

# 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

## Characteristics of snow particles observed in Kitami, Hokkaido, during the 2024/25 winter season

大橋 康樹<sup>1</sup>, 白川 龍生<sup>1</sup>, 八久保 晶弘<sup>1</sup>  
Koki Ohashi<sup>1</sup>, Tatsuo Shirakawa<sup>1</sup>, Akihiro Hachikubo<sup>1</sup>  
Corresponding author: shirakaw@kitami-it.ac.jp (T. Shirakawa)  
<sup>1</sup>北見工業大学  
<sup>1</sup>Kitami Institute of Technology

本研究では、2024/25 年冬期に北海道北見市において、ディストロメーター（降雪粒子計測システム）を用いて降雪粒子の初期状態（粒径、落下速度）を観測した。観測データの中から複数の降雪事例を抽出し、粒径および落下速度の分布図を作成した。本調査は、寒冷地である北見市における降雪粒子の特性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 年冬期に週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。これらの積雪断面データと降雪粒子の観測結果を組み合わせ、降雪後の積雪変質過程についても詳細に考察する。

### 1. はじめに

ディストロメーター（降雪粒子計測システム）は、降雪時における粒子数、粒径、落下速度などを測定するため広く用いられている。更科・安永<sup>1)</sup>は、北陸地方・富山県において、降雪粒子の粒径および落下速度と、降雪時の積雪変化量との関係を明らかにした。また、積雪の変質過程については、白川・八久保<sup>2)</sup>により、しもざらめ雪に変態したあとの密度に関する知見が示されている。本研究では、2024/25 年冬期において、降雪が長時間にわたって継続した事例や、積雪量の顕著な変化が確認された9 事例を抽出した。寒冷地である北海道北見市において、降雪粒子の要素（粒径、落下速度）が積雪変化量に及ぼす影響を検討するとともに、降雪粒子の特徴を明らかにすることを目的とする。あわせて、降雪後の積雪変質過程についても考察を行う。

### 2. 研究方法

北見工業大学の敷地内にディストロメーターを設置し、降雪粒子を観測した（図1）。

使用した機器は、Thies Clima 社製 CTC-LPM であり、降水粒子によって遮蔽されるレーザー光の減衰量から粒径および落下速度を測定する光学式ディストロメーターである<sup>3)</sup>。粒径は 0.125 mm 以上を対象に 22 クラス、落下速度は 0.0~20.0 m/s の範囲で 20 クラスに分類され、両者の組み合わせによって最大で計 440 クラス（20×

22) の粒子数を観測することができる。あわせて、本研究では気象観測および積雪断面観測も実施した。

### 3. 降雪粒子の粒径・落下速度分布図の作成

各降雪粒子の特徴

を記述する際には、一定の時間幅を設定する必要がある。観測時間幅が短すぎると降雪粒子数が不足し、逆に長すぎると降雪粒子の特徴が不明瞭となるためである。本研究では、降雪粒子数の多少や降雪時の天気図の変化などを考慮し、特定の時刻を基準に前後2 時間、計4 時間の観測データを1 つの事例とした。この4 時間に観測された全降雪粒子の総数を「総降雪粒子数」と定義した。分布図の作成に当たっては、Katsuyama and Inatsu<sup>3)</sup>を参考にし、各クラスの降雪粒子数が総降雪粒子数に占める割合として表示した（図2）。さらに、各降雪事例を粒径・落下速度の分布特性に基づき、本吉ら<sup>4)</sup>の分類も参照して、A~C の3 つの型に分類した。分類 A は、粒径が小さく落下速度が大きいグループ、分類 C は、粒径が大きく落下速度が小さいグループとした。分類 B は、A と C の中間的な特性をもつグループと定義した。



図1 大学敷地内に設置したディストロメーター

#### 4. 降雪粒子の特徴および降雪後の積雪変質過程

第1章で述べた通り9事例に絞り抽出した. 総降雪粒子数において, 分類Cではいずれの場合も分類Aより少なかった(図2). また分類

B, Cでは積雪深さが増えていた. 分類Aでは, 落下速度が大きいという点から, 水分を多く含んだ降雪(湿雪)が主となっている場合も考えられ, 積雪増加量に変化が見られない事例もある. 今回抽出した分類Aは2事例しかないが, 積雪増加量に変化がある事例とない事例が認められ, 分類Aで積雪増加量に変化がある割合が50%となっており, 北見での観測特有の結果が今冬期得られた. そして分類Cにより積もったと推定される降雪粒子では積雪断面観測結果より雲粒がない雪片が多く, 分類A, Bにより積もったと推定される降雪粒子は雲粒が付着している降雪粒子が多かった.

