

平塚沖波浪観測資料 (3)

渡部 勲*・徳田正幸*

国立防災科学技術センター平塚支所

Wind Wave Observation off Hiratsuka (3)

By

Isao Watabe and Masayuki Tokuda

Hiratsuka Branch,

National Research Center for Disaster Prevention, Japan

Abstract

Wind waves were observed at the marine observation tower off Hiratsuka in Sagami Bay by use of a capacitance-type wave-gauge. Mean values of wind speed and direction, the tide and the atmospheric pressure are measured, as information of sea surface, by the aero-vane, a pressure gauge and the aneroid barometer, respectively. Data were gathered every hour through the computer-based telemetering system. Wave statistics were done on the basis of the zero-up-cross method and the spectral analysis method.

Data from September in 1979 to August in 1980 were analyzed, and it was found that there were seasonal variations in the characteristics of wind waves.

1. はじめに

近年、防波堤や港が整備され、沿岸における自然災害は減少の傾向にあるように思われる。しかし、沿岸域の汀線近くまで都市化が進んで来た地域もかなりあるので、自然災害の防止の点からは安心できないと言える。自然災害を防止するために最も大切なことは、自然の現象の実態を明らかにすることである。そのために長期間にわたって自然現象の基礎的な観測が必要となる。このような観点から平塚支所は、主として相模湾の海象、気象の定時観測及び実験等の研究を行っている。平塚沖波浪観測資料は、これらの定時観測から得られたもので、波浪に関するデータとその統計解析結果をまとめたものである。

波浪資料はすでに防災科学技術研究資料として1979年3月に第38号(第1集)、そして1980年3月に第47号(第2集)で発表された。第1集には、1978年11月7日から同年12月28日までの毎時の有義波の波高と周期の値及びパワー・スペクトル分布を示した。第2集には、1979年1月から同年8月までの波浪データの他に潮汐・風向風速、そして気圧のデータを掲載し、統計解析として次のことを示した。第1として、波浪の季節変化を調べるために毎月の風向風速及び波浪の統計的分布を求めた。第2として、季節毎に代表的な異常波浪について、毎時のパワー・スペクトル分布を示した。

今回は第3集として1979年9月から1980年8月までの1年間の波浪、風向風速、そして

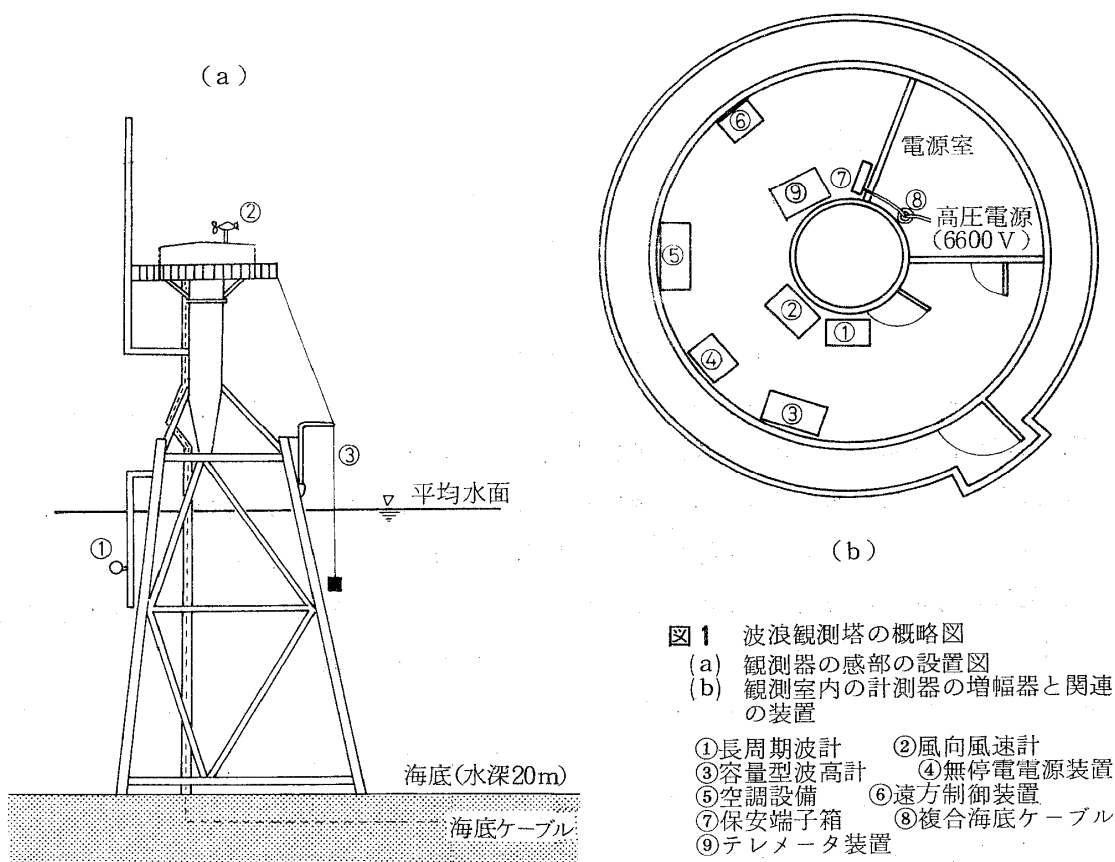
* 沿岸防災第2研究室

気圧のデータを掲載した。統計解析は第 2 集と同じ内容のものとした。第 2 集と異なる点は次の三つの点にある。第 1 として第 2 集では毎時の潮位を掲載したが、今回からこれを削除した。その代わりに平均水位の日変化分布(数表)を掲載することにした。潮位に関する詳しいデータ及び解析は本資料集と別の資料集で発表する予定である。第 2 として毎時の波浪等のデータは、今まで数表で示したが、今回からは見易くするためにグラフで図示した。第 3 に台風 20 号については異常波浪のところで詳しく取り扱った。

2. 波浪観測の方法

波浪等観測塔は、相模湾の平塚沖約 1 km で水深 20 m の地点(東経 139° 20', 北緯 35° 18')に設置されている。塔と観測機器の設置状況は概略的に図 1 (a), (b)に示されている。観測データは複合海底ケーブルの通信線で陸上施設まで伝送される。

これについては、§ 3 データ収録と処理で詳しく述べる。波浪の波高観測は容量型波高計で行った。潮汐の測定は、圧力式(ストレインゲージ)の波高計を使い、風向風速と気圧は、それぞれ陸上施設にあるエアロペンとアネロイド気圧計で測定された。これらの測器の精度及び保守は防災科学技術研究資料第 47 号(第 2 集)に示された。



3. データの収録と処理

データの収録において重要な役割をもつ装置は、データを観測塔から陸上施設へ伝送する装置である。定時観測のデータ収録において1980年6月まではテレメータ装置を使用した。それ以後は遠方制御装置を用いた。最初にテレメータ装置によるデータの収録について述べる。

テレメータ装置によるデータの収録

この装置によるデータ収録のブロックダイヤグラムは図2に示されている。これは上述したように海上の観測塔内の計測器から観測データをアナログ信号として入力し、デジタル信号に変換して伝送するものである。装置は観測塔内に設置された送信装置と陸上施設内にある受信装置から成り、伝送路は海底に敷設された11対の通信ケーブル(データ回線10対、同期回線1対)である。受信装置は直接電子計算機オンラインシステムに接続されている。送信装置の機能は、

- (1) 40チャンネルのアナログ量を第1チャンネルから順に第40チャンネルまでを周期的に繰返し入力し、A/D変換した後、これらのデジタル量を10対の回線で伝送する。1回線当り4データ分(4チャンネル分)となる。
- (2) データ伝送速度は、1回線当り2600ビット/秒である。
- (3) データは12ビット+パリティの13ビットから成り、入力の $\pm 5\text{ V}$ に対して $-2048 \sim +2047$ の間の数字で表示される。

上記のことからデータの読み取り間隔時間 Δt は、 $13\text{ビット}/(10\text{回線} \times 2600\text{ビット/秒}) = 0.5\text{ ms}$ となる。この値は40チャンネル全部に同一の測器の出力を入力した時の読み取り間隔時間で、このテレメータの最小読み取り間隔時間である。一つの測器の出力を1チャンネルだけに入力した場合は、 $0.5\text{ ms} \times 40\text{チャンネル} = 20\text{ ms}$ が1チャンネルに対する最小データの読み取り間隔時間となる。この資料のデータである波浪と潮汐のデータの場合を考える。図2で二つのチャンネルを使用した。波浪のデータは0.3秒毎の間隔時間としたので、テレメータから出力されるデジタルのデータ(20msごとに出力)を15個おきに取ればよいことになる。また、潮汐は30秒間毎の平均値としたので $\Delta t = 0.3\text{秒}$ のデータに対して、100個毎に平均をすればよいことになる。これらのチャンネル選択、間引き及び平均の作業はソフトウェアにより行っている。上述したテレメータ装置により伝送されたデータは、毎時に磁気ディスクに記憶される。ディスクファイルの大きさは1週間分のデータが記憶できる大きさである。よって1週間毎に磁気ディスクから磁気テープにデータを移し換えデータを磁気テープで保存する。

このテレメータ装置で定時観測のデータを収録する場合、次のような欠点がある。

- (1) 台風等の時の特別な観測において、多要素の連続データ収録をテレメータ装置で行う場

合が多い。この場合、計算機にテレメータ用の入力一つしかないために、特別観測と常時稼動している定時観測が競合するので、定時観測を止めなければならないことになる。

(2) 定時観測は一般にデータの読み取り間隔時間 Δt が大きいものと小さいものが混在している。このような場合、上述のテレメータシステムでは効率よく処理はできない。なぜならば、テレメータ装置ではどんなデータであろうと常に1チャンネル当り20msの Δt でデータが読まれているからである。

私たちは、テレメータ装置が定時観測のデータ収録において、このような欠点をもつために次で説明する遠方制御装置を導入した。

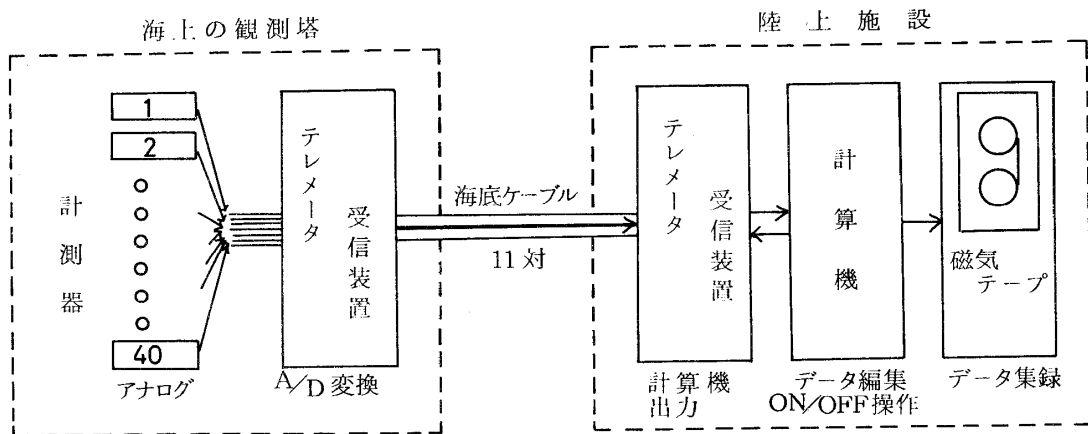


図2 テレメータ装置のブロックダイアグラム

遠方制御装置によるデータの収録

この装置によるデータ収録のブロックダイアグラムは図3に示されている。遠方制御装置は計測器からのアナログデータ16量をデジタル変換し、通信回線1対を用いて伝送し、陸上施設の受信側により再び16量のアナログデータとして端子盤に出力させる機能をもっている。このようなことから、この装置は上述した(2)についてテレメータ装置より効率よくデータを伝送することができる。また、出力がアナログであるために電子計算機への入力としてだけでなく、データレコーダや記録計にも書かせることができ、汎用性が高いことである。データの伝送フォーマット及びデータの読み取り時間については次のようになる。

データ伝送フォーマットは±5Vのアナログ量に対して±999の10進数で表わし、アドレスを付加し、さらに反転連送ビットを行うため、1データが44ビットで構成されている。このデータ16量を1200ビット/秒の速度で送ると、1チャンネル当りの間隔時間は約0.6秒となる。定時観測の場合、波浪のデータは0.3秒で、潮汐のデータは30秒の平均値としたい。このような場合は、次のようにデータの構成を行えばよいことになる。スーパーコミターション機能を用いて、波浪用のチャンネルを他のチャンネルの間に毎回挿入し、見掛け上のチャンネル数(伝送チャンネル数、同期信号も含む)として36量を伝送するように構成すると波浪用のチャンネルの読み取り間隔時間は0.08秒、他のものは1.3秒とすることができる。よ

って、それぞれの波浪と潮汐のデータの Δt をもって、それらのデータを読み取ることができる。このようにテレメータ装置と比べて、この装置は少ない伝送回線で変化の速いデータと遅いデータとが混在する場合に効率よくデータ伝送し、それらを収録することができるわけである。次にテレメータ装置で示した(1)について述べる。上述したように、この装置のデータ出力は、1対の回線で済み、テレメータ装置と独立な装置であるために、(1)で述べた競合は起らず、これによるデータの欠損はなくなる。

データの処理

1980年6月までの波浪のデータは、1時間毎に正時から10分間の長さで、その読み取り

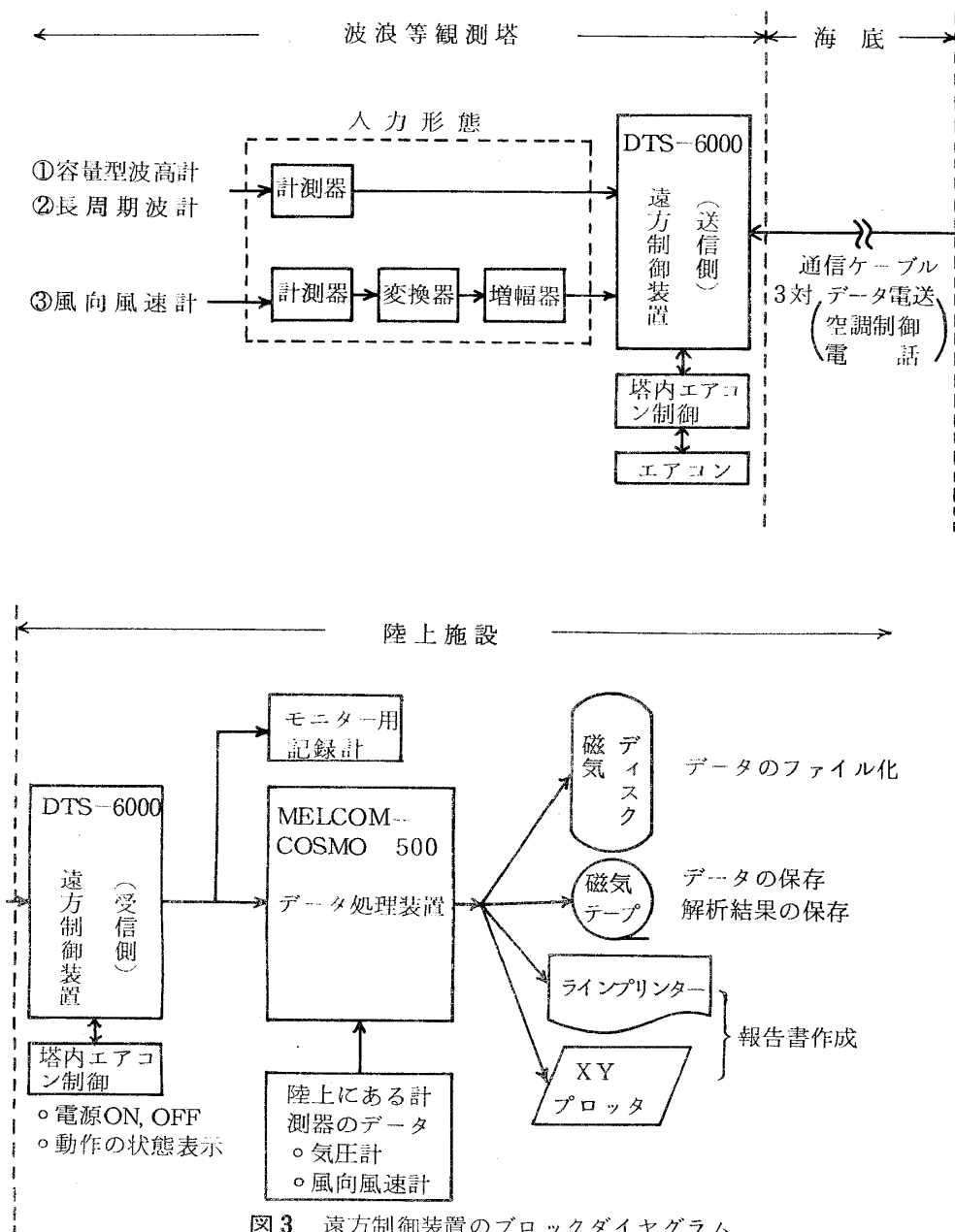


図3 遠方制御装置のブロックダイアグラム

間隔は0.3秒、データ個数は2000個とした。このデータをもとにゼロアップ・クロス法による波浪統計及びパワー・スペクトル分布を計算した。パワー・スペクトル分布はlag数を100個(30秒)で求めた。1980年6月以降の定時観測は、上記の遠方制御装置を通じて実行された。この装置の導入により効率の良いデータ収録が可能となったために、毎時の波浪観測時間を、従来の正時から10分間($\Delta t=0.3$ 秒、データ数2000個)から、正時をはさむ20分間($\Delta t=0.3$ 秒、データ数4000個)にした。

この資料の最後で示した平均水位の日変化の表は、潮位の1分間の平均値を正時毎に求め、さらに天文潮を取除くために25時間の移動平均を行ない、1日毎の平均値により求めた。潮位データにおいて欠測がある場合、数日間に亘る長期のもの以外はできるだけ補間して欠測の部分を補ってから、平均操作を実行した。

4. 図表の見方

本資料は1979年9月から1980年8月までの1年間のデータを解析し、それらの結果を季節毎にまとめた。秋期は9月から11月まで、冬期は12月から2月まで、春期は3月から5月まで、夏期は6月から8月までとした。各季節は次のような項目で構成される。

(1) 1カ月間の毎時の波浪の特性、気圧そして風向風速分布(図4)

波浪の特性は有義波(1/3最大波)の波高(m)でもって表わす。気圧(mb)は正時の瞬間値で示される。風向風速は、正時から10分間の平均値で代表し、ベクトル表示する。線分の長さが風速を示し、線分の角度が風向を示す。風速ゼロの長線上にある線分は東風か西風を表わし、長線より上にある線分は北寄りの風、下にある線分は南寄りの風となる。

(2) 1カ月間の有義波高と周期の頻度分布表(表1)

周期は T (sec)で波高は H (cm)で表わした。

周期の場合、例えば、5秒の波ということは4.5秒以上5.5秒未満の周期をもつ波を意味している。ただし15秒の波は14.5秒以上の周期をもつ波を意味する。

(3) 1カ月間の風向風速分布(図5)

風向の頻度分布は上図で、各々の方向の目盛は回数を表わす。風速の方向分布は下図で、各々の方向の目盛は風速の大きさ(m/s)を示す。この図をかけ合わせると1カ月間の大気の流れ量の方向分布が示される。

(4) 1カ月間の有義波高と周期の頻度分布(図6)

表1を見易くするために、グラフにプロットしたものである。平塚沖では、風波成分の周期は5秒から7秒程度であり、うねりの周期は7秒以上となる。

(5) 1カ月間の最大波の波高と周期の頻度分布(図7)

図6の有義波高の場合と同様に最大波高についての波高と周期の頻度分布を調べた。最大波の周期の分布はデータの読み取り間隔が0.3秒であるために0.3秒ごとに変化するものとなった。

(6) 季節の代表的な風浪の発達について

各々の季節の強風時(低気圧の通過時)に発達した代表的な風浪の発達について、その時の速報天気図と毎時のパワー・スペクトル分布を示した。パワー・スペクトル分布図において、データ取得時の時刻と風速・風向も記載されている。図8の場合では、データ取得時刻は1979年10月12日10時で、その時の風速と風向は、それぞれ7m/sと北北東であったことを示す。また、横軸には周波数(Hz)の常用対数がとってある。たとえば、“0”は1Hz、“1”が10Hzを表わしている。縦軸は、パワー・スペクトル密度 $E(f)$ ($\text{cm}^2 \cdot \text{s}$)の常用対数表示である。

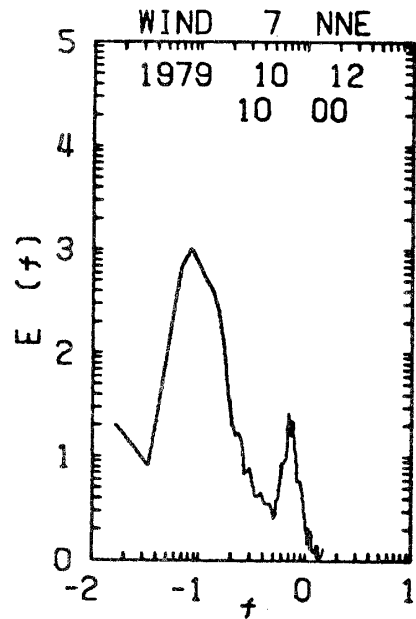


図8 波浪のパワースペクトルの例

この資料の編集内容は次のとおり。()は本文のページ。

1. はじめに	(1)
2. 波浪観測の方法	(2)
図1 波浪等観測塔の概略図	(2)
3. データの収録と処理	(3)
図2 テレメータ装置のブロックダイヤグラム	(4)
図3 遠方制御装置のブロックダイヤグラム	(5)
図8 波浪のパワースペクトルの例	(7)
秋期(1979年9月～11月)	(11)
図4 1カ月間の毎時の波浪の特性、気圧そして風向風速分布(1979年9月1日～11月30日)	(12)
表1 1カ月間の有義波高と周期の頻度分布表(1979年9月、10月、11月)	(18)
図5 1カ月間の風向風速分布(1979年9月、10月、11月)	(20)
図6 1カ月間の有義波の波高と周期の頻度分布(1979年9月、10月、11月)	(23)

図7	1カ月間の最大波の波高と周期の頻度分布(1979年9月, 10月, 11月)	(26)
	台風20号による風浪の発達について	(29)
図9	台風20号の進路図	(29)
	天気図(1979年10月19日8時)	(30)
図10	観測塔での台風20号の風向風速	(31)
図11	観測塔における台風20号の波浪	(32)
	スペクトル図(1979年10月16日17時~10月19日16時まで)	(33)
	冬期(1979年12月~1980年2月)	(43)
図4	同(1979年12月1日~1980年2月29日)	(44)
表1	同(1979年12月, 1980年1月, 2月)	(50)
図5	同(同 上)	(52)
図6	同(同 上)	(55)
図7	同(同 上)	(58)
	冬期の代表的な風浪の発達について	(61)
	天気図(1980年1月17日3時)	(61)
	スペクトル図(1980年1月16日00時~1月18日23時)	(62)
	春期(1980年3月~5月)	(73)
図4	同(1980年3月~5月)	(74)
表1	同(同 上)	(80)
図5	同(同 上)	(82)
図6	同(同 上)	(85)
図7	同(同 上)	(88)
	春期の代表的な風浪の発達について	(91)
	天気図(1980年4月20日3時)	(91)
	スペクトル図(1980年4月19日00時~4月21日23時)	(92)
	夏期(1980年4月~8月)	(103)
図4	同(1980年6月~8月)	(104)
表1	同(1980年6月, 7月・8月は欠測)	(110)
図5	同(1980年6月~8月)	(111)
図6	同(1980年6月, 7月・8月は欠測)	(114)
図7	同(同 上)	(116)
	夏期の代表的な風浪の発達について	(118)
	天気図(1980年6月18日3時)	(118)
	スペクトル図(1980年6月17日00時~6月19日23時)	(119)
表2	平均水位の日変化	(127)

秋 期

1979年9月 ~ 1979年11月

秋期(1979年9月~11月)

秋の風向風速分布の特徴は、ほとんどの風が北寄りのものであることである。北寄りの風の中で最も多いのが真北風となる。南寄りの風は頻度は少いが南西から南に分布している。風速の大きさからみると北寄りの風は約5~6 m/sに対して南寄りの風は7~10 m/sになっている。つまり、南寄りの風は頻度が少ないが一度吹き始めると強風をもたらすと言える。代表的な例として台風の風があげられる。次に秋の有義波の分布の特徴をまとめると次のようになる。秋は一般に天気不安定のために大きな低気圧の移動が多い。これに伴って沖からのうねりが海岸に伝播する。このことにより波浪の周期は大きくなり、低気圧の接近によって強風が吹き、その結果長い周期と高い波高をもつ波浪が発達することになる。よって秋期の有義波の波高及び周期の分布は全体としてバラツいたものとなっている。しかし、北風が卓越しているため、平均的な波高分布はそれ程高い波高を示していない。これは北風であると吹送距離が短いため、あまり風浪が発達しないことによる。このようなことは、北風が卓越する冬期の波高分布にも言えることである。以上が秋期の風と波浪の特徴である。次に各々の日について詳しく調べる。

9月の風向は、夏期に比べて北寄りの傾向が強い分布になっている。一方風速分布は夏期でみられる円形に近いものとなっている。これは北寄りの風と南寄りの風の強さがほとんど同じ強さであることを示す。これらの分布は9月中旬位まで夏型の天候であり、下旬になり北寄りの風が吹く秋型の天気となったことから裏付けられる。この月において、1 m以上の有義波高をもつ風浪が4回起きている。このうち2回は、この月の前半であり台風12号と13号によるものである。あとはこの月の後半のもので、日本海側を通過した低気圧によるものである。これらは、いずれも南風によって急速に発達した風浪と言える。

10月になると、風向は北風が圧倒的に多く吹き、典型的な秋期の分布となる。平均風速分布では、南々東方向に強い風が吹く分布となる。この月には異常波浪が1日の台風16号と19日の台風20号の場合である。台風16号によるうねりが観測しはじめられたのは9月28日である。台風の接近に伴い、10月1日には平均風速22 m/sの強い南風が吹き、そのためにうねりを伴った波が急激に発達し、有義波高3.6 m、最大波高5.6 mを観測した。一方台風20号では、平均風速30 m/sの南風が吹き、有義波高3.8 m、最大波高7.3 mの風浪を観測した。これは今まで観測塔で測定された風浪の中で最も高い波であった。台風20号による異常波浪については、異常波浪の項で詳しく述べることにする。

11月は10月とはほぼ同様な秋期型の風向風速となっている。風向は北風が多い分布となり、風速分布は、南西の方向に高い分布となっている。これは、台風の影響を強く受けた10月の分布一南々西の方向に高い分布とは異なるものである。この月では主として5回の発達した風浪を観測した。それらは、ほぼ5日間毎に発達した低気圧によって誘引されたもので

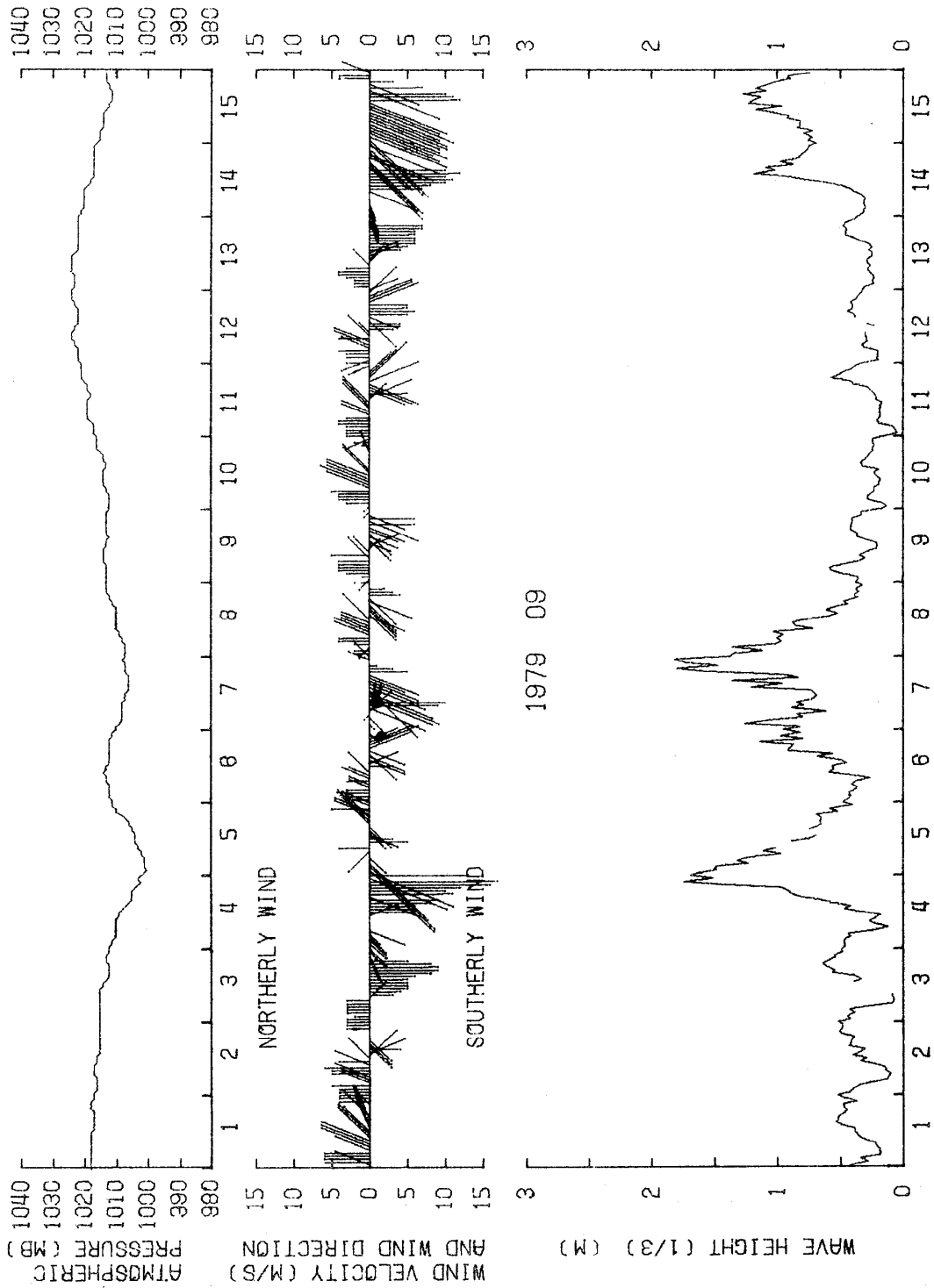
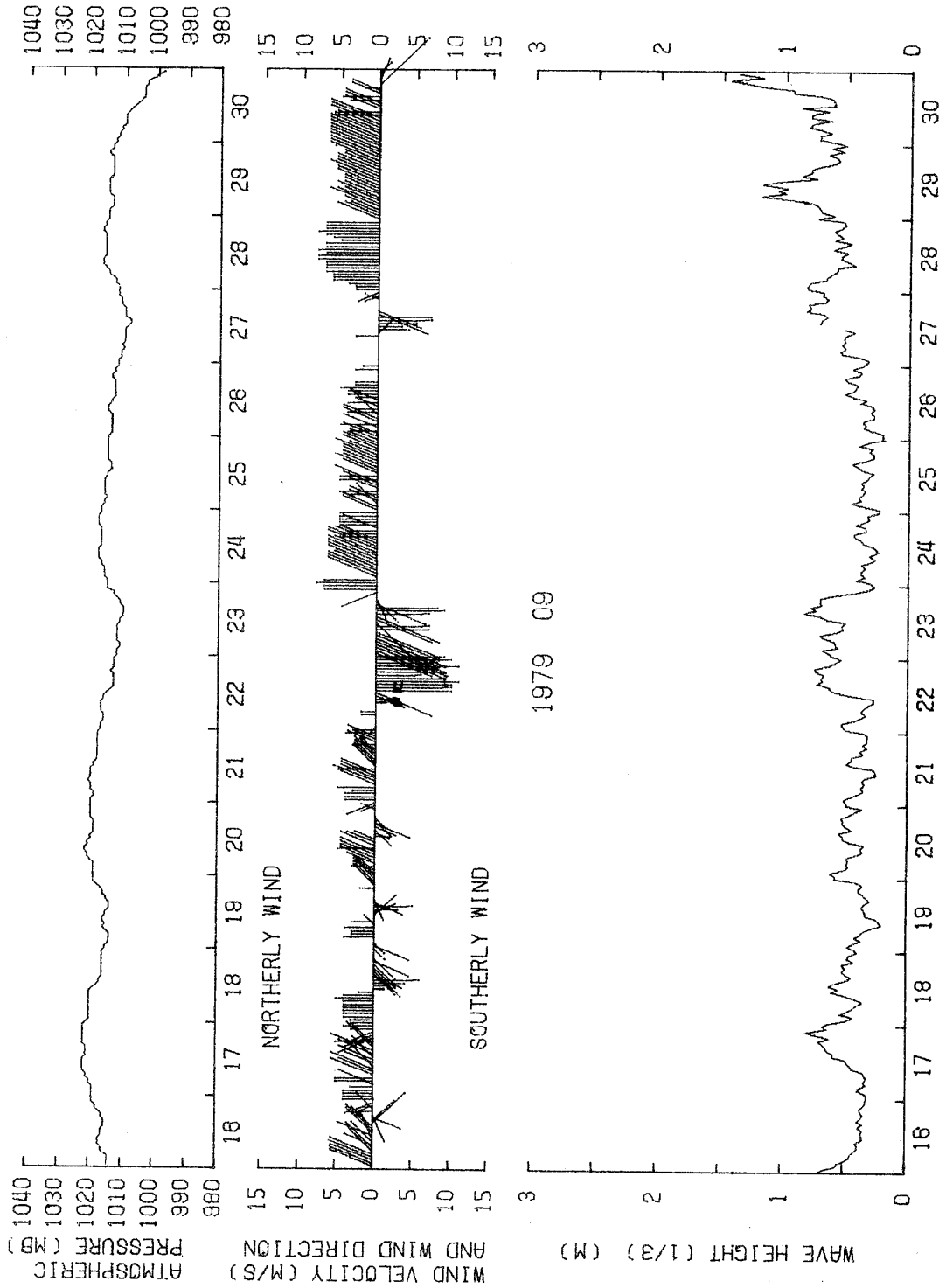
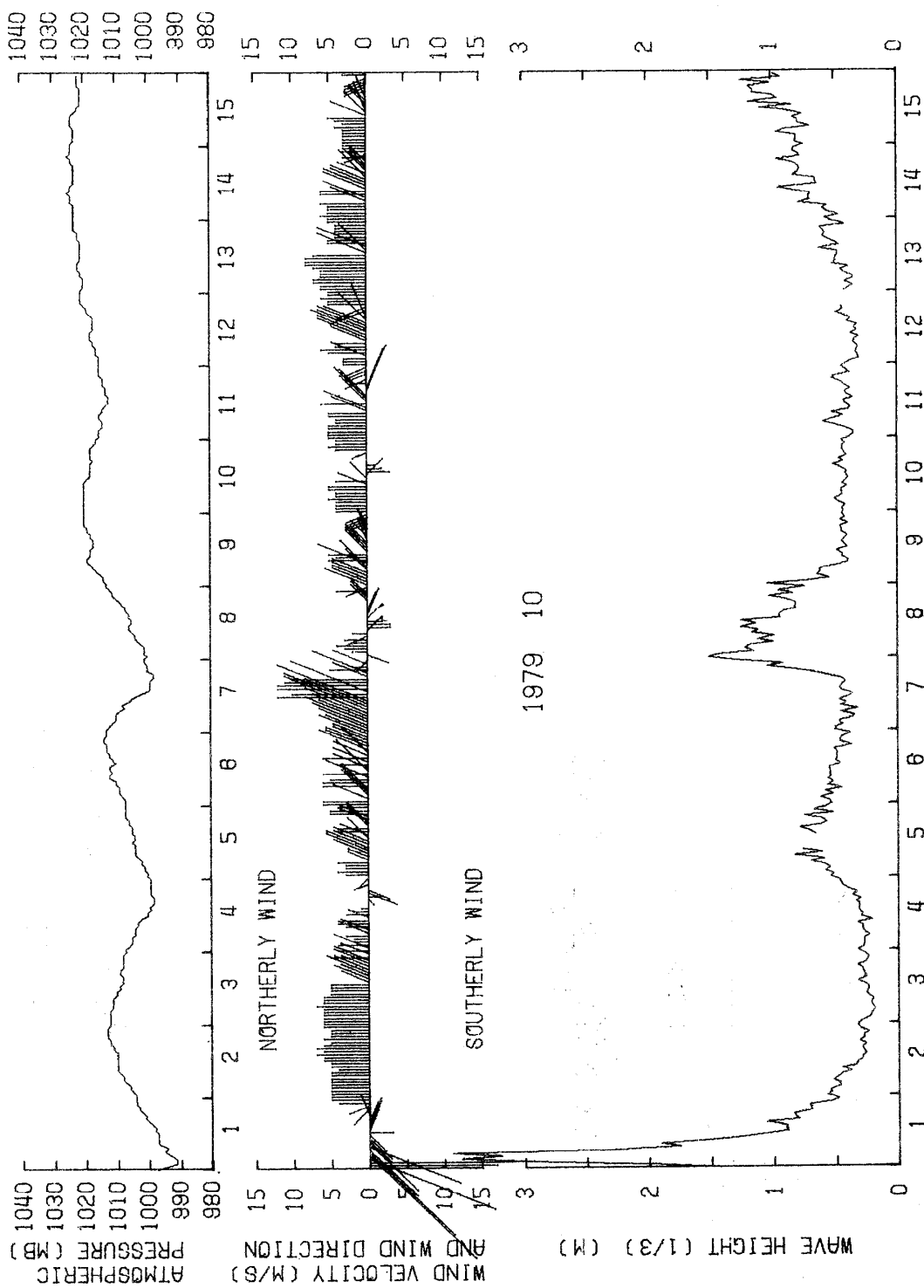
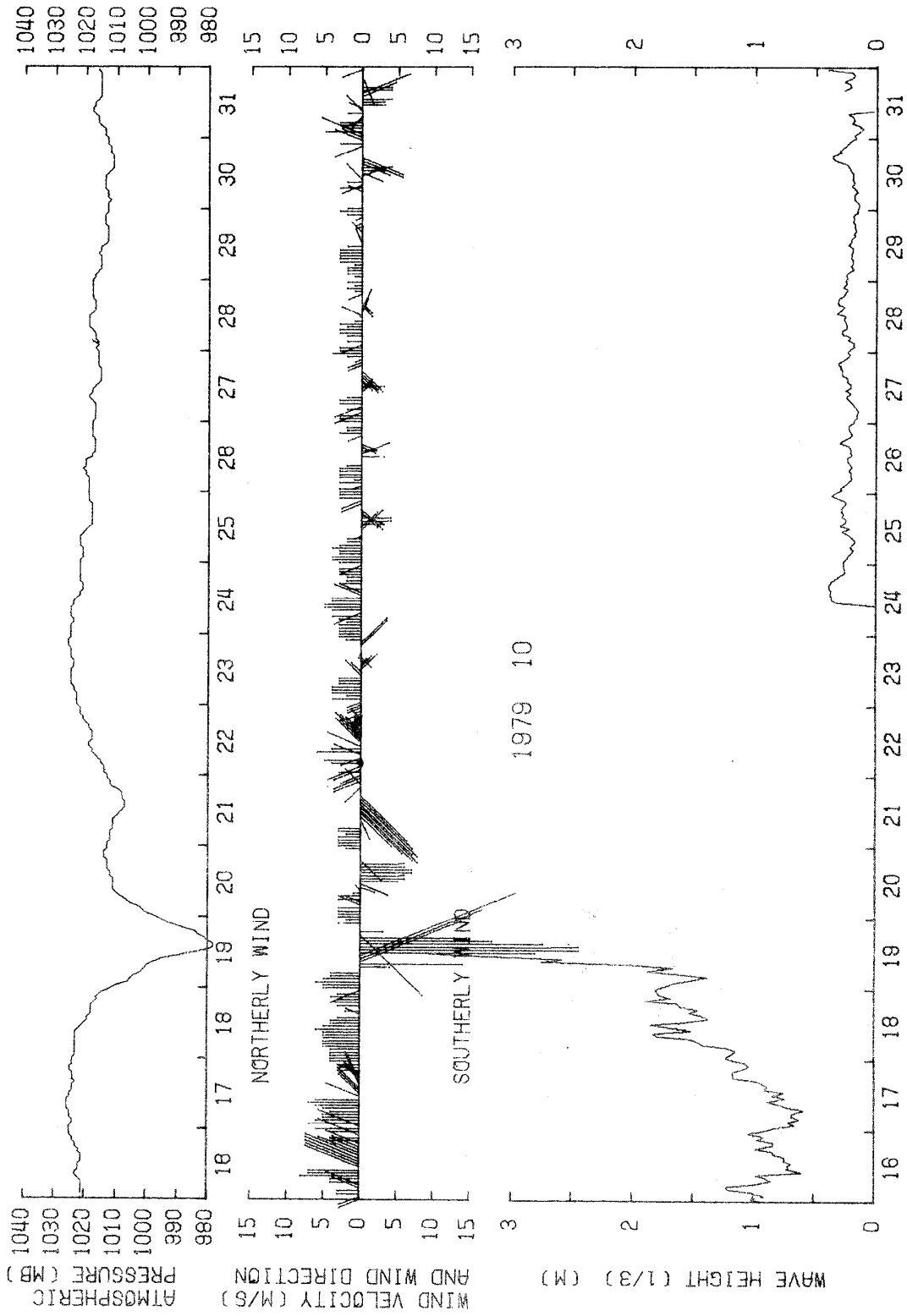
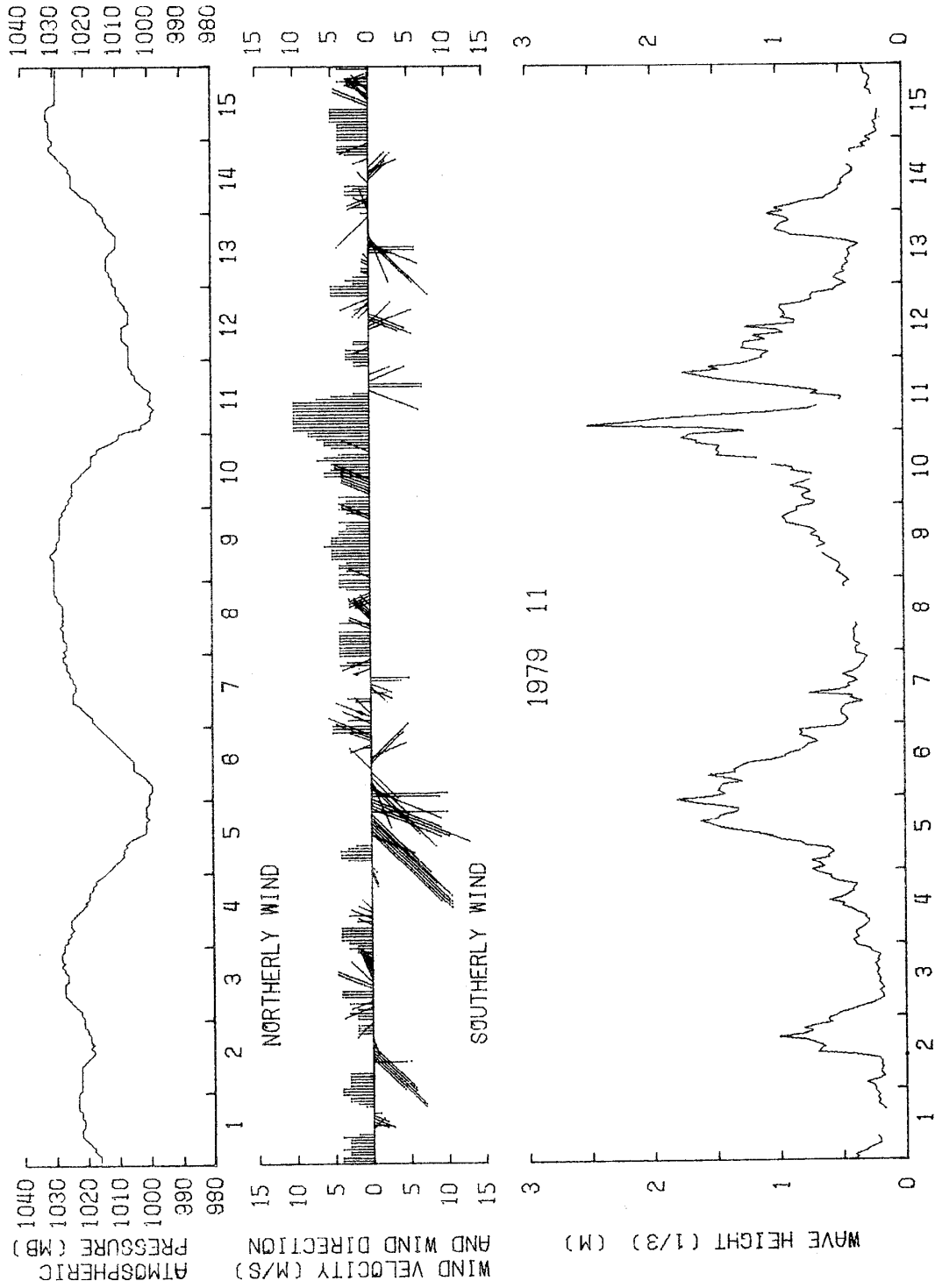


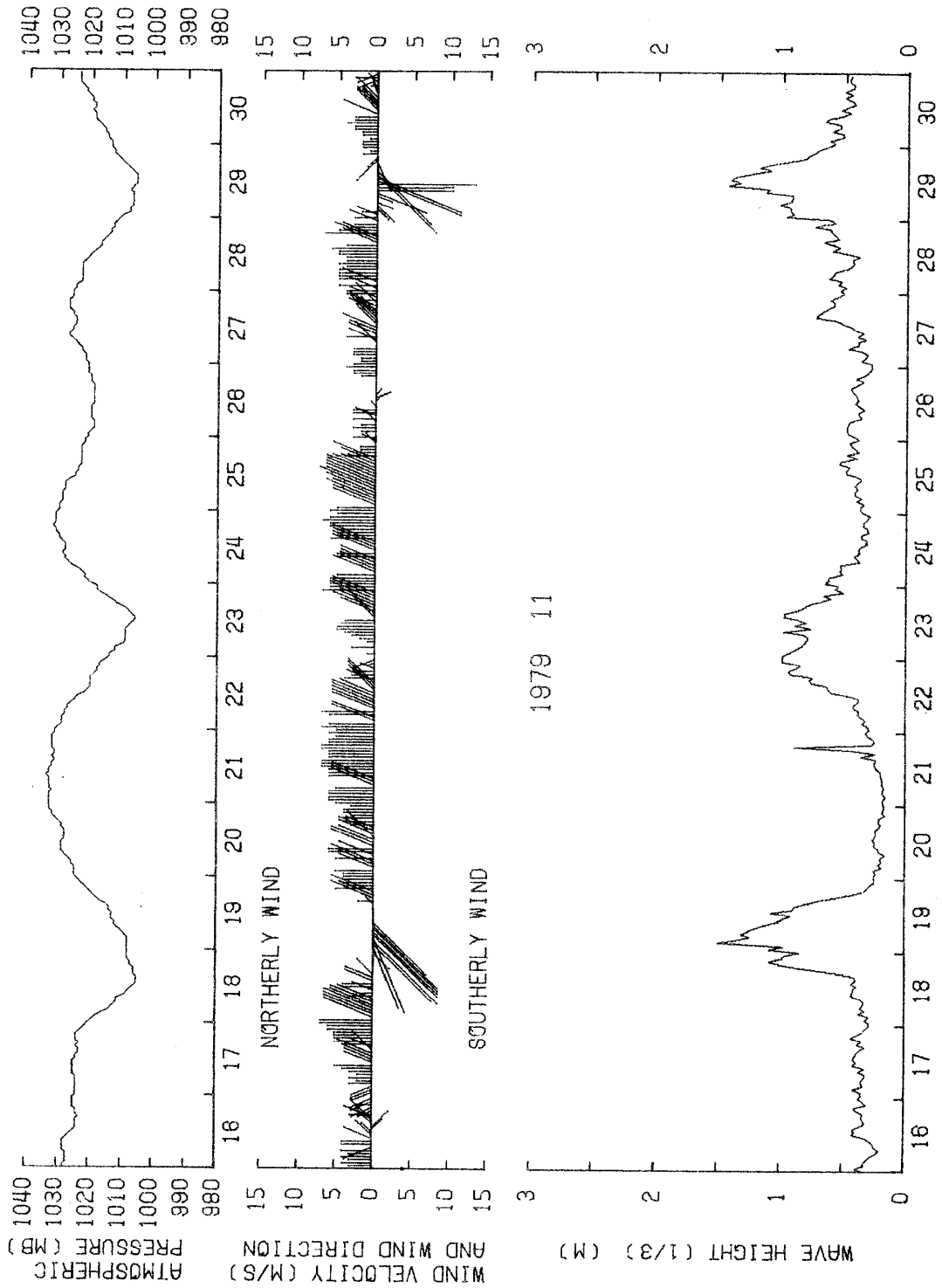
図 4 1 カ月間の毎時の波浪の特性, 気圧そして風向風速分布











ある。これらの低気圧の経路は主に日本海側のものと東海から三陸沖へのものであった。波高分布を見ると、最も発達した風浪の周期が10秒であった。台風等のうねりにみられるような10秒以上の大きな波浪は観測されなかった。このようなことから、11月の波浪分布は冬期の分布に近いものと言える。

表1 1カ月間の有義波高と周期の頻度分布

T(SEC) H(CM)	1979 09														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0-30	0	0	10	23	36	32	16	2	0	0	0	0	0	0	119
30-60	0	10	26	30	65	142	83	14	7	0	1	0	0	0	378
60-90	0	1	35	11	9	23	20	24	12	4	2	0	0	0	141
90-120	0	0	10	7	2	4	1	4	1	12	4	0	0	0	45
120-150	0	0	0	4	3	2	4	0	1	4	3	0	0	0	21
150-180	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6
180-210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
210-240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
240-270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300-330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330-360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360-390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	11	81	75	119	203	124	44	21	20	14	0	0	0	712

平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田

T(SEC) H(CM)	1979 10														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0- 30	97	1	11	27	60	57	27	4	0	0	0	0	0	1	285
30- 60	0	1	5	14	18	39	81	58	13	2	0	0	0	0	231
60- 90	0	0	0	0	0	0	4	19	20	19	16	6	2	0	86
90-120	0	0	0	0	0	0	2	5	9	10	9	12	9	1	57
120-150	0	0	0	0	0	1	0	2	4	4	0	2	4	1	18
150-180	0	0	0	0	0	0	1	2	6	4	0	1	3	1	18
180-210	0	0	0	0	0	1	0	3	1	1	1	1	1	0	9
210-240	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
240-270	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
270-300	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
300-330	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
330-360	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
360-390	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	97	2	16	41	78	99	119	96	54	40	26	22	19	4	713

T(SEC) H(CM)	1979 11														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0- 30	0	1	13	42	38	26	2	0	0	0	0	0	0	0	122
30- 60	0	1	3	16	40	75	93	53	23	6	0	0	0	1	311
60- 90	0	0	6	11	11	26	50	7	11	3	1	0	0	0	126
90-120	1	0	0	11	12	12	23	7	7	0	0	0	0	0	73
120-150	0	0	0	3	21	2	3	2	8	0	0	0	0	0	39
150-180	0	0	0	0	6	0	1	3	5	0	0	0	0	0	15
180-210	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
210-240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
240-270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
270-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300-330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330-360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360-390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1	2	22	83	128	142	172	72	54	12	1	0	0	1	690

1979 09

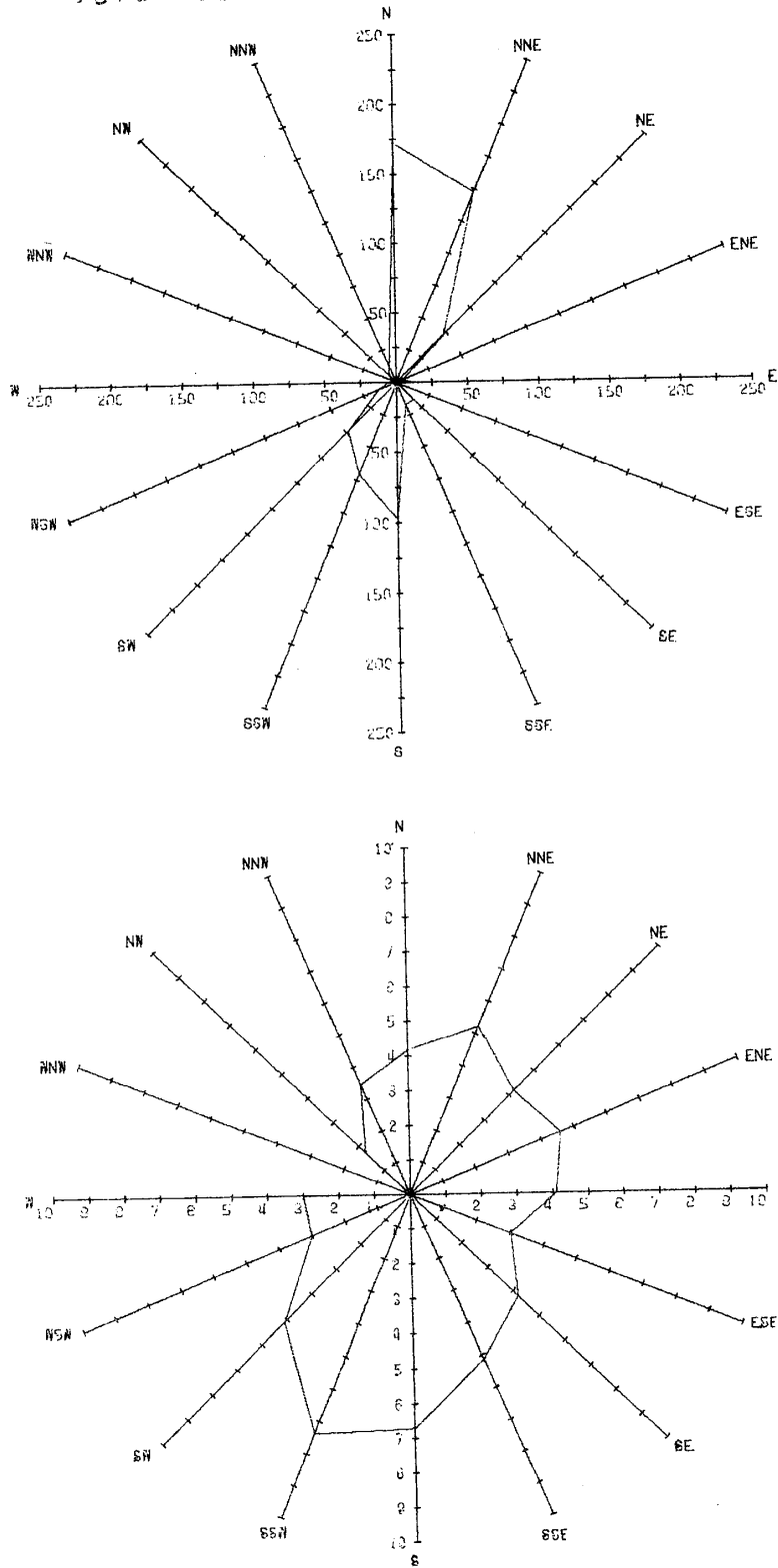
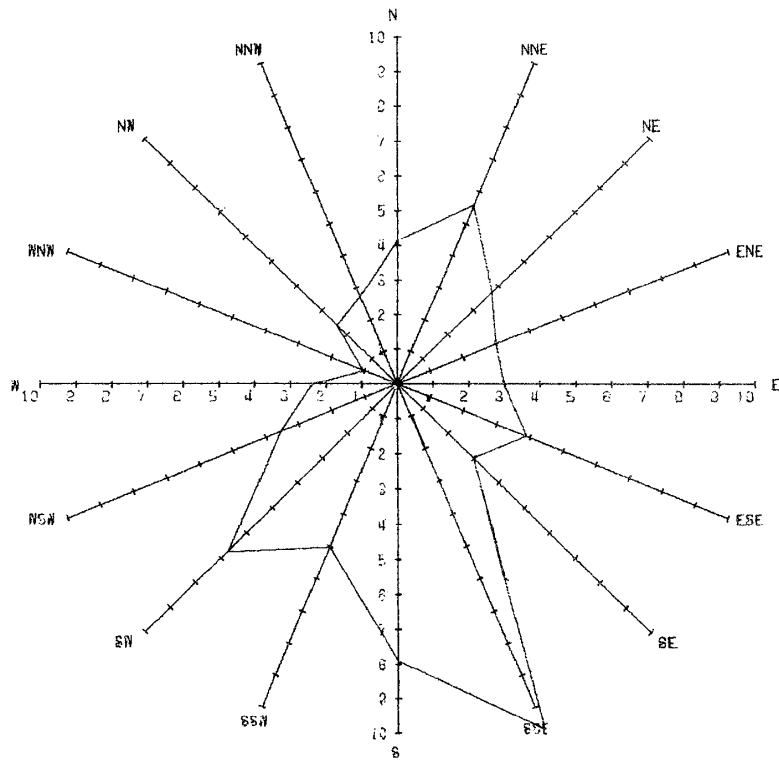
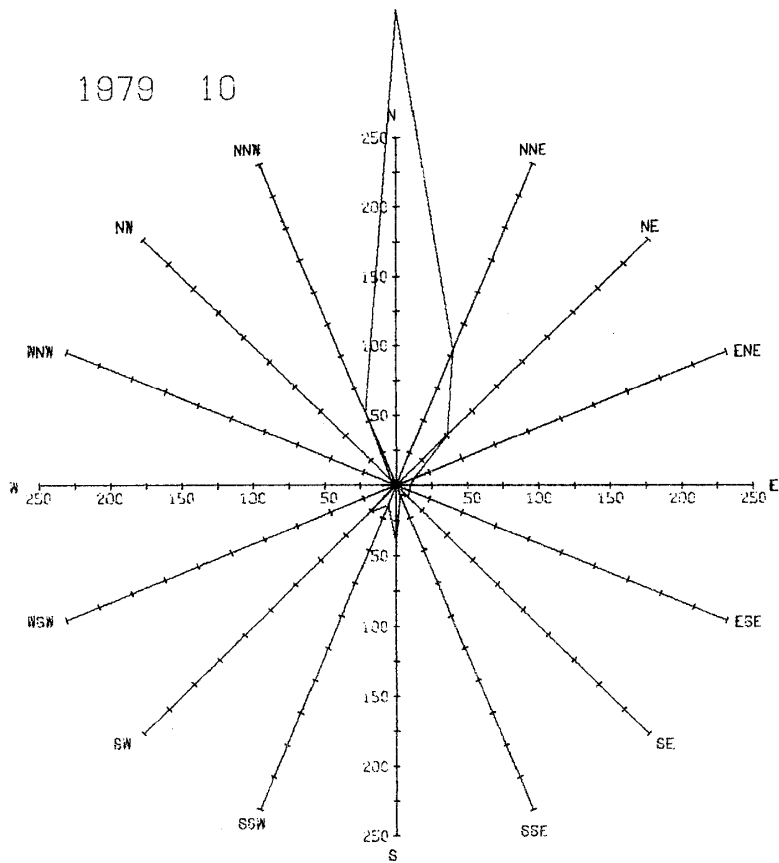
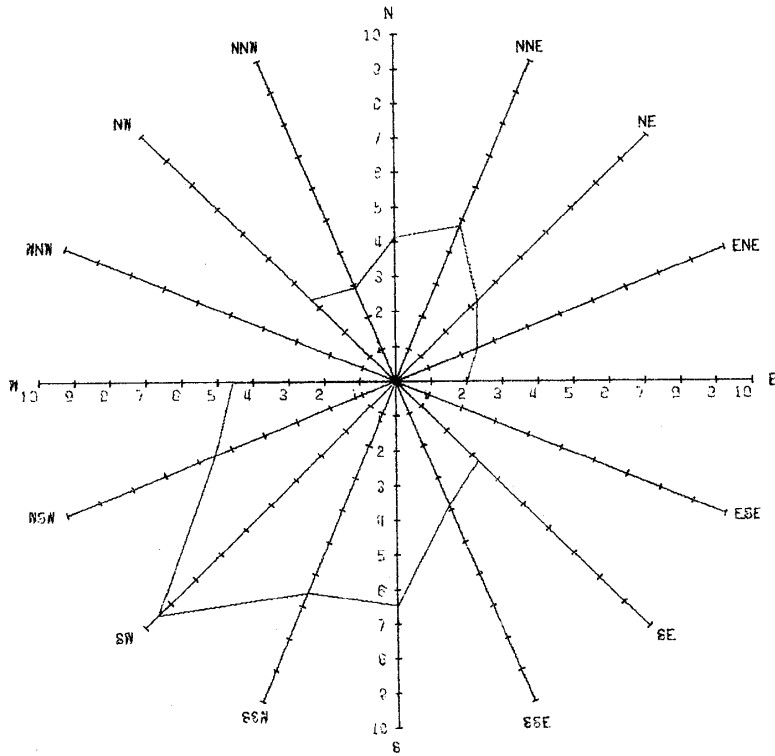
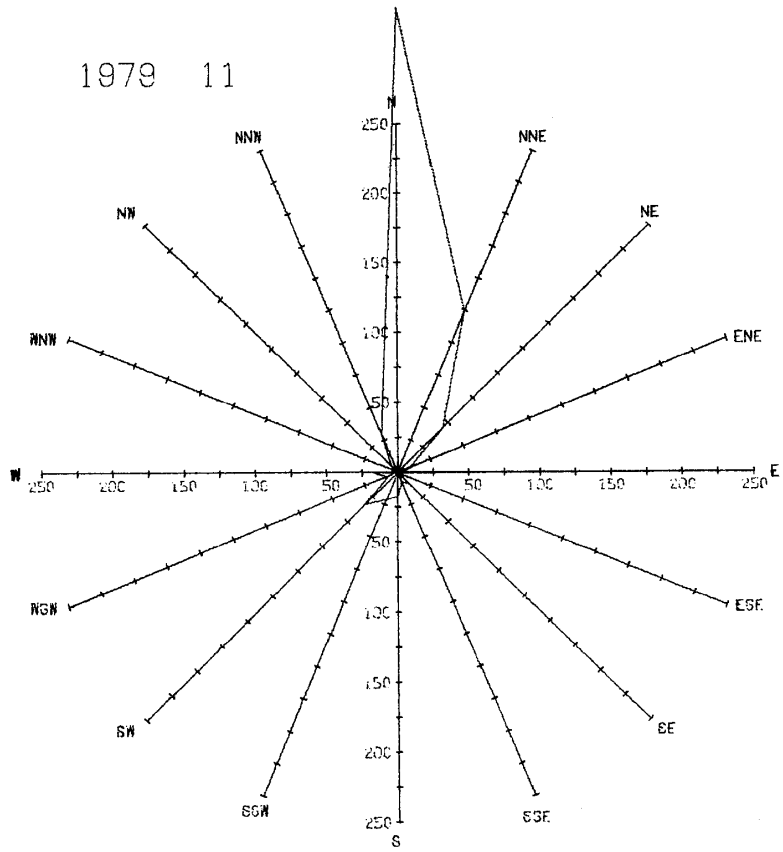


