

1979年20号台風による高潮・高波について

都 司 嘉 宣

国立防災科学技術センター平塚支所

On the High Tide and Wind Waves caused by Typhoon 7920

By

Yoshinobu Tsuji

*Hiratsuka Branch, National Research Center for Disaster Prevention,
No. 9-2, Nijigahama, Hiratsuka, Kanagawa-ken 254*

Abstract

In the afternoon of October 19th, 1979, a severe typhoon, 7920, swept over the Japanese Islands. Accompanying the typhoon, high tidal and wind waves battered the coasts of Suruga, Sagami, and Tokyo bays. The distribution of the height of the tidal wave is estimated by two methods. One is research into the records of tide stations, the other is the study of information obtained by inquiry. More than 3000 houses were submerged. In several places, high waves eroded the coastline and roads were destroyed.

1. はじめに

1979年10月19日から20日にかけて大型台風20号が日本列島を縦断した。台風は和歌山県白浜町付近に上陸し、その後岐阜市付近、新潟市の南を通過して、岩手県宮古市のあたりで三陸沖へぬけ、北海道根室市付近で再上陸するというコースをとった。19日の午後、時速75kmの速い速度で北東に進む台風の進路の東側の暴風圏に入った東海地方、南関東地方の沿岸部では、最大瞬間風速が40mにも達する南南西の強風をうけ、駿河湾、相模湾、東京湾など南に開いた湾の沿岸では高波・高潮による著しい被害を出した。

台風ののち著者は、駿河湾、相模湾の各地を踏査し、目撃者の証言調査と、それにもとづく高潮到達水位の測量を行なった。伊豆・賀茂村の宇久須では老人から、60年来初めての大き波であったとの証言を得、また、三浦半島葉山町の一色港でも、83歳の老女から、大正6年10月1日以来の高波であるとの話を聞いた。各地の証言にもとづいて測量して得られた高潮の到達水位は、伊豆西岸でおおむね2 m前後、藤沢市・葉山町のあたりで3 mぐらいで、三

* 沿岸防災第1研究室

浦半島中央から南部で1.5mぐらいと判明した。また一方、国土地理院、気象庁、海上保安庁水路部、湘南海岸整備事務所、および田子の浦港管理事務所からは、この日の検潮記録のデータの提供を受けた。その結果、沿岸に住む人々が証言する海水の到達点の高さと、検潮記録に現われた最大潮位(=天文潮位+潮位偏差)との間には、場所によっては相当な差があることが判明した。高潮による住宅地域への海水の直接浸入による被害、あるいは海水の直接浸入ではなくても、海の水位上昇に伴って各河川の水位が上昇し、それがさらに住宅地の下水、路側溝の溢水となって引き起こされる被害は、焼津市・沼津市・戸田村・松崎町・小田原市・藤沢市・鎌倉市・横浜市・川崎市・市川市・船橋市・千葉市・木更津市などの各地で起こった。

この台風による外海での風浪の高さは、各地で10mを越えていると推定されるが、風浪による直接の被害もさまざまな形で現われた。静岡市の久能海岸での約1kmに及ぶ沿岸道路の崩落をはじめとして伊豆の伊浜や下田市、小田原市西湘バイパス、茅ヶ崎市サイクリング道路における沿岸道路の崩落欠損には、規模の大小はあっても、ある共通した問題点を指摘することができる。静岡市・沼津市・南伊豆町・下田市・横須賀市などでは護岸、港湾施設に小規模な破壊が生じた。

いまひとつ見のがせないことは、御前崎町・下田市および湘南海岸各地で起きた砂浜後面の段丘部分の侵食・後退である。この台風による高波は、海岸の砂浜をのぼりつめ、後面の段丘の土砂を奪い取って新たな崖面を作り出した。削り取られた段丘の土砂はもはや自然に補充されることはないであろう。

風の吹き寄せによる海水の堆積は東京湾のような浅い湾の奥で大きくなるという、従来よく知られている法則が、今度の高潮においてもよく当てはまっていることが判明した。

本稿では筆者による踏査、検潮データ、市町村の回答という種類の資料を基礎データとして上に述べた諸点について検討してゆくことにしよう。なおこれらの基本データの一つ一つの詳細については、いずれ資料集の形で刊行することを予定しているので、そちらにゆずること

