

日本海沿岸域の降雪帯の維持メカニズムに関する数値実験

當眞 嗣淳

要旨

日本周辺では冬季になると西高東低の冬型の気圧配置が強まり、大陸からの冷たく乾いた季節風が卓越する。季節風は相対的に暖かい日本海から熱と水蒸気を供給され、筋状の雲を形成する。この季節風に伴う雲の発達によって、日本海沿岸域で降雪がもたらされ、時には発達した降雪帯が形成される。先行研究では降雪帯の維持には冷氣プールの存在が重要であると指摘されている。しかし、その形成メカニズムは良く分かっていない。本研究では日本海沿岸域における降雪過程と冷氣プールの形成メカニズムを明らかにするため、メソスケール数値モデル WRF(The Weather Research and Forecasting model)を用いて数値実験を行った。

実験の対象領域は日本海と北陸全域を含む領域とし、水平格子間隔を 3 km とした。また鉛直層数を 80 層として冷氣プールが形成される大気下層の解像度を特に良くするように設定した。

モデルの再現性を調べるために、まず 2014 年 12 月 1 日~31 日の 1 ヶ月間の再現実験を行った。金沢・富山・新潟のアメダスデータを時系列で比較すると、一部の気温、風、降水量でモデルの方が大きな値を示すものの、全体的な変化傾向には良好な一致が見られた。また、積算降水量の日平均ではモデル結果では北陸地方の山間部で降水が過大評価する傾向が分かった。

次に冷氣プールの形成メカニズムを調べるために 2014 年 12 月 5 日~7 日を中心に 2 つの感度実験を行った。感度実験①では海上と陸上の摩擦の違いによる降雪への影響を調べるため、モデル内の陸上のすべての地表面粗度を水面の値に変更した実験を行った。さらに、感度実験②では解析期間内で石川、新潟の両沿岸で冷氣プールが最も発達した時間帯に着目し、降雪の落下速度を雨の落下速度に変更した実験を行った。

標準実験では日本海からの寒気の南下とともに北陸地方の陸側で冷氣プールが形成され、時間とともに発達する様子が再現出来た。冷氣プールと季節風との境界付近で降雪分布が顕著であり、新潟と石川の沿岸の鉛直断面図でも冷氣プールと季節風との境界で上昇流が卓越でかつ凝結物の値が強まり、雪雲が発達する様子が確認できた。冷氣プールの形成時を鉛直断面図で確認すると、氷から水へ相変化する場に冷氣プールの形成が対応しているように思われた。

陸側の粗度を変えた感度実験①では、平野部で降雪量が減少する結果となり、海岸付近での雪雲の発達を抑制したものと思われる。降雪の落下速度を変えた感度実験②では、解析期間内で海側の冷氣は弱化されたものの、陸側での冷氣プールは反対に強化されていた。これにより、実験後では海側での降雪量が増加していた。