

日本海沿岸顕著現象事例集

～ 過去を知り、未来に備える～

2017年12月

気象庁 日本海海洋気象センター

日本海沿岸顕著現象事例集の発行に寄せて

日本海海洋気象センターでは、日本海沿岸で発生した高潮や高波、異常潮位などの顕著な現象について、気象庁の潮位・波浪の観測地点ごとの観測データをもとに取りまとめた事例集として刊行することとしました。

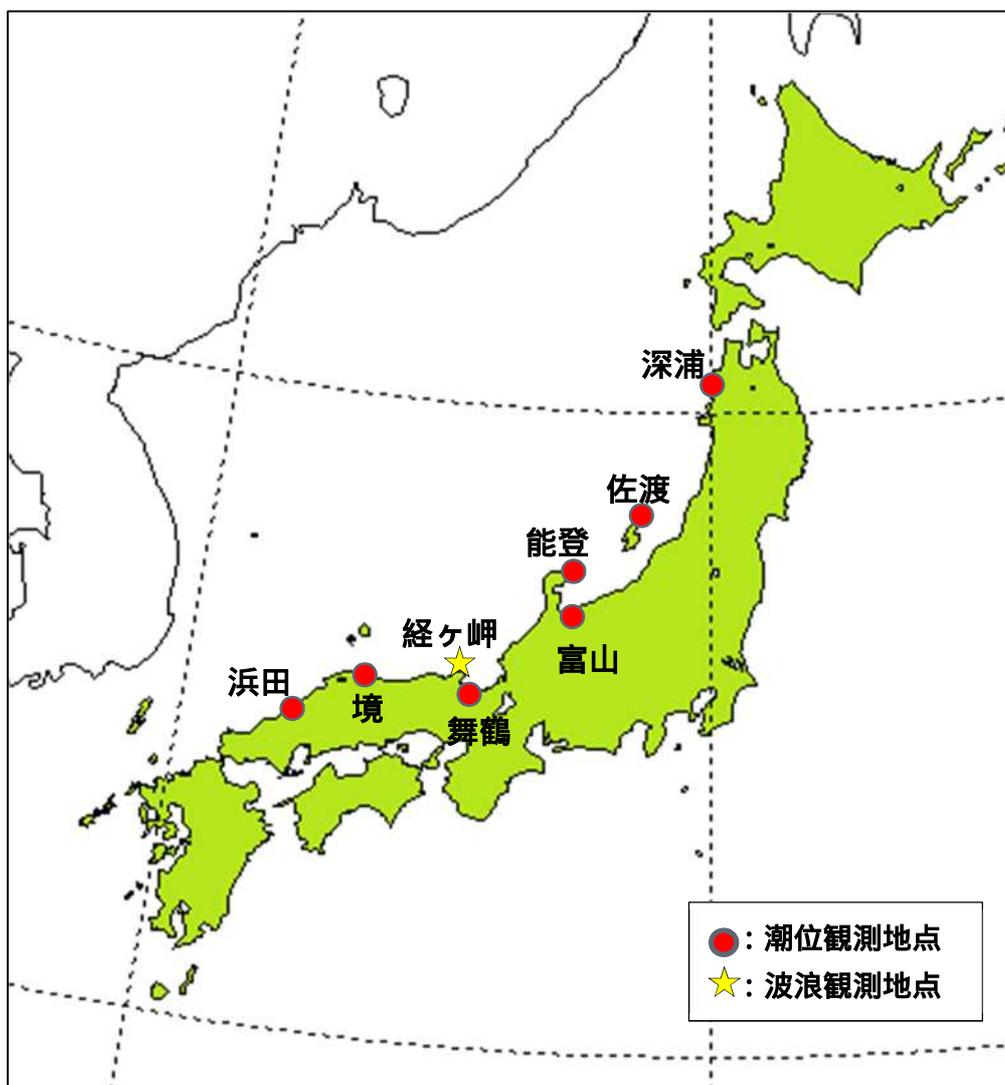
かつて1959年（昭和34年）の伊勢湾台風では高潮により、5000人を超える甚大な人的被害が発生しました。近年でも、1999年（平成11年）台風第18号や2004年（平成16年）台風第16号で高潮による大きな被害が発生しています。一度発生すると大きな被害につながるのが、沿岸での災害の特徴の一つです。一方で、沿岸での災害は、大雨や洪水などの災害に比べて少ないことも特徴の一つです。

日本海沿岸は、太平洋沿岸のように台風通過時特有の南からの暴風の吹き寄せがないことから、これまで大規模な高潮災害は発生していません。しかし、台風が日本海を北上する際などに、沿岸に沿った西寄りの風を原因とする高潮がしばしば発生しています。また、強い冬型の気圧配置となった場合の高波や、富山湾においては「寄り回り波」と呼ばれる高波により被害が発生した事例があります。

この事例集により、日本海沿岸において、過去にどのような規模で高潮や高波が発生し、その際の気象状況がどのようなものであったのかを把握することで、実際の災害の備えに寄与できるものと考えています。ぜひ本資料を、気象庁職員と地元自治体担当職員が防災意識を共有するための資料として、また、自治体の防災計画の策定のための基本資料として、さらには沿岸に住むみなさまへ向けた防災パンフレット等を作成していただく際の参考資料として、活用いただくことを願っております。

2017年12月

日本海海洋気象センター所長 高谷祐吉
日本海沿岸顕著現象事例集編集長 馬屋原繁



掲載地点位置図

目次

高潮

日本海沿岸の高潮の概要	4
高潮事例上位 5 例(深浦)	6
高潮事例上位 5 例(佐渡)	9
高潮事例上位 5 例(富山)	12
高潮事例上位 5 例(能登)	15
高潮事例上位 5 例(舞鶴)	18
高潮事例上位 5 例(境)	21
高潮事例上位 5 例(浜田)	24

異常潮位

日本海沿岸の異常潮位の概要	27
各観測所における異常潮位の 継続日数上位 1 例	29
同 発生期間中の日平均潮位偏差上位 1 例	30

副振動

日本海沿岸の副振動の概要	31
各観測所の副振動 最大全振幅上位 1 例	32

高波

日本海沿岸の高波の概要	33
高波事例上位 5 例	36
経ヶ岬の 1 位事例	37
《経ヶ岬沿岸波浪観測 30 年報から》 ナホトカ号の海難事故について	39

日本海沿岸の高潮の概要

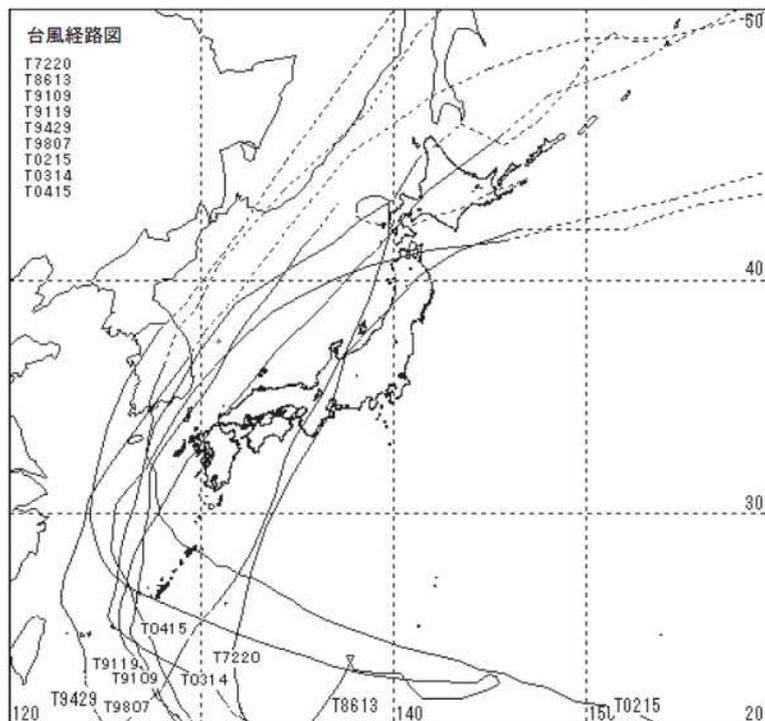
高潮は、台風や発達した低気圧に伴う気圧降下と暴風のため、海面が異常に上昇する現象である。高潮は気圧や風向・風速のほか水深とも関係しており、特に、風上側に開いた湾の奥や遠浅な内海で発生しやすいといえる。

日本海沿岸の高潮は、台風シーズンの8～10月に、事例数が最も多く、台風や低気圧の接近・通過で発生しているが、太平洋沿岸のように台風通過時特有の南からの暴風の吹き寄せの事例は少なく、その経路により発生要因は主に以下の2つに分けられる。

日本海を北東進する台風や低気圧に伴い、特に西日本では岸に平行な西よりの風が続くと、地球の自転の影響で、海岸線に向かう南向きの流れが起こり、潮位が高くなる（ ）

中心気圧の低い台風が接近すると、海面が吸い上げられて潮位が高くなる（吸い上げ効果）

（ ）海面付近の水は、北（南）半球では風が吹いてゆく方向に対して90度右向き（左向き）に運ばれる。これをエクマン輸送という。

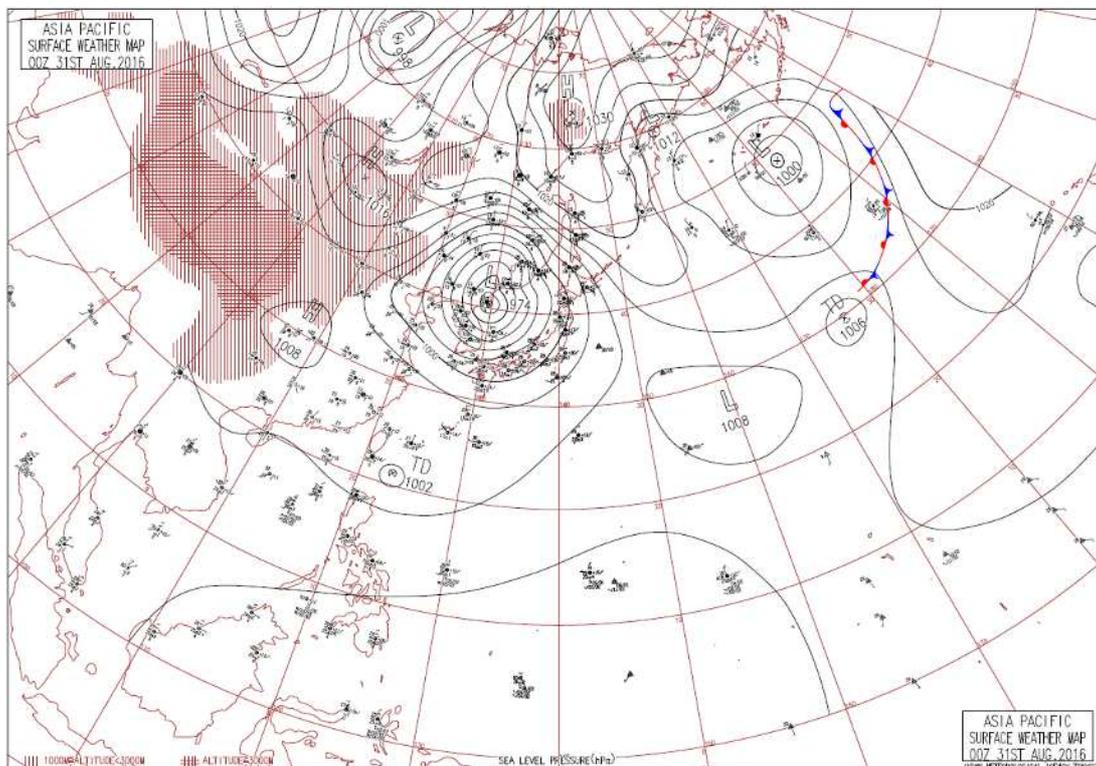


第1図 日本海沿岸の観測点で、最大潮位偏差50cm以上の高潮を記録した台風経路

実線は台風時、破線は低気圧となった後の経路をそれぞれ示す。

潮位偏差：天体の動き等から算出した天文潮位（推算潮位）と気象などの影響を受けた実際の潮位との差（ずれ）。

こうした高潮で、過去にもたびたび災害が発生しており、最近では、2016年8月に日本海で発達した低気圧により（第2図）、日本海沿岸で潮位が上昇し、京都府北部の舞鶴市等で、浸水、道路冠水の被害が発生している（第3図）。



第2図 地上天気図（2016年8月31日09時）



第3図 2016年8月31日 京都府北部・舞鶴市での冠水の様子

統計期間：1972年4月～2015年12月

高潮事例_潮位（特別）上位5例（深浦）

順位	潮位 (cm)	潮位 偏差 (cm)	観測日時	潮位観測時の 風向・風速 (深浦)	総観気象 的状况
1	104	27	1972年08月10日15時	南南西 4.5 m/s 08月10日15時	日本海低気圧
2	101	57	2004年08月20日07時	南南西 5.1 m/s 08月20日07時	台風 第15号
3	99	28	1972年09月18日09時	南西 12.3 m/s 09月18日09時	台風 第20号
(4)	98	53	1972年12月02日11時	北北西 16.7 m/s 12月2日09時	日本海低気圧
5	97	28	1973年08月18日19時	南西 13.0 m/s 08月18日21時	日本海低気圧

