

本邦における対流圏の風向別気温の研究 (1)*

齋 藤 昭**

要 旨

館野の高層観測資料を用い、冬季の対流圏中における風向別気温の統計的調査を行なった。その結果、風向別平均気温、風向別気温度数分布の特徴およびそれらの高度分布が明らかにされたので報告する。

1. ま え が き

筆者(1967, 1969)は、先に、“天気”誌において、冬季の富士山頂の風向別気温につき、その統計的およびシノプティック解析を行なったが、自由大気(対流圏)中においても、同様の解析をする必要があると考えられる。

そこで、今回、館野の高層観測資料を用い、850mb, 700mb, 500mb, 300mbの各高度について、冬季の風向別気温の特徴を調査した。本稿では、研究の第一段階として、統計的解析にとどめ、気象学的機構の吟味は次回に述べることにする。

なお、資料は1958~1967年の10年間における Aerological Data of Japan 所載の1月の9時および21時の気温と風向とを用いた。

2. 風向別平均気温

まず、風向別平均気温の特徴を上記の高度別に解析してみる。

1958年より1967年までの各年および平均の風向別平均気温を高度別に示すと、第1表~第4表のようになる。これらにより、各高度におけるそのおもな特徴を述べると次のようになる。

(1) 850mb

各年の風向別平均気温をみると、気温の最低値はNWが最も多く(5)、Nがこれに次ぎ、各年とも気温の最低値の風向から、北分が減少し、また、南分が増加するに従って、気温が高くなる傾向がみとめられ、さらに、気温の最高値はSSEが最も多く(4)、SEがこれに次

いでいる。

風向別気温の上記の期間の平均値は、WNWが最低で、 -5.6°C 、SSEが最高で、 0.2°C を示す。また、この値と風向との関係も各年のそれとほぼ同様である。

(2) 700mb

気温の最低値はNWが最も多く(5)、WNWがこれに次ぎ、気温の最高値はSWおよびSSWが最も多い(それぞれ4)。

また、各年とも、風向別気温と風向との関係は、850mbとほぼ同様の傾向を示す。

風向別気温の上記の期間の平均値も、各年の場合とほぼ同様の傾向を示し、NWが最低で、 -14.7°C 、SSWが最高で、 -7.9°C を示す。

(3) 500mb

気温の最低値はNWが最も多く(6)、NNWおよびWNWがこれに次ぎ、気温の最高値はSWが最も多く(4)、WSWおよびSSWがこれに次いでいる。500mbにおいては、風向別気温と風向との間に明瞭な関係がみとめられない年が約半数あることは注目すべきである。

風向別気温の上記の期間の平均値は、NWが最低で、 -29.9°C 、SSWが最高で、 -24.5°C を示す。

また、この値と風向との関係は、明瞭ではないが、850mbおよび700mbと同様の傾向を示す。

(4) 300mb

気温の最低値はWNWが最も多く(6)、NWがこれに次ぎ、気温の最高値はWSWが大部分を占めている(8)。

300mbにおいては、850mbおよび700mbにおいてみられる風向別気温と風向との関係が、より顕著に現われる年が多い。

* Studies on the Relation between Temperature and Wind Direction in the Troposphere in Japan (1)

** A. Saito 静岡県富士見高等学校教諭

—1969年9月29日受理—

—1970年4月25日改稿受理—

第1表 850mbにおける風向別平均気温(°C)

