

北太平洋亜寒帯前線の南北変位に対する大気と海洋の応答:

大気海洋結合モデルCFESを用いた実験

田口 文明¹, 野中 正見², Niklas Schneider³, 中村 尚^{2,4}



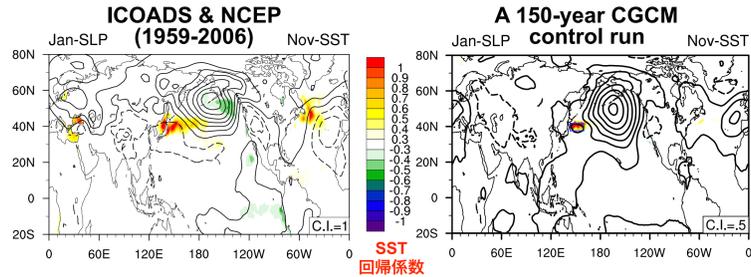
1. 海洋研究開発機構 地球シミュレータセンター 2. 同 地球環境変動領域 3. ハワイ国際太平洋研究センター 4. 東大先端科学技術研究センター

要旨

- ・北太平洋で典型的な中緯度風応力の強制偏差を与えて海洋前線を人為的に南北シフトさせる、大気海洋結合モデルによる理想実験を行った。
- ・亜寒帯前線帯の北上により生じたSST偏差に対して、熱フラックスと降水に有意な局所応答がみられた。
- ・大規模大気循環の系統的な応答は小さいが、アンサンブル内では大気循環応答の極性に依じた海洋前線と中緯度大気循環のフィードバックが確認された。

1. はじめに

11月の三陸沖水温偏差時系列に回帰させた翌1月のSST(カラー陰影)と海面気圧(等値線)



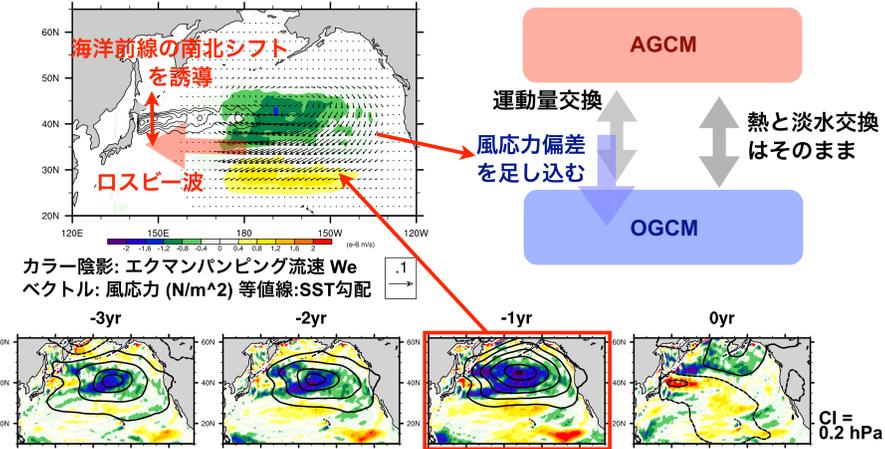
✓ 亜寒帯前線帯の北上 → 高SST偏差 → アリューシャン低気圧の弱化 (PNA的な対流圏上層循環偏差)
Taguchi et al. (2012, J.Climate) see also Frankignoul et al. (2011, J.Climate)

・再解析データとCGCM長期ランの解析により、亜寒帯前線帯のSST偏差が大規模大気循環に影響を与えることを示唆。しかし、診断的な解析だけでは海洋前線の大気への影響の因果関係は不明。

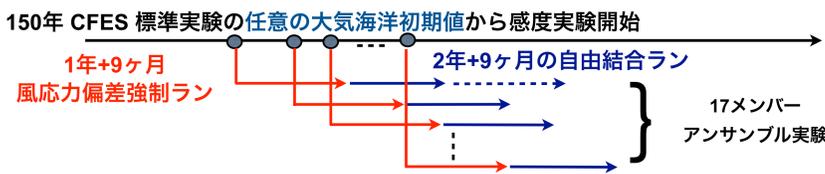
本研究の目的: 大気海洋結合モデルを用いた感度実験を行い、海洋前線変動に対する大気応答と、さらにその海洋への再影響を評価する。

2. モデルと実験設定

- ・CFES (Coupled GCM for Earth Simulator, Komori et al. 2008)
大気: AFES based on CCSR/NIES AGCM 5.4.02, 海洋: OFES based on GFDL MOM3.0
- ・A long-term CFES control integration
with resolution of 大気:T119 truncation (~100km) 48 σ -levels 海洋: 0.5° 54 z-levels integrated for 150 years with present day GHG
- ・理想的な風応力偏差強制を与えるCFES感度実験

