

山形西部地域の山地の形成と侵食

山野井 徹*

はじめに

山形市の西部山地は白鷹山とその北東側に広がる台地状の丘陵地からなっている(写真-1)。この台地状の丘陵地は大小の湖沼群(凹地)と小丘(凸地)の散在によって特徴づけられている。こうした地形は県内では類例がなく特有のものであり、その成因の解明が待たれていた。

今般、山形市は市民生活の基盤としての自然を保護し、快適な生活環境を後世に確保することを基本方針とした自然環境保全計画の一環として、山形市西部地域自然環境調査を実施することになった。この趣旨に賛同し、地形・地質班の一員として、山形西部地域の成因を地質学的に解明することに協力した。



写真-1 山形西部丘陵(左端の白鷹山から右端の鳥海山まで。西藏王から望む)

このため、次のような計画により調査を実施した。

- ・ 1年目(昭和63年度)
 1. 空中写真の実体視による地形の判読
 2. 現地の概査
 3. 侵食地形図(素図)の作成
- ・ 2年目(平成元年度)
 4. 現地の重点的調査
 5. 侵食地形の解析と侵食地形図の作成

* 山形大学教養部地学教室

以上の結果をここに報告するが、後述するように、当調査地域は火山体の崩壊によって形成され、それが侵食されて今日の丘陵地に至っていることが明らかになった。こうした大地そのものがもつ自然史が広く市民に理解され、かけがえのない自然の大地を今後、どう使っていくかについての叡知の一助になることを切望する次第である。

山地形成に関する仮説

一年目の63年度は、上記の計画に基づき、1、2、3を実施した。その結果、次のような山地の生い立ちに関する仮説を導き、以下の中間報告を行った。

1. 山形西部地域の山地(以後白鷹丘陵という)は、約50万年前までは、全般にのっぺりとした準平原であった。しかし白鷹山周辺は白鷹火山の安山岩質の比較的硬い岩石が分布していたため、ひととき高い火山地形を呈する山がそびえていた。当時の白鷹火山の主峰は、現白鷹山より約1 km北東にあった。
2. 約50万年前、白鷹丘陵一体は急激に隆起し始めた(村山変動の開始)。この変動は盆地側では沈降が激化したため、山地と盆地の境界部から、激しい侵食が開始された。
3. それまでも比較的急斜面であった白鷹火山の山腹は、安山岩質の侵食に強い岩質で構成されていたため、侵食作用に抵抗し、その山体は益々急傾斜化していった。
4. そんなある日、突然、天を揺るがすとき巨大な崩壊が起こった。この大崩壊は、火山の水蒸気爆発のようなものではなく、恐らく地震が引金になったと考えられる。この大崩壊を「白鷹大崩壊」と命名しておく。40万～20万年前の事と推定される。
5. 白鷹大崩壊は、主峰を含め、旧白鷹火山の北側の半分以上が崩れ去った。崩壊土塊は北東方向の斜面を流下し、その末端は、少なくとも、村木沢、要害、鳥海山に達したであろう。この際流出土塊の表層部に凹凸が生じ、その凹部に水が溜り、湿地や湖沼となった。
6. 隆起は、その後も継続していたため、流出土塊は末端から、次第に侵食されて消失していった。しかし、丘陵の中央部に厚く残る崩積土塊は、その後も続く隆起に対し不安定化し、ついに再び崩壊した。その場所は、雷山の南東部を冠頭とし、築沢、作沢方向へと崩壊した。この2次の崩壊を仮に「築沢崩壊」と呼ぶことにする。
7. 2次崩壊はさらに北方の烏帽子沼から荒谷にかけての崩壊土塊上でも発生しようとしたが、これは大亀裂が生じたのみで、崩壊には至らなかった。
8. その後、今日に至るまで激しい隆起が続き、山裾から進行していった急激な侵食作用は、「侵食前線帯」となって、徐々に丘陵の中央方向へと進んでいった。この際、侵食前線帯の周囲では急激な侵食である地すべりや山崩れも発生し、崩積土塊や、その下の第三系は激しく削られていった。
9. 現在の侵食前線帯は、図-2に示した所まで進んでいる。この部分周辺はとくに侵食作用の激しく働く部分であるから、防災上、重要な区域であることが指摘できる。
10. 将来は、さらに侵食前線帯の進行によって、白鷹大崩壊によって形成された湖沼や山地は侵食消失するであろう。ただし、その時期は数10万年後のことである。

