

現 地 調 査 報 告

平成 21 年（2009 年）7 月 15 日に
対馬市で発生した潮位の
副振動に関する現地調査

平成 21 年 7 月 22 日

長崎海洋気象台
厳原測候所

目 次

1	概要	1
2	被害状況	1
3	現地調査結果	2-5
4	検潮所における潮位観測記録	6-8
5	気象概況	9
6	高潮注意報・潮位情報発表状況	10
	参考資料（副振動とは）	11

【本件に関する問い合わせ先】

長崎海洋气象台

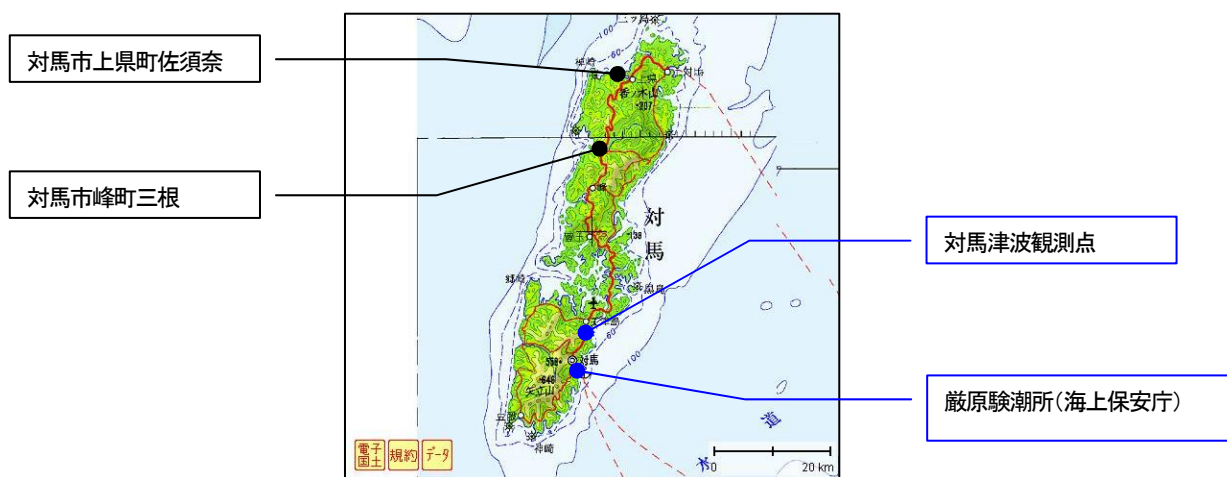
海洋課 電話：095-811-4865

業務課 電話：095-811-4862

1 概要

平成21年7月15日、長崎県対馬市の上対馬西海岸で副振動によると考えられる大きな海面昇降が生じ、対馬市上県町佐須奈では床上浸水・床下浸水・小型船舶転覆などの被害が発生した。このため、翌16日、長崎海洋气象台と巖原測候所は、被害をもたらした現象の確認などを目的として、「気象庁 機動調査班」を被害地域へ派遣し、現地調査を実施した。

現地調査の結果、対馬市上県町の佐須奈湾では、7月15日15時頃、顕著な副振動が発生したとみられ、複数の証言や測定調査などから、浸水の高さ（岸壁からの高さ）は35cm、海面昇降の高低差は約2.4mと推定された。



「気象庁 機動調査班」が現地調査を実施した地点及び潮位観測施設



「気象庁 機動調査班」による聞き取り調査の様子（7月16日）

2 被害状況

長崎県対馬市の上対馬西海岸で、副振動に伴う海面の大きな昇降によると考えられる被害が発生した。長崎県の調べ（平成21年7月21日09時現在）によると、被害状況は次の通りである。

対馬市上県町佐須奈地区（佐須奈湾沿岸）で床上浸水1棟、床下浸水7棟の浸水被害が発生したほか、佐須奈湾内で小型漁船1隻（0.5t）の転覆、小型漁船1隻（1.78t）の浸水及び小型漁船1隻（1t）の破損の船舶被害が発生した。

