

## 東アジアにおける台風襲来数の年々変動 と北太平洋の海面水温との関係

Interannual Variation of Typhoon Visit in East Asia and Its Relation  
to the Sea Surface Temperature of the North Pacific

吉野 正敏\*・解 思梅\*・青木 孝\*\*

Masatoshi M. YOSHINO, Simei XIE, and Takashi AOKI

### I まえがき

近年、海面水温と気候変動との関係の研究は極めて強い興味をもたれ、諸外国ではかなりの成果がみられる。しかし、わが国では、ごく一部の研究者が関心をもって研究を進めているに過ぎない。また、超長期予報いわゆる気候予想にもわが国ではあまり役立てられていないようである。

筆者らは、これらについて最近2～3の結果を発表した。すなわち、東アジアの冬の気温、夏の降水量の年々変動と北太平洋の海面水温との関係(Yoshino and Xie, 1983)や、東アジアの台風襲来数の年々変動と同じく北太平洋の海面水温との関係(解・吉野・青木, 1983)を調査し、極めて高い相関が1～2年前の水温との間にも認められることを明らかにした。

本論文は後者の研究の補足で、期間を少し延長して計算した結果について述べる。詳細は省略し、特に重要な点だけを述べるので、後者の論文と合わせて読んでいただくと、幸いである。

### II 資料および研究方法

台風襲来数は、西沙・広州・厦門・上海・那覇・鹿児島・名古屋の7地点をえらび、それぞれ半経5°の円を置き、その円内に襲来する台風の数を各地点ごとに、1951～1980年の毎年について集計

した。一方、海面水温は10°S以北の北太平洋において、緯度・経度5°のメッシュ点の1951～1980年の30年間の毎年の値を用い、相関係数を求めた。この際、同時相関ばかりでなく、水温を1カ月ずつずらして先行させ、2年前の1月までさかのぼって計算した。

相関の高い海域については、種々の集計を行って詳しく調査した。現在までのところ、台風襲来数と海面水温との相関係数の計算までを行った。大気循環系などとの関係、あるいは物理的因果関係、または主成分分析などの統計的研究は次の機会に報告したいと考えている。

