

港湾空港技術研究所 資料

TECHNICAL NOTE
OF
THE PORT AND AIRPORT RESEARCH INSTITUTE

No.1069

March 2004

全国港湾海洋波浪観測年報 (NOWPHAS2002)

永井 紀彦
小川 英明

独立行政法人 港湾空港技術研究所

Independent Administrative Institution,
Port and Airport Research Institute, 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	5
3. 顕著気象じょう乱と出現波浪	15
3.1 気象・海象概況と最大波	15
3.2 代表的気象じょう乱時の沿岸波浪分布	54
4. 各港別波浪統計	80
5. あとがき	82
参考文献	82
付録 A 切れ目ない連続観測による長周期波統計解析	86
付録 B 周期帯毎の波高波向解析	88
1. 周期帯毎の波高波向解析	88
2. 時系列変化	88
3. 季節別および通年の周波数帯別波向分布統計	88
4. スペクトル	89
5. 備考	89

Annual Report on Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HARbourS (NOWPHAS 2002)

Toshihiko NAGAI*

Hideaki OGAWA**

Synopsis

Since 1970, the Port and Airport Research Institute (PARI) has been cooperating with the Bureau of Ports and Harbours, Ministry of Land, Infrastructure, and Transport, and its associated agencies, on the Nationwide Ocean Wave information network for Ports and HARbourS (NOWPHAS).

The PARI has been processing and analyzing the wave records obtained at this network, and has presented the wave statistics in a series of annual reports.

This technical note is the 2002 version of the series, and covers the wave data obtained throughout 2002 at the 55 network stations.

The wave statistics at each station are presented in the following forms :

- (1) the largest significant wave at each station since the observation started,
- (2) the maximum and the mean significant waves during the year,
- (3) the joint distribution of the significant wave heights and periods,
- (4) the joint distribution of the significant wave heights and wave directions,
- (5) the wave characteristic parameters during extremely severe sea states,
- (6) results of the infragravity wave heights analysis,
- (7) results of the directional spectra analysis based on the frequency-banded description.

Key words : NOWPHAS, Wave observation, Wave statistics, Wave climate, Infragravity Wave, Directional Spectrum,

* Head, Marine Information Division, Marine Environment and Engineering Department

** Researcher, Marine Information Division, Marine Environment and Engineering Department

3-1-1 NAGASE, YOKOSUKA, 239-0826, JAPAN

Tel +81-46-844-5048

Fax +81-46-842-5246

E-mail nagai@pari.go.jp

全国港湾海洋波浪観測年報 (NOWPHAS 2002)

永井紀彦*
小川英明**

要 旨

1970 年以來、国土交通省(運輸省)港湾局では関係機関による相互協力の下に、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、日本全国の沿岸海域における波浪観測を実施している。本資料は、1970 年以來継続的に刊行を続けている波浪観測年報の 2002 年版であり、2002 年 1 月から 12 月までの 1 年間に全国沿岸海域で取得された波浪観測データの統計解析結果および高波の発生要因となった気象じょう乱とその出現波浪について取りまとめたものである。

本資料には以下の 55 地点における波浪統計を掲載している。

日本海沿岸海域・・・：留萌、瀬棚、深浦、秋田、酒田、新潟沖、直江津、富山、伏木富山、輪島、金沢、柴山、柴山(港内)、鳥取、境港、浜田、藍島、玄界灘

東シナ海沿岸海域・・・：伊王島、名瀬、那覇

オホーツク海沿岸海域：紋別(南)

太平洋沿岸海域・・・：十勝、苫小牧、むつ小川原、八戸、久慈、釜石、石巻、仙台新港、相馬、小名浜、常陸那珂、鹿島、第二海堡、アシカ島、波浮、下田、清水、御前崎、伊勢湾、潮岬、神戸、小松島、室津、高知、上川口、菊田、細島、宮崎、志布志湾、鹿児島、中城湾、平良、石垣

2002 年に最大有義波を更新した地点は、以下に示す 9 地点であり、有義波高・周期および起時とともに示す。ただし、ここで示す既往最大値(新規観測地点である富山、伊勢湾、細島を除く)とは、港湾空港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はじめてからのものであることには注意を要する。

伏木富山	$H_{1/3} = 3.10\text{m}$, $T_{1/3} = 7.2\text{s}$, 12 月 10 日 4 時(波浪観測年報掲載は 1999 年以降)
柴山(港内)	$H_{1/3} = 1.66\text{m}$, $T_{1/3} = 7.4\text{s}$, 12 月 9 日 16 時(波浪観測年報掲載は 2000 年以降)
十 勝	$H_{1/3} = 6.31\text{m}$, $T_{1/3} = 11.8\text{s}$, 1 月 22 日 10 時(波浪観測年報掲載は 1996 年以降)
久 慈	$H_{1/3} = 8.09\text{m}$, $T_{1/3} = 10.7\text{s}$, 1 月 27 日 20 時(波浪観測年報掲載は 1996 年以降)
石 巻	$H_{1/3} = 5.66\text{m}$, $T_{1/3} = 11.7\text{s}$, 10 月 2 日 2 時(波浪観測年報掲載は 1995 年以降)
仙台新港	$H_{1/3} = 5.63\text{m}$, $T_{1/3} = 11.4\text{s}$, 10 月 2 日 2 時(波浪観測年報掲載は 1979 年以降)
小名浜	$H_{1/3} = 7.56\text{m}$, $T_{1/3} = 12.4\text{s}$, 10 月 2 日 0 時(波浪観測年報掲載は 1980 年以降)
第二海堡	$H_{1/3} = 2.06\text{m}$, $T_{1/3} = 5.1\text{s}$, 10 月 1 日 20 時(波浪観測年報掲載は 1991 年以降)
清 水	$H_{1/3} = 4.79\text{m}$, $T_{1/3} = 16.4\text{s}$, 10 月 1 日 20 時(波浪観測年報掲載は 1999 年以降)

1997 年より、切れ目のない連続観測によって、沖合の長周期波観測を実施しているが、2002 年には、全国 26 観測地点で長周期波解析を実施した。また、周期帯表示に伴うスペクトルの出現統計解析を、データ収集・処理方式が特殊な酒田と境港を除く全国 53 観測地点で実施した。

キーワード：ナウファス、全国港湾海洋波浪情報網、波浪観測、波浪統計、波候統計、長周期波、スペクトル

* 海洋・水工部海象情報研究室長

** 海洋・水工部海象情報研究室

〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3 丁目 1 番 1 号

電話：046-844-5048 Fax：046-842-5246 E-mail:nagai@pari.go.jp

1. まえがき

1970 年以来、国土交通省（運輸省）港湾局では関係機関による相互協力の下に、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、日本全国の沿岸海域における波浪観測を実施している^{1), 2), 3)}。

港湾空港技術研究所では取得された観測記録の処理および統計解析を分担し、その成果をこれまで波浪観測年報^{4) - 35)}として毎年港湾技研資料として報告している。

また、1991 年版以降からは、観測有義波諸元をすべて示している波浪観測資料もあわせて作成しているが、これらの資料は（財）沿岸開発技術研究センターを通じて一般普及用に刊行されている。^{36) - 47)}さらに、5 か年ごとを標準として累年の長期波浪統計報^{48) - 54)}を作成報告し、その成果から得られた興味深い知見の報告を行っている^{55) - 58)}。

本資料は、これら一連の報告資料に引き続くもので、2002 年 1 月から 12 月までの 1 年間に取得された波浪観測成果を取りまとめたものである。掲載した波浪統計の基礎となる観測データは、第一から第五までの各港湾建設局（2001 年 1 月以降は港湾建設局は 8 地域の地方整備局に再編されている）、北海道開発局および沖縄総合事務局により取得されたものである。

本資料における主な統計項目は、次のとおりである。

- ①月・年間平均および最大有義波
- ②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・周期別出現分布
- ⑤波高・波向別出現分布（波向観測地点に限る）
- ⑥出現高波一覧

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顕著な気象じょう乱を抽出し、じょう乱期間内の気象・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掲載している。

なお、観測記録の処理方法については文献 1), 2) および 59) ~ 62) に、各観測地点における観測機器・履歴の詳細については文献 63) ~ 65) あるいは既刊の年報文獻 1) ~ 11), 14) ~ 17) に紹介されている。

本資料に示す有義波高等の波浪諸元は従来同様ゼロアップクロス法により算定されたものであり、波向は共分散法によって求められる平均波向である。こうした不規則波の解析法については文献 1), 2), 66) および 67) に詳しく解説されている。特に、気泡等の混入によって水表面の位置の検出が困難な海況時には、超音波式波高計

では波形をうまく追従できなくなるが、水圧変動記録から表面波換算を行い、有義波諸元を文献 68) ~ 70) に示す手法で推定した。この場合、最高波高の換算精度は必ずしも十分ではないので、表 - 2, 表 - 3, 表 - 5, 表 - 7, 表 - 9 では、最高波高の記載を行わなかった。

本資料および以上紹介した前報等は、港湾の施設等の設計条件の設定にも活用されるため^{71) - 73)}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は、十分な注意が必要である。

2. 観測概要

2.1 観測地点および施設

(1) 概況

図 - 1 は、本年報に掲載した波浪観測地点を示したものである。表 - 1 は、各観測地点における観測機器の種類、測定水深、位置を示したものである。

波向観測地点は、2002 年には表 - 1 に示すように 55 観測地点中、39 地点となった。このうち、留萌、新潟沖、直江津、富山、伏木富山、輪島、柴山、鳥取、玄界灘、紋別（南）、十勝、苫小牧、久慈、石巻、小名浜、清水、御前崎、伊勢湾、潮岬、神戸、高知、細島では、港湾技術研究所が（社）海洋調査協会および（株）カイジョーと共同研究を行い開発した海象計^{74) - 77)}による波高・波向観測が、実施されている。なお、十勝では、12 月、小名浜では、11 月、神戸では、3 月に海象計への機種更新が行われた。富山では、9 月に、伊勢湾及び細島では 3 月に、新規に観測が開始されている。

(2) 波向観測結果の補正

1998 年以降、波向き観測地点について、波向計の設置条件調査が行われた。3 か年の調査結果をふまえて、設置方位のずれを推定し、以下のような補正を行うこととした。こうした波向きの補正は、2002 年の観測結果ばかりではなく、以前にも遡って行う必要があるため、過去の資料^{25) - 33)}, ^{36) - 44)}の取り扱いには、ご注意願いたい。

1) 波向補正を行わない観測地点（14 観測地点）

酒田、新潟沖、直江津、富山、伏木富山、鳥取、玄界灘、伊王島、仙台新港、清水、御前崎、潮岬、神戸、細島

2) 定値の方位角補正を行う観測地点（9 観測地点）

秋田（9 度）、那覇（- 6 度）、十勝（- 6 度）、むつ小川原（- 13 度）、八戸（- 6 度）、石巻（- 5 度）、小松島（- 18 度）、高知（- 6 度）、志布志（- 18 度）

3) 年毎に方位補正值の見直しを行ってきた観測地点 (10 観測地点)

輪島、久慈、相馬、小名浜、常陸那珂、鹿島、波浮、
室津、苅田、宮崎

2002 年は、以下の方位測定値分の補正を行う。

輪島 (0 度)、久慈 (10 度)、常陸那珂 (-25 度)、
鹿島 (-11 度)、波浮 (-5 度)、室津 (-28 度)、
苅田 (-10 度)、宮崎 (-42 度)

相馬 2002 年 8 月 1 日 8 時まで (5 度)、

2002 年 8 月 1 日 16 時以降 (-2 度)

小名浜 2002 年 11 月 13 日 12 時まで (-2 度)、

2002 年 11 月 19 日 12 時以降 (0 度)

4) なお、北海道開発局管内では、平成 13 年度および平成 14 年度に波向計の方位確認が行われ、以下の設置方位のずれが確認されている。しかし、この結果をもとにただちに方位補正を行うのではなく、平成 14 年度および平成 15 年度における再度の結果をもとに、方位補正法を検討するものとされた。

参考値として平成 13 年度と平成 14 年度の方位計測結果を示すが、今回の台帳では、この分の補正は行っていない。平成 15 年度の計測結果をふまえて、方位補正の方針を北海道開発局と協議の上で決めることとする。

苫小牧 13 年度 (-6 度)、14 年度 (-6 度)

瀬棚 13 年度 (-6 度)、14 年度 (-8 度)

留萌 13 年度 (-5 度)、14 年度 (-4 度)

紋別 (南) 13 年度 (+1 度)、14 年度 (+1 度)

5) 酒田および伊勢湾では波向を 1 年間欠測とした。これは、設置方位の確認結果に疑義が残されたためであり、平成 15 年度の再計測結果をふまえて再検討することとする。

(3) 長周期波統計

1997 年より、切れ目のない連続観測によって、沖合いの長周期波観測^{76) - 78)}を実施しているが、2002 年にはナウファス 26 観測地点で長周期波解析を行ったので、その結果についても付録 A で紹介する。

(4) 方向スペクトル統計

前報³⁵⁾では、海象計導入観測点について紹介した、周期帯波高・波向き表示^{1), 2)}による方向スペクトルの解析結果を、本資料では、データ収集・処理方式が特殊な酒田と境港を除く 53 観測地点で行ったので、付録 B で紹介する。

2.2 年平均および最大有義波

(1) 2002 年の気象の特徴

2002 年の気象の特徴は、以下の通りである。

年平均気温は全国的に平年を上回った。一部地域を除き平年より 0.5℃以上高く、西日本では平年より 1℃以上高いところもあった。年降水量は北海道、東北、北陸で平年を上回った。特に東北や北陸の一部では平年の 120%以上となったところがあった。一方、西日本の年降水量は平年を下回った。特に西日本の太平洋側では平年の 80%以下となったところがあった。年間日照時間は東日本と西日本で平年を上回り、北日本や南西諸島の一部では平年を下回った。一年を通してみると、年前半に全国的な高温傾向を示し、3 月は各地で記録的な高温であったこと、夏から秋にかけて西日本で少雨が続いたこと、秋は気温の変動が大きく、11 月は顕著な低温だったことが特徴として挙げられる。

2002 年の台風発生数は 26 個で、平年の 26.7 個とほぼ同じであった。8 月末までに発生した台風は 17 個で、平年 (14.0 個) よりやや多めだったが、9 月と 10 月に発生した台風が 6 個 (平年 9.0 個) とやや少なかった。

日本に上陸した台風は 0206 号、0207 号、0221 号の 3 個であった (平年 2.6 個)。7 月には 0206 号と 0207 号が相次いで上陸して関東地方を通過した。また、10 月には 0221 号も関東地方に上陸し、北日本を縦断した。

日本に接近 (台風の中心が、日本の海岸線から 300km 以内の領域に入った場合) した台風は 13 個で、平年の 10.8 個よりやや多く、そのうち 6 個が 7 月であった。本土には平年 (5.2 個) より多い 8 個、南西諸島にも平年 (7.2 個) よりやや多い 9 個の台風が接近した。

(2) 高波の観測結果

表-2 は、各観測地点における年最大有義波の一覧で、図-2 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ともに示したものである。

表-3 は、データの集中処理を開始してから 2002 年 12 月までの間に観測された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。なお、表-2 においてアシカ島、宮崎、また、表-3 において金沢、八戸、鹿島、アシカ島、波浮、御前崎、室津、苅田、宮崎、鹿児島、中城湾及び石垣の各地点の最高波が空欄となっているが、これは当該時点における超音波式波高計の記録が正しく取得できなかったことを意味している。水圧式から表面波への換算は文献 (68) ~ (70) に示す手法で行ったが、同文献に示されるように、有義

波高の換算は比較的精度よく算出できるものの、最高波高の換算精度は十分とは言えないため、最高波高は空欄とし、その諸元の記載を割愛した。

なお、これらの諸元は、各観測点ごとの観測期間にも差異がある上、観測記録には長期、短期の欠測がしばしば含まれており、表に示す値が同一の状況下で得られたものではなく、それらの条件のもとで実測し得た最大値であることに注意が必要である。

2002年に既往最大有義波高を更新した地点は、伏木富山、柴山(港内)、十勝、久慈、石巻、仙台新港、小名浜、第二海堡、清水の9地点(新規の地点を除く)であった。伏木富山は冬型気圧配置、柴山(港内)と久慈は南岸低気圧、十勝は二つ玉低気圧、石巻、仙台新港、小名浜、第二海堡、清水は台風0221号によるものであった。ただし、ここで示す既往最大値とは、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はじめてからのものであることには注意を要する。

伏木富山 $H_{1/3}=3.10\text{m}$, $T_{1/3}=7.2\text{s}$, 12月10日4時

(波浪観測年報掲載は1999年以降)

柴山(港内) $H_{1/3}=1.66\text{m}$, $T_{1/3}=7.4\text{s}$, 12月9日16時

(波浪観測年報掲載は2000年以降)

十勝 $H_{1/3}=6.31\text{m}$, $T_{1/3}=11.8\text{s}$, 1月22日10時

(波浪観測年報掲載は1996年以降)

久慈 $H_{1/3}=8.09\text{m}$, $T_{1/3}=10.7\text{s}$, 1月27日20時

(波浪観測年報掲載は1996年以降)

石巻 $H_{1/3}=5.66\text{m}$, $T_{1/3}=11.7\text{s}$, 10月2日2時

(波浪観測年報掲載は1995年以降)

仙台新港 $H_{1/3}=5.63\text{m}$, $T_{1/3}=11.4\text{s}$, 10月2日2時

(波浪観測年報掲載は1979年以降)

小名浜 $H_{1/3}=7.56\text{m}$, $T_{1/3}=12.4\text{s}$, 10月2日0時

(波浪観測年報掲載は1980年以降)

第二海堡 $H_{1/3}=2.06\text{m}$, $T_{1/3}=5.1\text{s}$, 10月1日20時

(波浪観測年報掲載は1991年以降)

清水 $H_{1/3}=4.79\text{m}$, $T_{1/3}=16.4\text{s}$, 10月1日20時

(波浪観測年報掲載は1999年以降)

(3) 2002年の波候特性

2002年に全国的な規模で高波をもたらした代表的な気象じょう乱として5じょう乱を挙げると以下のものになる。

1月20日～1月25日(二つ玉低気圧→冬型気圧配置)

7月8日～7月12日(台風0206号)

8月27日～9月1日(台風0215号)

9月30日～10月3日(台風0221号)

11月24日～11月29日(台風0225号→冬型気圧配置)

年最大有義波高を既往最大有義波高と比較すると、年最大有義波高が既往最大有義波高の90%以上である地点は13地点であり、昨年の9地点より多かった。また、70%未満の地点は16地点あり、昨年の21地点より少なかった。

2002年の年間平均有義波高は、日本海側の地点平均で1cm高く、太平洋側の地点平均で2cm高い程度であった。なお、平年とは、文献54)でとりまとめられている1970年から1999年までの波浪観測長期統計値を意味している。

月別には以下に述べる特徴が見られる。

1月は、日本海側の月平均有義波高は北海道以外で平年値より高く、地点平均では平年値より6cm高かった。太平洋側ではほぼ全域で平年値より高く、地点平均では平年値より15cm高かった。

2月は、日本海側の月平均有義波高はほとんどの地点で平年値より低く、地点平均で平年値より29cm低かった。太平洋側ではすべての地点で平年値より低く、地点平均では平年値より16cm低かった。

3月は、日本海側の月平均有義波高は東北から北では平年値より高かったが、そのほかの地点ではまちまちであり、地点平均では平年値より1cm低かった。太平洋側では、特に関東北部から東北にかけて平年値より20cm以上低い地点が多く、鹿島では平年値より62cm低かった。太平洋側の地点平均では平年より9cm低かった。

4月は、日本海側の月平均有義波高は全般的に平年値より低く、地点平均では平年値に比べて7cm低かった。太平洋側ではほとんどの地点で平年値より高く、関東北部から東北地方にかけては20cm以上高いところが多く、地点平均では平年値より11cm高かった。

5月は、日本海側の月平均有義波高は九州北部以外で平年値より低く、北日本を中心に10cm以上低かった。しかし、玄界灘では平年値より27cm高かった。日本海側の地点平均は平年値に比べて7cm低かった。太平洋側ではほとんどの地点で平年値より低く、地点平均では7cm低かった。

6月は、日本海側の月平均有義波高は全般的には平年値より高く、地点平均では4cm高かった。太平洋側では東北と関東沿岸の一部を除いて平年値よりも低く、地点平均では平年値より7cm低かった。

7月は、日本海側の月平均有義波高は東北と山陰の沿岸の一部を除いて平年値より高く、名瀬と那覇では平年

値に比べて 20cm 以上高かった。日本海側の地点平均は平年値に比べて、4 cm 高かった。太平洋側では各地とも平年値より高く、御前崎より西の地点では平年値より 50cm 以上高い地点が多く、潮岬では 94cm 高く、中城湾では 100cm 高かった。太平洋側の地点平均では平年値に比べて 32cm 高かった。

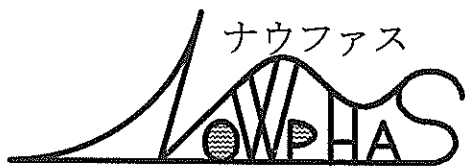
8 月は、日本海側の月平均有義波高は那覇以外で平年値より高く、輪島と東北北部を中心に平年値より 20cm 以上高い地点があった。日本海側の地点平均では平年値に比べて、13cm 高かった。太平洋側では、関東地方の一部を除いて東日本で平年値よりも高い地点が多く、地点平均では平年値に比べて 6 cm 高かった。

9 月は、日本海側の月平均有義波高は全般的に平年値より低く、地点平均では平年値より 10cm 低かった。太平洋側でも八戸と釜石、石垣以外は平年値より低く、地点平均でも平年値より 8 cm 低かった。

10 月は、日本海側の月平均有義波高は名瀬と那覇以外は平年値より高く、北陸から東北地方にかけて平年値より 30cm 以上高く、地点平均では 20cm 高かった。太平洋側では関東から北では平年値より高く、それ以外では平年値より低い地点が多かった。太平洋側の地点平均では平年値より 8 cm 高かった。

11 月は、日本海側の月平均有義波高は境港を除いて各地とも平年値より高く、山陰東部から東北地方にかけては各地とも平年値に比べて 40cm 以上高かった。日本海側の地点平均では平年値より 32cm 高かった。太平洋側では、東北南部から関東沿岸以外は全般的に平年値よりも低く、地点平均では平年値より 2 cm 低かった。

12 月は、日本海側の月平均有義波高は北陸から東北にかけてと、那覇では平年より低く、その他の地点では平年値より高かった。日本海側の地点平均は平年値と同じであった。太平洋側では、北海道と東北北部で平年値より低く、その他では平年値より高いところが多かった。太平洋側の地点平均も平年値と同じであった。



全国港湾海洋波浪情報網
Nationwide Ocean Wave
information network for
Ports and HARbourS



2002年報(検討対象地点:55地点)

新規: 3 地点

海象計:22地点

長周期波統計解析:26地点

○:従来観測地点(海象計以外)

33地点

●:新規観測地点(海象計以外)

0地点

□:従来観測地点(海象計)

19地点

■:新規観測地点(海象計)

3地点

+:長周期波統計解析地点

26地点

×:年間全欠測地点

0地点

図-1 ナウファス波浪観測地点位置図

表-1 波浪観測機器及び設置位置

整理 番号	地 点 名	波 高 計 (USW)				波 向 計				
		水深(m)	R(m)	北 緯	東 経	機 種	水深(m)	R(m)	北 緯	東 経
1	留 萌	-50.0	0.8	43° 51' 50"	141° 28' 20"	海象計	-50.0	0.8	43° 51' 50"	141° 28' 20"
2	瀬 棚	-52.9	0.8	42° 26' 30"	139° 49' 16"	CWD	-20.0	2.7	42° 25' 51"	139° 50' 11"
3	深 浦	-49.6	1.8	40° 39' 24"	139° 54' 56"					
4	秋 田	-29.5	1.5	39° 44' 06"	140° 00' 38"	CWD	-29.5	1.5	39° 44' 06"	140° 00' 38"
5	酒 田	-45.1	1.0	39° 00' 21"	139° 46' 55"	傾斜計	-45.1	0.8	39° 00' 21"	139° 46' 55"
6	新 潟 沖	-35.2	1.2	38° 00' 07"	139° 07' 49"	海象計	-35.2	1.2	38° 00' 07"	139° 07' 49"
7	直 江 津	-32.0	1.2	37° 13' 58"	138° 16' 36"	海象計	-32.0	1.2	37° 13' 58"	138° 16' 36"
8	富 山	-19.6	1.2	36° 46' 40"	137° 12' 18"	海象計	-19.6	1.2	36° 46' 40"	137° 12' 18"
9	伏 木 富 山	-46.6	1.6	36° 49' 04"	137° 04' 39"	海象計	-46.6	1.6	36° 49' 04"	137° 04' 39"
10	輪 島	-50.0	0.8	37° 25' 40"	136° 54' 19"	海象計	-50.0	0.8	37° 25' 40"	136° 54' 19"
11	金 沢	-20.2	0.5	36° 36' 39"	136° 34' 13"					
12	柴 山	-42.0	0.5	35° 40' 05"	134° 40' 46"	海象計	-42.0	0.5	35° 40' 05"	134° 40' 46"
13	柴山(港内)	-12.0	0.5	35° 39' 20"	134° 40' 08"					
14	鳥 取	-30.0	0.5	35° 33' 05"	134° 09' 51"	海象計	-30.0	0.5	35° 33' 05"	134° 09' 51"
15	境 港	-12.5	1.5	35° 31' 45"	133° 16' 45"					
16	浜 田	-51.0	0.8	34° 54' 07"	132° 02' 21"					
17	藍 島	-20.7	0.6	34° 00' 34"	130° 47' 36"					
18	玄 界 灘	-41.0	1.8	33° 55' 50"	130° 28' 13"	海象計	-41.0	1.8	33° 55' 50"	130° 28' 13"
19	伊 王 島	-30.0	1.3	32° 42' 47"	129° 45' 23"	CWD	-30.0	1.5	32° 42' 47"	129° 45' 23"
20	名 瀬	-50.0	1.0	28° 27' 00"	129° 31' 35"					
21	那 覇	-51.0	1.5	26° 15' 14"	127° 38' 58"	CWD	-42.0	1.5	26° 15' 27"	127° 39' 29"
22	紋 別 (南)	-52.6	0.8	44° 18' 55"	143° 36' 39"	海象計	-52.6	0.8	44° 18' 55"	143° 36' 39"
23	十 勝	-23.0	1.0	42° 38' 57"	143° 41' 22"	海象計	-23.0	1.0	42° 38' 57"	143° 41' 22"
24	苫 小 牧	-50.7	0.9	42° 32' 30"	141° 26' 59"	海象計	-50.7	0.9	42° 32' 30"	141° 26' 59"
25	むつ小川原	-49.0	0.9	40° 55' 20"	141° 25' 40"	CWD	-27.8	2.2	40° 55' 02"	141° 24' 57"
26	八 戸	-28.0	1.2	40° 33' 29"	141° 34' 19"	CWD	-28.0	2.2	40° 33' 29"	141° 34' 19"
27	久 慈	-50.0	1.0	40° 12' 55"	141° 50' 22"	海象計	-50.0	1.0	40° 12' 55"	141° 50' 22"
28	釜 石	-49.0	1.0	39° 15' 44"	141° 56' 19"					
29	石 巻	-20.0	0.5	38° 20' 37"	141° 15' 31"	海象計	-20.0	0.5	38° 20' 37"	141° 15' 31"
30	仙 台 新 港	-20.0	1.0	38° 14' 44"	141° 04' 09"	CWD	-20.0	2.0	38° 14' 44"	141° 04' 09"
31	相 馬	-16.0	1.0	37° 51' 19"	140° 59' 05"	CWD	-16.0	1.0	37° 51' 19"	140° 59' 05"
32	小 名 浜	-24.0	1.3	36° 55' 04"	140° 55' 18"	海象計	-24.0	1.3	36° 55' 04"	140° 55' 18"
33	常 陸 那 珂	-30.0	3.0	36° 23' 24"	140° 39' 36"	CWD	-30.0	3.0	36° 23' 24"	140° 39' 36"
34	鹿 島	-23.4	2.3	35° 53' 46"	140° 45' 32"	CWD	-23.4	2.3	35° 53' 46"	140° 45' 32"
35	第 二 海 堡	-16.5	1.4	35° 18' 19"	139° 44' 48"					
36	ア シ カ 島	-21.7	1.0	35° 12' 26"	139° 44' 18"					
37	波 浮	-49.0	0.8	34° 40' 23"	139° 27' 18"	CWD	-28.0	2.6	34° 40' 19"	139° 26' 30"
38	下 田	-50.0	1.0	34° 38' 36"	138° 57' 22"					
39	清 水	-50.6	0.6	35° 01' 04"	138° 32' 16"	海象計	-50.6	0.6	35° 01' 04"	138° 32' 16"
40	御 前 崎	-22.6	0.6	34° 37' 05"	138° 15' 44"	海象計	-22.6	0.6	34° 37' 05"	138° 15' 44"
41	伊 勢 湾	-30.0	0.5	34° 55' 00"	136° 44' 36"	海象計	-30.0	0.5	34° 55' 00"	136° 44' 36"
42	潮 岬	-55.6	0.6	33° 25' 47"	135° 45' 00"	海象計	-55.6	0.6	33° 25' 47"	135° 45' 00"
43	神 戸	-17.0	0.5	34° 38' 39"	135° 16' 46"	海象計	-17.0	0.5	34° 38' 39"	135° 16' 46"
44	小 松 島	-21.5	0.5	34° 02' 12"	134° 38' 47"	CWD	-21.5	12.5	34° 02' 12"	134° 38' 47"
45	室 津	-30.0	0.6	33° 15' 59"	134° 08' 52"	CWD	-30.0	1.2	33° 15' 59"	134° 08' 52"
46	高 知	-25.0	0.5	33° 28' 48"	133° 35' 12"	海象計	-25.0	0.5	33° 28' 48"	133° 35' 12"
47	上 川 口	-25.0	0.6	33° 01' 42"	133° 03' 38"					
48	刈 田	-9.0	1.0	33° 47' 47"	131° 04' 29"	CWD	-9.0	1.5	33° 47' 47"	131° 04' 29"
49	細 島	-46.9	0.7	32° 26' 36"	131° 43' 42"	海象計	-46.9	0.7	32° 26' 36"	131° 43' 42"
50	宮 崎	-29.0	0.8	31° 49' 08"	131° 35' 07"	CWD	-29.0	0.8	31° 49' 07"	131° 35' 07"
51	志 布 志 湾	-35.0	1.5	31° 24' 51"	131° 06' 55"	CWD	-35.0	2.0	31° 24' 51"	131° 06' 55"
52	鹿 児 島	-23.0	0.6	31° 33' 02"	130° 34' 30"					
53	中 城 湾	-46.0	0.5	26° 14' 14"	127° 58' 10"					
54	平 良	-25.2	1.5	24° 50' 41"	125° 15' 20"					
55	石 垣	-15.0	1.2	24° 20' 14"	124° 07' 45"					

注1) USW: 超音波式波高計 CWD: 超音波式流速計型波向計 海象計: 超音波ドップラー式波浪計

注2) 水深は、水面から海底面までの距離の平均値より主要4分潮の振幅の和を減じた値である。

設置高(R)とは、海底面から観測センサーまでの高さのことである。

富山は9月、伊勢湾は3月、細島は3月からの新規検討対象地点。

十勝では、12月に、小名浜では、11月に、神戸では、3月に海象計に機種変更。

表-2 年最大有義波および対応最高波

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	発 生 要 因
			H _{1/3} (m)	T _{1/3} (s)	H _{max} (m)	T _{max} (s)		
留萌	USW	-50.0	5.23	9.0	8.56	9.0	11月10日 6時	冬型気圧配置
滝川	USW	-52.9	6.60	11.2	8.76	11.7	10月27日22時	冬型気圧配置
深浦	USW	-49.6	5.54	9.6	8.37	9.1	12月27日10時	冬型気圧配置
秋田	USW	-29.5	6.50	11.9	9.89	12.0	1月 8日16時	日本海低気圧
酒田	USW	-45.1	6.79	10.4	12.16	9.5	11月10日 0時	冬型気圧配置
新潟沖	USW	-35.2	6.12	10.2	7.99	11.1	12月17日12時	冬型気圧配置
直江津	USW	-32.0	6.48	10.7	12.47	10.4	2月19日 6時	冬型気圧配置
富山	USW	-19.6	4.16	12.2	6.67	11.6	12月17日22時	冬型気圧配置
伏木富山	USW	-46.6	3.10	7.2	5.93	7.2	12月10日 4時	冬型気圧配置
輪島	USW	-50.0	5.84	10.2	9.87	8.6	1月 9日 6時	冬型気圧配置
金沢	USW	-20.2	6.11	10.5	8.11	12.6	1月 8日12時	日本海低気圧
柴山	USW	-42.0	5.64	9.5	7.87	10.7	11月 9日 8時	冬型気圧配置
柴山(港内)	USW	-12.0	1.66	7.4	2.87	6.4	12月 9日16時	南岸低気圧
鳥取	USW	-30.0	5.80	9.7	8.11	10.3	12月25日22時	冬型気圧配置
境港	USW	-12.5	2.18	7.5	3.44	7.1	10月20日20時	南岸低気圧
浜田	USW	-51.0	5.39	9.3	9.28	9.6	1月 8日14時	日本海低気圧
藍島	USW	-20.7	3.14	7.2	5.30	7.2	1月 2日14時	冬型気圧配置
玄界灘	USW	-41.0	3.61	10.1	4.97	9.8	12月26日 2時	冬型気圧配置
伊王島	USW	-30.0	6.17	11.2	9.57	12.8	8月31日10時	台風0215号
名瀬	USW	-50.0	5.98	10.0	10.74	9.2	11月 9日 6時	冬型気圧配置
那覇	USW	-51.0	4.17	9.5	5.98	7.2	11月 4日10時	冬型気圧配置
紋別(南)	USW	-52.6	4.90	10.6	7.71	10.5	8月22日 6時	東方海上低気圧
十勝	USW	-23.0	6.31	11.8	9.52	12.0	1月22日10時	二つ玉低気圧
苫小牧	USW	-50.7	5.48	9.4	9.16	8.6	1月22日 0時	二つ玉低気圧
むつ小川原	USW	-49.0	6.59	9.6	11.11	9.4	1月27日18時	南岸低気圧
八戸	USW	-28.0	6.49	10.7	11.89	10.3	1月27日20時	南岸低気圧
久慈	USW	-50.0	8.09	10.7	11.41	11.8	1月27日20時	南岸低気圧
釜石	USW	-49.0	5.13	11.5	8.49	12.2	1月27日22時	南岸低気圧
石巻	USW	-20.0	5.66	11.7	9.48	11.1	10月 2日 2時	台風0221号
仙台新港	USW	-20.0	5.63	11.4	8.00	11.0	10月 2日 2時	台風0221号
相馬	USW	-16.0	4.91	10.5	6.57	10.1	10月21日18時	東方海上低気圧
小名浜	USW	-24.0	7.56	12.4	11.02	13.3	10月 2日 0時	台風0221号
常陸那珂	USW	-30.0	5.82	14.3	8.07	13.6	4月 6日 0時	東方海上低気圧
鹿島	USW	-23.4	6.45	13.4	8.31	14.7	4月 5日22時	東方海上低気圧
第二海堡	USW	-16.5	2.06	5.1	3.35	5.2	10月 1日20時	台風0221号
アシカ島	USW	-21.7	5.64	9.9	-	-	10月 1日22時	台風0221号
波浮	USW	-49.0	6.93	10.0	8.55	14.0	10月 1日18時	台風0221号
下田	USW	-50.0	5.22	11.9	7.75	10.6	10月 1日20時	台風0221号
清水	USW	-50.6	4.79	16.4	8.41	14.8	10月 1日20時	台風0221号
御前崎	USW	-22.6	7.93	16.5	15.48	16.7	10月 1日20時	台風0221号
伊勢湾	USW	-30.0	0.99	3.4	1.75	3.6	12月26日 2時	冬型気圧配置
潮岬	USW	-55.6	7.82	13.9	12.51	13.6	8月18日 6時	台風0213号
神戸	USW	-17.0	1.57	4.8	2.28	4.8	1月 2日14時	冬型気圧配置
小松島	USW	-21.5	2.60	13.3	3.31	12.1	8月18日18時	台風0213号
室津	USW	-30.0	4.28	13.1	6.80	13.9	7月10日10時	台風0206号
高知	USW	-25.0	5.18	12.3	8.72	12.7	7月16日 4時	台風0207号
上川口	USW	-25.0	4.77	11.8	8.23	10.9	7月25日18時	台風0209号
荻田	USW	-9.0	2.20	5.6	3.43	5.4	8月31日 2時	台風0215号
細島	USW	-46.9	7.81	12.0	11.19	13.4	7月25日20時	台風0209号
宮崎	USW	-29.0	7.13	11.3	-	-	7月25日14時	台風0209号
志布志湾	USW	-35.0	5.14	11.2	8.23	10.4	7月25日20時	台風0209号
鹿児島	USW	-23.0	2.34	5.6	3.63	5.3	8月31日 6時	台風0215号
中城湾	USW	-46.0	9.04	12.6	13.75	11.9	7月14日14時	台風0207号
平良	USW	-25.2	2.36	5.6	4.22	5.1	6月10日 4時	台風0204号
石垣	USW	-15.0	2.95	10.3	5.36	10.9	9月 6日22時	台風0216号

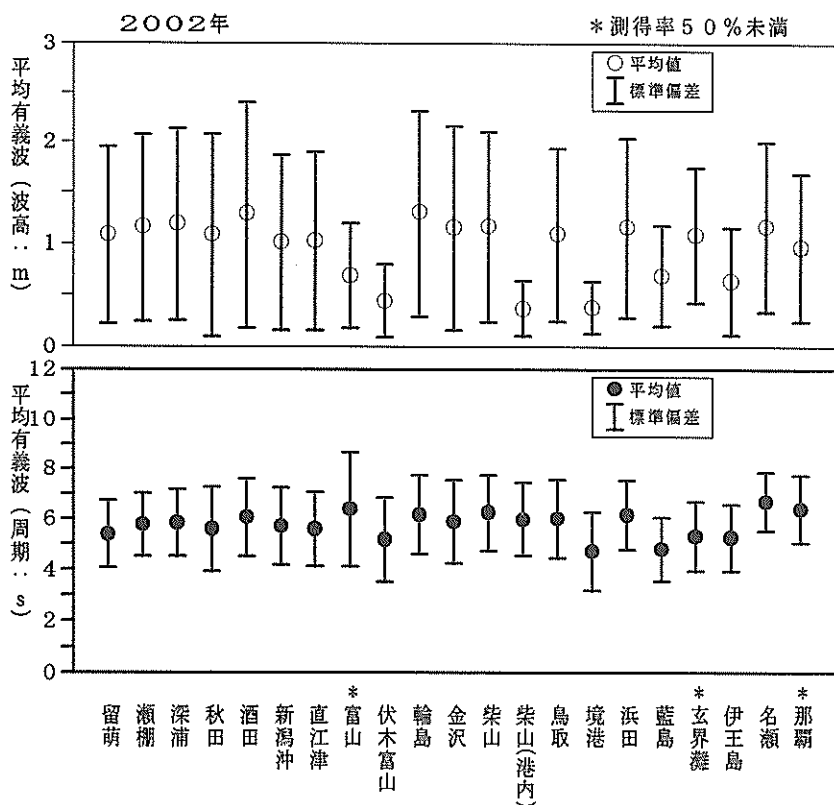
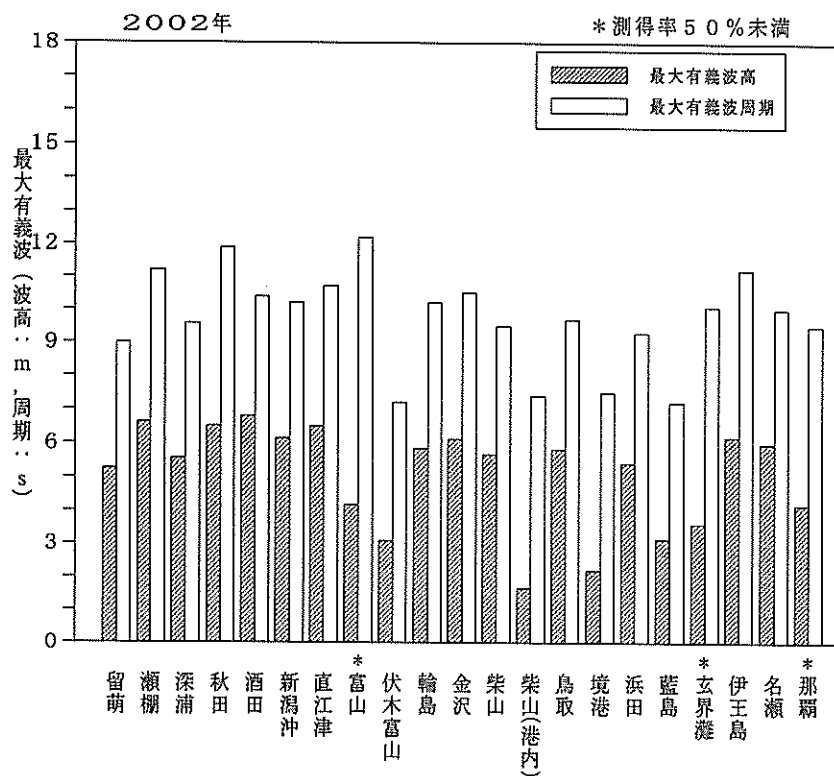


図-2.1 年最大および平均有義波 (日本海側)

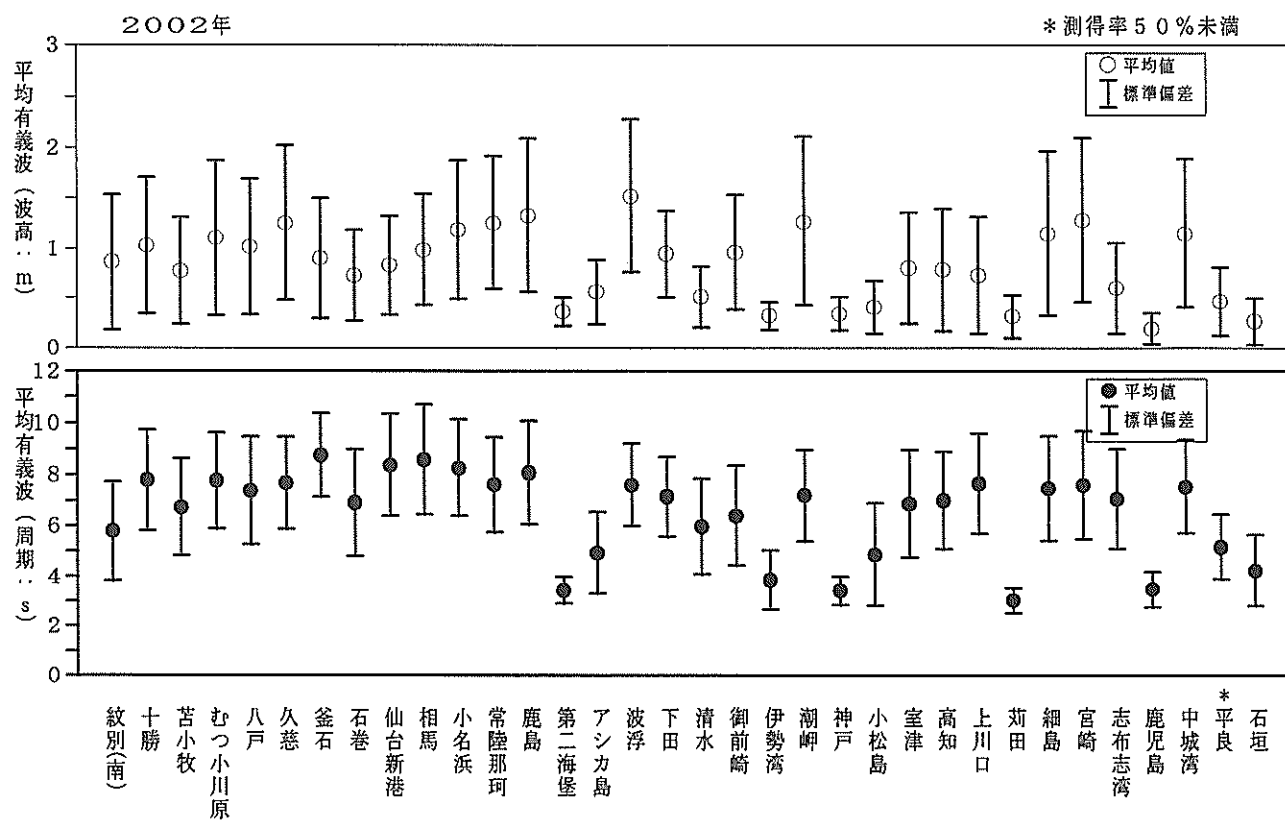
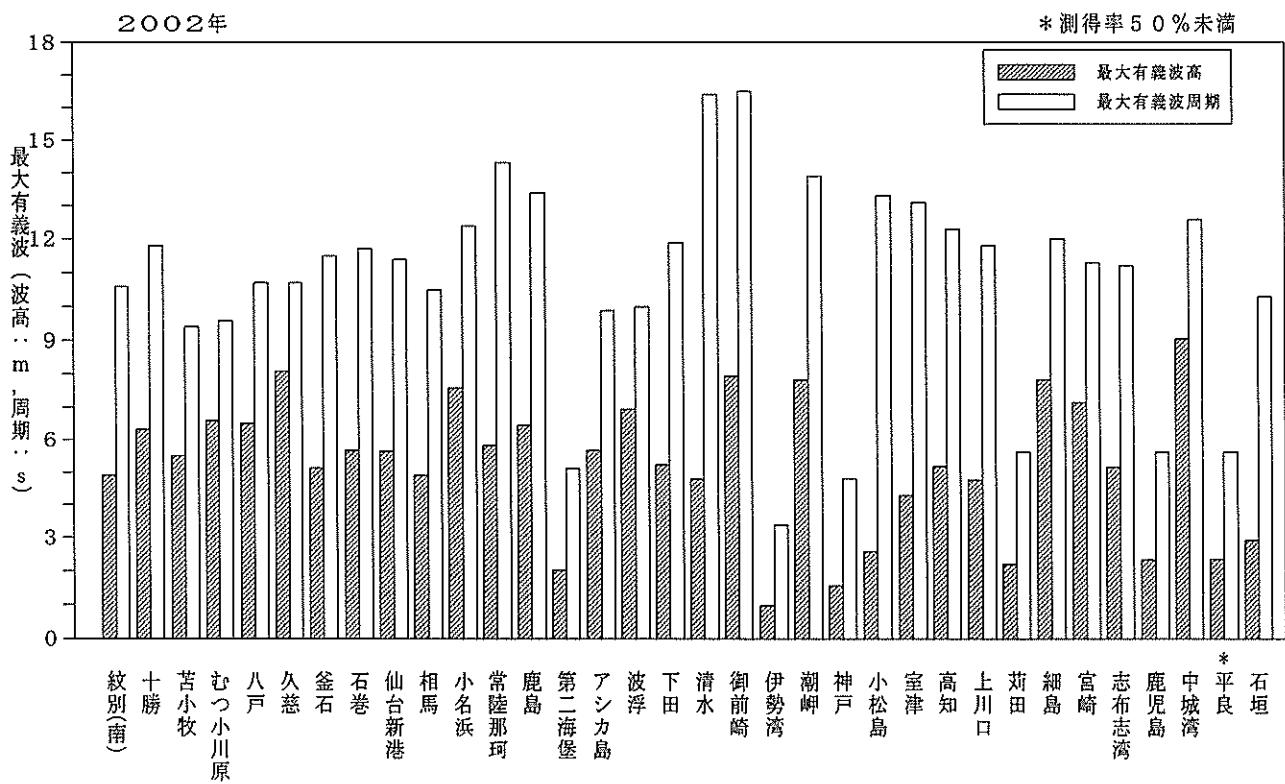


図-2.2 年最大および平均有義波 (太平洋側)

