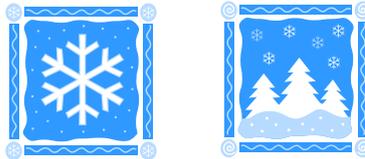


2020年度

公益社団法人日本雪氷学会北海道支部
研究発表会

要 旨 集



(公社)日本雪氷学会北海道支部における 2020 年度研究発表会は中止となりましたが、「北海道の雪氷」の刊行ならびに「北海道雪氷賞」の表彰は例年通り実施します。

オブジェクト検出による積雪粒子画像の自動判定ー雪質判定モデルの作成ー

白川龍生（北見工業大学）

宮地大樹（株式会社日本線路技術）

石井日菜（北見工業大学）

積雪断面観測における雪質の判定は、多くの場合、観測者の目視に基づくものであるため、結果に個人差が生じやすい。本稿は、積雪粒子画像の粒子検出に着目した雪質の自動判定手法について、新たな知見をまとめる。白川ら（2019）は、Microsoft Azure の Custom Vision を利用して雪質判定用のモデルを作成し、単独雪質の画像で高い判定精度を得た。一方、複数の雪質、特にこしまり雪、こしもざらめ雪を含む画像では判定精度に課題を残した。そこで今回は複数の雪質を含む画像に対応するため、Custom Vision のオブジェクト検出に着目し、新たな雪質判定モデルを構築した。

塩濃度測定と融点降下から求める積雪含水率測定法

木村宏海（北見工業大学）

八久保晶弘（北見工業大学）

谷川朋範（気象研究所）

極地における海氷面上の熱収支の把握は重要課題である。海氷上の積雪は、海水のしみ上がりにより塩分を有し、凝固点降下により 0℃以下でも液体層を含むことがある。原理的には、塩を含む積雪の含水率測定に直接測定はそもそも不要であり、ぬれ雪の雪温と融解水の塩分からモル凝固点降下の式を用いて含水率は求まる。本研究では、自然積雪のざらめ雪に NaCl を入れた試料を用いて、熱量式による含水率の直接測定値に比熱補正を施す方法、および塩分とモル凝固点降下式を用いた方法について、野外実験を通して比較・考察を行なった。

滑走路埋設型雪氷モニタリングセンサ (GLASS-3) を用いた積雪含水率の推定

佐藤功坪（北見工業大学）

神田淳（宇宙航空研究開発機構）

星野聖太（宇宙航空研究開発機構）

館山一孝（北見工業大学）

原田康浩（北見工業大学）

日本の冬季における気象環境は航空機運航の安全性や効率性に大きな影響を与えている。航空機のダイハードやオーバーランといった冬季運航のインシデントは、滑走路の積雪の状態をリアルタイムに把握できないことにより、除雪や離発着といった判断が正確にできていないことが主な原因である。本研究では、滑りやすい雪氷滑走路には水を多く含む雪が存在することから、宇宙航空研究開発機構が開発した滑走路埋設型雪氷モニタリングセンサ (GLASS-3) を用いた積雪含水率の推定を目指す。

微小凹凸を設けた塗装金属板の滑雪性状

伊東敏幸（北海道科学大学）

深瀬孝之（北海道科学大学）

屋根葺材や笠木などの塗装金属板材料への積雪は適切に滑落処理されることが望ましい。塗装金属板の滑雪性は、表面塗装の種類あるいは表面凹凸形状の影響を受けることから、摩擦抵抗力を低減させるような表面凹凸形状にすることで、滑雪性能を向上させることができる。本研究では、塗装金属板に数種類の格子状凹部を設けて滑雪抵抗力を低減させる工法の有効性について小さな試験体で評価した。

湖水内の垂直温度勾配による微小クラックの発生に就いて

東海林明雄（湖沼雪氷研究所）

最近、湖水内の垂直温度勾配により微小クラックが発生し、御神渡り現象の発生が起るとする論文（浜口 2009：諏訪湖「御神渡り」成因論再考。地震ジャーナル、47号、58-64）が発表された。この考えは、地殻における、プレートの水平方向への成長による地震発生モデルと相似の考え方として、湖水プレートの地震モデルへの応用の観点から魅力的な考え方である。しかし、観測データを調べた結果、そのような垂直温度勾配による微小クラックは発生していないことが解った。この結果は、高橋と若浜（1975：低温科学、No.33、29-37）の研究に一致する。

