

JAERI-Data/Code

JP0350078

2003-002



気象データ統計解析コード（W-View）の開発

2003年3月

橋 晴夫・関田 勉・山口 武憲

日本原子力研究所
Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。
入手の問合わせは、日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319-1195 茨城県
那珂郡東海村）あて、お申し越し下さい。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料
センター（〒319-1195 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費
頒布を行っております。

This report is issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Research
Information Division, Department of Intellectual Resources, Japan Atomic Energy
Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 〒319-1195, Japan.

© Japan Atomic Energy Research Institute, 2003

編集兼発行 日本原子力研究所

気象データ統計解析コード(W-View)の開発

日本原子力研究所東海研究所保健物理部

橋 晴夫・関田 勉・山口 武憲

(2003年1月30日受理)

気象データ統計解析コード（W-View : Weather View）は、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」（昭和57年1月28日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改定）に基づく気象統計解析を行うものであり、原子炉施設の設置（変更）許可申請に伴う国の安全審査における平常運転時及び想定事故時の線量評価用気象データの統計解析に用いることができる。また、原子炉施設設置（変更）許可申請書の添付書類に記載する気象データ統計資料の図表等を作成することが可能である。

本コードは、従来大型計算機用のコードとして開発し運用してきた気象統計解析コードを、処理の手軽さと汎用性を考慮したパーソナルコンピュータで計算可能とするために開発したものである。

Development of Statistical Analysis Code for Meteorological Data (W-View)

Haruo TACHIBANA, Tsutomu SEKITA and Takenori YAMAGUCHI

Department of Health Physics
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received January 30, 2003)

A computer code (W-View : Weather View) was developed to analyze the meteorological data statistically based on "the guideline of meteorological statistics for the safety analysis of nuclear power reactor"(Nuclear Safety Commission on January 28,1982; revised on March 29,2001). The code gives statistical meteorological data to assess the public dose in case of normal operation and severe accident to get the license of nuclear reactor operation.

This code was revised from the original code used in a large office computer code to enable a personal computer user to analyze the meteorological data simply and conveniently and to make the statistical data tables and figures of meteorology.

Keywords: Meteorological Statistics, Meteorological Guideline, Personal Computer Code

目 次

1.概要	1
2.コードの構成	1
2.1 プログラム構成	1
2.2 動作環境	2
3.コードの機能	3
3.1 気象観測データ変換機能	3
3.2 気象統計資料作成機能	7
3.3 原子炉設置変更許可申請用資料作成機能	24
3.4 F検定処理機能	38
4.コードの活用	43
4.1 線量評価への活用	43
4.2 情報提供への活用	44
4.3 気象観測業務への活用	45
4.4 線量評価システムとの連携	45
5.まとめ	46
謝 辞	46
参考文献	46

Contents

1. Introduction	1
2. Composition of a Code	1
2.1 Composition of a Program	1
2.2 Conditions of Operation	2
3. The Function of a Code	3
3.1 The Function of Data Conversion	3
3.2 The Function of Statistical Data Creation	7
3.3 The Function of the Data Creation for Application of Nuclear Reactor Operation	24
3.4 The Function of Data Examination	38
4. Practical Use of a Code	43
4.1 Practical Use for Dose Evaluation	43
4.2 Practical Use for Information Offer	44
4.3 Practical Use for Weather Survey Business	45
4.4 Cooperation with a Dose Evaluation System	45
5. Conclusion	46
Acknowledgement	46
References	46

1. 概 要

原子炉施設の設置者には、風向風速、降雨量及び大気温度を連続して記録することが法令で定められている。また、原子炉施設の設置（変更）許可申請時に行われる国のお安全審査では、原子炉施設の平常運転時及び想定事故時の線量評価についても審査され、その線量評価のための大気拡散計算に用いる気象データを得るため、敷地内での気象観測が行われている。

観測された気象データは、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」¹⁾（以下「気象指針」という。）に基づく統計解析が行われる。その解析結果からは、平常運転時の大気拡散解析としての風速逆数の総和等による年間平均の大気中放射能濃度や想定事故時の大気拡散解析としての相対濃度（ χ/Q ）が得られる。

本コードは、これまで大型計算機で使用してきた気象統計解析コードを手軽な操作性と汎用性を重視し、パーソナルコンピュータ用に開発したものである。また、グラフィック機能を用いた作図結果により、原子炉施設設置（変更）許可申請書に添付する図表類の作成を可能としている。

2. コードの構成

本コードは、汎用性のあるパーソナルコンピュータでの処理を可能としたものであり、そのプログラムの構成及び動作可能なハードウェアの環境を以下に示す。

2.1 プログラム構成

本コードを構成するプログラムは、以下に示すプログラムで構成されており、パーソナルコンピュータ用の Microsoft® Windows® のオペレーティングシステムで作動可能な Visual Basic® 及び Microsoft® Excel で作成されている。ソフトウェアの構成を図 2.1-1 に示す。また、各プログラムの種類とその機能概要を以下に示す。

(1) プログラムの種類

① 気象データ変換プログラム

気象観測の生データについて、本コードの各プログラムが読み込めるデータへのフォーマット変換を行い、保存する。

*Microsoft®, Windows®, Visual Basic®, Microsoft® Excel は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

②気象統計計算プログラム

下記の③、④の処理に使用する基本統計値の計算を行い保存する。

③気象統計資料作成プログラム

②の結果を基に、基本統計資料として図表を作成する。

④申請書添付資料作成プログラム

③の結果を基に、原子炉施設設置（変更）許可申請書の添付資料用の図表を作成出力する。

⑤F検定プログラム

統計解析に使用した気象データについて、その期間の気象状況が長期間の気象状況を代表しているかをF分布による棄却検定を行う。

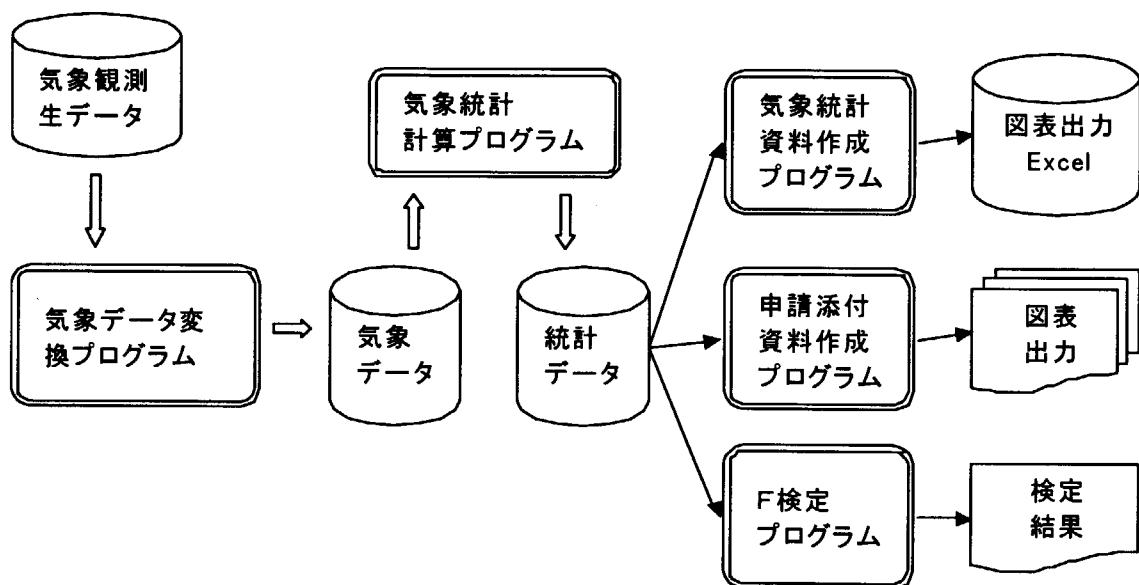


図 2.1-1 ソフトウェアの構成

2.2 動作環境

本コードは、Microsoft® Windows® のオペレーティングシステムを搭載したパーソナルコンピュータであれば使用可能であるが、処理容量や処理速度の安定性から次の動作環境を必要とする。

(1) ソフトウェア

- ・オペレーティングシステムは、Windows NT® 4.0 又は Windows98® 以後のもの。
- ・アプリケーションソフトとして Microsoft® Excel が必要。

*Microsoft NT® 4.0, Windows98® は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

(2) ハードウェア

- ・CPUは、Pentium 100MHz以上。
- ・記憶容量は、Windows®の最低作動条件を満たすもの。
- ・記録容量は、100Mbyte以上の空き容量があるもの。
- ・ディスプレイは、解像度が1024×768ピクセル以上のもの。
- ・プリンタは、Windows®に対応したものの。

3. コードの機能

本コードの機能としては、気象データの変換、基本気象統計資料の作成、原子炉施設設置（変更）許可申請書添付書類用の図表作成及び気象データのF検定処理を有している。本コードの各機能について、以下に示す。また、本コードの初期画面を図2.1-2に示す。

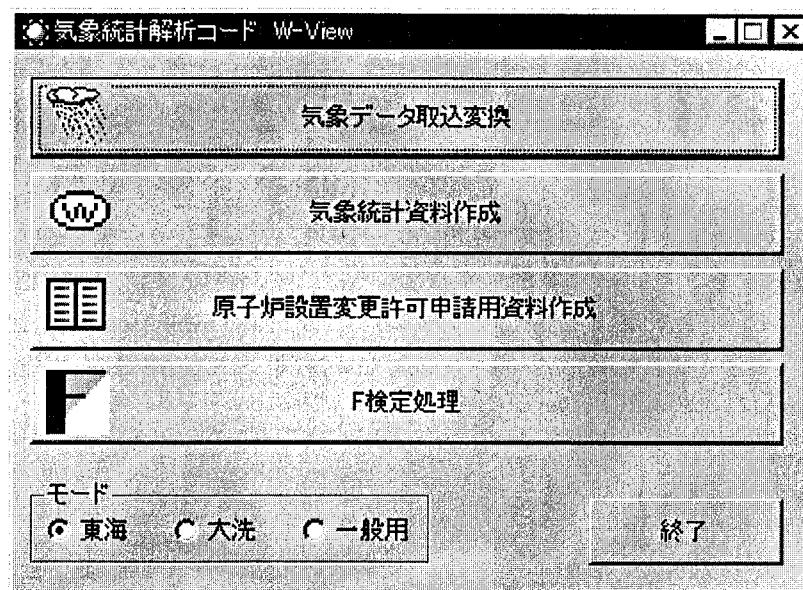


図2.1-2 気象統計処理コード（初期画面）

3.1 気象観測データ変換機能

統計解析で使用する気象データは、1月1日から12月31日までの1年間を一区切りとし、本コードでは気象観測データから1年間（1時間値）データへの変換機能を備えている。気象観測データ変換機能について、以下に示す。

(1) 気象観測データ

東海研究所では、敷地内の気象観測設備で観測したデータを環境放射線監視装置へテレメータシステムで1分毎に収集される。環境放射線監視装置では、1分値データから10分平均値の計算と保存が行われ、1年間の10分値を気象観測データとしてテキストファイルの作成が行われる。気象観測データのファイル形式を表3.1-1に示す。

(2) データ変換

気象観測データは、フロッピーディスク等で本コードを使用するパーソナルコンピュータへ取込み、図3.1-1の気象データ変換プログラム画面に示すように、変換元及び変換後のデータ条件を選択して実行する。変換は、気象指針に基づく正時前10分間の値を1時間値として処理されるが、降雨量については1時間の積算値が集計される。

(3) 変換後のデータ

変換されたデータは、気象データ（1時間値）としてテキストファイル形式で保存され、気象統計解析プログラムの読み込みファイルとなる。データ変換後の気象データのファイル形式を表3.1-2(1)～(2)に示す。

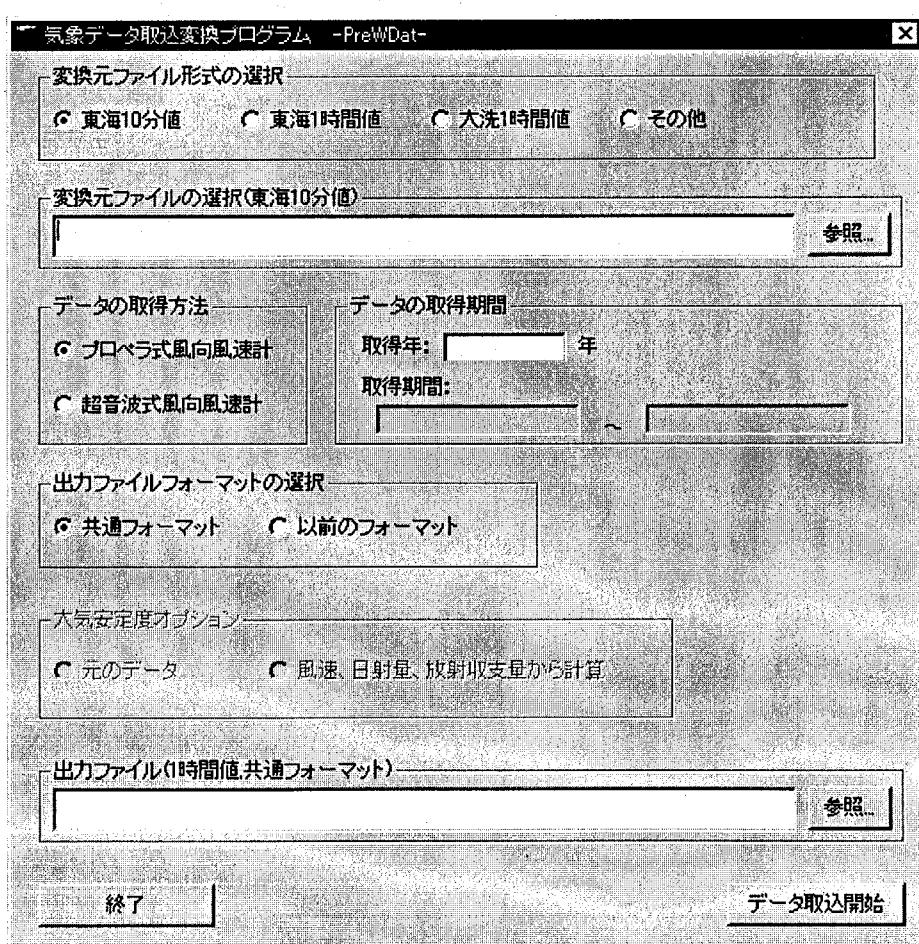


図3.1-1 気象データ変換プログラム画面

表 3.1-1 気象観測データファイル形式

項目名	属性	格納形式	単位
年月日時分秒	Char(14)	YYYYMMDDhhmmss	西暦 4桁
プロペラ型風向(10m 高)	Char(5)	999.9	角度
プロペラ型風速(10m 高)	Char(4)	99.9	m/s
プロペラ型風向(20m 高)	Char(5)	999.9	角度
プロペラ型風速(20m 高)	Char(4)	99.9	m/s
プロペラ型風向(40m 高)	Char(5)	999.9	角度
プロペラ型風速(40m 高)	Char(4)	99.9	m/s
超音波型風向(10m 高)	Char(5)	999.9	角度
超音波型風速(10m 高)	Char(4)	99.9	m/s
超音波型風向(20m 高)	Char(5)	999.9	角度
超音波型風速(20m 高)	Char(4)	99.9	m/s
超音波型風向(40m 高)	Char(5)	999.9	角度
超音波型風速(40m 高)	Char(4)	99.9	m/s
大気温度(1.5m 高)	Char(5)	S99.9	°C
気温差(10m 高)	Char(6)	S99.99	°C
気温差(20m 高)	Char(6)	S99.99	°C
気温差(40m 高)	Char(6)	S99.99	°C
気圧	Char(6)	9999.9	Hpa
日射量	Char(4)	9999	W/m ²
放射収支量	Char(5)	999.9	W/m ²
露点温度	Char(5)	S99.9	°C
降雨量	Char(5)	999.9	mm
感雨	Char(5)	999.9	%
湿度	Char(5)	999.9	%
大気安定度	Char(2)	99	1(A)~10(G)

表 3.1-2(1) 気象データファイル形式(ヘッダ部の例)

```

*site : 東海      : サイト名
*year : 2001      : 観測年
*number : 3       : 観測高さの数
*height : 10 20 40 : 観測高さ
*****
*      形式      例   単位
*日付(月日時) :INT      : 1   :
*風向(1,2,3) :REAL      : 11.5 :
*風速(1,2,3) :REAL      : 0.1  : m/s
*降雨量 :REAL      : 1.00 : mm/h
*大気安定度 :INT(欠測時は REAL) : 7   :
* 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9,10 ,9999.9
* A ,A-B, B ,B-C, C ,C-D, D , E , F, G ,LAC
*大気温度 :REAL      : 1.3  : °C
*日射量 :REAL      : 0.0  : W/m2
*放射収支量 :REAL      : 33.0 : W/m2
*露点温度 :REAL      : -2.1 : °C
*湿度 :REAL      : 20.0 : %
*****
*備考
*ヘッダ以外の情報はフリーフォーマット
*欠測時は 9999.9
*****

```

表 3.1-2(2) 気象データファイル形式(データ部)

項目名	属性	格納形式	単位
観測月	Char(2)	MM	月
観測日	Char(2)	DD	日
観測時刻	Char(2)	HH	時
風向(10m 高)	Char(6)	999.99	角度
風向(20m 高)	Char(6)	999.99	角度
風向(40m 高)	Char(6)	999.99	角度
風速(10m 高)	Char(6)	9999.9	m/s
風速(20m 高)	Char(6)	9999.9	m/s
風速(40m 高)	Char(6)	9999.9	m/s
降雨量	Char(6)	999.99	mm/h
大気安定度	Char(2)	99	1(A)~10(G)
大気温度	Char(6)	S999.9	°C
日射量	Char(6)	9999.9	W/m ²
放射収支量	Char(6)	9999.9	W/m ²
露点温度	Char(6)	S999.9	°C
湿度	Char(6)	999.9	%

3.2 気象統計資料作成機能

データ変換機能で作成された気象データを読み込み、気象統計資料が作成される。作成される資料は、Microsoft® Excel 形式で出力される。統計処理の条件設定、統計処理の方法及び出力結果について以下に示す。なお、気象統計資料作成プログラムの画面を図 3.2-1 に示す。



図 3.2-1 気象統計資料作成プログラム画面

(1) 統計処理の条件設定

気象統計資料作成時の条件設定として、次の項目の設定を行う。

①処理期間の選択

統計処理期間について、通常処理か特定期間の処理かを選択する。

- ・通常処理 : 1月1日～12月31日までの1年間を対象とする
- ・特定期間処理 : 入力した月日の期間を対象とする(月毎又は四半期毎)

②気象データ選択

データ変換機能で作成し保存した気象データを選択する。なお、この選択は最大5年分を選択でき、複数年の場合は1年あたりに平均した統計処理結果が得られる。

③統計出力項目の選択

統計出力を行う項目を選択する。選択可能な項目は次に示すとおりであり、図及びその統計表がMicrosoft® Excelの文書形式で出力される。

- | | |
|-----------------------|----------|
| ・月別年別大気安定度出現頻度 | 図 3.2-2 |
| ・年別風向別大気安定度出現頻度 | 図 3.2-3 |
| ・風向別風速階級出現頻度 | 図 3.2-4 |
| ・月別風速階級出現頻度 | 図 3.2-5 |
| ・月別降水量 | 図 3.2-6 |
| ・風向別平均風速 | 図 3.2-7 |
| ・大気安定度別風向出現頻度 | 図 3.2-8 |
| ・風速 0.5～2.0m/s の年間風配図 | 図 3.2-9 |
| ・時刻別平均風速 | 図 3.2-10 |
| ・月別風配データ | 図 3.2-11 |
| ・季節別風配データ | 図 3.2-12 |
| ・月別平均気温 | 図 3.2-13 |

