

2013 年度

公益社団法人日本雪氷学会北海道支部
研究発表会

プログラム・要旨集



日時：	2013 年 5 月 17 日（金） 13:00 ～ 17:30
	2013 年 5 月 18 日（土） 9:30 ～ 17:00
会場：	北海道大学 学術交流会館 小講堂

発表プログラム(一題 15 分、発表 12 分・質疑3分) 5 月 17 日(金)

13:00-13:15	支部長あいさつ・北海道雪氷賞(北の風花賞)表彰式	高橋修平 支部長
-------------	--------------------------	----------

Session I (雪崩) 13:15-14:30 座長: 松下拓樹 (寒地土木研究所)

13:15-13:30	2012 年 12 月に三段山で発生した雪崩の調査報告	山野井克己(森林総合研究所)ほか
13:30-13:45	低気圧前面の降雪結晶による弱層形成	秋田谷英次(雪氷ネットワーク)ほか
13:45-14:00	降雪系弱層形成時の気象の特徴	中村一樹(北海道大学大学院地球環境科学研究院)ほか
14:00-14:15	2012-13 年冬季初めの低気圧に伴う降雪に起因するトマム山の全層雪崩	中村一樹(北海道大学大学院地球環境科学研究院)ほか
14:15-14:30	国道 39 号上川町層雲峡における 2013 年 3 月降雪時の積雪安定度観測	横山博之(寒地土木研究所道北支所)ほか

Session II (蜃気楼・落雪・着雪・屋根雪) 14:45-16:00 座長: 原田祐介 (寒地土木研究所)

14:45-15:00	流水の蜃気楼の観察と「幻氷・おぼけ氷」に関する考察	大鐘卓哉(小樽市総合博物館)ほか
15:00-15:15	落雪による衝撃荷重と積雪硬度の関係について	松下拓樹(寒地土木研究所 雪氷チーム)ほか
15:15-15:30	単純形状をした建築部材への着雪性状に関する実験的研究 ー雪粒子の部材への衝突率と着雪率についてー	千葉隆弘(北海道工業大学)ほか
15:30-15:45	豪雪時の軒損傷対策に関する考察	伊東敏幸(北海道工業大学)ほか
15:45-16:00	雪おろしの安全対策について ースノーアンカーの引張り試験ー	安達聖(雪氷防災研究センター)ほか

Session III (除排雪・大雪) 16:15-17:30 座長: 千葉隆弘 (北海道工業大学)

16:15-16:30	北海道豪雪過疎地域における広域的除排雪ボランティア構築に関する実践的研究(1) ー札幌発「雪はねボランティアツアー」の実践と課題ー	中前千佳(北海道開発技術センター)ほか
16:30-16:45	北海道豪雪過疎地域における広域的除排雪ボランティア構築に関する実践的研究(2) ーボランティア活動前後における参加動機の変化とエンパワーメントー	小西信義(北海道大学大学院文学研究科)ほか
16:45-17:00	非火薬組成の破砕剤を除雪に活用する基礎検討	中村隆一(寒地土木研究所)ほか
17:00-17:15	大雪による庭木の常緑針葉樹類の被害と対策	斎藤新一郎(北海道開発技術センター)
17:15-17:30	道路緑化樹の除雪による影響に関する一考察	阿部正明(北海道開発技術センター)ほか

共同発表の氏名欄は筆頭著者(発表者)のみを記載

発表プログラム(一題 15 分、発表 12 分・質疑3分) 5 月 18 日(土)

SessionⅣ(吹雪・防雪対策・災害対策) 9:30ー10:45 座長:大槻政哉 (雪研スノーイーターズ)

9:30-9:45	2013 年 3 月 2 日北海道の吹雪災害について ー主に気象的特徴からー	松岡直基(日本気象協会)ほか
9:45-10:00	吹雪量の簡易推定法について	竹内政夫(雪氷ネットワーク)
10:00-10:15	積雪寒冷地における将来の吹雪統計値の推定	原田裕介 (寒地土木研究所)ほか
10:15-10:30	吹き払い柵スケールモデルにおける自然降雪を利用した屋外 PIV 計測の試み	山崎貴志(寒地土木研究所)ほか
10:30-10:45	寒冷地の冬期被災を想定した実証的災害対策への取り組み	根本昌宏(日本赤十字北海道看護大学)ほか

SessionⅤ(道路・雪上歩行) 11:00ー12:15 座長:松澤勝 (寒地土木研究所)

11:00-11:15	道路にできる雪庇の破断崩落	竹内政夫(雪氷ネットワーク)ほか
11:15-11:30	そろばん路面の発生過程について	永田泰浩(北海道開発技術センター)ほか
11:30-11:45	路面凍結防止剤のモデリング	藤本明宏(寒地土木研究所)
11:45-12:00	効果的・効率的な防滑材の加熱水混合散布手法に関する研究	切石亮(寒地土木研究所)ほか
12:00-12:15	雪上歩行方法による歩容パラメータの違いについて	白川和希(北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター)ほか

