

2023 年度

公益社団法人 日本雪氷学会北海道支部

研究発表会

発表要旨集



日時	2023年5月13日(土) 13:00 ~ 16:30
	5月14日(日) 9:00 ~ 12:00
会場	北海道大学 学術交流会館 第1会議室

発表要旨（一題 15 分、発表 12 分・質疑 3 分）

【 5 月 13 日(土)】

【Session I 雪氷と社会基盤(13:15~15:00)】 座長 永田 泰浩（北海道開発技術センター）

[13:15~13:30]

冬道での転倒者を対象としたアンケート調査

ー 転倒時の路面状況や歩行時の行動および意識等について ー

富田 真未、金田 安弘、永田 泰浩（北海道開発技術センター）、鈴木 英樹（北海道医療大学）

冬期歩行者転倒事故については救急搬送データの分析により、転倒事故被害者の属性や、事故多発日の気象などについて継続的に調査が実施され、多くの知見が得られている。しかし、実際にどんな路面で転んでいるのか、転んだ時の意識や服装などの実態は分かっていない。そこで今回、冬道の歩行者転倒実態をより詳細に把握するのを目的として、実際に転倒した方を対象としたアンケート調査を行った。冬道での転倒要因（路面状況、意識、行動や歩行環境、服装など）についての調査結果を報告する。

[13:30~13:45]

車載カメラの画像を用いた吹雪時の視界状況評価

永田 泰浩、金田 安弘（北海道開発技術センター）、森本 勝己（株式会社 道北土木）

高橋 翔、萩原 亨（北海道大学工学研究院）

画像処理技術や AI を使った判別技術の進歩は著しく、動画や静止画に含まれる様々な情報を抽出し、定量的に評価する手法が確立されてきている。本研究では、家電量販店などで市販されている安価な web カメラを車両に搭載して静止画を撮影し、画像処理技術を用いて車両前方の視界状況を自動的、連続的に評価するシステムを構築、試行した。試行は吹雪による視程障害の発生しやすい北海道北部で実施し、ホワイトアウトを伴うような厳しい視界状況下や、夜間に視界不良を把握できるかを検証した。

[13:45~14:00]

寒冷期災害を想定した低体温症予防に資する防寒資器材の検討

根本 昌宏、尾山 とし子（日本赤十字北海道看護大学）

令和 4 年 7 月、北海道庁は日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定を公表した。北海道の夜間の外気温は 1 年のうち 9 か月が 10℃を下回り、低温による避難者のダメージは計り知れない。停電がおきれば暖房機器が使用不能となるため屋内においても低体温症の発症が想定される。本研究では、低体温症の予防に必要な遮蔽・保温・加温・食事の 4 つの要素のうち保温のパートに焦点を当て、仮想避難所フィールドを用いた実践的な課題抽出と資器材の有用性を検討し、自治体を取りうる対策だけでなく避難者自身に求めたい対処について考察した。

[14:00~14:15]

多重事故の発生要因について

竹内 政夫（NPO 雪氷ネットワーク）、米田 和広（北海道交通安全協会）

毎年のように発生し大きな被害を与えている、吹雪時の多重交通事故は視程障害によると考えられている。しかし事故状況の実態調査は難しく、気象調査は行われているが、車やドライバーが関わる事故要因については良く調べられていない。普及してきたドライビングシミュレータによって事故の詳しい実態が調べられるようになった。ここでは事故前後の車とドライバーの動きから見た、事故の発生要因について述べる。

[14:15~14:30]

北海道における雪による建物被害の特徴について

千葉 隆弘（北海道科学大学）、堤 拓哉（北海道立総合研究機構）、高橋 徹（千葉大学大学院）

本研究では、北海道における雪による建物被害の実態を把握することを目的に、北海道で集計されている住家・非住家被害のデータを整理し、建物被害の特徴を把握するとともに、被害拡大の要因を分析した。その結果、住家被害については一部損壊、非住家被害については倉庫等、空き家等、並びに農業施設の倒壊が大きな割合を占めた。また、空知振興局管内においては、1999年以前における改訂前の垂直積雪量に基づいて算定した安全限界積雪重量に迫る大雪の際に被害が拡大することが明らかとなった。

