

令和 4 年 6 月 20 日現在

機関番号：10102

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K02929

研究課題名(和文) 中高生に向けた雪崩安全教育教材の開発

研究課題名(英文) Development of educating materials for avalanche safety education of youths

研究代表者

尾関 俊浩 (Ozeki, Toshihiro)

北海道教育大学・教育学部・教授

研究者番号：20301947

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：高校生と指導教員が課外活動中に雪崩で亡くなった2017年の痛ましい事故を繰り返さないために、中高生の雪崩安全教育に用いる教材の開発と、教育プログラムの研究を行った。雪崩の発生メカニズムの核心である「弱層の破壊による表層雪崩の発生」を理解できるように、目と音で分かる「弱層モデル」実験装置を開発した。さらに欧米の雪崩教育プログラムを調査し、日本におけるプログラムとして、力の概念を応用したメカニズム型の授業を立案し、複数の中学校・クラスにおいて雪崩教育の実践授業を行った。アンケート調査により、本研究で開発した教材が弱層の破壊の概念の理解に役立つことが実証された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発した雪崩安全教育教材は、日本では行われていなかった中等教育向け雪崩教育において、中高生にとって新しい概念である雪崩の発生メカニズムの理解に役立つ先駆的な成果となった。また、中高生の理解を促す実験装置や講義スライドは社会人でも比較的容易に理解できることを表しており、これらを応用して一般のスキーヤー・スノーボーダー・登山者向けの雪崩安全講習を複数回開催することで、社会的貢献にも繋がった。さらに動画の作成を行い、対面のみならず広範に雪崩安全教育に用いるツールを提供できた。

研究成果の概要(英文)：An avalanche accident in 2017 killed high school students and a teacher during an extracurricular activity. Avalanche safety education for youths is important to prevent avalanche accidents. Therefore, we developed teaching materials for avalanche safety education for middle and high school students and researched educational programs. We have developed a "weak layer model" experimental apparatus that can be understood fracture of weak layer, the core of the dry slab avalanche release mechanism, visually and audibly. Furthermore, avalanche educational programs in Europe and North America were investigated, and a "mechanism-type lesson" applying the concept of force was designed as a program in Japan. Practical avalanche education lectures were conducted in several middle schools. The results of the questionnaire survey indicated that the educational materials developed in this study were useful in understanding the concept of weak layer fracture.

研究分野：雪氷学，物理教育，自然災害科学

キーワード：雪崩 教材開発 安全教育 弱層 摩擦 自然災害 雪氷災害 防災教育

1. 研究開始当初の背景

2017年3月27日に那須岳で発生した雪崩事故は、栃木県高等学校体育連盟主催の春山安全登山講習会に参加した高校生7名と教員1名の計8名が死亡する惨事となった。これは一般の雪崩事故と違い、課外授業で起きた事故であった。この事故現場は那須温泉スキー場からアクセスする、いわゆるバックカントリーと呼ばれる領域に相当するが、近年は新雪スキーのブームもあって、アクセスの容易なバックカントリーで雪崩災害に遭うケースが多い。例えば、2015-2017年の北海道の冬期山岳遭難（北海道警察）を見るとその3/4がバックカントリー遭難である。さらに雪崩はバックカントリー遭難の死亡原因の1位（43%）にあたり、雪崩遭難が重大事故につながりやすいことがわかる。

一方、日本では中高生の課外活動において冬山登山を行っているところではなく、当該の雪崩事故も残雪期の春山講習会として計画されたものであった。しかし通常とは異なる大雪が積もった場合、山は厳冬期と同様雪崩の危険性が高いことから、その知識と対策が必要となる。そして課外授業を担当する教員のみが雪や雪崩の知識を持っていても、安全な行動を取ることは難しい。ところで雪崩や積雪に関する学習は中等教育課程では行われていない。雪に関する学習も中学2年理科の「空気中の水の変化」の中で「雨や雪のでき方」、「大気の動きと日本の四季」の中で「冬の天気」を学習するにとどまっている。したがって、中高生は雪崩が起きるかどうかの判断はおろか、雪崩がどのような現象かをイメージすることすら難しいのが現状である。

