

# 東日本以西の夏の高温トレンドについて

高野清治 磯部英彦（気象庁気候情報課）

## 1 要約

夏の西日本の気温と西部熱帯太平洋の海面水温には有意な相関があることが知られている。この相関の原因を調べていくと、どちらも顕著なトレンドをもっており、その反映であることが分かった。

## 2 西日本の夏平均気温と西部熱帯太平洋の海面水温の相関

図1は西日本の夏（6～8月）平均気温と西部熱帯太平洋の海面水温の関係を示したものである。明らかな正の相関があることがわかる。この相関の原因として思い浮かぶのは、フィリピン付近の対流活動に伴うP-Jパターンである（Kurihara and Tsuyuki 1987, Nitta 1987, ）。すなわち、海面水温の上昇と共に対流活動が活発化し、それに伴い日本付近に高気圧偏差が形成され、暑夏をもたらすというものである。

このことを確かめるために、各種量間の相関表を作った。表1の上は西部熱帯太平洋の対流活動の指標である、フィリピン付近の上層雲量（HCLD-PH）と日本各地の気温の相関を調べたものである。この表を見ると北日本では安定した相関があるが、西日本では1980年代は大きかったものの、90年代は相関が低下している。

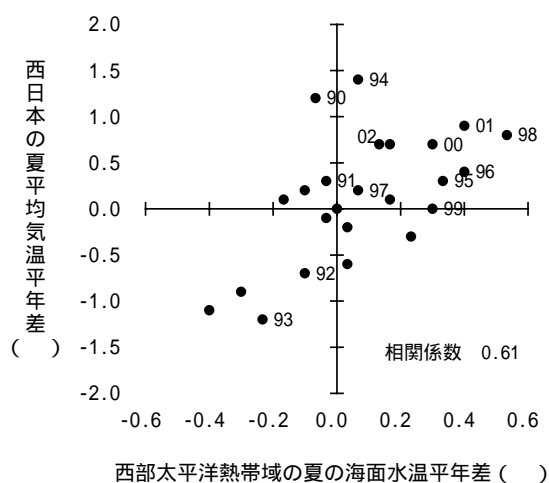


図1 夏（6～8月）の西日本の平均気温と西部熱帯太平洋（14N-EQ. 130E-150E, NINO WEST）の海面水温の散布図。点の横の数字は年を表す。

平成15年暖候期予報解説資料より

表-1 日本の各地域の夏平均気温と西部熱帯太平洋の対流活動と海面水温との相関表  
HCLD-PH はフィリピン付近 (20-10°N, 110-140°E) の上層雲量から作成した  
指数、NINO WEST は西部熱帯太平洋 (14-0°N, 130-150°E) の海面水温監視領  
域

<b>HCLD-PHとの相関</b>	北日本	東日本	西日本	南西諸島	
1978 - 1990	0.68	0.59	0.62	-0.43	
1991 - 2002	0.70	0.58	0.27	-0.31	
1978 - 2002	0.64	0.46	0.36	-0.43	
<b>NINO WESTのSSTとの相関</b>	北日本	東日本	西日本	南西諸島	HCLD-PH
1978 - 1990	0.31	0.41	0.54	0.15	0.48
1991 - 2002	0.26	0.51	0.61	0.23	-0.09
1978 - 2002	0.28	0.52	0.61	0.31	0.06