[14:30~14:45]

道内の流雪溝供用地区における地域インフラの持続的発展の可能性と課題について

三原 夕佳、小西 信義（北海道開発技術センター）、西 大志（苫前町まちづくり企画）

谷野 淳（留萌開発建設部）、原文宏（北海道開発技術センター）

第5期北海道総合開発計画で事業化された「ふゆトピア事業」の一環として、流・融雪溝が全道で整備された。供用開始から約20年以上が経過した今日において、地域社会の暮らしの基盤である地域インフラ、とりわけ流雪溝においてその機能が効果的に発揮されにくくなったという課題が指摘されている。本稿では、道内の流雪溝供用地区に対するヒアリングや現地調査によって明らかになった流雪溝の利用実態や管理運営等を整理するとともに、社会の変化や時代のニーズに対応した持続可能な地域インフラの在り方について考察した。

[14:45~15:00]

2022/23 寒候期に北海道の国道など道路において発生した雪崩災害

和泉 薫（株式会社 環器）

2022/23 寒候期に北海道で発生した雪崩災害は8件で、うち5件が国道などに通行止めの被害を与えた。12月下旬上川地方では大雪となり、12/24 上川町中越の R273 で表層雪崩発生し、R36 や R333 も雪崩の恐れで通行止めとなり道東への通行が一時的に途絶した。一方、南からの暖気が流れ込んだ 2/28 には支笏湖畔の R453 で全層雪崩が覆道を越流、一部が覆道内に逆流して通行止めとなった。同様の逆流は 3/8 音威子府村 R40 の覆道でも発生した。残りの2件の雪崩災害は人間の営為（除雪・伐採）により発生したと推定された。以上5件の道路雪崩についての調査結果を報告する。

【Session II 氷河・氷床 (15:15~16:30)】

座長 箕輪 昌紘（北海道大学低温科学研究所）

[15:15~15:30]

グリーンランド北西部カナック氷河における地中レーダー探査

佐藤 健（北海道大学環境科学院）、杉山 慎（北海道大学低温科学研究所）

近年、グリーンランド氷床の周縁氷河では、加速的に氷を失っている。氷河の融解は、気候変動や海面上昇を加速し、地球環境を悪化させる。また、氷河の融解量を推定するために、数値モデルが使用されている。しかし、数値モデルでは、氷厚データが必要であるが、観測が難しく、現地観測された氷厚データは不足している。そこで、本研究ではカナック氷河を対象に地中レーダー（GPR）を用いて、氷厚の現地観測を実施した。加えて、カナック氷河の内部および底面の構造や水文環境も調査し、理解が遅れている氷河の流動特性についての理解を深める。

[15:30~15:45]

グリーンランド北西部カナック氷河における近年の流動変化

今津 拓郎（北海道大学環境科学院、低温科学研究所）、杉山 慎（北海道大学低温科学研究所）

近年、グリーンランド周縁部に分布する氷河氷帽の質量損失が著しい。氷河氷帽の質量変化は、表面質量収支だけでなく氷の流動にも影響を受ける。そこで、2012年からグリーンランド北西部カナック氷河の流動速度観測を開始した。本研究では、過去10年間に観測された流動速度をまとめ、数値実験によって10年間の氷河変動を再現することを目的とした。流動速度の観測はカナック氷河上の6地点にて、毎年7-8月に行った。また、カナック氷河の中央流線に沿った縦断面において、流動モデルを構築し、表面標高と末端位置の変動を再現した。

[15:45~16:00]

