

白山北方中ノ川流域の侵食量

東野 外志男, 石川県白山自然保護センター

EROSION VOLUME IN THE NAKANOGAWA VALLEY, NORTH OF MT. HAKUSAN, CENTRAL JAPAN

Toshio HIGASHINO, *Hakusan Nature Conservation Center, Ishikama*

は し が き

侵食作用は地形発達において重要な役目をなす。その量は、普通、年間の単位面積あたりの重量もしくは体積であらわされ、既存のダムで測定される比堆砂量が一つのめやすとなる。しかし、比堆砂量はダムの建設経過年数、日本においては長くても100年にも達しない期間での値であり、それよりも長い期間、たとえば数万年、数十万年オーダーでの侵食量は、年代の知られた原地形の復元をもとに推定される。

白山地域には、山体の中心部のほとんどを侵食によって失った成層火山体、古白山火山が中ノ川流域を中心にかつて存在した。その火山体の復元はいくつかの仮定のもとで可能であり、また、その形成年代については、最近東野他(1984)が溶岩流のK-Ar年代値を報告している。そこで、今回、従来の研究成果をもとに古白山火山を復元し、中ノ川流域の侵食量を推定したので、ここに報告する。

白山地域の地質概説

白山は著しく開析の進んだ壮年期の地形を呈し、現在でも斜面崩壊や地すべりが到る所で発生している。この地域の地質は、白山火山噴出物とその基盤とに大きくわけられ、基盤としては飛驒変成岩類、手取層群、濃飛流紋岩類がある。中ノ川流域においては、濃飛流紋岩類が大半をしめるが、他に手取層群が中ノ川支流の仙人谷沿いに分布する。

白山火山噴出物は山頂及び稜線に主に分布する。長岡(1972)によると、これらの噴出物は噴出場所を異にする加賀室火山、古白山火山、新白山火山、うぐいす平火山にわけられ、加賀室火山の形成が最も古く、古白山火山がそれに続く。新白山火山とうぐいす平火山はほぼ同時期に形成され、新白山火山の活動は歴史時代まで続く。最近、東野他(1984)は加賀室火山と古白山火山についてそれぞれ2個の溶岩のK-Ar全岩年代を測定し、それぞれ0.318 m.y., 0.427 m.y. と0.108 m.y., 0.132 m.y.の年代を得た。このうち0.427 m.y. 以外は、2回の測定の平均値である。

図1は白山火山噴出物の地質図とその断面図を示したものである。加賀室火山噴出物は地域西部に分布する。山体の開析は著しく進み、火山原面とみられる緩斜面は残っておらず、火山体の規模や噴出口などについては明らかでない。古白山火山は中ノ川支流の地獄谷を噴出中心とした成層火山で、現在山体の中心部は侵食により著しく開析されている。噴出物は南西、南東及び北西の3方向に主に分布し、火山斜面がかなりよく残されている。新白山火山は古白山火山の南山腹に形成された成層火山で、火口及び火山斜面はよく保存されている。うぐいす平火山は古白山火山の東山腹に形成された