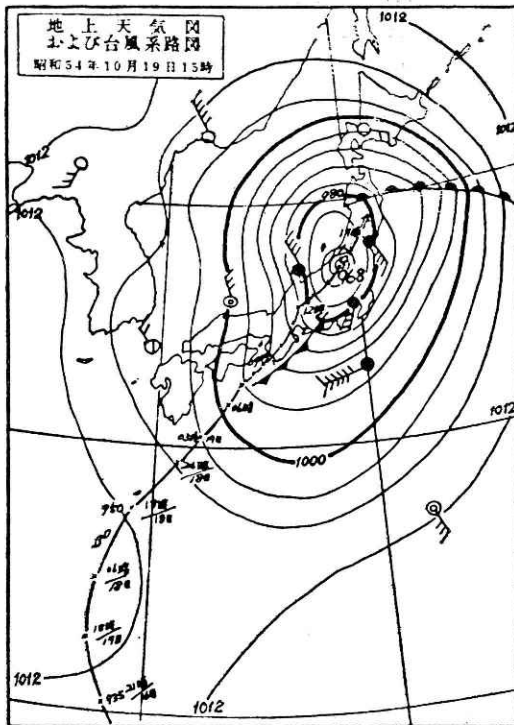


図1 台風7920の進路
Fig. 1 Course of typhoon 7920

にし、本稿では個々の地点の状況についての細かい説明はせず、今度の台風による高潮・高波被害の法則性を浮き出させることを主眼にして、筆を進めることにする。

2. 台風のコースと東海・南関東地方の気象データ

1979年台風20号は、発達の当初から超大型台風の規模をもっていた。10月4日15時、トラック島南東海上で発生したこの台風は、11日には中心気圧890mbと異常な発達を遂げ、マリアナ諸島に達した12日には870mbという、史上空前の超大型台風となった。その後、やや衰えながら、西北西から北北西に進路を変えて、18日早朝沖縄繩本島の南250kmに達するころには中心気圧は950mbとなっていた。その後東北に進路を変え、九州、四国に強風をもたらし、また日本列島付近に停滞していた前線を刺激して西日本各地に大雨を降らせた。19日9時40分に和

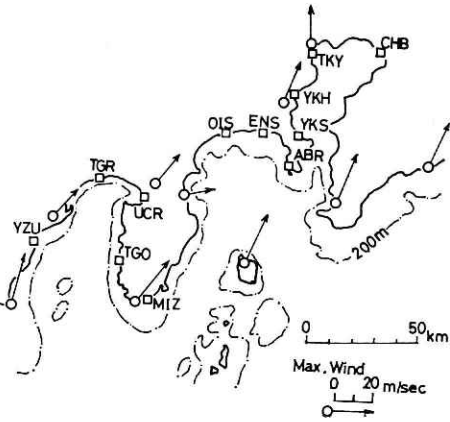


図2 各測候所で観測された10分間平均最大風速と風向ベクトル、風の吹いて行く方へ矢は向いている。□印は検潮所の位置

Fig. 2 Maximum wind speed and location of tide gauge stations

表1 各地で測定された最大瞬間風速と最低気圧

市町村	観測地点	最大瞬間風速	時刻	最低気圧	時刻
御前崎町	測候所	S S W 43.2m/s	13 h 00m	974.2mb	13 h 00m
田子の浦港	港湾事務所	S 40.3	13 00	—	—
沼津市	電々公社	— 48	13 40	—	—
戸田村	村役場	S 37.2	14 25	—	—
三島市	測候所	S S W 36.6	14 19	974.9	13 40
平塚市	防災センター 波浪観測塔	(S S W) 42	14 20	977.5	15 00
藤沢市	湘南海岸整備 事務所	— 43	14 40	974	13 30
茅ヶ崎市	消防署	S 37.5	—	—	—
鎌倉市	消防署	(S W) 37	14 30	—	—
逗子市	市役所	S S W 34	14 00	—	—
横浜市	気象台	S S W 37.4	14 50	976.9	14 45
羽田空港	航空地方気象 台	S S W 39.5	—	—	—
市川市	—	— 29	14 30	980	—
船橋市	—	S S W 37	—	—	—
千葉市	—	— 38.8	15 00	—	—
君津市	港湾事務所	S 44.3	13 46	979	—
富津市	大貫漁港	S S W 38	13 40	972	—
館山市	測候所	S S W 50.0	14 00	981.8	14 20

歌山県白浜町付近に上陸したところにも、中心気圧965mbと、依然大型台風の規模をもって、その後台風は時速75kmほどの速いスピードで北東に進み続け、ほとんど衰えることなく12時ごろ岐阜市近くを、15時には新潟市の南をそれぞれ通過して、20日の早朝岩手県宮古市のあたりで三陸沖にぬけ、その夜には根室市に達して北海道にも大きな被害をもたらした。台風の進路の南東側の暴風域に入った東海・南関東地方は、19日の正午から午後4時ごろまで南西、ないし南南西の強い風が吹いた。最低気圧もまたこの時間に観測された。各測候所で観測された(10分間平均)最大風速を風の進む方向を表わすベクトルの形で図2に示しておく、御前崎、石廊崎など半島先端では平均風速も大きく、それぞれ27.8m/sec、266. m/secに達している。測候所以外の場所で、測候所と同一の手法で正しく10分間平均風速を出しているところは少ないと思われるが、最大瞬間風速の値は記録紙の上から容易に読み取ることができるので各機関で信頼のおける値が得られている(表1)、館山では実に50m/秒の風が吹いている。東海地方、南関東地方全般を通じて40m/秒前後の南南西の風が吹いていることに注目すべきである。この風向きが、南南西に向って開いている、駿河湾、相模湾、東京湾内に最も高波・高潮を引き起こしやすい風向きであるということは、言うまでもないことである。

3. 駿河湾・相模湾における証言・痕跡に基づく高潮水位調査

台風の直後、筆者は、高波・高潮を正面に受けたと推測される駿河湾奥、伊豆西岸、湘南海岸、および三浦半島西岸の現地調査を行ない、被災現場の撮影、住民の聞きこみ調査をした。下水道や側溝を通じて海水が住宅地区へ逆流したとか、海水面上昇に伴って道路冠水

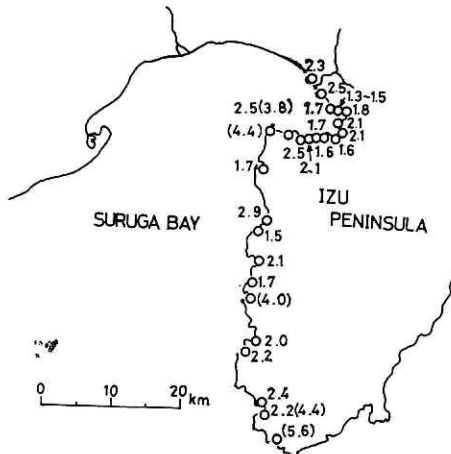


図3 駿河湾沿岸における証言にもとづく高潮水位。

Fig. 3 Estimated height of tidal wave obtained by the study on witness of inhabitants. On the coast of Suruga bay.