潮位は標高（TP）で表す。

深浦では、台風や低気圧が本州から日本海に抜けた後、本州に再接近した頃に潮位偏差のピークが現れる場合が多い。

（順位）は欠測を含む。

深浦 高潮注意報 基準潮位： 90cm

高潮警報 基準潮位： 120cm

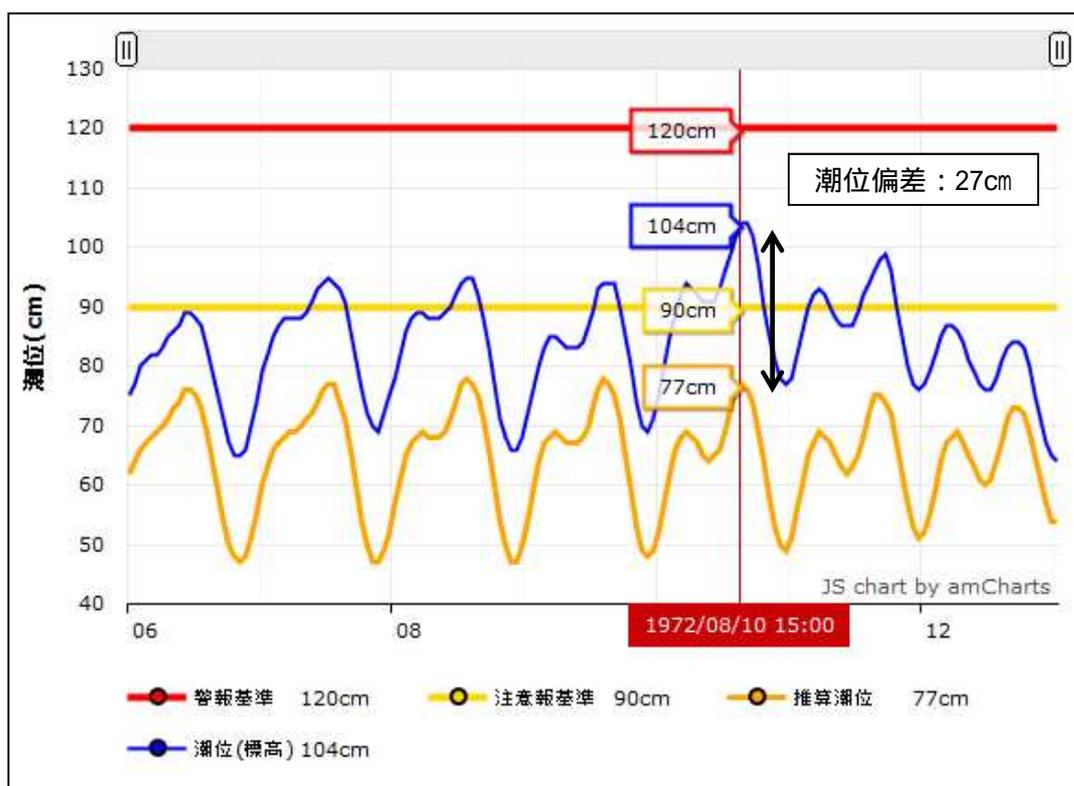
（2017年8月現在）

注意：警報基準及び注意報基準は年によって変わることがある。各事例では、事例発生時の基準値を示している。

高潮事例_潮位 第1位 (深浦)

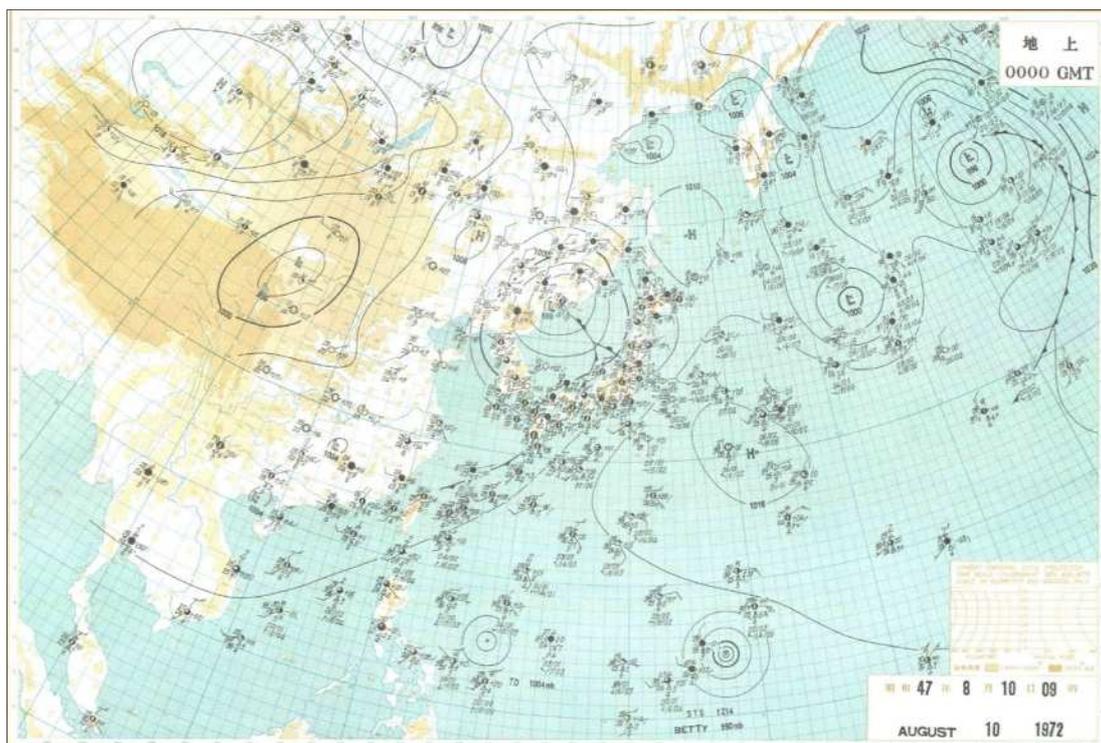
現象名： 高潮
 地点名： 深浦
 発生日： 1972年8月10日
 高潮の記録： 最高潮位 104cm 最高潮位偏差 27cm
 (8月10日15時)
 最高潮位観測時の風向・風速(深浦)：
 南南西 4.5 m/s (8月10日15時)
 総観気象的状况： 日本海低気圧

潮位・気象データ



第1図 毎時潮位グラフ

警報基準：高潮警報を発表する基準潮位 (cm)
 注意報基準：高潮注意報を発表する基準潮位 (cm)
 推算潮位：天体の動き等から算出した天文潮位 (cm)
 潮位：実際に観測された潮位 (cm)



第2図 地上天気図（1972年8月10日09時）

8月9日～10日、太平洋高気圧の後退に伴い上海付近に発生した低気圧が急速に発達し、日本海中部を通過して、11日オホーツク海に抜けた。

統計期間：1996年4月～2015年12月

高潮事例_潮位（時別）上位5例（佐渡）

順位	潮位 (cm)	潮位 偏差 (cm)	観測日時	潮位観測時の 風向・風速 (相川)	総観気象 的状況
1	60	41	1999年10月28日04時	北 11.8 m/s 10月28日04時	南岸低気圧
2	59	34	2002年09月01日08時	南東 3.1 m/s 09月01日08時	台風 第15号
3	58	35	2001年08月22日17時	西南西 6.1 m/s 08月22日17時	台風 第11号
4	53	28	2002年08月24日15時	南 4.3 m/s 08月24日15時	寒冷前線
5	52	32	2000年09月02日18時	西北西 12.1 m/s 09月02日18時	寒冷前線

潮位は標高（TP）で表す。

佐渡 高潮注意報 基準潮位： 80cm

高潮警報 基準潮位： 100cm

（2017年8月現在）

注意：警報基準及び注意報基準は年によって変わることがある。各事例では、事例発生時の基準値を示している。

高潮事例_潮位 第1位(佐渡)

現象名： 高潮

地点名： 佐渡

発生日： 1999年10月28日

高潮の記録： 最高潮位 60cm 最高潮位偏差 41cm

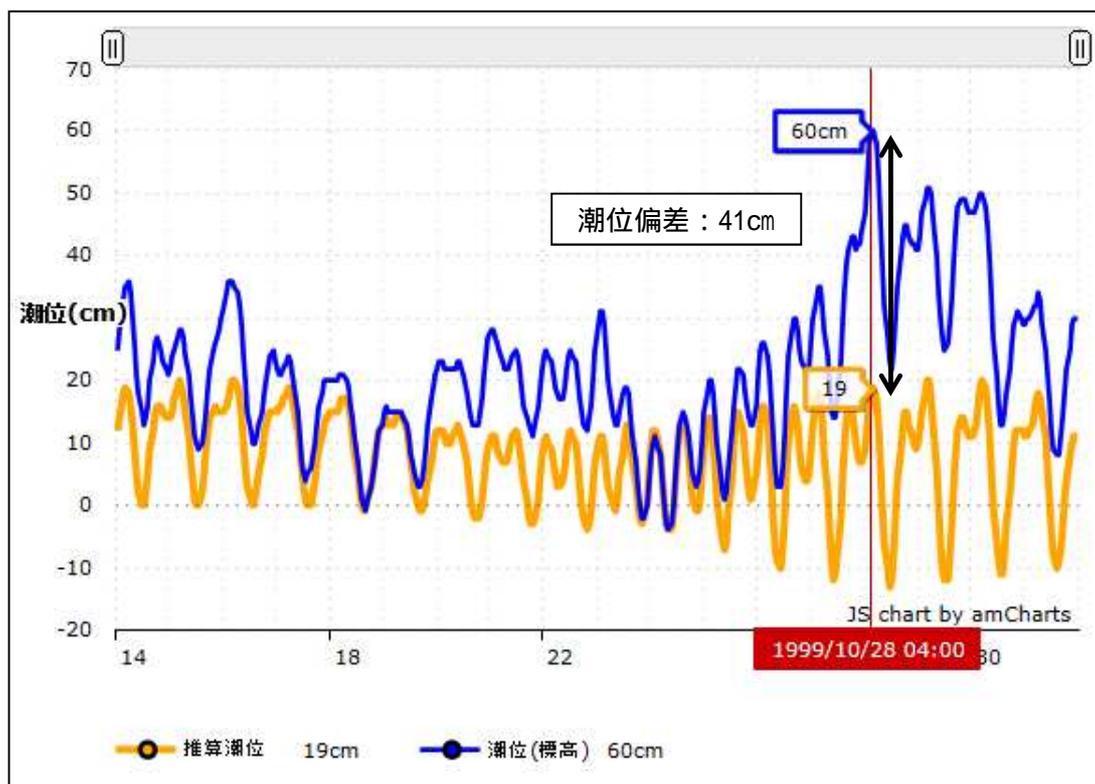
(10月28日04時)

最高潮位観測時の風向・風速(相川)：

北 11.8 m/s (10月28日04時)

総観気象的状况： 南岸低気圧

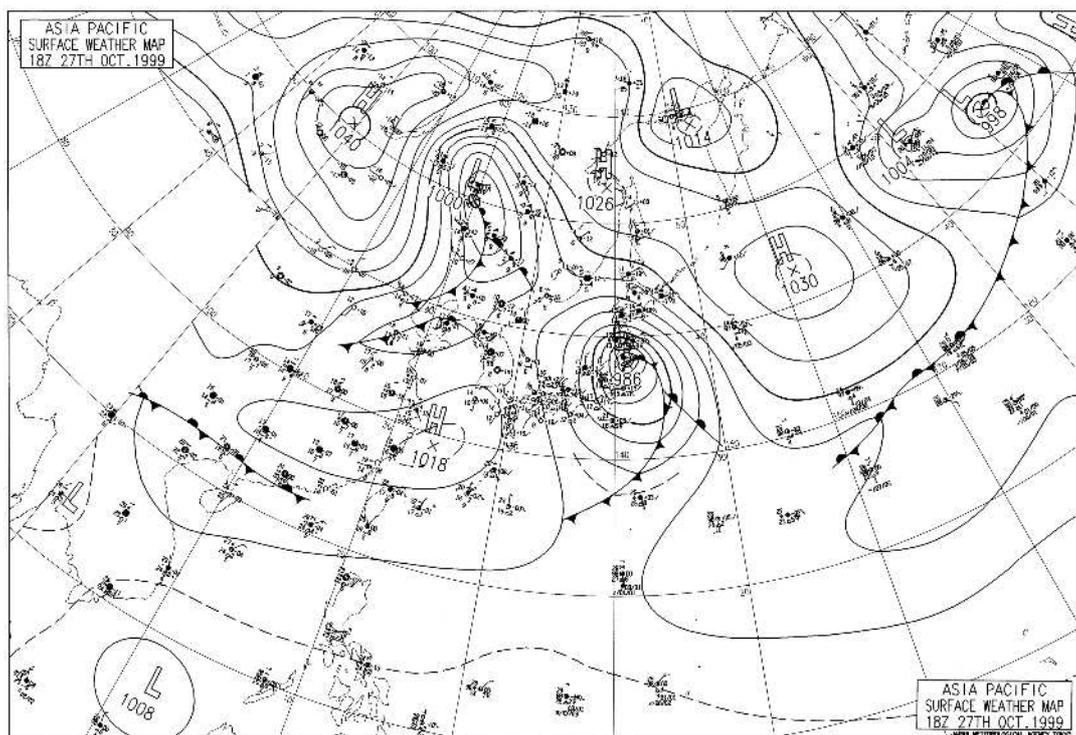
潮位・気象データ



第1図 毎時潮位グラフ

推算潮位：天体の動き等から算出した天文潮位 (cm)

潮位：実際に観測された潮位 (cm)



第2図 地上天気図(1999年10月28日03時)

10月27日朝、四国沖にあった低気圧が発達しながら本州南岸を北東へ進み、28日朝には三陸付近に達した。

統計期間：1967年5月～2015年12月

高潮事例_潮位（特別）上位5例（富山）

順位	潮位 (cm)	潮位 偏差 (cm)	観測日時	潮位観測時の 風向・風速 (富山)	総観気象 的状況
1	96	54	2004年08月20日19時	北北東 2.9 m/s 08月20日19時	台風 第15号
2	83	43	2004年09月08日23時	西南西 1.1 m/s 09月8日23時	台風 第18号
3	82	37	2010年11月10日04時	南西 2.5 m/s 11月10日04時	日本海低気圧
4	81	34	1999年10月28日03時	西南西 2.9 m/s 10月28日03時	南岸低気圧
5	80	41	1972年09月17日03時	南南西 2.7 m/s 09月17日03時	台風 第20号