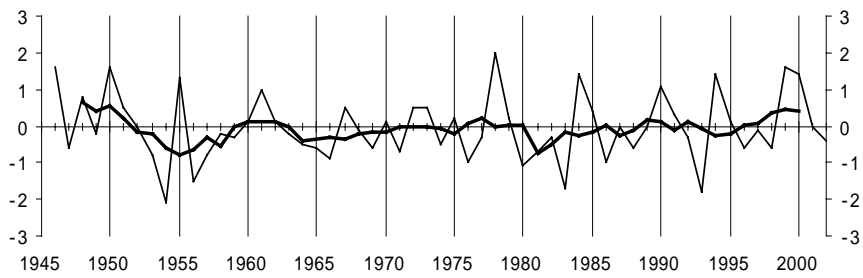
表-1 の下は西部熱帯太平洋の海面水温(NINO WEST)と日本の各地域の気温及びフィリピン付近の対流活動 (HCLD-PH) との相関である。この表によれば、西日本の気温と西部熱帯太平洋の海面水温との相関は、フィリピン付近の対流活動との相関より高い。また、西部熱帯太平洋の海面水温とフィリピン付近の相関がそもそもほとんどない。もっとも 1980 年代までは相関があったが、1990 年代に入ると相関がなくなっている。これらのことを考え合わせると、西日本の気温と西部熱帯太平洋海面水温の関係はフィリピン付近の対流活動を媒介とする P J パターンとは考えにくいことがわかる。

### 3 日本の気温、西部熱帯太平洋の長期トレンド

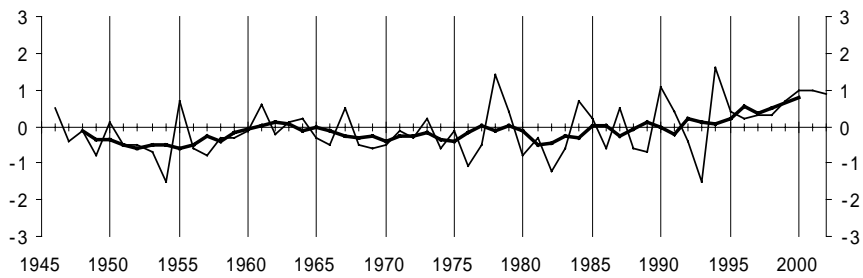
図 2 は夏平均気温の時系列図である。東日本以西では 1970 年代以降高温のトレンドがあることがわかる。一方北日本には目立った傾向は見られないが、1970 年代後半以降気温の年々の変動が大きくなっていることがわかる。実際西日本では 1993 年以降は今年 (2003 年) まで冷夏年はあらわれなかったが、北日本では猛暑の年と共に冷夏年が現れており、今年も顕著な冷夏年となった。

この南西諸島、西日本の夏平均気温の経年変化と西部熱帯太平洋の海面水温の経年変化をグラフにしてみると、図 3 のようになる。年々の変動の様子は異なるものの、長期的なトレンドはよく一致していることがわかる。従って、西部熱帯太平洋の海面水温と西日本の気温の相関にはこのトレンドが大きく寄与していることがわかる。

