

平塚沖波浪観測資料 (7)  
(1986.9~1988.8)

渡部 勲\*・徳田正幸\*\*・竹田 厚\*\*\*

国立防災科学技術センター平塚海洋防災研究支所

**Wind Wave Observation off Hiratsuka (7)**  
**(Sept. 1986~Aug. 1988)**

By

**Isao Watabe, Masayuki Tokuda and Atsushi Takeda**

*Hiratsuka Branch of Oceanographic Studies, National Research Center for Disaster Prevention  
9-2 Nijigahama, Hiratsuka, Kanagawa 254, Japan*

**Summary Note**

Wind wave observation at the Hiratsuka Marine Observation Tower has been conducted continuously since 1978, and data reports and summary results have been published in six back issues of 'Review of Research For Disaster Prevention' (Nos.38, 47, 59, 107, 123 and 135). This issue contains those data for the period from September 1986 to August 1988.

Descriptions of the tower are presented in Figs.1 and 2.

An ultrasonic wave gauge has been used for wave measurements since December 19, 1986, while an electric capacitance type one worked until December 18, 1986.

The characteristics of the ultrasonic sensor is almost same as those of the capacitance type as shown in Fig.4, except for the highest frequency range where statistic contribution to the significant wave is very small (Fig. 5).

Wind speed and direction are measured by an Aero-vane type anemometer on a mast at the top of tower where the height above the mean sea level is 22.5 m.

Atmospheric pressure presented here was measured at the base laboratory located on shore before November 29, 1987, and have been measured in the hut of the tower after November 30, 1987.

Wave, wind and atmospheric pressure data measured on the tower are transmitted to the base laboratory through a submarine cable, and acquired in real time by a telemeter system (Fig. 6) at a rate of one sample every 0.3 seconds for each channel. The one-over-three significant wave heights ( $H_{1/3}$ ) and periods ( $T_{1/3}$ ) are calculated from 20 minutes wave data centered at every exact hour.

Analysed results are presented as follows:

- (1) Events of rough sea condition that occurred during the period are described in Table 1.
- (2) Monthly traces of the significant waves, atmospheric pressures and winds are shown in Fig. 7. A mean wind direction and speed averaged over 10 minutes centered at the first exact hour of every three hours are indicated by a vector.

---

\* 主任研究官 \* 海洋防災第一研究室 \*\* 平塚海洋防災研究支所長 \*\*\*

- (3) Wave height is plotted in Fig. 8 against significant wave period observed during each month.
- (4) Monthly wind-roses are shown in Fig. 9. The upper figure shows the number of the monthly frequency distribution of observed wind directions in each direction and the lower shows the monthly mean wind speed observed in each direction.
- (5) Table 2 shows the number of times of a given wave-height observed with each wave period of significant waves. Each dot in Fig. 8 is classified and counted for every 30 cm of wave height and for every 1.0 second of wave period.

**Key Words :** coastal disaster prevention, wind wave observation  
キーワード：沿岸防災，波浪観測

## 1. 定時波浪観測の概要

本資料は神奈川県平塚沖約1 kmにある波浪等観測塔(図1, 2)における波浪の定時観測データを取りまとめたものである。この定時観測は波浪の実況を常時観測することを目的としており、波高、風向、風速、気圧などの計測が行われている。この沿岸波浪のデータは海底ケーブルを通して陸上施設(平塚海洋防災研究支所)にテレメータ伝送され、オンライン・リアルタイムで収録・解析されている。このシステム及びデータ処理・解析の詳細については渡部・徳田(1984)に報告されている。本資料に掲載されている観測データは1986年9月から1988年8月までの2年間のものである。1986年8月以前の観測データについては国立防災科学技術センター防災科学技術資料No.38, 47, 57, 107, 123, および135を参照されたい。

## 2. 計測とデータ処理

### 1) 波高計測

1986年12月18日までの波高観測は容量型波高計によるものである。センサーは市販されている直径5.0 mmの被覆動力線が用いられている。海水との絶縁を計るために端末を接着剤で防水加工し、常に鉛直に張るために重さ約15kgの鉄のおもりが吊り下げられている。測定原理は、センサーに120kHzの電流を流すことにより、絶縁物である被覆を通じて海水とセンサーの銅芯間にコンデンサーが形成され、その静電容量が、海面の上下動(波面)に比例することに基づくもので、静電容量の変化は電圧の変化に変換され出力される。その特徴は波高と測定信号電圧の直線性がよく、応答性も速く、かつ水圧式波高計と異なって圧力補正を必要とせず、直接的に波高が得られる特性を有している。欠点としては、浮遊物との接触により被覆が破れ易いことや、生物付着により水切の劣化により計測精度が落ちることである。そのため、長期間の観測に対しては、センサーの清掃や取り替え等のきめの細かいメンテナンスを必要とする。この波高計の特性については徳田(1983)に示す。

1986年12月19日からは超音波式波高計を用いた。この波高計は超音波の送信・受信部のセ

ンサー部を保護カバーで覆い平均水面から約 5.5 m の高さの支柱に取り付けたもので、データは信号ケーブルにより室内の信号変換器で電気信号に変換されるものである。測定原理はセンサー部の送波子から海面に垂直に超音波を発射して受波子で受信し、その音波の往復時間によって海面までの距離を求めるものである。すなわち、検出器から測定面までの距離  $d$  は

$$d = c \cdot t / 2$$

で表わされる。ここで、 $c$  は空気中の音速、 $t$  は超音波が検出器と測定面（海面）を往復する時間である。しかしながら、音速は温度により変化するので、そのため誤差  $0.1^{\circ}\text{C}$  以内の温度センサーを用いて温度補償を行い測定精度を高めている。温度センサーは観測塔の観測室の外廊に取り付けてある。超音波の発射間隔は 0.1 秒で 4 mm の分解能（10m レンジ使用時）で計測を行う。このとき誤差動作結果を除くため、移動平均を求め平均値と比較して正常なデータだけを出力している。したがって超音波式波高計の特徴は、容量型波高計と異なり海面と非接触であるため、センサーの生物付着や浮遊物による障害もなくメンテナンスをほとんど必要としないことである。

図 3 は超音波波高計と容量型波高計の特性を比較したものである。1987年 8 月 8 日 9 時 30 分から 20 分間の間、サンプリング間隔 0.3 秒でデータを同時に収集し、そのうちの 10 分間についてフルスケール 300 cm で生データをプロットした。この時の気象条件は南風が平均 8 m/s で風波が発達中であり、波浪は最大波高（Maximum wave height）218.5 cm、周期 6.9 秒、また 1/3 有義波高（One-over-third significant wave height）は 119.5 cm、周期 5.5 秒であった。両者の曲線は重なり合って判別が難かしいが、各々の山または谷で鋭いほうが容量型で、やや丸みのある方が超音波式のものである。

図 4 はこれらのデータのパワースペクトル特性を示したもので、比較のために圧力式波高計によるデータも加えた。この図からも明らかなように、圧力式波高計では 0.4 Hz（周期 2.5 秒）より速い波は感知できない。一方、容量型と超音波式では 0.6 Hz（周期 1.6 秒）までほとんど追従しているが、それより速い波では若干の差が見られる。つまり、容量型に比べて超音波式では短い波長の波は無視される傾向にある。これは容量型が海面の 1 点で波形を計測するのに対し、超音波式では海面をある広さで照射するため、短い波長の波は無視されるためであると考えられる。

## 2) 風向風速計測

観測塔の屋上約 2.5 m（平均水面から約 20m）にプロペラ型風向風速計を設置している。測定範囲は風向について  $0 \sim 540^{\circ}$ 、風速については  $0 \sim 60\text{m/s}$  であり、それぞれ信号として  $0 \sim 5\text{V}$  の電圧に変換される。

なお、精度は風向に対して  $\pm 5^{\circ}$  以内、風速に対して  $10\text{m/s}$  未満の時  $\pm 0.5\text{m/s}$  以内、 $10\text{m/s}$  以上の時  $\pm 5\%$  以内である。

### 3) 気圧計測

1987年11月28日までの計測は、陸上施設屋内にゼンマイ式の自記式アネロイド型気圧計を設置し、その記録を読み取ったもので計測の範囲は940～1045mb、精度は0.5 mb程度である。1987年11月29日からは卓上設置型のベローズ差動インダクタ方式のアネロイド型気圧計発信器を観測塔の室内（水面からの高さ、約16m）に設置し、信号をテレメータで伝送する自動計測に切り換えた。測定範囲は930～1050mbでDC 1～5 Vの電圧値に変換される。精度は±0.5%（0.6 mb）F. S. 以内である。

### 4) データ伝送システム

観測塔での計測データは、観測塔の屋内に設置されたデータ伝送装置及び遠方制御装置により陸上に伝送される。前者は、主として台風等の荒天時に連続してデータ収集を行うためのもので、必要に応じて任意にデータの収集ができる。

1988年1月にデータ処理システムが更新され定時観測や連続の別なくテレメータ装置によるデータ伝送を行うことができるようになった（図6）。データは0.3秒のサンプリング間隔で、波高については、毎正時前後20分間の4000個のデータ（1988年2月1日からパワースペクトルをFFTで処理する関係上4096個にした）をゼロアップ・クロス法により波浪統計したものである。図5に示すように、平均水面を横切る点間の時間 $T_1, T_2, \dots$ を個々波の周期とし、個々波の波高は、各周期間の最大値（山）から最小値（谷）までの高さで $H_1, H_2, \dots$ となる。このようにして得られた個々波を波高の高い順に並び換えて大きい方から1/3個の波高平均を、1/3有義波高とする。風向風速は、毎正時前後10分間の平均を計算したものである。

## 3. 図表の見方

本資料は1986年9月から1988年8月までの2年間の毎時20分間のデータを月毎に図および表にまとめたもので次のような項目で構成される。

### (1) 異常波浪の概要一覧表（表1）

沿岸域において、最大波高が2 m以上（有義波高が1.5 m以上）となる海は経験的に“しげ”となり、海難の危険性が高くなる。よって、これを異常波浪とみなし、2年間について、これらの異常波浪を選び出し一覧表にしたもので、期日は異常波浪前後の波高が大きかった期間を、天候（要因）は速報天気図（気象協会発行）をもとに異常波浪をもたらした台風や低気圧の大まかな進路等を示した。風向風速は前述の期間のなかで毎時10分間平均のうちの最大値を示した。

### (2) 1カ月の毎時の波浪の特性、気圧そして風向風速分布（図7）。

波浪の特性は正時前後20分間のデータから求められた1/3有義波高（significant wave

height), 単位 (m) を示す. 気圧 (atmospheric pressure) は正時の瞬間値 (mb) で示される. 風向風速 (wind direction and velocity) は正時前後10分間の平均値で代表し, 3時間毎にベクトル表示した. 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.

(3) 1カ月の有義波高と周期の分布 (図8)

周期 (period) は秒単位で, 有義波高 (significant wave height) はメートルの単位で表わした. 平塚沖では, 風浪の成分は周期1秒から7秒程度であり, うねりは周期7秒以上が多い.

(4) 1カ月の風向の頻度と平均風速分布 (図9)

上図は風向の頻度分布で, 各々の目盛は回数を表わし, 数値は方向毎の頻度と全体の頻度に対する割合を百分率で示した. 下図は平均風速の方向分布で, 各々の目盛は風速の大きさ (m/s) を示す. この図を掛け合わせると1カ月の流量の方向分布が得られる.

(5) 1カ月の有義波高と周期の頻度分布 (表2)

図7に示されている有義波高と周期の分布をもとに, 波高については30cm, 周期は1秒毎に階級分けして, それぞれの頻度を表にしたものである.

#### 参 考 文 献

- 1) 徳田正幸 (1984) : 三本の波高計センサーによる波浪の方向特性の算出法—II. 国立防災科学技術センター研究報告, 第30号, pp 167 - 187.
- 2) 渡部 勲・徳田正幸 (1984) : 沿岸波浪観測システムに関する研究—I, 波高の定時観測. 国立防災科学技術センター研究速報, 第61号, 24pp.
- 3) 渡部 勲・徳田正幸・竹田 厚: 平塚沖波浪観測資料(1)~(6). 国立防災科学技術センター防災科学技術資料 第38, 47, 59, 107, 123, 135号

(1989年12月20日原稿受理)

観測塔要目表

波浪等観測塔の設置位置	北緯 35度18分07秒9 139度20分56秒5
波浪等観測塔の設置水深	約-20メートル
観測塔～汀線間のケーブル長	約1000メートル
陸上施設所在地	〒254 神奈川県平塚市虹ヶ浜9の2 国立防災科学技術センター 平塚海洋防災研究支所 電話 0463 (32) 7159

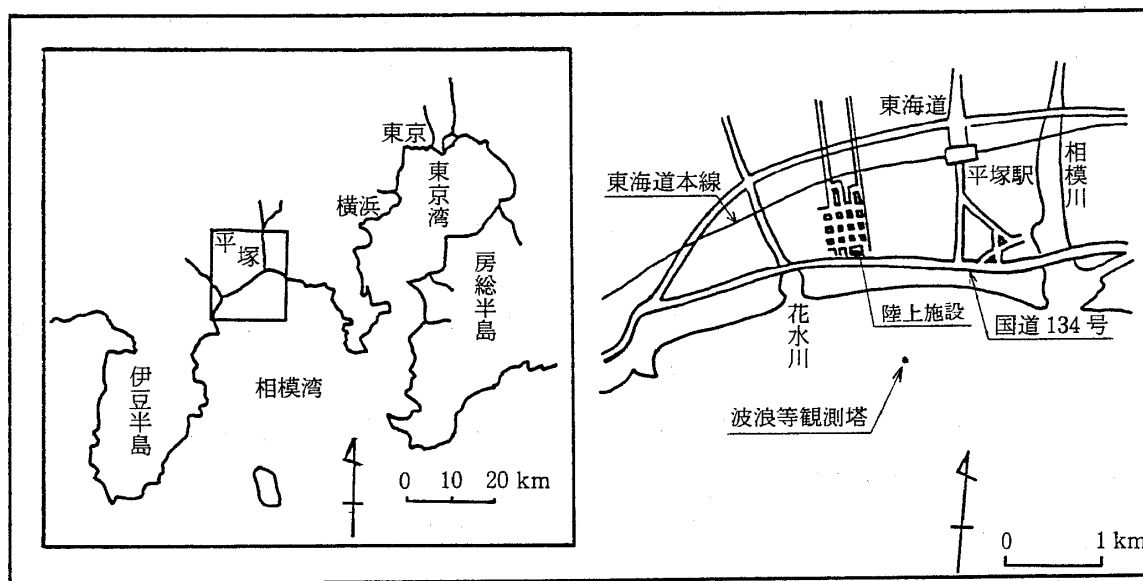
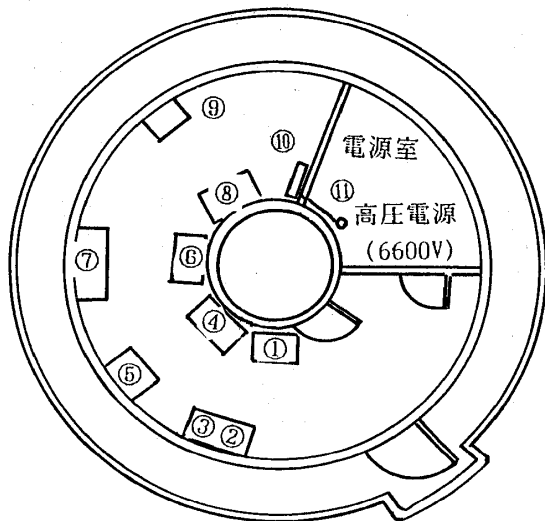
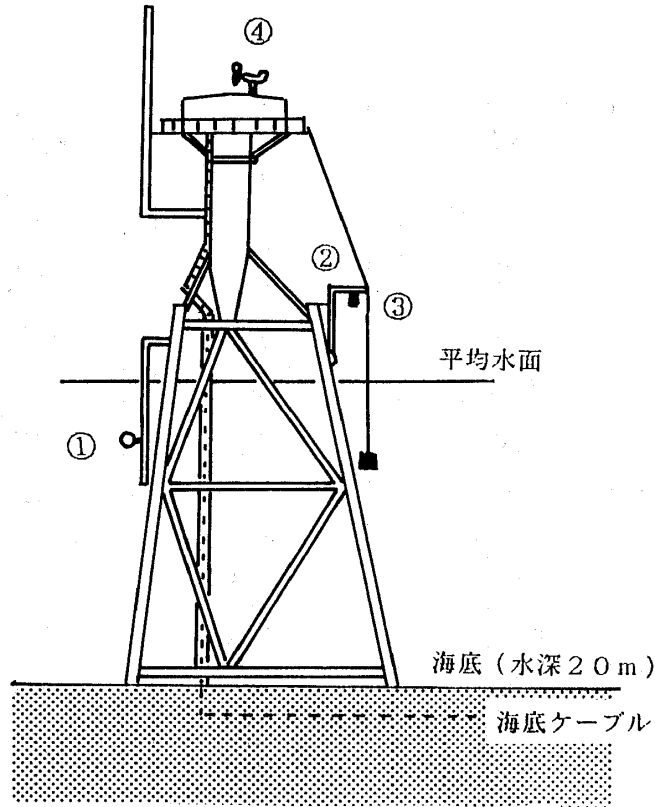


図1. 波浪等観測塔設置位置  
Fig 1. Position of the Marine Observation Tower

( a )



(a) 観測器の感部の設置図

(b) 観測室内の計測器の増幅器と関連の装置

- |            |           |
|------------|-----------|
| ① 長周期波計    | ② 超音波式波高計 |
| ③ 容量型波高計   | ④ 風向風速計   |
| ⑤ 無停電電源装置  | ⑥ 気圧計     |
| ⑦ 空調設備     | ⑧ テレメータ装置 |
| ⑨ 遠方制御装置   | ⑩ 保安端子箱   |
| ⑪ 複合海廢ケーブル |           |

( b )

図 2. 波浪等観測塔の概略図

Fig 2. Structure of the Marine Observation Tower

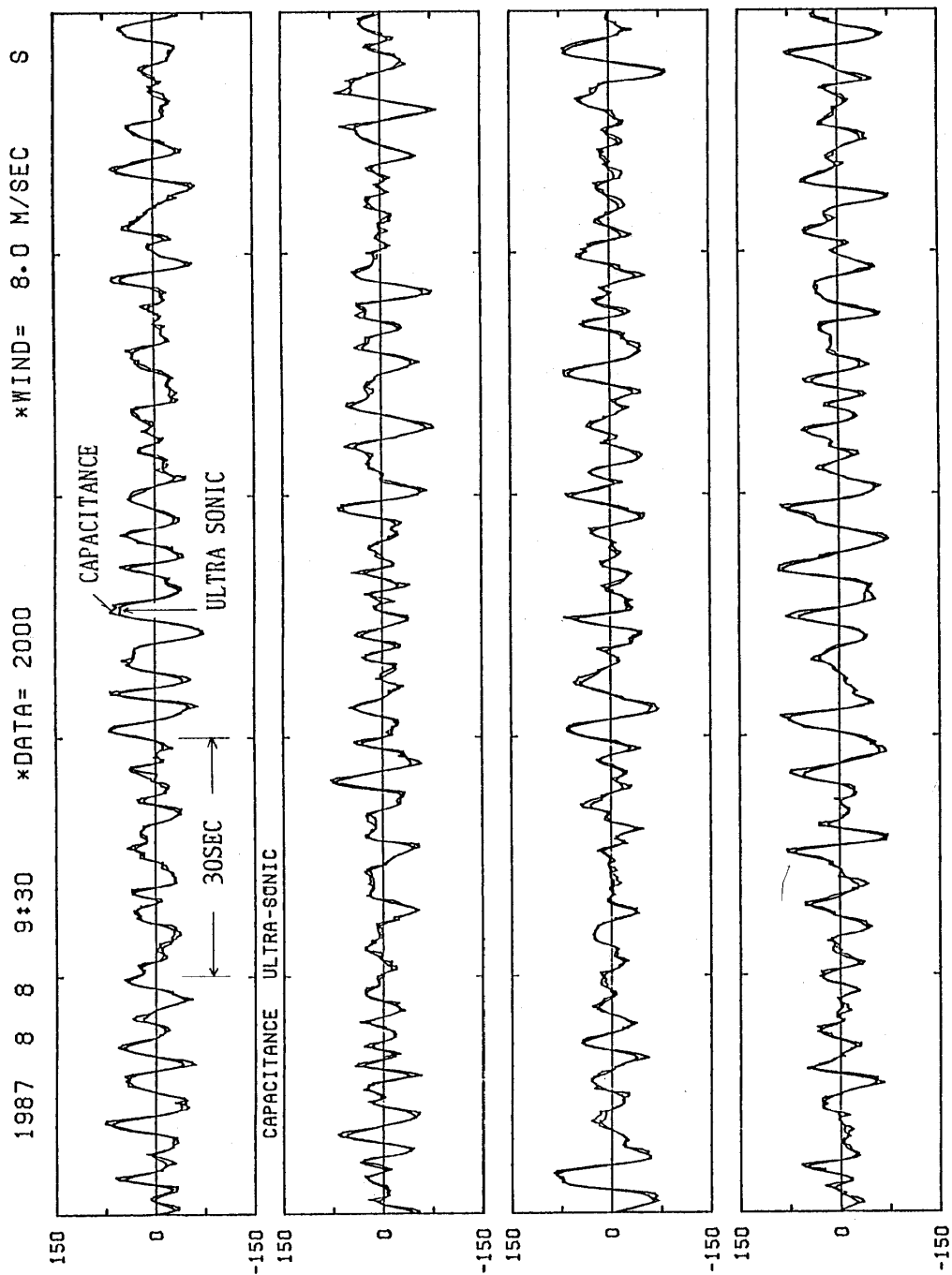


図3. 時系列データに関する超音波式波高計と容量型波高計の比較観測  
 Fig. 3. Comparison between the ultra sonictype and the capacitance type wave gauge with respect to time series data.



1987 8 8 9 : 30

DT = 300 MS

N = 4000

RUNNING MEAN = 1

波 浪 統 計

波 数	293
(AVE)	74.0 CM 4.1 SEC
(1/3)	119.5 CM 5.5 SEC
(1/10)	149.7 CM 5.9 SEC
(MAX)	218.5 CM 6.9 SEC
WIND	8.0 M/SEC 8

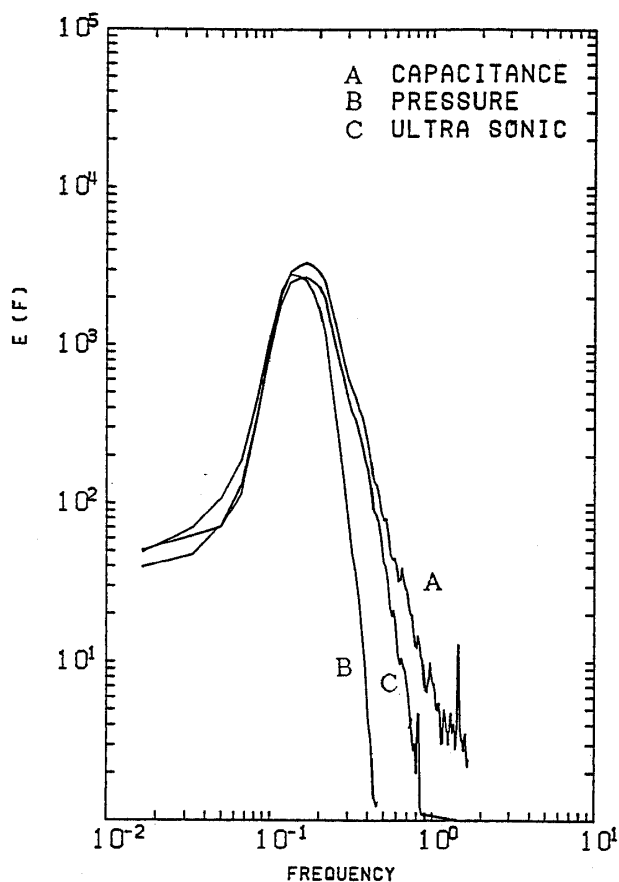


図4. スペクトルに関する超音波式波高計と容量型波高計及び圧力式波高計の比較  
 Fig 4. Comparison among ultra sonic type, capacitance type and pressure type wave gauge with respect to spectral profile.

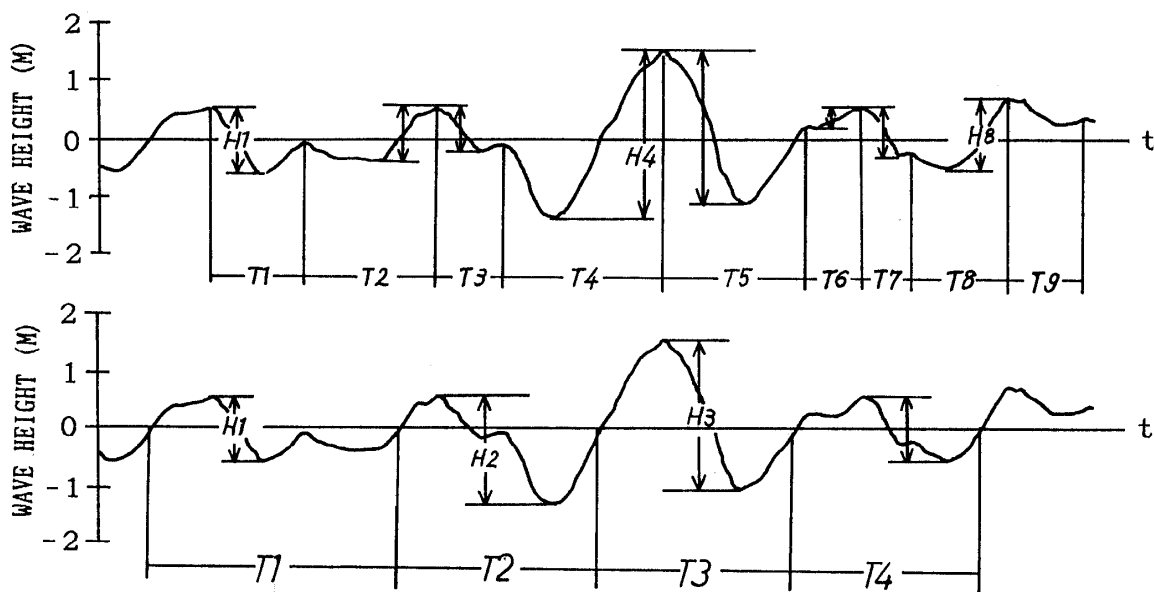


図5. PEAK-TO-PEAK法とZERO-UP-CROSS法  
 Fig 5. Peak-to-peak method and Zero-up-cross method

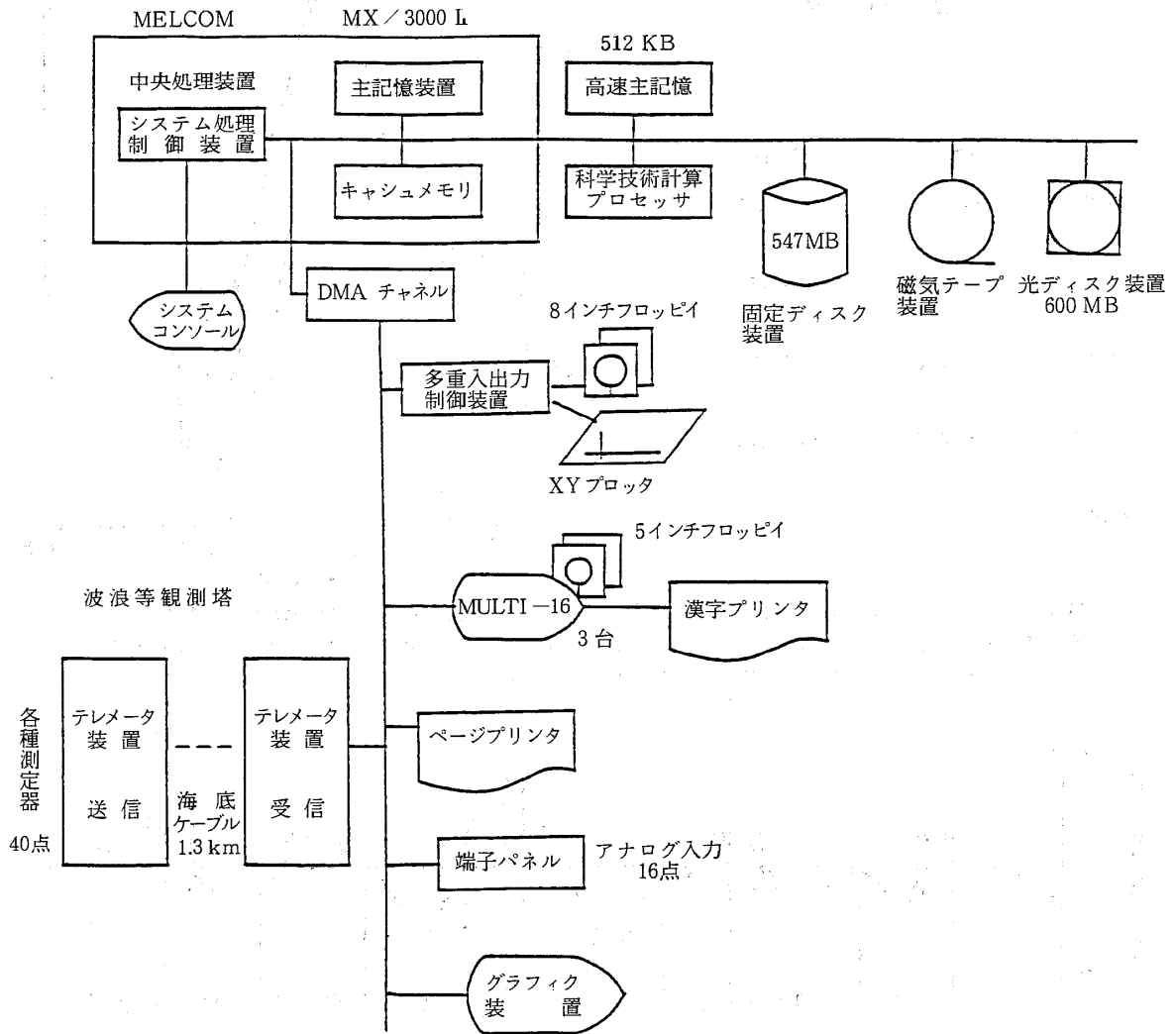


図6. データ処理システム

Fig.6. Block diagram of data processing system

1986年9月～1987年8月



表1. 異常波浪の概要一覧表(1986年9月~1987年8月)  
Table 1. Brief description of wind waves caused by storms. (Sep. 1986~ Aug. 1987).

期	期 日	天 候 (要 因)	10 分 間 平 均 風速風向	最大波		有義波		異 常 波 浪 の 特 徴
				波高・周期	波高・周期	波高・周期	波高・周期	
秋	9月2日~4日	中型で弱い台風15号が3日3時に御前崎の南海上にあり、その後勢力を弱め熱低となり、同日15時に関東から太平洋の沿岸部を進み、4日3時に北海道の南海上方面へ進んだ。	12m/s ESE	4.1 m 11.4 秒	2.5 m 10.7 秒	台風15号の接近に伴い2日未明からうねりが次第に高まり、3日には10m/s以上の東南東の風が強くなり、そのため、うねりと風浪が重なり同日9時に左記の最大波を観測した。その後台風が遠ざかると共に風も弱まり、うねりも次第に低くなり5日夕刻に海上は、ほぼ平穏な海になった。		
	9月18日~20日	三陸沖にある低気圧による前線が太平洋沿いに九州方面まで伸びて17日~20日まで停滞した。	13m/s SSW	3.1 m 13.2 秒	1.7 m 12.1 秒	停滞した前線によって近海からのうねりが高くなった。時々強い南風が吹いたものの短時間であったため一時的に大きな最大波が観測されたが、1/3有義波高では2m以下であった。		
	9月27日~30日	大型の台風17号が27日父島のはるか南西海上にあって、ゆっくり北上し29日15時頃関東の沖約600kmに近付き30日三陸沖方面へ進んだ。	18m/s N	3.8 m 16.2 秒	2.4 m 15.6 秒	台風17号の影響が26日から出始め、次第に周期約12秒のうねりが高くなりシケの状態が続いた。台風が最接近した29日19時頃にこの地点では希にみる周期16秒以上のうねりとして伝わった。台風が遠ざかるに従いうねりも急速に減衰した。		
期	10月21日~22日	22日3時発達中の低気圧が日本海側において北東に進み22日夕刻オホーツク海南部に進んだ。	18m/s SSW	3.8 m 5.4 秒	2.1 m 5.9 秒	21日6時頃から強い南風が吹き始め、22日10時頃迄続いた。そのため周期の短い風浪が急速に発達したが、風向きが北側になると共に急速に減衰した。		
	12月18日~20日	18日3時東シナ海にあった低気圧が東南東へ進み日本海を通り急速に発達して北海道方面へ進んだ。	16m/s S	5.9 m 10.2 秒	3.8 m 9.0 秒	19日6時頃強い南風が吹き始め風浪が急速に発達し12日には特異な約6mの最大波を観測した。この観測の途中、従来の容量型波高計が破損し、以後超音波式波高計に替えた。		
冬	1987. 1月13日~14日	13日3時には本州の東と日本海側にそれぞれ発達中の低気圧があって、同日15時一つの低気圧となって北海道の東海上へ進んだ。	14m/s WSW	3.3 m 8.1 秒	2.0 m 9.2 秒	13日8時頃から西南西の風が強くなり始め夕刻まで続いた。そのため穏やかであった海上は風浪が急速に発達したが、同日14時に観測した最大波は風が弱くなった直後に近海からのうねりが伝わったものである。		
	1月17日~18日	黄海から朝鮮半島を横切り日本海西部へ進んだ低気圧が急速に発達しながら大陸沿いに進み千島方面へ達した。	19m/s SW	4.5 m 6.3 秒	2.2 m 6.6 秒	低気圧による前線の通過に伴い南西、西南西の風が16日21時頃から強くなり17日中吹き続けた。そのため周期の短い風浪が発達し最大波高3m以上の波が11時から20時頃まで続いた。		
	1月23日~24日	23日3時東シナ海にあった低気圧が発達しながら中国地方沿海を通り、24日3時に三陸沖に進んだ。	19m/s SW	4.2 m 8.1 秒	2.6 m 7.3 秒	23日16時頃から南西の風が強くなり始め、24日未明に最も強くなり、同日6時まで続いた。この強い風に伴い24日6時には最大波が4mを越す波浪として急速に発達した。		
	2月3日	3日3時本州を挟んで太平洋沿海に2つの低気圧と日本海東部に2つの低気圧があって、共に三陸沖方面に発達しながら進んだ。	15m/s SW	4.6 m 9.9 秒	2.5 m 7.3 秒	3日10時頃前線の通過に伴い、急速に南西の強い風が吹き始め3時間程続いた。この風により発達した風波と近海からのうねりの相乗で極めて急速に波浪が高くなった。風が弱まると共に風波からうねりへと変わった。		
	2月11日~14日	11日から12日にかけて日本海北部の低気圧が発達しながら北海道の東へ進んだ。また14日には別の低気圧が日本海中部から津軽海峡を通り北海道東部へ進んだ。	23m/s SW	4.5 m 6.3 秒	2.2 m 7.0 秒	12日と14日の異常波浪はそれぞれ別の低気圧によるもので、11日5時頃から15m/s以上の南西の風が吹き、特に12日4時には23m/sに達した。この強風のため11日早朝から12日にかけて風波が次第に発達した。また14日には別の低気圧によって強い西寄りの風で周期の短い風波が発達した。		
期	2月25日~27日	24日15時日本海中部にあった低気圧が急速に発達しながら25日3時津軽海峡を通り、同日15時に樺太方面に進んだ。	21m/s SW	4.1 m 6.9 秒	2.2 m 7.1 秒	24日夕刻より南西の風が強くなり始め25日夕刻から26日にかけて平均7m/sに弱まったものの、再び強い風が吹いた。この連続した強い風によって風波が発達し、25日から27日まで大シケの状態が続いた。		

	期 日	天 候 (要 因)	10 分 間 均 平 風 速 風 向	最大波		有義波		異 常 波 浪 の 特 徴
				波高・周期	波高・周期	波高・周期	波高・周期	
春	3月5日～6日	5日3時日本海中部にあった低気圧が発達しながら北海道西部から千島方面へ進んだ。	21m/s WSW	4.5m 4.2秒	2.0m 5.4秒			5日夕刻から南西の風が強く吹き、特に6日は20m/sの西南西の風が18時迄連続して吹いた。そのため極めて短い周期の風波が発達した。
	3月20日	前線を伴った発達した低気圧が近畿地方にあって東北東へ進み北海道西部から千島方面へ進んだ。	11m/s N	5.3m 8.7秒	2.9m 9.7秒			東側を通過する低気圧によって近海からのうねりが低気圧の移動に伴って伊豆半島と大島の間から伝わり短時間のうちに最大波5m以上となった。その後は東側にある三浦半島に遮られたため減衰も早く、21日未明にはほぼ平穏に戻った。
	3月24日～25日	前線を伴った発達中の低気圧が24日3時に山陰沖、同日15時関東付近を通り25日3時には根室の東海上へ進んだ。	21m/s SW	4.1m 5.1秒	2.4m 4.8秒			低気圧の最接近後に強い南西の風が24日10時頃から25日18時頃まで続いた。そのため短い周期の風波が発達した。
	4月21日～22日	21日3時黄海に発達中の低気圧があり同日15時日本海西部を通り23日3時には日本海北部へ進んだ。	23m/s SW	4.1m 6.6秒	2.2m 6.4秒			21日夕刻より南南西の強い風が吹き始め22日20時頃まで続いた。特に22日5時には23m/sにまで達した。そのため21日から周期の短い風波が徐々に発達して22日10時に最大波を観測した。
期	5月23日～24日	22日15時東シナ海にあった低気圧が北東へ進み23日3時に山陰沖、24日3時に秋田沖へ進んだ。	17m/s S	4.8m 6.6秒	2.5m 6.6秒			23日未明から強い南風が吹き24日朝まで続いた。最大波は風が吹いてから8時間後の10時に観測したが、その後も最大波高3m以上の波が深夜まで続く大シケとなった。
	6月7日～9日	太平洋の高気圧が西に張り出し日本海を覆っており、前線が本州沿いにあり2つの低気圧が四国と福島付近にあった。	15m/s SW	3.4m 5.1秒	1.9m 5.8秒			1日から南寄りの風が多く海上ではシケが続いた。特に7日～9日には平均12m/sの風が連続して吹いた。風波も次第に発達し9日14時に最大波を観測した。うねりの成分が殆んどないため風が北寄りになると波高も急速に低くなっている。
	7月15日～18日	15日3時台風5号が東シナ海にあり北へ進んでいる。一方梅雨前線が東北部から山陰沖方面に伸びている。台風は16日3時朝鮮半島上にあり進路を北東に変え、16日15時には日本海西部を経て熱低となり沿海州へ達した。	14m/s SSW	4.0m 13.8秒	1.9m 13.0秒			10日から連日強い南風が吹き続け海上はシケの状態が続いた。14日は周期の短い風波であったが15日20時には近海でのうねりも重なり最大波を観測した。
	7月30日～31日	30日3時小型の台風7号が四国の南海上にあって北へ進みその後進路を東に変え、同日15時には紀伊半島の南海上、31日3時には八丈島の南海上を通り東海上に抜けた。	7m/s SSE	5.0m 13.5秒	2.5m 13.5秒			30日に強い南風が吹き風波が発達した。その後台風の接近に伴い、同日深夜からは周期約14秒のうねりが急速に高まった。
期	8月28日～9日1日	30日3時大型の台風12号が沖縄の西北西にあり北へ進んでいる。同日15時には東シナ海、31日3時に対馬海峡、15時に日本海中部、9月1日3時には熱低となって北海道の西部へ進んだ。	14m/s S	3.7m 13.5秒	2.0m 7.9秒			台風による周期約13秒のうねりが28日から次第に高くなりシケの状態が続いた。台風が日本海に達した31日には強い南風が吹き続け、同日17時に最大波を観測した。

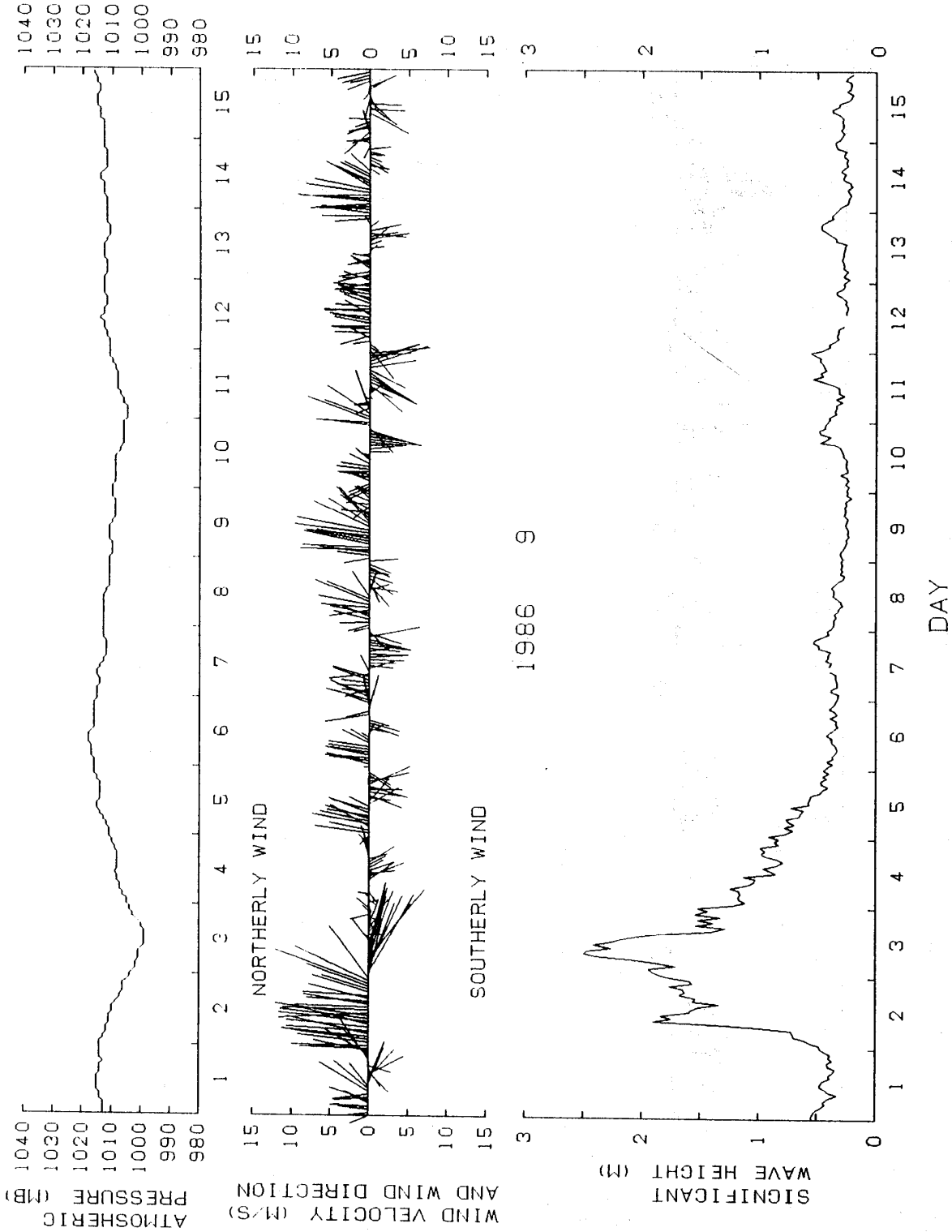
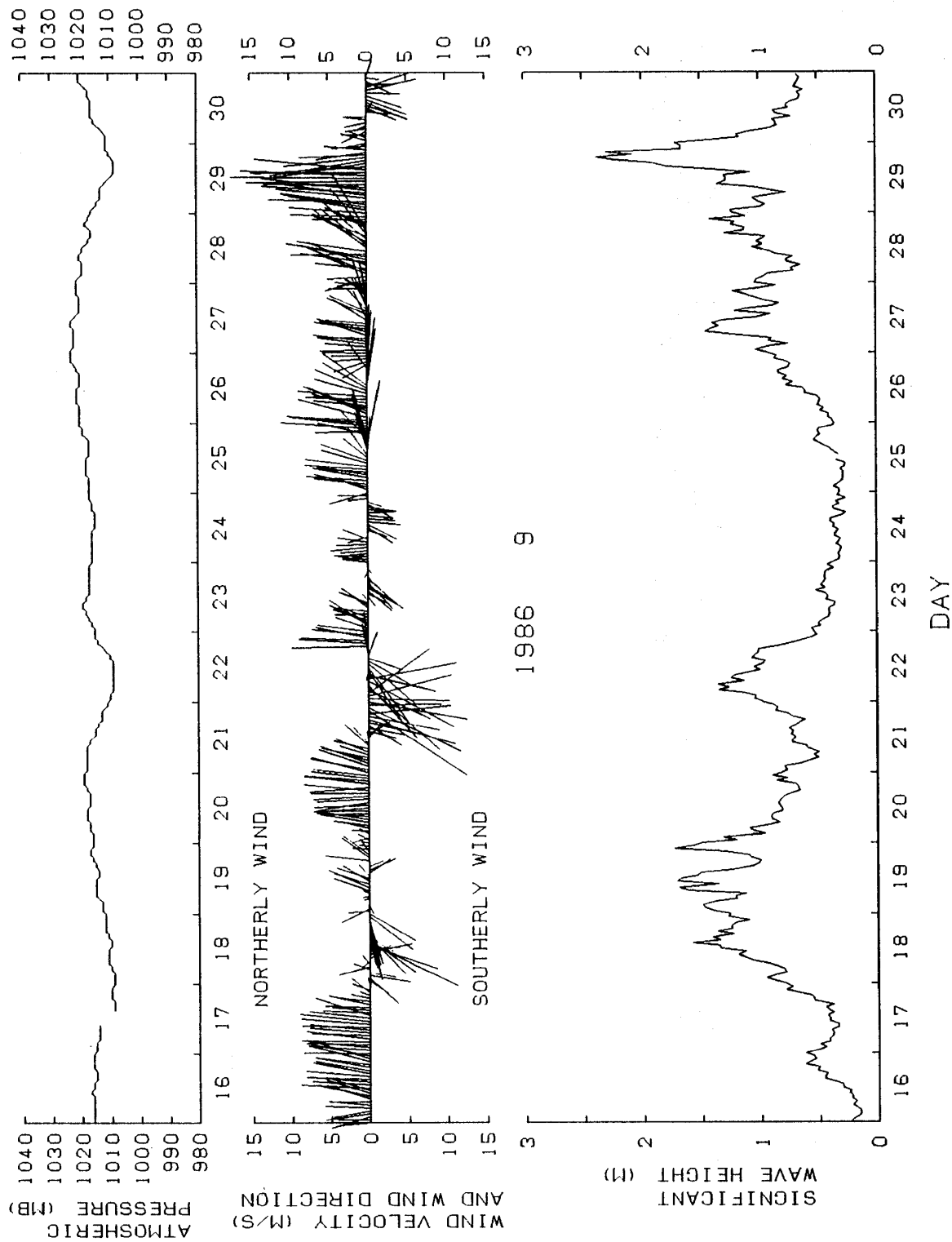


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig 7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.





