

## 2014年2月の南岸低気圧による降雪による雪崩被害

上石 勲\*・中村一樹\*\*・安達 聖\*\*・山下克也\*

### Avalanche Disaster Caused by a Cyclonic Heavy Snowfall on February, 2014

Isao KAMIISI\*, Kazuki NAKAMURA\*\*, Satoru ADACHI\*\*, and Katsuya YAMASHITA\*

\* Snow and Ice Research Center,

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

kamiisi@bosai.go.jp, yamashita@bosai.go.jp

\*\* Shinjo Cryospheric Environment Laboratory, Snow and Ice Research Center,

National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan

kazuki.snow@bosai.go.jp, stradc@bosai.go.jp

#### Abstract

This report summarizes the disaster caused by a cyclonic heavy snowfall on February, 2014. At least 10 people barely escaped death from avalanches that occurred in the pacific coast of East Japan. Avalanches occurred with a slope angle of 40–45° and no trees could stop the avalanches throughout the mountain area. More than several hundred avalanches drifted into roads in Yamanashi Prefecture. Falling snow crystal columns and plates were observed. The angle of repose of the falling snow was measured about 35–45°. The investigation and recording of the avalanches that occurred after the cyclonic heavy snowfall are very important in order to prevent future disasters.

**Key words:** Avalanche, Cyclonic heavy snow fall, Snow crystal, The pacific coast of East Japan, Easy to collapse

#### 1. 雪崩被害の発生状況

2014年2月の南岸低気圧による大雪では、関東甲信をはじめ、東日本太平洋側で雪崩が多数発生した。幸いにも人的被害は少なかったが、聞き取り調査や新聞による情報では、次の事故のように大きな人的被害につながりかねない事例も多く、少なくとも10名以上の方が、雪崩遭遇直後の対応で九死に一生を得ている。

##### 1.1 栃木県日光市奥鬼怒温泉

2014年2月14日に日光市栗原女夫淵～加仁湯温泉までの林道で、子供3名と大人(女性)1名が斜面からの雪崩によって車全体が埋まり58時間の間、車内に閉じ込められた。一酸化炭素中毒防止のため、

すぐにエンジンを停止し空気穴をスコップで開けるなど、女性の冷静な行動や、平素から車内に毛布やスコップを積んでいたことも命を救った要因である。奥鬼怒温泉の関係者からの聞き取りによれば、雪崩は通常発生しない箇所からも含め、林道沿いに多発し(図1)、また、温泉上部に設置してある雪崩対策施設は雪崩発生前にはほとんど埋没している状態であったとのことである(図2)。

##### 1.2 山梨県甲府市古関

甲府市古関では2014年2月14日19時頃に県管理道路で車輛4台が雪崩によって埋まった。4名はすぐに車から脱出し2人は救助されたが、2人は、一晩雪崩発生箇所の近くで救助を待つことになった

\* 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

\*\* 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 新庄雪氷環境実験所



図1 車両が雪崩に埋没した付近の状況(日光市)  
Fig. 1 The figure of Car buried by an avalanche (Nikko City).



図2 雪崩の発生した温泉上部の雪崩予防柵  
(上: 無雪期, 下: 積雪期(加仁湯温泉より提供))  
Fig. 2 Support fences installed after avalanche occurrence  
(upper panel: no snow period, lower panel: snow-covered season (Kaniya Onsen)).

た。被救助者からのヒヤリングによると「サー」という音とともに雪崩が複数回発生していたとのことである(図3)。埋まった車の上には15mもの雪崩デブリが堆積し、大破して5日後に発見された。防災科研では雪崩埋没者捜索用のゾンデ棒を用いて埋没した車の発見に協力した(図4)。

### 1.3 宮城県仙台市

2014年2月15日9時55分頃から宮城県内の国道48号関山峠付近で雪崩が断続的に複数発生し、通行車両が1台道路に平行して流れる川まで押し流され



図3 上: 道路上に堆積した雪崩のデブリ(厚さ15m)  
(甲府市古関2014/2/23),  
下: 雪崩に埋没して破壊された車  
Fig. 3 Upper panel: Avalanche debris on the road (15 m thick) (Furuseki Koufu City 2014/2/23)  
Lower panel: car damaged by avalanche.