潮位は標高（TP）で表す。

台風や低気圧が最接近後の半日から1日程度後に潮位偏差のピークが現れた。

富山 高潮注意報 基準潮位： 70cm

高潮警報 基準潮位： 100cm

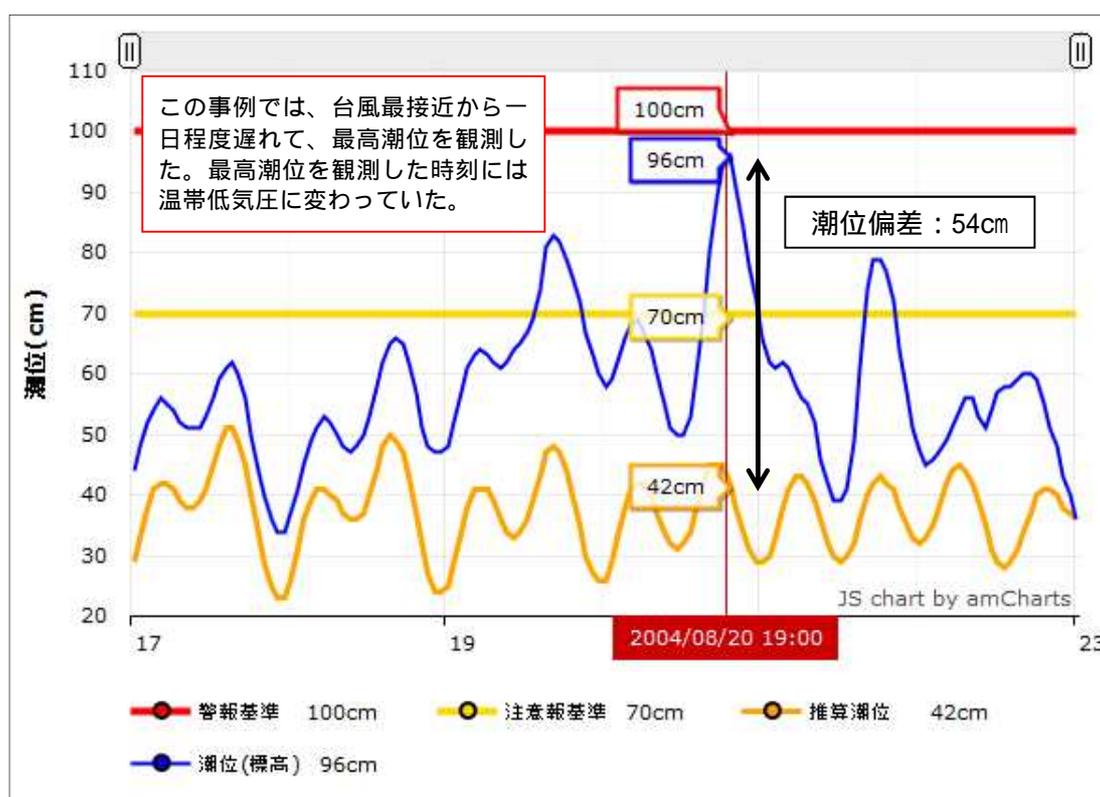
（2017年8月現在）

注意：警報基準及び注意報基準は年によって変わることがある。各事例では、事例発生時の基準値を示している。

高潮事例_潮位 第1位(富山)

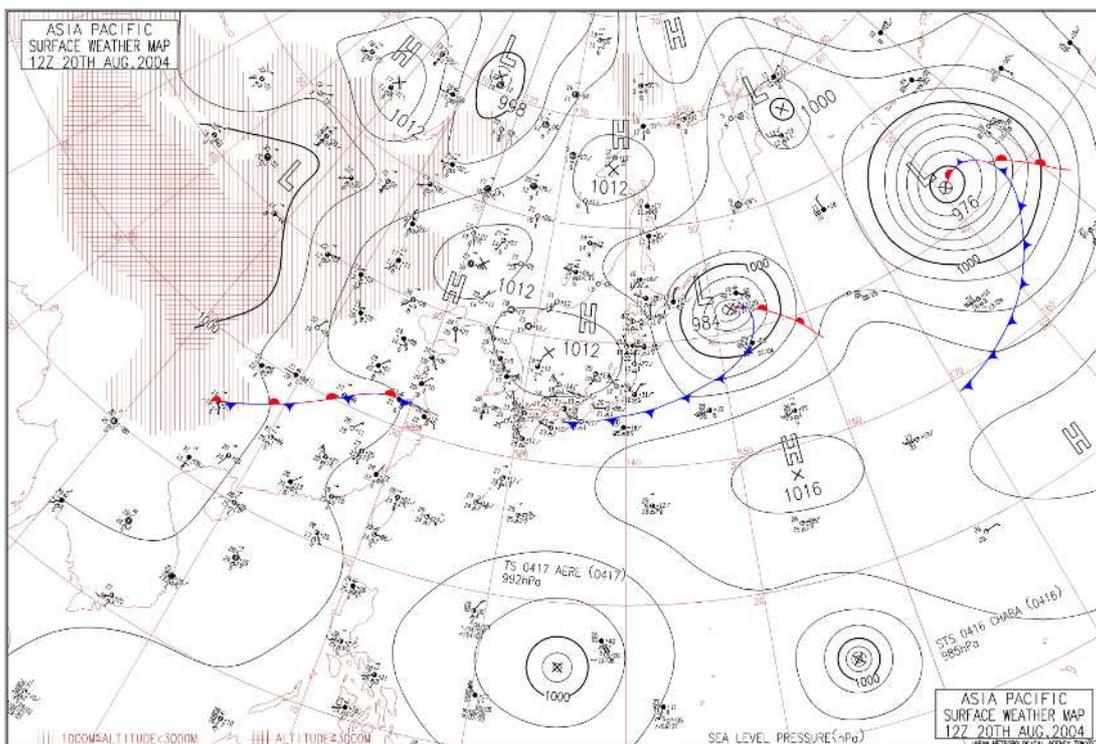
現象名： 高潮
 地点名： 富山
 発生日： 2004年8月20日
 高潮の記録： 最高潮位 96cm 最高潮位偏差 54cm
 (8月20日19時)
 最高潮位観測時の風向・風速(富山)：
 北北東 2.9 m/s (8月20日19時)
 総観気象的状况： 2004年(H16年)台風第15号

潮位・気象データ

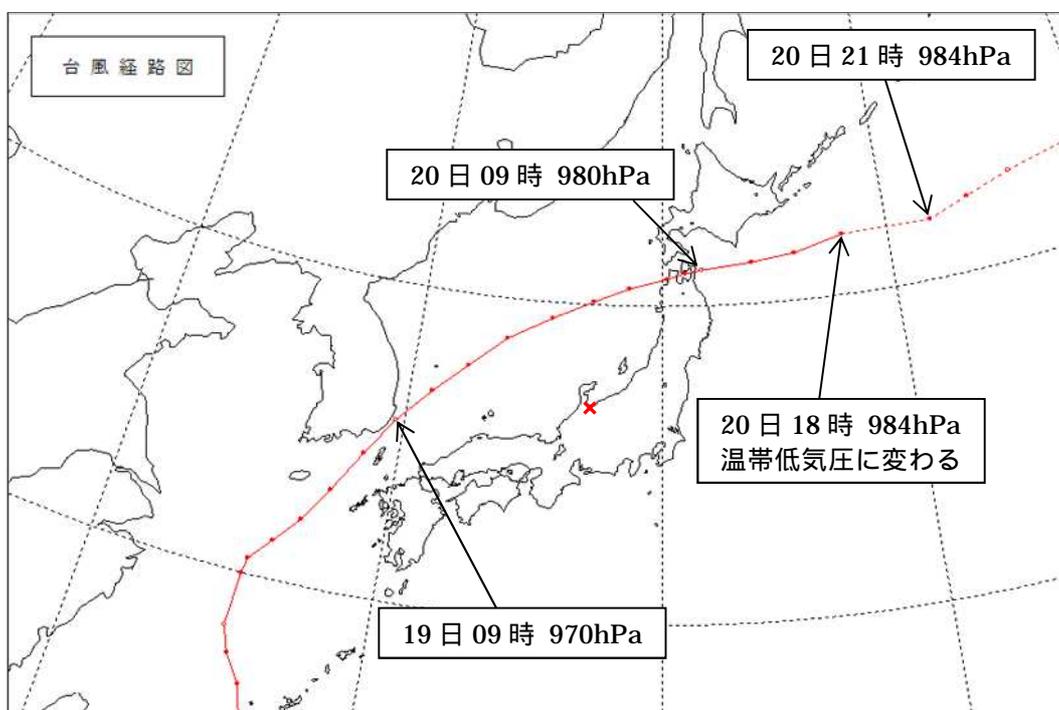


第1図 毎時潮位グラフ

警報基準：高潮警報を発表する基準潮位 (cm)
 注意報基準：高潮注意報を発表する基準潮位 (cm)
 推算潮位：天体の動き等から算出した天文潮位 (cm)
 潮位：実際に観測された潮位 (cm)



第2図 地上天気図（2004年8月20日21時）



第3図 2004年（H16年）台風第15号経路図 経路及び中心気圧
 ×印は富山検潮所の場所を示す。

統計期間：1996年4月～2015年12月

高潮事例_潮位（時別）上位5例（能登）

順位	潮位 (cm)	潮位 偏差 (cm)	観測日時	潮位観測時の 風向・風速 (輪島)	総観気象 的状況
(1)	118	86	2003年12月20日15時	北西 9.1 m/s 12月20日15時	季節風
2	114	66	2004年08月20日06時	西 4.7 m/s 08月20日06時	台風 第15号
3	109	77	2000年02月09日02時	北北西 11.8 m/s 02月09日02時	日本海低気圧 季節風
4	107	62	1998年09月17日02時	西北西 6.7 m/s 09月17日02時	低気圧
5	106	62	2000年09月03日07時	北北西 7.0 m/s 09月03日07時	日本海低気圧

潮位は標高（TP）で表す。

高い波高を観測した頃に潮位偏差のピークが現れる場合が多い。

（順位）は欠測を含む。

能登 高潮注意報 基準潮位： 120cm

高潮警報 基準潮位： 210cm

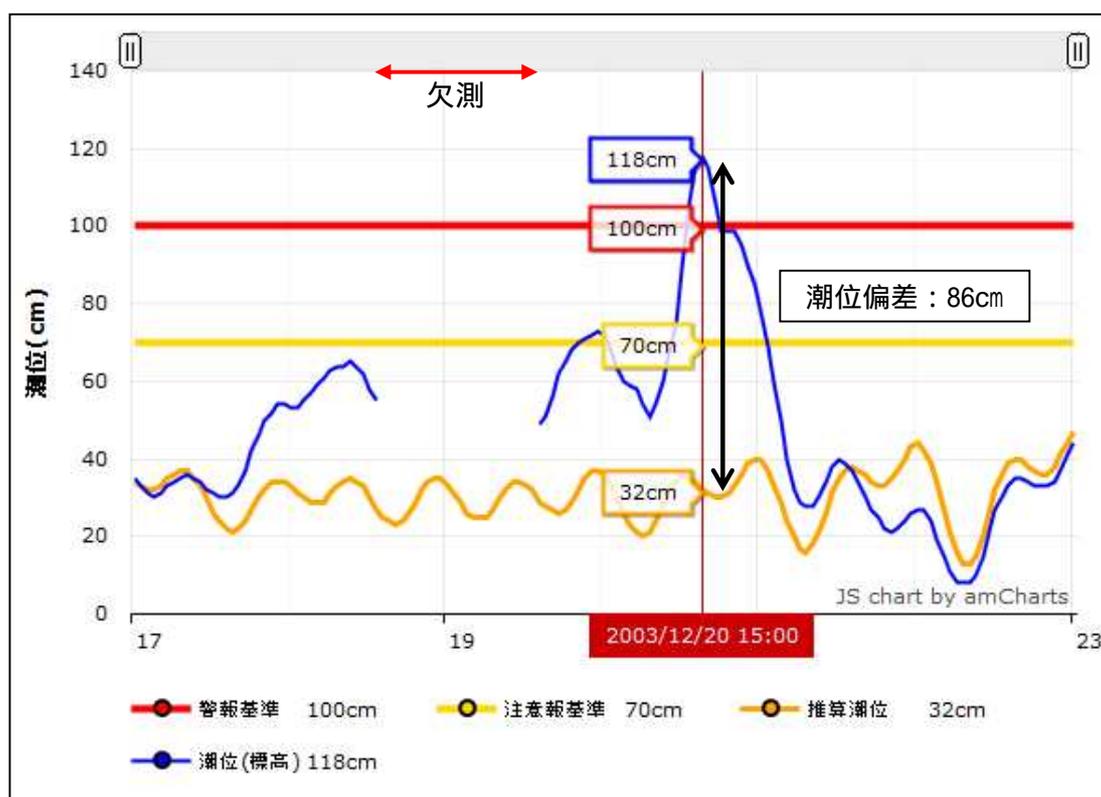
（2017年8月現在）

注意：警報基準及び注意報基準は年によって変わることがある。各事例では、事例発生時の基準値を示している。

高潮事例_潮位 第1位 (能登)

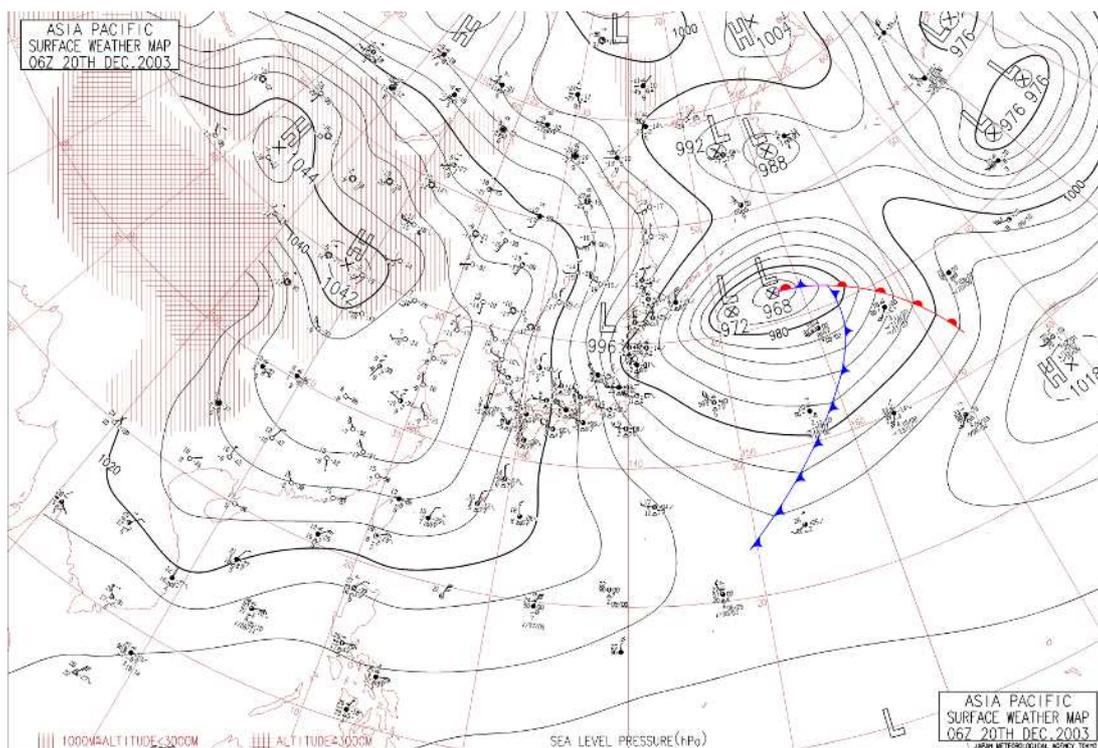
現象名： 高潮
 地点名： 能登
 発生日： 2003年12月20日
 高潮の記録： 最高潮位 118cm 最高潮位偏差 86cm
 (12月20日15時)
 最高潮位観測時の風向・風速(輪島):
 北西 9.1 m/s (12月20日15時)
 総観気象的状况： 季節風

潮位・気象データ



第1図 毎時潮位グラフ

警報基準：高潮警報を発表する基準潮位 (cm)
 注意報基準：高潮注意報を発表する基準潮位 (cm)
 推算潮位：天体の動き等から算出した天文潮位 (cm)
 潮位：実際に観測された潮位 (cm)
 欠測期間：12月18日14時から12月19日13時