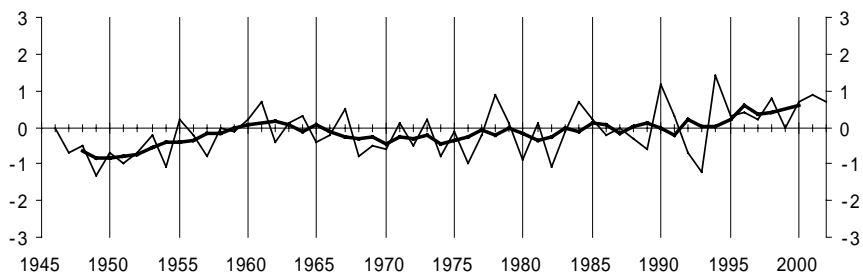
北日本 (6~8月) 平均気温平年差



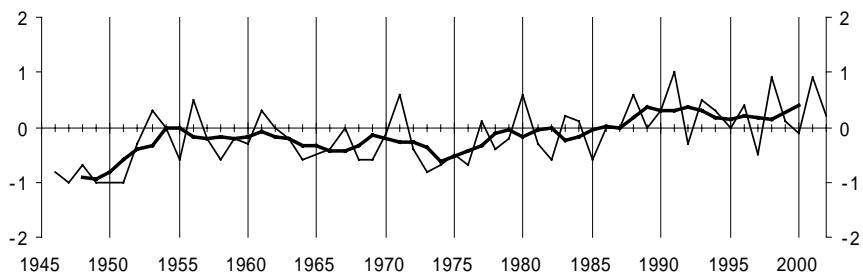
東日本 (6~8月) 平均気温平年差



西日本 (6~8月) 平均気温平年差



南西諸島 (6~8月) 平均気温平年差



— : 地域平均気温平年差      — : 5年移動平均

図2 日本の各地域の夏(6~8月)平均気温偏差の年々変動

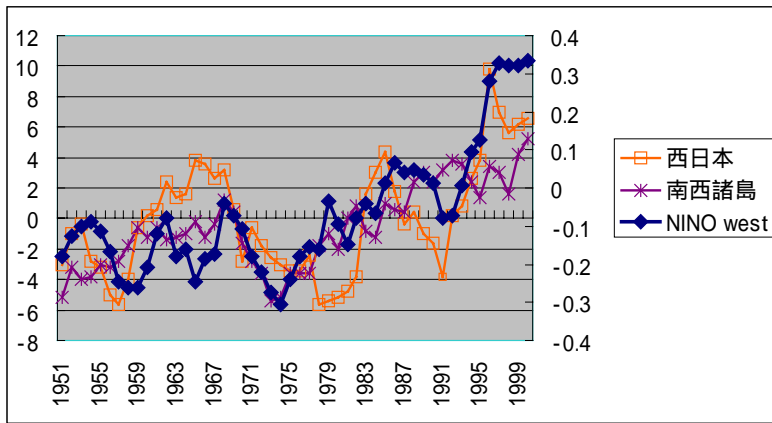


図3 西日本、南西諸島の夏平均気温と西部熱帯太平洋 (NINO WEST) の海面水温の年々変動

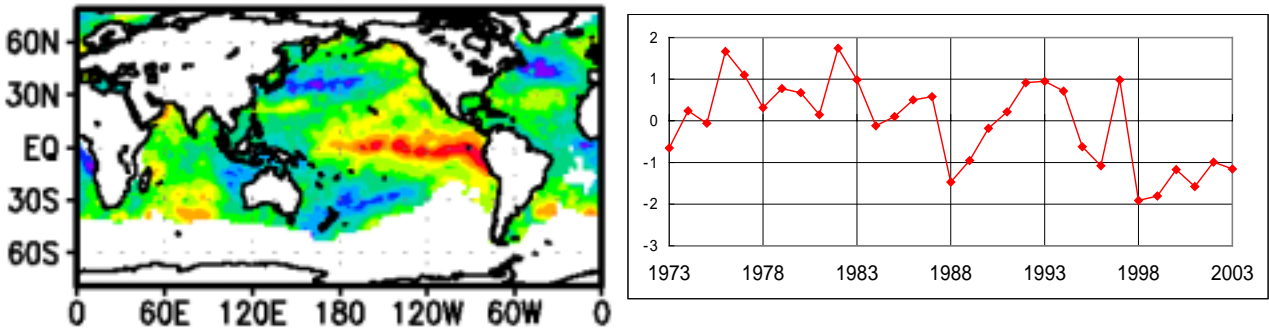


図4 7月の全球海面水温変動の第2主成分 (左) とそのスコアの年々変動 (右)