AMSR2 データを用いた北極海一年氷の海氷厚推定アルゴリズムの改良

渡辺由梨加（北見工業大学大学院）

館山一孝（北見工業大学）

泉山耕（北海道大学 北極域研究センター）

佐藤和敏（北見工業大学）

北極海の海氷は減少傾向を示し、一年氷の割合が増加して薄氷化している。そのため、地球の気候変動の影響調査や北極海航路利用の観点から、衛星リモートセンシングによって海氷の種類や厚さを推定する氷況観測は重要性を増している。本研究は割合が増加している一年氷の海氷厚に着目し、推定精度を向上させる。衛星搭載マイクロ波放射計 AMSR2 データを用いて先行研究で開発された海氷厚推定アルゴリズムをもとに、北極域の定着氷上でドリル掘削によって測定された海氷厚データを使用して、新たな一年氷用の海氷厚推定パラメータを検討した。

データ駆動型観光を目指したオホーツク地域の蜃気楼発生予測・公開システムの開発

館山一孝（北見工業大学）

佐藤トモ子（知床・蜃気楼幻水研究会）

道木泰成（北見工業大学）

佐藤和敏（北見工業大学）

小林一人（株式会社構研エンジニアリング）

鈴木一志（シスコン株式会社）

オホーツク地域は蜃気楼の発生頻度が高く、日本で唯一流氷の蜃気楼を観察できる地域である。本研究はオホーツク地域で発生する蜃気楼のメカニズムを検証し、特に珍しい上位蜃気楼の発生原因である上暖下冷の空気層の形成を捉えるため、2ヵ所の鉄塔にそれぞれ異なる高さで温度計を設置した。鉄塔から得られた気温の高低差と気象庁の気象予報値から上位蜃気楼の発生予測を行い、観光客へ予測を公開するシステムの開発を行った。将来的に、そのほかの冬季の気象光学現象の発生予測に発展させ、観光客を誘致するデータ駆動型観光への寄与を目指している。

吹雪粒子の鉛直分布と挙動

竹内政夫（NPO 法人 雪氷ネットワーク）

乱流拡散は乱流粒子濃度の高から低への拡散である。吹雪に乱流拡散を導入した塩谷（1958）は最大濃度が地表面にあって乱流粒子の発生源とした。竹内（2012）は最も高い跳躍粒子が発生源となり浮遊（乱流）粒子へ転化すると考えた。吹雪粒子は転動、跳躍、浮遊の運動形態を持っているが、Mellor（1966）は地表面に乱流状態の雪粒子があり浮遊粒子になるとし3種の運動形態を模式図で示した。しかし地表面での風は準層流であり、転動、跳躍粒子と影響し合っていると考えるのが自然であろう。非常に基礎的で何時かは解決すべき問題である。

降雪時の降水量計の捕捉率に関する再検討 ～風速変化の小さな降雪事例に着眼して～

大宮哲（寒地土木研究所）

原田裕介（寒地土木研究所）

高橋丞二（寒地土木研究所）

アメダスなどの一般的な気象観測点で使用されている降水量計を用いて正確な降雪強度を実測することは困難である。これは、雪は雨に比べて風の影響を受けやすいため、降水量計の捕捉率が低下するためである。これまで、横山ら（2003）や大宮ら（2017）などによって捕捉率と風速の関係式が示されているが、いずれも一降雪イベントの平均風速を代表風速として扱ったものであり、イベント中の風速変化については考慮されていなかった。そこで、本研究では風速変化が小さい時間帯に着眼した解析を行い、降水量計の捕捉率と風速の関係について再検討した。

吹雪量の観測値と複数の推定手法による推定値との比較 —石狩吹雪実験場における観測結果より—

武知洋太（寒地土木研究所）

大宮哲（寒地土木研究所）

原田裕介（寒地土木研究所）

高橋丞二（寒地土木研究所）

積雪寒冷地の冬期道路では、吹雪による吹きだまりが発生し車両が立ち往生するなどの吹雪災害が発生している。このような吹雪災害を軽減していくには、暴風雪時に発生する吹きだまりを事前予測していくことが重要であり、そのためには吹雪量を正確に推定していくことが必要となる。吹雪量を推定する方法については、これまで複数の方法が検討されており決められた方法がないのが現状である。本論では、吹雪量について石狩吹雪実験場での飛雪流量観測値から求めた値と、複数の方法による推定値とを比較した結果について報告する。