SessionⅥ(積雪・氷瀑・結晶氷) 13:30ー15:00 座長:内田努 (北海道大学大学院工学研究科)

13:30-13:45	航空レーザ測量を活用した森林限界以上の高標高帯における積雪分布に関する研究	西原照雅(寒地土木研究所)ほか
13:45-14:00	知床半島の積雪および気候の特性	小倉美紀(北見工業大学)ほか
14:00-14:15	低温室用コンパクト MRI の試料および装置の冷却方法について	安達聖(雪氷防災研究センター)ほか
14:15-14:30	降雨と融雪が重なって生じる融雪出水(2) ー3ヶ年の模擬降雨散水実験の比較ー	石井吉之(北海道大学低温科学研究所)ほか
14:30-14:45	氷瀑の形成に関する観測(3)	東海林明雄(湖沼雪氷研究所)
14:45-15:00	圧縮変形した単結晶氷の転位密度測定	村上拓哉(北見工業大学)ほか

SessionⅦ(氷河・永久凍土・海氷) 15:15ー17:00 座長:白岩孝行(北海道大学低温科学研究所)

15:15-15:30	南パタゴニア氷原・ペリートモレノ氷河, アメギノ氷河における近年の末端変動と氷厚変化	箕輪昌紘(北海道大学低温科学研究所・環境科学院)ほか
15:30-15:45	南極棚氷底面融解の原因	草原和弥(北海道大学低温科学研究所)ほか
15:45-16:00	棚氷底面融解量のパラメタリゼーションによる氷床-海洋相互作用の研究	佐藤建(北海道大学低温科学研究所)ほか
16:00-16:15	境界永久凍土の分布モデリング	石川守(北海道大学/JAMSTEC)ほか
16:15-16:30	シベリア南限の永久凍土分布の環境要因 ー確率の概念を用いた凍土分布図の作成に向けてー	山橋いよ(北海道大学・大学院)ほか
16:30-16:45	現場観測データ及び衛星データを用いた南極昭和基地周辺定着氷の海氷厚モニタリング	星野聖太(北見工業大学)ほか
16:45-17:00	電磁誘導式氷厚計を用いた 2013 年サロマ湖の湖水観測	舘山一孝(北見工業大学)ほか

共同発表の氏名欄は筆頭著者(発表者)のみを記載

要旨集 5月17日(金)

Session I (雪崩) 13:15ー14:30 座長:松下拓樹 (寒地土木研究所)

2012 年 12 月に三段山で発生した雪崩の調査報告

山野井克己(森林総合研究所), 中村一樹(北海道大学), 大西人史(雪崩事故防止研究会),
山本行秀(クウェリ), 菊池基(旭岳ビジターセンター), 雪氷学会北海道支部雪氷災害調査チーム

2012 年 12 月 16 日に三段山でスキーヤー1 名が巻き込まれる死亡事故が発生した。雪氷災害調査チームは 17 日に現地調査を行った。発生斜面は、傾斜 35°, 北西向きの斜面で、発生地点の標高は 1310m, 雪崩の範囲は幅 60m, 水平距離 70m, 標高差 30-40m であった。破断面を調査した結果、深さ 63-70cm にあった雲粒無し降雪結晶を含む新雪・こしまり雪層が破壊して発生した、面発生乾雪表層雪崩であった。崩れた積雪層は硬いしまり雪で、風成雪と考えられた。弱層や風成雪は低気圧前面で形成されたと思われる。

低気圧前面の降雪結晶による弱層形成

秋田谷英次(雪氷ネットワーク), 中村一樹(北海道大学大学院地球環境科学研究院)

表層雪崩は積雪内部の弱層が原因である。弱層には霜系(表面霜, しもぎらめ)と降雪系(雲粒のない降雪結晶, 中村ら, 2009)が知られている。両者は壊れやすい雪である。2012/2013 冬季に札幌で新雪層の雪粒子を撮影した。低気圧が北海道に接近したとき特徴的な雲粒のない降雪が複数事例観測された。これらの粒子を数日追跡撮影した。各事例とも結晶の変態が遅く、弱い状態が続いていた。過去の事例の雪粒子写真を交え、降雪結晶による弱層形成について考察する。

降雪系弱層形成時の気象の特徴

中村一樹(北海道大学大学院地球環境科学研究院),

佐藤友徳(北海道大学大学院地球環境科学研究院), 秋田谷英次(雪氷ネットワーク)

今冬に十勝連峰で起きた2つの雪崩事故(12/16, 3/28)は降雪系弱層が原因であった。このことから、降雪系弱層が原因となる表層雪崩の危険度を予め把握することが重要であることがわかる。2012/2013 冬季に札幌で降雪、積雪の観測を行った。低気圧が北海道に接近した時に温暖前線に相当する層状雲から降る特徴的な雲粒のない降雪が複数事例認められた。これらの粒子を数日間追跡観測したところ、積雪内で弱層を形成していた。WRF モデルを使った気象解析、アメダスデータ、天気図、気象衛星画像等を用いて各事例の気象条件を考察し、降雪系(雲粒のない降雪結晶)弱層形成時の気象の特徴を抽出した。