第2図 地上天気図(2003年12月20日15時)

12月18日から19日にかけて北日本を低気圧が通過し、日本の東海上で発達したため21日にかけて強い冬型の気圧配置となった。

統計期間：1968年6月～2015年12月

高潮事例_潮位（時別）上位5例（舞鶴）

順位	潮位 (cm)	潮位 偏差 (cm)	観測日時	潮位観測時の 風向・風速 (舞鶴)	総観気象 的状況
1	93	50	1998年09月22日15時	北西 11.6 m/s 09月22日15時	台風 第7号
2	90	55	1972年09月16日23時	北西 19.8 m/s 09月16日24時	台風 第20号
3	89	41	2012年09月19日03時	東 0.5 m/s 09月19日03時	低気圧
4	85	48	1980年10月26日17時	南 3.3 m/s 10月26日18時	日本海低気圧
5	84	42	2004年08月20日05時	南西 0.9 m/s 08月20日05時	台風 第15号

潮位は標高（TP）で表す。

台風や低気圧が最接近の半日から1日程度後に山陰から近畿北部に潮位偏差のピークが現れた。

舞鶴 高潮注意報 基準潮位： 70cm

高潮警報 基準潮位： 100cm

（2017年8月現在）

注意：警報基準及び注意報基準は年によって変わることがある。各事例では、事例発生時の基準値を示している。

高潮事例_潮位 第1位 (舞鶴)

現象名： 高潮

地点名： 舞鶴

発生日： 1998年9月22日

高潮の記録： 最高潮位 93cm 最高潮位偏差 50cm

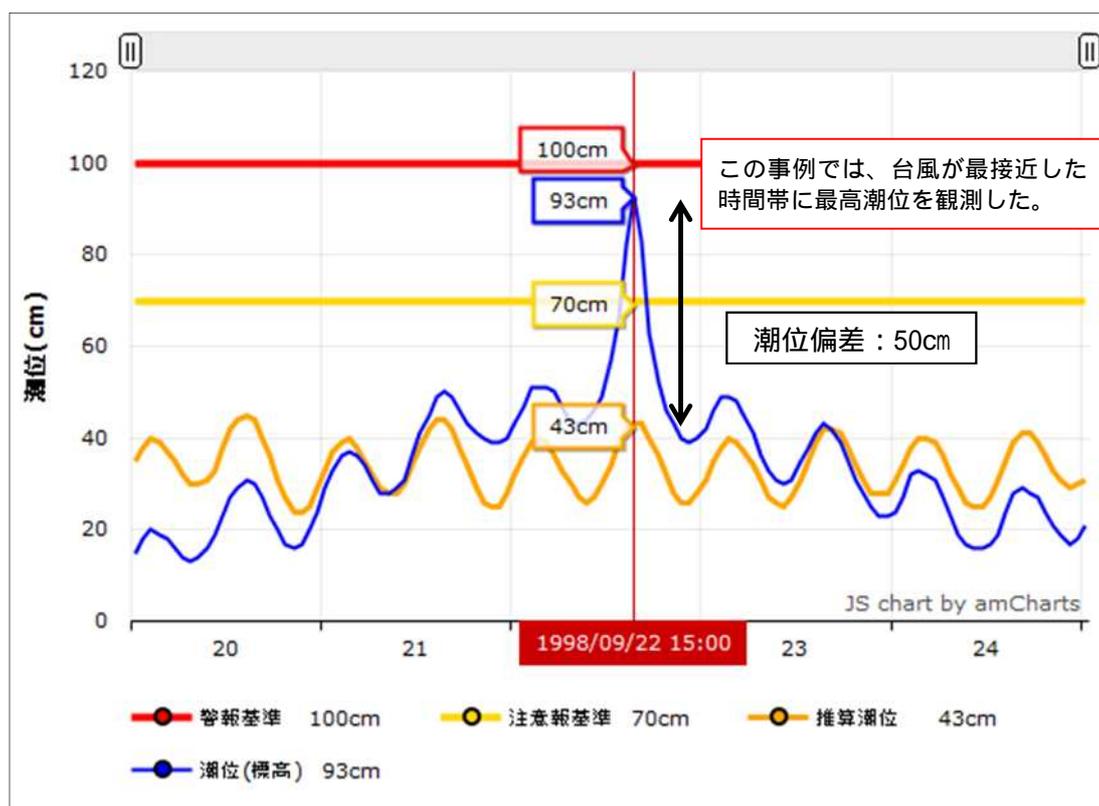
(9月22日15時)

最高潮位観測時の風向・風速 (舞鶴)：

北西 11.6 m/s (9月22日15時)

総観気象的状况： 1998年 (H10年) 台風第7号

潮位・気象データ



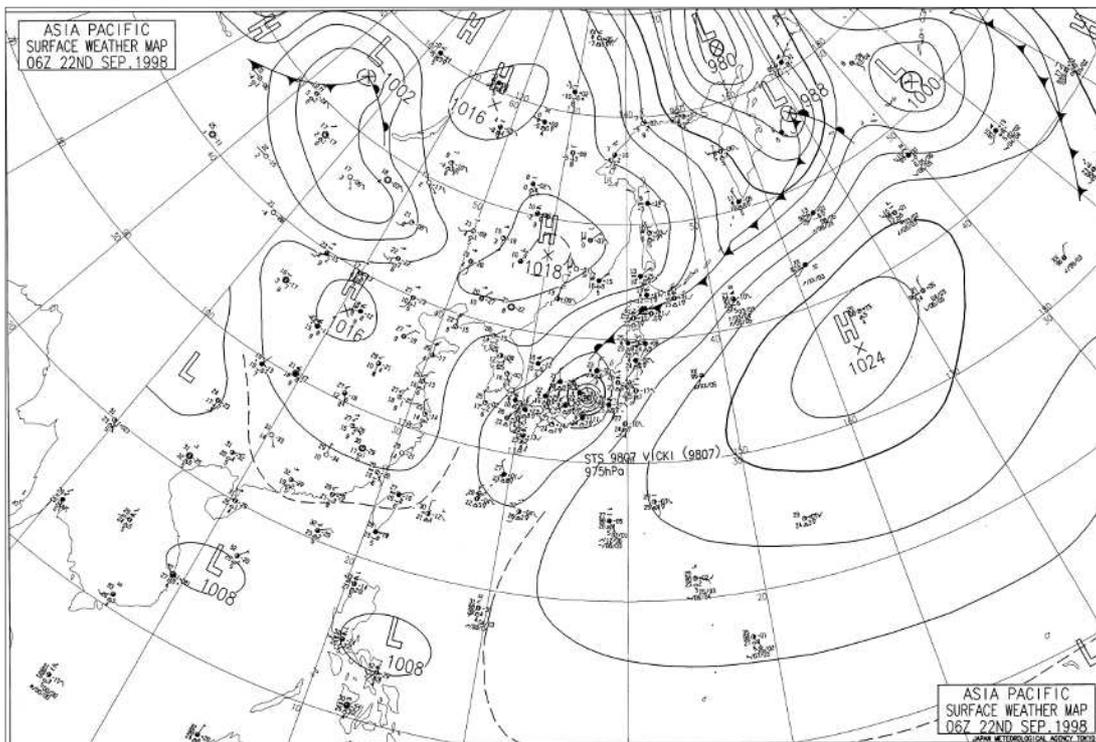
第1図 毎時潮位グラフ

警報基準：高潮警報を発表する基準潮位 (cm)

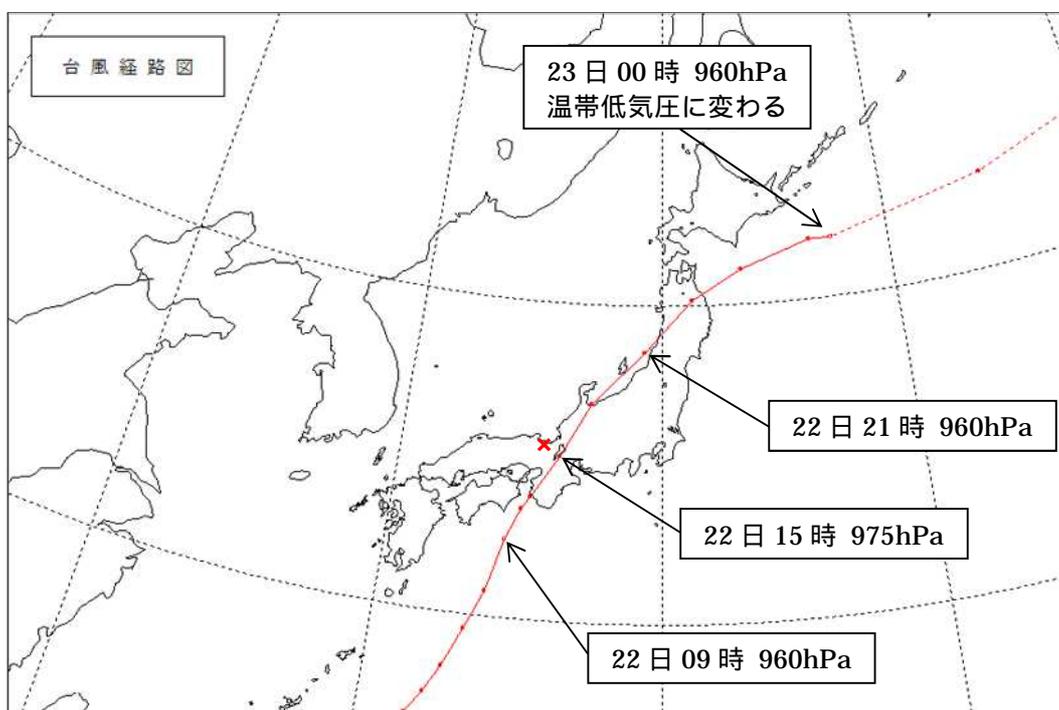
注意報基準：高潮注意報を発表する基準潮位 (cm)

推算潮位：天体の動き等から算出した天文潮位 (cm)

潮位：実際に観測された潮位 (cm)



第2図 地上天気図（1998年9月22日15時）



第3図 1998年（H10年）台風第7号経路図 経路及び中心気圧
 ×印は舞鶴検潮所の場所を示す。

統計期間：1961年1月～2015年12月

高潮事例_潮位（時別）上位5例（境）

順位	潮位 (cm)	潮位 偏差 (cm)	観測日時	潮位観測時の 風向・風速 (境)	総観気象 的状況
1	103	59	2003年09月13日17時	西 5.8 m/s 09月13日17時	台風 第14号
2	100	49	2012年09月18日16時	西北西 2.6 m/s 09月18日16時	台風 第16号
3	97	55	2004年08月20日03時	北北西 1.5 m/s 08月20日03時	台風 第15号
(4)	89	52	1986年08月29日09時	南西 5.4 m/s 08月29日09時	日本海低気圧
5	89	50	2002年09月01日10時	南 3.4 m/s 09月01日10時	台風 第15号

潮位は標高（TP）で表す。

台風や低気圧が最接近の半日から1日程度後に山陰から近畿北部に潮位偏差のピークが現れた。

（順位）は欠測を含む。

境 高潮注意報 基準潮位： 90cm

高潮警報 基準潮位： 120cm

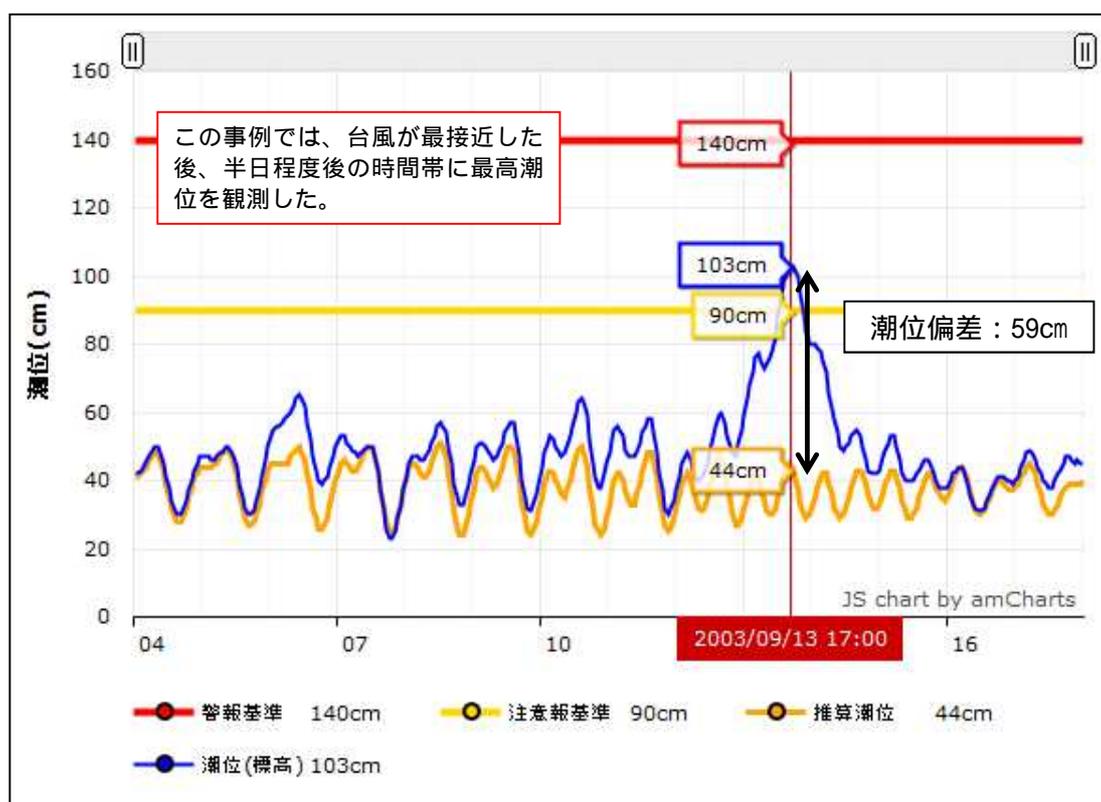
（2017年8月現在）

注意：警報基準及び注意報基準は年によって変わることがある。各事例では、事例発生時の基準値を示している。

高潮事例_潮位 第1位(境)