図4 雪崩による埋没車の発見(甲府市古関2/20)  
Fig. 4 Location of a car buried under the avalanche debris (Furuseki Koufu City 2/20).

た。搭乗者は救助されたため、大事故にはならなかった。国道48号では17カ所(防災科研調査)の雪崩が道路まで到達した。

その他、福島県松枝岐村、山梨県河口湖町などで住家に雪崩が襲ったが、すぐに助け出されたため無事だった事例など、雪崩によって、車両や建物が埋没した例も多い。

## 2. 雪崩発生の特徴

山梨県内では、勾配40～45度の斜面や法面が道路に隣接している箇所では、雪崩が多発したところも多く(図5)、雪崩調査結果からは道路に影響する雪崩は少なくとも数百カ所以上発生していたと推定される(図6)。また、雪崩は落石防止用ネットを一部通過しているが、ネット斜面側のポケットにデブリが大量に堆積した状況も多く見られた(図5)。また、大規模な斜面では大量のデブリが道路上に堆積していた(図3)。

福島県松枝岐村は豪雪地帯で、通常冬型で大量降雪となる箇所でも雪崩が発生する地域であるが、2014年2月15日には、樹木が比較的密生して、通常は



図5 山梨県内の雪崩デブリの除雪状況  
Fig. 5 Avalanche debris removal in Yamanashi Prefecture.