3 現地調査結果

【調査実施官署】

長崎海洋気象台（2名） 巖原測候所（2名）

【調査実施日及び調査実施地点】

平成21年7月16日 対馬市上県町佐須奈^{かみあがたまちさすな}、対馬市峰町三根^{みねまちみね}

【調査項目】

聞き取り調査、浸水痕跡の調査、潮位（副振動）の測定

【聞き取り調査結果】

対馬市消防署上県出張所職員の話（佐須奈地区での目撃情報等）

- ・出張所前において、出張所職員と消防団関係者が一緒に目撃した。
- ・14時45分頃、出張所で海面の異常に気がついた。この時の海面上昇では出張所前の岸壁より25cm程度低かった。
- ・14時50分に急激な海面下降を確認した。この時の海面下降により佐須奈湾の対岸付近（出張所から見て左手方向の河口に近い所）で海底が現れた。また、対岸に係留している漁船のブリッジ最上部が岸壁の高さより低くなっていた。なお、出張所前の岸壁で潮位が最も下がった時の高さを、記憶に基づいて、調査翌日（7月17日）の干潮時に標尺を用いて計測した結果、岸壁下約2.1mであった（22日に電話連絡により情報入手）。
- ・現在（現地調査時刻：7月16日14時頃）の海面は岸壁から80cm程度下がっているが、海底までは更に1m以上はある。
- ・14時55分頃までに急激な海面上昇があり、14時56分頃に海水が岸壁を越えて、出張所一帯（住家や店舗など）と漁船に係留している対岸の一部が浸水した。その後の海面上昇では浸水することはなかった。
- ・最大の海面上昇のあと、すぐに「サーッ」と海水が引いた。
- ・15時30分頃、出張所車両庫内の浸水痕跡からその時の潮位を計測（浸水の高さ35cm）し、写真を撮影した。
- ・大戸川河口付近に係留中の船外機の転覆を確認した。その後、転覆した船は別の場所まで曳航された。

対馬市上県地域活性化センター職員の話（佐須奈地区での目撃情報等）

- ・満潮やそれ以前の降水の影響で、昭和橋付近は現象の発現前から水位がかなり高かった。
- ・15時25分頃、大戸川河口付近の自宅周辺でも浸水の痕跡を確認した。
- ・台風などの高潮による浸水被害の記憶はあるが、このような潮の振幅による被害は初めてである。

対馬市上県地域活性化センター職員の話（佐護川での目撃情報等）

- ・14時30分頃、佐護川の湊大橋のすぐ下流の右岸付近で、「ゴー」という音が聞こえ、あびきの遡上を目撃した。（地点5）
- ・遡上中の波により船が持ち上げられる様子も見たが、波の高さは目測で1m程度に見えた。
- ・佐護川河口の佐護湊地区の漁船の係留ロープが切断されたと聞いた。

対馬市峰町三根のガソリンスタンド従業員の話（三根地区での目撃情報等）

- ・店内にて「ゴー」という音がしたので外に出て川を見たところ、三根川の下流から高さ1m程度の波が逆流して来たのを複数人で目撃した。（地点6）
- ・しけた海の状態が、そのまま遡上して来たようだった。
- ・最も水位が高かった時刻は、15時頃だった。また、海面下降時には川底が見えた。
- ・振動が大きかった15時頃の周期は5分程度で、現象の終わりの頃には10分程度だった。

- ・川岸にあった小船の係留ロープが切断され流された。
- ・し尿のような異臭がした。

【浸水痕跡の調査】

- ・出張所車両庫において、既に浸水の痕跡は不明瞭であったが、出張所職員の証言と当日撮影の写真をもとに浸水時の潮位の高さの確認を行った。調査の結果、浸水の高さは35cmに達していたことを確認した。
- ・床上浸水の被害があった住家を訪問し、台所の浸水痕跡を確認した。調査の結果、地面から台所の床の高さは15cm、台所の床から浸水痕跡の最上部は15cmあり、浸水の高さは30cmであったことを確認した。

