

平成 30 年台風第 12 号による 7 月 28 日の
神奈川県西湘地域における高波に関する現地調査報告

平成 30 年 8 月 16 日

気象庁地球環境・海洋部

東京管区気象台

横浜地方気象台

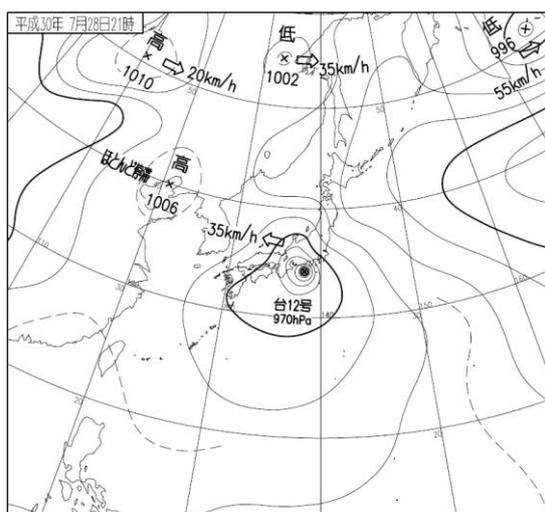
1. はじめに

2018年7月下旬に、台風第12号が伊豆諸島から東海道沖へと北西へ進み、三重県に上陸した。このため関東海域から東海海域にかけてはうねりを伴った大しけとなり、小田原市から伊豆半島東部の熱海市にかけての比較的広範囲において、顕著な沿岸波浪害が発生した。今後の波浪予報における知見を得るために、当時の気象・海洋の概況を踏まえ、現地調査を行った。

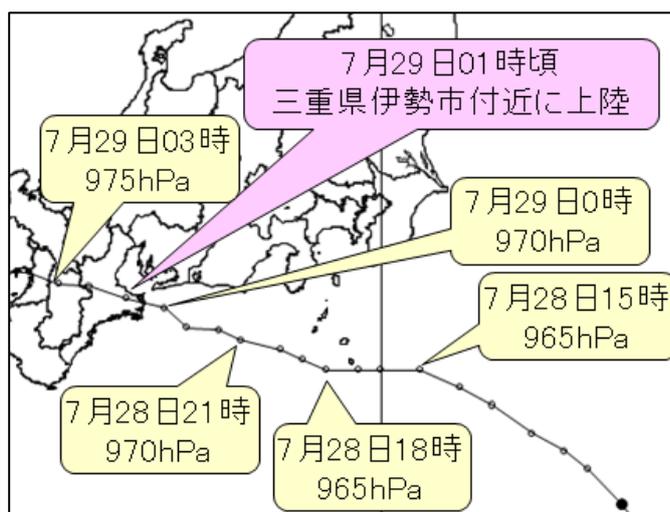
2. 概況

(1) 台風の進路と勢力

7月25日03時に日本の南海上で発生した台風第12号は、26日21時には強い勢力となり27日にかけて発達しながら日本の南を北上し、28日は次第に進路を西よりに変え伊豆諸島付近を北西に進んだ。台風は、強い勢力を維持し、暴風域を伴ったまま東海道沖を西に進み、29日01時頃に三重県伊勢市付近に上陸した。



