

## 沿岸域の観測塔による海象観測について (2)

中村 重久・芹沢 重厚

### OBSERVATIONS AT AN OFFSHORE TOWER STATION (2)

By *Shigehisa* NAKAMURA and *Shigeatsu* SERIZAWA

#### Synopsis

The purpose of the offshore tower stations are to have continuous records of hazardous tsunamis and storm surges in order to get an appropriate prediction for warning and to give some reference for public protection works. In this work, several events in 1995 are introduced and a thermal problem is noted to see about energy transfer between the atmosphere and the sea water.

#### 1. 緒言

白浜海象観測所では、自然災害のうちでも特に沿岸域の災害の防止軽減を目的として、高潮や津波に関連した観測研究をしてきた。沿岸域の高度利用のためには、このような高潮や津波やその他の異常海象変動を的確に予測し、併せて、効果的対策を講ずることである (cf. 京都大学防災研究所付属白浜海象観測所, 1991<sup>1)</sup>; 1996<sup>2)</sup>)。

紀伊半島の南西岸沖には、観測塔 (33度42分N, 135度20分E) においては、1993年から、田辺湾の沖合、水深32mで、海上および海面下の観測をつづけている。観測項目は、風向、風速、気温、露点温度のような気象要素、波浪、潮位、水温などの海中の要素である。この観測の目的は、平常の海象変動現象を連続的に観測記録して、今後発生する可能性のある異常海象を捕らえて、その特性を明らかにするとともに、高潮や津波などの自然現象で災害にかかわるものを的確に予測できるように努めることにある。このようなことから、観測は長期にわたって継続をする必要がある (中村, 芹沢, 1994<sup>3)</sup>)。ここでは、1995年の記録の一部を検討した結果の要点を述べる。

#### 2. 1995年の異常海象

(1) 1995年1月17日には、兵庫県南部地震が発生し、神戸を中心とした地域で甚大な被害がみられた。ところで、この地震の震源は、明石海峡であるところから、海底の変動によって、津波が生じたものと考えられるが、発震機構からみて、現存の津波数値モデルをそのまま適用しても、地震によって放出されたエネルギーのうち津波発生にかかわったエネルギーの評価ができない。現在のところ、津波の波形がどの程度一致するかに限って数値計算が有効な対象とされている。ところで、この地震の15分前から、観測塔では、海面下の温度に低下する傾向がみとめられた。特に、その変化が、海面下の深いところから始まり、その変動は、時間的に遅れて表面へとつたわるという特徴を示した。このことは、地震によって生じた水位変動は、観測塔ではかすかなものであったので、判別はできなかったが、海面下の水温変動から、海水の水平運動が捕らえられたものと見られる。

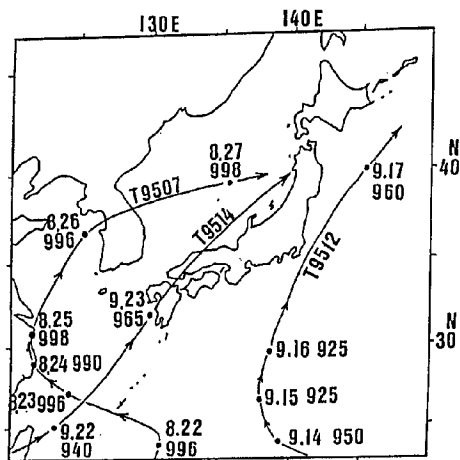


Fig. 1 Three typhoon tracks in 1995 around the Japan Islands.

- 1) Typhoon 9507 : during 22 and 27 August 1995.
- 2) Typhoon 9512 : during 14 and 17 September 1995.
- 3) Typhoon 9514 : during 22 and 24 September 1995.
- 4) Atmospheric pressure at the typhoon center at 18h JST on each day.

(2) もっとも最近の高潮としては、台風9512号によって生じたものがあるが、このときには、流速の鉛直分布観測を平行して実施した。この詳細については、あらためて、別の機会に紹介することにした。

(3) 台風通過後の海洋表層の温度変化と成層とについての記録は、台風9507、9512および9514号の通過時に得られた。この台風の経路はFig. 1に示す通りである。

(a) 台風9507号が、太平洋から琉球諸島を横断したあと東シナ海に入る1995年8月23日には、Fig. 2に示す通り、気温は規則的に変化し、海水温度は成層の状態となるが、その成層は次第に表面では顕著ではなくなる。亜表層では、時間的に遅れて、成層に関係した変動が現れている。

(b) 台風9512号の通過の場合には、Fig. 3のように、1995年9月15日以後、成層が発達した後、2-3日で、成層状態は消滅している。

(c) また、台風9514号の例では、Fig. 4に示したように海洋表層での鉛直方向の水温勾配は顕著ではなくて、海水から大気へ熱エネルギーが輸送される条件にあった。

