

冬季日本海における低気圧活動の年々変動と海面水温の関係

北海道大学大学院 環境科学院

地球圏科学専攻 大気海洋物理学・気候力学コース

中村 誠吾

冬季は日本海や日本の南岸を低気圧が頻繁に通過し日本に降水をもたらす。このような中緯度の低気圧は、黒潮周辺などにみられる強い海面水温(SST)勾配上を通過する際に、発達しやすくなることが指摘されている。冬季の日本海においても強い SST の南北勾配が形成されることから、低気圧活動と日本海 SST との関係が示唆される。Iizuka et al. (2013) は日本海の SST 勾配が強い場合ほど急発達する低気圧の頻度が高まることを数値実験で示している。このことから、日本海 SST の空間分布は、低気圧活動を通じて日本の冬季の降水量に影響を与えていると考えられるが、未だ不明な点が多い。また、Sato and Sugimoto (2013) では冬季の日本海側の降水量は日本海 SST に対応して偏差が増減すると述べているが、低気圧に着目した解析は行われていない。そこで、本研究では日本海上の低気圧活動の年々変動と SST との関係を調査することを目的とした。対象期間は詳細な海面水温データが得られる 1982/83 年冬季(12-2 月)から 2010/2011 年冬季である。

まず、気象庁長期再解析データ JRA-55 の海面更正気圧(SLP)を用いて日本周辺における冬季の低気圧のデータセットを作成した。日本周辺を含む 112.5–187.5°E、12.5–67.5°N の領域で SLP が最小となる位置を低気圧中心と定義し、前後の時間の低気圧中心を接続することで経路を決定した。

低気圧経路の時空間変動を調べるために、対象地域を日本海に絞り、冬季(12-2 月)の低気圧の経路頻度分布の年々変動について EOF 解析を行った。その結果、EOF 第 1 モード(EOF1: 寄与率 16%)は日本海上の 40°N 以北から北海道の西岸付近で低気圧経路頻度の変動が大きく、EOF 第 2 モード(EOF2: 寄与率 12%)は日本海上の中央部で低気圧経路頻度の変動が大きい。また各 EOF モードに対するスコア時系列はそれぞれ顕著な年々変動を示していた。各モードのスコアが高い正の値を示していた年は、EOF1 は 1984 年、2000 年、2004 年の 3 年、EOF2 は 1985 年、1986 年、1995 年の 3 年である。

日本海上で低気圧活動が活発だった年の総観場の特徴を調べるために、上記 6 年について解析を行ったところ、日本周辺は対流圏下層において低温偏差、500hPa 面ではジオポテンシャル高度が負偏差であった。したがって、日本海上において低気圧活動が活発だった年は、偏西風ジェットの蛇行でトラフが南下し、高緯度からの寒気が日本周辺

に南下しやすい年であることが示唆された。

日本海 SST が低気圧活動に与える影響について調べるため、2004 年 12 月に着目して解析を行った。この年は日本海上の低気圧活動が活発であり、SST は日本海北東部から北海道西岸にかけて高温偏差がみられた。解析では、Sato and Sugimoto (2013) が行った 20km メッシュの領域大気モデル実験の出力結果を用いた。日平均 OISST を与えた再現実験(REAL ラン)と、気候値 OISST を与えた感度実験(CLIM ラン)を比較したところ、低気圧が日本海から北海道を通過した 2004 年 12 月 12 日の事例では、REAL ランの方が日本海北東部から北海道西岸にかけて可降水量が多く、北海道太平洋側で降水量が多かった。また、台湾付近の台風の影響を受けて急速に発達した温帯低気圧が東シナ海から北海道太平洋沖へと日本列島を通過した 2004 年 12 月 4 日の事例でも、REAL ランの方が日本海北東部で可降水量が多く、これにより北海道太平洋側で降水量が多かった。これらの結果から、日本海北東部から北海道西岸で SST が高温偏差の場合には、低気圧通過時に水蒸気収束が強くなり、低気圧周辺の対流活動が強化されると考えられる。したがって、日本海の SST 高温偏差は低気圧活動の強化を通じて、北海道太平洋側の降水量を増加させる可能性があることが分かった。