一年目の調査では以下のような白鷹丘陵の形成と変遷のストーリーを組立てることができた。
二年目の平成元年度は、当初の計画通り4、5を実行した。すなわち、二年目の調査は、上記の白鷹丘陵の形成とその後の変遷のストーリー(仮説)が裏付けられる否かの現地調査を主体に行った。その結果は、次のようにまとめられる。

現地調査と考察

1. 「白鷹大崩壊」に関して

大崩壊を起こしたと考えられる区域内に見られる露頭の岩質は、泥流堆積物(形態的には、凝灰角礫岩)か、安山岩塊のいずれかである。両者とも成層構造を示す箇所は全く見られず、安山岩塊は著しく破碎されていることを特徴としている(写真-2)。これに対し、崩壊地の外と考えた場所、例えば白鷹山高原放牧場付近では、角礫凝灰岩や凝灰岩などの成層構造が、明瞭に認められた(写真-3)。また、白鷹町の中山から狐越に至る道路わきの露頭においても火山性堆積物の成層構造が確認された。



写真-2
白鷹大崩壊地内の土塊は成層構造をもたない(畑谷から築沢に至る間にて)

写真-3
成層構造を示す白鷹大崩壊地外の露頭(白鷹山高原放牧場西端)



次に、崩壊があったと考えられる区域内の地形に関して、湖沼などとなっている凹状地と小さな丘などを作っている凸状地の形状とその配列は、崩壊地の頭部に近いと考えられる区域ほど規則性がある。すなわち両地形は、大崩壊の土塊が移動したと考えられる方向に直交するように延びている(写真-4, 図-2)。こうした地形の方向性は、大地すべりの滑落崖の下方一帯に見られる移動ブロックの一般的な配列の方向性と共通している。

以上の諸事実の複合は、「白鷹大崩壊」を実証するに足るものと考えられる。



写真-4 手前の小丘陵は背後の白鷹山大崩落崖の方向にほぼ平行に配列している(東黒森山付近から白鷹山方向を望む)

白鷹山の北東部の地形に関し、現地の地質踏査を行って、その成因に言及したものとしては宇井・柴橋(1985)があげられる。彼等によれば、この地域は火山の爆発によって山体の過半が失われたもので、爆発カルデラの形成に伴うものであるという。その証拠として宇井・柴橋(1985)は白鷹山を構成する安山岩(白鷹円頂丘溶岩：含角閃石普通輝石シソ輝石安山岩)と同じ岩質の岩塊が、小丘や凹地を覆う火砕堆積物中に含まれており、これらには高温のまま破砕されてから冷却した構造をもつものがあることをあげている。しかし、その証拠となる現象が具体的にどの何であるかの記述が無いのは残念である。筆者はこの証拠の再現を現地踏査で試みたが、それらしきものは見当たらなかった。したがって「白鷹大崩壊」は実証できたが、それが火山の爆発に起因するものか、あるいは地震などによるものかは判定の決め手がみつからなかった。したがって、崩壊の原因について特定することは、ここでは保留したい。

2. 旧白鷹火山体の復元

上記のように「白鷹大崩壊」によって旧山体の過半は失われてしまったが、崩壊前の山体について推定してみたい。

図-1は大崩壊側と非崩壊側の現在の分水界を境にし、大崩壊側の地形を白ぬきにしてある。この図で、分水界が非崩壊側の山裾に延びる沢によって、かなり深く侵食されている地点が各地

