

# 第1章 地震像と活断層

## 第1節 震源域周辺の地勢

### 1 地形・地質

安政5（1858）年の飛越地震の原因である跡津川断層は、立山カルデラから白山付近まで約70km、東北東－西南西方向に延びる右横ずれ断層である。

跡津川断層の東端の立山カルデラは、約1億8,000万年前の花崗岩類を基盤に、<sup>みだ</sup>弥陀ヶ原（立山）火山の噴出物が積み重なった地域を常願寺川が侵食して形成された、いわゆる侵食カルデラである。東西約6.5km、南北約4.5kmのほぼ楕円形の窪地で、カルデラ壁の標高差は500～1,000mの急崖を成している。ここは、跡津川断層などで破碎され、熱水作用で変質された岩石が分布する地域であり、年間6,000mmを越す降水がある。これらの自然条件のため、流れる川の常願寺川（支流の湯川）は大量の土砂を運び形成された窪地である。

さらに、周囲のカルデラ壁は急崖で、崖に沿って亀裂（重力断層）が延び、山体崩壊が発生しやすい地形となっている。現在、カルデラ内には約2億 $\text{m}^3$ の不安定土砂が残るとされ、さらに崩壊が起こり、不安定土砂が追加される状況となっている。

飛越地震の折りも、カルデラ壁の大鳶山、小鳶山が崩壊し、不安定土砂を大量に生産し、それ以前に生じた崩壊土砂に加わり、流れる川は暴れ川となって、現在も常願寺川流域に生活する人々を苦しめている。

常願寺川流域の飛越地震の最大の影響は、地震動による建築物等の倒壊もあるが、崩壊土砂による川の堰き止め、後日の決壊による土石流の被害である。これに対し、神通川の上流の高原川、宮川流域では、直接の地震動により、多数の家屋が崩壊、大きな災害が発生している。

