

北海道大学低温科学研究所観測露場の積雪・気象観測データの公開

Data publication of snow cover and meteorological observations conducted at Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University in Sapporo.

的場澄人（北海道大学低温科学研究所），青木輝夫（気象研究所／岡山大学），
庭野匡思（気象研究所），朽木勝幸（気象研究所），兒玉裕二（国立極地研究所），
山口悟（(国研) 防災科学技術研究所）

Sumito Matoba, Teruo Aoki, Masashi Niwano, Katsuyuki Kuchiki, Yuji Kodama and
Satoru Yamaguchi

1. はじめに

近年の気候・環境変化の実態を把握する上で、長期の積雪観測データの重要性が、世界雪氷圏監視計画（GCW）の会議において、国際雪氷圏科学協会（IACS）の会長から北海道大学低温科学（低温研）で行っている積雪観測を例に言及された¹⁾。このような長期的な積雪観測は、長岡および新庄の防災科学技術研究所（防災科研）、十日町の森林総合研究所（森林総研）においても行われてきている。これまで取得されてきたデータは主に紙媒体で公開されており、様々な解析に利用しやすい形態で公開されることが期待されている。本文では、これまで低温研で行われてきた積雪断面観測と、現在構築が進められているデータベースについて紹介する。

2. 札幌における積雪断面観測の変遷

低温研で行われてきた積雪観測データの変遷については、青木ら（2016）²⁾においてまとめられている。現在、確認できる最初の報告は、小島（1955）³⁾で、その後、通年における連続的な観測が、現在の北大教育学部付近（札幌市北11条西7丁目）にあった旧低温科学研究所付近で1963-64年冬季シーズンから開始された⁴⁾。その後、一時中断があったが、2度の観測露場の移動を経ながらも、2015-16年現在まで約50シーズンの観測が行われた。青木ら（2016）によると観測期間は、「積雪特性の基礎研究期（1954-1967年）」、「積雪及び関連分野のプロセス研究期（1967-1999年）」、「プロセスモデル開発と連携した応用研究期（2003年-現在）」に分類される。

現在の観測は、週2回、低温研の北側にある北海道大学生物生産農場（第二農場）にて行われている。観測項目は、雪温、雪質、密度、硬度（プッシュプルゲージ）、粒径、全層密度（水当量深度）である。また、積雪表層（0-2cm）、亜表層（2-10cm）の積雪を採取し、積雪中の元素状炭素、有機炭素、不溶性微粒子、溶存性イオン種の濃度を測定している。同時に、積雪観測サイトの北側にある気象観測露場において、自動気象測器にて、気圧、気温、湿度、風向、風速、降水量、感雨情報、積雪深、雪温、表面温度、土壌温度、土壌熱流量、土壌水分、上向き短波・長波・近赤外放射、下向き短波・長波・近赤外放射、短波直達・散乱、近赤外直達・散乱が測定されている。

これまでの成果として、積雪アルベド物理モデル⁵⁾、積雪変質過程を含む積雪変質・アルベドプロセスモデル(SMAP)⁶⁾が開発され、積雪の融解を促進する光吸収性不純物（鉱物ダストやブラックカーボンなど）の季節変化と経年変化⁷⁾が報告された。

3. データ公開

現在、データの公開形態について検討を進めている。対象とするデータは、低温研（札幌）、防災科研（長岡，新庄）、森林総研（十日町）（検討中）で所得されてきたデータで、今年度内での公開を予定している。公開場所は防災科研および低温研のサーバーを使用し、データを提供した研究機関の事情に合わせて各研究機関のサーバーにおいても並行して公開できるようにする。また、国内外の機関からの要望、データの提供があれば、それに応じて、断続的なデータでも同じデータベース上にてデータを公開できるようにする。

3. 1 積雪断面観測データ

積雪断面観測のデータは、スイス連邦雪・雪崩研究所で開発された積雪変質モデルである SNOWPACK で使用されている「.pro」形式 (<https://models.slf.ch/docserver/snowpack/html/index.html>) でとりまとめ、雪崩研究で標準的なフォーマットでもある「CAAML」形式 (<http://caaml.org>) にも変換して、両者とも公開する。また、積雪変態モデル研究だけでなく一般的な研究にも使用しやすいデータ形式でのアウトプットについて、現在、方法、形式などについて検討している。

3. 2 気象データ

気象データは「.csv」形式、「Netcdf」形式で公開する。公開データのレベルは以下の3つのレベルにて公開する。

Level 1a： 測定された物理量(単純に補完できる欠測は、補完する)

Level 1b： 測定された物理量(単純に補完できる欠測は、補完する)、ただし降水量に関しては補足損失を考慮して補正する。

Level 2： 積雪変質モデルの計算に必要な気象要素を全て含んだセット

Level 1bに必要な、降水量の補正は、統一した補正方法の検討を進めている。Level 2のデータセット作成において、観測していない項目は、推定値や他の測定値から補完する。例えば、下向き長波を測定していないサイトでは、放射収支、日照時間等から下向き長波を推定し、気圧を測定していないサイトでは近傍のアメダスデータで補完する、などである。

謝辞

データ公開データベースの構築には、科学研究費補助金研究成果公開促進費（16HP8024，代表山口悟）の助成を受けている。積雪観測は、低温科学研究所共同研究のもとで、北方生物圏フィールド科学センターの協力で行われた。

【参考文献】

- 1) 青木輝夫ほか，2013: 全球雪氷圏監視計画(GCW)の概要と 第2回 CryoNet 会議の報告，雪氷，75，199-204.
- 2) 青木輝夫ほか，2016: 札幌における積雪観測と物理プロセスモデル開発，低温科学，74，163-174. doi:10.14943/lowtemsci.74.163.

- 3) 小島賢治, 1955 : 積雪層の粘性圧縮 I, 低温科学, 物理篇, **14**, 77-93.
- 4) 小島賢治ほか, 2016 : 札幌の平地積雪断面測定資料報告 : 昭和 38~39 年冬季, 低温科学, 物理篇, **23**, 99-119.
- 5) Aoki, T. et al., 2011: Physically based snow albedo model for calculating broadband albedos and the solar heating profile in snowpack for general circulation models, *J. Geophys. Res.*, **116**, D11114, doi:10.1029/2010JD015507.
- 6) Niwano, M. et al., 2012: Snow Metamorphism and Albedo Process (SMAP) model for climate studies: Model validation using meteorological and snow impurity data measured at Sapporo, Japan, *J. Geophys. Res.*, **117**, F03008, doi:10.1029/2011F002239.
- 7) Kuchiki, K. et al., 2015: Elemental carbon, organic carbon, and dust concentrations in snow measured with thermal optical method and filter weighing: variations during 2007-2013 winters in Sapporo, Japan, *J. Geophys. Res.*, **120**, doi:10.1002/2014JD022144.