日本はその国土の1/2が豪雪地帯対策特別措置法により豪雪地帯に指定されており、平地積雪のない栃木県でも那須高原は豪雪地帯の指定を受けている。また、北海道は太平洋側を除いて一段重い特別豪雪地帯の指定を受けている。豪雪によって自分の暮らしのすぐ近くで起きるかもしれない自然災害（大雪、雪崩、吹雪、着雪）へ、もっと知識を得られる機会が中高生にとって必要である。

表層雪崩は、滑り面が積雪内部にあり、滑り面から下層の積雪を残して上部の積雪が崩落する雪崩である。特に面発生乾雪表層雪崩は、結合力を持つ雪が広い面積にわたって一斉に滑り出すので大規模になりやすく、また何の前兆現象もなく発生することから、スキーヤー・スノーボーダーや登山者が巻き込まれる事故が多い。那須の雪崩もこのタイプであった。面発生表層雪崩の起きやすい構造は、比較的よく結合した厚い層の間に、滑り面となる薄い弱層（せん断強度の弱い層）が入ったサンドイッチに例えられる（図1）。弱層は同一の斜面で広く形成されることが多いので、破壊が弱層内を伝搬して大きな斜面の一斉崩落につながる。

雪崩事故が起きるとTV等で摩擦の小さい旧雪の上に新雪がたくさん積もって滑ったというような解説がなされる。摩擦は中学3年理科の「仕事とエネルギー」の中で「摩擦にさからってする仕事」として、高等学校物理基礎の力学の中で「摩擦がはたらくときの物体の運動」として扱われる。また、同じ単元で「斜面上の物体の運動」として重力の分力や垂直抗力が扱われる。したがって中学生にとっては摩擦力が働くこと、高校生にとっては斜面上の物体が止まっているとき静止摩擦力が働いていることまでは知っている。雪崩の発生が摩擦係数の大小で示されると一見既知の知識で理解できそうであるものの、表層雪崩の発生は摩擦モデルでは説明できないことがわかっている。

なぜ春山安全講習会という高等学校の課外活動で雪崩に遭って多くの高校生が亡くなったのか。これは教育に携わる者にとってたいへん重いテーマである。今回の雪崩事故は雪崩レスキューの道具を携行せず、かつ雪崩に関する知識も古いまま教育現場で遭難が起きるといった事態であり、痛恨の極みであった。この那須雪崩については雪崩そのものの発生原因やパーティの行動についての研究のみならず、このような惨事を繰り返さないために日本においても雪崩ユース教育が今後必ず必要であると考え、本研究を推進するに至った。

2. 研究の目的

本研究は、日本で中高生の雪崩安全教育を行うときの基礎となるような教育プログラムと、その教材を開発することをめざす。表層雪崩の発生メカニズムは弱層の破壊で説明する必要がある。破壊の理論も予備知識のない中高生が新しい概念を理解できるような雪崩安全教育プログラムを開発することが本研究の目的である。その際、理解を促すために演示実験を取り入れる。

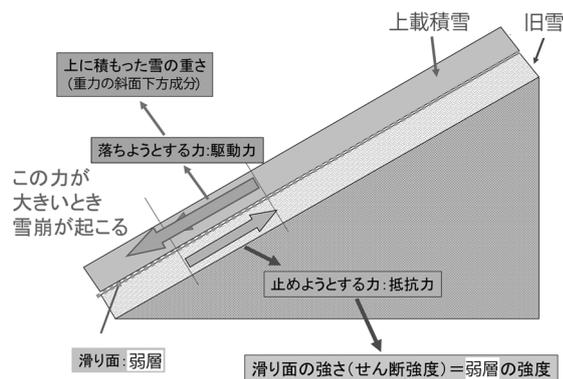


図1 弱層モデルによる面発生表層雪崩の発生機構の模式図

1つには弱層モデルによる実験を開発し、積雪には層構造があり、大規模な表層雪崩は弱層の破壊と上載積雪の落下がその本質であることの気づきに繋げる。2つ目は否定されている摩擦モデルによる実験を開発し、雪がたくさん積もっても滑落することはないことを示し、積雪内部の破壊が表層雪崩の発生機構のキーであることの気づきに繋げる。出前授業による授業実践を行うとともに、演示実験では対象人数に限りがあるので動画の制作とリモート授業を企画する。

3. 研究の方法

本研究は大きく分けてⅠ. 雪崩の発生機構を説明する演示実験装置の開発と実験方法の確立、Ⅱ. 雪崩安全教育のプログラム開発に関する研究を行う。またⅠの実験装置は弱層モデルによるものを主眼とするが、摩擦モデルも比較のために作成する。具体的な作業としては以下の3項目が大きな柱となる。

