

日本国際協力事業団

中華人民共和國

国家科学技術委員会

中華人民共和國

柳州市大気汚染総合対策計画調査及び

広域酸性降下物モニタリング調査

最終報告書

資料編

JICA LIBRARY



1124521(4)

株式会社 東

株式会社 東







1124521 (4)

日本国際協力事業団

中華人民共和国  
国家科学技術委員会

中華人民共和国

柳州市大気汚染総合対策計画調査及び  
広域酸性降下物モニタリング調査

最終報告書

資料編

1995年12月

株式会社 数 理 計 画

株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

## 目 次

I. 調査の概要	
II. 柳州市大気汚染総合対策計画調査	
1. 調査地域の概要	
1.2 社会環境	II - 1
2. 気象	
2.1 既存資料による現況	
2.2 地上気象	II - 14
2.3 上層気象	II - 33
3. 大気質	
3.1 既存資料による現況	
3.2 大気質濃度	II - 54
3.3 補足調査	II - 96
4. 発生源の現状	
4.1 工場・事業場	II - 98
大気汚染物質排出係数	II - 124
4.2 自動車	II - 173
4.3 民生	II - 189
4.4 排出量のまとめ	II - 195
5. 大気汚染構造の解析	
5.1 長期平均濃度シミュレーション	II - 201
5.2 短時間高濃度シミュレーション	II - 219
6. 将来濃度予測と汚染物質排出量の削減の必要性	
6.1 予測条件と汚染物質排出量	II - 239
7. 大気汚染総合対策計画	
7.2 対策の現状	II - 245
7.3 大気汚染物質の削減技術	II - 250
7.4 実施可能な対策案の選定	II - 285
7.6 対策費用	II - 305
7.7 追加対策	II - 315
7.8 対策実施のための措置	II - 326
7.9 総合対策計画	II - 353
III. 広域酸性降下物モニタリング調査	
1. 調査概要	III - 1
2. 調査結果	III - 5
IV. 収集資料一覧表	IV - 1

章節番号は本編報告書の目次インデックスに準じている。

## Ⅱ. 柳州市大気汚染総合対策計画調査





## 1.2 社会環境

### 1.2.1 中国の経済状況

中華人民共和国は1954年に建国して以来、一貫して社会主義体制を採ってきたが、1986年以降、開放政策に基づく社会主義市場経済体制に移行している。現在、沿海各地に5つの経済特区、14の経済技術開発区、及び5つの経済開放区を指定し、外資を導入することにより飛躍的な発展を遂げている。当初、これらの特別区は沿海地域に指定されていたが、現在では徐々に内陸各省市も独自に開放政策を実施し、経済発展は外資導入にあるとして、外資導入に積極的である。

表1.2.1に1989年から1993年までの各省市自治区別の国民生産総額の推移、及びこの期間の平均伸び率と1993年の1人当たり国民生産を示した。また、図1.2.1は前表1.2.1を基に、全国平均値以上の各省市自治区を地図上に落としたものである。

1986年以前の中国は、重工業を主体とした工業発展を内陸部に押し進めた経緯があり、その1つが、北京と内陸省市を鉄道により結ぶ地域である。これらの省には河北省、山東省、河南省、湖北省及び湖南省があり、今もなお国民生産値が高い。また一方、巨大河川である長江や黄河の内陸水運を利用し、河川沿いに発展した省市がある。特に長江流域は外洋港湾都市上海を内陸部との物資の集配地として、湖北省および四川省を中国の基幹産業地域として発展させた。

経済開放政策後は、大連を核とした遼寧省、開放政策が遅れたものの国家の財政基盤を築いている上海市と周辺地域である江蘇省及び浙江省が国民生産値が高い。また、香港の後背地として軽工業を主体として発展している珠海、深汕及び汕頭を含む広東省が発展している。

また、経済規模的には小さいものの、経済発展伸び率の高い福建省、广西壮族自治区、及び省として昇格したばかりの海南省がある。厦門及び福州を含む福建省は、香港を中継基地とした台湾資本を導入し発展している。

新疆ウイグル自治区は近年石油が発見され開発に着手した。人口も少ないことから1人あたり国民生産及び伸び率共に高くなっている。そのほか石油生産により国民生産が高い省には黒龍江省、山東省、遼寧省及び河南省が上げられる。

全体的には沿海側が活発な経済活動を続けており、江蘇省と広東省は経済規模、伸び率、及び1人当たり国民生産共に高い。一方、かつて重工業の内陸化政策により国民生産値の高かった内陸省は、年平均伸び率が鈍化しており、四川省、湖南省、湖北省及び河南省の伸び率は、10%から12%と平均13%を下回っている。1人当たり国民生産では工業・商業都市である上海市が群を抜いており11,205元と際だっている。政治都市の北京市は7,766元と第2位である。この両市は労働力分配における工業部門比率が減少に転じており、第3次産業を経済の主力と位置づけている。

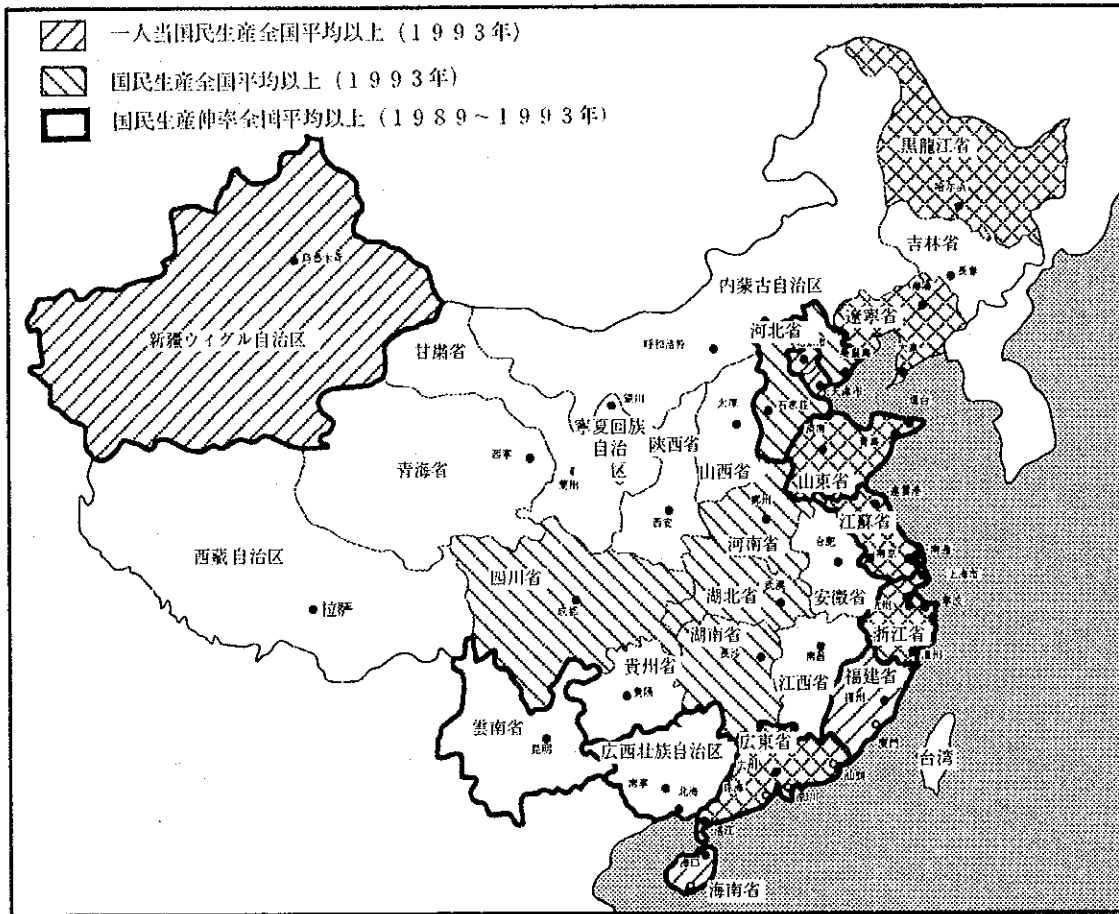
表1.2.1 中国分地区国内生産総値（実質価格）

（単位：億元）

番号	年 度	1989	1990	1991	1992	1993	平均 伸び率 (%)	人口 1993 (万人)	一人当 国民生産 1993 (元/人)
	全 国 合 計	19,541	21,149	22,867	27,115	32,070	13	118,517	2,706
	全 国 平 均	651	705	762	904	1,069	13	3,951	2,706
1	北京 (Beijing)	572	615	715	803	864	11	1,112	7,766
2	天津 (Tianjin)	355	382	409	466	536	11	928	5,777
3	河北 (Hebei)	939	1,027	1,145	1,308	1,567	14	6,334	2,473
4	山西 (Shanxi)	439	491	515	588	646	10	3,012	2,144
5	内蒙古 (Neimenggu)	322	352	383	429	487	11	2,232	2,180
6	遼寧 (Liaoning)	1,156	1,186	1,281	1,469	1,808	12	4,042	4,473
7	吉林 (Jilin)	453	484	506	583	672	10	2,555	2,630
8	黒龍江 (Heilongjiang)	731	809	877	969	1,077	10	3,640	2,959
9	上海 (Shanghai)	874	914	1,023	1,261	1,512	15	1,349	11,205
10	江蘇 (Jiangsu)	1,546	1,615	1,755	2,232	2,754	16	6,967	3,954
11	浙江 (Zhejiang)	993	1,027	1,173	1,382	1,698	14	4,266	3,980
12	安徽 (Anhui)	718	745	716	827	980	8	5,897	1,661
13	福建 (Fujian)	523	564	653	786	1,028	18	3,150	3,264
14	江西 (Jiangxi)	455	515	555	633	702	11	3,966	1,770
15	山東 (Shandong)	1,473	1,637	1,905	2,244	2,702	16	8,642	3,127
16	河南 (Henan)	1,035	1,100	1,185	1,373	1,583	11	8,949	1,769
17	湖北 (Hubei)	879	971	1,022	1,134	1,298	10	5,653	2,297
18	湖南 (Hunan)	804	863	938	1,042	1,192	10	6,311	1,889
19	広東 (Guangdong)	1,645	1,807	2,124	2,596	3,225	18	6,607	4,882
20	广西 (Guangxi)	437	482	541	648	788	16	4,438	1,776
21	海南 (Hainan)	109	117	129	160	225	20	701	3,212
22	四川 (Sichuan)	1,251	1,406	1,529	1,677	1,959	12	11,104	1,764
23	貴州 (Guizhou)	296	313	346	375	408	8	3,409	1,198
24	云南 (Yunnan)	400	486	51	577	662	13	3,885	1,705
25	西藏 (Xizang)	28	30	36	38	37	8	232	1,607
26	陝西 (Shanxi)	422	459	511	558	615	10	3,443	1,785
27	甘肅 (Gansu)	272	287	305	341	358	7	2,345	1,528
28	青海 (Qinghai)	75	81	87	95	106	9	467	2,264
29	寧夏 (Ningxia)	70	75	82	89	98	9	495	1,989
30	新疆 (Xinjiang)	272	309	372	433	482	15	1,605	3,003

出所：中国統計年鑑各年版より算出

1993年の广西壮族自治区の国民生産は、第16位の788億元と平均の1,069億元を下回り、平均伸び率は、第4位で16%と平均の13%を上回り、1人当たり国民生産は、第22位で1,776元と平均の2,706元を大きく下回る。



出所： 中国統計年鑑各年度版より作成

図1.2.1 全国経済活動状況

### 1.2.2 中国の外国直接投資

中国全土で見られる昨今の経済活動は改革・開放政策に乗ってその勢いを増してきている。これは主に外国直接投資と先進技術の誘致・導入を積極的に行うことで成し遂げられている。外資・先進技術の導入は河北、上海、江蘇、浙江、福建、山東、広東等の各省市の沿海開放都市が積極的に行っている。豊かになれるものから豊かになれるとのかけ声に乗り、競って外資・先進技術の誘致・導入に向けて動き出している。特に、経済発展の著しい香港のヒンター・ランドである広東省の广州は、香港からの委託生産加工により飛躍的に発展してきている。

一方、外資企業にとり、中国は今世紀最大にして最後の市場であるため、この外国直接投資ブームに乗り遅れるわけにはいかない。投資ブーム初期には外資・技術の導入は香港を経由したものが多く見られたが、現在は先進各国、アジアNIES諸国の工業関連・生活関連は直接投資が主流となり、より活発化してきている。

経済活動の好調さは、不動産活動等の短期利潤を求めた不健全なものも多く、不動産投資等の過度な景気を抑制するため、中央政府によるインフレ抑制策が実施されている。中国経済が過熱気味であるとはいえ工業関連投資は順調に推移している。中国全体の国

内総生産の伸び率は、1989年から1993年までの5年間で平均年率13%を示した。この期間に外資を中心とした本格投資が活発化した。特に主体となっている製造業企業の場合、計画から本格操業までに多くの時間を要し、長期に亘る堅実さを求められる。外資に伴い巨大な中国資本も沿海地域を主体とした線に集中投資されており、この状況はここ数年続き、今後10年間は13%の比率で推移することは可能と考えられる。

### 1.2.3 中国のエネルギー状況

中国の供給エネルギー(エネルギー)総量は年率2.99%の伸びを示しており、表1.2.2に示すとおり、1992年は標準炭換算で10.5億噸である。これに対して、消費量は10.9億噸であり需給バランスは約4千万噸の不足となっている。消費の推移は年率4.09%と供給量を上回る伸びを示しており、エネルギーの供給量増大と安定供給が重要な課題となっている。

石炭(原煤)の生産は、エネルギー不足に対応し浙江省、江西省、広東省及び广西壮族自治区等で地方炭坑(煤砒)産量を増加させている。しかし、統配煤砒と地方煤砒とを合わせた各省市自治区の産量伸び率は13省で減産に転じており、新たな開発が必要となっている(表1.2.3参照)。

その他のエネルギー資源としては、新疆ウイグル自治区において石油が発見され、開発と生産を急いでいるとともに、全国各地で大型水力発電所の建設計画がある。

表 1.2.2 中国総合エネルギー平衡表

(単位：万噸標準炭)

項目	1988	1989	1990	1991	1992	平均 伸び率 (%)
可供消費的エネルギー総量	93,235	95,326	96,138	100,195	104,880	2.99
一次エネルギー生産量	95,801	101,639	103,922	104,844	107,256	2.86
輸入量	912	1,765	1,310	2,022	3,334	38.27
輸出量	5,767	5,746	5,875	5,819	5,633	-0.59
年初年末在庫差額	2,289	-2,332	-3,219	-852	-77	n.a.
エネルギー消費総量	92,997	96,934	98,703	103,783	109,170	4.09
物質生産部門	74,317	78,012	79,431	83,815	89,173	4.66
農、林、牧、漁、水利業	4,709	4,742	4,852	5,099	5,020	1.61
工業	63,040	66,291	67,578	71,413	76,279	4.88
建築業	1,159	1,271	1,213	1,278	1,392	4.69
交通運輸和郵電通信業	4,327	4,499	4,541	4,756	5,058	3.98
商業、飲食、物質供給和倉庫業	1,082	1,209	1,247	1,269	1,424	7.11
非物質生産部門	3,146	3,339	3,473	3,975	4,361	8.51
生活消費	15,534	15,583	15,799	15,993	15,636	0.16
平衡差額	238	-1,608	-2,565	-3,588	-4,290	n.a.

出所：中国統計年鑑、1993年

表 1.2.3 中国省、市、自治区原煤產量

(单位: 万噸)

		統配煤礦		地方煤礦		全国合計		全国 伸び率
		1990	1991	1990	1991	1990	1991	
1	北京(Beijing)	602	593	401	401	1,003	994	-0.9
2	天津(Tianjin)	0	0	0	0	0	0	
3	河北(Hebei)	3,953	3,899	2,238	2,244	6,191	6,143	-0.8
4	山西(Shanxi)	11,262	11,379	17,331	17,478	28,593	28,857	0.9
5	內蒙古(Neimenggu)	2,726	2,756	2,035	2,166	4,761	4,922	3.4
6	遼寧(Liaoning)	3,754	3,926	1,348	1,399	5,102	5,325	4.4
7	吉林(Jilin)	1,260	1,313	1,350	1,246	2,610	2,559	-2.0
8	黑龍江 (Heilongjiang)	4,998	5,029	3,266	3,485	8,264	8,514	3.0
9	上海(Shanghai)	0	0	0	0	0	0	
10	江蘇(Jiangsu)	1,682	1,719	726	752	2,408	2,471	2.6
11	浙江(Zhejiang)	0	0	137	139	137	139	1.5
12	安徽(Anhui)	2,454	2,294	751	786	3,205	3,080	-3.9
13	福建(Fujian)	0	0	925	857	925	857	-7.4
14	江西(Jiangxi)	643	675	1,384	1,447	2,027	2,122	4.7
15	山東(Shandong)	3,285	3,342	2,711	2,712	5,996	6,054	1.0
16	河南(Henan)	4,318	4,130	4,762	4,843	9,080	8,973	-1.2
17	湖北(Hubei)	0	0	924	810	924	810	-12.3
18	湖南(Hunan)	302	301	3,069	3,012	3,371	3,313	-1.7
19	廣東(Guangdong)	0	0	890	933	890	933	4.8
20	广西(Guangxi)	0	0	979	992	979	992	1.3
21	海南(Hainan)	0	0	1	2	1	2	15.4
22	四川(Sichuan)	1,794	1,791	4,990	5,112	6,784	6,903	1.8
23	貴州(Guizhou)	1,024	1,088	2,671	2,635	3,695	3,723	0.8
24	云南(Yunnan)	256	258	1,972	1,935	2,228	2,193	-1.6
25	西藏(Xizang)	0	0	1	1	1	1	0.0
26	陝西(Shanxi)	1,482	1,428	1,846	1,861	3,328	3,289	-1.2
27	甘肅(Gansu)	684	680	880	862	1,564	1,542	-1.4
28	青海(Qinghai)	0	0	320	286	320	286	-10.6
29	寧夏(Ningxia)	1,077	1,018	366	385	1,443	1,403	-2.8
30	新疆(Xinjiang)	464	441	1,636	1,670	2,100	2,111	0.5

出所: 中国煤炭工業年鑑、1992年

#### 1.2.4 广西壮族自治区の経済状況

##### (1) 地勢

广西壮族自治区は地形的に逆三角形の形状をしており、南側の欽州、防城及び北海の頂点をトンキン湾内の北の奥に接し、他辺は陸で周辺省市や外国に接している。従って南側の外洋からの入り口が狭く、北側奥地に広がる地形を有しているため外資・先進技術の受け入れのための地形や立地条件が悪く、特に好条件を有する周辺の広東省や海南省に外国直接投資を奪われている。

广西壮族自治区の利点としては、海路を通過するにせよ陸路から行くにせよ雲南省、貴州省、四川省などの内陸省への交通拠点であること、ベトナム、ラオス、ミャンマーなどの隣接内陸国との交流・公益の拠点に立地していることが上げられる。現に、現在流通している交易商品は、経済発展の著しい沿海各市から鉄道や船舶を利用し、内陸部の鉄道沿いや河川沿いの都市を経由し運ばれている。

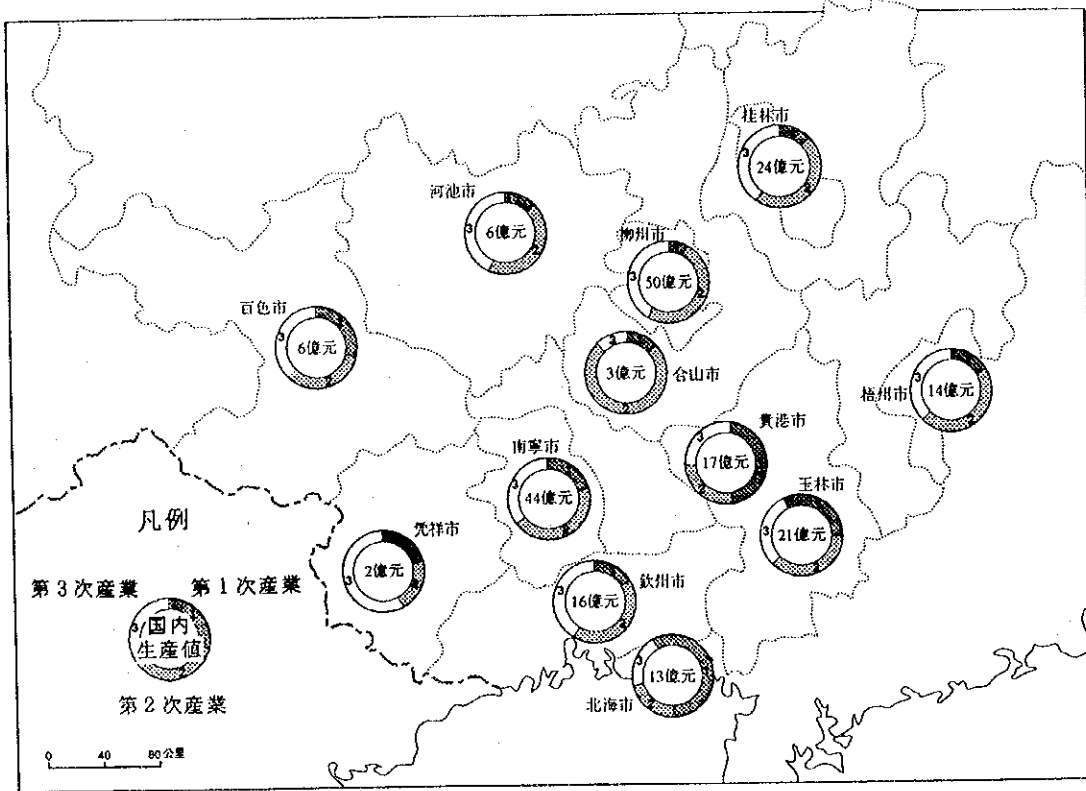
##### (2) 経済

广西壮族自治区は重工業を主体とした柳州市、自治区の首都であり政治・経済の中心地である南寧市及び観光を主体とした桂林市を中心として12の市がある。1989年から1993年までの5年間で平均年率16%という発展を遂げている。自治区は、開発状況の遅れを取り戻すための社会基盤への集中投資、経済発展を地域レベルでめざした開発及び周辺地域や周辺国との交易・交流活動の活発化を積極的に推進している。特に国内総生産値が788億元と中規模であり、中央政府と广西壮族自治区政府の支援を受ければ、年率16%の成長は今後も維持できるものと考えられる。

1992年の12市別にみた国内生産値は、柳州市が第1位の50億元、南寧市が44億元、及び桂林市が24億元と続いている(図1.2.2参照)。産業区分別に見るとは第1次産業の生産総値は欽州市が10億元と第1位に位置し、貴港市が8億元、玉林市が6億元と地方都市が高い。第2次産業は柳州市が31億元と第1位であり、第2位以下の南寧市の19億元、桂林市の12億元と大きな生産格差がある。第3次産業は、政治都市の南寧市が22億元、工業都市の柳州市が19億元及び観光都市の桂林市が10億元と他市を大きくリードしている。

##### (3) 貿易

广西壮族自治区の貿易総額は、外洋に面した北海市が1.5億ドルと大きい。第2位は内陸に位置する梧州市であり1.4億ドルある。これは桂林市及び南寧市の0.6億ドル、柳州市の0.4億ドルと比較して大きな額となっている。1989年から1992年の間で梧州市は輸入36%増、輸出9%増の成長を示している。これは河川や道路輸送により、广州を中継基地とした香港との生産委託が進んだためである。



出所： 广西統計年鑑、1992年

図 1.2.2 广西壮族自治区の各市国内生産値(1992年)

#### (4) 外国直接投資

1991年時点での大型三資（合弁、合作、独資）企業の投資総額は約10億元であり、外国直接投資は3億元にすぎない。特に香港資本が大半を占めており、香港経由での外国直接投資が主体であり、投資対象も桂林の観光を目的とした旅行産業に傾斜している。工業案件に対する投資が少ない。特に、製造業発展の前兆である生産設備機材等の輸入超過傾向にはない為、経済急成長の段階には今だ到っていない。中国全体の経済成長が主に外国直接投資の導入により達成されていることを考慮すると、广西省の発展は今少し時間が掛かるものと考えられる（表1.2.4参照）。

表1.2.4 投資總額在1,000萬元以上的三資企業一覽(1991年)

番 號	所在地	經營內容	投資總額 (萬元)	他方注册 資本 (萬元)	他方注册 資本比率 (%)	他方注册 資本来源
1	南寧	發電、售電	4,138	2,322	56	香港
2	巴寧縣	糖醇、醋酸、甲酸	5,380	753	14	香港
3	巴寧縣	產銷塑料	2,017	646	32	香港
4	桂林市	客房及有閑設備	3,080	70	2	日本
5	桂林市	客房及有閑設備	2,022	1,001	50	香港
6	桂林市	客房	2,346	1,173	50	香港
7	桂林市	客房、舞厅	1,100	330	30	香港
8	桂林市	客房及設備	1,120	700	63	香港
9	桂林市	客房	1,400	500	36	新加坡
10	桂林市	客房	6,416	537	8	香港
11	桂林市	客房	2,080	1,248	60	香港
12	桂林市	客房	2,590	1,036	40	香港
13	桂林市	客房	2,520	1,680	67	香港
14	桂林市	客房	6,300	5,600	89	香港
15	桂林市	客房	1,620	1,260	78	香港
16	桂林市	客房	2,160	1,100	51	澳港
17	桂林市	客房	5,580	1,450	26	香港
18	桂林市	客房	14,880	1,488	10	香港
19	桂林市	產銷滑石產品	2,985	893	30	香港
20	梧州市	產銷田七牙膏	1,236	556	45	香港
21	梧州市	客房、餐厅	1,000	400	40	香港
22	梧州市	双氧水及其系列產品	1,655	413	25	香港
23	北海市	產銷毛紡織品	1,674	558	33	香港
24	北海市	瓷茶具及各類陶瓷制品	1,000	180	18	香港
25	興安縣	球場、射擊場、遊樂園	13,216	5,286	40	香港
26	平樂縣	產銷天然磁泉水	1,038	236	23	香港
27	柳州市	塑料包裝	1,200	250	21	香港
28	柳州市	產銷棉紗針織棉布	1,862	465	25	香港
29	柳州市	產銷冷箱	1,460	365	25	香港
30	柳州市	產銷味精、食品調料品	1,894	247	13	香港
柳州市小計			6,416	1,327	21	
全体合計			96,969	32,743		