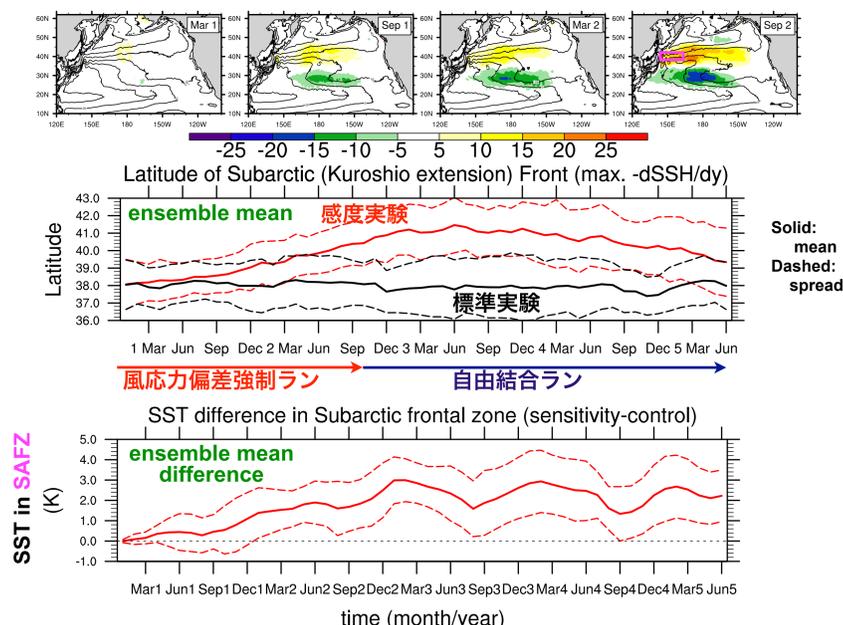


CFES標準実験での亜寒帯前線の南北変位に対するラグ回帰係数: We と海面気圧(年平均)



3. 海洋の応答

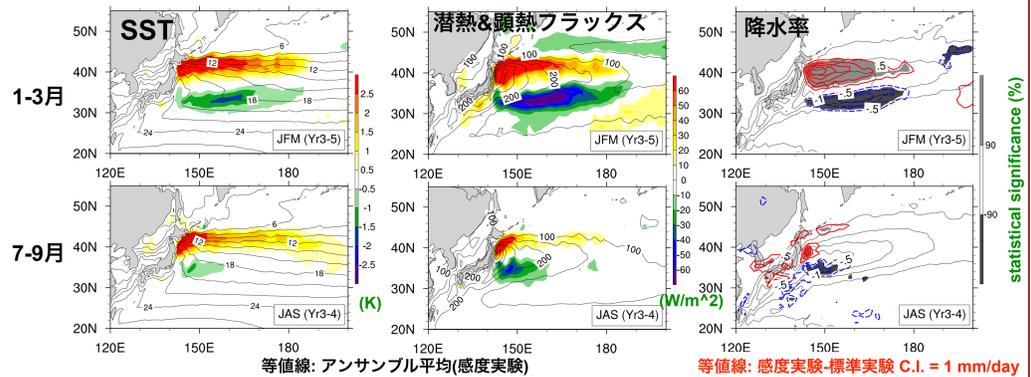
海面高度(SSH): Ensemble mean difference (応答 = 感度実験 - 標準実験)



✓ 亜寒帯循環の弱化 → 亜寒帯前線帯の北上 → 亜寒帯前線帯の昇温

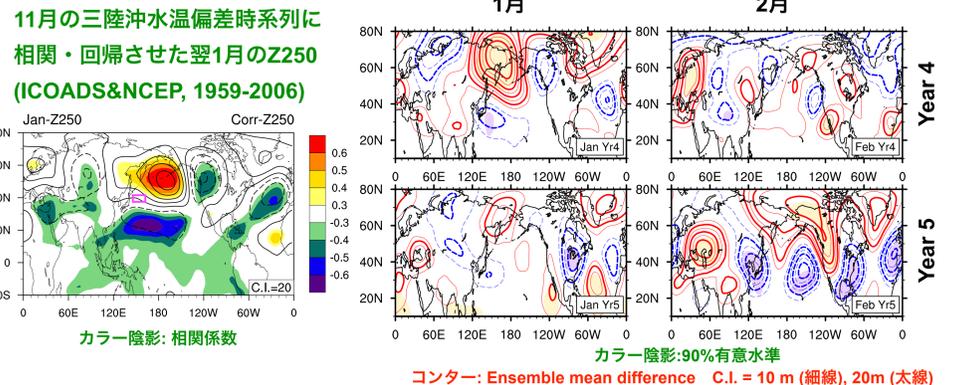
4. 亜寒帯前線帯上の局所大気応答

Ensemble mean difference (応答 = 感度実験 - 標準実験)



