

## 敏音知岳で 2020 年 2 月 1 日に発生した雪崩の調査報告 Report on an avalanche occurred at Mt. Pin-Neshiri on Feb. 1, 2020

下山 宏<sup>1</sup>, 杉山 慎<sup>1</sup>, 榊原 健一<sup>2</sup>, 北川 直樹<sup>3</sup>, 尾関 俊浩<sup>4</sup>,  
雪氷災害調査チーム<sup>5</sup>

Kou Shimoyama<sup>1</sup>, Shin Sugiyama<sup>1</sup>, Ken-Ichi Sakakibara<sup>2</sup>, Naoki Kitagawa<sup>3</sup>, Toshihiro Ozeki<sup>4</sup>,  
Snow Damage Research Team<sup>5</sup>

Corresponding author: k-shimo@lowtem.hokudai.ac.jp (K. Shimoyama)

2020 年 2 月 1 日敏音知岳で発生した雪崩事故の報告を受け、雪氷災害調査チームは翌 2 月 2 日に雪崩発生現場近くで積雪の調査を実施した。現場観測と聞き取り調査より、雪崩は面発生乾雪表層雪崩で、スノーボーダーの誘発によって発生したことが分かった。積雪層内には 2 層の弱層が存在し、浅い層にはこしもぎらめ雪、深い層にはしもぎらめ雪が確認された。浅い層の弱層は日射による融解が原因で、深い層の弱層は約 1 月前の気象条件が原因となり積雪内部で形成し、長期間持続した可能性が示された。

### 1. はじめに

日本雪氷学会北海道支部では雪氷災害の調査を迅速に行うために、2007/08 年冬期に雪氷災害調査チームを発足させ、これまでに北海道で発生した雪崩事故を中心に雪崩事故調査を行ってきた<sup>1)</sup>。調査結果は「北海道の雪氷」にて報告されるとともに、概要が雪氷災害調査チームのホームページ (<http://avalanche.seppyo.org/snow/>) でも公開されている。本報では 2020 年 2 月 1 日敏音知岳で発生した雪崩事故調査の結果と、雪崩斜面における積雪構造の形成過程についての検討を報告する。

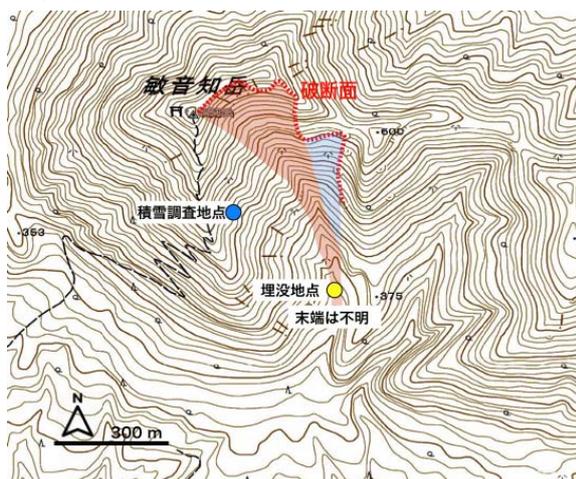


図 1. 雪崩発生地点、破断面の位置と雪崩範囲は写真判別による推定、積雪観測地点の標高は 530m、斜面方位は東南東、斜度は 45 度。

### 2. 雪崩事故の概要

2020 年 2 月 1 日午前 11 時 40 分頃、北海道中頓別町敏音知岳の南側斜面で、日本人 1 名とイギリス人 2 名の計 3 名のグループがバックカントリースノーボード中に雪崩が発生、イギリス人 1 名が雪崩に巻き込まれて完全埋没した。遭難者はグループのメンバー 2 名、そして同じ山域で雪崩を目撃していた単独行の 2 名によって雪崩発生から約 40 分後に救出された。その後、北海道防災航空隊によってヘリコプターで名寄市の病院に搬送されたが、死亡が確認された。