グリーンランド北西部カナック氷河における UAV を用いた表面地形測量

鵜飼 真汰（北海道大学環境科学院）、近藤 研（北海道大学大学院環境科学院）、杉山 慎（北海道大学低温科学研究所）

グリーンランドは現在、北極圏の急激な温暖化の影響を受けており、融解水の増加や氷河の後退が沿岸域で顕著に見られる。氷河の変動の理解向上を目指し、我々は2012年からグリーンランド北西部に位置するカナック氷帽を調査している。2022年の夏季の調査ではカナック氷河でドローンを用いた観測を実施した。今回の研究では氷河上の河川発達過程に注目した。氷河上の河川は氷河表面の熱収支に大きな影響を与えることが知られている。本研究はドローンから得た高解像度の画像データからDEMとオルソ画像を作成し、河川発達過程を定量化した。

[16:00~16:15]

マルチビーム・ソナーによるパタゴニア・グレイ氷河末端の水中観測

杉山 慎、波多 俊太郎（北海道大学低温科学研究所）、森 尚仁（マリン・ワーク・ジャパン）
Paul Sandoval, Marius Schaefer（オーストラル・デ・チリ大学）

カービング氷河末端の水中融解やカービングは、氷河変動を考える上で重要である。しかしながら水面下の氷は観測が困難で、その形状さえも良く分かっていない。そこで本研究ではマルチビーム・ソナーを使って、湖に流入する氷河の末端形状の測定を試みた。2023年3月、パタゴニア・グレイ氷河の前縁湖で小型船による4日間・延べ20時間の観測を行った。その結果、3つに分離した氷河末端の水中形状と、湖底地形の詳細なマッピングに成功した。発表では、観測の概要と、マルチビーム・ソナーによって得られたデータを紹介する。

[16:15~16:30]

潮位変動と熱応力に起因するラングホブデ氷河棚氷の破碎メカニズム

箕輪 昌紘（北海道大学低温科学研究所）、Evgeny Podolskiy（北海道大学北極域研究センター）
近藤 研（北海道大学大学院環境科学院）、杉山 慎（北海道大学低温科学研究所）

南極氷床沿岸部に形成する棚氷は、氷床内部の氷質量変化を制御する重要な要素である。棚氷の変動や破碎メカニズムを理解する為に、2017/18年及び2021/22年夏期に東南極ラングホブデ氷河上で氷河流動、氷震、気象等の野外観測を実施した。氷震データに相関係数に基づく階層型クラスタリング法を適用することで、氷震の分類を行った。分類された氷震の発生頻度の時系列変化は潮位に起因する短期の氷河変位や気温変化と関係を示した。このことは棚氷が潮位変動や熱応力によって破碎することを示すものである。

【 5 月 14 日(日)】

【SessionⅢ 結晶・ハイドレート(9:00~10:30)】 座長 八久保 晶弘 (北見工業大学)

[9:00~ 9:15]

雪の結晶は氷晶核の必要なく生成する

油川 英明 (NPO 雪氷ネットワーク)

雪の結晶は、通説として、氷晶核をもとに生成するとされている。しかし、天然の大気中に観測される氷晶核数は、実際の降雪の結晶数に比して極めて少ないことも示されてきている。この矛盾は、人工雪の実験から想定された特別な核ということによるものであることから、本報告では、天然の雪雲に即した雲粒から直接に雪の結晶の生成を得ることにより、この矛盾の解消を図るものである。

[9:15~ 9:30]

ダイヤモンドダスト発生日の気象条件の特徴 — 2022-2023 年冬の旭川市における観測から —

長谷川 祥樹、山口 高志、濱原 和広、鈴木 啓明、野口 泉 (北海道立総合研究機構)

2022-2023 年冬に旭川市においてダイヤモンドダストが計 11 日観測された。気温と湿度に着目して観測当日の気象条件を解析したところ、氷点下 15℃を下回る様な極めて低温の日には、100%近い確率で発生していた。また、そこまで気温が低下していない日 (概ね氷点下 15℃から氷点下 10℃の間) においては、同程度の気温ならより湿度が高い場合に発生しやすい傾向が確認された。これらの結果は、2021-2022 年冬に実施した弟子屈町川湯における調査結果と調和的であり、ダイヤモンドダストが発生する気象条件を一般化できる可能性が示唆された。