✓ 昇温する亜寒帯前線帯上で、冬季の上向き潜熱・顕熱フラックスと降水率に有意な局所大気応答

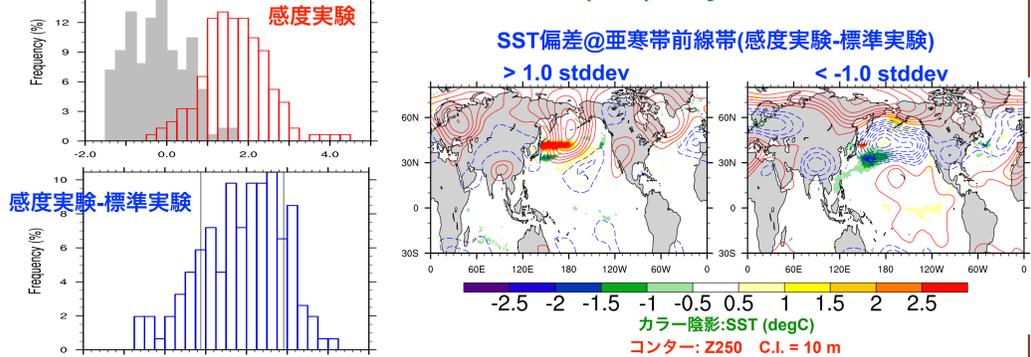
5. 対流圏上層高度場の応答 Z250: Ensemble mean difference (応答 = 感度実験 - 標準実験)



✓ 4年目1月の応答(アリューシャン列島付近の高気圧性偏差と波列構造)は、既往研究と整合的。
✓ しかし、対流圏上層・下層(図略)とも大規模大気循環応答は、年や月ごとに一貫しない。

6. 亜寒帯前線帯SST偏差に対する大気応答の感度

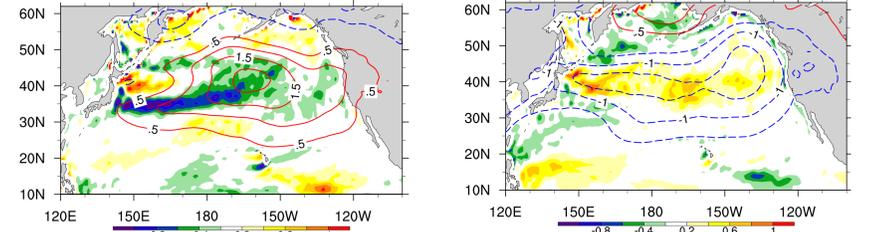
亜寒帯前線帯SST偏差頻度分布 DJF (Yr3-5)
Ensemble mean difference (応答 = 感度実験 - 標準実験)
3 month (DJF) x 3 year x 17 members



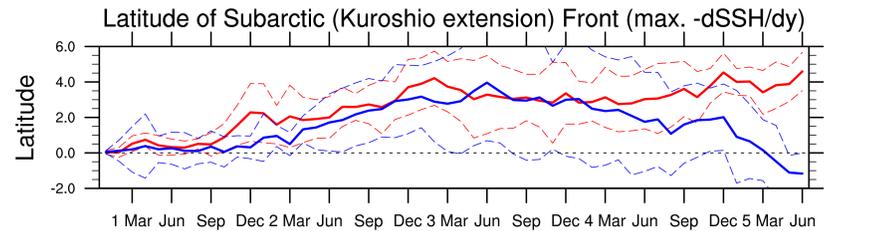
✓ 亜寒帯前線帯SSTがより暖かい(冷たい)メンバーは、北太平洋で高(低)気圧性循環偏差を示す。

7. 大気応答の海洋へのフィードバック

Positive feedback ensemble Year 3-5 Negative feedback ensemble Year 3-5



感度実験 - 標準実験 (6members) カラー陰影: エクマンバンピング流速 We ($\times 1.0 \times 10^{-6}$ m/s), 等値線 SLP (CI=0.5hPa)



✓ 高(低)気圧性の大气応答を示すメンバーは、負(正)の風カールにより海洋前線は北停(南下)する。