

2020—2021 年冬期の岩見沢大雪調査報告—積雪と降雪の特徴—

Report on Heavy Snowfall in Iwamizawa in Winter 2020—2021 — Characteristics of Snow Cover and Weather Conditions —

尾関 俊浩¹, 白川 龍生², 金田 安弘³, 松岡 直基⁴

1, 北海道教育大学札幌校

2, 北見工業大学

3, 一般社団法人北海道開発技術センター

4, 株式会社北海道気象技術センター

Toshihiro Ozeki¹, Tatsuo Shirakawa², Yasuhiro Kaneda³, Naoki Matsuoka⁴

1, Hokkaido University of Education Sapporo

2, Kitami Institute of Technology

3, Hokkaido Development Engineering Center

4, Hokkaido Weather Technology Center

Abstract

In the winter of 2020-2021, heavy snowfall hit around Iwamizawa area, with the maximum snow depth of 205 cm. It was the second deepest after 208 cm in the winter of 2011-2012. Four snow surveys were conducted in Iwamizawa in February and March 2021, and compared to the 2021-2012 snow survey. In the winter of 2020-2021, although temperatures in this winter were normal, they fluctuated largely. Then, most of the grain shape had metamorphosed into melt forms by late February. On the other hand, the values for snow depth and snow water equivalent were almost the same. The westerly wind was predominant in Iwamizawa this winter. As a result, there were many events where snow clouds flowed from Ishikari Bay to Iwamizawa area.

Key Words: heavy snow, snowfall, snow survey, snowpack observation, grain shape

キーワード: 大雪, 降雪, 積雪調査, 積雪断面観測, 雪質

1. 概要

2020—2021 年冬期, 岩見沢市周辺は大雪に見舞われた。岩見沢の最深積雪は 205cm (2 月 25 日: 計器故障による欠測を含む値) を記録し, これは 2011—2012 冬期の最深積雪 208cm¹⁾ に次ぐ調査記録であった。この影響により, 空間の閉塞や圧密沈降による雪害が複数発生し, 道路交通網の麻痺や鉄道の運休, 雪による建物の倒壊など, 地域経済や市民生活に大きな支障が生じた^{2), 3)}。

本調査では岩見沢において 2021 年 2 月に 3 度、3 月に 1 度の積雪調査を行い、2011–2012 年に雪氷学会北海道支部雪氷災害調査チームが岩見沢で行った積雪調査結果^{1), 4), 5)}と比較した。さらに、北海道の今冬の降雪を概観し、岩見沢の今冬の降積雪の特徴とそれをもたらした雲の進入パターンを調査した。

2. 調査方法

岩見沢市内の積雪調査は 2 つのチームに分かれて場所と日を変えて行った。著者のうち尾関は北海道教育大学岩見沢校（以下岩教大）グラウンド（43° 11′ 15.5″ N, 141° 46′ 45.9″ E）において 2021 年 2 月 16 日と 2 月 28 日の 2 回積雪断面調査を行った⁶⁾。一方、白川は岩見沢市営あさぎり公園（43° 12′ 42.0″ N, 141° 44′ 58.0″ E）において同年 2 月 21 日と 3 月 5 日の 2 回積雪断面観測を行った⁷⁾。この 2 地点は岩見沢市街の南と北に位置する。また、この時期は北海道の平地においては融雪流出が起きる前であり、積雪水量が最大に近いと見なせることから、過去の広域積雪調査の多くもこの時期に実施されている。観測方法と表記は積雪観測ガイドブック⁸⁾および季節積雪の国際分類⁹⁾に準じて実施した。調査項目は積雪深、層構造および積雪水量の 3 項目である。

地上気象観測データは北海道内の 14 振興局の気象庁データを使用した。また、気象庁の解析積雪深、札幌高層観測 850 hPa とレーダーアメダス合成図を使用した。積雪水量は北海道大学低温科学研究所が実施した広域積雪調査の記録を使用した。

