

日本の夏季気温と西部熱帯太平洋域の海水温との関係*

栗原 弘 一**

要 旨

日本の夏季(7・8月)平均気温と137°E線に沿う7月の海面から深さ800mまでの海水温及びトラック島の月平均海面水位との関係, さらに1951年以降の9例のエルニーニョ発生年の夏季気温の特徴について調べた。

中部日本を中心とする本州各地の夏季平均気温と西部熱帯太平洋(赤道~10°N付近)の海水温とは, 同時に正の相関がある。相関の最大は海面ではなく水深20~30mに存在しており, 相関係数は0.8を超えて危険率1%以下の有意な値が得られた。同海域における夏季の海面水位にも, 海水温と同様に, 中部日本の夏季気温と同位相の年々変動がみられた。

エルニーニョ年の中部および西部日本の夏季気温は平年以下になる傾向がある。エルニーニョ年の夏には西部熱帯太平洋の海面水温や海面水位が平年より低くなることから, 上述の相関関係にエルニーニョ現象が関与している可能性が示唆される。

大気に比べると西部熱帯太平洋の海水温は長周期変動が卓越しており, かつ海水温偏差の持続性が高いことから, この海域の海水温は日本の夏季の天候予報にとって有力な指標の1つとなる可能性がある。

1. はじめに

海洋表層水温は, 大気境界条件の1つとして大気大循環と相互に影響し合っている。海水温の持続性は大気の持続性より高く, また中・高緯度よりも低緯度の海洋でより高い。従って, 低緯度の海面水温は大気の季節・年々変動の予測に有効な指標になると期待されている(Rasmusson, 1982)。長期予報に関連してとりわけ高い関心を集めている海洋-大気現象は, 東部赤道太平洋海面水温の異常昇温現象とそれに伴う熱帯の大気循環の変動である。これはエルニーニョ/南方振動(El Niño/Southern Oscillation, ENSO)現象と呼ばれている。ENSOは時間スケールが大きく, 発生すると1~1年半以上持続する(Rasmusson and Carpenter, 1982)。また, ENSOは熱帯域のみならず中・高緯度の大気大循環に

も大きく影響することが, 種々の解析的研究や大循環モデルによるシミュレーションにより明らかにされている(例えば, Horel and Wallace, 1981; Shukla and Wallace, 1983; Keshavamurty, 1982)。ENSOとアジア地域の天候との関係について, 最近多くの研究がなされている。例えば, エルニーニョ年にはインドの夏季モンスーンは不活発で, 降水量が平年より少ない傾向がある(Rasmusson and Carpenter, 1983; Shukla and Paolino, 1983)。中国南部の夏のモンスーンも同様に不活発で揚子江流域の降水量は平年より少ない(Lau and Li, 1984)。また, 中国東北部(黒龍江省)では夏期に低温が持続する(許致遠他, 1983)。

ENSOに伴い, 西部熱帯太平洋域においても海水温や海面水位の大規模な変化が観測されている(Masuzawa and Nagasaka, 1975; Wyrski, 1979; Meyers, 1982)。しかし, この海域における海況変動と日本を含む東アジアの天候の関連について調査した例はあまりない。日付変更線の東側の東部赤道海域に比べこの海域の海面水温の変動は小さく, 今まで余り注目されなかった。さらに, 海水温資料等の収集が遅れていたことも, 研究がす

* Relationship between the surface air temperature in Japan and sea water temperature in the western tropical Pacific during summer.

** Koichi Kurihara, 気象庁長期予報課。

——1984年8月21日受領——

——1985年6月6日受理——

すんでいない理由の1つだろう。

日本の天候と西部熱帯太平洋域の海面水温との関連については、朝倉(1980)の先駆的研究がある。彼は日本の南海上から赤道に至る137°E線の1月の海面水温が平年に比べ高(低)く24°N付近の海面水温が低(高)い年には、約6カ月先の東京の出梅日は平年より遅れる(早まる)傾向があることを示した。彼の研究を発展させて、Kurihara(1984)は137°E線の7月の低緯度海水温と東京の出梅日には同時的相関関係があり、海水温が平年より高(低)い年には出梅が平年より早まる(遅れる)傾向があること、および1月と7月では海水温偏差の符号が反転する傾向があることを見出した。そして、このような関係があるため、1月の海水温と東京の出梅日との間に約6カ月のラグ相関がみられると主張した。

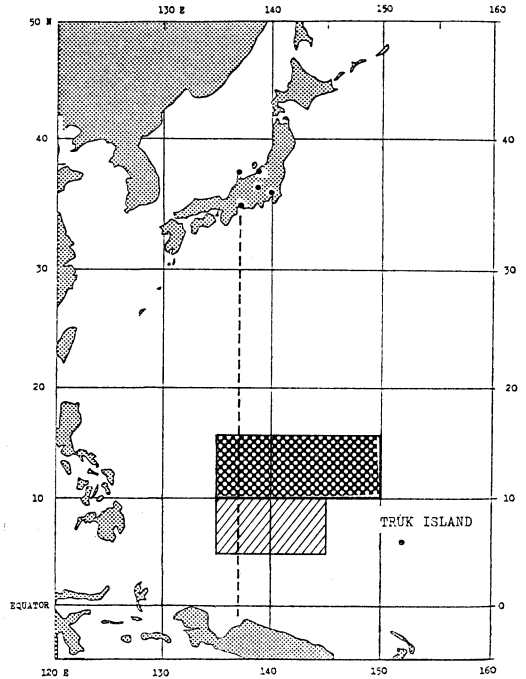
年々出梅日の遅れや進みと7月平均気温には、高い相関がある。従って東京の出梅日と7月の低緯度海水温には同時的相関があることから、東京の7月平均気温と同域海水温にも有意な相関関係があることが十分考えられる。本報告では、初めに、東京の7月及び8月の平均気温と137°E線に沿う低緯度(赤道~10°N付近)の7月海水温には有意な正相関がみられることを示す。次に、低緯度海水温は中部日本を中心とする本州各地の夏季平均気温とも同様の関係があり、西部熱帯太平洋における海水温の高・低が日本の夏季気温の高・低に密接に係わっている事を示す。