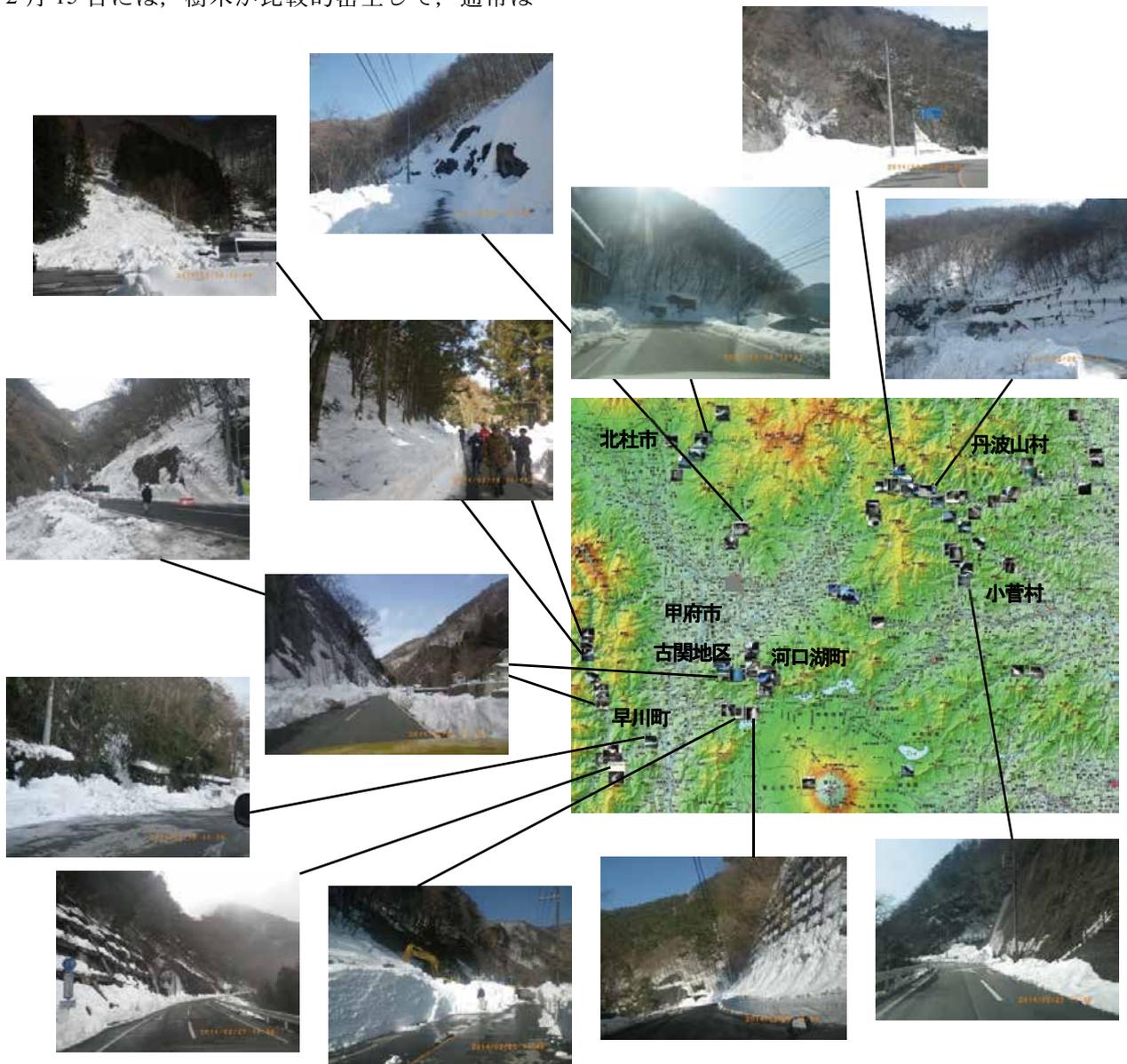


図6 山梨県内の雪崩発生状況調査箇所  
Fig. 6 Points of investigation of the avalanches in Yamanashi Prefecture.

発生しない斜面からも表層雪崩が多数発生した(図7)。

今回の南岸低気圧による降雪が起因の雪崩は、長野県、群馬県、山梨県、栃木県北西部、神奈川県西部、東京奥多摩地域、埼玉県秩父地域、福島県会津地方、宮城県西部、岩手県北東部など広範囲で発生が確認された(図8、9)<sup>1)</sup>。



図7 福島県桜枝岐村で雪崩が発生した高木が密生した斜面

Fig. 7 The grown trees surrounded slope that avalanche occurred in Hinoemata Fukushima Prefecture.

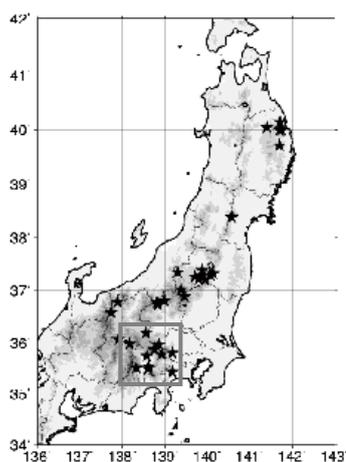


図8 南岸低気圧による雪崩発生箇所  
□は図6に示した雪崩発生状況調査箇所の範囲

Fig. 8 Range and positions of avalanches induced by cyclonic heavy snowfall.



図9 東京都奥多摩地方の雪崩

Fig. 9 Avalanches in Okutama Tokyo Prefecture.

今回の南岸低気圧による降雪が起因となって発生した雪崩は、広範囲にわたり降雪中に大量に発生し、しかも樹木が生えていて通常発生しない斜面でも発生している点が、冬型の降雪が起因の表層雪崩と異なっている点である。

### 3. 雪崩の発生原因

以上のような雪崩が多発したのは、南岸低気圧で降った雪が冬型で降ることが多い樹枝状とは異なり、雪結晶同士の結びつきが弱く、グラニュー糖のようにさらさらとして、崩れやすい結晶形だったことが大きな要因だと推察される。図10は2014年4月5日に長野県諏訪市で採取した南岸低気圧による降雪の拡大写真で、鼓型や角柱の結晶が見られる。この種の降雪の物理特性は未だ不明な点が多いが、簡易安息角測定装置での2回の測定では安息角が35度、45度と樹枝状の降雪よりも小さい結果が得られた(図11)。このように安息角が小さく崩れやすい性質のため、通常雪崩が発生しづらい樹林帯からの雪崩発生が多かったものと考えられる(図12、14)。

また、甲府市古関の雪崩のように大量のデブリが道路上に堆積した理由として、発生区の形状と面積



図10 南岸低気圧による崩れやすい雪の結晶  
Fig. 10 Snow crystal from the cyclone.

