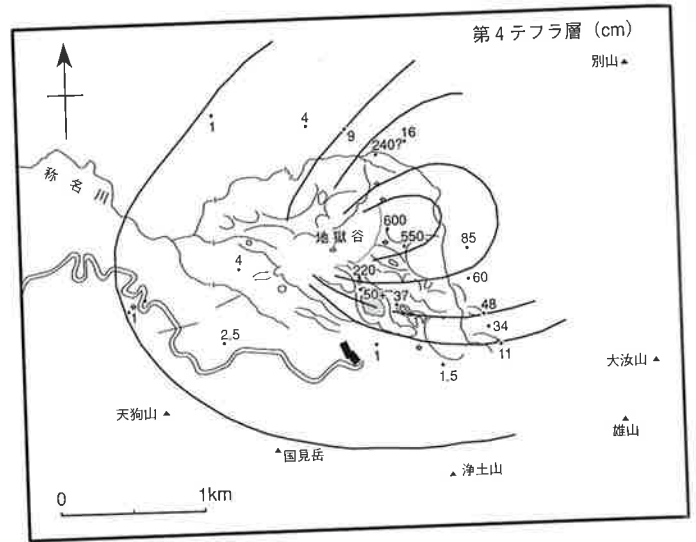


図2 地獄谷類質テフラ層の分布(小林, 1983)
数値は層厚(cm)です。爆裂火口は、原山ほか(2000)によります。