2012-13 年冬季初めの低気圧に伴う降雪に起因するトマム山の全層雪崩

中村一樹(北海道大学大学院地球環境科学研究院), 佐藤友徳(北海道大学大学院地球環境科学研究院),

下山宏(北海道大学低温科学研究所), 石川嵩(北海道大学大学院環境科学院)

2012-2013 年の冬季の初めは 2011-12 年に比べ低気圧の北海道への接近頻度が多く、低気圧に伴う降雪や強風に起因する大雪、吹雪、着雪、雪崩等の災害が発生した。本発表では、占冠村のトマム山で生じた積雪のクラック及び全層雪崩の調査結果について報告する。これらは、2012-2013 年冬季初めの低気圧接近に伴う大雪に伴い笹が倒れた状態で積雪し、笹がすべり面となったことが原因と考えられる。さらに、気象モデルと積雪モデルを用いて雪質の再現を試み、このタイプの全層雪崩発生危険度の把握について考察する。

国道 39 号上川町層雲峡における 2013 年 3 月降雪時の積雪安定度観測

横山博之(寒地土木研究所道北支所・北見工業大学大学院), 高橋修平(北見工業大学),

松澤勝(寒地土木研究所雪氷チーム)

北海道の国道における雪崩の発生及びおそれによる通行止めはほぼ毎年発生している。その通行止めの開始・解除の判断は、道路テレメーター情報や道路パトロール、雪氷専門家の助言を参考に道路管理者が行っているが、降雪中に積雪安定度が直接計測されたことはなかった。本研究では、2013 年 3 月 2 日～3 日の暴風雪時に、層雲峡アメダス横の平地において積雪の剪断強度と重量測定により積雪安定度の観測を行った。その結果、降雪に伴い実際の斜面に換算した積雪安定度は、降雪終了直前には 1.27 まで低下し、降雪終了7時間後には 1.53 まで増加した。

流氷の蜃気楼の観察と「幻氷・おばけ氷」に関する考察

大鐘卓哉(小樽市総合博物館), 加藤宝積(北海道・東北蜃気楼研究会),
佐藤トモ子(北海道・東北蜃気楼研究会)

オホーツク海沿岸では流氷の蜃気楼が発生していて, その幻想的な風景は人々を魅了する観光資源になる可能性がある。2013 年 2 月から 4 月において, 斜里町で流氷の蜃気楼の観察を行なった。その結果, 春の上位蜃気楼, 冬の上位蜃気楼, 下位蜃気楼の 3 種類の流氷の蜃気楼を観察した。それらの発生時の気象要素から発生機構や流氷との関係について考察を行った。また, オホーツク海沿岸域で「幻氷」または「おばけ氷」と呼ばれる流氷の春の上位蜃気楼について, 住民における認知状況についての調査も行なったので合わせて報告する。

落雪による衝撃荷重と積雪硬度の関係について

松下拓樹(寒地土木研究所 雪氷チーム), 笠村繁幸(寒地土木研究所 雪氷チーム),
松澤勝(寒地土木研究所 雪氷チーム), 中村浩(寒地土木研究所 雪氷チーム),
上田真代(寒地土木研究所 雪氷チーム)

落雪による衝撃荷重の把握は, 道路案内標識等の道路施設や屋根などからの落雪による被害を検討する上で重要である。そこで, 自然積雪を切り出した雪塊を, ロードセルを取付けた受圧板へ落下させて衝撃荷重を測定した。硬度は, フォースゲージを積雪に押し込んで測定した。実験の結果, 雪の硬度が大きいほど衝撃荷重は大きくなり, 硬度と衝撃荷重の差はほぼ直線で表される。よって, 積雪硬度との関係を活用することで衝撃荷重の最大値を把握できると考えられる。

単純形状をした建築部材への着雪性状に関する実験的研究

—雪粒子の部材への衝突率と着雪率について—

千葉隆弘(北海道工業大学), 苫米地司(北海道工業大学), 田畑侑一(大林組技術研究所),
大塚清敏(大林組技術研究所), 佐藤研吾(防災科学技術研究所雪氷防災研究センター),
佐藤威(防災科学技術研究所雪氷防災研究センター), 望月重人(防災科学技術研究所雪氷防災研究センター)

本研究では, 建築物への着雪性状に関する基礎資料蓄積を目的に, 平板部材を対象とした吹雪風洞着雪実験を行った。実験では, 雪粒子が部材へ衝突・着雪する様子をハイスピードカメラで撮影し, 衝突する雪粒子の数を集計した。その数と風洞内部の飛雪流量を用いて部材への衝突率および着雪率を推定した。その結果, 衝突率は, 部材幅が大きいほど, さらには, 部材の傾斜角が小さいほど衝突率が低下した。着雪率は, 雪粒子の速度が小さいほど, また, 雪粒子の部材への入射角が垂直に近いほど着雪率が増加する傾向を示した。