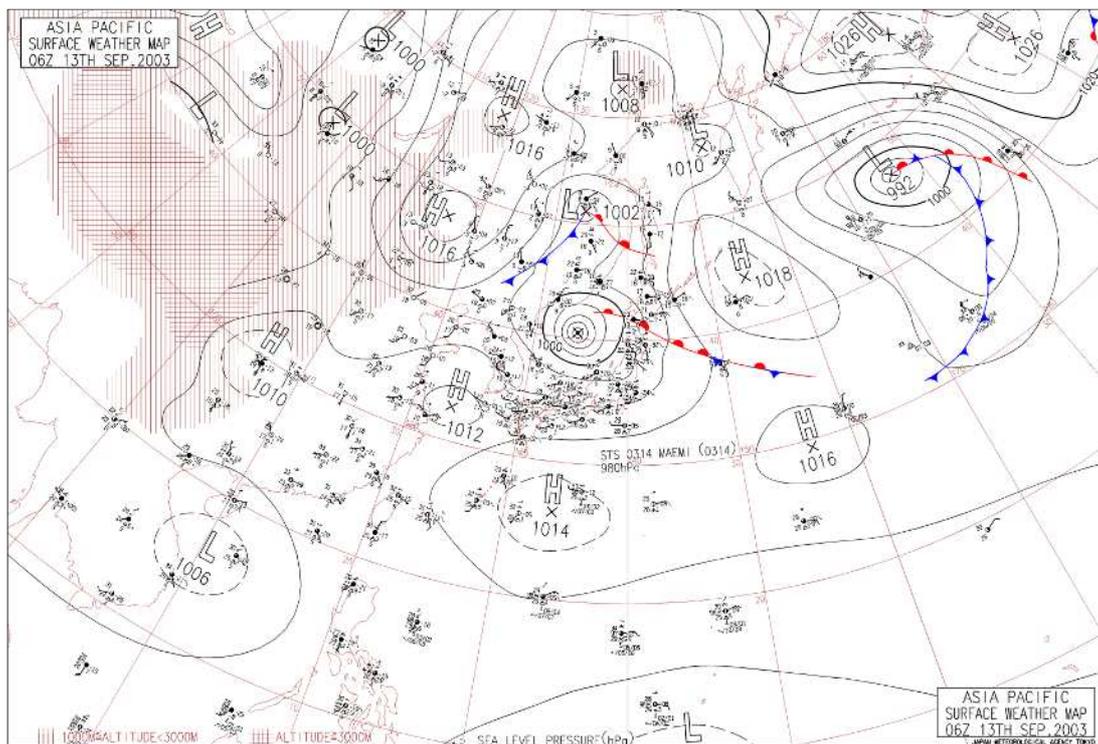
現象名： 高潮
 地点名： 境
 発生日： 2003年9月13日
 高潮の記録： 最高潮位 103cm 最高潮位偏差 59cm
 (9月13日17時)
 最高潮位観測時の風向・風速(境)：
 西 5.8 m/s (9月13日17時)
 総観気象的状况： 2003年(H15年)台風第14号

潮位・気象データ

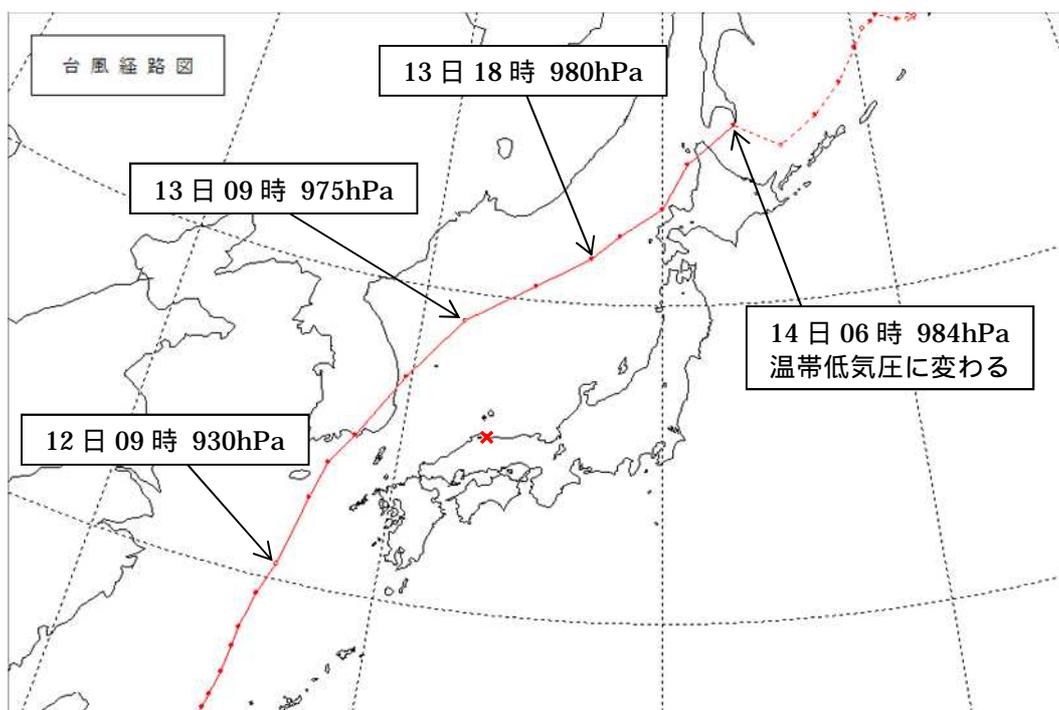


第1図 毎時潮位グラフ

警報基準：高潮警報を発表する基準潮位 (cm)
 注意報基準：高潮注意報を発表する基準潮位 (cm)
 推算潮位：天体の動き等から算出した天文潮位 (cm)
 潮位：実際に観測された潮位 (cm)



第2図 地上天気図 (2003年9月13日15時)



第3図 2003年(H15年)台風第14号経路図 経路及び中心気圧
 ×印は境検潮所の場所を示す。

統計期間：1961年1月～2015年12月

高潮事例_潮位（時別）上位5例（浜田）

順位	潮位 (cm)	潮位 偏差 (cm)	観測日時	潮位観測時の 風向・風速 (浜田)	総観気象 的状況
1	112	59	2004年08月19日15時	南西 15.0 m/s 08月19日15時	台風 第15号
2	108	57	2002年09月01日06時	南南西 4.9 m/s 09月01日06時	台風 第15号
3	106	59	2003年09月13日13時	南西 8.3 m/s 09月13日13時	台風 第14号
4	103	72	1991年09月27日21時	南西 24.1 m/s 09月27日21時	台風 第19号
5	103	54	1986年08月29日07時	南西 10.3 m/s 08月29日06時	日本海低気圧

潮位は標高（TP）で表す。

台風や低気圧が最接近の半日程度後に潮位偏差のピークが現れた。

浜田 高潮注意報 基準潮位： 80cm

高潮警報 基準潮位： 120cm

（2017年8月現在）

注意：警報基準及び注意報基準は年によって変わることがある。各事例では、事例発生時の基準値を示している。

高潮事例_潮位 第1位 (浜田)

現象名： 高潮

地点名： 浜田

発生日： 2004年8月19日

高潮の記録： 最高潮位 112cm 最高潮位偏差 59cm

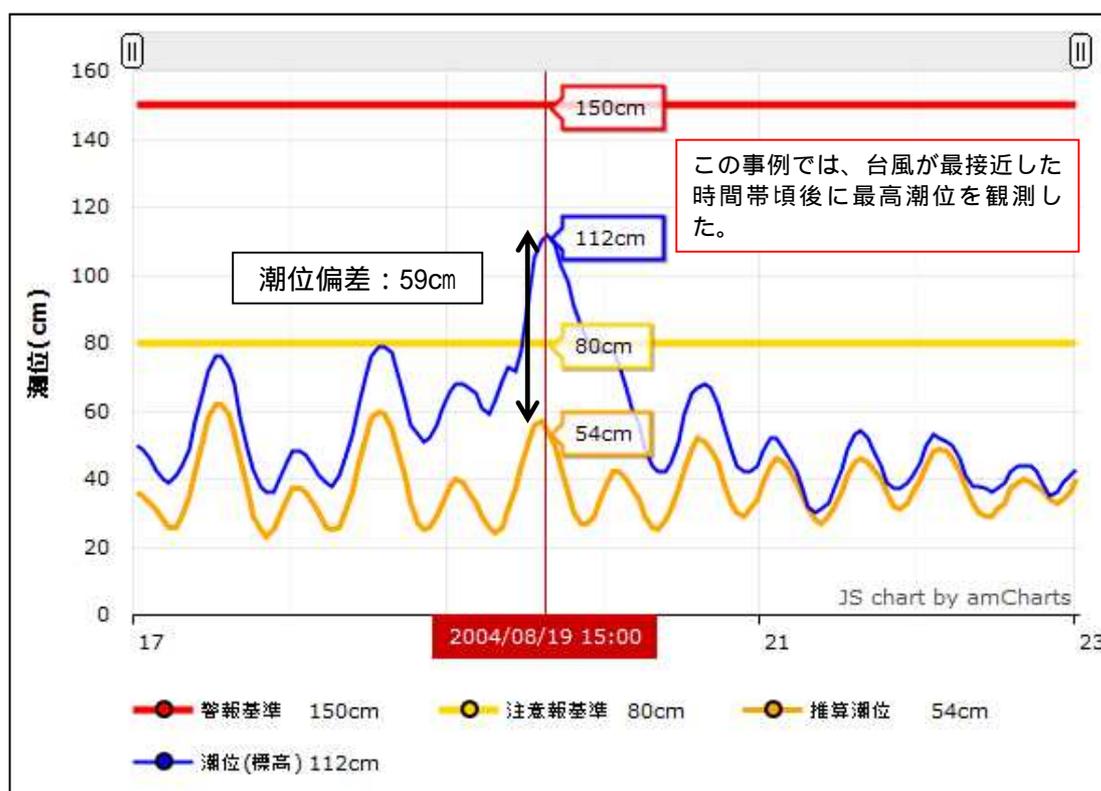
(8月19日15時)

最高潮位観測時の風向・風速(浜田)：

南西 15.0 m/s (8月19日15時)

総観気象的状况： 2004年(H16年)台風第15号

潮位・気象データ



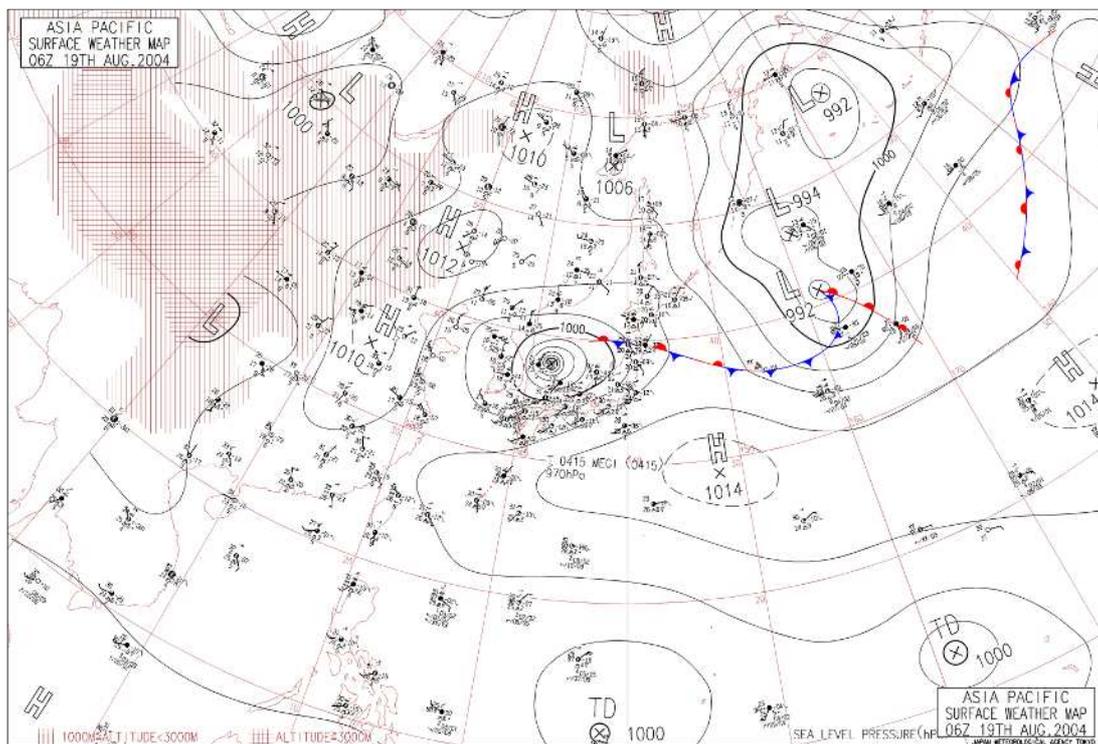
第1図 毎時潮位グラフ

警報基準：高潮警報を発表する基準潮位 (cm)

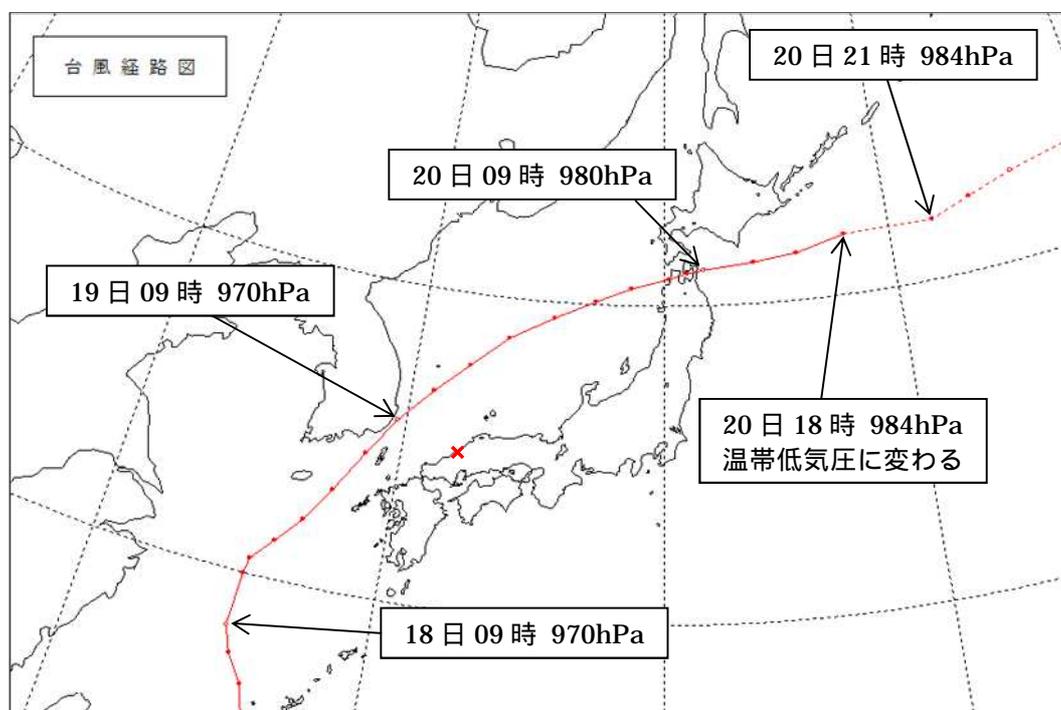
注意報基準：高潮注意報を発表する基準潮位 (cm)