これらの他に、基本統計出力として次の資料が出力される。

- | | |
|---|-------------|
| ・月別欠測出現頻度 | 図 3.2-14(1) |
| ・風向別大気安定度出現回数・頻度(有風時, 0.5～2.0m/s, 静穏時補正後) | 図 3.2-14(2) |
| ・風向別大気安定度別風速逆数の総和 (s/m) | 図 3.2-14(3) |
| ・風向別大気安定度別風速逆数の平均 (s/m) | 図 3.2-14(4) |
| ・月平均値情報 | 図 3.2-14(5) |

(2) 統計処理の方法

観測値の統計処理は、気象指針に示される統計処理の方法に従っており、その基本的事項を以下に示す。なお、気象指針に示されていない大気温度や降雨量等の観測項目についても同指針に準じた方法で処理を行う。

①毎時の気象資料

風向、風速、日射量及び放射収支量等は、それぞれ観測値の正時前10分間の平均値をもって当該時刻の値とする。

②大気安定度

大気安定度は、「敷地を代表する地上風」の当該時刻の風速並びに日射量及び放射収支量をもとに表 3.2-1 に示す分類を行う。

表 3.2-1 大気安定度分類表

風速(U) m/s	日射量(T)kW/m ²				放射収支量(Q)kW/m ²		
	T \geq 0.60	0.60 > T \geq 0.30	0.30 > T \geq 0.15	0.15 > T	Q \geq -0.020	-0.020 > Q \geq -0.040	-0.040 > Q
U < 2	A	A - B	B	D	D	G	G
2 \leq U < 3	A - B	B	C	D	D	E	F
3 \leq U < 4	B	B - C	C	D	D	D	E
4 \leq U < 6	C	C - D	D	D	D	D	D
6 \leq U	C	D	D	D	D	D	D

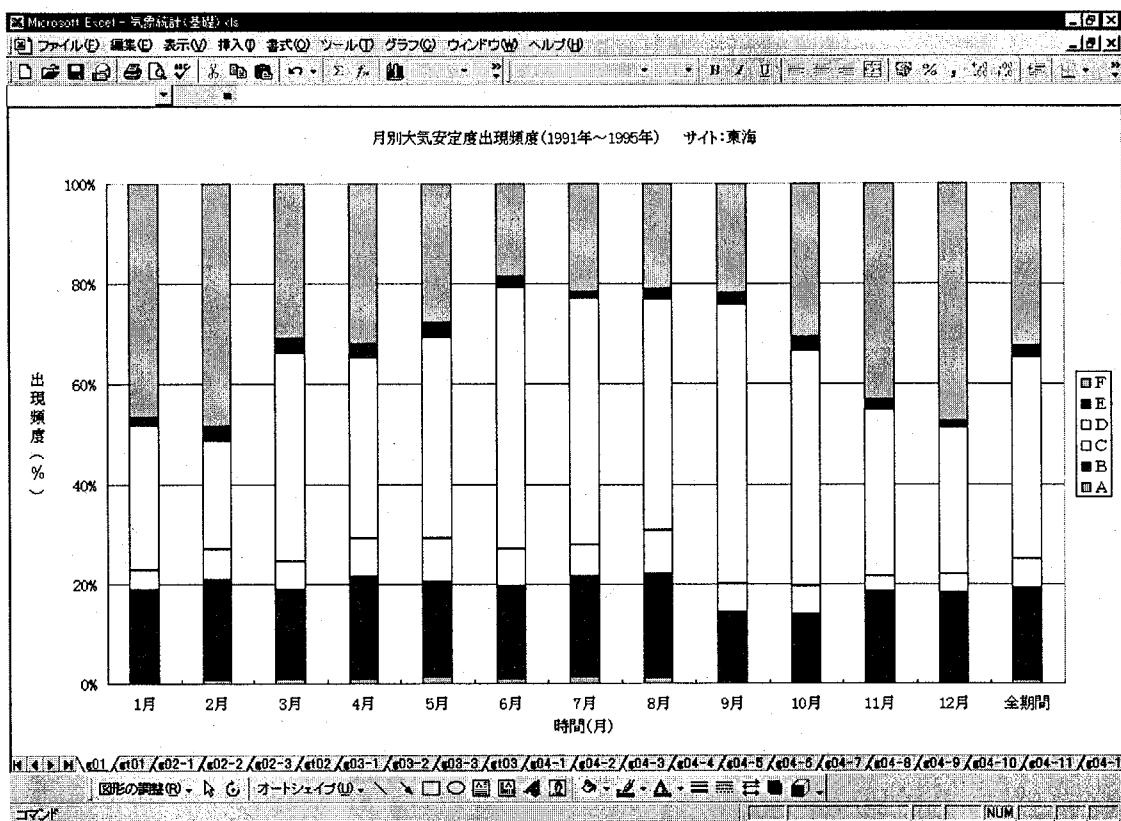
③欠測

風向、風速及び大気安定度のいずれかの気象要素が欠測の場合には、当該時刻の気象資料は欠測扱いとする。

(3) 統計結果の出力

統計処理された結果は、(1)で出力設定した統計項目は図表が Microsoft® Excel の文書形式で、基本統計項目についてはテキストデータとしてパーソナルコンピュータにそれぞれ保存される。本機能での出力結果は、グラフパターンの制限等により印刷結果としての体裁は重視していないが、他システムや作図アプリケーションへのデータ提供が考慮されている。

統計結果からの図表出力を図 3.2-2～12 に、基本統計出力結果を図 3.2-14(1)～(5)にそれぞれ示す。



月別大気安定度出現頻度 サイト:東海

月/大気安定度	A	B	C	D	E	F
1月	0.00	18.76	3.98	29.06	1.53	46.67
2月	0.62	20.17	6.19	21.77	2.89	48.36
3月	0.94	17.93	5.70	41.75	2.72	30.97
4月	0.92	20.61	7.61	36.14	2.61	32.11
5月	1.21	19.27	8.66	40.08	2.88	27.90
6月	0.86	18.75	7.35	52.31	2.14	18.58
7月	1.24	20.19	6.53	49.17	1.08	21.80
8月	1.02	20.83	8.92	46.10	1.96	21.16
9月	0.50	13.76	5.75	55.83	2.23	21.92
10月	0.33	13.52	5.71	47.17	2.61	30.66
11月	0.00	18.46	3.03	33.35	1.95	43.21
12月	0.00	18.16	3.70	29.38	1.13	47.63
全期間	0.64	18.37	6.10	40.27	2.14	32.49

図 3.2-2 月別年別大気安定度出現頻度

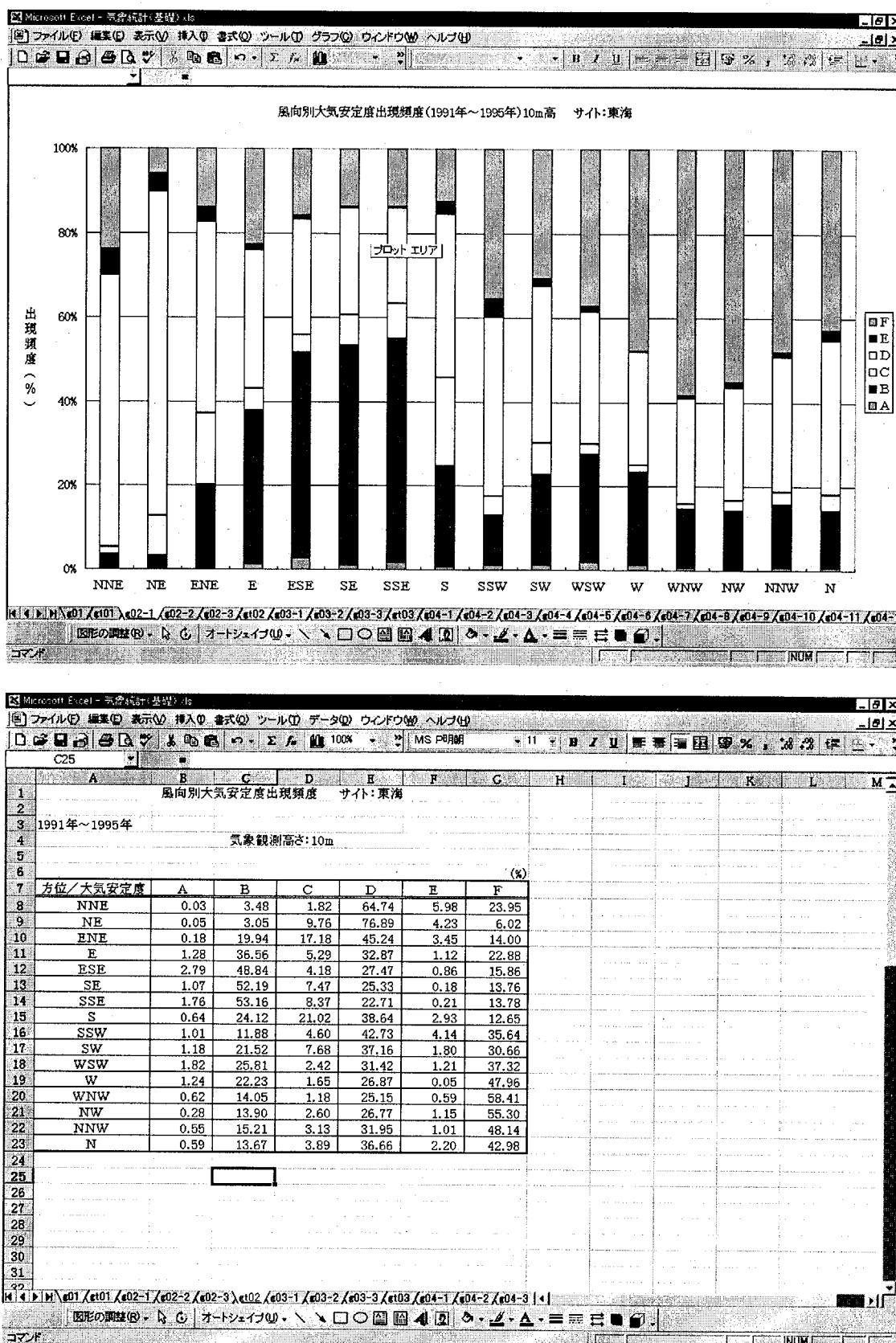
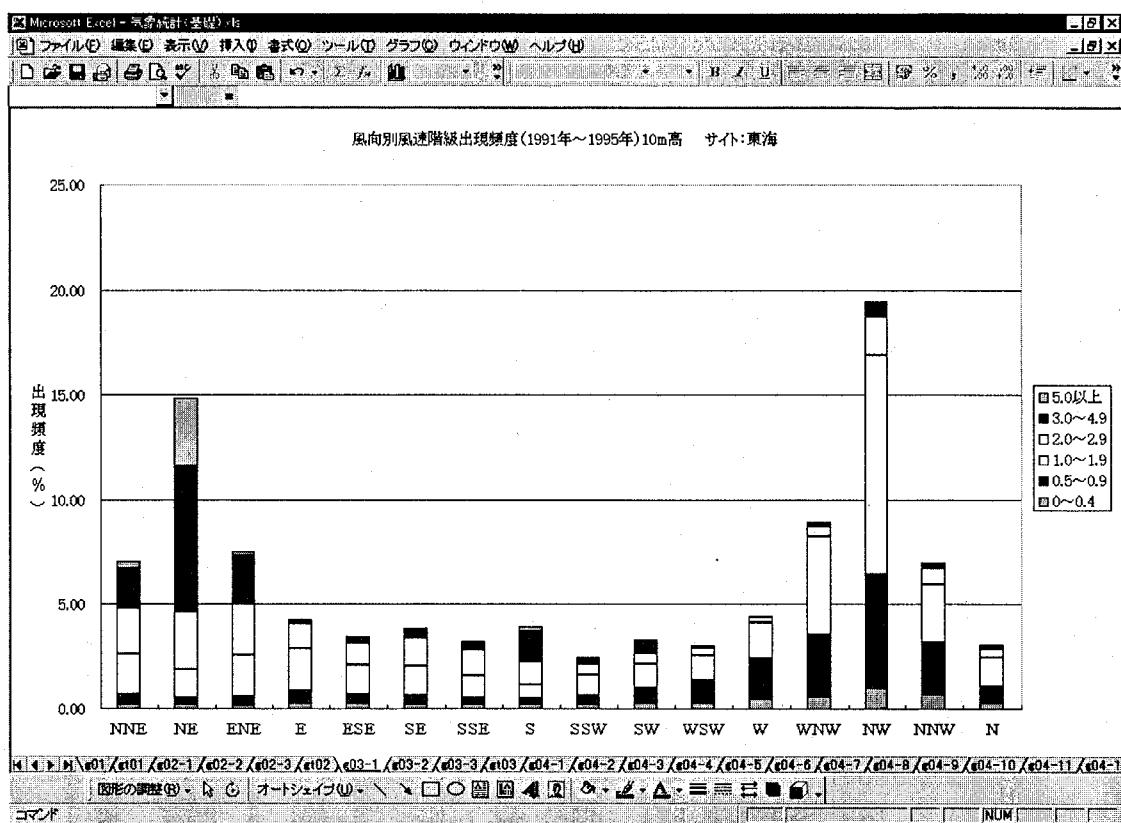


図 3.2-3 年別風向別大気安定度出現頻度



風向別風速階級出現頻度 サイト:東海						
	気象観測高さ: 10m					
	(%)					
方位/風速(m/s)	0～0.4	0.5～0.9	1.0～1.9	2.0～2.9	3.0～4.9	5.0以上
NNE	0.19	0.49	1.95	2.16	1.88	0.37
NE	0.21	0.33	1.33	2.81	6.93	3.26
ENE	0.17	0.40	2.01	2.42	2.31	0.24
E	0.25	0.57	2.08	1.19	0.20	0.00
ESE	0.25	0.44	1.41	1.06	0.27	0.01
SE	0.21	0.40	1.41	1.36	0.46	0.02
SSE	0.21	0.30	1.07	1.27	0.40	0.01
S	0.20	0.27	0.67	1.12	1.44	0.20
SSW	0.22	0.40	1.02	0.53	0.27	0.04
SW	0.25	0.72	1.18	0.54	0.48	0.14
WSW	0.26	1.09	1.19	0.37	0.11	0.00
W	0.47	1.95	1.72	0.25	0.05	0.00
WNW	0.59	2.98	4.70	0.49	0.16	0.01
NW	1.00	5.44	10.44	1.83	0.70	0.04
NNW	0.66	2.51	2.81	0.78	0.25	0.00
N	0.26	0.76	1.43	0.45	0.21	0.00
全方位	5.41	19.04	36.41	18.64	16.13	4.36

