

それほどでもない大雪、でも注意！

脇 本 正 則

今年 2025 年は、暖冬と言われながらも、時々おとずれる強烈寒波で警報級の大雪が降ると言っただけは騒がれた年だったと思いますが、皆さんはいかがでしたか。大まかに言えば、私たちが子供のころに感じていた雪深い冬のイメージはとんとなくなって、温暖化が相当進んでいるのは間違いないです。でも、温暖化したので雪が降らないかという、そう単純には言えず、特徴的な気象現象が現れていることに注意が必要ですから、解説します。

○気象を特徴づける偏西風

日々の天気を決めるのは、高気圧と低気圧の位置関係、これらがどのように移動するかということにかかっています。これには偏西風が大きく影響しています。低緯度域と高緯度域との温度変化の差に伴う地球規模の大気大循環として、年間を通して中緯度域で西風が吹く現象を偏西風と言います。そのうち特に風速の大きい部分をジェット気流と言いますが、極近くの 50, 60 度辺りのものを寒帯前線ジェット気流、30, 40 度辺りのものを亜熱帯ジェット気流と言います。寒帯前線ジェット気流は、冬季には顕著に現れ、極域の寒気を南下させますが、夏季には風速が弱まり目立たなくなります。亜熱帯ジェット気流は、日本の暑い夏をもたらすもので、冬季には若干弱まるものの、南北に揺れ動きながら年間通じて日本の気象に大きく影響しています。この 2 本のジェット気流、まとめて偏西風が日本の気象変化に密接に影響しているのですが、主な原因は蛇行です。蛇行することは自転している地球上の大気循環メカニズムとして普通ですが、最近の傾向として従来の季節変化と異なる蛇行がみられ、それに伴って異常気象が発現していると言われていています。

○温暖化に伴う激しい気象現象

地球規模の温暖化の進行は、極域で顕著に進行しています。でも、ロシアの情報不開示や極域全般に観測が不十分なことから、極域の深刻な温暖化現象の深刻さがあまり知られていません。永久凍土が融解して夏季に植物が生い茂り、そればかりか土中に眠るメタンが放出され、北極海の夏季の氷が 50 年前の半分ほどに減少しています。これほどの激変ぶりが偏西風の蛇行に影響しているはずですが、その詳細なメカニズムはまだ解明されていません。しかし、この蛇行が異常な動きを示しているのは事実です。夏の猛暑は、偏西風が大きく北上して北海道にまで達して長期間留まるため、太平洋高気圧とチベット高気圧がダブルで被さって日射が強まったり、冬季では、寒帯前線ジェット気流の蛇行と亜熱帯ジェット気流の蛇行が相まって、冬とも思えない暖気が北上したかと思うと、強い寒気が南下して、その極端な寒暖の差が気象現象を激化させ、社

会を混乱させています。

○今冬の気象変化の特徴

今冬の長期予報は、年末年始ころや1月に寒気が入り、大雪が降る所もあるが、全国的にはほぼ平年並みに推移するというものでした。しかし、実際は、全国一律ではないが、寒波到来で一部地域限定で大雪に見舞われました。特に北海道の日本海側で湿った雪が多いこと、普段積雪の少ない地点で降雪量が増えていたこと、大雪を警戒して計画的交通規制が各地で行われたことなど、これまでにない雪に対する話題が多かったように思います。

なるほど、大雪が予想され、実際に降った状況を見ると、寒帯前線ジェット気流が日本列島に向け南側に蛇行した状態が数日維持されていた現象が時々ありました。この蛇行は普通にあることですが、今年は、日本海中部海域の海面水温が、例年より 4.5℃も高かったので大雪になったのです。また、北海道の帯広辺りで記録的大雪になったのは、寒気移流時に海面水温が平年より 6℃も高い北海道の南海上から南風が吹いたので異常な降雪となりました。各地の異常な降雪の主な原因は海面水温が高いことにあります。