風向	年	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	平均
N		-1.7 (2)	-2.9 (1)	—	—	-6.0 (2)	-4.1 (1)	-6.5 (1)	-6.0 (1)	-6.7 (1)	-2.8 (1)	-4.4
NNW		—	-1.0 (1)	—	-6.1 (1)	-4.8 (4)	-5.2 (3)	-6.3 (2)	-5.1 (1)	-0.5 (1)	—	-4.6
NW		-6.7 (6)	-6.0 (8)	-7.3 (9)	-9.0 (5)	-4.6 (13)	-4.9 (11)	-4.0 (10)	-3.6 (8)	-7.2 (3)	-3.9 (7)	-5.4
WNW		-5.8 (13)	-5.9 (15)	-5.2 (24)	-6.3 (14)	-5.2 (13)	-7.2 (12)	-5.0 (12)	-4.4 (17)	-6.3 (18)	-5.4 (17)	-5.6
W		-2.6 (9)	-3.2 (11)	-1.5 (14)	-5.3 (15)	-3.0 (14)	-5.6 (17)	-2.0 (8)	-3.0 (11)	-2.2 (20)	-4.6 (20)	-3.4
WSW		-4.5 (11)	-2.8 (7)	-4.0 (4)	-3.6 (11)	-3.2 (8)	-5.0 (9)	-0.7 (7)	-2.8 (9)	-4.6 (6)	-4.0 (4)	-3.5
SW		-1.7 (12)	-3.9 (15)	3.0 (3)	-2.5 (6)	-4.9 (2)	-4.0 (7)	-3.5 (9)	-1.7 (6)	-1.4 (6)	2.2 (4)	-2.4
SSW		-0.0 (5)	1.4 (2)	-3.9 (1)	-3.0 (6)	—	-8.9 (1)	-2.3 (3)	—	-4.6 (4)	-3.8 (5)	-2.7
S		—	-3.0 (1)	-3.1 (1)	-3.8 (1)	—	—	-2.0 (5)	-3.0 (6)	-0.5 (1)	-0.3 (1)	-2.4
SSE		3.0 (1)	-0.2 (1)	2.6 (3)	-2.1 (1)	-3.8 (2)	-0.5 (1)	-0.2 (1)	-4.6 (1)	0.8 (2)	5.6 (1)	0.2
SE		0.4 (1)	—	—	—	-1.3 (2)	—	—	-0.3 (1)	—	—	-0.6
ESE		-2.2 (1)	—	—	-2.4 (1)	—	—	—	-5.0 (1)	—	—	-3.2
E		1.5 (1)	—	—	—	—	—	-1.6 (1)	—	—	—	-0.1
ENE		—	—	—	—	—	—	0.6 (1)	—	—	—	—
NE		—	—	—	0.4 (1)	-5.2 (1)	—	-4.6 (1)	—	—	-1.3 (1)	-2.7
NNE		—	—	—	—	—	—	-3.7 (1)	—	—	-0.8 (1)	-2.3
平均		-3.4	-4.1	-3.7	-4.8	-4.1	-5.4	-3.2	-3.4	-3.8	-3.8	

(注) 括弧内の数字は風向出現度数を示す。第2表～第4表についても同様である。

風向別気温の上記の期間の平均値は、NWが最低で、 -51.1°C 、WSWが最高で、 -42.9°C を示す。また、この値と風向との関係も各年の場合とほぼ同様である。

3. 風向別気温度数分布

次に、風向別気温度数分布の特徴を高度別に明らかにしてみる。

1958年より1967年までの1月の9時および21時の気温の風向別度数分布を示すと第1図のようになる。また、風向別気温の出現度数、標準偏差、最高値、最低値、歪度を高度別に示すと、第5表～第8表のようになる。これらから、各高度におけるそのおもな特徴をあげると次のようになる。

(1) 850mb

まず、風向出現度数をみると、最多風向のWNWをはじめとしNW～SWが多い。

風向別気温の標準偏差は、SWの4.09を筆頭にNWおよびWが多少大きければつきを示すが、他の風向では比較的小さい。風向別気温の最高値はW～SWが高く、このうち、WSWの 11.6°C が最高であり、最低値はNWおよびWNWが特に低く、NWの -14.0°C が最低である。

また、出現度数の比較的多いNWよりSまでの度数分布の形態をみると、WNWおよびWSWを除き、高温側に尾を引いた左傾分布を示している。

(2) 700mb

風向出現度数は最多風向のWをはじめとしWNW～

第2表 700mb における風向別平均気温(°C)

