

## 2024年冬期の留萌周辺や後志の大雪について

### — Polar Low と日本海側の大雪 —

#### Heavy Snowfall around Rumoi and Shiribeshi regions in Winter 2024

#### — Polar Low and Heavy Snowfall on the Sea of Japan Side of Hokkaido —

松岡 直基<sup>1,2</sup>, 鶴巻 亮一<sup>2</sup>, 瀧谷 克幸<sup>2</sup>, 小林 利章<sup>2</sup>

Naoki Matsuoka<sup>1,2</sup>, Ryoichi Tsurumaki<sup>2</sup>, Katsuhiko Takitani<sup>2</sup>, Toshiaki Kobayashi<sup>2</sup>

Corresponding author: naoki,matsuoka@howtecc.jp (N. Matsuoka)

2024年冬期(2023年12月~2024年2月)は全国的に暖冬であったが、留萌市や後志管内では記録的な降雪となった。いずれも北海道日本海沖の背の低い小さな低気圧(Polar Low)と、その後の低気圧後面の発達した2本の帯状雲が合流してドカ雪をもたらした。北海道での西岸小低気圧の発生数は近年減少傾向だが、発生時には記録的な大雪をもたらすことを今冬の2事例が示した。

#### 1. 2024年冬期北海道の大雪と社会生活の混乱

##### 1.1 留萌の大雪

留萌市で2023年12月17日夜から降り始めた雪は、24時間降雪量が78cmに達し、1999年の統計開始以降最多を記録した。

その後も断続的に降雪が続き留萌アメダスの積雪は12月27日に125cmと、例年の2倍を超える大量の雪となった。道路の排雪が追いつかず、路肩には高さ2~3mの壁ができ、市内の一部バス路線では一週間止まるなど公共交通は乱れた。買い物や通院への影響やごみ収集が滞るなど社会生活の混乱が続いた<sup>1)</sup>。

その後も2024年1月中旬や下旬から2月中旬にかけても大雪となって、2月11日には最深積雪が172cmにまでなった。

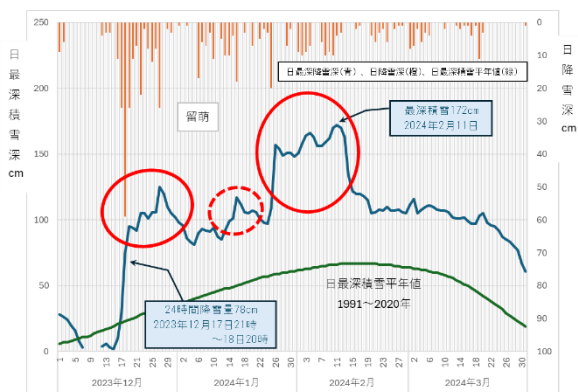


図1 留萌アメダスの日降雪量、積雪深の経過  
2023年12月~2024年3月

##### 1.2 後志管内の大雪

2024年1月8日24時間降雪量は蘭越で70cm、小樽で68cmに達し、ともに観測史上最多を記録し交通機関が大幅に乱れた。豊浦町礼文華の国道37号線ではトレーラーがスタックし7時間通行止め、蘭越町田下の国道5号でも3時間迂回となった<sup>2)</sup>。

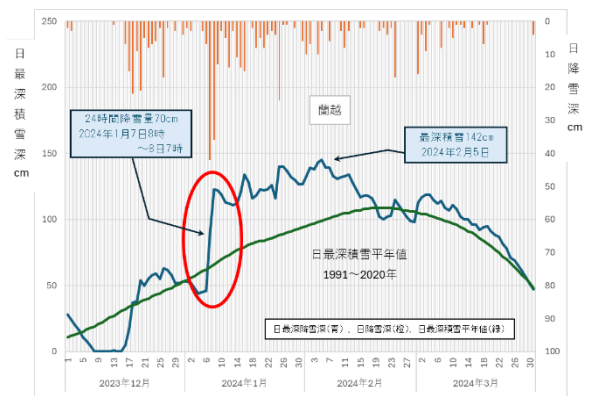


図2 蘭越アメダスの日降雪量、積雪深の経過  
2023年12月~2024年3月

#### 2. 大雪をもたらした気象状況

##### 2.1 2023年12月17日~18日

日本海から北海道北部を通過した低気圧は、2023年12月17日オホーツク海南部で急激に発達し、冬型の気圧配置へと移行した。12月17日12時の天気図(図3)を見ると、低気圧から北海道の西海上へ等圧線が凸の形で伸びている。この等

