

# *Letter* No. 18

雪崩分科会レター

1996年度雪崩分科会例会報告  
雪崩の分類名称見直しについて  
雪崩講習会のご案内

1997年2月14日発行  
(社) 日本雪氷学会雪崩分科会

## 1996 年度雪崩分科会例会報告

1996 年度の雪崩分科会例会が 9 月 26 日(木)17:00 から 19:00、北見工業大学 1 号館 2 階 110 講義室において開催されました。今回は 1995/96 年冬期の雪崩災害についておもに若手研究者、技術者から話題を提供していただきました。話題提供は以下の通りです。

### 話題提供

[ I ] 1995/96 年雪崩災害について	Page
1.川島由載 .....川島 由載 (北海道開発コンサルタント)	3-5
2.中札内で発生した雪崩(1996 年 2 月 6 日)の調査報告 .....伊藤 陽一 (北海道大学低温科学研究所)	6-12
3.平成 8 年 2 月に発生した新潟県上越地方周辺の全層雪崩災害 志賀高原前山スキー場で発生した雪崩災害とスキー雑誌に見られる動向 .....小川 克昌 (株式会社 アルゴス)	13-15
4.定山溪で発生した雪崩 2 例の調査報告 .....八久保 昌弘 (北海道大学低温科学研究所)	16-19
5.1995/96 年冬期に秋田県泥湯温泉で発生した雪崩について .....小杉健二 (防災科学技術研究所雪氷防災研究支所)	20
6.1995/96 雪崩災害の特徴 .....和泉 薫 (新潟大学積雪地域災害研究センター)	21-22
7.総括・長野県の 1996 年山岳雪崩状況 .....新田隆三 (雪崩分科会会長・信州大学農学部)	23
[ II ] 雪崩分類見直しの経過について .....上石 勲 (雪崩分科会幹事長)	24-26

なお、本例会において 1995 年度会計報告がなされ、満場一致で可決されました。1995 年度収支決済の詳細については Letter No. 17 を参照してください。

## 1995/96 年冬期に発生した雪崩

(美幌峠 北海道釧路支庁弟子屈町 黄金道路 北海道日高支庁えりも町)

1995/96 年冬期に北海道で発生した 2 つの雪崩について紹介する。雪崩発生箇所は釧路支庁弟子屈町美幌峠付近と日高支庁えりも町の一般国道 336 号（通称：黄金道路）である。雪崩発生箇所を図 1 に示す。

### 美幌峠の雪崩

1995 年 12 月 9 日 15 時 5 分ごろ、北海道釧路支庁弟子屈町美幌峠付近の一般国道 243 号線横の斜面で雪崩が発生し、国道を除雪中の除雪車が雪崩にまきこまれ、谷側に流されて雪の中に埋没したが、幸いにも除雪車に乗っていた二人は無事であった。

雪崩は傾斜が約 30 度の笹地で発生し、発生区は幅 110m×長さ 80m、デブリの総量は約 33600m<sup>3</sup>の面発生湿雪全層雪崩であった。

雪崩の原因は初冬期に降った大雪が笹を倒し、そのまま根雪となり、地面（笹）と積雪の間が非常にすべりやすい状況になったためと考えられる。雪崩発生前後の気象状況を図 2 に、天気図を図 3 に示す。

美幌峠付近では、過去にこのような規模の雪崩は発生していない。

### 黄金道路の雪崩

1996 年 2 月 6 日未明、北海道日高支庁えりも町～十勝支庁広尾町の一般国道 336 号（通称：黄金道路）の横の斜面で雪崩が発生し、車数台が雪に埋まったが、無事救助された。この日、一般国道 336 号沿いでは、えりも町内だけで 32 箇所の雪崩が発生した。

雪崩は約 50 度前後の植生の少ない岩場の急斜面から発生し、幅 11m～12m×長さ 15m～100m、デブリの体積 245m<sup>3</sup>～3000m<sup>3</sup>の乾雪表層雪崩であった。

雪崩の原因は、北海道の南を発達した低気圧が通過したため、この地方に大雪が降り、急斜面上に多量の雪が積もったためである。1996 年 2 月のえりも町目黒（アメダス）の気象状況を図 4 に示す。

この付近では過去にも同じような雪崩が発生した履歴がある。

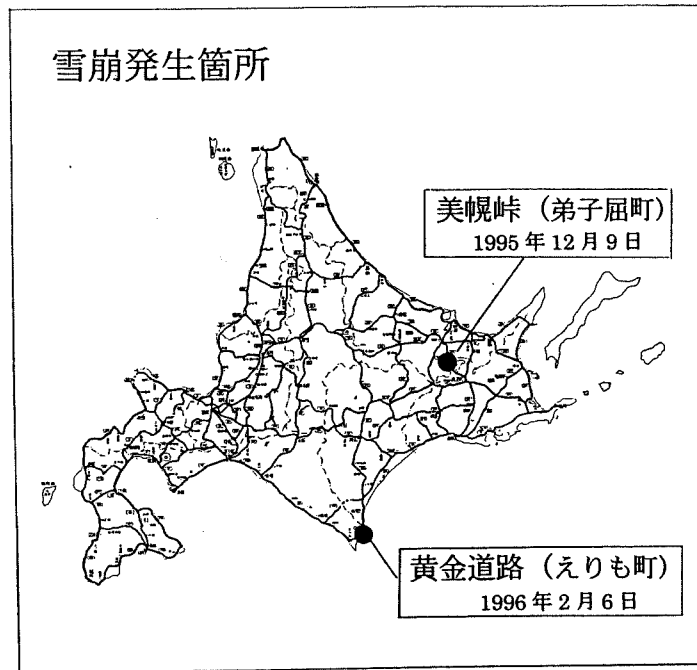


図1 雪崩発生箇所

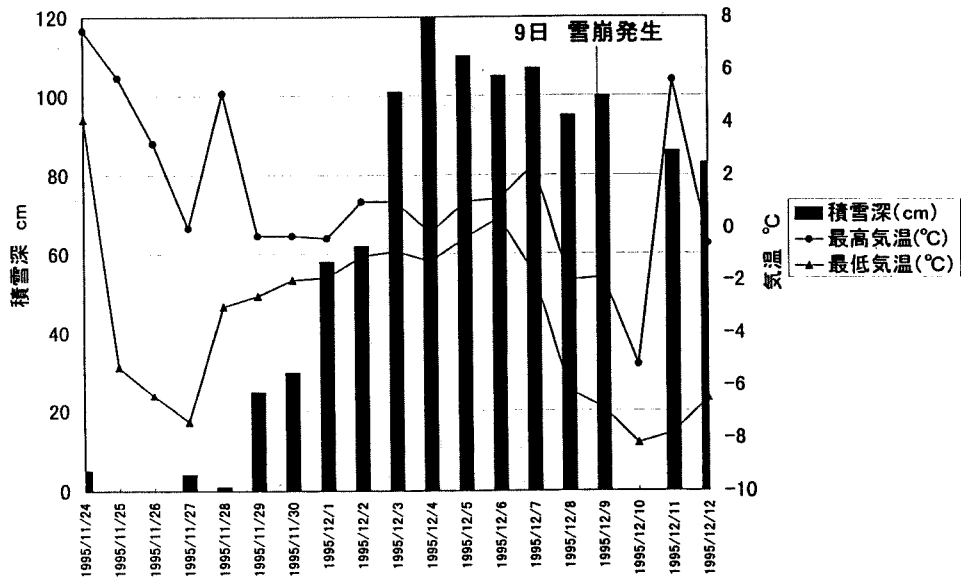
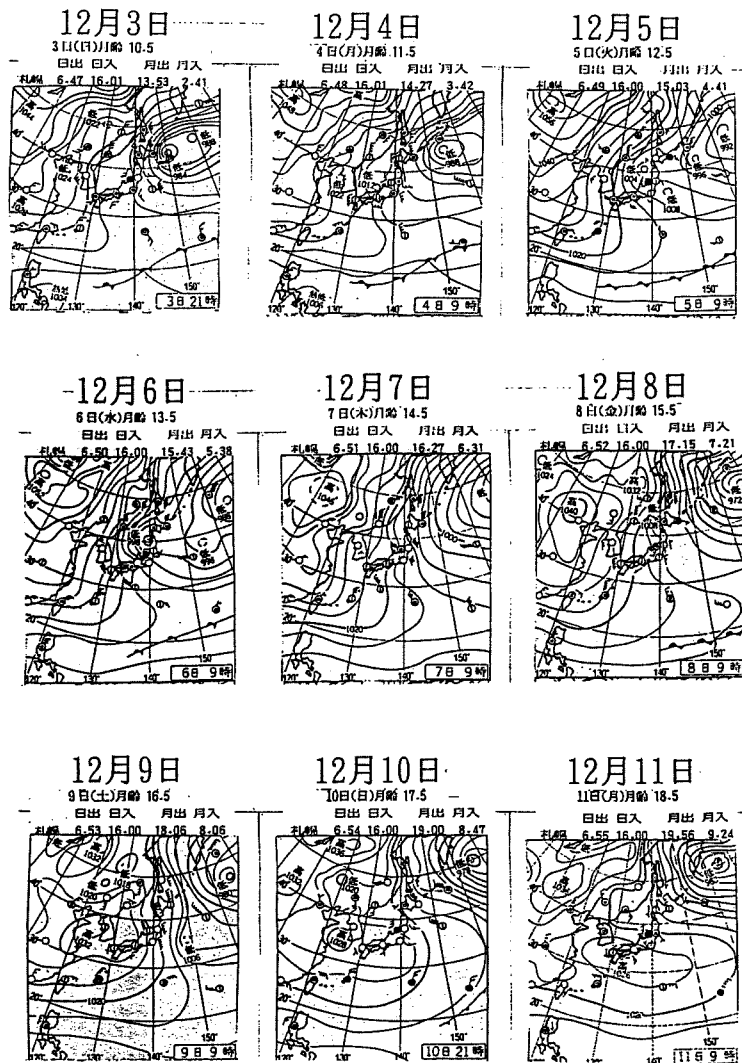


