

# Letter No.54

## 雪崩分科会レター



長野県白馬村八方尾根のバックカントリーで発生した雪崩(2015年3月15日撮影)

2015年3月14日に長野県白馬村八方尾根においてバックカントリースキーヤーが負傷する雪崩事故が発生した。2番目の滑走者が雪崩を誘発し、巻き込まれた。被災者は、ほぼ全身埋没であったが仲間により救助された。雪崩規模：Size 2.5(標高差500~600m、水平距離1000m)、発生区の幅：250m、破断面高さ：50~100cm、弱層：3月10日に埋没した融解凍結クラストの上に形成された厚さ2~5cmのこしもざらめ雪の層(硬度1F~4F、粒径0.2~1.0mm)、スラブ：硬度4F~Pのしまり・こしまり雪層(詳細は、<http://nadare.jp/2015/03/150314bc.html>を参照されたい)

(写真・文：出川あずさ[日本雪崩ネットワーク])

2015年3月31日発行

(公社) 日本雪氷学会 雪崩分科会

# 目 次

■ 巻頭言 .....	3
■ 第 25 回雪崩対策の基礎技術研修会 開催報告 .....	4
■ 2014 年度雪崩分科会例会報告 .....	5
【雪崩分科会講演会要旨】	
2013/14 冬季の全国の雪崩災害について	和泉 薫 .....
関東甲信地方の現場で捉えた 2014 年 2 月の南岸低気圧による 大雪に伴う雪崩について	上石 勲 .....
豪雪非常災害対策に関する雪崩調査について	秋山 一弥 .....
南岸低気圧で発生した雪崩を対象とした 3 次元流動解析	小田 憲一 .....
■ International Snow Science Workshop 2014 参加報告 .....	14
雪崩分科会役員一覧表 .....	15

## 巻 頭 言

公益社団法人日本雪氷学会 雪崩分科会  
会長 上石 勲

2014年9月の雪氷研究大会八戸大会で開催された雪崩分科会総会において、分科会長に就任することになりました。防災科学技術研究所雪氷防災研究センターの上石です。雪崩分科会の前身である雪崩懇談会が札幌で開催されたが昭和46年10月、その後、40数年、諸先輩方や現在活躍されている会員の方の功績を汚さないよう努力していきたいと考えております。皆様、ご協力のほどよろしくお願いいたします。

2014年2月には、関東甲信から東北地方太平洋側、北海道道東地方で大雪となり、各地で雪崩が発生しました。大雪直後から山梨県で約2週間、山梨県やネクスコの方と現地を見てまわり、その場その場で、今後の雪崩の危険性と応急対策を決定するというお手伝いをさせていただきました。山梨県では全域で雪崩が発生しており、しかも、通常冬型の雪では雪崩が発生しないような、樹木が結構密生しているところで発生しており、甲府市では道路上のデブリの厚さが15mと、大規模な雪崩の発生も確認されました。さらに、甲府市では、生活道路となっている林道が雪崩の危険性のため除雪できず、甲府市の方にスノーシューを購入いただいて、その使い方もお教えして、雪崩に注意しながら、孤立している方のところまで到達し、孤立解消のお手伝いもさせていただきました。孤立されていた方は、自動車通行可能となっているところまで長い道のりを、スコップで道路の雪を除雪されながら少しずつ何日もかけて下ろうとされていました。このようないろいろな経験や調査をして気が付いたのは、雪国の方が持っている雪に関する知識は、雪が降らないところの方は、お持ちではないということです。雪を踏むと雪が固まり雪の上を歩くことができる、かんじきやスノーシューを使うとあまり沈まないで歩くことができる、のような私たちが良くあやかっている「雪は固まる」という雪の恩恵？をご存じではないのです。このような雪が多く降るとこでは当たり前のことを伝えることも必要ではないかと感じています。同じ関東甲信の大雪では、栃木県日光市の林道では、地元の温泉街の奥さんと子供さん、親戚の子供さん3人が雪崩で埋まった車の中に、丸2日間以上閉じ込められるという事故がありました。その奥さんがなかなか機転の利く方で、すぐにエンジンを止め、ウィンドーガラスをあけて、車内に合ったスコップで雪を上の方についたら、空気穴をあけることができた、その後は、車の中で、毛布にくるまって歌をうたいながら、助けを待ったということです。旦那さんが雪崩発生現場に助けにたどり着いた時、まず見つけたのが空気穴だったとのことでした。ここでは、3つのポイント「エンジンをすぐ止めた」「スコップ・毛布を有効的に利用した」「救助を待った」を冷静に実行したことが命を救ったのだと思われまます。このような、事例を伝えるのも私たち雪崩分科会の役目ではないかと思っております。

