

# 広域大気汚染に関する電算シミュレータの開発 (II)

北山正文\*・玉野和保\*

(昭和51年9月30日受理)

## Numerical Simulation of an Air Pollution on Wide Area (II)

Yoshifumi KITAYAMA

Kazuho TAMANO

(Received Sept. 30, 1976)

The simulator on an air pollution is important for the evaluation of effects by a development in an environment.

The analysing system for weather data has been developed to obtain the weather mode for averaging the distribution over a long period.

The weather data are divided based on an equality between calculating and calculated wind flow pattern.

### 1. ま え が き

開発計画等の事業が実施されるにあたっては、あらかじめ、実施対象となる地域環境にこれらの事業がどのように影響するかということについての考察の必要性が強く叫ばれてきている。このような環境影響評価では自然環境だけでなく、社会経済環境も含めて総合的に分析、調査、そして、評価される。

大気質の影響評価は、この環境影響評価の1つの分野である。

地域開発等の事業の中に、工場や焼却場等が建設される計画が含まれている場合、一般に、それらからの排煙による大気汚染が予想される。このような現象の把握には、大気質に影響をおよぼすと考えられる、地上風、日射量、天候、そして、地勢の各現況の調査が実施され、得られたデータにより、詳細な現況

表現、開発計画等の事業がなされた場合のいわゆる第1次影響予測、そして、これらの事業が実施されなかった場合に、実施の場合と同じ時間が経過した時の状況である第0次影響予測を実施し、それより得られた資料が必要である。現況表現、第0次影響予測、そして第1次影響予測には、前報で説明した予測シミュレータが用いられる<sup>1)</sup>。

予測シミュレータは、ある期間に出現した気象データを同様な状況毎にまとめ、これらをその期間内に発生した気象モード、ならびに、その出現頻度として表わし、その各モード毎に地勢を考慮した定常3次元拡散モデルにより汚染分布を得、モードの期間内での出現頻度をウエイトとした重ね合せにもとずいて、平均汚染状況を表わす手法で組上げられている。

気象データのモード分類は、従来、PUFFやPLUMEモデルにおいても、長期平均を得る上で実施されてき

\* 電子工学教室

\*\* 昭和51年9月18日広島工業大学研究発表会にて発表

ていた。しかし、これらに用いられている手法は、個々の発生源付近での風向、風速、大気安定度について分析したもので、前報で取上げたシミュレータのように広域での分布を取扱う上からは、場所による気象状況の差異を考慮しなければならず、その点からは不適当であった。

著者等は、各観測地点でテレメータシステム等により収録された時系列気象データをもとに、対象とする領域内の1時刻での風の流れの分布を予測し、1ヶ月あるいは1ヶ年について同様な流れの分布パターン分類、および、集計を行ない、気象データをモード化する手法を開発した。本報では、この手法を説明するとともに、備北地区における気象データのモード分類実施例を紹介する。

## 2. 気象解析システム

大気質の予測シミュレータシステムを図1に示す。

大気質の現況調査により得られた気象データは、気象解析システムによりモード分類される。地勢データは、地勢解析システムにより、地勢特性データに変換される。これらの結果は、対象とする3次元空間の地形を考慮した風向・風速分布の算出に用いられる。得

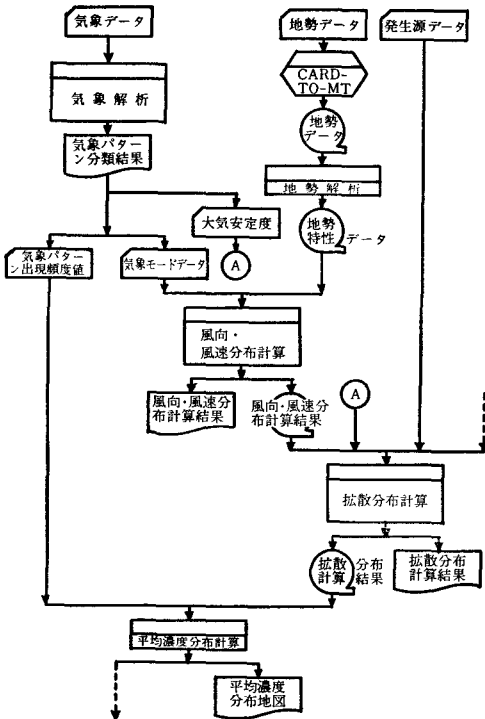


図1 大気質の予測シミュレータシステムの構成

られた風向・風速データは、発生源データと気象モード分類作業で得られた大気安定度について汚染物質の3次元拡散分布を計算する。以上の手順により得られた濃度分布から、モードの出現頻度により重ね合せを行ない、期間平均濃度分布地図を得る。

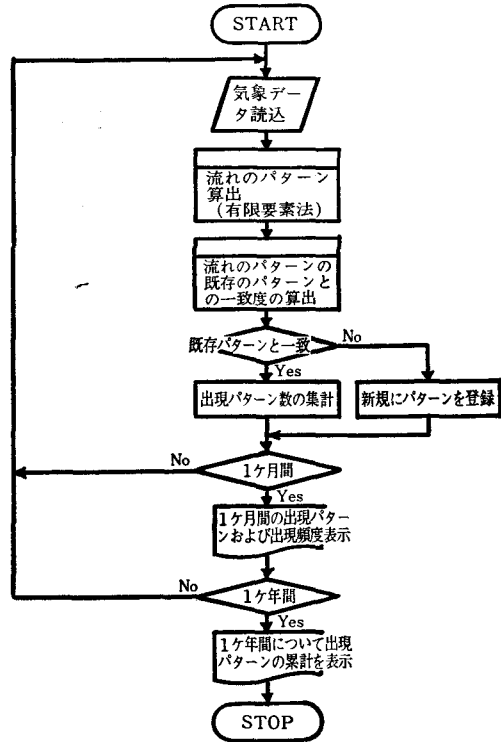


図2 気象解析システムの構成

気象解析システムは、図2に示すようにいくつかの限られた観測点で得られた時刻別の風向・風速、および天候データから、その時刻の対象領域内の地上風の流れの分布を算出し、これを既に類形化してあればそれと順に比較しながら2つのパターン間の一致度を見て、一致した場合、そのパターンの出現と見なして計数し、そうでなければ、新たにパターンを登録していく方式を時刻毎にくり返していく手法で組立てられている。

読込んだ  $P_1$ ,  $P_2$ , および,  $P_3$  で表わす観測点のある時刻の風向・風速データが図3に示すようになっていると考える。この3点のデータにより領域内の任意のいくつかの点についての風の流れを予測し、これをその時刻の流れのパターンとする。