推算潮位：天体の動き等から算出した天文潮位 (cm)

潮位：実際に観測された潮位 (cm)



第2図 地上天気図 (2004年8月19日15時)



第3図 2004年(H16年)台風第15号経路図 経路及び中心気圧
 ×印は浜田検潮所の場所を示す。

日本海沿岸の異常潮位の概要

異常潮位とは、台風などによって引き起こされる高潮や、地震に伴う津波とは異なった原因で、潮位がある程度の期間（概ね 1 週間から 3 か月程度）継続して高く（もしくは低く）なる現象である。

異常潮位は、主に以下の 4 つのことが原因となるほか、気圧配置や海面付近の水温が高くなることによる海水の熱膨張など、その他の要因と複合して発生する場合もあると考えられている。なお、例年、夏から秋にかけては、他の季節と比べて全国的に潮位は高くなるので、この期間に異常潮位や高潮が生じて潮位がさらに高くなると、浸水などの被害を生じることがある。

（ 1 ）風による影響

海上を連続して風が吹送すると、海水は地球自転の影響によって北半球では風が吹く方向に対して右向きに移動する性質を持つ。この現象はエクマン輸送と呼ばれる。エクマン輸送によって水塊が移動すると、流れに向かって右側の水位が高くなるため、日本海側では西よりの風、太平洋側では東よりの風が数日以上継続して吹いた場合には、沿岸部で潮位が上昇する。この状態が維持されると異常潮位となる。

（ 2 ）陸棚波による影響

陸棚波は水深の浅い海域で発達し、陸を右に見る方向に伝播する波動である。日本海の沿岸や本州の太平洋沿岸では、台風や低気圧の風によって海洋中に励起された陸棚波が非常にゆっくりとした速度で伝播し、数日経過してから潮位が上昇して浸水被害等が発生することがある。日本海沿岸では西から東に、太平洋沿岸では東から西に順次、潮位偏差の大きな地域が現れる。

（ 3 ）海流による影響

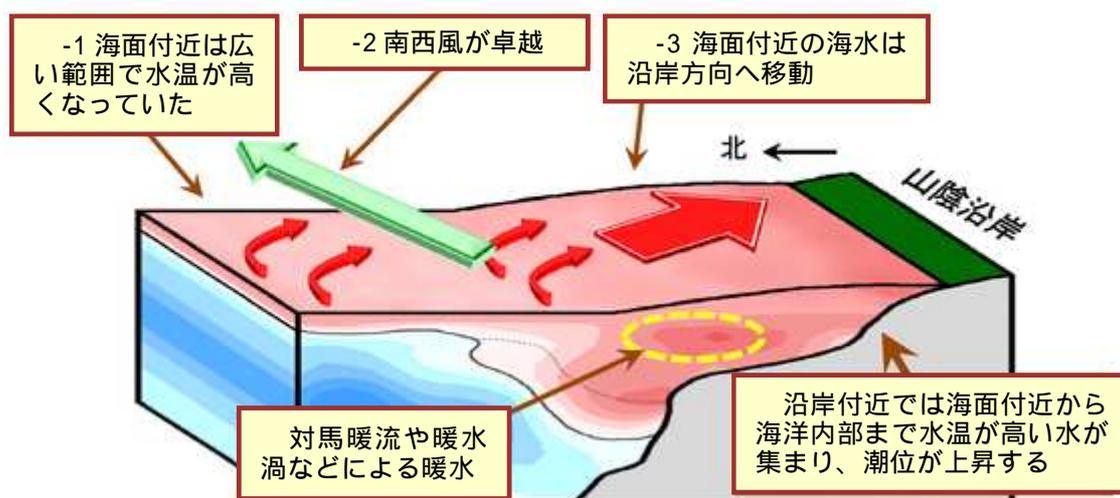
日本の南には世界有数の海流である黒潮が流れており、黒潮の流れの強い部分は幅 100 キロメートルに及び、流れ去る方向に向かって見た場合、黒潮の右側は約 1 メートル高くなる。陸側から見れば沖合に向かうほど海面が高くなっており、黒潮が岸に接して流れている場合にはその分沿岸の潮位が高くなる。岸に接して流れる期間が長いと、沿岸の潮位の高い状態が継続し、異常潮位となる。

（ 4 ）暖水渦・冷水渦による影響

海の中には、直径が数十キロメートルから数百キロメートルまでに及ぶ渦が多数あり、このうち、水温が周囲より暖かいものは暖水渦、冷たいものは冷水渦と呼ばれる。暖水渦は時計回りの渦で、中心付近の海面は暖水の膨張により周囲より高く

なっている。このため、暖水渦が岸に接近すると潮位の高い状態が継続し、異常潮位の原因となる。逆に、冷水渦は反時計回りの渦で、中心付近の海面は周囲より低くなっているため、冷水渦が岸に接近すると潮位の低い状態が継続する。

異常潮位は日本海沿岸でもたびたび発生しており、最近では 2013 年 8 月に山陰地方から北陸地方にかけて発生した（第 1 図）。



第 1 図 2013 年 8 月山陰沿岸でみられた異常潮位の模式図

対馬暖流や暖水渦が比較的沿岸の近くに存在していたため、海洋内部の水温は平年より高い状態だった。日照等の影響により海面付近で暖められた海水は、南西風により沿岸方向へ移動した。沿岸付近では海面付近から海洋内部まで水温が平年より高い状態となり、潮位が高くなった。

本資料における異常潮位の定義

本資料における異常潮位は、日平均潮位偏差（ ）の 15 日間移動平均値が 7 日間以上継続して正負 10cm 以上となった事例を対象としている。

潮位偏差：天体の動き等から算出した天文潮位（推算潮位）と気象などの影響を受けた実際の潮位との差（ずれ）。

各観測所における異常潮位事例_継続日数

上位 1 例

観測所	異常潮位開始日 - 終了日	継続 日数	期間中最大日平均 潮位偏差 (cm)
深浦	1981年10月07日 - 1981年11月23日	48	36.5 (11月03日)
佐渡	2003年09月06日 - 2003年11月06日	62	30.7 (09月13日)
富山	2004年07月15日 - 2004年08月28日	45	32.0 (08月20日)
能登	1999年09月26日 - 1999年11月11日	47	39.5 (10月29日)
舞鶴	2012年09月12日 - 2012年11月21日	71	33.2 (09月19日)
境	1999年10月07日 - 1999年11月27日	52	39.4 (10月29日)
浜田	1999年10月07日 - 1999年11月25日	50	35.1 (11月01日)

統計期間は観測所によって異なる。

各観測所における異常潮位発生期間中の日平均潮位偏差

上位 1 例

観測所	異常潮位開始日 - 終了日	継続 日数	期間中最大日平均 潮位偏差 (cm)
深浦	1994 年 01 月 15 日 - 1994 年 02 月 26 日	43	47.7 (02 月 22 日)
佐渡	2002 年 08 月 05 日 - 2002 年 09 月 10 日	37	35.7 (09 月 01 日)
富山	(1972 年 11 月 18 日 - 1972 年 12 月 8 日)	21	33.5 (12 月 01 日)
能登	(2000 年 12 月 26 日 - 2001 年 01 月 17 日)	23	51.7 (01 月 04 日)
舞鶴	2004 年 08 月 04 日 - 2004 年 08 月 26 日	23	38.2 (08 月 20 日)
境	2012 年 09 月 12 日 - 2012 年 09 月 19 日	8	45.5 (09 月 18 日)
浜田	2004 年 07 月 24 日 - 2004 年 08 月 26 日	34	44.9 (08 月 19 日)

統計期間は観測所によって異なる。

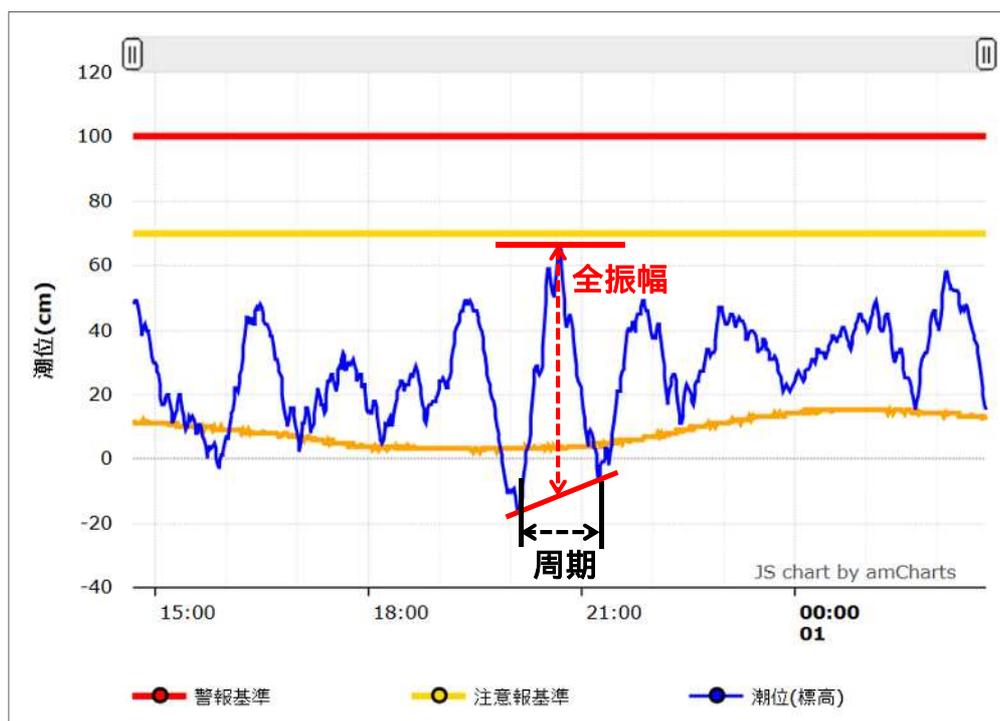
() は欠測を含む。

日本海沿岸の副振動の概要

副振動とは、湾や海峡などで発生する海面の振動現象である。副振動の周期は数分から数十分であり、湾や海峡の形状（深さ・大きさ）によって異なる。

一般的には、台風や低気圧等の気象じょう乱に起因する海洋のじょう乱や、津波などにより発生した海面の変動が、湾内の固有振動と共鳴して副振動となる。

副振動自体は、全国どこの沿岸でも発生していて特に珍しい現象ではないが、振動の周期が湾等の固有周期に近い場合は、共鳴を起こして潮位の変化が著しく大きくなることがある。振幅の大きい副振動は、急激な潮位の変動や激しい潮流を起こし、港に係留された小型船舶の転覆や破損、定置網など係留物の流失などの被害をもたらすことがある。また、沿岸の地盤の低い地域では、海水が下水道を逆流して道路や住宅地に溢れてくるなどの浸水被害をもたらすこともある。



第1図 舞鶴検潮所における副振動の例
(20時41分に最大全振幅78cm、周期68分)

湾や海峡の形状によっては、波の反射が繰り返され、副振動が数日間も継続することがある。また、台風や発達した低気圧が近づくことなく天気が良いときでも突然発生することがある。

各観測所の副振動 最大全振幅

上位 1 例

観測所	最大全振幅 (cm)	最大全振幅 観測時の 周期(分)	開始日時 終息日時	総観気象的 状況
深浦	80	10	1995年12月25日02時02分 1995年12月25日02時02分	季節風
佐渡	66	9	2008年02月24日03時54分 2008年02月24日15時41分	季節風 日本海低気圧
能登	149	4	2008年02月24日01時19分 2008年02月24日22時22分	日本海低気圧 季節風
舞鶴	87	80	1991年09月28日4時22分 1991年09月28日4時22分	台風第19号
境	70	48	1998年04月02日00時51分 1998年04月02日03時11分	南岸低気圧
浜田	89	10	1980年09月11日20時20分 1980年09月11日20時20分	台風第13号

注意 1：本資料では、全振幅が 50cm を越えている期間を顕著な副振動として抽出しているため、副振動そのものは開始日時より前から始まっている場合がある。

注意 2：1996 年以前の事例については、月最大全振幅から事例を抽出しているため、同一月で複数回の副振動が観測されている場合、全振幅が小さい事例は本資料に含まれていない。

日本海沿岸の高波の概要

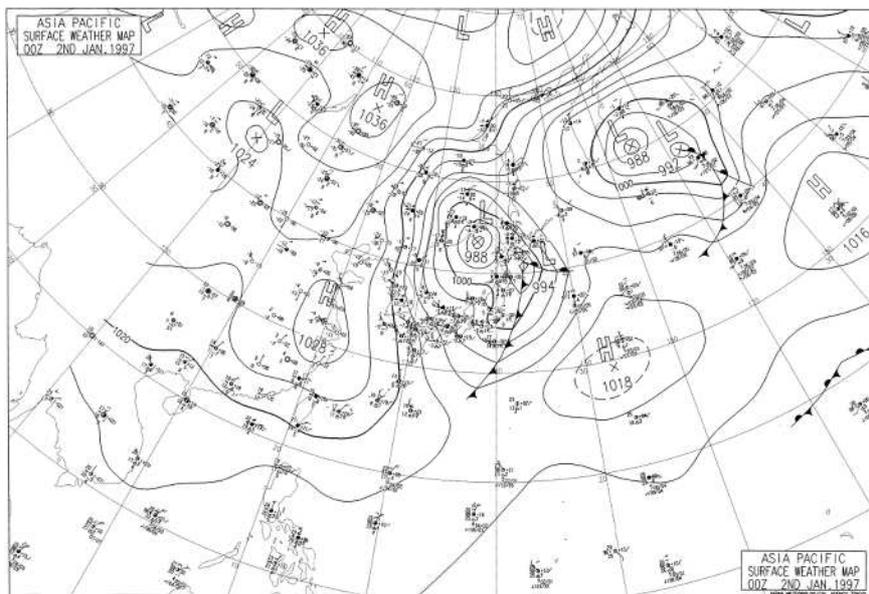
日本海沿岸において、高波が発生する主な気象要因としては、冬季の季節風（冬型）、日本海低気圧、台風などがあげられる。季節的にはこの事例集の「高波事例_波高（時別）上位」においても冬季の季節風（冬型）が多くの割合を占めている。