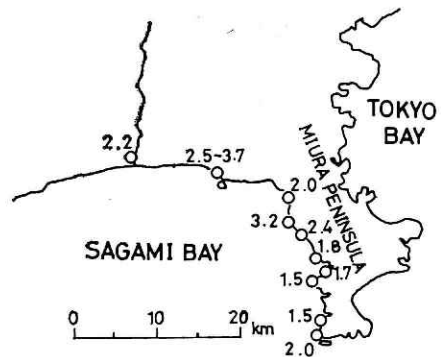


図4 相模湾における証言・痕跡にもとづく高潮水位

Fig. 4 The same as Fig. 3. On the coast of Sagami bay.

が生じたとか海水が家屋の玄関土間などに浸入したとか、あるいはさらに明白な水位痕跡などが残っているとかいうように高潮の到達水位が推定できるような証言痕跡を見出すたびに箱尺とハンドレベルを用いて、高潮の到達高さを測量した。測量の基準は、測量時の平均海面を用いた。測量時の天文潮位補正と気圧補正をし、さらに台風襲来時刻の天文潮位成分を差し引いた正味の水位異常の値を伊豆半島と三浦半島についてそれぞれ示すと、図3、図4のようになる。カッコをつけたものは、沿岸堤防を風波が越波し、その海水が住宅地にたまってできた水面の高さを証言しているものと見られる場合を示している。カッコをつけた値以外は、ほぼ台風によって引き起こされた外洋の海水面の上昇値、すなわち高潮の値を表わしていると考えてよいであろう。高潮はほぼ満潮時に起こったので、これらにさらに0.2~0.4m加わった高さが、実際の到達水位となる。沼津港、内浦港、および伊豆西岸各地で約2m前後の水位上昇があり、湘南海岸では藤沢市、葉山町の沿岸で実に3m以上の水位上昇が起こっている。藤沢市引地川河口から江ノ島にかけての湘南海岸公園でのレストハウス等の高潮被害がとくに大きかった。なかでも「東急レストハウス」の内外の壁に明瞭な水位痕跡が残り、1階の床は、厚さ約20cmの海岸の砂で埋まってしまった。水位痕跡は国道134号線を越えて、その北側沿いの家屋の壁面にも残っていた。この高さは実に平均海面上4.1mにも達する。(図4では天文潮位成分0.4mを引いて3.7mと表示してある)



写真1 藤沢市湘南海岸公園内東急レストハウスに残った水位痕跡

Photo. 1 Trace of tidal waves in Fujisawa City, Kanagawa-ken, 50km SW of Tokyo.

4. 検潮記録による潮位異常

図1に示したように駿河湾・相模湾・東京湾には、気象庁、海上保安庁水路部、国土地理院、湘南海岸整備事務所、および田子浦港管理事務所によって管理されている12個所の検潮所がある。このうち南伊豆検潮所の記録は台風時ちょうどインクのかすれによって欠測となってしまった。台風中心が最も近づいて最低気圧を記録したのは駿河湾沿岸で13時半から14時、相模湾で14時半から15時、東京湾で15時前後とみられる。南南西の最大風速もほぼこれと相前後して記録されている。ところで一方、この日の午後の満潮は、駿河湾で16時半ごろ、相模湾、東京湾で16時ごろであった。こういうわけで東京湾や相模湾ではほぼ満潮時刻に高潮が襲ったことになり、各地で住宅への海水浸入の被害が出た。各検潮記録から毎時の潮位を読み取り、「平常時の平均水位」からのずれを示したのが図5である。「平常時の平均水位」は次のように算定した。すなわちこの台風の前約1カ月の検潮データの中から、気象