表-3 既往最大有義波および対応最高波

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	発 生 要 因
			H _{1/3} (m)	T _{1/3} (s)	H _{max} (m)	T _{max} (s)		
留萌	USW	-50.0	7.33	10.5	11.20	9.0	82年11月25日10時	冬型気圧配置
瀬棚	USW	-52.9	9.43	12.9	15.46	13.2	95年11月9日8時	冬型気圧配置
深浦	USW	-49.6	8.11	11.7	13.43	11.0	95年11月9日8時	冬型気圧配置
秋田	USW	-29.5	8.53	13.0	11.46	12.8	90年12月2日16時	台風9028号崩れ及び冬型気圧配置
酒田	USW	-45.1	9.81	12.8	12.88	12.4	99年3月22日14時	二つ玉低気圧及び冬型気圧配置
新潟沖	USW	-35.2	7.00	11.9	9.26	13.6	91年2月17日12時	冬型気圧配置
直江津	USW	-32.0	7.21	11.7	9.73	10.9	00年2月9日4時	東方海上低気圧
富山	USW	-19.6	4.16	12.2	6.67	11.6	02年12月17日22時	冬型気圧配置
伏木富山	USW	-46.6	3.10	7.2	5.93	7.2	02年12月10日4時	冬型気圧配置
輪島	USW	-50.0	7.19	10.5	10.30	11.0	80年1月7日8時	冬型気圧配置
金沢	USW	-20.2	8.14	10.3	-	-	01年12月15日6時	冬型気圧配置
柴山	USW	-42.0	6.71	11.5	10.18	12.3	00年2月9日2時	東方海上低気圧
柴山(港内)	USW	-12.0	1.66	7.4	2.87	6.4	02年12月9日16時	南岸低気圧
鳥取	USW	-30.0	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
境港	USW	-12.5	3.08	7.9	4.01	8.6	98年1月15日6時	南岸低気圧
浜田	USW	-51.0	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
藍島	USW	-20.7	5.61	12.1	9.39	14.4	87年2月3日18時	冬型気圧配置
玄界灘	USW	-28.0	7.72	12.3	11.52	13.5	87年2月3日18時	冬型気圧配置
伊予島	USW	-50.0	10.37	13.6	15.03	16.2	91年9月27日16時	台風9119号
名瀬	USW	-50.0	7.75	11.9	11.76	12.1	97年9月15日22時	台風9719号
那覇	USW	-51.0	9.24	14.1	13.77	14.9	90年10月6日20時	台風9021号
紋別(南)	USW	-52.6	5.44	9.2	8.75	11.0	00年12月26日22時	冬型気圧配置
十勝	USW	-23.0	6.31	11.8	9.52	12.0	02年1月22日10時	二つ玉低気圧
苫小牧	SRW-V	-13.3	6.10	15.5	8.10	15.0	72年2月28日10時	南岸低気圧および冬型気圧配置
むつ小川原	USW	-49.0	9.56	12.5	14.65	13.9	91年2月17日0時	二つ玉低気圧及び冬型気圧配置
八戸	USW	-28.0	6.71	7.9	-	-	99年10月28日12時	南岸低気圧
久慈	USW	-50.0	8.09	10.7	11.41	11.8	02年1月27日20時	南岸低気圧
金石	USW	-49.0	6.13	12.3	7.99	13.6	91年2月17日2時	二つ玉低気圧及び冬型気圧配置
石巻	USW	-20.0	5.66	11.7	9.48	11.1	02年10月2日2時	台風0221号
仙台新港	USW	-20.0	5.63	11.4	8.00	11.0	02年10月2日2時	台風0221号
相馬	USW	-16.0	5.99	11.9	8.55	11.5	90年12月1日0時	台風9028号
小名浜	USW	-20.0	7.56	12.4	11.02	13.3	02年10月2日0時	台風0221号
常陸那珂	USW	-30.0	6.99	11.3	9.09	10.9	89年8月6日16時	台風8913号
鹿島	USW	-23.4	7.33	8.9	-	-	01年1月27日20時	東方海上低気圧
第二海堡	USW	-16.5	2.06	5.1	3.35	5.2	02年10月1日20時	台風0221号
アシカ島	USW	-21.7	6.12	8.0	-	-	98年9月16日8時	台風9805号
波浮	USW	-49.0	8.48	12.3	-	-	00年7月8日4時	台風0003号
下田	USW	-50.0	6.71	11.9	9.24	14.3	98年9月16日6時	台風9805号
清水	USW	-50.6	4.79	16.4	8.41	14.8	02年10月1日20時	台風0221号
御前崎	USW	-22.6	8.81	11.9	-	-	98年9月16日4時	台風9805号
伊勢湾	USW	-30.0	0.99	3.4	1.75	3.6	02年12月26日2時	冬型気圧配置
潮岬	USW	-50.5	9.07	13.7	14.02	13.1	94年9月29日20時	台風9426号
神戸	USW	-17.0	3.77	7.3	7.03	6.4	93年9月4日6時	台風9313号
小松島	USW	-21.5	3.51	11.1	5.14	13.8	97年7月26日14時	台風9709号
室津	USW	-30.0	9.45	10.9	-	-	93年9月4日2時	台風9313号
高知	USW	-25.0	7.08	12.6	10.17	13.6	98年10月18日2時	台風9810号
上川口	USW	-25.0	5.72	13.4	7.66	14.6	01年8月20日22時	台風0111号
荏田	USW	-9.0	3.46	8.1	-	-	99年9月24日8時	台風9918号
細島	USW	-46.9	7.81	12.0	11.19	13.4	02年7月25日20時	台風0209号
宮崎	USW	-29.0	10.75	12.4	-	-	93年9月3日18時	台風9313号
志布志湾	USW	-35.0	8.30	12.8	10.95	12.5	93年8月10日2時	台風9307号
鹿児島	USW	-23.0	3.83	6.8	-	-	99年9月24日2時	台風9918号
中城湾	USW	-46.0	10.63	10.3	-	-	97年8月17日10時	台風9713号
平良	USW	-25.2	7.03	12.1	10.15	12.2	98年10月17日2時	台風9810号
石垣	USW	-15.0	4.11	6.8	-	-	97年8月18日0時	台風9713号

注) 網掛けの地点は、2002年に最大有義波高が更新されたことを示す。
ただし、富山、伊勢湾、細島は、2002年からの新規検討対象地点

表-4 顕著気象じょう乱

No.	じょう乱期間	高波出現海域	気象要因
1	1/01～ 1/06	南西諸島の一部と日本海側の各地及び太平洋側の一部	冬型気圧配置
2	1/07～ 1/11	南西諸島の一部と日本全域	日本海低気圧 →冬型気圧配置
3	1/20～ 1/25	南西諸島の一部と日本全域	二つ玉低気圧 →冬型気圧配置
4	1/26～ 1/29	南西諸島の一部と日本全域	南岸低気圧 →冬型気圧配置
5	2/17～ 2/20	南西諸島の一部と日本海沿岸及び太平洋側の一部	南岸低気圧 →冬型気圧配置
6	4/03～ 4/08	北陸から西の日本海側と関東・東北・北海道を中心とした太平洋側	二つ玉低気圧 →東方海上低気圧
7	7/08～ 7/12	南西諸島を除く太平洋側の各地	台風0206号
8	7/13～ 7/17	南西諸島北部, 北陸, 太平洋側の各地	台風0207号
9	7/23～ 7/27	南西諸島北部, 九州北部と山陰の一部, 太平洋側の各地	台風0209号
10	8/16～ 8/23	沖縄, 山陰から北の本州の日本海側, 四国・本州・北海道の太平洋側	台風0213号
11	8/27～ 9/01	南西諸島と九州, 四国と本州の太平洋側, 北海道の太平洋側の一部	台風0215号
12	9/30～10/03	沖縄, 東北の日本海側, 北海道と太平洋側の各地	台風0221号
13	10/19～10/24	南西諸島北部, 九州の一部, 北陸から西の日本海側, 茨城から北の太平洋側, 日本海側を除く北海道	南岸低気圧 →東方海上低気圧
14	10/26～10/30	大阪湾, 九州から北の日本海側, 福島から北の太平洋側, 北海道	二つ玉低気圧 →冬型気圧配置
15	11/01～11/05	日本海沿岸各地, 南西諸島北部, 大阪湾, 伊勢湾, 紀伊半島沿岸, 東北南部の太平洋沿岸	南岸低気圧 →冬型気圧配置
16	11/08～11/10	南西諸島北部, 本州, 九州の日本海沿岸, 大阪湾, 北海道	冬型気圧配置
17	11/24～11/29	沖縄, 北海道, 本州, 四国, 九州	台風0225号 →冬型気圧配置
18	12/07～12/11	南西諸島北部, 九州, 日本海沿岸各地, 関東の太平洋沿岸, 大阪湾, 伊勢湾, 紀伊半島沿岸	南岸低気圧 →冬型気圧配置
19	12/16～12/18	南西諸島を除く各地	日本海低気圧 →冬型気圧配置
20	12/25～12/30	南西諸島の北部, 九州・本州・北海道の日本海側の各地, 茨城, 高知, 愛知	日本海低気圧 →冬型気圧配置

注) 網掛けは代表的5じょう乱

3. 顕著気象じょう乱と出現波浪

3.1 気象・海象概況と最大波

ここでは、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、気象要覧^{8 1)}、気象^{8 2)}、気象年鑑^{8 3)}、気象庁波浪資料^{8 4)}を参考に取りまとめた。

表-4は、2002年の1年間における代表的気象じょう乱の期間と主要因を示したものである。表-4に示した各じょう乱時の天気図を図-3に示す。表-5は、じょう乱期間中に観測された各観測地点別の最大有義波と対応最高波を示したものである。表中の有義波高値に*印を付したものは、じょう乱期間内に不良データあるいは欠測を含んでいるため、必ずしも期間内の最大値を捉えていない可能性があることを意味している。図-4は、これらのじょう乱に関連する台風や低気圧の経路を示したもので、台風については詳細な台風経路図も併載した。図中、低気圧経路近くに付した丸印で囲んだ数字は、表-4に示したじょう乱番号と一致しており、経路上の白丸は低気圧の9時の位置を示し、また、黒丸は21時の位置をそれぞれ示している。

以下は、各じょう乱期間内の気象・海象概況について述べたものである。じょう乱期間のあとに示した地点名と数値は、その期間内に得られた第1位と第2位の有義波高を観測した地点名とその波高値を示している。また、本記述中の各地における最大風速については、気象要覧^{8 1)}と気象年鑑^{8 3)}より引用したものである。添付した天気図は、気象業務はいま(2003)^{8 5)}に添付されているCD-ROM中のものを使用した。天気図中の時刻は、国際標準時(20XX.XX.00UTC)すなわち日本時刻午前9時の天気図が使用されている。

① 1月1日～1月6日(金沢5.29m, 名瀬5.28m)

12月31日に朝鮮半島から日本海に入った低気圧は、発達しながら東北東に進んで東北北部を通過し、2日にはオホーツク海の低気圧と一体となって冬型の気圧配置が強まり3日まで続いた。4日には中国東北区から進んできた低気圧が日本海に入って発達しながら東に進み、5日に福島県沖に出て、更に発達しながら東に進んだ。4日には再び冬型の気圧配置となり6日まで続いた。

オホーツク海沿岸では、1月1日に2～3mの波高を観測し、4日まで波高2m程度の波が持続した。日本海沿岸では、1日に全域で波高が2mを超え、2日には山陰地方を中心に4～5mの波高を観測した。3日には北

海道南部から山陰地方にかけて波高が3mを超え、東北地方から近畿地方の日本海側では5mを超える波高を観測した。4日には東北地方の日本海側で4m前後の波高を観測し、その後6日まで能登半島を中心に波高2～3mの波が残った。東シナ海沿岸では、2日から3日にかけて波高が2mを超え、奄美諸島では5mを超える波高を観測した。太平洋沿岸では、2日に本州南岸から四国地方で波高が2mを超え、3日から4日にかけては伊豆諸島を中心に3～4mの波高を観測した。また、5日から6日にかけては本州の東岸で2～3mの波高を観測した。

なお、1月2日に藍島で3.14m、神戸で1.57mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、秋田12.8m/s(W)、仙台17.2m/s(W)、新潟14.6m/s(W)、金沢16.1m/s(W)、名古屋11.8m/s(WNW)、大阪10.1m/s(W)、松江16.8m/s(W)、広島13.8m/s(WNW)、福岡10.7m/s(W)、鹿児島11.6m/s(NW)、那覇13.0m/s(NNW)、富士山23.3m/s(NW)であった。

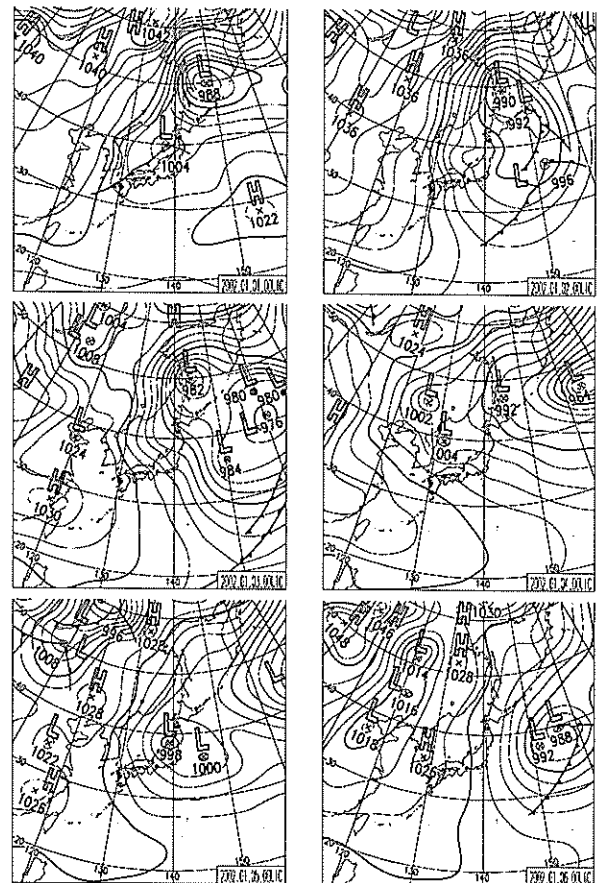


図-3.1 代表天気図(1月1日～1月6日)

② 1月7日～1月11日（秋田 6.50m, 金沢 6.11m）

1月7日に日本海にあった低気圧は、急激に発達しながらゆっくりと日本海を東北東に進み、8日の夜に北海道を通過し、9日の朝にオホーツク海に入って更に発達しながら東に進み、11日の夜にカムチャッカ半島の南に達した。低気圧の通過後は冬型の気圧配置となったが、10日の午後から11日にかけて、小低気圧が日本海中部を東に進んだため、北日本を除いて冬型の気圧配置が崩れた。低気圧の通過後は再び冬型の気圧配置となった。

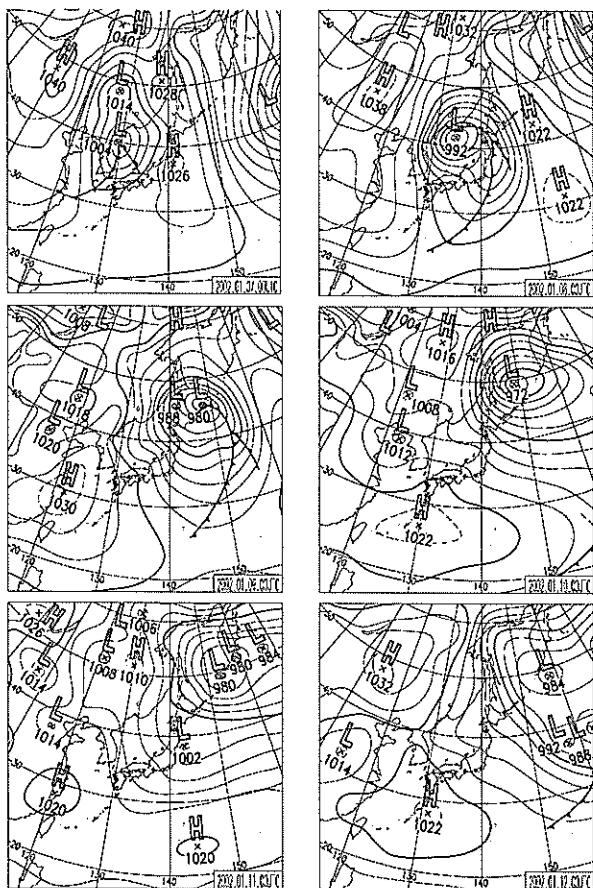


図-3.2 代表天気図（1月7日～1月12日）

東シナ海沿岸では、1月7日に九州地方で 2～3m の波高を観測し、8日から9日にかけては全域で 2～3m の波高を観測した。11日には九州地方沿岸で波高が再び 2m を超えた。日本海沿岸では7日から8日にかけて波高が 2m を超え、8日から9日にかけては、本州の沿岸で波高が 3m を超え、東北の日本海側から北陸地方沿岸では 6m を超える波高を観測した。9日から10日にかけては、北海道から東北地方で 4～5m の波高を観測し、13日まで波高 2m を超える波が残った。太平洋沿岸では、7日から8日にかけて、四国地方沿岸で 2～3m、本州の南岸で 3～4m の波高を観測し、8日から9日にかけて

では、北海道から本州の東岸で 3～4m の波高を観測した。北海道の南岸では 11 日まで波高 2～3m の波が残った。

なお、1月8日に秋田で 6.50m、金沢で 6.11m、浜田で 5.39m、9日に輪島で 5.84m の年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、札幌 11.9m/s(NW)、帯広 10.5m/s(WNW)、秋田 13.7m/s(W)、仙台 16.9m/s(WNW)、新潟 15.8m/s(W)、金沢 15.6m/s(WNW)、松江 18.3m/s(W)、広島 13.2m/s(W)、鹿児島 10.7m/s(NW)、那覇 10.9m/s(N)、富士山 19.9m/s(WSW)であった。

③ 1月20日～1月25日（十勝 6.31m, 潮岬 5.90m）

1月20日の朝に奄美諸島で低気圧が発生して発達しながら東北東に進み、夜には九州の南海上に達した。一方、別の低気圧が朝鮮半島の東海上で発生し、発達しながら東北東に進んだ。21日に二つの低気圧は急激に発達し、続く22日にも更に発達し、その後二つの低気圧はオホーツク海で大きな低圧場を形成して26日まで停滞した。低気圧が通過した後は、西から冬型の気圧配置となって25日まで持続した。

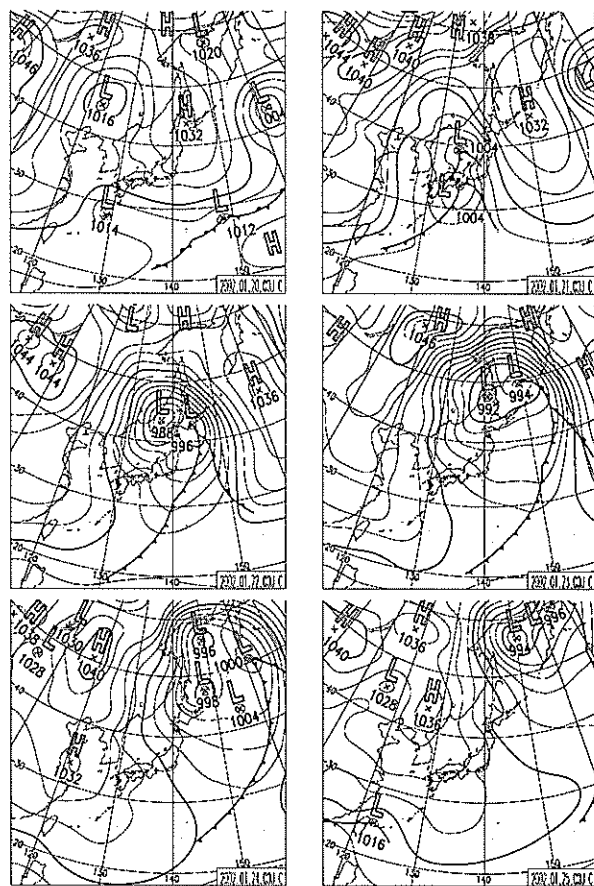


図-3.3 代表天気図（1月20日～1月25日）

東シナ海沿岸では、20日から25日にかけて波高が2mを超え、21日には奄美諸島で4m近い波高を観測した。太平洋沿岸では、本州の南岸から四国地方で波高が3mを超え、伊豆諸島から紀伊半島沿岸では5m近い波高を観測した。21日から22日にかけては北海道から本州の東岸で波高が4mを超え、22日に襟裳岬から東の北海道沿岸で6mを超える波高を観測し、24日まで2～3mの波高が続いた。日本海沿岸では21日に全域で波高が2mを超え、22日から23日にかけて西から順に4mを超える波高を観測し、北海道から北陸の沿岸では25日まで波高2～3mの波が残った。

なお、1月22日に十勝で6.31m、苫小牧で5.48mの年最大有義波高を観測した。また、十勝の6.31mは既往最大有義波高を更新するものであった。

各地の最大風速は、札幌12.8m/s(S)、秋田12.7m/s(WSW)、新潟13.4m/s(WSW)、金沢14.4m/s(SW)、松江13.9m/s(W)、広島10.7m/s(WNW)、那覇11.8m/s(SE)、富士山16.7m/s(WNW)であった。

④ 1月26日～1月29日

(久慈8.09m、むつ小川原6.59m)

1月26日、九州の南西海上の東シナ海には前線を伴った発達した低気圧があり、27日に関東地方を通過して更に発達し、28日には三陸沖に抜けた。低気圧は29日にカムチャッカ半島の南に進んだ。低気圧の通過後は冬の気圧配置となり29日まで持続した。

太平洋沿岸では、26日に奄美諸島から九州地方沿岸で3～4mの波高を観測し、27日には東北地方から四国地方で波高が3mを超え、東北地方北部で8mを超える波高を観測し、28日には北海道沿岸で5～6mの波高を観測した。29日には伊豆諸島で3～4mの波高を観測した。東シナ海沿岸では、27日から29日にかけて、2～3mの波高を観測した。日本海沿岸では、27日に佐渡島から西の日本海沿岸で3～4mの波高を観測し、27日から28日にかけて能登半島から北の日本海沿岸で4～5mの波高を観測した。29日には能登半島から隠岐島で4mを超える波高を観測し、その後、31日まで北陸沿岸を中心に波高2～3mの波が残った。

なお、1月27日にむつ小川原で6.59m、八戸で6.49m、久慈で8.09m、釜石で5.13mの年最大有義波高を観測した。また、久慈の8.09mは既往最大有義波高を更新するものであった。

各地の最大風速は、秋田11.7m/s(NW)、仙台13.7m/s(NW)、新潟11.7m/s(NW)、金沢15.5m/s(W)、東京10.6m/s(NW)、名古屋12.2m/s(NW)、松江

14.3m/s(W)、福岡11.5m/s(NNW)、鹿児島10.6m/s(WNW)、那覇11.5m/s(SE)、富士山19.4m/s(WNW)であった。

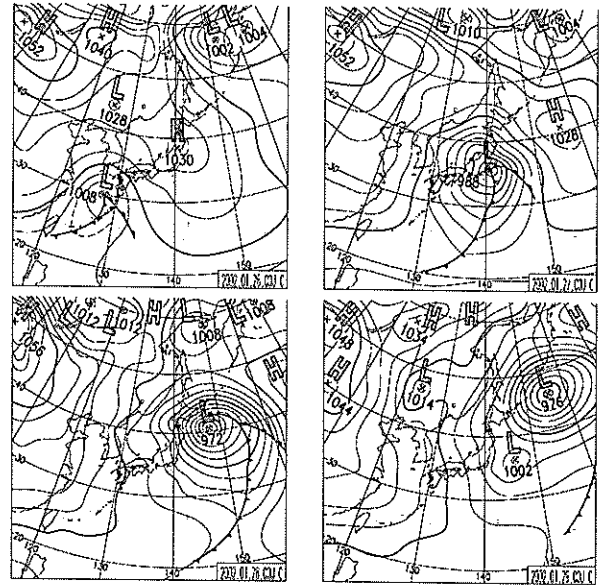


図-3.4 代表天気図(1月26日～1月29日)

⑤ 2月17日～2月20日

(直江津6.48m、新潟沖5.82m)

2月17日は四国付近と沿海州には低気圧があり、四国付近の低気圧は発達しながら本州の南岸沿いを進み、18日には三陸沖に進んだ。日本海には17日に別の低気圧が発生して発達しながら進み、18日には北海道の西に達した。19日には二つの低気圧は北海道の東海上で大きな低圧場を形成して千島列島沿いに進み、20日にはカムチャッカ半島の南海上に達した。低気圧の通過後は、西から冬の気圧配置となって20日まで続いた。

東シナ海沿岸では、18日から19日にかけて波高が2mを超え、19日には奄美諸島で3mを超える波高を観測した。太平洋沿岸では、18日には本州南岸から四国地方で波高が2mを超え、伊豆諸島では3mを超える波高を観測した。18日から19日にかけては北海道から東北地方の太平洋側で2mを超える波高を観測した。日本海沿岸では全域で波高が2mを超え、19日には北海道から山陰地方までの広い範囲で波高が4mを超え、新潟県沿岸では6mを超える波高を観測した。その後20日まで波高2～3mの波が残った。

なお、2月19日に直江津で6.48mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、札幌16.1m/s(NNW)、秋田12.0m/s(WNW)、仙台13.3m/s(WNW)、新潟14.8m/s(W)、

金沢 14.4m/s(WNW), 東京 10.3m/s(NNW), 松江 12.3m/s(NW), 広島 13.7m/s(WNW), 鹿児島 10.8m/s(NW), 那覇 10.5m/s(N), 富士山 24.1m/s(WSW)であった。

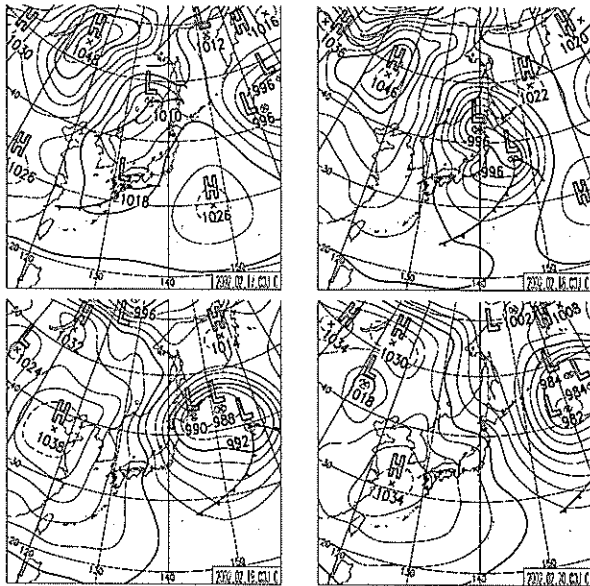


図-3.5 代表天気図(2月17日~2月20日)

⑥4月3日~4月8日(鹿島6.45m, 小名浜6.22m)

4月2日夜に朝鮮半島中部から日本海に入った低気圧が日本海中部を通り, 3日夜に三陸沖へ抜けて発達しながらゆっくり東に進み, 4日夜には台風並に発達した。その後もゆっくり東北東に進み, 6日夜にカムチャッカ半島の南海上に達した。7日にはカムチャッカ半島付近の低気圧に勢力を移し, 8日まで停滞した。

日本海沿岸では, 3日午後から4日にかけて中国地方を中心に2~3mの波高を観測した。太平洋沿岸では, 3日夜から本州の東岸で波高が2mを超えた。4日には北海道から紀伊半島にかけての広い範囲で波高が2mを超え, 5日から6日にかけて本州の東岸で5~6mの波高を観測した。その後, 北海道沿岸では7日まで, 本州の南岸では8日まで, 本州の東岸では9日まで, 波高2mを超えるうねりが残った。

なお, 4月5日に鹿島で6.45m, 6日に常陸那珂で5.82mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は, 札幌 11.1m/s(SSE), 帯広 10.4m/s(ENE), 秋田 12.0m/s(N), 仙台 12.9m/s(NW), 金沢 13.6m/s(WSW), 東京 11.1m/s(NW), 広島 14.2m/s(N), 福岡 10.1m/s(N), 那覇 12.3m/s(NW), 富士山 31.8m/s(NNE)であった。

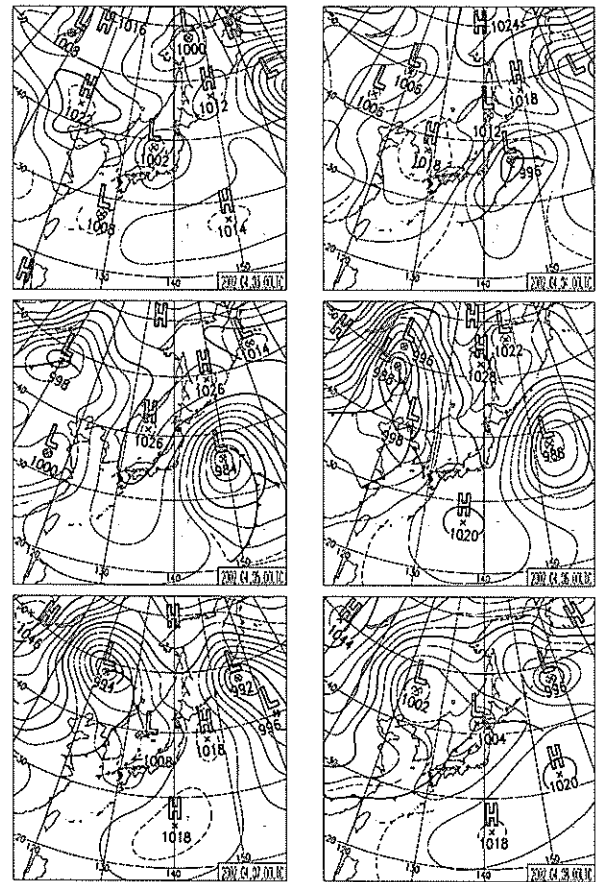


図-3.6 代表天気図(4月3日~4月8日)

⑦7月8日~7月12日(波浮6.67m, 十勝5.70m)

6月29日にトラック島近海で発生した台風0206号は発達しながらゆっくり西に進み, マリアナ諸島を経て8日には大型で非常に強い台風に発達し, 沖の鳥島近海を北上した。台風は9日に南大東島付近に進み, 10日には勢力を弱めて四国沖で北東に向きを変え, 10日夜半に相模湾から千葉県南部に上陸した。その後, 台風は11日早朝に銚子市付近から鹿島灘に出て本州の東岸沿いに北上して, 11日夜に北海道の釧路市付近に再上陸し, 11日夜半に網走市付近で温帯低気圧に変わり, オホーツク沿岸を北北西に進んで12日午後に樺太に達した。

太平洋沿岸では, 8日に本州の南岸から南西諸島にかけての広い範囲で波高が2mを超え, 紀伊半島から沖縄本島にかけては波高が3mを超えた。10日には本州の南岸から九州地方にかけて5mを超える波高を観測し, 10日から11日にかけて伊豆諸島では6mを超える波高を観測した。また, 10日午後からは, 北海道から本州の東岸で波高が2mを超え, 11日には本州の東岸で3~4m, 北海道沿岸では5mを超える波高を観測した。12日には北海道の東部沿岸で波高2m前後の波が残った。日本海沿岸ではおおむね2m以下であった。オホーツク海沿岸

では、11日から12日にかけて2～3mの波高を観測した。

なお、7月10日に室津で4.28mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、帯広10.5m/s(WNW)、仙台14.1m/s(N)、新潟10.9m/s(WSW)、東京11.5m/s(NW)、広島12.1m/s(N)、富士山19.9m/s(S)であった。

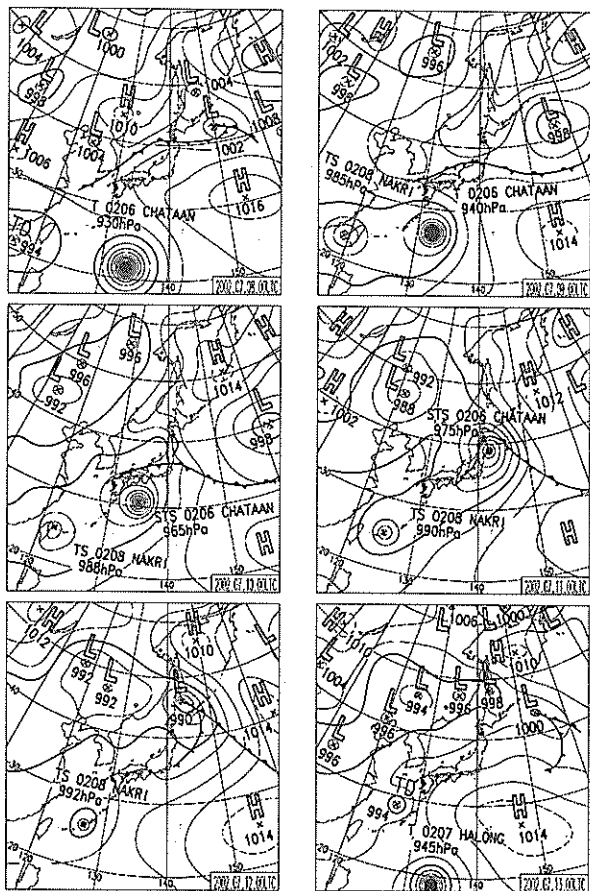


図-3.7 代表天気図(7月8日～7月13日)

⑧ 7月13日～7月17日(中城湾9.04m, 潮岬6.77m)

7月8日にトラック島近海で発生した台風0207号は、発達しながら北西に進み、13日には大型で非常に強い台風に発達して沖の鳥島の南西海上を北上し、14日夜に沖縄本島南部を通過した。その後も台風は北へ進み、15日朝には奄美大島の西海上で向きを北東に変え、15日夕方に屋久島付近を通過し、速度を速めて四国沖から本州の南岸沿いに進んだ。16日朝には伊豆半島の南部を横断して相模湾を進み、房総半島を通過して鹿島灘に抜け、本州の東海上を北東に進んで、17日朝には千島列島近海で温帯低気圧に変わった。

東シナ海沿岸では、14日に九州地方で2mを超える波高を観測した。また、14日から15日にかけて沖縄本島

を中心に4m前後の波高を観測した。太平洋沿岸では、14日には伊豆半島から西側で波高が4mを超え、沖縄本島では9mを超える波高を観測した。15日には紀伊半島沿岸から九州南岸で4mを超える波高を観測し、本州の東岸でも波高が2mを超えた。16日には房総半島から紀伊半島沿岸で5～6mの波高を観測した。

なお、7月14日には中城湾で9.04m、7月16日には高知で5.18mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、秋田10.9m/s(SSW)、新潟13.3m/s(W)、金沢12.5m/s(SW)、東京10.2m/s(NW)、名古屋11.5m/s(NW)、松江12.8m/s(W)、広島11.8m/s(WNW)、鹿児島12.7m/s(NE)、那覇25.3m/s(SW)、富士山22.5m/s(WSW)であった。

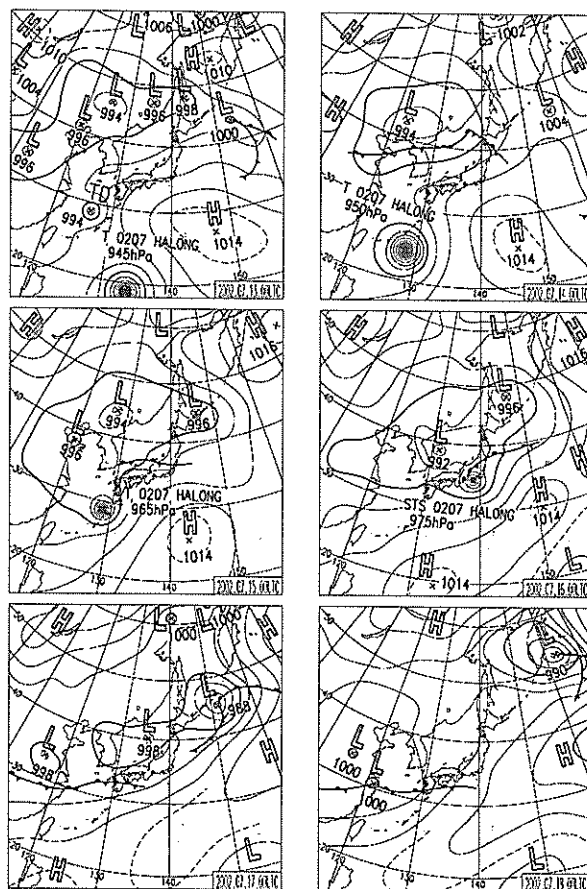


図-3.8 代表天気図(7月13日～7月18日)

⑨ 7月23日～7月27日(細島7.81m, 宮崎7.13m)

7月15日にマーシャル諸島近海で発生した台風0209号は、発達しながらゆっくり西北西に進んで23日には非常に強い台風となり、24日には父島の北海上を通過して、25日夜に屋久島付近を通過して東シナ海を弱まりながら北西に進み、27日夜に山東半島付近で熱帯低気圧に変わった。また、21日に父島の南西海上で発生した台風0211

号は沖の鳥島近海で25日夜まで円を描いた後、台風0209号を追いかける形で北西へ進み、27日朝に弱まりながら種子島付近を通り、昼に九州の南海上で熱帯低気圧に変わり、夜には消滅した。

太平洋沿岸では、23日に奄美諸島から沖縄本島で波高が2mを超えた後、23日夜には北海道から南西諸島の広い範囲で波高が2mを超え、伊豆諸島では4mを超える波高を観測した。24日から25日にかけては、伊豆諸島から九州地方南部にかけて波高が6mを超え、九州地方沿岸では7mを超える波高を観測し、北海道から本州の東岸でも波高が2mを超えた。26日には、北海道から近畿地方の太平洋沿岸では波高が2m前後に収まったが、九州地方を中心に4～5mの波高を観測し、27日には九州地方南岸で4m前後の波高を観測した。東シナ海沿岸では、25日から26日にかけて奄美諸島で3mを超える波高を観測した。

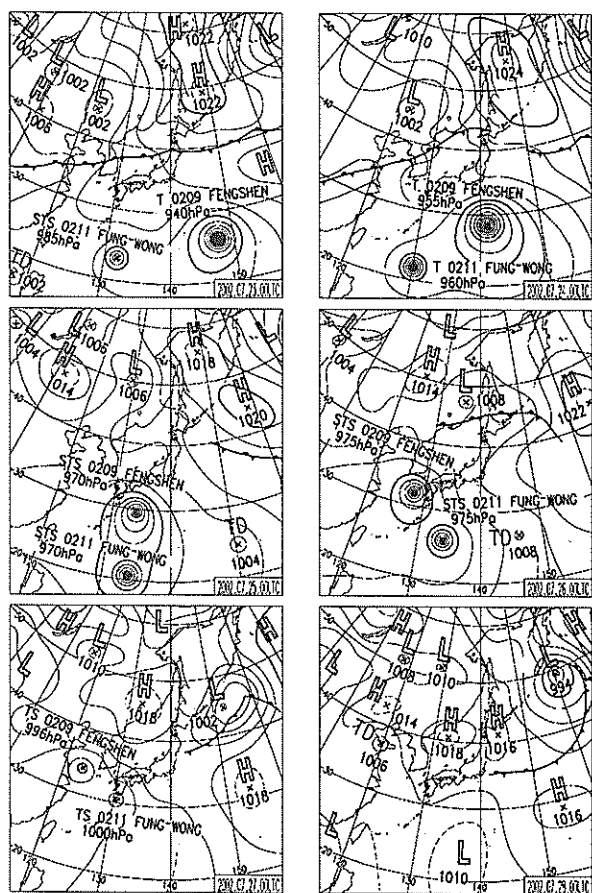


図-3.9 代表天気図(7月23日～7月28日)

なお、7月25日には上川口で4.77m、細島で7.81m、宮崎で7.13m、志布志湾で5.14mの年最大有義波高を観測した。細島は新規検討対象地点であり、観測された年最大有義波高は既往最大有義波高となる。

各地の最大風速は、札幌 10.3m/s(NNW)、鹿児島 17.1m/s(ENE)、那覇 10.0m/s(NNW)であった。

⑩8月16日～8月23日

(潮岬7.82m、紋別(南)4.90m)

8月12日にマーシャル諸島近海で発生した台風0213号は、16日には大型で非常に強い台風に発達して父島の南海上に北西に進み、18日には潮岬の南東海上で向きを東寄りに変え、19日夕方に八丈島付近を通り、21日朝に北海道の東海上で温帯低気圧に変わった。その後、低気圧は勢力をあまり落とさず、千島列島沿いをゆっくり北東に進み、23日にカムチャッカ半島の南海上に至った。

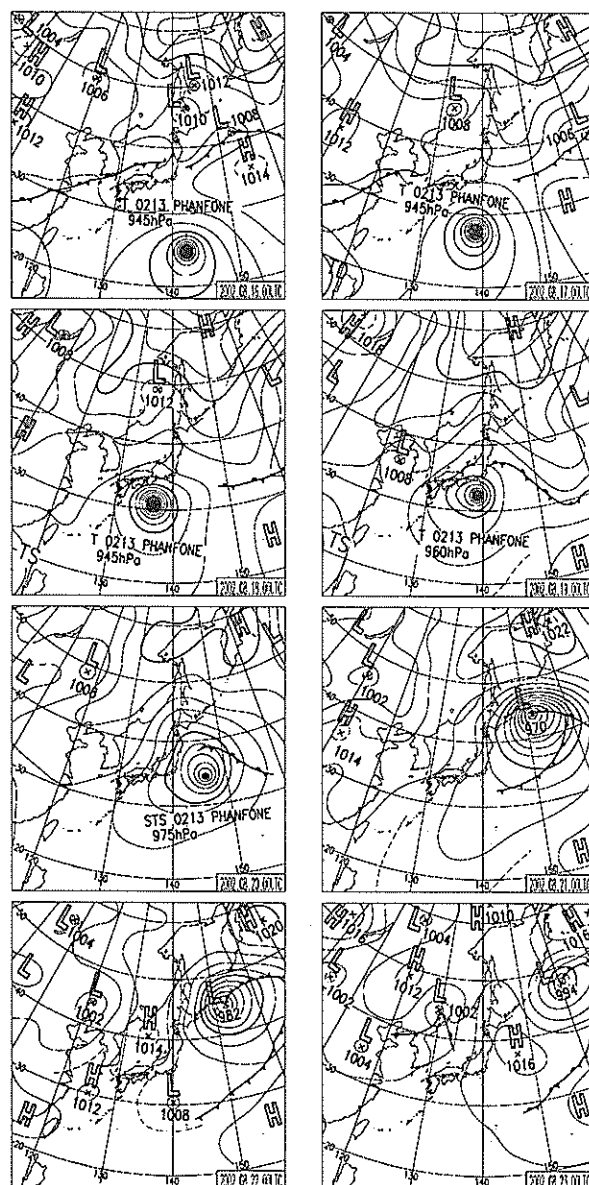


図-3.10 代表天気図(8月16日～8月23日)

太平洋沿岸では、16日から17日にかけてほぼ全域で波高が2mを超え、17日から19日にかけては本州の南岸から九州地方で波高が4mを超え、紀伊半島沿岸では7mを超える波高を観測した。20日から21日にかけては本州の南岸から南西諸島で波高が2～3mに収まったが、22日には東北地方の太平洋側で4mを超える波高を観測した。日本海沿岸では、18日に山陰地方で波高が2mを超え、19日には佐渡島以西、20日には東北地方北部以南、21日には北海道以南に広がり、東北地方から山陰地方にかけて西から順に3mを超える波高を観測した。オホーツク海沿岸では、21日に波高が2mを超え、22日には4mを超える波高を観測し、23日まで波高2mを超える波が残った。

なお、8月18日には潮岬で7.82m、小松島で2.60mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、札幌10.8m/s(S)、秋田11.1m/s(NW)、仙台12.0m/s(NW)、金沢10.5m/s(NNE)、東京11.0m/s(NW)、名古屋11.9m/s(NW)、広島12.9m/s(N)、富士山25.9m/s(ENE)であった。

⑩ 8月27日～9月1日 (宮崎6.84m、細島6.51m)

8月23日にウェーク島近海で発生した台風0215号は、発達しながら西北西に進み、27日には大型で強い台風に発達して父島の南海上を通り、28日夜には南大東島の東海上で向きを北西に変え、29日夜に奄美大島北部を通り東シナ海に入った。30日には屋久島の西の海上で次第に向きを北に変え、31日には五島列島の西を通り、午後には朝鮮半島に上陸した。

太平洋沿岸では、27日から28日にかけてほぼ全域で2mを超え、29日には本州の南岸から南西諸島までの広い範囲で波高が4mを超え、九州地方沿岸では6mを超える波高を観測した。30日には北海道から本州の東岸で波高が2m以下となったが、四国地方から沖縄本島にかけては波高が4mを超え、9月1日まで波高2mを超える波が残った。東シナ海沿岸では、ほぼ全域で波高が2mを超え、29日には九州南部から奄美諸島で5mを超える波高を観測し、31日には九州地方北部で6mを超える波高を観測したが、9月1日には全域で波高が2～3mに収まった。日本海沿岸では、30日から9月1日にかけて山陰地方西部から九州地方沿岸で2～3mの波高を観測した。

なお、8月31日に伊王島で6.17m、荻田で2.20m、鹿児島で2.34m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)、広島12.6m/s(S)、福岡12.1m/s(S)、鹿児島18.4m/s(SSE)、

那覇17.1m/s(W)、富士山10.6m/s(S)であった。

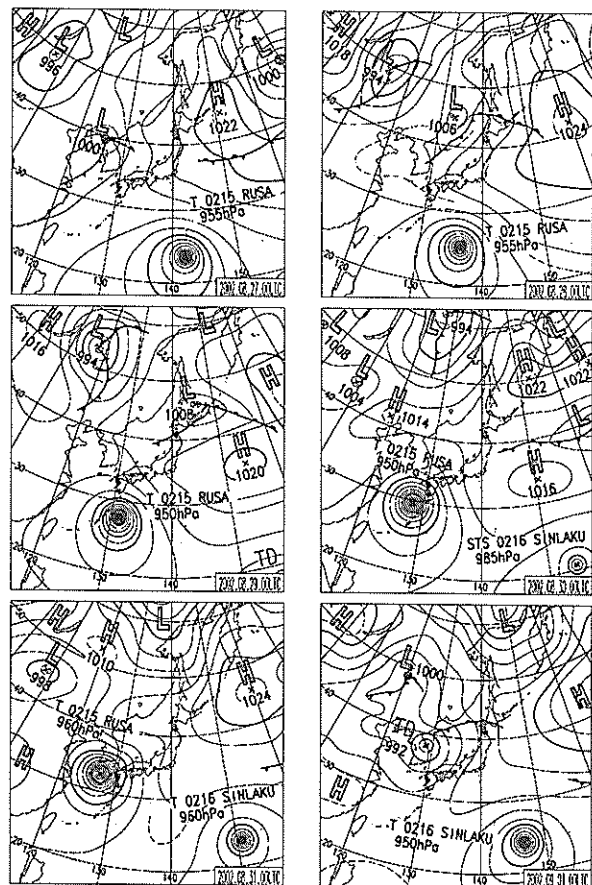


図-3.11 代表天気図 (8月27日～9月1日)

⑪ 9月30日～10月3日 (御前崎7.93m、小名浜7.56m)

9月27日にマリアナ諸島近海で発生した台風0221号は発達しながら西に進み、30日には非常に強い台風に発達した。10月1日には潮岬の南海上に達し、伊豆諸島の西海上から関東地方南部を通して太平洋側に抜け、東北地方の東岸沿いを北上し、2日朝北海道に再上陸して縦断し、稚内市付近で温帯低気圧に変わった。

太平洋沿岸では、30日に九州地方で波高が2mを超え、10月1日にはほぼ全域で2mを超えた。また1日には関東地方から東海地方沿岸で7mを超える波高を観測し、2日には北海道から本州の東岸で波高が5mを超え、東北地方南部沿岸では7mを超える波高を観測した。その後3日まで北海道東岸では波高3m前後の波が残った。日本海沿岸では、1日に北海道から北陸地方で波高が2mを超え、2日には北海道から東北地方沿岸で3～4mの波高を観測した。オホーツク海沿岸では、2日に3～4mの波高を観測し、3日まで波高2mを超える波が残った。

なお、10月1日に第二海堡で2.06m、アシカ島で5.64m、

波浮で 6.93m, 下田で 5.22m, 清水で 4.79m, 御前崎で 7.93m, 2 日に石巻で 5.66m, 仙台新港で 5.63m, 小名浜で 7.56m の年最大有義波高を観測した。また、石巻の 5.66m, 仙台新港の 5.63m, 小名浜の 7.56m, 第二海堡の 2.06m 及び清水の 4.79m は、各々の既往最大有義波高を更新するものであった。

各地の最大風速は、札幌 14.0m/s(SW), 帯広 16.3m/s(ESE), 秋田 16.2m/s(WSW), 仙台 13.8m/s(SSW), 新潟 11.9m/s(NNE), 金沢 12.9m/s(E), 東京 13.9m/s(W), 名古屋 10.2m/s(NNE), 松江 11.1m/s(WSW), 富士山 19.6m/s(WSW) であった。

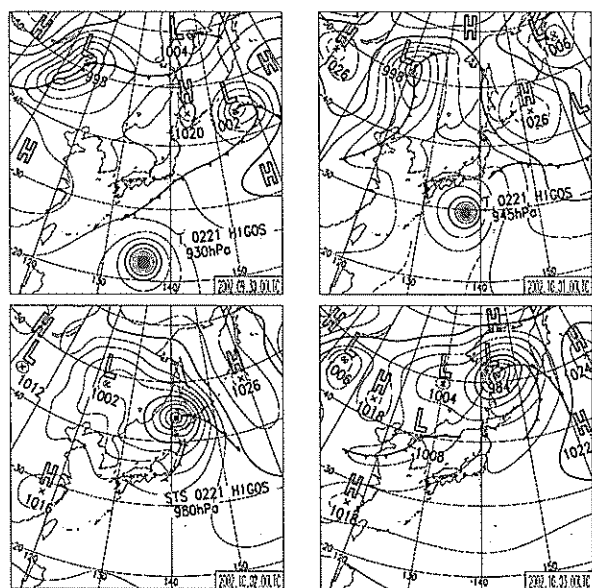


図-3.12 代表天気図 (9月30日~10月3日)

⑬10月19日~10月24日

(久慈 5.59m, むつ小川原 5.35m)

10月19日に九州の西にあった低気圧は、20日には九州の南に進み、21日に本州の南岸沿いを発達しながら速度を増して22日に三陸沖へ達した。この低気圧とは別に22日に秋田沖で低気圧が現れた。三陸沖の低気圧は千島列島の南を東に進んだが、その後日本海の低気圧は北海道の西で停滞気味となった。

東シナ海沿岸では、九州地方で波高が 2m を超え、20日から22日にかけては、九州地方から南西諸島の広い範囲で 2~3m の波高を観測した。太平洋沿岸では、19日に九州地方から奄美諸島で波高が 2m を超えた。20日から21日にかけては本州の南岸から九州地方で波高が 2m を超え、21日から23日にかけては北海道から本州の東岸で波高が 4m を超え、22日には三陸沿岸で 5m を超える波高を観測し、24日まで波高 2~3m の波が残った。

