

地球シリーズ

豪雪日本

日本の積雪地帯

Snowfall zone of Japan

姫路科学館 学芸・普及担当 徳重哲哉

日本は人の居住地としては世界有数の積雪地帯で、国土の半分が豪雪地帯に指定されています(図1)¹。また、湿った雪が降るのも特徴です。なぜでしょう？

■日本海側の積雪：西高東低の冬型の気圧配置と日本海

雪は水蒸気が空中で氷結してできた結晶なので、雪が降るには、氷点下の冷たい空気と水蒸気が必要です。

冷たい空気の源は冬の大陸に発達する高気圧です。比熱の大きさの違いにより、地面や大気は海よりも速く冷えます(表1)²。アジア大陸内部のウランバートル(モンゴル)では、11月から2月の月平均気温が-10度以下になります³。大陸内部の冷えた空気塊は収縮して密度が大きくなるため地表付近にたまり、その上に周辺から大気が流入し、空気塊が地表を押し力(大気圧)が周辺より高い「高気圧」になります。大陸上に高気圧、日本付近や東の海上に低気圧があると、等圧線が南北方向に密に並んだ「西高東低の冬型の気圧配置」になります。気圧差があると気圧の高い方から低い方に向かって風が吹きます。地球の自転による偏向力(コリオリ力)が働き北半球では風向きが次第に右にずれるため、冬型の気圧配置では等圧線の垂直方向に対して右斜め方向に、大陸から日本に向かって冷たい北西の季節風が吹きます(図2)。

日本に雪を降らせる水蒸気の源は日本海です。北西の季節風が日本海を横切る時、海面から水蒸気が供給されます。湿気を含んだ季節風が日本を縦断する山脈(図2の陸上の線)を越える時の上昇気流で風上に当たる日本海側に雪雲が発生し、降雪をもたらします。



図1 日本の豪雪地帯¹

表1 比熱の違い²

区分		比熱 (J/K·kg)
地面	花崗岩	0.80~0.84
	玄武岩	0.84~1.0
	砂	~0.8
空気(乾燥)		1.01
海水		3.93

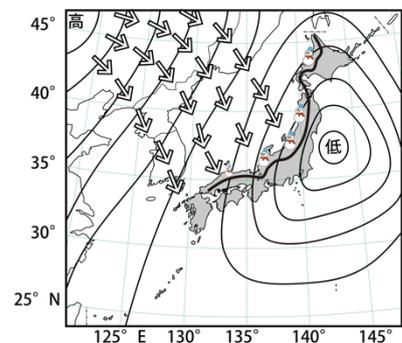


図2 冬の気圧配置と季節風
大陸の高気圧から吹く季節風が日本海で水蒸気を含み、山脈の風上の日本海側に雪を降らせる。

¹ 国土交通省 WEB サイト <https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sabo/nadare.html> (2025. 1. 19 閲覧) を改変

² 理科年表 2016 年版、物 143 (505)、空気の値は Kaye & Laby Online, Version 1.0 (2005)、ウェブアーカイブは <https://web.archive.org/web/20190506031327/hht://www.kayelaby.npl.co.uk/> (2025. 1. 23 閲覧)

³ 理科年表 2025 年版、気 110(292)-気 111 (293)

雪は温度と湿度によって結晶の形が変わります。また、氷は氷点下数度の範囲では表面がわずかに濡れているため、雪の結晶同士がくっつきやすくなります⁴。このため、同じ豪雪地帯でも、地域によって雪質が違います。北海道や本州の山岳地は気温が十分低いため雪の結晶が単独で降る粉雪です。本州日本海側の平野では、対馬海流の影響で暖かく湿気を大量に含んだ季節風が吹くため（図3）表面が濡れた湿雪となり、雪の結晶同士がくっつくだけでなく、樹木や電線、建物などに付着して、雪国の暮らしに大きく影響します。

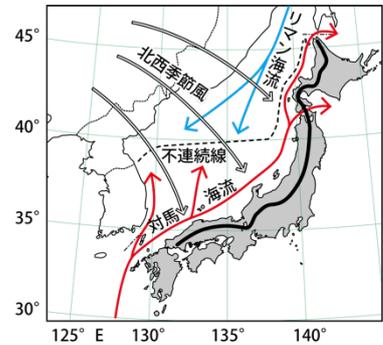


図3 対馬海流と季節風
本州には暖かい対馬海流から大量の水蒸気が供給された湿った季節風が吹きつける。

■日本海寒帯気団収束帯 (Japan sea Polar air mass Convergence Zone : JPCZ)

