

# 港湾空港技術研究所 資料

TECHNICAL NOTE  
OF  
THE PORT AND AIRPORT RESEARCH INSTITUTE

**No.1407**      March 2023

全国港湾海洋波浪観測年報 (NOWPHAS 2021)

川口 浩二, 吉田 勘一郎, 田村 仁

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所

National Institute of Maritime,  
Port and Aviation Technology, Japan

## 目 次

要 旨 .....	3
1. まえがき .....	4
2. 観測概要 .....	4
2.1 観測地点および施設 .....	4
2.2 年平均および最大有義波 .....	9
3. 顕著な気象じょう乱と出現波浪 .....	22
3.1 気象・海象概況と最大波 .....	22
3.2 代表的気象じょう乱時の沿岸波浪分布 .....	33
4. 各港別波浪統計 .....	116
4.1 有義波の解析 .....	116
4.2 周期帯別波浪の解析 .....	116
5. あとがき .....	118
謝辞 .....	118
参考文献 .....	118

# Annual Report on Nationwide Ocean Wave Information Network for Ports and Harbours (NOWPHAS 2021)

**Koji KAWAGUCHI\***  
**Kanichiro YOSHIDA\*\***  
**Hitoshi TAMURA\*\*\***

## Synopsis

Since 1970, the Ports and Harbours Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism and its associated organizations have been conducting the Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HarbourS (NOWPHAS). Among these organizaions, the Port and Airport Research Institute (PARI) is playing an important role to process and analyze the wave records obtained at the network, and to present the wave statistics in a series of annual reports. This Technical Note of PARI covers the wave data obtained throughout the year 2021 at the 78 network stations (26 stations on the coast of the Sea of Japan, 4 stations on the East China Sea, 1 station on the Sea of Okhotsk, and 47 stations on the Pacific Ocean). Eighteen GPS buoys, which can measure the vertical motion of the mooring buoys due to sea surface elevations every one second by using the RTK-GPS technolgy, are installed. Among these 78 stations, the significant wave is obtained every 20 minutes at 75 stations and every 2 hours at 3 stations. This note presents the statistics on the frequency spectrum analysis at 68 stations. In 2021, the records of the local highest significant wave at 2 wave observation stations were updated.

**Key Words:** NOWPHAS, wave observation, wave statistics, GPS buoy

---

\* Head of Group, Marine Information Group, Coastal and Ocean Development Department

\*\* Researcher, Marine Information Group, Coastal and Ocean Development Department

\*\*\* Principal Researcher, Coastal and Ocean Development Department

3-1-1, Nagase, Yokosuka, 239-0826, Japan

Phone: +81-46-844-5048

Fax: +81-46-842-5246

e-mail: kawaguchi@p.mpat.go.jp

# 全国港湾海洋波浪観測年報 (NOWPHAS 2021)

川口浩二\*・吉田勸一郎\*\*・田村 仁\*\*\*

## 要 旨

国土交通省(2000年12月以前は運輸省)港湾局は1970年以来、関係機関との相互協力の下、全国港湾海洋波浪情報網(NOWPHAS: Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HArbourS)を構築し、全国沿岸の波浪の観測・集中処理・解析を実施してきた。その中で港湾空港技術研究所は集中処理・解析を担当している。本資料は、1970年から刊行してきた波浪観測年報の2021年版であり、下線で示す通年欠測の7地点を除く計71地点を掲載している。なお、\*印を付した観測地点はGPS波浪計であり、全18地点である。

日本海沿岸海域：留萌，石狩新港，瀬棚，青森，深浦，能代(新規地点)，秋田，酒田，新潟沖，直江津，富山，伏木富山，輪島，金沢，福井，敦賀，柴山，柴山(港内)，鳥取，境港，浜田，藍島，玄界灘，青森西岸沖\*，秋田県沖\*，山形県沖\*

東シナ海沿岸海域：伊王島，熊本，名瀬，那覇

オホーツク海沿岸海域：紋別(南)

太平洋沿岸海域：釧路，十勝，苫小牧，むつ小川原，八戸，久慈，釜石，宮古，石巻，仙台新港，相馬，小名浜，常陸那珂，鹿島，第二海堡，下田，清水，御前崎，伊勢湾，潮岬，神戸，小松島，室津，高知，上川口，荻田，細島，志布志湾，鹿児島，中城湾，平良沖，石垣沖，青森東岸沖\*，岩手北部沖\*，岩手中部沖\*，岩手南部沖\*，宮城北部沖\*，宮城中部沖\*，福島県沖\*，静岡御前崎沖\*，伊勢湾口沖\*，三重尾鷲沖\*，和歌山南西沖\*，徳島海陽沖\*，高知室戸岬沖\*，高知西部沖\*，宮崎日向沖\*

通年欠測を除くこれらの地点のうち、71地点で周期帯表示によるスペクトルの出現統計解析、68地点で連続観測による波浪観測統計を実施した。2021年に既往最大有義波を更新した地点は、以下の全2地点であり、能代はオホーツク海低気圧、敦賀は二つ玉低気圧によるものであった。ただし、能代は2020年報からのとりまとめであり、観測期間が短いことに注意が必要である。

能代： $H_{1/3}=9.50\text{m}$ ， $T_{1/3}=12.8\text{s}$ ，2月16日16時20分(波浪観測年報掲載は2020年以降)

敦賀： $H_{1/3}=6.80\text{m}$ ， $T_{1/3}=10.5\text{s}$ ，1月7日14時00分(波浪観測年報掲載は2005年以降)

キーワード：全国港湾海洋波浪情報網(ナウファス)，波浪観測，波浪統計，GPS波浪計

---

\* 海洋利用研究領域 海象情報研究グループ長

\*\* 海洋利用研究領域 海象情報研究グループ研究官

\*\*\* 海洋利用研究領域 上席研究官

〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所  
電話：046-844-5048 Fax：046-842-5246 e-mail: kawaguchi@p.mpat.go.jp

## 1. まえがき

国土交通省（2000年12月以前は運輸省）港湾局は1970年以來、関係機関との相互協力の下、全国港湾海洋波浪情報網（NOWPHAS: Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HArbourS, ナウファス）を構築し、全国沿岸の波浪の観測・集中処理・解析を実施してきた。観測結果は、リアルタイム・ナウファス（<http://nowphas.mlit.go.jp/>）としてウェブ上に公開されており、荷役作業や海上工事の安全性の確保、台風接近時の防災体制に役立ってきた。また、事後解析において吟味された波浪諸元は、各港の港湾計画の策定（例えば荷役稼働率の算定）、静穏な時期を選んだ安全かつ効率的な海上工事の施工計画の作成、港湾施設の設計波浪の算定、災害をもたらした波浪現象の究明において、不可欠な情報となっている。さらに近年では、気候変動に伴う波浪の長期トレンドの解析という観点からも期待を集めるようになった<sup>1,2)</sup>。

国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所（2001年3月以前は港湾技術研究所、以下では港湾空港技術研究所と記す）は、ナウファスの運営においてデータの集中処理・解析を分担し、波浪観測年報<sup>3~53)</sup>を作成するとともに、ナウファスの構築から3年、5年、10年、15年、20年、30年の節目には累年の長期波浪統計報<sup>54~59)</sup>を、また、40年目の節目にはそれまでの長期波浪統計報にかわって、ナウファス長期データに基づく全国沿岸の季節別波浪特性の経年変化をとりまとめる<sup>60)</sup>など、港湾空港技術研究所資料（2001年3月以前は港湾技研資料）として発刊してきた。さらに、これらの観測年報や統計報の成果を活用し、全国の波浪の特性について考察した結果<sup>61~69)</sup>や、災害をもたらした高波に絞った解析の結果<sup>70~72)</sup>も報告してきた。なお、各観測地点の観測開始以降の波浪観測データ（有義波諸元）は、リアルタイム・ナウファスからも入手可能になっている。

本資料は、2021年1~12月の1年間に、ナウファスに組み込まれた、国土交通省東北地方整備局、関東地方整備局、北陸地方整備局、中部地方整備局、近畿地方整備局、中国地方整備局、四国地方整備局、九州地方整備局および北海道開発局、内閣府沖縄総合事務局の波浪計で取得されたデータの解析結果を取りまとめたものである。

本資料における主な統計項目は、次の通りである。

- ①各月・当該年の平均・最大の有義波
- ②既往最大有義波
- ③代表的気象じょう乱時の沿岸波浪分布
- ④波高・周期出現分布
- ⑤波高・波向出現分布（波向観測地点に限る）

### ⑥高波の一覧

#### ⑦周期帯別の波浪統計

本資料ではさらに、これらの観測成果に基づいて、高波の発生要因となった20個の顕著な気象じょう乱を抽出し、それぞれの気象・海象概況を述べるとともに、観測された最大波の沿岸分布をまとめた。なお、各観測地点の機器やその履歴の詳細については過去の観測年報<sup>3~53)</sup>や施設台帳<sup>73~75)</sup>を参照いただきたい。

本資料に掲載する有義波高等の波浪諸元は、従来と同様、ゼロアップクロス法<sup>75~77)</sup>で算定したものである。また、波向に関しては、超音波式流速計型波向計CWDとGPS波浪計は共分散法<sup>80~85)</sup>により、それぞれ平均波向および主波向を、海象計では拡張最尤法（EMLM法）<sup>79)</sup>により求めたピーク波向（観測地点の水深によって定まる限界周期よりも有義波周期が短いときには共分散法）を波向として定義している<sup>81,82)</sup>。さらに、高波浪時には砕波などによって海中に気泡等が混入し、超音波式波高計では水表面の位置が検出しづらくなることもある。このような時には、海底での水圧変動記録から海表面波への換算<sup>86,87)</sup>を行い、有義波諸元を推定した。ただし、この場合、最高波高の換算精度は必ずしも十分でないため、後述の表-3、表-4、表-6.1~6.20、付表-A.1、B.1、付表-A.2、B.2では対応最高波については記載していない。

本資料およびこれまでに発刊した年報等は、港湾の施設等の設計条件の設定<sup>88)</sup>にも活用されるため、誤った取り扱いがされないように、観測条件やデータの解析手法に十分な注意を払った。

## 2. 観測概要

### 2.1 観測地点および施設

#### (1) 概況

図-1は本資料に掲載した観測地点の位置を示す。表-1は2021年12月末時点の各地点の測定水深、位置（緯度・経度）、計測装置の機種や周期帯毎の方向スペクトル解析の有無を示す。なお、前報2020年報と比較し、本報ではアシカ島観測地点が廃止となった。

表-1の整理番号1~60の地点は海底設置型または空中発射型の超音波式波高計である。これら60地点のうち、4地点では超音波式流速計型波向計CWDによって二成分の流速から波向を求めており、1地点では傾斜計を用いている。また、表-1の機種に海象計と記載のある地点では、1台の海象計<sup>81,82)</sup>によって波高と波向の両方を観測している。なお、この海象計は、港湾空港技術研究所（当時は港湾技術研究所）が社団法人海洋調査協会および㈱カイジョ

一（当時）との共同研究で開発した機器である。なお、備考欄にあるように、48 潮岬については、長期欠測が続いていたが、2021 年 3 月 23 日から観測が再開されたが、これまでより水深が浅い地点へ観測位置が変更となったことに注意が必要である。

整理番号 61～78 の地点は GPS 波浪計である。GPS 波浪計は、海岸から 10～20km 沖合にブイを係留し、ブイに搭載した GPS でブイの挙動を計測するものである。この観

測システムの基本技術は、東京大学地震研究所、財団法人人と防災未来センター、日立造船株式会社、港湾空港技術研究所（当時）の共同研究で開発された<sup>89,90)</sup>。港湾空港技術研究所では、まず岩手南部沖と宮城中部沖の 2 基で観測データの妥当性の検討<sup>91)</sup>を行い、それを踏まえて 2008 年から年報<sup>41)</sup>にも掲載することにした。本資料では計 18 基について掲載する。

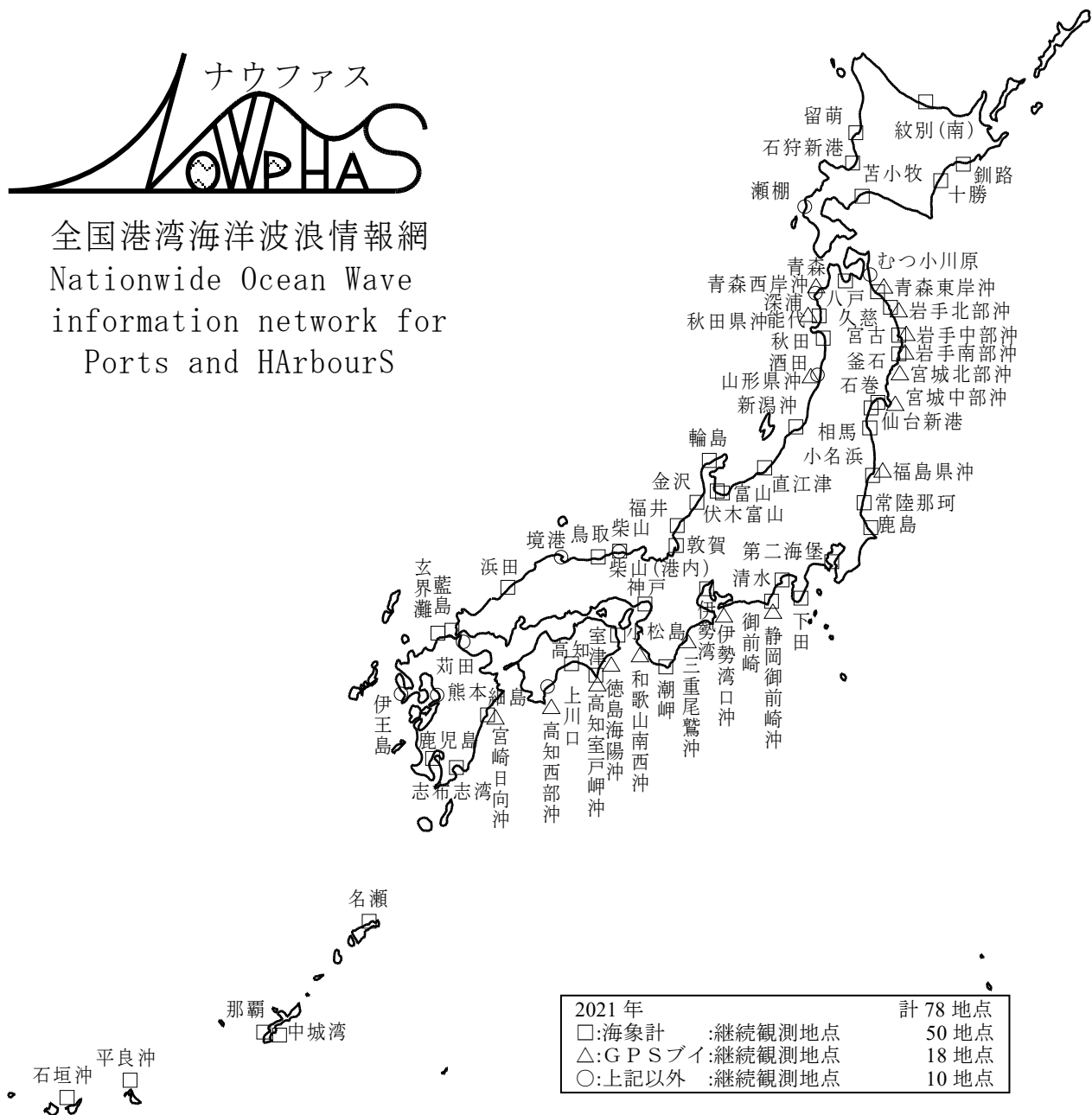


図-1 ナウファス波浪観測地点位置図（2021 年 12 月末現在）

表-1 波浪観測機器および設置位置 (2021年12月末現在)

整理 番号	観測地点名	波高計					波向計					ス ペ ク トル
		機 種	水深(m)	R(m)	北 緯	東 経	機 種	水深(m)	R(m)	北 緯	東 経	
1	留 萌	海象計	-49.8	0.8	43° 51' 59"	141° 28' 07"	海象計	-49.8	0.8	43° 51' 59"	141° 28' 07"	◎
2	石 狩 新 港	海象計	-22.4	1.6	43° 14' 55"	141° 16' 44"	海象計	-22.4	1.6	43° 14' 55"	141° 16' 44"	◎
3	瀬 棚	U S W	-52.9	0.8	42° 26' 39"	139° 49' 03"	C W D	-20.0	2.7	42° 26' 00"	139° 49' 58"	-
4	青 森	海象計	-27.4	2.3	40° 51' 39"	140° 44' 38"	海象計	-27.4	2.3	40° 51' 39"	140° 44' 38"	◎
5	深 浦	U S W	-51.0	1.9	40° 39' 34"	139° 54' 42"						-
6	能 代	海象計	-27.0	1.6	40° 11' 34"	139° 57' 10"	海象計	-27.0	1.6	40° 11' 34"	139° 57' 10"	◎
7	秋 田	海象計	-29.0	1.7	39° 44' 16"	140° 00' 26"	海象計	-29.0	1.7	39° 44' 16"	140° 00' 26"	◎
8	酒 田	U S W	-45.9	1.2	39° 00' 31"	139° 46' 45"	傾斜計	-45.9	-	39° 00' 31"	139° 46' 45"	-
9	新 潟 沖	海象計	-34.5	1.2	38° 00' 17"	139° 07' 34"	海象計	-34.5	1.2	38° 00' 17"	139° 07' 34"	◎
10	直 江 津	海象計	-32.7	1.2	37° 14' 09"	138° 16' 25"	海象計	-32.7	1.2	37° 14' 09"	138° 16' 25"	◎
11	富 山	海象計	-20.9	1.2	36° 46' 40"	137° 12' 18"	海象計	-20.9	1.2	36° 46' 40"	137° 12' 18"	◎
12	伏 木 富 山	海象計	-46.4	1.2	36° 49' 15"	137° 04' 29"	海象計	-46.4	1.2	36° 49' 15"	137° 04' 29"	◎
13	輪 島	海象計	-52.0	1.2	37° 25' 51"	136° 54' 08"	海象計	-52.0	1.2	37° 25' 51"	136° 54' 08"	◎
14	金 沢	海象計	-21.1	1.2	36° 36' 50"	136° 34' 03"	海象計	-21.1	1.2	36° 36' 50"	136° 34' 03"	◎
15	福 井	海象計	-36.7	0.7	36° 09' 50"	136° 04' 30"	海象計	-36.7	0.7	36° 09' 50"	136° 04' 30"	◎
16	敦 賀	海象計	-50.8	0.7	35° 46' 16"	136° 02' 23"	海象計	-50.8	0.7	35° 46' 16"	136° 02' 23"	◎
17	柴 山	海象計	-42.0	0.6	35° 40' 17"	134° 40' 37"	海象計	-42.0	0.6	35° 40' 17"	134° 40' 37"	◎
18	柴 山 ( 港 内 )	U S W	-11.1	0.6	35° 39' 32"	134° 39' 58"						○
19	鳥 取	海象計	-30.9	0.5	35° 33' 16"	134° 09' 41"	海象計	-30.9	0.5	35° 33' 16"	134° 09' 41"	◎
20	境 港	U S W	-12.0	1.5	35° 31' 56"	133° 16' 36"						○
21	浜 田	海象計	-37.7	0.9	34° 54' 09"	132° 02' 27"	海象計	-37.7	0.9	34° 54' 09"	132° 02' 27"	◎
22	藍 島	海象計	-20.7	0.6	34° 00' 43"	130° 47' 35"	海象計	-20.7	0.6	34° 00' 43"	130° 47' 35"	◎
23	玄 界 灘	海象計	-39.5	1.8	33° 56' 02"	130° 28' 05"	海象計	-39.5	1.8	33° 56' 02"	130° 28' 05"	◎
24	伊 王 島	U S W	-31.9	1.7	32° 42' 59"	129° 45' 15"	C W D	-31.9	2.5	32° 42' 59"	129° 45' 15"	◎
25	熊 本	空中発	-4.2	7.9	32° 45' 08"	130° 33' 53"						○
26	名 瀬	海象計	-54.6	0.6	28° 27' 07"	129° 31' 18"	海象計	-54.6	0.6	28° 27' 07"	129° 31' 18"	◎
27	那 覇	海象計	-51.0	0.7	26° 15' 29"	127° 38' 52"	海象計	-51.0	0.7	26° 15' 29"	127° 38' 52"	◎
28	紋 別 ( 南 )	海象計	-52.6	0.8	44° 19' 04"	143° 36' 25"	海象計	-52.6	0.8	44° 19' 04"	143° 36' 25"	◎
29	釧 路	海象計	-50.1	0.9	42° 54' 38"	144° 23' 50"	海象計	-50.1	0.9	42° 54' 38"	144° 23' 50"	◎
30	十 勝	海象計	-23.0	0.9	42° 39' 06"	143° 41' 08"	海象計	-23.0	0.9	42° 39' 06"	143° 41' 08"	◎
31	苦 小 牧	海象計	-50.7	0.9	42° 32' 39"	141° 26' 46"	海象計	-50.7	0.9	42° 32' 39"	141° 26' 46"	◎
32	む つ 小 川	U S W	-43.8	0.9	40° 55' 30"	141° 25' 27"	C W D	-27.8	2.6	40° 55' 12"	141° 24' 44"	◎
33	八 戸	海象計	-26.5	0.7	40° 33' 39"	141° 34' 06"	海象計	-26.5	0.7	40° 33' 39"	141° 34' 06"	◎
34	久 慈	海象計	-49.5	1.1	40° 13' 04"	141° 51' 36"	海象計	-49.5	1.1	40° 13' 04"	141° 51' 36"	◎
35	宮 古	海象計	-25.0	0.7	39° 38' 22"	141° 59' 09"	海象計	-25.0	0.7	39° 38' 22"	141° 59' 09"	◎
36	釜 石	海象計	-49.8	1.2	39° 15' 54"	141° 56' 06"	海象計	-49.8	1.2	39° 15' 54"	141° 56' 06"	-
37	石 巻	海象計	-20.8	0.5	38° 20' 49"	141° 15' 16"	海象計	-20.8	0.5	38° 20' 49"	141° 15' 16"	◎
38	仙 台 新 港	海象計	-21.3	0.8	38° 15' 00"	141° 03' 58"	海象計	-21.3	0.8	38° 15' 00"	141° 03' 58"	◎
39	相 馬	海象計	-17.0	0.7	37° 52' 08"	140° 58' 39"	海象計	-17.0	0.7	37° 52' 08"	140° 58' 39"	◎
40	小 名 浜	海象計	-23.8	1.6	36° 55' 04"	140° 55' 18"	海象計	-23.8	1.6	36° 55' 04"	140° 55' 18"	◎
41	常 陸 那 珂	海象計	-30.3	2.4	36° 23' 42"	140° 39' 12"	海象計	-30.3	2.4	36° 23' 42"	140° 39' 12"	◎
42	鹿 島	海象計	-24.6	0.9	35° 53' 55"	140° 45' 14"	海象計	-24.6	0.9	35° 53' 55"	140° 45' 14"	◎
43	第 二 海 堡	海象計	-31.8	0.7	35° 18' 13"	139° 44' 50"	海象計	-31.8	0.7	35° 18' 13"	139° 44' 50"	◎
44	下 田	海象計	-51.1	0.8	34° 38' 48"	138° 57' 11"	海象計	-51.1	0.8	34° 38' 48"	138° 57' 11"	◎
45	清 水	海象計	-51.8	0.6	35° 01' 16"	138° 32' 05"	海象計	-51.8	0.6	35° 01' 16"	138° 32' 05"	◎
46	御 前 崎	海象計	-22.6	0.7	34° 37' 17"	138° 15' 33"	海象計	-22.6	0.7	34° 37' 17"	138° 15' 33"	◎
47	伊 勢 湾	海象計	-26.9	0.5	34° 55' 12"	136° 44' 25"	海象計	-26.9	0.5	34° 55' 12"	136° 44' 25"	◎
48	潮 岬	海象計	-36.8	0.8	33° 26' 15"	135° 44' 58"	海象計	-36.8	0.8	33° 26' 15"	135° 44' 58"	◎
49	神 戸	海象計	-17.0	0.5	34° 38' 50"	135° 16' 36"	海象計	-17.0	0.5	34° 38' 50"	135° 16' 36"	◎
50	小 松 島	海象計	-20.8	1.5	34° 02' 24"	134° 38' 37"	海象計	-20.8	1.5	34° 02' 24"	134° 38' 37"	◎
51	室 津	海象計	-27.7	0.2	33° 16' 18"	134° 08' 50"	海象計	-27.7	0.2	33° 16' 18"	134° 08' 50"	◎
52	高 知	海象計	-24.1	0.5	33° 28' 57"	133° 35' 13"	海象計	-24.1	0.5	33° 28' 57"	133° 35' 13"	◎
53	上 川 口	U S W	-25.6	0.6	33° 01' 54"	133° 03' 29"						○
54	荊 田	U S W	-9.6	1.4	33° 47' 59"	131° 04' 20"	C W D	-9.6	1.9	33° 47' 59"	131° 04' 20"	◎
55	細 島	海象計	-48.3	0.4	32° 26' 36"	131° 43' 42"	海象計	-48.3	0.4	32° 26' 36"	131° 43' 42"	◎
56	志 布 志 湾	海象計	-35.0	0.7	31° 25' 02"	131° 06' 36"	海象計	-35.0	0.7	31° 25' 02"	131° 06' 36"	◎
57	鹿 児 島	海象計	-35.0	1.7	31° 31' 06"	130° 33' 08"	海象計	-35.0	1.7	31° 31' 06"	130° 33' 08"	◎
58	中 城 湾	海象計	-42.6	0.7	26° 14' 32"	127° 57' 55"	海象計	-42.6	0.7	26° 14' 32"	127° 57' 55"	◎
59	平 良 沖	海象計	-44.1	0.7	24° 51' 39"	125° 14' 08"	海象計	-44.1	0.7	24° 51' 39"	125° 14' 08"	◎
60	石 垣 沖	海象計	-34.8	0.7	24° 21' 55"	124° 06' 10"	海象計	-34.8	0.7	24° 21' 55"	124° 06' 10"	◎

表-1 波浪観測機器および設置位置（2021年12月末現在）（続き）

整理 番号	観測地点名	波高計					波向計					スペ クトル	
		機種	水深(m)	R(m)	北緯	東経	機種	水深(m)	R(m)	北緯	東経		
61	青森西岸沖	GPS	-125	海面	40° 46' 54"	139° 56' 15"							○
62	秋田県沖	GPS	-104	海面	40° 12' 38"	139° 39' 40"							-
63	山形県沖	GPS	-104	海面	38° 58' 29"	139° 36' 02"							○
64	青森東岸沖	GPS	-87	海面	40° 38' 00"	141° 45' 00"							○
65	岩手北部沖	GPS	-125	海面	40° 07' 00"	142° 04' 00"							○
66	岩手中部沖	GPS	-200	海面	39° 37' 38"	142° 11' 12"							○
67	岩手南部沖	GPS	-204	海面	39° 15' 31"	142° 05' 49"							○
68	宮城北沖	GPS	-160	海面	38° 51' 28"	141° 53' 40"							○
69	宮城中沖	GPS	-144	海面	38° 13' 57"	141° 41' 01"							○
70	福島県沖	GPS	-137	海面	36° 58' 17"	141° 11' 08"							○
71	静岡御前崎沖	GPS	-120	海面	34° 24' 12"	138° 16' 30"							○
72	伊勢湾口沖	GPS	-90	海面	34° 22' 28"	137° 07' 29"							○
73	三重尾鷲沖	GPS	-210	海面	33° 54' 08"	136° 15' 34"							-
74	和歌山南西沖	GPS	-201	海面	33° 38' 32"	135° 09' 24"							○
75	徳島海陽沖	GPS	-350	海面	33° 28' 11"	134° 28' 47"							-
76	高知室戸岬沖	GPS	-288	海面	33° 04' 45"	134° 11' 11"							○
77	高知西部沖	GPS	-309	海面	32° 37' 52"	133° 09' 21"							○
78	宮崎日向沖	GPS	-407	海面	32° 23' 12"	131° 54' 36"							○

[機種] USW：超音波式波高計，CWD：超音波式流速計型波向計，傾斜計：傾斜計，海象計：超音波ドップラー式波浪計，GPS：GPS波浪計，空中発：空中発射式波高計

[水深] 水表面から海底までの距離の平均値より主要4分潮の半振幅の和（いわゆるZ<sub>0</sub>）を減じた値

[R] 海底面から観測センサまでの高さ

[スペクトル] ○印：周期帯別の周波数スペクトルを解析，◎印：周期帯別の方向スペクトルを解析，-印：未処理（通年欠測）

表-2 は波浪観測の開始時期，観測を2時間間隔の従来観測から連続観測に切り替えた時期を示す。ナウファスの初期の頃は，どこの観測地点でも毎偶正時の2時間毎（0時，2時，・・・，22時）に0.5s間隔で20分間のデータを取得するシステムを導入していた。その後，21世紀に入ってから，0.5s間隔で切れ目なく連続的にデータを取得する連続観測システムの導入が進められ，波浪情報の提供は2時間毎（1日12回）から20分間毎（1日72回）になった。なお，解析で用いている20分間のデータは観測時刻の前後10分間（例えば，解析時刻1:00であれば12:50～1:10の20分間）である。

波浪観測年報では，留萌など，表-2の「波浪観測開始時期」と「連続観測開始」が異なる地点においては，観測開始時期から連続開始時期までは従来の毎偶正時の2時間観測統計と，連続開始時期以降の20分毎の連続波浪観測統計をあわせてとりまとめている。また，備考欄には2021年の観測状況に関する特記事項を記している。2021年は瀬棚，深浦，酒田および釜石の4地点の沿岸波浪計，秋田県沖，三重尾鷲沖および徳島海陽沖の3地点のGPS波浪計の計7地点で通年欠測（本2021年報では除外）であった。また，境港など複数の地点の備考欄に記載の有るように数ヶ月間単位の長期欠測も発生している。これらの地点

においては，波浪観測データの年間測得率が極端に低かったり，特定の時期に集中的に欠測が発生した場合など，例年と比べて波浪の出現特性が異なることがある。そのような場合，波浪観測データを港内静穏度の照査や構造部材の耐久性（使用限界状態）の照査などの実務に用いる際には十分注意する必要がある。

### (2) 波向観測結果の補正

1998～2000年の3か年をかけて波向計の設置条件を調査した結果，波向計が高波等によって回転する可能性が明らかとなった。そのため，それ以降は少なくとも数年に一度は波向計の0度の方向を測量し，波浪観測年報をまとめる際に波向の観測値を補正することになっている。2000年以降の波浪観測年報には補正済の値を掲載しているが，1999年以前の波浪観測年報<sup>23～32</sup>には補正前の値が掲載されているので注意が必要である。

### (3) スペクトル統計

2021年には，通年欠測地点（スペクトル欄に一印を記載）を除く，表-1の「スペクトル」の欄に◎印をつけた52地点では周期帯波高・波向表示による方向スペクトル解析を，○印をつけた19地点では周期帯毎の周波数スペクトル解析を行った。



表-2 観測開始時期および2021年の観測および欠測状況

整理番号	地名	波浪観測開始	連続観測開始	備考
1	留萌	1970年 01月	2005年 11月	
2	石狩新港	2004年 11月	2004年 11月	
3	瀬棚	1980年 01月	2006年 03月	通年欠測
4	青森	2006年 03月	2006年 03月	
5	深浦	1979年 12月	2006年 02月	通年欠測
6	能代	2020年 10月	2020年 10月	
7	秋田	1981年 10月	2006年 02月	
8	酒田	1970年 01月	2006年 02月	通年欠測
9	新潟沖	1989年 10月	2019年 09月	
10	直江津	1999年 09月	2007年 02月	
11	富山	2002年 09月	2012年 09月	
12	伏木富山	1999年 09月		
13	輪島	1979年 01月	2006年 02月	
14	金沢	1970年 01月	2006年 02月	
15	福井	1980年 09月	2005年 10月	
16	敦賀	2005年 03月	2005年 03月	
17	柴山	1996年 12月	2007年 03月	
18	柴山(港内)	2000年 09月	2013年 01月	
19	鳥取	1979年 09月	2005年 03月	
20	境港	1996年 12月		2021年1月1日～7月27日 欠測
21	浜田	2020年 10月	2020年 10月	
22	藍島	1975年 04月	2007年 03月	
23	玄界灘	1980年 08月	2005年 04月	
24	伊王島	1974年 12月	2005年 11月	
25	熊本	2006年 01月		
26	名瀬	1977年 03月	2005年 11月	2021年5月19日～9月21日 欠測
27	那覇	1973年 07月	2007年 03月	
28	紋別(南)	2000年 10月	2006年 03月	
29	釧路	2005年 03月	2005年 03月	
30	十勝	1996年 10月	2006年 04月	
31	苫小牧	1970年 01月	2006年 03月	2021年1月1日～10月27日 欠測
32	むつ小川原	1974年 04月	2007年 02月	
33	八戸	1971年 03月	2006年 01月	
34	久慈	1996年 04月	2005年 03月	
35	宮古	2007年 02月	2007年 02月	
36	釜石	1978年 03月	2006年 02月	通年欠測
37	石巻	1995年 03月	2005年 01月	
38	仙台新港	1979年 01月	2007年 02月	
39	相馬	1982年 08月	2007年 02月	2021年5月3日～12月31日 欠測
40	小名浜	1980年 01月	2006年 02月	
41	常陸那珂	1979年 12月	2008年 03月	
42	鹿島	1972年 04月	2005年 10月	
43	第二海堡	1991年 01月	2006年 03月	
44	下田	1988年 04月	2005年 08月	
45	清水	1999年 11月	2005年 03月	
46	御前崎	1988年 04月	2005年 02月	
47	伊勢湾	2002年 03月	2005年 05月	
48	潮岬	1970年 08月	2005年 01月	2021年3月23日16時0分より観測地点を移設して再開
49	神戸	1971年 05月	2010年 03月	
50	小松島	1996年 12月	2008年 03月	
51	室津	1990年 08月	2005年 02月	
52	高知	1996年 12月	2005年 01月	
53	上川口	1996年 12月	2006年 03月	2021年1月1日～2月16日 欠測
54	荻田	1991年 07月	2006年 03月	
55	細島	2002年 03月	2005年 03月	
56	志布志湾	1980年 04月	2016年 02月	
57	鹿兒島	1990年 03月	2008年 03月	
58	中城湾	1973年 11月	2006年 03月	
59	平良沖	2005年 03月	2005年 03月	
60	石垣沖	2005年 03月	2005年 03月	

注) 備考欄には、概ね1ヶ月以上連続して欠測した期間を示す。

表-2 観測開始時期および2021年の観測および欠測状況(続き)

整理番号	地名	波浪観測開始	連続観測開始	備考
61	青森西岸沖	2011年01月	2011年01月	2021年9月1日～12月31日 欠測
62	秋田県沖	2011年01月	2011年01月	通年欠測
63	山形県沖	2011年01月	2011年01月	2021年1月1日～9月2日 欠測
64	青森東岸沖	2009年01月	2009年01月	
65	岩手北部沖	2009年03月	2009年03月	
66	岩手中部沖	2009年01月	2009年01月	
67	岩手南部沖	2008年01月	2008年01月	
68	宮城北沖	2009年01月	2009年01月	2021年1月15日～5月11日 欠測
69	宮城中沖	2008年01月	2008年01月	
70	福島県沖	2009年05月	2009年05月	
71	静岡御前崎沖	2009年02月	2009年02月	
72	伊勢湾口沖	2013年08月	2013年08月	
73	三重尾鷲沖	2009年01月	2009年01月	通年欠測
74	和歌山南西沖	2009年01月	2009年01月	通年欠測
75	徳島海陽沖	2010年01月	2010年01月	
76	高知室戸岬沖	2015年01月	2015年01月	
77	高知西沖	2009年01月	2009年01月	2021年1月1日～6月20日 欠測
78	宮崎日向沖	2014年03月	2014年03月	

注) 備考欄には、概ね1ヶ月以上連続して欠測した期間を示す。

## 2.2 年平均および最大有義波

### (1) 2021年の気象の特徴

2021年は、年間を通して気温の高い状態が続き、低温は一時的だったため、年平均気温(2021年1～12月)は全国的に高く、特に北日本と西日本ではかなり高かった。前半は強い寒気が南下し低温となり、日本海側では大雪による交通障害が発生したが、1月下旬以降は4月上旬にかけて、全国的に寒気の南下が弱く、気温の高い状態が続いた。特に3月は寒気の南下が顕著に弱く、北・東・西日本で記録的な高温となった。6月～8月上旬にかけて、北日本では気温の高い状態が続き、特に7月中旬～8月上旬にかけては、太平洋高気圧が北日本付近に張り出したため、旬平均気温がかなり高い状態が続いた。8月中旬は、太平洋高気圧が弱まり、前線が本州付近に停滞し、活動が活発になったため、東・西日本では大雨が続き、西日本ではこの時期としては記録的な低温となった。太平洋高気圧が弱い状態は9月上旬にかけて続き、この頃、東日本で顕著な低温となった。10月前半は寒気の南下が弱く、全国的に顕著な高温となったが、10月後半からは寒気が西回りで南下することが多くなり、北日本は高温傾向だったが、西日本や沖縄・奄美では低温傾向となった。12月下旬は強い寒気が南下し、日本海側では記録的な大雪となる所がある。

年平均気温(2021年1月～12月)は全国的に高く、北・西日本でかなり高かった。札幌(北海道)、銚子(千葉県)、福岡(福岡県)等の9地点で年平均気温の高い方からの1位の値を更新し、仙台(宮城県)、奈良(奈良県)、佐賀(佐賀県)等の13地点で1位タイの値を記録した。

年降水量は、北日本太平洋側、東・西日本で多く、東日

本太平洋側ではかなり多かった。大阪(大阪府)で年降水量の多い方からの1位の値を更新した。北日本日本海側と沖縄・奄美は平年並だった。

年間日照時間は、西日本太平洋側で平年並だった他は多く、北・東日本日本海側と沖縄・奄美ではかなり多かった。水戸(茨城県)、西表島(沖縄県)等の4地点で年間日照時間の多い方からの1位の値を更新した。

月別・季節別にみると、2020年12月から2021年2月にかけての冬季については、冬の前半(12月～1月上旬)は、シベリア高気圧とアリューシャン低気圧の勢力がともに強く、冬型の気圧配置が強まり、北・東日本日本海側を中心に曇りや雪または雨の日が多かった。また1、2月の中頃と12月下旬後半～1月上旬にかけて、日本付近に断続的に強い寒気が流れ込んだ影響で、日本海側を中心に記録的な大雪となった所があり、北陸地方などで大規模な交通障害が発生した他、沖縄・奄美では前線や湿った空気の影響で大雨となった所があった。冬の後半はシベリア高気圧の勢力が弱く、冬型の気圧配置は長続きしなかった。北日本付近を低気圧が通過することが多かったことから、北日本では曇りや雪または雨の日が多かったが、東日本以西では高気圧に覆われて晴れる日が多かった。また、2月中旬には日本付近で低気圧が急速に発達し、北・東日本を中心に大荒れとなった日がある他、沖縄・奄美では低気圧の影響で大雨となった所があった。このため、冬の降水量は東日本日本海側でかなり多く、北日本日本海側と沖縄・奄美で多かった。冬の日照時間は、北日本日本海側で少なかった一方、西日本日本海側と西日本太平洋側の平年比がそれぞれ126%、118%と、冬として1位の多照(統計開始は

1946/47年冬)となるなど、西日本でかなり多く、東日本で多かった。冬の平均気温は、冬の前半に断続的に強い寒気が流れ込んだ影響で、12月は北日本と西日本で、1月は沖縄・奄美で低くなったが、冬の後半は一転して寒気の南下が弱く、また、北日本付近を通過する低気圧に向かって暖かい空気が流れ込んだ時期もあることから、東日本でかなり高く、西日本と沖縄・奄美で高かった。また、冬の前半と後半で気温の変動が大きかった。日本海側の冬の降雪量は、冬の前半に断続的に強い寒気が流入し、記録的な大雪となった所があり、西日本日本海側でかなり多かったが、北日本日本海側では、気温が高く雨となった日もあることから、少なかった。東日本日本海側は平年並だった。

春季(2021年3~5月)については、3月は北からの寒気の流入が顕著に弱かったため、全国的にかなりの高温で、北・東・西日本では統計開始の1946年以降で最も高くなった。本州付近を低気圧と高気圧が交互に通過したため、全国的に天気は数日の周期で変わり、平年に比べ低気圧や前線の影響を受けやすかった北日本では降水量がかなり多かった。一方、移動性高気圧に覆われやすかった沖縄・奄美では降水量が少なく日照時間が多かった。4月は本州付近を移動性高気圧が通過して寒気と暖気の影響を交互に受けたため、北・東・西日本では気温の変動が大きかった。また、低気圧や前線の影響を受けやすかった北日本では降水量がかなり多くなった。全国的に日照時間が多く、低気圧や前線の影響を受けにくかった東日本日本海側と沖縄・奄美ではかなり多かった。5月は平年に比べ梅雨前線が早く北上し、南から暖かい空気が流れ込むとともに、太平洋高気圧に覆われ日照時間が多かった沖縄・奄美では気温がかなり高く、1946年の統計開始以来5月として最も高い記録を更新した。中旬を中心に本州付近に停滞した活発な梅雨前線の影響などで、降水量は西日本でかなり多く、日照時間は北・東日本日本海側でかなり少なかった。なお、梅雨前線が平年に比べ早く北上したため、九州南部は5月11日頃に、九州北部・四国・中国地方では15日頃に、近畿・東海地方では16日頃に、それぞれ平年よりかなり早く梅雨入りしたとみられる(速報値)。これらのことから、春の平均気温は全国的にかなり高く、降水量は北日本と西日本太平洋側でかなり多く、日照時間は沖縄・奄美でかなり多かった。

夏季(2021年6~8月)については、6月は太四羊高気圧の北への張り出しが例年より弱かったため、梅雨前線は日本の南海上に停滞し、本州付近は高気圧に覆われやすく、北日本では高気圧通過後に暖かい空気が入りやすかった。北日本では記録的な多照となり、気温もかなり高い他、東日本と西日本日本海側でも月間日照時間が多かった。7月

上旬は東・西日本付近に梅雨前線が停滞し、東日本太平洋側では大雨で大規模な土砂災害が発生した所もあった。7月中旬~8月上旬にかけては北日本を中心に高気圧に覆われて晴れた日が多く、北日本で7月の降水量は僅かなど気温はかなり高かった。また、北日本日本海側では7月として記録的な多照となった。8月上旬の終わりに台風2109号が西日本に上陸、その後、温帯低気圧となって日本海沿岸、北日本を進んで各地で大雨、大荒れの天気となった。8月中旬~下旬の前半にかけては、オホーツク海付近の高気圧が日本海まで張り出し、日本の南では太平洋高気圧が西に張り出して、本州付近は前線が停滞しやすかった。断続的に各地で大雨となり、西日本では8月として記録的な多雨となった。夏としては、東日本太平洋側の7月上旬の梅雨前線による大雨や、8月中旬頃の本州付近に停滞した前線の大雨で、東日本太平洋側と西日本の降水量はかなり多かった。また、北日本は高気圧に覆われやすく、気温はかなり高く、日照時間はかなり多かった。特に北日本日本海側では、日照時間の平年比は133%で的な多雨となった。夏としては東日本太平洋側の7月上旬の梅雨前線による大雨や、8月中旬頃の本州付近に停滞した前線の大雨で、東日本太平洋側と西日本の降水量はかなり多かった。また、北日本は高気圧に覆われやすく、気温はかなり高く、日照時間はかなり多かった。特に北日本日本海側では、日照時間の平年比は133%で1946年の統計開始以来1位の多照となり、降水量もかなり少なかった。沖縄・奄美では、6月は梅雨前線の影響を受けやすかった。7月前半は太平洋高気圧に覆われやすかったが、後半は台風2106号が沖縄地方に接近してゆっくり進んだため、曇りや雨の日が多かった。8月は中旬以降は太平洋高気圧に覆われた日が多かったが、熱帯低気圧や台風2109号、台風2110号、台風2112号の影響で曇りや雨の日が多かった。熱帯低気圧や台風の影響をたびたび受けたため、夏の降水量は多く、日照時間は少なかった。

この夏に発生した台風は9個だった。台風2105号は、6月26日頃に小笠原諸島の西を北上した。台風2106号は、沖縄地方にゆっくり接近して、大型で強い剪力のまま7月23日に宮古島付近を北西進した。台風2108号は、7月27日~28日にかけて関東の東を北上して東北地方に上陸し日本海側へ進んだ。台風2109号は、東シナ海を北東進して8月8日に鹿児島県に上陸し、西日本を北西進して温帯低気圧となった後、北日本を北東に進んだ。台風2110号は、8月5日に沖縄付近で発生し、8月8日にかけて日本の南を北東進した。台風2112号は、沖縄地方に接近して8月22日に宮古島付近を北西進、その後東シナ海から対馬海峡付近へ進んだ。

秋季（2021年9～11月）については、前半は秋雨前線の活動が弱く台風の影響も小さく、東・西日本を中心に高気圧に覆われて晴れの日が多かった。一方、後半は大陸の寒気が西回りで沖縄・奄美に入りやすい一方、北日本は寒気の影響を受けにくく、また、偏西風から切り離されて動きの遅い低気圧の影響を受けやすかった。9月は北日本では月を通して高気圧に覆われやすく晴れた日が多かったため、月間日照時間が多く、特に日本海側では記録的に多かった。一方、東・西日本では月半ばまでは前線の影響を受けて曇りや雨の日が多かったが、その後は高気圧に覆われて晴れた日が多かった。沖縄・奄美は月を通して高気圧に覆われやすく晴れた日が多かった。10月は北日本は低気圧や前線の影響を受けやすかったために曇りや雨の日が多く、月降水量は日本海側でかなり多かった。一方、東・西日本では高気圧に覆われて晴れた日が多く、月降水量は西日本日本海側でかなり少なく、月間日照時間は西日本太平洋側でかなり多くなった。沖縄・奄美では上旬を中心に高気圧に覆われる日が多かった。また、気温は、月の前半は全国的に平年を大きく上回る日が多かったが、後半は強い寒気が流れ込んだ影響で全国的に低温となり、気温の変化が大きい。11月は、北日本は寒気の影響が弱く、加えて動きの遅い低気圧の前面で南から暖かい空気が流れ込みやすかったため、気温がかなり高くなるとともに、月降水量が多くなった。また、寒気の影響が弱かったため日本海側では月間日照時間が多かった。東・西日本は、中旬に帯状の高気圧に覆われて晴れた日が多く、東日本では月間日照時間がかなり多く、西日本で多かった。一方、沖縄・奄美では大陸からの寒気の影響を受けやすく、気温が低かった。これらのことから、秋の平均気温は北・西日本で高い。降水量は北日本日本海側で多く、東日本太平洋側、西日本と沖縄・奄美で少なかった。日照時間は全国的に多く、北日本日本海側、東日本と沖縄・奄美でかなり多くなった。

2021年の台風の発生数は平年より少ない22個（平年値25.1個）であった。日本への台風の接近数は平年並みの12個（平年値11.7個）で、台風の上陸数は3個（平年値3.0個）であった。なお、気象庁では、西暦年の1の位が1の年から続く30年間の平均値をもって平年値と定義し、10年毎に更新をしている。そのため、ここでの平年値は、1991年～2020年の30年平均である。

## (2) 高波の観測結果

表-3は、各観測地点における年最大有義波の一覧であり、図-2.1～2.3はこれを日本海沿岸（東シナ海を含む）と太平洋沿岸（オホーツク海を含む）に大別して平均有義

波と示したものである。なお、この図における平均有義波は、従来観測と連続観測の違いによる地点毎のバイアスを避けるために、2時間毎の統計データから抽出したものである。また、表-3及び図-2.1～2.3は測得された全観測データを元に算出しているが、欠測もあることから必ずしも実態を反映しているとは限らない。とりわけ、図-2.1～2.3の\*印で示した測得率50%未満の地点や、ピーク付近で欠測がある場合は注意が必要である。

表-4は、各観測地点における既往最大有義波とそれに対応する最高波を示したものである。対応最高波とは、最大有義波を観測した20分間の観測データからゼロアップクロス法で定義される個々波の内、最大の波高を持つ波の波高と周期である。

2021年に既往最大有義波高を更新した地点は、以下全2地点であり、能代はオホーツク海低気圧、敦賀は二つ玉低気圧によるものであった。ただし、能代は2020年報からのとりまとめであり、観測期間が短いことに注意が必要である。

### （沿岸波浪計）

能代（波浪観測年報掲載は2020年以降）：

$H_{1/3}=9.50\text{m}$ ,  $T_{1/3}=12.8\text{s}$ , 2月16日16時20分

敦賀（波浪観測年報掲載は2005年以降）：

$H_{1/3}=6.80\text{m}$ ,  $T_{1/3}=10.5\text{s}$ , 1月7日14時00分

以上のように、2021年は、前2020年報からの取りまとめ地点である能代を除くと、既往最大有義波を更新した地点は1地点であった。この表に示した既往最大有義波の値は、港湾空港技術研究所（旧港湾技術研究所）においてデータ処理を行い、一連の波浪観測年報に掲載を開始してからの統計値であり、その間、メンテナンスや故障による長期あるいは短期の欠測はしばしば生じている。また、高波時に超音波式波高計が欠測した時には海底での水圧波形記録から表面波に換算して波浪を補足する作業（以下では水圧補足）も行っているが、それでも一部の高波を逃している可能性があるため、注意が必要である。

なお、表-3において、No.1～60の沿岸波浪計（ただし、No.25 熊本の空中発射式を除く）の対応最高波の欄で「-」のある全10地点の内、通年欠測であった地点を除く6地点は、水圧補足をしたことを示すが、この方法では最高波の推定精度が十分とは言えないため、対応最高波の諸元は掲載していない。

表-3 年最大有義波および対応最高波

No.	地点名	波高計機種	水深(m)	最大有義波および対応最高波				起時 (2021年)	発生要因
				H1/3(m)	T1/3(s)	Hmax(m)	Tmax(s)		
1	留萌	海象計	-49.8	7.28	10.7	11.25	9.5	2月16日18時0分	オホーツク海低気圧(急速に発達)
2	石狩新港	海象計	-22.4	4.87	11.2	6.72	10.8	2月16日19時0分	オホーツク海低気圧(急速に発達)
3	瀬棚	USW	-52.9	—	—	—	—	—	—
4	青森	海象計	-27.4	1.56	4.9	3.05	4.6	12月26日16時0分	冬型気圧配置
5	深浦	USW	-51.0	—	—	—	—	—	—
6	能代	海象計	-27.0	9.50	12.8	—	—	2月16日16時20分	オホーツク海低気圧(急速に発達)
7	秋田	海象計	-29.0	9.56	13.8	13.03	14.5	1月29日14時0分	二つ玉低気圧(急速に発達)
8	酒田	USW	-45.9	—	—	—	—	—	—
9	新潟沖	海象計	-34.5	6.40	11.9	8.88	12.4	1月8日1時40分	冬型気圧配置
10	直江津	海象計	-32.7	6.63	10.4	11.00	10.8	12月17日22時0分	冬型気圧配置
11	富山	海象計	-20.9	3.96	12.4	6.84	12.0	12月27日4時0分	冬型気圧配置
12	*伏木富山	海象計	-46.4	2.34	12.6	2.98	12.9	12月27日2時	冬型気圧配置
13	輪島	海象計	-52.0	8.49	13.2	12.41	16.3	1月29日11時40分	二つ玉低気圧(急速に発達)
14	金沢	海象計	-21.1	7.86	9.5	—	—	1月7日14時20分	二つ玉低気圧
15	福井	海象計	-36.7	7.57	12.7	11.22	10.7	1月29日14時40分	二つ玉低気圧(急速に発達)
16	敦賀	海象計	-50.8	6.80	10.5	9.62	10.7	1月7日14時20分	二つ玉低気圧
17	柴山	海象計	-42.0	6.27	11.5	8.68	11.7	12月1日22時20分	冬型気圧配置
18	柴山(港内)	USW	-11.1	1.71	13.4	2.70	13.5	1月29日18時40分	二つ玉低気圧(急速に発達)
19	鳥取	海象計	-30.9	5.22	9.3	10.11	9.4	12月17日19時20分	冬型気圧配置
20	*境港	USW	-12.0	2.14	6.4	3.01	6.9	8月9日6時	台風2109号
21	*浜田	海象計	-37.7	6.66	9.6	9.75	8.9	1月7日12時40分	二つ玉低気圧
22	藍島	海象計	-20.7	3.61	7.5	5.71	7.4	12月17日15時0分	冬型気圧配置
23	玄界灘	海象計	-39.5	4.79	9.7	7.20	13.1	3月2日14時20分	日本海低気圧
24	伊予島	USW	-31.9	6.32	10.2	9.50	10.6	9月17日15時40分	台風2114号
25	*熊本	空中発射	-4.2	1.04	4.5	2.03	4.5	12月17日14時	冬型気圧配置
26	名瀬	海象計	-54.6	5.46	9.6	8.22	10.4	2月17日19時40分	冬型気圧配置
27	那覇	海象計	-51.0	5.12	10.1	7.95	9.9	12月1日3時40分	高気圧張り出し
28	紋別(南)	海象計	-52.6	6.34	9.8	11.19	10.2	1月8日11時0分	沿海州低気圧
29	釧路	海象計	-50.1	6.56	12.0	10.98	11.4	2月16日18時0分	オホーツク海低気圧(急速に発達)
30	十勝	海象計	-23.0	6.01	12.4	8.42	12.6	2月16日10時20分	オホーツク海低気圧(急速に発達)
31	苫小牧	海象計	-50.7	4.51	9.1	6.48	9.1	12月1日10時0分	日本海低気圧(急速に発達)
32	むつ小川原	USW	-43.8	6.19	9.8	10.22	9.6	8月10日5時0分	台風2109号
33	八戸	海象計	-26.5	5.85	10.5	8.88	10.5	8月10日13時0分	台風2109号
34	久慈	海象計	-49.5	5.64	8.6	7.74	8.2	3月14日9時20分	三陸沖低気圧
35	宮古	海象計	-25.0	3.67	10.1	6.17	10.7	8月10日21時20分	台風2109号
36	釜石	海象計	-49.8	—	—	—	—	—	—
37	石巻	海象計	-20.8	4.39	8.4	—	—	12月1日7時20分	日本海低気圧(急速に発達)
38	仙台新港	海象計	-21.3	4.13	8.7	7.32	8.9	12月1日7時20分	日本海低気圧(急速に発達)
39	相馬	海象計	-17.0	3.66	9.3	5.60	10.1	3月14日0時0分	三陸沖低気圧
40	小名浜	海象計	-23.8	6.53	12.5	8.99	12.3	10月2日1時20分	台風2116号
41	常陸那珂	海象計	-30.3	5.97	11.4	10.32	11.2	10月1日23時0分	台風2116号
42	鹿島	海象計	-24.6	7.80	11.0	—	—	10月1日18時20分	台風2116号
43	第二海堡	海象計	-31.8	1.85	6.7	3.11	6.8	12月1日6時40分	日本海低気圧(急速に発達)
44	下田	海象計	-51.1	4.25	10.2	8.12	11.2	8月9日18時20分	台風2109号
45	清水	海象計	-51.8	2.39	16.7	4.51	16.4	10月1日12時40分	台風2116号
46	御前崎	海象計	-22.6	4.72	16.2	8.75	16.4	10月1日12時0分	台風2116号
47	伊勢湾	海象計	-26.9	2.00	5.4	3.26	5.3	8月9日11時20分	台風2109号
48	潮岬	海象計	-36.8	7.60	11.0	11.35	11.8	8月9日8時0分	台風2109号
49	神戸	海象計	-17.0	2.71	5.6	—	—	8月9日12時40分	台風2109号
50	小松島	海象計	-20.8	2.17	6.8	4.09	8.4	11月8日19時0分	南岸低気圧
51	室津	海象計	-27.7	6.32	11.1	10.21	11.3	8月9日5時0分	台風2109号
52	高知	海象計	-24.1	3.84	15.0	6.73	14.9	9月30日20時0分	台風2116号
53	上川口	USW	-25.6	4.25	9.3	6.61	8.6	8月9日1時40分	台風2109号
54	荻田	USW	-9.6	1.92	5.3	3.20	4.9	9月17日18時40分	台風2114号
55	細島	海象計	-48.3	4.18	9.1	5.92	8.8	8月9日0時20分	台風2109号
56	志布志湾	海象計	-35.0	4.18	13.6	5.89	13.7	9月30日9時0分	台風2116号
57	鹿児島	海象計	-35.0	1.19	4.1	1.95	3.7	8月8日16時20分	台風2109号
58	中城湾	海象計	-42.6	7.32	10.3	—	—	7月20日20時0分	台風2106号
59	平良沖	海象計	-44.1	3.96	9.4	6.24	10.0	11月22日18時40分	冬型気圧配置
60	石垣沖	海象計	-34.8	3.36	7.5	5.61	7.0	7月23日22時40分	台風2106号

注) \*は従来観測(2時間毎)データより抽出。

表-3 年最大有義波および対応最高波（続き）

No.	地点名	波高計機種	水深(m)	最大有義波および対応最高波				起時 (2021年)	発生要因
				H1/3(m)	T1/3(s)	Hmax(m)	Tmax(s)		
61	青森西岸沖	G P S	-125.0	8.45	13.2	11.43	12.6	1月29日13時40分	二つ玉低気圧（急速に発達）
62	秋田県沖	G P S	-104.0	—	—	—	—	—	—
63	山形県沖	G P S	-104.0	7.42	11.3	11.42	11.3	12月2日7時40分	冬型気圧配置
64	青森東岸沖	G P S	-87.0	6.67	10.7	10.58	9.9	8月10日9時40分	台風2109号
65	岩手北部沖	G P S	-125.0	6.42	9.2	9.75	8.5	3月14日9時20分	三陸沖低気圧
66	岩手中部沖	G P S	-200.0	6.08	11.5	10.54	11.5	2月16日2時40分	二つ玉低気圧（急速に発達）
67	岩手南部沖	G P S	-204.0	6.42	12.5	11.45	12.0	12月1日17時40分	日本海低気圧（急速に発達）
68	宮城北沖	G P S	-160.0	6.19	11.8	9.79	10.3	10月2日6時0分	台風2116号
69	宮城中沖	G P S	-144.0	7.28	12.3	12.05	11.8	12月1日15時40分	日本海低気圧（急速に発達）
70	福島県沖	G P S	-137.0	7.46	11.1	10.59	11.1	10月2日0時0分	台風2116号
71	静岡御前崎沖	G P S	-120.0	6.29	10.9	11.78	9.3	8月9日14時20分	台風2109号
72	伊勢湾口沖	G P S	-90.0	5.76	15.6	7.58	15.2	9月30日22時0分	台風2116号
73	三重尾鷲沖	G P S	-210.0	—	—	—	—	—	—
74	和歌山南西沖	G P S	-201.0	—	—	—	—	—	—
75	徳島海陽沖	G P S	-350.0	8.12	11.6	11.63	10.8	8月9日8時0分	台風2109号
76	高知室戸岬沖	G P S	-288.0	7.87	10.9	13.02	11.6	8月9日5時40分	台風2109号
77	高知西部沖	G P S	-309.0	7.13	10.3	11.07	10.3	8月9日2時40分	台風2109号
78	宮崎日向沖	G P S	-407.0	5.46	9.1	8.61	10.2	8月9日0時0分	台風2109号

(3) 2021年の波候特性

2021年に全国的な規模で高波をもたらした代表的な気象擾乱（期間）を発生順に5つ挙げると以下になる。

- ・2021年1月5日～1月11日：  
二つ玉低気圧→冬型気圧配置
- ・2021年1月26日～1月31日：  
沿海州低気圧→オホーツク海低気圧（急速に発達した低気圧）、二つ玉低気圧（急速に発達した低気圧）  
→東方海上低気圧
- ・2021年2月14日～2月21日：  
二つ玉低気圧（急速に発達した低気圧）→オホーツク海低気圧→冬型気圧配置
- ・2021年8月7日～8月12日：  
台風2109号、台風2110号
- ・2021年11月30日～12月5日：  
日本海低気圧（急速に発達した低気圧）→オホーツク海低気圧→冬型気圧配置

2021年の年最大有義波高を既往最大有義波高と比較すると、2020年に新設された能代を除き、年最大有義波高が既往最大有義波高の90%以上の地点は55点中で2地点で、昨年と同数であった。また、70%未満の地点は39地点であり、昨年よりも6地点多かった。

世界気象機関 WMO によれば、「平年値」とは、最近の30年間を統計期間とした平均値で、10年毎に更新するものとされており、気象庁では西暦年の1の位が1の年から続く30年間の平均値をもって平年値とし、10年毎に更新している。しかしながら、観測期間が30年を超えるノウファス波浪観測地点は限られることから、本年報資料で

は、最近10年間（本報では2011～2020年）を統計期間とする平均値を「平年値」と定義することとした。

2021年の年間平均有義波高は、日本海側（東シナ海沿岸も含む）では、ほぼ全地点で平年並みであった。全地点平均では平年値よりも1cm高かった。平年値よりも高く、最も差が大きいのは名瀬で、平年よりも18cm高かったが、6月～9月の測得率が50%未満であったため、月平均波高が計算されていないことも影響しており、名瀬の年平均波高は必ずしも実態を反映できていない可能性がある。その次に差が大きいのは、金沢の5cmであった。また、平年値よりも低く、最も差が大きいのは浜田で、平年よりも5cm低かった。

一方、太平洋側（オホーツク海沿岸も含む）では、平年並みの地点が多かった。全地点平均では、平年値よりも2cm高かった。平年値よりも高く、最も差が大きかったのは中城湾で、平年よりも13cm高かった。逆に平年値よりも低く、最も差が大きかったのは潮岬で、平年よりも28cm低かった。ただし、潮岬は2021年より観測地点が従来に比べて浅い地点に移設されたため、その影響の可能性が高い。加えて、潮岬では、1月～3月の測得率が50%未満で、月平均波高が計算されていないことも影響しており、年平均波高は必ずしも実態を反映できていない可能性がある。また、平年値よりも低く、2番目に差が大きいのは、宮古で、平年よりも7cm低かった。

以下、測得率50%以上の月を対象に、月別の月平均有義波高の特徴を示す。以下の記述で、平年よりも高い、低い地点として挙げたものは、平年値と比べて10cm以上の差がある場合を目安とした。また、平年値との差が5cm以下