跡津川断層が延びる地域には、飛驒変成岩類、船津花崗岩類、中生代の地層である手取層群が分布する。



写真1-1 立山カルデラの全景（菊川茂撮影）

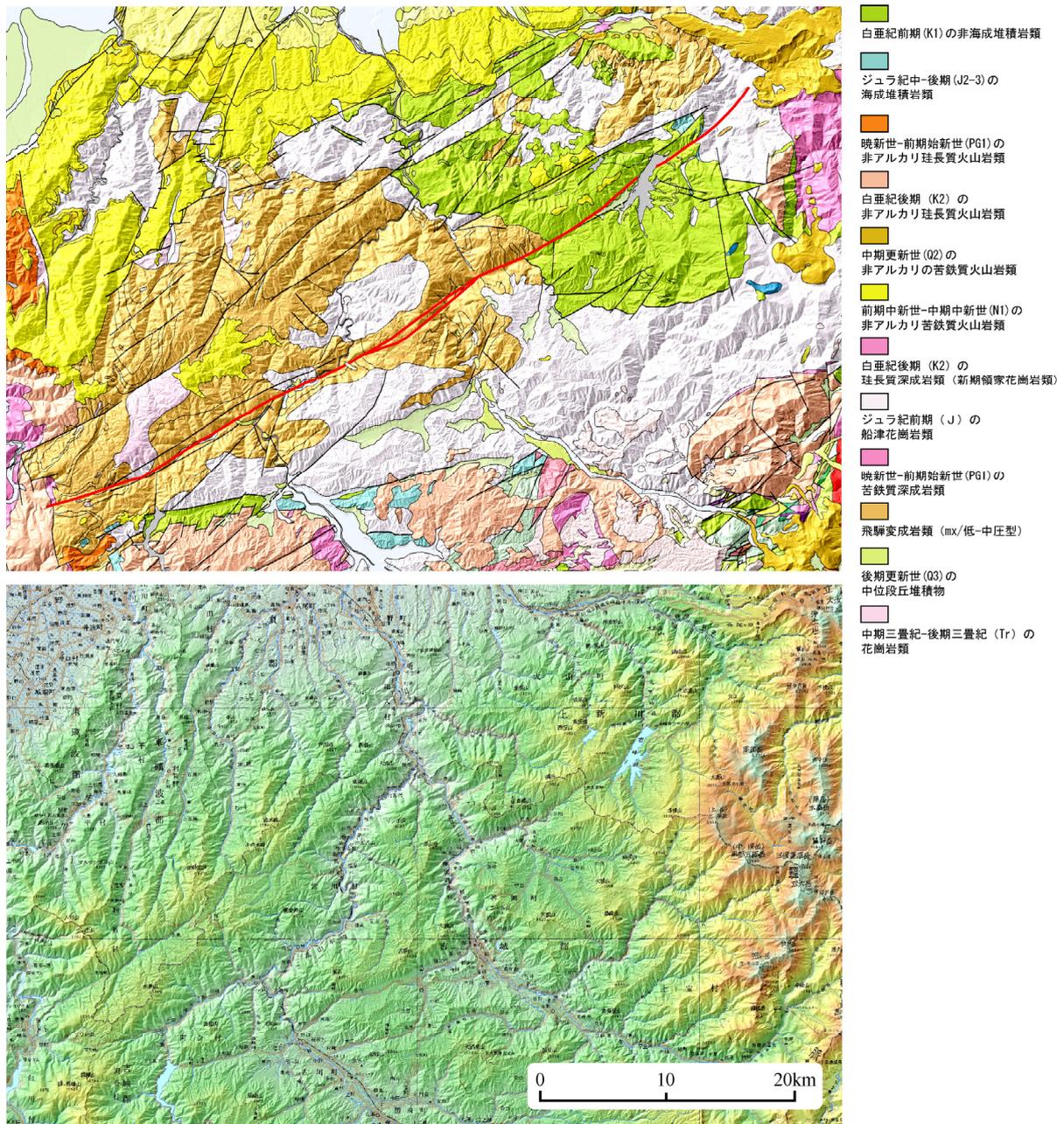


図 1-1 跡津川断層周辺の地質図 (産総研地質調査総合センター編, 2007)

注：赤色の太線は跡津川断層を表す。地形表現のために国土地理院発行の数値地図50mメッシュ (標高) を使用した。また、参考のために国土地理院発行の数値地図200000と数値地図50mメッシュ (標高) を使用した同地域の地図を下図に示す。作図にはカシミール3Dを使用した。

高原川は、跡津川と合流する富山・岐阜県境近くの岐阜県飛騨市土集落から漆山集落にかけて、約3kmのクランク状に右ずれが見られる。さらに、西方の宮川の流路も、跡津川断層による変位を受けている。宮川の支流である小鳥川は、跡津川断層に沿って流れ、飛越地震の折りには流域の各地が震源に近いこともあり、家屋の崩壊や山崩れが多く発生している。宮川沿いや合流する小鳥川沿いの集落では、倒壊率100%の集落も数多く、人々の生活の場が跡津川断層に近いために大きな影響を受けている。

跡津川断層沿いの富山と岐阜県境地域は、山地で深い峡谷が見られるが、山頂部が平坦で小起伏面となっていることが地形上の特色の一つになっている。この山頂部の平坦な小起伏面は、準平原遺物と考えられている。

### (1) カルデラ壁の重力断層群

さて、今後立山カルデラで多量の不安定土砂の生成につながるものとしては、カルデラ壁付近の亀裂や重力断層の存在が考えられる。ここから山体崩壊の発生が考えられる。主な重力断層としては、カルデラ壁の南崖の“鳶崩れ”付近、及びカルデラ壁の北崖の室堂山・国見岳・天狗山にかけて発達する。

#### (1)-1 カルデラ壁の南端の“鳶崩れ”付近の重力断層群

##### (1)-1-1 大鳶山崩壊跡地及びその西部

大鳶山崩壊跡地では、飛越地震の影響で、落ちる部分はすべて落下したように見えるが、まだ侵食・崩壊が継続している。下部には崖錐性の扇状地地形があり、堆積物が供給されているため木々の生育が見られない。