風向	年	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	平均
N		—	—	—	-11.4 (1)	—	-15.3 (1)	—	—	—	—	-13.4
NNW		—	-11.5 (1)	-18.3 (1)	—	—	-13.6 (2)	-11.4 (4)	-15.0 (1)	-14.4 (1)	-10.7 (2)	-12.8
NW		-10.3 (6)	-12.8 (3)	-19.5 (3)	-13.2 (4)	-15.6 (9)	-16.9 (7)	-12.2 (7)	-13.1 (9)	-19.3 (4)	-15.7 (11)	-14.7
WNW		-11.3 (17)	-14.7 (16)	-13.3 (21)	-14.0 (22)	-15.4 (20)	-18.4 (16)	-11.4 (13)	-15.3 (11)	-13.0 (24)	-13.6 (18)	-14.0
W		-12.3 (18)	-12.2 (20)	-13.1 (23)	-13.3 (19)	-13.1 (20)	-17.0 (21)	-8.7 (21)	-10.7 (24)	-10.9 (25)	-11.5 (19)	-12.2
WSW		-11.3 (17)	-12.0 (16)	-9.7 (10)	-12.4 (12)	-12.6 (8)	-16.0 (10)	-6.4 (9)	-10.6 (11)	-12.5 (7)	-10.3 (11)	-11.4
SW		-6.4 (3)	-11.1 (5)	-1.2 (1)	-6.0 (3)	-14.5 (2)	-11.0 (2)	-10.8 (4)	-10.8 (5)	—	-9.5 (1)	-9.7
SSW		—	-4.4 (1)	-8.5 (2)	-11.9 (1)	-11.1 (1)	-9.2 (1)	-5.9 (3)	-7.6 (1)	—	—	-7.9
S		—	—	—	—	-12.8 (1)	—	—	—	—	—	—
SSE		—	—	—	—	-8.7 (1)	—	-6.0 (1)	—	-10.4 (1)	—	-8.4
SE		-9.7 (1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ESE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ENE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NE		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NNE		—	—	—	—	—	-17.0 (1)	—	—	—	—	—
平均		-11.2	-12.6	-12.6	-12.9	-14.1	-16.7	-9.5	-11.9	-12.5	-12.6	

WSW が多い。

風向別気温の標準偏差は、NW~SW が、4.50~5.00 内外の顕著な値を示している。風向別気温の最高値はW および WSW が高く、このうち、WSW の 1.3°C が最高であり、最低値は NW~W が割合低く、NW の -25.9°C が最低である。

また、度数分布の形態は風向によりまちまちである。

(3) 500mb

風向出現度数は最多風向の W をはじめとし WNW~WSW が多い。

風向別気温の標準偏差はかなり顕著な値が多く、特に、W~SW は、SW の 5.88 を筆頭に、5.00 以上の値を示す。風向別気温の最高値は W~SW が割合高く、このうち、WSW の -14.9°C が最高であり、最低値は

W および WSW が低く、WSW の -39.6°C が最低である。

また、度数分布の形態をみると、WNW は低温側に尾を引いた明瞭な右傾分布をなすが、W および WSW は高温側に第2の峯が現われている。

(4) 300mb

風向出現度数は最多風向の W が極めて多く、WSW がこれに次いでいる。

風向別気温の標準偏差は WNW~WSW が顕著で、最大値は WSW の 5.66 である。風向別気温の最高値は W および WSW が高く、このうち、WSW の -25.9°C が最高であり、最低値は、SSW を除き、全般的に低く、NW の -55.8°C が最低である。

また、度数分布の形態をみると、WNW より SW ま

第3表 500mb における風向別平均気温(°C)

