

資料

台風によるうねりと海岸構造物の損傷*

中村 重久**

Storm-induced swell and coastal structure's damage*

Shigehisa NAKAMURA**

Abstract: Storm-induced swell is studied in relation to damage of coastal structure. For convenience, some specific cases of the distant typhoons are considered. An offshore tower gives us a more effective data at considering what is the direct action to any damage of coastal structure and what is the indirect process to be one of the triggers of coastal structure's damage.

1. 緒言

台風によって生じたうねりは、日本列島の太平洋沿岸に来襲する。ただし、このうねりの物理的特性については、まだ十分よくわかっていない面があるように見える。本文では、とくに日本列島を直撃しなかった台風の例を対象とする。遠隔台風からのうねりは、太平洋沿岸の護岸など、海岸構造物の損傷の一要因となることもある。

2. 夏台風の例

ここで、いわゆる夏台風の例について、うねりを検討する。対象の台風は、1994年の台風 11, 12, 13, 14 号である。これらの台風の経路は Fig. 1 に示した。この図中の記号 T は、沖合固定としての観測塔の概位である(中村, 1994; 本文末の附録を参照)。

上に述べた台風の時期に、観測塔 T (Figs. 1 および 2) において観測記録された海象・気象の各要素は、Fig. 3 のようになっていた。

台風 11 号(7月29日-31日)および台風 12 号(8月1-3日)の影響は、観測塔 T においてもとくに顕著ではなかった。その後、台風 13 号および 14 号は、観測塔 T からみて遠隔であった(cf. Fig. 1)にもかかわらず、観測された最大波(うねり) Hx は、2 m あるいはそれ以上となり、Hx が 3.48m の最大波の記録もあった(cf. Fig. 3)。

このような遠隔台風によるうねりが大きくなる例とし

ては、過去の例では、八丈島の記録がある。すなわち、1975年11月上旬に波高 3 m 以上のうねりが来襲し、神奈川港内の船舶の係留索が切断される程の被害につながった。当時の天候は、晴天で静穏であった(中村, 1976)。これは、台風 7519 が八丈島東方約 1000km を北上したことによるものであった。

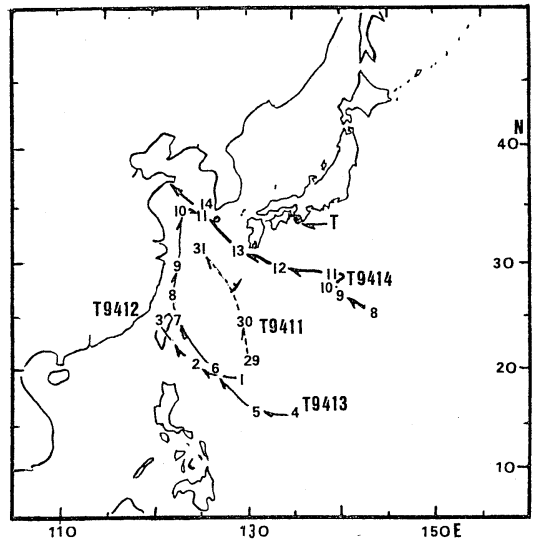


Fig. 1. Tracks of four typhoons

- 1) A mark "T" is for the location of an offshore fixed tower station.
- 2) Track of Typhoon 9411 during 29 and 31 July 1994.
- 3) Track of Typhoon 9412 during 1 and 3 August 1994.
- 4) Track of Typhoon 9413 during 4 and 11 August 1994.
- 5) Track of Typhoon 9414 during 8 and 14 August 1994.

* 1994年12月20日受理 Received December 20, 1994

** 京都大学防災研究所附属白浜海象観測所
和歌山県西牟婁郡白浜町堅田畑崎
Shirahama Oceanographic Observatory, Disaster
Prevention Research Institute, Kyoto University,
Katada-Hatasaki, Shirahama, Wakayama, 649-22
Japan

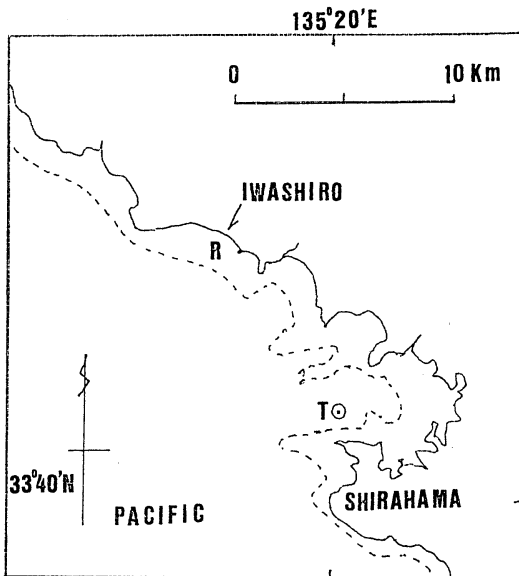


Fig. 2. Locations of offshore fixed tower station and of Iwashiro fishery harbor.

