

# 2025 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	2025 年 5 月 23 日（金） 13:00 ～ 15:45
	5 月 24 日（土） 9:15 ～ 15:30
会場	かでのる 2・7（北海道立道民活動センター） 520 研修室

# 発表要旨（一題 15 分，発表 12 分・質疑 3 分）

【5月23日(金)】(520 研修室)

【Session I】(13:15～15:45) 座長 中山雅茂（北教大釧）/平松和彦（士別市立博物館）

## 《雪氷と社会基盤・結晶》

[13:15～13:30]

### 流雪溝の利便性向上に向けた機械投雪実験とその運用方法の検討

小西信義（一般社団法人北海道開発技術センター 地域政策研究所），吉田透（株式会社ドーコン 水工事業本部水工部），三原夕佳（一般社団法人北海道開発技術センター 地域政策研究所），滝本慎二（株式会社ドーコン 水工事業本部水工部），坂下淳一（一二三北路株式会社），石原敬規（一二三北路株式会社），原文宏（一般社団法人北海道開発技術センター 地域政策研究所），倉内公嘉（一般社団法人北海道開発技術センター）

道内の流・融雪溝に関する現代的な課題として，高齢化や過疎化に伴う投雪作業の担い手不足により，施設の機能が十分に発揮されていない現状がある．この課題の解決策として投雪作業の利便性向上が重要であり，具体的にはハンドガイド式除雪機の使用可能性を検討することが有益であると考えられる．本稿では，令和6年度冬季に実施したハンドガイド式除雪機による模擬流雪溝投雪実験と，その結果を基に算出した限界投雪量を報告する．結果，13馬力の除雪機を使用することで，最大10か所の投雪口において同時投雪が可能であることが判明した．

[13:30～13:45]

### 「吹雪の視界情報」の吹雪時における活用状況

越國一九，大宮哲（正会員），武知洋太（学生会員）

寒地土木研究所では，インターネットサイト「北の道ナビ 吹雪の視界情報」において，北海道内における吹雪時の視界の現況と予測情報の提供実験を行っている．今冬期，ユーザーが実際の吹雪時にどのように利用しているかを把握するため，インターネットサイト上においてアンケートを実施した．その結果，情報収集以外に利用していると回答したユーザーの内，約90%が行動を変更するとの回答が得られた．

[13:45～14:00]

### 博物館における「雪氷」の体験展示

平松和彦，本部哲矢（士別市立博物館）

士別市立博物館の2024年度企画展「雪と氷の世界」（1月13日～3月23日）で展示した2つの実験を紹介する．（1）太陽柱のモデル実験：秋田谷による実験（雪氷教育レシピ No.7-11）を元に，雪結晶が水平方向に舞っている状態を再現するために半透明テープと木枠を使った装置．（2）ダイヤモンドダストの観察実験装置：据置き型小型冷凍庫の蓋の部分を観察のために加工を施した装置．両者とも来館者が自由に体験することのできる実験展示として活用された．

[14:00～14:15]

## 北海道の雪巻物 2025

納口恭明（(株) 雪研スノーイーターズ），和泉薫（(株) 環器）

今冬季に北海道で観測した車のフロントガラスに形成される雪巻物について報告する。納口は車のフロントガラスに形成される巻物状の雪について、その肉眼観察から、形成過程を明らかにした。一見、雪まわりに似ているが、雪まくりのような動的な現象ではなく、フロントガラス上の積雪のグライドによって形成された雪しわが大きく発達し、巻物状になったものである。したがって形成までに数10分以上もかかる静的な現象である。必要条件をまとめると、雪に覆われること、底面ですべること、しわができること、しわが成長することなど。

[14:15～14:30]