豪雪時の軒損傷対策に関する考察

伊東敏幸(北海道工業大学), 苫米地司(北海道工業大学)

昨年の空知地区豪雪において多くの建物で屋根の軒損傷が発生した。本研究ではそのとき調査した屋根雪積雪および屋根損傷の状態を事例として, 各事例における軒部材に作用する応力を算定し, 部材耐力を検証する。さらに, その結果より豪雪時における屋根上積雪荷重の作用モデルに関して考察する。

雪おろしの安全対策について —スノーアンカーの引張り試験—

安達聖(雪氷防災研究センター), 小西信義(北海道大学大学院文学研究科),
上石勲(雪氷防災研究センター), 高森潔(東京製鋼)

屋根の雪おろし作業では常に落下の危険性をともなう。そのため作業中の安全を確保するため安全帯などの使用が必須である。しかし, 安全帯の必要性や正しい使用方法が周知されていないため, 一般市民が使用している場面をほとんど見ることはない。例年, 大雪に見舞われる北海道では, 除雪作業中の安全確保のため市民向けに安全帯の無料貸出を行う自治体がある。しかし, 屋根上の仮設アンカーの強度については十分に議論されていない。そこで我々は身の回りにある道具で仮設アンカーを作り, 使用上安全な強度を確保できるか試験を行った。

北海道豪雪過疎地域における広域的除排雪ボランティア構築に関する実践的研究(1)

—札幌発「雪はねボランティアツアー」の実践と課題—

中前千佳(北海道開発技術センター), 小西信義(北海道大学大学)

近年, 急速に進む高齢化や人口減少により, 豪雪地帯での除排雪問題が深刻化している. 特に過疎地域では, 急速な高齢化により, 地域内の互助機能が機能しなくなってきており, 市町村を跨いだ広域的な除排雪ボランティアシステムの仕組み作りが必要である. そこで, 平成 25 年冬期に札幌発着型の「雪はねボランティアツアー」を企画し, 岩見沢・三笠・上富良野・倶知安の 4 地域計 6 回のツアーを実施し, 持続可能なボランティアシステムを構築するための実践的研究を行った. 本報告では, 「雪はねボランティアツアー」の概要を報告する.

北海道豪雪過疎地域における広域的除排雪ボランティア構築に関する実践的研究(2)

—ボランティア活動前後における参加動機の変化とエンパワメント—

小西信義(北海道大学大学院文学研究科), 中前千佳(北海道開発技術センター),

原文宏(北海道開発技術センター), 堀翔太郎(北海道大学文学部),

佐藤浩輔(北海道大学大学院文学研究科), 大沼進(北海道大学文学研究科)

本報告の目的は, 広域的な除排雪ボランティア活動への参加が, ボランティア参加者の参加動機や主観的に得たもの(エンパワメント)にどのような影響を与えるかを検討し, 今後の持続可能なボランティアシステムの構築に資するためである. そこで, 札幌発着型の「雪はねボランティアツアー」に参加した除排雪ボランティア 132 名に対して, 活動参加前後で質問紙調査を行った. その結果, コスト感や負担感, 対象地域への有効感, ボランティア活動に関わった人びととの連帯感は参加後に減少した一方, 活動への喜びや充足感が増加した.

非火薬組成の破砕剤を除雪に活用する基礎検討

中村隆一(寒地土木研究所), 住田則行(寒地土木研究所),

山崎貴志(寒地土木研究所), 三浦 豪(寒地土木研究所)

非火薬組成の破砕剤は, 岩盤やコンクリート構造物の解体処理に活用されている薬剤であり, 火薬類を使用していないことから, 法による規制が少なく, 低振動・低騒音の破砕を行えることが特徴である. この破砕剤を道路法面に形成される大規模な雪底除雪に活用することを目的に, 自然積雪の雪中に配置し, 発破時の破砕伝播圧の測定と破砕生成残渣の分析を行ったので紹介する.

大雪による庭木の常緑針葉樹類の被害と対策

斎藤新一郎(北海道開発技術センター)

昨 2011/12 年に引き続き, 今 2012/13 年も大雪となって, 岩見沢～美唄地方では, 冠雪, 積雪の沈降圧, 除雪によって, 庭木に雪害が生じ, 特に常緑針葉樹類に被害が目立った. 雪害の内容は, 幹折れ, 幹曲がり, 枝抜けであり, 被害木は, イチイ, アカエゾトウヒ, ニオイヒバ, ほかであった. 予想外の大雪に対しては, 高い裾枝打ち, 丸太囲い, 冠雪落とし, ほかで対応する必要がある.