図 5 1 カ月間の風向風速分布
 上図は風向の頻度分布で、下図は風速の方向分布を示す。

平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田





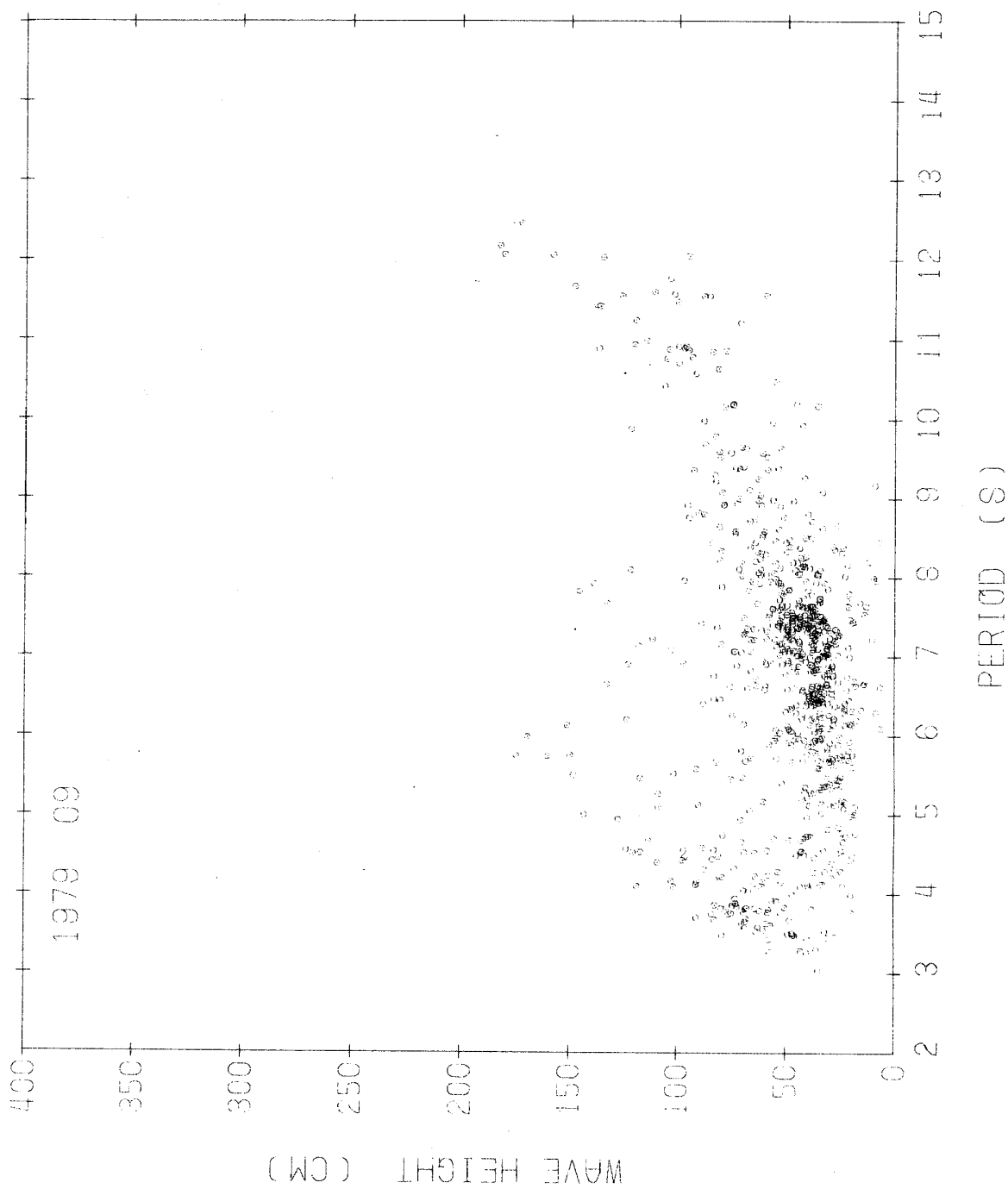
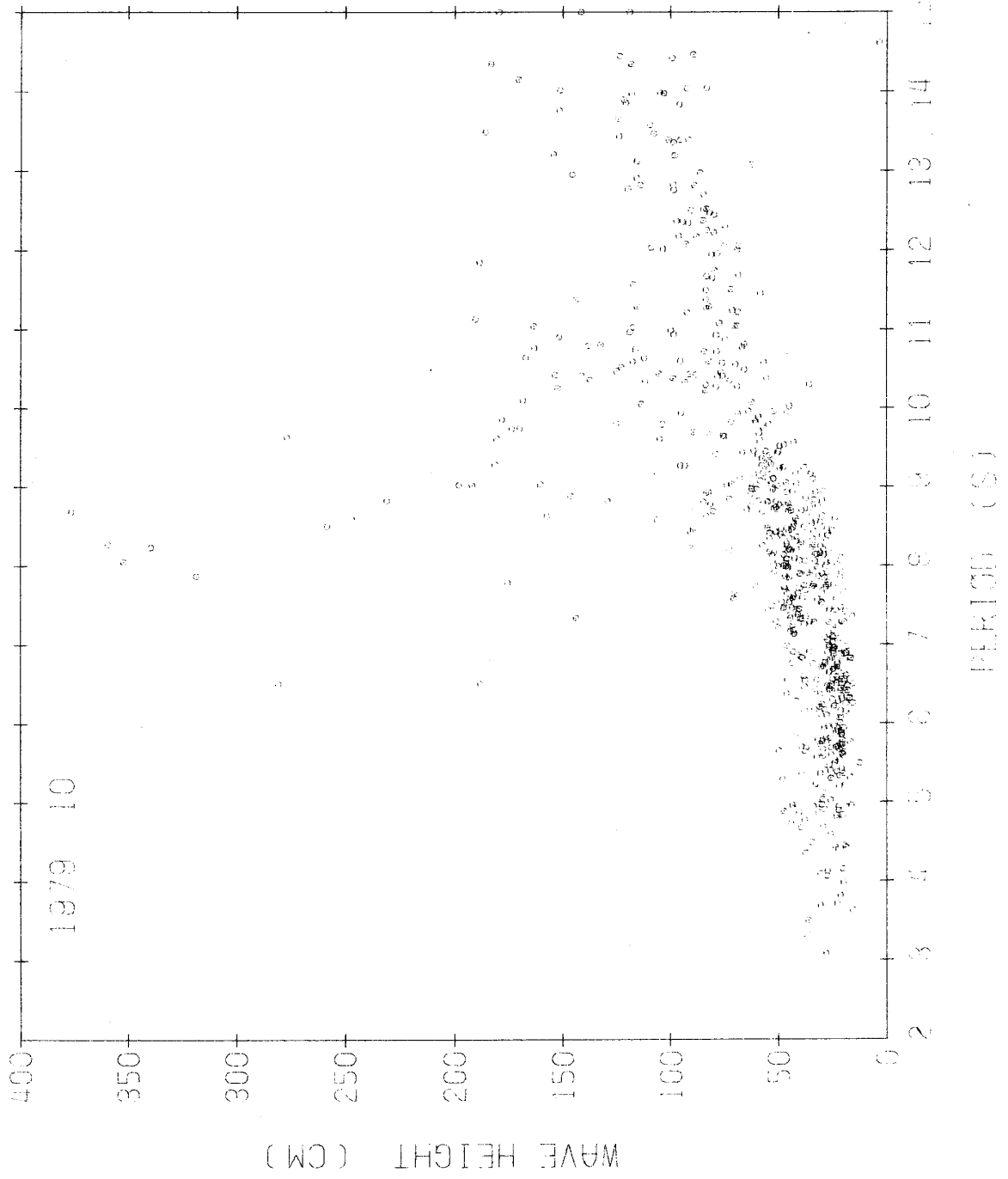
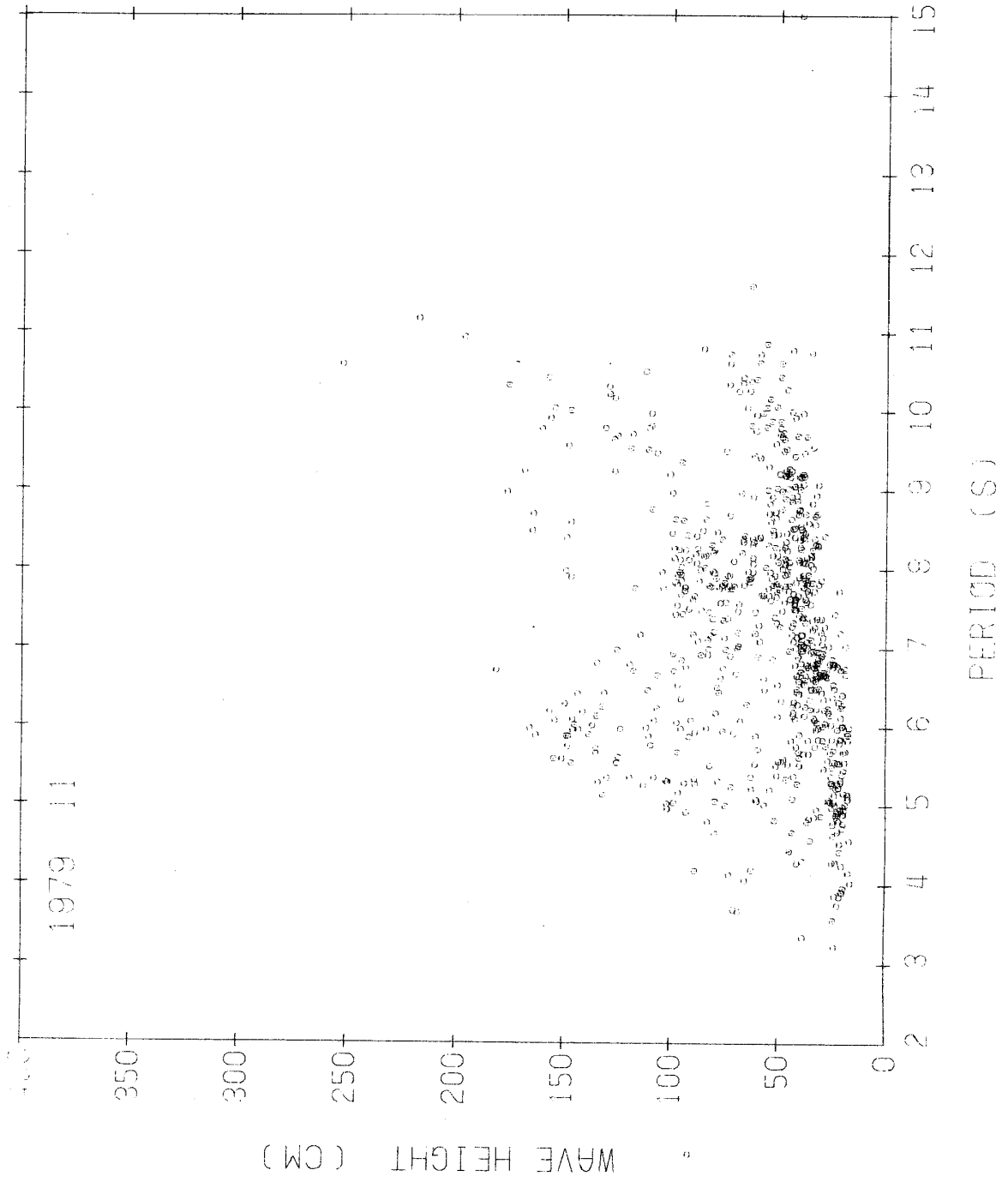


図6 1カ月間の有義波の波高と周期の頻度分布





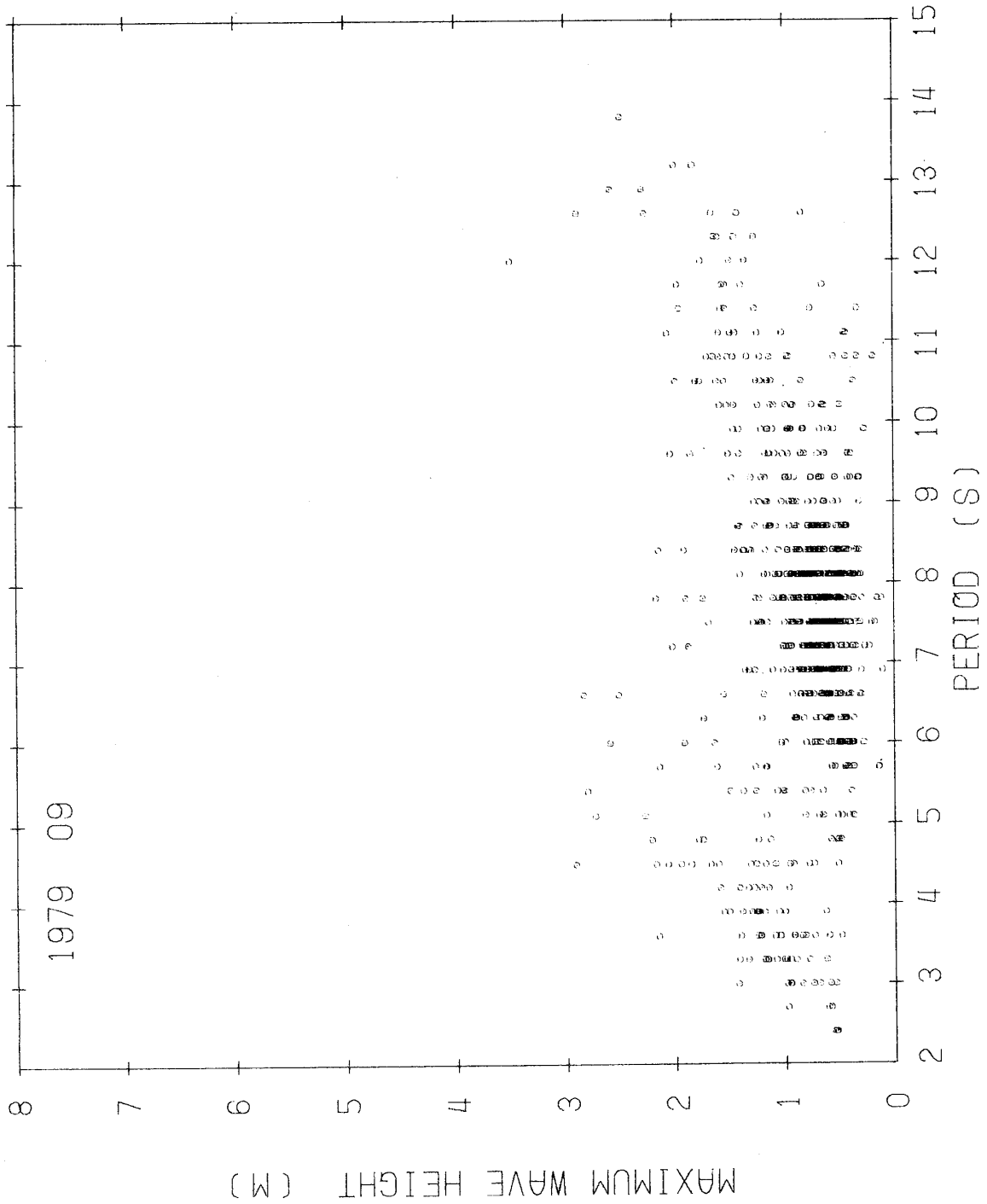
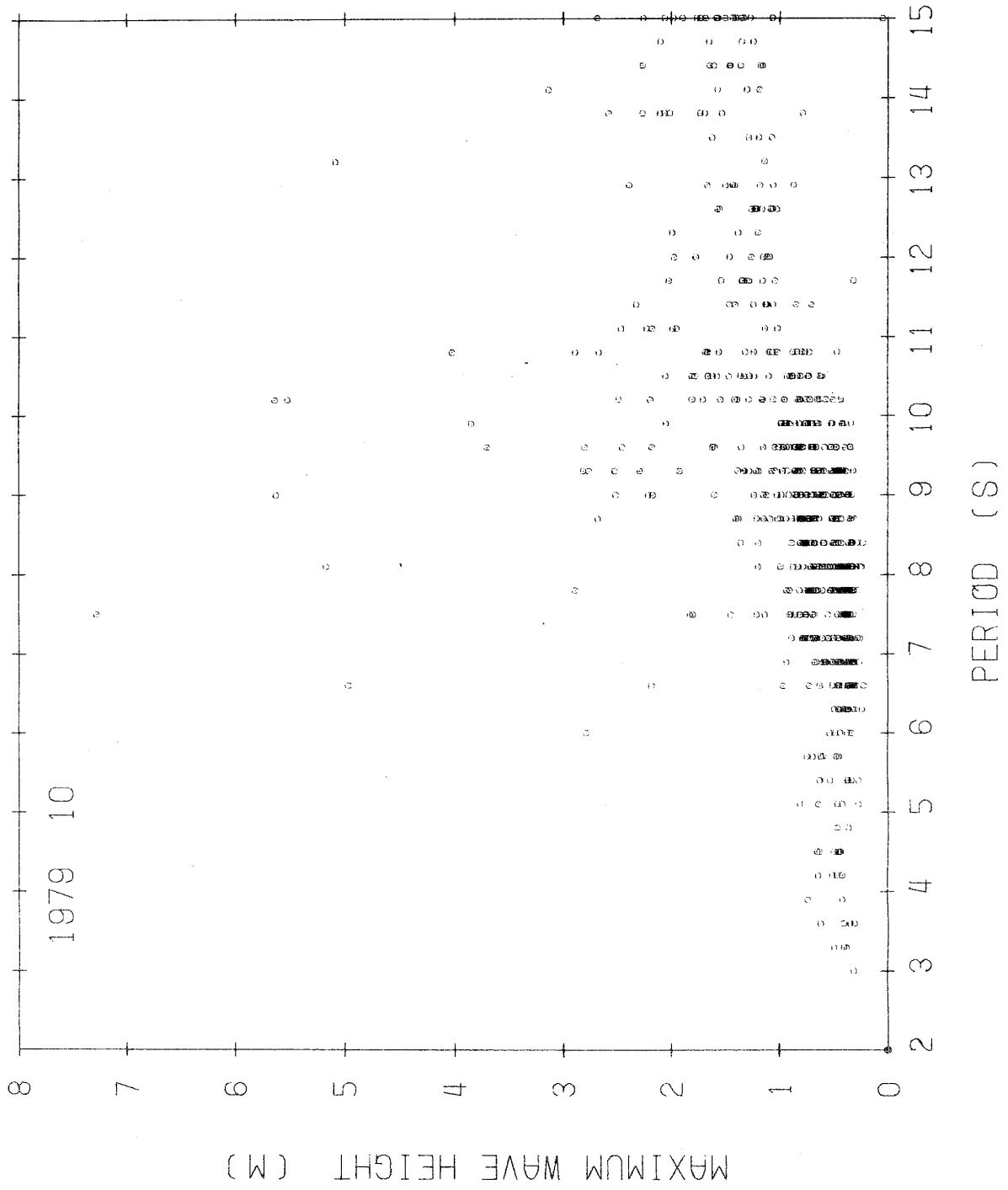
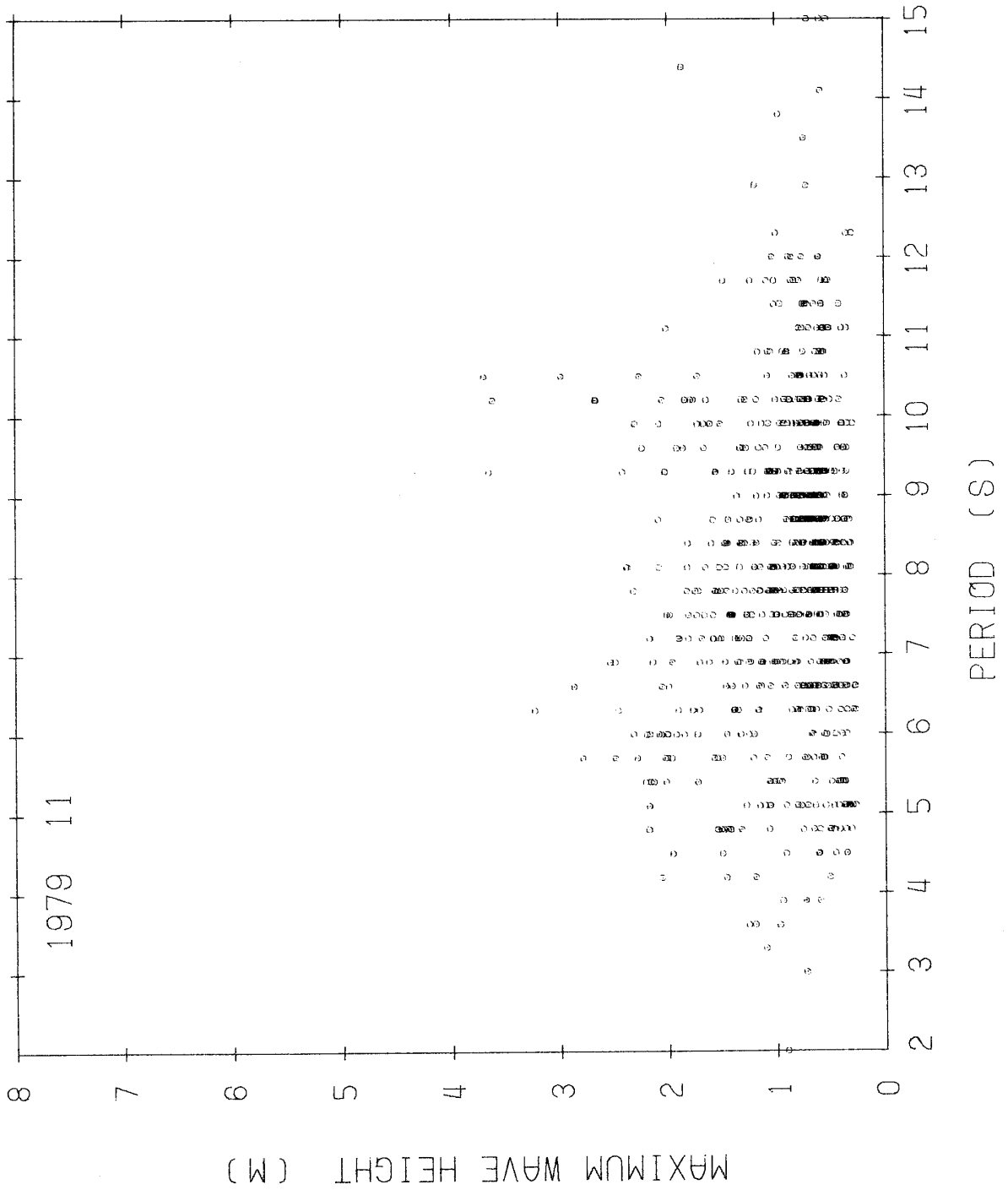


図7 1カ月間の最大波の高さと周期の頻度分布





台風20号による風浪の発達について

台風20号は10月12日にマリアナ諸島付近で中心気圧870 mbの超大型で強い台風へと成長した。

その後進路を北北西にとり、多少衰えたが依然大型で強い勢力を保って、図9に示すように19日9時40分頃和歌山県に上陸した。上陸しても勢力がほとんど衰えず速度が65～85 kmという早いスピードをもち、大型で強い台風であった。天気図から示されるように暴風半径が300～400 km、15 m/s以上の強風域が1000 kmにも達するものであった。

平塚における風の状況は、観測塔の屋上に置かれたエアロベン風向風速計の記録から調べた。この記録は図10に示した。残念ながら19日13時00分から17時10分まで約4時間の停電があり、平塚支所及び観測塔で定時観測をしている測器のうちほとんどが止まり、その間それらの記録は欠損した。ただし風向風速計の風速については発電式であったので、データの欠損は免れた。それによると、平塚では14時20分頃瞬間最大風速42 m/sであり、ほぼ5時間にわたって20 m/s以上の風速が記録された。また平塚支所にあるアネロイド気圧計によれば、19日15時00分に最低気圧977.0 mbを記録した。今回のように停電によるデータ欠損はできるだけなくす必要がある。そのために観測システムの中に無停電電源装置を導入することが不可欠となる。

次に上記のような天候時に、どのような風浪が発達したかを調べた。波浪の波高記録は19日12時以降欠損となった。これは台風によってできた高波によって波高計の受感部が欠損したことによるものであった。台風は外洋で広範囲で長時間にわたって強風をもたらすので、当然大きなうねりを太平洋沿岸に送り出している。スペクトル分布図によれば、これらのうねりはほぼ15秒の周期をもち、スペクトル的には、その周期にピークをもつ比較的幅の狭い分布を形成している。外洋からのうねりが最も大きくなるのが10月18日9時頃であった。このうねりは17日に台風域から抜け出してきた波浪と考えられる。18日18時から19日5時頃まで平塚ではまだ弱い北風しか吹いていなかったが、波浪のピークは周期15秒から10秒へ

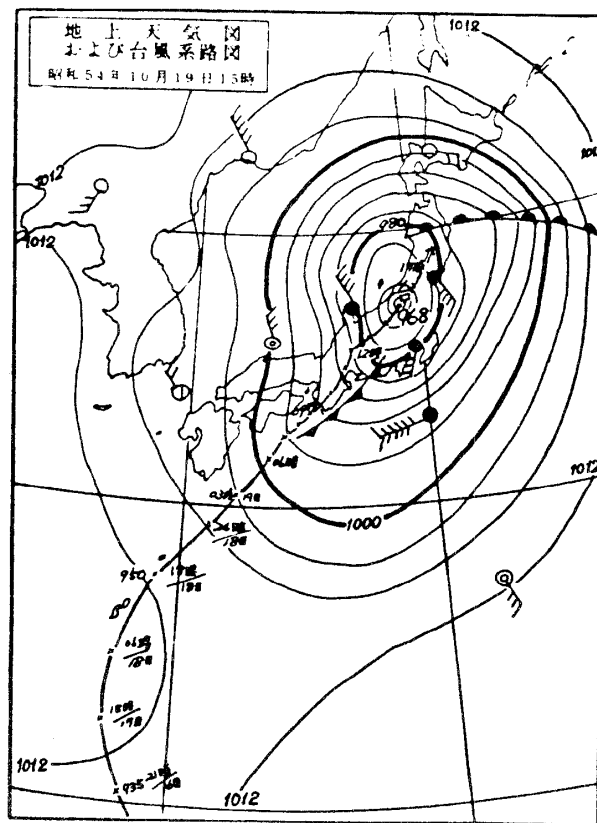
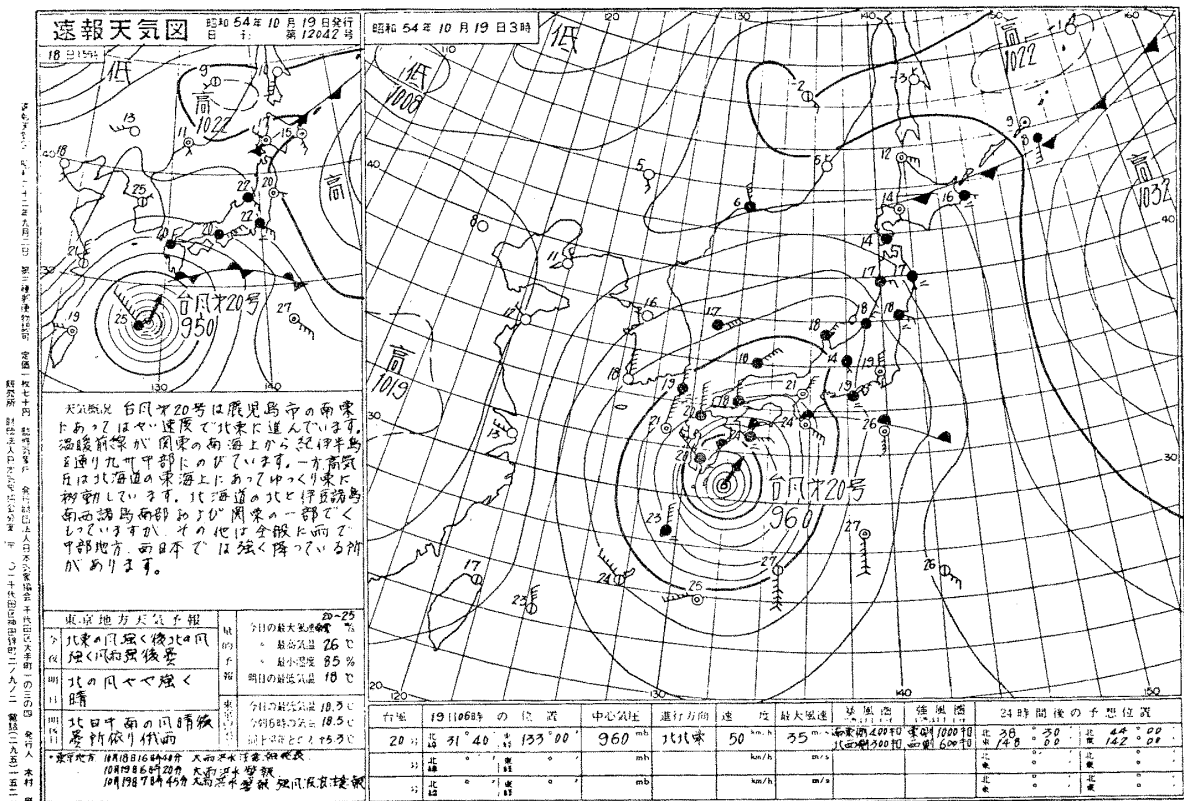


図9 台風20号の進路図

と短い周期の波へ移行した。これは大島沖合いの海域で相当に強い風が既に吹いており、それに伴って短い周期の波が発達して来たと言える。19日の7時以降相模湾に風速20m/s以上の強い南風が吹き、高周波領域の波が1時間後に平衡状態に達するとともにスペクトルピーク波の周期は10秒となり、さらに大きく発達した。このようなエネルギーの高い波のために、観測塔に設置してある測器はほとんど破損されてしまった。

この台風によってどのくらいの波高の波が観測塔に来たかを調べる。波浪の特性によれば19日12時の波高が最も大きく、最大波高7.28m、周期7.5秒であった。この波は水の波の理論によれば深さ20m(観測塔の水深)で波長197mをもつ。よってその波形勾配は約0.04となる。目視観測によれば大きな波はほとんどくずれていたことから、台風などで20m/s以上の強風が吹く場合、最大波形勾配は約0.04となり、ほとんどの波がくずれていることが結論される。

図11に観測塔で得られた波形記録を示した。この記録から次のことが言える。波面の凹凸は局所的な風速に依存する。特に12時の記録の最後のところで非常に鋭く尖った波高の高い波が見られるが、上述した最大波高の波はこのような尖った波であると考えられる。



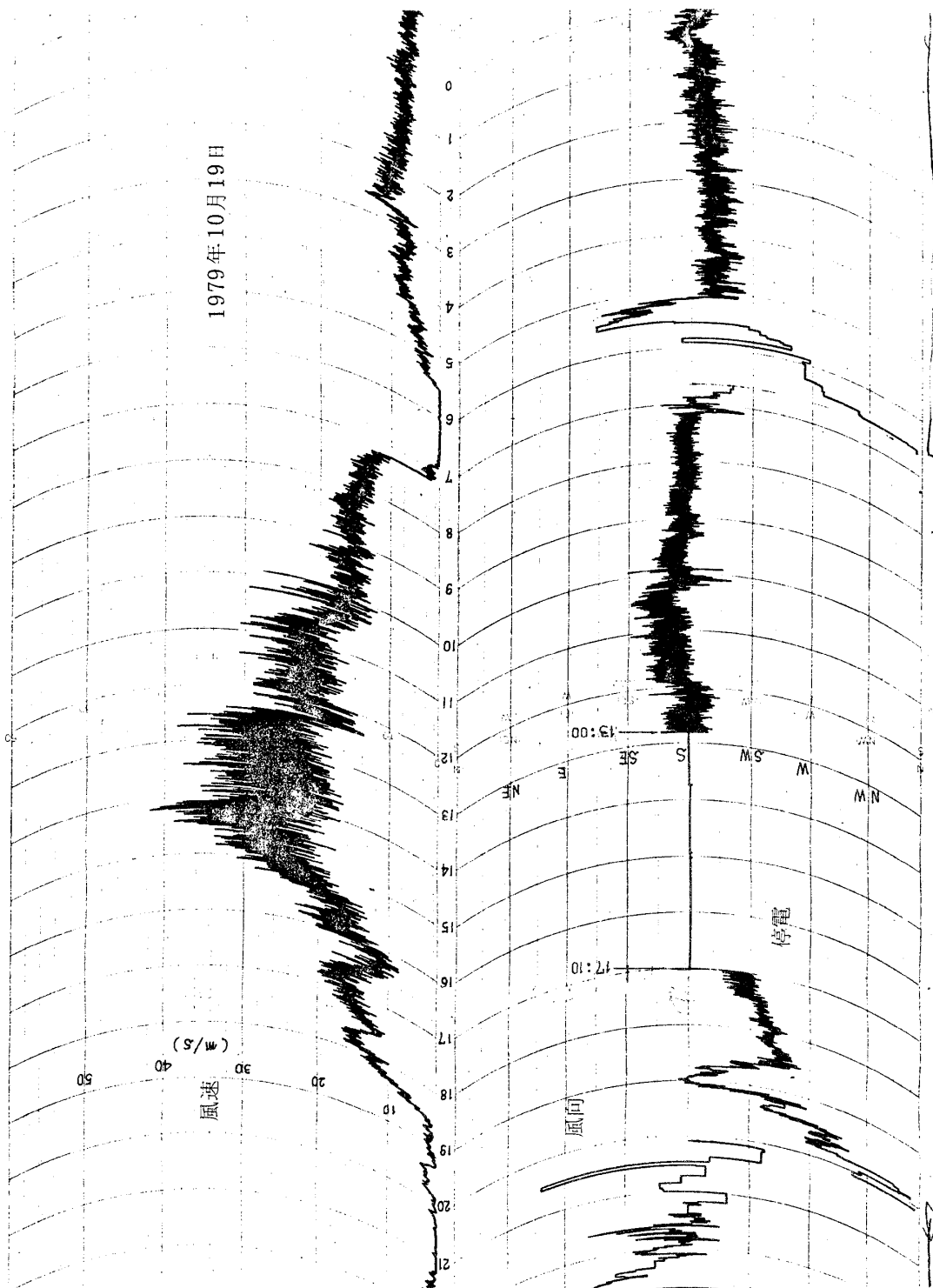


図10 観測塔での台風20号の風向風速

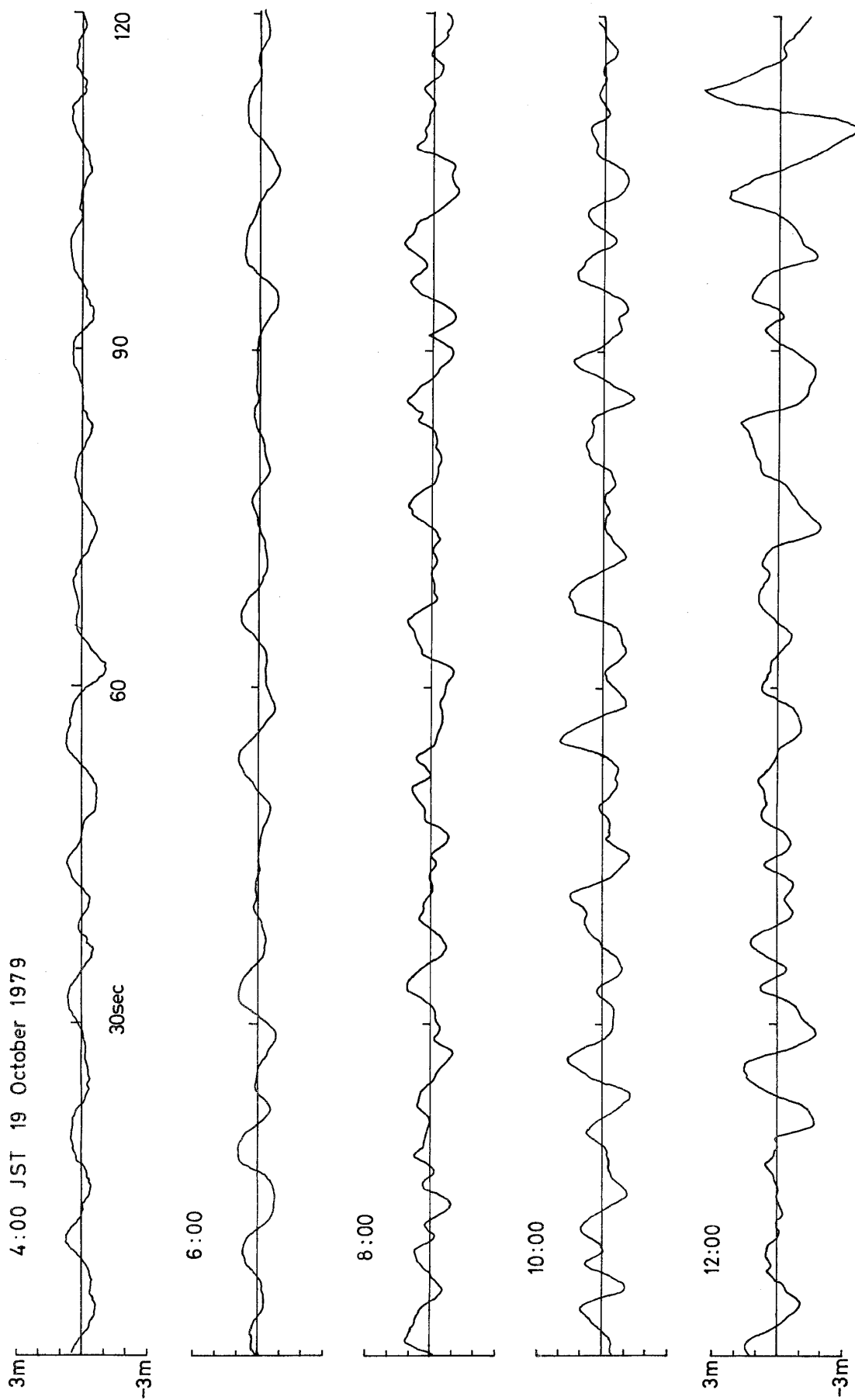
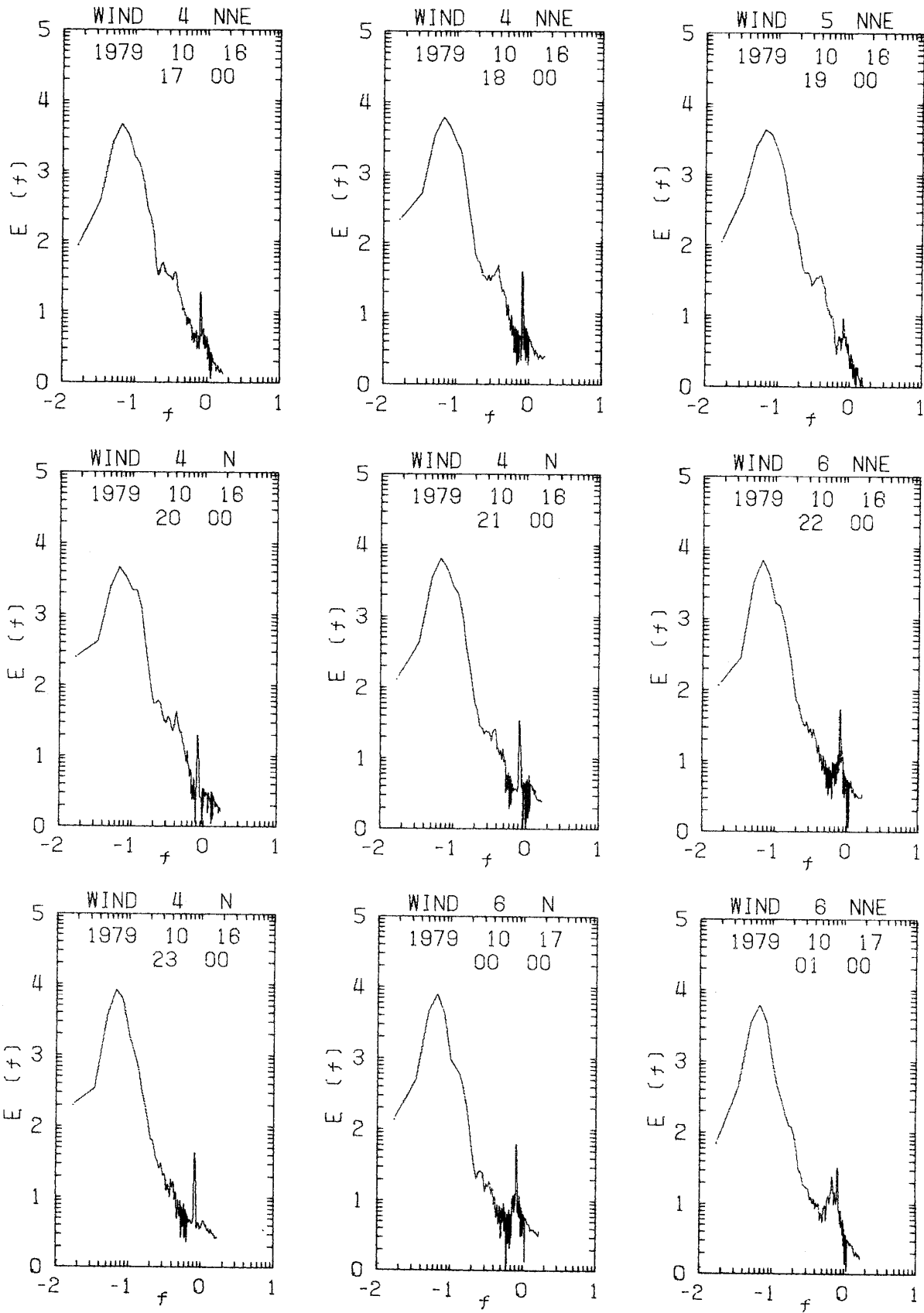
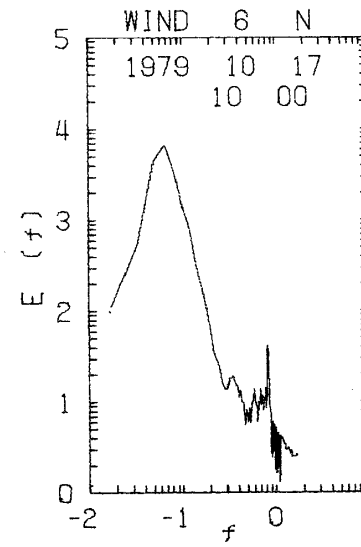
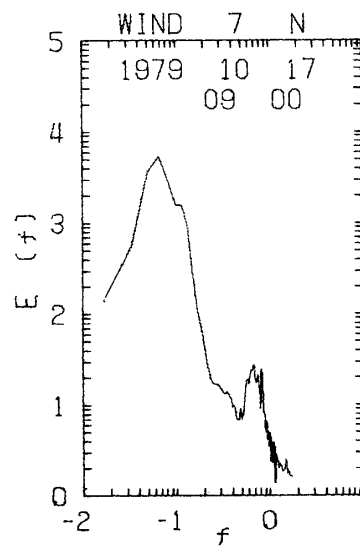
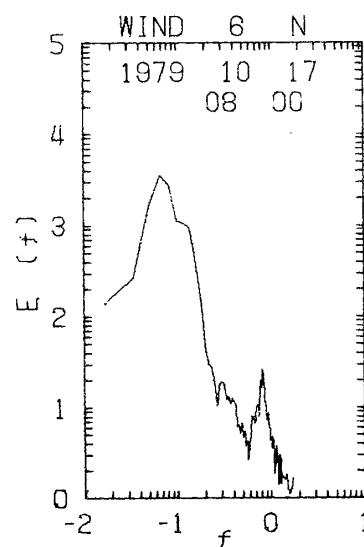
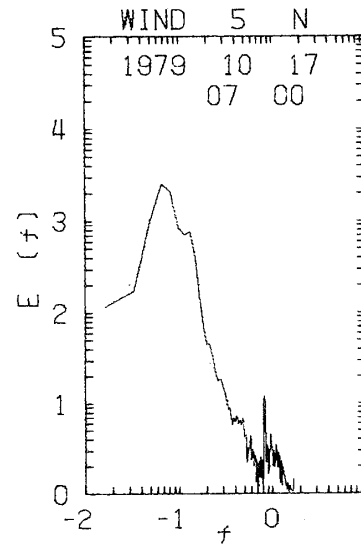
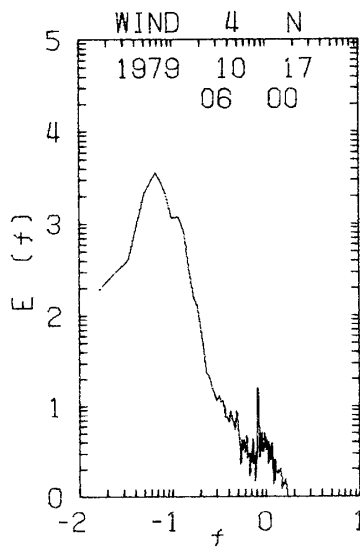
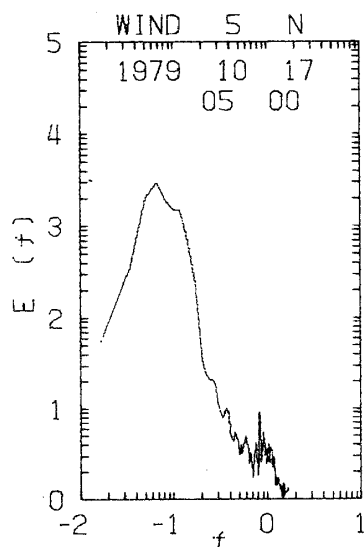
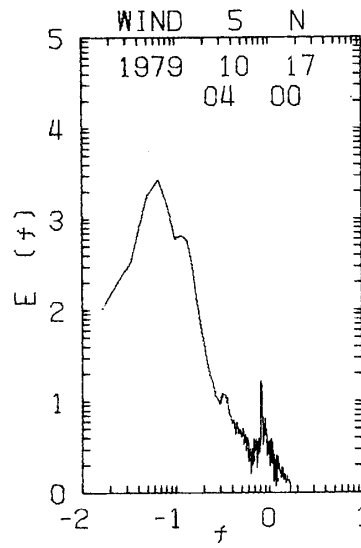
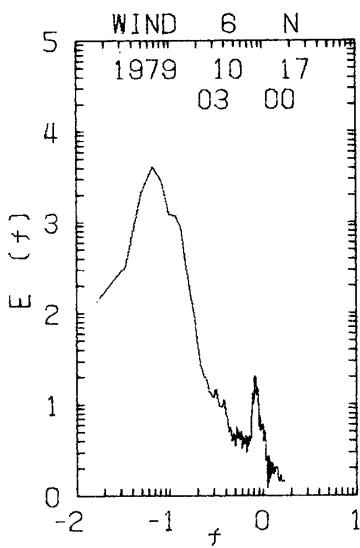
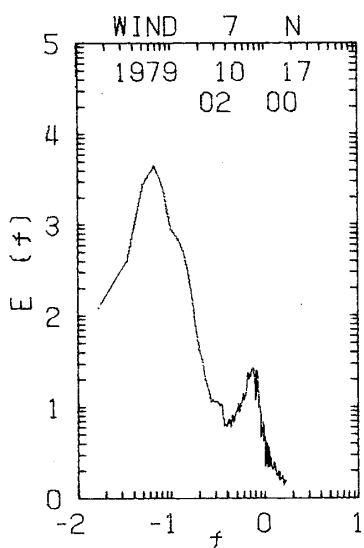
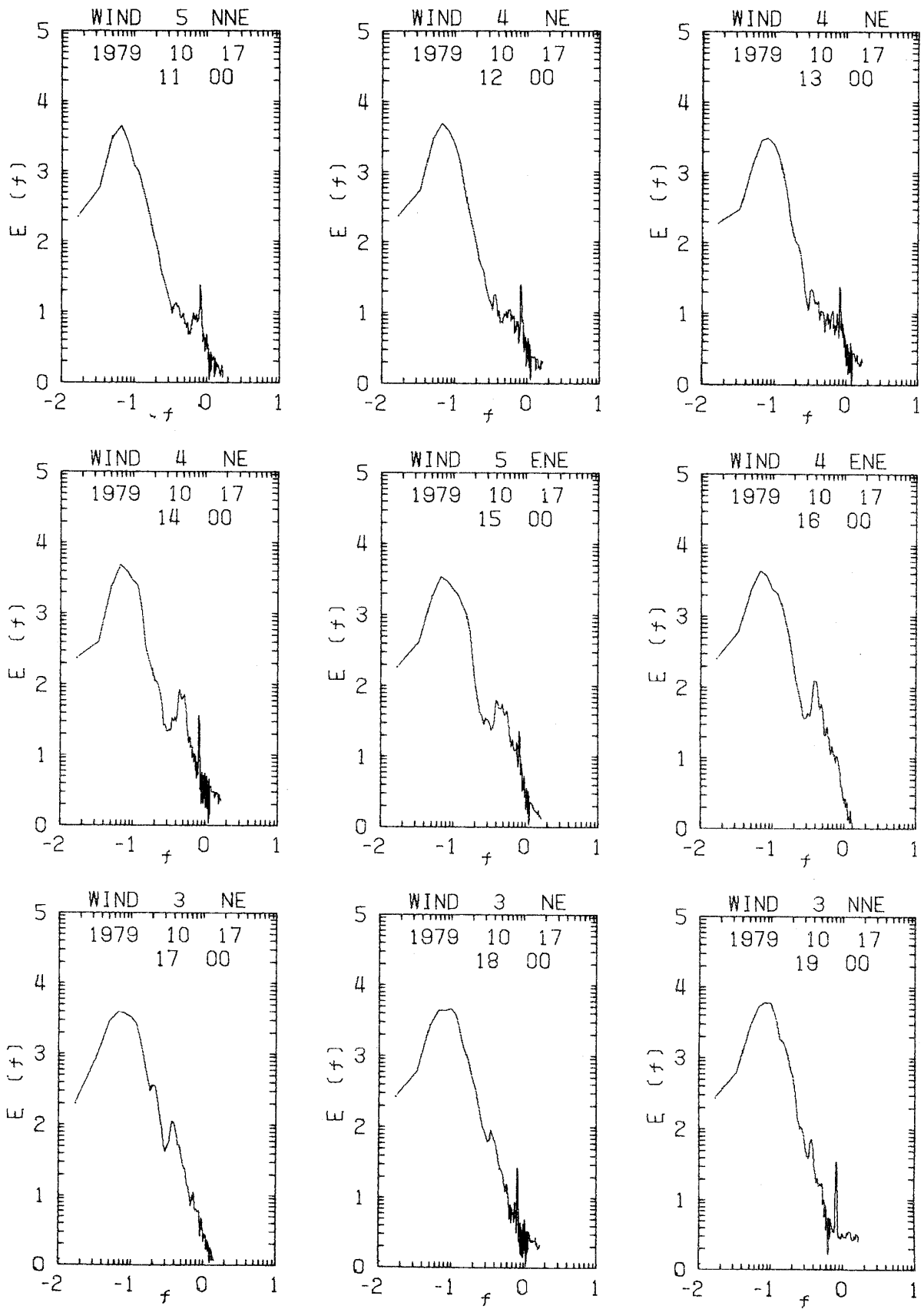


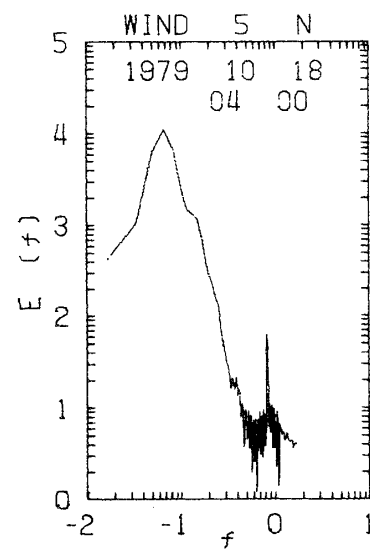
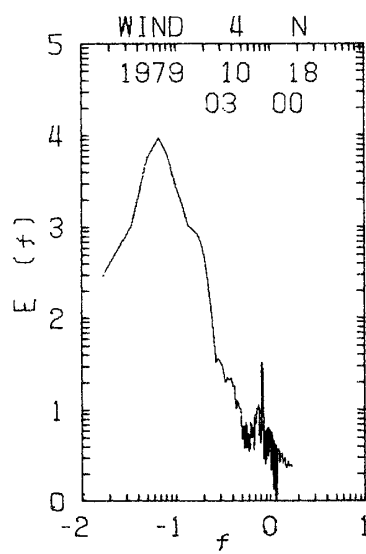
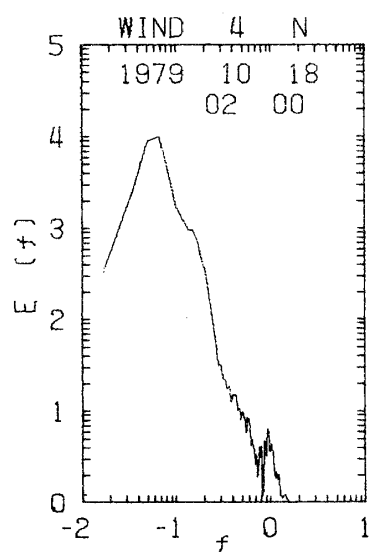
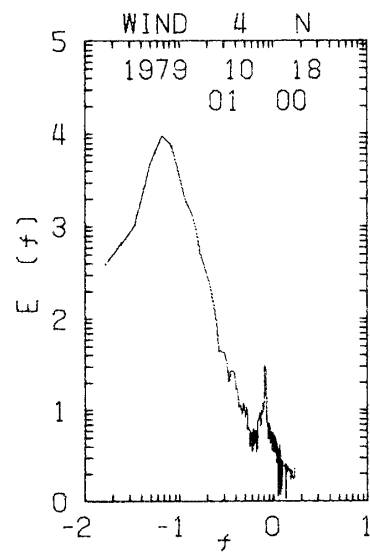
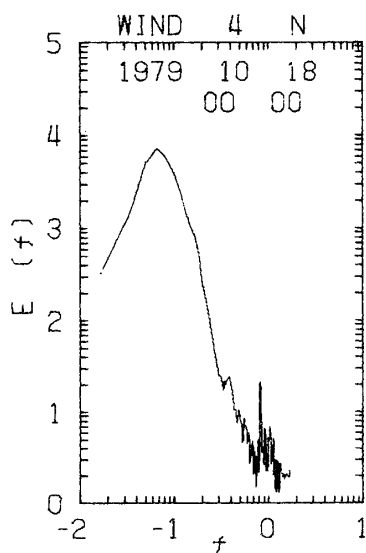
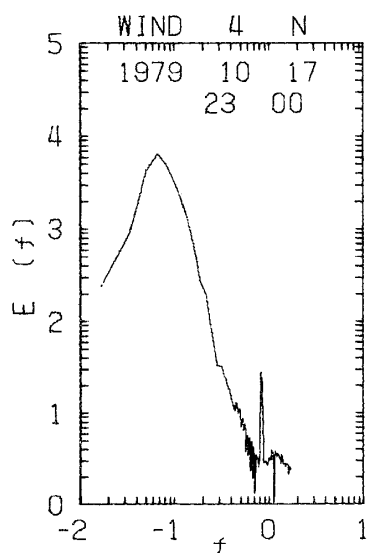
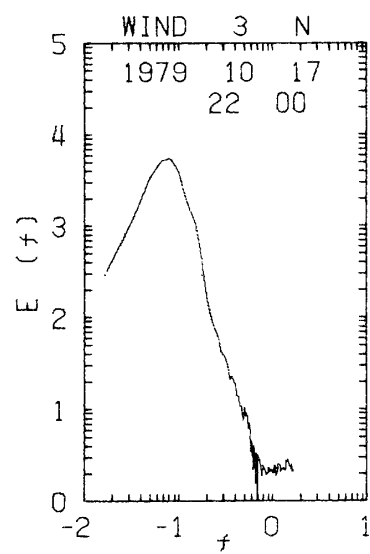
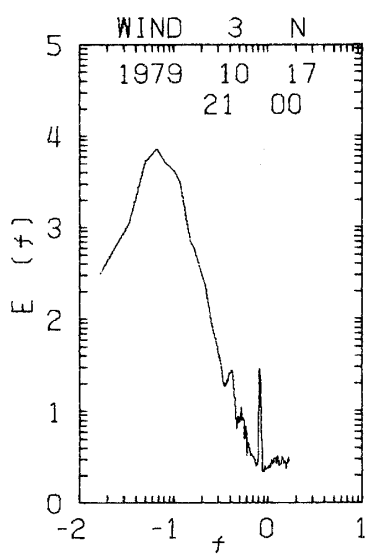
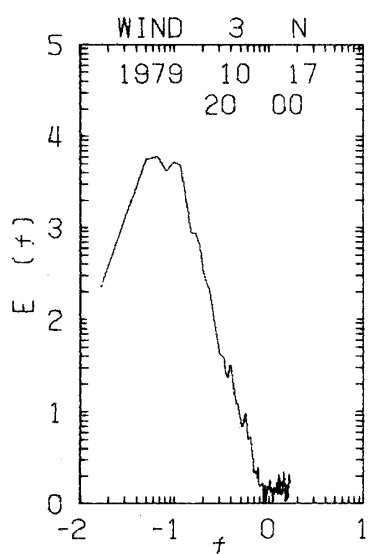
図11 観測塔における台風20号の波浪