雪崩をはじめ、雪氷災害対策のバイブルである「防雪工学ハンドブック」(最新は2005防雪・除雪ハンドブック(防雪編))の初版は、国立防災センター雪害実験研究所(雪氷防災研究センターの前身)の荘田幹夫2代目所長をはじめ多くの方が実験所の外来研究者宿泊施設(通称:三角屋根)に泊まり込みで勉強会を開きまとめていかれたとのこと。雪崩分科会会員が中心となって開催してきた「雪崩対策の基礎技術研修会」も今年で開催で25回、四半世紀継続してきたこととなります。雪崩分科会の長い歴史を感じつつ、それをしっかり守り、さらに新しい取り組みにも挑戦していくことも必要かと思ひます。今年の冬も多くの雪崩災害がありました。また、皆さんで雪崩による犠牲者を減らすには、雪崩による社会的影響を少なくするにはどうしたらよいか、いろいろと知恵を出していただき、雪崩分科会をさらに盛り上げていければと存じます。どうぞよろしくお願いいたします。

(2015年3月)

## ■第 25 回雪崩対策の基礎技術研修会 開催報告

中村一樹(防災科学技術研究所)

2014 年 12 月 18 日(木)～19 日(金)に、山形県山形市と西川町において公益社団法人日本雪氷学会が主催の第 25 回雪崩対策の基礎技術研修会が開催されました。今回の受講者は 45 名で、高速道路や国道、県道等の管理者、土木・建設に関わる民間企業のほか、研究機関、観光関係等の関係者の参加がありました。ただ、残念ながら、10 名程度の方が、開催日直前に通過した低気圧の影響で参加できませんでした。

今回初めての試みとして、技術者の参加を促すため、土木学会継続教育(CPD)プログラム 9.0 単位と(一社)全国土木施工管理技士会連合会継続学習制度(CPDS)プログラム 8.0unit の認定を受け、希望する受講者に受講証明書を発行しました。CPD に認定を希望する方が 10 名、CPDS の認定を希望する方が 5 名となりました。研修会の 1 日目に山形市保健センターで講義を行い、2 日目に山形市から北西に約 50km 離れている西川町の月山山麓で野外実習を行いました。1 日目の講義は、「降積雪と雪崩の基礎知識」「積雪観測と雪崩予測」「雪崩危険斜面の判定・雪崩管理の実態」「雪崩対策の調査・計画・設計」「雪崩対策の初動と応急対応」で、最新の事例も交え、基礎から応用にわたる内容となりました。2 日目の野外実習の場となった月山弓張平公園は、人の背を超える約 2m の深さの積雪がある中「積雪観測法実習」を行いました。「雪崩搜索の初動と応急対応」では、ビーコン、ゾンデ、スコップを駆使した搜索の初動の実習を行いました。「雪崩危険斜面の判定、雪崩管理の現地実習」ではバスで実際の道路に移動して、雪崩危険性の判定に関する講習や雪崩対策工の見学等を行いました。実習の最後に、西川町の月山・弓張平パークプラザで修了試験を行い、全員合格して修了証を受け取りました。受講者へのアンケートでは、研修会の場所、時期及び内容について良かった、適当という回答が大半を占めました。雪崩に関わる斜面の別の時期の状況を知りたいという意見や、他地域での開催を希望する意見もありました。一方、専門用語等が難しいという声や、道路管理の現場の講習と救助の講習を分けた方が良いのではないかという意見もありました。アンケートの結果を分析し、今後の研修会に活かしたいと思います。最後になりましたが、研修会の開催にあたりお世話になった東日本高速道路株式会社東北支社山



写真 1 雪崩危険斜面の判定、雪崩管理の現地実習の様子

形管理事務所・山形工事事務所、株式会社ネクスコエンジニアリング東北、株式会社ネクスコメンテナンス東北、国土交通省東北地方整備局山形河川国道事務所、株式会社寒河江測量設計事務所の皆様にお礼を申し上げます。

## ■2014 年度雪崩分科会例会報告

雪崩分科会の 2014 年度総会が雪氷研究大会（2014・八戸）開催期間中の 2014 年 9 月 20 日 18:00～20:00 に八戸工業大学の 107 講義室において開催された。参加者 35 名であった。

総会では、2013 年度事業報告、会計報告、監査報告が行われ、承諾された。引き続き 2014 年度事業計画案、会計計画案が示され、異議なく了承された。

分科会終了後の懇親会には、20 名以上の方に参加を頂き、大変盛況であった。

### <分科会セッション（講演会）>

今回は、日本雪工学会雪崩防災委員会と合同で「2013/14 冬季の雪崩災害を振り返る」というテーマで総会前の 9 月 20 日 18:00～19:30 に同会場において開催された。講演者は、和泉薫先生新潟大学災害・復興科学研究所）、上石勲氏（（独）防災科学技術研究所 雪氷防災研究センター）、秋山一弥氏（土木研究所雪崩・地すべり研究センター）、小田憲一先生（日本大学理工学部）の 4 名であった。なお各講演内容は次ページから掲載する。