海面水温の年々変動が他の海域に比べ小さい西部熱帯太平洋において、海面水位の変動は同域の海況変動を知る上で有効な指標と考えられている。また、同域の水位や海水温の年々変動はENSOに密接に関係し、エルニーニョの発生時期から翌年にかけて水位や海水温が平年より著しく低下する傾向がある(Masuzawa and Nagasaka, 1975; Meyers, 1972)。そこで、夏季における水位変動と中部日本の平均気温との関係、およびエルニーニョ年の夏季平均気温の特徴についても併せて調査した。

2. 資料

2.1. 海水温

気象庁の観測船凌風丸による137°E線に沿う海洋観測は、1967年以降毎年1月に、1972年からは7月にも行われている(第1図)。観測から得られた7月の海水温の鉛直分布を第2図に示す。同図の1°Sから34°Nまでの45の観測点(1°Sから8°Nまでは0.5度、8°Nから



第1図 凌風丸の観測線(137°E)と観測点の分布

●; 中部日本の月平均気温計算に用いた地点(新潟, 輪島, 名古屋, 松本, 東京)を示す。
 ■; 低緯度平均海面水温(第10図)の計算域。

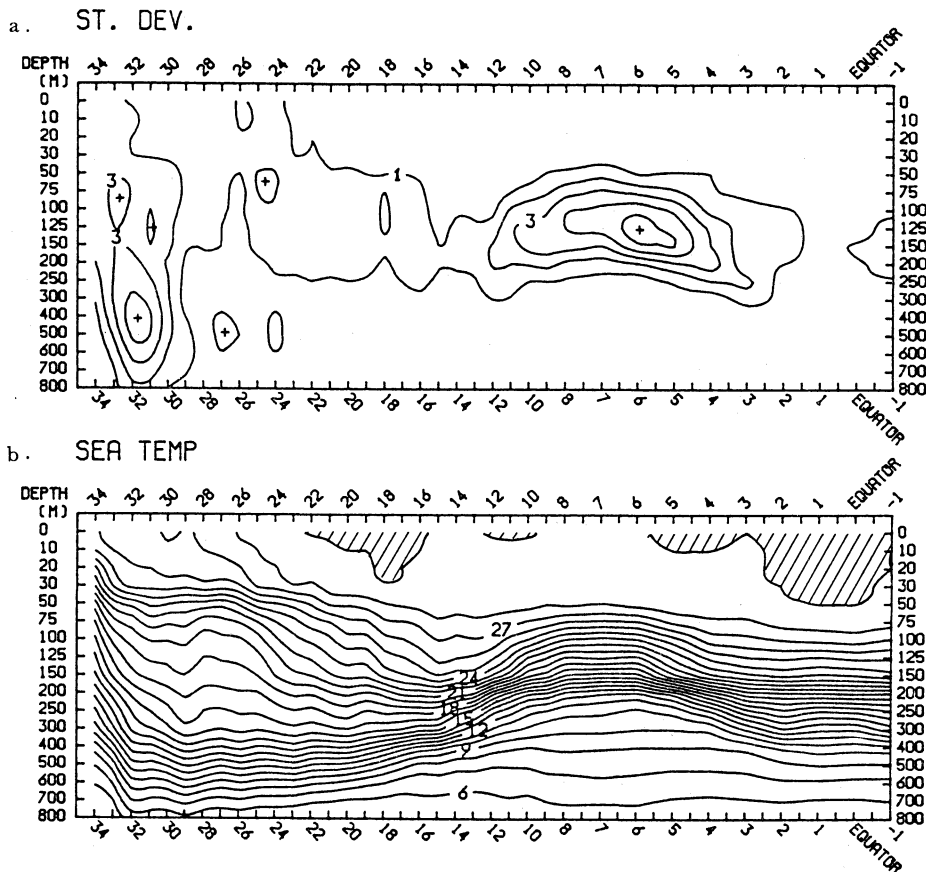
34°Nまでは1度間隔)の海面から深さ800mまでの17層*の観測点について、1972~1984年の13年間の7月海水温資料を用いた。なお、夏季の海洋観測は赤道付近から北上する航路に沿って7月初め頃から同下旬にかけて実施されており、個々の観測値は7月の平均値ではない。従って、海面水温は海面下層のそれに比べ観測時の気象条件等をより強く受けていると考えられる。

さらに、北西太平洋熱帯域の海面水温(Sea Surface Temperature, SST)の変動特性をみるため、気象庁海洋課の北西太平洋海面水温資料(1971~1984年)を使用した。

2.2. 平均気温

北海道から沖縄に至る国内55カ所の気象官署における7月及び8月の月平均気温を用いた。また、現在長期予

* 海面, 海面下10m, 20, 30, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800m.