- 1) A mark "T" for offshore tower station.
- 2) A mark "R" for Iwashiro fishery harbor.

3. うねりによる海岸構造物の損傷

ところで、1994年8月上旬に、Fig. 2 にした観測塔 T から北西方向約10kmの岩代港で、海岸構造物の損傷が発見された。現地を踏査したところでは、1993年5月に完成したばかりの護岸（断面模式図：cf. Fig. 4）で前面の捨石ブロックが一部沈下していた。これは、Fig. 3 に示した8月7日-14日の期間の台風13号および14号によるうねりが直接的原因であると解される。旧護岸 E' と新護岸 E との間の鉄筋コンクリート・スラブ P の下部 N の裏込土砂はなくなり空洞状になり、上記スラブの一部は折損落下していた。

この護岸損傷を防ぐには、あらかじめ護岸 E の根入れを十分にし、護岸の基部が Fig. 4 の SD よりも下になる様にしておけばよい。

4. 汀線形状と海岸構造物

ところで、現地踏査では、さらに別の問題が重要なことがわかった。すなわち、海岸構造物周辺の汀線形状である。

上に述べた護岸損傷は、図中の記号×の位置に対処している。

この周辺の汀線形状は Fig. 5 に示す通りである。護岸建設よりもはるか以前に突堤が構築されていた。その突堤の先端は、現在では沈下している。これもうねりによるものと考えてよい。さらに、この突堤の北側では、突堤建設から新護岸建設までの間に、斜線部 ER の分だ

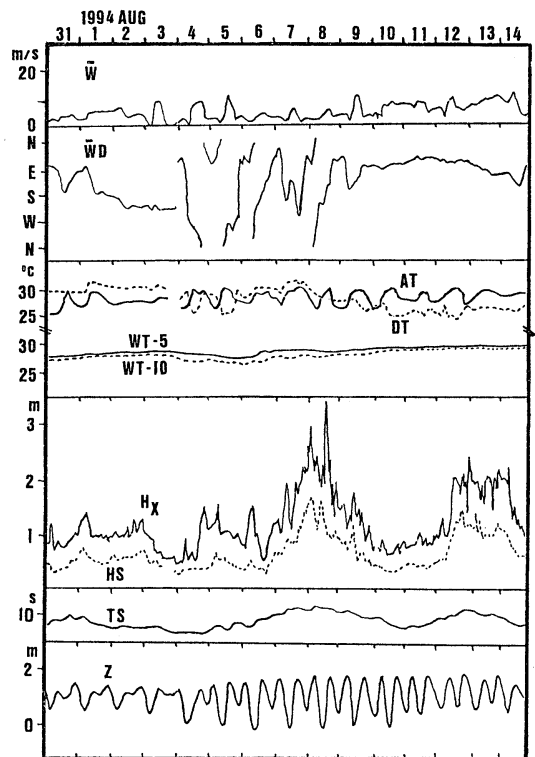


Fig. 3. Observed data at offshore fixed tower station.

- 1) Marks "W" and "WD" for wind speed and wind direction.
- 2) Marks "AT" and "DT" for air temperature and dew point temperature.
- 3) Marks "WT-5" and "WT-10" for water temperatures at the depth of 5m and 10m.
- 4) Marks "HX" and "HS" for maximum wave height and significant wave height with wave period "TS".
- 5) A mark "Z" for tidal level variations at Shirahama.