# 2013/14 冬季の全国の雪崩災害について

和泉 薫（新潟大学 災害・復興科学研究所）

中村一樹（防災科学技術研究所）

## 1. はじめに

2013/2014 冬季の気象状況の最も特徴的なことは、2月中旬に南岸低気圧が発達しながら時間をかけて通過したことにより、関東甲信地方を中心に広範囲に記録的な大雪がもたらされたことである。このため同地方では雪崩災害が多発し、主要道路の通行止めやそれに伴う孤立集落の発生、物流の停滞にも大きな影響を及ぼした。この2月中旬の関東甲信地方における雪崩災害を中心として、現地調査や web 情報から取り纏めた 2013/14 冬季の全国の雪崩災害の発生状況と特徴について報告する。なお、ここで取り扱う雪崩災害は、付近で多数の雪崩が発生していたとしても、その中で主な人身・物損事故、交通障害などを引き起こした雪崩をそこでの代表にして 1 件の雪崩災害とした。

## 2. 2013/14 年冬期の気象状況

新潟県のアメダス十日町と山梨県の河口湖特別地域気象観測所における 2013/14 年冬期の積雪深の推移を平年値と比較して図 1 に示した。十日町の積雪深は、ほぼ平年並みに推移し、2月中旬の南岸低気圧による降雪はあったものの、それによる積雪深の増加は大きくない。一方、河口湖では、2月8～9日に南岸低気圧通過による降雪で一度 50cm を超える積雪が形成された後、2月中旬の南岸低気圧による大雪で積雪深が 14 日から急増し、過去の記録 89cm の約 1.6 倍にも達する最深積雪 143cm を記録した。

## 3. 2013/14 年冬期全体から見た 2 月中旬の雪崩災害

2013/14 年冬期全体における雪崩災害は、上記の気象推移を反映して例年より多い 103 件にも達した。そのうち 2月中旬の南岸低気圧による大雪で発生した雪崩災害(2/14～20 発生)は、冬期全体の 78%にあたる 80 件と過去に例を見ないほど短期集中的に発生していた。

2/14～20 とそれ以外の期間に分けて雪崩災害発生地点の分布を示したのが図 2 である。2/14～20 の雪崩災害の時間的推移を見ると、2月15日朝 6 時頃までは主に山梨県付近で多く発生していたが 6 時以降になると、長野ー群馬、群馬ー新潟、栃木ー福島、宮城ー山形県境付近の山地に発生の方が移動し、北東方向に脊梁山脈に沿って広がった。この動向はメソ気象モデルによる風の収束域（大雪域）の再現結果（本田，2014）とよく対応している。また時間的には積雪深がピークとなる前の積雪急増期に多くの雪崩が発生し、集中降雪のあった時間帯と対応していた。一例として村の中心部で 2月15日の朝 7～8 時頃に雪崩災害が頻発した福島県檜枝岐村のアメダス降積雪深推移を図 3 に示す。

また南岸低気圧による大雪で発生した雪崩災害は 2月中旬だけではなく、冬季全体では 91 件にも及び全体の 88%を占めていた。過去の豪雪年では雪崩災害の半数程度が冬型気圧配置で発生しているのに較べて、2013/14 冬季の雪崩災害がいかに異例であったかがわかる。

## 4. 2 月中旬の雪崩災害の発生状況と特徴

2月中旬の雪崩災害 80 件の被災対象を分類すると、道路関係が 56 件(40 件が通行障害で、16 件が通行車両の被災)、集落関係（住宅のほか学校・作業場などの施設の被災も含む）が

21 件，冬期レジャー関係が 3 件であった．日本国内で一冬期に，人身事故に繋がる可能性が大きい通行車両の被災が 16 件（冬期全体では 18 件），集落関係の雪崩が 21 件も記録されたのは，1984 年の 59 豪雪以来で近年にはない．59 豪雪では通行車（人）の被災が 22 件で 2 人が死亡，集落関係の被災が 19 件で 6 人が死亡している．それほど危機的状況にありながら関東甲信地方では，多数の車両が雪崩に埋没した道路関係や集落関係においても死者は出ていない．これは 2 月中旬の大雪が粘着性の少ない柱状結晶など（図 4）を多く含んでいて，雪崩が厚く堆積し大規模化する前に少量で何度か崩落し，1 回では車両の完全埋没や破滅的な破壊には至らずに避難することもできたからと考えられる．

### 5. まとめ

2013/14 冬季の雪崩災害は過去の豪雪年に匹敵するほどの発生（103 件）であったが，その約 9 割が南岸低気圧の大雪によることが大きな特徴であった．中でも 2/14～20 の南岸低気圧による雪崩災害は 80 件に及び，大半が乾雪表層雪崩で，低標高の集落裏山斜面からも発生していた．この表層雪崩の雪崩層は柱状結晶などの崩れやすい新雪から成り，複数回崩落して結果的に大きなデブリを形成したが，一回の崩落の質量や衝撃力は小さくなく，そのことが死亡事故にならなかった一因と考えられる．