[9:30~ 9:45]

六フッ化硫黄ハイドレートの平衡圧データによる解離熱および水和数の推定

小笠原 恭也、笠松 圭、八久保 晶弘 (北見工業大学)、竹谷 敏 (産業技術総合研究所)

六フッ化硫黄ハイドレートの平衡圧データに関する文献は少なく、特に 4 重点以下のデータは皆無であるため、平衡圧データから求められる解離熱および水和数の検証がなされていない。本研究では、 $-4\sim 9\text{℃}$ の温度範囲で平衡圧を測定し、これを用いてクラウジウス=クラペイロン方程式から解離熱を求め、熱量計を用いて直接測定した解離熱値と比較するとともに、4 重点における水和数を推定した。水和数は 17.4 で先行研究の結果と一致し、4 重点以下/以上での解離熱についても、直接測定値および文献値と調和する結果を得た。

[9:45~10:00]

メタンハイドレート生成時のメタン水素同位体分別の温度・圧力依存性

八久保 晶弘、根津 太一、滝澤 楓 (北見工業大学)、竹谷 敏 (産業技術総合研究所)

メタンハイドレート生成時、メタンの水素同位体分別により軽いメタンがハイドレート相に包接されやすい。本研究では、 $223.3\sim 268.2\text{K}$ および $1.7\sim 19.5\text{MPa}$ の環境下でメタンハイドレートを生成し、水素同位体分別の温度・圧力依存性を詳細に調べた。同位体分別係数は $0.9881\sim 0.9932$ であり、温度依存性は小さいものの、圧力に対し増加する (分別が小さくなる) 傾向がみられた。関連して、発表当日は結晶のケージサイズの違いがゲスト同位体分別に及ぼす影響についても議論を行う。

[10:00~10:15]

空気ハイドレートおよび窒素・メタン混合ガスハイドレート生成時のゲスト安定同位体分別

滝澤 楓、八久保 晶弘（北見工業大学）、竹谷 敏（産業技術総合研究所）

南極やグリーンランド氷床に存在する空気ハイドレートは、過去の気候変動解明に利用されている。本研究では、空気がハイドレートに相変化する際のゲスト安定同位体分別を測定し、 $14N15N$ がハイドレート相に 0.15%程度濃縮する傾向を確認した。加えて、メタン・窒素混合系での窒素およびメタン中の水素について同様の測定を行った。メタンの水素同位体分別については、ハイドレート中の窒素の割合に依存しないのに対し、窒素同位体分別に関しては、窒素の割合が少ないほど $14N15N$ がより多く包接される傾向を確認した。

[10:15~10:30]

N₂ ハイドレートの平衡圧測定およびラマン分光分析

笠松 圭、小笠原 恭也、八久保 晶弘（北見工業大学）、竹谷 敏（産業技術総合研究所）

N₂ ハイドレート平衡圧に関する先行研究は少ないことから、269K~281K の範囲で精密な平衡圧測定を行った。平衡圧曲線からクラウジウス=クラペイロン方程式を適用して求めた水和数は 7.3 ± 0.2 となり、大ケージ占有率 100%を仮定した場合、小ケージ占有率は 8~30%であることがわかった。そこで、4重点付近の温度圧力にて生成した N₂ ハイドレートの水和数をラマン分光分析によって求めた。その結果、水和数は 6.6 ± 0.2 の範囲にあり、平衡圧に近い 4重点近傍で水和数が大きく変化することが示唆された。

【SessionⅢ 降水・積雪・海氷(10:45~12:00)】 座長 白川 龍生（北見工業大学）

[10:45~11:00]