- (1). 中高生の理科の知識で理解できるような表層雪崩の学習用実験装置の企画と開発を行う。この学習用実験装置を用い、北海道教育大学の学部生を対象とした検証を行い、装置の改善点を明らかにする。改善点を元に摩擦モデル・弱層モデルの実験装置を改良する。教室での演示実験を意図する必要があるため、サイズの大きな実験を心がける。
- (2). 国内外の若年層向け雪崩教育プログラムの調査を行う。その結果を基に、日本の雪崩ユース教育に向けた雪崩安全教育プログラムを立案する。その際、中高生の理科の知識で理解できるように学習を組み立てることを心がける。さらに映像配信用のコンテンツを制作する。
- (3). 開発した表層雪崩学習実験装置を本学ならびに各種学校現場で検証する。出前授業（中学校、高等学校など）、高等学校（物理）、各種研修会を活用する。

4. 研究成果

Ⅰの演示実験装置について、表層雪崩の発生機構は中等教育で学ぶ「摩擦」では説明できないので、中高生には新しい概念である弱層の理論を導入した。弱層というものはどのような層でどう働くのかを「弱層モデル」を用いてわかりやすく説明できるように試みた。

図2のように弱層で滑り面が生じる様子をデモンストレーションするにあたり、適した材料について検討を行った。本教材は教室でも演示できることを前提とするので、雪ではないもので積雪の破壊現象をイメージさせることが肝要となる。したがって、学習するポイントは何かを強調することを第一とし、必ずしも雪に似ていることにはとらわれない。

試験材料にはマジックテープ、グラニュー糖、磁石の3種類を選んだ。せん断試験の結果、マジックテープは摩擦力と同様に上載荷重に比例してせん断強度が増す性質があり、今回の教材には不向きであった。グラニュー糖は荷重を増やしても上載側が徐々にずり落ちてしまい、一気に落ちる雪崩を再現できなかった。磁石は張力が磁力の限界を超えると急に剥がれる性質が破壊の表現に良い。シート状の磁石と鉄片を用いた場合、鉄片の長さを調整することで、おもりの荷重によって滑落が起こることから、材料として採用することとした。磁石で雪崩が発生する弱層モデルを作成し、おもりを1個、2個、3個と変化させたときの滑落角度を測定した。任意の位置（図3では下から4つ目）に1つ50gのおもりを1~3個載せて角度を徐々に大きくしていくと、おもりが増えるにつれて滑り落ちる角度が小さくなった。よって上載側が落下する力を弱層が支えきれなくなると一気に滑落することは再現できたが、雪崩発生時の性質を角度変化から推察する必要があった。また、「摩擦モデル」の実験装置を作成し、実験を通して摩擦説という一見正しく思える説がなぜ間違っているのかを実感できるようにした。

これらプロトタイプの実験装置は北海道教育大学の学部学生に向けて演示し、教材としての検証を行った。弱層モデルの課題として、「弱層」の概念は理解できるものの、実際の弱層がどのようなものかイメージしづらい点が挙げられた。摩擦モデルについても図と同様に角度を変えることで実践を行った。しかし弱層モデルの概念との混同が見られることから、模型としての提示は不適であるとの結論に達した。そこで実験装置の改良と実験方法の確立を目指した。

