

秋の北極海と冬のオホーツク海に於ける海水の十年規模共変動

*田口文明¹・小木雅世²

1. 海洋研究開発機構地球シミュレータセンター 2. 海洋研究開発機構地球環境変動領域

1 はじめに

近年、北極域での海水減少が注目されているように、海水は気候システムの重要な構成要素の一つである。北半球の季節海水域の南限であり、日本の天候にも影響を及ぼすと考えられるオホーツク海の海水面積にも減少トレンドがあり (Nakanowatari et al. 2007)、またそれに加えて経年～十年規模の変動があることが観測データから知られている (Tachibana et al. 1996, Ogi and Tachibana 2006)。オホーツク海海水変動の長周期時間スケール (特に十年規模) を生み出しているメモリ機構は、必ずしも明らかになっていない。本研究では、この長周期時間スケールに着目して、オホーツク海の海水変動とその変動要因を、大気海洋結合モデルの長期積分結果を用いて調べた。

2 モデル

本研究では、全球大気海洋結合モデル CFES (Coupled GCM for the Earth Simulator, Komori et al. 2008) の中解像度版 (大気 T119L48, ~100km; 海洋 0.5°L54, Taguchi et al. 2012) の 150 年標準実験の月平均出力データを解析した。(準) 十年規模変動に着目するために、解析した全ての変数において、150 年間の線形トレンドを除去し、さらに 3 年の移動平均を施した。

3 結果

モデルに於けるオホーツク海の海水面積は顕著な十年規模変動を示し (図 1 黒線)、この変動の要因と影響を説明する環オホーツク海地域の気候-海洋-海水相互作用を良く再現していることが確認された。すなわち、冬 (12 月) のオホーツク海の海水面積は先行する晩秋 (11 月) のユーラシア極東域の寒冷化が強い年によく (Ohsima et al. 2006, Sasaki et al. 2007)、また冬のオホーツク海の海水が多い年は、続く 2 月のアリューシャン低気圧が平年より強まり、オホーツク海・北海道で寒冷、アラスカで温暖になる傾向 (Honda et al. 1999) など、現実的なオホーツク海の海水面積の年々変動と大気場との関係を示した (図略)。冬 (12 月) のオホーツク海の海水変動を引き起こしているのは、晩秋のユーラシア大陸上の寒気であるが、変動の長周期 (十年規模) の時間スケールをもたらしているメモリが何であるかをモデル結果を用いて調べると、冬 (12 月) のオホーツク海海水面積の経年～十年規模変動は、夏から秋にかけて持続する北極海東シベリア沿岸の海水面積変動 (図 1 灰色線に 10 月の時系列) と有意に相関していることがわかった (相関係数 0.49)。では、秋の北極海東シベリア沿岸の海水変動の情報を、冬のオホーツク海に伝えるものは何か? それは、10-11 月にかけて北極海シベリア沿岸で発達する高気圧偏差の大気循環偏差のようである (図 2 左等値線)。すなわちモデルに於いては、この高気圧偏差とクリル列島～ベーリング海況上で発達する低気圧偏差の間で、オホーツク沿岸は北西風偏差となり、これと背景場の温度勾配による寒気移流に

よって 11 月のユーラシア大陸極東域に低温偏差 (図 2 右等値線) となることが確認された。この結合モデルで予見された夏から晩秋にかけて北極海東シベリア沿岸と冬のオホーツク海に於ける海水の経年～十年規模共変動は、観測データを用いた解析からも同様に確認された (Ogi and Taguchi 投稿準備中)。

4 今後の課題

大気海洋結合モデルの長期積分により、夏の北極海東シベリア沿岸の海水変動が、おそらく大気応答を介して冬のオホーツク海海水変動をもたらすプロセスが示唆された。北極海に於ける海水変動の中緯度への影響という観点では、バレンツ海の海水変動に着目した Honda et al. (2009) や Inoue et al. (2012) との関連が考えられるが、北極海での海水偏差の東西位置が異なり、海水面積偏差に対する大気循環偏差の符号が逆であることが興味深い。今後、秋の東シベリア沿岸の海水変動に対する高気圧性大気循環偏差の形成過程を調べる予定である。

謝辞: 本研究の一部は、科研費新学術領域研究「気候系の hot spot」及び、北海道大学低温科学研究所共同研究「全球・領域モデルにおける環オホーツク地域の相互比較」によって支援されている。

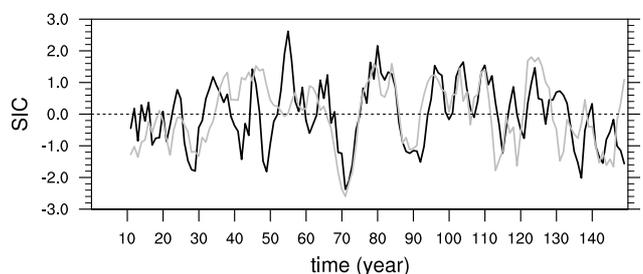


図 1. オホーツク海に於ける 12 月 (黒線) の、及び北極海東シベリア沿岸 (65°-80°N, 150°E-150°W) に於ける 10 月 (灰線) の海水面積の時系列。3 年の移動平均を施し、それぞれの標準偏差で規格化してある。

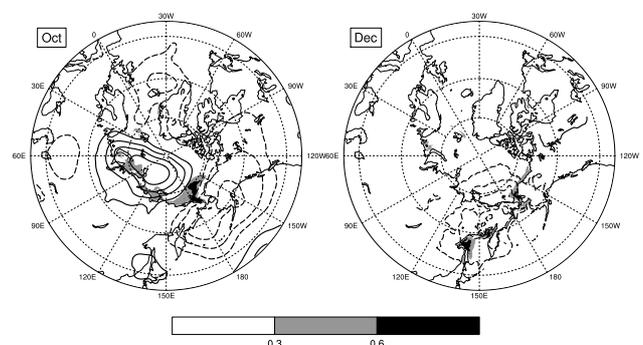


図 2. 規格化した 12 月のオホーツク海海水面積時系列 (図 1 黒線) に対する回帰係数。陰影: 先行する 10 月 (左) と同時の 12 月 (右) での北半球高緯度に於ける海水密度。等値線: 先行する 11 月の海面気圧 (左: 等値線は 2hPa 毎) と 2m 気温 (右: 2K 毎)。