道路緑化樹の除雪による影響に関する一考察

阿部正明(北海道開発技術センター), 檜澤肇(北海道開発技術センター),

金田安弘(北海道開発技術センター), 中嶋清晴(北海道開発局札幌開発建設部)

一般国道337号当別バイパスの道路緑化樹において生育不良が確認された. 冬期には植栽帯に高さ約3mの雪堤が形成されていた. 雪堤を道路と横断方向に掘り, 断面観察を実施したところ, 道路から水平距離4m程度までの層において黒く変色した層が確認され, 平均密度が高かったことから, 道路側の雪堤は除雪により道路上の雪が堆積された割合が大きいと推察された. 毎木調査の結果から, 道路端から2列目(3.1～4.0m)の樹木に生育不良が集中していたため, 生育不良の要因は除雪によるものと考えられた.

要旨集 5月18日(土)

SessionIV(吹雪・防雪対策・災害対策) 9:30-10:45 座長:大槻政哉(雪研スノーイーターズ)

2013年3月2日北海道の吹雪災害について ー主に気象的特徴からー

松岡直基(日本気象協会), 萩原亨(北海道大学大学院工学研究科),
金田安弘(北海道開発技術センター), 丹治和博(日本気象協会),
川村文芳(日本気象協会), 中林宏典(日本気象協会),
永田泰浩(北海道開発技術センター)

2013年3月2日にオホーツク海で低気圧が急速に発達し、道北や道東では猛吹雪や吹き溜まりが発生した。最大風速は上標津で22.9, 常呂で22.3m/sと観測開始以来の極値を更新した。天気が急変したオホーツク海側や太平洋側東部を中心に、300台以上の車が立ち往生するなど、交通機関に大きな影響が出た。また、暴風雪による死者が9名を数え、近年にない甚大な暴風雪災害となった。大きな災害となった今回の低気圧の特徴をまとめるとともに、吹雪量予測の精度検証を通して、気象情報による災害軽減の可能性を探る。

吹雪量の簡易推定法について

竹内政夫(雪氷ネットワーク)

吹雪量をきめるのは風速、降雪量の他に吹走距離が主な要素となる。松澤(2011)が提案した飛雪流量鉛直分布による推定方法では、風速や降雪量の項を有し十分な吹走距離のある場合の吹雪量が得られる。原理的に優れた方法であるが、鉛直分布の測定が必要なことなど手軽に行える形にはなっていない。ここでは、吹走距離、降雪量および風速の三つ要素によって、特に1回の吹雪イベントの吹雪量の簡易推定法の可能性について議論する。

積雪寒冷地における将来の吹雪統計値の推定

原田裕介(寒地土木研究所), 上田真代(寒地土木研究所),
松下拓樹(寒地土木研究所), 松澤勝(寒地土木研究所), 保坂征宏(気象庁気象研究所)

北海道と東北地方における気象庁アメダス・道路テレメータ161箇所の観測値と、最も近い気候モデル格子点の現在気候を用いてそれぞれ推算した吹雪統計値(1冬期吹雪量、視程障害頻度)をNewton-Raphson法により回帰式(補正式)を箇所ごとに作成し、気候モデルの将来気候を補正式の説明変数に代入することで、将来の吹雪統計値を推定した。その結果、近未来(2015-2039年)の吹雪統計値は、現在(1979-2003年)と比較し日本海側で減少傾向にあるが、北海道の内陸部と東部、本州の内陸部では増加傾向が見られた。

吹き払い柵スケールモデルにおける自然降雪を利用した屋外PIV計測の試み

山崎貴志(寒地土木研究所), 住田則行(寒地土木研究所), 三浦豪(寒地土木研究所)

防雪対策施設周辺の流れ場を詳細に観測することは、施設の設計や風洞実験との相似則検討などにとって重要である。流れ場の観測においてPIV(粒子画像流速測定法)は流速分布を面的に得ることができる非常に有用な計測方法であるが、そのほとんどが屋内観測への適用であり、屋外観測への適用事例は非常に少ない。ここでは、防雪対策施設の一つである吹き払い柵下流の流れ場について、縮尺1/2のスケールモデルを用い、自然降雪をトレーサーとして利用した屋外PIV計測を試みたので紹介する。

寒冷地の冬期被災を想定した実証的災害対策への取り組み

根本昌宏(日本赤十字北海道看護大学), 尾山とし子(日本赤十字北海道看護大学), 高橋修平(北見工業大学)

東日本大震災以降、津波対策等は意欲的に進められている。しかしながら北海道などの極寒冷地域は、冬期の停電のみで命を落とす危険性があるにもかかわらず、その防災対策は手薄であり、市民の関心も高くない。我々は冬期被災に対応する命を護る技術、設備そして知恵を集約する目的で実証型の検討を行い、内容の充実を図ってきた。本発表では秋期から冬期において収集した仮想避難所のデータを解析し、効率的な暖房・照明方法を検討した。また市民参加型冬期防災イベントを通して得られた知見を集約して冬期災害への備えを提案する。