年 風向	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	平均
N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NNW	-27.1 (1)	-28.3 (1)	—	—	—	-30.0 (1)	-25.5 (1)	—	—	-26.2 (1)	-27.4
NW	—	—	-29.1 (1)	-29.1 (2)	-33.3 (1)	-34.5 (4)	-23.7 (2)	-27.3 (3)	—	-30.4 (3)	-29.9
WNW	-26.2 (12)	-24.6 (11)	-26.5 (16)	-26.1 (10)	-29.2 (7)	-31.4 (6)	-25.7 (14)	-24.0 (5)	-27.2 (17)	-26.3 (16)	-26.5
W	-23.6 (30)	-26.7 (26)	-26.0 (35)	-25.2 (38)	-27.8 (35)	-31.2 (26)	-24.2 (23)	-24.3 (33)	-26.1 (30)	-26.3 (29)	-26.1
WSW	-24.2 (17)	-25.7 (17)	-20.9 (8)	-23.5 (12)	-30.5 (13)	-32.3 (21)	-22.0 (18)	-26.4 (16)	-26.4 (14)	-24.5 (11)	-26.1
SW	-21.1 (2)	-25.1 (7)	-16.8 (1)	—	-29.9 (5)	-29.5 (4)	-26.0 (4)	-26.0 (2)	—	-18.5 (2)	-25.7
SSW	—	—	—	—	-28.2 (1)	—	—	-23.5 (3)	-23.6 (1)	—	-24.5
平均	-24.2	-25.9	-25.4	-25.2	-28.8	-31.7	-24.0	-25.0	-26.4	-25.9	

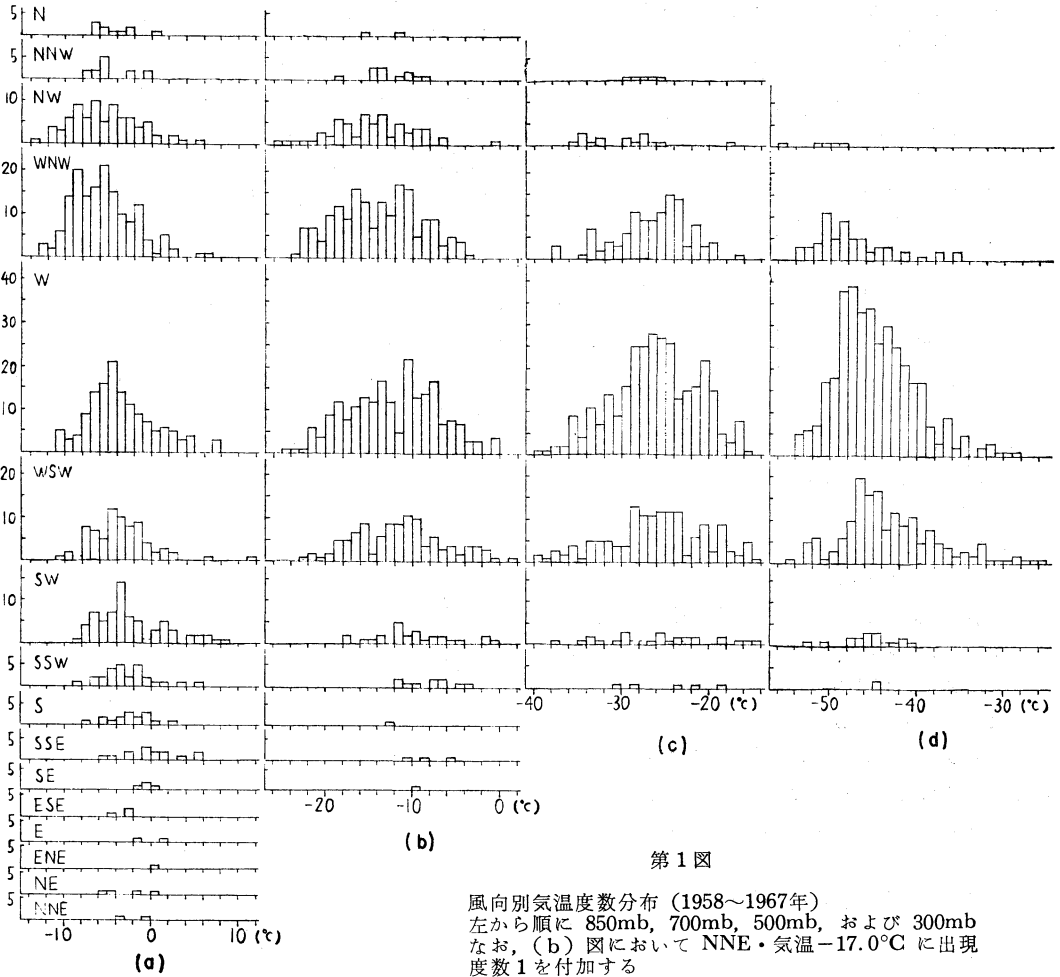
第4表 300mb における風向別平均気温(°C)

