

## 2015年2月17日に八幡平で発生した雪崩について

小杉健二\*・阿部 修\*・平山順子\*\*

### On the Avalanche in Hachimantai on 17 February 2015

Kenji KOSUGI \*, Osamu ABE \*, and Yoriko HIRAYAMA \*\*

\* Snow and Ice Research Center,

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

*kosugi@bosai.go.jp, oabe@bosai.go.jp*

\*\* Iwate, Aomori, Akita Area Avalanche Accident Prevention Society, Japan

#### Abstract

A track of surface snow avalanche about 150 m wide was found soon after an earthquake in Hachimantai, northern Japan, on 17 February 2015. The avalanche occurred on an east-facing slope without trees. Snow pit work carried out at the crown surface two days after revealed a weak layer of faceted crystals 37 cm below the snow surface. Stability index was estimated to be 6.0 by shear frame tests on the weak layer. Although the value of stability index is larger than those obtained in previous observations for earthquake-induced avalanches, the avalanche was likely to be induced by the earthquake from the evidence that no trace of human activity was observed on the slope.

**Key words:** Snow avalanche induced by an earthquake, Snow pit work, weak layer, Shear frame test, stability index of snow

#### 1. はじめに

2015年2月17日9時35分頃に岩手県八幡平市の八幡平スキー場跡付近の斜面に雪崩跡が発見された。この雪崩による人的被害は無かった。

同日8時6分に三陸沖を震源とするM6.9の地震が発生し、八幡平市で震度4が観測されていた。この雪崩は地震により誘発された可能性があると考え、雪崩の発生原因を明らかにすることを目的として現地において積雪調査を実施した。地震で誘発された雪崩に関する研究報告はこれまでいくつか例があるが(上石ほか(2012), 上石ほか(2013)、小杉ほか(2014)), 破断面における調査事例は数少ないため、破断面における積雪調査に主眼を置いた。

#### 2. 調査の概要

雪崩跡発見の2日後の2月19日に現地調査を行った。現地の地図を図1及び図2に示す。県道23号(八幡平アスピーテライン)の冬期閉鎖箇所である八幡平温泉(旧, 御在所温泉)から、徒歩で雪崩発生区へ向かった。雪崩の発生区と破断面の写真を図3に示す。雪崩の種類は面発生乾雪表層雪崩であった。

雪崩は、ほぼ東向きで傾斜角約40°の樹木の無い斜面で発生した。破断面の最高地点の標高は1,110 mであり、その幅は約150 mであった。破断面のほぼ中央において、安全を確保した上で積雪断面観測を行った。観測地点の傾斜角 $\theta$ は38°であった。

\* 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター

\*\* 北東北エリア雪崩事故防止研究会



図1 雪崩発生場所の位置  
Fig. 1 Location of Hachimantai.



図2 雪崩発生場所の拡大地図(地理院地図に加筆).  
+印は破断面における積雪断面観測地点を表す.  
Fig. 2 Map of the research area. The symbol “+” indicates the snow pit work site.

### 3. 調査結果と考察

積雪の鉛直断面写真と断面観測結果を図4に示す。積雪表面から37 cmの深さにこしもぎらめ雪の弱層が認められ、そこが滑り面となったことが分かった。

斜面に垂直に円筒サンプラーを差し込んで測定した、弱層上の積雪の平均密度  $\rho$  及び単位面積当たりの質量  $m$  は、それぞれ  $171 \text{ kg m}^{-3}$  及び  $58.9 \text{ kg m}^{-2}$



図3 雪崩の破断面と発生区の写真  
Fig. 3 Photograph of the crown surface and starting zone of the avalanche.

であった。断面積が  $250 \text{ cm}^2$  のシアーフレームで測定した弱層の剪断破壊強度は  $53 \text{ N}$  であったことから、シアーフレームインデックス (SFI) は  $2.12 \text{ kPa}$  と求められた。弱層上の積雪安定度 (SI) は次式で得られる。

$$SI = SFI / \tau = SFI / m g \sin \theta$$

ここで、 $\tau$  は剪断応力、 $g$  は重力加速度を表す。この式に上記の値を代入すると、積雪安定度は  $6.0$  と計算される。この値は、弱層の剪断破壊強度が剪断応力の  $6$  倍であることを意味し、積雪が力学的に十分安定していることを表す。また、この値は上石ほか (2012) 及び上石ほか (2013) で測定された地震で誘発された雪崩の積雪安定度である  $1.0 \sim 2.3$  及び  $1.8 \sim 3.0$  に比べ大きい。

八幡平アメダス (標高  $578 \text{ m}$ ) で観測された、地震発生までの7日間の気象要素の推移を図5に示す。2月13日頃から風速  $3 \sim 4 \text{ m/s}$  の西風が続くとともに連続した降水が観測されている。深さ  $37 \text{ cm}$  のこしもぎらめ雪の弱層の形成時期を特定することは困難であるが、その後上載積雪が形成されたことから、この弱層は13日以前に形成されたと推定するのが妥当であろう。標高差から雪崩現場の気温を推定すると、13日から  $-8 \text{ }^\circ\text{C}$  前後となっていたと考えられる。これらから雪崩現場では風雪状態が続き、15日頃には斜面積雪が力学的に不安定になっていた可能性がある。聞き取り調査や、足跡やスキーの跡が認められないことから、積雪が不安定化した後に人が