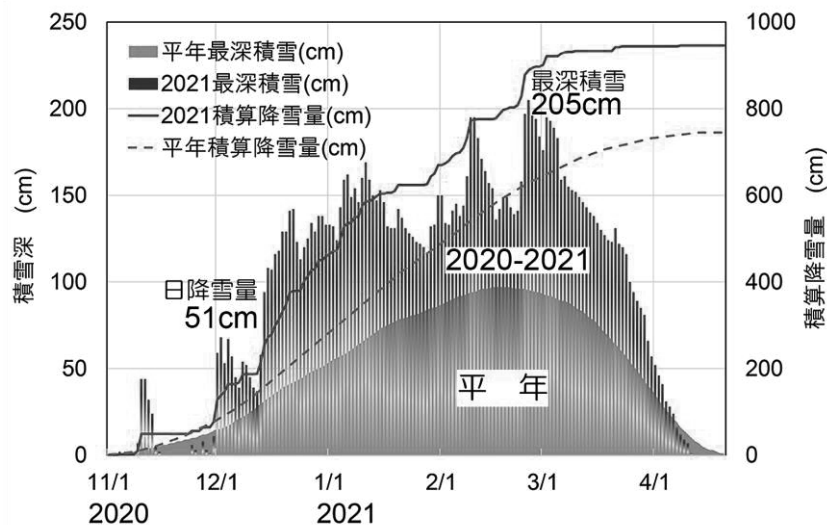


図 1 今冬の岩見沢の積雪深と積算降雪量¹⁰⁾（岩見沢 AMeDAS）

3. 調査結果と考察

3-1 2020–2021 年冬期の北海道の降雪の特徴

気象庁岩見沢特別地域気象観測所における積算降雪量と最深積雪の推移を図 1 に示す¹⁰⁾。2020 年 12 月 1 日に日降雪量 51cm（12 月の観測史上 6 位）、2021 年 2 月 25 日に最深積雪 205cm（観測史上 2 位）を記録するなど、降雪・積雪ともに平年を上回る大雪となった。図 1 には、平年（1981～2010 年の 30 年平均）の積算降雪量と最深積雪も合わせて示した。月積雪深では 12 月に観測史上 1 位、1 月に同 2 位、2 月に同 2 位をそれぞれ記録した。また、岩見沢の 12

月の降雪深は 382cm と平常よりかなり多く（平常比 191%，調査史上第 3 位），2 月も 227cm（平常比 142%）と平常を多く上回った。これは全道的には冬期を通して降雪深は全般に平常並みから平常よりやや少な目であったことと対照的である。図 2 に、岩見沢の位置する石狩平野に沿って、南西の札幌から北北東の幌加内にかけての日本海側のアメダス地点の降雪の深さの平常差を示した。岩見沢から南西へ約 40km の札幌，岩見沢から北

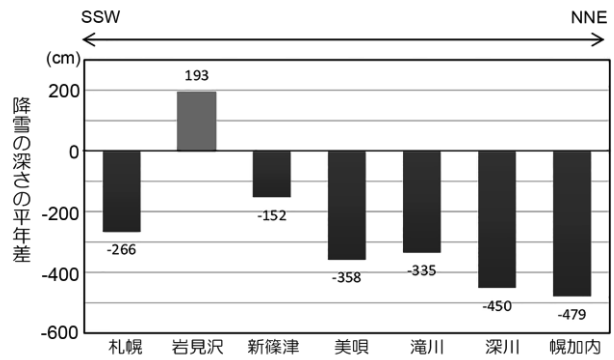


図 2 2020-2021 冬期における札幌から幌加内にかけての累計降雪深の平常比較⁶⁾

西へ約 12km 離れた新篠津アメダスを含め、本ライン上で降雪の深さが平常値を上回ったのは岩見沢だけであった。さらに北海道 14 振興局の代表地点について冬期累計降雪量を調べたところ札幌が平常を 266cm 下回るなど日本海側を中心に全般に平常より少なく、全道的に平常を下回る降雪量であった。一方、岩見沢では 12 月から 2 月にかけて降雪が多くなり、冬期全体では平常より 193cm 多く、平常を大きく上回っていた¹¹⁾。図 3 に 2021 年 2 月 24 日 14 時の石狩平野周辺の気象庁解析積雪深を示した（図 3 左）。また、比較のために雪氷災害調査チームの観測データから作成した 2012 年 2 月末の石狩平野周辺（標高 100 m 以下の平地積雪）の積雪深分布⁴⁾を示した（図 3 右）。図 3 右図赤丸に示すように、2012 年は当別、月形、新篠津から岩見沢にかけて積雪深が大きかったのに対し、2021 年は積雪の多い領域は岩見沢に寄っていた（図 3 左図赤丸）。また、2021 年は滝川から深川にかけての地域の積雪深が小さいことも特徴であった。以上より、岩見沢付近に大雪が集中したことが今冬期の大きな特徴であった。