図 3.2-4 風向別風速階級出現頻度

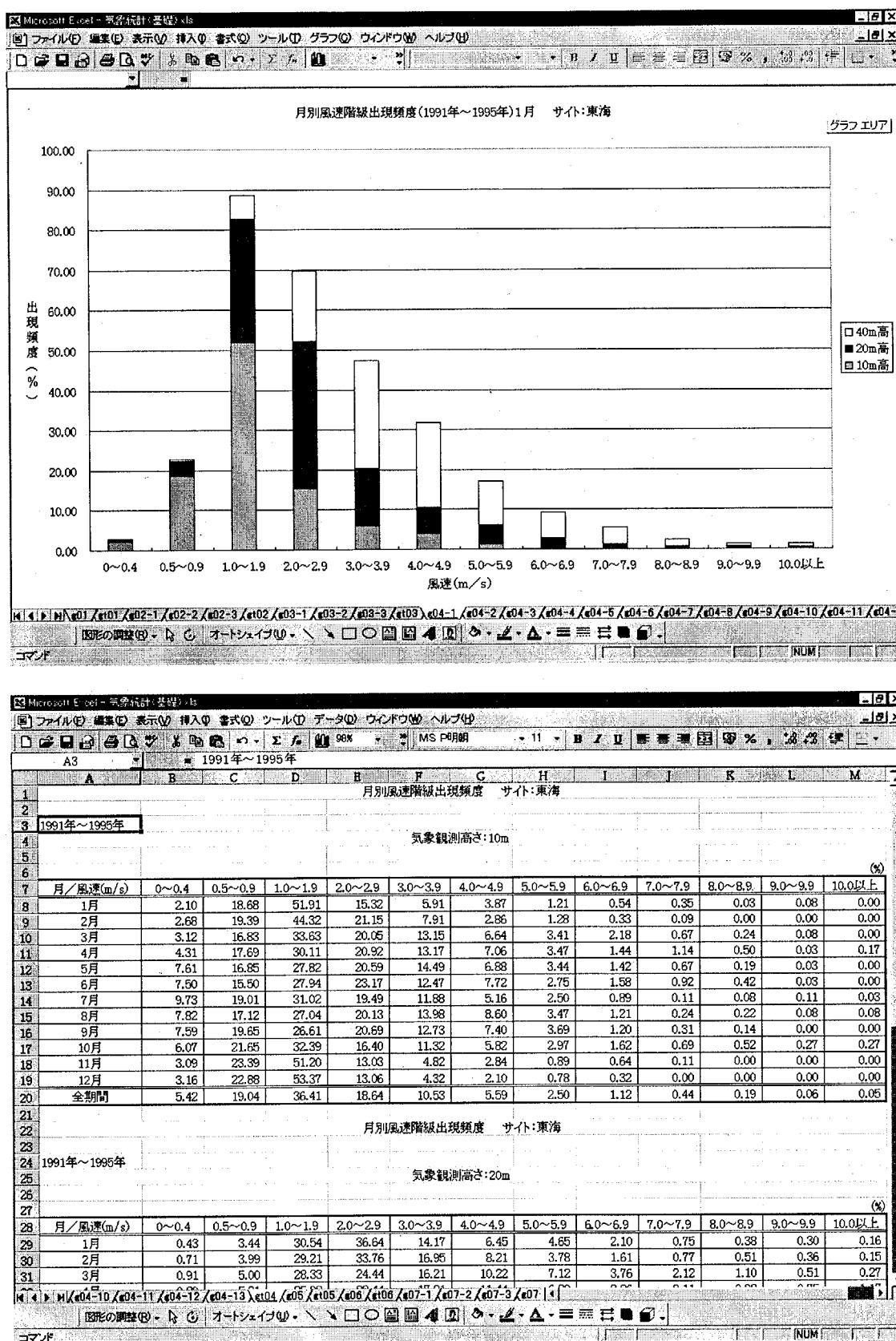


図 3.2-5 月別風速階級出現頻度

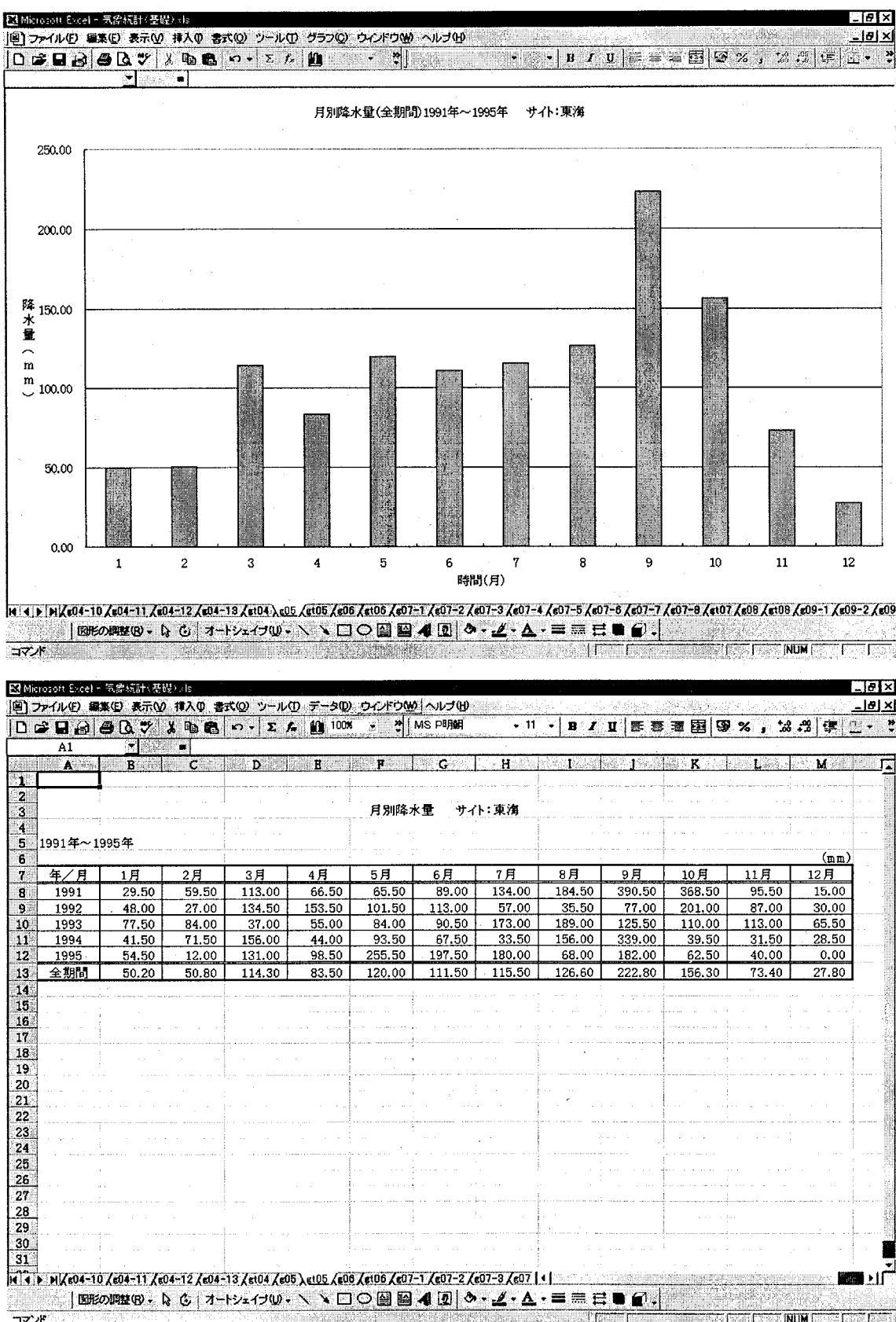
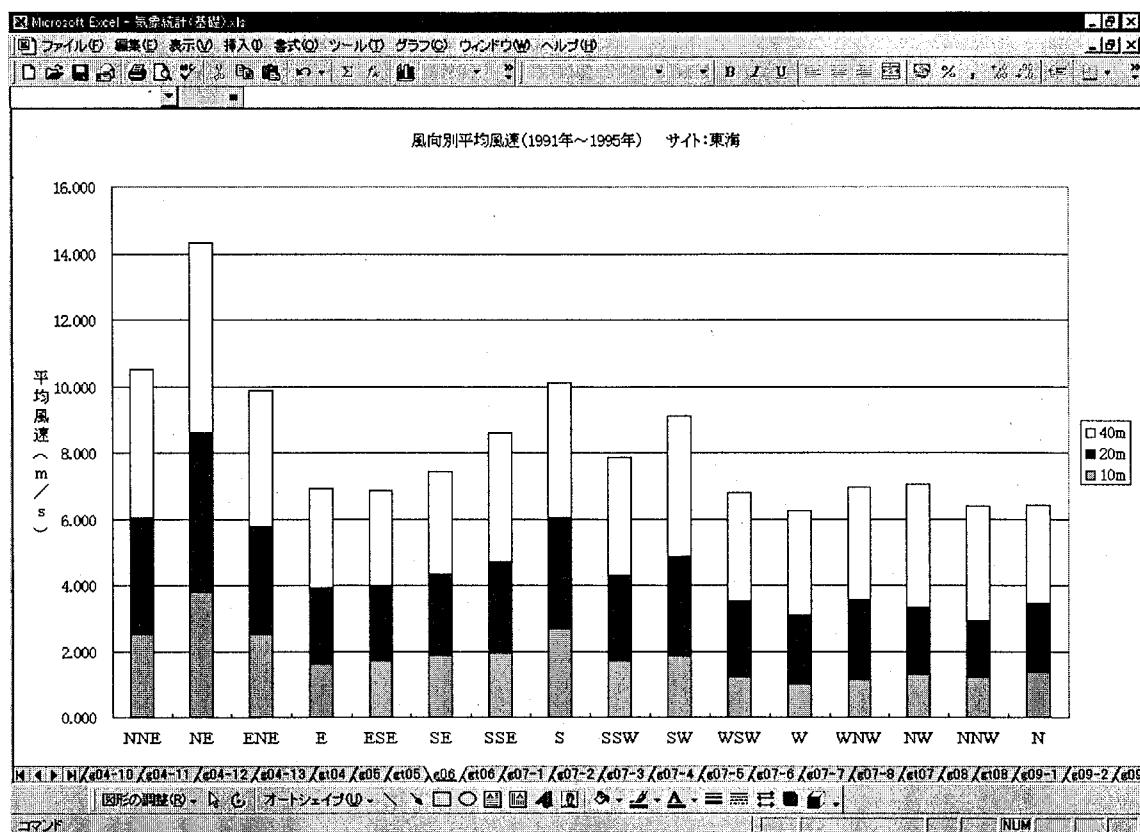


図 3.2-6 月別降水量



Microsoft Excel - 気象統計(基礎).xls

風向別平均風速 サイト:東海

1991年～1995年

(m/s)	10m	20m	40m
NNE	2.525	3.500	4.482
NE	3.792	4.770	5.774
ENE	2.536	3.196	4.164
E	1.623	2.263	3.045
ESE	1.712	2.270	2.867
SE	1.898	2.397	3.136
SSE	1.944	2.743	3.933
S	2.685	3.333	4.109
SSW	1.728	2.554	3.578
SW	1.858	2.995	4.249
WSW	1.221	2.267	3.296
W	1.009	2.066	3.181
WNW	1.156	2.371	3.443
NW	1.297	1.987	3.782
NNW	1.207	1.668	3.507
N	1.390	2.027	3.009

図 3.2-7 風向別平均風速

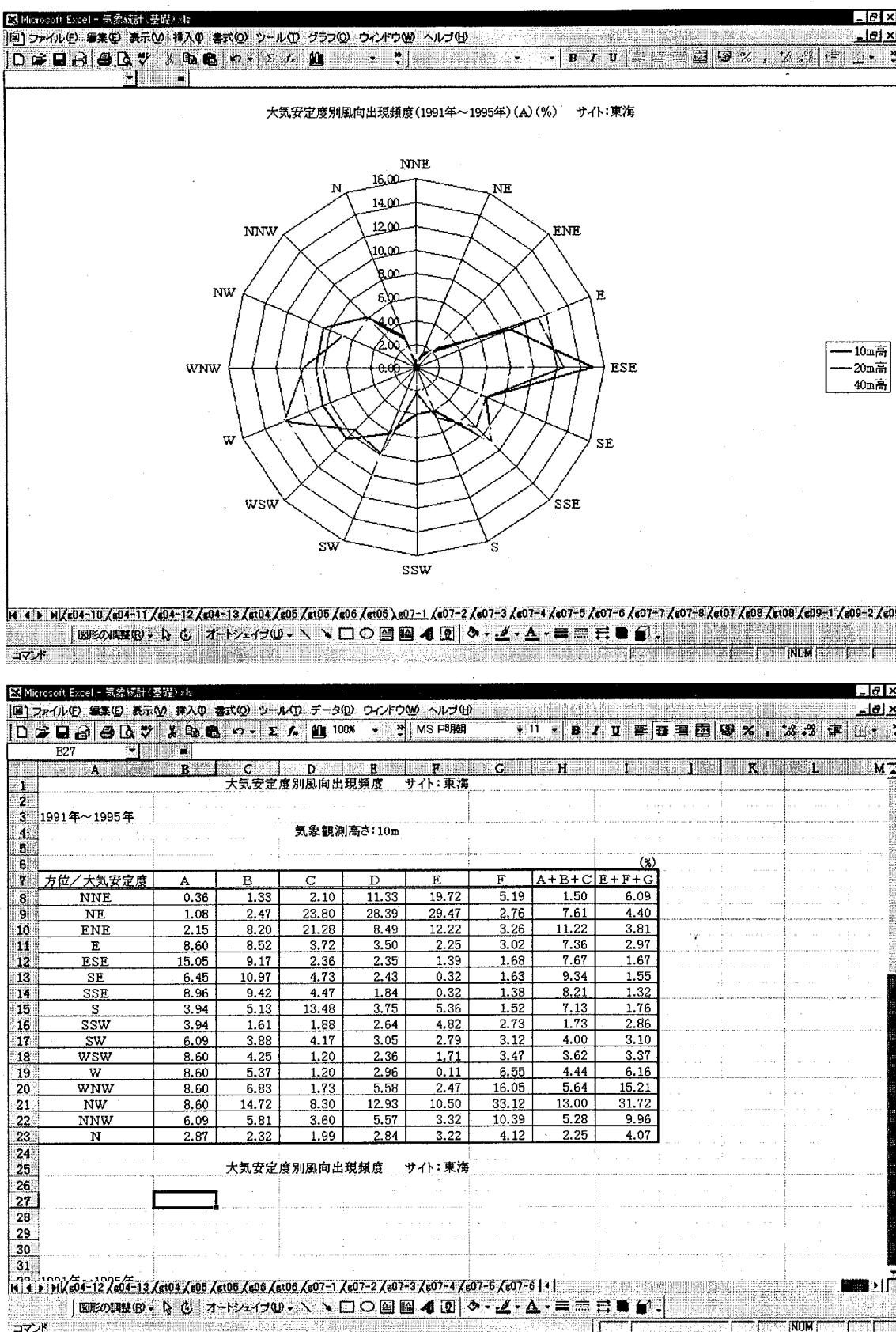


図 3.2-8 大気安定度別風向出現頻度

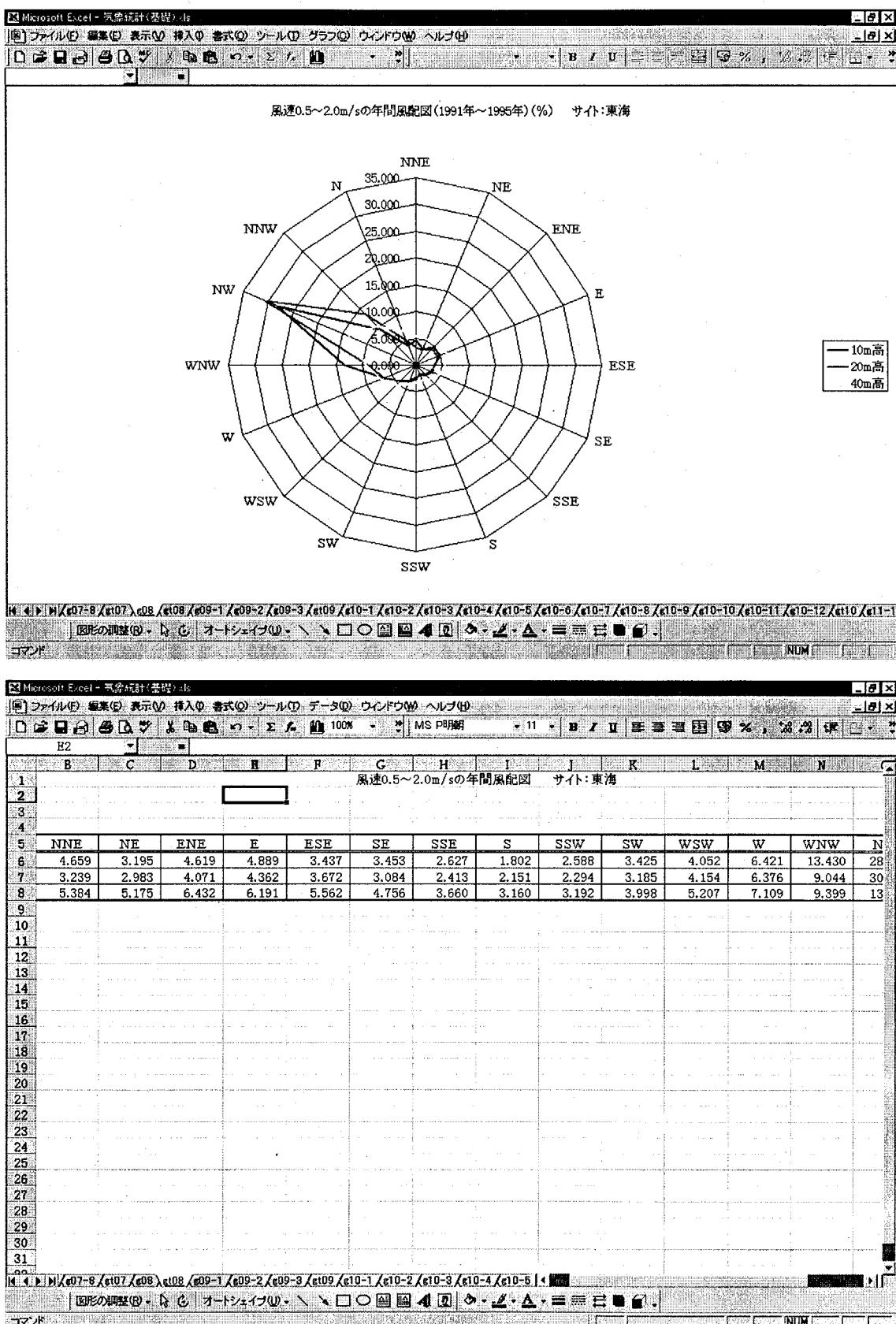
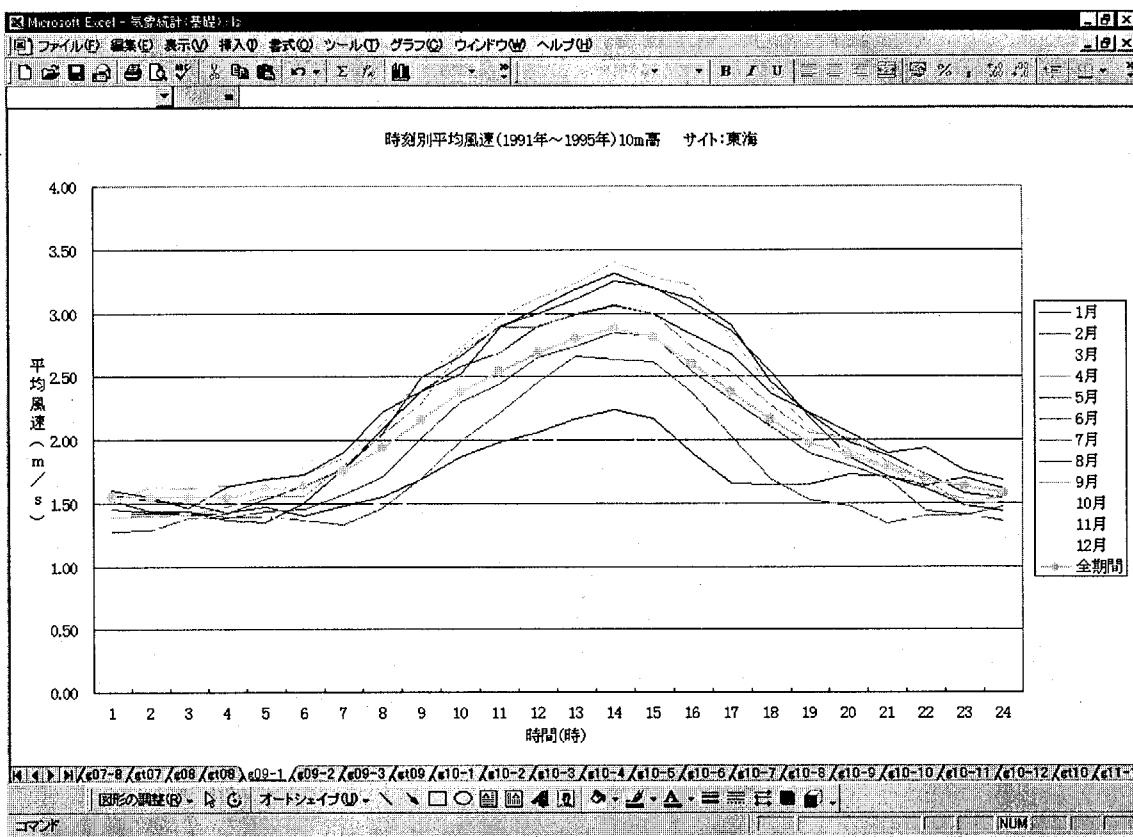


図 3.2-9 風速 0.5~2.0 m/s の年間風配図



Microsoft Excel - 気象統計(基礎)1.xls

時刻別平均風速 サイト:東海

月/時刻	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時
1月	2.51	2.51	2.50	2.47	2.46	2.43	2.49	2.43	2.50	2.69	2.85	2.97	3.06	3.13	3.02	2.69	2.54	2.58	2.52	2.65	2.57	2.57	2.71	2.56
2月	2.33	2.38	2.42	2.45	2.37	2.31	2.21	2.20	2.44	2.87	3.10	3.39	3.63	3.62	3.61	3.34	2.96	2.60	2.44	2.34	2.17	2.29	2.30	2.43
3月	2.44	2.46	2.54	2.55	2.64	2.68	2.56	2.73	2.93	3.11	3.47	3.77	3.86	3.87	3.89	3.72	3.48	3.17	3.02	2.91	2.74	2.60	2.55	2.58
4月	2.34	2.53	2.51	2.55	2.56	2.57	2.61	2.93	3.34	3.60	3.88	4.05	4.18	4.40	4.31	4.22	3.76	3.38	3.00	2.81	2.63	2.49	2.33	2.36
5月	2.27	2.23	2.22	2.25	2.38	2.43	2.49	2.78	3.23	3.40	3.69	3.84	3.98	4.18	4.12	3.97	3.77	3.47	3.09	2.77	2.55	2.43	2.29	2.19
6月	2.28	2.27	2.16	2.35	2.43	2.34	2.48	2.82	2.98	3.18	3.38	3.54	3.70	3.78	3.75	3.60	3.45	3.13	2.99	2.81	2.61	2.64	2.45	2.38
7月	1.95	1.95	2.07	2.10	2.14	2.08	2.18	2.28	2.60	2.87	3.05	3.32	3.39	3.52	3.52	3.25	3.02	2.82	2.62	2.56	2.41	2.07	2.08	2.04
8月	2.25	2.12	2.15	2.06	2.02	2.19	2.40	2.76	3.06	3.16	3.55	3.73	3.95	4.07	3.99	3.90	3.73	3.31	3.06	2.77	2.57	2.47	2.29	2.25
9月	2.09	2.10	2.14	2.21	2.35	2.31	2.51	2.71	2.98	3.40	3.63	3.66	3.78	3.85	3.84	3.57	3.25	3.10	2.88	2.84	2.59	2.45	2.19	2.20
10月	2.21	2.36	2.32	2.22	2.41	2.46	2.56	2.72	3.06	3.26	3.50	3.58	3.74	3.68	3.59	3.47	3.34	3.15	2.89	2.92	2.69	2.66	2.45	2.32
11月	2.37	2.33	2.34	2.37	2.31	2.25	2.35	2.26	2.28	2.63	2.62	2.78	2.81	2.90	2.68	2.40	2.33	2.36	2.26	2.19	2.24	2.16	2.27	2.31
12月	2.34	2.31	2.23	2.28	2.31	2.32	2.32	2.26	2.29	2.41	2.79	2.84	2.96	2.98	2.92	2.69	2.34	2.30	2.19	2.23	2.28	2.23	2.30	2.32
全期間	2.37	2.37	2.38	2.40	2.47	2.45	2.53	2.66	2.87	3.10	3.32	3.49	3.63	3.74	3.68	3.48	3.26	3.06	2.83	2.73	2.61	2.49	2.45	2.40