### 3. 海水温度の変化からみた成層状態

台風通過後の表層の水温の鉛直分布から、成層の総観的な状態が分かる。水温の時間的な変化をみると、成層が顕著でなくなるまでの過程を、熱平衡方程式の近似の問題として考えるとき、水温の時間的な変化は、簡単な熱伝導の問題の解として得られることになる。すなわち、

$$T = T_0(1 - \exp(-pt)) \dots\dots\dots (1)$$

で表されることになる。ここに、 $T_0$ は成層の状態の時の水温、 $t$ は時間、 $p$ は成層状態が一様な状態に移行する過程を示す時定数である。この $p$ の値は、成層の特徴を示すものと考えられるが、台風の規模や経路にも関係があり、また、台風通過前後の天候にも関係があるものとみなくてはならない。

### 4. 結論

以上、沖合の観測塔による沿岸域の海象変動について、観測例を紹介し、とくに、遠隔台風の場合には、どのような特徴ある現象が現れるかを検討した。ここで示した例では、海面をはさんで、大気と海水との間の熱伝導型のエネルギー輸送が認められた。

### 参考文献

- 1) 京都大学防災研究所附属白浜海象観測所：白浜海象観測所25年の歩み、京都大学防災研究所、1991、

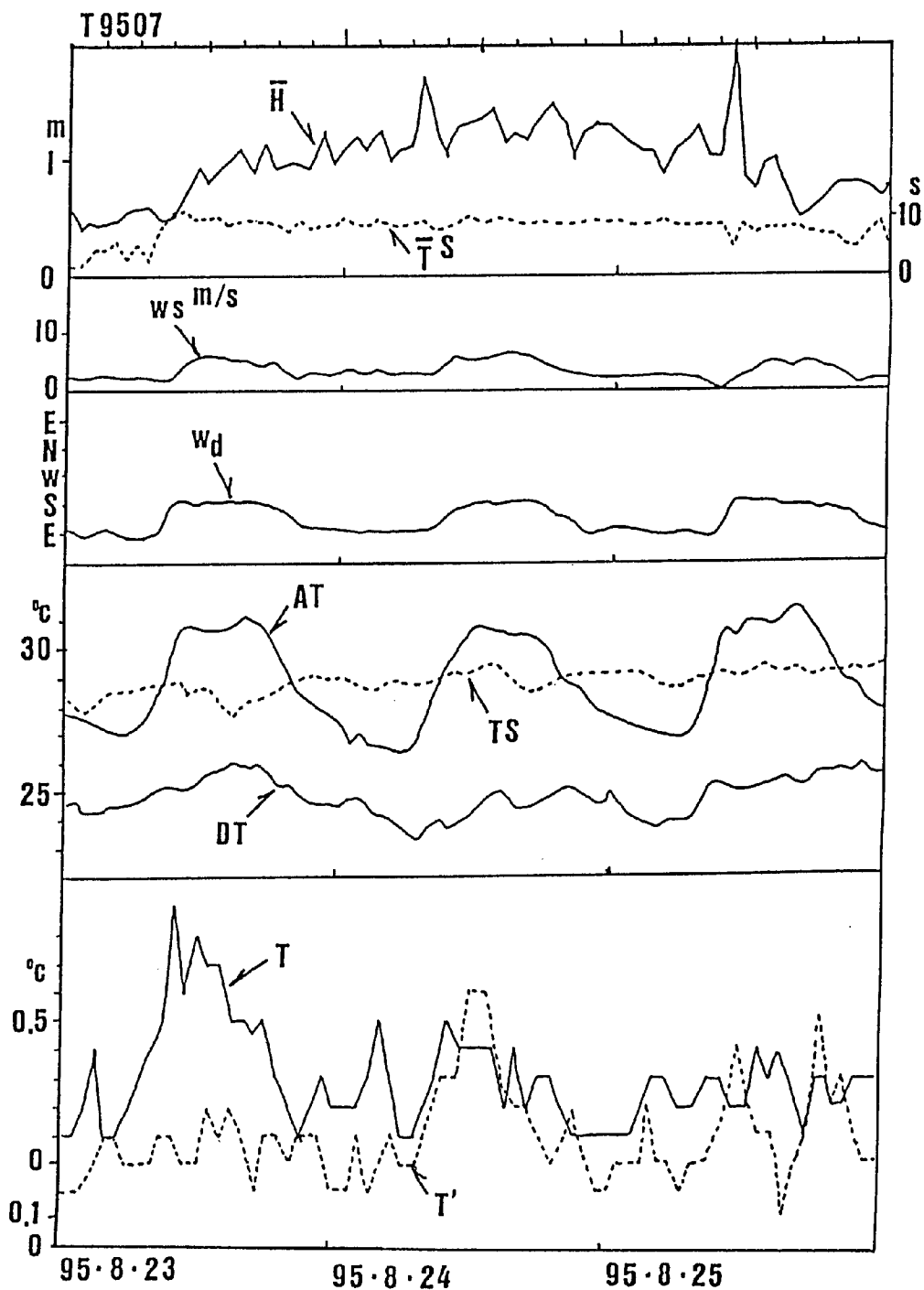


Fig. 2 Observed data at the offshore tower during passage of Typhoon 9507 (23 - 25 August 1995).

