

# 本邦の冬季の対流圏における北分を持つ 高温の風と南分を持つ低温の風の研究\*

斎藤 昭\*\*

## 要旨

本邦においては、特に冬季において、北分を持つ風は低温を、また、南分を持つ風は高温を示す場合が卓越する。しかし、暖気を伴う北分を持つ風、寒気を伴う南分を持つ風も存在し、500 mb 面上におけるこれらの風のシノプティック解析の結果、前者は、主として warm ridge の前面において風向出現度数の 25~36% の割合で出現し、また、後者も、主として cold trough の前面において 36~50% の高い割合で出現することが明らかにされた。また、事例研究により、これらの風はそれぞれ warm ridge の前面または cold trough の前面の広い範囲にわたり出現し、しかもこの場合、500 mb 面の上下のいくつかの等圧面にまたがることを確かめられた。

## 1. 緒言

中緯度地域においては、特に冬季において、北分を持つ風は寒冷で南分を持つ風は温暖である場合が多い。しかし、北分を持つ風が暖気をもたらす場合と、南分を持つ風が寒気をもたらす場合が少なからずあり、すでに筆者は本誌において、本邦の冬季の 850 mb および 700 mb についてこのような風のいくつかの事例を指摘し (1971)、さらに、500 mb について風向別気温の機構の型を吟味し、北分を持つ風における暖気流入型、南分を持つ風における寒気流入型を検出し、その特徴を論じた (1972)。

本論文においては、本邦の冬季におけるこのような暖気を伴う北分を持つ風と寒気を伴う南分を持つ風のシノプティック解析を行ない、それらの特性を明らかにしてみる。

## 2. 資料と解析方法

調査に用いた資料は、Aerological Data of Japan 所載の 1966 年より 1970 年までの各 1 月 (1969 年は調査地点の一部が著しい暖冬であるので除く) の 9 時、21 時の気

温、風向および風速と印刷天気図である。

また、解析は、次のような方法により行なった。対流圏中層の 500 mb を採り、本邦の代表地点として、札幌、館野、福岡、南大東島の 4 地点を選び、16 方位に分けた暖気を伴う北分を持つ風および寒気を伴う南分を持つ風の出現度数と気象学的機構とを吟味した。さらに、それぞれの風の事例 (福岡において出現した典型例) を採り、それらの風の出現時の気温、風向、風速のシーケンス、それらの風の 500 mb 面における水平分布、対流圏における垂直分布の吟味を行なった (暖気流入および寒気流入の判定には、すでに、筆者 (1972) が本誌において示した次のような基準と天気図解析の結果とを併用

第 1 表 暖気を伴う北分を持つ風の風向出現度数に対する割合 (%)。

地点 風向	札幌	館野	福岡	南大東島
N	66.7 (3)	—	—	—
NNW	—	—	—	—
NW	35.7 (14)	25.0 (8)	0.0 (6)	0.0 (1)
WNW	28.1 (32)	33.3 (24)	32.3 (31)	27.3 (11)

注 1 括弧内の数字は、風向出現度数 (21 JST) を示す。第 2 表においても同様である。

\* Studies on warm wind with a north component and cold wind with a south component during winter in the troposphere over Japan

\*\* A. Saito, 東京都立大学  
—1977 年 7 月 21 日受領—  
—1978 年 6 月 29 日受理—

第2表 寒気を伴う南分を持つ風の風向出現度数に対する割合(%)。

風向	地点			
	札幌	館野	福岡	南大東島
WSW	42.9 (21)	37.9 (29)	50.0 (14)	37.5 (24)
SW	36.4 (11)	0.0 (2)	—	0.0 (1)
SSW	50.0 (2)	—	100.0 (1)	—
SSE	0.0 (1)	—	—	—
SE	0.0 (1)	—	—	—

第4表 寒気を伴う南分を持つ風の気象学的機構の型とその出現度数。

風向	地点 型	地点			
		札幌	館野	福岡	南大東島
WSW	T <sub>F</sub> C	6	10	6	8
	T <sub>M</sub> C	—	—	—	1
	T <sub>B</sub> C	1	—	—	—
	R <sub>B</sub> ·T <sub>F</sub> C	—	1	—	1
	R <sub>M</sub> C	—	—	1	—
SW	T <sub>F</sub> C	2	—	—	—
	R <sub>B</sub> ·T <sub>F</sub> C	2	—	—	—
SSW	T <sub>F</sub> C	1	—	1	—