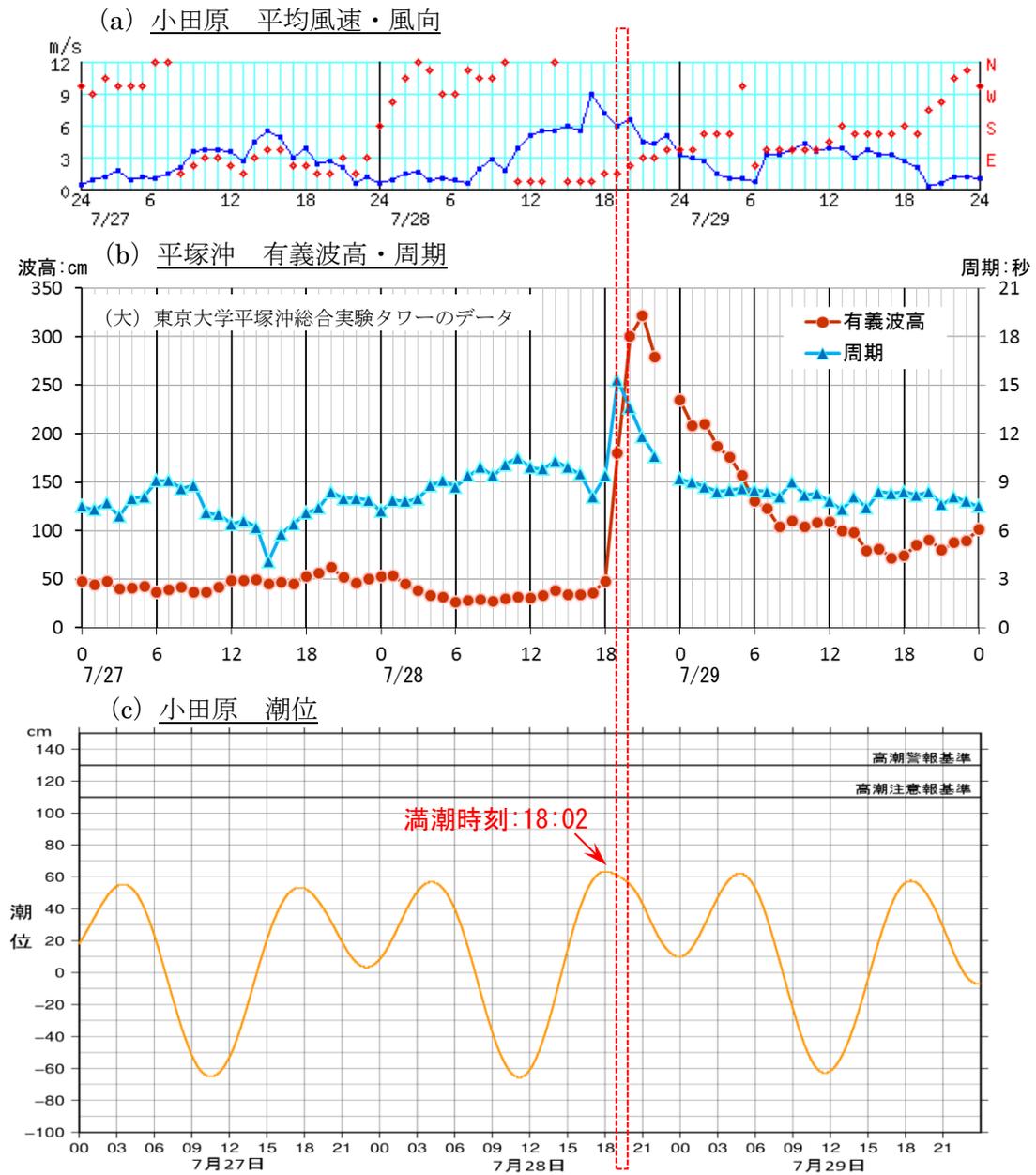
第1図 7月28日21時の地上天気図
(速報解析)



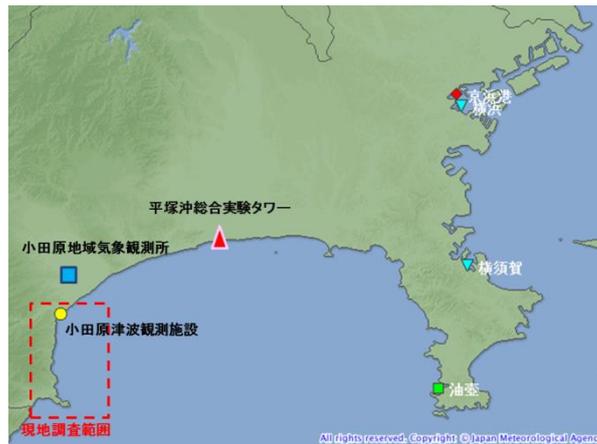
第2図 台風第12号の経路図(日時,中心気圧)
(速報解析)