の場合、平年並みと表現した。

#### ①1月

日本海側では平年並みか平年よりも高い地点が多かった。平年よりも高かったのは、留萌、秋田、新潟沖、金沢～敦賀、伊王島、名瀬、那覇であった。全地点平均では、平年値よりも8cm高かった。平年値よりも最も高かったのは秋田の25cmで、最も低かったのは直江津で5cm低かった。

太平洋側では平年並み、平年よりも高い地点、低い地点が混在していた。平年より高かったのは、釧路、十勝、中城湾であった。平年より低かったのは、むつ小川原～宮古、相馬、鹿島であった。全地点平均では、平年値と同程度であった。平年値よりも最も高かったのは中城湾で27cm高く、最も低かったのは宮古で22cm低かった。

#### ②2月

日本海側では平年並みか平年よりも高い地点が多かった。平年よりも高かったのは、北海道、秋田、新潟沖、直江津、輪島～福井、伊王島であった。平年よりも低かったのは那覇であった。全地点平均では、平年値よりも14cm高く、平年値よりも最も高かったのは秋田で72cm高く、最も低かったのは那覇で28cm低かった。

太平洋側では平年並み、平年よりも高い地点、低い地点が混在していた。平年より高かったのは、釧路、下田、室津、高知、細島、志布志湾、中城湾であった。平年より低かったのは、むつ小川原～宮古、仙台新港～鹿島、平良沖、石垣沖であった。全地点平均では、平年値よりも5cm低く、平年値よりも最も高かったのは中城湾で30cm高く、最も低かったのは鹿島で43cm低かった。

#### ③3月

日本海側では平年並みか平年よりも低い地点が多かった。平年よりも低かったのは、秋田、新潟沖、直江津、輪島～柴山、鳥取、浜田、名瀬、那覇であった。全地点平均では、平年値よりも14cm低く、最も高かったのは熊本で平年値と同程度であった。また、最も低かったのは秋田と敦賀で24cm低かった。

太平洋側では平年並みか平年よりも高い地点が多かった。平年より高いのは、釧路、十勝、久慈、石巻、仙台新港、小名浜、高知、上川口、細島、志布志湾であった。平年より低いのは紋別（南）であった。全地点平均では、平年値よりも5cm高く、平年値よりも最も高かったのは細島で27cm高く、最も低かったのは紋別（南）で16cm低かった。

#### ④4月

日本海側では平年並みの地点が多かった。平年よりも高かったのは富山湾、名瀬、那覇であった。平年よりも低か

ったのは秋田であった。全地点平均では、平年値よりも1cm高く、平年値よりも最も高かったのは名瀬と那覇で15cm高く、最も低かったのは秋田で18cm低かった。

太平洋側では平年よりも高い地点が多かった。平年より高かったのは、紋別（南）、十勝、むつ小川原～宮古、仙台新港～鹿島、御前崎、小松島、高知、上川口、細島、志布志湾、中城湾であり、平年より低かったのは潮岬であった。全地点平均では、平年値よりも15cm高く、平年値よりも最も高かったのは中城湾で82cm高く、最も低かったのは潮岬で27cm低かった。

#### ⑤5月

日本海側では平年よりも高かった地点が多く、北陸、山陰で顕著であった。平年よりも高かったのは留萌、秋田、直江津、輪島～柴山、鳥取、浜田～伊王島であった。全地点平均では、平年値よりも10cm高く、平年値よりも最も高かったのは金沢で22cm高く、最も低かったのは名瀬で2cm低かった。

太平洋側では平年並み、平年よりも高い地点、低い地点が混在していた。平年より高かったのは、紋別（南）、下田、清水、室津であった。平年より低かったのは、むつ小川原、小名浜～鹿島、志布志湾、中城湾であった。全地点平均では、平年値よりも1cm低く、平年値よりも最も高かった下田で23cm高く、最も低かったのは常陸那珂で19cm低かった。

#### ⑥6月

日本海側では平年よりも低い地点が多かった。平年よりも低かったのは、石狩新港、秋田、新潟沖、直江津、輪島、福井、柴山、鳥取、浜田、伊王島であった。全地点平均では、平年値よりも8cm低く、平年値よりも最も高かったのは那覇で9cm高く、最も低かったのは秋田、輪島及び柴山で14cm低かった。

太平洋側では平年並みの地点が多かった。平年より高かったのは、細島、志布志湾であった。平年より低かったのは、八戸、下田、潮岬、室津であった。全地点平均では、平年値よりも2cm低く、平年値よりも最も高かったのは細島で12cm高く、最も低かったのは潮岬で42cm低かった。

#### ⑦7月

日本海側では平年並みか平年よりも低い地点が多かった。平年よりも低かったのは、留萌、秋田、輪島～福井、柴山、鳥取、浜田、玄界灘であった。全地点平均では、平年値よりも8cm低く、平年値よりも最も高かったのは那覇で4cm高く、最も低かったのは浜田で17cm低かった。

太平洋側では平年並みまたは平年よりも高い地点が多かった。平年より高かったのは、むつ小川原～久慈、常陸

那珂, 鹿島, 細島, 志布志湾, 沖縄であった。 平年より低かったのは潮岬であった。 全地点平均では, 平年値よりも 4cm 高く, 平年値よりも最も高かったのは中城湾で 40cm 高く, 最も低かったのは潮岬で 25cm 低かった。

#### ⑧8月

日本海側では平年並みか平年よりも高い地点が多かった。 平年よりも高かったのは, 直江津, 輪島～福井, 柴山, 鳥取, 浜田, 伊王島であった。 平年よりも低かったのは那覇であった。 全地点平均では, 平年値よりも 7cm 高く, 平年値よりも最も高かったのは鳥取で 21cm 高く, 最も低かったのは那覇で 21cm 低かった。

太平洋側では関東以北は平年並みか平年よりも高かった地点が多く, 東海以南は平年並みか平年よりも低かった地点が多かった。 平年よりも高かったのは紋別(南), むつ小川原～久慈, 常陸那珂であった。 平年よりも低かったのは, 潮岬, 高知, 上川口, 細島, 志布志湾, 中城湾であった。 全地点平均では, 平年値と同じ値であった。 平年値よりも最も高かったのは八戸で 46cm 高く, 最も低かったのは潮岬で 38cm 低かった。

#### ⑨9月

日本海側では平年並みか平年より低い地点が多かった。 平年よりも高かったのは伊王島であった。 平年よりも低かったのは留萌, 直江津, 柴山, 鳥取, 那覇であった。 全地点平均では平年値よりも 6cm 低く, 平年値よりも最も高かった伊王島で 11cm 高く, 最も低かったのは那覇で 22cm 低かった。

太平洋側では東海以南で平年よりも低かった地点が多かった。 平年よりも高かったのは紋別(南)であった。 平年よりも低かったのは, 釧路, 十勝, 久慈, 宮古, 下田, 御前崎, 潮岬, 室津～上川口, 細島, 志布志湾, 沖縄であった。 全地点平均では平年値よりも 10cm 低く, 平年値よりも最も高かったのは紋別(南)で 15cm 高く, 最も低かったのは潮岬で 52cm 低かった。

#### ⑩10月

日本海側では平年並みか平年よりも低かった地点が多かった。 平年よりも低かったのは, 留萌, 秋田, 輪島, 浜田, 玄界灘, 伊王島, 名瀬, 那覇であった。 全地点平均で

は平年値よりも 9cm 低く, 平年値よりも最も高かったのは柴山(港内)で 3cm 高く, 最も低かったのは那覇で 30cm 低かった。

太平洋側では東海以南で平年よりも低かった地点が多かった。 平年よりも高かったのは, 紋別(南), むつ小川原, 鹿島, 中城湾であった。 平年よりも低かったのは, 宮古, 下田, 潮岬, 室津～上川口, 平良沖, 石垣沖であった。 全地点平均では平年値よりも 4cm 低く, 平年値よりも最も高かったのはむつ小川原で 18cm 高く, 最も低かったのは潮岬で 61cm 低かった。

#### ⑪11月

日本海側では平年並み, 平年よりも高かった地点, 低かった地点が混在していた。 平年よりも高かったのは, 秋田, 金沢, 福井であった。 平年よりも低かったのは, 北海道, 新潟沖, 富山, 鳥取であった。 全地点平均では平年値よりも 2cm 低く, 平年値よりも最も高かったのは秋田で 13cm 高く, 最も低かったのは石狩新港で 17cm 低かった。

太平洋側では東北北部以北は平年よりも高く, それ以外は平年並みであった。 平年よりも高かったのは, 釧路～久慈, 小名浜であった。 平年よりも低かったのは, 潮岬, 細島であった。 全地点平均では平年値よりも 6cm 高く, 平年値よりも最も高かったのはむつ小川原で 59cm 高く, 最も低かったのは潮岬で 27cm 低かった。

#### ⑫12月

日本海側では平年並みか平年よりも高かった地点が多かった。 平年よりも高かったのは, 秋田, 新潟沖, 直江津, 輪島, 福井～柴山, 鳥取, 浜田, 名瀬であった。 全地点平均では平年値よりも 7cm 高く, 平年値よりも最も高かったのは柴山で 23cm 高く, 最も低かったのは石狩新港と那覇で 3cm 低かった。

太平洋側では関東以北は平年よりも高く, 東海以南は平年並みであった。 平年よりも高かったのは, 釧路～久慈, 石巻, 仙台新港, 小名浜～鹿島, 下田であった。 平年よりも低かったのは宮古であった。 全地点平均では平年値よりも 9cm 高く, 平年値よりも最も高かったのは鹿島で 36cm 高く, 最も低かったのは宮古で 10cm 低かった。



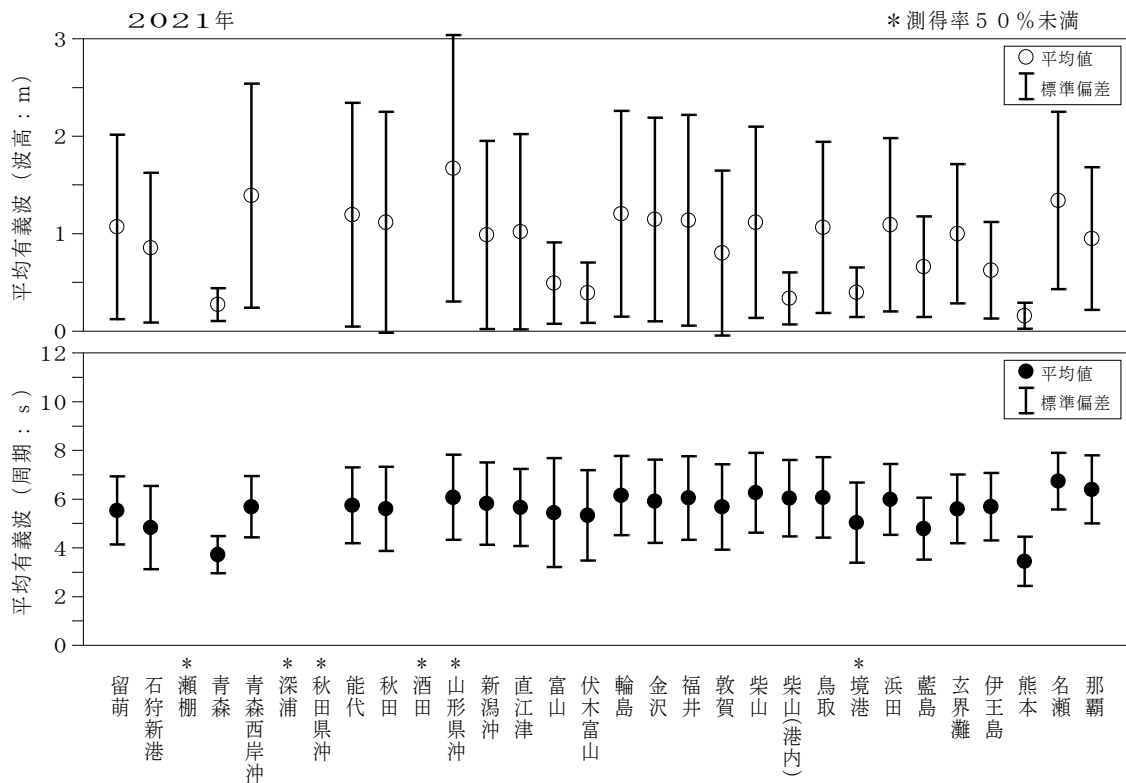
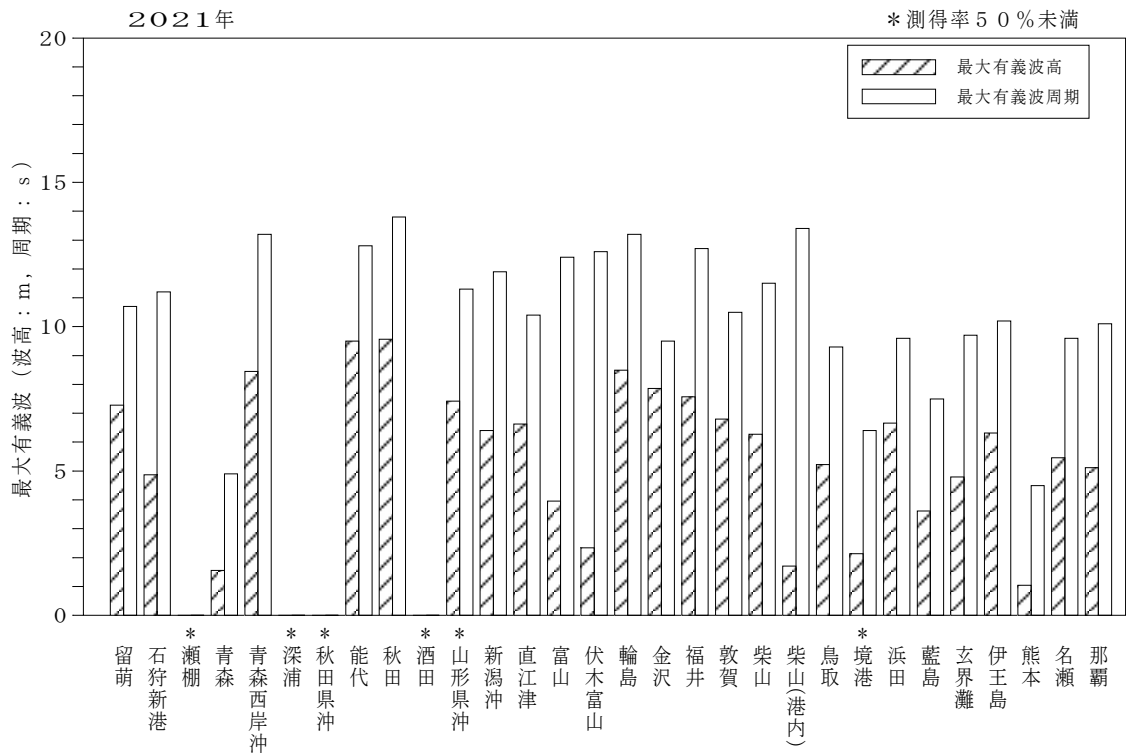


図-2.1 年最大および平均有義波 (日本海側)

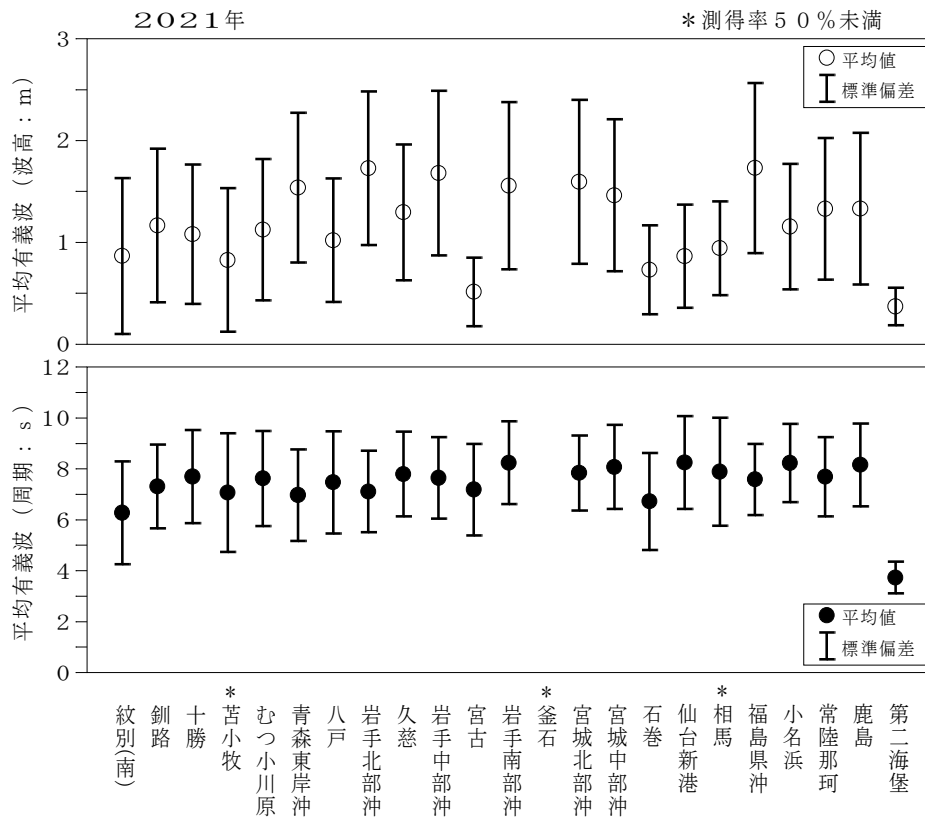
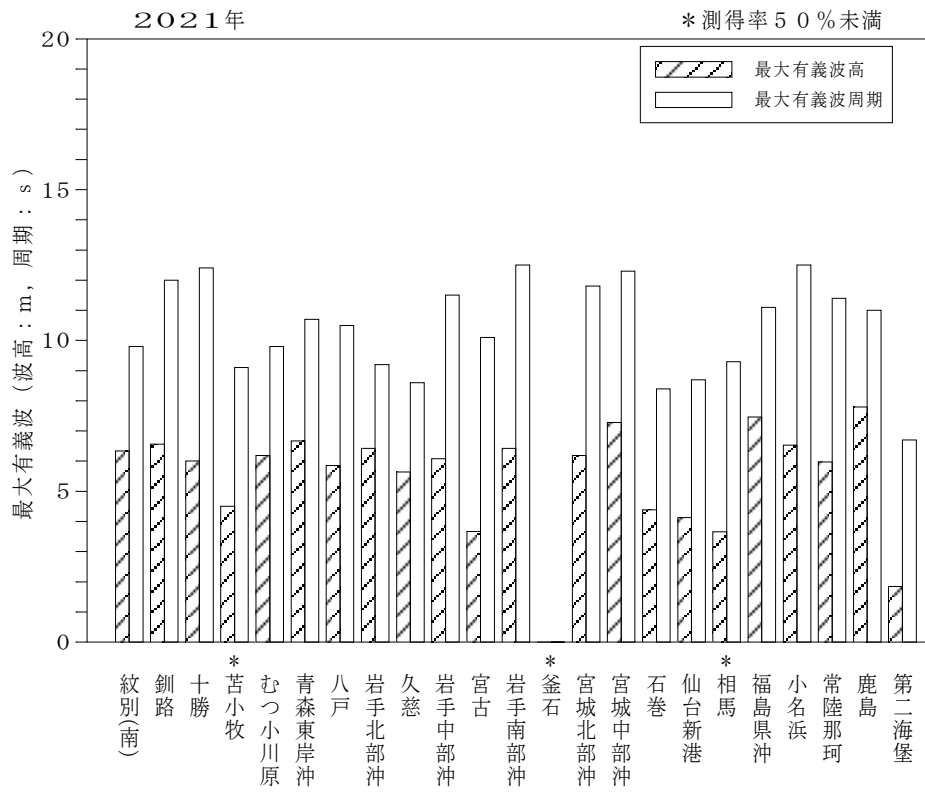


図-2.2 年最大および平均有義波 (太平洋側①)

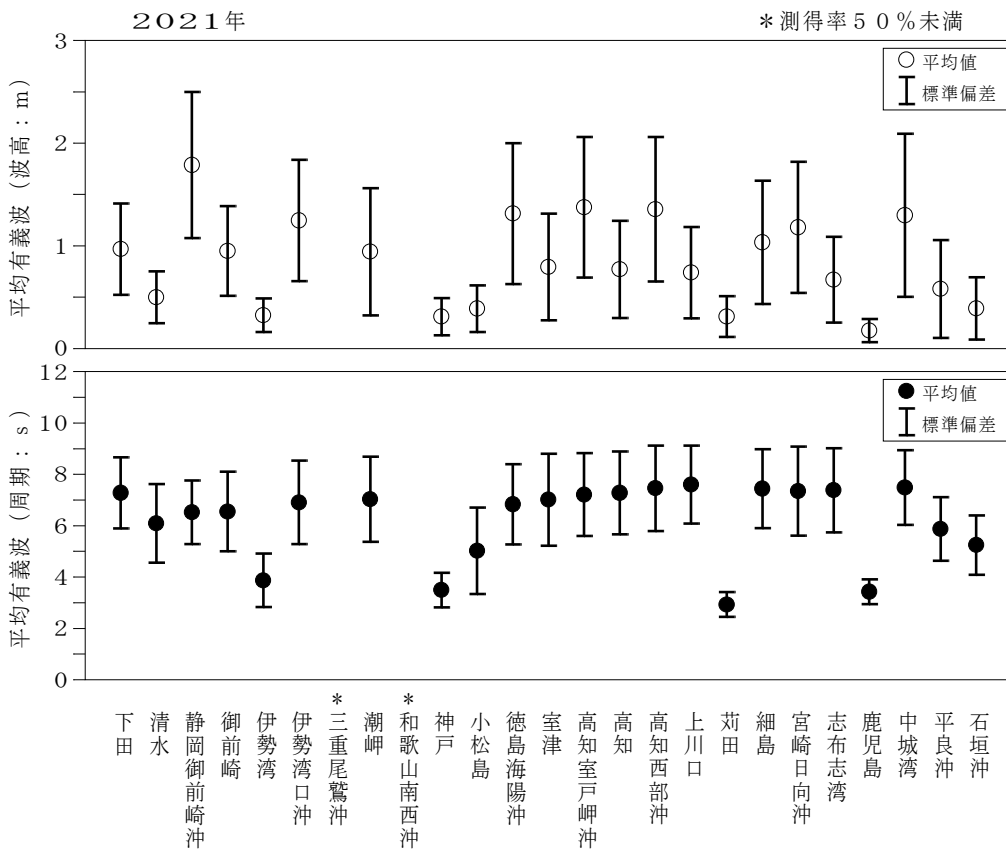
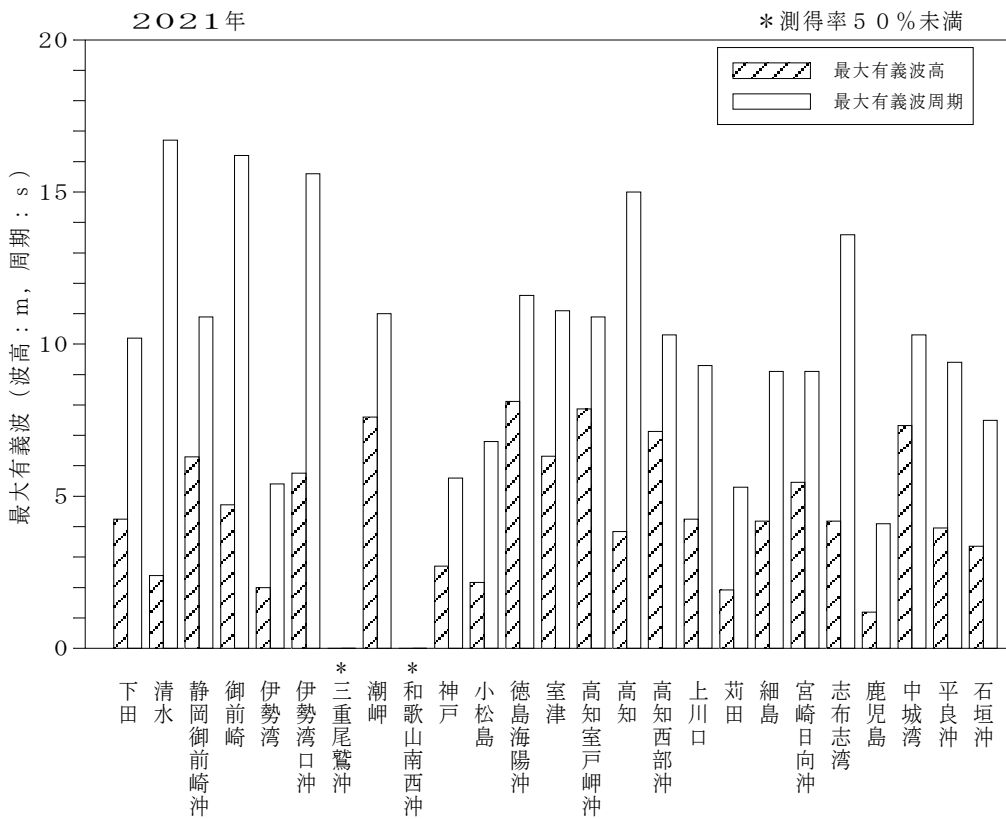


図-2.3 年最大および平均有義波 (太平洋側②)

表-4 既往最大有義波および対応最高波

No.	地点名	波高計機種	水深(m)	最大有義波および対応最高波				起時 (2021年12月時点)	発生要因
				H1/3(m)	T1/3(s)	Hmax(m)	Tmax(s)		
1	留萌	海象計	-49.8	8.82	12.6	11.57	11.3	15年10月 2日12時 0分	日本海低気圧
2	石狩新港	海象計	-22.4	7.32	11.7	11.28	11.0	07年 1月 7日20時 0分	冬型気圧配置
3	* 瀬棚	U S W	-52.9	9.43	12.9	15.46	13.2	95年11月 9日 8時	冬型気圧配置
4	青森	U S W	-24.9	2.64	5.8	4.31	5.3	06年10月 7日16時40分	南岸低気圧
5	* 深浦	U S W	-51.0	10.36	14.5	14.53	13.5	04年11月27日 6時	冬型気圧配置
6	能代	海象計	-27.0	9.50	12.8	—	—	21年 2月16日16時20分	オホーツク海低気圧 (急速に発達)
7	秋田	海象計	-29.0	12.22	14.5	—	—	12年 4月 4日 3時40分	日本海低気圧
8	酒田	U S W	-45.9	11.01	13.3	15.63	16.5	12年 4月 4日 5時40分	日本海低気圧
9	* 新潟沖	海象計	-34.5	8.48	7.9	—	—	05年12月22日12時	冬型気圧配置
10	* 直江津	海象計	-32.7	9.24	12.6	12.93	11.5	03年12月20日16時	冬型気圧配置
11	* 富山	海象計	-20.9	9.92	16.2	—	—	08年 2月24日16時	冬型気圧配置
12	* 伏木富山	海象計	-46.4	6.53	8.4	—	—	04年10月20日22時	台風0423号
13	輪島	海象計	-52.0	9.32	14.4	12.11	15.3	12年 4月 4日 2時20分	日本海低気圧
14	金沢	海象計	-21.1	10.85	14.3	—	—	12年 4月 4日 2時20分	日本海低気圧
15	福井	海象計	-36.7	9.96	13.7	13.84	13.3	12年 4月 4日 2時20分	日本海低気圧
16	敦賀	海象計	-50.8	6.80	10.5	9.62	10.7	21年 1月 7日14時20分	二つ玉低気圧
17	柴山	海象計	-42.0	7.94	11.7	11.01	12.1	17年10月23日 5時 0分	台風1721号
18	柴山(港内)	U S W	-11.1	2.84	11.3	4.91	10.4	17年10月23日 7時 0分	台風1721号
19	* 鳥取	U S W	-30.9	7.54	11.3	10.18	12.3	90年12月11日22時	日本海低気圧及び冬型気圧配置
20	* 境港	U S W	-12.0	3.58	11.8	5.74	12.2	17年10月23日 8時	台風1721号
21	* 浜田	U S W	-51.8	7.93	11.2	12.31	12.5	90年12月11日18時	日本海低気圧及び冬型気圧配置
22	* 藍島	U S W	-20.7	5.61	12.1	9.39	14.4	87年 2月 3日18時	二つ玉低気圧及び冬型気圧配置
23	* 玄界灘	海象計	-39.5	8.03	9.7	—	—	04年 8月30日18時	台風0416号
24	* 伊王島	U S W	-31.9	10.37	13.6	15.03	16.2	91年 9月27日16時	台風9119号
25	* 熊本	空中発射	-4.2	1.64	5.6	2.65	5.2	17年 7月 4日10時	台風1703号
26	* 名瀬	海象計	-54.6	8.46	11.4	14.17	14.7	05年 9月 5日22時	台風0514号
27	那覇	海象計	-51.0	10.22	11.3	—	—	11年 5月28日22時 0分	台風1102号
28	紋別(南)	海象計	-52.6	7.51	12.1	12.72	11.5	06年10月 8日 9時 0分	南岸低気圧
29	釧路	海象計	-50.1	10.37	11.2	—	—	16年 8月17日21時20分	台風1607号
30	十勝	海象計	-23.0	7.82	14.9	10.65	15.2	06年10月 8日 1時40分	南岸低気圧
31	苫小牧	海象計	-50.7	7.22	9.8	—	—	16年 8月30日23時 0分	台風1610号
32	むつ小川原	U S W	-43.8	11.66	9.8	—	—	16年 8月30日20時40分	台風1610号
33	八戸	海象計	-26.5	10.16	14.2	14.35	14.1	16年 1月19日 6時20分	三陸沖低気圧
34	久慈	海象計	-49.5	9.53	12.1	12.55	11.8	10年12月23日 1時20分	三陸沖低気圧
35	宮古	海象計	-25.0	6.99	8.6	—	—	13年10月16日11時20分	台風1326号
36	釜石	U S W	-49.8	7.22	13.3	12.36	13.2	06年10月 7日15時 0分	南岸低気圧
37	石巻	海象計	-20.8	6.25	14.0	7.83	13.2	16年 8月30日15時 0分	台風1610号
38	仙台新港	海象計	-21.3	6.44	13.5	9.90	13.5	16年 8月30日15時 0分	台風1610号
39	相馬	海象計	-17.0	7.38	14.0	—	—	16年 8月30日14時20分	台風1610号
40	小名浜	海象計	-23.8	7.86	12.5	10.77	14.4	19年10月13日 0時40分	台風1919号
41	常陸那珂	海象計	-30.3	8.41	11.0	—	—	14年 2月 9日 2時40分	南岸低気圧
42	鹿島	海象計	-24.6	9.07	10.2	—	—	14年 2月 9日 0時40分	南岸低気圧
43	第二海堡	海象計	-31.8	3.27	6.4	5.15	6.1	19年 9月 9日 2時40分	台風1915号
44	下田	海象計	-51.1	10.30	15.0	—	—	17年10月23日 3時20分	台風1721号
45	清水	海象計	-51.8	8.10	16.1	12.61	12.5	19年10月12日18時20分	台風1919号
46	御前崎	海象計	-22.8	11.25	14.8	—	—	19年10月12日17時 0分	台風1919号
47	伊勢湾	海象計	-26.9	4.07	6.7	—	—	18年 9月 4日15時 0分	台風1821号
48	潮岬	海象計	-54.7	14.90	14.9	—	—	18年 9月 4日13時20分	台風1821号
49	神戸	海象計	-17.0	4.72	6.2	—	—	18年 9月 4日14時20分	台風1821号
50	小松島	海象計	-20.8	5.71	10.4	—	—	15年 7月16日23時 0分	台風1511号
51	* 室津	U S W	-27.7	13.55	15.8	—	—	04年10月20日14時	台風0423号
52	* 高知	海象計	-24.1	12.49	16.4	—	—	04年10月20日14時	台風0423号
53	上川口	U S W	-25.6	9.53	14.6	—	—	11年 7月19日 2時40分	台風1106号
54	荻田	U S W	-9.6	3.78	5.9	—	—	15年 8月25日 7時 0分	台風1515号
55	細島	海象計	-48.3	11.88	13.5	—	—	07年 8月 2日15時20分	台風0705号
56	* 志布志湾	海象計	-35.0	10.30	15.2	—	—	07年 7月14日14時	台風0704号
57	鹿児島	海象計	-35.0	5.25	7.0	—	—	15年 8月25日 3時 0分	台風1515号
58	中城湾	海象計	-39.6	13.61	14.9	—	—	07年 7月13日 5時40分	台風0704号
59	平良沖	海象計	-44.1	7.10	10.2	—	—	11年 5月28日19時 0分	台風1102号
60	石垣沖	海象計	-34.8	6.22	9.9	—	—	06年 9月16日 9時 0分	台風0613号

表-4 既往最大有義波および対応最高波（続き）

No.	地点名	波高計機種	水深(m)	最大有義波および対応最高波				起時 (2021年12月時点)	発生要因
				H1/3(m)	T1/3(s)	Hmax(m)	Tmax(s)		
61	青森西岸沖	G P S	-125.0	9.67	12.2	14.84	10.6	15年 3月11日10時 0分	冬型気圧配置
62	秋田県沖	G P S	-104.0	11.21	13.0	16.91	13.0	12年 4月 4日 2時40分	日本海低気圧
63	山形県沖	G P S	-104.0	12.40	14.1	19.20	12.7	12年 4月 4日 4時20分	日本海低気圧
64	青森東岸沖	G P S	-87.0	10.68	13.4	19.21	12.7	16年 1月19日 5時40分	三陸沖低気圧
65	岩手北部沖	G P S	-125.0	11.63	12.6	20.79	14.3	16年 8月30日19時40分	台風1610号
66	岩手中部沖	G P S	-200.0	11.62	12.9	17.49	11.4	16年 8月30日17時 0分	台風1610号
67	岩手南部沖	G P S	-204.0	9.89	12.3	15.80	12.5	16年 1月18日21時20分	三陸沖低気圧
68	宮城北部沖	G P S	-160.0	10.41	12.2	14.64	13.1	16年 8月30日16時 0分	台風1610号
69	宮城中部沖	G P S	-144.0	9.91	12.6	13.36	11.4	16年 8月30日15時20分	台風1610号
70	福島県沖	G P S	-137.0	10.01	13.1	14.37	12.3	19年10月13日 0時 0分	台風1919号
71	静岡御前崎沖	G P S	-120.0	15.85	15.4	23.06	13.8	14年10月 6日 8時40分	台風1418号
72	伊勢湾口沖	G P S	-90.0	11.33	14.5	21.51	16.2	14年10月 6日 7時 0分	台風1418号
73	三重尾鷲沖	G P S	-210.0	15.14	14.4	28.91	14.0	09年10月 8日 2時40分	台風0918号
74	和歌山南西沖	G P S	-201.0	11.15	13.3	14.48	12.8	15年 7月16日23時20分	台風1511号
75	徳島海陽沖	G P S	-350.0	14.46	14.6	19.60	14.8	18年 9月 4日11時 0分	台風1821号
76	高知室戸岬沖	G P S	-288.0	13.90	15.0	20.72	13.7	18年 9月30日17時 0分	台風1824号
77	高知西部沖	G P S	-309.0	11.42	13.1	16.67	13.6	11年 7月19日 0時40分	台風1106号
78	宮崎日向沖	G P S	-407.0	11.35	15.0	16.30	15.1	20年 9月 6日18時40分	台風2010号

注 1) 網掛けの地点は 2020 年に最大有義波高が更新されたことを示す。

注 2) \*は従来観測（2 時間毎）データより抽出。

注 3) 波高計機種は、既往最大有義波時の機種。

表-5 顕著な気象じょう乱

日付順	擾乱期間	高波浪出現海域	気象要因
1	01/05 ~ 01/11	南西諸島から九州地方の東シナ海側、中国地方から北海道の日本海側、北海道のオホーツク海側、南西諸島及び中部地方から北海道の太平洋側	二つ玉低気圧→冬型気圧配置
2	01/16 ~ 01/20	南西諸島の東シナ海側、九州地方から北海道の日本海側、北海道のオホーツク海側及び太平洋側	二つ玉低気圧→冬型気圧配置
3	01/26 ~ 01/31	南西諸島から九州地方の東シナ海側、九州地方から北海道の日本海側、南西諸島及び中部地方から北海道の太平洋側	沿海州低気圧→オホーツク海低気圧（急速に発達した低気圧）、二つ玉低気圧（急速に発達した低気圧）→東方海上低気圧
4	02/14 ~ 02/21	南西諸島から九州地方の東シナ海側、九州地方から北海道の日本海側、南西諸島及び四国地方から北海道の太平洋側	二つ玉低気圧（急速に発達した低気圧）→オホーツク海低気圧→冬型気圧配置
5	03/01 ~ 03/04	南西諸島の東シナ海側、九州地方から北海道の日本海側、南西諸島から九州地方及び近畿地方から東北地方の太平洋側	日本海低気圧→オホーツク海低気圧
6	03/12 ~ 03/15	中部地方から北海道の太平洋側	南岸低気圧→三陸沖低気圧
7	03/20 ~ 03/23	南西諸島から九州地方の東シナ海側、北陸地方から北海道の日本海側、中部地方から北海道の太平洋側	日本海低気圧→オホーツク海低気圧（急速に発達した低気圧）→冬型気圧配置
8	04/16 ~ 04/20	近畿地方から北海道の日本海側、南西諸島及び中部地方から北海道の太平洋側	二つ玉低気圧（急速に発達した低気圧）→オホーツク海低気圧
9	08/07 ~ 08/12	南西諸島の東シナ海側、九州地方から北海道の日本海側、北海道のオホーツク海側、南西諸島から北海道の太平洋側	台風2109号、台風2110号
10	09/16 ~ 09/19	九州地方の東シナ海側	台風第14号、日本海低気圧→三陸沖低気圧
11	09/27 ~ 10/03	南西諸島から北海道の太平洋側	台風第16号
12	10/16 ~ 10/18	南西諸島から九州地方の東シナ海側、九州地方から北海道の日本海側、南西諸島から九州地方の太平洋側	沿海州低気圧→オホーツク海低気圧（急速に発達した低気圧）→冬型気圧配置
13	10/19 ~ 10/21	九州地方から北海道の日本海側	二つ玉低気圧→三陸沖低気圧
14	11/07 ~ 11/13	南西諸島から九州地方の東シナ海側、中国地方から北海道の日本海側、南西諸島から九州地方の太平洋側	南岸低気圧→オホーツク海低気圧（急速に発達した低気圧）→寒冷低気圧、
15	11/22 ~ 11/28	南西諸島から九州地方の東シナ海側、北海道のオホーツク海側、南西諸島及び中部地方から北海道の太平洋側	日本海低気圧→寒冷低気圧
16	11/30 ~ 12/05	南西諸島から九州地方の東シナ海側、中国地方から北海道の日本海側、四国地方から北海道の太平洋側	日本海低気圧（急速に発達した低気圧）→オホーツク海低気圧→冬型気圧配置
17	12/12 ~ 12/14	中国地方から北海道の日本海側、北海道のオホーツク海側、東北地方から北海道の太平洋側	日本海低気圧→オホーツク海低気圧（急速に発達した低気圧）→冬型気圧配置
18	12/17 ~ 12/20	南西諸島から九州地方の東シナ海側、九州地方から北海道の日本海側、北海道のオホーツク海側、中部地方から東北地方の太平洋側	南岸低気圧→東方海上低気圧（急速に発達した低気圧）→冬型気圧配置
19	12/24 ~ 12/28	南西諸島から九州地方の東シナ海側、九州地方から北海道の日本海側、北海道のオホーツク海側	南岸低気圧→東方海上低気圧（急速に発達した低気圧）→冬型気圧配置
20	2021年 12/29 ~ 2022年 01/02	中国地方から北海道の日本海側	日本海低気圧→オホーツク海低気圧→冬型気圧配置

※ 網掛けは代表5擾乱である。

### 3. 顕著な気象じょう乱と出現波浪

#### 3.1 気象・海象概況と最大波

2021年に全国的に顕著な高波をもたらした気象じょう乱時の気象・海象概況について取りまとめた。表-5は2021年の顕著な気象じょう乱の期間と主要因を示す。気象じょう乱の抽出は気象庁の波浪資料<sup>92)</sup>の波浪推算値およびナウファスの波浪観測値を用いて行った。抽出にあたっては、各観測地点における年最大有義波の出現日や各観測地点における高波発生期間の最大有義波の出現が全国の複数地点で発生した日などを基に、高波高の出現期間やその発生範囲、大きな波高の出現状況を考慮した評価式を用いてじょう乱毎にポイントを積算し、そのポイント上位とした。本抽出法は全国的な観点で高波を発生させた気象じょう乱を抽出するものであり、特定の海域・地点で限定的に高波を発生させた擾乱が抽出されない可能性があることに注意が必要である。

各じょう乱の期間内の気象・海象概況について以下に述べる。各じょう乱の見出しには、じょう乱の期間とともに、括弧書きで各じょう乱期間内に全国のナウファス地点（GPS波浪計を除く沿岸波浪計）で観測された第1位と第2位の有義波高とその地点名を記す。本文中の図-3.1～3.20は、じょう乱期間中の日本標準時で9時（世界標準時で0時）の天気図<sup>92)</sup>である。各地の最大風速は気象年鑑<sup>93)</sup>から引用した。表-6.1～6.20は、じょう乱期間中に観測された各地点の最大有義波と対応最高波を示す。表中に\*印を付した有義波高は、じょう乱期間内に不良データを含む欠測があり、必ずしも期間内の最大値を捉えていない可能性がある。図-4.1～4.20は、各じょう乱に関連する台風や低気圧の経路を示し、図-4.21～4.24は台風に限ってさらに詳細な経路を示す。図中の低気圧の経路近くに付した丸囲みの数字は、表-5に示したじょう乱の低気圧もしくは台風番号であり、経路上の白丸は低気圧の9時、黒丸は21時の位置を示す。なお、表-5の顕著なじょう乱の抽出に際しては、2021年1月1日0時～12月31日23時40分（従来観測においては22時0分）の確定処理された観測データを前提としており、年をまたいで翌2022年にも高波が継続するような気象じょう乱については、各地点の最大有義波の発生日時等を参考に、どの年のじょう乱にするかは、適宜、判断していることに注意が必要である。また、各じょう乱時における各地の最大風速については、気象年鑑<sup>92)</sup>の主要地の気象記録をもとに、最大風速が10m/sを越える地点について記載している。

(1) 1月5日～1月11日（能代9.15m、秋田8.03m）

図-3.1, 4.1に示すように、1月5日以後、日本海と日本南岸を低気圧が次々と通過し、冬型の気圧配置となった。7日には、低気圧が急速に発達しながら北日本に進んだ。日本付近に強い寒気が流入し、東北や北陸などでは大荒れの天候となった。8日には日本付近に強い寒気が南下し、西日本～北日本の日本海側を中心に吹雪が発生する所もあった。9日～10日も冬型が持続し、西～北日本の日本海側、特に北陸を中心に大雪が続いた。11日には冬型の気圧配置は次第に緩み、西から気圧の谷が近づいた。

低気圧の影響で、日本海側の多くの海域では、1月7日に波高が4mを超えた。酒田沖では7日に7.5m近い最大波高が出現した。沖縄海域でも5日には波高が3mを超え、7日には、沖縄島沖（東シナ海）で5mを超える最大波高が出現した。その後、冬型の影響で高波が続いたが、11日に冬型が緩むと、日本海側、沖縄海域ともに、波高は3m以下となった。なお、表-6.1にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。1月7日に金沢で7.86m、敦賀で6.80m、浜田で6.66m、8日に新潟沖で6.40m、2021年1月8日紋別（南）で6.34mの年最大有義波高を観測した。そのうち、敦賀では既往最大有義波高を更新した。

各地の最大風速は、札幌10.2m/s（WNW）、秋田23.4m/s（W）、仙台11.7m/s（W）、新潟16.3m/s（WSW）、金沢18.8m/s（WSW）、東京10.7m/s（SW）、名古屋10.8m/s（NW）、松江19.0m/s（W）、広島11.3m/s（W）、鹿児島11.7m/s（NW）、那覇13.6m/s（N）であった。

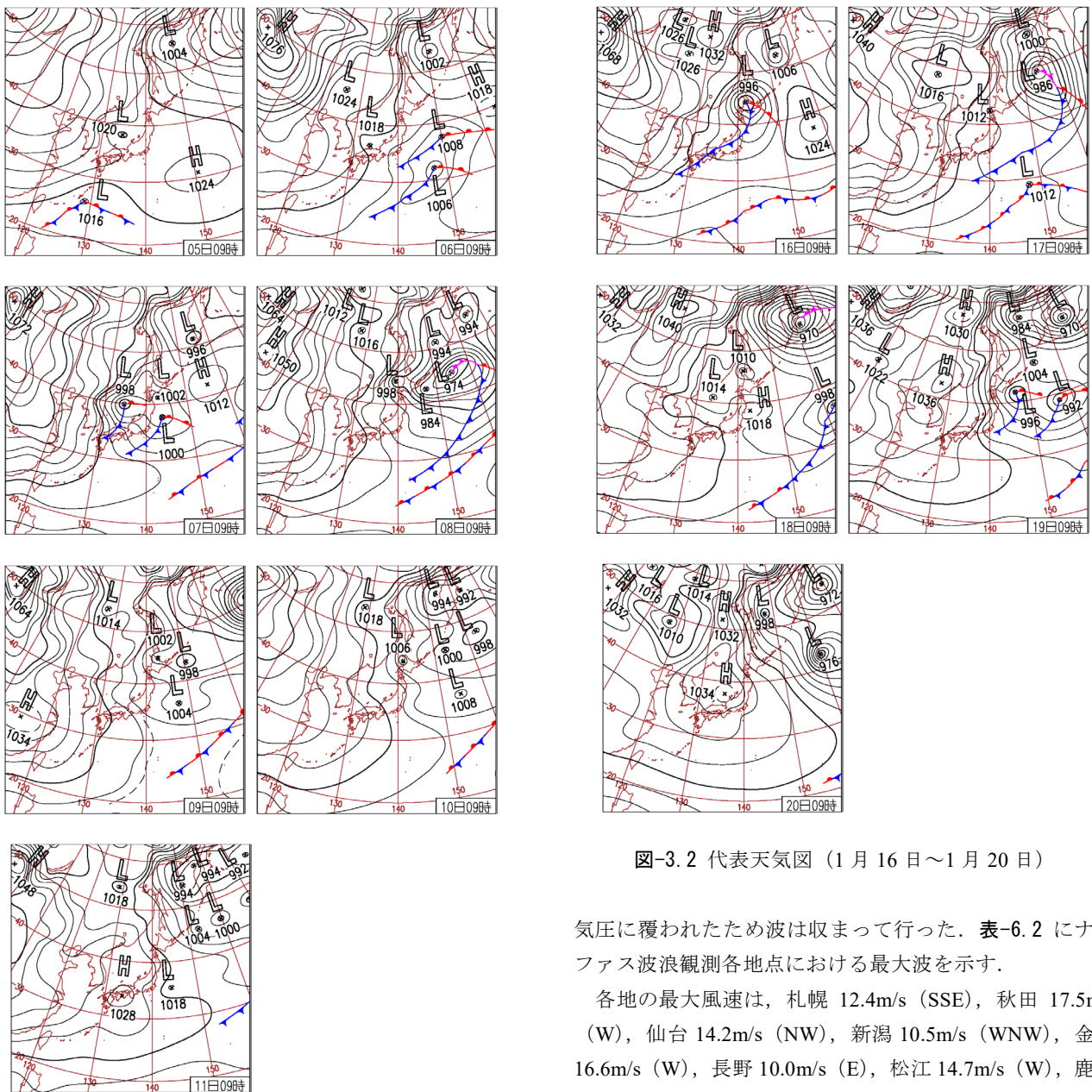


図-3.1 代表天気図（1月5日～1月11日）

(2) 1月16日～1月20日（秋田 6.79m，能代 6.46m）

図-3.2, 4.2 に示すように，1月16日には低気圧が北海道付近を進み，寒冷前線が本州を通過した．17日～18日には低気圧や寒気の影響で，山陰以北の日本海側は雪や雨となった．19日には北陸の上空約1500mに-12℃以下の強い寒気が入り，冬型が強まった．20日には日本付近は移動性高気圧に覆われ概ね晴れた．

低気圧の影響で，日本海側の一部の海域では1月16日に波高が3mを超えた．その後の冬型で波高が高まり，19日には酒田沖で6m近い最大波高が発生した．20日には高

図-3.2 代表天気図（1月16日～1月20日）

気圧に覆われたため波は収まって行った．表-6.2 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す．

各地の最大風速は，札幌 12.4m/s (SSE)，秋田 17.5m/s (W)，仙台 14.2m/s (NW)，新潟 10.5m/s (WNW)，金沢 16.6m/s (W)，長野 10.0m/s (E)，松江 14.7m/s (W)，鹿児島 10.5m/s (NW)，那覇 11.7m/s (NNE) であった．

(3) 1月26日～1月31日（秋田 9.56m，輪島 8.49m）

図-3.3, 4.3 に示すように，1月27日には北海道と本州南岸を低気圧が通過した．28日には低気圧が急速に発達しながら日本海を通過し，29日には北海道に接近した．このため29日には北日本を中心に大荒れの天気となった．30日，北陸～北日本は冬型となり，強い寒気の影響で雪が降った．31日は，沖縄・奄美～西日本，東日本の太平洋側は高気圧に覆われて概ね晴れた．

低気圧の影響で，1月27日～28日には日本海側の多くの海域で波高が3mを超えた．その後，波高が高まり，29日には津軽海峡（日本海）で8.5m近い最大波高が発生した．31日には冬型が収まり，波高も低くなった．この期間



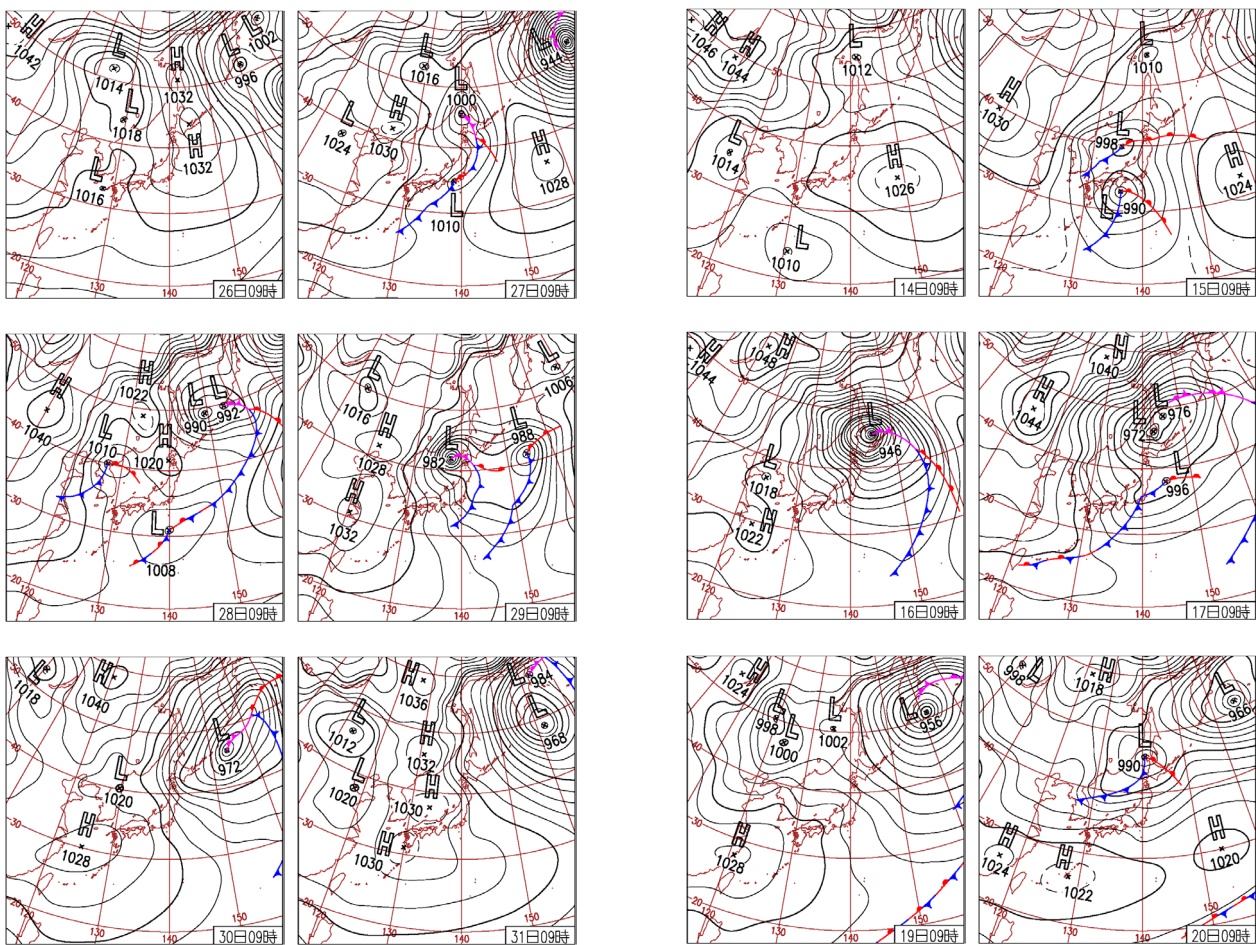


図-3.3 代表天気図（1月26日～1月31日）

には、遠州灘以北の太平洋側，沖縄海域でも高波が発生した。29日には、津軽海峡（太平洋）で4.5m近い最大波高，沖縄島沖（東シナ海）では4.5mの最大波高が発生した。なお，表-6.3 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。1月29日に秋田で9.56m，輪島で8.49m，福井で7.57m，柴山（港内）で1.71m，青森西岸沖で8.45mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は，札幌 13.1m/s（NW），帯広 10.6m/s（WNW），秋田 19.2m/s（WSW），仙台 11.0m/s（W），新潟 12.7m/s（WNW），金沢 15.9m/s（W），長野 11.1m/s（WNW），名古屋 11.0m/s（WNW），松江 17.4m/s（W），広島 11.6m/s（WNW），鹿児島 10.7m/s（NW），那覇 11.5m/s（N）であった。

(4) 2月14日～2月21日（能代9.50m，秋田8.64m）

図-3.4，4.4に示すように，2月15日，低気圧が急速に発達しながら本州付近を北上し，16日には北海道付近に停滞した。17日にはこの低気圧がオホーツク海付近に停滞し，このため，16日～17日の北日本は，冬型で大荒れ

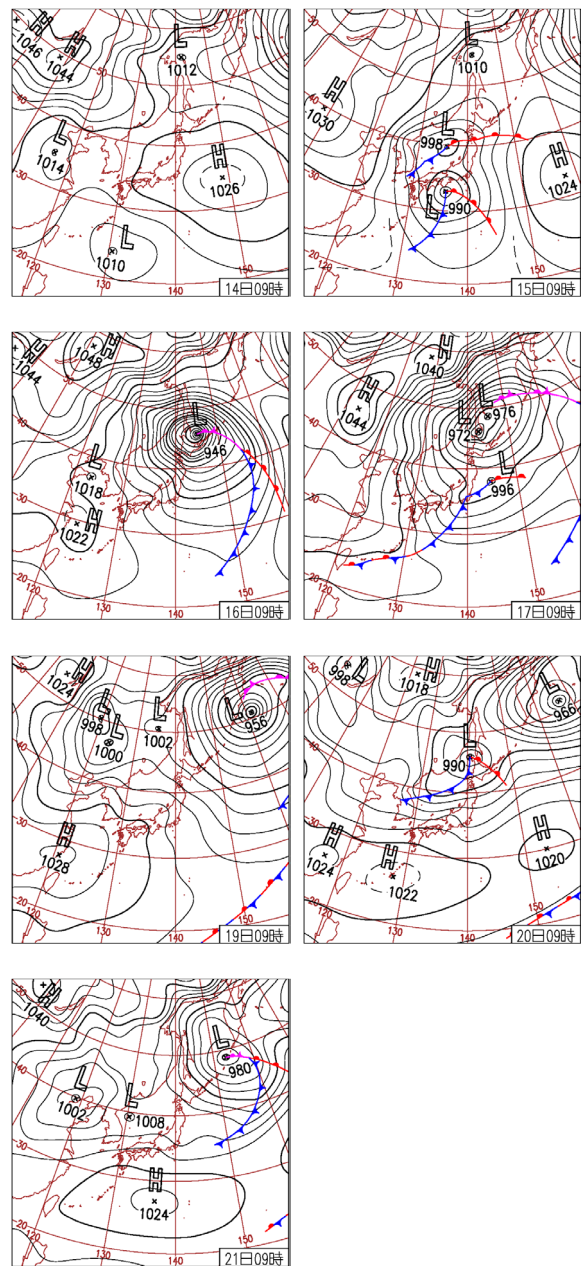


図-3.4 代表天気図（2月14日～2月21日）

となった。18日にはまだ冬型が残っていたが，19日には冬型が緩んだ。

低気圧と冬型の影響で，2月16日には日本海側のほぼ全域で4mを超える高波となった。16日には，津軽海峡（日本海）で，8mを超す最大波高が発生した。その後冬型の継続により高波は続いたが，冬型が緩むとともに波高は低くなって行った。この期間には，太平洋側北部，沖縄海域，薩摩半島沖，天草灘でも高波が発生した。16日には，釧路沖で7m近い最大波高，17日には，薩摩半島沖で5m近い最大波高が発生した。なお，表-6.4 にナウファス波浪

観測各地点における最大波を示す。2月16日に能代で9.50m、留萌で7.28m、十勝で6.01m、石狩新港で4.87m、釧路で6.56m、岩手中部沖で6.08m、17日に名瀬で5.46mの年最大有義波高を観測した。そのうち、能代では既往最大有義波高を更新した。

各地の最大風速は、札幌 10.3m/s (NW)、帯広 10.2m/s (WNW)、秋田 20.8m/s (W)、仙台 11.9m/s (W)、新潟 15.2m/s (WSW)、金沢 17.3m/s (W)、名古屋 10.3m/s (WNW)、松江 16.2m/s (W)、広島 12.9m/s (WNW)、福岡 11.3m/s (NW)、鹿児島 12.9m/s (WNW)、那覇 11.4m/s (N) であった。

(5) 3月1日～3月4日 (浜田 5.31m, 玄界灘 4.79m)

図-3.5, 4.5 に示すように、3月1日には大陸に生じていた前線が日本海～北海道に南下した。2日には発達中の低気圧が北日本通過し、各地で荒れた天気となった。3日～4日にかけて、次第に移動性高気圧に覆われて、広い範囲で晴れた。

低気圧の影響で、3月2日には日本海側のほぼ全域で波高が3mを超え、若狭湾では4.5mを超える最大波高が発生した。この期間には、太平洋側、沖縄海域でも高波が生じ、2日には金華山沖で4mを超える最大波高、石垣島沖では4mの最大波高が発生した。なお、表-6.5 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。3月2日に玄界灘で4.79mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、札幌 10.7m/s (NNW)、秋田 10.1m/s (NNW)、仙台 11.2m/s (SSW)、金沢 14.6m/s (SSW)、東京 11.0m/s (NW)、名古屋 10.3m/s (NW)、広島 12.0m/s (N)、福岡 11.6m/s (N)、鹿児島 10.3m/s (NNW)、那覇 10.6m/s (N) であった。

(6) 3月12日～3月15日 (久慈 5.64m, 小名浜 4.73m)

図-3.6, 4.6 に示すように、3月13日、西日本～東日本の南岸を低気圧が東に進み、太平洋側を中心に大雨となった。14日には、低気圧が三陸沖を北東進し、東～北日本は風が強く、北日本を中心に雨や雪が降った。15日には東シナ海の高気圧が東に移動し、西日本を覆った。

低気圧の影響で、太平洋側北部では、3月13日に波高が3mを超えた。金華山沖、伊豆半島沖では、13日に4mを超える最大波高が発生した。なお、表-6.6 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。3月14日に相馬で3.66m、久慈で5.64m、岩手北部沖で6.42mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、仙台 11.4m/s (WNW)、金沢 11.0m/s (NNW)、東京 10.9m/s (WNW)、長野 10.3m/s (WNW)、名古屋 10.1m/s (WNW)、松江 11.7m/s (ENE)、広島 10.7m/s (N)、福岡 11.6m/s (N) であった。

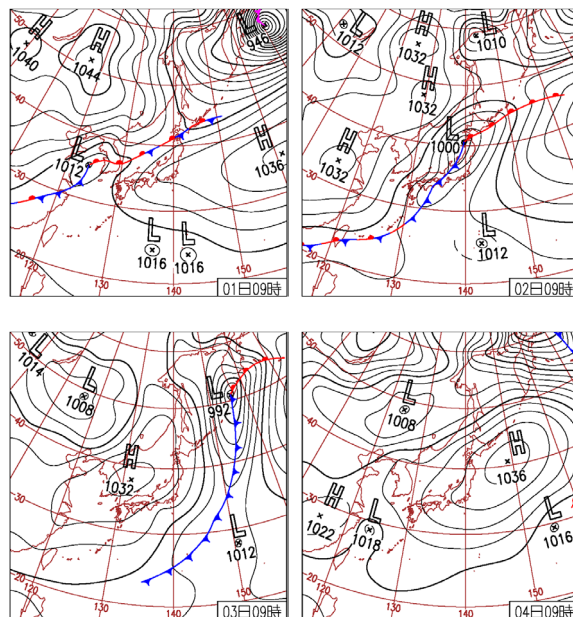


図-3.5 代表天気図 (3月1日～3月4日)

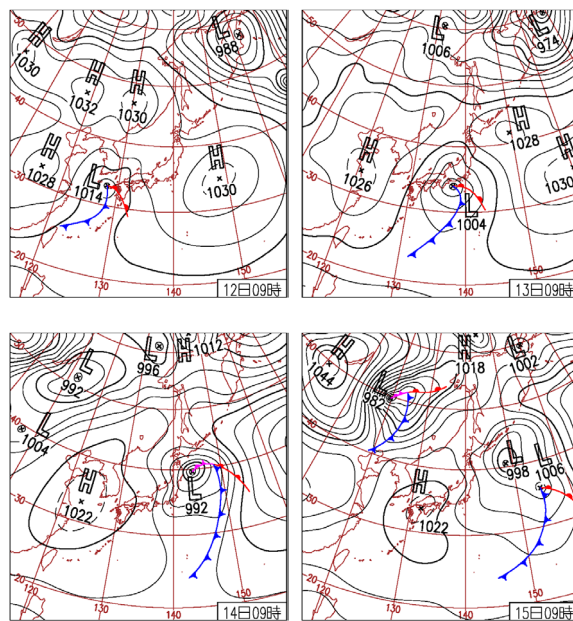


図-3.6 代表天気図 (3月12日～3月15日)

