

黒潮の海面水温とエル・ニーニョ現象

Relationship between Sea Surface Temperature in the Kuroshio Region and El Niño Phenomena

丁 良模*・吉野 正敏**

Liang-mo DING and Masatoshi YOSHINO

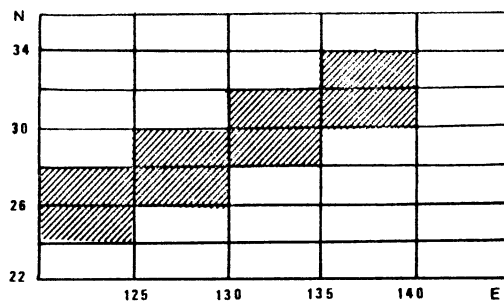
I まえがき

エル・ニーニョ現象は東太平洋赤道海域の異常高水温現象で、世界の諸地域における気候の異常を起こしている。朝倉(1985)は、エル・ニーニョ現象と日本の梅雨は密接な関係があると指摘した。栗原(1985)はエル・ニーニョ現象と日本の天候及び西太平洋赤道海域の海水温変動との関係を報告した。Yoshino and Yasunari (1986)は、エル・ニーニョ現象と日本の気温変動と農作物生産などの変動との関連性を研究した。

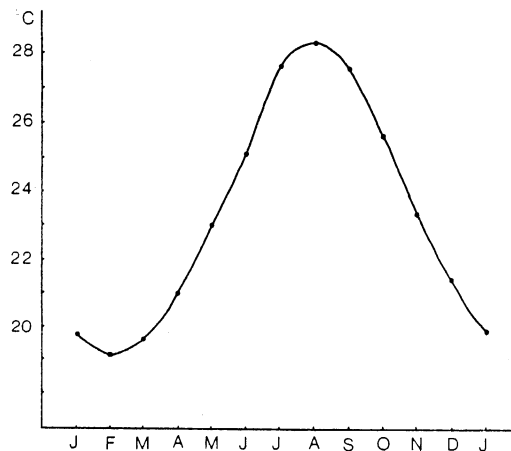
黒潮は西太平洋の暖流であるが、エル・ニーニョ現象と黒潮はどのような関連があるのかを調査した結果について報告したい。

II 黒潮海域の海面水温

“北太平洋海洋気候表”(1960-1979)の20年間の資料を使ってまず集計した。ここでは、黒潮海域とは、第1図のように示した斜線の区域である。これは8つの $2^{\circ} \times 5^{\circ}$ 経緯線で囲んだ海域である。第2図は黒潮海域における平均海面水温の年変化である。2月に最低で、 19.1°C 、8月に最高で、 28.3°C に達する。しかし、海面水温の年による差は小さくない。第3図は1960-1979年の間における黒潮海域の海面水温の年々変化を示す。この20年間の年平均海

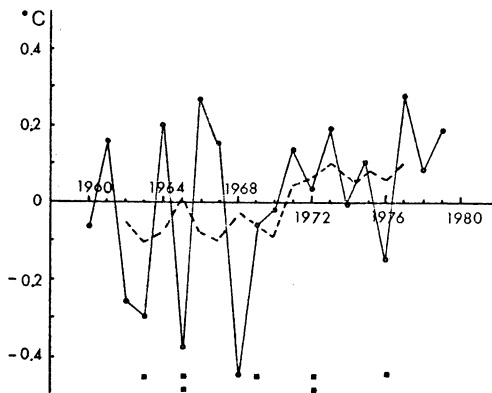


第1図 計算用の黒潮海域、斜線区域は黒潮海域



第2図 黒潮海域における海面水温の年変化

* 中国国家海洋局第一海洋研究所 (山東省青島市) ** 筑波大学地球科学系



第3図 黒潮海域における海面水温偏差の年々変動。破線は5年の移動平均、黒い四角は弱いエル・ニーニョ発生年、二つの黒い四角は顕著なエル・ニーニョ発生年を示す。

面水温は23.5℃であるが、1968年は最低で、23.0℃、1977年は最高で、23.8℃であった。また、年平均海面水温の5年の移動平均値（第3図の破線）から見ると、前10年は低く、後10年は高いことがわかる。

