

オホーツク地域における大雪時の積雪特性とその要因

-2014/15 年冬期の事例解析-

Characteristics and factors of snow cover during a heavy snowfall season in the Okhotsk region

-A case study of the winter of 2014/15-

石井 日菜¹, 白川 龍生²

Hina Ishii¹ and Tatsuo Shirakawa²

Corresponding author: shirakaw@mail.kitami-it.ac.jp (T. Shirakawa)

This study analyzed the increase in maximum daily snow depth, main snow types, and background meteorological conditions during a heavy snow season (winter 2014/15) in the Okhotsk region of Hokkaido. Consequently, the maximum daily snow depth substantially increased under the influence of a rapidly developing extratropical cyclone. During the heavy snow season, temperature gradients within the snowpack were small because temperatures remained above normal, and the snow types were primarily compacted snow and granular snow. These findings are important in the Okhotsk region, where snow pit observation data are limited.

1. はじめに

オホーツク地域における年最深積雪の平年値は1m未満で、日本海側の地域と比較すると積雪は少ない傾向にある。例えば、気象庁北見地域気象観測所（以下「北見アメダス」）にて1冬期に日最深積雪1m以上を記録した日が1日以上存在するシーズンは、1980年以降の42冬期中7冬期に限られ、中でも日最深積雪が1m以上を記録した日が3日以上存在したシーズンは2003/04年冬期と2014/15年冬期の2冬期に限られる。このことから、オホーツク地域での大雪シーズンにおける積雪断面観測の記録も数少ないものとなっており、大雪時の雪質をもたらず気象条件についても十分な検討がなされていない。そこで本研究では、1日の積雪深増加量（1日の日最深積雪増加量（前日の値との差分））と積雪断面観測データを用いた各層の雪質の経過を解析し、オホーツク地域における大雪時の積雪特性をまとめた。加えて、その積雪特性になった気象的要因を明らかにするために気象データを解析し、大雪時の積雪特性となった原因について考察を行った。本研究では、北見アメダスにおける1日の積雪深増加量が30cm以上となった回数と日最深積雪が1m以上となった日がそれぞれ1シーズンに4回、6日とシーズンを通して大雪となり、かつ北見における積雪断面観測データが存在する2014/15年冬期の積雪特性に着目した。なお、今回は北見で1

日の積雪深増加量が30cm以上増加した4事例のうち、大雪が降る前日までに積雪があり、かつオホーツク地方と根釧地域の広範囲で顕著な大雪となった2015年1月23日前後の事例を示す。

2. 研究方法

(1) 1日の積雪深増加量

2014/15年冬期の日最深積雪深のデータは、気象庁アメダス観測データおよび農研機構メッシュ農業気象データシステム²⁾により入手した。これらを用いて、1日の積雪深増加量が30cm以上となった前後の日(22日、23日)における日最深積雪深データの差分を求めた(図1)。計算結果は、図1のようにGISソフトウェア(QGIS)により可視化した上で解析した。また、標高400m以上のエリアについてはマスキング処理を施した。

(2) 積雪断面観測データ

積雪断面観測データは、北見工業大学露場における観測データ(定点観測、以下「北見定点」とする)と、融雪出水直前期にオホーツク地域9ヶ所で測定した観測データ(広域観測)を用いた¹⁾。

(3) 気象データ

気象データは、2014/15年冬期における日降雪

¹北見工業大学大学院 工学研究科

Graduate School of Engineering, Kitami Institute of Technology

²北見工業大学 工学部 地球環境工学科 School of Earth, Energy and Environmental Engineering, Kitami Institute of Technology