図2 雪崩発生前後の気象状況 (美幌峠の気象テレメーター、積雪は道路パトロールによる)  
美幌峠付近では11月下旬から12月上旬にかけて多量の降雪があり、積雪が急激に増加した。



雪崩発生

図3 1995年12月の地上天気図

同じような気圧配置が続いたため、美幌峠付近では北～北東の風の影響で雪が降り続いた。

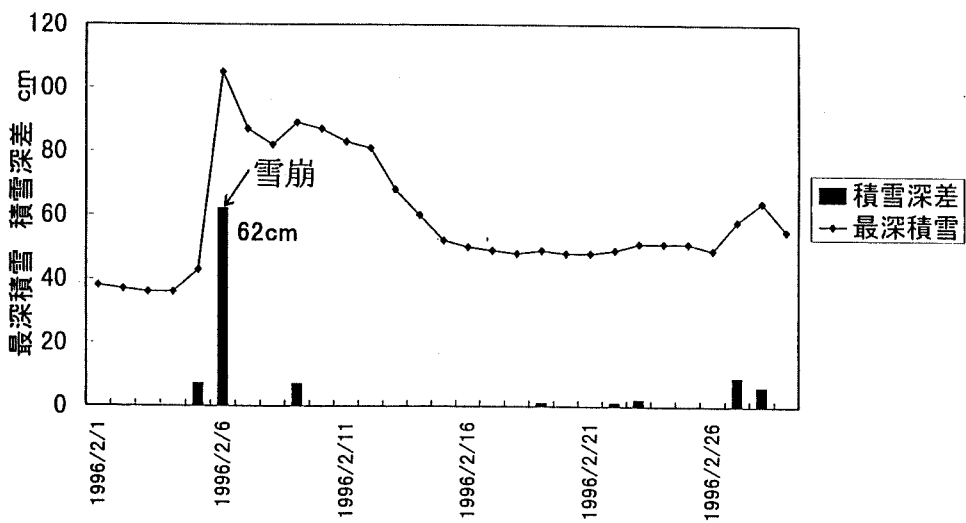


図4 1996年2月のえりも町目黒の気象状況

雪崩が発生した2月6日に積雪が62cm増加した。

# 中札内で発生した雪崩（1996年2月6日）の調査報告

西村浩一・尾関俊浩・伊藤陽一（北大低温研）

## 1. はじめに

1996年2月6日午前11時頃、十勝管内中札内村西札内の山中（図1）で雪崩が発生した。この雪崩で、山頂にある無線中継所の定期点検のため当地を訪れた一行4人のうち一人が生き埋めとなり、約2時間後に遺体で発見された。死因は窒息死であった。警察（帯広署）の調べによると、雪崩は幅6m、長さ25m、深さ4mほどの規模で、連続して3回発生したとのことである。図2は現地で我々が撮影した写真、そして図3は2月7日の十勝毎日新聞に掲載された模式図である。本報告では当時の気象の推移および雪崩発生から2日後の2月8日に行った現地調査について紹介する。

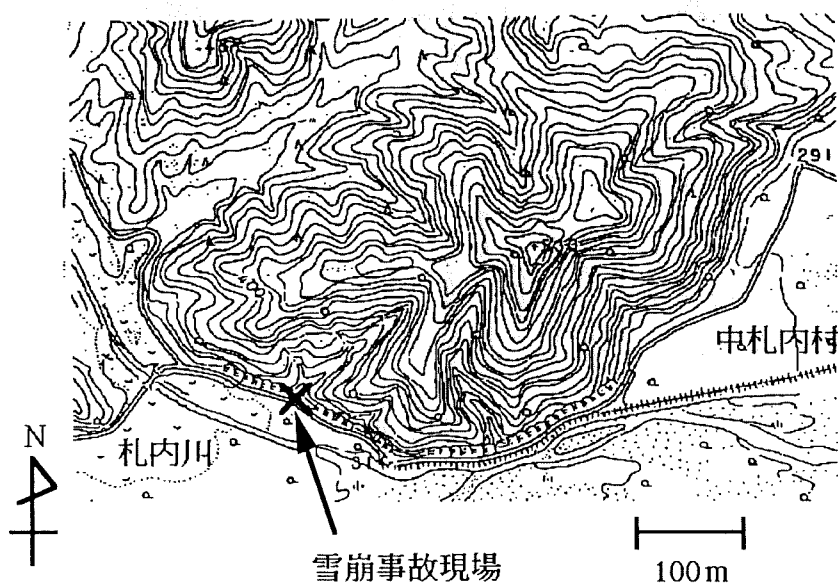


図1 雪崩が発生した地点（十勝管内中札内村西札内）

## 2. 気象概況

北海道は2月1日から4日まで冬型の気圧配置が続き、日本海側や太平洋西部では雪が降ったものの、オホーツク海側や太平洋東部では晴れた所が多かった。5日は弱い気圧の谷が通過したため、所々で雪が降った。中札内で雪崩が発生した6日は、津軽海峡の西の低気圧と三陸沖の発達した低気圧が通過したため、全道的に雪が降り、とりわけ十勝南部や日高東部では雪の量が多くなった。

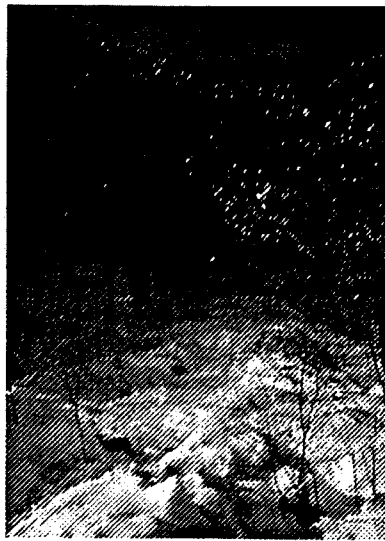


図2 雪崩発生の現場



図3 雪崩発生現場の模式図

(十勝毎日新聞 1996/2/7)

日から6日までの総降雪量は広尾で88 cmを記録している。6日は国道336号(通称、黄金道路)でも雪崩が発生して車3台が一時雪に埋まるなど、襟裳町庶野から広尾町ツチウシ間が通行止めになった。また、様似町では送電線が雪を伴った強風で切断され、様似町と襟裳町で3600戸が停電となった。2月5日18時から6日12時にかけての地上天気図を3時間ごとに図4に示す。

最も近傍にある気象観測点は、上札内に設置されたアメダス(標高255 m、北緯42度38.2分、東経143度5.9分)で、今回雪崩が発生した地点からの距離は約5 kmである。上札内における日照時間、風速、気温、積雪深の推移を、雪崩発生の約1週間前から図5に示した。気象概況でも述べたように2月4日までは若干の降雪はあったものの日照も観測されている。この間、積雪深は約40 cmを維持し、気温は夜間は $-15^{\circ}\text{C}$ まで低下するのにたいし、日中は $-5^{\circ}\text{C}$ まで上昇するという較差の大きい日変化を繰り返している。一方、低気圧が接近した5日以降は、日照は皆無で風速も静穏を記録し続けている。積雪深は5日に約20 cm、6日にはさらに70 cm増加し、午後3時には129 cmを記録している。気温はこの期間およそ $-5^{\circ}\text{C}$ 前後であった。なお、今回の雪崩は積雪深が最大となる5時間前、降雪強度が極大値(11 cm/h)を記録した4時間後の午後11時頃に発生した。

### 3. 積雪調査

図3に示した林道から約3 m離れた場所で行われた積雪の断面観測の結果を

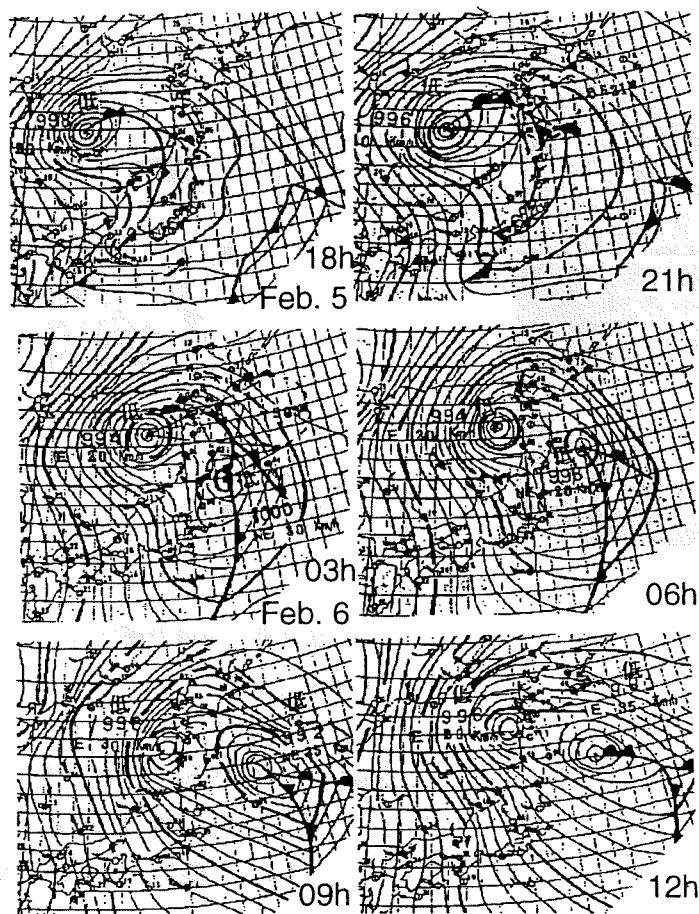


図4 2月5日18時から6日12時にかけての地上天気図

図6に示す。積雪深は145 cmで上札内のアメダス地点より20 cm程度多めであった。表面から約80 cmの深さまでが新雪とこしまり雪の層で、その下はしまり雪およびこしもざらめ雪から形成されている。新雪は、雲粒がなく樹枝状の結晶形が明瞭に保存されていた。図5のアメダスデータと比較すると、80 cmの厚さをもつ上層部が2月5日以降の2日間で堆積した量に対応すると考えられる。この部分の密度はほぼ一様に $100 \text{ kg/m}^3$ で、ラム硬度の値も小さい。事実、8日の時点でも、我々が足を踏み入ると一挙にその深さまで埋まってしまふほどやわらかであった。雪温は表面付近を除くと、約 $5^\circ\text{C}$ で、降雪時の気温(図5)をそのまま反映している。手やシャベルによる弱層テストを試みたが、雪崩のすべり面となるような顕著な弱層は見いだせなかった。そこで断面観測で層境界が認められた、地表面から121cmと67cmの部分でシアーフレームを用いたせん断強度(シアーフレームインデックス: SFI)の測定をおこなったところ、前者では $1.6 \text{ kg/250 cm}^2$ 、後者からは $3.6\sim 5 \text{ kg/250 cm}^2$ という値が求められた。次にこの結果から積雪の安定度SIを計算した。SIは上載積雪荷