(7) 3月20日～3月23日 (釧路 4.18m, 名瀬 4.03m)

図-3.7, 4.7 に示すように、3月20日に低気圧や前線が西日本に接近し、西日本は次第に雨、夜には東日本～東北でも雨となった。21日、前線を伴った低気圧が日本海を通過し、その後冬型の気圧配置となった。22日は、低気圧や前線の影響で、日本海側を中心に雨や雪となった。

低気圧と前線の影響で、3月21日には遠州灘以北の太

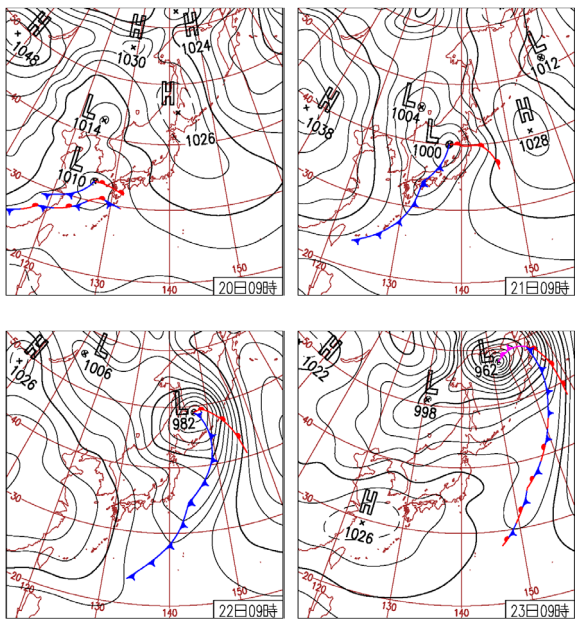


図-3.7 代表天気図 (3月20日～3月23日)

平洋側で3m以上の高波となり、金華山沖では6m近い最大波高が発生した。翌22日も3m以上の高波は残ったが、23日に日本列島が高気圧に覆われると、波高も3m以下となった。この期間、沖縄海域と薩摩半島沖でも3mを超える高波が発生した。なお、表-6.7にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。

各地の最大風速は、札幌 12.6m/s (SSE), 秋田 12.2m/s (W), 仙台 13.8m/s (WNW), 松江 12.0m/s (W), 那覇 11.6m/s (N) であった。

(8) 4月16日～4月20日 (秋田 5.86m, 直江津 5.67m)

図-3.8, 4.8に示すように、4月17～18日にかけて、日本海と日本南岸を低気圧が通過した。18日には北陸から東北で暴風が吹き、西～東日本の日本海側や北日本で雨や雪となった。その後19日まで冬型が続いた。

この低気圧の影響で、日本海側の一部では4月18日に3mを超える高波となり、酒田沖では5.5mの最大波高が発生した。19日も冬型は続いたが、波高は徐々に低下して行った。遠州灘以北の太平洋側では、17日に波高が3m以上となり、金華山沖では18日に4mを超える最大波高が発生した。なお、表-6.8にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。

各地の最大風速は、札幌 11.9m/s (W), 帯広 10.1m/s (NW), 秋田 14.3m/s (SSW), 仙台 12.2m/s (SSE), 新潟 13.9m/s (WSW), 金沢 11.8m/s (W), 松江 18.1m/s (WSW), 那覇 10.7m/s (ESE) であった。

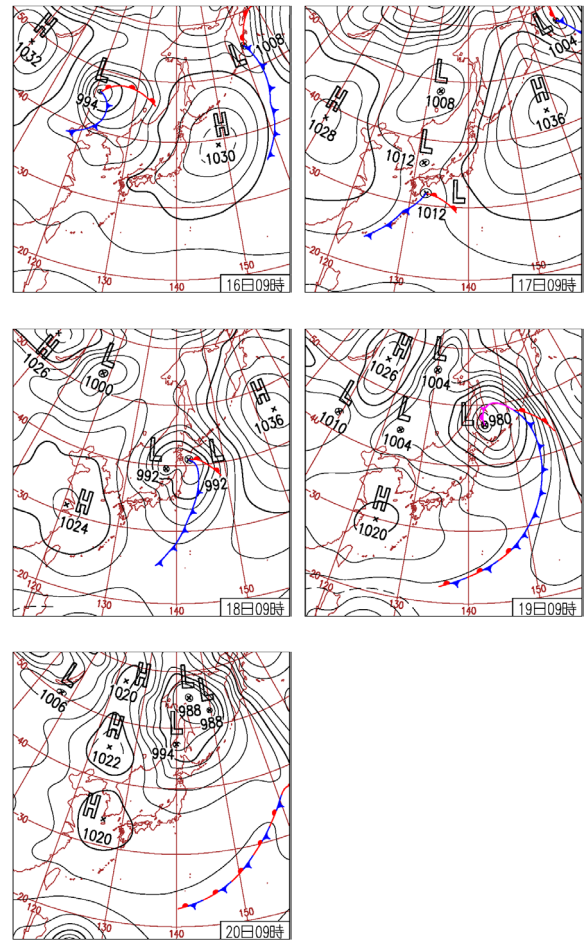


図-3.8 代表天気図 (4月16日～4月20日)

(9) 8月7日～8月12日 (潮岬 7.60m, 室津 6.32m)

図-3.9, 4.9, 4.21, 4.22に示すように、8月2日の21時に南シナ海で発生した熱帯低気圧は東へ進み、4日の9時に同海域で台風2109号となった。台風2109号は次第に進路を北北東に変え、5日に華南に上陸し、北東へ進んだ。その後、台湾海峡を渡り、7日の9時頃に東シナ海に入った。北東の進路を維持しながら、8日の20時過ぎ、鹿児島県枕崎市付近に上陸した。9日の3時に瀬戸内海で最大勢力となり、同日の5時過ぎに広島県呉市付近に再び上陸した後、9時までに鳥取県で温帯低気圧に変わった。温帯低気圧は日本海に入り東北地方を横断した後、東北東へ進み、16日の9時にアリューシャンの南海上で消滅した。また、8月3日の15時に沖縄の南海上で発生した熱帯低気圧は北東へ進み、5日の15時に沖縄本島付近で台風2110号となった。台風2110号は東へ進んだ後、次第に北東へ進路を変え、8日の3時に八丈島付近で最大勢力となった。その後次第に進路を東へ変え、10日の9時までに日本のはるか東海上で温帯低気圧に変わり、11日の15時に同海域

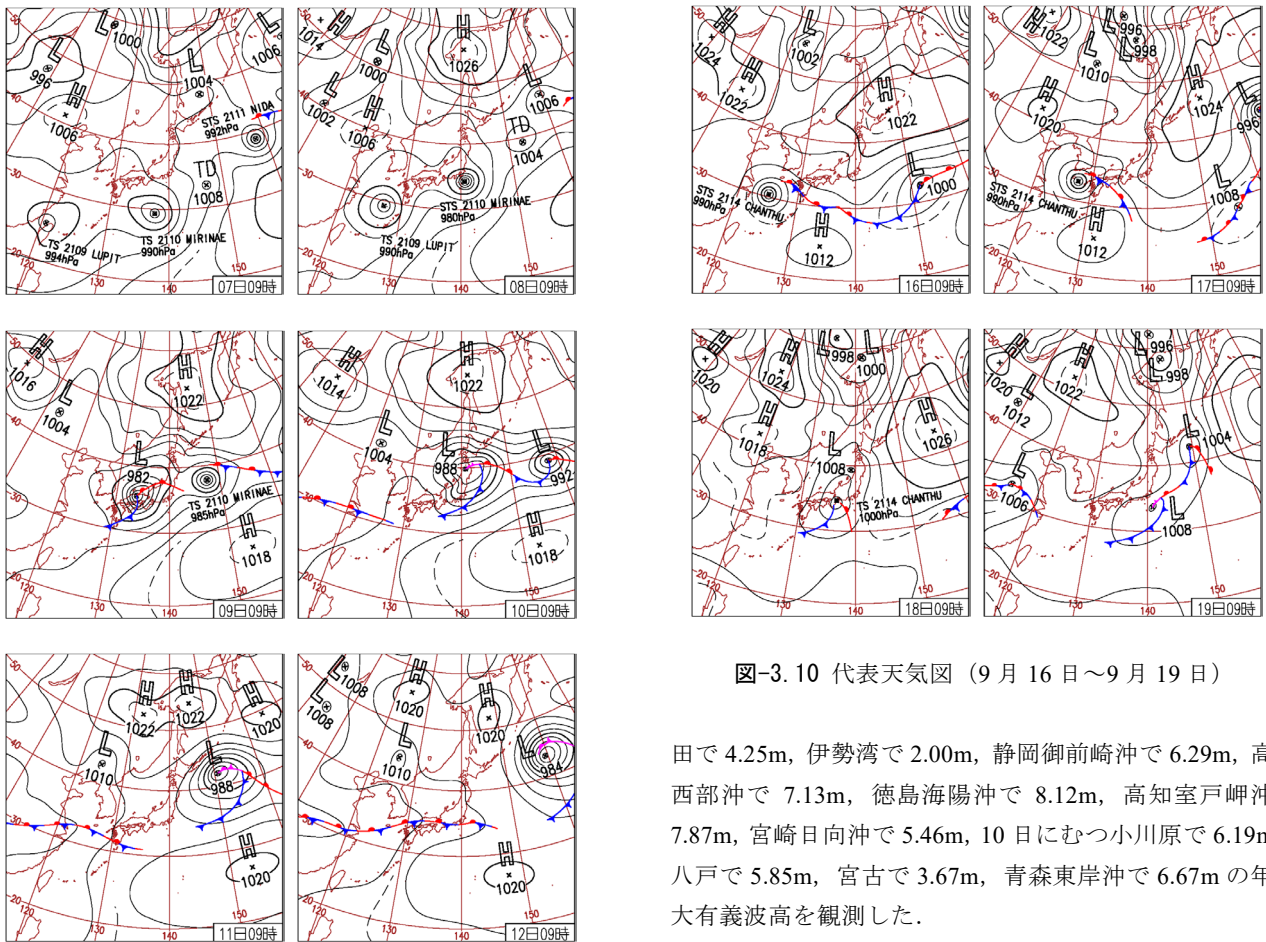


図-3.9 代表天気図 (8月7日～8月12日)

上で消滅した。台風 2110 号が 7 日夜には八丈島に接近，8 日朝には関東に接近した。一方，台風 2109 号は 8 日夜に鹿児島島上陸した。このため，8 日は関東や九州を中心に大雨となった。9 日には台風 2109 号は温帯低気圧に変わり山陰沖を北東進し，低気圧の北～西側では非常に激しい雨が降った。この低気圧の影響で，10 日は北陸から北日本で大荒れとなった。11 日には低気圧が東の海上に遠ざかった。

これらの台風，低気圧の影響で，8 月 8 日には太平洋側の一部で 3m を超す高波となり，9 日には太平洋側のほぼ全域で波高が 3m を超えた。10 日には房総半島沖より北の海域でさらに波が高まったが，11 日には波が収まった。津軽海峡（太平洋）では 10 日に，紀伊水道では 9 日に，6.5m を超す最大波高が発生した。この期間，沖縄海域や日本海側でも 3m を超す高波が発生した。なお，表-6.9 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。8 月 8 日に鹿児島で 1.19m，9 日に神戸で 2.71m，室津で 6.32m，上川口で 4.25m，境港で 2.14m，潮岬で 7.60m，細島で 4.18m，下

図-3.10 代表天気図 (9月16日～9月19日)

田で 4.25m，伊勢湾で 2.00m，静岡御前崎沖で 6.29m，高知西部沖で 7.13m，徳島海陽沖で 8.12m，高知室戸岬沖で 7.87m，宮崎日向沖で 5.46m，10 日にむつ小川原で 6.19m，八戸で 5.85m，宮古で 3.67m，青森東岸沖で 6.67m の年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は，札幌 12.2m/s (SSE)，仙台 10.7m/s (SSE)，新潟 13.9m/s (WSW)，金沢 18.0m/s (SSW)，東京 12.4m/s (S)，名古屋 13.3m/s (SSE)，大阪 10.5m/s (SSW)，松江 20.1m/s (NW)，広島 14.4m/s (NW)，高知 10.8m/s (ESE)，福岡 12.6m/s (N)，鹿児島 12.6m/s (WNN)，那覇 15.5m/s (SW) であった。

(10) 9 月 16 日～9 月 19 日 (伊王島 6.32m，潮岬 3.85m)

図-3.10，4.10，4.23 に示すように，9 月 5 日の 15 時にマリアナ諸島近海で発生した熱帯低気圧は北西へ進み，6 日の 21 時にフィリピンの東海上で台風 2114 号となった。台風 2114 号は急速に発達しながら西へと進み，10 日の 15 時にルソン島の東で最大勢力となった。その後，台風は次第に勢力を弱めながら東シナ海を北へと進んだ。14 日の 3 時頃，同海域上で急に進路を南東へ変えた後ほぼ停滞し，その後北東へ進んだ。17 日の 19 時前，福岡県福津市付近に上陸し，九州北部地方を横断した後，18 日の 0 時過ぎ，愛媛県松山市付近に再び上陸した。四国を横断した後，18 日の 6 時過ぎ，和歌山県有田市付近に再び上陸した。その後，紀伊半島を横断，18 日の 12 時に太平洋へ進み，18 日の 15 時までに温帯低気圧に変わった。その後，20 日の 15 時に八丈島の南東海上で消滅した。17 日 19 時前には台風

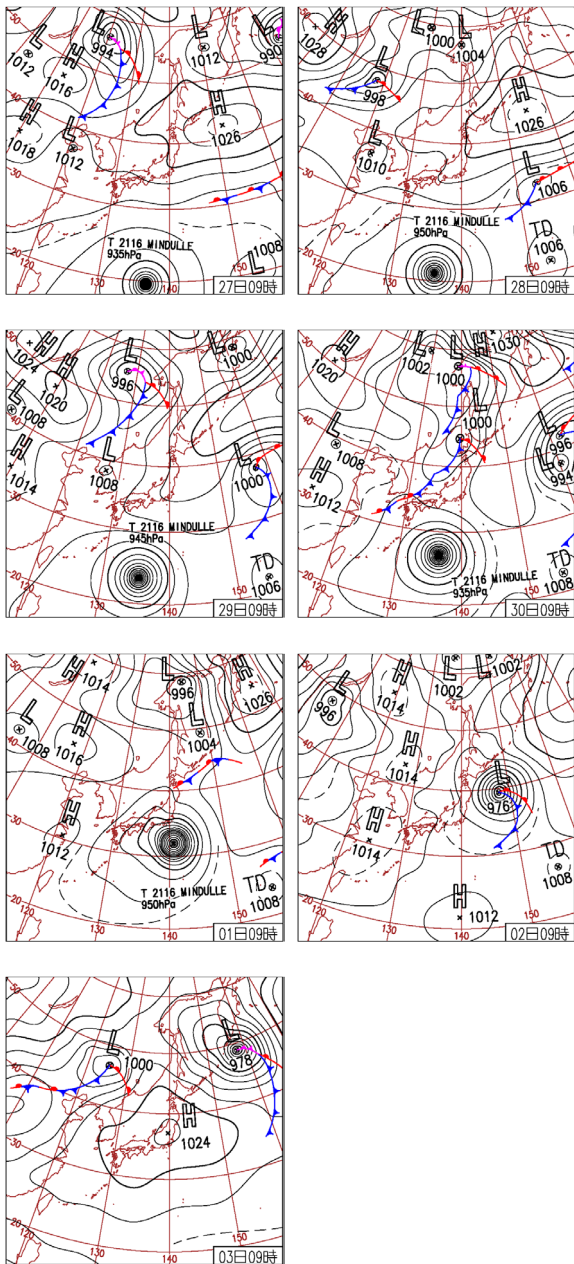


図-3.11 代表天気図 (9月27日～10月3日)

が福岡県福津市に上陸し、九州北部に強風をもたらした。これらの影響により、8月17日には薩摩半島沖～玄界灘で3.5mを越す高波が発生し、天草灘では4mを越す最大波高となった。18日には太平洋側の釧路沖、房総半島沖、遠州灘でも3mを越す高波が発生した。なお、表-6.10にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。8月17日に伊王島で6.32m、荇田で1.92mの年最大有義波高を観測した。各地の最大風速は、広島12.9m/s (NNE)、福岡12.1m/s (NW)であった。

(11) 9月27日～10月3日 (鹿島7.80m, 小名浜6.53m)  
 図-3.11, 4.11, 4.24に示すように、9月22日の21時にマリアナ諸島近海で発生した熱帯低気圧は西北西へ進み、23日の21時に同海域で台風2116号となった。台風2116号は西北西に進んだ後、進路を北西に変えた。台風は次第に進路を北に変え、26日の15時にフィリピンの東海上で最大勢力となった。台風2116号は日本の東海上で北東方向に加速し、10月2日の9時にすでに同海域で温帯低気圧に変わった。その後5日の21時前に、温帯低気圧は北緯60度を越えた。

この台風の影響で、27日から太平洋側と沖縄海域の一部で波高が3mを超え始め、29日には種子島東方沖～沖縄島沖(太平洋)では波高が4mを超えた。台風の北上とともに波は高まり、台風が房総半島に最接近した10月1日には金華山沖～遠州灘の海域で波高が最大になり、房総半島沖では8mに近い最大波高が発生した。その後、台風が日本から遠ざかって行くと波高は徐々に低くなって行った。なお、表-6.11にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。9月30日に高知で3.84m、志布志湾で4.18m、伊勢湾口沖で5.76m、10月1日に鹿島で7.80m、常陸那珂で5.97m、御前崎で4.72m、清水で2.39m、2日に小名浜で6.53m、宮城北部沖で6.19m、福島県沖で7.46mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、札幌10.4m/s (NW)、仙台10.3m/s (NNW)、金沢10.4m/s (N)、鹿児島10.1m/s (NE)、那覇10.4m/s (E)であった。

(12) 10月16日～10月18日 (那覇4.80m, 名瀬4.56m)  
 図-3.12, 4.12に示すように、10月16日、低気圧が日本海と中国大陸を進み、夜には東北北部とサハリンに達した。中国、近畿、北陸や北日本を中心に雨。沖縄・奄美～九州南部では晴れとなった。17日には上空に寒気が流入し、日本付近は冬型の気圧配置となった。またオホーツク海で発達した低気圧が形成された。全国的に曇りや雨で、北日本の所々で雪となった。18日には冬型の気圧配置は緩み、高気圧に覆われた。

冬型の影響で、10月17日には日本海全域で波高が3mを超え、津軽海峡(日本海)では4m近い最大波高が発生した。この期間、石垣島沖～薩摩半島沖でも高波が発生し、沖縄島沖(東シナ海)では5m近い最大波高が発生した。なお、表-6.12にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。

各地の最大風速は、札幌10.9m/s (S)、秋田10.7m/s (NW)、金沢11.3m/s (NNE)、広島12.2m/s (N)、福岡10.7m/s (N)、那覇11.5m/s (NNE)であった。

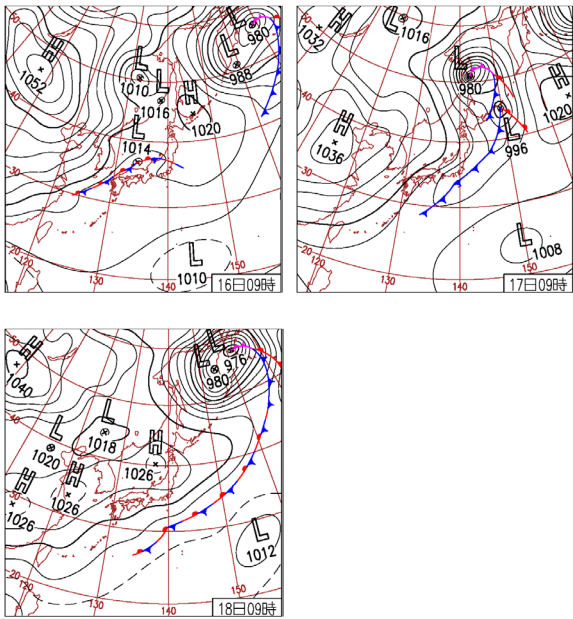


図-3.12 代表天気図（10月16日～10月18日）

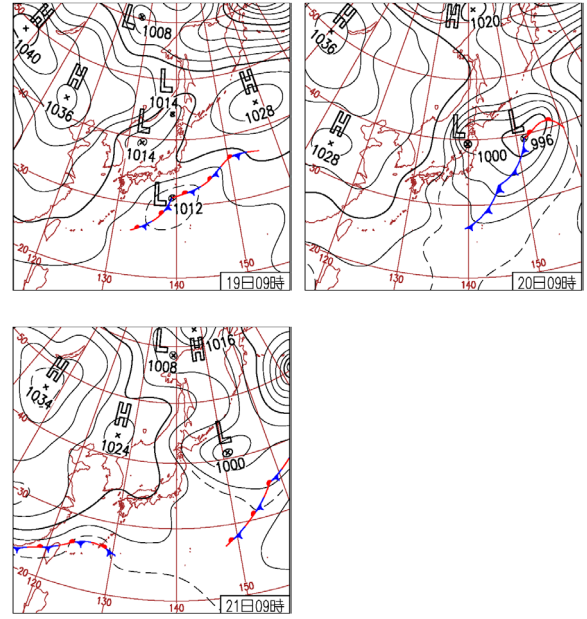


図-3.13 代表天気図（10月19日～10月21日）

(13) 10月19日～10月21日（新潟沖 5.97m, 柴山 5.15m）

図-3.13, 4.13 に示すように、10月19日、西～北日本は日本の東の高気圧に覆われて、晴れた所もあるが日本海の低気圧の影響で日本海側を中心に次第に雨となった。20日、北日本の低気圧が通過後冬型となった。北日本と西～東日本の日本海側で曇りや雨、西～東日本太平洋側では概ね晴れとなった。21日も北日本は冬型の気圧配置で、寒気が南下した。東日本～東北の太平洋側では晴れたがその他は曇りで所々雨となった。

低気圧と冬型の影響で、10月20日には日本海側の大半の海域で波高が3mを超えた。酒田沖では、5.5mを超える最大波高が発生した。なお、表-6.13 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。

各地の最大風速は、札幌 10.9m/s (NNW), 秋田 11.2m/s (NW), 新潟 10.3m/s (W), 金沢 11.0m/s (NW), 那覇 11.1m/s (N) であった。

(14) 11月7日～11月13日（金沢 5.54m, 秋田 5.51m）

図-3.14, 4.14 に示すように、11月7日、日本の東の高気圧に広く覆われた。8日～10日にかけて中国大陸と日本の南岸を低気圧が通過した。11日にはサハリンの西の寒冷低気圧の影響で、西～北日本の日本海側は雨や雷雨となった。13日は沖縄・奄美と西日本～北日本の日本海側は気圧の谷や寒気の影響で曇りや雨となった。

これらの低気圧の影響で、太平洋側北部では、11月8～9日にかけて波高が3mを超え、10日には釧路沖で5mの最大波高が発生した。沖縄海域や日本海側でも波が高くな

り、石垣島沖では8日に5.5m近い最大波高、津軽海峡（日本海）では、11日には4.5mを超える最大波高が発生した。なお、表-6.14 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。11月8日に小松島で2.17mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、札幌 10.9m/s (NW), 秋田 14.1m/s (SW), 新潟 11.2m/s (SE), 金沢 14.2m/s (SW), 長野 11.2m/s (W), 松江 13.6m/s (WSW), 広島 11.2m/s (WNW), 那覇 10.0m/s (N) であった。

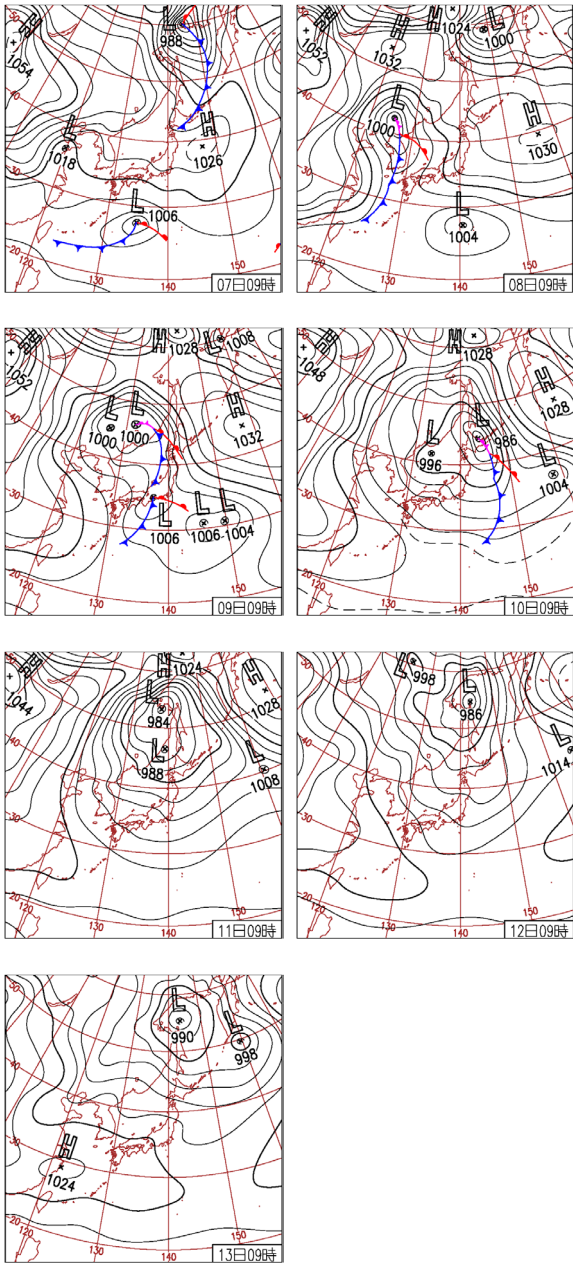


図-3.14 代表天気図（11月7日～11月13日）

(15) 11月22日～11月28日（金沢 6.15m, 福井 5.98m）  
 図-3.15, 4.15 に示すように、11月22日、沿海州の低気圧から延びる寒冷前線が西～北日本を東進した。この後冬型の気圧配置となり、23日から27日まで継続した。この間、西～北日本の日本海側では雨または雪となった。28日には広く高気圧に覆われた。  
 低気圧と冬型の影響で、11月22日には日本海側の多くの海域で波高が 3m を超えた。23日にはさらに波が高まり、酒田沖では 5.5m を超す最大波高が発生した。24日も冬型が継続し、山陰から北陸ではさらに波高が高くなった

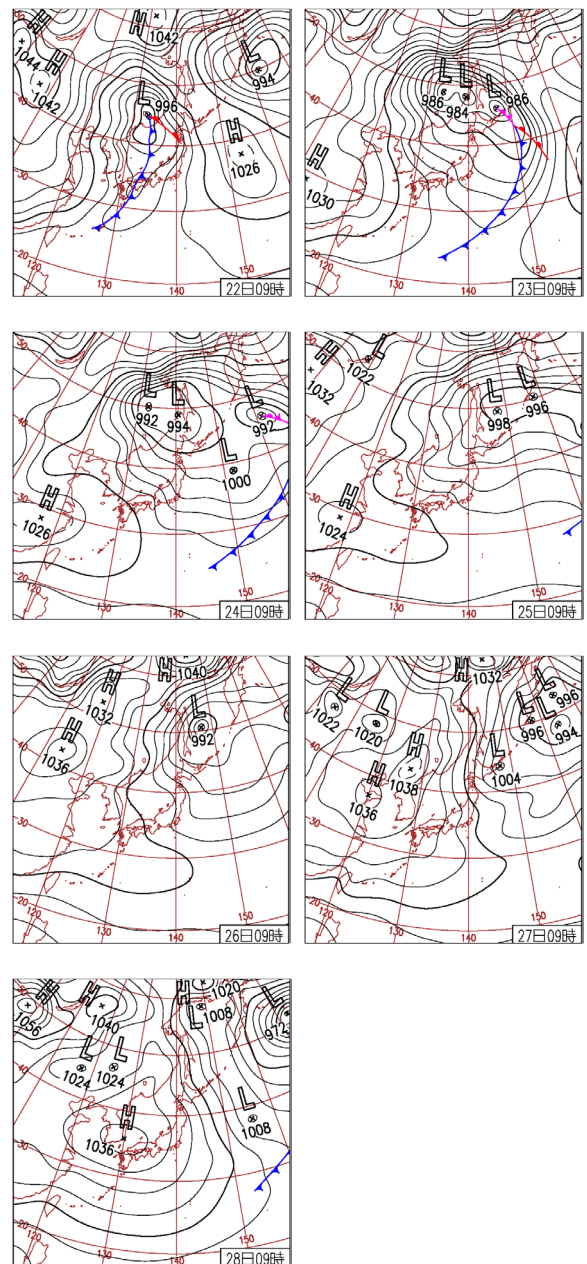


図-3.15 代表天気図（11月22日～11月28日）

が、東北以北では波高は収まって行った。この期間、太平洋側北部でも高波が発生した。22日、遠州灘沖以北の海域で波高が 3m を超え、釧路沖では 5.5m 近い最大波高が発生した。沖縄海域でも波高が高くなり、22日には石垣島沖で 4.5m 近い最大波高が発生した。なお、表-6.15 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。11月22日に平良沖で 3.96m の年最大有義波高を観測した。  
 各地の最大風速は、札幌 11.4m/s (SSE), 秋田 14.0m/s (W), 仙台 10.3m/s (W), 新潟 11.6m/s (W), 金沢 16.2m/s (W), 松江 15.0m/s (W), 那覇 13.3m/s (N) であった。

(16) 11月30日～12月5日 (秋田 6.99m, 能代 6.77m)

図-3.16, 4.16 に示すように, 11月30日, 前線を伴った低気圧が朝鮮半島から日本海に進み, 12月1日には日本海を北東進した. 寒冷前線が西～北日本を通過し, 各地で荒れた天気となった. 2日は冬型が続き, 日本海側では曇りか雨, 雪となった. 3日は低気圧や前線の影響で, 西～北日本の日本海側は雨か雪となった. 4日は緩い冬型となったが, 5日にはこれも緩み, 高気圧に覆われた.

低気圧と冬型の影響で, 日本海側では12月1日には概ね4.5mを越す高波となった. 酒田沖では, 2日に6.5mを越す最大波高が発生した. この期間, 太平洋側北部でも波が高まり, 1日には金華山沖で6mを越す最大波高が発生した. 沖縄海域では, 石垣島沖で, 1日に4.5mを越す最大波高が発生した. なお, 表-6.16 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す. 12月1日に仙台新港で4.13m, 第二海堡で1.85m, 石巻で4.39m, 柴山で6.27m, 苫小牧で4.51m, 那覇で5.12m, 宮城中部沖で7.28m, 岩手南部沖で6.42m, 2日に山形県沖で7.42mの年最大有義波高を観測した.

各地の最大風速は, 札幌 14.6m/s (SSE), 秋田 18.8m/s (W), 仙台 11.5m/s (SSE), 新潟 11.5m/s (SE), 金沢 15.7m/s (W), 東京 10.4m/s (S), 名古屋 11.1m/s (S), 松江 16.0m/s (W), 広島 10.6m/s (W), 那覇 16.5m/s (NNW) であった.

(17) 12月12日～12月14日 (能代 6.33m, 秋田 6.29m)

図-3.17, 4.17 に示すように, 12月12日に日本海にあった低気圧が東に移動して, 日本海側は曇りや雨, その他は概ね晴れとなった. 夜には冬型の気圧配置となり北日本で強風や雪となった. 13日には冬型の気圧配置が強まり, 西～北日本の日本海側は雨か雪となった. 14日には伊豆諸島付近に発生した低気圧の影響で, 関東南部を中心に日中は雨となった.

低気圧と冬型の影響で, 12月12日には日本海側の一部の海域で波高が3mを超えた. 13日には波高が高まり, 酒田沖では6.5mを越す最大波高が発生した. この期間, 網走沖でも高波が発生し, 13日に6m近い最大波高が発生した. なお, 表-6.17 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す.

各地の最大風速は, 札幌 11.4m/s (WNW), 帯広 10.1m/s (WNW), 秋田 16.1m/s (W), 仙台 14.9m/s (WNW), 新潟 10.4m/s (NW), 金沢 11.9m/s (W), 名古屋 10.0m/s (NW), 那覇 10.4m/s (NNE) であった.

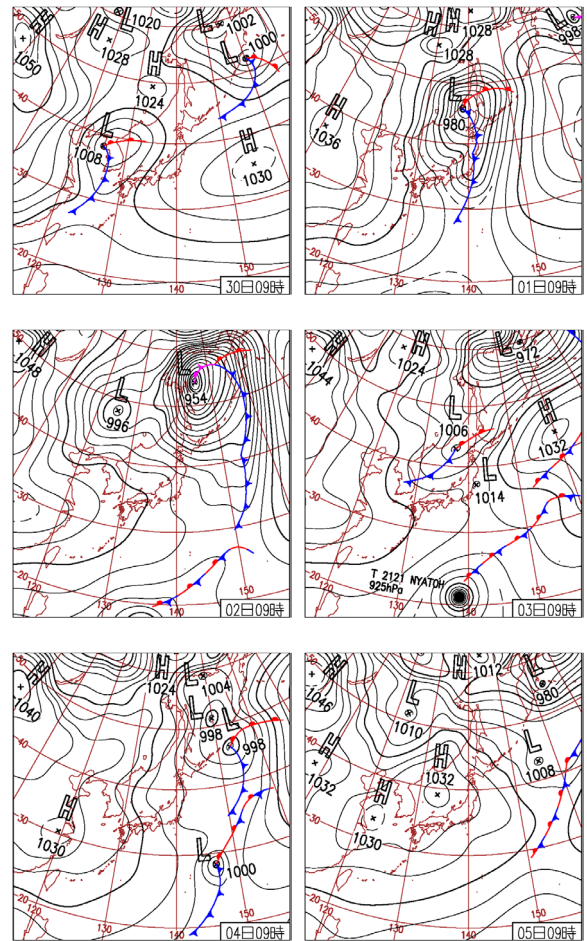


図-3.16 代表天気図 (11月30日～12月5日)

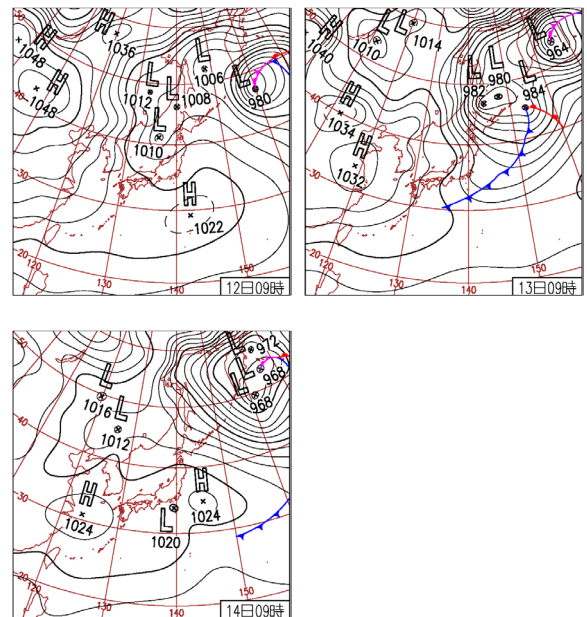


図-3.17 代表天気図 (12月12日～12月14日)



(18) 12月17日～12月20日(輪島 6.90m, 直江津 6.63m)

図-3.18, 4.18 に示すように, 12月17日, 伊豆諸島にあった低気圧が東に移動し, 大陸の高気圧が日本付近に張り出し, 冬型の気圧配置となった. 18日, 冬型の気圧配置が続き, 西～北日本日本海側で雪, 太平洋側は概ね晴れとなった. 19日も冬型の気圧配置が続いたが, 20日には高気圧に覆われた.

低気圧と冬型の影響で, 12月17日には日本海側の津軽海峡(日本海)以南の海域で波高が3mを超えた. 島根半島沖で, 17日に6.5mを超す最大波高が発生した. この期間, 沖縄海域から南九州でも波が高まり, 薩摩半島沖では, 17日に4.5mを超す最大波高が発生した. なお, 表-6.17 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す. 12月17日に直江津で6.63m, 鳥取で5.22m, 藍島で3.61m, 熊本で1.04mの年最大有義波高を観測した.

各地の最大風速は, 札幌 10.7m/s (WNW), 秋田 12.4m/s (W), 仙台 13.2m/s (WNW), 新潟 10.4m/s (NNW), 金沢 18.7m/s (NNW), 東京 11.0m/s (NW), 長野 11.5m/s (N), 名古屋 12.1m/s (WNW), 松江 19.5m/s (W), 広島 13.6m/s (WNW), 福岡 10.6m/s (NW), 鹿児島 11.9m/s (NW), 那覇 13.0m/s (N) であった.

(19) 12月24日～12月28日(柴山 5.83m, 輪島 5.42m)

図-3.19, 4.19 に示すように, 12月24日沖縄にあった低気圧が東進し, その後冬型の気圧配置となった. 25日に, 北陸の上空約1500mには $-12^{\circ}\text{C}$ 以下の強い寒気が入り, 山陰以北の日本海側を中心に雪となった. 26日は強い冬型が継続した. 27日も冬型が継続し, 26日には上空5000mに $-45^{\circ}\text{C}$ の強い寒気が入った. 28日には高気圧に覆われた.

冬型の影響で, 12月25日には日本海側全域で3.5mを超す高波となった. 26日には, 酒田沖で5.5mを超す最大波高が発生した. この期間, 網走沖でも高波となり, 26日には5.5m近い最大波高が発生した. 沖縄島沖(東シナ海)では, 25日に4.5mの最大波高が発生した. なお, 表-6.19 にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す. 12月26日に青森で1.56m, 27日に伏木富山で2.34m, 富山で3.96mの年最大有義波高を観測した.

各地の最大風速は, 札幌 12.4m/s (NW), 秋田 15.4m/s (W), 仙台 12.6m/s (W), 新潟 10.4m/s (NW), 金沢 10.8m/s (NW), 松江 13.7m/s (W), 広島 11.5m/s (WNW), 鹿児島 10.0m/s (NW), 那覇 11.8m/s (N) であった.

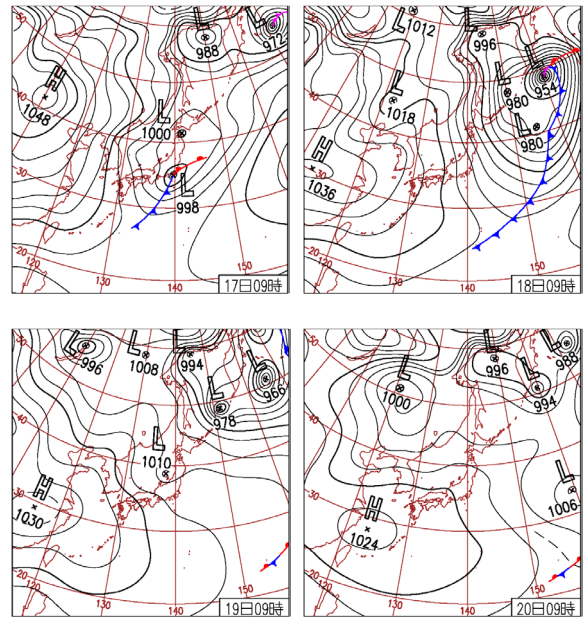


図-3.18 代表天気図(12月17日～12月20日)

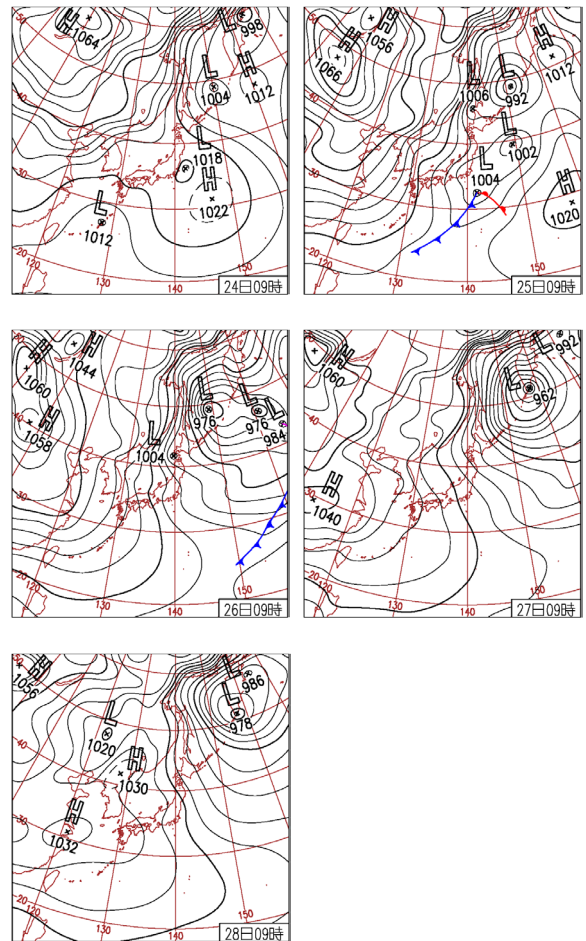


図-3.19 代表天気図(12月24日～12月28日)

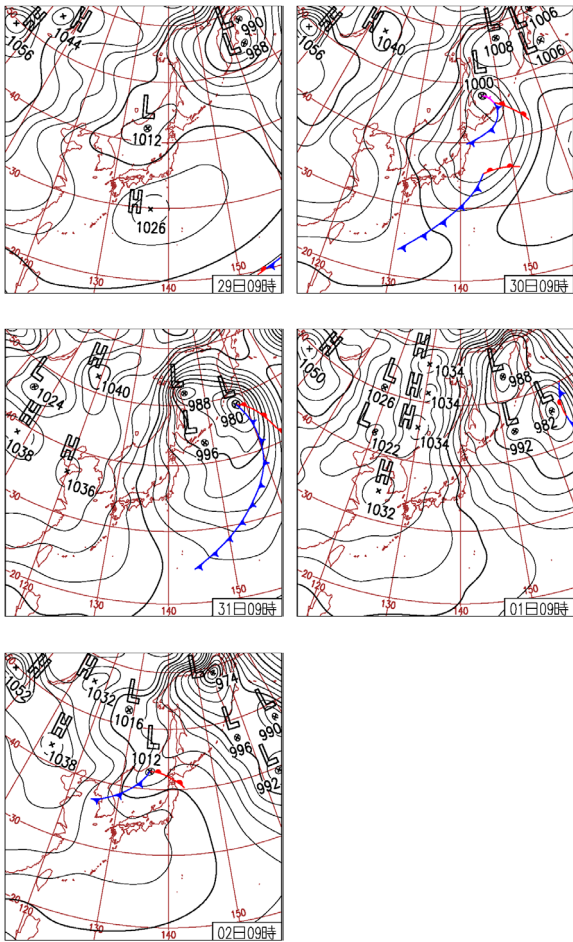


図-3.20 代表天気図

(2021年12月29日～2022年1月2日)

(20) 12月29日～2022年1月2日(能代5.95m, 直江津5.52m)

図-3.20, 4.20に示すように, 12月29日, 日本海にあった低気圧が東進し, 西日本と東～北日本日本海側は曇りで雪や雨となった。その後, 冬型の気圧配置となった。30日, オホーツク海の低気圧からのびる寒冷前線が形成され, 西日本では冬型が強まった。日本海側では雪や雨の範囲が

拡大し, 太平洋側は概ね晴れとなった。31日～1日にかけて冬型が継続したが, 2日には緩んでいった。

冬型の影響で, 12月30日には日本海側北部で3mを超す高波となった。1日には酒田沖で5.5mを超す最大波高が発生した。2日には冬型が緩み, 波高は減衰した。なお, 表-6.20にナウファス波浪観測各地点における最大波を示す。

各地の最大風速は, 札幌11.4m/s(WNW), 秋田13.2m/s(NW), 仙台10.2m/s(SSW), 新潟11.2m/s(WNW), 金沢14.6m/s(W), 松江15.0m/s(W), 広島10.0m/s(WNW)であった。

### 3.2 代表的気象じょう乱時の沿岸波浪分布

前節3.1で抽出した20個の気象じょう乱のうち, 全国的規模で高波をもたらした代表的な5個の気象じょう乱(表-5で網掛け表示)について, 最大波の分布や有義波の経時変化を整理した。

図-5.1～5.5には, 図-4.1～4.20から対象となる気象じょう乱を対象に描写範囲を日本列島周辺に絞って, じょう乱の経路および日時を再掲している。図-6.1～6.5には, 各観測地点において, 各気象じょう乱期間中の最大有義波および対応最高波をその起時と共に示している。さらに, 図-7.1～7.5では, 各気象じょう乱について, 海域毎に高波浪を観測した代表的な地点における有義波の経時変化を示している。

2021年は, 計2地点で既往最大有義波を更新したが, 内1地点(能代)は前2020年報からの地点であるため, 実質は敦賀の1地点のみである。なお, 3.1および3.2で示した気象じょう乱は, ナウファスの波浪観測値と気象庁の波浪資料<sup>92)</sup>を基に, 全国的な視点から高波を発生させたじょう乱・高波期間を抽出したものであり, 局所的な観測点において既往最大有義波を更新したり, 年最大波を発生させたじょう乱が必ずしも網羅されているとは限らないことに注意が必要である。

L0101, L0102, L0103, L0104, L0105, L0106, L0107, L0108, L0109, L0110,  
L0111, L0112, L0113, L0114

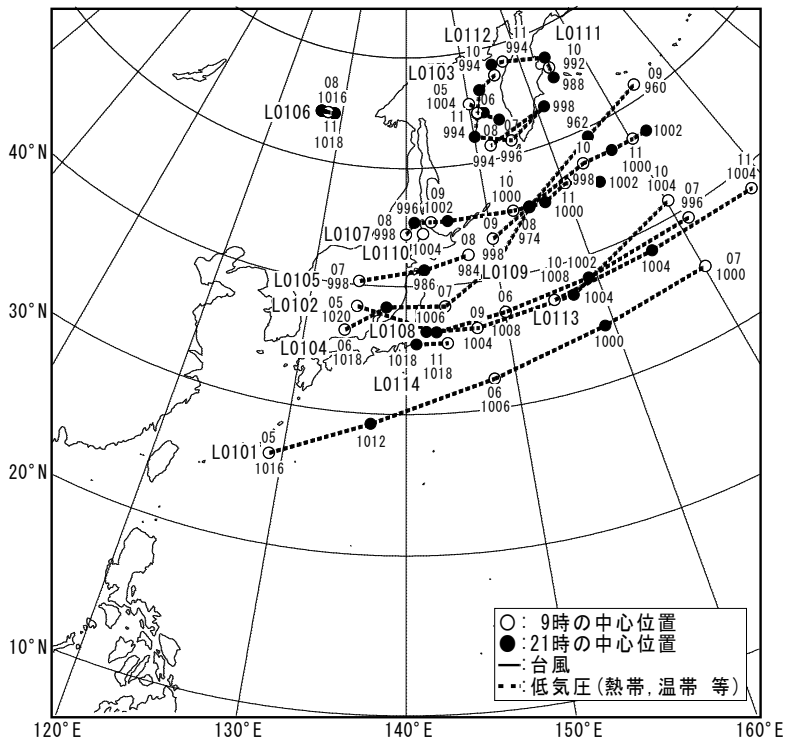


図-4.1 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 1)

L0201, L0202, L0203, L0204, L0205, L0206, L0207, L0208, L0209

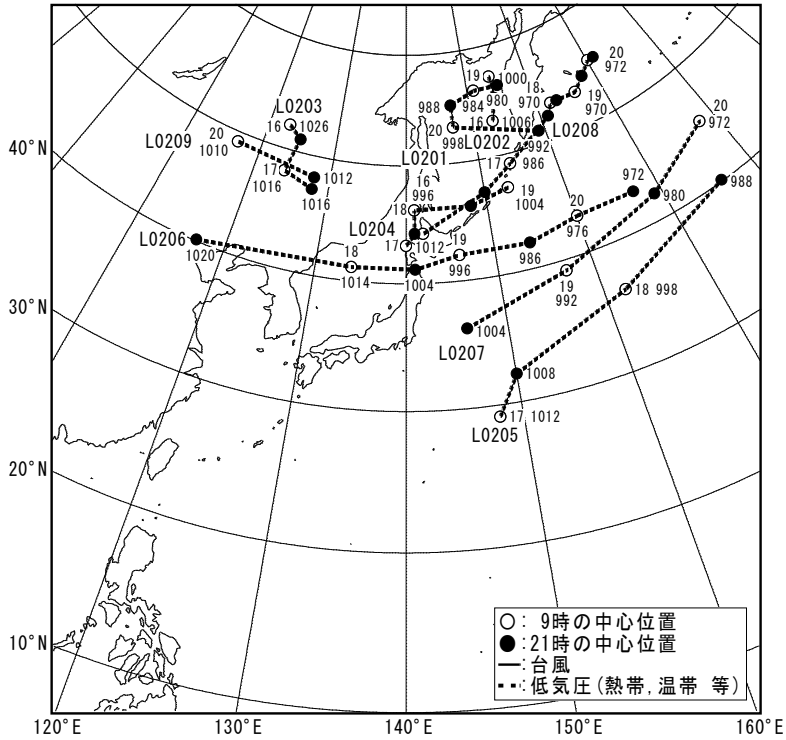


図-4.2 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 2)

数字 (2 ケタ) : 日付, 数字 (3,4 ケタ) : 中心気圧 (hPa)

L0301, L0302, L0303, L0304, L0305, L0306, L0307, L0308, L0309, L0310, L0311

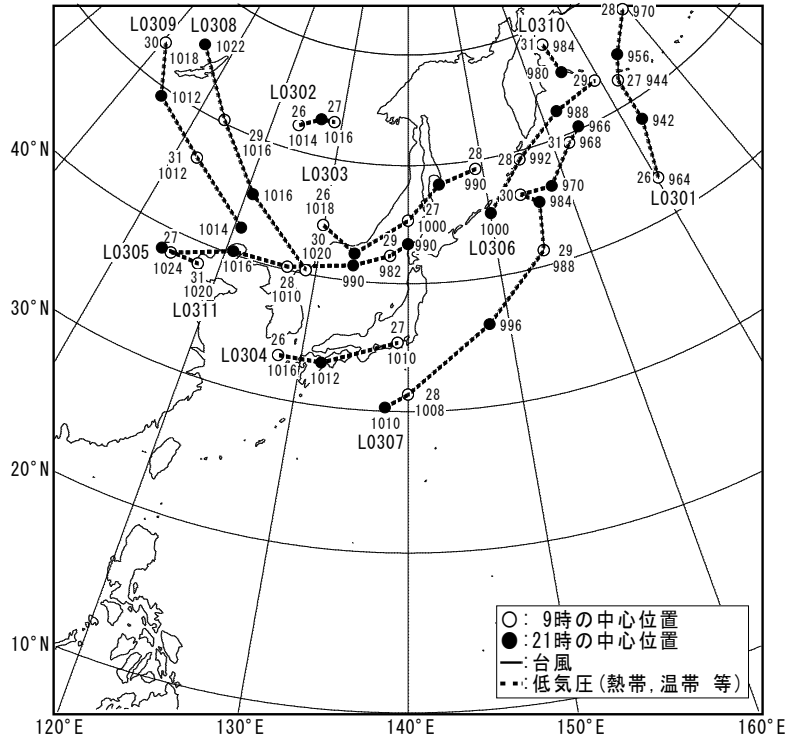


図-4.3 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 3)

L0401, L0402, L0403, L0404, L0405, L0406, L0407, L0408, L0409, L0410

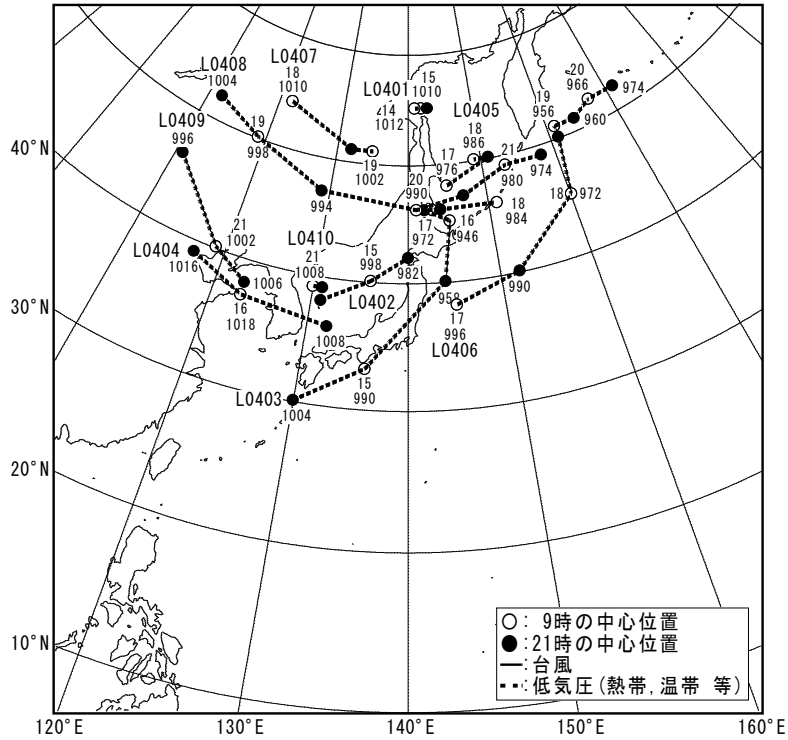


図-4.4 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 4)

数字 (2 ケタ) : 日付, 数字 (3,4 ケタ) : 中心気圧 (hPa)



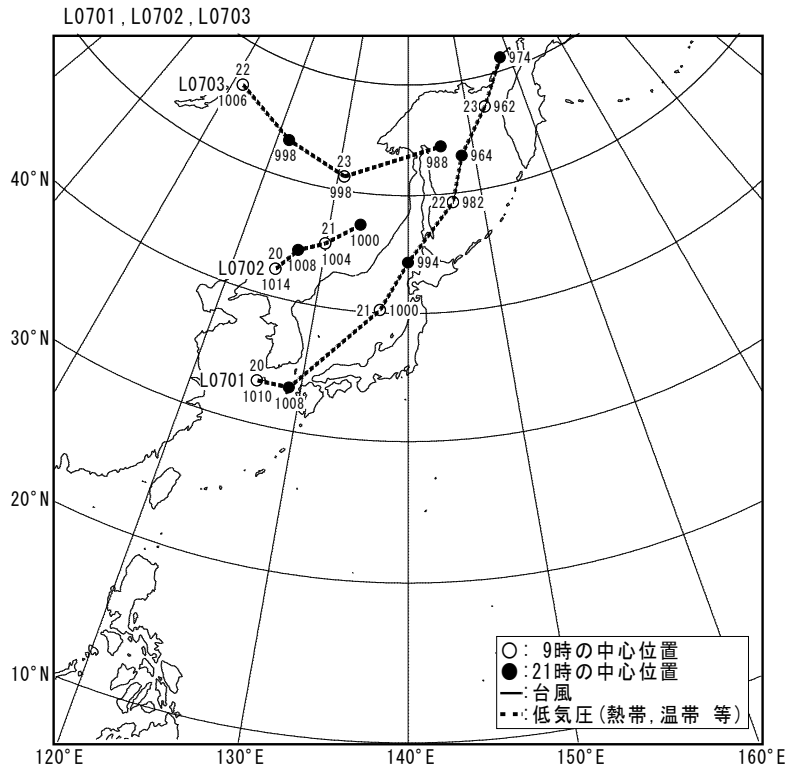


図-4.7 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 7)

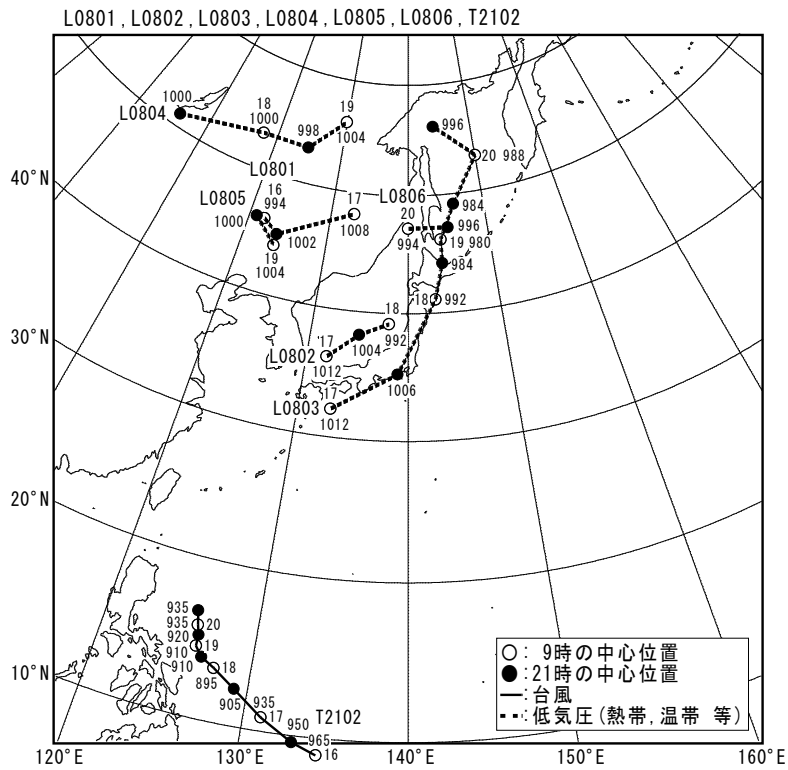


図-4.8 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 8)

数字 (2 ケタ) : 日付, 数字 (3,4 ケタ) : 中心気圧 (hPa)

L0901, L0902, L0903, T2109, T2110, T2111

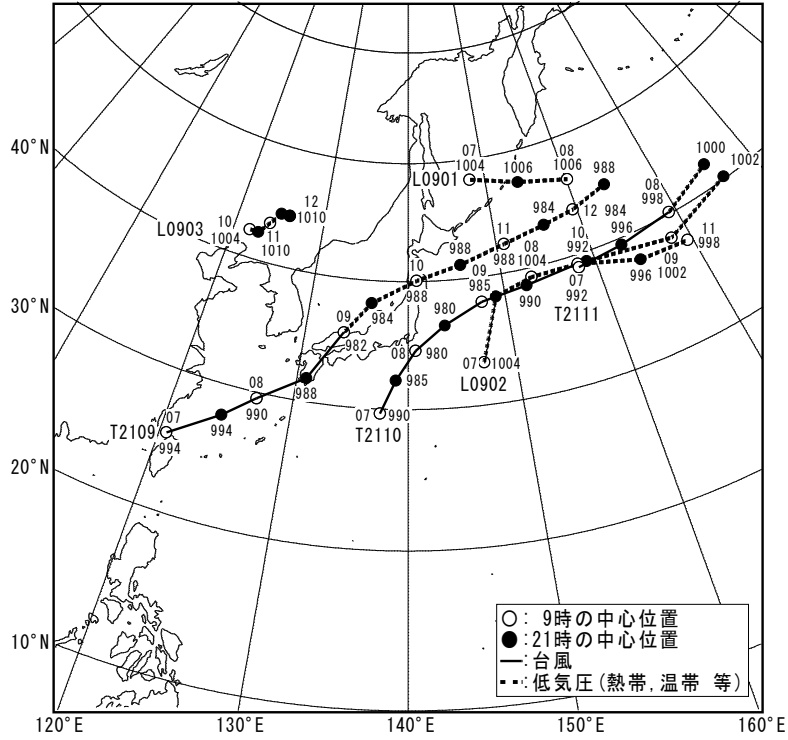


図-4.9 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 9)

L1001, L1002, L1003, L1004, L1005, T2114

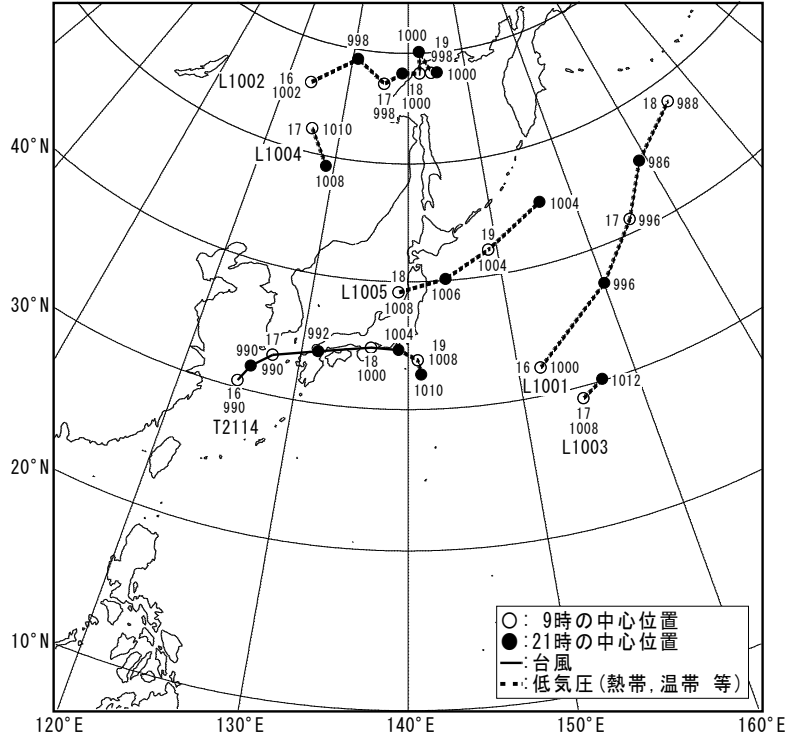


図-4.10 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 10)

数字 (2 ケタ) : 日付, 数字 (3,4 ケタ) : 中心気圧 (hPa)