出所： 广西統計年鑑、1992年



## (5) 交通

广西壮族自治区の各市を結ぶ交通ネットワークは未だに弱く、道路、鉄道、及び空港の建設や計画が進んでいる。

### 1) 鉄道

一方、大量輸送手段である鉄道は、内陸部幹線ルートの大半が単線であり、輸送力の限界に達している。今後、これらの交通ネットワークを用いて、内陸部との交易・交流活動が活発化するであろう。鉄道においては許容量は限界に達しており、今後大量輸送手段の需要に応えるためには鉄道の複線化等が不可欠である。

都市間を結ぶ既存の鉄道は、単線であり複線化されておらず輸送能力に限界が来ている。鉄道計画では、近年、北海と广州間の沿海各市が鉄道により結ばれ、現在、雲南省の昆明市と南寧市間の鉄道建設が進められており、これにより百色市に鉄道が敷設されることになる。この為、南寧市と昆明市間の鉄道による潜在流通量は更に拡大する。唯一、梧州市だけが大量輸送手段である鉄道がない状況となっている（図1.2.3参照）。

また、欽州市と北海市間鉄道は既に開通し、凭祥市とベトナム国のハノイ市間鉄道も復旧し開通した。中国あるいは广西壮族自治区にとり、ベトナムとの貿易は、市場確保と交流・交易の面で重要であり、当面は週2便が運行される計画である。

### 2) 道路

各市を結ぶ道路網も現状では完全に整備されておらず、各市間の一部が1級国道や2級国道を建設をしているに過ぎない。主要国道も狭く路面状態が悪い為、拡張整備計画、1級国道及び2級国道の建設や計画が進行している。特に注目されるものは、経済主体である南寧市、柳州市、及び桂林市間を結ぶ1級自動車専用道路が建設されつつあることである。今後は、自動車専用道路の建設と市街地へのアクセス道路やバイパス道路が必要である。現在の主要路線の状況は表1.2.5に示すとおりである。

### 3) 港湾

广西壮族自治区の外貿に欠かせない貿易港湾としては、現在欽州、北海及び防城港がある。現在の入港可能噸数は各々5万噸程度であるが、10万噸級のコンテナ船舶に対応すべく港湾計画が進められている。

### 4) 空港

内陸各省市への高速アクセスには空路が考えられており、空港建設や建設計画が目白押しである。桂林市では、8億元を投じ観光客用として空港整備を行っている。これは観光都市として、より多くの顧客の確保に向けて実施されている。柳州市も4億元を投じ、市街地の南方15kmに新たな空港を開港している。これは旧空港が市街地に近く環境面での対応を迫られたこと、及び国内外や香港を含む各省市からのビジネス客や観光客の誘致に向けて整備を急ぐ必要があったことによる。今後、どのような飛行ルートが何便設定されるかは需要に大きく左右される。

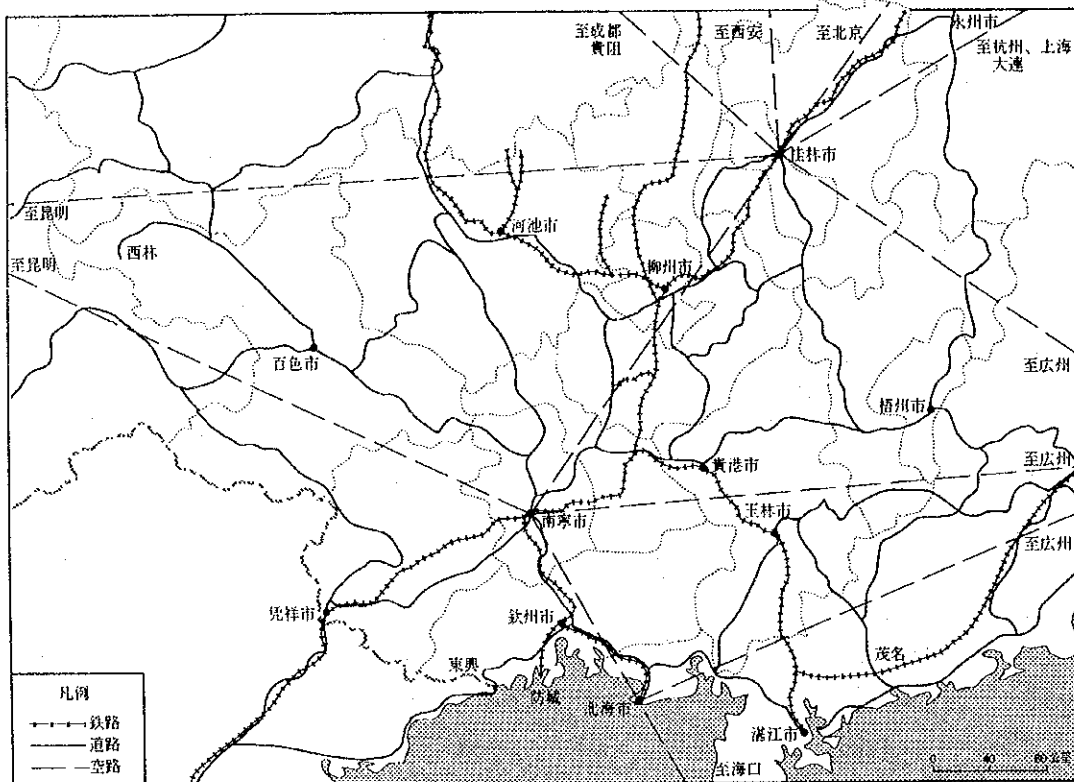


図 1.2.3 广西壮族自治区の交通産業基盤

表 1.2.5 主要道路の建設状況

区間	道路等級	現状
1 柳州と桂林	1級道路	1995年完成予定
2 柳州と南寧	2級道路	1994年時点で50%完成
3 南寧と玉林	2級道路	1993年開通
4 玉林と梧州	2級道路	1993年開通
5 梧州と肇慶		計画中
6 肇慶と广州	1級道路	開通
7 广州と深址	高速道路	開通
8 南寧と欽州	2級道路	開通

出所： 調査団がヒアリングで収集

## (6) 工業

广西壮族自治区の重工業は、中央政府の内陸化政策により地域指定され発展してきた。このため、原材料立地型や消費地立地型といった価格面における経済性を重視した立地ではなく、価格面での製品競争力は弱い。品質面や納期についても、香港資本と技術支援を受けた广州製造業との間には製品競争力に大きな差がある。これに加え、輸入自由化による近隣工業国からの製品が急激に市場に広まった場合には、广西壮族自治区の製品が生き残れる見込みは少ない。これは国策による工業化が進んでいるとはいえ外国直接投資や技術導入が進まず、沿海開放都市の中では競争力が弱いことが上げられる。

广西壮族自治区では近年、北海、防城港及び欽州のトンキン湾沿海都市を中心として外国直接投資・先進技術の導入を積極的に進めている。これらの沿海3市の魅力は、既存の港湾設備を利用した大量輸送に対応した交易・交流拠点となり得ることが上げられる。また更に経済活動を活性化させるため、大型コンテナに対応した港湾建設計画を策定している。このように沿海2市は外資・先進技術の工業投資の受け皿造りの計画・実施に取り組んでおり、同時に南寧市、貴港市及び玉林市以南をヒンター・ランドとした工業開発計画も考慮されている。従って、外国直接投資の受け入れは沿岸地区に集中する可能性が高い。

### 1.2.5 广西壮族自治区のエネルギー状況

广西壮族自治区の全エネルギー（能源）の需給バランスは、1978年から1993年までの全期間にわたりマイナスとなっている（表1.2.6参照）。

石炭（煤炭）は合山磁務局に属する合山が1991年に238万噸と38%を占める生産を行っており、柳州市を主体として供給している（図1.2.4参照）。また、紅水河沿いの東笋、公養、右江、那竜等の炭坑があり、合計116万噸を生産し、道路輸送により南寧市等に供給されている。南寧市と昆明市間の鉄道の完成後は鉄道を利用した石炭輸送力が増強される。

水力発電に関しては、400MWの大化水力発電所が機能しており、電力を广东省や香港に供給している。また、广西周辺では紅水河が流量が豊かであることから上流に4ヶ所の発電所を建設中である。新たな発電能力は魯布革が600MW、天生橋一級一期が1,200MW、天生橋が1,320MW及び岩灘が1,210MWと現在の10倍以上の総計4,330MWの能力を有することになる（表1.2.7及び図1.2.5参照）。

原油の生産は微量であり、消費量が大きいことから、外部からの移入に頼っている。

表1.2.6 広西省壮族自治区の能源生産と消費量

(単位：万噸)

年度	占能源生産総量				占能原消費総量				能原バランス			
	全体	原煤	原油	水電	全体	原煤	原油	水電	全体	原煤	原油	水電
1978	509	335	0	174	781	480	96	174	-272	-145	-96	0
1980	415	251	0	164	730	414	96	164	-315	-163	-96	0
1985	639	330	5	303	974	381	119	303	-335	-51	-114	0
1990	705	416	17	271	1270	546	145	272	-566	-130	-128	-1
1991	694	427	4	262	1344	559	142	262	-650	-132	-138	0
1992	784	493	5	286	1549	1035	156	287	-765	-542	-152	-1
1993	631	503	4	124	1469	1074	210	123	-838	-571	-206	0
伸率 (%)	1.44	2.75	n.a.	-2.25	4.30	5.52	5.35	-2.27	7.78	9.58	5.20	n.a.

出所：広西統計年鑑 1994

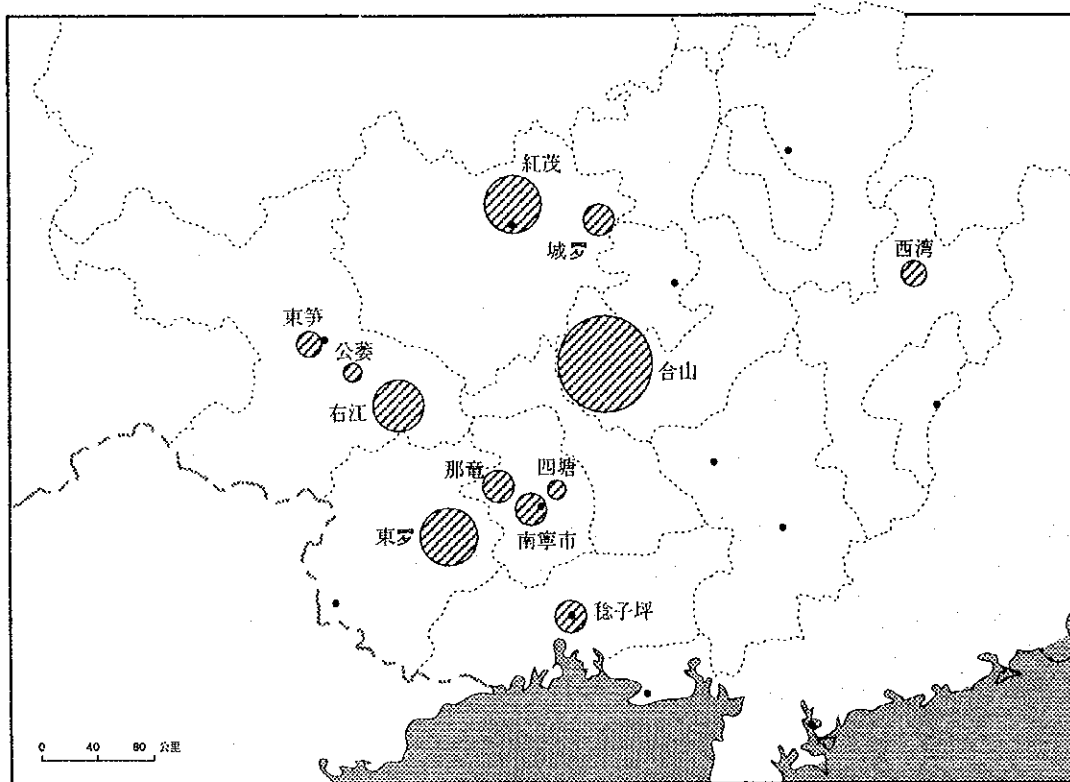


図1.2.4 广西壮族自治区の煤炭産業位置図

表1.2.7 大型水力發電所

番号	名称	河川	省区名	發電能力 (MW)	年産發電 (TWh)	備考
1	魯布革 (Lubuge)	黃泥河 (Huangni)	雲南・貴州	600	2.75	建設中
2	天生橋一級一期 (Tianshengqiao)	紅水河 (Hongshui)	貴州・广西	1,200	5.23	建設中
3	天生橋 (Tianshengqiao)	南盤江 (Nanpan)	貴州・广西	1,320	4.92	建設中
4	岩灘 (Yantan)	紅水河 (Hongshui)	广西	1,210	5.66	建設中
5	大化 (Dahua)	紅水河 (Hongshui)	广西	400	2.06	1983年
6	新豐江 (Xinfengjiang)	新豐江 (Xinfeng)	广东	293	1.17	1960年
7	广州(蓄能) (Guangzhou)	流溪河 (Liuxi)	广东	1,200	2.38	建設中

出所： 中国能源、1992年

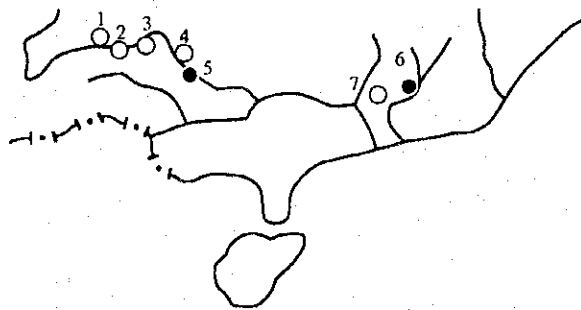


图 1.2.5 大型水力發電所

## 2. 気象

### 2.1 既存資料の検討

資料なし

### 2.2 地上気象

#### 2.2.1 測定概要

地上気象の測定地点は、図2.2.1に示す10の測定局で、表2.2.1に示す気象測定項目を自動測定した。調査用機材は表2.2.2に示すとおりである。

表2.2.1 地上気象の観測項目

測定局	設置高度 (m)	風向	風速	気温	湿度	放射収支量	日射量	測定局座標(m)		
								住所	MESH. ΔX	MESH. ΔY
①第九中学	18.5	○	○					勝利路 14号	19.424	17.241
②气象台	10.5 1.5	○	○	○	○	○	○	慶豊路 5号	19.651	15.875
③環保局	39.5	○	○					三中路 70号	20.420	14.266
④科技委	28.5	○	○					五一路 18号	19.885	13.194
⑤東門幼稚園	23.5	○	○					東台路 61号	20.654	12.666
⑥工人文化宮	21.5	○	○					魚峰路 55号	19.801	11.460
⑦南疆賓館	32.5	○	○					飛鵝路304号	18.020	12.086
⑧河西浄水場	10.5	○	○					磨灘路	17.918	15.873
⑨广西工学院	11.5 1.5	○	○	○	○			東環路	22.805	14.902
⑩第三職業高中	17.5	○	○					榮軍路231号	21.289	10.812
測定局計		10	10	2	2	1	1			

表2.2.2 地上気象測定用機材

項目	測定用機器
風向風速計	(風向センサー) Finland VAISALA WAV15A (風速センサー) Finland VAISALA WAA15A
温湿度計	(データ変換器) Hungary Weather Instrument MMS-200 (センサー) Finland VAISALA HMP35D (データ変換器) Hungary Weather Instrument MMS-400
日射計	英弘精機 MS-42
放射収支計	英弘精機 MF-42
無線テレメータシステム	(無線機及びモデムシステム) U. K. Megenta MP-1800 (アンテナ) Hungary Vescont Y-200, C-200 (ロガー) EPSON FR-751JY11

## 2.2.2 測定結果

### (1) 地上気温、日射量

广西工学院における地上気温、湿度の測定結果は図2.2.2に示した。

### (2) 地上風向、風速、大気安定度

全地点の期別風配は図2.2.3、時間帯別風配図は図2.2.4にそれぞれ示した。

(図2.2.5、図2.2.6、図2.2.7は欠番)

### (3) 地上風の類似度

地上風の測定地点間の類似度の解析結果は、図2.2.8に示した。

## 2.3 上層気象

### 2.3.1 測定概要

上層気象の観測は、図2.2.1に示す地点で表2.3.1の経緯儀と低層ゾンデより行った。観測は、期別に年4回行い、観測期間中は1時より3時間ごと地表から上空2000m程度までの風向、風速及び気温を観測した。

- ①第1回(夏期)： 1994年 8月 2日～ 8月 9日 (延べ8日間)
- ②第2回(秋期)： 1994年11月 8日～11月16日 (延べ9日間)
- ③第3回(冬期)： 1995年 2月18日～ 3月 3日 (延べ14日間)
- ④第4回(春期)： 1995年 6月 6日～ 6月13日 (延べ8日間)

表2.3.1 上層気象観測用機器

項 目	観 測 用 機 器
測 風 観 測	測風経緯儀： CFJ-II型 (中国製)
低層ゾンデ観測	低層ゾンデ： 北京大学型 (中国製)
	(レシーバ)： TK-II型 (中国製)

### 2.3.2 測定結果

#### (1) 気温、風の鉛直分布

上層気象の観測結果は、図2.3.1に示した。

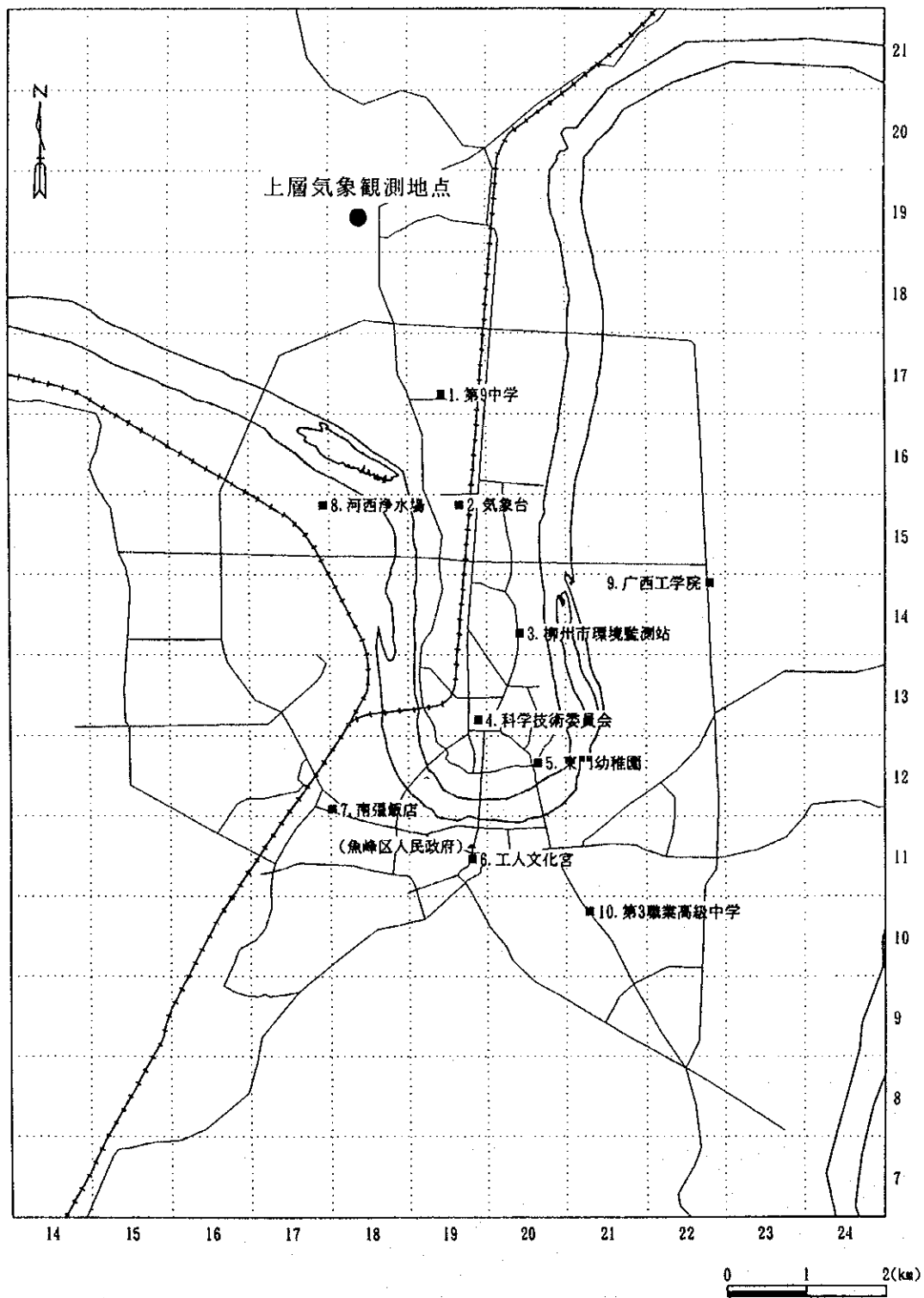


図2.2.1 地上気象の観測地点



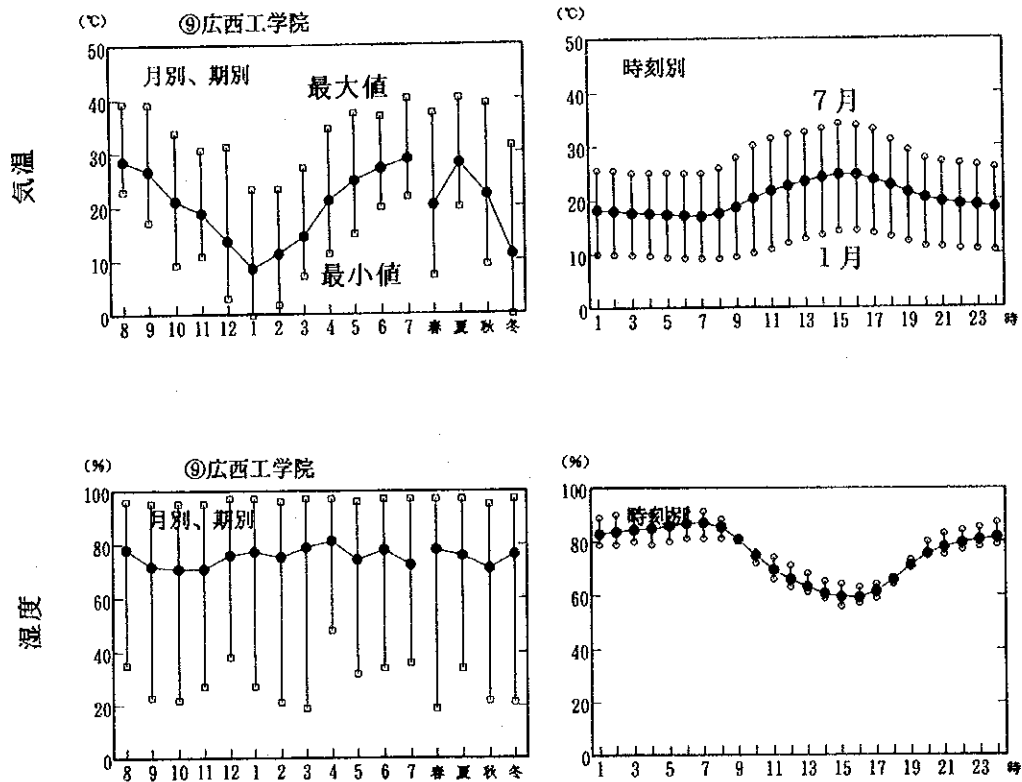
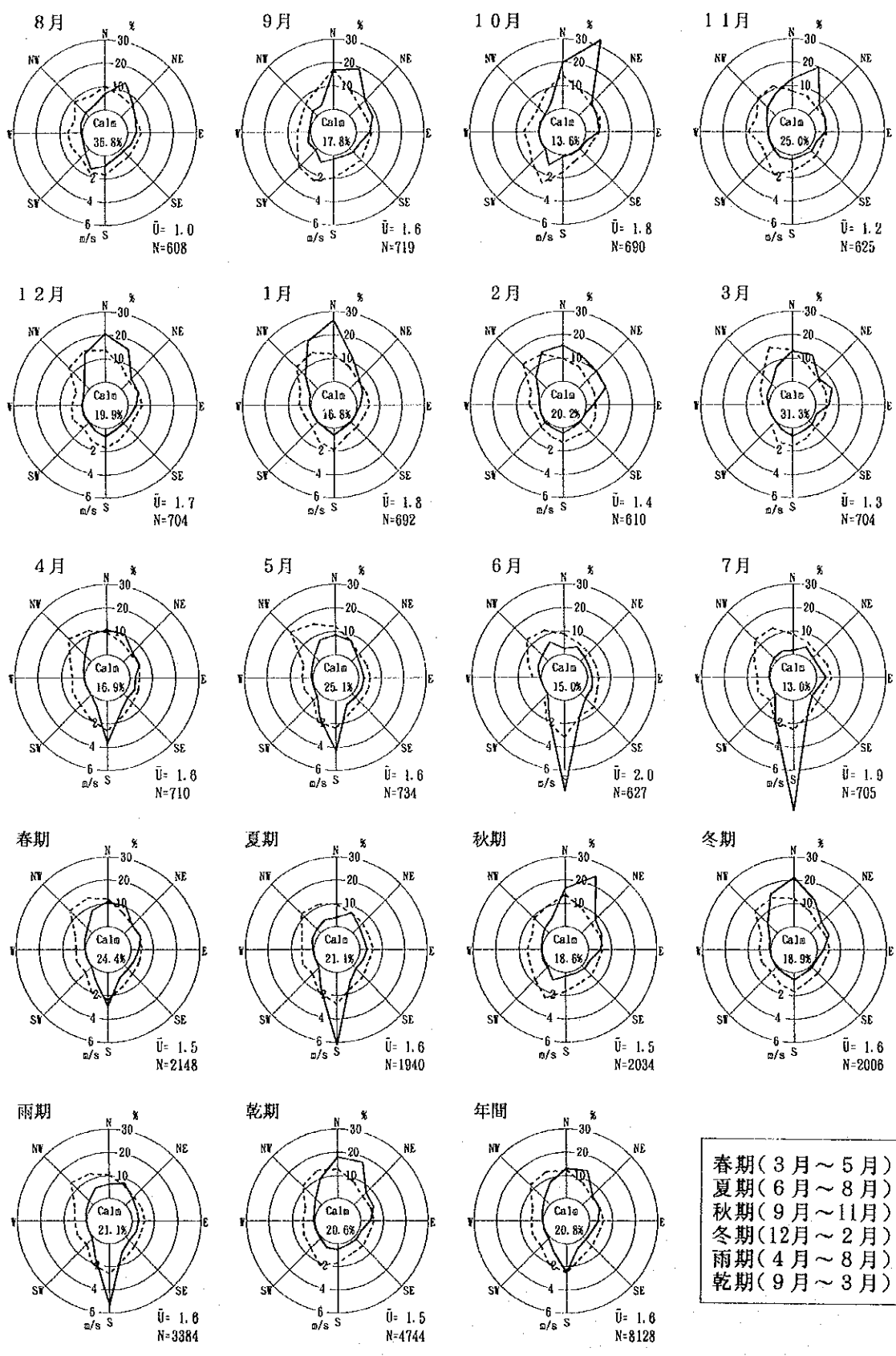