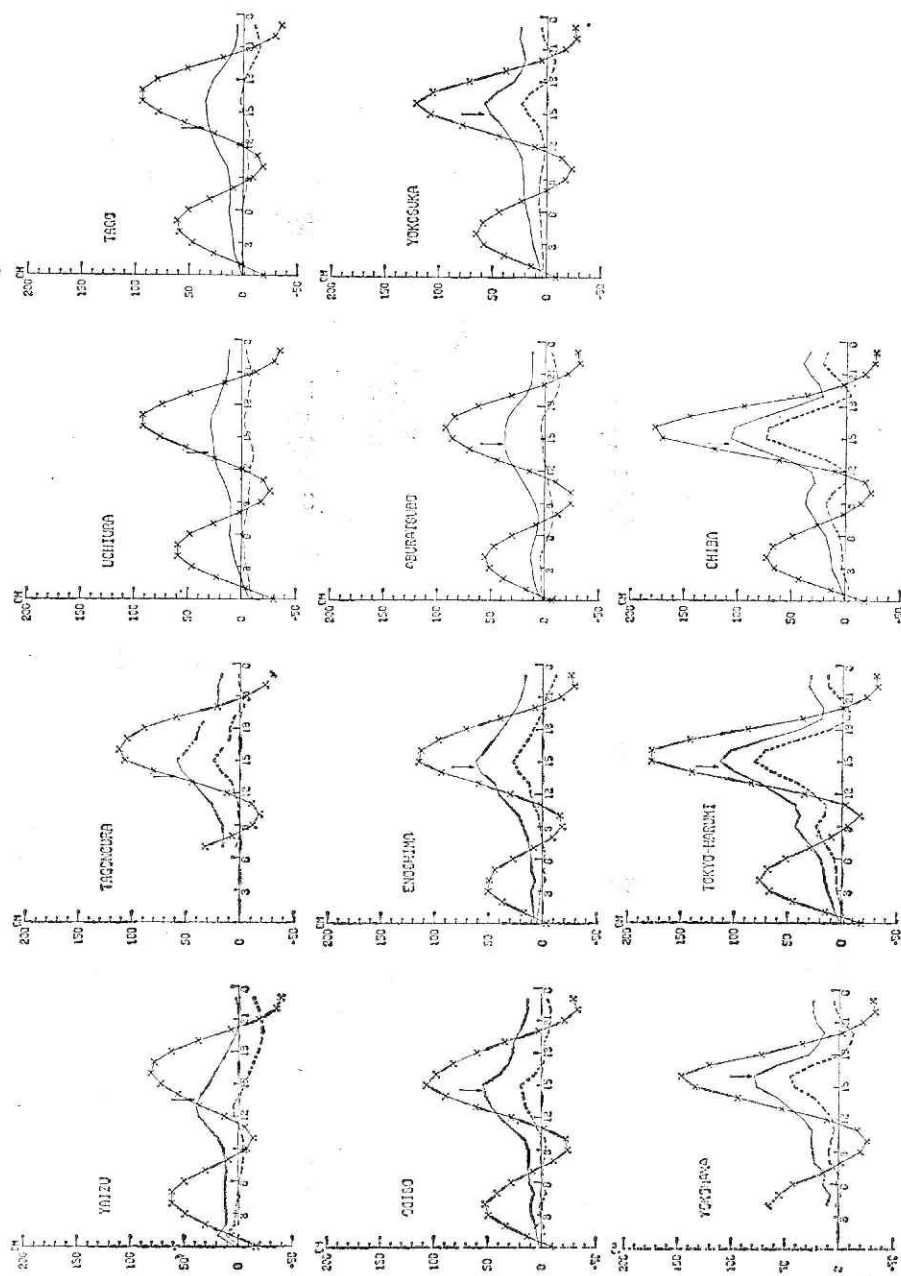


図5 各検潮所の10月19日の潮位、折れ線に×印のついた線は観測潮位そのものを、実線は天文潮位成分を差し引いた値を、破線はさらに大気圧低下による水位上昇分を差し引いた値をそれぞれ表わす。破線は風の吹き寄せによる海水の堆積効果を表わしている、と考えられる。矢印は最低気圧を示した時刻を示している。

Fig. 5 Records of tide gauges. Full line with cross shows the observed tide level, full line without cross shows the tide level subtracted by astronomical tide elements, and broken line shows the tide level subtracted both astronomical and pressure elements. Roughly speaking, the broken line shows the effect of wind. Arrow shows the time of minimum pressure.

表 2 各検潮所のデータ

検 潮 所	平常水位基準日	最 大 潮 位	最大潮位偏差	風の吹き寄せによる 潮位偏差の最大値
焼 津	10月13日	81cm	39cm	4cm
田 子 浦	10月21日	127	73	39
内 浦	10月10日	92	29	(-3)
田 子	10月13日	94	35	3
大 磯	(検潮所発表値)	107	54	19
江 ノ 島	(検潮所発表値)	115	62	27
油 壺	10月13日	92	37	4
横 須 賀	10月 2 日	121	57	23
横 浜	(検潮所発表値)	147	79	45
東 京 晴 海	10月13日	178	114	81
千 葉	10月 1 日	178	104	72

条件の穏やかなある日を選び出し、その日の天文潮位と大気圧の補正をして得た毎時の水位を、約1日分平均して、これを「平常時の平均水位」とした。何月何日の水位を平常時としたかは表2を見ていただきたい。検潮を行なう機関ごとに発表されている長年にわたる平均水位を採用しなかったのは、東京湾内などのいくつかの検潮所が、長年にわたる地盤沈下のために、水位平均値としての意味を失っている場合があるためである。図で折れ線に×印をつけたものはこのような「平均水位」を基準とした台風当日の水位変化の質で、実線はそれから天文潮位成分を除いた値、すなわち「潮位偏差」である。破線は「潮位偏差」からさらに大気圧の減少による水位上昇分を差し引いた値で、これがほぼ風の吹き寄せによる海水堆積効果を示している、と考えられる。矢印は各検潮所に台風中心が最も近づいたと推定される時刻を示している。どの検潮所でもほぼ台風的最接近時刻に潮位偏差の最大値を記録している。各検潮点の記録からこれら三本の線の最大値を読み取ると表2のようになる。風の吹き寄せによる海水の堆積に関しては、Coldingによる次のような実験公式が知られている。すなわち水深を h 、風速を U としたとき、風の吹く方向にできる海面の勾配 $\Delta\eta$ は

$$\Delta\eta = k U^2 / h \quad (1)$$

となる。 k は定数であって U を m/sec, h を m で与えたとき、この値は 4.0×10^{-7} となるという。(1)式の形からわかるように、風の吹き寄せによって生ずる海面勾配は水深に反比例する。

さて、いま(1)式の定数の値が未知であるとして、東京湾岸の横須賀、横浜、東京、千葉のデ

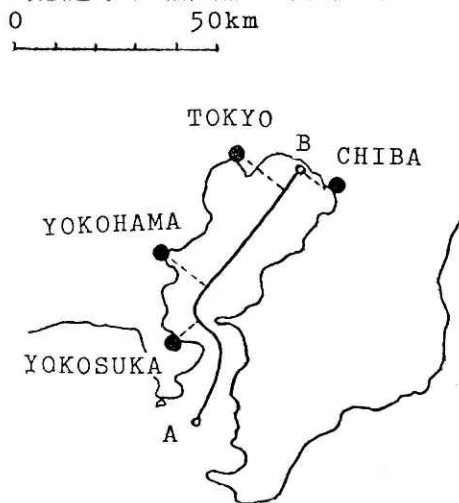


図 6 東京湾を一次元水路と見なす
Fig. 6 We regard Tokyo bay as one dimensional channel.