日本海側では、19日から20日にかけて山陰地方沿岸で波高が 2m を超え、20日から21日にかけては、佐渡島から九州地方で波高が 2m を超え、山陰地方沿岸では 4m を超える波高を観測した。22日から23日にかけては、北海道から本州の広い範囲で波高が 2m を超え、北海道から東北地方の日本海側では、22日に 4~5m の波高を観測し、24日まで波高 2~3m の波が残った。オホーツク海沿岸では、22日から24日にかけて 2m を超える波高を観測した。

なお、10月20日には境港で 2.18m, 21日には相馬で 4.91m の年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、札幌 10.1m/s(SSE), 秋田 14.3m/s(WSW), 松江 10.4m/s(NE), 那覇 10.0m/s(N), 富士山 25.0m/s(W) であった。

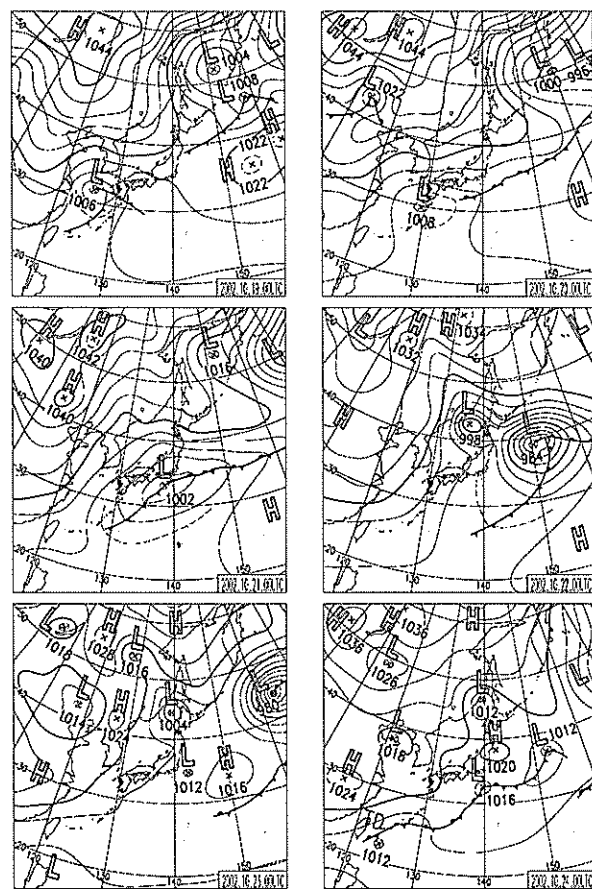


図-3.13 代表天気図 (10月19日~10月24日)

⑭10月26日~10月30日 (瀬棚 6.60m, 深浦 5.50m)

10月26日、日本海西部と四国の南海上には低気圧があり、これらの低気圧は発達しながらそれぞれ北東に進んで27日には三陸沖と北海道の西に進み、日本付近は冬型の気圧配置となった。冬型の気圧配置は、30日まで続いた。

太平洋沿岸では、27日から28日にかけて北海道から本州の東岸で2～3mの波高が観測された。東シナ海沿岸でも、27日から28日にかけて九州地方から南西諸島で2～3mの波高を観測した。日本海沿岸では、26日から28日にかけて北海道から山陰地方の広い範囲で波高が3mを超え、27日には北海道沿岸で6～7mの波高を観測した。28日と29日に北海道から能登半島では5mを超える波高を観測し、30日まで波高2～3mの波が残った。オホーツク海沿岸では27日に波高が2mを超え、一旦収まったが、29日から31日にかけて再び波高が2mを超え、29日には3～4mの波高を観測した。

なお、10月27日には瀬棚で6.60mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、札幌13.3m/s(NNW)、秋田17.1m/s(W)、新潟13.2m/s(W)、金沢14.2m/s(W)、松江15.3m/s(W)、那覇10.6m/s(N)、富士山26.6m/s(W)であった。

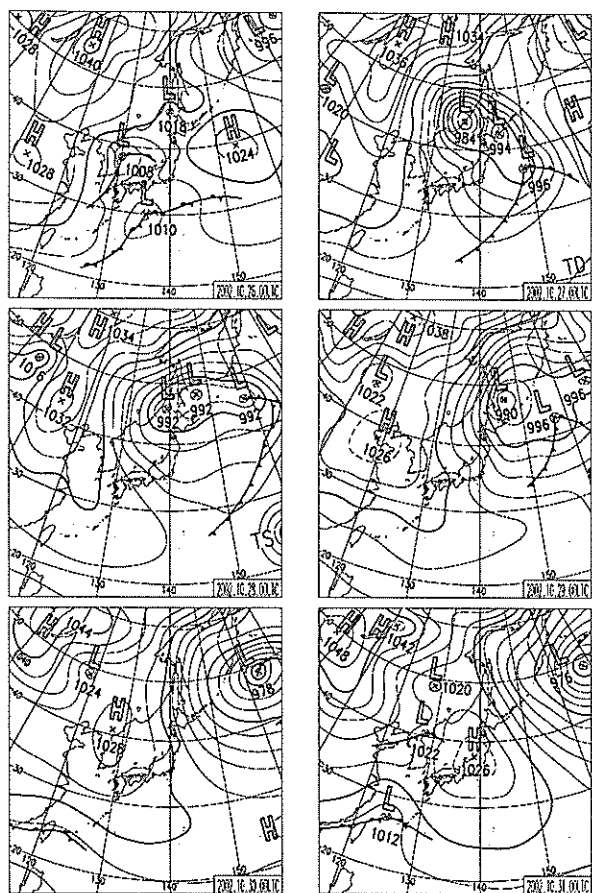


図-3.14 代表天気図(10月26日～10月31日)

⑤11月1日～11月5日(留萌5.20m, 酒田4.59m)

11月1日に北海道の北と四国の南海上には前線を伴った低気圧があり、これらの低気圧は2日にはそれぞれ

オホーツク海と北海道の南東海上に進んで発達し、日本付近は強い冬型の気圧配置となった。冬型の気圧配置は6日まで続いた。

太平洋沿岸では、1日には北海道から南西諸島までの広い範囲で波高が2mを超え、2日には北海道から本州の東岸で2～3mの波高を観測した。東シナ海沿岸では、2日午後から3日にかけて九州から南西諸島で波高が2mを超え、4日には奄美諸島から沖縄諸島で4mを超える波高を観測した。日本海沿岸では、1日に全域で波高が2mを超え、2日には波高が3～4mとなり、北海道沿岸では5mを超える波高を観測した。3日には一旦弱まったが、4日には山陰地方沿岸で4mを超える波高を観測し、その後、6日まで新潟県沿岸を中心に波高2mを超える波が残った。オホーツク海沿岸では、2日から波高が2mを超え、4日には3～4mの波高を観測した。

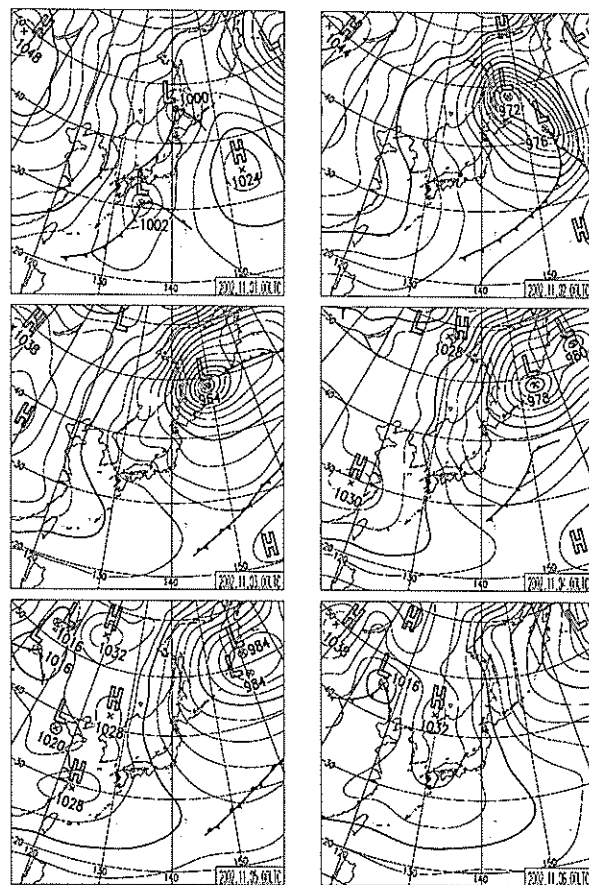


図-3.15 代表天気図(11月1日～11月6日)

なお、11月4日には那覇で4.17mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、帯広10.4m/s(W)、秋田14.0m/s(W)、新潟10.8m/s(NW)、金沢14.4m/s(NW)、松江14.2m/s(W)、広島10.4m/s(W)、鹿児島

10.6m/s(NNW), 那覇 11.8m/s(NNW), 富士山 23.8m/s(W)であった。

⑩11月8日～11月10日(酒田 6.79m, 名瀬 5.98m)

11月8日は北海道の北に発達した低気圧があって、中心から南にのびる寒冷前線が四国に達していた。この前線上に低気圧が発生して9日には日本の東海上に抜けて発達し、日本付近は冬型の気圧配置となった。冬型の気圧配置は北日本を中心に11日まで続いた。

東シナ海沿岸では、8日から9日にかけて全域で波高が2mを超え、奄美諸島では5～6mの波高を観測した。日本海沿岸では、8日に北海道から東北地方沿岸で波高が2mを超えた。その後、10日にかけて全域で波高が2mを超え、9日には山陰地方沿岸で5mを超える波高を観測し、10日には北海道から新潟県沿岸で波高が5mを超え、東北地方の日本海側では6mを超える波高を観測した。太平洋沿岸では、8日に北海道南岸で2～3mの波高を観測した。オホーツク海沿岸では、8日に波高が2mを超え、9日には一旦波高が2m以下となったが、その後10日にかけて2～3mの波高を観測した。

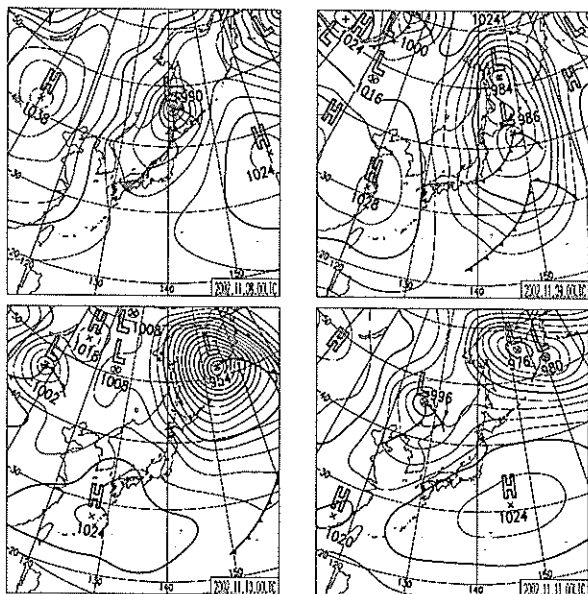


図-3.16 代表天気図(11月8日～11月11日)

なお、11月9日に柴山で5.64m、名瀬で5.98m、10日に留萌で5.23m、酒田で6.79mの年最大有義波高を観測した。

各地の最大風速は、札幌 16.8m/s(S), 帯広 10.2m/s(WNW), 秋田 15.9m/s(WNW), 仙台 10.1m/s(WNW), 新潟 13.3m/s(WNW), 金沢 12.5m/s(WSW), 松江 11.2m/s(WNW), 広島 10.6m/s(W),

福岡 10.1m/s(NNW), 那覇 11.4m/s(NNW), 富士山 26.2m/s(WNW)であった。

⑪11月24日～11月29日

(酒田 6.47m, 小名浜 5.71m)

11月21日の朝にマリアナ諸島付近で発生した台風0225号は、24日に父島の北を通過して25日に八丈島の東海上で温帯低気圧に変わった。これとは別に、25日早朝に能登半島沖で低気圧が発生し、ゆっくり北北東に進み、25日夜に秋田沖に達した時点で、関東地方の南海上で低気圧が発生し、発達しながら北北東に進んだ。これらの低気圧の発達により28日まで冬型の気圧配置が続いた。

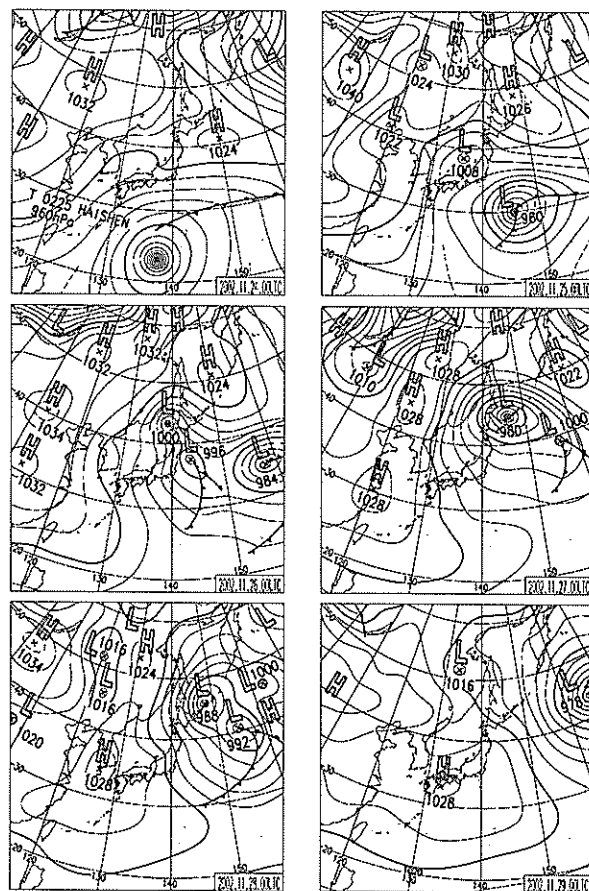


図-3.17 代表天気図(11月24日～11月29日)

太平洋沿岸では、24日には本州の南岸から南西諸島の広い範囲で波高が2mを超え、25日には全域で波高が3mを超え、26日から27日にかけて本州の東岸で5～6mの波高を観測した。北海道から東北地方の太平洋側では29日まで波高2～3mの波が残った。東シナ海沿岸では25日には全域で波高が2mを超え、奄美諸島から沖縄本島で3～4mの波高を観測し、27日まで波高2

～3mの波が残った。日本海沿岸では、26日に全域で波高が2mを超え、27日から28日にかけて能登半島から北で波高が4mを超えて東北地方沿岸では6mを超える波高を観測し、29日まで東北地方を中心に波高2mを超える波が残った。オホーツク海沿岸では、26日に波高が2mを超え、27日から28日にかけては4mを超える波高を観測し、29日まで波高2mを超える波が残った。

各地の最大風速は、札幌13.8m/s(NW)、秋田15.1m/s(W)、仙台10.9m/s(WNW)、新潟13.5m/s(SE)、金沢15.2m/s(WSW)、松江11.2m/s(W)、広島11.4m/s(WNW)、那覇11.7m/s(N)、富士山25.3m/s(NW)であった。

⑩12月7日～12月11日(浜田4.61m、柴山4.50m)

12月6日夜に東シナ海中部で発生した低気圧が発達しながら東北東に進み、7日昼に九州地方の南海上、8日朝には関東地方の南海上を通り、本州の東海上を東北東に進んで9日には日本のはるか東の海上に抜けた。これとは別の低気圧が9日朝に関東地方の南海上で先行する低気圧から延びる前線上に発生し、発達しながら東北東に進み、10日には日本のはるか東の海上に去った。10日と11日は冬型の気圧配置となった。

太平洋沿岸では、7日に九州地方沿岸で波高が2mを超え、9日には関東地方の東岸で2～3mの波高を観測し、11日まで波高2mを超える波が残った。日本海沿岸では、5日から8日にかけて能登半島から北では波高2～3mの波が継続し、8日には北海道北部で3mを超える波高を観測した。8日から9日にかけて山陰から九州北部で波高が2～3mとなり、山陰地方沿岸では4mを超える波高を観測した。10日から11日にかけては全域で波高が2mを超え、東シナ海沿岸では、8日から10日にかけて全域で波高が2mを超え、奄美諸島から沖縄本島で4mを超える波高を観測した。オホーツク海沿岸では、5日から9日にかけて2mを超える波高を観測した。

なお、12月9日に柴山(港内)で1.66m、10日に伏木富山で3.10mの年最大有義波高を観測した。また、柴山(港内)の1.66m、伏木富山の3.10mは、各々の既往最大有義波高を更新するものであった。

各地の最大風速は、秋田11.2m/s(WNW)、金沢15.3m/s(W)、松江12.7m/s(W)、広島10.8m/s(W)、那覇12.3m/s(NNW)、富士山21.0m/s(W)であった。

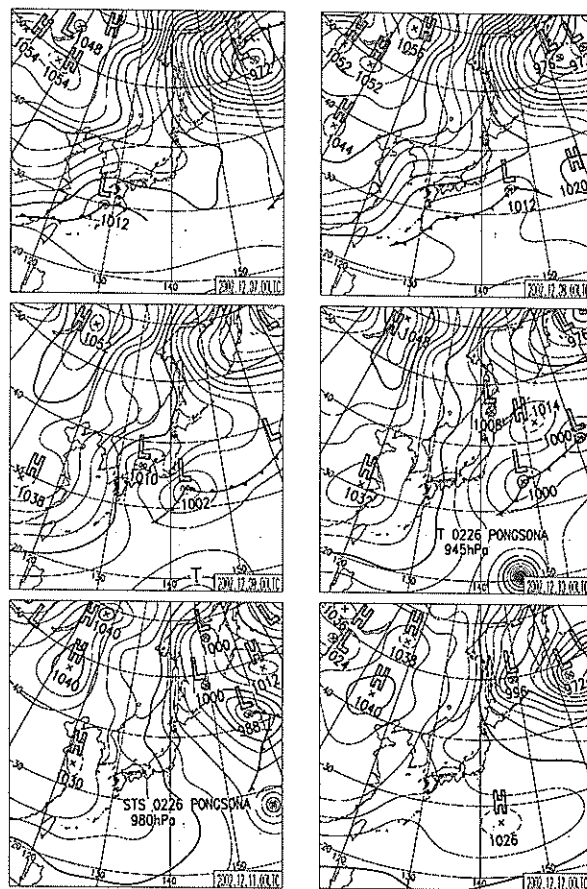


図-3.18 代表天気図(12月7日～12月12日)

⑪12月16日～12月18日

(新潟沖6.12m、久慈5.66m)

12月16日朝、朝鮮半島中部から日本海に入った低気圧が発達しながら東北東に進み、17日朝に東北地方北部を横断して三陸沖に抜け、更に発達しながら日本の東海上を東北東に進んで18日朝にはカムチャッカ半島の南海上に去った。この低気圧から延びる寒冷前線が16日夜から17日朝にかけて日本付近を通過した。低気圧の通過後は一時的に冬型の気圧配置となったが、18日には解消した。

東シナ海沿岸では、16日から17日にかけて2mを超える波高を観測した。太平洋沿岸では、17日に北海道から本州の東岸で波高が2mを超え、東北地方の沿岸では4～5mの波高を観測した。日本海沿岸では、17日から18日にかけて全域で波高が2mを超え、東北地方北部から能登半島で4～5mの波高を観測し、新潟県沿岸では6mを超える波高を観測した。

なお、12月17日に新潟沖で6.12m、富山で4.16mの年最大有義波高を観測した。富山は新規検討対象地点であり、観測された年最大有義波高は既往最大有義波高となる。

各地の最大風速は、秋田 12.0m/s(WNW)、仙台 14.1m/s(W)、新潟 10.1m/s(NW)、金沢 12.7m/s(SSW)と 12.7m/s(NW)、名古屋 10.3m/s(NNW)、松江 12.6m/s(WNW)、富士山 41.3m/s(NW)であった。

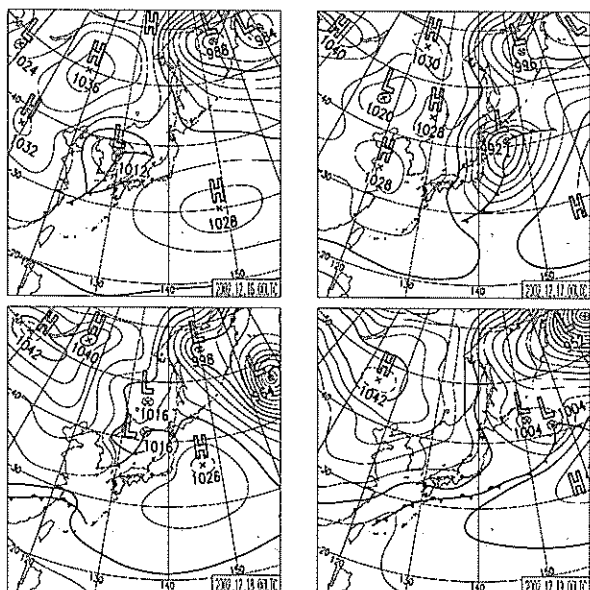


図-3.19 代表天気図(12月16日~12月19日)

㊟12月25日~12月30日

(直江津 6.14m, 酒田 6.05m)

12月24日夜半に朝鮮半島の東岸で発生した低気圧は、山陰地方から北陸地方の沿岸を東に進み、25日午後には東北地方南部を通して太平洋に移り、急激に発達しながら東北地方の東海上を東北東に進んだ。26日午後にはカムチャッカ半島の南海上で速度を落として北に進み、27日には、カムチャッカ半島東岸で大きな低気圧となって30日まで停滞した。このため、30日まで冬型の気圧配置となった。

東シナ海沿岸では、26日には奄美諸島から南で3~4mの波高を観測し、先島諸島では28日まで波高2~3mの波が残った。太平洋沿岸では、25日から26日にかけて関東地方の東岸から本州の南岸で波高が2mを超えた。日本海沿岸では、26日には全域で波高が2mを超えた。27日には北海道南部から能登半島で波高が4mを超え、東北地方から新潟県沿岸で6mを超える波高を観測した。28日は能登半島から西で一旦波高が2m以下となったが、29日には再び全域で波高が2mを超え、30日には北海道から東北地方沿岸で波高2m以上の波が残って北海道の南岸では4mを超える波高を観測した。オホーツク海沿岸では6日から波高が2mを超え、27日と29日夜半には3m前後の波高を観測した。

なお、12月25日に鳥取で5.80m、26日に玄界灘で3.61m、伊勢湾で0.99m、27日に深浦で5.54mの年最大有義波高を観測した。伊勢湾は新規検討対象地点であり、観測された年最大有義波高は既往最大有義波高となる。

各地の最大風速は、秋田 14.9m/s(W)、仙台 13.3m/s(WNW)、新潟 10.9m/s(W)、金沢 15.7m/s(NNE)、松江 16.8m/s(WSW)、広島 12.6m/s(W)、那覇 11.8m/s(N)、富士山 30.2m/s(W)であった。

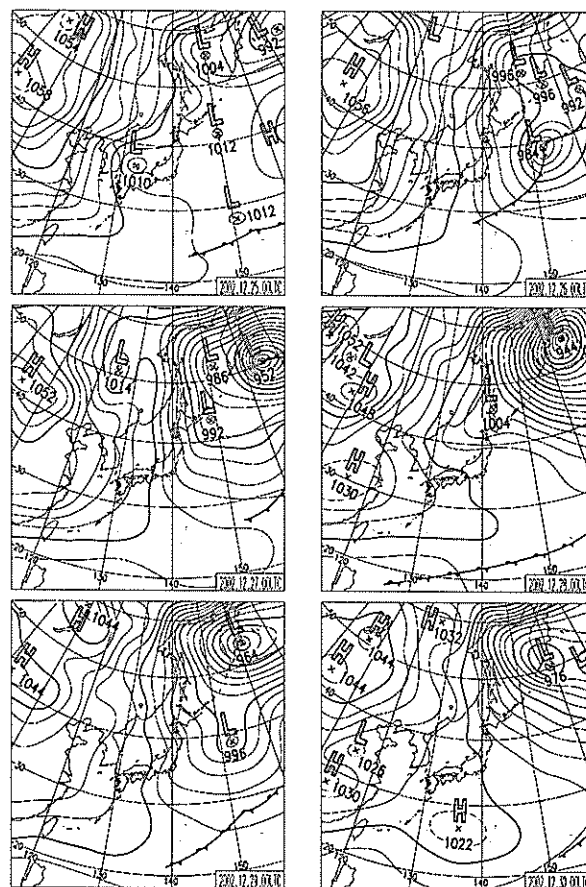


図-3.20 代表天気図(12月25日~12月30日)

表-5.1 顕著気象じょう乱時における最大波（1月1日～1月6日）

観測地点名	期間 項目	〇2年 1月 1日～〇2年 1月 6日			
		有 義 波		対 応 最 高 波	
		波 高	周 期	波 高	周 期
留 萌		3.39m	7.7s	5.25m	7.4s
瀬 棚		3.88	8.3	6.36	8.1
深 浦		4.56	9.4	6.96	9.3
秋 田		3.92	8.6	6.37	7.7
酒 田		5.17	9.5	7.39	9.3
新潟沖		3.67	8.2	6.36	8.7
直江津		4.76	9.5	7.54	9.5
富 山		—	—	—	—
伏木富山		1.36	6.0	2.21	8.2
輪 島		5.14	9.8	7.28	9.2
金 沢		5.29	9.5	8.30	9.2
柴 山		5.09	10.3	6.83	11.1
柴山(港内)		1.24	8.6	1.91	11.5
鳥 取		4.45	10.5	7.13	9.3
境 港		0.60	8.1	1.02	11.4
浜 田		4.89	8.6	7.69	8.5
藍 島		3.14	7.2	5.30	7.2
玄界灘		—	—	—	—
伊王島		2.32	6.1	3.87	5.7
名 瀬		5.28	9.7	9.63	11.7
那 覇		—	—	—	—
紋別(南)		2.56	7.7	4.49	8.3
十 勝		1.01	7.8	1.48	6.8
苫小牧		0.96	4.6	1.47	4.8
むつ小川原		2.11	7.2	3.24	6.6
八 戸		2.28	8.4	3.89	11.0
久 慈		2.77	7.4	5.02	7.3
釜 石		2.43	10.1	4.01	11.6
石 巻		1.37	4.5	2.42	3.9
仙 台 新 港		1.18	11.3	2.31	12.4
相 馬		1.95	10.9	3.37	11.7
小 名 浜		2.06	10.2	3.35	10.8
常陸那珂		2.86	11.1	5.08	11.1
鹿 島		2.80	10.3	4.92	9.0
第二海堡		0.94	3.7	1.40	3.2
アシカ島		1.65	5.4	2.53	5.3
波 浮		3.85	8.7	6.00	8.9
下 田		1.84	7.3	3.43	7.6
清 水		0.65	5.6	1.17	5.4
御前崎		1.35	6.1	2.20	6.6
伊勢湾		—	—	—	—
潮 岬		2.80	7.1	4.61	6.7
神 戸		1.57	4.8	2.28	4.8
小 松 島		0.88	3.3	1.69	3.1
室 津		2.37	5.9	3.66	5.8
高 知		0.93	6.0	1.57	6.7
上 川 口		0.58	3.2	—	—
荻 田		1.05	3.7	1.68	3.5
細 島		—	—	—	—
宮 崎		—	—	—	—
志布志湾		0.82	3.5	1.40	3.3
鹿児島		0.30	2.5	0.67	2.5
中城湾		0.88	7.1	1.44	6.8
平 良		1.56	6.9	2.56	7.7
石 垣		0.65	6.4	1.12	7.7

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.2 顕著気象じょう乱時における最大波（1月7日～1月11日）

観測地点名	期間 項目				
	〇2年 1月 7日～〇2年 1月 11日				
	有義波		対応最高波		起 時
	波 高	周 期	波 高	周 期	
留萌	3.91m	7.6s	5.80m	9.1s	1月 9日 16時
瀬棚	4.79	9.3	7.15	9.4	1月 9日 18時
深浦	4.46	9.5	8.46	9.2	1月 9日 18時
秋田	6.50	11.9	9.89	12.0	1月 8日 16時
酒田	6.02	10.4	8.55	11.2	1月 9日 4時
新潟沖	3.87	8.9	8.54	9.7	1月 9日 18時
直江津	4.69	9.0	7.82	7.4	1月 9日 6時
富山	—	—	—	—	—
伏木富山	1.22	10.6	1.78	11.1	1月 10日 6時
輪島	5.84	10.2	9.87	8.6	1月 9日 6時
金沢	6.11	10.5	8.11	12.6	1月 8日 12時
柴山	5.09	11.0	8.45	12.1	1月 9日 8時
柴山(港内)	1.16	9.9	2.20	10.8	1月 9日 8時
鳥取	4.13	10.3	6.06	9.2	1月 9日 8時
境港	0.65	3.3	1.20	3.0	1月 7日 12時
浜田	5.39	9.3	9.28	9.6	1月 8日 14時
藍島	2.96	7.3	4.54	7.6	1月 8日 14時
玄界灘	—	—	—	—	—
伊王島	2.43	6.6	4.33	6.8	1月 7日 18時
名瀬	3.58	8.5	5.57	9.3	1月 8日 18時
那覇	—	—	—	—	—
紋別(南)	2.84	7.1	4.66	7.1	1月 9日 22時
十勝	4.35	9.2	6.38	9.2	1月 8日 14時
苫小牧	3.37	7.0	5.21	6.6	1月 8日 6時
むつ小川原	3.03	6.9	4.82	7.8	1月 8日 4時
八戸	2.06	7.4	3.57	7.5	1月 8日 4時
久慈	2.94	9.6	4.78	10.8	1月 8日 16時
釜石	2.57	9.8	4.08	9.9	1月 8日 14時
石巻	1.86	7.6	3.13	8.4	1月 8日 8時
仙台南港	1.90	10.3	2.77	8.9	1月 8日 20時
相馬	1.86	11.4	2.98	11.8	1月 7日 0時
小名浜	2.46	7.1	4.17	6.4	1月 8日 6時
常陸那珂	2.43	10.1	3.59	11.0	1月 7日 2時
鹿島	2.40	10.1	3.67	10.6	1月 7日 0時
第二海堡	1.24	3.8	2.14	3.7	1月 8日 14時
アシカ島	1.58	5.7	2.56	6.4	1月 8日 14時
波浮	3.31	8.1	6.01	6.3	1月 9日 2時
下田	2.47	7.6	3.93	8.0	1月 8日 4時
清水	1.81	8.1	3.04	7.8	1月 8日 6時
御前崎	1.79	8.0	3.23	7.8	1月 8日 4時
伊勢湾	—	—	—	—	—
潮岬	3.22	7.2	4.85	7.1	1月 8日 18時
神戸	1.31	4.4	2.33	4.2	1月 8日 14時
小松島	1.01	5.7	1.72	6.1	1月 7日 20時
室津	2.48	6.1	4.23	5.7	1月 8日 2時
高知	0.97	5.8	1.75	6.6	1月 8日 12時
上川口	0.62	5.4	1.11	5.6	1月 7日 20時
荻田	0.90	3.6	1.47	3.1	1月 8日 14時
細島	—	—	—	—	—
宮崎	—	—	—	—	—
志布志湾	0.70	3.3	1.15	2.9	1月 8日 12時
鹿兒島	0.26	6.9	0.44	7.1	1月 10日 16時
中城湾	0.67	6.0	1.06	7.0	1月 9日 0時
平良	1.60	7.6	2.62	6.8	1月 8日 6時
石垣	0.43	3.4	0.76	4.3	1月 7日 14時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.3 顕著気象じょう乱時における最大波（1月20日～1月25日）

観測地点名	期間 項目	〇2年		1月20日～〇2年		1月25日
		有義波		対応最高波		起時
		波高	周期	波高	周期	
留萌		3.11m	7.3s	4.81m	7.8s	1月23日16時
瀬棚		3.55	8.2	5.65	7.7	1月23日 4時
深浦		4.49	9.2	6.31	8.7	1月23日 4時
秋田		3.97	8.6	5.84	8.8	1月23日 4時
酒田		4.00	7.9	6.21	6.9	1月22日18時
新潟沖		2.87	8.3	4.93	9.4	1月24日 4時
直江津		3.43	7.0	6.04	8.5	1月22日14時
富山		—	—	—	—	—
伏木富山		0.94	5.1	1.43	4.7	1月20日 2時
輪島		3.86	8.8	7.21	8.6	1月22日20時
金沢		4.32	8.4	7.24	8.4	1月22日14時
柴山		3.08	8.8	4.75	8.7	1月23日20時
柴山(港内)		0.74	7.4	1.10	8.6	1月25日10時
鳥取		3.14	8.7	4.91	8.6	1月22日18時
境港		0.64	3.8	1.09	5.6	1月25日20時
浜田		3.96	8.0	6.42	7.6	1月22日10時
藍島		2.21	6.7	3.59	6.4	1月22日 8時
玄界灘		—	—	—	—	—
伊王島		2.09	5.9	3.46	5.6	1月22日12時
名瀬		3.90	8.4	6.30	9.3	1月21日20時
那覇		—	—	—	—	—
紋別(南)		1.35	4.4	2.23	4.1	1月22日 2時
十勝		6.31	11.8	9.52	12.0	1月22日10時
苫小牧		5.48	9.4	9.16	8.6	1月22日 0時
むつ小川原		5.71	10.0	9.22	10.1	1月22日 0時
八戸		4.16	9.6	6.22	9.1	1月21日22時
久慈		4.75	12.0	6.95	11.4	1月22日 8時
釜石		3.20	11.0	5.47	10.2	1月22日 6時
石巻		4.51	10.3	7.55	10.1	1月21日22時
仙台新港		4.60	9.4	6.97	8.7	1月21日20時
相馬		3.89	12.8	5.69	12.3	1月22日 6時
小名浜		5.77	10.3	9.65	10.7	1月21日20時
常陸那珂		4.35	8.8	6.25	10.6	1月21日16時
鹿島		4.63	9.8	—	—	1月21日18時
第二海堡		—	—	—	—	—
アシカ島		2.43	7.8	3.88	9.8	1月21日16時
波浮		5.70	10.1	8.11	9.2	1月21日18時
下田		3.44	7.6	4.92	8.1	1月21日14時
清水		3.31	8.1	5.19	8.0	1月21日14時
御前崎		4.63	8.7	8.67	8.4	1月21日12時
伊勢湾		—	—	—	—	—
潮岬		5.90	10.1	9.14	9.8	1月21日 8時
神戸		0.98	4.0	1.54	4.5	1月22日12時
小松島		2.35	8.5	4.37	8.5	1月21日 4時
室津		2.44	8.7	3.72	10.1	1月21日 0時
高知		3.33	8.1	5.71	7.8	1月21日 0時
上川口		2.78	9.1	5.41	8.8	1月21日 0時
荻田		0.58	2.9	1.23	2.9	1月22日14時
細島		—	—	—	—	—
宮崎		—	—	—	—	—
志布志湾		0.84	8.8	1.46	9.3	1月21日 2時
鹿児島		0.37	3.0	0.56	2.8	1月20日10時
中城湾		2.22	6.4	3.74	6.1	1月25日22時
平良		1.78	6.5	3.17	7.5	1月21日12時
石垣		0.70	5.1	0.96	5.3	1月21日12時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.4 顕著気象じょう乱時における最大波（1月26日～1月29日）

観測地点名	期間 項目	〇2年 1月26日～〇2年 1月29日			
		有 義 波		対応最高波	
		波 高	周 期	波 高	周 期
留萌		1.64m	5.5s	3.00m	4.8s
瀬棚		2.12	6.6	3.52	5.4
深浦		3.35	7.6	4.92	7.8
秋田		1.97	5.6	3.31	6.5
酒田		3.94	7.7	6.91	8.1
新潟沖		3.88	8.0	5.95	9.6
直江津		5.13	9.4	9.04	9.6
富山		—	—	—	—
伏木富山		1.93	6.2	3.14	5.8
輪島		4.40	8.9	7.80	9.0
金沢		4.52	9.0	6.46	9.0
柴山		3.67	8.4	5.11	7.7
柴山(港内)		1.31	7.4	2.47	7.9
鳥取		3.32	7.9	6.51	7.9
境港		1.34	7.3	1.75	6.0
浜田		3.71	7.6	5.67	7.5
藍島		2.16	6.4	3.31	7.5
玄界灘		—	—	—	—
伊王島		1.81	5.2	3.46	4.8
名瀬		3.76	8.4	5.67	8.0
那覇		—	—	—	—
紋別(南)		2.14	12.0	3.12	12.8
十勝		5.10	12.2	7.55	13.8
苫小牧		2.45	13.2	3.81	12.9
むつ小川原		6.59	9.6	11.11	9.4
八戸		6.49	10.7	11.89	10.3
久慈		8.09	10.7	11.41	11.8
釜石		5.13	11.5	8.49	12.2
石巻		2.59	9.3	3.68	10.6
仙台新港		3.40	11.4	5.68	11.8
相馬		3.30	8.3	5.19	6.7
小名浜		5.08	10.0	7.96	10.4
常陸那珂		4.23	8.5	6.73	10.6
鹿島		4.17	9.8	6.95	9.7
第二海堡		0.72	3.3	1.29	3.2
アシカ島		1.43	8.4	2.38	8.0
波浮		5.52	10.5	8.47	11.3
下田		3.02	9.8	4.44	8.5
清水		1.83	10.2	3.11	10.7
御前崎		4.03	9.6	7.90	10.0
伊勢湾		—	—	—	—
潮岬		4.10	9.9	6.32	9.8
神戸		0.71	3.7	1.21	3.9
小松島		0.99	5.6	1.42	6.4
室津		2.51	8.5	3.70	10.8
高知		2.46	10.0	4.21	10.2
上川口		2.79	8.6	4.09	9.6
荏田		1.59	5.0	3.04	5.3
細島		—	—	—	—
宮崎		—	—	—	—
志布志湾		2.45	9.3	4.12	8.6
鹿児島		0.94	4.0	1.45	3.8
中城湾		2.89	7.1	4.89	7.0
平良		1.87	6.7	3.03	7.8
石垣		0.74	5.2	1.24	4.4

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.5 顕著気象じょう乱時における最大波（2月17日～2月20日）

観測地点名	期間 項目	〇2年		2月17日～〇2年		2月20日
		有義波		対応最高波		起時
		波高	周期	波高	周期	
留萌		3.62m	7.7s	5.47m	6.8s	2月19日12時
瀬棚		4.40	8.8	6.81	8.2	2月18日20時
深浦		5.41	11.0	9.05	12.3	2月19日8時
秋田		5.50	10.1	8.60	10.2	2月19日8時
酒田		5.74	9.7	8.67	8.1	2月19日10時
新潟沖		5.82	11.9	8.40	13.5	2月19日12時
直江津		6.48	10.7	12.47	10.4	2月19日6時
富山		—	—	—	—	—
伏木富山		1.85	12.4	3.25	12.4	2月20日6時
輪島		—	—	—	—	—
金沢		4.71	10.0	6.75	11.6	2月19日0時
柴山		5.51	11.3	8.45	9.9	2月19日16時
柴山(港内)		1.45	10.1	2.39	10.2	2月19日14時
鳥取		4.69	10.5	7.01	11.6	2月19日14時
境港		1.02	13.4	1.50	13.0	2月20日0時
浜田		3.88	9.7	7.28	9.6	2月19日22時
藍島		1.92	6.4	3.43	6.4	2月18日6時
玄界灘		2.90	8.4	4.35	9.8	2月19日14時
伊王島		1.63	5.2	2.61	4.7	2月18日0時
名瀬		3.15	7.7	5.85	8.4	2月19日20時
那覇		—	—	—	—	—
紋別(南)		2.28	11.7	3.47	10.9	2月20日0時
十勝		2.70	8.7	4.22	7.8	2月18日20時
苫小牧		1.87	5.6	2.84	5.6	2月18日10時
むつ小川原		2.07	7.0	3.12	6.5	2月19日18時
八戸		2.04	6.8	3.16	5.8	2月19日18時
久慈		2.58	7.1	4.11	6.1	2月19日16時
釜石		1.71	12.5	2.50	12.8	2月17日18時
石巻		1.11	5.6	1.58	4.4	2月19日0時
仙台新港		0.94	9.0	1.54	15.6	2月18日6時
相馬		1.83	13.4	2.74	13.6	2月18日0時
小名浜		1.68	11.2	2.71	10.6	2月18日8時
常陸那珂		1.54	10.6	2.58	10.5	2月18日12時
鹿島		1.83	12.6	2.49	12.3	2月18日4時
第二海堡		0.65	3.0	1.07	2.9	2月18日12時
アシカ島		1.61	7.5	2.91	7.0	2月18日14時
波浮		3.24	7.5	6.80	7.3	2月18日8時
下田		1.55	7.1	2.65	7.6	2月19日8時
清水		0.66	8.1	1.19	8.0	2月18日8時
御前崎		1.17	6.5	1.77	6.5	2月17日22時
伊勢湾		—	—	—	—	—
潮岬		2.24	6.4	3.90	6.3	2月18日22時
神戸		0.81	3.5	1.49	3.3	2月18日14時
小松島		0.85	3.3	1.37	2.8	2月18日20時
室津		2.12	6.1	3.60	6.0	2月18日18時
高知		1.09	6.6	1.81	7.2	2月18日10時
上川口		0.94	7.9	1.46	7.7	2月18日2時
荻田		0.67	3.0	1.11	3.0	2月18日14時
細島		—	—	—	—	—
宮崎		—	—	—	—	—
志布志湾		0.72	3.3	1.25	3.3	2月18日14時
鹿児島		0.24	3.5	0.45	5.7	2月17日8時
中城湾		1.37	5.7	2.07	5.5	2月20日10時
平良		0.95	4.9	1.84	5.7	2月18日0時
石垣		0.46	4.3	0.85	4.1	2月17日22時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.6 顕著気象じょう乱時における最大波（4月3日～4月8日）

観測地点名	〇2年 4月 3日～〇2年 4月 8日				
	有義波		対応最高波		起 時
	波 高	周 期	波 高	周 期	
留萌	1.00m	5.2s	1.41m	6.2s	4月 4日 22時
瀬棚	1.27	6.1	2.14	6.2	4月 5日 0時
深浦	1.49	5.9	3.32	6.3	4月 5日 0時
秋田	0.92	4.9	1.48	5.1	4月 8日 22時
酒田	2.48	6.4	3.84	6.6	4月 4日 2時
新潟沖	3.43	7.1	5.68	7.5	4月 4日 0時
直江津	2.84	6.7	4.64	6.6	4月 4日 0時
富山	—	—	—	—	—
伏木富山	1.68	8.1	2.39	8.3	4月 4日 8時
輪島	—	—	—	—	—
金沢	3.08	7.3	4.78	8.0	4月 4日 0時
柴山	3.08	8.5	4.36	7.6	4月 4日 2時
柴山(港内)	0.87	7.5	1.47	7.6	4月 4日 8時
鳥取	2.51	8.0	4.01	8.0	4月 4日 0時
境港	1.20	4.4	1.64	4.8	4月 5日 20時
浜田	3.46	8.2	7.45	7.1	4月 3日 20時
藍島	2.22	8.2	3.89	9.9	4月 3日 20時
玄界灘	3.08	7.8	4.98	7.8	4月 3日 20時
伊王島	2.33	7.7	3.33	7.5	4月 6日 20時
名瀬	1.80	6.5	2.85	6.4	4月 4日 14時
那覇	—	—	—	—	—
紋別(南)	1.41	6.0	2.26	6.1	4月 8日 12時
十勝	2.70	10.5	3.61	11.4	4月 5日 20時
苫小牧	1.33	5.8	2.38	6.5	4月 8日 0時
むつ小川原	4.07	11.9	6.49	11.2	4月 5日 22時
八戸	5.02	12.4	7.58	12.7	4月 6日 2時
久慈	6.00	12.6	11.41	11.2	4月 6日 2時
釜石	5.10	11.6	8.31	11.9	4月 5日 18時
石巻	1.20	7.7	1.80	7.5	4月 8日 16時
仙台新港	2.00	11.3	3.23	14.2	4月 5日 16時
相馬	4.81	12.8	6.86	14.5	4月 5日 18時
小名浜	6.22	13.6	8.53	12.6	4月 6日 2時
常陸那珂	5.82	14.3	8.07	13.6	4月 6日 0時
鹿島	6.45	13.4	8.31	14.7	4月 5日 22時
第二海堡	0.74	4.0	1.10	4.9	4月 5日 2時
アシカ島	1.20	5.2	1.89	5.2	4月 8日 20時
波浮	5.56	14.4	11.13	12.7	4月 5日 14時
下田	2.14	13.9	3.06	12.9	4月 6日 10時
清水	1.00	3.7	1.68	3.7	4月 4日 6時
御前崎	1.73	5.2	3.09	4.6	4月 4日 8時
伊勢湾	0.88	3.3	1.84	2.9	4月 4日 6時
潮岬	2.08	6.3	3.26	7.2	4月 7日 12時
神戸	0.39	3.2	0.62	3.0	4月 6日 20時
小松島	0.80	4.4	1.43	4.1	4月 6日 18時
室津	1.51	5.9	2.69	5.4	4月 7日 4時
高知	1.56	7.2	2.66	7.5	4月 7日 6時
上川口	1.30	7.2	2.09	6.9	4月 7日 14時
荻田	0.69	4.0	1.03	3.6	4月 6日 20時
細島	2.13	8.9	3.48	9.6	4月 7日 2時
宮崎	2.61	11.5	4.18	13.9	4月 6日 18時
志布志湾	1.34	6.6	2.00	6.7	4月 7日 2時
鹿児島	0.60	3.3	0.99	2.8	4月 6日 12時
中城湾	1.78	6.6	2.92	6.0	4月 6日 2時
平良	0.90	5.2	1.42	4.5	4月 3日 20時
石垣	0.58	5.3	1.02	5.2	4月 3日 20時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.7 顕著気象じょう乱時における最大波（7月8日～7月12日）

観測地点名	〇2年 7月 8日～〇2年 7月 12日				
	有義波		対応最高波		起 時
	波 高	周 期	波 高	周 期	
留萌	1.79m	5.5s	3.18m	5.0s	7月12日12時
瀬棚	1.90	10.0	2.79	10.7	7月 8日 2時
深浦	2.18	9.7	3.84	10.1	7月 8日 0時
秋田	2.07	9.5	4.12	8.7	7月 8日 0時
酒田	1.97	9.7	3.67	9.4	7月 8日 0時
新潟沖	1.20	4.9	2.06	4.7	7月11日18時
直江津	1.89	4.8	3.92	4.7	7月11日10時
富山	—	—	—	—	—
伏木富山	1.07	4.3	1.61	4.2	7月10日 4時
輪島	1.66	6.6	3.04	5.8	7月11日18時
金沢	1.20	5.4	1.96	5.2	7月11日14時
柴山	1.30	6.8	1.94	7.0	7月11日20時
柴山(港内)	0.64	5.3	1.02	5.1	7月10日 0時
鳥取	1.15	5.0	1.96	4.8	7月11日10時
境港	1.22	4.7	1.91	5.0	7月10日 2時
浜田	1.26	7.5	2.02	6.3	7月12日 6時
藍島	1.42	6.0	2.16	6.3	7月10日14時
玄界灘	—	—	—	—	—
伊王島	0.70	4.1	1.12	3.8	7月10日18時
名瀬	1.96	7.1	3.06	7.3	7月10日 2時
那覇	1.83	8.4	2.89	10.3	7月11日16時
紋別(南)	2.30	7.1	3.93	8.0	7月12日 0時
十勝	5.70	9.3	—	—	7月11日18時
苫小牧	3.26	11.9	5.72	12.2	7月11日22時
むつ小川原	4.34	8.1	6.11	7.7	7月11日 6時
八戸	3.84	9.5	6.22	9.5	7月11日16時
久慈	3.87	8.5	5.97	9.4	7月11日12時
釜石	2.78	9.6	3.84	8.4	7月11日12時
石巻	2.97	10.7	5.18	11.0	7月11日10時
仙台新港	3.60	10.8	6.94	10.7	7月11日10時
相馬	2.40	10.3	3.89	8.7	7月11日10時
小名浜	4.25	11.0	5.76	12.7	7月11日 6時
常陸那珂	2.96	8.1	4.60	10.0	7月11日 4時
鹿島	2.90	7.4	4.59	7.5	7月11日 2時
第二海堡	0.99	5.3	1.66	4.7	7月11日 2時
アシカ島	2.79	12.6	4.25	12.6	7月11日 2時
波浮	6.67	11.9	10.17	12.5	7月11日 0時
下田	4.52	11.8	7.09	10.5	7月10日22時
清水	2.18	11.0	4.18	10.9	7月11日 2時
御前崎	4.34	10.4	7.38	14.7	7月10日22時
伊勢湾	0.95	4.3	1.54	4.0	7月10日 2時
潮岬	5.69	13.0	7.32	13.6	7月10日10時
神戸	0.73	9.9	1.24	8.2	7月10日18時
小松島	1.07	7.5	1.62	8.0	7月10日 2時
室津	4.28	13.1	6.80	13.9	7月10日10時
高知	4.17	12.0	7.83	11.3	7月10日 4時
上川口	4.10	13.2	6.28	12.5	7月10日10時
荻田	0.65	3.3	1.22	3.3	7月 8日16時
細島	4.93	13.3	7.86	11.3	7月10日 2時
宮崎	5.02	13.3	7.53	13.5	7月10日 0時
志布志湾	4.42	12.7	6.28	12.2	7月10日 0時
鹿児島	0.37	3.0	0.73	2.7	7月 8日18時
中城湾	3.44	12.0	5.21	15.5	7月 9日10時
平良	—	—	—	—	—
石垣	1.97	6.5	3.02	6.0	7月11日 8時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.8 顕著気象じょう乱時における最大波（7月13日～7月17日）

