

東シナ海ブイロボット海域における 海面水温の変動研究

On Sea Surface Temperature Variation at the Buoy Station of the East China Sea

丁 良模*, 吉野 正敏**

Liangmo DING and Masatoshi YOSHINO

I はじめに

東シナ海は、海流によって三つの海域に分けることができる。つまり、黒潮海域、対馬海域および沿岸域である。藤原(1981)は、1951-1980年の東シナ海における三つの海域の海面水温・塩分濃度・溶存酸素量の季節別平均値をまとめた。一方、東シナ海は海況が絶えず変化しており、長崎海洋気象台が刊行する西日本海況旬報から、旬スケールの海況変動を知ることができる。しかし、東シナ海は海況が天気過程の推移につれてどのように変動するかはまだわからない。

気象庁は1973年から日本周辺海上で5か所のブイロボットを設置した。そのうちの一つは東シナ海に設置された。このブイロボットのデータを利用して、筆者らは海面水温の変動研究を行った。主な結果を以下に述べる。

II ブイロボット海域の海面水温特性

東シナ海ブイロボット(以下、ブイと記す)の位置と東シナ海は海流系は第1図の通りである。ブイの位置はちょうど東シナ海の中心部の $28^{\circ}20'N$, $126^{\circ}05'E$ で、その水深は115mである。本研究では、1974-1983年のブイのデータを用いた(気象庁, 1977-1985)。

第2図はブイの海面水温と黒潮本流および沿岸水・黒潮の混合域の海面水温とを比較したものである。Eは東シナ海における黒潮本流中間点($28^{\circ}30'N$, $127^{\circ}00'E$)の海面水温、Bはブイ海域の海面水温、Dは沿岸水・黒潮の混合中間点($29^{\circ}00'N$, $124^{\circ}00'E$)の海面水温。Aはブイ海域の気温、 T_w-T_a はブイ海域の海面水温と気温の差である。以上、すべて多年の平均値で、DとEの値は長崎海洋気象台(1975)の20年の平均値である。

第2図から、BはEとDの間にある。つまり、平年状態のブイ海域の海面水温は沿岸水・黒潮の混合域の海面水温Dより高く黒潮本流Eより低い。ブイ海域は主体が黒潮水で、やや沿岸水・黒潮の混合域からの混合水が混入すると思われる。

ブイ海域の海面水温と気温と比較すると、変動の様子はよく一致する。区別の所は、冬季の最低気温は2月に、海面水温は最低値が3月に出現する。

III 海面水温の平年変動

ブイ海域の海面水温の平年変動について、ここでは二つの方法で考察しよう。まず海面水温月較差で見よう。第3図は海面水温月較差の平年値(mean monthly SST difference)である。2-6月

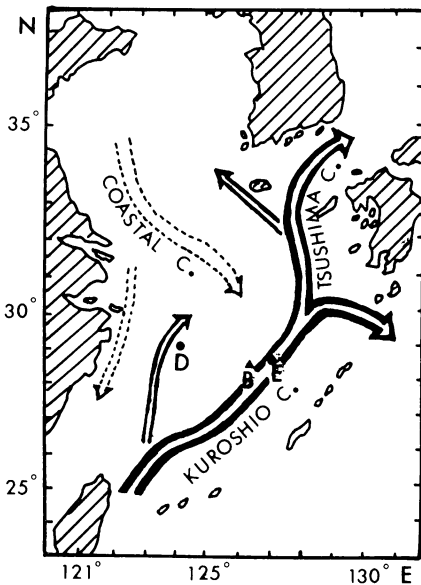
* 中国国家海洋局第一海洋研究所(山東省, 青島市)

** 筑波大学地球科学系

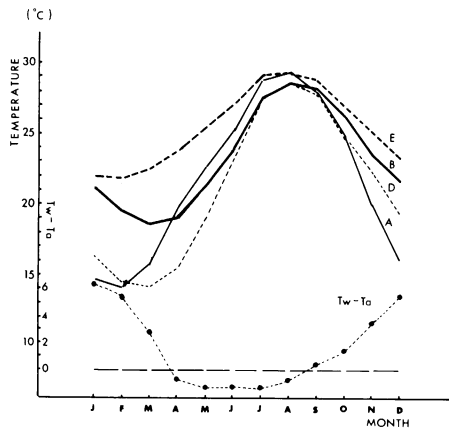
(1986年7月23日受理)

