



# HOKKAIDO UNIVERSITY

|                  |   |
|------------------|---|
| Title            | 羊蹄山における雪崩のデブリ調査   |
| Author(s)        | 秋田谷, 英次; AKITAYA, Eizi; 川田, 邦夫 他  |
| Citation         | 低温科学. 物理篇, 29, 271-275  |
| Issue Date       | 1972-03-30  |
| Doc URL          | <a href="https://hdl.handle.net/2115/18191">https://hdl.handle.net/2115/18191</a> |
| Type             | departmental bulletin paper   |
| File Information | 29_p271-275.pdf   |



## 羊蹄山における雪崩のデブリ調査\*

秋田谷 英次

(低温科学研究所)

川田 邦夫

(北海道大学大学院 理学研究科)

(昭和46年8月受理)

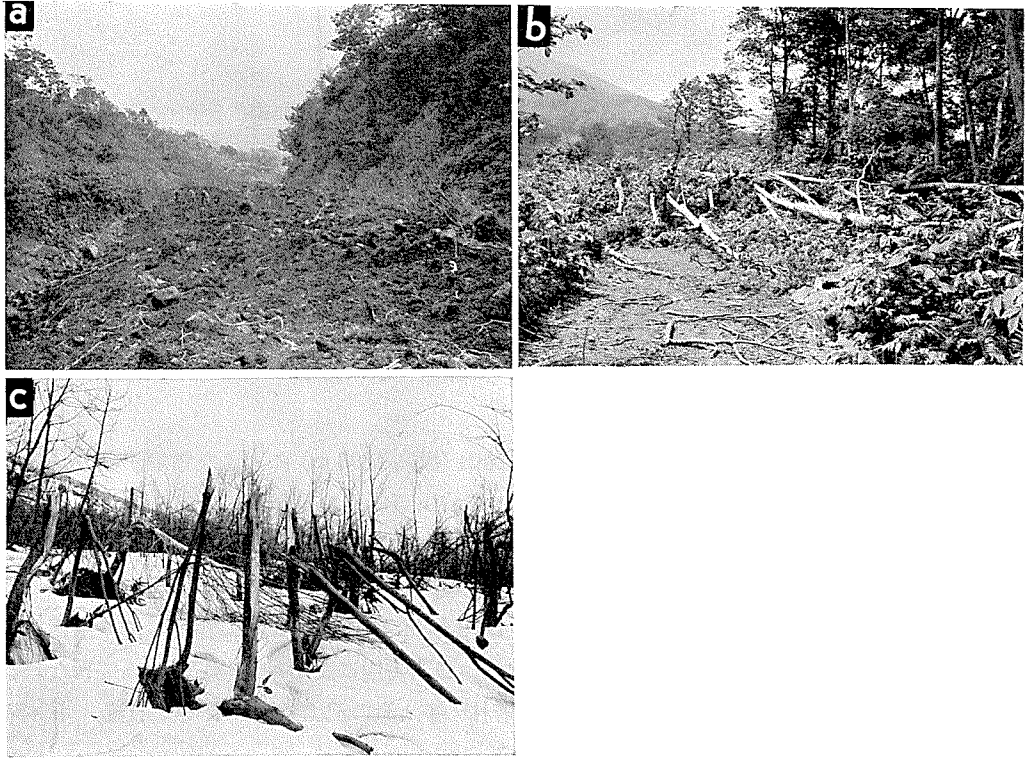
1970年6月、北海道の倶知安地方にある羊蹄山(標高1893m)に大きな雪崩があり、森林に大被害をもたらしたという情報を得た。雪崩は羊蹄山東斜面の京極滝の沢、南斜面の真狩墓地の沢の2カ所で発生し、規模はほぼ等しい。これらの雪崩の跡は春になってから発見されたもので、発見がおくれたため、発生時期、雪崩の種類、発生地点等の詳細は不明である。これらの雪崩跡の写真は第1図に示す。筆者等は、1970年6, 7, 9月の3回にわたって、京極滝の沢の雪崩について調査を行なった。調査は主にデブリ(雪崩による堆積物)について行なわれた。また北海道大学農学部、林学科の村井<sup>1)</sup>、若林<sup>2)</sup>等は滝の沢で雪崩による土石流、林木の被害について調査している。