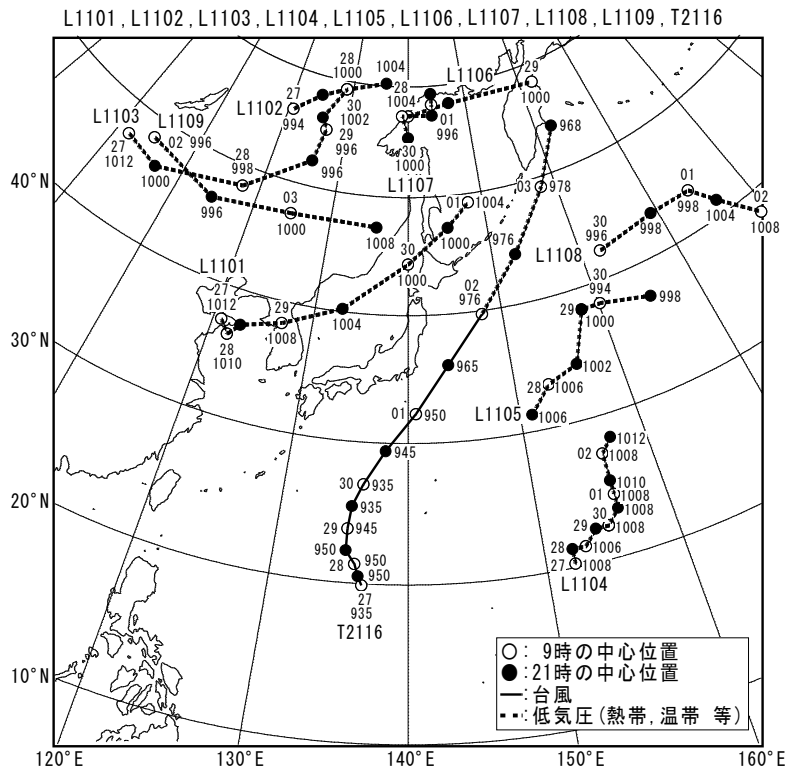


図-4.11 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 11)

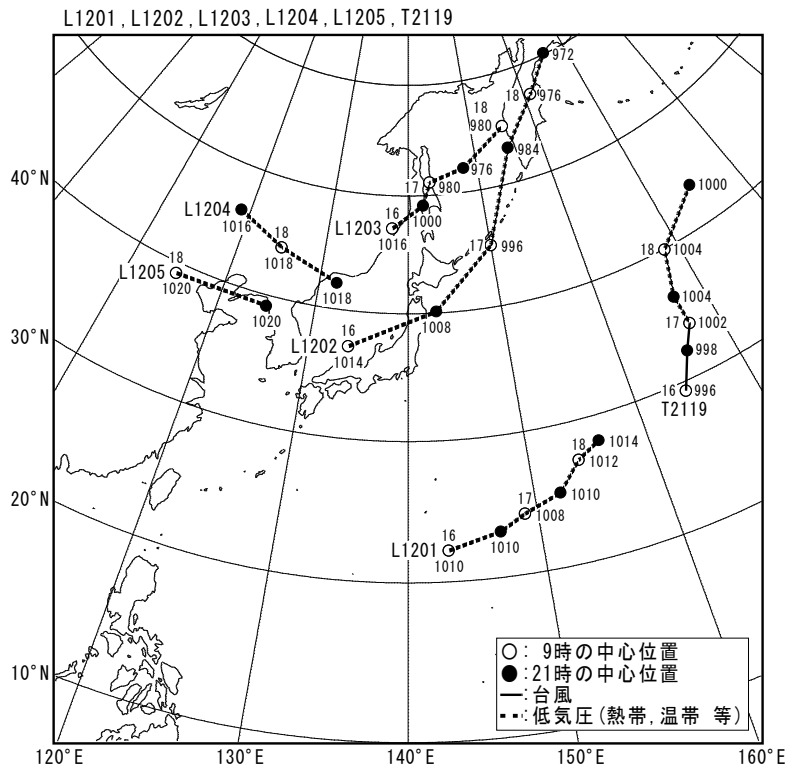


図-4.12 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 12)

数字 (2 ケタ) : 日付, 数字 (3,4 ケタ) : 中心気圧 (hPa)



L1301, L1302, L1303

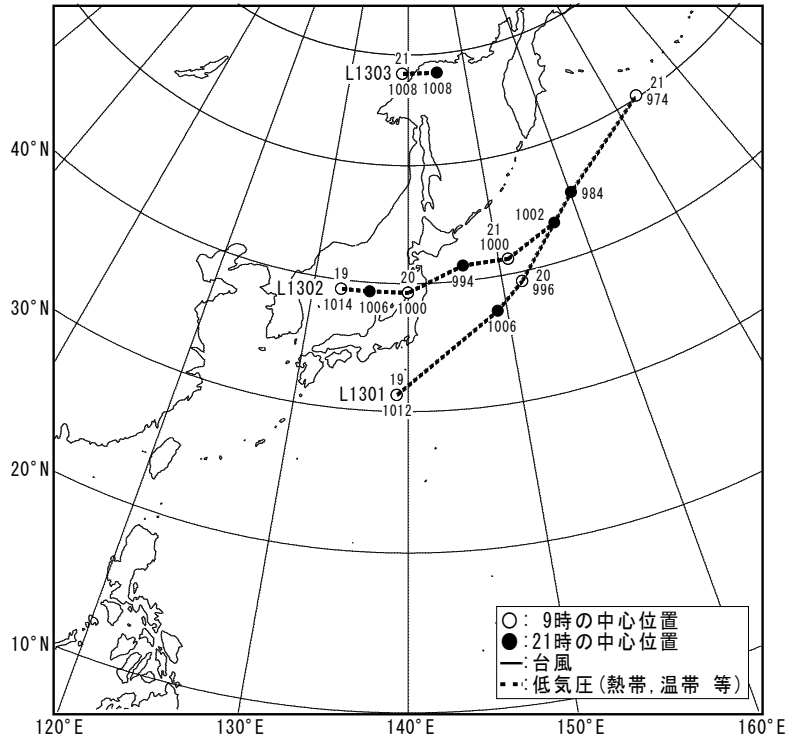


図-4.13 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 13)

L1401, L1402, L1403, L1404, L1405, L1406, L1407

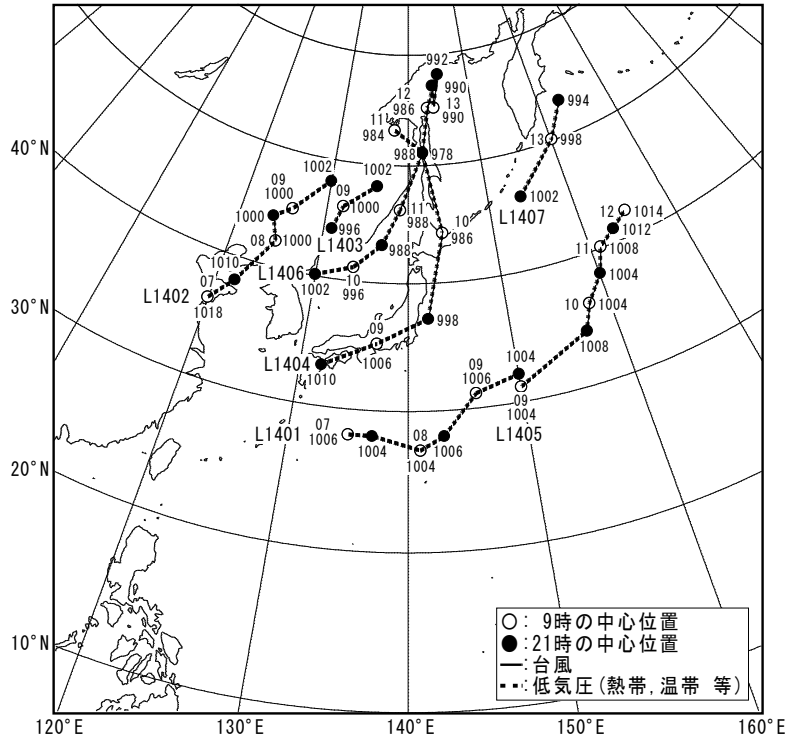


図-4.14 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 14)

数字 (2 ケタ) : 日付, 数字 (3,4 ケタ) : 中心気圧 (hPa)

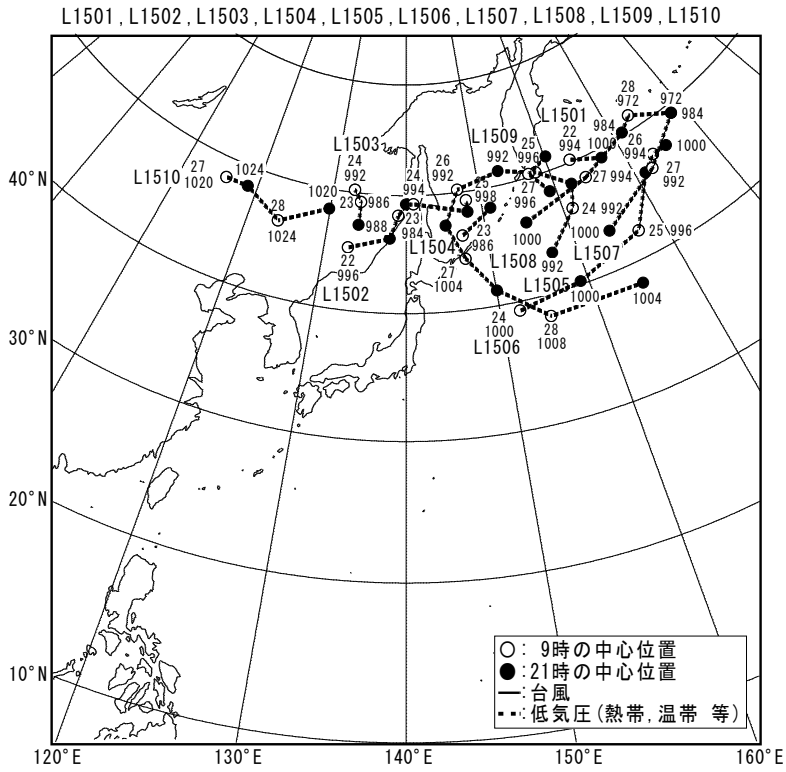


図-4.15 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 15)

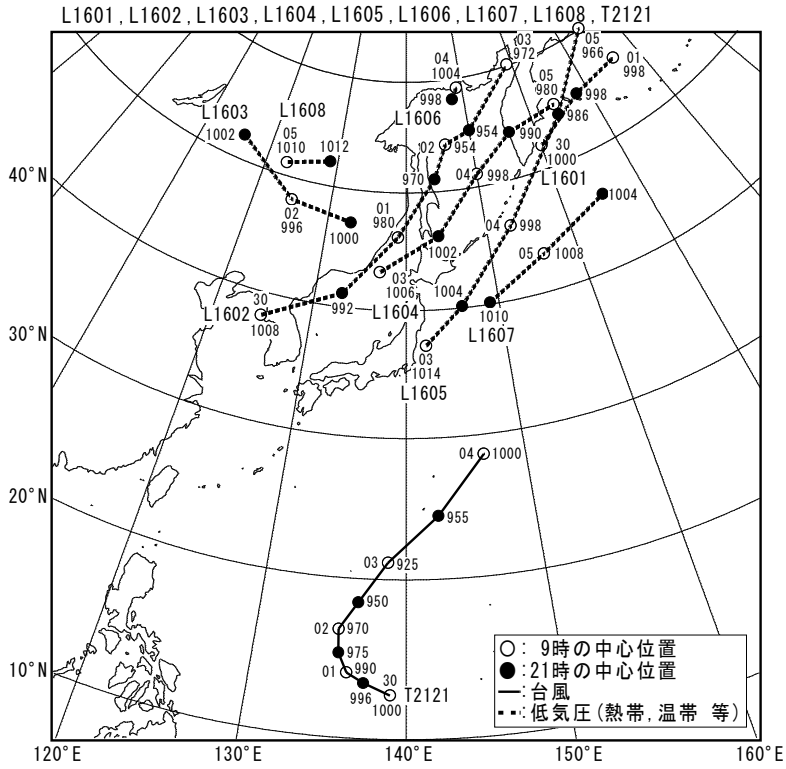


図-4.16 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 16)

数字 (2 ケタ) : 日付, 数字 (3,4 ケタ) : 中心気圧 (hPa)

L1701, L1702, L1703, L1704, L1705, L1706, L1707, L1708

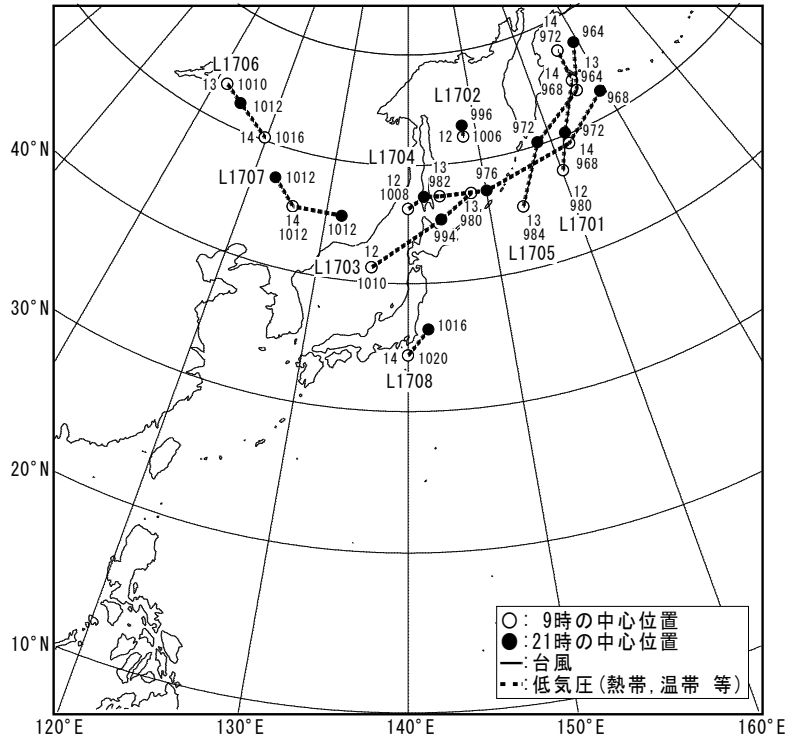


図-4.17 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 17)

L1801, L1802, L1803, L1804, L1805, L1806, L1807

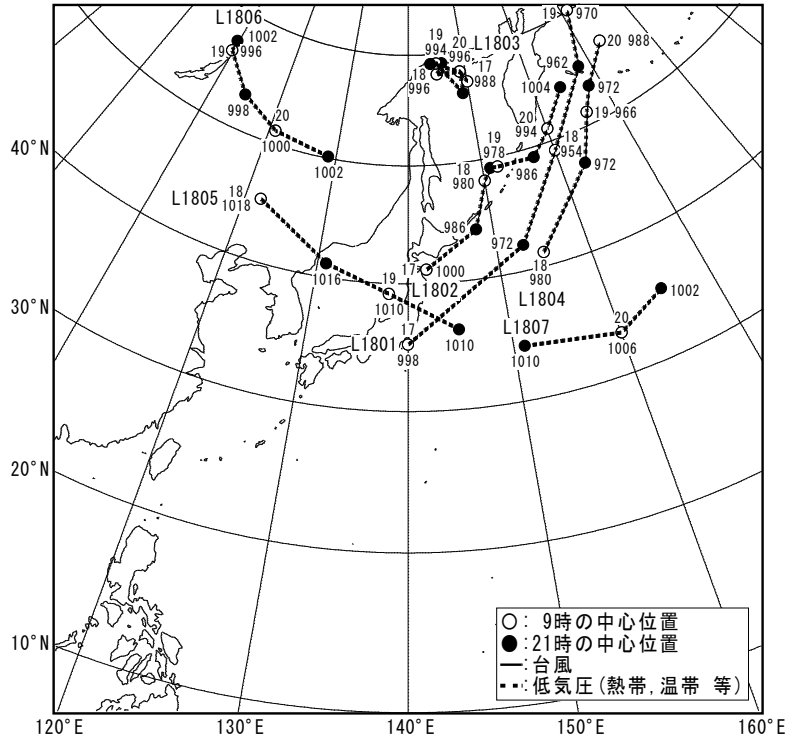


図-4.18 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 18)

数字 (2 ケタ) : 日付, 数字 (3,4 ケタ) : 中心気圧 (hPa)

L1901, L1902, L1903, L1904, L1905

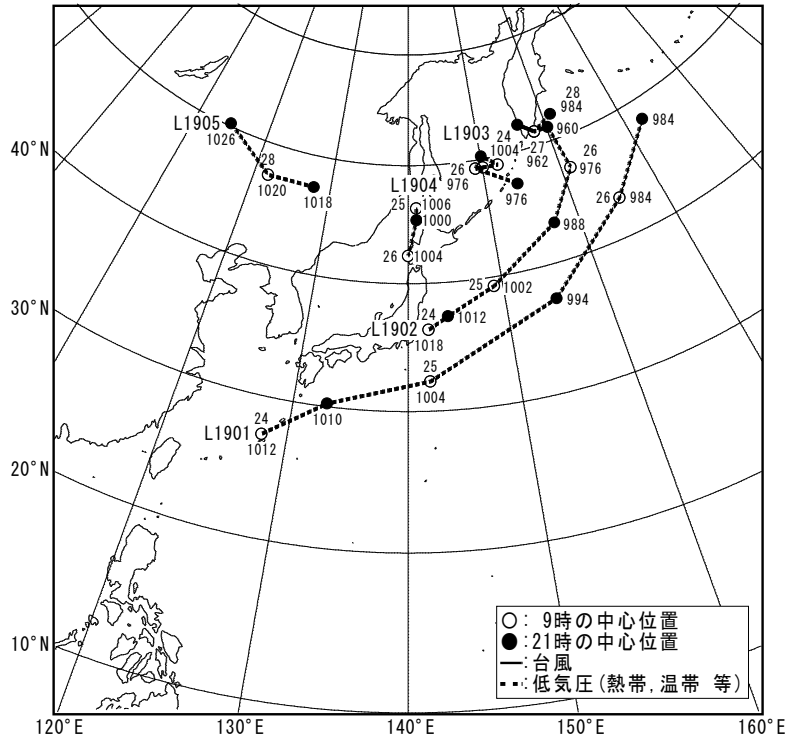


図-4.19 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 19)

L2001, L2002, L2003, L2004, L2005, L2006, L2007, L2008

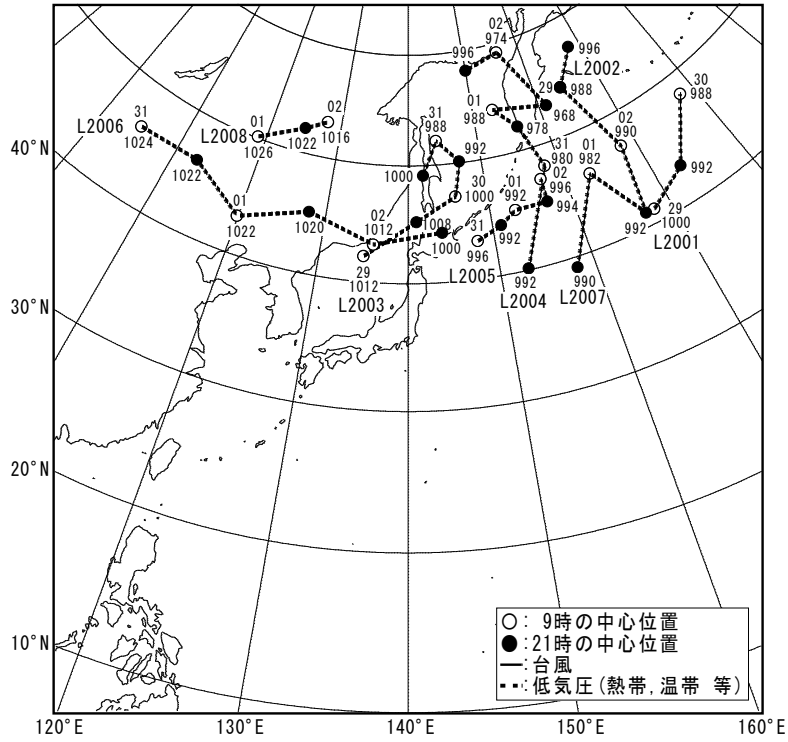


図-4.20 台風及び低気圧経路図 (気象じょう乱 20)

数字 (2 ケタ) : 日付, 数字 (3,4 ケタ) : 中心気圧 (hPa)

T2109

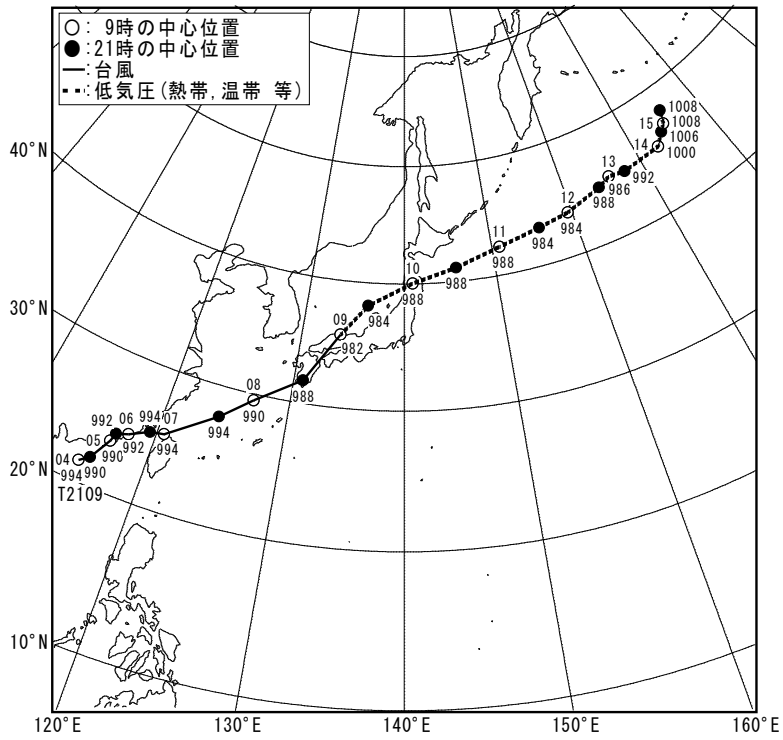


図-4.21 台風経路図(台風2109号: 8月2日~8月15日)

T2110

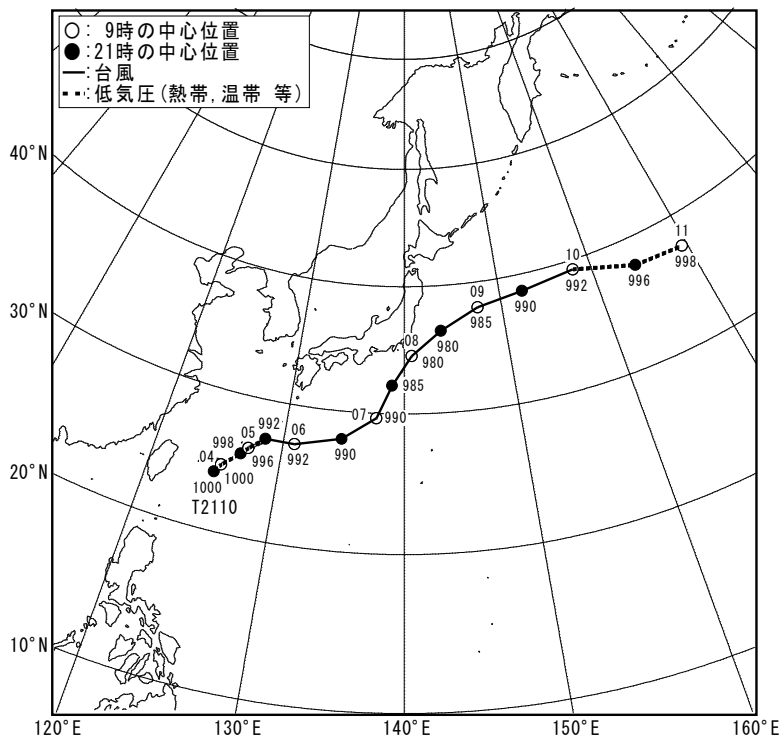


図-4.22 台風経路図(台風2110号: 8月3日~8月11日)

数字(2ケタ): 日付, 数字(3,4ケタ): 中心気圧(hPa)

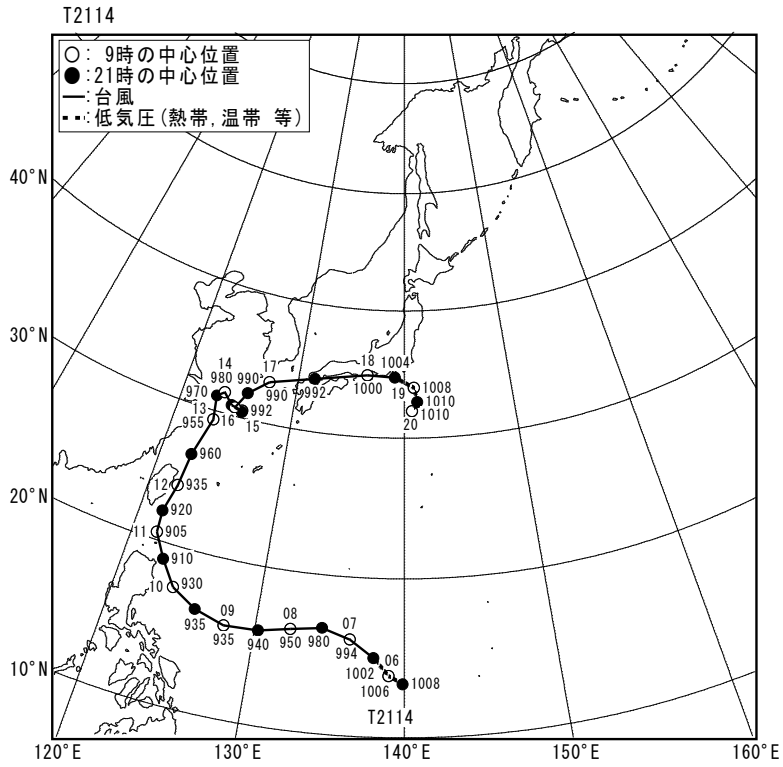


図-4.23 台風経路図 (台風 2114 号 : 9 月 5 日 ~ 9 月 20 日)

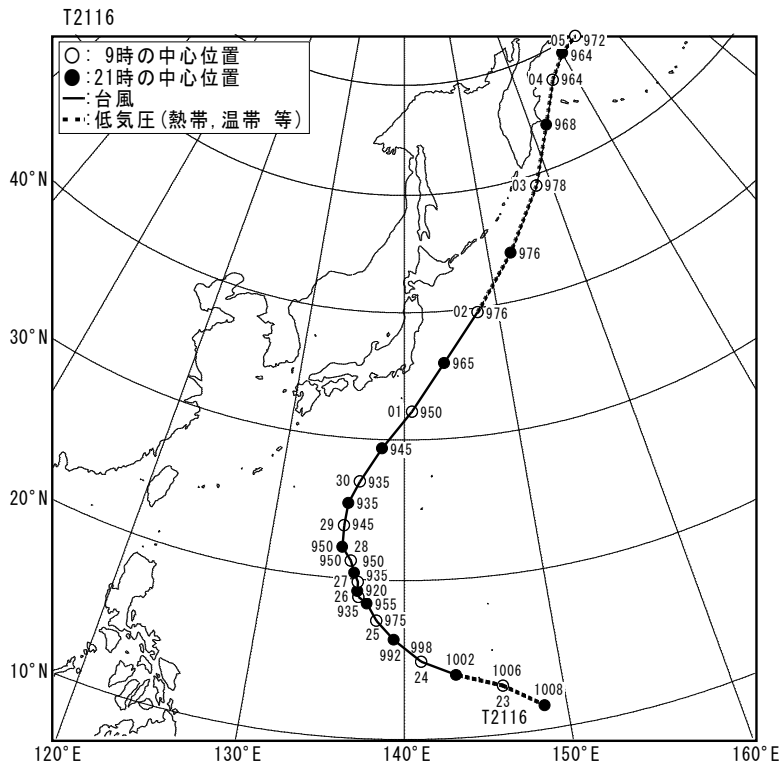


図-4.24 台風経路図 (台風 2116 号 : 9 月 22 日 ~ 10 月 5 日)

数字 (2 ケタ) : 日付, 数字 (3,4 ケタ) : 中心気圧 (hPa)

表-6.1 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱1；2021/1/5～1/11）

観測地点名	期間	2021年 1月 5日～ 1月11日				起 時
	項目	有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		4.91	8.7	9.95	8.5	1月 9日 4時20分
石狩新港		3.66	7.8	5.21	8.3	1月 8日 6時20分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		1.54	5.1	2.82	5.8	1月 7日22時40分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.55	4.2	3.24	4.5	1月 7日12時20分
能代	*	9.15	10.6	—	—	1月 7日21時20分
秋田	*	8.03	11.0	11.71	11.8	1月 7日21時 0分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		6.40	11.9	8.88	12.4	1月 8日 1時40分
直江津		5.65	11.7	8.35	13.4	1月 8日 2時20分
富山		2.47	12.2	3.39	12.8	1月 8日 2時40分
※伏木富山		1.48	7.4	2.33	9.5	1月 6日 6時
輪島		6.84	11.2	10.49	9.3	1月 7日20時40分
金沢		7.86	9.5	—	—	1月 7日14時20分
福井		7.49	11.2	10.02	11.7	1月 7日15時20分
敦賀		6.80	10.5	9.62	10.7	1月 7日14時20分
柴山		5.03	11.9	8.28	11.6	1月 8日 1時20分
柴山(港内)		1.09	10.3	1.78	11.6	1月 8日 2時20分
鳥取		4.81	9.8	7.03	10.1	1月 7日13時20分
境港		—	—	—	—	—
浜田		6.66	9.6	9.75	8.9	1月 7日12時40分
藍島		3.08	7.5	4.86	6.8	1月 7日14時20分
玄界灘		3.54	8.6	5.60	12.7	1月 8日 2時40分
伊王島		2.95	6.2	4.69	6.3	1月 7日 7時20分
※熊本		0.16	7.4	0.51	9.3	1月10日18時
名瀬		4.89	9.9	8.61	10.7	1月 7日19時20分
那覇		4.47	9.3	6.94	8.4	1月 7日19時40分
紋別(南)		6.34	9.8	11.19	10.2	1月 8日11時 0分
釧路		2.95	7.8	4.96	7.6	1月 7日23時 0分
十勝		1.53	9.6	2.70	10.5	1月 8日19時20分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		2.67	8.1	4.42	7.8	1月 7日20時20分
八戸	*	2.14	6.5	3.63	6.5	1月 7日22時 0分
久慈		1.89	7.5	3.45	7.9	1月 7日20時 0分
宮古		1.71	11.1	2.65	10.7	1月 9日 5時40分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		1.62	4.7	2.63	4.1	1月 7日19時 0分
仙台新港		1.07	4.1	1.58	4.1	1月 7日18時40分
相馬		1.83	5.5	2.76	5.1	1月 6日 5時20分
小名浜		1.57	6.6	3.16	6.0	1月 7日16時40分
常陸那珂		3.03	6.3	4.27	6.4	1月 6日10時40分
鹿島		3.02	7.0	6.39	6.4	1月 6日10時40分
下田		2.39	8.4	3.47	6.6	1月 7日20時 0分
清水		0.79	6.1	1.12	6.3	1月 7日23時40分
御前崎		1.22	4.3	2.02	4.2	1月 7日16時20分
伊勢湾		1.23	3.7	2.43	3.5	1月 7日23時20分
潮岬		—	—	—	—	—
神戸		1.38	4.4	2.17	4.0	1月 7日12時40分
小松島		0.93	3.4	1.64	3.4	1月 7日17時 0分
室津		2.37	5.7	4.28	5.2	1月 7日15時 0分
高知		0.83	4.6	1.36	4.2	1月 7日12時40分
上川口		—	—	—	—	—
荻田		0.93	3.5	1.62	3.4	1月 7日11時40分
細島		0.94	5.2	1.53	4.0	1月 5日17時40分
志布志湾		0.82	3.8	1.52	4.4	1月 7日12時 0分
鹿兒島		0.30	2.8	0.47	2.8	1月 7日15時40分
中城湾		2.42	8.0	3.46	7.1	1月 5日23時 0分
平良沖		2.69	9.1	3.96	8.9	1月 8日 3時 0分
石垣沖		1.57	7.0	2.76	7.2	1月 8日23時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.1 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱1；2021/1/5～1/11）（続き）

観測地点名	項目	2021年 1月 5日～ 1月11日				起 時
		有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		6.89	10.1	11.00	10.4	1月 7日23時40分
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		---	---	---	---	---
青森東岸沖	*	3.90	6.6	6.48	6.5	1月 7日22時40分
岩手北部沖		3.45	6.6	5.30	6.8	1月 8日 3時 0分
岩手中部沖		2.83	5.7	4.30	6.4	1月 7日13時20分
岩手南部沖	*	2.36	5.7	3.58	6.0	1月 7日20時20分
宮城北部沖		2.83	5.6	4.28	5.7	1月 7日20時20分
宮城中部沖		2.91	6.3	4.92	6.7	1月 7日19時20分
福島県沖		3.12	6.6	4.76	6.8	1月 6日10時 0分
静岡御前崎沖		3.66	6.6	6.35	6.6	1月 7日17時 0分
伊勢湾口沖		1.99	5.2	3.26	5.2	1月 7日16時 0分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		---	---	---	---	---
高知室戸岬沖		2.90	6.2	4.71	6.7	1月 7日15時40分
高知西部沖		---	---	---	---	---
宮崎日向沖		1.53	5.1	2.43	5.2	1月 7日17時20分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出



表-6.2 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱2；1/16～1/20）

観測地点名	期間	2021年 1月16日～ 1月20日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		4.09	8.5	7.04	8.2	1月19日12時20分
石狩新港		3.76	8.4	4.89	9.1	1月19日16時40分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		1.23	4.6	2.12	4.8	1月19日11時40分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.02	3.5	1.90	3.4	1月16日14時 0分
能代		6.46	9.9	9.39	8.9	1月19日11時 0分
秋田		6.79	10.4	12.49	10.1	1月19日 9時40分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		4.41	9.8	7.44	9.8	1月19日12時20分
直江津		4.72	8.4	8.85	8.6	1月19日 6時20分
富山		1.68	10.1	2.47	9.8	1月17日12時 0分
※伏木富山		1.30	6.1	2.00	8.6	1月17日20時
輪島		4.79	10.0	7.24	9.8	1月19日12時40分
金沢		5.79	9.6	8.25	9.9	1月19日 2時20分
福井		5.39	9.7	7.97	10.2	1月19日 3時 0分
敦賀		4.76	9.1	7.23	9.4	1月19日 2時 0分
柴山		4.38	8.7	6.17	9.2	1月19日 0時20分
柴山(港内)		1.01	7.5	1.53	9.3	1月19日15時 0分
鳥取		4.05	8.0	6.32	7.5	1月19日 0時 0分
境港		—	—	—	—	—
浜田		4.03	7.9	6.43	7.4	1月18日19時 0分
藍島		2.47	6.7	4.05	7.5	1月18日20時 0分
玄界灘		2.73	6.7	4.53	7.0	1月18日23時40分
伊王島		2.21	6.0	3.31	6.5	1月18日21時40分
※熊本	*	0.55	3.7	0.97	3.6	1月17日 8時
名瀬		3.51	7.9	5.73	9.4	1月17日17時 0分
那覇		3.92	8.7	6.14	9.3	1月17日10時 0分
紋別(南)		3.60	7.5	6.69	6.4	1月16日18時 0分
釧路		3.32	7.9	5.05	7.8	1月16日14時 0分
十勝		2.51	8.4	3.72	7.1	1月16日18時 0分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		1.99	7.0	3.21	6.2	1月16日 4時40分
八戸		1.47	6.1	2.28	5.5	1月19日15時 0分
久慈		2.08	5.6	4.28	5.4	1月16日 1時 0分
宮古		1.44	7.2	2.50	7.3	1月19日18時 0分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		1.20	4.8	1.99	3.9	1月19日 3時40分
仙台新港		1.08	8.1	2.02	8.5	1月16日16時40分
相馬		1.23	7.2	2.03	8.8	1月16日17時 0分
小名浜		1.41	7.5	2.20	7.8	1月16日12時 0分
常陸那珂		1.96	5.7	2.91	4.8	1月18日 5時 0分
鹿島		1.96	6.0	3.13	5.5	1月17日 0時20分
下田		2.18	7.4	3.04	7.8	1月19日 9時 0分
清水		0.88	5.8	1.35	4.7	1月17日 0時 0分
御前崎		1.18	6.2	2.05	7.4	1月19日 6時 0分
伊勢湾		0.83	3.3	1.70	3.0	1月19日16時 0分
潮岬		—	—	—	—	—
神戸	*	0.89	4.1	1.53	4.4	1月18日22時 0分
小松島		0.69	3.2	1.24	3.2	1月20日 5時 0分
室津		2.15	5.5	3.75	5.1	1月18日23時40分
高知		1.03	5.3	1.76	6.1	1月18日21時40分
上川口		—	—	—	—	—
荻田		0.63	3.2	1.20	3.2	1月19日 4時40分
細島		1.30	5.2	2.51	4.8	1月19日18時40分
志布志湾		0.62	3.8	1.09	3.0	1月17日13時20分
鹿兒島		0.43	3.0	0.90	2.9	1月20日19時40分
中城湾		2.07	6.9	3.25	6.8	1月20日23時40分
平良沖		2.40	8.2	3.87	9.5	1月17日11時40分
石垣沖		1.53	6.6	2.70	7.9	1月17日11時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.2 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱2；1/16～1/20）（続き）

観測地点名	期間	2021年 1月16日～ 1月20日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		6.69	9.7	11.00	10.1	1月19日11時40分
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		---	---	---	---	---
青森東岸沖	*	3.09	5.8	4.60	6.4	1月19日14時40分
岩手北部沖		3.19	6.9	4.95	7.2	1月19日17時40分
岩手中部沖		2.74	6.5	4.01	6.5	1月19日17時20分
岩手南部沖	*	1.85	6.5	3.34	6.2	1月19日16時40分
宮城北部沖		---	---	---	---	---
宮城中部沖		2.36	6.0	3.99	5.3	1月19日11時20分
福島県沖		2.62	5.5	4.12	5.7	1月19日12時40分
静岡御前崎沖		3.83	6.9	5.03	8.0	1月19日 6時 0分
伊勢湾口沖		2.08	5.9	3.12	6.1	1月19日18時40分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		2.05	5.1	3.19	5.3	1月20日 7時20分
高知室戸岬沖		2.05	5.7	3.15	5.6	1月19日 2時20分
高知西部沖		---	---	---	---	---
宮崎日向沖		1.79	5.6	2.51	4.8	1月16日18時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.3 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱3；1/26～1/31）

観測地点名	期間	2021年 1月26日～ 1月31日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		4.89	9.5	7.15	8.4	1月28日 1時20分
石狩新港		3.83	8.5	6.12	7.7	1月31日12時40分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		0.94	3.9	1.62	3.2	1月30日10時 0分
深浦		—	—	—	—	—
能代		0.93	3.4	1.45	3.5	1月29日 5時40分
能代		8.05	12.9	11.53	12.5	1月29日13時40分
秋田		9.56	13.8	13.03	14.5	1月29日14時 0分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		5.73	12.4	7.60	12.7	1月29日16時20分
直江津		6.55	12.0	8.82	11.1	1月29日15時20分
富山		2.76	12.7	5.05	12.4	1月30日 7時 0分
※ 伏木富山		1.76	5.3	3.03	5.3	1月28日10時
輪島		8.49	13.2	12.41	16.3	1月29日11時40分
金沢		6.79	10.8	9.06	11.7	1月29日 5時40分
福井		7.57	12.7	11.22	10.7	1月29日14時40分
敦賀		5.96	12.3	9.25	12.1	1月29日15時 0分
柴山		5.90	12.4	9.20	13.3	1月29日18時40分
柴山(港内)		1.71	13.4	2.70	13.5	1月29日18時40分
鳥取		5.14	12.7	7.49	13.7	1月29日14時40分
境港		—	—	—	—	—
浜田		5.62	9.4	9.09	9.4	1月29日 0時 0分
藍島		2.93	7.4	5.20	8.0	1月29日 0時40分
玄界灘		3.61	6.9	5.68	7.1	1月28日20時20分
伊王島		2.84	6.6	4.42	6.1	1月28日22時40分
※ 熊本		0.81	4.3	1.57	3.9	1月29日 0時
名瀬		4.79	8.9	7.70	8.1	1月29日 3時20分
那覇		3.98	10.0	5.59	10.4	1月29日11時 0分
紋別(南)		2.83	11.8	4.66	10.6	1月31日11時40分
釧路		3.12	8.0	4.96	8.2	1月27日12時40分
十勝		2.86	7.6	5.25	8.1	1月29日12時 0分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		3.53	8.4	5.91	8.7	1月29日 9時 0分
八戸		2.54	8.5	4.00	8.3	1月29日 9時 0分
久慈		2.64	7.7	3.66	7.1	1月29日 9時 0分
宮古		1.38	7.5	2.71	7.6	1月31日17時40分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		1.81	12.8	2.67	11.7	1月26日13時20分
仙台新港		2.28	12.7	3.32	12.7	1月26日14時20分
相馬		2.51	12.7	3.61	12.1	1月26日13時40分
小名浜		2.42	11.1	3.59	10.8	1月27日 8時20分
常陸那珂		2.99	6.4	4.60	6.4	1月28日13時 0分
鹿島		2.77	9.2	4.05	9.2	1月29日 2時20分
下田		2.81	7.5	4.66	7.9	1月27日 8時20分
清水		1.73	7.4	2.67	7.6	1月27日11時20分
御前崎		2.37	7.5	4.65	7.0	1月27日 8時 0分
伊勢湾		1.00	3.5	1.61	3.5	1月29日 9時20分
潮岬		—	—	—	—	—
神戸		1.01	3.7	1.57	3.4	1月29日 0時 0分
小松島		0.85	3.5	1.50	3.8	1月29日 6時 0分
室津		2.13	6.0	3.94	5.1	1月29日 2時40分
高知		2.08	6.2	3.39	7.0	1月26日16時20分
上川口		—	—	—	—	—
荻田		0.92	3.2	1.75	3.5	1月28日22時40分
細島		2.38	10.2	4.04	10.8	1月26日 8時20分
志布志湾		1.10	6.4	1.67	5.3	1月26日10時 0分
鹿兒島		0.40	3.1	0.92	3.1	1月26日11時40分
中城湾		2.25	11.0	2.86	10.8	1月26日20時 0分
平良沖		* 2.27	8.5	3.68	7.5	1月29日 8時20分
石垣沖		1.25	5.5	1.96	6.8	1月28日23時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.3 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱3；1/26～1/31）（続き）

観測地点名	期間	2021年 1月26日～ 1月31日				起 時
	項目	有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		8.45	13.2	11.43	12.6	1月29日13時40分
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		---	---	---	---	---
青森東岸沖		3.22	7.8	5.92	7.4	1月29日 7時40分
岩手北部沖		3.36	5.6	6.48	6.4	1月30日11時 0分
岩手中部沖	*	2.77	8.4	4.33	8.7	1月27日17時20分
岩手南部沖	*	2.40	9.4	3.26	12.2	1月27日11時 0分
宮城北部沖		---	---	---	---	---
宮城中部沖		2.65	6.3	3.87	5.8	1月30日 5時20分
福島県沖		3.43	7.7	6.28	8.3	1月27日21時 0分
静岡御前崎沖		4.13	6.9	6.44	6.6	1月29日 6時 0分
伊勢湾口沖		2.86	7.5	4.67	7.9	1月27日 4時20分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		3.19	8.4	5.11	8.5	1月27日 2時20分
高知室戸岬沖		3.29	6.7	4.68	7.2	1月29日 2時20分
高知西部沖		---	---	---	---	---
宮崎日向沖		2.64	11.7	4.56	12.2	1月26日22時20分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.4 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱4；2/14～2/21）

観測地点名	期間	2021年 2月14日～ 2月21日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		7.28	10.7	11.25	9.5	2月16日18時 0分
石狩新港		4.87	11.2	6.72	10.8	2月16日19時 0分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		1.12	3.5	1.78	3.4	2月16日17時40分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.29	4.6	2.19	3.7	2月20日12時40分
能代		9.50	12.8	—	—	2月16日16時20分
秋田		8.64	11.8	13.13	11.9	2月16日12時 0分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		5.14	11.3	7.89	10.7	2月16日17時 0分
直江津		5.66	10.1	7.49	9.0	2月16日14時 0分
富山		2.45	13.8	3.46	13.3	2月17日15時40分
※伏木富山		0.98	11.5	1.35	12.5	2月18日16時
輪島		5.77	10.6	8.25	11.6	2月16日15時 0分
金沢		5.86	9.9	9.51	9.8	2月16日 4時20分
福井		5.64	9.9	9.03	10.6	2月17日15時20分
敦賀		4.35	10.3	6.90	9.9	2月16日12時 0分
柴山		5.29	11.6	10.61	11.8	2月16日14時 0分
柴山(港内)		1.40	10.6	2.20	11.5	2月16日19時40分
鳥取		4.31	10.6	6.22	11.1	2月16日21時 0分
境港		—	—	—	—	—
浜田		5.38	8.8	9.56	7.9	2月17日10時40分
藍島		3.24	7.6	5.40	7.1	2月17日20時40分
玄界灘		3.69	7.7	6.39	8.4	2月17日14時40分
伊王島		2.62	6.0	3.72	6.1	2月17日20時20分
※熊本		0.85	4.4	1.34	4.3	2月18日 0時
名瀬	*	5.46	9.6	8.22	10.4	2月17日19時40分
那覇	*	3.82	9.0	6.07	9.1	2月18日 0時40分
紋別(南)		1.83	4.7	3.22	3.8	2月16日15時 0分
釧路		6.56	12.0	10.98	11.4	2月16日18時 0分
十勝		6.01	12.4	8.42	12.6	2月16日10時20分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		1.84	10.5	2.88	11.6	2月16日 7時 0分
八戸		1.83	10.1	3.30	11.8	2月16日 6時 0分
久慈		3.44	11.8	6.07	11.7	2月16日 4時 0分
宮古		1.46	13.3	2.40	12.9	2月14日 4時20分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		2.89	11.3	5.01	11.0	2月16日 1時20分
仙台新港		2.96	10.9	4.61	11.3	2月15日23時20分
相馬		2.56	8.0	3.49	11.3	2月15日17時 0分
小名浜		4.51	10.1	7.20	10.4	2月15日17時40分
常陸那珂		3.72	9.1	5.85	8.4	2月15日16時20分
鹿島		3.52	10.9	5.92	12.1	2月15日17時 0分
下田		3.75	8.7	6.18	7.5	2月15日14時 0分
清水		2.15	9.1	3.52	7.5	2月15日15時 0分
御前崎		4.09	9.8	5.58	10.0	2月15日14時20分
伊勢湾		1.03	3.5	2.19	3.7	2月17日16時20分
潮岬		—	—	—	—	—
神戸		1.24	4.2	2.15	5.1	2月17日13時20分
小松島	*	0.95	8.8	1.70	10.2	2月15日13時40分
室津		2.54	6.4	5.62	6.0	2月17日 8時40分
高知		2.92	9.5	4.68	9.7	2月15日 6時20分
上川口		0.70	4.8	1.22	4.4	2月20日14時40分
荻田		0.89	3.6	1.75	3.2	2月17日23時20分
細島		3.23	9.3	5.63	8.9	2月14日 3時20分
志布志湾		2.50	9.1	3.86	8.6	2月14日 3時20分
鹿児島		0.39	2.4	0.74	2.1	2月17日10時20分
中城湾		3.03	9.9	5.64	10.1	2月14日 0時 0分
平良沖		1.82	6.8	3.17	7.8	2月17日10時40分
石垣沖		1.17	4.7	2.09	4.4	2月17日 8時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.4 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱4；2/14～2/21）（続き）

観測地点名	期間	2021年 2月14日～ 2月21日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		8.45	10.5	12.07	10.9	2月16日12時40分
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		---	---	---	---	---
青森東岸沖		3.67	9.9	5.32	11.6	2月16日 8時 0分
岩手北部沖		5.11	11.8	7.47	11.8	2月16日 4時20分
岩手中部沖		6.08	11.5	10.54	11.5	2月16日 2時40分
岩手南部沖	*	4.01	11.0	5.95	12.1	2月16日11時20分
宮城北部沖		---	---	---	---	---
宮城中部沖		4.97	10.4	7.11	9.2	2月16日 3時40分
福島県沖		6.01	8.9	9.77	10.3	2月15日16時40分
静岡御前崎沖		5.09	9.4	7.28	9.7	2月15日12時40分
伊勢湾口沖		4.34	8.5	6.46	8.6	2月15日11時40分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		4.02	8.2	7.80	8.0	2月15日 5時 0分
高知室戸岬沖		3.89	9.1	6.46	8.9	2月15日 7時 0分
高知西部沖		---	---	---	---	---
宮崎日向沖		3.17	9.1	4.49	9.1	2月15日 3時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.5 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱5；3/1～3/4）

観測地点名	期間	2021年 3月 1日～ 3月 4日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		3.84	8.8	7.44	9.2	3月 1日 3時20分
石狩新港		2.87	7.6	5.70	8.8	3月 2日 19時20分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		1.14	4.6	1.92	4.4	3月 3日 0時40分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.19	4.2	1.98	3.8	3月 3日 0時20分
能代		3.36	8.1	5.80	8.0	3月 3日 0時 0分
秋田		1.91	5.9	3.48	7.7	3月 3日 1時 0分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		4.26	9.3	7.36	9.5	3月 2日 19時40分
直江津		3.75	9.5	5.99	8.7	3月 2日 17時20分
富山		3.52	11.5	6.25	11.9	3月 3日 11時20分
※ 伏木富山		2.18	11.2	3.31	10.3	3月 3日 8時
輪島		4.28	9.4	7.52	9.7	3月 2日 13時20分
金沢		4.15	9.9	7.20	10.0	3月 2日 14時 0分
福井		3.64	9.1	6.04	9.2	3月 2日 14時 0分
敦賀		2.79	9.6	4.83	9.0	3月 2日 15時20分
柴山	*	4.14	10.5	5.72	10.4	3月 2日 12時 0分
柴山(港内)		1.24	8.0	2.25	6.8	3月 2日 22時 0分
鳥取		4.27	10.3	6.25	9.9	3月 2日 14時20分
境港		—	—	—	—	—
浜田		5.31	10.6	8.51	9.7	3月 2日 17時 0分
藍島		3.52	8.6	5.62	8.8	3月 2日 6時40分
玄界灘		4.79	9.7	7.20	13.1	3月 2日 14時20分
伊王島		1.63	5.0	2.58	4.1	3月 2日 4時 0分
※ 熊本	*	0.42	3.3	0.63	3.1	3月 2日 16時
名瀬		4.54	9.6	7.53	8.8	3月 2日 23時40分
那覇		3.57	9.4	4.93	9.1	3月 2日 22時40分
紋別(南)	*	0.86	3.6	1.70	3.2	3月 3日 2時20分
釧路		2.38	6.8	3.82	6.1	3月 4日 19時40分
十勝		2.19	6.0	3.49	5.1	3月 4日 19時40分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		2.33	7.2	4.26	7.0	3月 2日 18時 0分
八戸		2.47	6.9	3.83	6.9	3月 3日 7時20分
久慈		2.67	7.2	4.04	6.9	3月 3日 2時20分
宮古		1.60	6.2	2.67	6.0	3月 2日 19時20分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		2.70	7.1	4.55	6.5	3月 2日 12時40分
仙台新港		2.55	7.3	4.07	7.9	3月 2日 13時 0分
相馬		1.92	7.2	3.49	6.9	3月 2日 11時40分
小名浜		3.07	8.2	3.98	8.2	3月 2日 14時20分
常陸那珂		2.48	7.9	—	—	3月 2日 17時20分
鹿島		3.19	7.8	5.39	7.1	3月 3日 8時 0分
下田		2.31	7.2	3.21	7.4	3月 2日 19時20分
清水		1.53	6.6	2.51	6.7	3月 2日 14時20分
御前崎		2.29	6.9	3.92	7.1	3月 2日 14時20分
伊勢湾		1.09	3.6	2.17	3.3	3月 2日 16時40分
潮岬		—	—	—	—	—
神戸		1.03	4.7	1.66	5.8	3月 2日 10時20分
小松島		1.69	6.0	2.64	6.1	3月 2日 3時20分
室津		2.49	7.0	4.44	6.6	3月 2日 10時 0分
高知		2.37	7.1	4.59	7.3	3月 2日 9時20分
上川口		2.15	7.4	3.26	6.2	3月 4日 23時40分
荻田		1.01	4.1	1.87	4.1	3月 1日 17時20分
細島		3.50	9.0	5.70	8.5	3月 1日 0時20分
志布志湾		1.83	8.5	2.49	8.8	3月 1日 15時 0分
鹿兒島		0.80	3.6	1.85	3.1	3月 4日 17時 0分
中城湾		3.00	11.2	5.38	9.3	3月 1日 1時20分
平良沖		2.27	7.8	3.65	8.8	3月 2日 13時20分
石垣沖		1.14	6.3	2.22	7.0	3月 2日 16時20分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.5 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱5；3/1～3/4）（続き）

観測地点名	期間	2021年 3月 1日～ 3月 4日				起 時
	項目	有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		4.14	8.0	6.99	7.4	3月 2日19時40分
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		---	---	---	---	---
青森東岸沖		3.06	6.7	5.14	7.2	3月 2日16時40分
岩手北部沖		3.68	7.2	6.05	6.8	3月 3日 6時20分
岩手中部沖		4.44	8.1	7.40	8.4	3月 2日20時 0分
岩手南部沖	*	2.57	8.2	5.03	7.3	3月 3日 8時 0分
宮城北部沖		---	---	---	---	---
宮城中部沖		3.63	8.2	4.87	10.1	3月 2日14時20分
福島県沖		4.01	8.0	6.00	7.7	3月 2日14時40分
静岡御前崎沖		3.72	6.8	4.99	7.1	3月 2日20時 0分
伊勢湾口沖		2.82	6.4	4.77	6.5	3月 2日18時40分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		2.92	6.7	4.49	6.3	3月 2日14時 0分
高知室戸岬沖		3.34	7.1	5.07	6.2	3月 2日16時 0分
高知西部沖		---	---	---	---	---
宮崎日向沖		3.31	8.9	5.84	9.1	3月 1日 4時20分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出



表-6.6 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱6；3/12～3/15）

観測地点名	期間	2021年 3月12日～ 3月15日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		1.42	6.3	2.38	6.3	3月12日 0時 0分
石狩新港		1.24	5.0	1.96	4.6	3月14日 17時40分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		0.88	3.6	1.47	4.6	3月14日 6時40分
深浦		—	—	—	—	—
能代		0.82	3.9	1.54	4.0	3月13日 15時20分
能代		1.71	6.1	2.96	5.4	3月14日 17時40分
秋田		1.26	5.3	2.38	5.4	3月15日 7時 0分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		2.34	6.5	4.27	6.1	3月14日 11時40分
直江津		2.80	6.2	4.71	6.1	3月14日 7時 0分
富山		1.00	5.7	1.77	5.6	3月13日 15時 0分
※伏木富山		1.06	4.6	1.65	5.5	3月13日 4時
輪島		2.58	6.5	3.93	6.5	3月14日 3時40分
金沢		2.79	7.0	4.84	7.3	3月13日 20時40分
福井		2.76	6.3	4.38	6.1	3月13日 18時 0分
敦賀		2.56	6.7	4.77	6.2	3月13日 17時40分
柴山		3.37	7.6	5.38	7.4	3月13日 17時 0分
柴山(港内)		1.33	7.7	2.29	7.4	3月13日 16時40分
鳥取		3.09	6.8	4.64	6.5	3月13日 12時20分
境港		—	—	—	—	—
浜田		2.51	6.9	4.79	7.0	3月13日 6時 0分
藍島		2.20	7.2	3.57	7.3	3月13日 12時 0分
玄界灘		3.11	7.1	5.81	7.4	3月13日 2時20分
伊王島		1.67	7.0	2.70	7.1	3月12日 12時20分
※熊本	*	0.57	3.5	0.98	3.5	3月13日 2時
名瀬		2.03	7.0	3.36	7.4	3月13日 3時40分
那覇		2.00	8.1	3.22	7.5	3月13日 19時40分
紋別(南)		1.22	4.7	1.94	5.0	3月12日 18時20分
釧路		2.95	11.4	4.40	11.8	3月15日 2時20分
十勝		3.49	11.0	6.20	10.5	3月14日 17時20分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		4.50	7.7	6.61	8.1	3月14日 5時20分
八戸		4.45	8.1	6.42	7.4	3月14日 6時40分
久慈		5.64	8.6	7.74	8.2	3月14日 9時20分
宮古		3.28	9.1	5.27	8.6	3月14日 11時40分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		3.01	9.9	4.84	8.8	3月14日 0時40分
仙台新港		3.80	9.9	5.39	9.5	3月14日 0時40分
相馬		3.66	9.3	5.60	10.1	3月14日 0時 0分
小名浜		4.73	8.9	—	—	3月13日 17時20分
常陸那珂		4.31	8.6	—	—	3月13日 17時 0分
鹿島		4.16	8.6	6.67	8.0	3月13日 15時20分
下田		2.18	7.6	3.63	7.4	3月13日 19時20分
清水		1.33	8.0	1.80	8.4	3月13日 16時40分
御前崎		2.52	6.0	4.14	5.7	3月13日 10時 0分
伊勢湾		0.81	3.9	1.28	4.0	3月13日 4時 0分
潮岬		—	—	—	—	—
神戸	*	0.55	2.9	0.92	3.0	3月13日 1時 0分
小松島		1.72	6.4	3.57	6.2	3月13日 0時40分
室津		2.08	6.8	3.61	6.3	3月13日 0時20分
高知		1.90	6.9	3.47	6.3	3月13日 0時20分
上川口		1.72	6.7	2.53	7.2	3月12日 22時40分
荻田		1.21	4.6	2.12	4.7	3月12日 14時 0分
細島		1.81	7.3	3.39	7.5	3月12日 20時 0分
志布志湾		1.82	6.4	3.25	6.4	3月12日 15時 0分
鹿兒島		0.60	3.2	1.06	3.3	3月12日 7時 0分
中城湾		1.60	7.5	2.58	8.1	3月12日 0時20分
平良沖		1.30	7.3	1.94	7.5	3月13日 10時 0分
石垣沖		0.73	5.1	1.22	5.5	3月12日 20時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.6 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱6；3/12～3/15）（続き）

観測地点名	項目	2021年 3月12日～ 3月15日				起 時
		有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		1.81	5.3	3.31	5.2	3月14日15時40分
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		---	---	---	---	---
青森東岸沖		5.56	8.6	8.73	7.9	3月14日 8時20分
岩手北部沖	*	6.42	9.2	9.75	8.5	3月14日 9時20分
岩手中部沖		5.32	8.9	7.62	7.6	3月14日 7時40分
岩手南部沖	*	2.34	8.3	4.59	8.4	3月15日11時40分
宮城北部沖		---	---	---	---	---
宮城中部沖		6.33	10.0	8.82	9.0	3月14日 0時40分
福島県沖		5.22	9.2	8.84	8.5	3月13日20時40分
静岡御前崎沖		3.96	7.2	6.06	7.3	3月14日 2時 0分
伊勢湾口沖	*	4.71	7.8	6.93	7.3	3月13日 7時20分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		2.90	6.6	4.40	6.9	3月13日 0時40分
高知室戸岬沖		3.08	8.0	5.05	8.6	3月13日 1時 0分
高知西部沖		---	---	---	---	---
宮崎日向沖		2.35	6.7	4.26	7.1	3月12日19時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.7 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱7；3/20～3/23）

観測地点名	期間	2021年 3月20日～ 3月23日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		2.84	7.1	3.85	5.9	3月22日11時20分
石狩新港		1.89	7.0	3.47	6.7	3月22日12時20分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		0.71	3.0	1.15	2.7	3月22日 4時 0分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.31	4.9	2.45	3.6	3月21日13時20分
能代		3.47	7.8	5.97	6.9	3月22日17時 0分
秋田		3.71	7.2	6.21	7.3	3月22日 3時40分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		1.86	8.0	3.11	7.7	3月23日 3時20分
直江津		2.36	6.8	3.75	6.8	3月22日 5時40分
富山		0.85	5.5	1.36	6.3	3月20日 7時20分
※伏木富山		0.91	5.1	1.67	5.1	3月20日 6時
輪島		2.61	7.3	4.60	7.2	3月22日 4時40分
金沢		2.89	8.9	4.20	8.0	3月22日16時20分
福井		2.78	8.1	4.23	8.8	3月22日12時 0分
敦賀		2.73	8.0	4.12	7.7	3月22日10時20分
柴山		2.86	8.1	4.39	6.8	3月22日11時40分
柴山(港内)		0.54	6.3	0.94	5.4	3月20日 1時40分
鳥取		2.54	7.3	4.01	7.3	3月22日 8時40分
境港		—	—	—	—	—
浜田		2.80	6.6	4.55	5.8	3月22日 0時20分
藍島		2.09	6.3	3.75	6.6	3月22日 3時20分
玄界灘		2.89	6.6	4.31	6.4	3月22日 3時 0分
伊王島		1.81	5.3	3.05	5.5	3月21日23時 0分
※熊本		0.67	3.9	1.13	3.8	3月22日 6時
名瀬		4.03	8.6	7.53	8.4	3月22日 2時20分
那覇		3.61	8.5	5.71	9.1	3月22日 0時40分
紋別(南)	*	1.21	3.9	2.31	3.9	3月22日11時20分
釧路		4.18	9.8	7.52	8.7	3月22日 7時20分
十勝		3.35	11.3	5.20	12.3	3月22日11時20分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		2.93	8.2	4.28	8.3	3月21日17時40分
八戸		2.23	7.0	3.68	7.1	3月21日10時20分
久慈		3.25	9.4	5.75	9.8	3月21日23時 0分
宮古		0.75	7.7	1.23	9.4	3月22日 0時 0分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		3.34	8.1	5.95	8.1	3月21日19時20分
仙台新港		3.29	8.3	4.65	8.9	3月21日19時20分
相馬		2.25	8.0	3.38	7.6	3月21日18時 0分
小名浜		3.98	8.5	—	—	3月21日20時 0分
常陸那珂		2.83	7.7	5.02	7.0	3月21日16時20分
鹿島		2.74	8.1	4.07	8.5	3月22日 7時 0分
下田		2.81	6.9	4.44	7.5	3月21日15時40分
清水		1.99	7.1	3.27	7.2	3月21日15時 0分
御前崎		2.59	7.3	3.68	8.8	3月21日18時40分
伊勢湾		0.79	3.1	1.91	3.0	3月22日 5時 0分
潮岬	*	0.97	4.0	1.36	3.3	3月23日16時 0分
神戸		1.06	4.4	2.08	4.0	3月21日11時20分
小松島		1.50	5.4	2.34	5.3	3月20日18時40分
室津		2.81	6.7	4.66	6.4	3月21日 7時20分
高知		2.18	7.3	3.58	7.3	3月21日 7時20分
上川口		1.64	6.4	2.64	5.9	3月21日 4時40分
荻田		0.97	4.1	1.65	4.2	3月20日14時40分
細島		1.69	6.1	2.62	5.5	3月20日20時40分
志布志湾		1.33	5.7	2.55	5.5	3月20日15時40分
鹿兒島		0.40	3.3	0.68	2.7	3月20日 8時20分
中城湾		1.08	5.5	2.56	4.1	3月22日17時20分
平良沖		2.11	8.1	3.43	8.0	3月21日22時20分
石垣沖		1.18	5.3	1.89	3.7	3月21日22時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.7 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱7；3/20～3/23）（続き）