積雪層内に弱層があるとき、その斜面に人が侵入すると、その力学的刺激で表層雪崩を誘発す

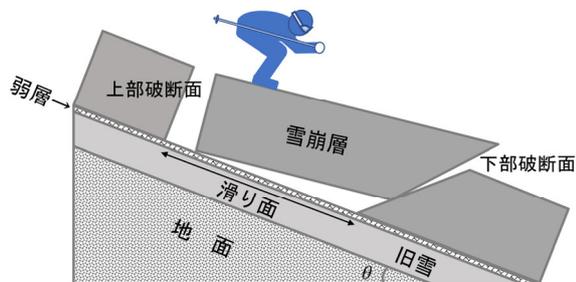


図2 表層雪崩の発生模式図。

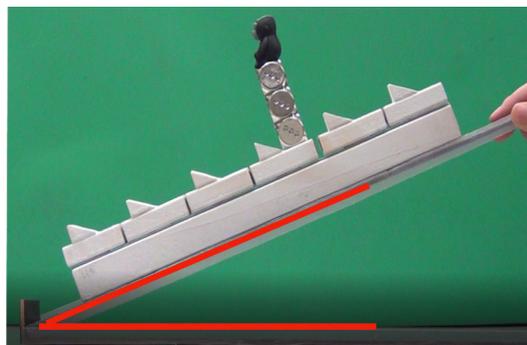


図3 磁石を用いた弱層モデル。ゴリラのおもりのところから雪崩が発生する。

ることがある。これは力学的刺激で弱層が剪断破壊し（図2 滑り面）、斜面上部では積雪が斜面下方に引っ張られて破壊し（図2 上部破断面）、その結果、斜面下部で圧縮破壊を誘発して（図2 下部破壊面）表層雪崩となる。図4aのモデルではスキーヤー姿のおもりを載せた状態で斜度を徐々に上げ、強度限界を超えたところで上部が破断し、その後下部で破断面ができて雪崩となる。

弱層の一種である「表面霜」を人工成長させる動画と、表面霜の弱層をイメージした雪崩実験装置を開発した。表面霜の弱層は疎な層を形成し、せん断強度が弱い特徴があるので、その様子を示す極端な層を作るモデルを作成した（図4b）。弱層の破壊をイメージさせる材料として、発泡スチロール板と蝶番の組み合わせや、バルサ材の板を用いて、せん断力で破壊する方法も採用した。斜度を一定に保ち、上載するおもり（ペットボトルの水量）を変えて、弱層の破壊をデモンストレーションした。これを「弱層の破壊による表層雪崩の発生」を理解する目と音でわかる「弱層モデル」実験装置の改良モデルとした。

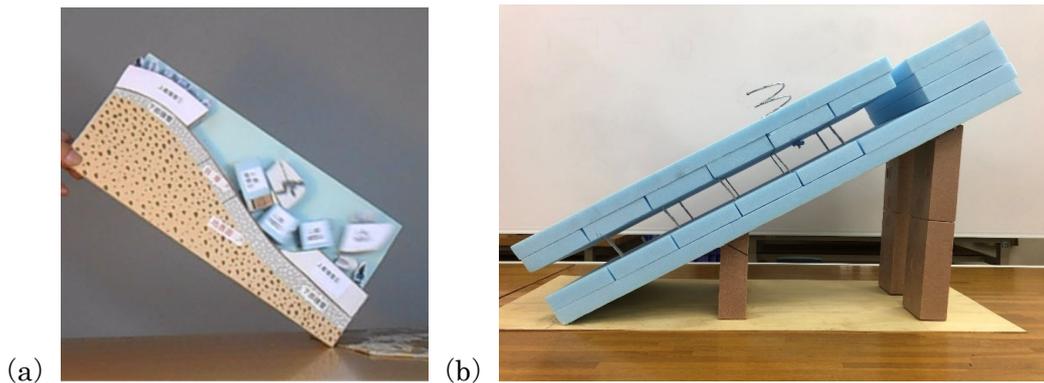


図4 表層雪崩をイメージさせるモデル。(a) 破断面での破壊様式を表現するモデル。(b)霜系の弱層が破壊するモデル。

IIの雪崩安全教育のプログラムに関する研究では、国内外の若年層向け雪崩教育プログラムの調査研究を行った。国内では、雪崩事故防止の観点から雪崩安全講習会が各種団体によって開催されているが、登山者、スキーヤーや、山岳ガイド、山岳レスキューにむけた実践教育であり、中高生向けの雪崩安全教育としては行われていなかった。

欧米の学校教育と雪崩教育プログラムの調査研究を行うにあたり、雪氷防災教育の発展度、情報量、言語の面などを考慮し、カナダ、アメリカ、スイスを調査対象とした。また、連邦国家であるカナダ、アメリカ、スイスはより深い情報収集のため、州に焦点を当てた調査も行った。【カナダ】2003年2月1日にグレーシャー国立公園で発生した面発生表層雪崩により野外教育授業を実施中の高校1年生（Grade10）7名が死亡する事故をきっかけに、雪崩リスクマネジメントのガイドラインを設けるなど、雪崩ユース教育に関する研究が進んでいた。カナダでは幅広い学年（グレード）を対象にしていることが特徴であった。Avalanche CanadaではグレードK（就学前教育）段階からグレード12までのスタンダードが用意されており、州における教育ではグレード4～6で雪氷防災ユース教育を行っている傾向があった。これは『気づき』から『自制』への移行、つまり好奇心を抑えるために正しい知識を身に着けるべき年齢であることがその意図であった。