積雪変質過程においては, 分類Bで積雪した層も, 分類Cで積雪した層も降雪した日から2週間ほど経つと, ざらめ層化するまで, ほぼ一定の値(250 kg/m<sup>3</sup>前後)をとった.

分類Aにおいて積雪したと推定された事例は本研究より少なかったが, 積雪した事例もあったため報告する. 3月18日13時10分の積雪断面観測における, 地面から46-49cm(こしまり雪層)は分類Aで積雪したと推定され, 層の密度は212 kg/m<sup>3</sup>であった. 41-46cm(新雪層)で観測した層の密度は133 kg/m<sup>3</sup>となっており, 46-49cm層の方が密度は大きかった. これは降雪粒子の要素(粒径, 落下速度)によるものではないかと推測した. 実際, 降雪粒子数は多かった. ただ46-49cmが形成されたと考えられる時間は図1における事例9の期間と思われる. その時刻は風速が3.0 m/sを超えている時間も多かった. 梶川<sup>9)</sup>によると降雪時の風速が強い際は, 降雪の密度が大きい値を示すとしており, 積雪後の圧密の影響よりも

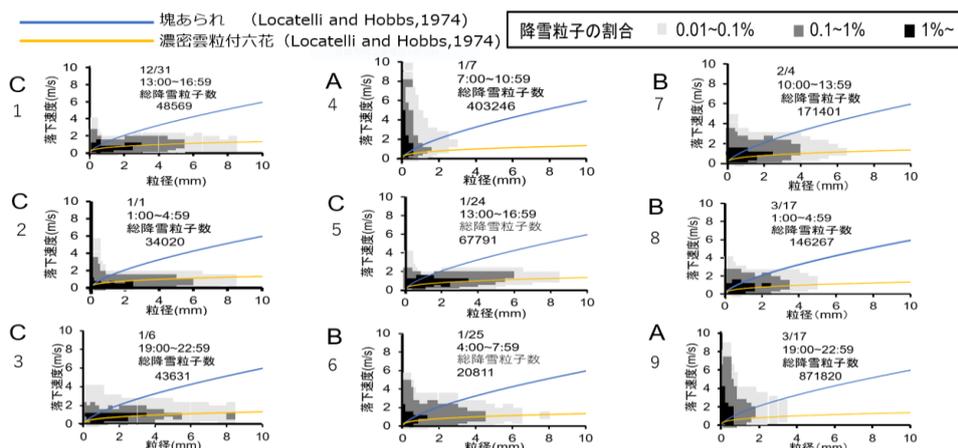


図2 A, B, Cと3分類した粒径, 落下速度分布図. 各々の図には Locatelli and Hobbs<sup>9)</sup>による経験式, 降雪粒子の割合を示した.

降積雪時の風速の影響が大きいと考察される.

#### 5. まとめ

北海道北見市において, 分類Aによる積雪事例のうち, 積雪増加量に変化が見られる事例も確認された. 富山県で行われた先行研究では, 粒径が小さく落下速度が大きい降雪粒子による積雪割合が北見より少なかったことから, 本研究は僅かではあるが, 地点により異なる傾向を示す結果となった. また, 積雪変質過程においては, 分類Aにより形成された積雪層の密度についても考察を行った.

#### 【参考文献】

- 1) 更科孟, 安永数明 (2019): 富山における積雪深増加時の降水粒子特性に関する研究. 自然科学, **38**, 201-212.
- 2) 白川龍生, 八久保晶弘 (2018): 北海道北見で実施した積雪断面観測および冬季気象観測 (2017-2018). 北海道の雪氷, **37**, 67-70.
- 3) Katsuyama, Y. and Inatsu, M. (2021): Advantage of Volume Scanning Video Disdrometer in Solid-Precipitation Observation. *SOLA*, **17**, 35-40.
- 4) 本吉弘岐, 中井専入, 石坂雅昭 (2011): NHMを用いた降雪予測実験と地上降水粒子観測との比較, ワークショップ「第13回非静力学モデルに関するワークショップ(長岡)」講演予稿集.
- 5) Locatelli, J. D. and P. H. Hobbs (1974): Fall speeds and masses of solid precipitation particles. *J. Geophys. Res.*, **79**, 2185-2197.
- 6) 梶川正弘 (1989): 新積雪の密度と降雪粒子の結晶形との関係. 雪氷, **51** (3), 178-183.