【潮位（副振動）の測定】

- ・対馬市消防署上県出張所前の岸壁において、7月16日14時35分から約15分間、潮位（副振動）の周期や潮位の測定のため、ビデオ撮影を実施した。持ち帰ったビデオ映像から、この時の海面昇降の周期は約12分であった。なお、この周期の値は佐須奈地区での目撃情報とほぼ一致した。
- ・ビデオ映像から潮位変化を調べた結果、調査時にも海面昇降の高低差20cm程度の副振動が見られ、その時の平均的な潮位は岸壁下87cmであった。

【海面昇降の高低差の推定】

- ・佐須奈における浸水時と調査時の天文潮位がほぼ同じであることから、浸水時の平均的な潮位は岸壁下87cmとみなすことができる。
- ・出張所での浸水の高さは35cmであったことから、浸水時には平均的な潮位より122cm（87cm+35cm）程度上昇したと推定される。また、副振動による海面昇降の高低差を仮に潮位上昇の2倍で見積もると244cmとなる。
- ・一方、出張所職員の証言で、最も低くなった時の潮位は岸壁下約2.1mであったことから、浸水の高さ35cmを加えた海面昇降の高低差は約245cmと見積もられ、前項の見積もりとほぼ一致している。

【現地調査のまとめ】

- (1) 現地調査で得られた証言や状況写真などから佐須奈地区での浸水被害を起こした現象は、7月15日15時頃に発生した振幅の大きな1回の副振動であるとみられ、この時の浸水の高さは35cmであった。
- (2) 複数の証言や潮位の測定などの結果から、佐須奈地区で浸水被害が発生した時の最大の海面昇降の高低差は2.4m程度で、周期は約12分であったと推定される。

謝辞

この資料を作成するにあたり、対馬市消防署上県出張所、対馬市上県地域活性化センター、長崎県危機管理防災課、及び住民の方々にご協力いただきました。ここに御礼申し上げます

【被害などの様子】
対馬市上県町佐須奈



図中の数字は、以下の写真を
撮影した地点の番号



消防署上県出張所車庫の浸水状況（地点1）
7月15日15時30分頃
（写真提供：対馬市消防署上県出張所）



店舗の浸水状況（地点2）
7月15日16時頃
（写真提供：対馬市上県地域活性化センター）



家屋内の浸水状況（地点3）
7月16日14時頃



転覆した小型船舶（地点4）
7月16日15時頃

対馬市上県町佐護川河口付近



図中の数字は、現象を目撃した場所

対馬市峰町三根



図中の数字は、現象を目撃した場所

4 検潮所における潮位観測記録

長崎県対馬市には、高浜漁港の「対馬津波観測点」(気象庁)と、厳原港の「厳原験潮所」(海上保安庁)の2か所に潮位観測施設がある(いずれも対馬の東岸に位置している)。

7月15日09時頃までは、これらの地点では通常見られる振幅の小さな副振動(全振幅5cm程度)を観測していた。両地点ともにその後は次第に振幅が大きくなり、対馬では17時43分に最大全振幅33cm、厳原では19時20分に同45cmを観測した(速報値)。副振動の振幅はその後次第に小さくなり、15日24時以降は全振幅10cm程度となった。

最高潮位(瞬間値)は、7月15日14時頃の満潮時付近に見られ、対馬では13時54分に標高49cm、厳原では13時20分に標高44cmを観測した(速報値)。

なお、7月15日は山口県の下関検潮所で15時53分に最大全振幅65cmの副振動を観測した(速報値)。また、長崎県内において対馬市以外の潮位観測点では顕著な副振動は観測されなかった。

【各地で観測した副振動の最大全振幅及び最高潮位(瞬間値)】

期間：平成21年7月15日9時から15日24時(浸水被害の発生した期間)