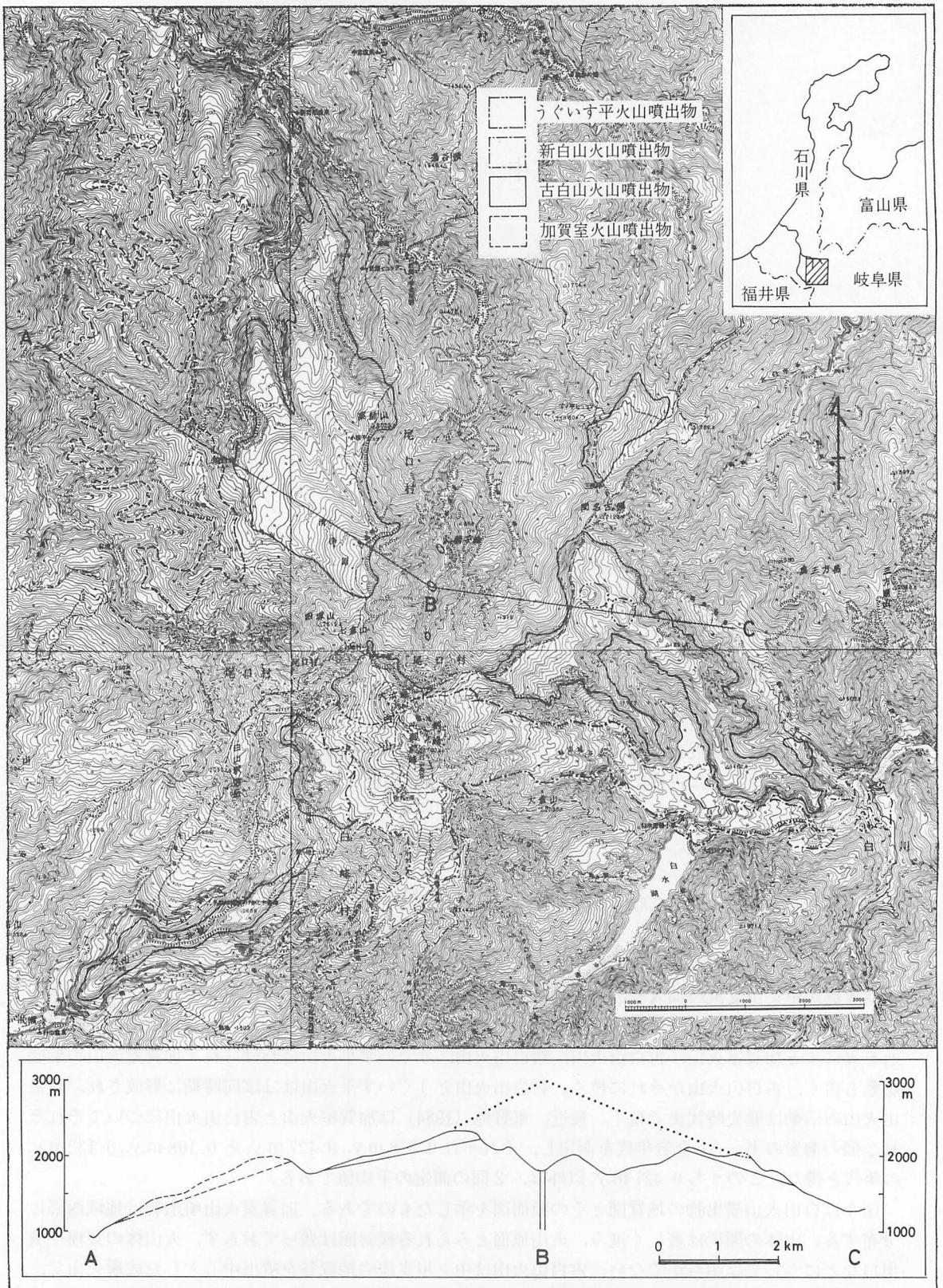


図1 白山火山噴出物の地質図と断面図。

地質図は長岡 (1972), 紺野 (1978), 岩田 (1980) による。地形図は国土地理院発行 50,000 分の 1「白峰」(昭和 51 年 6 月 30 日発行), 「白川村」(昭和 50 年 2 月 28 日発行), 「白峰」(昭和 51 年 6 月 30 日発行), 「白山」(昭和 49 年 8 月 30 日発行) を使用。

噴石丘で、その直径は数 100 m である。これら 4 つの火山のうち、加賀室火山を除く 3 つの火山については噴出物の体積が推定されている。その量は古白山火山噴出物が 15 km³、新白山火山噴出物が 1 km³ (以上山崎他, 1968)、うぐいす平火山噴出物が 0.01 km³ (長岡, 1972) である。