$N_j$  で示す  $j$  番目のパターン代表点の風向  $\theta_j$ , 風

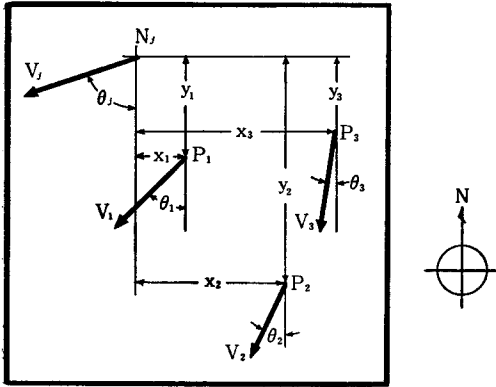


図3 観測点での風向・風速データとパターン代表点での流れのベクトル

速  $V_j$  は、1次近似の有限要素法※により、

$$u_j = \det \begin{pmatrix} u_1 & x_1 & -y_1 \\ u_2 & x_2 & -y_2 \\ u_3 & x_3 & -y_3 \end{pmatrix} / \det \begin{pmatrix} 1 & x_1 & -y_1 \\ 1 & x_2 & -y_2 \\ 1 & x_3 & -y_3 \end{pmatrix} \quad \dots\dots(1)$$

$$v_j = \det \begin{pmatrix} v_1 & x_1 & -y_1 \\ v_2 & x_2 & -y_2 \\ v_3 & x_3 & -y_3 \end{pmatrix} / \det \begin{pmatrix} 1 & x_1 & -y_1 \\ 1 & x_2 & -y_2 \\ 1 & x_3 & -y_3 \end{pmatrix} \quad \dots\dots(2)$$

$$V_j = \sqrt{u_j^2 + v_j^2} \quad \dots\dots(3)$$

$$\theta_j = \tan^{-1}(u_j/v_j) \quad \dots\dots(4)$$

と示すことができる。ここで  $x_i, y_i$  は  $N_j$  から各観測点  $P_i$  までの距離、 $u_i, v_i$  は  $P_i$  における風速  $V_i$  の  $x$ , および、 $y$  成分で、次式で定義される。

$$u_i = \sin \theta_i \quad \dots\dots(5)$$

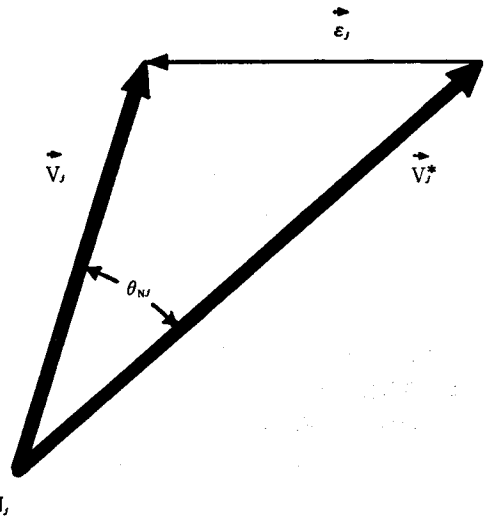
$$v_i = \cos \theta_i \quad \dots\dots(6)$$

観測点数  $i$  は、計算を実行していく上からは最低、3点は必要である。3点を越す場合には、その中で3点とる組合せ回数だけ  $N_j$  での  $V_j, \theta_j$  を求め、それらの平均値を使用するとよい。

パターン代表点数  $j$  は、これについても多いほど精密に流れを表わすことができるが、電算機を効率よく使用する点からは6点ぐらいが適当である。

以上のようにして求められたパターンを既存のパターンと一致しているか否か比較判別する。

今、図4に示すように  $N_j$  点での既存のパターンの風のベクトルを  $\vec{V}^*$  とし、比較されるパターン



$N_j$

図4 風の流れのパターンの既存風ベクトルと被検査風ベクトル

のベクトルを  $\vec{V}_j$  とすると、一般には両者は一致せず、 $\vec{\epsilon}_j$  で示す偏差が生じる。この  $|\vec{\epsilon}_j|$  は、

$$|\vec{\epsilon}_j|^2 = |\vec{V}_j|^2 + |\vec{V}^*|^2 - 2|\vec{V}_j||\vec{V}^*| \cos \theta_{Nj} \quad \dots\dots(7)$$

で表わすことができる。ただし、 $\theta_{Nj}$  は、 $\theta_j$  と  $\theta^*$  との差の角度である。

2つのベクトルは  $|\vec{\epsilon}_j|$  が小さいほどよく一致していると言えるから、この一致の度合を次式で示すように  $q_j$  で定義する。

$$q_j = \frac{1}{1 + \frac{|\vec{\epsilon}_j|}{|\vec{V}^*|}} \quad \dots\dots(8)$$

$q_j$  は完全に一致した場合、1となり、それ以外は、1以下の値をとる。

パターンの一致は、すべてのパターン代表点について  $q_j$  を求め、それらの平均によって判定する。

### 3. 備北地域における気象データのモード分類

付録図1は、本システムを用いて、三次合同庁舎、庄原合同庁舎、および三良坂役場の3地点で、1975年11月から、1976年5月までの間で得られた地上風向・風速データをパターン分類したものである。この場合、気象データは連続記録されたグラフより1時間毎の瞬時

※風の平均的流れは解析的な関数で記述されると考える。

値を讀取り、一致度を0.5として処理した。

付録表1は、この各パターンに対する出現頻度を集計したものである。ここで、大気安定度は、1は強不安定、2は不安定、3は中立、4は安定を示している。

この結果を見ると備北地域の風向・風速分布は以下に示すような傾向にあると見ることができる。

- (1) パターンの出現頻度は、11月～2月と、3月～5月の2期で大きく変化している。

これは、冬と春の大規模な気圧配置の差にもとづいているものと考えられる。

- (2) 各月毎で見ると、北の方角から吹く風と、南の方角から吹く風の2つのパターンの出現頻度が多い。これは、北の方角から吹く場合、安定な大気状態が多いのに対し、南から吹く場合、不安定な大気状態が安定な場合と同程度であることを考えると北の方向からの風が支配的なパターンは夜間に、そして、南の方向からの風が支配的なパターンは昼間にある場合が多いと見ることができる。

これらの特徴は、ほぼ、予想できる一般的な事項であり、本システムはこれらの特徴を充分分離していると言える。

#### 4. あとがき

各観測所で時々刻々に得られた風の流れのデータから、対象とする地域での流れのパターンを予測し、これを1ヶ月、あるいは、1カ年で同類形と見なせるパ

ターン毎に集計することで、大気質の予測シミュレータに用いるモードデータを得るシステムを開発した。

本システムを用いて備北地域における1975年11月から、1976年5月までの間得られた地上風向・風速データを用いてモード分類を行なってみた。その結果、気象の特徴毎に分類できることが実証できた。