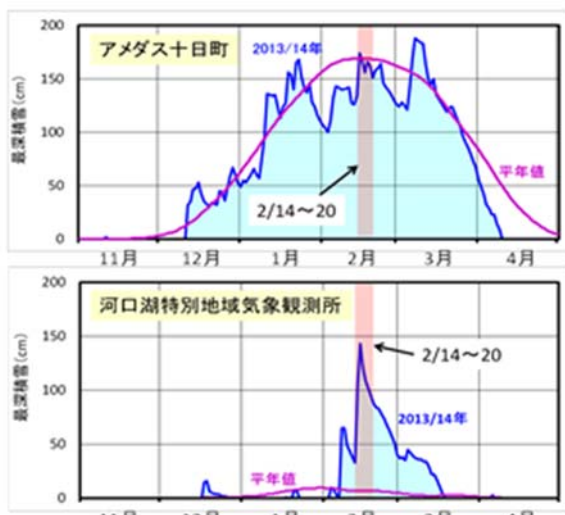


図 1 十日町と河口湖の 2013/14 年冬期積雪深推移

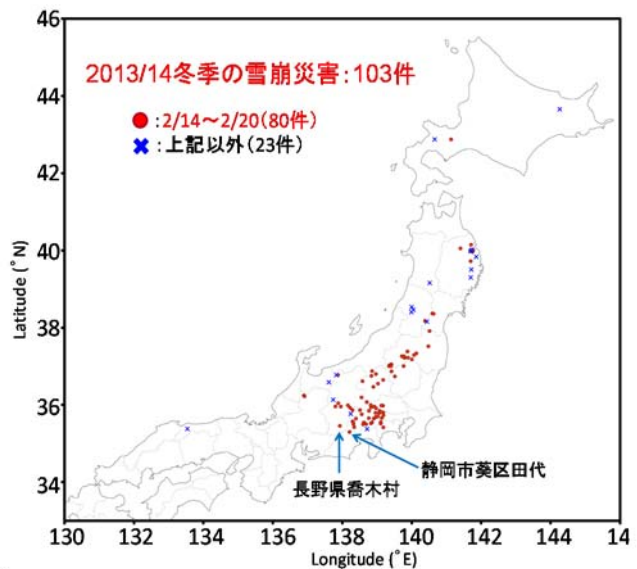


図 2 2013/14 冬季の雪崩災害分布

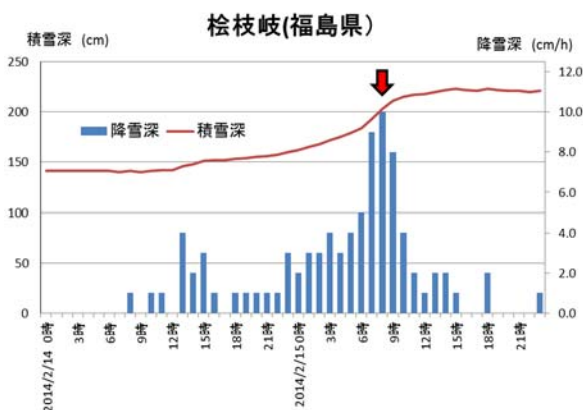


図 3 アメダス檜枝岐における降積雪の推移 (矢印：檜枝岐村のクリーンセンター等での雪崩被災)

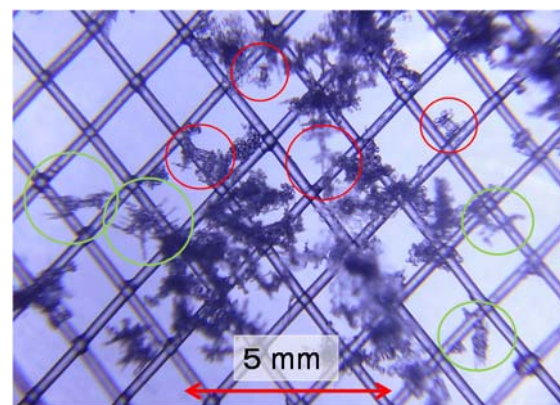


図 4 山梨県早川町の積雪中に見られたサラサラの崩れやすい柱状結晶（丸印：鼓状と針状）

# 関東甲信地方の現場で捉えた 2014 年 2 月の南岸低気圧による大雪に伴

## う雪崩について

上石 勲（防災科学技術研究所雪氷防災研究センター）

2014 年 2 月の南岸低気圧による大雪は、関東甲信地方を中心に、死者 26 人・負傷者 1048 人、約 1,600 億円の農業被害、数千か所の建物被害、150 万戸の停電、130 地区以上の長期孤立など人的・物的・社会的に大きな被害を及ぼした。多くの箇所では降雪が 24 時間以上続き、積雪が 24 時間で 60cm～100cm 増加した。短期間に多量の雪がもともとあまり雪の多くない地域に降ったことが、住家やハウス、駐車施設の倒壊、孤立を含む交通障害などの多くの被害をもたらした。また、山梨県内では時間積雪深差で 18cm という高強度降雪も記録した。