古白山火山形成時の中ノ川流域の地形復元

古白山火山が成層火山体をなしていた頃の中ノ川流域の地形復元に際し、次のことを基礎とした。

(1) 白山火山の山頂は、中ノ川上流、地獄谷の標高 1800 m の真上に存在したとする。山崎他 (1968) は現存する古白山火山噴出物の分布域や傾斜方向などから、噴出中心を中ノ川上流の地獄谷と仙人谷にはさまれた鳥とまらず尾根中部の火の御子峰付近とした。その後、長岡 (1972) は地獄谷の中・上流部の 7ヶ所に、大小の安山岩質岩脈を発見し、これらを古白山火山の火道の一部とした。図 1 にはそのうちの主なもののみを示し、岩脈の分布域のほぼ中心部にあたる位置 (図 1 の B, 標高 1,800 m) の真上に、かつての古白山火山の山頂が存在したとした。

(2) 古白山火山の標高は 3,000 m とする。この標高は山崎他 (1968) が残存する古白山火山の噴出物から得られる断面図をもとにして得た数値で、山体の中央部の高度は、残存する溶岩の傾斜に従って、直線的に増加するとして求めたものである。断面図を描く際、その断面位置によって古白山火山の山頂の標高が多少変動するが、この方法によって求める限り、3,000 m 前後である。守屋 (1982) は安山岩質の火山は一般に山頂付近で中腹・山麓にくらべ急勾配になり、そのことをもとにすると古白山火山は 3,500 m に達していたらと推測した。山頂部は山腹に比較してその体積は小さく、500 m の標高差は、後の侵食量推定には大きな差を生じないと考えられ、ここでは古白山火山の標高の値として山崎他 (1968) が求めた 3,000 m を採用する。

(3) 古白山火山噴出物が形成する斜面のうち比較的緩い斜面を火山原面に近いものとし、その部分について埋谷法によって得られた斜面を古白山火山形成時の原斜面とした。図 1 の地形図からわかるように、岩間道尾根の清浄ヶ原、大汝峰とその南西部、山頂北東の稜線から大白川に到る地域、及びゴマ平ヒュッテの東部が緩斜面を有している。そのうち清浄ヶ原については 1,600 m 以上、ゴマ平ヒュッテ東方の斜面については 1,800 m 以上、山頂北東の稜線から大白川に到る斜面については 2,000 m 以上、大汝峰から南西に続く斜面については 2,200 m 以上で、しかも周辺部の傾斜が急な部分を除いた斜面を、火山原面に近いものとした。上位に新白山火山もしくはうぐいす平火山の噴出物が重なっている場合には、それらを取り除いた斜面を用いた。

(4) 1,600 m 未満の原地形については、古白山火山噴出物で緩い斜面を有するものがないので、この部分については、方眼法でもとめた切峰面を使用した。用いた方眼は 5 万分の 1 地形図を横 6 等分、縦 5 等分したもので、1 つの方眼の大きさは南北 3.70 km、東西 3.75 km である。

以上のことをもとに古白山火山形成時の中の川流域の原地形を復元した。作業は 5 万分の 1 地形図で行ない、復元図は 100 m ごとの等高線であらわした。図 2 の実線と破線で示した等高線が得られた結果である。実線が上の (3) で述べた埋谷法によって求めた等高線であり、破線は次のようにして描いた。

埋谷法によって求めた原斜面の等高線のうち、もっとも多く残されているのが 2,100 m と 2,200 m の等高線である。そこで、まず最初に 2,100 m と 2,200 m の残りの等高線を、埋谷法によって求めた等高線 (実線) をもとに、古白山火山の山頂を中心にしてフリーハンドで描いた (図 2 の破線)。図 2