村井、若林等の調査結果による滝の沢の雪崩の規模を第1表に示した。第1表のうち発生地点の標高は、デブリの中にハイマツの枝が見出されたことから、少なくともハイマツ帯の下限の標高1500~1600m以上で発生したものと推定されたものである。デブリの末端の標高が485mであるから高度差は1000mをこえ、質量階級(M. M.)で5.6、ポテンシャル階級<sup>3)</sup>(P. M.)は8.4で、日本では最大級の雪崩に属する。

次に筆者等が7月8~10日に行なったデブリ調査の結果を述べる。調査位置は、滝の沢の標高680m付近の沢の中で、ここには、当時、砂防ダム建設のため、ブルドーザで谷底に達する深い穴が掘られていた。そのため、まだ融けずに残っている雪の状態を知ることが出来た。それによると、自然積雪は5m、その上には2mの厚さのデブリがあった。デブリの中には多量の土砂が混入したため、デブリは黒色を呈していた。デブリの下には成層構造をした白い自然積雪があって、デブリとの境界が明瞭であった(第2図)。この穴の近くに、第3図に示したような、深さ2mあまりの、観測用の積雪断面を作った。

デブリの雪質は、粒径が1~2mmの水を含んだ硬いざらめ雪で、デブリの中には、1mm以下の土砂から、数cmの大きさの礫が入っている。所どころに、土砂を含んでいない、白い自然積雪のブロックも見られる。測定された密度、硬度、含水率の値を第2表に示した。デブリは下にゆく程硬くなり、表面から155cmの所で密度が0.76 g/cm<sup>3</sup>、硬度は46 kg/cm<sup>2</sup>になっていた。その下の自然積雪は、密度、硬度ともデブリより小さい。

\* 北海道大学低温科学研究所業績 第1130号



第1図 なだれ跡

a, b 京極滝の沢のなだれ跡 (1970年6月撮影)

a デブリ上端付近, 表面に土砂や岩石が積もっている, この下には数mの厚さの雪がある, b デブリ末端付近の林木被害, c 真狩墓地の沢のなだれ跡 (なだれ翌年の1971年4月撮影) 被害をうけたトドマツの植林地, 標高550m付近

第1表 滝の沢の雪崩の規模

| 項 目          | 説 明                        |
|--------------|----------------------------|
| 発生地点の標高      | ハイマツ帯のある1500~1600m以上       |
| デブリ上端, 末端の標高 | 上端750m, 末端485m             |
| デブリの大きさ      | 長さ1500m, 上端の幅60m, 末端の幅300m |
| デブリ重量        | $4 \times 10^5$ トン         |

7月9日, 10日の2日間, デブリ表面での融雪量を測定した。直径5mm, 長さ60cmあまりの針金を2m間隔でデブリの中にさし込み, デブリ表面から, 針金の頭までの高さを測ってもとめた。9点の平均をとると, 表面に積もっている土砂の厚さが7.4cm, 9日, 10日の融雪量がそれぞれ, 3.0, 2.0cmであった。平均気温は9日13.3°C, 10日14.7°Cと10日の方が高いのに, 融雪量は少なくなっている。これは, 9日が快晴であったのに, 10日は曇時々霧の天候で, 10日は日射量が少なかったためである。大雪山雪渓<sup>4)</sup>の5~10月の平均の融雪量は, 1日11cmであるから, デブリ表面の厚く積もった土砂が, かなり融雪をおくらせていることに

なる。10月9日、初雪のあとの調査の時には沢の所々にまだ2~3mの厚さの雪が残っていた。密度は0.7~0.8 g/cm<sup>3</sup>、底の方30cmあまりは気泡を含んだ氷になっていた。