Duration of Sunshine (hr)  
1  
0  
6  
5  
4  
3  
2  
1  
0  
0  
-5  
-10  
-15  
-20  
-25  
12  
10  
8  
6  
4  
2  
0

☒

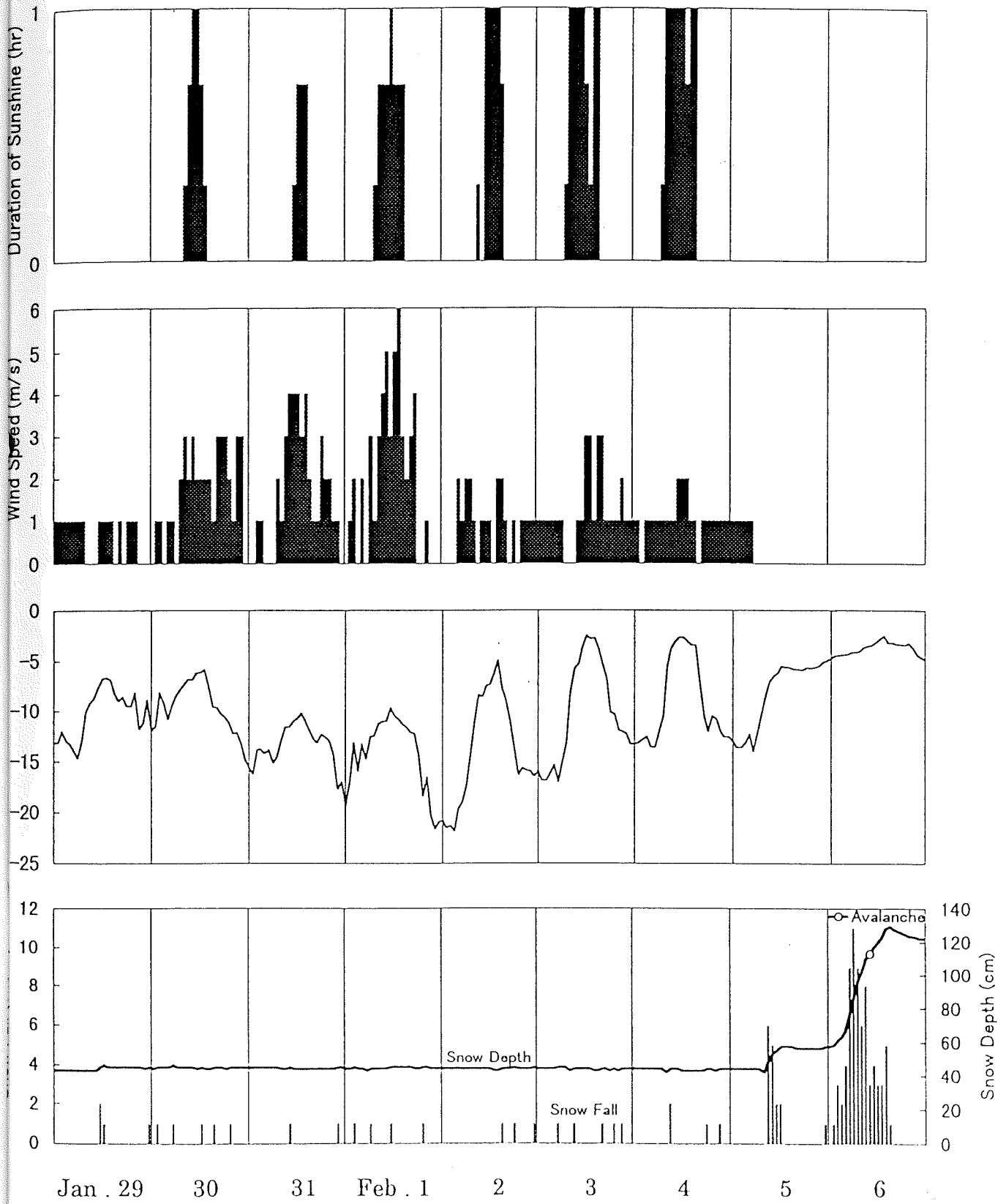


図5. 上札内アメダスにおける日照時間、風速、気温、積雪・降雪深の変化

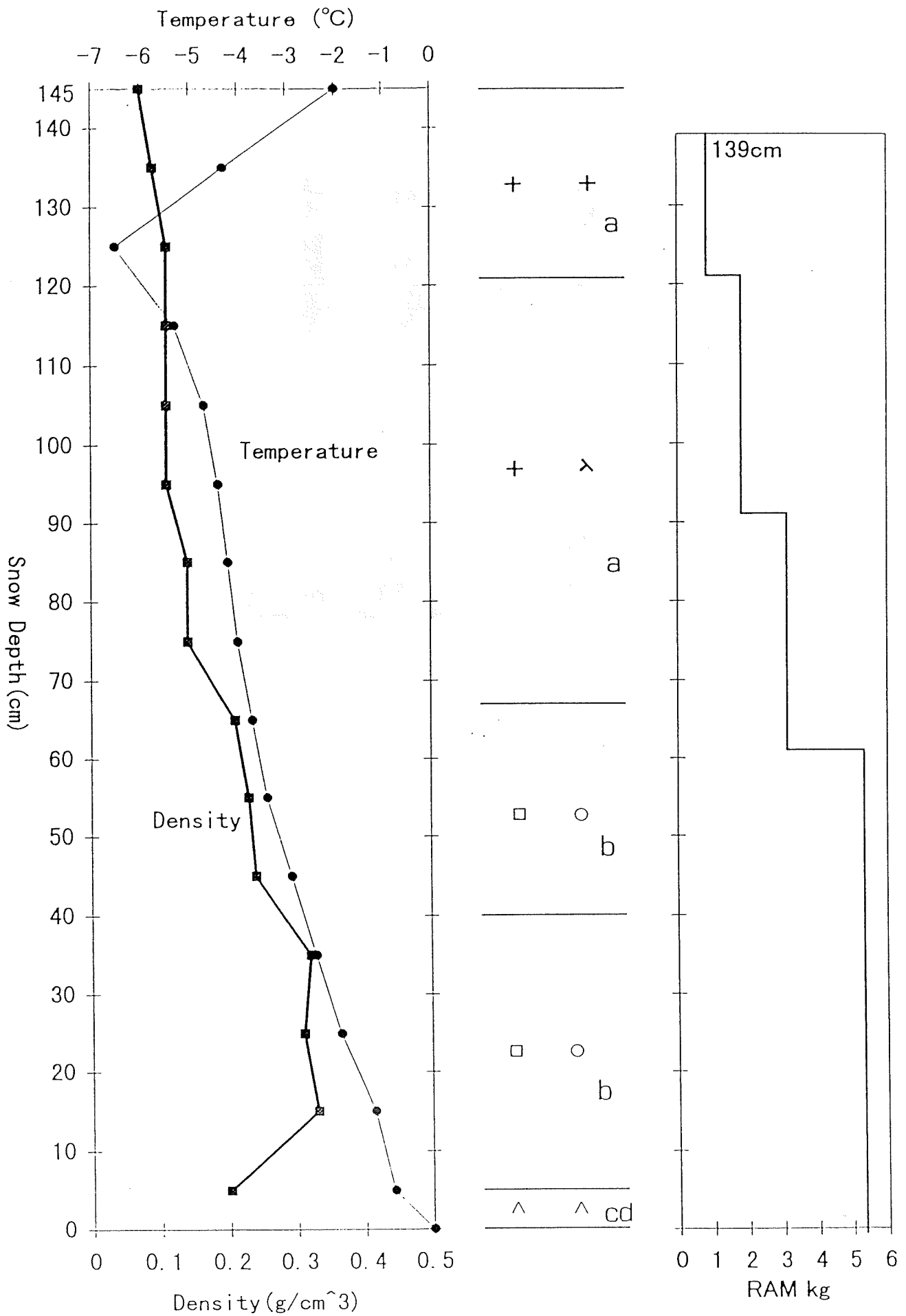


図 6. 積雪断面観測の結果 1996年2月8日  
 天候：快晴、気温  $-1.6^{\circ}\text{C}$

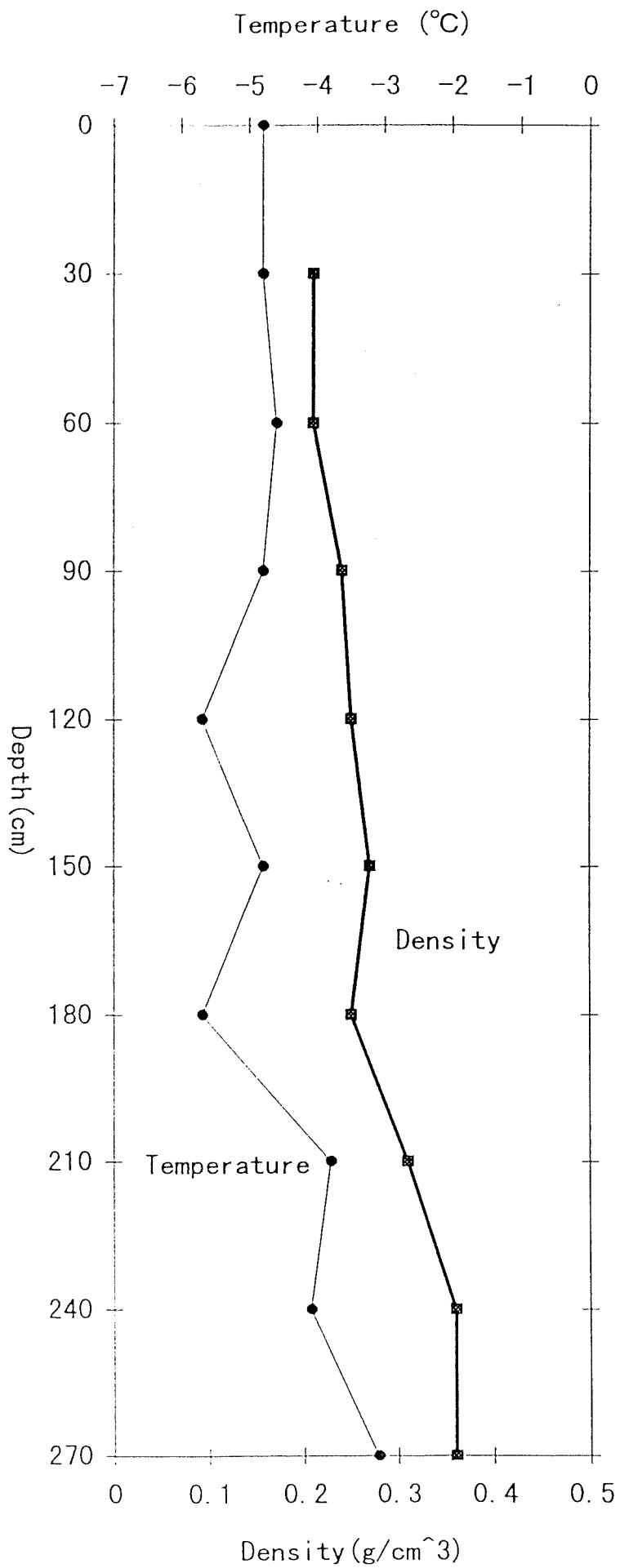


図7. デブリの密度と温度分布

重を  $W$ 、斜面傾斜を  $\theta$  とおくと、次の式で与えられる。

$$SI = SFI / (W \sin \theta)$$

アメリカやヨーロッパにおける 200 以上の雪崩を統計した結果から、一般に  $SI$  が 4 以下になると、表層雪崩発生の危険が大きいとされている。断面観測結果から上載積雪荷重を求め、当地の最大傾斜角 35 度を代入すると、 $SI$  の値は 121 cm では 4.5、67 cm の位置では 3.2~4.4 と求められた。シアーフレームの測定回数が少ないという問題はあるが、今回の測定結果は 2 日間で一挙に降り積もった大量 80 cm の雪がこの面を境にすべり落ちたという可能性も否定できないことを示している。ただし沢にそって 20 m ほど上流へ踏査した結果からは上流部に破断面は見いだされなかった。沢の幅が最大 5 m と狭く、かつ山頂付近までの植生が密であることを考慮すると、今回の雪崩は点発生で、それが流れ下る過程で表面から 80 cm までの積雪を取り込んでいったと考えた方が妥当であろう。なお、新聞等では先に述べたように、長さ 25 m と報じられているが、沢の形状、および当日上流に向けて踏査を行った結果を総合すると、流下距離は少なくとも 100 m はあったと推定される。また周辺の沢でも同程度の規模の雪崩が数多く発生していた様子も確認された。

一方、簡易な測量を行った結果、デブリの体積は  $10^3 \text{ m}^3$ 、重量はおよそ  $3 \times 10^5 \text{ kg}$  と求められた。さらにデブリについても鉛直方向の密度と温度分布を測定した結果を図 7 に示す。密度は下方でやや大きくなる傾向があるが、およそ  $300 \text{ kg} / \text{m}^3$  と均一で、図 6 に示した自然積雪に比べると 3 倍も大きくなっている。雪温はほぼ全層  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  で、表面から 80 cm までの自然積雪の値とよく一致している。

なお今回の調査では、資料の収集にあたって帯広警察署中札内派出所および日本気象協会北海道本部に大変お世話になった。この場をかりて謝意を表したい。

#### 参考文献

北海道の気象 1995、(財)日本気象協会北海道本部、第 39 巻 2 号。

# 平成8年2月に発生した

## 新潟県上越地方周辺の全層雪崩災害

小川 克昌 (株式会社 アルゴス)

### 1. はじめに

平成7年度の冬は久しぶりの大雪となった。各地では雪の被害が続発し、札幌市などの除雪費は過去最高の額となった。

雪崩災害も例外ではなく道路、スキー場を中心に各地で雪崩が発生し、多くの被害が発生した。今回雪崩発生直後に現場を観察することのできた、2カ所の全層雪崩災害を紹介する。