### 3. 調査結果

#### 3. 1 雪崩の概要と破断面

雪崩の種類はスノーボーダーがトリガーとなった面発生乾雪表層雪崩で、敏音知岳南東斜面の広い範囲で発生した (図 1)。トリガー地点は不明であるが、山頂から北峰にかけての稜線内と推察される。破断面は山頂直下から、北峰南東の標高 650 m 付近から南へ延びる支尾根を越えて 600 m 峰下に至るまで存在し、距離は推定で 700 m 以上にも及んだ (図 2)。また、破断面の一部では 2 段のすべり面が確認された。雪崩現場は南東ボウルと支尾根を越えた 600 m 峰下のボウル地形内のほぼ全体であった。走路長は最長でおおよそ 800 m、デブリの堆積は標高 350 m 付近で幅 30 m 長さ 300 m の範囲で確認された。

<sup>1</sup> 北海道大学低温科学研究所

<sup>2</sup> 北海道医療大学

<sup>3</sup> そうや自然学校

<sup>4</sup> 北海道教育大学 札幌校

<sup>5</sup> 日本雪氷学会 北海道支部

Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University  
Health Science University of Hokkaido  
Souya Nature School  
Sapporo Campus, Hokkaido University of Education  
Hokkaido Branch, the Japanese Society of Snow and Ice



図2. 雪崩が発生した敏音知岳南東斜面.

### 3. 2 積雪断面構造と弱層

積雪断面観測は雪崩事故発生翌日の2020年2月2日に行った。調査開始時点では雪崩現場の詳細が不明であったため、山頂稜線に近い斜面方位の標高530 m地点で行った(図1)。

積雪断面の写真と積雪構造を図3に示す。積雪層内には目視で観測できる融解凍結層が複数確認された。特に積雪表面から深さ51~60 cmには触れただけでボロボロと崩れるしもざらめ雪層が存在した(図4)。この層における積雪密度と積雪硬度はどちらも極小値を示した(図5)。深さ60 cmよりも下層では積雪密度、硬度ともに急激に値が増加。積雪は比較的安定した状態であった。また、シアフレームを用いた積雪のせん断強度の測定結果では、積雪層内で最も低い値を示した(図6)。これらのことから、深さ51~60 cmのしもざらめ雪層が今回の表層雪崩の弱層であったと考えられる。また、深さ24~29 cmのざらめ/こしもざらめ雪層も、しもざらめ雪層と同様に

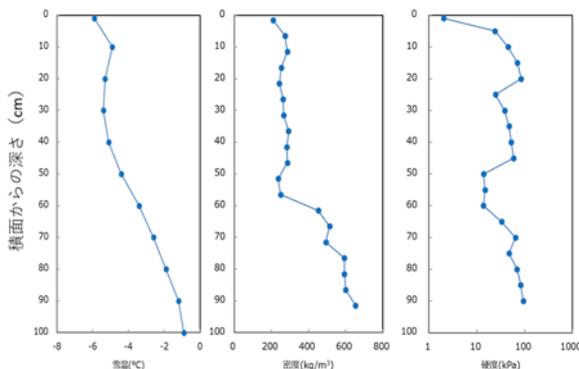


図5. 積雪断面観測結果.

左から雪温, 積雪密度, 積雪硬度を示す。観測地点の積雪深は120 cm。

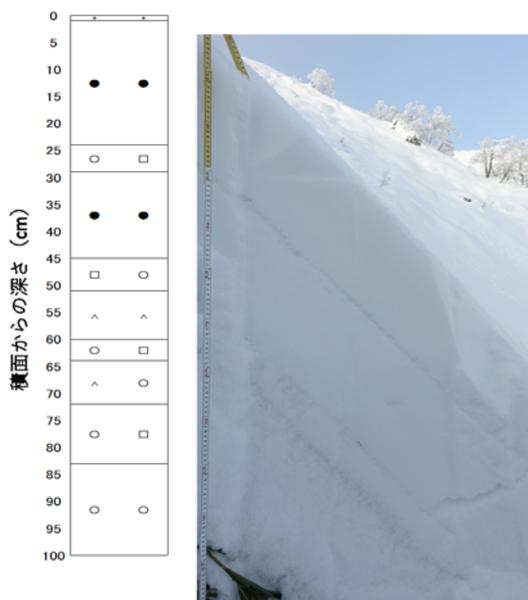


図3. 積雪観測地点の積雪構造と断面写真.