第2図 137°E線の7月の海水温鉛直分布 (a)と標準偏差 (b)。統計年数は1972~'80年の9年。等値線の間隔は1°C, 数字は海水温 (°C), ハッチの領域は29°C以上の暖水域を示す。

報課で使用している次に示す地域区分に基づく夏季平均気温偏差 (平年値は1951~1980年の30年平均) を作成した。地域平均に用いた地点は以下のとおりである。

北日本—稚内, 網走, 根室, 帯広, 旭川, 札幌, 函館, 秋田, 宮古, 仙台

中部日本—新潟, 輪島, 名古屋, 松本, 東京

西日本—大阪, 潮岬, 広島, 福岡, 宮崎

これらの資料は, いずれも気象庁統計室が保有する磁気テープファイルを利用した。

2.3. トラック島の月平均海面水位

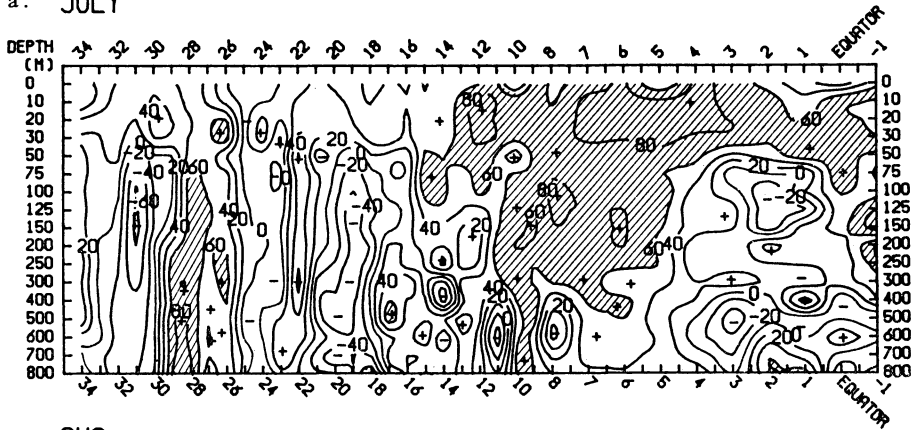
西部熱帯太平洋における海面水位変動の基準として, トラック島の月平均海面水位経過図 (Meyers, 1982) を参考にした。同図を若干修正して第7図に引用した。

3. 解析結果

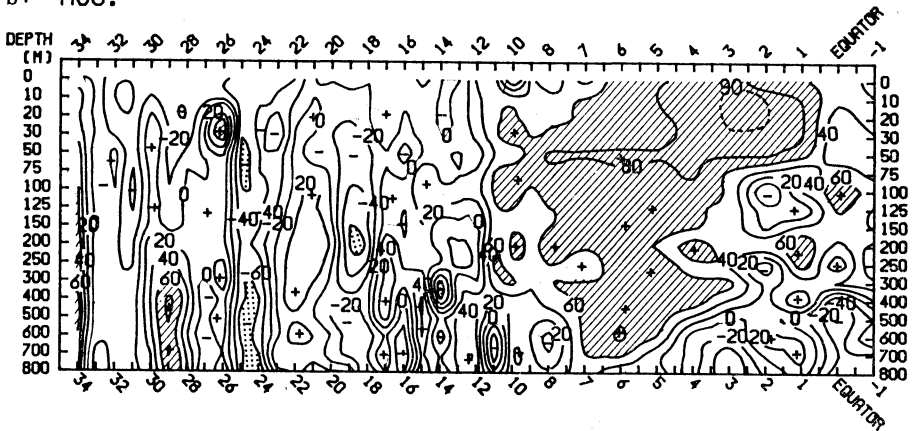
3.1. 7月の137°E線海水温と日本の夏季気温との関係

東京の7月および8月の平均気温と, 137°E線に沿う海面から深さ800mまでの7月の海水温との相関係数の分布を第3図に示す。統計期間は1972~1980年の9年である。ハッチをつけた $r > 0.6$ の領域 (以下では高相関域と呼ぶ) は危険率10%以下で相関が有意であることを示す。7月平均気温との相関 (第3図a) では, 12°N以南で海面から深さ50m位の範囲に正の高相関域が存在する。3~7°N (水深20~30m) では, さらに大きな正相関 ($r \geq 0.8$, 危険率1%以下) が得られた。5~10°Nの水深500m付近にも高相関がみられる。海洋の下層にまで相関関係が存在することは, 東京の出梅日と低緯度

a. JULY



b. AUG.



第3図 137°E線の7月海水温と東京の7月(a)及び8月(b)の月平均気温との相関係数(単位; 0.01)の分布. 統計年数は1972~'80年の9年間. ハッチの領域($r \geq 0.6$)は、危険率10%以下で相関が有意であることを示す.

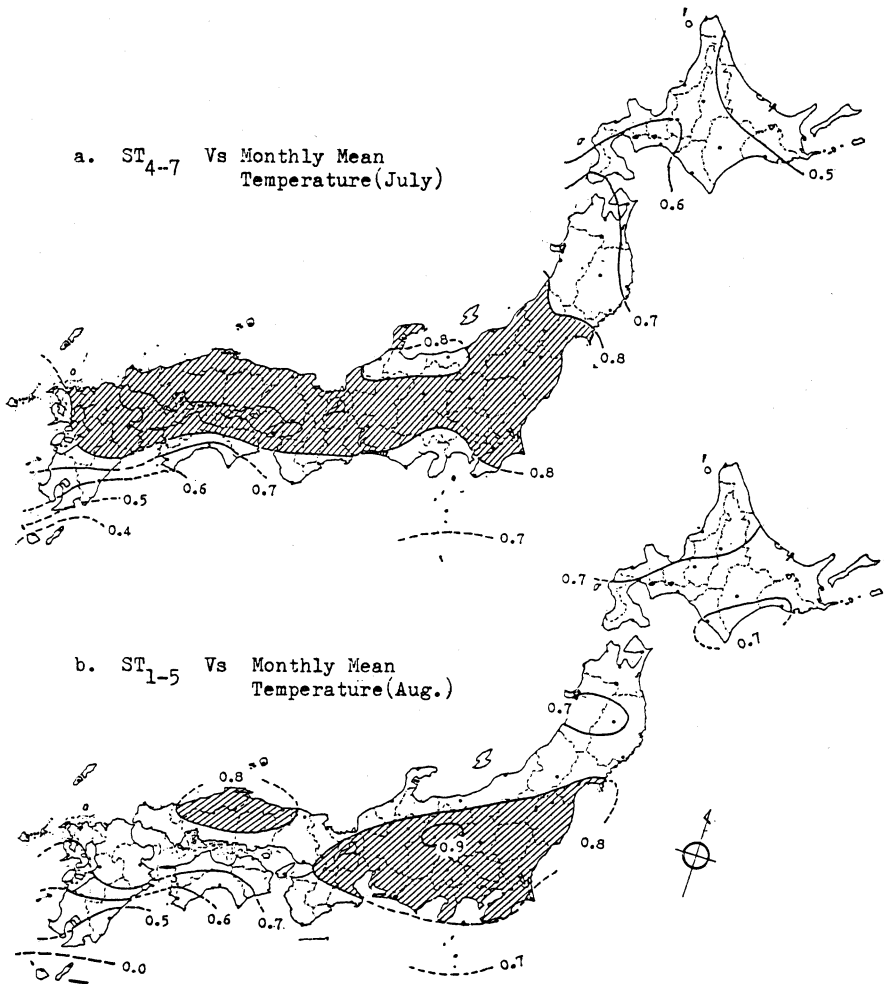
の海水温との関係の場合 (Kurihara, 1984) と同様である.