### III 結 果

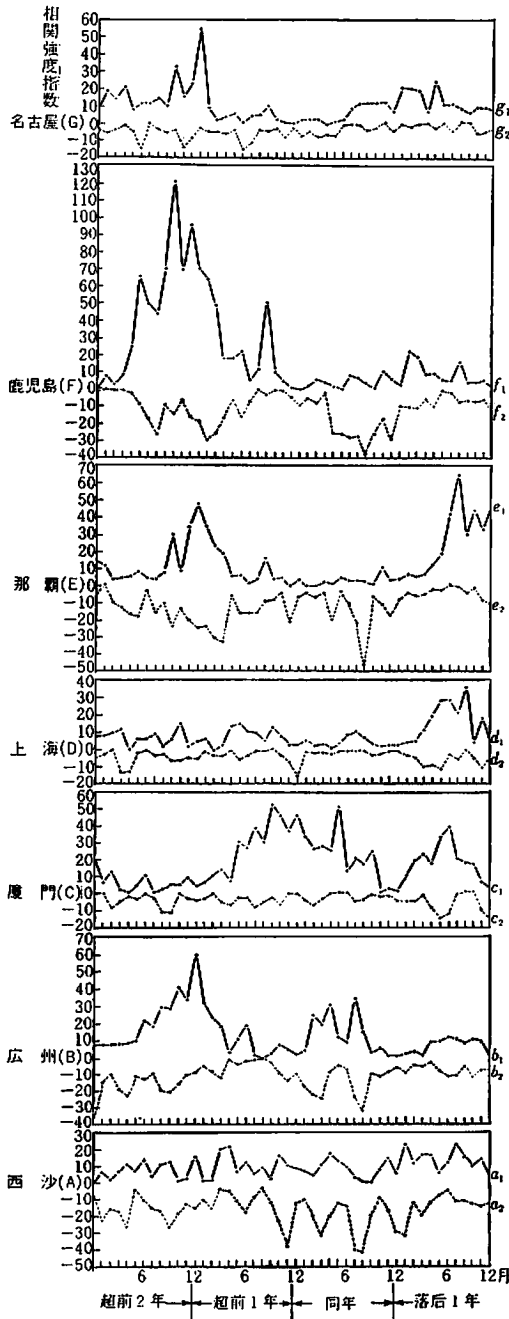
#### (1) 相関強度指数の月々変化

相関強度とは、有意水準5%の相関係数 $\pm 0.36 \sim 0.45$ の地点には $\pm 1$ を与え、有意水準1%の相関係数 $\pm 0.46 \sim 0.56$ の地点には $\pm 2$ を与え、以下同様に、0.1%で有意な $\pm 0.57 \sim 0.64$ には $\pm 3$ を、 $\pm 0.65$ 以上には $\pm 4$ を与えて、各地点の合計を求めたものである。この値が大きいほど相関が地域的に高い月であると考えられるわけである。

さて、第1図は7地点における台風襲来数と、赤道太平洋東部(180°以東で80°Wまで、10°Nと10°Sの範囲)における海面水温との相関強度の月々変化で、水温は前2年の1月から、後1月の

(1983年5月18日受理)

\* 筑波大学地球科学系 \*\* 気象庁気象研究所



第1図 東アジアの7地区における台風襲来数と北太平洋の海面温度との相関強度指数の月々変化

12月まで求めてある。この第1図からわかる興味あることは次の事実である。

(i) 西沙と上海を除いて、強い相関強度が前2年から現われる。特に、広州・那覇・鹿児島・名古屋では、前2年の秋から前1年の春にかけて明瞭な山がある。強い相関強度は前1年の秋から同年になると消滅する。廈門は例外的に、前1年の秋から同年の夏にかけて強い相関強度が現われる。このように極めて明らかな強い相関が2年前から現われるが、東アジア内における襲来数との関係には局地性が強いことも注目しなければならない。

(ii) 台風襲来数と海面水温の後1年の秋との相関も強い。これは廈門・上海・那覇で明らかである。これは何を意味するのか、今後の興味ある検討課題である。

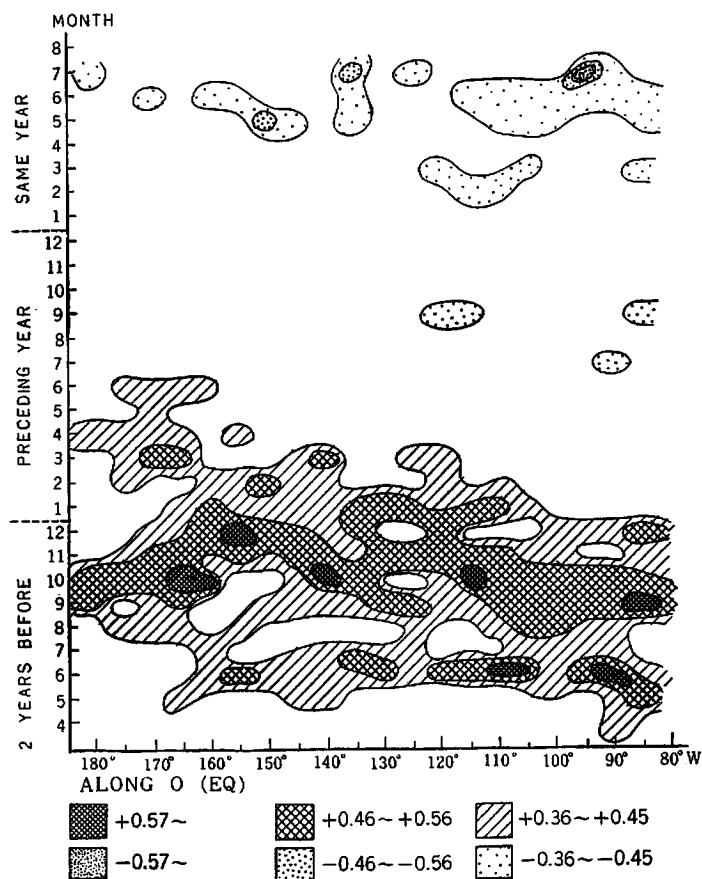
(iii) 負の相関強度の月々変化は、正の相関強度の月々変化より傾向がはっきりしない。那覇・鹿児島のように、前年の1～2月と同年の6～7月に極大値がでるような地点もあるが、廈門・上海・名古屋のようにほとんど無関係であることの方がむしろ特徴として注目に値しよう。