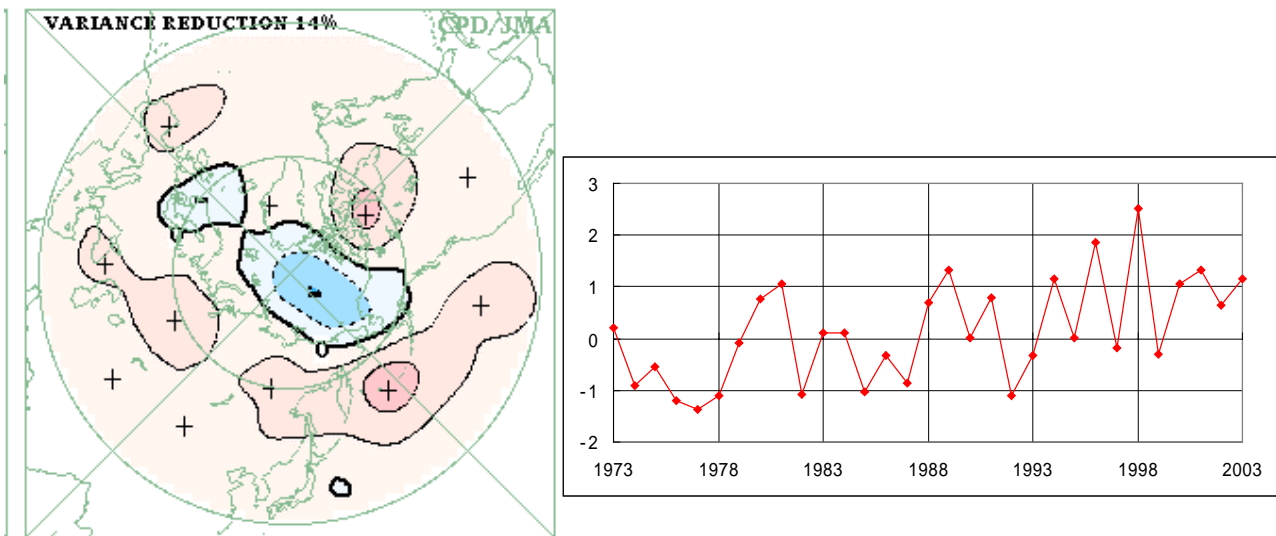


図5 夏の北半球 500hPa 高度場変動の第2主成分 (左) とそのスコアの年々変動 (右)

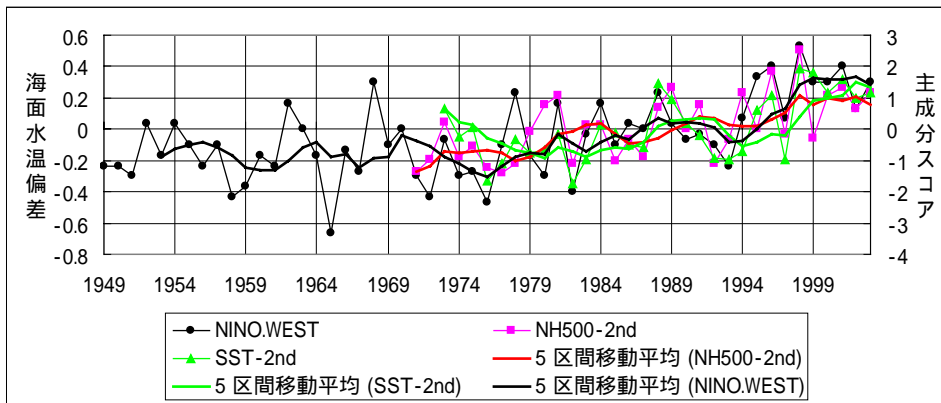


図6 夏平均西部熱帯太平洋の海面水温(NINO WEST)と北半球 500hPa 高度場変動の第2主成分のスコア(NH-EOF 2nd)、全球海面水温変動の第2主成分スコア(SST-2nd)の時系列(ただし海面水温主成分スコアの符号は反転させている)