一方、20~30°N付近には、日本にも近いにもかかわらず、低緯度のようなまとまった高相関域はない. 8月の場合(第3図b)も7月とほぼ同様の特徴がみられ、正の高相関域が1~10°N付近に存在し、6~7°Nでは水深700mにまで高相関域が広がっている. また、2~3°Nの水深20mでは、 $r \geq 0.9$ の非常に高い正相関がある. 第3図bの場合、東京の気温と海水温資料との間に約1カ月の時間差があるにもかかわらず、このように高い相関がある点は注目し値する.

第3図a, bの高相関域($r \geq 0.8$)に着目して作成した低緯度平均海水温 ST_{4-7} (4~7°Nの深さ20mにおけ

る4観測点の平均)、および ST_{1-5} (ST_{4-7} と同様、ただし1~5°Nの平均)と、国内55地点の7月および8月平均気温との相関係数の分布を第4図に示す. 統計期間は1972~1982年の11年である. ST_{4-7} と7月平均気温との相関(第4図a)では、 $r \geq 0.8$ の高相関(危険率1%以下)が東西南部から九州北部まで東西に広く分布する. 約1カ月の時間差がある ST_{1-5} と8月平均気温の相関(第4図b)でも、関東~近畿地方を中心に $r \geq 0.8$ の高相関域がみられる.

ST_{4-7} 及び ST_{1-5} と7月及び8月の中部日本の平均気温の年々変動を第5図a, bに示す. 両者は明らかに同位相の変動をしており、7月の同時相関(第6図a)では $r = 0.885$ 、約1カ月の時間差がある8月平均気温



第4図 7月低緯度海水温と日本各地の7月 (a), 及び8月 (b) の月平均気温との相関係数の分布.

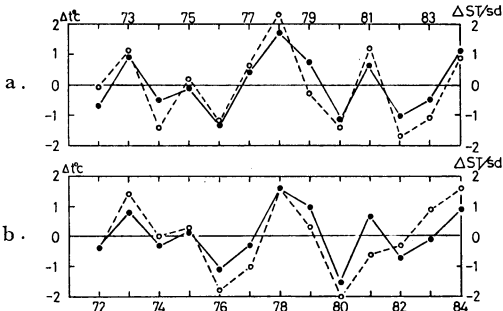
統計年数は1972~'83年の11年間. ハッチの領域 ($r \geq 0.8$) は, 危険率1%以下で相関が有意であることを示す. 低緯度平均海水温は, $137^\circ E$ 線上の (a) $4 \sim 7^\circ N$ の深さ20mの4ポイント平均と, (b) $1 \sim 5^\circ N$ の深さ20mの5ポイント平均をそれぞれ使用.

との相関 (第6図b) は $r=0.855$ と, いづれも危険率1%以下で有意な相関を示している.

このような相関係は, $137^\circ E$ 線低緯度の海水温とほぼ同位相の変動をするトラック島の海面水位と中部日本の夏季気温との関係にもみられる.

1953~1980年のトラック島月平均海面水位経過図 (第7図) から, 夏季の水位が明らかに平年より高い年と低い年について, 中部日本の7月及び8月の平均気温偏差

を第1表に示す. 2・3の例を除き, 同島の海面水位が平年より高い年には中部日本の夏季気温は平年より高く, 逆に水位が低い年には気温が平年より低い傾向がみられる. 凌風丸の観測資料がある1972年以降では, 海面水位の高・低が1000 km以上離れた $137^\circ E$ 線における低緯度の海水温偏差の高・低にそれぞれ対応している. また, 表に示した11年の低水位年のうち6年がエルニーニョ発生年 (表中*印) に当たっている.

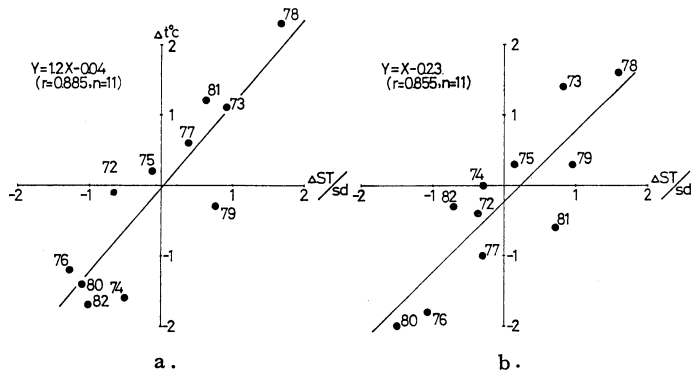


第5図 7月の低緯度海水温(実線)と中部日本の7月(a)及び8月(b)平均気温(破線)の年々変動. 海水温偏差は, 1972~1980年の平均値からの偏差を, 標準偏差(sd)との比で示す.