次に、表層の土砂層の下にあるデブリを融かし、その中に含まれている土砂量の測定を行なった。土砂は表層の土砂層を除くと深くなるにつれ、ほぼ直線的に減少し、

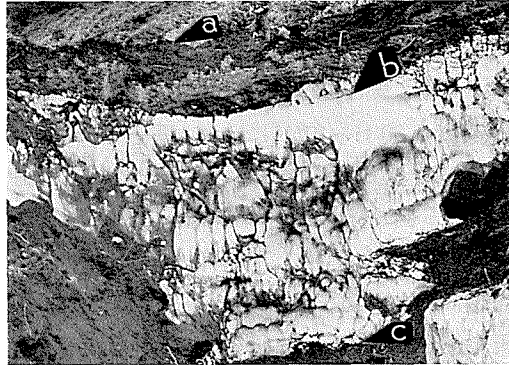
$$w = -0.1x + 25$$

なる式で表わすことが出来た。ここに  $w$  はデブリの単位体積当りの土砂量 (10<sup>-3</sup>g/cm<sup>3</sup>)、 $x$  は表面からの深さ (cm) である。

一方デブリ表面には7.68 g/cm<sup>2</sup>の土砂だけの層があったので、これだけの土砂がいくらの厚さのデブリに含まれていたかを求めるため上の式に外挿した。すると  $x$  は214 cm となった。現在融けずに残っているデブリは2 m であるから、雪崩発生当時はそれを加えた4 mの厚さのデブリであったことになる。これは、若林が樹木の枝折れの高さから求めたデブリの厚さに等しい。なお、デブリと共に堆積した土砂量は0.1 t/m<sup>2</sup>となる。

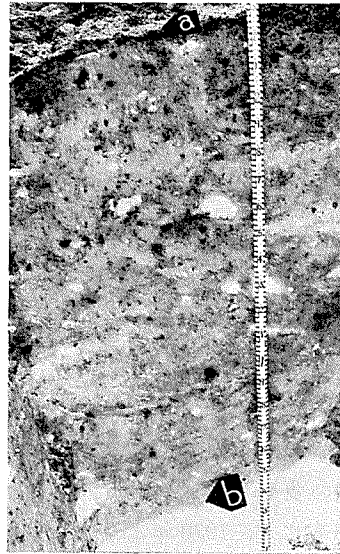
最後に若林等と筆者等の調査結果から、雪崩発生時期とその運動形態について考察する。

村井、若林等は標高600~680 mのガリーの斜面上部(溪床より20 m以上高い)に、雪崩風によると思われる樹木の折傷地帯があることを報告している。他の被害区域では、多量の土砂が、ササやデブリの上に残っているのに、この地帯には土砂はみられなかった。雪崩風をとまなう雪崩の運動形態はけむり型<sup>5)</sup>に該当する。一方第3図に示したように、デブリの中には自然積雪のかなり硬いブロックが見られたこと、多量の土砂や礫が含まれていることから、旧雪全層雪崩で、ながれ型と考えられる。すなわち、けむり型とながれ



第2図 ブルドーザーで掘った雪の断面

a デブリ表面, b デブリと自然積雪の境界, c 沢の底  
自然積雪の厚さ約5 m, デブリの厚さ約2 m, 自然積雪の断面は表面が汚れて黒くなっている。又融雪による模様が見られる



第3図 デブリの断面

a デブリ表面, b 自然積雪との境界, デブリの厚さ180 cm, 所どころに土砂の入っていない白い積雪のブロックがある

第2表 密度, 硬度, 含水率

| 表面からの深さ<br>(cm) | 密度<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | 硬度<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | 含水率<br>(%) |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------|------------|
| 15 (デブリ)        | 0.73                       | 28                          |            |
| 95 ( " )        | 0.77                       | 31                          |            |
| 155 ( " )       | 0.76                       | 46                          | 20         |
| 220 (自然積雪)      | 0.66                       | 16                          | 13         |

型の2つの型の雪崩が起こったと考えられる。

この冬、北海道では1月31日～2月2日にかけての、960 mbと台風なみに発達した低気圧、2月20日～21日には春一番と呼ばれる暴風雨雪、3月16日～18日には発達した二つ玉低気圧と3回の異常気象に見舞われている。これらの異常気象に注目し、真狩村にある農林省後志馬鈴薯原原種農場での気象観測データから雪崩発生に関連あると思われるものを第3表に示した。