今後は、さらに大気安定度を風向・風速データと有機的な結合のもとに分類するシステムを加えていく予定にしている。

なお、備北地域における気象データのモード分類結果は広島県企業局の委託により西日本アセスメントグループが実施した備北(東酒屋)地区工業団地造成にもなる環境アセスメントの予備調査での大気質評価に用いたことを付記しておく。

本研究を進めるにあたって、システムの設計における有益なる御助言を、さらに、電算機処理において御尽力いただいた、広島大学工学部、佐々木博司講師に心より謝意を表わすと同時に、システムの製作に多大なる協力をいただいた本学電子工学科研究生、吉原信尚、および伊豆田展弘の両君をはじめ、研究室の諸君に心より感謝いたします。

#### 参 考 文 献

- 1) 北山・玉野：広島工業大学研究紀要，10 (14)，117/121 (1976)

10159

NEN KAN PATURN

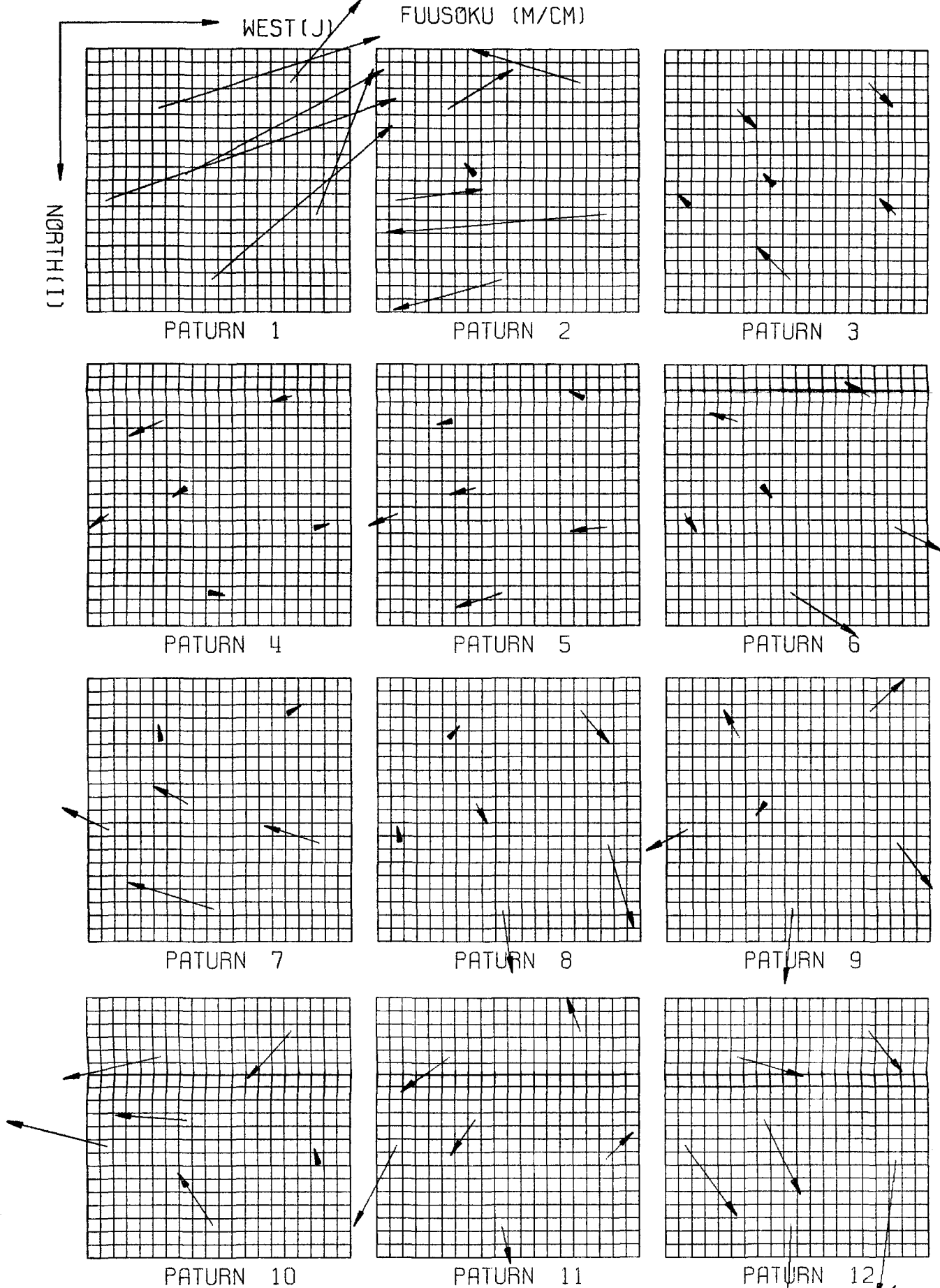
400167

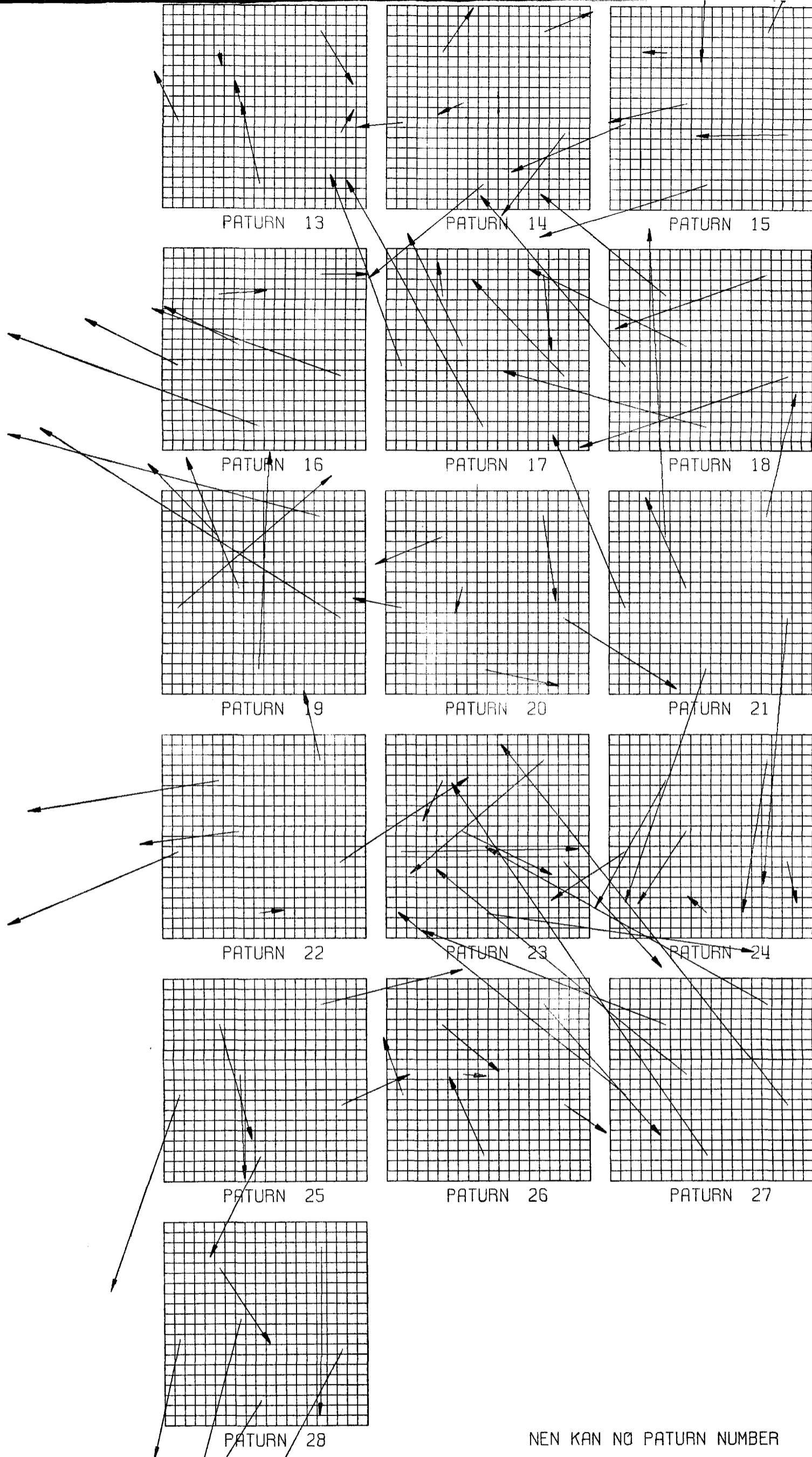
ESS

76/09/04

10 43 15

PATURN NO ZUKEI HYOU ZI BIHOKU (1975.11-1976.5)





NEN KAN NO PATURN NUMBER

付録図5 帯北地域における風の流れのパターン分類例

付録表1 備北地域における風の流れの各パターンに対する出現頻度集計結果

\*\*\* TSUKI OYABI NEN BETSU NO PATTERN BUNRUI \*\*\*

◀ TSUKI BETSU PATTERN ▶													ANTEIDO				KAKU ANTEIDO NO HINDWARIAI					
MONTH : 11																						
NO	FUUSOKU & FUUKOU												ANTEIDO				KAKU ANTEIDO NO HINDWARIAI					
	V(M/S)	HOU	V(M/S)	HOU	V(M/S)	HOU	V(M/S)	HOU	V(M/S)	HOU	V(M/S)	HOU	1	2	3	4	COUNT	KION(C)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
1	4.5	+NE	5.8	ENE	4.4	ENE	4.3	ENE	2.1	+NE	2.9	NNE	2	18	18	11	49	12.6	0.29	2.58	2.58	1.58
2	2.1	WSW	1.7	**E	1.4	ENE	0.3	+NW	2.1	WNW	4.2	**W	0	2	0	19	21	7.9	0.00	0.29	0.00	2.72
3	0.9	+NW	0.2	+NW	0.5	+SE	0.0	+NW	0.6	+SE	0.4	+NW	0	0	0	3	3	5.3	0.00	0.00	0.00	0.43
4	0.2	**E	0.4	+SW	0.7	WSW	0.3	WSW	0.4	WSW	0.2	ENE	0	0	0	1	1	5.0	0.00	0.00	0.00	0.14