### 2. 富倉トンネルにおける全層雪崩災害

平成8年2月13日1時過ぎ、長野県飯山市富倉国道292号線富倉トンネル飯山口にて、全層雪崩が発生した。雪崩の種類は面発生湿雪全層雪崩である。雪崩は最初トンネル抗口部の真上で発生しその衝撃で、トンネル左側からさらに雪崩が発生し、トンネル抗口部下で作業していた2名の作業員が巻き込まれうち1名は重体となった。当日は雪崩注意報が発令されており、現場でも雪崩監視員による監視を行いながら作業を行っていた。

### 3. 新潟県妙高村燕地先で発生した全層雪崩

平成8年2月12から13日、妙高村燕地先において全層雪崩は発生した。人的被害はなかったものの植林された杉林が被害にあい、中には直径15から20cmほどの杉の木がなぎ倒されていた。

### 4. 雪崩発生時の気象状況

富倉トンネル雪崩発生箇所に近い長野県飯山観測所の気象データと燕地先雪崩発生箇所に近い新潟県関山気象観測所を収集し、日平均気温と積雪深をグラフ化した。

雪崩が発生した12から13日は低気圧が日本海を東進し、低気圧に吹き込む南からの暖かい空気が入り込み気温が上昇した。両観測所の気温の変化からも読み取れるように、11から14日頃まで気温の上昇する状態が続いた。また両雪崩があった新潟県上越地方、長野県北部は2月に入り雪崩注意報はずっと発令されていた。

### 5. まとめ

全層雪崩は予知がある程度可能な雪崩といわれている。今回の雪崩も2月上旬に大雪をもたらした寒気が緩み、積雪の多い状態から急に気温が上がったため全層雪崩が非常に起きやすかったといわざるをえない。特に富倉トンネル雪崩事故は重傷者も出る惨事となったため、今後このような不幸な事故が起きないように道路管理者、工事関係者等には冬季の作業には細心の注意を払うとともに、気象状態の変化にも目を向けることが重要であると考えられる。

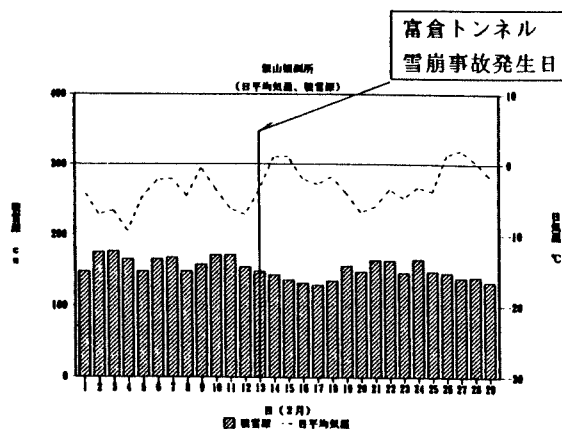


fig.1 長野県飯山気象観測所気象データ

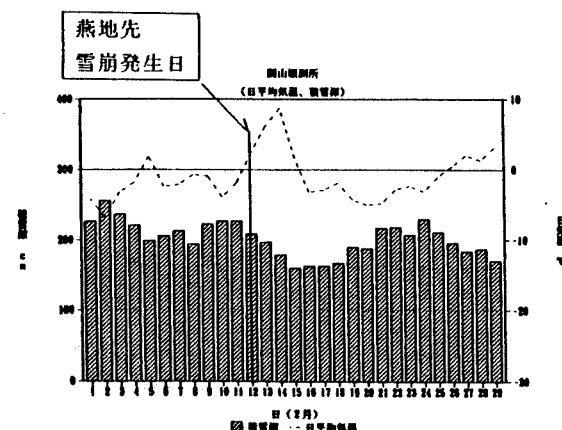


fig.2 新潟県関山気象観測所気象データ

# 志賀高原前山スキー場で発生した雪崩災害と スキー雑誌に見られる動向

小川 克昌 (株式会社 アルゴス)

## 1. はじめに

平成7年度('95~'96シーズン)の日本全国のスキー場の死者は36名となった。ほとんどが転倒、衝突などによる事故であると考えられるが、雪崩における死者も残念ながら1名出てしまった。この雪崩事故の概要と事故後のスキー業界の動向をスキー雑誌から考察してみたいと思う。

## 2. 志賀高原前山スキー場事故概要

平成8年1月27日PM9:45頃、長野県下高井郡山ノ内町にある志賀高原前山スキー場の上級者コースと初心者コースの間の斜面から発生した。雪崩は3名を巻き込み内2名は自力で脱出したが1名が生き埋めとなり、約1時間後に救出されたがまもなく死亡した。

雪崩は標高1700~1800mの地点から発生し幅約80m、延長約150mの面発生乾雪表層雪崩であった。発生当時の気温は-10℃前後であった。

発生当日(PM5:00頃)雪崩発生区の破断面の観察、すべり層の確認と簡単な積雪断面観測を行った。その結果発生区の斜面勾配は約35度、破断面の厚さは50~70cm、最大1mあった。すべり層はもろいざらめであり、シアフレームによりせん断抵抗力を測定した結果1~2g/cm<sup>2</sup>と非常に弱い層であった。弱層状部の積雪は新雪、こしまり雪であり密度は0.2g/cm<sup>3</sup>であった。