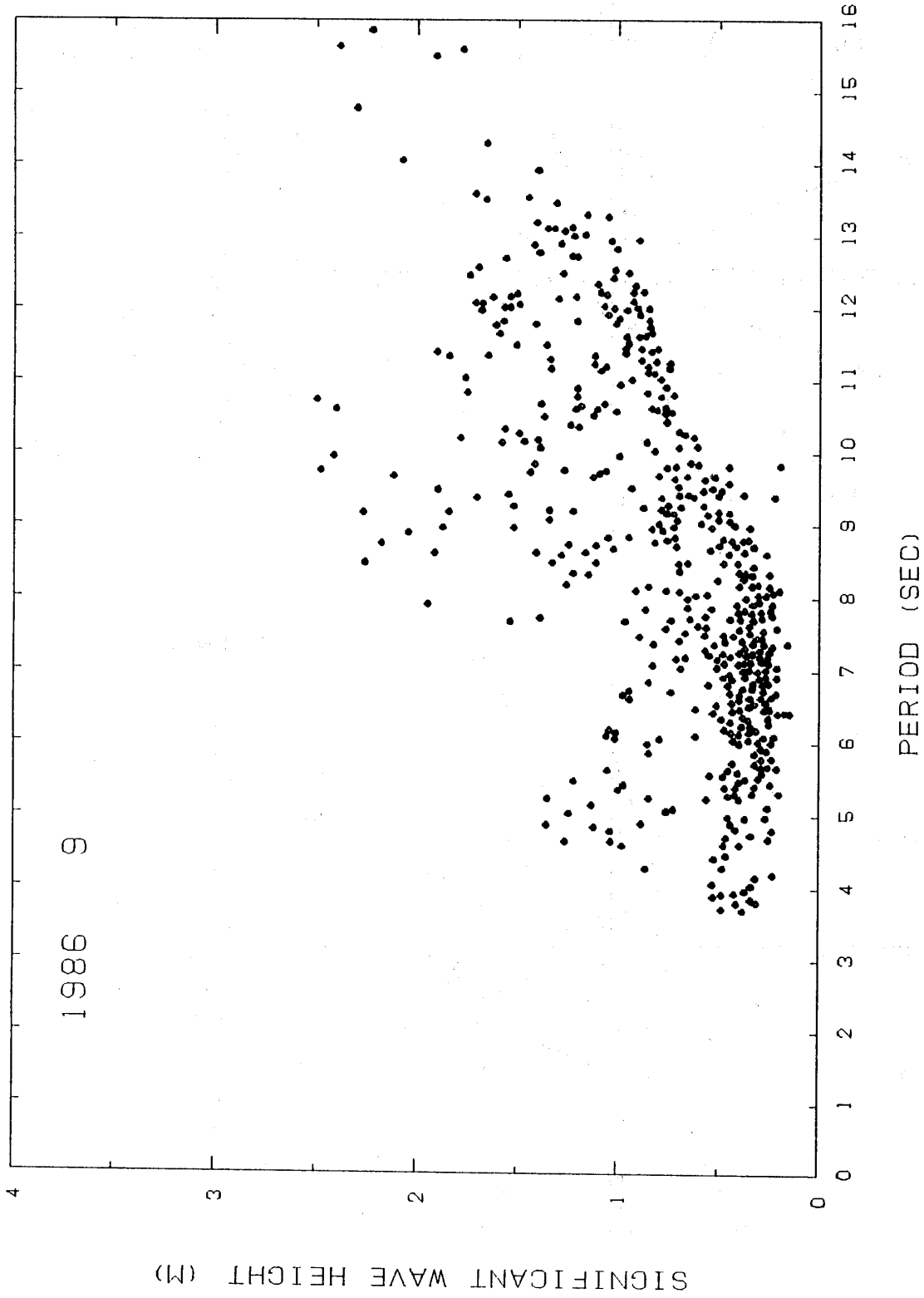


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig 8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1986 9

\*TOWER\*

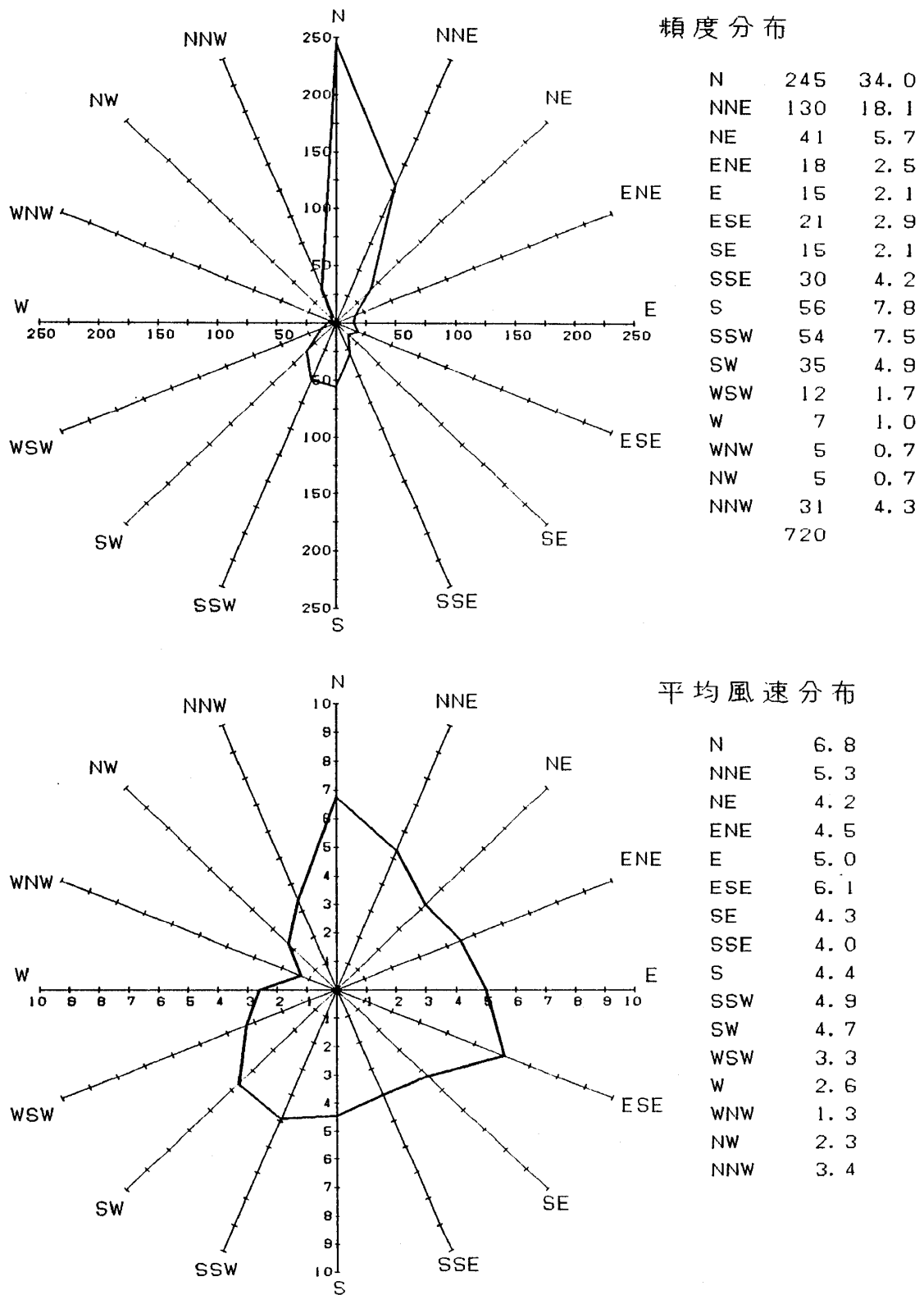


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布  
 Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表 2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1986 9 *SIGNIFICANT WAVE*															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30			9	18	47	38	10	3								125	17.5
30 60	11		20	29	53	102	45	21								281	39.3
60 90			2	5	5	21	17	23	21	21	2					117	16.4
90 120			4	6	7	2	11	5	6	18	21	4				84	11.7
120 150			2	3		1	6	6	13	5	10	10				56	7.8
150 180						1	1	3	5	7	10	2	1	1		31	4.3
180 210						1	3	2		2			1	1		10	1.4
210 240							2	2					1	2		7	1.0
240 270								2	2							4	0.6
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	0	11	37	61	112	166	95	67	47	53	43	16	3	4		715	
PERCENT	0.0	1.5	5.2	8.5	15.7	23.2	13.3	9.4	6.6	7.4	6.0	2.2	0.4	0.6			

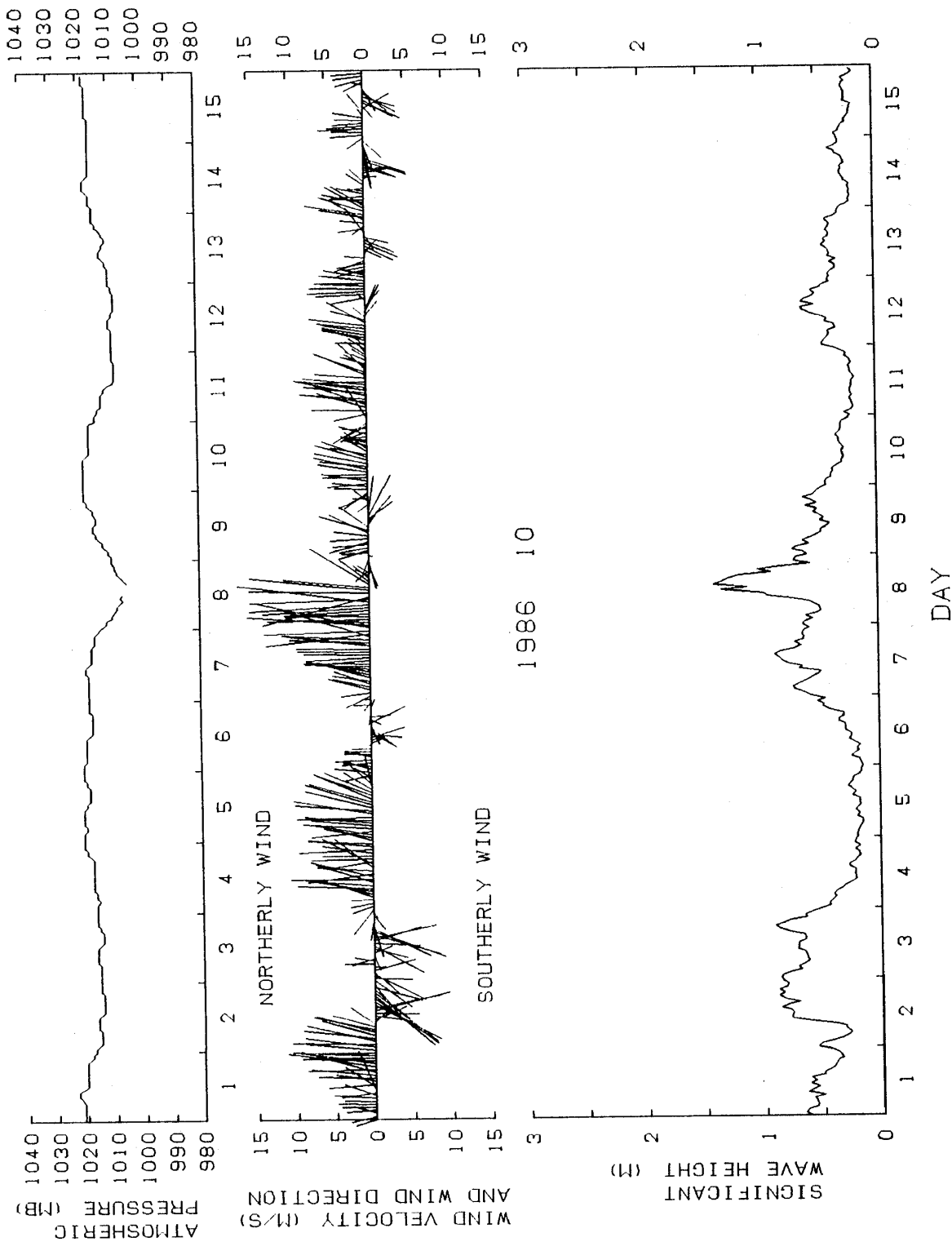
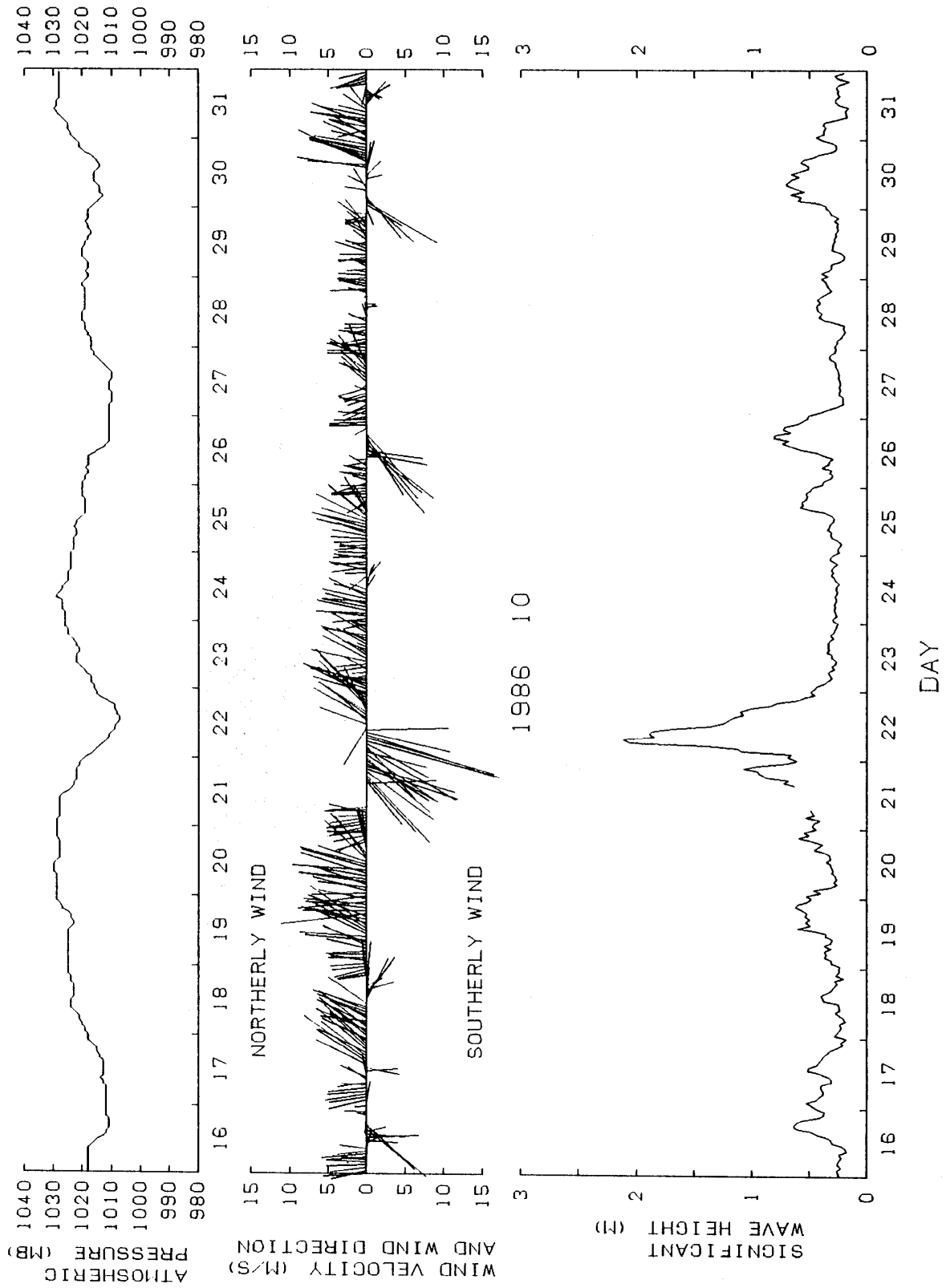


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



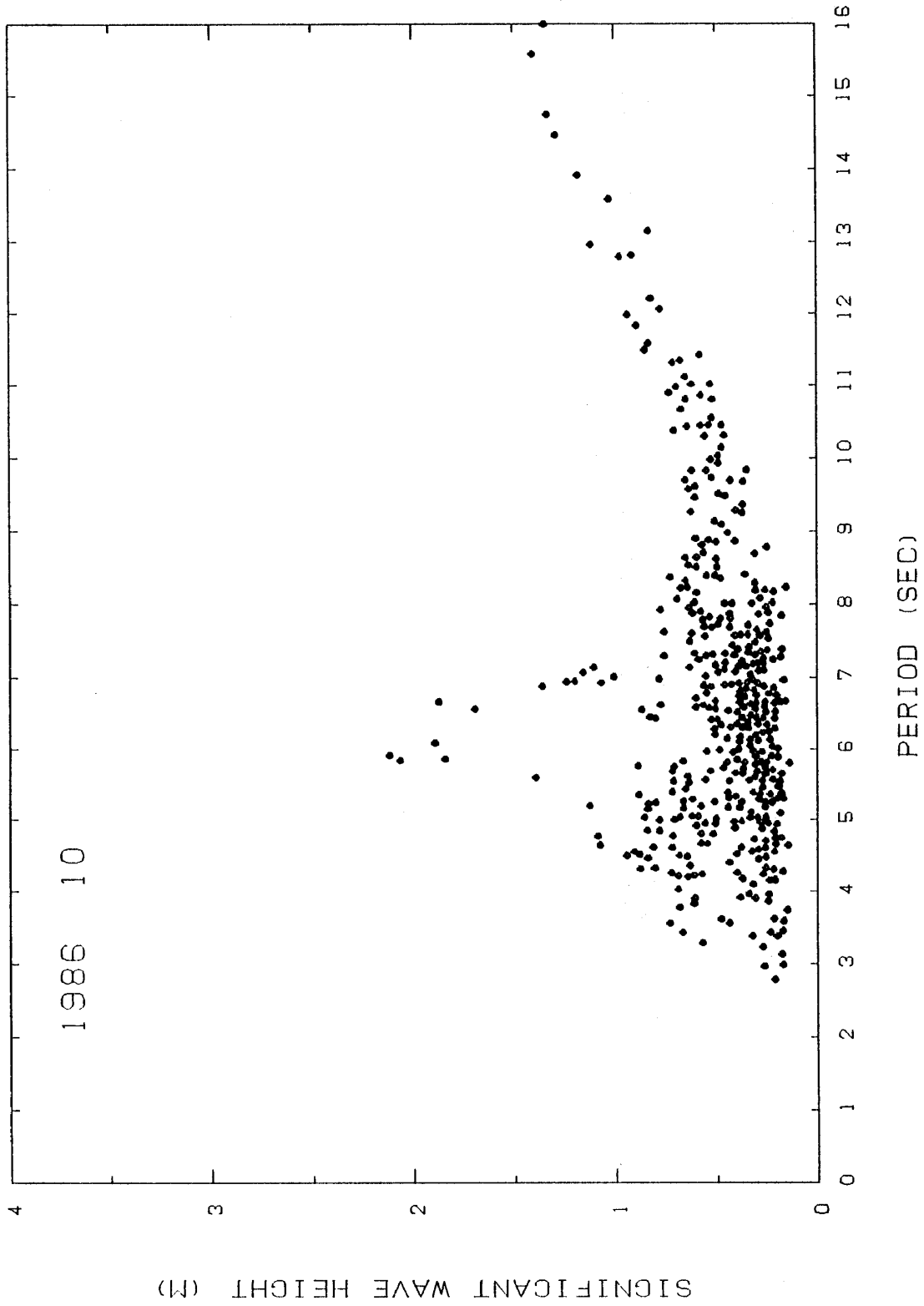


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig.8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1986 10

\*TOWER\*

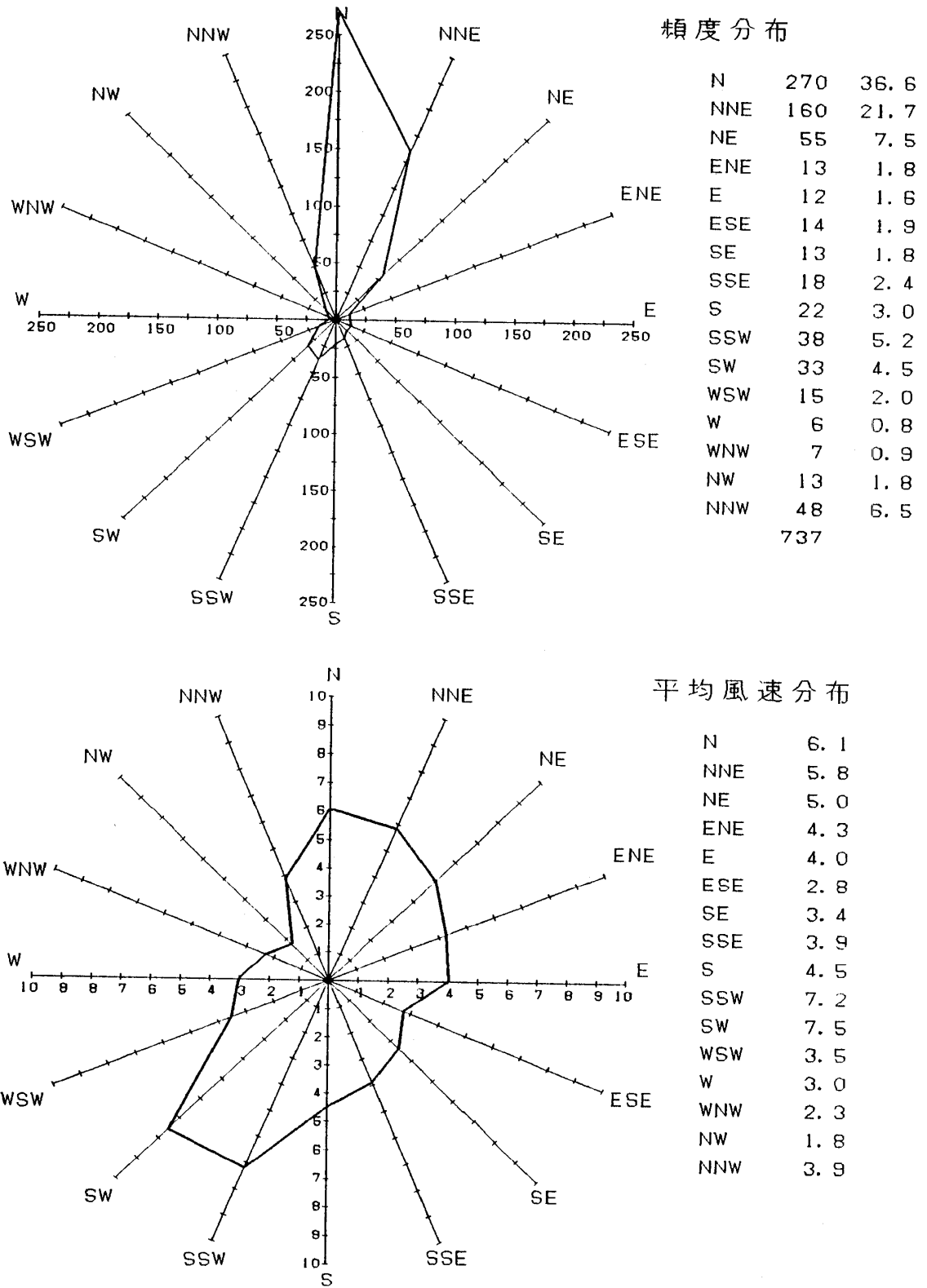


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布  
 Fig 9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1986 10										TOTAL NUMBER	PER CENT					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12	13	14	15	
0 30	4	11	41	75	96	34	7								268	36.4	
30 60		7	25	55	107	73	26	16	12	2					323	43.8	
60 90		6	26	25	7	12	13	7	9	7	2	1			115	15.6	
90 120			6	1	1	3				1	3	2			17	2.3	
120 150				1	3							2	2			8	1.1
150 180					1											1	0.1
180 210				2	2											4	0.5
210 240					1											1	0.1
240 270																0	0.0
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	4	24	98	160	217	122	46	23	21	10	5	3	2	2	737		
PERCENT	0.5	3.3	13.3	21.7	29.4	16.6	6.2	3.1	2.8	1.4	0.7	0.4	0.3	0.3			



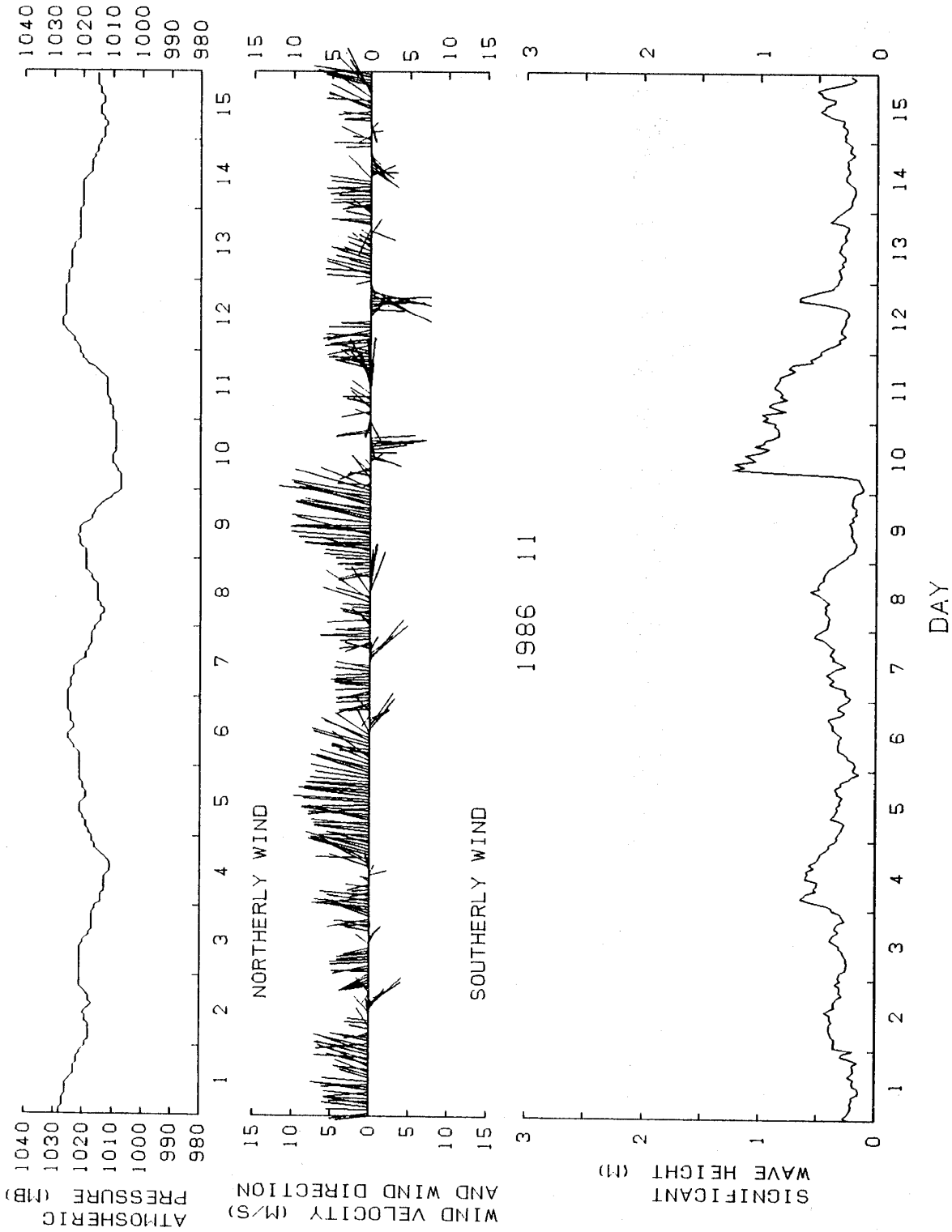
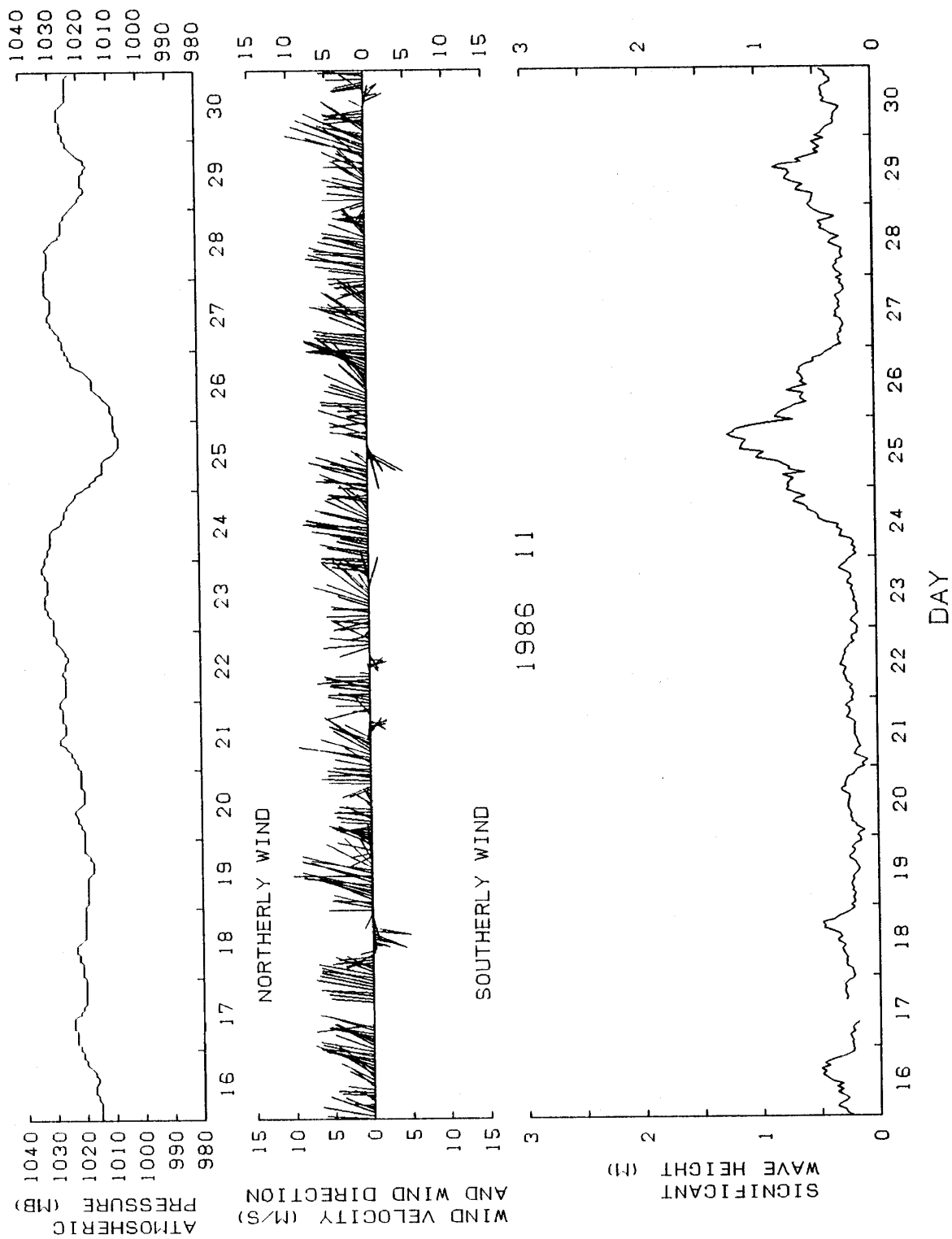


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



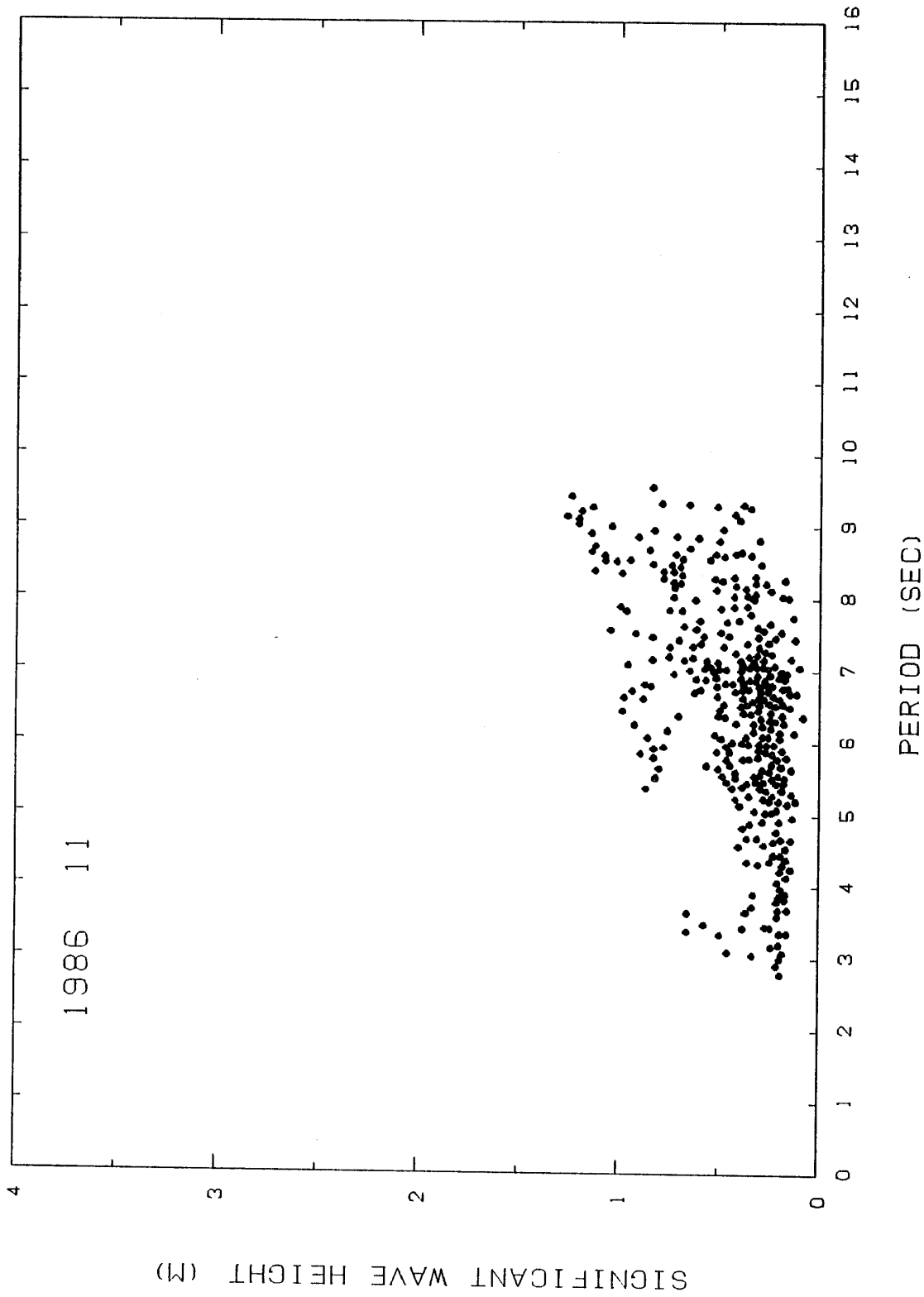


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig.8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1986 11

\*TOWER\*

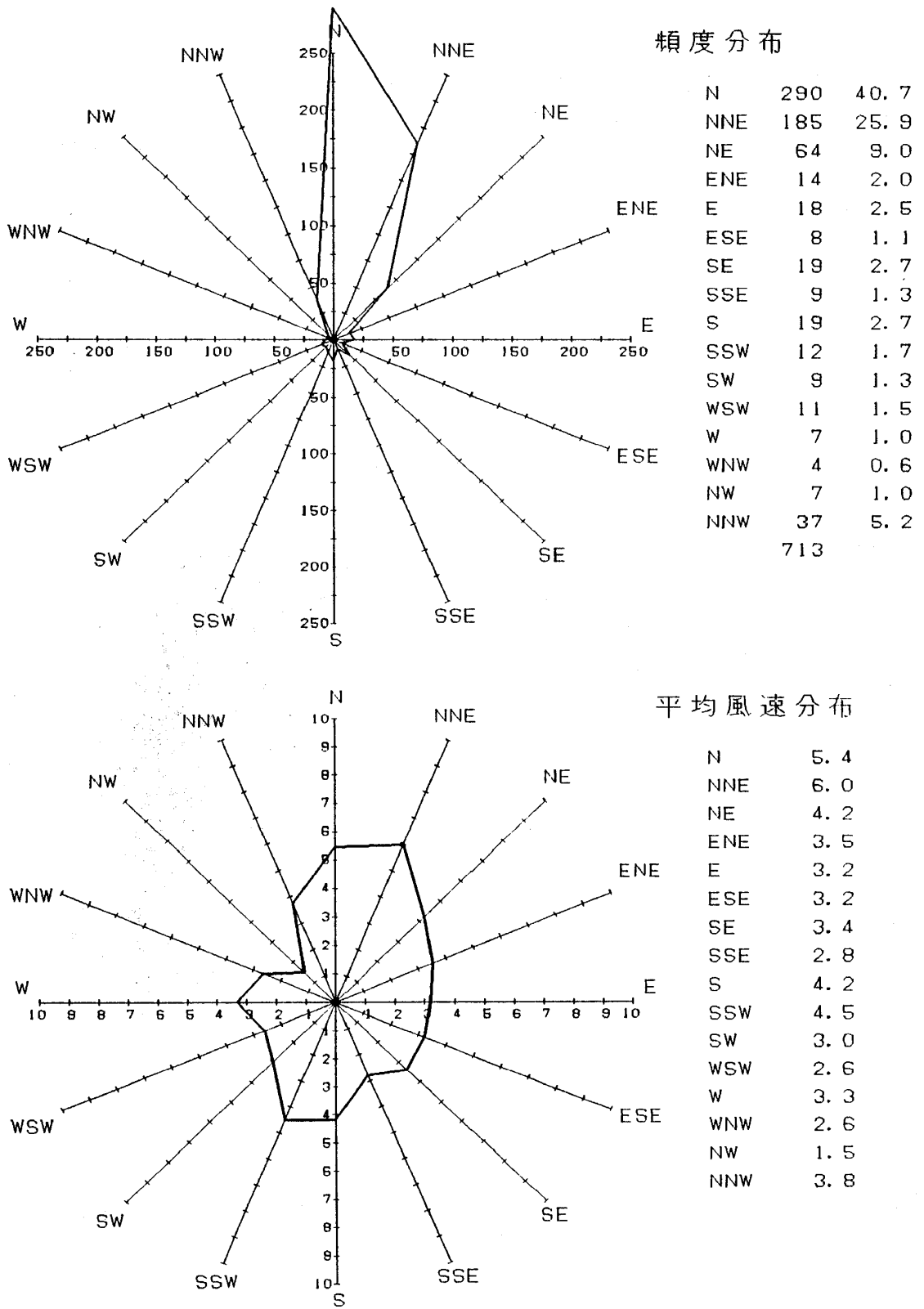


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1986 11 XSIGNIFICANT WAVE X															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30	4	22	30	99	127	35	6									323	45.3
30 60		8	13	64	116	57	26	6								290	40.7
60 90		2		11	11	22	22	4								72	10.1
90 120					4	5	11	3								23	3.2
120 150								5								5	0.7
150 180																0	0.0
180 210																0	0.0
210 240																0	0.0
240 270																0	0.0
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	4	32	43	174	258	119	65	18	0	0	0	0	0	0	713		
PERCENT	0.6	4.5	6.0	24.4	36.2	16.7	9.1	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

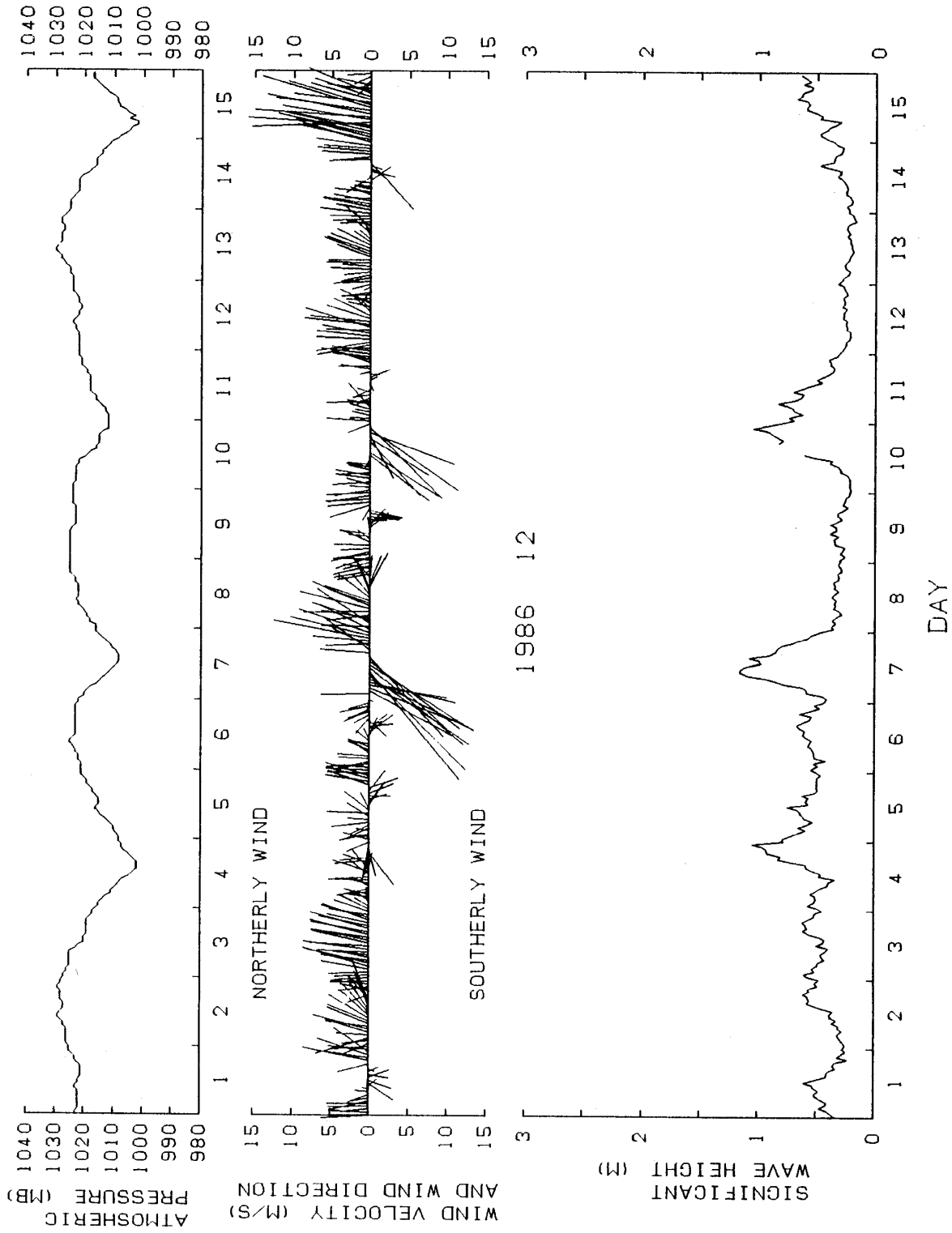
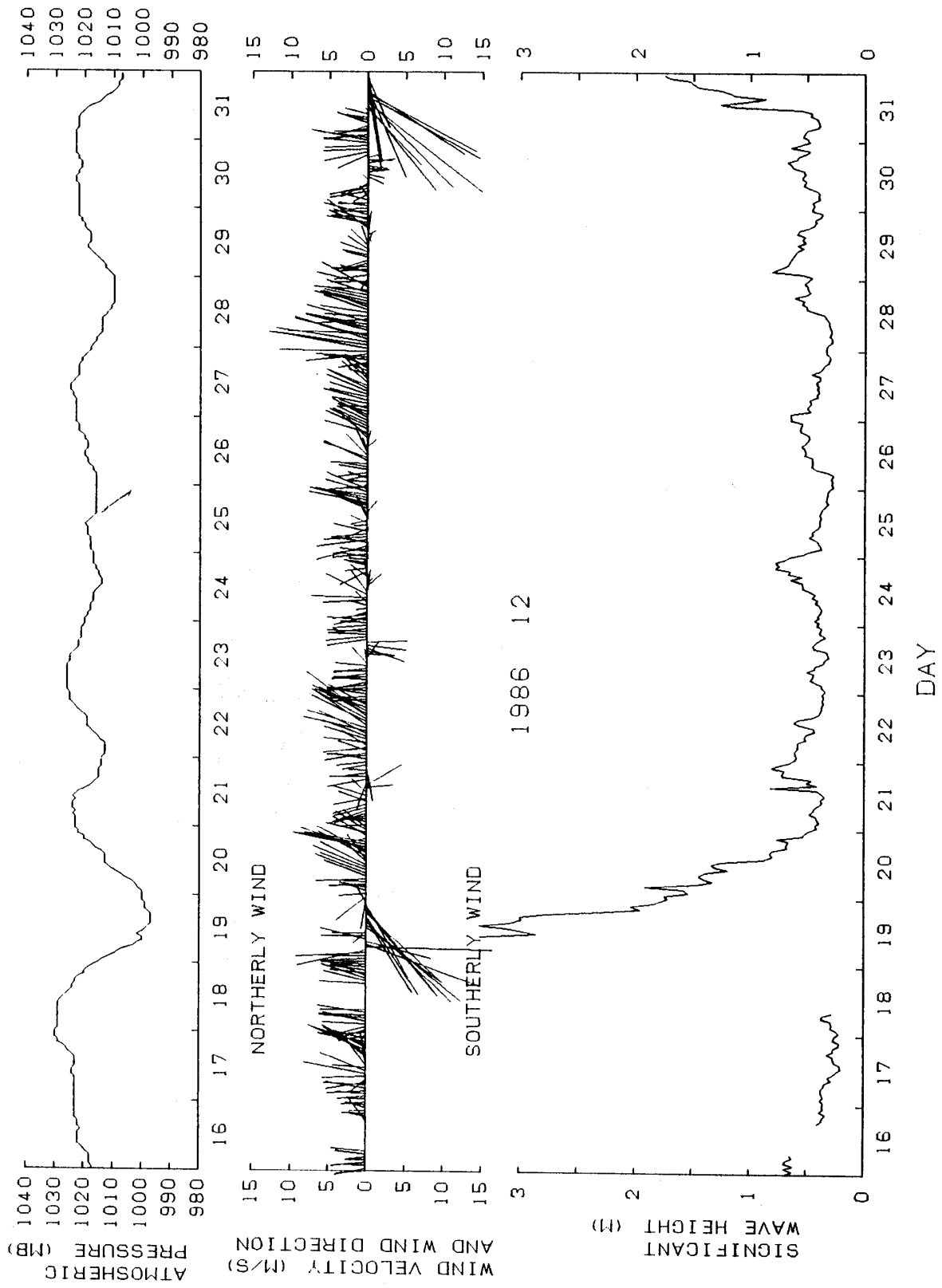


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



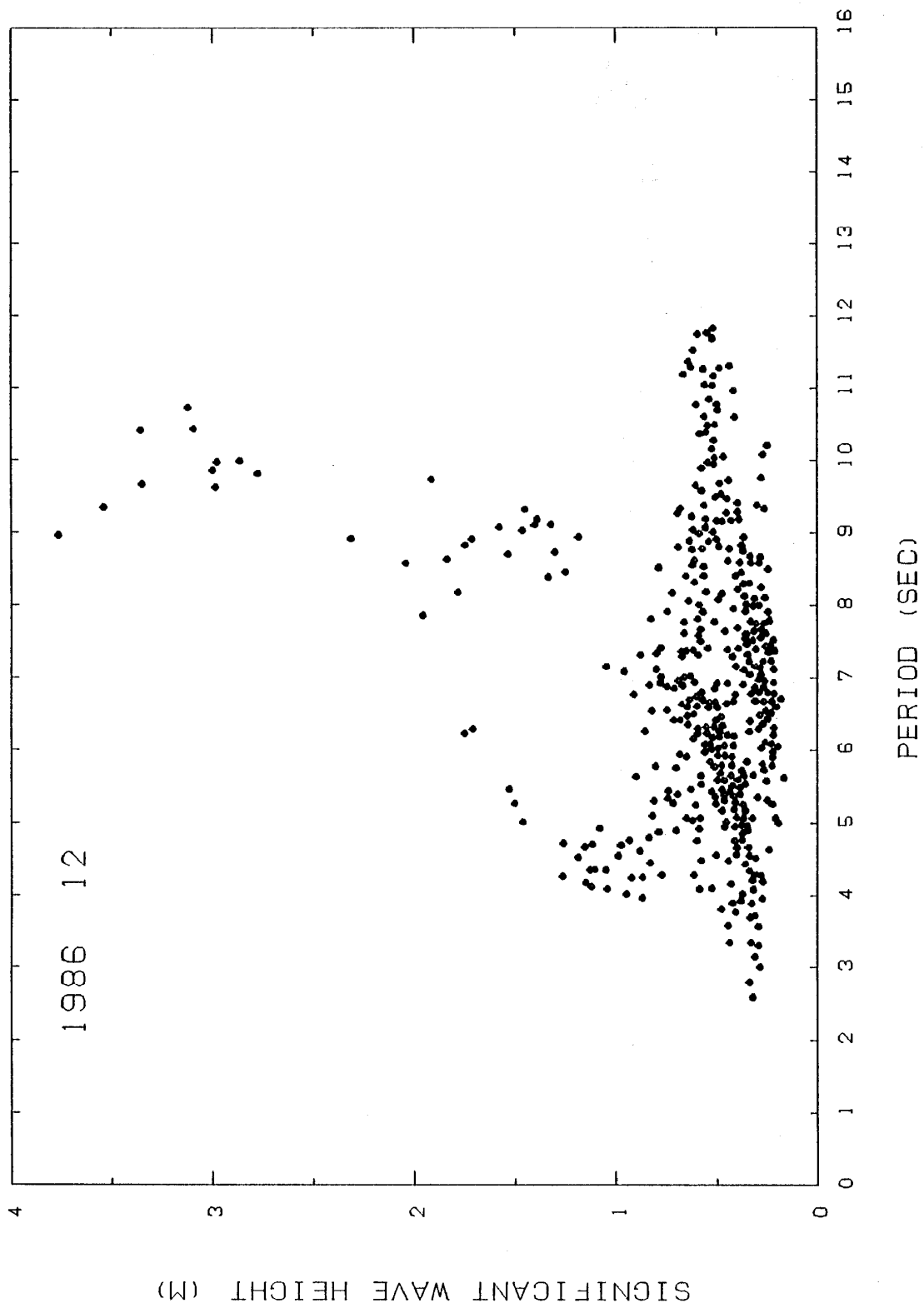


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig.8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.