##### (1)-1-2 大鳶山崩壊跡地の西方

ここも、稜線に沿った3段の階段地形が見られ、亀裂（重力断層）の存在が考えられる。また、金山谷にも亀裂や重力断層の存在が考えられ、時折、小規模な崩壊が発生している。

##### (1)-2-1 室堂山から天狗山にかけての重力断層群

室堂山から天狗山にかけて、カルデラ壁に平行に亀裂や重力断層群が見られる。室堂山には、長さ約100m、最大垂直ずれ10mの重力断層があり、カルデラに向かって階段状に落ちている。さらに、これと平行に長さ20～30m、垂直ずれ3～4mの重力断層もあり、カルデラに向かって落ちている。

また、国見岳、天狗山にもカルデラ壁に平行の亀裂が何本も見られる。ただ、国見岳の亀裂付近には、ナナカマドや直径3～4cmのハイマツが生育することから、長期間安定しているとも考えられる。



写真1-2 室堂山のカルデラ壁に平行な重力断層（菊川茂撮影）

手前に階段地形があり、遠方に崩壊地が望まれる。

##### (1)-2-2 弥陀ヶ原カルデラ展望台付近の不安定地域

弥陀ヶ原のカルデラ展望台付近は、オオシラビソ、ダケカンバなどの大木や笹が生育するため、地表の重力断層が室堂山のように直接指摘できにくい、存在するようである。展望台付近では、よく崩れが見られる。観光客の安全のため、カルデラ壁の急崖への転落防止の柵が設置されているが、数年でカルデラ方向に傾くため、カルデラ壁から離す工事が繰り返し行われている。また、大木が数年で、**写真1-3**のように、カルデラへと転落している。

### (1)-2-3 水谷付近

水谷平上部も「水谷の滝」をつくる川及びその延長の楕円形の窪地も不安定地域で、山体崩壊が考えられる地形である。幅数メートルの帯状のバンドが水谷平を取り囲むように見られる。バンドには大木がなく、雪崩のため草つきとなっている。

### (2) カルデラ内の平坦面

カルデラ内には、平坦な面がいくつも見られる。

#### (2)-1 飛越地震の鳶崩れによる土砂によって形成された面

立山温泉跡地や泥鱒池<sup>どじょう</sup>をつくる面で、安政の飛越地震の鳶崩れによる崩壊土砂が堆積したものである。標高1,300m～1,350mの面である。

#### (2)-2 標高の高い平坦面

鳶崩れによる平坦面より標高の高い面の存在が知られている。

カルデラ北東の松尾谷周辺で標高1,400mより高いところに、広い平坦面（松尾平）が見られ、その続きが泥鱒池の西の高所、多枝原池<sup>たしわら</sup>周辺に発達する。

さらに、湯川上流から松尾谷上流にかけ、標高1,550mの平坦面が発達している。

これらは、大規模な山体崩壊が何回もあったことを示す証拠の一つである。

## 2 植生

常願寺川流域の植生は、0～3,000mの大きな標高差、複雑な地形・地質、多雪・多雨などの影響を受け、多様な環境が複雑な植生を成り立たせている。

飛騨山地における植生の垂直分布は、標高が0～300mの低山帯、300～1,600mの山地帯、1,600～2,400mの亜高山帯、2,400m～の高山帯に区分されている。



写真1-3 大木の崩壊  
(上：平成14年、下：平成18年) (菊川茂撮影)  
大木の根元が崩壊落下し、見られなくなった。



写真1-4 水谷付近の重力断層 (菊川茂撮影)

立山カルデラのカルデラ壁には、高山帯、亜高山帯もわずかであるが存在する。しかし、立山カルデラの大半、さらに跡津川断層沿いは、ほとんどが1,600m以下の山地帯である。ここにはブナやミズナラなどの夏緑樹林が生育し、春は新緑、夏は深緑、秋は紅葉、冬は落葉して、四季を彩っている。