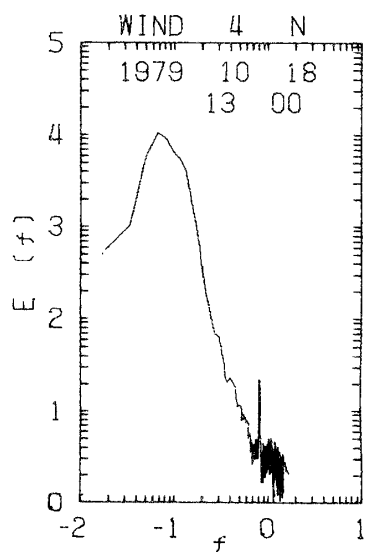
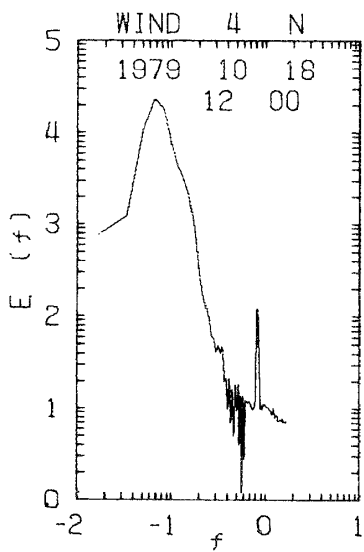
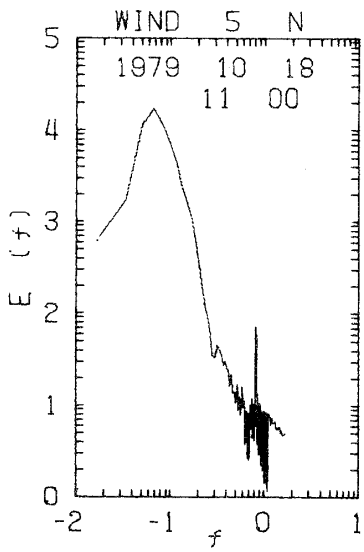
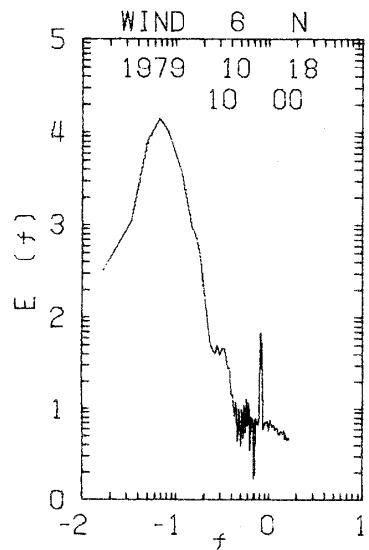
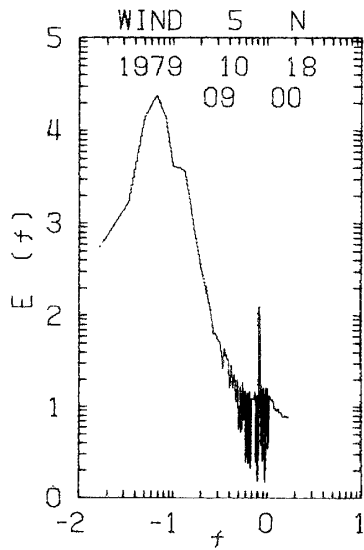
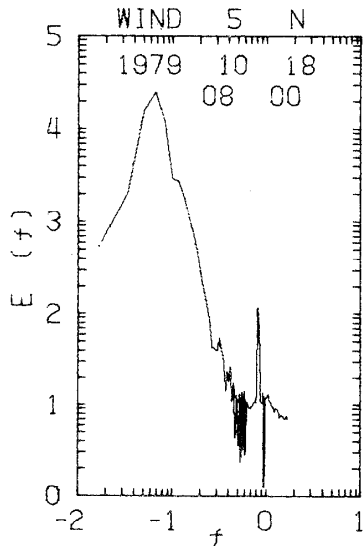
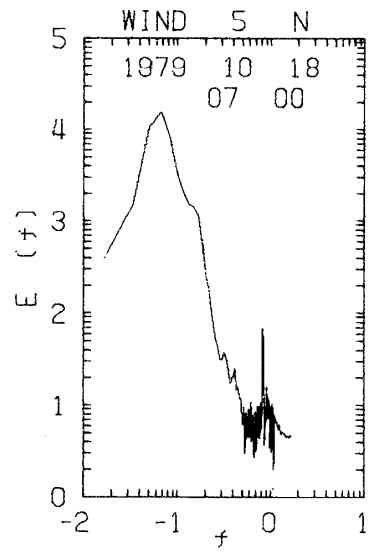
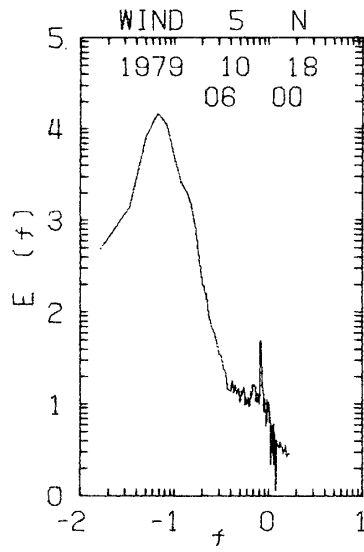
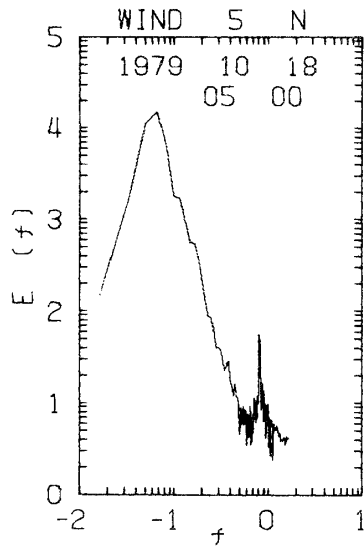


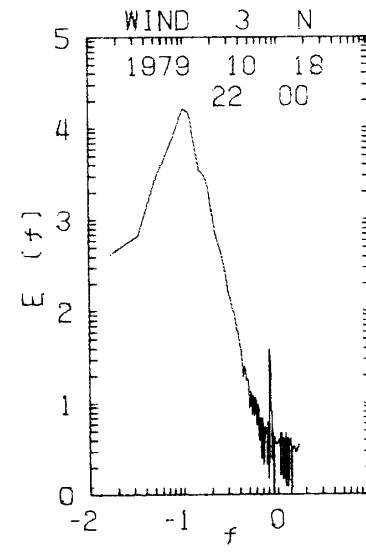
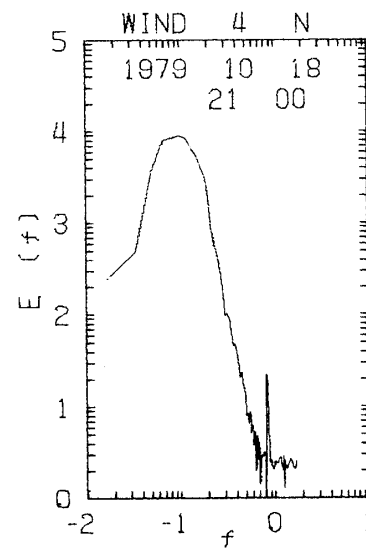
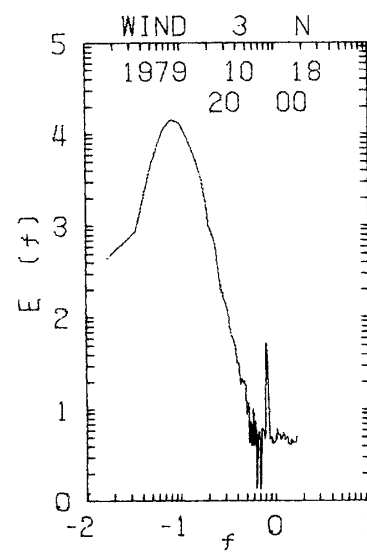
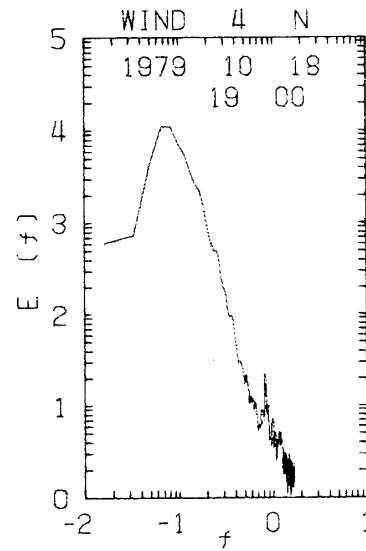
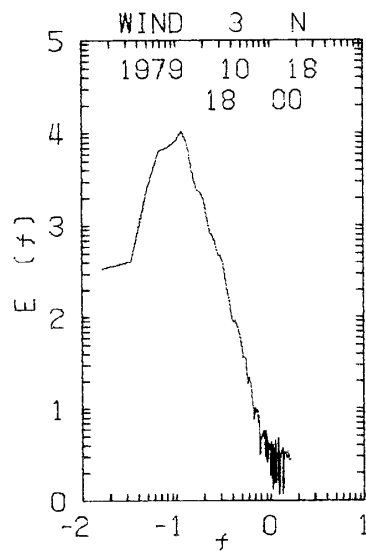
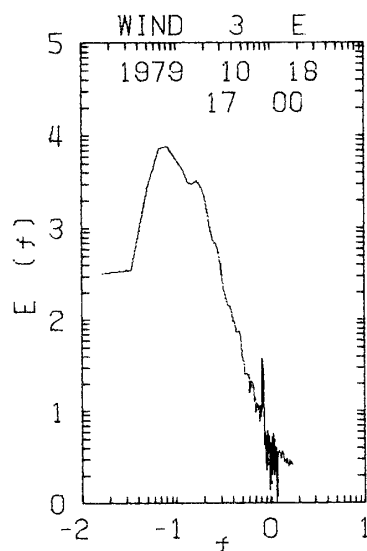
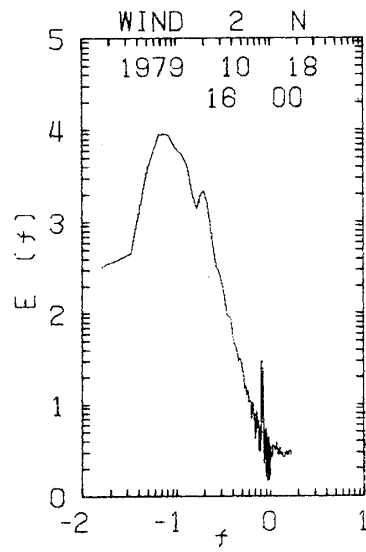
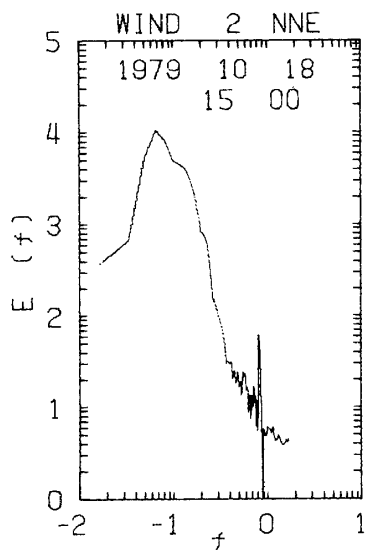
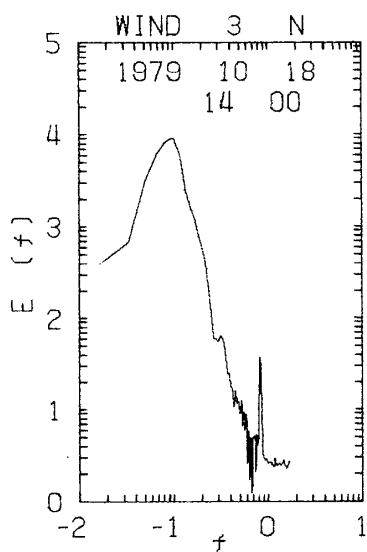
スペクトル図(1979.10月16日17時から10月19日16時まで)

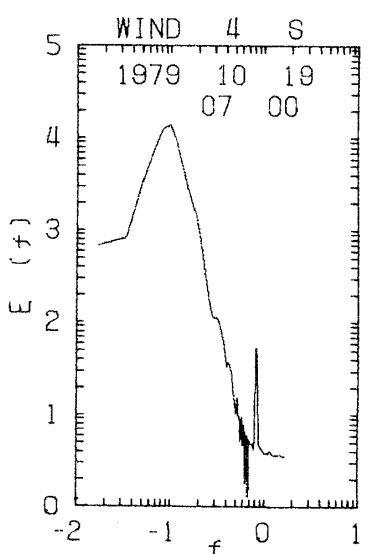
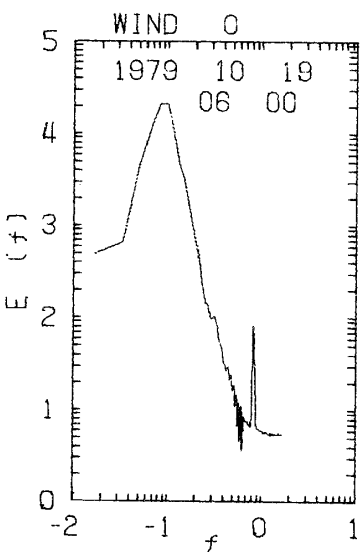
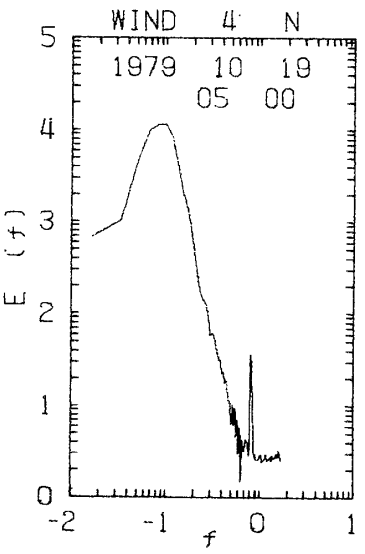
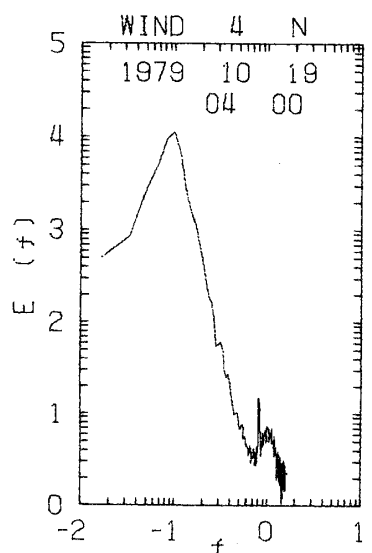
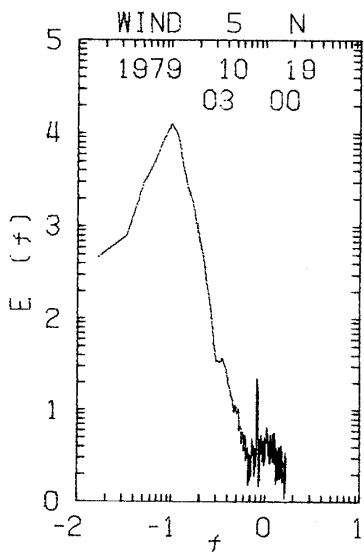
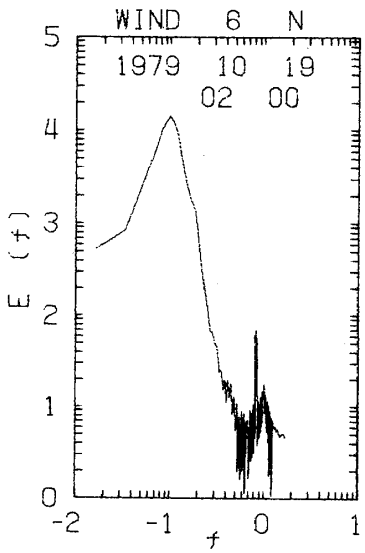
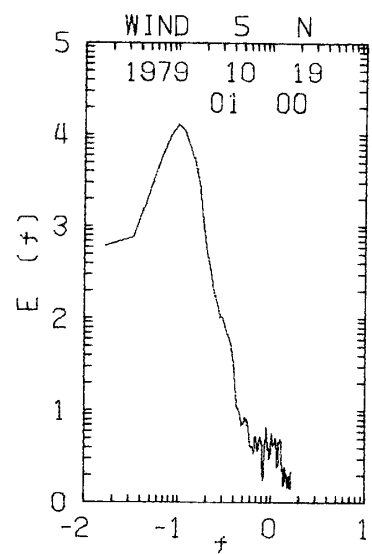
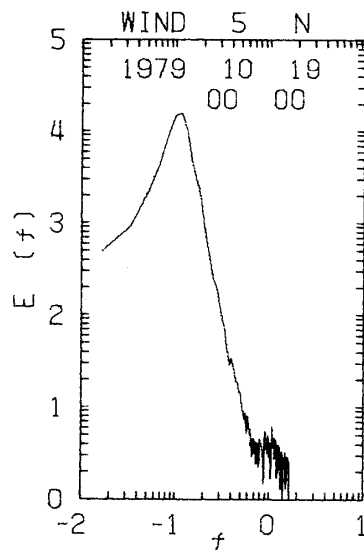
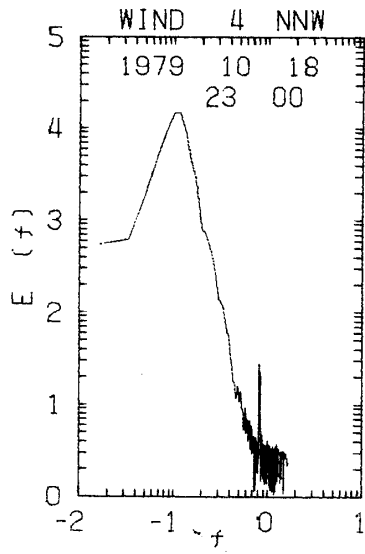


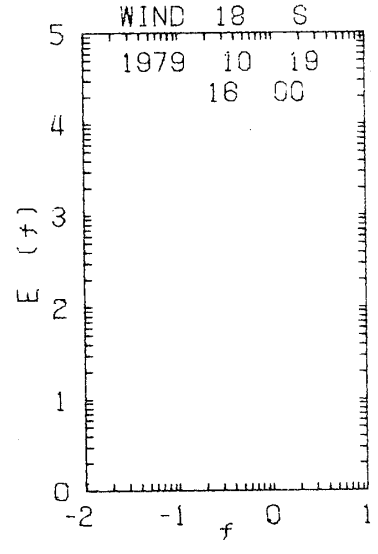
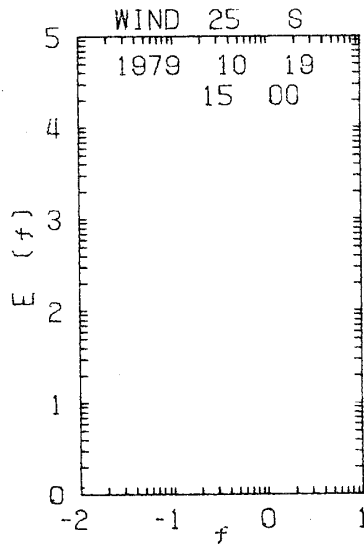
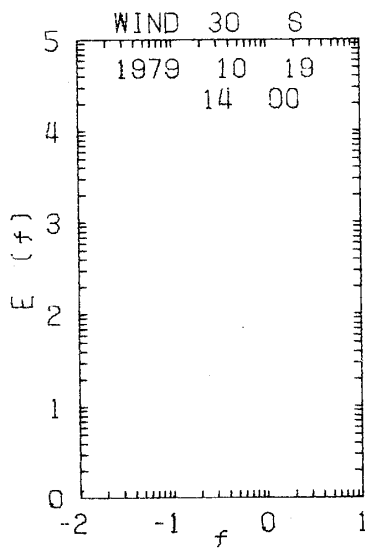
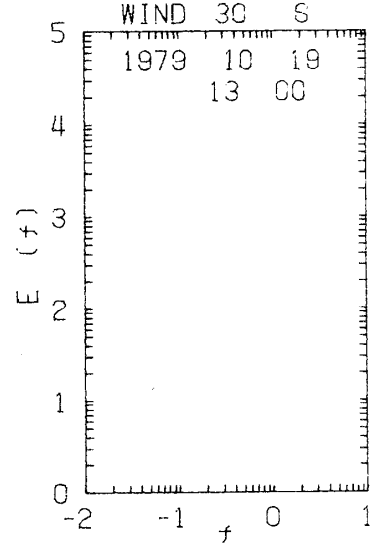
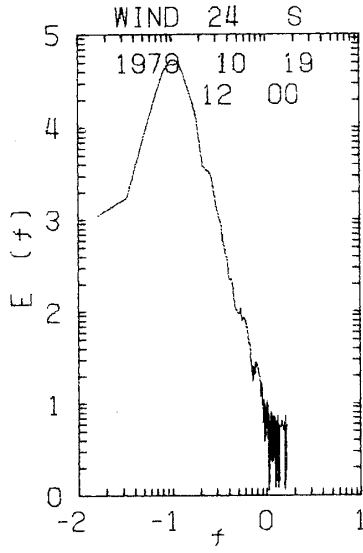
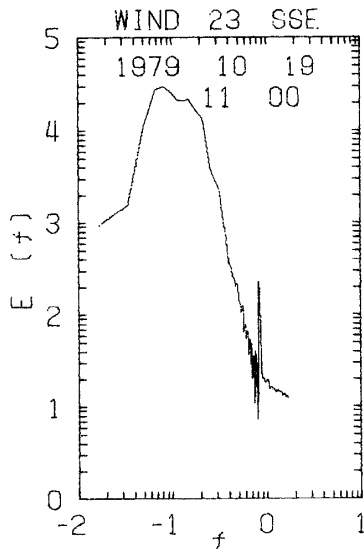
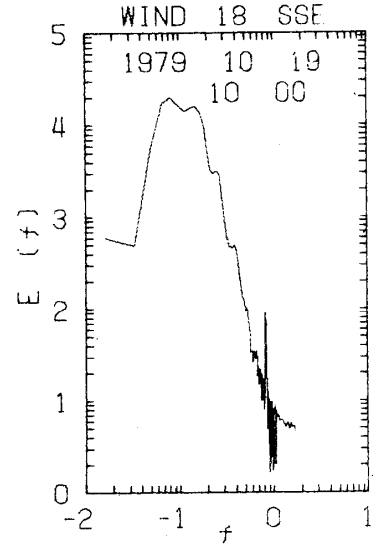
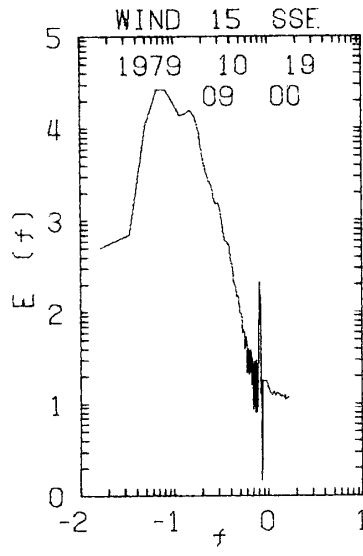
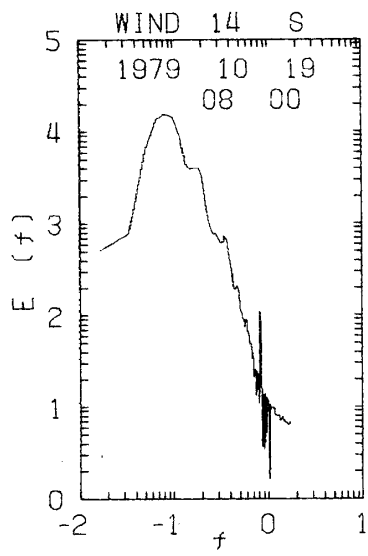












冬 期

1979年12月～1980年2月

冬期(1979年12月～1980年2月)

冬期の風の特徴は秋期のものと類似している。異なる点は風速分布の南寄りの風に関して、冬期では南西が最も強い分布に対して、秋期では南々西にわたって強い分布となっている点である。この風向の違いは吹送距離で見ると大きな違いをもたらす。このことから冬期の波浪の特徴は、あまり長い周期の波浪が発達しにくい傾向と言える。よって波浪の波高分布は秋期と違って、バラつきの少ない分布となっている。最も高い波高の周期は5～7秒となる。以上が冬期の風と波浪の主な特徴である。次に各々の月について詳しく調べる。

12月について述べる。この月の風向はほとんど北風であり、南寄りの風は極めて少ない典型的な冬期の分布となっている。風速分布では、北風の3 m/sに比べて、南西方向に9 m/sの強風が吹く。この月の前半は気圧変動が少なく、弱い北風しか吹かなかったので、海は静かであった。しかし、下旬には発達した低気圧が日本海北部を通過することが多くなり、それに伴って南西の風が強く吹いた。しかし、この風の吹続時間は比較的短いものであった。よって高さ1.5 m位の波高の風浪しか発達することができなかったと言える。波高分布によれば、10秒以上の周期をもつ波(うねり的な波)はほとんどなく、4～7秒の周期の波が全体を占め、そのうちの大部分が1 m以下の波高の波であった。全体として、この月では海は穏やかなものであったと言える。

1月の風向分布は12月に比べ西寄りの風が多くなり、風速分布では北寄りの風を含め全体的に風が強く吹く傾向を示している。波高分布でもうねりの成分は見当らないが、風浪が発達し12月の分布に比べて波高が高いものが多い。この月に発達した低気圧は8回もあり、その低気圧の通過に伴って強い南西の風が吹き、海は荒れの状態が続いた。

2月の風向分布は北風が少なくなり、南風の吹く頻度が増してくる。風速分布で西寄りの風が強い傾向は、12月と1月の傾向と類似している。この月で注目される低気圧は、上旬に東海海上と日本海側とで発達した低気圧が北海道付近で一つになったものである。これらの低気圧は相模湾に4日間にわたり南西の強風をもたらす、風浪を発達させた。

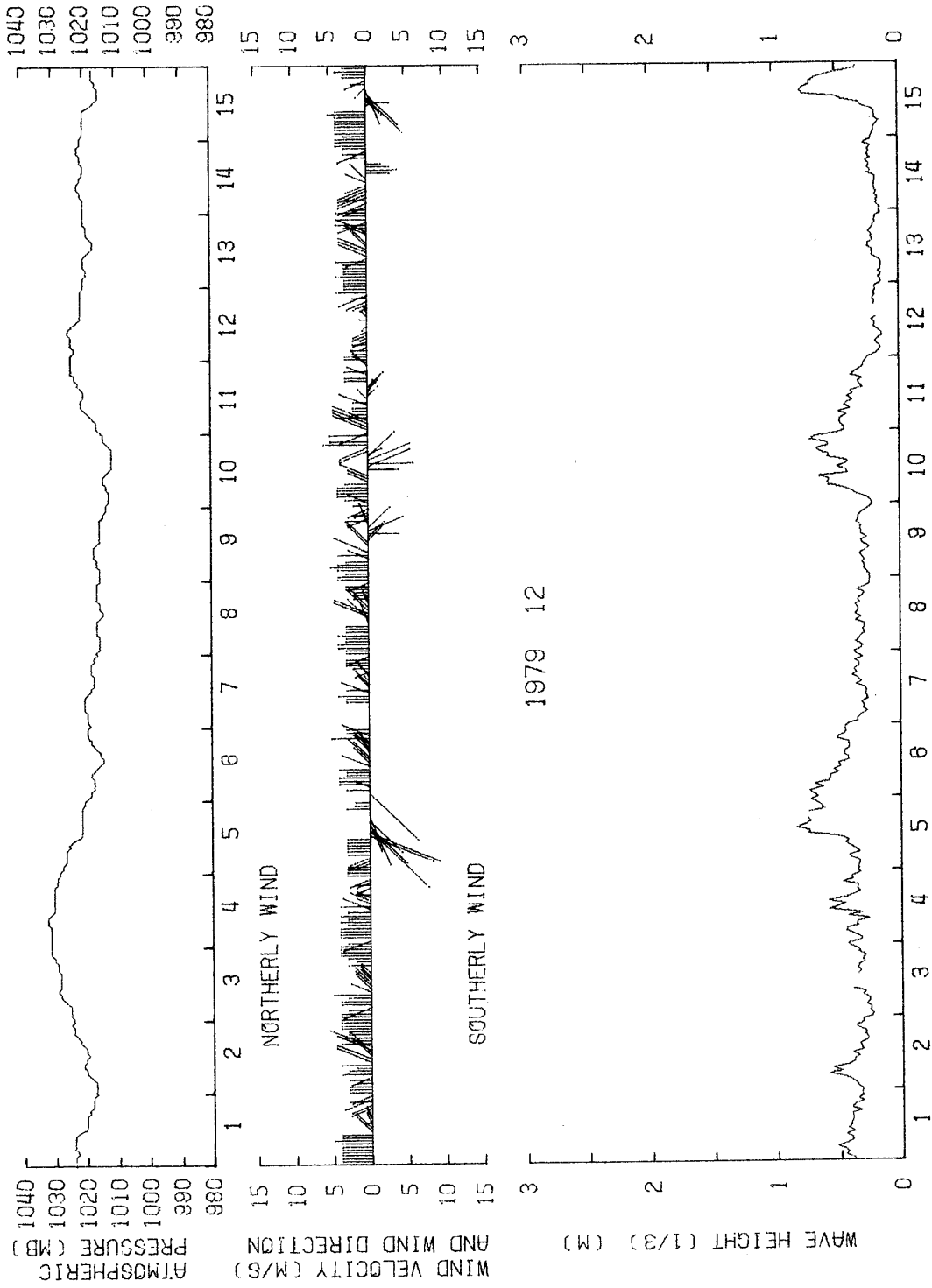
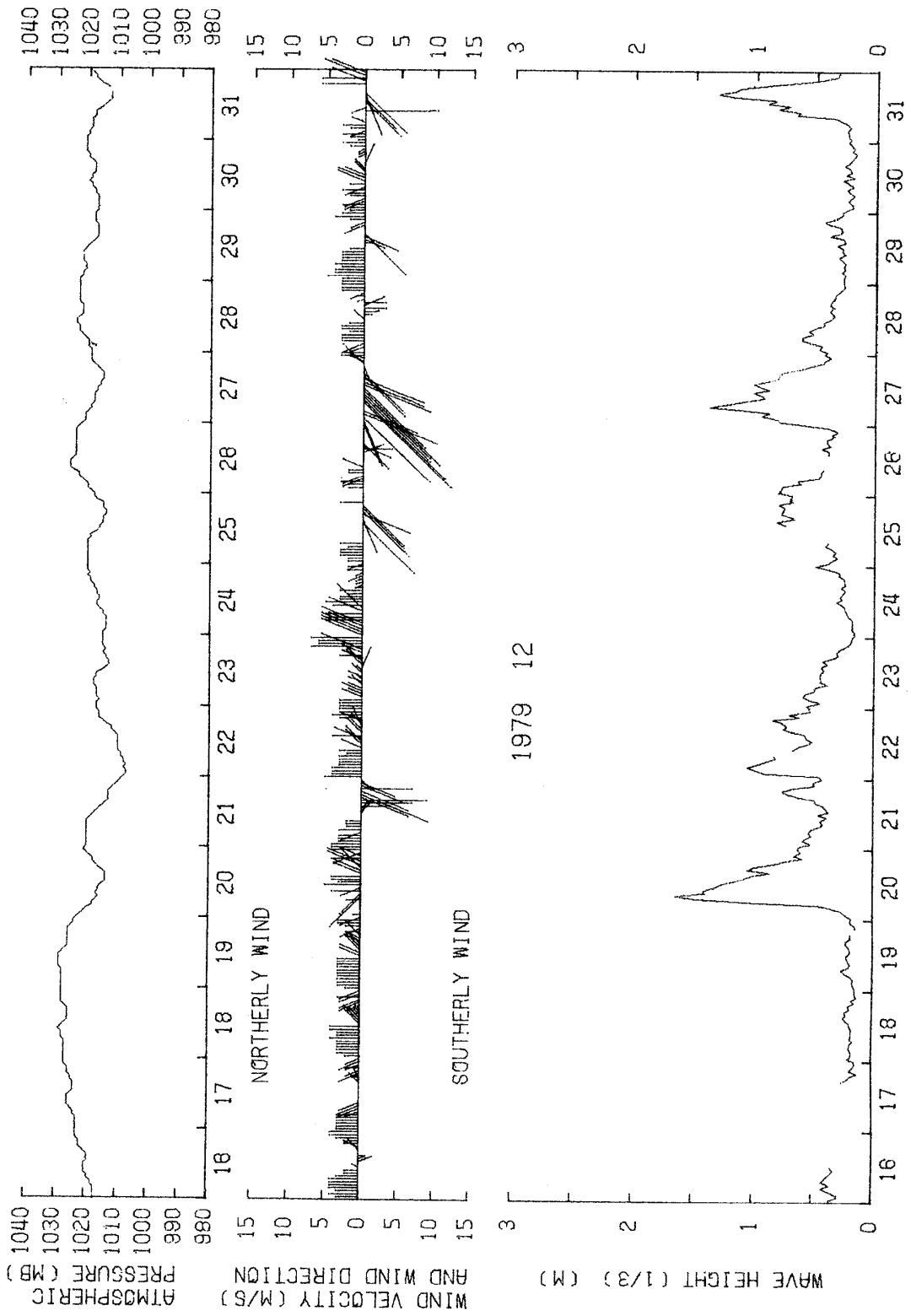
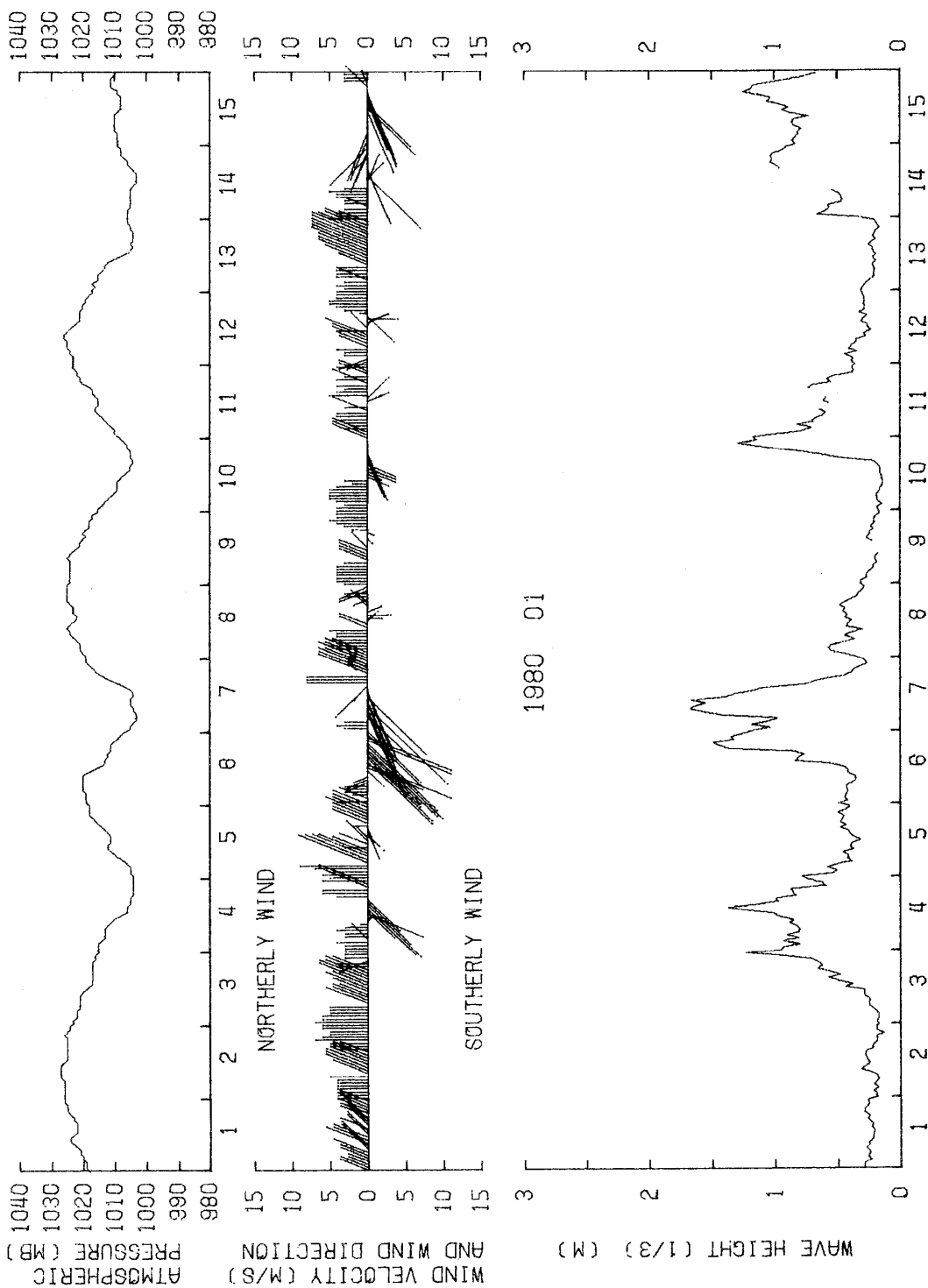
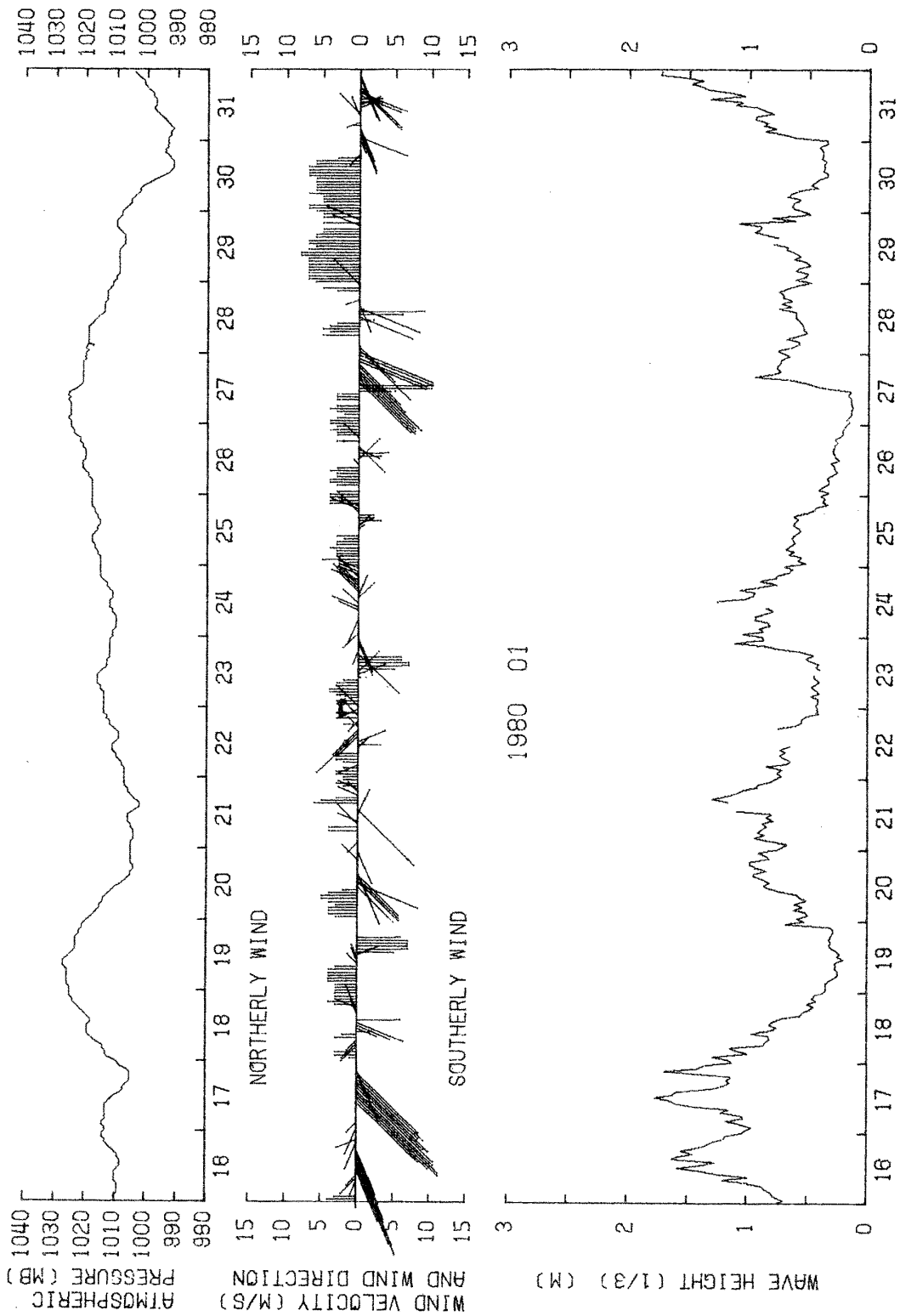
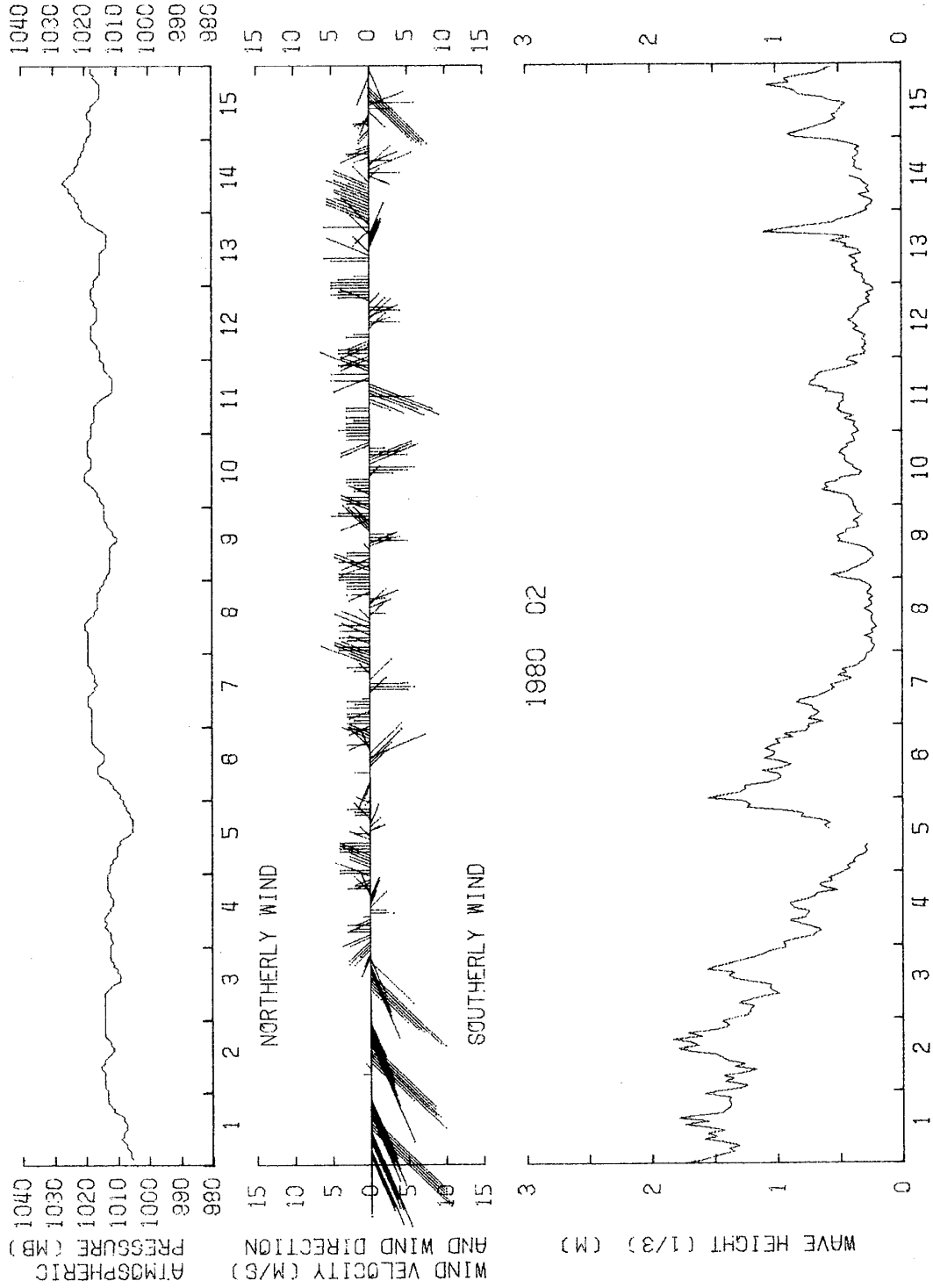


図4 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧そして風向風速分布









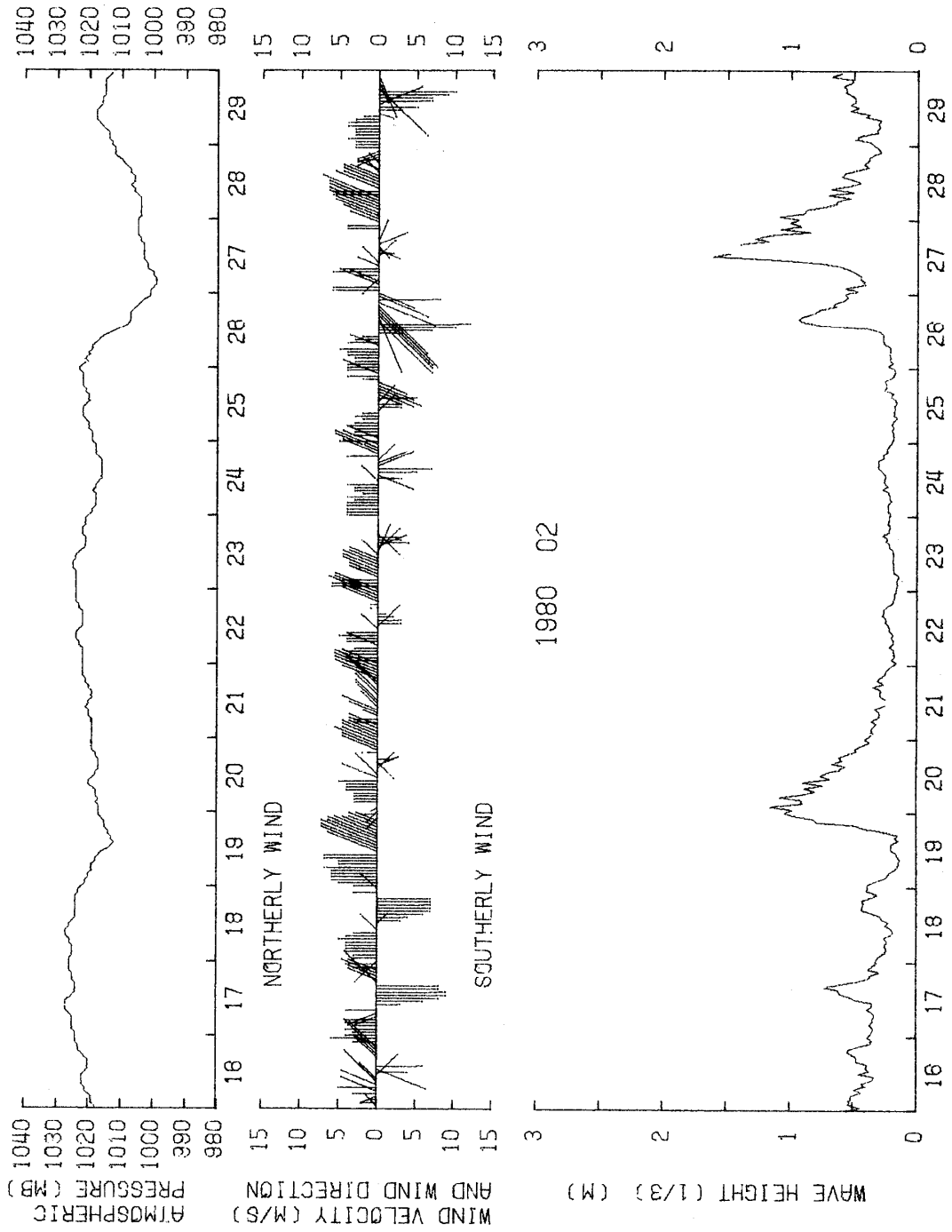


表1 1カ月間の有義波高と周期の頻度分布

T(SEC) H(CM)	1979 12														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0-30	0	8	8	38	70	104	30	1	0	0	0	0	0	0	259
30-60	0	1	5	31	69	111	65	21	17	3	0	0	0	0	323
60-90	0	0	13	36	11	15	8	0	0	0	0	0	0	0	83
90-120	0	0	6	5	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	23
120-150	0	0	1	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8
150-180	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
180-210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210-240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
240-270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300-330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330-360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360-390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	9	33	112	157	241	103	22	17	3	0	0	0	0	697

T(SEC) H(CM)	1980 01														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0-30	0	15	33	50	58	15	0	0	0	0	0	0	0	0	171
30-60	0	3	19	24	35	75	44	17	1	0	0	0	0	0	218
60-90	0	1	17	30	50	31	23	25	3	0	0	0	0	0	180
90-120	0	0	1	23	38	18	7	3	5	0	0	1	0	0	96
120-150	0	0	0	12	12	10	3	1	1	0	0	0	0	0	39
150-180	0	0	0	2	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	18
180-210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210-240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
240-270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300-330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330-360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360-390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	19	70	141	205	153	77	46	10	0	0	1	0	0	722

平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田

T(SEC) H(CM)	1980 02														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0- 30	0	12	21	67	91	6	1	0	0	0	0	0	0	0	198
30- 60	0	5	26	51	96	72	17	5	0	0	0	0	0	0	272
60- 90	0	0	13	15	21	18	10	11	0	0	0	0	0	0	88
90-120	0	0	3	5	14	14	3	17	1	0	0	0	0	0	57
120-150	0	0	0	7	31	9	0	2	1	0	0	0	0	0	50
150-180	0	0	0	1	15	5	0	1	0	0	0	0	0	0	22
180-210	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
210-240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
240-270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300-330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330-360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360-390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	17	63	146	269	124	31	36	2	0	0	0	0	0	688

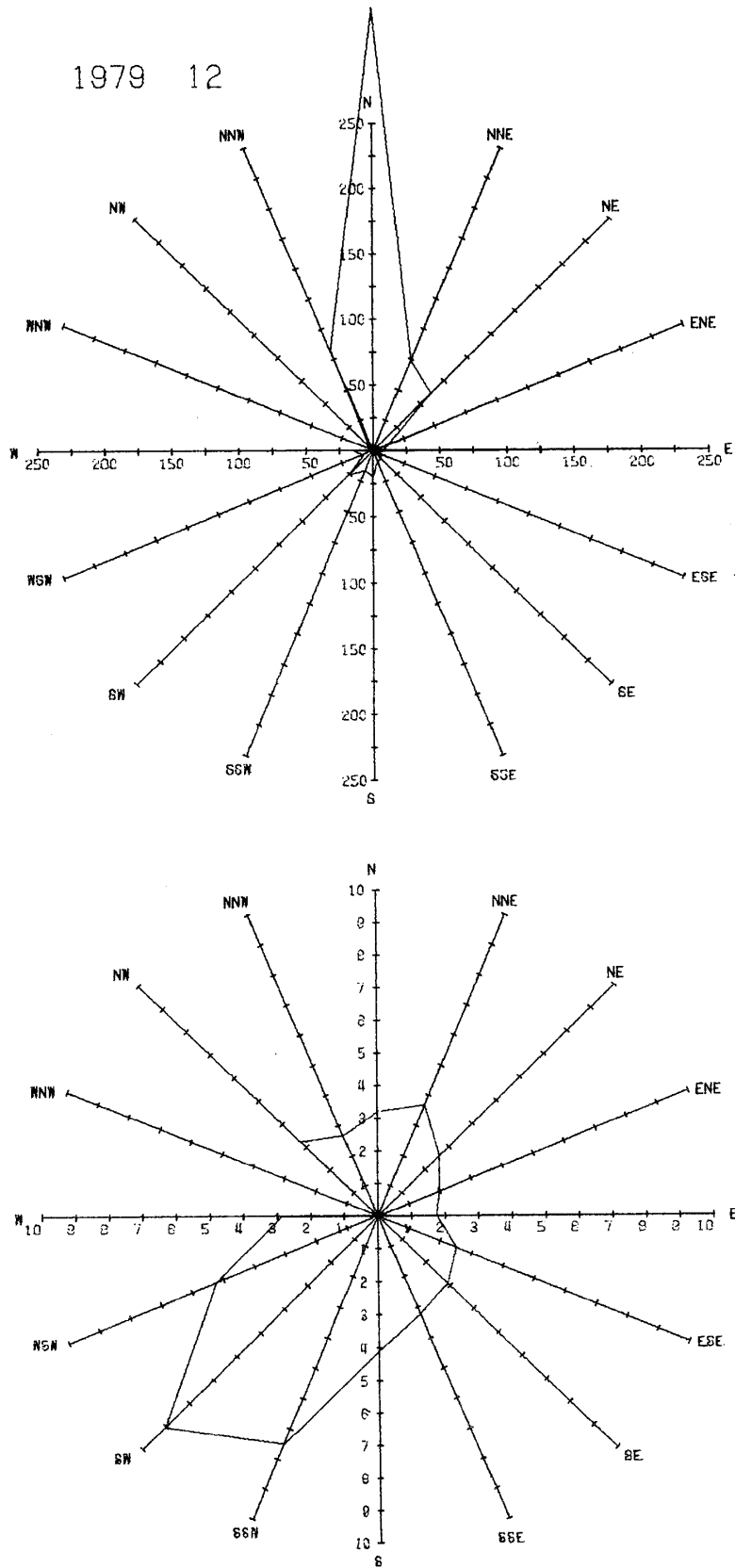
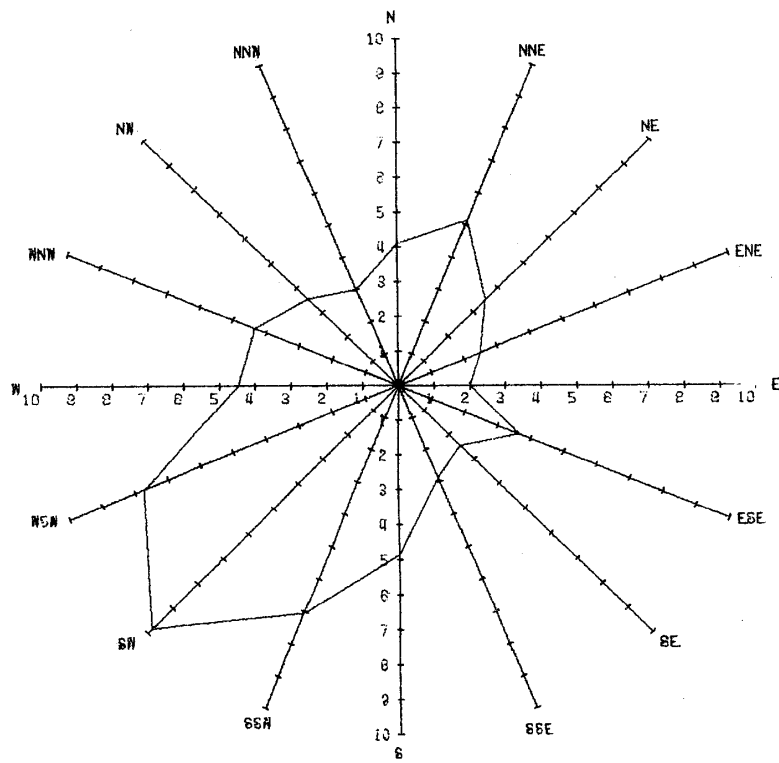
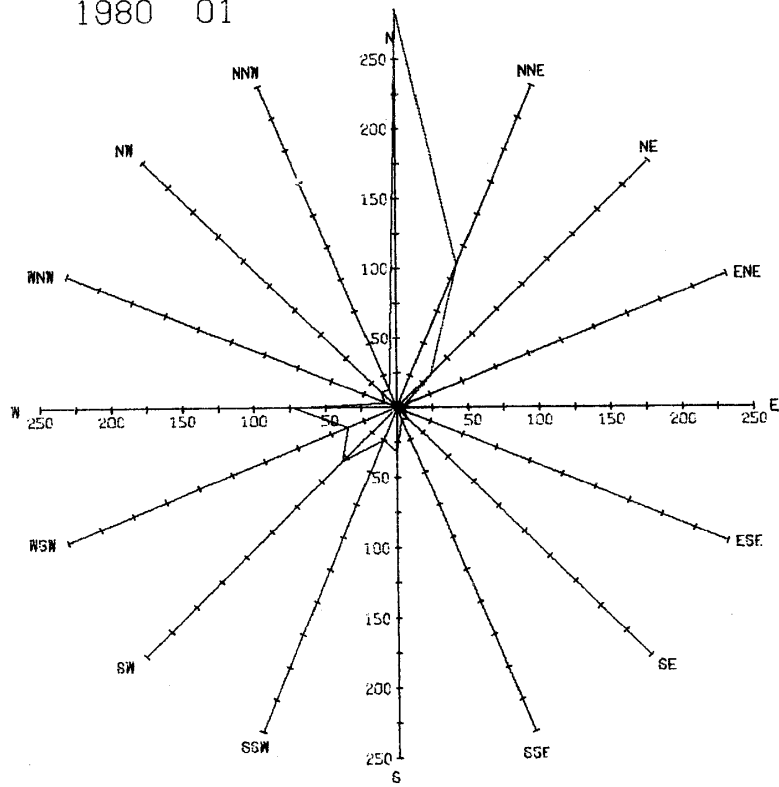