## 札幌市における 2024 年度冬期の転倒による救急搬送者数の動向

永田 泰浩，富田 真未，三原 夕佳，金田 安弘（北海道開発技術センター）

札幌市における 2024 年度冬期の冬道での自己転倒による救急搬送者数は、12-3 月で 1813 人（※速報値）となり、1 年前の 2023 年度冬期に記録した過去最多の救急搬送者数（12-3 月で 1748 人）を更新した。特に 2025 年 2 月は月間の救急搬送者数が 617 人（※速報値）となり、過去の月間最多救急搬送者数（平成 26 年 12 月の 540 人）を大きく上回った。データ整理結果のほか、2 年連続で多発した原因、2025 年 2 月に多発した原因についての分析結果を報告する。

[14:45～15:00]

## 冬道での転倒者を対象としたアンケート調査—令和 6 年度冬期調査報告—

富田真未，金田安弘，永田泰浩（(一社) 北海道開発技術センター）

冬期歩行者転倒事故の現状は、被害者の属性やケガの有無など、消防局の救急搬送データを基に分析され、多くの知見が得られている。そこで、転倒実態をより詳細に把握することを目的に、令和 6 年度冬期の転倒者を対象にアンケート調査を実施した（回答数：425 件）。全体の約 3 割強の人が転倒するとケガに繋がっており、うち、「病院に 1 回以上行った人」は約 5 割であった。また、「救急車を呼ばなかった人」は約 9 割で、救急搬送データからは確認できなかった転倒事故の実態を把握できた。居住地や年齢等による違いを分析して報告する。

[15:00～15:15]

## 複数の定点カメラ画像で学習した AI を用いた車載カメラ画像による視程判別について

丹治和博，荻島葵（日本気象協会），西村浩一（日本気象協会，名古屋大学名誉教授）

複数の固定カメラで撮影された約 12 万枚の画像から、視程階級間の偏りが少なくなるようにアンダーサンプリングした画像を用い、Convolutional Neural Network(CNN)による吹雪・大雪時の視程判別の AI 学習を行った。この AI の適中率は 81% で、1 階級の誤差を許容すれば 97% であった。さらに、車内から前方をタイムラプス撮影した静止画に対して、この AI を用いた視程判別を試みた。この結果と、同時に観測した車載型視程計の観測視程を比較し、この AI の車載カメラへの適用性を検討した。

[15:15~15:30]

### 雪の結晶は“環状水”によってつくられる

油川英明（NPO 法人 雪氷ネットワーク）

雪の結晶は、従来、水蒸気の昇華作用により生成する（中谷，1949）と言われてきたが、これには天然と矛盾する条件が含まれている。それ故、昇華作用ではなく過冷却微雲粒が直接に雪の結晶をつくりだすことについて、これまで実験をもとに述べてきた。今回は、雪の結晶を生成する過冷却微水滴（雲粒）は、一般的な液相の水とは異なり、水分子が六員環の構造を形成したいわゆる“環状水”（シクロウォーター，cyclo-water）と仮称する液相の水であり、そして、この環状水の形態により種々の雪の結晶が生成する可能性について述べる。

[15:30~15:45]

### 下陸別に設置した海氷タンクにおけるフロストフラワー生成実験

中山雅茂（北海道教育大学釧路校），的場澄人，飯塚芳徳（北海道大学低温科学研究所），西野沙織（北海道大学大学院環境科学院）

冬季夜間の冷え込みが期待できる北海道足寄郡陸別町内の陸別町しばれ技術開発研究所下陸別観測所にて、2025年1~2月に海氷上フロストフラワーの生成実験に挑戦した。貯水タンクに蓄えた海水の表面を自然冷却によって結氷させ、氷表面にフロストフラワーが成長する様子をとらえることに成功した。氷表面を移動するように成長と衰退を繰り返す状況や、特徴的な形状に成長するフロストフラワーについて報告する。



## 【5月24日(土)】（520 研修室）

【SessionII】(9:15~12:15) 的場澄人（北海道大学）/尾関俊浩（北教大札幌）

### 《積雪・降雪》

[9:15~9:30]