カルデラ壁やその付近の山は、標高が1,600mを越え、オオシラビソなどの針葉樹林の生育する亜高山帯である。さらに、標高が2,400mを越える地域は、森林限界を越え、ハイマツ帯の中に高山植物が分布する。ダケカンバは、ハイマツ帯に接し、谷筋に多く分布し、ミヤマハンノキとしばしば混成する。立山カルデラは、標高的にはほとんどが山地帯に相当するが、崩壊地で土砂移動のため樹林は少なく、オオイタドリ・オオヨモギなどが分布し、松尾平の湯川への斜面など、やや安定した場所では、部分的に山地帯本来のブナ・ミズナラが生育している。

カルデラ内の急傾斜崩壊の岩礫地、砂礫地、崖錐堆積地には、積雪と雪崩の影響でダケカンバが広く分布する。

跡津川断層の通る有峰、跡津川、高原川、宮川、小鳥川沿いなども山地帯で、タテヤマスギとブナ・ホウノキ・トチノキ・サワグルミなどが混生している。

### 3 動物

ほ乳類では、ニホンザル、テン、タヌキ、キツネ、ニホンカモシカ、ツキノワグマなどが見られる。

鳥類では、ゴジュウカラ、シジュウカラ、コガラなどのカラ類、クロジ、ウグイスなども見られ、立山カルデラには、国指定特別天然記念物のニホンライチョウが生息している。

### 4 降水量

立山一帯の年降水量は、5,000～6,000mm以上と推定されている。これは日本のみならず世界的に見ても有数の値である。

立山カルデラに隣接する室堂平（標高2,450m）の積雪深の平均は約8m程度で、積雪を水に換算すると3,200mmになる。

また、夏季（6月下旬～10月上旬）の降水量の平均は2,000mmほどである。4月～6月中旬と10月中旬～下旬の降水量は1,000mm程度とされ、立山や立山カルデラ付近の年降水量は5,000～6,000mmと考えられている。

## 5 飛越地震による温泉湧出

（「冷水変じて熱水となる」安政5年の飛越地震で新湯は冷水から熱水に）

立山カルデラに「新湯」又は「新湯地獄」と呼ぶ、直径約30m、70℃前後の熱水で満たされた湖があり、弥陀ヶ原や室堂山などのカルデラ展望台からも噴気や白色の湖面を見ることができる。水蒸気爆発で形成された池である。隣接する「刈込池」も水蒸気爆発で形成された、すり鉢状の形態の池であるが、冷水の池であり、その違いに興味湧く。

しかも、この「新湯」が熱水となったのは安政5（1858）年の飛越地震の影響であることが、当時の記録や明治期に訪れた外国人の日記や紀行文に見ることができる。

幕末から明治に活躍したイギリス人外交官のアーネスト・サトウの1878（明治11）年の日記に「…宿の主人が言うには、1858年の地震が起きるまではただの冷水だったそうだ。」と記している。

1888（明治21）年の「越中地理小誌」には「…新湯はもと冷水なりしが、安政年中地震の際、忽ち変じ熱湯となる。」と記している。

「深見家祖先の軌跡」の中に、1890（明治23）年、栄三郎の足跡として「湯の熱度甚だ高し」と記している。

1893（明治26）年、日本の山々を踏破し、世界に紹介したイギリス人牧師ウォルター・ウェストンは「…1858年に、この地を荒廃させた大地震までは冷たかったと言われている。」と記している。

このように、史料から地震直後に熱湯となったと記録され、「新湯」、「新湯地獄」と呼ばれるようになったと考えられる。

また、地震直後から、この新湯付近より猛煙が上がっていたことが、当時の日記や絵図から散見できる。

これらのことから、広瀬誠氏は「立山黒部奥山の歴史と伝承」で「この地震は、地震学者によれば火山活動によるものではなく、跡津川断層の活動によるものというが、その際、火山的諸現象をも誘発したことは否定できないのではなかろうか。」と述べている。地震により火山現象が誘発されたのであろうか。興味深い。

また、富山県西南部の庄川の上流、立山カルデラの新湯から西南西方向に直線距離で約60km離れた南砺市田向（旧平村上梨）の人形山麓の湯谷でも、この地震で熱湯が湧出したとされている。



新湯と刈込池



新湯（熱水）

写真1-5 立山カルデラの新湯と刈込池（菊川茂撮影）