## (2) 相関係数の経月変化

いま1例として、最もよい相関を示す鹿児島の例をとりあげ、鹿児島地域への台風襲来数の年々変動と、赤道に沿う $180^{\circ}\sim 80^{\circ}\text{W}$ の $5^{\circ}$ ごとの地域の海面水温の年々変動とが、同時から1カ月ずつずらして2年前までずらしてどのような経月変化を示すかを述べよう。

第2図は、横軸に $180\sim 80^{\circ}\text{W}$ の経度を取り、縦軸に月をとった。上部が同時相関すなわち、同年の8月で、下部が1年前、さらに2年前となり最下部が2年前の4月となる。

この図から、2年前の5月から正の有意な相関が現われ、1年前の2～3月ころまで有意な相関がある。その後、有意な相関はみられず、同年の2月ころになって負の相関がみられる。正の相関が現われるところを詳しくみると、東部ほど早く、西部ほど遅い。 $80^{\circ}\text{W}$ から $180^{\circ}$ まで、出現の初まりは東部は2年前の5月、西部は9月で約4カ月



第2図 鹿児島地区における台風襲来数の年々変動と赤道太平洋東部の海面水温の年々変動との相関係数の同年8月から2年前の4月までの変化。  
 $\pm 0.57$ 以上は有意水準0.1%,  $\pm 0.46 \sim 0.56$ は1%,  $\pm 0.36 \sim 0.45$ は5%

おくれる。また出現の終りは東部は2年前の12月で西部は1年前の4月で約5カ月おくれる。

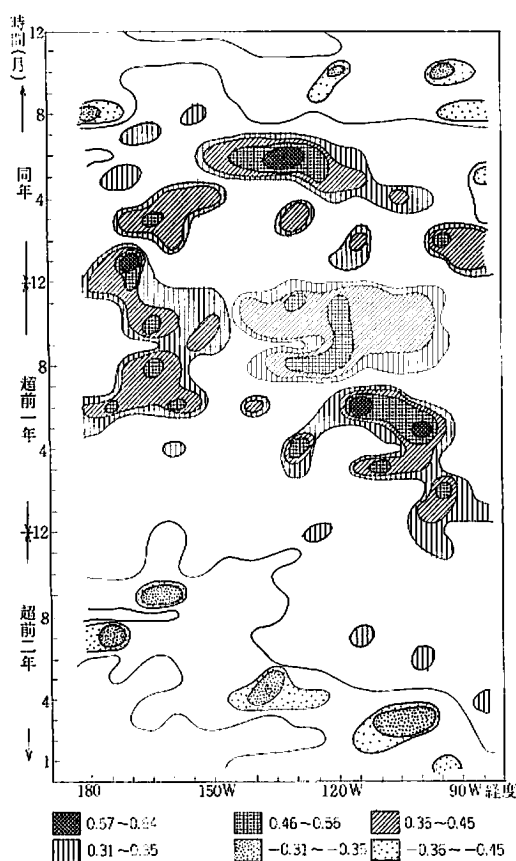
次に興味あるのは、この正の相関期間が終って約1カ年間は有意の相関がほとんど認められず、同年の2月ころになって負の相関に転じて、特に5~6月にやや明らかな有意相関域が出現する。しかし、前述の正相関域に比較すると期間も短かく、有意水準も低いことは注目しなければならない。しかし、この負相関域の出現も東部で早く、西部で遅れる傾向が認められる。