Mean wave height and wave period, wind speed (WS) and wind direction (WD), air temperature (AT), dew point temperature (DT) and sea surface temperature (TS). The notations T and T' are for sea water temperature difference between the depths of 2.5m and 5m (T), and the depths of 5m and 10m (T').

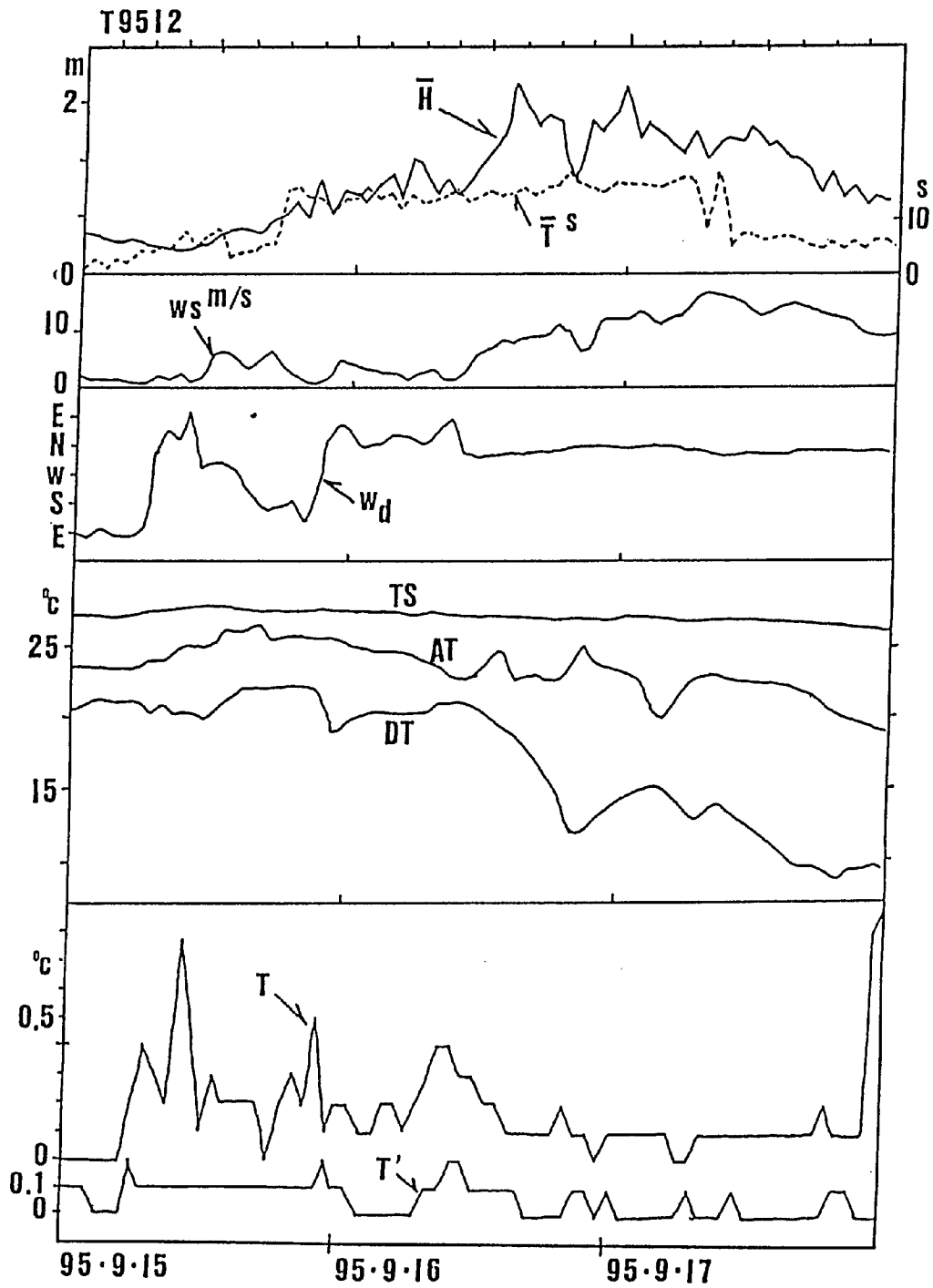


Fig. 3 Observed data at the offshore tower during passage of Typhoon 9512 (15-17 September 1995).

