

大気海洋結合モデルを用いた 2010 年夏の季節予測実験

○安田珠幾・仲江川敏之・藤井陽介(気象研)・高谷祐平(気象庁)・蒲地政文・尾瀬智昭(気象研)

1. はじめに 2010 年夏、日本では過去最高の平均気温を記録し、世界的にも異常な天候が続いた。熱帯太平洋ではエルニーニョからラニーニャへ急速に移行し、熱帯インド洋や大西洋では高い SST 偏差が持続した。本研究では、大気海洋結合モデルを用いて 2010 年夏の季節予測実験を行い、熱帯海洋の変化が 2010 年夏の大気場に与えた影響について明らかにする。

2. 予測システムと予測実験 本研究で使用した大気海洋結合モデルは、気象庁と気象研究所で開発された季節予報モデル(JMA/MRI-CGCM)であり、気象庁季節予報システムとして現業運用されている。大気海洋結合モデルは、気象庁統一全球大気モデルと気象研究所共用海洋大循環モデル(MRI.COM; 石川ほか 2005)で構成され、解像度は大気 TL95L40、海洋 1-0.3 度 50 層である。海洋モデルの計算領域は 75S-75N であり、海水は気候値分布を与えている。本研究では、2010 年夏をターゲットとして、2010 年 4 月 26-30 日の 00Z, 12Z を初期値(10 メンバー)とした予測実験を行った(以下、CTRL 実験: 表 1)。初期値として、大気再解析データ(JRA25/JCDAS; Onogi et al. 2007)による大気初期値と、気象研究所海洋データ同化システム(MOVE/MRI.COM-G; Usui et al. 2006)による海洋初期値を使用した。さらに、大気モデルに観測 SST(COBE-SST; Ishii et al. 2005)を与えた歴史実験(AMIP 実験)も行った。

3. 実験結果 CTRL 実験で予測された 2010 年夏(6-8 月平均)の 2m 気温偏差を図 1a 示す。ラニーニャ現象、日本周辺の正偏差、大西洋やインド洋の正偏差など、分布の大まかな特徴は再現されているものの、大きさは観測(図 1b)の半分程度である。しかし、モデル・観測の各経年変動の標準偏差(σ)で規格化した偏差(規格化偏差)では、 $+1\sigma$ を超える領域は観測とよく一致する。

4. 熱帯 SST 偏差に対する感度実験 どの海域の SST 偏差が日本の 2010 年猛暑をもたらしたのかを調べるため、熱帯太平洋(15S-20N, 125E-90W)、熱帯インド洋(15S-30N, 30-100E)、熱帯大西洋(15S-30N, 100W-30E)のそれぞれに観測 SST 偏差を予測期間中に与え続ける実験を行った(表 1)。この結果、2010 年夏は、熱帯太平洋 SST 偏差の日本の大気への影響が相対的に小さく、熱帯大西洋・熱帯インド洋 SST 偏差の影響が大きいことが明らかとなった。また、熱帯大西洋 SST 偏差の影響は、中緯度大気を介した直接的な影響と熱帯インド洋を介した間接的な影響が示唆される。

5. 熱帯大西洋と熱帯インド洋の SST 正偏差の要因 2010 年冬から春の大西洋における SST、海面気圧、海上風、海面熱フラックスのパターンは、冬季 NAO index に回帰したパターンと一致していた。従って、2010 年春の熱帯大西洋の SST 正偏差は、2010 年冬季の NAO が強かったことが原因と結論づけられる。また、エルニ

ニョ現象後に熱帯インド洋の SST 偏差が高くなることが知られている(Xie et al. 2009)が、2010 年の熱帯インド洋 SST の変化は、エルニーニョ現象後の典型的な変化とは一致しない。特に、南インド洋での海洋ロスビー波の西進やそれに伴う昇温は見られず、2010 年春の北インド洋での正偏差が顕著であった。これは、熱帯大西洋の SST 正偏差がもたらしたものと推測される。

表 1: 大気海洋結合モデルによる予測実験の設定。[A] は 2010 年偏差、[C] は 1979-2006 年平均気候値、[F] は自由結合(SST 偏差を与えない)を表す。大気初期値は、全実験で 2010 年偏差を与えた。

実験名	海洋初期値				実験中の SST 偏差・大気海洋結合			
	熱帯太平洋	熱帯インド洋	熱帯大西洋	その他の海域	熱帯太平洋	熱帯インド洋	熱帯大西洋	その他の海域
CTRL	A	A	A	A	F	F	F	F
TPAC	A	C	C	C	A	F	F	F
TIND	C	A	C	C	F	A	F	F
TATL	C	C	A	C	F	F	A	F

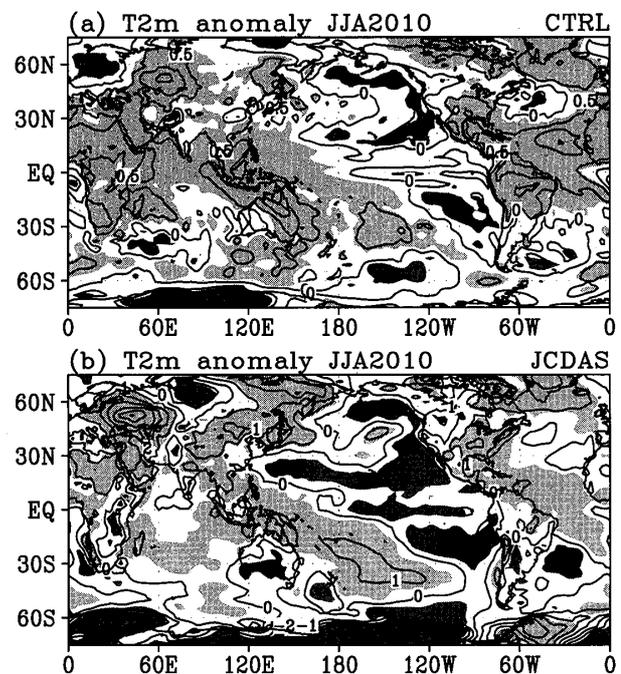


図 1: 2010 年夏の 2m 気温偏差(a)大気海洋結合モデルによる予測(アンサンブル平均)。等値線間隔は 0.5°C。(b)観測(JRA25/JCDAS)。等値線間隔は 1°C。薄(濃)い陰影部はモデル・観測それぞれの 1979-2006 年夏の経年変動標準偏差を超える正(負)偏差領域を表す。