第3図は同じことを廈門地域の場合について示した。しかし、5°Sに沿った180°から80°Wに至る間についての相関係数の経月変化を示している。

この図の場合には、前2年に負の有意な相関域が現われ、前1年から同年の6~7月まで正の有意な相関域が現われる。第2図と同じ特徴は、有意な相関域の出現が東部で早く、西部で遅いこと、正相関の方が負相関より期間も長く、有意水準も全般に高いことである。

### (3) 北太平洋における相関係数分布

北太平洋全域における相関係数の分布の1例を第4図に示す。鹿児島地域に襲来する台風の年々変動と、海面水温をずらして求めた海面水温の年々変動との相関係数のうち、第4図(上)には前年の9月の場合、(中)には1年前の2月の場合、(下)には2年前の10月の場合をそれぞれ示す。



第3図 廈門地区における台風襲来数の年々変動と赤道太平洋東部の海面水温の年々変動との相関係数の同年12月から2年前の1月までの変化。有意水準は第2図の凡例と同じ。

(上)は赤道太平洋ではほとんど有意な相関域が認められず、北東貿易風帯に正の相関域がところどころに現われているに過ぎない。一方、北太平洋中部の北太平洋海流域には正の相関域が現われている。

(中)の前年の2月の例では、赤道太平洋の中央部には広い正の相関域がある。一方、北太平洋の中央部すなわち、北太平洋高気圧の中心部に相当するところには、広い負の相関域がある。またカリフォルニア沖のカリフォルニア海流域には正の相関域がある。(上)とはかなり異った分布を示している。

さらに(下)の前々年の10月の場合には、赤道

太平洋に広い、そして高い有意水準の正相関域が現われる。それ以外の海域にはほとんど明らかな相関域がない。このような相関域の移動は、第1～2図に認められた事実を反映している。すなわち、赤道太平洋の正相関域が東部から現われ西部(太平洋中央部)へ遅れてゆくこと。正の相関(正の相関強度)の方が負の相関より有意水準も高く、面積も広いこと、などである。

この(上)(中)(下)の分布域から、海流との関係が想定できるが、ここでは事実を明らかにするにとどめる。

#### (4) 台風襲来数の予測式

以上に述べてきた通り、2カ年も前からの北太平洋海域のいろいろの部分における海面水温が台風の襲来数の変動に関係があることが判明した。そこで、当然のことながら、これらの現象を利用して、台風襲来数の予測式を作ることが可能である。ここでは、鹿児島と那覇の例を述べたい。

