北米大陸における季節積雪の気候学ならびに降雪と大気循環の関係

力石國男・中井 剛

(弘前大学理工学部)

1. はじめに

北米大陸は欧亚大陸に次いで季節積雪の面積が大きい。一般に積雪は高緯度地方や山岳地帯で顕著であるが、地形や低気圧の影響の違いにより、両大陸の季節積雪の特性にも違いがある。北米大陸は面積が小さく、西のアリューシャン低気圧、東のアイスランドに距離が近いこと、それらの活動の影響を受けやすい。これに対し広大な欧亚大陸では、両低気圧の強い影響を受ける地域が限定されている。また、欧亚大陸の山岳地帯が南部に偏しているのに対し、北米大陸では西部に偏していることも季節積雪の違いの原因となっている。

季節積雪の違いを気候学的に理解し、強い降雪と大気循環との関係を調べることは、雪氷圏の変動と気候変動の関わりを理解するための基礎知識として欠かすことができない。旧ソビエト連邦における季節積雪の気候学には一定の知見が得られているので (Rikiishi and Sakakibara, *Annals of Glaciology*, 38, 2004), ここでは北米大陸の調査結果を報告したい。

2. データ

本報では、カナダ環境省気象サービス (MSC) およびアメリカオクリッジ国立研究所二酸化炭素情報解析センター (CDIAC) が編集した、毎日の積雪深データを統合して解析した。観測点については、なるべく地域的に一様になるように、また欠測期間が短いように、カナダ 178 点、アメリカ合衆国 148 点の、合計 321 地点を選んだ。

積雪の気候値を求めるために、1970-1990 の 21 年間のデータを解析した。その際、1 日毎の気候値は変動が大きく、月平均の気候値は時間分解能が粗すぎるので、本報では旬毎の平均値を使用した。多くの場合 1 旬は 5 日間を代表するが、1 月が 31 日ある月の第 6 旬は 6 日間、2 月の第 6 旬は 3 日間ないし 4 日間を代表する。また 1 旬の観測が 3 日に満たない旬は欠測とみなした。気候値の計算項目は、積雪開始時期、融雪完了時期、最大積雪深の時期、積雪期間、降雪期間、融雪期間とした。

また、北米各地に強い降雪をもたらす大気循環を調べるために、1970-1989 年の NCAR/NCEP の再解析データ (高層気象の客観解析データ) を使用した。

3. 積雪の平均的な季節変化

積雪は北極海周辺で 8 月下旬に始まり、徐々に低緯度に移って、11 月下旬に五大湖周辺に達する。同緯度では東部の方が西部より早い。積雪深が最大になる時期は、南部では 1 月下旬-2 月上旬、北部では 3 月-5 月中旬である。これは、日最大気温がプラスになる時期に一致している。最大積雪深の気候値 (図 1) を見ると、アメリカ合衆国で 30cm 程度、北部の大部分 (カナダの平原) で 50 cm 程度である。積雪深が特に多い地域はロッキー山脈西部 (カナダ側) とカナダ東部のラブラドル半島で、ともに 100cm を超える豪雪地帯となっている。

最大積雪深に達してからは融雪期に転じ、融雪完了時期は五大湖周辺で 3 月中~下旬、北部で 5 月中旬~6 月下旬、北極海周辺では 7 月下旬である。積雪深が増加する期間は南部の 2 ヶ月から北部の 8 ヶ月まで地域差が大きい。融雪の期間はほぼ全域で一様である (2~3 ヶ月)。

4. 強い降雪と大気循環との関係

次に、代表的な地点について、積雪深の差から日降雪量を求め、1970-1989 年の 20 年間で降雪量が多かった上位 10 日を選び、その期間について高層気象データの合成図を作成した。これにより、強い降雪をもたらす大気循環の特徴が明らかになる。

その結果、西海岸地方ではアリューシャン低気圧が東進して、それに吹き込む南西寄りの風が強い降雪をもたらしていることが示された。しかし中部や東部の降雪は、主にジェット気流 (偏西風) の U 字型の南下によっていることが示された。例えば五大湖地方の降雪は、偏西風の南下による北西風が五大湖を吹き抜ける時に発生している。またニューヨークなどの東海岸では、偏西風の南下に伴う南西風 (地表付近では南寄りの風) の時に強い降雪が発生している。これらの特徴は、アイスランド低気圧の一部が大陸内部に進入することによって生じる欧亚大陸の降雪や、発達する低気圧が海上と東進するときに発生する日本の降雪と異なっている。