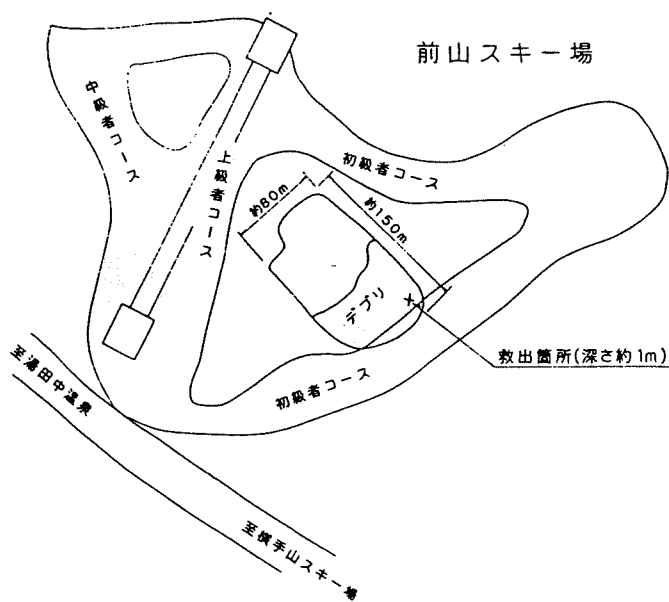


fig.1 志賀高原前山スキー場ゲレンデ状況  
と雪崩発生状況

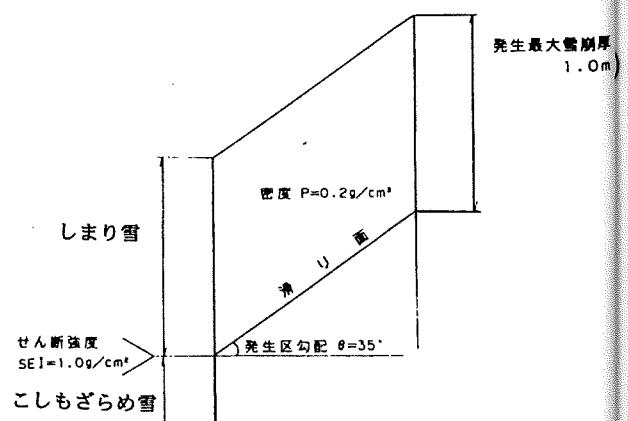


fig.2 積雪断面観測結果

### 3. 事故後のスキー業界の動向（スキー雑誌による）

平成7年度（'95～'96シーズン）は先に紹介した志賀高原前山スキー場の他に福島県のアルツ磐梯スキー場でも雪崩による人身事故が発生した。スキー場関係者などはこれらのことを紳士に受け止め安全なスキー場づくりをしなくてはならないが、一般のスキーヤーはどうであろうか。近年、圧雪整備されたゲレンデからオフピステと呼ばれるゲレンデコース外を滑るスキーヤー、スノーボーダーが増えているといわれているが、マスコミ等の影響もその一因と考えられる。その中でスキー雑誌4誌を取り上げスキー雑誌がどの様に取り組んでいるか紹介する。

#### ○skier（山と溪谷社）

skier'97N0.1号に「特集 今年こそパウダー」を掲載。内容は新雪斜面のすべり方の紹介、著名スキーヤーのコメント、海外における新雪スキーの紹介、新雪スキーの注意書き。雪崩に関する注意はイラストを含め1/3ページ。

#### ○bravoski

海外著名スキーヤーの雪崩による死亡事故報告、新雪スキーの注意、北海道ニセコで開かれた雪崩ミーティング紹介。

#### ○月刊スキージャーナル

「短期集中連載スキーと安全を考える」を掲載。海外スキー場管理者、スキー場パトロール隊員、日本のスキー場管理者、弁護士、読者投稿などによりスキーの安全全般に対する意見等をまとめている。雪崩に関しては新潟県新井市にある新井リゾートスキー場の雪崩対策の紹介などがある。

#### ○月刊スキーグラフィック

2月号に雪崩特集記事を掲載。内容は現在の日本の事情、雪崩に対する基礎知識、最新のスキー場の雪崩対策の紹介など。

#### ○その他

「Powder」「Exski」などバックカントリースキー等を中心とした雑誌が数誌、創刊・発行されている。

### 4. まとめ

近年スキーヤーの新雪スキーに対するニーズは、マスコミ等の影響により非常に高くなってきている。それに対し一般スキーヤーの情報源であるスキー雑誌の中に雪崩に対する記事がまだまだ少なく、今後増えていくことは非常に望ましいことである。しかしそういった記事で、間違った知識や安易な情報により雪崩による死者を出すことは許されないことである。雪氷学会の諸先輩のご努力により、山岳関係の雪崩講習会等は実施されているが一般のスキーヤーに対する教育は行われていないのが現状である。今後一般スキーヤーに対する雪崩講習会を開催することも重要であると考えられる。

# 定山溪で発生した雪崩 2 例の調査報告

西村 浩一・八久保 晶弘・秋田谷 英次（北大低温研）

## A. 道道小樽定山溪線での雪崩 1996年3月23日

1996年3月23日午後1時45分頃、札幌市南区定山溪の道道小樽定山溪線に面した斜面から道路上へ雪崩が起き、走行中の乗用車1台が雪の下に埋まった。乗用車には現場近くの札幌国際スキー場から帰る途中の男女3人が乗っていたが、全員が自力で脱出して無事であった。翌日の北海道新聞によれば、現場は定山溪ダムから小樽方面に約3km、札幌国際スキー場から札幌方面に約2kmの地点。小樽方面に向かって左側の斜面（斜度約30度）から幅約27m、長さ7m、厚さ2mにわたって雪が崩れ、道幅約6mの片側1車線の道路を高さ1mほど埋めた（札幌南署調べ）という。図1に同新聞に掲載された事故現場を示す地図を、また図2には雪崩発生の翌日（24日）に現地へ赴き撮影した写真を示す。斜面上に設置された雪崩防止柵（吊り柵）が、積雪によりほとんど埋没しているようすがわかる。道路上から目視により観測した結果、発生点付近の破断面の厚さは薄いものの、これから1~2m流れ下った後に、さらにもう一段同程度の厚さのものが形成されて階段状になっている部分もあることが確認された。以下に当時の気象概況および現地での断面観測の結果について報告する。



図1 雪崩の発生地点  
(北海道新聞 1996/3/24)

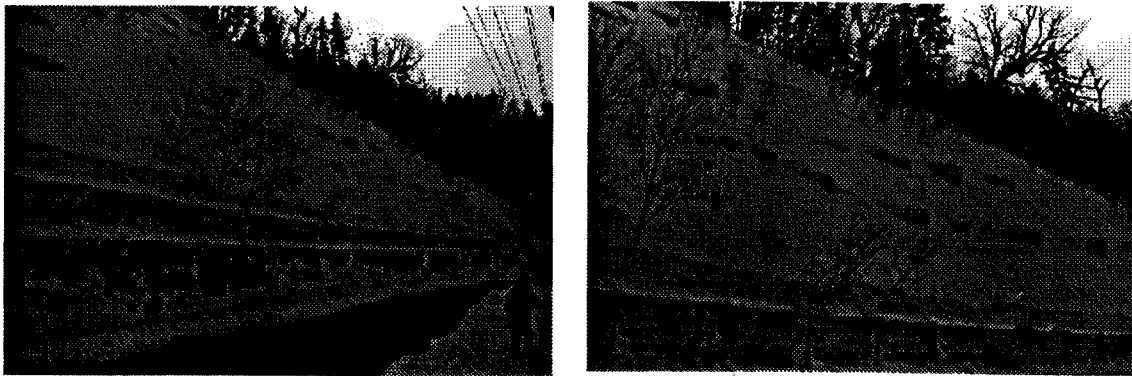


図2 道道小樽定山溪線の雪崩発生現場

積雪にほぼ埋没した雪崩防止柵の上方に破断面が確認できる。

3月21日から22日は発達した低気圧が北海道の南岸を通過し、全道的に雪となった。雪崩が発生した23日は冬型の気圧配置となり、太平洋側で晴れたほかは雪が降っている。22日から23日にかけての降雪量は札幌、そして雪崩発生地点から約8 km離れた地域気象観測点（アメダス）の小金湯（当日9時と前日の9時の積雪深の差）ともに25 cmであった。

ちなみに、この冬の札幌の降雪量の合計は3月19日に累年極値（637 cm）を上回り、3月末の降雪量の合計は668 cmを記録している（平年480 cm）。

雪崩が発生した翌日の3月24日の午後に、発生点から約20 mほど離れた斜面上で積雪の断面観測を行った。図3は積雪表面から60 cmまでの記録で、実際の積雪深はこれより大きい。札幌管区气象台および小金湯アメダスにおける気象データの推移から判断すると、表面から27 cmまでが22日から23日の降雪に対応し、これに続く44 cmまでの層は18日から21日にかけての冬型の気圧配置のもとで降り積もったものと推定される。さらにその下のざらめ雪の層は、本州に中心をもつ高気圧におおわれ全道的に晴れ上がった16日に形成されたと考えられる。