### 1. 雪崩による被害の発生状況

今回の南岸低気圧による大雪では、関東甲信越・東北地方太平洋側で多発した。山梨県内では道路の影響する雪崩は少なくとも数百ヶ所以上と推定される(図 1)。隣接した法面から雪が崩落し、埋積した例も多い。雪崩は落石防止用ネットを一部通過しているが、ポケットにはデブリが大量に堆積した状況も見られた。山間部で除雪が遅延し集落孤立が長期化したのは、大雪だけではなく、雪崩による堆積物が除雪効率を悪化させ、雪崩の危険性のため除雪作業が遅れたことも大きな原因となっているものと考えられる。

山梨県甲府市古関では、2 月 14 日に 4 台の車両が雪崩によって埋り、4 人がすぐに車から脱出し 2 人は救助されたが、あとの 2 人は一晩中雪崩発生隣接箇所救助を待った。埋まった車には 15m もの雪崩デブリが堆積し(図 2)、大破した車が 5 日後に発見された。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。聞き取り調査や新聞による情報では大災害に結び付く恐れのある事例も多い。今回雪崩による人的被害は幸いにも少なかったが、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。山梨県内では道路に影響する雪崩が少なくとも数百か所に及んだ(図 3)。

日光市栗原女夫淵～加仁湯温泉までの林道では大人 1 名子供 3 名が雪崩によって埋まった



図 1 山梨県管理道路での雪崩発生



図 2 雪崩デブリ(厚さ 15m, 甲府市古関 2/23)

車に 58 時間閉じ込められた。一酸化炭素中毒防止のための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冷静な行動により助かった。平素から車内に毛布、スコップを積んでいたことも命を救った要因である。雪崩は林道沿いに多数発生し、通常発生しない箇所でも大規模雪崩が随所で発生したということである。

## 2.雪崩の発生原因と特徴

このように雪崩が多発したのは、南岸低気圧で降った雪が冬型で降ってくる樹枝状ではなく、鼓型、柱状のような雪結晶同士の結びつきが弱いグラニュー糖のようにさらさらとした崩れやすい降雪結晶だったことが原因だと推察される。図 4 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結晶で、安息角は 40 度と測定された。

崩れやすい性質のため雪崩は比較的樹木が密生しているところでも発生し、樹木や雪崩予防柵をすり抜けて流下している。雪崩は長さ 500m 程度の大規模な雪崩も発生しているが、見通し角は 35~40 度と大きく、崩れやすいが停止しやすい性質であると考えられる。樹木や埋積した車の被災状況から、雪崩の規模にしては、流下速度が遅く、衝撃力も小さかったことが推定される。

## 3.雪崩の応急対策

防災科研では、山梨県内において、屋根からの落雪や全層雪崩の危険性について、地元報道機関の協力のもと、その周知を図った。大雪の危険情報は山梨県では1日中テレビのテロップとして流され、甲府市では防災無線を通じ市民に伝えられた。また、山梨県や甲府市職員と孤立集落への道路などを地上から点検し、雪崩危険箇所については雪堤等の応急対策を行った(図 5)。

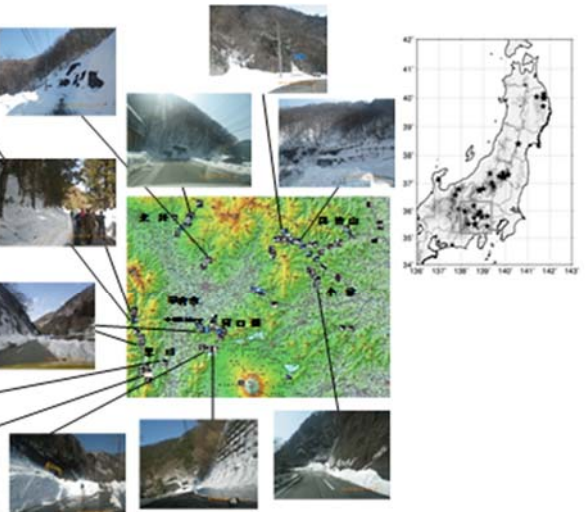


図 3 山梨県内の雪崩発生状況



図 5 雪崩危険箇所点検と応急対策(山梨県 2/25)

本文をまとめるに当たり山梨県、甲府市役所、富士吉田市役所、聞き取りに協力頂いた甲府市、日光市の方に感謝いたします。

## 豪雪非常災害対策本部に関する雪崩調査について

秋山一弥（独立行政法人土木研究所雪崩・地すべり研究センター）

平成 26 年（2014 年）2 月 14 日から 15 日にかけての関東甲信地方の大雪では、積雪や雪崩によって道路交通や物流に障害が発生して多くの孤立集落が生じるとともに、雪崩による建築物の被害も発生した。この大雪では各自治体に災害対策本部が設置されたが、2 月 18 日には政府の豪雪非常災害対策本部が設置されるとともに、山梨県庁に政府非常災害現地対策本部、埼玉県庁と群馬県庁に政府現地災害対策室が設置された。土木研究所雪崩・地すべりセンターでは、県や政府の現地対策本部・現地災害対策室からの技術協力の要請（表 1）に基づいて、主に雪崩災害の防災の観点から支援活動を行った。