観測地点名	期間 項目	〇2年 7月13日～〇2年 7月17日			
		有義波		対応最高波	
		波高	周期	波高	周期
留萌		0.88m	4.3s	1.36m	3.1s
瀬棚		1.47	7.2	2.28	6.0
深浦		1.90	6.8	3.02	6.6
秋田		2.50	5.9	4.40	6.4
酒田		2.21	6.5	3.52	6.9
新潟沖		1.31	4.5	2.15	4.1
直江津		1.53	5.1	2.25	5.8
富山		—	—	—	—
伏木富山		1.69	5.6	2.54	5.0
輪島		1.48	7.1	2.45	7.0
金沢		1.63	7.9	2.33	6.9
柴山		1.15	6.0	2.09	5.6
柴山(港内)		0.24	4.8	0.46	5.6
鳥取		1.41	5.4	2.65	5.8
境港		0.35	2.3	0.63	1.9
浜田		1.65	5.6	2.63	4.7
藍島		0.86	4.0	1.61	3.7
玄界灘		—	—	—	—
伊王島		2.27	8.7	3.62	9.6
名瀬		3.83	8.5	7.14	9.6
那覇		4.09	8.3	—	—
紋別(南)		0.98	7.3	1.68	7.2
十勝		2.08	10.9	3.02	11.0
苫小牧		1.20	10.3	1.90	10.0
むつ小川原		1.57	7.9	2.47	8.0
八戸		1.32	8.4	2.07	8.1
久慈		1.56	8.5	2.69	8.6
釜石		0.95	8.3	1.42	8.3
石巻		2.21	10.4	3.09	10.3
仙台新港		2.02	12.2	3.11	12.6
相馬		1.25	10.7	2.35	11.4
小名浜		2.83	10.8	3.83	12.4
常陸那珂		1.66	6.7	2.54	9.2
鹿島		1.54	7.9	2.33	11.0
第二海堡		1.07	3.9	1.90	4.3
アシカ島		1.71	9.7	3.12	11.6
波浮		5.19	8.7	9.55	8.7
下田		4.29	8.6	6.33	9.6
清水		2.42	10.3	3.97	10.0
御前崎		4.96	13.1	7.41	14.4
伊勢湾		0.98	4.0	2.18	3.8
潮岬		6.77	11.9	11.06	11.2
神戸		1.27	4.5	2.62	5.2
小松島		1.14	5.5	1.72	4.9
室津		4.15	11.2	6.54	10.1
高知		5.18	12.3	8.72	12.7
上川口		3.27	13.8	4.96	13.7
荏田		0.63	3.4	1.05	3.6
細島		4.48	11.8	6.85	10.9
宮崎		4.73	11.7	5.97	15.8
志布志湾		3.67	13.8	5.22	14.6
鹿児島		1.03	4.3	1.63	4.1
中城湾		9.04	12.6	13.75	11.9
平良		—	—	—	—
石垣		0.54	3.5	0.86	3.6

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.9 顕著気象じょう乱時における最大波（7月23日～7月27日）

観測地点名	期間 項目	〇2年 7月23日～〇2年 7月27日			
		有 義 波		対応最高波	
		波 高	周 期	波 高	周 期
留萌		0.93m	5.4s	1.75m	5.1s
瀬棚		1.05	4.4	1.80	4.6
深浦		0.94	5.1	1.63	4.8
秋田		0.43	5.3	0.75	4.6
酒田		0.73	4.2	1.26	3.5
新潟沖		1.13	4.5	2.03	4.8
直江津		0.91	3.9	1.75	3.7
富山		—	—	—	—
伏木富山	*	0.94	4.5	1.44	4.1
輪島		0.79	4.5	1.38	4.2
金沢		0.68	7.6	1.17	7.5
柴山		1.01	7.1	1.64	7.0
柴山(港内)		0.49	7.1	0.75	7.6
鳥取		1.10	4.3	2.44	4.4
境港		1.03	4.6	1.84	4.4
浜田		1.43	5.2	2.30	4.4
藍島		1.15	6.8	1.74	6.2
玄界灘		—	—	—	—
伊王島		1.10	6.4	1.69	7.6
名瀬		3.66	8.6	5.49	10.0
那覇		1.99	9.9	3.52	8.4
紋別(南)		1.18	6.2	2.17	5.9
十勝		2.61	13.6	4.15	14.2
苫小牧		2.11	14.2	2.85	12.8
むつ小川原	*	2.33	11.3	3.45	11.0
八戸		1.76	9.6	2.74	16.0
久慈		2.65	12.6	4.39	13.8
釜石		1.32	10.2	1.92	8.5
石巻		2.69	14.1	3.52	13.0
仙台新港		3.24	13.9	4.72	12.0
相馬		2.93	14.5	4.24	13.7
小名浜		3.91	13.5	5.98	14.5
常陸那珂		2.91	11.2	4.84	11.6
鹿島		3.45	12.5	5.61	12.4
第二海堡		0.61	3.6	1.12	3.5
アシカ島		1.29	10.2	2.17	10.1
波浮		6.68	12.3	10.13	13.5
下田		1.95	10.4	3.46	10.6
清水		2.29	13.6	3.53	16.3
御前崎		3.85	11.7	6.72	11.5
伊勢湾		0.74	4.7	1.16	7.9
潮岬		6.51	12.3	9.13	12.8
神戸		0.71	5.7	1.19	9.6
小松島		2.26	12.9	3.48	11.9
室津		2.75	10.3	4.61	9.5
高知		3.87	10.7	6.90	10.4
上川口		4.77	11.8	8.23	10.9
荻田		1.73	5.0	3.38	5.3
細島		7.81	12.0	11.19	13.4
宮崎	*	7.13	11.3	—	—
志布志湾		5.14	11.2	8.23	10.4
鹿児島		1.61	5.4	—	—
中城湾		2.79	13.0	3.91	12.6
平良		—	—	—	—
石垣		0.34	3.4	0.63	3.3

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.10 顕著気象じょう乱時における最大波（8月16日～8月23日）

観測地点名	期間 項目	〇2年 8月16日～〇2年 8月23日			
		有 義 波		対応最高波	
		波 高	周 期	波 高	周 期
留萌		1.66m	5.6s	2.56m	5.1s
瀬棚		1.95	7.3	2.87	7.9
深浦		3.86	8.1	6.81	9.1
秋田		1.23	4.4	2.02	4.2
酒田		3.08	7.3	5.58	7.3
新潟沖	*	3.23	8.0	5.65	7.9
直江津		2.38	6.9	3.79	7.5
富山		—	—	—	—
伏木富山		1.77	5.9	2.82	5.2
輪島		2.37	6.9	3.72	7.6
金沢		1.70	5.6	2.43	4.7
柴山		3.08	7.6	4.43	7.8
柴山(港内)		1.22	7.4	2.30	6.9
鳥取		2.48	7.2	4.30	6.5
境港		1.25	7.4	1.90	7.4
浜田		1.87	5.8	3.10	5.6
藍島		1.21	4.9	2.17	4.2
玄界灘		—	—	—	—
伊王島		0.69	4.0	1.18	4.0
名瀬		2.50	7.4	3.91	7.2
那覇		—	—	—	—
紋別(南)		4.90	10.6	7.71	10.5
十勝		2.94	14.0	3.87	13.1
苫小牧		2.36	7.3	3.73	7.7
むつ小川原		3.46	12.0	4.47	12.0
八戸		3.26	10.8	5.54	11.9
久慈		4.36	13.4	7.38	11.7
釜石		2.94	11.6	4.69	12.1
石巻		2.27	13.6	3.37	13.1
仙台新港		2.31	14.0	3.13	12.4
相馬		2.55	13.5	4.00	13.1
小名浜		2.83	13.0	3.91	11.4
常陸那珂		2.59	10.2	4.05	11.9
鹿島		2.90	13.0	4.42	14.0
第二海堡		0.66	4.5	1.21	8.4
アシカ島		1.94	11.2	3.10	11.5
波浮		4.75	10.2	7.57	11.9
下田		3.23	11.6	5.09	10.7
清水		1.99	11.3	3.99	11.7
御前崎		4.29	10.3	7.07	8.8
伊勢湾		0.88	3.2	1.45	3.0
潮岬		7.82	13.9	12.51	13.6
神戸		0.51	3.2	1.04	2.5
小松島		2.60	13.3	3.31	12.1
室津		2.43	14.1	3.95	13.6
高知		4.12	13.7	6.06	14.8
上川口		3.64	13.7	5.20	12.8
荻田		0.71	3.4	1.18	3.3
細島		4.45	13.5	6.70	12.7
宮崎		4.06	12.4	6.63	12.2
志布志湾	*	0.59	8.0	0.89	9.3
鹿児島		0.30	5.1	0.66	4.4
中城湾		3.78	15.2	6.28	14.3
平良		—	—	—	—
石垣		0.30	3.3	0.49	2.3

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.11 顕著気象じょう乱時における最大波（8月27日～9月1日）

観測地点名	期間 項目	〇2年 8月27日～〇2年 9月 1日			
		有義波		対応最高波	
		波高	周期	波高	周期
留萌		0.69m	5.0s	1.19m	5.2s
瀬棚		0.46	3.9	0.93	3.5
深浦		0.62	3.7	1.13	3.2
秋田		0.49	3.4	0.82	3.3
酒田		0.81	4.2	1.35	3.8
新潟沖		1.06	4.4	2.30	4.7
直江津		0.92	4.0	1.35	4.3
富山		—	—	—	—
伏木富山		0.55	5.6	0.80	5.0
輪島		0.88	5.5	1.55	5.1
金沢		1.15	4.9	2.00	4.7
柴山		1.06	7.2	1.77	9.1
柴山(港内)		0.50	6.9	0.81	7.2
鳥取		0.96	7.4	1.35	9.5
境港		0.77	5.6	1.15	4.0
浜田		2.13	8.2	3.45	9.0
藍島		1.17	4.0	2.44	3.8
玄界灘		—	—	—	—
伊王島		6.17	11.2	9.57	12.8
名瀬		5.14	9.6	8.16	11.0
那覇		—	—	—	—
紋別(南)		0.87	5.4	1.47	5.2
十勝		2.27	12.7	3.26	13.9
苫小牧		1.69	11.2	2.65	12.1
むつ小川原		1.71	9.8	2.64	9.9
八戸		1.18	8.8	1.76	6.4
久慈		1.65	11.2	2.42	11.1
釜石		1.28	10.9	1.90	10.5
石巻		2.16	9.8	3.20	9.8
仙台新港		2.30	10.5	3.48	11.8
相馬		2.59	13.4	3.97	13.1
小名浜		3.10	13.2	5.44	13.2
常陸那珂		1.94	10.1	2.83	10.0
鹿島		1.95	11.1	2.53	10.6
第二海堡		0.44	4.5	0.64	6.8
アシカ島		1.33	10.8	1.96	11.7
波浮		3.99	12.0	6.88	10.9
下田		2.08	11.0	3.54	10.4
清水		1.38	10.8	1.91	10.0
御前崎		2.82	12.1	3.88	10.6
伊勢湾		0.70	4.3	1.06	10.1
潮岬		4.70	11.7	6.83	10.0
神戸	*	0.71	6.6	1.03	8.3
小松島		2.11	12.2	2.95	13.0
室津		3.43	12.6	5.34	13.1
高知		3.84	12.0	7.14	13.5
上川口		4.60	11.9	6.57	12.1
荻田		2.20	5.6	3.43	5.4
細島		6.51	12.5	9.59	11.8
宮崎		6.84	11.9	14.70	15.3
志布志湾		—	—	—	—
鹿兒島		2.34	5.6	3.63	5.3
中城湾		4.69	14.0	7.24	15.3
平良		—	—	—	—
石垣		1.19	5.4	2.15	4.7

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.12 顕著気象じょう乱時における最大波（9月30日～10月3日）

観測地点名	期間 項目	〇2年 9月30日～〇2年10月 3日			
		有 義 波		対応最高波	
		波 高	周 期	波 高	周 期
留萌		3.85m	8.6s	6.32m	8.3s
瀬棚		2.90	7.2	4.80	7.1
深浦		2.96	7.0	4.92	5.8
秋田		3.42	7.4	5.77	7.4
酒田		3.09	6.7	4.80	6.9
新潟沖		2.49	6.3	4.40	6.3
直江津		1.97	5.3	3.59	5.2
富山		0.71	7.8	1.15	8.3
伏木富山		0.59	7.6	0.87	8.7
輪島		1.87	5.6	3.89	5.0
金沢		1.61	9.1	2.35	7.8
柴山		1.26	8.9	1.69	8.7
柴山(港内)		0.54	5.2	0.84	4.9
鳥取		1.25	8.9	1.77	9.0
境港		0.52	3.6	0.90	2.7
浜田		1.46	5.8	2.56	6.1
藍島		0.85	4.5	1.23	5.4
玄界灘		—	—	—	—
伊王島	*	0.89	4.1	1.45	3.7
名瀬		1.31	5.2	2.17	5.1
那覇		1.06	5.1	1.90	4.2
紋別(南)		3.59	8.5	5.45	9.0
十勝	*	5.76	10.6	10.22	10.5
苫小牧		4.98	11.9	7.12	12.4
むつ小川原		4.79	10.2	7.02	9.7
八戸		3.97	9.5	6.63	8.7
久慈		5.99	8.6	—	—
釜石		3.61	9.3	5.20	9.4
石巻		5.66	11.7	9.48	11.1
仙台新港	*	5.63	11.4	8.00	11.0
相馬		4.17	9.3	5.60	10.8
小名浜	*	7.56	12.4	11.02	13.3
常陸那珂		5.81	9.2	—	—
鹿島	*	5.38	10.3	—	—
第二海堡		2.06	5.1	3.35	5.2
アシカ島		5.64	9.9	—	—
波浮	*	6.93	10.0	8.55	14.0
下田		5.22	11.9	7.75	10.6
清水		4.79	16.4	8.41	14.8
御前崎		7.93	16.5	15.48	16.7
伊勢湾		0.89	3.5	1.55	3.0
潮岬		4.10	13.9	7.62	16.8
神戸		0.63	3.4	0.97	3.7
小松島		0.87	4.5	1.47	3.4
室津		3.06	15.7	5.00	15.8
高知		3.10	16.7	4.48	16.5
上川口		2.26	12.4	4.66	11.3
荊田		0.45	2.8	0.95	2.7
細島		2.55	13.7	3.63	14.4
宮崎		3.54	14.8	5.86	15.5
志布志湾		2.57	14.0	3.74	14.1
鹿児島		0.20	4.6	0.34	4.3
中城湾		2.50	12.1	3.74	9.5
平良		—	—	—	—
石垣		0.23	3.3	0.38	4.0

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.13 顕著気象じょう乱時における最大波 (10月19日～10月24日)

観測地点名	02年10月19日～02年10月24日				
	有義波		対応最高波		起 時
	波 高	周 期	波 高	周 期	
留萌	2.54m	8.3s	3.61m	7.8s	10月23日14時
瀬棚	4.66	10.2	6.78	9.9	10月22日22時
深浦	4.56	10.3	7.02	9.6	10月22日22時
秋田	4.33	9.5	6.66	9.5	10月22日18時
酒田	4.71	10.7	6.63	10.3	10月22日18時
新潟沖	3.51	9.4	5.23	10.5	10月23日 0時
直江津	3.71	10.4	5.66	11.9	10月22日18時
富山	2.84	6.9	5.47	7.0	10月21日 0時
伏木富山	* 2.46	6.4	4.00	6.8	10月20日22時
輪島	3.83	9.7	5.76	8.1	10月22日14時
金沢	3.71	10.8	6.97	12.3	10月23日 2時
柴山	3.28	10.1	5.69	10.0	10月22日18時
柴山(港内)	1.57	7.1	2.55	7.0	10月20日20時
鳥取	3.39	7.4	5.10	7.3	10月20日16時
境港	2.18	7.5	3.44	7.1	10月20日20時
浜田	4.45	8.8	6.77	7.9	10月20日18時
藍島	1.75	9.1	2.71	8.4	10月20日 0時
玄界灘	—	—	—	—	—
伊王島	1.48	8.1	2.29	7.4	10月19日12時
名瀬	3.06	7.9	4.36	8.1	10月22日16時
那覇	2.63	8.4	4.49	8.7	10月22日18時
紋別(南)	2.60	7.9	4.19	6.9	10月22日10時
十勝	5.28	12.4	6.77	12.5	10月22日16時
苫小牧	3.14	7.3	6.54	8.4	10月22日16時
むつ小川原	5.35	10.8	8.58	9.9	10月22日14時
八戸	4.15	12.2	8.52	12.3	10月22日16時
久慈	5.59	13.5	8.41	14.2	10月22日20時
釜石	4.70	10.7	6.97	9.9	10月22日 6時
石巻	1.51	6.5	2.51	5.1	10月21日16時
仙台新港	3.34	12.8	4.55	12.9	10月22日12時
相馬	4.91	10.5	6.57	10.1	10月21日18時
小名浜	4.41	10.9	7.57	11.2	10月21日22時
常陸那珂	4.99	9.6	8.04	11.1	10月21日20時
鹿島	5.12	10.1	7.09	9.4	10月22日 0時
第二海堡	0.68	3.2	1.21	3.0	10月20日16時
アシカ島	0.71	3.2	1.19	3.0	10月21日18時
波浮	—	—	—	—	—
下田	1.50	8.4	2.37	8.3	10月22日22時
清水	0.97	4.1	1.49	4.4	10月20日20時
御前崎	1.41	4.6	2.30	4.2	10月21日 0時
伊勢湾	0.62	2.9	1.25	3.0	10月22日14時
潮岬	1.43	6.1	2.53	6.0	10月21日10時
神戸	0.37	4.0	0.69	3.8	10月21日 8時
小松島	0.67	3.4	1.27	3.0	10月20日22時
室津	0.95	6.6	1.80	6.5	10月19日22時
高知	1.09	6.6	1.81	5.9	10月20日 0時
上川口	1.37	6.5	2.32	6.4	10月19日20時
荻田	1.30	4.7	2.00	4.7	10月19日10時
細島	2.60	6.8	3.64	6.6	10月19日16時
宮崎	2.22	6.2	3.22	6.3	10月19日14時
志布志湾	1.33	5.7	2.18	5.2	10月19日 8時
鹿児島	0.64	3.4	1.27	3.2	10月19日 2時
中城湾	2.27	7.2	3.67	8.0	10月24日16時
平良	—	—	—	—	—
石垣	0.70	5.9	1.14	5.8	10月21日20時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.14 顕著気象じょう乱時における最大波 (10月26日～10月30日)

観測地点名	02年10月26日～02年10月30日				
	有義波		対応最高波		起 時
	波 高	周 期	波 高	周 期	
留萌	4.35m	9.0s	7.18m	8.4s	10月29日10時
瀬棚	6.60	11.2	8.76	11.7	10月27日22時
深浦	5.50	9.8	9.40	9.5	10月27日18時
秋田	4.69	10.5	6.91	10.7	10月27日12時
酒田	4.89	10.0	7.71	11.1	10月27日20時
新潟沖	3.92	10.8	5.54	9.0	10月28日 2時
直江津	2.90	7.7	4.91	7.3	10月29日16時
富山	2.20	12.0	3.37	10.8	10月30日10時
伏木富山	1.33	10.7	2.28	10.8	10月30日16時
輪島	4.95	9.8	8.14	8.8	10月28日10時
金沢	5.19	10.2	7.87	11.4	10月28日14時
柴山	3.93	8.8	8.26	8.0	10月28日18時
柴山(港内)	0.89	8.3	1.27	7.2	10月30日 8時
鳥取	4.13	8.7	6.46	10.3	10月27日12時
境港	0.66	7.3	0.99	9.4	10月30日20時
浜田	3.88	8.9	5.61	9.2	10月27日12時
藍島	2.08	6.6	3.61	7.8	10月28日 2時
玄界灘	—	—	—	—	—
伊王島	1.58	5.0	2.68	4.4	10月27日20時
名瀬	2.98	8.4	4.51	8.1	10月27日 8時
那覇	2.46	7.6	3.67	8.2	10月27日 2時
紋別(南)	3.63	10.1	6.36	10.7	10月29日20時
十勝	2.31	8.5	3.39	8.5	10月27日16時
苫小牧	3.67	7.4	5.61	7.2	10月27日 0時
むつ小川原	2.35	6.4	3.69	6.6	10月26日18時
八戸	1.78	11.1	2.83	10.4	10月27日22時
久慈	2.49	7.7	4.13	7.3	10月27日 2時
釜石	1.82	8.2	2.76	6.6	10月27日 0時
石巻	1.81	9.9	2.76	7.9	10月27日12時
仙台新港	2.44	10.3	3.78	11.3	10月27日12時
相馬	2.37	10.3	4.42	11.4	10月27日12時
小名浜	2.55	10.2	3.73	11.7	10月27日10時
常陸那珂	2.42	9.9	3.82	9.6	10月27日 8時
鹿島	2.59	11.3	3.97	11.5	10月27日12時
第二海堡	0.70	3.1	1.21	3.3	10月28日18時
アシカ島	1.22	5.3	2.01	5.3	10月28日20時
波浮	—	—	—	—	—
下田	1.60	6.7	3.24	6.9	10月28日14時
清水	0.79	6.3	1.26	5.3	10月29日 6時
御前崎	1.03	4.7	1.72	4.5	10月26日 6時
伊勢湾	0.67	3.2	1.26	3.3	10月28日12時
潮岬	1.61	6.1	2.58	5.6	10月29日 6時
神戸	0.87	3.8	1.55	4.0	10月28日10時
小松島	0.53	2.9	0.91	2.6	10月27日10時
室津	1.70	5.4	2.92	5.6	10月28日18時
高知	0.73	4.5	1.24	4.2	10月28日14時
上川口	0.79	6.6	1.31	7.4	10月26日 8時
荏田	0.59	2.9	0.96	2.6	10月28日10時
細島	1.39	7.4	1.95	9.1	10月26日 8時
宮崎	1.67	6.7	2.77	8.5	10月26日 2時
志布志湾	0.70	6.8	1.25	6.8	10月26日10時
鹿児島	0.25	3.7	0.52	2.8	10月30日20時
中城湾	2.28	6.3	3.52	6.7	10月30日10時
平良	—	—	—	—	—
石垣	0.25	5.9	0.49	4.6	10月30日18時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.15 顕著気象じょう乱時における最大波 (11月 1日~11月 5日)

観測地点名	O2年11月 1日~O2年11月 5日				
	有義波		対応最高波		起 時
	波 高	周 期	波 高	周 期	
留萌	5.20m	9.6s	9.43m	9.9s	11月 2日 6時
瀬棚	3.78	8.5	7.26	9.2	11月 3日 6時
深浦	3.70	7.7	5.74	6.3	11月 2日 6時
秋田	3.25	8.4	5.00	7.3	11月 2日10時
酒田	4.59	8.6	6.86	7.6	11月 2日10時
新潟沖	3.88	7.6	6.36	7.3	11月 2日 2時
直江津	3.83	7.9	6.07	9.3	11月 2日 4時
富山	1.63	11.0	2.92	10.7	11月 3日16時
伏木富山	* 1.02	5.1	1.66	3.9	11月 2日 2時
輪島	4.19	8.2	7.72	8.8	11月 2日 2時
金沢	4.43	9.3	8.30	8.9	11月 2日 4時
柴山	4.09	9.0	6.11	9.1	11月 2日 0時
柴山(港内)	0.93	9.3	1.85	10.1	11月 4日22時
鳥取	3.52	8.5	6.16	9.6	11月 2日 4時
境港	0.51	7.0	0.88	8.0	11月 2日 6時
浜田	4.26	8.4	7.82	7.8	11月 4日10時
藍島	2.63	6.6	4.21	6.4	11月 4日 8時
玄界灘	—	—	—	—	—
伊王島	2.24	6.1	3.82	5.6	11月 3日20時
名瀬	4.29	8.9	7.65	9.4	11月 4日 6時
那覇	4.17	9.5	5.98	7.2	11月 4日10時
紋別(南)	3.99	12.4	6.03	14.2	11月 4日 4時
十勝	2.40	6.2	3.87	6.1	11月 1日10時
苫小牧	4.56	10.6	7.04	11.9	11月 1日14時
むつ小川原	1.23	5.4	1.93	4.5	11月 1日10時
八戸	1.21	5.1	1.75	5.1	11月 2日 4時
久慈	1.65	7.2	2.67	7.2	11月 2日 6時
釜石	1.87	11.3	3.49	12.1	11月 1日18時
石巻	1.86	9.2	2.96	9.2	11月 1日22時
仙台新港	1.80	9.9	2.63	9.9	11月 2日 0時
相馬	1.95	10.5	2.91	10.2	11月 2日 2時
小名浜	2.17	9.3	3.47	9.9	11月 2日 0時
常陸那珂	1.66	9.7	2.49	8.7	11月 2日 0時
鹿島	2.10	11.3	4.19	11.5	11月 2日16時
第二海堡	0.83	3.4	1.75	3.4	11月 3日18時
アシカ島	1.38	5.0	2.38	4.5	11月 4日 8時
波浮	—	—	—	—	—
下田	1.63	8.1	2.44	8.2	11月 2日 2時
清水	0.95	9.3	1.59	9.7	11月 2日 4時
御前崎	1.71	10.6	2.65	10.9	11月 2日 2時
伊勢湾	0.95	3.5	1.50	3.7	11月 4日12時
潮岬	2.08	8.9	3.25	9.0	11月 2日 0時
神戸	0.98	4.5	1.53	3.9	11月 4日 8時
小松島	0.69	3.0	1.21	2.7	11月 4日14時
室津	1.78	5.5	3.11	5.6	11月 2日18時
高知	1.22	9.1	2.31	9.2	11月 1日22時
上川口	0.93	9.5	1.39	9.5	11月 1日22時
荻田	0.88	3.8	1.52	3.6	11月 4日 8時
細島	1.45	8.8	1.91	9.0	11月 1日18時
宮崎	2.24	8.5	3.43	7.4	11月 1日16時
志布志湾	1.56	5.4	2.72	5.2	11月 1日 2時
鹿児島	0.44	3.4	0.82	3.3	11月 1日 0時
中城湾	2.06	8.1	3.21	7.4	11月 1日 0時
平良	—	—	—	—	—
石垣	0.69	7.2	1.15	8.9	11月 1日18時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.16 顕著気象じょう乱時における最大波 (11月 8日~11月10日)

観測地点名	期間 項目	〇2年11月 8日~〇2年11月10日					
		有 義 波		対応最高波		起 時	
		波 高	周 期	波 高	周 期		
留萌		5.23m	9.0s	8.56m	9.0s	11月10日 6時	
瀬棚		4.16	9.1	6.25	8.8	11月10日 6時	
深浦		4.54	8.4	7.61	9.0	11月 9日 22時	
秋田		5.13	10.3	9.52	11.2	11月10日 4時	
酒田		6.79	10.4	12.16	9.5	11月10日 0時	
新潟沖		5.71	10.7	8.84	10.8	11月10日 6時	
直江津		4.51	9.4	8.06	11.0	11月10日 8時	
富山		1.13	8.9	1.67	9.0	11月 9日 16時	
伏木富山		0.85	8.0	1.32	8.1	11月10日 14時	
輪島		4.60	9.3	6.82	7.9	11月 9日 20時	
金沢		4.08	8.5	6.23	8.1	11月 9日 6時	
柴山		5.64	9.5	7.87	10.7	11月 9日 8時	
柴山(港内)		1.46	7.7	2.29	8.4	11月 9日 8時	
鳥取		4.66	9.6	7.06	10.2	11月 9日 8時	
境港		0.76	7.6	1.20	7.6	11月 9日 8時	
浜田		4.40	9.0	7.63	10.4	11月 9日 10時	
藍島		2.86	7.4	4.07	7.0	11月 9日 2時	
玄界灘		—	—	—	—	—	
伊王島		2.88	6.6	5.05	6.7	11月 9日 0時	
名瀬		5.98	10.0	10.74	9.2	11月 9日 6時	
那覇		3.78	9.9	6.15	10.5	11月 9日 12時	
紋別(南)		2.82	6.8	4.18	6.5	11月10日 10時	
十勝		2.45	7.1	3.73	7.0	11月 8日 10時	
苫小牧		2.49	6.4	3.81	6.9	11月 8日 6時	
むつ小川原		1.28	5.4	2.74	4.7	11月 8日 6時	
八戸		1.30	6.0	2.47	5.9	11月 9日 20時	
久慈		1.45	5.2	2.12	5.4	11月 8日 6時	
釜石		1.12	9.1	1.83	13.4	11月 9日 2時	
石巻		1.46	5.1	2.47	5.0	11月 8日 0時	
仙台新港		1.40	7.4	2.06	6.6	11月 8日 14時	
相馬		1.25	9.7	1.96	10.1	11月 8日 22時	
小名浜		1.44	7.8	2.25	9.5	11月 8日 20時	
常陸那珂		1.23	7.0	1.99	6.8	11月 8日 18時	
鹿島		1.38	7.6	2.04	7.2	11月 9日 20時	
第二海堡	*	0.75	3.3	1.22	3.6	11月 8日 12時	
アシカ島		1.20	4.9	2.12	4.3	11月 8日 18時	
波浮		—	—	—	—	—	
下田		1.57	6.4	2.31	7.3	11月 9日 20時	
清水		0.74	5.7	1.24	5.1	11月 9日 0時	
御前崎		1.02	5.9	1.61	4.9	11月 8日 16時	
伊勢湾		0.83	3.1	1.29	2.8	11月 9日 6時	
潮岬		1.93	6.7	3.78	5.0	11月 9日 4時	
神戸		0.79	3.4	1.30	3.6	11月 8日 16時	
小松島		0.59	3.0	1.00	2.9	11月 9日 12時	
室津		1.90	5.5	2.92	6.6	11月 8日 18時	
高知		0.83	6.7	1.30	6.7	11月 9日 8時	
上川口		0.54	4.9	0.96	4.3	11月 8日 4時	
荏田		0.68	2.9	1.25	2.8	11月 9日 2時	
細島		0.75	4.5	1.21	2.7	11月 9日 10時	
宮崎		1.21	4.7	1.81	4.5	11月 8日 14時	
志布志湾		0.73	3.5	1.40	5.3	11月 8日 14時	
鹿児島		0.44	3.2	0.72	3.2	11月 8日 0時	
中城湾		1.69	7.3	2.63	6.7	11月 8日 0時	
平良		—	—	—	—	—	
石垣		0.57	6.8	0.87	8.5	11月 9日 6時	

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.17 顕著気象じょう乱時における最大波（11月24日～11月29日）

観測地点名 項目	02年11月24日～02年11月29日				
	有義波		対応最高波		起 時
	波 高	周 期	波 高	周 期	
留萌	4.58m	9.3s	6.79m	9.4s	11月28日 8時
瀬棚	4.34	9.3	6.05	9.3	11月28日 4時
深浦	4.51	9.0	7.06	9.8	11月28日 6時
秋田	5.37	10.5	8.53	11.0	11月27日 22時
酒田	6.47	10.5	11.43	9.6	11月27日 22時
新潟沖	4.88	9.8	9.01	11.7	11月28日 2時
直江津	5.59	9.8	8.99	9.0	11月28日 2時
富山	1.86	11.8	3.15	11.8	11月28日 14時
伏木富山	1.29	11.1	1.74	10.7	11月28日 16時
輪島	4.95	9.0	8.69	9.5	11月27日 20時
金沢	4.41	9.0	6.12	7.6	11月27日 20時
柴山	3.67	8.5	6.54	8.3	11月27日 18時
柴山(港内)	1.05	6.2	1.86	6.5	11月26日 4時
鳥取	2.78	7.9	4.21	8.2	11月26日 4時
境港	0.74	6.4	1.08	5.8	11月26日 8時
浜田	3.17	7.6	5.90	7.1	11月27日 6時
藍島	1.79	5.9	3.18	6.3	11月27日 2時
玄界灘	—	—	—	—	—
伊王島	1.84	6.3	3.21	4.8	11月26日 22時
名瀬	3.95	8.4	6.13	8.6	11月25日 20時
那覇	2.91	7.6	4.69	7.4	11月25日 0時
紋別(南)	4.56	9.5	7.26	10.6	11月27日 10時
十勝	4.94	12.2	7.10	11.6	11月27日 0時
苫小牧	3.06	11.1	4.77	10.9	11月26日 18時
むつ小川原	3.98	7.7	7.42	7.8	11月25日 16時
八戸	3.08	7.3	5.35	7.6	11月25日 16時
久慈	3.70	11.7	5.38	12.2	11月26日 12時
釜石	2.96	13.2	4.47	13.6	11月26日 16時
石巻	3.22	13.7	5.81	13.8	11月26日 8時
仙台新港	3.70	12.7	5.47	13.4	11月26日 6時
相馬	3.70	13.0	5.27	12.8	11月26日 6時
小名浜	5.71	14.1	8.46	14.5	11月26日 4時
常陸那珂	4.88	13.6	7.23	13.5	11月26日 6時
鹿島	5.60	14.5	7.80	14.6	11月26日 16時
第二海堡	* 0.83	4.5	1.45	4.6	11月27日 14時
アシカ島	1.51	5.9	2.89	6.4	11月27日 18時
波浮	—	—	—	—	—
下田	2.43	13.5	4.41	12.1	11月26日 0時
清水	1.23	4.4	2.49	4.1	11月24日 18時
御前崎	2.70	12.3	4.48	12.7	11月25日 16時
伊勢湾	0.96	3.5	1.45	3.9	11月27日 12時
潮岬	3.13	10.0	5.47	10.2	11月24日 16時
神戸	0.79	3.9	1.33	3.3	11月27日 14時
小松島	0.91	10.9	1.38	11.3	11月25日 8時
室津	1.93	12.8	3.24	15.0	11月25日 12時
高知	2.53	12.2	3.38	14.1	11月25日 12時
上川口	2.11	11.3	3.37	11.9	11月25日 2時
荻田	0.52	2.9	0.95	2.8	11月27日 14時
細島	3.37	11.3	5.99	10.3	11月25日 4時
宮崎	3.59	12.7	6.03	13.6	11月26日 2時
志布志湾	1.61	13.1	2.33	13.6	11月25日 0時
鹿児島	0.31	5.5	0.47	5.4	11月28日 8時
中城湾	3.15	11.4	4.64	12.4	11月24日 14時
平良	—	—	—	—	—
石垣	0.85	6.7	1.29	6.4	11月25日 12時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.18 顕著気象じょう乱時における最大波 (12月 7日~12月11日)

観測地点名	期間 項目				
	〇2年12月 7日~〇2年12月 11日				
	有義波		対応最高波		起 時
	波 高	周 期	波 高	周 期	
留萌	3.59m	8.0s	5.68m	9.3s	12月 8日 2時
瀬棚	3.19	8.2	4.72	8.7	12月 8日 6時
深浦	4.31	8.5	6.96	8.5	12月11日12時
秋田	2.64	7.5	4.09	6.7	12月11日18時
酒田	3.42	7.6	4.80	6.5	12月11日 8時
新潟沖	* 3.19	7.4	5.25	7.0	12月10日20時
直江津	2.59	7.3	4.66	8.0	12月10日20時
富山	2.55	6.4	4.85	6.7	12月10日 6時
伏木富山	3.10	7.2	5.93	7.2	12月10日 4時
輪島	3.28	8.4	5.68	7.9	12月 8日10時
金沢	3.88	8.7	5.95	7.5	12月11日12時
柴山	4.50	8.0	8.84	8.5	12月 9日16時
柴山(港内)	1.66	7.4	2.87	6.4	12月 9日16時
鳥取	—	—	—	—	—
境港	2.06	7.2	3.06	7.2	12月 8日 6時
浜田	4.61	8.5	7.38	8.9	12月10日 0時
藍島	2.31	6.5	3.54	5.8	12月 9日 6時
玄界灘	—	—	—	—	—
伊王島	2.07	5.5	3.46	5.5	12月 9日 6時
名瀬	4.47	8.8	8.49	8.8	12月 9日20時
那覇	4.07	9.6	6.21	9.3	12月 8日22時
紋別(南)	2.73	12.0	3.69	13.3	12月 9日 4時
十勝	0.70	12.2	1.10	12.2	12月11日12時
苫小牧	0.72	4.4	1.10	6.8	12月11日12時
むつ小川原	1.10	5.3	1.88	5.2	12月 8日 6時
八戸	1.25	5.3	1.91	5.0	12月 8日 4時
久慈	1.50	5.5	2.40	5.6	12月 8日 4時
釜石	0.66	8.9	1.00	10.0	12月 7日 0時
石巻	0.87	10.5	1.36	10.6	12月10日18時
仙台新港	1.12	10.7	1.63	10.8	12月10日20時
相馬	1.37	8.3	2.23	10.9	12月10日16時
小名浜	1.79	9.6	2.91	7.9	12月10日16時
常陸那珂	2.46	5.9	4.01	5.1	12月 9日 8時
鹿島	3.04	7.6	4.94	7.9	12月 9日16時
第二海堡	* 0.32	3.3	0.56	3.9	12月11日14時
アシカ島	0.79	5.5	1.12	4.7	12月11日 0時
波浮	—	—	—	—	—
下田	1.40	9.1	2.07	9.4	12月 9日12時
清水	1.13	4.1	2.14	3.8	12月 8日 8時
御前崎	1.82	5.5	3.58	5.6	12月 9日 6時
伊勢湾	0.84	3.3	1.23	3.3	12月10日14時
潮岬	2.54	7.6	4.36	6.9	12月10日10時
神戸	1.07	4.1	1.94	3.6	12月 9日16時
小松島	0.76	3.6	1.45	3.4	12月 8日10時
室津	1.56	5.7	2.61	6.9	12月10日 4時
高知	0.88	6.7	1.43	9.9	12月10日 4時
上川口	0.90	7.4	1.49	8.0	12月 8日12時
荻田	0.85	3.8	1.44	3.9	12月 7日 8時
細島	1.65	6.9	2.64	8.0	12月 7日18時
宮崎	2.25	6.7	3.96	6.6	12月 7日12時
志布志湾	0.88	14.4	1.39	14.0	12月11日22時
鹿児島	0.35	3.1	0.60	4.8	12月 7日 8時
中城湾	1.76	12.9	2.38	13.2	12月11日12時
平良	—	—	—	—	—
石垣	0.95	7.8	1.52	9.2	12月 8日10時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.19 顕著気象じょう乱時における最大波 (12月16日~12月18日)

観測地点名 項目	02年12月16日~02年12月18日				
	有義波		対応最高波		起 時
	波 高	周 期	波 高	周 期	
留萌	1.98m	5.9s	3.61m	5.4s	12月16日 4時
瀬棚	* 2.57	7.1	4.55	7.1	12月17日 12時
深浦	4.71	9.5	6.56	9.9	12月17日 12時
秋田	4.13	8.9	6.33	8.9	12月17日 10時
酒田	5.20	9.1	7.98	9.7	12月17日 12時
新潟沖	6.12	10.2	7.99	11.1	12月17日 12時
直江津	4.15	9.7	8.11	10.1	12月17日 14時
富山	4.16	12.2	6.67	11.6	12月17日 22時
伏木富山	* 0.57	7.7	0.87	8.2	12月18日 10時
輪島	4.92	9.5	7.58	10.0	12月17日 10時
金沢	3.66	10.2	5.49	7.6	12月17日 14時
柴山	4.19	8.4	6.90	7.0	12月17日 8時
柴山(港内)	1.13	10.0	1.57	8.9	12月17日 22時
鳥取	3.75	7.9	6.01	7.9	12月17日 8時
境港	0.76	10.9	1.09	8.8	12月18日 6時
浜田	3.56	8.5	5.48	7.7	12月17日 12時
藍島	2.37	6.6	3.60	6.6	12月17日 0時
玄界灘	* 1.03	9.0	1.88	8.7	12月18日 14時
伊王島	2.02	6.0	3.62	6.1	12月17日 0時
名瀬	2.34	7.7	4.34	7.7	12月17日 12時
那覇	1.51	8.2	2.29	8.3	12月17日 20時
紋別(南)	2.00	5.6	3.59	5.2	12月17日 8時
十勝	2.18	7.3	3.19	6.2	12月17日 10時
苫小牧	1.13	5.4	2.15	5.8	12月18日 20時
むつ小川原	4.41	7.8	7.51	7.2	12月17日 10時
八戸	4.91	8.8	6.81	9.3	12月17日 10時
久慈	5.66	9.3	9.40	9.9	12月17日 12時
釜石	2.70	10.5	4.34	10.6	12月18日 2時
石巻	1.35	4.5	2.35	4.4	12月17日 10時
仙台南港	1.18	10.1	1.78	10.8	12月18日 18時
相馬	2.33	11.5	3.35	11.3	12月18日 16時
小名浜	1.86	10.7	2.96	11.0	12月18日 14時
常陸那珂	2.05	10.2	3.59	10.0	12月18日 8時
鹿島	2.06	10.5	3.85	11.1	12月18日 12時
第二海堡	* 0.61	3.9	0.98	4.0	12月17日 14時
アシカ島	1.72	6.4	2.61	6.1	12月17日 4時
波浮	—	—	—	—	—
下田	2.54	8.5	3.78	8.1	12月17日 8時
清水	1.17	6.1	1.77	6.2	12月17日 2時
御前崎	1.56	8.4	2.65	8.9	12月17日 8時
伊勢湾	0.92	3.5	1.40	3.2	12月17日 12時
潮岬	* 3.38	6.9	6.69	6.0	12月16日 22時
神戸	0.76	3.5	1.27	2.8	12月17日 2時
小松島	0.95	3.5	1.65	3.3	12月17日 6時
室津	2.47	6.7	4.18	7.2	12月17日 2時
高知	1.58	6.5	3.10	6.0	12月16日 20時
上川口	1.32	6.4	2.10	6.1	12月16日 18時
荻田	0.50	2.6	0.93	2.5	12月17日 0時
細島	1.54	6.9	2.85	6.4	12月16日 20時
宮崎	1.66	6.3	3.08	6.5	12月16日 14時
志布志湾	1.06	5.6	1.78	5.4	12月16日 12時
鹿児島	0.56	3.5	1.19	3.4	12月16日 10時
中城湾	1.60	6.9	2.43	7.0	12月16日 6時
平良	—	—	—	—	—
石垣	0.37	6.2	0.63	6.1	12月17日 18時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

表-5.20 顕著気象じょう乱時における最大波 (12月25日～12月30日)

観測地点名	02年12月25日～02年12月30日				
	有義波		対応最高波		起 時
	波 高	周 期	波 高	周 期	
留萌	3.93m	7.6s	5.39m	7.3s	12月26日22時
瀬棚	4.77	8.8	7.65	8.8	12月30日 0時
深浦	5.54	9.6	8.37	9.1	12月27日10時
秋田	4.41	8.8	7.37	7.5	12月29日16時
酒田	6.05	9.4	10.34	8.2	12月27日 2時
新潟沖	* 4.49	10.1	6.99	10.9	12月27日 6時
直江津	6.14	10.1	9.69	10.4	12月27日 8時
富山	2.69	8.0	5.00	6.9	12月25日22時
伏木富山	* 1.60	5.9	2.48	6.4	12月25日20時
輪島	5.09	9.5	7.75	10.3	12月27日 6時
金沢	4.56	9.4	7.13	10.3	12月27日 8時
柴山	5.31	9.0	7.40	9.3	12月25日22時
柴山(港内)	1.54	8.3	2.45	9.0	12月26日 0時
鳥取	5.80	9.7	8.11	10.3	12月25日22時
境港	0.96	8.9	1.39	10.4	12月26日 4時
浜田	4.91	9.7	6.96	10.1	12月26日 0時
藍島	2.45	6.5	3.57	5.9	12月25日16時
玄界灘	3.61	10.1	4.97	9.8	12月26日 2時
伊王島	2.76	6.5	5.65	5.6	12月25日16時
名瀬	3.96	9.4	6.72	10.4	12月26日 6時
那覇	3.62	8.8	5.28	8.9	12月26日 0時
紋別(南)	3.21	7.0	5.64	7.7	12月27日 4時
十勝	1.07	4.0	1.98	4.2	12月28日12時
苫小牧	1.01	4.3	1.79	3.9	12月28日12時
むつ小川原	0.83	6.6	1.15	7.1	12月29日 0時
八戸	1.42	5.6	2.23	4.9	12月27日 6時
久慈	1.79	6.8	3.13	6.3	12月27日 8時
釜石	0.97	5.3	1.56	5.2	12月26日 2時
石巻	1.23	5.0	1.70	5.1	12月28日22時
仙台新港	1.10	5.0	1.88	4.9	12月28日22時
相馬	1.46	5.7	2.05	5.1	12月26日 0時
小名浜	1.32	7.3	2.35	8.2	12月26日 4時
常陸那珂	2.24	7.5	4.00	7.4	12月26日 6時
鹿島	1.84	6.0	3.35	5.6	12月26日 2時
第二海堡	* 0.33	3.3	0.58	3.2	12月29日12時
アシカ島	1.27	5.0	2.24	5.2	12月25日14時
波浮	—	—	—	—	—
下田	1.66	7.5	2.22	6.7	12月26日 8時
清水	0.75	6.1	1.22	5.3	12月26日 8時
御前崎	0.94	5.4	1.62	7.1	12月26日 2時
伊勢湾	0.99	3.4	1.75	3.6	12月26日 2時
潮岬	1.54	6.1	2.50	5.9	12月29日12時
神戸	0.86	4.0	1.64	3.8	12月25日16時
小松島	0.65	3.0	1.08	3.2	12月25日22時
室津	2.05	5.3	3.45	5.5	12月25日18時
高知	0.73	4.8	1.17	6.1	12月25日16時
上川口	0.81	9.0	1.34	10.0	12月25日 8時
荻田	0.64	3.0	1.29	2.8	12月25日16時
細島	1.06	9.1	1.59	9.0	12月25日 2時
宮崎	1.26	5.1	2.16	6.0	12月26日 0時
志布志湾	0.73	3.2	1.28	2.9	12月25日18時
鹿児島	0.29	2.9	0.69	2.2	12月27日12時
中城湾	1.72	10.0	2.84	9.4	12月25日 0時
平良	—	—	—	—	—
石垣	0.92	6.8	1.58	6.9	12月25日22時

*印は波高ピーク付近に欠測あり

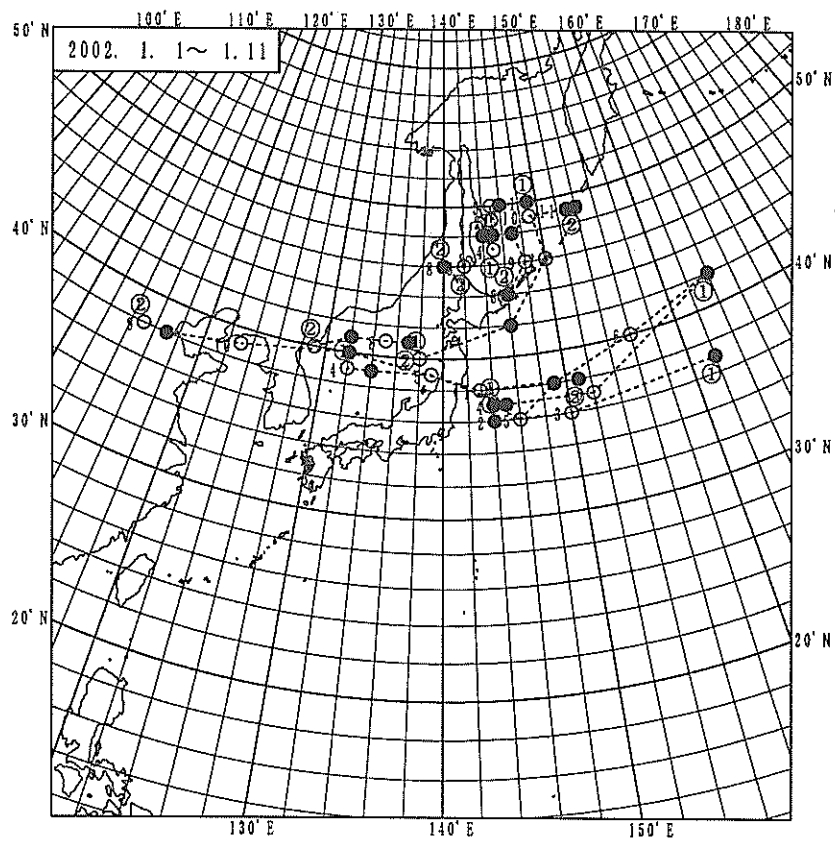


図-4.1 低気圧経路図 [気象じょう乱 (1) ~ (2)]