ータからこの値を求めてみることにしよう。図6のように東京湾のほぼ中央をつらねる軸A, Bを想定し東京湾を一次元的な水路と考えて、各検潮所は、破線で示したようにこの軸に投影した位置にあると仮定する。この軸に沿って水深を読み取り、A点は十分深い(500mぐらい)ので、そこでは海水の堆積による水位変化のないものと仮定し、 $U=20\text{m/sec}$ (横浜の陸上風速は10分間平均で 18.8m/sec であった)を与えてみる。すると $k=10.0 \times 10^{-7}$ のとすれば、横須賀で22cm, 横浜で37cm, 東京で93cm, 千葉で(水深5mのところ打ち切れば)120cmと計算されるので、最も観測値によく合ってくる。また一方、風速値 U については「10分間平均風速」ではなく、それを最大瞬間風速の中間の値、 $U=30\text{m/sec}$ ぐらいとして(1)式に代入すると、Colding が与えた通り $k=4.0 \times 10^{-7}$ として横須賀20cm, 横浜32cm, 東京83cm, 千葉106cmとなるので、実験式は現実によく合ってくる。

上の議論からも類推されるように、ある検潮所の前面の海が、大陸棚のような浅海部分をもたず、急に数百メートルという深海になっている場合には、風の吹き寄せによる海水の堆積はほとんど起こらない。表2からもわかるように今度の台風でも駿河湾内の四つの検潮所や、三浦半島の先端近くの油壺の検潮所のデータには、風の吹き寄せ効果による潮位偏差はほとんどで0であった。

5. 証言・痕跡による高潮到達水位と、検潮儀による最大潮位記録との差について

内浦湾、および江ノ島付近の証言や痕跡による高潮水位は、図2, 図3に見る通り、それぞれ約2m, および2.5~3.7mであると測定されている。これに対して内浦、および江ノ島の検潮儀による最大潮は、それぞれせいぜい92cm, 113cmである。証言や痕跡による到達水位と検潮儀による最大潮位との間にこのように大きな差がある理由を考えてみよう。平塚の波浪観測塔の平均海面約9mの跳り場に取り付けておいた45mm径2mm肉厚のアルミバ

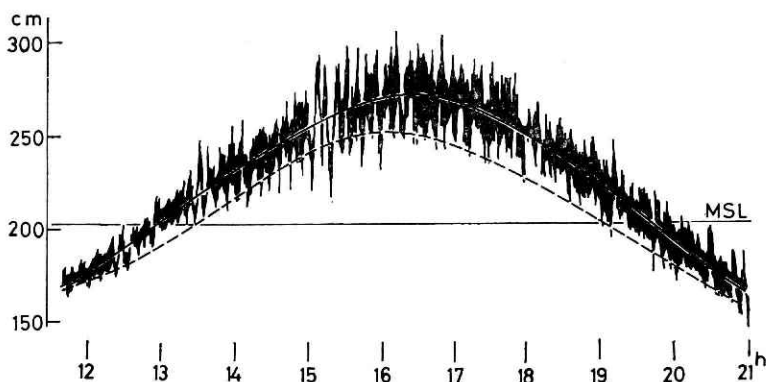


図7 内浦検潮所の生データ

Fig. 7 Original record obtained by Uchiura tide gauge station. Notice that surf beat with period of few minutes is also observed.

イブが波力のために折れ曲がっていた。また、正午ごろ停電になる直前に、観測塔の容量型波高計は、最高波高7.3mを記録している。これらのことから台風の最接近したところには風浪の高さが10mを越えていたと推定される。したがって証言や痕跡が外洋から来る風浪の高さをいっているのではないことは明らかである。

図7は内浦検潮所の台風時の検潮記録である。この検潮記録では、周期2～3分以下の風浪成分はカットされているが、それより周期の長い水位変動は振幅50cmほどの脈動として記録されている。2～3分から数分の周期をもつ海面の上下変動はサーフビートと呼ばれることがある。図5に示したような潮位偏差の図は、このようなサーフビート成分を無視して図7の太実線のような平滑化した線を目分量で引き、この線の毎時の値を読んだものである。サーフビートの最高位置は、この太実線よりさらに50cmほども上方にある。したがって、もし、このような周期2～3分以上のサーフビート成分を加えた水位が、住民の証言にいう潮水位であるのなら、内浦の最大潮位92cmにこのサーフビートの50cmを加えた1.4mが内浦における高潮の高さとなるであろう。さらにカットオフ周期が2～3分ではなく1分ぐらいであれば証言による高潮水位はいま少し高くなって、図3、図4に示した値に近づくであろう。住宅地に入りこんでいる下水路、あるいは道路側溝などの断面は、検潮所の導水井の断面より面積が広く、カットオフ周期が検潮所のシステムより短いと考えられる。したがって沿岸の住民にとって実感される高潮の高さというのは、約1分以下の周期をカットするフィルターを通して見た海面の変動だ、ということになるようである。ただし伊豆の田子や藤沢市の湘南海岸公園のような4m近い証言水位や痕跡は、このようなサーフビートだけでは説明することが難しい。このような高い水位は堤防や高い砂丘を風浪が越波して後面の小さな盆地状の地域に海水がたまったため、一時的に出現した水面によって形成された見かけの水位であろうと考えられる。