北西季節風が強まると、朝鮮半島の付け根にある山岳地帯（白頭山や長白山）が障壁となり、季節風が二股に分かれることがあります。これが日本海上で合流（収束）する場所で上昇気流が発生し、水蒸気供給も重なって積乱雲の帯ができます（日本海寒帯気団収束帯：JPCZ、図4）。この上を次々と積乱雲が押し寄せ（図5）、日本海側の狭い地域に局地的な豪雪をもたらします。等圧線が大陸側に折れ曲がり「くの字」状になった部分がJPCZです（図6）⁵。JPCZは山陰から東北まで、日本海側の広い範囲に到達する可能性があります。

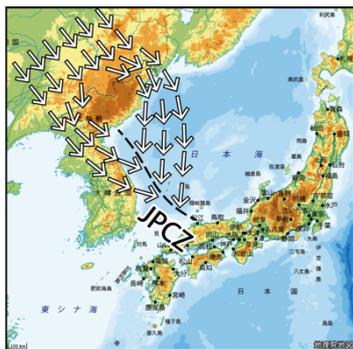


図4 日本海寒帯気団収束帯
JPCZの到達地域は季節風の風向により、山陰から東北南部にわたる。地理院タイルに追記。

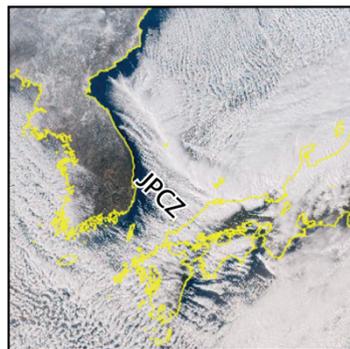


図5 雲画像上のJPCZ
気象庁発表の令和5年1月24日15時の画像（同日15:15に取得）にJPCZを追記。

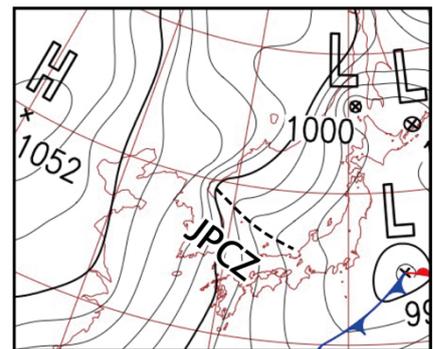


図6 天気図上のJPCZ
令和5年1月24日9時の天気図。気象庁「日々の天気図」2023年1月より抜粋しトリミング。⁵

■太平洋側の大雪：南岸低気圧

ふだんは雪があまり降らない九州から関東の太平洋側で大雪になることがあります。日本の南岸沖を東進する低気圧（南岸低気圧）に向かって太平洋から湿った空気が大量に流入すると、温暖前線から北側に雨雲が広がり、上空の寒気が重なる領域では雪が降ります（図7）。南岸低気圧が陸に近いと地表付近の暖かい空気の影響で雨となり、より南側を進むと雲が陸にかからず、雨も雪も降りません。南岸低気圧が大雪をもたらすかは、予報が難しいところです。

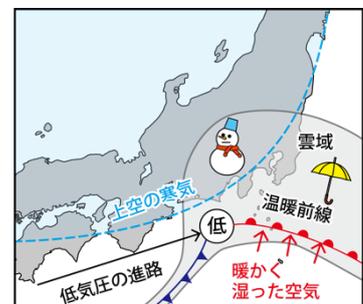


図7 南岸低気圧と大雪
雲域と上空の寒気が重なると太平洋側で大雪になる。

⁴ 佐崎元、「ゼロ度以下の温度でも濡れている氷の表面」、『化学と教育』64巻8号p.396（2016年）所収、https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakyoshi/64/8/64_396/_pdf（2025年1月22日閲覧）

⁵ <https://www.data.jma.go.jp/yoho/data/hibiten/2023/202301.pdf>