図2.2.2 地上気温、湿度の変化(广西工学院)

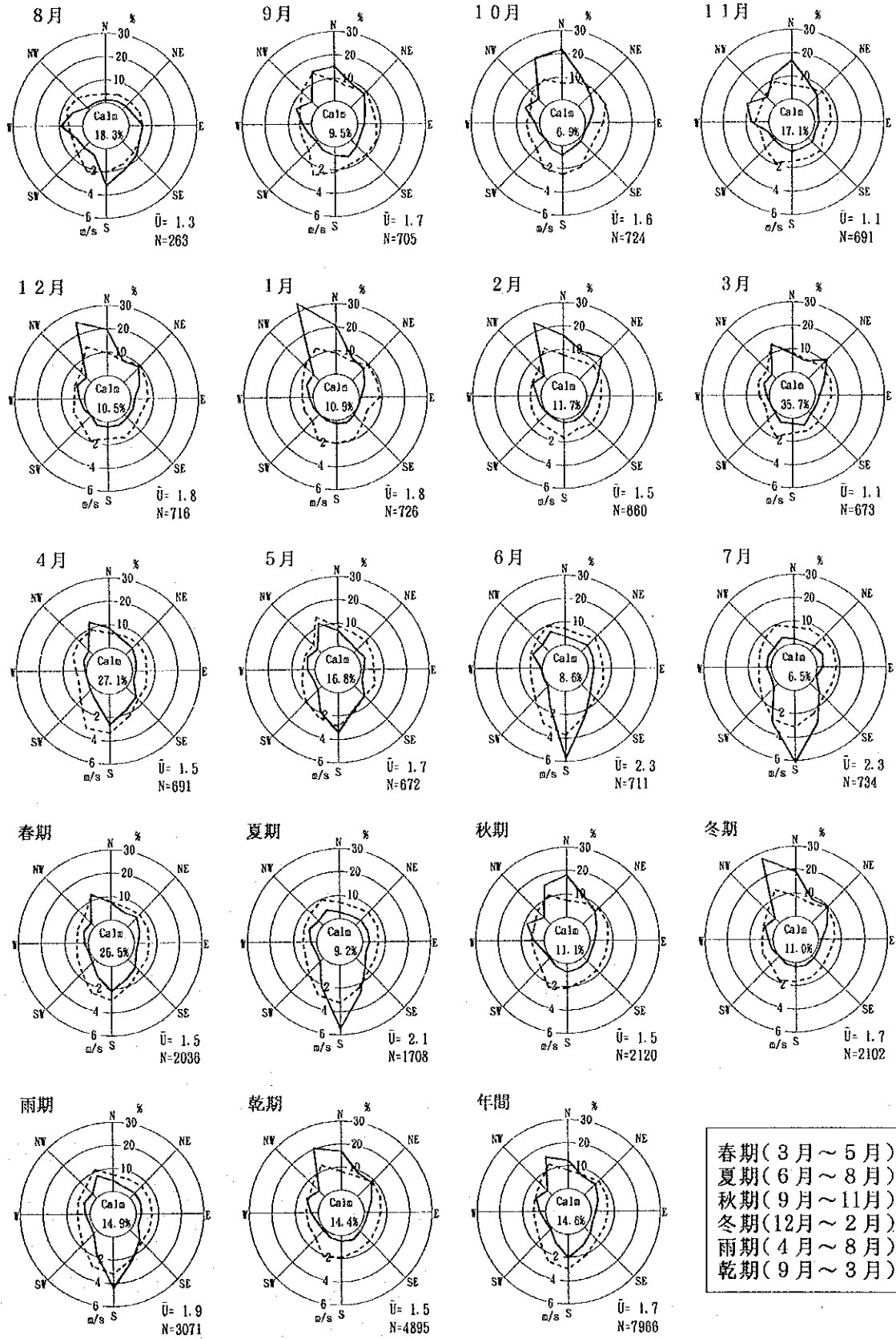


春期(3月~5月)  
 夏期(6月~8月)  
 秋期(9月~11月)  
 冬期(12月~2月)  
 雨期(4月~8月)  
 乾期(9月~3月)

①第九中学

—— 風向頻度  
 - - - - 平均風速  
 静穏時とは風速0.4 m/s以下

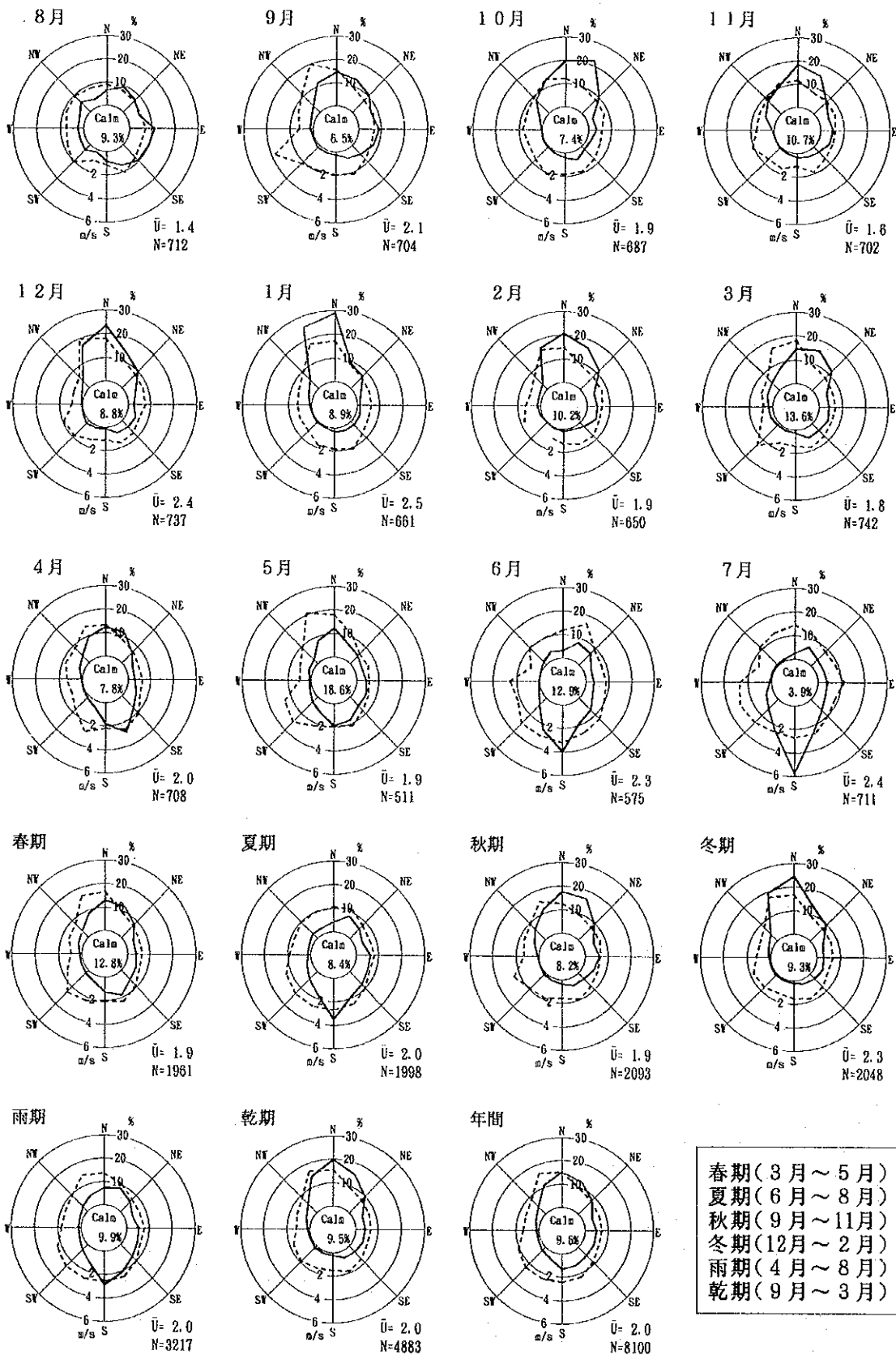
図2.2.3(1) 期別風配図(第九中学)



②气象台

—— 風向頻度  
 - - - 平均風速  
 静穏時とは風速 0.4 m/s 以下

図 2.2.3(2) 期別風配図(气象台)

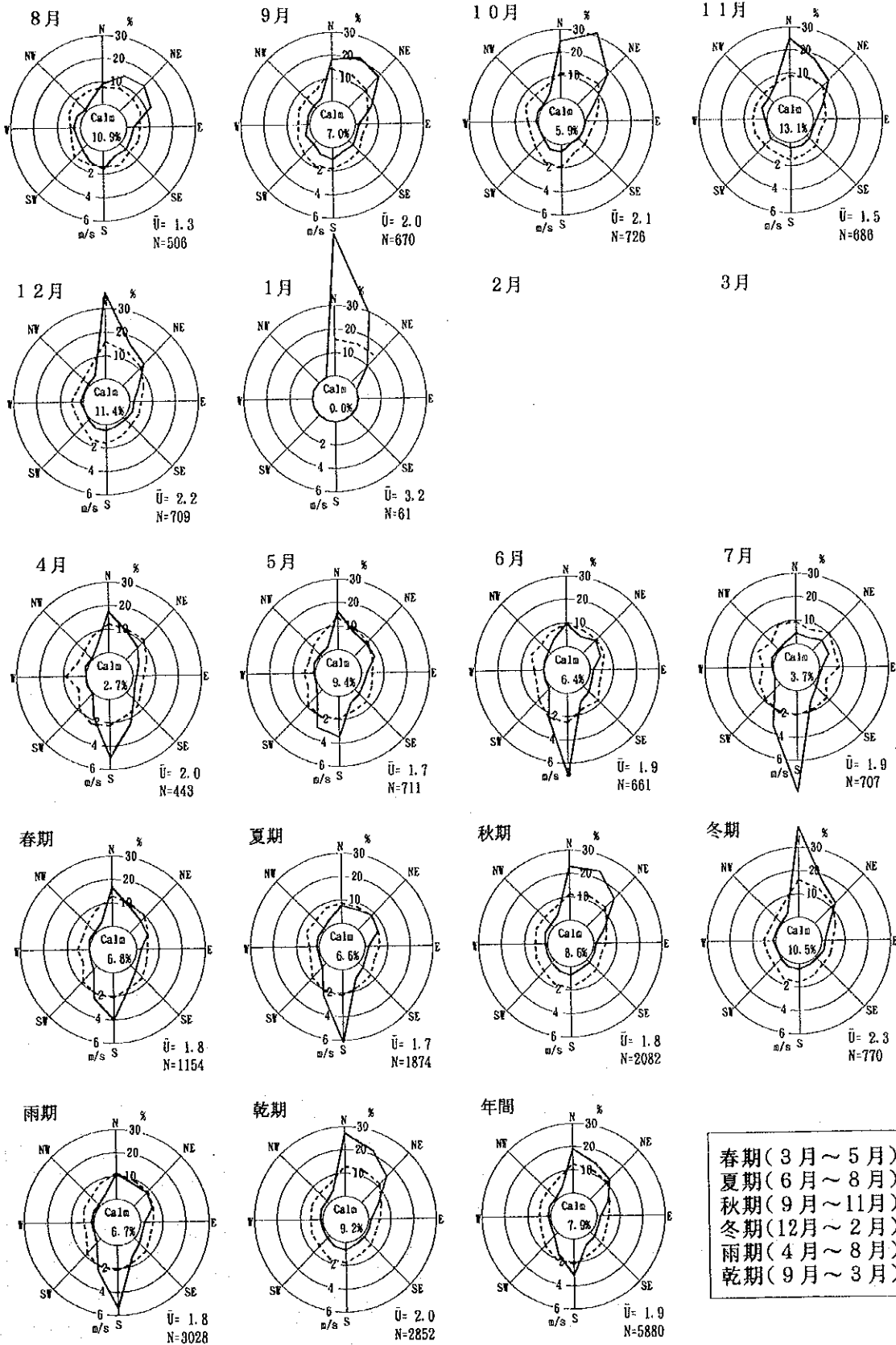


春期(3月~5月)  
 夏期(6月~8月)  
 秋期(9月~11月)  
 冬期(12月~2月)  
 雨期(4月~8月)  
 乾期(9月~3月)

③環保局

——— 風向頻度  
 - - - - - 平均風速  
 靜穩時とは風速0.4 m/s以下

図2.2.3(3) 期別風配図(環保局)

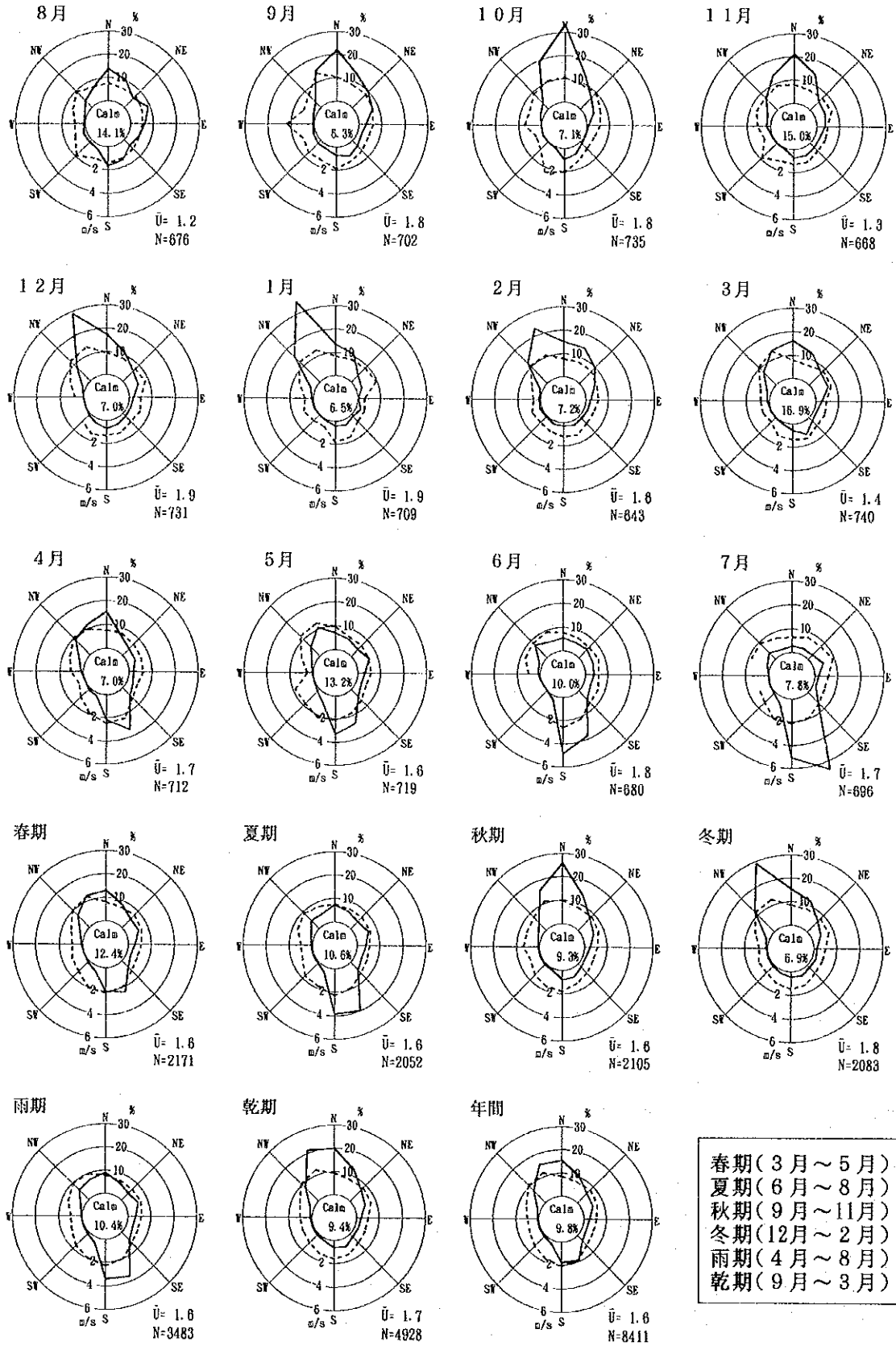


春期(3月~5月)  
 夏期(6月~8月)  
 秋期(9月~11月)  
 冬期(12月~2月)  
 雨期(4月~8月)  
 乾期(9月~3月)

—— 風向頻度  
 - - - - 平均風速  
 静穏時とは風速0.4 m/s以下

④科技委

図2.2.3(4) 期別風配図(科技委)

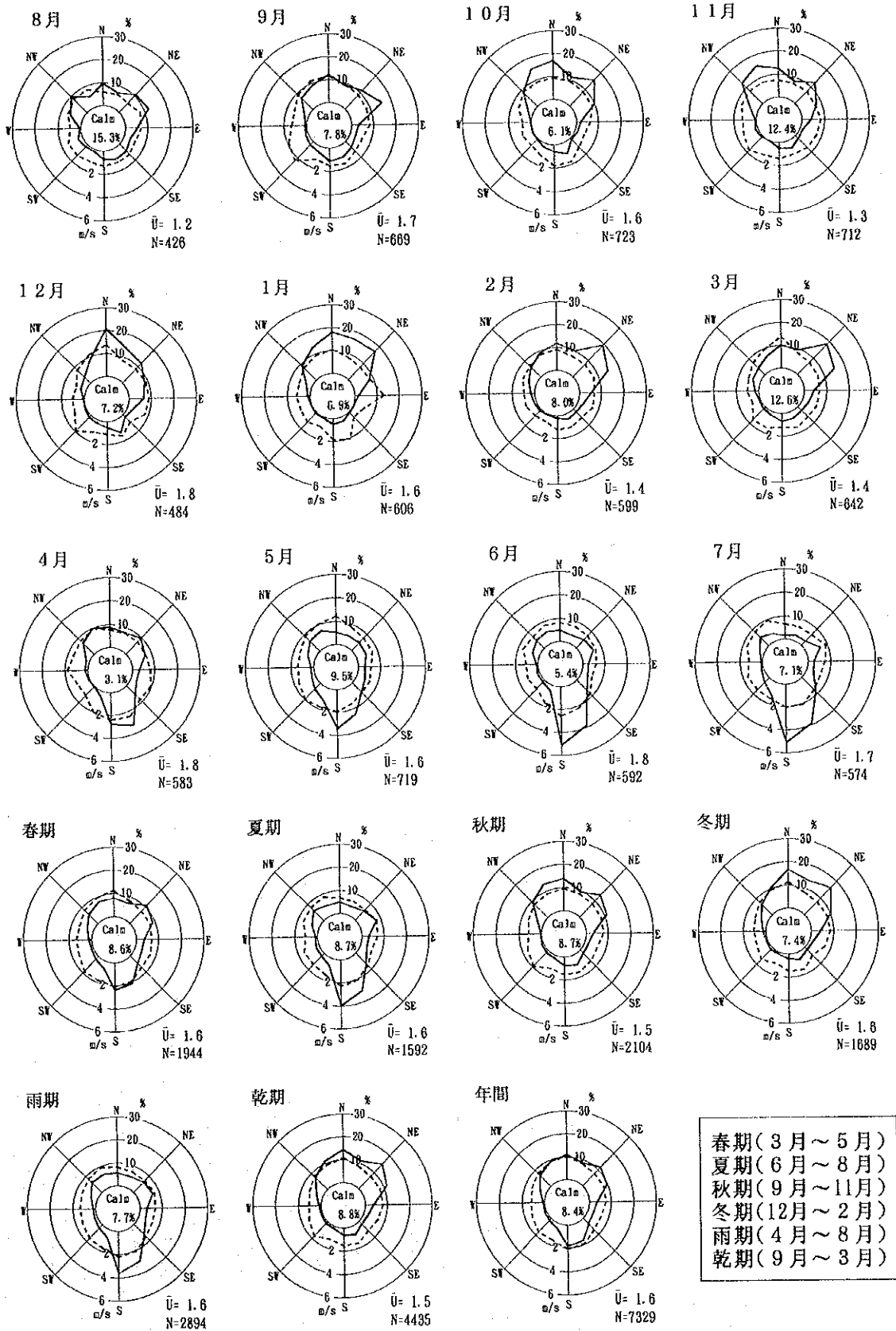


春期(3月~5月)  
 夏期(6月~8月)  
 秋期(9月~11月)  
 冬期(12月~2月)  
 雨期(4月~8月)  
 乾期(9月~3月)

⑤東門幼稚園

——— 風向頻度  
 - - - - 平均風速  
 静穏時は風速0.4m/s以下

図2.2.3(5) 期別風配図(東門幼稚園)

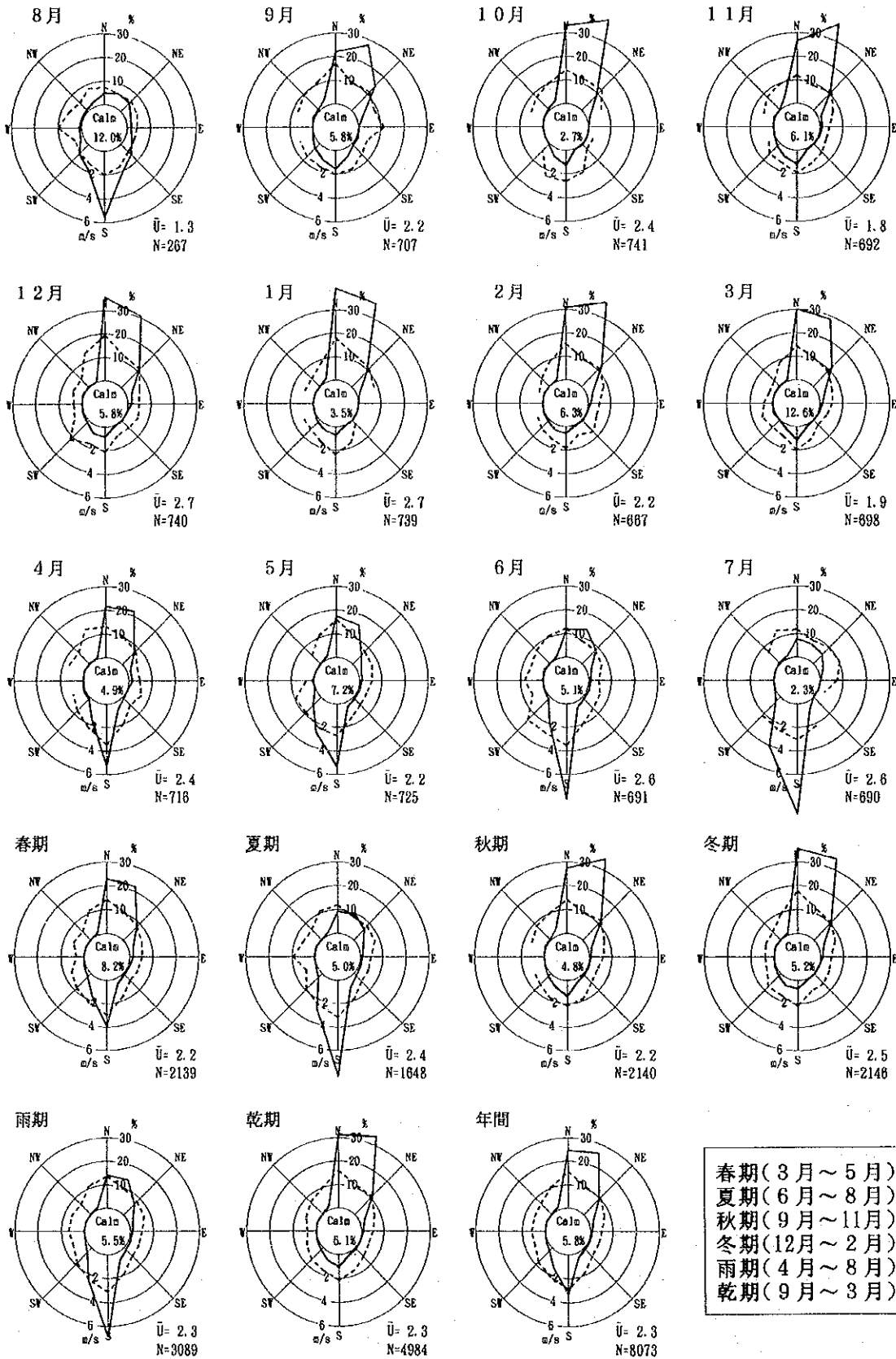


春期(3月~5月)  
 夏期(6月~8月)  
 秋期(9月~11月)  
 冬期(12月~2月)  
 雨期(4月~8月)  
 乾期(9月~3月)