<sup>1)</sup> 日本雪氷学会 北海道支部

<sup>2)</sup> 北海道気象技術センター

Hokkaido Branch, the Japanese Society of Snow and Ice  
Hokkaido Weather Technology Center

圧線のふくらみの中に、小さな低気圧が発生している。衛星写真では北海道北部の西海上に中心を持つ低気圧性の循環の雲が確認できる。この西岸小低気圧は17日15時頃から次第に弱まり17時には東進して内陸に進んで不明瞭になった。小低気圧の後面には西岸に沿うように帯状雲が続き、大陸からの帯状雲が重なって強化され三笠や美唄まで大雪となった(図5)。また17日21時の札幌500hPaに-44.0℃の強い寒気が流入した。

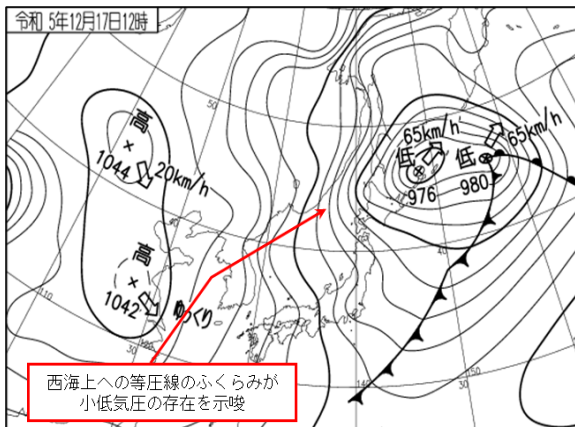


図3 地上天気図 2023年12月17日12時

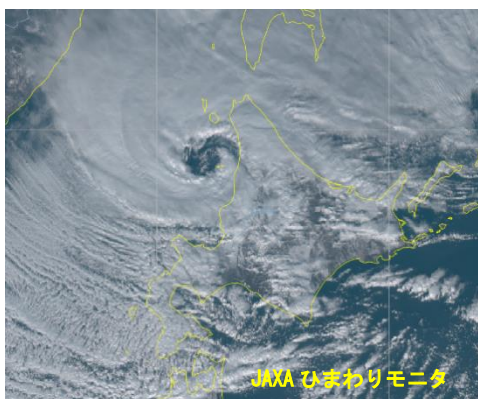


図4 気象衛星ひまわり 可視画像  
2023年12月17日12時

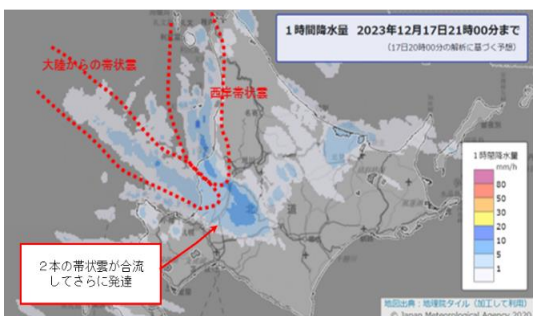


図5 西岸帯状雲と大陸からの帯状雲の合流  
2023年12月17日21時 気象庁「今後の雨」から転載、加筆

## 2. 2024年1月7日~8日

北海道の西海上に小さな低気圧があつてゆっくりと東に進み(図6), 2024年1月7日9時には石狩湾に達した。先の留萌沖の低気圧と違って4hPa 毎の等圧線で表現される低気圧である。この低気圧はその後南東進して消滅し, 1月7日午後には後面の活発な帯状雲が後志管内に侵入し(図7下段) 記録的な大雪となった。7日21時の札幌500hPaに-42.2℃の寒気が流入した。