表 1 2014年2月関東甲信大雪時の技術支援

月日	技術協力要請機関	対象	現地調査/技術協力実施箇所
2/21	埼玉県庁	道路・集落	秩父市・小鹿野町(ヘリ調査)
2/22	群馬県庁	道路・集落	藤岡市, 富岡市 他(ヘリ調査)
2/21-23	政府現地災害対策本部(山梨県)・内閣府	道路・集落	甲府市, 南アルプス市, 山梨市, 大月市, 市川三郷町, 早川町 他(ヘリ・地上調査)
2/25	政府現地災害対策室(埼玉県)・内閣府	鉱山・道路	秩父市(ヘリ・地上調査)

支援の箇所は図 1 のとおりで、山梨県の早川町と南アルプス市の一部（旧芦安村）が豪雪地帯に指定されていて雪が多い地域となっているが、他の地域は豪雪地帯には指定されていない。現地ではヘリコプターによる上空からの調査や地上調査を実施し、主に雪崩の発生状況の確認や今後の雪崩の危険性への対応について助言を行った。

埼玉県や群馬県、山梨県において 2/21～22 日に上空から雪崩の発生状況を確認したところ、雪崩は植生がまばらな斜面から発生していて、谷状の地形を流下して堆積している状況



図 1 支援箇所



写真 1 雪崩の発生状況（山梨県早川町）

であった（写真1）。発生した雪崩はほとんどが表層雪崩であるが、山梨県早川町では全層雪崩の発生も多くみられた。

山梨県では2月22日と23日に地上調査を行い、道路や集落で発生した雪崩災害箇所の現地確認と今後の雪崩の危険性について助言を行った。また、2月25日には埼玉県で鉾山周辺において上空と地上から調査を行い、今後の雪崩発生の危険性や除雪方法について助言を行った（図2、写真2）。



図2 埼玉県秩父鉾山の調査

2月14日から15日の大雪後に再び大雪となる予報はなかったことから、既に発生している表層雪崩と同じ形態で雪崩が発生する可能性はなく、積雪は1m程度で既に地表が露出している箇所も多いことから大規模な全層雪崩の発生は低いものの、谷筋で積雪が多い箇所の雪崩や小規模な崩落程度の雪崩の発生は予想された。また、家屋周辺の除雪時における屋根雪の落雪の危険などもあるから、全層雪崩の注意点として一般的な斜面上の発生場の条件や積雪の変状、気温上昇による融雪とともに、積雪が多く残っている斜面に隣接する民家については、万一に備え当面は斜面から離れた部屋を利用し、斜面上の積雪に変状が発見された場合は待避するなどの安全策を講じることとした。

このほか、雪崩の発生の危険が高く応急対策が必要な場合、積雪の多い人工法面などでは全層雪崩が発生する可能性があるため、雪堤による対策が効果的であるが、積雪が多く植生が少ない自然斜面では消雪後も斜面上の木の幹や枝等の雑物が落下することがあるため、状況に応じて大型土のうを用いた対策が効果的であると考えられた。



写真2 埼玉県秩父鉾山の積雪と雪崩の状況（下の写真は上の写真と同じ位置におけるGoogleのストリートビューの写真）

# 南岸低気圧で発生した雪崩を対象とした 3 次元流動解析

小田 憲一（日本大学理工学部）

## 1. はじめに

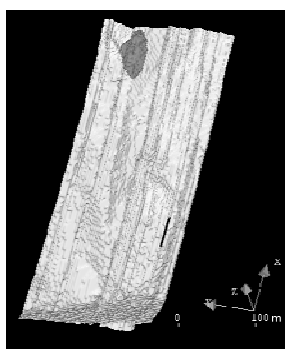
2014年2月14日未明から15日午前まで、山梨県内では雪が降り続き、最大積雪深が甲府で114cmとなり、雪崩の被害が発生した。このような雪崩災害の抑制には、雪崩の流下経路や到達範囲などの予測が不可欠である。本研究では、これまでに、土砂流動を対象として開発された数値解析手法を、雪崩の流動解析に適用してきた。この手法は、Euler型の流体解析手法であり、流動材料はせん断強度を有する Bingham 流体としてモデル化している。また、土や雪の材料定数である内部摩擦角と粘着力を用いて、流動材料の流動特性を調整することが可能な点が特徴である。本研究では、この手法を2014年2月に山梨県早川町で発生した雪崩の再現解析に適用し、突発的に発生した雪崩の質量を推定した。