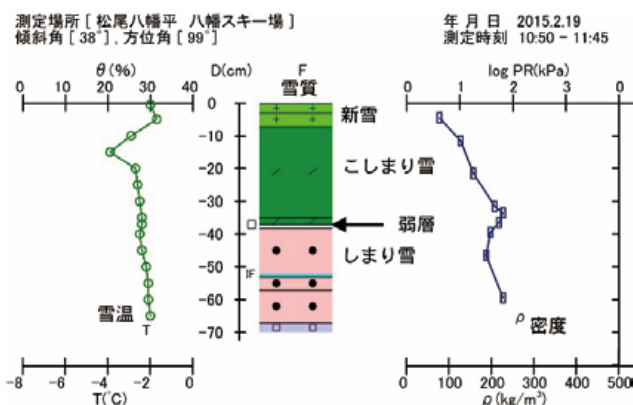


図4 破断面における積雪の鉛直断面写真(左)と断面観測結果(右)  
 Fig. 4 Photograph of the vertical cross section (left) and physical property profiles (right) of the snow cover at the crown surface.

立ち入る事は無く、人為的な雪崩の発生は無かったと考えられる。

雪崩が自然発生したと仮定すると、従来の測定値より積雪安定度が大きいのではあるが、それは直前に起きた地震に誘発された可能性があると考えられる。雪崩が発生した斜面が東向きであることから、斜面上に吹きだまりが形成され、破断面の積雪安定度に比べ斜面上では局所的に積雪安定度が低下していたのかも知れない。

#### 4. まとめ

2015年2月17日に八幡平で発見された表層雪崩について、2日後に破断面において積雪断面観測を行った。弱層上の積雪安定度を計算すると6.0と求められ、積雪は力学的に十分安定していることが分かった。しかし、現場に人が立ち入った形跡が無いことから、雪崩は地震に誘発された可能性があると考えられる。

#### 謝辞

現地調査にご協力いただいた、岩手大学工学部の加藤大雅氏と北東北エリア雪崩事故防止研究会の工藤嘉充氏に感謝いたします。

#### 参考文献

1) 上石 勲・安達聖・阿部修・小杉健二・伊東靖彦・池田慎二・松下拓樹(2013) : 2013年2月25日に発生した栃木県北部地震によって誘発された雪

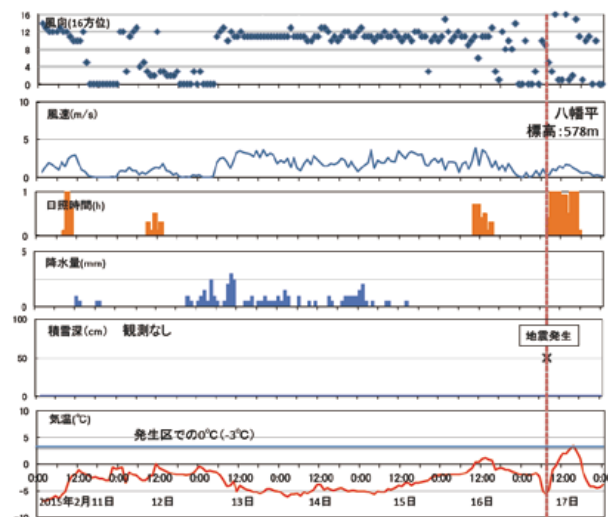


図5 八幡平アメダスの気象要素の推移  
 Fig. 5 Temporal variations of meteorological elements at the Hachimantai AMeDAS station.

崩. 雪氷研究大会(2013・北見)講演要旨集, 50.  
 2) 上石 勲・本吉弘岐・石坂雅昭・佐藤威(2012) : 2011年3月12日に発生した長野県北部地震による雪崩発生状況と地震の影響. 雪氷, 74(2), 159-169.  
 3) 小杉健二・阿部 修・伊東靖彦・中村絵美・松下拓樹・笠村繁幸(2014) : 地震で誘発された2013年2月25日の福島県桧枝岐村の雪崩について. 東北の雪と生活, 29, 80-83.

(2015年10月19日原稿受付,  
 2015年12月14日改稿受付,  
 2015年12月14日原稿受理)

## 要 旨

2015年2月17日に岩手県八幡平市で震度4を観測する地震が発生し、その直後に雪崩の跡が発見された。2日後に現地調査を行った結果、雪崩は樹木の無い東向きの傾斜約40°の斜面で発生し、発生区の幅は約150 m、雪崩の種類は面発生乾雪表層雪崩であった。破断面における積雪断面観測から、深さ37 cmにこしもぎらめ雪の弱層があり、そこが滑り面であることが分かった。シアーフレームによる弱層の剪断破壊強度測定から積雪安定度を計算すると6.0と求められた。この値はこれまでに得られた地震で誘発された雪崩の積雪安定度より大きい。弱層の形成後に現地に人が立ち入った形跡の無いことから、この雪崩は地震により発生した可能性があると考えられる。

**キーワード：**地震誘発雪崩、積雪断面観測、弱層、シアーフレームテスト、積雪安定度