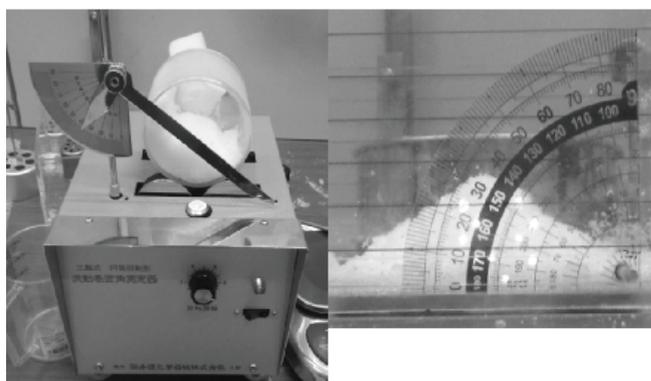


図11 南岸低気圧による降雪の安息角  
Fig. 11 Angle of rest of snow crystals from the cyclone.



図 12 山梨県での雪崩発生状況(早川町 2014/3/10)  
Fig. 12 Avalanches in Hayakawacho Yamanashi-prefecture (2014/3/10).

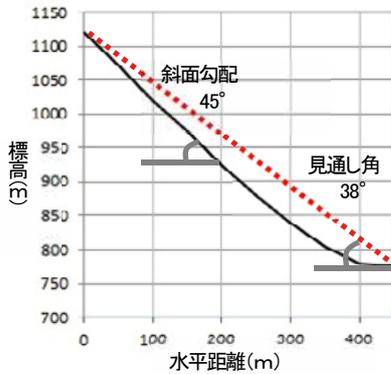


図 13 雪崩流下経路の縦断図(早川町)  
Fig. 13 Topographical longitudinal section of avalanche path in Hayakawa town.

が関係しているものと推定される。図 3 に示すように、埋没車には横からの大きな荷重がかかっていない。また、長さ 500～600 m 程度の大規模な雪崩でも、見通し角は 35～40 度と大きく、停止しやすいことを示している。ヒアリング結果と合わせると、今回の雪崩は厚さ数 10 cm 程度となった時点で発生しており、そのため雪崩の流下速度や衝撃力は小さく、見通し角が大きくなっている(停止しやすい)ものと推定される(図 15)。また、同一斜面でも複数回の雪崩が発生していたことも大量堆積の原因である可能性も考えられる。

このように南岸低気圧での降雪による雪崩は、崩れやすいが、停止しやすい性質があるものと推定される(図 12, 13, 14, 15)が、これらの雪崩の運動特性についても未解明な点が多い。今後、発生のメカニズムや運動特性について実験などを通して解明していく必要がある。



図 14 山梨県での雪崩発生状況(甲府市 2014/3/10)  
Fig. 14 Avalanches in Koufuchu City(2014/3/10).

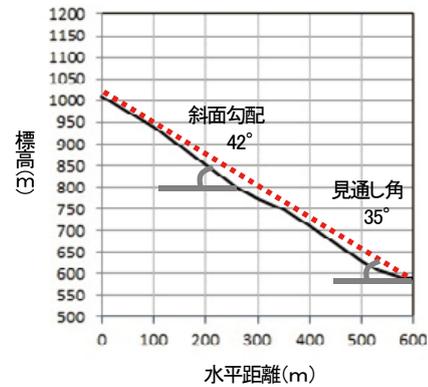


図 15 雪崩流下経路の縦断図(甲府市古閑)  
Fig. 15 Topographical longitudinal section of avalanche path in Furuseki Koufuchu City.

#### 4. 融雪期の雪崩

山梨県では、3 月には全層雪崩(図 16)や富士スバルラインで雪崩が発生する等など融雪期の被害も発生した(図 17, 18)。4 月から 6 月にかけては富士吉田市において雪代の危険性が周知され、調査と住民への情報提供が継続された。



図 16 山梨県内の全層雪崩発生状況(2014/3/7)  
Fig. 16 Full depth avalanche in Yamanashi Prefecture (2014/3/7).