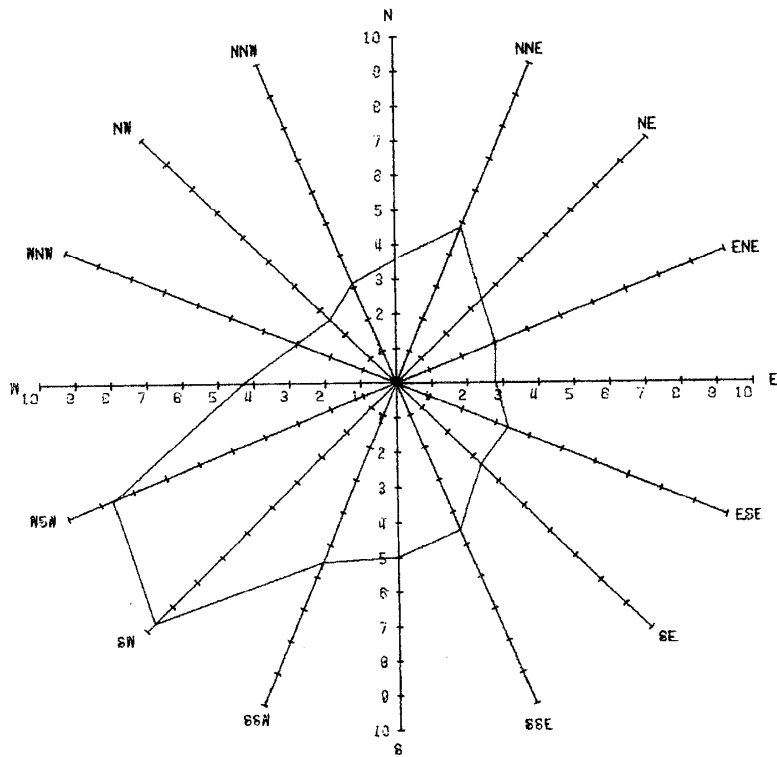
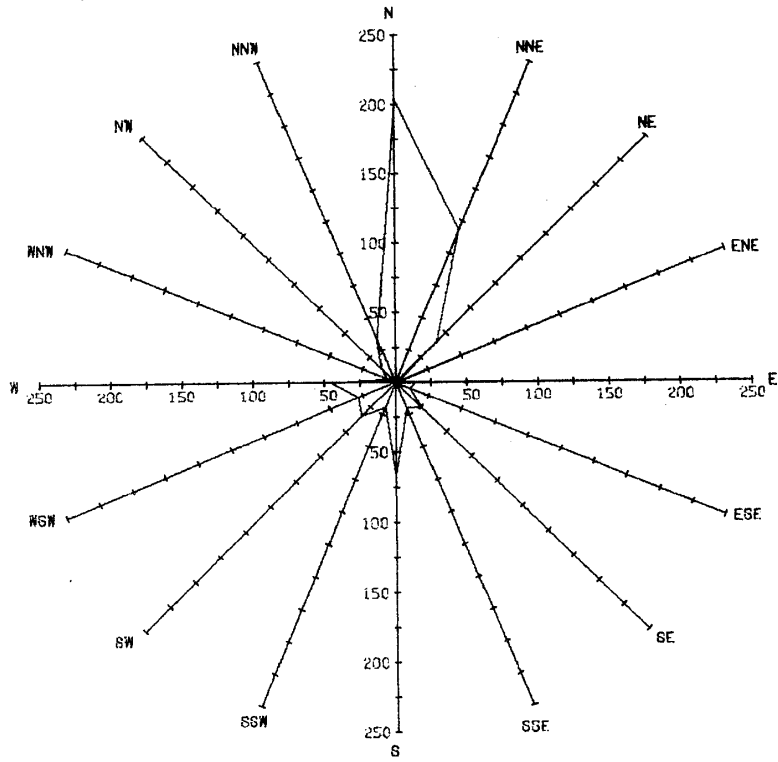
図5 1カ月間の風向風速分布
上図は風向の頻度分布で、下図は風速の方向分布を示す。

平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田

1980 01



1980 02



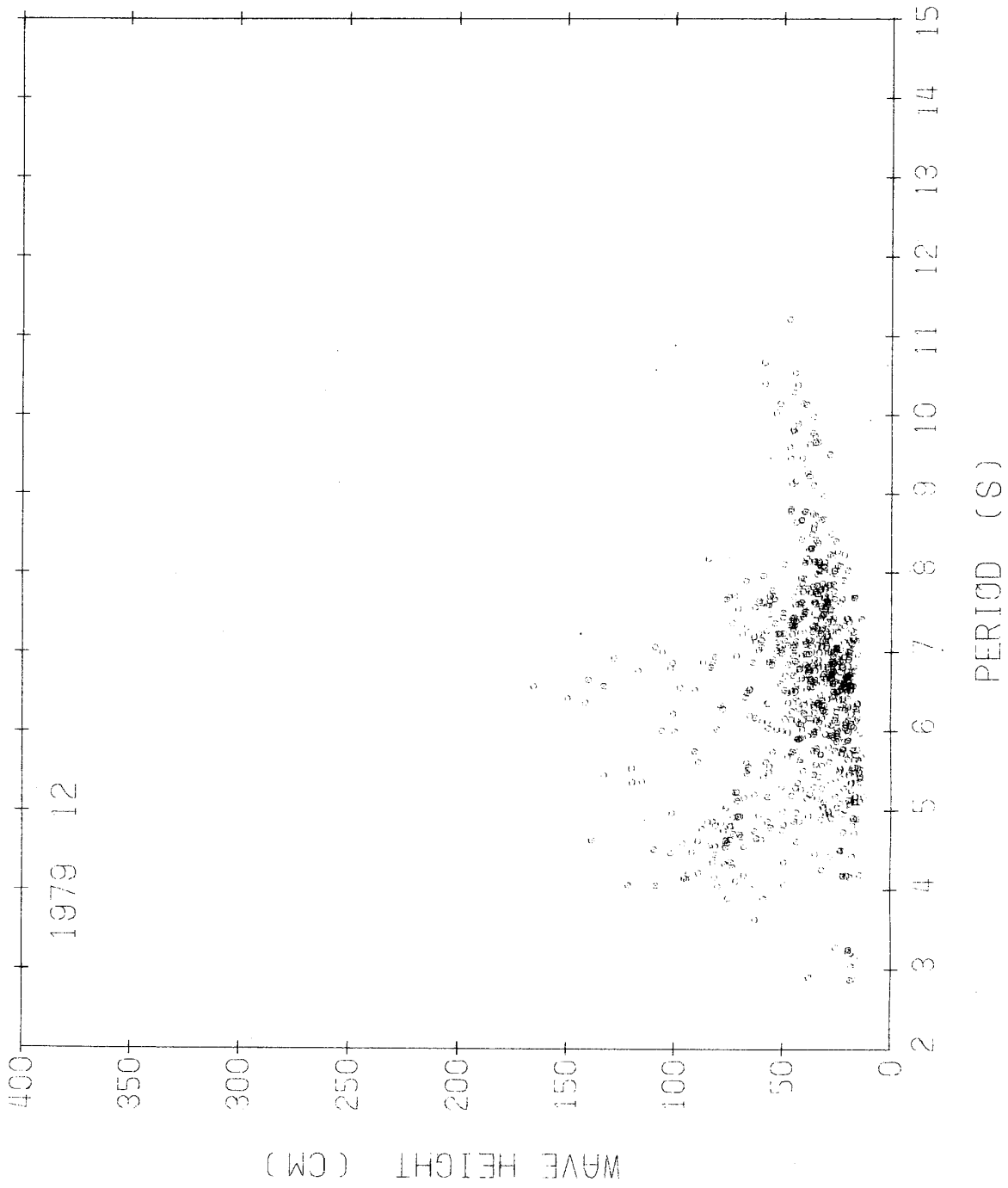
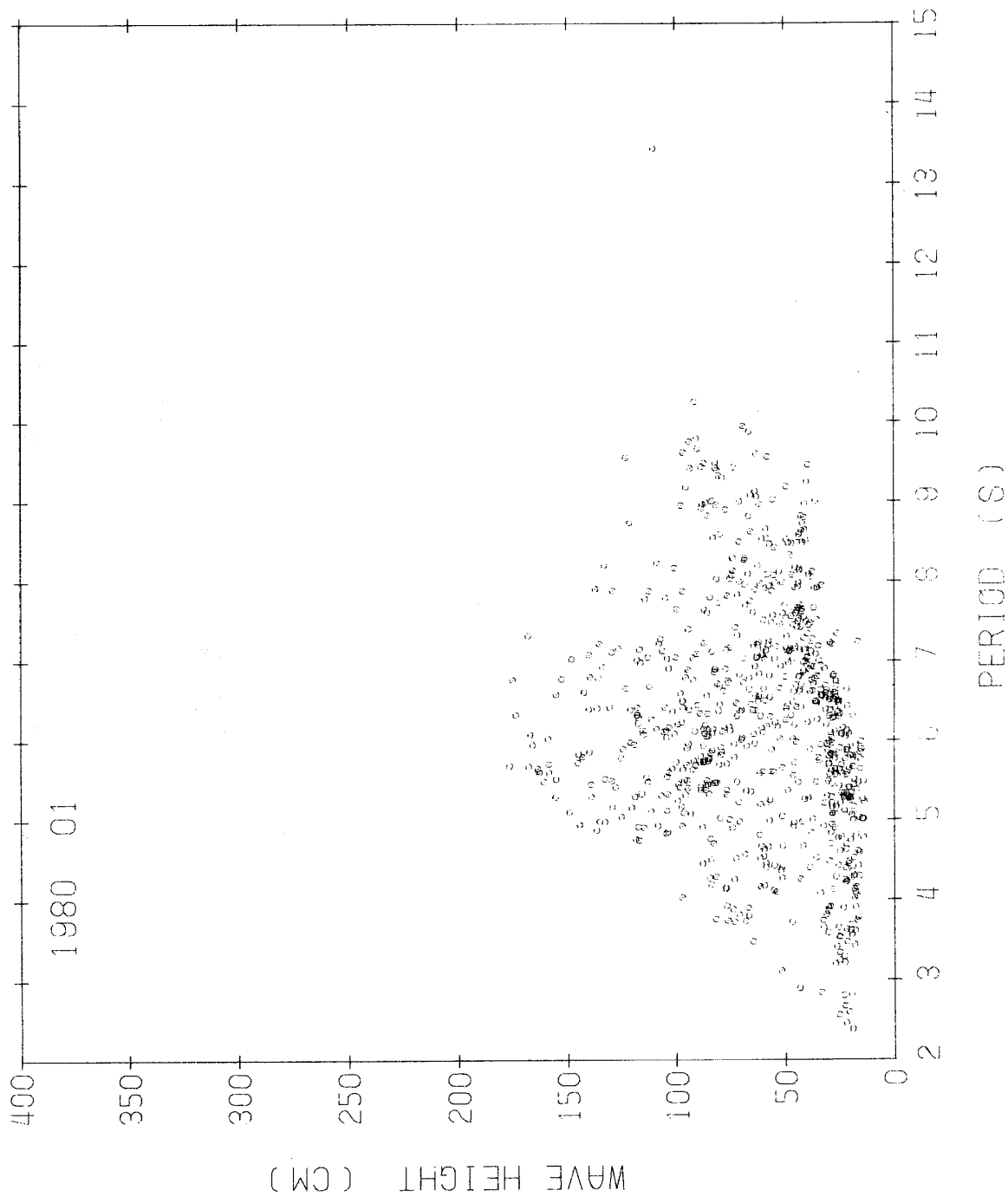
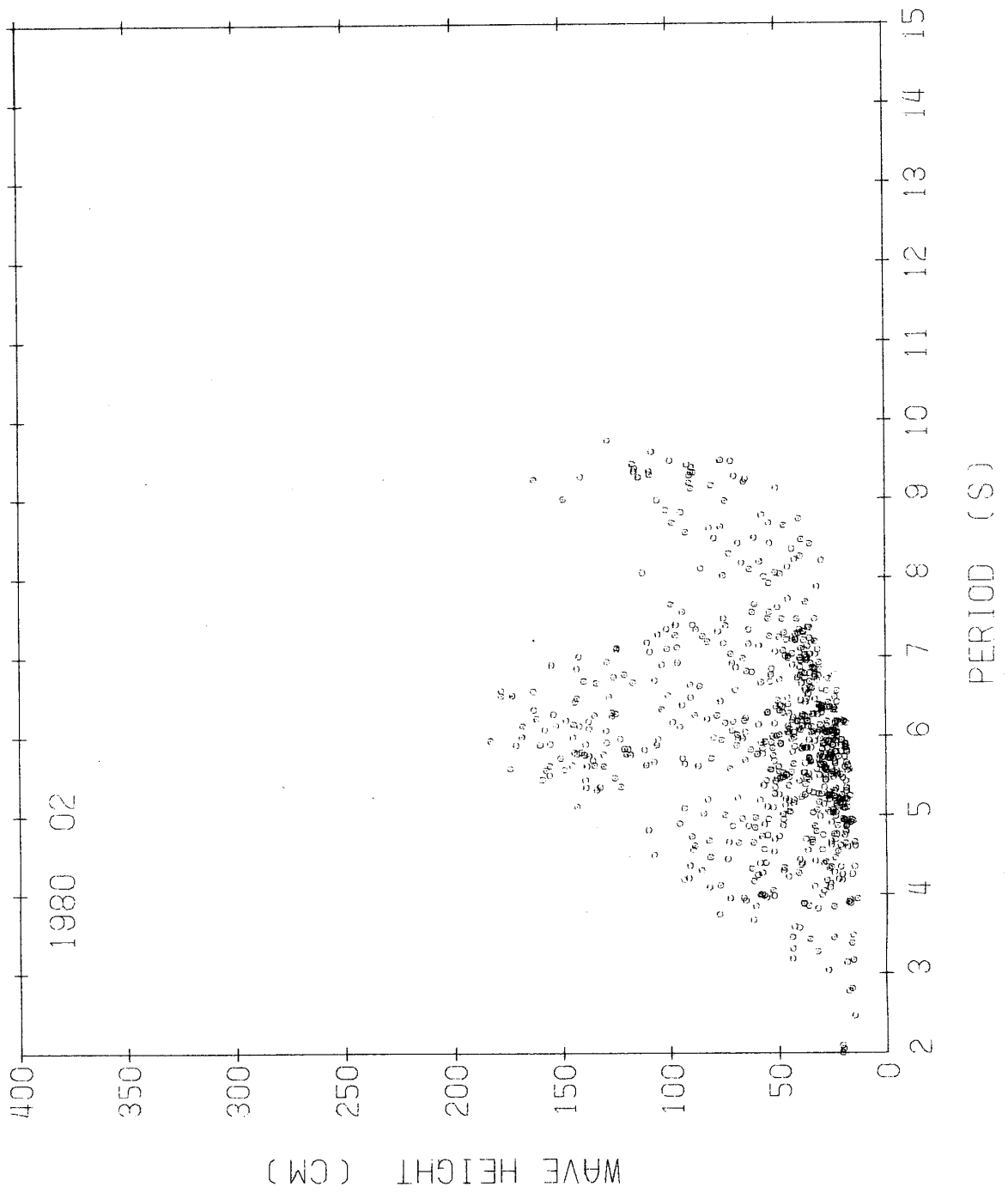


図6 1カ月間の有義波の波高と周期の頻度分布





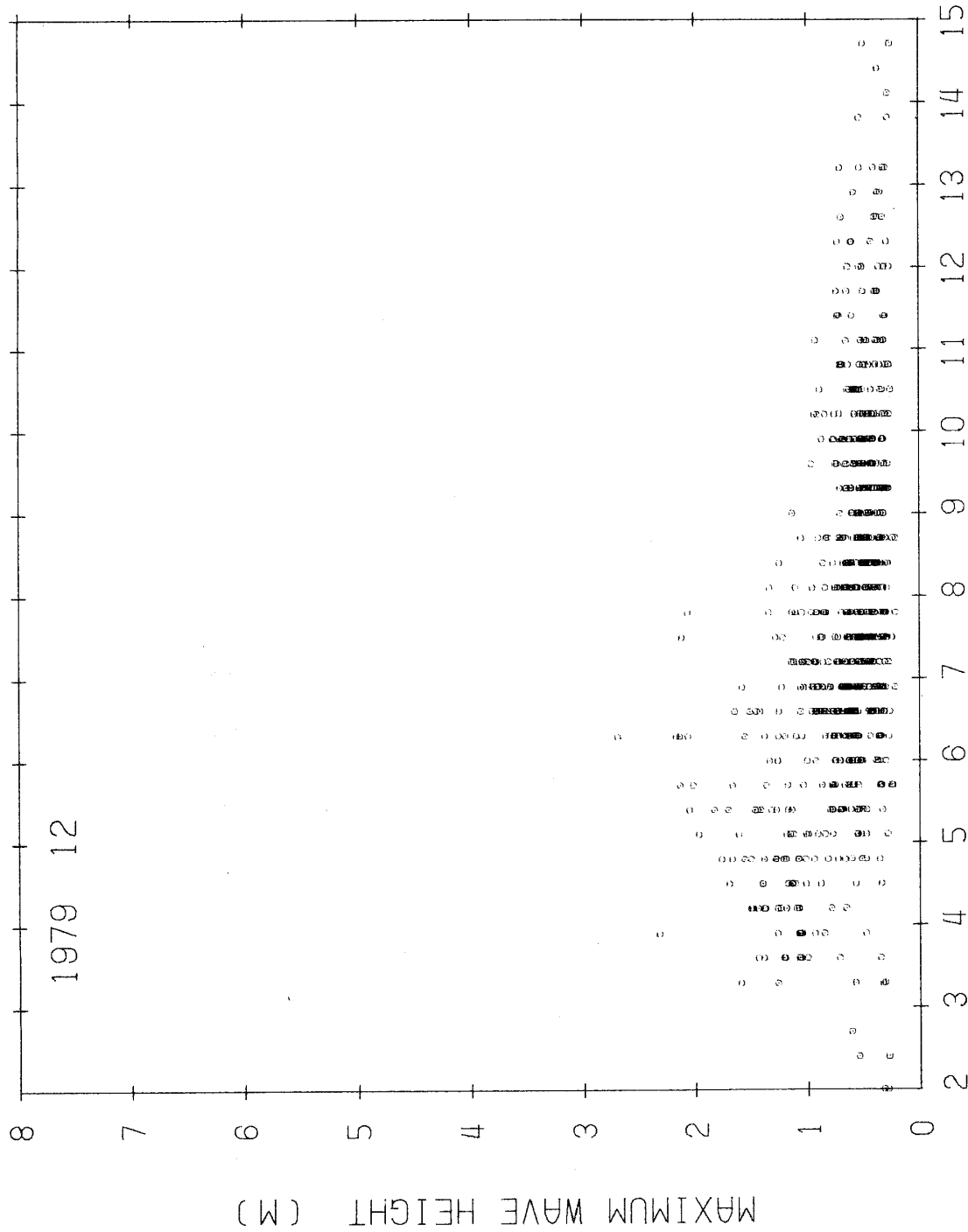
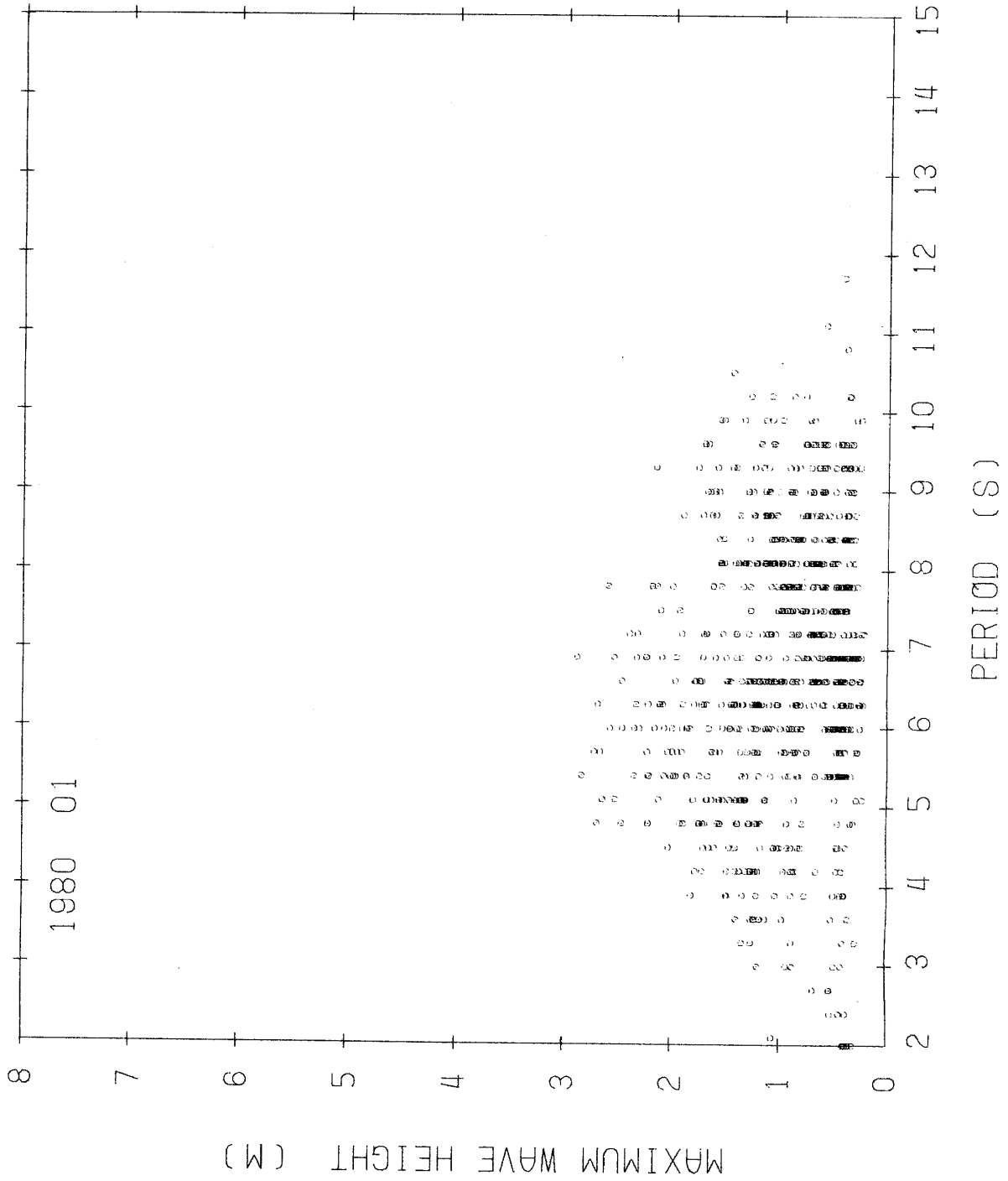
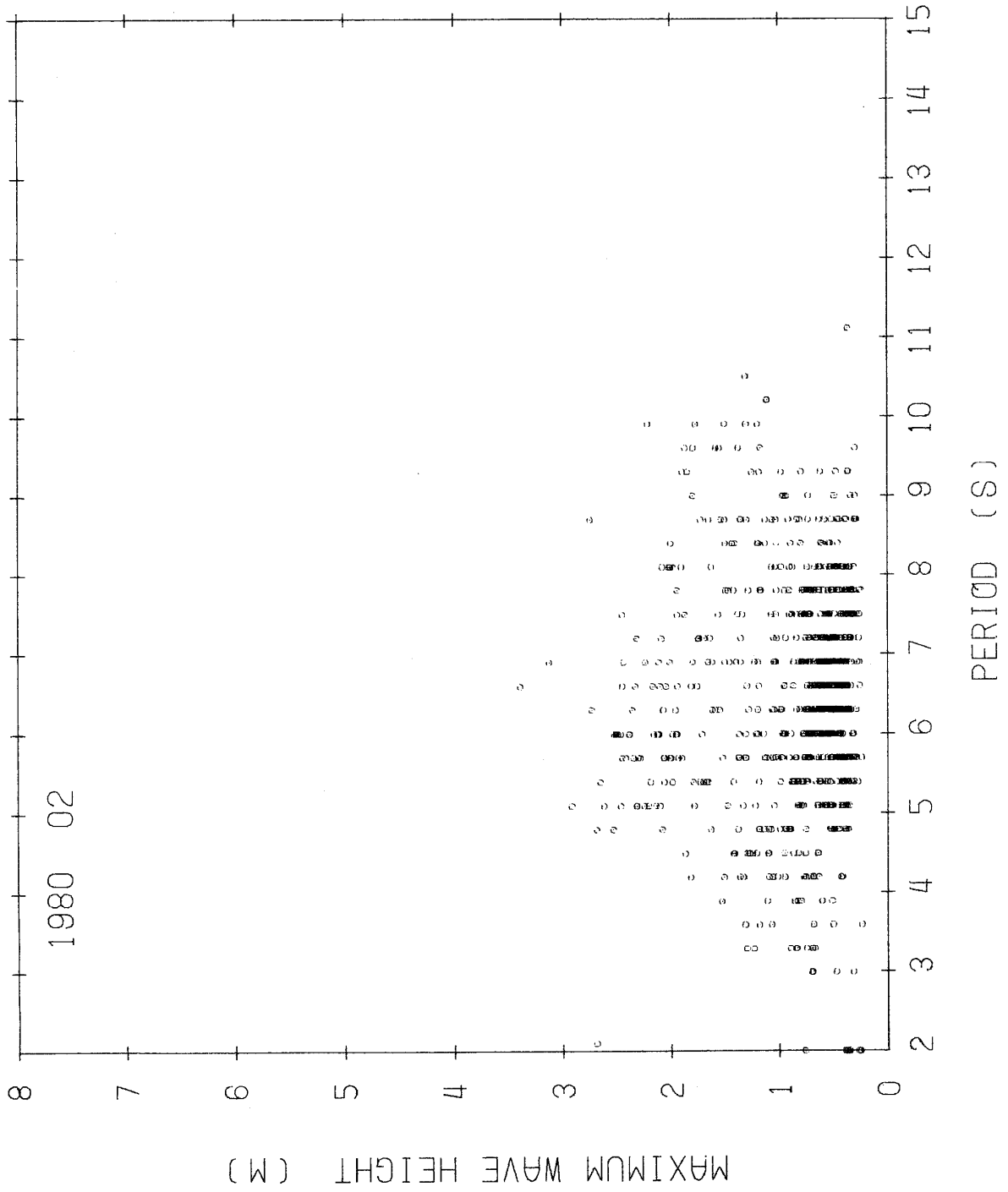


図7 1カ月間の最大波の波高と周期の頻度分布

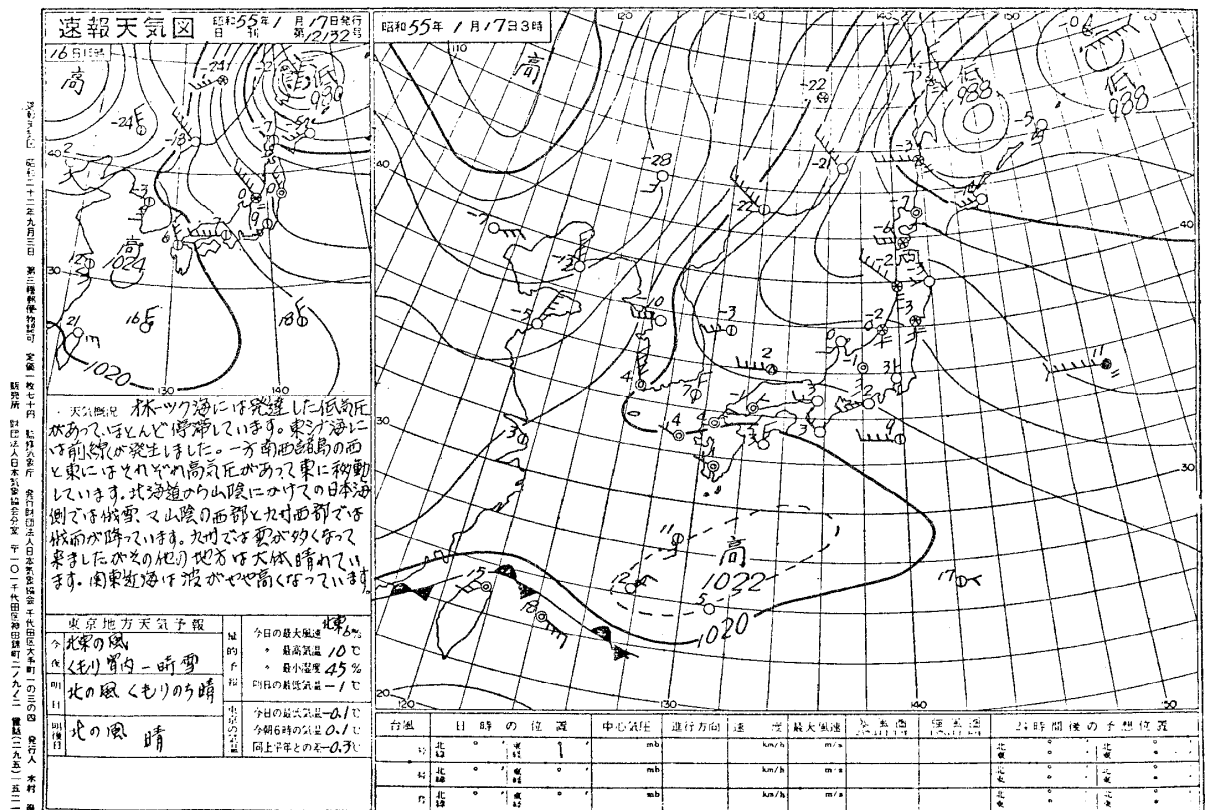


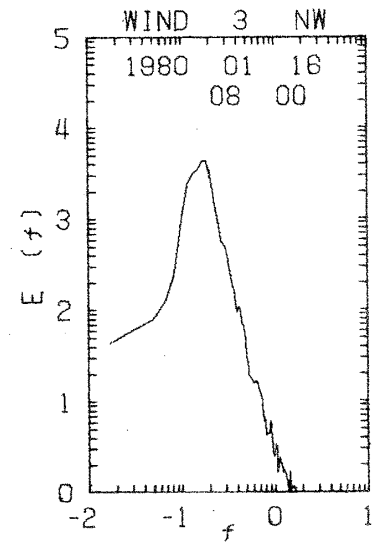
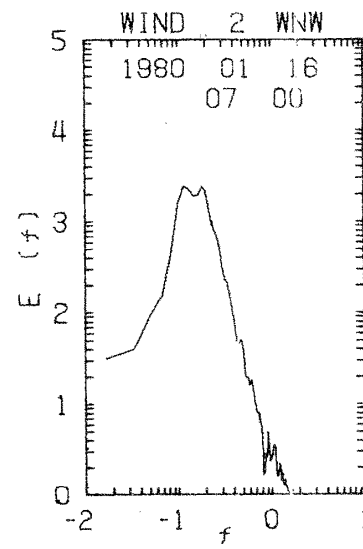
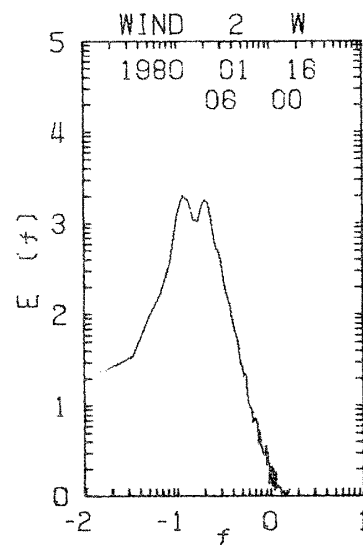
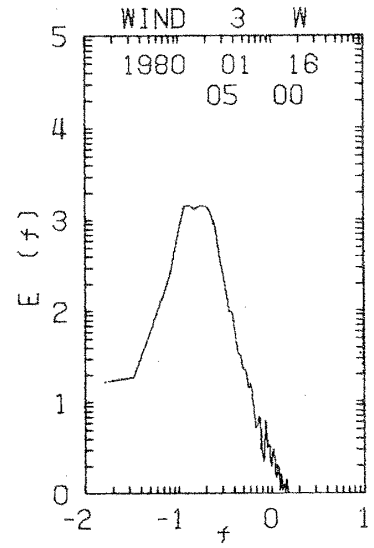
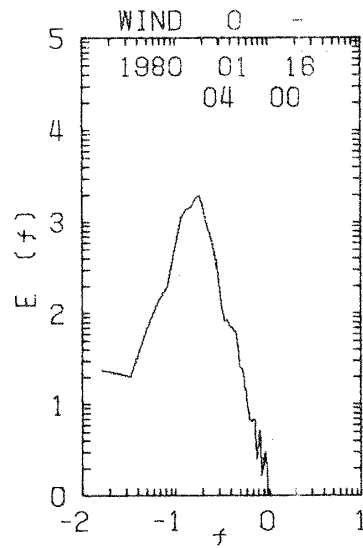
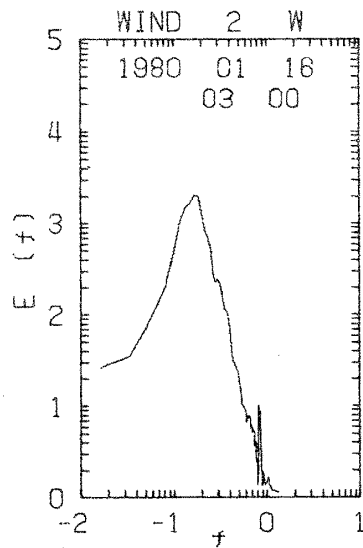
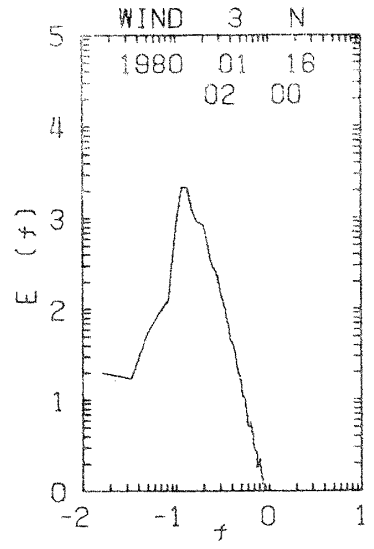
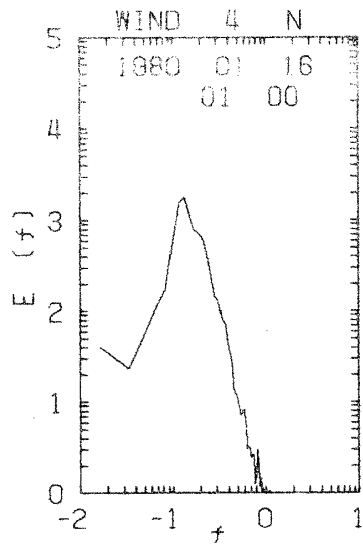
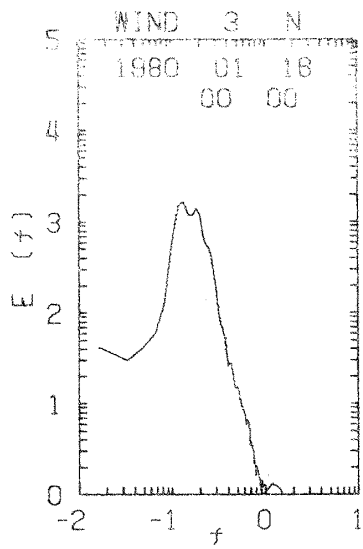


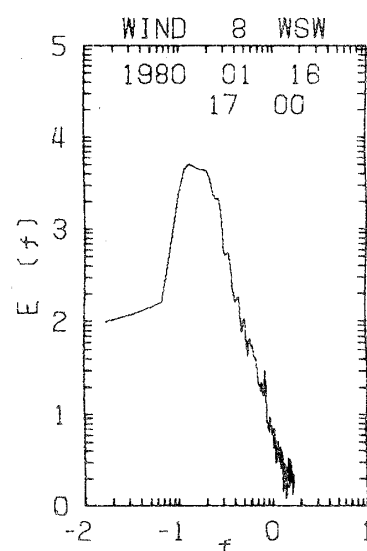
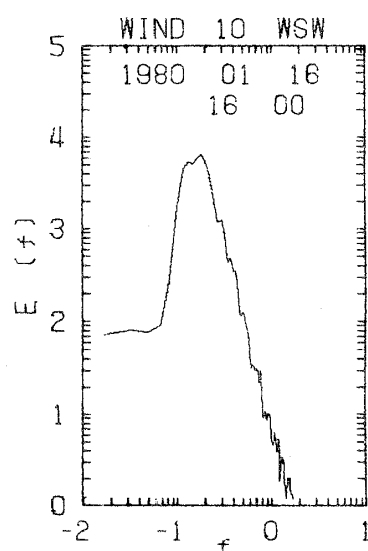
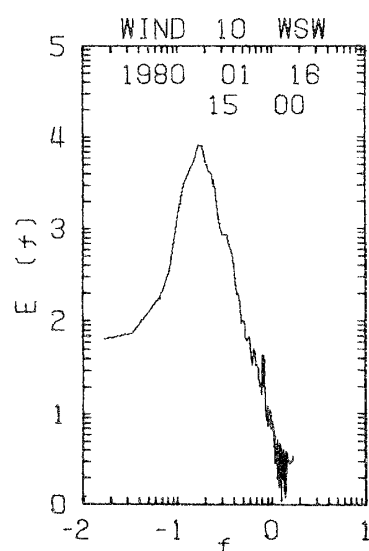
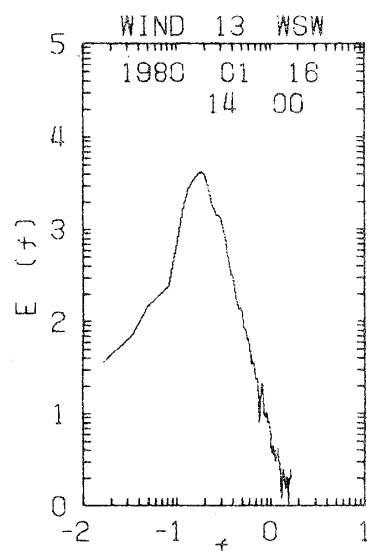
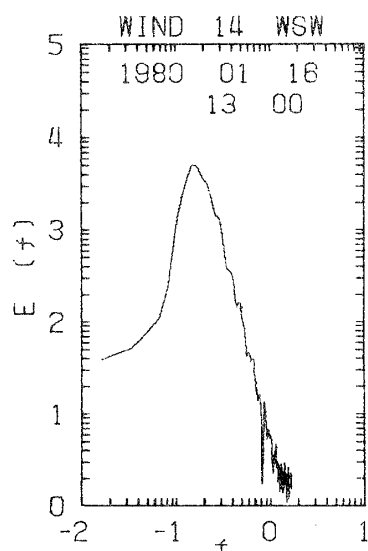
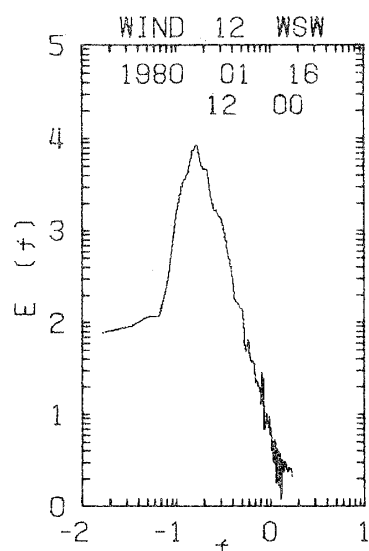
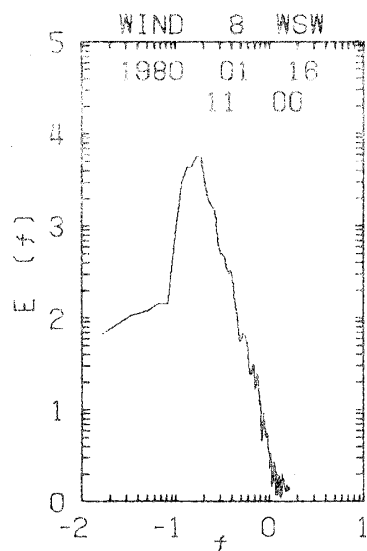
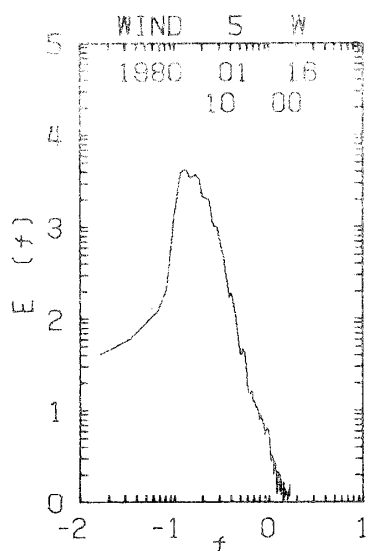
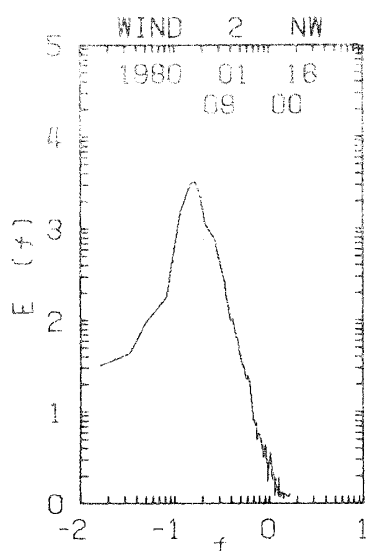
冬の代表的な風浪の発達について

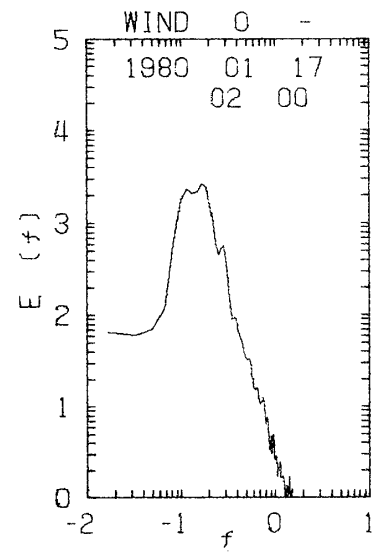
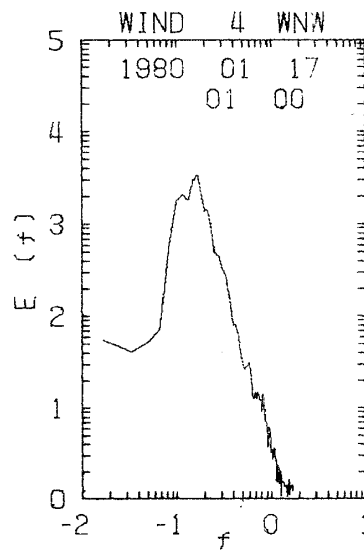
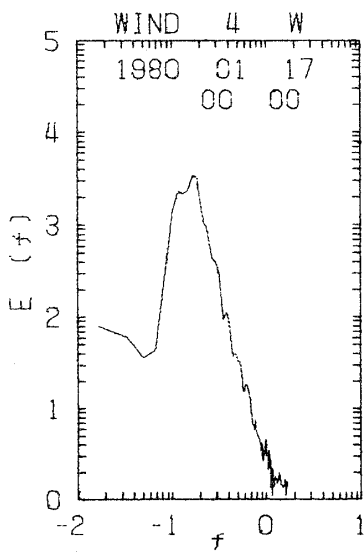
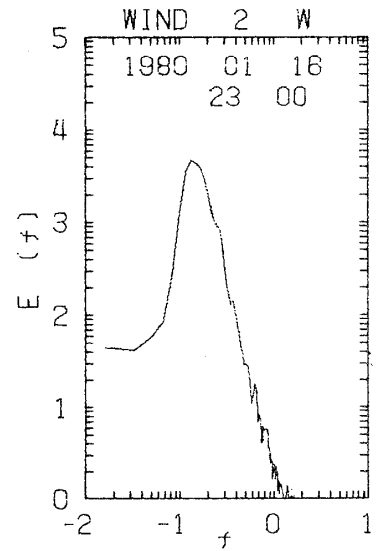
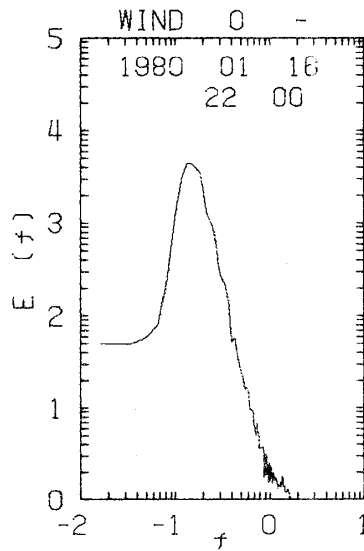
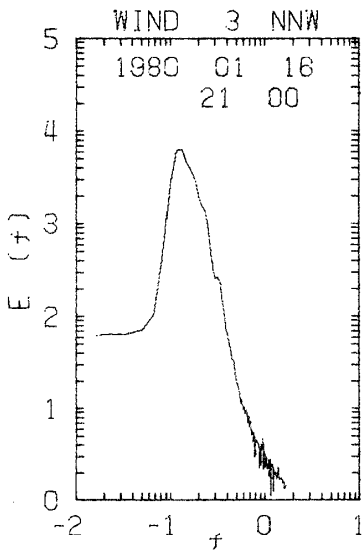
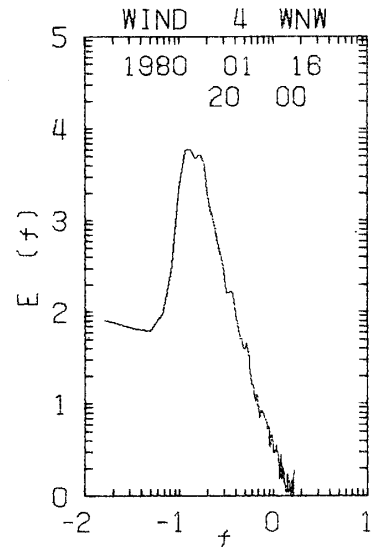
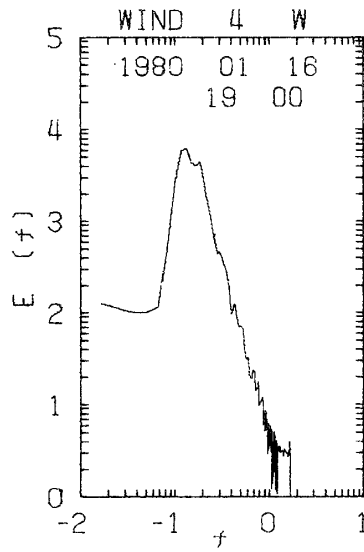
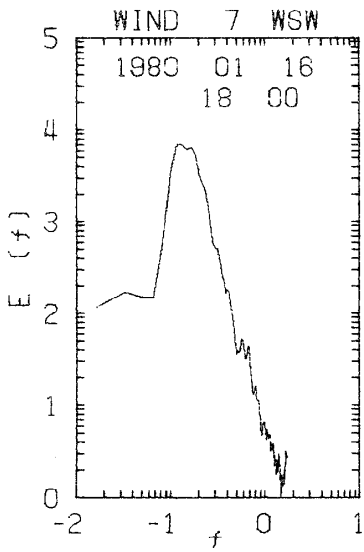
1月16日00時から1月18日23時までの毎時のパワー・スペクトル分布を求め、風浪の発達を調べた。

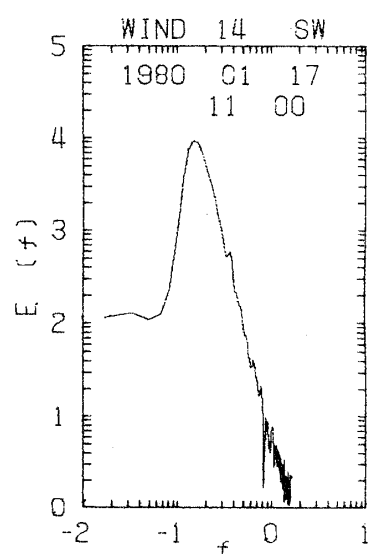
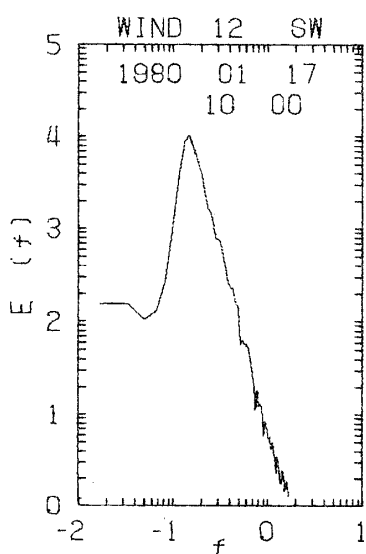
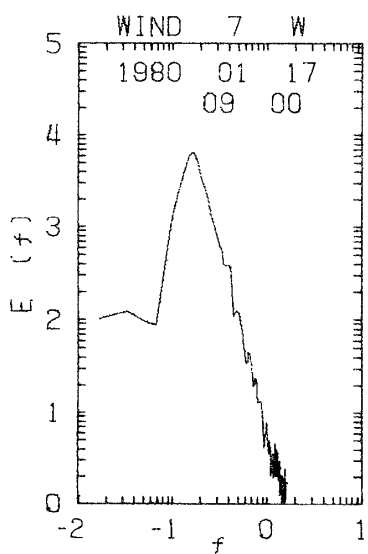
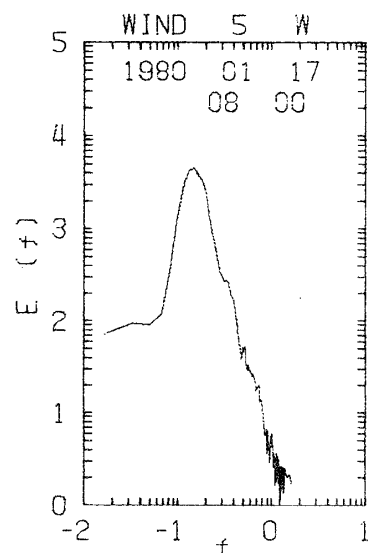
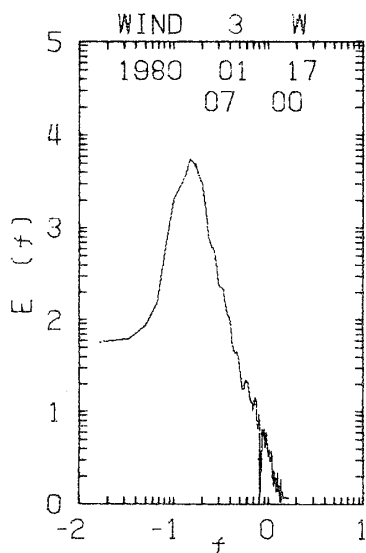
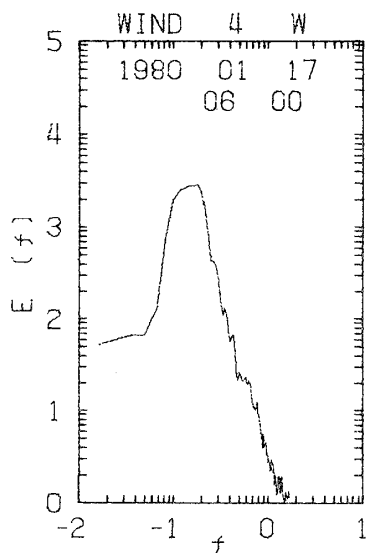
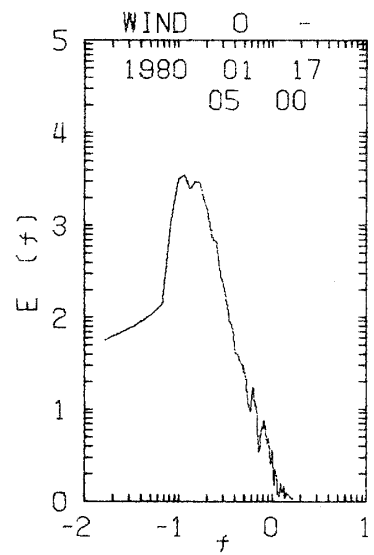
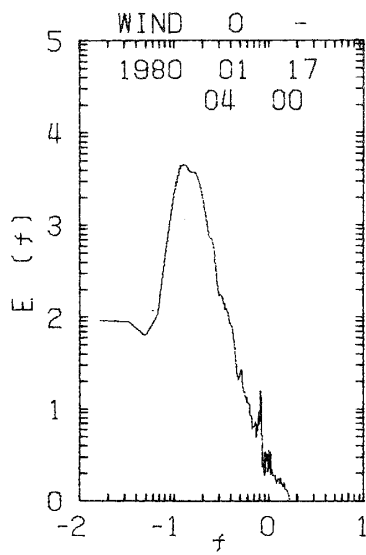
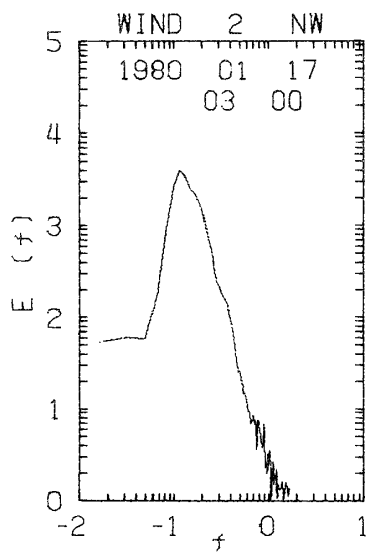
冬期はシベリアの高気圧が強いので、低気圧は日本海であまり発達することができず、太平洋上かオホーツク海上で発達する場合が多い。前者に対しては、1979年2月24日の低気圧の場合で北風が強く吹く(平塚沖波浪観測資料(2)昭和55年3月)。今回は天気図から判るように後者の場合である。南オホーツク海に発達した低気圧は停滞性のもので、相模湾で断続的に西南西又は南西の強風をもたらしている。風速は10 m/s以上となっているが吹続時間が短いこと、そして風向が西寄りであるために吹送距離も短いので、風浪はあまり発達しない。スペクトル分布から判るように外洋からのうねりは見られない。このことから低気圧による風は外洋に発達する風浪をもたらす程広範囲かつ長時間に吹いていなかったことが推測される。スペクトルピーク波の周期は約6秒となっている。10 m/s以上の西南西又は南西の風が吹き始めると、約1時間後で高周波領域の波がエネルギー的に平衡状態に達し、それとともに約6秒の周期の波が発達してスペクトルピークの波となっている。しかし吹続時間が高々10時間程度であるので、それ以上の風浪は発達せず風が弱くなると高周波領域にある小さな波長の波から減衰する。有義波で見ると、最も発達した風浪は周期が約6秒で波高が約1.6 mの波であった。

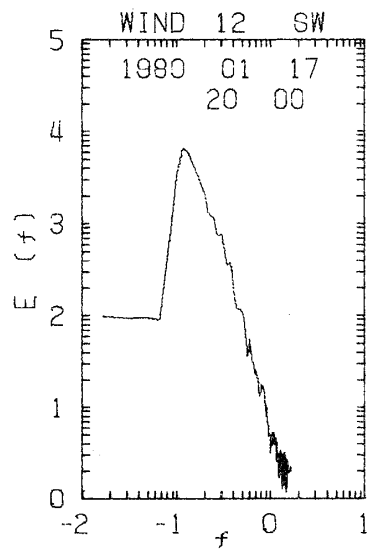
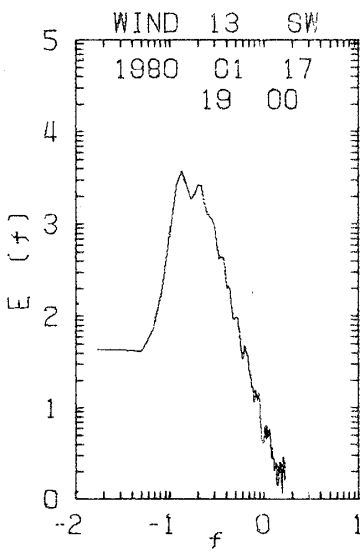
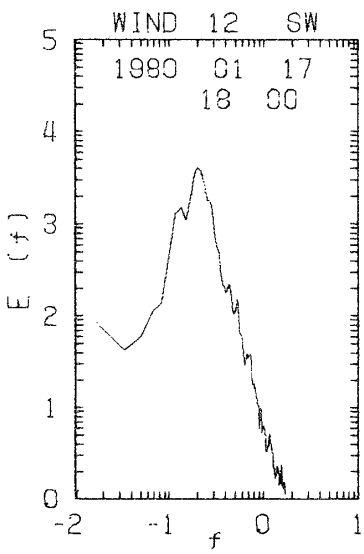
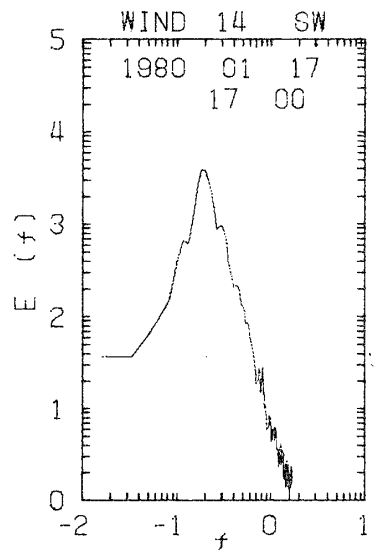
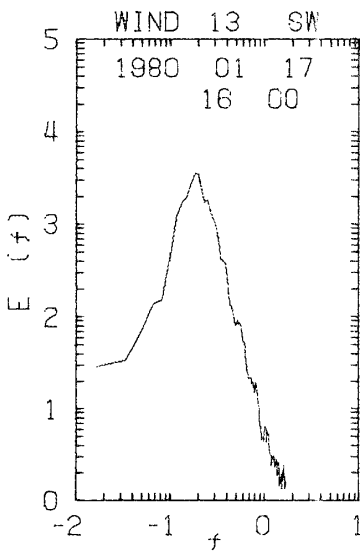
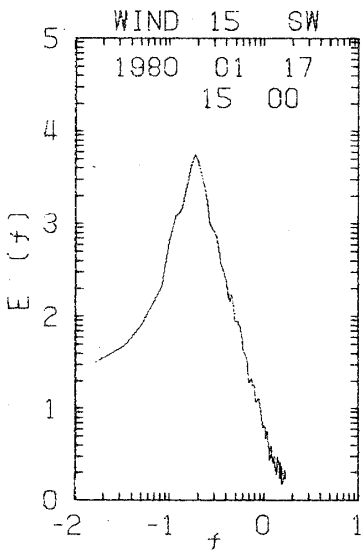
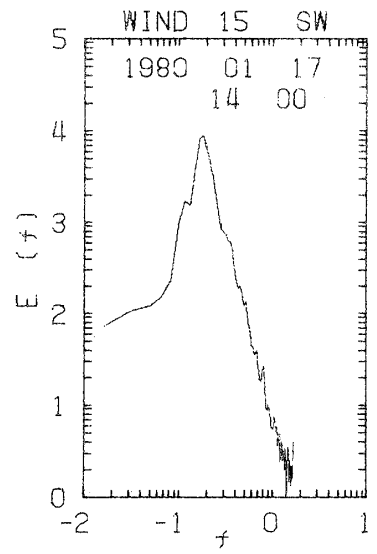
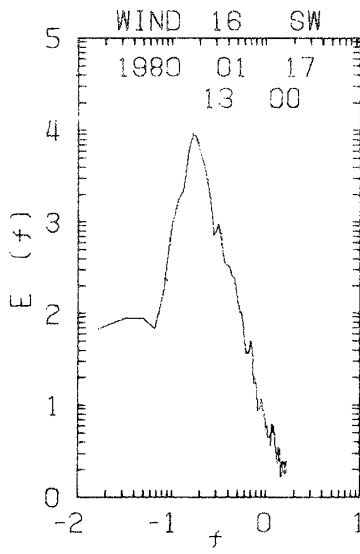
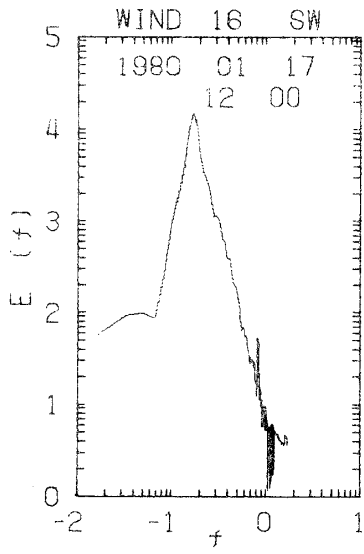