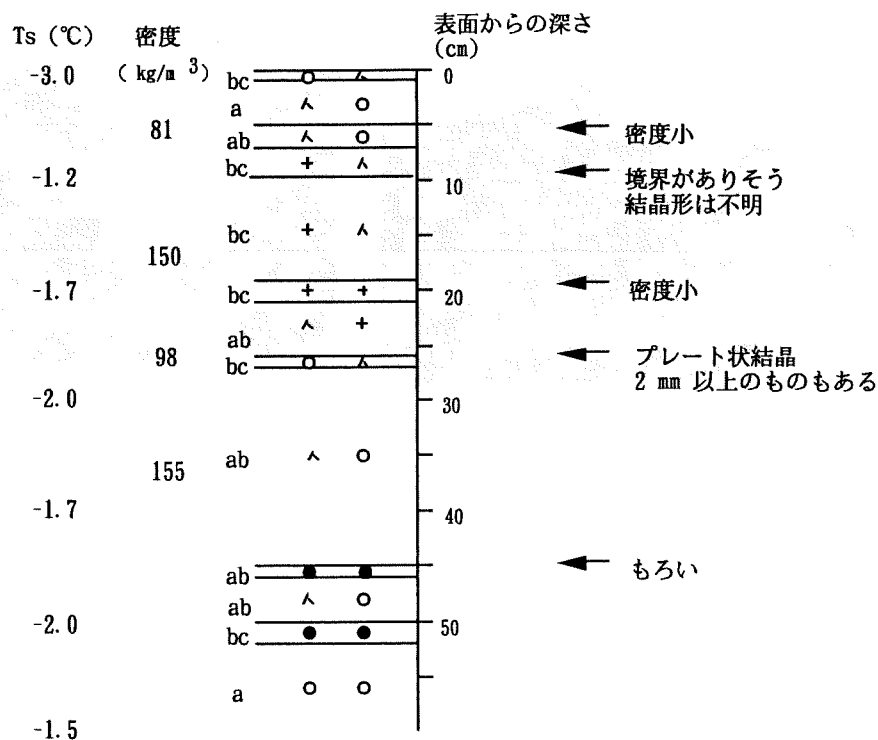


図3 積雪断面観測の結果

観測は雪崩が発生した翌日の1996年3月24日16時50分から17時30分にかけて行われた。天候は曇りで、気温は-1.9°Cであった。

断面観測で層境界が認められた図5上の7 cm、21 cm、46 cmの部分で、シアーフレームを用いたせん断強度（シアーフレームインデックス:  $SFI$ ）の測定をおこない、それぞれ  $0.82 \sim 1.15 \text{ kg} / 250 \text{ cm}^2$ 、 $1.20 \text{ kg} / 250 \text{ cm}^2$ 、 $1.97 \sim 2.34 \text{ kg} / 250 \text{ cm}^2$  という値が求められた。次にこの結果から積雪の安定度  $SI$  を計算した。 $SI$  は上載積雪荷重を  $W$ 、斜面傾斜を  $q$  とおくと、次の式で与えられる。

$$SI = SFI / (W \sin \theta)$$

アメリカやヨーロッパにおける200以上の雪崩を統計した結果から、一般に  $SI$  が4以下になると、表層雪崩発生の危険が大きいとされている。断面観測結果にもとづいて上載積雪荷重を求め、当該斜面の傾斜角30度を代入すると、 $SI$  の値は7 cmでは11.6~16.2、21 cmの位置では3.9、46 cmでは2.7~3.2と求められた。今回の雪崩では、破断面が2段構造になっている部分もあることが目視観測により確認されているが、求められた  $SI$  の値を考慮すると、それぞれ積雪表面から21cmと46cmの層に対応すると考えて妥当であろう。移動を開始

した雪は、防止柵と柵の間、さらにはほとんど埋没した柵の上を越えて、道路上に流れ落ちたものと推測される。

## B. 定山溪天狗岳での雪崩 1996年4月30日

1996年4月30日午後1時頃、札幌市南区定山溪の天狗岳で雪崩が発生、登山中のパーティ7人のうち4人が雪崩に巻き込まれ、1人が死亡、3人が重軽傷を負った。翌日の朝日新聞によると、パーティは頂上直下約200m付近の南側斜面で、幅約20m、長さ500m、厚さ1-2mにわたって全層雪崩が発生した（札幌南署調べ）。図4に読売新聞に掲載された雪崩現場を示す地図を示す。

翌日、現場を望むことのできる道道894号線に赴き、遠方から観察した結果、滑り面には土の色が見られ、また他の急斜面でも同様の雪崩跡が見られたことから、春期の典型的な全層雪崩と考えられる。なお、当日の札幌の最高気温は5月下旬なみの18℃以上となり、暖かい日であったことがうかがえるが、雪崩発生との相関は定かではない。

事故の特徴としては、クラックや雪しわなどの前兆現象によってある程度予知ができるとされている全層雪崩で死亡者が出たことである。福沢(1993)によれば、全層雪崩による事故例は、日本における山岳雪崩遭難事故のわずか2%程度となっている。今回の事故の詳細は不明であるが、現場の見通しが悪く前兆現象が確認できなかった可能性も否定できない。また、1984年にほぼ同地点で表層雪崩が発生していて、その他の斜面でも繰り返し雪崩が発生している。したがって、冬期・春期の登山者は、主要な雪崩走路となる斜面についての十分な事前調査・ルート選択ならびに冬期は特に弱層テストを行なう必要がある。

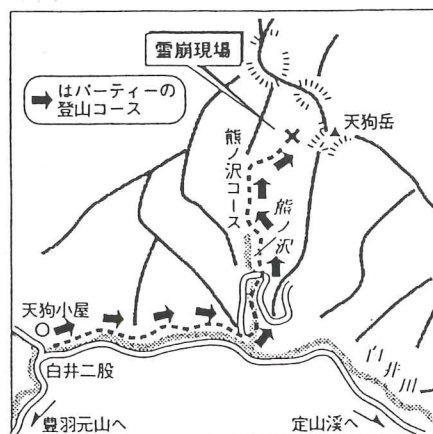


図4 雪崩の発生地点

(読売新聞 1996/5/1)

## 参考文献

北海道の気象 1995、(財)日本気象協会北海道本部、第39巻3号。

福沢卓也(研究代表者) 1993、山岳雪崩災害の現状分析と防災対策の検討、  
「自然災害の予測と防災力」ワーキンググループ研究成果報告書

# 1995/96年冬期に秋田県泥湯温泉で発生した雪崩について

○小杉健二・阿部 修(防災科学技術研究所新庄雪氷防災研究支所)  
 納口恭明・河島克久( 同 長岡雪氷防災実験研究所)

1996年1月から2月にかけて、秋田県湯沢市の泥湯温泉で2度にわたり雪崩が発生し、家屋損壊などの被害が生じた。著者らは雪崩発生後2度現地調査を行った。本調査についてはすでに別に報告した<sup>1)</sup>ので、ここでは要点のみ記す。

最初の雪崩は1月31日午前4時半頃、そして2度目の雪崩は2月12日午前0時頃、温泉街付近の同じ山で発生した。両者とも表層雪崩であった。雪崩は温泉街の建物の一部を破損したが、死傷者はなかった。

図1は泥湯温泉の地形図である。泥湯温泉の標高は694mである。雪崩が発生した山は温泉の南西にあり、頂上の標高は1220mである。頂上から北西および北に尾根が伸び、これらに挟まれた谷は温泉へ続いている。

1回目の現地調査を2月21日に行った。温泉街からの観察により、山の頂上から北西に伸びる尾根の北側斜面の標高1100m付近には樹木がなく、稜線に雪庇が形成されていることが分かった。温泉街の平地の積雪断面観測結果は次のとおり。積雪深は315cm。雪温は、積雪表層で-4.6℃であり、深さとともに上昇するが、積雪全層にわたり0℃以下であり、乾き雪であった。雪質は、上部の42cmは調査の前日から積もったと推測される新雪であり、その下は、厚さ数~10数cmのざらめ雪層と厚さ1cm以下の氷板をいくつか含むしまり雪であった。新雪の密度は0.04~0.08g/cm<sup>3</sup>、しまり雪の密度は0.24~0.46g/cm<sup>3</sup>であった。いくつかの弱層があったが、雪崩の発生と関連づけることはできなかった。

2回目の現地調査は5月1日に行われた。このとき山はまだ雪に覆われていた。温泉から山に向かう谷には幹や枝が折れた樹木が多数あった。直径40cmのブナの幹がほぼ直角に折れたものもあった。山の北西尾根の北側斜面標高1100mの樹木のないところでは、雪しわが形成され、雪庇が崩れて滑ったと推測されるいくつかの雪塊が観察された。この斜面の平均勾配は37度である。2度の現地調査より、雪崩はここで発生し、谷に沿って走り、温泉街に達したと推定された。推定された雪崩の走路を図1に示した。

現地近傍の湯沢および湯ノ岱における雪崩発生前後の気象状況<sup>2)</sup>を図2に示す。湯沢の標高は96m、また湯ノ岱の標高は320mであり、泥湯温泉との標高差はそれぞれ598mと374mである。1月25日頃から、湯沢、湯ノ岱とも積雪深が増大していることから、このとき泥湯温泉および付近の山に降雪が続いたと考えられる。泥湯温泉の気温は、湯沢、湯ノ岱と同様に1月29日から31日にかけて低下したと考えられる。最初の雪崩は、低温で新雪の降り続く中で発生したと推測される。2月10日から気温は上昇し始め、湯沢と湯ノ岱では11日から積雪深は減少した。このとき泥湯温泉でも雪がゆるみ、2度目の雪崩が発生したと思われる。

**謝辞** 情報提供や調査協力をいただいた秋田県立平成高等学校の柿崎仁志氏、湯沢営林署の斉藤一志氏および泥湯温泉の中山豊一氏に感謝いたします。

- 文献**
- 1) 阿部・小杉・納口・河島(1996)：秋田県泥湯温泉の雪崩災害調査報告，東北の雪と生活(日本雪氷学会東北支部誌)，第11号，印刷中。
  - 2) 秋田地方气象台(1996)：秋田県気象月報，1996年1月および2月。

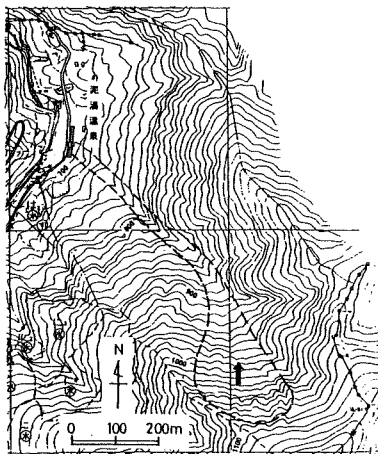


図1 泥湯温泉の地形と推定された雪崩の走路(破線)。数字は標高。

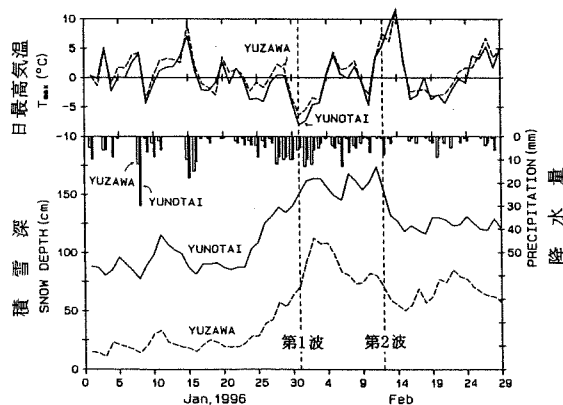


図2 雪崩発生前後の気象状況。

## 1995/96 雪崩災害の特徴

和泉 薫 (新潟大学積雪地域災害研究センター)

