

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*

齋藤 昭**

要 旨

本邦およびその周辺における冬季の風向別気温の立体構成を明らかにするために、140°E 経線に沿うそのクロスセクションの統計的解析を行なって、次のような結果を得た。

(1) 風向別平均気温を、規則型(気温が風向と密接な関係がある型で、 N_1 , N_2 , N_3 の型に細分される)と不規則型(気温が風向と一定の関係がない型)とに分けて、その分布を調べてみると、 N_1 型が卓越し、それは、主として、南大東島～稚内の1000mb および850mb, 館野および秋田の700mb～200mbのそれぞれのはば全域と八丈島～稚内の50mb に出現する。これに対して、不規則型は、主として、低緯度のグァム島および高緯度に近いアヤンの1000mb～100mb に出現する。

(2) 館野を例にとり、風速の各階級別に分けた風向別平均気温の型と、風向別気温の平均値の型とを比較してみると、最大度数の階級の風向別平均気温の型は一致するが、他の階級のそれらは、必ずしも一致せず、特に、この傾向は、500mb, 100mb, 50mb において著しい。

(3) N_1 型を中心に、規則型の3型につき、風向別気温の度数分布解析を行ない、その結果、その出現度数、平均値、標準偏差、最高値、最低値の特徴が明らかにされた。なお、 N_1 型につき、風速の階級別に同様の解析を行ない、標準偏差が一般に小さくなり、1/2 以下になる風向が多いケースもあることが判明した。

1. 緒言

風向(風速)と寒暖气流の流入状況や気温との関係は、気象解析を行なう場合、一つの基礎資料となり、また、総観気候学の研究対象でもあると考えられるが、この統計的実態、メカニズム、分布等について、気象学および気候学のいずれにおいても、従来、十分な研究がなされていなかった。

筆者は、これらの研究は、風向別気温の解析によりなされると考え、本邦の冬季の対流圏について、その統計的およびシノプティックの特性を明かにした。

すなわち、富士山頂(1967)および館野の対流圏(1970)について、その統計的特徴を調査し、上層のトラフやリッジの解析により、富士山頂(1969)および本邦の対流圏下層部(1971)について、そのメカニズムを解明した。さらに、本邦の500mb 面において、風向別気温を規則型および不規則型に分け、これらの分布を明らかに

し、また、記号の組合せを用いて、風向別気温のメカニズムを型に分類した(1972)。

ところで、本邦における冬季の風向別気温の特徴をより明確にするには、本邦の周辺地域を含めての立体的な実態を知る必要がある。

そこで、今回、140°E 経線に沿うグァム島よりアヤンまでの1000mb～50mb の風向別気温のクロスセクションの解析を行ない、その統計的特性を明らかにした。

2. 資料と解析方法

調査に用いた資料は、Aerological Data of Japan および印刷天気図(気象庁)所載の1966年より1970年までの1月の9時、21時の風向、風速および気温である。また、解析は、次のような方法で行なった。まず、16方向別(グァム島およびアヤンにおいては32方向別)の風向別気温の平均値を求め、それを、風向との関係により、型に分類し、140°E 経線に沿う上述の範囲におけるその分布を調査した。

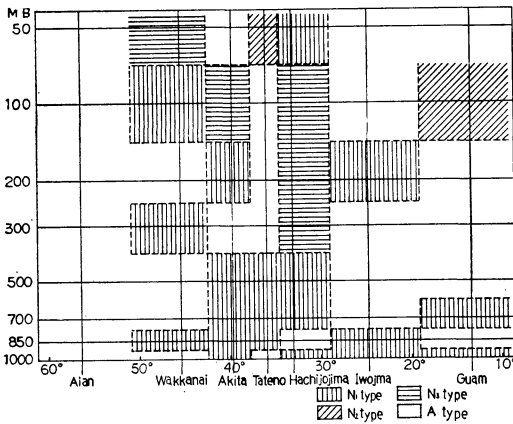
この場合、吟味した観測点は、第1図に示すように、140°E 経線に近接した7地点で(1968年以降は、硫黄島は資料がないので、南大東島を代りに用いた)、調査した等圧面は、1000mb, 850mb, 700mb, 500mb, 300mb, 200mb, 100mb および50mb である(グァム島およびア