Ⅲ 黒潮海面水温とエル・ニーニョ現象

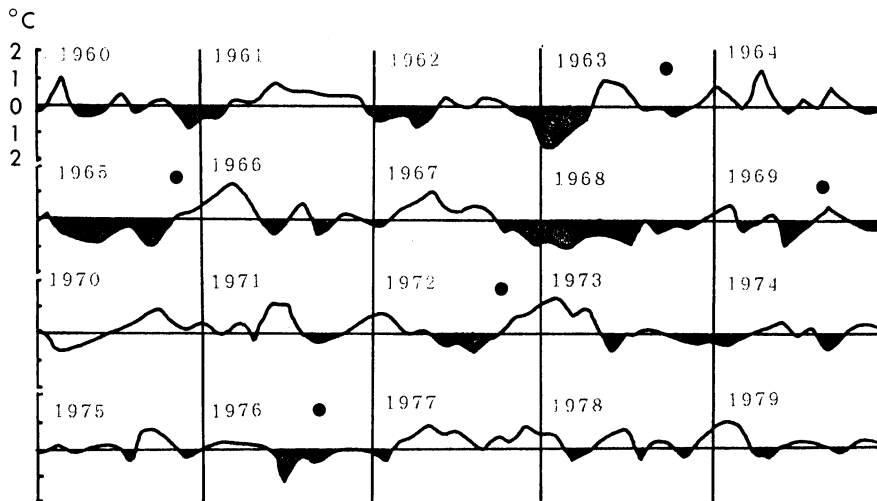
第4図は、1960-1979年間の月海面水温の偏差の変動を示す。正の偏差月が多い年（例えば、1961、1964、1967、1977年など）と負の偏差月が多

い年（例えば、1963、1965、1968、1976年など）があることが目立つ。海面水温月偏差の変動範囲は約±1℃である。このような黒潮海域の海面水温の変動は、エル・ニーニョ現象（図の中に黒丸で示す）と関連しているように見える。

第1表は、黒潮海域の海面水温の変動とエル・ニーニョ現象との関連性を調べたものである。1960-1979年の間に5回のエル・ニーニョ現象が起こった。エル・ニーニョ現象発生月を“0”として、負の月はエル・ニーニョ現象発生月以前の月数を示す。この表からエル・ニーニョ現象発生月以前の3-5月では、黒潮海域の負の偏差は顕著なことがわかる。5回のエル・ニーニョ現象の平均偏差は-0.3℃くらいである。ある1回には-1.24℃のような大きい負の値もある。

第5図は東太平洋赤道海域の海面水温偏差である。第4図と同じく、図中の黒丸はエル・ニーニョ発生年月である。第5図と第4図とを比べると、東太平洋赤道海域と黒潮海域では、逆の傾向を示しているようである。東太平洋赤道海域が異常高水温の時に黒潮海域の海面水温は低い。すなわち、黒潮海域の海面水温が平年より低い時に、数ヶ月の後にエル・ニーニョ現象が発生する。

今回、東太平洋赤道海域の海面水温偏差は

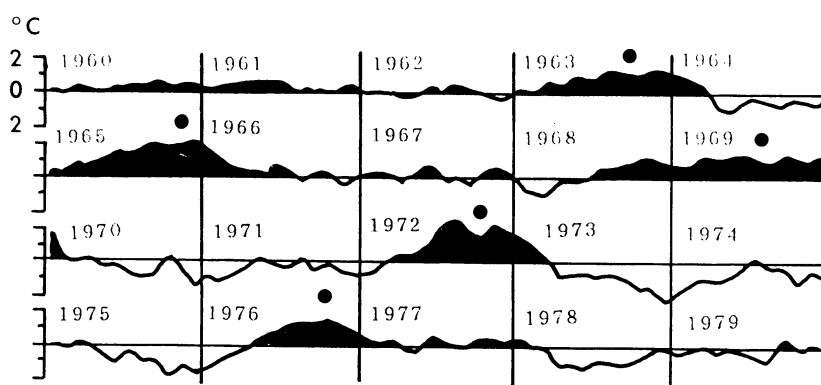


第4図 黒潮海域における海面水温偏差図
黒丸はエル・ニーニョ発生年を示す。

第1表 黒潮海域の海面温度偏差とエル・ニーニョ現象との関係 (単位は℃)