日本国内のどこで、いつ、どのような雪崩が発生したという情報を毎冬期まとめる作業を行っている。1994/95年冬期の雪崩災害については雪崩分科会レターのNo.16に掲載した。これに引き続き1995/96年冬期に発生した雪崩災害についても、新聞記事などから情報を集めて集計・分析を行った。

1995/96年冬期は、寒暖の変動が顕著だったことと、1月末～2月初めの強い寒波・大雪が特徴であった。これを反映して表に示したように77件もの雪崩災害が発生した。これは同様に調べた過去3冬期の雪崩災害の3～6倍にもなっている。発生地域別では、北信越での増加が著しい。北信越の山沿いや山岳部での大雪によって雪崩災害が多発したと言える。

被災対象別にみると、道路が埋没して通行止めなどになった道路対象の雪崩災害が37件と最も多い。そのためもあって雪崩による死者は、件数が増えた割には過去3冬期と比べて多くない(13人)。最近、雪崩による死者が多いのは登山・スキーなどの冬期レジャー関連の雪崩災害である。1995/96年冬期も含めて4冬期、レジャー関連の雪崩による死者は毎冬の雪崩による死者全体の8～9割を占めている。

北信越や山形県の山岳部各地で、1月末～2月初めの表層雪崩によって森林・治山堰堤などに多大の被害がもたらされていたことが、融雪期以降徐々にわかってきた。それらすべてを調査・確認していないので、件数はまだ増えることが考えられるが、一応のとりまとめとして表の77件とした。この77件についての詳しい分析結果については、次の文献を参照されたい。

和泉薫(1996)：96年豪雪における全国の雪崩災害、第2回全国山岳・スキー場雪崩安全セミナー予稿集、社団法人日本雪氷学会。

なお、雪崩災害の情報収集に際しては、新聞記事や調査資料を送って下さった方、電話、Fax、E-mailで雪崩情報を下さった方など、多数の方々からご協力いただきました。ここに厚く感謝の意を表します。

1996/97年冬期も、雪崩情報の収集とまとめを継続いたします。雪崩分科会会員の皆様のご協力をお願いします。雪崩災害に関することでしたら、どんな情報でも、重複していてもかまいません、下記宛送って下さいますようお願いいたします。まともりましたら今回のようにレターに掲載いたします。

宛先

新潟大学積雪地域災害研究センター

表 1995/96年冬の雪崩災害集計

No.	年月日	時刻	道府県	場所	死者	負傷者	種類	対象
1	1995/12/9	15:05	北海道	弟子屈町 国道243号線美幌峠	0	2		通行車
2	1995/12/31	12:00	山梨県	南ア北岳パットレス	1	1	表層	登山
3	1996/1/9		北海道	小樽市忍路 国道5号線忍路トンネル入り口	0	0		道路
4	1996/1/15	8:00	長野県	八ヶ岳連峰赤岩鉱泉小屋付近	1	0		登山
5	1996/1/16	6:00	新潟県	塩沢町上越国際スキー場	0	0	表層	スキー場
6	1996/1/17	11:00	新潟県	津南町上郷石 県道	0	2	全層	土木工事
7	1996/1/27	10:10	長野県	山ノ内町志賀高原 前山スキー場	1	0	表層	スキー場
8	1996/1/29	8:00	山形県	小国町沼沢 国道113号線	0	0		道路
9	1996/1/29	9:20	山形県	西川町月山沢 国道112号線	0	0		道路
10	1996/1/31	0:00	新潟県	塩沢町上野 国道353号線	0	0	表層	道路
11	1996/1/31	4:30	秋田県	湯沢市高松 泥湯温泉	0	0	表層	集落
12	1996/1/31	22:15	福井県	大野市中島 銀杏峰	0	0	表層	発電
13	1996/2?		福井県	勝山市小原	0	0	表層	道路
14	1996/2?		福井県	勝山市横倉	0	0	表層	林木
15	1996/2?		石川県	吉野谷村中宮	0	0	表層	展示館
16	1996/2?		石川県	吉野谷村中宮温泉	0	0	表層	旅館
17	1996/2?		石川県	吉野谷村中宮温泉野営場	0	0	表層	キャンプ場
18	1996/2?		富山県	立山町芦峯寺称名平	0	0	表層	休憩所
19	1996/2?		富山県	立山町芦峯寺 称名滝付近	0	0	表層	発電
20	1996/2?		新潟県	湯之谷村鷹の巣 下台倉沢	0	0	表層	林木
21	1996/2?		山形県	長井市 朝日連峰大玉山桑住沢	0	0	表層	林木
22	1996/2/1	4:50	富山県	黒部峡谷小屋平ダム	0	0	表層	発電
23	1996/2/1	22:35	福井県	和泉村 国道158号 油坂トンネル付近	0	0		道路
24	1996/2/1		岐阜県	揖斐郡坂内村 国道303号広瀬-川上間	0	0		道路
25	1996/2/2	5:00	新潟県	能生町柵口 ヒソノ又沢	0	0	表層	道路
26	1996/2/3	7:30	群馬県	水上町藤原大芦地区 県道	0	0		道路
27	1996/2/3	10:00	新潟県	六日町阿寺沢	0	0	全層	発電
28	1996/2/3	10:30	新潟県	塩沢町上野 国道353号線	0	0		道路
29	1996/2/3	11:00	新潟県	六日町大月 県道大月トンネル付近	0	0	全層	道路
30	1996/2/3	11:30	福島県	磐梯町更科 アルツ磐梯スキー場	0	3	表層	スキー場
31	1996/2/3	午前	新潟県	塩沢町蟹沢新田 国道291号線	0	0	表層	道路
32	1996/2/3-4		長野県	北ア白馬乗鞍岳	0	0	表層	林木
33	1996/2/4	朝	福島県	桧枝岐村 桧枝岐スキー場	0	0	表層	スキー場
34	1996/2/4	7:40	山形県	大蔵村南山 県道	0	0	表層	道路
35	1996/2/6	11:00	北海道	中札内村西札内	1	0	表層	道付け作業
36	1996/2/6		北海道	函館市紅葉山 道道川汲トンネル付近	0	0		道路
37	1996/2/6	6:20	北海道	広尾町モケイシ 国道336号線	0	0		道路
38	1996/2/8		新潟県	中里村清津峡温泉	0	0	全層	林木
39	1996/2/9	0:50	北海道	函館市紅葉山 道道川汲トンネル付近	0	0		道路
40	1996/2/10	11:40	富山県	利賀村大勘場	0	0	表層	集落
41	1996/2/10	15:30	富山県	利賀村大勘場	0	0	表層	集落
42	1996/2/11	7:30	山梨県	甲斐駒ヶ岳白川本谷坊主岩付近	2	0		登山
43	1996/2/11	9:00	山梨県	甲斐駒ヶ岳七丈小屋付近	1	0		登山
44	1996/2/11	12:40	長野県	中ア空木岳ヨナ沢頭直下	1	0		登山
45	1996/2/12	0:00	秋田県	湯沢市高松 泥湯温泉	0	0	表層	集落
46	1996/2/12	17:30	山形県	羽黒町手向 主要地方道	0	0		道路
47	1996/2/13		新潟県	妙高村燕温泉	0	0		林木
48	1996/2/13	13:10	長野県	飯山市富倉 国道292号線	0	2	全層	土木工事
49	1996/2/14	3:00	群馬県	水上町栗沢 町道栗沢西線	0	0		道路
50	1996/2/14	11:05	北海道	古平町国道229号線 豊浜トンネル付近	0	0		道路
51	1994/2/14	12:00	群馬県	水上町 県道水上-片品線	0	0		道路
52	1994/2/14	12:30	群馬県	水上町栗沢 町道栗沢西線	0	0		道路
53	1994/2/14	13:00	群馬県	水上町栗沢 町道栗沢西線	0	0		道路
54	1994/2/14	14:55	群馬県	水上町湯檜曾 国道291号線	0	0		道路
55	1996/2/28	11:55	山形県	飯豊町岩倉 大平山	2	0	全層	土木工事
56	1996/3/8	3:00	新潟県	糸魚川市小滝国道148号線	0	0		道路
57	1996/3/13	15:20	新潟県	湯沢町八木沢 町道	0	0		道路
58	1996/3/14	午前	北海道	留辺蕊町富士見 国道39号線石北峠	0	0		道路
59	1996/3/15	17:30	新潟県	糸魚川市大所 国道148号線	0	0		道路
60	1996/3/16	9:30	新潟県	妙高高原町妙高・三田原山 シブタミ川	0	0	表層	登山
61	1996/3/16	12:30	宮城県	栗駒町沼倉耕英東 栗駒山	0	1	表層	登山
62	1996/3/17	9:00	長野県	大町市扇沢 爺ヶ岳登山口付近	1	0	表層	登山
63	1996/3/17	9:40	長野県	飯山線横倉-平滝間	0	0	全層	列車脱線
64	1996/3/23	13:45	北海道	札幌市南区定山溪 道道	0	0	表層	通行車
65	1996/3/26	15:55	山形県	尾花沢市市野々 県道	0	0		道路
66	1996/3/30	15:00	新潟県	津南町見玉 国道405号線	0	0	全層	道路
67	1996/3/30	19:00	山梨県	鳴沢村 富士スバルライン	0	0	雪泥流	道路
68	1996/4/7	17:00	秋田県	藤里町藤琴字早飛沢 県道	0	0	全層	道路
69	1996/4/9	8:45	群馬県	水上町藤原 町道栗沢西線藤原トンネル北口	0	1	全層	通行車
70	1996/4/13	16:00	群馬県	水上町湯檜曾 ジイブチ沢	1	0	表層	スキー場
71	1996/4/21		秋田県	東成瀬村仁里 国道342号線	0	0	全層	道路
72	1996/4/22	18:30	山形県	米沢市 国道121号大峠トンネル付近	0	0	全層	道路
73	1996/4/28	14:20	山形県	米沢市関 西吾妻カバレ西吾妻トンネル入口	0	0	全層	道路
74	1996/4/30	16:20	北海道	札幌市南区 定山溪天狗岳	1	3	全層	登山
75	1996/5/2	12:30	新潟県	妙高村燕 県道	0	0	全層	道路
76	1996/5/3	13:45	群馬県	片品村戸倉 村道戸倉-富士見下線	0	0	全層	道路
77	1996/5/22	1:00	長野県	安曇村 国道158号線安房峠	0	0	全層	道路