に認められる。白鷹山の北方の狐越沢や西黒森沢によるものはとくに深く侵食されている(写真-5)。このように分水界を侵食している沢々は、大崩壊後に形成されたものでないことは、分水界を切る沢の形や崩壊後の集水範囲を考えれば自明のことである。

他方、白鷹山の東南には白鷹高原放牧場として利用されている平坦な斜面がある(写真-6)。この斜面は古白鷹火山そのものの面が侵食をまぬがれて残っているものと考えられる。

こうした面や上記の沢の方向は古白鷹火山の地形を復元する手がかりを与えてくれる。とくにその中でも旧山体のなごりである白鷹高原面の方向と、旧山体の主沢をなしていたと考えられる狐越沢の方向の交点付近には古白鷹火山の主峰があったと考えられる(図-1)。また白鷹山周辺の稜線や沢の方向は、白鷹山から古白鷹山の主峰にかけて「古白鷹リッジ」とも呼ぶべき稜線が形成されていたことが推定できる(図-1)。



写真-5 大崩壊前の山体に形成されていた沢(矢印)が大崩壊の測壁に断面となって現われている(崩落した大平から西側を望む。西端が西黒森山)



写真-6 白鷹山高原放牧場でみられる平坦な斜面。この面は古白鷹火山の古い面が侵食されずに残ったもの

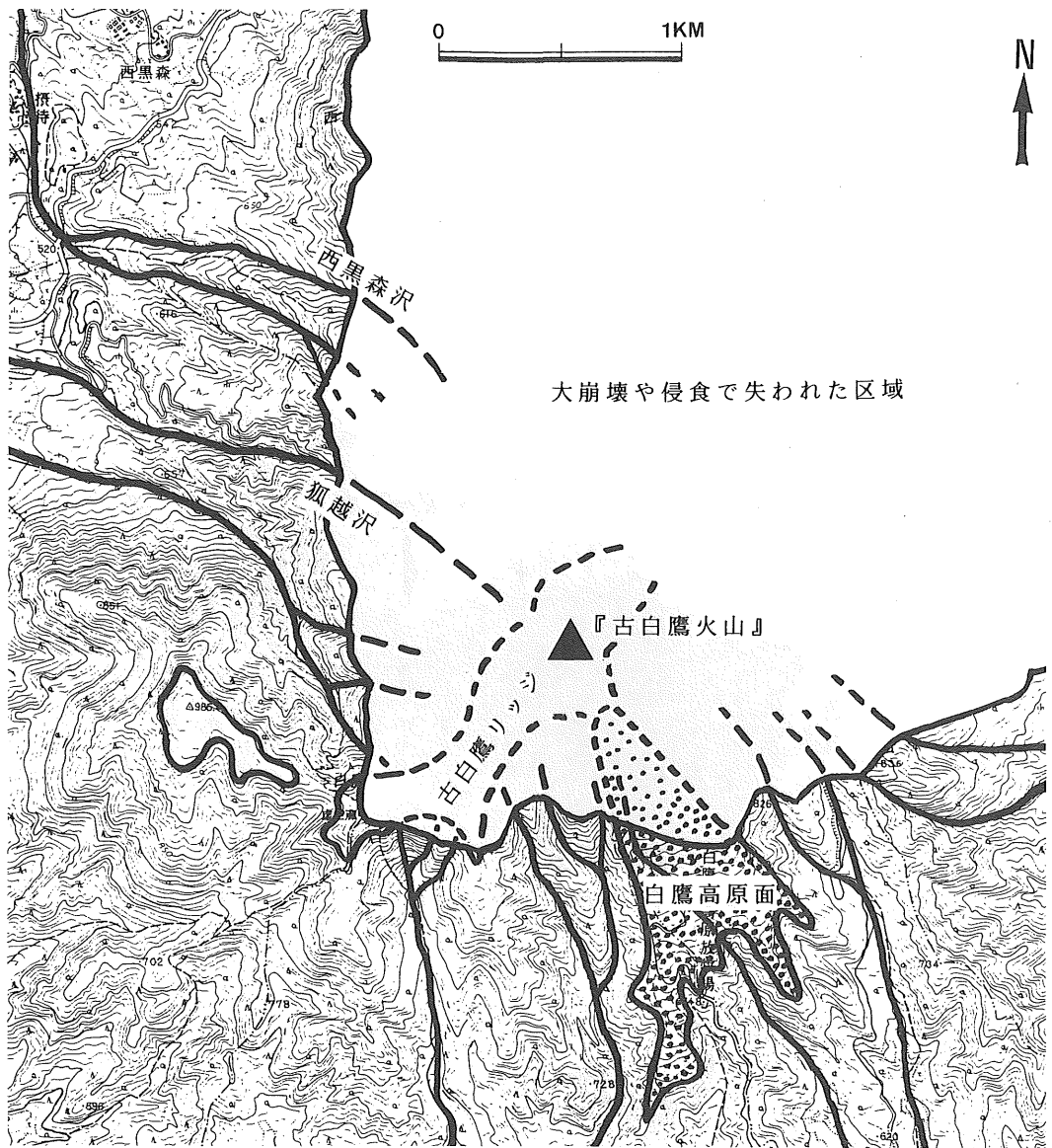


図-1 崩壊した「古白鷹火山」の復元

3. 「梁沢崩壊」について

白鷹大崩壊の二次崩壊として仮定したこの崩壊が、その頭部は侵食で失われてしまっているものの北西方向へ流出したのであれば、その土塊が、朝日町の送橋方面付近一帯のいずれかに残っている可能性がある。そこで、一応、この付近の踏査を試みたが、それらしき土塊の存在を認めることはできなかった。これはすでに侵食されてしまったからと考えられなくもない。しかしながら現地踏査の結果、二次崩壊を起したという仮定は次のような疑問点が生じた。すなわち、