に海面水温月較差は大きい。4月に最大になって6.5℃である。8-12月に海面水温月較差は小さい。年によって海面水温月較差の値は違う。極

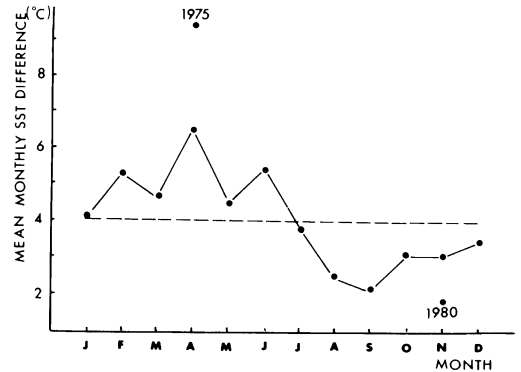
端な値は、最高値では1975年4月の9.4℃で、最低値では1978年9月のわずか2.1℃である。



第1図 プイロボットの位置と東シナ海に主な海流。プイロボットの位置は28°20' N, 126°05' E



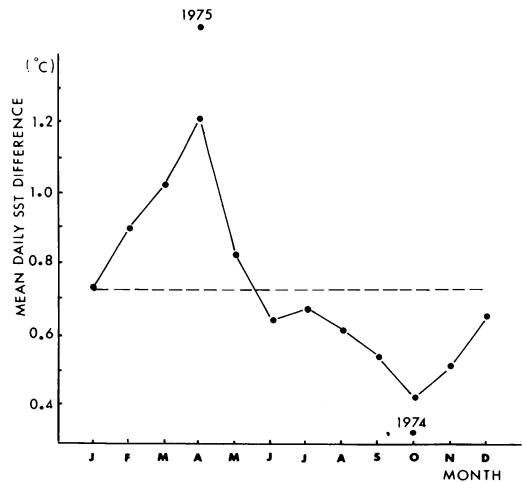
第2図 プイロボット海域の海面水温と付近海域の海面水温との比較。E：黒潮本流の海面水温。B：プイロボット海域の海面水温。D：沿岸水・黒潮混合中間点海域の海面水温。A：プイロボット海域の気温。Tw-Ta：プイロボット海域の海面水温と気温との温度差。E, B, D点の位置は第1図の中に示した



第3図 海面水温月較差の年変化

つぎに海面水温日較差で見よう。月別海面水温日較差の平均値 (mean daily SST difference) は第4図に示したものである。やはり、2-5月に日較差の値は大きく、8-12月にその値は小さい。4月に最大になって1.2℃である。海面水温日較差は年によって違う。極値として1975年4月のは最大で1.4℃であるが、1974年10月のは最低で0.34℃になった。

第3図と第4図から、2-5月の値は平均値より大きい。海面水温の大きな変動は、海と空の相互作用に海のほうが重要な役割を果たすと意味する。4月がトップという事実は冬春転候期に海況の変

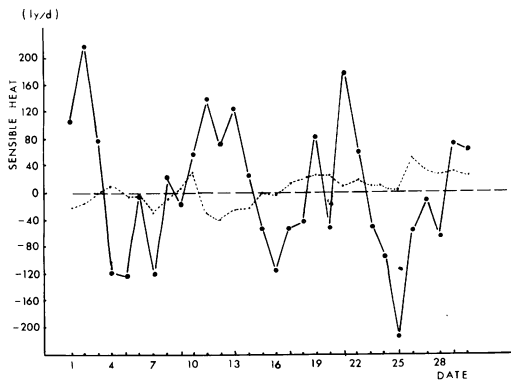


第4図 海面水温日較差の年変化

動が激しいと思われる。4月以降、海と空の相互作用に重要な役割を果たした海は、空のほうに譲る。

なお、海水温日較差が 3.0°C 以上の日数は10年間のデータによると、わずか26日であった。プイのデータは不完全なもので、都合で欠測の場合が多い。だから、実際のプイ海域の海水温日較差の大きい値の日数は、これよりはるかに多いと思われる。ここでデータだけの統計結果を月別にみよう。第1表に示したように4月は一番多く、42%を占めた。つづいて3月の27%である。6-12月にはぜんぜん見えない。これは第3図と第4図の傾向とよく一致する。