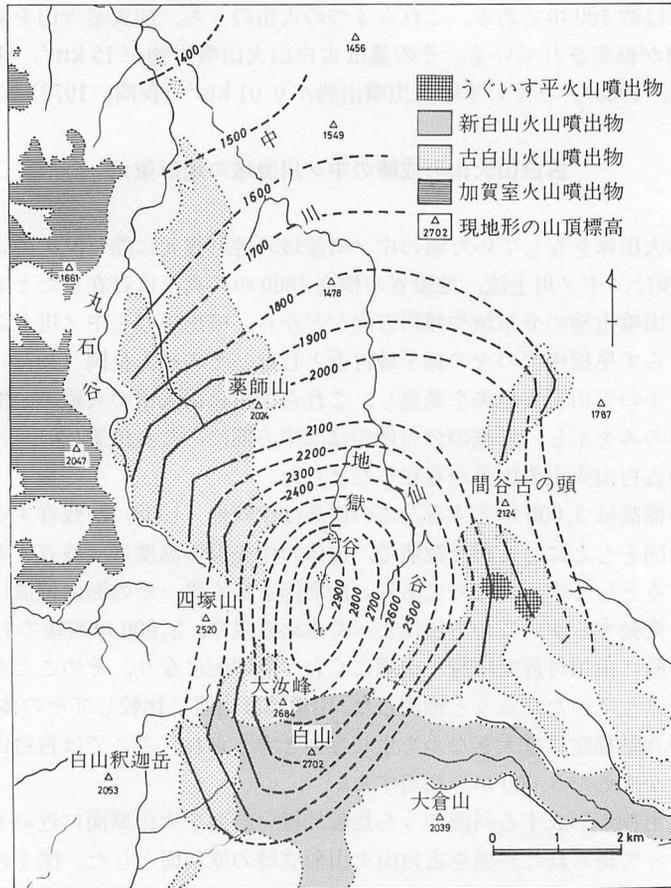


図2 古白山火山形成時の中ノ川流域の復原地形。

実線は古白山火山噴出物が形成する緩斜面をもとにして求めた標高、破線はフリーハンド、もしくは切峰面をもとに描いた標高、詳しくは本文参照、白山火山噴出物の分布は長岡(1972)、鮎野(1978)、岩田(1980)による。

からわかるように、2,100 mと2,200 mの等高線はほぼ南北にのびた長円の形をとる。残りの等高線のうち1,600~2,400 mについては、現存する原斜面の等高線(図2の実線)を通り、しかも上記の2,100 mもしくは2,200 mの等高線に調和的になるようフリーハンドで描いた。2,300 m以上の等高線については、北西部(清争ヶ原)及び南東部の斜面と、山頂との間の高度差を比例配分して得られた標高の位置を基準とした。1,800~2,000 mの等高線は、新たにゴマ平ヒュッテ東方の斜面が加わり、それより高い等高線とは幾分調和性が失われている。1,400 mと1,500 mの等高線は上で述べた方眼法によりもとめた切峰面の等高線である。

復元された原地形は現地形より高くなるのが当然であるが、図2の復元地形図において、現地形より低いものがある。大汝峰と清浄ヶ原のほぼ中間地点に位置する四塚山(標高2,520 m)と七倉山付近、及び中宮道尾根の間ま古の頭(標高2,124 m)付近の高まりがそれである。これらは古白山火山が活動を始めた頃にはすでに存在していた高まりであり、当時は現在より高い標高であったと考えられる。今回、原地形を復元する際、煩雑さを避けるためと、中ノ川流域の侵食量推定には大きな影響がないので、これらの高まりを考慮せず、等高線を描いた。

のものを用いた。正確には1メッシュの大きさは縦528.29 m, 横499.05~499.83 mである。平均標高はメッシュの四隅の標高を算術平均したものとした。原地形は100 mごとの等高線しか描かれていないので、その間の標高は比例配分して求めた。図3が各メッシュの原地形(上段)と現地形(下段)の平均標高を示したものである。原地形と現地形との平均標高の差は古白山火山山頂部が存在した地獄谷流域で大きく、1,000 m近くにも達し、それから周辺部にむかって減少し、稜線付近で数10 mの値となる。1メッシュの面積は263,849 m²であり(東西の長さは流域内のメッシュの最高値と最低値の平均を用いた)、周辺部の各メッシュ内における中ノ川流域分の面積は方眼法で求めた。