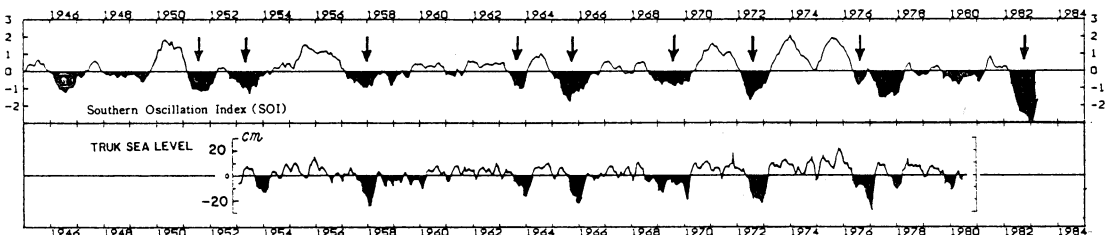
3.2. 低緯度海面水温の変動特性

第5図および第6図からわかるように, 7月の低緯度海水温が高い年*は全国的な暑夏年(1973, '78, '84年)に, 海水温が低い年は冷夏年(1976, '80, '82年)にはほぼ対応している点は注目に値しよう. これらの年には, 暑・冷夏に対応した海水温偏差が夏に先立つ何時頃か, またどの程度の広がりをもって出現しているのだろうか. 第8図は, 5~6°N平均に沿う東経120度から日付変更線に至る月平均海面水温偏差(ΔSST)の時間断

* 第8図や第10図に示した通り, 1981年には低緯度SSTは平年よりかなり高い状態が持続した. また亜熱帯高気圧の北上が平年より早かったため出梅も全般に早く, 7月は全国的に高温になった. しかし, 8月に入ってからは, 台風に伴う降雨や前線活動の活発化により悪天が続いたため, 夏平均の気温は平年並になった.



第6図 7月の低緯度海水温と中部日本の7月(a)及び8月(b)平均気温の関係を示す散布図. 直線は回帰直線を, 数字は西暦年の10位および1位を示す.



第7図 Southern Oscillation Index (SOI) の5カ月移動平均とトラック島月平均海面水位の年々変動. SOIは, 季節変動を除去したタヒチ及びダーウィン地上気圧の差を, その標準偏差との比で示したもので, 宮川(1984)による. ↓はエルニーニョ年を示す. トラック島の水位は Meyers (1982) の原図による.

第1表 トラック島の夏季海面水位が高い年と低い年における中部日本の夏季気温偏差、および7月の低緯度海水温偏差。
 水位の高・低は、Meyers (1982) の月平均海面水位資料 (1953~1980年) による。
 *はエルニーニョ現象発生年。海水温は標準偏差 (sd) との比で示す。

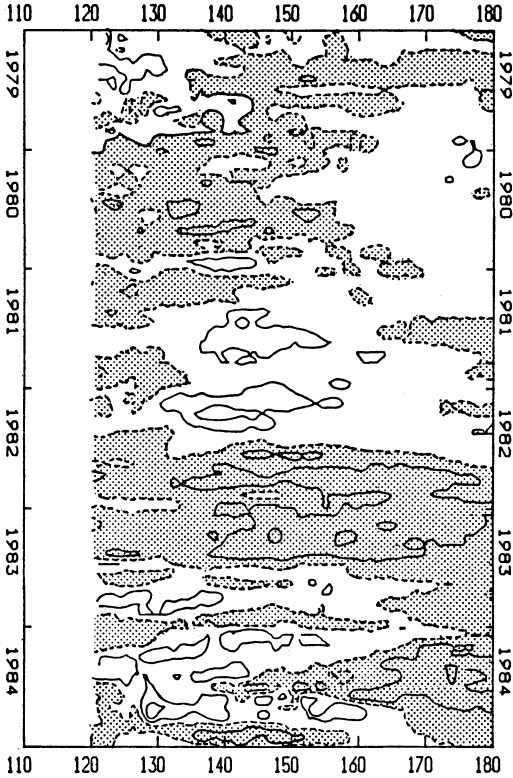
High Sea Level				Low Sea Level			
Year	Δt (°C)		Δ July ST ₄₋₇	Year	Δt (°C)		Δ July ST ₄₋₇
	JULY	AUG.	sd		JULY	AUG.	sd
1960	0.0	0.4		1954	-2.1	0.3	
62	0.3	1.0		57*	-0.9	0.1	
64	0.6	1.4		58	-0.1	-0.4	
70	0.4	0.3		63*	0.5	-0.2	
71	0.4	0.0		65*	-1.1	0.0	
				66	-0.7	0.5	
73	1.1	1.4	0.91	68	-0.1	-0.4	
75	0.2	0.3	-0.13	69*	-0.3	-0.2	
77	0.6	-1.0	0.37				
78	2.3	1.6	1.67	72*	-0.1	-0.4	-0.68
79	-0.3	0.3	0.76	76*	-1.2	-1.8	-1.28
				80	-1.4	-2.0	-1.10
AVE.	0.56	0.57		AVE.	-0.68	-0.41	

第2表 1951年以降のエルニーニョ現象発生年。

○印は、Rasmusson・Carpenter (1983) による Warm Episode Year (WEY) を示す。東部赤道太平洋海水温の異常昇温が2年にわたる場合、最初の年のみ WEY と定義されている。

↑印は佐伯 (1983) によるエルニーニョ現象発生年。*印は規模が小さいことを示す。

西暦年	エルニーニョ現象発生年			8	9	1970	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1980	1	2	3	
	↑*	○																		
1951	↑*	○			↓*	○														
2							↑		○											
3	↑*	○					↓													
4																				
5																				
6							↓*		○											
7	↑	○																		
8	↓																			
9																				
1960																				
1																				
2							↑		○											
3	↑*	○					↓													
4																				
5	↑	○																		
6	↓																			
7																				