一般に地すべりや崩壊による移動土塊や大亀裂の残る方向は、移動方向に直交するが、築沢の低地部の土塊や雷山の大亀裂跡は、移動したと仮定した方向に延びている。また、大崩壊の上流部と考えた樋口沼付近と下流部の館野付近に、ほとんど標高差がなく、大崩壊の後、こうした落差のない斜面になったとは極めて考えにくい。

以上のことから「崩壊」の仮定はすてた方が良くと結論される。そこで、この区域の側壁状の顕著な急崖、あるいはそれに平行する方向をもつ小丘や雷山南斜面の大亀裂跡といった地形の成因を再考しなければならない。その後の観察で、樋口沼東方の火砕岩中の安山岩塊が著しく破碎されていることや、雷山中腹に見られる安山岩体が、ガサガサに破碎されている事実が判明した(写真-7)。これらは「崩壊」によらずに破碎されたとするならば、囲りの地形的な特徴から、「陥没」以外に考えられない。すなわち、北作・築沢の低地は、その両側の急崖分だけ落ち込んだ地溝であると考えられる。したがってこの急崖にはさまれた低地帯は「北作地溝帯」と改称しておきたい。



写真-7
雷山の東中腹で見られるガサガサに破碎された安山岩岩体

4. 大崩壊の流出土塊とその侵食

白鷹大崩壊による流出土塊は平野部の要害や、村木沢にまで達したであろうことはすでに推測しておいた。こうした土塊が、平野側の山腹に侵食を免れて残っているか否か、といった観点で広く踏査を行った。その結果、白鷹山地から遠く離れ、むしろ平野部に近いいくつかの地点で、局部的に崩壊流出土塊(泥流状堆積物)の存在を認めることができた。それは、図-2に示すとおり、北東部の根際、滝平(写真-8)、南東部の足沢、長根(写真-9)においてである。根際や滝平の斜面に残るこの堆積物は、元来は尾根部をおおっていたものであるが、沢の急激な下刻で引き起された地すべりによって崩落したものである。その崩落によって安定化した土塊はその後の侵食をまぬがれて、今日に至っているものと理解される。こうした事実は、崩壊土塊が、かなりの広い範囲にわたって分布していたことの証拠となるのほかに、白鷹山塊の侵食がいかに進行したかを解く手がかりを与えてくれる。すなわち、大崩壊による流出土塊は、当時の白鷹丘陵の新