1986 12

\*TOWER\*

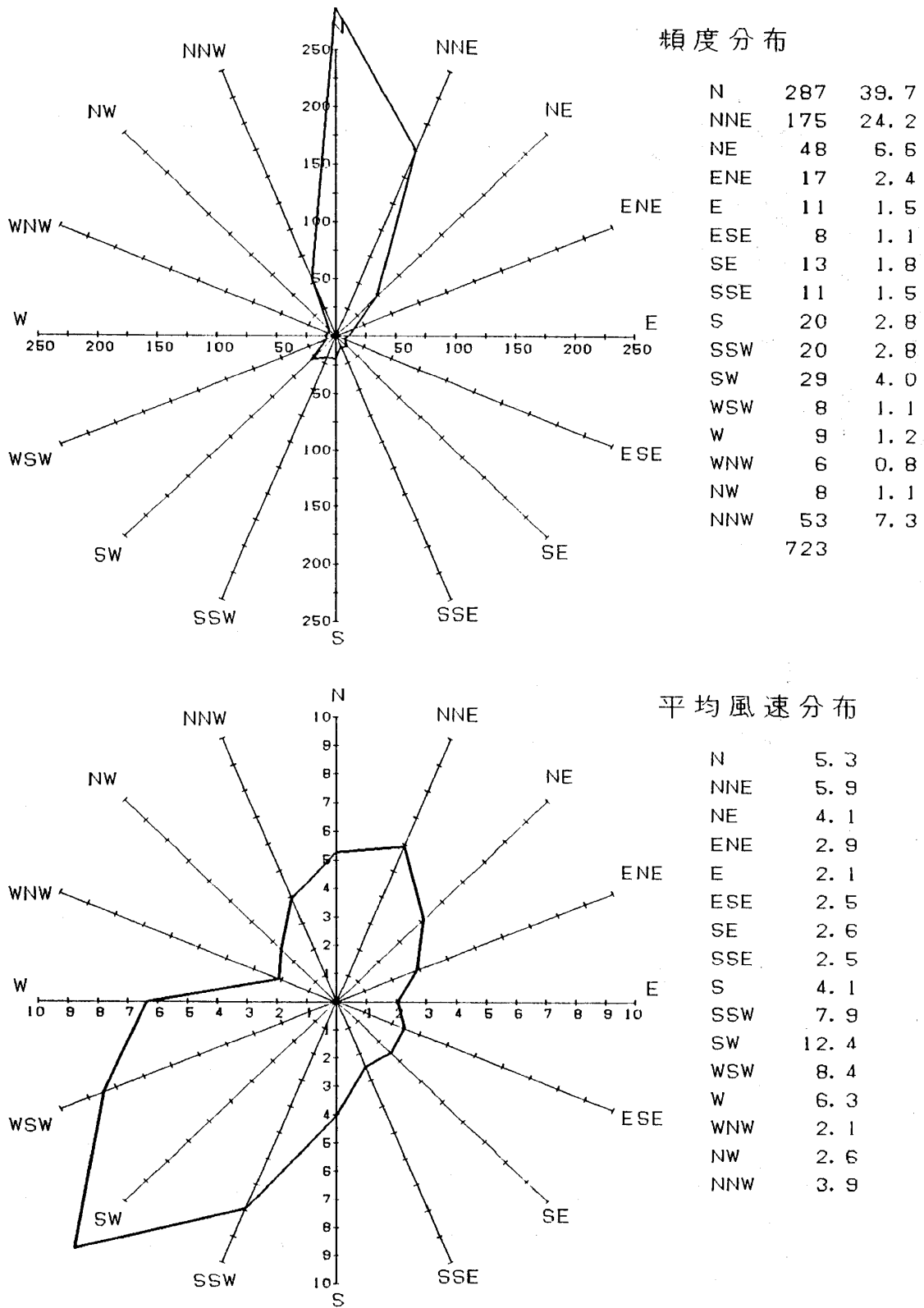


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
Table2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1986 12															TOTAL NUMBER	PER CENT
	*SIGNIFICANT WAVE*																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30	1	5	5	20	53	29	7	2	2							124	17.5
30 60	2	14	63	98	87	54	46	29	17	11						421	59.5
60 90		1	8	16	28	22	15	10	1	5						106	15.0
90 120			15	1	2	2	1								21	3.0	
120 150			2	1			3	5							11	1.6	
150 180				2	2		4	1							9	1.3	
180 210						1	2	1							4	0.6	
210 240							1								1	0.1	
240 270															0	0.0	
270 300								4							4	0.6	
300 330								1	2						3	0.4	
330 360								2	1						3	0.4	
360 390										1					1	0.1	
390 420															0	0.0	
420															0	0.0	
TOTAL NUMBER	3	20	93	138	172	108	80	55	23	16	0	0	0	0	708		
PERCENT	0.4	2.8	13.1	19.5	24.3	15.3	11.3	7.8	3.2	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0			

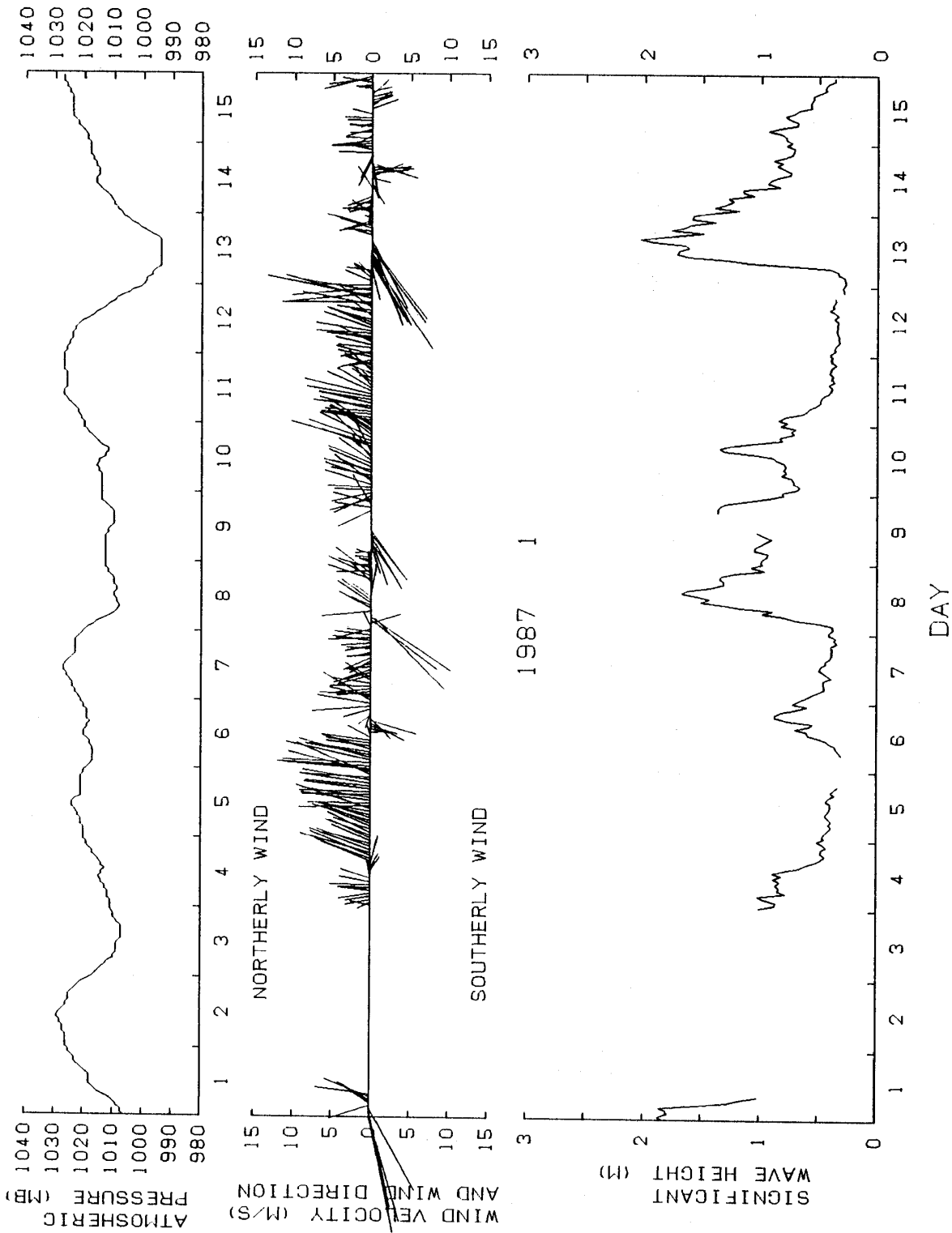
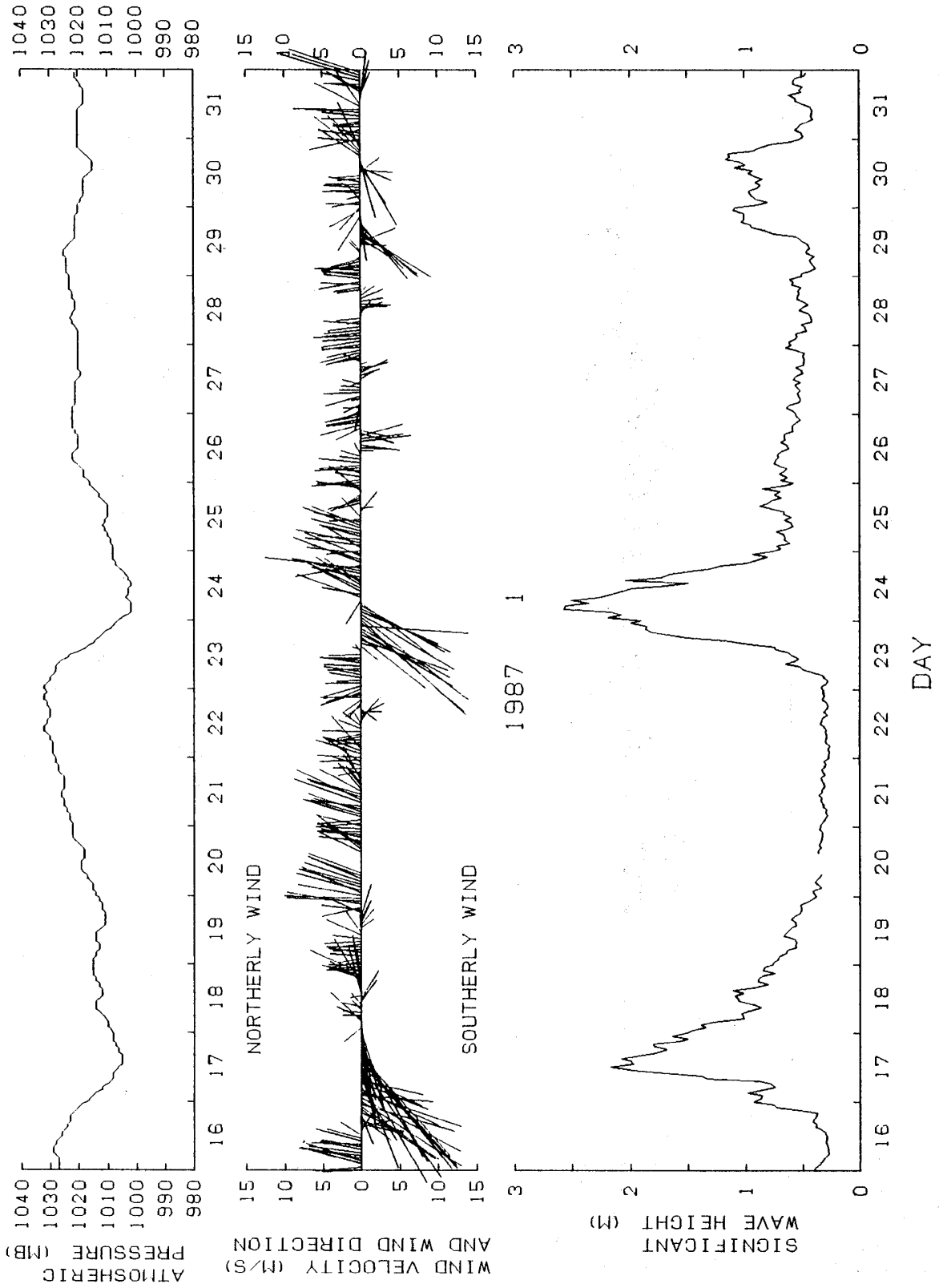


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig. 7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



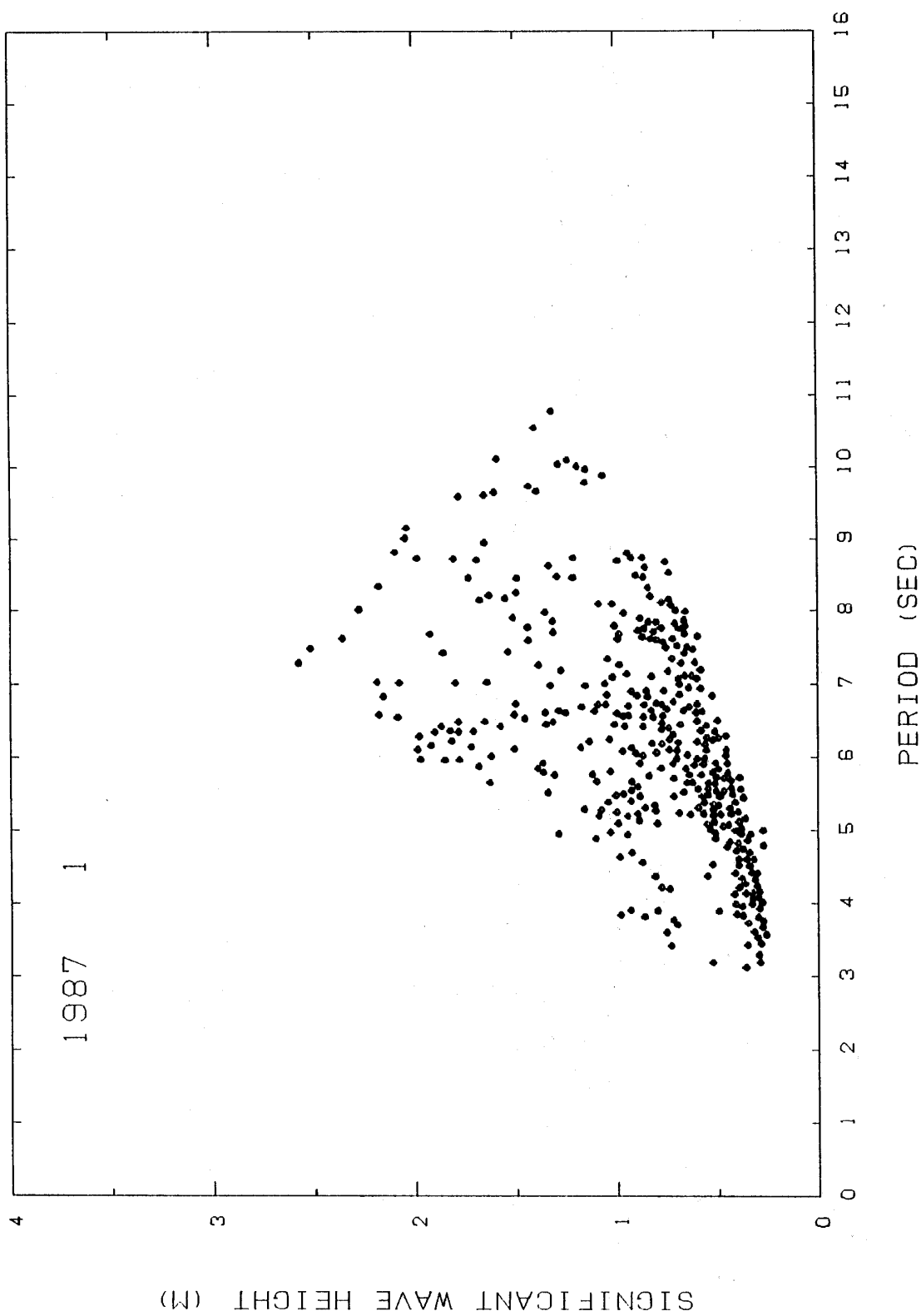


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig.8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1987

1

\*TOWER\*

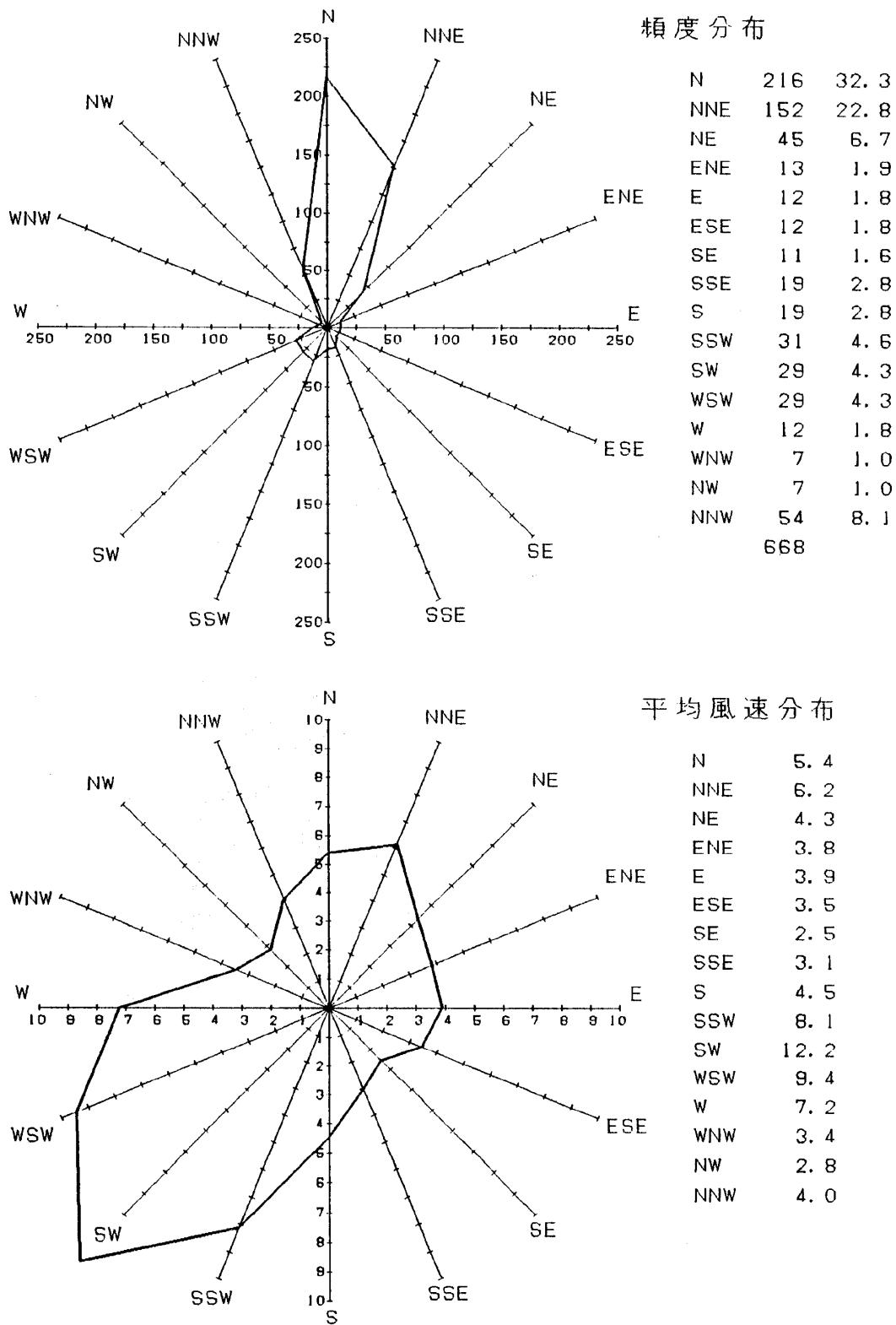


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig.9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987 1															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30		21	8													29	4.4
30 60		21	109	131	34	2										297	45.1
60 90		8	5	37	59	44	13									166	25.2
90 120		2	5	20	22	13	7	3	1							73	11.1
120 150			1	6	7	7	7	2	4							34	5.2
150 180				4	12	4	6	3	2							31	4.7
180 210				3	9	3	3	2								20	3.0
210 240					2	2	2									6	0.9
240 270							3									3	0.5
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	0	52	128	201	145	78	38	10	7	0	0	0	0	0	659		
PERCENT	0.0	7.9	19.4	30.5	22.0	11.8	5.8	1.5	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

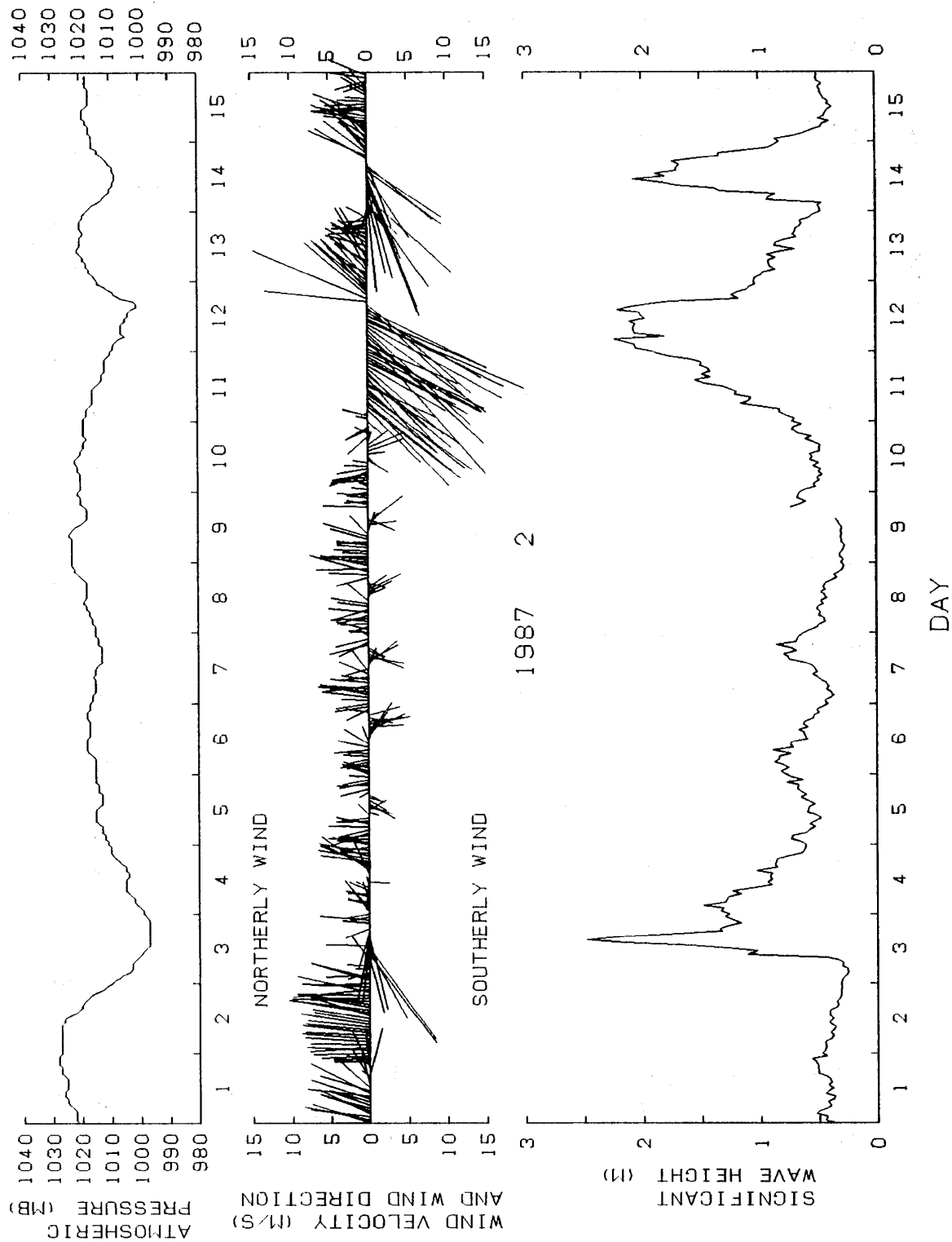
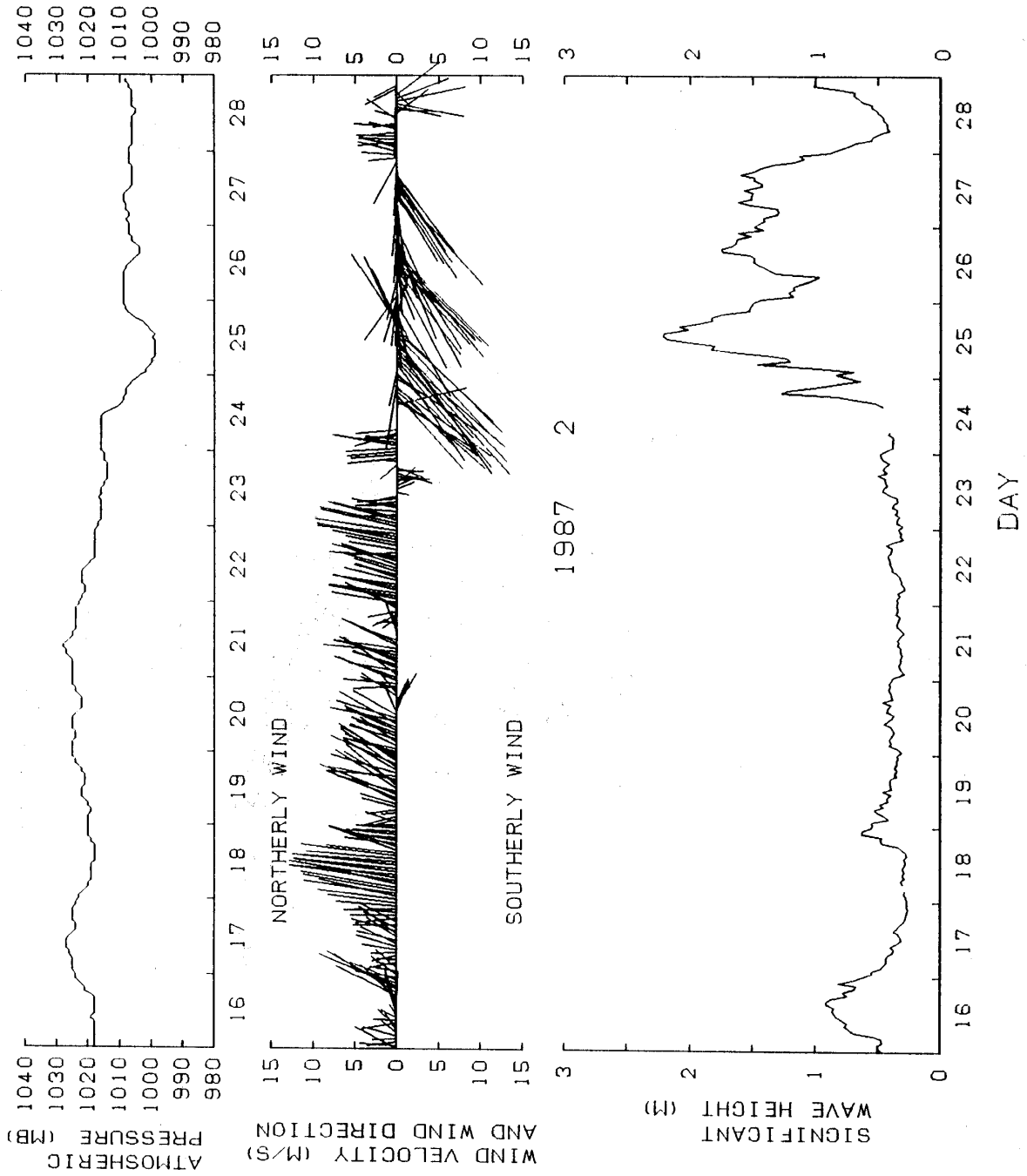


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.





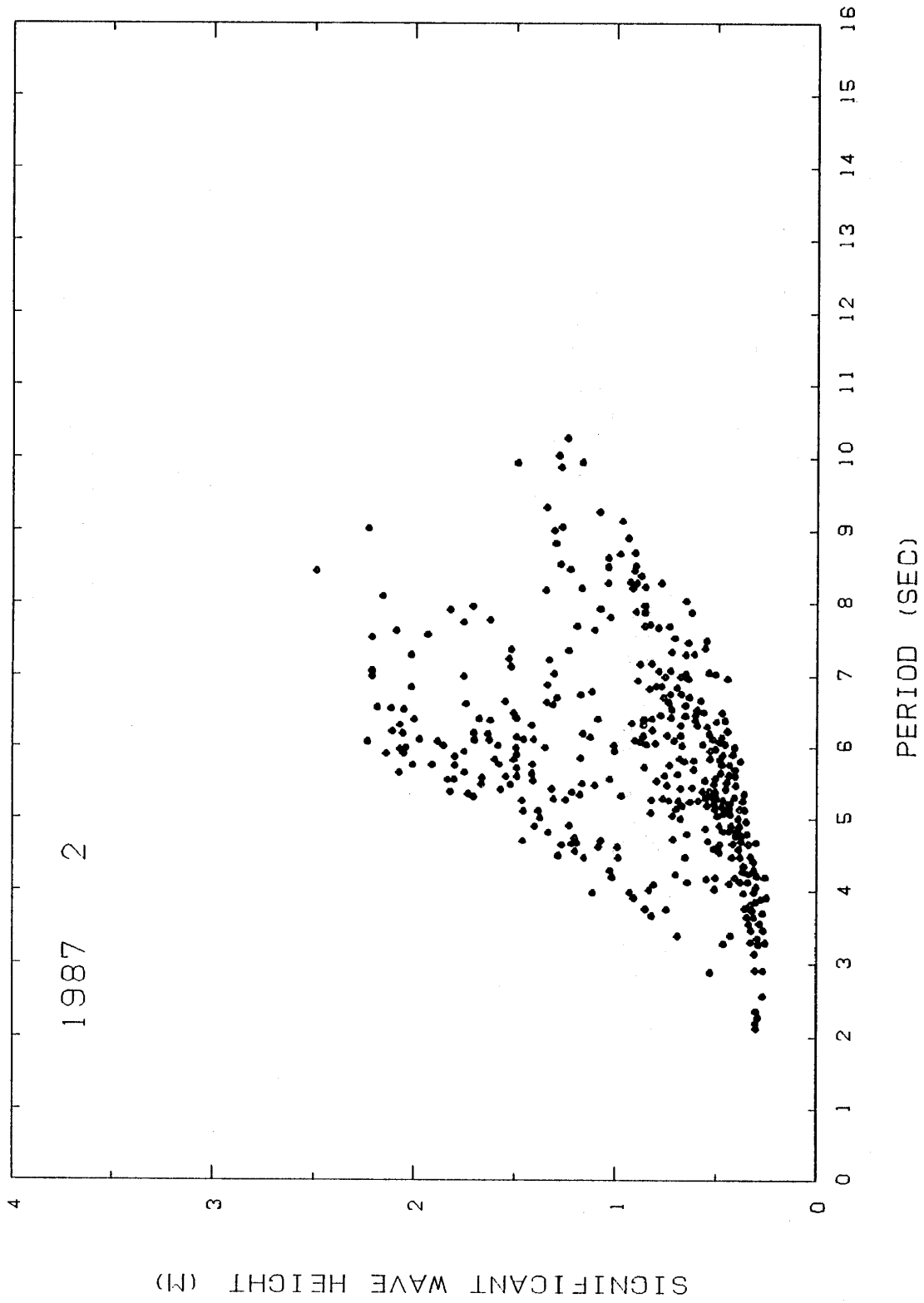


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig 8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1987 2

\*TOWER\*

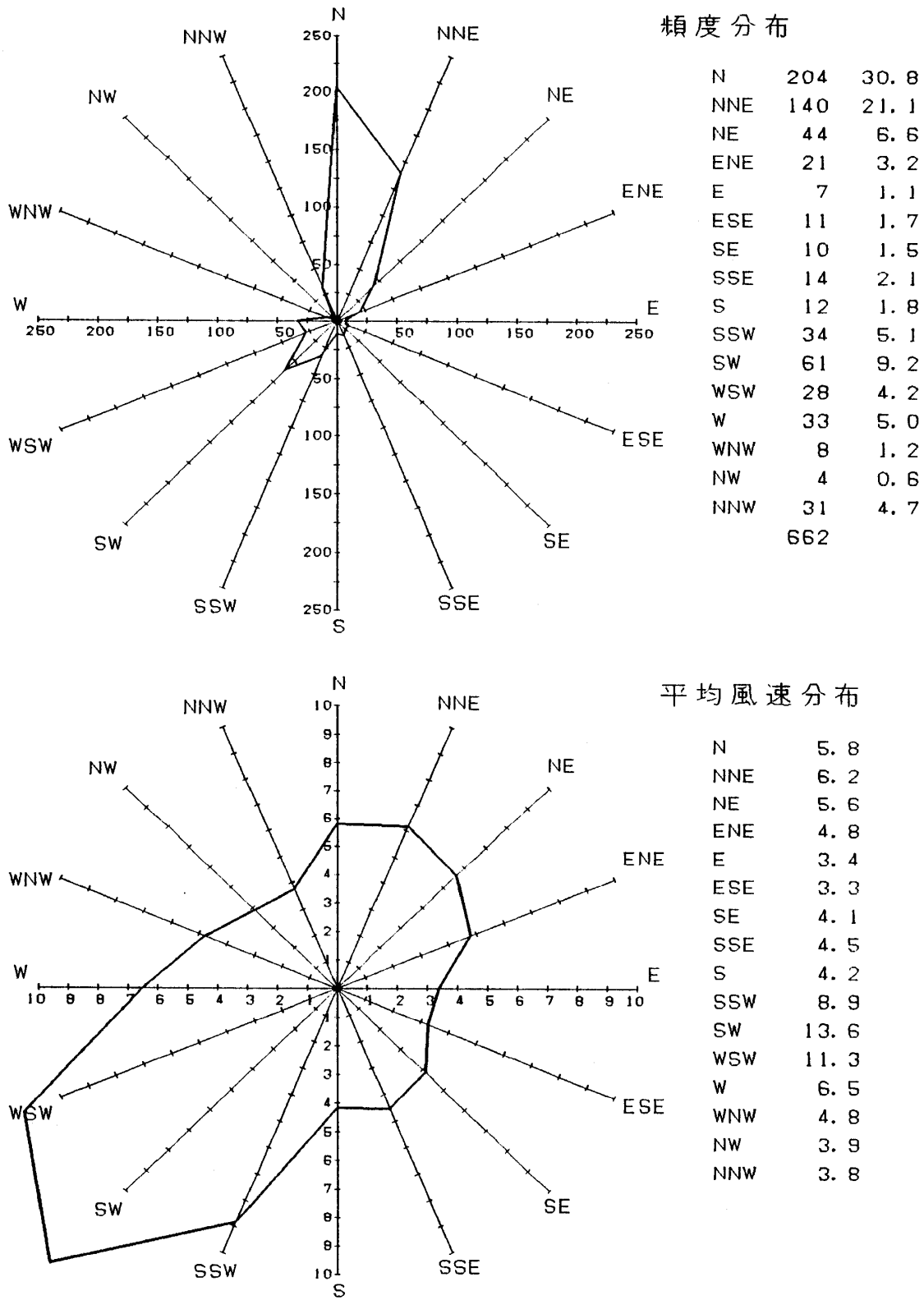


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布  
 Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987 2															TOTAL NUMBER	PER CENT	
	SIGNIFICANT WAVE X																	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
		PERIOD (SEC)																
0 30	12	18	5														35	5.3
30 60	6	37	120	127	33	5											328	49.6
60 90		4	9	31	49	24	6										123	18.6
90 120		3	8	8	9	5	12	3									48	7.3
120 150			9	26	10	3	5	5	2								60	9.1
150 180				13	11	7											31	4.7
180 210				11	9	5											25	3.8
210 240				1	5	2	1	1									10	1.5
240 270							1										1	0.2
270 300																	0	0.0
300 330																	0	0.0
330 360																	0	0.0
360 390																	0	0.0
390 420																	0	0.0
420																	0	0.0
TOTAL NUMBER	18	62	151	217	126	51	25	9	2	0	0	0	0	0			661	
PERCENT	2.7	9.4	22.8	32.8	19.1	7.7	3.8	1.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				

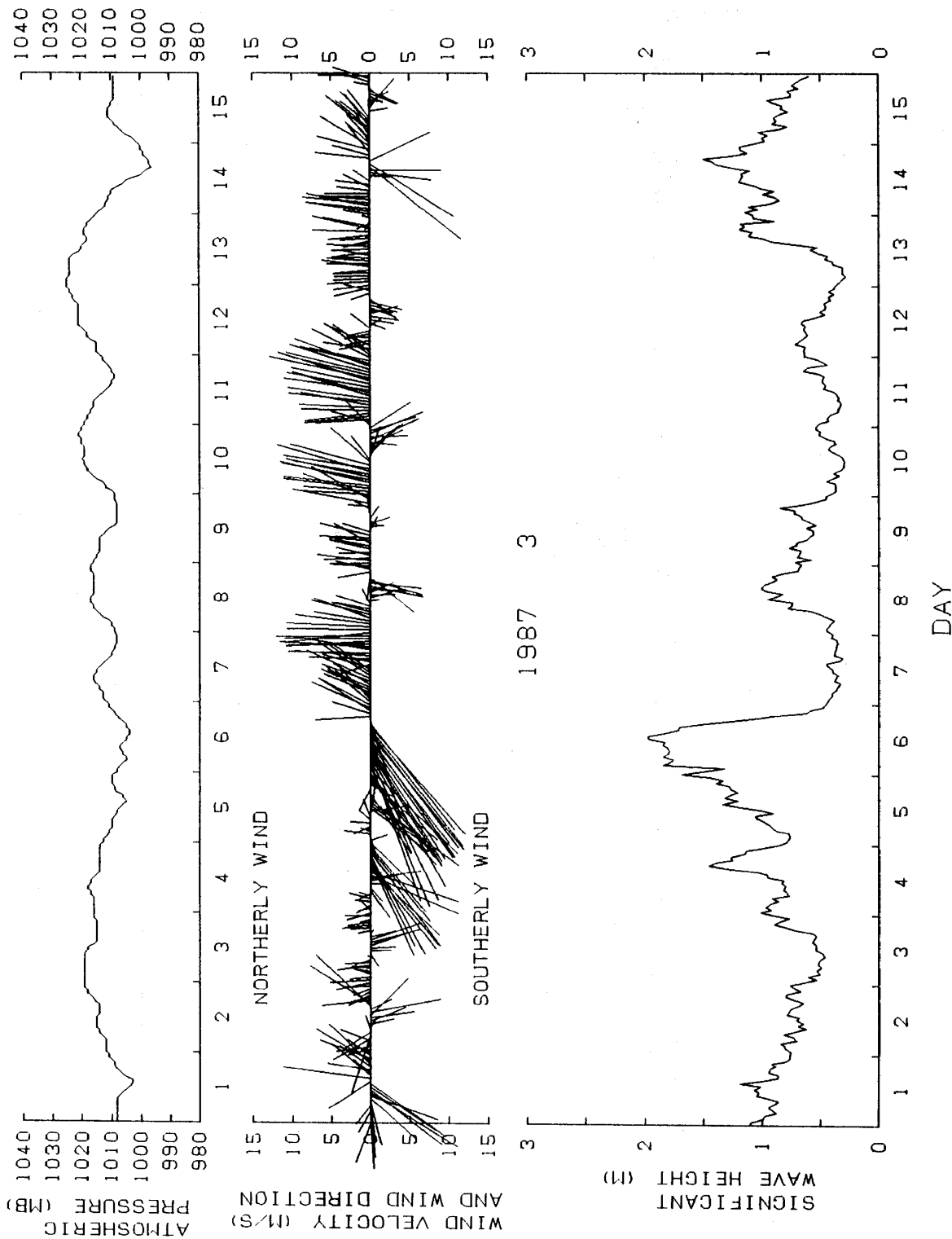
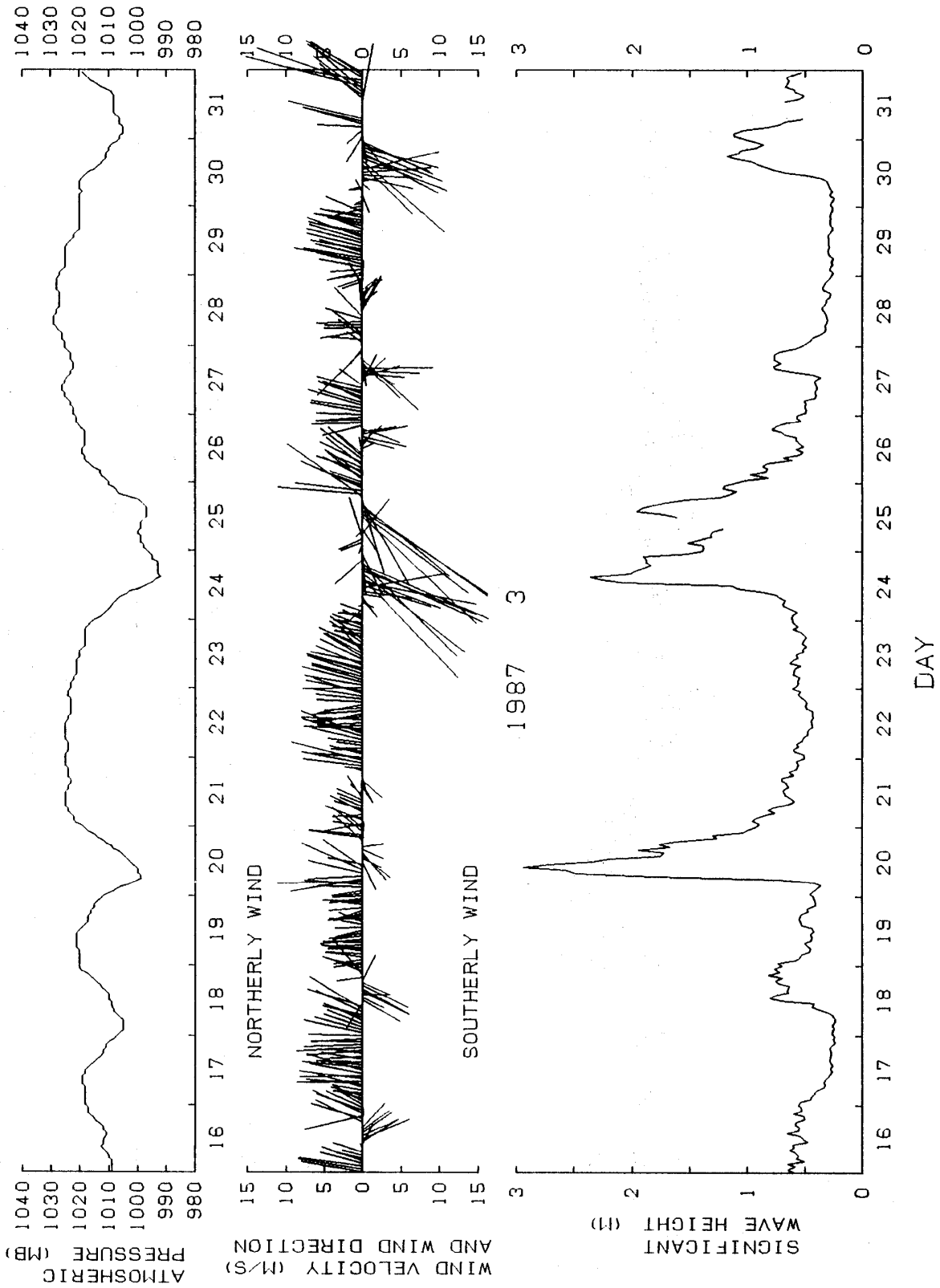


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



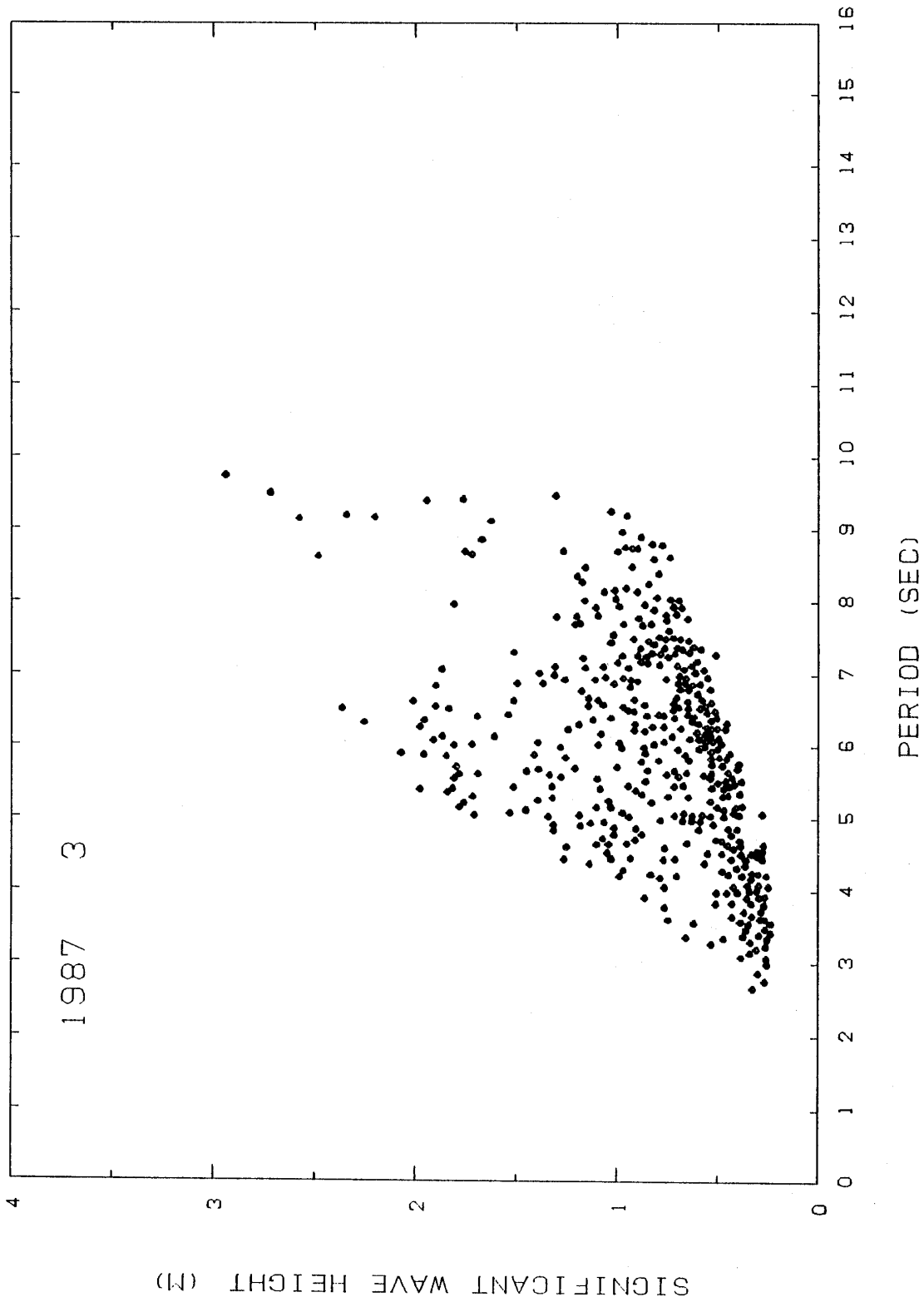


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig 8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1987 3

\*TOWER\*

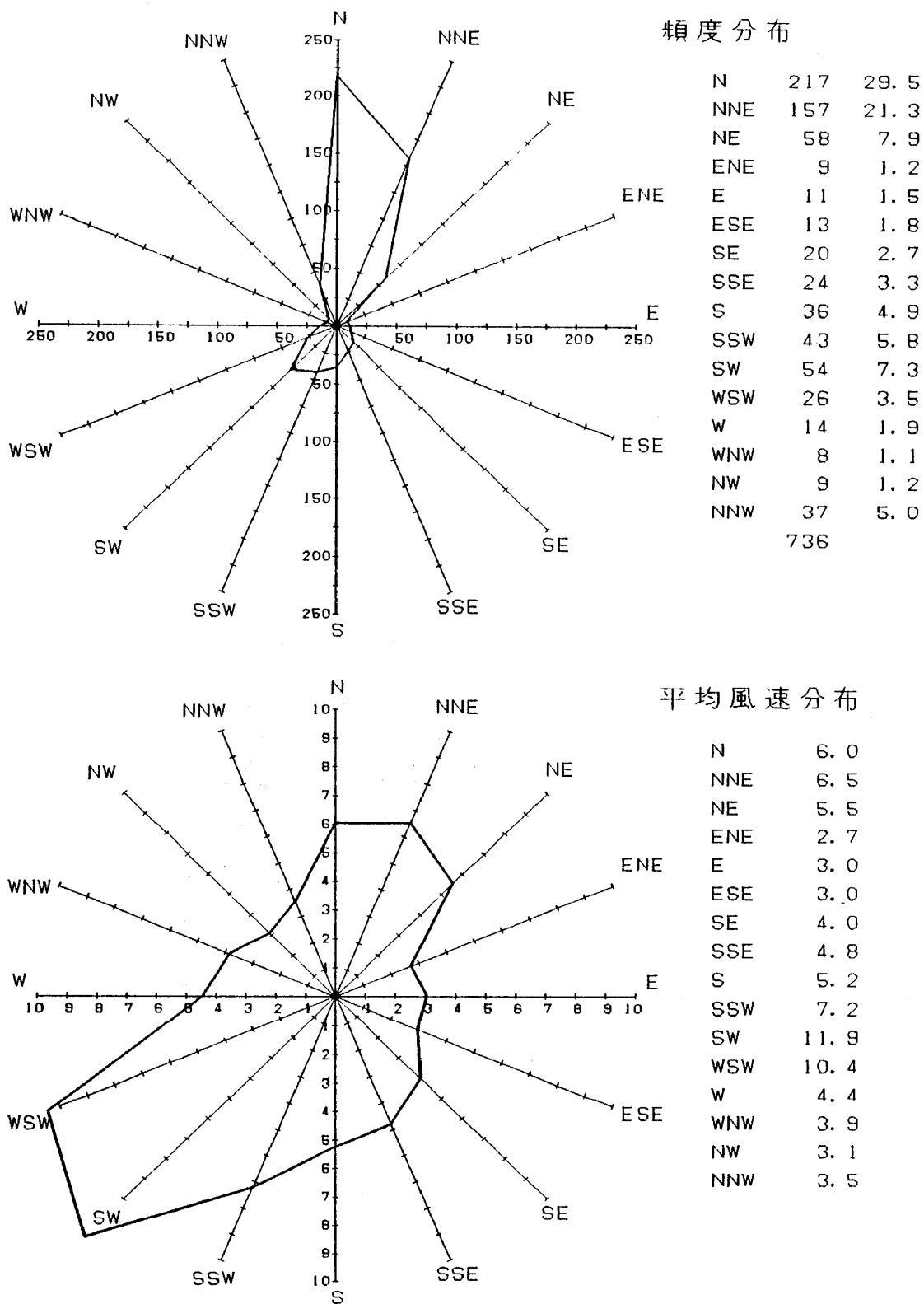


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.





