1981年1月の寒害の特徴と発生要因

根 山 芳 晴

(大阪管区気象台)

Characteristics and Causes of Cold Damage in January, 1981

Yoshiharu NEYAMA

(Osaka District Meteorological Observatory,)
(Hoensakamachi 6-25, Higashi-ku, Osaka 540)

はじめに

通常寒害は凍害と寒風害に分けられ、前者は作物体内の細胞が凍死する害であり、後者は低温に風、乾燥度が結びついて発生する害と言われているが、いずれも異常低温によるという点での気象条件は類似している。そこで以下では、冬季1月における顕著な異常低温について解説する。

冬季の異常低温は日本海側や北海道での豪雪と同時に現われることが多い。北半球上の大循環の立場からみると、北極付近に存在している極うずの位置が著しくずれることによって、ある地域での寒冬(異常低温)が現われることが言われている。一般的には冬季、主極うず(寒気塊)は北極海諸島付近にあって、ハドソン湾付近に南下し、同時に極東側には副極うずがオホーツク海北部にあり南北に若干振動しているのが平年並の状態である。しかし極うずが極東側に著しく南下すると日本は寒冬になる。その場合の500 mb面(約5500 m高度)の循環では、大きく分けて3波数環流型と2波数環流型が現われる。前者はベーリング海からカムチャッカ半島にかけてブロッキング高気圧が発達し、日本は東西に偏平な気圧の谷の中に入り寒冬となり、後者はアリューシャン付近にブロッキング高気圧が形成され、シベリア東岸に位置した気圧の谷の中に日本が入って寒冬になる。しかし、いずれも大局的にみるとベーリング海付近にブロッキング高気圧が形成されることが必要条件となっている。

1981年1月を中心とした西日本の異常低温について対流圏内での循環特性を述べるために、1977年1月の全国的異常低温の場合とを対比しながら解析してみよう。

1. 1981年1月の世界の天候

まず初めに世界の概略的な気温分布にふれてみる。月平均気温分布上でみると、カナダのノーマンウエルズでは平年よりも17.4℃高温となり、その高温域はカナダ全土からアラスカないし米西岸にまで広がっていた。また、シベリアのオレネクでの−14.4℃を中心とする高温域はヨーロッパ・ロシアからカスピ海沿岸にまで及んだ。一方、低温域は北米東岸での5℃が特に目立っているが、その他ではアジア東岸と地中海沿岸で2℃、アフリカのサハラ一帯で3℃前後平年より低くなっていた。特に寒さのきびしかったアメリカ、フロリダ州タラハシーでは13日観測史上最低の−14℃、ジャクソンビルでは95年振りの−12℃を観測した。この寒波で特産のオレンジ、グレープフルーツなどが中まで凍ってしまい、オレンジだけで全収量の20%、約71億円の被害を受けた。オーストラリアは全般に高温多雨が目立ち、南部では3~4℃高めの気温であった。参考までに1977年1月の状態をみると、シベリアでは4~8℃、アメリカ中央部から東部にかけは4~10℃と平年より低い異常低温となった。イルクーツクで−25.2℃(平年偏差、−4.4℃)、エニセイスク−29.1℃(−6.7℃)、モントリオール−13.1℃(−3.5℃)、シカゴ−12.2℃(−8.9℃)、セントルイス−9.4℃(−9.3℃)と低温を記録した。また、ベーリング海峡近くにあるアラスカのノームでは−4.3℃(+11.0℃)、オホーツク海北部のジリヤンカー−28.3℃(+10.4℃)といずれも異常高温となっていた。

2. 1981年1月の日本の天候

前年末から引続き、つぎつぎと寒波が来襲し、月の前

半は日本海側では昭和38年以来の豪雪となり、後半は冬型が強まったり弱まったりしたが、太平洋側は晴天の日が多く乾燥状態が続いた。酷寒と北陸、日本海側での豪雪が同時的に現われるのは、日本列島の特徴でこの年も例外ではなかった。寒さに関連して気温の状況を詳しく眺めることにする。