第8図 5~6°N平均に沿う月平均海面水温偏差の時間-経度断面図。“平年値”は1979~’83年の平均値を使用。等値線の間隔は0.5°C, ドットは負偏差を示す。

面図である。4SSTの東西分布の特徴をみると、大冷夏年の1980年には、SSTの負偏差域が120~160°Eに、7月に全国的に高温になった1981年にはSSTの正偏差域が130~160°Eに、それぞれ現れている。1982/83年のエルニーニョ年には、日付変更線以西でSSTは一様に大きな負偏差となった。図は省略するが、赤道~1°N平均および10~11°N平均の時間断面図も第8図と同様のパターンを示している。負偏差域が低緯度域の西部から日付変更線に至る広範囲で出現するのは、エルニーニョ年の特徴の1つの特徴である。1972, ’76年にも10~15°N平均に沿う時間断面図(図は省略)に、第8図と同様、負偏差域が日付変更線に至る広範囲にみられる。こうしたことから、137°E線の低緯度における海水温変動は、少なくとも130~160°E付近の海面水温の変動を代表している可能性がある。

第3表 エルニーニョ年の天候。

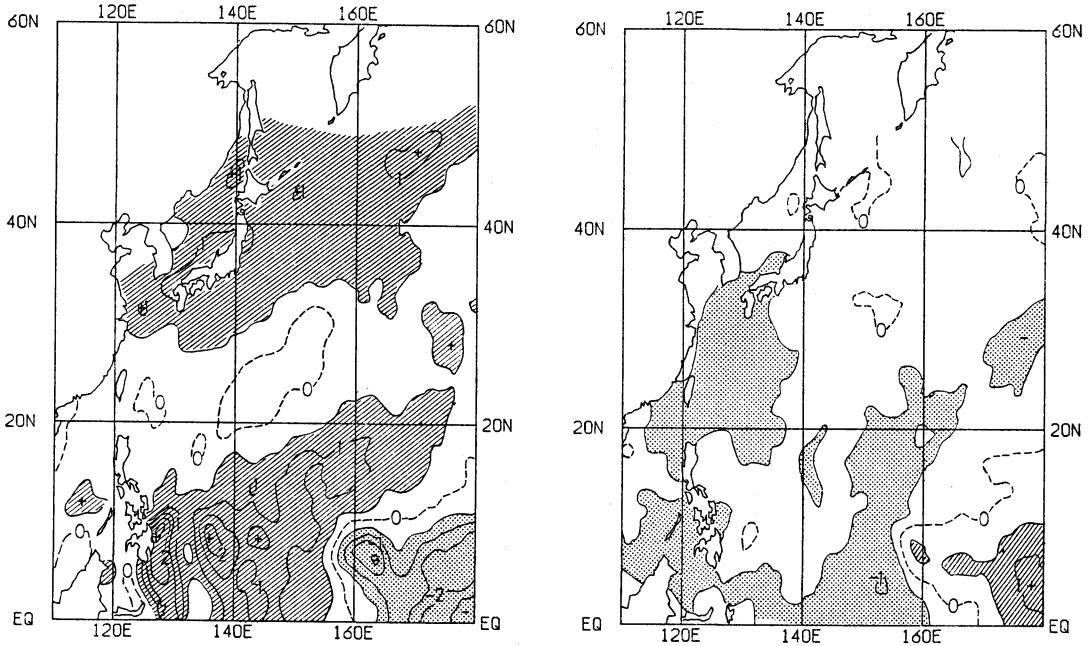
北日本の平均気温は稚内、網走、根室、帯広、旭川、札幌、函館、秋田、宮古、仙台の平均、中部日本は新潟、輪島、名古屋、松本、東京の平均、西日本は大阪、潮岬、広島、福岡、宮崎の平均。

*印はエルニーニョの規模が小さかった年。

	夏の平均気温 (7, 8月平均°C)		
	西日本	中部日本	北日本
1951*	-0.6	-0.2	1.1
53*	0.0	-0.9	-0.5
57	-0.3	-0.4	-0.3
63*	0.2	0.2	0.0
65	0.2	-0.6	-0.8
69*	-0.1	-0.3	-0.5
72	-0.7	-0.3	0.6
76*	-0.9	-1.5	-0.8
82	-1.2	-1.0	0.4
平均	-0.4	-0.6	-0.1

第9図に、低緯度海水温が高い年(a)と低い年(b)の7月の北西太平洋海面水温偏差の平均図を示す。海水温の高・低の基準は、本州の夏季気温と有意な正相関がある137°E線の7月の4~7°N(深さ20m)平均海水温偏差(4ST₄₋₇)の絶対値が標準偏差の0.52倍*を超えることとした。1974~’84年の11年間から、低海水温年として、1974, 1976, 1980, 1982年と、高海水温年として1977, 1978, 1981, 1984年と、それぞれ選んだ(第5図a参照)。1978年以前は10°N以南の資料はなく、この海域についてはそれぞれ2年間の平均である。なお、図の海面水温偏差は標準偏差との比で表示した。この図から、137°E線低緯度の海水温が高い年にはフィリピン東方から北東方向に強い正偏差域が、また10°N以南の160°Eから日付変更線にかけて強い負偏差が分布する傾向があると考えられる。低海水温年には、偏差は高海水温年ほど大きくはないが、高海水温年とほぼ逆の偏差分布がみられる。このように、137°E線低緯度の海水温は、東西方向には少なくともフィリピン東方の130°Eか