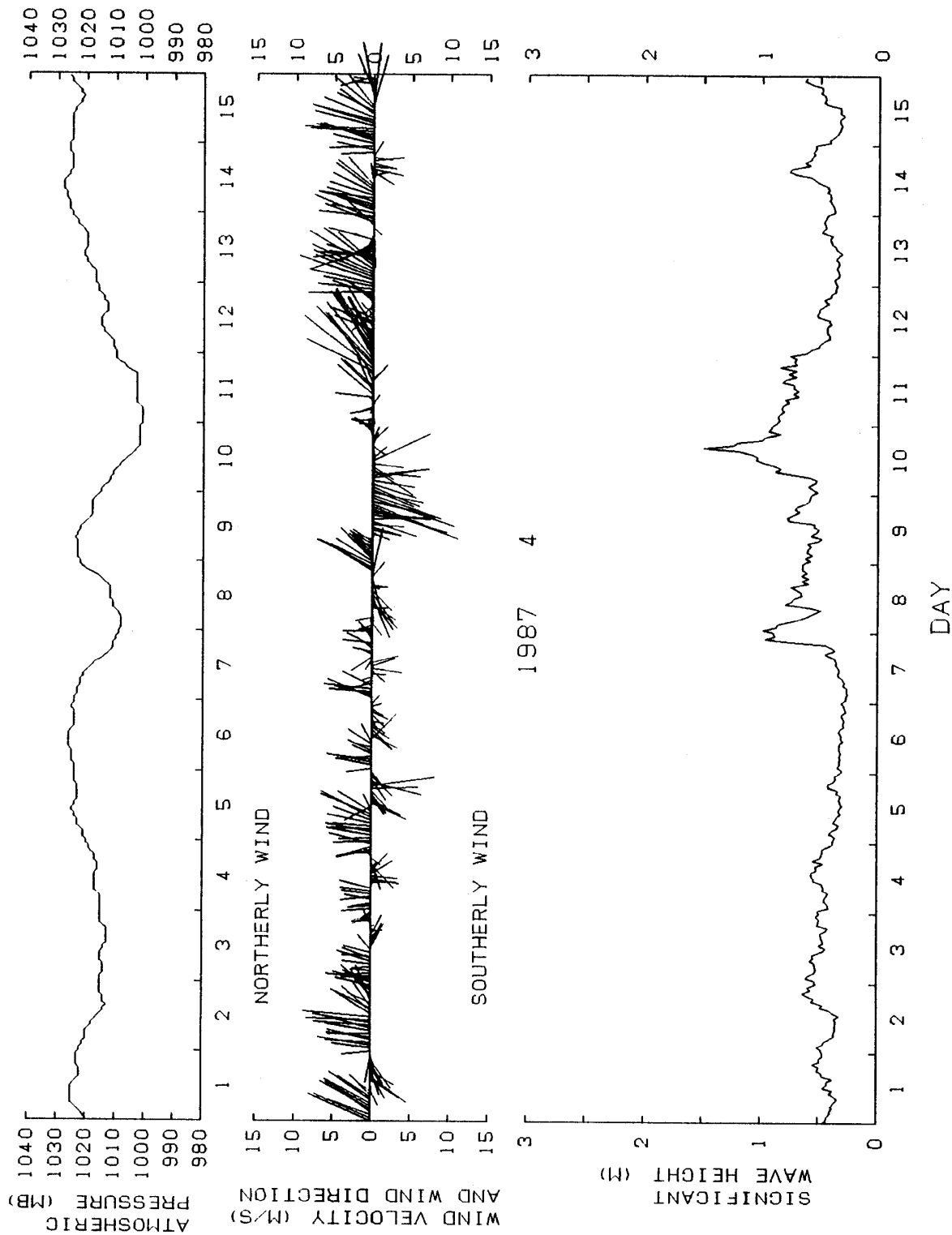
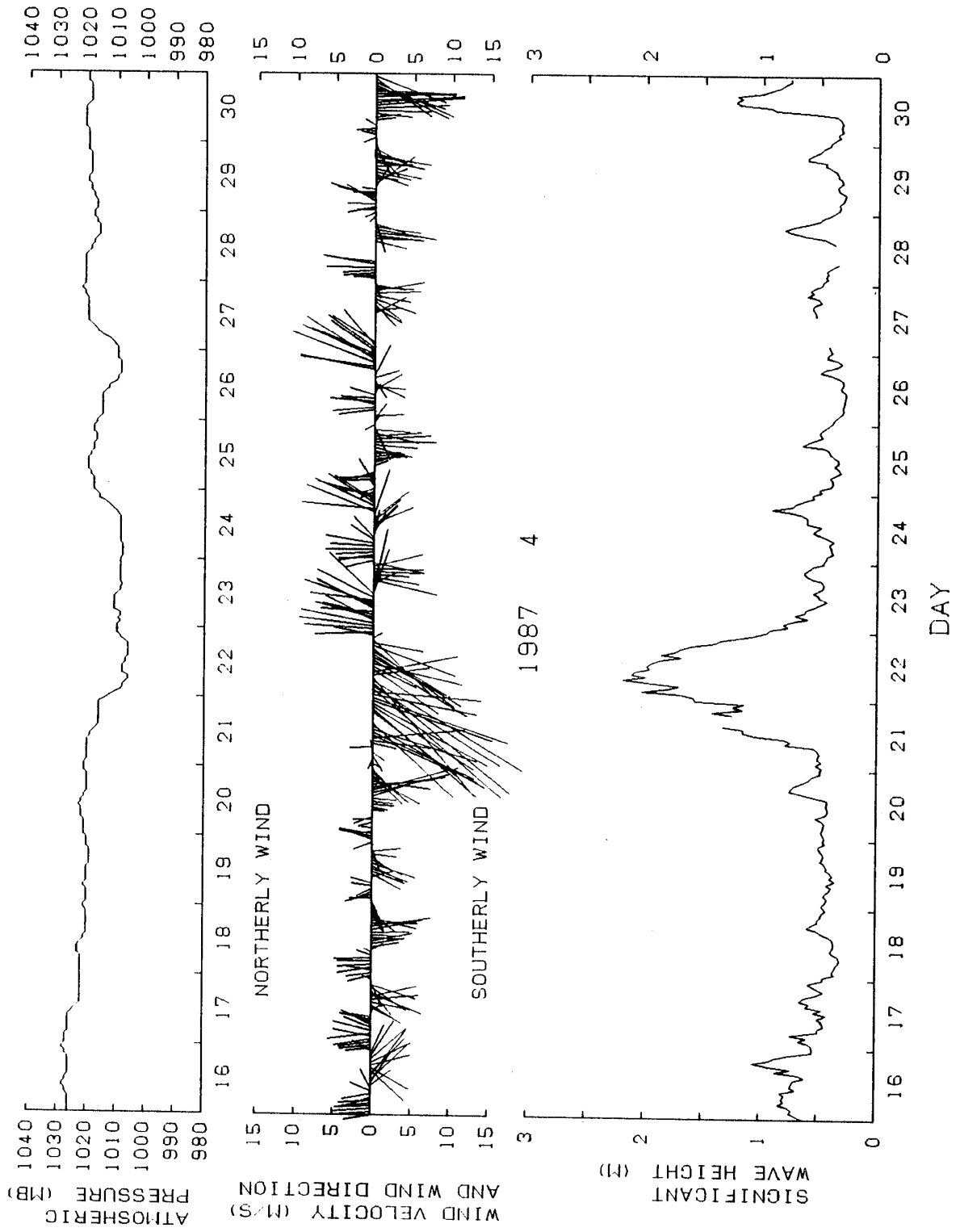


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



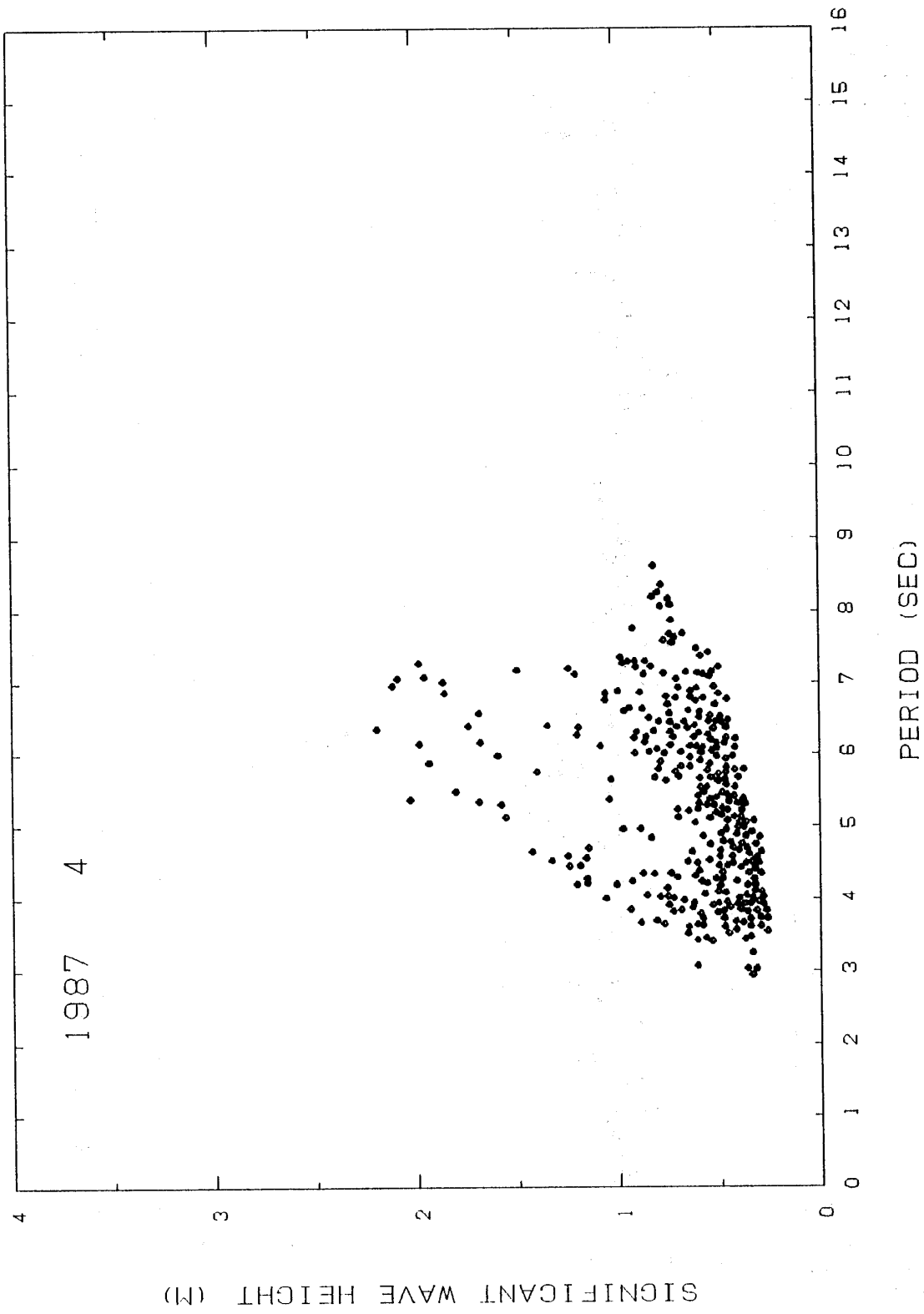


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1987

4

\*TOWER\*

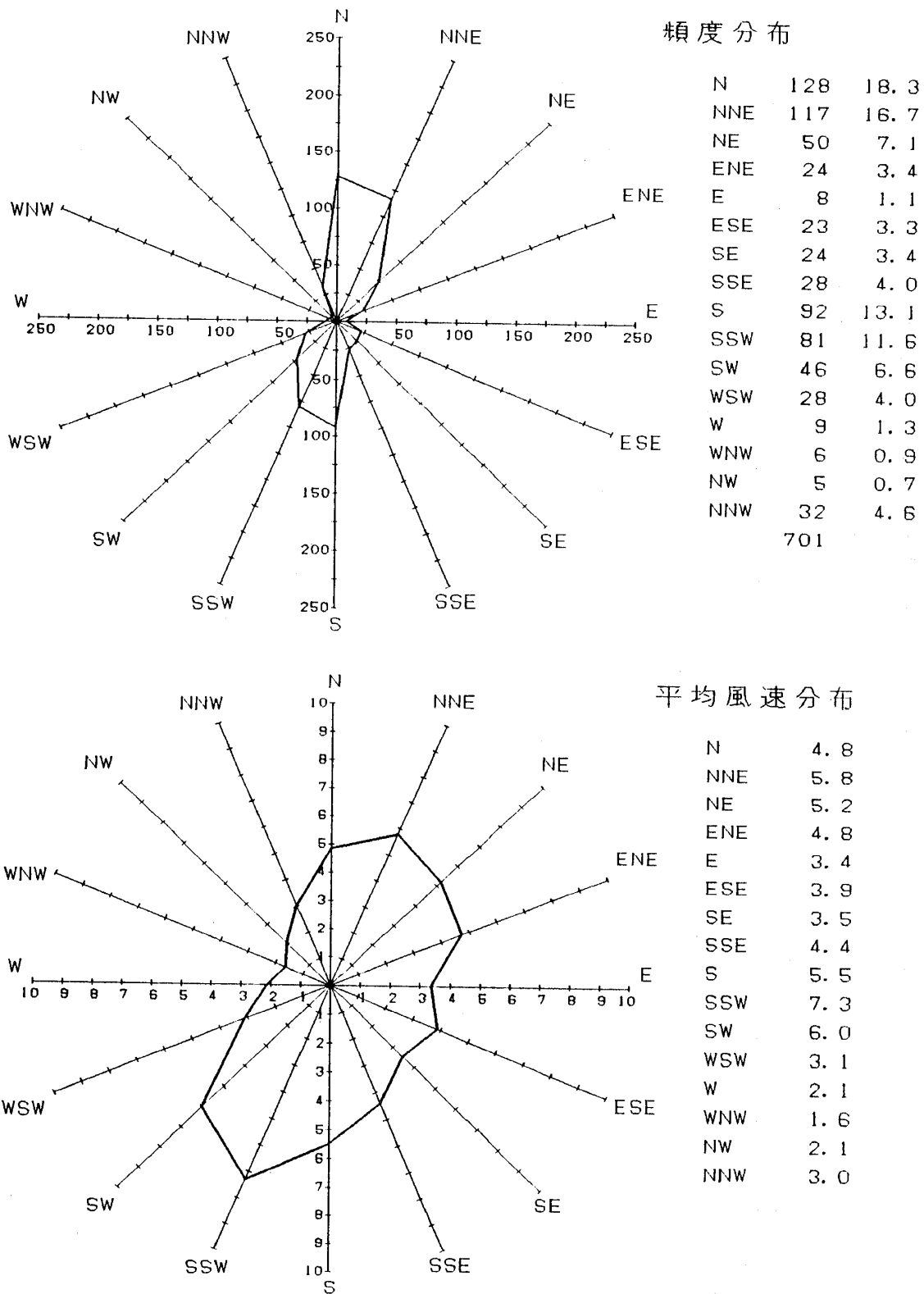


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig 9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987 4 *SIGNIFICANT WAVE*															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30		10	12													22	3.1
30 60	1	60	190	161	66	9										487	69.4
60 90		17	20	19	49	19	8									132	18.8
90 120		1	9	2	10	6										28	4.0
120 150			7	1	2	3										13	1.9
150 180				5	3											8	1.1
180 210				3	2	5										10	1.4
210 240					2											2	0.3
240 270																0	0.0
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	1	88	238	191	134	42	8	0	0	0	0	0	0	0	0	702	
PERCENT	0.1	12.5	33.9	27.2	19.1	6.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

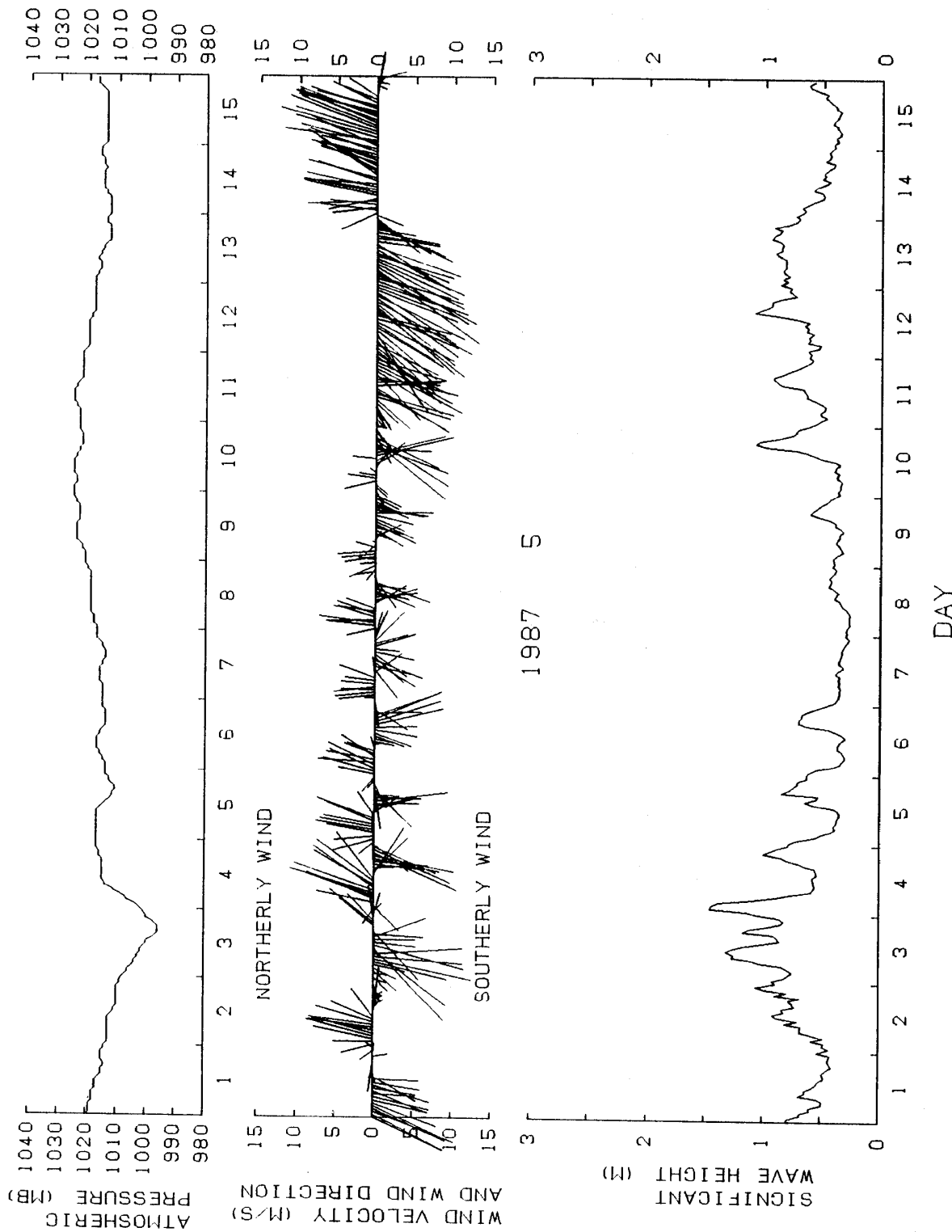
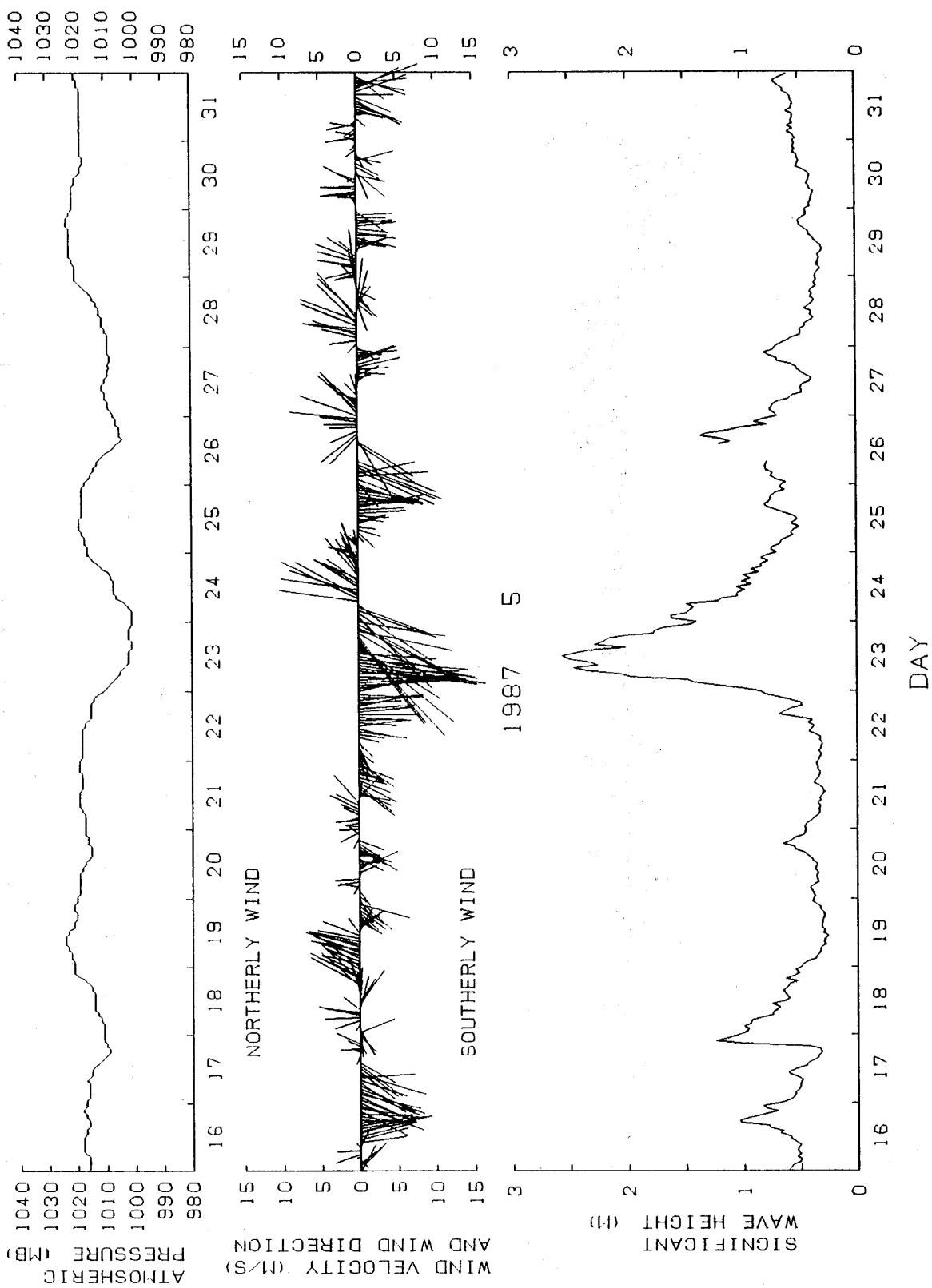


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.





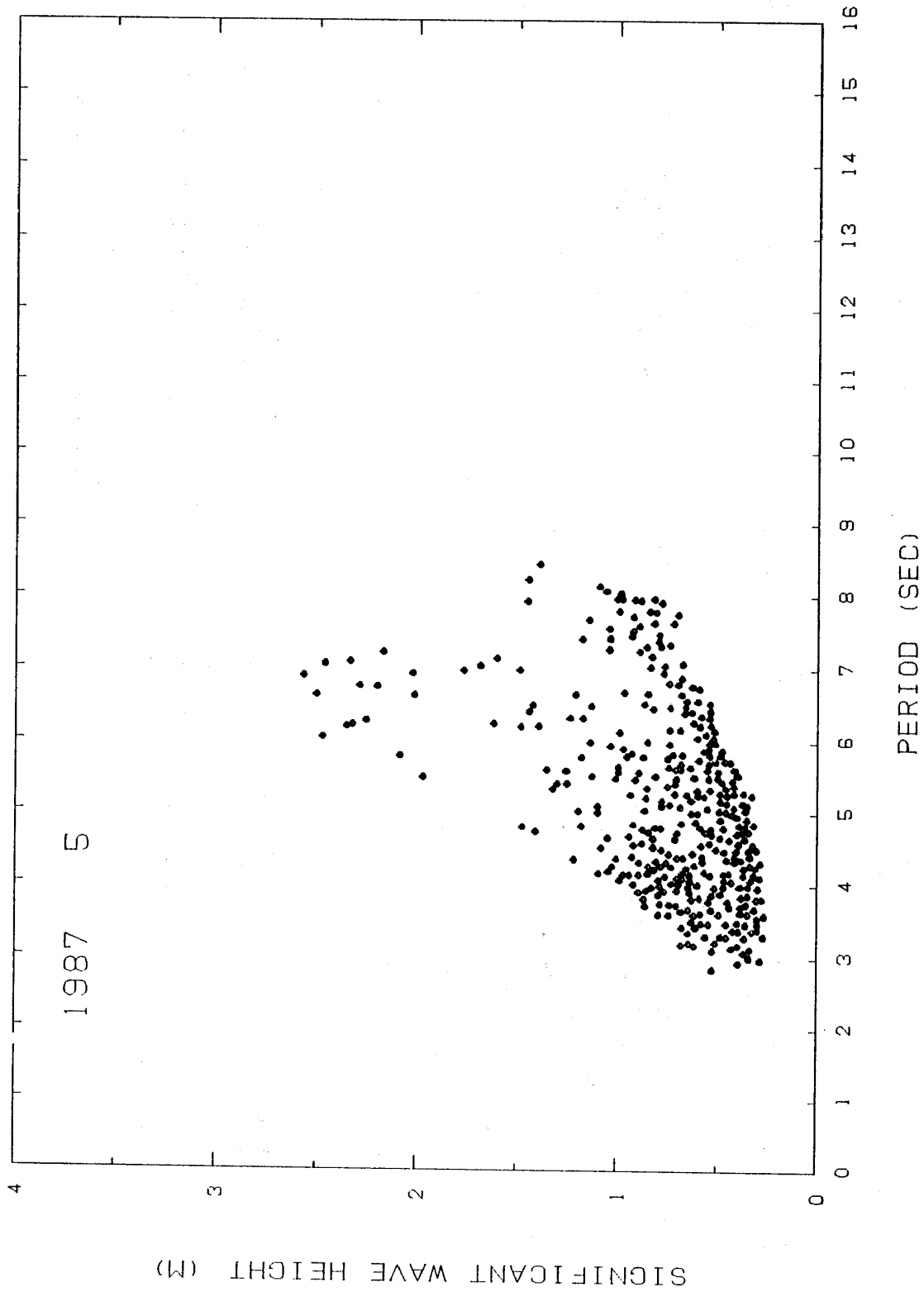


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1987 5

\*TOWER\*

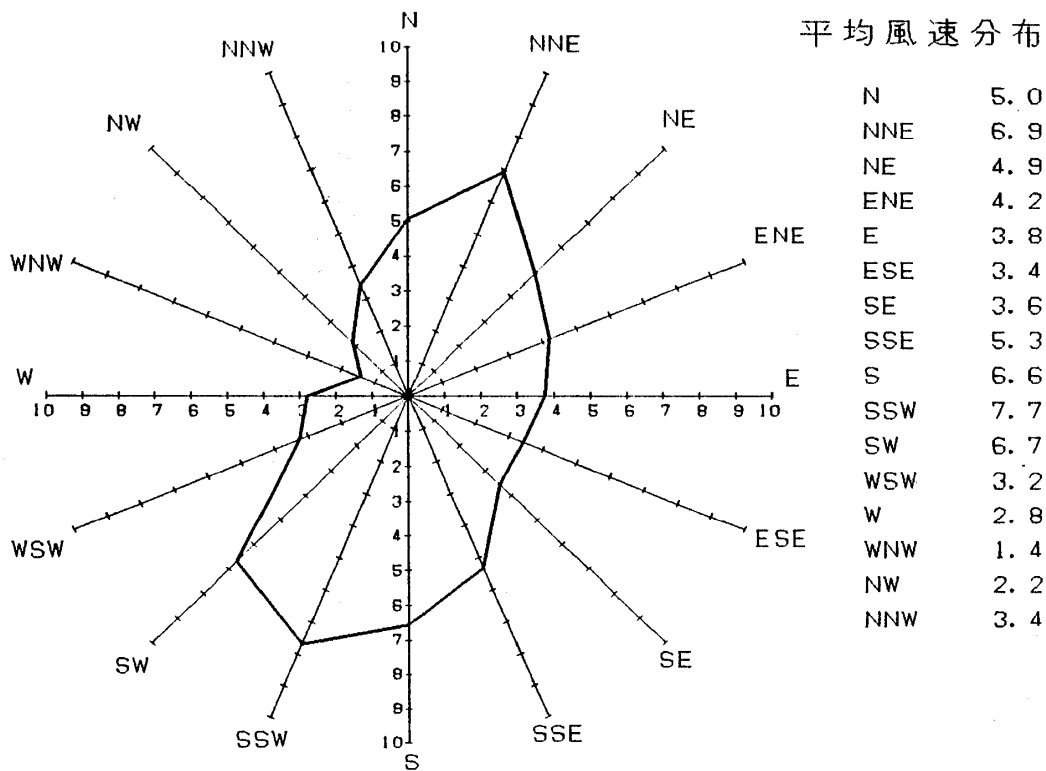
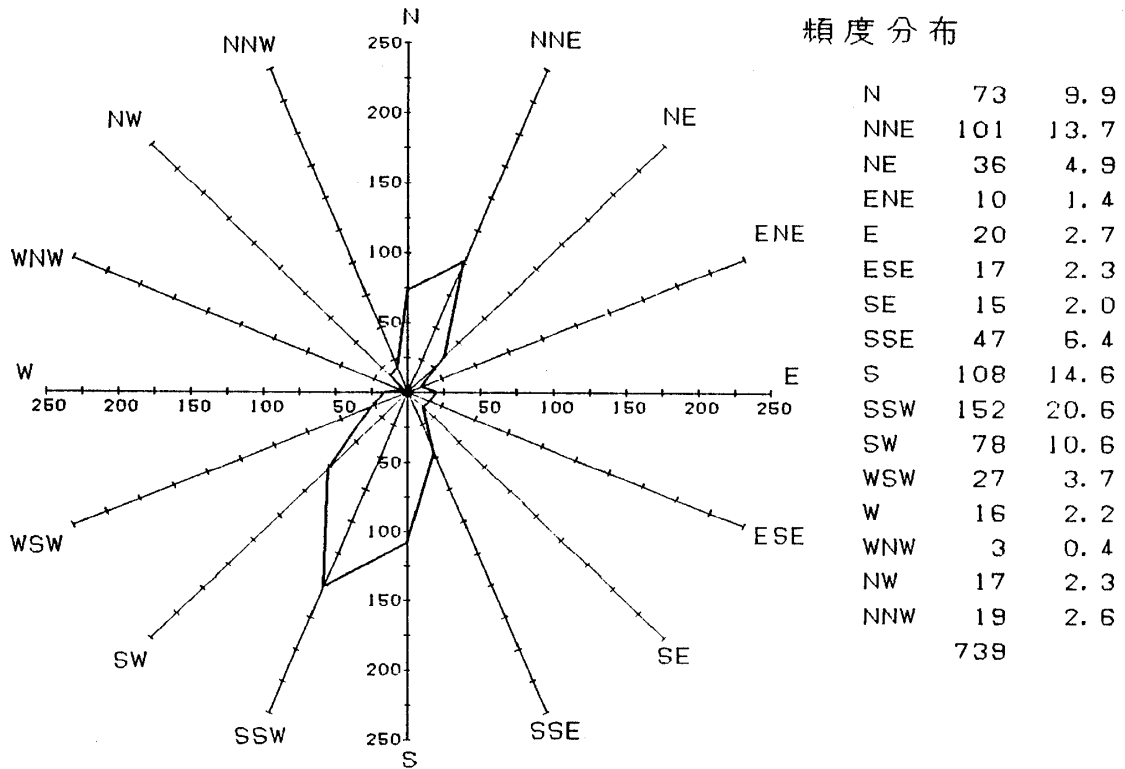


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布  
 Fig.9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987 5															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30	1	15	5													21	2.8
30 60	3	133	148	106	22											412	55.8
60 90		58	64	39	23	24										208	28.1
90 120			21	16	4	13	4									58	7.8
120 150			3	6	8	1	2									20	2.7
150 180					2	3										5	0.7
180 210				2	2											4	0.5
210 240					5	2										7	0.9
240 270					3	1										4	0.5
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	4	206	241	169	69	44	6	0	0	0	0	0	0	0	0	739	
PERCENT	0.5	27.9	32.6	22.9	9.3	6.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

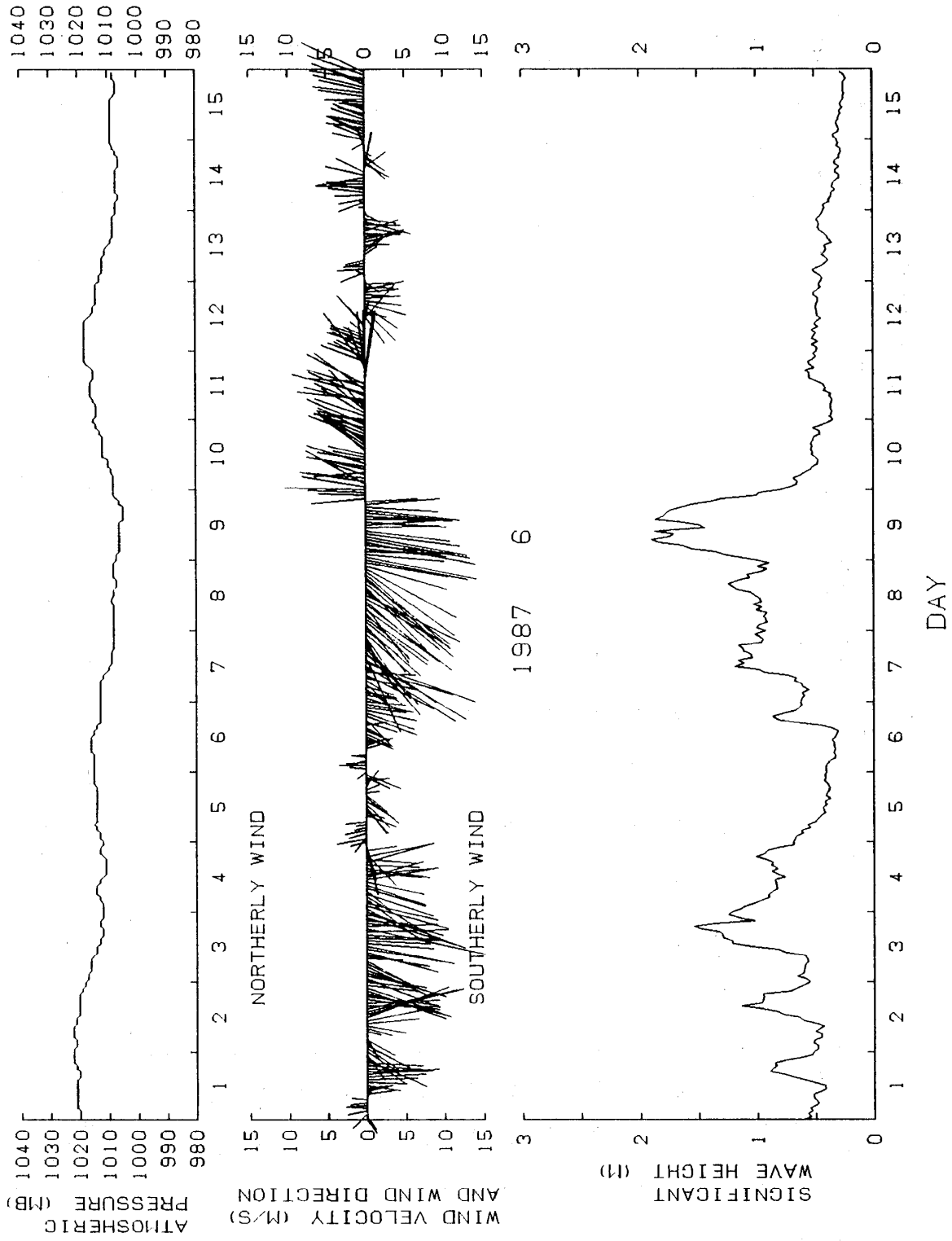
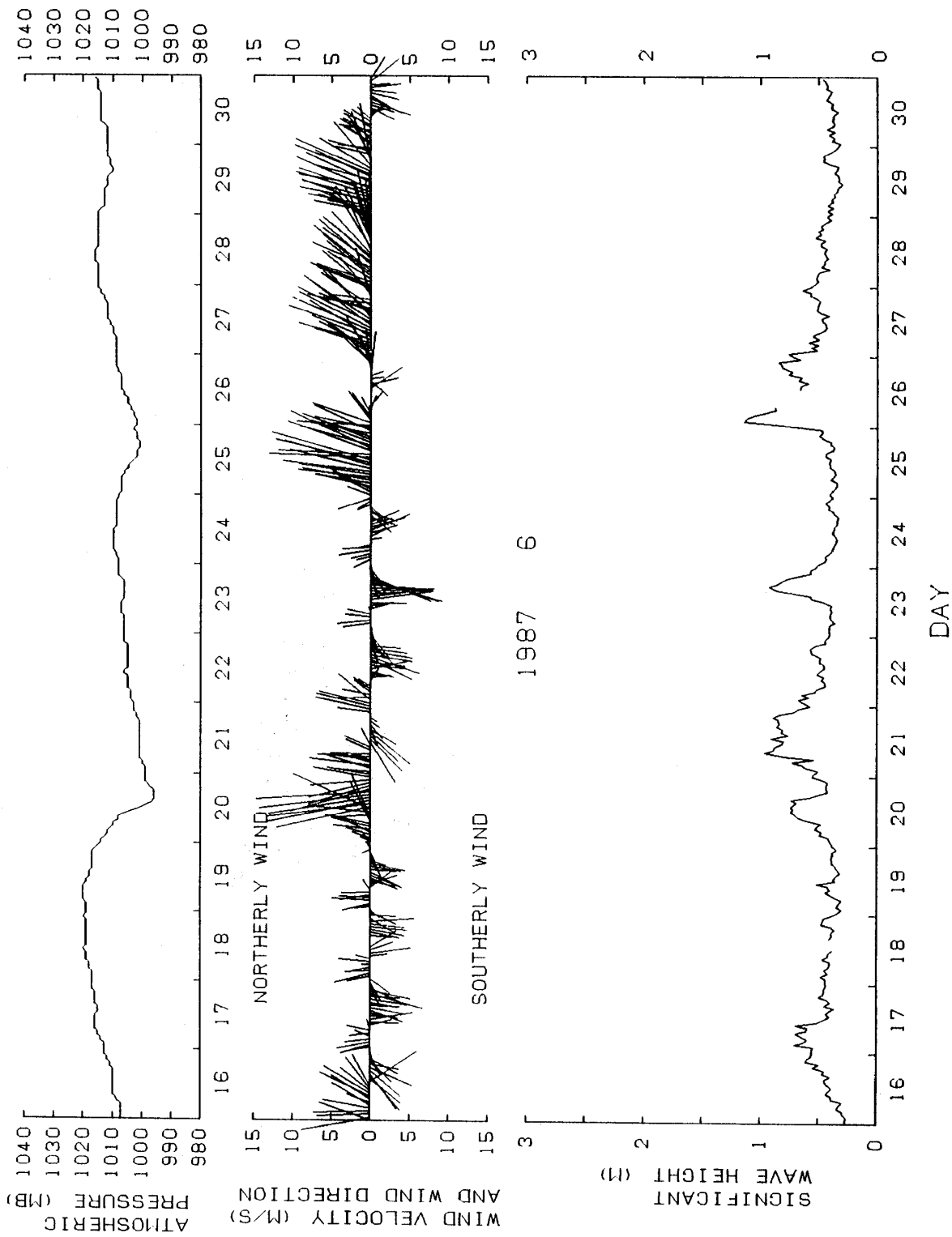


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



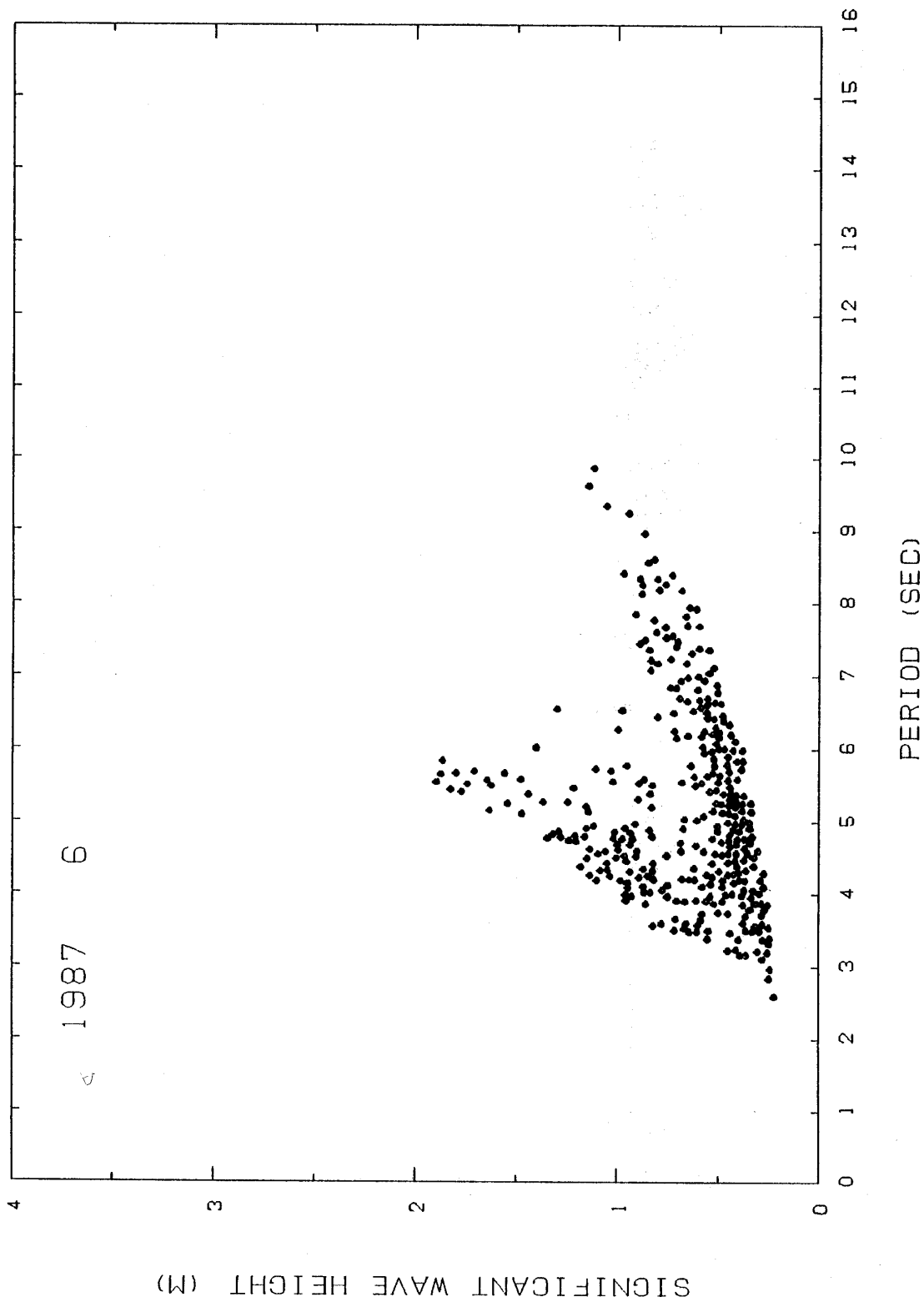


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig.8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1987 6

\*TOWER\*

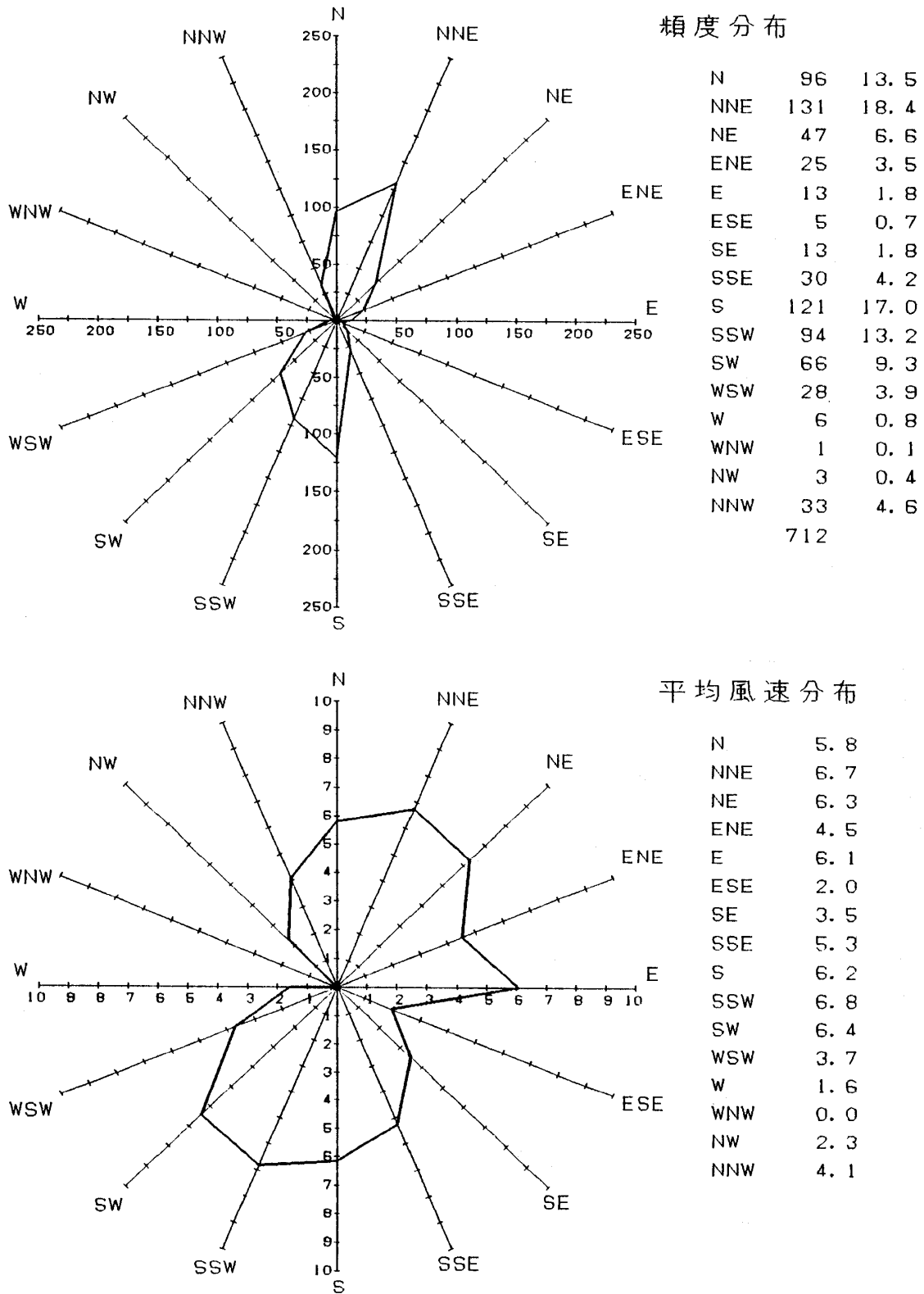


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布  
 Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表 2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987															*SIGNIFICANT WAVE X	TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
0 30	5	23	7														35	4.9
30 60		54	181	161	57	5											458	64.3
60 90		19	36	12	20	25	12										124	17.4
90 120		4	45	6	2	1	1	4									63	8.8
120 150			9	6	2												17	2.4
150 180				10													10	1.4
180 210					5												5	0.7
210 240																	0	0.0
240 270																	0	0.0
270 300																	0	0.0
300 330																	0	0.0
330 360																	0	0.0
360 390																	0	0.0
390 420																	0	0.0
420																	0	0.0
TOTAL NUMBER	5	100	278	200	81	31	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	712	
PERCENT	0.7	14.0	39.0	28.1	11.4	4.4	1.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		



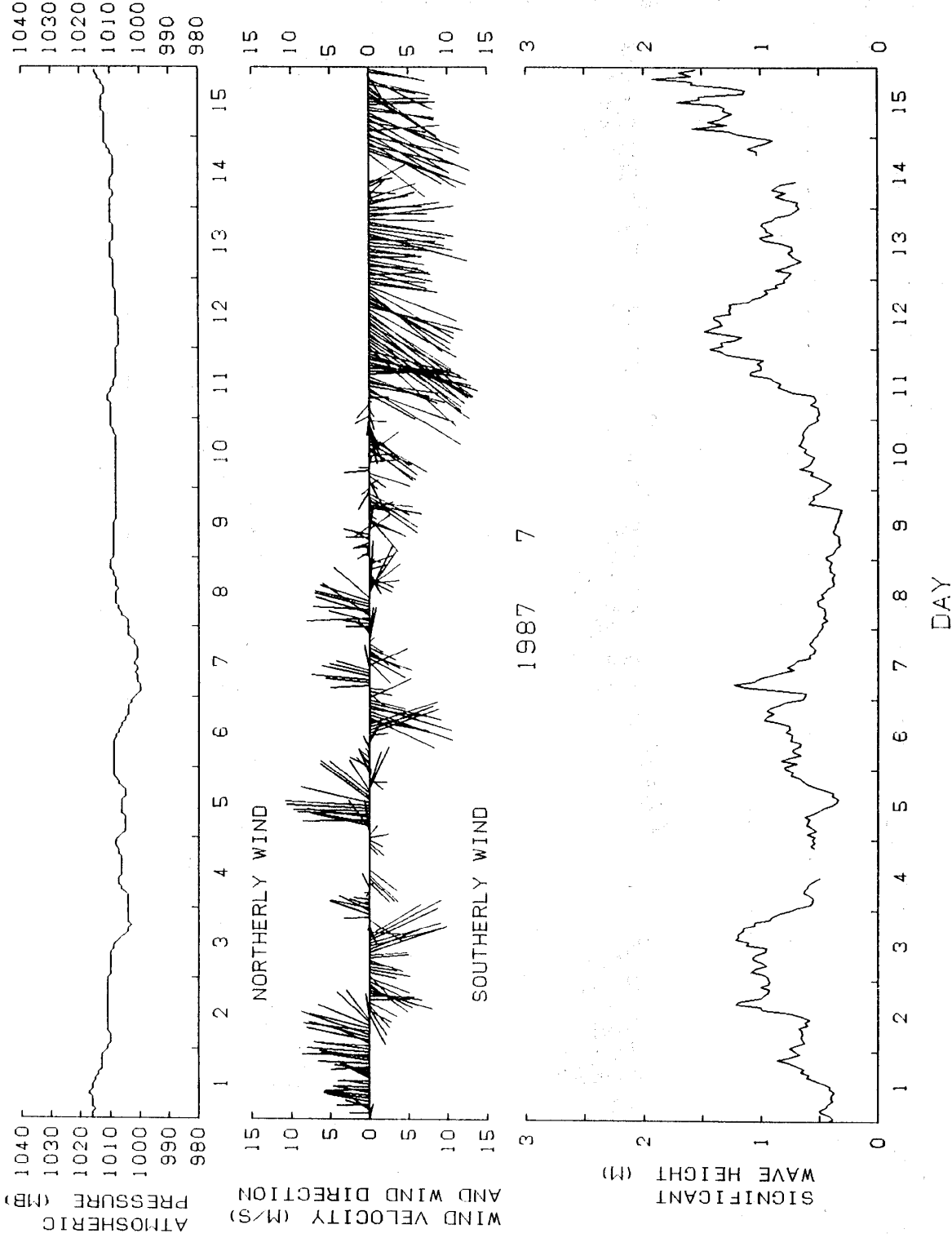
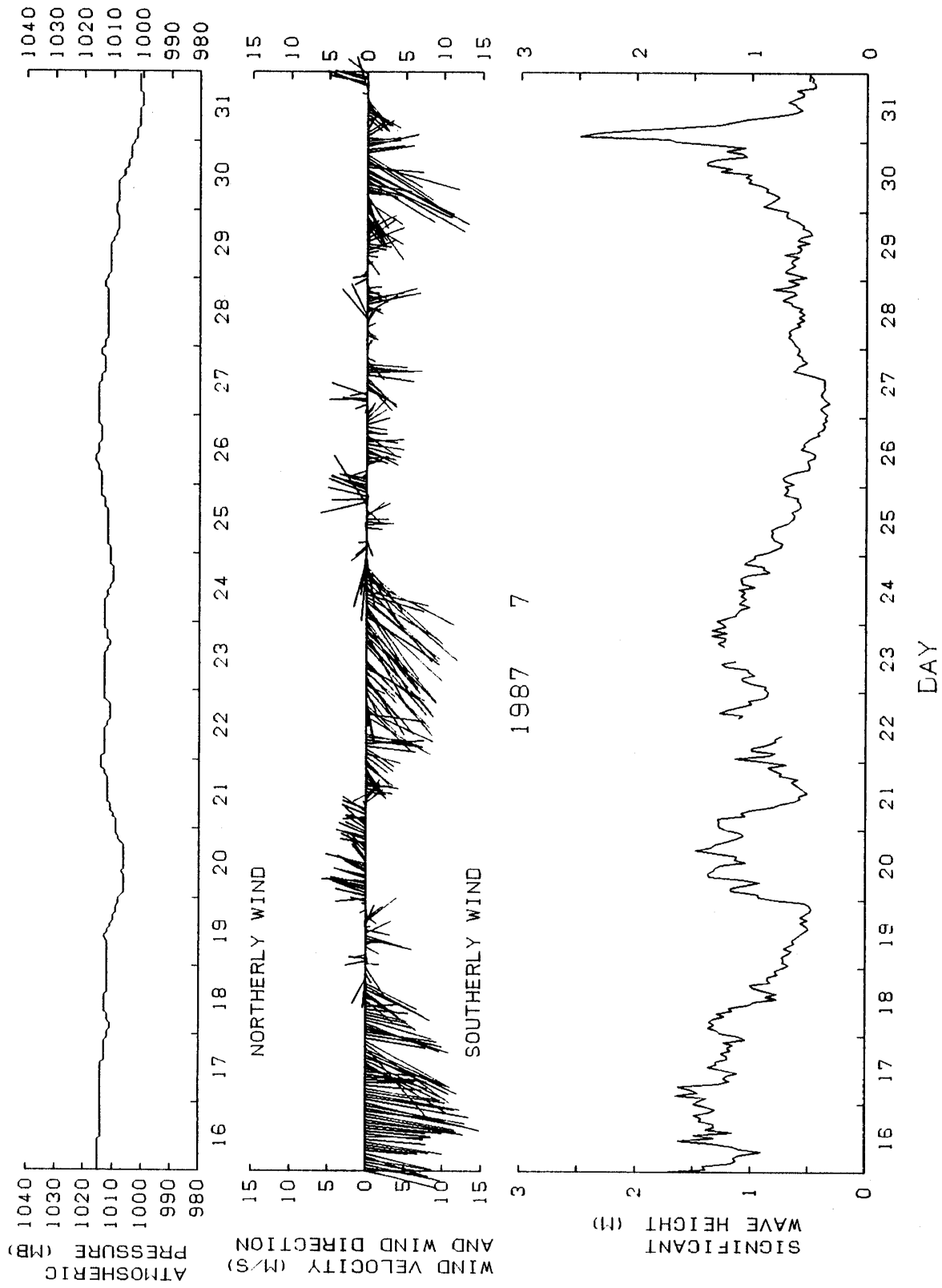