地点	最大全振幅			最高潮位(標高)	
	最大全振幅(cm)	周期(分)	起 時	最高潮位(cm)	起 時
対馬	33	16	7月15日 17時43分	49	7月15日 13時54分
厳原 (海上保安庁)	45	14	7月15日 19時20分	44	7月15日 13時20分
下関	65	55	7月15日 15時53分	85	7月15日 12時52分

注：この表の値は速報値である。

【副振動の最大全振幅の歴代順位】

赤字(太字)が今回の副振動で更新したもの。最大全振幅の括弧書きは欠測を含む。

対 馬 (長崎県) 1996年～

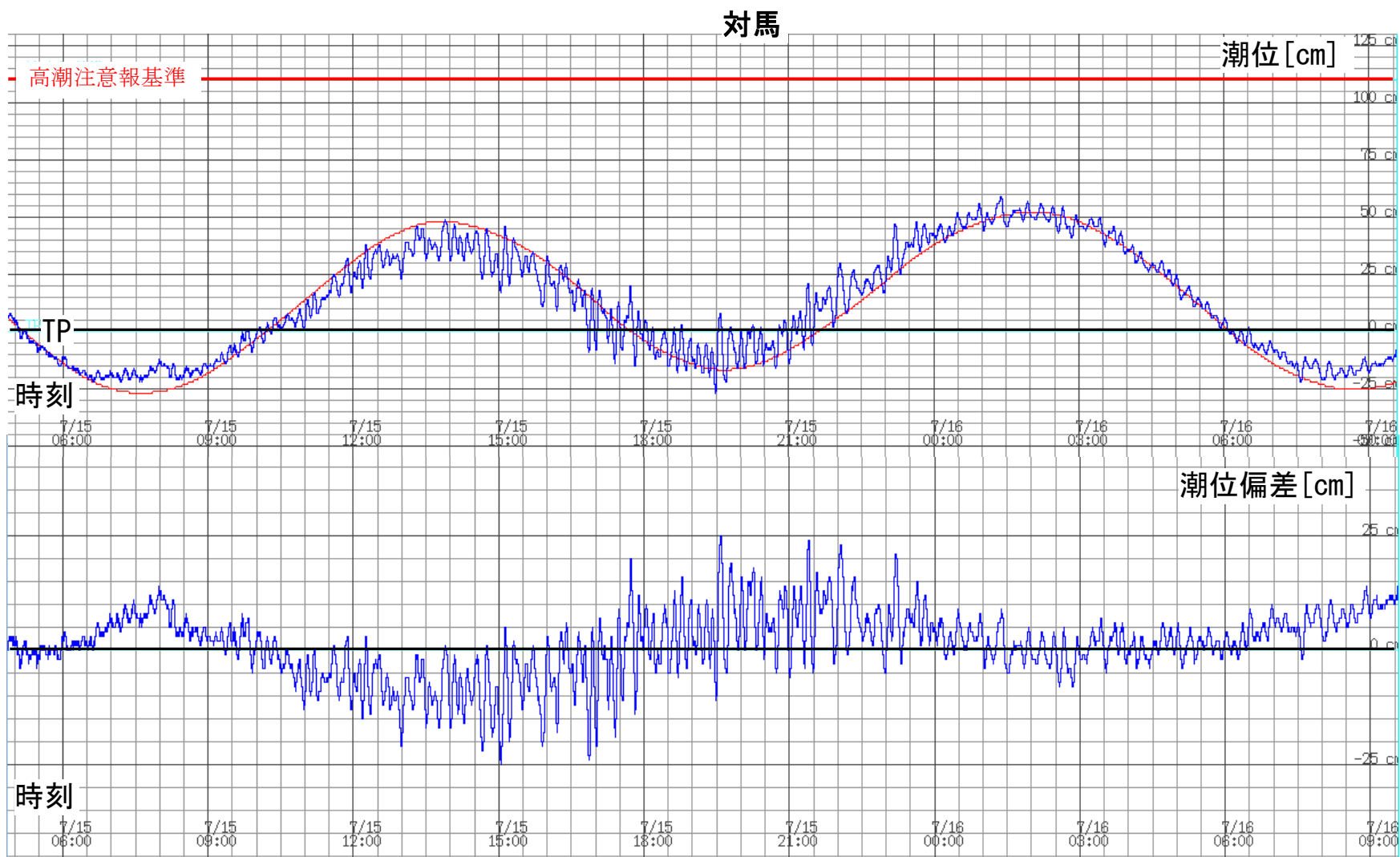
下 関 (山口県) 1993年～

	最大全振幅(cm)	周期(分)	起 時		最大全振幅(cm)	周期(分)	起 時