道路にできる雪庇の破断崩落

竹内政夫(雪氷ネットワーク), 成田英器(雪氷ネットワーク),
石本敬志(日本気象協会), 金田安弘(北海道開発技術センター), 佐々木勝男(北海道工業大学)

道路の切土には法肩や雪崩柵などの構造物に大きな雪庇ができることがある。雪庇の崩落は雪崩を誘発することもあるので道路の安全管理のために除去することもある。しかし、危険かどうかや危険の程度についてはよく知られていないようである。ここでは、道路の法面にできた大規模な雪庇の破断崩落と雪崩柵にできた雪庇の崩落例から雪庇の破断の要因と転落の危険性について述べる。

そろばん路面の発生過程について

永田泰浩(北海道開発技術センター), 富田真未(北海道開発技術センター), 金田安弘(北海道開発技術センター)

そろばん道路が多発する地点を対象として、簡易カメラによる連続観測を行い、圧雪などの雪氷路面からそろばんの珠の部分が発生するまでの過程を記録した。昨年度の考察では、湿った雪塊の落下が関連している可能性を示したが、連続的な観測を踏まえるとそのような局所的な発生ではなく、道路縦断方向に波状に発生した凹凸がそろばん道路の原因となっている可能性が考えられた。ただし、すべての原因が同一ではない可能性があり、冬期を通じた現地観測結果も含めて整理、考察を行った。

路面凍結防止剤のモデリング

藤本明宏(寒地土木研究所)

路面凍結予測モデルは 1980 年代から開発が始まり、これまでに車両の熱的影響や路面雪氷性状変化のモデル化、線・面的な予測範囲の拡大等、計算精度と汎用性を着実に向上させてきた。しかし、凍結防止剤のモデル化は依然として未成熟であり、今後、凍結防止剤散布の適正化支援を充実させるためには凍結防止剤の影響を考慮した路面凍結予測モデルの確立が求められる。これまでに筆者らは、凍結防止剤の溶液散布後の凍結過程と固形散布後の霜凍結過程についてモデル化を行い、室内実験からモデルの妥当性を検証したので、ここに紹介する。

効果的・効率的な防滑材の加熱水混合散布手法に関する研究

切石亮(寒地土木研究所), 川端優一(寒地土木研究所),
徳永ロベルト(寒地土木研究所), 高橋尚人(寒地土木研究所), 中村隆一(寒地土木研究所)

低温時の冬期路面管理では、凍結防止剤の散布効果が低下するため、焼砂や碎石を防滑材として散布している。しかし、散布した防滑材は車両の走行等により路外に飛散してしまうことがある。海外では、防滑材に加熱水を混合して散布する事例があり、著者らは過年度に当該手法の有効性を確認した。しかし、効果的かつ効率的に散布効果を得ることが可能な、加熱水温度や加熱水混合割合については不明である。そこで、過年度に引き続き加熱水温度及び加熱水混合割合の検証を目的に試験を行ったので、本報にて報告する。

雪上歩行方法による歩容パラメータの違いについて

白川和希(北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター), 上田知行(北翔大学生涯スポーツ学部),
井出幸二郎(北翔大学生涯スポーツ学部), 小坂井留美(北翔大学生涯スポーツ学部),
加藤満(北翔大学北方圏生涯スポーツ研究センター), 大宮哲(北海道大学低温科学研究所),
須田力(北方圏体育・スポーツ研究会)

雪上歩行手段による歩容の違いを明らかにする目的で、男性 11 名が、①圧雪(又は無雪)路面、雪上を②かんじき、③スノーシュー、④ブーツによるつば足の 4 種類の自由歩行時の、速度、歩数、歩幅、3 種類の歩行時の footprint の埋没深を測定した。footprint の深さは、スノーシュー<かんじき<つば足の順に有意差があった。埋没度において、かんじきは母指球側よりも踵側が有意に大きく、スノーシューとつば足は逆の結果となった。つば足が 20 cm 以上時、かんじきよりもスノーシューの埋没深が小さい傾向であった。

航空レーザ測量を活用した森林限界以上の高標高帯における積雪分布に関する研究

西原照雅(寒地土木研究所), 中津川誠(室蘭工業大学大学院)

積雪寒冷地の多目的ダムでは融雪水を貯留して夏季にかけての水需要を賄っており, 毎年の積雪包蔵水量を精度良く推定することが重要である. 推定の際に必要となる, 森林内の積雪分布はその特徴の解明が進んでいるが, 冬期に立ち入りが困難な高標高帯の積雪分布に関する調査例は少ない. そこで, 本研究では, 森林限界以上の高標高帯(森林外)に着目し, 忠別ダム流域にて実施した二時期(無積雪期及び積雪期)の航空レーザ測量結果から積雪分布と地形との関係を考察した. この結果から, 森林外の積雪分布を簡易に推定する手法を提案する.