6. 住宅地への海水浸入被害

高潮による水位上昇のため、駿河湾、相模湾、東京湾の沿岸各地で、住宅地へ海水が浸入した。また海水そのものの浸入はなくとも、海の平均水位が上がったため、流出する河川の水位も上がり、それがさらにこれにそそぐ小河川、下水、道路側溝に水が逆流して、住宅地域が浸水したという場合も数多く出た。このような多くの場合、住宅地内に出現した水面の高さは、その水が海水でなく陸水であっても、U字管の原理でその時の外海の水面とほぼ同じ高さとなっているはずである。このような場合も間接的ではあるが、やはり高潮による浸入といってよいであろう。静岡県から千葉県にかけての各市町村からは、浸水家屋に関する報告を提供された。これらの報告の中から、明らかに内陸部の河川溢水による浸水記事を除外し、沿岸地帯におきた上のような意味での高潮による浸水家屋数をまとめてみた(表3)。これらの数字の中には、数字自身が多少、不正確なもの、あるいは、内陸部の河川溢水と見

表3 各市町村の高潮による床下、床上浸水戸数

市 町 村	地 区	床上浸水	床下浸水	備 考
相 良 町 焼 津 市	新 庄	—	5	田畑0.1ha海水冠水 防潮堤越波による 〃 瀬戸川、花沢川の逆流
	ヶ 島	—	500	
	浜 日	—	30	
	東 津	—	20	
沼 津 市	西 島 町	—	14	狩野川河口東岸付近
	千 本 松	—	1	
	内 浦 重	1	1	
戸 田 村	戸 田	—	15	港付近
松 崎 町	江 奈	—	1	
	松 崎	1	9	
	道 部	—	4	
	石 雲 見	4	4	
下 田 市	吉 佐 美	3	16	一部損壊1 一部損壊2 一部損壊4
	下 楠	2	70	
	柿 須	1	2	
	外 浦	3	7	
		—	2	
伊 東 市	川 奈	—	5	沿岸の新井、松原、湯川地区
	伊 佐 東	2	2	
	宇 美	—	17	
湯 河 原 町	吉 浜	—	5	
小 田 原 市	浜 町	—	4	小工場や印刷所等、酒匂川河口付近
	東 町	6	—	
鎌 倉 市	材木座5丁目	—	—	越波による浸水あり
逗 子 市	逗 子・新 宿	1	1	田越川沿岸
三 浦 市	—	—	6	
横 浜 市	横 浜 駅 付 近 (西区)	414	153	西区北幸一丁目、二丁目、南幸一丁目、二丁目、岡野一丁目、二丁目、高島二丁目、平沼一丁目などの区域、いずれも帷子川河口付近である。
	金 沢 区	—	80	
	神 奈 川 区	23	46	
	鶴 見 区	73	315	
川 崎 市	川崎区浮島町	7	4	1戸を除いてすべて工場あるいは倉庫
市 川 市		16	227	全市の数字であってすべてが高潮によるものとは限らない。
船 橋 市		2	52	すべて海老川沿い、海老川水門での外水位350cm、内水位100cm、(16時)
習 志 野 市	谷津3・4丁目	—	30	
千 葉 市		112	588	花見川沿岸の床下浸水家屋15戸の他は、すべて千葉港周辺
木 更 津 市	久 津 間	2	2	小櫃川河口
	木 更 津 市 街	4	183	木更津港周辺
富 津 市		—	4	染川の河口閉塞する
	以 上 計	677	2,428	

なすべきものも多少含まれている可能性があるが、関東・東海地方に生じた高潮の被害実数としてかなり信頼をおくに足る数字であろう。この他に回答を得られなかった市町村がいくつかあるが、横浜市や千葉市のように大規模な浸水を生じた市町村で漏れたものはないようである。横浜市帷子川沿岸地帯、千葉市千葉港周辺、木更津市街など、東京湾内に大規模な浸水地帯が出現していることに注意、また一方焼津市や下田市のように、「最大潮位」とも「潮位偏差」とかいう意味では海水上昇のたいして大きくな



写真 2 茅ヶ崎海岸サイメリング道路の崩落現場

Photo. 2 Failure a road for bicycles.

るはずのない場所であるのに、多くの高潮被害を出している場所があることにも注意、検潮儀による潮位異常は焼津ではわずか81cm、下田でもおそらく1m以下と思われるのに、表3に見られるように多くの浸水家屋を出しているのは、周期が1分から数分の、検潮読み取りの際には無視されるようなサーフビートの成分が、そこに住む人々の住居にとっては、本物の高潮として被害をもたらすものであるからであろう。東京湾奥にあって船橋市のように、水門による閉塞システムの完備した市では、浸水被害は意外に少くすんでいることも注目に値しよう。

