

2012年春季「極域・寒冷域研究連絡会」の報告

1. はじめに

比較的温暖な秋季から一転して、2011/2012年の冬季は2005/2006年以来の厳冬となった。北日本における気温は12月から1月にかけて低温偏差となり、東日本・西日本においても12月中旬から1月にかけて低温偏差が顕著となった。なかでも、東日本・西日本を中心に12/9, 12/16, 12/25, 1/4には周期的な寒波の襲来が見られたほか、1/10付近にも北日本に大雪をもたらした寒波、1/24には関東地方にも降雪をもたらした寒波があった。新潟、松江などの日本海側の都市だけでなく青森、岩見沢でも多くの積雪があり、交通障害や除雪予算不足が社会問題として注目された。

こうした厳冬の要因として、「北極振動」、「ラニーニャ現象」あるいは「ブロッキング」がしばしば取り上げられる。これらの指標は日本における厳冬の予報的指標としてどこまで有効なのだろうか？ 本会は「厳冬をもたらす大気循環—2011/2012の冬季をふりかえる—」と題して、予報業務を行う現場から今年の厳冬をふりかえるとともに、こうした指標と日本の厳冬との関係を改めて調べた。

当日は、事前に予定した講演者以外に二人の追加講演が行われた。馬淵未央さん(京都大学)は、西日本を中心とした冬季の温度偏差と北半球中高緯度循環の関連について議論した(馬淵・向川 2012)。堀 雅裕さん(JAXA)は、JAXAで整備された衛星データベースのJASMES(JAXA Satellite Monitoring for Environmental Studies <http://kuroshio.eorc.jaxa.jp/JASMES/index.html> (2012.7.2閲覧))に格納されている積雪データを用いて今冬の特徴を紹介した。

出席者は約70名であった。以下に講演内容を記す。

担当世話人：

平沢尚彦(国立極地研究所)

http://polaris.nipr.ac.jp/~pras/coolnet/cl_index

2. 「2011/12年冬の大気循環の特徴」

大野浩史・萱場互起・田中昌太郎・原田やよい
(気象庁 地球環境・海洋部気候情報課)

2011/12年冬(2011年12月~2012年2月)は、沖縄・奄美地方を除き全国的に気温が平年を下回った。特徴的だったのは期間を通して低温の時期が持続したことで、北・東・西日本の3地域ともに12~2月の各月の気温が全て3階級区分のうちの「低い」となった(1985/86年冬以来26年ぶり)。また、日本海側ではたびたび大雪となり、2000年以降では「平成18年豪雪」に次ぐ積雪となった。

世界に目を転じると、ユーラシア大陸の中緯度帯では広く低温偏差となり、特に1月下旬から2月前半にかけては中央アジアからヨーロッパにかけて顕著な寒波に見舞われ、多数の死者が報じられた。

気象庁は、猛暑や豪雪等の社会・経済に大きな影響を与える異常気象が発生した場合に、その発生要因について最新の科学的知見に基づいて分析した結果を迅速に発表することを目的として、「異常気象分析検討会」(会長 木本昌秀 東京大学大気海洋研究所教授)を設置している。検討会では、日本を含む東アジアや中央アジアなどの低温をもたらした大気の流れについて、その要因を分析し、見解を公表した(気象庁 2012)。以下、その内容について概略を述べる。

この冬の循環場の特徴として、上空を流れる亜熱帯ジェット気流と寒帯前線ジェット気流が大きく蛇行したことが挙げられる。亜熱帯ジェット気流については、日本付近で南に蛇行し、寒気が入りやすい状況をもたらした。これは、ラニーニャ現象(本節末尾の※以下に説明)の影響により、インド洋東部からインドネシア付近の対流活動が活発だったことが要因であると考えられる。

寒帯前線ジェット気流は、大西洋からユーラシア大陸にかけて大きく蛇行し、特に西シベリア上空では冬の期間を通して北に大きく蛇行した状態が持続した。これに伴い、下層ではシベリア高気圧が強まり、日本

付近では強い冬型の気圧配置がもたらされた。また、1月下旬から2月前半にかけては、高気圧の勢力が非常に強まるとともにユーラシア大陸北西部に広がったため、高気圧の南縁に沿って強い寒気がヨーロッパまで流入し、大陸の広い範囲で顕著な低温となった。

この冬の平均場でみると、寒帯前線ジェット気流に沿って伝播する準定常ロスビー波は大西洋まで辿ることができる。大西洋熱帯域では、海面水温が赤道を挟んで北で高く南で低いダイポル的なパターンを示し、対流活動は南米北部から北大西洋で活発だった。この活発な対流活動が寒帯前線ジェット気流の蛇行の要因の一つであった可能性がある。また、この冬の大西洋の対流活動はラニーニャ現象時の特徴とよく一致しており、背景としてラニーニャ現象の影響が及んでいた可能性も考えられる。

この冬の大気循環場の特徴を模式的に示したのが第1図である。ラニーニャ現象や大西洋での対流活動、本稿では述べなかったがバレンツ海の海水分布など、いくつかの要因がユーラシア大陸や日本における低温に影響を及ぼしたと考えられる。今後は、このような循環場をもたらしたメカニズムをより詳細に明らかにしていく必要がある。

※気象庁では、エルニーニョ監視海域（南緯5度－北

緯5度、西経150度－西経90度）の海面水温の基準値（前年までの30年間の各月の平均値）との差の5か月移動平均値が6か月以上続けて -0.5°C 以下となった場合をラニーニャ現象と定義している。この定義にあてはめると今回の現象の継続期間は5か月（2011年9月～2012年1月）だったことから、ラニーニャ現象としては記録に残らない。