冬季の日本海に寒気が南下してくる時、その気流は、シベリアで放射冷却により地表付近が超低温になって高気圧となり、低圧部の東側へ流れてくるものですが、低層を流れ、日本海へ入っても、海面近くを這うようにして移流してきます。積雪期に大陸側から日本海上に移流してくる寒気の温度は、観測値によると 0℃以下で、海面水温は 15℃ほどもあったので、さすがに風呂場の空気が温まるように寒気が暖められます。シベリア育ちの乾燥した寒気ですから、気温が上昇してより一層水蒸気を含むことができ、たっぷりと水蒸気を含んだ状態で日本列島に向け流れてきました。この海面付近の空気は温まったことにより浮力を受けて寒気の上へ上へと上昇し、上昇するにつけ、過飽和となり凝結して雪雲を作り、放出する凝結熱で更に昇温して浮力を受け、積乱雲へと成長して日本列島に達します。空気の飽和水蒸気量は温度が上がるほど指数関数的に値が増えますから、平年値よりも 4.5℃も高い空気に含まれる水蒸気は通常より格段に多量の水蒸気が含まれることになり、積乱雲も大きく発達します。

最近の気象解説で **J P C Z** という用語が紹介されるようになりました。低層を流れてくる寒気は、朝鮮半島基部の白頭山付近の 2000m級の山岳部を乗り越えられずに 2 方向に分流し、日本海上に出て合流するとこれをきっかけに上昇気流が生じ、雪雲が大きく成長した帯状の雲域が現れますが、これを **J P C Z** : 日本海寒帯気団収束帯と言うのです。 **J P C Z** が差し掛かる区域は特に大雪になります。

なお、日本海の海面水温は通常 2,3 月になると最も冷温期の 10℃以下になります。今年も、2 月半ばころには海面水温が平年値近くまで下がってきており、

2月下旬ころに寒気が入ってきても寒気との気温差が小さいことから、特に大雪が降るといふほどにはなりませんでした。

○雪は移動しながら落下

ところで、雨は上空の雲から雨滴が落下してくるというイメージで良いのですが、雪は、上空に雲がなくても降ってきますし、上空にある雲が雪を降らせているという現象ではありません。雪片の落下速度は、空気抵抗のために 50～100 cm/s です。したがって、3000mから落下し始めるとしても地表に達するまでに 1,2 時間を要するわけです。北西の強い季節風に吹かれて落下することを考えると、降雪地の風上 20～30 km 手前の雲で雪が形成されたとみるべきでしょう。要するに、大雪が降ったという現象は、積雲や積乱雲の上部で成長した雪片が、風に流され、風の収束変化に左右されながら、雪片形成地点から 20～30 km 風下の地表に降ってくるものなのです。深々と雪が降っている時、地表にいる私たちには、雪はまっすぐ上から落ちてくるように見えますが、地表付近の地形や降る雪自体の摩擦によって風が弱まるからであって、雪は上空で風に流されています。ですから、局地的な大雪というのは、地形的に風が収束する地域、あるいは、山岳地形のため急に上昇に変わる地域というように、地形による限定された地域で起こる現象と言えます。天気予報に当たっては、単に冬型の気圧配置で寒気が移流してくることだけでなく、それぞれの地域においてどのような気流になるかということまでを予測して判断しなければなりません。しかし、この地域的な風の予報は、まだまだ精度が上がっていないのが実情です。

日本の豪雪地域の一つ青森県の酸ヶ湯が今年もニュースに出ていましたが、積雪 5m ほどになりました。ほかにも同様の積雪を観測している所があり、大野市でも九頭竜観測点の値が一番積雪が多く、2月18日までの時点で最高積雪深 246cm、大野観測点で 149cm でした。一方雪国といえども海岸近くでは平年よりもはるかに積雪が少ない地域もあり、反対に、普段雪が降らない地域でかなりの積雪になったことが話題になりました。いずれも地域的な風の影響であって、大野でもいつ大雪に見舞われるかもしれないとの心構えは必要と思います。

○雪に対する警戒は積雪、積雪深、降雪量、特に雪の比重

雪に対する注意について、どれだけ降ったか積もったかというあいまいな言葉を使われがちですが、雪の性質を知る上で、正しく意識してデータを見ていきましょう。まず積雪の測定は、毎正時の積もっている雪の高さ、深さを計測し、これを積雪の深さ(積雪深)として基準にしていきます。積雪深の 1 時間ごとの増加分を降雪量と言います。日降雪量は、1 時間ごとの降雪量の 1 日分の合計量を言います。期間中の降雪量を合計したものを累積降雪量と言います。積雪の深さの最大値を最深積雪と言います。日や月ごとあるいは季節ごとに最深積雪を言うことがあります。

ちなみに、今年の2月18日現在で、九頭竜での累積降雪量は657cmで平年比112%、大野での累積降雪量は412cmで平年比108%、酸ヶ湯での累積降雪量は1384cmで平年比112%でした。ですから、一時的に大雪状態があったとしても、平年とさほど変わらない降雪量だったのですが、状況次第では急激な降雪があることを覚悟しなければならないということです。