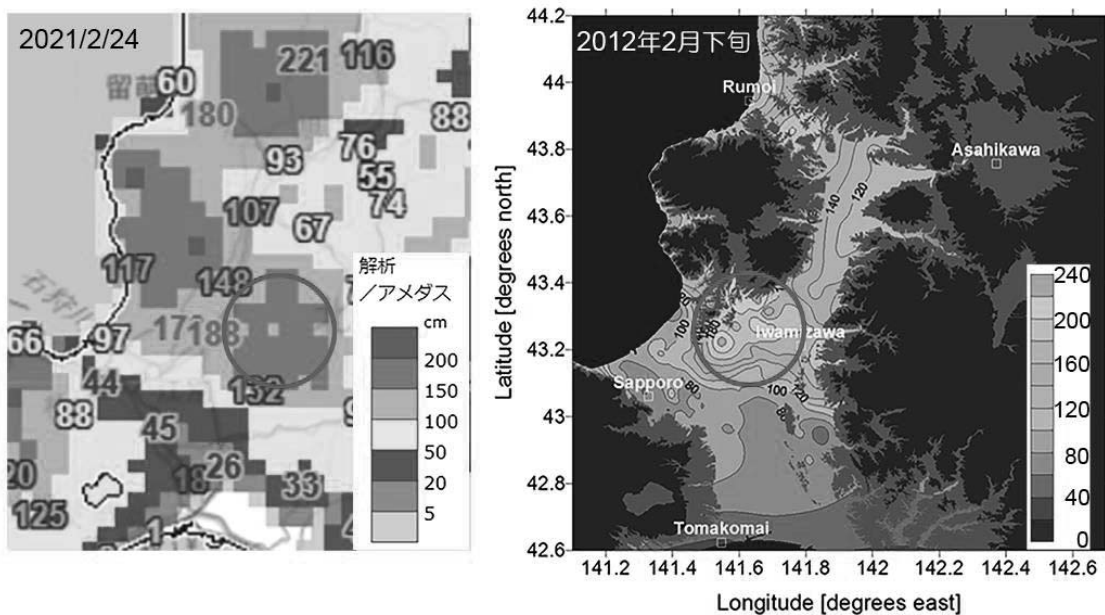


図 3 2021 年 2 月 24 日 14 時の石狩平野周辺の気象庁解析積雪深（左）と 2012 年 2 月末の石狩平野周辺の積雪深⁴⁾（右）の比較（2012 年は当別から岩見沢にかけて積雪深が大きかった（右図○）。2021 年は積雪の多い領域が岩見沢に寄っている（左図○）

3-2 2011-2012 冬期と 2020-2021 冬期の気象および積雪の違い

2020-2021 冬期における岩見沢での平均気温の推移を調べ、歴代 1 位の最深積雪深を記録した 2011-2012 冬期の気象および平年値と比較した (図 4)。2011-2012 冬期は平年より気温が全般に低かったのに対し、2020-2021 冬期は気温の変動が大きく、12 月中旬から 1 月上旬にかけて寒冷であった一方、1 月中旬以降は平年より気温の高い日が多かった。累積降雪深を比較すると、2020-2021 冬期は 2011-2012 冬期と類似した増加傾向を見せ、記録的な多雪年であったことが明らかとなったが、3 月に入るとほとんど降雪が見られなかった。