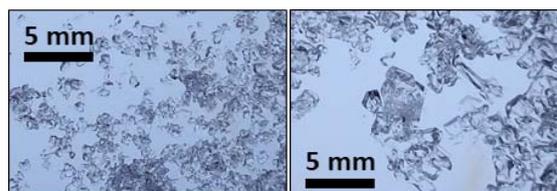


図4. 弱層の雪写真.

左: 深さ24~29 cmのざらめ/こしもざらめ雪。  
右: 深さ51~60 cmのしもざらめ雪。

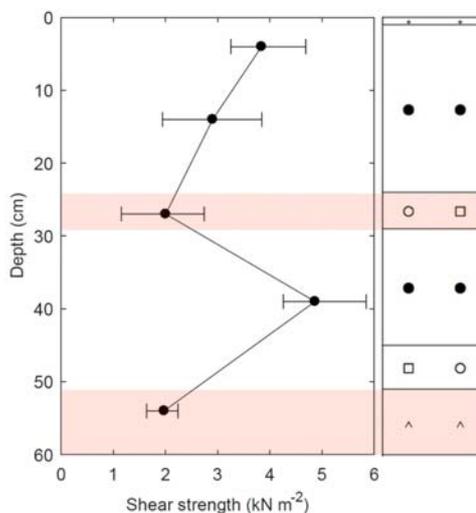


図6. シアフレームテストによるせん断強度。右は積雪構造で、色部分が弱層。

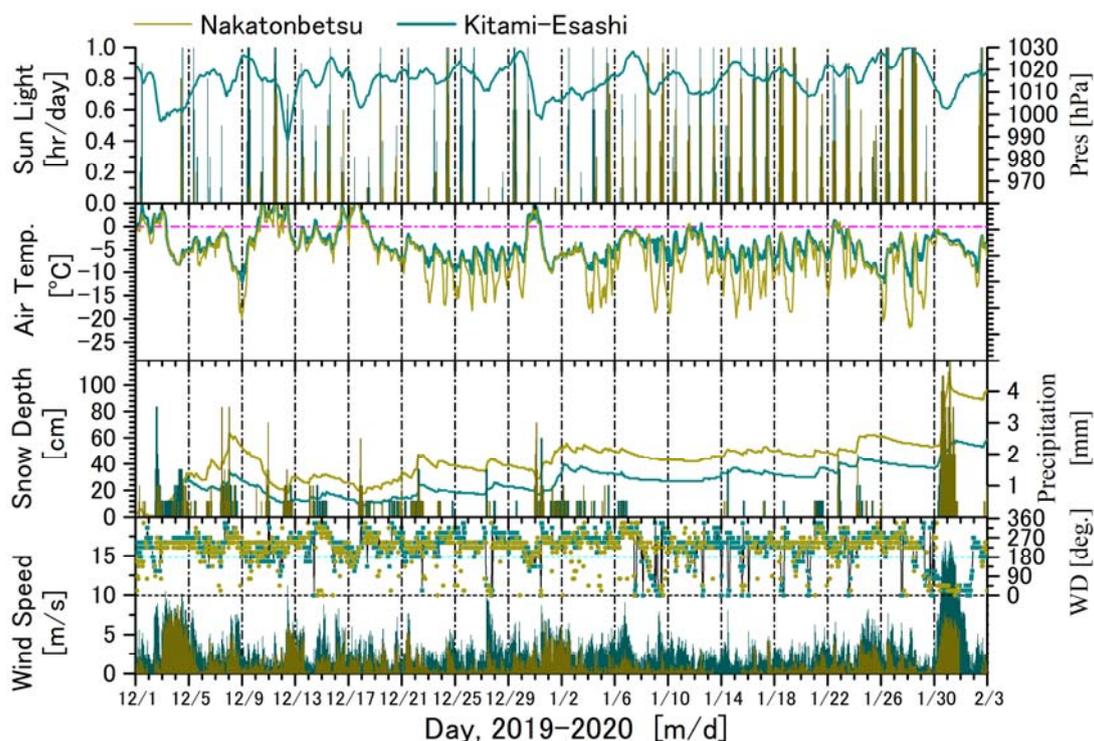


図7. アメダス中頓別, 北見枝幸の気象データ.

上から1時間毎の日照時間と気圧, 気温, 積雪深と降水量, 風向と風速を示す.

せん断強度の小さい値が観測された. この層は積雪硬度においても極小値を示した. 目視観測から破断面の一部では2層のすべり面が確認されている. つまり積雪層内の弱層は2層存在し, この深さ24~29 cmのざらめ/こしもざらめ雪層も弱層の1つと考えられる. これらの弱層の上にはそれぞれ結合力の高いしまり雪層が存在した.

#### 4. 雪崩発生までの気象条件

図7に, アメダス中頓別および北見枝幸の2019年12月1日から2020年2月2日までの気象データを示す. 雪崩事故発生前の1ヵ月の気象をみると, 全体的にまとまった降雪イベントの頻度は少なく, 厳冬期の1月にあっても晴天日が多く観測された. これは冬型の気圧配置が継続しない今冬を象徴する特徴である. このため, 雪崩が発生した南向き斜面の雪面は日射の影響を継続的に受ける環境であったと言える.