5	0.9	WSW	0.6	WSW	0.2	WSW	0.5	WSW	0.2	WNW	0.7	**W	0	1	0	1	2	5.3	0.00	0.14	0.00	0.14
6	1.5	ESE	0.4	SSE	0.6	WNW	0.3	+SE	0.5	WNW	1.0	ESE	0	1	0	1	2	6.7	0.00	0.14	0.00	0.14
7	1.7	WNW	1.0	WNW	0.2	**N	0.7	WNW	0.2	ENE	1.1	WNW	0	1	0	8	9	7.6	0.00	0.14	0.00	1.15
8	1.2	**S	0.1	**N	0.3	+NE	0.4	SSE	0.8	+SE	1.7	SSE	0	0	0	3	3	5.4	0.00	0.00	0.00	0.43
9	1.4	**S	0.9	WSW	0.6	NNW	0.3	+SW	0.9	+NE	1.1	+SE	0	5	0	5	10	5.3	0.00	0.72	0.00	0.72
10	1.2	NNW	1.9	WNW	1.9	WSW	1.3	**W	1.3	+SW	0.2	NNW	2	2	0	0	4	11.4	0.29	0.29	0.00	0.00
11	0.8	SSE	1.7	SSW	1.2	+SW	0.8	+SW	0.7	NNW	0.7	+NE	2	3	0	3	8	10.3	0.29	0.43	0.00	0.43
12	3.0	**S	1.6	+SE	1.3	ESE	1.6	SSE	1.0	+SE	2.7	**S	2	10	0	20	32	11.4	0.29	1.43	0.00	2.87
13	2.0	NNW	1.4	NNW	0.4	**S	0.5	NNW	1.5	SSE	0.6	NNE	0	1	0	1	2	10.3	0.00	0.14	0.00	0.14
14	3.7	+SW	1.1	**W	1.3	+NE	0.7	WSW	1.3	ENE	2.6	+SW	0	1	0	2	3	11.4	0.00	0.14	0.00	0.29
15	4.3	WSW	3.1	WSW	0.6	**W	2.0	WSW	1.2	NNE	2.3	**W	0	3	0	6	9	10.2	0.00	0.43	0.00	0.86
16	6.9	WNW	2.5	WNW	1.2	**E	2.1	WNW	1.2	**E	4.9	WNW	0	4	0	47	51	7.3	0.00	0.57	0.00	6.73
17	6.9	NNW	5.0	NNW	0.8	**N	3.1	NNW	1.9	**S	3.3	+NW	0	0	0	4	4	12.0	0.00	0.00	0.00	0.57
18	5.2	WNW	5.5	+NW	4.0	+NW	4.3	WNW	4.0	WSW	5.4	WSW	0	4	9	48	61	8.3	0.00	0.57	1.29	6.88
19	5.3	**N	5.0	+NE	2.5	+NW	3.4	NNW	9.9	WNW	8.7	WNW	5	71	49	188	313	10.0	0.72	10.17	7.02	26.93
20	1.9	ESE	1.2	WNW	1.8	WSW	0.7	SSW	2.1	**S	3.3	ESE	6	59	1	45	111	9.0	0.86	8.45	0.14	6.45
TOTAL													19	186	77	416	698					