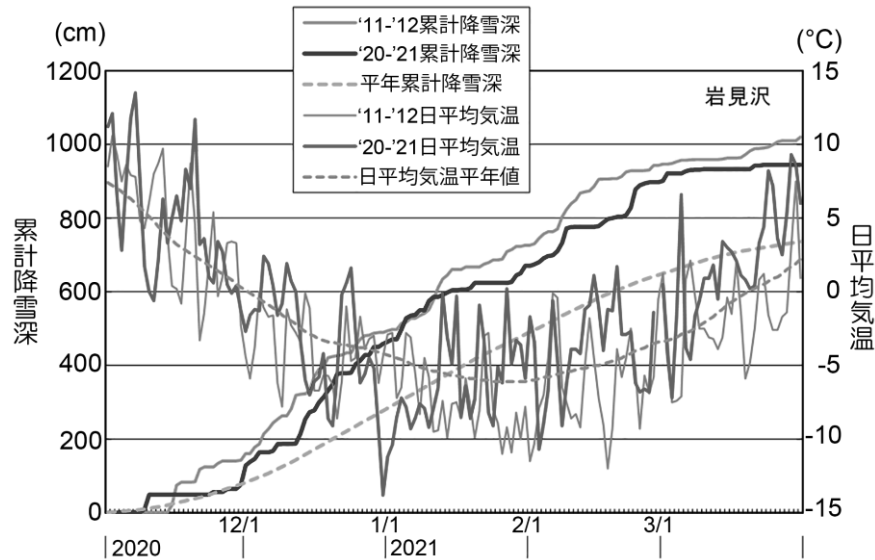


図 4 2011-2012 冬期と 2020-2021 冬期の日平均気温と累計降雪深の比較

積雪断面調査は 2021 年 2 月 16 日、2 月 21 日、2 月 28 日、3 月 5 日の 4 回行われた。2 月中旬の岩見沢の積雪は、例年であれば融雪流出の前であり、まだ乾き雪が観測される時期である。しかし、本冬期の 2 月 16 日の積雪調査では、前日からの降雨により積雪内には帯水層が見られた。図 5a に積雪断面を示す。その結果、雪温は全層でほぼ 0°C となった¹⁾。その後 2 月 23 日から 24 日にかけて大雪となったので、2 月 28 日の積雪調査では上層の 50 cm は 16 日以降の降雪からなり、乾き雪であった。その下層の積雪はぬれ雪の影響でざらめ雪へと変態していた (図 5b)。これに対し、寒冷だった 2011-2012 冬期の積雪はしまり雪が主体であり乾き雪であった (図 5c)。以上のように、冬期間の寒暖の違いが雪質に顕著に現れる結果となった。

岩見沢における積雪水量 (積雪の水当量) の観測結果を図 6 に示す。いずれも融雪出水直前期の 2 月下旬から 3 月上旬の間に観測したものである。1978 年から 1996 年のデータは低温科学資料編 (北海道大学低温科学研究所) による。2012 年以降は白川⁷⁾による。2022 年のデータは 3 月 5 日の観測結果である。積雪深は 181 cm、積雪水量は 702 mm であった。図 6 より、積雪水量については 2011-2012、2020-2021 のいずれも 700 mm を超えており、過去の観測の平均値 (319 mm) と比べて突出していた。さらに、直近 4 年は少雪年が続いていたので、当該年はその約 2.5 倍から 6 倍の水量が積雪として留まっていたことがわかる。