Year/Month	-6*	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6
1963-64	-1.03	-0.58	0.85	0.81	0.17	-0.07	0.03	-0.43	-0.29	0.08	0.67	0.09	-0.16
1965-66	-0.59	-0.70	-0.67	-0.33	-0.16	-0.84	-0.87	0.08	0.13	0.57	1.04	1.42	0.68
1969-70	-0.14	0.24	-0.95	-0.32	-0.01	0.45	0.13	-0.24	-0.31	-0.20	-0.01	-0.77	-0.63
1972-73	-0.03	-0.47	-0.46	-0.83	-0.22	-0.04	0.56	0.66	1.05	1.17	0.50	0.90	-0.05
1976-77	0.16	0.04	-0.14	-1.24	-0.14	-0.45	-0.33	-0.35	-0.11	-0.07	-0.44	0.24	0.40
Mean	0.31	-0.30	-0.27	-0.38	-0.07	-0.19	-0.16	-0.06	0.09	0.31	0.37	0.38	0.01

* -6 means six months before occurrence of El Niño phenomena.



第5図 1960-1979年間の東太平洋赤道海域における海面水温偏差 (気象庁, 1984).

Weare (1986) の集計した結果を使って、黒潮海域の海面水温偏差値との相関係数を求めると、同時相関についても、ラグ相関についても有意な相関は認められない。

第6図は、1960-1979年間の間の黒潮海域の負の海面水温偏差の月累積の変化を示す。白丸は1-10月の間の負の月累積値で、黒丸は4-9月のものである。普通、エル・ニーニョ現象発生月は10-11月である。白丸の意味はエル・ニーニョ現象発生期を除いて、エル・ニーニョ発生年と反エル・ニーニョ発生年の比較のために調べるものである。黒丸は夏半年を指してエル・ニーニョ発生年と反エル・ニーニョ発生年との区別を求めるために調べるものである。

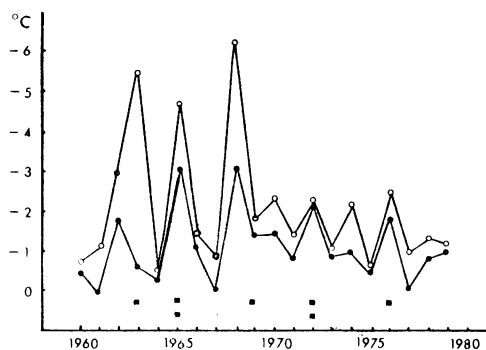
第6図から、いずれも黒丸、白丸は、エル・ニーニョ発生年に負の月累積値は大きいことがわかる。1-10月の間に負の値は-1.8℃以下になること、

その年にエル・ニーニョ現象が起こる可能性が強いことが想像できる。同じように、4-9月の間に負の海面水温偏差の月累積値が-1.4℃以下になると、エル・ニーニョ現象が出現する可能性が大きい。ちなみに、年間の負の海面水温偏差の月累積値も集計したが、上述の結果とよく似ているので省略する。

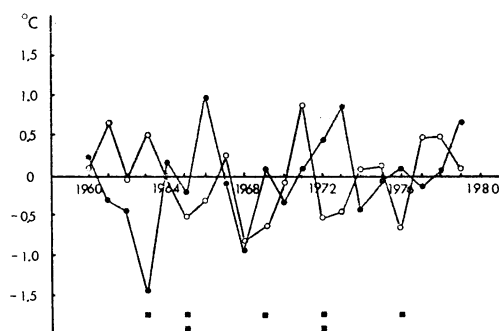
第7図はエル・ニーニョ現象との関係を示す。黒丸は1-3月の黒潮海域の平均海面水温偏差である。白丸は7-9月の黒潮海域の平均海面水温偏差である。

第7図から、顕著なエル・ニーニョ発生年には、夏の海面水温は低く、翌年の冬は高温であることがわかる。これは第2表に示した通りである。一方、弱いエル・ニーニョ発生年は、冷夏の特徴を持っているが、翌年の冬は一概に高温とは言えない。