第2図の海面水温と気温の差を見ると、4月から8月まで、負の値を示す期間となっている。4月と8月の顕熱量を第5図に示した。ここで、正の値は海から大気への顕熱輸送とする。実線は1975年4月の毎日の顕熱、破線は1983年8月の毎日の顕熱輸送である。8月の顕熱輸送量はゆるやかであるが、4月は変動が大きい。4月には約10日周期の大きな変化がみられる。つまり、海洋と大気との間の顕熱のやりとりが大きいことを意味する。このことは第3図、第4図に示したように4月の海面温度変動が大きいことの原因であると考えられる。季節からみて、盛夏の8月は海のほうが貯熱期なので、顕熱輸送量が小さいかあるいは負の値になったわけである。



第5図 4月と8月のプイロボット海面における顕熱輸送。実線は1975年4月、点線は1983年8月。正の値は海面から大気への輸送

第1表 海水温日較差 ($\geq 3.0^{\circ}\text{C}$) 月別分布

月別	1月	2月	3月	4月	5月	合計
日数	1	4	7	11	3	26
%	4	15	27	42	12	100

IV 海面水温変動型

A. 総観場別にみた海面水温変動型

(1) 帯状高気圧帯下における海面水温変動型 (1975年8月25日-30日)

帯状高気圧下でおだやかな天候での海面水温変動型は、第6図のとおりである。普通、00時頃は海面水温は低く、06-09時に上昇して最高になるが、午後から低下していく様子を呈している。00時に低い値は夜間放射によって海面水温が冷却するため起ると思われる。海面水温が午前上昇して午後低下するのは、その理由をはっきり知らないが、プイ海域の全日潮流運動との関連があるかもしれない。午前場合は東から暖流水が入り、午後場合は西から混合水が入るためかと思われる。

風が海面水温へ与える影響は著しく大きい。8月25日と26日では、風力は3-4であったが、海面水温が27日以降より約 0.5°C 低い事実が認められる。

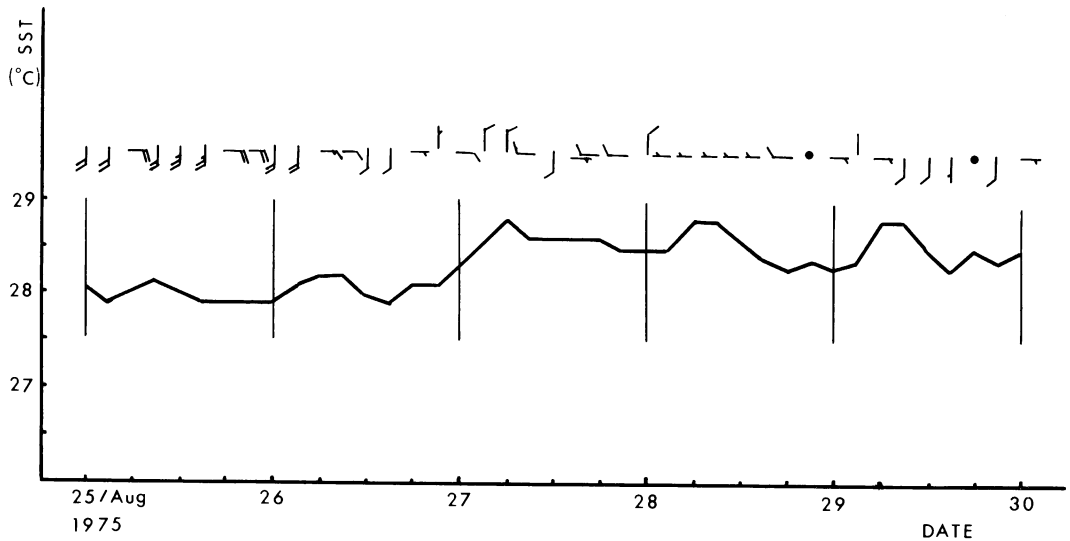
(2) 東シナ海低気圧型 (1975年2月12-16日)