# 長野県の1996年山岳雪崩状況

新田隆三 (信州大学農学部)

山岳雪崩の本場・信州に雪崩プロフェッショナルは私 only one だから、とても県内の雪崩全体に目を光らせているわけにはいかない。ただ、しこしこと高所の積雪断面調査を続けるとともに、地元ならではの情報を集めておきたいとアンテナを張っている。1996年1月27日、志賀高原前山スキー場で立ち入り禁止区域の新雪を楽しんでいた3人のスキーヤーが雪崩に巻き込まれ、1人が死亡。死者は東大教授であり、話題をよんだ。非常にきれいな面発生雪崩で典型的な人為刺激による事故である。ホテルやグレンデがすぐそばにあり、沢山の目撃者がいて捜索には好条件のはずにもかかわらず、雪崩捜索の基本を知らない人々(スキーパトロールや消防団員)がまともなゾンデ棒も無い状態で捜索をしたため、1人の発見に1時間以上もかかっている。

1月30日頃から2月5日頃までの大寒波・大雪は、北アルプス一帯に、続々と大雪崩をもたらした。人身事故はなかったのが公表されないが、Aスキー場ではリフトの小屋が破壊され、Bスキー場では食堂がつぶれた。

2月3～4日に起きた白馬乗鞍岳の大雪崩は、落差860m、約2.9kmを流れ、幅200mにわたり森林を破壊しながら新しい雪崩道をつくり、見通し角16度48分の地点で停止した。ちなみに大雪崩を沢山調査している私は、高橋喜平氏の見通し角18度説が実態に合わない例をよく承知している。梅池ヒュッテ近傍は過去の雪崩襲来の履歴を示す変形木が多く、よくこんな危険なところに山小屋を建てたりゴンドラを引張ったものとあきれる。

やはり、この時期の大雪崩によるものであろう。杓子岳では破壊された森林の中に、高木の枝にカモシカの遺骸が引掛かっているのが残雪期に発見された。また小谷村の北部・小谷温泉付近では大量の大径のブナが倒れているのが発見された。

2月13日には飯山市の国道トンネル出口の雪崩対策基礎工事現場で気温上昇による湿雪雪崩に土木作業員2人が埋まり、1人は「植物人間になった」ともいわれる重体。安易な冬季労働監督姿勢に警鐘を鳴らした。

3月15日～17日は気温が上昇し大雨が降り、北アルプスだけでなく、私のフィールドである中央アルプスでも稜線や急勾配の森林内など、至る所で湿雪雪崩が発生した。北アルプス爺ヶ岳-扇沢では巨大な雪崩の末端付近で、広い沢を登山中の大学生1人がゆっくりと厚いデブリに呑み込まれ死亡。この雪崩は雪が解けてみると、遭難現場近くの分厚いコンクリートで出来た治山ダムをバラバラに破壊していることが露呈した。

しかし、この降雨後、高山の積雪は冷えてシャベルでは掘れないほど氷硬化して雪崩の出ない丈夫な雪となった。日本アルプスの高所のゴールデンウィークに雪崩の心配はなくなった、と私は労山の中山さんに知らせ、登山者の自主的なゴールデンウィーク雪崩予報に活かしていただいた。

# 雪崩の分類名称見直しについて

(社) 日本雪氷学会雪崩分科会雪崩分類作業部会

雪崩分科会では、雪崩の分類名称についてつぎのように見直し作業を進めております。今後、さらに検討を加え、今年度中に作業を終了し発表する予定です。

この他に、それぞれの雪崩について代表的な写真等を掲載し、わかりやすいものとする予定です。雪崩分科会の方で良い写真をお持ちの方はご協力お願いします。

## 1. まえがき

これまで使用されてきた雪崩の分類は、日本雪氷学会で設置した雪崩分類専門委員会(委員長 畠山久尚 当時雪氷学会会長)において検討され、昭和40年に定められた。これは雪崩を目視によって確認できる雪崩発生時の要素でつぎのように6種類に分類したものである。

雪崩の分類名称 (昭和40年)

なだれ分類の要素	区分名	定 義
なだれ発生の形	点発生	一点からくさび状に動き出す。一般に小規模。
	面発生	かなり広い面積にわたりいっせいに動き出す。一般に大規模。
なだれ層の雪質	乾 雪	なだれ層が水気を含まない。
	湿 雪	なだれ層が水気を含む。
すべり面の位置	表 層	すべり面が積雪内部。
	全 層	すべり面が地面。

		なだれ発生の形		
		点発生	面発生	
なだれ層の雪質	乾雪	点発生 乾雪表層なだれ	面発生 乾雪表層なだれ	面発生 乾雪全層なだれ
	湿雪	点発生 湿雪表層なだれ	面発生 湿雪表層なだれ	面発生 湿雪全層なだれ
		表層		全層
		すべり面の位置		

この分類方法は、その後広く社会的に使われ定着してきた。しかし、その後スラッシュ雪崩など新しい現象も雪崩の一種として認識されるなど新しい動きが出てきた。

今回、(社)日本雪氷学会では積雪分類の見直しと併せて雪崩に関しても分類を見直すこととなった。分類見直し作業は、日本雪氷学会の分科会組織である雪崩分科会(会長 新田

隆三（日本雪氷学会理事、信州大学農学部教授）が中心となって担当することになり、雪崩分類見直し作業部会が設置され検討された。

今回の見直しではこれまでの分類が世間一般的に定着していることから、あまり大幅な改訂は行わず、わかりにくい箇所に注釈を加えることや新しい現象を分類以外に加えるなどの小さな改訂を行うこととした。

## 2. 雪崩分類見直し作業部会の構成

雪崩分類見直し作業は日本雪氷学会雪崩分科会会員から選出した次の委員で構成された。

部会長 新田隆三（雪崩分科会長）

部会員 和泉薫、中山建生、西村浩一、納口恭明、町田誠、上石勲（雪崩分科会幹事長）

## 3. 雪崩分類の見直しの基本方針

本部会では雪崩分類見直しをつぎの方針に基づくものとした。

- (1) 前回までの雪崩分類について大きな変更は行わない。
- (2) これまで分類になかった点発生全層雪崩については、実際の雪崩事例が見られることと、より論理的な分類とするために、今回の改訂では加えることとする。
- (3) スラッシュなど新しく雪崩現象として捉えた方がよいと考えられる現象を分類以外に載せる。
- (4) 積雪分類との連携を図る。
- (5) 雪崩の運動形態による分類を追加した。
- (6) 分かりにくい表現については注釈を加える。

## 4. 雪崩の分類（改訂案）

雪崩の分類はつぎによるものとする。

### 雪崩の分類

雪崩分類の要素	区分名	定 義
雪崩発生 の形	点発生	一点からくさび状に動き出す。一般に小規模。
	面発生	かなり広い面積にわたりいっせいに動き出す。一般に大規模。
雪崩層(始動積雪) の乾湿	乾 雪	発生域の雪崩層(始動積雪)が水気を含まない。
	湿 雪	発生域の雪崩層(始動積雪)が水気を含む。
雪崩層(始動積雪) (すべり面の位置)	表 層	すべり面が積雪内部。
	全 層	すべり面が地面。

		雪崩発生			
		点発生		面発生	
雪崩層(始動積雪) の乾湿	乾雪	点発生 乾雪表層雪崩	点発生 乾雪全層雪崩	面発生 乾雪表層雪崩	面発生 乾雪全層雪崩
	湿雪	点発生 湿雪表層雪崩	点発生 湿雪全層雪崩	面発生 湿雪表層雪崩	面発生 湿雪全層雪崩
		表層(積雪の内部)	全層(地価)	表層(積雪の内部)	全層(地価)
雪崩層(始動積雪) (すべり面位置)					

### その他の雪崩現象

- ①スラッシュ雪崩（水の飽和した雪が流動する雪崩）＊
- ②氷河雪崩・氷雪崩
- ③ブロック雪崩（雪庇・雪渓等の雪塊の崩落）
- ④法<sup>のりめん</sup>面雪崩（鉄道や道路などで角度を一定にして切り取った人工斜面の雪崩）
- ⑤屋根雪崩

＊：同様の現象で水で飽和した雪が主に溪流内を流下するものは「雪泥流」と言う。

### 雪崩の運動形態

雪崩の運動形態はつぎの3つがある

- ①流れ型（大雪煙をあげずに流れるように流下する）
- ②煙型（大雪煙をあげて流下する）
- ③混合型（①、②を含む）

## 雪崩講習会のご案内

本冬季もすでに各地で雪崩に関する講習会が開かれております。今後開催が予定されている講習会は以下の通りです。詳細については主催者にお問い合わせください。その他、講習会がございましたら Letter 編集部まで情報をお寄せください。

雪崩講習会 1997年冬季予定

会期	主催	会場
3月4/5	信州雪崩研究会	長野県白馬コルチナ国際スキー場
4月9/11	日本雪氷学会	新潟県湯沢町

(社) 日本雪氷学会 雪崩分科会

事務局

(株) アルゴス 雪氷技術センター 上石 勲

Letter No. 18 編集

北海道大学工学部土木工学科

雪氷工学講座 尾関 俊浩