* 海水温の変動が正規分布すると仮定すると、この基準を満たす割合は高温側と低温側でそれぞれ30%である。



第9図 北西太平洋月平均海面水温偏差合成図(7月)。

7月の137°E線の4~7°N平均海水温偏差が標準偏差の0.52倍を超える各4年を高水温年と低水温年と定義した。高・低水温年とも、1974~1983年の平均値からの偏差(ΔSST)を標準偏差(sd)との比で示し、偏差が標準偏差の0.5倍を超える領域を斜線($\Delta SST/sd > 0.5$)及びドット($\Delta SST/sd < -0.5$)で示した。なお、1978年以前は10°N以南の資料はないので、この海域についてはそれぞれ2年間の合成である。

左図：高水温年(1977, 1978, 1981, 1984年の合成)。

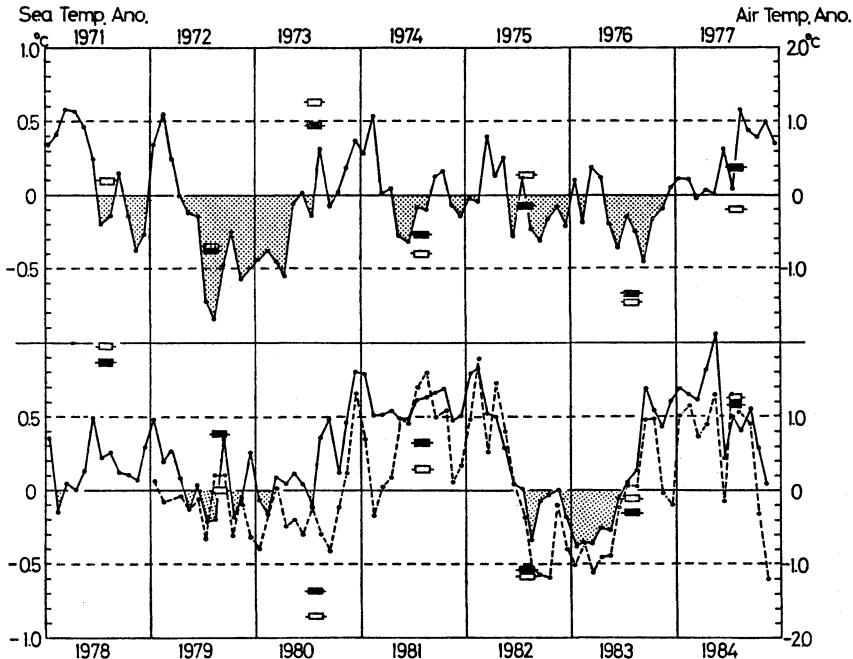
右図：低水温年(1974, 1976, 1980, 1982年の合成)。

ら160°E付近まで、南北には赤道から15°N付近に至るかなり広範囲の海面水温変動を代表している。

次に海水温が中部日本を中心とする日本の夏季気温と比較的に相関の高い海域(第3図および第9図を参照)における海面水温偏差の経年変動を第10図に示す。この図において、実線は10~15°N, 135~150°Eの海域、破線は5~10°N, 135~145°Eの海域における平均の海面水温偏差であり、以下それぞれ ΔSST_{10-15} 、 ΔSST_{5-10} と呼ぶ。また同図には、 ΔST_{4-7} ($-\blacksquare-$)および中部日本の7・8月の気温偏差(Δt , $-\square-$)もあわせて示した。

ΔST_{4-7} は第5図に示したとおり、 Δt とかなり良い同位相の変動を示す。 ΔSST_{10-15} と Δt との対応関係は ΔST_{4-7} と Δt との関係ほど明瞭でないが、例えば1972, 1976年のエルニーニョ発生年のように、西部熱帯太平洋の広域で大きな偏差が出現する年には、 Δt と比較的明

瞭な同位相の変動をしていることがわかる。また、1978年のように ΔST_{4-7} や Δt に比べその偏差は小さい場合でも、 ΔSST_{10-15} は ΔST_{4-7} や Δt と同位相である。ただし、1980年の場合、 ΔST_{4-7} や Δt の強い負偏差に対応する ΔSST_{10-15} の負偏差はみられない。これに対して、 ΔSST_{5-10} は1979年以降の資料しかないものの、1980年には、 ΔST_{4-7} や Δt の強い負偏差に対応して ΔSST_{5-10} も負偏差であり、1982/83年のエルニーニョに際しては、 ΔSST_{10-15} よりも大きい負偏差が現れている。第3図でみたとおり、137°E線の7月海水温と東京の7月・8月平均気温との相関は10°N以南で高いことを考慮すると、 ΔSST_{5-10} の方が ΔSST_{10-15} よりも中部日本の夏季気温の年々変動との対応が良いと推察される。また、第10図から、西部熱帯太平洋では同一の海面水温偏差が数カ月以上持続する傾向がみられる。特にエルニーニョ発生年に当たる、1972, 1976, 1982年には、



第10図 海域平均海面水温偏差の年々変動。

実線；10~15°N, 135~150°Eの月平均海面水温偏差。

破線；5~10°N, 135~145°Eの月平均海面水温偏差。

-■-；7月の137°E線4~7°N(水深20m)平均海面水温偏差。

-□-；中部日本の7~8月平均気温偏差。

遅くとも夏頃までに海面水温が負偏差になり、それが6カ月~1年以上続いているのが大きな特徴である。エルニーニョの終了に伴い海面水温が正偏差になり6カ月~1年以上持続している点も特筆に値する。

3.3. エルニーニョ年の天候

Rasmusson・Carpenter (1983) が調査した東部赤道太平洋の海面水温の異常昇温年 (Warm Episode Year, WEY) によると、1951年以降現在までエルニーニョが9回発生している (第2表)。彼等が同定した WEY は例えば佐伯 (1983) によるエルニーニョ発生年とは若干異なるが、1951年以降については両者は一致している。これらの年の特徴は、SOI (Southern Oscillation Index) が極小期にあたり、西太平洋の海面水位は平年より低い状態が続くことである (第7図)。過去9回のエルニーニョ年の日本の夏の気温偏差を第3表に示す。これらの年には中部日本以西では夏季気温が平年以下になる傾向がある。これは許致遠等 (1983) が中国東部の夏季気温について調査した結果と一致しており、夏季の