第7図は東シナ海低気圧型の海面水温変動の例である。1975年2月13日21時台湾東方の海面で低気圧が発生したが、この低気圧は北東へ移動して14日09時に日本南岸に到達した。低気圧の影響で九州などの地域が大雨になった。13日00時の海面水温は 18.2°C で、16日00時には 17.4°C となって、 0.8°C も下降した。

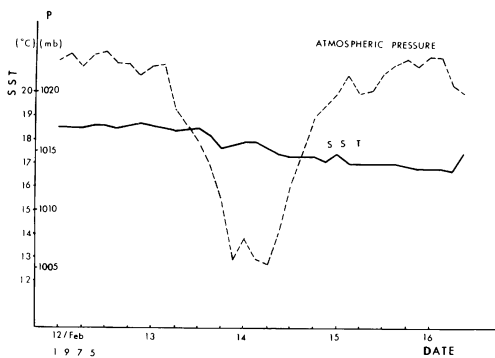
東シナ海低気圧は、中国大陸の内部から東シナ海に移動する低気圧と台湾付近の海上で生じたものの二つあった。低気圧は東シナ海を移動しながら大量の熱量を吸収し、その結果として海面水温が低下した。

(3) 寒波が吹き出し型 (1975年2月6-10日)

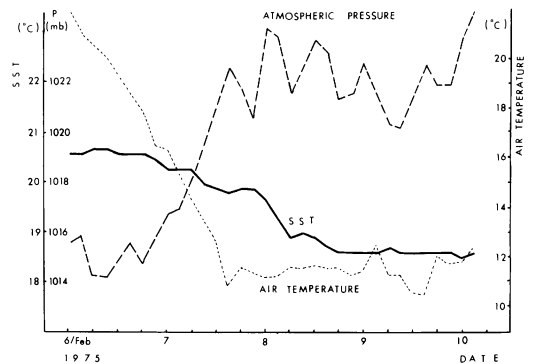
冬季には寒波が時々南下して来る。第8図のよ



第6図 帯状高気圧帯下の海面水温の変動



第7図 東シナ海低気圧通過時の海面水温の変動



第8図 寒波期の海面水温の変動

うに、寒波の特徴ははっきり見られる。すなわち、気圧は急激に上昇しながら気温は大はばに下降し、その時風も強く増大する。海面水温はどんどん下降する。第8図から、寒波によって海面水温は約2°C低下したことがわかる。寒波期が過ると、海面水温が回復するわけである。

(4) 台風型 (No.7708 台風とNo.8118 台風)

第9a図はNo.7708台風の事例である。1977年9月8日00時に海水温は29.6°Cであったが、11日00時に28.8°Cになって、0.8°C下降した。第9b図はNo.8118台風の事例で、1981年8月29日00時の海水温は28.4°Cで、31日06時に24.7°Cになって、降

温は3.7°Cである。和田(1986)によると、一般的に台風による海面水温の下降は、2-3°Cである。しかし、今回第9b図の場合、降温がいちじるしく、おそらく風速と関係があると思われる。第9b図に降温は最大の間には風力も一番強い。強風の風速は65ktであった。第9a図には、最大風速は45ktであった。