①	47	14	2009年02月24日 22時31分	①	68	130	1995年11月07日 19時14分
②	44	19	1999年04月02日 09時22分	②	65	55	2009年07月15日 15時53分
③	44	14	1998年04月01日 09時37分	③	(55)	154	2004年09月07日 14時42分
④	39	17	1999年03月20日 04時03分	④	53	62	1998年08月13日 15時21分
⑤	38	11	2006年02月06日 23時15分	⑤	53	68	1998年04月01日 21時03分

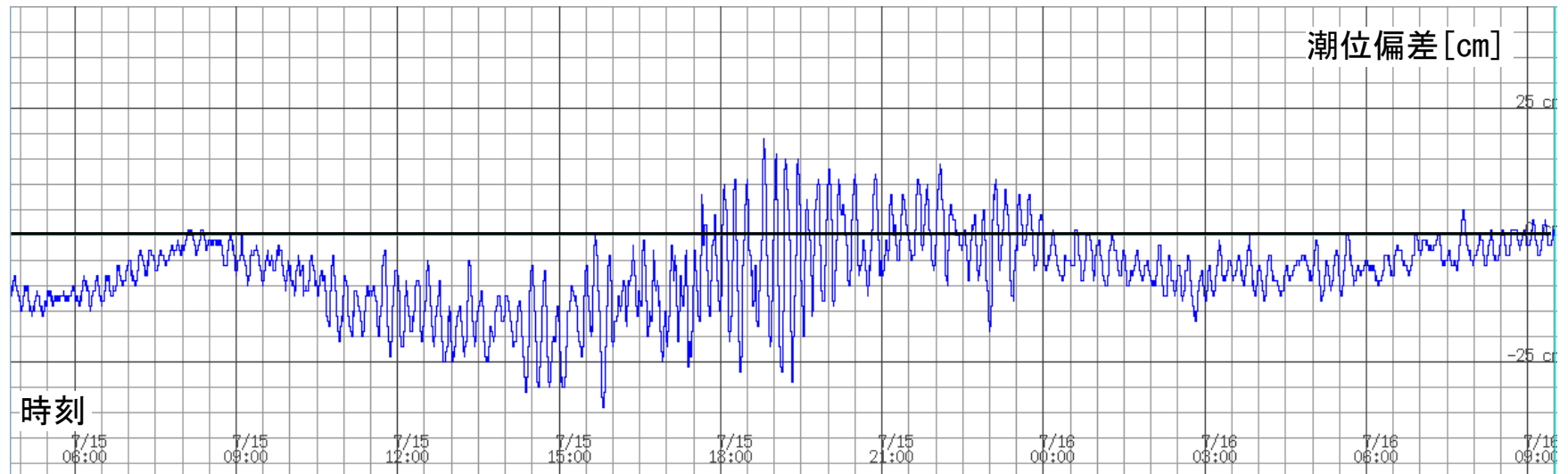
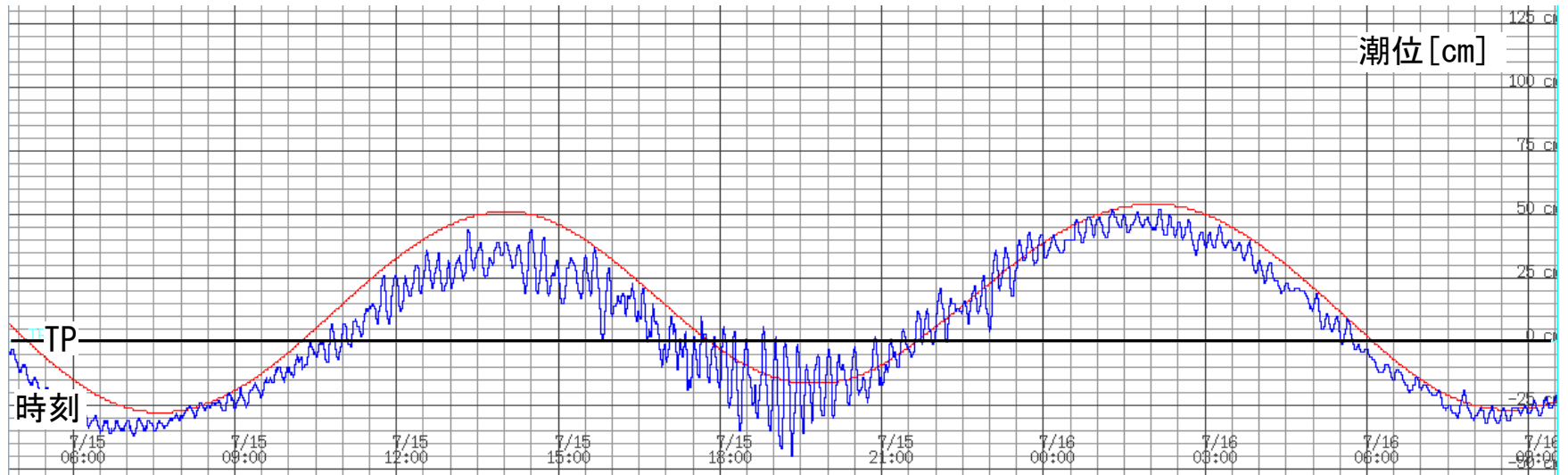
注：この表は暫定順位である。