第3表 暖気を伴う北分を持つ風の気象学的機構の型とその出現度数。

風向	地点 型	地点			
		札幌	館野	福岡	南大東島
N	T <sub>B</sub> W	1	—	—	1
	T <sub>B</sub> ·R <sub>F</sub> W	1	—	—	—
NW	T <sub>B</sub> ·R <sub>F</sub> W	4	—	—	—
	R <sub>F</sub> W	1	2	—	—
WNW	T <sub>M</sub> W	1	—	—	—
	T <sub>B</sub> W	—	1	2	—
	T <sub>B</sub> ·R <sub>F</sub> W	—	1	1	—
	T <sub>B</sub> ·R <sub>F</sub> W	—	1	1	—
	R <sub>F</sub> W	4	2	6	1
	R <sub>F</sub> W	—	1	—	—
	R <sub>M</sub> W	4	—	—	—
	ZW	—	2	—	1

注1 第3表および第4表における型の記号は、次の事項を示す。T: trough, R: ridge, Z: 等高線がほぼ東西に直線状に走る。F: 前面, B: 後面, M: 中軸部, C: 寒気流入, W: 暖気流入

注2 第3表におけるRまたは第4表におけるTは、それぞれ warm ridge または cold trough を示す。

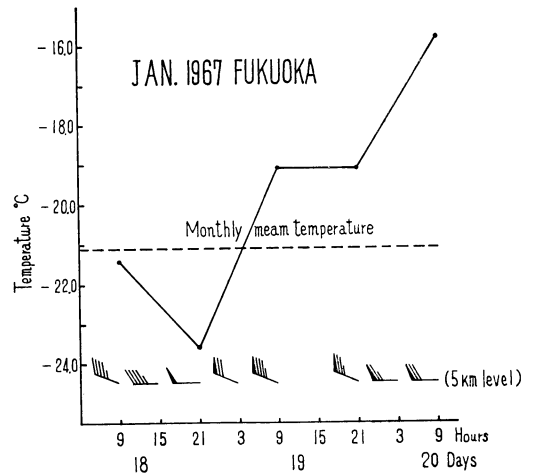
した。

**暖気流入** その年の1月平均気温より高温で、前日(の同時刻)に比し気温が上昇している。

**寒気流入** その年の1月平均気温より低温で、前日(の同時刻)に比し気温が下降している。

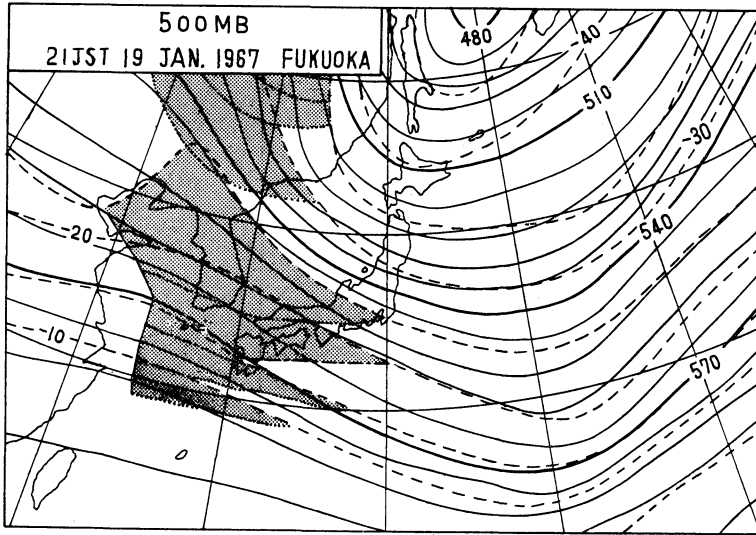
3. 暖気を伴う北分を持つ風の解析