B. 流況による海面水温変動型

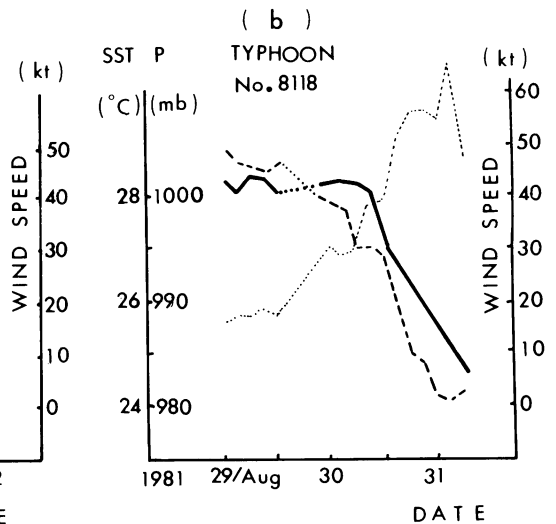
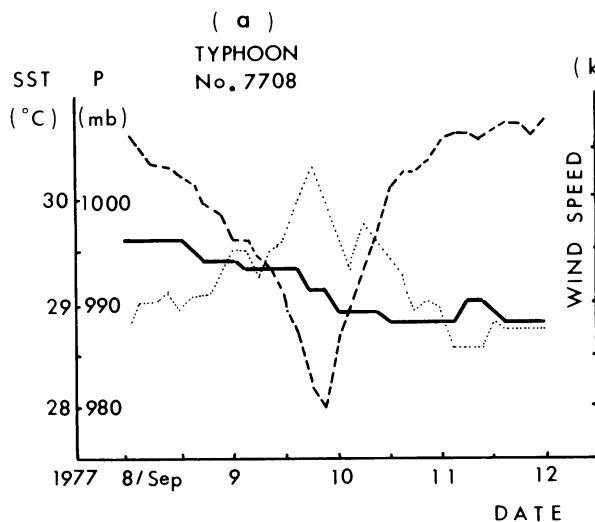
ブイ海域は黒潮本流と沿岸水・黒潮混合域との間にあるので、暖かい黒潮本流水と冷たい混合水がつねに交替に出現している。第10図はこの交替の実例である。1977年3月下旬から4月までの40

日間に、暖水と冷水がそれぞれ二回この付近に滞在していた。暖水期にバイ海域は高温高鹹であったが、冷水期は低温低鹹であった。その温度差は約5℃である。

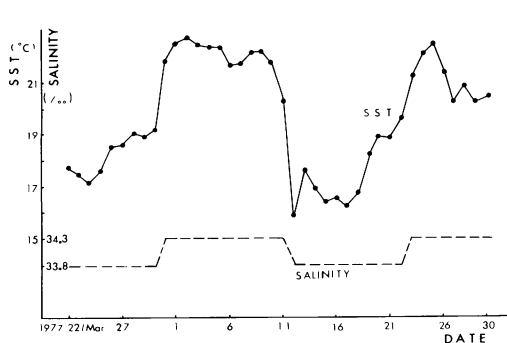
つぎは暖水と冷水の交替状態を見よう。第11図は暖水期から冷水期への過渡期の例である。1977年4月11日18時から12日00時までバイ海域の海水温は表層から次第に水中へ大巾に冷却した。塩分濃度も同時に下がった。4月11日海水温(表層)は21-20℃であったが、12日は約16℃になった。この現象は表層ばかりでなく、50mの深さにおいても同じく認められ、非常に珍しい現象である。

第12図は冷水期から暖水期への過渡期の例である。4月23日から流速が突然強くなった。それで海水温と塩分濃度も共に増えてきた。海水温は約4℃上昇したことがわかる。

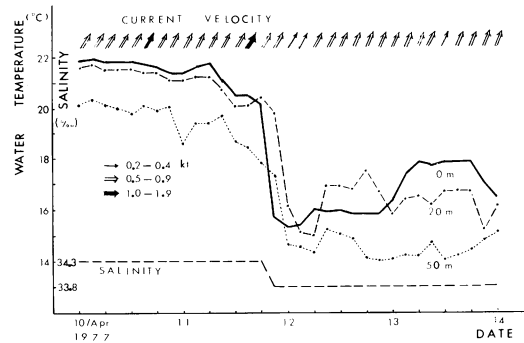
第13図は暖水期に寒波が吹き出した例である。寒波がくると、気温がいちじるしく低下し、気圧は急速に上昇する。寒波の来襲は1975年2月27日から3月2日までで、海面水温がほとんど変動しなかった。もしバイ海域は黒潮本流に覆われなければ、寒波の吹き出しによって海面水温は下降するはずである。