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



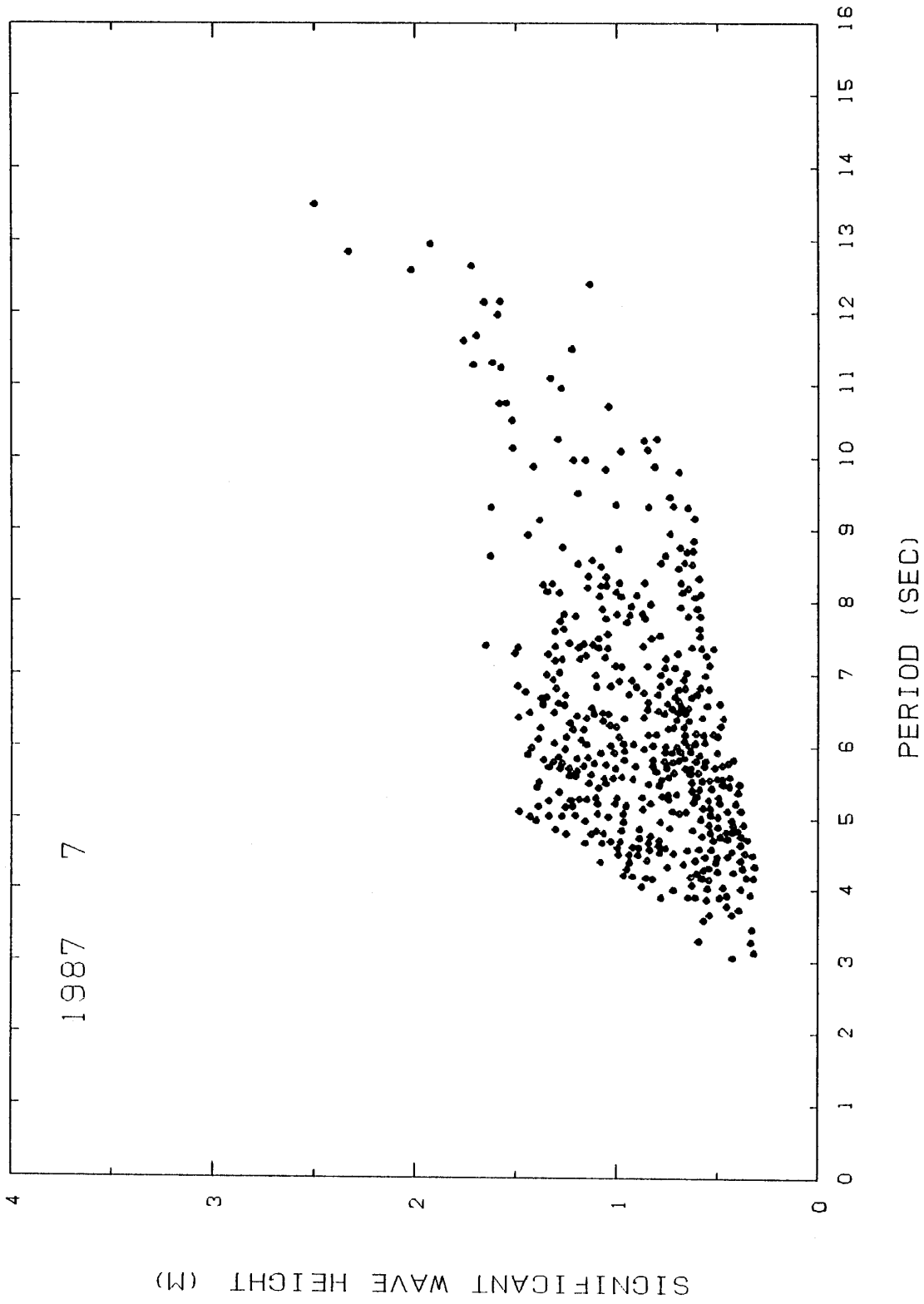


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig 8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1987 7

\*TOWER\*

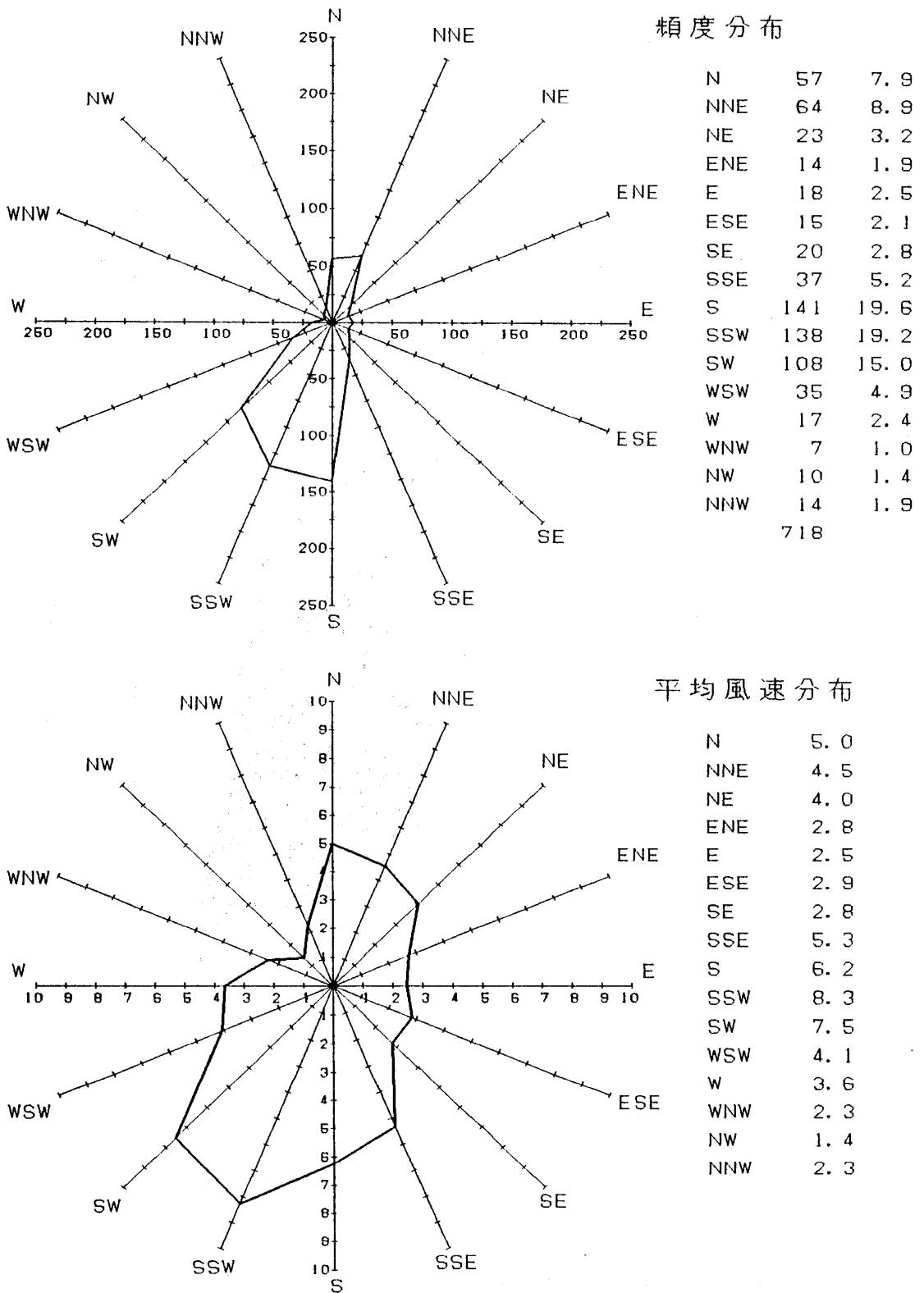


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987 7							*SIGNIFICANT WAVE*							
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	TOTAL NUMBER
0 30														0	0.0
30 60	22	82	73	18	14	2								211	29.3
60 90	4	39	66	67	25	19	3							231	32.1
90 120		27	48	37	21	14	4	3			1			155	21.6
120 150		5	39	27	16	7	3	2	2					101	14.0
150 180					2	1	1	4	6	3				17	2.4
180 210								2						2	0.3
210 240								1						1	0.1
240 270											1			1	0.1
270 300														0	0.0
300 330														0	0.0
330 360														0	0.0
360 390														0	0.0
390 420														0	0.0
420														0	0.0
TOTAL NUMBER	0	26	153	226	149	78	43	16	12	8	7	1	0	719	
PERCENT	0.0	3.6	21.3	31.4	20.7	10.8	6.0	2.2	1.7	1.1	1.0	0.1	0.0	0.0	

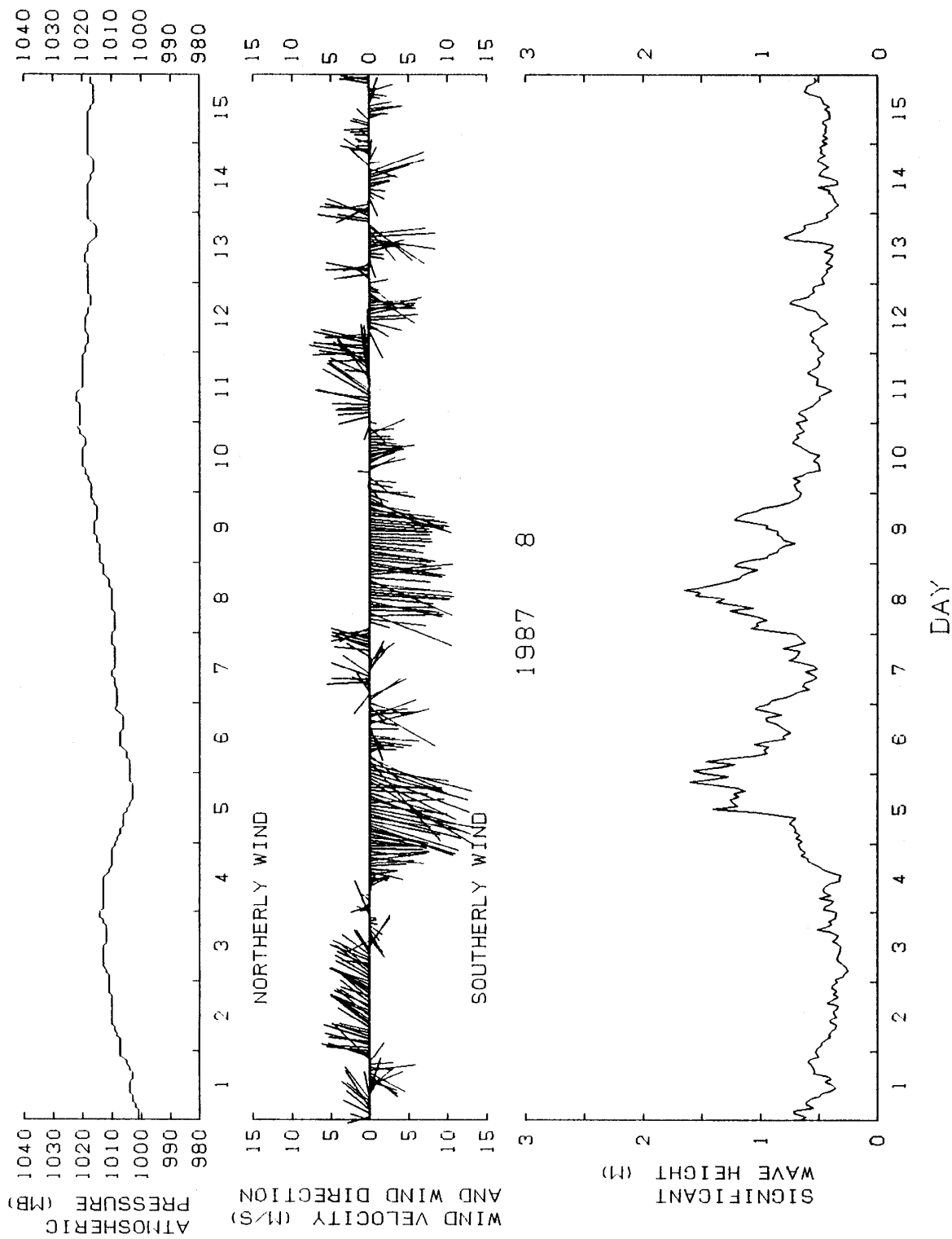


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.

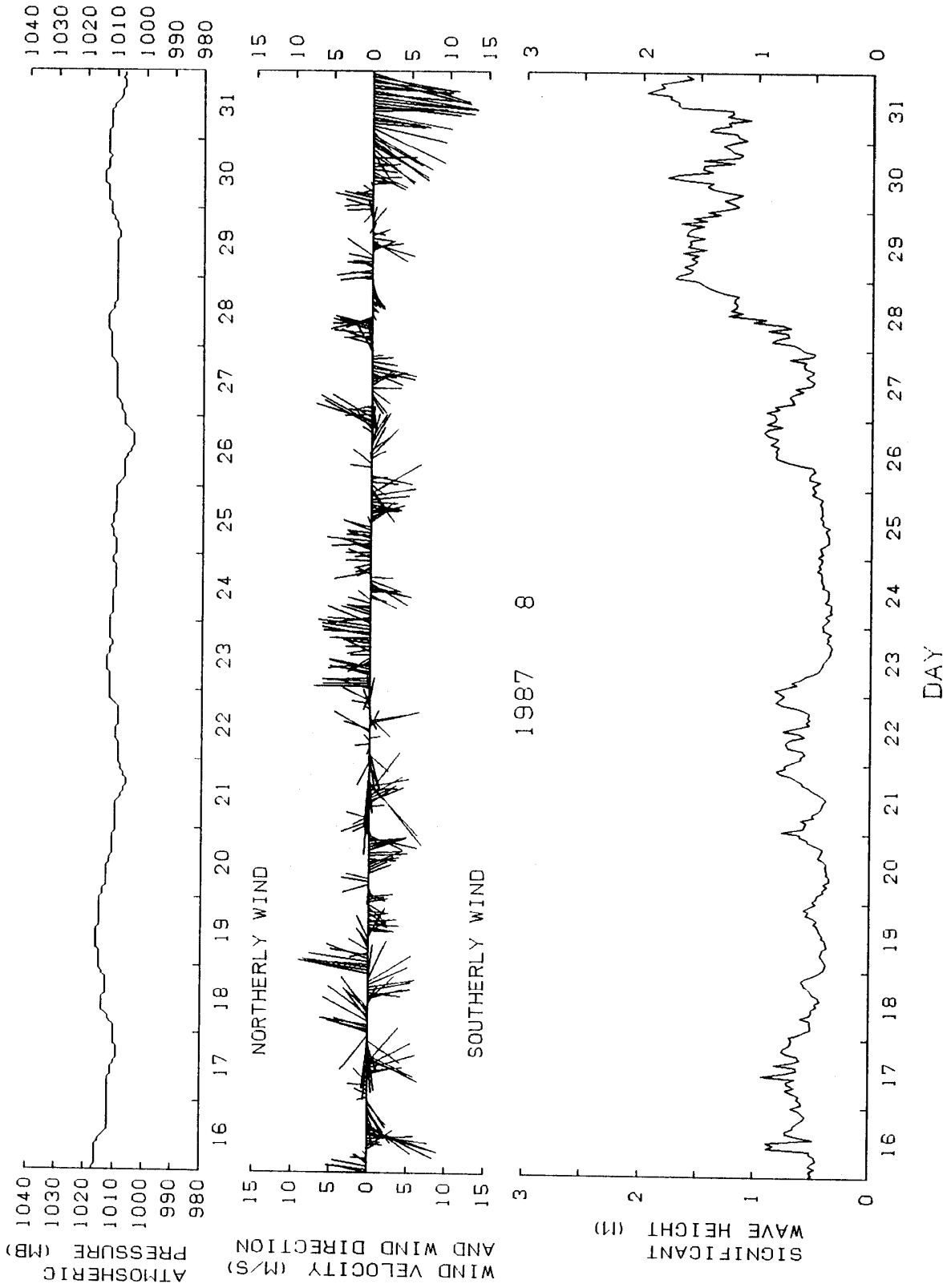


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.

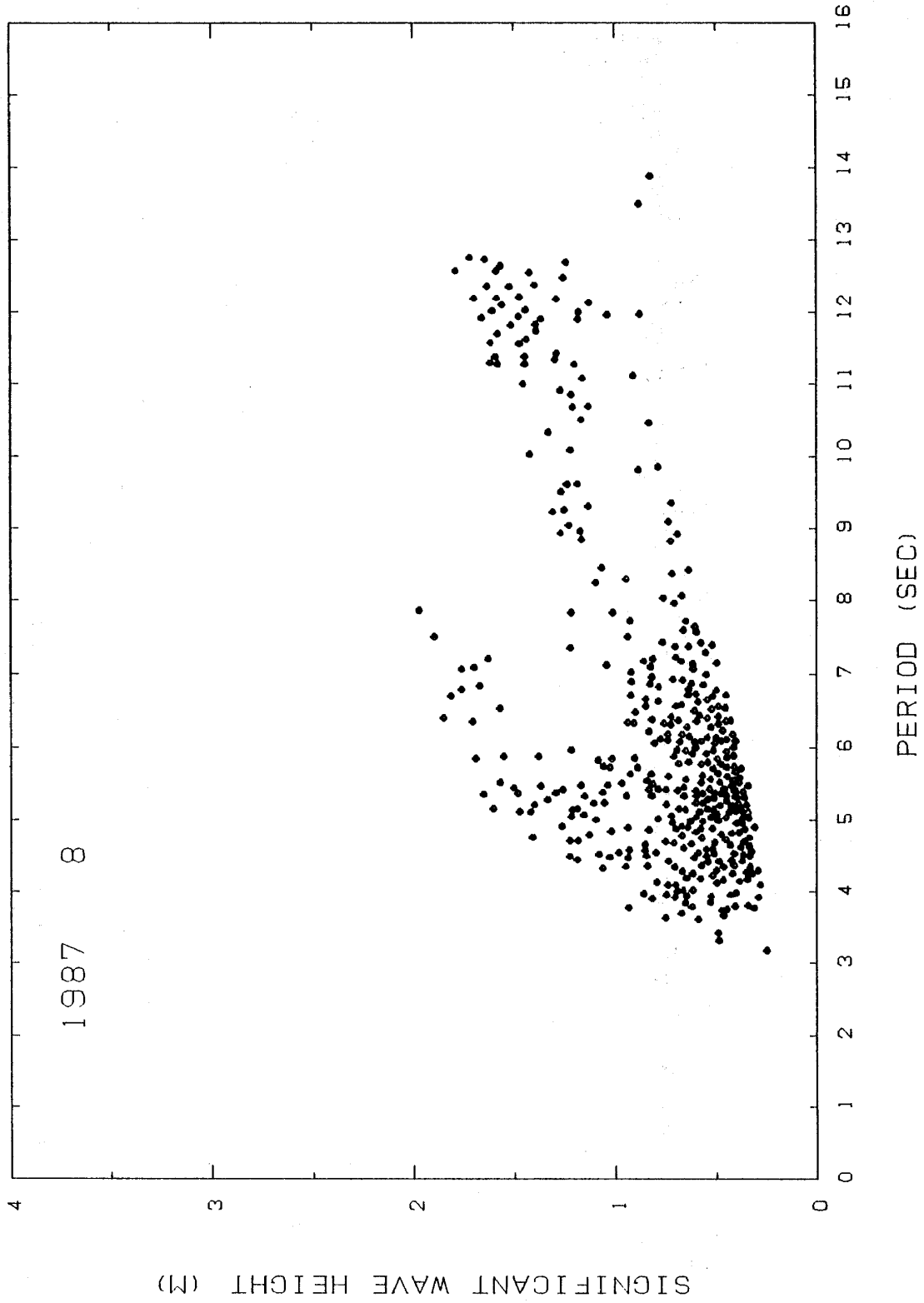


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig.8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.



1987

8

\*TOWER\*

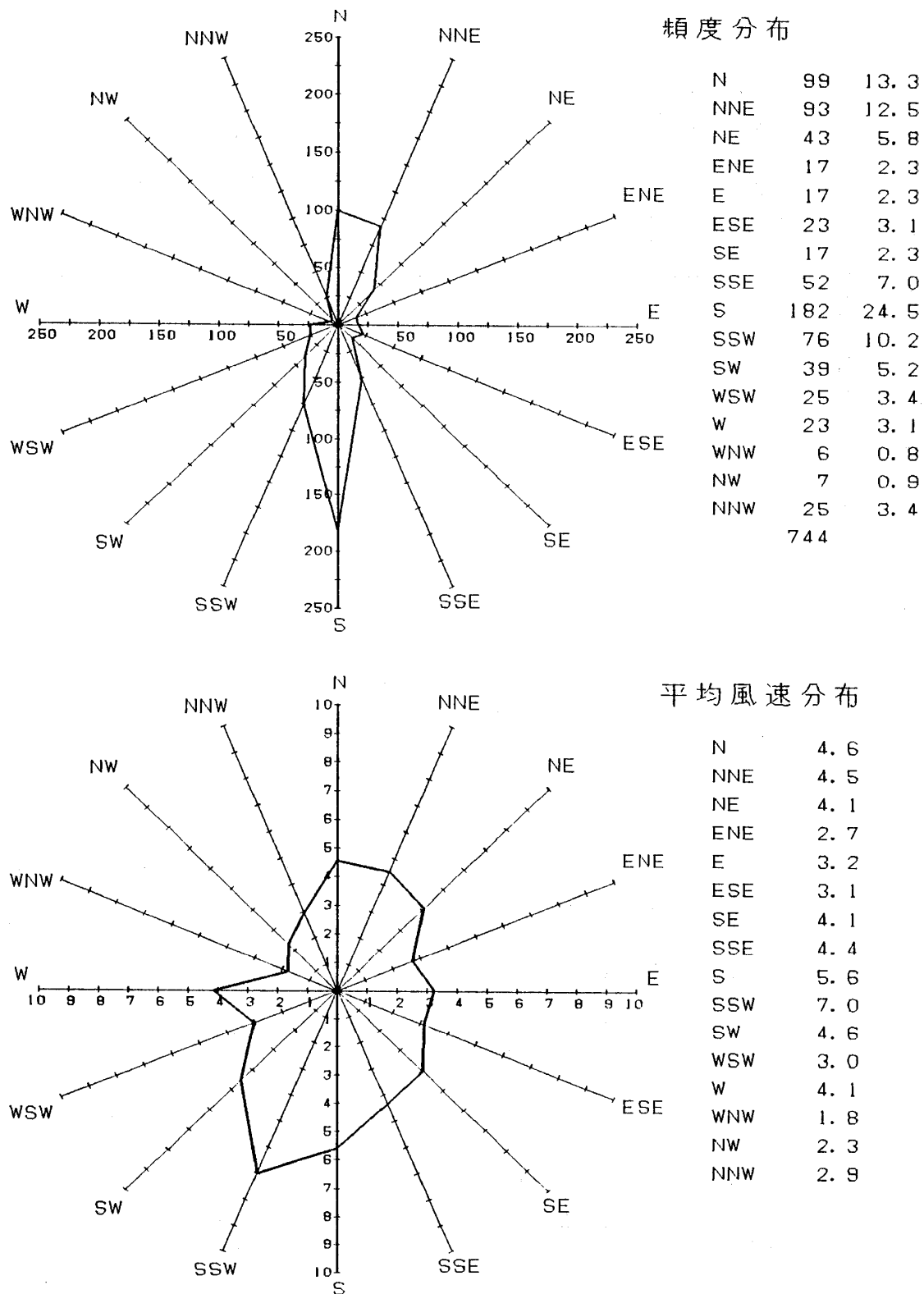


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30		3	2													5	0.7
30 60	14	120	185	65	6											390	52.4
60 90	14	47	41	54	18	7	4	1	1			2				189	25.4
90 120	1	14	20	5	6	5	2	2	2	6	2					63	8.5
120 150		6	14		2	1	5	9	13	7						57	7.7
150 180			7	4	3					9	13					36	4.8
180 210				2	2											4	0.5
210 240																0	0.0
240 270																0	0.0
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	0	32	189	267	130	37	13	11	12	29	22	2	0	0		744	
PERCENT	0.0	4.3	25.4	35.9	17.5	5.0	1.7	1.5	1.6	3.9	3.0	0.3	0.0	0.0			

1987年9月～1988年8月



表 1. 異常波浪の概要一覧表 (1987年 9月 ~ 1988年 8月)

Table 1. Brief description of wind waves caused by storms (Sep.1987 ~ Aug.1988).

期 日	天 候 (要 因)	10 分 間 平 均 風 速 風 向	最大波		有義波		異 常 波 浪 の 特 徴
			波高・周期	波高・周期	波高・周期	波高・周期	
秋	9月11日~18日	11日三陸沖の東海上に低気圧があ って、この中心から停滞線が関東 から九州、東シナ海へ達している。 15日3時台風13号が父島の東南海 上にあり進路を北にとり、16日3 時に八丈島の南海上、17日3時八 丈島の東海上、18日3時日本の東 海上へと進んだ。	14m/s SSW	4.0 m 13.8 秒	1.9 m 13.0 秒	停滞前線による近海からの周期約12秒 のうねりが11日朝から次第に高くなり 12日、13日と大シケの状態が続いた。 16日は台風13号の接近に伴いうねりが 急速に高まり、同日21時に最大波を観 測したが減衰も早く、17日朝にはほゞ 平穏に戻った。	
	9月25日~26日	発達中の低気圧が24日15時に鹿児 島付近にあり、ほゞ北進する形で 25日3時山陰沖、26日3時沿海州 へと進んだ。	13m/s S	4.1 m 6.6 秒	2.2 m 5.9 秒	低気圧が山陰沖に進むに伴い、25日朝か ら強い南風が吹き続け風波が急速に発 達し、夕刻風が弱くなるにつれ一時波 高も減衰したが、その後再び強い南風 によって、26日13時に最大波を観測し た。	
期	10月16日~17日	大型の台風19号は16日3時奄美地 方の東海上を北上し、16日15時鹿 児島の南東海上にあって、進路を 北東に変え17日3時近畿地方、同 日15時秋田沖に進んだ。	20m/s SSW	5.8 m 7.8 秒	3.5 m 8.5 秒	台風のうねりが14日頃に現われている が、まだそれ程高くない。近畿地方に 至ると強い南風が吹き、急速に波浪が 発達し約6mの周期の短い異常波浪と なった。風が弱くなると共に急速に減 衰し、18日夕刻にはほゞ平穏に戻った。	
冬 期	1988年 2月5日~7日	5日3時黄海にある低気圧が発達 しながら、同日15時佐渡島付近に、 6日3時には東北地方を横断し三 陸沖に達した。	25m/s SW	4.3 m 4.2 秒	2.5 m 7.5 秒	2日早朝から断続的に南西の強い風が 吹き、風波が発達した。特に5日10時 頃から約20m/sの西南西の風が吹き、 周期4.5秒程度の風波が急速に発達し た。	

期 日	天 候 (要 因)	10 分 間 平 均 風速風向	最大波	有義波	異 常 波 浪 の 特 徴	
			波高・周期	波高・周期		
春	3月12日～13日	11日15時黄海にあった低気圧が発達して、12日3時に日本海中部、同日15時北海道南部、13日3時に千島近海へ進んだ。	18m/s SW	5.2 m 7.2 秒	3.0 m 8.4 秒	11日10時頃南西の強い風により次第に風波が発達し前線の通過と共に風も強まり近海からのうねりと相乗し最大波高5 m以上の異常波浪となった。風が弱まった後、周期約9秒のうねりが残り14日になりほゞ平穏に戻った。
	3月22日～23日	22日3時四国の南海上にある低気圧が発達しながら、同日15時関東付近、23日3時に東北地方の東海上へ進んだ。	16m/s N	3.4 m 9.9 秒	2.0 m 10.8 秒	低気圧が南側を通過したため強い北風が吹いたが、この地点では風波の発達はなく、近海からのうねりが伝わり22日朝から23日早朝まで大シケの状態であった。
	4月12日～14日	12日3時黄海にあった低気圧が発達しながら、同日15時日本海西部に、13日3時に北海道の西海上に達した。また別の低気圧が13日3時四国沖にあり、同日15時関東付近、14日3時に三陸沖に達した。	13m/s SSW	5.5 m 8.4 秒	3.1 m 8.3 秒	日本海側の低気圧により強い南風のため風波が急速に発達した。その後、別の低気圧により近海からのうねりと相乗し最大5 mを越える異常波浪に発達した。
	4月18日～20日	18日3時2つの低気圧があって、一つは同日15時日本海西部、19日3時大陸へ進み別の低気圧は、18日15時九州東部、19日3時には東海地方沖、同日15時に福島海側、20日3時に北海道の東海上へ進んだ。	13m/s SE	4.7 m 10.5 秒	2.7 m 9.1 秒	日本海側の低気圧による強い南風により18日未明から風波が発達した。その後別の低気圧による近海からのうねりが伝わったもので18日は周期約4秒の風波で、19日は周期約10秒のうねりとなった。
夏	4月29日～30日	29日3時九州の西方海上と南海上に低気圧があり、同日15時2つの低気圧が合流する形で紀州付近に移動し30日3時三陸沖へ進んだ。	12m/s SSW	3.4 m 8.1 秒	2.1 m 8.5 秒	29日12時頃迄は平穏であった海上が強い南風のため急速に発達した。風は短時間で弱まったが近海から周期約8秒の比較的波長の短いうねりが高くなり、30日0時に最大波を観測した。
	6月3日～4日	3日3時近畿地方と能登半島の西に低気圧があって、3日15時日本海側の低気圧は停滞し、別の低気圧の前線沿いに台風2号が熱低となって沖縄方面から北上し、4日3時2つの低気圧が合流する形で東北部方面へ、同日15時三陸沖へ進んだ。	20m/s SSW	6.5 m 6.0 秒	3.0 m 7.7 秒	3日未明から近海からのうねりが急速に高まり6時頃から強い南風も吹き始め、うねりと風波が相乗して波浪は益々発達し、同日11時に6 mを越す周期の短い異常波浪となった。その後強い南風は5日未明まで続いたがうねりの成分が減衰し、波高が次第に低くなった。
期	7月31日～8月5日	31日3時八丈島の南南東に台風7号があり北へ進み、同日15時関東の東海上約800 kmに位置し、8月1日3時北海道の東海上へ進んだ。また3日3時には台風8号が御前崎の南にあり東北東へ進み、その後勢力を弱め熱低となり停滞した。	8m/s NE	5.2 m 15.0 秒	2.8 m 14.7 秒	台風7号による周期約10秒のうねりが31日未明から急速に高くなり、同日14時には周期約15秒の波長の長い5 mを越す最大波を観測した。1日にはうねりも減衰しつつあったが、台風8号によって2日再び周期約9秒の近海からのうねりが高くなった。

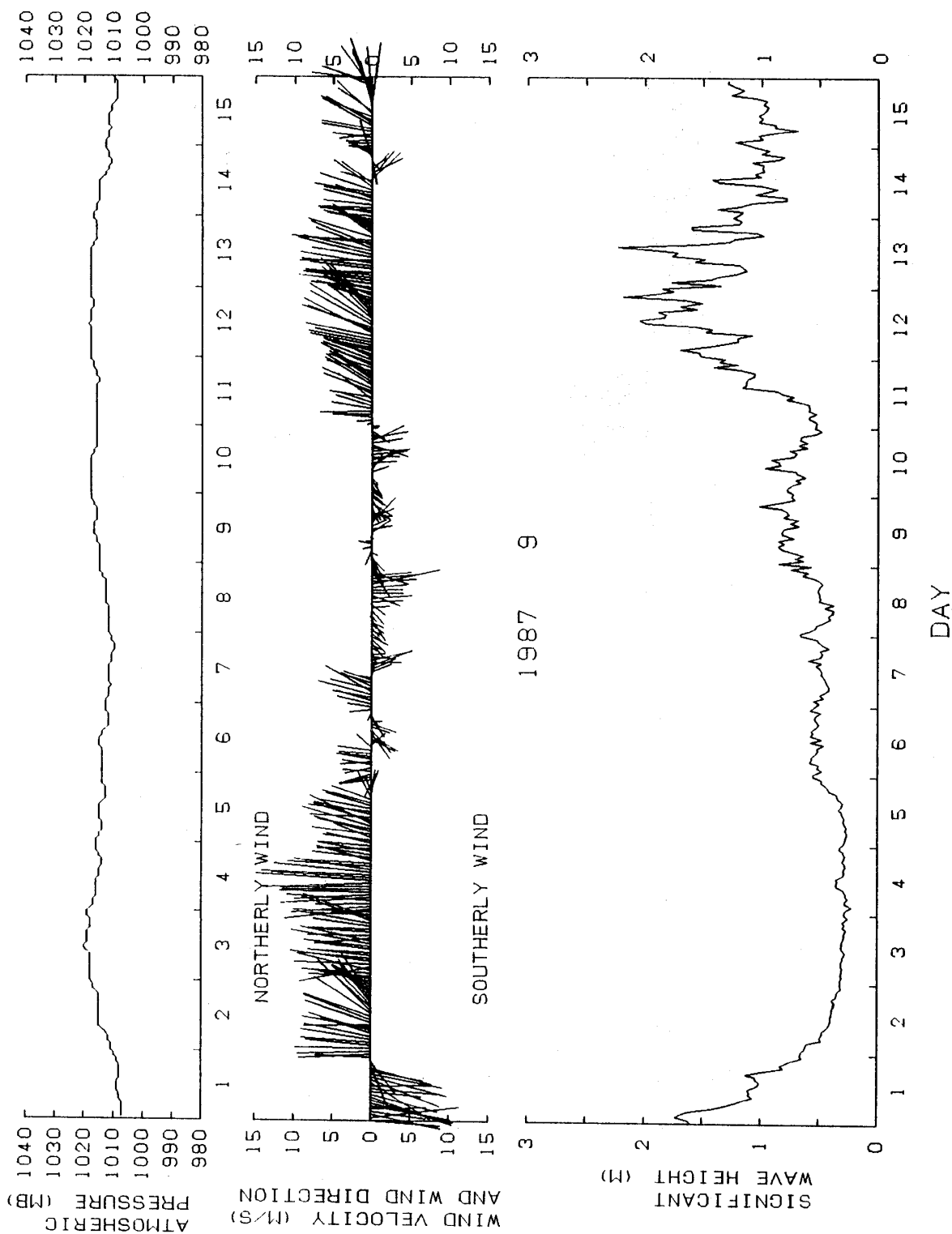
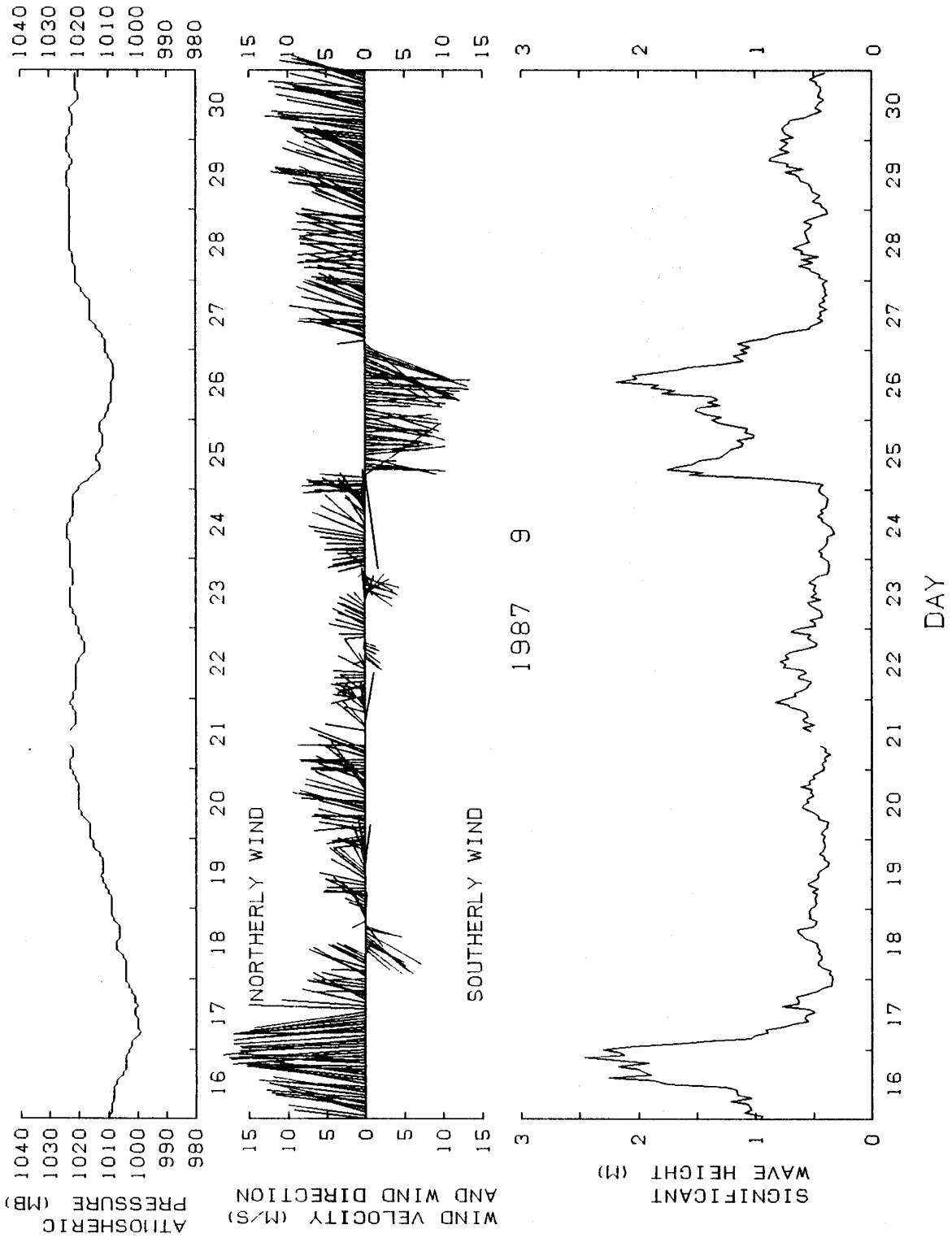


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig. 7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.





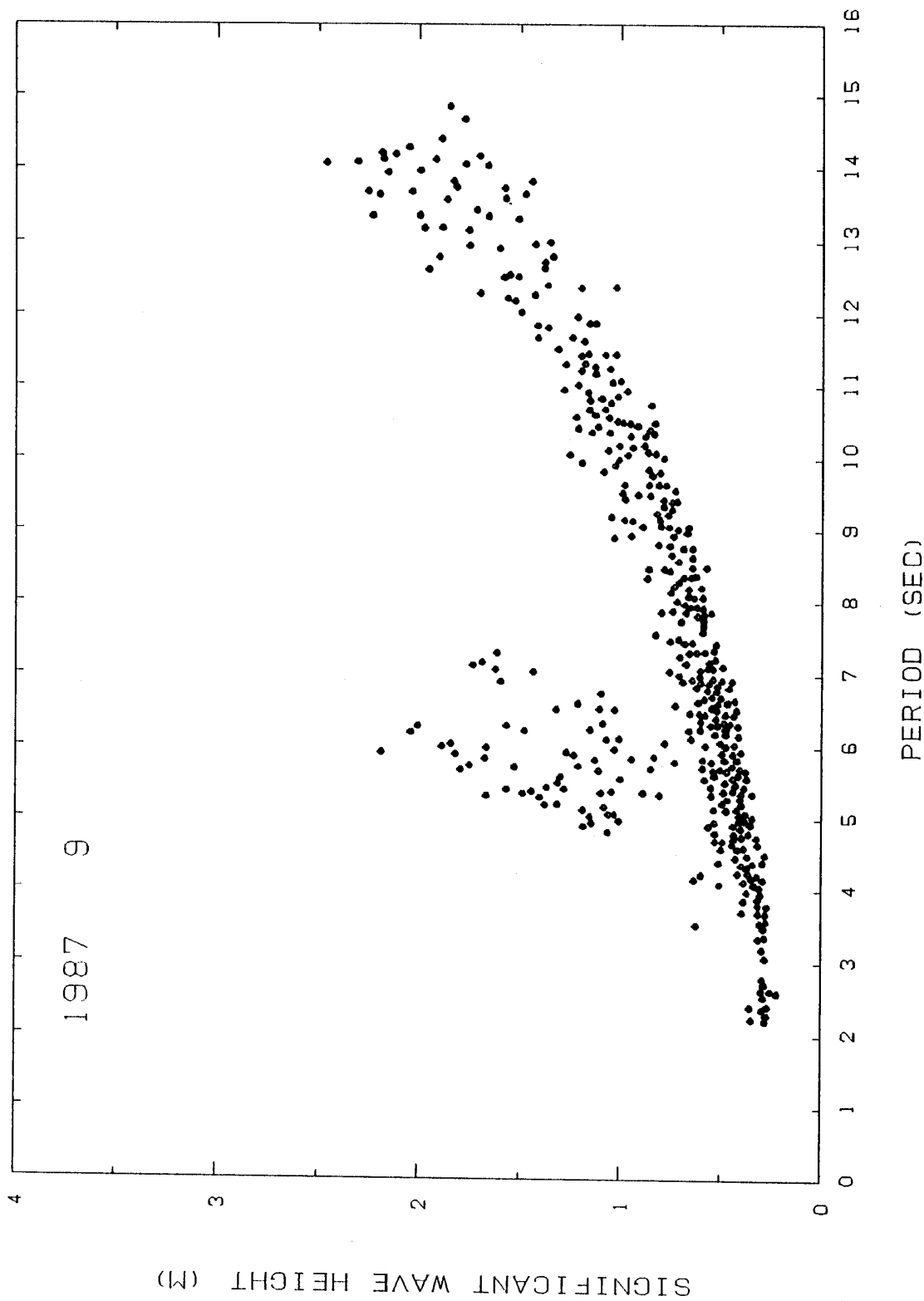


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1987 9

\*TOWER\*

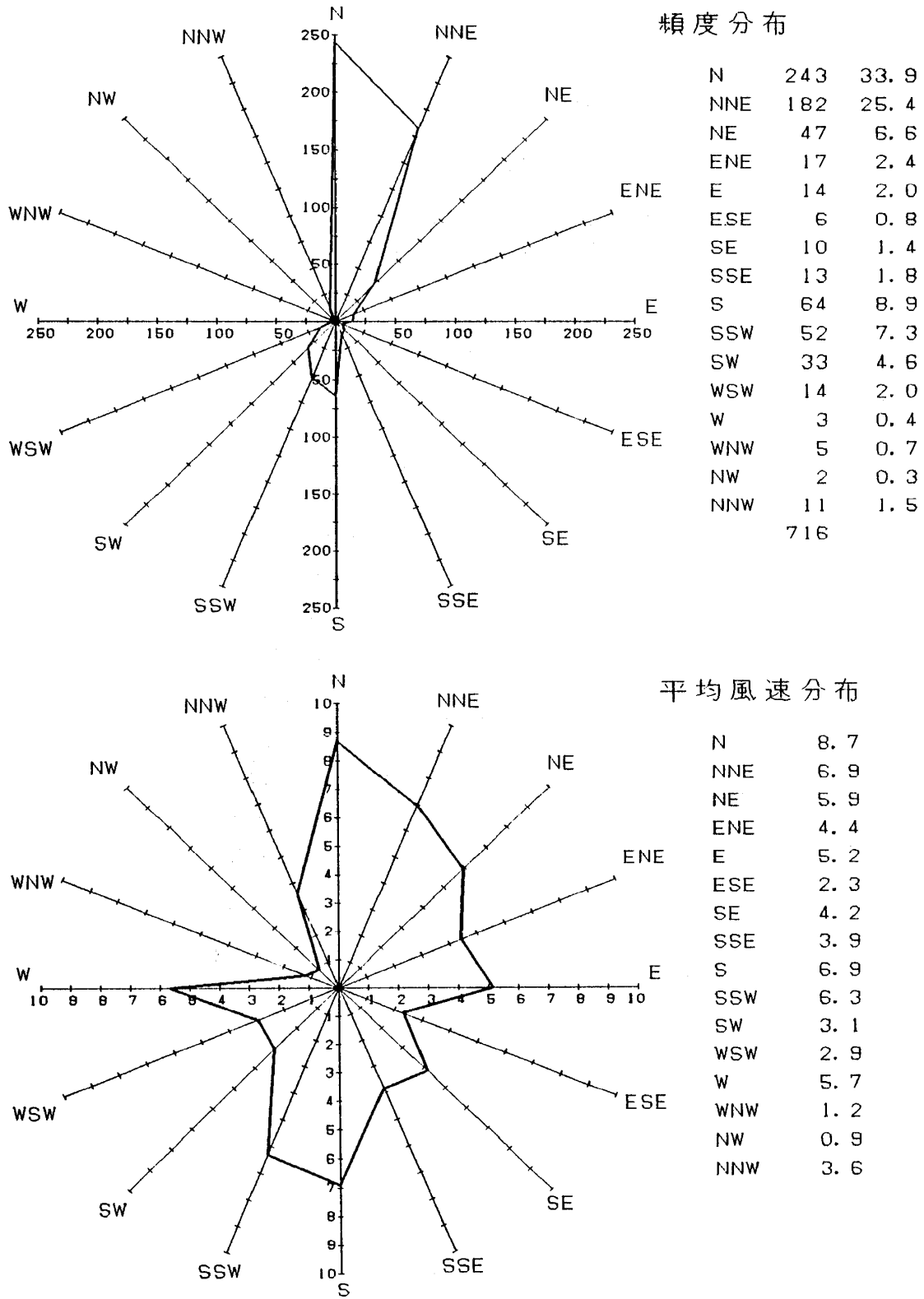


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布  
 Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987 9															TOTAL NUMBER	PER CENT
	*SIGNIFICANT WAVE*																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30	12	23	4												39	5.4	
30 60	4	19	72	114	110	30	2								351	49.0	
60 90		1	2	5	18	24	40	29	9						128	17.9	
90 120			7	14	7		2	11	30	15	2				88	12.3	
120 150				14	4	1			5	12	10	3			49	6.8	
150 180				8	2	4				8	6	4			32	4.5	
180 210				1	4					2	8	4			19	2.7	
210 240					1						4	4			9	1.3	
240 270												1			1	0.1	
270 300															0	0.0	
300 330															0	0.0	
330 360															0	0.0	
360 390															0	0.0	
390 420															0	0.0	
420															0	0.0	
TOTAL NUMBER	16	43	85	157	145	59	44	40	44	27	22	21	13	0	716		
PERCENT	2.2	6.0	11.9	21.9	20.3	8.2	6.1	5.6	6.1	3.8	3.1	2.9	1.8	0.0			

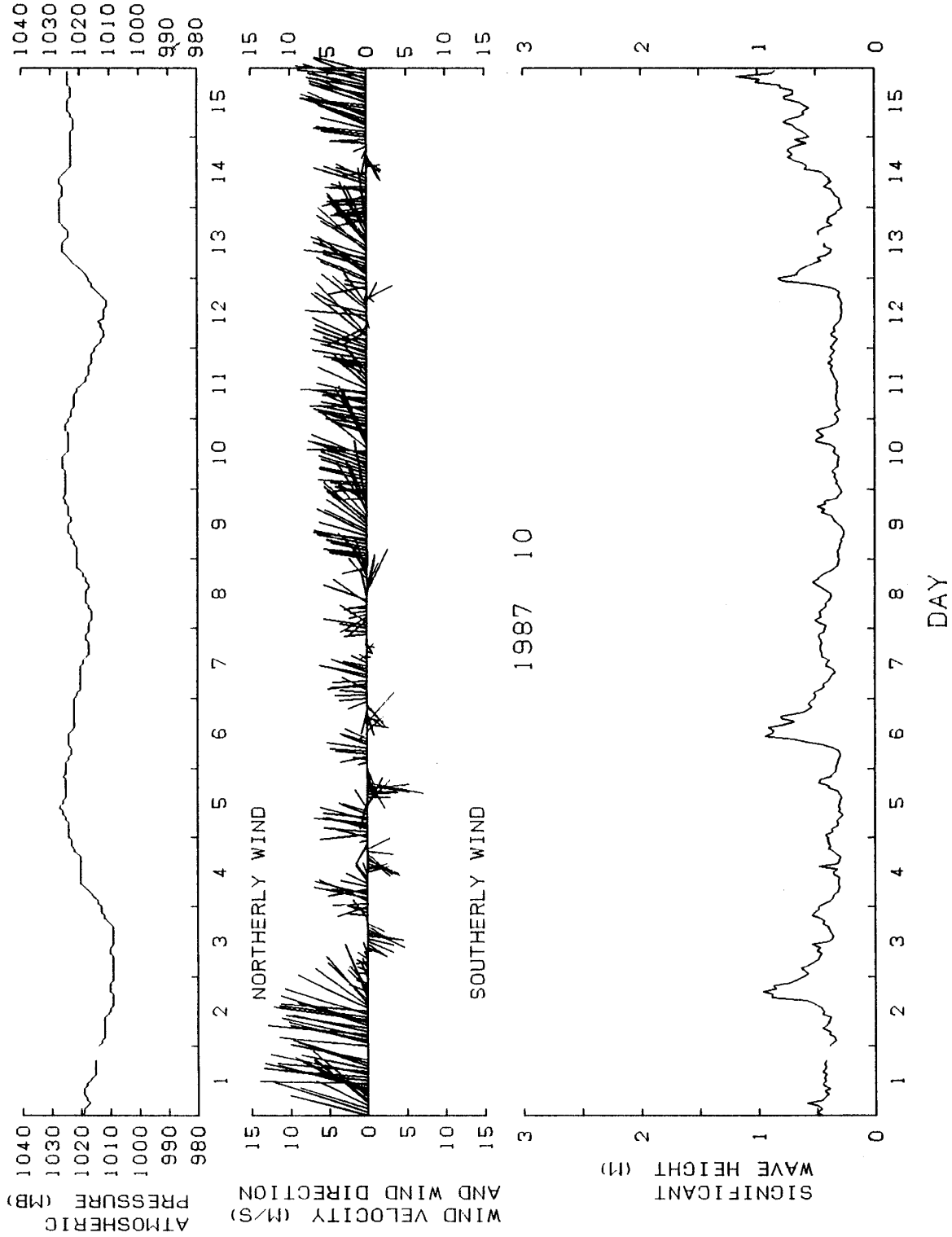
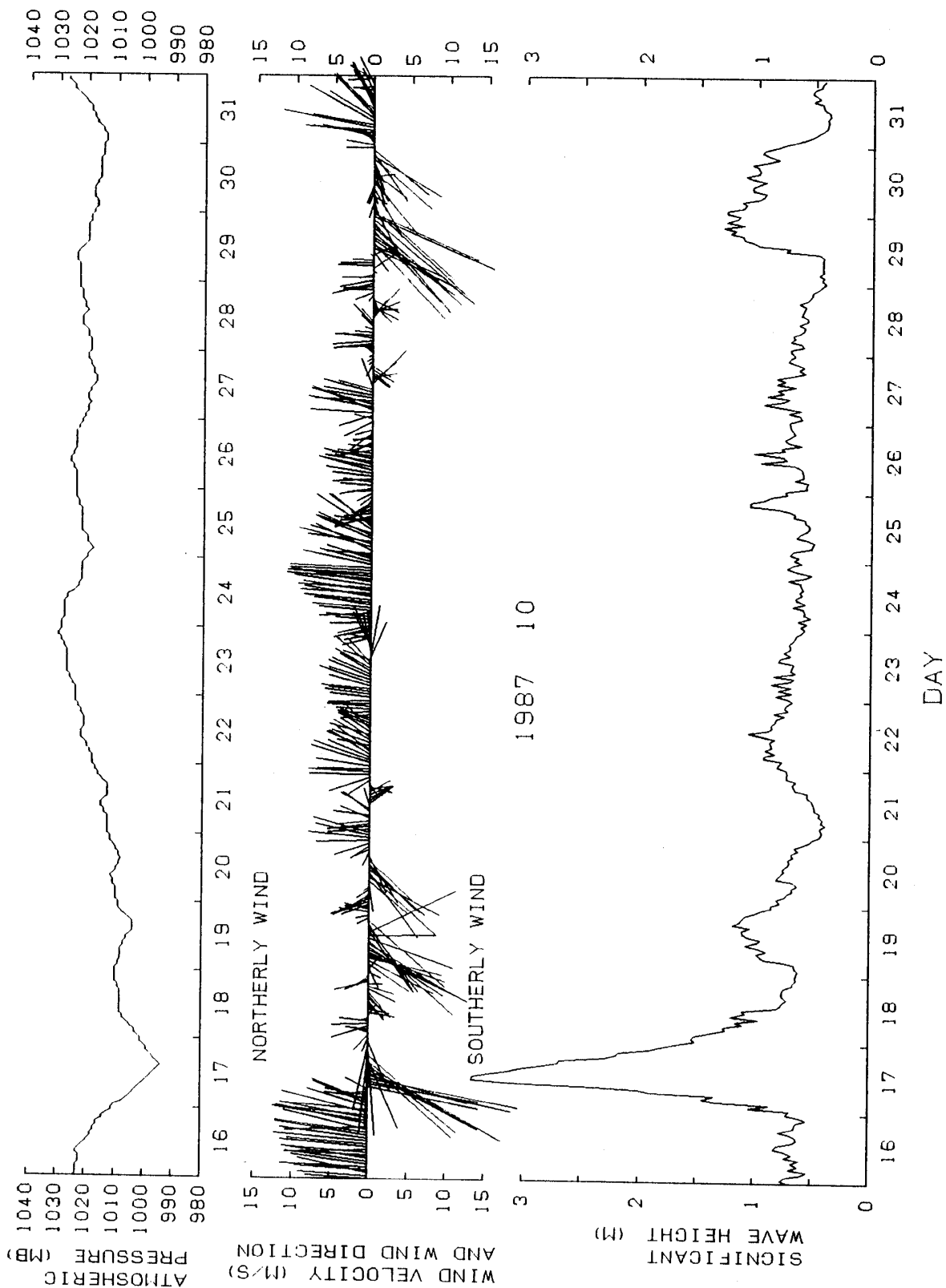