1  
25  
1

MONTH : 12

NO	FUUSOKU & FUUKOU												ANTEIDO				KAKU ANTEIDO NO HIND WARIAI					
	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	1	2	3	4	COUNT	KION(C)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
1	4.5	*NE	5.8	ENE	4.4	ENE	4.3	ENE	2.1	*NE	2.9	NNE	0	3	2	3	8	6.6	0.00	0.40	0.27	0.40
2	2.1	WSW	1.7	**E	1.4	ENE	0.3	*NW	2.1	WNW	4.2	**W	0	1	0	1	2	5.2	0.00	0.13	0.00	0.13
6	1.5	ESE	0.4	SSE	0.6	WNW	0.3	*SE	0.5	WNW	1.0	ESE	0	2	0	4	6	1.0	0.00	0.27	0.00	0.54
7	1.7	WNW	1.0	WNW	0.2	**N	0.7	WNW	0.2	ENE	1.1	WNW	0	1	0	0	1	2.5	0.00	0.13	0.00	0.00
8	1.2	**S	0.1	**N	0.3	*NE	0.4	SSE	0.8	*SE	1.7	SSE	0	0	0	3	3	0.8	0.00	0.00	0.00	0.40
10	1.2	NNW	1.9	WNW	1.9	WSW	1.3	**W	1.3	*SW	0.2	NNW	0	1	0	0	1	6.0	0.00	0.13	0.00	0.00
12	3.0	**S	1.6	*SE	1.3	ESE	1.6	SSE	1.0	*SE	2.7	**S	0	2	0	8	10	4.7	0.00	0.27	0.00	1.08
15	4.3	WSW	3.1	WSW	0.6	**W	2.0	WSW	1.2	NNE	2.3	**W	0	0	0	2	2	5.4	0.00	0.00	0.00	0.27
16	6.9	WNW	2.5	WNW	1.2	**E	2.1	WNW	1.2	**E	4.9	WNW	0	11	0	36	47	1.6	0.00	1.48	0.00	4.85
17	6.9	NNW	5.0	NNW	0.8	**N	3.1	NNW	1.9	**S	3.3	*NW	0	0	0	2	2	1.6	0.00	0.00	0.00	0.27
18	5.2	WNW	5.5	*NW	4.0	*NW	4.3	WNW	4.0	WSW	5.4	WSW	1	4	5	26	36	5.5	0.13	0.54	0.67	3.50
19	5.3	**N	5.0	*NE	2.5	*NW	3.4	NNW	9.9	WNW	8.7	WNW	0	22	36	123	181	4.7	0.00	2.96	4.85	16.55
20	1.9	ESE	1.2	WNW	1.8	WSW	0.7	SSW	2.1	**S	3.3	ESE	3	86	0	93	182	3.8	0.40	11.57	0.00	12.52
21	6.1	SSW	4.6	NNW	7.6	**N	2.4	NNW	3.2	NNE	6.6	**S	2	58	48	154	262	4.0	0.27	7.81	6.46	20.73
TOTAL													6	191	91	455	743					

98



MONTH : 1

NO	FUUSOKU & FUUKOU										ANTEIDO				KAKU ANTEIDO NO HINDWARIAI							
	V(M/S)	HOUJ V(M/S)	HOUJ V(M/S)	HOUJ V(M/S)	HOUJ V(M/S)	HOUJ V(M/S)	HOUJ V(M/S)	HOUJ V(M/S)	HOUJ V(M/S)	HOUJ V(M/S)	HOUJ V(M/S)	1	2	3	4	COUNT	KION(C)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)	
1	4.5	*NE	5.8	ENE	4.4	ENE	4.3	ENE	2.1	*NE	2.9	NNE	0	0	0	4	4	-2.1	0.00	0.00	0.00	0.61
2	2.1	WSW	1.7	**E	1.4	ENE	0.3	*NW	2.1	WNW	4.2	**W	0	0	0	4	4	-3.2	0.00	0.00	0.00	0.61
4	0.2	**E	0.4	*SW	0.7	WSW	0.3	WSW	0.4	WSW	0.2	ENE	0	1	0	1	2	-0.7	0.00	0.15	0.00	0.15
6	1.5	ESE	0.4	SSE	0.6	WNW	0.3	*SE	0.5	WNW	1.0	ESE	0	3	0	0	3	0.4	0.00	0.46	0.00	0.00
8	1.2	**S	0.1	**N	0.3	*NE	0.4	SSE	0.8	*SE	1.7	SSE	0	1	0	2	3	-3.0	0.00	0.15	0.00	0.30
10	1.2	NNW	1.9	WNW	1.9	WSW	1.3	**W	1.3	*SW	0.2	NNW	2	1	0	0	3	8.2	0.30	0.15	0.00	0.00
11	0.8	SSE	1.7	SSW	1.2	*SW	0.8	*SW	0.7	NNW	0.7	*NE	0	1	0	0	1	5.0	0.00	0.15	0.00	0.00
12	3.0	**S	1.6	*SE	1.3	ESE	1.6	SSE	1.0	*SE	2.7	**S	0	1	0	13	14	-0.6	0.00	0.15	0.00	1.98
13	2.0	NNW	1.4	NNW	0.4	**S	0.5	NNW	1.5	SSE	0.6	NNE	0	1	0	3	4	0.3	0.00	0.15	0.00	0.46
14	3.7	*SW	1.1	**W	1.3	*NE	0.7	WSW	1.3	ENE	2.6	*SW	0	1	0	0	1	13.2	0.00	0.15	0.00	0.00
15	4.3	WSW	3.1	WSW	0.6	**W	2.0	WSW	1.2	NNE	2.3	**W	0	6	0	2	8	3.7	0.00	0.91	0.00	0.30
16	6.9	WNW	2.5	WNW	1.2	**E	2.1	WNW	1.2	**E	4.9	WNW	0	6	1	59	66	0.4	0.00	0.91	0.15	8.98
17	6.9	NNW	5.0	NNW	0.8	**N	3.1	NNW	1.9	**S	3.3	*NW	0	2	0	13	15	2.7	0.00	0.30	0.00	1.98
18	5.2	WNW	5.5	*NW	4.0	*NW	4.3	WNW	4.0	WSW	5.4	WSW	1	42	30	90	163	2.6	0.15	6.39	4.57	13.70
19	5.3	**N	5.0	*NE	2.5	*NW	3.4	NNW	9.9	WNW	8.7	WNW	3	37	52	125	217	1.7	0.46	5.63	7.91	19.03
20	1.9	ESE	1.2	WNW	1.8	WSW	0.7	SSW	2.1	**S	3.3	ESE	11	56	0	82	149	-0.6	1.67	8.52	0.00	12.48
TOTAL													17	159	83	398	657					