観測地点名	期間	2021年 3月20日～ 3月23日				起 時
	項目	有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		4.33	7.6	7.23	7.9	3月22日 6時40分
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		---	---	---	---	---
青森東岸沖		3.19	8.9	4.92	8.1	3月21日21時20分
岩手北部沖		4.60	10.0	7.03	10.2	3月21日23時 0分
岩手中部沖		5.50	10.3	9.53	9.3	3月21日23時 0分
岩手南部沖	*	3.12	10.5	5.01	11.7	3月22日13時20分
宮城北部沖		---	---	---	---	---
宮城中部沖		4.62	8.7	6.63	7.6	3月21日19時20分
福島県沖		4.67	8.7	7.54	8.5	3月21日20時40分
静岡御前崎沖		3.49	7.7	5.37	7.4	3月21日21時20分
伊勢湾口沖		2.64	6.6	4.05	5.3	3月21日13時20分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		3.27	6.9	5.45	7.7	3月21日 9時 0分
高知室戸岬沖		2.99	7.2	4.88	6.7	3月21日 8時40分
高知西部沖		---	---	---	---	---
宮崎日向沖		1.96	5.5	3.16	5.1	3月21日18時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.8 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱8；4/16～4/20）

観測地点名	期間	2021年 4月16日～ 4月20日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		3.92	8.2	5.94	8.4	4月20日16時40分
石狩新港		3.55	7.9	5.46	8.3	4月19日 7時 0分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		0.84	3.2	1.77	3.0	4月20日13時 0分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.20	5.1	2.06	4.9	4月18日 0時40分
能代		3.75	7.4	5.67	7.3	4月19日 1時40分
秋田		5.86	9.8	7.65	9.5	4月18日14時20分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		3.73	9.7	5.14	10.5	4月19日 8時20分
直江津		5.67	9.5	8.73	10.5	4月18日19時 0分
富山		1.08	4.2	1.90	4.4	4月18日16時20分
※伏木富山		0.70	3.7	1.53	3.6	4月18日16時
輪島		5.54	9.7	9.10	9.5	4月18日18時 0分
金沢		4.29	9.9	6.11	9.8	4月18日20時 0分
福井		3.51	8.1	5.99	8.2	4月18日15時40分
敦賀		2.76	7.9	4.02	7.7	4月18日22時 0分
柴山		2.90	9.2	4.26	9.2	4月19日 3時 0分
柴山(港内)		0.84	8.6	1.42	9.1	4月19日 5時20分
鳥取		2.65	8.7	4.22	8.4	4月19日 4時 0分
境港		—	—	—	—	—
浜田		2.39	6.5	3.60	6.7	4月18日11時40分
藍島		2.03	6.3	3.36	6.4	4月17日23時 0分
玄界灘		—	—	—	—	—
伊王島		1.86	5.4	2.96	5.4	4月18日 0時 0分
※熊本		0.74	3.7	1.36	3.6	4月17日18時
名瀬		2.88	7.7	4.34	6.9	4月18日 7時40分
那覇		2.33	7.8	4.68	7.6	4月18日14時40分
紋別(南)		2.14	6.0	3.40	5.9	4月18日17時20分
釧路		3.96	8.9	6.92	9.2	4月18日16時 0分
十勝		4.05	10.7	5.80	11.7	4月18日20時 0分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		3.31	10.4	5.70	9.0	4月18日15時40分
八戸		2.51	10.9	3.88	11.2	4月18日14時40分
久慈		3.90	10.6	5.98	11.6	4月18日12時20分
宮古		0.85	5.6	1.59	5.1	4月20日23時20分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		3.03	10.1	4.40	9.2	4月18日 9時 0分
仙台新港		3.29	9.5	4.80	8.9	4月18日 6時40分
相馬		2.93	9.7	5.11	9.2	4月18日 5時20分
小名浜		4.26	8.1	7.14	8.9	4月18日 2時40分
常陸那珂		3.37	7.5	—	—	4月18日 1時20分
鹿島		3.03	8.9	5.40	9.5	4月18日 1時40分
下田		3.00	6.9	5.59	7.8	4月17日21時 0分
清水		1.82	7.3	2.56	7.1	4月17日23時 0分
御前崎		2.51	6.9	3.72	6.8	4月17日19時 0分
伊勢湾		0.80	4.0	1.22	3.8	4月17日15時40分
潮岬		1.88	13.7	3.22	14.6	4月20日12時40分
神戸		0.80	3.6	1.28	3.5	4月18日12時40分
小松島		1.41	6.7	2.67	6.2	4月16日17時 0分
室津		1.75	13.7	2.95	13.5	4月20日15時20分
高知		1.85	8.4	2.96	8.0	4月16日19時20分
上川口		1.57	7.3	2.32	9.0	4月16日19時20分
荇田		0.66	3.7	1.10	3.4	4月16日10時40分
細島		2.01	8.7	3.81	8.2	4月17日 7時 0分
志布志湾		1.23	13.3	2.03	13.0	4月19日21時 0分
鹿兒島		0.43	3.4	0.69	3.7	4月16日 0時20分
中城湾		2.07	7.0	3.26	9.6	4月20日22時20分
平良沖		1.25	6.1	1.94	6.3	4月17日16時 0分
石垣沖		0.67	4.2	1.15	2.7	4月17日18時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.8 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱8；4/16～4/20）（続き）

観測地点名	期間	2021年 4月16日～ 4月20日				起 時
	項目	有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		4.28	8.6	7.09	7.9	4月19日 7時20分
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		---	---	---	---	---
青森東岸沖		3.85	10.6	5.99	9.3	4月18日15時20分
岩手北部沖		4.95	10.2	6.82	10.7	4月18日13時 0分
岩手中部沖		5.00	9.8	8.43	9.8	4月18日12時 0分
岩手南部沖	*	4.97	10.2	7.20	10.9	4月18日10時40分
宮城北部沖		---	---	---	---	---
宮城中部沖		4.89	9.9	7.66	9.3	4月18日 6時20分
福島県沖		5.05	9.1	8.65	8.3	4月18日 3時20分
静岡御前崎沖		3.30	6.5	5.03	6.4	4月19日 5時 0分
伊勢湾口沖		2.76	7.5	4.16	7.8	4月17日19時40分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		3.13	7.0	4.26	7.8	4月16日23時20分
高知室戸岬沖		3.19	7.9	4.72	7.1	4月16日17時40分
高知西部沖		---	---	---	---	---
宮崎日向沖		1.98	8.3	2.98	8.3	4月17日 2時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.9 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱9；8/7～8/12）

観測地点名	期間	2021年 8月 7日～ 8月12日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		1.25	5.2	1.83	5.2	8月10日20時40分
石狩新港		1.39	7.8	2.38	7.5	8月11日10時20分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		1.26	4.8	2.41	4.9	8月10日12時40分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.47	5.4	2.55	6.2	8月10日 8時40分
能代		2.26	6.6	3.80	5.4	8月11日 0時20分
秋田		1.54	8.5	2.81	7.7	8月10日11時40分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		3.58	7.1	—	—	8月10日 5時20分
直江津		3.82	7.3	5.98	7.2	8月10日 3時40分
富山		1.96	9.1	2.76	9.2	8月11日 7時40分
※伏木富山		1.28	5.7	1.98	5.2	8月 9日14時
輪島		3.65	9.2	6.06	9.8	8月10日 4時 0分
金沢		3.93	8.5	5.89	8.6	8月10日 3時 0分
福井		5.15	9.0	7.85	9.5	8月 9日20時 0分
敦賀		3.06	8.4	4.64	8.7	8月 9日21時20分
柴山		5.10	9.8	7.54	9.2	8月 9日19時 0分
柴山(港内)		1.27	8.2	1.94	8.0	8月 9日23時 0分
鳥取		4.69	9.5	8.63	8.8	8月 9日19時 0分
※境港		2.14	6.4	3.01	6.9	8月 9日 6時
浜田		4.81	7.0	—	—	8月 9日 7時 0分
藍島		2.82	7.6	4.59	7.9	8月 9日12時 0分
玄界灘		—	—	—	—	—
伊王島		1.86	6.6	3.08	6.7	8月12日23時40分
※熊本	*	0.84	4.4	1.35	4.4	8月 9日 2時
名瀬		—	—	—	—	—
那覇		2.62	8.8	4.03	9.2	8月 9日 2時 0分
紋別(南)		2.82	8.0	4.94	7.8	8月 8日17時40分
釧路		3.13	8.5	5.66	10.3	8月10日16時20分
十勝		4.60	10.7	7.63	11.6	8月10日19時20分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		6.19	9.8	10.22	9.6	8月10日 5時 0分
八戸		5.85	10.5	8.88	10.5	8月10日13時 0分
久慈		5.39	9.8	9.54	10.2	8月10日14時40分
宮古		3.67	10.1	6.17	10.7	8月10日21時20分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		2.86	7.4	5.67	6.9	8月10日 1時40分
仙台新港		2.64	7.9	4.04	6.9	8月10日 1時20分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		2.74	7.2	5.64	7.9	8月10日 0時 0分
常陸那珂		3.38	5.4	—	—	8月 8日13時40分
鹿島		2.97	7.1	4.03	7.2	8月 8日15時40分
下田		4.25	10.2	8.12	11.2	8月 9日18時20分
清水		2.07	9.7	3.45	8.6	8月 9日16時20分
御前崎		3.53	10.7	5.62	13.6	8月 9日18時20分
伊勢湾		2.00	5.4	3.26	5.3	8月 9日11時20分
潮岬		7.60	11.0	11.35	11.8	8月 9日 8時 0分
神戸		2.71	5.6	—	—	8月 9日12時40分
小松島		1.92	5.3	3.10	4.7	8月 9日 2時 0分
室津		6.32	11.1	10.21	11.3	8月 9日 5時 0分
高知	*	2.74	6.1	4.06	6.6	8月 9日 0時20分
上川口		4.25	9.3	6.61	8.6	8月 9日 1時40分
荻田		1.31	4.1	1.99	4.1	8月 9日 0時 0分
細島		4.18	9.1	5.92	8.8	8月 9日 0時20分
志布志湾		2.94	10.2	4.72	9.6	8月 9日 3時40分
鹿兒島		1.19	4.1	1.95	3.7	8月 8日16時20分
中城湾		2.17	7.6	3.87	7.6	8月12日 5時20分
平良沖		1.67	6.9	2.27	6.4	8月 8日14時20分
石垣沖		1.28	7.8	2.15	7.5	8月 8日12時20分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.9 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱9；8/7～8/12）（続き）

観測地点名	期間	2021年 8月 7日～ 8月 12日				起 時
	項目	有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		2.30	5.1	3.44	5.2	8月 9日 22時 20分
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		---	---	---	---	---
青森東岸沖		6.67	10.7	10.58	9.9	8月10日 9時 40分
岩手北部沖		5.51	10.1	8.95	10.2	8月10日 21時 0分
岩手中部沖		5.67	9.9	8.68	9.4	8月10日 22時 40分
岩手南部沖		4.77	10.3	7.82	10.4	8月11日 1時 0分
宮城北部沖		4.54	10.1	8.09	9.4	8月11日 1時 0分
宮城中部沖		3.84	8.6	5.78	9.6	8月10日 4時 0分
福島県沖		4.36	10.7	7.23	10.4	8月12日 0時 0分
静岡御前崎沖		6.29	10.9	11.78	9.3	8月 9日 14時 20分
伊勢湾口沖	*	2.11	8.6	3.55	9.1	8月10日 15時 0分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		8.12	11.6	11.63	10.8	8月 9日 8時 0分
高知室戸岬沖		7.87	10.9	13.02	11.6	8月 9日 5時 40分
高知西部沖		7.13	10.3	11.07	10.3	8月 9日 2時 40分
宮崎日向沖		5.46	9.1	8.61	10.2	8月 9日 0時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出



表-6.10 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱10；9/16～9/19）

観測地点名	期間	2021年 9月16日～ 9月19日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		1.20	6.2	1.98	6.3	9月19日18時20分
石狩新港		1.19	5.1	1.97	4.5	9月19日13時 0分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		0.95	3.7	1.73	3.9	9月18日14時 0分
深浦		—	—	—	—	—
能代		0.81	4.0	1.33	4.0	9月18日 8時40分
能代		1.41	4.7	2.53	4.8	9月18日17時40分
秋田		0.49	2.8	0.90	2.6	9月16日21時20分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		0.65	5.6	1.06	4.8	9月16日 0時20分
直江津		1.02	4.4	1.67	4.1	9月19日17時40分
富山		1.71	5.4	3.03	5.2	9月19日 7時20分
※ 伏木富山		1.63	5.4	2.69	5.1	9月19日12時
輪島		1.44	5.2	2.52	5.2	9月19日19時20分
金沢		1.57	5.8	2.58	5.3	9月18日18時40分
福井		1.86	6.0	3.24	6.4	9月18日20時 0分
敦賀		1.37	6.1	2.44	6.0	9月18日19時40分
柴山		1.92	6.3	2.99	6.6	9月19日 4時20分
柴山(港内)		0.86	6.2	1.39	6.5	9月19日 8時40分
鳥取		2.36	7.0	3.84	6.7	9月18日12時20分
※ 境港		1.18	5.9	1.72	7.2	9月19日10時
浜田		2.50	7.1	4.87	7.4	9月18日 8時20分
藍島		2.02	6.0	3.78	5.4	9月17日21時20分
玄界灘	*	3.85	7.8	5.85	7.2	9月17日20時40分
伊王島		6.32	10.2	9.50	10.6	9月17日15時40分
※ 熊本	*	0.63	3.8	1.02	4.1	9月18日 0時
名瀬		—	—	—	—	—
那覇		2.13	9.2	3.48	9.7	9月17日11時40分
紋別(南)		1.59	8.7	3.03	8.9	9月16日 0時20分
釧路		2.68	7.8	4.29	7.7	9月18日22時20分
十勝		2.48	7.3	4.22	5.8	9月18日12時20分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		3.03	7.4	4.86	7.6	9月18日10時 0分
八戸		1.65	7.0	2.50	6.9	9月19日 0時20分
久慈		2.48	7.3	4.38	7.4	9月18日 7時20分
宮古		1.04	6.2	1.66	6.0	9月19日11時 0分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		2.42	6.2	3.55	6.4	9月18日11時 0分
仙台新港		2.34	6.6	4.02	5.7	9月18日10時 0分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		2.47	8.2	3.52	7.1	9月18日21時20分
常陸那珂		2.59	7.8	4.36	8.2	9月16日12時 0分
鹿島		2.38	7.0	3.79	5.4	9月19日12時 0分
下田		2.73	8.2	4.12	6.7	9月18日17時20分
清水		1.90	8.3	3.02	8.4	9月18日17時20分
御前崎		2.97	8.3	4.79	8.4	9月18日14時40分
伊勢湾		1.30	4.8	2.47	4.2	9月18日 6時40分
潮岬		3.85	8.7	6.14	8.0	9月18日 8時 0分
神戸		0.51	6.4	1.02	6.1	9月18日 6時 0分
小松島		1.40	5.9	2.48	6.4	9月18日 2時 0分
室津		3.81	8.0	5.68	8.8	9月18日 3時 0分
高知		3.31	7.2	5.73	7.8	9月18日 1時40分
上川口		2.12	6.9	3.27	7.5	9月17日23時 0分
荻田		1.92	5.3	3.20	4.9	9月17日18時40分
細島		2.34	6.7	3.34	6.9	9月17日20時20分
志布志湾		0.79	5.4	1.37	6.1	9月17日18時20分
鹿児島		0.57	3.1	0.94	2.8	9月16日18時40分
中城湾		0.77	10.7	1.17	10.7	9月19日21時40分
平良沖		1.24	8.8	2.03	9.0	9月16日 4時20分
石垣沖		0.60	8.1	0.98	9.6	9月16日21時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.10 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱10；9/16～9/19）（続き）

観測地点名	期間	2021年 9月16日～ 9月19日				
	項目	有義波		対応最高波		起 時
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		---	---	---	---	---
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		1.40	4.9	2.22	5.1	9月18日22時 0分
青森東岸沖		2.92	6.6	5.26	7.6	9月18日 9時40分
岩手北部沖		3.34	6.8	6.01	6.6	9月18日 7時20分
岩手中部沖		2.92	6.8	4.10	6.5	9月18日 5時 0分
岩手南部沖		3.37	7.6	5.72	8.4	9月18日12時 0分
宮城北部沖		3.70	7.5	5.80	8.0	9月18日15時 0分
宮城中部沖		2.99	8.6	4.40	8.1	9月19日 1時 0分
福島県沖		3.04	8.2	4.36	7.9	9月18日23時20分
静岡御前崎沖		4.20	8.3	7.02	8.4	9月18日13時40分
伊勢湾口沖		3.73	7.7	6.03	7.5	9月18日 8時40分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		4.13	7.8	6.81	7.8	9月18日 3時40分
高知室戸岬沖		4.90	8.7	9.02	8.5	9月18日 4時20分
高知西部沖		3.92	7.5	5.96	6.7	9月18日 0時 0分
宮崎日向沖		3.08	7.2	5.14	6.6	9月17日21時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.11 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱11；9/27～10/3）

観測地点名	期間	2021年 9月27日～10月 3日				
	項目	有義波		対応最高波		起 時
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		1.41	4.8	2.53	4.3	10月 3日11時40分
石狩新港		1.60	5.2	2.71	5.1	10月 3日 1時 0分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		0.38	3.0	0.74	2.6	10月 2日15時20分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.20	4.3	2.24	3.9	10月 1日19時 0分
能代		1.57	5.5	2.63	5.1	10月 2日21時 0分
秋田		1.64	6.5	2.62	6.9	9月30日20時40分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		1.26	5.6	2.25	5.6	10月 2日11時 0分
直江津		1.28	5.3	2.08	5.3	10月 2日 2時40分
富山		1.56	5.2	2.62	5.5	10月 1日11時20分
※伏木富山		1.63	5.3	3.19	5.6	10月 1日10時
輪島		2.12	5.9	3.54	5.9	10月 1日14時40分
金沢		1.83	6.0	2.76	6.7	10月 1日16時20分
福井		1.98	6.7	3.10	6.9	10月 1日20時20分
敦賀		1.41	5.3	2.57	5.7	10月 1日14時40分
柴山		1.88	6.4	3.86	6.1	10月 1日20時20分
柴山(港内)		0.80	6.6	1.27	6.6	10月 2日 1時 0分
鳥取		1.59	6.6	2.68	5.6	10月 2日 1時40分
※境港		0.91	6.7	1.43	7.3	10月 2日 2時
浜田		1.08	4.8	1.74	4.5	10月 1日14時 0分
藍島		1.03	5.6	1.72	5.1	10月 1日 5時 0分
玄界灘		1.33	5.1	2.14	5.3	10月 1日11時20分
伊王島		0.72	3.9	1.22	3.6	10月 1日13時 0分
※熊本		0.37	3.3	0.62	3.3	10月 1日16時
名瀬		1.75	7.2	2.65	7.5	9月30日 2時 0分
那覇		1.52	6.9	2.38	7.0	10月 2日 7時20分
紋別(南)		1.55	4.7	2.62	4.4	10月 2日22時 0分
釧路		3.92	17.4	5.45	17.4	10月 2日11時20分
十勝		3.22	13.3	4.76	14.7	10月 2日19時 0分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		3.01	8.6	5.11	10.4	10月 1日18時 0分
八戸		2.92	10.5	4.36	11.2	10月 2日14時20分
久慈		3.96	10.8	5.70	12.2	10月 2日10時40分
宮古		1.75	7.4	2.64	6.8	10月 2日14時20分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		3.11	14.1	5.05	13.7	10月 2日 4時 0分
仙台新港		4.10	13.5	5.67	13.5	10月 2日 5時20分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		6.53	12.5	8.99	12.3	10月 2日 1時20分
常陸那珂		5.97	11.4	10.32	11.2	10月 1日23時 0分
鹿島		7.80	11.0	—	—	10月 1日18時20分
下田		2.95	14.1	4.46	14.1	10月 1日11時20分
清水		2.39	16.7	4.51	16.4	10月 1日12時40分
御前崎		4.72	16.2	8.75	16.4	10月 1日12時 0分
伊勢湾		0.83	3.3	1.57	2.9	10月 1日17時40分
潮岬		5.43	14.5	7.07	14.8	9月30日10時 0分
神戸		0.36	3.8	0.65	2.4	9月27日 8時 0分
小松島		1.59	13.8	2.16	14.3	10月 1日11時 0分
室津		4.16	16.4	5.52	16.9	9月30日18時40分
高知		3.84	15.0	6.73	14.9	9月30日20時 0分
上川口		3.55	13.4	5.86	13.4	9月30日 2時40分
荻田		0.81	3.7	1.42	3.7	9月28日14時40分
細島		3.59	13.6	4.82	13.4	10月 1日17時40分
志布志湾		4.18	13.6	5.89	13.7	9月30日 9時 0分
鹿児島		0.50	3.2	1.23	2.9	10月 3日17時40分
中城湾		4.48	12.3	7.53	11.5	9月29日16時40分
平良沖		0.78	6.4	1.39	6.9	10月 1日10時20分
石垣沖		0.48	4.5	1.08	2.9	9月28日22時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.11 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱11；9/27～10/3）（続き）

観測地点名	期間	2021年 9月27日～10月 3日				
	項目	有義波		対応最高波		起 時
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		---	---	---	---	---
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		1.36	5.5	2.08	5.2	10月 2日12時20分
青森東岸沖		3.65	12.1	5.23	10.9	10月 2日13時 0分
岩手北部沖		5.10	11.3	7.76	13.1	10月 2日 9時40分
岩手中部沖		5.81	11.9	8.51	12.4	10月 2日12時20分
岩手南部沖		5.24	12.6	10.27	12.0	10月 2日11時40分
宮城北部沖		6.19	11.8	9.79	10.3	10月 2日 6時 0分
宮城中部沖		6.31	11.7	9.19	10.6	10月 2日 0時40分
福島県沖		7.46	11.1	10.59	11.1	10月 2日 0時 0分
静岡御前崎沖	*	5.25	12.5	7.59	13.3	10月 1日10時40分
伊勢湾口沖		5.76	15.6	7.58	15.2	9月30日22時 0分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		6.74	16.1	9.98	15.3	9月30日19時20分
高知室戸岬沖		5.38	15.3	9.21	16.0	10月 1日 0時20分
高知西部沖		5.90	13.7	10.14	14.2	10月 1日12時 0分
宮崎日向沖		5.20	13.6	6.60	13.5	10月 1日17時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.12 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱12；10/16～10/18）

観測地点名	期間	2021年10月16日～10月18日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		3.86	7.8	5.82	7.5	10月17日10時40分
石狩新港		3.32	7.9	5.95	7.6	10月17日14時 0分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		1.18	4.5	1.92	4.2	10月17日14時 0分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.04	3.9	1.84	4.1	10月17日12時40分
能代		3.70	7.4	6.35	7.4	10月17日 4時20分
秋田		2.97	8.0	4.38	8.2	10月17日13時 0分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		3.71	8.4	5.73	9.2	10月17日 8時 0分
直江津		3.06	8.0	4.69	7.3	10月17日 8時 0分
富山		1.74	5.5	2.45	6.3	10月17日 7時40分
※ 伏木富山		1.27	5.0	1.76	4.9	10月17日 8時
輪島		3.74	7.9	6.53	8.2	10月17日 4時20分
金沢		3.50	8.4	5.99	8.0	10月17日 6時40分
福井		3.52	8.8	5.40	7.7	10月17日 7時40分
敦賀		2.39	8.9	3.35	7.7	10月17日14時40分
柴山		4.48	8.8	6.79	8.8	10月17日 7時20分
柴山(港内)		1.40	7.0	2.13	6.5	10月17日 6時20分
鳥取		3.76	8.4	5.58	8.0	10月17日 6時40分
※ 境港		0.77	5.8	1.18	7.2	10月17日12時
浜田		4.10	8.7	6.14	9.0	10月17日 8時20分
藍島		2.68	7.6	4.36	6.2	10月17日 7時20分
玄界灘		3.60	8.3	6.06	8.5	10月17日11時40分
伊王島		1.18	4.9	1.96	4.4	10月16日19時 0分
※ 熊本	*	0.59	3.6	1.07	3.5	10月16日22時
名瀬		4.56	9.6	7.28	9.9	10月17日10時20分
那覇		4.80	9.2	8.48	9.1	10月17日 6時 0分
紋別(南)		2.37	11.3	3.81	11.6	10月16日20時40分
釧路		1.99	6.6	2.99	5.3	10月17日 3時 0分
十勝		1.93	5.9	3.00	5.4	10月16日23時40分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		1.64	7.0	2.68	7.4	10月16日22時20分
八戸		1.48	5.2	2.12	4.8	10月17日12時 0分
久慈		1.73	7.0	2.83	6.6	10月16日23時20分
宮古		0.99	5.0	1.69	4.6	10月17日 7時40分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		0.89	9.6	1.28	9.5	10月16日 1時 0分
仙台新港		1.15	9.8	1.86	9.7	10月16日 1時40分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		1.61	6.3	2.83	5.2	10月17日11時 0分
常陸那珂		3.03	6.8	5.05	7.1	10月17日14時40分
鹿島		3.13	7.0	5.04	6.6	10月17日14時20分
下田		1.29	6.1	2.16	6.2	10月17日15時 0分
清水		1.18	4.2	2.25	3.3	10月17日20時20分
御前崎		1.65	5.3	2.78	4.7	10月18日10時 0分
伊勢湾		0.72	3.2	1.20	3.1	10月17日13時20分
潮岬		1.10	5.7	1.55	6.1	10月17日 3時40分
神戸		0.65	3.5	1.24	3.4	10月16日17時 0分
小松島		1.28	4.1	2.27	4.1	10月17日17時 0分
室津		1.01	4.7	2.02	4.3	10月17日 5時 0分
高知		1.04	9.8	1.75	9.5	10月16日 3時40分
上川口		1.15	10.4	1.57	9.9	10月16日 1時20分
荻田		0.81	3.6	1.45	3.8	10月17日 8時20分
細島		1.74	9.9	3.01	10.0	10月16日 2時20分
志布志湾		0.91	9.0	1.35	8.7	10月16日 3時 0分
鹿児島		0.23	4.8	0.53	4.7	10月16日 8時40分
中城湾		1.73	9.6	2.37	10.3	10月16日 9時 0分
平良沖		3.91	10.7	6.19	10.8	10月17日 6時 0分
石垣沖		1.84	8.3	2.97	10.7	10月17日 6時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.12 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱12；10/16～10/18）（続き）

観測地点名	期間	2021年10月16日～10月18日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		---	---	---	---	---
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		4.00	8.4	6.06	7.9	10月17日12時40分
青森東岸沖		2.58	5.2	4.25	5.7	10月17日 6時20分
岩手北部沖		2.94	6.1	5.32	6.6	10月17日14時 0分
岩手中部沖		2.57	6.0	4.43	6.3	10月17日 7時 0分
岩手南部沖		1.80	8.1	3.25	8.6	10月16日22時20分
宮城北部沖		2.17	6.9	3.43	6.7	10月16日22時40分
宮城中部沖		1.80	6.0	2.77	5.6	10月17日 9時20分
福島県沖		3.38	6.3	4.96	6.5	10月17日11時 0分
静岡御前崎沖	*	2.94	6.4	4.72	6.8	10月17日17時20分
伊勢湾口沖		2.85	8.9	4.90	8.7	10月18日13時20分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		2.14	5.6	3.31	5.8	10月17日21時 0分
高知室戸岬沖		2.62	6.6	3.75	6.5	10月17日16時40分
高知西部沖		2.38	10.0	3.58	10.0	10月18日23時40分
宮崎日向沖		2.08	10.0	3.00	10.9	10月16日 2時20分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.13 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱13；10/19～10/21）

観測地点名	期間	2021年10月19日～10月21日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		2.75	7.0	5.15	7.2	10月21日 4時 0分
石狩新港		3.31	7.6	5.01	6.2	10月21日 8時20分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		1.37	5.2	2.33	5.0	10月20日17時 0分
深浦		—	—	—	—	—
能代		0.95	4.0	1.62	4.1	10月21日 1時40分
能代		4.93	9.1	7.99	9.3	10月20日15時 0分
秋田		3.26	8.7	5.69	9.4	10月20日13時40分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		5.97	10.6	9.01	10.7	10月20日12時40分
直江津		5.05	10.3	9.32	9.9	10月20日12時20分
富山		3.27	11.6	5.19	11.6	10月21日 2時20分
※伏木富山		1.26	9.6	2.17	8.4	10月21日 4時
輪島		5.15	10.1	9.17	9.7	10月20日12時20分
金沢		4.41	9.9	6.55	9.6	10月20日11時20分
福井		4.91	10.5	7.76	10.5	10月20日12時 0分
敦賀		4.21	9.5	5.79	9.2	10月20日 4時40分
柴山		5.15	10.5	9.38	9.1	10月20日 4時40分
柴山(港内)		1.51	9.8	2.38	9.9	10月20日19時20分
鳥取		4.39	9.4	6.96	10.2	10月20日 2時40分
※境港		0.77	6.4	1.28	9.0	10月21日18時
浜田		4.41	9.9	7.12	9.7	10月20日 4時 0分
藍島		2.00	8.3	3.35	7.1	10月20日 7時 0分
玄界灘		3.12	9.6	5.08	9.6	10月20日 7時40分
伊王島		1.02	4.3	1.66	4.3	10月20日 0時20分
※熊本	*	0.36	3.0	0.69	2.9	10月19日18時
名瀬		2.32	6.0	3.97	6.2	10月21日20時40分
那覇		2.74	7.1	4.22	7.1	10月21日20時 0分
紋別(南)		3.70	8.6	5.62	8.3	10月21日 1時40分
釧路		2.23	9.2	3.51	9.4	10月20日21時20分
十勝		2.31	9.5	3.13	8.6	10月20日20時40分
苫小牧		—	—	—	—	—
むつ小川原		3.00	7.5	5.58	7.5	10月20日20時40分
八戸		2.92	7.7	5.73	7.3	10月20日20時20分
久慈		3.08	8.1	5.25	8.2	10月20日20時20分
宮古		1.76	7.8	2.70	7.4	10月20日23時40分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		1.12	5.7	1.85	5.4	10月20日11時40分
仙台新港		1.43	8.6	2.07	9.3	10月20日10時 0分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		1.66	8.8	2.59	8.2	10月20日 4時 0分
常陸那珂		1.67	7.1	2.37	6.6	10月19日23時 0分
鹿島		1.94	7.4	2.86	8.8	10月19日18時 0分
下田		1.29	6.7	2.42	6.6	10月20日11時20分
清水		0.61	4.2	1.62	3.8	10月19日14時 0分
御前崎		1.46	5.3	2.43	4.7	10月19日 3時 0分
伊勢湾		0.87	3.5	1.53	3.5	10月20日17時 0分
潮岬		1.36	5.4	2.68	4.8	10月20日 4時40分
神戸		0.39	2.6	0.63	2.6	10月19日23時40分
小松島		0.61	3.3	1.04	3.4	10月20日22時 0分
室津		1.08	5.3	1.79	5.0	10月19日21時 0分
高知		0.66	8.6	1.29	7.5	10月19日17時 0分
上川口		0.94	8.2	1.51	7.9	10月19日16時20分
荻田		0.80	3.6	1.23	3.4	10月21日 7時20分
細島		2.12	10.7	2.78	11.4	10月19日20時20分
志布志湾		1.13	10.1	2.02	10.2	10月19日17時40分
鹿児島		0.24	3.9	0.44	6.3	10月21日18時 0分
中城湾		1.93	9.2	3.21	8.9	10月20日 1時20分
平良沖		1.89	8.4	2.91	7.5	10月21日23時40分
石垣沖		1.43	7.4	2.37	6.8	10月21日22時20分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.13 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱13；10/19～10/21）（続き）

観測地点名	期間	2021年10月19日～10月21日				起 時
	項目	有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		---	---	---	---	---
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		7.03	11.0	10.52	9.7	10月20日12時20分
青森東岸沖		3.55	7.6	5.90	6.7	10月20日19時 0分
岩手北部沖		3.39	7.8	5.58	7.1	10月20日22時 0分
岩手中部沖		2.80	8.0	4.58	7.7	10月21日 1時 0分
岩手南部沖		2.56	8.1	3.57	8.0	10月21日 0時20分
宮城北部沖		2.76	7.0	4.51	6.8	10月20日 2時20分
宮城中部沖		2.48	6.6	3.83	6.0	10月20日11時 0分
福島県沖		2.14	8.7	3.48	8.4	10月20日 5時 0分
静岡御前崎沖		3.13	6.1	4.68	6.7	10月20日17時40分
伊勢湾口沖		2.39	7.9	3.76	8.7	10月19日10時20分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		2.13	8.9	3.26	9.5	10月19日15時40分
高知室戸岬沖		2.85	8.8	4.57	6.8	10月19日22時20分
高知西部沖		3.50	10.3	4.70	11.2	10月19日22時20分
宮崎日向沖		2.45	10.3	3.72	9.9	10月19日21時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出



表-6.14 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱14；11/7～11/13）

観測地点名	期間	2021年11月 7日～11月13日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		3.33	7.8	5.21	7.6	11月12日 2時 0分
石狩新港		2.29	5.9	4.01	5.9	11月10日 6時20分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		0.53	2.8	1.08	2.9	11月 9日 3時 0分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.00	3.6	1.69	3.7	11月11日 3時 0分
能代		3.96	9.3	7.29	8.8	11月11日 2時 0分
秋田		5.51	9.7	7.77	9.5	11月11日 2時 0分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		2.68	7.1	5.12	6.5	11月10日20時 0分
直江津		3.00	6.9	5.02	6.4	11月11日16時 0分
富山		1.37	5.2	2.13	4.7	11月 7日17時20分
※伏木富山		1.15	4.7	1.86	4.2	11月 7日18時
輪島		4.23	9.3	6.23	8.8	11月11日 2時20分
金沢		5.54	9.9	9.95	10.1	11月10日22時20分
福井		4.19	9.2	5.99	9.7	11月11日 3時20分
敦賀		3.35	9.5	5.35	9.3	11月11日 1時 0分
柴山		2.73	8.4	4.24	8.8	11月10日20時40分
柴山(港内)		0.71	5.7	1.18	4.9	11月 7日12時20分
鳥取		2.76	8.1	4.66	9.3	11月11日16時 0分
※境港		1.32	5.6	2.18	5.5	11月 7日18時
浜田		3.74	7.8	5.16	7.7	11月11日13時20分
藍島		2.14	6.5	3.69	5.8	11月10日 9時 0分
玄界灘		2.57	6.4	3.77	6.8	11月11日 2時 0分
伊王島		2.23	7.1	3.13	8.0	11月10日17時 0分
※熊本	*	0.63	3.8	0.98	3.9	11月 9日 0時
名瀬		4.70	9.9	6.72	9.4	11月 9日 1時40分
那覇		4.42	9.8	6.36	10.6	11月 8日21時40分
紋別(南)		1.90	7.5	2.99	8.3	11月10日11時20分
釧路		5.41	9.0	8.37	7.8	11月10日 5時40分
十勝		4.86	10.3	8.75	9.9	11月10日 7時20分
苫小牧		4.47	8.1	7.20	8.3	11月 9日15時20分
むつ小川原		4.02	8.2	6.39	8.2	11月 9日16時20分
八戸		2.98	12.3	4.17	11.5	11月 7日 7時40分
久慈		3.99	8.4	7.03	8.3	11月 9日16時40分
宮古		1.11	6.1	1.63	6.3	11月10日 8時 0分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		2.07	9.0	2.99	7.9	11月 9日19時20分
仙台新港		2.78	9.1	4.39	8.9	11月 9日18時40分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		3.58	9.1	5.49	10.3	11月 9日18時20分
常陸那珂		3.29	9.4	5.51	9.7	11月 9日20時40分
鹿島		3.21	9.1	5.22	8.2	11月 9日12時20分
下田		2.38	7.1	3.50	7.3	11月 9日11時40分
清水		1.45	7.4	2.62	5.3	11月 9日13時 0分
御前崎		2.94	8.8	5.02	10.4	11月 9日 5時 0分
伊勢湾		1.19	4.6	1.91	4.3	11月 8日16時20分
潮岬		2.40	6.9	3.57	6.4	11月10日22時 0分
神戸		1.06	4.1	1.81	4.1	11月10日19時20分
小松島		2.17	6.8	4.09	8.4	11月 8日19時 0分
室津		1.83	7.4	3.15	7.0	11月 8日21時40分
高知		2.98	7.3	4.84	5.7	11月 8日20時 0分
上川口		2.81	7.9	4.23	6.9	11月 8日20時40分
荻田		1.00	4.0	1.66	3.8	11月 8日 9時40分
細島		3.17	9.0	5.08	9.4	11月 8日17時 0分
志布志湾		1.46	9.0	2.38	9.5	11月 8日18時 0分
鹿兒島		0.43	2.9	0.81	3.2	11月 7日19時20分
中城湾		2.52	9.2	3.93	9.0	11月 7日15時20分
平良沖		3.71	9.9	5.34	10.7	11月 8日18時 0分
石垣沖		1.62	7.0	2.71	7.1	11月 8日19時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.14 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱14；11/7～11/13）（続き）

観測地点名	期間	2021年11月 7日～11月13日				起 時
	項目	有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		---	---	---	---	---
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		5.77	9.8	8.45	9.4	11月11日 1時40分
青森東岸沖		4.27	8.2	6.00	8.5	11月 9日17時 0分
岩手北部沖		4.60	7.9	7.70	7.3	11月 9日16時20分
岩手中部沖		4.48	9.6	7.05	10.2	11月 9日22時40分
岩手南部沖		4.27	10.5	6.04	10.5	11月10日 6時 0分
宮城北部沖		4.56	9.1	6.24	7.6	11月 9日20時20分
宮城中部沖		3.78	10.1	6.12	10.7	11月10日 0時20分
福島県沖		4.11	8.7	5.69	8.4	11月 9日14時20分
静岡御前崎沖	*	3.71	8.5	5.89	7.7	11月 9日10時 0分
伊勢湾口沖		3.63	8.0	5.26	8.1	11月 8日14時20分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		4.37	8.3	6.72	7.5	11月 8日21時20分
高知室戸岬沖		3.75	8.3	5.98	8.3	11月 8日21時 0分
高知西部沖		3.72	8.5	5.84	9.8	11月 8日20時 0分
宮崎日向沖		3.52	9.6	4.94	8.4	11月 8日18時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.15 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱15；11/22～11/28）

観測地点名	期間	2021年11月22日～11月28日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		4.78	9.8	8.10	9.9	11月23日 8時40分
石狩新港		3.71	8.0	6.34	7.7	11月27日 6時40分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		0.73	3.7	1.27	4.6	11月24日16時20分
深浦		—	—	—	—	—
能代		0.80	3.4	1.51	3.2	11月24日 5時20分
能代		5.43	10.5	7.79	10.6	11月23日 4時 0分
秋田		5.16	10.7	6.53	9.1	11月23日 4時40分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		3.59	8.3	5.15	7.8	11月27日16時40分
直江津		5.26	9.2	7.42	10.0	11月24日14時 0分
富山		1.69	10.4	2.64	11.1	11月28日 9時40分
※ 伏木富山		0.96	9.5	2.11	8.7	11月28日10時
輪島		5.51	10.6	8.96	9.9	11月23日 0時20分
金沢		6.15	10.6	9.37	10.9	11月24日11時 0分
福井		5.98	10.9	9.80	10.8	11月24日11時20分
敦賀		5.35	10.9	7.81	10.7	11月24日13時40分
柴山		4.07	10.3	6.42	10.4	11月22日23時20分
柴山(港内)		0.99	7.1	1.61	8.1	11月27日21時20分
鳥取		4.26	9.1	6.69	8.2	11月24日 9時 0分
※ 境港		0.58	8.5	0.78	8.2	11月28日18時
浜田		4.00	7.7	7.95	7.6	11月24日 2時 0分
藍島		2.09	6.1	3.67	5.6	11月23日23時 0分
玄界灘		2.40	6.5	4.02	6.7	11月23日11時 0分
伊王島		1.57	5.0	3.01	5.0	11月22日14時20分
※ 熊本	*	0.58	3.6	0.95	3.5	11月23日 0時
名瀬		4.49	10.3	6.33	10.4	11月23日 1時 0分
那覇		4.72	9.0	7.55	8.8	11月22日20時20分
紋別(南)		4.17	7.9	5.86	8.5	11月27日 7時40分
釧路		5.54	9.2	9.70	9.1	11月22日22時40分
十勝		5.60	8.8	9.55	8.5	11月22日19時40分
苫小牧		3.95	7.1	6.85	7.1	11月22日12時 0分
むつ小川原		2.74	7.4	4.14	7.8	11月22日14時20分
八戸		2.02	7.0	3.17	7.0	11月22日16時40分
久慈		2.42	8.6	4.01	8.4	11月22日23時40分
宮古		1.28	7.1	2.23	7.7	11月28日10時20分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		2.52	8.4	4.17	8.7	11月22日18時 0分
仙台新港		2.30	8.4	3.51	9.0	11月22日18時40分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		2.61	7.3	4.05	8.2	11月22日11時40分
常陸那珂		2.30	6.8	3.21	7.3	11月22日 9時20分
鹿島		2.07	10.5	2.90	14.8	11月27日 8時20分
下田		2.59	7.1	3.79	7.5	11月22日20時 0分
清水		1.53	7.5	2.67	7.4	11月22日22時 0分
御前崎		2.09	6.5	3.63	6.7	11月22日17時40分
伊勢湾		0.69	3.1	1.09	3.3	11月24日 7時20分
潮岬		1.90	5.7	3.28	5.4	11月22日16時 0分
神戸		0.84	3.5	1.60	3.7	11月23日14時20分
小松島		0.72	3.3	1.24	3.1	11月27日16時20分
室津		2.32	6.3	3.74	6.4	11月22日13時20分
高知		1.67	6.6	2.85	6.4	11月22日15時 0分
上川口		1.43	6.1	2.37	6.3	11月22日12時 0分
荻田		0.60	3.1	1.12	3.2	11月27日16時40分
細島		1.45	6.3	2.22	6.2	11月22日11時 0分
志布志湾		0.95	6.1	1.64	6.9	11月22日 8時 0分
鹿児島		0.49	3.4	0.82	2.8	11月28日19時 0分
中城湾		3.24	7.9	4.50	8.0	11月28日 7時 0分
平良沖		3.96	9.4	6.24	10.0	11月22日18時40分
石垣沖		2.42	8.9	3.84	10.1	11月22日18時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.15 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱15；11/22～11/28）（続き）

観測地点名	期間	2021年11月22日～11月28日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		---	---	---	---	---
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		6.46	10.8	9.35	10.1	11月23日23時0分
青森東岸沖		3.06	7.4	4.80	5.9	11月23日2時0分
岩手北部沖		3.28	6.2	4.97	6.5	11月22日14時40分
岩手中部沖		3.17	9.3	5.73	8.3	11月23日0時40分
岩手南部沖		3.57	9.0	5.77	9.1	11月22日21時40分
宮城北部沖		3.93	8.8	4.71	10.0	11月22日21時20分
宮城中部沖		3.19	8.9	5.44	7.7	11月22日21時40分
福島県沖	*	3.74	9.1	6.41	8.7	11月22日22時40分
静岡御前崎沖		3.77	6.6	6.65	6.8	11月22日21時0分
伊勢湾口沖		2.49	7.1	3.70	7.2	11月22日18時20分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		2.54	5.7	3.71	6.3	11月22日13時20分
高知室戸岬沖		2.42	6.2	4.01	5.9	11月22日16時0分
高知西部沖		2.39	6.1	3.76	5.9	11月22日11時40分
宮崎日向沖		1.65	4.9	2.59	4.5	11月22日15時20分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.16 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱16；11/30～12/5）

観測地点名	期間	2021年11月30日～12月5日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		5.53	9.9	7.57	10.3	12月2日12時0分
石狩新港		3.57	9.1	6.50	9.7	12月2日9時20分
瀬棚		---	---	---	---	---
青森		0.76	3.1	1.26	3.0	12月2日5時20分
深浦		---	---	---	---	---
能代		1.85	6.7	3.11	6.8	12月1日6時40分
能代		6.77	10.8	9.88	14.7	12月2日6時40分
秋田		6.99	11.2	10.06	11.3	12月2日2時0分
酒田		---	---	---	---	---
新潟沖		4.92	10.8	7.75	11.8	12月2日6時40分
直江津		4.90	10.8	8.91	11.1	12月2日8時0分
富山		1.03	11.2	1.64	11.1	12月2日3時20分
※伏木富山		0.64	11.4	1.04	14.5	12月2日0時
輪島		5.70	11.0	7.63	11.1	12月2日3時0分
金沢		5.99	10.5	9.99	9.5	12月1日20時20分
福井		5.95	10.4	10.07	11.1	12月1日14時40分
敦賀		5.25	10.9	8.28	11.1	12月1日21時20分
柴山		6.27	11.5	8.68	11.7	12月1日22時20分
柴山(港内)		1.23	10.8	2.00	13.1	12月1日21時20分
鳥取		4.90	11.0	7.59	9.9	12月2日3時0分
※境港		0.64	12.3	0.99	13.6	12月2日4時
浜田		4.71	11.0	7.33	12.3	12月1日23時20分
藍島		2.76	7.0	3.94	8.0	12月1日4時0分
玄界灘		2.86	6.9	4.99	7.6	12月1日4時20分
伊王島		2.60	7.7	3.73	8.5	12月1日4時0分
※熊本		0.95	4.2	1.51	4.3	12月1日0時
名瀬		5.20	10.0	8.15	10.1	12月1日6時40分
那覇		5.12	10.1	7.95	9.9	12月1日3時40分
紋別(南)		3.17	8.1	5.74	8.1	12月5日4時20分
釧路		6.39	11.0	8.58	12.1	12月2日1時40分
十勝		5.37	12.9	8.50	12.6	12月2日1時0分
苫小牧		4.51	9.1	6.48	9.1	12月1日10時0分
むつ小川原		3.60	8.1	6.57	8.8	12月1日9時0分
八戸		1.89	12.4	2.80	12.6	12月1日20時20分
久慈		3.22	12.2	4.60	13.2	12月2日0時20分
宮古		1.02	5.4	1.90	6.0	12月4日17時20分
釜石		---	---	---	---	---
石巻	*	4.39	8.4	---	---	12月1日7時20分
仙台新港		4.13	8.7	7.32	8.9	12月1日7時20分
相馬		---	---	---	---	---
小名浜		---	---	---	---	---
常陸那珂		3.74	7.5	---	---	12月1日7時0分
鹿島		3.04	8.1	4.95	6.8	12月1日8時40分
下田		4.20	8.7	6.27	9.2	12月1日6時40分
清水		2.35	7.8	3.90	7.7	12月1日5時0分
御前崎		3.47	9.0	5.57	8.3	12月1日6時0分
伊勢湾		1.41	4.8	2.50	4.9	12月1日1時20分
潮岬		3.34	8.4	5.47	8.6	12月1日3時0分
神戸		1.18	4.5	1.74	5.3	12月1日7時0分
小松島		2.13	6.8	3.26	7.5	11月30日21時0分
室津		3.32	7.6	5.03	7.6	11月30日21時0分
高知		3.45	7.7	5.43	7.7	11月30日21時20分
上川口		2.72	7.5	4.73	7.9	11月30日20時0分
荻田		0.79	4.4	1.34	4.8	11月30日14時40分
細島		2.25	6.8	3.99	7.2	11月30日17時0分
志布志湾		1.56	6.5	2.28	7.2	11月30日16時20分
鹿兒島		0.69	3.5	1.14	3.5	11月30日14時20分
中城湾		2.36	7.4	3.56	5.8	11月30日4時40分
平良沖		3.34	9.4	5.53	8.1	12月1日0時0分
石垣沖		1.84	6.7	3.56	8.2	11月30日21時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.16 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱16；11/30～12/5）（続き）

観測地点名	期間	2021年11月30日～12月5日				
	項目	有義波		対応最高波		起 時
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖	---	---	---	---	---	
秋田県沖	---	---	---	---	---	
山形県沖	7.42	11.3	11.42	11.3	12月2日7時40分	
青森東岸沖	4.93	12.6	7.29	13.5	12月1日20時40分	
岩手北部沖	6.00	12.2	9.42	13.1	12月1日18時40分	
岩手中部沖	5.90	12.2	11.57	13.2	12月1日18時0分	
岩手南部沖	6.42	12.5	11.45	12.0	12月1日17時40分	
宮城北部沖	6.00	12.3	8.71	12.4	12月1日16時40分	
宮城中部沖	7.28	12.3	12.05	11.8	12月1日15時40分	
福島県沖	6.44	11.2	8.96	11.5	12月1日12時0分	
静岡御前崎沖	4.89	8.8	6.89	9.2	12月1日9時40分	
伊勢湾口沖	---	---	---	---	---	
三重尾鷲沖	---	---	---	---	---	
和歌山南西沖	---	---	---	---	---	
徳島海陽沖	3.86	7.5	5.66	7.1	11月30日22時40分	
高知室戸岬沖	3.57	7.6	5.37	7.4	11月30日21時0分	
高知西部沖	3.76	7.6	4.94	7.4	11月30日20時0分	
宮崎日向沖	2.41	6.5	3.69	6.4	11月30日16時0分	

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.17 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱17；12/12～12/14）

観測地点名	期間	2021年12月12日～12月14日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		5.22	9.5	7.98	8.7	12月13日16時20分
石狩新港		4.34	8.8	6.91	8.5	12月13日13時40分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		1.16	3.6	1.96	3.2	12月13日11時40分
深浦		—	—	—	—	—
能代		0.82	3.5	1.66	3.2	12月12日20時 0分
能代		6.33	10.3	10.69	9.9	12月13日 9時20分
秋田		6.29	11.0	11.12	9.9	12月13日 9時 0分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		5.09	9.6	7.35	10.4	12月13日 5時20分
直江津		5.27	9.8	7.86	10.9	12月13日10時40分
富山		1.34	7.5	2.05	6.4	12月13日 9時20分
※伏木富山		0.86	10.2	1.29	7.6	12月13日16時
輪島		5.62	10.4	7.53	12.2	12月13日10時20分
金沢		4.80	10.3	9.61	9.6	12月13日10時40分
福井		4.19	8.5	6.16	9.3	12月13日 1時 0分
敦賀		3.03	9.3	4.89	9.1	12月13日 2時20分
柴山		3.92	10.1	7.10	8.8	12月13日11時40分
柴山(港内)		0.95	7.7	1.53	7.3	12月13日12時40分
鳥取		3.26	9.4	5.13	9.4	12月13日10時40分
※境港		0.56	9.2	0.75	7.7	12月13日16時
浜田		2.77	8.3	5.58	8.0	12月13日11時40分
藍島		1.68	5.7	2.94	6.3	12月13日 3時20分
玄界灘		2.52	6.7	4.69	6.5	12月13日 3時40分
伊王島		1.33	4.5	2.34	4.5	12月12日18時 0分
※熊本		0.45	3.4	0.88	3.7	12月13日 8時
名瀬		3.04	7.9	4.50	8.6	12月13日12時 0分
那覇		2.57	8.0	3.99	8.0	12月13日16時 0分
紋別(南)		3.72	7.5	5.99	7.5	12月13日16時 0分
釧路		2.67	6.6	4.68	6.5	12月13日11時 0分
十勝		2.27	12.0	3.64	11.9	12月12日 9時40分
苫小牧		1.32	11.5	2.05	10.5	12月12日 0時 0分
むつ小川原		2.64	12.6	3.90	11.7	12月12日 5時20分
八戸		2.11	12.4	2.91	11.3	12月12日10時40分
久慈		2.57	12.4	4.81	12.4	12月12日 3時20分
宮古		0.93	11.6	1.71	14.2	12月12日 9時20分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		1.04	3.6	1.83	3.5	12月13日10時40分
仙台新港		1.46	12.0	2.07	12.2	12月12日 5時20分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		2.59	12.0	4.43	12.3	12月12日 0時 0分
常陸那珂		2.99	12.4	4.61	12.4	12月12日 2時 0分
鹿島		2.98	12.4	4.62	11.4	12月12日 7時40分
下田		1.51	6.4	2.23	6.6	12月13日11時 0分
清水		0.54	3.6	0.89	3.3	12月13日21時20分
御前崎		0.81	5.2	1.40	5.4	12月14日12時20分
伊勢湾		0.83	3.2	1.59	3.0	12月13日13時40分
潮岬		1.35	6.1	2.39	6.6	12月13日 2時40分
神戸	*	0.52	3.3	0.95	3.2	12月12日18時 0分
小松島		0.57	3.0	1.12	2.8	12月13日13時20分
室津		1.48	5.2	2.42	4.5	12月12日19時40分
高知		0.64	9.2	0.96	9.0	12月12日 6時20分
上川口		0.67	10.9	0.95	11.2	12月12日 3時40分
荻田		0.65	3.3	1.29	3.3	12月13日 2時40分
細島		1.42	11.1	1.95	9.6	12月12日 0時 0分
志布志湾		0.87	9.7	1.38	9.4	12月12日 0時40分
鹿児島		0.19	4.9	0.36	4.2	12月13日 9時40分
中城湾		1.80	10.5	2.91	10.5	12月12日 2時20分
平良沖		1.70	8.3	2.90	7.4	12月13日13時20分
石垣沖		0.93	5.7	1.53	5.2	12月12日22時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.17 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱17；12/12～12/14）（続き）

観測地点名	項目	2021年12月12日～12月14日				起 時
		有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		---	---	---	---	---
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		7.31	11.0	10.33	9.6	12月13日13時20分
青森東岸沖		3.00	5.6	5.44	6.7	12月13日19時 0分
岩手北部沖		2.96	12.1	4.37	11.2	12月12日 2時40分
岩手中部沖		3.01	12.3	4.70	12.2	12月12日 4時 0分
岩手南部沖		3.31	12.3	5.95	10.9	12月12日 3時20分
宮城北部沖	*	2.97	12.1	4.44	12.5	12月12日 8時 0分
宮城中部沖		2.32	12.2	4.12	12.1	12月12日 0時 0分
福島県沖		3.11	12.4	3.91	11.6	12月12日 1時20分
静岡御前崎沖		2.81	5.6	4.46	5.8	12月13日17時 0分
伊勢湾口沖		---	---	---	---	---
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		1.55	4.7	2.40	4.8	12月13日21時40分
高知室戸岬沖		1.87	5.6	2.94	6.0	12月12日21時20分
高知西部沖		1.51	11.5	2.10	12.1	12月12日 0時40分
宮崎日向沖	*	1.45	11.9	2.49	11.3	12月12日12時20分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出



表-6.18 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱18；12/17～12/20）

観測地点名	期間	2021年12月17日～12月20日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		4.03	7.9	6.75	7.8	12月18日 5時 0分
石狩新港		3.65	7.5	5.81	7.3	12月18日 5時40分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		1.21	4.7	2.18	4.4	12月17日16時 0分
深浦		—	—	—	—	—
能代		1.08	4.4	2.34	4.3	12月18日 2時20分
能代		4.86	8.9	7.33	8.6	12月18日 6時 0分
秋田		3.56	8.9	5.41	7.8	12月18日 8時20分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		6.06	9.5	8.15	10.5	12月17日20時20分
直江津		6.63	10.4	11.00	10.8	12月17日22時 0分
富山		2.85	9.1	3.98	9.9	12月18日 0時20分
※伏木富山	*	1.22	7.3	1.93	7.7	12月18日 2時
輪島		6.90	10.2	11.71	11.6	12月17日22時 0分
金沢		4.23	9.2	6.68	9.1	12月19日16時 0分
福井		6.23	9.9	10.12	10.4	12月17日21時 0分
敦賀		4.51	10.3	7.19	8.8	12月17日22時20分
柴山		5.75	10.5	8.28	9.6	12月17日23時40分
柴山(港内)		1.41	9.3	2.30	10.4	12月18日 0時 0分
鳥取		5.22	9.3	10.11	9.4	12月17日19時20分
※境港		0.66	10.7	1.08	12.5	12月18日10時
浜田		6.08	9.9	9.52	11.2	12月17日21時 0分
藍島		3.61	7.5	5.71	7.4	12月17日15時 0分
玄界灘		3.65	7.8	6.47	7.4	12月17日17時40分
伊王島		2.27	5.9	3.93	5.3	12月17日13時 0分
※熊本		1.04	4.5	2.03	4.5	12月17日14時
名瀬		5.27	10.5	8.51	10.0	12月18日 2時20分
那覇		4.18	8.5	6.47	8.2	12月17日20時 0分
紋別(南)		4.34	8.5	6.04	6.2	12月18日10時20分
釧路		1.58	6.8	2.56	10.2	12月18日20時20分
十勝		1.12	8.5	1.95	10.0	12月17日23時40分
苫小牧		0.96	4.2	1.74	4.0	12月18日 5時20分
むつ小川原	*	1.48	6.2	2.33	5.5	12月17日18時40分
八戸		1.86	6.5	3.29	5.6	12月17日19時20分
久慈		2.21	6.9	3.32	7.1	12月17日20時 0分
宮古		1.57	6.7	2.61	6.1	12月17日21時20分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		1.23	4.5	2.25	3.6	12月18日 2時20分
仙台新港		0.96	5.6	1.52	10.6	12月18日 2時 0分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		1.78	9.3	2.80	8.2	12月17日21時 0分
常陸那珂		1.42	8.7	2.25	8.0	12月18日 9時40分
鹿島		1.73	6.2	2.68	9.6	12月18日 3時 0分
下田		3.26	7.7	5.56	7.6	12月17日 9時20分
清水		1.51	8.3	2.40	7.8	12月17日11時20分
御前崎		2.16	7.0	3.78	6.8	12月17日 7時20分
伊勢湾		1.33	3.8	2.26	3.5	12月17日20時20分
潮岬		3.62	7.8	6.19	7.4	12月17日 6時20分
神戸		0.96	4.3	1.52	4.8	12月17日20時20分
小松島		1.06	3.8	1.77	3.8	12月17日18時40分
室津		3.03	9.2	4.59	8.9	12月17日 8時40分
高知		2.38	8.1	3.69	8.8	12月17日 7時 0分
上川口		1.88	9.0	2.79	9.0	12月17日 5時40分
荻田		1.08	3.9	2.20	3.7	12月17日15時20分
細島		2.04	7.2	3.37	7.1	12月17日 2時40分
志布志湾		1.22	6.3	2.09	5.9	12月17日 0時20分
鹿児島		0.41	4.1	0.67	4.3	12月17日 0時 0分
中城湾		1.61	8.6	2.39	8.8	12月17日 6時40分
平良沖		2.56	8.3	4.09	7.9	12月17日21時 0分
石垣沖		1.46	6.5	2.39	6.1	12月17日19時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.18 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱18；12/17～12/20）（続き）

観測地点名	期間	2021年12月17日～12月20日				
	項目	有義波		対応最高波		起 時
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖	---	---	---	---	---	
秋田県沖	---	---	---	---	---	
山形県沖	5.87	10.0	9.13	11.4	12月18日13時40分	
青森東岸沖	3.14	5.6	4.93	5.6	12月18日 1時20分	
岩手北部沖	3.49	6.3	5.84	6.4	12月17日19時 0分	
岩手中部沖	2.87	6.9	5.30	7.1	12月17日21時 0分	
岩手南部沖	2.26	5.8	3.35	5.3	12月17日19時 0分	
宮城北部沖	2.43	6.2	3.86	6.4	12月17日21時20分	
宮城中部沖	2.50	7.0	3.70	6.6	12月18日 5時 0分	
福島県沖	3.19	6.3	4.49	6.4	12月18日 4時20分	
静岡御前崎沖	4.65	7.3	6.38	7.5	12月17日22時20分	
伊勢湾口沖	2.74	8.9	4.29	8.3	12月17日12時 0分	
三重尾鷲沖	---	---	---	---	---	
和歌山南西沖	---	---	---	---	---	
徳島海陽沖	3.33	9.2	5.52	8.8	12月17日 8時20分	
高知室戸岬沖	3.60	7.2	6.29	7.6	12月17日18時40分	
高知西部沖	3.64	8.9	5.34	9.2	12月17日 5時 0分	
宮崎日向沖	2.34	7.8	4.03	8.0	12月17日 3時40分	

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり. ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.19 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱19；12/24～12/28）