【アメリカ】ミドルスクール、ハイスクールを対象にしているプログラムが多く、そのプログラムから、ある程度の発達段階以上であることが求められていた。【スイス】年齢や対象に対する記載はあまり見られなかった。雪氷防災技術が進んでいる割に雪氷防災ユース教育が普及していないように見えるが、これは雪崩が頻発する地域などでは地域、家庭で早い段階から私的な教育を受けていることが想定された。スイス連邦はWHITE RISKで学生プランを用意していることから、初等・中等教育段階からの使用が想定されていると推測された。また、「Go Snow」というウィンタースポーツ支援事業を2014年から立ち上げており、子どもたちはスキー合宿などで雪とかかわる機会が多かった。

3カ国の雪崩教育を内容によって分類し、「メカニズム型」と「リスクマネジメント型」の2つのタイプに大別した（表1）。これら調査を勘案すると、日本では小学校中・高学年あたりから体系的に雪氷防災教育を実施していくことが望ましいであろう。弱層の破壊が雪崩の発生につながる過程の理解には『力』の概念が必要である。日本の中等教育で力を学習するのは中学一年生の『身近な物理現象』の『力の働き』であることから、日本においてメカニズム型の雪氷防災ユース教育を行う場合、中学1年生段階以降が望ましい。ユース向けの雪崩教育を実施する場

合、小学校中・高学年段階からリスクマネジメント型での実施を開始し、その後中等教育前期段階でメカニズム型の教育に移行していくことが順当であろう。

雪崩教育プログラムを立案するにあたり、中高生の学校教育において雪崩は自然災害の中の雪氷災害の1つとして扱われるので、研究期間中に実際の雪崩事故についての調査や、大雪、吹雪、着雪といった自然災害の調査や資料の収集も行い、教育コンテンツに活用した。作成した雪崩安全教育プログラムは札幌市内の市立中学校および中等教育学校において実践授業を行い、教育効果についてのアンケート調査を行った(図5)。授業は前半に雪崩の基礎知識、中間に教材による演示、後半は雪崩の防災とした。雪崩の知識については、実際の鮮明な写真や映像などを多く使い、中学校1年生にしては難しい内容をわかりやすく伝えられるようなプログラムとした。その結果、関心・意欲・理解の自己評価のいずれも高く、興味を引く授業を行うことができた。また、演示実験により弱層を認識できるようになった生徒が8割を超え、本研究で開発した雪崩実験装置は「弱層」の概念の理解に役立つことが実証された。一方で、「この先も自分で学びたい」と考える生徒のパーセントが75%程度と意欲が取り立てて高くならなかった。本取り組みは雪崩の知識と雪崩の防災教育は導入部に過ぎない。よって、この先も自ら学んでもらうことが肝要であり、雪崩の恐ろしさと身近な危険を知り、学ぶ必要性を感じられる内容に改善していくことが望まれる

さらに、コロナ禍により研究協力校での実践が難しくなったため、オンライン授業用のスライドと、オンデマンドで視聴できる動画の作成を行い、北海道教育大学の学部学生で検証を行った。

以上の研究成果は、日本雪氷学会全国大会、北海道支部研究発表会、日本科学教育学会年会で研究発表するとともに、国内の研究論文として公表した。また、この雪崩安全教育プログラムを一般のスキーヤー・スノーボーダー・登山者に理解を促す数多くの雪崩安全講習会へも応用し、講演を実施した。

表1 雪崩教育の主たる内容と、ユース教育のタイプ。

内容		タイプ
(表層) 雪崩の発生機構		
(表層) 雪崩の起こりやすい場所	発生機構を踏まえる	メカニズム型
	地形の特徴のみ	リスクマネジメント型
雪崩に巻き込まれた時の対処法		
雪氷防災情報の入手方法		