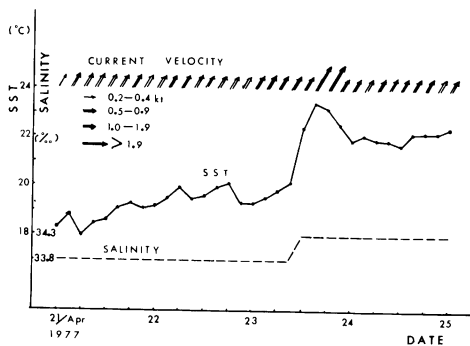
第9図 台風通過時の海面水温の変動。第9a図はNo.7708台風、第9b図はNo.8118台風
実線は海面水温(SST)、破線は気圧(P)、点線は風速(WIND SPEED)。第9b図の中で
8月31日頃は短時に欠測なので、点線で示す



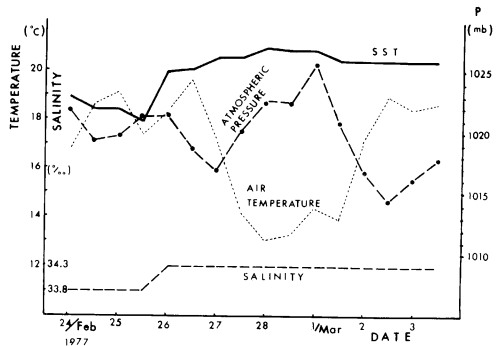
第10図 バイロボット海域の黒潮本流と沿岸水・黒潮混合水との交替現象



第11図 混合水がバイロボット海域に入った時の海面水温の変動



第12図 黒潮本流がパイロポット海域に入った時の海面水温の変動



第13図 黒潮本流がパイロポット海域に占拠した時に黒潮と寒波との相互作用による海面水温の変動

V ま と め

以上の結果をまとめると次のようになる。

- (1) プイ海域の海面水温変動は、海上の気象状況だけでなく、黒潮の進退状況と深く関係がある。前者の場合は、天気過程の推移につれて海面水温は同時に応答して変動する。後者の場合は、ある周期がある。例えば、黒潮本流の進退周期は約20日間である。
- (2) 年間を通じて、海面水温の変動は日較差でも月較差でも4月が最大、4月の海面水温月較差平年値と海面水温日較差平年値はそれぞれ6.5℃と1.2℃である。極値として、1975年4月の海面水温月較差と日較差はそれぞれ9.4℃と1.4℃である。この点は、東シナ海の船舶調査資料の利用者にとって、留意しなければならないと思われる。
- (3) 海面上空の風は天候によって海面水温への影響が量的に明らかになった。No.8118台風によって起った最大降温は3.7℃でトップになった。冬の寒波来襲期に海面降温も目立つ。
- (4) 黒潮本流がプイ海域に占拠する間に、プイ海

域が全般的に高温になった。その時に天候の影響はあまり目立たない。あるいはその影響はぜんぜん反映しない程度になる。だから、黒潮の東シナ海の海況への影響は巨大であると思われる。

謝 辞

本研究を行うにあたり、筑波大学地球科学系山川修治博士にご協力していただきました。ここに深く感謝いたします。

なお本報告は、丁良模が中国政府派遣研究員として筑波大学地球科学系で研修期に行った海洋気象研究の一部をまとめたものである。

参 考 文 献

- 気象庁 (1977-1985) : 気象庁海洋気象パイロポット観測資料 (1974-1983). 第1-8号.
- 長崎海洋気象台 (1975) : 東シナ海の海面水温20年報 (1953-1972). 気象庁技術報告, No.89, 1-99.
- 藤原伊佐美 (1981) : 東シナ海の海況. 海洋科学, **13** (4), 264-270.
- 和田徳弘 (1986) : プイロポットデータと台風. 海と空, **61**(2), 67-77.