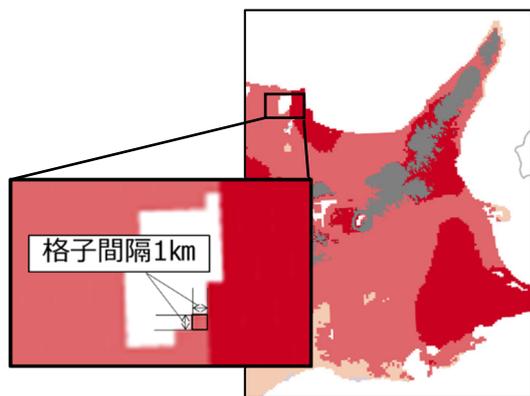


図1 農研機構メッシュ農業気象データを QGIS で可視化した例

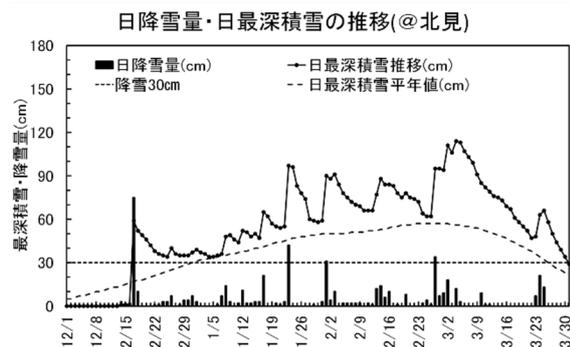


図2 2014/15年冬期 北見における日降雪量・日最深積雪の推移

量, 日最深積雪, 日平均気温のデータ³⁾と, 低気圧イベント発生時の地上天気図⁴⁾, メソ数値予報モデル GPV データ⁵⁾を使用した。

3. 結果

(1) 1日の積雪深増加量

図2は, 気象庁北見アメダスで観測された2014/15年冬期における日最深積雪の推移を示す。2014/15年冬期は12月17日以降全ての日で日最深積雪が平年値を上回っている。特に1月23日については, 日最深積雪が1日で42 cm増加し, 97 cmに達した。

図3は, 2015年1月22~23日における北海道内の1日の積雪深増加量である。オホーツク地域の増加量は他地域に比べ大きい。気象庁のアメダスデータを見ると, 北見+42 cm, 網走+47 cmであった(なお, 根釧地域の根室(+35 cm), 中標津(+34 cm)も大きい)。1月25日(大雪の2日後)に北見定点で実測した積雪断面と層位図(図4)によると, 新雪層は30 cmあった。場所の違いと圧密の影響でアメダスデータとは差があるが, 積雪深は増加している。

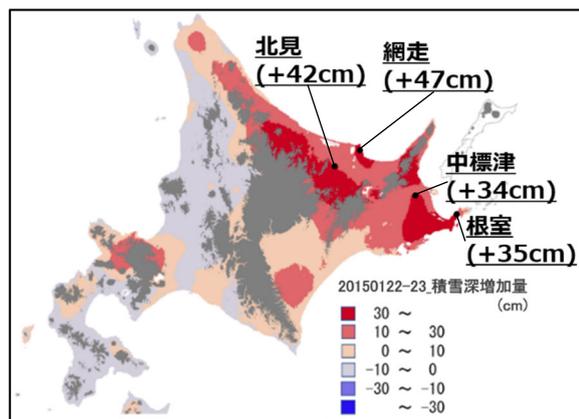


図3 2015年1月22~23日 北海道内における1日の積雪深増加量の分布
カッコ内: 各地域気象観測所における1日の積雪深増加量

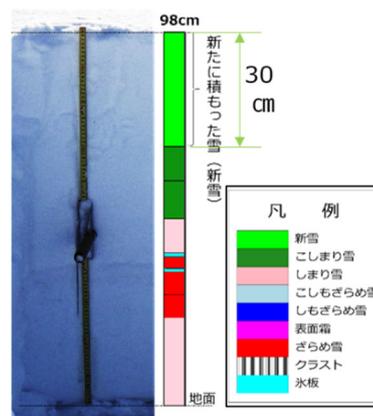


図4 2015年1月25日(大雪2日後)における北見工業大学の積雪断面と層位図

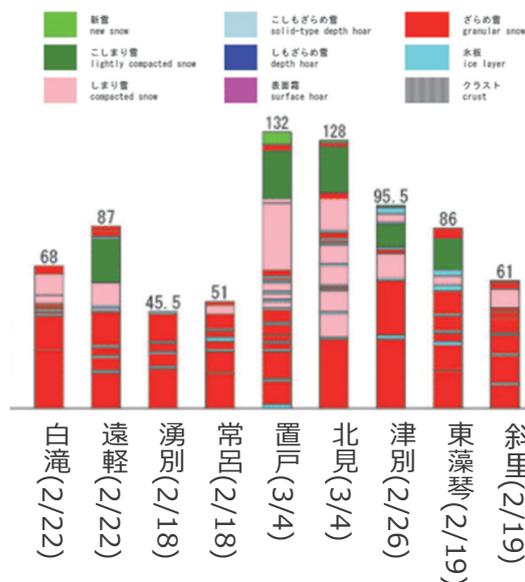


図5 2014/15年冬期の融雪出水直前期(2月中・下旬~3月上旬)オホーツク地方における積雪断面観測結果(カッコ書き: 観測日)