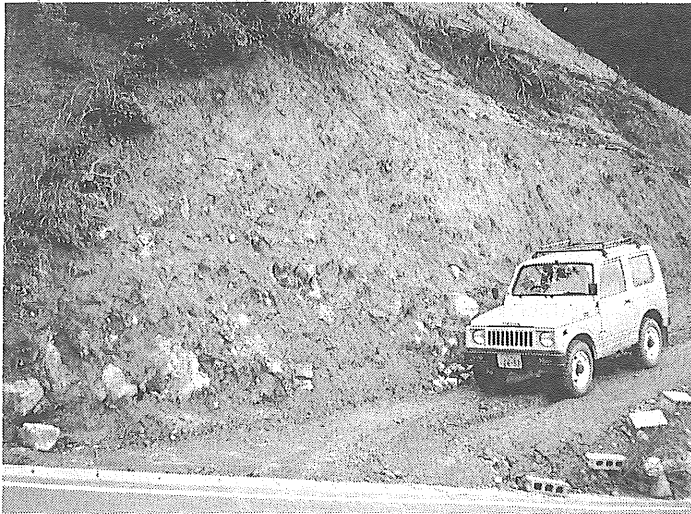


写真-8
古い地すべり土塊として崩落したために侵食をまぬがれた白鷹火山起源の土塊（滝平地内）



写真-9
長根・農業試験場間の道路の切り割りの際見られた泥流堆積物（矢印の上位でクサレ礫化していた）

第三系をおおって広く分布したが、その後の侵食は、こうした土塊でおおわれた山腹を徐々に侵食したのではない。平野と山地の境界部で発生した崩壊を伴う激しい侵食は、その後、侵食前線帯となってそれが稜線部へ移動するような侵食がなされたものと考えられる。そして現在の侵食前線帯は図-2に示す位置にあってこの付近の斜面を激しく侵食しつつある。とくに図-2の地すべり地形のうち、この侵食前線帯内にあるものは、現在でも活動しているか、もしくは動く危険性の高いものである。したがって侵食前線帯とした区域は、治山や砂防など侵食の制御や土砂災害に関する防災上の重要な区域である。



图-2 山形西部山地侵食地形图

5. 白鷹大崩壊の時代

大崩壊の時期的な判断材料として、長沢や足沢などに残る崩壊流出堆積物は、かなりの風化作用を受けており、いわゆるクサレ礫状を呈する部分も認められた。このことは崩壊の時期が高位面群の形成期より新しくならないことを意味する。しかしながら、大崩壊の時期を直接知る手はかりは野外では見つからなかった。ただ、あれだけの崩壊を起したからには、当時それ相応の要因があったはずである。それを考えるに、山地の隆起と平野部の沈降による山地の位置エネルギーの増大をあげることができる。この時期は山形盆地では「村山変動」が開始された後、すなわち、30万～40万年頃と考えられる。そこで一応「白鷹大崩壊」は、この頃の事件と考え、山形盆地における第四紀の地史の1コマとして図-3の中に示すように、位置づけておくことにする。