年 風向	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	平均
N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NNW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NW	—	—	—	—	—	-55.8 (1)	-48.8 (2)	—	—	-51.1 (2)	-51.1
WNW	-48.1 (6)	-49.7 (7)	-49.3 (5)	-49.9 (7)	-44.6 (3)	—	-47.3 (8)	-50.6 (7)	-49.6 (5)	-43.0 (12)	-47.7
W	-46.0 (40)	-45.2 (34)	-45.3 (45)	-43.3 (37)	-44.4 (42)	-44.4 (33)	-47.0 (26)	-44.1 (29)	-46.1 (46)	-42.1 (35)	-44.8
WSW	-45.8 (16)	-43.9 (17)	-42.9 (9)	-39.4 (18)	-41.8 (13)	-42.3 (27)	-45.0 (23)	-42.2 (22)	-46.6 (9)	-40.0 (13)	-42.9
SW	—	-44.5 (4)	-45.2 (1)	—	-46.3 (4)	-43.5 (1)	-42.9 (3)	-46.3 (2)	-48.7 (2)	—	-45.3
SSW	—	—	—	—	—	—	—	-44.6 (2)	—	—	-44.6
平均	-46.1	-45.3	-45.3	-42.9	-44.0	-43.7	-46.2	-44.2	-46.5	-42.1	

第5表 850mb における風向別気温度数分布の特徴

風向	出現 度数	標準 偏差	気温の 最高値 (°C)	気温の最 低値 (°C)	歪度	風向	出現 度数	標準 偏差	気温の 最高値 (°C)	気温の最 低値 (°C)	歪度
N	10	2.17	0.5	-6.7	—	S	16	2.38	2.1	-7.3	+0.077
NNW	13	2.14	-0.5	-7.2	—	SSE	14	3.10	5.6	-5.3	—
NW	80	3.87	5.1	-14.0	+0.089	SE	4	0.87	0.4	-2.0	—
WNW	155	3.50	6.4	-12.4	-0.014	ESE	3	1.28	-2.2	-5.0	—
W	139	3.86	7.7	-10.6	+0.204	E	2	1.55	1.5	-1.6	—
WSW	76	3.58	11.6	-10.5	-0.020	ENE	1	—	—	—	—
SW	70	4.09	8.5	-9.0	+0.301	NE	4	2.31	0.4	-5.2	—
SSW	27	3.04	5.0	-8.9	+0.143	NNE	2	1.45	-0.8	-3.7	—

(注) 歪度はパウレイ法により求めた。第6表~第8表においても同様である。



第1図

風向別気温度数分布 (1958~1967年)
 左から順に 850mb, 700mb, 500mb, および 300mb
 なお, (b) 図において NNE・気温 -17.0°C に出現
 度数 1 を付加する

第6表 700mb における風向別気温度数分布
 の特徴

風 向	出現 度数	標準 偏差	気温の 最高値 ($^{\circ}\text{C}$)	気温の最 低 値 ($^{\circ}\text{C}$)	歪 度
N	2	1.95	-11.4	-15.3	—
NNW	12	2.66	- 8.6	-18.3	—
NW	63	4.67	- 0.9	-25.9	+0.003
WNW	178	4.78	- 3.8	-23.1	-0.097
W	210	5.13	- 0.1	-24.1	+0.006
WSW	111	5.14	1.3	-22.1	-0.130
SW	26	4.48	- 0.9	-17.6	+0.295
SSW	10	2.56	- 3.9	-11.9	—
S	1	—	—	—	—
SSE	3	1.81	- 6.0	-10.4	—