(2) 災害発生時の気象状況

湯河原町消防本部への聞き取り調査によると、国道135号線の小田原市江之浦漁港の南400m(第6図(7)参照)で高波被害にあった救急車が第一波を受けた時刻は、7月28日19時15分頃とのことであった。この頃の気象状況としては、小田原(地域気象観測所)の風の状況は、17時23分の北北東の風9.2m/sをピークに19時台で北東から東北東の風6~7m/sと、風は弱まりつつあり、風向も台風から岸に向かう方向ではないため、この高波の原因が風浪とは考え難い。



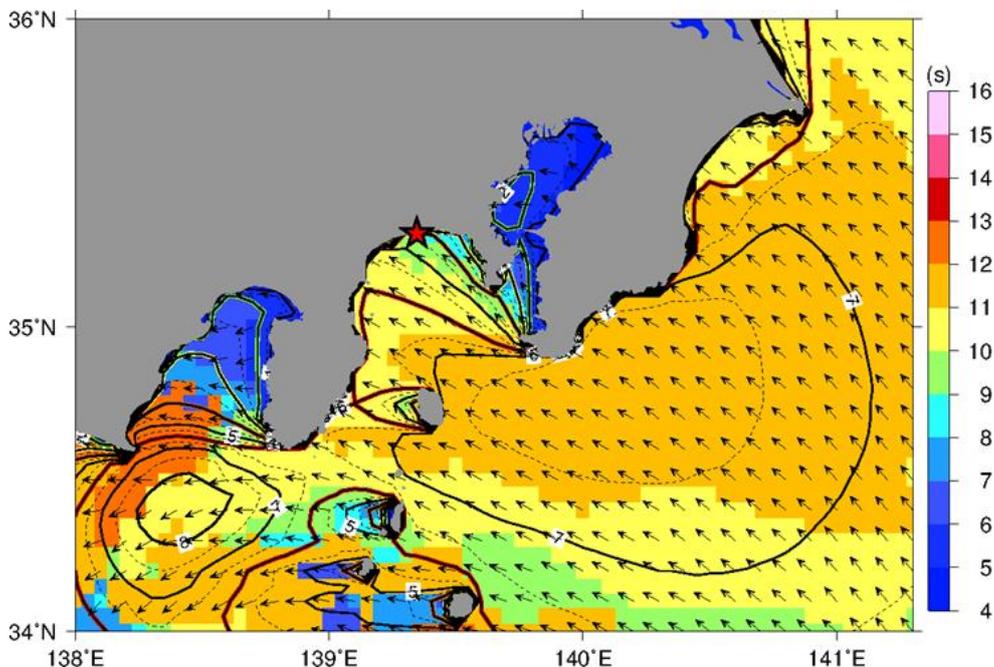
第3図 7月27日～29日の気象状況 (a) 小田原地域気象観測所の平均風向・風速
 (b) 国立大学法人東京大学平塚沖総合実験タワーの有義波高・周期 (c) 小田原津波観測施設の潮位
 ※破線赤枠は、災害発生時を示す。



第4図 観測点位置図 (赤破線領域：現地調査範囲)

一方、18時から20時にかけて平塚沖（国立大学法人東京大学平塚沖総合実験タワー、以降平塚沖波浪計）では10秒以上の長周期の高波を観測していた。また、同じ頃小田原（津波観測施設）では、大潮期間（7月26日～8月1日）という条件に加え満潮時刻（18:02）から1時間程度しか経過していないことから、依然潮位の高い状態（T.P. 50cm以上）であった。

気象庁の波浪に関する数値計算モデルでは、台風の接近に伴って南東から周期10秒以上で6～7mの波が相模湾に進入している様子が見られる。また数値計算モデルでは波高の風浪成分とうねり成分とを分離して求めることができ、このときにはうねり成分が卓越している。