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



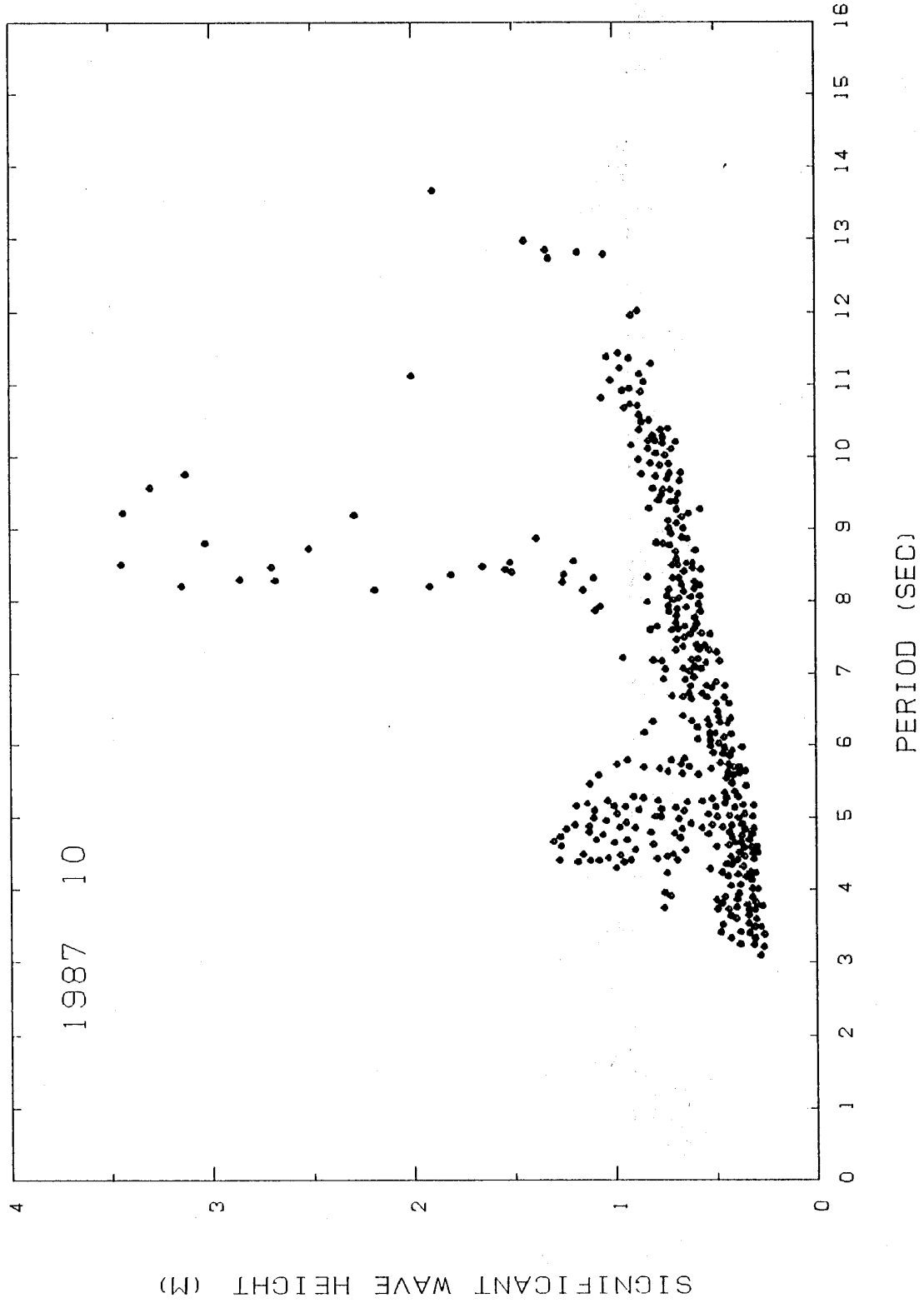


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1987 10

\*TOWER\*

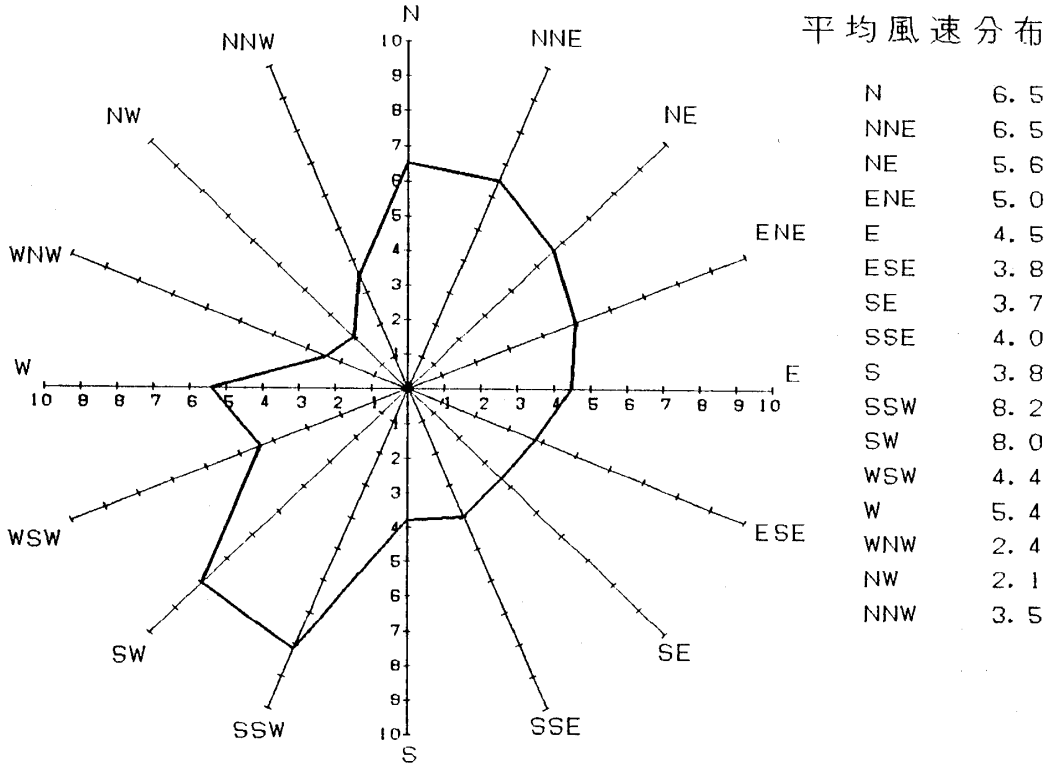
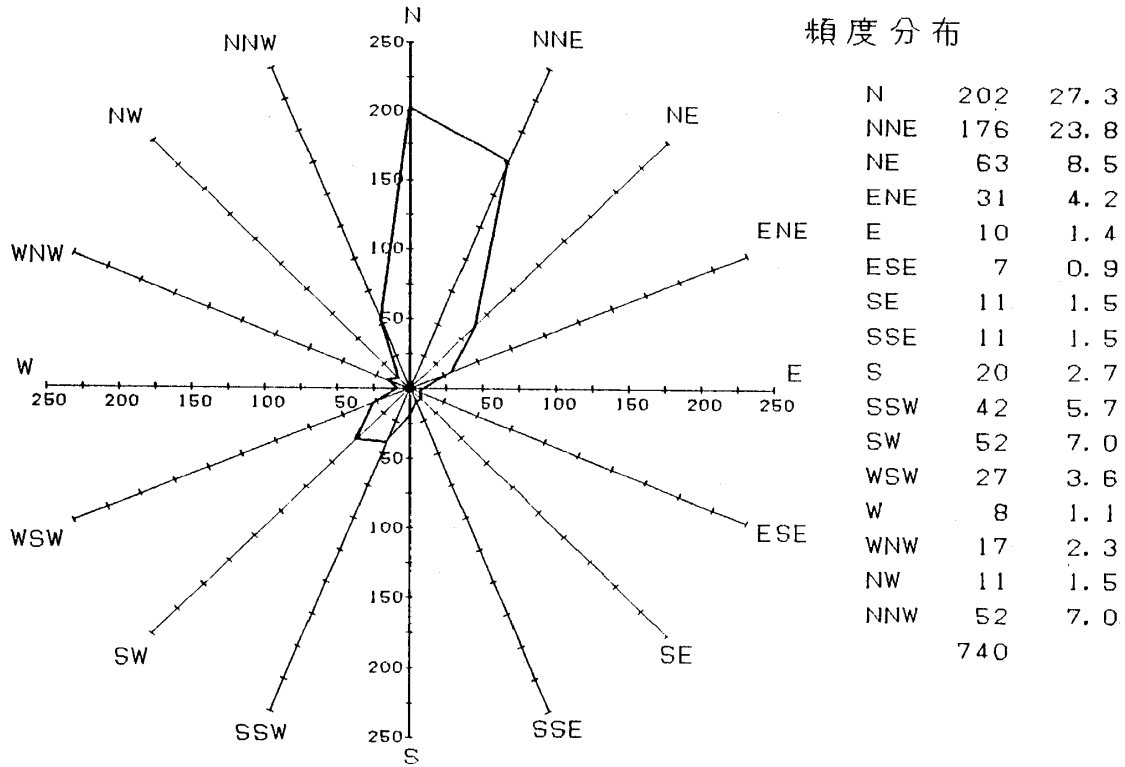


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1 九月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30		21	9													30	4.1
30 60		48	131	94	47	33	8	1								362	49.1
60 90		3	15	19	20	46	55	54	25	5	1					243	32.9
90 120			31	16		3	2		7	7	3					69	9.3
120 150			6				4				3					13	1.8
150 180							4									4	0.5
180 210							2			1		1				4	0.5
210 240							2	1								3	0.4
240 270							2									2	0.3
270 300							2									2	0.3
300 330							2	1								3	0.4
330 360							1	2								3	0.4
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	0	72	192	129	67	82	84	59	32	13	7	1	0	0		738	
PERCENT	0.0	9.8	26.0	17.5	9.1	11.1	11.4	8.0	4.3	1.8	0.9	0.1	0.0	0.0			



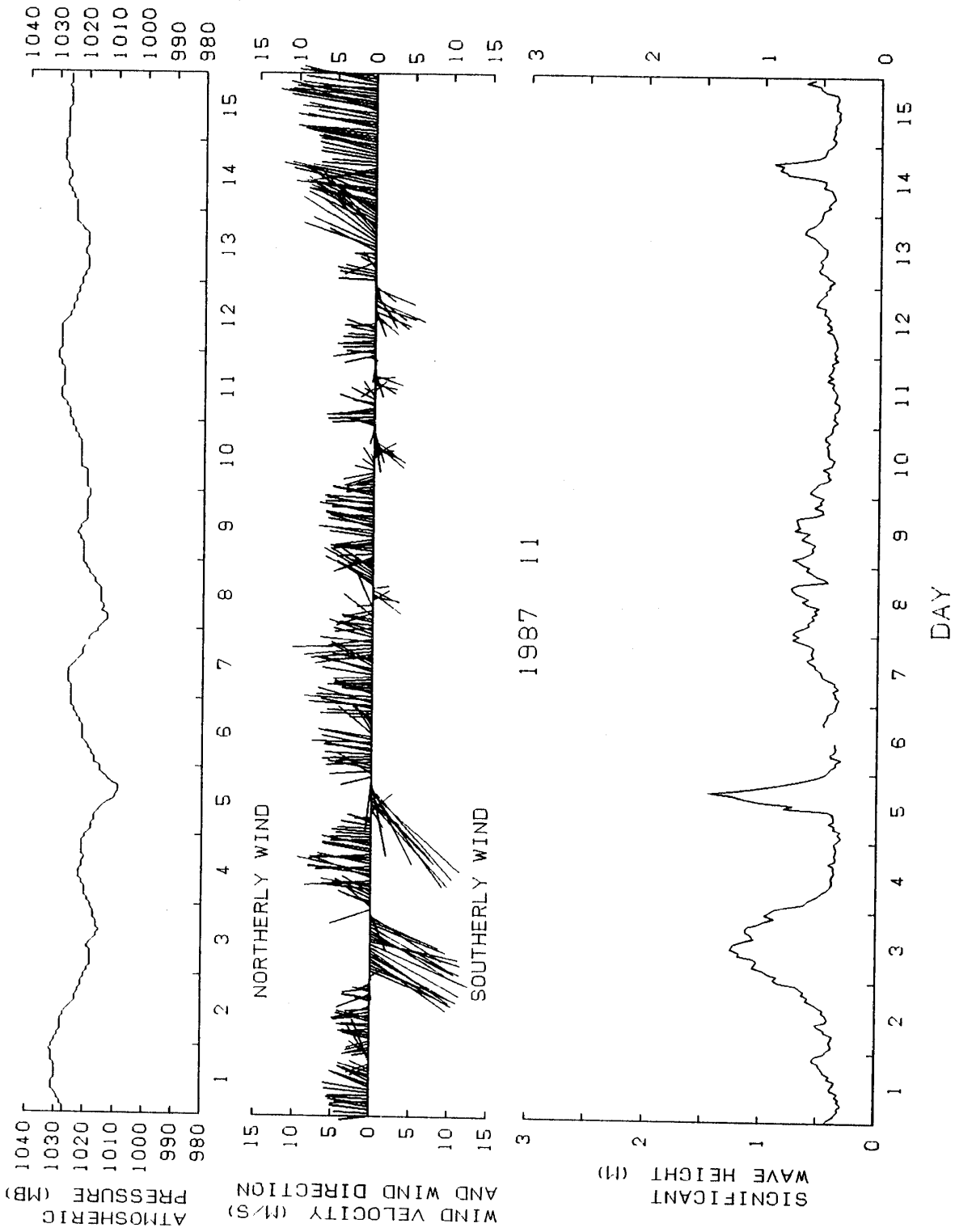
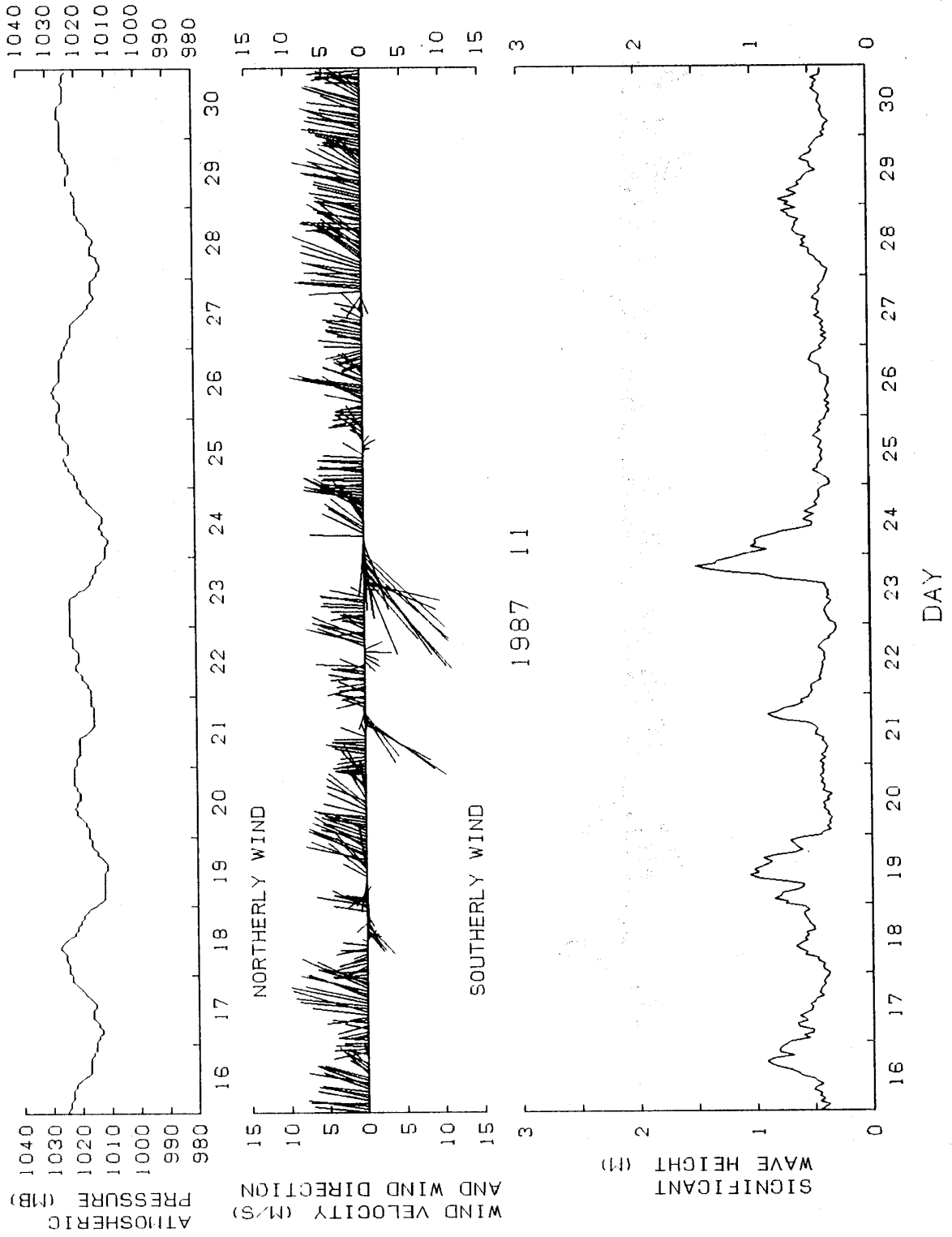


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig. 7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



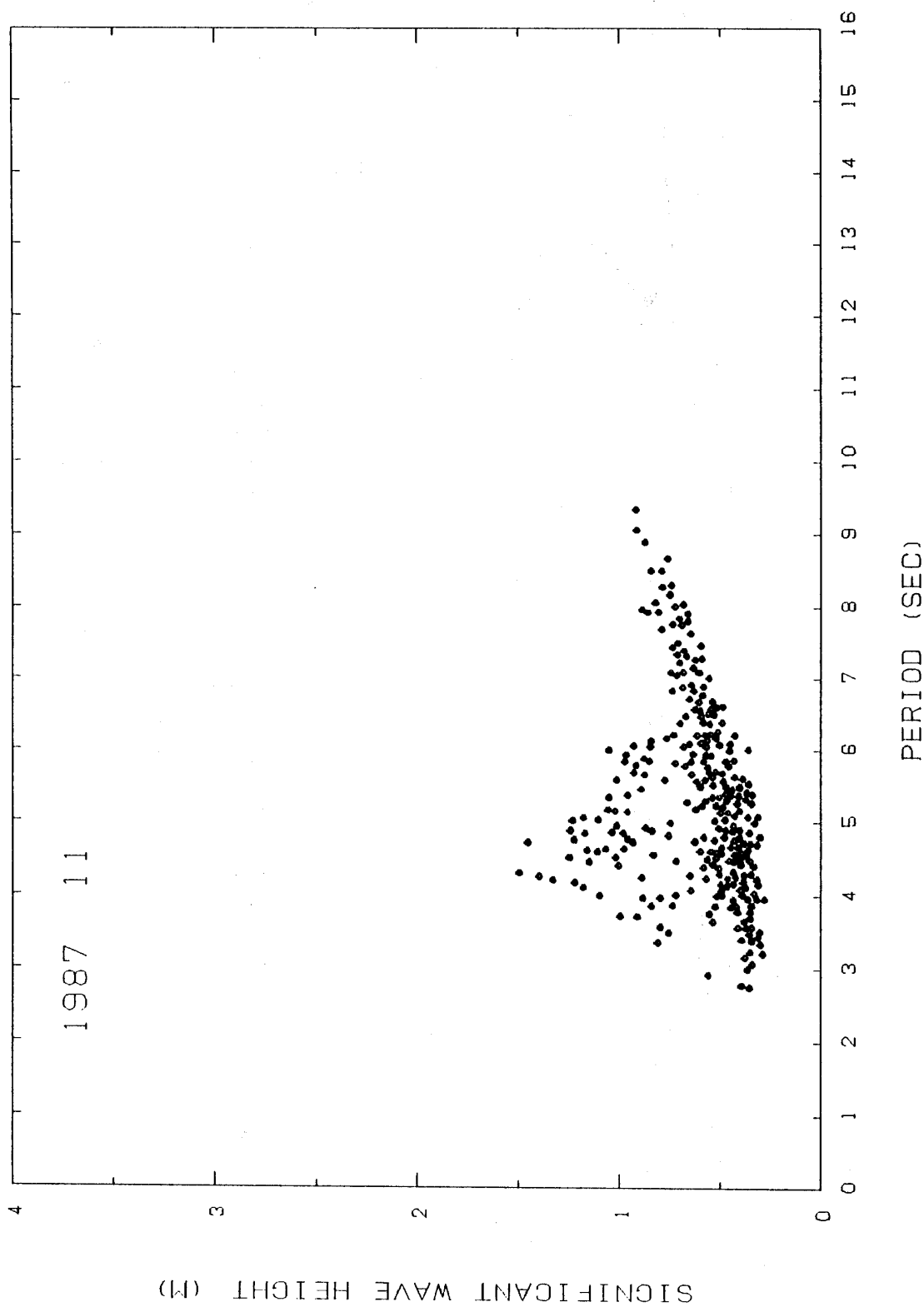


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig 8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1987 11

\*TOWER\*

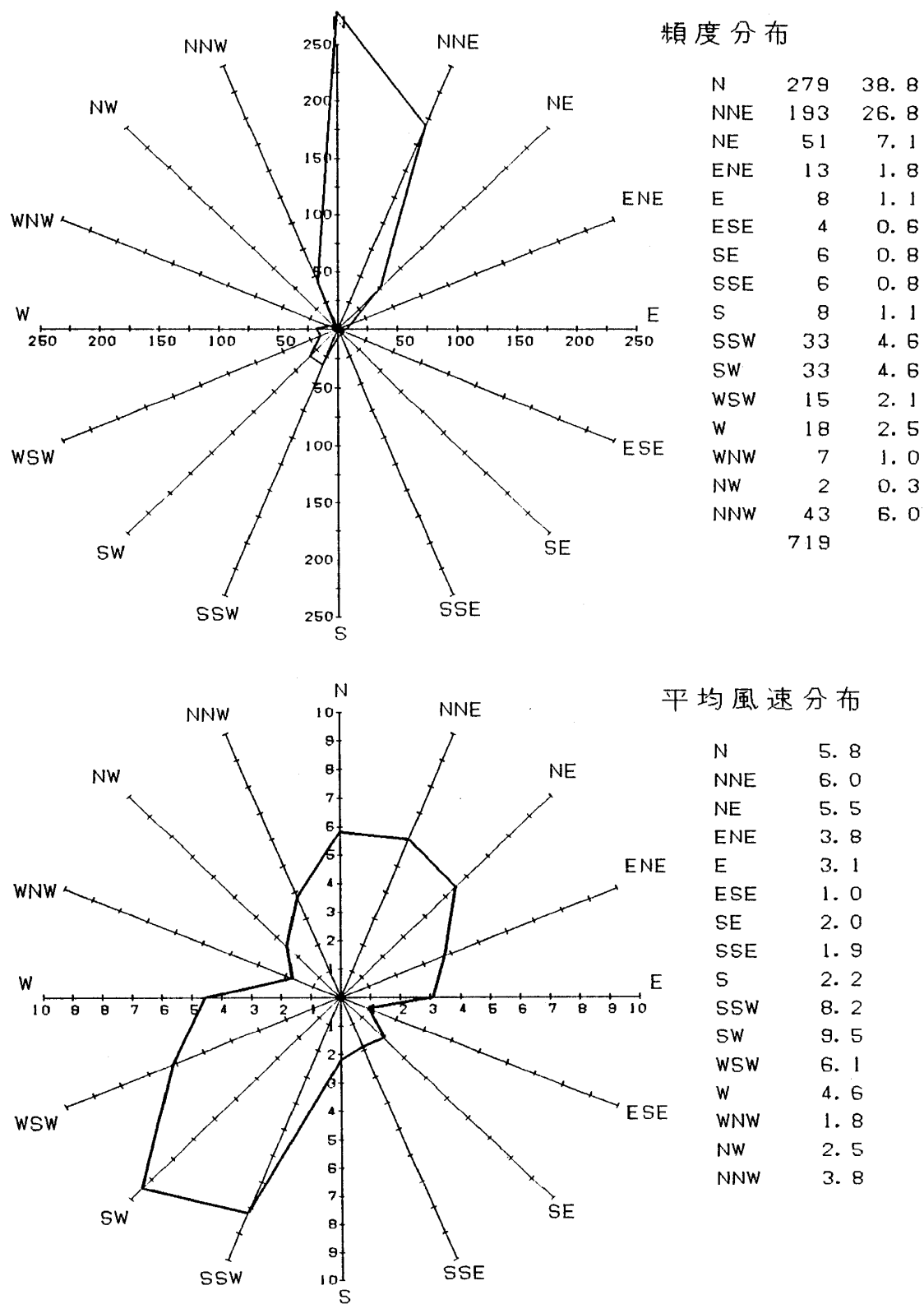


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布  
 Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987 11 XSIGNIFICANT WAVE X															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30		2														2	0.3
30 60	4	87	271	135	51	4										552	77.1
60 90		7	14	18	28	37	10									114	15.9
90 120		2	18	14	1			2								37	5.2
120 150			10	1												11	1.5
150 180																0	0.0
180 210																0	0.0
210 240																0	0.0
240 270																0	0.0
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	4	98	313	168	80	41	10	2	0	0	0	0	0	0		716	
PERCENT	0.6	13.7	43.7	23.5	11.2	5.7	1.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

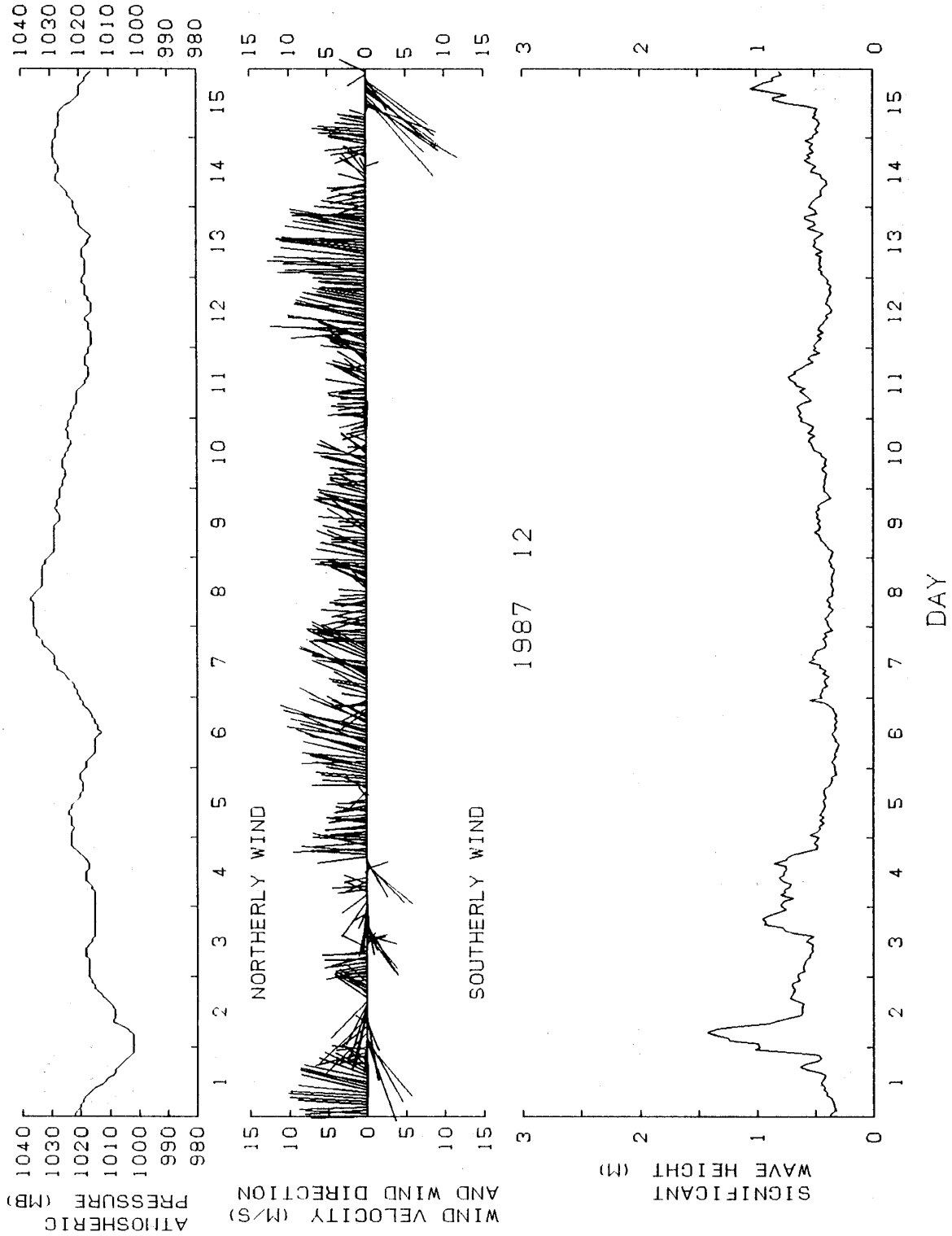
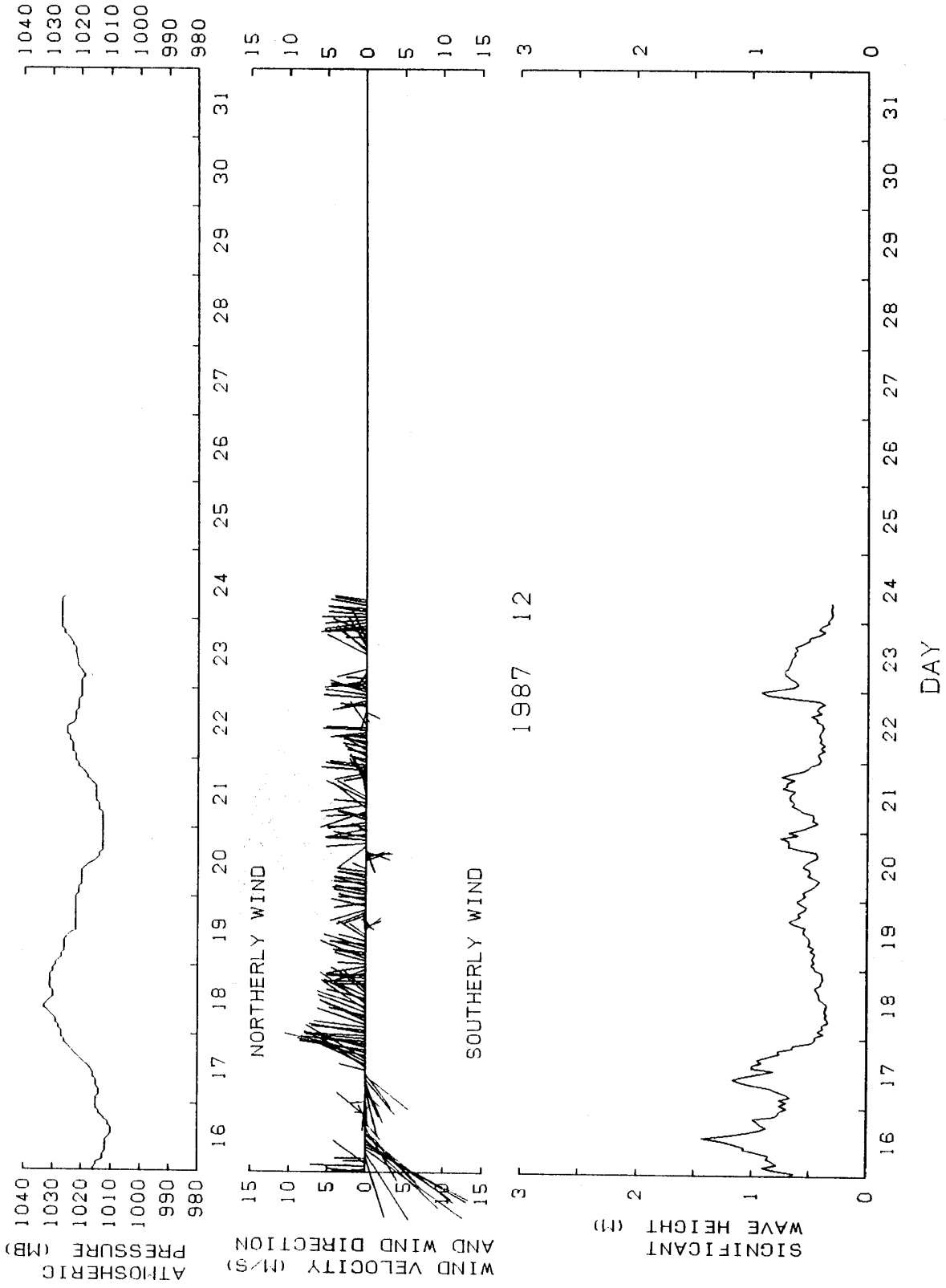


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



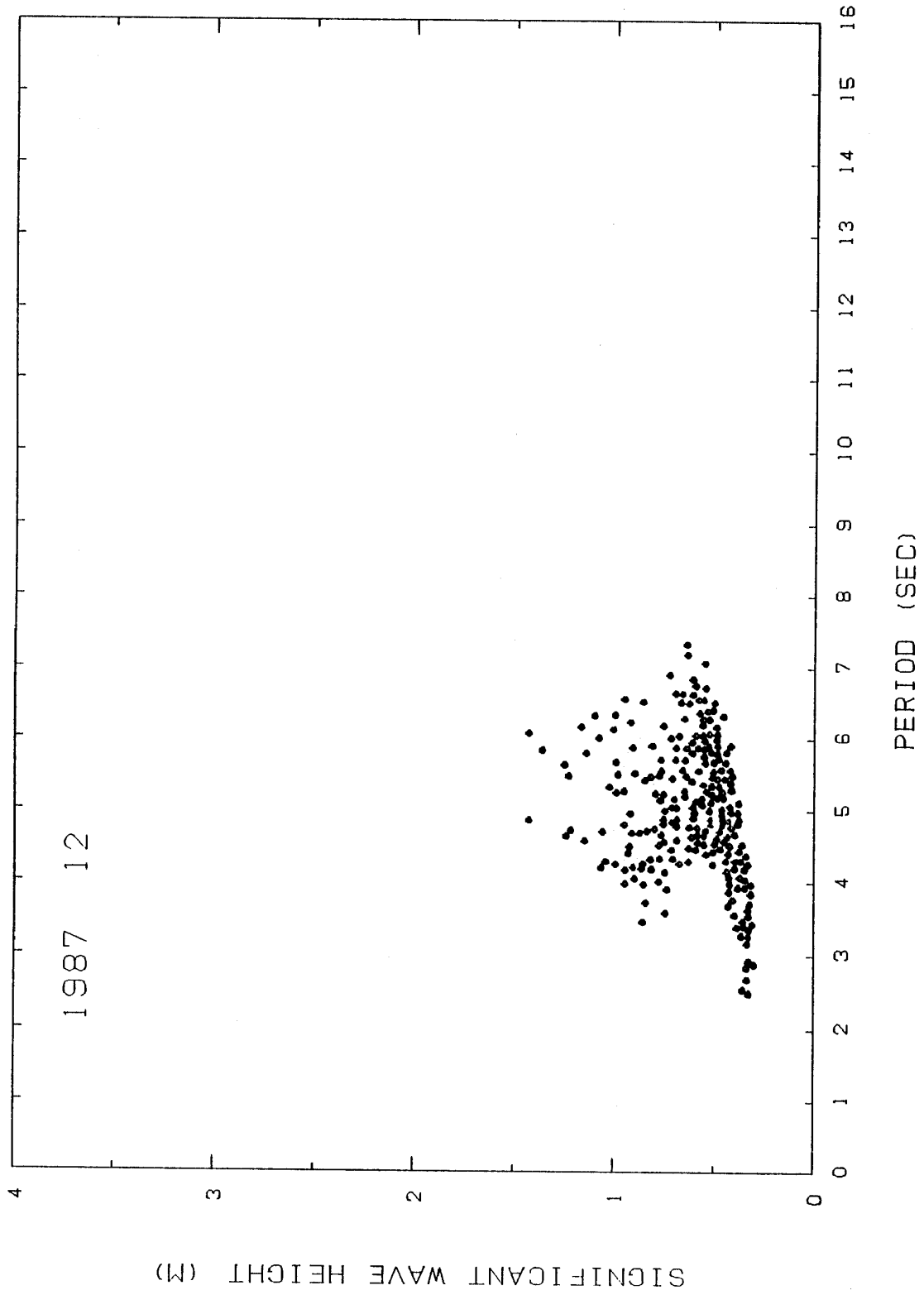


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.



1987 12

\*TOWER\*

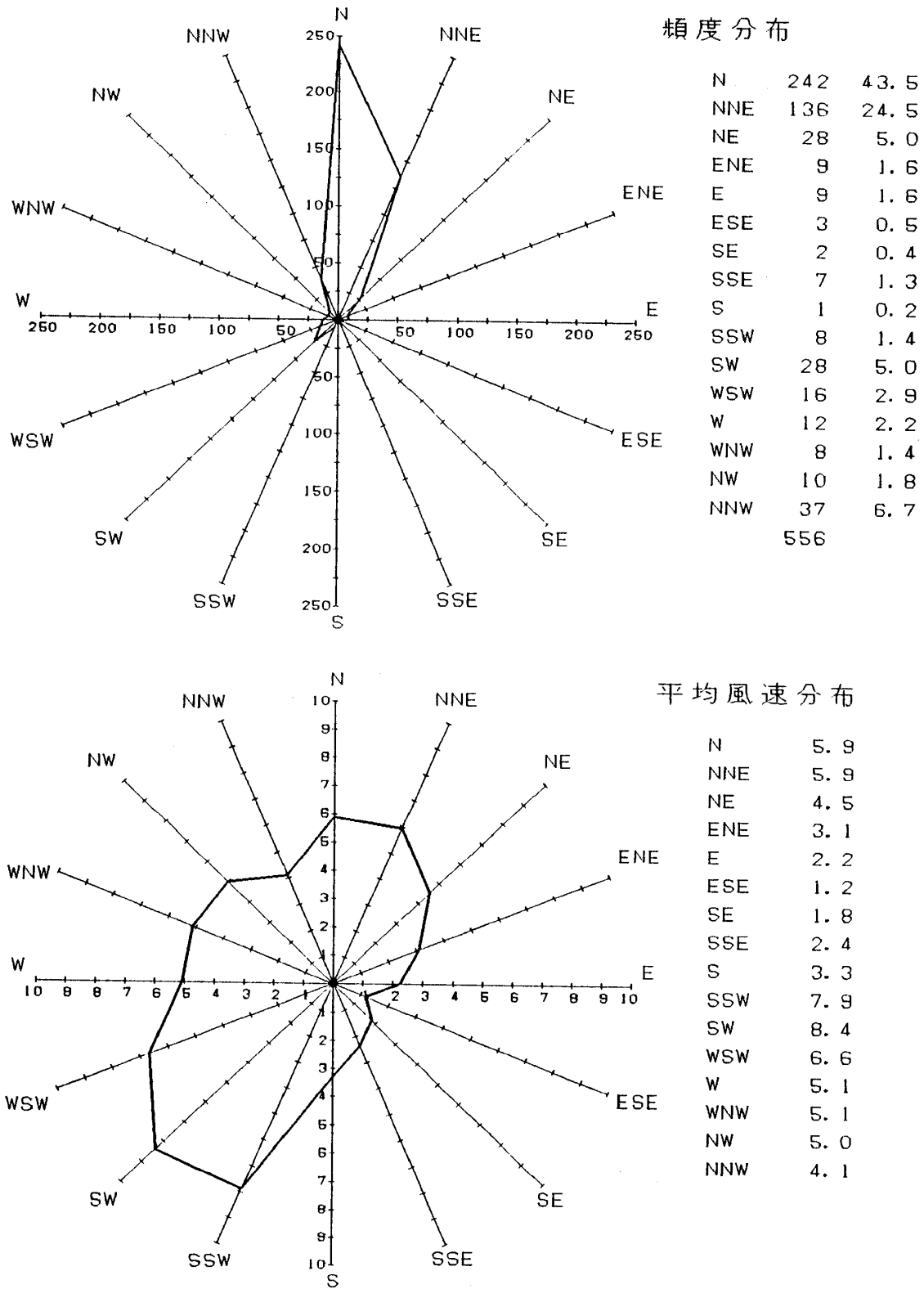


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布  
 Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1987 12 *SIGNIFICANT WAVE*															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30																0	0.0
30 60	12	54	165	120	33	1										385	69.2
60 90		5	49	55	19	4										132	23.7
90 120		1	15	7	8											31	5.6
120 150			3	4	1											8	1.4
150 180																0	0.0
180 210																0	0.0
210 240																0	0.0
240 270																0	0.0
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	12	60	232	186	61	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	556	
PERCENT	2.2	10.8	41.7	33.5	11.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		

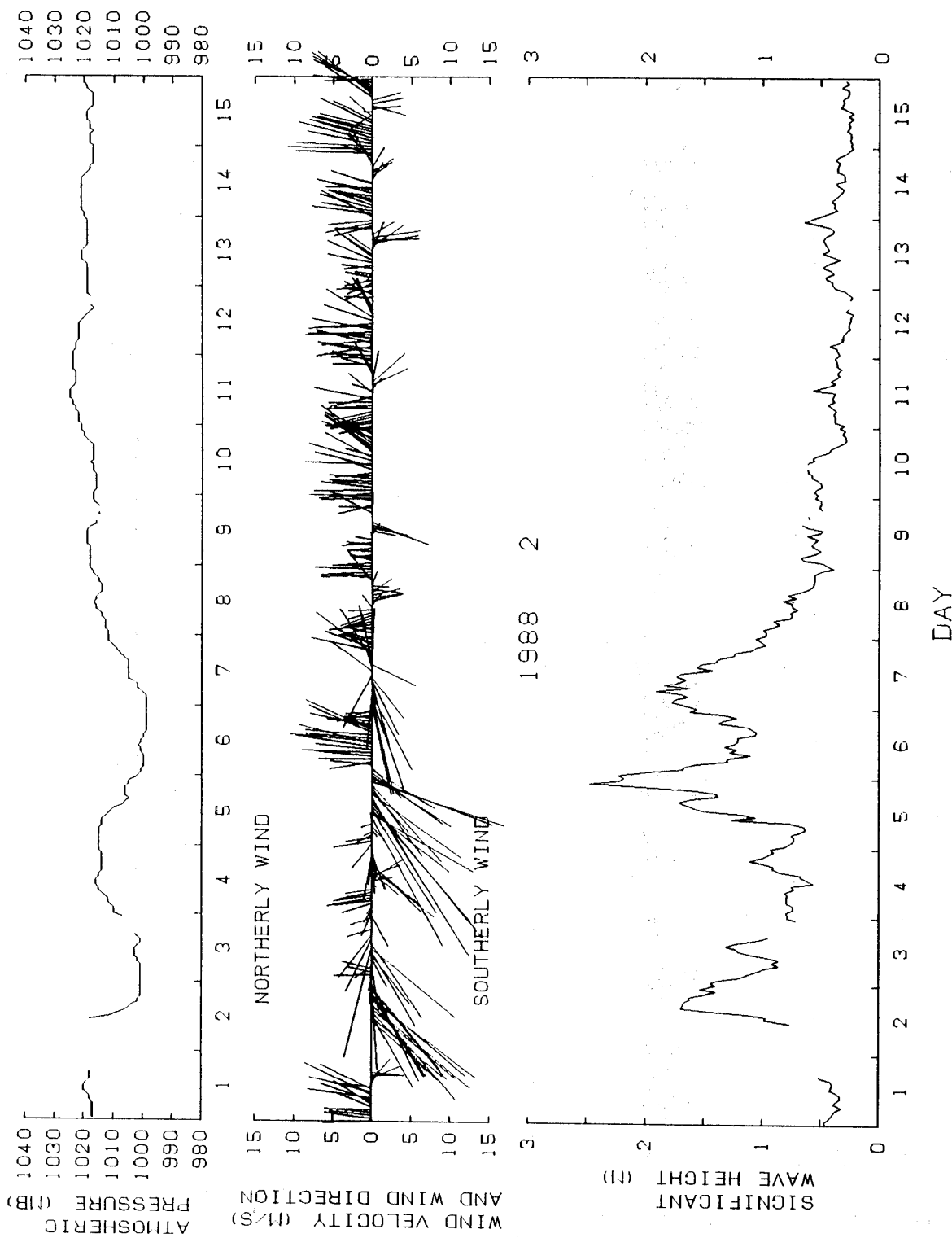
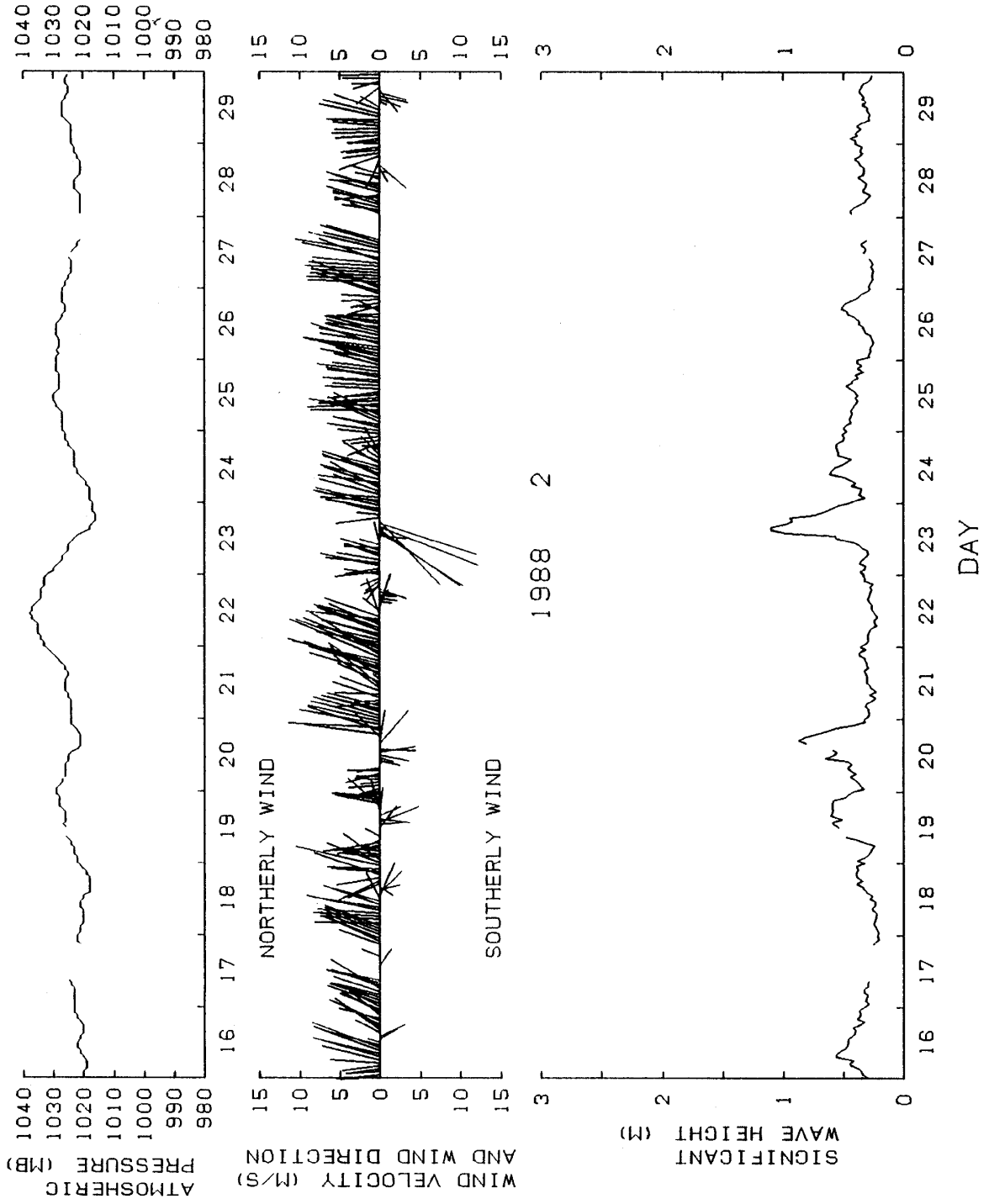


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig. 7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



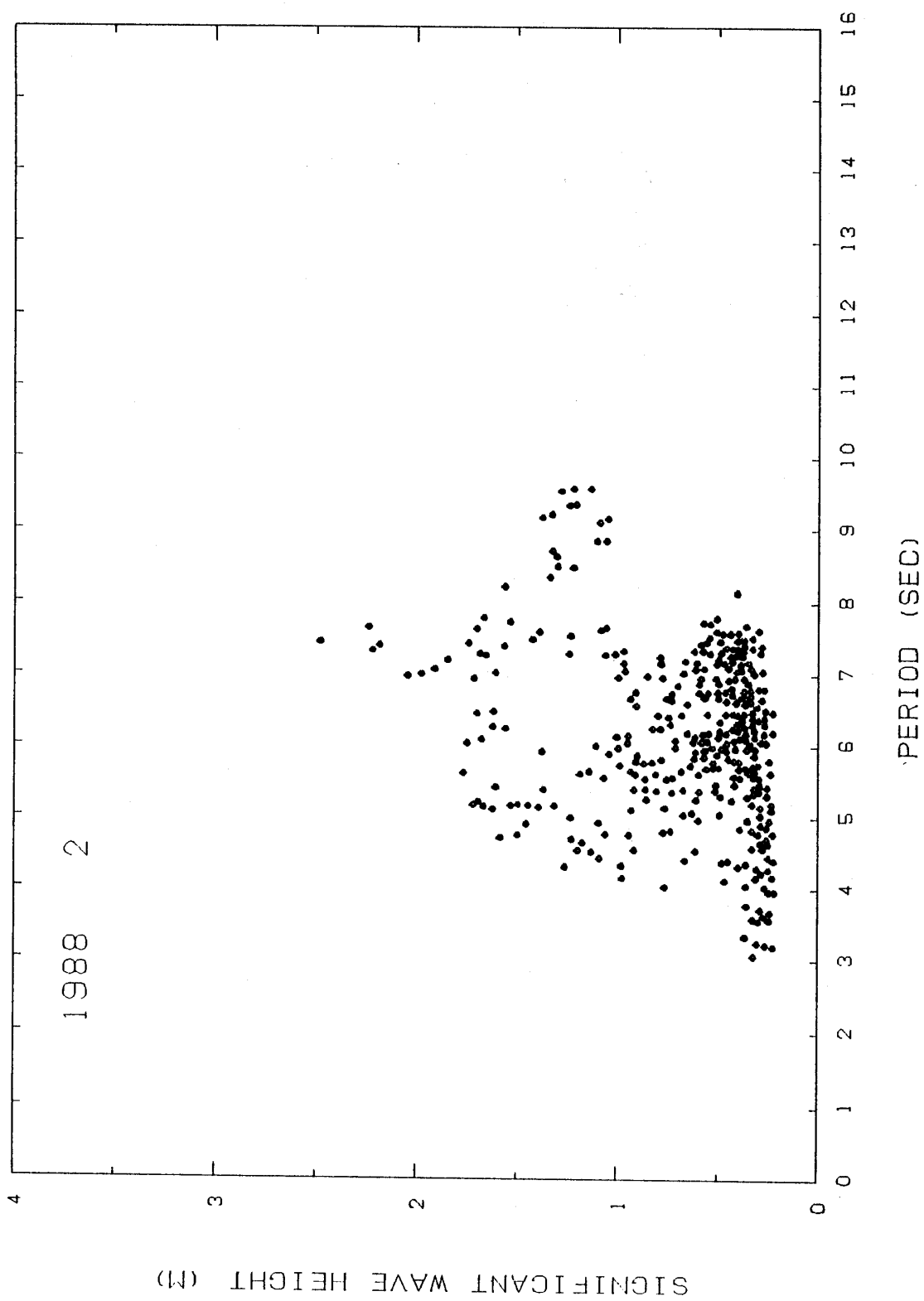


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig.8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1988