【潮位の変化】

平成 21 年 7 月 15 日 06 時から 7 月 16 日 09 時までの対馬、巖原（海上保安庁）における潮位および潮位偏差の変化を示す。上段は潮位（標高）、下段は潮位偏差（実測潮位と天文潮位の差）で、副振動の大きさの変化がわかる。赤線は高潮注意報基準を示す。



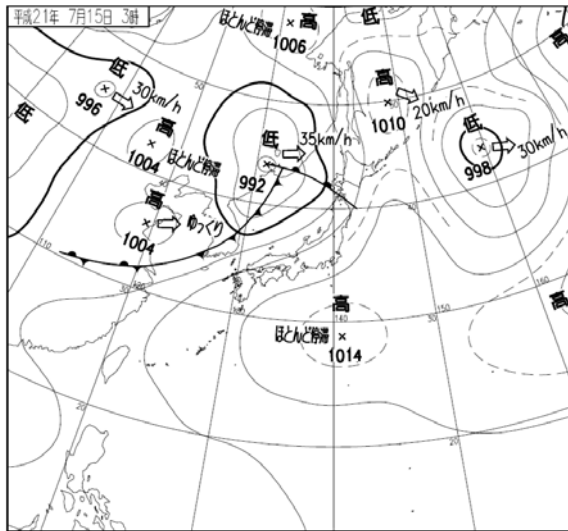
巖原 (海上保安庁)