第5図 波浪に関する数値計算モデルの解析結果（2018年7月28日21時）
 図の等値線は波高（m）、矢印は波向き、海上の色は波の周期（秒）を示す。
 図中の★は平塚沖総合実験タワー（平塚波浪計）の位置を示す。

長周期の波は平塚沖波浪計で観測されていたことから、数値計算モデルが示すメカニズムはおおむね正しかったと考えられる。ただし波高に関しては、平塚沖では南東からのうねりが房総半島で遮蔽されたと見られることから観測値は3m程度にとどまっていた。

災害が発生したのは、報道から7月28日19時過ぎと推測されたが、この時刻前後に小田原（地域気象観測所）では強風は観測されていなかった。上記の数値モデルの結果とあわせ、高波被害は、強風で生じる風浪ではなく台風第12号からのうねりによる災害であると推測した。このうねりは、台風が日本列島を西に進む特異な経路で関東地方の南東から接近したことにより、南東側から神奈川県西湘地域に到達し、潮位が高かったことも要因となって災害をもたらしたと考えられる。

より詳細に現地の状況を把握し、今後の波浪予報における知見を得るために、8月1日に神奈川県の西湘地域において現地調査を実施した。

3. 調査結果

8月1日に、気象庁海洋気象情報室1名、東京管区气象台1名、横浜地方气象台3名の計5名が、高波の痕跡や被害について現地調査を行った。調査地点を第6図に示す。

調査では、第6図の(1)～(6)の地点にて、高波の高さの痕跡、地元行政機関への聞き取り等により、発生していた波の高さ及び波高の推測を行った。各地点での痕跡や聞き取り結果の詳細は付録の通り。

高波の高さの痕跡の測定には、小田原漁港に関しては神奈川県及び小田原市からの資料提供により標高(T.P.)を算出した。また、それ以外の場所では、光学測距儀(Tru-Pulse360)を使用して、標高基準点や海面を基準に実測した。これらを基に現地調査の結果から、各調査地点の高波の波向及び到達した高さを以下の第6図のとおりまとめた。



第6図 現地調査結果（地図出典：地理院地図（<http://maps.gsi.go.jp/>））

この結果から、今回の現地調査により、大潮期間の満潮時刻過ぎに台風第12号のうねりが重なって神奈川県西湘地域に高波が5～8m以上の高さで到達していたことが分かった。また、高波には局在性があり、福浦漁港の例のように同じ港内でも数百m離れているだけで波向が異なることも分かった。

事前の気象・海洋状況の調査ともあわせて、今回の台風による高波は、①台風が日本列島を西に進む特異な経路で関東地方の南東から接近したことにより、台風の進行方向に沿う南東からの長周期のうねりが発生して神奈川県西湘地域に到達し、さらに②大潮期間の満潮時刻に近く潮位が高い状態だったことも重なったことが要因となって、同地域に災害をもたらしたと推測できる。

4. 本件問い合わせ先

横浜地方气象台

電話 045-621-1999

東京管区气象台

電話 03-3212-8341 内線 5602

気象庁海洋気象情報室

電話 03-3212-8341 内線 5124

5. 留意事項

本調査結果は、現地調査を実施した地点から得られた情報のみをまとめたものであるため、必ずしも被害状況の全体を把握しているとは限らないこと、また、利用したデータ等は速報値を用いていることに留意願いたい。

謝意

本報告書を作成するにあたり、神奈川県環境農政局西部漁港事務所長、小田原市長、湯河原町消防本部消防長及び住民の方々にご協力いただきました。ここに謝意を表します。

本報告の地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の「電子地形図（タイル）」を複製したものである。（承認番号：平 29 情複、第 958 号）

調査結果の詳細

(1) 小田原漁港



第7図 小田原漁港 現地調査地点 (地図出典：地理院地図 (<http://maps.gsi.go.jp/>))