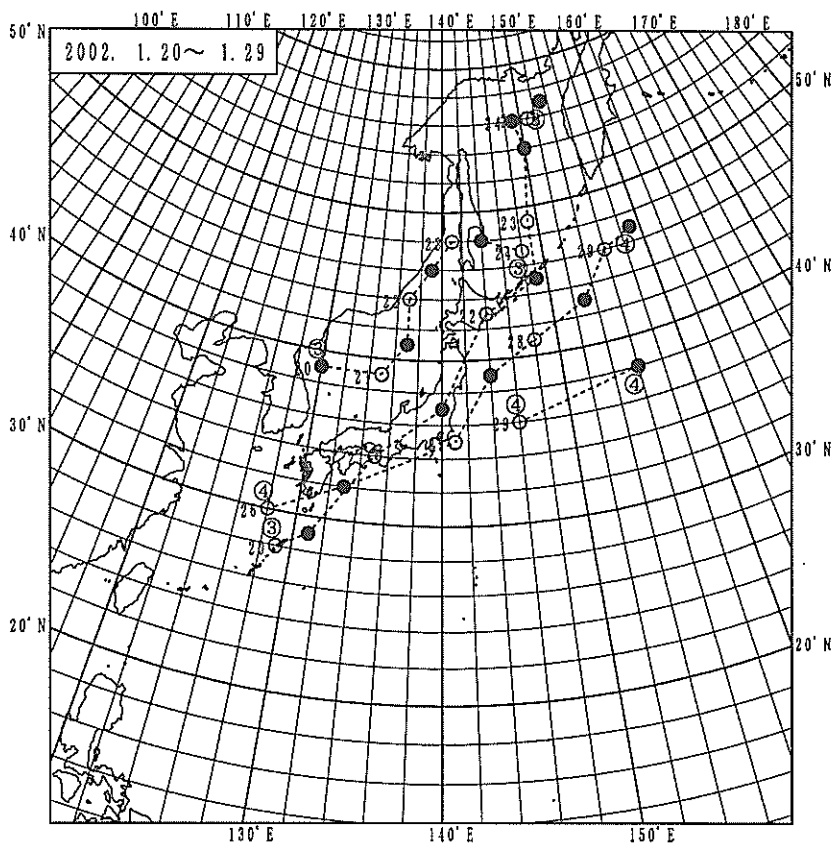


図-4.2 低気圧経路図 [気象じょう乱 (3) ~ (4)]

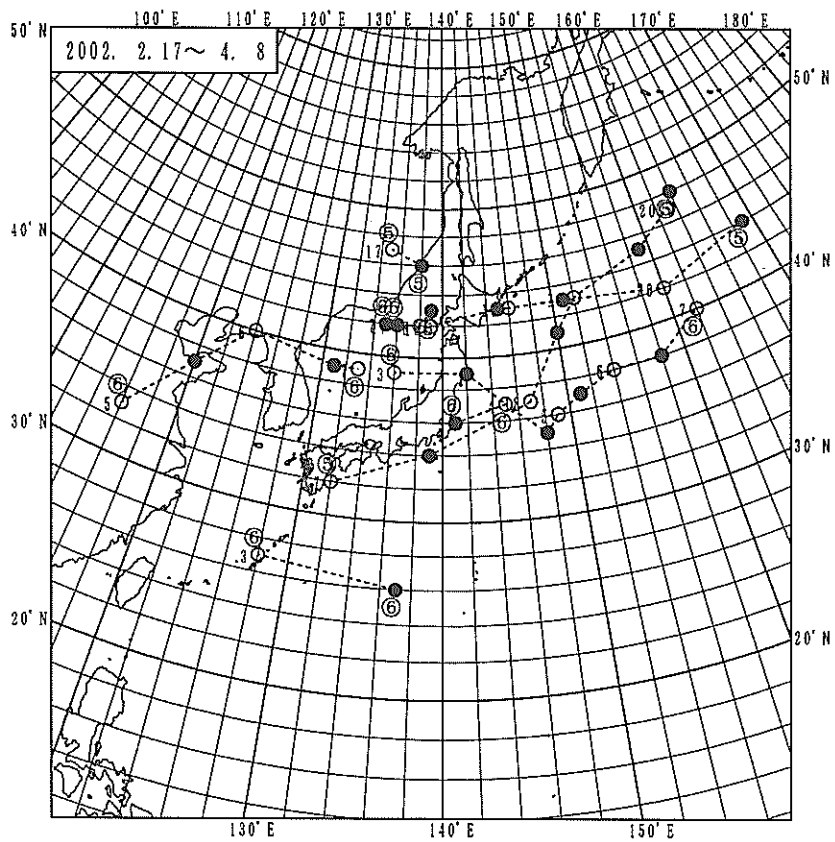


図-4.3 低気圧経路図 [気象じょう乱 (5) ~ (6)]

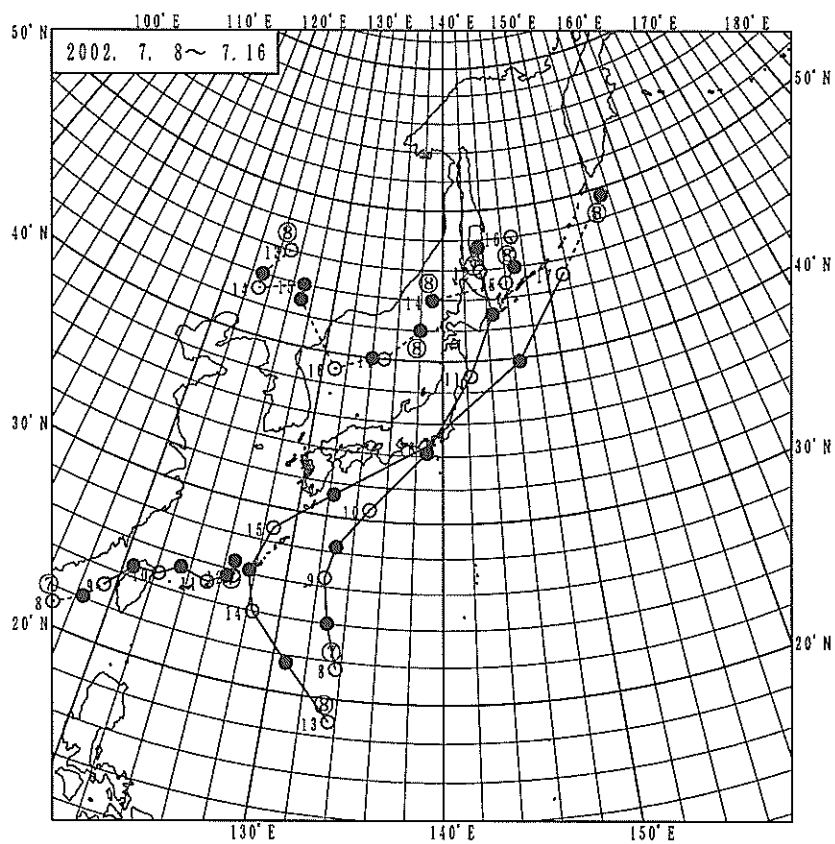


図-4.4 低気圧経路図 [気象じょう乱 (7) ~ (8)]

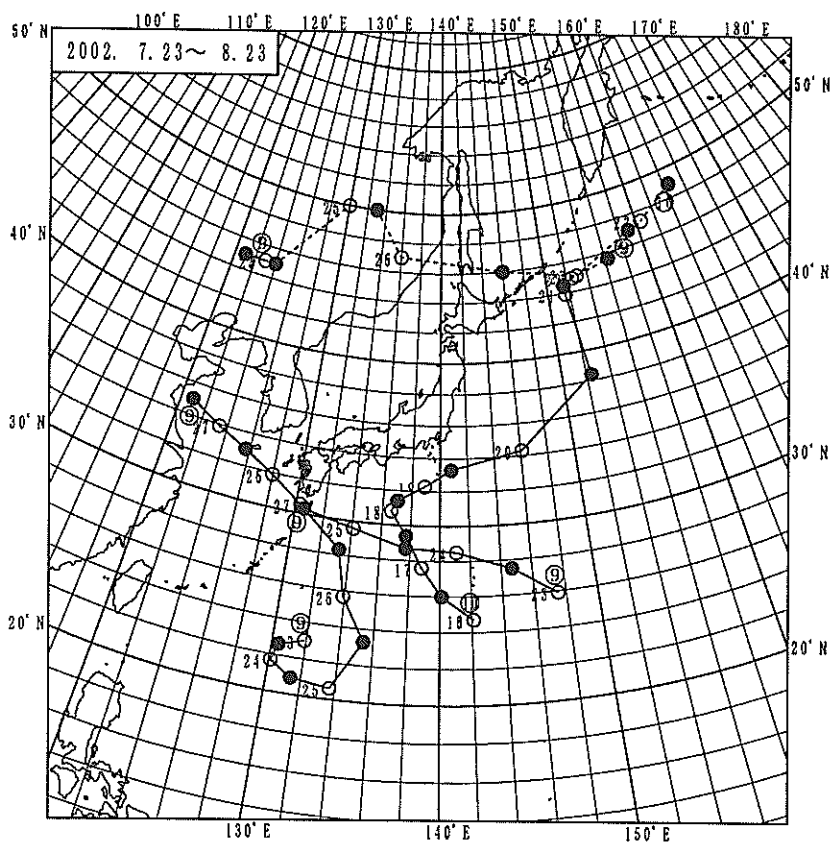


図-4.5 低気圧経路図 [気象じょう乱 (9) ~ (10)]

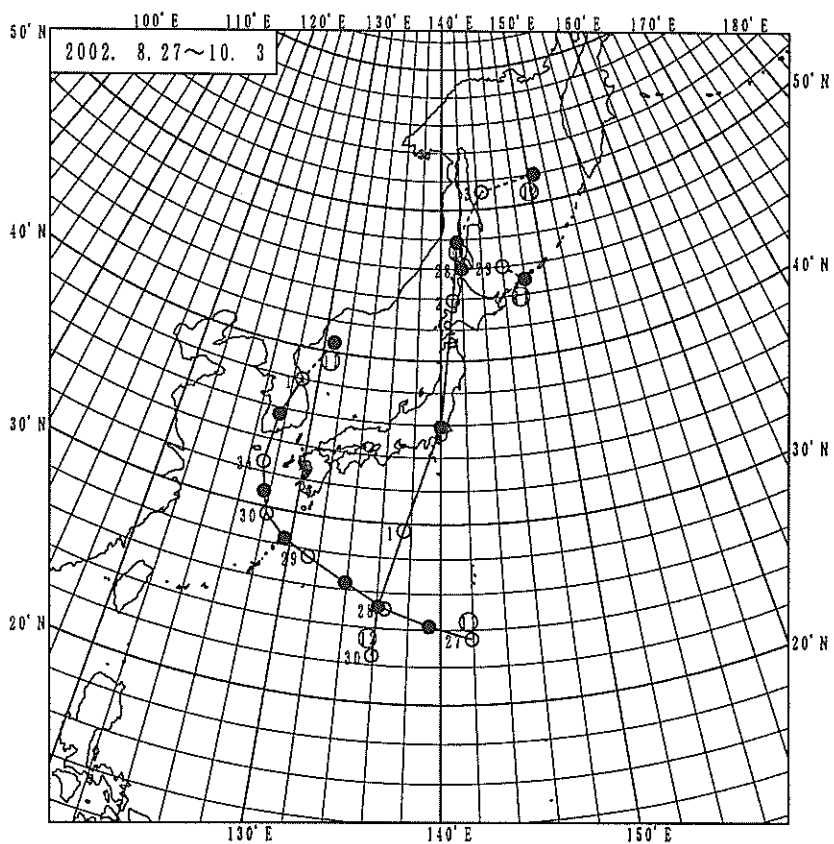


図-4.6 低気圧経路図 [気象じょう乱 (11) ~ (12)]

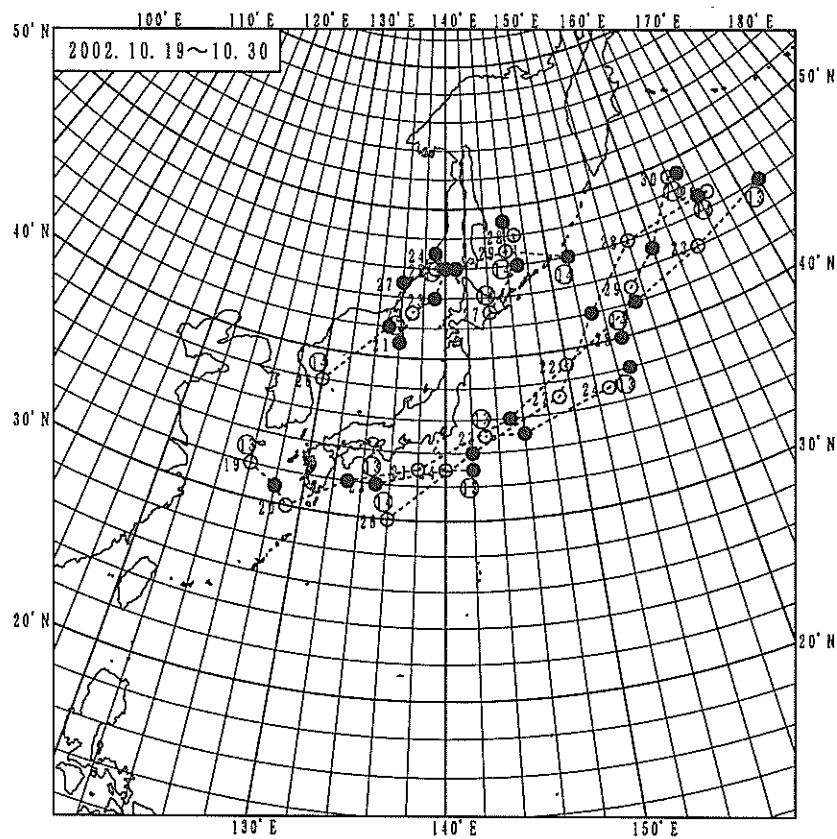


図-4.7 低気圧経路図 [気象じょう乱 (13) ~ (14)]

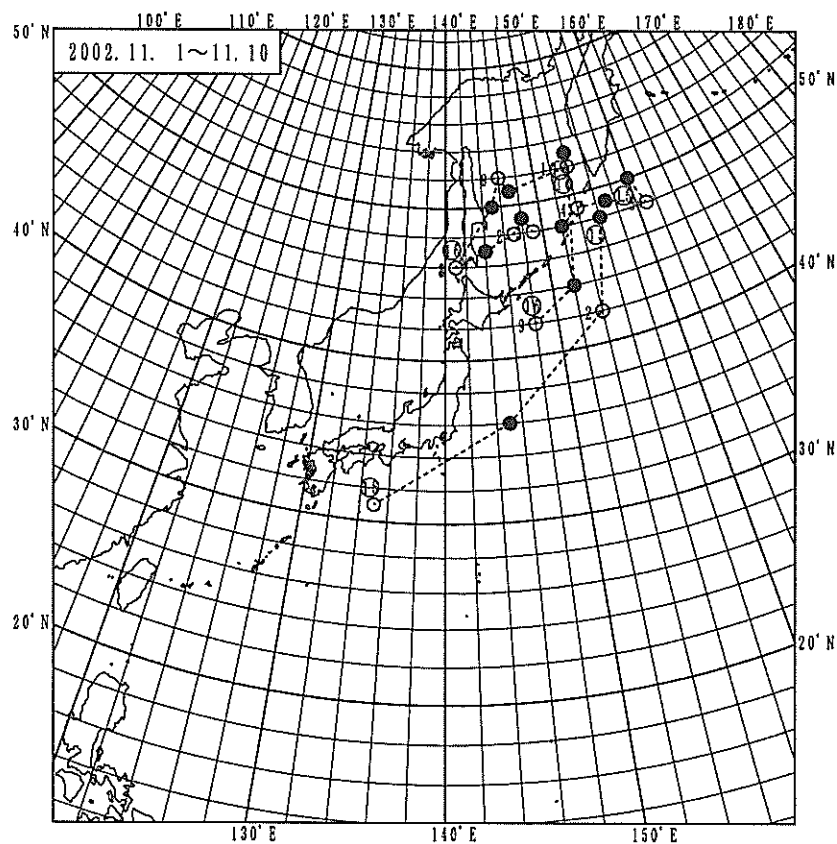


図-4.8 低気圧経路図 [気象じょう乱 (15) ~ (16)]

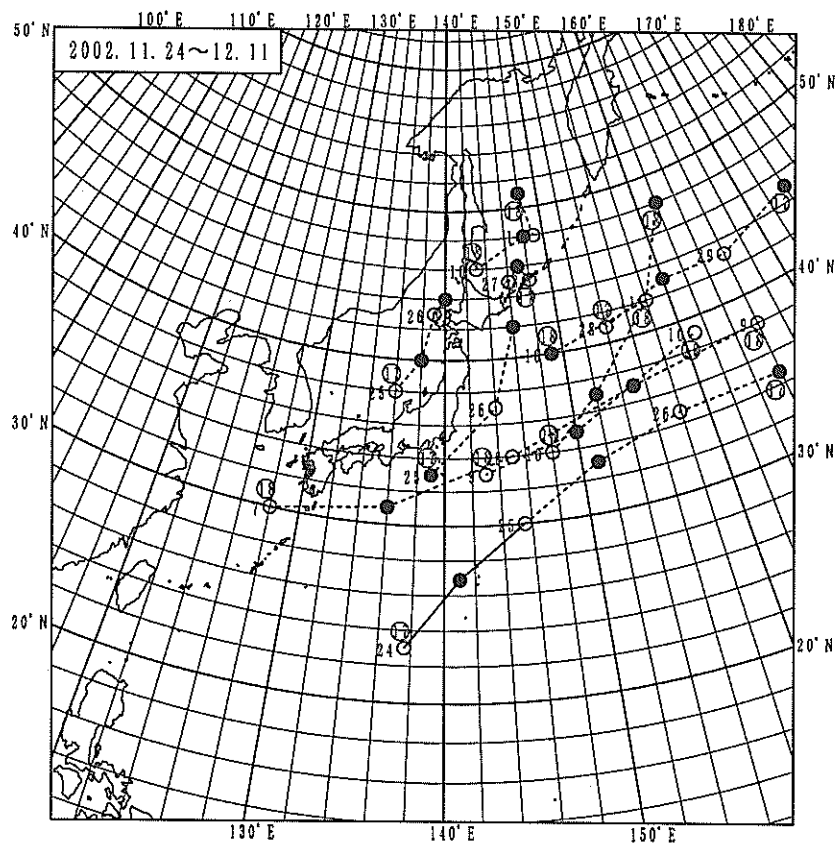


図-4.9 低気圧経路図 [気象じょう乱 (17) ~ (18)]

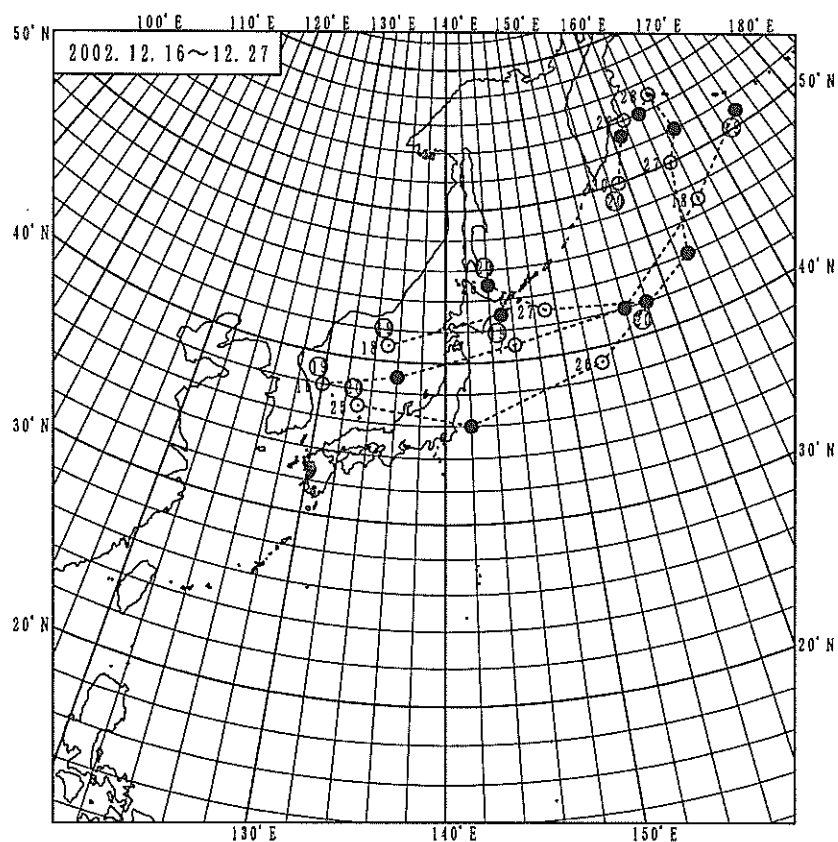


図-4.10 低気圧経路図 [気象じょう乱 (19) ~ (20)]

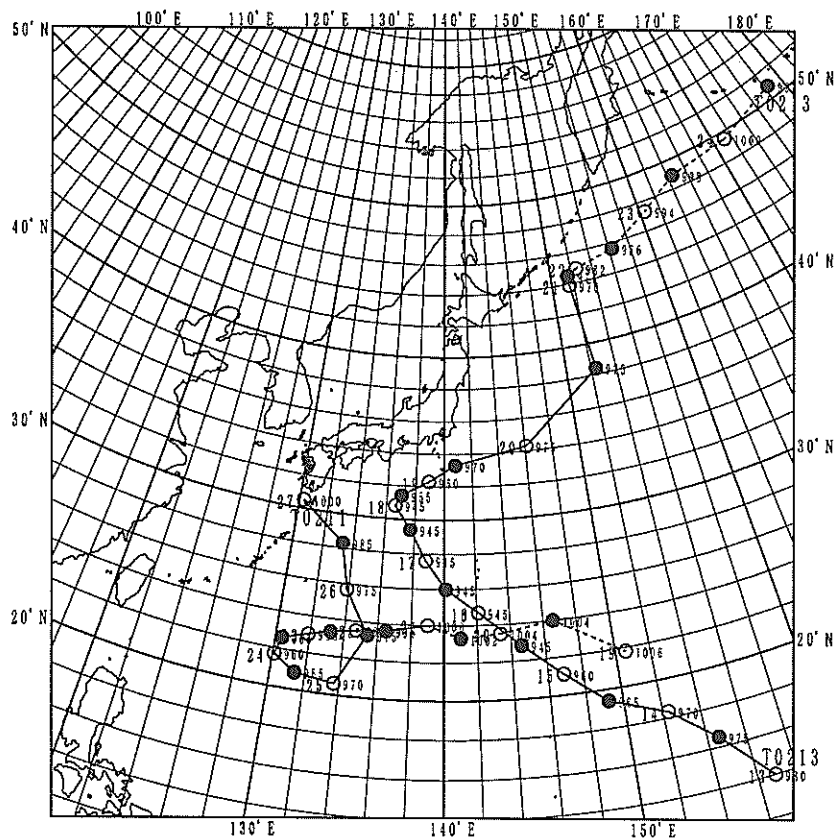


图-4.13 台风経路図 [台风0211号, 0213号]

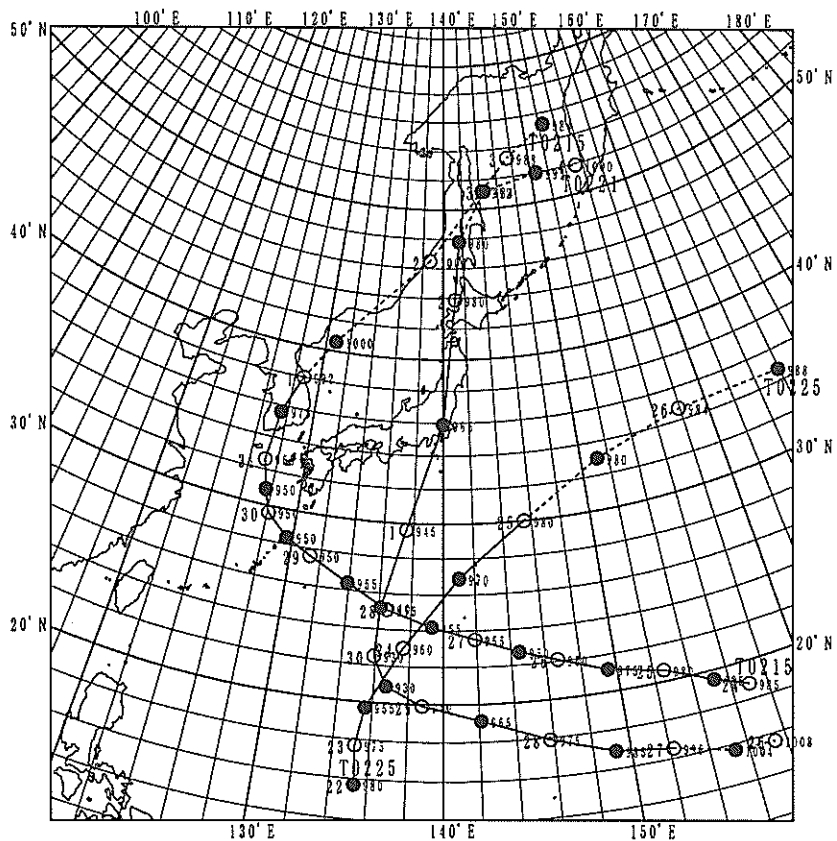


图-4.14 台风経路図 [台风0215号, 0221号, 0225号]

3.2 代表的気象じょう乱時の沿岸波浪分布

3.1 で抽出したじょう乱の中から、2002 年に全国的な規模で高波をもたらした代表的な気象じょう乱として5 じょう乱を挙げると、以下のものになる。

1 月 20 日～ 1 月 25 日（二つ玉低気圧→冬型気圧配置）

7 月 8 日～ 7 月 12 日（台風 0206 号）

8 月 27 日～ 9 月 1 日（台風 0215 号）

9 月 30 日～10 月 3 日（台風 0221 号）

11 月 24 日～11 月 29 日（台風 0225 号→冬型気圧配置）

図－5 に全国沿岸の最大有義波の分布および低気圧経路を示す。図中の低気圧経路上の数字は日付を表しており、経路上の白丸は 9 時（国際標準時（00UTC））の位置、黒丸は 21 時の位置をそれぞれ表している。また、日本地図の左右に配した棒グラフの高さによって、じょう乱期間内に観測された各地点の最大有義波高、周期および起時を示している。

図－6 は、全国を、8 海域に区分し、各じょう乱時における有義波の時間変化を示したものである。なお、時間変化図は、後述する表－6 に示す高波基準以上の波高が観測された地点に関して作成した。

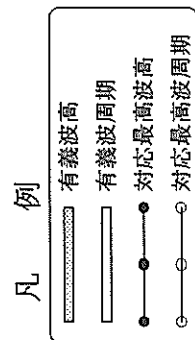
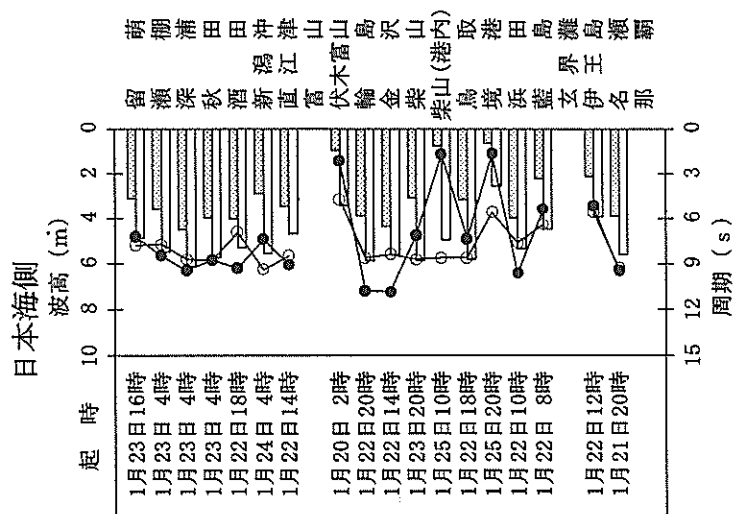
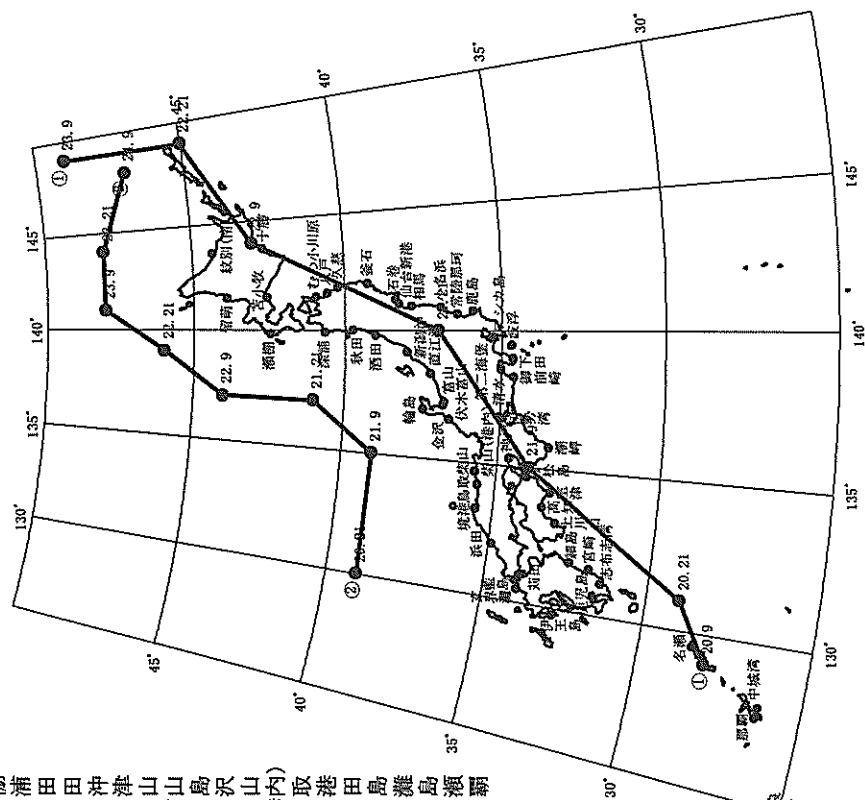
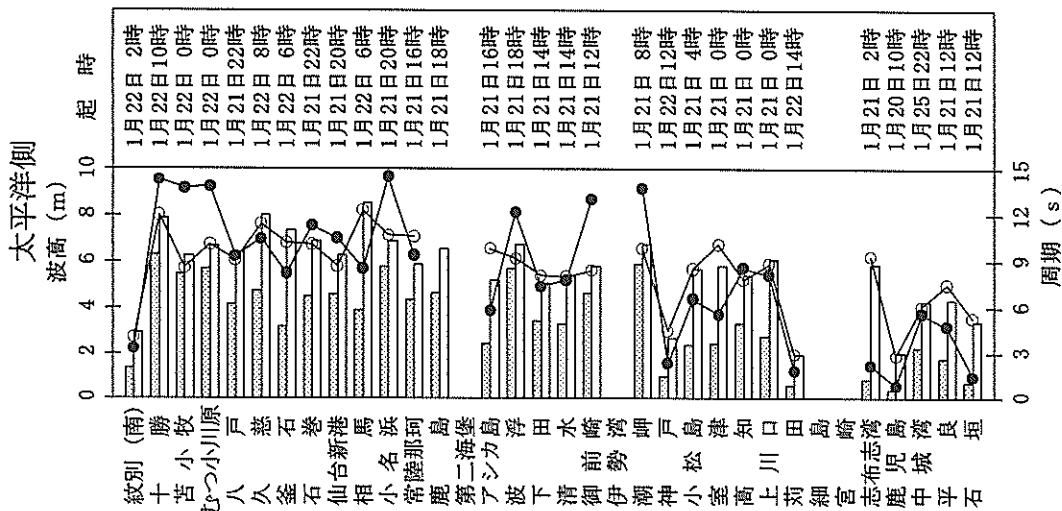


図-5.1 代表的気象じょう乱時における沿岸波浪分布
(1月20日～ 1月25日)

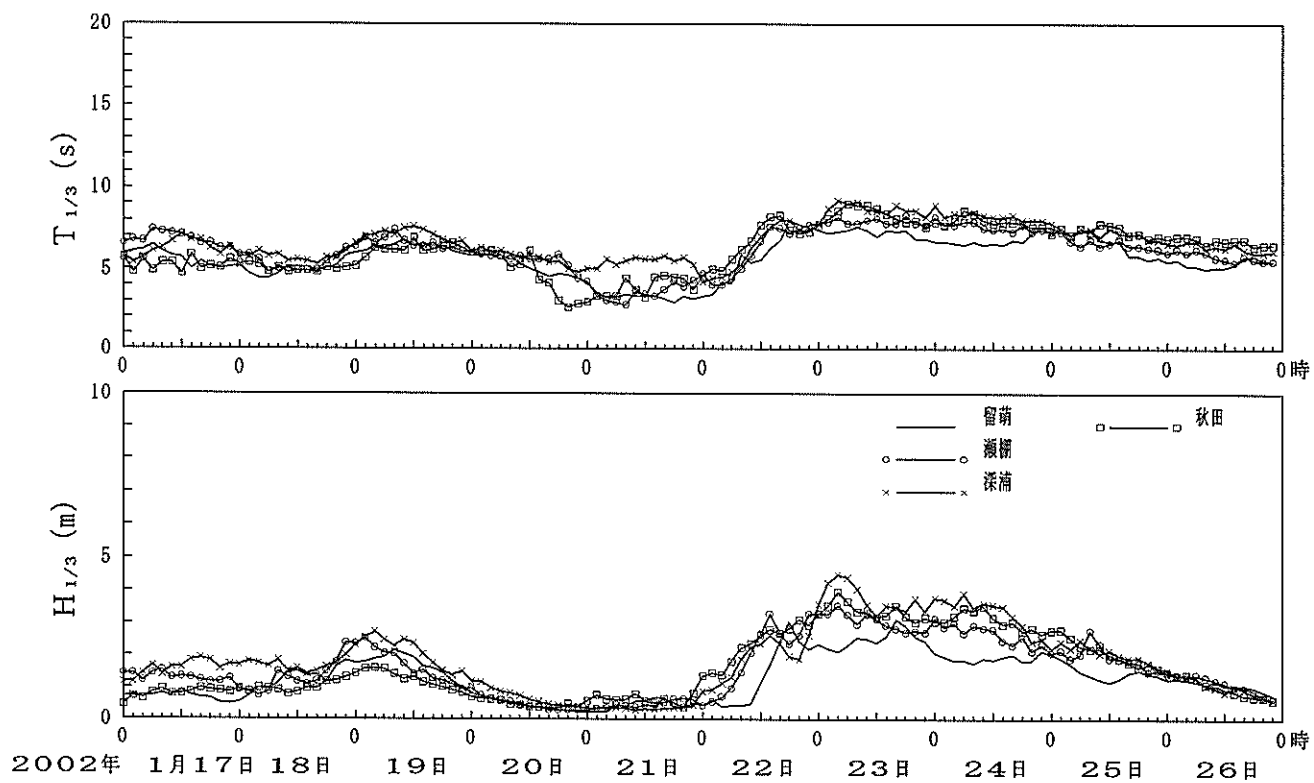


図-6.1(a) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(1月20日～1月25日)

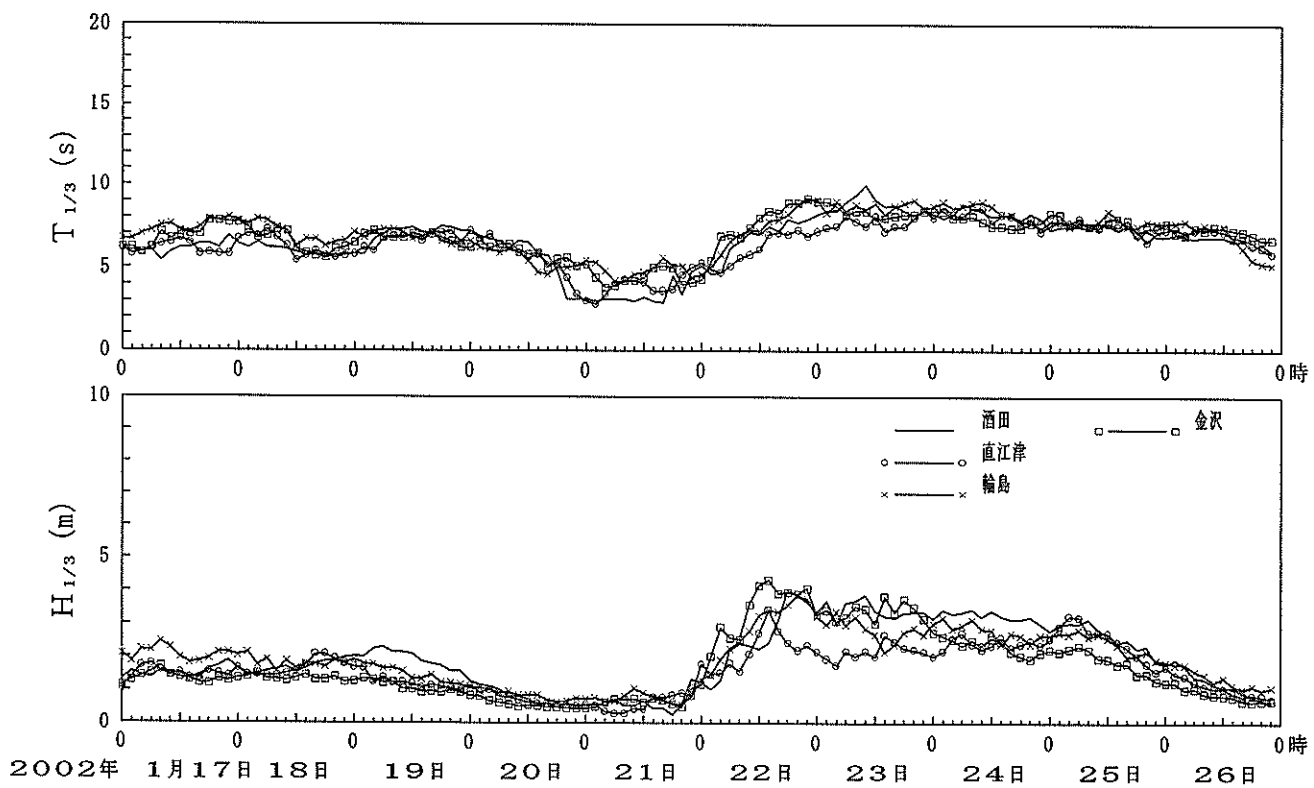


図-6.1(b) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(1月20日～1月25日)

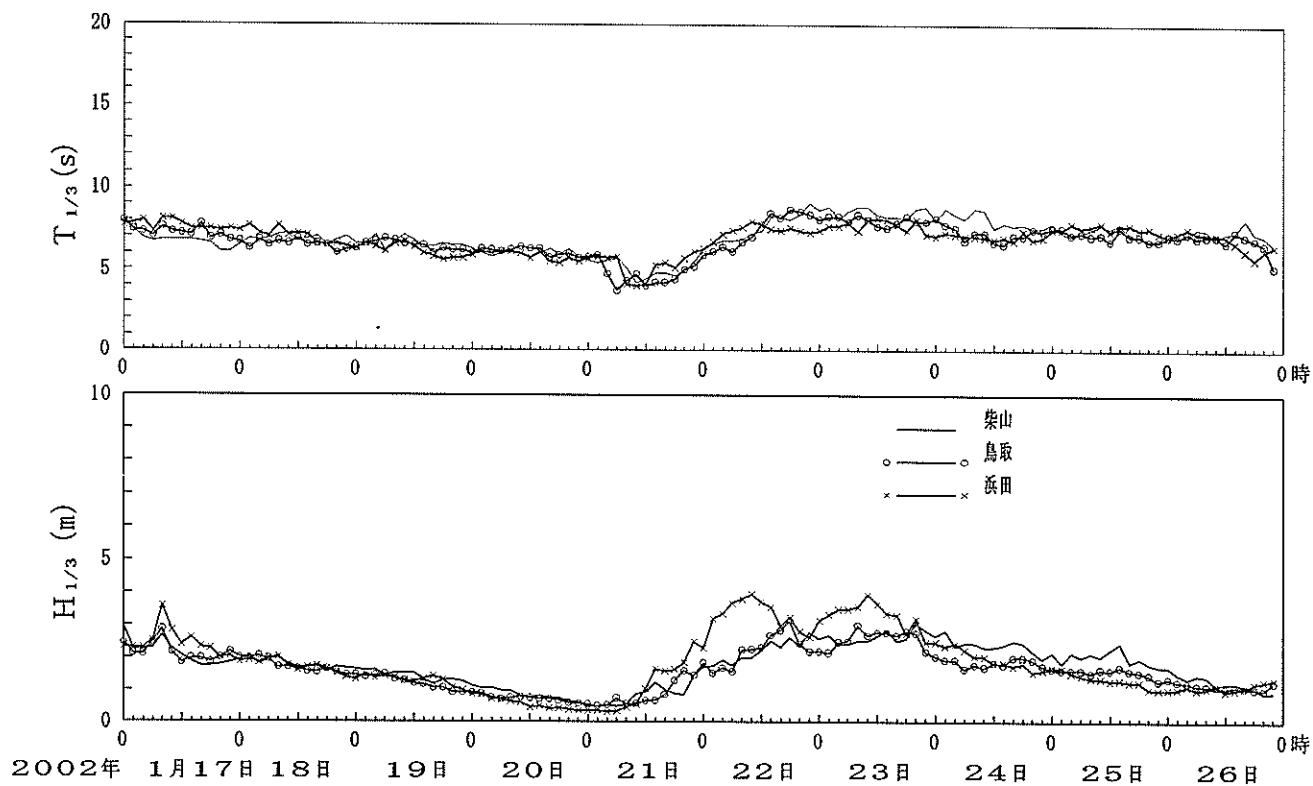


図-6.1(c) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(1月20日～1月25日)

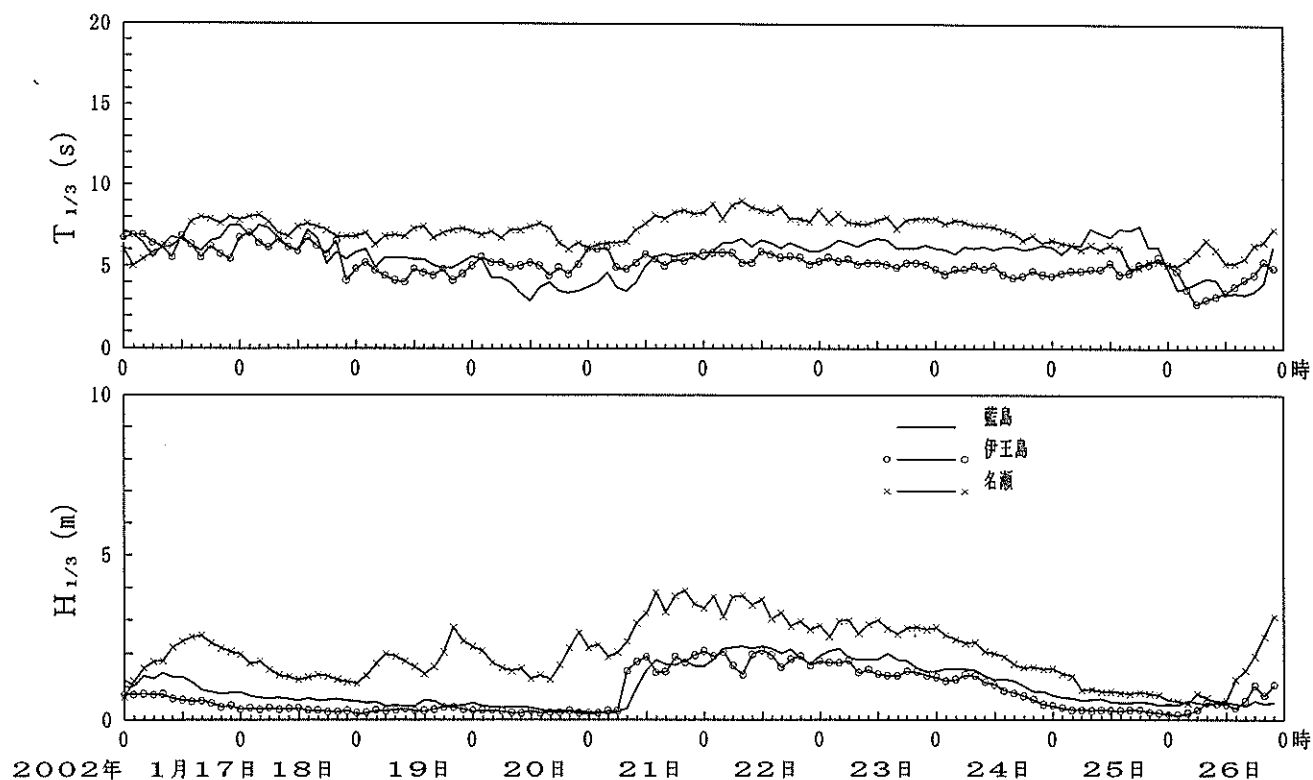


図-6.1(d) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(1月20日～1月25日)

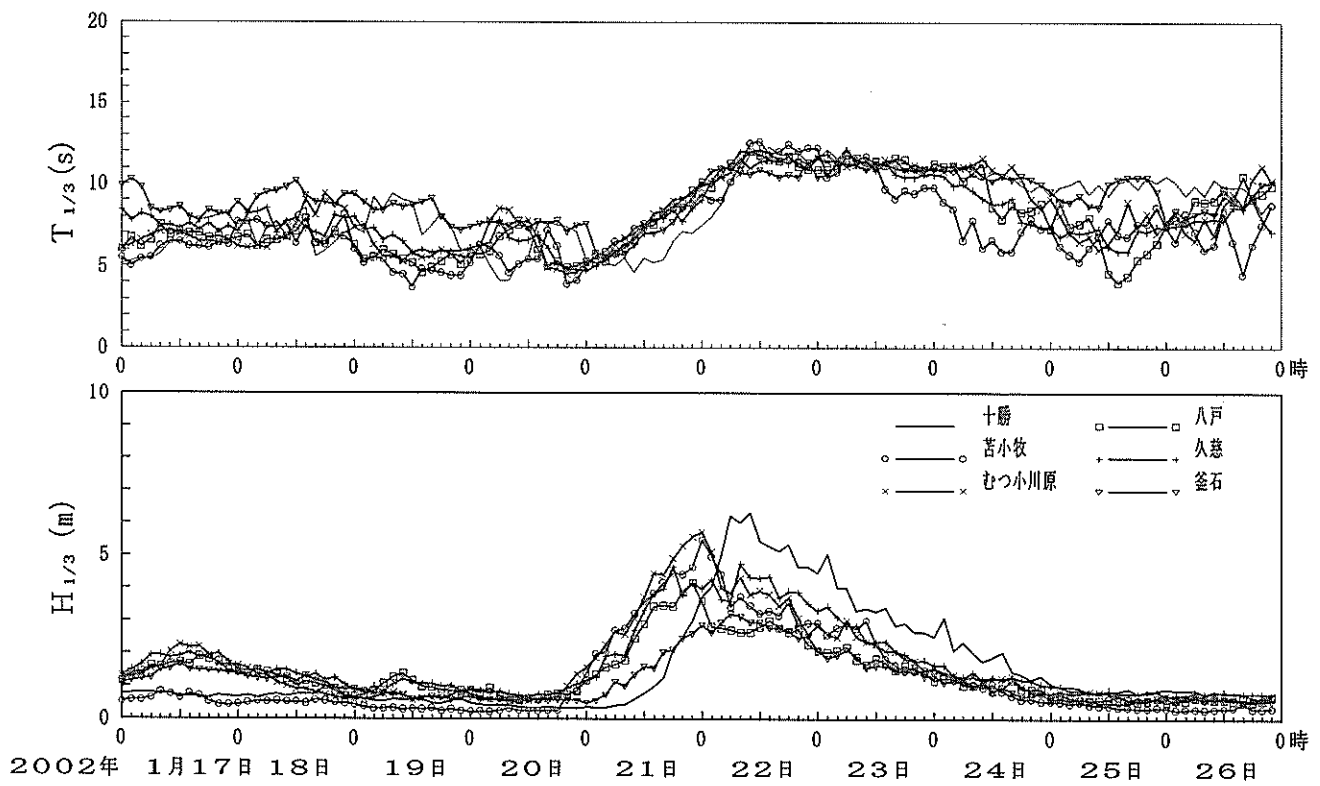


図-6.1(e) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(1月20日～1月25日)

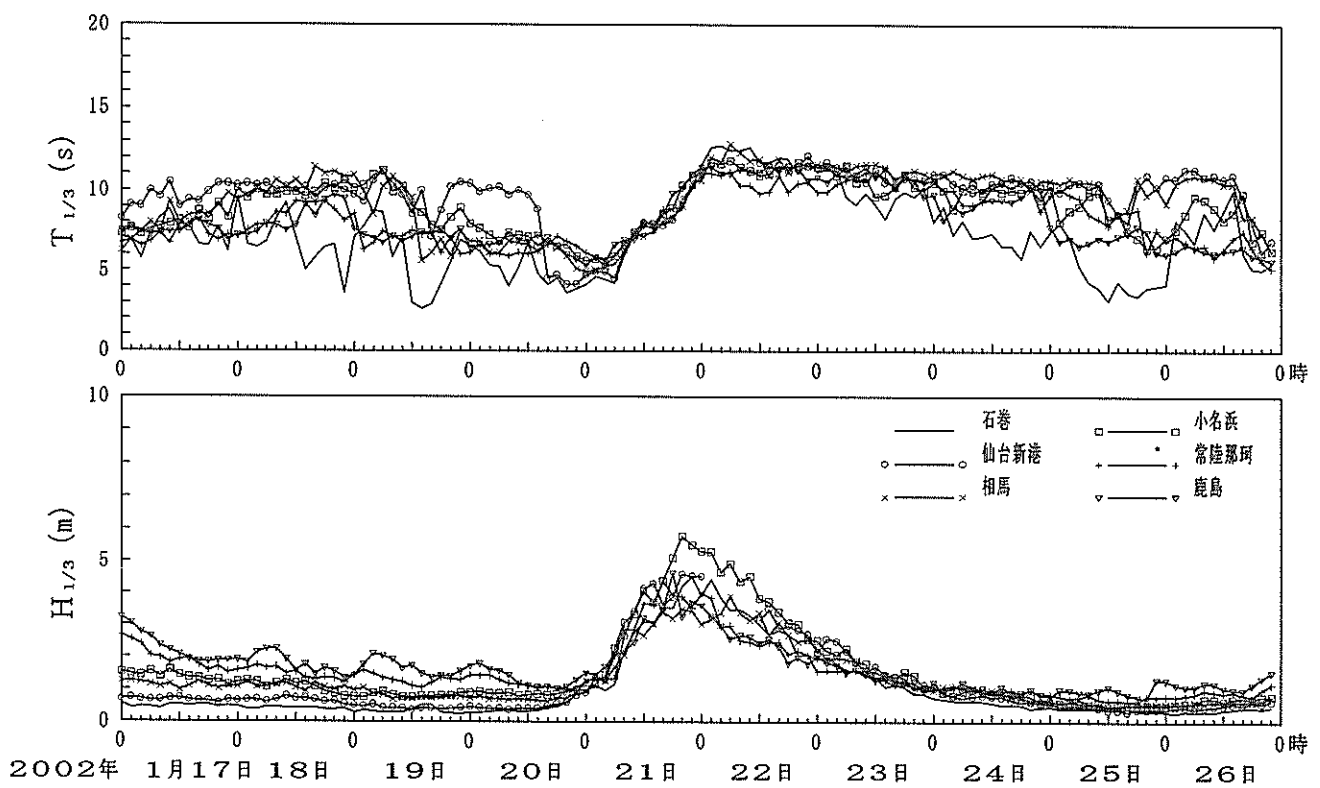


図-6.1(f) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(1月20日～1月25日)