融雪期まで存在した長期積雪初期の湿雪層（2022/23年冬期，北海道北見）

白川 龍生（北見工業大学）

北海道では、2022年12月22日ごろから低気圧が暖湿空気を伴い太平洋を北上して近づいた影響で、北海道内各地で暴風雪となった。低気圧はその後網走沖で停滞し、オホーツク海側の北見・遠紋地域では、湿った重い雪を伴う強風が同じ方角から吹き続き、大雪と着雪による雪害が発生した。このとき積もった長期積雪初期の湿雪はその後に凍結し、融雪期まで積雪下部に存在した。

ここでは、北見工業大学敷地内で実施した 2022/23年冬期の積雪断面観測（定点観測）の結果から、この湿雪層がその後どのような変化を示したかについて述べる。

[11:00~11:15]

北海道オホーツク地域における湿雪と気象要素 -2022年12月下旬の湿雪とその影響-

石井 日菜（北見工業大学大学院）、白川 龍生（北見工業大学）

北海道東部では、2022年12月22日から26日にかけて低気圧が停滞した。その影響で、低気圧に向かって暖かく湿った空気が流れ込み、オホーツク地域では長時間、同一方向から吹きつけられた湿雪により、倒木、送電線の倒壊等の雪害が発生した。これは、12月の平均気温が低く経過することが多いオホーツク地域としては特異な事例である。そこで本研究では、オホーツク地域における積雪相当水量、積雪密度の分布や地上気圧と風の様子を示し、本事例における湿雪の特徴を示す。加えてそのときの気象的要因を考察し、発生した雪害との関連性も示す。

[11:15~11:30]

恵庭市の市街地における降雪傾向の把握

大八木 啓翔（札幌日本大学高等学校）、古川 義純（北海道大学低温科学研究所）

2021-22 年冬期の大雪時、恵庭市内では 4km の違いで積雪量が大きく変わっていた。短距離間での積雪量の差異は、感覚的に実感できるものの、数値として表現されることは少ない。そこで、恵庭市街地での大雪傾向を掴むために、市内の小中学校 11 箇所に観測ポイントを設け、積雪の特徴を解析した。2022-23 年は恵庭市周辺においては比較的小雪で、十分な観測データを集めることは出来なかったが、降雪量の多い場所が固定化しない傾向は明確に認められた。今後、気象条件との関係に注目して解析する予定である。

[11:30~11:45]

オホーツク海から日本海と太平洋への海水流出頻度

小濱 悠介（北見工業大学大学院）、舘山 一孝（北見工業大学）、宇都 正太郎、泉山 耕（北海道大学）

オホーツク海の海水が日本海側や太平洋側に流出すると、地域産業に被害が生じる。本研究は過去 20 年間の海水流出頻度を調査し、流出海水の危険度を評価することを目的としている。海水流出頻度の調査にあたって、海水密接度分布は AMSR-E 及び AMSR2 の衛星データ、航行障害の発生の有無については第一管区海上保安本部による海水観測記録、気象と氷況の関係調査に ERA5 の客観解析データを使用した。海水密接度 20~40% が最も海水流出頻度が高くなり、氷量と航行障害に相関関係が見られ、海水が大きく流出する際は強い低気圧の通過が関係することが示された。

[11:45~12:00]

手袋の上に乗せても割れない“凍るシャボン玉”の研究

浅田 実希、中村 桃華、小林 由依、杉尾 雪華、千葉 暖花、齋藤 寛幸（北海道旭川西高等学校）
内田 努（北海道大学）

旭川雪まつりで「屋外で“凍るシャボン玉”で遊ぶ」イベントを依頼され、課題研究として取り組んでいた「割れにくいシャボン玉」の研究を発展させ、凍るシャボン玉づくりに取り組んだ。割れにくいシャボン玉は氷点下でも割れにくかったが、うまく凍らせることができなかった。そこで添加物をグリセリンからハチミツに替えたところ、膜が安定し凍りやすいシャボン玉を作ることに成功した。実際にイベントで使用した際には、凍ったシャボン玉は手袋の上に乗せても割れずに形を保ち続けた。