The notations are same as in Fig.2.

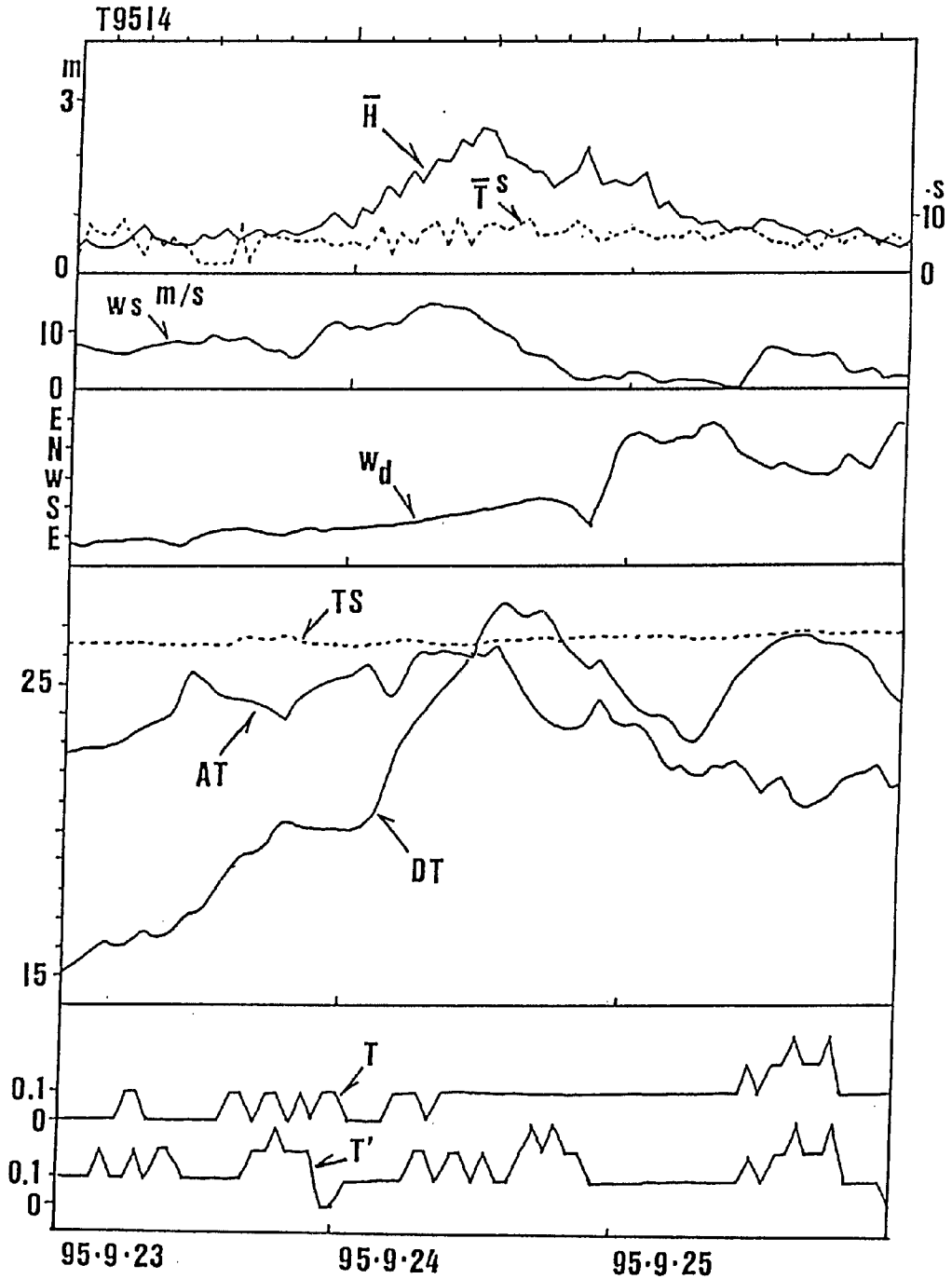


Fig. 4 Observed data at the offshore tower during passage of Typhoon 9514 (23-25 September 1995).

The notations are same as in Fig.2.

pp.1-42.

- 2) 京都大学防災研究所附属白浜海象観測所：白浜海象観測所要覧 1995-1996, 1996, pp.1-4.
- 3) 中村重久, 芹沢重厚：白浜海洋観測塔とその周辺の海象長期変動, 京都大学防災研究所年報, 第37号 B-2, 1994, pp.637-660.