MONTH : 2

NO	FUUSOKU & FUUKOU											ANTEIDO				KAKU ANTEIDO NO HIND WARIAI						
	V(M/S)	HOU	V(M/S)	HOU	V(M/S)	HOU	V(M/S)	HOU	V(M/S)	HOU	V(M/S)	HOU	1	2	3	4	COUNT	KION(C)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
1	4.5	*NE	5.8	ENE	4.4	ENE	4.3	ENE	2.1	*NE	2.9	NNE	2	5	2	4	13	2.2	0.30	0.76	0.30	0.61
2	2.1	WSW	1.7	**E	1.4	ENE	0.3	*NW	2.1	WNW	4.2	**W	0	1	0	0	1	3.9	0.00	0.15	0.00	0.00
5	0.9	WSW	0.6	WSW	0.2	WSW	0.5	WSW	0.2	WNW	0.7	**W	0	0	0	1	1	-3.1	0.00	0.00	0.00	0.15
6	1.5	ESE	0.4	SSE	0.6	WNW	0.3	*SE	0.5	WNW	1.0	ESE	0	0	0	3	3	-3.2	0.00	0.00	0.00	0.46
9	1.4	**S	0.9	WSW	0.6	NNW	0.3	*SW	0.9	*NE	1.1	*SE	1	0	0	0	1	6.1	0.15	0.00	0.00	0.00
10	1.2	NNW	1.9	WNW	1.9	WSW	1.3	**W	1.3	*SW	0.2	NNW	0	1	0	0	1	-3.2	0.00	0.15	0.00	0.00
12	3.0	**S	1.6	*SE	1.3	ESE	1.6	SSE	1.0	*SE	2.7	**S	1	0	1	5	7	3.4	0.15	0.00	0.15	0.76
13	2.0	NNW	1.4	NNW	0.4	**S	0.5	NNW	1.5	SSE	0.6	NNE	0	1	0	1	2	-1.5	0.00	0.15	0.00	0.15
15	4.3	WSW	3.1	WSW	0.6	**W	2.0	WSW	1.2	NNE	2.3	**W	1	2	0	1	4	-0.3	0.15	0.30	0.00	0.15
16	6.9	WNW	2.5	WNW	1.2	**E	2.1	WNW	1.2	**E	4.9	WNW	0	5	0	43	48	1.4	0.00	0.76	0.00	6.53
17	6.9	NNW	5.0	NNW	0.8	**N	3.1	NNW	1.9	**S	3.3	*NW	0	2	0	11	13	0.9	0.00	0.30	0.00	1.67
18	5.2	WNW	5.5	*NW	4.0	*NW	4.3	WNW	4.0	WSW	5.4	WSW	6	20	17	46	89	5.7	0.91	3.03	2.58	6.98
19	5.3	**N	5.0	*NE	2.5	*NW	3.4	NNW	9.9	WNW	8.7	WNW	0	17	38	89	144	6.0	0.00	2.58	5.77	13.51
20	1.9	ESE	1.2	WNW	1.8	WSW	0.7	SSW	2.1	**S	3.3	ESE	1	5	0	3	9	2.0	0.15	0.76	0.00	0.46
21	6.1	SSW	4.6	NNW	7.6	**N	2.4	NNW	3.2	NNE	6.6	**S	6	37	25	75	143	4.6	0.91	5.61	3.79	11.38
22	0.6	**E	5.1	WSW	4.7	**W	2.4	**W	1.8	NNW	3.8	ENE	2	21	3	18	44	4.1	0.30	3.19	0.46	2.73
23	6.7	**E	4.4	**E	1.1	SSW	2.4	ESE	4.3	*SW	3.5	*SE	6	35	10	45	96	5.4	0.91	5.31	1.52	6.83
24	0.6	*NW	2.2	WSW	3.6	SSW	2.1	*SW	3.8	**S	1.0	SSE	3	3	2	20	28	3.5	0.46	0.46	0.30	3.03
25	2.8	SSW	5.1	SSW	2.9	SSE	2.5	**S	3.6	ENE	1.8	ENE	0	5	4	3	12	12.2	0.00	0.76	0.61	0.46
TOTAL													29	160	102	368	659					

MONTH : 3

NO	FUUSOKU & FUUKOU												ANTEIDO				KAKU ANTEIDONO HINDWARIAI					
	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	1	2	3	4	COUNT	KION(C)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
1	4.5	*NE	5.8	ENE	4.4	ENE	4.3	ENE	2.1	*NE	2.9	NNE	0	1	7	2	10	5.5	0.00	0.14	0.96	0.28
2	2.1	WSW	1.7	**E	1.4	ENE	0.3	*NW	2.1	WNW	4.2	**W	0	1	0	0	1	4.2	0.00	0.14	0.00	0.00
12	3.0	**S	1.6	*SE	1.3	ESE	1.6	SSE	1.0	*SE	2.7	**S	1	2	0	3	6	4.6	0.14	0.28	0.00	0.41
13	2.0	NNW	1.4	NNW	0.4	**S	0.5	NNW	1.5	SSE	0.6	NNE	0	1	0	1	2	2.5	0.00	0.14	0.00	0.14
15	4.3	WSW	3.1	WSW	0.6	**W	2.0	WSW	1.2	NNE	2.3	**W	1	1	0	1	3	5.6	0.14	0.14	0.00	0.14
16	6.9	WNW	2.5	WNW	1.2	**E	2.1	WNW	1.2	**E	4.9	WNW	0	3	0	18	21	2.8	0.00	0.41	0.00	2.48
17	6.9	NNW	5.0	NNW	0.8	**N	3.1	NNW	1.9	**S	3.3	*NW	0	0	1	6	7	3.1	0.00	0.00	0.14	0.83
18	5.2	WNW	5.5	*NW	4.0	*NW	4.3	WNW	4.0	WSW	5.4	WSW	3	15	6	20	44	4.7	0.41	2.07	0.83	2.75
19	5.3	**N	5.0	*NE	2.5	*NW	3.4	NNW	9.9	WNW	8.7	WNW	5	30	28	66	129	7.0	0.69	4.13	3.86	9.09
20	1.9	ESE	1.2	WNW	1.8	WSW	0.7	SSW	2.1	**S	3.3	ESE	0	1	0	0	1	9.0	0.00	0.14	0.00	0.00
21	6.1	SSW	4.6	NNW	7.6	**N	2.4	NNW	3.2	NNE	6.6	**S	1	20	14	39	74	6.6	0.14	2.75	1.93	5.37
22	0.6	**E	5.1	WSW	4.7	**W	2.4	**W	1.8	NNW	3.8	ENE	4	9	3	8	24	8.5	0.55	1.24	0.41	1.10
23	6.7	**E	4.4	**E	1.1	SSW	2.4	ESE	4.3	*SW	3.5	*SE	5	15	8	22	50	10.3	0.69	2.07	1.10	3.03
24	0.6	*NW	2.2	WSW	3.6	SSW	2.1	*SW	3.8	**S	1.0	SSE	0	6	1	7	14	6.7	0.00	0.83	0.14	0.96
25	2.8	SSW	5.1	SSW	2.9	SSE	2.5	**S	3.6	ENE	1.8	ENE	7	54	10	59	130	6.7	0.96	7.44	1.38	8.13
26	2.1	NNW	1.5	NNW	1.8	*SE	0.6	**E	4.3	*SE	1.2	*SE	2	16	1	82	101	5.0	0.28	2.20	0.14	11.29
27	11.1	*NW	7.2	*NW	6.4	WNW	8.0	*NW	7.9	WNW	11.3	*NW	4	25	33	47	109	7.9	0.55	3.44	4.55	6.47
TOTAL													33	200	112	381	726					

