

# 北太平洋亜寒帯前線の十年規模変動に対する大気応答の季節性

\*田口文明<sup>1</sup>, 中村尚<sup>1,2</sup>, 野中正見<sup>1</sup>, 小守信正<sup>1</sup>, 吉田聡<sup>1</sup>, 高谷康太郎<sup>1</sup>, 後藤敦史<sup>3</sup>

1. 海洋研究開発機構 2. 東大院理学系研究科 3. 気象庁

## 1 はじめに

北太平洋十年規模変動の海面水温 (SST) シグナルは、亜寒帯前線帯に沿って特に大きいことが知られている。このような海洋前線に沿った SST 勾配が、大規模な大気平均循環場に影響を及ぼし得ることが最近の研究から示されている (cf. Kwon et al. 2010 *JC*)。しかし海洋前線の変動に伴って大気の時変動場が応答するか否かは十分に分かっていない。本研究では、歴史観測、大気再解析、海洋前線を解像する大気海洋結合モデルを用いて、北太平洋亜寒帯前線帯の十年規模 SST 変動に対する大気応答を調べる。SST 偏差が十年規模の時間スケールで持続するのに対し、大気は2ヶ月程度の短い時間スケールで応答する (Deser et al. 2007 *JC*) ことを考慮し、十年規模シグナルの大きい秋から冬にかけての季節進行の中で、十年規模 SST 偏差とそれに伴う大気偏差がどのように発達するかに着目する。

## 2 観測データとモデル

亜寒帯前線の変動に伴う SST 偏差の基準時系列を得るために、1959-2006 年の期間で  $2^\circ \times 2^\circ$  に格子化された ICOADS データ (Tokinaga et al. 2009 *JC*) を用いた。亜寒帯前線帯に沿って SST 平均場の南北勾配及び変動の大きい領域 (図 1a,d の矩形) で平均し、トレンドと月平均気候値を除去した各月の SST 偏差時系列を基準時系列とした。長周期変動に着目しかつ季節性を維持するために、各月毎に3年の移動平均を施した。SST 及び大気循環場偏差の空間分布を観るために、それぞれ HadISST 及び NCEP/NCAR 再解析データを用いた。観測データに加えて、全球大気海洋結合モデル CFES (Coupled GCM for the Earth Simulator, Komori et al 2008) 中解像度版 (大気 T119L48,  $\sim 100\text{km}$ ; 海洋  $0.5^\circ\text{L54}$ ) の 120 年間の標準実験データも用いた。

## 3 結果

亜寒帯前線域の基準時系列は秋から冬にかけて持続的な十年規模の変動を示し、この変動は主に亜寒帯前線の南北移動によって生じる (図略)。例えば 11 月の時系列に伴う 1 月及び 2 月の SST 偏差は、いずれも亜寒帯前線帯に集中した空間分布を示す (図 1a,d)。この寒候期に持続的な十年規模 SST 偏差と相関する大気循環の十年規模シグナルは 10 月頃から出現し、1 月に最も強いシグナルとなって現れる。11 月の基準時系列に対する 1 月の大気循環場の応答 (図 1b-c) は、等価順圧的な Pacific/North American (PNA) と良く似た空間構造を持ち、亜寒帯前線帯の正の SST 偏差に対して高気圧性の循環場偏差 (アリューシャン低気圧の弱まりと上層のリッジ) を示す。総観規模移動性擾乱による極向き熱輸送、及び渦熱/渦度フラックスによるフィードバック項の解析から、1 月の PNA 的な等価順圧偏差の一部は、亜寒帯前線域の正の SST 偏差に反応して北にシフトするストームトラック変動によるフィードバックによって維持されていることがわかった (図略)。このような 1 月の PNA 的な偏差はしかし、2 月になると消滅してしまう。SST 偏差は持続的であるにも関わらず、2 月の大気応答は 1 月とは対照的に振幅が弱く、またアリューシャン近傍のシグナルは符号が反転する (図 1e-f)。このような大気循環偏差場の季節性は、中解像度 CFES でも同様に再現された。更に観測とモデルの両者に於いて、2 月のシグナル消滅にかかわらず、PNA 的な等価順圧偏差は、翌年の 1 月に再出現することが確認された。このことは、1 月の等価順圧 PNA 偏差の一部は、海洋の力学により数年にわたって持続される亜寒帯前線域の SST 偏差に対する季節的な大気応答であることを示唆している。

**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」及び農林水産省委託プロジェクト研究「環境変動に伴う海洋生物大発生の子測制御技術の開発 (POMAL)」の研究課題「魚種交替の子測利用技術の開発 (SUPRFISH)」によって支援されている。

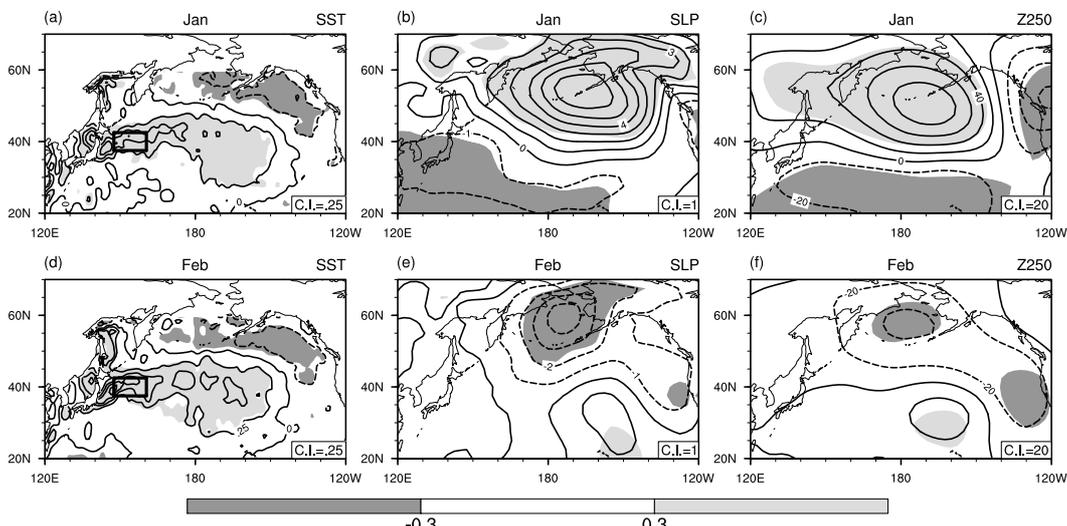


図 1. 11 月の亜寒帯前線域 (a,d の矩形領域) SST 偏差基準時系列に対する 1 月の (a) SST 偏差場と (b) SLP 及び (c) 250hPa 高度場の応答 (陰影:相関係数, コンター:回帰係数). (d-f) (a-c) と同じ。ただし 2 月の SST 偏差場と大気応答. SST 偏差時系列は ICOADS, SST 偏差場は HadISST, SLP と高度場は NCEP/NCAR 再解析に基づく。