観測地点名	期間	2021年12月24日～12月28日				起 時
	項目	有 義 波		対応最高波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		3.70	8.5	6.30	9.9	12月25日23時0分
石狩新港		3.53	7.6	6.21	7.2	12月26日17時20分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森		1.56	4.9	3.05	4.6	12月26日16時0分
深浦		—	—	—	—	—
能代		0.84	3.5	1.46	3.9	12月26日18時20分
能代		4.83	9.8	6.57	9.1	12月26日13時0分
秋田		4.65	8.6	7.76	9.2	12月27日23時0分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		5.38	9.5	9.00	9.3	12月26日1時20分
直江津		5.34	9.1	8.22	8.5	12月26日10時0分
富山		3.96	12.4	6.84	12.0	12月27日4時0分
※伏木富山		2.34	12.6	2.98	12.9	12月27日2時
輪島		5.42	9.9	9.50	9.3	12月26日9時0分
金沢		4.63	9.9	7.10	9.8	12月26日11時40分
福井		4.99	9.3	8.32	9.8	12月26日13時0分
敦賀		4.39	8.6	7.76	8.8	12月27日22時40分
柴山		5.83	10.5	9.40	9.9	12月26日12時40分
柴山(港内)		1.53	9.3	2.46	10.0	12月26日12時40分
鳥取		4.51	9.2	6.89	10.5	12月26日10時40分
※境港		1.11	7.3	1.56	7.2	12月25日16時
浜田		4.61	9.2	6.43	8.1	12月25日13時0分
藍島		2.65	7.1	4.89	7.4	12月26日23時40分
玄界灘		3.41	8.2	5.07	7.9	12月26日2時0分
伊王島		1.81	5.4	3.15	5.6	12月26日13時20分
※熊本		0.81	4.1	1.42	4.3	12月25日8時
名瀬		4.11	8.6	6.42	9.6	12月25日17時0分
那覇		4.16	9.4	5.60	7.9	12月25日11時0分
紋別(南)		4.84	11.5	7.48	11.1	12月26日4時20分
釧路		1.60	5.3	2.57	4.5	12月25日20時0分
十勝		0.80	4.2	1.49	3.4	12月27日0時20分
苫小牧		0.62	4.4	1.01	4.7	12月24日12時20分
むつ小川原		0.80	7.0	1.37	6.9	12月26日23時0分
八戸		1.43	5.5	2.92	5.5	12月25日0時20分
久慈		2.14	7.0	4.01	6.6	12月26日22時0分
宮古		1.36	7.4	2.11	7.3	12月27日1時40分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		0.84	4.5	1.58	7.0	12月26日13時20分
仙台新港		0.79	4.1	1.33	3.2	12月26日16時0分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		1.34	9.8	1.93	8.8	12月26日3時40分
常陸那珂		2.92	6.4	4.60	6.9	12月25日17時20分
鹿島		2.23	7.2	3.92	5.8	12月25日22時0分
下田		1.74	6.0	2.78	5.5	12月25日13時20分
清水		0.78	6.6	1.27	5.8	12月28日6時40分
御前崎		1.33	8.7	2.24	9.0	12月25日22時0分
伊勢湾		1.32	3.8	2.55	3.7	12月27日21時0分
潮岬		2.27	6.4	3.48	7.0	12月26日13時0分
神戸		0.98	4.0	1.74	4.2	12月27日15時40分
小松島		0.72	3.1	1.15	2.7	12月26日13時20分
室津		1.68	5.1	2.85	4.4	12月25日15時0分
高知		0.90	6.4	1.32	6.5	12月24日23時40分
上川口		0.78	6.4	1.28	6.9	12月24日21時40分
荻田		0.83	3.4	1.28	3.6	12月27日1時20分
細島		0.95	6.5	1.72	7.6	12月25日8時40分
志布志湾		0.87	6.7	1.79	6.1	12月24日20時20分
鹿児島		0.25	2.8	0.46	2.4	12月25日13時0分
中城湾		2.30	6.7	3.69	7.7	12月24日1時0分
平良沖		2.19	8.3	3.39	7.7	12月25日19時40分
石垣沖		1.28	5.5	2.02	4.9	12月24日19時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.19 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱19；12/24～12/28）（続き）

観測地点名	期間	2021年12月24日～12月28日				起 時
	項目	有 義 波		対 応 最 高 波		
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		---	---	---	---	---
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		6.55	9.9	13.11	10.0	12月26日 5時 0分
青森東岸沖		2.95	6.3	4.86	6.1	12月26日21時20分
岩手北部沖		2.60	6.2	4.04	7.1	12月27日 0時20分
岩手中部沖		1.96	6.8	3.54	6.7	12月26日23時20分
岩手南部沖		1.65	7.5	2.55	7.0	12月27日 2時 0分
宮城北部沖		2.22	5.5	3.16	6.1	12月25日 6時40分
宮城中部沖		2.04	6.0	3.53	6.2	12月25日 9時 0分
福島県沖		3.07	6.5	4.46	6.8	12月25日16時40分
静岡御前崎沖		3.61	6.6	5.24	6.9	12月28日 1時 0分
伊勢湾口沖	*	1.79	6.3	2.75	5.8	12月26日17時 0分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		1.55	5.4	2.46	6.8	12月25日23時 0分
高知室戸岬沖		---	---	---	---	---
高知西部沖		2.18	5.8	3.21	5.9	12月26日 3時40分
宮崎日向沖		1.59	5.0	2.37	5.1	12月26日16時 0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.20 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱20；12/29～12/31(2022/1/2)）

観測地点名	期間	2021年12月29日～2022年 1月 2日				
	項目	有義波		対応最高波		起 時
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
留萌		4.98	8.2	7.96	8.1	12月31日 5時40分
石狩新港		4.49	8.7	7.59	9.8	1月 1日17時20分
瀬棚		—	—	—	—	—
青森	*	1.30	4.3	2.58	4.2	1月 2日23時40分
深浦		—	—	—	—	—
能代		0.80	3.5	1.49	3.5	12月30日15時20分
能代		3.92	8.3	5.70	8.9	12月31日22時40分
秋田		3.30	8.6	5.50	9.2	12月31日23時20分
酒田		—	—	—	—	—
新潟沖		5.14	10.4	8.11	10.6	1月 1日14時40分
直江津		5.52	9.5	8.39	10.2	1月 1日 5時20分
富山		2.36	11.5	4.04	11.8	1月 1日19時40分
※伏木富山		1.15	6.1	1.82	6.6	12月31日 4時
輪島		5.38	10.1	8.72	9.9	1月 1日 7時40分
金沢		4.46	10.0	7.02	10.2	1月 1日 7時40分
福井		5.16	9.1	9.37	8.8	12月30日23時 0分
敦賀		4.27	9.4	7.60	9.7	12月31日10時20分
柴山		4.34	10.0	8.02	10.4	1月 1日 8時40分
柴山(港内)		1.20	8.1	2.14	9.8	1月 1日11時 0分
鳥取		4.33	8.5	5.69	8.8	12月31日 7時 0分
※境港		0.76	8.1	1.26	6.4	1月 1日16時
浜田		4.59	8.7	6.43	8.4	12月31日 3時 0分
藍島		2.50	6.5	4.27	6.7	12月31日 3時40分
玄界灘		3.27	7.8	5.21	7.8	12月31日 6時20分
伊王島		2.17	5.8	3.31	6.3	12月31日 5時 0分
※熊本		0.75	4.2	1.54	3.7	12月30日18時
名瀬		3.37	7.8	5.73	8.5	12月31日13時 0分
那覇		2.39	8.0	3.28	7.5	12月31日 5時 0分
紋別(南)		4.14	13.5	6.15	14.9	12月29日 0時40分
釧路		2.28	6.1	4.22	4.9	1月 2日23時20分
十勝		1.77	7.8	3.21	7.7	12月30日 2時20分
苫小牧		1.27	4.7	2.13	4.4	1月 2日19時20分
むつ小川原		1.30	6.0	1.95	6.3	12月29日19時40分
八戸		1.45	5.6	2.55	5.1	12月30日20時 0分
久慈		2.61	7.2	4.29	6.0	1月 1日15時40分
宮古		1.38	6.5	2.28	6.1	1月 1日16時 0分
釜石		—	—	—	—	—
石巻		1.49	5.2	2.34	4.3	12月29日15時40分
仙台新港		1.12	4.9	1.74	4.0	12月29日16時 0分
相馬		—	—	—	—	—
小名浜		1.05	8.1	1.80	8.1	12月31日10時20分
常陸那珂		2.03	7.5	3.13	7.8	12月31日13時20分
鹿島		1.55	6.9	2.28	6.6	12月31日13時 0分
下田		1.81	6.6	3.39	6.6	12月31日 8時 0分
清水		0.53	5.7	0.88	4.9	1月 1日 0時40分
御前崎		1.13	6.6	1.58	7.3	12月30日22時 0分
伊勢湾		0.90	3.4	1.35	3.2	12月31日10時40分
潮岬		2.69	6.8	4.50	5.7	12月30日22時 0分
神戸		1.16	4.4	2.27	4.6	12月31日15時20分
小松島		0.84	3.1	1.60	2.8	12月31日12時40分
室津		2.18	5.8	3.65	6.0	12月30日16時 0分
高知	*	0.70	3.8	1.17	3.4	12月30日15時20分
上川口		0.49	3.0	0.82	2.5	12月30日13時 0分
荻田		1.06	3.8	1.79	3.6	12月31日 3時40分
細島	*	0.70	4.3	1.28	2.7	12月31日11時40分
志布志湾		0.62	3.1	1.07	2.6	12月31日11時40分
鹿児島		0.23	4.1	0.38	5.0	12月29日18時20分
中城湾		1.13	5.8	1.49	6.5	12月31日21時 0分
平良沖		1.76	6.5	2.72	7.2	1月 2日13時20分
石垣沖		1.20	6.7	1.69	6.7	12月30日 7時40分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

表-6.20 顕著気象じょう乱時における最大波（気象じょう乱20；12/29～12/31(2022/1/2)）（続き）

観測地点名	期間	2021年12月29日～2022年1月2日				
	項目	有義波		対応最高波		起 時
		波高(m)	周期(S)	波高(m)	周期(S)	
青森西岸沖		---	---	---	---	---
秋田県沖		---	---	---	---	---
山形県沖		6.39	10.6	10.72	11.4	1月1日12時20分
青森東岸沖		3.06	6.0	4.89	6.0	1月1日14時20分
岩手北部沖		3.35	6.8	5.39	6.9	1月1日16時20分
岩手中部沖		2.66	6.6	3.86	6.4	1月1日15時40分
岩手南部沖		2.24	6.8	3.91	7.4	12月29日19時0分
宮城北部沖		3.09	6.4	4.78	6.4	12月29日16時40分
宮城中部沖		2.24	6.2	4.94	6.4	1月2日20時40分
福島県沖		2.84	5.6	4.23	6.0	1月1日16時0分
静岡御前崎沖	*	3.31	6.4	6.03	6.7	12月31日12時40分
伊勢湾口沖		1.88	5.3	3.05	5.6	12月31日15時0分
三重尾鷲沖		---	---	---	---	---
和歌山南西沖		---	---	---	---	---
徳島海陽沖		1.62	5.2	2.37	5.3	12月30日13時0分
高知室戸岬沖		---	---	---	---	---
高知西部沖		2.18	5.2	3.18	5.4	12月31日2時20分
宮崎日向沖	*	1.46	4.6	2.63	4.7	12月30日14時0分

注) \*印は波高ピーク付近に欠測あり。 ※は従来観測(2時間毎)より抽出

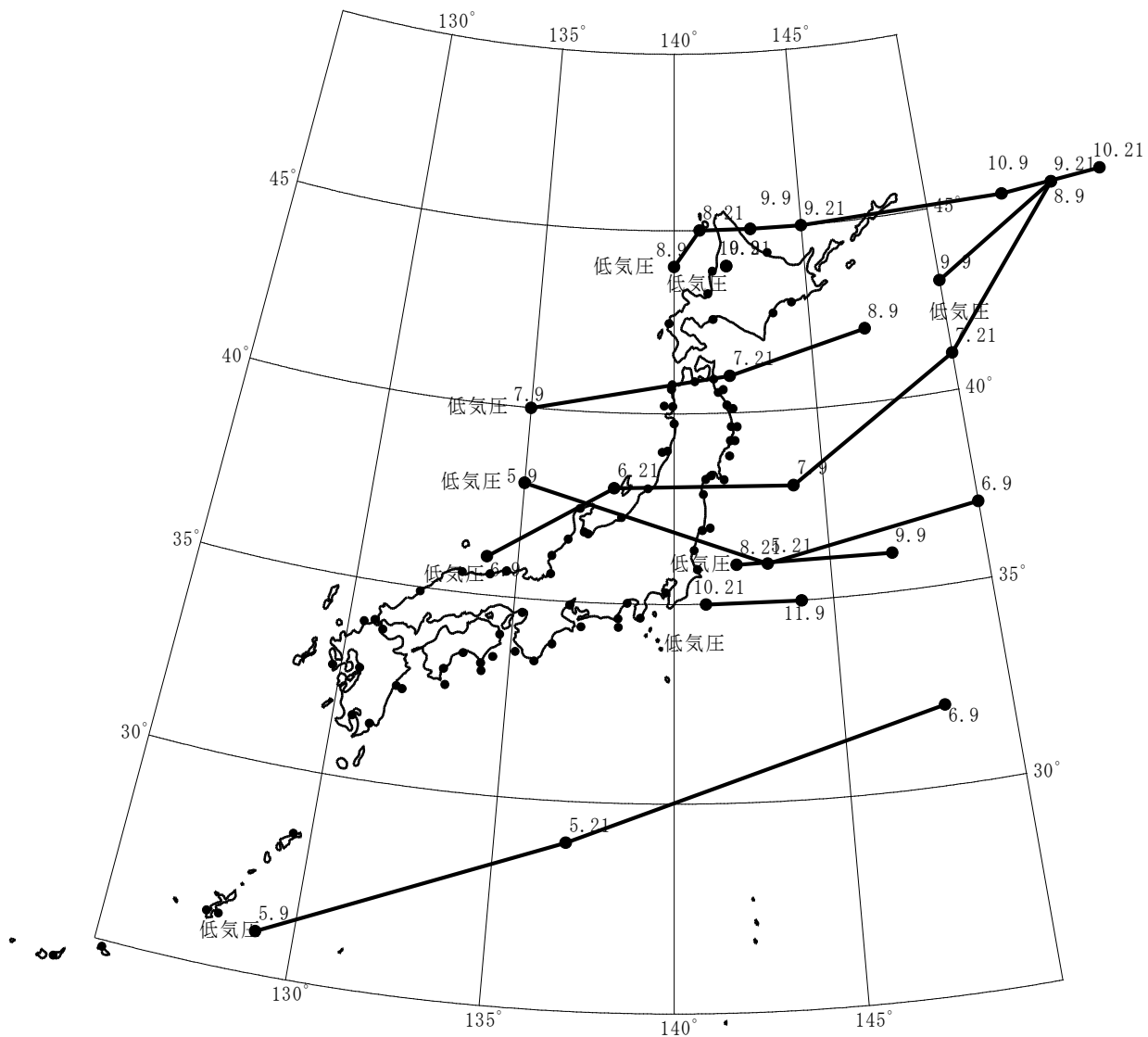


図-5.1 代表的気象じょう乱の経路 (気象じょう乱 1)

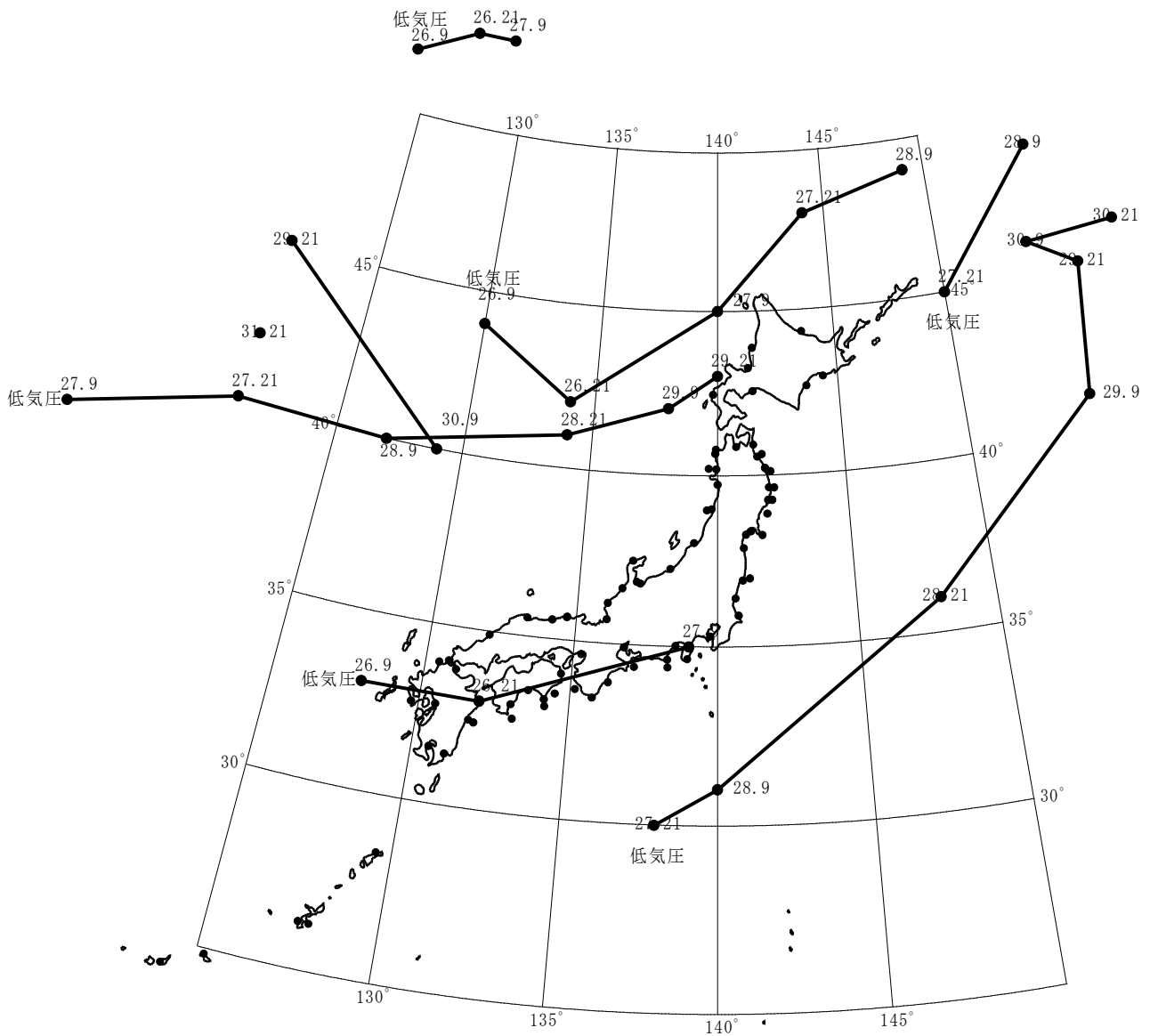


図-5.2 代表的気象じょう乱の経路 (気象じょう乱3)



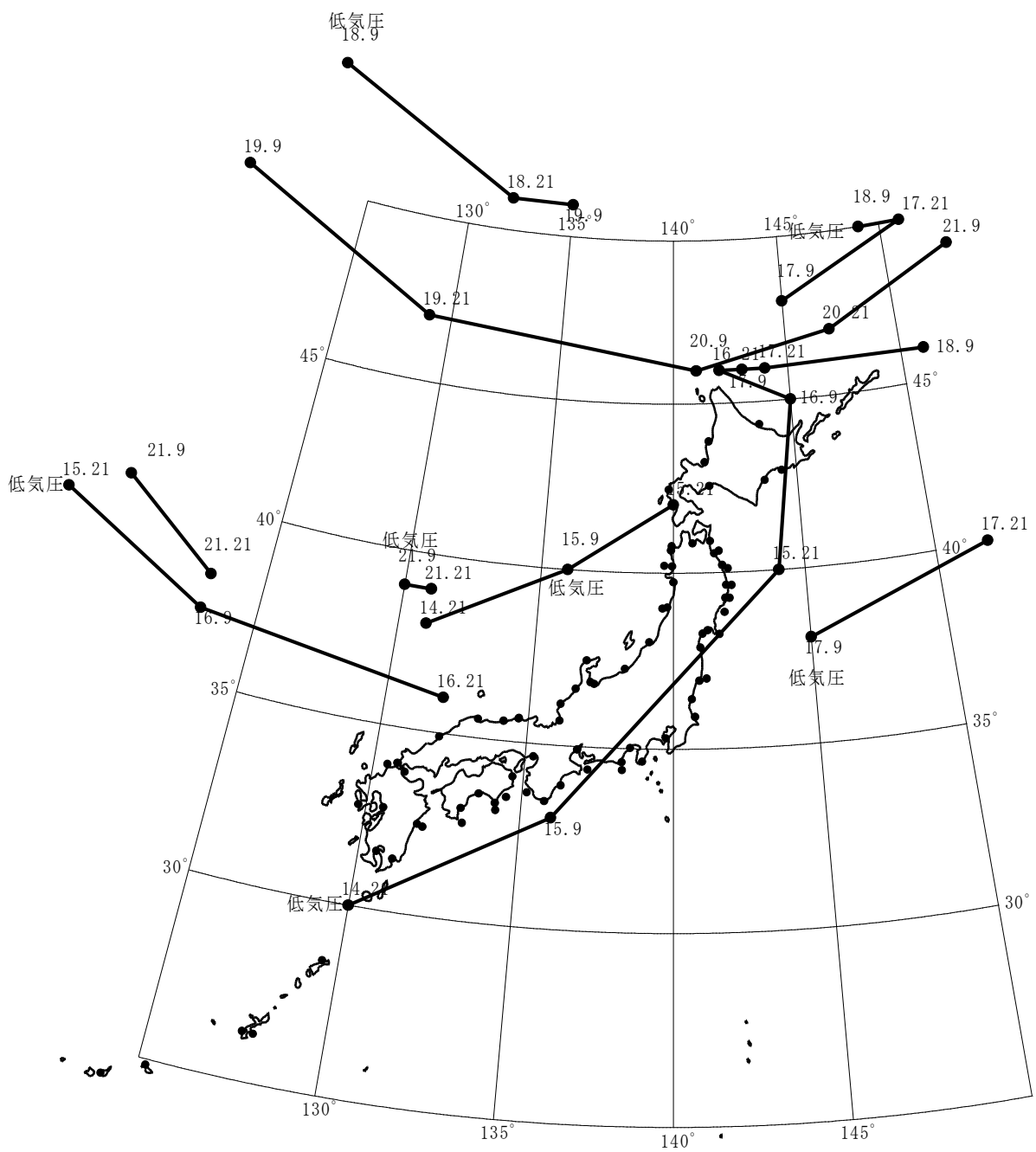


図-5.3 代表的気象じょう乱の経路 (気象じょう乱4)

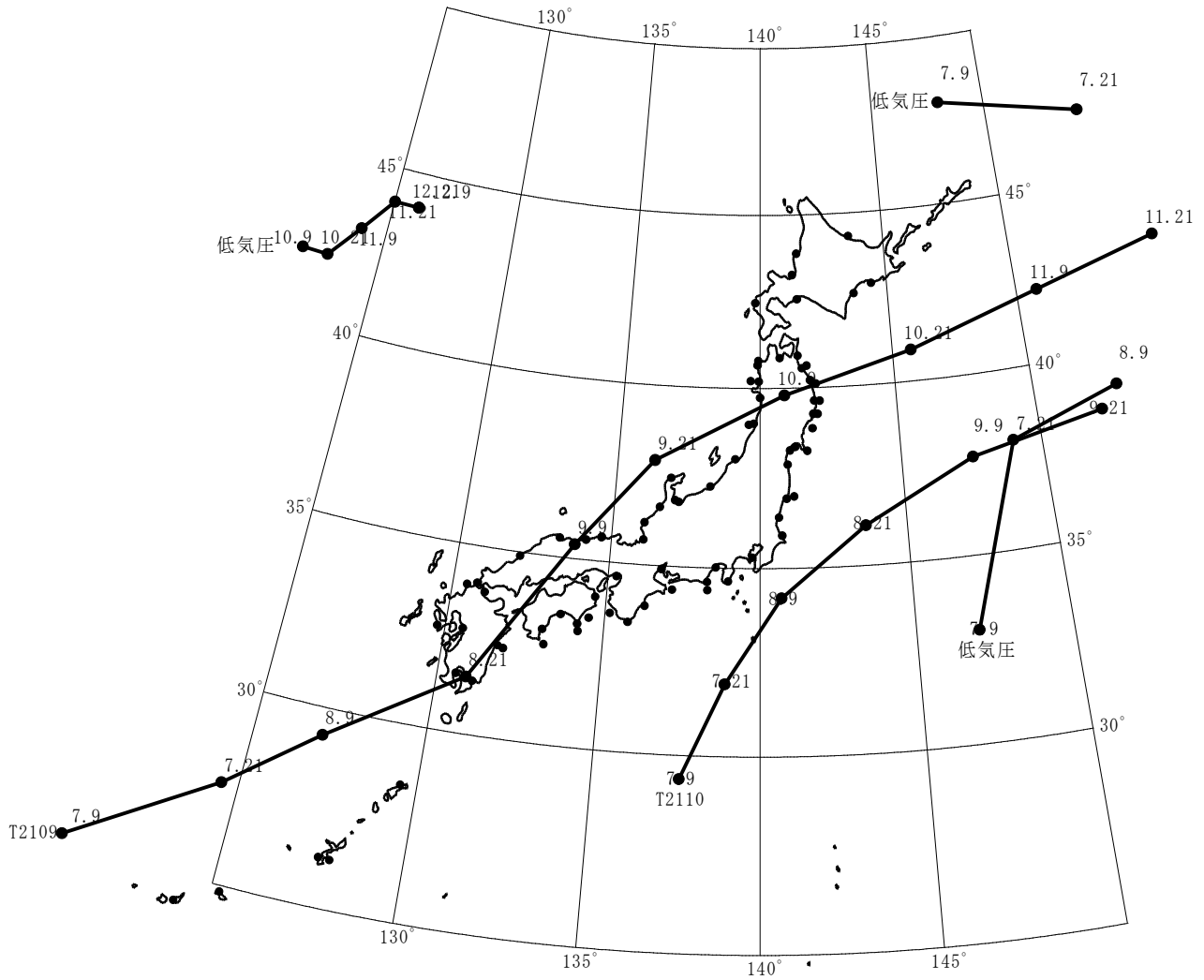


図-5.4 代表的気象じょう乱の経路 (気象じょう乱 9)

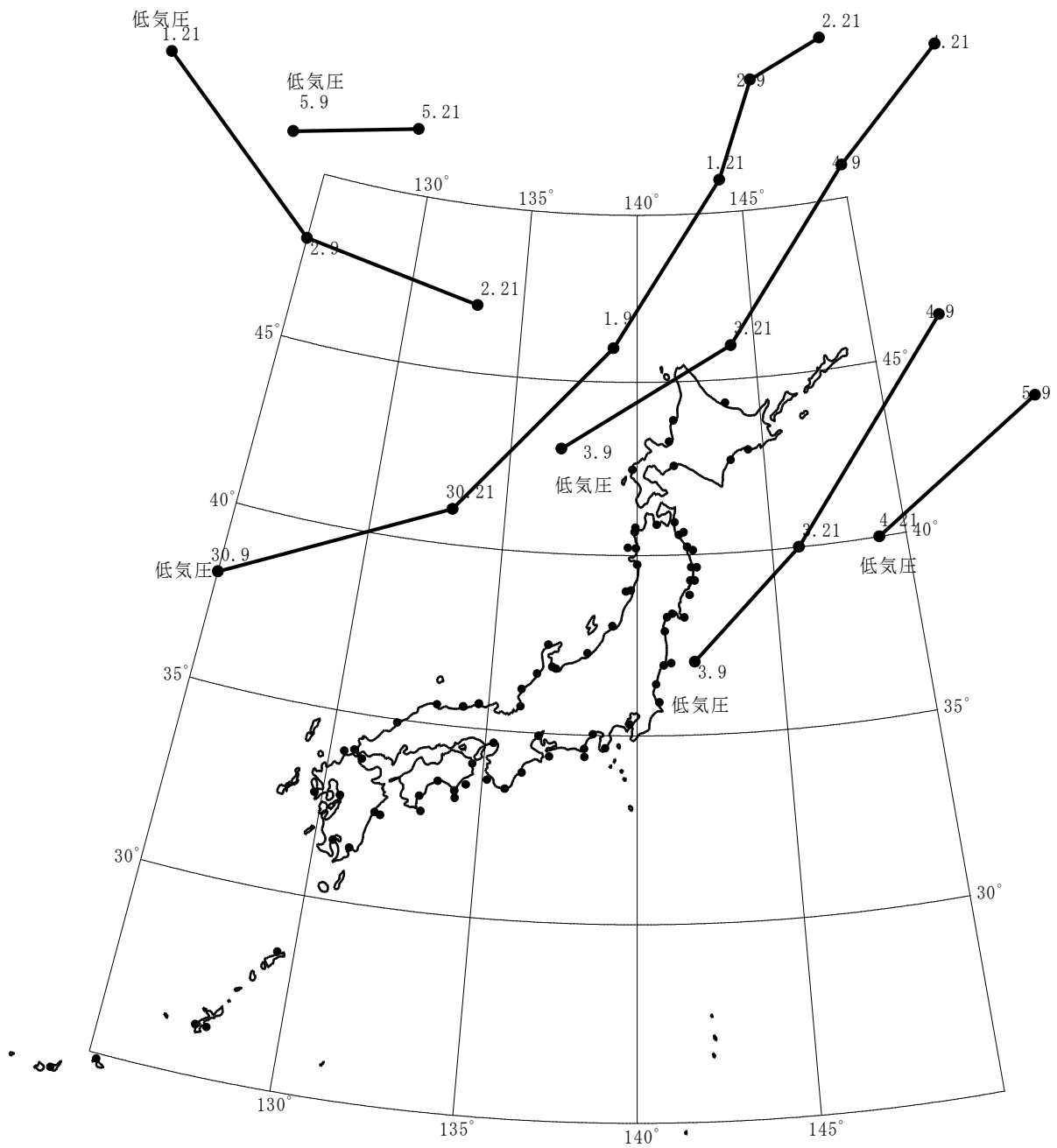


図-5.5 代表的気象じょう乱の経路（気象じょう乱16）

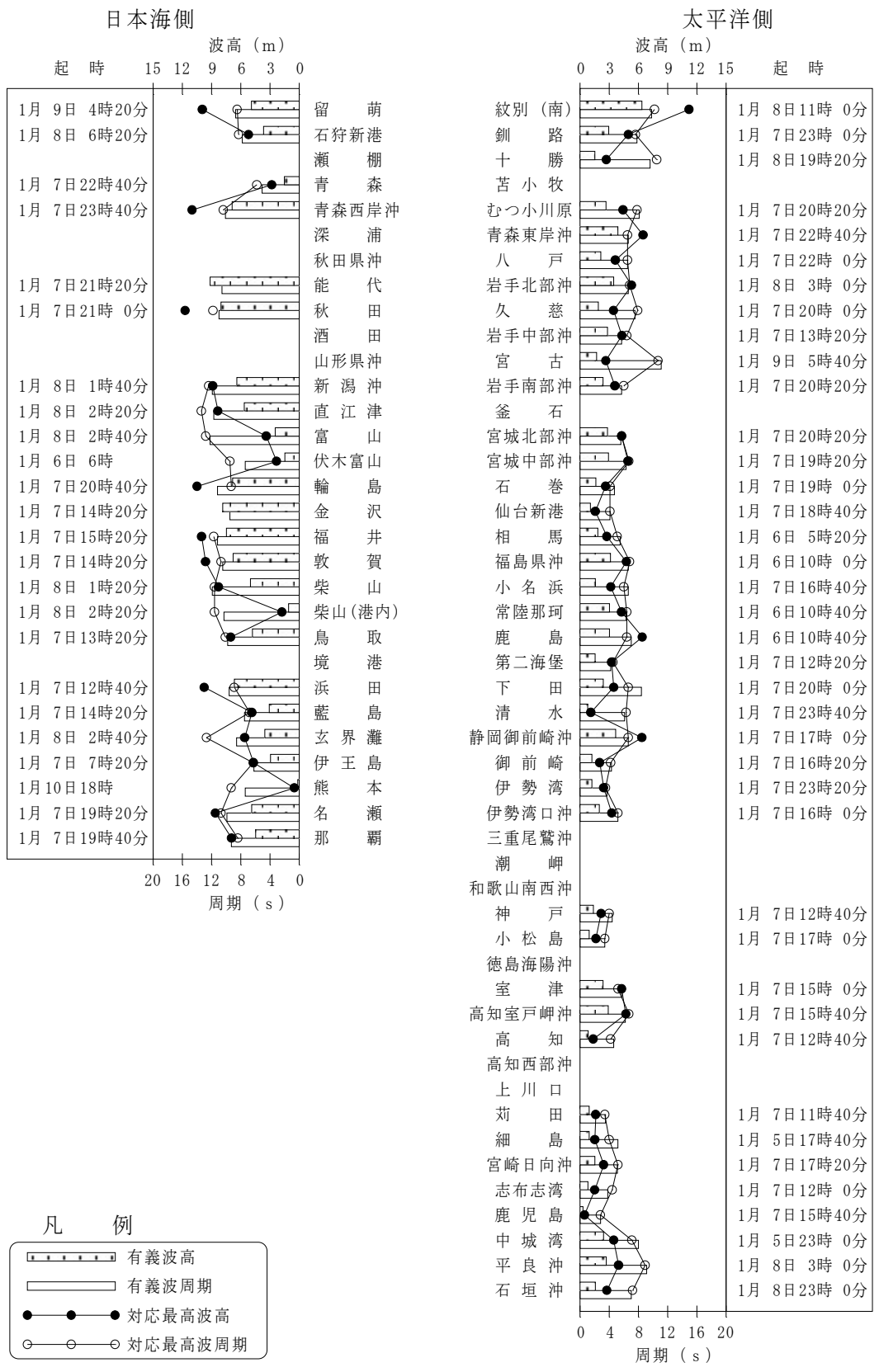


図-6.1 代表的気象じょう乱時における沿岸波浪分布 (気象じょう乱1)

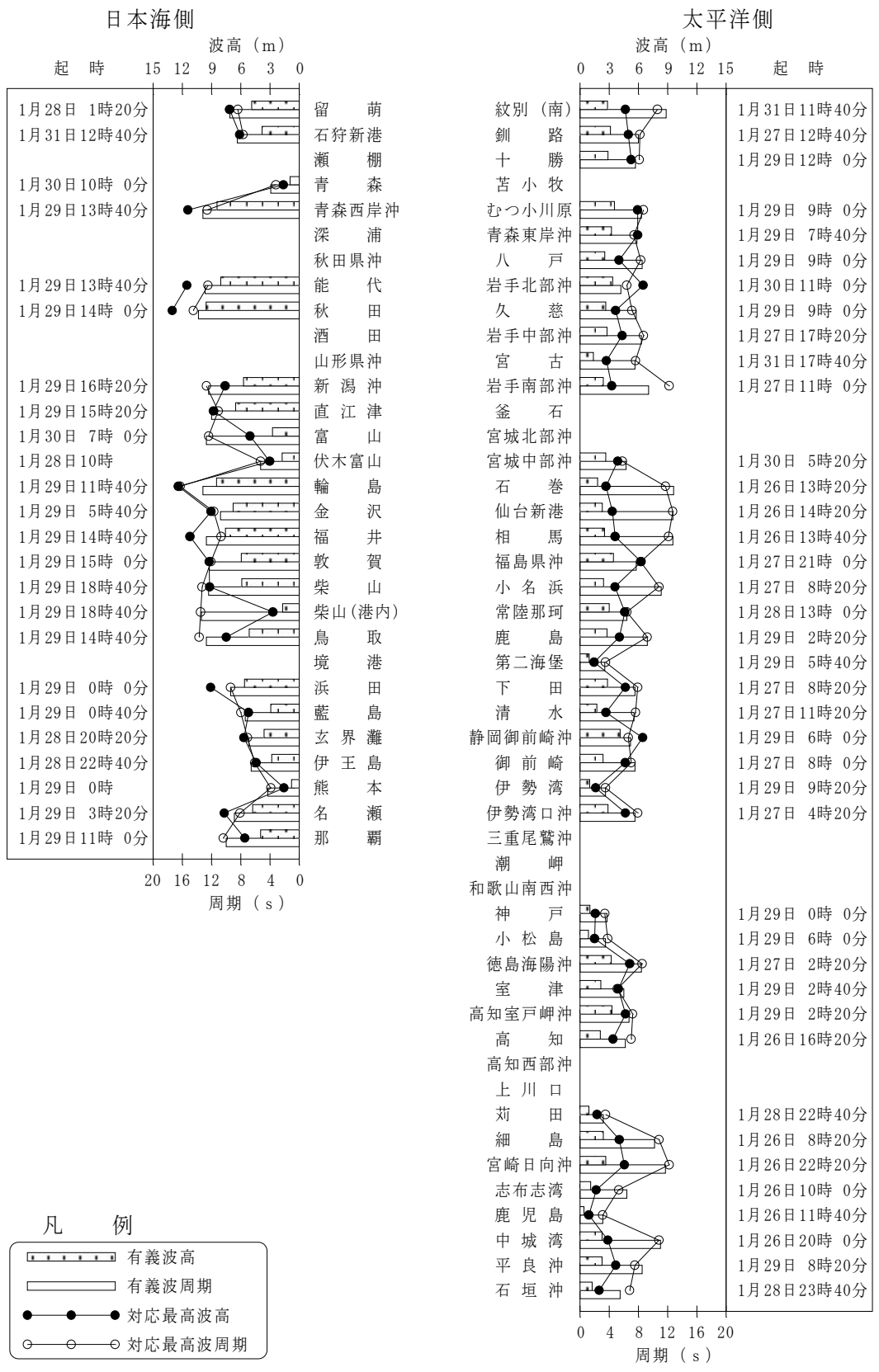


図-6.2 代表的気象じょう乱時における沿岸波浪分布 (気象じょう乱3)

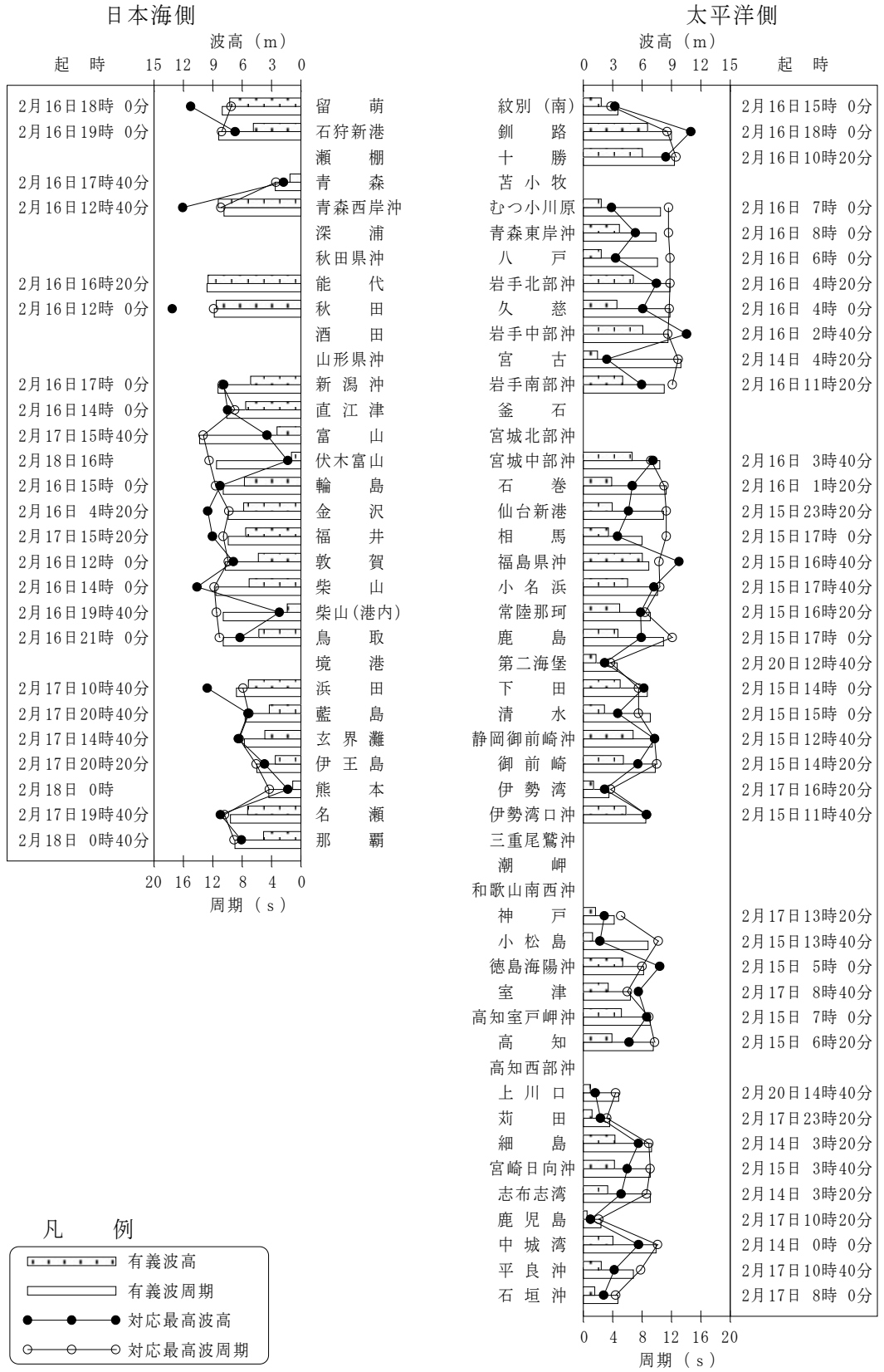


図-6.3 代表的気象じょう乱時における沿岸波浪分布 (気象じょう乱4)

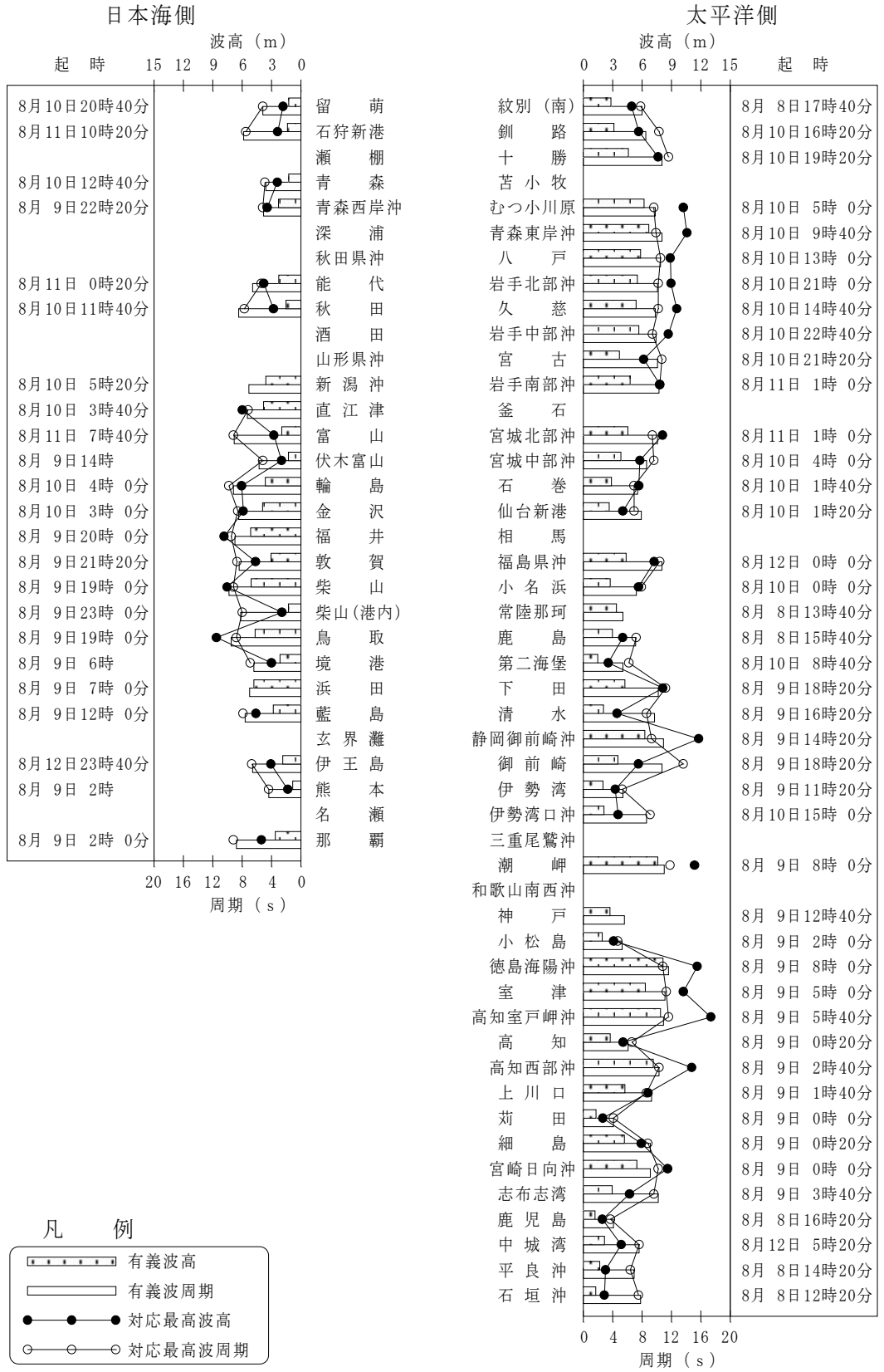


図-6.4 代表的気象じょう乱時における沿岸波浪分布 (気象じょう乱9)

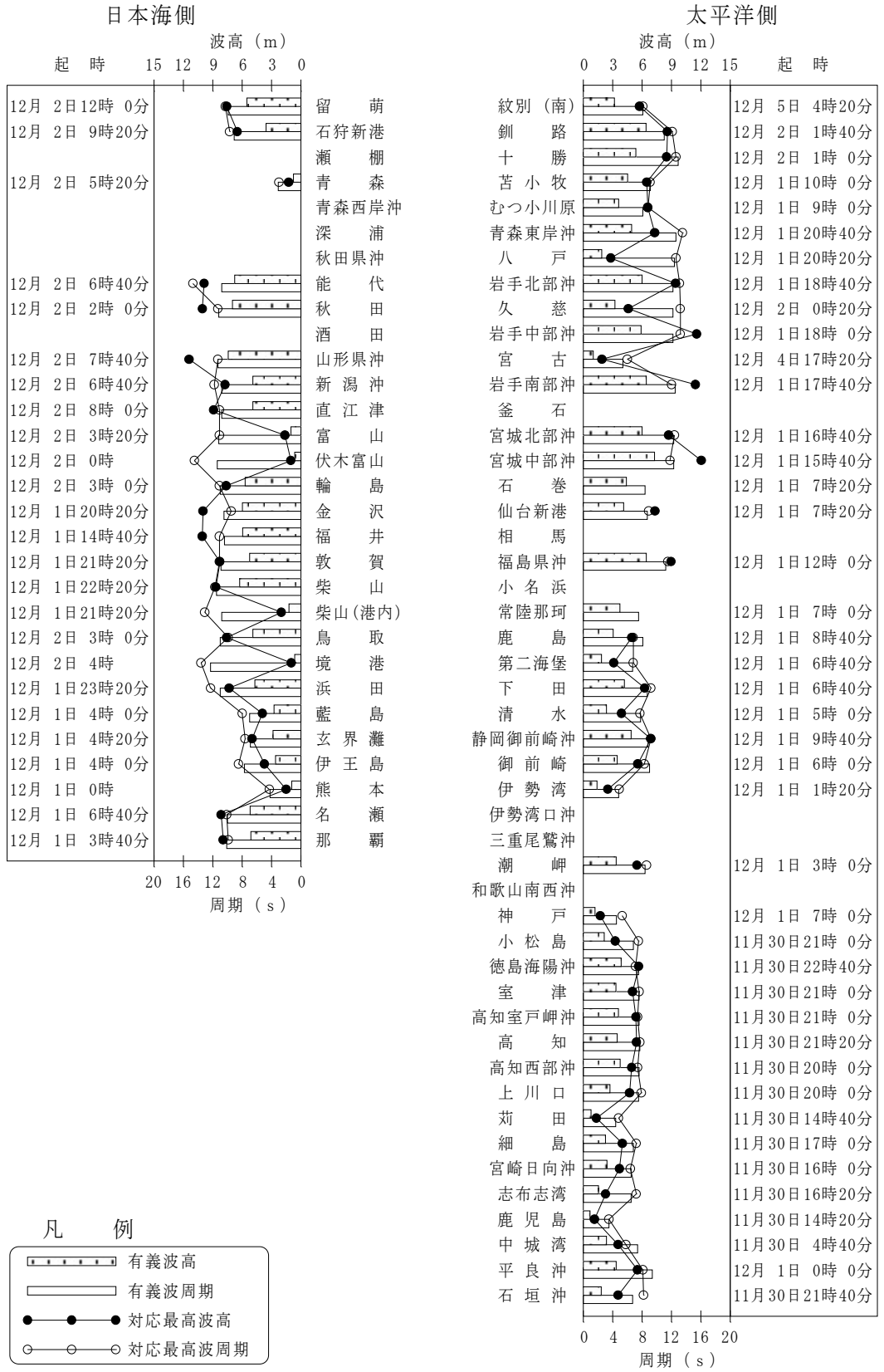


図-6.5 代表的気象じょう乱時における沿岸波浪分布 (気象じょう乱16)



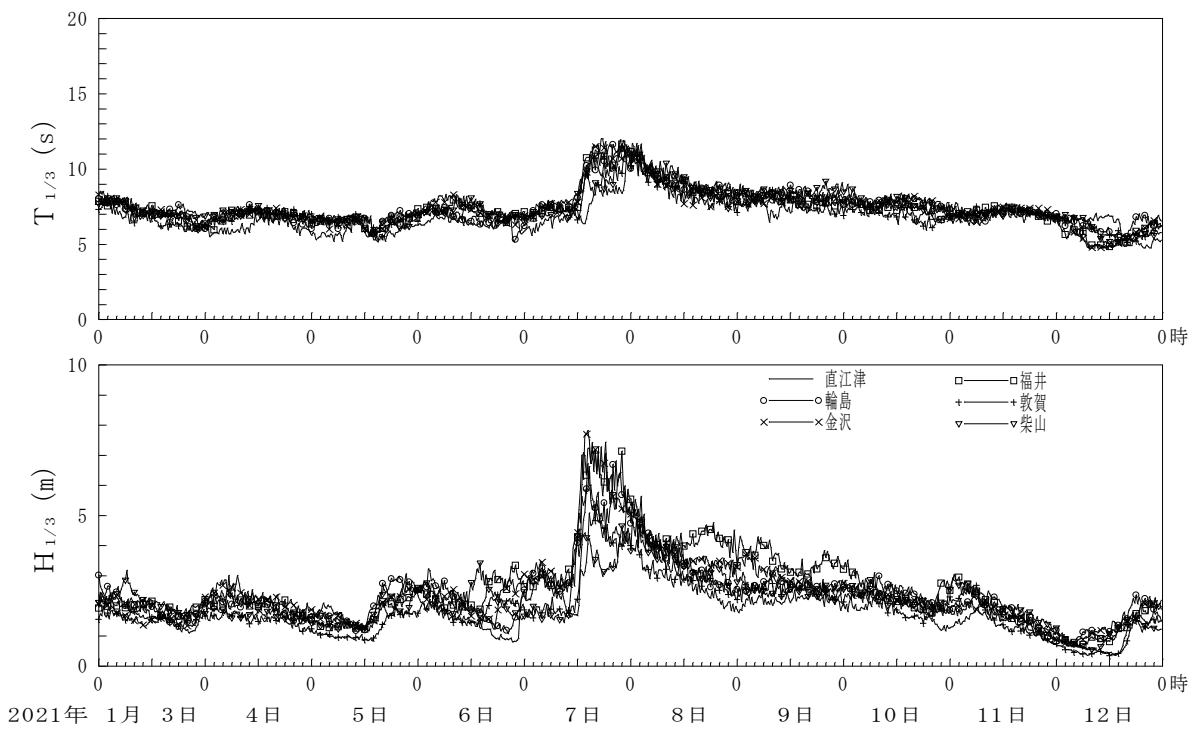
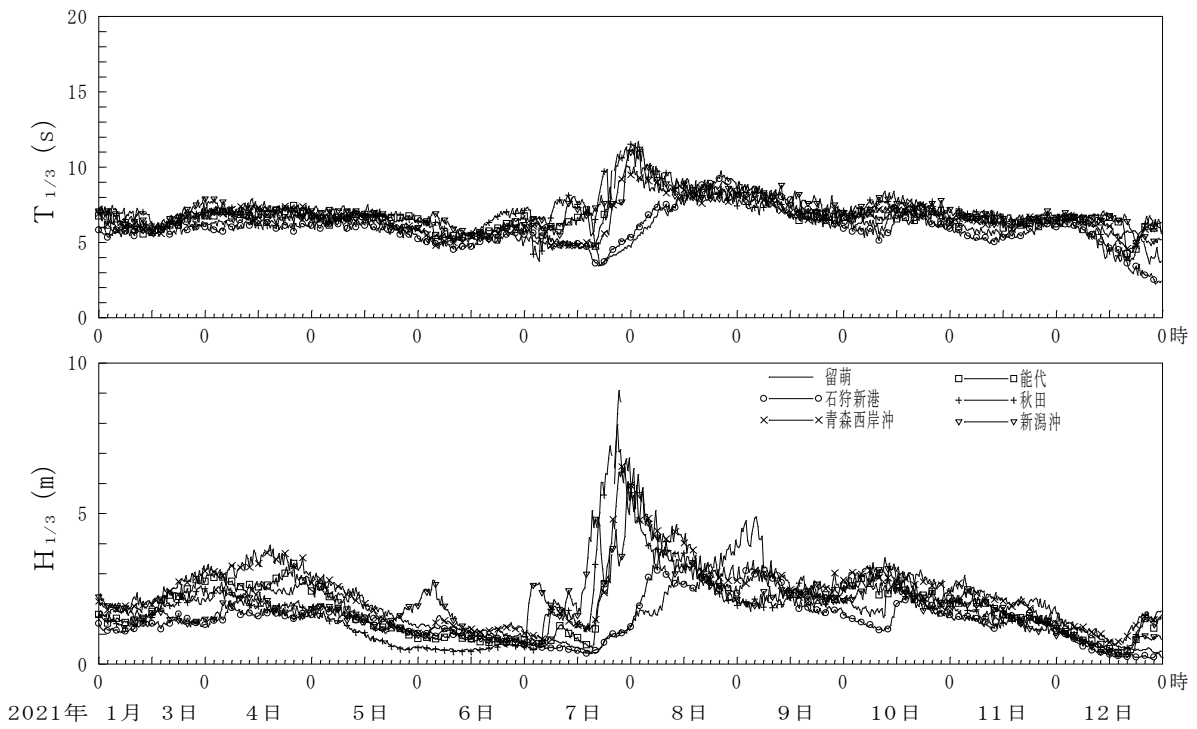


図-7.1 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化（気象じょう乱1）（1/4）

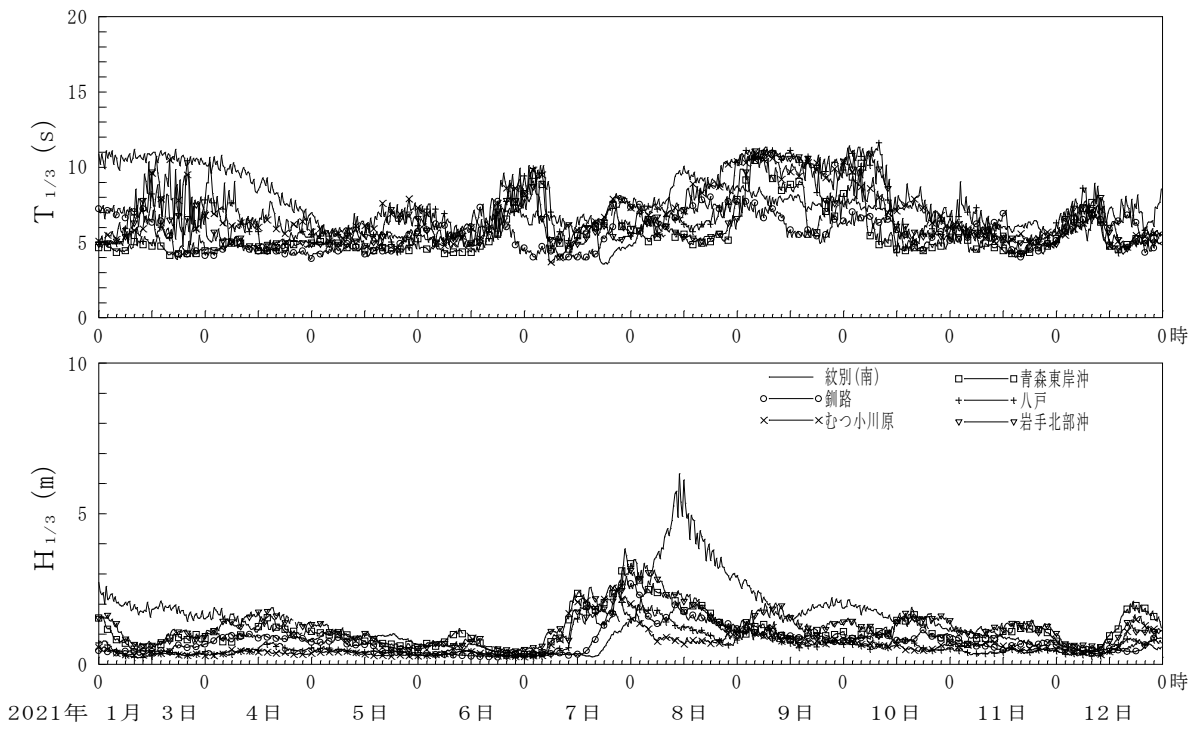
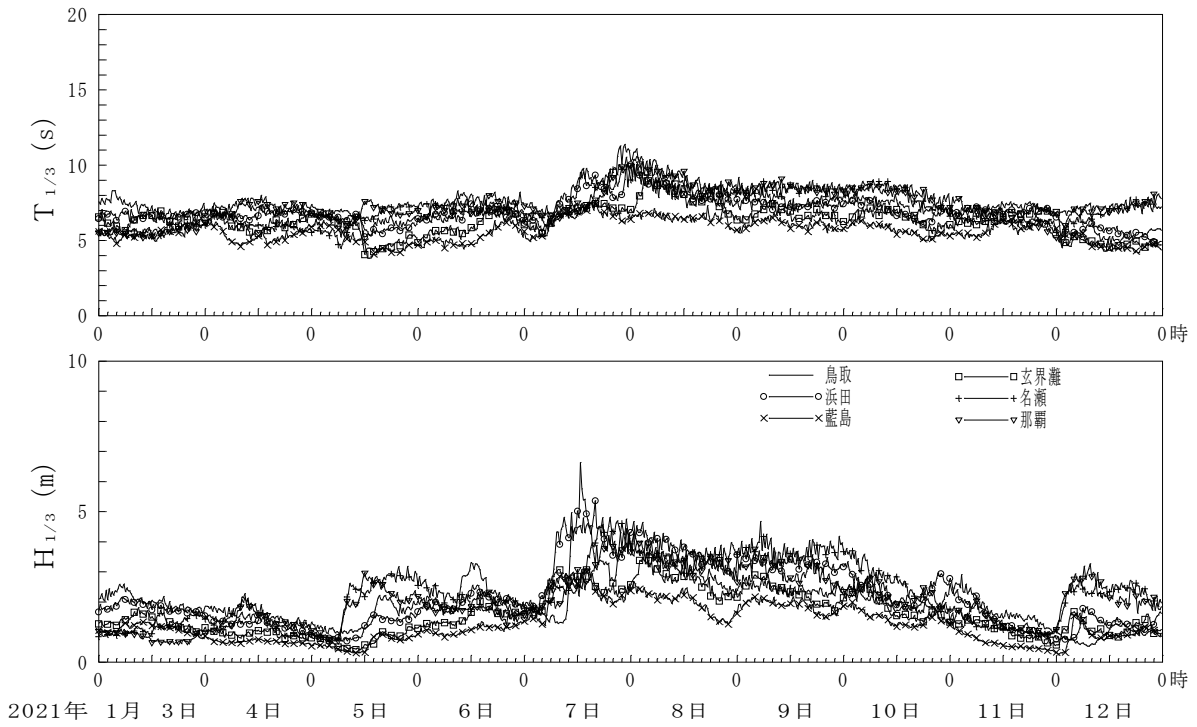


図-7.1 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化 (気象じょう乱1) (2/4)