##### (a) 鹿児島における予測式

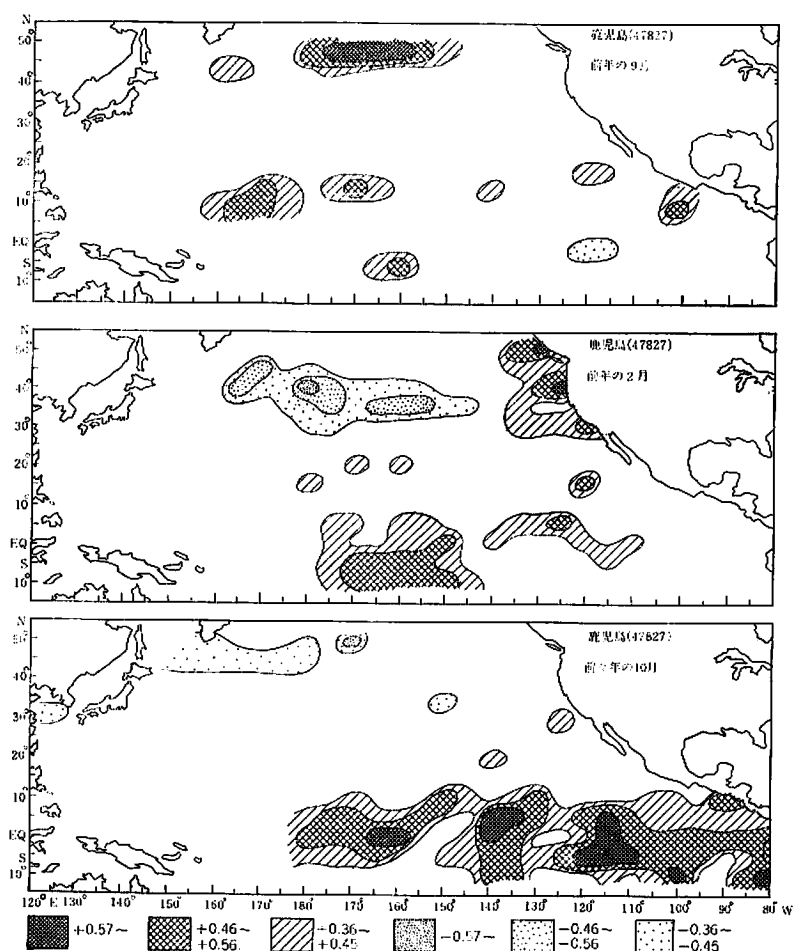
とりあげた海面水温は次の通りである。すなわち、北太平洋暖流海域( $x_3$ ): 2年前の8月の、 $145^{\circ}\text{E}-40^{\circ}\text{N}$ ,  $150^{\circ}\text{E}-40^{\circ}\text{N}$ ,  $145^{\circ}\text{E}-35^{\circ}\text{N}$ ,  $150^{\circ}\text{E}-35^{\circ}\text{N}$ の平均。ペルー寒流海域( $x_{11}$ ): 2年前の12月の、 $140^{\circ}\text{W}-5^{\circ}\text{S}$ ,  $135^{\circ}\text{W}-5^{\circ}\text{S}$ ,  $130^{\circ}\text{W}-5^{\circ}\text{S}$ ,  $125^{\circ}\text{W}-5^{\circ}\text{S}$ の平均。北赤道暖流海域( $x_{14}$ ): 1年前の8月の、 $135^{\circ}\text{E}-15^{\circ}\text{N}$ ,  $140^{\circ}\text{E}-15^{\circ}\text{N}$ の平均。アラスカ寒流海域( $x_{15}$ ): 1年前の9月の、 $175^{\circ}\text{W}-50^{\circ}\text{N}$ ,  $170^{\circ}\text{W}-50^{\circ}\text{N}$ ,  $165^{\circ}\text{W}-50^{\circ}\text{N}$ ,  $160^{\circ}\text{W}-50^{\circ}\text{N}$ の平均。求められた式は

$$y = -0.8060x_3 + 0.4552x_{11} + 0.5158x_{14} + 0.9415x_{15} - 13.2273$$

である。重相関係数は0.92である。

##### (b) 那覇における予測式

とりあげた海面水温は次の通りである。すなわち、ペルー寒流海域( $x_2$ ): 2年前の6月の $100^{\circ}\text{W}-10^{\circ}\text{S}$ 、千島寒流(ベーリング寒流)海域( $x_4$ ): 2年前の10月の $160^{\circ}\text{E}-45^{\circ}\text{N}$ ,  $165^{\circ}\text{E}-45^{\circ}\text{N}$ ,  $170^{\circ}\text{E}-45^{\circ}\text{N}$ の平均。北太平洋中央部海域( $x_8$ ): 1年前の3月の $170^{\circ}\text{E}-35^{\circ}\text{N}$ ,  $175^{\circ}\text{E}-35^{\circ}\text{N}$ ,  $180^{\circ}-35^{\circ}\text{N}$ の平均。カリフォルニア寒流海域( $x_9$ ): 1年