ア 聞き取り調査

A 神奈川県環境農政局西部漁港事務所工務課

小田原市経済部水産海浜課

小田原市防災部防災対策課

①交流促進施設建設現場

- ・埋立地南側の建屋は1階正面出入口の南東面のガラスが割れ、室内に土砂や石が流れ込み、天井が破損する被害があった。建物より約30m海側にある第一号防護岸(T.P.7.2m)を越えた高波の影響によるものと考えられる。建屋の南西面は浸水した形跡はあるが損傷は見られない。
- ・1階フロアの天井の一部が損傷している。
- ・隣接する水産加工処理施設に被害は無かった。トラック搬入のため設計上建屋全体を嵩上げしていたため、被害を免れたとみられる。

②埋立地南東角

- ・第一号防護岸と埋立地の南側でコンクリートより内側のアスファルトや土の地面に、波による洗掘痕が見られる。コンクリートの上に敷いていた鉄板が、一部流されていた。外灯も一基倒れていた。

③漁獲物荷さばき施設 海水ポンプ格納庫

- ・小屋の外壁が破損し、ポンプは浸水したため使用不能。
- ・数 m の距離に隣接する貯水タンク等に被害は無い。

イ 高波の痕跡標高及び被害状況調査

<p>図 7-① 交流促進施設の南東面の正面出入口</p>	<p>高波の高さ痕跡・波向・被害</p>
	<p>地面高 2.3m(T.P.7.5m)のところまで南東面の扉・窓のガラスが全て破損。</p> <p>地面高 3.2m(T.P.8.2m)の建屋 1 階の天井損傷。</p> <p>建屋の他面の側壁に目立った損傷はないことから、高波は南東方向から進入と推定。</p>
<p>図 7-① 交流促進施設の南東角庇</p>	<p>高波の高さ痕跡・波向・被害</p>
	<p>地面高 3.5m(T.P.8.3m)の建屋 1 階南東角庇破損。</p>
<p>図 7-② 埋立地南東角の洗掘</p>	<p>高波の被害</p>
	<p>埋立地の南東角、被害の建物の南側でコンクリート舗装より内側の土の部分は波による洗掘が起きていた。</p> <p>また、コンクリート上に並べられていた鉄板が流されていた。</p>
<p>図 7-③ 荷さばき施設の海水ポンプ格納庫</p>	<p>高波の高さ痕跡・波向・被害</p>
	<p>地面高 4.4m(T.P.5.9m)の小屋南東面の外壁が破損し、内部が露出。</p> <p>数 m の距離に隣接する貯水タンク等に損傷は無い。</p>

(2) 米神漁港



第 8 図 米神漁港現地調査地点 (地図出典：地理院地図 (<http://maps.gsi.go.jp/>))

ア 聞き取り調査

A 小田原市経済部水産海浜課
小田原市防災部防災対策課

①米神漁港防波堤

- ・防波堤のコンクリートの一部が剥がれている。
- ・沖で東からと南東からの波が合流していた (地元住民の証言)。

②漁港に流れる川沿いの河原

- ・河原に土砂が流れ込んでいた (普段、土砂は見られない)。

③八幡神社

- ・神社の前にあったトタン張りの料金所小屋が全壊。
- ・八幡神社社務所が床下浸水していた。また、東面 1 階の窓ガラスが割れ雨戸が凹んでいた。
- ・神社右手の石の欄干が損傷し境内の地面には白砂が見られるため、海水が浸入したと推測される。