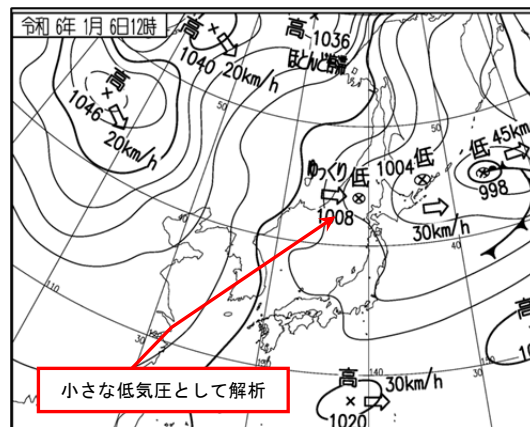


図6 地上天気図 2024年1月6日12時

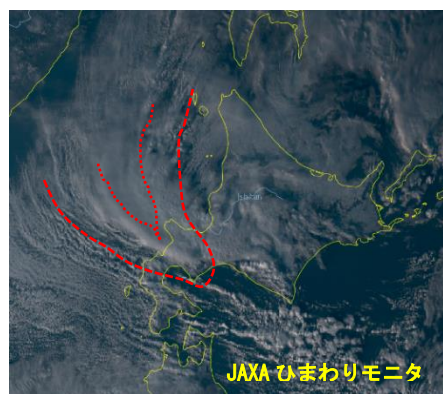
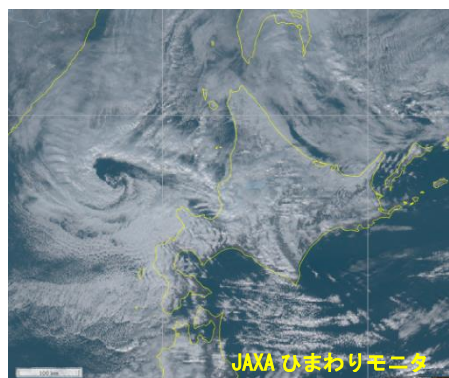


図7 気象衛星ひまわり 可視画像  
上段: 2024年1月6日12時  
下段: 2024年1月7日15時

### 3. 2024年暖冬でのPolar Lowによる大雪

2024年冬期は平年より気温が高く(図8),降雪量も北海道内の多くが平年を下回った.日本海側では留萌と羽幌の二か所のみが平年より多かった(図9).寒気量との相関関係の強い岩見沢の降雪量<sup>3)</sup>も平年を大きく下回った(図10).

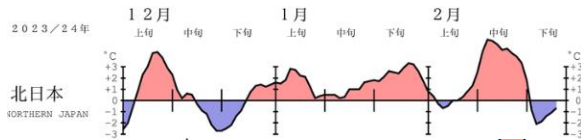


図8 地域気温平年差の5日移動平均時系列  
気象庁HPから抜粋

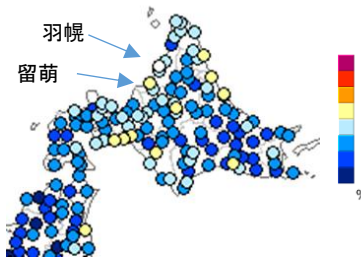


図9 降雪量の期間平均の期間合計の平年比  
2023年12月~2024年2月  
気象庁HPから抜粋加筆

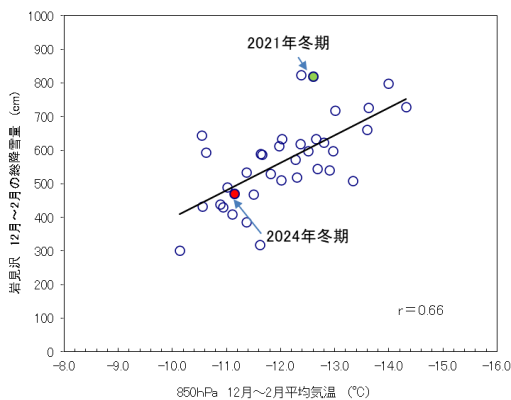


図10 札幌 850hPa 冬期平均気温と岩見沢の総降雪量 1989年12月~2024年2月

暖冬でも降雪量が多くなる要因の一つは海水温の上昇である.寒気の移流が少なくても海水温が高いことによる下層での強い温度傾度があれば,日本海上での筋状雲の発達には促される.気温が高いほど大気中の可降水量が多くなり,降雪量も増加する.西岸小低気圧の発生・発達にも海水温の上昇が影響する.扱った二つの大雪のどちら

も小低気圧が起点となり,海水温の平年差が2℃以上高くなっていた(図11)ことが,その後の冬型の筋状雲を活発にした.

