

冬季北海道周辺における低気圧通過数の経年変化と下層

寒気の関係

田村 健太（北大院環境） 佐藤 友徳（北大院地球環境）

1. はじめに

冬季東アジアでは低気圧の活動が活発であることはよく知られており、これまでに様々な研究がなされてきた。Lee et al. (2019)は冬季東アジアにおける温帯低気圧の通過頻度が近年にかけて僅かに減少していることを示した。また、急速に発達する温帯低気圧に限ると北海道の東で通過頻度が増加していることも指摘されている(Tsukijihara et al., 2019)。ただし、これまでの研究では日本海で発生する小低気圧のような水平規模の小さい低気圧は解析から除外されている。そのため、小低気圧も含めて解析した場合、北海道周辺のような小低気圧の通過頻度が高い地域では、低気圧通過数の経年変化傾向が先行研究とは異なる可能性がある。そこで本研究では、小低気圧も含めて低気圧の追跡を行い、特に北海道周辺における低気圧通過数の経年変化傾向とその要因を明らかにする。

はじめに、JRA-55 の 6 時間間隔の海面更正気圧(SLP)を用いて、低気圧中心を追

跡する手法により低気圧の追跡を行った。ここでは SLP が周囲 8 格子よりも低く、かつ SLP の 31 日移動平均からの差が周囲 8 格子の平均よりも 50Pa 以上低い点を低気圧中心と定義した。これにより、地形の影響による準定常的な低気圧を除くすべての低気圧を追跡した。期間は 1958/59 年から 2019/20 年までの各年 12 月から 3 月とし、赤道から北緯 80 度、東経 90 度から 180 度の範囲内の低気圧を追跡した。また、北海道周辺領域で標準化した SLP を入力値として Self-organizing maps (SOMs; Kohonen 1982) アルゴリズムによる学習を実施し、北海道周辺の気圧配置を分類した SOMs マップを作成した。この SOMs マップを用いて低気圧発生時の総観場の特徴を調査した。

2. 低気圧の追跡結果

図 1 に日本周辺における(a)低気圧通過数と(b)その経年変化傾向を示す。低気圧通過数は日本海、北西太平洋で多く、北海道周辺でも比較的多い。経年変化は関

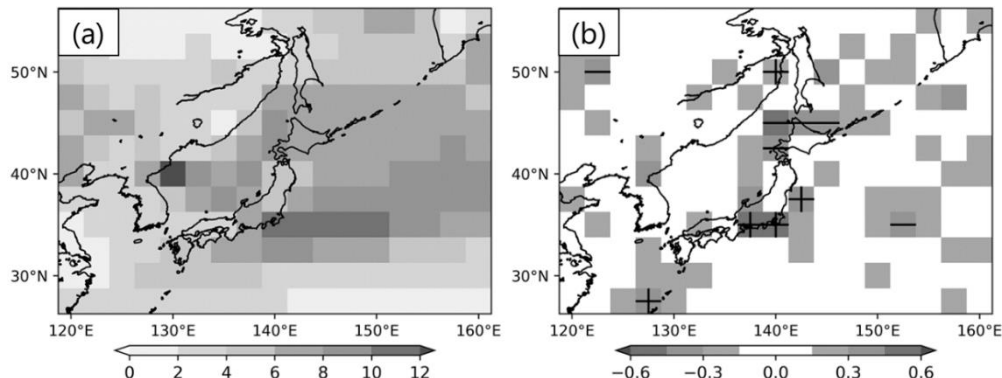


図 1 : JRA-55 の SLP を用いて追跡した 2.5 度格子毎の(a)低気圧通過数と(b)経年変化傾向(+の格子は 5%の有意水準を満たす正・負のトレンドがあることを示す)。

東周辺の沿岸で増加傾向、北海道周辺で減少傾向を示した。北海道周辺を通過する低気圧に着目すると、その多くは北海道西岸沖と日本海西部で発生していた。北海道周辺を通過する低気圧の発生数を発生海域別に調査したところ、北海道西岸沖で発生する低気圧の数は有意に減少していたが、日本海西部で発生する低気圧の数は変化していなかった。そこで、北海道西岸沖で発生する低気圧について発生時の総観場の特徴を調査する。