B ダイビング店 店主

④ダイビング店

- ・沖合いで高波がぶつかり合っていた。
- ・河川水路に岩が山積していた。過去の台風時にも見られた。

イ 高波の痕跡標高及び被害状況調査

<p>図 8-① 米神漁港防波堤</p>	<p>高波の波向・被害</p>
	<p>防波堤の屈曲部で嵩上げたコンクリート（厚さ約 30cm）が剥離し流されていた。</p> <p>表層コンクリートの剥離方向から、高波は<u>南東</u>方向から進入と推定。</p>
<p>図 8-② 漁港に流れる川沿いの河原</p>	<p>高波の波向</p>
	<p>高架橋下のつる草類が支柱に絡まって北西方向に倒伏していた。<u>南東</u>方向からの高波によりさらわれたためとみられる。</p>
<p>図 8-③ 八幡神社</p>	<p>高波の被害</p>
	<p>社務所東面の窓ガラスが破損。雨戸の戸袋に凹みが見られる。</p> <p>神社の前のトタン張りの小屋が全壊。</p> <p>欄干の石柱も一部損傷している。</p>
<p>図 8-④ ダイビング店横の河川水路</p>	<p>高波の波向・被害</p>
	<p>漁港に流れ込む南東に開けた河川水路に大きな石が散在。</p> <p><u>南東</u>方向から高波が来たことを示唆。</p>

(3) 江之浦漁港



第9図 江之浦漁港現地調査地点（地図出典：地理院地図（<http://maps.gsi.go.jp/>））

ア 聞き取り調査

A 小田原市経済部水産海浜課
小田原市防災部防災対策課

①漁港施設建屋

- ・南東方向からコンテナ（撤去済み）が押し流されて建屋に突っ込み、出入口扉及びフェンスが破損した。
- ・建屋付近に駐車していた車が一台押し流された（撤去済み）。

②江之浦漁港 防波堤・旧灯台

- ・高波は防波堤に正対するように南東方向から進入（地元住民の証言）。
- ・高波は防波堤に建つ旧灯台のコンクリート製六角柱の3分の2の高さまで達していた（地元住民の証言）。

イ 高波の痕跡標高及び被害状況調査

<p>図 9-① 漁港施設建屋</p>	<p>高波の高さ痕跡・波向・被害</p>
	<p>出入り口の引き扉(T.P.6.2m)、およびフェンスが破損。</p> <p>押し流されて扉に突っ込んだコンテナの方向から、高波は南東方向から進入と推定。</p>
<p>図 9-② 江之浦漁港 防波堤・旧灯台</p>	<p>高波の高さ痕跡・波向</p>
	<p>防波堤に立つ旧灯台の高さ3分の2(T.P.約8m)に達する高波の目撃証言有り。</p> <p>高波は防波堤に正対して南東方向から進入したとの目撃証言有り。</p>

(4) 真鶴港



第 10 図 真鶴港現地調査地点（地図出典：地理院地図 (<http://maps.gsi.go.jp/>)）

ア 聞き取り調査

A 神奈川県真鶴港管理事務所

①真鶴港管理事務所

- ・台風通過後、翌日（7月29日）に事務所の建屋、倉庫、トイレで被害を確認した。
- ・事務所前に駐車していた軽トラックが、船着場にタイヤ跡を残してヨット脇に水没していた。
- ・ヨットを載せる船台が、7～8基、軽トラックと同様に流されて水没していた。
- ・ヨット一艇に穴が空いた。
- ・ゴミ集積場が全壊していた。
- ・港の奥は、ごみが漂着した程度で大きな被害はなかった。しかし、対岸のマリーナから先は被害が出ていた。沖の防波堤で波が分かれたためと推測される。
- ・堤防上に向かう階段付近にあるフェンスが倒れていた。普段は南東や東から高波が来ることが多いが、今回の台風では、北東から堤防を乗り越えて浸入してきた模様。

B ヨット船主

① 真鶴港管理事務所

- ・軽トラックが海中に落ちた時、自分のヨットの「もやい」を切断した。
- ・ヨットハーバーの船着き場には、軽トラックが引き摺られた時のタイヤ跡が残っている。
- ・一番陸側手前に停泊していたヨットは、外壁に凹みが多数あった。

