

2013年9月28日（土）

13:30～14:50

富山県民会館 304号室

第2回 1時限

「富山の大地の形成—立山カルデラと砂防—」

講師 NPO 法人富山県自然保護協会 理事長
菊川 茂 氏

1. 立山カルデラとは

富山市から見る立山連峰の特徴の一つに、稜線の頭（山頂の標高）がそろっていることが上げられる（写真1）。侵食によって削られて頭がそろうとは考えにくい。それより、もともと平だった所が隆起し、同時に削られて、削り残した所、即ち平坦面の一部が残り、標高が揃ったものと考えるのがより現実的であろう。

川が流れ侵食が進むと、だんだん凸凹がなくなり、やがて平坦面（準平原）ができる。この平坦面が隆起を始めると、同時に下向きの侵食も強まり谷が形成される。さらに隆起すると、谷もより深くなって、上部の平らな部分が狭くなってくる（図1）。山の高さが揃うのは、もともと平らな所だった所が残ったと考えるのが適切といえる。



写真1 立山連峰

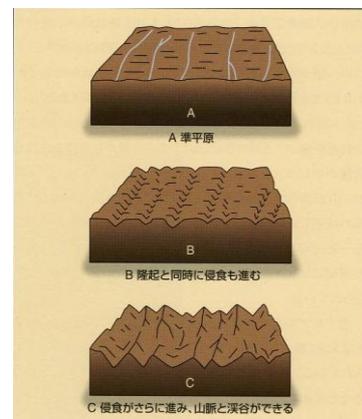


図1 平坦面の隆起と侵食

立山連峰もかつての平坦面が隆起を始め、同時に侵食も強まり、深くなったのが黒部峡谷といえよう。隆起が起こり、中央部の谷が深まり黒部峡谷が形成され、峡谷によって二つに分かれた山脈、即ち立山連峰と後立山連峰が形成されたと考えられる。

隆起と侵食の相反する現象が、同じ原因によって生まれたものと言える。さて、立山カルデラとは、立山黒部アルペンルートに隣接した東西約6.5km、南北約4.5km、標高差500～1000mほどの壁に囲まれたほぼ精円形の窪地である(写真2)。

ところで、立山カルデラは侵食カルデラに分類されている。「カルデラ」とはポルトガル語の大鍋の意味で、火山性の大きな窪地を言う。火山には火口があるが、一般にその大きさは直径1km以下である。直径2km以上のものは、火口そのものではなく、何かの原因で形成された窪地と考えられる。そして、大半のカルデラは、陥没によって形成された窪地、陥没カルデラである。更に爆発によって山体が崩壊した爆発カルデラ、侵食によって形成された窪地、侵食カルデラなどがある。「立山カルデラ」も陥没カルデラと考えられてきたが、最近の研究によって陥没した証拠はなく、侵食によって形成された侵食カルデラと考えられている。火山活動と侵食作用によって形成されたカルデラである。



写真2 立山カルデラ

立山カルデラでは、ほぼ中央を東から西へ流れるのが湯川であり、やがて、真川と合流して、常願寺川と名前を変えて千寿ヶ原方面へと流れる。写真2の右上部の少しへこんだ所が大鳶崩れ跡と小鳶崩れ跡で、安政の地震のときに崩れた跡である。この時には、大鳶、小鳶崩れの二ヶ所だけではなく、この辺り一帯が崩れた。その土砂が湯川や真川を堰き止め、天然のダムが形成した。やがてこのダムが二度にわたって決壊し、富山平野へと土砂が流れ大災害をもたらしている。

この安政の地震は、越中と飛騨に大きな災害をもたらしたことから「飛越地震」と呼ばれる。震源地はカルデラ内の二つの鳶崩れが有名であり、立山カルデラと考えがちであるが、飛騨の角川地域であった。

立山カルデラはどうしてできてきたのであろうか。鳶崩れなどのような山崩れが一つの原因であろう。何回も崩れたようで、大量の土砂がカルデラ内に堆積している。

ちなみに、現在、五色ヶ原に「鳶山」と呼ぶ山があるが、それと、崩れた大鳶山、小鳶山とは別の山である。

2013年度第2回森里海のつながり講座
第2回1時限「富山の大地の形成—立山カルデラと砂防—」

ところで、弥陀ヶ原や室堂山には、崩れている所や割れ目が存在する。この割れ目（重
力断層）が次の地震などの変動が起きると、真っ先に崩れることが予想される。

減災対策のため、崩れをいち早く知ろうと、弥陀ヶ原や室堂山に国土交通省によって監
視カメラが設置されている。

かつて弥陀ヶ原のカルデラ展望台に倒れかけた木があったが、今は姿がない。カルデラ
内へ崩れ落ちたと考えられる。このように、カルデラ壁が今も崩れ、その姿を変えている
このことを示すいい例だと考える（写真4，5）。