雪崩発生日から遡って着目すべきイベントは, 12月30日に中頓別アメダスで最高気温が3.9°Cに達する高温が観測されたことである. この時の最高気温は日中ではなく夜間に観測されており, 南からの暖気移流によってもたらされたことが分

かる(図8). 従って, 標高約700 mの敏音知岳山城の大部分で気温は0°Cを上回っていた可能性が高い. その後, 12月31日には寒冷前線の通過とともに気温は急激に低下, 風は西寄りに変わり風速も上昇, 積雪も増加した. 1月1日以降は日最高気温が-5°C以下の寒日が1週間程度続いた. また, 1月7日以降は降雪の無い日が1週間程度続いた. 1月12日から18日にかけては, 積雪量の増加が見られるとともに日照時間も長く観測された. よって小さい規模の雪雲による降雪であったと推察される. 1月21日から25日にかけては積雪量が断続的に増加した期間で, 特に1月24日以降は西寄りの強風が観測された. そして1月26日から28日にかけては大陸からの高気圧の影響で日照時間の長い晴天日が続いた(図8). 1月30日からは北海道の南に低気圧が接近, 北海道は東寄りの強風とともに大雪となり, 中頓別は30日から31日にかけて50 cm以上積雪深が増加した.

#### 5. 考察

気象データとともに積雪構造の形成過程について考察する. まず, 浅い層に位置する弱層はざ

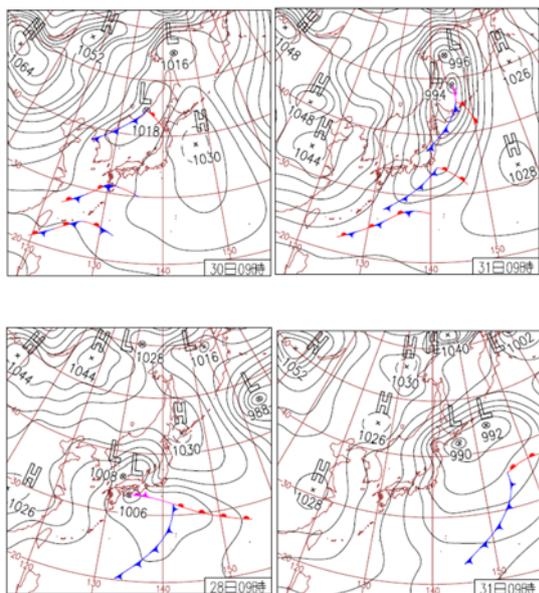


図8. 気象庁による午前9時の天気図。  
上段は2019年12月30日(左)と31日(右),  
下段は2020年1月28日(左)と29日(右).