## 2. 数値解析

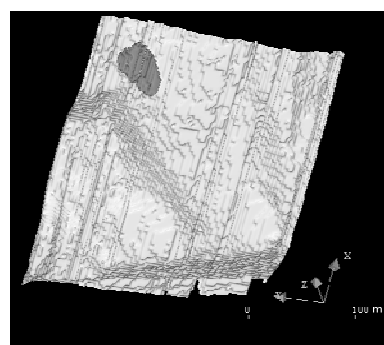
対象とした雪崩が発生した斜面では、平成24年に、レーザープロファイラーによる現地の地形計測を実施されており、本研究では1mのDEM(Digital Elevation Model)データを利用し、解析モデルを作成した。図1に作成した解析モデルを示す。解析モデルの解析メッシュは直交格子で表現し、水平方向の格子点間隔は3m、鉛直方向は0.5mとした。本解析で対象とした雪崩の発生区は2か所存在していることから、解析モデルは、それぞれの発生区に注目した2パターンを用いた。表1は本解析に用いた解析パラメータである。密度は一般的な雪の密度を用いた。内部摩擦角、粘着力、底面摩擦低減係数などの値は既往の研究<sup>2)</sup>を参考に決定した。今回は、対象区域の詳細な積雪深が分かっておらず、デブリ厚さも正確な値が不明であるため、発生区の積雪深を1m~6mで1mずつ増やした解析パターンで設定し、それぞれのデブリ堆積状況を比較した。なお、流動材料以外の部分については、空気が存在するものとして、非圧縮性 Newton 流体として表現し、空気の粘性係数や密度を入力パラメータとして用いている。

表 1. 解析パラメータ

パラメータ	値
密度 [kg/m <sup>3</sup> ]	250.0
内部摩擦角 [degree]	30.0
粘着力 [Pa]	0.0
底面摩擦角 [degree]	0.15



(a) 発生区①



(b) 発生区②

図 1 解析モデル

### 3. 結果・考察

再現解析の結果から、流動の停止をほぼ確認できた 35 秒後の発生区①の雪崩形状を図 2 に、発生区②の雪崩形状を図 3 に示す。図中に赤で示した個所が、流動中の雪崩形状を表している。また、図の左上から右下にかけて、初期積雪が 1m ずつ増えた結果を表している。発生区①では、初期積雪 1m の結果では、堆積区まで到達することはなく、斜面中腹で雪崩がほとんど停止している結果となったが、初期積雪が 2m 以上で堆積区まで到達した。また、堆積区に到達した後は、広範囲に雪崩が広がることはなく、初期積雪が多くなった分だけ、堆積区でのデブリ厚さが深くなる結果となった。デブリ厚さは、初期積雪 6m の結果で約 5m、初期積雪 5m で約 4m の結果が得られた。発生区②では、初期積雪が 3m 以上で堆積区まで到達する結果となった。また、初期積雪が多くなった分だけ、堆積区でのデブリ厚さが深くなる結果となった。デブリ厚さは、発生区①と同様、初期積雪 6m の結果で約 5m、初期積雪 5m で約 4m の結果が得られた。

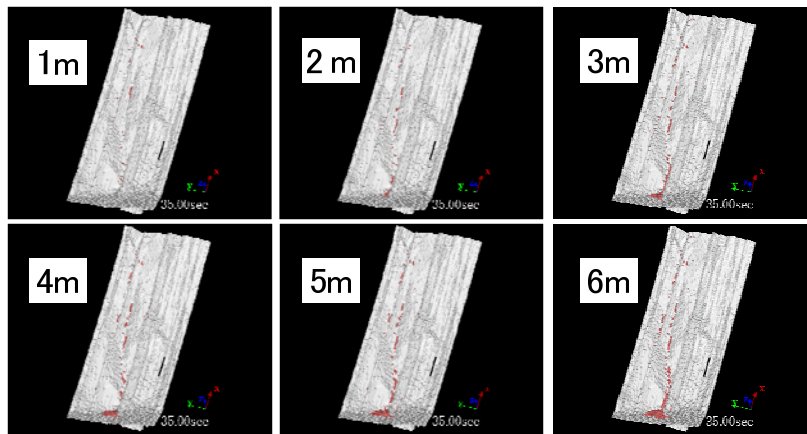


図 2 発生区①の解析結果

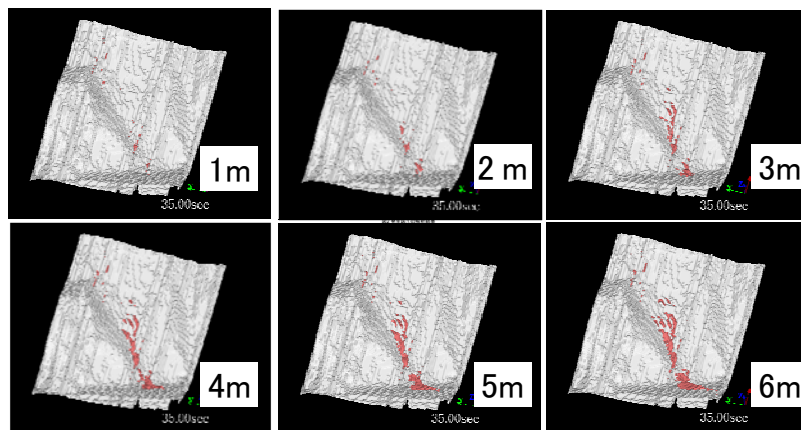


図 3 発生区②の解析結果

### 4. まとめ

本研究では、土砂流動を対象として開発された数値解析手法を用いて、早川町で発生した雪崩の流動解析を行った。その結果、実際の雪崩が発生した状況に近い結果は、積雪深 6m の場合であることが確認された。今後は既設の対策工(防護柵)を考慮した計算を行い、対象斜面で突発的に発生した雪崩を抑制する効果についての検証や、最適な柵高さや角度について検証を行っていく。