イ 高波の痕跡標高及び被害状況調査

<p>図 10-① 堤防階段付近のフェンス</p>	<p>高波の高さ痕跡・波向・被害</p>
	<p>管理事務所東側の堤防上に立つフェンスが、南西方向に倒伏。倒れたフェンスの上端の高さは、<u>T.P.6.4m</u>。</p> <p>フェンスの倒伏方向及び周囲の樹木の倒伏方向から、高波は<u>北東</u>方向から進入と推定。</p>
<p>図 10-① 事務所の建屋</p>	<p>高波の被害</p>
	<p>事務所の建屋、倉庫が全壊。</p> <p>付近にあるゴミ捨て場の小屋も流された。</p>
<p>図 10-① 事務所のトイレ</p>	<p>高波の波向・被害</p>
	<p>事務所のトイレが全壊。</p> <p>小屋の損壊方向や鉄柵の倒伏方向から、高波は<u>北東</u>方向から進入と推定。</p>

<p>図 10-① 真鶴ヨットハーバー</p>	<p>高波の波向・被害</p>
	<p>事務所前に駐車していた軽トラックは、海中に水没（破線赤枠）。ヨットを載せる船台も近くに水没していた。</p> <p>高波に引きずられた時にできたと推測されるタイヤ跡から、高波は北東方向から侵入したと考えられる。</p>
<p>図 10-② 防波堤の消波ブロック</p>	<p>高波の被害</p>
	<p>消波ブロックが数個破損。</p>
<p>図 10-③ 貴船神社付近の岸壁</p>	<p>高波の高さの痕跡・被害</p>
	<p>建屋の 1 階が浸水した(地域住民の証言) 地点付近にある電柱の海拔表記は、T.P.3.5m。</p>

(5) 福浦漁港（聞き取り調査無し）



第 11 図 福浦漁港現地調査地点（地図出典：地理院地図（<http://maps.gsi.go.jp/>））

ア 高波の痕跡標高及び被害状況調査

図 11-① 漁港東側のフェンス	高波の高さ痕跡・波向・被害
	<p>福浦漁港東側の堤防上に立つフェンスが、北西方向に倒伏。倒れたフェンスの上端の高さは、<u>T.P.7.7m</u>。</p> <p>フェンスの倒伏方向から、高波は<u>南東</u>方向から進入と推定。</p>
図 11-① トイレ・シャワー小屋	高波の波向・被害
	<p>福浦漁港東側のトイレ及びシャワー小屋の損壊。</p> <p>シャワー小屋の損壊部分の向きから、高波は<u>南東</u>方向から進入と推定。</p>

<p>図 11-② 防波堤上のチェーンポール</p>	<p>高波の高さ痕跡・波向・被害</p>
	<p>立ち入り禁止の柵が、北東方向に倒伏。倒れた柱の上端の高さは、T.P.5.0m。</p> <p>柵の倒伏方向から、高波は南西方向から進入と推定。</p>
<p>図 11-② 防波堤ブロック</p>	<p>高波の被害</p>
	<p>防波堤のブロックに 2m 以上のズレがあった。</p> <p>消波ブロックが破損し、防波堤を乗り越えて反対側に破損部が落ちていた。</p>

(6) 湯河原町 (聞き取り調査無し)



第 12 図 福浦漁港現地調査地点 (地図出典：地理院地図 (<http://maps.gsi.go.jp/>))

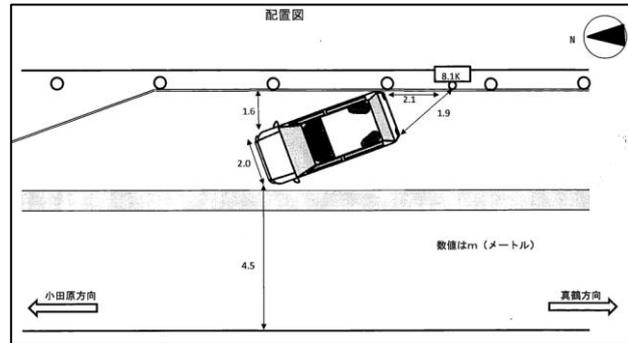
ア 高波の痕跡標高及び被害状況調査

図 12-① 湯河原町海辺公園ベンチ	高波の被害
	<p>木製ベンチの損傷 (調査時には板が片付けられていた)。</p>
図 12-② 海水浴場 海の家	高波の被害
	<p>湯河原町海水浴場。高波により破壊された海の家は片付けられていた。</p>