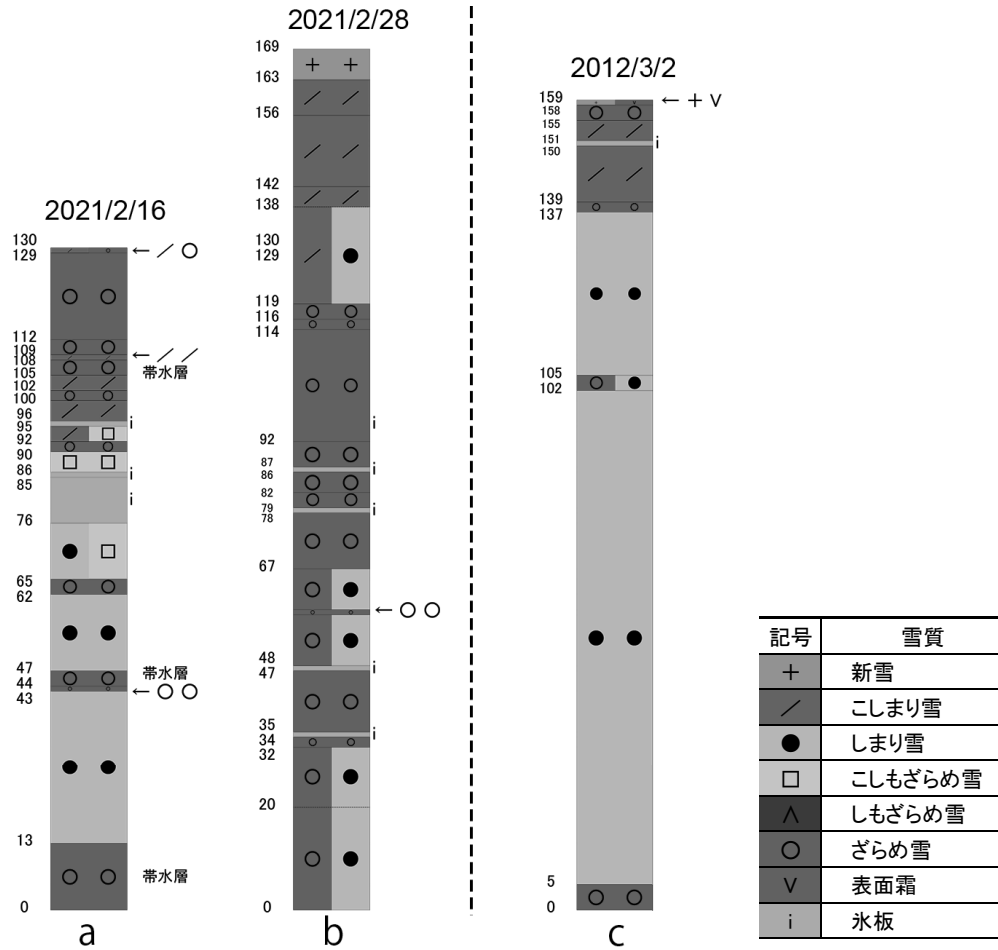


図5 2011-2012 冬期と 2020-2021 冬期の岩見沢における積雪層構造 (a: 2021 年 2 月 16 日, b: 2021 年 2 月 28 日, c: 2021 年 3 月 2 日. 場所はいずれも北海道教育大学岩見沢校グラウンドで実施した)

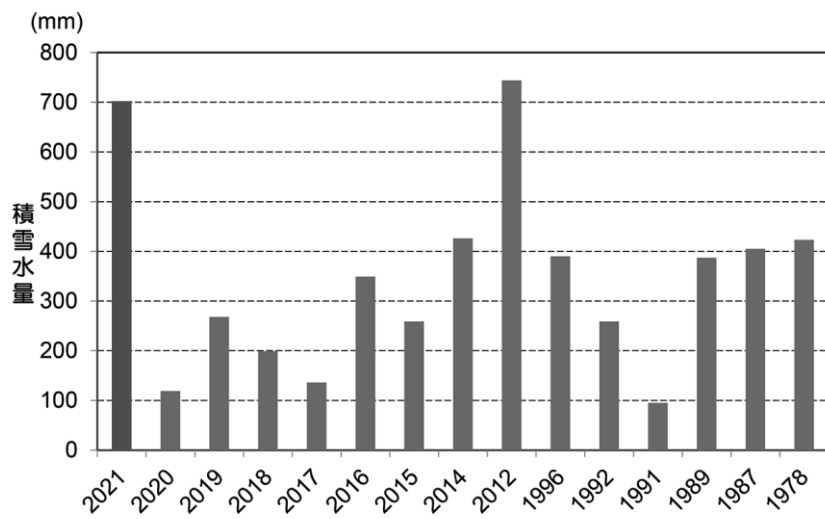


図6 岩見沢における積雪水量の観測結果. 観測は2月下旬から3月上旬(1996年までは低温科学資料編による. 2012年以降は著者らによる)