表1に中ノ川流域の総侵食量の計算結果、及び総侵食量をもとにして求めた1 km²あたりの年間侵食量

表1 中の川の流域面積, 総侵食量, 1 km²あたりの年侵食量
* Σ ((原地形の平均標高-現地形の平均標高)×面積) 各メッシュ

流域面積 (m ²)	32,907,176
総侵食量 (m ³) *	16,668,193,720
1 km ² あたりの年侵食量 (m ³ /km ² ・year)	4,221

(以後年間侵食量とする)を示す。侵食期間として、東野他(1984)が報告した古白山火山の2個の溶岩のK-Ar年代の平均値, 0.12 m.y.を使用した。得られた年間侵食量は4,221 m³/km²・yearで、中ノ川流域の過去12万年間の侵食量の平均値を示すものである。しかし、中ノ川流域の原地形はあくまでも現存する古白山火山噴出物の緩斜面をほぼ原地形に等しいとして復元したものであり、今回得られた数値は、実際の値より小さく、最小値を示していると考えらるべきであろう。

白山地域においては、これまで侵食量として求めた数値はなく、猿壁、市ノ瀬、赤岩、御鍋の各砂防ダムの年比堆砂量が、建設省河川局砂防課(1966)によって報告されている。それによると猿壁砂防ダム1,537 m³/km²・year, 市ノ瀬砂防ダム1,903 m³/km²・year, 赤岩砂防ダム4,344 m³/km²・year, 御鍋砂防ダム1,543 m³/km²・yearである。年間堆砂量は正確には年比侵食量には等しくないが、今回、復元された原地形から推定された4,221 m³/km²・yearという年間侵食量を年比堆砂量に比較すると、その範囲内にはいり、妥当な数値といえる。

文 献

- 東野外志男・長尾敬介・板谷徹丸・坂田章吉・山崎正男(1984) 白山火山及び大日ヶ岳火山のK-Ar年代。石川県白山自然保護センター研究報告, 第10集, p.23-29.
- 岩田次男(1980) 白山火山北部の地質と岩石。金沢大学卒業論文, 手記。
- 紘野義夫(1978) 白山目附谷の地形・地質と環境保全。白山目附谷発電所建設計画に関する環境保全調査報告書, p.41-52, 日本自然保護協会。
- 建設省河川局砂防課(1966) 砂防ダムの堆砂, 第20回建設省技術研究会報告, 昭和41年度。ダム堆砂文献資料集成改訂版(芦戸和男編著, 1977年発行, 河鍋書店) p.369-387に所収。
- 守屋以智雄(1982) 生きている白山-火山の建設と破壊——。金沢大学公開講座「白山の生きものたち」, 金沢大学大学教育開放センター, p.87-103。
- 長岡正利(1972) 白山火山の地質及びその岩石学的研究。金沢大学修士論文, 手記。
- 山崎正男・中西信弘・松原幹夫(1968) 白山火山の形成史。火山, 第2集第13巻, p.32-43。

Summary

Annual erosion volume ($\text{m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{year}$) in Nakanogawa valley in the north of Mt. Hakusan was estimated on the basis of the restoration of original topography of Ko-Hakusan (Old-Hakusan) volcano, which has been deeply dissected by the valley stream down to the basement rocks. The original surface of Ko-Hakusan was delineated on the following assumptions: 1) Summit of Ko-Hakusan was once situated about 1,200m above the upper course of the present valley. 2) The original slope of the volcano remains unchanged on ridges surrounding Nakanogawa valley. 3) The duration of erosion is 0.12m. y., the average of K—Ar ages of two lavas from Ko—Hakusan. The obtained value, $4,221\text{m}^3/\text{km}^2 \cdot \text{year}$, is compatible with the values of annual sediment accumulation obtained from certain reservoirs in the Hakusan area.