時刻別平均風速 サイト:東海

月/時刻	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時	24時	
1月	4.24	4.28	4.26	4.16	4.21	4.23	4.19	3.94	3.59	3.76	4.04	4.21	4.31	4.41	4.40	4.02	3.99	4.14	4.15	4.25	4.33	4.27	4.39	4.33	
2月	3.95	4.00	4.09	4.10	3.99	3.94	3.75	3.42	3.48	3.91	4.22	4.58	4.88	4.92	5.12	5.06	4.76	4.34	4.14	4.01	3.66	3.83	3.87	4.02	
3月	3.86	3.98	4.08	4.09	4.19	4.22	3.92	3.73	3.82	3.91	4.33	4.77	4.92	4.93	5.11	4.91	4.76	4.51	4.34	4.26	4.08	4.04	3.94	4.01	
4月	3.71	3.99	3.88	3.92	3.91	3.89	3.57	3.81	4.27	4.55	4.90	5.15	5.35	5.72	5.61	5.67	5.30	4.80	4.33	4.18	3.92	3.71	3.62	3.68	
5月	3.46	3.43	3.40	3.45	3.64	3.55	3.37	3.66	4.09	4.24	4.57	4.84	5.02	5.29	5.34	5.20	4.97	4.68	4.29	4.02	3.61	3.60	3.40	3.32	
6月	3.20	3.21	3.17	3.35	3.51	3.18	3.19	3.46	3.55	3.81	4.01	4.35	4.47	4.62	4.57	4.51	4.35	4.10	3.98	3.80	3.56	3.66	3.44	3.38	
7月	2.88	2.89	3.05	3.11	3.10	2.98	2.88	2.94	3.21	3.60	4.06	4.16	4.30	4.35	4.13	3.88	3.68	3.68	3.49	3.35	2.89	2.95	2.98		
8月	3.25	3.12	3.20	3.12	3.02	3.10	3.15	3.51	3.71	3.83	4.27	4.54	4.64	4.97	5.13	5.05	5.00	4.77	4.41	4.11	3.80	3.72	3.46	3.31	3.26
9月	3.27	3.35	3.36	3.46	3.59	3.51	3.52	3.57	3.77	4.25	4.51	4.58	4.80	5.00	4.94	4.71	4.55	4.32	4.04	3.94	3.64	3.58	3.30	3.46	
10月	3.71	3.78	3.79	3.60	3.92	3.87	3.82	3.71	4.02	4.17	4.44	4.58	4.81	4.81	4.73	4.67	4.61	4.42	4.12	4.08	4.00	3.89	3.87	3.77	
11月	4.15	4.14	4.07	4.19	4.03	4.01	4.02	3.44	3.20	3.50	3.46	3.67	3.77	3.93	3.83	3.57	3.70	3.78	3.74	3.82	3.79	3.93	4.05		
12月	4.03	3.94	4.00	3.98	4.06	4.12	4.13	3.86	3.31	3.38	3.59	3.88	4.07	4.31	4.27	4.19	3.86	3.79	3.70	3.84	3.99	3.94	4.01	4.05	
全期間	3.71	3.72	3.76	3.76	3.85	3.79	3.73	3.69	3.74	3.94	4.18	4.44	4.63	4.81	4.82	4.67	4.51	4.33	4.12	4.03	3.91	3.79	3.77	3.75	