図 7 は大雪に見舞われた岩見沢市内の様子である。道路脇には高さ 3 m を超える雪山が連続し、これに伴い有効幅員が狭く見通しが悪い。

3-3 岩見沢で降雪が多かった理由

通常、12 月～2 月の岩見沢の総降雪量と札幌 850hPa（平均高度 1,375m）気温 12 月～2 月の平年差を積算した値との間には相関関係がある¹²⁾。これは下層の寒気移流が降雪現象に結びつくことを示している。

2011～2012 年冬期の岩見沢の総降雪量はこの関係が当てはまり、札幌 850hPa 気温の平年差を積算した値との相関が高かった。しかし 2020～2021 年冬期はこの関係から外れ、札幌 850hPa 気温の平年差がそれほど寒くないにもかかわらず多雪年となった¹¹⁾。この要因が主に北海道の西岸に降雪をもたらす風向の偏りと考え、図 8 に 2020～

2021 の札幌高層観測 850hPa の風向の出現率を示した。日本海側地域の大雪は、海から流れ込む筋状や帯状の雪雲の列によってもたらされることから、上空 850hPa（平均高度 1,375m）の風向は雪雲が流れる方向の目安となる。図 8 によると気温が平年値以下の時の風向出現率は WNW の風向が 50% 近くと卓越し、次いで W となっている。全期間でも WNW と W の順となった。日本海で発生した雪雲は、周辺の地形から西寄りの風では岩見沢方面、北寄りの風では札幌方面に進入し、降雪が多くなることが知られている。2020～2021 冬期は岩見沢に雪雲の進入しやすい西西北西の風向が卓越していたことから、同じ様な寒気場での同じ様な雲パターンの日が多く、大雪の要因となったことを示している。また、太平洋側に大雪をもたらす顕著な低気圧が少なかったことも、岩見沢に大雪が集中した背景と言える。

2020～2021 冬期は 2011～2012 年冬期¹⁾、¹²⁾にも見られたような、北海道の西岸海上を南下して先端が北海道の内陸に入り込む帯状雲や、沿海州の山岳の影響を受けた地形性雲バンドの



図 7 除雪で回廊ようになった岩見沢市内の道路
(上：2021 年 2 月 28 日。下：2021 年 2 月 28 日)

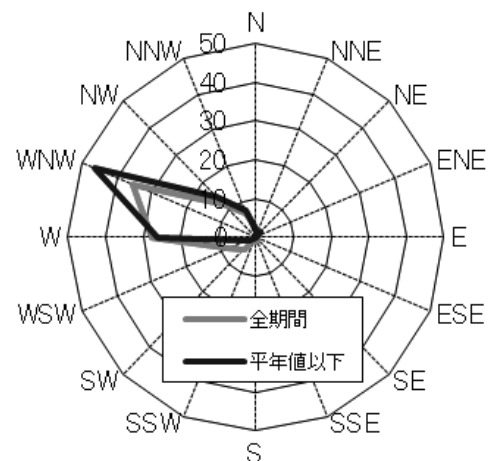


図 8 札幌 850hPa 風向出現率 (%)⁶⁾
(2020 年 12 月～2021 年 2 月の 09 時)