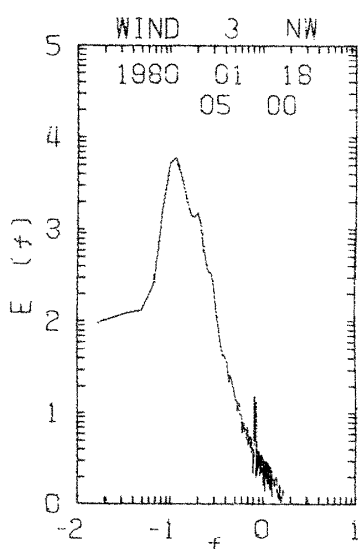
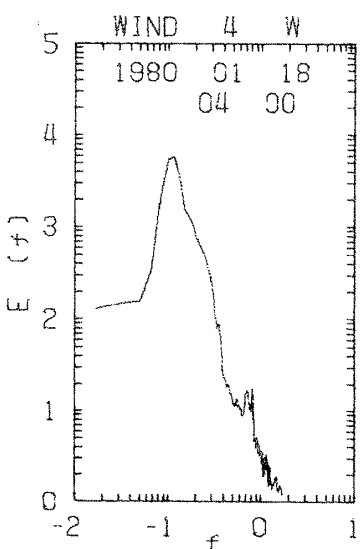
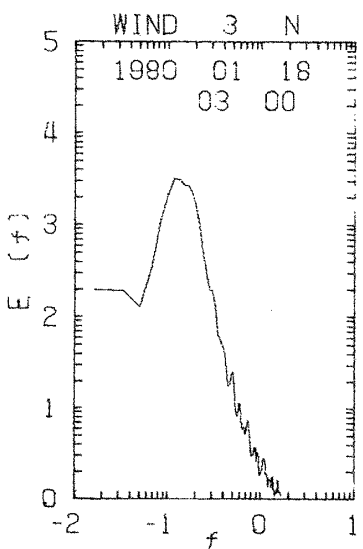
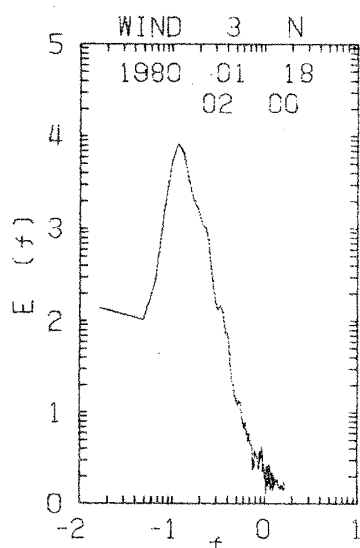
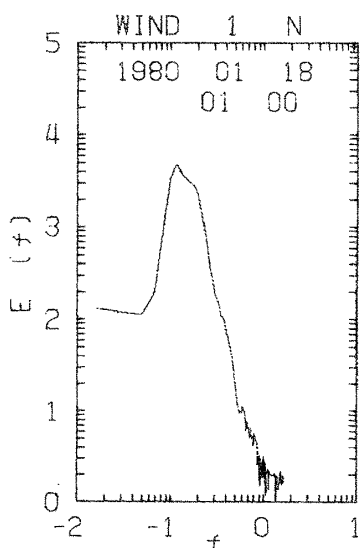
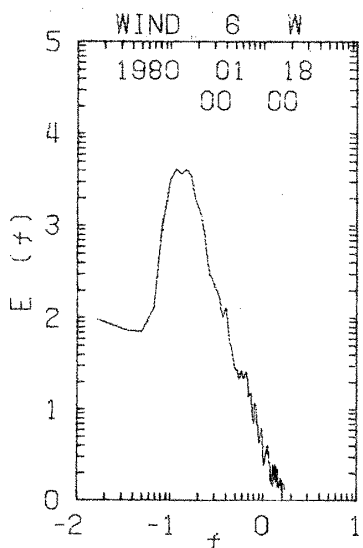
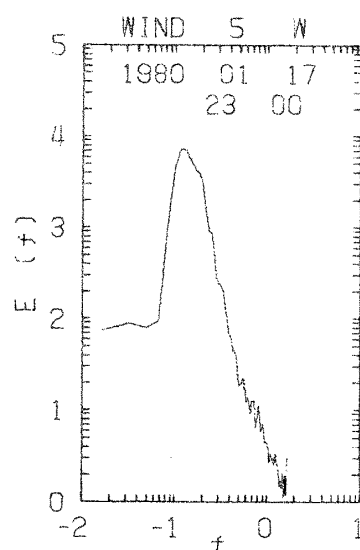
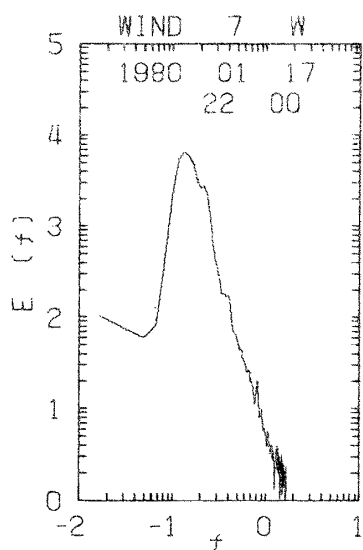
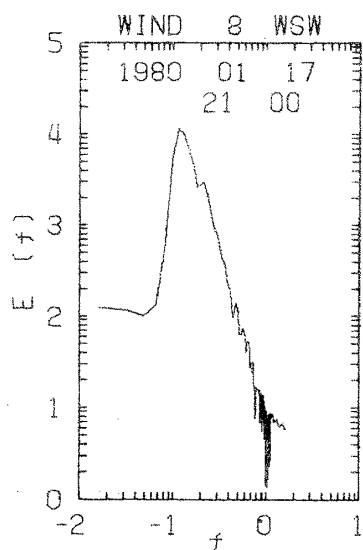


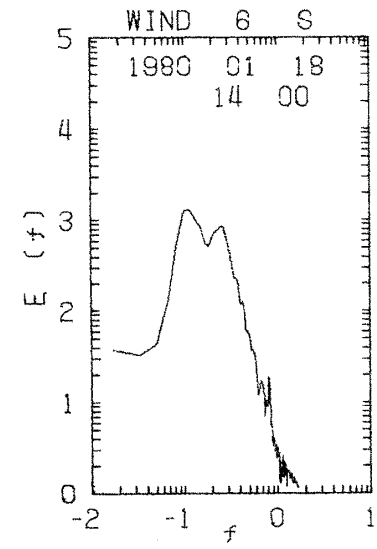
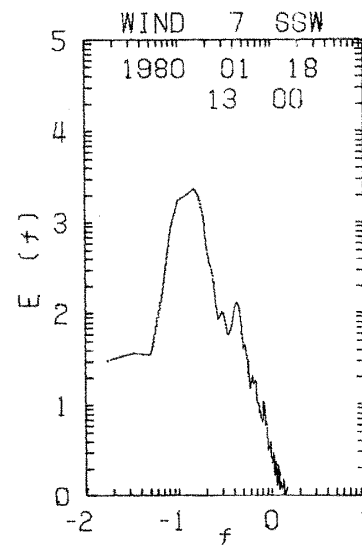
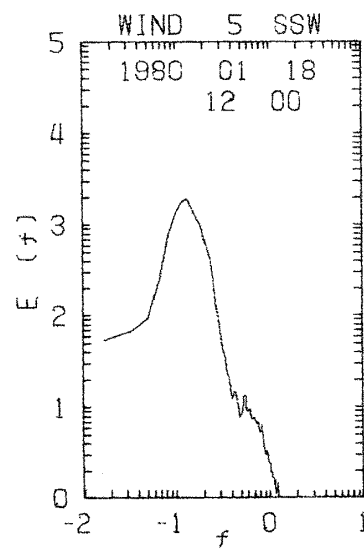
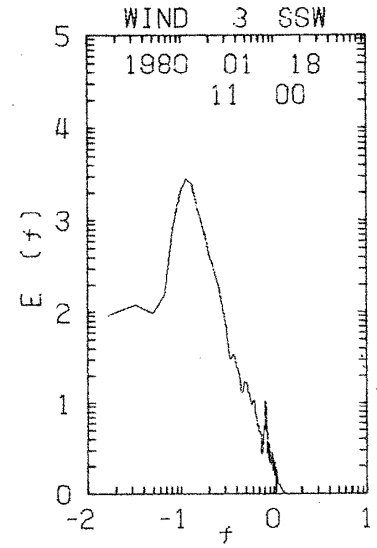
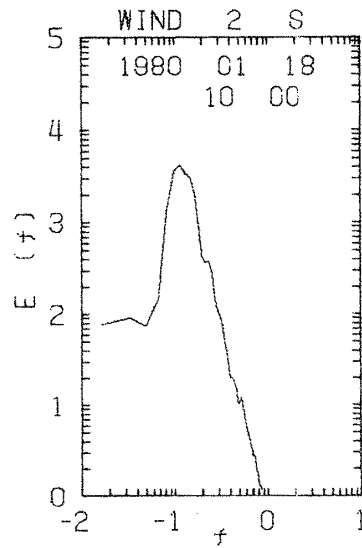
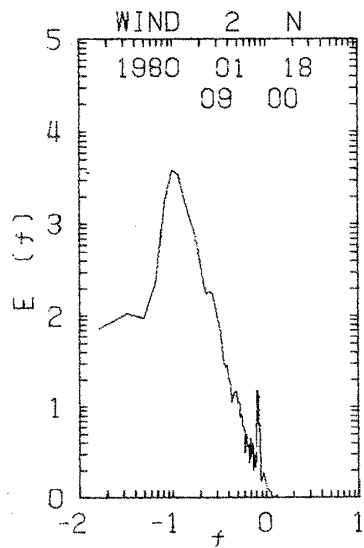
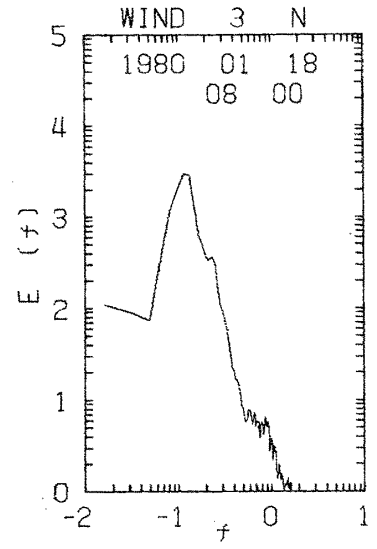
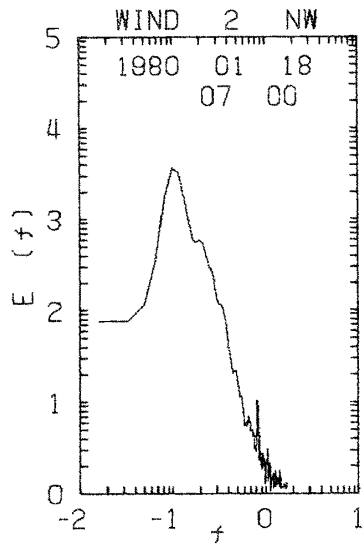
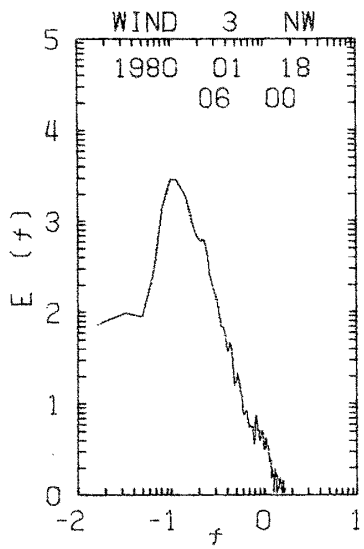


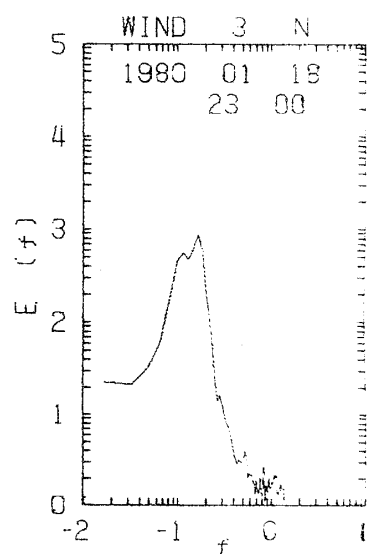
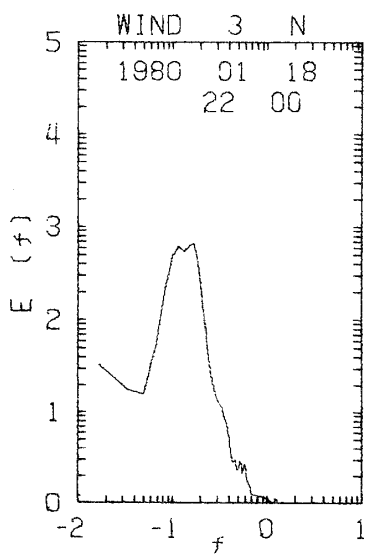
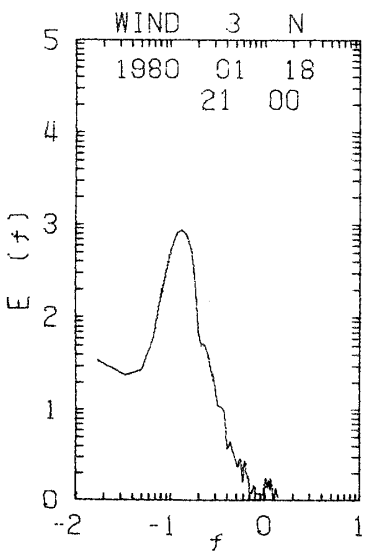
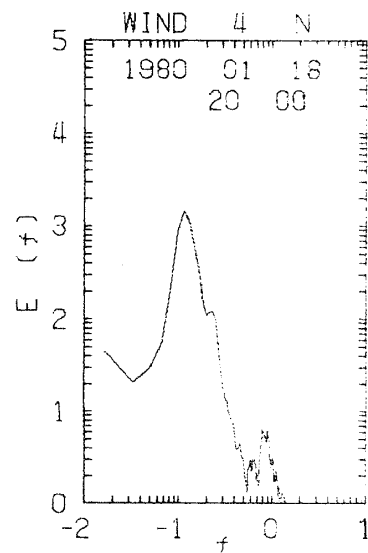
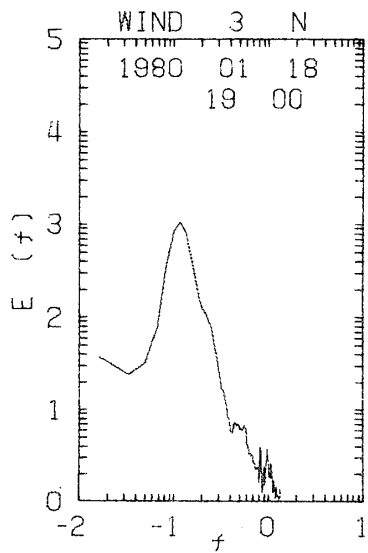
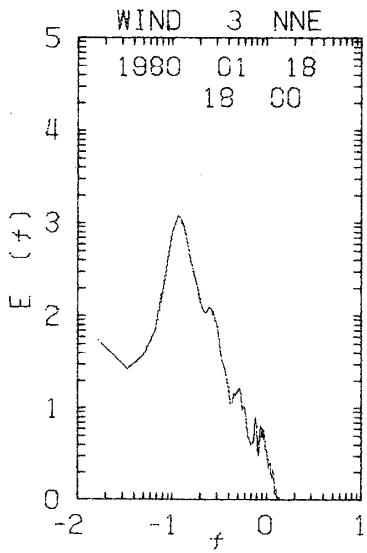
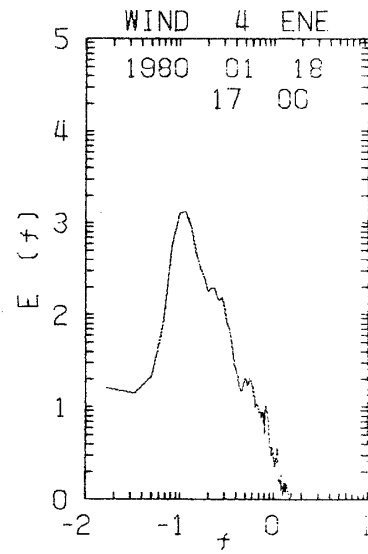
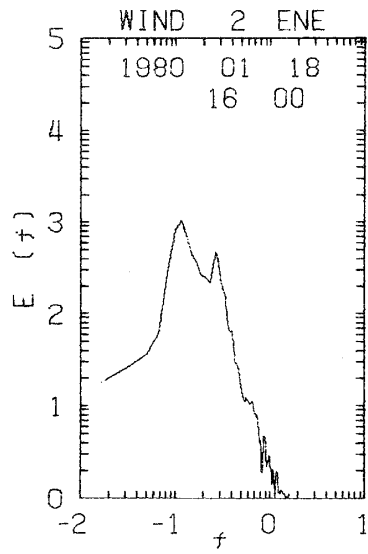
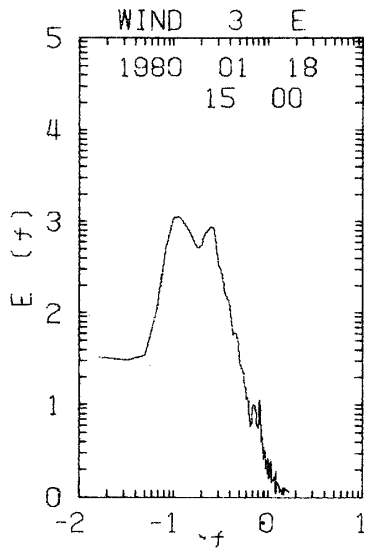












春 期

1980年3月～1980年5月

春期(1980年3月~5月)

春期の風の特徴は、風向分布に関して秋期と冬期と異なって北寄りの風の頻度が少なくなり、南寄りの風(南々西から南)の頻度が増加することである。風速分布では北寄りの分布はあまり変わらないが、南寄りの風は南西から南の方向で強い分布となる。この風の分布に伴って波浪の分布は、長い周期のものが多い特徴をもつ。最も発達した波浪の周期は8~9秒であった。平均的にみれば周期7~8秒の波が多いと言える。以上が春期の風と波浪の主な特徴である。次に各々の月について詳しく調べる。

3月の風向分布ではまだ北風が吹く日が多い。しかし南寄りの風に関しては、冬期の分布に見られるような南西方向に強く吹く風が少ない傾向にある。波高分布では、有義波高で1m以上の波が7~8秒付近で多く、2m以上の波が8~10秒にみられる。この長い周期の波はうねりの成分が強い南風により沖合で発達した波と考えられる。2日は台風並みの勢力をもった低気圧が日本海北部と朝鮮海峡にあり、それにより強い南風が吹き大きな波浪となった。10日は低気圧が東海海上から北海道付近を通過したため、沖で発達した波がうねりとして沿岸に伝播してきた。30日の大きな波も、10日と同じような低気圧の移動によりできたうねりであると推測される。

4月の風向分布では、北風と南風が吹く頻度がほぼ同じになり、かつ3月に比べて南風が強くなっている。この月に観測された波高の高い日は南風が強く吹いた日であった。波高分布をみると、周期5~7秒付近に2m前後の大きな波がみられる。これは周期が短いため、3月でよく観測されたうねりの成分と異なり風浪の成分であると言える。

5月の風向分布は、南風が北風よりも頻度が多いものになっている。一方平均風速分布では、4月に比べて南風が弱まっている。このため風浪は4月程には発達していない。9日の波は風浪でなく、沖からのうねりであると思われる。21日の波は不自然なものであり、実際の波であるかどうかについてさらに詳しい調査を必要とする。

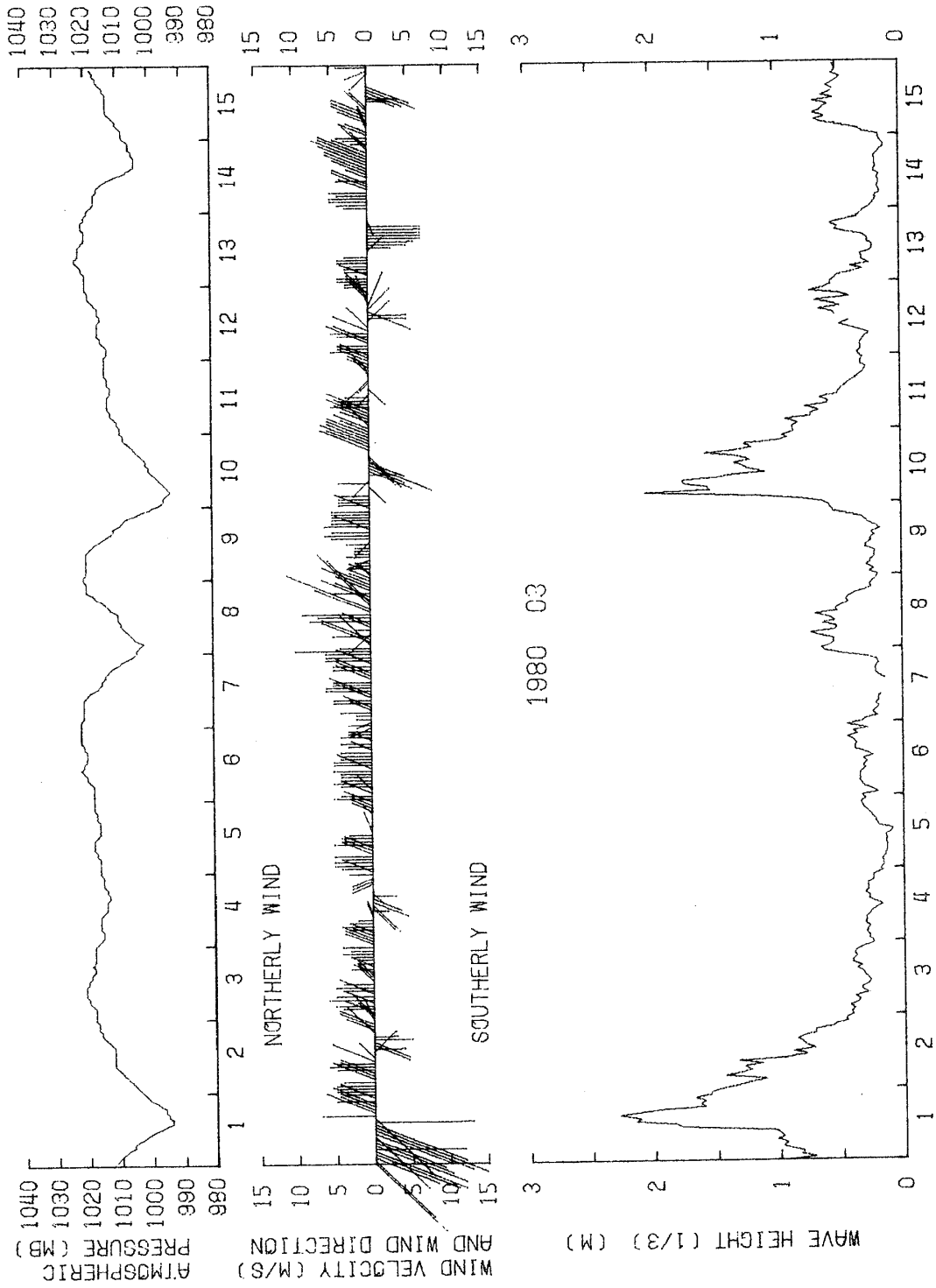
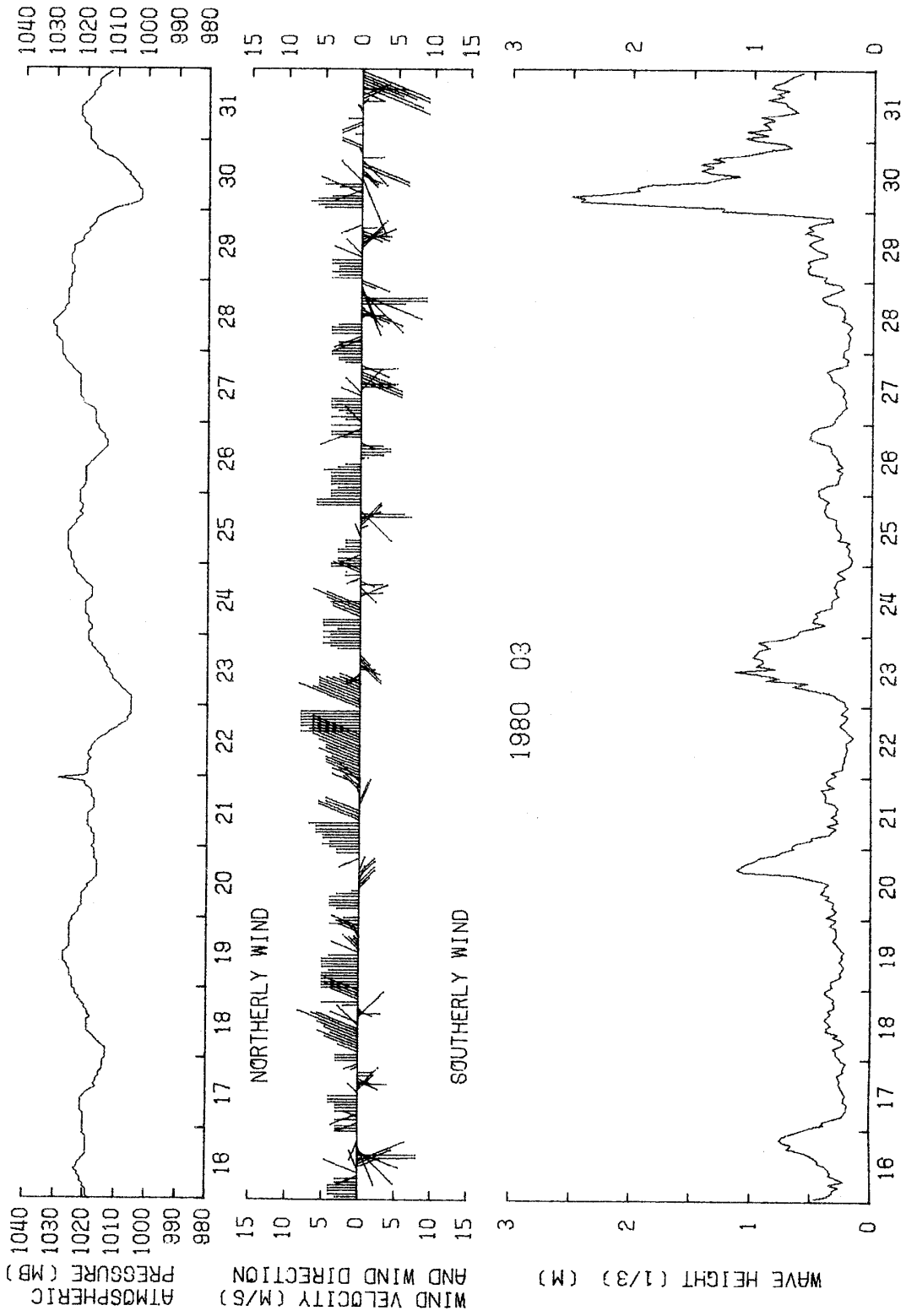
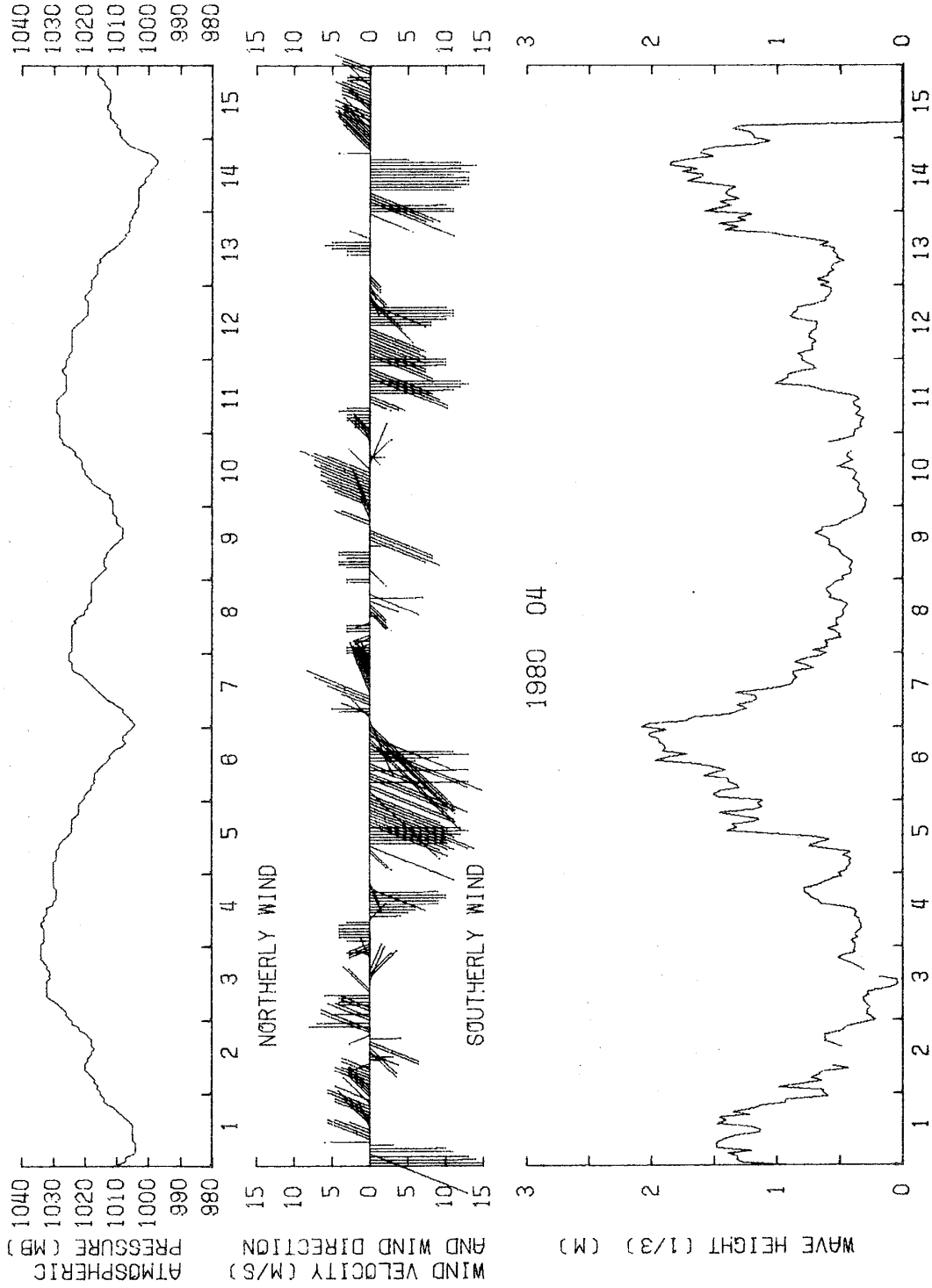
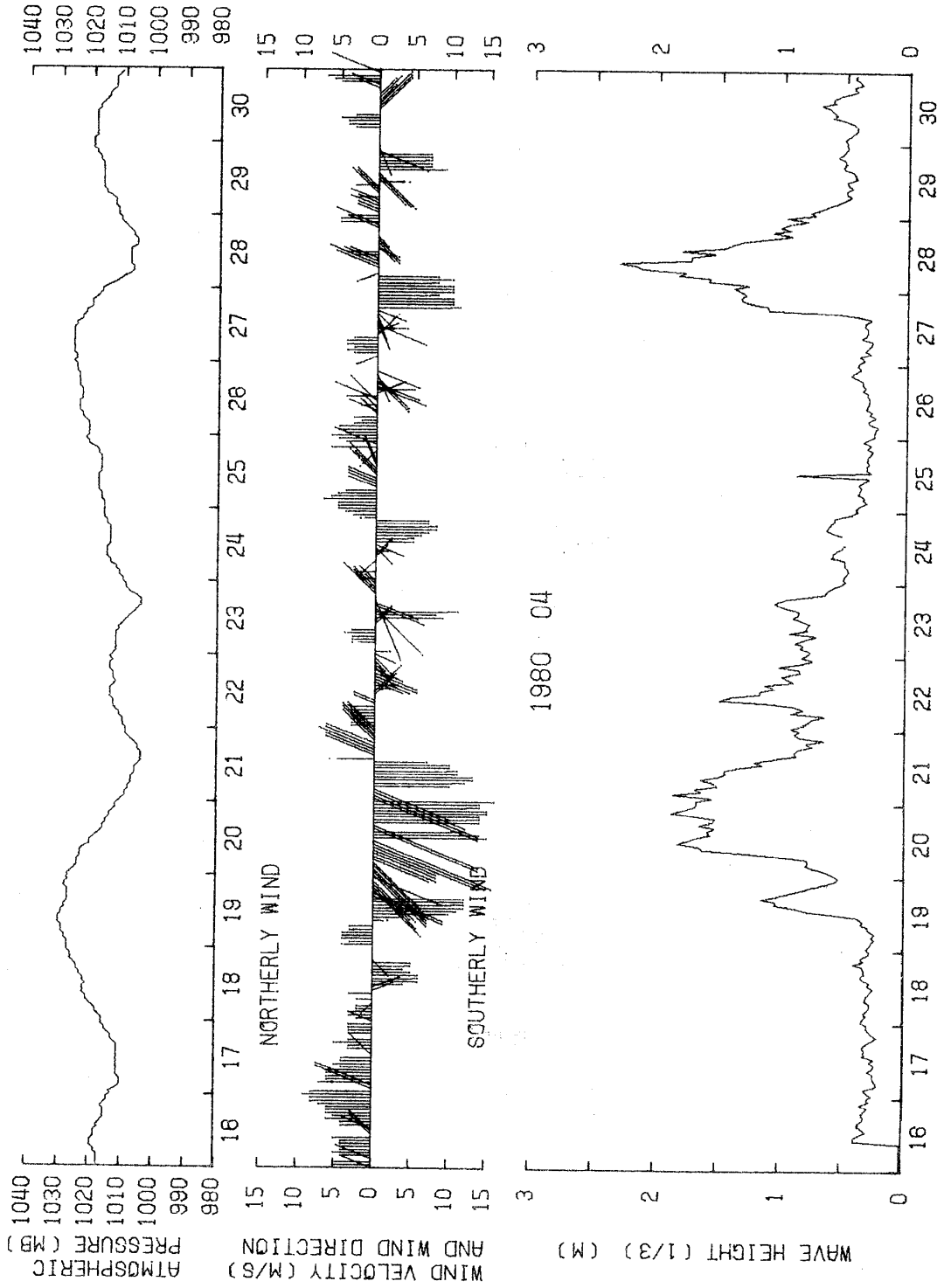
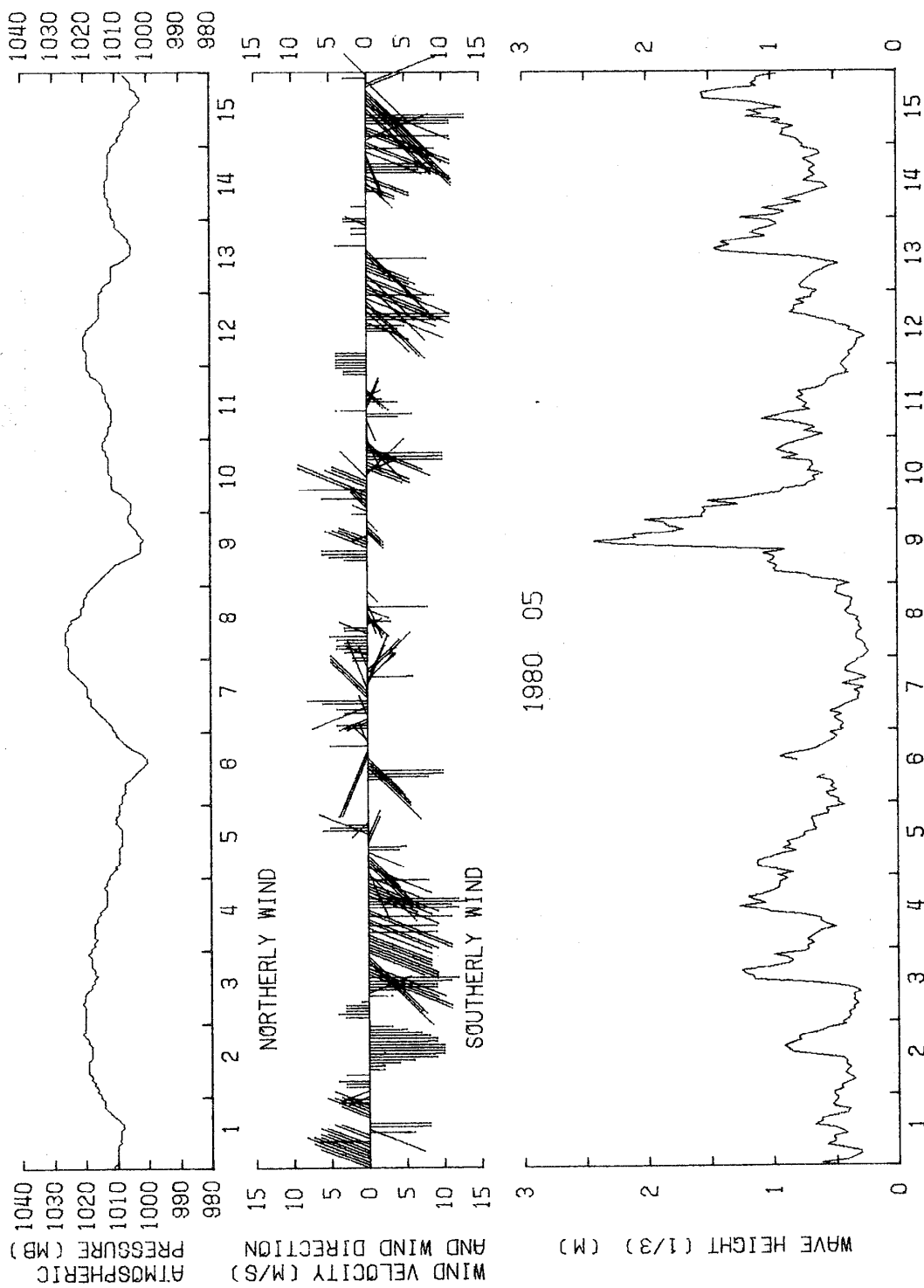


図4 1カ月間の毎時の波浪の特性, 気圧そして風向風速分布









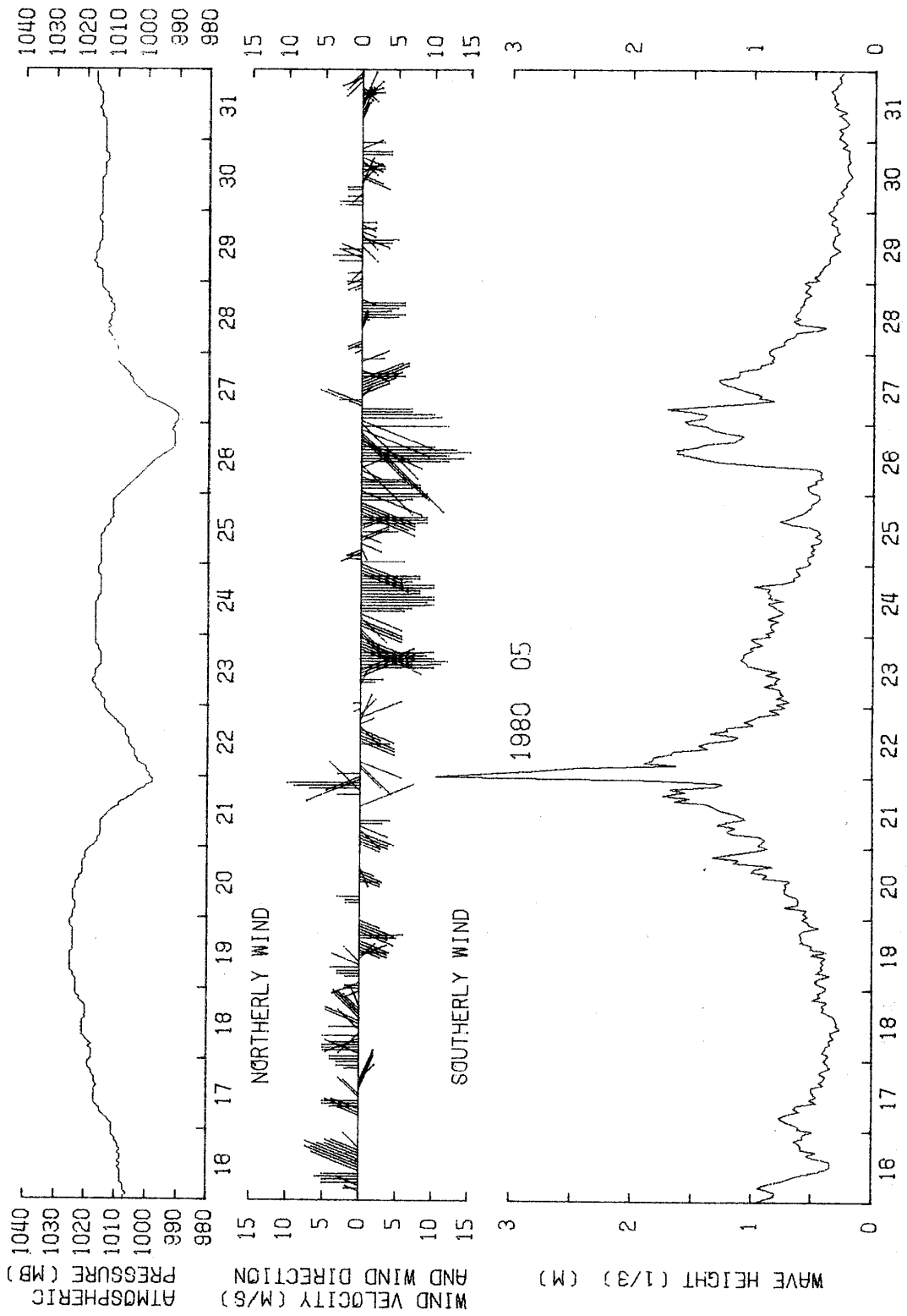


表1 1カ月間の有義波高と周期の頻度分布

T(SEC) H(CM)	1980 03														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0-30	0	14	26	52	106	61	13	1	0	0	0	0	0	0	273
30-60	0	8	12	25	84	107	47	3	0	0	0	0	0	0	286
60-90	0	0	5	2	16	8	21	29	4	0	0	0	0	0	85
90-120	0	0	3	5	6	0	3	15	7	2	0	0	0	0	41
120-150	0	0	0	0	1	1	3	13	2	7	0	0	0	0	27
150-180	0	0	0	0	1	0	1	7	3	0	0	0	0	0	12
180-210	0	0	0	0	1	0	2	3	1	0	0	0	0	0	7
210-240	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	5
240-270	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3
270-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300-330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330-360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360-390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	22	46	84	215	180	92	74	17	9	0	0	0	0	739

T(SEC) H(CM)	1980 04														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0-30	0	0	5	9	24	19	9	3	4	6	3	4	6	3	95
30-60	0	2	21	47	61	97	40	9	0	0	0	0	0	0	277
60-90	0	1	30	31	8	17	46	4	0	0	0	0	0	0	137
90-120	0	0	9	13	3	7	16	12	2	0	0	0	0	0	62
120-150	0	0	0	16	22	15	8	8	0	0	0	0	0	0	69
150-180	0	0	0	1	32	12	3	0	0	0	0	0	0	0	48
180-210	0	0	0	0	12	6	1	0	0	0	0	0	0	0	19
210-240	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3
240-270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300-330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330-360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360-390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	3	65	117	162	173	125	36	6	6	3	4	6	4	710

平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田

T(SEC) H(CM)	1980 05														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0- 30	0	0	1	19	20	3	2	0	0	0	0	0	0	0	45
30- 60	0	1	31	60	76	65	32	14	11	2	0	0	0	0	292
60- 90	0	1	44	45	35	34	24	7	4	5	5	0	0	0	204
90-120	0	0	6	41	19	12	18	3	3	3	11	1	0	0	117
120-150	0	0	0	11	7	4	2	2	4	5	6	0	0	0	41
150-180	0	0	0	6	1	3	1	6	0	4	3	1	0	0	25
180-210	0	0	0	0	0	0	0	5	0	3	0	0	0	1	9
210-240	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
240-270	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
270-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
300-330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
330-360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360-390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	2	82	182	158	121	79	40	22	22	26	4	0	2	740

1980 03

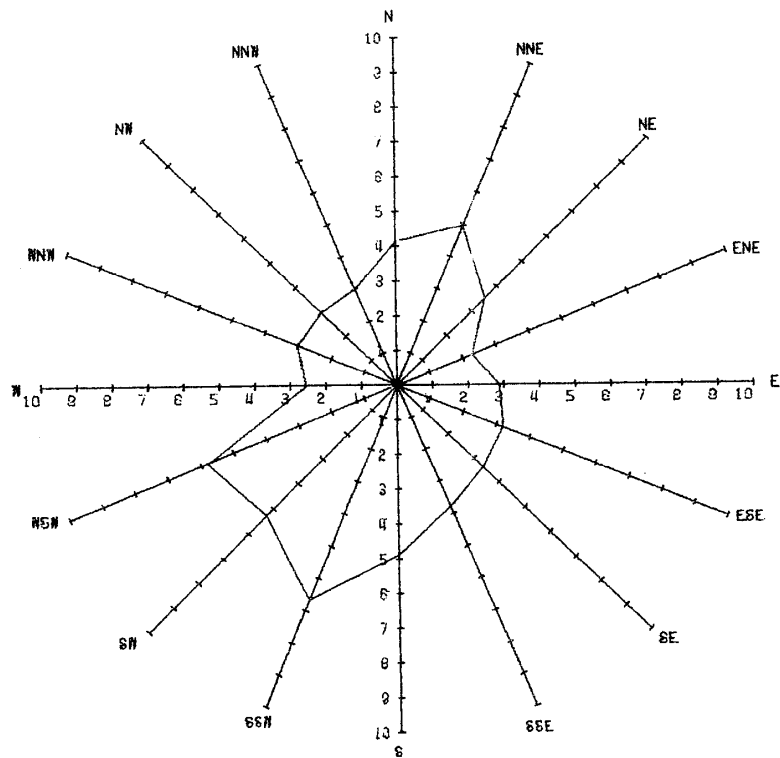
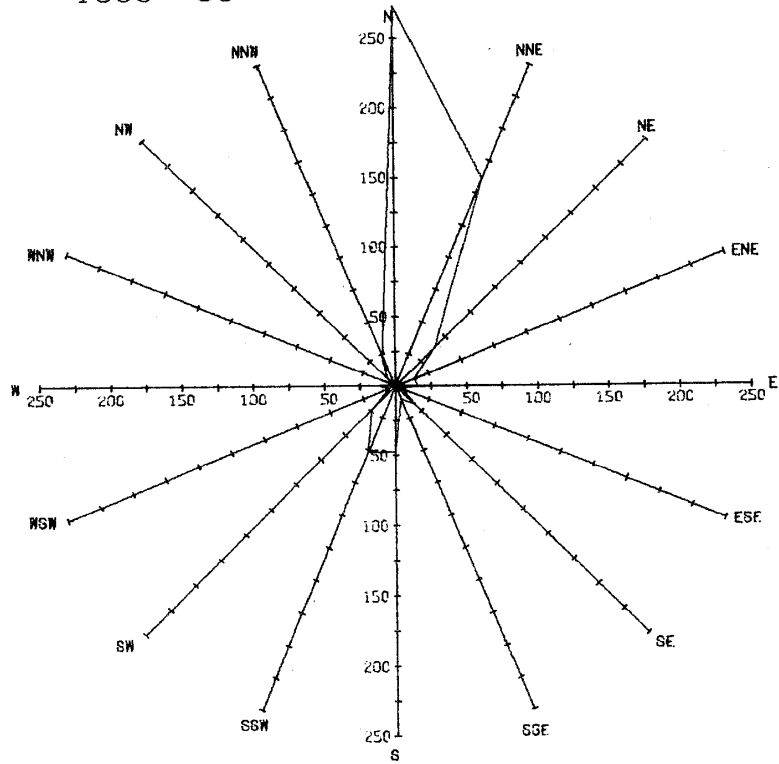
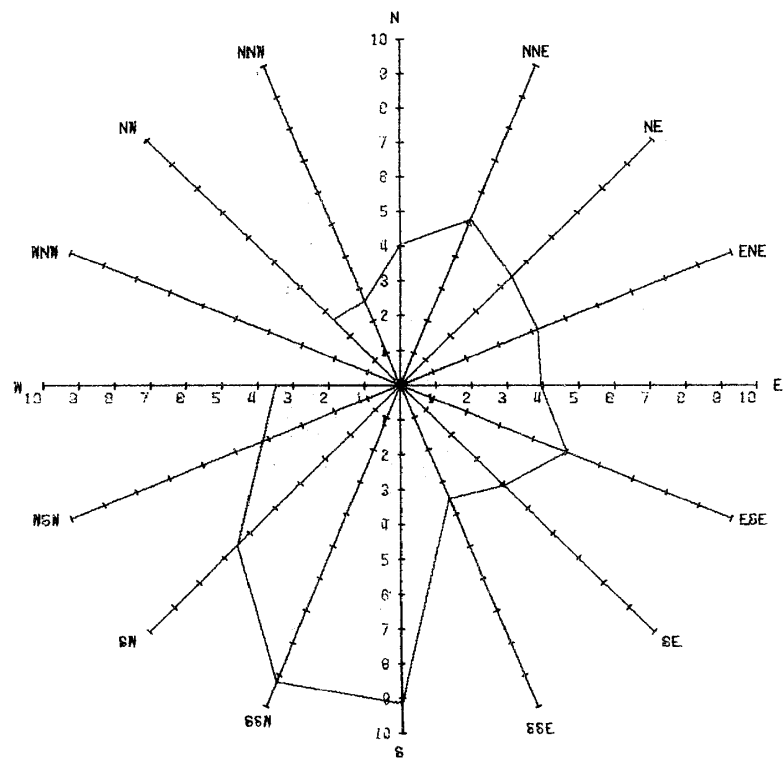
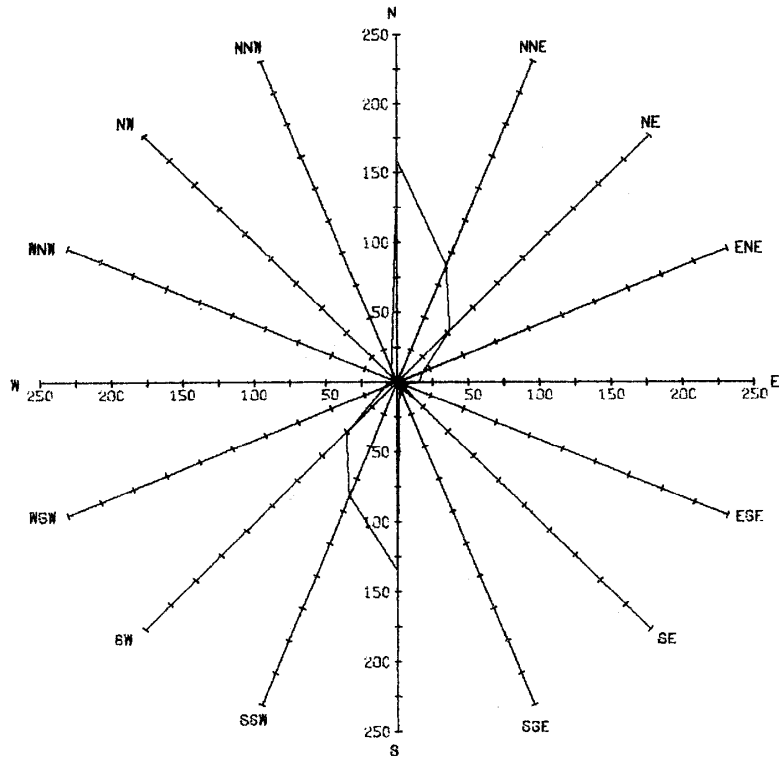
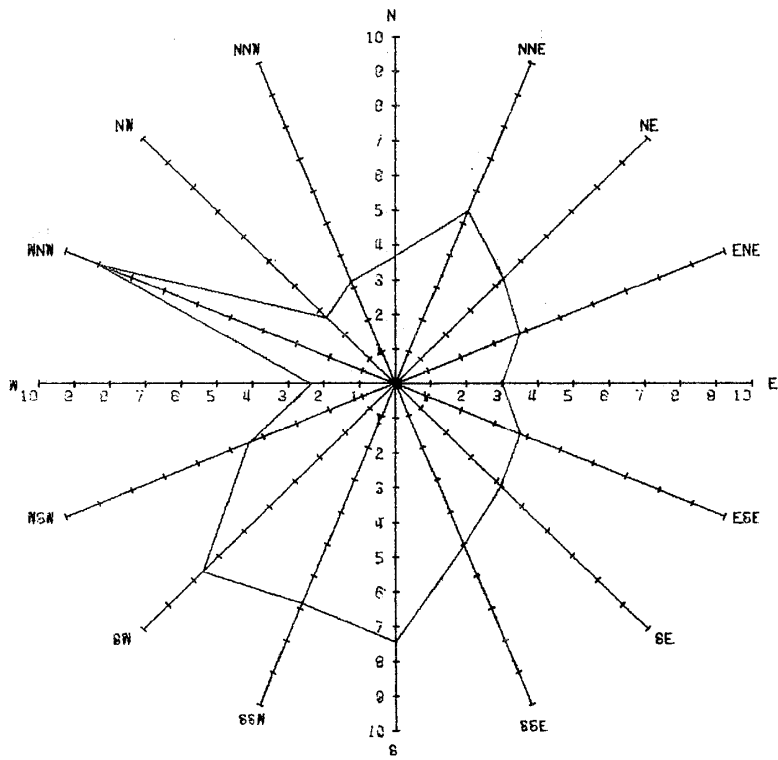
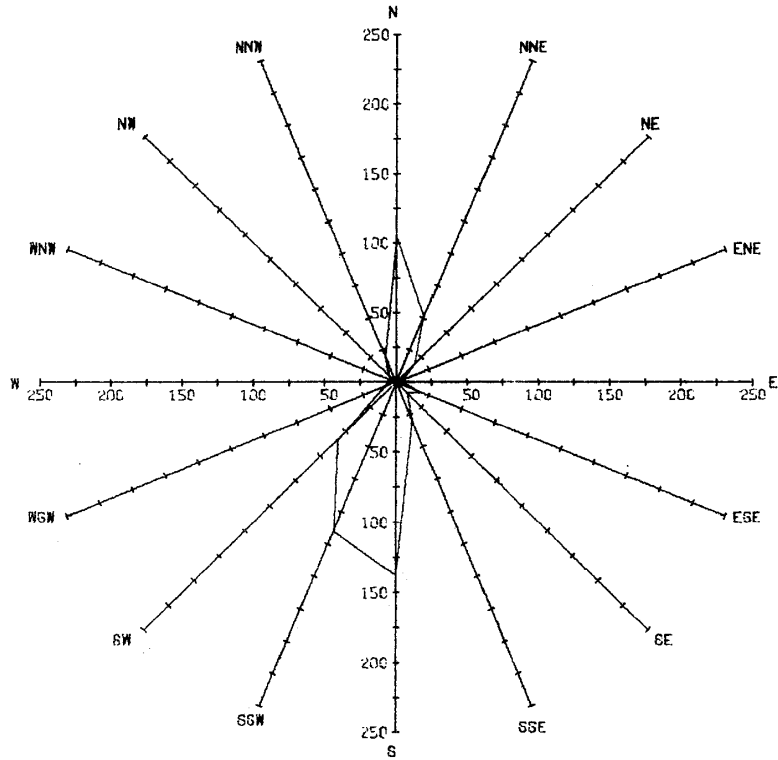