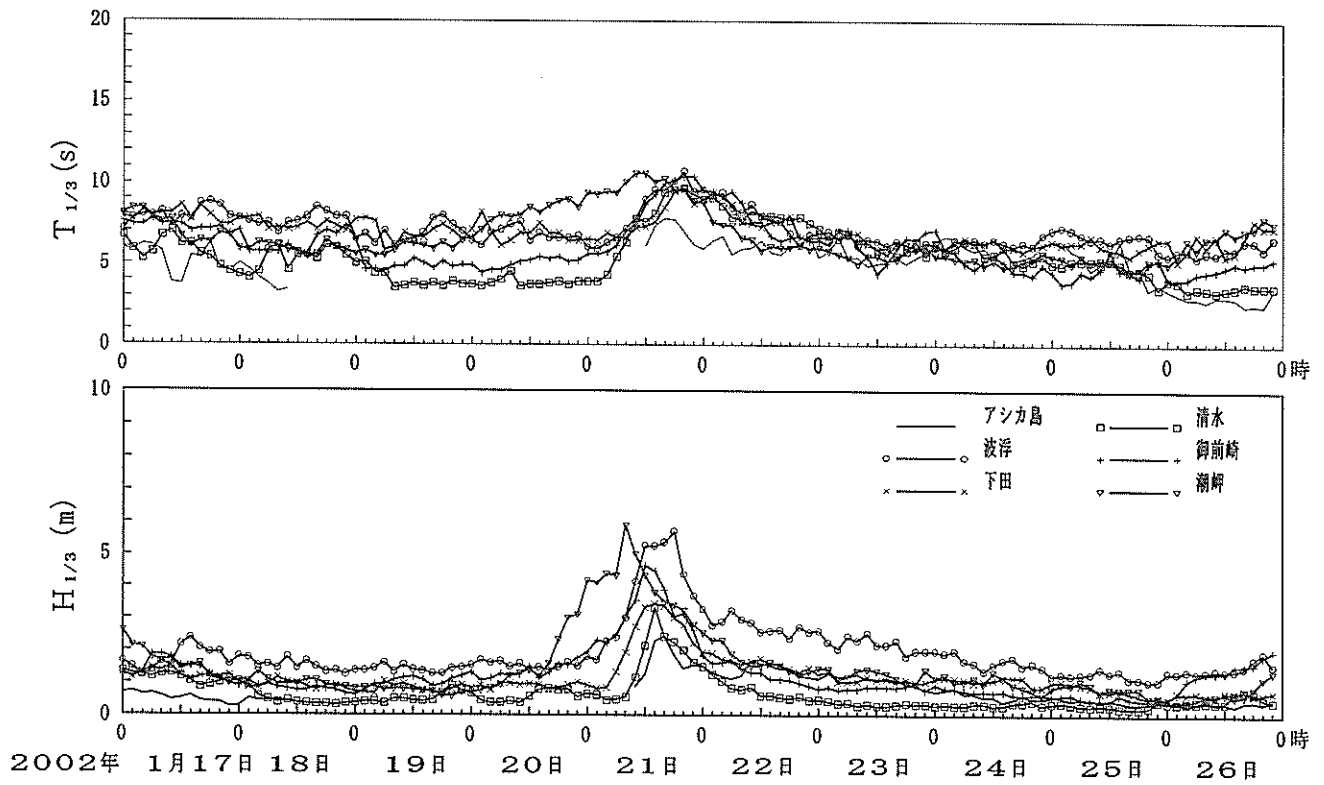


図-6.1(g) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(1月20日～1月25日)

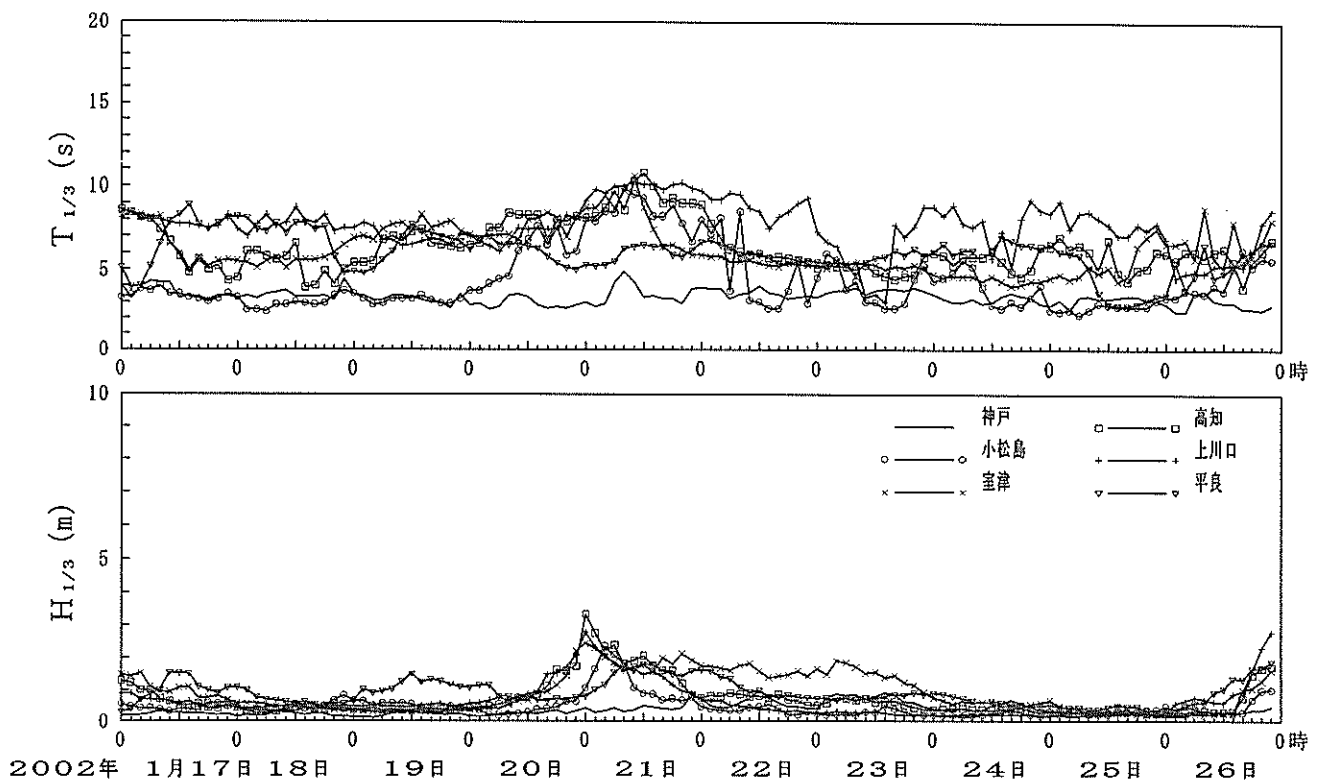
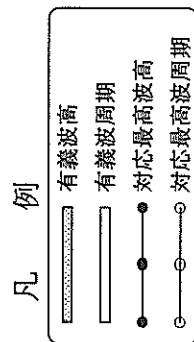
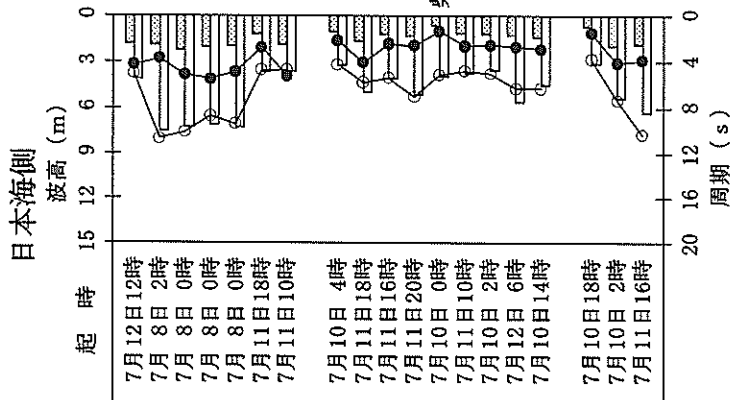
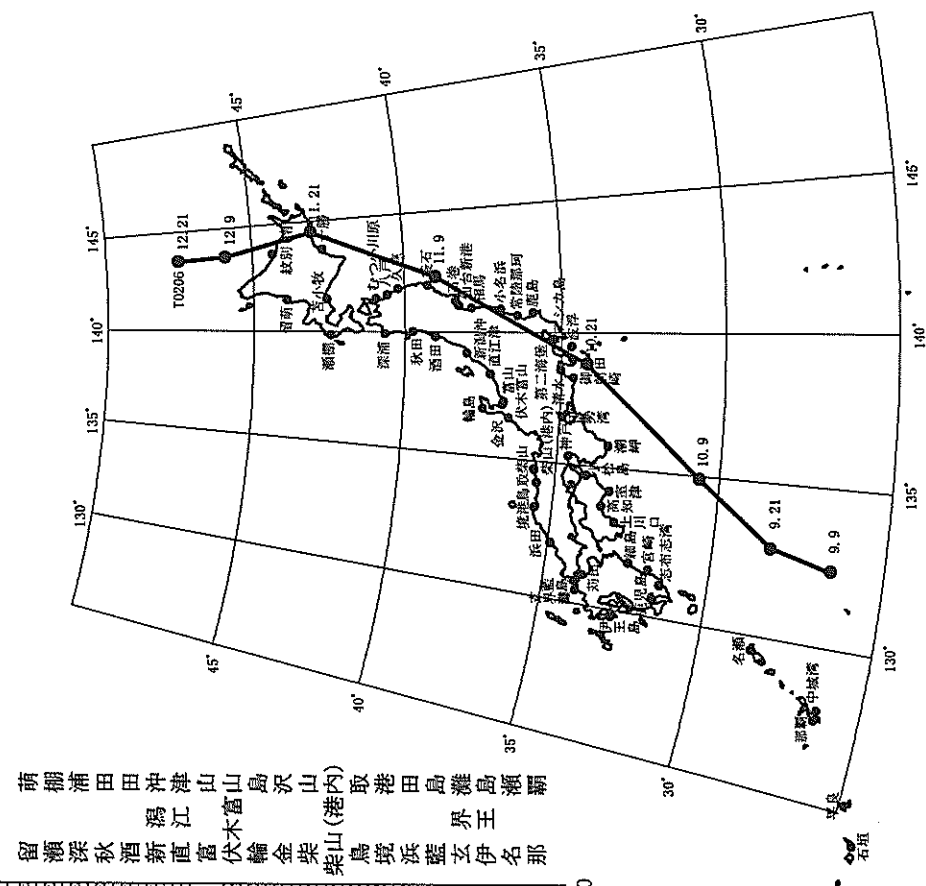
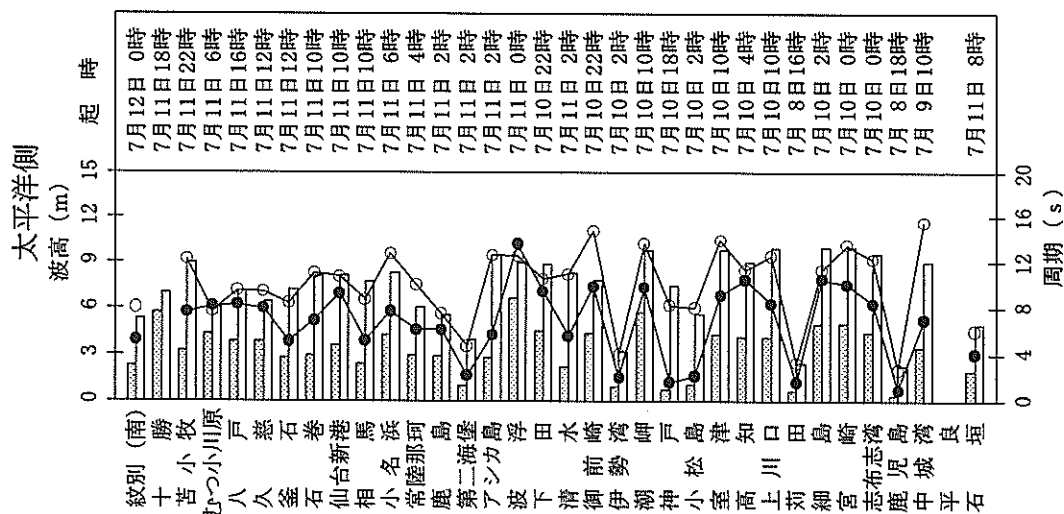


図-6.1(h) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(1月20日～1月25日)



図一5.2 代表的気象じょう乱時における沿岸波浪分布
(7月8日～7月12日)

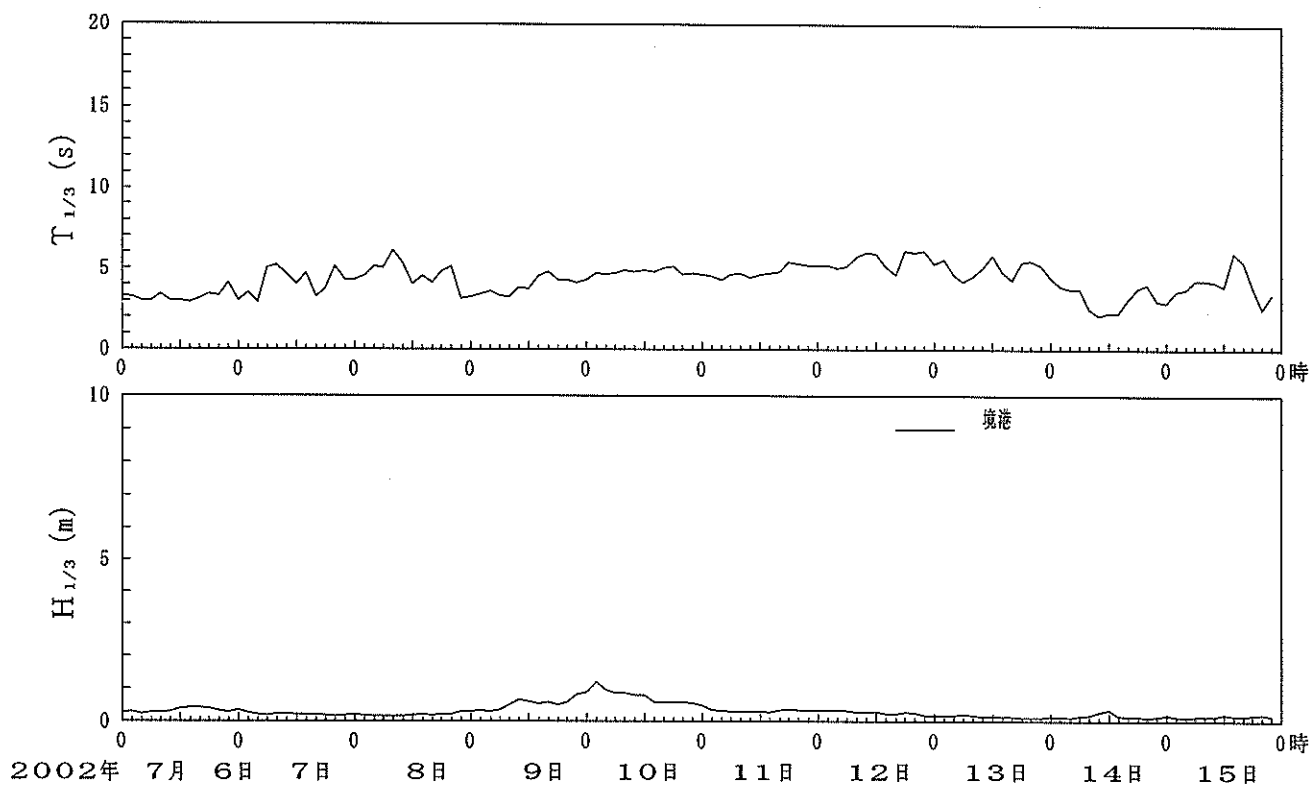


図-6.2(a) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(7月8日～7月12日)

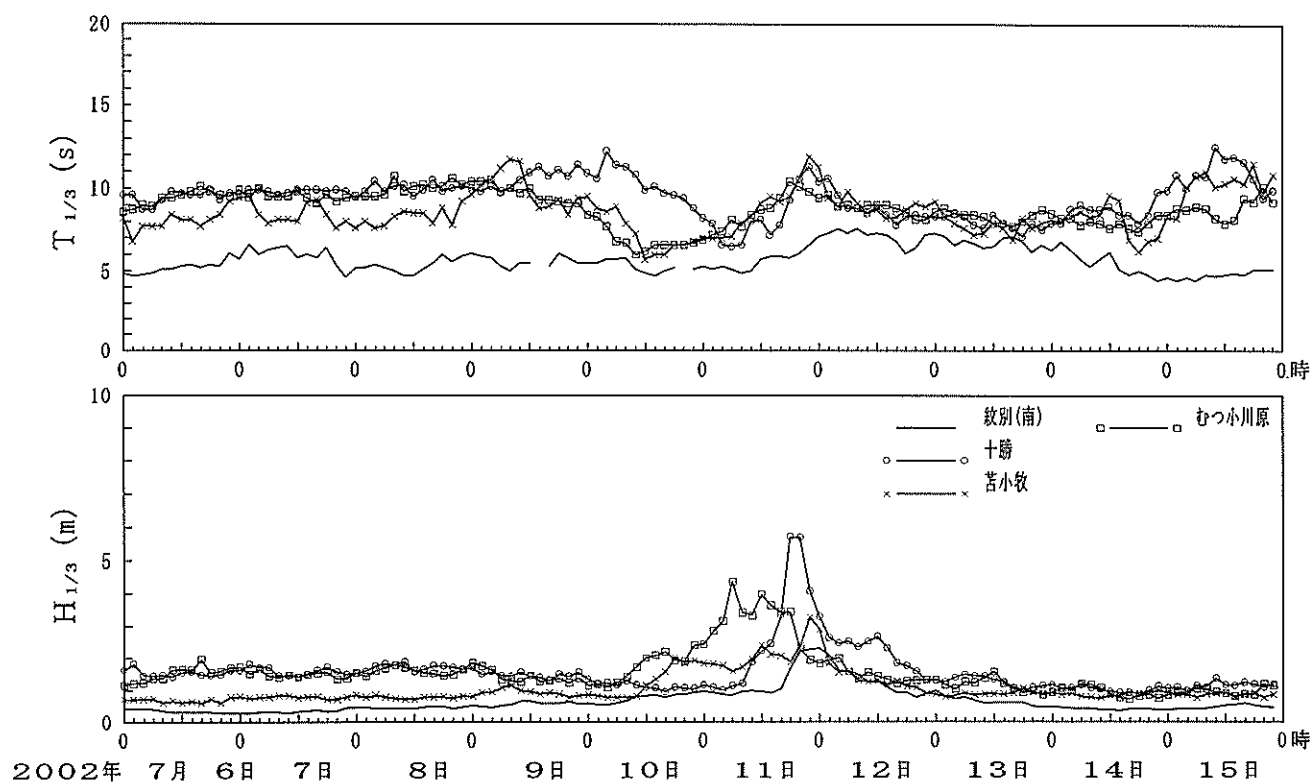


図-6.2(b) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(7月8日～7月12日)

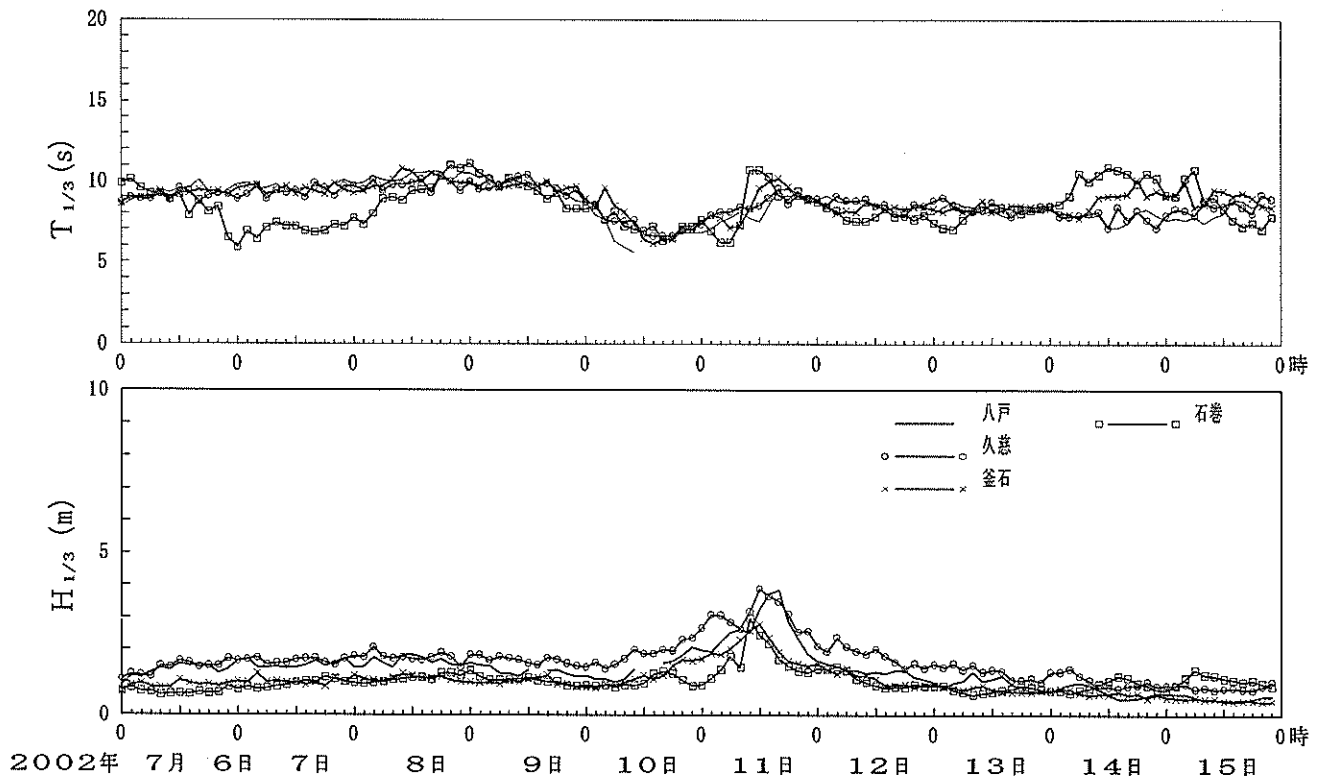


図-6.2(c) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(7月8日～7月12日)

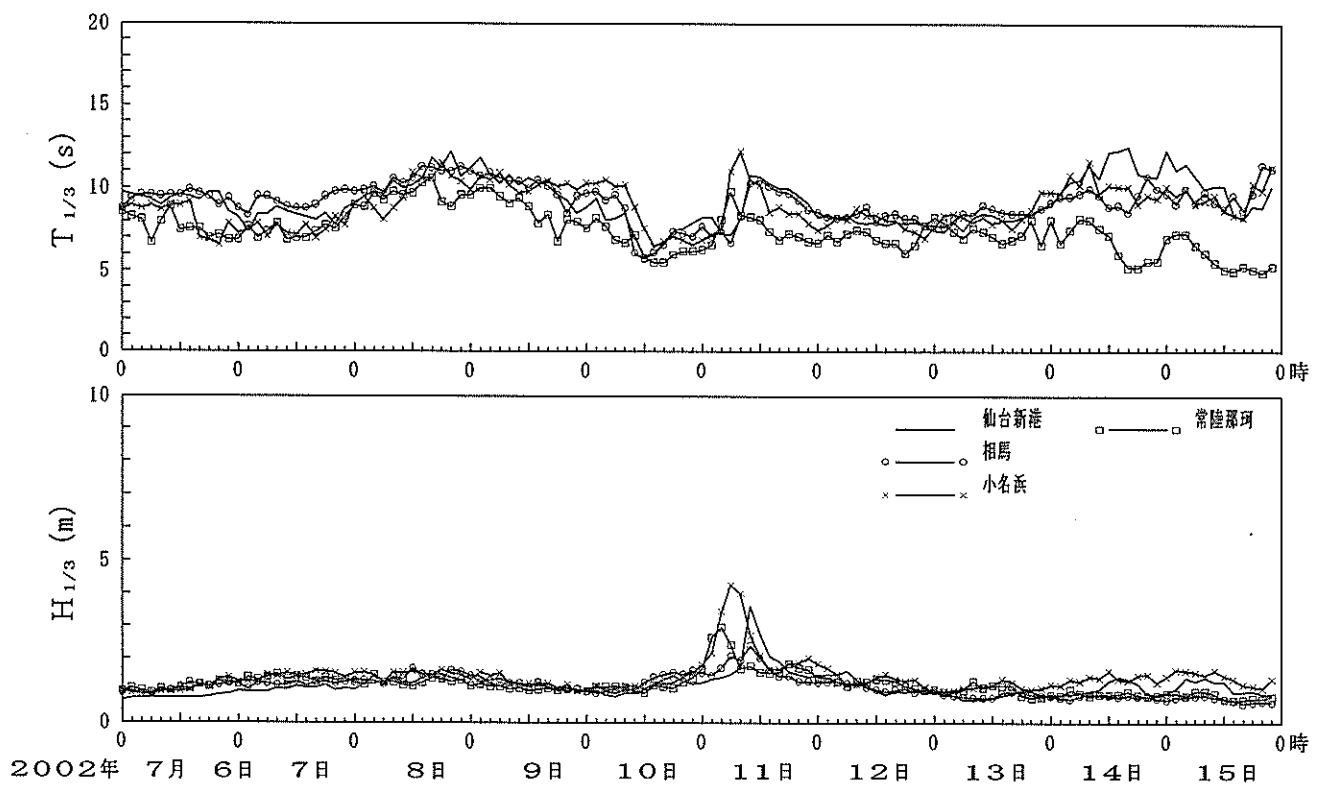


図-6.2(d) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(7月8日～7月12日)

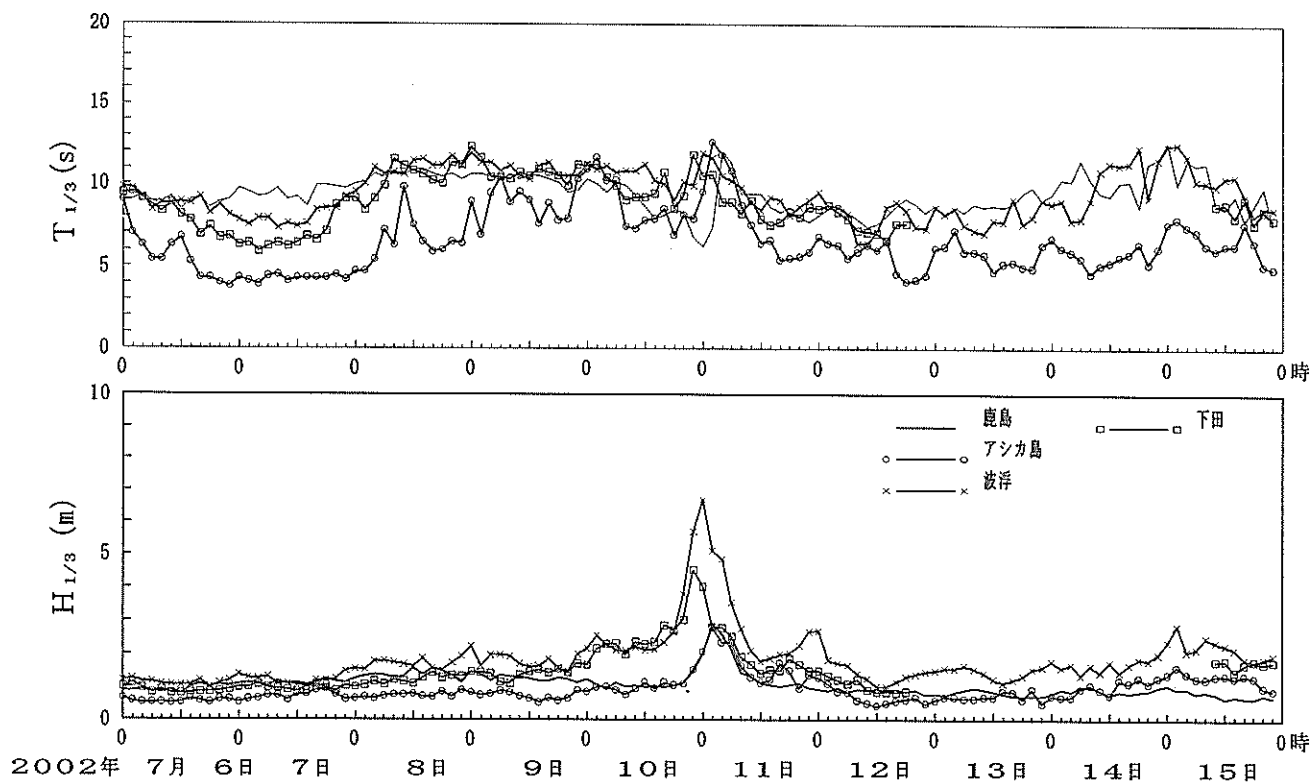


図-6.2(e) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(7月8日～7月12日)

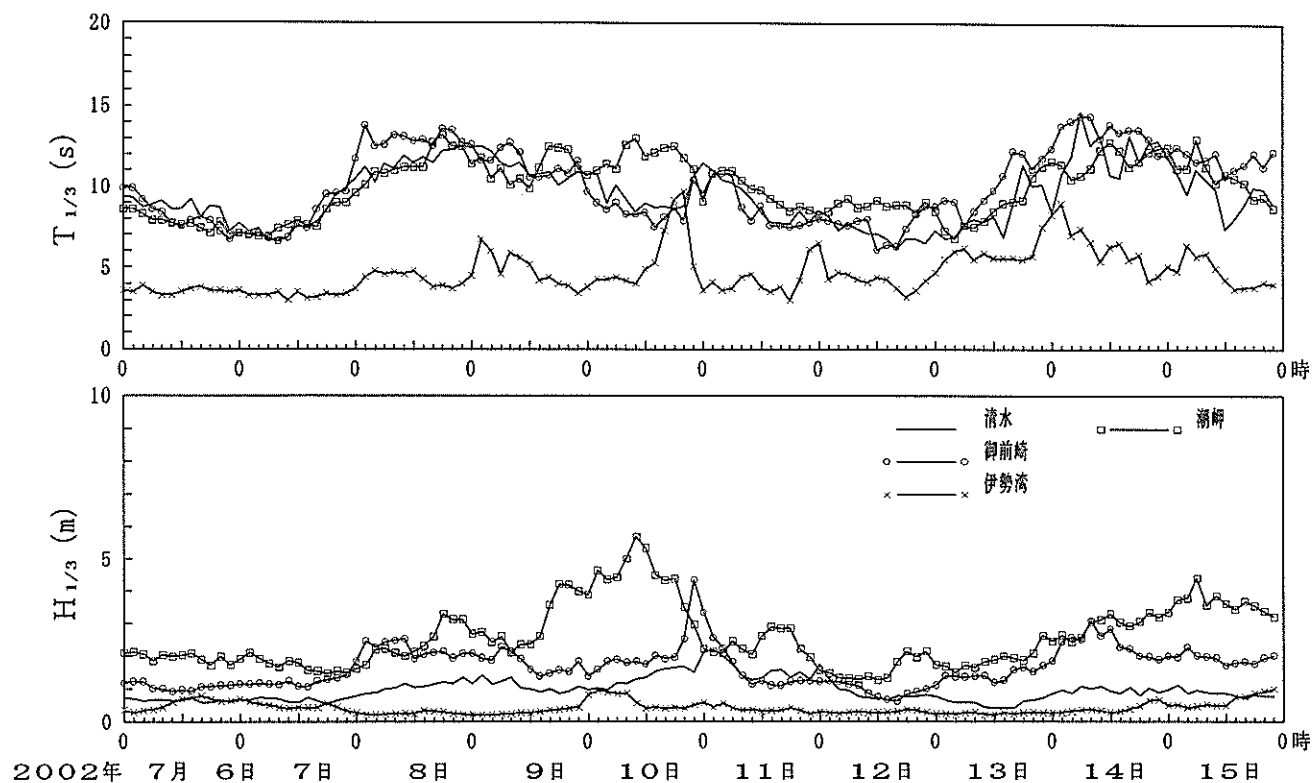


図-6.2(f) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(7月8日～7月12日)

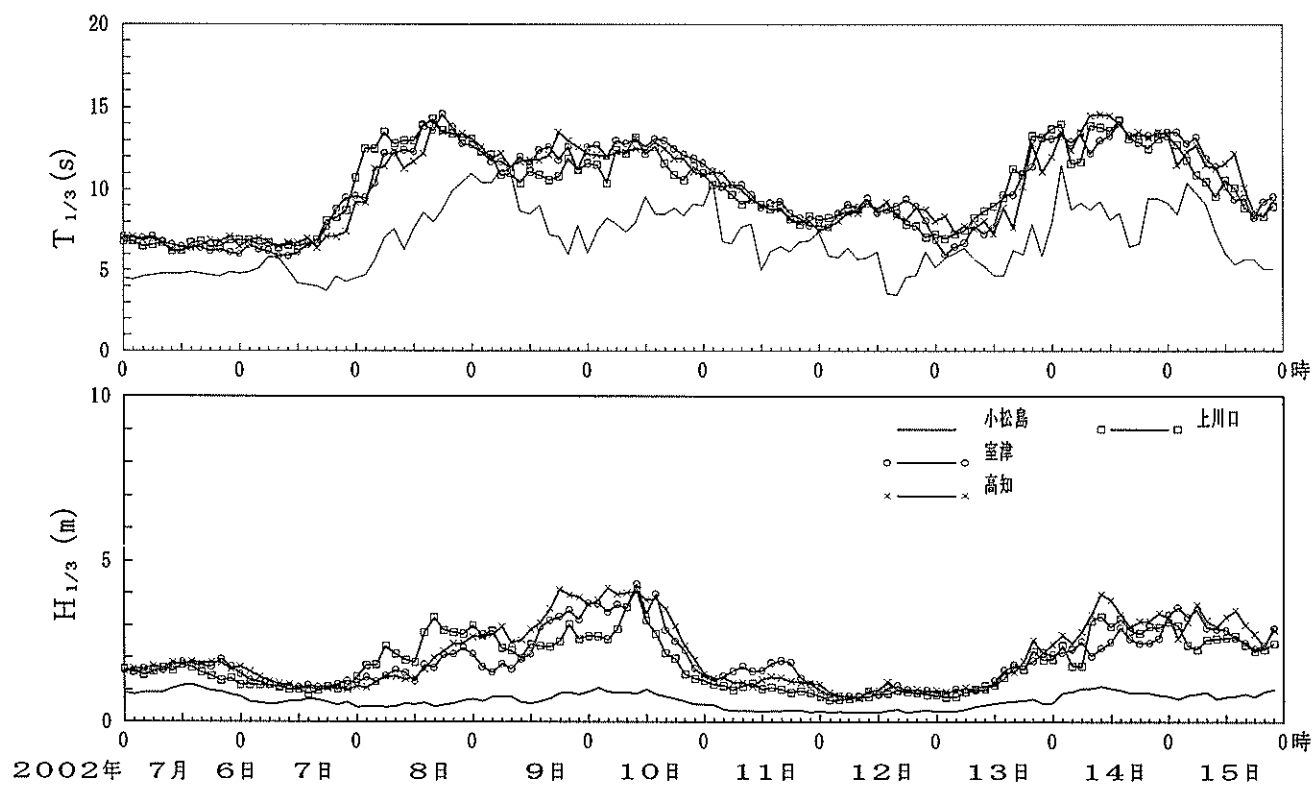


図-6.2(g) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(7月8日～7月12日)

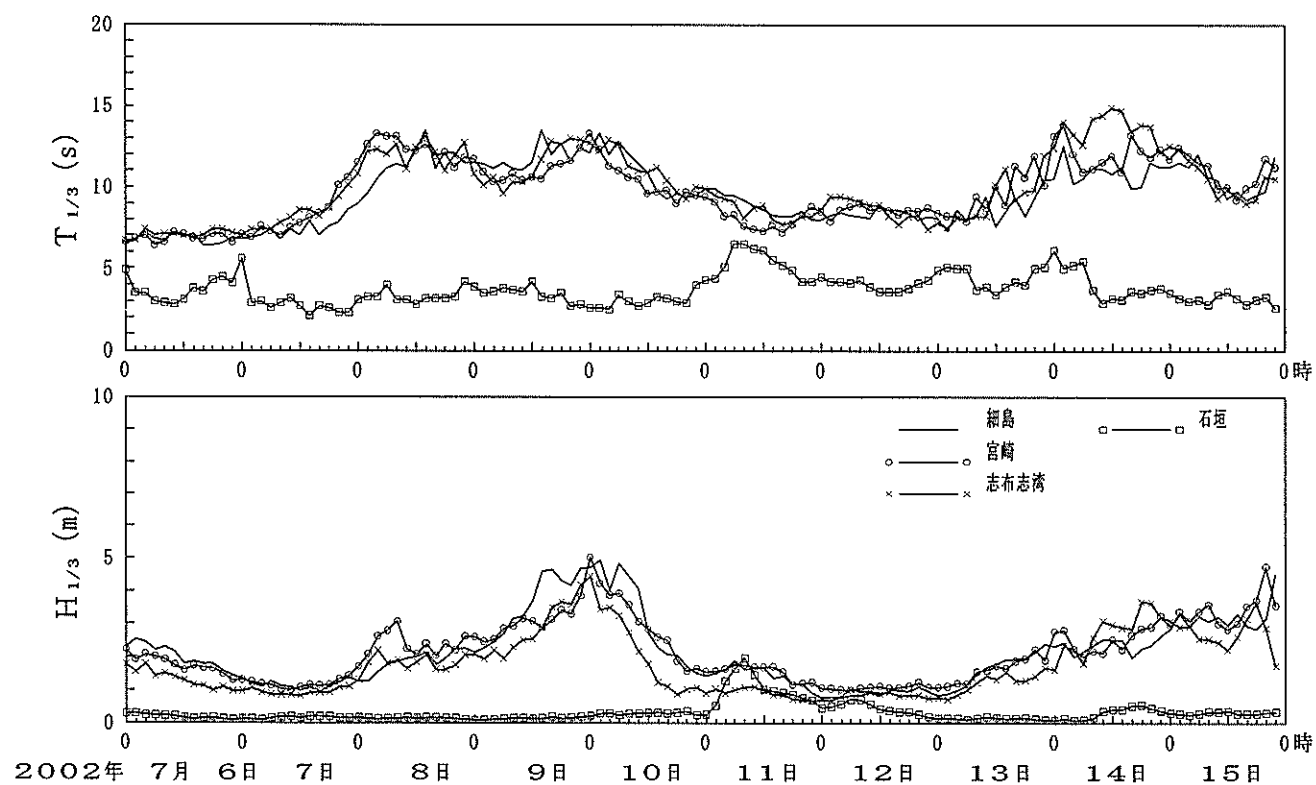


図-6.2(h) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(7月8日～7月12日)

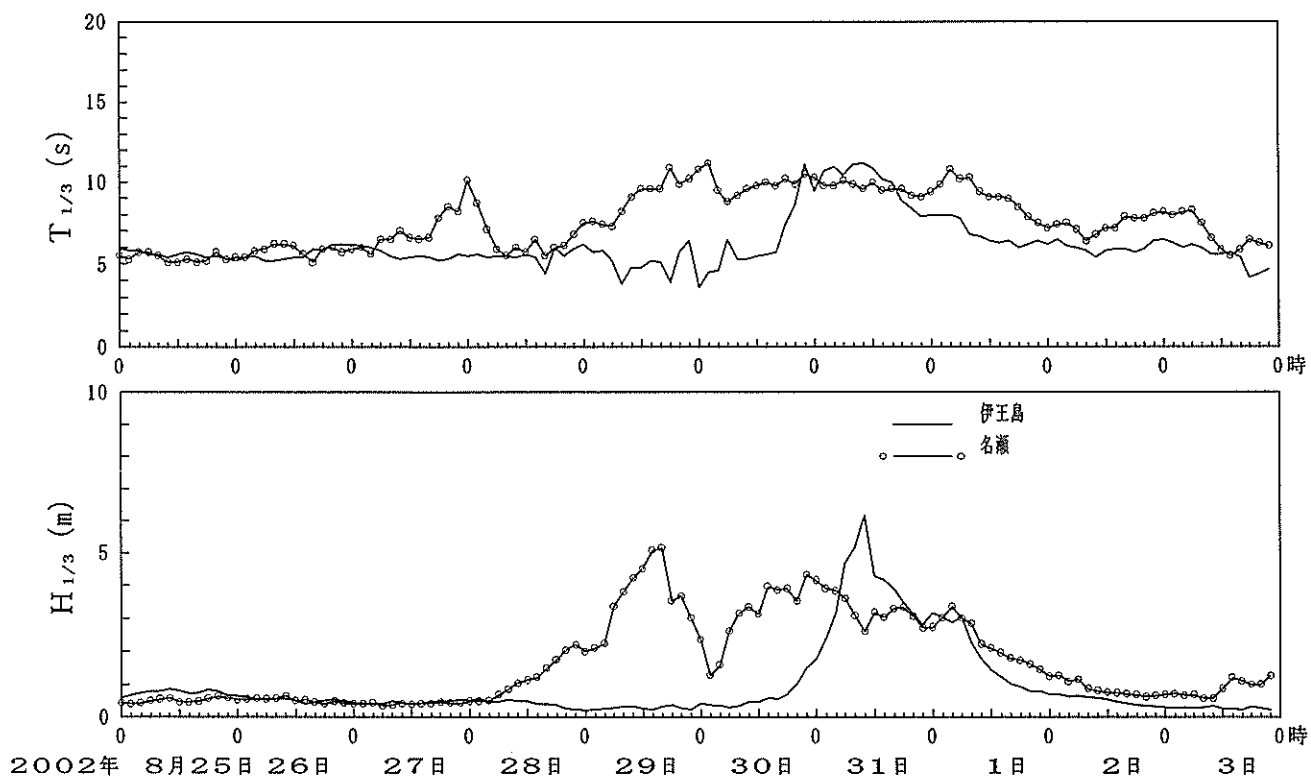


図-6.3(a) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(8月27日～9月1日)

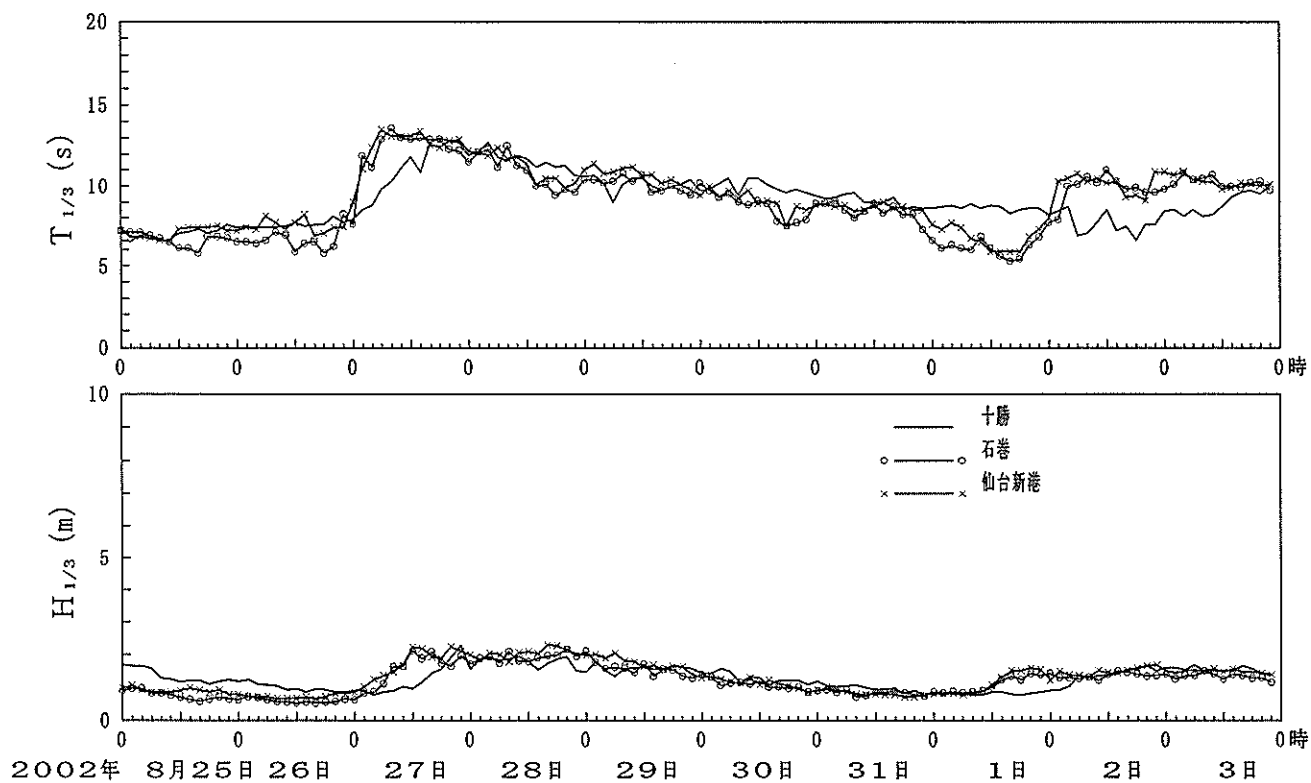


図-6.3(b) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(8月27日～9月1日)

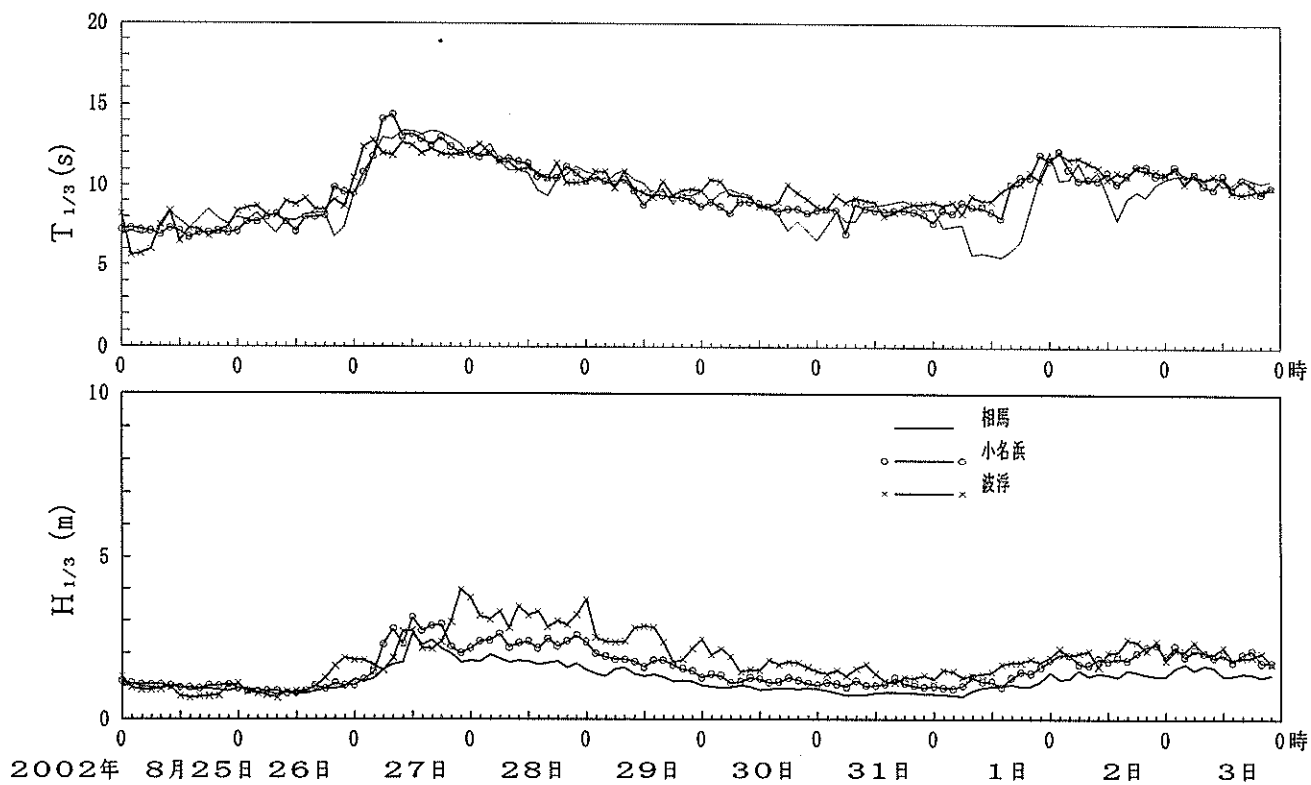


図-6.3(c) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(8月27日～9月1日)