* Studies on Winter Temperature by Wind Direction along 140°E Longitude over Japan and Vicinity

** A. Saito

** 東京都立大学理学部

—1974年8月9日受理—



第1図 140°E 経線に沿う本邦およびその周辺における風向別気温の型のプロファイル
(a) 1966年

アヤンは、50mb は資料がないので調査できなかった。また、この地2点および八丈島では、1000mb の資料数が少ないので、地上について調査を行なった。また、館野を例にとり、風向別平均気温の型を風速の階級別に求めて、平均値の型との関係を吟味し、さらに、規則型が典型的に出現する地点および年の資料を用いて、風向別気温の度数分布解析を行なった。

3. 風向別平均気温の型とそれらの140°E 経線に沿うプロファイル

まず、風向別平均気温を、次の基準により、規則型(N型)および不規則型(A型)に分け、さらに、N型をN₁、N₂、N₃の3型に細分した。(この場合、気温の最高値の風向と最低値の風向とにより分類する方法が客観的である。しかも、前節で述べた観測点のうち、グアム島およびアヤンを除く地点について、これらの出現度数を吟味した結果、これらは、南分を持つ風向と北分を持つ風向とに分けるのが最も適当であることが判明した)。

N型：風向別平均気温と風向とが密接な関係がある。

N₁型：風向別平均気温の最低値は、北分を持つ風向で、最高値は、南分を持つ風向である。そして、風向別平均気温が、風向の北分が減少し、また、南分が増加するに従って上昇する(傾向がある)。

N₂型：風向別平均気温が、その最低値の風向より、最高値の風向に向かい、順次、上昇する(傾向がある)。そして、最高値の風向は、北分を持つ風向である。

N₃型：風向別平均気温が、その最低値の風向より、

最高値の風向に向かい、順次、上昇する(傾向がある)。

A型：風向別平均気温と風向との間に一定の関係がない。

各年および1966年より1970年までの5年間を通しての本邦およびその周辺の140°E 経線に沿うこれらの型のプロファイルを示すと、第1図(a)~(f)のようになる。それぞれの主要な特徴を述べると、次のようになる。

1966年

N型は、N₁型が大部分を占め(以下の年についても同様である)、この型がおもに分布する範囲は、次のようになる。すなわち、グアム島~稚内の1000mb および850mb に多く出現し、また、八丈島~秋田の700mb および500mb に出現している。