日本海は、日本列島と大陸に囲まれていることから、太平洋沿岸など開けた海とは波浪特性が異なることも知られている。

日本海沿岸における高波の特徴としては以下のものがあげられる。

（１）冬季季節風の影響

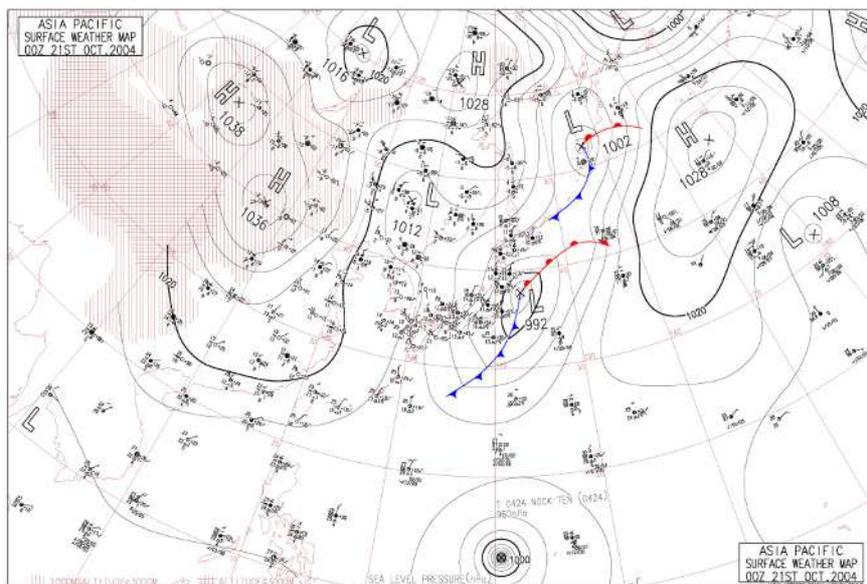
冬季の季節風により波が大陸沖の洋上から発達しながら日本海沿岸に到達する。日本海（寒気場内）に低気圧があるような場では冬型が一層強まり、波が更に発達することがある（第１図）。



第１図 冬季季節風により高波の被害が発生した際の地上天気図
（1997年1月2日9時）

（２）発達した低気圧や台風の接近・通過による影響

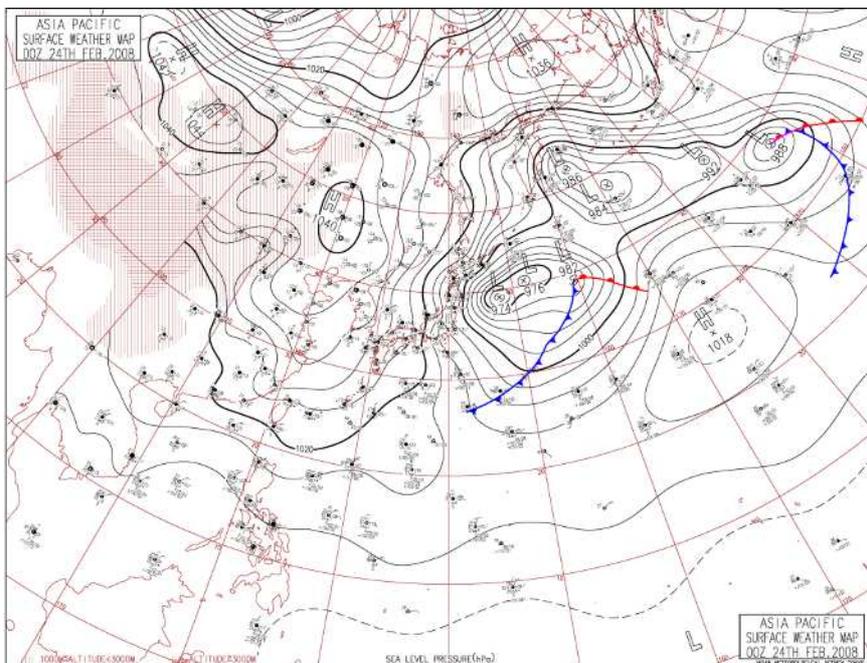
発達した低気圧（日本海低気圧）や台風の接近・通過時には、太平洋沿岸のようにならぬが先に到達することなく、風の強まりとともに急速に波高が高まることがある（第２図）。



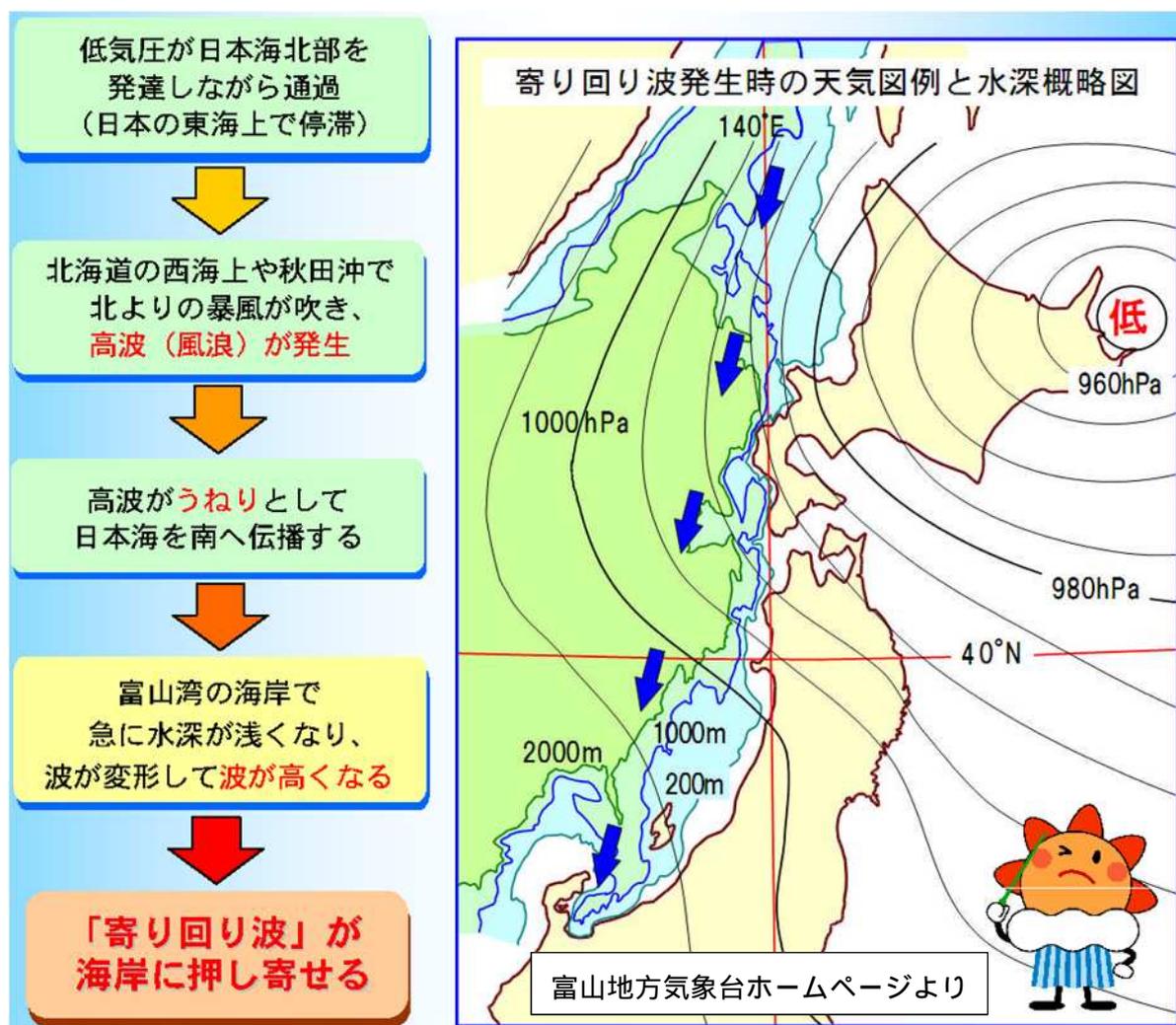
第2図 台風から変わった低気圧の接近・通過により高波の被害が発生した際の地上天気図（2004年10月21日9時）

(3)「寄り回り波」

北海道東方の発達した低気圧の後面（同西方海上）で発達する高波域から、長い距離・時間を経てうねりが伝播し、風や波がおさまったところに不意を突くような高波が日本海沿岸に到達することがある（第3図）。富山湾の「寄り回り波」はこの顕著な例である（第4図）。



第3図 「寄り回り波」により高波の被害が発生した際の地上天気図（2008年2月24日9時）



第4図 寄り回り波発生のメカニズム

こうした高波の影響による災害は、過去（1900年代）には冬期を中心に多く報告されていた。近年では、予測技術の進歩と高頻度な気象情報の提供、船舶の性能向上や港湾設備・海岸構造物の対策強化等でその数は減っているものの、1997年1月2日のナホトカ号の沈没事故（低気圧・冬季の季節風）、2004年10月21日の海王丸座礁事故（台風接近時）、2008年2月24日には富山湾で「寄り回り波」による大きな被害が発生している。

高波による災害を未然に防ぐためには、日本海における高波の特徴を把握するとともに、最新の気象情報を入手、活用し、高波に備えた早めの対応・対策が重要である。

統計期間：1976年5月～2015年12月

高波事例_波高（時別）上位5例（経ヶ岬）

順位	有義波高 (m)	有義波 周期 (秒)	最大波高 観測日時	総観気象的 状況
1	8.54	14.7	1990年12月27日10時	日本海低気圧 季節風
2	8.18	11.8	2000年02月09日02時	季節風 寒気の移流
3	8.05	12.9	2007年01月07日18時	季節風
4	7.90	11.0	2013年10月16日06時	台風 第26号
5	7.55	10.1	2004年10月20日18時	台風 第23号

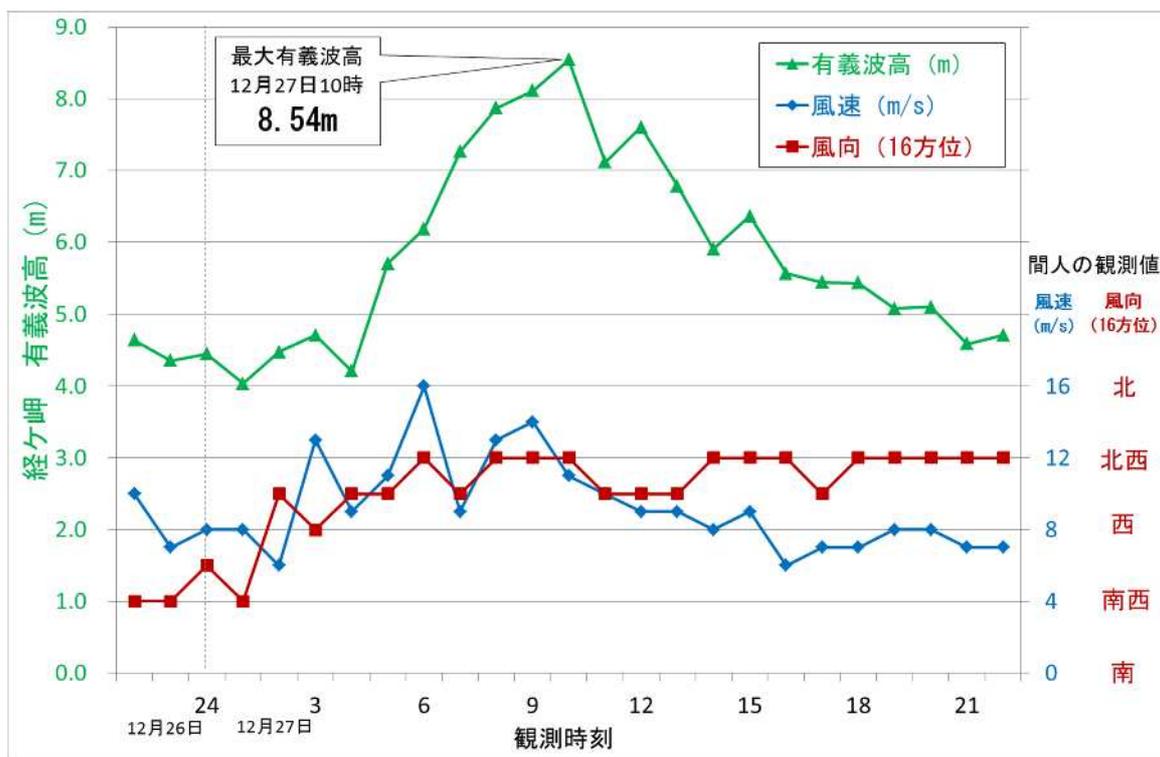
【参考】速報値

2	8.4	11.6	2017年10月23日06時	台風 第21号
---	-----	------	----------------	------------

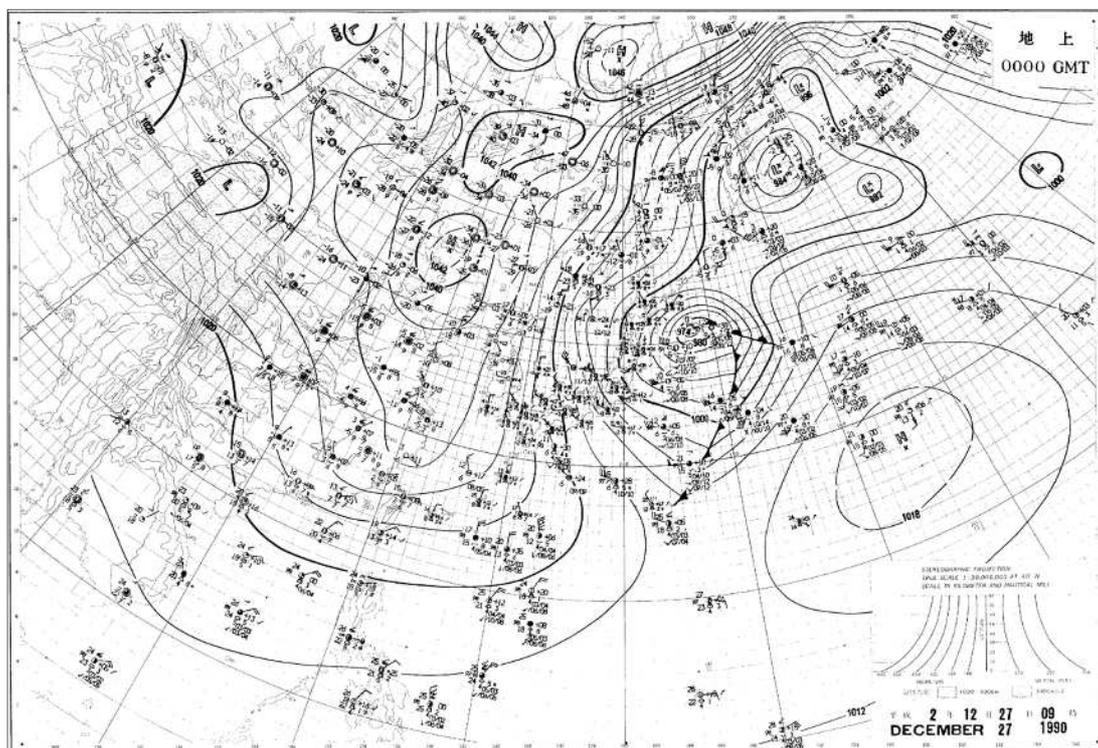
高波事例_波高 第1位 (経ヶ岬)