図5 1カ月間の風向風速分布
 上図は風向の頻度分布で、下図は風速の方向分布を示す。

1980 04



1980 05



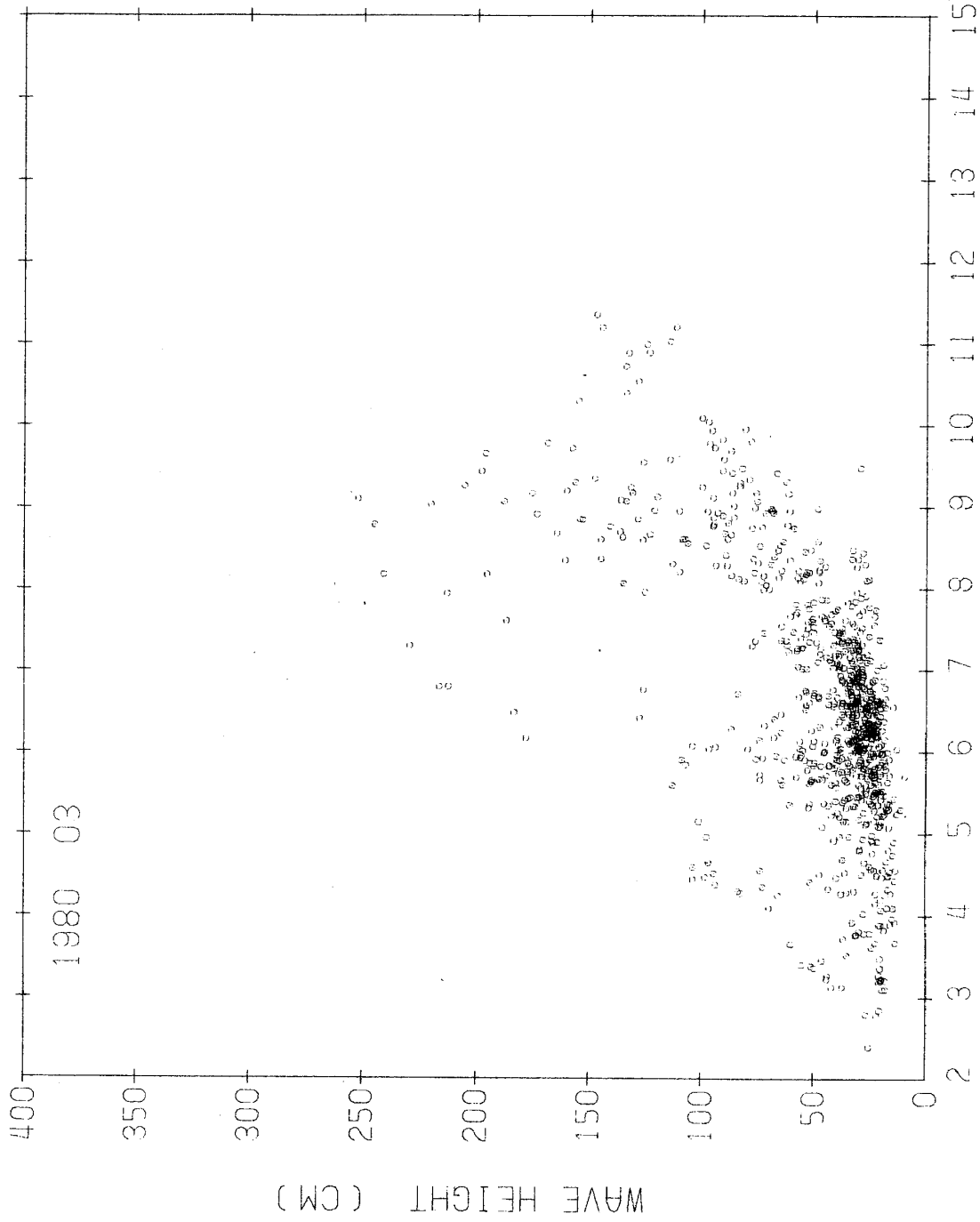
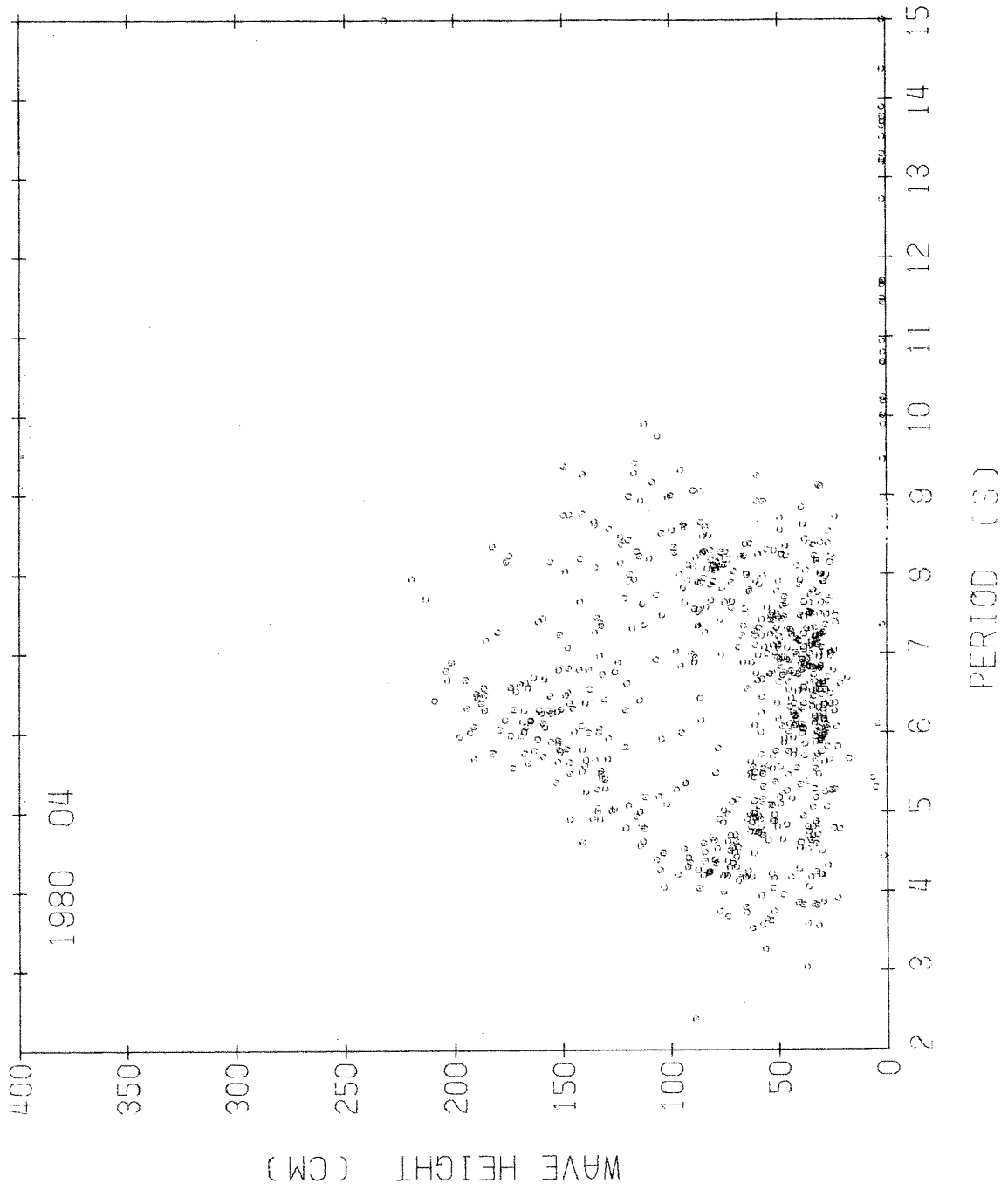
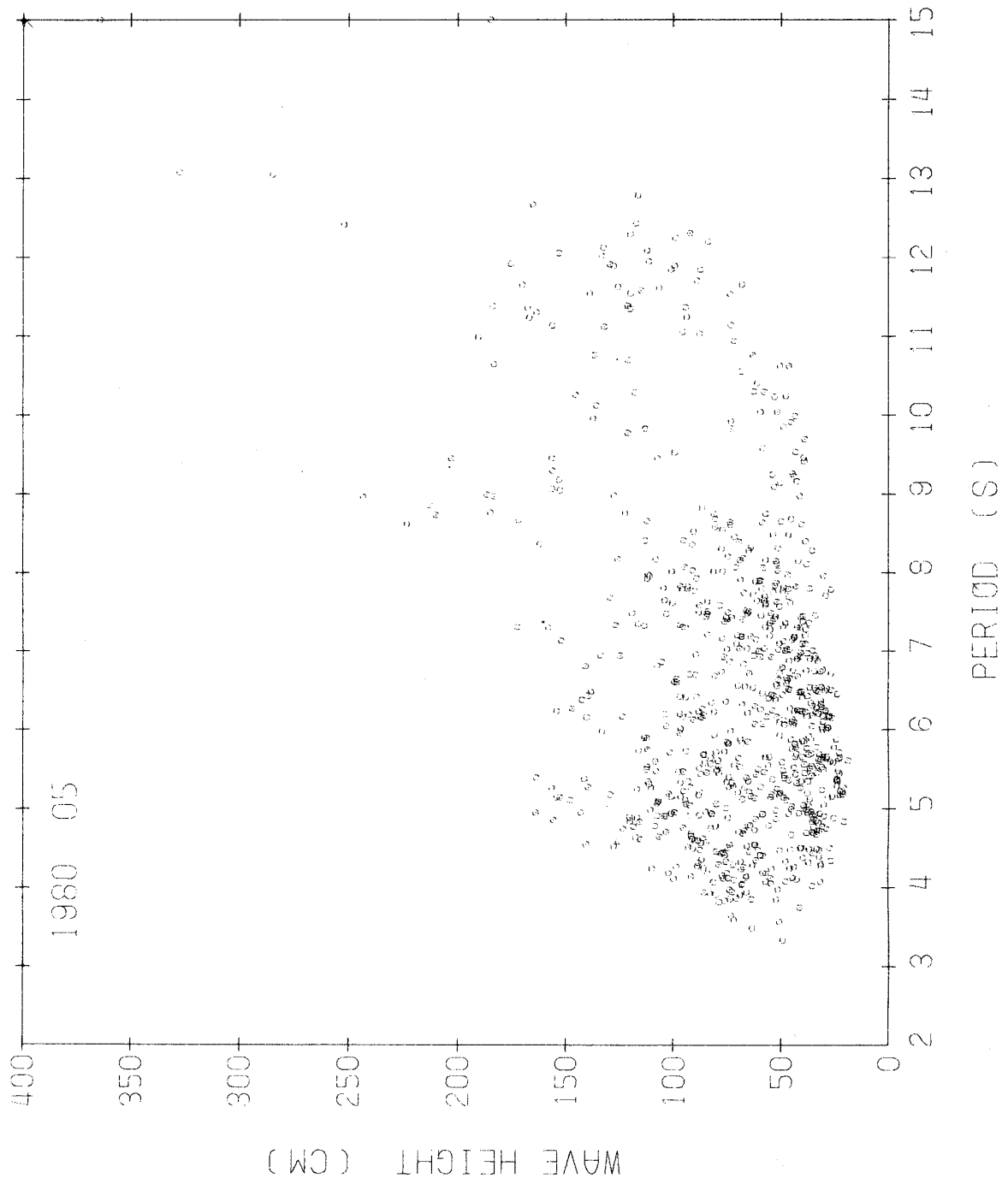


図6 1カ月間の有義波の波高と周期の頻度分布





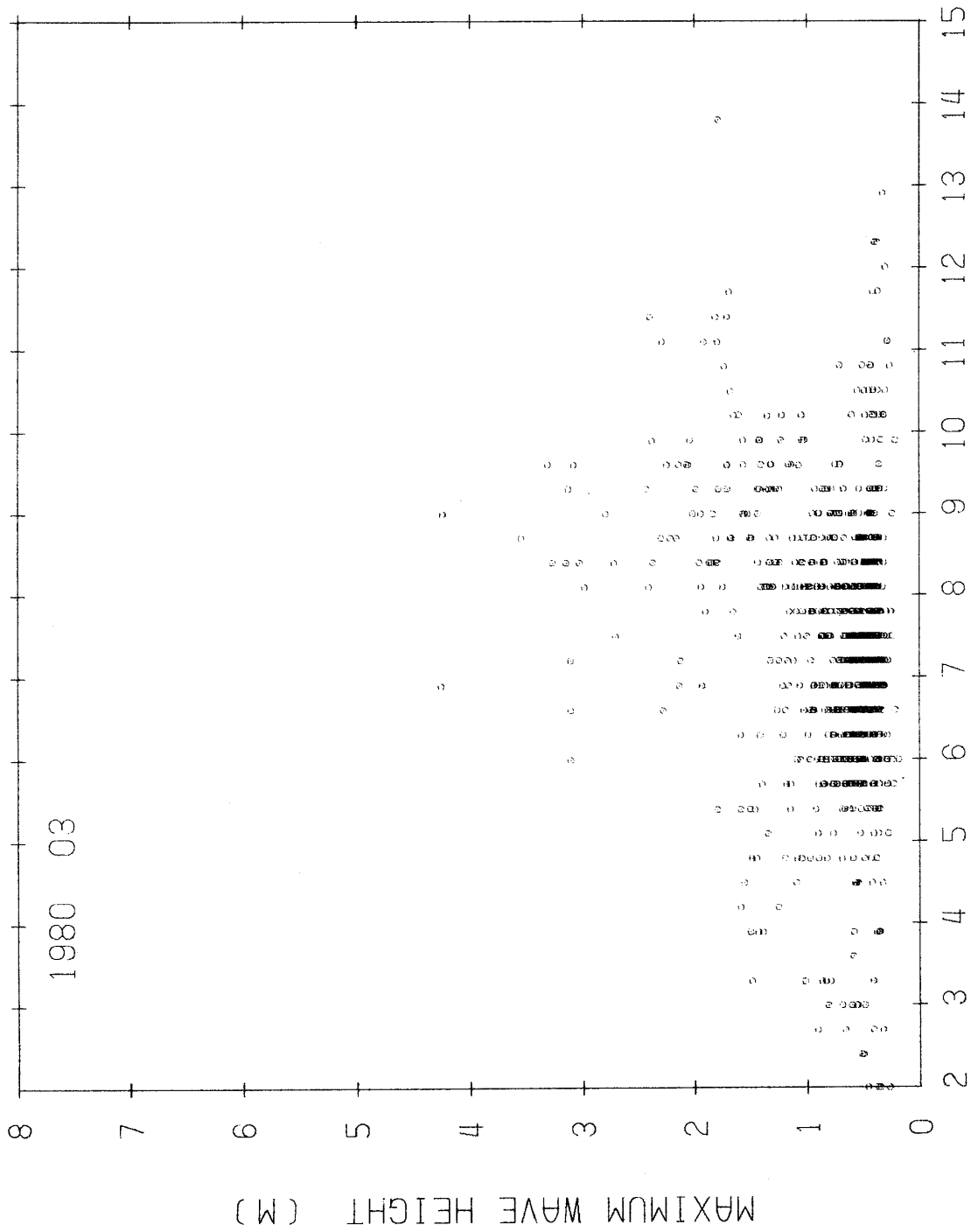
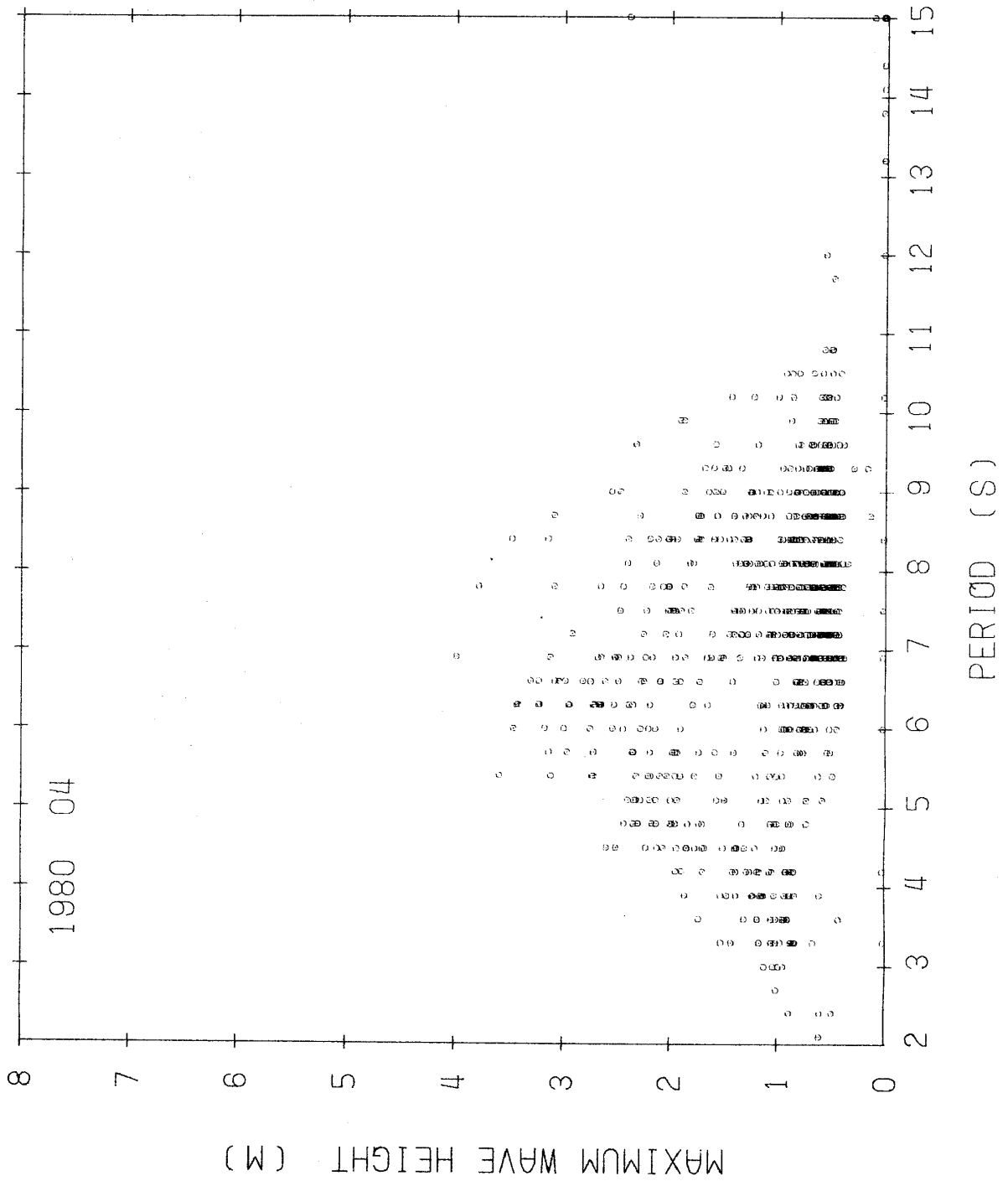
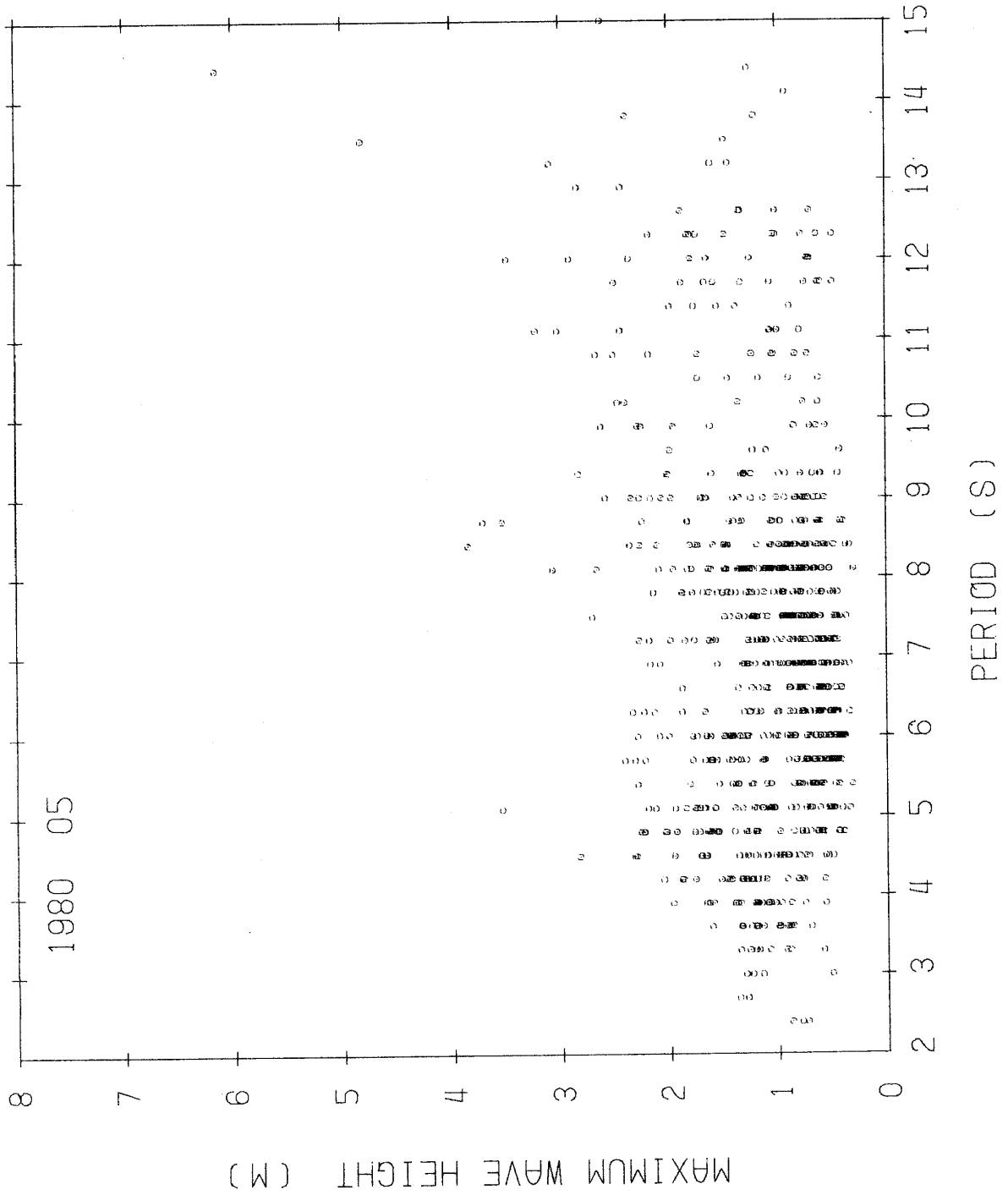


図7 1カ月間の最大波の波高と周期の頻度分布

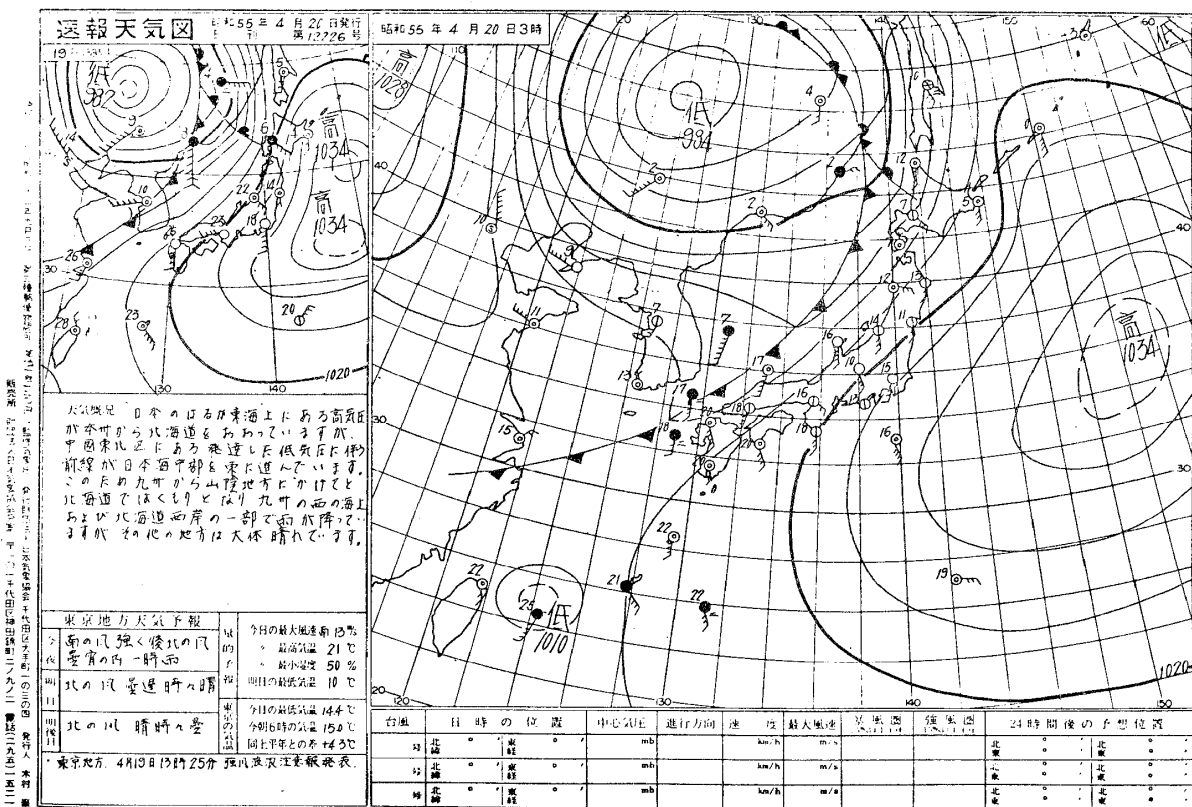


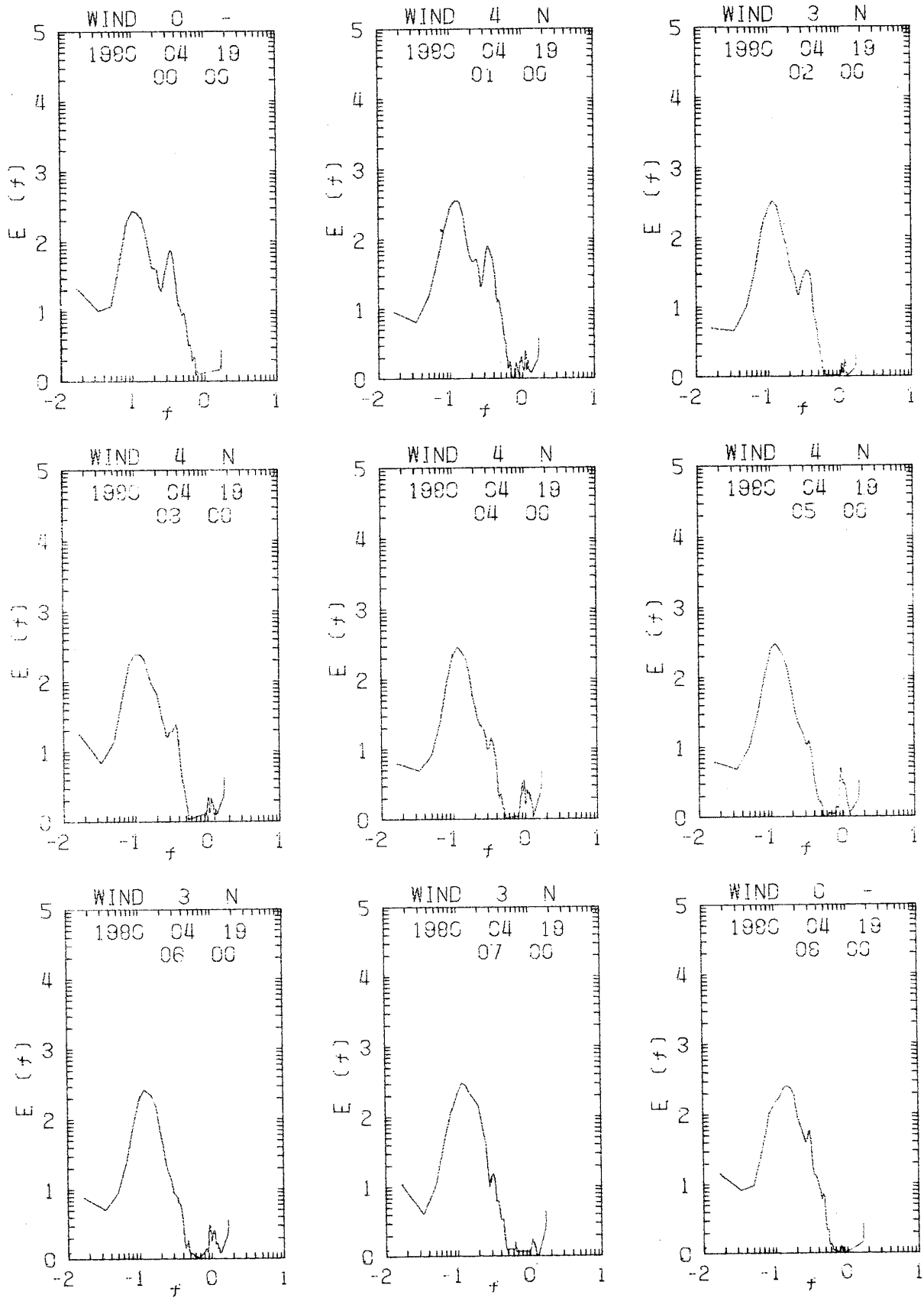


春期の代表的な風浪の発達について

4月19日00時から4月21日23時までの毎時のパワー・スペクトル分布を求め、風浪の発達について調べた。春期の強風は、大陸からの移動速度の早い低気圧が急激に発達する場合に多い。このために穏やかな海に急に強い風が吹くことになる。相模湾に強い南風をもたらす天候の多くは、季節に関係なく日本海に発達した低気圧と太平洋上に張り出した大きな高気圧がある場合である。今回の天候は天気図から示されるように上記のことと少し異なっている。すなわち、太平洋上の高気圧の勢力が強いために、低気圧は海上に移動することができず、大陸上で発達してしまったことにある。

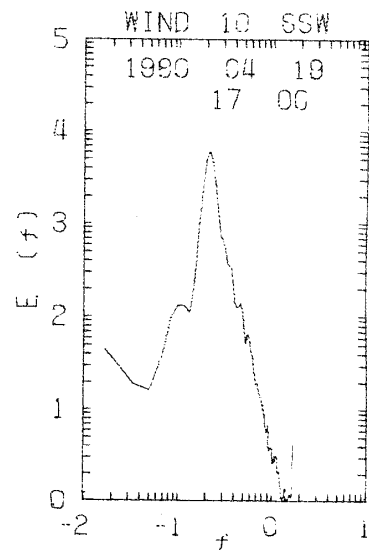
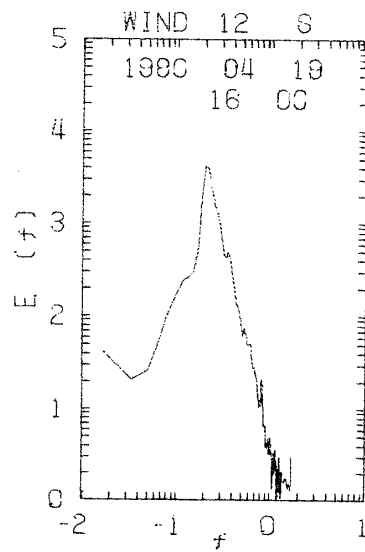
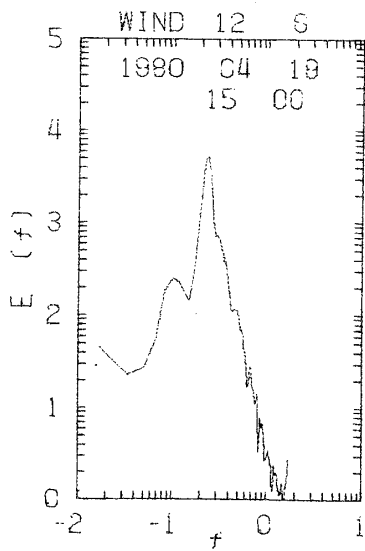
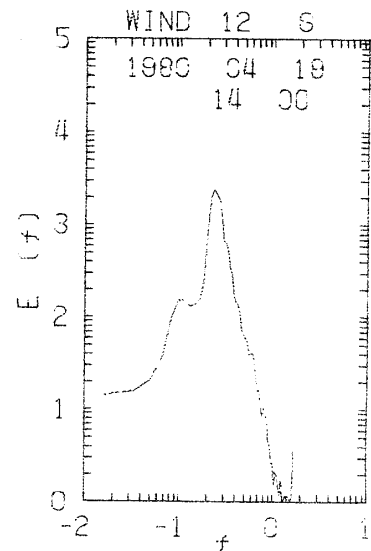
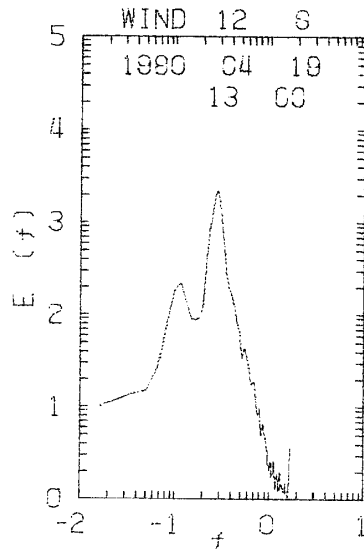
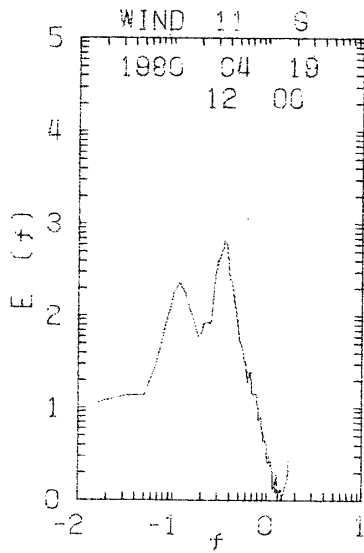
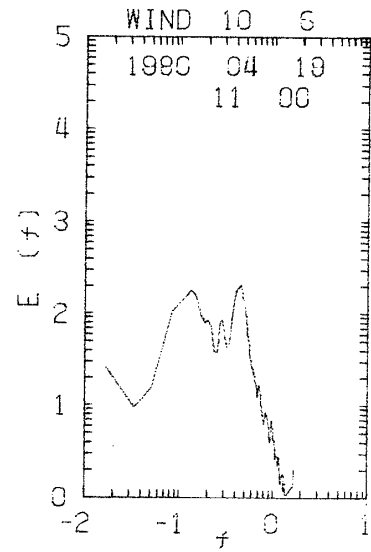
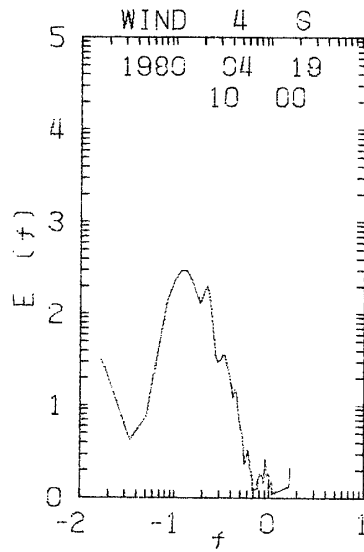
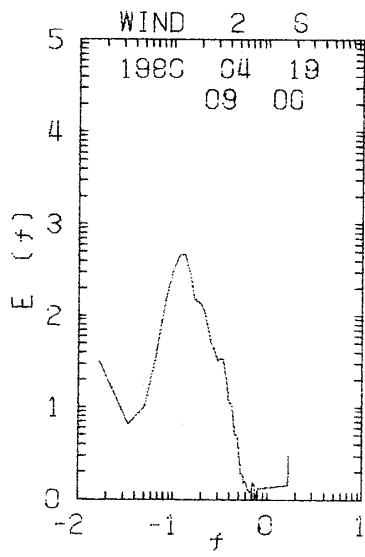
スペクトル分布の形から次のことが示される。波浪のエネルギーがある程度大きくなった時刻は19日14日頃からである。その時のスペクトルピークの周期は4~5秒くらいである。20日8時以降のスペクトルピークの波の周期は約7秒である。太平洋で発達した風浪は一般に沿岸に伝播するとうねりとなる。平塚沿岸では、そのうねりは周期10秒以上の波となる。このことから上記の風浪は局所的な風によってできた波であると言える。この局所的な風によってできた風浪は、風速が減少し、その上風向が南から北に変わったために急速に減衰している。有義波で調べると、上記の風に対して最も発達した波は1.88mの波高で周期6.4秒の波であった。

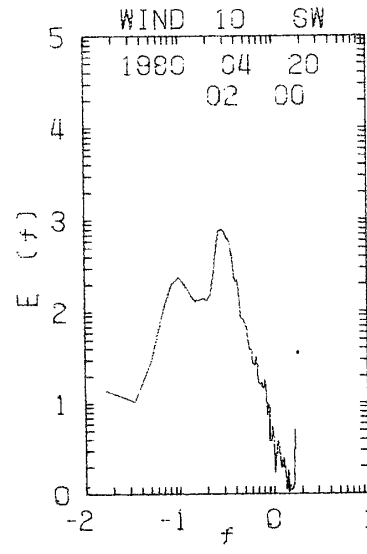
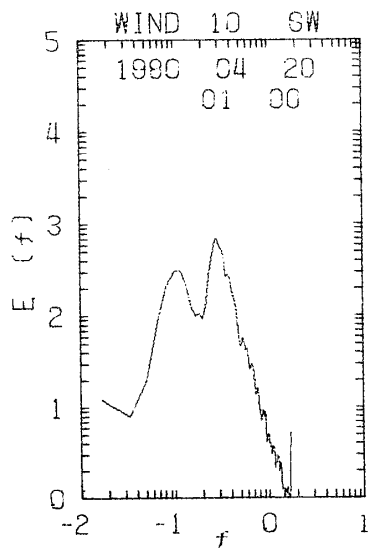
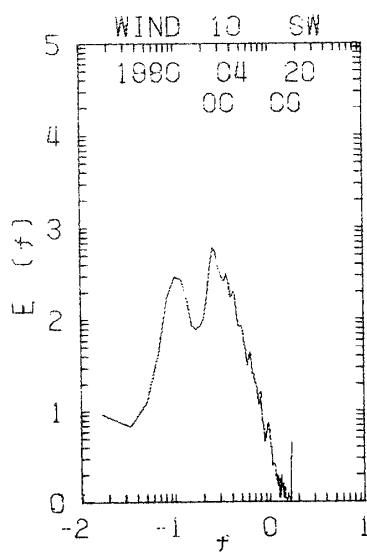
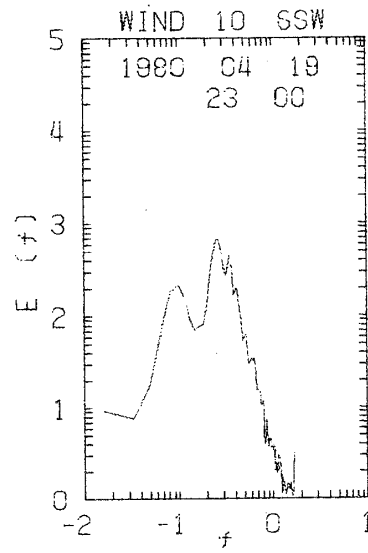
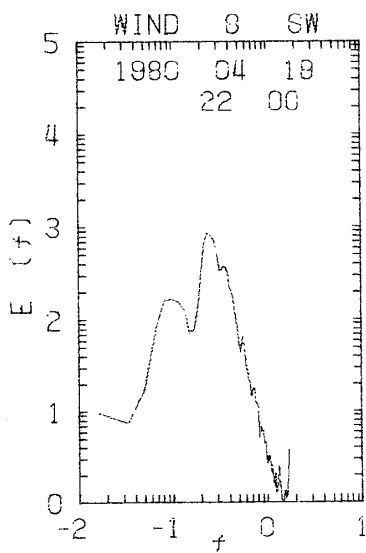
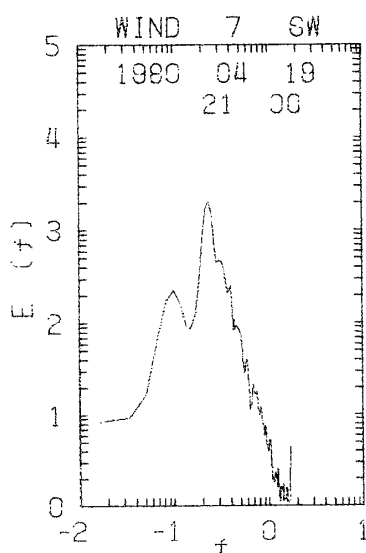
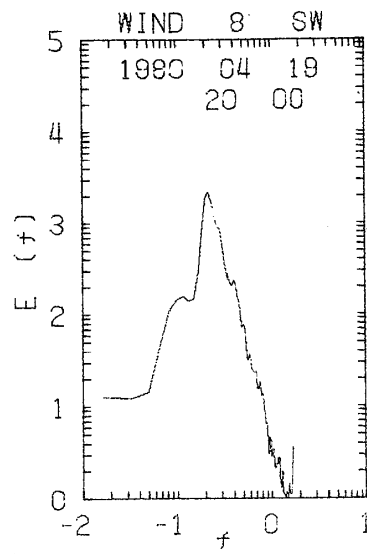
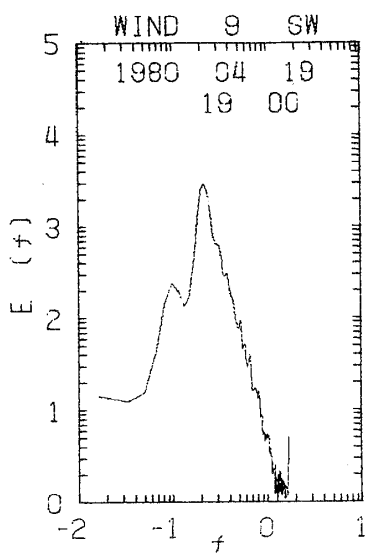
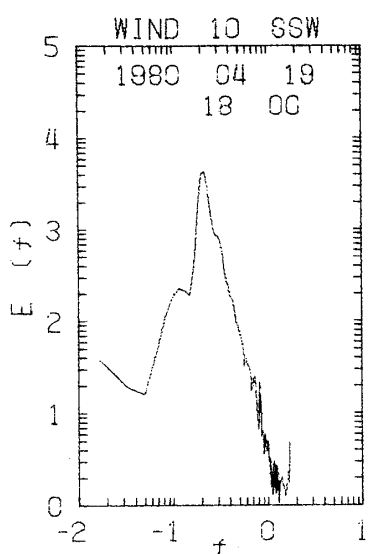




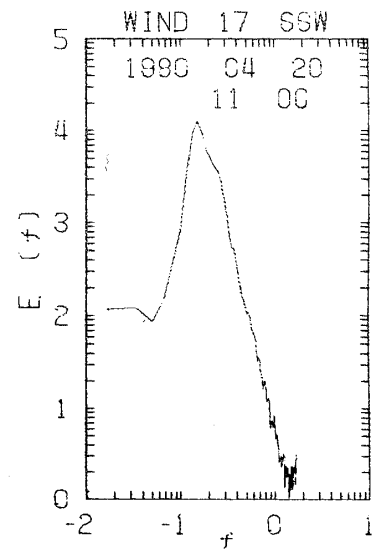
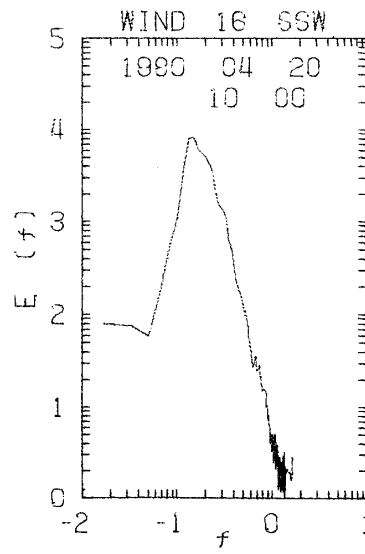
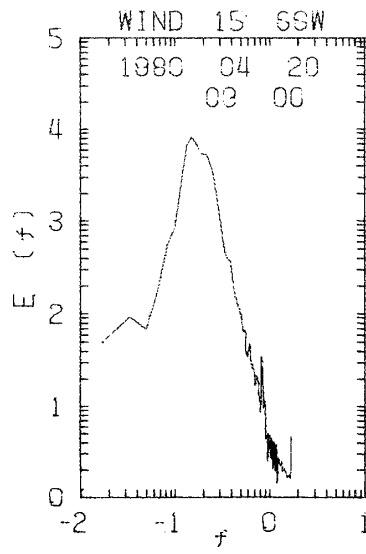
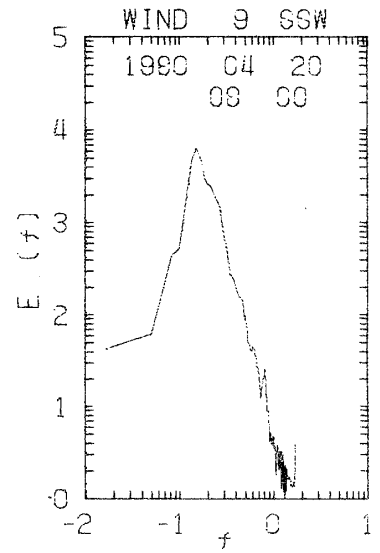
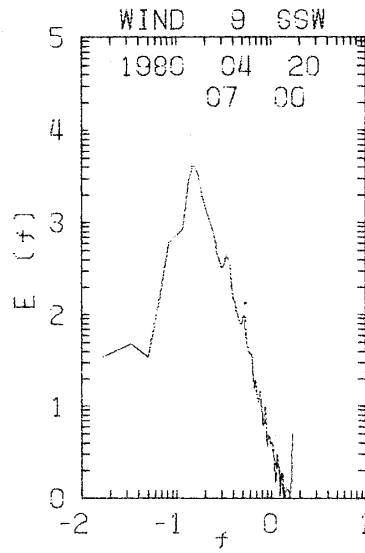
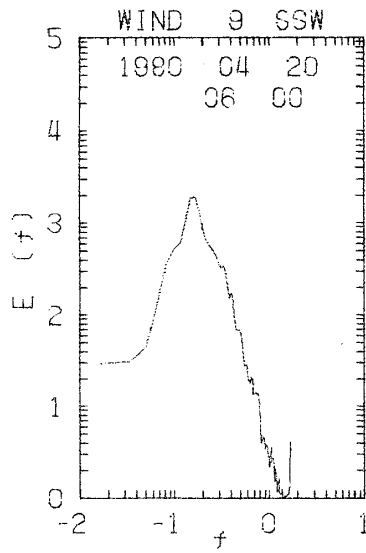
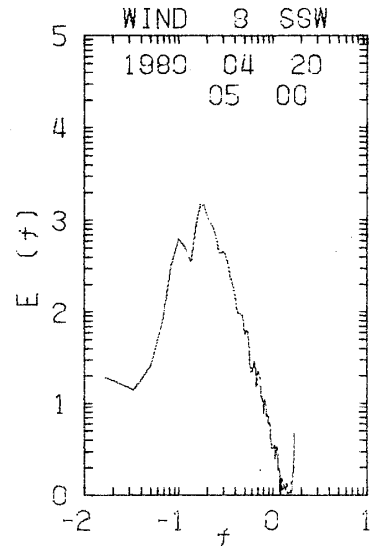
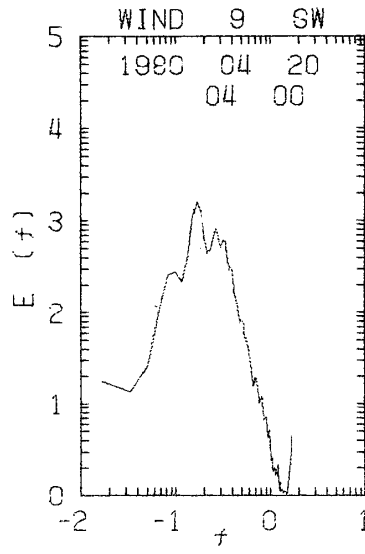
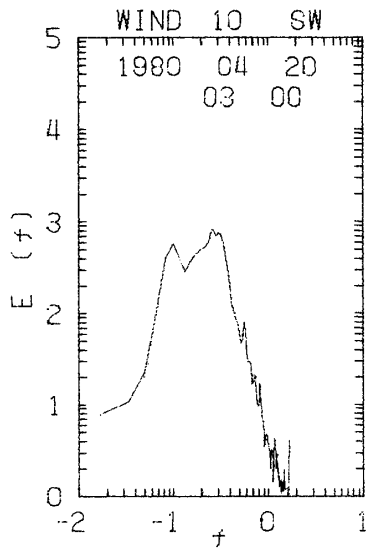
スペクトル図(1980年4月19日00時から4月21日23時)

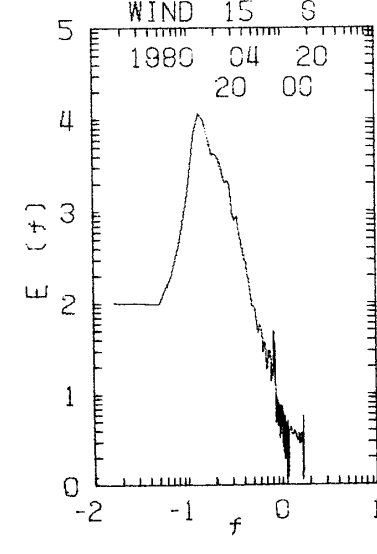
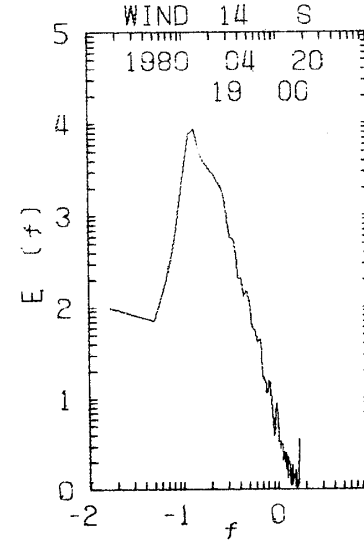
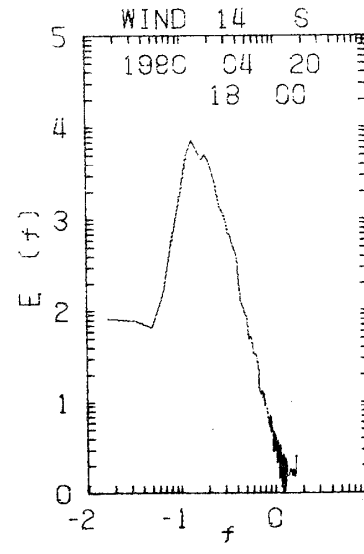
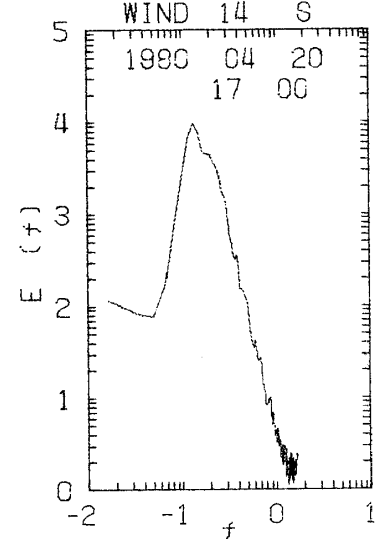
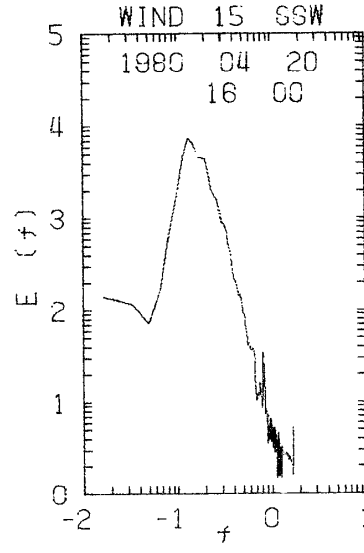
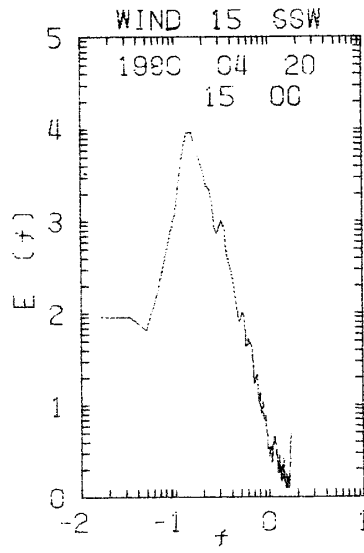
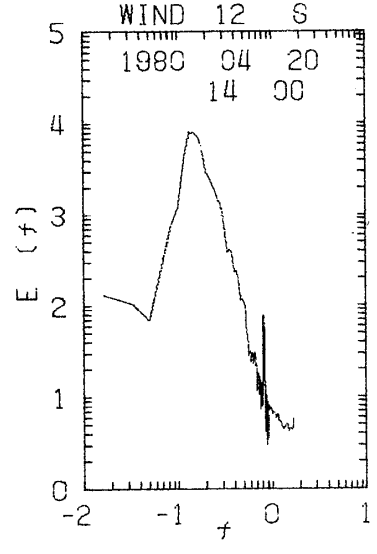
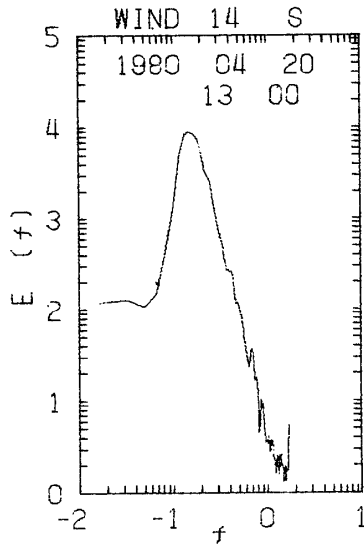
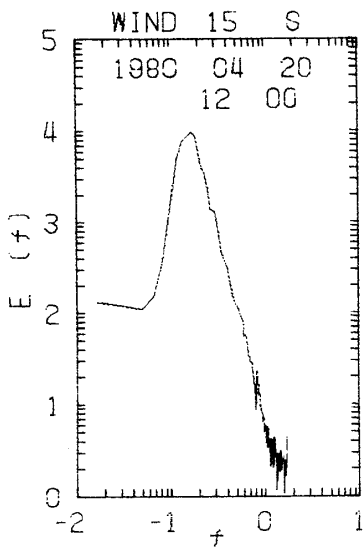
平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田

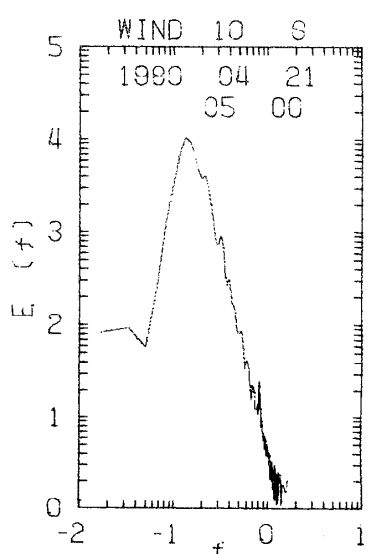
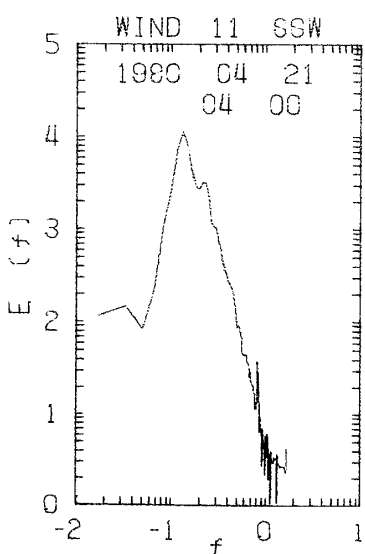
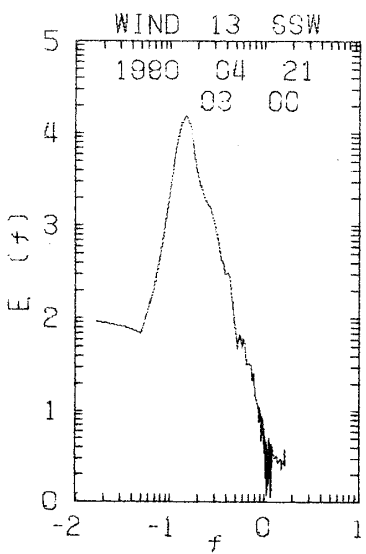
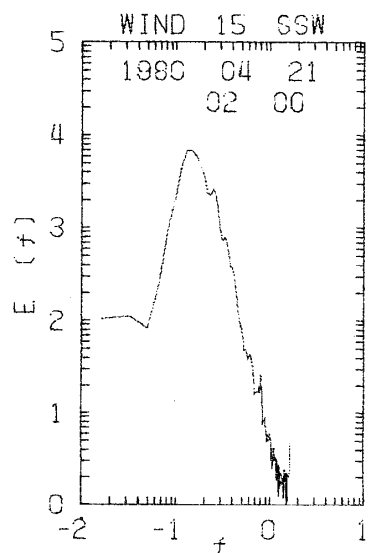
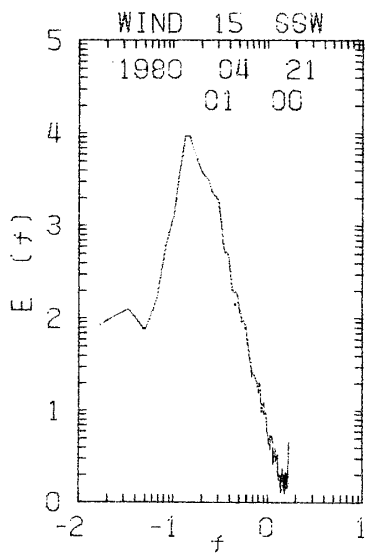
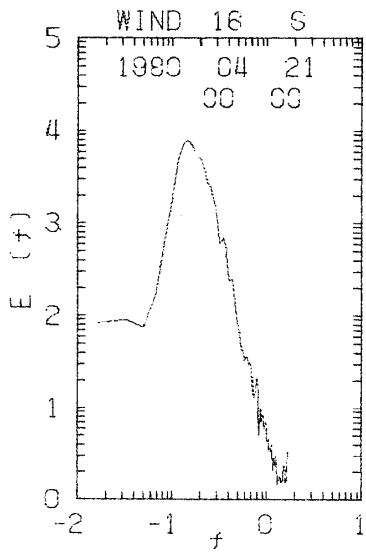
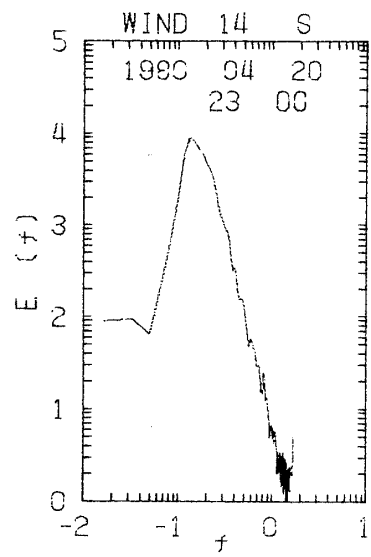
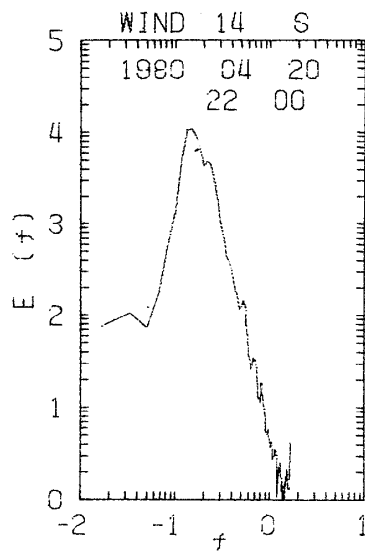
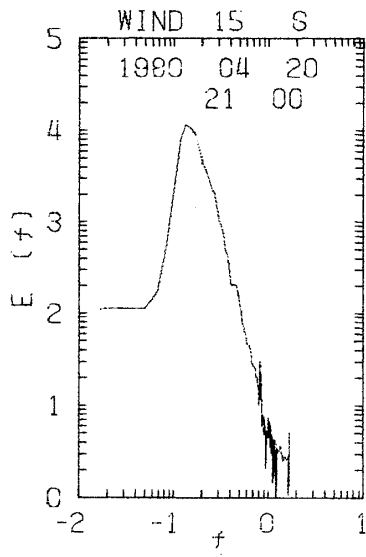