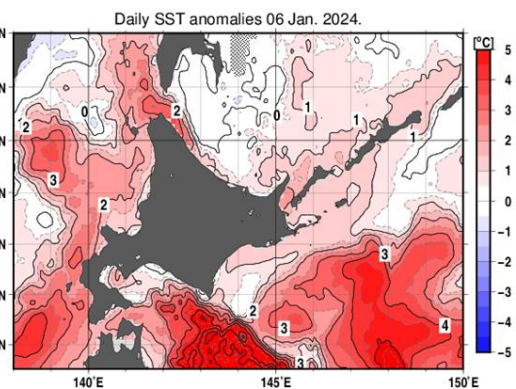
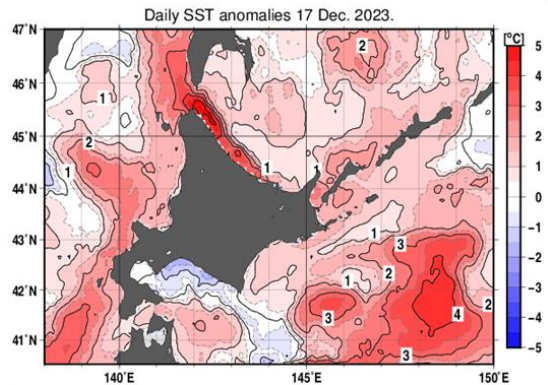


図11 北海道周辺の海面水温平年差  
上段:2023年12月17日  
下段:2024年1月6日

### 4. Polar Low(ポーラーロウ)の進路

Polar Low(ポーラーロウ)は冬季の中高緯度の海洋上で発達する水平スケール 200~1000km(メソ $\alpha$ )の小低気圧をさし,一桁下の20~200km(メソ $\beta$ )が北海道西岸小低気圧である.ノルウェーなど北欧での研究が古くからあり,衛星写真が入手できるようになってからは日本海での調査研究例も多数ある.

西高東低の冬型の気圧配置の時に日本海では寒気の吹き出しにより筋状雲が発生し,上層の冷たいトラフが来ると対流圏はますます不安定となって,積雲対流が活発化しポーラーロウが発生することがある.偏西風の蛇行によって上空の寒気渦が切り離される Cold Low(寒冷渦)とは異なる.

北海道西岸沖で発生したポーラーロウの主要な移動方向は南進と東進がある<sup>4)</sup>.移動方向は上層と下層の水平風の差(鉛直シア)と対応があり,図12に示す Forward Shear で東進, Reverse Shear

で南進が多いとされている<sup>4)</sup>。

低気圧のコースから 2023 年 12 月 17 日は東進型、2024 年 1 月 6 日の後志管内は南東進から冬型へ変わっていった。

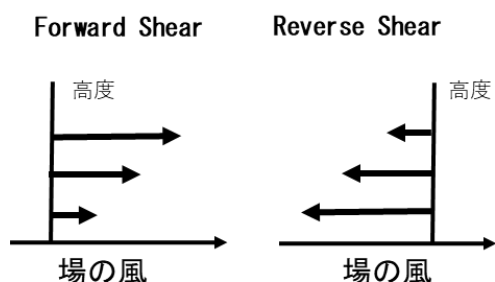


図 1.2 ウィンドシアの概念図

図 1.3 は数値気象予報モデル SYNFOSS の初期値で地上と 850hPa、700hPa の風向と風速を示している。上段の留萌沖の小低気圧は地上では北、850hPa では西風が強く、700hPa ではやや弱まるものの西風が強風軸になっている。下段の後志管内へ大雪をもたらした小低気圧は地上では北風、850hPa では北から西へ変化する風が強く、700hPa で風速が一番弱くなっている。これまでの研究とおおよそ一致する結果となっている。