#### 2024-2025年冬期に道内4地点で観測された積雪中BC濃度について

三村慧，野口泉，山口高志，秋山雅行，鈴木啓明，大屋祐太，堤拓哉（北海道教育大学旭川校）  
2024年度冬期に、札幌および旭川・美唄・上富良野で積雪コア試料を採取し、試料中のブラックカーボン（BC）濃度を測定した。その結果、大都市圏ほどBC濃度が高く、山間域では濃度が低い分布傾向が見られた。また、BC濃度の時間変化は地点に依らず増加傾向であったが、特に3月に顕著に増大していた。本発表では観測の概要と得られた結果を紹介するとともに、札幌については同時観測した降雪および大気中のBC濃度等と積雪重量との比較から、BCが雪面アルベド変化を介して融雪に与える影響について考察する。

[ 9:30～ 9:45]

#### 積雪変質モデルの再現性向上に向けた北海道内における 2024-2025 年冬季の積雪観測

鈴木啓明, 大屋祐太, 野口泉, 三村慧 (北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所), 堤拓哉  
(北海道教育大学旭川校)

著者らは、将来的な気候変動の影響予測への活用を視野に、積雪変質モデルの再現性向上を目的として、2023-2024 年冬季より札幌を拠点に積雪観測を開始した。本発表では、2024-2025 冬季に札幌で積雪重量の連続観測を行うとともに、定期的な積雪断面調査を行い、観測結果を積雪変質モデル SNOWPACK を用いたシミュレーション結果と比較したので報告する。また、旭川・美唄・上富良野の各地点でも 3 回の積雪断面調査を行い、地域ごとの気候特性の違いに応じた積雪層構造の特徴を把握したので報告する。

[ 9:45～10:00]

#### 雪庇の数値計算について

植松孝彦 (株式会社雪研スノーイーターズ)

吹雪・吹きだまりの数値計算は、基礎研究を除くと、定常モデルが多い。(Uematsu, T et.al. (1991), Tominaga, Y. et. al. (2002)など) 弊社は、実用的な非定常モデルの開発をめざしている。非定常現象の雪庇の数値計算を行った。2次元のバックステップ地形において、固気混相流の考えに基づき、粘性を考慮して雪庇を計算し、2014 年に行った風洞実験結果との比較を行った。その結果、“吹きだまり型”雪庇を概ね表現でき、問題点を抽出できた。2020 年日本雪氷学会全国大会では、OpenFOAM の interFoam の改良を試みたが、今回は、driftFluxFoam を用いることにした。

[10:00～10:15]

#### 地上粒子分布を考慮した降雪の移流距離推定に向けた感度分析

大屋祐太, 野口泉, 鈴木啓明, 三村慧 (北海道立総合研究機構 エネルギー・環境・地質研究所)

エネルギー・環境・地質研究所屋上に LPM ディストロメーターを設置し、2023/24, 2024/25 の 2 冬季を観測した。粒径—落下速度分布を自己組織化マップで分類し、降雪イベントを複数カテゴリに判別した。各カテゴリの環境場をラジオゾンデで解析した結果、湿雪主体の降雪日は乾雪主体の降雪日に対して暖湿傾向で強風となる見られた。さらに一様な水平風を仮定し、落下速度を変化させた感度解析より、粒子特性が水平移流距離に与える影響を推定した。

[10:15～10:30]

#### 北アルプス・上高地における降積雪量分布

近藤ひかる (北海道大学環境科学院, 北海道大学低温科学研究所), 西村基志 (信州大学), 佐々木明彦  
(国土館大学), 鈴木啓助 (信州大学)

本研究では、山岳域の盆地状地形である北アルプス・上高地において、気圧配置と周囲の地形に影響される降雪量の空間的分布の変動を明らかにするため、2014 年冬季から 2024 年冬季の上高地と周辺の気象条件に関する気象観測データを解析した。その結果、気圧配置ごとに異なる風向・風速に加え、盆地や谷の風下側と風上側の山岳の標高の差により推定される、空気塊に対する地形効果によって、山岳域の盆地や谷における降雪量の空間的分布は変動する可能性が示唆された。