7. 高波による海岸浸食被害

風浪は東海地方、南関東地方を通じて、波高10mを越えたのではないかと考えられるということは前にのべたが、これによる被害も各地で続出した。護岸、防波堤、埠頭の中小の被害の一つ一つのくわしい状況については資料集にゆずることにして、ここでは割愛する。静岡市用宗もちむね漁港、沼津市牛臥、静浦、賀茂村宇久須、子浦港、手石港、下田港、横須賀市長井港、三浦市などにさまざまな形の被害を生じた。このような被害はすべて、人造物たるコンクリート構造物の強度が波の力に抗し得なかったことによる被害である。ところがこれに対して今回の台風による高波はまた、大地そのものを削り取ろうとする作用に伴って、より大きな被害をもたらした。すなわち海岸侵食に伴う被害である。その一例として写真2を見てみよう。これは茅ヶ崎市の沿岸を走る幅4mのサイクリング道路の崩壊現場である。写真で見る通り長さ約25mにわたって舗装道路が完全に崩落している。崩落して露出した部分の断面をしらべて見ると、砂ともろい火山灰の互層であって、少し強い波が当たると、たちまち崩れるであろうことは容易に想像することができる。事実、この崖をよじ登ろうとして崖面の出っ張りに足をかけても、たちまち足がもぐりこんで、まわりがくずれてしまうようなもろい層であった。サイクリング道路に限らず、アスファルト舗装面は、それを支持

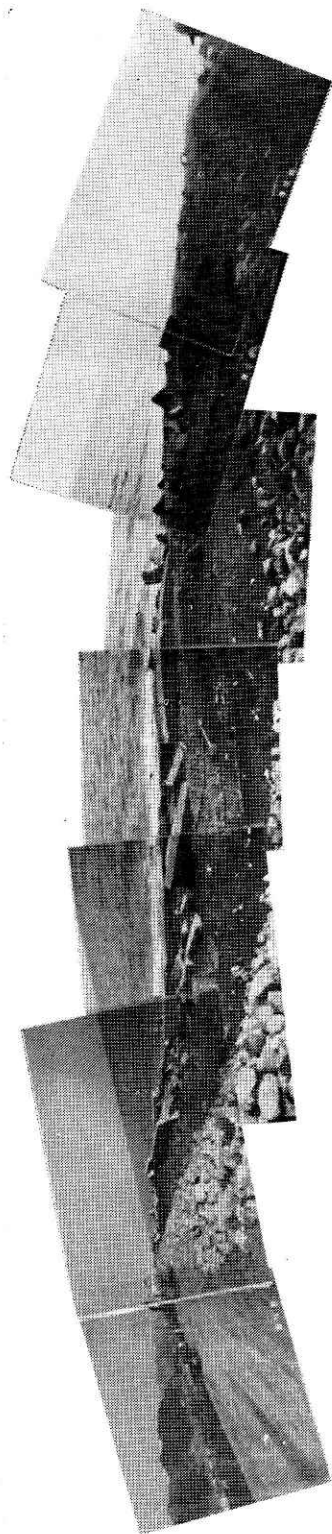


写真 3 静岡市西平松地区の約1 kmにわたる大崩落現場
Photo. 3 A big failure of seaside road in Shizuoka City.

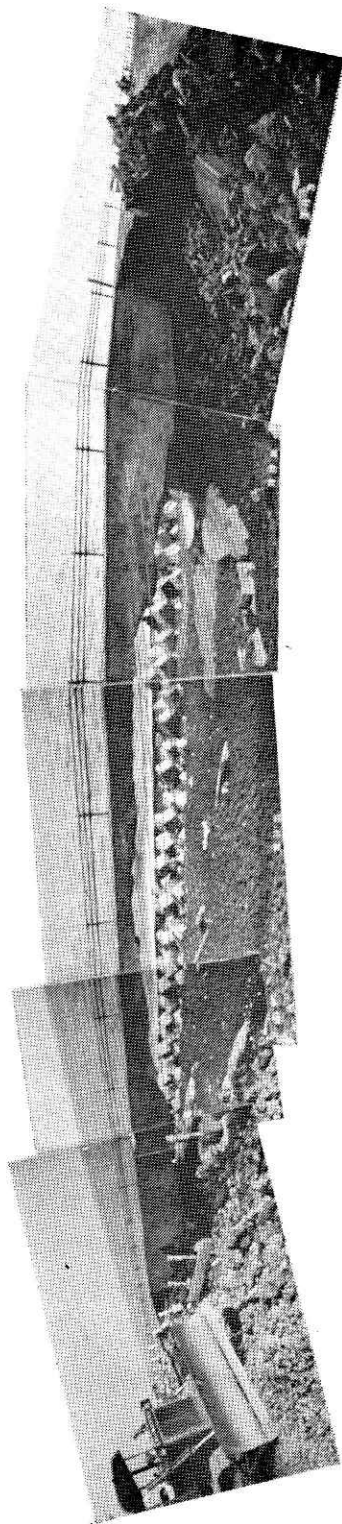


写真 4 西平松地区、南の小崩落現場、護岸の下部が崩壊し、中の土砂が流失した。
Photo. 4 Failure of seaside road in Shizuoka City.

する下の砂層の砂がぬけ落ちると、ほとんど抵抗することなく、砂といっしょに崩れ落ちてしまう。それではこのように弱い砂層の崖がなぜ一年に何度も経験するような並の高波のよって侵食を受けることなく、今度の台風の日まで持ちこたえていたのであろう。それはおそらく崖の前面の幅約100m強ある砂浜によつて崖が「守られ」ているからだと考えられる。つまり「並の」暴風に伴う高波ぐらいでは、波はこの砂の崖のふもとには達しないのである。そして何十年かに一度の大台風による高波によつて

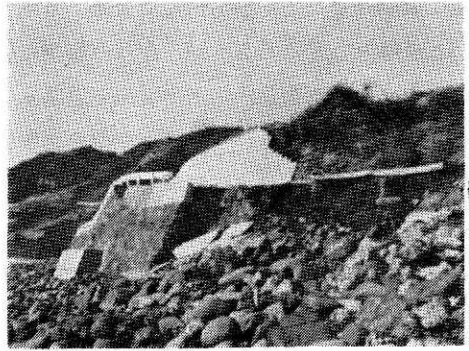


写真 5 博伊豆町伊浜の沿岸道路の崩壊
Photo. 5 Failure of seaside road in Minami-Izu Town.