第7表 500mb における風向別気温度数分布
 の特徴

風 向	出現 度数	標準 偏差	気温の 最高値 ($^{\circ}\text{C}$)	気温の最 低 値 ($^{\circ}\text{C}$)	歪 度
N	—	—	—	—	—
NNW	5	1.59	-25.5	-30.0	—
NW	16	4.56	-17.6	-35.4	—
WNW	114	4.13	-16.1	-37.2	-0.158
W	305	5.00	-15.2	-39.1	+0.103
WSW	147	5.64	-14.9	-39.6	+0.112
SW	27	5.88	-15.0	-37.5	+0.099
SSW	5	4.42	-18.2	-30.5	—

第8表 300mbにおける風向別気温度数分布の特徴

風向	出現度数	標準偏差	気温の最高値(°C)	気温の最低値(°C)	歪度
N	—	—	—	—	—
NNW	—	—	—	—	—
NW	5	2.57	-48.5	-55.8	—
WNW	60	4.23	-35.3	-53.6	+0.114
W	367	4.48	-28.8	-53.9	+0.119
WSW	167	5.66	-25.9	-54.8	+0.257
SW	17	2.93	-40.8	-52.4	+0.111
SSW	2	0.15	-44.4	-44.7	—

で明瞭な左傾分布を示し、SWを除き、少しシャープな形で高温側に尾を引いている。

4. まとめ

最後に、まとめとして、風向別気温の特徴のおもな点を各高度を通して述べてみる。

まず、各年の風向別平均気温をみると、その最低値の風向は、300mbを除き、各高度ともNWが多く、また、最高値の風向は、高度により多少異なり、850mbはSSE、他の高度はWSW~SSWが多い。

風向別気温の統計期間における平均値については、前者は、850mbを除き、各高度ともNWで、後者は、700~500mbはSSWであるが、他の高度ではまちまちである。

また、風向別気温度数分布の特徴については次のよう

になる。まず、風向出現度数をみると、WおよびWSWは高度とともに増加し、特に、Wは、700mb以上では、最多風向となるが、他の風向は減少する。

風向別気温の最高値は、各高度とも、W~SWが高い。最低値は、高度により多少異なり、850mbと700mbでは、NW~Wが低い、500mb以上の高度では傾向が異なっている。

以上、館野を例とし、冬季の対流圏における風向別気温の統計的特徴が明らかにされた。さらに、他地点における風向別気温の調査や、気象学的機構のくわしい研究が必要であるが、これらについては次稿で述べることにしたい。

終りに、貴重な資料を提供して戴いた三島測候所および静岡気象台に厚く御礼申し上げる。

参考文献

- 五月女敬太郎, 山田 一, 1964: 館野における偏東風底面および偏西風極小面の統計的考察, 天気, **11**, 3~8.
 斎藤 昭, 1968: 富士山頂における冬季の風向別気温の特徴について, 天気, **14**, 213~217.
 斎藤 昭, 1969: 富士山頂における冬季の風向別気温の特徴について(2), 天気, **16**, 17~22.
 迎 正秋, 土屋 清, 久保木光照, 1969: 日本付近の大気の立体構造の統計的研究—その1, 冬季高層気象の統計, 天気, **16**, 396~400.
 気象庁, 印刷天気図。

気象研究ノート原稿募集について

気象研究ノート編集委員会

いまや公害問題が全球的な問題に進展し、環境破壊について科学技術のあり方が全面的に問われているときです。

環境科学としての気象学も自然災害によるものも含めて環境破壊とどのようにかかち合っていくべきか、果していまのままでよいのかの問題があらためて再検討されようとしています。

1970年代をひかえ、将来の気象学のあり方について会員諸氏の見解をひろく集め、気象学会の活動の前進を計りたいと考え、気象研究ノート編集委員会は下記により論文を募集するので奮ってご投稿下さい。

記

1970年代の気象学研究, 教育の位置づけ, 方向を始め気象業務の果す役割, 方向, 改善などについて学会員それぞれの立場からの主張, 提案を求めます。

締切 昭和45年11月30日

枚数 400字詰原稿用紙20枚以内

送付先 (〒166) 東京都杉並区高円寺北4-35-8

気象研究所内 川村 清