図 3.2-10 時刻別平均風速

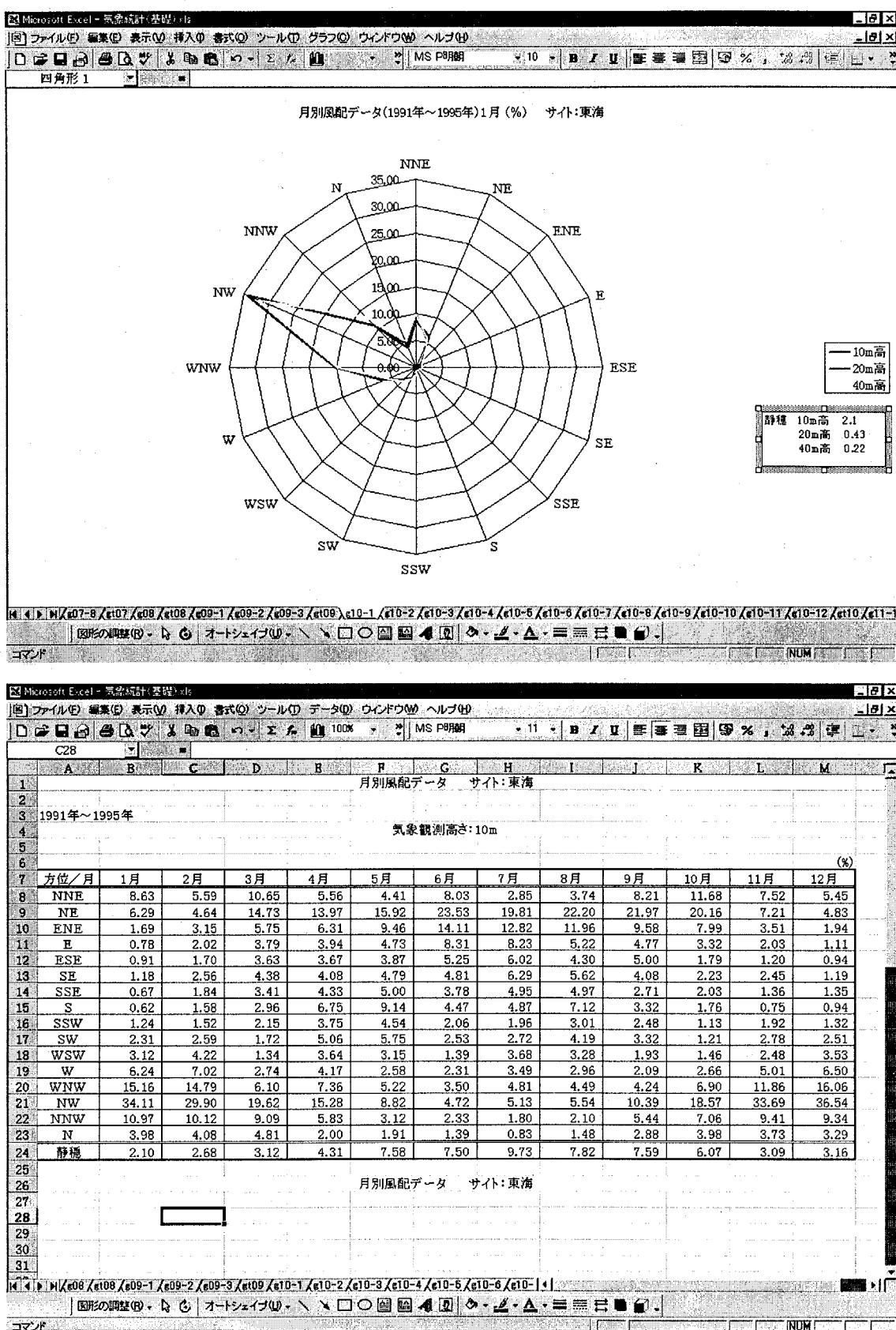


図 3.2-11 月別風配データ

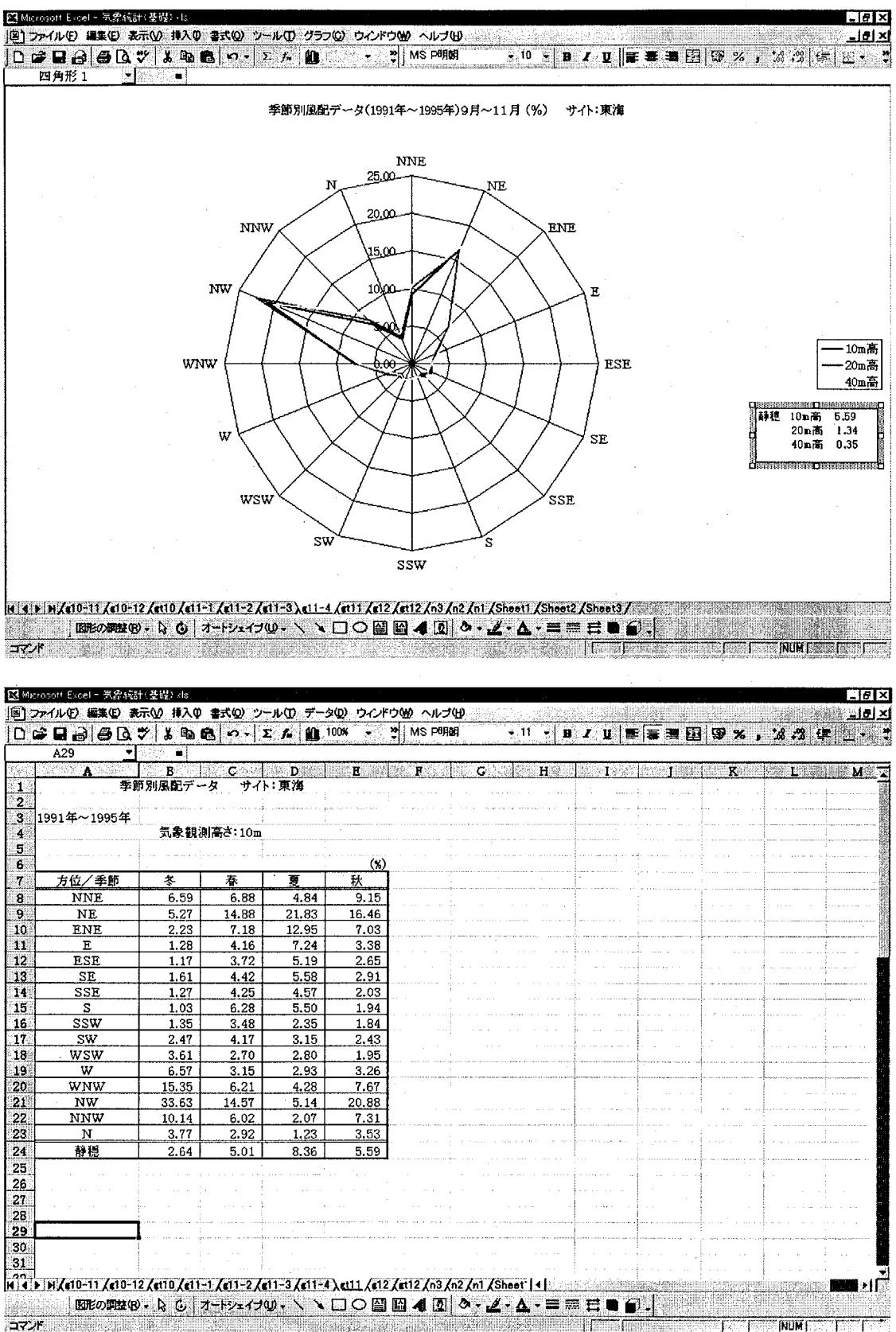


図 3.2-12 季節別風配データ

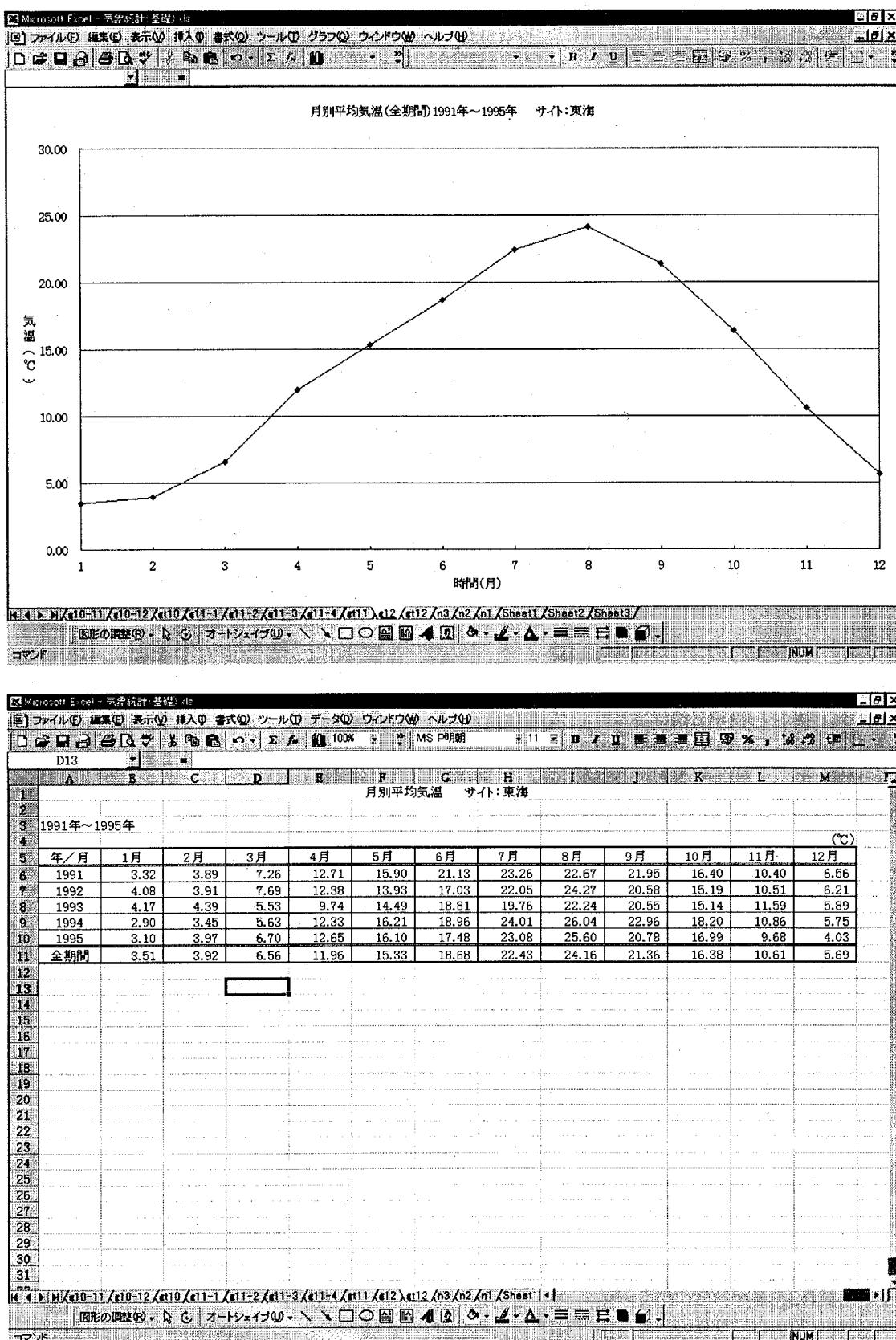


図 3.2-13 月別平均気温

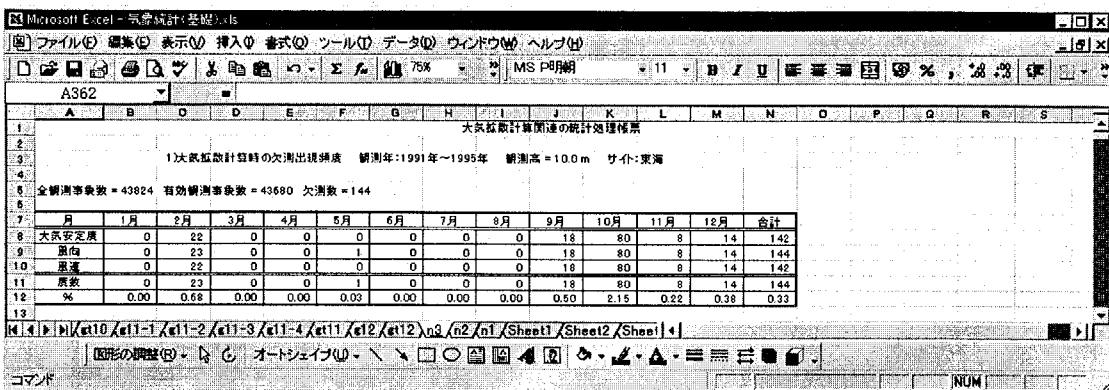


図 3.2-14(1) 月別欠測出現頻度

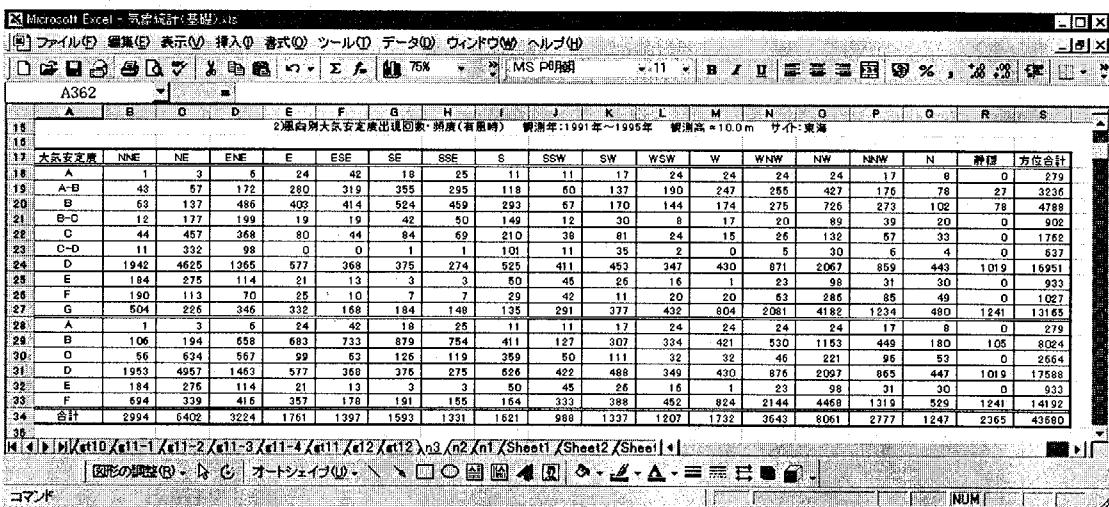


図 3.2-14(2) 風向別大気安定度出現回数・頻度

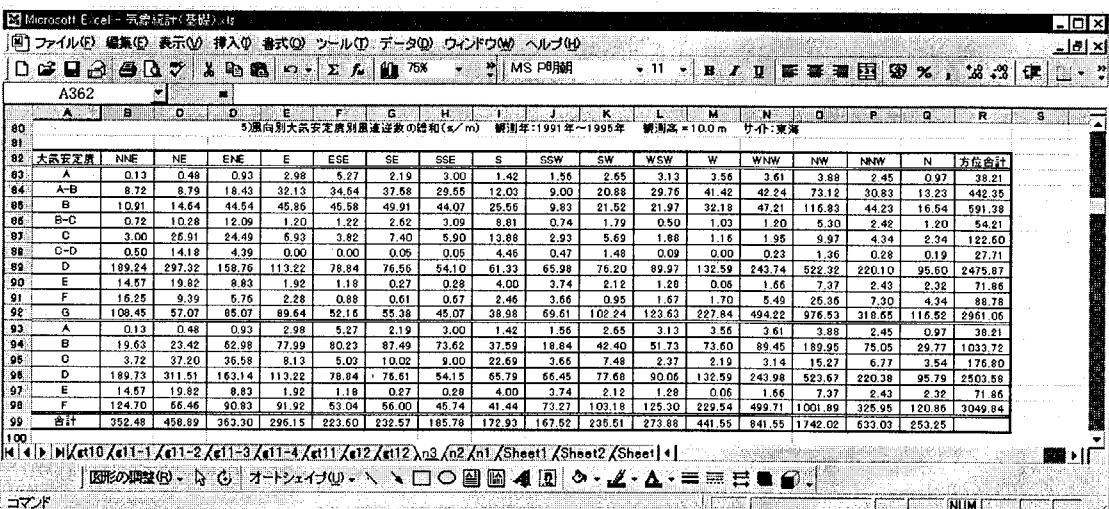


図 3.2-14(3) 風向別大気安定度別風速逆数の総和

6風向別大気安定度別風速逆数の平均(1/m) 調測年:1991年~1995年 銀河高:10.0m サイト:東海																	
大気安定度	NNW	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	N	
A	0.133	0.479	0.720	0.590	0.626	0.592	0.592	0.633	0.722	0.742	0.507	0.800	0.706	0.848	0.522	0.466	
A-B	0.956	0.747	0.548	0.576	0.540	0.524	0.506	0.510	0.773	0.758	0.776	0.833	0.812	0.838	0.883	0.834	
B-C	0.868	0.531	0.457	0.567	0.549	0.473	0.477	0.446	0.701	0.624	0.752	0.899	0.820	0.780	0.784	0.796	
B-D	0.240	0.289	0.303	0.319	0.323	0.309	0.310	0.296	0.301	0.299	0.306	0.297	0.299	0.299	0.310	0.293	
C	0.340	0.297	0.338	0.436	0.438	0.440	0.428	0.334	0.390	0.354	0.400	0.380	0.381	0.375	0.374	0.354	
D	0.476	0.321	0.567	0.911	0.978	0.927	0.899	0.555	0.730	0.774	1.156	1.331	1.193	1.096	1.149	0.994	
E	0.394	0.360	0.387	0.442	0.365	0.190	0.278	0.402	0.413	0.419	0.398	0.053	0.336	0.374	0.395	0.398	
F	0.425	0.414	0.415	0.483	0.448	0.212	0.290	0.342	0.433	0.344	0.420	0.433	0.434	0.442	0.427	0.442	
G	0.950	1.075	1.361	1.127	1.244	1.258	1.222	1.235	1.078	1.218	1.277	1.283	1.094	1.070	1.171	1.095	
H	A	0.133	0.479	0.720	0.590	0.626	0.592	0.592	0.633	0.722	0.742	0.507	0.800	0.706	0.848	0.522	0.466
I	B	0.913	0.590	0.478	0.671	0.544	0.494	0.487	0.463	0.733	0.682	0.765	0.859	0.818	0.808	0.822	0.816
J	C	0.334	0.296	0.326	0.414	0.402	0.397	0.380	0.317	0.368	0.341	0.377	0.326	0.342	0.344	0.347	0.333
K	D	0.474	0.313	0.547	0.911	0.978	0.926	0.896	0.505	0.716	0.738	1.152	1.331	1.187	1.087	1.144	0.988
L	E	0.394	0.360	0.387	0.442	0.365	0.190	0.278	0.402	0.413	0.419	0.398	0.053	0.336	0.374	0.395	0.398
M	F	0.826	0.877	0.960	1.070	1.209	1.235	1.198	1.132	0.999	1.200	1.241	1.264	1.077	1.032	1.127	1.039

図 3.2-14(4) 風向別大気安定度別風速逆数の平均

月平均値情報 調測年:1991年~1995年 サイト:東海															
月	1.5m温度 (°C)	降水量 (mm/d)	日射量 (MJ/m ² ・d)	輻射量 (MJ/m ² ・d)	10m風速 (m/s)	20m風速 (m/s)	40m風速 (m/s)								
1月	3.5	50.2	7.867	2.717	1.7	2.6	4.2								
2月	3.9	50.8	10.571	2.651	1.8	2.7	4.2								
3月	6.6	114.3	10.903	1.750	2.2	3.0	4.3								
4月	12.0	83.5	14.411	1.763	2.2	3.1	4.4								
5月	15.3	120.0	14.370	1.494	2.2	3.0	4.1								
6月	18.7	111.5	12.522	0.962	2.2	2.9	3.8								
7月	22.4	115.5	12.571	0.924	1.9	2.6	3.4								
8月	24.2	126.6	14.501	1.009	2.2	2.9	3.9								
9月	21.4	222.8	8.863	1.084	2.1	2.9	4.0								
10月	16.4	156.3	7.903	1.495	2.1	2.9	4.1								
11月	10.6	73.4	7.765	2.140	1.6	2.4	3.8								
12月	5.7	27.8	6.870	2.406	1.5	2.4	3.9								

図 3.2-14(5) 月平均値情報

3.3 原子炉設置変更許可申請用資料作成機能

本機能は、3.2 の気象統計資料作成機能において作成された基本統計結果を基に、原子炉施設の設置（変更）許可申請書添付書類の図表（以下「添付書類」という。）を作成するものである。

本機能の処理過程、処理項目及び添付書類作成結果の例について、それぞれ以下に示す。

(1) 処理前条件

本機能では、気象統計資料作成機能で作成された基本統計結果を使用するため、気象統計資料作成機能が実行完了していることが条件となっている。よって、処理期間や気象データは全て気象統計資料作成機能で設定した条件で処理される。

(2) 処理項目

本機能で作成される添付書類は、次に示すように種類とその頁数が多く処理対象項目の選択が煩雑となるため、各図表が全て自動出力されるようになっている。

①表形式の出力項目

・欠測回数	表 3.3-1
・同一風向継続時間出現回数	表 3.3-2
・低風速時（0.5～2.0 m/s）の同一風向継続時間出現回数	表 3.3-3
・静穏時継続時間出現回数（頻度）及び年間静穏時間	表 3.3-4
・大気安定度継続時間出現頻度	表 3.3-5
・風向出現頻度及び風向別大気安定度別出現回数	表 3.3-6
・風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均	表 3.3-7

②図形式の出力項目

・年別風配図	図 3.3-1
・月別風配図	図 3.3-2
・風速0.5～2.0 m/sの風配図	図 3.3-3
・大気安定度別の風配図	図 3.3-4
・月別平均風速	図 3.3-5
・月別時刻別平均風速	図 3.3-6
・風速階級別出現頻度	図 3.3-7
・風向別年間風速	図 3.3-8
・風向別風速出現頻度	図 3.3-9
・大気安定度出現頻度	図 3.3-10
・月別大気安定度出現頻度	図 3.3-11
・風向別大気安定度出現頻度	図 3.3-12
・月別平均気温	図 3.3-13
・月別降雨量	図 3.3-14

(3) 処理方法

本機能で出力される添付書類は、原子炉設置許可（変更）申請書の原紙として使えるように以下に示す方法で処理し出力される。

①表形式の出力

欠測回数等の表形式の出力項目は、気象統計資料作成機能で出力されたデータを基に、必要なデータの抽出と集計が行われ、出力項目毎に分類した Microsoft® Excel 文書が作成される。

②図形式の出力

風配図等の図形式の出力項目は、気象統計資料作成機能で出力されたデータを基に、グラフ作成ツールを介した作図処理を行い、表形式の出力先と同じ Microsoft® Excel 文書の新たなワークシートとして作成される。

③編集加工

作成された図表は、Microsoft® Excel の機能の範囲内において図表番号、名称、軸ラベル等について編集加工が可能である。また、他の文書作成アプリケーションへの連携も可能である。

④印刷出力

本機能で作成された図表の印刷出力は、Microsoft® Excel の印刷機能を使用して処理パソコンに接続されたプリンターで印刷出力を行う。なお、印刷結果はプリンターの印字範囲及び解像度等の性能に依存する場合があるが、③の編集加工を施す事によって体裁を整える事が可能である。

(4) 処理結果の例

本機能で作成される添付書類について、表出力の例を表 3.3-1～7 に、図出力の例を図 3.3-1～14 にそれぞれ示す。なお、本報告は Microsoft® Word で作成しており、添付書類の図表を拡張メタファイルとして張り付けたものである。

表 3.3-1 欠測回数

上段：回数
下段：%
10m高

年	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1991	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	22	1	1	44
	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.1	0.1	0.5
1992	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	7	9	38
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	1.2	0.4
1993	0	3	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	2	23
	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.3	0.3
1994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	2	20
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.3	0.2
1995	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	18	0	0	19
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.2
5年平均	0	4	0	0	0	0	0	0	0	3	16	1	2	28
	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.2	0.2	0.4	0.3

表 3.3-2 同一風向継続時間出現回数

観測高 10m高
(1991年1月～1995年12月)

風向 \ 継続時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15時間以上
NNE	198	52	22	14	6	5	4	1	1						1
NE	194	69	44	23	15	12	11	7	7	5	4	3	2	1	8
ENE	195	62	34	14	7	5	2	3	3						
E	159	43	16	7	2	1									
ESE	137	35	13	4	1										
SE	137	41	17	4	2	2									
SSE	124	37	12	4	1										
S	90	25	15	10	5	1	2	1	1						
SSW	93	21	9	1	1	1									
SW	117	23	9	3	3	1	1								
WSW	145	28	6	2											
W	225	37	8	1	1										
WNW	345	96	28	11	6	1	1	1							
NW	358	149	74	40	23	15	12	7	5	4	3	1	1	1	1
NNW	308	66	17	8	2	1	1								
N	164	28	5	1											
CALM	245	56	17	6	4	1									
合計	3234	868	346	153	79	46	34	20	17	9	7	4	3	2	10

表 3.3-3 低風速時 (0.5 ~ 2.0 m/s) の同一風向継続時間出現回数

観測高 10m高
(1991年1月～1995年12月)

風向 \ 継続時間	NNE	NE	ENE	ENNE	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	WSW	WNW	NW	NNW	N	合計
1時間	154	119	127	133	112	105	88	67	84	113	139	219	337	369	291	148	2605
2	26	16	27	30	19	21	15	8	14	20	24	36	91	139	55	18	559
3	6	2	10	8	4	6	2	1	3	3	3	7	25	60	13	3	156
4	1		1	3	1	1	1		1	1	1	1	7	33	5		57
5			1	1								4	20	1			27
6												1	12				13
7												1	9				10
8													4				4
9													4				4
10													3				3
11													3				3
12													1				1
13													1				1
14													1				1
15													1				1

表 3.3-4 静穏時継続時間出現回数（頻度）及び年間静穏時間

(1991年1月～1995年12月)
()内は出現回数(%)

観測高 \ 継続時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	年間静穏時間
10m	245 (75)	56 (17)	17 (5)	6 (2)	4 (1)	1 (0.3)									458
20m	97 (87)	13 (12)	2 (2)												129
40m	45 (92)	4 (8)													53

表 3.3-5 大気安定度継続時間出現頻度

(1991年1月～1995年12月)
()内は各安定度の出現回数(%)

継続時間 大気安定度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15時間 以上
A	33 (77)	8 (19)	2 (5)												
B	106 (25)	70 (17)	52 (12)	43 (10)	35 (8)	38 (9)	41 (10)	23 (5)	11 (3)	3 (0.7)	2 (0.5)				
C	225 (66)	73 (21)	26 (8)	9 (3)	5 (2)	3 (0.9)									
D	325 (46)	117 (17)	55 (8)	36 (5)	23 (3)	17 (2)	13 (1)	10 (1)	8 (1)	8 (1)	6 (0.9)	5 (0.7)	6 (0.9)	68 (10)	
E	107 (77)	22 (16)	7 (5)	2 (1)	1 (0.7)										
F	98 (70)	29 (21)	10 (7)	3 (2)	1 (0.7)										
G	100 (22)	55 (12)	44 (10)	29 (7)	23 (5)	22 (5)	23 (5)	17 (4)	19 (4)	19 (4)	27 (6)	15 (3)	18 (4)	12 (3)	26 (6)
A+B+C 3	121 (45)	50 (19)	27 (10)	17 (6)	13 (5)	14 (5)	14 (5)	8 (3)	4 (2)	1 (0.4)	1 (0.4)				
E+F+G 3	102 (42)	35 (14)	20 (8)	11 (5)	8 (3)	7 (3)	8 (3)	6 (3)	6 (3)	7 (3)	9 (4)	5 (2)	6 (3)	4 (2)	9 (4)

(注)大気安定度A-B, B-C, C-DはそれぞれB,C,Dに加算した。

表 3.3-6 風向出現頻度及び風向別大気安定度別出現回数

観測高 10m高
(1991年1月～1995年12月)

風向	風向出現頻度 (%)		風向別大気安定度別出現回数 (Nd,s)					
	fd	fdT*1	A	B	C	D	E	F*2
NNE	7.1	25.0	0.2	22.2	11.2	400.1	36.8	150.4
NE	14.8	29.6	0.6	39.5	126.8	997.9	55.0	75.7
ENE	7.6	26.8	1.2	132.6	113.4	302.0	22.8	94.7
E	4.3	15.3	4.8	137.6	19.8	125.4	4.2	83.5
ESE	3.4	11.5	8.4	147.3	12.6	80.6	2.6	44.1
SE	3.8	10.4	3.6	176.5	25.2	82.2	0.6	46.8
SSE	3.2	10.8	5.0	151.4	23.8	60.4	0.6	37.5
S	3.8	9.4	2.2	82.6	71.8	128.9	10.0	37.3
SSW	2.4	9.5	2.2	25.9	10.0	89.7	9.0	73.0
SW	3.2	8.6	3.4	62.1	22.2	104.6	5.2	86.1
WSW	3.0	10.5	4.8	67.7	6.4	78.1	3.2	100.5
W	4.3	16.4	4.8	85.5	6.4	99.1	0.2	180.7
WNW	9.1	33.4	4.8	108.8	9.2	202.6	4.6	462.1
NW	20.0	35.9	4.8	236.5	44.2	476.6	19.6	963.3
NNW	6.9	29.9	3.4	91.8	19.2	192.2	6.2	287.1
N	3.1	17.0	1.6	36.8	10.6	97.4	6.0	115.5

*1)着目風向及びその隣接2風向の出現頻度の和

*2)大気安定度FはGを含む

表 3.3-7 風向別大気安定度別風速逆数の総和及び平均

観測高 10m高
(1991年1月～1995年12月)

風向	風向別大気安定度別風速逆数総和Sd _s 及び平均Sd _s											
	A		B		C		D		E		F*1	
	Sds	Sds	Sds	Sds	Sds	Sds	Sds	Sds	Sds	Sds	Sds	Sds
NNE	0.13	0.13	19.63	0.91	3.72	0.33	189.73	0.47	14.57	0.39	124.70	0.83
NE	0.48	0.48	23.42	0.59	37.20	0.29	311.51	0.31	19.82	0.36	66.46	0.88
ENE	0.93	0.72	62.98	0.48	36.58	0.32	163.14	0.55	8.83	0.39	90.83	0.96
E	2.98	0.59	77.99	0.57	8.13	0.41	113.22	0.91	1.92	0.44	91.92	1.07
ESE	5.27	0.63	80.23	0.54	5.03	0.40	78.84	0.98	1.18	0.37	53.04	1.21
SE	2.19	0.59	87.49	0.49	10.02	0.40	76.61	0.93	0.27	0.18	56.00	1.23
SSE	3.00	0.59	73.62	0.49	9.00	0.38	54.15	0.90	0.28	0.28	45.74	1.20
S	1.42	0.63	37.59	0.46	22.69	0.32	65.79	0.50	4.00	0.40	41.44	1.13
SSW	1.56	0.72	18.84	0.73	3.66	0.37	66.45	0.72	3.74	0.41	73.27	1.00
SW	2.65	0.74	42.40	0.68	7.48	0.34	77.68	0.74	2.12	0.42	103.18	1.20
WSW	3.13	0.51	51.73	0.77	2.37	0.38	90.06	1.15	1.28	0.40	125.30	1.24
W	3.56	0.80	73.60	0.86	2.19	0.34	132.59	1.33	0.06	0.06	229.54	1.26
WNW	3.61	0.71	89.45	0.82	3.14	0.34	243.98	1.19	1.66	0.34	499.71	1.08
NW	3.88	0.85	189.95	0.80	15.27	0.34	523.67	1.09	7.37	0.37	1,001.89	1.03
NNW	2.45	0.52	75.05	0.82	6.77	0.35	220.38	1.14	2.43	0.40	325.95	1.13
N	0.97	0.47	29.77	0.82	3.54	0.33	95.79	0.99	2.32	0.40	120.86	1.04

*1) 大気安定度FはGを含む

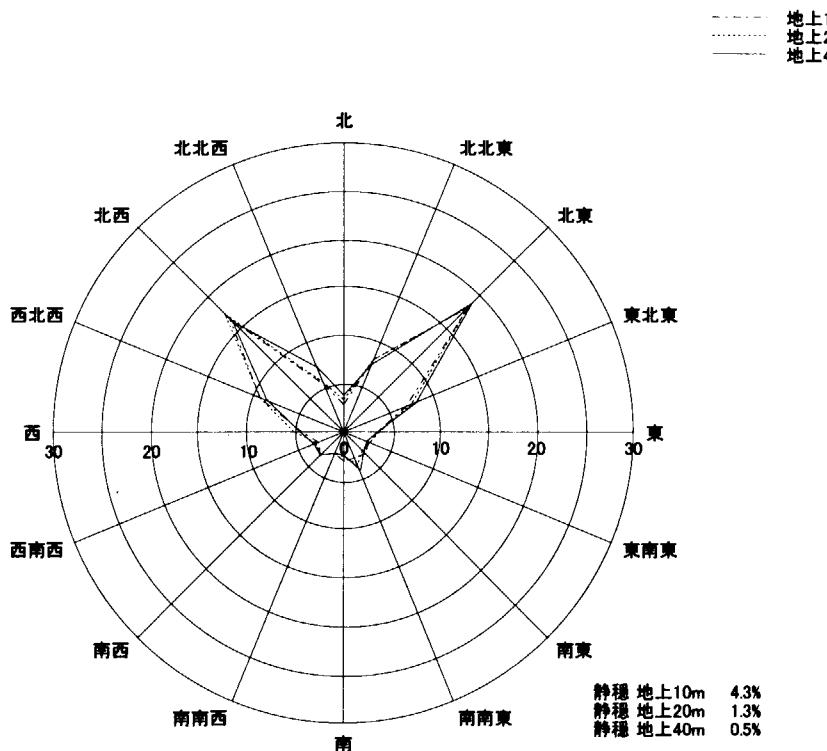
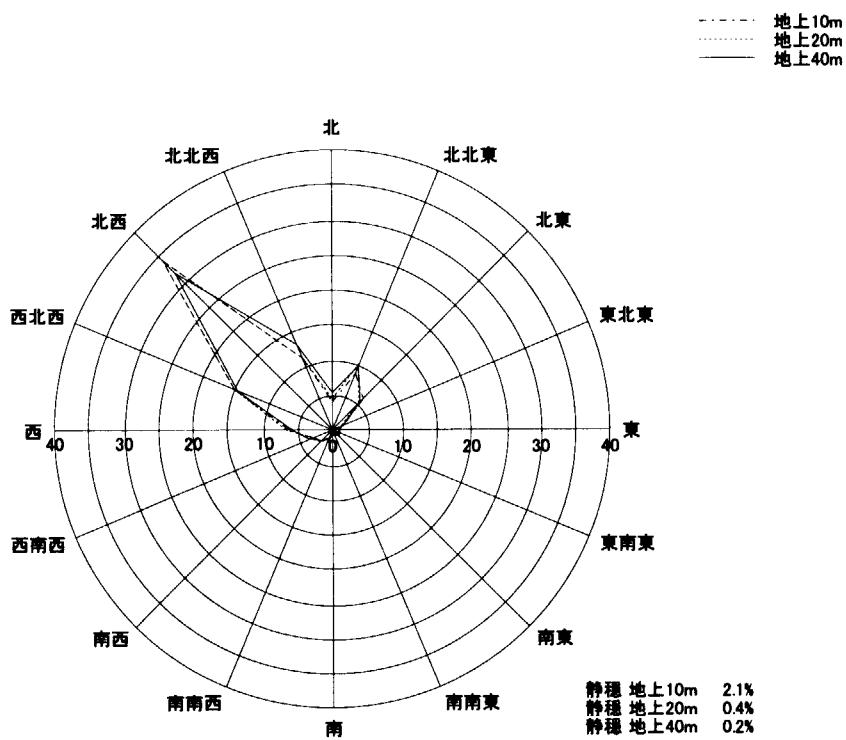