け汀線が後退している。同時に、斜線部Dの分だけ汀線は前進し、浅くなっている。

すなわち、長年月にわたる現象としてみれば、沿岸流と突堤との相互作用によって、汀線の前進（堆積）と後退（侵食）とがあらわれたものである。これが、前に述べた護岸損傷の間接的要因と言える。

このような突堤周辺の汀線変化については、たとえば、NAKAMURA (1977) は、簡単な理論的モデルによる検討をしている。

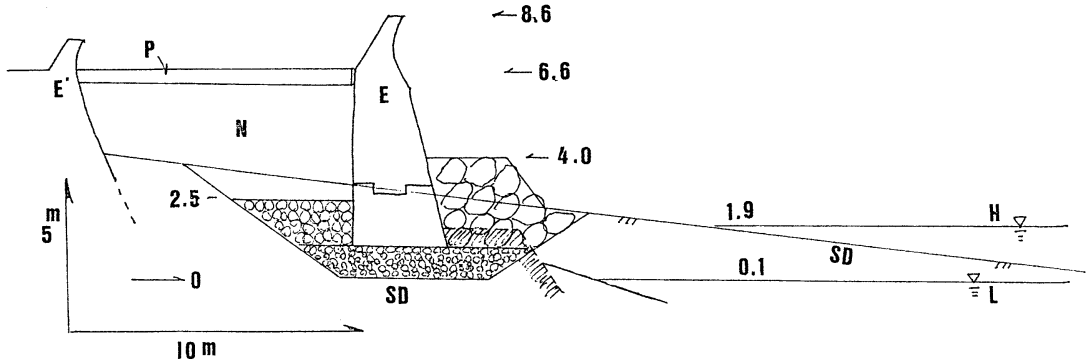


Fig. 4. Specific cross-section of coastal structure.

- 1) Datum level is for numeral "O".
- 2) Marks "E" and "E'" for collapsed and old coastal structures.
- 3) Marks "P" and "N" for a reinforced concrete slab and for a cavity formed after damage.
- 4) Marks "H" and "L" for tidal high and low water levels.
- 5) Sand is made by "SD".
- 6) Numerals for indicating elevation relative to the datum level (in metric unit).

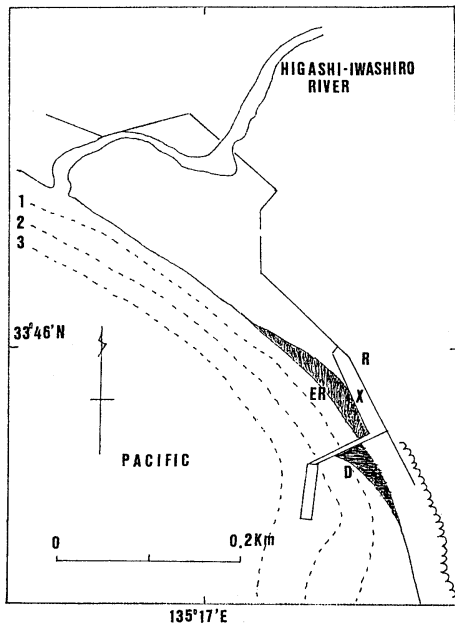


Fig. 5. Patterns of erosion and deposit around coastal structure.

- 1) A mark "R" for the same mark in Fig. 2.
- 2) A mark "X" for coastal structure shown in Fig. 4.
- 3) Marks "ER" and "D" for erosion area and deposit area.
- 4) Bathymetric contours of 1, 2 and 3 m are also shown.

5. 結 言

以上を要するに、遠隔台風によるうねりは、海岸域での災害の要因となりうる。さらに、その間接的効果と直接的効果とを十分考慮する必要がある。

附 録 本文中の観測塔の概要

本文で用いた観測記録のうち、一部は京都大学防災研究所附属白浜海象観測所の附属施設で、高潮観測塔によるものである。この観測塔は、田辺湾口の中島（概位：33°42.5' N, 135°20.2' E）の岩礁上にある。岩礁は海図（たとえば海上保安庁発行）では概略円錐状である。岩礁の周辺は、少くとも1 km半径以内の海域で、水深は32mで、海底は平坦であり、細砂で構成されている。高潮観測塔は1993年に設置され、さきに1961年に設置された海洋観測塔と併行して利用できる。

文 献

- 中村重久 (1976) : 八丈島における長周期波の特性, 沿岸海洋災害にかかわる海水の流動・拡散の研究報告書, 研究代表者 樋口明生, 14-20.
- NAKAMURA, S. (1977) : On diffusive property of particle tracer, Coastal Sediments 77, ASCE/Charleston, South Carolina, 417-424.
- 中村重久 (1994) : 沖合の観測塔による冬の海象観測, La mer, 33, 103-106.