第2表は1960-1979年間の間の5例のエル・ニーニョ発生年における黒潮海域の諸海面水温偏差をま



第6図 1960-1974年間の黒潮海域における海面水温の負偏差の累積値の変化。白丸は1-10月の累積値，黒丸は4-9月の累積値。



第7図 1960-1979年間の黒潮海域における海面水温の平均月偏差の変化。白丸は7-9月の平均，黒丸は1-3月の平均。

第2表 黒潮海域における諸種類の海面温度偏差値 (単位は℃)

年	1-10月 負累積値	4-9月 負累積値	1-3月平均*	4-5月平均	5-6月平均	6-7月平均	7-8月平均
1965	-4.87	-1.08	1.01	-0.65	-0.34	-0.50	-0.25
1972	-2.22	-2.18	0.90	-0.10	-0.24	-0.47	-0.65
1963**	-5.37	-0.65	0.20	0.13	0.40	0.49	0.05
1969**	-1.81	-1.42	-0.33	0.04	-0.48	-0.64	-0.17
1976**	-2.44	-1.97	-0.10	0.10	-0.07	-0.69	-0.69

* denotes the value of next year ** denotes minor El Niño year

とめたものである。この表から1963年を例外として6-7月の月平均海面水温偏差値は約 -0.5°C であることがわかる。

以上の結果を最近の2-3の研究結果(Kawamura, 1986; Yasunari, 1987)と比較すると、次のように理解できる。すなわち、日本近海のSSTは表層のみ季節風の影響を強く受ける。エル・ニーニョは一般に秋に起こり、それに続く冬の季節風は弱いので、SSTの偏差は正となる。この論文で明らかになったように冬にSSTが高温にあることと一致している。一方、エル・ニーニョが起こる秋の前の夏は、夏の季節風が弱いから、SSTは負の偏差となる。これも、最近の成果と、この論文で明らかに認められた事実とよく一致している。

IV 結論

以上の結果を要約すると以下の通りである。

1. 黒潮海域の海面水温変動は、東太平洋赤道海域と関連がある。相関係数は有意ではないが、黒潮海域の海面水温の変動は3-5ヵ月早く東太平洋赤道海域の海面水温の変動と関連しているようである。

2. エル・ニーニョ発生年には、黒潮海域の海面水温は低い。顕著なエル・ニーニョ発生年には、夏の海面水温は低く、翌年の冬には高温となる。弱いエル・ニーニョ発生年では翌年の冬は一概に高温とは言えない。

3. エル・ニーニョ発生年には、黒潮海域の6-7月平均海面水温の偏差値は約 -0.5°C である。

4. 負の海面水温月偏差の累積値から見て、1-10月の負の累積値が -1.8°C で、4-9月の負の累積値が -1.4°C に達したら、その年にはエル・ニーニョ現象の発生可能性は大きい。

5. 以上の事実は、日本近海のSSTは、表層のみ季節風の影響によって変化すると最近指摘されている事実と一致する。すなわち、エル・ニーニョが起こる秋に続く冬は冬の季節風が弱く、SSTは正偏差となる。また、エル・ニーニョの前の夏の季節風は弱いので、SSTは負偏差となる。

文 献

- 朝倉 正 (1985) : 気候変動と人間社会. 岩波書店, 東京, 214p.
- 気象庁 (1984) : 近年における世界の異常気象の実態調査とその長期見通しについて (Ⅲ). 気象庁, 293p.
- 栗原宏一 (1985) : 日本の夏季気温と西部熱帯太平洋域の海水温との関係. 天気, **32**, 407-417.
- Kawamura, R. (1986) : Seasonal dependency of atmosphere-ocean interaction over the North Pacific. Jour. Met. Soc. Japan, **64**, 363-371.
- Weare, B. C. (1986) : An extension of an El Niño index. Monthly Weather Review, **114**, 644-647.
- Yasunari, T. (1987) : Global structure of the El Niño / Southern Oscillation. Pt. II. Time Evolution. Jour. Met. Soc. Japan, **65**, 81-102.
- Yoshino, M. and Yasunari, T. (1986) : Climatic anomalies of El Niño and anti-El Niño years and their socioeconomic impacts in Japan. Science Report of the Institute of Geoscience, Univ. of Tsukuba. Section A, **7**, 41-53.