図 3.3-1 年別風配図



1月

図 3.3-2 月別風配図

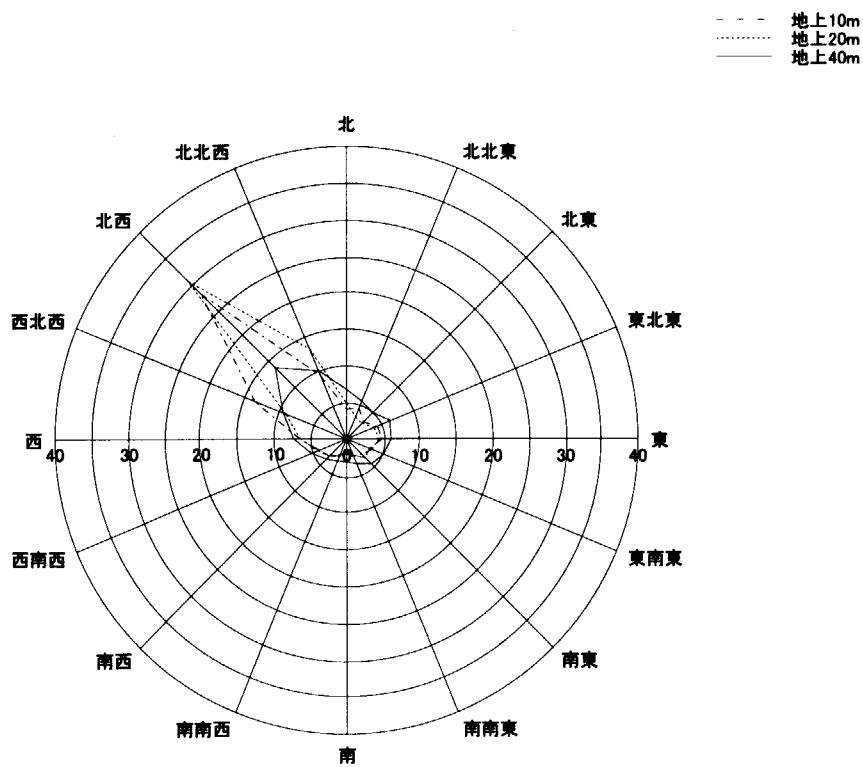


図 3.3-3 風速0.5~2.0 m/sの風配図 図 3.3-3

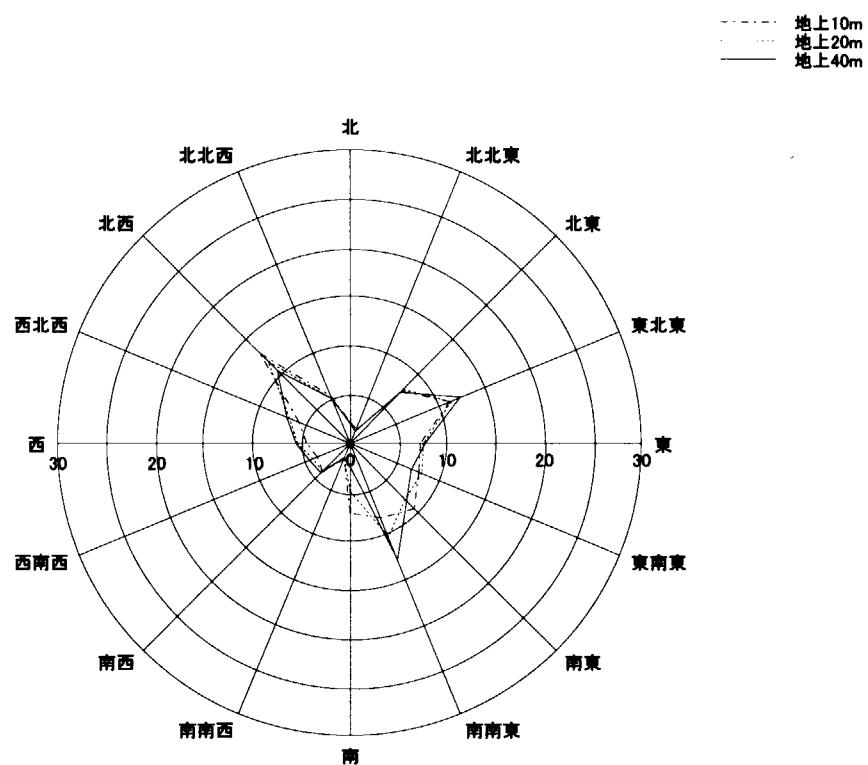


図 3.3-4 大気安定度別の風配図

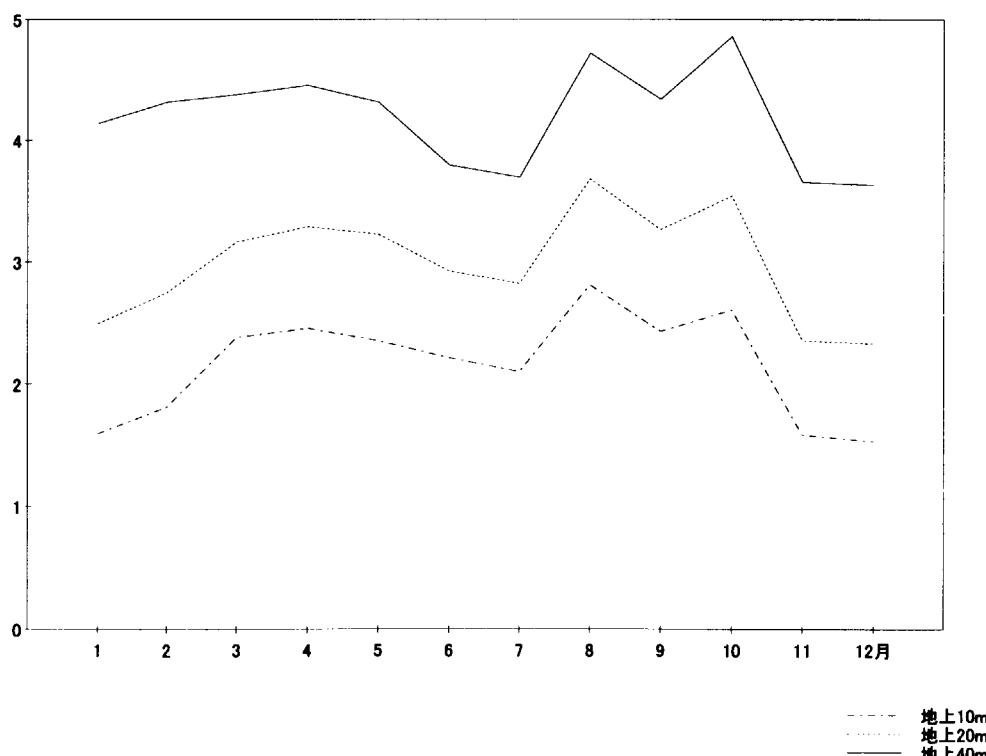


図 3.3-5 月別平均風速

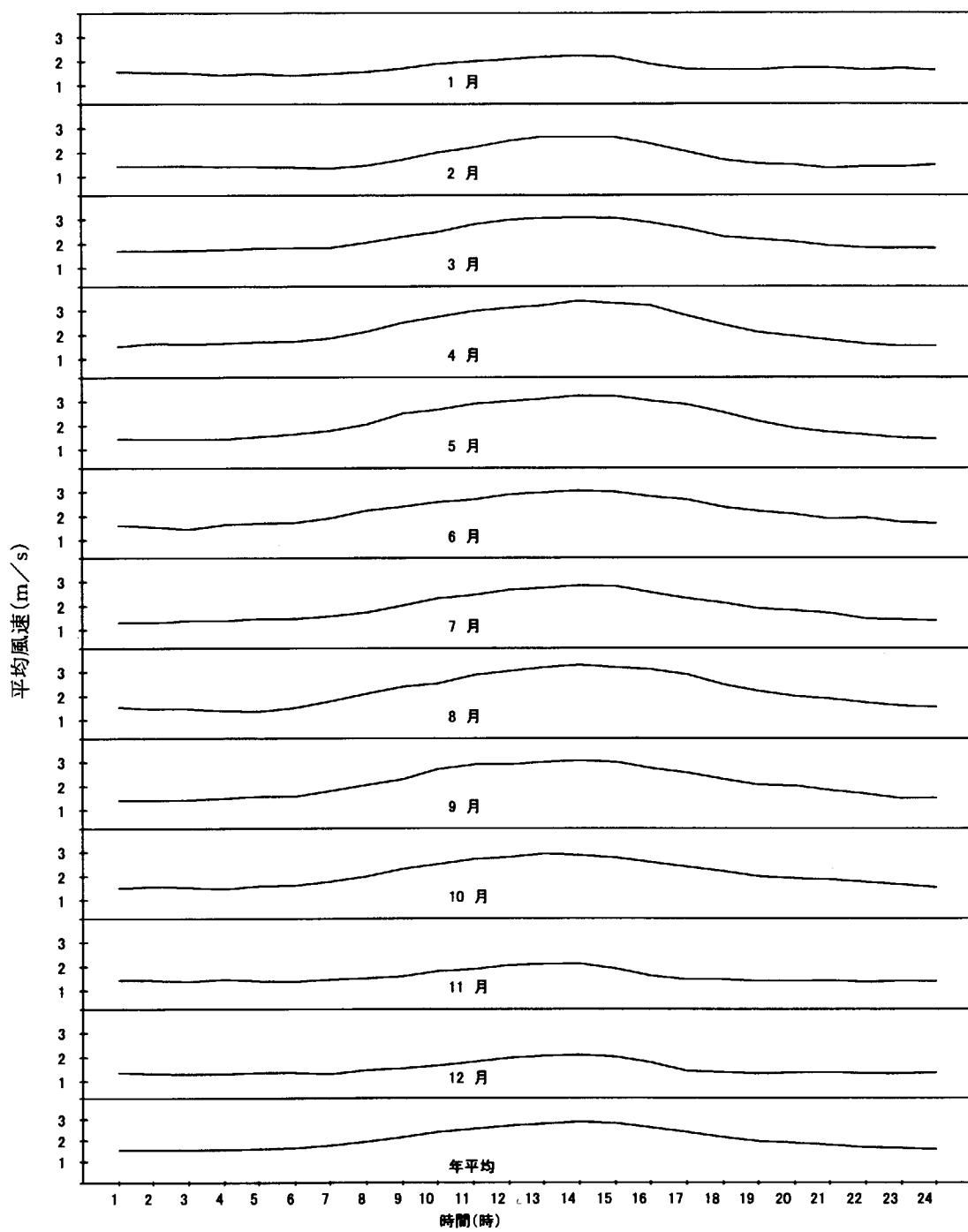


図 3.3-6 月別時刻別平均風速

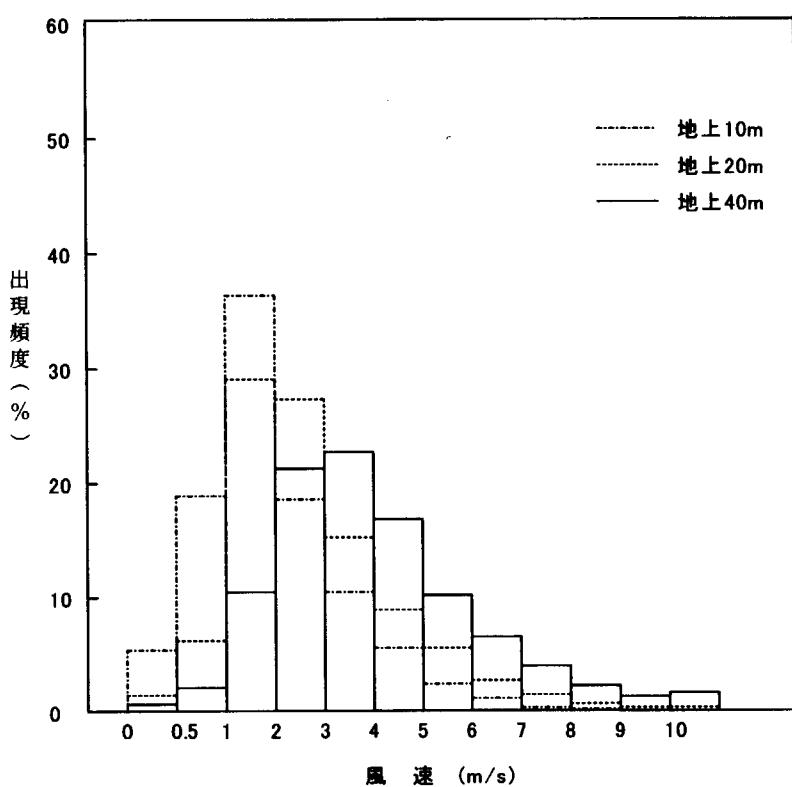


図 3.3-7 風速階級別出現頻度

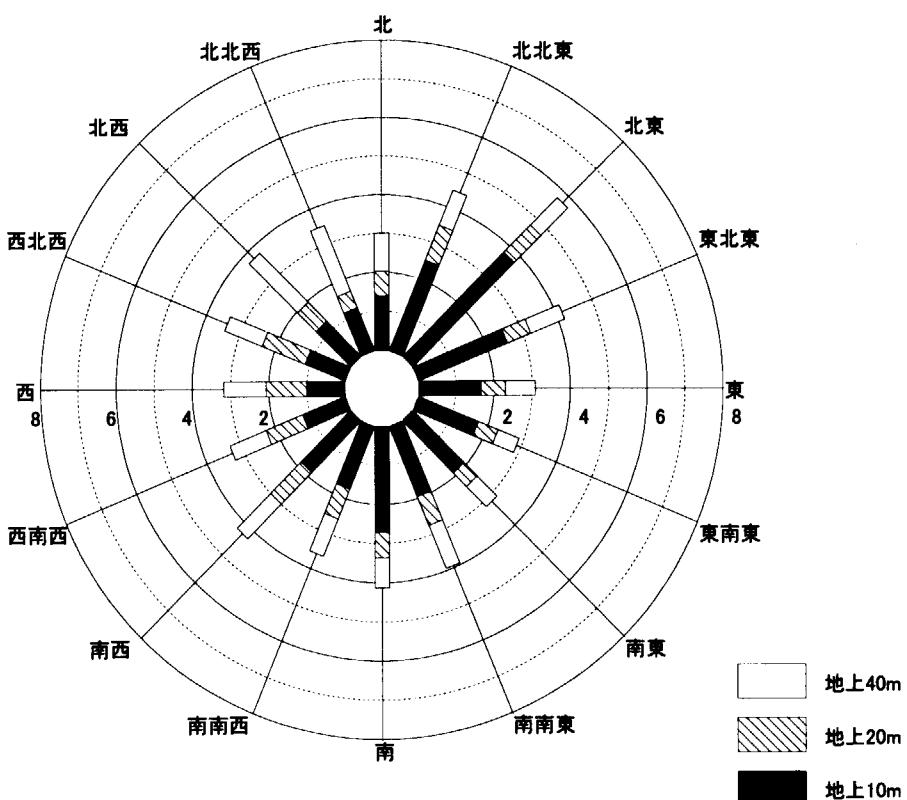


図 3.3-8 風向別年間風速

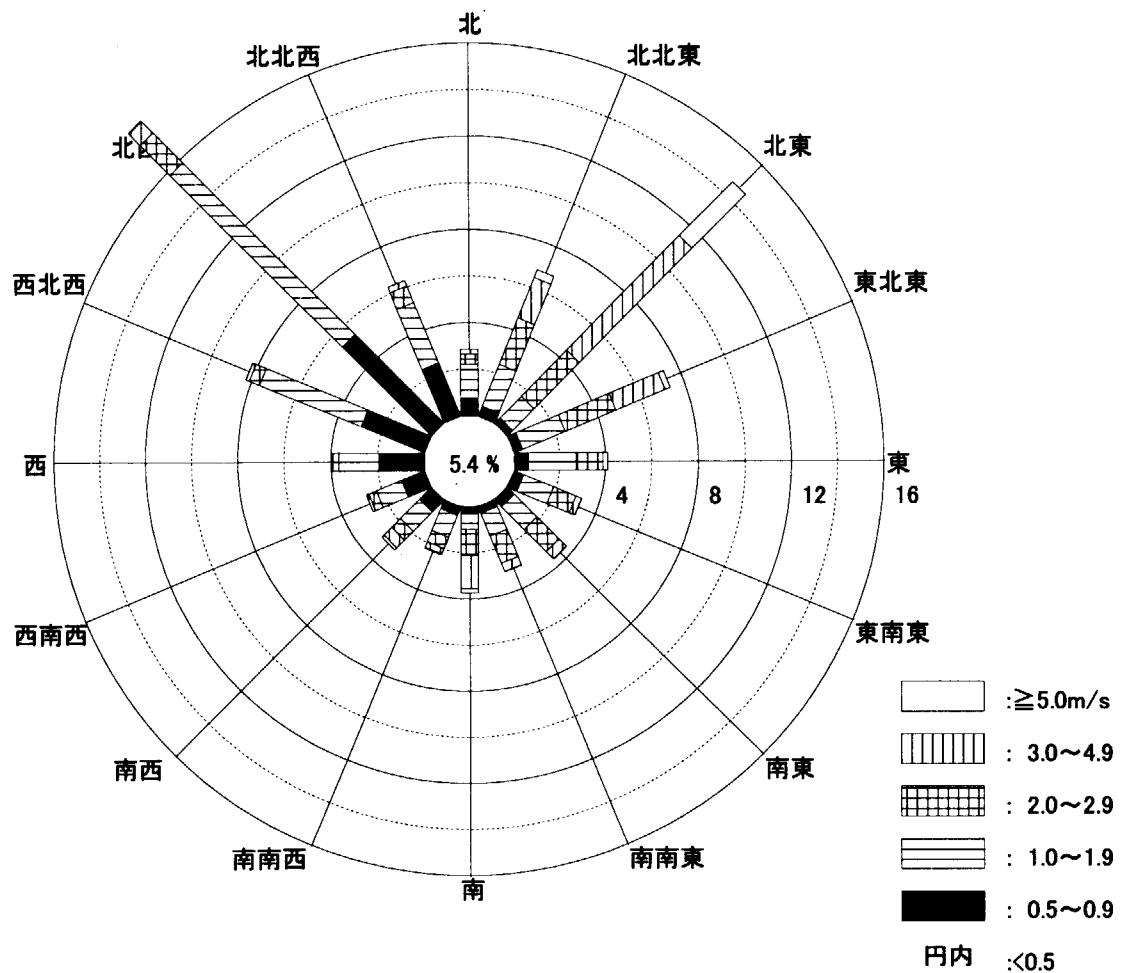


図 3.3-9 風向別風速出現頻度

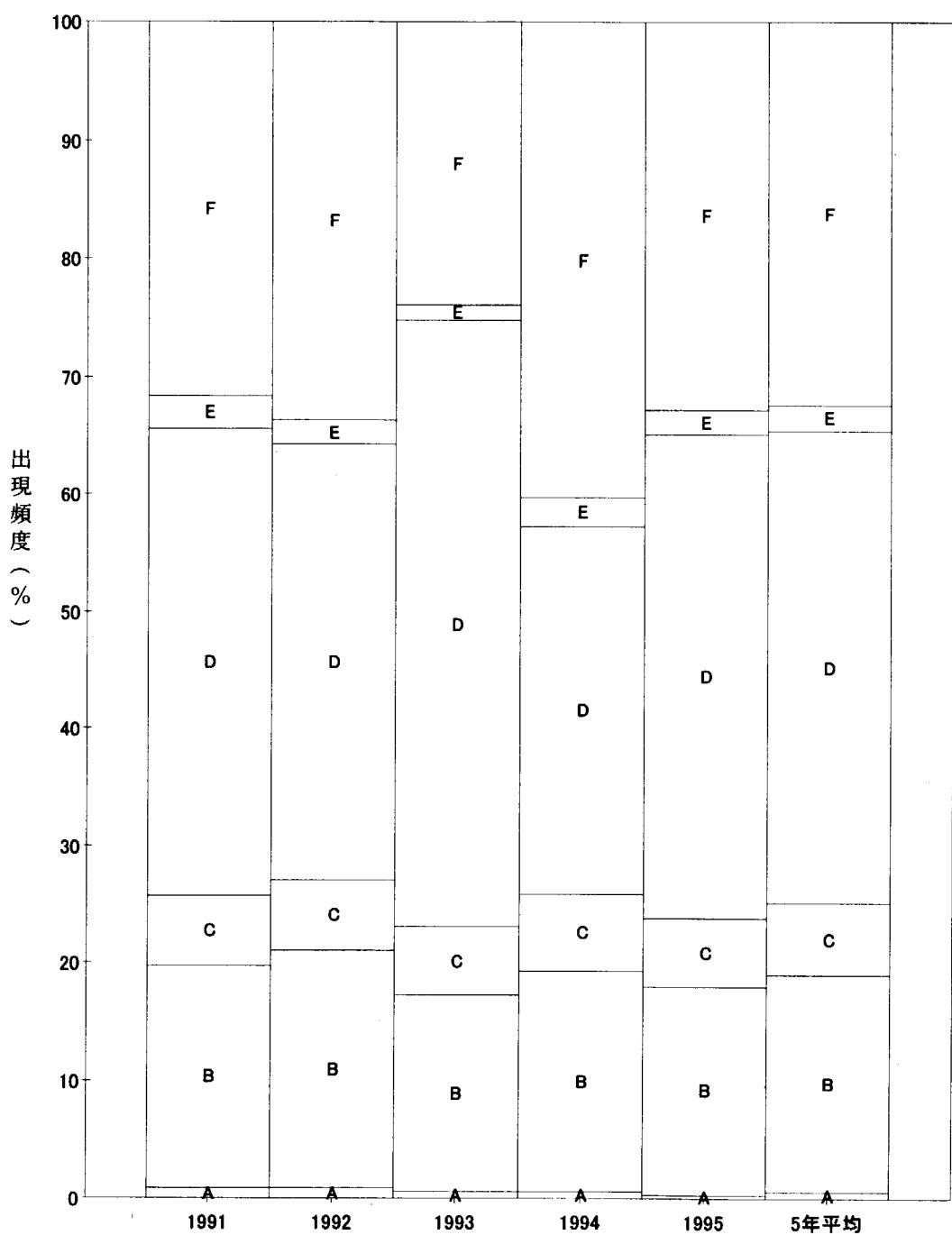


図 3.3-10 大気安定度出現頻度

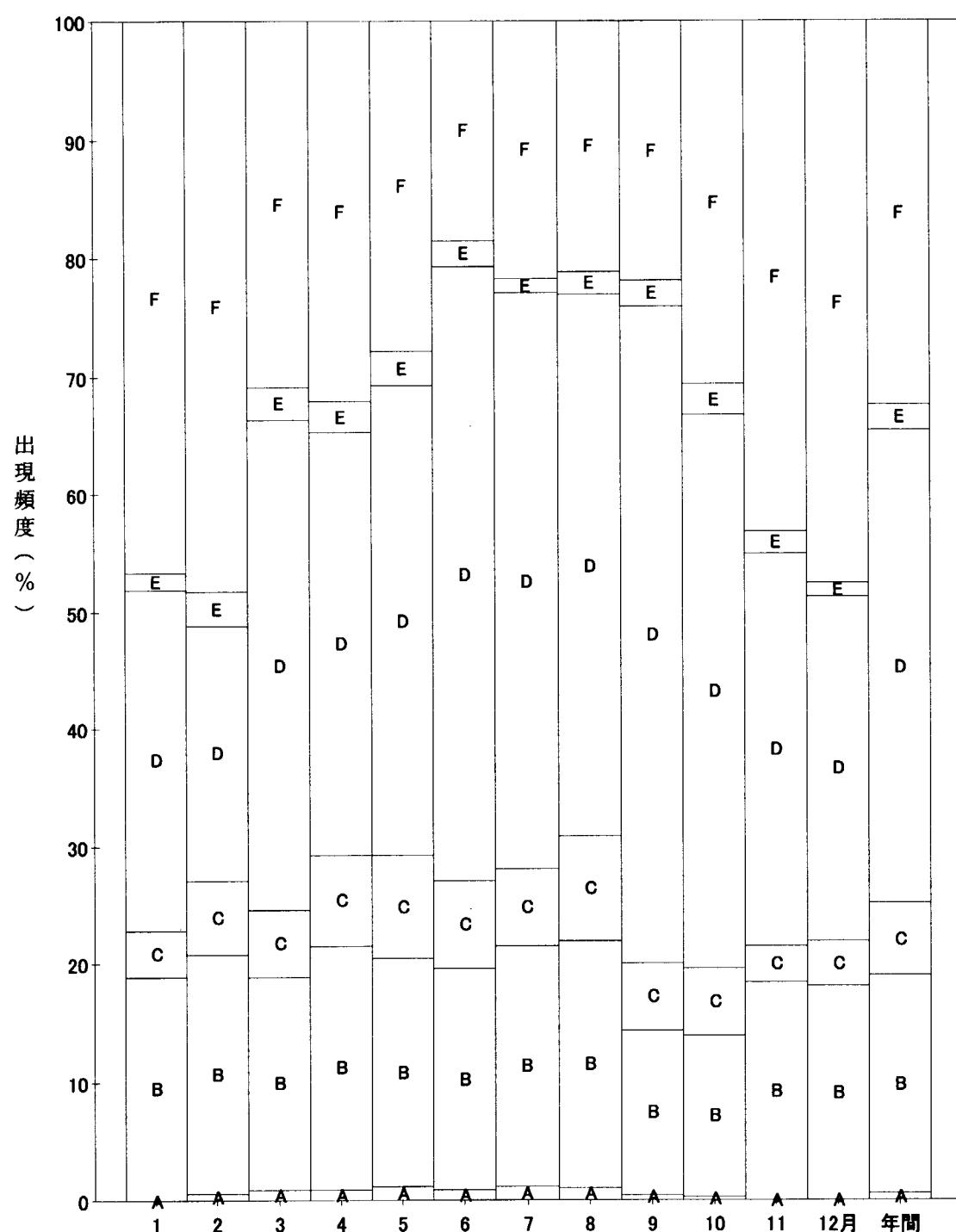


図 3.3-11 月別大気安定度出現頻度

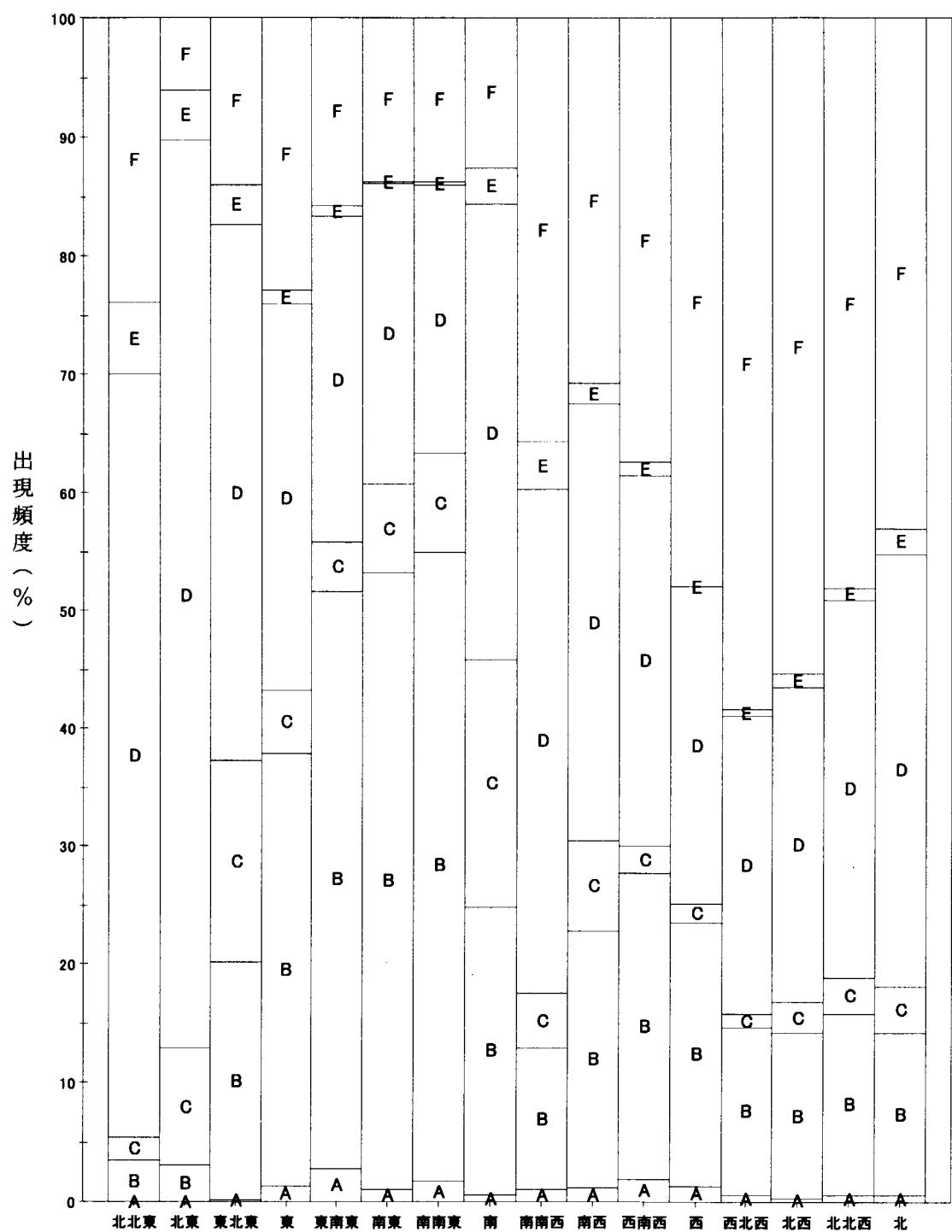


図 3.3-12 風向別大気安定度出現頻度

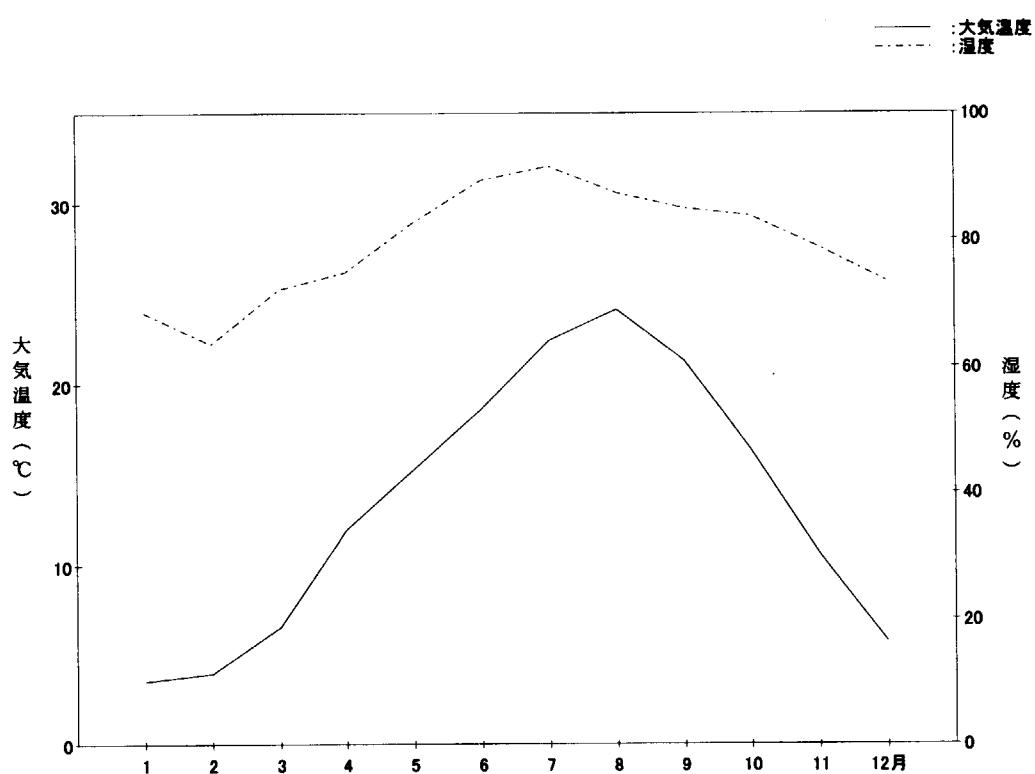


図 3.3-13 月別平均気温

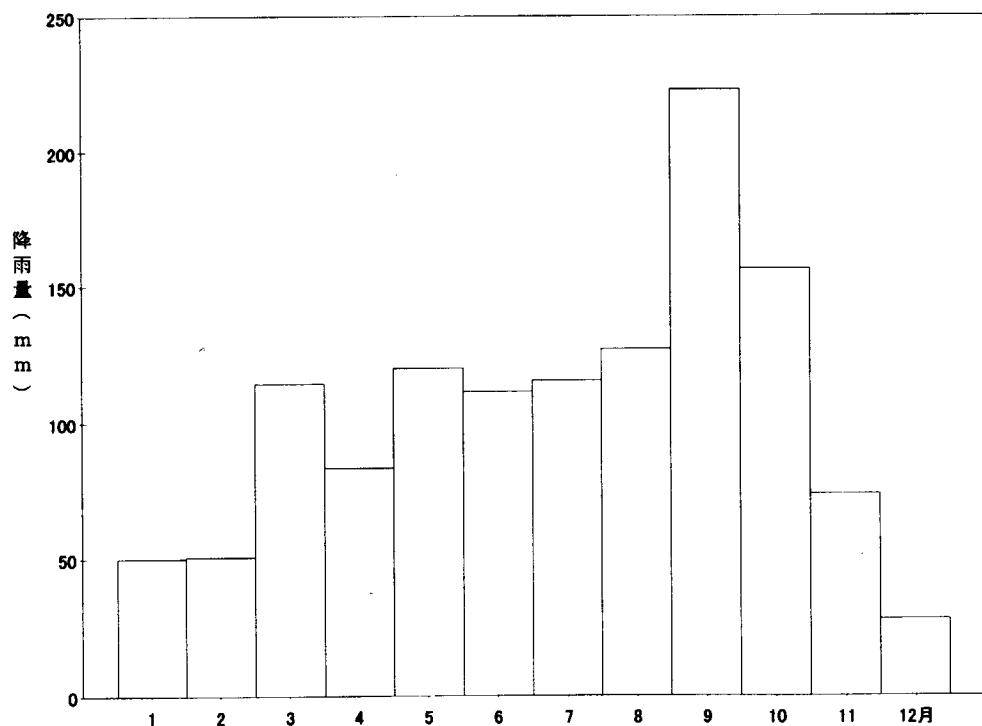


図 3.3-14 月別降雨量

3.4 F 檢定處理機能

原子炉施設の設置（変更）許可申請時には、平常運転時及び想定事故時の大気拡散解析が行われる。この安全解析に使用する気象データは、気象指針に基づいた観測値とその統計処理法で解析されるが、対象年の気象状況が長期間の気象状態を代表しているかの検討が必要である。

本機能は、本コードで使用する気象データについて、長期間の気象データを用いたF分布検定による不良標本の棄却検定を行うものである。

(1) 檢定方法

本機能の棄却検定は、不良標本のF分布検定によるもので、長期間（20年間まで）でのある1年を注目する標本年とし、残りの年を他の標本として棄却検定値 F_0 値を求め、有意水準との比較を行う。

①棄却検定 F_0 値の計算

有意水準と比較するための F_0 値は、(1)式により求める。

ここで、

\bar{X} : 注目する標本年を除く年の平均値

X_0 : 注目する標本年

n : 注目する標本年を除く年数

②有意水準比較