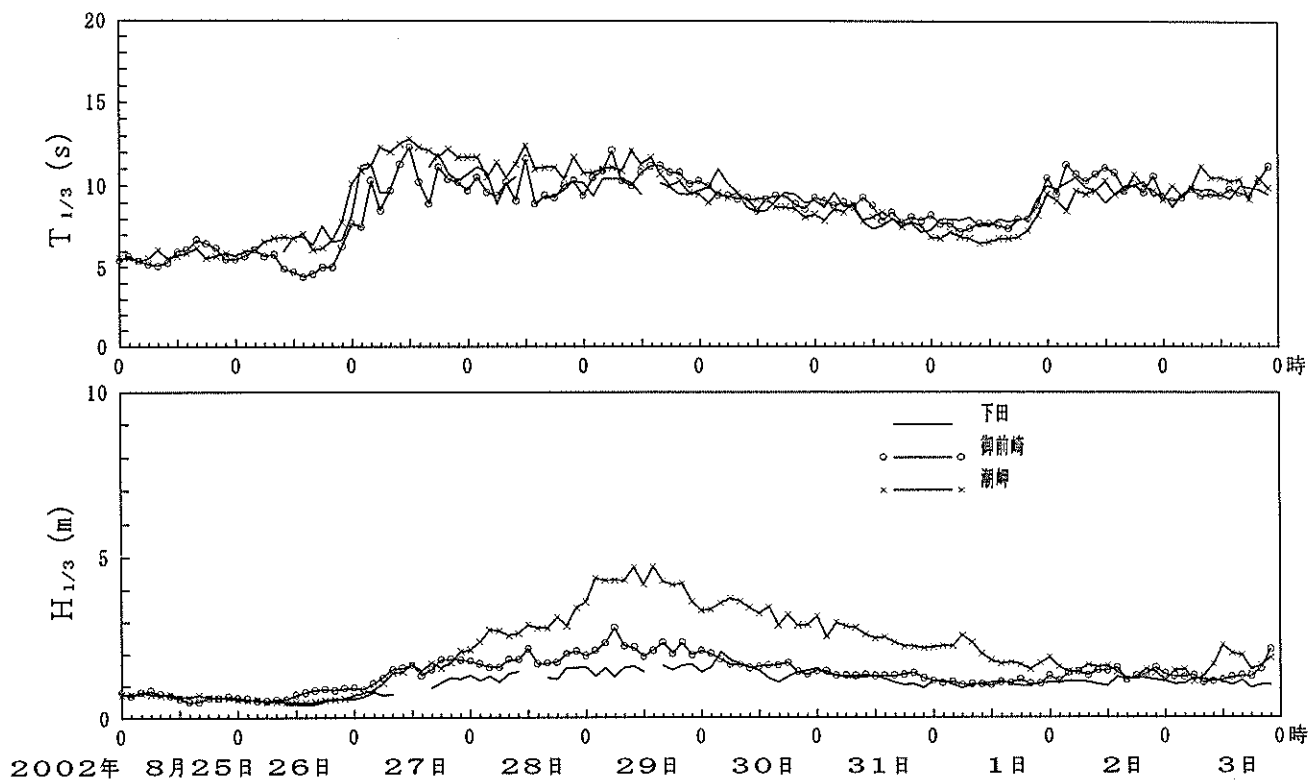


図-6.3(d) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(8月27日～9月1日)

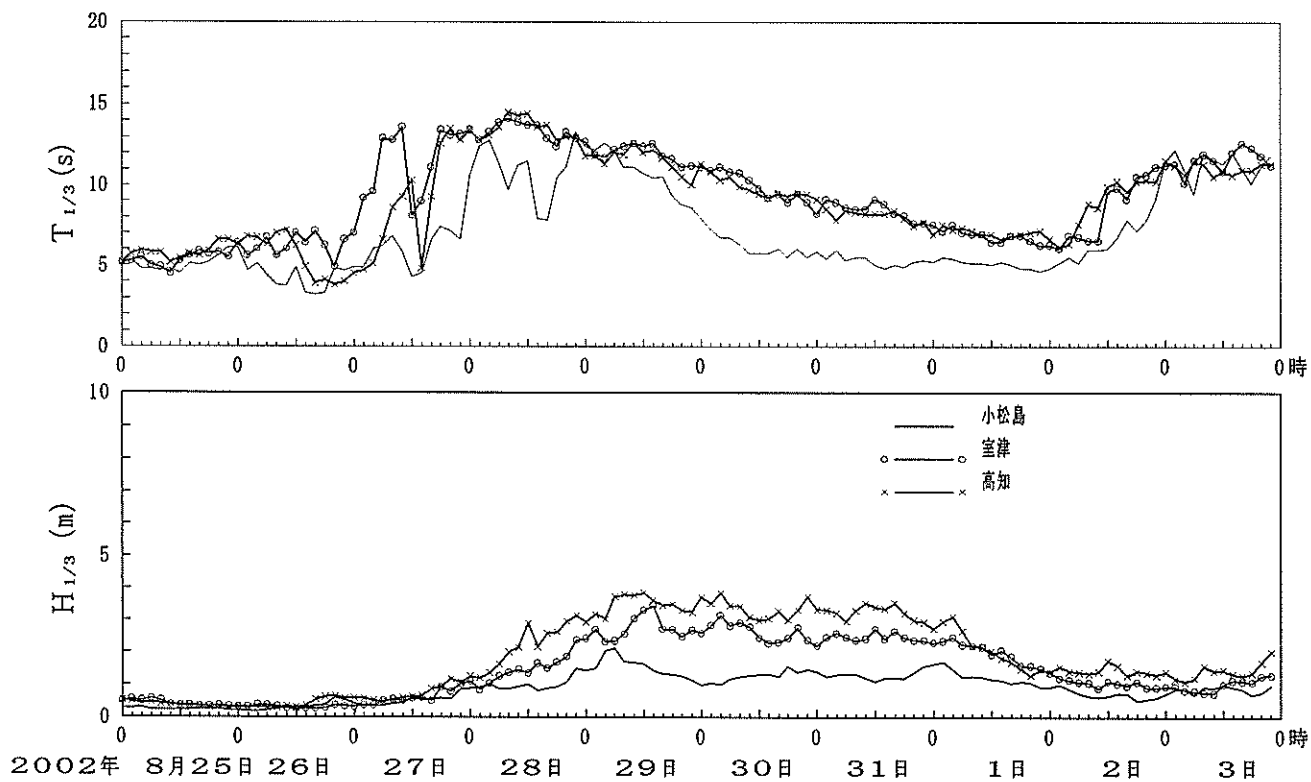


図-6.3(e) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(8月27日～9月1日)

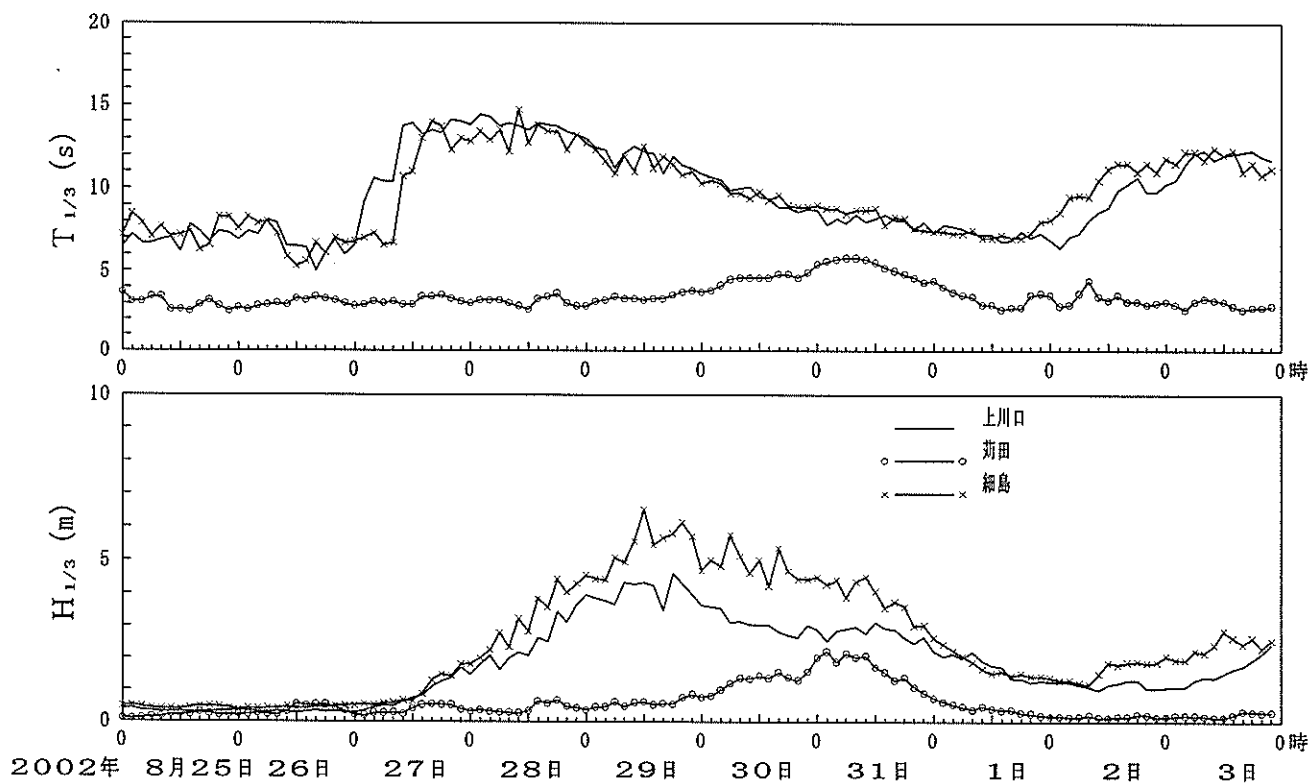


図-6.3(f) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(8月27日～9月1日)

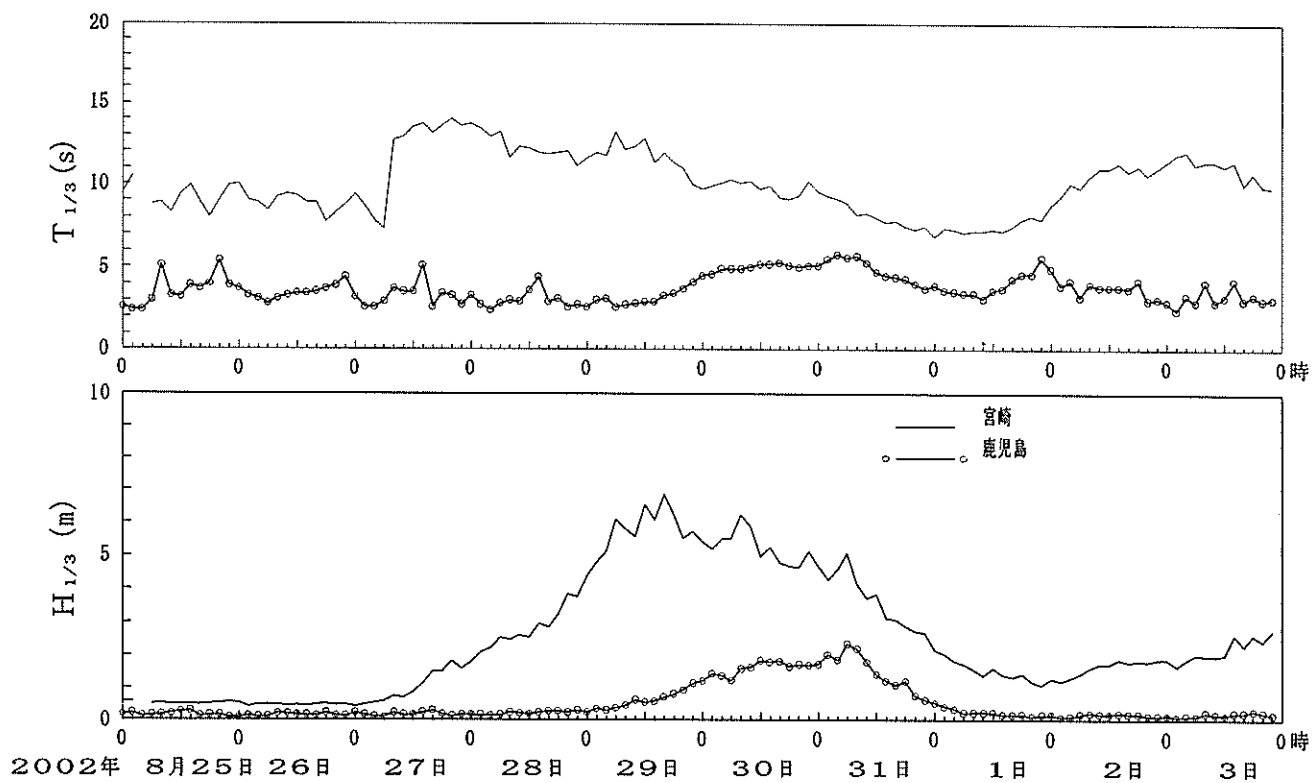


図-6.3(g) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(8月27日～9月1日)

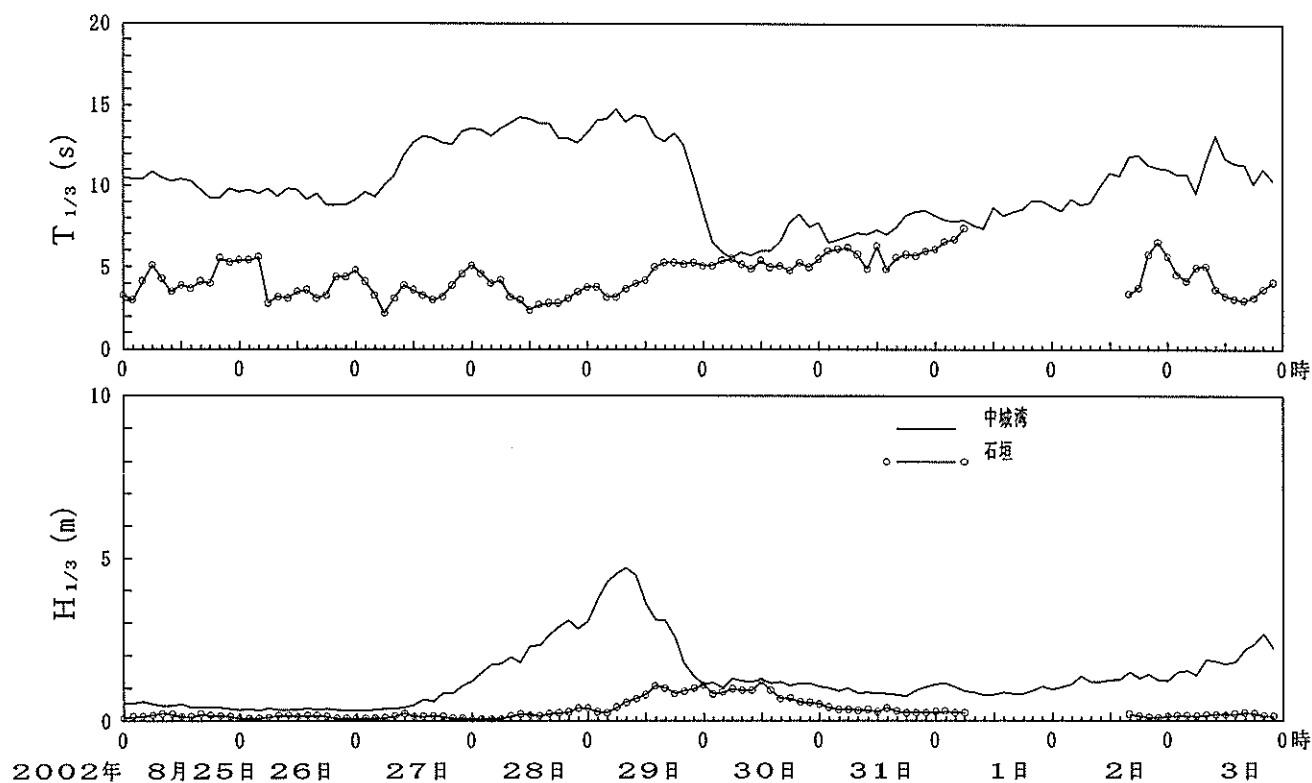


図-6.3(h) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(8月27日～9月1日)

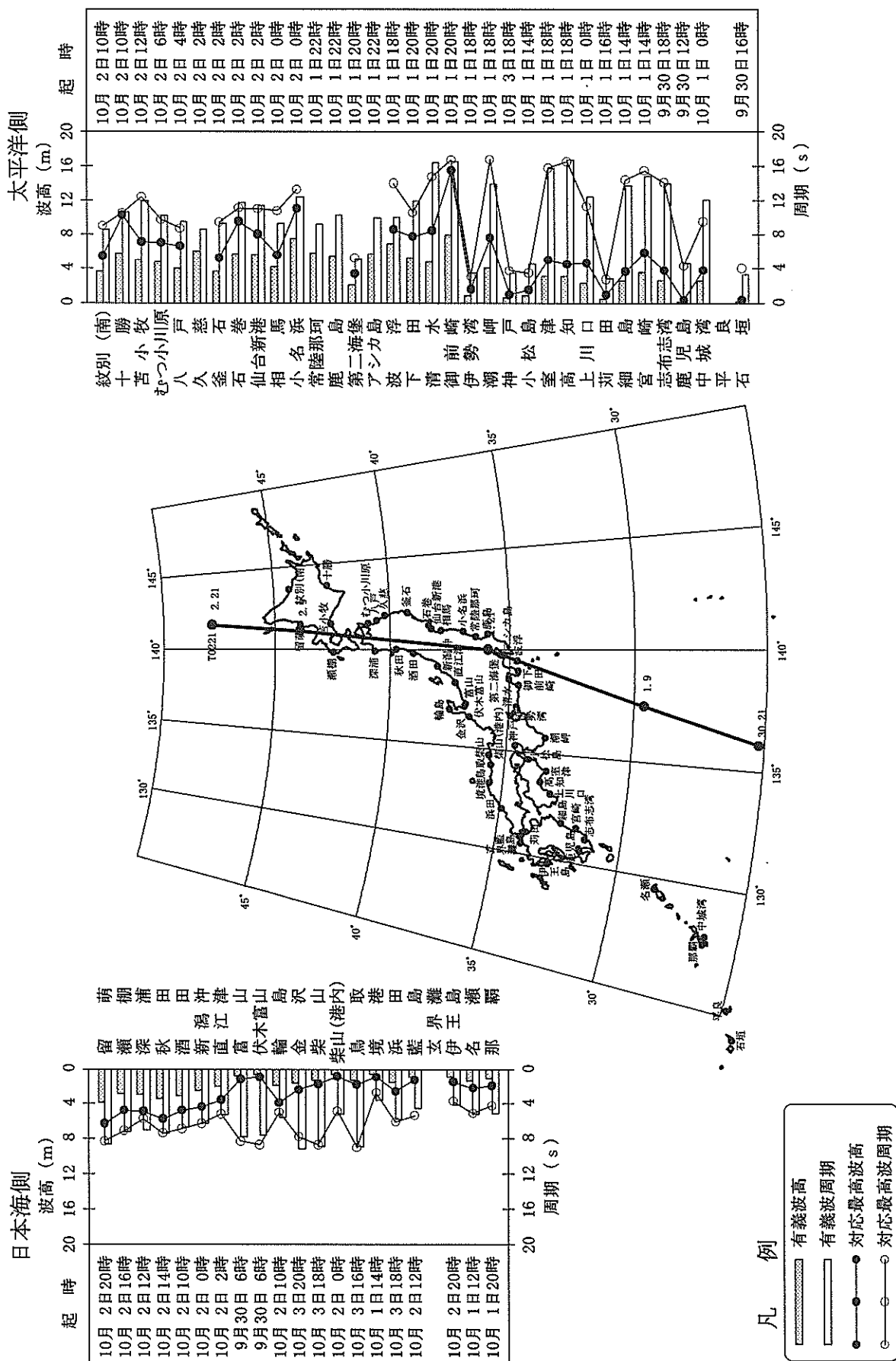


図-5.4 代表的気象じょう乱時における沿岸波浪分布
(9月30日～10月 3日)

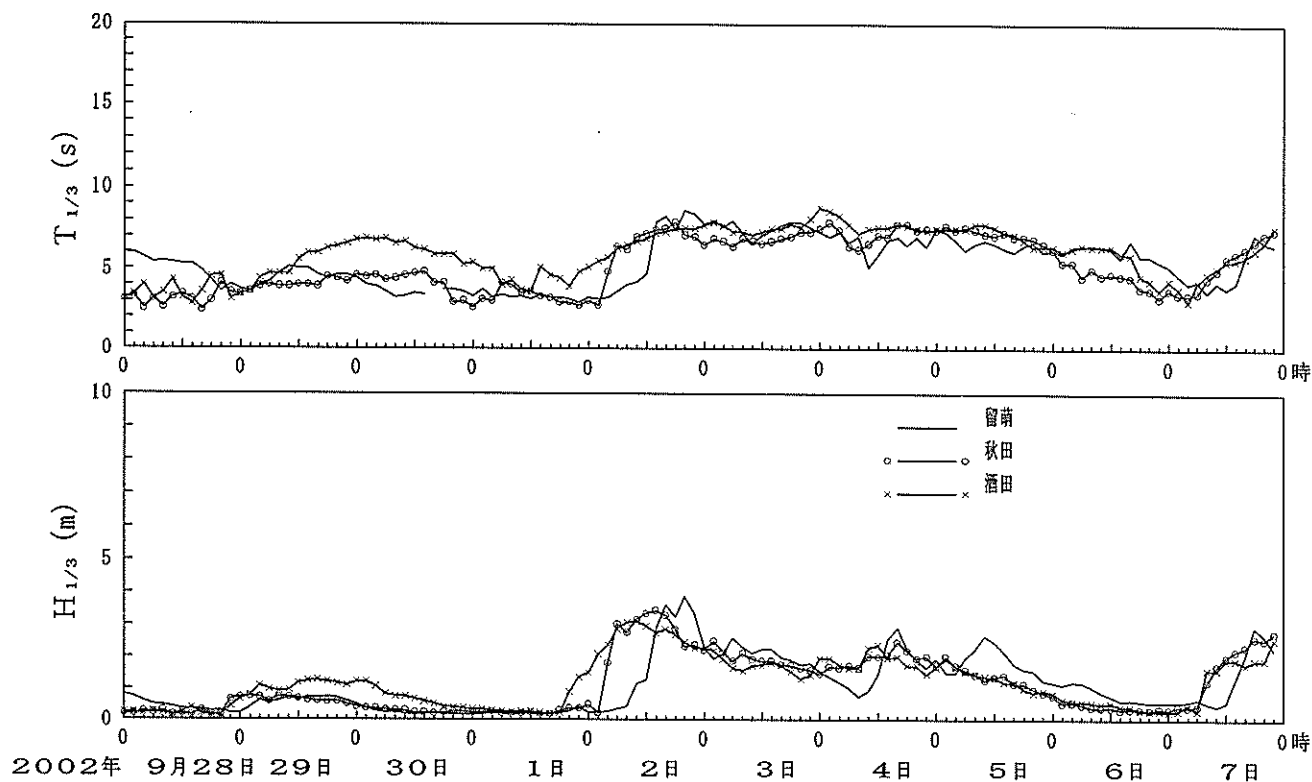


図-6.4(a) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(9月30日～10月 3日)

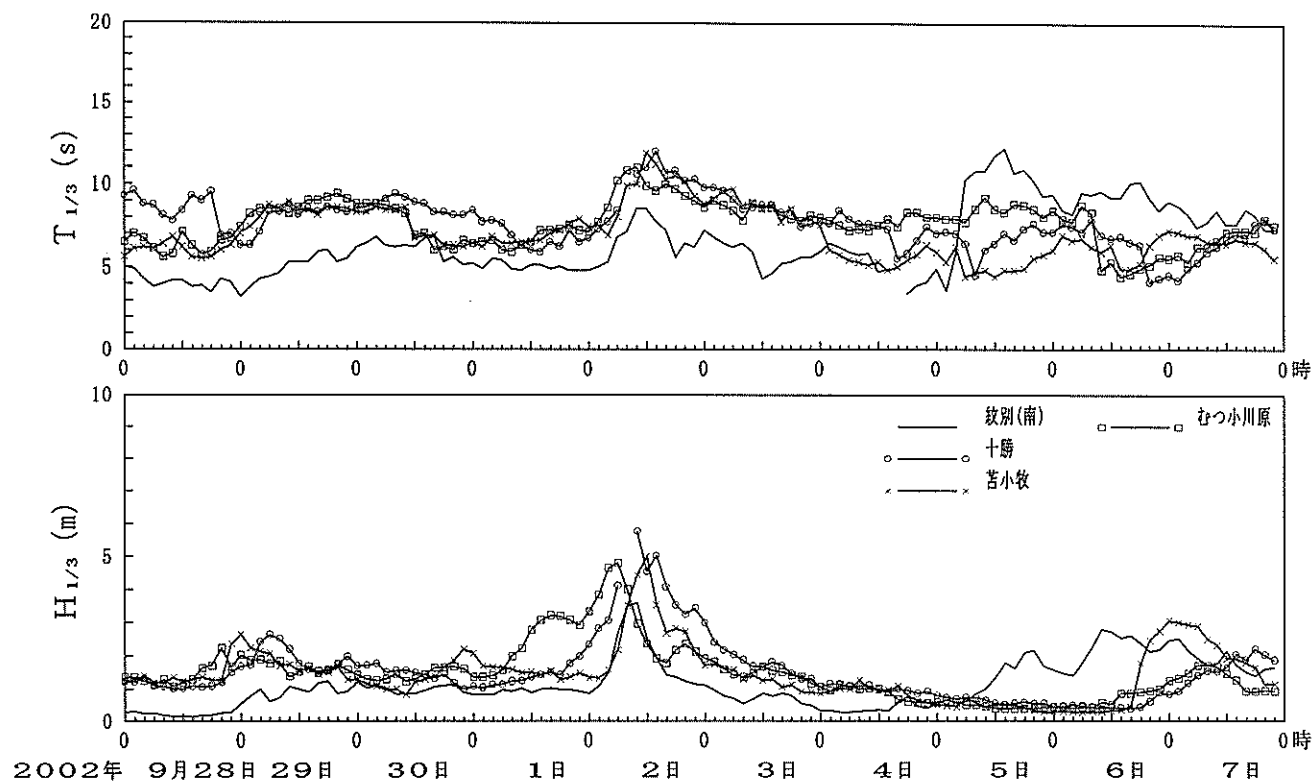


図-6.4(b) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(9月30日～10月 3日)

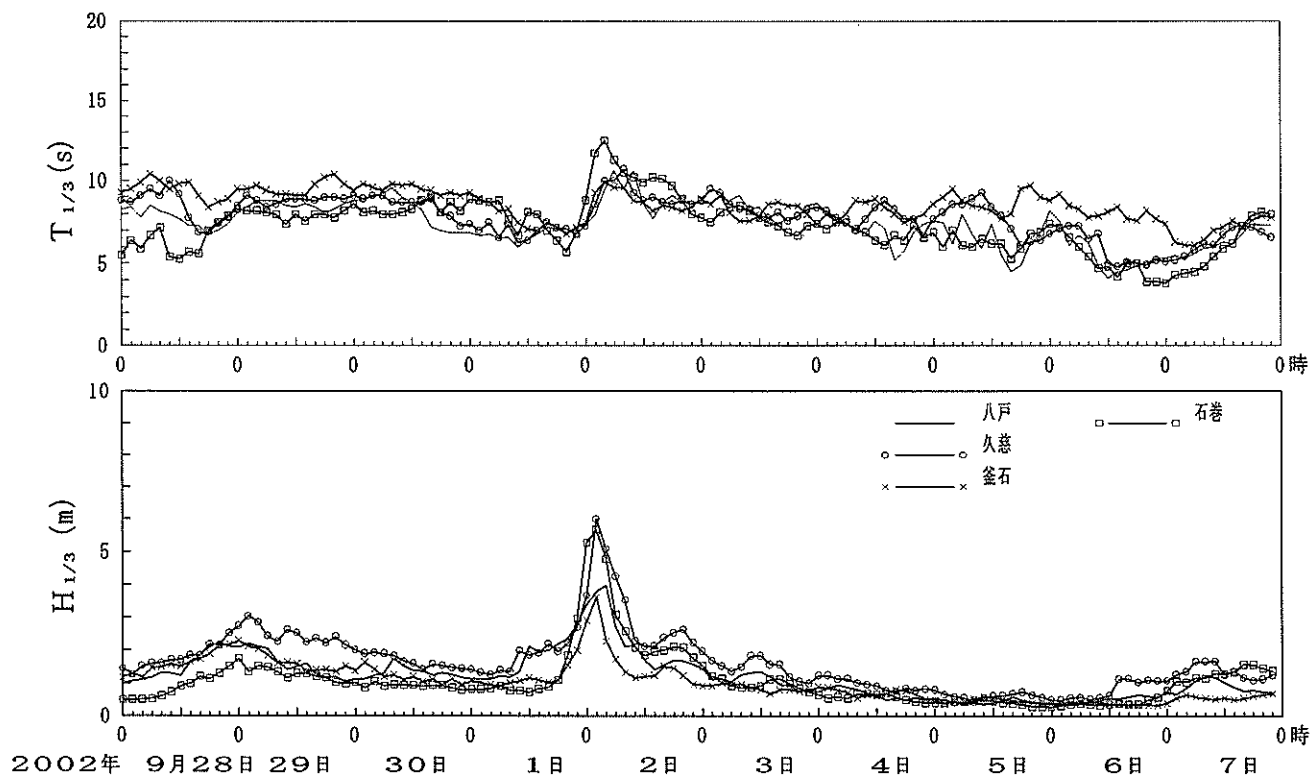


図-6.4(c) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(9月30日～10月 3日)

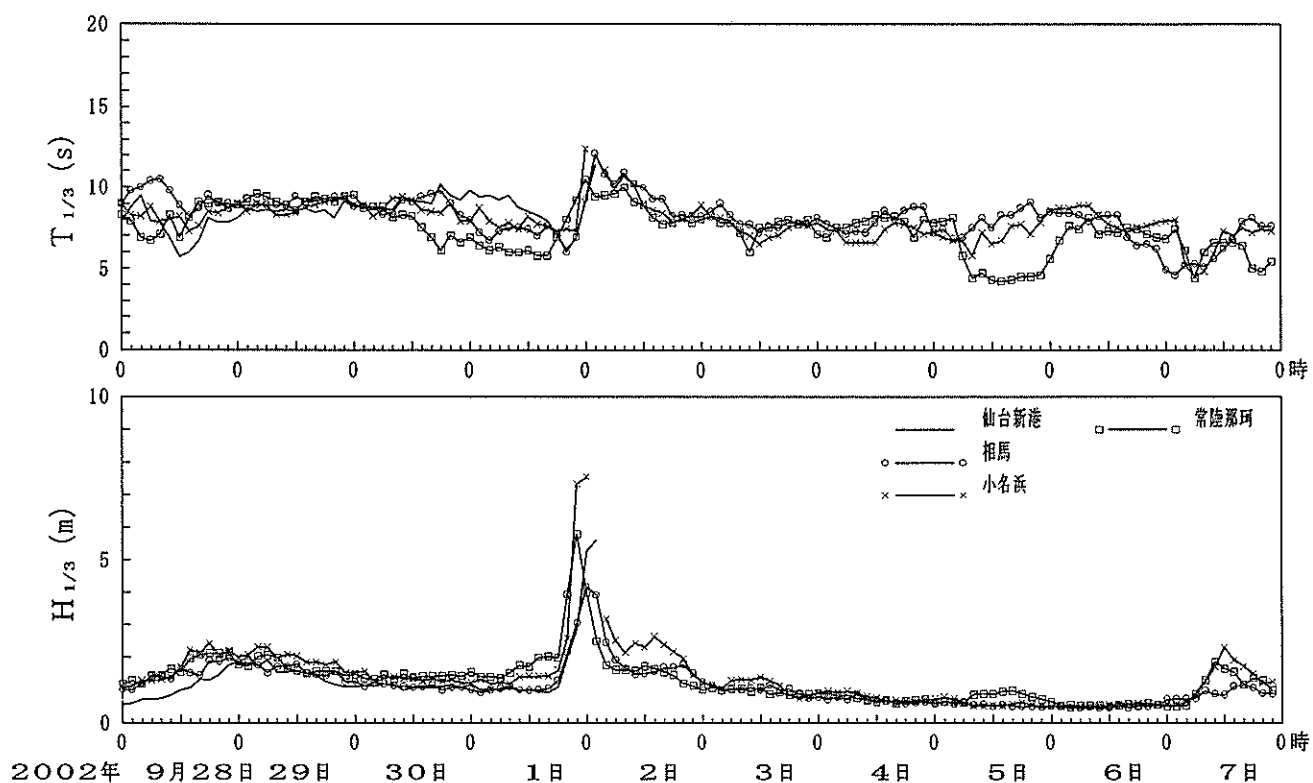


図-6.4(d) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(9月30日～10月 3日)

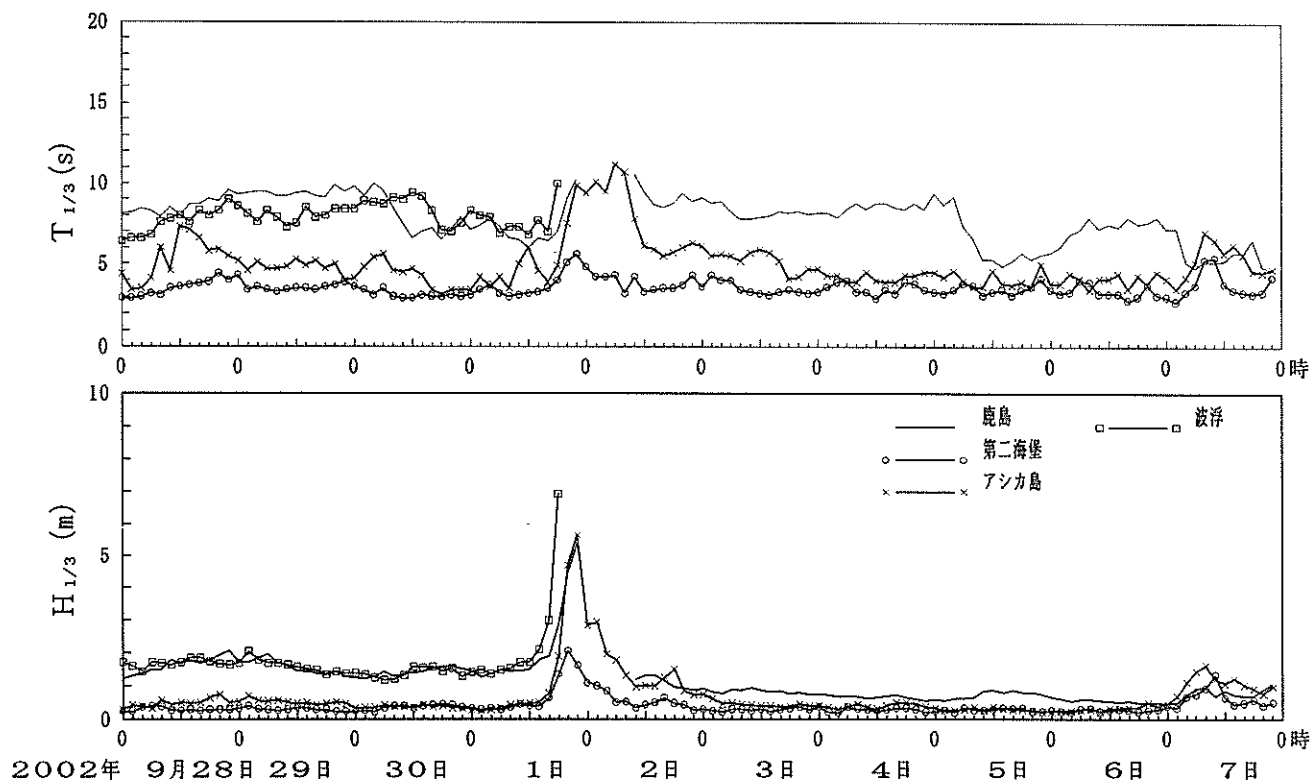


図-6.4(e) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(9月30日～10月 3日)

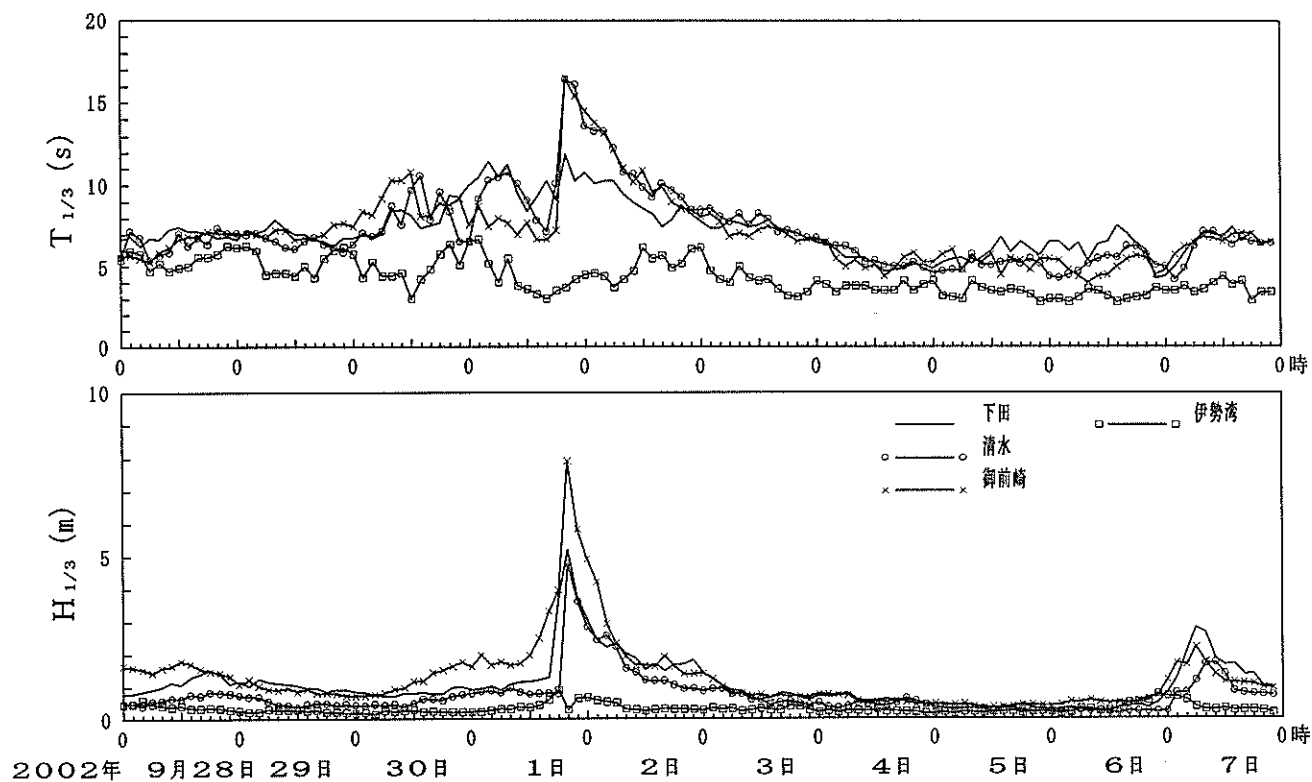


図-6.4(f) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(9月30日～10月 3日)

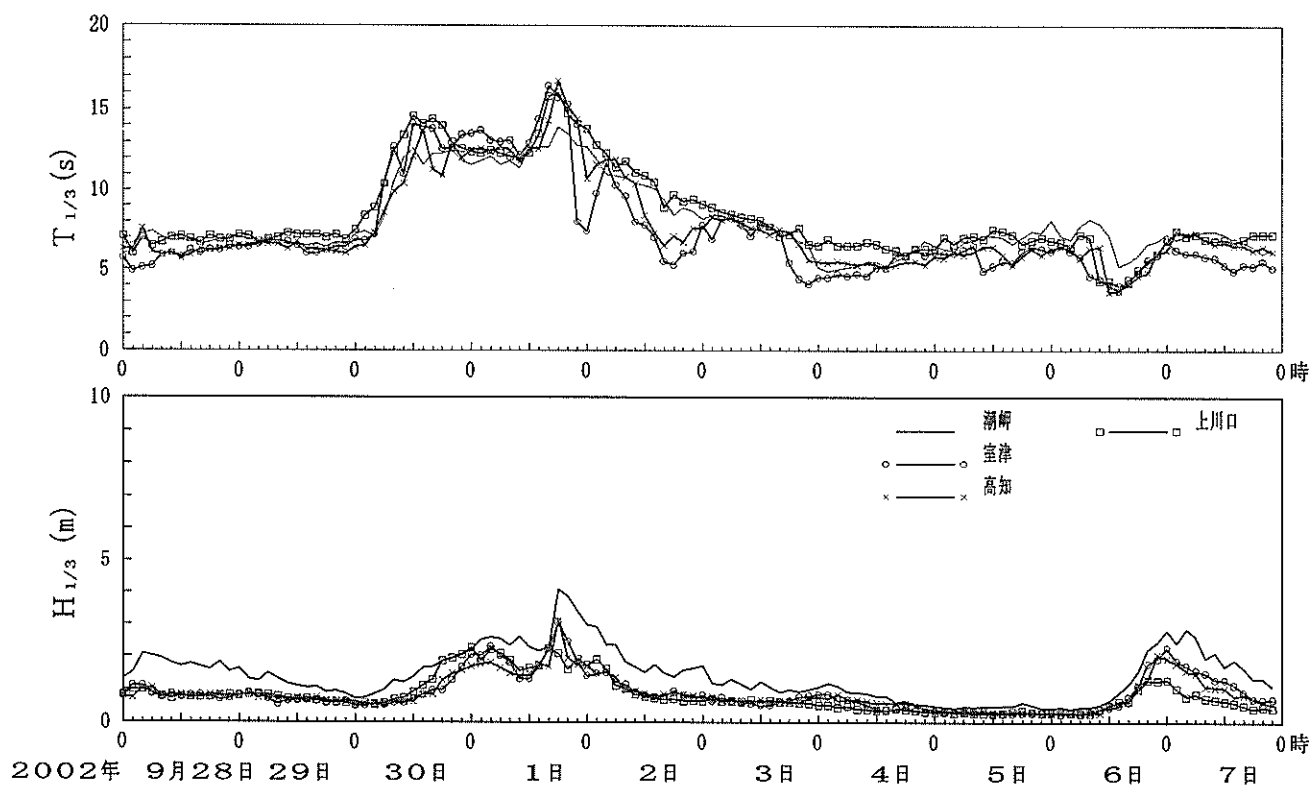


図-6.4(g) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(9月30日～10月 3日)

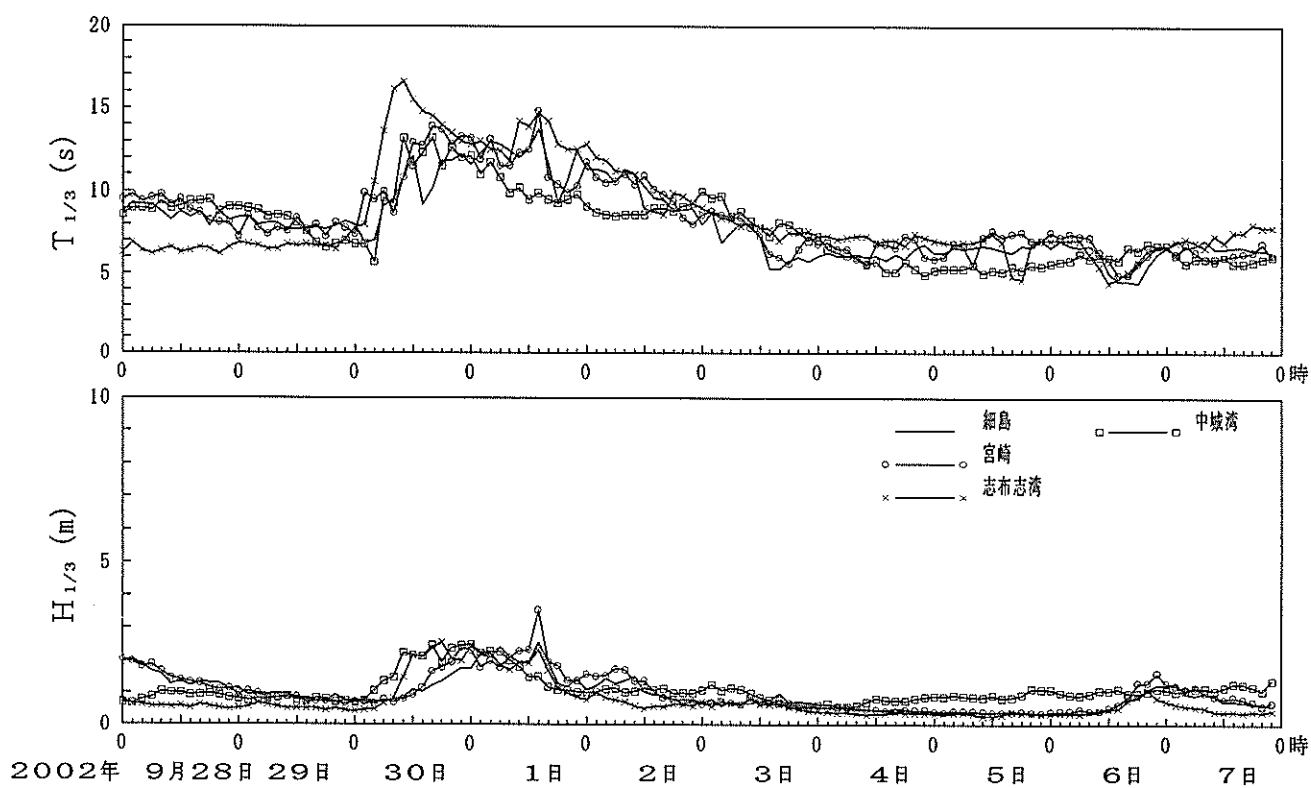
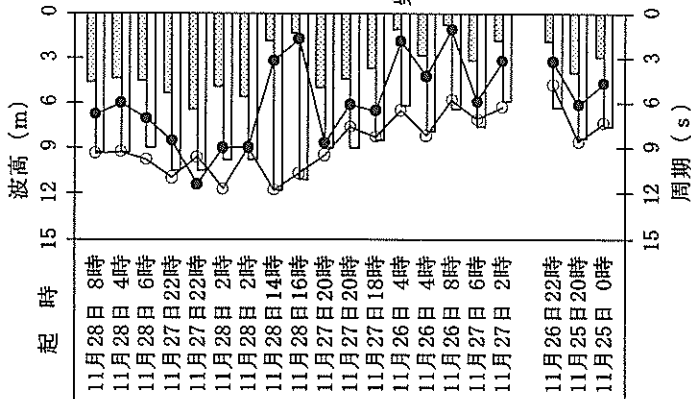


図-6.4(h) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(9月30日～10月 3日)