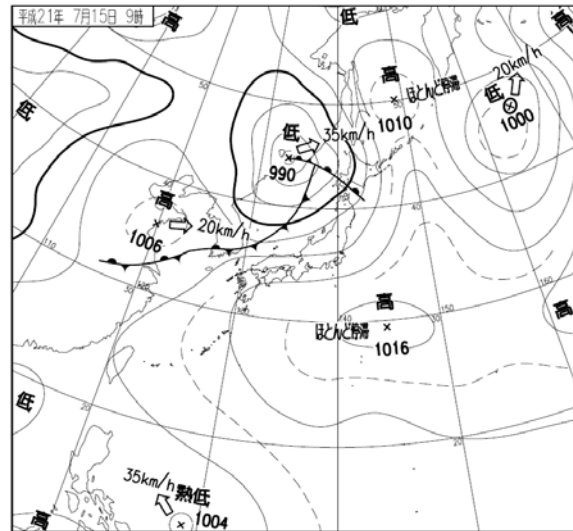
5 気象概況

朝鮮半島の南岸に停滞した梅雨前線付近では活発な対流活動が続いていた。そのような状況のなかで、前線付近に規模の大きい積乱雲の列が形成されて南下した。積乱雲の列は7時頃に対馬付近、10時頃には山口県から九州北部の日本海沿岸に達し、さらに南下して15時頃にかけて九州北部地方を通過した。

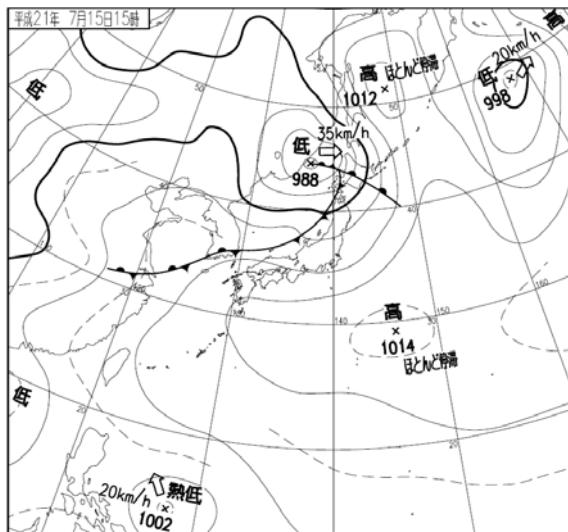
地上天気図（速報版）



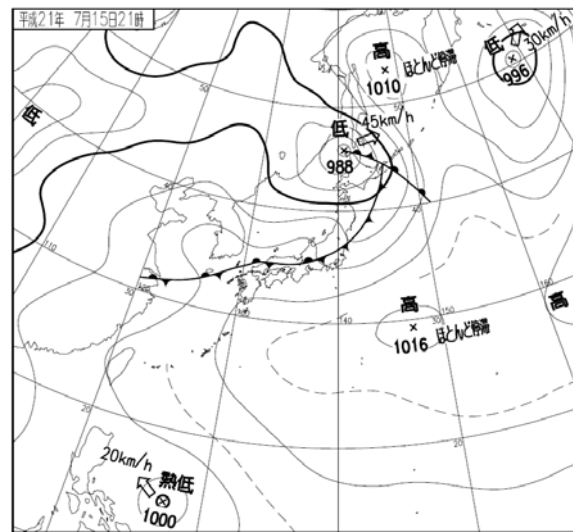
7月15日03時



7月15日09時



7月15日15時



7月15日21時

6 高潮注意報・潮位情報発表状況

長崎海洋気象台は、次の通り、上対馬・下対馬を対象として高潮注意報を発表し、九州北部地方（山口県を含む）の沿岸を対象として地方潮位情報及び対馬市の沿岸を対象として府県潮位情報を発表して注意を呼びかけた。

高潮注意報発表状況

発表地域 (二次細分区域)	発表日時	解除日時
上対馬」 下対馬」	7月15日 18時03分	—
上対馬」 下対馬」	7月16日 03時20分 (切替)	—
上対馬」 下対馬」	7月16日 07時23分 (切替)	7月16日 10時08分

潮位情報発表状況

地方潮位情報

発表日時	情報名
7月15日 20時05分	九州北部地方（山口県を含む）の副振動に関する地方潮位情報第1号
7月16日 10時05分	九州北部地方（山口県を含む）の副振動に関する地方潮位情報第2号