各年の検定項目（観測項目）毎に棄却検定 F_0 値が求められ、有意水準を超える場合は棄却項目とされる。なお、有意水準（危険率）は、5 %と1 %が設定可能であり、表 3.4-1 のF分布表から次のように求める。

例えば、標本年数10年で有意水準5%の場合、自由度は $v_1=1$, $v_2=n-1$ であり、

有意水準 $F(0.05)$ は、F分布表から 5.1174 となる。

表 3.4-1 F 分布表

自由度 $v_1=(n-1)$	自由度 $v_1=1$	
	有意水準 (5%)	有意水準 (1%)
1	161.4476	4052.1807
2	18.5128	90.5025
3	10.128	34.1162
4	7.7086	21.1977
5	6.6079	16.2582
6	5.9874	13.745
7	5.5914	12.2464
8	5.3177	11.2506
9	5.1174	10.5614
10	4.9646	10.0443
11	4.8443	9.646
12	4.7472	9.3302
13	4.6672	9.0738
14	4.6001	8.8616
15	4.5431	8.6831
16	4.494	8.531
17	4.4513	8.3997
18	4.4139	8.2854
19	4.3807	8.1849
20	4.3512	8.096

(2) 検定条件

F検定を実行するための条件として、対象期間とその気象データ及び有意水準値等について、F検定機能画面から選択し条件設定を行える。各条件の設定について、以下に示す。また、F検定機能の画面を図 3.4-1 に示す。

①有意水準

有意水準値について、5%か1%の何れかを画面から選択する。

②検定期間

棄却検定の期間は、2年間から20年間の気象データについて行う事ができる。対象となる気象データは、その期間と使用する気象データファイルを画面の一覧から選択する。

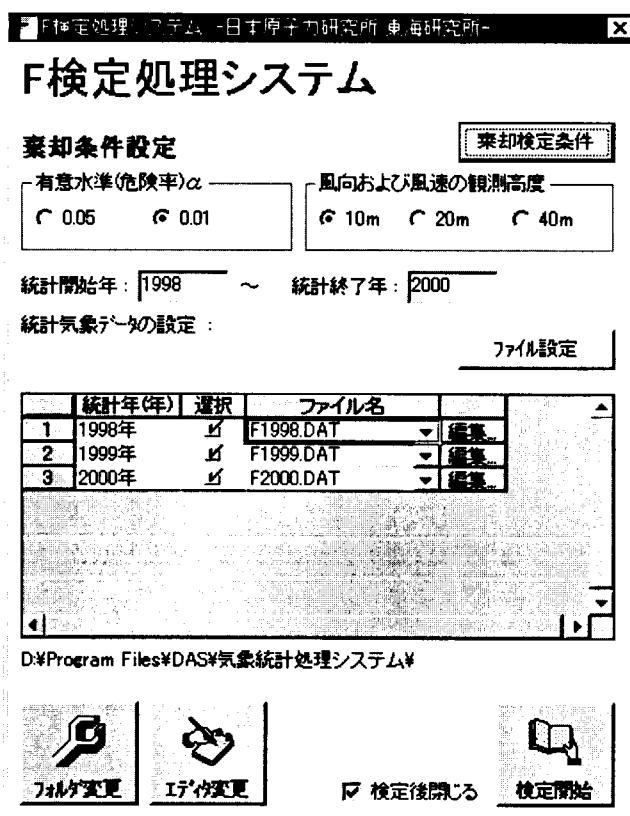


図 3.4- 1 F 検定機能画面

③検定項目

棄却検定の対象となる観測項目は、次に示す 5 項目について全て実行される。

- ・風向別出現頻度
- ・風速階級別出現頻度
- ・大気安定度別出現頻度
- ・降水量
- ・日降水量別降水日数

図 3.4- 2

図 3.4- 3

図 3.4- 4

図 3.4- 5

図 3.4- 6

(3) 検定結果

棄却検定の結果は、他の機能の出力結果と同様に Excel 文書の表形式として作成される。棄却検定結果として風向別出現頻度の検定結果の例を図 3.4- 2 に、風速階級別出現頻度の検定結果の例を図 3.4- 3 にそれぞれ示す。また、大気安定度別出現頻度、降水量及び日降水量別降水日数の検定結果の例を図 3.4- 4 ~ 6 に示す。