⑥工人文化宮

——— 風向頻度  
 - - - - - 平均風速  
 静穏時とは風速0.4 m/s以下

図2.2.3(6) 期別風配図(工人文化宮)

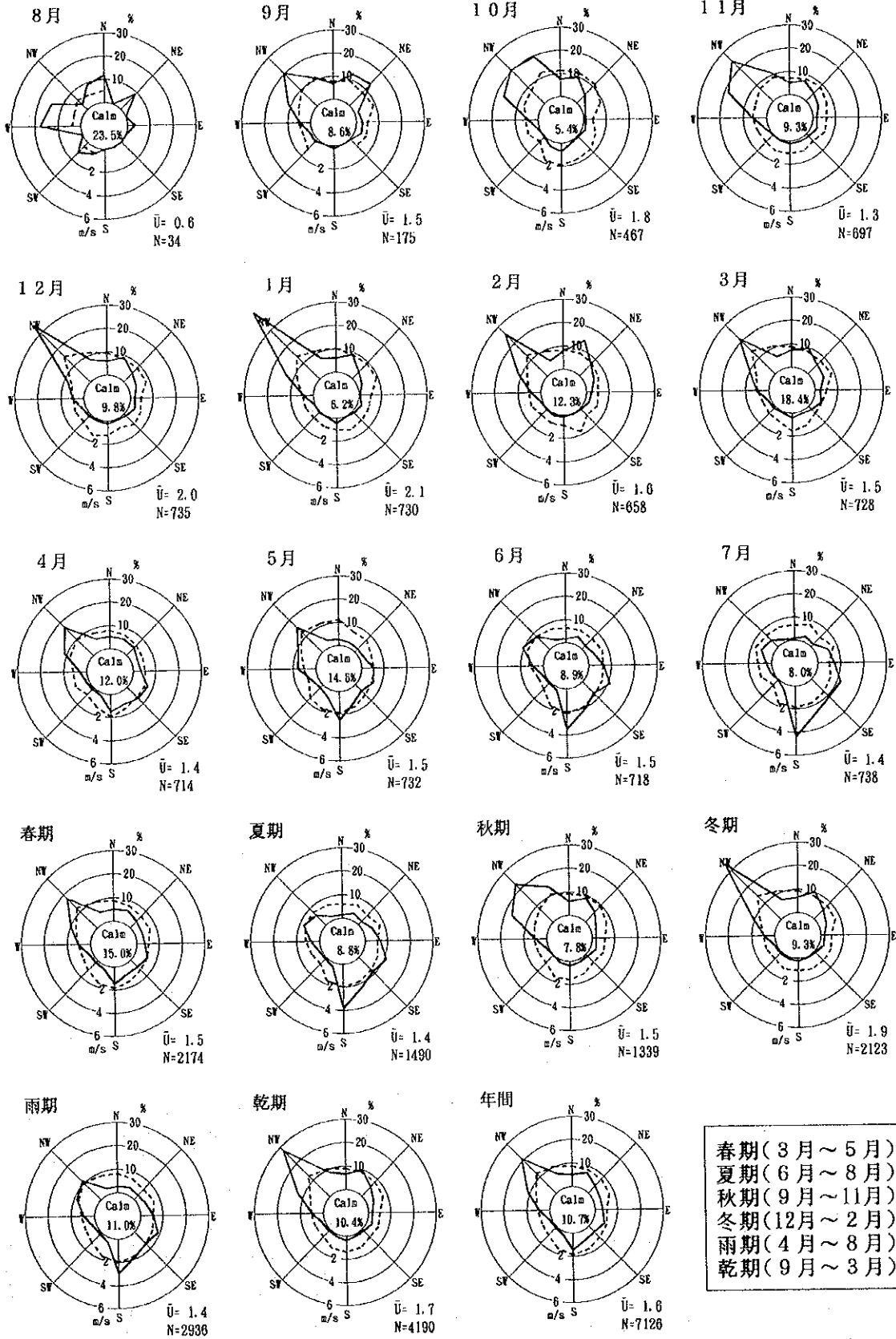


⑦南疆賓館

—— 風向頻度  
 - - - - 平均風速  
 靜穩時とは風速0.4 m/s以下

圖2.2.3(7) 期別風配図(南疆賓館)

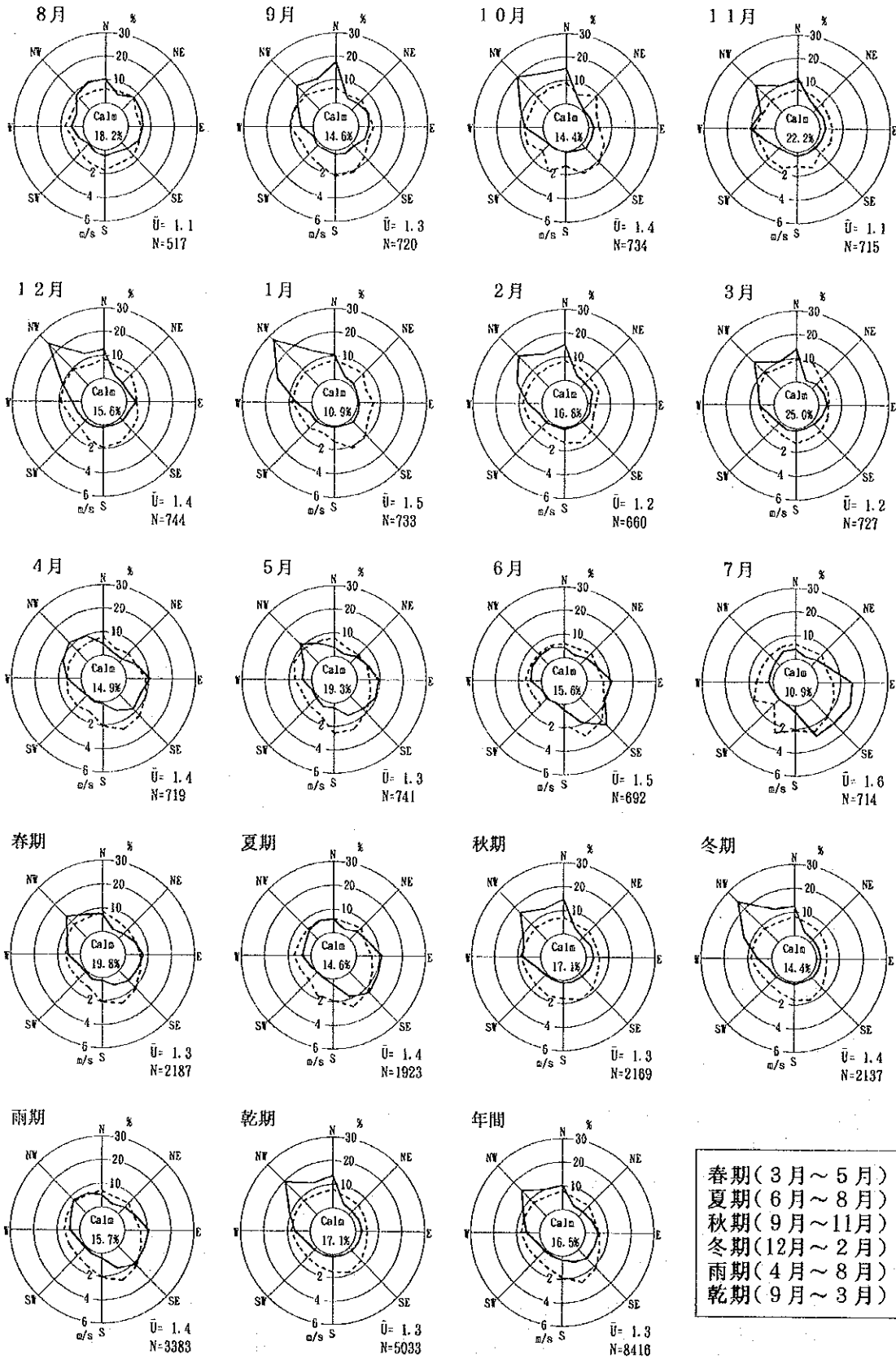




⑧河西浄水場

—— 風向頻度  
 - - - - 平均風速  
 静穏時とは風速0.4 m/s以下

図2.2.3(8) 期別風配図(河西浄水場)

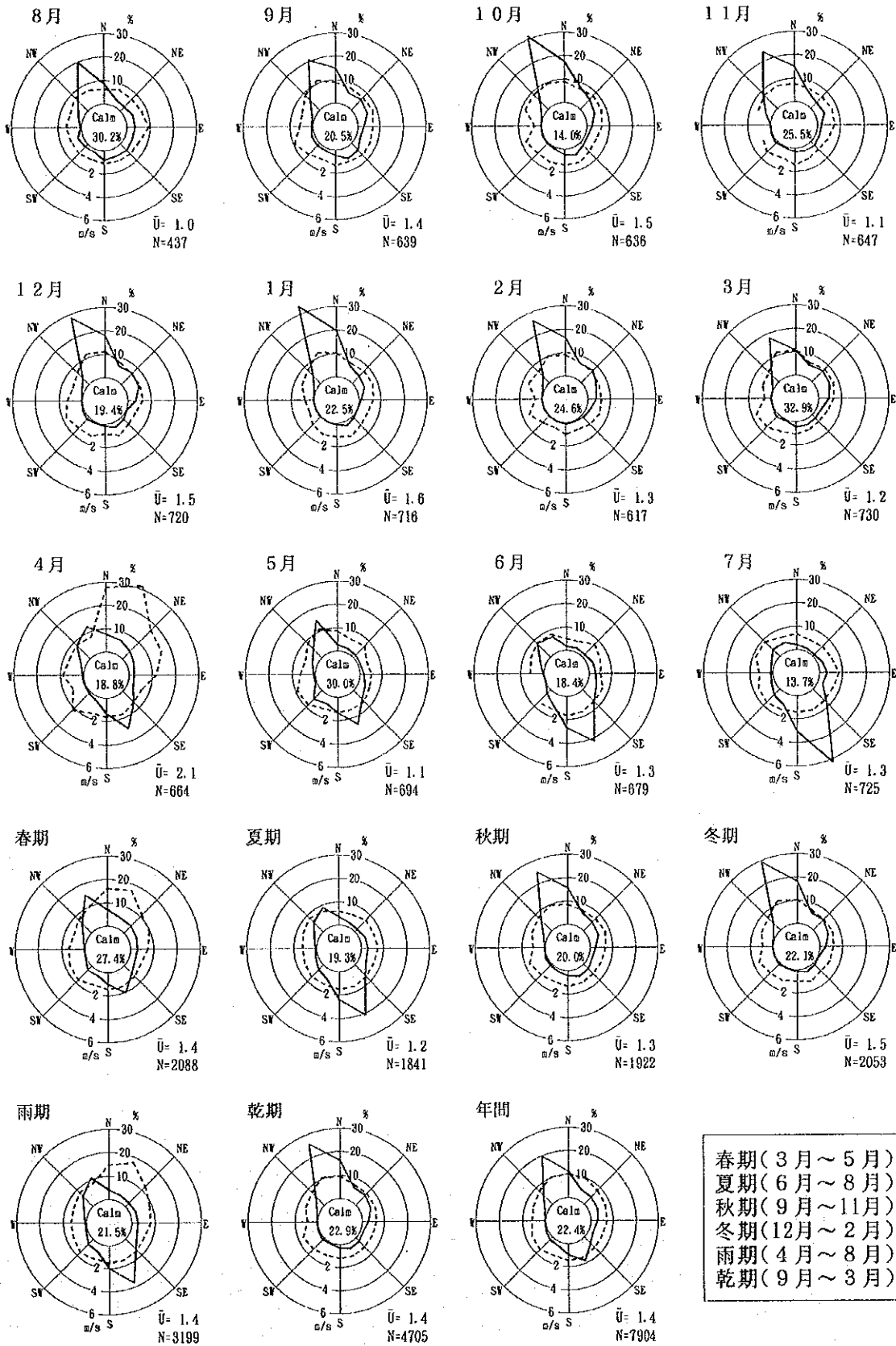


⑨广西工学院

春期(3月~5月)  
 夏期(6月~8月)  
 秋期(9月~11月)  
 冬期(12月~2月)  
 雨期(4月~8月)  
 乾期(9月~3月)

—— 風向頻度  
 - - - 平均風速  
 静穏時とは風速0.4 m/s以下

図2.2.3(9) 期別風配図(广西工学院)

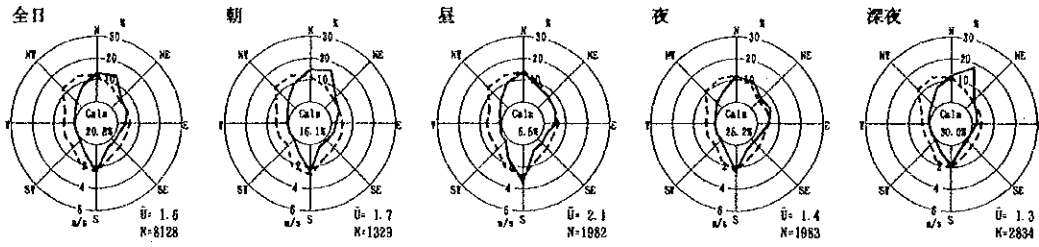


⑩第三職業高中

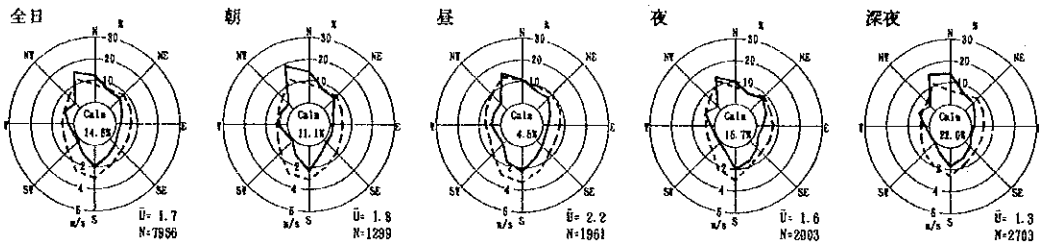
図2.2.3(10) 期別風配図(第三職業高中)

—— 風向頻度  
 - - - 平均風速  
 静穏時は風速0.4 m/s以下

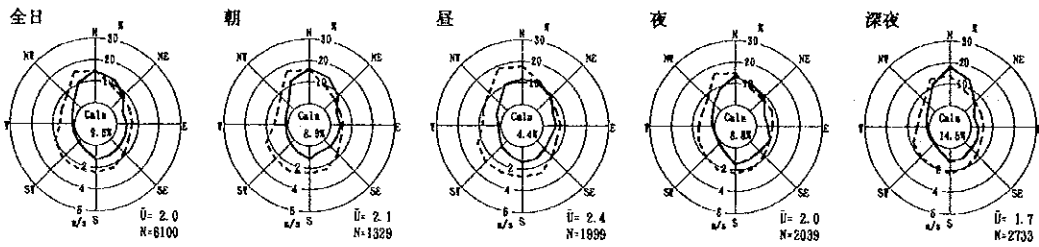
①第九中



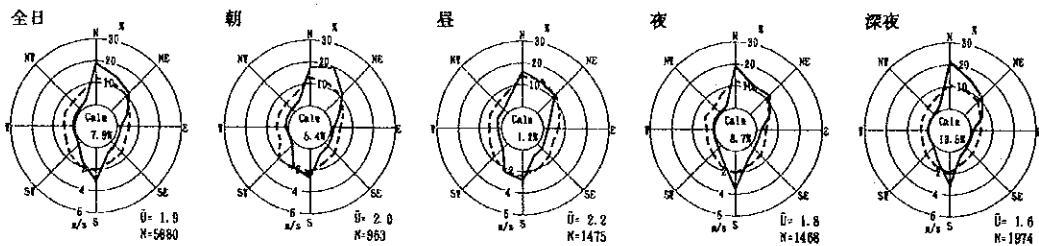
②气象台



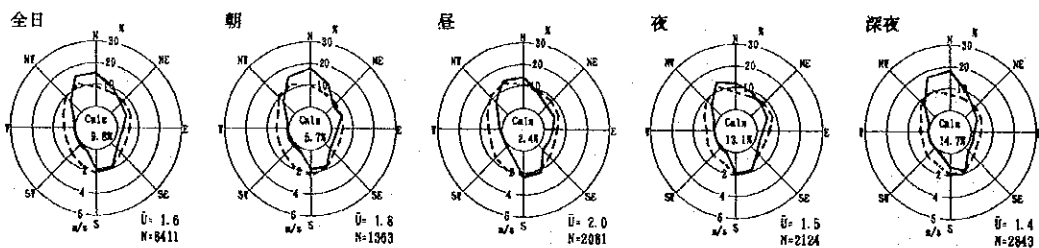
③環保局



④科技委



⑤東門幼



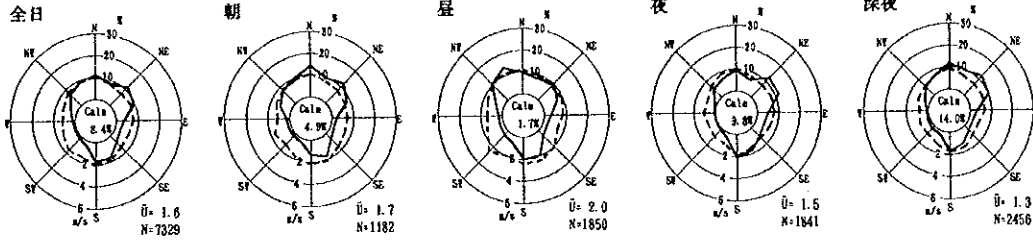
年間

—— 風向頻度  
- - - - 平均風速

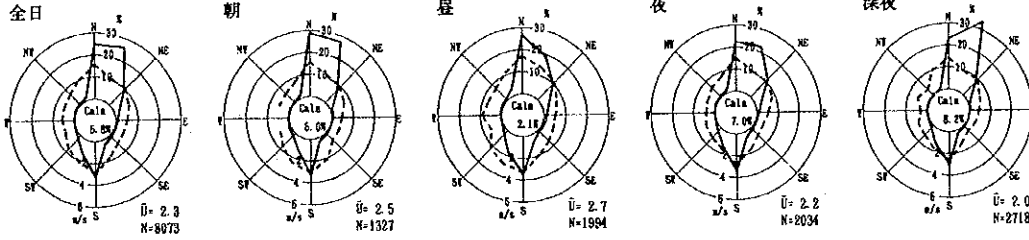
静穏時とは風速0.4 m/s以下

図2.2.4 時間帯別風配図

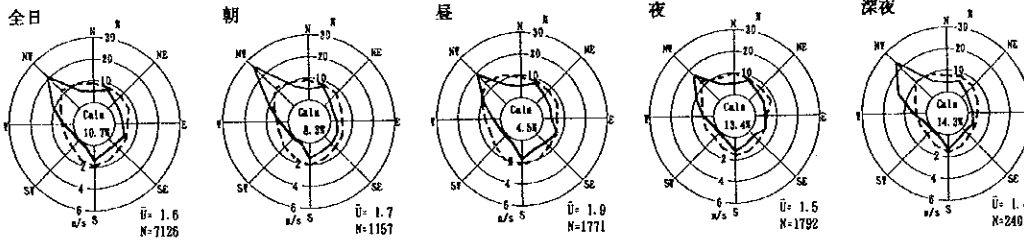
⑥ 工人文



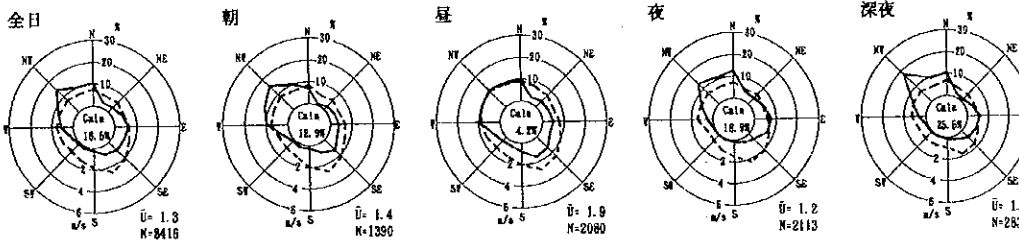
⑦ 南強賓



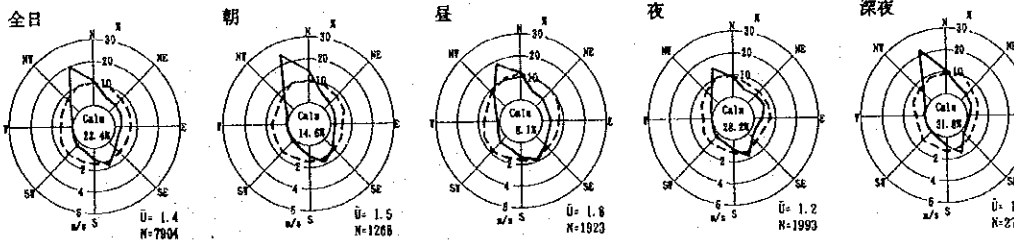
⑧ 河西淨



⑨ 廣西工



⑩ 第三職



年間

—— 風向頻度  
 - - - - 平均風速  
 静穏時とは風速 0.4 m/s 以下

図 2.2.4 時間帯別風配図(続き)

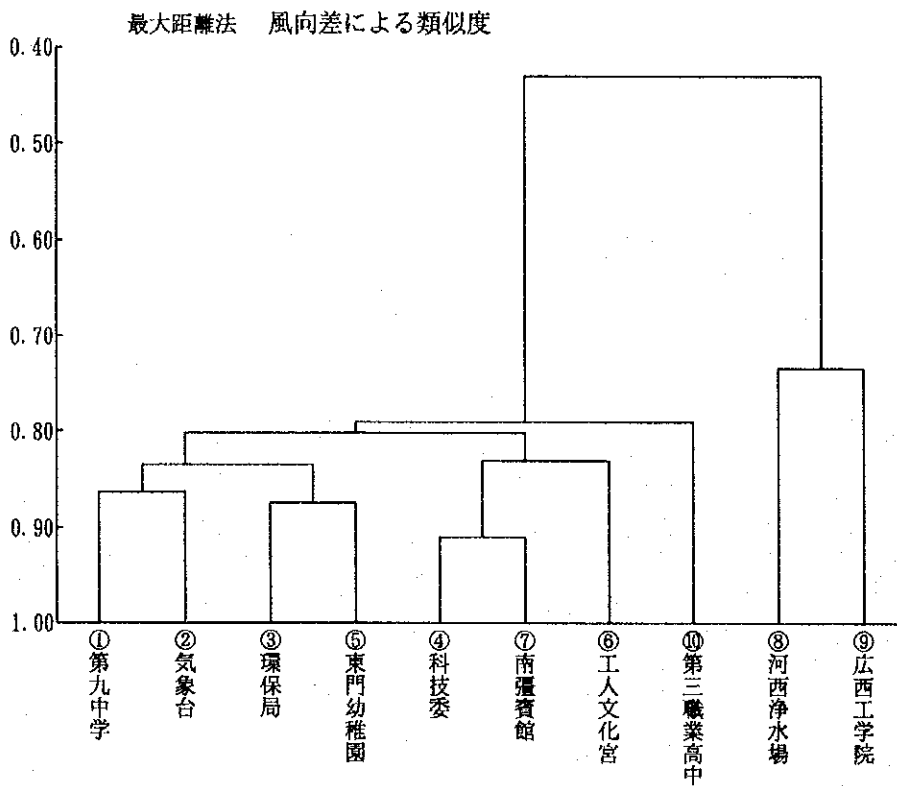
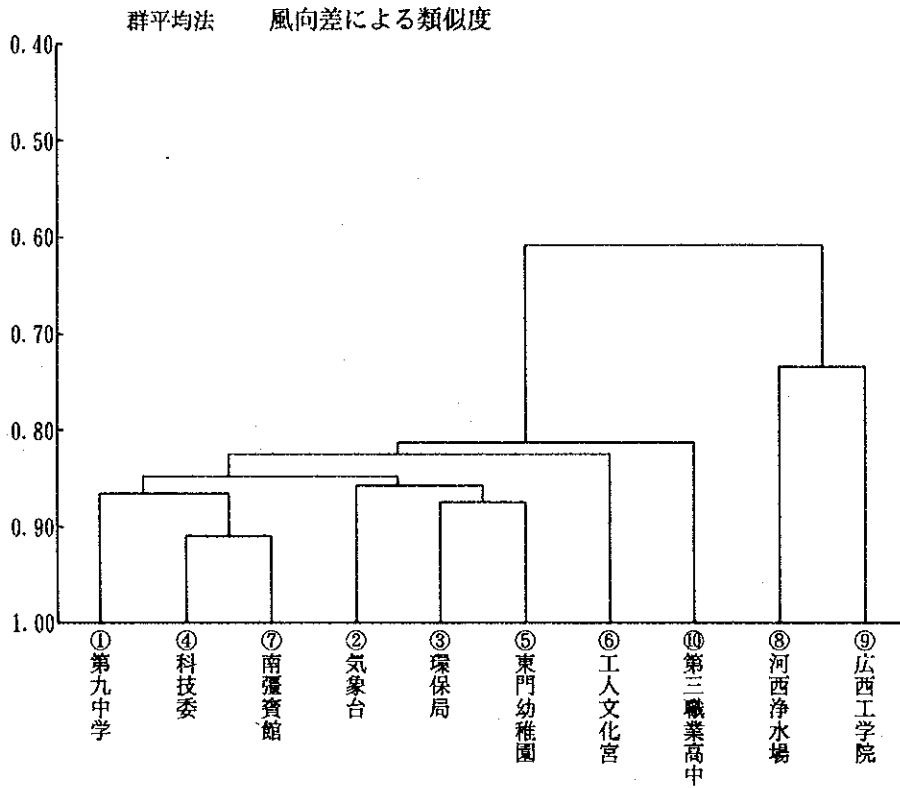