(7) 国道 135 号高波被害 (聞き取り調査のみ)



第 13 図 国道 135 号線 聞き取り調査地点
(地図出典：地理院地図 (<http://maps.gsi.go.jp/>))



第 14 図 高波被災翌日の状況配置図
(湯河原町消防本部提供)



第 15 図 高波被災翌日の状況
(湯河原町議会総務文教・福祉常任委員会から)

ア 聞き取り調査

A 湯河原町消防本部

①国道 135 号線 江之浦漁港入口の南約 400m 地点

- ・7月28日19時15分頃 国道135号線の江之浦漁港入口の南約400mの地点をセカンド・ギアにて時速40~50kmで小田原方面へ走行中、救急車が第一波の横波を被り山側の道路わきの側溝まで押し流され、エンジンがストップし動けなくなった。その後、後続の波にさらわれ車体は左右に押し流され、左手の山側の崖と右手の海側のガードレール間を何度か往復。衝撃で窓ガラスが割れた。
- ・海側の崖手前にはガードレールとネットフェンスが設置されていたが、高波で両方とも破損しており、海側に押し流された車体はガードレールに辛うじて引っかかる状態。転落の危険もあった。
- ・救急車の車体の総重量は、3275kgで、長さ567cm、幅189cm、高さ254cm。
- ・運転席からは右前方から波が押し寄せたように感じた。前が見えなくなるような波だった。
- ・救急車を放置して傷病者1名、その家族2名を江之浦漁港入口の方へ避難誘導。深いところで膝の高さまで波が来ていた。
- ・翌日、車の状況を確認した(第14図、第15図)。

用語解説

用語	解説
波浪	海洋表面の波動のうち、風によって発生した周期が1～30秒程度のもの。風浪とうねりからなる。
風浪	その場所で吹いている風によって生じた波で、個々の波は不規則で尖っている。発達した風浪ほど波高が大きく、波長や周期は長い。
うねり	遠くの台風などにより作られた波が伝わってきたもので、滑らかな波面を持ち、波長の長い規則的な波。
周期	波の山（または谷）が来てから次の波の山（または谷）が来るまでの時間。
波高	波の山から谷までの高さ。
有義波高	ある地点で一定時間（例えば20分間）に観測される波のうち、高いほうから順に1/3の個数までの波について平均した波高。これは目視観測による波高に近いと言われている。気象庁が天気予報や波浪図等で用いている波高は有義波高。
最大波高	ある地点で一定時間（例えば20分間）に観測される波のうち最大のもの。統計的には、観測される波のうち「1000に1」の割合で有義波高の2倍近い波が出現すると言われている。
高波	波浪注意報・警報の対象になる程度の高い波。
しけ	強風のため海上が荒れること。なお、予報において、「しける」は4mをこえ6mまで、「大しけ」は6mをこえ9mまで、「猛烈にしける」9mをこえるものをそれぞれさす。
沿岸波浪害	高波のために海岸や海上で起こる災害（波浪害）のうち、高波が海岸に打ち寄せて、港湾施設や護岸施設を破損する、あるいは海岸部の水産物・施設を流出させたり、陸地に打ち上げるなどして人的・物的損害を与える災害をいう。潮位が高い場合はより被害が大きくなる。また、高潮害と同時に発生する場合もある。
潮位	基準面から計った海面の高さで、波浪など短周期の変動を平滑除去したもの。防災気象情報における潮位は「標高」で表す。
T.P.	標高（海拔高度）の基準面。Tokyo Peil の略。
高潮	台風など強い気象じょう乱に伴う気圧降下による海面の吸い上げ効果と風による海水の吹き寄せ効果のため、海面が異常に上昇する現象。
高潮害	台風や発達した低気圧の接近に伴い、海水面が上昇し海水が陸地に浸入して起こる災害。

気象庁 HP 天気予報等で用いる用語などより

http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/mokuji.html