飛雪流量の推定モデルを用いた吹雪量と視程との関係

松澤勝（寒地土木研究所）

吹雪量は吹雪の強さを示す指標として基本となるが、その値から、どの程度の吹雪の強さかイメージしづらい。そのため、実務者向けには、理解しやすい値への変換が必要と考えられる。そこで、感覚的に吹雪の強さがイメージしやすい視程に換算する方法を検討した。視程は飛雪流量と関係が深く、吹雪量は飛雪流量を鉛直方向に積分した値である。本研究では、飛雪流量の推定モデルを用いて高さ 7m までの吹雪量を推定した値と、視程と飛雪流量の経験式を用いて高さ 1.2m の視程の推定値を比較した。その結果から、吹雪量と視程の関係式を求めた。

2020年1月30日トマム山三角沢で発生した雪崩の調査報告

下山 宏（北海道大学低温科学研究所）
阿部夕香（札幌山岳ガイドセンター）
双樹智道（北海道山岳ガイド協会）
板垣 力（陸上自衛隊）

2020年1月30日にトマム山三角沢において雪崩事故が発生。スキーをしていた外国人1名が雪崩に巻き込まれる事故が発生した。日本雪氷学会北海道支部雪氷災害調査チームは事故翌日に雪崩発生現場に入り、調査を行った。本報告では雪崩の概要と現地調査の結果について報告する。

2020年2月1日敏音知岳南東ボウル斜面で発生した雪崩の調査報告

下山 宏（北海道大学低温科学研究所）
杉山 慎（北海道大学低温科学研究所）
榊原健一（北海道医療大学）
北川直樹（そうや自然学校）

2020年2月1日に中頓別町敏音知岳において雪崩事故が発生。スキーをしていた外国人1名が雪崩に巻き込まれる事故が発生した。日本雪氷学会北海道支部雪氷災害調査チームは事故翌日に雪崩発生現場に入り、調査を行った。本報告では雪崩の概要と現地調査の結果について報告する。

2020年2月10日羊蹄山で発生した雪崩の調査報告

下山 宏（北海道大学低温科学研究所）
奈良 亘（サッポロロッジ）
小田克大（アルパインガイドノマド）
阿部夕香（札幌山岳ガイドセンター）
菊池泰子（ガイドオフィス TAKI）
尾関俊浩（北海道教育大学）

2020年2月10日に羊蹄山喜茂別コース横、通称7号沢において雪崩事故が発生。スノーボーダー1名が雪崩に巻き込まれる事故が発生した。日本雪氷学会北海道支部雪氷災害調査チームは事故翌日に雪崩発生現場に入り、調査を行った。本報告では雪崩の概要と現地調査の結果について報告する。

2020年3月に北海道で発生した雪崩の調査報告ーニセコニトヌプリとソーキップ岳ー

尾関俊浩（北海道教育大学）
八久保晶弘（北見工業大学）
秋田谷英次（NPO 法人雪氷ネットワーク）
田中久敬（ニセコメッカ）

2019年ー2020年冬期は北海道では少雪にもかかわらず雪崩事故が多発した。雪氷災害調査チームは、北海道で発生する主要な雪崩事故について今冬期も発生の都度現地調査を行ってきた。本発表ではそのうち3月に発生した2つの雪崩の調査報告を行う。3月5日ニセコニトヌプリ西斜面で発生した雪崩の調査では、降雪結晶による弱層が2層見られたが、そのうち深い方の弱層が雪崩の原因となったと推定された。3月7日、武佐岳北西のソーキップ岳南斜面で発生した雪崩では、降雪結晶による弱層が2層見られ、いずれかが雪崩の原因であった。

積雪粒子撮影装置の開発と活用

秋田谷英次 (NPO 雪氷ネットワーク)

松浦孝之 (北海道雪崩研究会)

尾関俊浩 (北海道教育大学札幌校)

降雪や積雪粒子を撮影する安価で、小型、軽量の装置を開発し、さらに屋外でも手軽に使えるように改良した。開発にあつたでの留意点は、撮影に適した照明法、および、粒子の融解を避ける工夫と粒子を重なり合わずに分散させる技法である。今冬は二つの表層雪崩現場近くで、弱層を特定して、その鮮明な粒子を撮影した。撮影された粒子の特徴から、これら弱層の成因を知ることができる。さらに、雪崩の予知にも適用可能である。