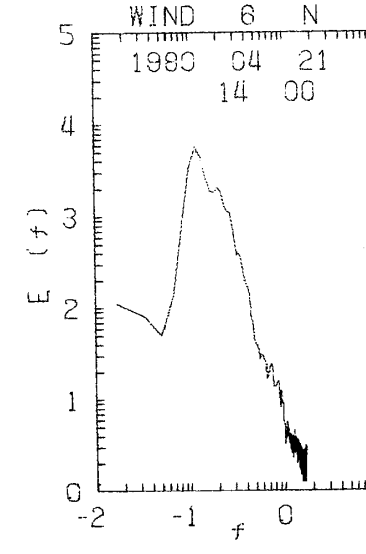
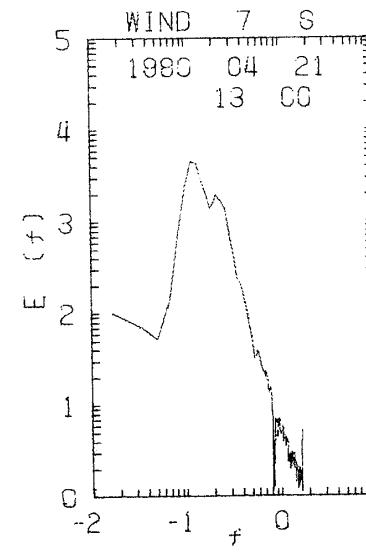
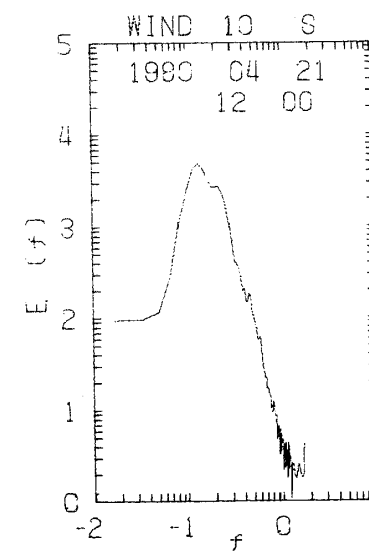
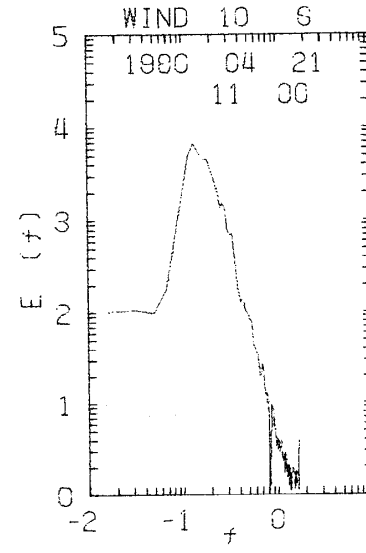
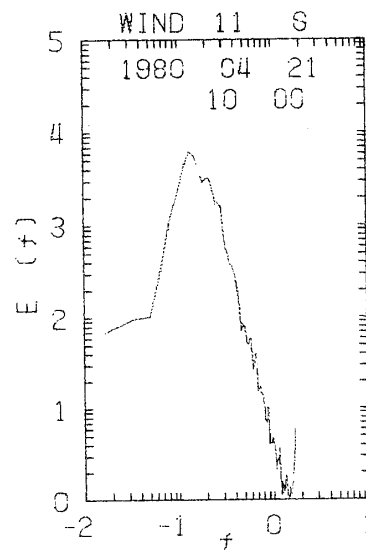
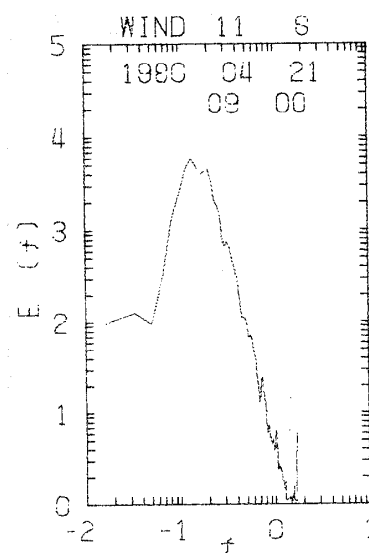
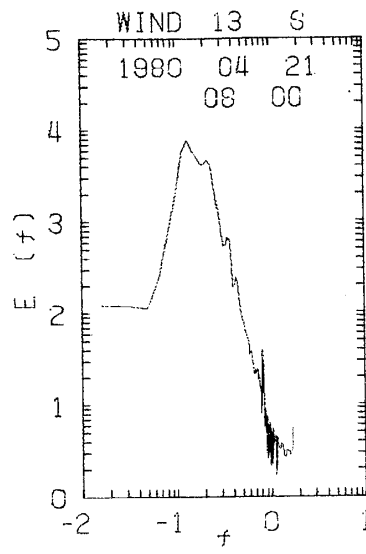
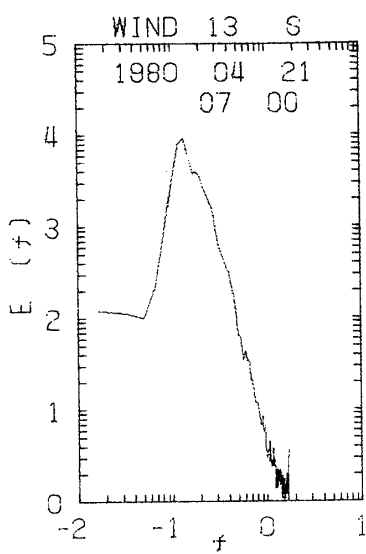
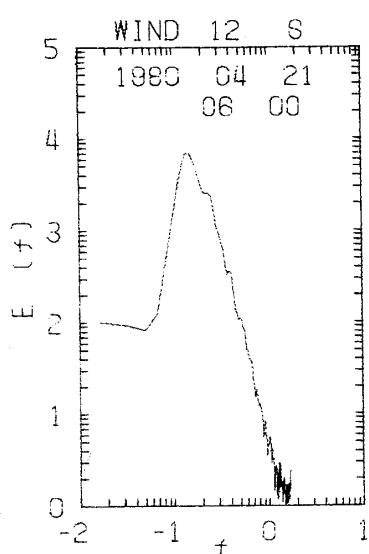


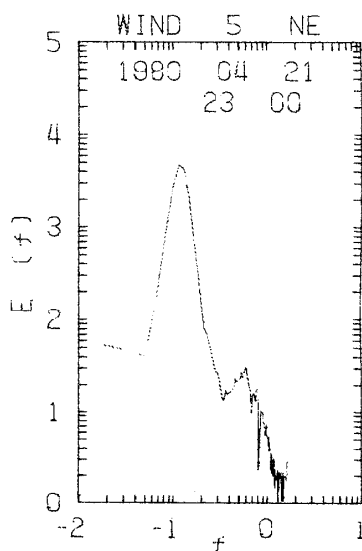
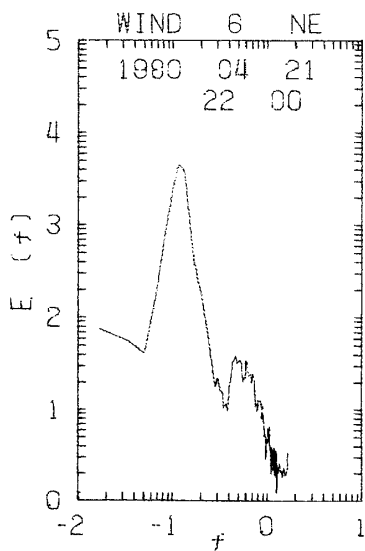
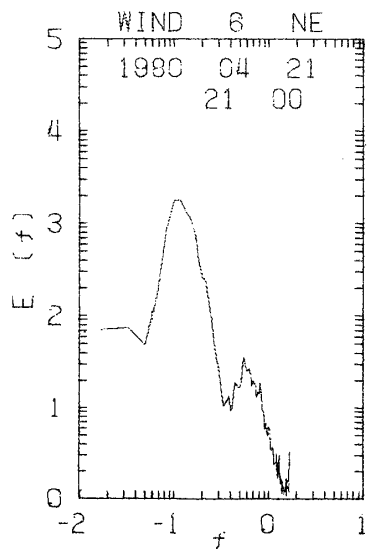
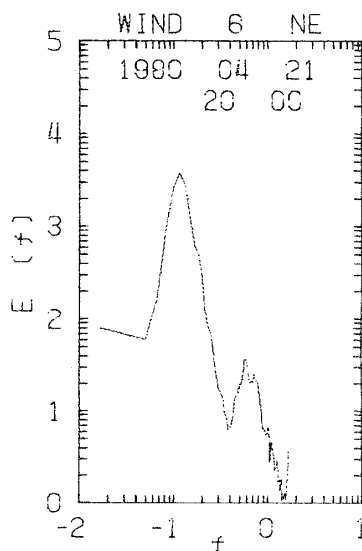
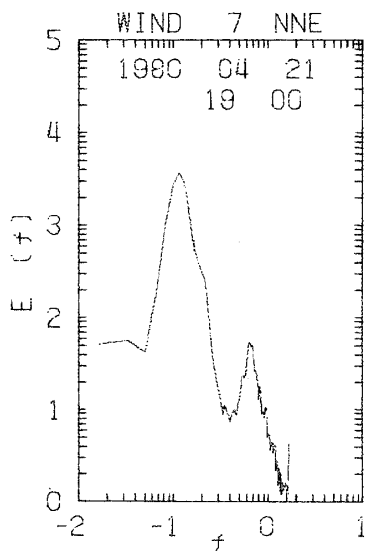
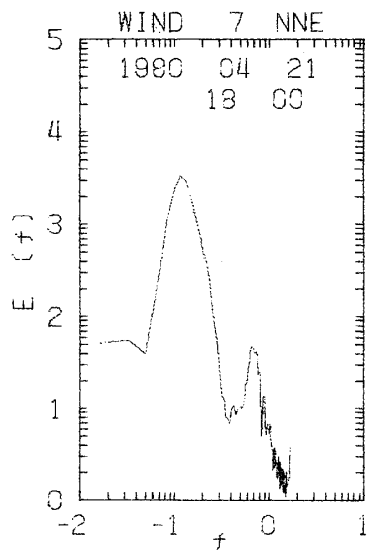
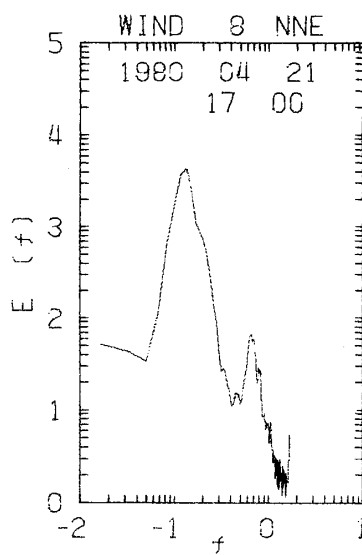
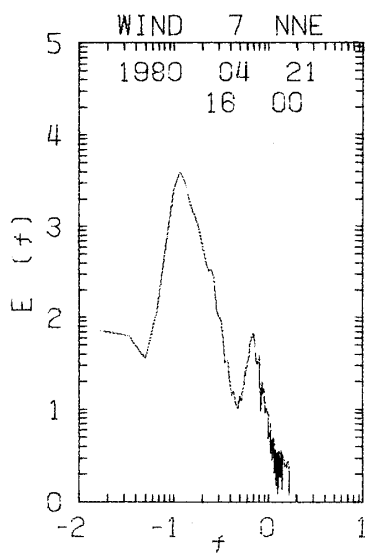
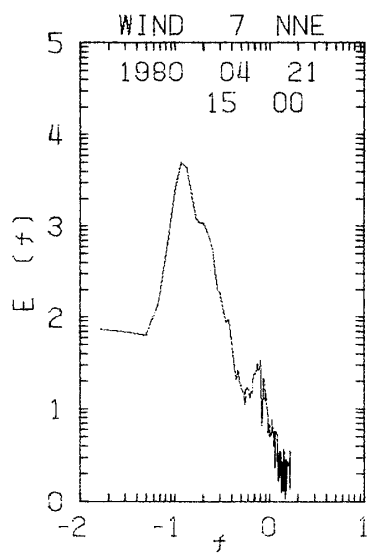
平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田











夏 期

1980年6月～1980年8月

夏期(1980年6月～8月)

夏期の風の特徴は、風向の頻度分布に関しても、そして風速の強さの分布に関しても、北寄りの風(北から北東)と南寄りの風(南西から南)に対して、ほとんど対称的な分布であることである。この特徴は、観測点が比較的沿岸に近い点であり、そのために海陸風の影響が卓越していると推測される。このような風の分布であるために、比較的短い風浪しか発達しないことになる。このことは波高の高い周期は5～6秒のところであることから明らかとなる。以上が夏期の風と波浪の主な特徴である。次に各々の月について調べる。

6月の風向分布では5月の分布と類似して南風が北風に比べて少し多いものとなっている。一方平均風速分布は全般的に5月に比べて小さくなっている。南風が比較的強かった日は、まず5日から11日までの1週間である。吹続時間が長いので風浪がかなり発達したと考えられるが、データの欠測があり、この部分の波は示されていない。他には3日、18日、そして27日である。これらの日は、うねりが存在しなかったので、比較的短い周期の風浪となった。

7月の風は典型的な夏期のパターンを示している。つまり、日中は毎日のように南風が吹き多少風浪が高くなるが、夜半には比較的弱い北風となり吹送距離も短いので風浪はあまり発達しない。22日から25日にわたって弱い南風が連続に吹いたが、風域が局所的であったために有義波高は1m程度しかなかった。

8月は異常な冷夏と騒がれた月であった。このことは、風向分布からも裏付けられる。夏期であるにもかかわらず北風の頻度が卓越した。波浪については、この月はほとんど欠測であったため明らかではない。風向風速から23日に大きな波が発達したと推測される。全般的に北風が多かったことから、この月は比較的穏やかな海であったと言える。

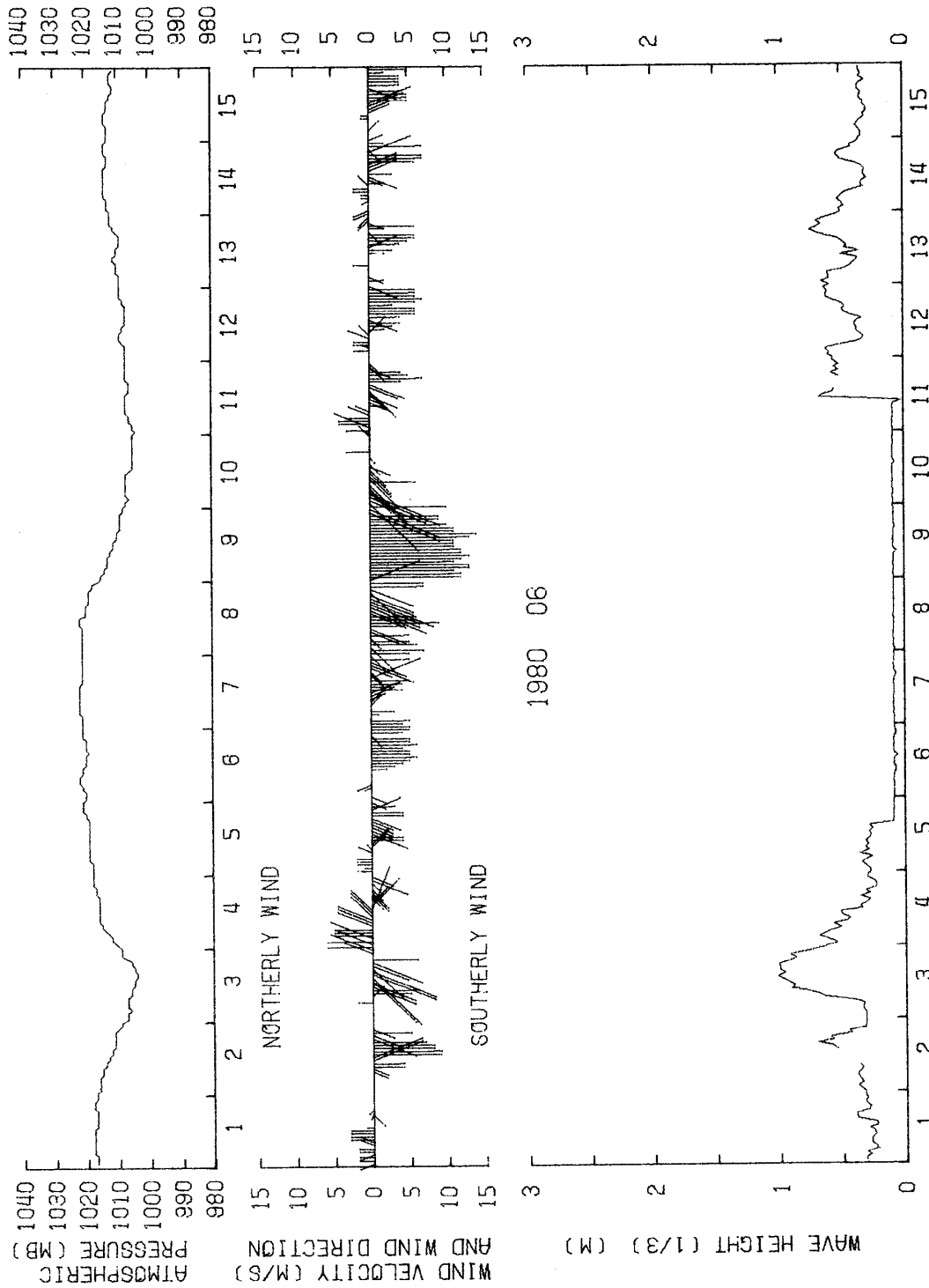
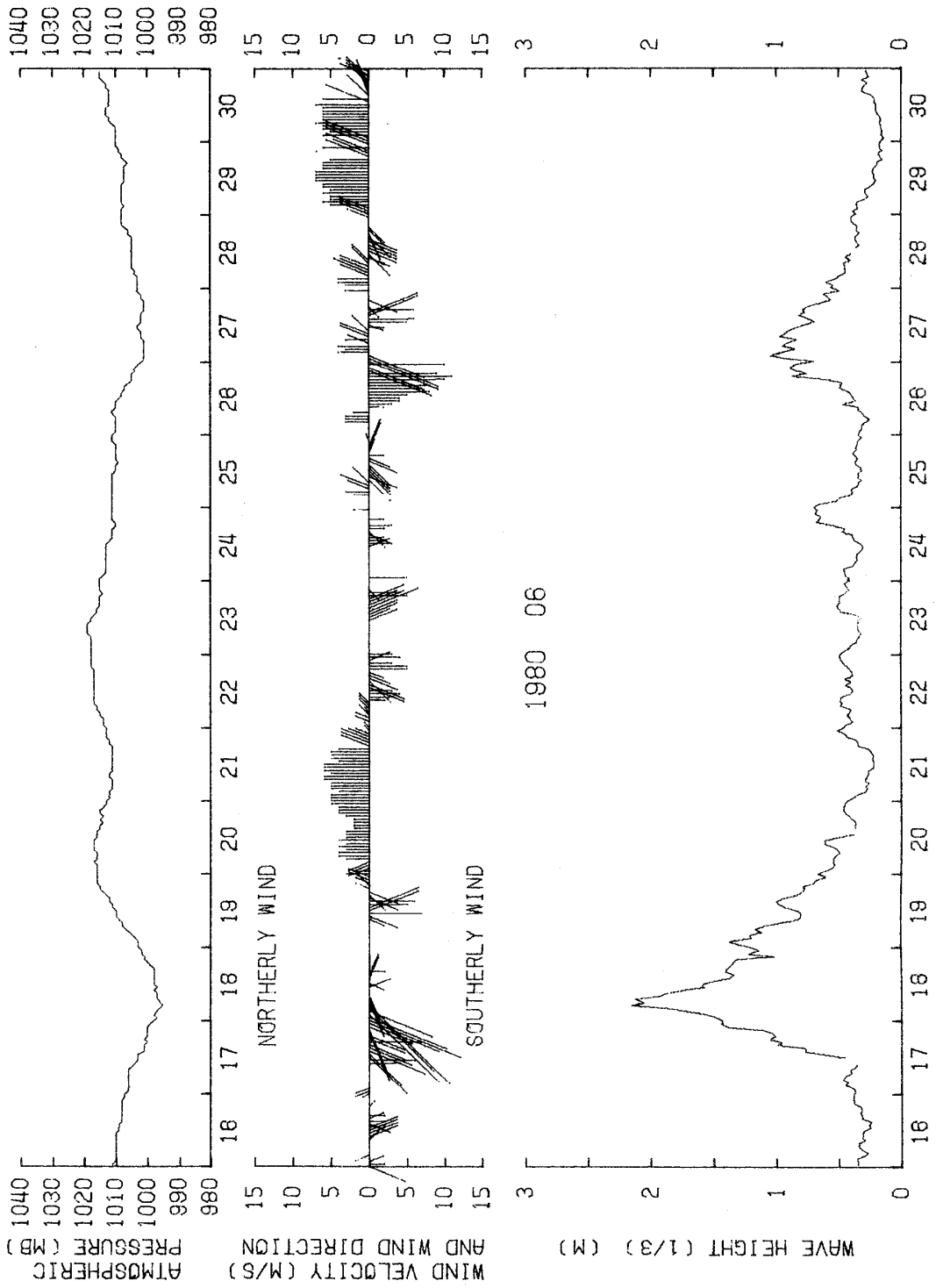
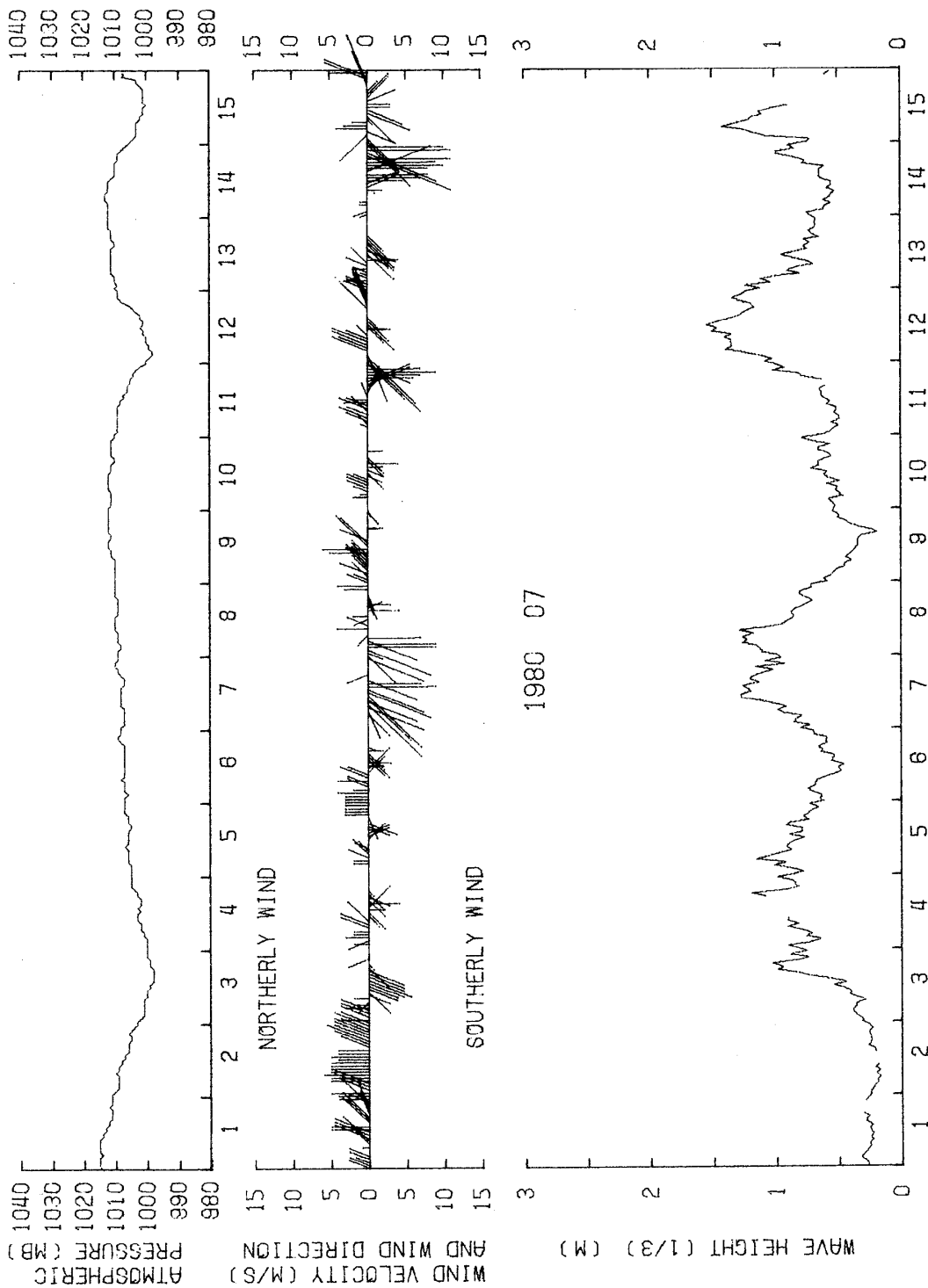
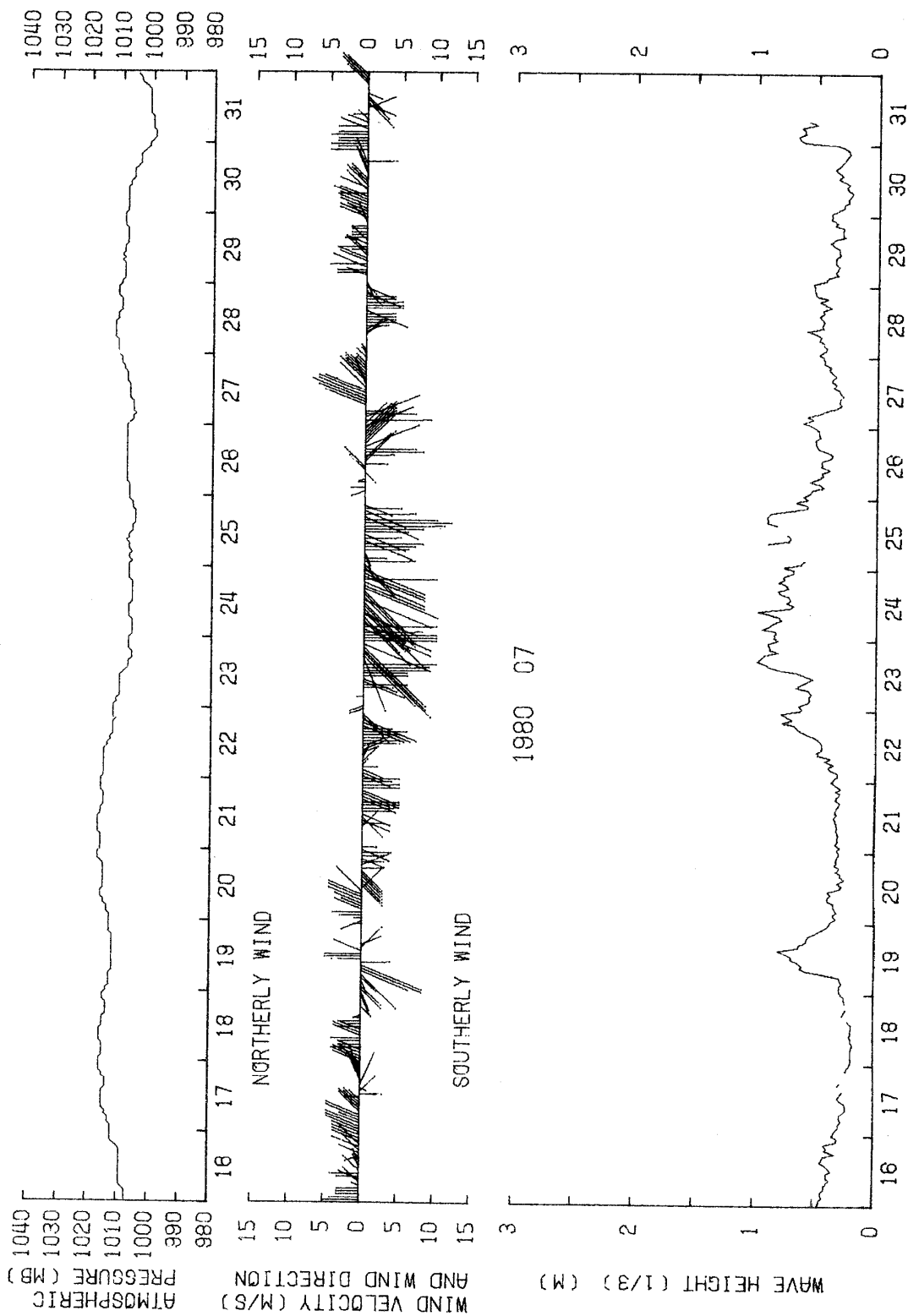
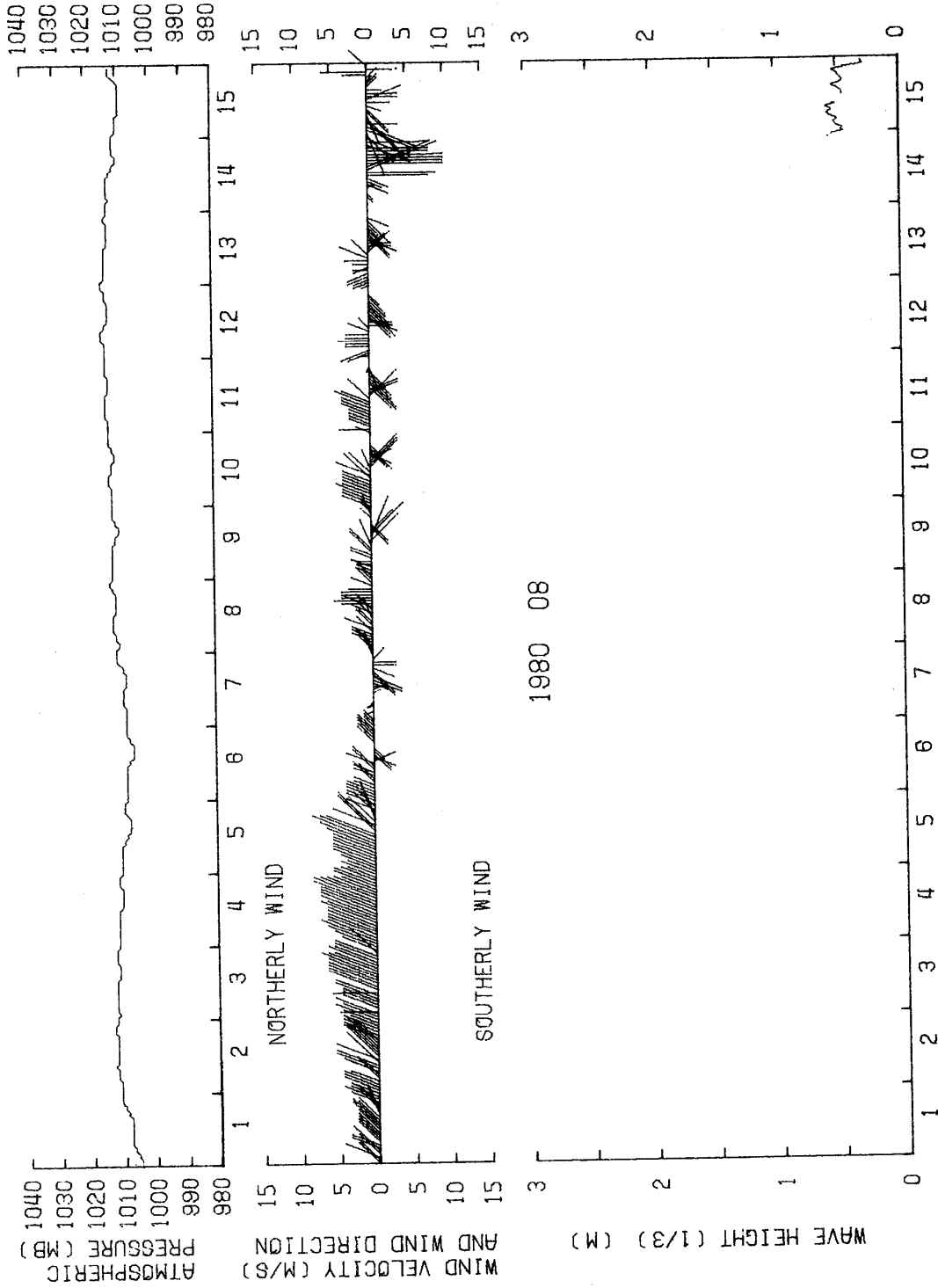


図4 1カ月間の毎時の波浪の特性, 気圧そして風向風速分布









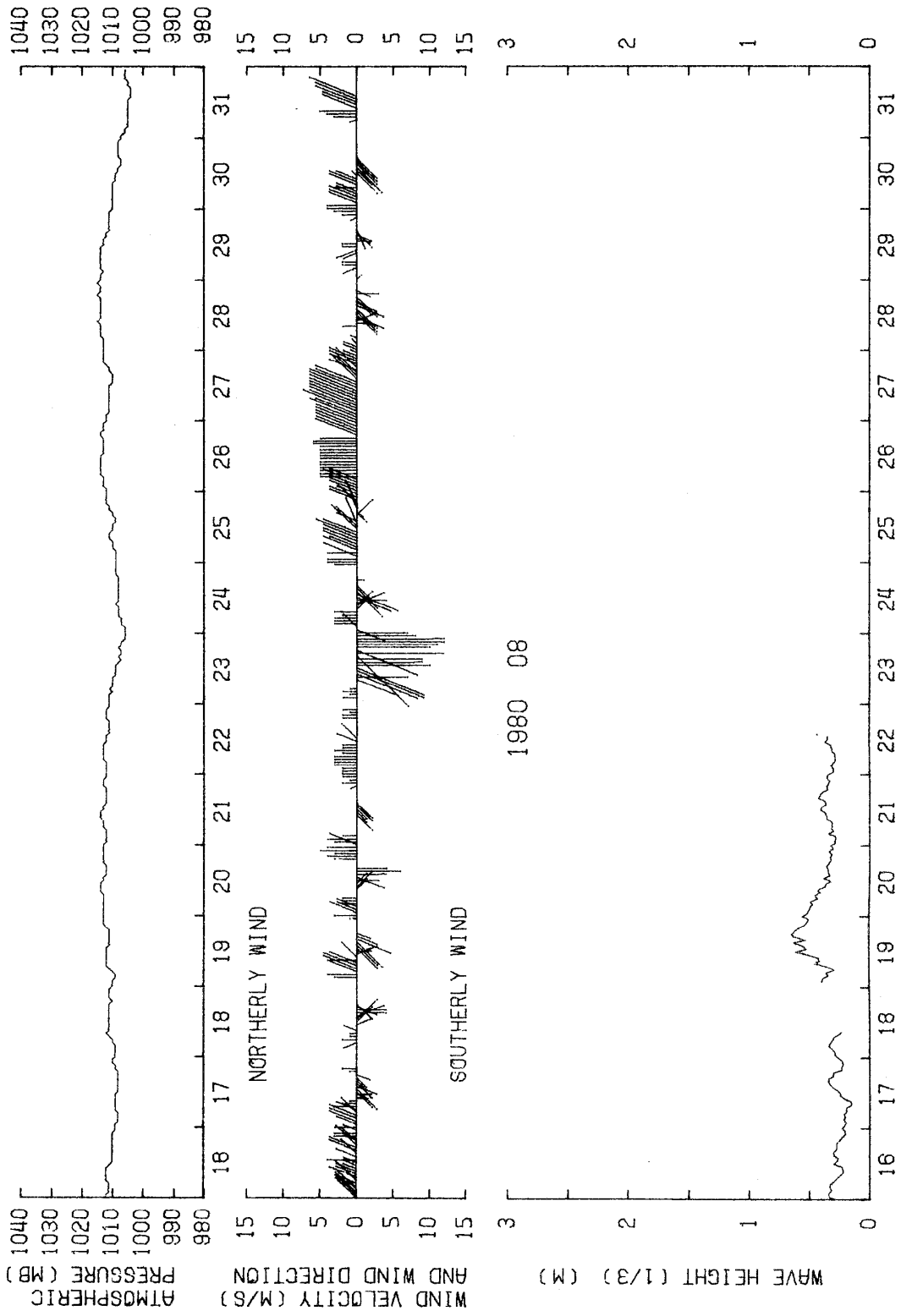


表1 1カ月間の有義波高と周期の頻度分布

T(SEC) H(CM)	1980 06														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0-30	0	1	17	26	38	11	0	0	0	0	0	1	0	137	231
30-60	0	0	36	65	137	97	6	0	0	0	0	0	0	1	342
60-90	0	0	11	25	25	11	2	0	0	0	0	0	0	0	74
90-120	0	0	0	17	11	0	6	0	0	0	0	0	0	0	34
120-150	0	0	0	4	0	2	7	4	0	0	0	0	0	0	17
150-180	0	0	0	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	6
180-210	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
210-240	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
240-270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300-330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330-360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360-390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	1	64	138	214	126	24	4	0	0	0	1	0	138	710

T(SEC) H(CM)	1980 07														TOTAL
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0-30	0	0	3	28	51	24	8	1	0	0	0	0	0	0	115
30-60	0	1	14	45	61	56	54	48	6	1	0	0	0	0	286
60-90	0	0	20	49	19	7	41	49	2	0	0	0	0	0	187
90-120	0	0	7	15	19	3	16	13	2	0	0	0	0	0	75
120-150	0	0	0	3	11	4	9	4	0	0	0	0	0	0	31
150-180	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
180-210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
210-240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
240-270	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
270-300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
300-330	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
330-360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
360-390	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
390-420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	1	44	140	161	94	130	115	10	1	0	0	0	0	696

1980 06

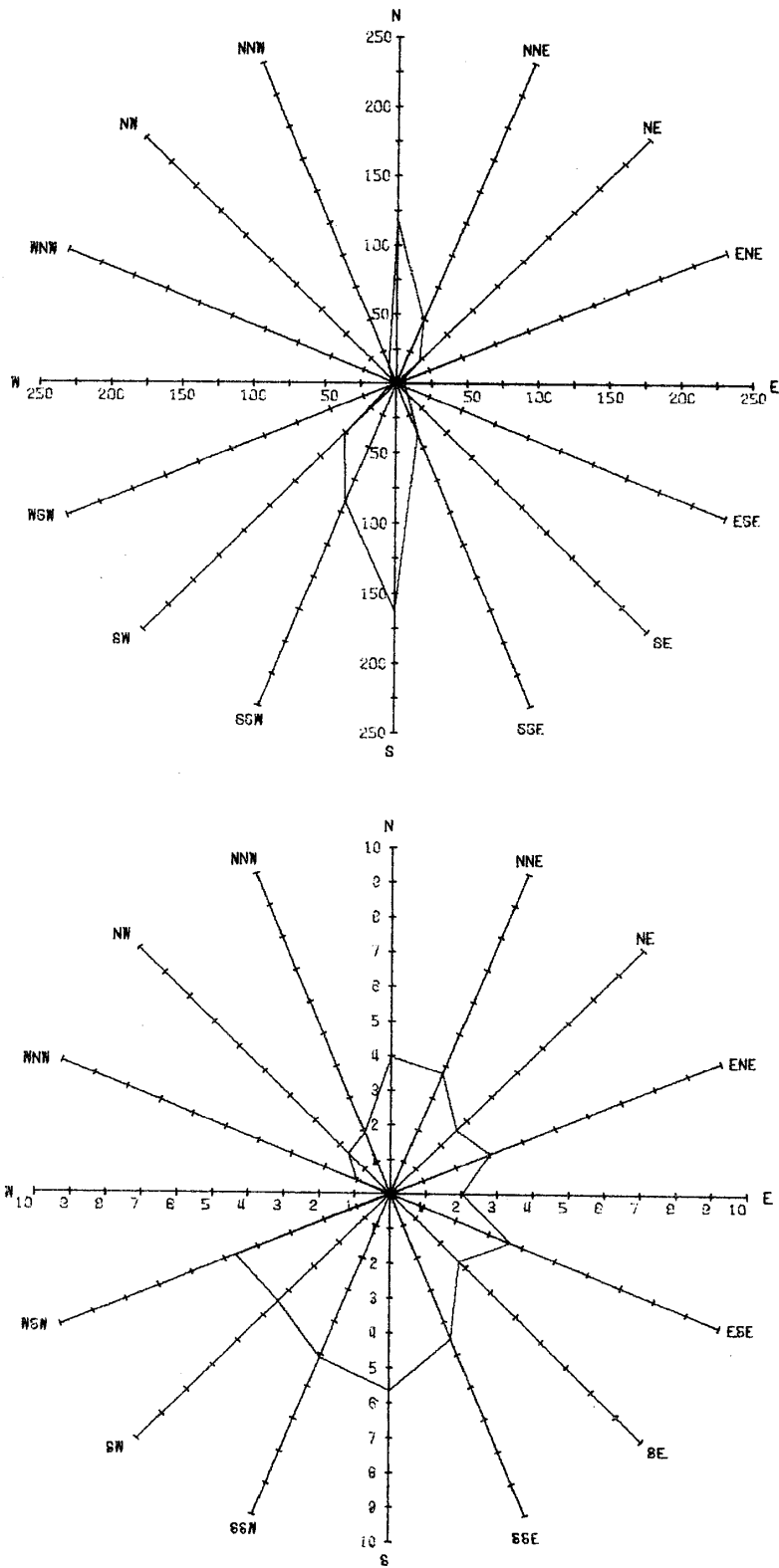
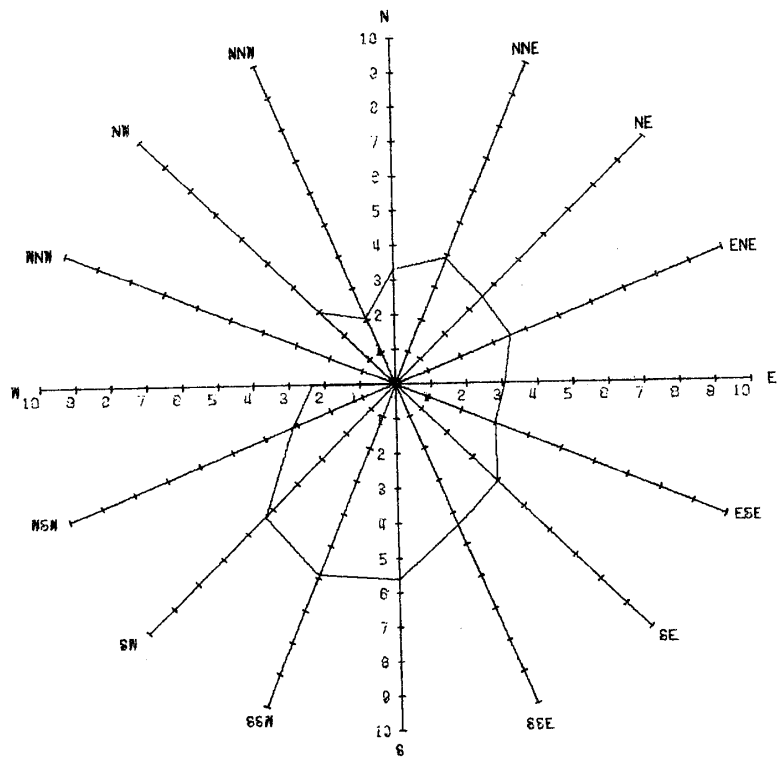
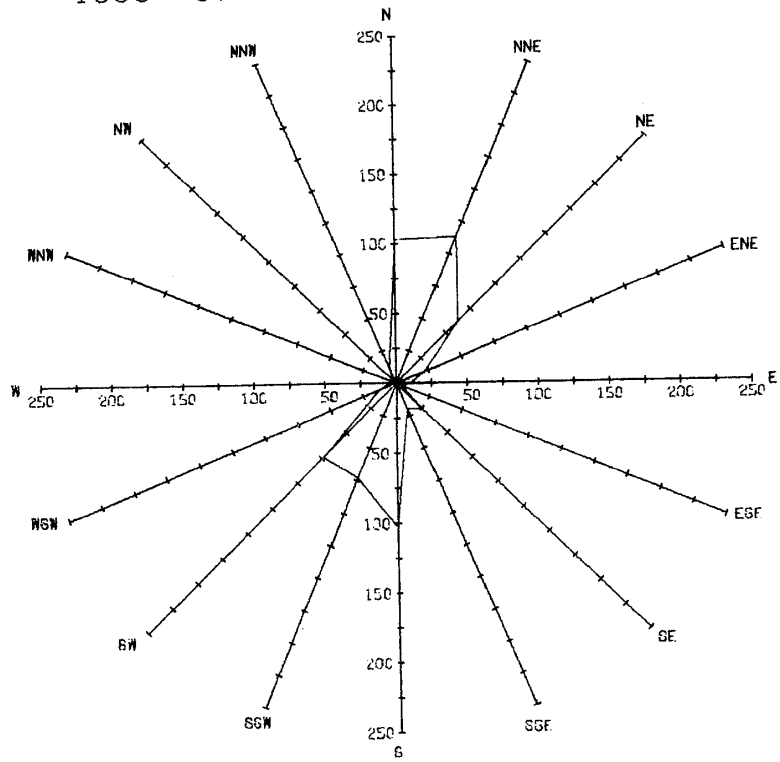


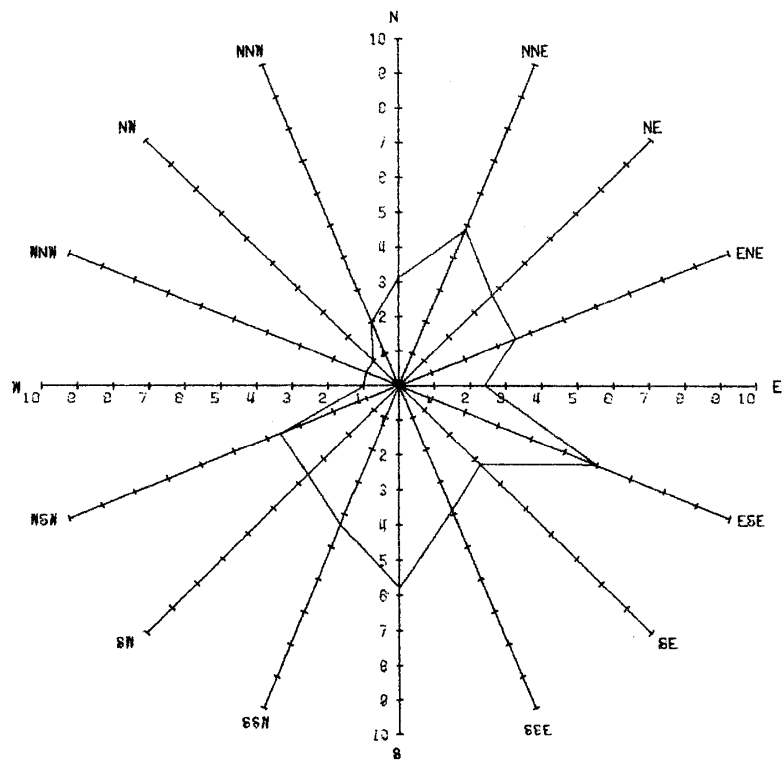
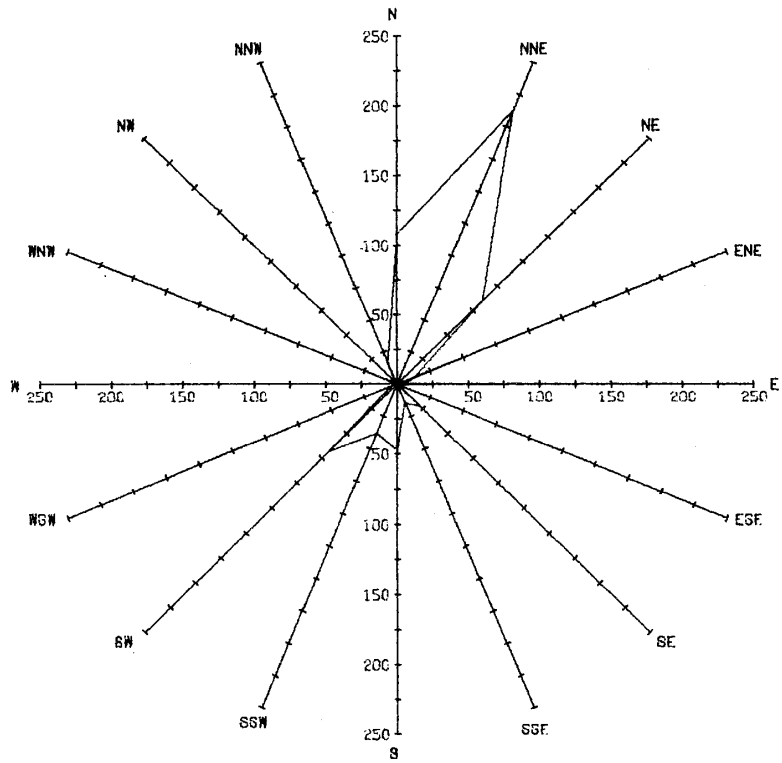
図5 1カ月間の風向風速分布
上図は風向の頻度分布で、下図は風速の方向分布を示す。

1980 07



平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田

1980 08



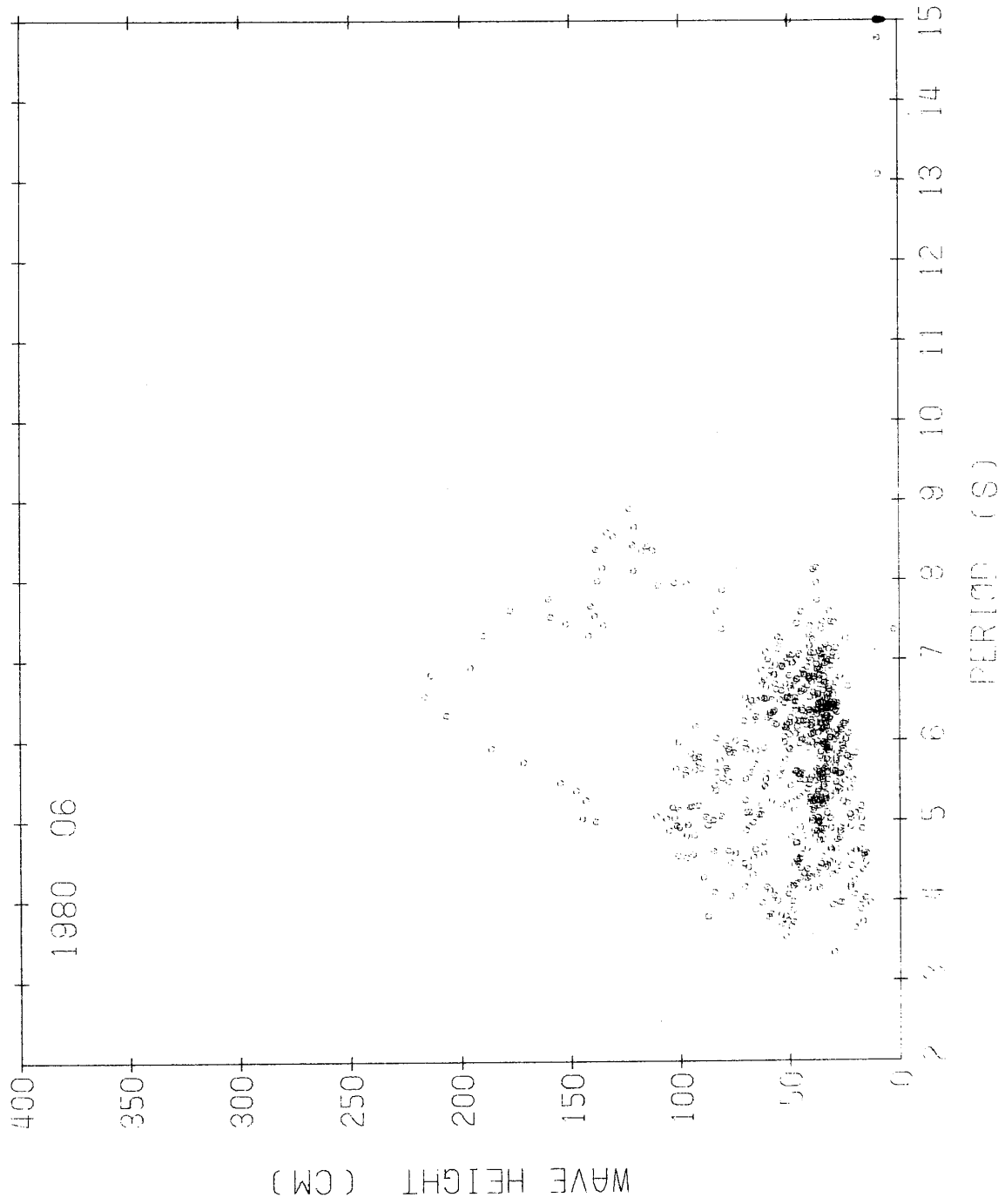
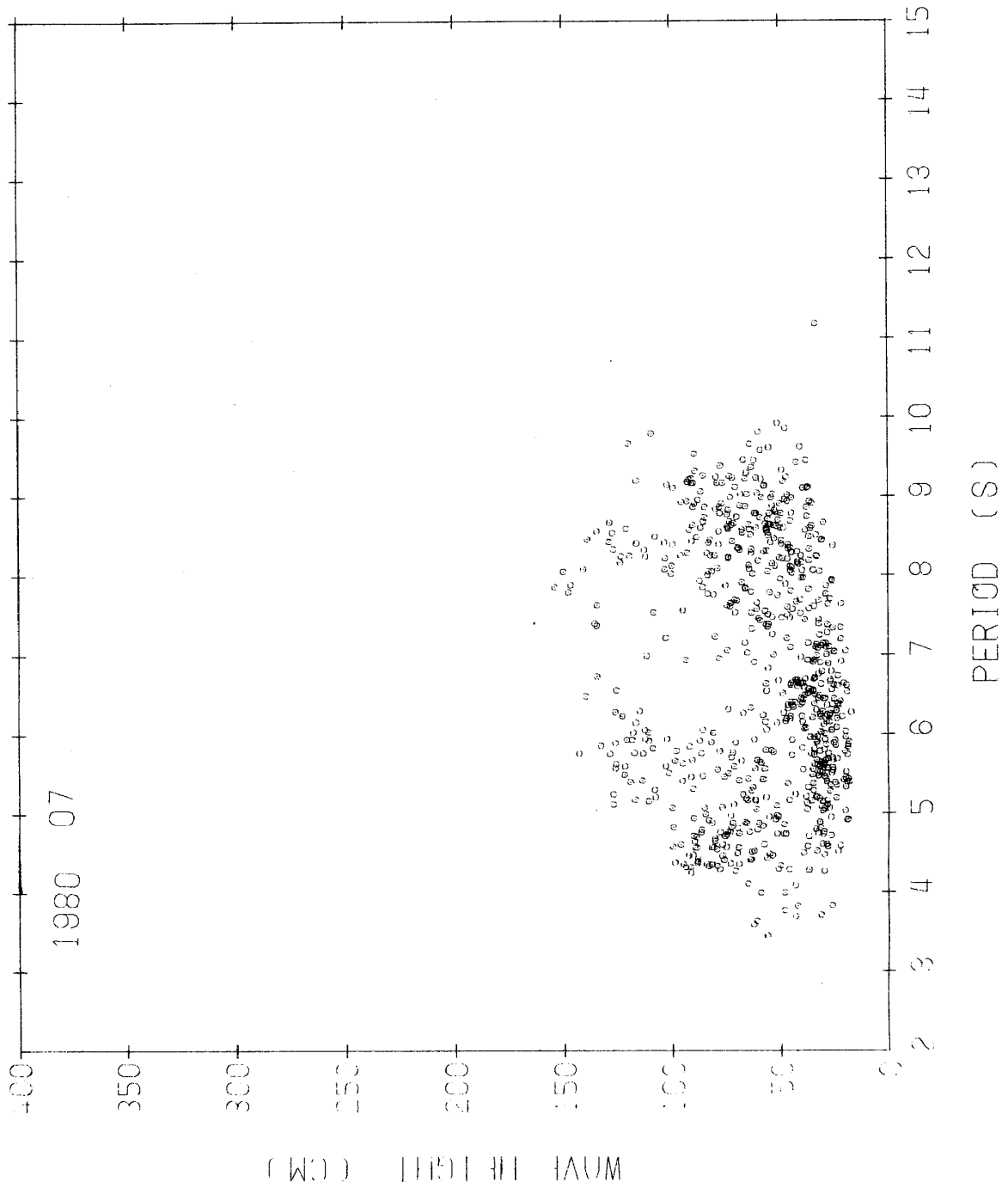