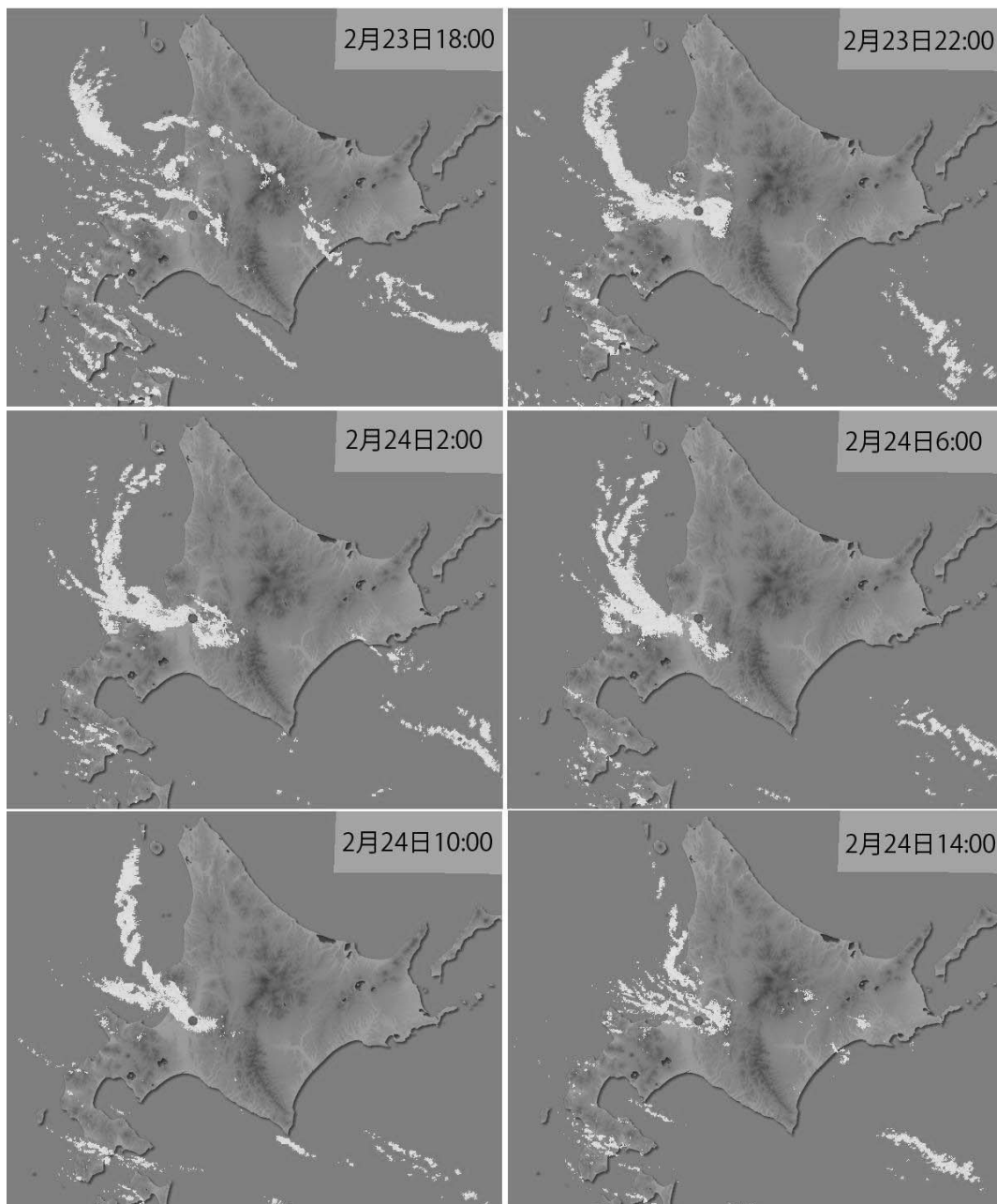


図9 2022年2月23日～24日に岩見沢（●印）へ大雪をもたらした雪雲のレーダーアメダス合成図。利尻島付近から南下した雪雲と大陸からの雪雲の列が石狩湾で合流（日本気象協会北海道支社提供）

特徴的な雲パターンが岩見沢に大雪をもたらしたことも確認された。例えば、日降雪量が50cmを記録した2月24日は、利尻島付近から西岸带状雲が南下し、それに日本海からの筋状雲が石狩湾付近で重なって強化され、岩見沢付近に集中して降雪をもたらしていたことがわかった。図9に2022年2月23日18時から24日14時までの4時間毎のレーダーアメダス合成図を示す。23日20時頃に西岸带状雲が発達して北海道内陸に達し、22時頃に岩見沢にかかり始め、24日14時頃に衰弱するまで強い降雪が継続したことが分かる。これは道央圏での典型的な大雪パターンであった。

4. まとめ

2020-2021 年冬期の岩見沢の大雪の特徴について、現地積雪観測と、地上気象観測データ、解析積雪深、レーダーアメダス合成図および札幌高層観測 850 hPa を用いて調査を実施した。最大積雪深は 2011-2012 年冬期の 208cm に次ぐ 205cm を記録した。また、12 月は月積雪新記録も更新した。2020-2021 年冬期の気温は平年並みであったが、振れ幅が大きく、1 月中旬以降は気温の高い日や降雨が見られた。その影響で、2 月下旬から 3 月上旬の積雪断面観測では雪質はざらめ雪が主体で、帯水層や氷板も複数確認された。これは寒冷だった 2011-2012 年冬期の雪質がしまり雪主体だったことと対照的であった。