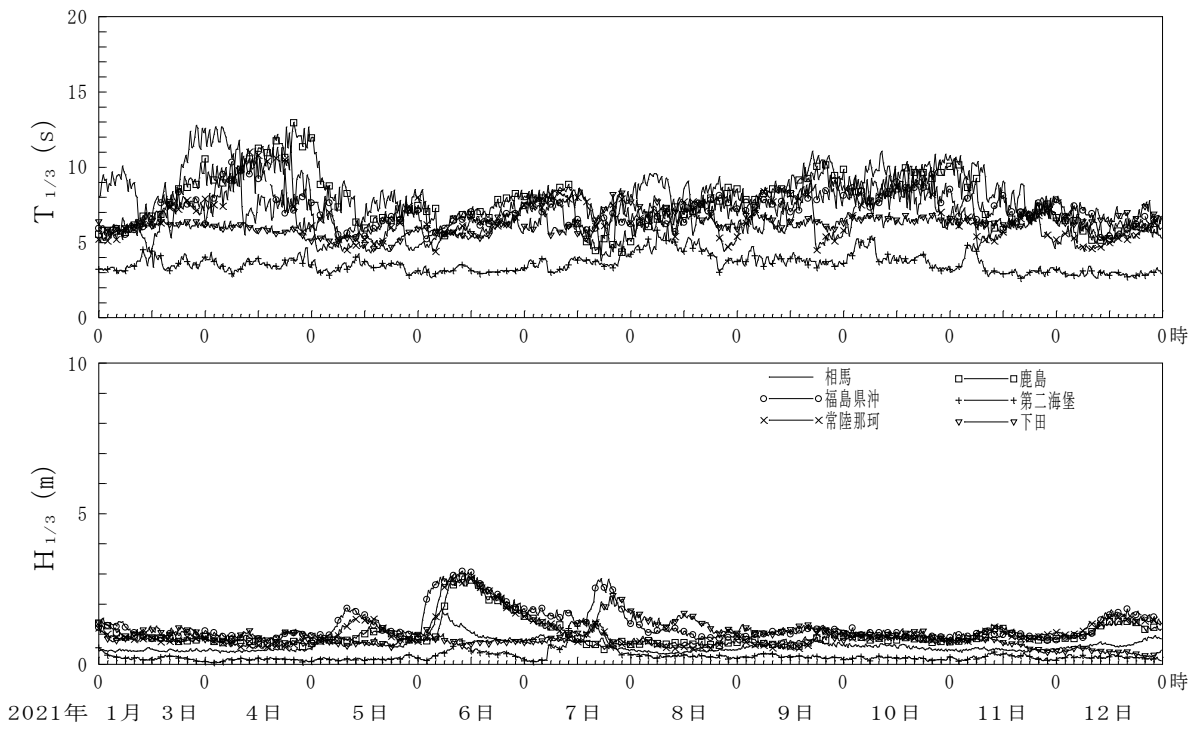
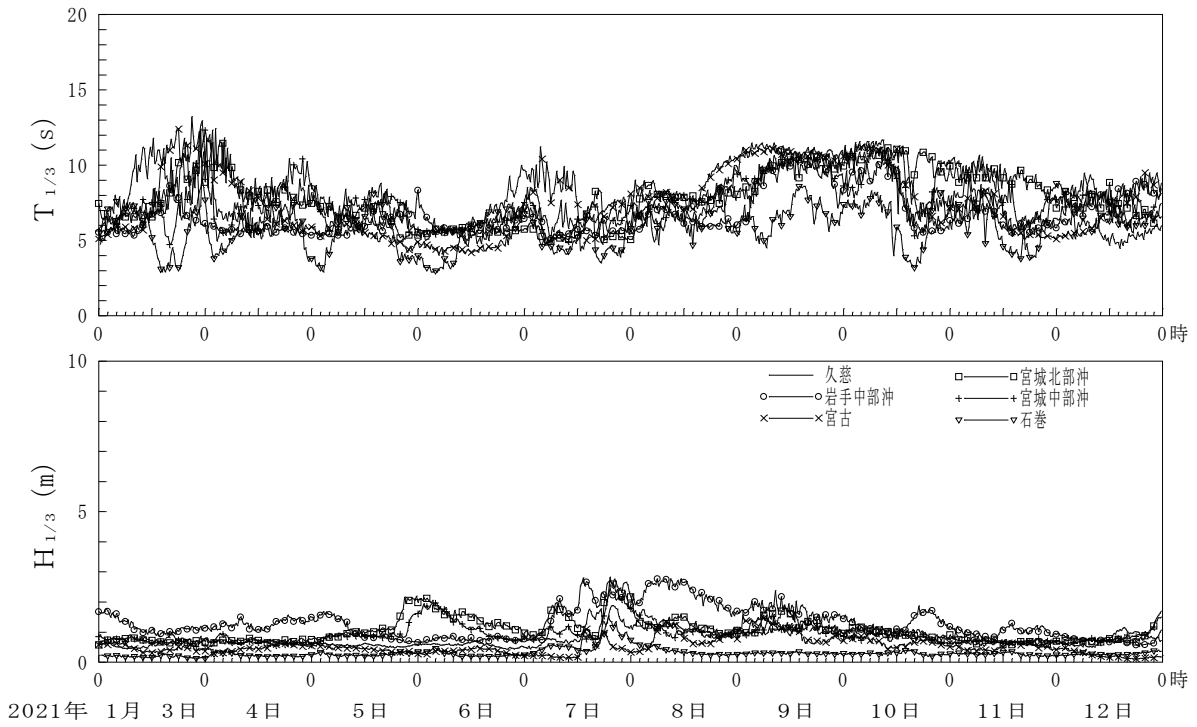


図-7.1 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化 (気象じょう乱1) (3/4)

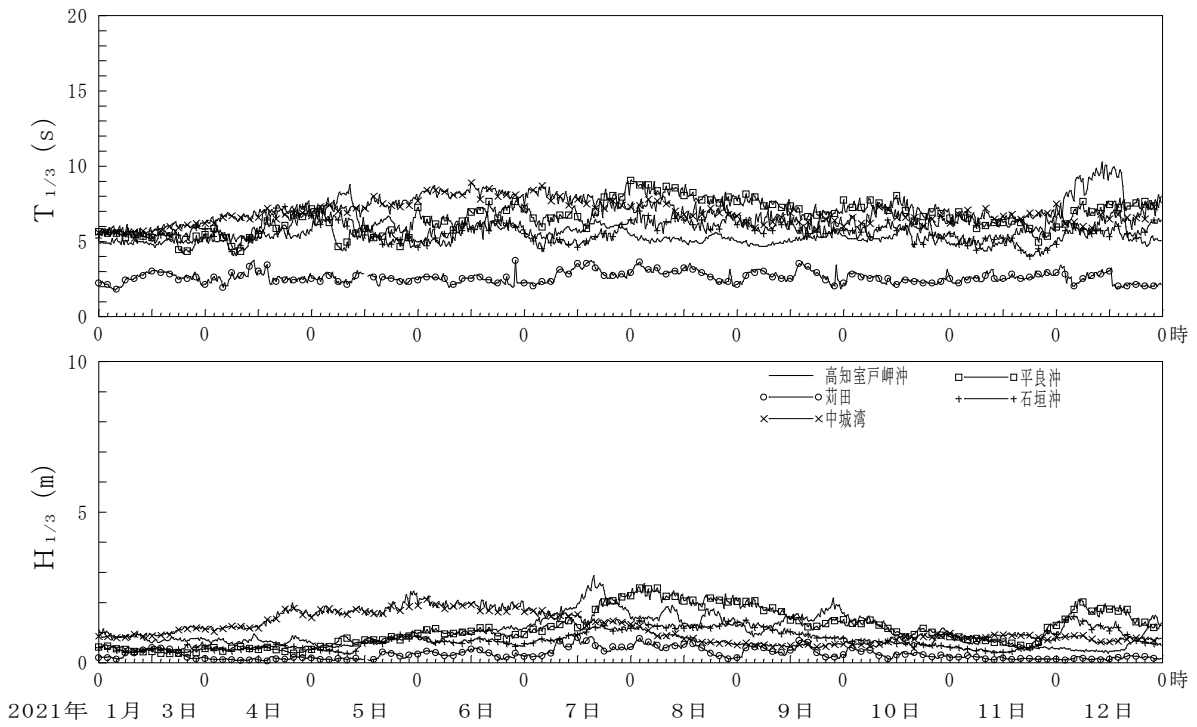
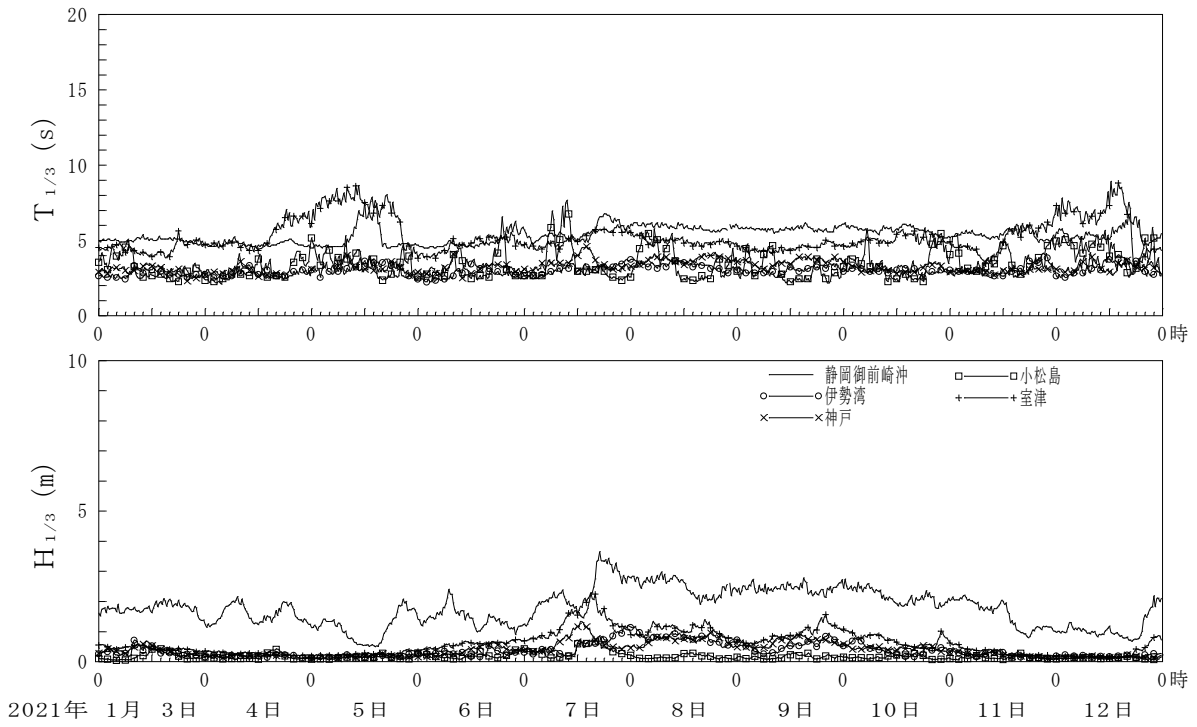


図-7.1 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化 (気象じょう乱1) (4/4)

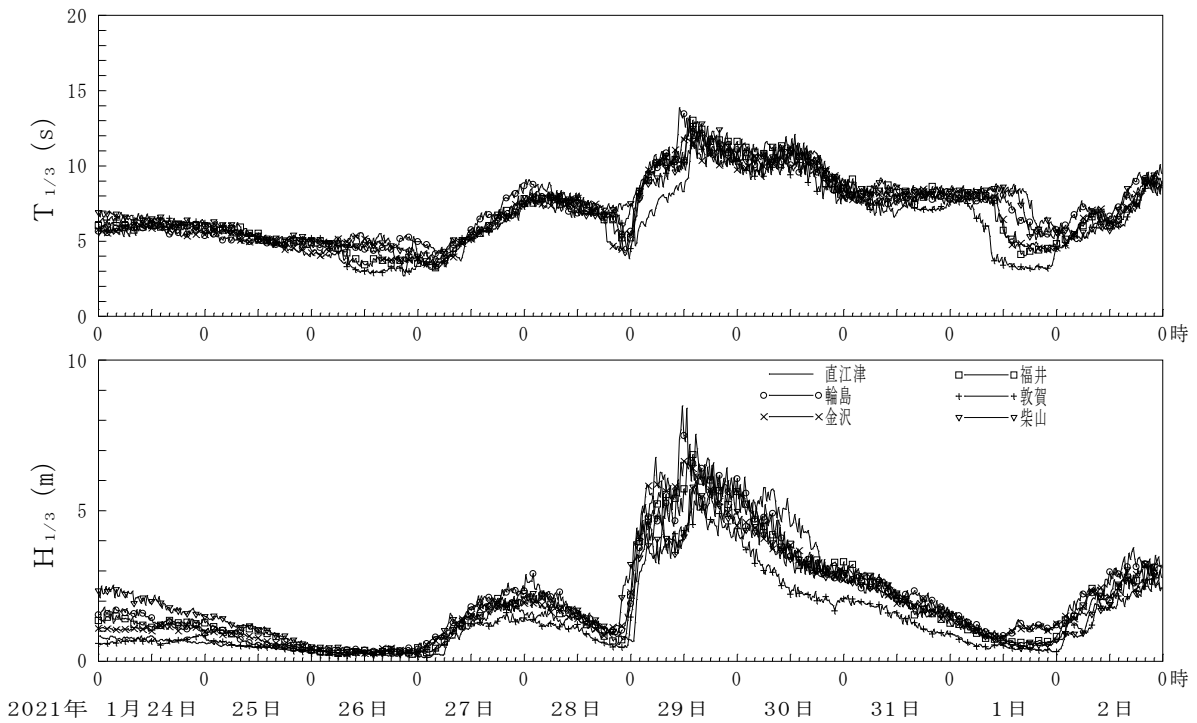
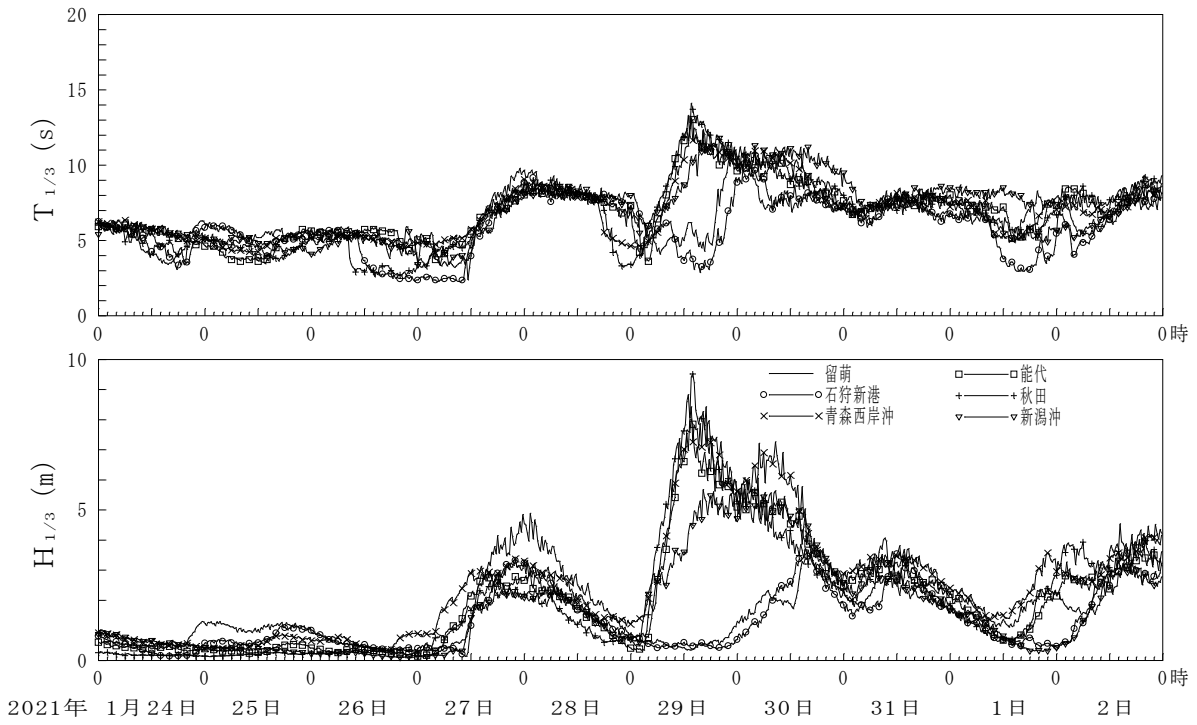


図-7.2 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化（気象じょう乱3）（1/4）

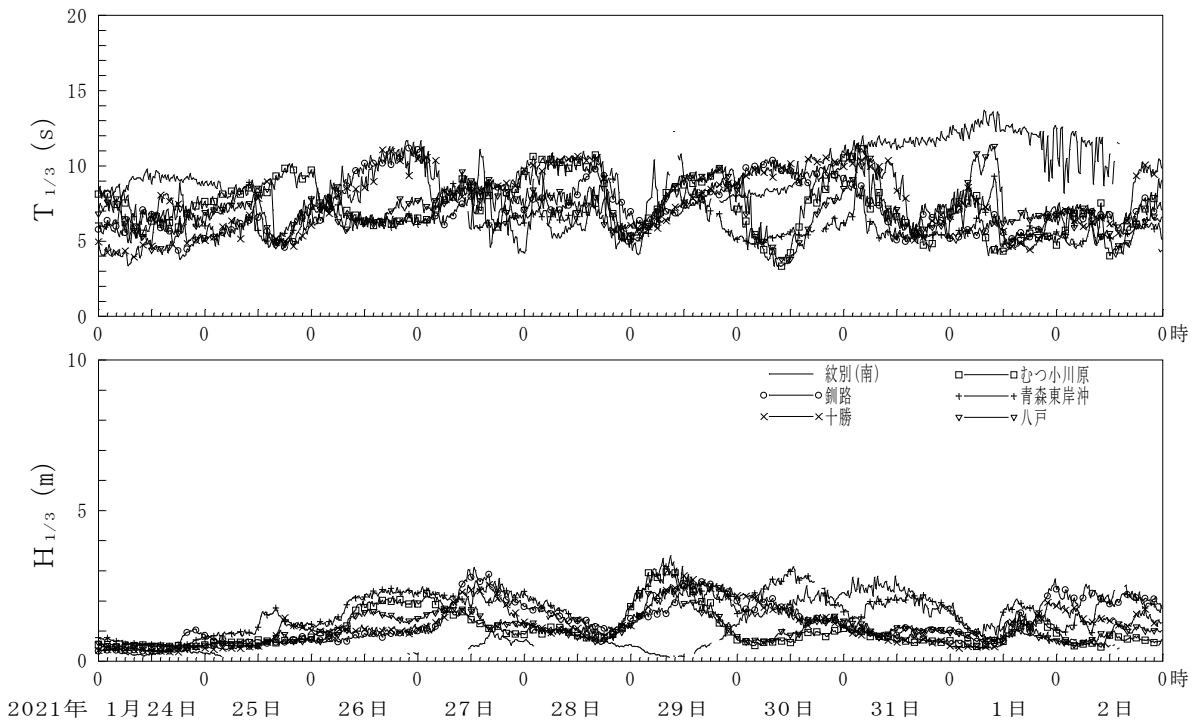
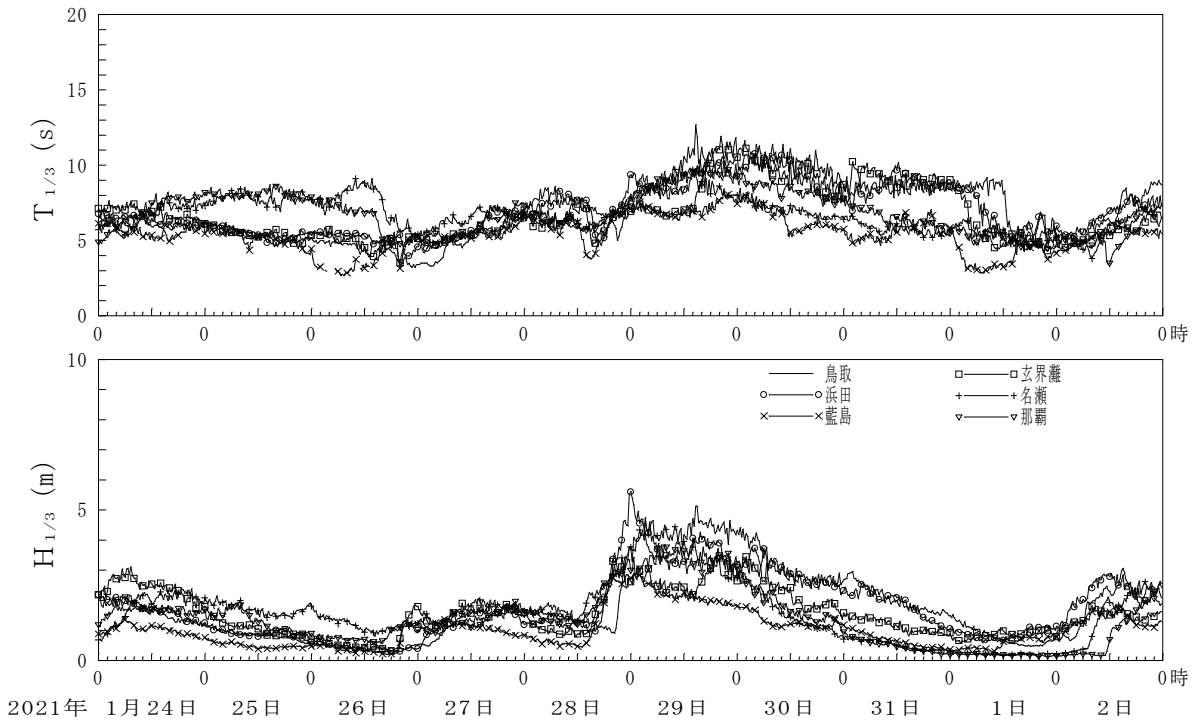


図-7.2 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化 (気象じょう乱3) (2/4)

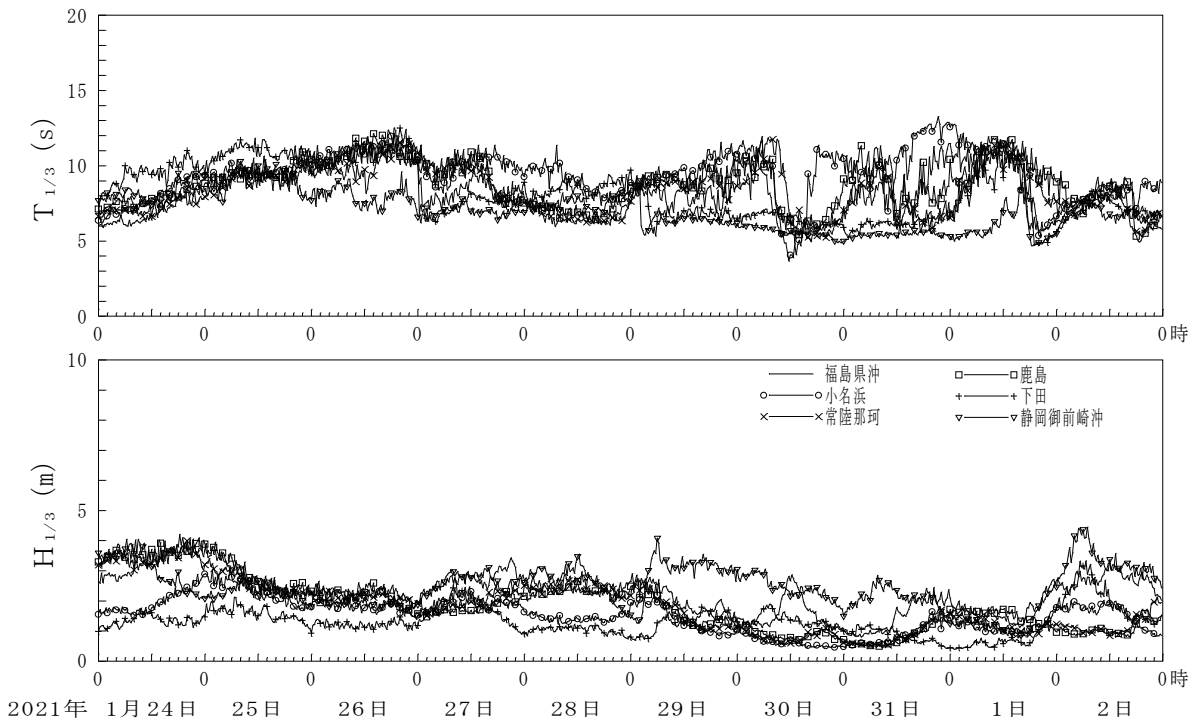
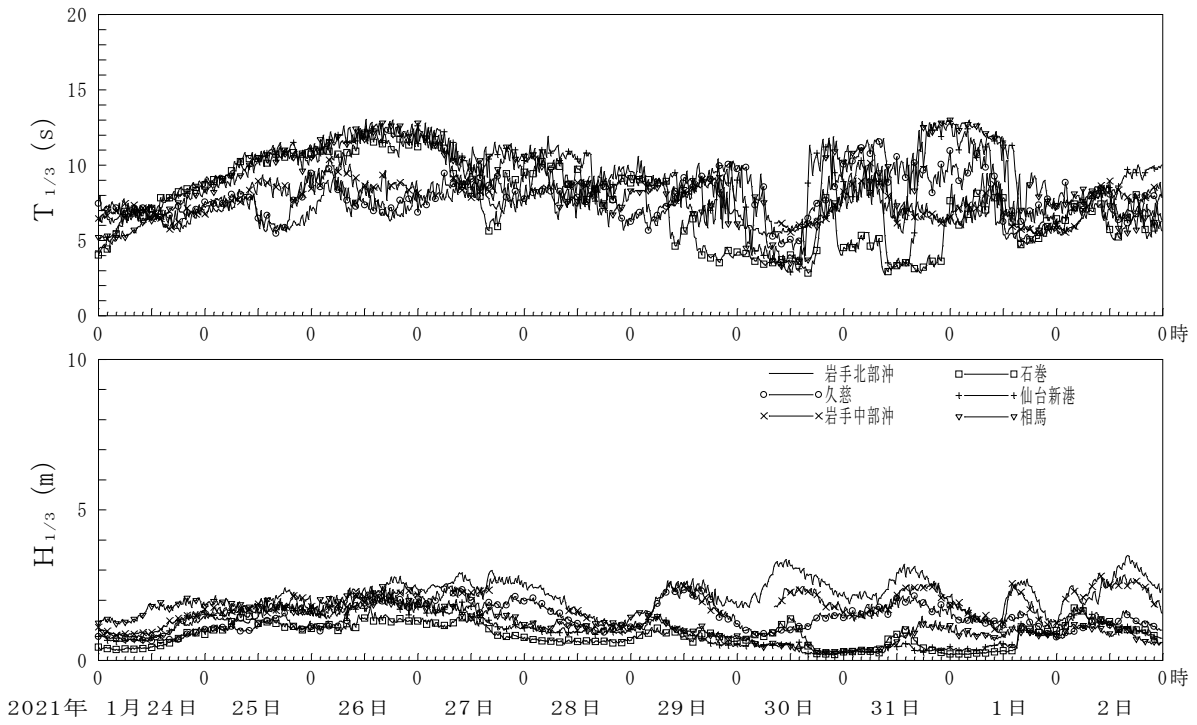


図-7.2 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化（気象じょう乱3）（3/4）

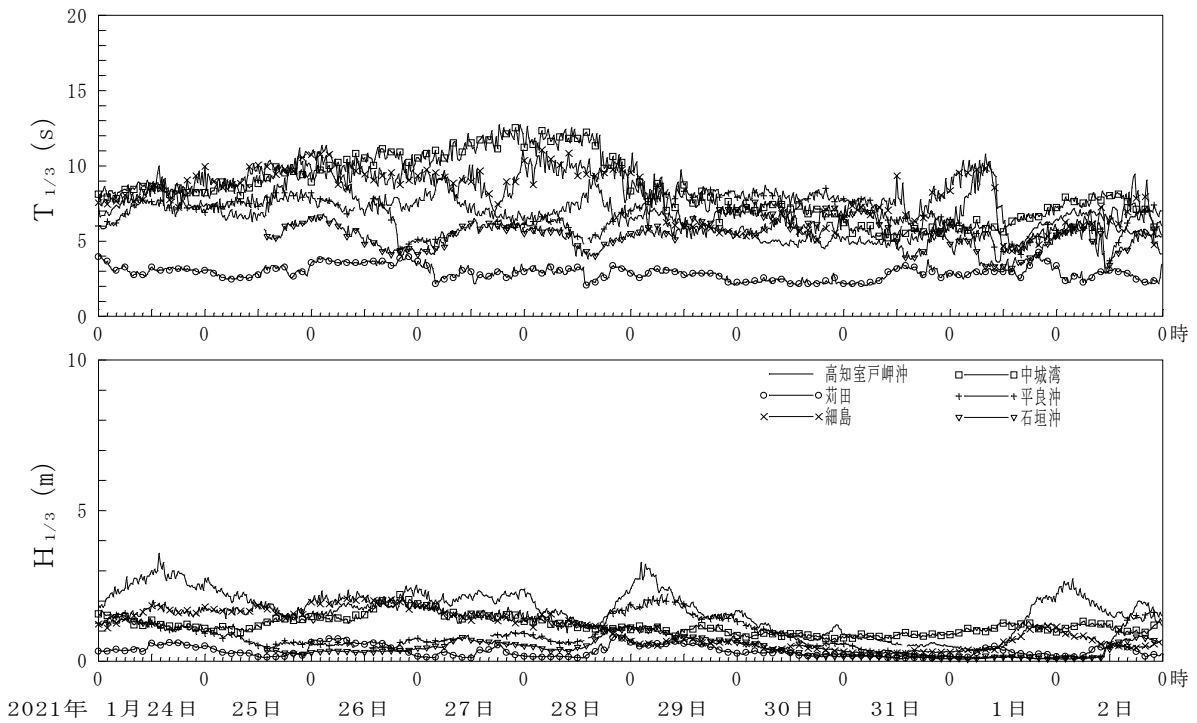
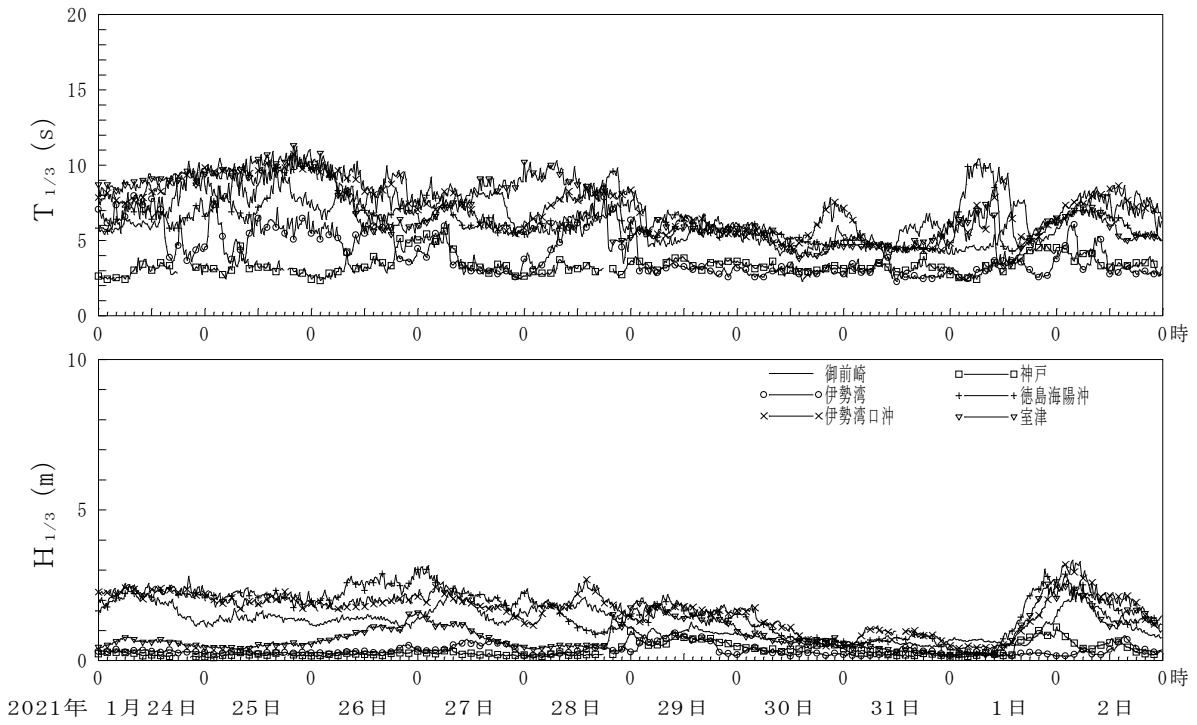


図-7.2 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化 (気象じょう乱3) (4/4)



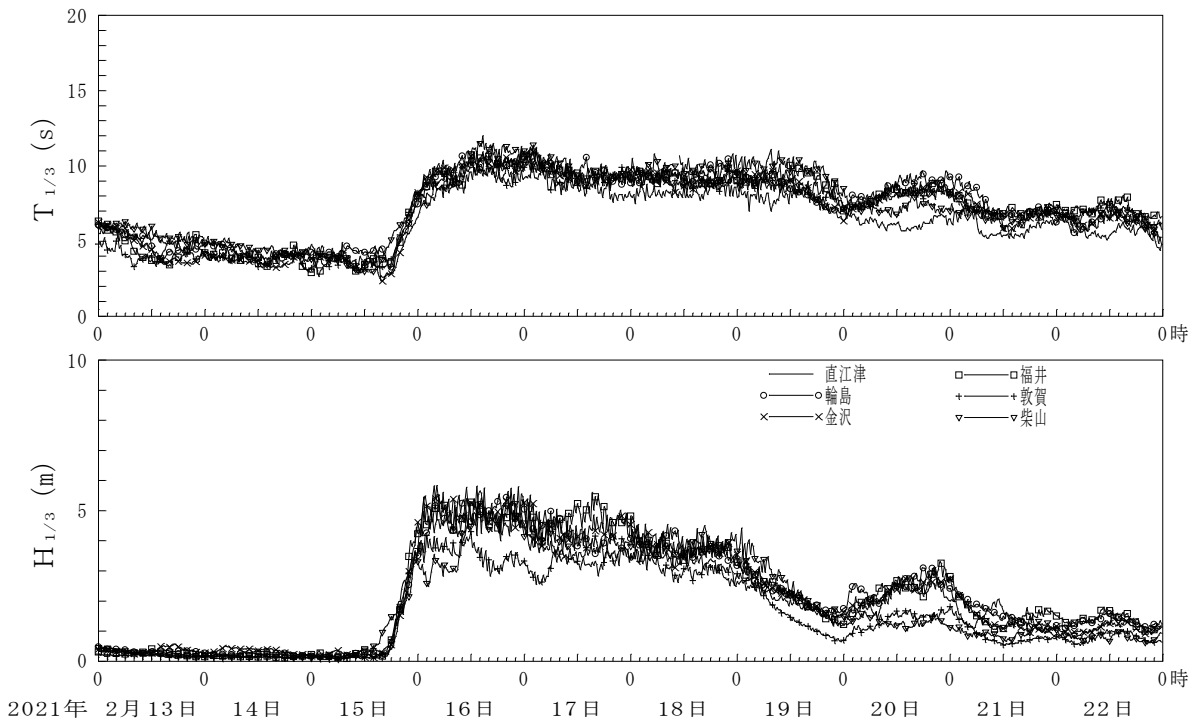
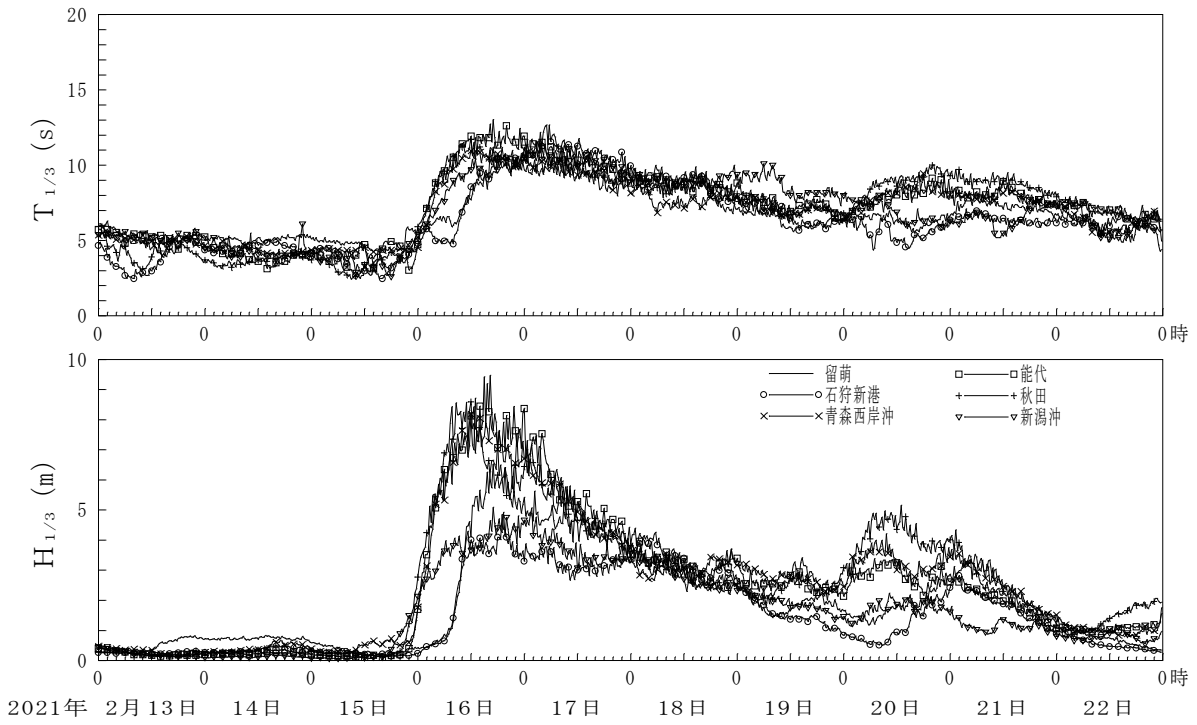


図-7.3 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化 (気象じょう乱4) (1/4)

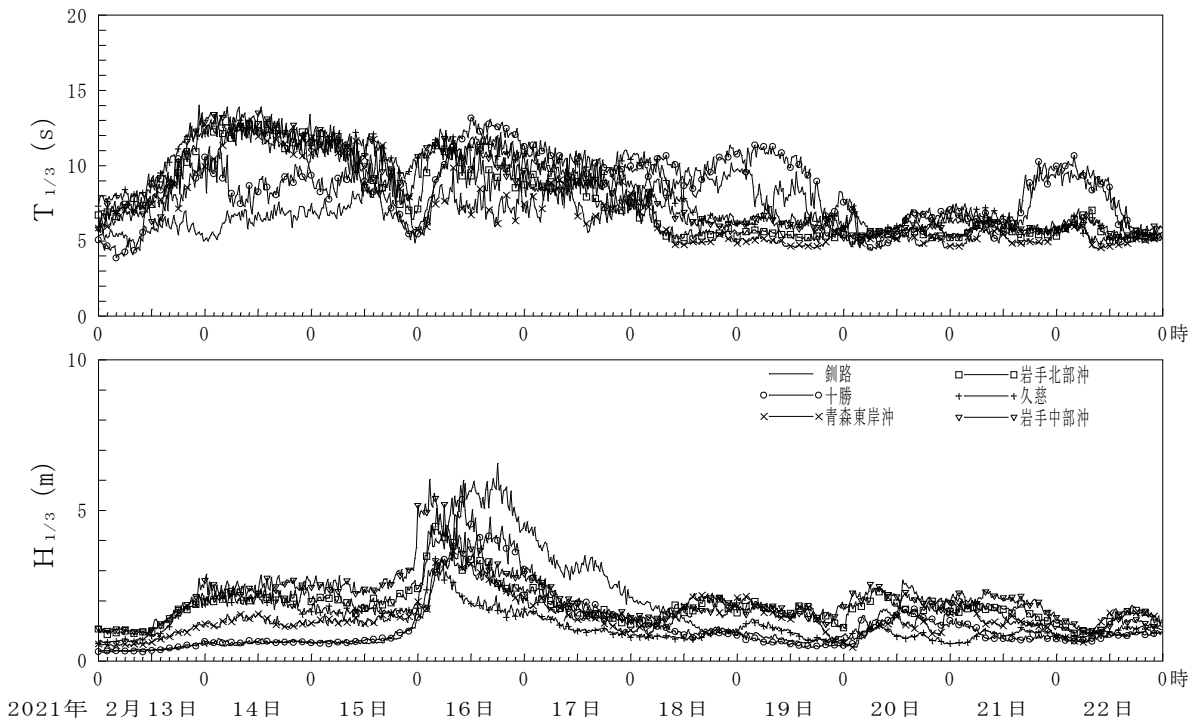
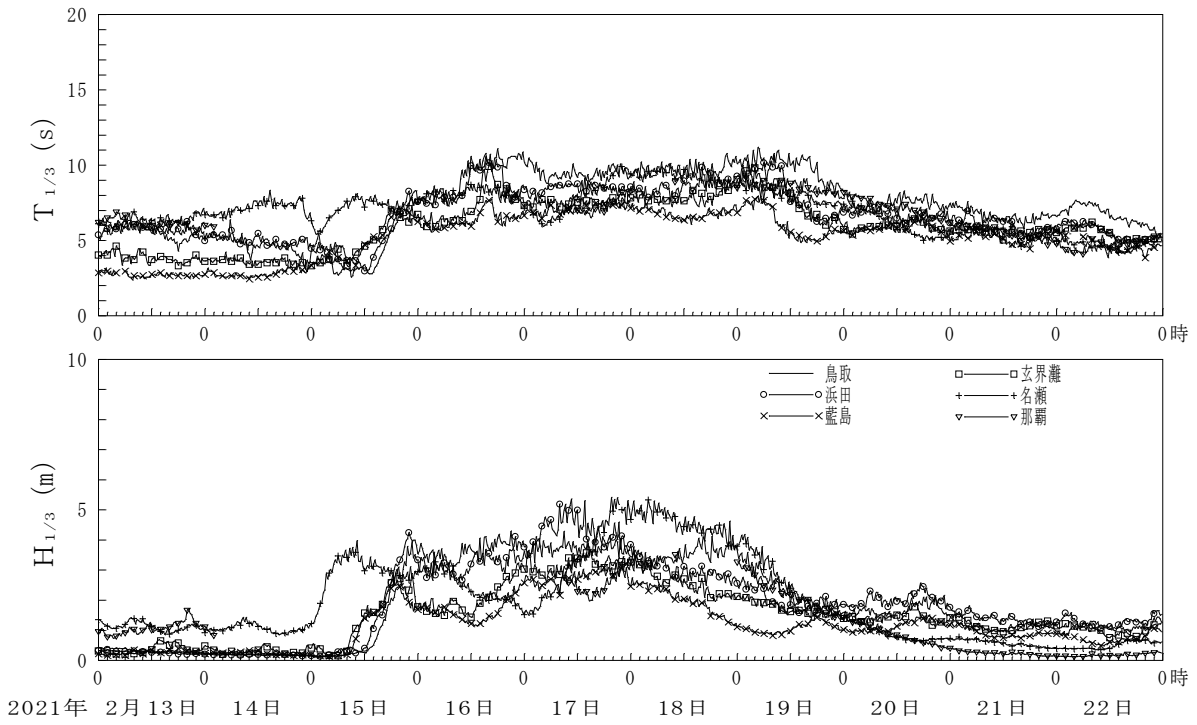


図-7.3 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化 (気象じょう乱4) (2/4)

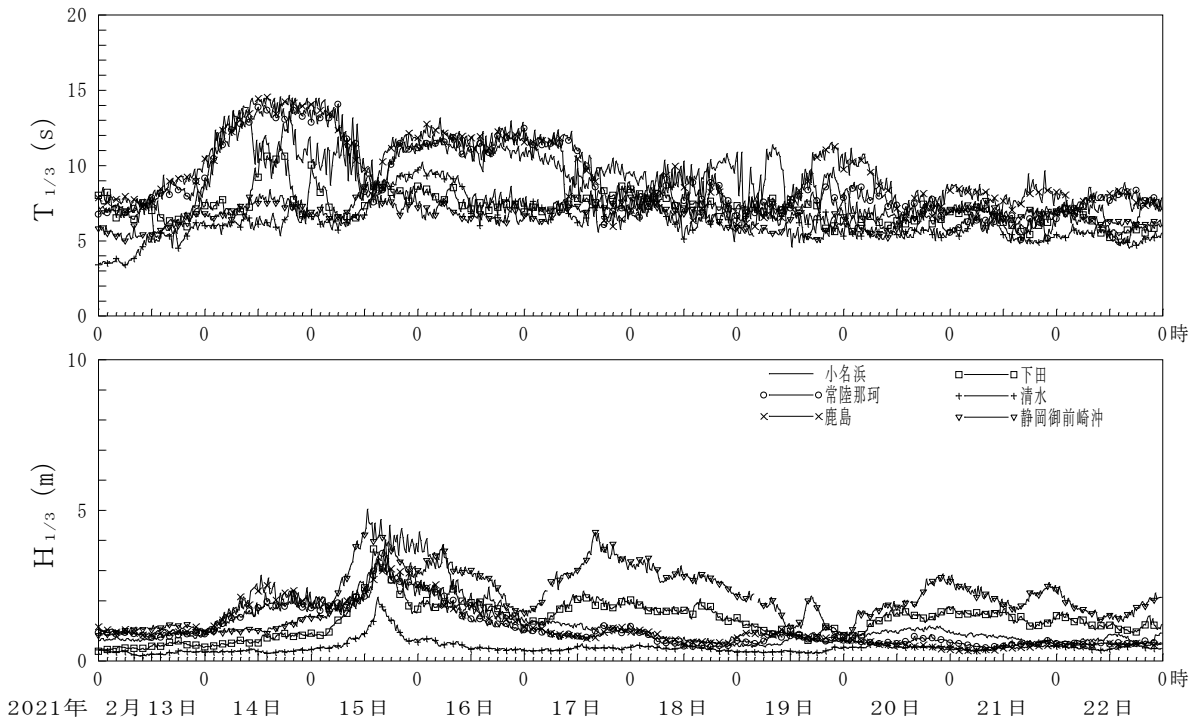
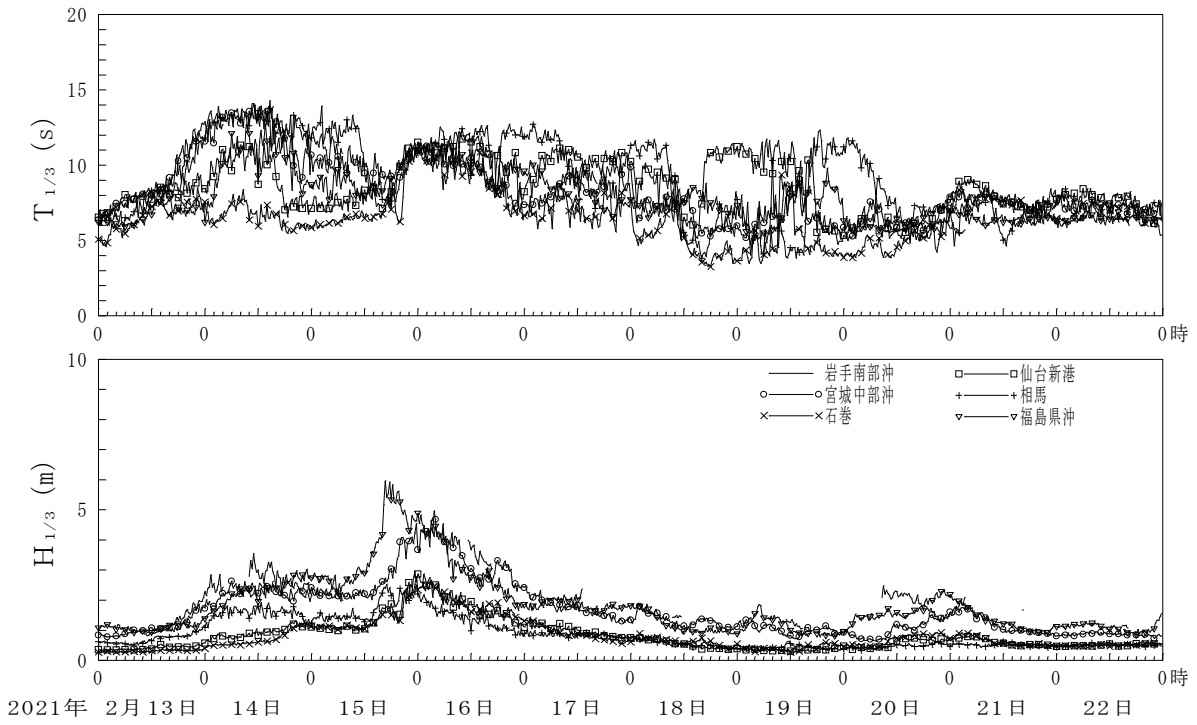


図-7.3 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化（気象じょう乱4）（3/4）

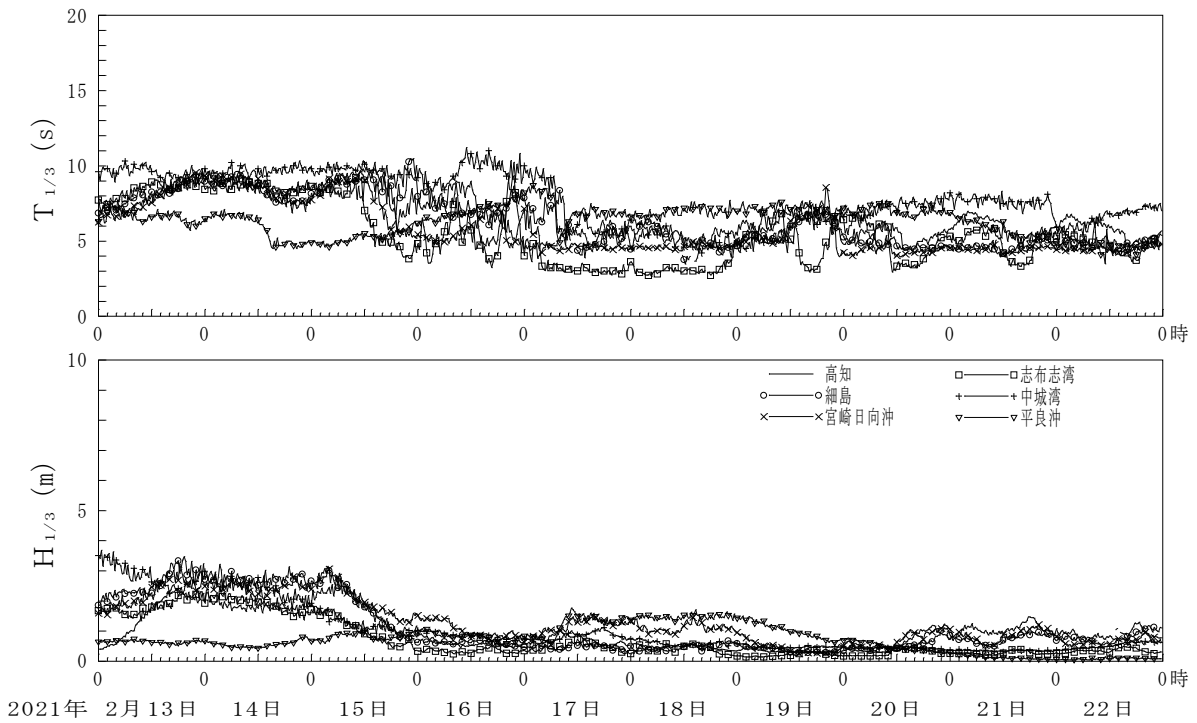
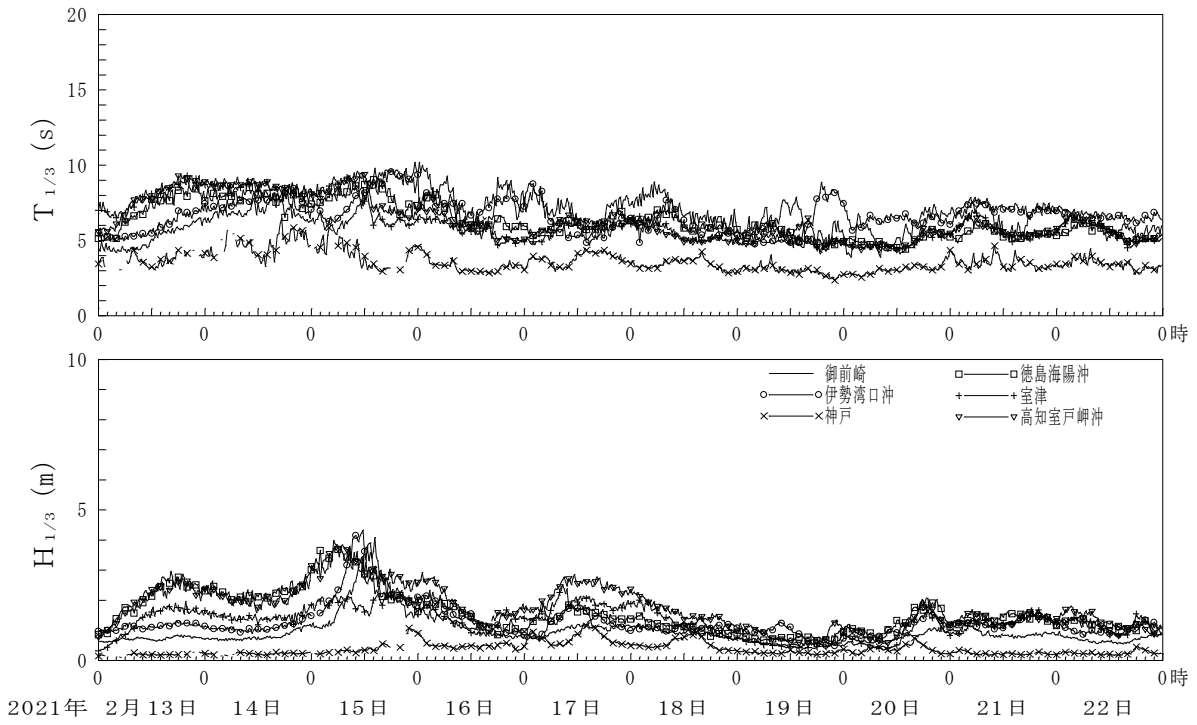


図-7.3 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化（気象じょう乱4）（4/4）

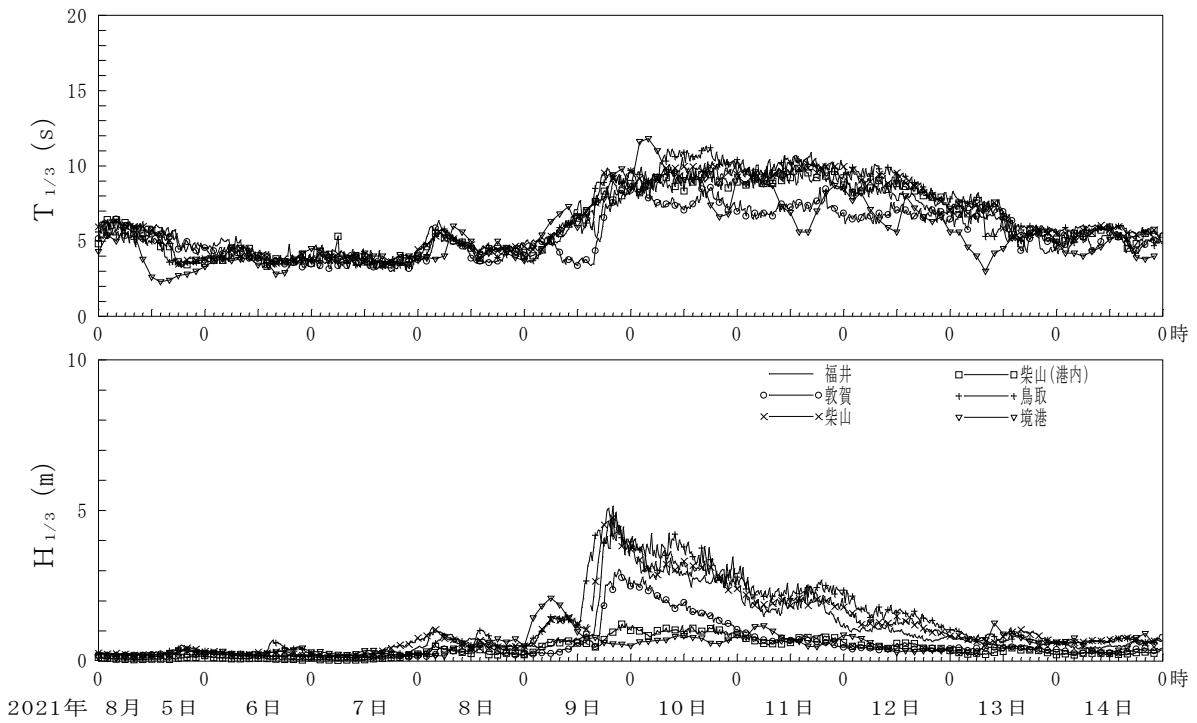
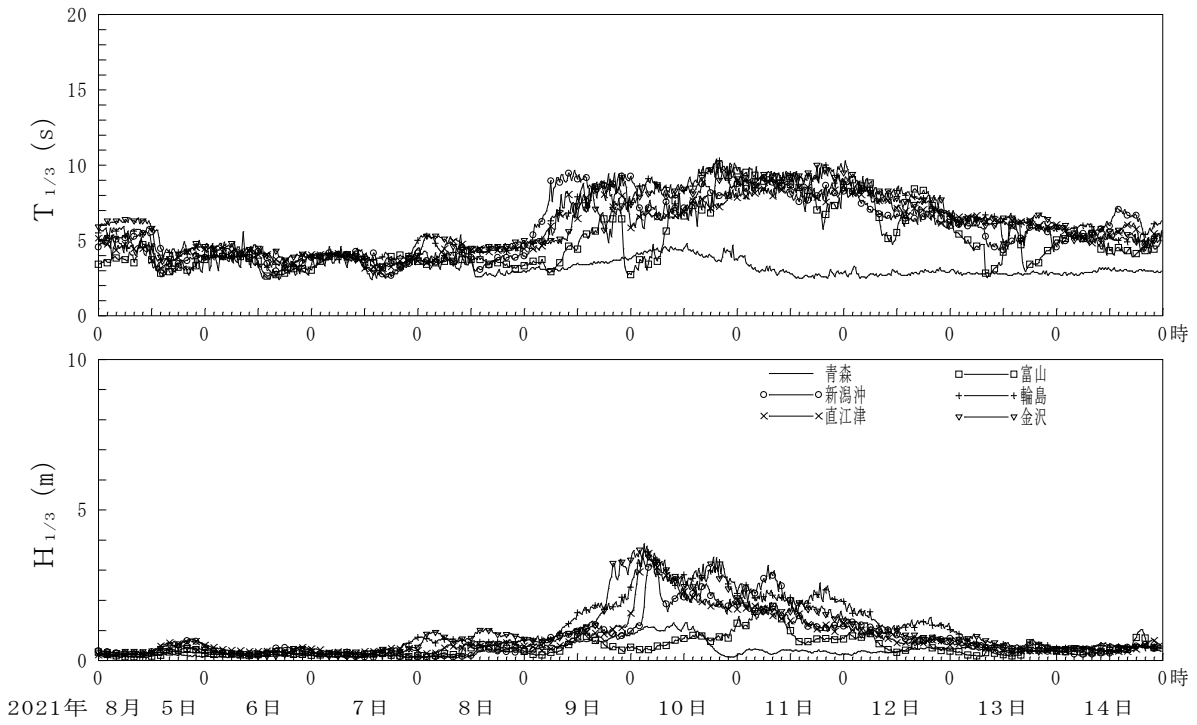


図-7.4 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化（気象じょう乱9）（1/4）

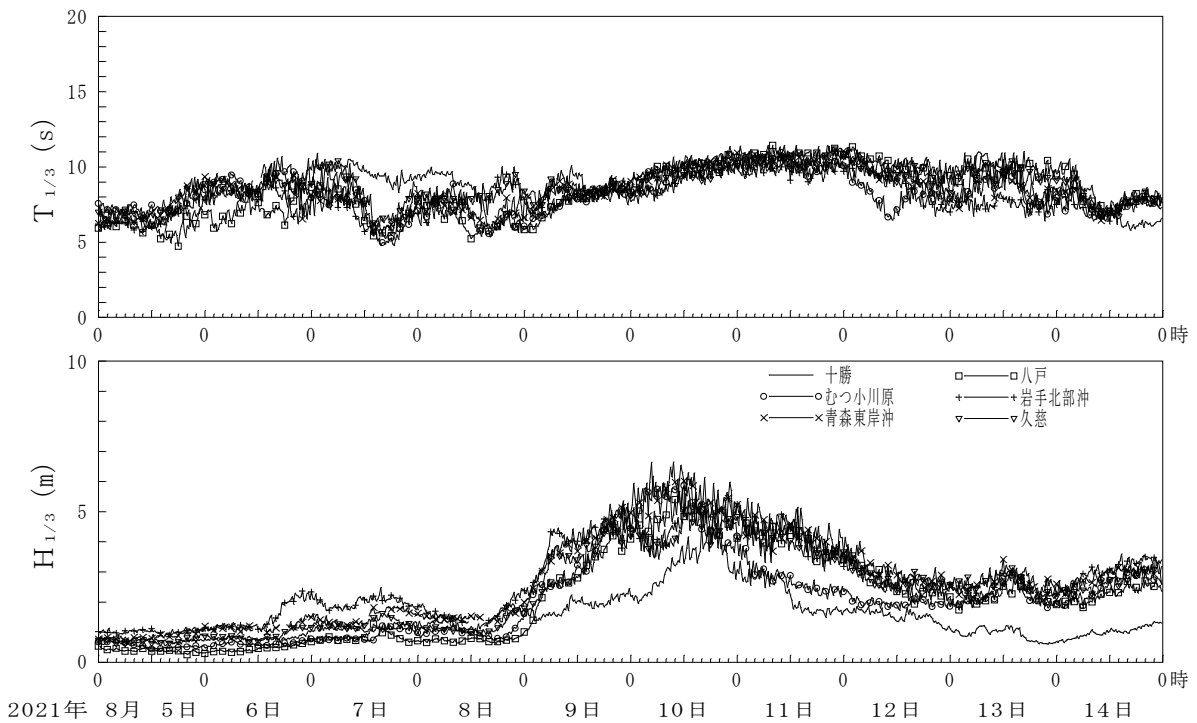
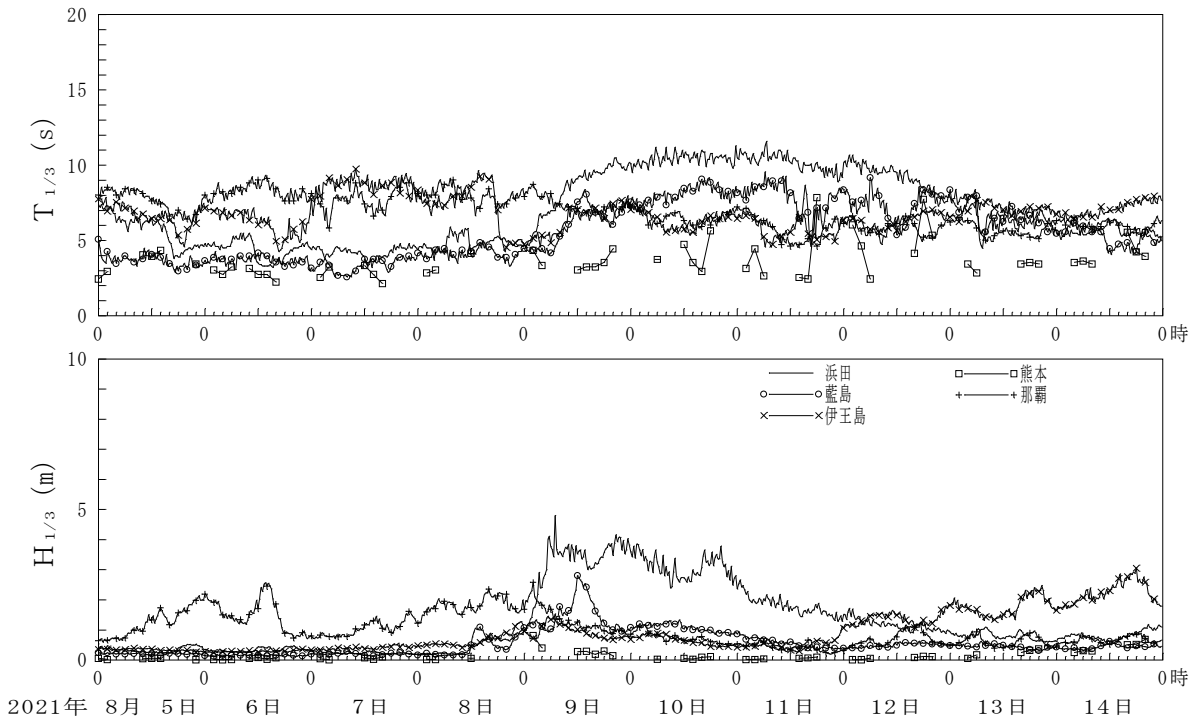