らめ/こしもざらめ雪で、この層は雪崩発生の前日にかけて観測された大量降雪層の下に存在することから、降雪前の1月26日から28日にかけての日射による融解・再凍結によって霜化した雪と推察される。この弱層の上層は、30日から31日にかけての大量降雪層で、密度や硬度が比較的高いことから、強風による結晶構造の破碎を受けて、短時間のうちにスラブ化したことが示唆される。弱層内のこしもざらめ雪は量的には少なかったが、雪崩発生までの時間が短いことで結合力が十分ではなかったことが、弱層一すべり面となったと考えられる。

深い層に位置する弱層のしもざらめ雪の形成は、およそひと月前にさかのぼる12月30日の暖気移流に起因すると推察される。暖気によって融解が生じた積雪層の上に、急激な気温低下に伴う低温の雪が多量に降り積もった。この結果、積雪層内に大きな温度勾配が形成され、積雪層内でしもざらめ化が進んだ。また、寒気移流後に中頓別では約40cmの積雪深の増加が観測されており、しもざらめ化した積雪層が雪面から比較的深い位置に存在したことで、長期間にわたり保存されたと考えられる。

また、積雪調査同日の2月2日に敏音知岳南山麓の標高150m付近で積雪のコンプレッションテスト(CT)を実施したところ、CTE(ERK) down 25 cm, CTH(SP) down 85 cm on DH という結果を

得た。これらの層は、今回の積雪断面観測における深さ24~29 cm層、深さ51~60 cm層の弱層に相当すると考えられる。

CTの結果を考慮すると、浅い層の弱層は誘発感度が高く(CTE)伝播性は弱い(BRK)構造で、深い層の弱層は誘発感度が低く(CTH)伝播性の強い(SP)弱層であったと推察される。また、聞き取り調査より、雪崩現場では事故発生前に他のスノーボーダーが同じ斜面を滑走して雪崩は発生していなかったことが明らかとなっている。これらを踏まえると、今回の人為トリガーによる雪崩の発生過程を知るためには、誘発感度や伝播性を考慮することが必要と考えられる。

## 6. まとめ

2020年2月1日に敏音知岳で発生した表層雪崩は2層の弱層が原因となって発生したと考えられる。浅い層の弱層は日射の融解再凍結に起因するざらめ/こしもざらめ雪層であり、好天が続く今冬に特徴的な雪質であるといえる。一方、深い層の弱層はしもざらめ雪層で、厳冬期としては非常に高温な暖気移流、そして急激な気温低下によって生じた積雪層内の大きな温度勾配が原因であると推察された。従って、厳冬期における極端な気温変化をもたらす大気場の動向は、しもざらめ雪発達による弱層形成過程を見極めるために非常に重要である。

また、深いところに存在する弱層の危険性を判断するためには、CTだけではなくETC(Extended Column Test)を正しい方法で実施し、誘発感度や伝播性を正しく評価することが必須と考えられる。

## 【謝辞】

本調査は、ほくやく・竹山ホールディングス、大東工業、秀岳荘の各社からの寄付による雪氷災害調査チームの活動として実施した。

## 【参考文献】

- 1) 山田 知充, 2014: 活躍する雪氷災害調査チーム: 北海道支部の社会貢献活動, 雪氷, **76**, 481-485.
- 2) 雪氷災害調査チーム, 2015: 山岳雪崩大全, 山と溪谷社.