(2) 積雪断面観測データ

図5は、2014/15年冬期の融雪出水直前期におけるオホーツク地域9ヶ所の積雪断面観測結果である。積雪の特徴は、9ヶ所全てで雪質がしまり雪、ざらめ雪主体であったことである。図6は北見定点における2014/15年以降各冬期の積雪断面観測結果である。2014/15年冬期は北見で通常この時期に積雪下層に見られるしもざらめ雪やこしもざらめ雪が形成されず、しまり雪やざらめ雪を主体とする積雪層構造のまま推移した。

4. 考察

(1) 1日の積雪深増加量が増加した原因

2015年1月22日21時及び23日21時の地上天気図(図7)によると、本州付近にあった低気圧は急速に発達し、23日9時には閉塞前線を伴いながら三陸沖を通り北海道東方海上に進み、23日21時には中心気圧が968hPaとなった。降水分布と合わせた気象衛星画像によると、道東では長時間降雪があった。また、図8(左)は2015年1月23日3~21時の低気圧中心位置とその移動経路、図8(右)は、MSM(メソスケールモデル; 初期時刻2015年1月23日JST0時)による同日9時の海面更正気圧、降水量、風の予想図である。閉塞前線が形成された9時以降、低気圧の移動速度は低下した。また、地上天気図やMSM予想図によると、低気圧周辺やオホーツク地方の気圧傾度が大きいことがわかる。この低気圧は北海道の東方海上に停滞し、その間オホーツク地域には北成分の強風が吹き続いたと考えられる。また、北見において降雪のピークとなった23日9時、オホーツク地方では広い範囲で1~4mm/hの固体降水を記録した。オホーツク地方は雪雲を遮る起伏が少ないため、北成分の強風が長時間にわたり固体降水を降らせた結果、広範囲に大雪の影響が直接もたらされたと考えられる。

(2) 積雪断面観測データの特徴の原因

2014/15年冬期は、オホーツク地域で通常積雪下層に見られるしもざらめ雪やこしもざらめ雪が形成されず、しまり雪やざらめ雪を主体とする積雪層構造が形成され、長時間推移した。図9は、2014/15年冬期における北見アメダスの日平均気温の変化を表したグラフである³⁾。このシーズンは、北見をはじめとするオホーツク地方各地で日平均気温が平年値を上回る日が多かった。さらに積雪深の値が大きい状態が続き、積雪層内に温度勾配(鉛直方向の温度変化率)が生じにくかったため、例年とは異なる積雪層構造になったと考