図 17 富士スバルライン雪崩被害(2014/3/19)  
Fig. 17 Avalanche disaster at Fujisubaru line (2014/3/19).



図 18 山梨県内の雪崩デブリの除雪状況  
Fig. 18 Snow debris removal in Yamanashi-prefecture.

## 5. 雪崩の応急対応

山梨県等では、雪崩の堆積物が大量に堆積した山間部では、国土交通省テックフォースや近隣県の広域応援のロータリー除雪車が随所で効率的な除雪を展開した。新潟県から山梨県に除雪作業を応援していた除雪業者によれば、山梨県山間部では、雪崩の堆積物が多く除雪効率が悪く、雪崩の危険性を大いに感じながらの作業だったとのことである。各地の山間部で除雪が遅延したのは、大雪だけではなく、多発した雪崩も大きな原因となっていると考えられる。

防災科研では、2月15日に大雪災害調査を開始した。雪崩の危険性について、地元行政・報道機関と連携して情報交換することにより、雪崩の危険情報がテレビや防災無線を用いて周知された。また、新潟県と協力し、山梨県の道路などを地上から点検し、応急対策を行った。また、孤立集落解消を目的に、甲府市内の林道の雪崩の危険性確認調査も行った。

## 6. 南岸低気圧による降雪の雪崩対策の考え方

今回の南岸低気圧の雪崩は、上記のように速度が遅く、雪崩対策を検討する際には、設計積雪密度、衝撃荷重などがこれまでの冬型の雪崩よりも小さく見積もることができる可能性がある。また、雪崩は樹木が密生しているところでも発生しており、樹幹密度から雪崩発生危険性を判断していたこれまでの雪崩危険箇所点検方法では雪崩発生箇所の把握できない。そのため、今回の雪崩の発生箇所の履歴を把握し、今後の確に利用することが必要である。

## 7. 今後の課題

今回の南岸低気圧による降雪は、高強度で広範囲に降り積もった。崩れやすい結晶形の雪が降り続いたところでは、雪崩が頻発したと考えられる。南岸低気圧の位置、気温、速度などによって、崩れやすい雪がどのように降るかを予測することも、今後の研究課題である。また、崩れやすい雪の強度とその時間的な変化を解明することも今後必要となる。さらに、冬型の降雪による表層雪崩と南岸低気圧の降雪による表層雪崩の流動特性が異なるため、崩れやすい雪が原因の雪崩の速度や到達距離について、その動態の観測や実験等による解析が必要である。以上のような課題を解決し、今後の非雪国を含めた雪対策に活かしていくことが重要となる。

本文をまとめるに当たり協力いただいた山梨県庁、群馬県庁、新潟県庁、甲府市役所、富士吉田市役所、上越市役所、福島県松枝岐役場と、雪崩に遭遇された経験を聞かせて頂いた甲府市、日光市の方に感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 中村一樹・上石 勲・阿部 修(2014) : 2014年2月の低気圧の降雪による雪崩の特徴. 日本雪工学会誌, Vol.30-2, 106-113.  
(2015年10月2日原稿受付,  
2016年1月18日改稿受付,  
2016年1月19日原稿受理)

## 要 旨

2014年2月の南岸低気圧による大雪後、現地調査や聞き取り調査を実施した。その結果、東日本太平洋側で多数の雪崩が発生し、少なくとも10名以上の方が雪崩に遭遇したが、その後の対応により九死に一生を得ていることがわかった。雪崩は、勾配が40～45度で樹木が生えている斜面でも発生しているなど、冬型の降雪による表層雪崩と異なる性質があることが分かった。南岸低気圧による降雪は、柱状や鼓型の結晶形をしており、安息角は35～45度で、崩れやすい雪であることが推定される。今後も研究や実験を通じて、この種の雪崩の解明と防災に役立てる必要がある。

**キーワード：**雪崩，南岸低気圧，降雪結晶，東日本太平洋側，崩れやすい雪