図5 札幌市内中学校における授業実践

参考文献1) 平成29年3月27日那須雪崩事故検証委員会報告書. 栃木県, 2017.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 尾関俊浩, 金田安弘, 松岡直基	4. 巻 40
2. 論文標題 2020-2021年冬期に大雪に見舞われた岩見沢の積雪と降雪の特徴	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 北海道の雪氷	6. 最初と最後の頁 11-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 尾関俊浩, 八久保晶弘, 秋田谷英次, 田中久敬, 雪氷災害調査チーム	4. 巻 39
2. 論文標題 2020年3月に北海道で発生した雪崩の調査報告 - ニセコニトヌブリとソーキップ岳 -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 北海道の雪氷	6. 最初と最後の頁 55-58
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 秋田谷英次, 松浦孝之, 尾関俊浩	4. 巻 39
2. 論文標題 積雪粒子撮影装置の開発と活用	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 北海道の雪氷	6. 最初と最後の頁 59-63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Ozeki Toshihiro, Tsuda Masashi, Yashiro Yuhei, Fujita Kyosuke, Adachi Satoru	4. 巻 169
2. 論文標題 Development of artificial surface hoar production system using a circuit wind tunnel and formation of various crystal types	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Cold Regions Science and Technology	6. 最初と最後の頁 102889 ~ 102889
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.coldregions.2019.102889	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 尾関俊浩	4. 巻 38
2. 論文標題 旭岳で観察された低温型の雪結晶「鷗状結晶」	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 北海道の雪氷	6. 最初と最後の頁 113～116
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 尾関俊浩，渡會航平，秋田谷英次	4. 巻 38
2. 論文標題 雪崩の発生機構の演示実験 - 積雪の破壊から表層雪崩に至る過程について -	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 北海道の雪氷	6. 最初と最後の頁 51～54
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 堀尾沙希，尾関俊浩，秋田谷英次	4. 巻 37
2. 論文標題 雪崩の発生機構の教材開発 - 弱層モデルと摩擦モデル -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 北海道の雪氷	6. 最初と最後の頁 71-74
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 藤田恭輔，尾関俊浩，安達聖，富樫数馬	4. 巻 37
2. 論文標題 風洞型表面霜作製装置の開発 - 大粒径の人工表面霜 -	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 北海道の雪氷	6. 最初と最後の頁 83-86
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Toshihiro Ozeki, Masashi Tsuda, Yuhei Yashiro, Kyosuke Fujita, Satoru Adachi	4. 巻 1
2. 論文標題 Development of a surface hoar production apparatus using circuit wind tunnel	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of International Snow Science Workshop 2018	6. 最初と最後の頁 1017-1020
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Toshihiro Ozeki, Hayato Arakawa, Akihiro Hachikubo, Yusuke Harada, Go Iwahana, Yuji Kodama, Kazuki Nakamura, Daiki Sakakibara, Ken-ichi Sakakibara, Takanobu Sawagaki, Kou Shimoyama, Shin Sugiyama, Katsumi Yamanoi, Satoru Yamaguchi, Eizi Akitaya, Akihiro Tachimoto	4. 巻 1
2. 論文標題 Characteristics of weak layers of slab avalanches that occurred in Hokkaido in the decade from 2007 to 2017	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of International Snow Science Workshop 2018	6. 最初と最後の頁 997-1000
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tomoaki Fujimura, Ken-Ichi Sakakibara	4. 巻 1
2. 論文標題 Development of avalanche search and rescue courses in Japan based on the best practice in avalanche rescue by mountainsafety.inf	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of International Snow Science Workshop 2018	6. 最初と最後の頁 1398-1401
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計17件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 尾関俊浩, 堀尾沙希, 渡會航平, 蟹谷亮介, 柚木朋也
2. 発表標題 弱層の破壊から表層雪崩に至る過程に着目した雪崩発生機構の演示教材の開発
3. 学会等名 日本科学教育学会第45回年会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 上山大器, 尾関俊浩, 榊原健一