雪結晶の表面に形成された氷晶状の凍結雲粒について

油川英明 (NPO 雪氷ネットワーク)

雪結晶に付着した凍結雲粒は、一般には丸い氷粒の形を示しているが、時として六角形状に結晶化したいわゆる氷晶状の凍結雲粒が観察されることがある。この氷晶状の雲粒は、過冷却の微水滴つまり雲粒が直接に六角形状に結晶化したものと見なされ、雪の結晶の成長機構に関わることとして注目される。本報告は、室内における過冷却微水滴の凍結実験の結果を交えて、氷晶状に凍結した雲粒の形態について考察を行うものである。

CO₂ ハイドレートに関するガス相とハイドレート相間のゲスト安定同位体分別

木村宏海 (北見工業大学)

八久保晶弘 (北見工業大学)

竹谷敏 (産業技術総合研究所)

CO₂ ハイドレート生成時の炭素同位体分別については、軽い CO₂ 分子がハイドレート相に包接されやすいという報告があるが、情報が極めて少ない。本研究では、CO₂ ハイドレートを人工的に生成し、広い温度範囲における CO₂ の炭素同位体分別の測定を行うとともに、その同位体分別から予想される同位体分子種間の CO₂ ハイドレート平衡圧の違いについて調べた結果について報告する。また、酸素同位体が異なる CO₂ ゲスト分子についても、安定同位体分別実験が実施可能かどうかの考察を行なった。

メタン・プロパン混合系におけるハイドレート生成時の安定同位体分別

鎌田諒也 (北見工業大学)

長谷優之介 (北見工業大学)

八久保晶弘 (北見工業大学)

竹谷敏 (産業技術総合研究所)

炭化水素を包接するガスハイドレートの生成時には、ゲストガスの安定同位体分別が起こる。先行研究では、メタンハイドレートやプロパンハイドレートに関する水素安定同位体分別が報告されているが、天然で採取されるガスハイドレートのゲストは混合ガスである。これを考慮し、本研究はメタン・プロパン混合系のガスハイドレートを人工的に生成し、ゲスト双方の水素安定同位体分別を調べた。その結果、ハイドレートのケージサイズの違いによるとみられる、メタン水素安定同位体分別の差を検出できたことを報告する。

多点地温観測による土壤凍結深の推定―道東地方における事例―

曾根敏雄 (北海道大学)

原田鈺一郎 (宮城大学)

アウトリーチプログラムの一環として、筆者らは北海道内の小中学校等で土壤凍結深の観測を実施している。凍結深の観測は児童らがフロストチューブ (凍結深度棒) を用いて、現場で測定を行なうため、凍結期の連続的なデータが得られる。一方、土壤凍結深は自動観測が容易ではなく、地温から推定することが多い。しかし、地温の測定点数が少ないと信頼性の高いデータは得られない。今回は深度 2cm おきに地温を多点で測定することで、凍結深の推定精度を高めた。この結果をアウトリーチプログラムでの現場観測のデータと比較を行った。

生きものの工法としての道路防雪林の造り方について

齋藤新一郎（(一社)北海道開発技術センター）

道路防雪林は、living fences であって、広い用地を要し、保育管理が必要で、防雪機能の発現までに10年間を要する。時間とともにサイズが増大し、高さ20m以上に到達して、機能も増大し続け、景観をはじめ、環境保全機能も併せて有する。生きた材料の宿命として、個体のサイズが増大に合わせ、間引きが不可欠である。なお、間引きによる機能の低下は、一時的である。他方、solid fencesは、用地を小さく、時間を短くできるが、高さが5m程度であって、景観も劣る。

北グリーンランドで使用されている毛皮衣類の製法とその寒冷地性能

日下 稜（北海道大学低温科学研究所）

杉山 慎（北海道大学低温科学研究所）

原田亜紀（NPO北海道自然エネルギー研究会）

北グリーンランドは人間が古くから定住する地域としては、地球上でもっとも高緯度に位置する。地理的条件のため、毛皮の衣類や犬ぞりによる狩猟など比較的伝統的な生活様式が残されている地域である。しかし近年、気候の変動と若者の都市部への流出により伝統的な文化の担い手が減少しつつある。本研究では北グリーンランド地域で使用される毛皮衣類の製法および使用法の聞き取り調査と、その保温性・透湿性試験を行った。また、保温性に優れた衣類の代表であるダウンジャケットとの寒冷地で使用する際の性能比較を行った。