府県潮位情報

発表日時	情報名
7月15日 18時15分	副振動（あびき）に関する長崎県潮位情報第1号
7月16日 10時10分	副振動（あびき）に関する長崎県潮位情報第2号

参考資料（副振動とは）

「副振動」とは、日々くり返す満潮・干潮の潮位変化を主振動としてそれ以外の潮位の振動に対して名づけられたものであり、湾・海峡や港湾など陸や堤防に囲まれた海域などで観測される、周期数分から数10分程度の海面の昇降現象をいいます。

主な発生原因は、台風、低気圧などの気象じょう乱に起因する海洋のじょう乱や津波などが長波となって沿岸域に伝わり、湾内などに入ることにより引き起こされる強制振動です。強制振動の周期が湾などの固有周期に近いものであれば、共鳴を起こして潮位の変化が著しく大きくなる場合があります。

「副振動」は長崎では「あびき」と呼ばれ、長崎港では40分程度の周期で海面が昇降します。副振動（海面の昇降）が大きい場合には、海面の昇降や強い流れにより、海岸や河口付近の低地での浸水や係留している船舶の流出、河川への遡上などの被害が生じることがあります。長崎港では、1979年3月31日に長崎検潮所（長崎市松ヶ枝町、観測開始1961年）で海面昇降が278cm（周期約35分）を観測し（図1）、長崎港をはじめ富江港などでも大きな被害が発生しました。この時、湾奥では4.7mと推測した研究があります。

この「あびき」現象は、通常の潮汐・波浪や高潮・津波とは原因が異なり、海面上の気圧の微小な振動などによって引き起こされると考えられていますが、現状では、いつ・どこで・どの程度のあびきが生じるのかを予測することは困難です。統計結果では長崎でのあびきは3月に最も多く発生し全体の約50%を占めており、冬から春にかけて多くなっています（図2）。

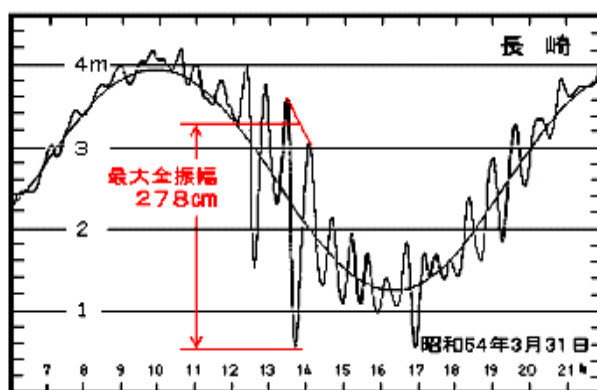


図1. 気象庁長崎検潮所（長崎市松ヶ枝町）で観測された過去最大のあびきの潮位記録

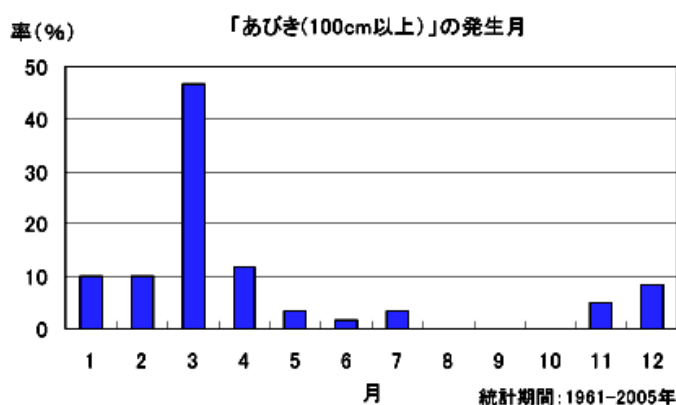


図2. 長崎における「あびき(100cm以上)」の月別発生率

長崎海洋気象台ホームページ「海洋の知識」「あびき」
<http://www.nagasaki-jma.go.jp/kaiyo/knowledge/abiki/index.html>