知床半島の積雪および気候の特性

小倉美紀(北見工業大学), 高橋修平(北見工業大学)

世界自然遺産として知られる知床半島には, オホーツク海に面する斜里町, 根室海峡に面する羅臼町がある. どちらの街も主要産業が漁業と観光であり, 気候条件が住民の生活や観光業に大きく影響する. 特に, 斜里町と羅臼町を結ぶ知床横断道路の開通が 5 月の大型連休の前か後かで観光業に大きな影響をもたらす. 本研究では, 知床半島の市街地から知床岬までの気候的特性と, 知床岬の積雪開始から融解までの関係をまとめた.

低温室用コンパクト MRI の試料および装置の冷却方法について

宇達聖(雪氷防災研究センター), 尾関俊浩(北海道教育大学)

融雪期のざらめ雪への変態や粗大化および氷板の発達などの様子を非破壊かつ一定期間連続で撮像するため低温室用 MRI を用いて撮像を試みた. 本研究では 0℃の低温室に設置した 0.21T 永久磁石と常温に設置したコンソールを組み合わせた MRI を使用した. 試料の温度を常に 0℃に保つため, 試料の周囲に絶えず氷水を循環させた. また, 永久磁石内に取り付けられたコイルからの発熱を考慮する必要があるため, 送風機を使用し永久磁石全体の空冷を行った. その結果, 積雪試料を連続的に長期間安定した MR 撮像が可能となった.

降雨と融雪が重なって生じる融雪出水(2)—3ヶ年の模擬降雨散水実験の比較—

石井吉之(北海道大学低温科学研究所), 中坪俊一(北海道大学低温科学研究所),

森章一(北海道大学低温科学研究所), 的場澄人(北海道大学低温科学研究所)

降雨と融雪が重なって生じる融雪洪水の発生メカニズムを解明するため, 2011~2013 年の各融雪期に, 母子里において模擬降雨の散水実験を行った. 2012 年の実験(積雪深 170cm)では, 散水開始後 50~90 分で積雪底面から流出が始まり, 総散水量 120~170L に対し総流出量は 46~48L であった. 散水量と流出量が定常となった時点における流出水に含まれる模擬降水の割合は, 水および同位体の収支式から概ね 6~7 割と見積もられ, 晴天日や弱い降雨時の融雪水とは異なった流出過程をとることが分かった.

氷瀑の形成に関する観測(3)

東海林明雄(湖沼雪氷研究所)

河川氷瀑の形成に関する観測を行い, その形成機構に関する観測結果について, インターバル記録の結果を動画にするなどして, 紹介します.

圧縮変形した単結晶氷の転位密度測定

村上拓哉(北見工業大学), 宮本淳(北海道大学低温科学研究所),

飯塚芳徳(北海道大学低温科学研究所), 堀 彰(北見工業大学)

南極やグリーンランド氷床の氷は流動に伴う塑性変形を受け, 結晶内に大量の転位を含む. そのため, 良質な氷単結晶に対して X 線トポグラフ法で測定した X 線画像の解析による従来の方法は適用できない. われわれは X 線回折法によるロッギング・カーブ測定を行い, その幅から転位密度を求める方法を導入した. 本研究では人工的に作製した単結晶氷を c 軸方向に 1 軸圧縮して変形させ, 上記の方法で転位密度測定を行った. 圧縮変形前後で転位密度が $\sim 10^8 \text{ m}^{-2}$ から $\sim 10^{11} \text{ m}^{-2}$ に増加することが観測できた.

南パタゴニア氷原・ペリートモレノ氷河、アメギノ氷河における近年の末端変動と氷厚変化

箕輪昌紘(北海道大学低温科学研究所・環境科学院), 榊原大貴(北海道大学低温科学研究所・環境科学院),
杉山慎(北海道大学低温科学研究所), 澤柿教伸(北海道大学地球環境科学研究所),
Pedro Skvarca (Instituto Antártico Argentino)

南パタゴニア氷原に位置するペリートモレノ氷河とアメギノ氷河は、カービング氷河である。2つの氷河はわずか 4km と隣接するが、異なる変動を示す事が知られている。本研究では人工衛星データを使って、これら 2つの氷河の近年の末端位置と氷厚変化を解析した。ペリートモレノ氷河は末端位置・氷厚ともに長期的な変動が見られなかったが、季節的な末端位置の変動を確認した。アメギノ氷河では 1999-2012 年に末端が 51m/a の速度で後退し、2000-2008 年に氷厚が 12m/a の速度で減少したことが明らかとなった。

南極棚氷底面融解の原因

草原和弥(北海道大学低温科学研究所), 羽角博康(東京大学大気海洋研究所)

南極ほぼ全ての棚氷をターゲットにして、棚氷-海水-海洋結合モデルを用いてその底面融解の原因を調べた。棚氷は、1) 沿岸域の海水生成時に排出されるブライン水、2) 南極周極流の中層の水の沿岸域への貫入、3) 夏季に形成される南極表層水の三つの水塊が棚氷下に流れ込むことによって融解する。現在の気候状態では、棚氷によって、その融解の原因が大きくなることがわかった。温暖化時においても、棚氷下に貫入する水塊の変化によって、棚氷毎に大きく異なる底面融解の応答特性が説明できることがわかった。