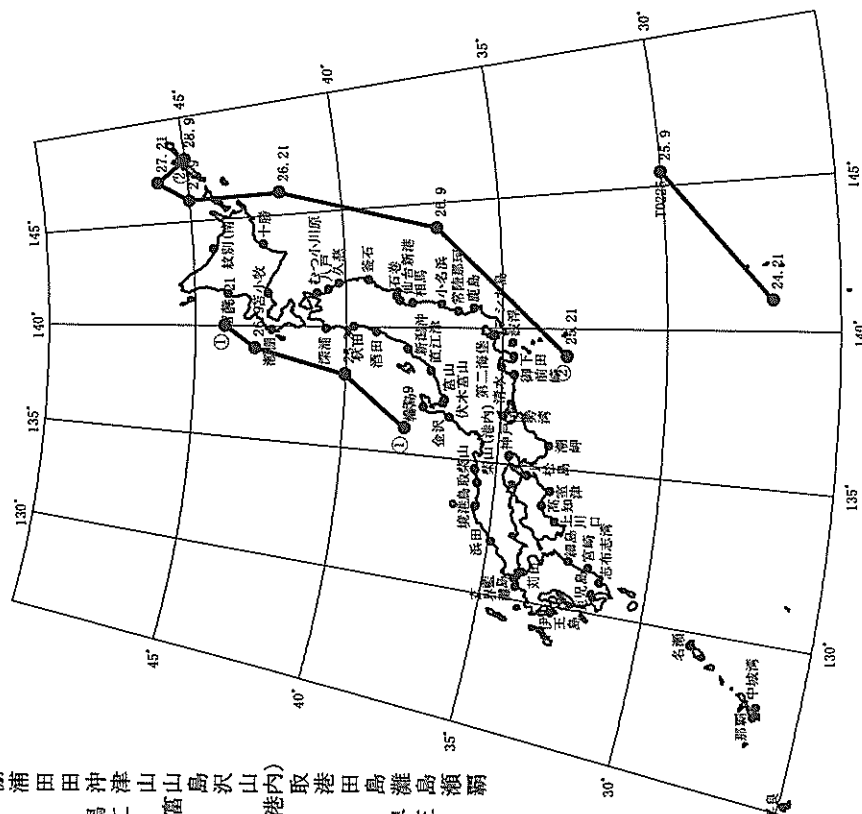
日本海側



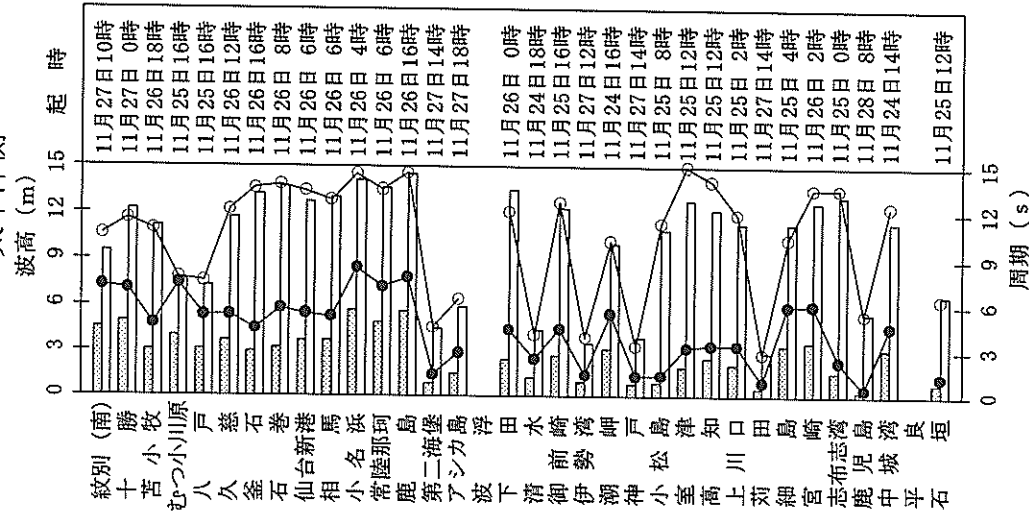
凡例



留瀬 深瀬 酒新 直富 伏木 輪金 柴山 島境 浜藍 玄伊 名那
浦田 田沖 津山 島沢 山取 港田 島灘 島瀬 瀨



太平洋側



紋別 (南) 勝小 戸慈 石卷 港新 島相 小名 常陸 那珂 鹿島 第二 海堡 島阿 シ力 島浮 田水 崎下 御伊 潮勢 神戸 小島 室高 上川 細島 宮志 布志 鹿志 城志 中志 平志 石志

図-5.5 代表的気象じょう乱時における沿岸波浪分布
(11月24日～11月29日)

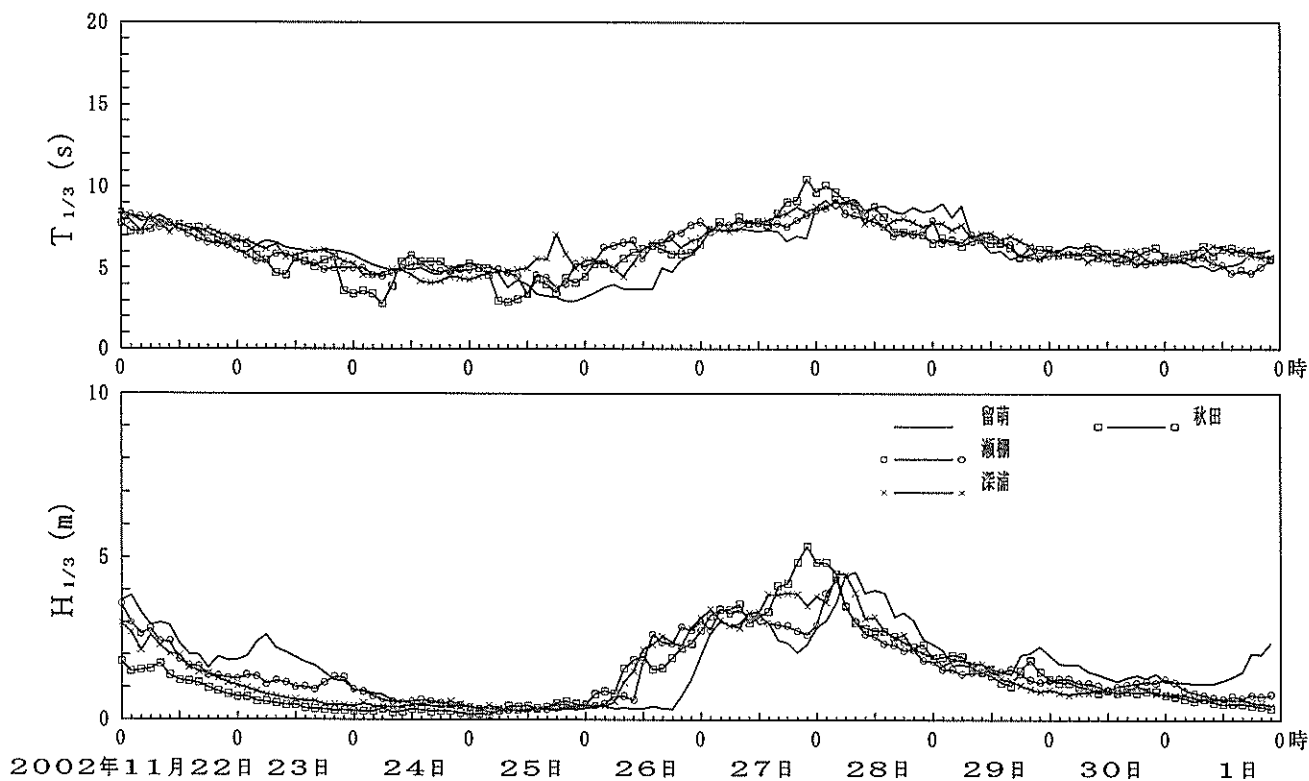


図-6.5(a) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(11月24日～11月29日)

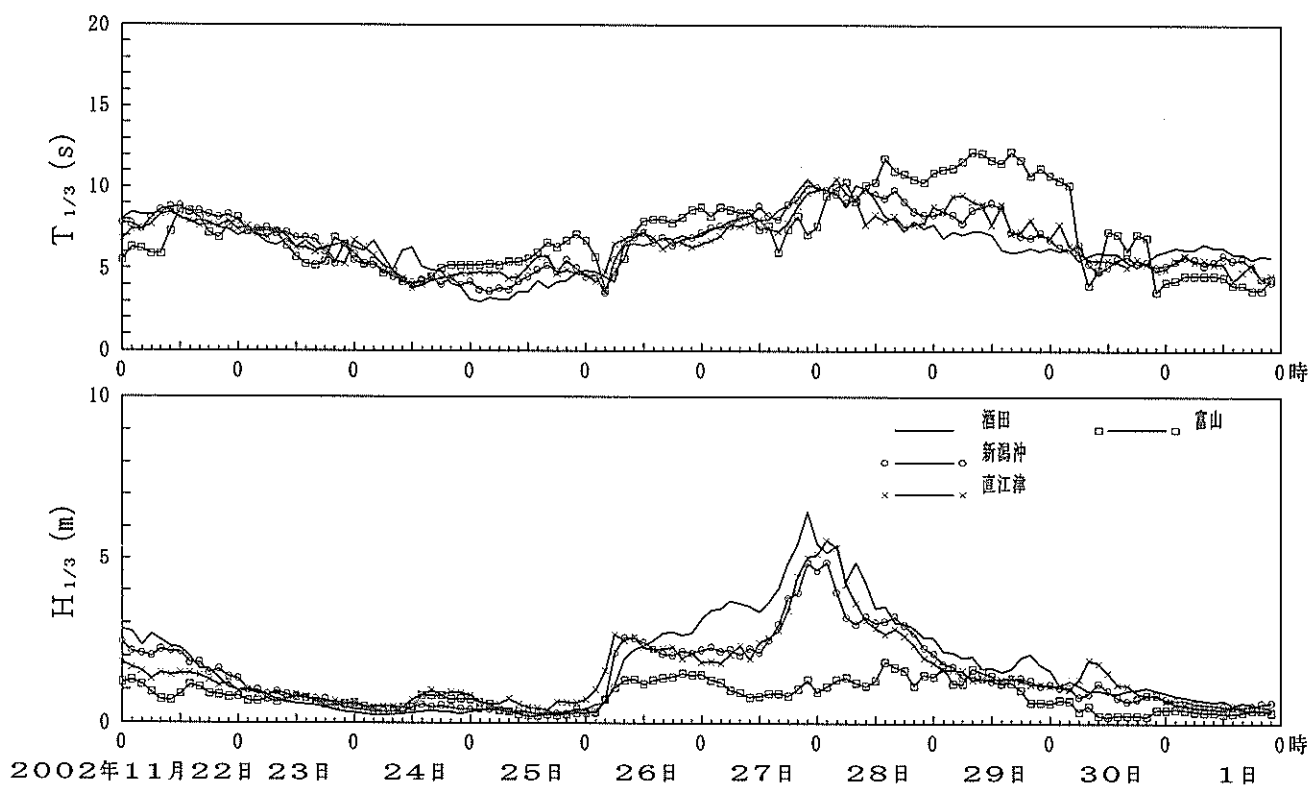


図-6.5(b) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(11月24日～11月29日)

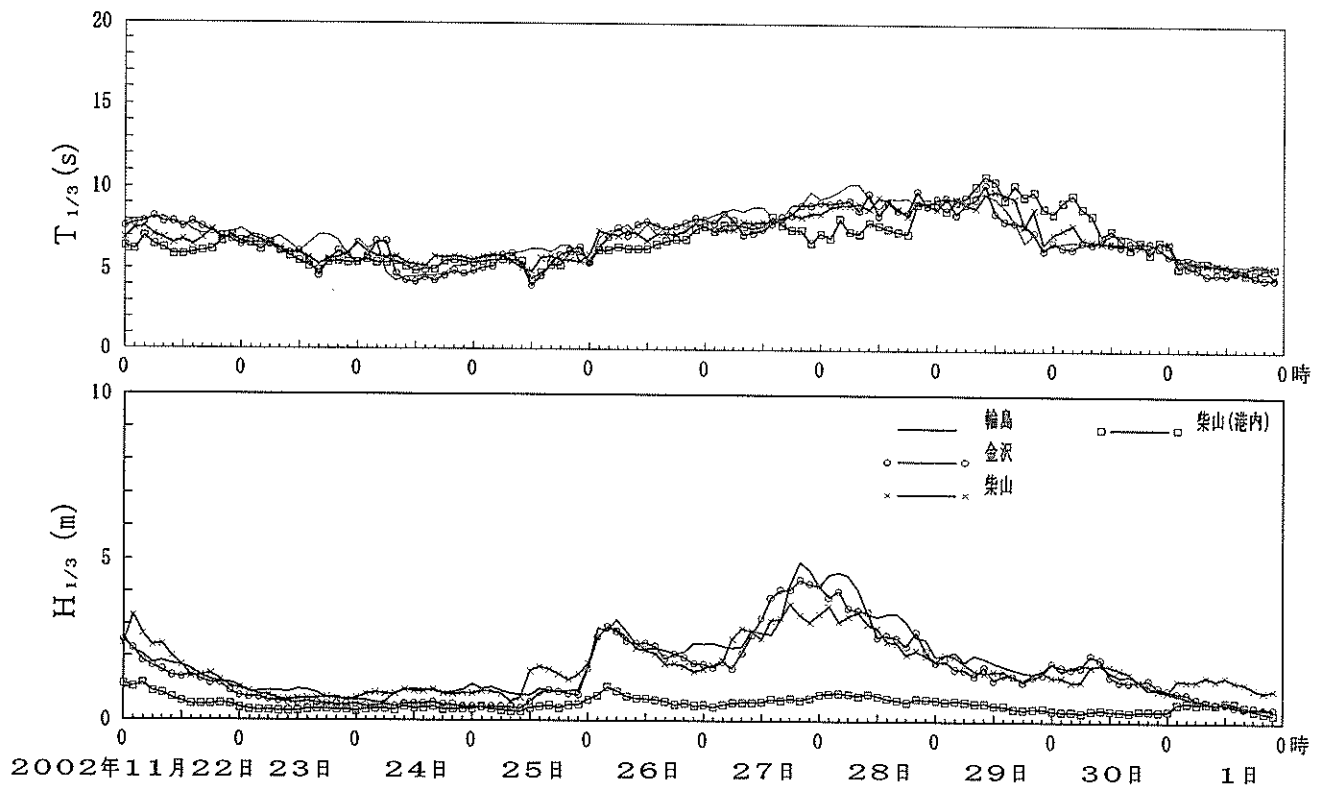


図-6.5(c) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(11月24日～11月29日)

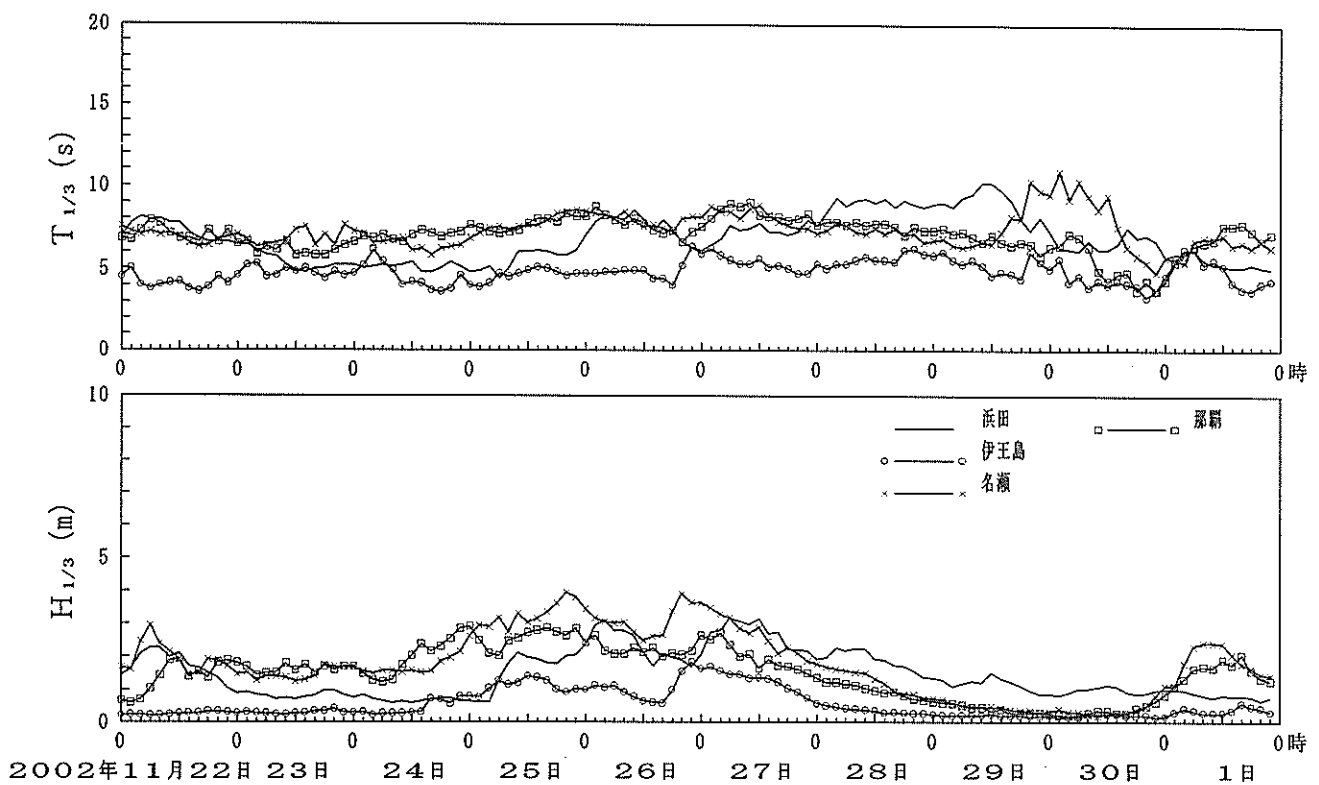


図-6.5(d) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(11月24日～11月29日)

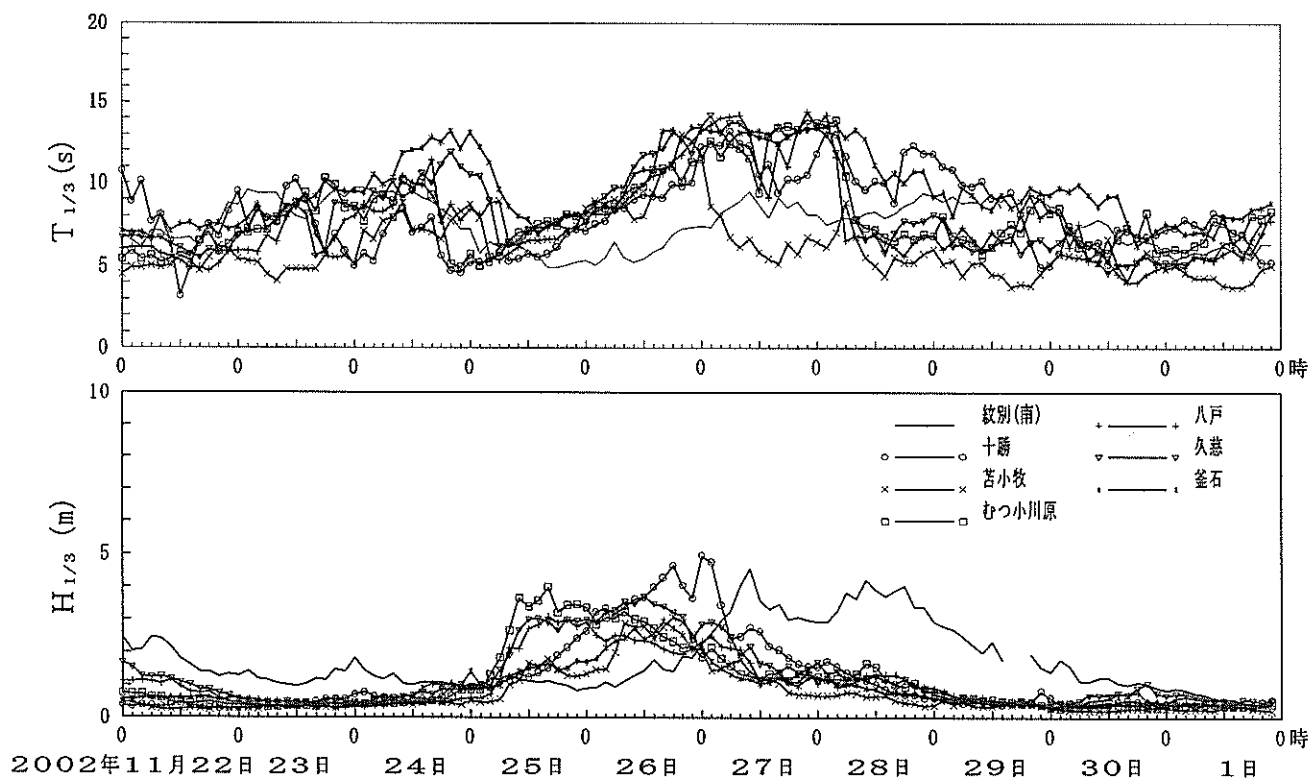


図-6.5(e) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(11月24日～11月29日)

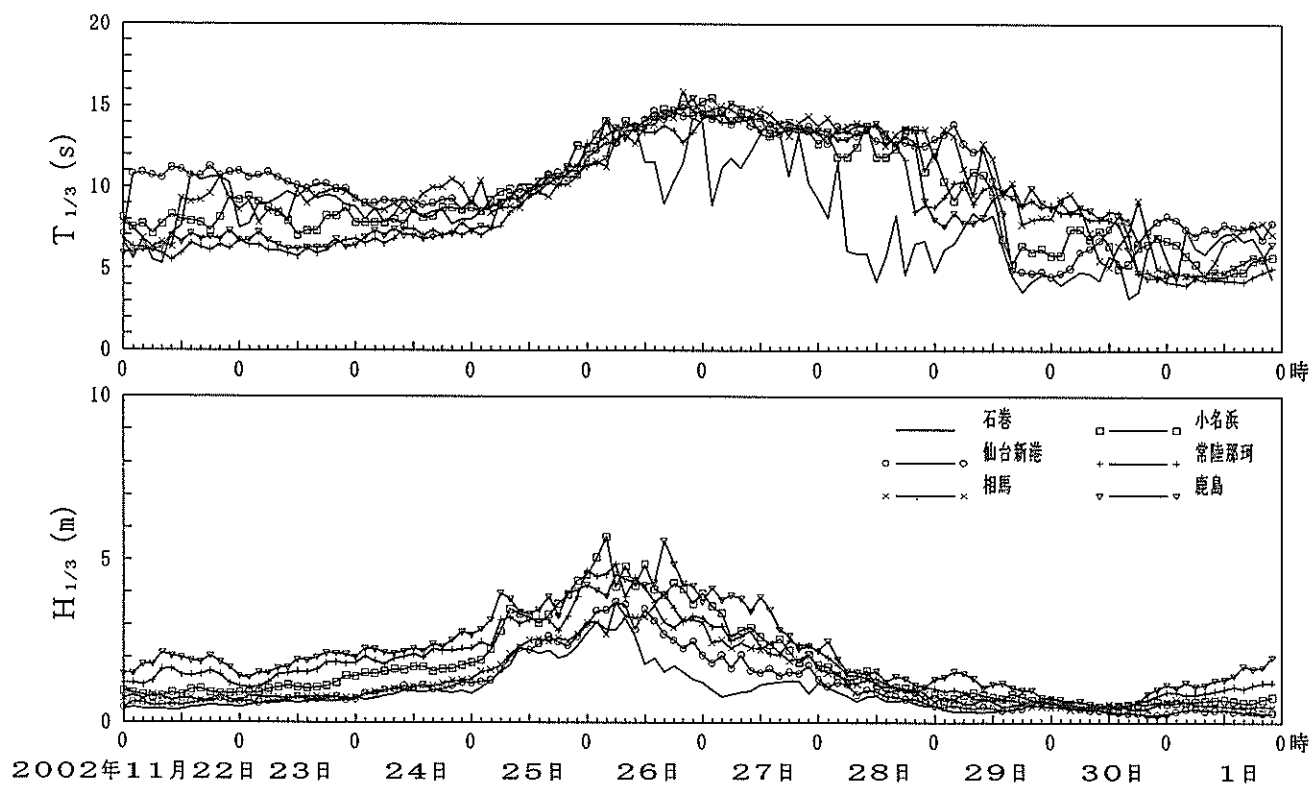


図-6.5(f) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(11月24日～11月29日)

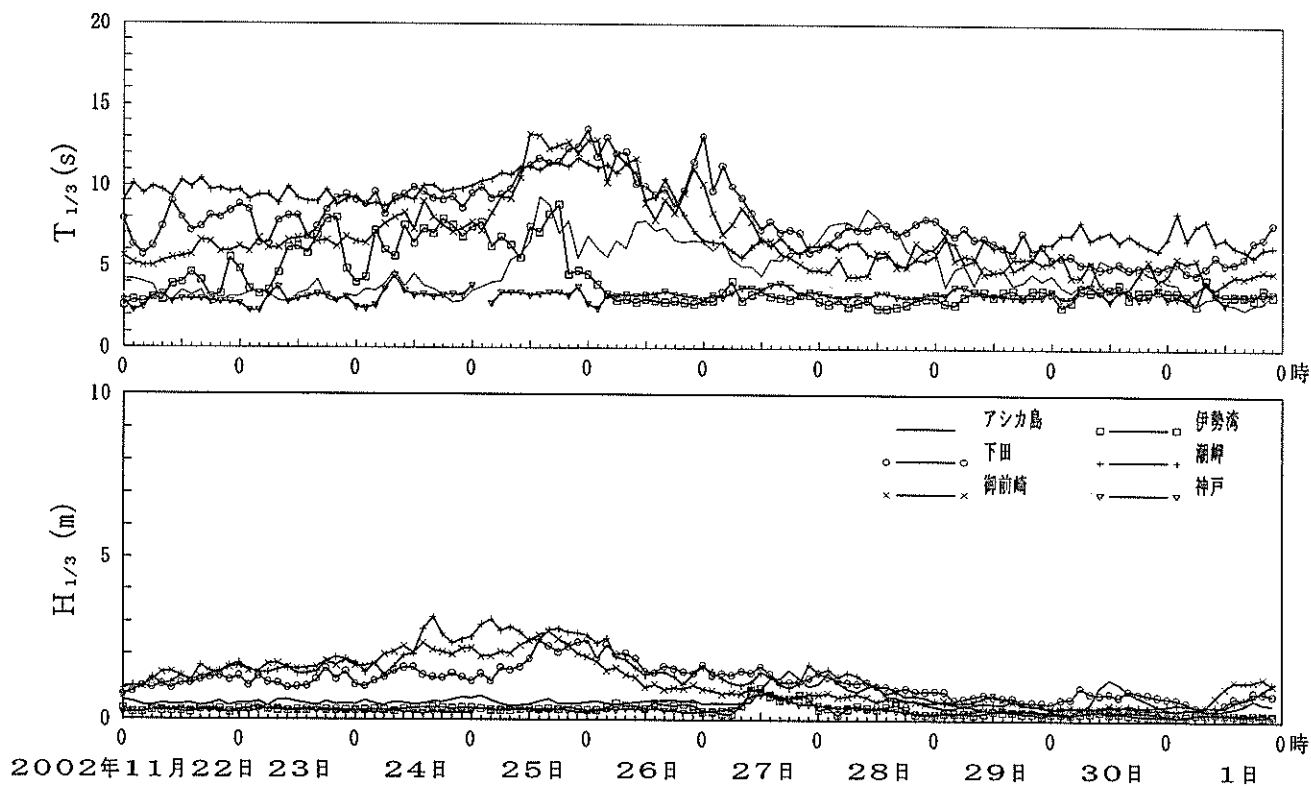


図-6.5(g) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(11月24日～11月29日)

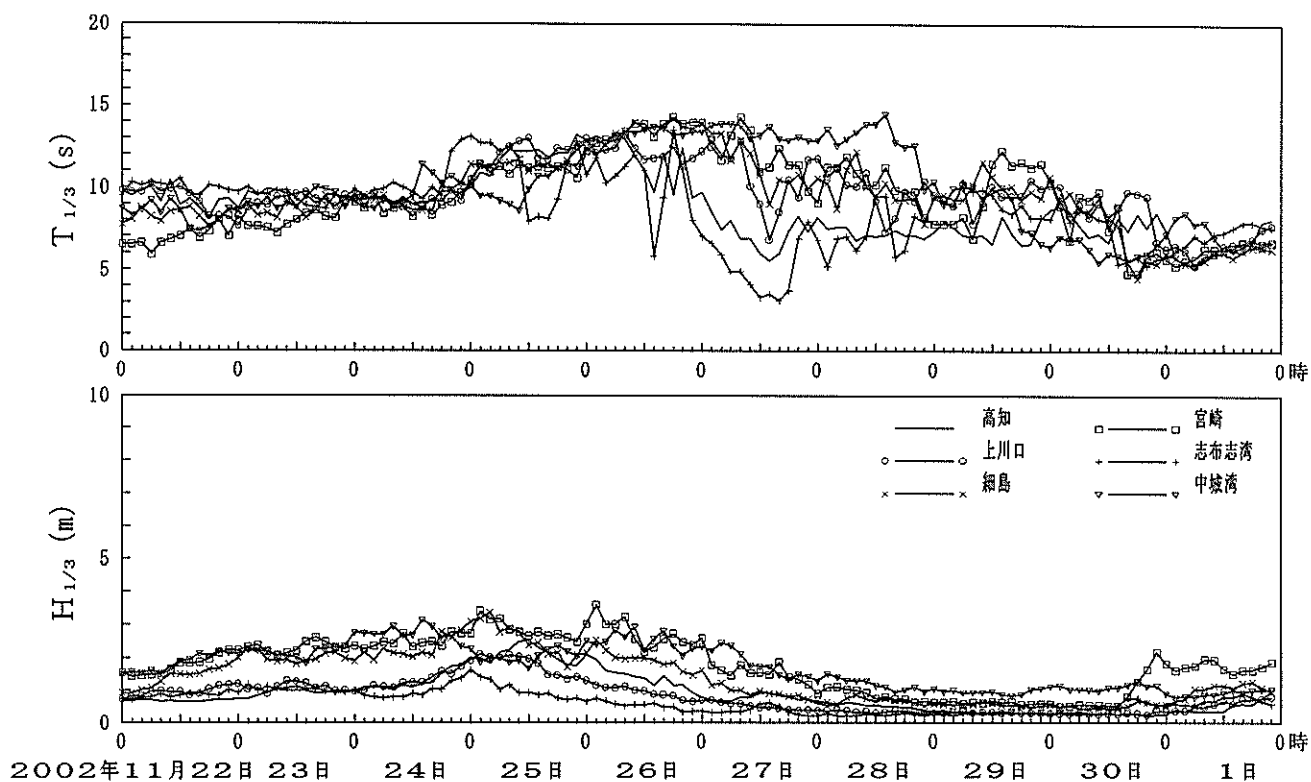


図-6.5(h) 代表的気象じょう乱時における有義波の時間変化
(11月24日～11月29日)

4. 各港別波浪統計

本章では 2002 年の観測成果について月単位あるいは季節単位に統計整理した結果を各観測地点別に示した。

ただし、本資料では紙面の量を節約するため、以下に述べる図表は印刷せず、添付する CD-ROM 上に記載することとした。

統計項目は次のとおりである。

- ①月別最大および平均有義波（表-7 および図-7）
- ②波高・周期別出現頻度統計（表-8 および図-7）
- ③高波一覧（表-9）
- ④波高・波向別出現頻度統計（表-10 および図-8）

③で定義する高波とは、表-6 に示す上限値を越える有義波高を指し、また、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。

なお、2000 年以降、表-8 の頻度表の様式が変更されているのでご注意願いたい。すなわち、従来は異常波形記録として欠測として扱っていたものであっても、下記の条件に当てはまるものについては、頻度統計には含むことができると判断されたものを、補足 1 および補足 2 という基準で統計に含めることとし、極力欠測を減らすようにした。

すなわち、観測波形の歪度が高い場合（正規分布に従えば 3 となるので、4 を越えた時は異常と判定している）、あるいは尖鋭度が高い場合（正規分布に従えば 0.0 となるので、0.4 を越えた時は異常と判定している）、あるいは最高波高と有義波高との比が高い場合（レーリー分布に従えば百波程度の波数であれば 1.6 程度になるので、2.4 を越えた時は異常と判定している）については、ナウファスでは欠測として取り扱っている。しかし、このような場合であっても、波形記録を目視して、最高波高が表-6 に示す高波の抽出基準の下限値よりも低いと判定された場合には、頻度統計に含めることとした。この場合、最高波高の値を特定できたもの、あるいは 40cm 以下（有義波高 0.25m 相当以下）と判定できたものについては、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ている（補足 1 として表-8 の右側に記載）。また、最高波高の値を特定できなかったものについては、階級幅を広げて記載している（補足 2 として表-8 のさらに右側に記載）。

このような記載を行ったのは、高波浪状態か低波浪状態かの判別が不能となる問題を避けるためである。高波浪状態ではなかったということはひとつの重要な波浪観測情報であるので、有義波高信頼性設計で求められる個

別波の出現分布統計解析にも役に立つ情報となることが想定される。

表-7 から表-9 まで、および図-7 におけるサブ番号は、表-1 の整理番号に対応している。波向観測が行われていない観測地点においては、表-10 および図-8 の作成ができないので、これらの図表のサブ番号は必ずしも連続したものとはなっていない。

表-6 高波の抽出基準

日本海側					太平洋側				
番号	地点 番号	地 点 名	基 準 値(m)		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	22	609	紋 別 (南)	1.50	2.00
2	603	瀬 棚	2.00	3.00	23	607	十 勝	1.50	2.00
3	201	深 浦	2.00	3.00	24	602	苫 小 牧	1.50	2.00
4	101	秋 田	2.00	3.00	25	202	む つ 小 川 原	1.50	2.50
5	102	酒 田	2.00	3.00	26	203	八 戸	1.50	2.00
6	112	新 潟 沖	2.00	3.00	27	219	久 慈	1.50	2.00
7	114	直 江 津	2.00	3.00	28	204	釜 石	1.00	1.50
8	115	富 山	1.00	1.50	29	218	石 巻	1.00	1.50
9	113	伏 木 富 山	1.00	1.50	30	205	仙 台 新 港	1.00	1.50
10	105	輪 島	2.00	3.00	31	214	相 馬	1.50	2.00
11	106	金 沢	2.00	3.00	32	206	小 名 浜	1.50	2.00
12	310	柴 山	2.00	3.00	33	209	常 陸 那 珂	1.50	2.00
13	313	柴 山 (港 内)	0.75	1.00	34	207	鹿 島	1.50	2.50
14	304	鳥 取	2.00	3.00	35	217	第 二 海 堡	0.75	1.00
15	312	境 港	0.75	1.00	36	901	ア シ カ 島	1.00	1.50
16	305	浜 田	2.00	3.00	37	212	波 浮	2.00	3.00
17	406	藍 島	1.50	2.00	38	504	下 田	1.50	2.00
18	405	玄 界 灘	1.50	2.50	39	505	清 水	1.50	2.00
19	404	伊 王 島	1.00	1.50	40	501	御 前 崎	1.50	2.00
20	402	名 瀬	2.00	3.00	41	506	伊 勢 湾	0.50	0.75
21	702	那 覇	1.50	2.50	42	301	潮 岬	1.50	2.00
					43	306	神 戸	0.50	0.75
					44	311	小 松 島	0.75	1.00
					45	307	室 津	1.00	2.00
					46	309	高 知	1.50	2.50
					47	308	上 川 口	1.50	2.00
					48	409	苅 田	0.75	1.00
					49	411	細 島	1.50	2.00
					50	410	宮 崎	1.50	2.00
					51	407	志 布 志 湾	1.00	1.50
					52	408	鹿 児 島	0.50	0.75
					53	701	中 城 湾	1.50	2.00
					54	703	平 良	1.00	1.50
					55	704	石 垣	0.75	1.00

5. あとがき

本資料は、国土交通省整備局および関係各機関の相互協力のもとに、作成された資料である。これら関係者、ならびに各観測地点において日々観測に携わっておられる観測担当者の御尽力に対して、心より敬意を表する。

本資料にとりまとめた波浪統計あるいは高波の発生要因となった気象じょう乱および沿岸波浪分布等の成果が、既刊資料とともに今後の港湾計画、構造物の設計等の実務的業務、また、広く波浪に関する研究等の基礎資料となれば幸いである。

最後に、本資料の統計図表等の整理・作成に関しては、(財)沿岸開発技術研究センター、(株)エコー、国土環境(株)、沿岸海洋調査(株)のご協力をいただいたことを記して、謝意を表します。

(2003年11月15日受付)

参考文献

- 1) 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)沿岸開発技術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.，212 p.
- 2) (財)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.，181 p.
- 3) 合田良実監修・海象観測データの解析・活用に関する研究会編集・(財)沿岸開発技術研究センター発行，潮位を測る(潮位観測の手引き)，2002，188 p.
- 4) 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 No137，1972，276 p.
- 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46年)，港湾技研資料 No158，1973，325 p.
- 6) 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 No178，1974，328 p.
- 7) 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 No209，1975，494 p.
- 8) 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 No233，1976，452 p.
- 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50年)，港湾技研資料 No258，1977，577 p.
- 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51年)，港湾技研資料 No282，1978，669 p.
- 11) 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 No311，1979，682 p.
- 12) 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 No332，1980，624 p.
- 13) 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 No373，1981，480 p.
- 14) 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 No417，1982，835 p.
- 15) 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 No445，1983，612 p.
- 16) 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 No480，1984，320 p.
- 17) 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 No517，1984，333 p.
- 18) 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 No545，1986，324 p.
- 19) 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 No574，1987，274 p.
- 20) 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 No612，1988，247 p.
- 21) 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 No642，1989，259 p.
- 22) 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 No666，1990，267 p.
- 23) 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 No712，1991，262 p.
- 24) 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 No721，1992，274 p.
- 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 1991), 港湾技研資料 No.745, 1993, 304 p.
- 26) 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, 301 p.
- 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 1993), 港湾技研資料 No.796, 1995, 309 p.
- 28) 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, 313 p.
- 29) 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, 318 p.
- 30) 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, 336 p.
- 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 1997), 港湾技研資料 No.926, 1999, 346 p.
- 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 1998), 港湾技研資料 No.951, 2000, 367 p.
- 33) 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, 402 p.
- 34) 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, 423 p.
- 35) 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, 87 p.
- 36) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 1991), 1993, 825 p.
- 37) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 1992), 1993, 836 p.
- 38) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 1993), 1994, 861 p.
- 39) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 1994), 1995, 861 p.
- 40) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 1995), 1996, 912 p.
- 41) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 1996), 1997, 965 p.
- 42) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 1997), 1998, 1071 p.
- 43) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 1998), 1999, 667 p.
- 44) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 1999), 2000, 695 p.
- 45) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 2000), 2001, 757 p.
- 46) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 2001), 2002, 752 p.
- 47) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測資料 (NOWPHAS 2002), 2003, 752 p.
- 48) 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, 58 p.
- 49) 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, 304 p.
- 50) 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 ケ年統計 (昭和 45 年～昭和 54 年), 港湾技研資料 No.401, 1981, 711 p.
- 51) 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 ケ年統計 (昭和 45 年～昭和 59 年), 港湾技研資料 No.554, 1986, 872 p.
- 52) 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 ケ年統計 (NOWPHAS 1970～1989), 港湾技研資料 No.744, 1993, 247 p.
- 53) 運輸省港湾局監修／(財) 沿岸開発技術研究センター: 全国港湾海洋波浪観測 25 ケ年統計資料 (NOWPHAS 1970～1994), 1996, 640 p.
- 54) 永井紀彦: 全国港湾海洋波浪観測 30 ケ年統計 (NOWPHAS 1970～1999), 港湾空港技術研究所資料

- No1035, 2002, 388 p.
- 55) 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, 113 p.
 - 56) 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, 26 p.
 - 57) 永井紀彦・菅原一晃・佐藤和敏・川口浩二：我が国沿岸の風観測結果に基づく風力エネルギーの試算，港湾技研資料 No 999, 2001, 56 p.
 - 58) 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
 - 59) 広瀬宗一・佐々木 弘・高橋智晴：波浪データの集中処理システムについて，港湾技研資料 No 400, 1981, 54 p.
 - 60) 永井紀彦・浅井 正・橋本典明・菅原一晃・久高将信：電話回線を利用した沿岸波浪観測情報網，第 19 回関東支部技術研究発表会講演概要集，土木学会，1992, pp. 82～83.
 - 61) 永井紀彦・菅原一晃・橋本典明・浅井 正・高山知司：我国の沿岸波浪観測網と波浪観測に関する最近のトピック，第 11 回海洋工学シンポジウム，日本造船学会，1992, pp. 327～334.
 - 62) 永井紀彦：ナウファス（全国港湾海洋波浪情報網），技術最前線，土木学会誌 1997.9 号，1997, pp. 9-11.
 - 63) 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, 286 p.
 - 64) 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, 326 p.
 - 65) 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, 339 p.
 - 66) 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.
 - 67) 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, 333 p.
 - 68) 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
 - 69) 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
 - 70) 菅原一晃・永井紀彦・橋本典明・鈴木高二郎・清水康男・浪間雅晶：波浪監視計の開発：港湾技研資料 No 860, 1997, 25 p.
 - 71) 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
 - 72) 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
 - 73) 運輸省港湾局監修／（社）日本港湾協会：港湾の施設の技術上の基準同解説，1999, pp. 83-97
 - 74) 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.
 - 75) 永井紀彦：ナウファス（全国港湾海洋波浪情報網）の現状と技術開発課題，海洋調査協会報 No. 40（協会設立 10 周年号記念論文），（社）海洋調査協会，1995, pp. 17-25.
 - 76) 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.
 - 77) 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.
 - 78) 永井紀彦・白石 悟・橋本典明・川口浩二・清水勝義・上野成三・小林昭男・東江隆夫・柴田孝雄：現地連続観測による沖合長周期波の発達・減衰過程と港内係留船舶の動揺，海岸工学論文集第 44 巻，土木学会，1997, pp. 226-230.
 - 79) 永井紀彦：ナウファス（全国港湾海洋波浪情報網）の現況と今後の課題，土木学会論文集，巻頭企画論文（技術展望），第 609 号 VI-41, 1998, pp. 1-14.
 - 80) 永井紀彦・橋本典明・川口浩二・佐藤和敏・菅原一晃：ナウファスの連続観測化による我国沿岸の長周期波の観測，港湾技術研究所報告第 38 巻第 1 号，1999, pp. 29-69.
 - 81) 気象庁編集・（財）気象業務支援センター発行：気象要覧，第 1229 号～1240 号，2002.1～2002.12
 - 82) 気象庁監修・（財）日本気象協会発行：気象，No. 539,

2002.3

- 83) 気象庁監修・(財) 気象業務支援センター発行：2003
年版気象年鑑
- 84) 気象庁編集・(財) 気象業務支援センター発行：気象
庁波浪資料，第7号，2002
- 85) 気象庁編：気象業務はいま (2003)，2003，125 p.

付録A 切れ目ない連続観測による長周期波統計解析

本文の参考文献 80) では、10 観測地点における 1997 年 12 月までの長周期波の観測結果を、切れ目のない連続観測データから明らかにした。ここでは、これと同じ手法、すなわち、周期帯ごとのスペクトル積分値を換算した長周期波高によって、2002 年における長周期波の出現特性をとりまとめた結果を紹介する。

付表-A.1 は、検討対象地点と期間を示したものである。2002 年には、下記の 26 観測地点において、切れ目のない長周期波観測が行われた。

付表-A.1 長周期波解析対象地点の波高計設置条件

地名	波高計				緯度		経度
	機種	水深(m)	北緯	東経	緯度	経度	
留 南 海 象 計		-50.0	43° 51' 50"	141° 28' 20"			
瀬 棚 U S W		-52.9	42° 26' 30"	139° 49' 16"			
酒 田 U S W		-45.1	39° 00' 21"	139° 46' 55"			
直 江 津 海 象 計		-32.0	37° 13' 58"	138° 16' 36"			
富 山 海 象 計		-19.6	36° 46' 40"	137° 12' 18"			
輪 島 "		-50.0	37° 25' 40"	136° 54' 19"			
柴 山 "		-42.0	35° 40' 05"	134° 40' 46"			
鳥 取 "		-30.0	35° 33' 05"	134° 09' 51"			
玄 界 灘 "		-41.0	33° 55' 50"	130° 28' 13"			
紋 別 (南) "		-52.0	44° 18' 55"	143° 36' 39"			
十 勝 "		-23.0	42° 38' 57"	143° 41' 22"			
苫 小 牧 "		-50.7	42° 32' 30"	141° 26' 59"			
久 慈 "		-50.0	40° 12' 55"	141° 50' 22"			
釜 石 U S W		-49.0	39° 15' 44"	141° 56' 19"			
石 巻 海 象 計		-20.0	38° 20' 37"	141° 15' 31"			
小 名 浜 "		-24.0	36° 55' 04"	140° 55' 18"			
常 陸 那 珂 "		-30.0	36° 23' 24"	140° 39' 36"			
波 浮 U S W		-49.0	34° 40' 23"	139° 27' 18"			
清 水 海 象 計		-50.6	35° 01' 04"	138° 32' 16"			
御 前 崎 "		-22.6	34° 37' 05"	138° 15' 44"			
伊 勢 湾 "		-30.0	34° 55' 00"	136° 44' 36"			
潮 岬 "		-55.6	33° 25' 47"	135° 45' 00"			
室 津 U S W		-30.0	33° 15' 59"	134° 08' 52"			
高 知 海 象 計		-25.0	33° 28' 48"	133° 35' 12"			
上 川 口 U S W		-25.0	33° 01' 42"	133° 03' 38"			
細 島 海 象 計		-46.9	32° 26' 36"	131° 43' 42"			

付図-A.1 は、付表-A.2 に示された、長周期波高の季節・通年平均値をとりまとめたものである。付表-A.2 では、周期帯として、30-60 秒、60-300 秒、30 秒以上の全周波数の、3 通りの表示を行っている。長周期波高階級別に、該当観測単位数と全観測数で除した出現率を示し、あわせて、データ異常等によって欠測と判定された観測単位数も示している。

付図-A.2 は、検討対象期間中の有義波高および長周期波高の経時変化を示したものである。縦軸には波高および長周期波高 ($4\sqrt{m_0}$ および $4\sqrt{m_{0L}}$) を対数軸で示し、横軸に時間変化を月毎に示している。図中には、長周期波高の線が 4 本示されているが、これらは、周波数の積分範囲を徐々に累加したものである。すなわち、 m_0 としては、全周波数領域のスペクトル積分値をとったのに

対して、 m_{0L} としては、30 秒以上、60 秒以上、300 秒以上、600 秒以上の全周波数領域のスペクトル積分値を、上から順に示している。

なお、付表-A.2 および付図-A.2 におけるサブ番号は、本文の表-1 の整理番号に対応している。連続観測が行われていない観測地点においては、これらの図表の作成ができないので、これらの図表のサブ番号は必ずしも連続したものとはなっていない。

また、本資料では紙面の量を節約するため、付表-A.2 および付図-A.2 は印刷せず、添付する CD-ROM 上に記載することとした。

付録B 周期帯毎の波高波向解析

1. 周期帯毎の波高波向解析

ここでは、波向観測記録をもとに演算された方向スペクトルをもとに、参考文献1)および2)で述べた周波数帯毎に平均波向を出力する新しい波向・方向スペクトル観測情報の表記出力を行った結果について述べる。

周波数帯の区分としては、参考文献1)および2)にならって、付表-B.1に示すように、実質的な周期帯の分割数を4段階とし、長周期側と短周期側と併せて6分割とすることを試みた。

付表-B.1 周波数帯の区分

区分	スペクトル順位	対応周期
f1	1 - 4	32.0s 以上
f2	5 - 8	25.6s - 16.0s
f3	9 - 12	14.0s - 10.7s
f4	13 - 16	9.8s - 8.0s
f5	17 - 30	7.5s - 4.3s
f6	31 - 128	4.1s 以下

ここに、スペクトル順位とは、FFTによって計算され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を意味する。すなわち、0.5秒間隔でサンプリングされた2048データ(20分間隔の観測時間)を、FFTによって周波数スペクトル解析すると、1024の周波数についてスペクトルパワーが出力される。この場合の各周波数は、 $n/1024$ (Hz)として示される。ここに、 n は1から1024までの整数である。

ナウファスでは、周波数スペクトル計算結果は平滑化のため8周波数毎に平均して表示されるので、スペクトル演算結果として現れる周波数は、 $m/128$ (Hz)となる。ここに、 m は1から128までの整数である。上記のスペクトル順位は、この整数 m の値を示したものである。

上記のf1は、30秒以上の長周期成分の周波数帯を意味している。f1では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ので、方向スペクトルの算定結果の信頼性は高いとは言えない^{6.4)-6.6)}。

また、上記のf6は、海象計による方向スペクトル算定が可能な、水深によって定まる波浪の限界周期をひとつのめやすとして設定された周波数帯であり、やはり、方向スペクトルの算定結果の信頼性が低い領域である^{7.3)}。

このため、実質的に活用を行う周波数帯毎の平均波向

としては、f2, f3, f4, f5の4領域ということになるが、これらの周波数帯は、概ね、周期15秒、10秒、8秒という比較的区切りのよい周期で分割を行ったものである。

なお、f5領域の上限周波数(最短周期)は、付表-B.2に示すように、海象計の設置水深によって異なった値として設定することとした。この対応周期は、海象計によって方向スペクトルを算定するため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求められたものである。

付表-B.2 f5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

2. 時系列変化

付図-B.1は、代表的高波期間中の観測結果を経時変化として示したものである。

図の上段は、前述したf2, f3, f4, f5の各周波数帯の平均波向をベクトル表示したものであり、矢印の長さは、次式(B.1)で定義される各周波数帯の波高を示している。

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

ここに、 $\int_n$ は、f2からf5までの各周波数領域における周波数スペクトルの積分値を意味している。

図の下段は、波形記録からゼロアップクロス法で求めた有義波高と有義波周期、および、f1に対応する長周期成分の波高の経時変化を、折れ線グラフで表示している。なお、波向観測情報のない観測地点については、周波数スペクトルをとりまとめている。

3. 季節別および通年の周波数帯別波向分布統計

付図-B.2と、付表-B.3に、全周波数帯、および、f2からf5の各周波数帯における、対象期間中の波向別出現頻度を示す。これらの図表では、式(B.1)で定義される各周波数帯に対応する波高を示している。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、周波数成分波高が25cm未満の場合は、静穏としてとりまとめた。

ただし、波向観測情報のない観測地点については、付

図-B.2 は作成していない。

4. スペクトル

付図-B.3 は、付図-B.1 の中で *印で示す代表的高波期間中のスペクトルの算定結果を 2 時間ごとに示したものである。

5. 備考

なお、付表-B.3 および付図-B.1 から B.3 におけるサブ番号は、本文の表-1 の整理番号に対応している。方向スペクトル演算が行われていない観測地点においては、これらの図表の作成ができないので、これらの図表のサブ番号は必ずしも連続したものとはなっていない。

また、本資料では紙面の量を節約するため、付表-B.3 および付図-B.1 から B.3 は印刷せず、添付するCD-ROM上に記載することとした。

港湾空港技術研究所資料 No.1069

2004. 3

編集兼発行人 独立行政法人港湾空港技術研究所

発行所 独立行政法人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. <http://www.pari.go.jp/>

印刷所 有限会社 黎明社

Copyright © (2004) by PARI

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

この資料は、港湾空港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、複写は港湾空港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。