1966年~1970年(1969年は除く)における上述の4地

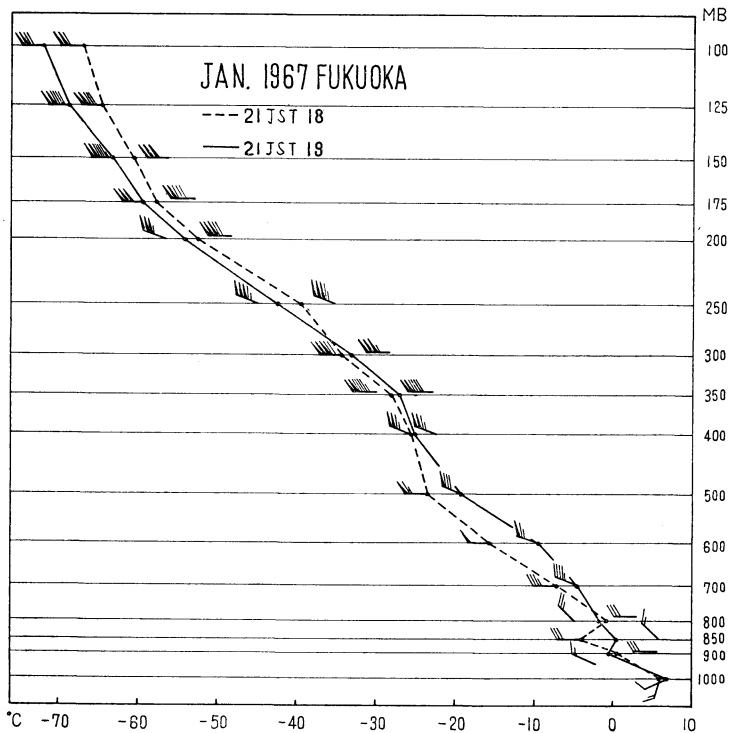


第1図 暖気流入時の気温、風向および風速。図中の風向および風速は、Aerological Data of Japan 所載の Winds Aloft Data の6時間おきの資料(高度5.0 km)を使用した。第4図においても同様である。なお、第1図より第6図まで、調査地点はすべて福岡である。

点の風向出現度数と、暖気を伴う北分を持つ風の風向出現度数に対する割合とを示すと、第1表のようになる。風向出現度数は、各地点とも、WNWが最も多く、NWがこれに次ぎ、暖気を伴う北分を持つ風の出現率は、多くの場合25~36%の高い値を示す。そして、どのようなシノプティックな状態のもとで暖気を伴う北分を持つ風が出現するかを500 mb 天気図により吟味し、筆者(1972)が本誌において提示した風向別気温の気象学的機構の型



第2図 暖気を伴う北分を持つ風の分布 (福岡において、WNW風が出現した場合)。陰影の部分、暖気を伴う北分を持つ風の出現区域を示す。また、陰影の部分の縁の実線は、等高線が北分を持つ区域の境を、鎖線は、1967年1月の平均気温(21時)の等温線を、点線は、前日21時の等温線をそれぞれ示す。



第3図 500 mb における暖気流入時の気温、風向および風速の垂直分布。

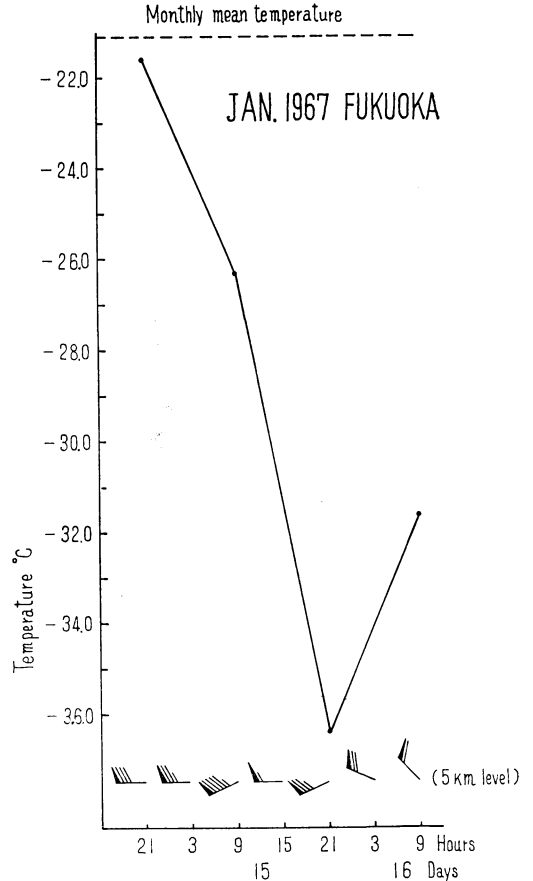
の表示法を用いて示すと、第3表のようになり、南大東島を除き  $T_B \cdot R_F W$ ,  $R_F W$ ,  $R_M W$  が多く warm ridge の前面または中軸部において、等高線が北分を持つ場合に、この風が大部分出現することが注目される。