1月平均気温の平年偏差が 2°C 以上も低温であった全国気象官署の中から、西日本における代表地点について、旬毎にその様子を示したのが表1である。これを見ると、上旬、中旬が全般的に低温度が強く、特に四国、近畿地方の太平洋側が -3°C 近くになっている。下旬はやや低温度が弱まりおおむね -2°C より高くなっている。月を通じての日本列島の状況は図1(上)に示されているように、平年より高温であったのはわずかに北海道西岸と東岸から北岸にかけてであり、最もきびしい低温域は四国、紀伊半島中部以南、中国地方中部、能登半島付近で -2°C 以下となっている。極東における低温極の傾向が四国から北西に伸び朝鮮半島中部から中国東北区(旧満州)に伸びる形をしているのは興味深い。参考までに、1977年1月の状況を図1(下)で眺めると、全国的に気温偏差は負で、特に北日本、北海道および太平洋沿岸の一部では平年値を $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 下まわる所が多く、昭和20年来の異常低温であった。特徴としては東日本から西日本にかけては相対的に低温の度合いが弱

表1 旬平均気温平年偏差表(1981年1月)

官署	旬			
	上旬	中旬	下旬	
米子	-2.5	-2.2	-1.3	
浜田	-2.2	-2.6	-2.0	
広島	-2.2	-2.7	-1.4	
大阪	-1.8	-1.8	-2.0	
高知	-2.8	-2.9	-1.3	
潮岬	-2.6	-2.8	-1.2	

図1 月平均地上気温偏差分布図

かった点は1981年1月とはほぼ対称的である。

3. 異常寒波の状況

一般に酷寒の冬というのは典型的な冬型気圧配置である西高東低の地上気圧傾度が著しく強くなることがあげられる。図2(上)は1981年1月平均地上気圧偏差を示

してある。一見してわかるように、この図は西高東低の気圧配置の強いことをよく表わしているが、特にアラスカ付近に中心を持った負偏差(−18mb)とバイカル湖南西方の正偏差(+10mb)との間の気圧差は実に28mbにも及んでいる。そして地上等圧線は等偏差線が示すとおり極めてはっきり南北に走る“しま模様”となっている。月平均気圧場でのこの傾度は異常であることは間違いない。このような気圧偏差場では北西の季節風が卓越して寒気がつぎつぎに日本列島上に流れこんでくることが理解できよう。そしてこの図上の0mb線付近の北西から南東に走る向きに沿って、図1(上)で示した中国東北區から朝鮮半島、西日本での異常低温域の分布が一致している。参考までに、1977年1月の偏差分布の様子を図2(下)でみると、日本東方海上の負偏差中心とバイカル湖西方の正偏差中心の存在および気圧差が20数mbになっている点は1981年1月と似ているが、例えば0mbの等偏差線の様子は1981年とは全く異なっている。さらに等偏差線の走向も北北東から南南西向きとなっていないが、気圧配置は西高東低で変わりが無い。ただこの年は全般に雲が多く(1月合計日照時間の年平均は負)、日中の気温が上がりなかったことが全国的低温をおこした

別の要因となっている。地上気圧配置型は兩年ともさして変わらないが(地上天気図省略)、年平偏差分布図でみると、同じような異常低温パターンでも機構上何か異なっていることが伺える。このことは500mb場でみるとさらに明らかになる。

図3は兩年の北半球月平均500mb面高度と同年平偏差図で気象庁予報部刊行の季節予報資料から転写したものである。まず1981年1月について図3(上)でみることにする。主極うずは北極の東半球より4,150mの低気圧として存在しているが、副極うずが5,100mの低気