岩見沢の降雪量は 2011-2012 年冬期に匹敵する累積降雪量を示し、積雪水量も 2011-2021 年冬期と同程度であった。積雪水量を過去の調査結果と比較すると、2020-2021 年冬期は約 2 倍、直近 4 冬期と比較すると約 2.5 倍から 6 倍の水量であった。道内データを見ると、その他の地域では平年よりも少なく、岩見沢周辺のみが大雪に見舞われたことが明らかとなった。

降雪の特徴は、この冬は西寄りの風が継続し、そのため石狩湾から岩見沢方面へ雪雲が流れる事象が多く見られた。さらに、西岸帯状雲が筋状の雲と合流して岩見沢方面へ流れ込む事象も見られた。2020-2021 年冬期は気温が低くなくても岩見沢が大雪に見舞われた事例であった。

謝辞

本報文は北海道の雪氷第 40 号（日本雪氷学会北海道支部）に掲載した 2021 年度研究発表会発表論文^{6), 7)}を元に執筆した。本研究の一部は JSPS 科研費 19K04647 および 18K02929 の助成を受け実施した。また、積雪調査において岩見沢市総合体育館および北海道教育大学岩見沢校の皆さまにご協力いただいた。

参考文献

- (1) 金田安弘, 永田泰浩, 丹治和博, 松岡直基, 尾関俊浩: 2011-2012 年冬期に北海道岩見沢市を中心として発生した大雪について(その 1) - 大雪の概要と気象の特徴 -, 北海道の雪氷, 第 31 号, pp. 115-118, 2012.
- (2) 雪害調査委員会: 特集 今冬の積雪と雪害発生状況について(速報), 日本雪工学会誌, Vol. 37, No. 2, pp. 46-50, 2021.
- (3) 岩見沢市: 広報いわみざわ(2021 年 4 月号), 岩見沢市秘書課広報係, 2021.
- (4) 尾関俊浩, ほか 12 名: 2011-2012 年冬期に北海道岩見沢市を中心として発生した大雪について(その 3) - 空知・石狩の積雪調査 -, 北海道の雪氷, 第 31 号, pp. 123-126, 2012.
- (5) 白川龍生, ヌアスムグリ アリマス, 八久保晶弘, 荒川逸人, 野口泉, 尾関俊浩, 中村一樹: 2011-2012 年冬期に北海道岩見沢市を中心として発生した大雪について(その 4) - 広域積雪調査 -, 北海道の雪氷, 第 31 号, pp. 127-130, 2012.
- (6) 尾関俊浩, 金田安弘, 松岡直基: 2020-2021 年冬期に大雪に見舞われた岩見沢の積雪と降雪の特徴, 北海道の雪氷, 第 40 号, pp.11-12, 2021.
- (7) 白川龍生: 9 年ぶりに大雪となった岩見沢市での積雪断面観測(2021 年 3 月), 北海道の雪氷, 第 40 号, pp. 9-10, 2021.
- (8) 日本雪氷学会編: 積雪観測ガイドブック, 朝倉書店, 2010.

- (9) Fierz, C. and 8 others: *The International Classification for Seasonal Snow on the Ground, IHP-VII Technical Documents in Hydrology N83*, IACS Contribution N1, UNESCO-IHP, 2009.
- (10) 尾関俊浩, 白川龍生, 金田安弘, 松岡直基 : 2020-2021 年冬期の岩見沢の積雪観測の特徴と大雪をもたらした気象パターン, 雪氷研究大会講演要旨集 (2021, 千葉-オンライン), pp. 100, 2021.
- (11) 白川龍生, 尾関俊浩, 金田安弘, 松岡直基 : 北海道岩見沢における 2020/21 年冬期の降雪と積雪の特徴, 雪氷, (投稿中) 2022.
- (12) 松岡直基, 西山直樹 : 2012 年冬季の岩見沢の大雪について, 細氷, 58 号, pp. 22-23, 2012.