次に、ケース・スタディとして、1967年1月19日、福岡において暖気を伴う北分を持つ風が出現した例を解析してみる。第1図に示すこの風のタイム・シーケンスを吟味すると、1月18日21時には、福岡は明瞭でない cold trough の中軸部にあり、風向はWを示し、気温は低下したが、1月19日21時には、warm ridge の前面に入り、風向はWNWを示し、気温も上昇している。また、500 mb 天気図において、等高線の走向が北分を持つ区域、21時の  $5^\circ\text{C}$  おきの等温線が1967年1月の平均気温(21時)の同じ値の等温線から偏った範囲より求めた月平均気温より高温の区域、21時の  $5^\circ\text{C}$  おきの等温線が前日21時の位置から移動した範囲より求めた前日に比し昇温した区域を重ねて定めた暖気を伴う北分を持つ風が出現する区域を示すと、第2図のようになり、warm ridge の前面の広い範囲を占めていることが注目される(北方の陰影の部分は、シベリアにある ridge の前面において、同様の風が出現する区域である)。さらに、第3図および気温、風向、風速のタイム・シーケンス(図省略)の解析により、上述の風(主としてWNW風)が、850 mb, 700 mb, 600 mb, 500 mb, 400 mb にわたり出現することが明らかにされた。

#### 4. 寒気を伴う南分を持つ風の解析

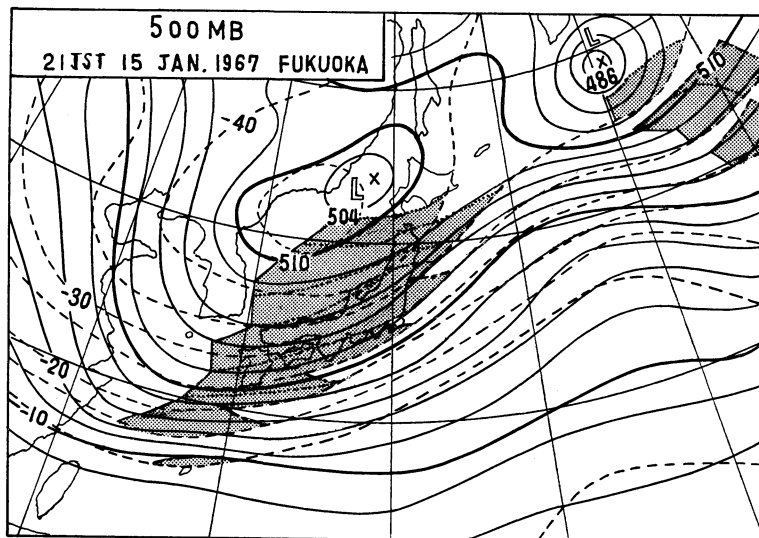
上記の統計期間(1969年は除く)および調査地点における風向出現度数と、寒気を伴う南分を持つ風の風向出現度数に対する割合を示すと、第2表のようになる。風向出現度数は、WSW が各地点とも卓越し、寒気を伴う南分を持つ風の割合は、多くの場合、ほぼ36~50%のかなり高い値を示している。この風の発生する機構を、500mb 天気図により吟味し、前節と同様に、風向別気温の気象学的機構の型の表示法を用いて示すと、第4表のようになり、 $T_F C$  または  $R_B \cdot T_F C$  が多く、cold trough の前面において、等高線が南分を持つ場合に大部分出現する。

次に、前節と同様にケース・スタディとして、1967年1月15日、福岡において寒気を伴う南分を持つ風が出現した例を解析してみる。第4図に示すこの風のタイム・シーケンスを吟味すると、1月14日21時、福岡付近においては、等高線はほぼ東西に走り、風向はWを示すが、1月15日21時には、福岡は、日本海北部に中心を持つ低