図2 月平均地上気圧偏差

図3 月平均500mb面高度および偏差

圧としてカムチャッカ半島東岸に位置している。この副極うずの位置は平均状態より東に片寄っている。半球の循環場から眺めると、気圧の尾根が西シベリアからモスクワ平原、米西岸からアラスカ、大西洋にあり、また気圧の谷は太平洋、米東岸、東欧で発達し、典型的な“3波数環流型”となって、“昭和38年1月豪雪”のパターンとよく似ている。ただ日本付近は太平洋を広くおおった低圧帯(負偏差、 -200 mb)の南下および西への張り出しの中にある。地上シベリア高気圧に重疊した 500 mb 面での気圧の尾根は、 $+100\text{ mb}$ の正偏差で示されるようになりかなり強く、この尾根の東側の北西の流れは、オホーツク海からシベリア東部、カムチャッカ半島付近の寒気を日本付近に南下させている。すなわち地上の西高東低の気圧配置によく対応しており、尾根と東側の気圧の谷はともに平年より著しく強化している。 500 mb 面での平均的な場に対応して、世界中各地域の寒暖の分布が現われるので、等高線が著しく南北に蛇行して低緯度までさがっている地域では異常低温に、また北極方面へまくりあがった所では高温となる。この点に注目して、図3(上)と前述の世界の異常気象地域とを重ね合せるとよく合致するはずである。月平均場でこのように顕著な気圧の谷や尾根が存在しているということは、日別には気圧の谷が通って寒気を日本付近へ送り出すということを繰り返している証拠である。因に詳しく検証してみると、1981年1月は2～8日、10～13日、16～17日、20～22日、26～27日の期間にいずれも 500 mb の顕著な気圧の谷が通過したあと大寒波になっている。そしてこれら以外の期間は冬型は弱まっている。このような繰り返しのうちに1月の異常低温がおきたわけであるが、ここで興味深いのはこれらの大寒波の襲来が4～5日の周期で現われていることである。このような形で大寒波、異常低温、大雪の現われるのが日本付近における酷寒冬の一つの特徴である。

結論的に言うと、酷寒冬の主要な原因は極東、太平洋域における強い低指数循環にある。低指数循環というのは北半球を取りまく大気の流れの速さが遅く、大気は南北方向に蛇行して流れ、いわゆる南北循環が卓越して偏西風は著しく弱まるようになる。したがって通常であれば西から東へ順調な速さで東進する波動(低・高気圧、気圧の谷、尾根)がほとんど停滞してしまう。このようになると、大規模な偏西風波動の発達が起き、ブロッキング現象が現われて、これが異常気象誘発の原因となる。1981年1月の場合はこの低指数が標準偏差の3倍近くの強さとなり、顕著な南北循環のパターンが定着してしまった。

1977年1月の様子を図3(下)で眺めてみよう。一見

してわかるように、本来主極うずが位置している北極付近には極東側の北極海に中心をもつ優勢な高気圧(高度 $5,400\text{ m}$)が現われて異常な高圧となり、主極うずはカナダ付近に移り、ともに平年より南で発達している。この南偏した副極うずの影響を直接受ける形で極東を含めた $40\sim 50^{\circ}\text{ N}$ 帯では東西に長い負偏差域(低温域)が現われ、これによって日本列島付近は異常低温となったが、この環流型は強いて言えば2波数型であり、低指数循環が卓越してブロッキング現象がおきている。このような 500 mb 面のパターンも異常でかなり平年とは異なっている。1977年1月の大寒波襲来は1～6日、13～15日、18～23日、27～31日の4回で、1981年1月に比べて1回少なくなっている。そして出現周期が7～8日であることが2波数環流型による寒気の流れ出しの特徴でもある。

以上地上気圧配置でみる限りでは両年に大きな差異はないにもかかわらず、 500 mb 月平均場ではかなり顕著な循環場の特性が認められる。しかしいずれの型でも日本列島が大寒波による異常低温出現の姿であることには間違いがないが、ただ異常低温の現われ方に地域性がでてくる。

次に、 500 mb 面よりさらに上層の対流圏上部または成層圏下部に当る 100 mb 面での循環を考えてみよう。通常 100 mb 面は季節によりまた地球上緯度によって、あるときは対流圏上部に、ある時期、場所では成層圏下部に入り、高度はほぼ $16,000\text{ m}$ にあたる等圧面である。この 100 mb 面では対流圏とは循環場の季節的移行過程が大きく異なり、極言すれば冬と夏の循環系しかなく、春、秋は季節の転移期として現われ定着したパターンはない。月平均 100 mb 面では冬は極うず(北極付近)を中心に北半球はほぼ緯度圏に沿った周極流が卓越し、気圧の谷のような蛇行した流れは見られない。また夏は極うずが弱まり高緯度地方は周極流が現われるが、中緯度地帯にはチベット高原に中心を持ち、アジア・ヨーロッパ大陸にまたがり東西に広い巨大な高気圧が存在し、さらにアメリカ大陸にも高気圧があり、太平洋、大西洋は気圧の谷の場となっている。