現象名： 高波
 地点名： 経ヶ岬
 発生日： 1990年12月27日
 高波の記録： 最大有義波高 8.54m (12月27日10時)
 有義波周期 14.7秒
 総観気象的状况： 日本海低気圧・季節風
 発生要因： 発達した低気圧及び冬季季節風の影響

波高・気象データ



第1図 経ヶ岬波浪観測所の毎時波高及び間人地域気象観測所の毎時風向・風速のグラフ
 (1990年12月26日22時から27日22時まで)
 緑色の実線は有義波高、青色の実線は風速、茶色の実線は風向をそれぞれ示す。



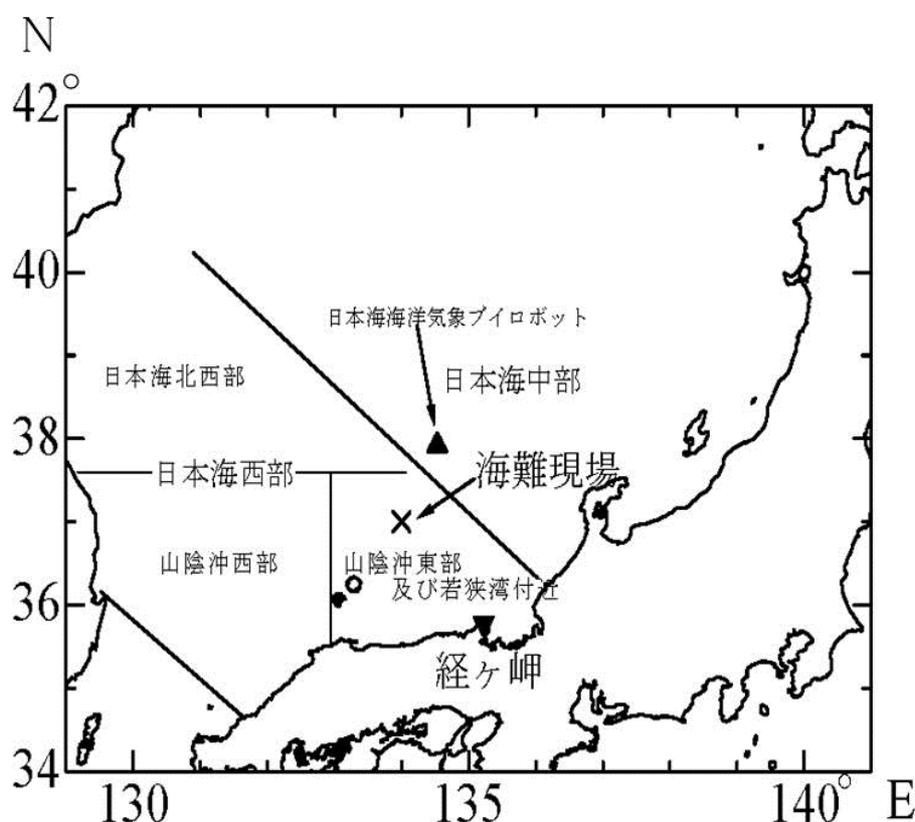
第 2 図 地上天気図 (1990 年 12 月 27 日 09 時)

12 月 25 日夜、日本海に進んだ低気圧は、急速に発達しながら日本海中部をゆっくり東進し、27 日には三陸沖に抜け西高東低の強い冬型の気圧配置となった。

ナホトカ号の海難事故について (経ヶ岬沿岸波浪観測 30 年報から)

事故の概要

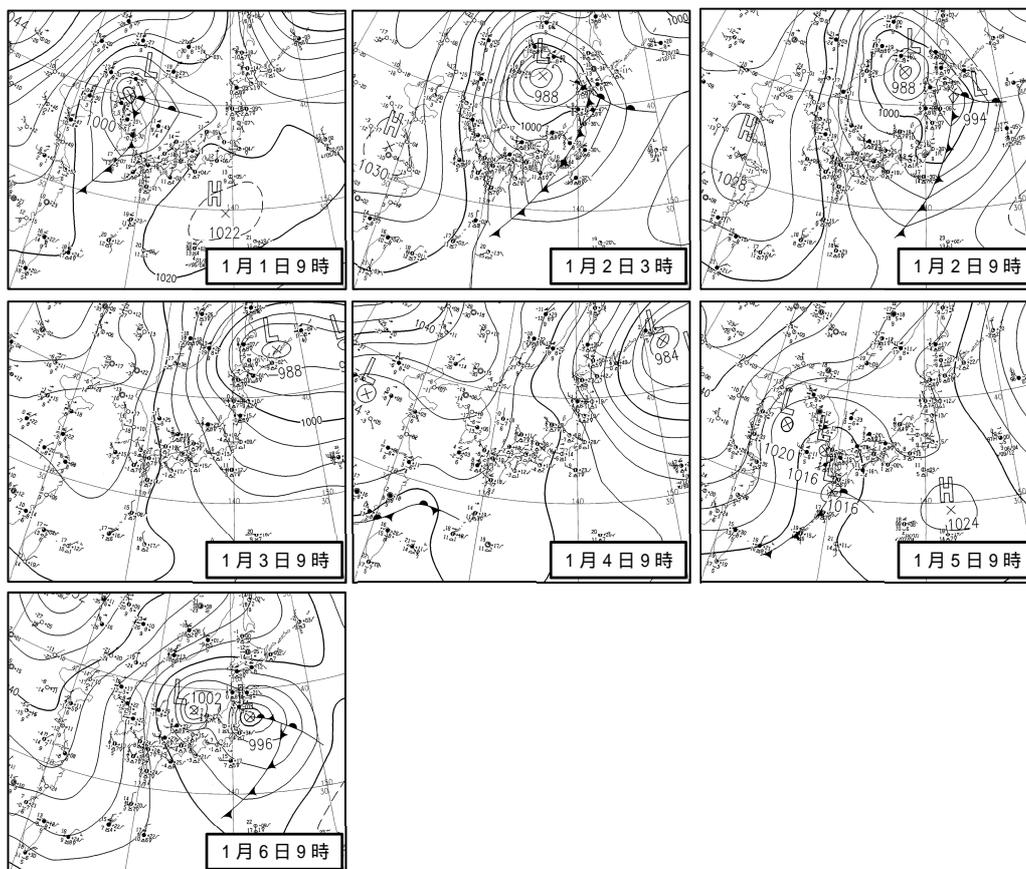
ロシア船籍のタンカー「ナホトカ号」(13,157 トン、全長 177m) は 1996 年 12 月 26 日に 19,000 キロリットルの重油を積載して上海を出航し、カムチャツカ半島のペトロハバロフスクに向かっていった。低気圧によって大荒れとなった山陰沖を航行中であったナホトカ号は 1997 年 1 月 2 日 2 時 50 分頃に島根県隠岐島の北北東約 106km で船首から 50m のところで船体が二つに折れ、2 日 8 時 20 分頃に船体の後部が沈没した。海難の発生場所を第 1 図に示す。乗組員のうち 31 名は救命ボートに乗り漂流中のところを救助されたが、最後まで船内にとどまった船長は 26 日に福井県の海岸において遺体で発見された。船体の後部は 2 日朝に海中に沈んだが、船首部は 7 日に越前岬付近の海岸に漂着するまで重油をかかえたまま漂流を続けた。流出した重油によって島根県から秋田県まで広範囲にわたる日本海沿岸が汚染され、除去に多大な労力と費用を要した。



第 1 図 海難発生事故現場、日本海海洋気象パイロボットの位置及び海上予報区の名称
(経ヶ岬沿岸波浪観測 30 年報 P.22 第 4 - 1 図より転載)

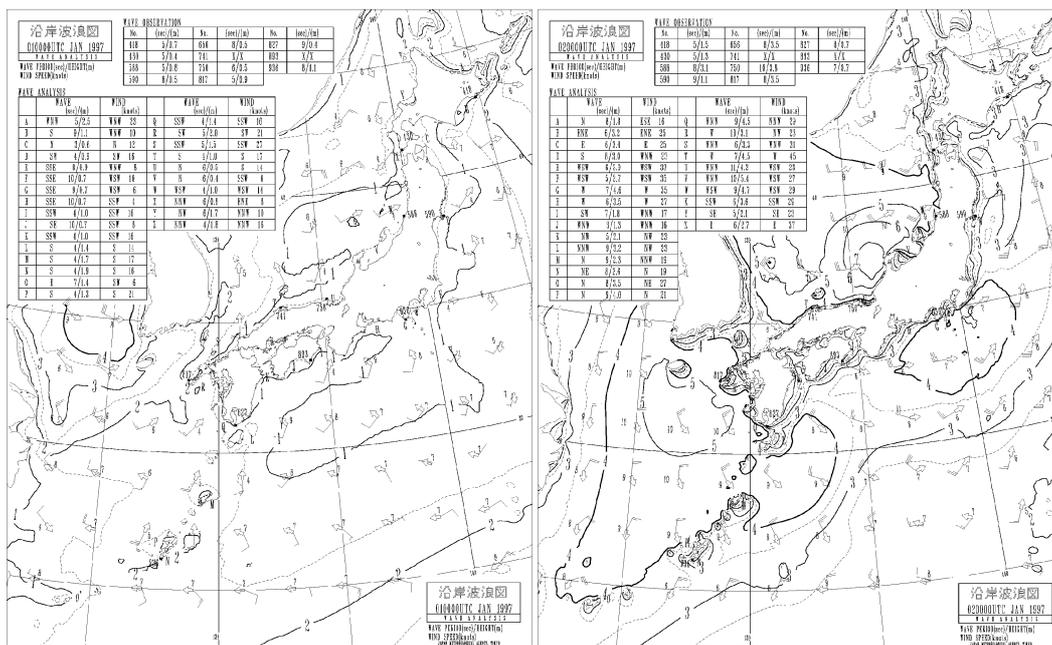
天気及び波浪の概況

第2図に1月1日から6日までの地上天気図を示す。1日3時に黄海にあった低気圧は15時までの12時間で中心気圧を16hPa下げるといふ急発達を示しながら日本海を東北東に進んだ。1日夜に低気圧に伴う寒冷前線が山陰地方を通過した後、500hPaで-37.9の寒気が入り日本海西部を中心に気圧の傾きが大きくなり強い冬型となったため、2日にかけて日本海側に大荒れの天気をもたらした。3日も冬型が続き、5日に気圧の谷がゆっくりと西日本を通過したため冬型は緩んだものの、6日には日本海の低気圧の影響により西日本で一時冬型が強まった。



第2図 1997年1月1日から6日までの地上天気図
 (経ヶ岬沿岸波浪観測30年報 P.23 第4-2図より転載)

第3図に1月1日9時と2日9時の沿岸波浪実況図を示す。1日9時には日本海は広く2mを下回っていたが、2日9時には日本海中西部で4mを超えるしけとなり、能登半島の西で7mを超える大しけが見られた。



1日9時

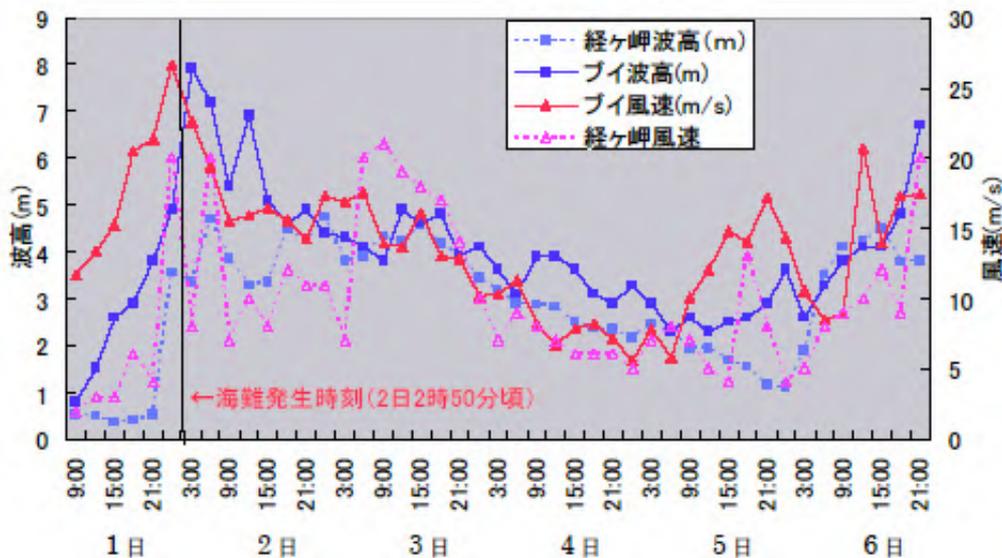
2日9時

第3図 1997年1月1日から2日までの沿岸波浪実況図

(経ヶ岬沿岸波浪観測30年報 P.24 第4-3図より転載)

波浪の状況

気象庁は1978年～2000年の期間、日本海に海洋気象ブイロボット(第1図参照)を設置していた。ここでは経ヶ岬波浪計、経ヶ岬灯台、海洋気象ブイロボットのデータを使用して当時の波浪の状況を述べる(第4図)。



第4図 海難発生前後の経ヶ岬及び日本海海洋気象ブイロボットの波高・風速

(経ヶ岬沿岸波浪観測30年報 P.25 第4-4図より転載)

海洋気象ブイロボットでは低気圧の接近とともに風が強まり、1日9時には11.7m/sだったのが、1日24時には26.6m/sとなった。1日18時から21時にかけて寒冷前線の通過に伴い風向が南西から北西に変わるとともに18時には2.9mだった波高も高まり、事故の発生した時刻(2日2時50分頃)に近い2日3時には7.9mとなった。経ヶ岬では、1日20時から21時にかけて風向が南東から南西に変わり、21時には0.5mだった波高も2日6時には4.7mに高まった。3日は冬型の気圧配置となったため、経ヶ岬及び海洋気象ブイロボットでおおむね4mを超える波高が続いた。

5日には冬型が弱まって、経ヶ岬では波高は1m近くまでになったものの、6日には日本海の低気圧の影響により西日本で一時冬型が強まったため、4mを超える波高となり、海岸及び海上での重油回収作業を困難にした。

参考文献

舞鶴海洋気象台(2008): 経ヶ岬沿岸波浪観測30年報, 22-25.