2

\*TOWER\*

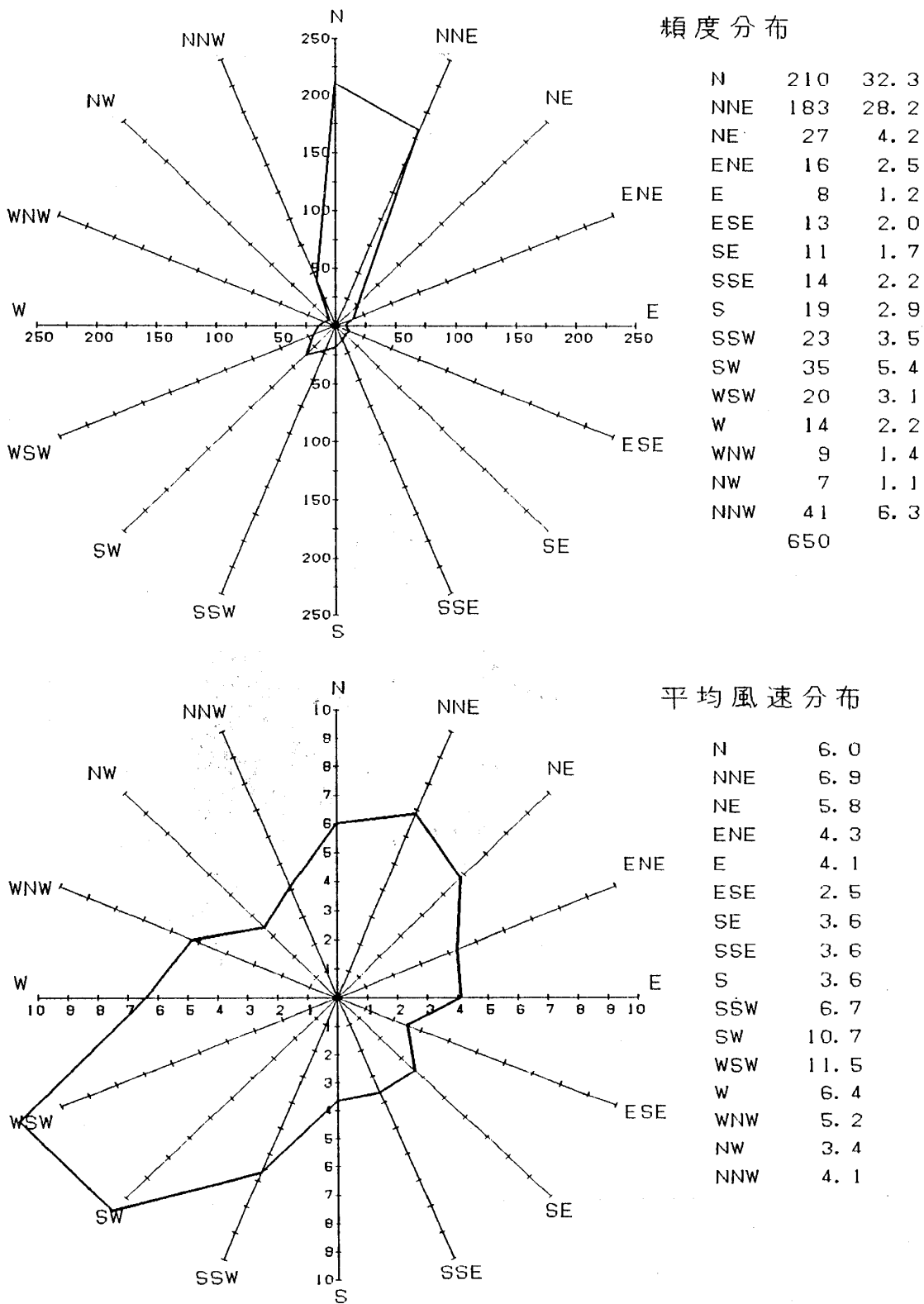


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1988 2															TOTAL NUMBER	PER CENT
	*SIGNIFICANT WAVE*																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30		17	47	27	21	4										116	17.9
30 60	8	22	82	152	95	1										360	55.5
60 90		6	23	24	9											62	9.6
90 120		12	13	7	7	2	3									44	6.8
120 150		6	8		5	5	7									31	4.8
150 180		1	10	8	8	1										28	4.3
180 210				2	2											4	0.6
210 240					3											3	0.5
240 270					1											1	0.2
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	0	25	94	163	214	134	9	10	0	0	0	0	0	0		649	
PERCENT	0.0	3.9	14.5	25.1	33.0	20.6	1.4	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	

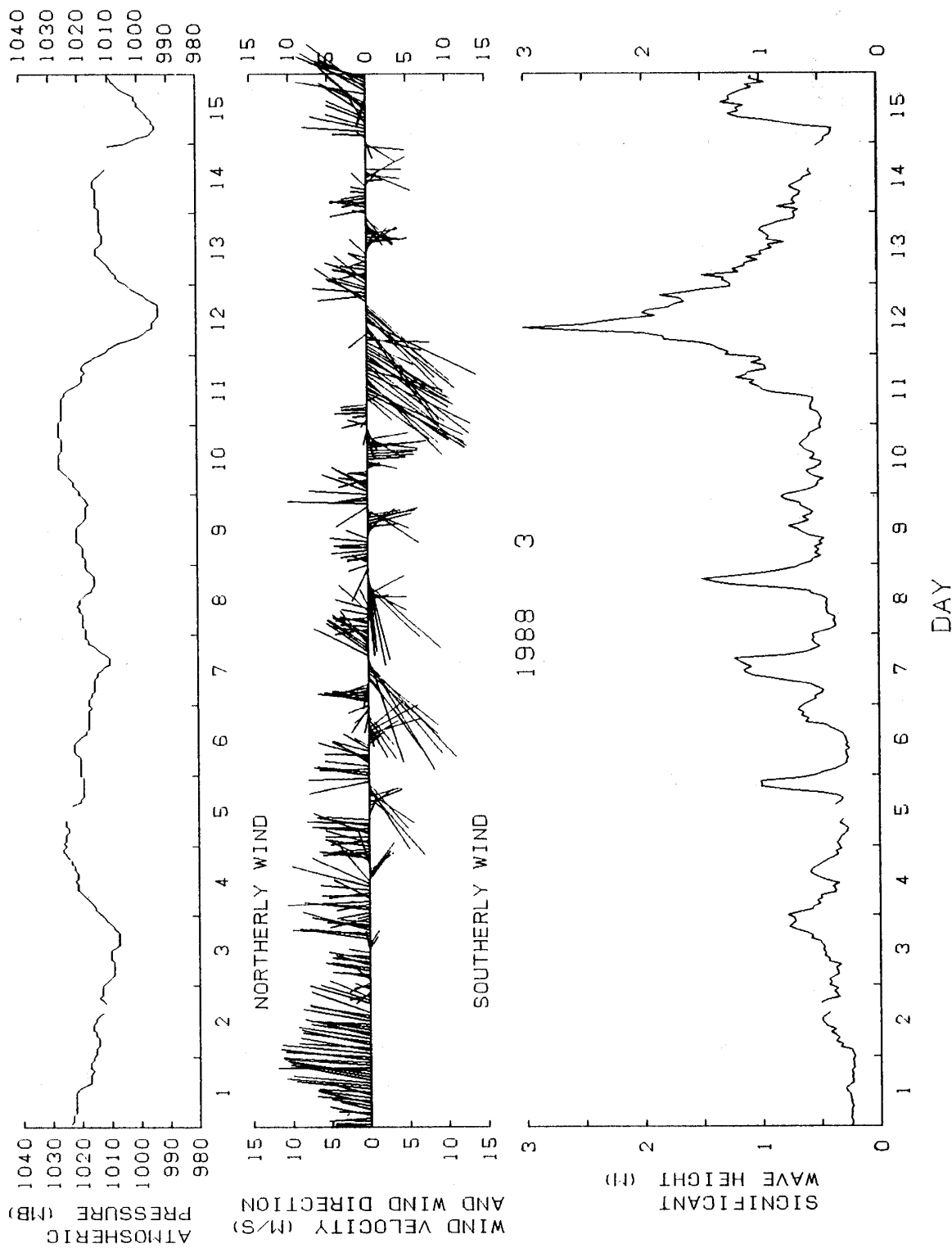
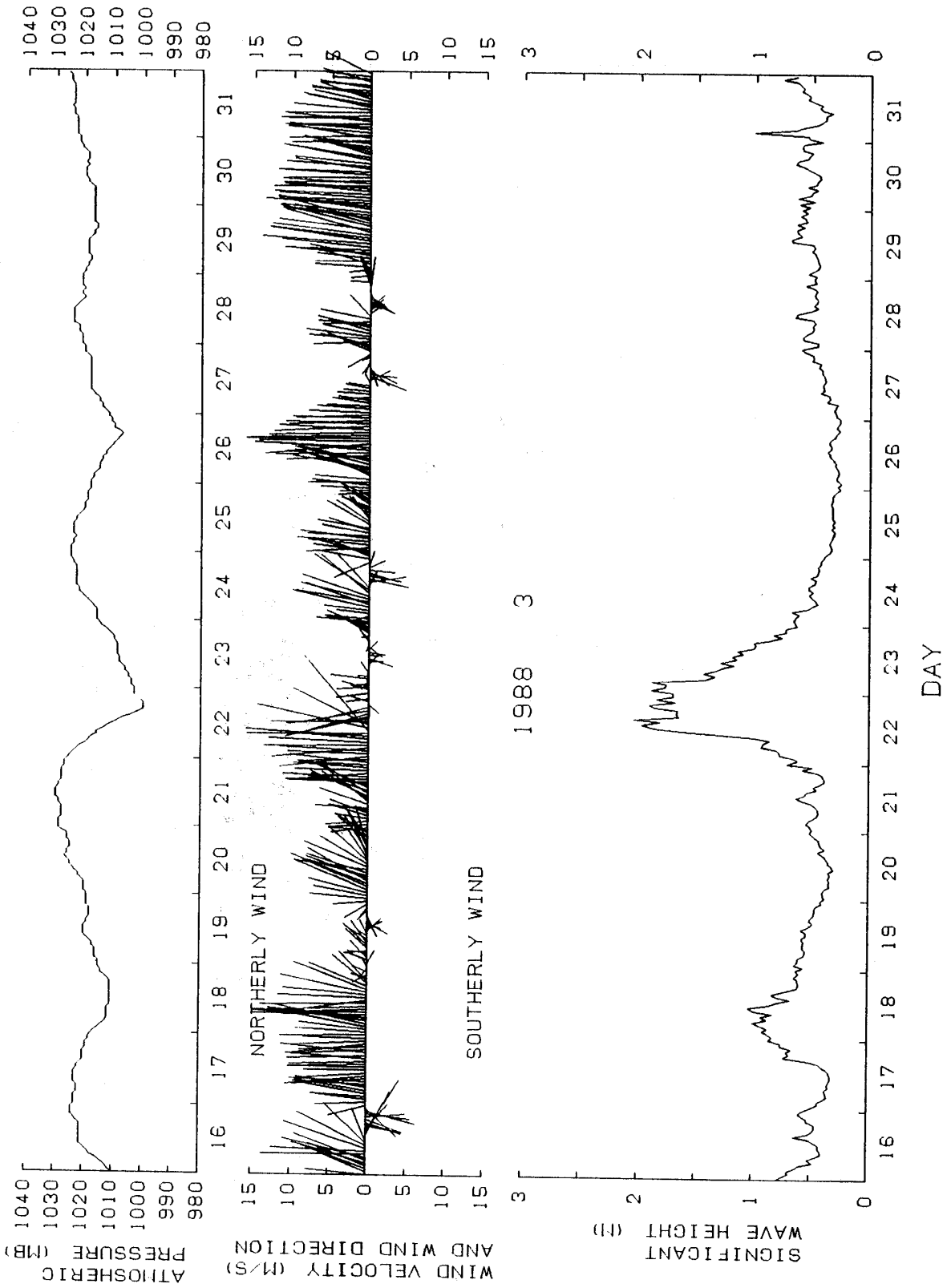


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.





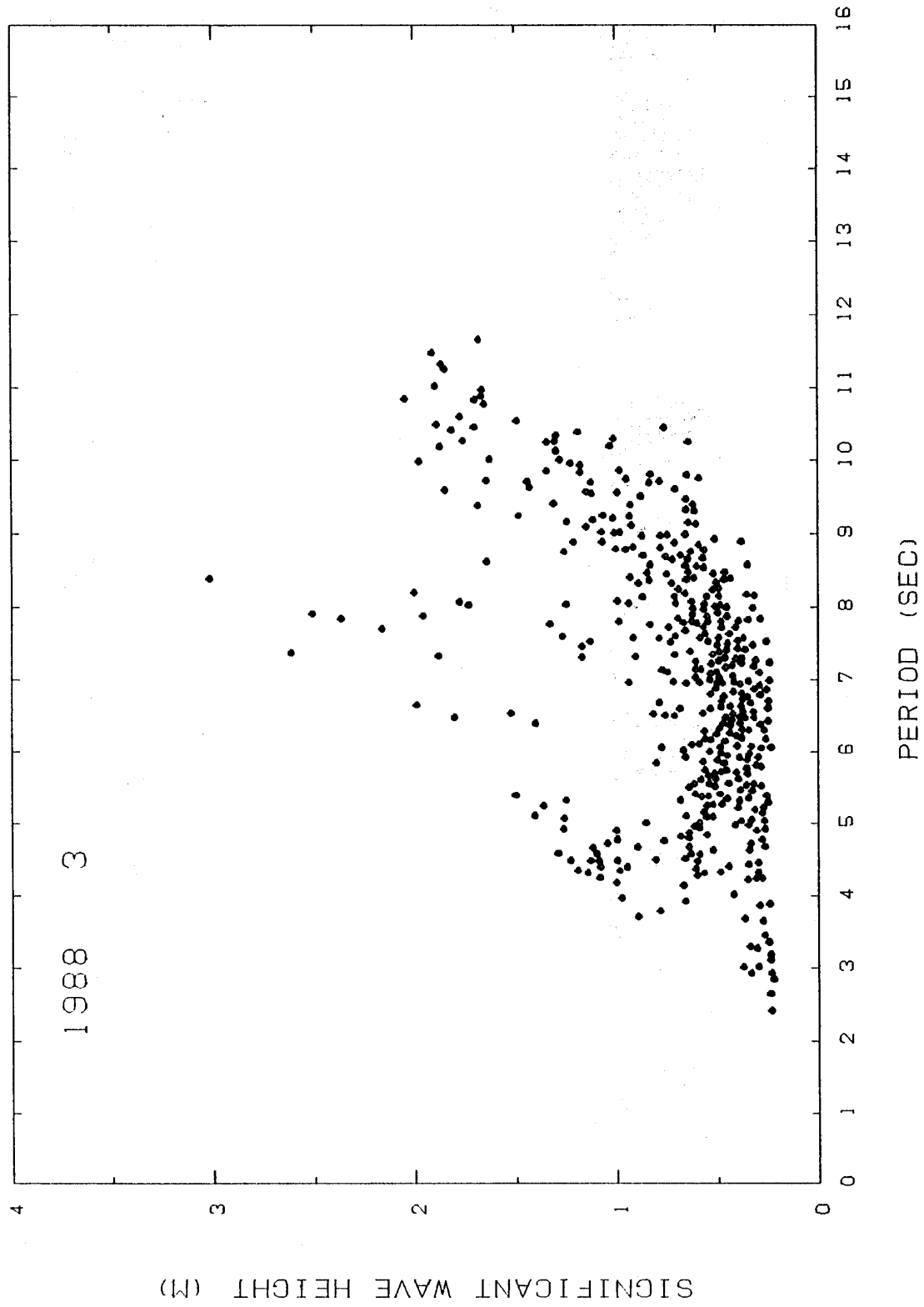


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1988

3

\*TOWER\*

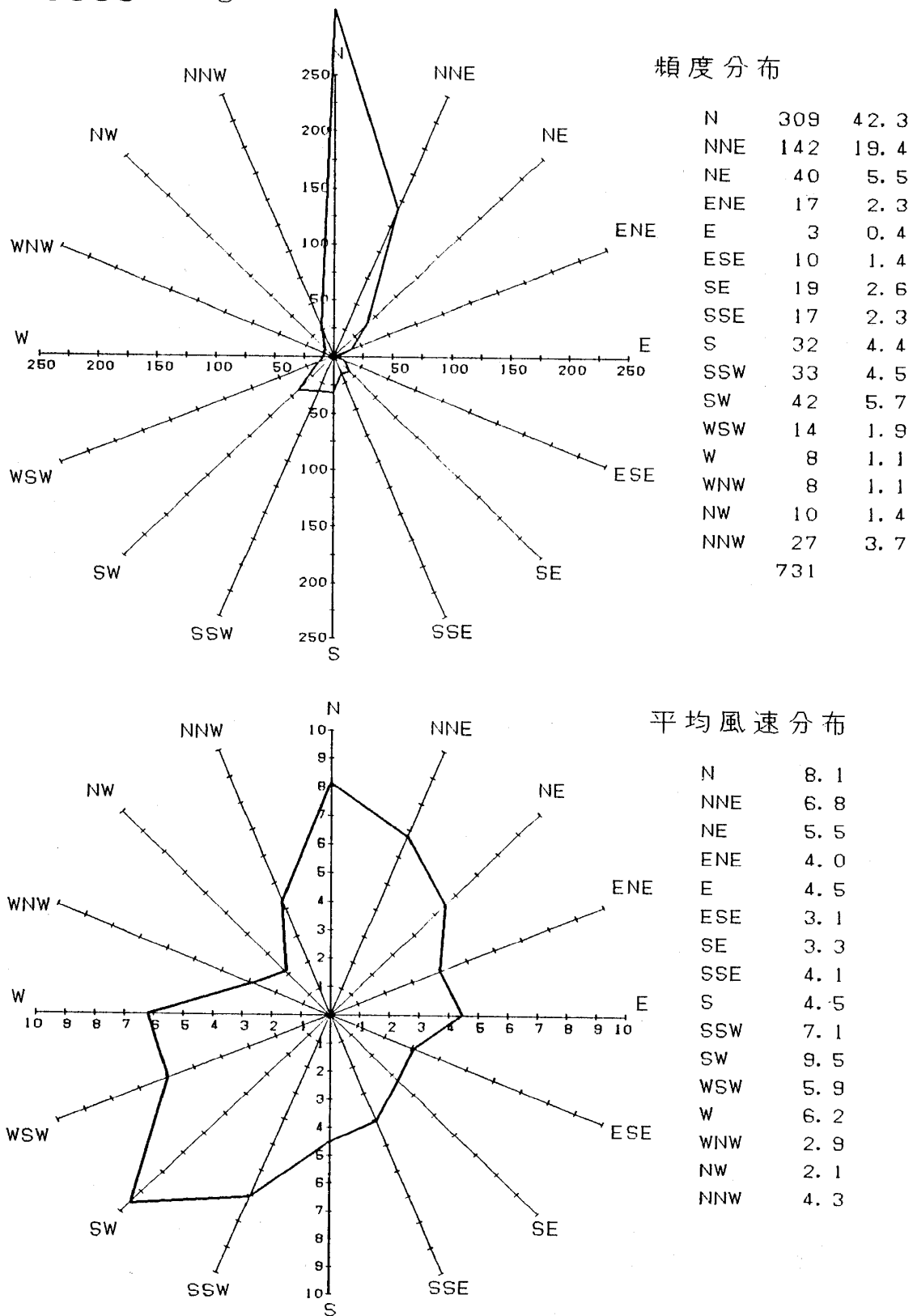


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig.9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1988															TOTAL NUMBER	PER CENT
	1			2			3			4			5				
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30	7	10	7	14	18	4									60	8.2	
30 60	3	4	20	83	148	102	39	2							401	54.8	
60 90	3	18	10	14	30	45	20	2	2						142	19.4	
90 120	1	20		1	7	10	22	3							64	8.7	
120 150		4	4	1	2	3	8	6							28	3.8	
150 180			1	1		3	2	8	1						16	2.2	
180 210				3	2	1	2	4	4						16	2.2	
210 240						2									2	0.3	
240 270						2									2	0.3	
270 300															0	0.0	
300 330									1						1	0.1	
330 360															0	0.0	
360 390															0	0.0	
390 420															0	0.0	
420															0	0.0	
TOTAL NUMBER	10	18	69	112	186	151	102	56	23	5	0	0	0	0	732		
PERCENT	1.4	2.5	9.4	15.3	25.4	20.6	13.9	7.7	3.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0			

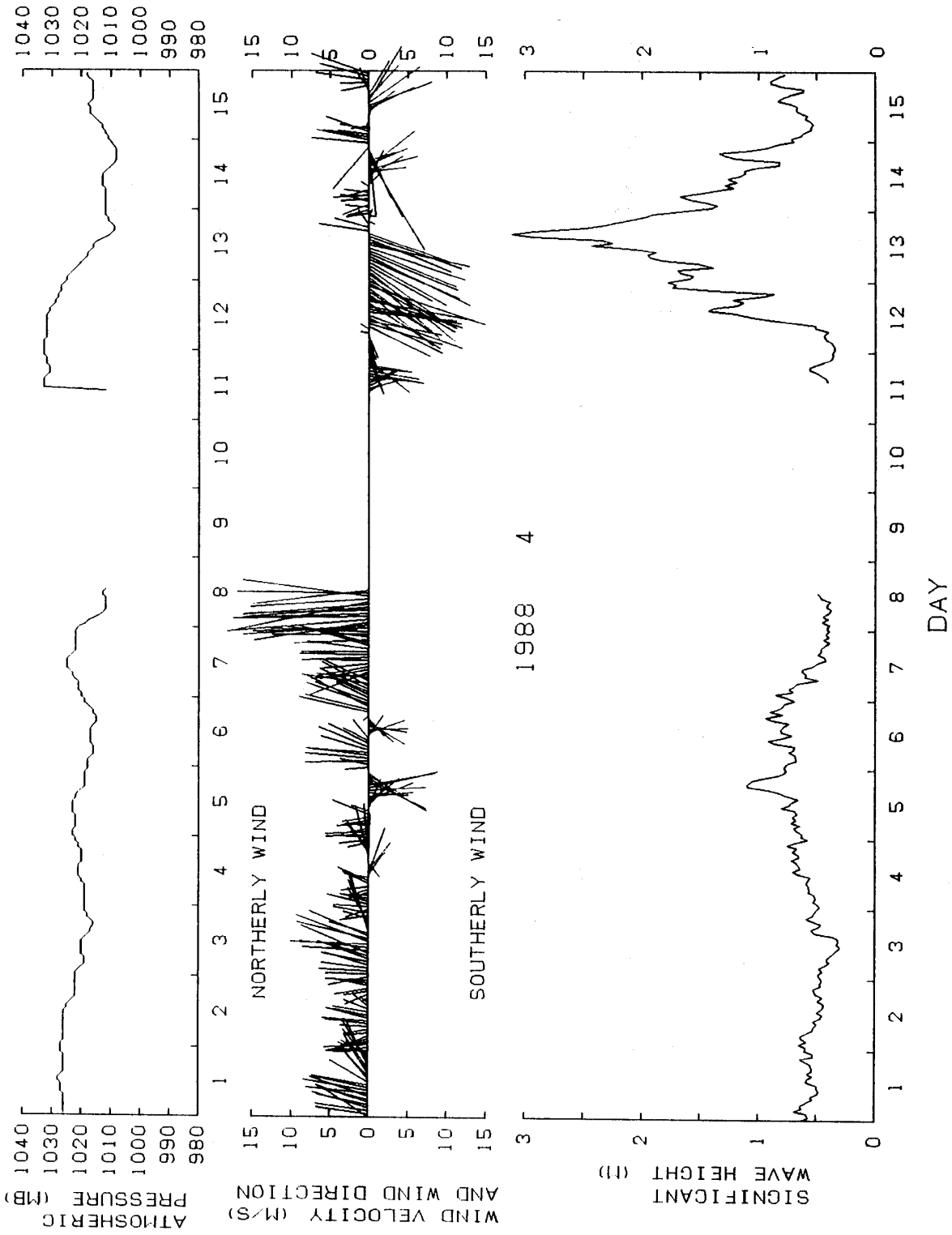
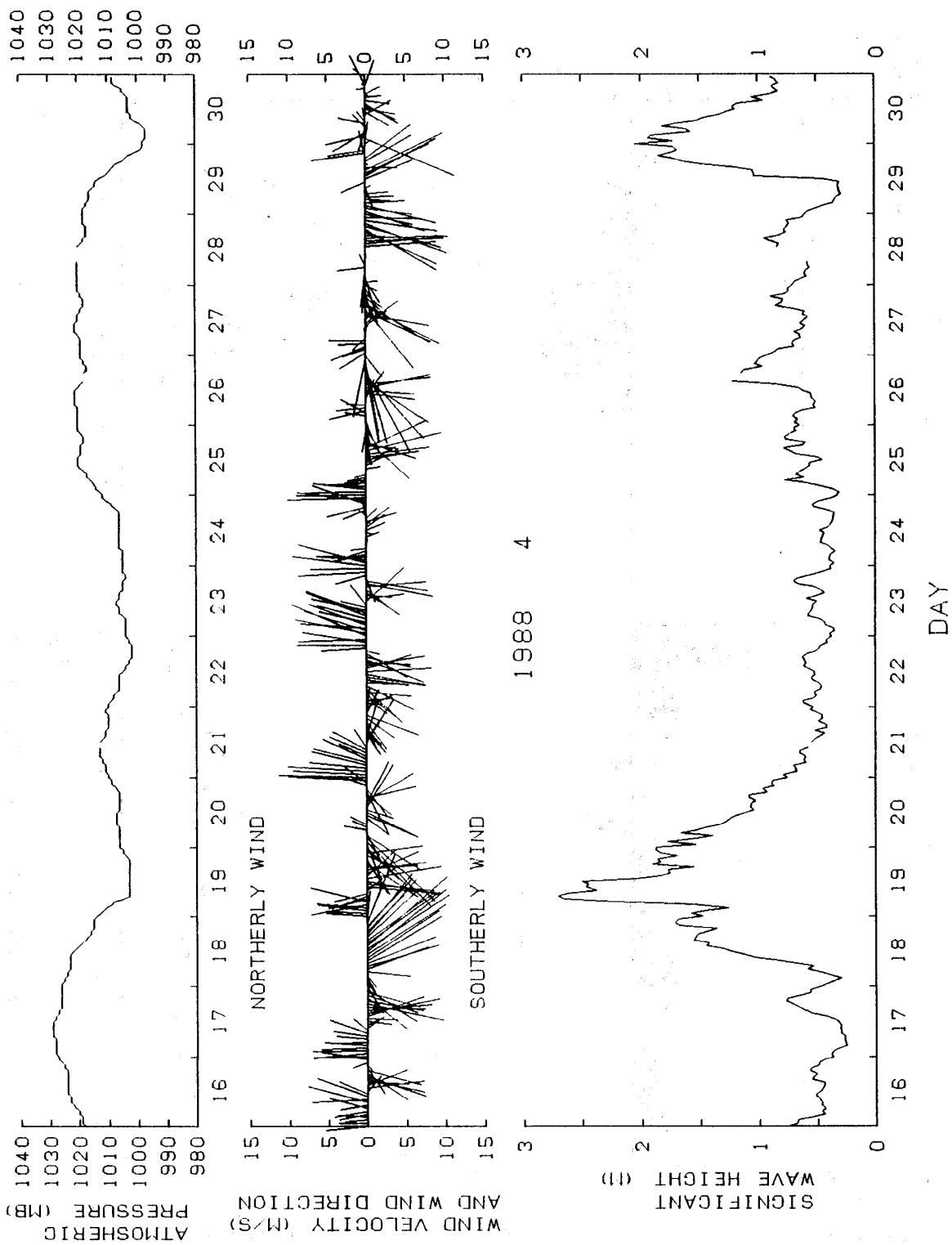


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



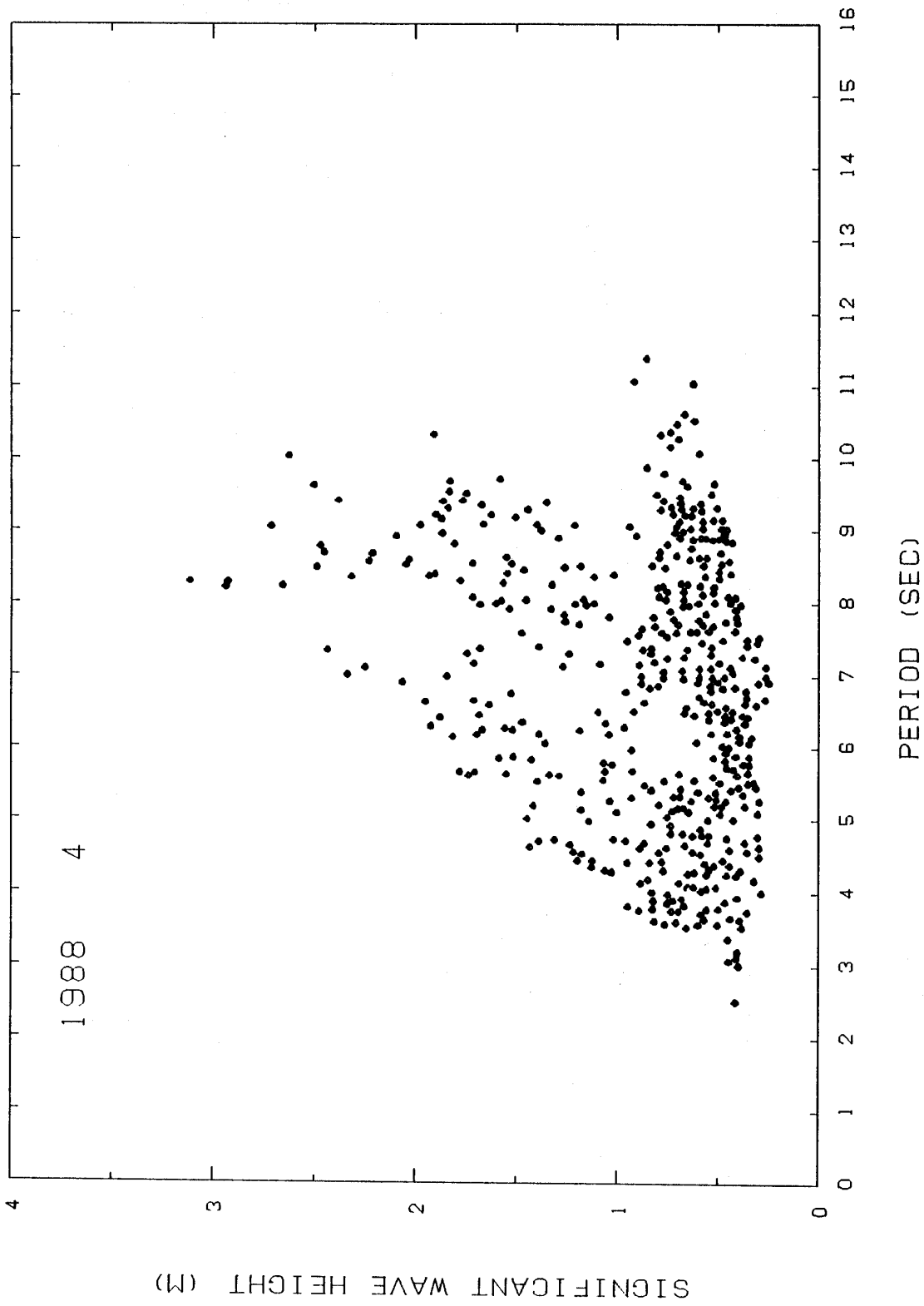


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig.8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1988

4

\*TOWER\*

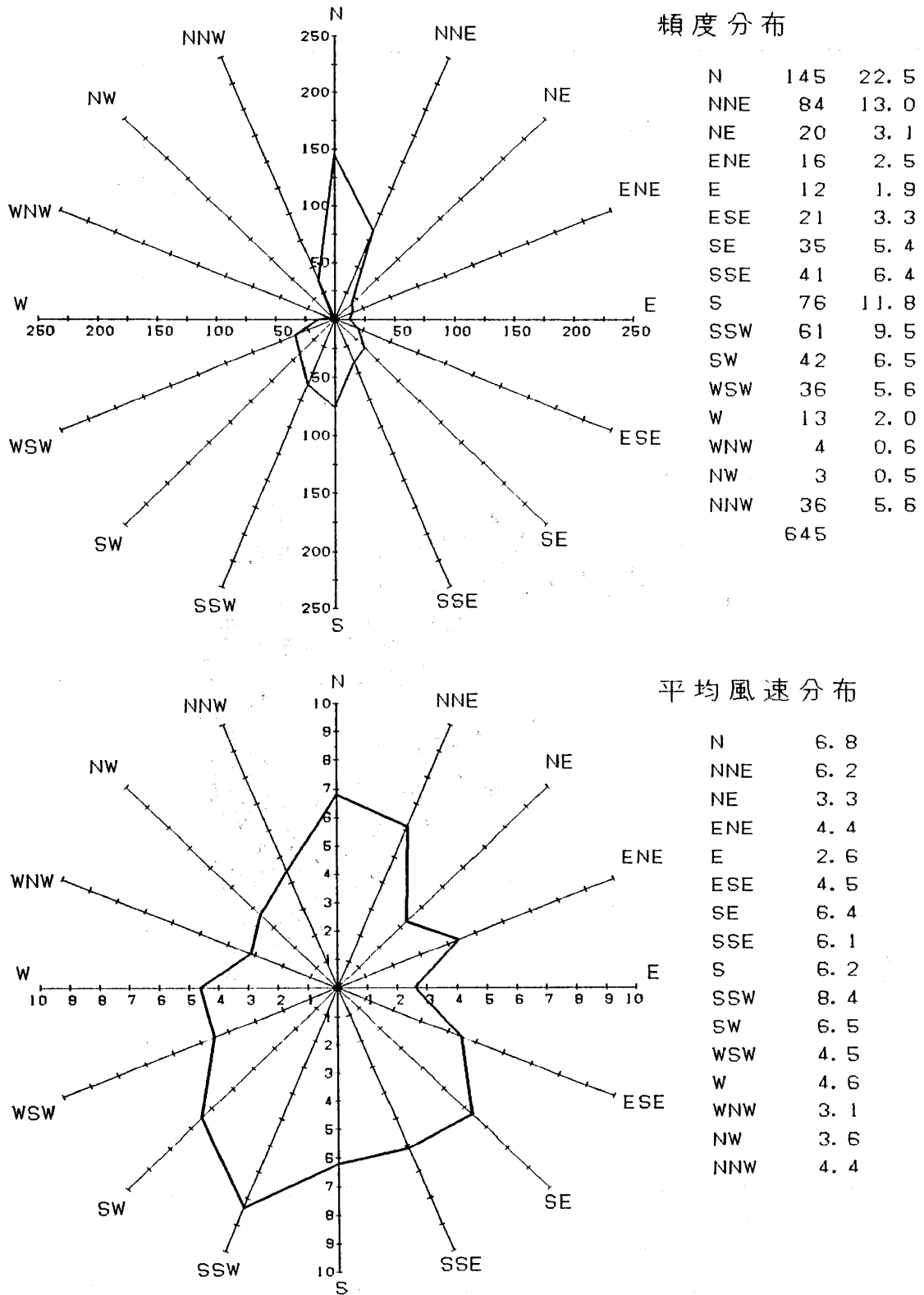


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.



表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1988 4 *SIGNIFICANT WAVE*															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30			2	1	3	3										9	1.4
30 60	1	24	40	57	60	29	54	18	1							284	44.3
60 90		22	25	28	14	34	35	21	7	2						188	29.3
90 120		1	12	14	8	5	6	1		1						48	7.5
120 150			7	6	3	8	6	5								35	5.5
150 180				7	8	6	10	8								39	6.1
180 210					6		7	7	1							21	3.3
210 240						2	3	1								6	0.9
240 270						1	4	1	1							7	1.1
270 300							2	1								3	0.5
300 330							1									1	0.2
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	1	47	86	113	102	88	128	63	10	3	0	0	0	0		641	
PERCENT	0.2	7.3	13.4	17.6	15.9	13.7	20.0	9.8	1.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0			

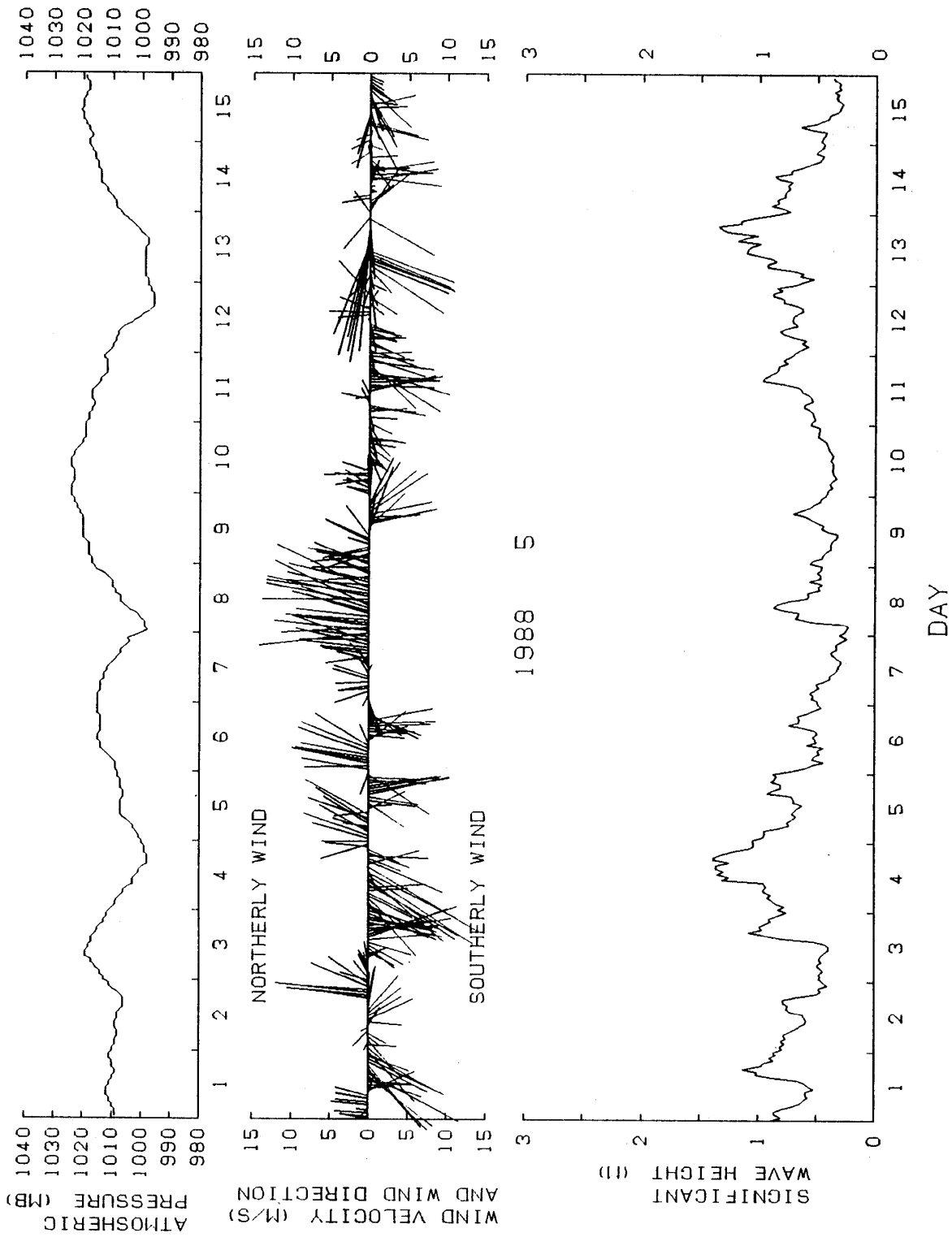
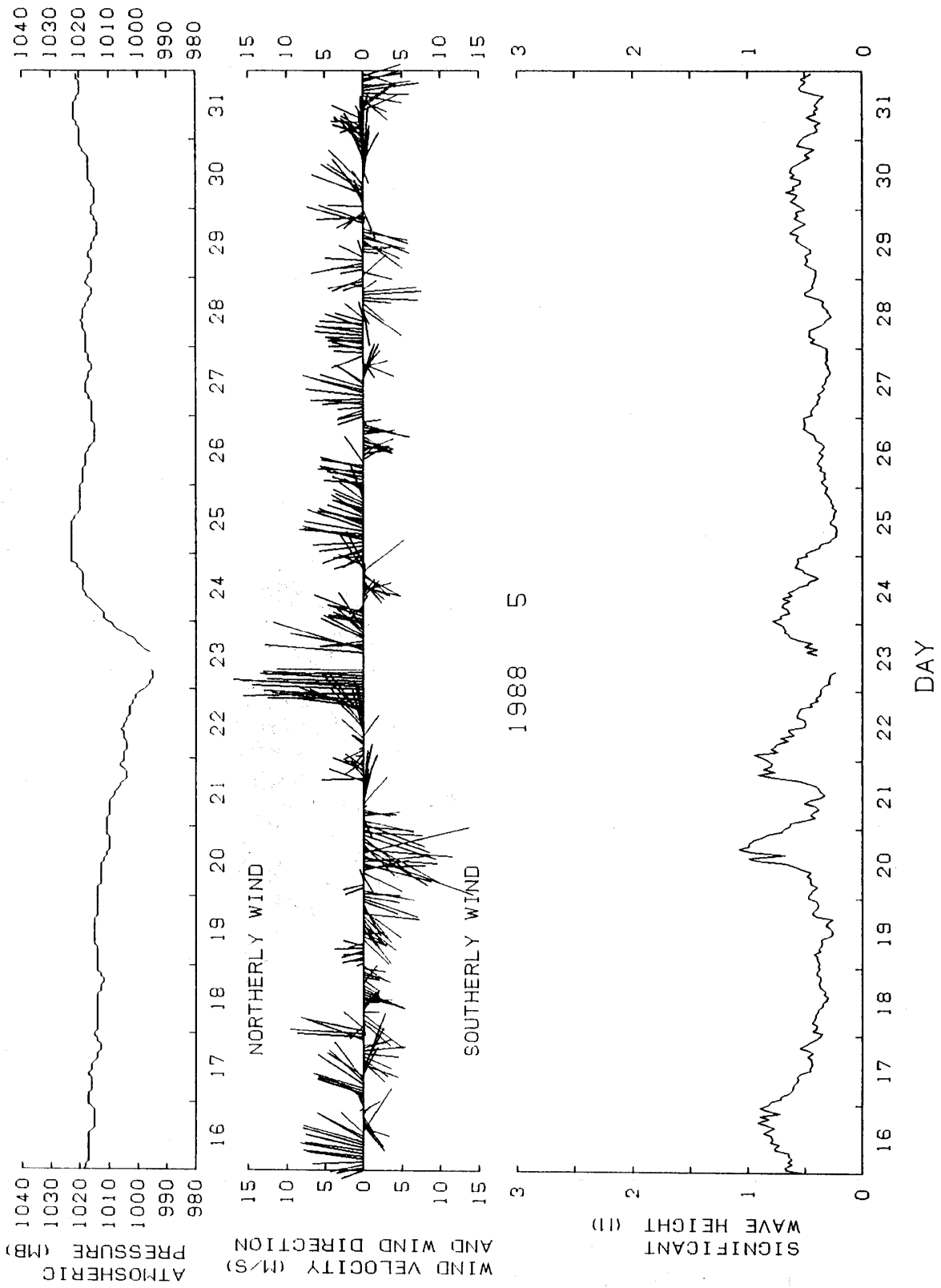


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



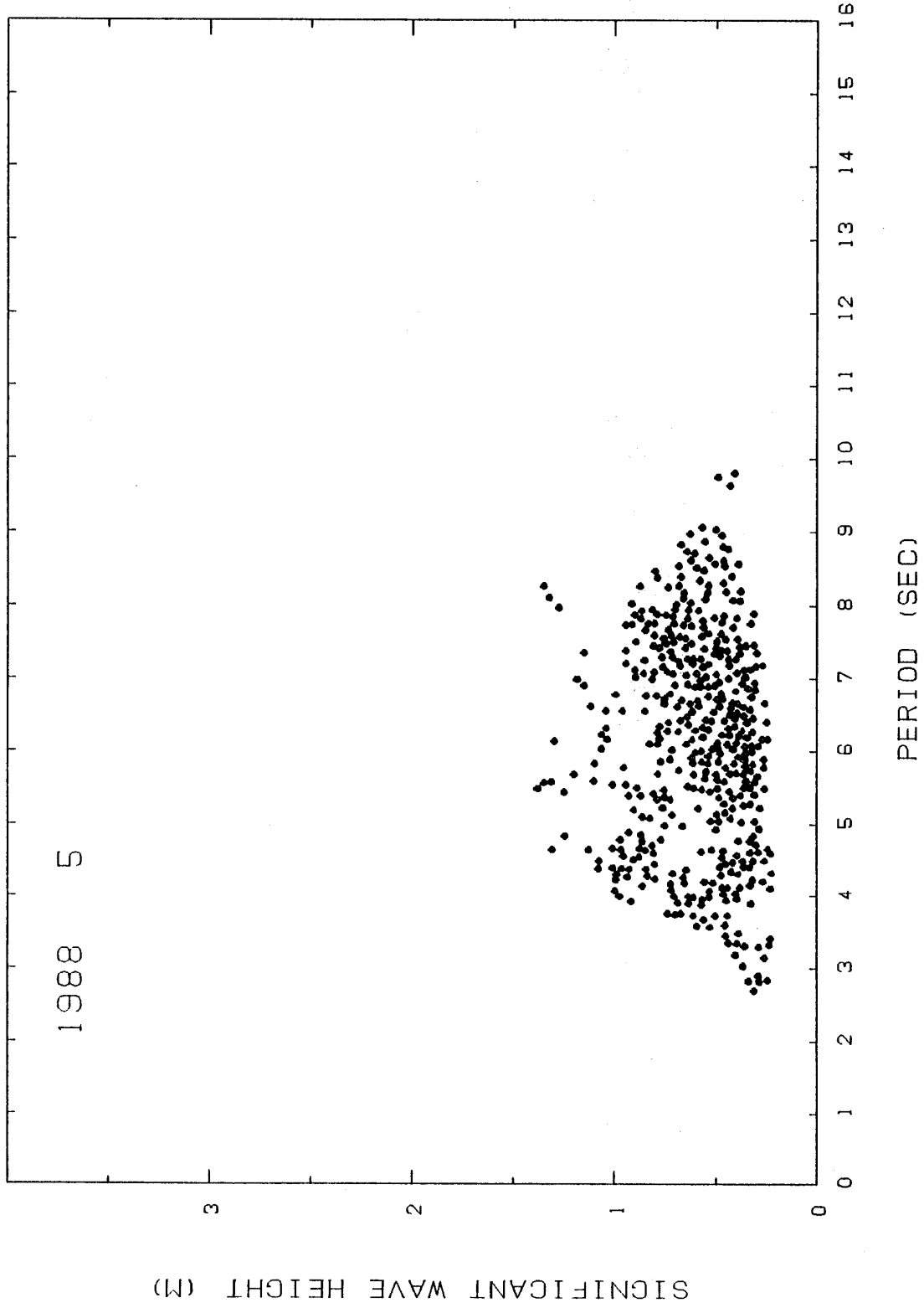


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1988

5

\*TOWER\*

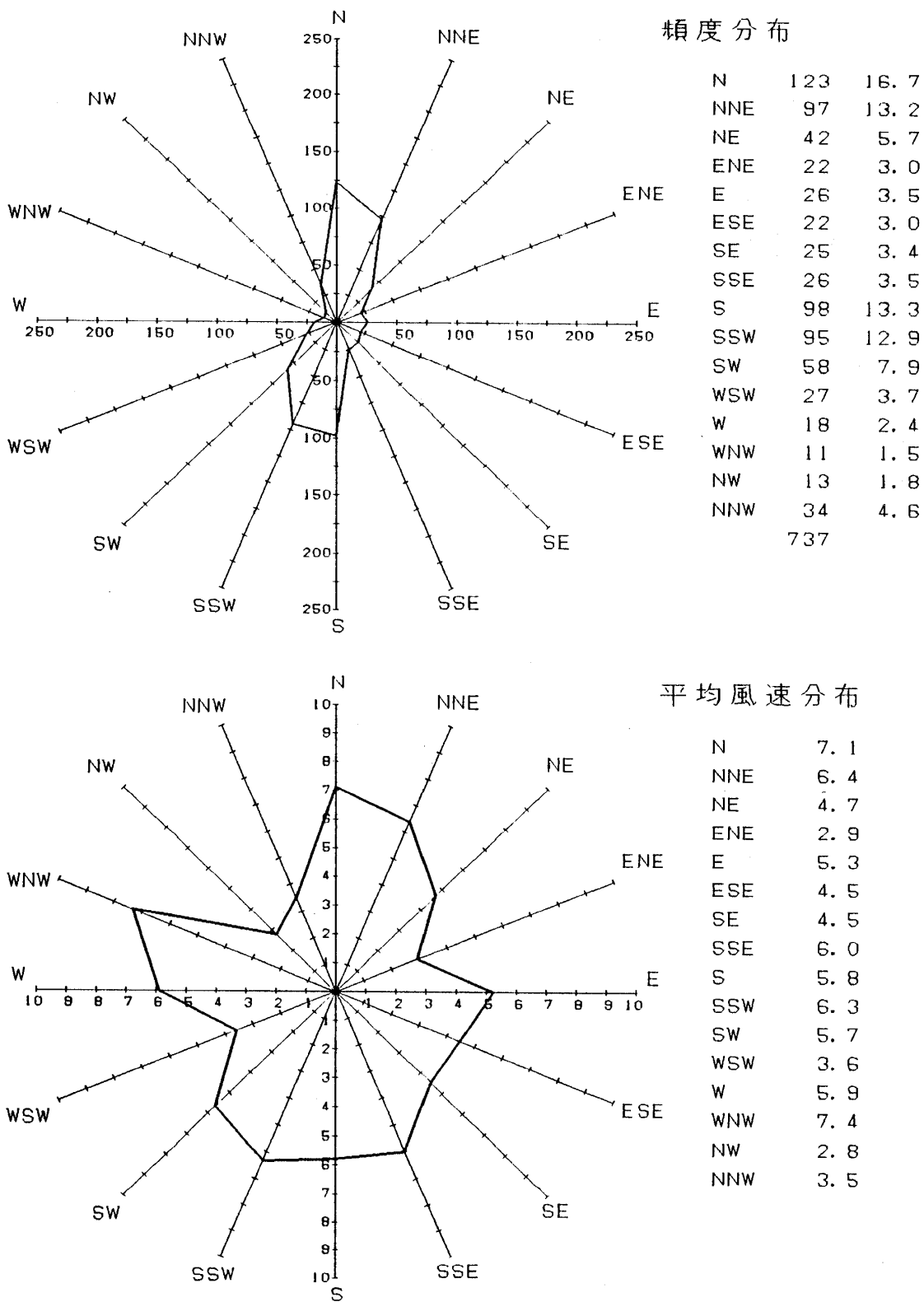


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布  
 Fig 9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1988															TOTAL NUMBER	PER CENT
	X SIGNIFICANT WAVES																
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
	PERIOD (SEC)																
0 30	4	4	9	14	7	2										40	5.4
30 60	2	32	57	94	125	80	24	6								420	56.8
60 90		11	33	34	40	73	21									212	28.7
90 120		2	22	9	12	7	1									53	7.2
120 150			2	8	1	1	2									14	1.9
150 180																0	0.0
180 210																0	0.0
210 240																0	0.0
240 270																0	0.0
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	6	49	123	159	185	163	48	6	0	0	0	0	0	0	739		
PERCENT	0.8	6.6	16.6	21.5	25.0	22.1	6.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