図6 1カ月間の有義波の波高と周期の頻度分布



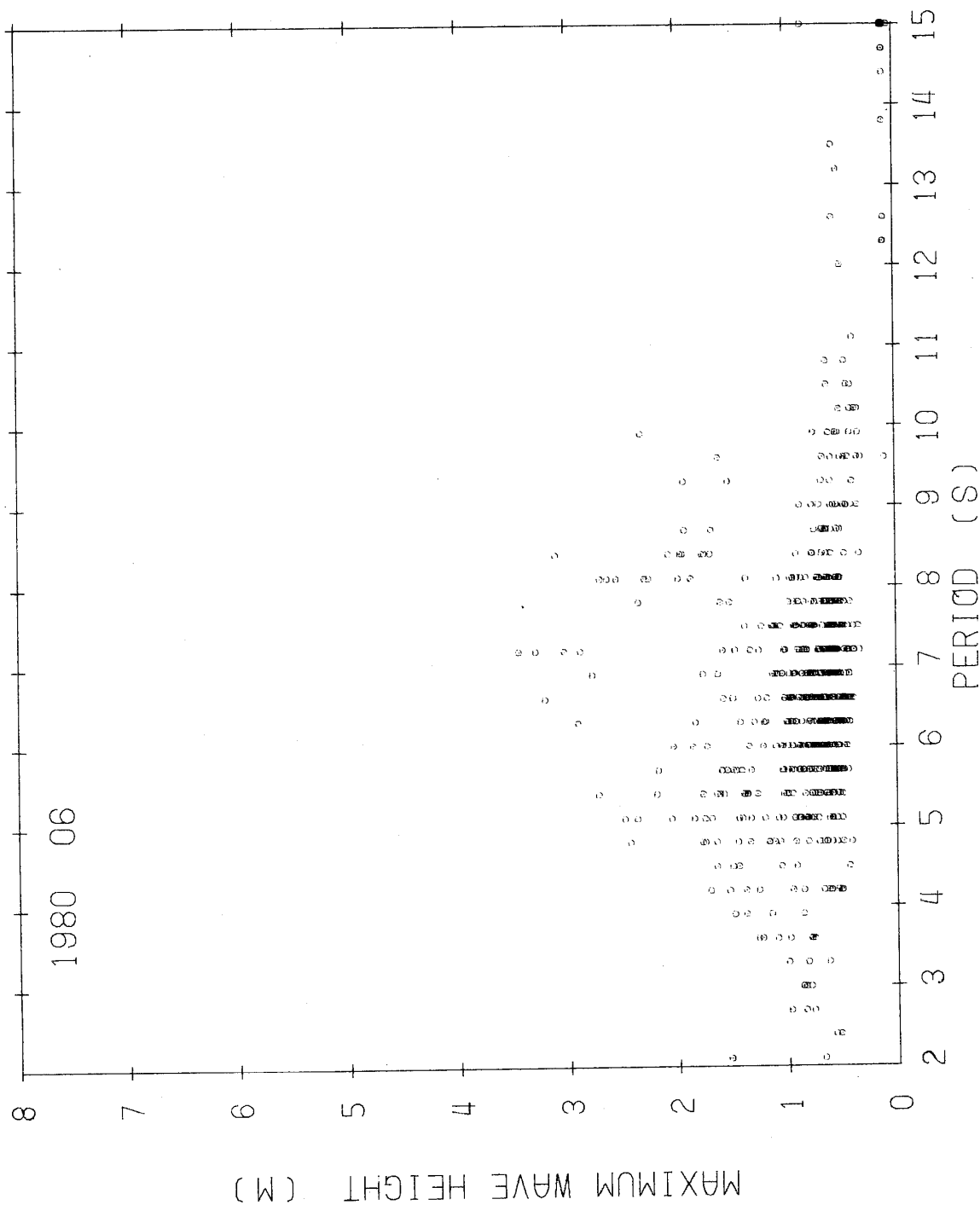
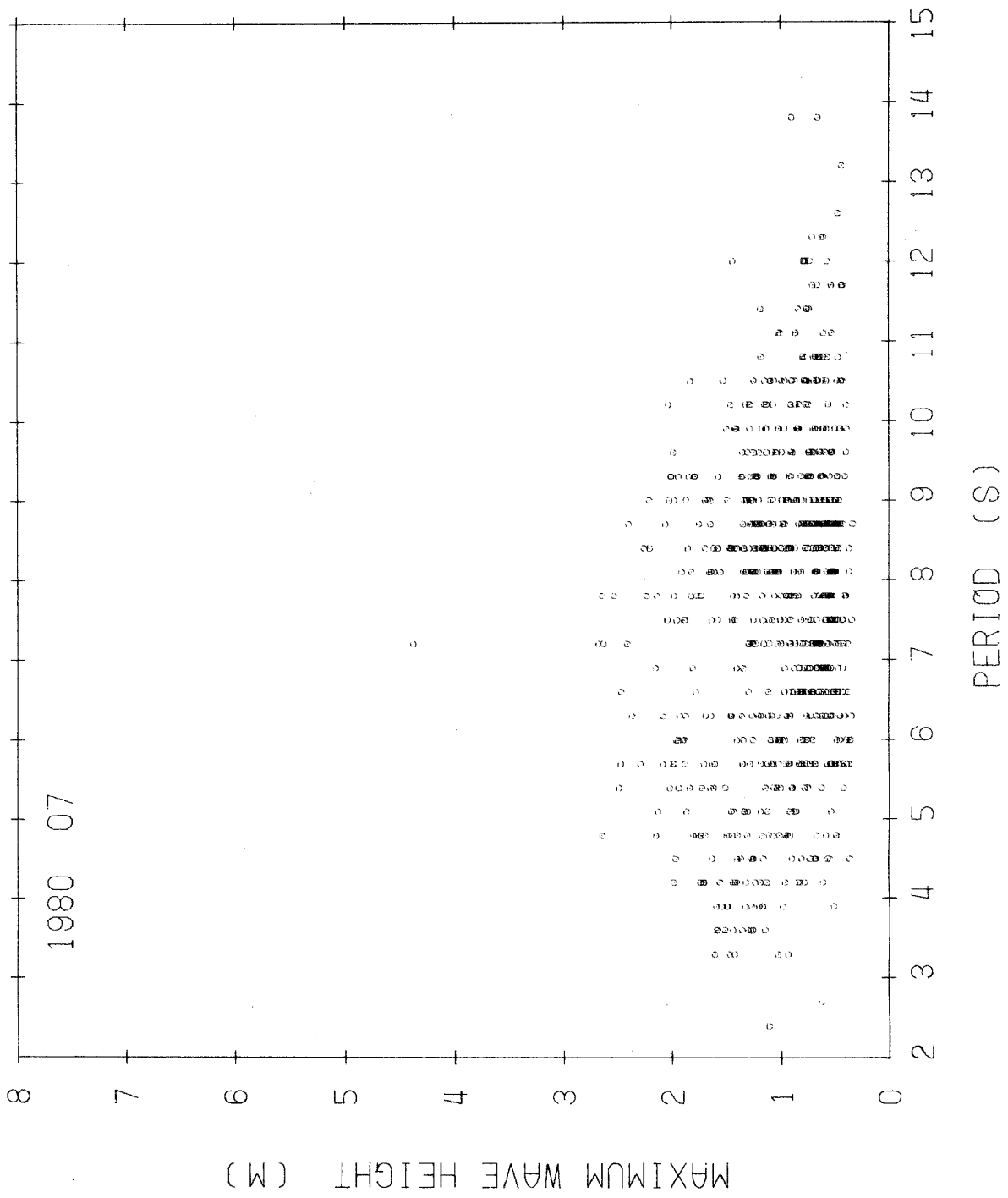


図7 1カ月間の最大波の高さと周期の頻度分布



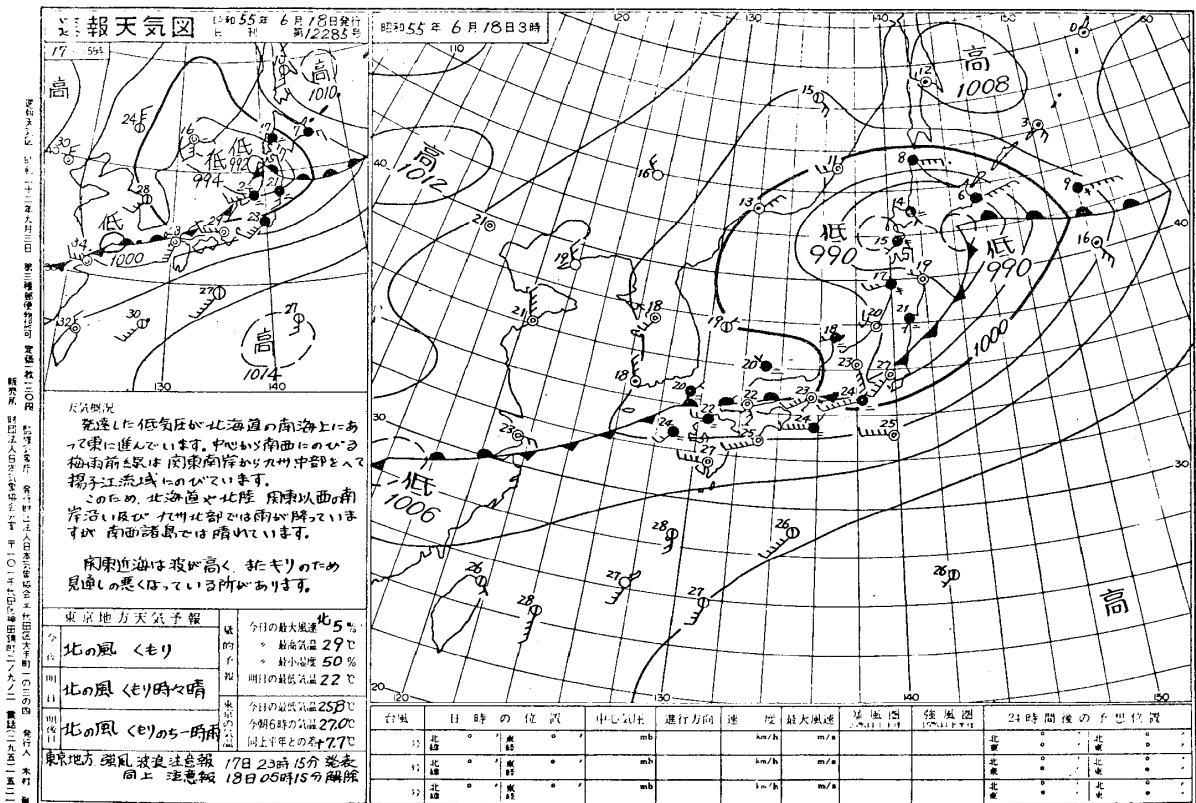
夏期の代表的な風浪の発達について

6月17日00時から6月19日23時までの毎時のパワー・スペクトル分布を求め、風浪の発達を調べた。春期で述べたように相模湾に強い南風と発達した風浪をもたらす天候は、日本海に発達した低気圧と太平洋上に張り出された大きな高気圧があるケースである。

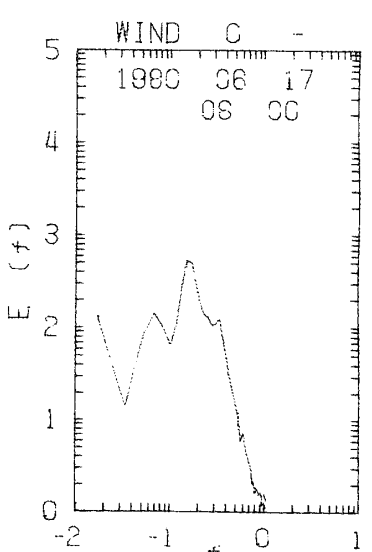
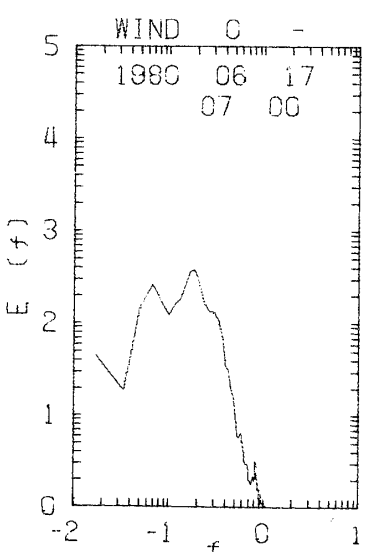
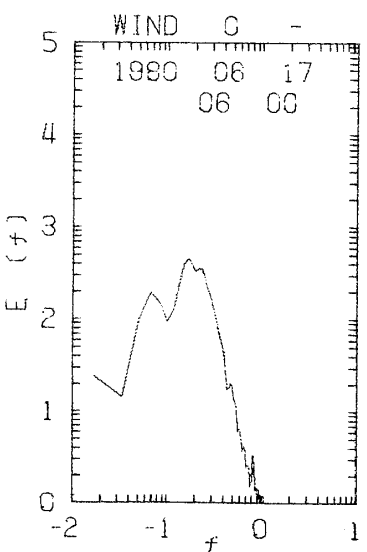
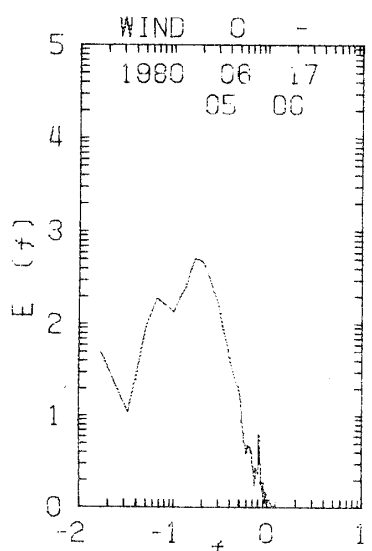
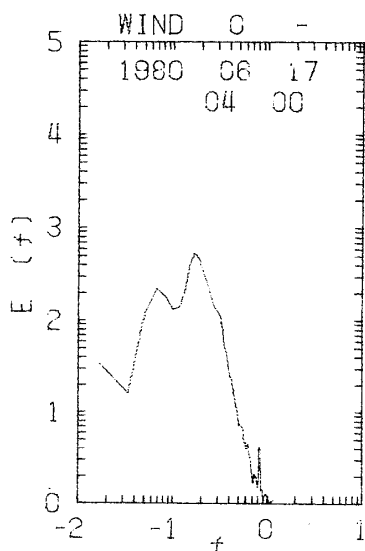
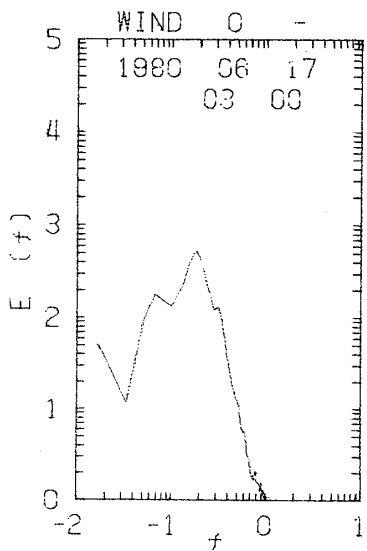
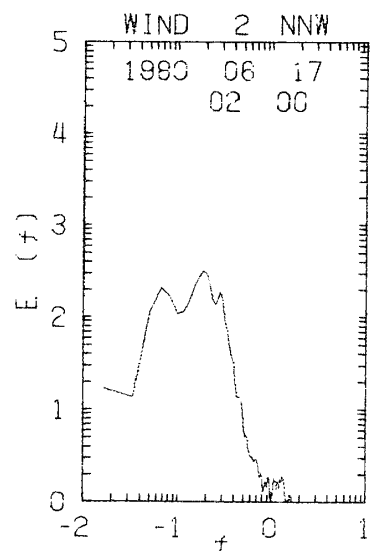
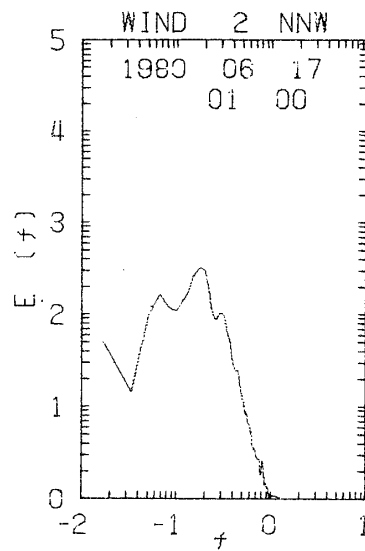
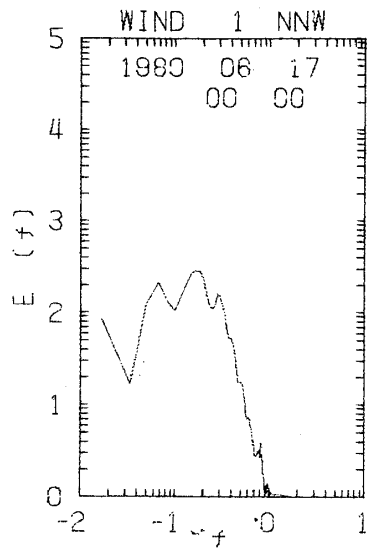
このケースは過去に1979年6月26日から27日観測された(平塚沖波浪観測資料(2))。今回は太平洋上の高気圧の勢力があまり強くないために、低気圧は北海道の南の海上まで早い速度で移動し発達した。

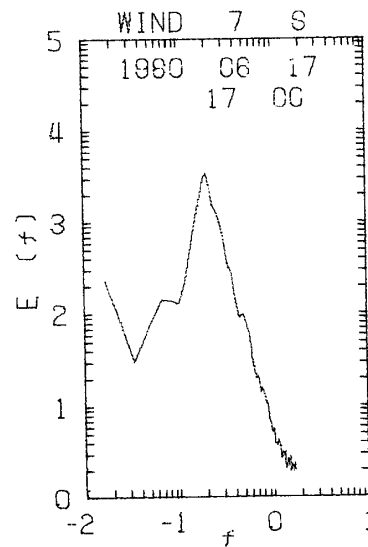
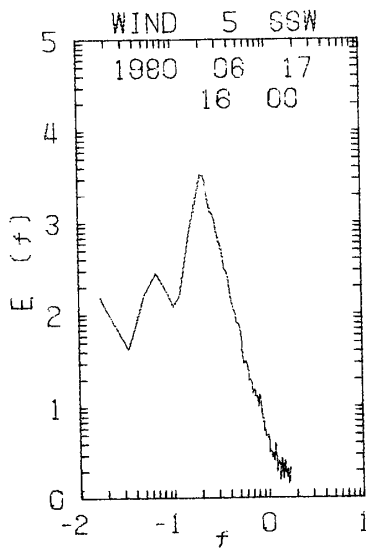
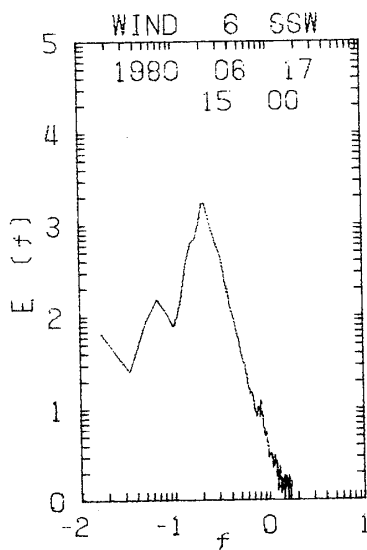
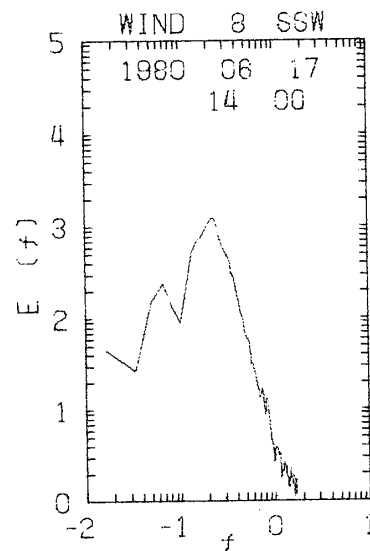
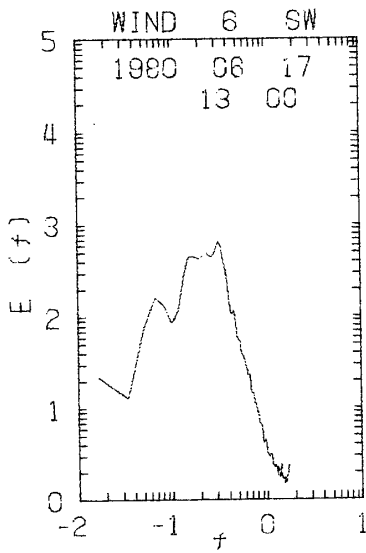
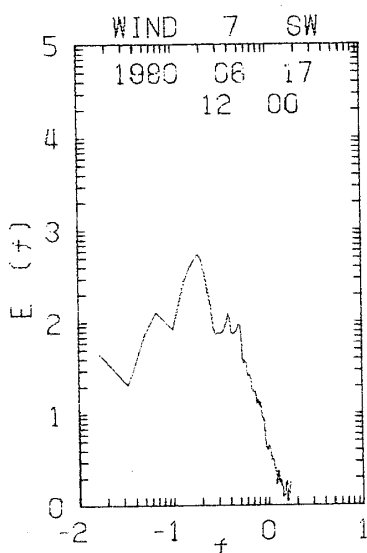
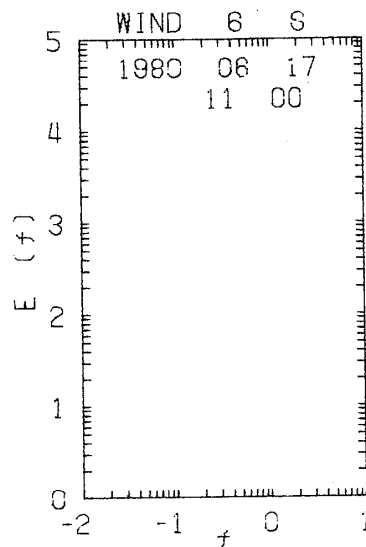
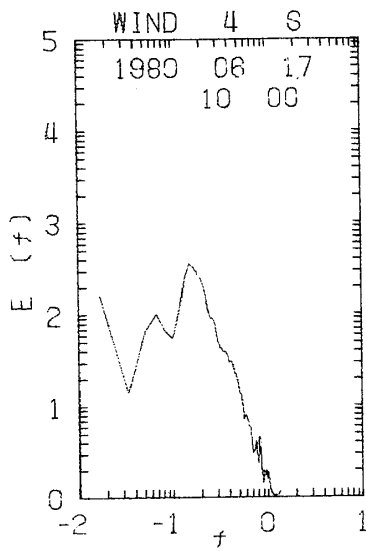
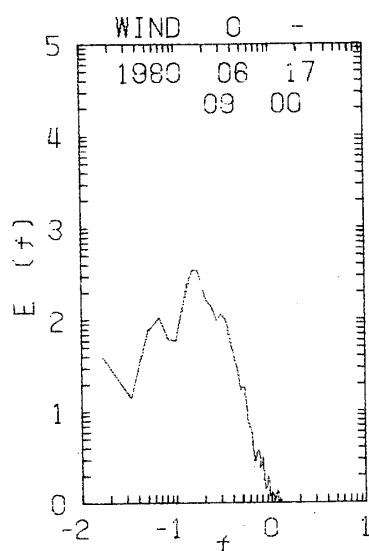
このような低気圧の動きのために、平塚沖ではあまり強い風が長時間にわたって吹かなかったと推測される。スペクトル分布より次のことが示される。17日の23時から7時間にわたって10 m/s以上の南々西または南西の風が吹いた。初め5秒の波が発達したが7時間後に風が弱まると同時に約7秒の周期の波が発達し、18日18時頃には10秒の周期をもつ波が発達した。

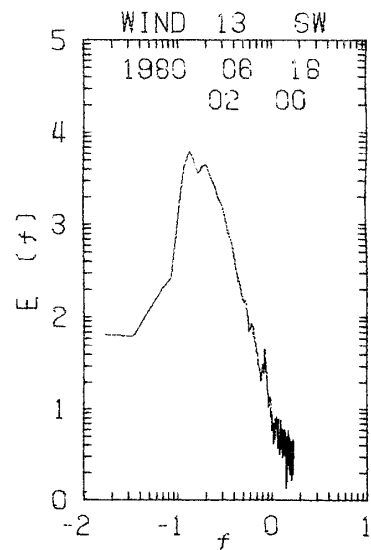
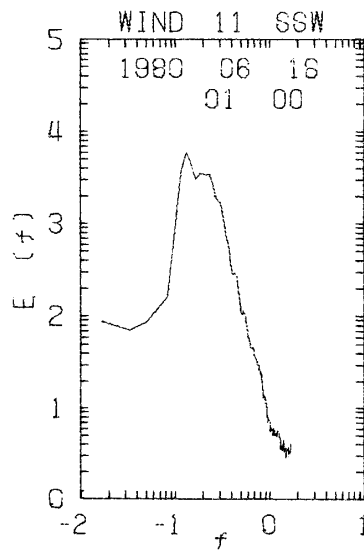
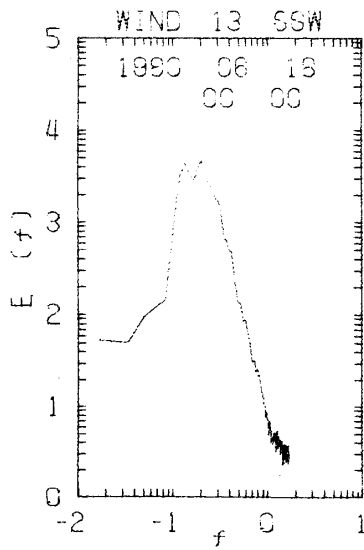
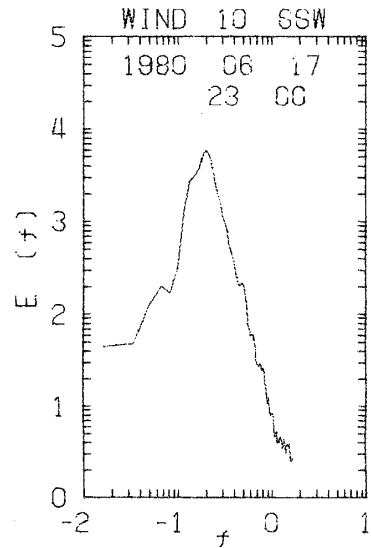
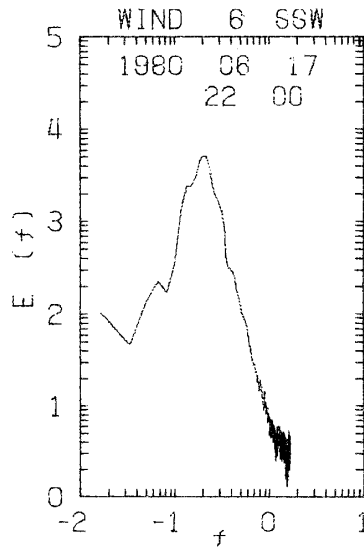
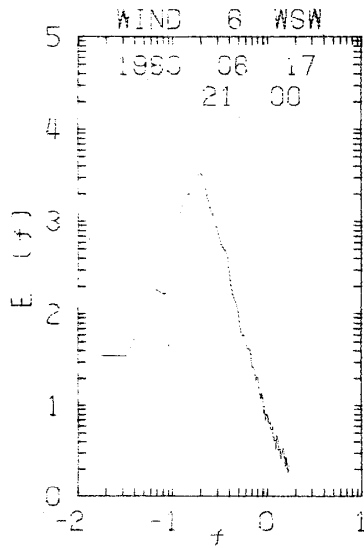
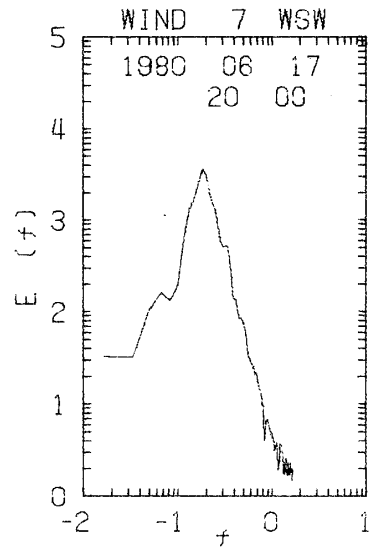
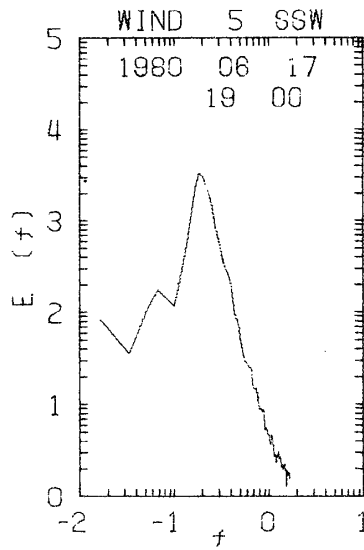
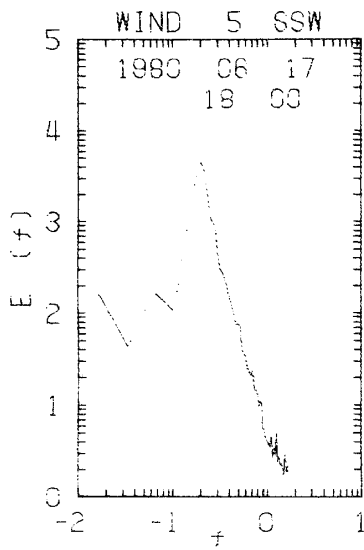
このことにより、平塚の海岸にはじめ局所的な強い風によって発達した短い波が来て、風が弱くなってからより長い周期の波が来たことになる。このような風浪の発達は移動速度の早い低気圧に伴う風によるものと思われる。有義波からみると、最も発達した波高は6月18日6時前後で約2.1 mになっている。

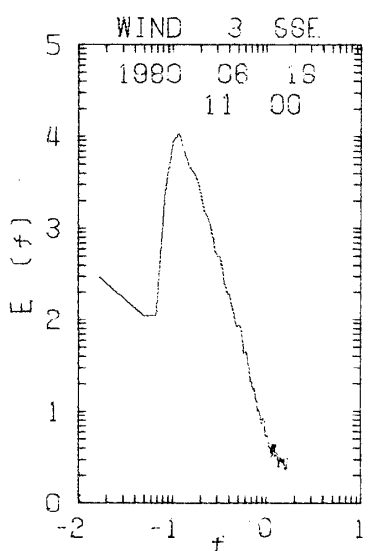
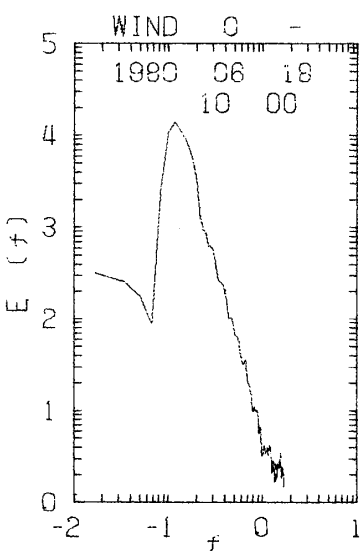
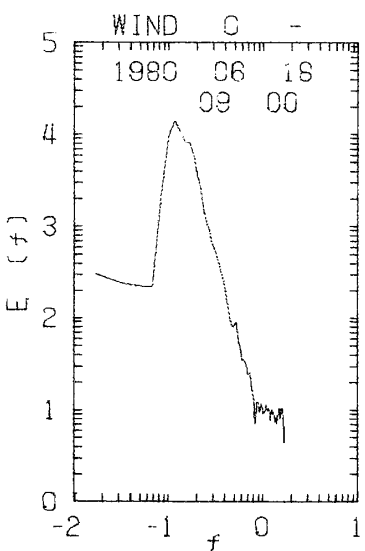
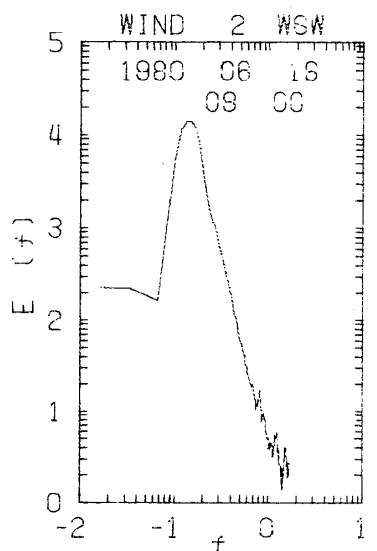
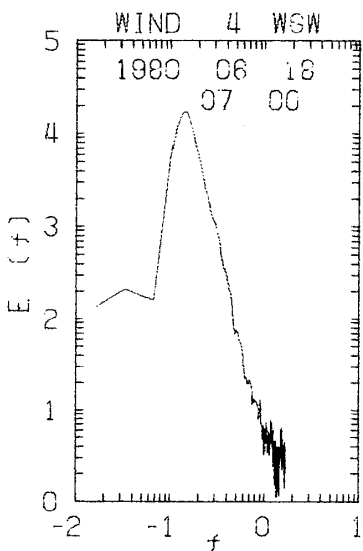
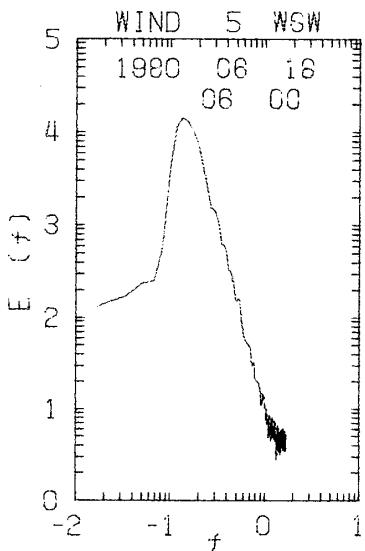
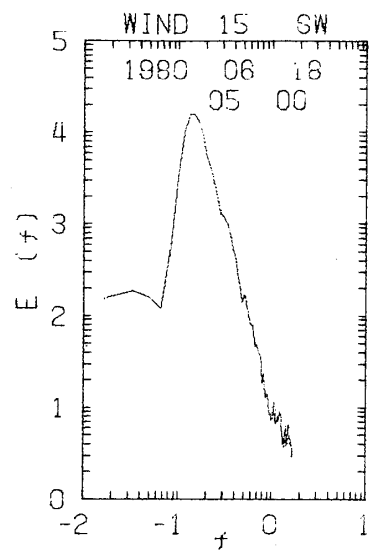
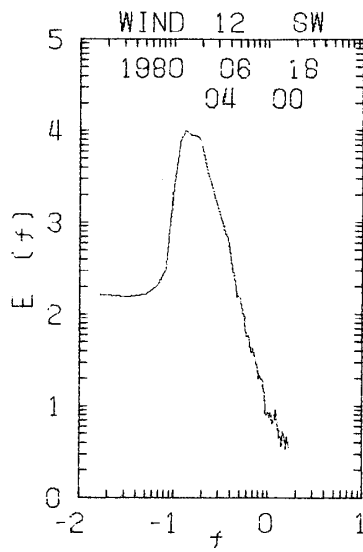
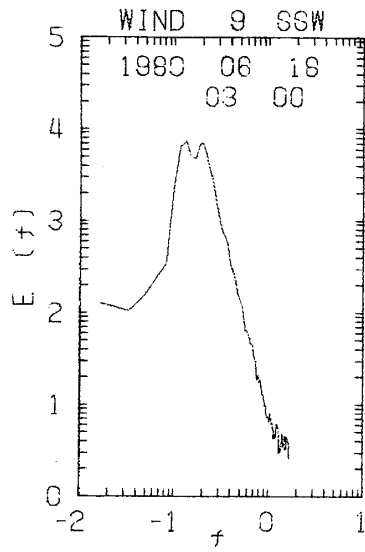


平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田

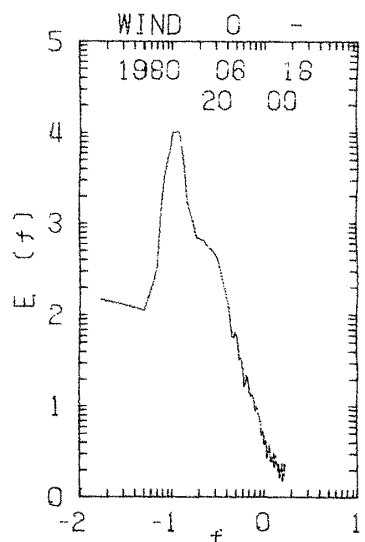
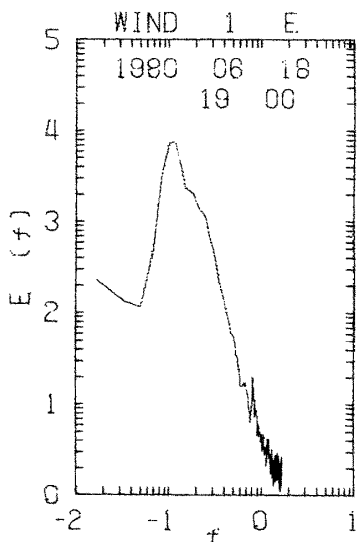
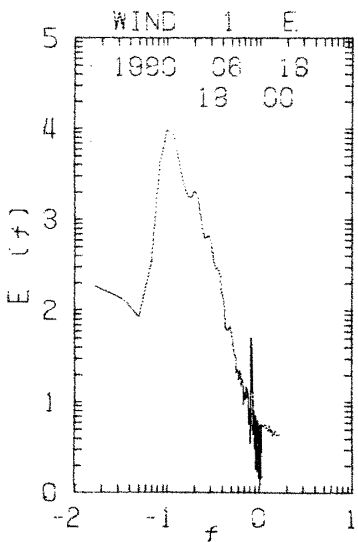
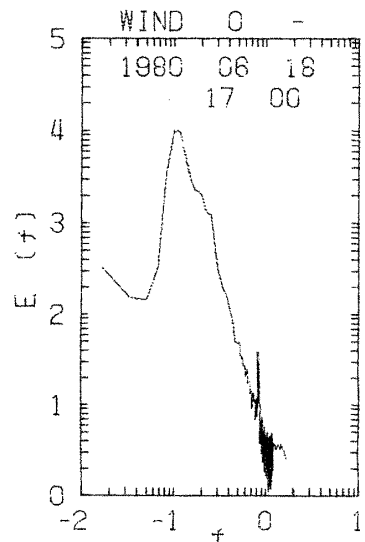
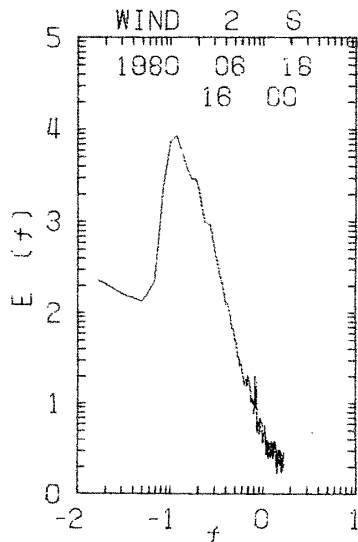
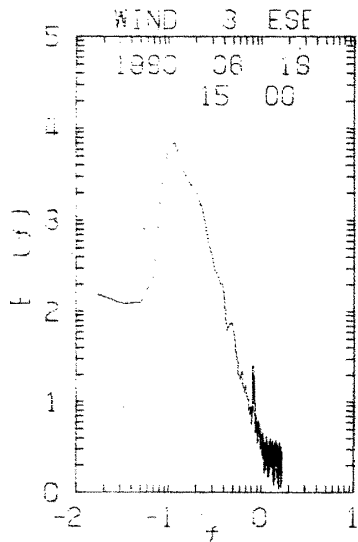
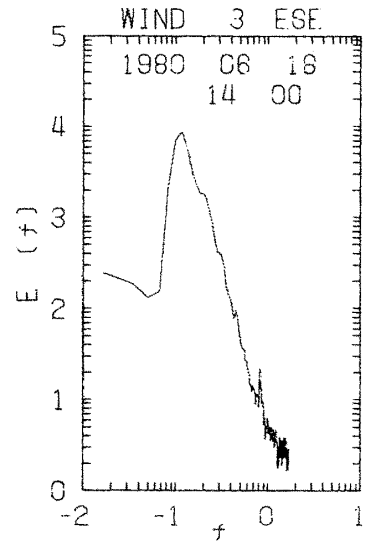
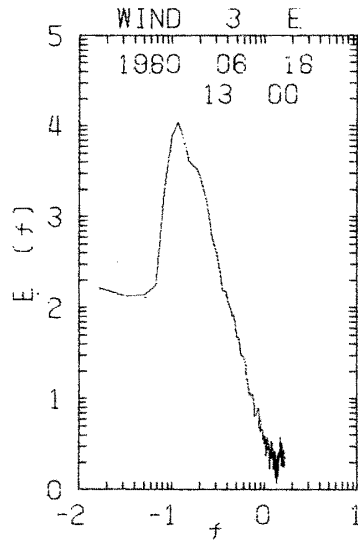
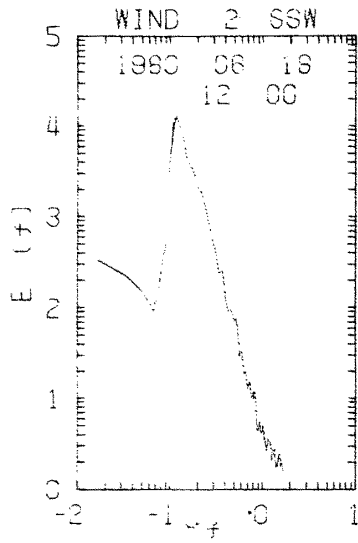


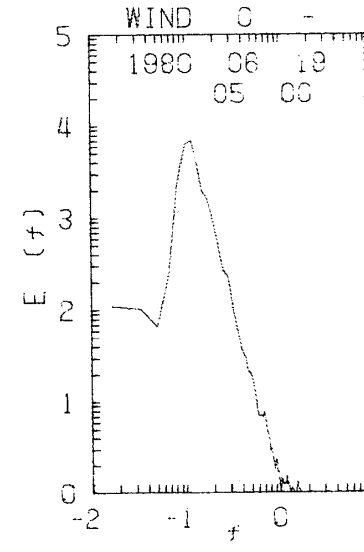
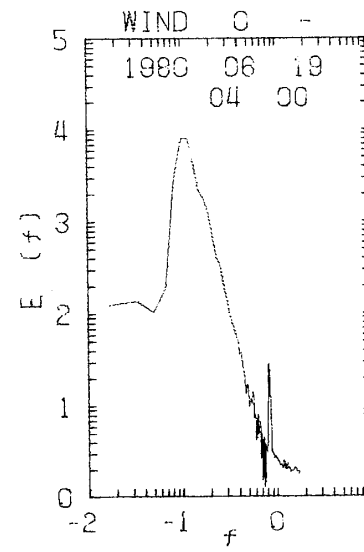
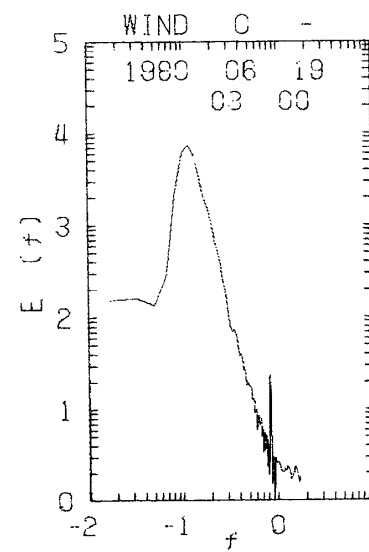
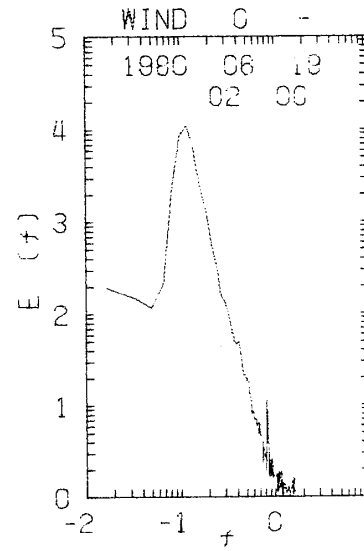
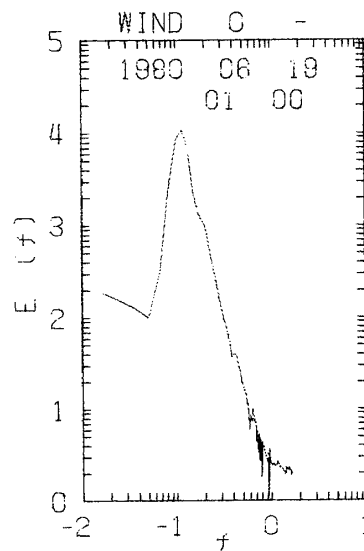
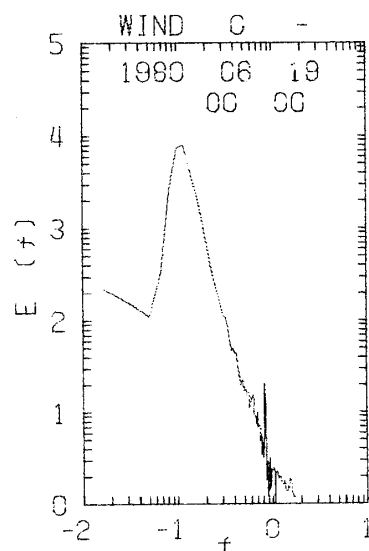
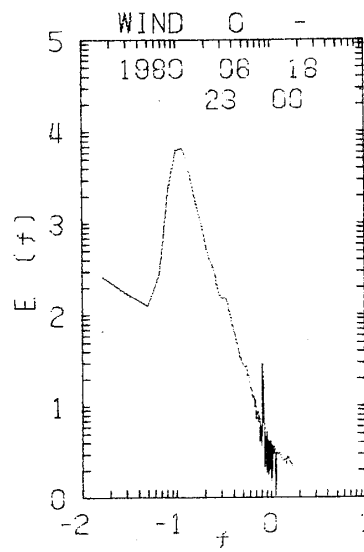
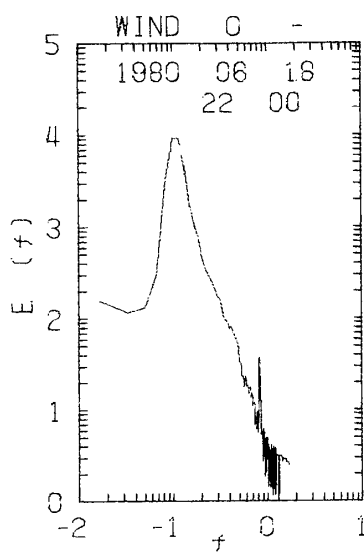
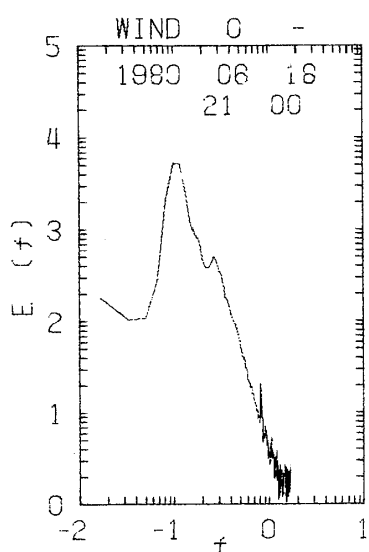




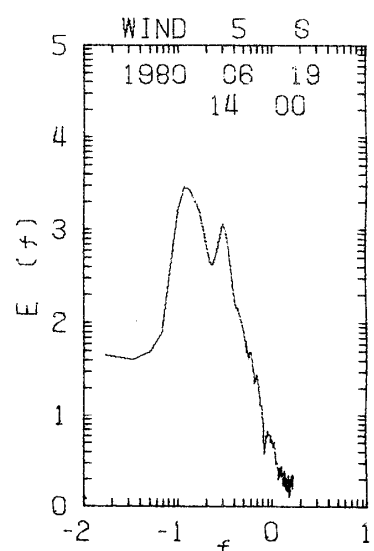
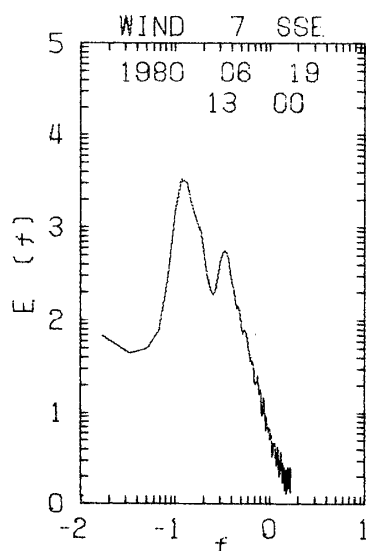
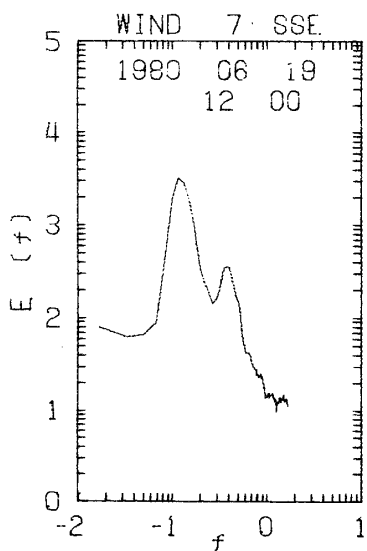
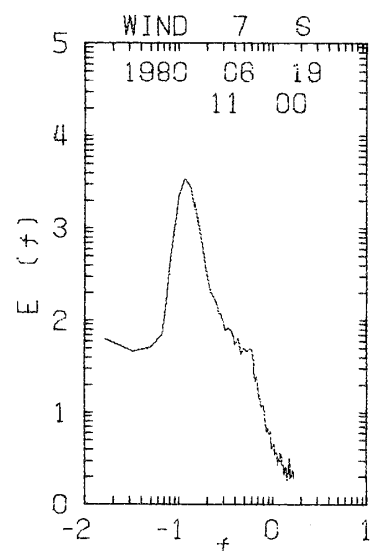
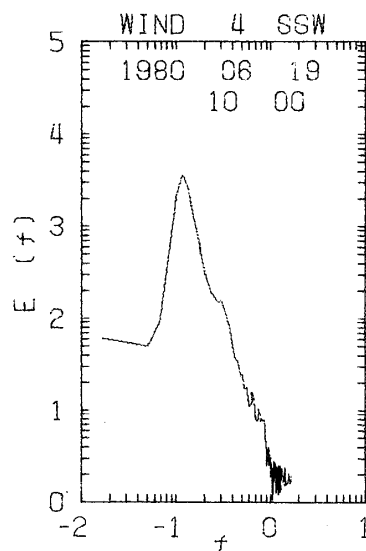
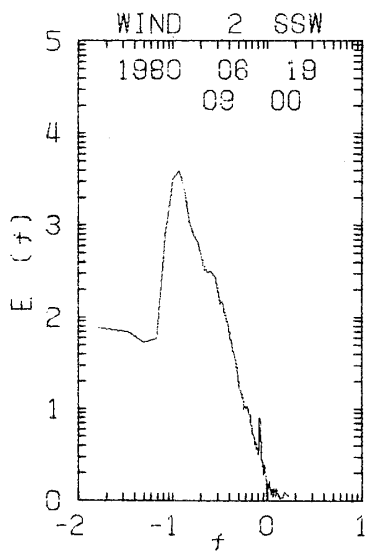
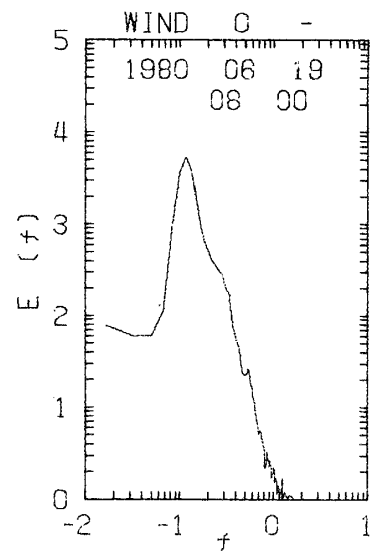
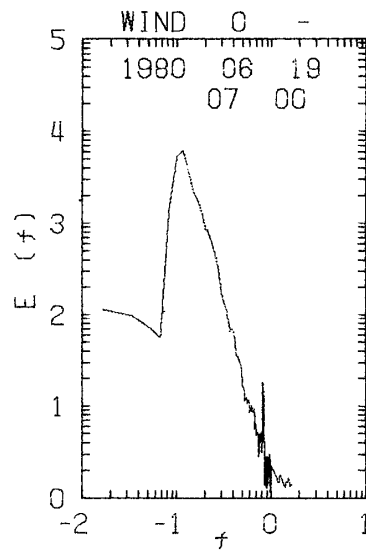
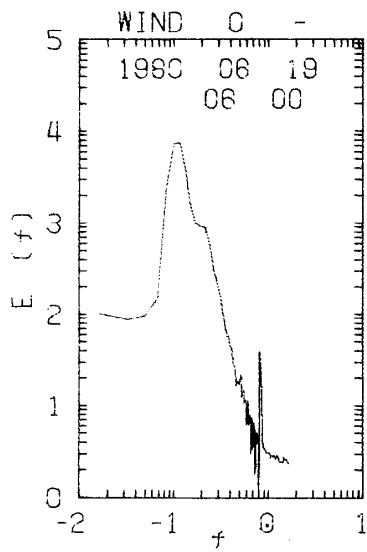


平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田





平塚沖波浪観測資料(3) - 渡部・徳田



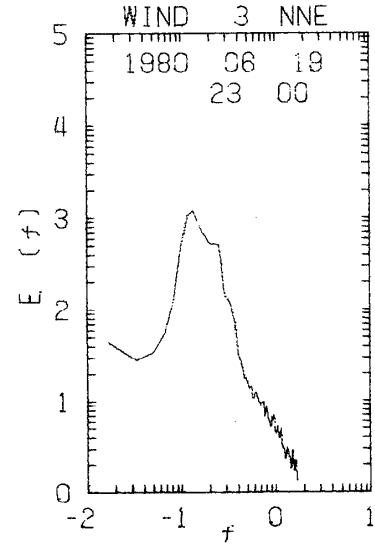
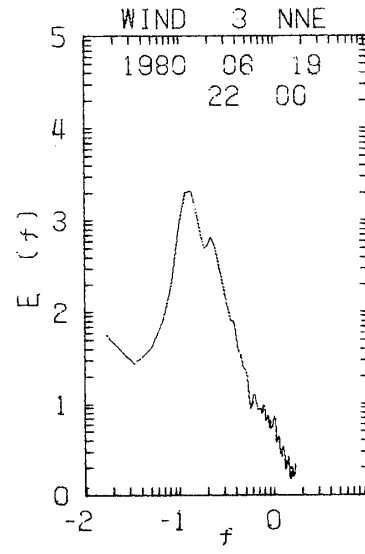
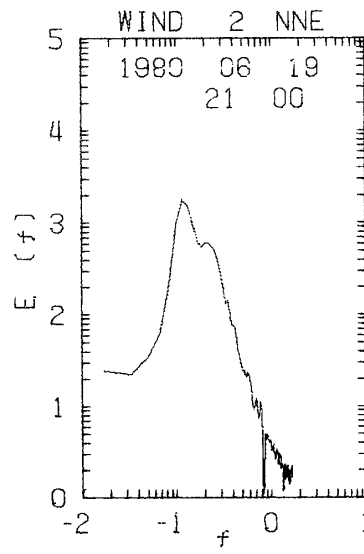
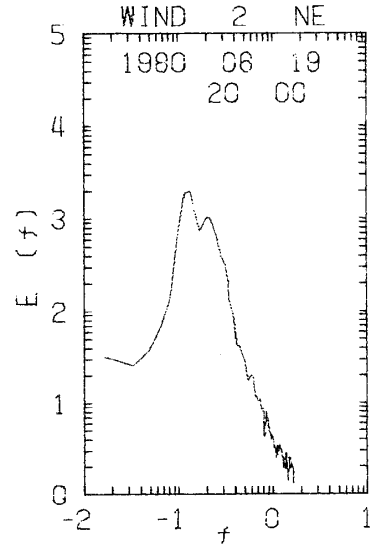
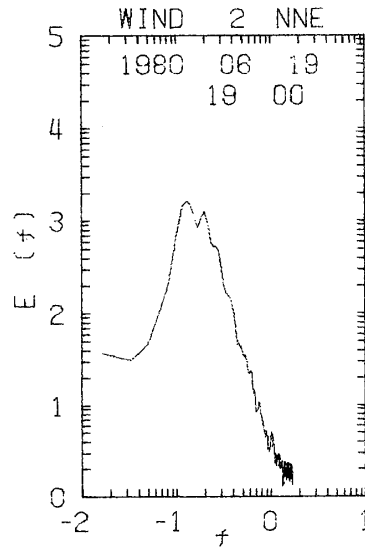
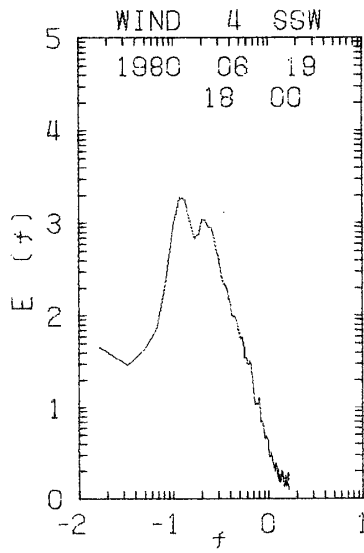
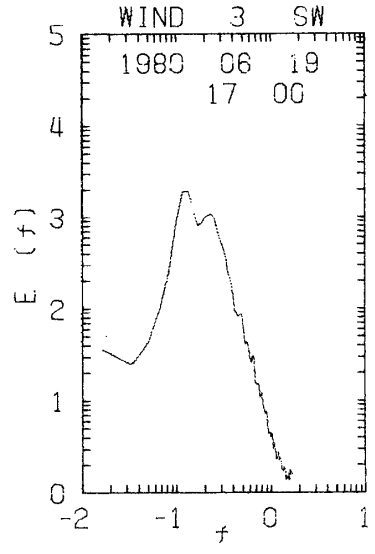
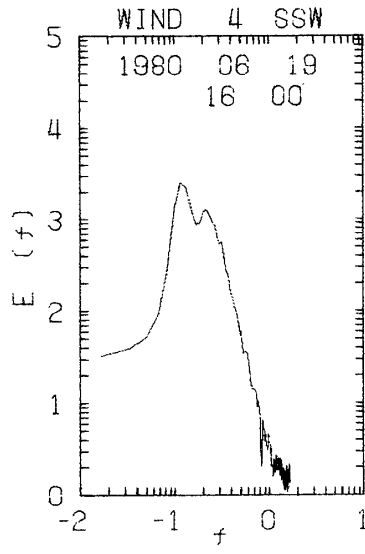
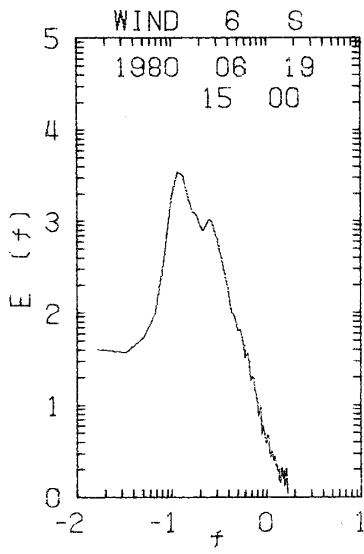


表2 平均水位の日変化

年 日	1979				1980							
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
1	108.7	130.5	118.8	115.4	107.2	125.7	94.9	98.4	94.9	100.8	126.8	
2	107.5	140.9	119.5	103.1	106.7	114.7	91.9	96.9	99.5	98.4	124.2	
3	107.8	137.1	115.0	108.2	101.3	97.5	97.4	97.9	102.2	96.2	122.1	
4	110.1	123.6	112.6	109.0	104.8	91.4	86.7	86.6	101.0	103.8	124.4	
5	112.4	132.3	106.7	105.6	113.7	92.9	85.7	75.8	102.5	106.0	125.9	
6	116.0	140.0	118.5	108.8	123.2	95.4	90.1	73.4	104.6	96.7	121.9	
7	114.1	133.9	128.2	115.3	122.6	98.0	89.5	81.2	109.6	92.9	120.0	
8	114.2	129.1	117.3	114.9	125.5	93.6	88.3	92.5	112.9	89.8	117.2	
9	117.7	141.4	108.3	116.6	111.5	93.4	96.9	89.5	105.4	88.0	113.3	
10	115.3	136.0	107.3	122.2	100.6	95.5	98.0	97.1	110.9	92.2	111.2	
11	117.5	128.2	—	124.9	111.0	97.5	107.8	104.4	120.7	101.5	110.7	
12	115.5	—	125.2	121.5	117.7	93.6	104.3	92.8	118.5	104.2	112.7	
13	109.0	—	134.0	108.6	103.6	92.8	95.4	86.8	112.2	106.4	120.2	
14	106.7	—	129.8	110.8	103.2	91.8	90.8	90.5	109.7	108.1	118.4	
15	107.0	113.4	115.8	114.9	117.8	90.3	85.6	100.0	112.1	102.0	125.0	
16	110.1	112.4	100.9	114.4	116.7	85.4	95.7	—	107.5	96.7	122.8	
17	109.7	109.7	99.3	115.4	113.9	86.4	92.5	—	109.8	98.7	108.4	
18	104.4	109.4	106.3	—	110.1	81.4	85.6	97.5	105.7	105.2	111.8	
19	105.0	111.2	113.9	—	105.3	79.4	90.1	98.4	106.7	112.8	107.4	
20	109.7	116.9	122.8	107.8	95.8	83.3	88.2	88.9	107.9	111.8	106.6	
21	108.6	—	107.5	112.1	101.7	89.7	86.7	83.7	105.4	104.8	106.5	
22	107.5	116.7	101.0	114.6	116.8	88.1	94.5	89.9	104.6	106.2	101.3	
23	112.3	116.0	100.7	119.8	115.3	83.8	97.7	94.0	111.9	103.3	101.1	
24	117.3	108.0	113.1	119.3	111.1	81.4	107.5	92.5	106.7	98.1	105.7	
25	116.1	103.0	112.5	116.3	108.6	83.6	107.6	97.3	100.7	99.7	108.3	
26	113.6	105.9	101.2	113.2	105.0	84.9	100.0	91.6	100.5	103.1	104.2	
27	121.7	104.7	110.2	108.7	102.1	83.3	96.3	87.8	104.3	106.0	103.4	
28	130.4	103.3	107.2	104.7	98.9	96.4	96.9	83.7	117.6	113.7	104.6	
29	135.9	105.8	103.8	106.6	100.5	100.6	86.6	90.8	108.3	122.3	106.3	
30	128.5	109.1	116.2	103.1	105.7	—	82.4	100.1	103.3	125.3	105.2	
31	—	114.1	—	107.7	111.6	—	92.5	—	100.7	—	106.2	
平均	113.7	119.7	112.9	112.5	109.4	92.1	93.7	91.4	107.0	103.1	112.4	