A型は、主として、グアム島の500mb~200mb、硫黄島の700mb~50mb (200mb を除く)、アヤンの1000mb~100mb に分布している。

1967年

N₁型が、グアム島~稚内の1000mb および850mb と、八丈島~館野の700mb~50mb に多く出現している。

A型は、グアム島の850mb~100mb およびアヤンの1000mb~100mb に分布している。

1968年

N₁型が、南大東島~稚内の1000mb~700mb にまとも出現し、また、八丈島~秋田の200mb および館野~稚内の50mb に出現している。

A型は、主として、グアム島(850mb を除く) およびアヤンの1000mb~100mb に分布している。

1969年

N₁型が、グアム島~稚内の1000mb~700mb に散在し、また、八丈島~稚内の200mb~50mb にまとも出現している。

A型は、主として、グアム島の1000mb~100mb (850mb を除く) およびアヤンの850mb~200mb に分布している。

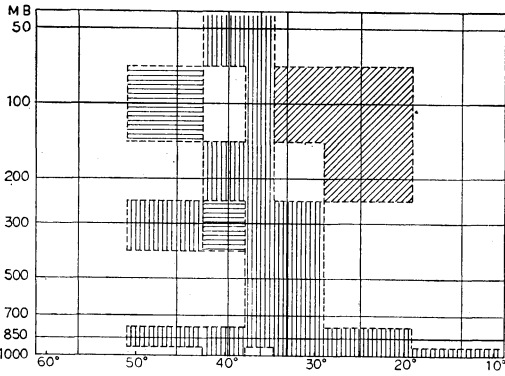
1970年

N₁型が、館野および秋田の500mb および300mb に出現し、また、八丈島~稚内の200mb~50mb の大部分を占めている。

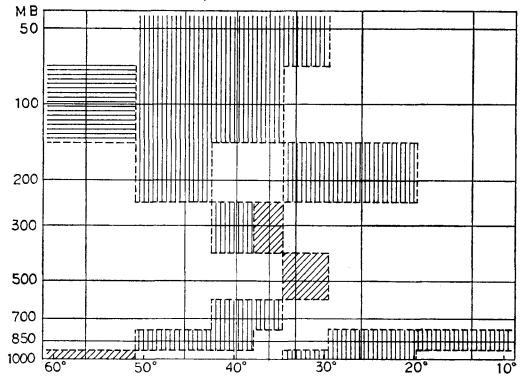
A型は、主として、グアム島およびアヤンの1000mb~100mb に分布している。

1966~70年

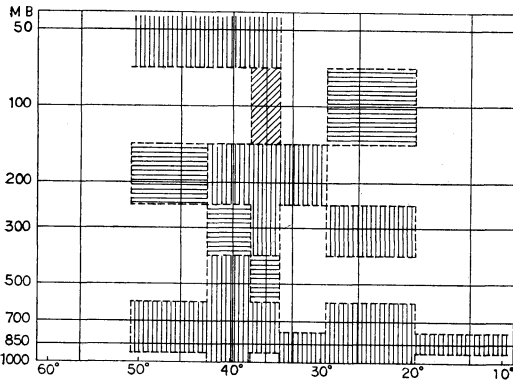
上記の5年間のうち、3箇年以上同じ型が出現する場合、その型が卓越すると定め、卓越する型のプロファイルを示すと、第1図(f)のようになる。



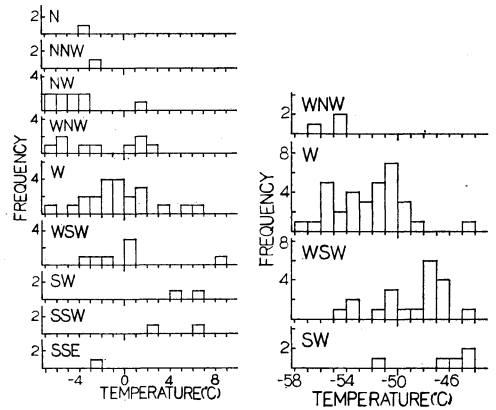
(b) 1967年



(d) 1969年



(c) 1968年



(a) (b)

第2図 風向別気温度数分布

(a) 八丈島 (1968年, 850mb)

(b) 稚内 (1969年, 100mb)

N型は、 N_1 型のみとなり、それが分布する範囲は、主として、南大東島～稚内の1000mbおよび850mb、館野および秋田の700mb～200mbのそれぞれのほぼ全域と、八丈島～稚内の50mbである。

A型が分布する範囲は、グァム島およびアヤンの1000mb～100mbがおもである。

4. 風速別の風向別平均気温の型

館野を例にとり、風速を、1000mbおよび850mbにおいては5m/s、700mb、500mb、200mb、100mbおよび50mbにおいては10m/sの区間に分け、風速の各階級ごとに求めた風向別平均気温およびそれらの型を示すと、第1表のようになる。この表より明らかなように、風速の各階級の風向別平均気温の型は、風向別気温の平均値の型と（最大度数の階級の風向別平均気温の型は一致するが、他の階級のそれらは）、必ずしも一致しない。この傾向は、500mb、100mb、50mbにおいて著しい。