図-7.4 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化（気象じょう乱9）（2/4）

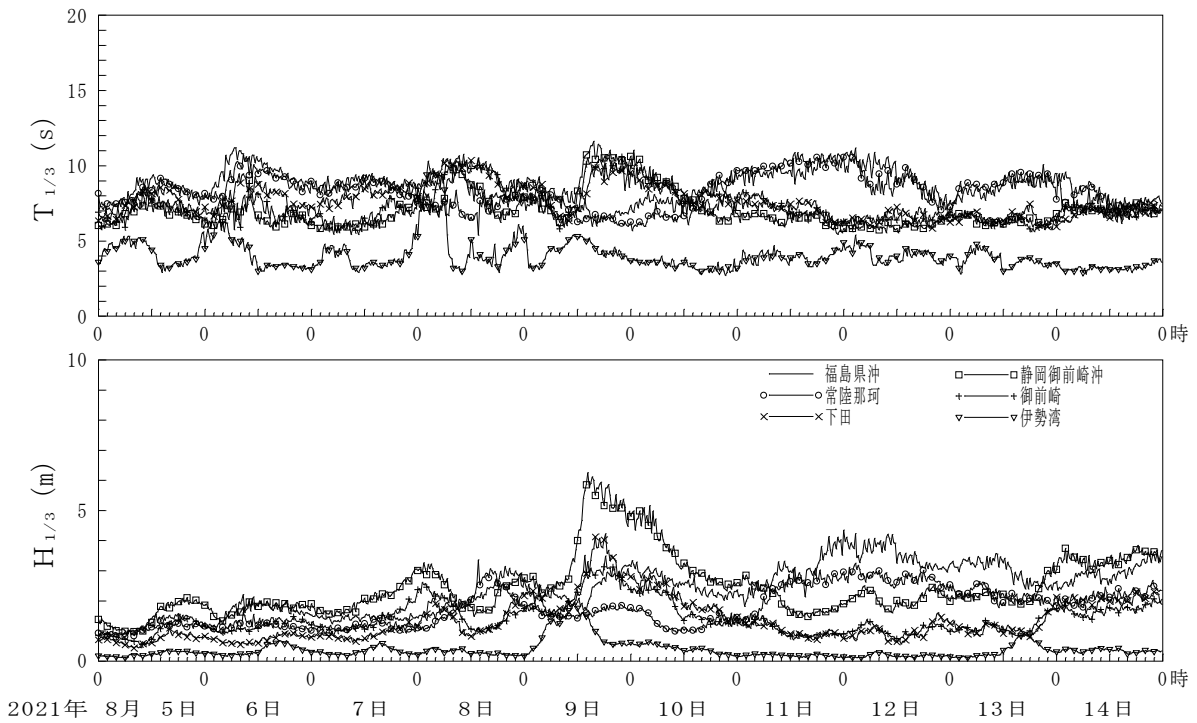
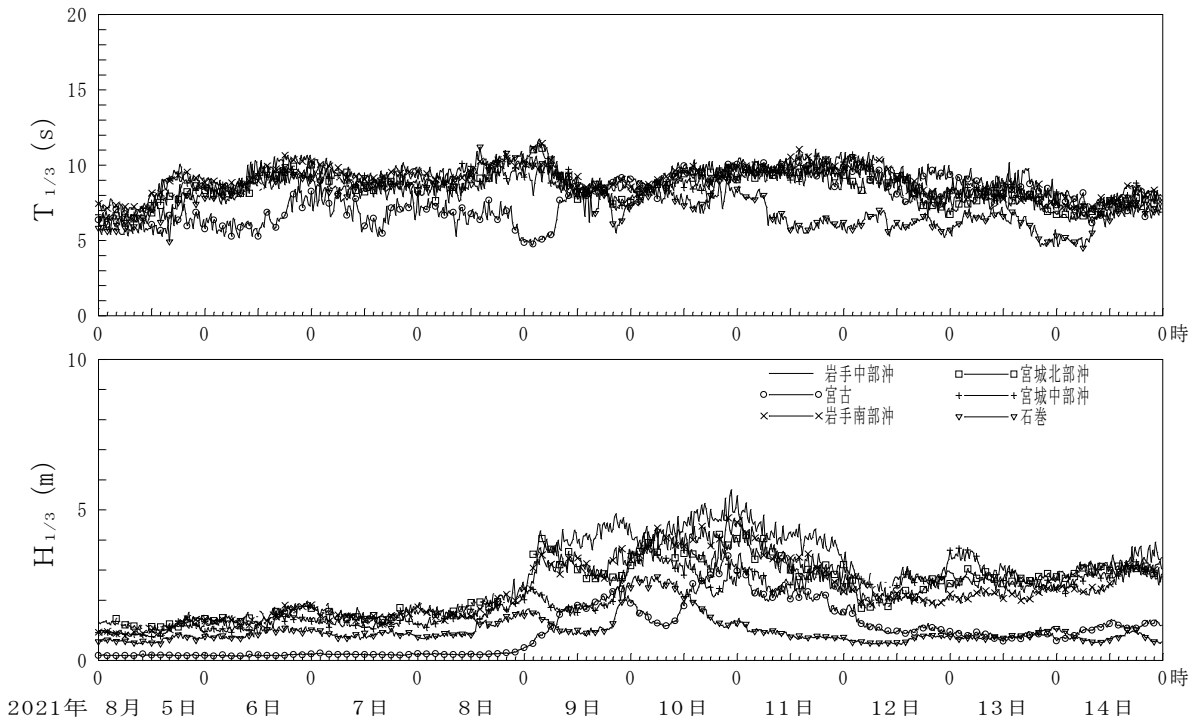


図-7.4 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化（気象じょう乱9）(3/4)

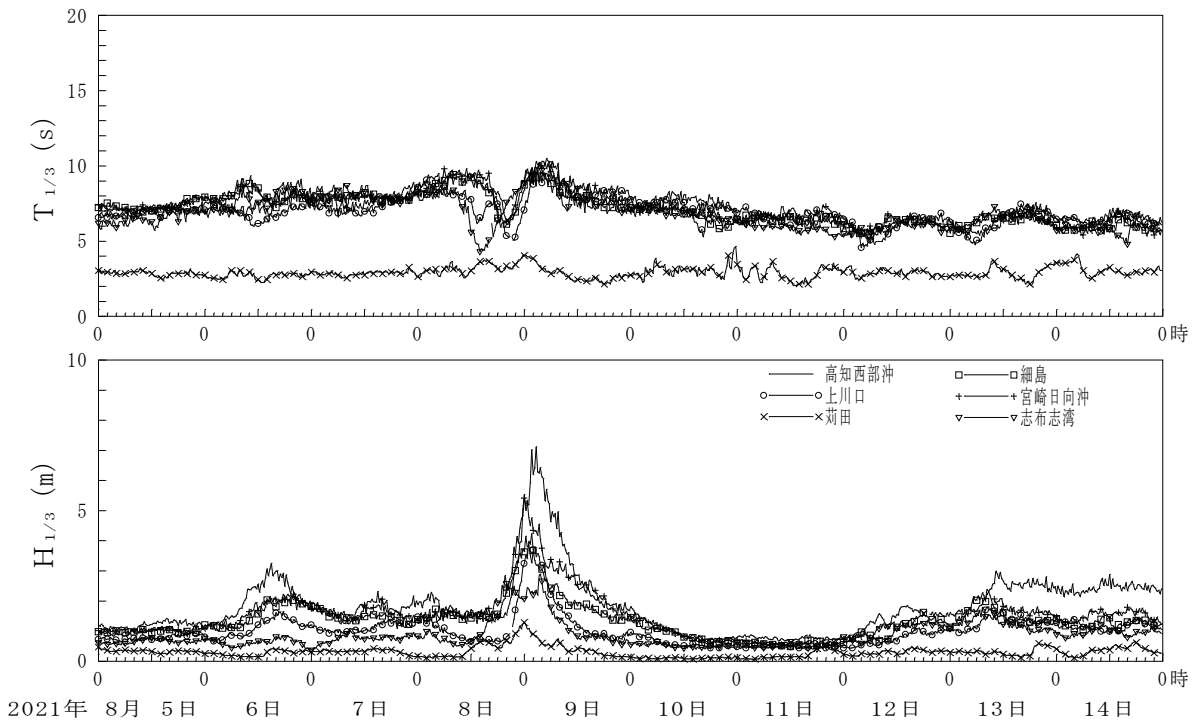
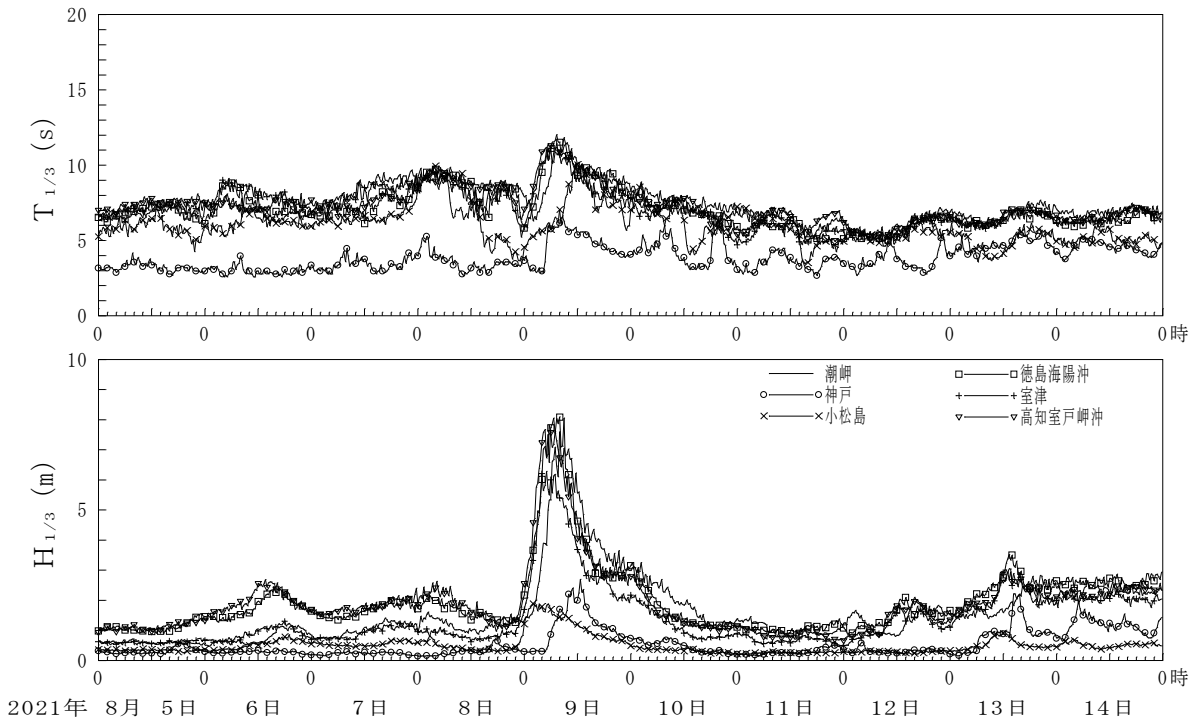


図-7.4 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化（気象じょう乱9）（4/4）



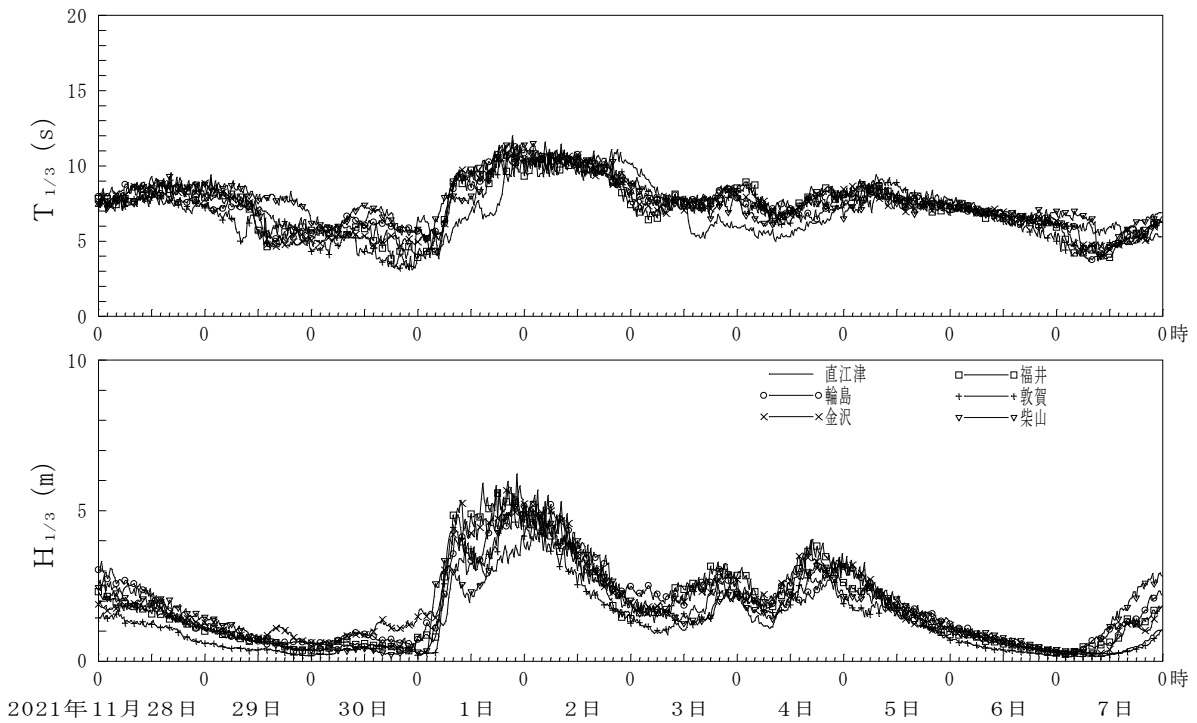
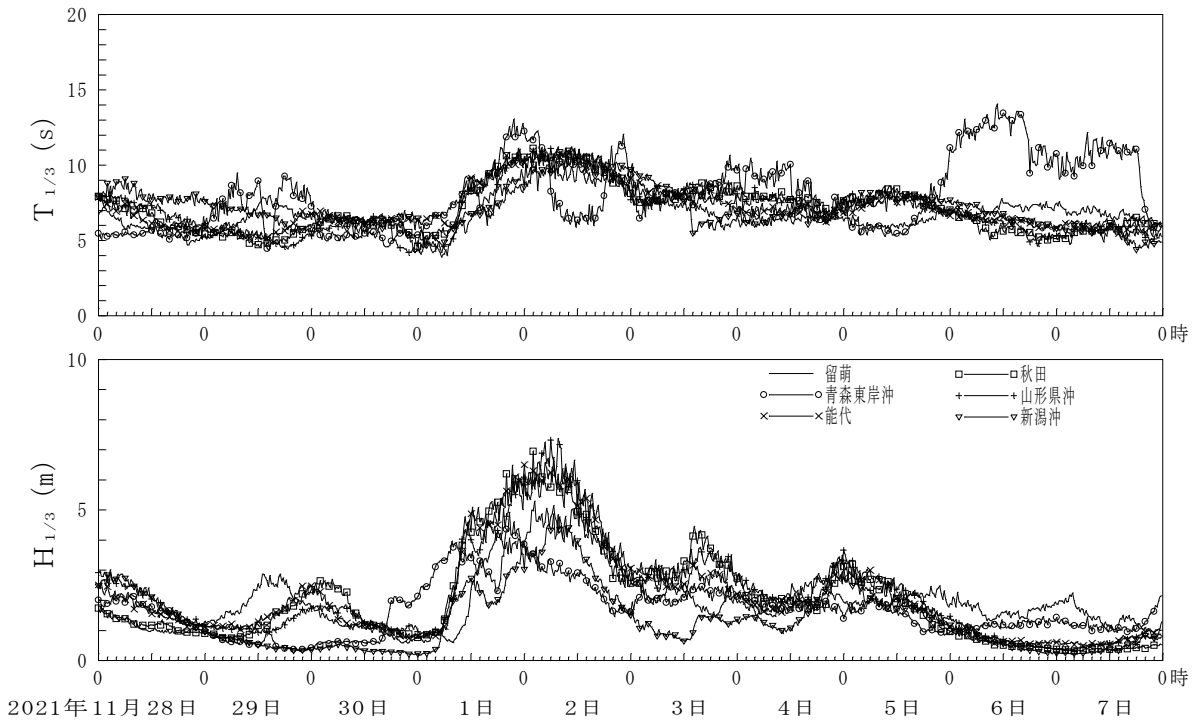


図-7.5 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化（気象じょう乱16）（1/4）

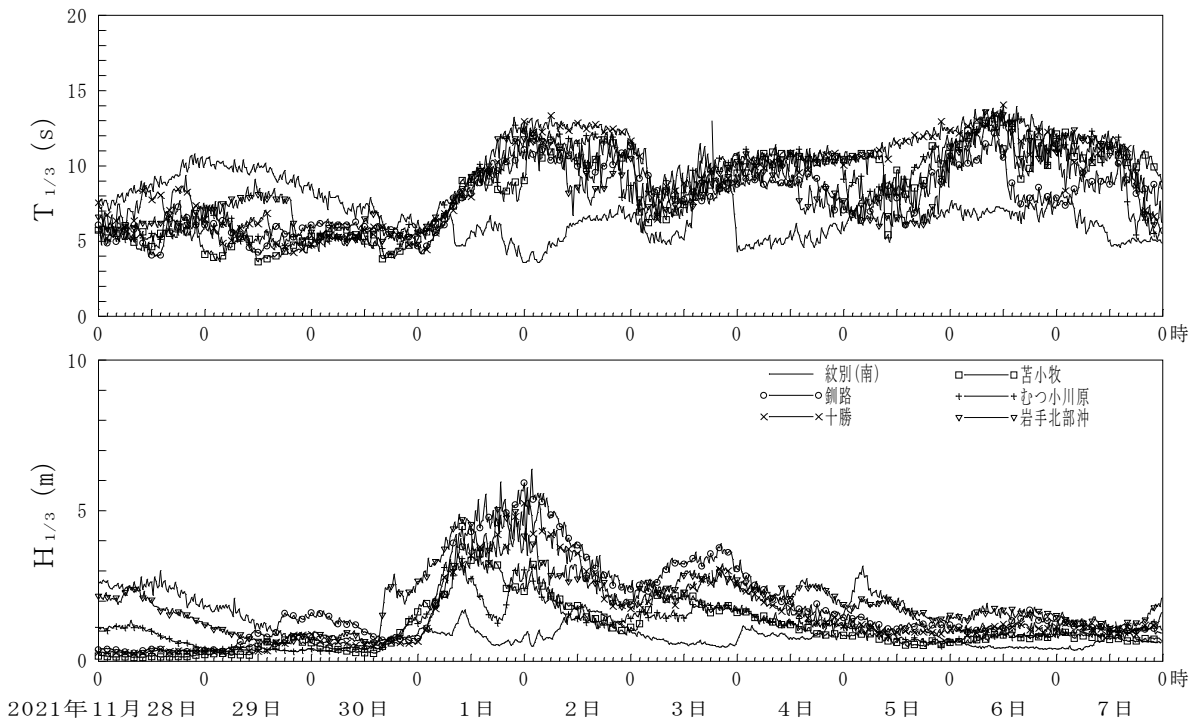
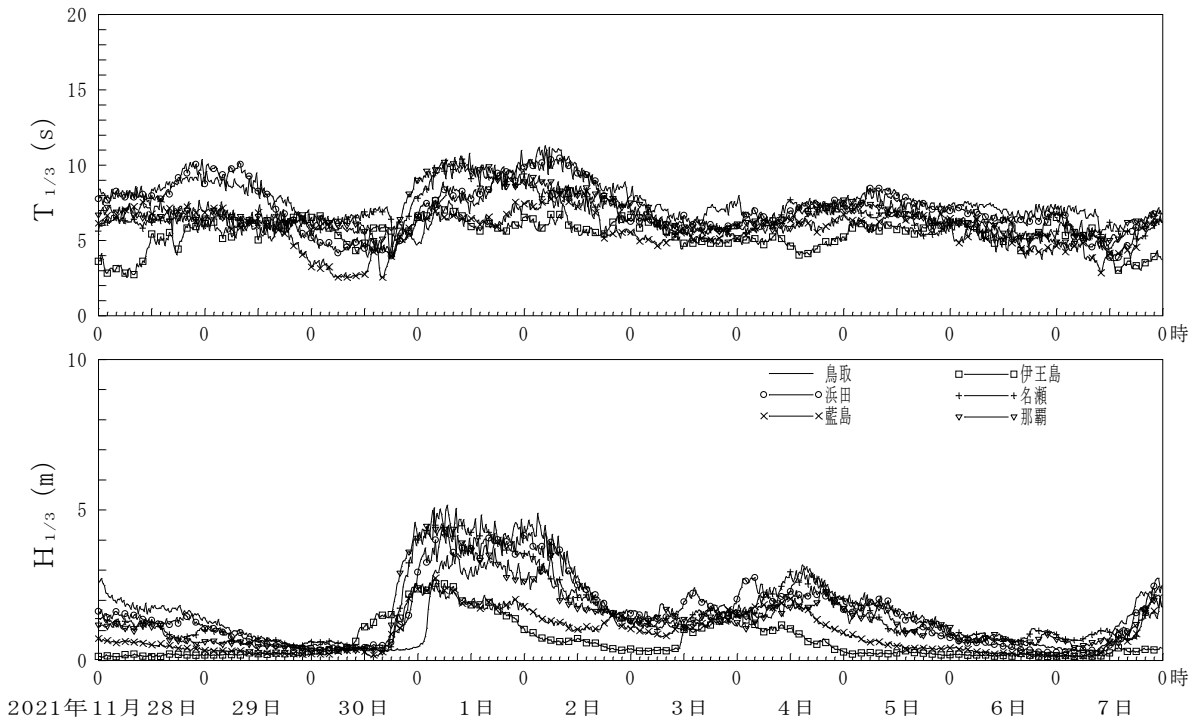


図-7.5 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化 (気象じょう乱16) (2/4)

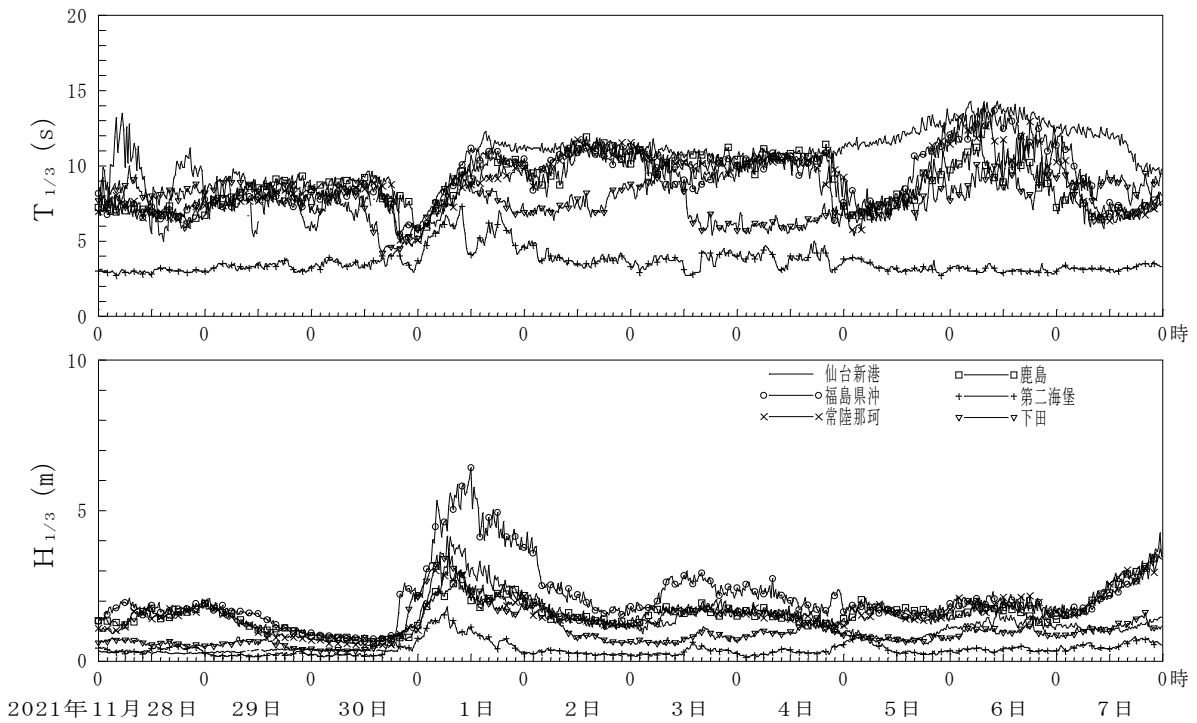
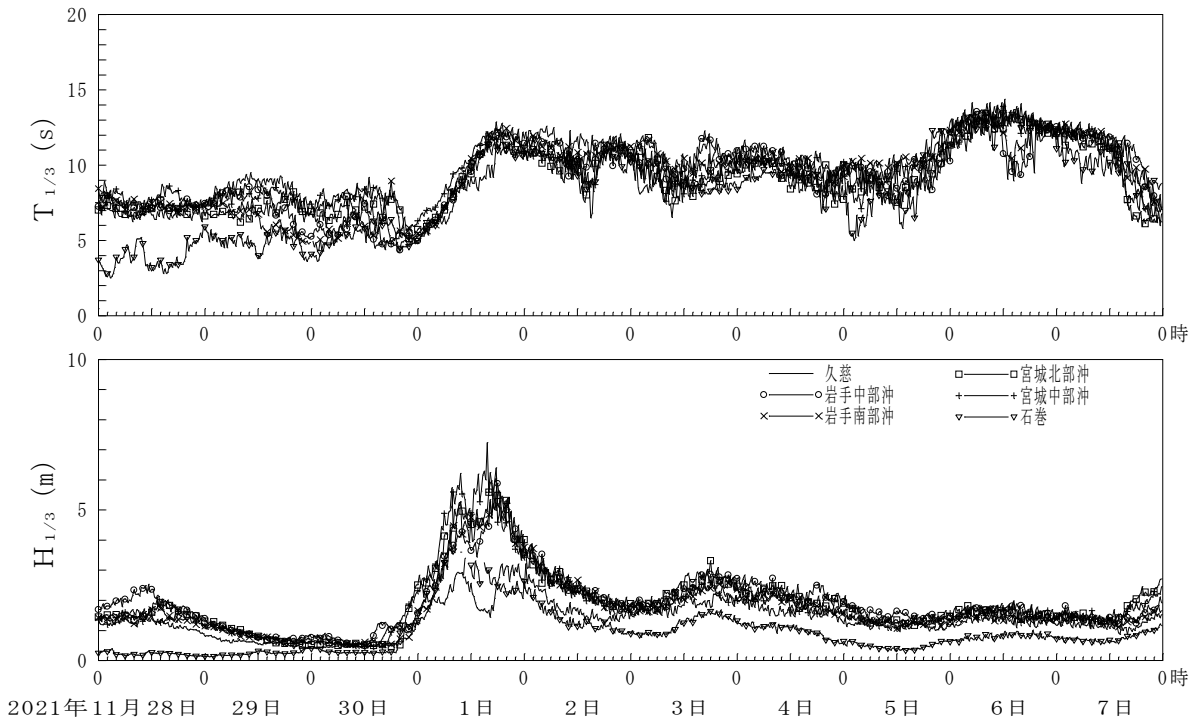


図-7.5 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化 (気象じょう乱 16) (3/4)

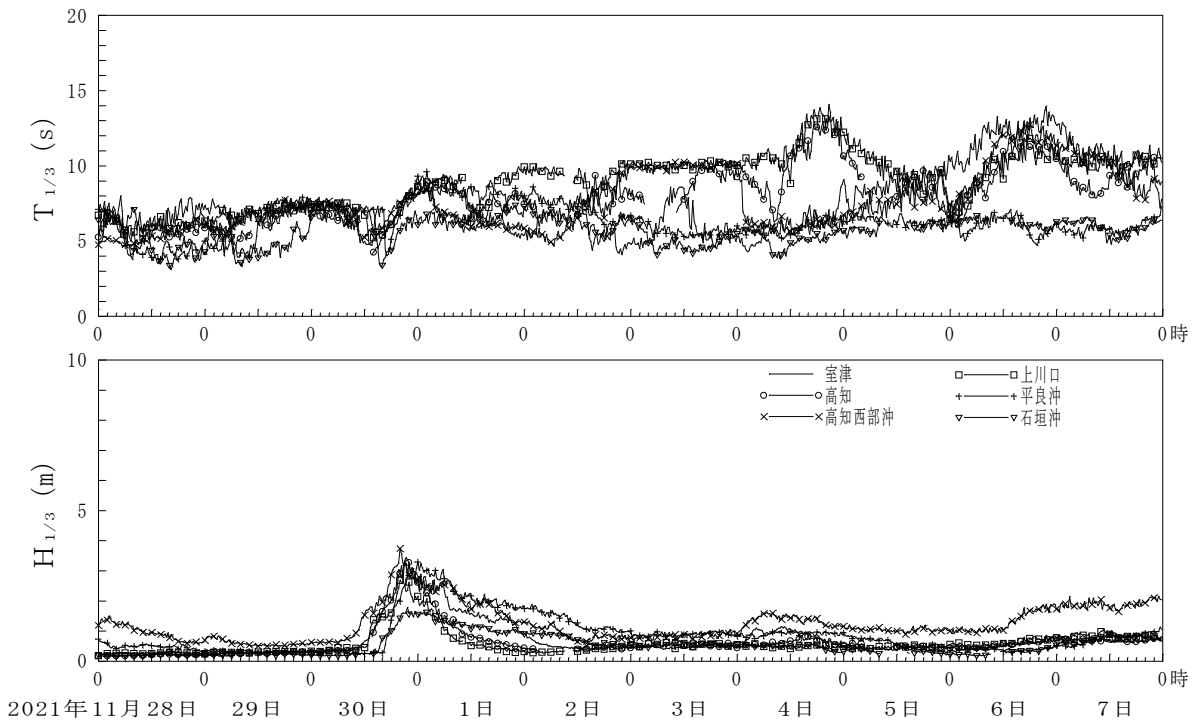
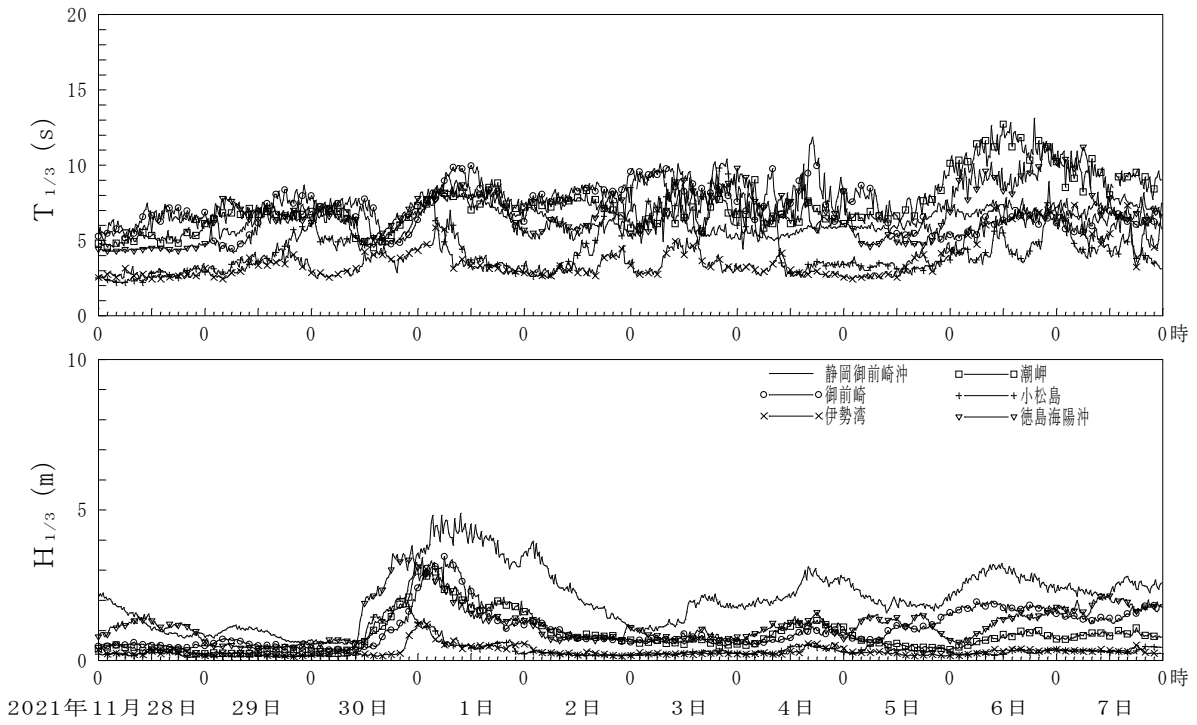


図-7.5 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化 (気象じょう乱 16) (4/4)

## 4. 各港別波浪統計

各港別に 2021 年の月単位および季節単位の波浪統計を行い、その結果を付録資料として保存した。本章ではその概要について説明する。

### 4.1 有義波の解析

付属資料に記した有義波の解析の項目は、以下の通りである。

- ①月別平均および最大有義波（付表-A.1.\*、B.1.\*および付図-A.1.\*、B.1.\*）
- ②波高・周期別出現頻度統計（付表-A.2.\*、B.2.\*）
- ③高波一覧表（付表-A.3.\*、B.3.\*）
- ④波高・波向別出現頻度統計（付表-A.4.\*、B.4.\*および付図-A.2.\*、B.2.\*）

ここに、図表番号に A が付くものは 2 時間毎の 20 分間の観測記録に基づく統計、B が付くものは 20 分毎の連続した観測記録に基づく統計である。枝番号の\*は、表-1、2 の整理番号に対応している。付表-A.4.\*、B.4.\*、付図-A.2.\*、B.2.\*は、波向を観測していない地点では欠番になっている。③で定義する高波とは、表-7 に示す基準値の上限値を越える有義波高を指し、高波期間とは「下限値を超えてからこれを下回るまでの期間」を基本的な目安として定義づけている。

ナウファスの集中処理・解析においては、以下の 3 つの条件の何れかに該当するときに、欠測扱いにしている。

- ・観測波形の尖鋭度が 4 を超える（正規分布は 3）
- ・観測波形の歪度が 0.4 を超える（正規分布は 0）
- ・最高波高と有義波高との比が 2.4 を超える（レーリー分布に従う 100 波程度の記録では 1.6 程度）

ただし、このような場合でも、波形記録を目視で吟味し、最高波高が表-7 に示す高波の抽出基準の下限値より低い場合には、頻度統計に含めることにしている。最高波高の値を特定できたものは、読み取った最高波高を 1.6 で除した値を有義波高と仮定し、40 cm 以下（有義波高で 25cm 相当以下）と判断されるものは、25cm 以下の階級として扱っている。これらを補足 1 として付表-A.2、B.2 の右側に記載した。最高波高の値を特定できないものは、階級幅を広げ、これを補足 2 として付表-A.2、B.2 のさらに右側に記載した。これらの記載は、高波浪状態か低波浪状態かの判別を不能にしないためである。高波浪状態でなかったことも、一つの重要な波浪観測情報であり、信頼性設計で求められる個別波の出現分布統計解析に役に立つ情報となる。

### 4.2 周期帯別波浪の解析

付属資料に記した周期帯別波浪の解析の項目は以下の通りである。

- ⑤周期帯別の波高出現頻度統計（付表-A.5.\*、B.5.\*）
- ⑥周期帯別の波高・波向別出現頻度統計（付表-A.6.\*、B.6.\*、付図-A.3.\*、B.3.\*）

ここに、付表-A.6.\*、B.6.\*、付図-A.3.\*、B.3.\*においては、波向を観測していない地点、タワー傾斜角から波向を推定している酒田では欠番になっている。

周期帯は表-8 に示す 6 つに分けて、波高と波向の解析を行った。この表にあるスペクトル順位とは、高速フーリエ変換 FFT で計算され、さらに平滑化された周波数スペクトルの値を、低周波数側から並べた順位である。0.5 秒間隔でサンプリングされた 2,048 個のデータからは、理論的に 1,024 個の周波数に対するスペクトルパワーを得られるが、ナウファスのデータ処理では 8 周波数毎に平均した値を求めており、各成分の周波数は  $m/128$  (Hz) となる ( $m$  は 1 から 128 までの整数)。表中のスペクトル順位とはこの整数  $m$  の値のことである。ただし、 $f_5$  領域の上限周波数（最短周期）については、必ずしも表-8 の値ではなく、海象計では表-9 に示す設置水深に応じた値を設定した。この周期は、「方向スペクトルの算定に用いる上層流速の測定層の平面距離が、有義波周期に対応する波長の半分を超えない」という制約条件から決定したものである。そのため、 $f_5$  領域の最短周期よりも短い周期の領域である  $f_6$  領域は、方向スペクトルの算定結果の信頼性が低い領域である。また、 $f_1$  領域は 30s 以上の長周期成分の周波数帯であり、一般に波浪の非線形性が強く、方向スペクトルを算定する際の仮定となる線形波浪の分散方程式が必ずしも成り立たない。そのため、この周期帯での方向スペクトルの算定結果の信頼性も高いとは言えない。以上のことから、実質的に活用できる周波数帯毎の波向は  $f_2$ 、 $f_3$ 、 $f_4$ 、 $f_5$  の 4 領域に限られる。これらの周波数帯は、周期が概ね 15s、10s、8s という、比較的区切りの良い周期で分割されている。なお、GPS 波浪計ではブイの応答特性を考慮して、 $f_5$  の最短周期を 6.1 s とした。

各周期帯および全周波数帯における波高は、 $n$  をスペクトル区分とすると、

$$H_n = 4 \left( \int_n S(f) df \right)^{1/2} \quad (1)$$

で定義したものである。ただし、非常にエネルギーレベルが低いケースの出現頻度を除くため、周波数成分の波高が 25cm 未満の場合は、静穏としてとりまとめた。

表-7 高波の抽出基準

日本海側					太平洋側				
整理番号	地点番号	地点名	基準値(m)		整理番号	地点番号	地点名	基準値(m)	
			下限値	上限値				下限値	上限値
1	604	留 萌	2.00	2.50	28	609	紋 別 ( 南 )	1.50	2.00
2	611	石 狩 新 港	2.00	3.00	29	613	釧 路	1.50	2.00
3	603	瀬 棚	2.00	3.00	30	607	十 勝	1.50	2.00
4	224	青 森	0.50	0.75	31	602	苫 小 牧	1.50	2.00
5	201	深 浦	2.00	3.00	32	202	む つ 小 川 原	1.50	2.50
6	123	能 代	2.00	3.00	33	203	八 戸	1.50	2.00
7	101	秋 田	2.00	3.00	34	219	久 慈	1.50	2.00
8	102	酒 田	2.00	3.00	35	213	宮 古	1.00	1.50
9	112	新 潟 沖	2.00	3.00	36	204	釜 石	1.00	1.50
10	114	直 江 津	2.00	3.00	37	218	石 巻	1.00	1.50
11	115	富 山	1.00	1.50	38	205	仙 台 新 港	1.00	1.50
12	113	伏 木 富 山	1.00	1.50	39	214	相 馬	1.50	2.00
13	105	輪 島	2.00	3.00	40	206	小 名 浜	1.50	2.00
14	106	金 沢	2.00	3.00	41	209	常 陸 那 珂	1.50	2.00
15	117	福 井	2.00	3.00	42	207	鹿 島	1.50	2.50
16	116	敦 賀	1.50	2.00	43	217	第 二 海 堡	0.75	1.00
17	310	柴 山	2.00	3.00	44	504	下 田	1.50	2.00
18	313	柴 山 ( 港 内 )	0.75	1.00	45	505	清 水	1.50	2.00
19	304	鳥 取	2.00	3.00	46	501	御 前 崎	1.50	2.00
20	312	境 港	0.75	1.00	47	506	伊 勢 湾	0.50	0.75
21	321	浜 田	2.00	3.00	48	322	潮 岬	1.50	2.00
22	406	藍 島	1.50	2.00	49	306	神 戸	0.50	0.75
23	405	玄 界 灘	1.50	2.50	50	311	小 松 島	0.75	1.00
24	404	伊 王 島	1.00	1.50	51	307	室 津	1.00	2.00
25	420	熊 本	0.50	0.75	52	309	高 知	1.50	2.50
26	402	名 瀬	2.00	3.00	53	308	上 川 口	1.50	2.00
27	702	那 覇	1.50	2.50	54	409	荏 田	0.75	1.00
61	810	青 森 西 岸 沖	2.00	3.00	55	411	細 島	1.50	2.00
62	809	秋 田 県 沖	2.00	3.00	56	407	志 布 志 湾	1.00	1.50
63	808	山 形 県 沖	2.00	3.00	57	408	鹿 児 島	0.50	0.75
					58	701	中 城 湾	1.50	2.00
					59	706	平 良 沖	1.00	1.50
					60	705	石 垣 沖	0.75	1.00
					64	805	青 森 東 岸 沖	2.00	3.00
					65	807	岩 手 北 部 沖	2.00	3.00
					66	804	岩 手 中 部 沖	2.00	3.00
					67	802	岩 手 南 部 沖	2.00	3.00
					68	803	宮 城 北 部 沖	2.00	3.00
					69	801	宮 城 中 部 沖	2.00	3.00
					70	806	福 島 県 沖	2.00	3.00
					71	812	静 岡 御 前 崎 沖	2.00	3.00
					72	816	伊 勢 湾 口 沖	2.00	3.00
					73	811	三 重 尾 鷲 沖	2.00	3.00
					74	813	和 歌 山 南 西 沖	2.00	3.00
					75	815	徳 島 海 陽 沖	2.00	3.00
					76	817	高 知 室 戸 岬 沖	2.00	3.00
					77	814	高 知 西 部 沖	2.00	3.00
					78	818	宮 崎 日 向 沖	2.00	3.00

表-8 周波数帯の区分

区分	スペクトル順位	対応周期
$f_1$	1 - 4	32.0s 以上
$f_2$	5 - 8	25.6s - 16.0s
$f_3$	9 - 12	14.0s - 10.7s
$f_4$	13 - 16	9.8s - 8.0s
$f_5$	17 - 30	7.5s - 4.3s
$f_6$	31 - 128	4.1s 以下

表-9  $f_5$ 領域の周波数帯と対応周期

水深(m)	スペクトル順位	対応周期(s)
55 以上	17 - 20	6.4s - 7.5s
50	17 - 21	6.1s - 7.5s
45	17 - 23	5.7s - 7.5s
40	17 - 25	5.1s - 7.5s
35	17 - 27	4.7s - 7.5s
30 以下	17 - 30	4.3s - 7.5s

## 5. あとがき

本資料では、全国港湾海洋波浪情報網（ナウファス）の全 78 地点の内、通年欠測 7 地点を除く全 71 地点の波浪観測地点について、2021 年 1~12 月に取得されたデータを統計解析するとともに、高波の発生要因となった気象じょう乱とその時に出現した波浪の特性を整理し、波浪観測年報としてとりまとめた。これらの成果が既刊の資料とともに、今後の港湾計画、構造物の設計などの実務や、波浪に関する研究等の基礎資料となれば幸いである。ただし、本波浪観測年報はあくまで対象期間中に観測されたデータを基にとりまとめたものであり、データの測得状況によっては、本波浪観測年報の結果が当該地点での実際の波浪特性を表していない可能性もある。波浪観測データは、港湾の設計や計画、災害対応等を検討する上で基礎となるデータであることから、可能な限り観測を継続し、データの欠測を少しでも減らす努力が必要である。

(2023 年 2 月 6 日受付)

### 謝辞

本資料は、国土交通省港湾局、東北地方整備局、関東地方整備局、北陸地方整備局、中部地方整備局、近畿地方整備局、中国地方整備局、四国地方整備局、九州地方整備局、北海道開発局、内閣府沖縄総合事務局、国土交通省国土技術政策総合研究所および港湾空港技術研究所の相互協力のもとに、作成された資料である。これら関係各位の御尽力に対し心より敬意を表したい。また、本

資料の作成にあたって補助していただいた 株式会社 エコーの関係各位にも謝意を表したい。

### 参考文献

- 1) 河合弘泰：全国港湾海洋波浪情報網 NOWPHAS による海象のモニタリング，自然災害科学，Vol.27，No.3，2008，pp.241-249.
- 2) 河合弘泰：ナウファスにおける波浪・潮位等の観測の現状と今後の課題，土木学会第 46 回水工学に関する夏期研修会テキスト，2010.
- 3) 高橋智晴・副島 毅・中井徹也・佐々木 弘・菅原一晃：波浪に関する拠点観測年報（昭和 45 年），港湾技研資料，No.137，1972，276p.
- 4) 高橋智晴・副島 毅・中井徹也：波浪に関する拠点観測年報（昭和 46 年），港湾技研資料，No.158，1973，325p.
- 5) 高橋智晴・副島 毅・中井徹也：波浪に関する拠点観測年報（昭和 47 年），港湾技研資料，No.178，1974，328p.
- 6) 高橋智晴・副島 毅・佐々木徹也：波浪に関する拠点観測年報（昭和 48 年），港湾技研資料，No.209，1975，494p.
- 7) 高橋智晴・佐々木徹也・金子大二郎・副島 毅：波浪に関する拠点観測年報（昭和 49 年），港湾技研資料，No.233，1976，452p.
- 8) 高橋智晴・佐々木徹也・広瀬宗一：波浪に関する拠点観測年報（昭和 50 年），港湾技研資料，No.258，1977，577p.
- 9) 高橋智晴・佐々木徹也・広瀬宗一：波浪に関する拠点観測年報（昭和 51 年），港湾技研資料，No.282，1978，669p.
- 10) 高橋智晴・佐々木徹也・広瀬宗一：波浪に関する拠点観測年報（昭和 52 年），港湾技研資料，No.311，1979，682p.
- 11) 高橋智晴・広瀬宗一・夷塚葉子・佐々木徹也：波浪に関する拠点観測年報（昭和 53 年），港湾技研資料，No.332，1980，624p.
- 12) 高橋智晴・広瀬宗一・菅原一晃・夷塚葉子：波浪に関する拠点観測年報（昭和 54 年），港湾技研資料，No.373，1981，480p.
- 13) 高橋智晴・広瀬宗一・菅原一晃・橋本典明：沿岸波浪観測年報（昭和 55 年），港湾技研資料，No.417，1982，835p.
- 14) 高橋智晴・広瀬宗一・菅原一晃：沿岸波浪観測年報（昭和 56 年），港湾技研資料，No.445，1983，612p.

- 15) 菅原一晃・広瀬宗一・橋本典明・村田 繁：沿岸波浪観測年報(昭和 57 年), 港湾技研資料, No.480, 1984, 320p.
- 16) 菅原一晃・小舟浩治・橋本典明・亀山 豊・広瀬宗一：沿岸波浪観測年報(昭和 58 年), 港湾技研資料, No.517, 1984, 333p.
- 17) 菅原一晃・小舟浩治・橋本典明・亀山 豊：沿岸波浪観測年報(昭和 59 年), 港湾技研資料, No.545, 1986, 324p.
- 18) 小舟浩治・菅原一晃・亀山 豊・橋本典明・成田 明：沿岸波浪観測年報(1985), 港湾技研資料, No.574, 1987, 274p.
- 19) 小舟浩治・亀山 豊・成田 明・菅原一晃・後藤智明・橋本典明：沿岸波浪観測年報(1986), 港湾技研資料, No.612, 1988, 247p.
- 20) 小舟浩治・亀山 豊・末次広児・菅原一晃・後藤智明・橋本典明：沿岸波浪観測年報(1987), 港湾技研資料, No.642, 1989, 259p.
- 21) 小舟浩治・亀山 豊・菅原一晃・橋本典明：沿岸波浪観測年報(1988), 港湾技研資料, No.666, 1990, 267p.
- 22) 小舟浩治・亀山 豊・永井紀彦・菅原一晃・橋本典明：沿岸波浪観測年報(1989), 港湾技研資料, No.712, 1991, 262p.
- 23) 永井紀彦・菅原一晃・橋本典明・浅井 正・平野隆幸：沿岸波浪観測年報(1990), 港湾技研資料, No.721, 1992, 274p.
- 24) 永井紀彦・菅原一晃・橋本典明・浅井 正：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 1991), 港湾技研資料, No.745, 1993, 304p.
- 25) 永井紀彦・菅原一晃・橋本典明・浅井 正：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 1992), 港湾技研資料, No.770, 1994, 301p.
- 26) 永井紀彦・清水勝義・菅原一晃・橋本典明：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 1993), 港湾技研資料, No.796, 1995, 309p.
- 27) 永井紀彦・清水勝義・菅原一晃・橋本典明：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 1994), 港湾技研資料, No.821, 1996, 313p.
- 28) 永井紀彦・菅原一晃・渡邊 弘・川口浩二：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 1995), 港湾技研資料, No.859, 1997, 318p.
- 29) 永井紀彦・渡邊 弘・菅原一晃・川口浩二：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 1996), 港湾技研資料, No.894, 1998, 336p.
- 30) 永井紀彦・佐藤和敏・菅原一晃・川口浩二：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 1997), 港湾技研資料, No.926, 1999, 346p.
- 31) 永井紀彦・佐藤和敏・菅原一晃・川口浩二：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 1998), 港湾技研資料, No.951, 2000, 367p.
- 32) 永井紀彦・佐藤和敏・菅原一晃・川口浩二：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 1999), 港湾技研資料, No.988, 2001, 402p.
- 33) 永井紀彦・菅原一晃・佐藤和敏：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2000), 港湾空港技術研究所資料, No.1017, 2002, 423p.
- 34) 永井紀彦・小川英明：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2001), 港湾空港技術研究所資料, No. 1041, 2003, 87p.
- 35) 永井紀彦・小川英明：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2002), 港湾空港技術研究所資料, No. 1069, 2004, 89p.
- 36) 永井紀彦・里見茂：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2003), 港湾空港技術研究所資料, No. 1094, 2005, 87p.
- 37) 永井紀彦・里見茂：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2004), 港湾空港技術研究所資料, No. 1118, 2006, 89p.
- 38) 清水勝義・佐々木誠・永井紀彦：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2005), 港湾空港技術研究所資料, No.1161, 2007, 92p.
- 39) 清水勝義・佐々木誠・永井紀彦：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2006), 港湾空港技術研究所資料, No.1172, 2008, 93p.
- 40) 河合弘泰・佐藤 真・清水勝義・佐々木誠・永井紀彦：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2007), 港湾空港技術研究所資料, No.1193, 2009, 93p.
- 41) 河合弘泰・佐藤 真・川口浩二：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2008), 港湾空港技術研究所資料, No.1209, 2010, 93p.
- 42) 河合弘泰・佐藤 真・川口浩二・関 克己：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2009), 港湾空港技術研究所資料, No.1226, 2011, 120p.
- 43) 川口浩二・佐藤 真・関 克己・河合弘泰：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2010), 港湾空港技術研究所資料, No.1248, 2012, 123p.
- 44) 川口浩二・猪股 勉・関 克己：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2011), 港湾空港技術研究所資料, No.1265, 2013, 122p.
- 45) 川口浩二・猪股 勉・関 克己：全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 1997), 港湾技研資料, No.926, 1999, 346p.



- 測年報(NOWPHAS 2012), 港湾空港技術研究所資料, No.1282, 2014, 125p.
- 46) 川口浩二・猪股 勉・関 克己・藤木 峻: 全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2013), 港湾空港技術研究所資料, No.1305, 2015, 121p.
- 47) 川口浩二・櫻庭 敏・藤木 峻: 全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2014), 港湾空港技術研究所資料, No.1319, 2016, 126p.
- 48) 川口浩二・櫻庭 敏・藤木 峻・田村 仁: 全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2015), 港湾空港技術研究所資料, No.1333, 2017, 127p.
- 49) 川口浩二・末廣 文一・藤木 峻・田村 仁: 全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2016), 港湾空港技術研究所資料, No.1342, 2018, 127p.
- 50) 川口浩二・末廣 文一・藤木 峻・田村 仁: 全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2017), 港湾空港技術研究所資料, No.1357, 2019, 123p.
- 51) 川口浩二・末廣 文一・藤木 峻・田村 仁: 全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2018), 港湾空港技術研究所資料, No.1371, 2020, 124p.
- 52) 川口浩二・吉田 勘一郎・藤木 峻・田村 仁: 全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2019), 港湾空港技術研究所資料, No.1381, 2021, 125p.
- 53) 川口浩二・吉田 勘一郎・田村 仁: 全国港湾海洋波浪観測年報(NOWPHAS 2020), 港湾空港技術研究所資料, No.1398, 2022, 122p.
- 54) 高橋智晴・副島 毅・佐々木徹也: 波浪に関する拠点観測 3 ケ年統計 (昭和 45 年~47 年), 港湾技研資料, No.208, 1975, 58p.
- 55) 高橋智晴・金子大二郎・佐々木徹也・広瀬宗一・佐々木 弘・副島 毅: 波浪に関する拠点観測五ケ年統計 (昭和 45 年~49 年), 港湾技研資料, No.234, 1976, 304p.
- 56) 高橋智晴・広瀬宗一・菅原一晃・橋本典明: 波浪に関する拠点観測 10 か年統計 (昭和 45 年~昭和 54 年), 港湾技研資料, No.401, 1981, 711p.
- 57) 菅原一晃・小舟浩治・佐々木 弘・橋本典明・亀山豊・成田 明: 沿岸波浪観測 15 か年統計 (昭和 45 年~昭和 59 年), 港湾技研資料, No.554, 1986, 872p.
- 58) 永井紀彦・菅原一晃・橋本典明・浅井 正: 全国港湾海洋波浪観測 20 か年統計(NOWPHAS 1970~1989), 港湾技研資料, No.744, 1993, 247p.
- 59) 永井紀彦: 全国港湾海洋波浪観測 30 か年統計 (NOWPHAS 1970-1999), 港湾空港技術研究所資料, No.1035, 2002, 388p.
- 60) 関 克己・河合弘泰・佐藤 真・川口浩二: 全国港湾海洋波浪観測長期データに基づく日本沿岸の季節別波浪特性の経年変化, 港湾空港技術研究所資料, No.1241, 2011, 27p.
- 61) 小舟浩治: わが国沿岸海域における波浪観測手法と出現波浪の特性に関する研究, 港湾技研資料, No. 668, 1990, 188p.
- 62) 永井紀彦・菅原一晃・橋本典明・浅井 正: 沿岸波浪の日変動特性と波浪の特異日, 港湾技術研究所報告, 第 32 巻, 第 2 号, 1993.
- 63) 永井紀彦: ナウファス (全国港湾海洋波浪情報網) による我国沿岸の波浪特性の解明, 港湾技研資料, No.863, 1997, 113p.
- 64) 永井紀彦・渡邊 弘・川口浩二: 長期観測結果に基づく我国沿岸の波パワーの出現特性に関する検討, 港湾技研資料, No.895, 1998, 26p.
- 65) 合田良実・小長谷修・永井紀彦: 極値波浪統計の母分布関数に関する実証的研究, 海岸工学論文集, 第 45 巻, 土木学会, 1998, pp.211-215.
- 66) 合田良実・竹下直樹・永井紀彦: 太平洋南岸の極値波高統計の母分布関数について, 海洋工学論文集, 第 24 巻, 土木学会, 1999, pp.311-315.
- 67) 清水勝義・永井紀彦・里見 茂・李 在炯・富田雄一郎・久高将信・額田恭史: 長期波浪観測値と気象データに基づく波候の変動解析, 海岸工学論文集, 第 53 巻, 土木学会, 2006, pp.131-135.
- 68) 河合弘泰: 高潮対策施設のアセットマネジメントのための海象外力に関する考察, 海洋開発論文集, 第 25 巻, pp.163-168.
- 69) 合田良実・久高将信・河合弘泰: L-moments 法を用いた波浪の極値統計解析について, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol. B2-65, No.1, 2009, pp.161-165.
- 70) 清水勝義・佐々木誠・永井紀彦: 2006 年の台風等による高波の観測結果, 港湾空港技術研究所資料, No. 1160, 2007, 42p.
- 71) 清水勝義・永井紀彦・佐々木誠・李 在炯・久高将信・額田恭史: 日本沿岸で観測された 2006 年の台風等による高波特性, 海岸工学論文集, 第 54 巻, 2007, pp.326-330.
- 72) 永井紀彦・平石哲也・河合弘泰・川口浩二・吉永宙司・大釜達夫: 波浪観測網が捉えた 2008 年 2 月 24 日の日本海沿岸高波の特性, 海岸工学論文集, 第 55 巻, 2008, pp.146-150.
- 73) 高橋智晴・菅原一晃・広瀬宗一: 沿岸波浪観測施設台帳, 港湾技研資料, No.418, 1982, 286p.

- 74) 菅原一晃・永井紀彦・橋本典明・清水勝義：全国港湾海洋波浪観測施設台帳（ナウファス施設台帳），港湾技研資料，No.782，1994，326p.
- 75) 菅原一晃・佐藤和敏・永井紀彦・川口浩二：全国港湾海洋海象観測施設台帳（ナウファス施設台帳Ⅲ），港湾技研資料，No.941，1999，339p.
- 76) 合田良実：〔増補改訂〕港湾構造物の耐波設計，波浪工学への序説，鹿島出版会，1990，333p.
- 77) 合田良実監修・海象観測データの解析活用等に関する研究会編集・財団法人沿岸開発研究センターセンター発行：波を測る（沿岸波浪観測の手引き），2001，212p.
- 78) 財団法人沿岸開発技術研究センター：沿岸波浪・海象観測データの解析活用に関する解説書，2000，181p.
- 79) 磯部雅彦・近藤浩右・堀川清司：方向スペクトルの推定における MLM の拡張，海岸工学論文集，第 31 巻，土木学会，1984，pp.173-177.
- 80) 合田良実：共分散法を用いた波向推定方式の数値的検討，港湾技術研究所報告，第 20 巻，第 3 号，1981，pp.53-92.
- 81) 高山知司・橋本典明・永井紀彦・高橋智晴・佐々木 弘：水中ドップラー式波向計(海底設置式波浪計)の開発について，海岸工学論文集，第 39 巻，土木学会，1992，pp.176-180.
- 82) T. Takayama, N. Hashimoto, T. Nagai, T. Takahashi, H. Sasaki, and Y. Ito : Development of submerged doppler- type directional wave meter, Proc. of the 24th International Conference on Coastal Engineering (ICCE' 94), vol.1, 1995, pp.624-634.
- 83) 橋本典明・永井紀彦・高山知司・高橋智晴・三井正雄・磯部憲雄・鈴木敏夫：水中超音波のドップラー効果を応用した海象計の開発，海岸工学論文集，第 42 巻，土木学会，1995，pp.1081-1085.
- 84) 清水勝義・永井紀彦・橋本典明・岩崎峯夫・安立重昭・奥勇一郎：GPS ブイ式波浪計を対象とした複合的な波向き計算手法の提案，海洋開発論文集，第 23 巻，2007，pp.231-236.
- 85) 清水勝義・永井紀彦・里見 茂・李 在炯・久高将信・藤田 孝：ブイ動揺特性を考慮した大水深波浪観測データ処理システムの構築，海岸工学論文集，第 53 巻，2006，pp.1406-1410.
- 86) 橋本典明・永井紀彦・菅原一晃・浅井 正・久高将信：波浪の多方向性と弱非線形性を考慮した水圧波から表面波への換算法について，海岸工学論文集第 39 巻，土木学会，1992，pp.171-175.
- 87) 橋本典明・永井紀彦・菅原一晃・浅井 正・朴慶寿：波浪の多方向性と弱非線形性を考慮した水圧波から表面波への換算法について，港湾技術研究所報告，第 32 巻，第 1 号，1993，pp.27~51.
- 88) 国土交通省港湾局監修／(社)日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準・同解説，2018，pp.123-130.
- 89) 永井紀彦・小川英明・寺田幸博・加藤照之・久高将信：GPS ブイによる沖合の波浪・津波・潮位観測，海岸工学論文集，第 50 巻，2003，pp.1411-1415.
- 90) 永井紀彦・清水勝義・佐々木誠・村上明宏：GPS 波浪計が捉えた大水深海域の波浪特性，土木学会，海洋開発論文集，第 24 巻，2008，pp.375-380.
- 91) 永井紀彦・清水勝義・佐々木誠：太平洋北東岸 GPS 波浪計観測網が捉えた大水深域における海象特性，港湾空港技術研究所報告，Vol. 47, No.2, 2008，pp. 1-52.
- 92) 気象庁：気象庁波浪資料，<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/wave/chart/daily/coastwave.html>，<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/wave/chart/daily/oceanwave.html>
- 93) 気象庁：日々の天気図，<https://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/hibiten/>.
- 94) 気象庁監修・(財)気象業務支援センター発行：気象年鑑 2022 年版，2022，267p.

港湾空港技術研究所資料 No.1407

2023. 3

編集兼発行人 国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所

発行所 港湾空港技術研究所  
横須賀市長瀬3丁目1番1号  
TEL. 046(844)5040 URL. <https://www.pari.go.jp/>

Copyright © (2023) by MPAT

All rights reserved. No part of this book must be reproduced by any means without the written permission of the President of MPAT

この資料は、海上・港湾・航空技術研究所理事長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部または一部の転載、複写は海上・港湾・航空技術研究所理事長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。