図2.2.8(1) 地上風の類似度解析(風向差)

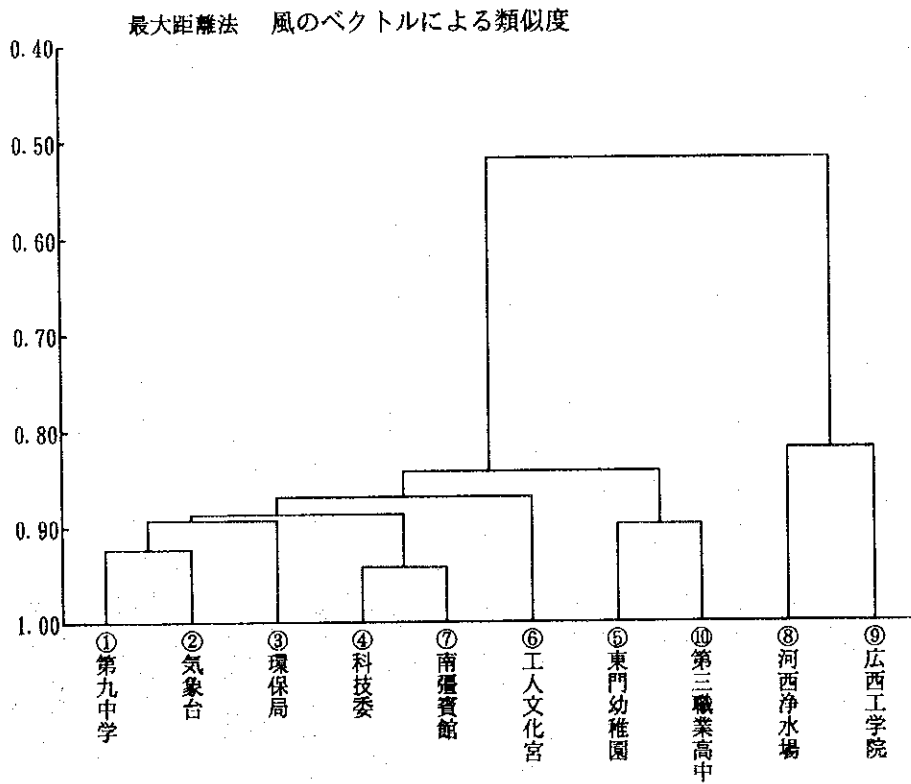
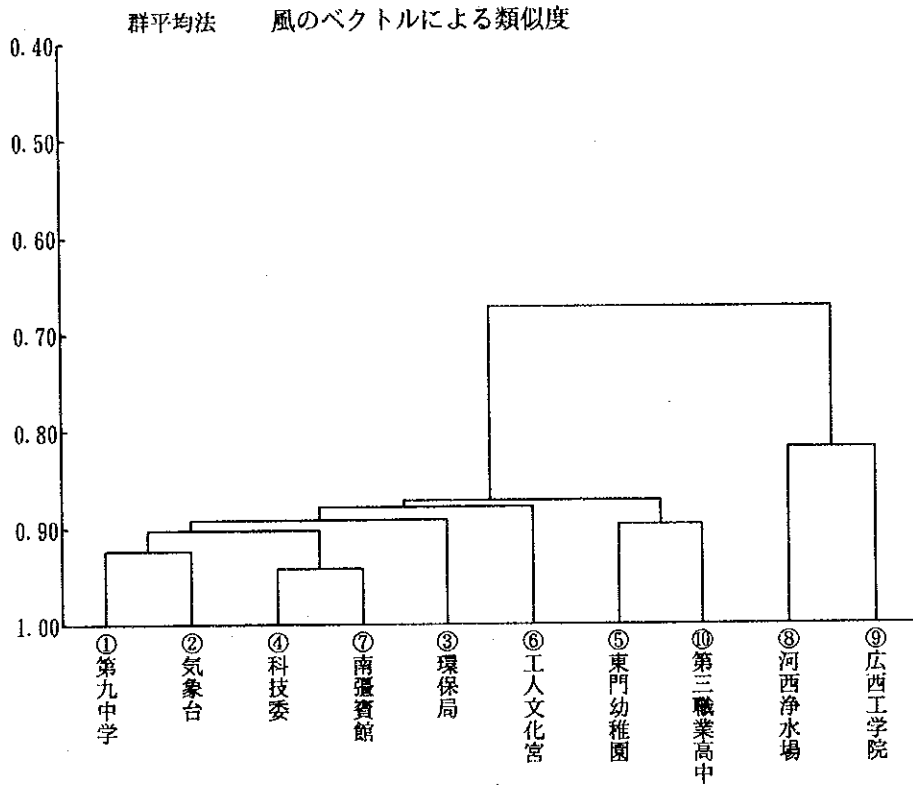


図2.2.8(2) 地上風の類似度解析(風ベクトル)

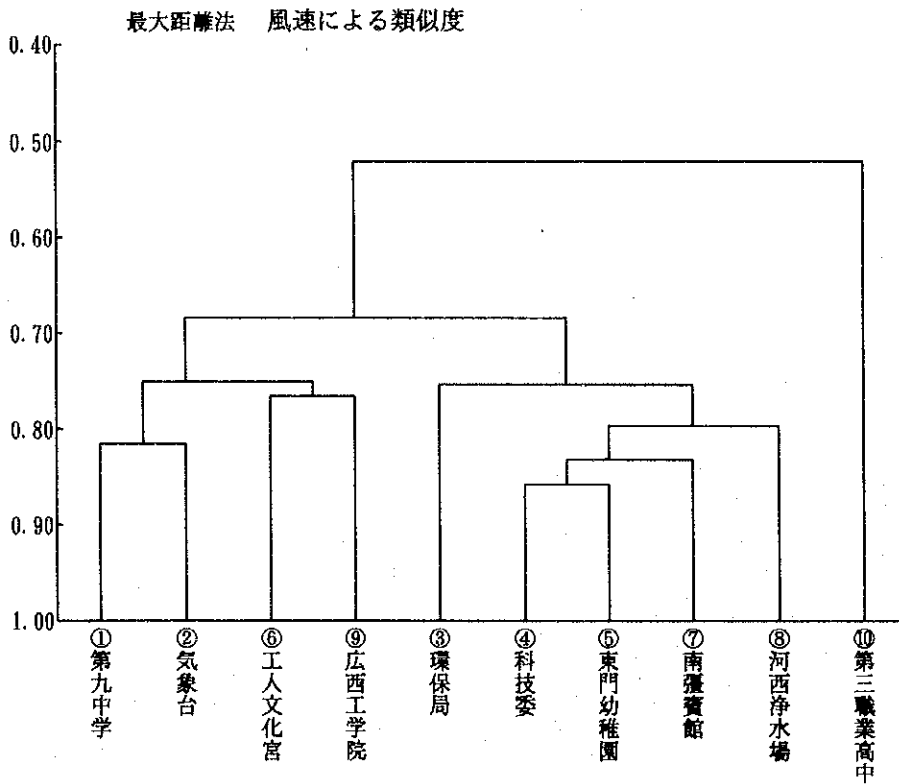
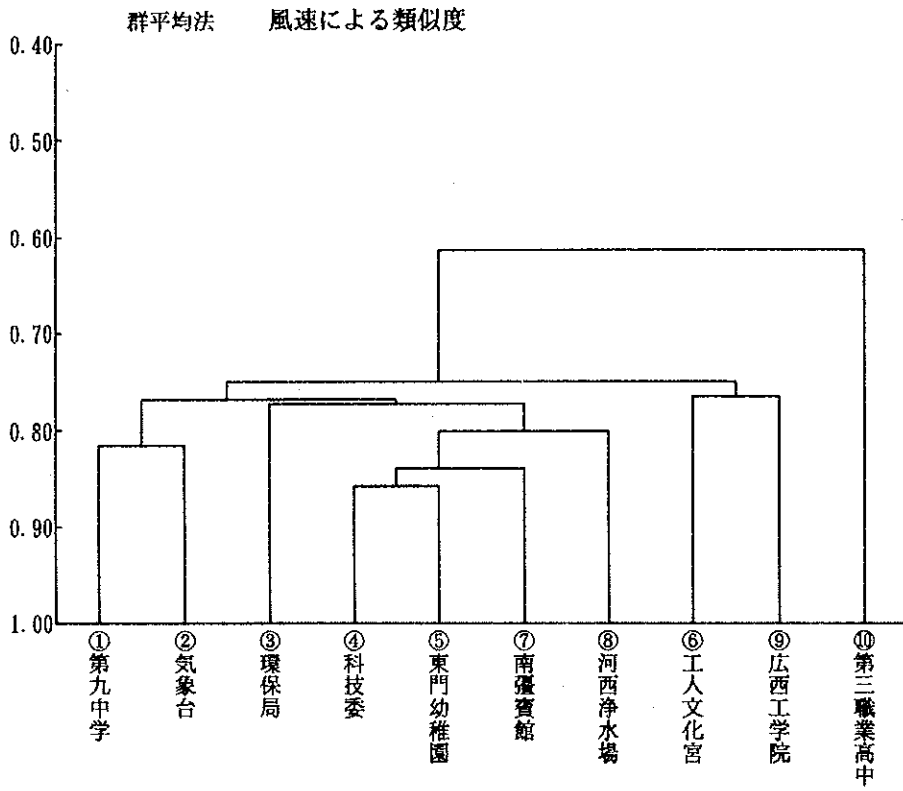
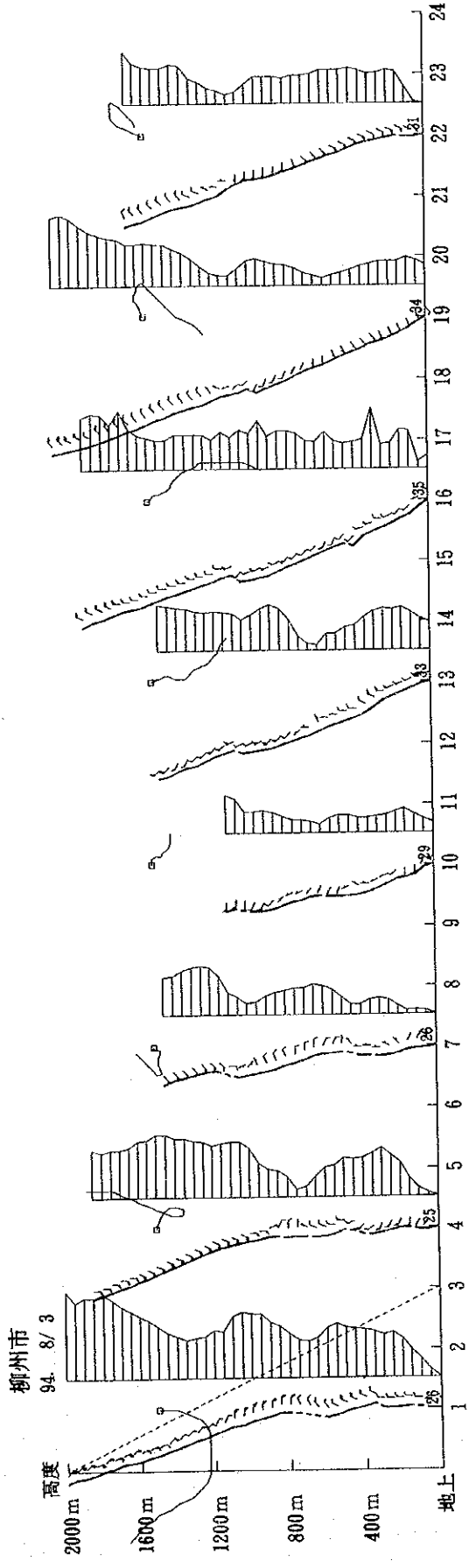
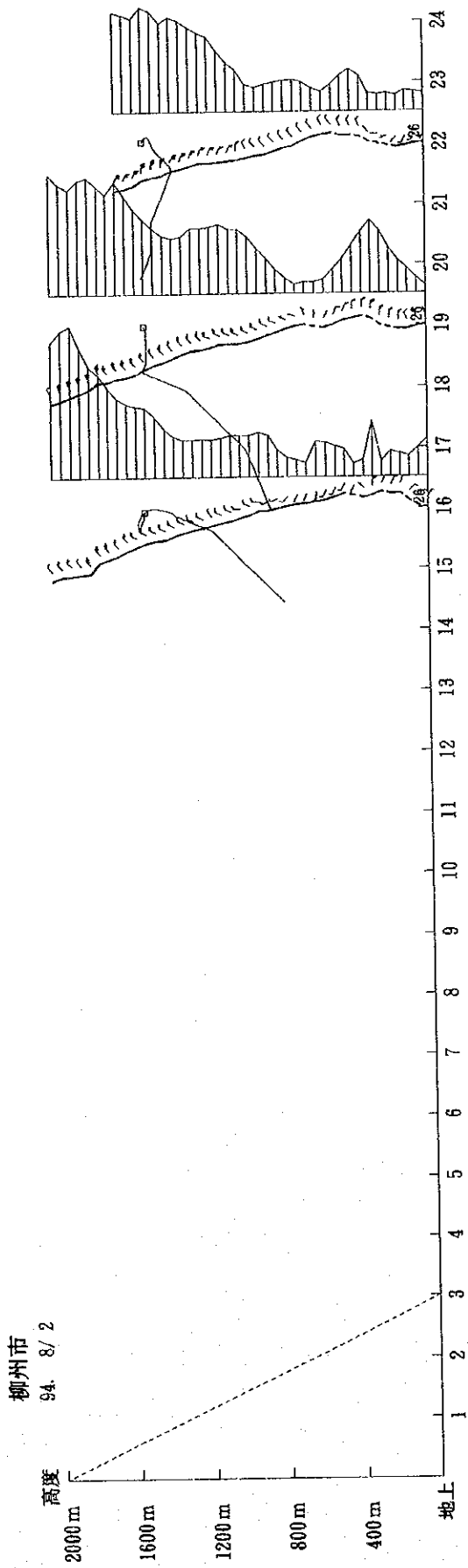


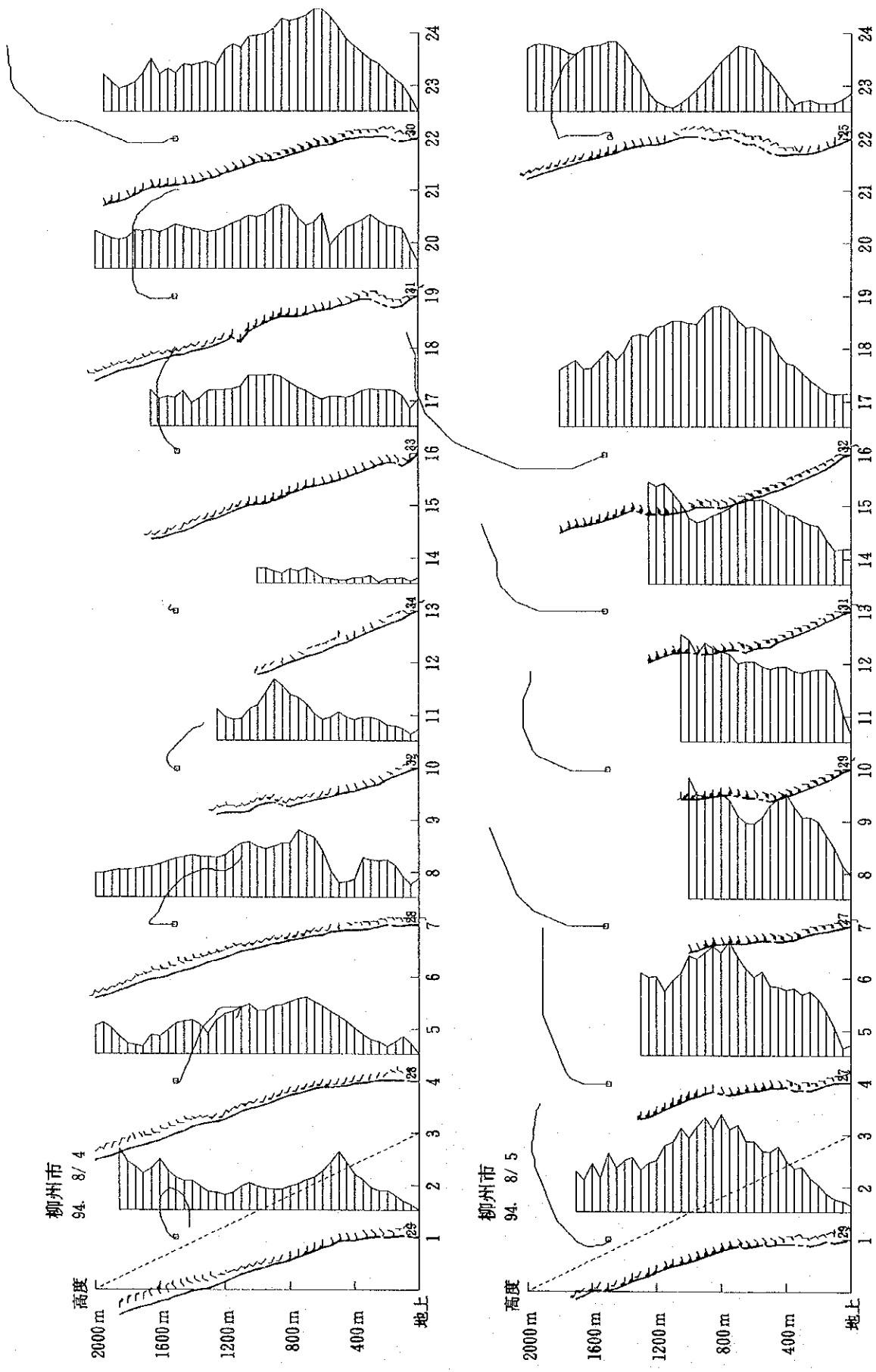
図 2. 2. 8(3) 地上風の類似度解析(風速)





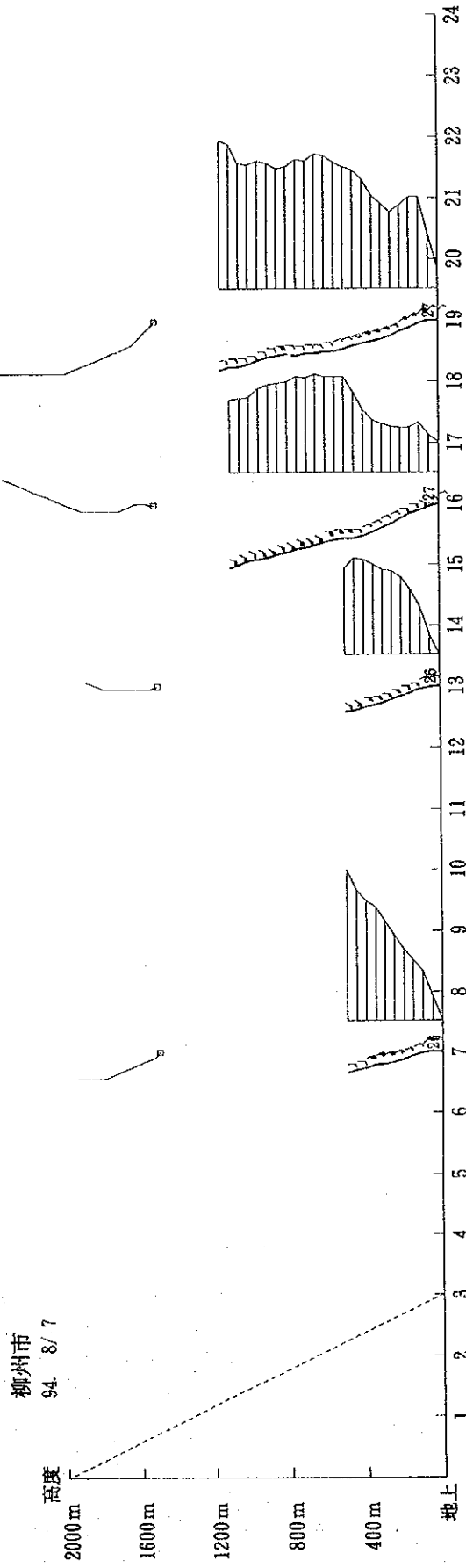
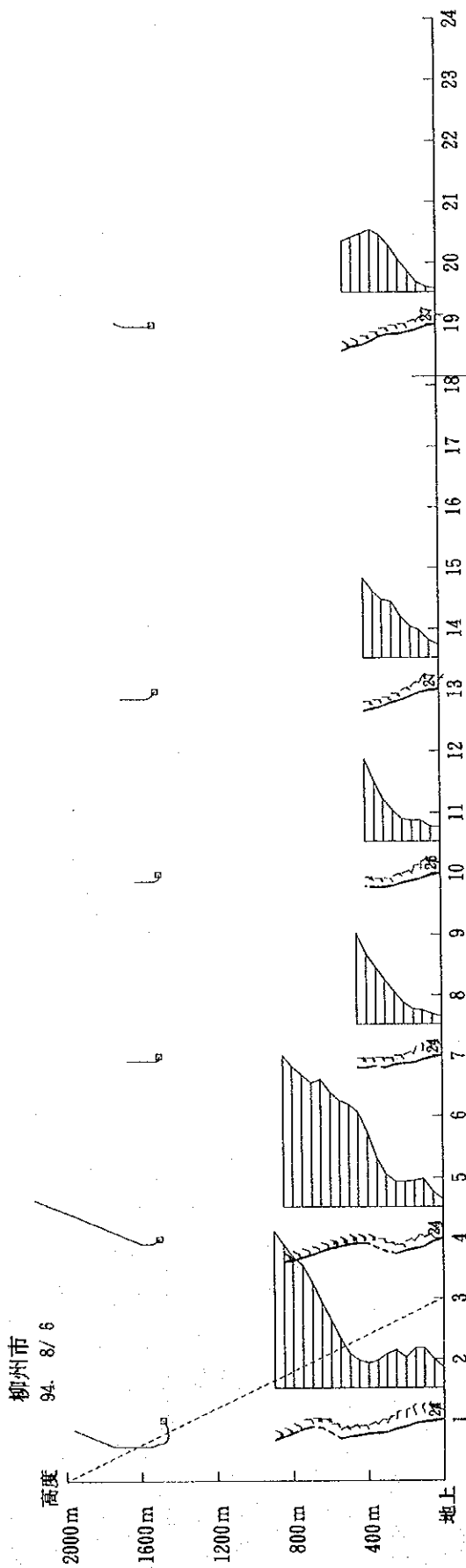
- - - 乾燥断熱減率線  
 ——— 気温 (破線は逆転層)  
 - - - 5 m/s  
 □ 風の進行ベクトル

図2.3.1(1) 気温、風の鉛直分布(夏期)



乾燥断熱減率線  
 気温 (破線は逆転層)  
 層別風速  
 風の進行ベクトル

図2.3.1(1) 気温、風の鉛直分布(夏期、続き)



- - - 干燥断热减率线  
 — 气温 (破線は逆転層)  
 ▨ 層別风速  
 — 風の進行ベクトル

图2.3.1(1) 气温、風の鉛直分布(夏期、続き)