[10:45~11:00]

#### 融雪に伴う不溶性微粒子の挙動

的場澄人（北海道大学低温科学研究所），桐生紗稀人，西野沙織（北海道大学大学院環境科学院／低温科学研究所）

SNOWPACK などの積雪変態モデルに融解水の移動に伴う不純物の移動を導入することを目的に，中札内村の観測露場にて 2025 年 3 月 1 日と 3 月 4 日に積雪中の 2~10 $\mu\text{m}$  の不溶性微粒子濃度を測定し，2 回の観測結果の差から融雪に伴う挙動を調べた．その結果，積雪表面から 18cm 下の層へ不溶性微粒子が移動していること，4 $\mu\text{m}$  以上の比較的大きな粒径の微粒子が動きやすいことが明らかになった．

[11:00~11:15]

#### 春季の低温下における積雪内部の融解・凍結構造の観測例

白川龍生，八久保晶弘，大橋康樹（北見工業大学）

2024/25 年冬期，北見工業大学にて週 2 回以上の頻度で積雪断面観測を実施した．2 月下旬には積雪内に氷板と凍結ざらめ層が顕著となり，3 月上旬には両者を結ぶ水みちの形成が確認された．平均気温は氷点下であったが，日中の融水が積雪内を流下して水みちを形成し，再凍結してつらら状の氷塊として顕在化した．この現象は前年度にも観測され，再現性があると考えられる．これらの層では日中に含水率が上昇し，凍結と融解を繰り返していた．本研究では氷板および水みち周辺の含水率を測定し，観測概要とあわせて結果を速報する．

[11:15~11:30]

#### 北見における積雪最下層の水安定同位体比の変化

八久保 晶弘，大橋 康樹，白川 龍生（北見工業大学）

積雪初期における，北見での積雪最下層の水安定同位体比プロファイルの経時変化を観測した．根雪となる 12 月中旬の降雪層に，極めて大きな温度勾配がかかり，数日でもざらめ雪に変化した．10 日不足の間に，この層の水安定同位体比は  $\delta^{2}\text{H}$  で 65‰， $\delta^{18}\text{O}$  で 11‰増加し，d-excess は 32 から 2 まで減少した．北見のように積雪の少ない地域では，積雪初期の急激なしもざらめ化により昇華蒸発が卓越し， $\delta$  値と d-excess が極端に変化すること，またそのプロファイルが融雪期まで長期間維持されることがわかった．

[11:30~11:45]

#### 2024/25 年冬期，北海道北見市において観測された降雪粒子の特徴

大橋康樹，白川龍生，八久保晶弘（北見工業大学）

本研究は，積雪化していく降雪粒子の初期状態（雲粒の有無，粒径，落下速度）と，その後の物理的変質過程を明らかにすることを目的として実施した．北見工業大学では 2024/25 年冬期，週 2 回以上の頻度で積雪断面観測を行い，各層の雪質，粒径，密度などを継続的に記録している．本稿では，複数の降雪イベントを抽出し，ディストロメータ（降雪粒子計測システム）による降雪粒子の観測結果と，その後の積雪変質過程について詳しく考察する．

[11:45～12:00]

### 北海道における過去5年間（2021-2025）の雪崩事故の特徴

出川あずさ（日本雪崩ネットワーク）

北海道では過去5シーズン（2021-2025）で公的救助隊が出動した雪崩事故が20件発生した。これは同期間における国内の雪崩事故の3割にあたる。これらの事故で31人が雪崩に遭い、10人が死亡し、15人が怪我を負った。事故の発生場所は山岳17件、スキー場1件、道路1件、施設1件である。活動区分は余暇13件、業務5件、その他2件であった。活動の内容等を見るとスキーガイド業を営む者の事故が6件あり、また、外国籍の活動者による事故が全体の4割を占めることなどがわかった。

[12:00～12:15]