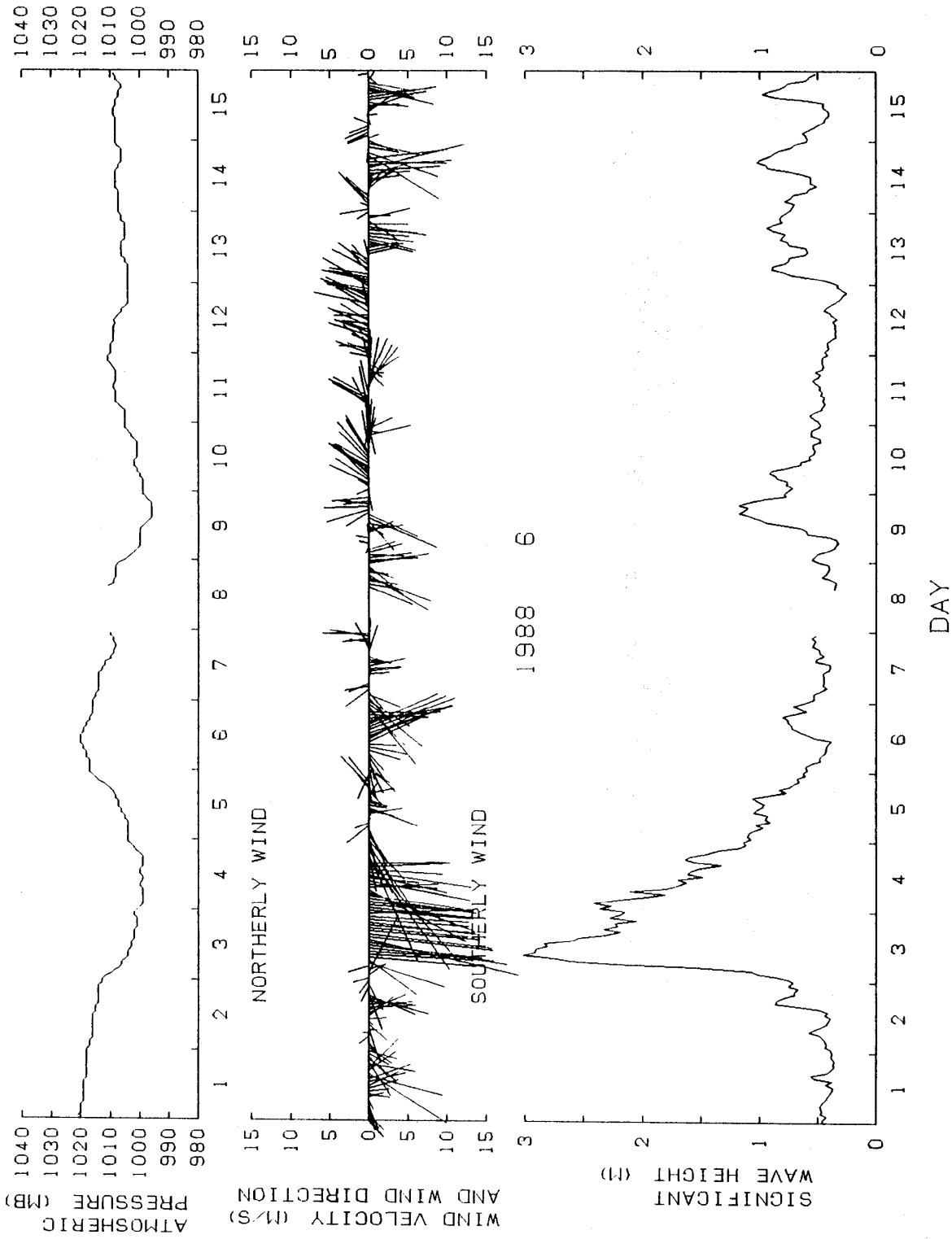
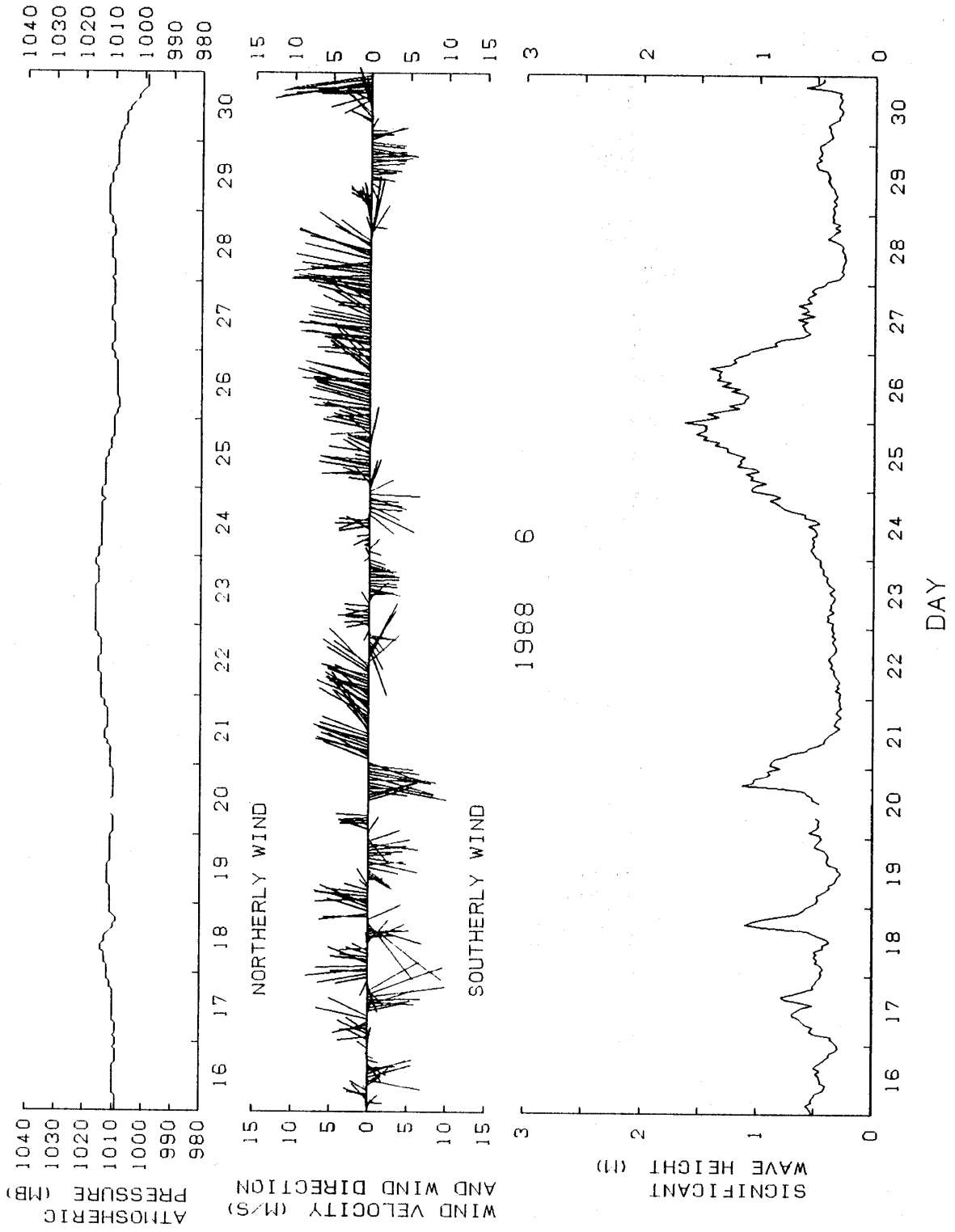


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig.7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.





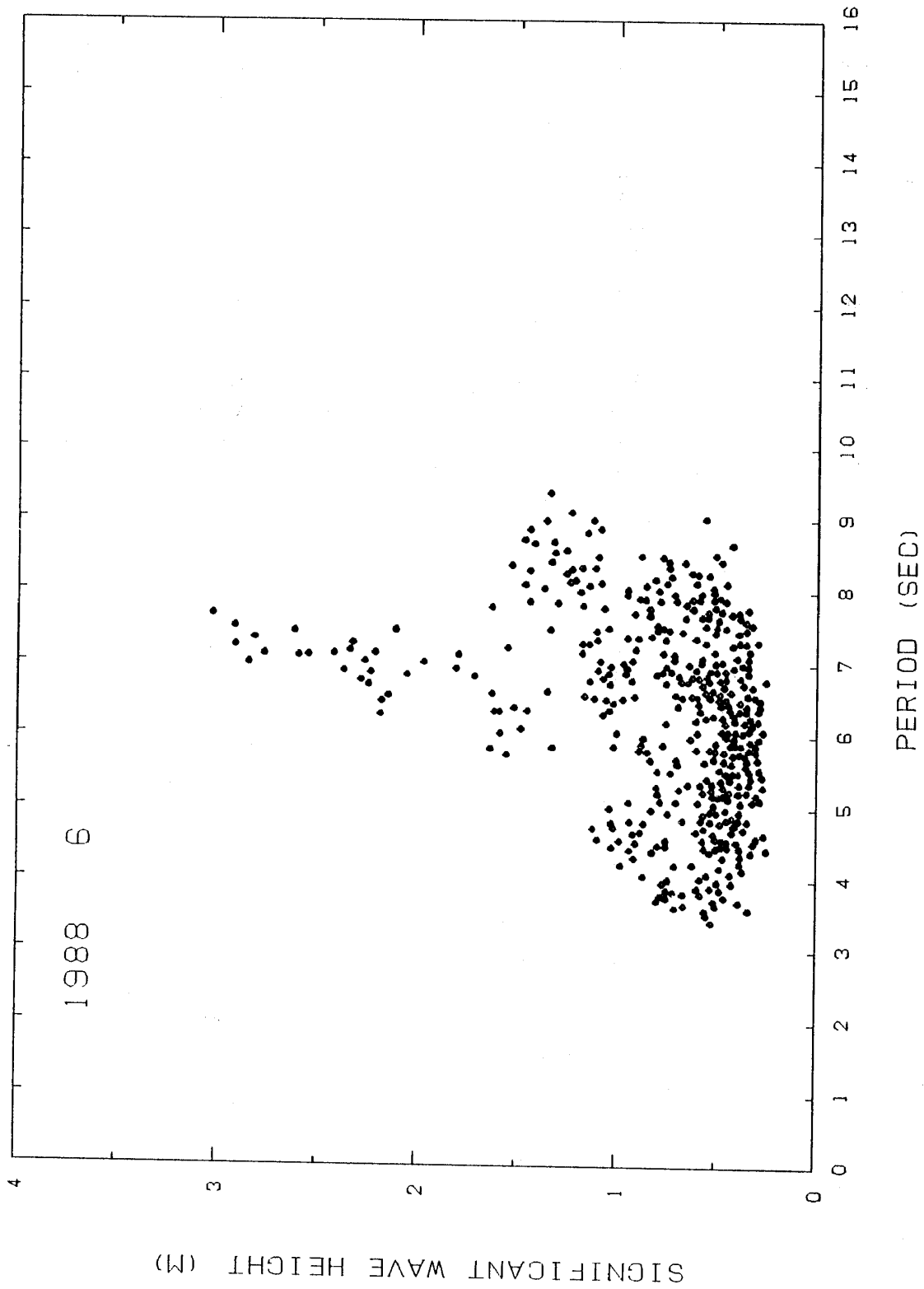


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig 8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1988

6

\*TOWER\*

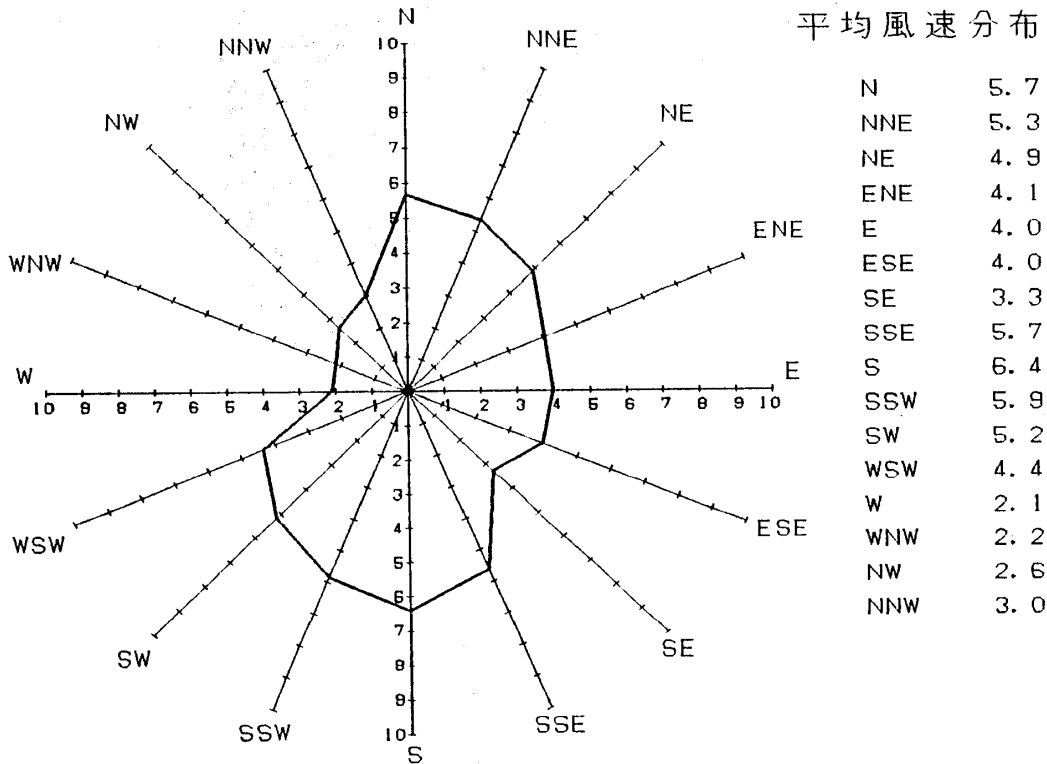
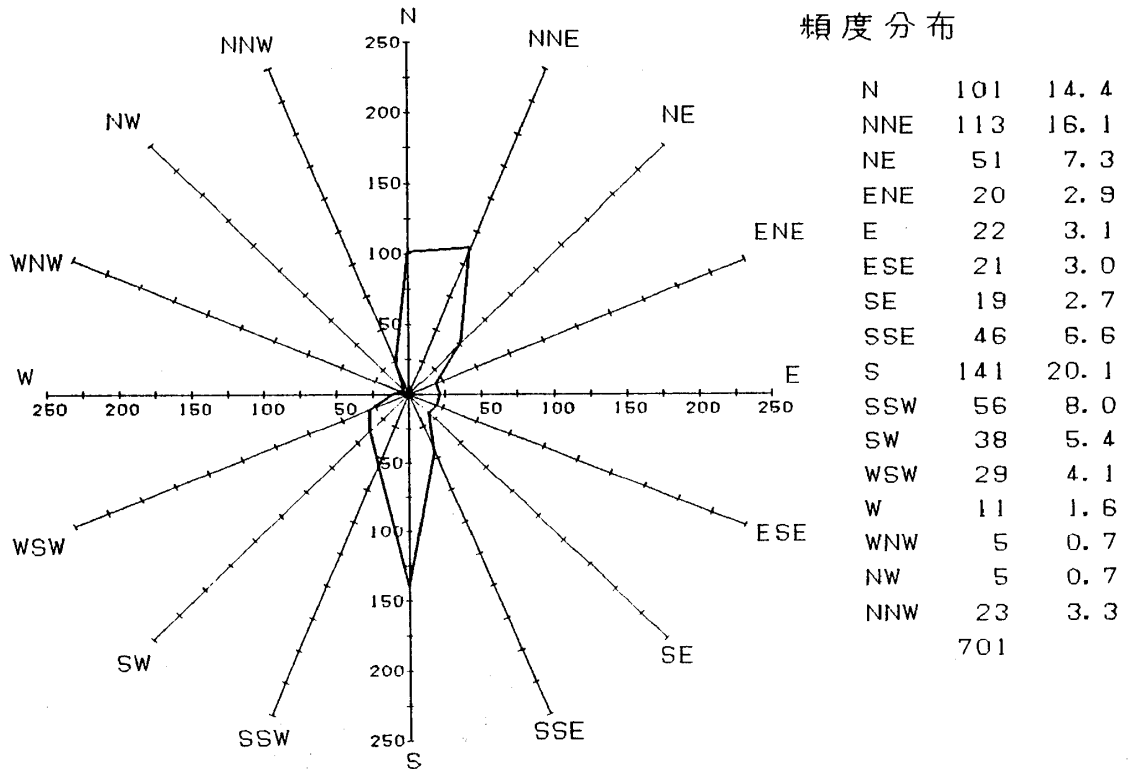


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1988 6 *SIGNIFICANT WAVE*															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30				5	16	10	1									32	4.6
30 60	20	71	114	121	66	12	1									405	57.8
60 90	12	21	20	27	30	13										123	17.5
90 120		15	4	26	17	12										74	10.6
120 150			1	3	3	19	2									28	4.0
150 180			2	7	3	1										13	1.9
180 210					2	1										3	0.4
210 240					7	6										13	1.9
240 270						4										4	0.6
270 300							5									5	0.7
300 330								1								1	0.1
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	0	32	112	157	203	137	57	3	0	0	0	0	0	0		701	
PERCENT	0.0	4.6	16.0	22.4	29.0	19.5	8.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			

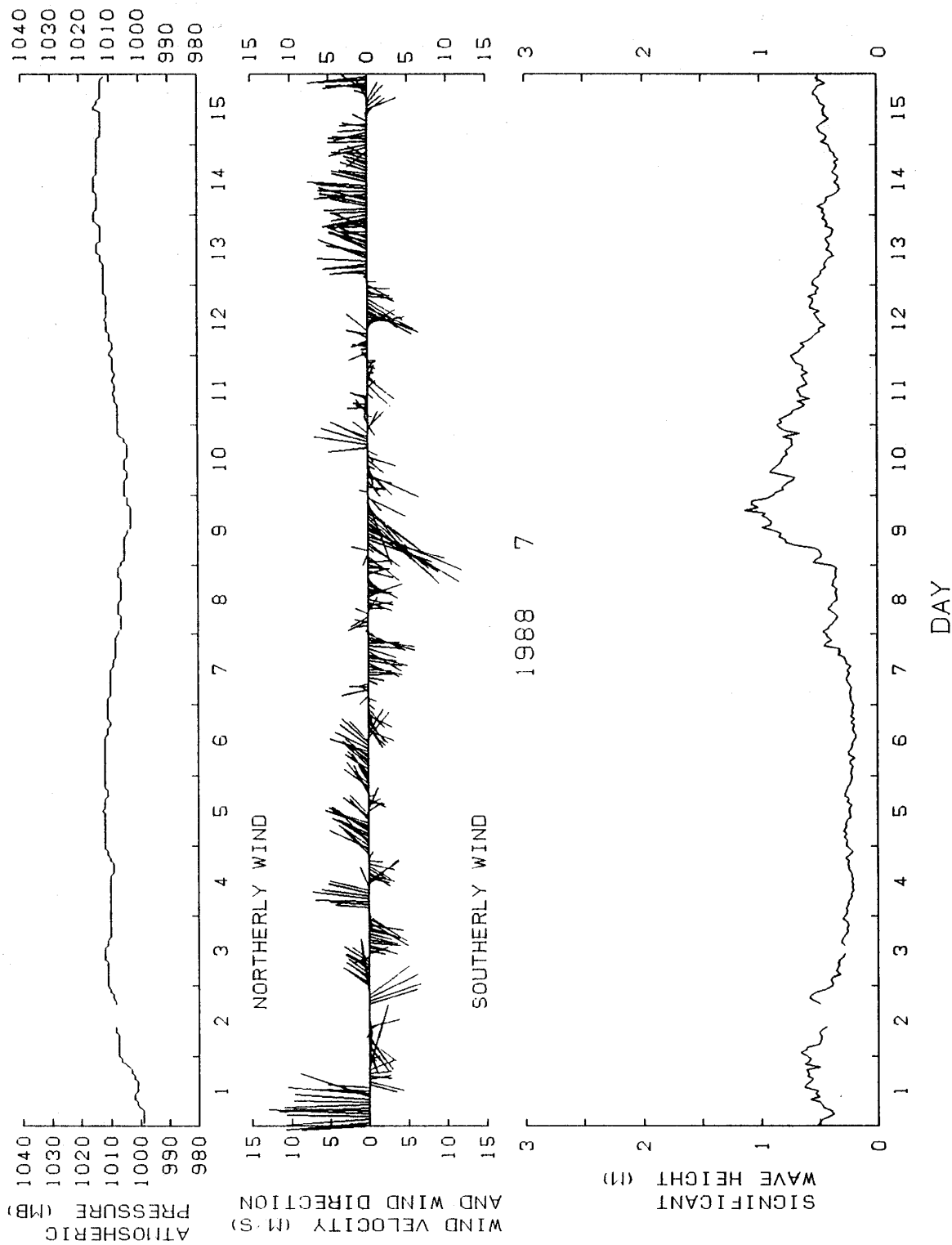
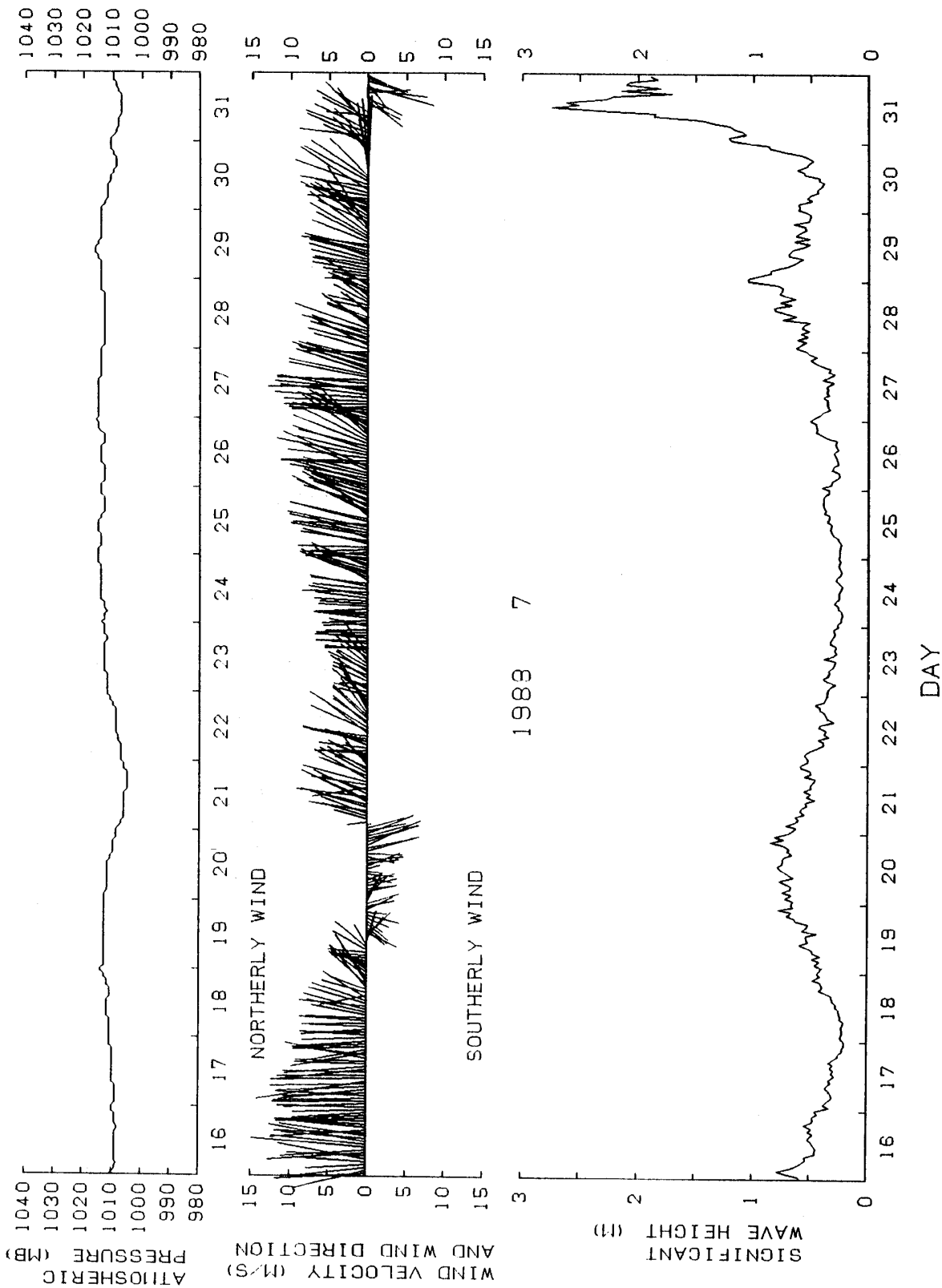


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig7. Daily variation of significant wave height, direction and speed of wind, atmospheric pressure.



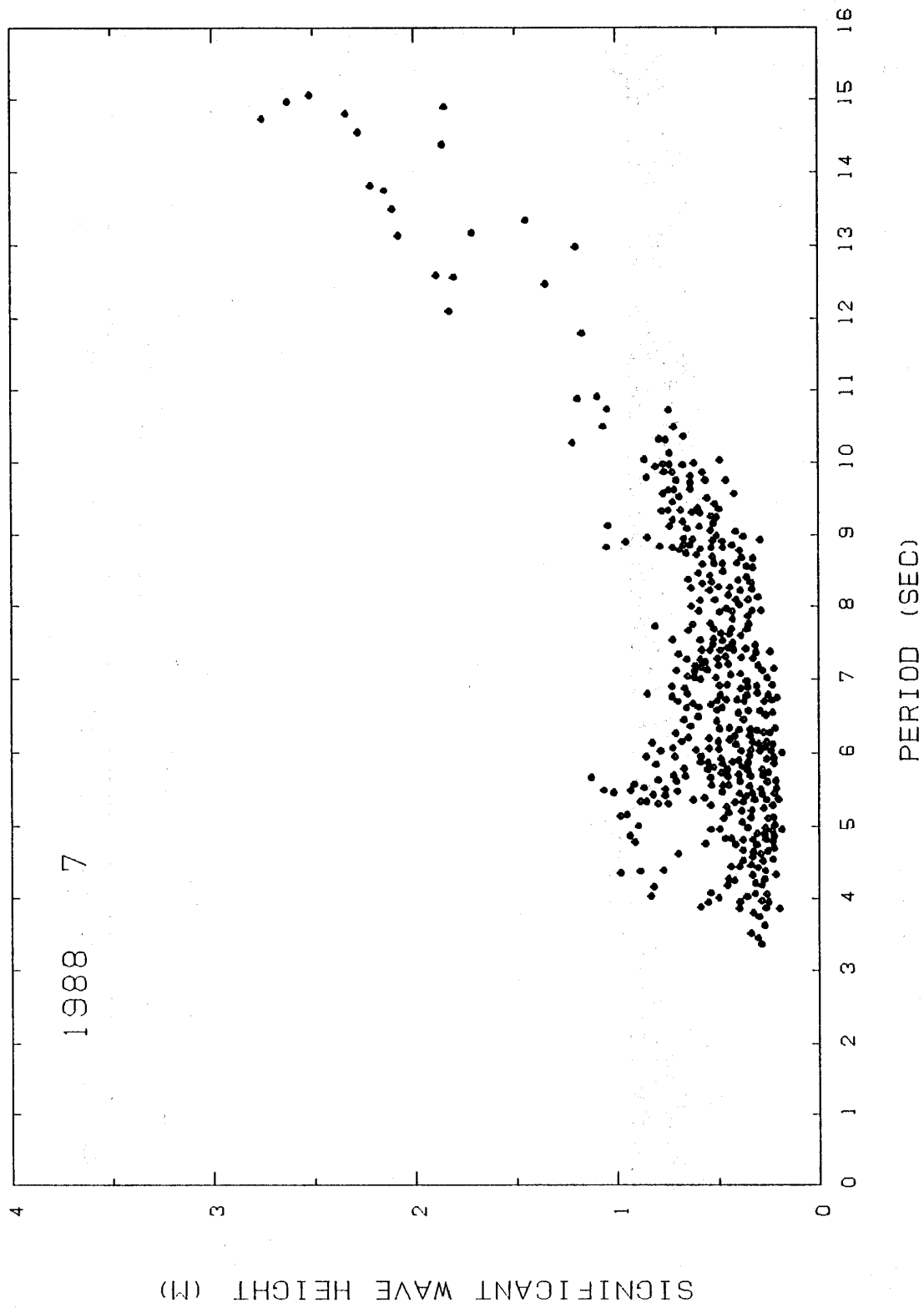


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig.8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1988

7

\*TOWER\*

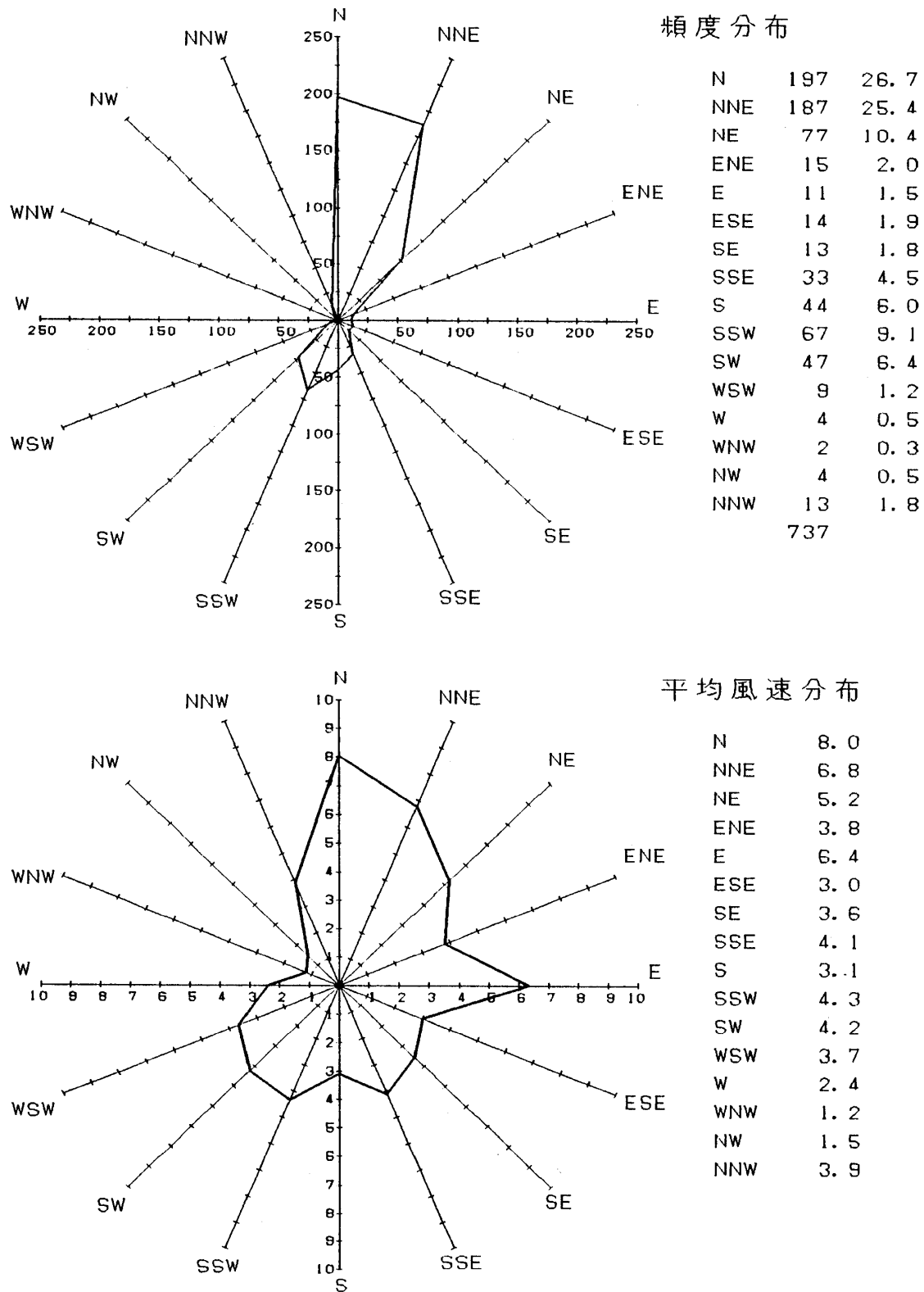


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布

Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 11カ月の有義波高と周期の頻度分布  
Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1988															TOTAL NUMBER	PER CENT		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
0 30	12	41	69	39	8	1										170	23.1		
30 60	9	46	90	76	70	72	24	1								388	52.8		
60 90		6	26	36	15	16	32	8								139	18.9		
90 120		3	8			2	1	4	1							19	2.6		
120 150								1		2	1					4	0.5		
150 180									1							1	0.1		
180 210										3	1	2				6	0.8		
210 240											3	2				5	0.7		
240 270												1	1				2	0.3	
270 300													1				1	0.1	
300 330																		0	0.0
330 360																		0	0.0
360 390																		0	0.0
390 420																		0	0.0
420																		0	0.0
TOTAL NUMBER	0	21	96	193	151	93	91	57	14	1	5	6	6	1	735				
PERCENT	0.0	2.9	13.1	26.3	20.5	12.7	12.4	7.8	1.9	0.1	0.7	0.8	0.8	0.1					



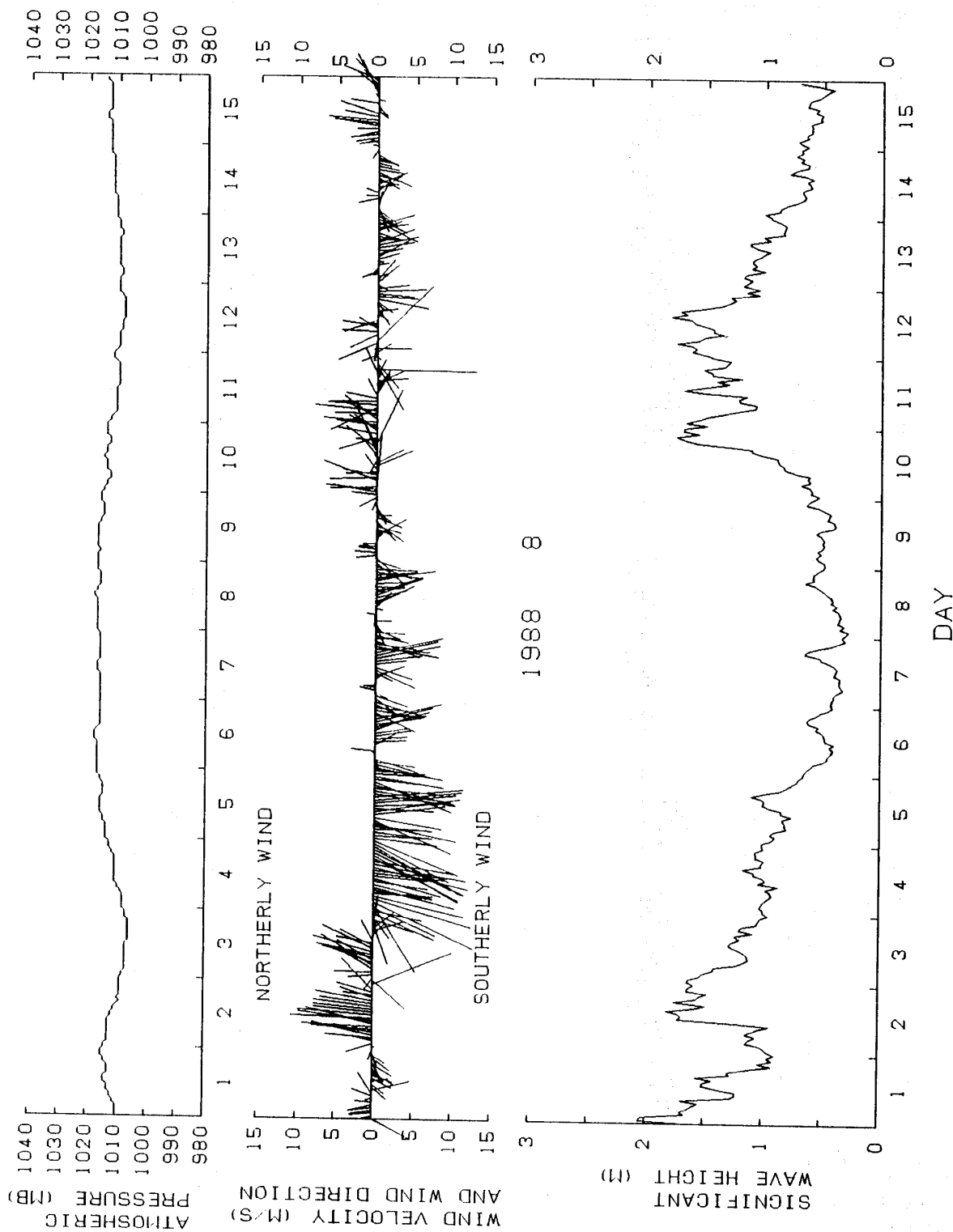
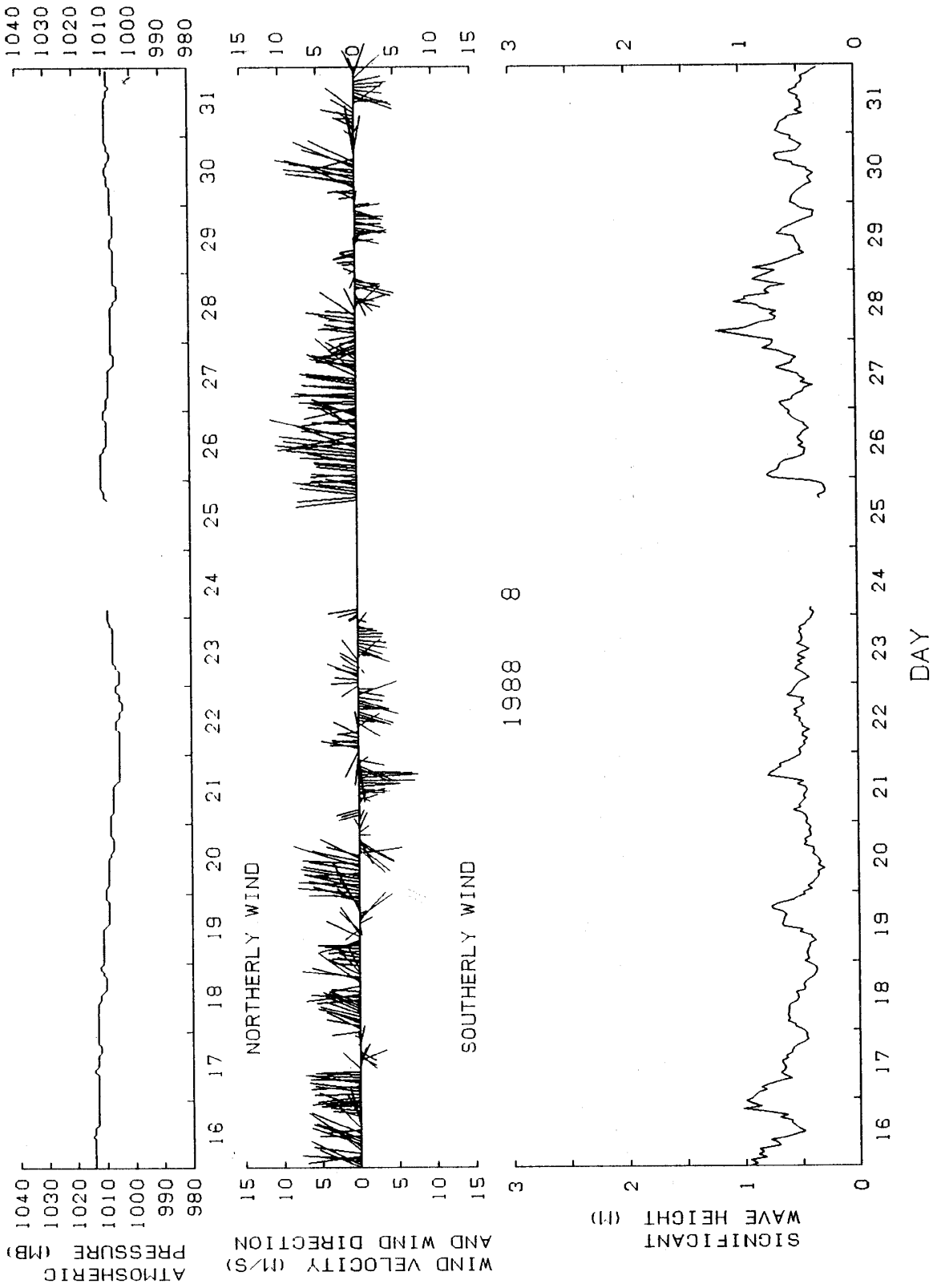


図7. 1カ月の毎時の波浪の特性, 気圧および風向風速分布  
 Fig 7. Daily variation of significant wave height, direction, and speed of wind, atmospheric pressure.



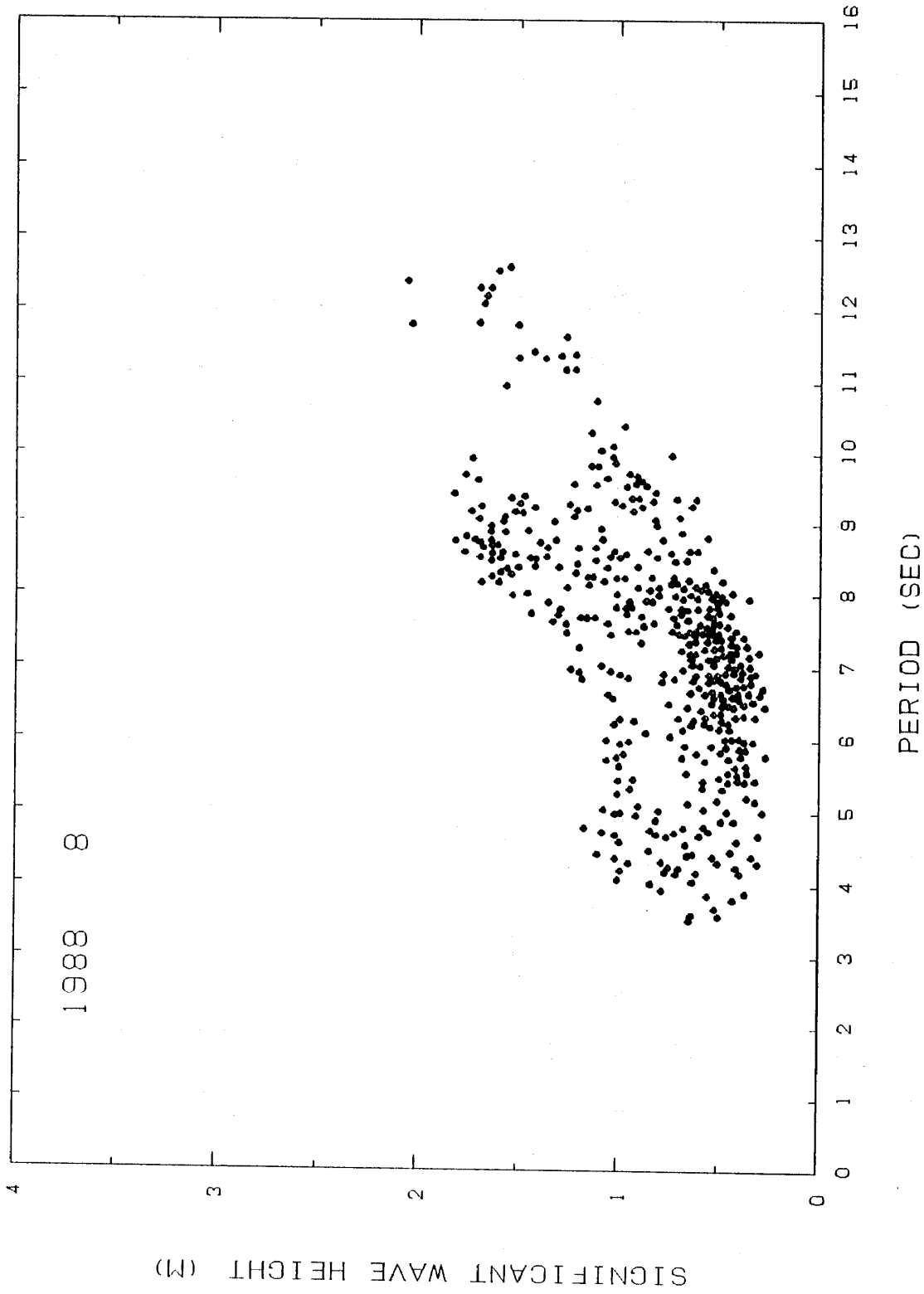


図8. 1カ月の有義波高と周期の分布  
Fig8. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

1988 8

\*TOWER\*

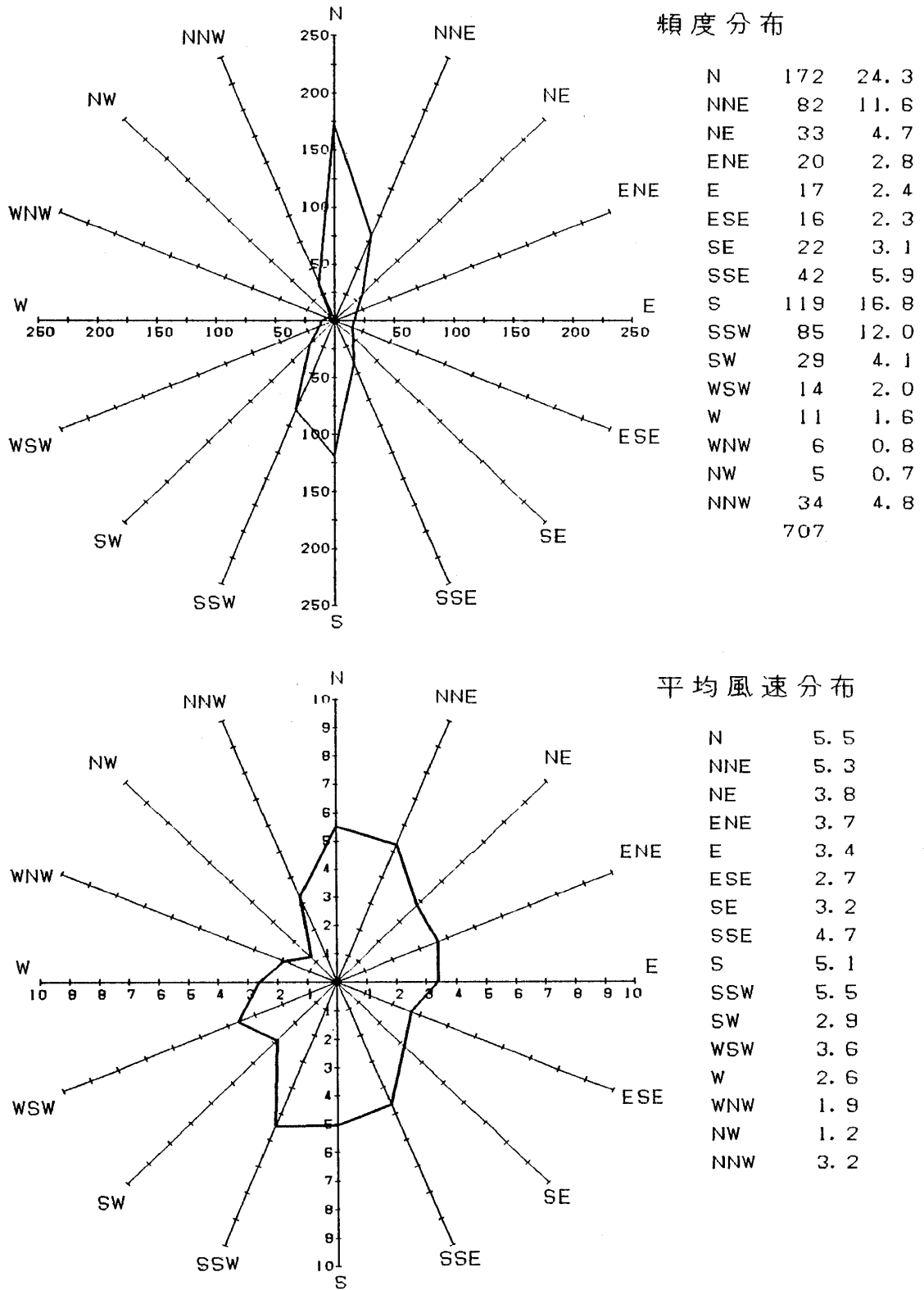


図9. 1カ月の風向の頻度と平均風速分布  
 Fig9. Distribution of monthly frequencies of direction and speed of wind.

表2. 1カ月の有義波高と周期の頻度分布  
 Table 2. Distribution of monthly frequencies of height and period of significant wave.

WAVE HEIGHT (CM)	1988 8 *SIGNIFICANT WAVE*															TOTAL NUMBER	PER CENT
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
0 30				2	3											5	0.7
30 60	6	19	45	122	122	11										325	46.0
60 90	3	21	6	27	68	35	16									176	24.9
90 120		11	16	12	19	25	18	6								107	15.1
120 150					1	7	17	9	7							41	5.8
150 180						1	28	10	1	3	6					49	6.9
180 210							1	1		1	1					4	0.6
210 240																0	0.0
240 270																0	0.0
270 300																0	0.0
300 330																0	0.0
330 360																0	0.0
360 390																0	0.0
390 420																0	0.0
420																0	0.0
TOTAL NUMBER	0	9	51	69	165	217	117	54	7	11	7	0	0	0	707		
PERCENT	0.0	1.3	7.2	9.8	23.3	30.7	16.5	7.6	1.0	1.6	1.0	0.0	0.0	0.0			