2. 発表標題 北米とスイスの雪氷防災に関するユース教育の比較研究
3. 学会等名 雪氷研究大会(2021・千葉-オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 尾関俊浩, 白川龍生, 金田安弘, 松岡直基
2. 発表標題 2020 - 2021年冬期の岩見沢の積雪観測の特徴と大雪をもたらした気象パターン
3. 学会等名 雪氷研究大会(2021・千葉-オンライン)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 蟹谷亮介, 尾関俊浩, 柚木朋也, 榊原健一
2. 発表標題 弱層による表層雪崩発生の演示モデルを利用した雪崩ユース教育の授業実践
3. 学会等名 雪氷研究大会(2020・オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 尾関俊浩, 下山宏, 杉山慎, 榊原健一, 八久保晶弘, 秋田谷英次, 山野井克己
2. 発表標題 2020年冬期に北海道で発生した5つの雪崩の調査報告 - トナム山, 敏音知岳, 羊蹄山, ニセコニトヌプリ, ソーキップ岳 -
3. 学会等名 雪氷研究大会(2020・オンライン)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 尾関俊浩
2. 発表標題 旭岳で観察された低温型の雪結晶「鷗状結晶」
3. 学会等名 日本雪氷学会北海道支部
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 尾関俊浩, 渡會航平, 秋田谷英次
2. 発表標題 雪崩の発生機構の演示実験 - 積雪の破壊から表層雪崩に至る過程について -
3. 学会等名 日本雪氷学会北海道支部
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Toshihiro Ozeki, Satoru Adachi, Shigeru Aoki
2. 発表標題 An Investigation of Oxygen Isotope Fractionation during Sea Spray Icing and Observation of Snow Mass Fraction of Spray Ice
3. 学会等名 International Workshop on Atmospheric Icing of Structures 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 尾関俊浩, 渡會航平, 秋田谷英次, 柚木朋也
2. 発表標題 弱層による表層雪崩発生の演示模型の試作 - 雪崩コース教育にむけて -
3. 学会等名 雪氷研究大会 (2019・山形)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀尾沙希, 尾関俊浩, 秋田谷英次
2. 発表標題 雪崩の発生機構の教材開発 - 弱層モデルと摩擦モデル -
3. 学会等名 日本雪氷学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 藤田恭輔, 尾関俊浩, 安達聖, 富樫数馬
2. 発表標題 風洞型表面霜作製装置の開発 - 大粒径の人工表面霜 -
3. 学会等名 日本雪氷学会北海道支部研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 尾関俊浩
2. 発表標題 雪崩の発生機構
3. 学会等名 電気化学会北海道支部 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 尾関俊浩, 藤田恭輔, 八代裕平, 安達聖
2. 発表標題 風洞型装置により生成した人工表面霜の強度に関する研究 - 粒径の効果と上載積雪の雪質の効果 -
3. 学会等名 日本雪氷学会・日本雪工学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 秋田谷英次, 尾関俊浩, 堀尾沙希, 渡會航平
2. 発表標題 積雪の破壊から表層雪崩に至る過程を動画で再現
3. 学会等名 日本雪氷学会・日本雪工学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshihiro Ozeki, Masashi Tsuda, Yuhei Yashiro, Kyosuke Fujita, Satoru Adachi
2. 発表標題 Development of surface hoar production apparatuses using a circuit wind tunnel
3. 学会等名 International Snow Science Workshop 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Toshihiro Ozeki, Hayato Arakawa, Akihiro Hachikubo, Yusuke Harada, Go Iwahana, Yuji Kodama, Kazuki Nakamura, Daiki Sakakibara, Ken-ichi Sakakibara, Takanobu Sawagaki, Kou Shimoyama, Shin Sugiyama, Katsumi Yamanoi, Satoru Yamaguchi, Eizi Akitaya, Akihiro Tachimoto
2. 発表標題 Characteristics of weak layers of slab avalanches that occurred in Hokkaido in the decade from 2007 to 2017
3. 学会等名 International Snow Science Workshop 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tomoaki Fujimura, Ken-Ichi Sakakibara
2. 発表標題 Development of avalanche search and rescue courses in Japan based on the best practice in avalanche rescue by mountainsafety.info
3. 学会等名 International Snow Science Workshop 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	柚木 朋也 (Yunoki Tomoya) (00311457)	北海道教育大学・教育学部・教授 (10102)	
研究 分担者	榊原 健一 (Sakakibara Ken-ichi) (80396168)	北海道医療大学・リハビリテーション科学部・准教授 (30110)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 協力者	秋田谷 英次 (Akitaya Eiji)	雪氷ネットワーク	
研究 協力者	堀尾 沙希 (Horio Saki)	北海道教育大学 (10102)	
研究 協力者	渡會 航平 (Watarai Kouhei)	北海道教育大学 (10102)	
研究 協力者	蟹谷 亮介 (Kanitani Ryousuke)	北海道教育大学 (10102)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	上山 大器 (Kamiyama Taiki)	東京学芸大学 (12604)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関