### 超低周波音センサーを用いた緊急雪崩速報システムの開発

替地 青羅（北海道情報大学大学院） 柿並 義宏（北海道情報大学）

本研究では、雪崩に伴う超低周波音（20 Hz以下の可聴下音）を用いた緊急雪崩速報システムの開発を行う。北海道尻別岳において、2022～2025年の冬期に超低周波音を観測した。雪崩から発生したと思われるデータに対して周波数解析を実施し、雪崩検知に有効と考えられる特徴を見つけた。この情報が緊急雪崩速報システムで利用できる可能性がある。本発表では、観測概要と分析結果、さらに相互相関解析と周波数解析を行い、雪崩を判定する緊急雪崩速報システムの開発に関して議論する。

～ 昼休憩 ～

【SessionIII】(13:15～15:30) 舘山一孝（北見工業大学） / 箕輪昌紘（北海道大学）

[13:15～13:30]

### 許容応力度計算に基づく北海道における既存木造住宅の耐雪性能

千葉隆弘（北海道科学大学）、高橋徹（千葉大学大学院）

本研究では、北海道における既存木造住宅の耐雪性能を検証することを目的に、1994年および2011年に建築された2棟の2階建て木造住宅を対象に許容応力度計算を行った。許容応力度計算により算出した柱および梁の検定比をチェックした結果、柱に比べて梁の検定比が大きくなり、特に、1994年に建築された木造住宅における梁の断面性能が不足していた。雪による倒壊が切迫していないものの、大規模リフォームや建替えを考える必要があり、こうした住宅が空き家となっている場合は除却することが望ましいことがわかった。

[13:30～13:45]

### 寒冷期避難生活対策としてのテント on the ベッドの有用性

根本昌宏（日本赤十字看護大学附属災害救護研究所 災害救援技術部門）、曾篠恭裕（日本赤十字看護大学附属災害救護研究所 災害救援技術部門）

積雪ならびに寒冷が厳しい東北・北海道地域における災害対策は道半ばである。我々はこれまで15年間にわたり仮想冬期避難所を立ち上げ、実践検証を進めてきた。本研究では避難所における寒冷対策とプライバシー対策を解決するための手法を検討した。床からの冷気をベッドで抑えつつ、保温性とプライバシー空間を確保できるソロテントを上置してその温熱性能と居住性について検討した。テント内温度は外気

プラス 5°C以上を保持することを確認し、ベッドとテントのセット（テント on the ベッド）が避難者の健康保持につながることを期待される。

[13:45~14:00]

#### 多重事故は自然災害か？

竹内政夫（NPO 雪氷ネットワーク） 米田和宏（北海道交通安全協会）

ふぶき時の気象や沿道環境の変化は瞬時にホワイトアウトの発生をもたらす。雪堤を含む沿道の道路構造によっては運転席の低い車は瞬間にホワイトアウト、高い車は視界良好のままのこともある。前車が急な減速や停止すると、車間隔が不十分な後車は追突する危険が大きい。多重事故は一つの事故が発端になり後続車の追突が次々に重なり合ったものであり、気象、道路構造・環境等に加えて発生要因に車とドライバーという人為的な要因の重要性が明らかになってきた。多重事故は不可抗力な災害ではなく人の力で防ぐことができないか考えている。

[14:00~14:15]

#### グリーンランド南東ドームアイスコアに含まれる不溶性微粒子の定量的測定

桐生紗稀人（北海道大学大学院環境科学院/低温科学研究所）、的場澄人、飯塚芳徳（北海道大学低温科学研究所）

大気中に含まれている不溶性微粒子は気候システムに影響を与える重要な要素の一つである。本研究ではグリーンランド氷床の南東部（67°19'17" N, 36°47'03" W, 3161 m a.s.l.）で掘削され、過去 220 年間の古環境を復元できる SE-DomeII アイスコアに含まれる不溶性微粒子の濃度と粒径分布を季節分解能で測定し、その変動を解析した。その結果、2010 年以降に個数濃度の顕著な上昇がみられた。しかし、この期間の不溶性微粒子濃度と溶存イオン成分との有意な相関はみられなかった。