3. 「厳冬をもたらす主役たち：北極振動，ラニーニャ現象，そしてブロッキング」

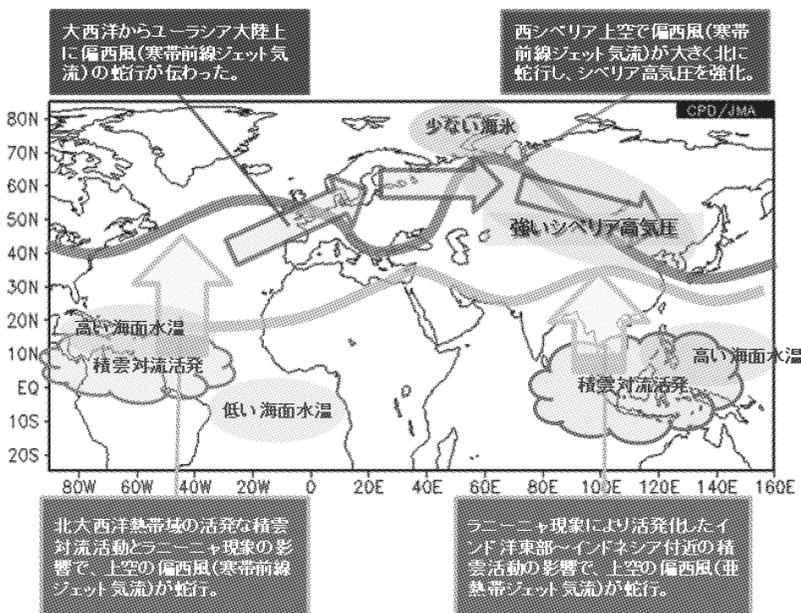
堀 正岳・猪上 淳（海洋研究開発機構
地球環境変動領域）

日本における厳冬の「犯人」として定着した感のあるキーワードとして「北極振動」，「ラニーニャ現象」あるいは「ブロッキング」が挙げられる。しかしこれらの指標は日本における厳冬の予報的指標としてどこまで有効なのだろうか？

厳冬の犯人としてまず名前が挙がる「北極振動」の負の状態は、北極域が相対的に高圧偏差となり、中緯度が低圧偏差となることによって寒気が中緯度に流れ出しやすい環境を作る。しかし一方で中緯度のどの領域に寒気がやってくるかという非軸対称性については北極振動では説明がつかないことが多い。また、月平均や季節平均の北極振動指数は必ずしも日本における寒波の頻度を代表していない。

次の犯人として指摘されることが多い「ラニーニャ現象」は、熱帯の子午面循環の強化を通して東アジアジェットを、さらにはアリューシャン低気圧を強め、それがより強い季節風と関連している。ラニーニャ現象は海洋の現象であるため定期的な大気変動の源として強い影響をもっている一方、北極振動と同様に個々の寒波の説明にはならない。

太平洋上において発生するブロッキングはその前面のトラフを強調するために



第1図 2011/12年冬の平均的な大気の流れの特徴（模式図）。

北極側の寒気を中緯度に流出させる役割をもっている。また、ブロッキング的な大気場は北極振動の負の状態とも一致しており、むしろ「北極振動による厳冬」は実はブロッキング事例の頻発を指しているというケースも多い。

最後に厳冬の犯人として認知されつつあるのがバレンツ海の海水変動にともなう低気圧経路の変化、ならびにそれにともなうシベリア高気圧の強調と大陸上の寒気の蓄積パターンである。このパターンが卓越する場合、バレンツ海での大気変動の7~10日後に日本に寒気が到来する。このパターンは近年の北極海水の急速な減少によって顕在化したと考えられるため、過去にわたって日本の厳冬を説明するには不適當である可能性はある。

本講演では「北極振動」「ラニーニャ現象」「海水」の変動について簡単なインデックスを作成し、日本の冬の気温と比較した。3つの参照現象それぞれについて、その正または負の極性が日本における低温な冬(12-2月平均で定義)と対応する場合についての合成図解析を紹介した。

その結果、北極振動インデックスが負の時にユーラシア大陸域とアメリカ大陸域とでともに負の気温偏差が顕著になるのに対して、ラニーニャ現象と北極海水減少時にはユーラシア大陸上にだけ負の気温偏差が現れた。また、3つの参照現象との関連で現れる負の気

温偏差の緯度帯はそれぞれ異なり、北極海水が影響するケースが最も低緯度に寒気を蓄積・輸送するということを示した。

この解析の結果から、日本における寒波の原因を考える際に、ラニーニャ現象などの定常的に作用する過程と、寒気の蓄積・移流というより短周期的な過程とを分けて分析する意義を示した。今後は、海水減少がさらに進み、温暖化が進むなど、境界条件の加速的な変化とその影響を的確な観測で把握し、その知見を社会に提供してゆくことが研究者に求められる。

謝 辞

講演を快く引き受けてくださった諸氏に感謝申し上げます。また、会場の準備をしていただいた大会実行委員会の皆様に感謝いたします。

参 考 文 献

- 気象庁, 2012:平成24年冬の天候と大気の流れの特徴について ~異常気象分析検討会の分析結果の概要~。平成24年2月27日報道発表資料。 <http://www.jma.go.jp/jma/press/1202/27b/h24fuyunotenkou120227.pdf> (2012.7.2閲覧)。
- 馬淵未央, 向川 均, 2012:冬季極東域で卓越する温度偏差パターンとそれに伴う大気循環場の特徴。2012年度春季大会講演予稿集, (101), 54。