1981年1月の 100 mb 高度偏差を極東域について示したのが図4(上)である。図には示していないが、 100 mb 天気図によると、極うずがフランツヨーゼフランドで発達し、3波数環流型が顕著で、ベトナム付近と 20° N 帯には高圧が現われている。高度偏差図では、シベリアと中国大陸に正偏差域が、シベリア半島に負偏差域中心があり、この中心からカムチャッカ半島、日本列島へと負域が伸びて、顕著な気圧の谷の中に日本が存在していることがわかり、 500 mb 面でもよりさらに明瞭に、日本が気圧の谷に入っていることが理解できる。また1977年

図4 月平均100 mb面高度偏差

1月の状態はアラスカから極に伸びる気圧の尾根が顕著で、高緯度は全般に高圧、極うずがカナダと極東に南下している点は500 mb天気図と似ているが、極東のうずが500 mbよりはるかに西のシベリア東部で発達している。偏差場の様子を図4(下)でみると、太平洋に中心をもつ-200 mの負偏差中心から西に伸びる細長く、大きな帯状の負域があり、この偏差場は図4(上)の1981年とは全く相違している。

以上のことから、両寒冬は大循環の振舞いの立体的構造上での形態が異なっていることがわかる。

おわりに

1981年1月の西日本を中心とした異常低温は一方では日本海側の豪雪と連れ添って現われた。世界中での異常天候の中でも、1960

年代のアフリカ・サヘル地方での大干ばつ(餓死者10万人以上)以来、ほぼ毎年どこかで異常気象がおきている。参考までに過去の大きな寒冬を振り返ってみるために、大阪における1月平均気温偏差を1883年以降について示したのが図5である。この図によると、平年値より1℃以上も低くなった、いわゆる異常低温は1883～1886年の大寒冬期が最もきびしくなっている。この時期はヨーロッパにおける小氷期第Ⅲ期の半頃に当たっている。1934年(昭和9年)と1936年(昭和11年)はともに北海道で1～3℃平年より高かった他はだいたい低温で、特に西日本では2～3℃も低い異常低温が現われた地域もあり、1934年には西日本で魚鶏類の凍死があったり、1936年には南西諸島でパパイヤ樹等の枯死があった。1945年(昭和20年)は全国的低温であったが、西日本では1～2℃平年より低い酷寒であった。1963年(昭和38年)はまだ記憶に新たな大豪雪・酷寒の年であった。1981年はそれ以来の異常低温と言える。

以上寒害をもたらす冬季の1981年のような異常低温は出現稀な現象であり、下層から全対流圏にわたる大規模な循環系の異常な振舞いによっており、それは一口に言えば北極に腰を据えているはずの寒気のかたまりが極東付近に南下しすぎたために直接その影響を受ける場合

図5 大阪における1月平均気温偏差の長期変動
(99年間平均気温、3.5℃)
但し、1968年(点線)以降観測場所変更

や、大気の流れが変わって南北流型が定着したためにつぎつぎと極方面の寒気が流れ出してくる場合とがある。冬季の寒害は異常低温によって、農作物、社会生活等に重大な被害を与えているし、北日本、日本海側では豪雪の影響による災害が加わっている。これらのある程度事前に予測し、災害防止に役立たせる目的で季節予報が気象庁から発表されているが、異常気象出現の機構はかなり判明してきたけれど、大気大循環の異常なカタよりはなかなか相当前からの予測は十分にはいっていない。近年気候変動と異常気象の問題は全世界的に関心の的となってきたため、世界気象機関(WMO)はもちろん、日本で

も着々と研究開発が行われているので、近い将来には気候変動の予測にも光明が見えてくるのではなかろうか。

参考文献・資料

- 羽生寿郎他, 1978: 農業気象学, 文永堂, 244 p.
 山本武夫, 1977: 気候の語る日本の歴史, そしえて.
 日本気象協会刊行, 1977; 1981: 気象, 21 巻; 25 巻.
 中央气象台, 気象庁刊行: 気象要覧.
 気象庁刊行: 累年気候表.
 気象庁予報部刊行: 季節予報資料, 昭和 52 年・56 年,
 各 2 月号.