## ■ International Snow Science Workshop (ISSW) 2014 参加報告

松下拓樹（土木研究所 雪崩・地すべり研究センター）

International Snow Science Workshop (ISSW) が、2014年9月28日から10月3日にかけてカナダのバンフで開催された（プログラムなどの詳細は、<http://issw2014.com/>を参照）。参加者は17か国869名で、65件の口頭発表と152件のポスター発表が行われた。ここでは、各セッションにおける発表の一部の紹介とフィールド見学会の概要について報告する。なお、次回のISSWは、2016年10月3日から7日にかけてアメリカ合衆国・コロラド州のBreckenridgeで開催される予定である。

各セッションの発表： 発表は、雪崩予報、積雪特性、雪崩ダイナミクス、リスク・マネジメント、雪崩事故と捜索、雪崩教育などに関するセッションに分けられ、口頭発表は1つの大会場（写真1）で、ポスター発表は隣り合う2つの部屋で行われた。発表内容の一部を紹介すると、雪崩予報や積雪特性に関するセッションでは、“wet slabs”のサブセッション名が示すとおり、湿雪雪崩に関する統計的な事例解析、積雪内部の水の移動に関する積雪モデルを用いた検討や現地観測結果などについて日本のみならず北米やヨーロッパの参加者から発表があった。雪崩事故と捜索のセッションでは、救助や捜索活動に携帯電話やスマートフォンを活用する取り組みが紹介され、ヒューマンファクターのセッションではスマートフォンによってGPSのトラッキングデータと公開されている雪崩情報の危険度区分を使った意志決定に関する報告があった。その他、施設を用いた雪崩対策について、北米とヨーロッパから事例報告が行われた。

フィールド見学会： ワークショップ3日目に、バンフ国立公園とヨーホー国立公園の雪崩対策に関する現地見学会が実施され、主に道路の雪崩対策について過去に雪崩が発生した箇所とバンフ市内にある Safety office において見学と説明が行われた。また、別グループはバンフ近郊の Sunshine Village スキー場において、現地実務者から雪崩対策に関する説明を受けた（写真2）。いずれも爆発物を用いた雪崩制御が主要な雪崩対策であった。

今回のISSWの詳細については、「雪氷」2015年3月号にシンポジウム報告として紹介されているので、興味を持たれた方は参照して下さい。



写真1 Bruce Tremper 氏の口頭発表の様子



写真2 Sunshine Village のフィールド見学

## ■ 雪崩分科会役員

会 長	上石 勲	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
副会長	和泉 薫	新潟大学災害・復興科学研究所
副会長	尾関 俊浩	北海道教育大学札幌校
幹事長	中村 一樹	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
監 事	荒川 逸人	野外科学株式会社技術部
幹 事 (企画)	山口 悟	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
幹 事 (会計)	平島 寛行	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
幹 事 (企画)	飯田 肇	立山カルデラ砂防博物館
幹 事 (企画)	中山 健生	日本勤労者山岳連盟
幹 事 (企画)	町田 誠	町田建設株式会社
幹 事 (企画)	鎌田 慈	公益財団法人鉄道総合技術研究所
幹 事 (研究会)	町田 敬	町田建設株式会社
幹 事 (『雪氷』雪崩特集号)	河島 克久	新潟大学災害・復興科学研究所
幹 事 (編集)	竹内 由香里	国立研究開発法人森林総合研究所十日町試験地
幹 事 (編集)	小田 憲一	日本大学理工学部
幹 事 (メーリングリスト)	松下 拓樹	土木研究所雪崩・地すべり研究センター
幹 事 (メーリングリスト)	伊藤 陽一	IRSTEA (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture)
幹 事 (ホームページ)	池田 慎二	国立研究開発法人土木研究所雪崩・地すべり研究センター
顧 問	遠藤 八十一	国際雪形研究会
顧 問	若林 隆三	アルプス雪崩研究所
雪崩分科会ホームページ	<a href="http://www.seppyo.org/~nadare/">http://www.seppyo.org/~nadare/</a>	
事務局	： 防災科学技術研究所雪氷防災研究センター 中村 一樹 e-mail: kazuki.snow@bosai.go.jp 〒996-0091 山形県新庄市十日町高壇 1400 Tel: 0233-23-8003 Fax: 0233-23-3353	
編集担当	： 日本大学理工学部土木工学科 小田 憲一 e-mail: oda@civil.cst.nihon-u.ac.jp 〒101-8301 東京都千代田区神田駿河台 1-8-14 Tel: 03-3259-0575 (or0668) Fax: 03-3259-0575 (or0668)	