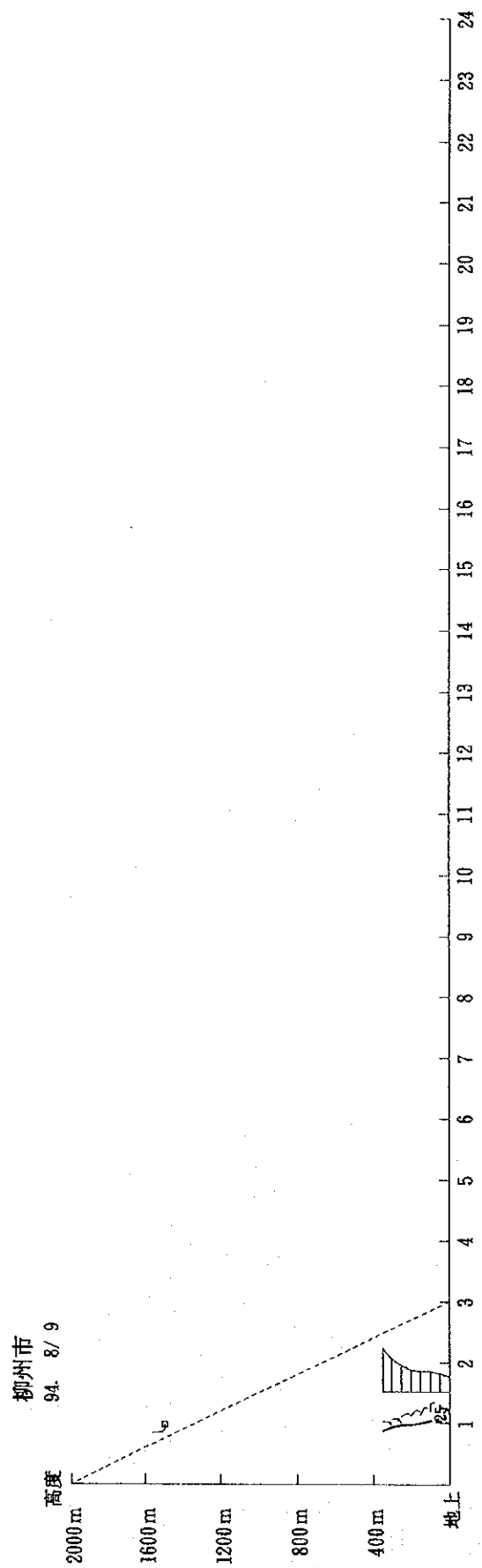
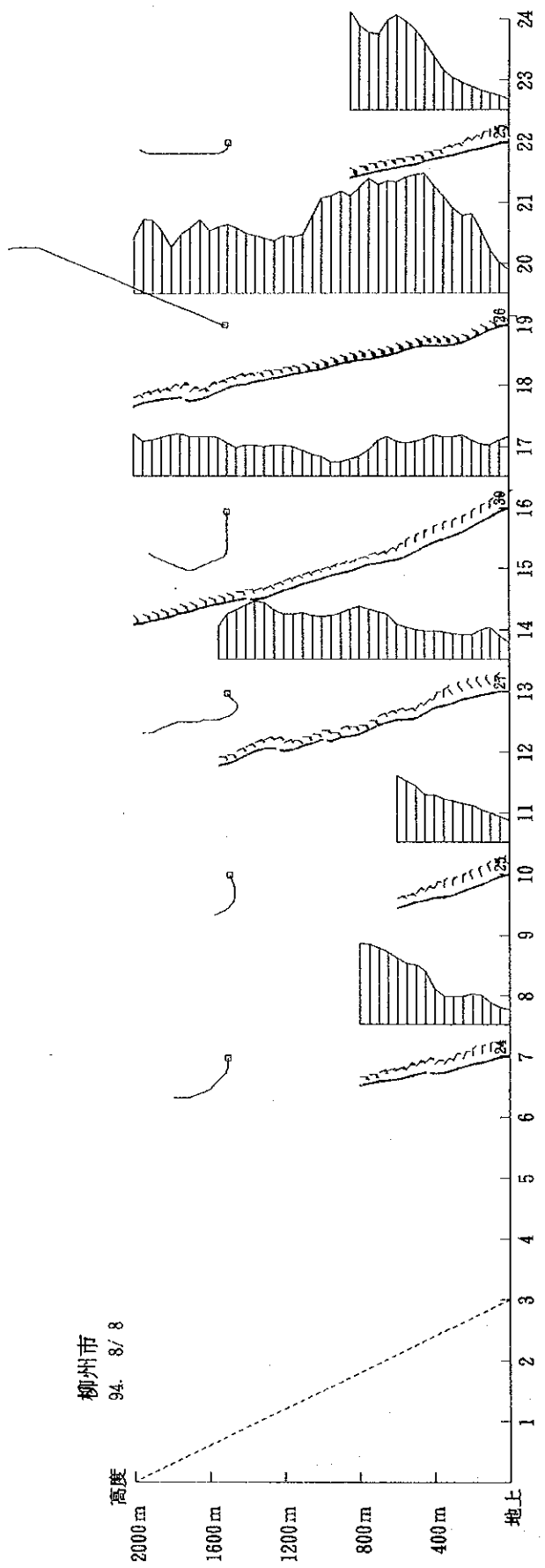
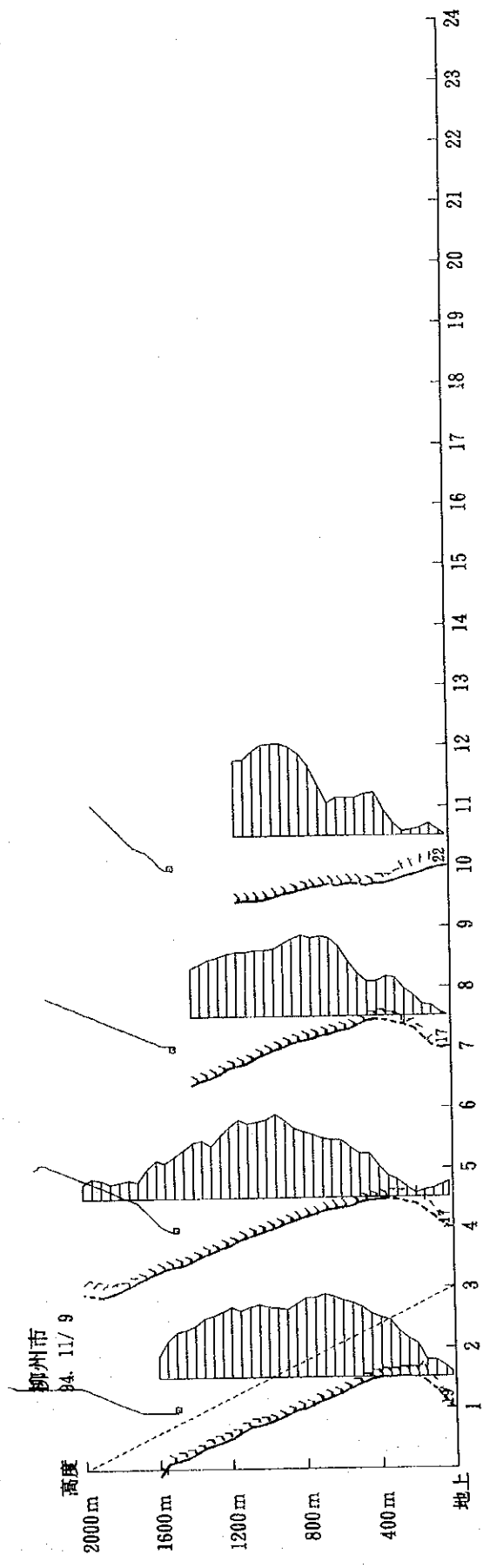
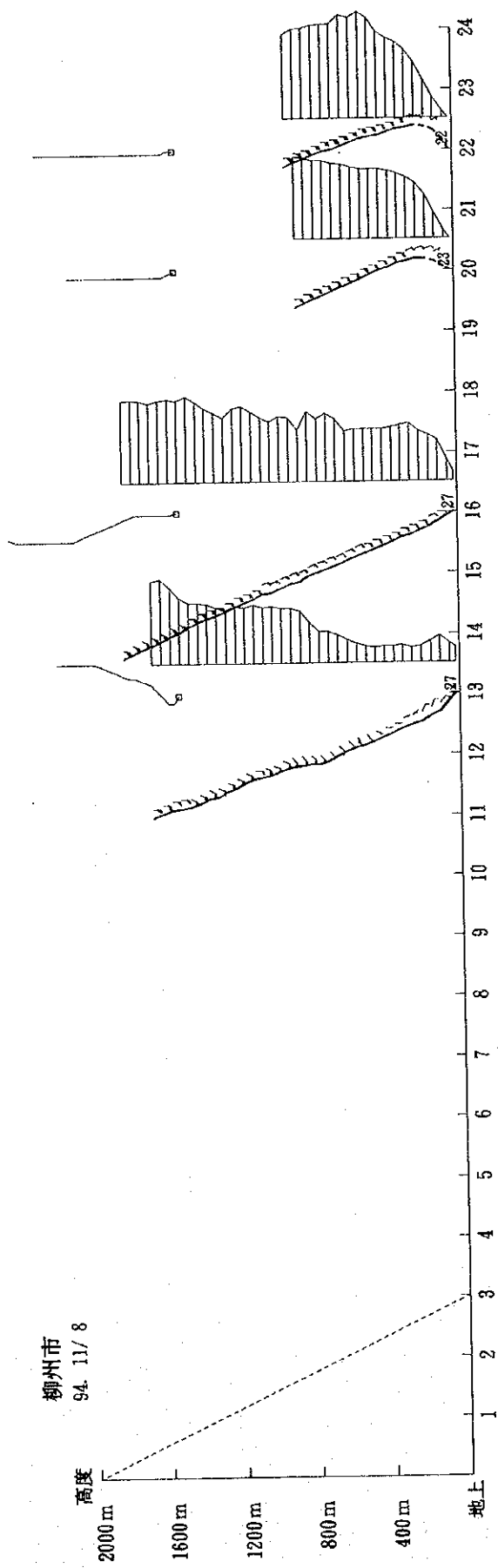


図2.3.1(1) 気温、風の鉛直分布(夏期、続き)



- - - 乾燥断熱減率線  
 ——— 気温 (破線は逆転層)  
 5 m/s  
 ——— 風別風速  
 ——— 風の進行ベクトル

図2.3.1(2) 気温、風の鉛直分布(秋期)

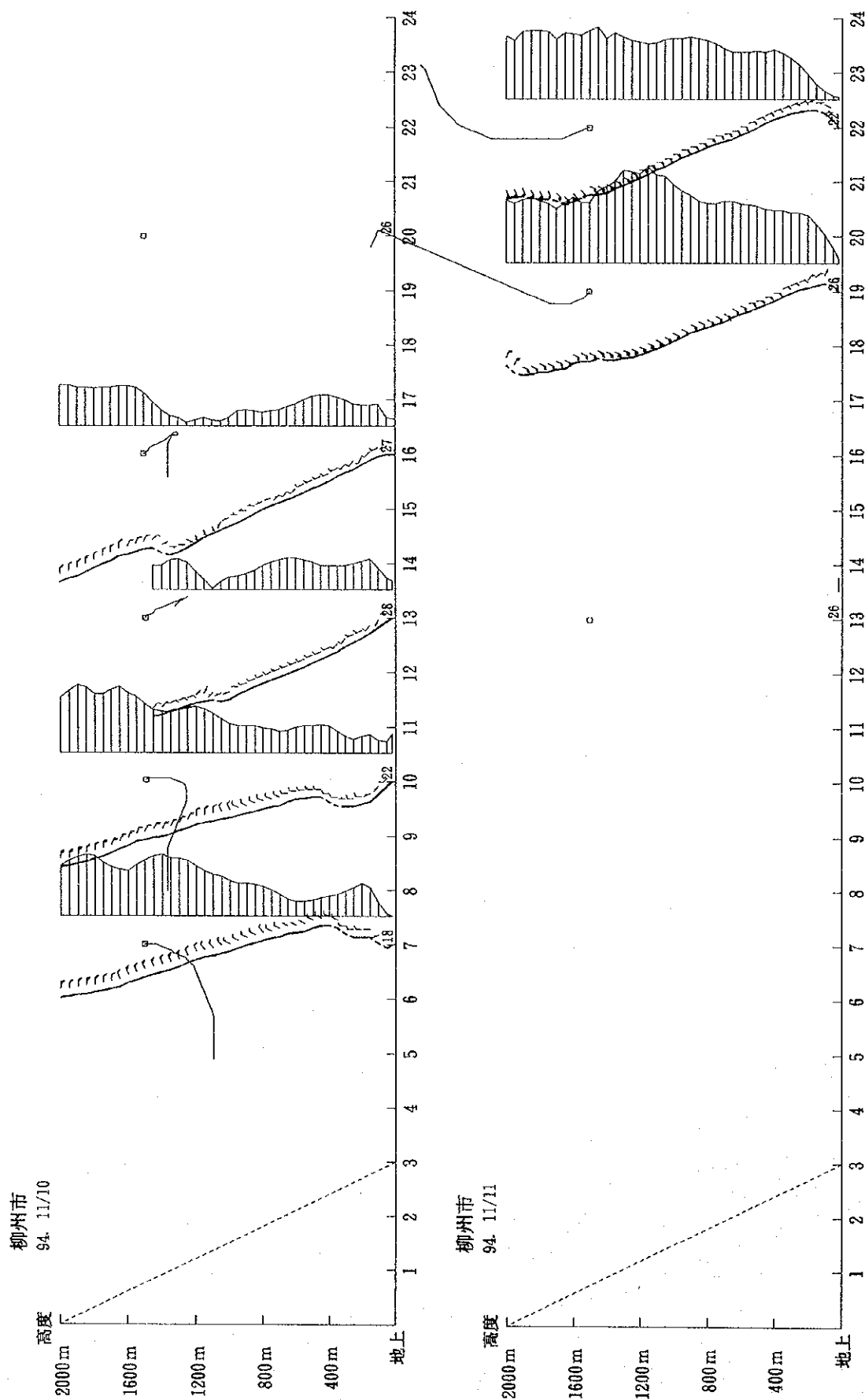


図2.3.1(2) 気温、風の鉛直分布(秋期、続き)

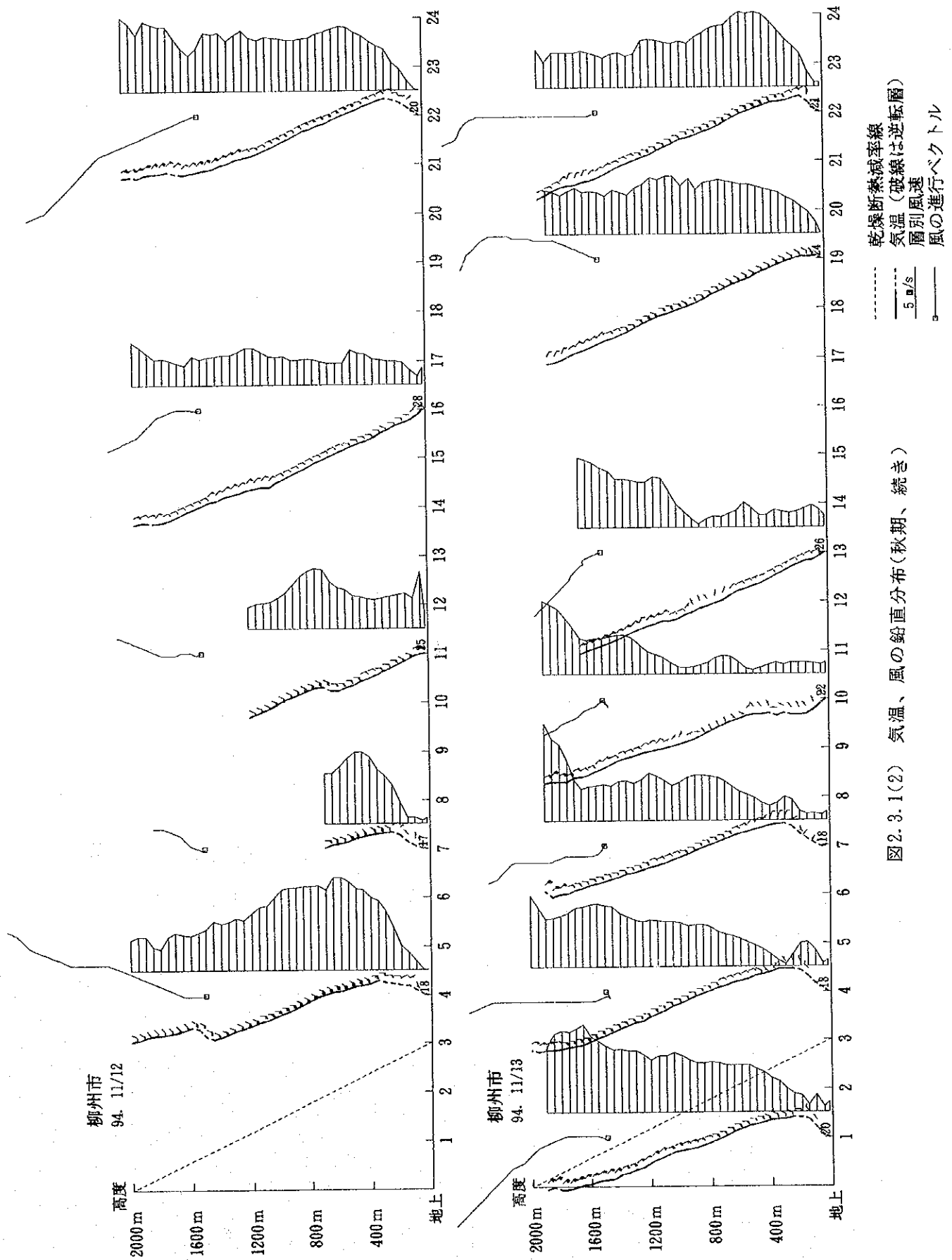
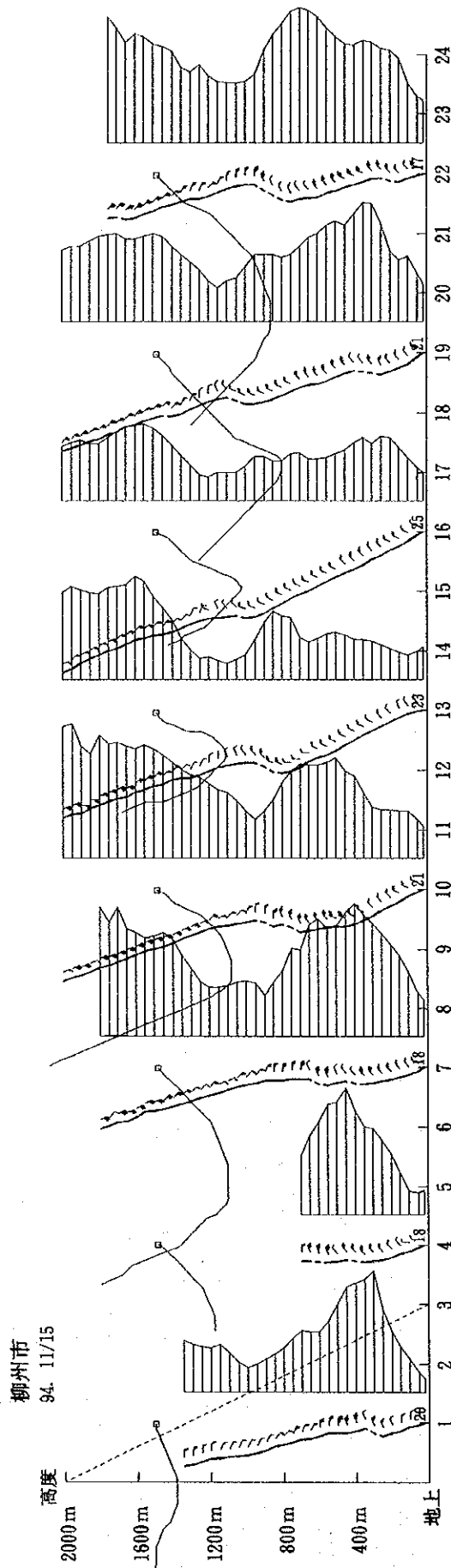
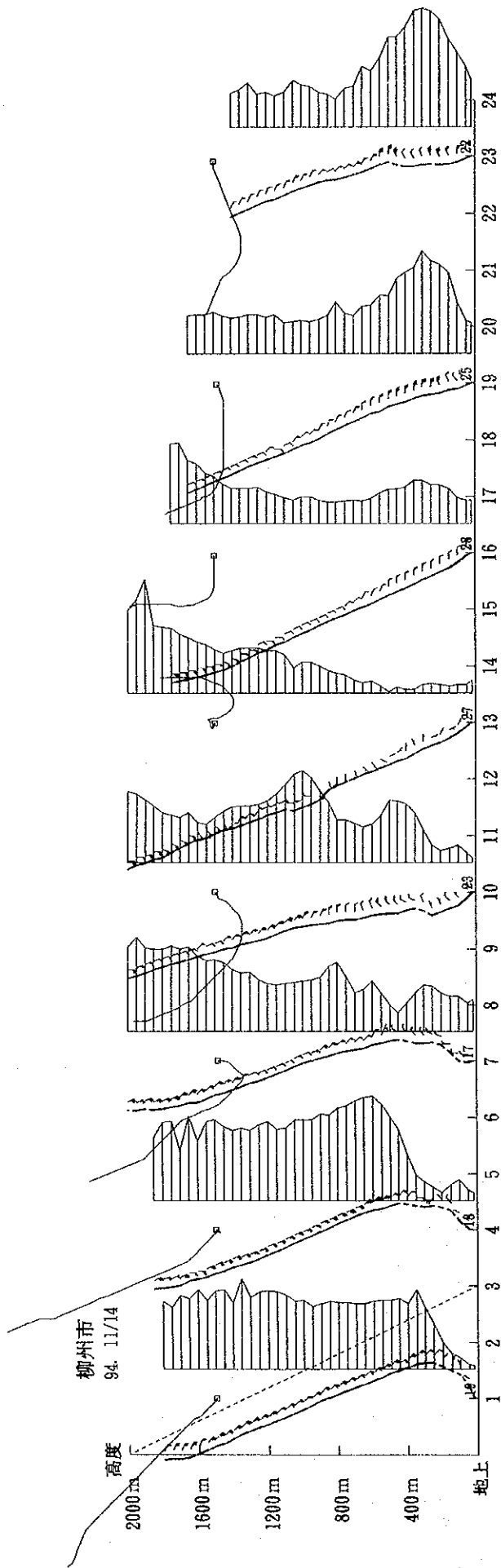


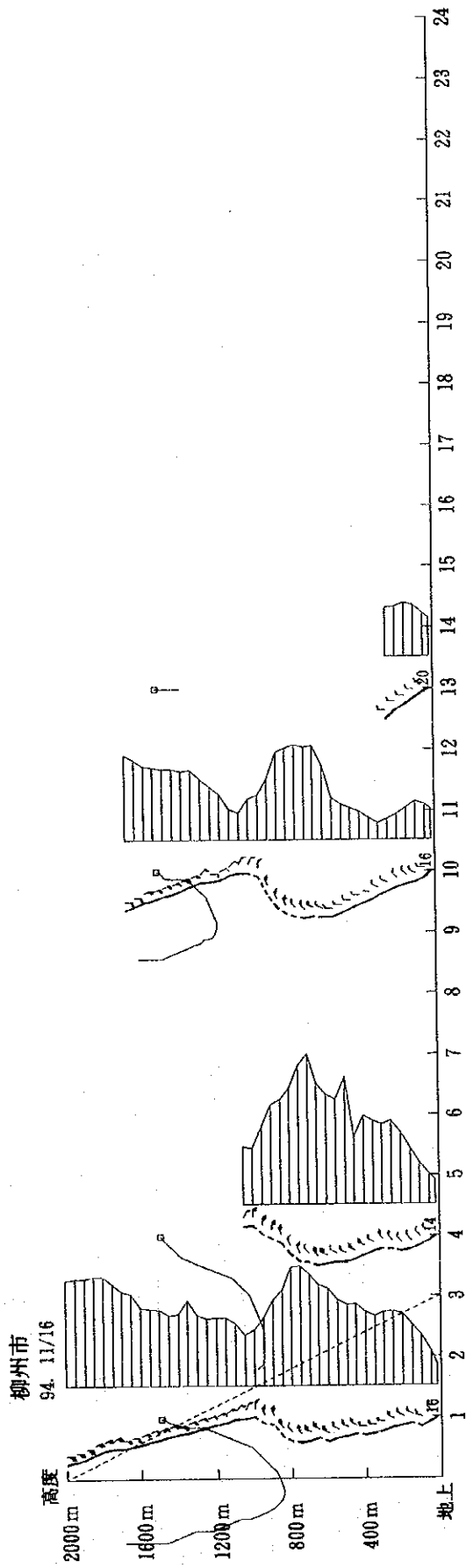
図2.3.1(2) 気温、風の鉛直分布(秋期、続き)