図 3.4-2 風向別出現頻度の検定結果

表 9 異常年の検定(年別の風速階級のFO値)

		風速階級:m/s											
	年	風速階級	0~0.4	0.5~0.9	1.0~1.9	2.0~2.9	3.0~3.9	4.0~4.9	5.0~5.9	6.0~6.9	7.0~7.9	8.0~8.9	9.0以上
1	1990		1.72	2.15	0.39	0.26	3.45	0.88	0.04	0.31	0.38	0.72	1.51
2	1991		0.87	1.56	0.18	0.24	0.19	1.29	2.23	4.01	14.94*	11.05*	1.62
3	1992		0.04	0.25	0.41	0.09	0.03	0.00	1.20	0.00	0.12	0.74	2.75
4	1993		0.49	0.09	0.01	0.11	0.85	0.40	0.17	0.34	0.10	0.00	0.09
5	1994		0.19	0.71	0.32	0.47	0.00	0.55	0.07	0.50	0.59	0.50	1.11
6	1995		6.56*	1.15	0.00	0.01	6.27*	6.08*	1.50	1.39	0.10	0.03	1.11
7	1996		0.00	1.60	0.29	0.20	1.99	0.40	0.56	1.40	1.25	0.51	0.20
8	1997		0.04	0.37	0.20	0.41	0.10	0.11	0.83	0.11	0.25	1.31	1.51
9	1998		1.05	2.19	60.66*	6.52*	0.11	2.21	4.41	3.37	0.89	0.74	0.20
10	1999		0.92	0.77	0.03	3.10	0.58	0.00	0.22	0.55	0.69	0.11	1.18
11	2000		1.60	0.69	0.29	2.72	0.34	1.36	1.17	0.55	0.26	0.72	0.33

図 3.4-3 風速階級別出現頻度の検定結果



図 3.4-4 大気安定度別出現頻度の検定結果

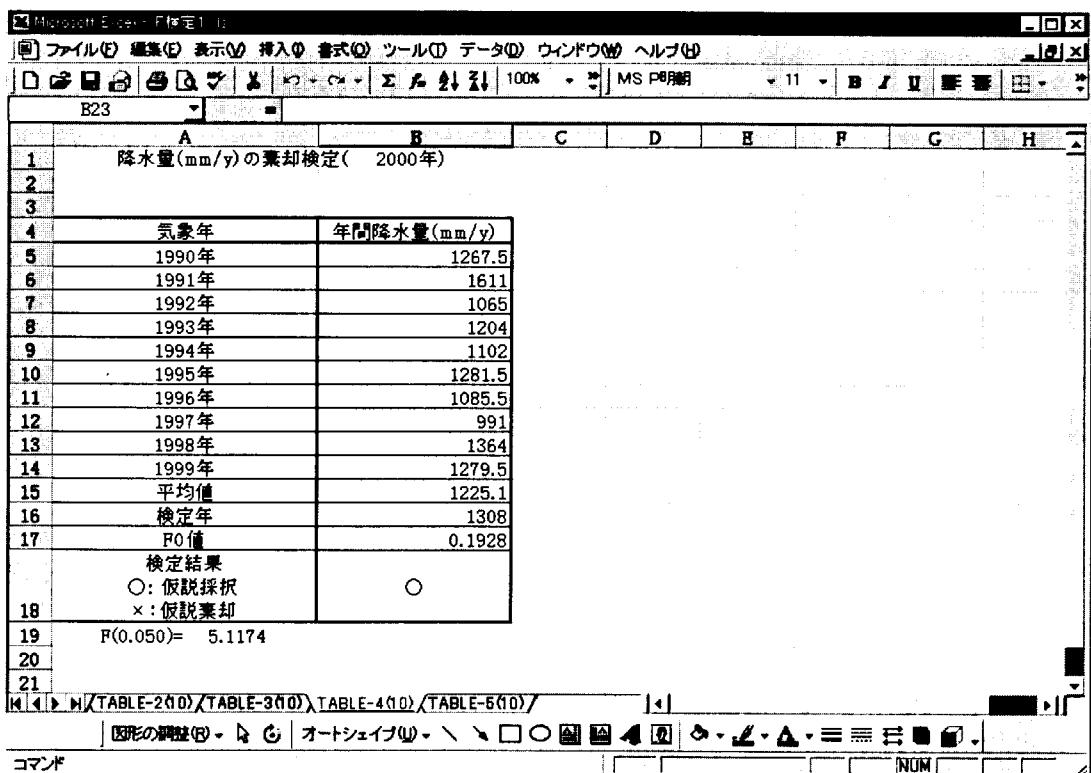


図 3.4-5 降水量の検定結果

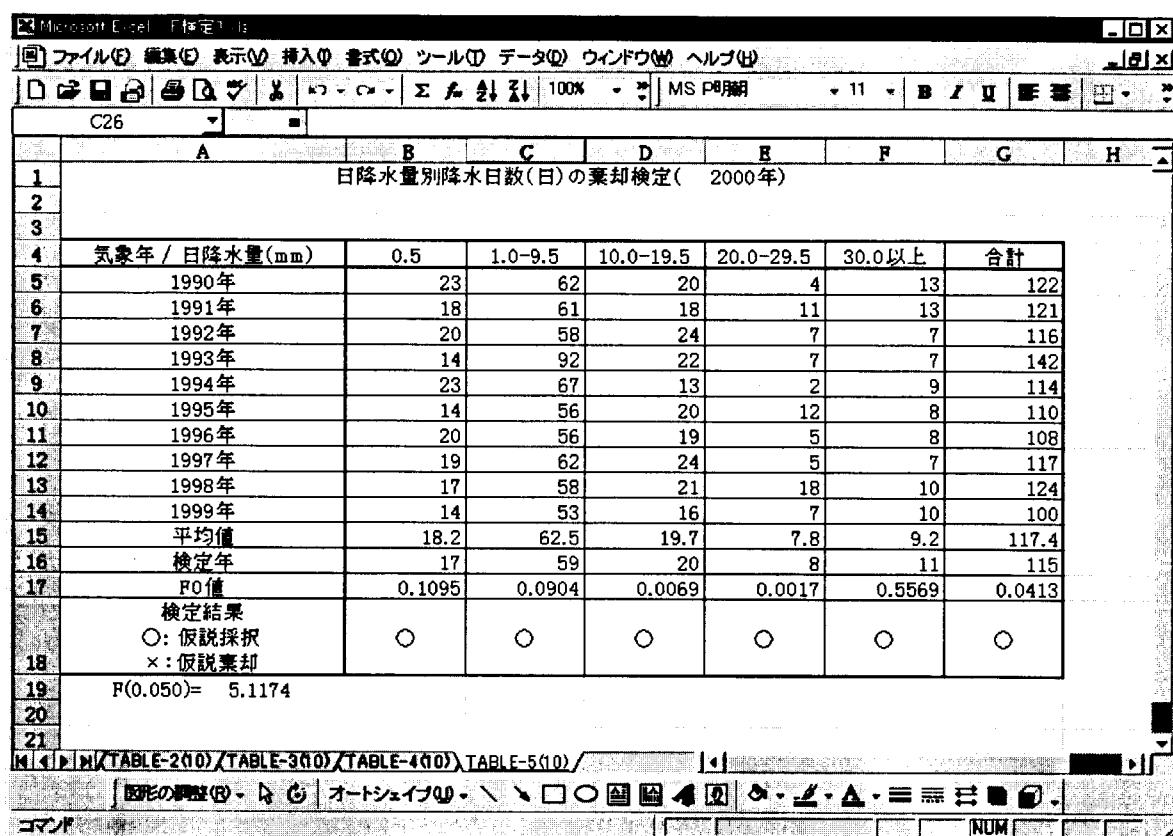


図 3.4-6 日降水量別降水日数の検定結果

4. コードの活用

本コード開発の主目的は、原子炉施設設置（変更）許可申請時における安全評価のための気象データ解析にあり、コード単体の機能としては前述のように申請書添付書類の作成が重視されている。しかし、本コードの解析結果は、大気拡散計算による平常時及び事故時の線量評価、実放出に基づく周辺環境の影響評価等に活用することが可能である。本コードによる解析結果及び気象データの活用について以下に示す。

4.1 線量評価への活用

気象データを用いた線量評価としては、原子炉施設の設置許可時における平常運転時、想定事故時及び設置後の運転に伴う周辺環境への実放出による線量評価がある。それぞれの評価について、本コードによる解析結果の活用方法を以下に示す。

(1) 平常運転時の安全評価

平常運転時の評価は、一般に「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」²⁾（以下「評価指針」という。）に基づいて行われ、その大気拡散計算は気象指針に基づく過去の気象観測データから求めた年間の風速逆数の総和及び平均が用いられる。よって、本コードにおいて年間統計処理された風向別大気安定度別風速逆数の総和と平均（図3.2-1 4(3)～(4)）は、気象指針に基づいた計算を行っており、この評価にそのまま使用することができる。

(2) 想定事故時の安全評価

想定事故時の評価は、気象指針に基づき、年間の毎時刻における相対濃度と相対線量を小さい方から累積し、その累積頻度が97%に当たるそれぞれの値が用いられる。本コードで用いた気象データは、気象指針に基づく毎時刻毎のテキストデータとなっており、相対濃度や相対線量を求める他のシステムへのデータ提供が可能である。

(3) 実放出による評価

原子炉施設等の運転に伴い、大気中に放出された放射性廃棄物による周辺環境の線量評価では、1年間の評価を行う場合は①と同じであるが、四半期毎や半年毎の平均値による評価を求められる場合がある。その場合は、本コードの処理対象期間を3月や半年に設定して得られた風向別大気安定度別風速逆数の総和と平均を使用することで評価可能である。

4.2 情報提供への活用

原子力事業所における気象観測は、気象指針に基づき気象業務法による観測施設の届出を行っている。この届出は、設置者の目的はもとより、災害の予防、交通安全確保等公共の福祉の増進に寄与するために、その成果を広く有効に利用することに意義がある。本コードで解析された結果は、以下に示すような情報提供に活用することが期待される。

(1) 資料としての提供

本コードでは、1月間から年間までと様々な期間での解析を行う事が可能であり、さらにその結果は汎用性のあるパソコンコンピュータの表計算アプリケーションソフトで作成されるため、継続して発行してきた気象年報³⁾や統計資料への編集加工が簡単である。

(2) 気象データの提供

本コードで使用する気象データは、パソコンのテキスト形式で保存されるため、パソコンの表計算等のアプリケーションソフトでそのまま読み込んで使用できる。また、他システムでの活用においては、テキストデータは編集加工が簡単に実行できるため、幅広いシステムへのデータ提供が可能である。

4.3 気象観測業務への活用

気象観測業務は、気象庁の「地上気象観測指針」⁴⁾（以下「観測指針」という。）を基に、気象庁の検定を受けた測器を使用し定期的な点検を行い、適切な観測が行われている。しかし、再現不可能な自然現象に対して、機器の異常や自然現象の異常についての判別が困難なことも多い。気象観測業務への気象統計資料の活用の一つとして、次のような利用が期待される。

(1) 通常観測への活用

気象統計解析を月単位等の短期間で頻繁に行い、過去の同月の統計値や平年値との比較を行うことで、機器の異常か自然現象かなどの判断を行うとともに、月報報告値への活用が期待出来る。

(2) 特別観測への活用

性能の異なる気象測器の導入や観測場所の移設時においては、新旧観測値の比較のための並行観測を行う。この場合、通常1年以上の比較を行うが(1)と同様に短期間での統計解析を行い、観測方法の不具合や観測条件の適否等を早急に評価することが可能となる。

4.4 線量評価システムとの連携

今回報告した気象統計解析コードは、日本原子力研究所が開発したパーソナルコンピュータコード「環境被ばく線量評価コード（E D A S）」⁵⁾と連携を図り、平常時及び事故時における周辺公衆の線量評価システム（以下「線量評価システム」という。）として一体化されている。この線量評価システムでは、年毎の気象データの変換整備、気象統計解析、申請書添付書類の作成、各種線量評価までを一連の処理で行う事が可能となっている。なお、本コードは単体コードとしても一連の線量評価システムとしても動作可能な環境を整えている。

5. まとめ

大型計算機用の計算コードは、そのソフトウェア言語が FORTRAN 等で作成され、将来への継続性や他システムへの汎用性があった。しかし、近年のパーソナルコンピュータの普及とその性能の進歩により、特に Microsoft® Windows®を用いたパーソナルコンピュータは計測装置等のシステムや事務・管理業務から研究業務にまで幅広く浸透している。このような中で、大型計算機システムの使用技術の継承等を考慮したパーソナルコンピュータ用コードへの移行が進められている。

本コードの開発により、これまで大型計算機で行ってきた気象統計解析は、パーソナルコンピュータでの解析が可能となり、誰にでも手軽に操作することが可能となった。これは、4.コードの活用の章でも述べたように気象統計解析の頻度を多くすることにつながり、その結果のさまざまな活用が期待される。また、パーソナルコンピュータでの操作性と汎用性の良さは、同様な気象観測業務を行う事業所や地方自治体等において活用される事を期待する。

謝 辞

本コードの整備にあたり、これまで大型計算機用気象統計解析コードの開発と維持をしてきた関係諸氏、線量評価システムへの連携のためにご助言を頂いた環境放射線管理課の菊地正光氏並びに滝光成氏に深く感謝致します。また、本コード開発作業を受注し、ソフトウェア技術のご助言とご協力を頂いた(株)ヴィジブルインフォメーションセンターの黒沢直弘氏、佐々木利久氏、大枝幹拓氏に深く感謝致します。

参考文献

- (1)「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」原子力安全委員会（昭和 57 年 1 月 28 日、平成 13 年 3 月 29 日一部改定）
- (2)「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」原子力安全委員会（昭和 51 年 9 月 28 日）
- (3) 小畠一一、他：“東海研究所気象観測年報（1983 年）”，JAERI-M 86-050(1986) 他
- (4)「地上気象観測指針」気象庁（1993）
- (5) 滝光成、他：“環境被ばく線量評価コード（E D A S）”，JAERI-Data/Code 2003-006 (2003)

国際単位系(SI)と換算表

表1 SI基本単位および補助単位

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd
平面角	ラジアン	rad
立体角	ステラジアン	sr

表3 固有の名称をもつSI組立単位

量	名称	記号	他のSI単位による表現
周波数	ヘルツ	Hz	s ⁻¹
力	ニュートン	N	m·kg/s ²
圧力、応力	パスカル	Pa	N/m ²
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	N·m
工率、放射束	ワット	W	J/s
電気量、電荷	クーロン	C	A·s
電位、電圧、起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラード	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	V·s
磁束密度	テスラ	T	Wb/m ²
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	°C	
光束度	ルーメン	lm	cd·sr
照度	ルクス	lx	lm/m ²
放射能	ベクレル	Bq	s ⁻¹
吸収線量	グレイ	Gy	J/kg
線量当量	シーベルト	Sv	J/kg

表2 SIと併用される単位

名称	記号
分、時、日	min, h, d
度、分、秒	°, ', "
リットル	l, L
トントン	t
電子ボルト	eV
原子質量単位	u

$$1 \text{ eV} = 1.60218 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ u} = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

表5 SI接頭語

倍数	接頭語	記号
10^{18}	エクサ	E
10^{15}	ペタ	P
10^{12}	テラ	T
10^9	ギガ	G
10^6	メガ	M
10^3	キロ	k
10^2	ヘクト	h
10^1	デカ	da
10^{-1}	デシ	d
10^{-2}	センチ	c
10^{-3}	ミリ	m
10^{-6}	マイクロ	μ
10^{-9}	ナノ	n
10^{-12}	ピコ	p
10^{-15}	フェムト	f
10^{-18}	アト	a

(注)

- 表1～5は「国際単位系」第5版、国際度量衡局1985年刊行による。ただし、1eVおよび1uの値はCODATAの1986年推奨値によった。
- 表4には海里、ノット、アール、ヘクタールも含まれているが日常の単位なのでここでは省略した。
- barは、JISでは流体の圧力を表わす場合に限り表2のカテゴリーに分類されている。
- EC閣僚理事会指令ではbar、barnおよび「血圧の単位」mmHgを表2のカテゴリーに入れている。

換算表

力	N($=10^5$ dyn)	kgf	lbf
1	0.101972	0.224809	
9.80665	1	2.20462	
4.44822	0.453592	1	

粘度 $1 \text{ Pa}\cdot\text{s}(\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2)=10 \text{ P(ポアズ)}(\text{g}/(\text{cm}\cdot\text{s}))$

動粘度 $1 \text{ m}^2/\text{s}=10^4 \text{ St(ストークス)}(\text{cm}^2/\text{s})$

圧力	MPa($=10$ bar)	kgf/cm ²	atm	mmHg(Torr)	lbf/in ² (psi)
力	1	10.1972	9.86923	7.50062×10^3	145.038
0.0980665	0.0980665	1	0.967841	735.559	14.2233
0.101325	0.101325	1.03323	1	760	14.6959
	1.33322×10^{-4}	1.35951×10^{-3}	1.31579×10^{-3}	1	1.93368×10^{-2}
	6.89476×10^{-3}	7.03070×10^{-2}	6.80460×10^{-2}	51.7149	1

エネルギー・仕事・熱量	J($=10^7$ erg)	kgf·m	kW·h	cal(計量法)	Btu	ft · lbf	eV	1 cal = 4.18605 J(計量法)
1	0.101972	2.77778×10^{-7}	0.238889	9.47813×10^{-4}	0.737562	6.24150×10^{-18}	$= 4.184 \text{ J(熱化学)}$	
9.80665	1	2.72407×10^{-6}	2.34270	9.29487×10^{-3}	7.23301	6.12082×10^{-19}	$= 4.1855 \text{ J(15°C)}$	
3.6×10^6	3.67098×10^5	1	8.59999×10^5	3412.13	2.65522×10^6	2.24694×10^{25}	$= 4.1868 \text{ J(国際蒸気表)}$	
4.18605	0.426858	1.16279×10^{-6}	1	3.96759×10^{-3}	3.08747	2.61272×10^{19}	仕事率 1 PS(仏馬力)	
1055.06	107.586	2.93072×10^{-4}	252.042	1	778.172	6.58515×10^{21}	$= 75 \text{ kgf}\cdot\text{m/s}$	
1.35582	0.138255	3.76616×10^{-7}	0.323890	1.28506×10^{-3}	1	8.46233×10^{18}	$= 735.499 \text{ W}$	
1.60218×10^{-19}	1.63377×10^{-20}	4.45050×10^{-26}	3.82743×10^{-20}	1.51857×10^{-22}	1.18171×10^{-19}	1		

放射能	Bq	Ci
1	2.70270×10^{-11}	
3.7×10^{10}	1	

吸収線量	Gy	rad
1	100	
0.01	1	

照射線量	C/kg	R
1	3876	
2.58×10^{-4}	1	

線量当量	Sv	rem
1	100	
0.01	1	

(86年12月26日現在)

帳票データ統計解析ツール（W-View）の登録

R100
古紙配合率100%
白色度70%再生紙を使用しています