68

MONTH : 4

NO	FUUSOKU & FUUKOU												ANTEIDO				KAKU ANTEIDO NO HINDWARIAI					
	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	1	2	3	4	COUNT	KION(C)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
1	4.5	*NE	5.8	ENE	4.4	ENE	4.3	ENE	2.1	*NE	2.9	NNE	3	4	6	5	18	10.6	0.48	0.64	0.96	0.80
12	3.0	**S	1.6	*SE	1.3	ESE	1.6	SSE	1.0	*SE	2.7	**S	7	3	0	4	14	10.2	1.12	0.48	0.00	0.64
13	2.0	NNW	1.4	NNW	0.4	**S	0.5	NNW	1.5	SSE	0.6	NNE	0	2	0	0	2	5.5	0.00	0.32	0.00	0.00
14	3.7	*SW	1.1	**W	1.3	*NE	0.7	WSW	1.3	ENE	2.6	*SW	0	0	0	1	1	4.0	0.00	0.00	0.00	0.16
15	4.3	WSW	3.1	WSW	0.6	**W	2.0	WSW	1.2	NNE	2.3	**W	0	1	0	0	1	-2.0	0.00	0.16	0.00	0.00
16	6.9	WNW	2.5	WNW	1.2	**E	2.1	WNW	1.2	**E	4.9	WNW	1	3	0	20	24	5.4	0.16	0.48	0.00	3.19
17	6.9	NNW	5.0	NNW	0.8	**N	3.1	NNW	1.9	**S	3.3	*NW	0	0	0	5	5	3.3	0.00	0.00	0.00	0.80
18	5.2	WNW	5.5	*NW	4.0	*NW	4.3	WNW	4.0	WSW	5.4	WSW	7	18	4	24	53	7.4	1.12	2.87	0.64	3.83
19	5.3	**N	5.0	*NE	2.5	*NW	3.4	NNW	9.9	WNW	8.7	WNW	3	12	18	36	69	10.9	0.48	1.91	2.87	5.74
20	1.9	ESE	1.2	WNW	1.8	WSW	0.7	SSW	2.1	**S	3.3	ESE	10	9	0	3	22	8.0	1.59	1.44	0.00	0.48
21	6.1	SSW	4.6	NNW	7.6	**N	2.4	NNW	3.2	NNE	6.6	**S	5	15	2	37	59	7.6	0.80	2.39	0.32	5.90
22	0.6	**E	5.1	WSW	4.7	**W	2.4	**W	1.8	NNW	3.8	ENE	1	2	1	4	8	11.4	0.16	0.32	0.16	0.64
23	6.7	**E	4.4	**E	1.1	SSW	2.4	ESE	4.3	*SW	3.5	*SE	3	5	2	19	29	14.6	0.48	0.80	0.32	3.03
24	0.6	*NW	2.2	WSW	3.6	SSW	2.1	*SW	3.8	**S	1.0	SSE	4	4	0	7	15	13.2	0.64	0.64	0.00	1.12
25	2.8	SSW	5.1	SSW	2.9	SSE	2.5	**S	3.6	ENE	1.8	ENE	13	19	9	40	81	14.9	2.07	3.03	1.44	6.38
26	2.1	NNW	1.5	NNW	1.8	*SE	0.6	**E	4.3	*SE	1.2	*SE	0	5	0	15	20	13.6	0.00	0.80	0.00	2.39
27	11.1	*NW	7.2	*NW	6.4	WNW	8.0	*NW	7.9	WNW	11.3	*NW	10	38	8	42	98	15.6	1.59	6.06	1.28	6.70
28	8.5	SSW	3.0	SSW	2.2	SSE	4.2	SSW	4.1	**S	9.0	SSW	13	27	17	51	108	17.5	2.07	4.31	2.71	8.13
TOTAL													80	167	67	313	627					

— 06 —

MONTH : 5

NO	FUUSOKU & FUUKOU												ANTEIDO				KAKU ANTEIDO NO HINDWARIAI					
	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	1	2	3	4	COUNT	KION(C)	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
1	4.5	*NE	5.8	ENE	4.4	ENE	4.3	ENE	2.1	*NE	2.9	NNE	0	3	2	3	8	19.6	0.00	0.41	0.27	0.41
2	2.1	WSW	1.7	**E	1.4	ENE	0.3	*NW	2.1	WNW	4.2	**W	0	0	0	2	2	13.9	0.00	0.00	0.00	0.27
11	0.8	SSE	1.7	SSW	1.2	*SW	0.8	*SW	0.7	NNW	0.7	*NE	0	0	0	2	2	16.8	0.00	0.00	0.00	0.27
12	3.0	**S	1.6	*SE	1.3	ESE	1.6	SSE	1.0	*SE	2.7	**S	2	0	0	0	2	20.1	0.27	0.00	0.00	0.00
15	4.3	WSW	3.1	WSW	0.6	**W	2.0	WSW	1.2	NNE	2.3	**W	0	0	0	1	1	7.5	0.00	0.00	0.00	0.14
16	6.9	WNW	2.5	WNW	1.2	**E	2.1	WNW	1.2	**E	4.9	WNW	0	4	0	4	8	8.4	0.00	0.54	0.00	0.54
17	6.9	NNW	5.0	NNW	0.8	*N	3.1	NNW	1.9	**S	3.3	*NW	0	1	0	2	3	10.2	0.00	0.14	0.00	0.27
18	5.2	WNW	5.5	*NW	4.0	*NW	4.3	WNW	4.0	WSW	5.4	WSW	6	8	12	28	54	14.3	0.82	1.09	1.63	3.81
19	5.3	**N	5.0	*NE	2.5	*NW	3.4	NNW	9.9	WNW	8.7	WNW	0	9	8	17	34	16.3	0.00	1.23	1.09	2.32
20	1.9	ESE	1.2	WNW	1.8	WSW	0.7	SSW	2.1	**S	3.3	ESE	0	1	0	0	1	22.4	0.00	0.14	0.00	0.00
21	6.1	SSW	4.6	NNW	7.6	*N	2.4	NNW	3.2	NNE	6.6	**S	1	5	0	13	19	16.5	0.14	0.68	0.00	1.77
22	0.6	**E	5.1	WSW	4.7	**W	2.4	**W	1.8	NNW	3.8	ENE	1	3	1	0	5	16.6	0.14	0.41	0.14	0.00
23	6.7	**E	4.4	**E	1.1	SSW	2.4	ESE	4.3	*SW	3.5	*SE	3	15	3	13	34	20.4	0.41	2.04	0.41	1.77
24	0.6	*NW	2.2	WSW	3.6	SSW	2.1	*SW	3.8	**S	1.0	SSE	2	0	2	0	4	18.8	0.27	0.00	0.27	0.00
25	2.8	SSW	5.1	SSW	2.9	SSE	2.5	**S	3.6	ENE	1.8	ENE	9	7	5	10	31	18.6	1.23	0.95	0.68	1.36
26	2.1	NNW	1.5	NNW	1.8	*SE	0.6	**E	4.3	*SE	1.2	*SE	4	24	0	50	78	15.1	0.54	3.27	0.00	6.81
27	11.1	*NW	7.2	*NW	6.4	WNW	8.0	*NW	7.9	WNW	11.3	*NW	53	58	30	98	239	17.9	7.22	7.90	4.09	13.35
28	8.5	SSW	3.0	SSW	2.2	SSE	4.2	SSW	4.1	**S	9.0	SSW	35	69	22	83	209	20.1	4.77	9.40	3.00	11.31
TOTAL													116	207	85	326	734					