- - - 乾燥断熱減率線  
 — 気温 (破線は逆転層)  
 ····· 層別風速  
 — 風の進行ベクトル

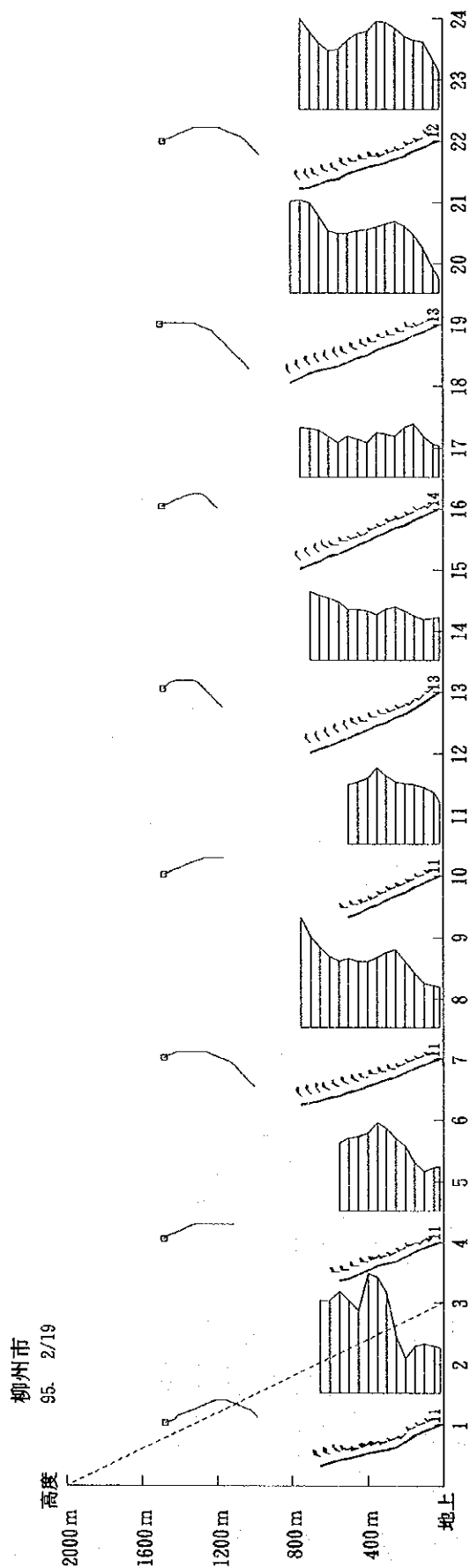
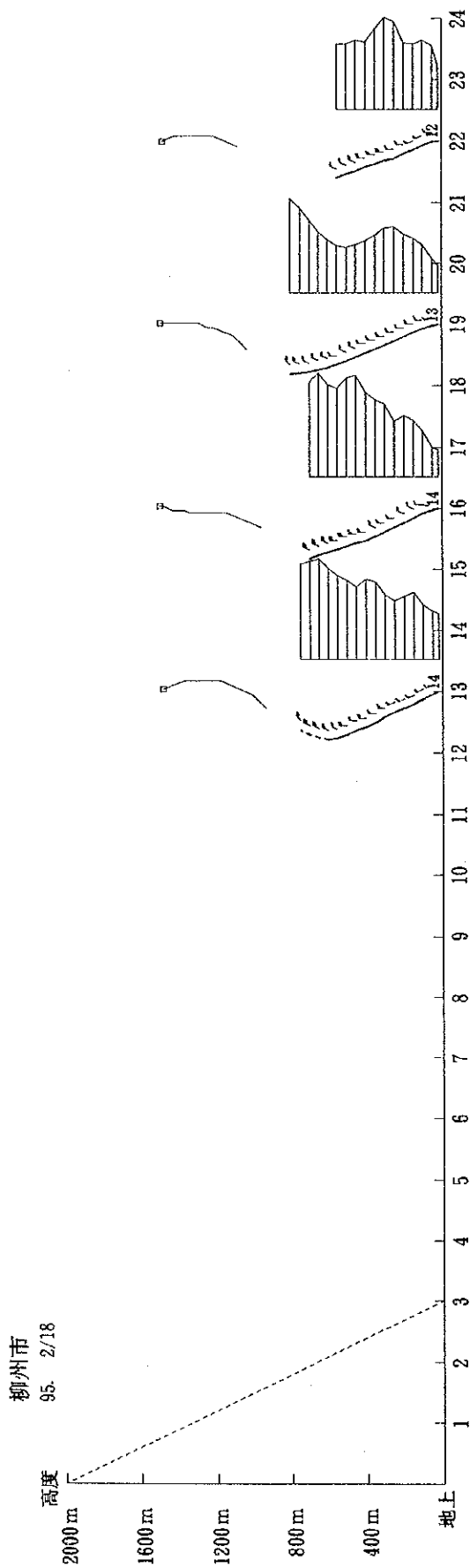
図 2.3.1(2) 気温、風の鉛直分布 (秋期、続き)





- - - 乾燥断熱減率線  
 — 気温 (破線は逆転層)  
 — 風速  
 — 風の進行ベクトル

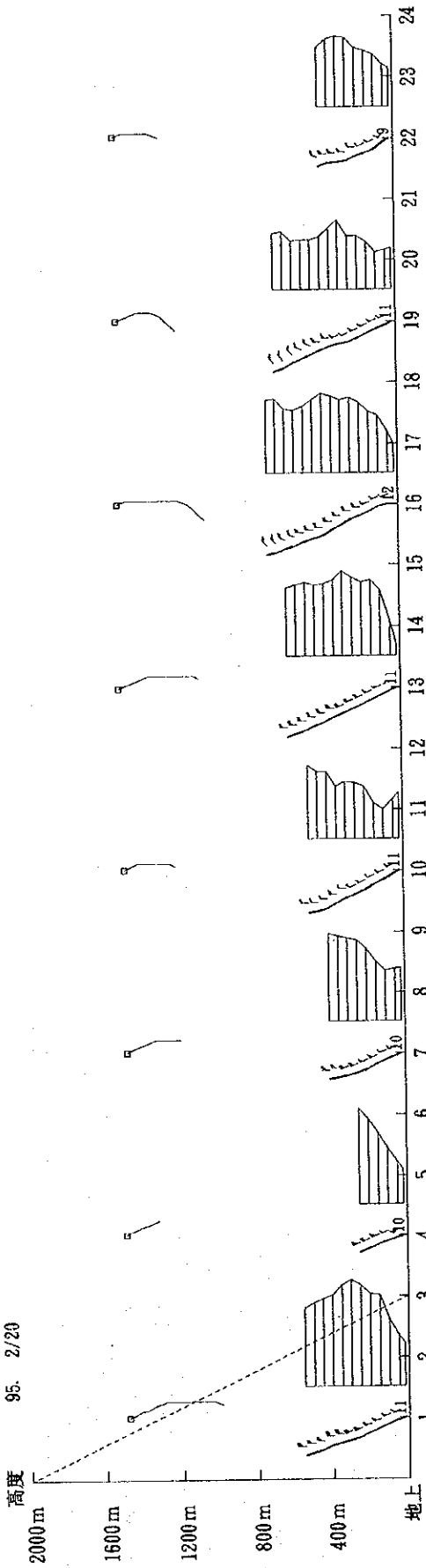
図2.3.1(2) 気温、風の鉛直分布(秋期、続き)



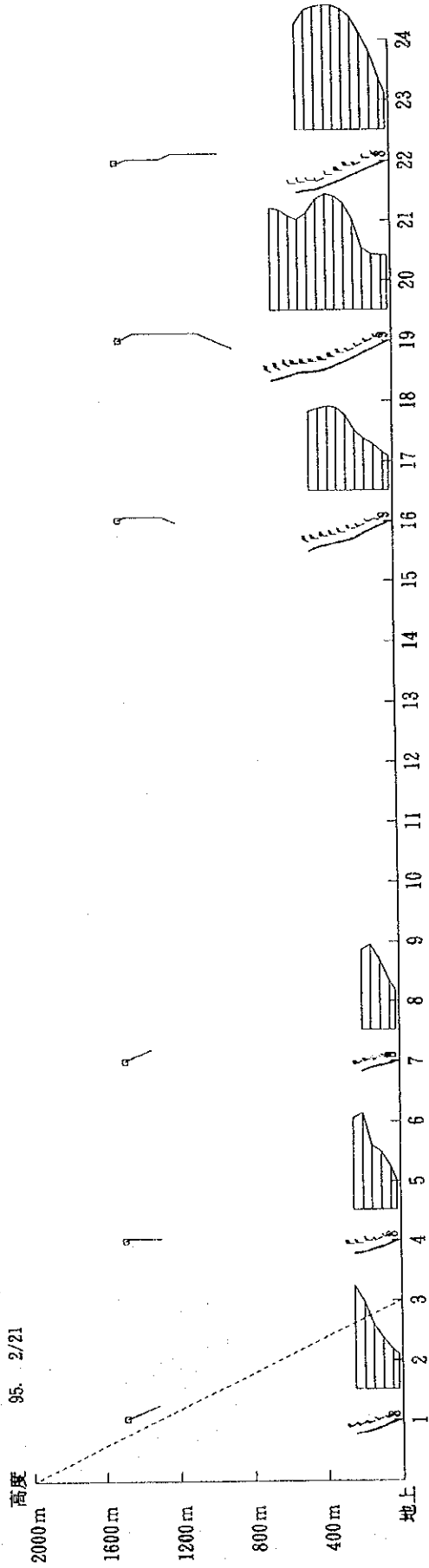
- - - - - 乾断熱減率線  
 ——— 氣温 (破線は逆転層)  
 ▨ 層別風速  
 ◁ 風の進行ベクトル

図2.3.1(3) 気温、風の鉛直分布(冬期)

柳州市  
95. 2/20



柳州市  
95. 2/21



- - - 干燥断热减率线  
 — 气温 (破線は逆転層)  
 — 5 m/s  
 — 風速  
 — 風の進行ベクトル

图2.3.1(3) 气温、風の鉛直分布(冬期、続き)

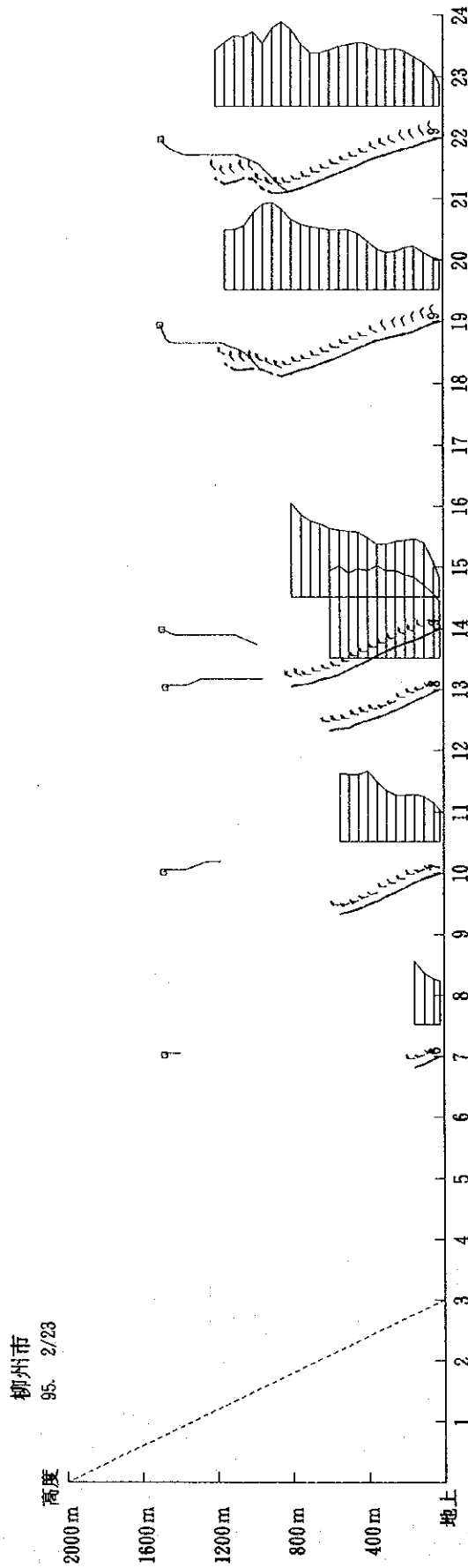
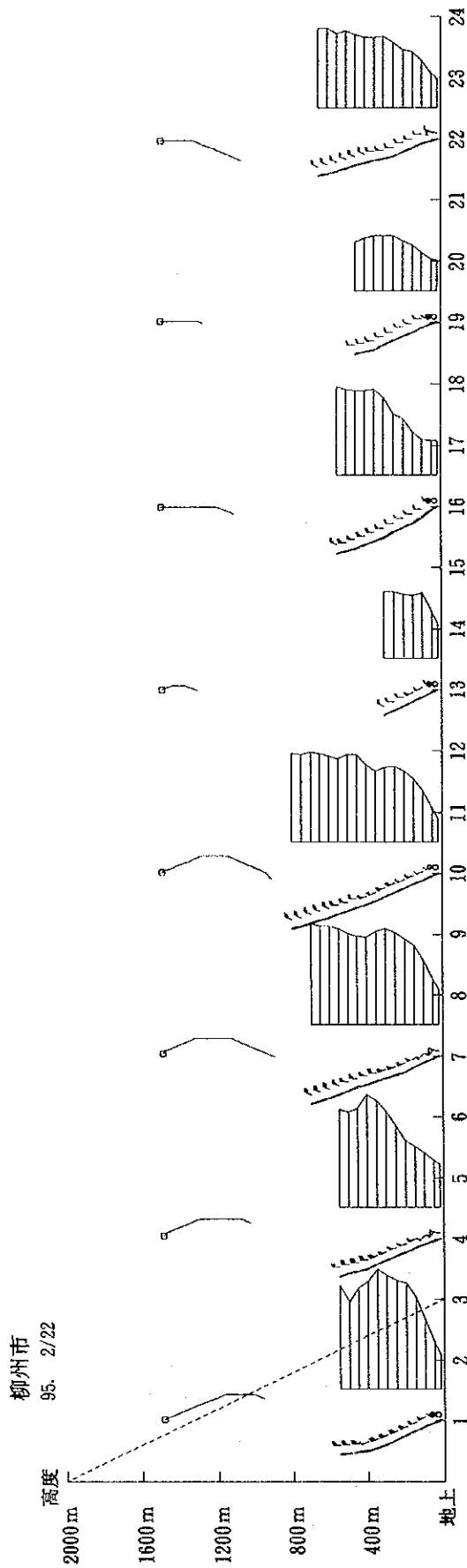
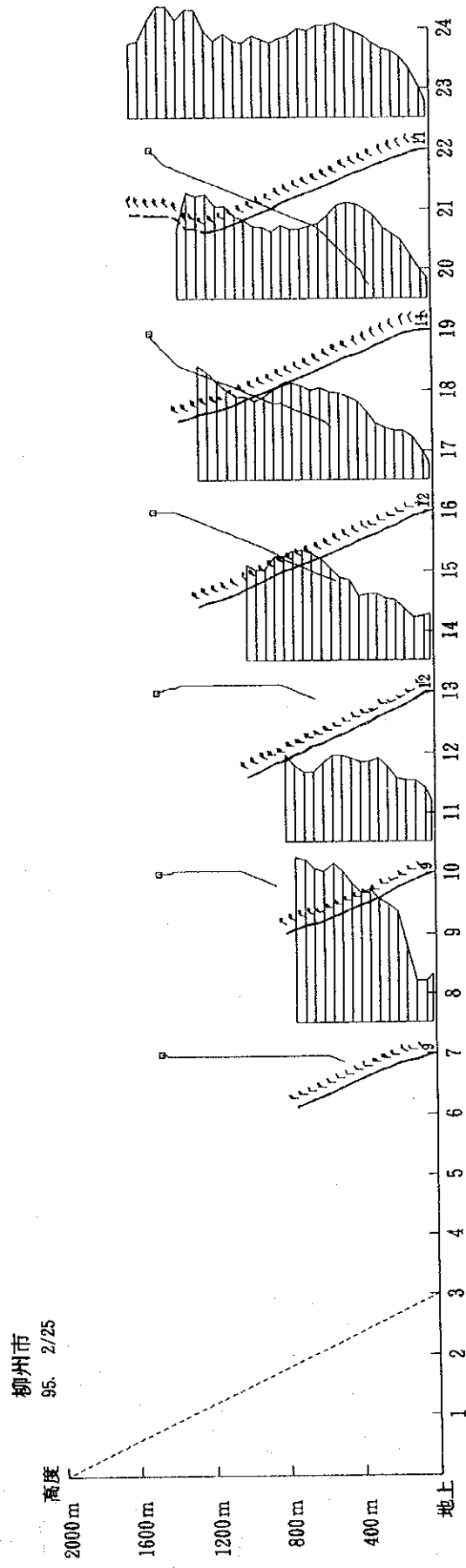
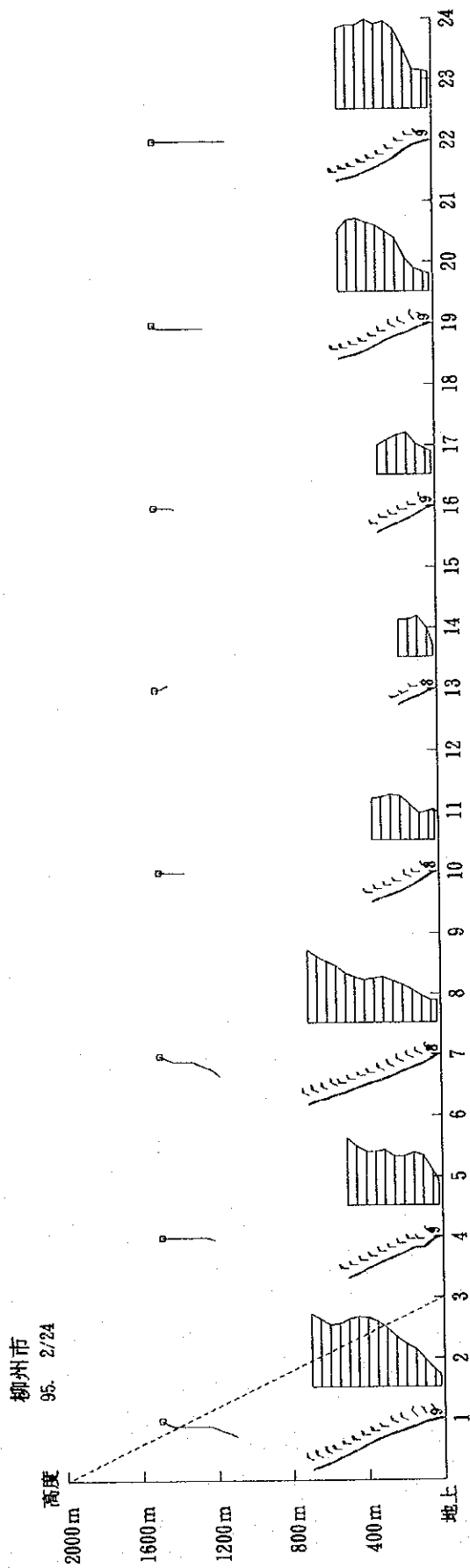
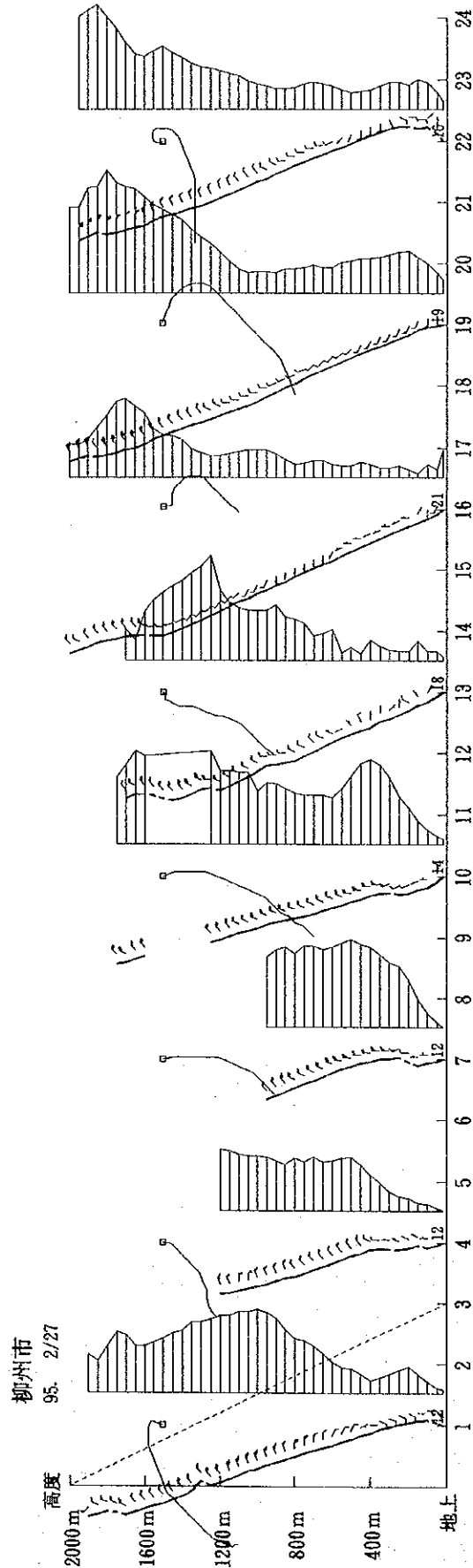
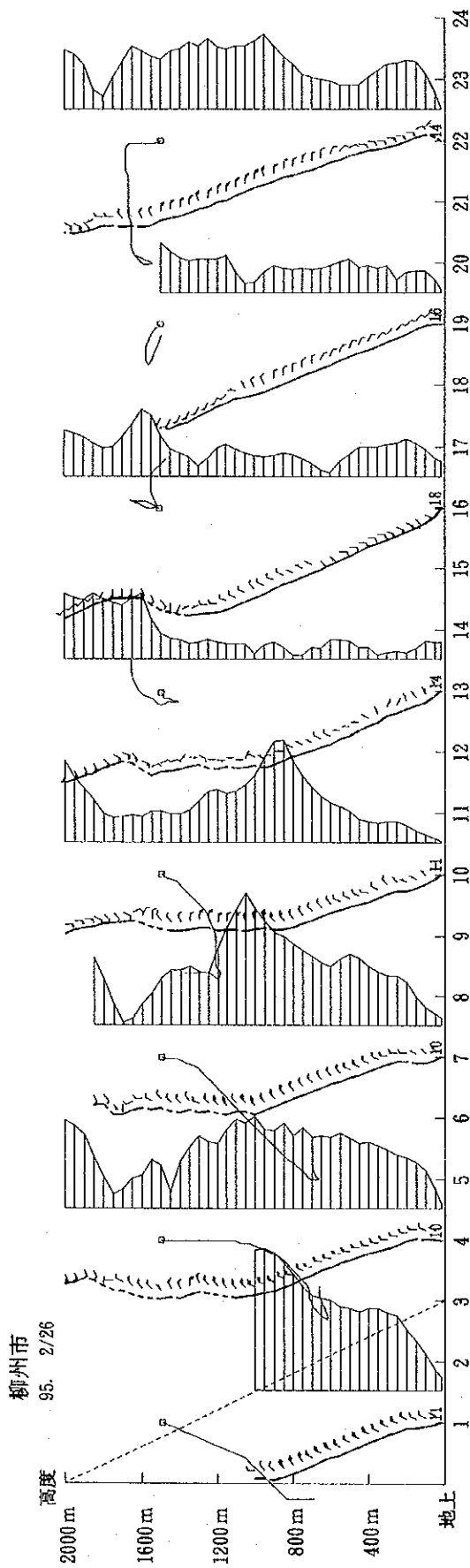


図2.3.1(3) 気温、風の鉛直分布(冬期、続き)



- - - 乾燥断熱減率線  
 — 气温 (破線は逆転層)  
 ▨ 層別風速  
 — 風の進行ベクトル

図2.3.1(3) 气温、風の鉛直分布(冬期、続き)



- - - 乾燥断熱減率線  
 - - - 気温 (破線は逆転層)  
 - - - 層別風速  
 - - - 風の進行ベクトル

図2.3.1(3) 気温、風の鉛直分布(冬期、続き)

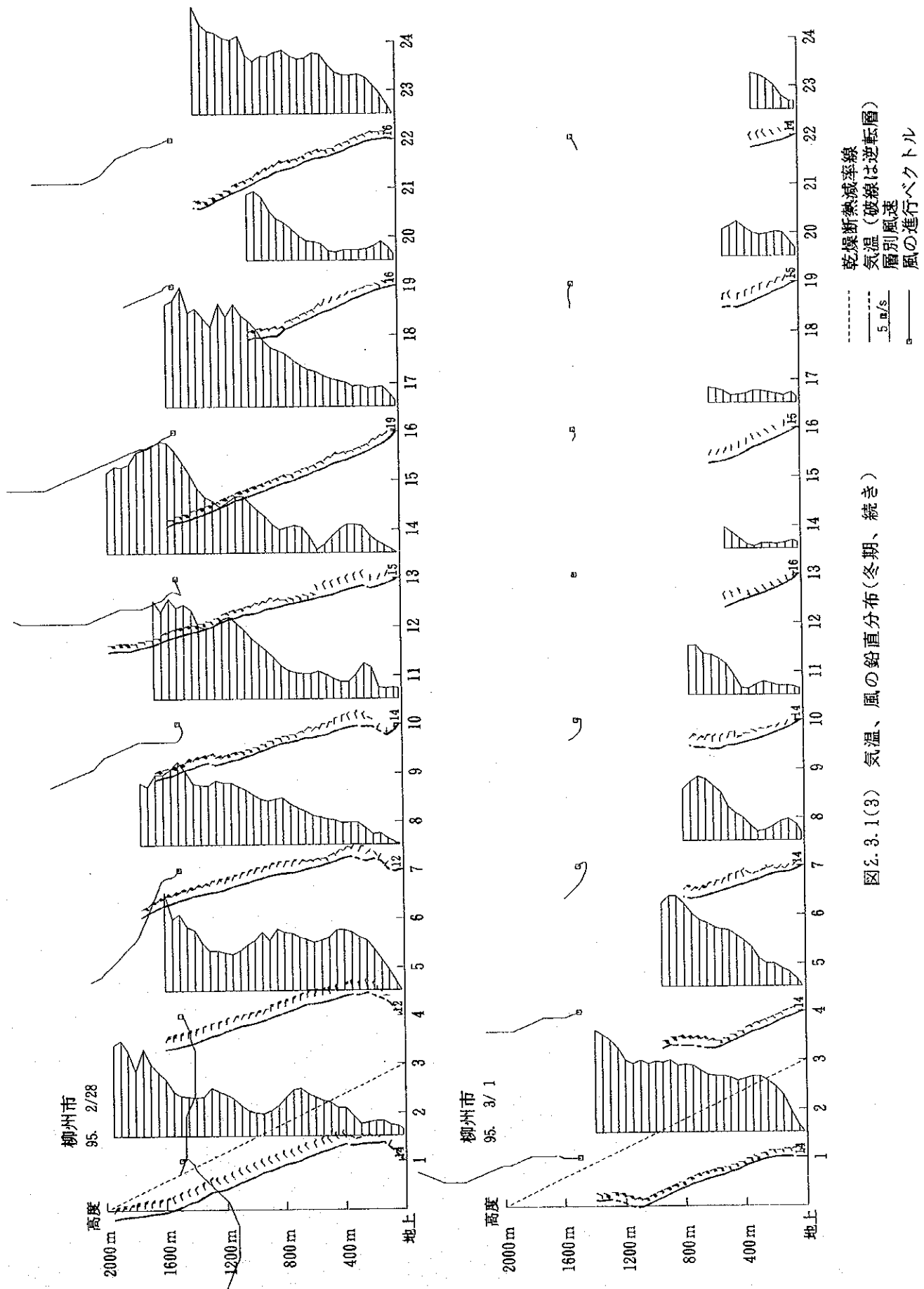
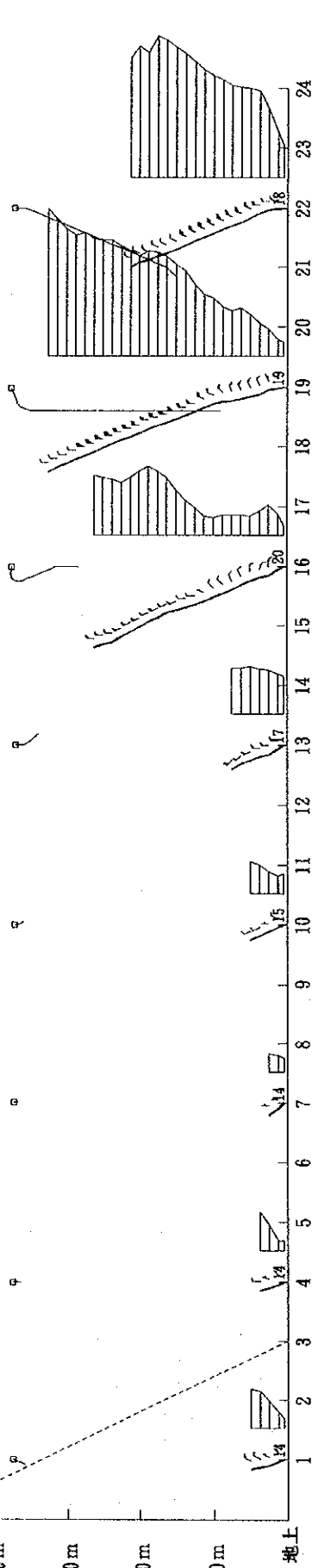