写真4



写真5

2. 立山火山の成り立ち

立山火山が噴出した岩石を調べると、その歴史が分かる (図 2, 3)。

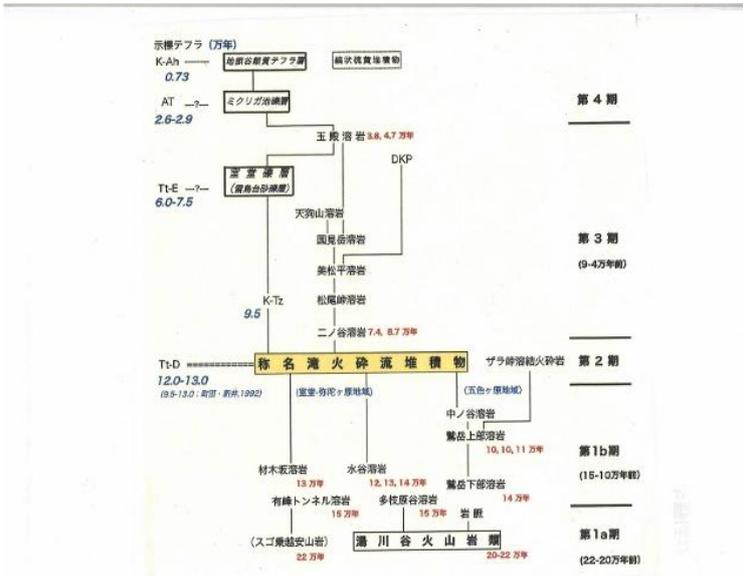
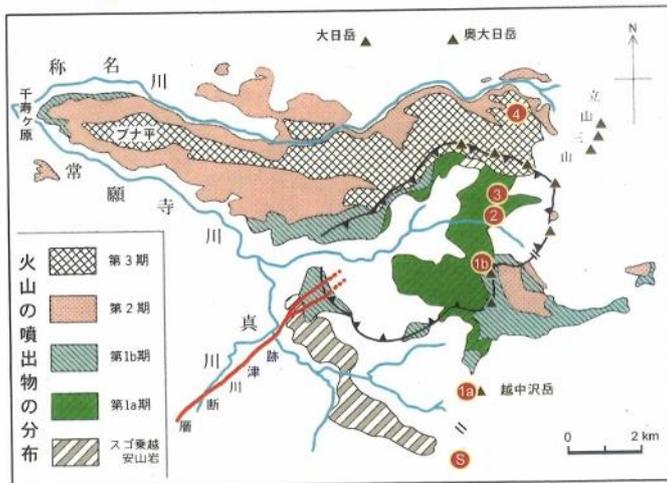


図 2 立山火山噴出物層序関係



上表は立山火山噴出物の層序関係
 下図は推定された活動中心の変遷
 共に、中野、奥野、菊川：立山火山 地質学雑誌 第116巻 2010

図 3 立山風案活動の中心

古くは、今から22万年程前の立山火山の噴出物である安山岩が、スゴ乗越に分布している。図ではこれを1a期として、その後、今から13万年～16万年前に、材木坂や水谷などに小規模な溶岩が噴出している。この時期を1b期としている。立山ケーブル横の材木石は、約13万年前に噴出した溶岩である。火山も人間と同じように、生まれ、元気はつらつの時期から、やがて年老いて死んでいくという歴史をたどる。立山火山は今、死にかけている状況にあるが、最近では火山活動により有毒なガスが地獄谷から盛んに発生しているため、地獄谷へは立ち入り禁止となっている。閻魔台から迂回し雷鳥沢へ行く山道があるが、危険性が心配され、代替えの山道を付ける計画が進められている。

もう一つ恐れられているのは、水蒸気爆発である。地下水が火山の熱に触れたりすると急に体積が1000倍程にもなることがあり、周辺の岩石を吹っ飛ばす現象である。このようにして生まれたのが「ミクリガ池」や「ミドリガ池」そして地獄谷などである。再び、地獄谷やその周辺で水蒸気爆発が起こるのではないかと案じられている。