3. 低気圧発生時の総観場

図2に北海道周辺の気圧配置を分類した SOMs マップを示す。ここでは、気圧配置の特徴から、左側3列(1-3)のノードを西高東低型とする。各ノードにおける北海道西岸沖での低気圧発生数を調べたところ、西高東低型のノードで低気圧の発生数が多いことが分かった。また、西高東低型のノードにおける北海道西岸沖での低気圧発生時の 850hPa 気温を調べたところ、各日の気候値からの差が北海道西岸沖で有意な低温偏差を示した。

これは北海道西岸沖での小低気圧発生時の特徴と類似している(e.g., Watanabe et al., 2017)。さらに、各ノードにおける北海道西岸沖での低気圧発生数の経年変化を調べたところ、西高東低型のノードで発生する低気圧の数が顕著に減少していた。そのため、北海道周辺における低気圧通過数減少の主な要因は、西高東低の気圧配置における北海道西岸沖での小低気圧発生数の減少だと考えられる。

4. まとめ

JRA-55 を用いた低気圧の追跡から、北海道周辺で低気圧の通過数が近年減少していることが分かった。この減少傾向の主な要因は、北海道西岸沖での小低気圧発生数の減少であると考えられる。

謝辞：科学研究費補助金（19H05697, 19H05668）および北極域研究加速プロジェクト（ArCS II, JPMXD1420318865）による支援を得た。

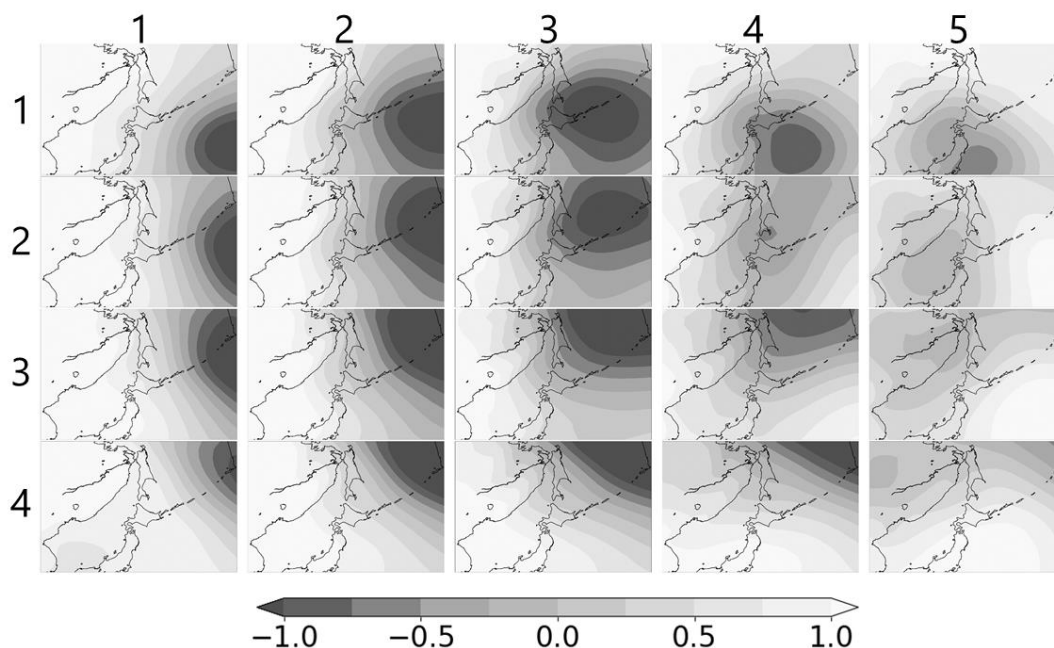


図2：SOMs アルゴリズムを用いて作成した SOMs マップにおける標準化 SLP 合成図。灰色は低気圧、白色が高気圧を表す。