< NEN KAN PATTERN >

YEAR : 1976

NO	FUUSOKU & FUUKOU												ANTEIDO				KAKU ANTEIDONO HINDWARIAI				
	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	V(M/S)	HOUJ	1	2	3	4	COUNT	1(%)	2(%)	3(%)	4(%)
1	4.5	*NE	5.8	ENE	4.4	ENE	4.3	ENE	2.1	*NE	2.9	NNE	7	34	37	32	110	0.14	0.70	0.76	0.66
2	2.1	WSW	1.7	**E	1.4	ENE	0.3	*NW	2.1	WNW	4.2	**W	0	5	0	26	31	0.00	0.10	0.00	0.54
3	0.9	*NW	0.2	*NW	0.5	*SE	0.0	*NW	0.6	*SE	0.4	*NW	0	0	0	3	3	0.00	0.00	0.00	0.06
4	0.2	**E	0.4	*SW	0.7	WSW	0.3	WSW	0.4	WSW	0.2	ENE	0	1	0	2	3	0.00	0.02	0.00	0.04
5	0.9	WSW	0.6	WSW	0.2	WSW	0.5	WSW	0.2	WNW	0.7	**W	0	1	0	2	3	0.00	0.02	0.00	0.04
6	1.5	ESE	0.4	SSE	0.6	WNW	0.3	*SE	0.5	WNW	1.0	ESE	0	6	0	8	14	0.00	0.12	0.00	0.17
7	1.7	WNW	1.0	WNW	0.2	**N	0.7	WNW	0.2	ENE	1.1	WNW	0	2	0	8	10	0.00	0.04	0.00	0.17
8	1.2	**S	0.1	**N	0.3	*NE	0.4	SSE	0.8	*SE	1.7	SSE	0	1	0	8	9	0.00	0.02	0.00	0.17
9	1.4	**S	0.9	WSW	0.6	NNW	0.3	*SW	0.9	*NE	1.1	*SE	1	5	0	5	11	0.02	0.10	0.00	0.10
10	1.2	NNW	1.9	WNW	1.9	WSW	1.3	**W	1.3	*SW	0.2	NNW	4	5	0	0	9	0.08	0.10	0.00	0.00
11	0.8	SSE	1.7	SSW	1.2	*SW	0.8	*SW	0.7	NNW	0.7	*NE	2	4	0	5	11	0.04	0.08	0.00	0.10
12	3.0	**S	1.6	*SE	1.3	ESE	1.6	SSE	1.0	*SE	2.7	**S	13	18	1	53	85	0.27	0.37	0.02	1.09
13	2.0	NNW	1.4	NNW	0.4	**S	0.5	NNW	1.5	SSE	0.6	NNE	0	6	0	6	12	0.00	0.12	0.00	0.12
14	3.7	*SW	1.1	**W	1.3	*NE	0.7	WSW	1.3	ENE	2.6	*SW	0	2	0	3	5	0.00	0.04	0.00	0.06
15	4.3	WSW	3.1	WSW	0.6	**W	2.0	WSW	1.2	NNE	2.3	**W	2	13	0	13	28	0.04	0.27	0.00	0.27
16	6.9	WNW	2.5	WNW	1.2	**E	2.1	WNW	1.2	**E	4.9	WNW	1	36	1	227	265	0.02	0.74	0.02	4.69
17	6.9	NNW	5.0	NNW	0.8	**N	3.1	NNW	1.9	**S	3.3	*NW	0	5	1	43	49	0.00	0.10	0.02	0.89
18	5.2	WNW	5.5	*NW	4.0	*NW	4.3	WNW	4.0	WSW	5.4	WSW	24	111	83	282	500	0.50	2.29	1.71	5.82
19	5.3	**N	5.0	*NE	2.5	*NW	3.4	NNW	9.9	WNW	8.7	WNW	16	198	229	644	1087	0.33	4.09	4.73	13.29
20	1.9	ESE	1.2	WNW	1.8	WSW	0.7	SSW	2.1	**S	3.3	ESE	31	217	1	226	475	0.64	4.48	0.02	4.67
21	6.1	SSW	4.6	NNW	7.6	**N	2.4	NNW	3.2	NNE	6.6	**S	15	135	89	318	557	0.31	2.79	1.84	6.56
22	0.6	**E	5.1	WSW	4.7	**W	2.4	**W	1.8	NNW	3.8	ENE	8	35	8	30	81	0.17	0.72	0.17	0.62
23	6.7	**E	4.4	**E	1.1	SSW	2.4	ESE	4.3	*SW	3.5	*SE	17	70	23	99	209	0.35	1.45	0.47	2.04
24	0.6	*NW	2.2	WSW	3.6	SSW	2.1	*SW	3.8	**S	1.0	SSE	9	13	5	34	61	0.19	0.27	0.10	0.70
25	2.8	SSW	5.1	SSW	2.9	SSE	2.5	**S	3.6	ENE	1.8	ENE	29	85	28	112	254	0.60	1.75	0.58	2.31
26	2.1	NNW	1.5	NNW	1.8	*SE	0.6	**E	4.3	*SE	1.2	*SE	6	45	1	147	199	0.12	0.93	0.02	3.03
27	11.1	*NW	7.2	*NW	6.4	WNW	8.0	*NW	7.9	WNW	11.3	*NW	67	121	71	187	446	1.38	2.50	1.47	3.86
28	8.5	SSW	3.0	SSW	2.2	SSE	4.2	SSW	4.1	**S	9.0	SSW	48	96	39	134	317	0.99	1.98	0.81	2.77
TOTAL													300	1270	617	2657	4844				

SOUKAN KEISUU = 0.50