

日本海の cold-air outbreak に準十年周期変動をもたらす 大気と縁辺海の相互作用

九州大学・院・総理工 磯辺篤彦 (Isobe Atsuhiko)

概要

冬季にウラジオストックから吹く北西季節風は、日本海を北西から南東へ横断する帯状の強風域を形成する。この寒気の吹き出し(cold-air outbreak)の経年変化と要因を、既存データを解析して調べた。

1. データ

本研究では、1981年から2000年の11月から3月(以降、冬季)に能登沖にある気象庁ブイ 21002 で得た風速データ、JODC にアーカイブされている日本海から東シナ海にかけての冬季海面水温データ、1970年から2000年までの NCEP/NCAR の再解析データから求めた冬季海面気圧データ、そして、Thompson and Wallace (1998)の北極振動(AO)インデックスを用いた。

2. cold-air outbreak の準十年周期変動

毎年の冬季にブイで得た風速時系列に、wavelet 解析を施した。そして、cold-air outbreak の時間スケールである5日から15日の間で wavelet 関数を平均し、さらに、これを各年の冬季で平均した値を cold-air outbreak の強さの指標とした。図1を見ると、冬季の風速平均値の時系列とは違い、wavelet 関数の平均値には準十年周期変動が明瞭である。80年代や90年代の前半には、強い cold-air outbreak が頻繁に吹いていたことになる。奇妙なことに、この時期は、東アジアで暖かい冬になるはずの、AO インデックスの正偏差の時期とよく一致する($R=0.4$, 90%の t-検定で有意)。

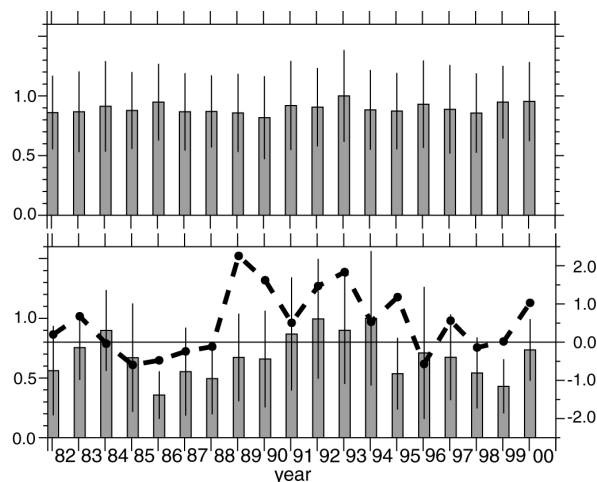


図1 1981年から2000年に気象庁ブイ 21002 で得た、冬季風速の平均値(上)と、5 - 15 日の wavelet 関数の平均値(下)。それぞれ 19 年間の最大値で規格化。細い縦線は標準偏差。下図の破線は、冬季で平均した AO インデックス

3. 海面水温と AO インデックス

東シナ海と日本海の海面水温を、観測時における AO インデックス偏差の正負で分類し、それぞれで、冬季のコンポジット分布を描いた(図は未掲載)。AO インデックスの正偏差の年に暖かいのは、東シナ海と日本海南部であった。逆に、北部日本海の海面水温は、AO インデックスの正偏差の年に低い。そして、日本海の南北における水温偏差の逆転は、cold-air outbreak が日本列島に当たる能登半島周辺で起きていた

4. 大気 縁辺海相互作用

北部日本海の中央に定点を設け、ここの海面気圧の時系列とのラグ相関を、日本海・東シナ海の全域で調べ、相関係数の時空間分布を得た(図は未掲載)。この結果、cold-air outbreak をもたらす北部日本海の気象擾乱は、多くの場合、東シナ海の海上を通過して行くことが分かった。また、冬季海面気圧の標準偏差は、AO インデックス正偏差の年に、東シナ海から日本海にかけて大きくなる。シナリオは以下の通りである。

東シナ海の冬季海面水温は、AO インデックスの正偏差の年に高い。ここでは低気圧が発達しやすく、この発達した気象擾乱が北部日本海へ向かうことで、強い cold-air outbreak が形成される。そして北部日本海は、この cold-air outbreak によって強い海面冷却を受ける。つまり、図 2 に模式的に示したように、暖かい(冷たい)東シナ海は、大気を通して日本海を冷やす(暖める)ことができる。

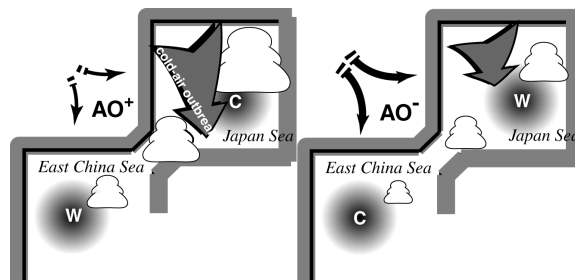


図2 cold-air outbreak に準十年周期変動をもたらす東シナ海・日本海の大気-縁辺海相互作用。左は AO 正偏差の年、右は負偏差の年。東シナ海から日本海へ進む気象擾乱の強さを雲の大きさで表している。