低温傾向は比較的空間スケールの大きい現象であると推察される。

4. まとめ

日本の南へ約 3000 km 離れた海域における海水温や海面水位と、日本の夏季気温の年々変動には、正の相関関係がみられた。

海水温については、水深が数百mのところまで高相関の領域が存在しており、海面水温よりも海面下20~30のm海水温の方が相関が高い。これは本論で使用した海水温は時間的に平均されたものではないので、日変化の大きい海面水温の資料は観測時刻やその時の気象状態などの影響をより大きく受けていることが反映されているためであろう。

7月の低緯度海水温は、約1カ月の時間差がある8月の本州各地の月平均気温とも、7月の平均気温との同時相関とはほぼ同程度の高い相関がある点も見逃せないだろう。

一方、エルニーニョ年の夏季には、中部日本以西の気温が平年並ないし低くなる傾向があることも分かった。エルニーニョの発生に伴い西部熱帯太平洋の海面水位が低下し (Wyrski, 1975; Meyers, 1982), これに対応して同域海水温が低くなることが明らかにされている (Masuzawa and Nagasaka, 1975)。従って、冒頭に述べた海水温や海面水位と日本の夏季気温との相関関係にはエルニーニョ現象も関与していると推察される。

さらに、今回の調査により判明した興味ある点は、エルニーニョ年には西部熱帯太平洋において、海面水位ばかりでなく、表層の海水温も夏になるまでには平年より低くなっていることである。海面水位や海水温が日本の夏季気温に先行して変化し、かつその後の持続性が高いという事実は、これら海洋のパラメータを夏季の天候予報に利用できる可能性を示唆するものである。

西部熱帯太平洋の海水温変動がいかなる過程を経て日本付近の夏季天候に係わっているのか、またこうした関係は夏季に限らず他の季節にも成立するかということ、極めて興味ある問題である。これらの問題についても、現在、熱帯域における対流活動の年々変動に注目して調査を行っている。この結果については、後日報告したい。

謝 辞

本稿をまとめるに当たり、気象庁海洋課の保有する貴重な資料を使用させていただいた。朝倉長期予報課長 (現気象協会) をはじめ同僚諸氏、特に青木調査官、から多くの助言をいただいた。また、レフリーの方々の的確なコメントは、改稿に際し大いに役立った。記して謝意を表します。

文 献

- 朝倉 正, 1980: 気候と人間シリーズ2, 気候変化・長期予報 (II. 長期予報), 朝倉書店, 180-181.
 Horel, J.D. and J.M. Wallace, 1981: Planetary-scale atmospheric phenomena associated with interannual variability of sea surface temperature in the equatorial Pacific, *Mon. Wea. Rev.*, **109**, 813-829.
 Keshavamurty, R.N., 1982: Response of the atmosphere to sea surface temperature anomalies over the equatorial Pacific and the teleconnections of the Southern Oscillation, *J. Atmos. Sci.*,

39, 1241-1259.

Kurihara, K., 1984: Analysis of the statistical relationship between the end of the Baiu in Tokyo and sea water temperature in the Western Tropical Pacific Ocean, *気象庁欧文彙報*, **41**, 2-3, 159-171.

許致遠, 潘華盛, 白人海, 魏松林, 1983: 東太平洋赤道海水温の異常変化と中国黒龍江省冷夏の関係及び長期予報について, *グロースベッター*, **22**, 1, 1-9.

Lau, K.-M. and M.-T. Li, 1984: The Monsoon of East Asia and its Global Associations-A Survey, *Bull. A.M.S.*, **65**, 2, 114-125.

Masuzawa, J. and Nagasaka, 1975: The 137 E Oceanographic section *J. Mar. Res.* **33**, 109-116.

Meyers, G., 1982: Interannual variation in sea level near Truk Island-A bimodal seasonal cycle, *J. Phys. Oceanogr.*, **12**, 1161-1168.

宮川 和, 1984: SST および SOI と日本の天候との相関, 全国長期予報技術検討会資料, 気象庁予報部, 64-67.

Rasmusson, E.M., 1982: Ocean effects, Proceedings of the WMO-CAS/JSC Expert study meeting on Long-range Forecasting, WMO Long-range Forecasting Research Publications Series No 1, 97-122.

———, and T.H. Carpenter, 1982: Variations in tropical sea surface temperature and surface wind fields associated with the Southern Oscillation/El Nino, *Mon. Wea. Rev.*, **110**, 354-384.

——— and ———, 1983: The relationship between Eastern Equatorial Pacific Sea surface temperatures and rainfall over India and Sri Lanka, *Mon. Wea. Rev.* **111**, 517-528.

佐伯理郎, 1983: エルニーニョ, *グロースベッター*, **22**, 2, 1-12.

Shukla, J. and D.A. Paolino, 1983: The Southern Oscillation and Long-range Forecasting of the Summer Monsoon Rainfall over India, *Mon. Wea. Rev.*, **111**, 1830-1837.

———, and J.M. Wallace, 1982: Numerical simulation of atmospheric response to equatorial Pacific sea surface temperature anomalies, *J. Atmos. Sci.*, **40**, 1613-1630.

Wyrski, K., 1975: El Niño-The dynamic response of the equatorial Pacific Ocean to atmospheric forcing, *J. Phys. Oceanogr.*, **5**, 572-584.

———, 1979: The response of sea surface topography to the 1976 El Nino, *J. Phys. Oceanogr.*, **9**, 1224-1231.