1月31日、真狩での観測によると、午前9時ミズレ、平均気温  $-1.8^{\circ}\text{C}$ 、新積雪深 24 cm、降水量は 88 mm で、この降水量はこの冬の最大値であった。この観測結果だけでは、羊蹄山

山頂近くで、新雪雪崩となるような、多量の降雪があったかどうかは、判定出来ない。

羊蹄山の山麓から 20 km あまり東にある、国道 230 号線の中山峠 (標高 836 m) で、北海道開発局が、冬期間、国道の除雪作業のための気象観測を行なっている。それによると、1月31日午前8時半吹雪、翌2月1日午前8時半も吹雪、その間の24時間の新積雪深 50 cm、最高、最低気温は  $-1^{\circ}$  と  $-4^{\circ}\text{C}$  であった。なお、中山峠で1日の新積雪深 50 cm はこの冬の最大値である。以上のことから、雪崩発生地点と考えられる標高 1500 m 付近では、 $0^{\circ}\text{C}$  以下で多量の降雪があり、けむり型の雪崩が発生した可能性は十分にある。ながれ型の雪崩については、この時、同時に発生したのか、あるいは、2月20日又は3月中旬のいずれかに起こったか推定の道がない。

この年の倶知安、真狩の年最深積雪はそれぞれ 312, 296 cm で過去 35 年間の最高を示している。まれにみる大雪のため、このような大規模な雪崩が発生したのであろう。なお若林は、他の2回の多雪年と、雪崩によって折損したと思われる樹木の年輪が一致することから、1957年、1968年にも、1970年よりは規模の小さな雪崩があったと推定している。

翌1971年は、非常な寡雪年で、上に述べた倶知安、真狩の年最深積雪はそれぞれ 195, 158 cm であった。1971年4月に再び前年雪崩のあった2つの沢を調査したが、雪崩のあとは見られなかった。しかし倶知安林務署の調査から、近くのニセコアンヌプリ山 (標高 1308.5 m) の山麓の南向きの沢に雪崩が発生し、林木の被害のあったことがわかった。又尻別岳 (標高 1107 m) の山麓の南向きの沢すじにも2カ所雪崩のあとを観察した。

羊蹄山のある倶知安地方は、北海道で有数の多雪地帯である。しかし雪崩による大きな災害は報告されていない。毎年、小規模な災害を起こさない雪崩は発生しているが、1970年は非常に多雪年であったため、大災害をもたらす雪崩が発生したのである。

最後に、この調査に協力された北海道庁林務部倶知安林務署、北大農学部林学科の方々、

第3表 気象データ

| 月 日  | 平均気温<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | 降水量<br>(mm) | 新積雪<br>(cm) | 積 雪<br>(cm) |
|------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| 1月31 | -1.8                           | 88          | 24          | 164         |
| 1    | -0.8                           | 23          | 12          | 188         |
| 2    | -2.5                           | 5           | 0           | 200         |
| 2月20 | -4.7                           | 26          | 0           | 206         |
| 21   | -3.1                           | 32          | 18          | 202         |
| 22   | -7.7                           | 24          | 0           | 220         |
| 3月16 | -3.8                           | 30          | 17          | 244         |
| 17   | -1.6                           | 14          | 19          | 261         |
| 18   | -2.6                           | 13          | 15          | 280         |

虻田郡真狩村美原、農林省後志馬鈴薯原原種農場 (標高 440 m) の観測による

我々の調査を手伝われた林学科学学生笠木哲造君，御指導下さった北大低温科学研究所藤岡敏夫教授に感謝します。この研究の費用は，文部省雪崩特別事業費から支出された。

#### 文 献

- 1) 村井延雄・藤原滉一郎・小野寺弘道 1970 羊蹄山(京極)滝の沢ナダレ調査メモ, 11 pp.
- 2) 若林隆三・小野寺弘道 1970 羊蹄山滝の沢雪崩地林木被害調査メモ, 17 pp.
- 3) 清水 弘 1966 なだれの階級. 低温科学, 物理篇, **24**, 211-220.
- 4) 若浜五郎・他 1968 大雪山の雪渓調査(第3年度). 低温科学, 物理篇, **26**, 215-229.
- 5) 日本建設機械化協会篇 1968 防雪工学ハンドブック, 268 pp.