棚氷底面融解量のパラメタリゼーションによる氷床-海洋相互作用の研究

佐藤 建(北海道大学低温科学研究所), Ralf Greve (北海道大学低温科学研究所),
Ben Galton-Fenzi, Roland Warner (Antarctic Climate and Ecosystem Cooperative Research Center)

近年の衛星観測の結果から南極氷床体積が減少していることが分かってきた。この主要な原因の一つは南極氷床沿岸に形成される棚氷の崩壊、融解により内陸の氷床流動が加速されることである。こうした現象を調べるには海洋・氷床の相互作用に関わる研究が必要であるが、海洋と氷床の時間スケールの違いから長期の連続した変動を求めるのが難しい。そこで、棚氷の底面融解量の簡易的パラメタリゼーションを行い、氷床動力学モデル SICOPOLIS により南極氷床へ適用した。この結果を衛星や海洋モデルのデータを利用して議論をする。

境界永久凍土の分布モデリング

石川守(北海道大学/JAMSTEC), Jambaljav YAMKHIN(モンゴル科学アカデミー地理学研究所),
山橋いよ(北海道大学・大学院), Sebastian WESTERMANN, Bernd ETZELMUELLER(オスロ大)

北東ユーラシア永久凍土帯南限域を事例として、演者らが実施してきた広域観測結果を基に、地上から見えない永久凍土分布の表現法を確率論と決定論に基づき検討する。前者は不均質性や曖昧性を考慮した永久凍土の存在を確率で表現したもので、地理空間情報(地形・植生・気候値)と永久凍土有無との間での回帰分析によって進める。後者はリモートセンシング地表面温度から数値計算によって地温プロファイルを求める。当日の発表では境界域や山岳域での永久凍土分布研究のレビュー、それを踏まえた上で今後の研究計画について紹介する。

シベリア南限の永久凍土分布の環境要因-確率の概念を用いた凍土分布図の作成に向けて-

山橋いよ(北海道大学・大学院), 石川守(北海道大学),
Jambaljav YAMKHIN (モンゴル科学アカデミー地理学研究所),
Sebastian WESTERMANN・ Bernd ETZELMUELLER(オスロ大)

シベリア永久凍土南限に不連続に分布する永久凍土が成立する環境因子を明らかにすることを目的とし、約 60 地点で表層地温データを取得した。これら表層地温を緯度・標高補正し、地理環境(曲率・集水指数・NDVI・傾斜角と方位)との関係を、主に地理情報システム GIS を用いて解析した。これまでに、凍土は標高約 1800m から存在し始め、森林下に分布することが分かった。また現地で窪地や集水域に分布すると予想を得た。今後は気温との対応関係も調べ、連続・不連続・点在帯の混同する地域において凍土を成立させる環境要因を総合的に判断していく。

現場観測データ及び衛星データを用いた南極昭和基地周辺定着氷の海水厚モニタリング

星野聖太(北見工業大学), 舘山一孝(北見工業大学),
牛尾収輝(国立極地研究所), 田村岳史(国立極地研究所)

衛星観測から得られた南極海の海水面積の変動は, 近年増加傾向を示している(気象庁, 2012). 具体的な事例として, 日本の南極観測船「しらせ」は 2012 年, 2013 年と二期連続で昭和基地沖への接岸を断念し, 今後の越冬観測の継続が危ぶまれている. 本研究はしらせが昭和基地周辺の定着氷で接岸断念に至った原因を明らかにするため, 衛星画像と電磁誘導式氷厚計(EM) によって観測された過去 10 年 の定着氷の拡がりと流出, および海水厚の変動傾向を調べた.

電磁誘導式氷厚計を用いた 2013 年サロマ湖の湖水観測

舘山一孝(北見工業大学), 星野聖太(北見工業大学大学院),
中村和樹(日本大学工学部), 山川紘一(日本大学大学院),
戸村嘉実(日本大学大学院), 森裕太(日本大学大学院)

昨冬の道東地方は平年よりも冬期(12-2 月)の平均気温が -1°C 低く, 積雪は 20%多かった. その影響で, サロマ湖は過去 10 年間の平均結氷日より 2 週間以上早い 2013 年 1 月 8 日に全面結氷した. 2013 年 2 月 14 日から 21 日にかけてサロマ湖水上に 1km 間隔の観測点(117 点)を設定し, 掘削による氷厚・積雪分布の測定を行った. その結果, 積雪深は平均 10.0cm, 氷厚は平均 32.7cm と例年よりも厚かった. 同じ観測線上で電磁誘導式氷厚計(EM)を用いた連続氷厚分布を測定し, EM 法の測定精度を検証した.