立山が一番元気よく活動していたのが、今から10万年ぐらい前で、このときの噴出物によって弥陀ヶ原の台地が形成された。立山火山の第2期である。その後、小規模な火山噴出物が順番に出てくるが、これが第3期で、一番最後の室堂平を造っているのが「玉殿溶岩」といって、約4万年前である。その後の立山火山は溶岩を噴出していないが、室堂平を中心に、水蒸気爆発がみられる。これが第4期である。

立山火山の火口はどこかと、よく質問されることがあるが、時期によって火口の位置も移動し、現在は地獄谷である。

また、立山火山の特徴の一つは、立山そのものが火山ではないということである。御影石(みかげいし)と呼ばれる地下深くで形成される花崗岩が、立山の多くの地域に分布し、ほんの一部に火山噴出物が見られるだけである。その境が室堂山と浄土山で、浄土山や雄山、大日岳、劔岳などは、地下の深くで形成された岩石が、少しずつ盛り上がっているものである。即ち、立山連峰のほんの一部に火山噴出物が分布するというので、ある意味で、立山火山とは少し特殊な火山と言える。一方、よく知られている火山である富士山や三原山、桜島などは山全体が火山である。

3. 鳶泥より古い国見泥の存在

カルデラの中から周りを見ると、正面にあるのが国見岳、その左が天狗山である。この向こう側はなだらかな山になっている。この山を形作るのは溶岩だが、その下は花崗岩で非常に古い岩石が土台を成している。

弥陀ヶ原を造っている岩石は、写真6のような岩石で、岩片、軽石や火山灰などが固まった硬い溶結凝灰岩である。厚く堆積すると、重さで下のものが潰れ形成されたものである。

写真7は43人もの死者を出した雲仙岳の火砕流である。弥陀ヶ原ではこの堆積物が厚いところでは500mもある。雲仙岳ではせいぜい10m余り、単純に比較できないが、10万年前の立山火山の噴火がいかによごったか想像できる。

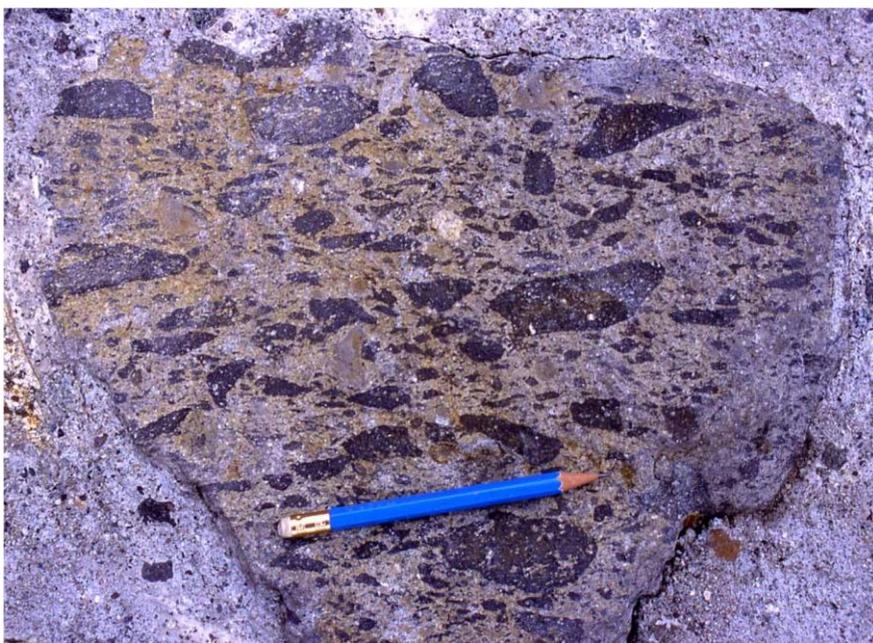


写真 6 溶結凝灰岩



写真 7 火砕流

さて、国見岳の下に松尾平という平坦面がある。その下にも広い場所があるが、この台地を造る岩石を国見岳の名前を取って、私は「国見泥」と名付けている。(写真 8)



写真 8 国見泥

安政 5 年の地震で崩れた土砂が富山平野に流れ込んでいるが、これを大鷲と小鷲の崩れでできたものとして、鷲泥と呼んでいる。国見泥は鷲泥より一段高い所にあることから、古い時代のものであると考えている。この地域は独特の地すべり地形を示しているため、地すべり崩壊土砂であろう。