5. 風向別気温度数分布の解析

N_1 型を中心に、N型の3型につき、風向別気温の度

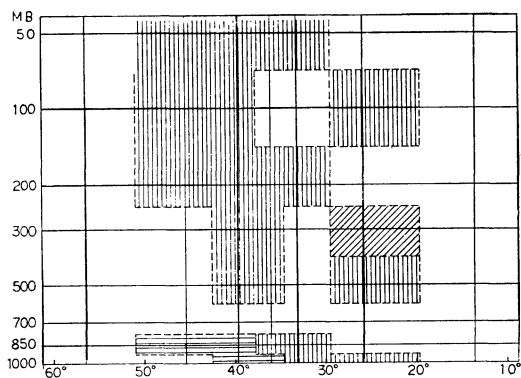
数分布解析を行なってみる。

まず、 N_1 型の例として、1968年の八丈島の850mbおよび1969年の稚内の100mbについて、その特徴を述べてみる。

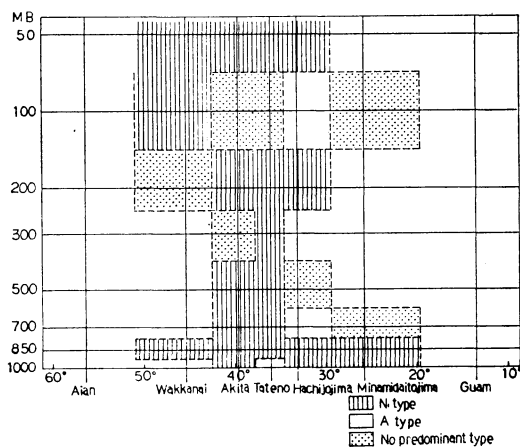
1) 八丈島

風向別気温の出現度数、平均値、標準偏差、最高値、最低値および度数分布図を示すと、それぞれ第2表(a)および第2図(a)のようになる。これらより、度数分布の特徴として、次のことがあげられる。

風向別気温の出現度数は、W風の22が最も多い。平均値は、NW風の -4.2°C が最低で、SW風の 5.4°C が最高であり、前者より後者に向かい、順次、昇温し、 N_1 型の特徴が明瞭である。そして、風向差 22.5° についての昇温率は、 2.4°C を示している。標準偏差は、WSW



(e) 1970年



(f) 1966~70年

風の3.54を筆頭に WNW 風がやや大きい¹⁾が、他は3以下の値である。最高値は、WSW 風が最も高く、8.3°Cを示し、最低値は、NW 風が最も低く、-6.8°Cを示している。

さらに、風速を5 m/sの区間に分け、その各階級について、風向別気温の型を調べると、N型を示す階級は、11~15m/s (平均風速を含む) および16~20m/s (ともにN₁型)の度数の多い階級であることがわかる。これらにつき、度数分布の特徴を示すと、第2表(b)のようになる。第2表(a)に比して、標準偏差が、11~15m/sのNW風を除き、1/2以下になっている風向がかなり多いことは注目に値する。

2) 稚内

第3表(a)および第2図(b)より、度数分布の特徴を述べると、次のようになる。

出現度数は、W風の33が最も多い。平均値は、WNW風の-55.2°Cが最低で、SW風の-46.5°Cが最高であり、風向差22.5°についての昇温率も2.9°Cを示し、N₁型の特徴を典型的に示している。

標準偏差は、WNW風を除き、2.60前後の値である。最高値は、SW風の-44.2°Cが最も高いが、WNW風を除き、各風向とも大差なく、最低値は、W風が最も低く、-57.2°Cを示している。

さらに、稚内についても、風速を5 m/sの区間に分け、その各階級について、風向別気温の型を調べると、N型を示す階級は、16~20m/s (N₂型)、26~30m/s (平均風速を含む) および31~35m/s (ともにN₁型)の度数の多い階級であることがわかる。これらにつき、度数分布の特徴を示すと、第3表(b)のようになる。第3表(a)に比して、標準偏差が、26~30m/sの階級のWSW風を除き、小さく、且、1/2以下の値の風向が半数を占めていることは注目してよい。