うやく崖の一角に浸食影響が及ぶのである。いいかえると、砂の崖の位置と、前面の砂浜の幅との間には、数十年の年月の間に作り出された一種の「平衡状態」にあったといふことができるであろう。そうして数十年に一度もなかったような大台風が襲った時、部分的にこの平衡がこわれる。すなわち崖の一部が新たに侵食され、陸地が後退するのである。湘南海岸では、写真2の場所以外にも相模川河口をはじめ、引地川河口、江ノ島付近でも今度の台風による高潮によつて新たに砂の高台が侵食をうけ、新しい崖面が露出した。このようなことは御前崎町や下田市や小田原市などでも起きている。こうして失われた砂の高台の一部は、砂浜の砂とは違って、いったん失われると全く回復する見込みはない。すなわちこのような形の海岸線の後退は、大地震による大規模な地盤の隆起でもない限り、自然には復帰しないものである。昭和55年10月15日付「神奈川新聞」には「古老の話だと早川海岸、小田原海岸の砂浜はかつては七、八十メートルあったものが、現在三十メートルになってしまった」とある。また11月12日、小田原市役所で開催された「相模湾の環境保全と水産振興シンポジウム」では、東大工学部・堀川清教授によつて、ここ25年間に湘南海岸は大きいところで5m、平均2m砂浜の幅がせばまっていることが指摘された。砂の供給が減ったためであるという。もしこのような砂浜の縮少が続くとすれば、たちまち上に述べた砂の崖と砂浜と並の暴風による高波との平衡がくずれることは明らかである。すなわち今度の台風よりもっと小さな「並の暴風」によつても、新たな侵食が起こる危険性が大きいのである。海岸の砂浜は人々の保養地になるという点で重要であるばかりではない。海岸の保全と防災上の観点からもそれ以上に重要な意味をもっているのである。河の上流にダムを新たに建設するときには、海岸への砂の供給が減ることも考えて、付近の海岸に防砂堤や離岸堤を設けて、浜の砂の流失を阻止する工作もあわせて計画されるべきであろう。

沿岸に砂浜がない海岸での波の侵食作用の強大さを見せつけてくれたのは、静岡市西平松北区の海岸道路の崩落現場である(写真3)。ここでは長さ合計約1km、3カ所にわたって県

道が大崩落した。このあたりは元来、砂浜であったところへ護岸をはり出し、背面を土でうめて道路としたのであるが、今回の崩壊では、まず波によって護岸の下部がこわれ、中のうめこみ土砂が流失し、アスファルト道路面が落下するという。茅ヶ崎のサイクリング道路と似たパターンで崩壊がおこった。このような沿岸道路の崩れ方は南伊豆町伊浜や下田市などでも見られた。このような崩れ方をしたため、南側の小規模な崩壊現場では、護岸上部のコンクリートだけが残ってアーチ橋のようになった(写真4)。崩落した部分の前面にはテトラポットが保全の目的で置かれてあったが、これもほとんどが流失した。砂浜の上に護岸を設けて道路をつくるというのは、用地を得るという点では最も楽であるが、しょせん大自然の平衡に逆らう行為であることを忘れてはいけない。何十年に一度の暴風による高波の際には、必ず大きな被害を生ずることを念頭におかなければならない。また道路の位置は、できるかぎり、天然の砂浜がいくばくか海側に残るように、できるだけ陸側に寄せて路線が決められるべきであろう。海岸の盛り土が流失し、道路が陥没する被害は、小田原市国府津の西湘バイパス下り線でも生じた。

8. む す び

東海・南関東沿岸に何十年に一度といえるほどの高潮・高波をもたらした台風7920は、沿岸災害というものの見直しをわれわれに要求して北へ去ったようである。考えて見れば床下浸水や床上浸水などは他の災害に比べて重大ではないのかも知れない。もちろん経済的には多少の損失を伴うが、そのために多くの人命が失なわれたとか、多くのけが人が出たということはない。何十年に一度の高潮にというわりには軽い損失とっていいであろう。もちろんその裏には東京湾奥に水門システムを作りあげ、高い防潮堤をめぐらしてきた土木工作者たち、および判断よく水門操作をしている行政サイドの人々の努力があったのである。ところが一方でこの台風は砂の供給が少なくなった海岸の浸食、あるいは自然の平衡に逆らって作られた道路その他工作物の破壊という新たな問題を浮き上がらせることになった。ことに前面に砂浜のとぼしい沿岸を走る道路の安全性ということに対し、今後いっそう研究を深めて行く必要があるであろう。

謝 辞

各種データをいただいた気象庁、海上保安庁水路部、国土地理院測地三課、湘南海岸整備事務所の内田剛氏、および田子の浦港管理事務所の片岡一郎氏、静岡県御前崎町、相良町、吉田町、焼津市、静岡市、富士市、沼津市、戸田村、松崎町、下田土木事務所・大沼毅氏、東伊豆町、伊東市、湯河原町、小田原市、茅ヶ崎市、鎌倉市、逗子市、三浦市、横浜市、川崎市、市川市、船橋市、習志野市千葉市、木更津市、君津市、富津市、館山市、白浜町、銚子市の関係各位、および現地調査・波高観測に協力された竹田厚氏、渡部勲氏に感謝します。なお測量等には都司雅子の支援を得たことを付記します。(1980年12月8日 原稿受理)