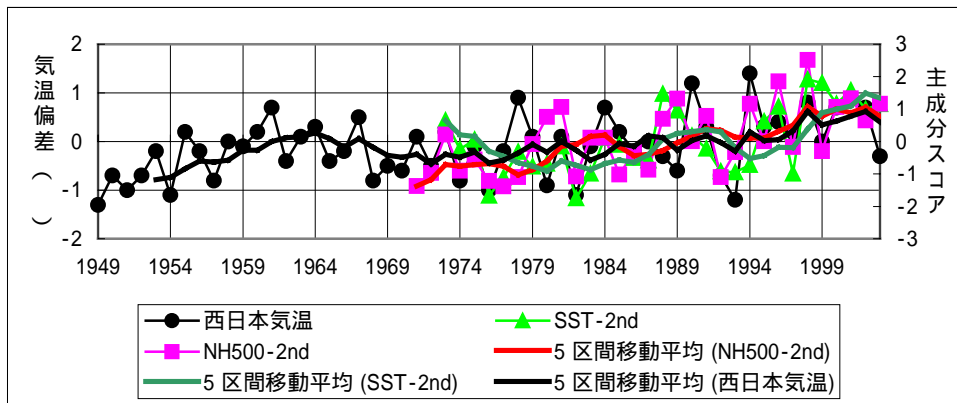


図7 夏平均西日本の気温と北半球 500hPa 高度場変動の第2主成分のスコア(NH-EOF 2nd)、全球海面水温変動の第2主成分スコア(SST-2nd)の時系列(ただし海面水温主成分スコアの符号は反転させている)

夏SST-EOF2nd				
	NINO.WEST	西日本	南西諸島	NH-EOF2
	0.79	0.43	0.44	0.67

夏NH500-EOF2nd				
	NINO.WEST	西日本	南西諸島	
	0.65	0.42	0.65	

夏SST-EOF2nd				
	NINO.WEST	西日本	南西諸島	NH-EOF2
	0.90	0.80	0.64	0.78

夏NH500-EOF2nd				
	NINO.WEST	西日本	南西諸島	
	0.88	0.78	0.68	

表2 夏の全球海面水温(SST-EOF 2nd)及び北半球 500hPa 高度場の第2主成(NH-EOF 2nd)と気温等の相関

表3 表2と同じただし5年移動平均に対するもの

#### 4. 大気、海面水温の大規模なパターンのトレンド

西部熱帯太平洋や東日本以西にはトレンドが見られるが、この傾向はより大規模な変動パターンにも見られる。図4、図5は夏平均の北半球 500hPa 高度場及び7月の全球海面水温変動の主成分分析のそれぞれ第2モードの空間パターンとその年々変動である。どちらも明瞭なトレンドを持っていることがわかる。

図6はこれらの主成分スコアと、西部熱帯太平洋の海面水温、図7は同じく西日本の気温の時系列を並べたものである（ただし、全球海面水温変動の主成分スコアは符号を反転させていることに注意）。特に5年移動平均を施せばこれらの傾向はよく一致することがわかる。また表2はそれらの相関係数をとったもの、表3は同じく5年移動平均に対して相関係数を計算したものである。特に5年移動平均をとったものはデータの自由度がかなり減ってしまうものの、お互いに大きな相関係数がえられることがわかる。

これらの結果は夏の西日本の気温と西部熱帯太平洋の海面水温の相関が、単純にローカルな相関関係を表しているのではなく、全球的な大気 - 海洋の長期的な変動の一部として捉えるべきことを示している。

#### 5 まとめと今後の課題

東日本以西の夏の気温の上昇トレンドは全球的な大気 - 海洋の長期的な変動の一部として考えるべきであることが分かった。現在この変動がどのようなメカニズムによりもたらされているのかを数値予報モデル等を使って調べている（小林の講演参照）。さらに北日本は気温の上昇トレンドはみられず、1970年代後半以降、年々の変動が大きくなっている。今年（2003年）の冷夏もこの一環としての側面があるかもしれないので今後調査を進めたい。

#### 参考文献

- Kurihara, K, and T. Tsuyuki, 1987: Development of the barotropic high around Japan and its association with Rossby wave-like propagation over the Northern Pacific: an observational study of August 1984. *J. Meteor. Soc. Japan*, **65** 237-246
- Nitta, Ts., 1986: Convective activity in the tropical western Pacific and their impact on the Northern Hemisphere summer circulation. *J. Meteor. Soc. Japan* **65** 373-390