私は国見泥の年代を 3 万年前ぐらいと推測している。カルデラ下流の山麓スキー場は、川が流れていた河原の跡で、河岸段丘である。非常に厚いれき層で、上流で、何か特別なことがあったためであろう。私は国見泥ができた地すべりの発生を考えている。山麓スキー場の河岸段丘は火山灰の分布から約 3 万年前とされている。これらを考え、国見地すべりによる国見泥の形成は約 3 万年前のことと推測したのである。

4. 跡津川断層

写真 9 は、国指定天然記念物の跡津川断層真川露頭である。跡津川断層は立山から白山まで岐阜県境沿いを約 70km 延びている。一般に断層付近は破砕され、浸食され凹地となり写真 8 のようにはっきり見えるのは珍しい。ここでは約 60m 程ずれている。山がずれるときには振動が起きる。これが地震である。跡津川断層は右横ずれの A 級の活断層である。写真 9 の中央の線が断層で、右に堆積岩、左に花崗岩が断層を挟んで共に破砕されている。

その延長部をカルデラ内で見つけた (写真 10)。一つ一つに岩が擦れたときの条痕が見られる。その条痕が上下ではなく横に付いていることから、この断層は横ずれを起こしたと考えられるのである。

今から 150 年前の安政 5 年の大鷲と小鷲のカルデラ壁の崩壊、鳶泥の形成は富山平野からよく見えたので、富山県人の心に印象深く残っているのだと思う、さらに、カルデラ内には、安政 5 年の崩壊土砂の堆積以前の深層崩壊した不安定な土砂が多く、約 2 億立方メートルの土砂が堆積していると考えられる。それが常願寺川によって富山平野へと運ばれて災害をもたらし、日本有数の暴れ川として人々を苦しめてきたと言えよう。今日お話しした他に、多枝原の大きな堆積物がある所も崩れているのではないかと考えている。

もともと富山平野は扇状地で、主に立山カルデラの不安定土砂を常願寺川が運び形成された大地であることを忘れてはならない。洪水はある意味宿命と言っていいのかもしれない。



写真 9 跡津川断層



写真 10 カルデラ内の断層

5. 最近の話題

カルデラ内に池が幾つかある中で、刈込池のような冷たい池の横に、安政5年の飛越地震によって70℃の高温の温泉水が湧出するようになったとされる新湯がある。(写真11)



写真11 新湯

温泉水には二酸化ケイ素の含有量が多く、湯の華となって析出している。直径約1～2mm玉で玉滴石と呼んでいる。学問的には大変珍しく貴重で、玉滴石の出来る池として、国の天然記念物に指定された。また、今でも約70℃のお湯が湧出しているのは、立山火山にはまだ熱源があることを示す証拠にもなっている。

また、洪水は富山平野の人々の宿命とであるが、問題は岩石をいかに穏やかに流すかということである。そこで、その石ころを何とかしたいというのが、砂防である。砂防はSABOとして、国際語にもなっている。

砂防で代表的なのは砂防えん堤(ダム)だが、最近はこの砂防えん堤が環境という視点からよく研究されるようになってきている。すなわち、小動物にいかに優しいか、魚に優しいか、風景を破壊しないかなどが考えられるようになってきている。

写真12が一般の砂防ダムである。砂防ダムは壁のようなものを造ることから、生物の通り道を遮断しがちで問題視されることがあった。

さらに、砂防ダムは1年か2年ほどで土砂でいっぱいになってしまうことが多い。その時もうこの砂防ダムの役目はなくなつたと考えがちであった。だが、土砂が堆積することによって、川水が川底を削っていくことを止めたり、河川の傾斜を緩くして侵食を防いだり、十分働いているのである。

また、最近、写真13のような隙間(スリット)のある砂防ダムが結構増えている。

砂防ダムは水を流し、土砂を制御することが目的であり、スリットがあると、魚や小型生物も上流、下流へと移動できる環境に優しいダムといえる。

また、コンクリートだけではなく、値段の安い網を使ったもの、網を交換することがで

きるという利点がある。また、山の突起部の崩れを防ぐという意味で、網を張ることもよく行われている。そこへ植物の種とか土、泥、肥料などを混ぜて吹き付けておくのである。

さらに、魚が川を上りやすくするために、傾斜を付けた魚道を設置することもよく行われている。そして、魚が通るためのトンネルの設置まで考えられている。

このような立山カルデラで実験された砂防の技術が、日本から世界へ広く伝えられようとしていることをお伝えして私の話を終わります。ご静聴有り難うございました。



写真12 砂防ダム1



写真13 スリットのある砂防ダム