気温が低い時に深々と雪が降ると瞬く間に積雪深が大きくなりますが、これが屋根に1m積もっても特に問題ないでしょう。この雪1m分の平均比重は0.1以下でしょう。でも道路いきなり20cmも積もれば交通障害になってしまいます。少し気温が高い時に降る湿った雪や水けを含んだ雪が20cmも積もると車は全く動けません。ましてやこんな雪が1mも積もった状態だと平均比重は0.2か0.3となり、屋根に積もれば深刻な事態になります。何日も雪が降り続いた後に、各地の積雪を〇〇cmと言って値の大きさが話題になりますが、この値については雪の性質を見定めなければなりません。軽い新雪でも上から積もる雪の重さによって圧縮され**締めり雪**と化します。締めり雪の比重は0.3くらいにもなります。積もっていく過程で日に当たり上部の雪が昇華して減ったり、溶けて水になり下の雪に浸み込んだり、底からの熱で下から溶けて**ザラメ雪**になったり、雨が降って雪に浸み込んだりと、様々な変化が起こります。ザラメ雪の比重は0.4くらいになります。そのため、積もっている雪の部分部分の比重は大きくなり、下の方では0.5を超える場合もあります。六呂師のOASIS会館の屋根雪の場合、2m近く積もると、下の瓦に接する部分の30cmくらいは溶けた雪が氷になって氷河状態になります。氷の比重は0.9ですから、多少気泡が入っているとはいえその部分の比重は0.7くらい、2m全体の平均比重は軽く0.5を超えるものと思われます。酸ヶ湯などの豪雪地帯で4m、5mという積雪は、その平均比重の大きさを想像すると恐ろしくなります。そんな豪雪地帯で、人手不足などの理由で屋根雪下ろしが行き届かない建物があるのを見ると、雪の重みで倒壊しないかと見るのも怖いくらいです。ですから、積雪の値を言う時には、その雪がどんな状態でその量になっているのか、比重を意識して見ないと危険度を判断できません。新雪状態と違い比重が大きくなっている場合、単位面積当たり何トンの重量かと推計してみるくらいの意識で、屋根雪下ろしを検討しなければなりません。

○局地的大雪にも警戒

最近、「顕著な大雪に関する気象情報」という新たな気象用語が現れました。これは、降雨に関して言えば、例えば1時間雨量100mmというような数年に一度という大雨が降った時に出される「記録的短時間大雨情報」と同じようなものです。例えば6時間に28cmというような短時間に記録的な降雪量を観測した時に警戒を呼びかけるものです。従来にはなかった用語がなぜ出てきたのか

という、最近は降雪についても激しい現象がみられるようになったからです。冬季には夏季のような巨大積乱雲群が現れるようなことはありませんが、冬季にも積雲や積乱雲が異常に発達して、激しい気象現象が現れるようになっていることに注意しなければなりません。初冬の時雨現象でザーッと強い雨が降ることがありますが、あの雨を降らせる積雲あるいは積乱雲の上層部では、雪が成長していて、これが落下し地表に達するまでの間に、まだ気温が高いので溶けて雨になって落ちてくるとい現象です。1時間雨量 10 や 20 mmなんて普通に降る雨ですが、あれが厳冬期のように十分気温が低いと、雪として降ってくることになります。10 mmの雨に相当する雪の量は 10cm 以上になります。1時間に 10 や 20 cmの割合で雪が降り積もったら大変な事態です。でも、最近ではこれに近い現象が局地的にたびたび発生しています。顕著な大雪に関する気象情報もこのような局地的な大雪が降る現象に対する警戒を呼びかけているものです。

なお、ここでいう局地的な大雪は、西高東低の顕著な冬型の気圧配置で大陸からの強い北西風によって寒気が移流してくる時でなくても、等圧線の間隔が広がり冬型が弱まっても、寒気と局地的な風の作用で狭い地域内に積乱雲が留まったまま発達して起こる現象です。1 km四方以下のスケールにまで気象解析できないと、このような局地的現象はまだ精度よく予測できず、最近の激しい気象現象に対する予報能力は、まだまだ未熟ということです。

皆さん、今までの経験から、あるいは過去の経験から遠のいていることから、こんな程度ではまだ何でもないなんて、安全性のバイアスで気象現象を甘く見ているはいけませんよ。気象に関する知識や認識を確認していきましょう。