図2.3.1(3) 気温、風の鉛直分布(冬期、続き)

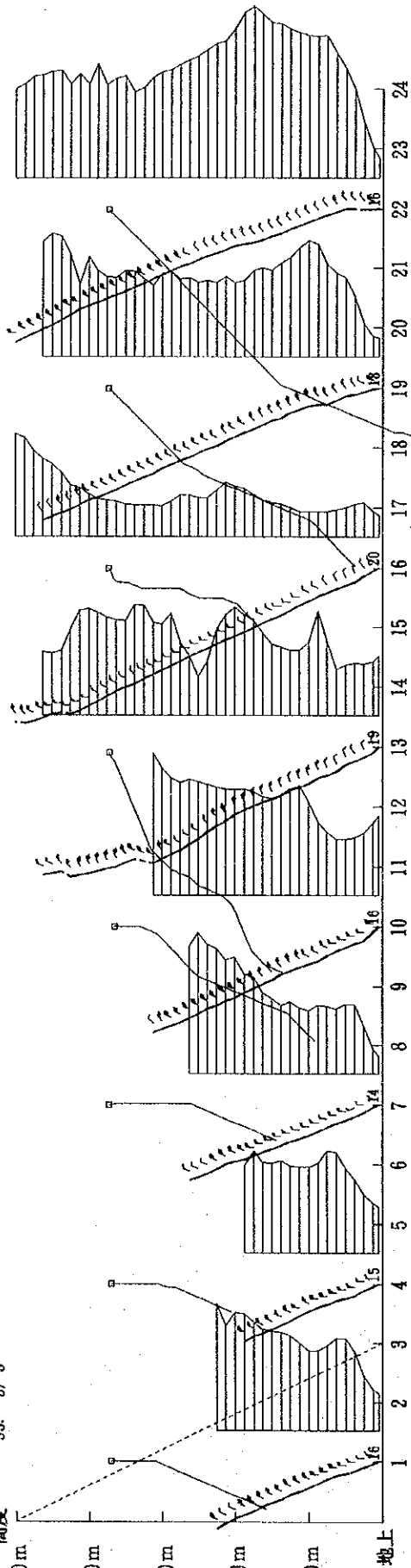
柳州市  
95. 3/ 2

高度  
2000 m  
1600 m  
1200 m  
800 m  
400 m  
地上



柳州市  
95. 3/ 3

高度  
2000 m  
1600 m  
1200 m  
800 m  
400 m  
地上

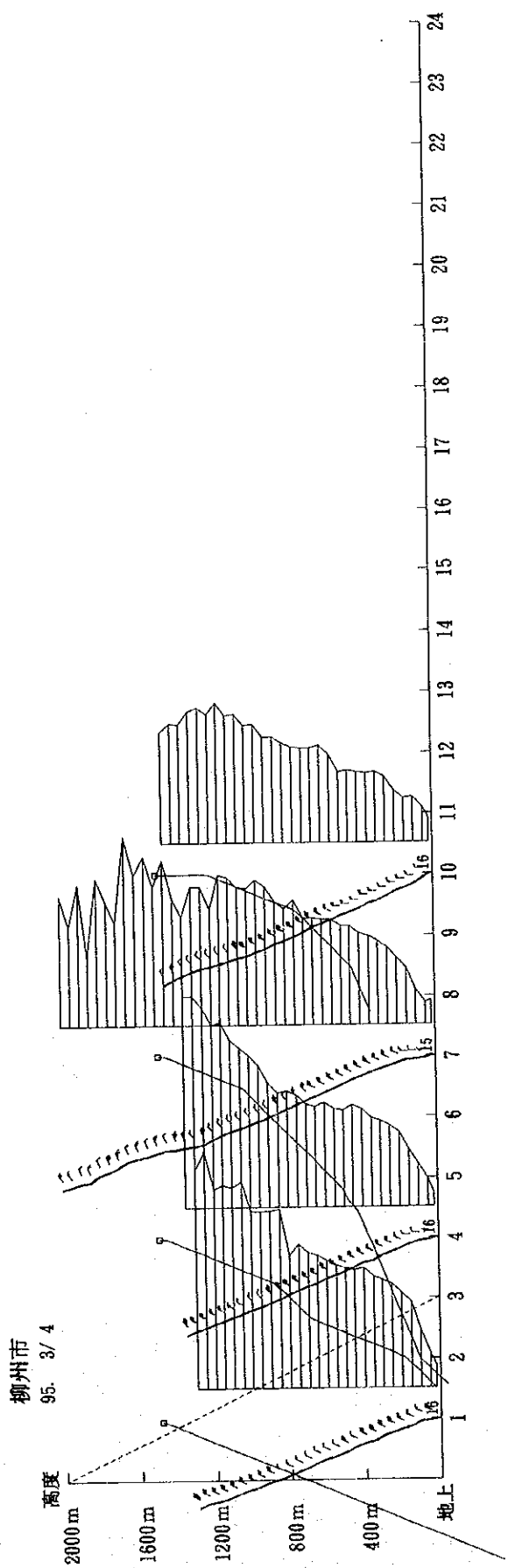


乾燥断熱減率線  
気温 (破線は逆転層)  
層別風速  
風の進行ベクトル

5 m/s

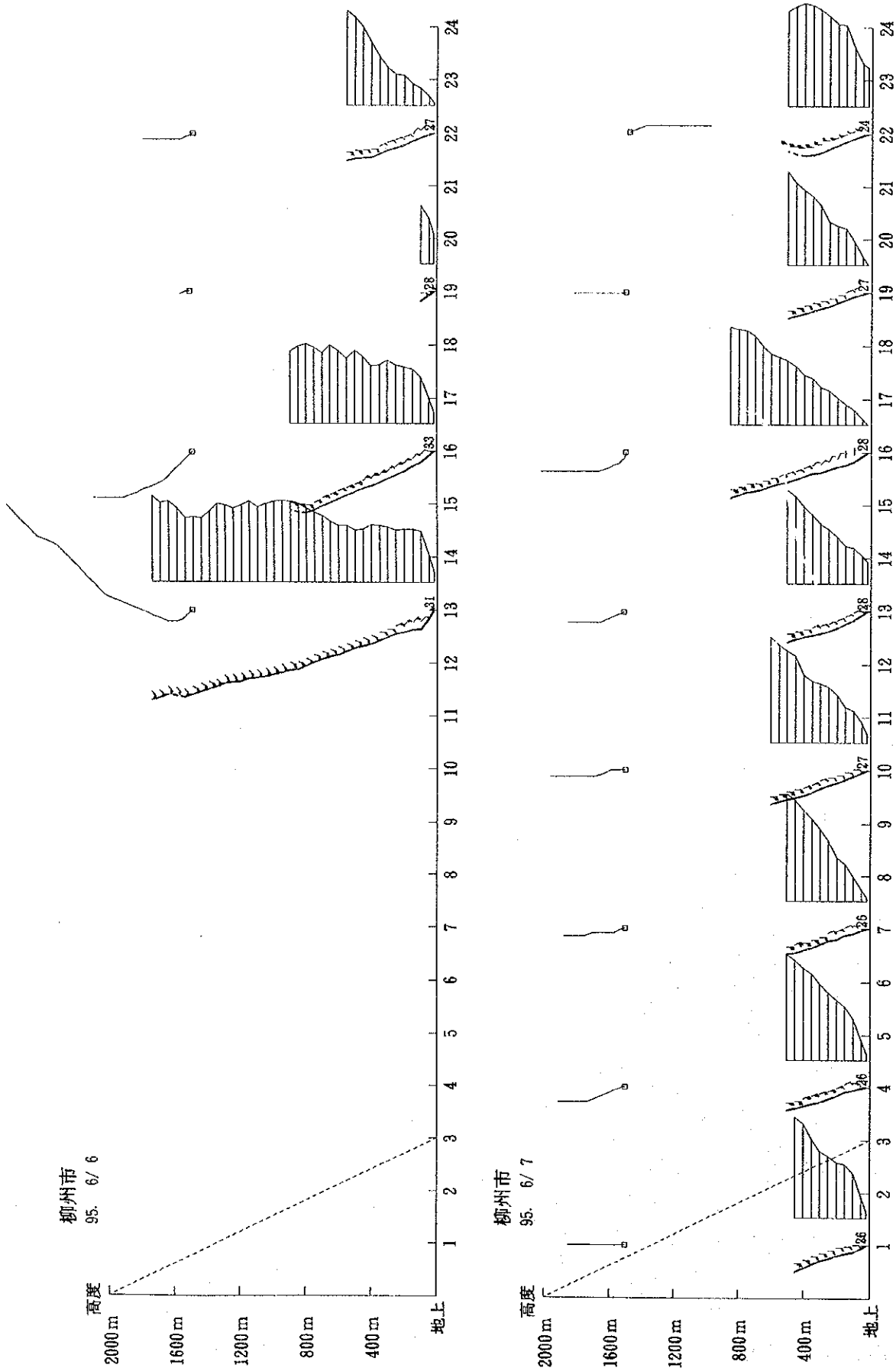
図2.3.1(3) 気温、風の鉛直分布(冬期、続き)





- - - 乾燥断熱減率線  
 — 気温 (破線は逆転層)  
 — 層別風速  
 □ 風の進行ベクトル

図2.3.1(3) 気温、風の鉛直分布(冬期、続き)



乾燥断熱減率線  
 気温 (破線は逆転層)  
 層別風速  
 風の進行ベクトル

図2.3.1(4) 気温、風の鉛直分布(春期)

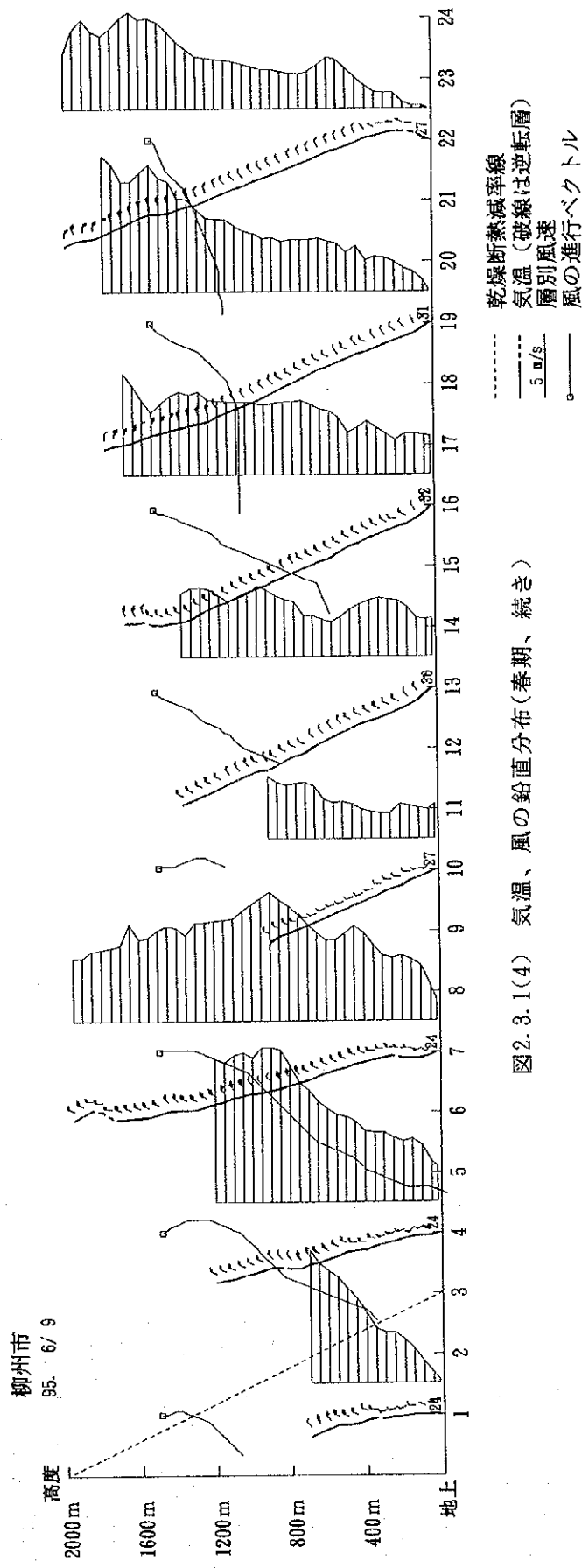
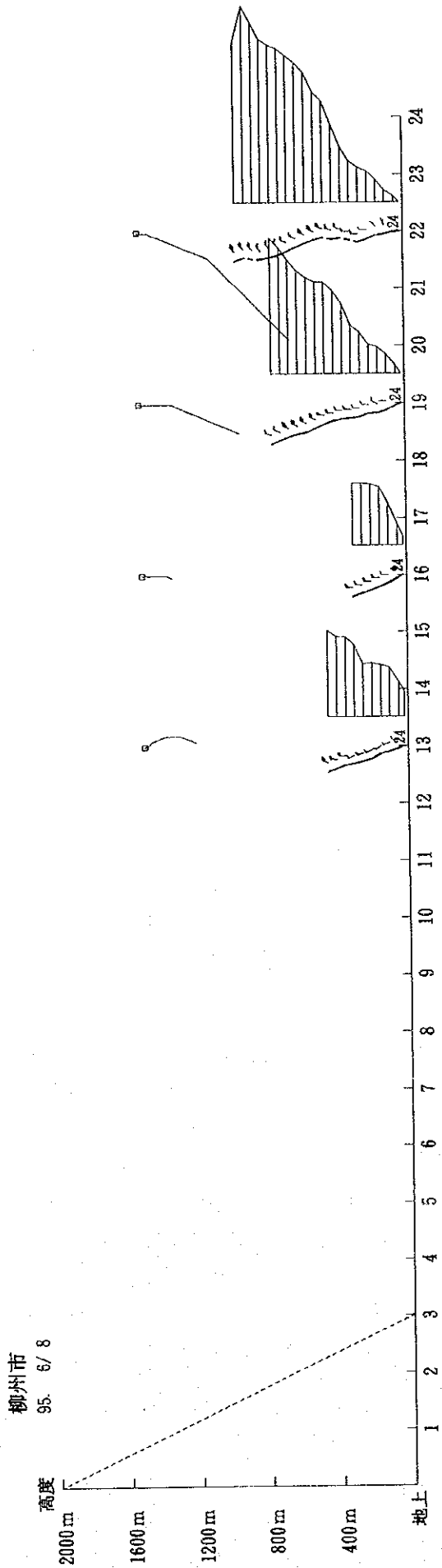
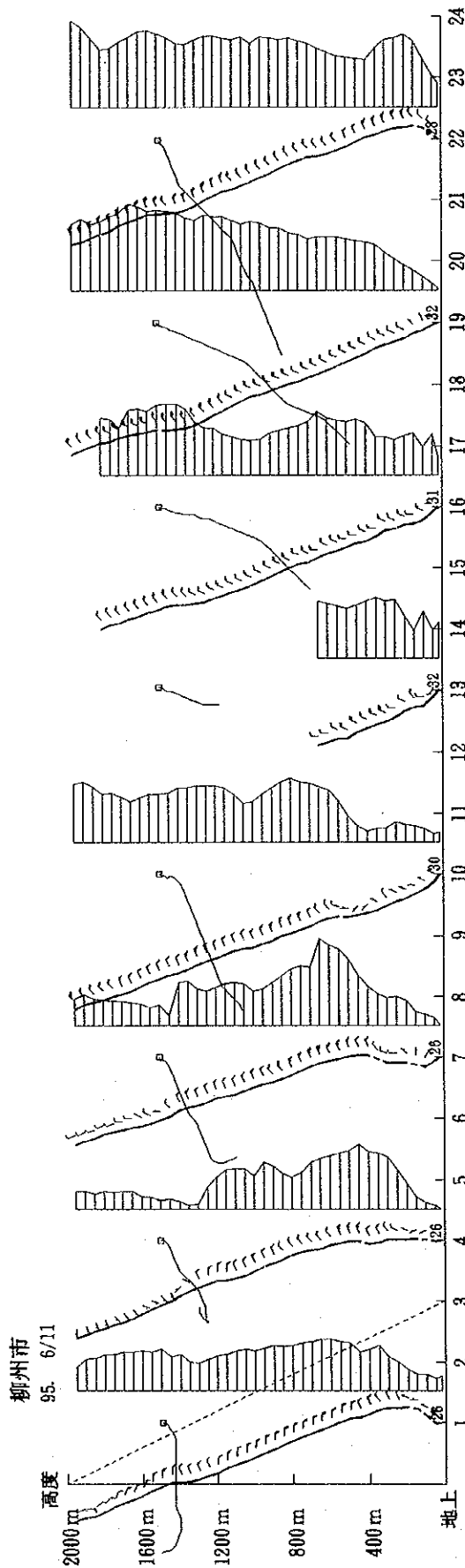
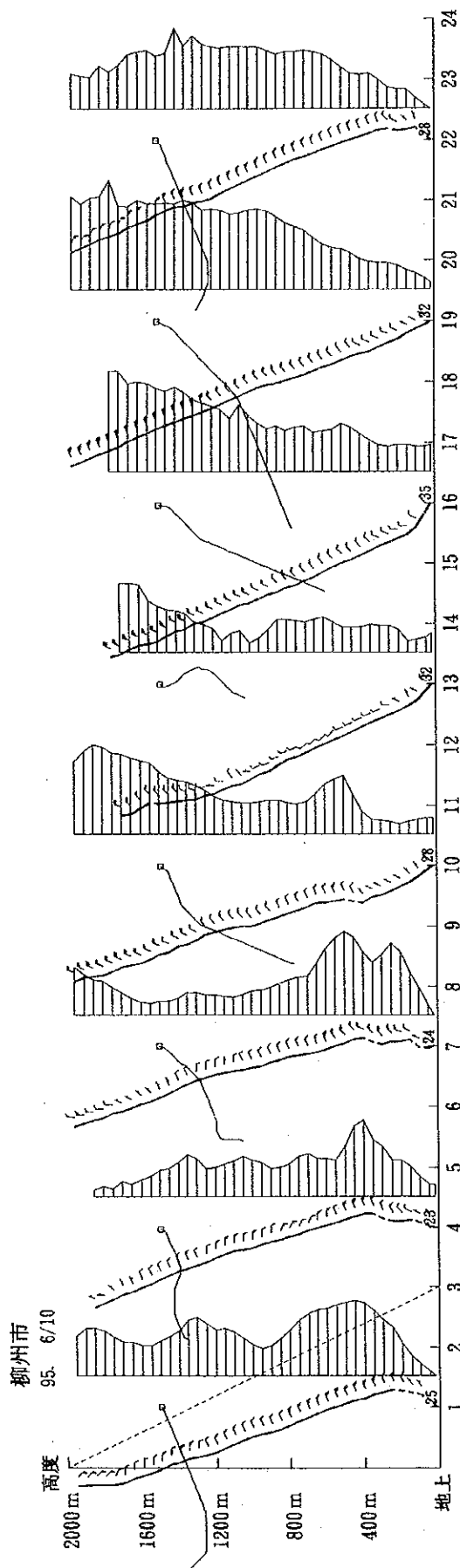


図2.3.1(4) 気温、風の鉛直分布(春期、続き)



--- 乾燥断熱減率線  
 ——— 气温 (破線は逆転層)  
 ——— 5 m/s  
 ——— 風の進行ベクトル

図2.3.1(4) 气温、風の鉛直分布(春期、続き)

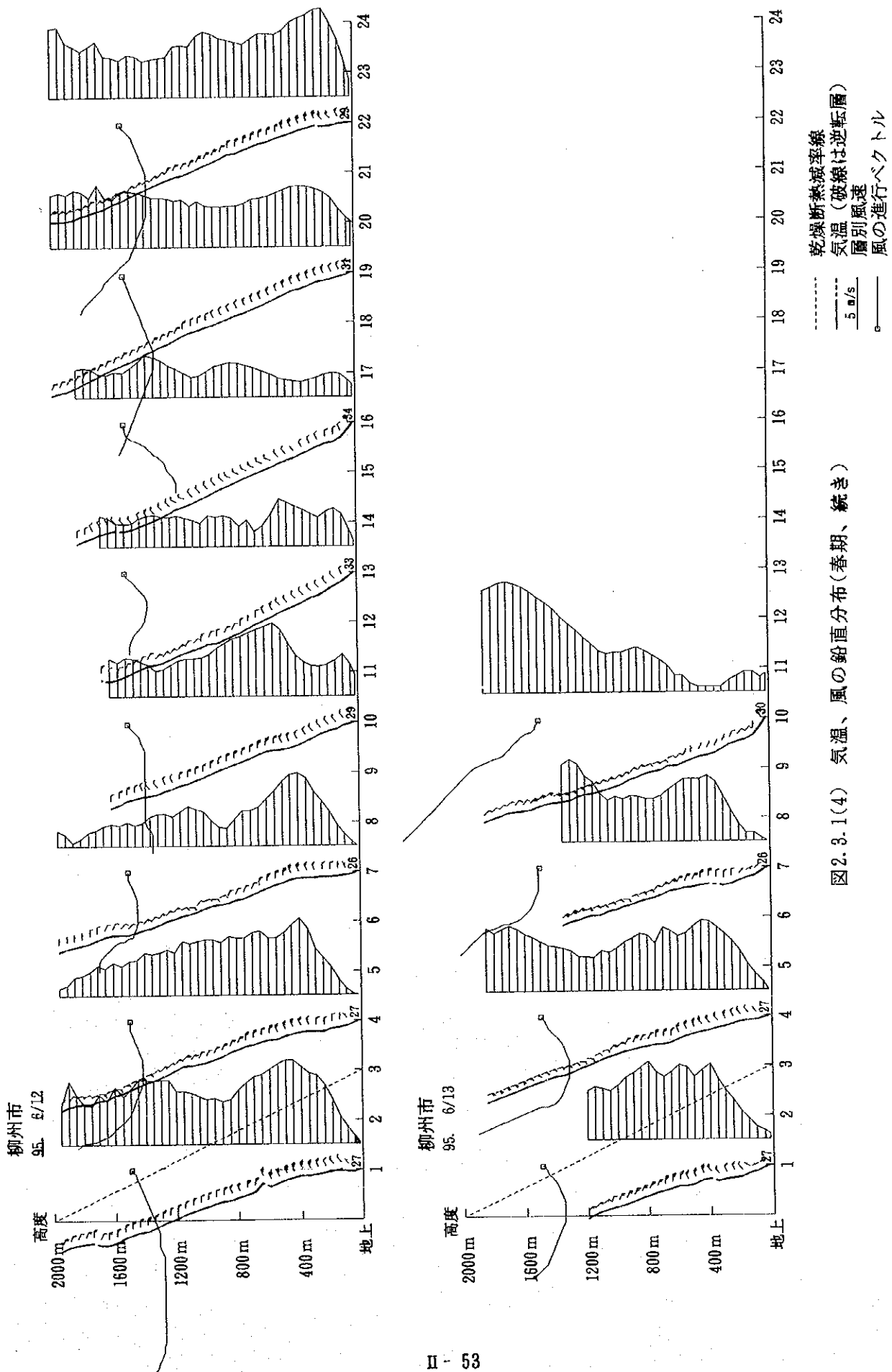


図2.3.1(4) 気温、風の鉛直分布(春期、続き)