次に、N₂型の例として、1968年の館野の100mbにおける度数分布の特徴を示すと、第4表のようになる。平均値が、WSW風の-60.6°Cが最低、WNW風の-56.7°Cが最高であり、前者より後者に向かい、順次、昇温し、N₂型の特徴を示している。

さらに、N₃型の例として、1967年の秋田の300mbにおける度数分布の特徴を示すと、第5表のようになる。平均値が、NNW風の-52.6°Cが最低、W風の-46.5°Cが最高であり、前者より後者に向かい、順次、昇温し、N₃型の特徴を明瞭に示している。

6. 結語

以上の解析により、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立体的な構成が解明された。風向別平均気温のN型が、主として、南大東島(硫黄島)~稚内に出現することが示されたが、筆者は、100°W経線に沿うクロスセクションについても同様の研究を行ない、やはり、N型が中緯度に大部分出現するという結果を得ている。

次には、このメカニズムの究明が課題となり、また、このような現象がグローバルなものかどうかを吟味する必要があるので、研究を進めて行きたい。

文献

- Kochanski, A., 1955: Cross sections of the mean zonal flow and temperature along 80° W, J. Meteor., 12, 95~106.

- 斎藤 昭, 1967: 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.
 —, 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.
 —, 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. に投稿済



サイエンティフィック・アメリカン編
 須之部淑男, 赤木昭夫, 大場英樹 訳

生態系としての地球

——バイオスフィア——

共立出版, B 6 版, 282頁, 1,400円

科学雑誌「サイエンティフィック・アメリカン」は現代科学の最前線を, その道の権威者の広い見識で咀嚼し, 図説的に工夫を凝らして解説することで定評があるが, われわれが英文のそれを読むとき, 軽い読みものとして一気に読みくだすことはなかなかできない。そうかといって出典を詮索しながら精読するようなかたい論文でもない。要するに程度の高い啓蒙的解説として通読したいところである。

「バイオスフィア」という特集の同誌1970年9月号でも, 上述の編集哲学が貫かれているが, それを日本語で読めるのが本書である。

気象学をはじめ一般に自然科学では, 一見, 客観的なものさしで対象を記述しているように見えるが, じつは人間次元からの興味の度合によって理解のされかたが異なるものである。自然を, たとえば地球を人間や生物の生活環境という立場で眺めたらどうなるか。それがバイオスフィア——生物圏——という発想に連らなる。本書ではこの考え方を, B. Bolin など気象学や化学・生物学の12人の専門家の筆により, 基礎的問題を衝いて体系的に

編み出している点がみごとである。最初の8篇では生命をはぐくむのに必要な基本的条件, エネルギー, 水, 炭素, 酸素, 窒素などの地球上におけるサイクル過程が述べられている。これらのサイクルでは生命体の外部での大気や海洋の媒体としての役割が大きいことがあらためて認識させられる。たとえば, GFDL の A.H. Oort による「地球上のエネルギーサイクル」の中では, 大気・海洋系によるエネルギー平衡が地球上(バイオスフィア)の温度を気候学的に一定に保ちうるということが, 大循環シミュレーションによって予測できるという可能性を, Smagorinsky-Manabe-Bryan モデルなどを例にとって述べられている。後半の3篇では生物の生活や人間の生産活動がバイオスフィアをいかに変えるかが論じられており, 気候変動への影響も含めて今後の行政的課題まで言及されている。

気象学を学ぶ者として一読して感じることは, 大気の科学を環境科学として, 従来の気象学にとらわれない視点でみようとする場合の方法論を暗示しているという点である。

NHK の科学スタッフによる翻訳はわかりやすく原文に忠実であるが, 異なるところは原文では文中にあった図が, 本書では各篇ごとにはじめての数頁に一括して載せてある点である。これは版組の都合によるものとも思われるが, 各図の説明文がくわしいので最初に図だけを見てもかなりの理解が得られて便利である。

筆者は「流体力学」を知らない教養課程の学生に「気象学」の講義をしているが, 本書の考え方は大気科学へのひとつの Introduction として大いに参考になる。

(竹田 厚)