第4図 鹿児島地区における台風襲来数の年々変動と北太平洋の海面水温の年々変動との相関係数の分布。(上)前年の9月の海面水温、(中)前年の2月の海面水温、(下)前々年の10月の海面水温の場合。有意水準は第2図の凡例と同じ。

前の2月の135°W-30°N, 130°W-30°N, 125°W-30°Nの平均。求められた式は

$$y = 0.5400x_2 - 0.6788x_4 - 0.8598x_5 \\ + 0.9593x_9 - 2.8818$$

である。重相関係数は 0.807 である。

#### (c) 予測

上記の2式は1951～1980年の値によって得たものである。現在、1982年の海面水温まで得られるので、実測値を代入して、1981・1982年の予測と実況、1983年の予測を第1表に示した。鹿児島の

1982年の場合がよくないが、他はほぼ満足すべきであろう。1983年について実況の結果が待たれるところである。

第1表 海面水温による台風襲来数の予測

	1981年		1982年		1983年
	予測	実況	予測	実況	予測
鹿児島	4.1	4	5.6	2	4.0
那覇	8.7	8	6.5	6	5.7

#### (5) エルニーニョとの関係

今回、図は省略したが、エルニーニョ海域における有意な相関について特に1~2述べておく。

まず、第2図に明らかなように、2年前の6月、9月、12月に特に高い有意水準(0.1%)の正相関が現われている。その後、いったん、有意な相関はみられなくなるが、1年前の7月と9月、同年の2月と、4・5月に負の5%で有意な相関がある。この間隔は約3カ月の場合がほとんどである。そして、このエルニーニョ海域の相関が西の方に連結されているように伺える。正相関の期間は7~9カ月である。

第3図で明らかなことは、第2図の場合よりも周期がやや長くて約8カ月で、正の相関の期間全体も長くて約23カ月に達する。

これらの周期や正相関期間は、陳(1983)が述べている北太平洋高気圧と赤道海面水温の相互作用のフィードバックを形成する過程は約22カ月で、これは、北太平洋高気圧と赤道海面水温が共有する振動周期3.5年の約半分の時間に相当するといっているが、これと関連あるものと考えられる。今後の研究にまつところが大きい。

エルニーニョ・イベントと呼ばれるような数年に1度、2~5℃を水温が平年より高い場合は、2年続いて発生することが多いが、これとの関連はまだ調べてない。今後の問題である。

#### (IV) あとがき

今回は、台風の襲来数の年々変動と、北太平洋

の海面水温の年々変動との関係を調べた。えられた結果をまとめると次の通りである。

(i) 2年前から赤道太平洋東部とは極めて高い有意水準の正相関がある。正相関の有意な海域は東から西へおくれる。

(ii) 約1カ年間、有意な相関がみられない期間があつて、その後、当年の2~3月、すなわち台風季の3~4カ月前から、赤道太平洋東部で負相関域が出現する。

(iii) 台風季の1~2カ月前の水温とは赤道太平洋とは負の相関が有意である。

(vi) 北太平洋海流、北太平洋中央部(北太平洋高気圧の中心部)の海域などにも有意な相関がみられる。

(v) これらの関係を使って襲来数の予測式を作った。

#### 文 献

- 陳 烈庭(1982): 北太平洋副熱帯高気圧と赤道東部海面水温の相互作用。大気科学, 6 (2), 148-155.
- 解 思梅・青木 孝・吉野正敏(1983a): 東アジアの台風襲来数と北太平洋の海面水温との関係(天気投稿中)。
- 解 思梅・吉野正敏・青木 孝(1983b): 東亜七地区台風頻数と北太平洋海面温度相関関係の長期変化規律(投稿予定)。
- Yoshino, M. M. and Xie, Simei (1983): A preliminary study on climatic anomalies in East Asia and sea surface temperature in the North Pacific. Sci. Rept., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Sect. A, 4, 1-23.