[14:15~14:30]

#### グリーンランド北西部カナック氷河における UAV 測量

矢澤 宏太郎、今津 拓郎（北海道大学環境科学院, 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, 北海道大学北極域研究センター）

氷河消耗域における表面標高変化と流動速度を広範囲で定量化するために、グリーンランド北西部カナック氷河において 2022–2024 年夏期に UAV 測量を行った。得られた画像データから高解像度の数値標高モデルとオルソ画像を作成し、流動速度、表面標高変化、表面質量収支を解析した。流動速度は GPS 観測の結果と一致し、標高 700 m 付近で最大となった。標高 250–600 m における平均表面標高変化は  $-1.01 \pm 0.11$  m/yr であった。本発表では、GPS を用いたその場観測と UAV 測量の結果を比較して議論を行う。

[14:30~14:45]

#### ポターニン氷河の消耗域における化学成分の空間分布

西野沙織（北海道大学大学院環境科学院/低温科学研究所）、的場澄人（北海道大学低温科学研究所）、坂井亜規子・近藤研・鬼頭茉由（名古屋大学大学院環境学研究科）、Purevdagva KHALZAN（モンゴル気象水文環境研究所）

モンゴルのアルタイ山脈に位置するポターニン氷河の消耗域 4 地点で、それぞれ約 0.8m のアイスコアを掘削した。コアの融解・再凍結層と思われる深度で  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  の濃度ピークがみられた。これらは、氷の融解時にジプサム ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) として移動していることが可能として考えられる。また、コアの表層では  $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  濃度が高い傾向がみられた。表層から下層に向けての濃度の減少率は、成分ごとに比較すると  $\text{SO}_4^{2-} > \text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$  の順番であった。化学成分を高濃度に含む融解水の表層から下層に向けての移動の可能性が考えられる。

[14:45～15:00]

### 2025年のオホーツク海・網走沖における流氷動態の特徴

舘山一孝（北見工業大学）

2025年3月に網走で観測史上最も遅い流氷初日が観測された。衛星観測による海氷密接度と海水温および気象データを用いて、網走沖の流氷動態との関係を調べた。その結果、オホーツク海および日本海では海水温の上昇と冬型気圧配置の弱화가網走での流氷初日の遅れに影響を与えた可能性が高いことが示唆された。

[15:00～15:15]

### 知床ウトロ沿岸における海氷密接度の予測と精度検証

吉田 彩乃（北見工業大学大学院）、舘山 一孝（北見工業大学）

知床半島中央部西海岸に位置する斜里町ウトロはオホーツク海に接しており、世界的にも珍しい流氷ウォークを冬季観光の柱にしている。流氷ウォークの実施状況は氷況と気象条件に依存する。本研究では、知床の冬季観光に役立てるため、ウトロ沿岸の流氷動態の予測を目的とする。沖合を AMSR2、沿岸を目視観測から求めた海氷密接度と風向風速の解析結果を元に、過去の予報値から沿岸の海氷密接度の予測を行い、精度検証をした。結果として、西風成分と沿岸の海氷密接度に相関が見られ、沖合の氷況により閾値を設けることで予報の精度が向上した。

[15:15～15:30]

### サロマ湖における結氷期間と湖氷厚の変動

野原大我（北見工業大学大学院）、舘山一孝（北見工業大学）

近年、地球温暖化による高緯度地域の湖沼や海洋の融解の進行とともに結氷期間が短くなっている。サロマ湖の結氷期間も短くなっており、平均結氷面積も減少傾向にある。そのため、水産業への影響が懸念される。本研究では、2013年～2025年までの氷厚の実測データと ERA5 の日平均気温を用いて氷厚と積雪の分布図や年変動を解析し、Stefan の式から算出した氷厚係数をもとに変動傾向を評価した。その結果、冬季での平均気温は上昇傾向にあり、湖氷は薄くなっていることが分かった。