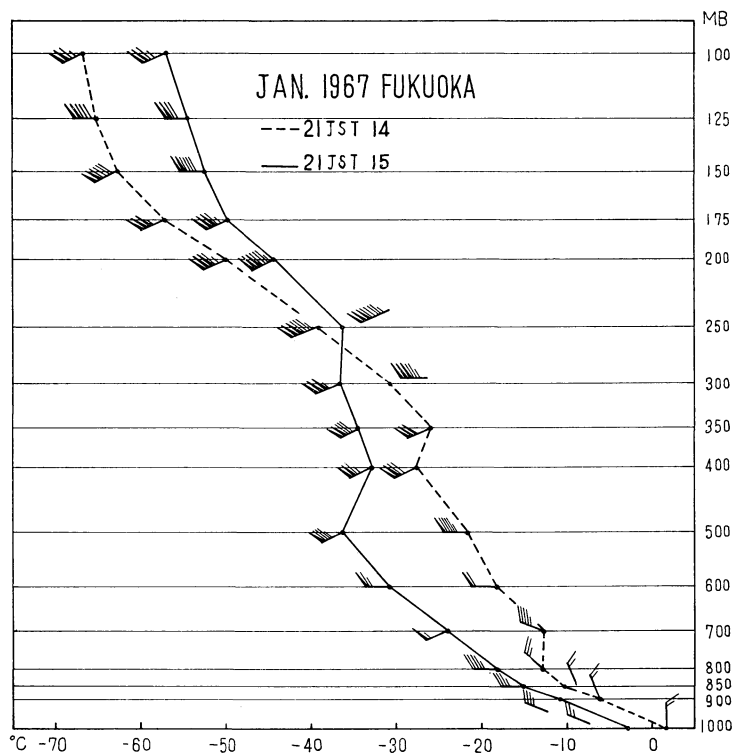


第4図 寒気流入時の気温、風向および風速。

気圧より SW~SSW に延びる cold trough の前面に入り、風向は WSW を示し、著しい寒気が流入する。また、500 mb 天気図において、等高線の走向が南分を持つ区域、21時の  $5^\circ\text{C}$  おきの等温線が1967年1月の平均気温(21時)の同じ値の等温線から偏った範囲より求めた月平均気温より低温の区域、21時の  $5^\circ\text{C}$  おきの等温線が前日21時の位置から移動した範囲より求めた前日に比し降温した区域を重ねて定めた寒気を伴う南分を持つ風が出現する区域を示すと、第5図のようになり、trough の前面の広い範囲を占めていることが注目される。さらに、第6図および気温、風向、風速のタイム・シーケンス(図省略)の解析により、上述の風(WSW風)は、700mb, 500 mb, 400mb に出現し、この場合、500 mb および 700 mb においては著しい低温が出現していることが判明した



第5図 寒気を伴う南分を持つ風の分布（福岡において、WSW風が出現した場合）。陰影の部分は、寒気を伴う南分を持つ風の出現区域を示す。また、陰影の部分の縁の実線は、等高線が南分を持つ区域の境を示す。鎖線および点線については、第2図と同様である。



第6図 500 mb における寒気流入時の気温、風向および風速の垂直分布。

## 5. 結 語

以上のシノプティック解析により、本邦の冬季の対流圏においては、主として warm ridge の前面において暖気を伴う北分を持つ風が、また、主として cold trough の前面において寒気を伴う南分を持つ風が、ともにかなり大きな割合で出現することが明らかにされた。そして、これらの風が、対流圏において水平的にも垂直的にも広い範囲にわたり出現することも判明した。したがって、これらの風の存在は、対流圏のシノプティックの特性の一つとして重要であると考えられる。

低緯度および高緯度においては、このような風の比重が増大し、これが、すでに筆者(1974, 1975)が本誌等において論じたように、風向別平均気温の規則型(N<sub>1</sub>型)が出現しない(または出現度数が少ない)原因の一つとなると考えられる。そこで、これらの地域についての同様の解析が必要であるが、これについては別稿で述べることにする。

## 文 献

- Flohn, H., 1950: Neue Anschauungen über die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre und ihre klimatische Bedeutung, *Erdkunde*, **4**, 141-162.
- Newton, C. E., 1965: Variations in structure of subtropical current system accompanying a deep polar outbreak, *Mon. Wea. Rev.*, **93**, 101-110.
- Palmén, E., 1948: On the distribution of temperature and wind in the upper westerlies, *J. Met.*, **5**, 20-27.
- 斎藤 昭, 1970: 本邦における対流圏の風向別気温の研究(1), *天気*, **17**, 365-370.
- , 1971: 本邦における対流圏の風向別気温の研究(2), *天気*, **18**, 500-504.
- , 1972: 本邦における対流圏の風向別気温の研究(3), *天気*, **19**, 261-269.
- Saito, A., 1974: Studies on Winter Temperature by Wind Direction along 100° W Longitude, *Geogr. Rept. Tokyo Metrop. Univ.*, **9**, 67-78.
- 斎藤 昭, 1975: 140°E 経線に沿う本邦およびその周辺における冬季の風向別気温の研究, *天気*, **22**, 635-639.