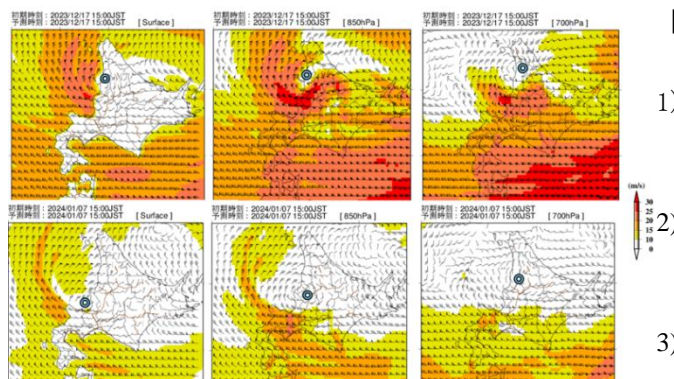


図 1.3 小低気圧発生時の鉛直の風分布図

上段：2023 年 12 月 17 日 15 時

下段：2024 年 1 月 7 日 15 時

左：地上 中：850hPa 右：700hPa

## 5. まとめ

2024 年冬期の留萌の大雪は西岸小低気圧の発生と、その後の冬型による西岸帯状雲と大陸からの筋状雲が重なり、日降雪量 59cm (2023/12/18) は 1953 年の統計開始以降第 1 位、24 時間降雪量 78cm を記録した。その後も二回の冬型による大雪が発生し、長期間多量の積雪となって市民生活

に大きな影響を及ぼした。日本海側の大雪は一般に季節風による寒気の流入で雪雲が発生しもたらされるが、中でもポーラーロウの発生は局地的な大雪の要因となる。留萌と同様に後志管内でもポーラーロウを起点とする記録的な大雪となり、交通機関を中心に大きな影響が出た。

2024 年冬期は暖冬で強い冬型は少なかったが、継続する弱い冬型はポーラーロウの発生条件となる<sup>5)</sup>。また、海水温が平年より高く、発生した雪雲の勢力を強める働きをした。北海道での西岸小低気圧の発生数は減少傾向だが<sup>6)</sup>、発生時には記録的な大雪をもたらすことを今冬の 2 事例が示した。

気候変動が進み特に高緯度の冬期の温暖化が危惧されているが、気温と海水温の上昇はドカ雪をもたらす西岸小低気圧の発生に影響を及ぼす。たまに降るドカ雪は人口減少や高齢化が進む地方において、その適応が一層難しくなる。

## 【謝辞】

一般財団法人日本気象協会北海道支社から数値予報モデル SYNFOSS の解析値の提供をいただいた。記して感謝いたします。

## 【参考文献】

- 1) 北海道新聞デジタル版, URL: <https://www.hokkaidonp.co.jp/article/957102/> (2024 年 5 月 29 日閲覧)
- 2) 北海道新聞デジタル版 <https://www.hokkaidonp.co.jp/article/960692/> (2024 年 5 月 29 日閲覧)
- 3) 松岡直基他, (2022): 2021-2022 年冬期の札幌都市圏における大雪について (その 3), 北海道の雪氷, **41**, 15-16.
- 4) 田村健太, 佐藤友徳, (2018): 北海道西岸沖における小低気圧の発生に対する Sikhote-Alin 山脈の影響, 細氷 64 号, 28-29.
- 5) 田村健太, 佐藤友徳(2020): 領域気象モデルを用いた冬季北海道周辺における低気圧, 細氷 66 号, 8-9
- 6) 大橋 勇介, 立花 義裕(2023): 冬季日本海に発生する小低気圧の長期データセットの作成 [https://atm.bio.mie-u.ac.jp/earth/member/thesis/abst/R4\\_L1\\_Ohashi.pdf](https://atm.bio.mie-u.ac.jp/earth/member/thesis/abst/R4_L1_Ohashi.pdf) (2024 年 5 月 29 日閲覧)