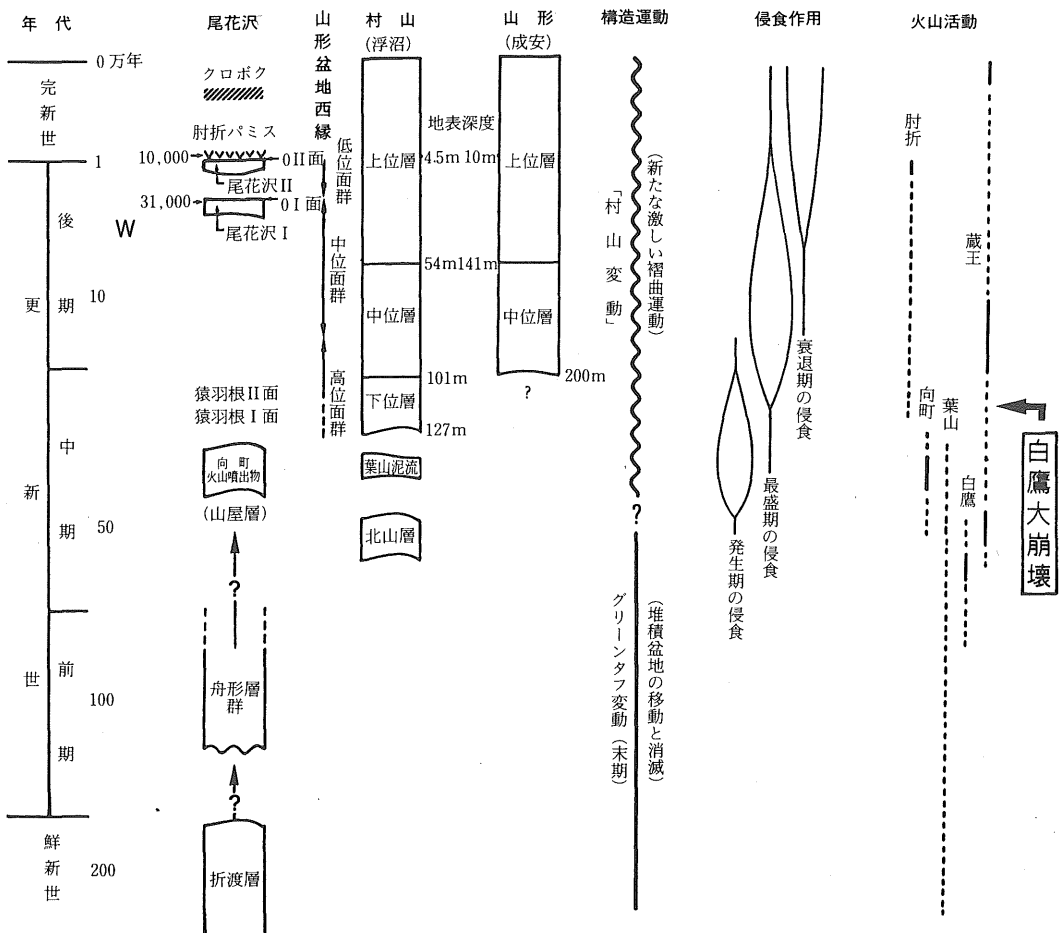


図-3 山形盆地及びその周辺の第四紀の諸事象と白鷹大崩壊 (山野井ほか、1986に加筆)

おわりに

2年間にわたる調査で、山形西部地域の山地の形成と侵食に関し、かなり興味ある地史的な事件について言及することができた。すなわち、白鷹大崩壊とその後の侵食に関しては、これまで不明であったことを明らかにすることができた。反面、今回の調査では明確な結論を出せない事象もあった。たとえば、白鷹大崩壊の際に崩落した土塊と、それ以前にあったかも知れない火砕流堆積物とが区別できたかといった問題がある。大沼以南の堆積物はその分布形態から白鷹大崩壊時のものと考えてよいが「北作地溝帯」以北、玉虫沼・大蔵周辺の火砕流堆積物は白鷹大崩壊より前の堆積物である可能性も残る。また白鷹大崩壊の際、それが西黒森山の北方、畑谷まで及んだのか。あるいは東黒森山は動いたのか、それとも崩壊土塊をブロックしたのかといった諸点が未解決である。さらに北作地溝帯もその時期が明確でないなど残された課題も多い。これらは今後、1つ1つ解決していくこととし、今回の報告はひとまずここで区切りとしたい。

文 献

- 宇井忠英・柴橋敬一(1985)山形県の第四紀火山。山形県地質誌，33-44。
山野井徹・阿子島功・鈴木雅宏(1986)山形・尾花沢盆地の第四系。日本地質学会第93年学術大会見学案内書，日本地質学会，57-84。