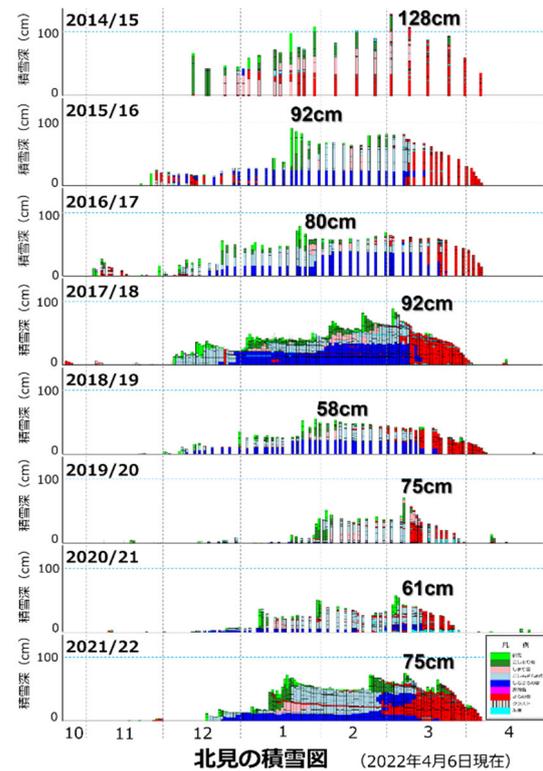


図6 2014/15年以降各冬期 北見定点における積雪断面観測結果

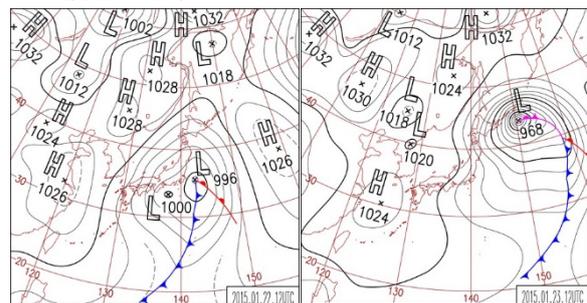


図7 地上天気図
(左) 2015年1月22日21時 JST
(右) 2015年1月23日21時 JST

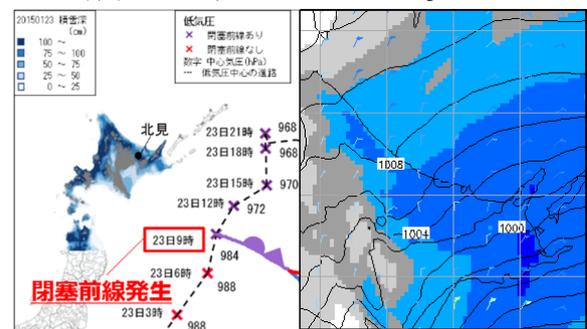


図8 (左)2015年1月23日3~21時の低気圧中心位置とその移動経路, 2015年1月23日の積雪深分布
(右)2015年1月23日9時におけるMSMによる海面更正気圧, 降水量, 風の予想図(初期時刻: 2015年1月23日0時 JST)

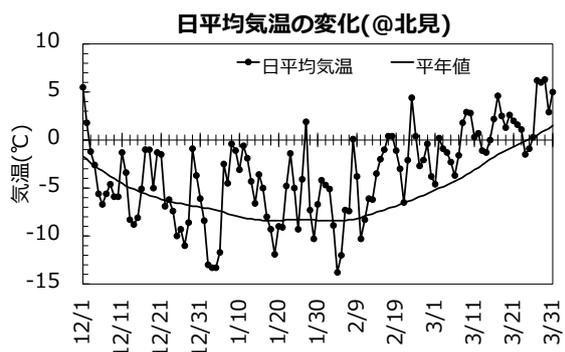


図9 2014/15年冬期 北見における日平均気温の変化

えられる。なお、北見アメダスにおける1月23日の日平均気温は、平年値より6.6°C高い-1.4°Cだった。

5. まとめと今後の課題

本研究で得られた知見は以下の通りである。

(1) 1日の積雪深増加量：

2014/15年冬期は、例年に比ベシーズンを通じ大雪だった。オホーツク地域における1日の積雪深増加量は、急速に発達した低気圧が北海道東方海上に進んだ影響で、北海道の他地域に比べて大きかった。

(2) 積雪層構造：

積雪層構造はオホーツク地域の全調査地点で例年と異なる雪質（しまり雪、ざらめ雪主体）の構造だった。オホーツク地方各地で日平均気温が平年値を上回る日が多かったことや、積雪深の値が大きい状態が続いたことから、積雪層内における温度勾配が生じにくかったことが理由と考えられる。

2014/15年冬期は、オホーツク地方において大雪が相次ぎ、公共交通機関の運休や欠航、道路の通行止めが生じた⁶⁾。このエリアはたまねぎなどの畑作が盛んで、農業用ビニールハウスが数多く存在する。大雪時は農業ビニールハウスの倒壊を引き起こす可能性もある。さらに、雪おろし時には屋根雪事故のリスクも増加する。

また、近年の気候の傾向を考慮すると、日本では極端な気象が増加傾向にある。このため、オホーツク地方における同様の大雪事例についても今後発生する可能性が考えられる。本研究において大雪時の積雪特性やその要因が明らかになることで、事前の天気予報を活用した雪の処理や事故対策に生かすことが可能になると考える。

【謝辞】

本研究では、農研機構メッシュ農業気象データ（The Agro-Meteorological Grid Square Data, NARO）（大野ら, 2016）（<https://amu.rd.naro.go.jp/>）を利用いたしました。厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) 白川龍生・亀田貴雄 (2019)：北海道の道央・道東地域における5冬期の積雪特性と気象要素との関係—2014年冬期から2018年冬期に実施した広域積雪調査—。雪氷, **81**(4), 163-182.
- 2) 大野宏之・佐々木華織・大原源二・中園江 (2016)：実況値と数値予報、平年値を組み合わせたメッシュ気温・降水量データの作成。生物と気象, **16**, 71-79.
- 3) 気象庁：過去の気象データ検索。<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>(2022年6月21日閲覧)
- 4) デジタル台風：100年データベース-過去の天気図アーカイブと日本の気象観測の歴史。<http://agora.ex.nii.ac.jp/digital-typhoon/weather-chart/>(2022年6月16日閲覧)
- 5) Weathernews社ウェブサイト「Labs Channel」。<http://labs.weathernews.jp/data.html>(2022年6月21日閲覧)
- 6) 暴風雪 根室管内で猛威 住民、雪かきに追われる。2015年1月24日北海道新聞朝刊。