

地形性降水の総観気候学的研究における分類基準に関する検討 — 西高東低冬型気圧配置下の九州島の場合 —

寶月拓三

はじめに

地域の大気特性を気候学的に理解するための手法のひとつである総観気候学 (synoptic climatology) 的手法は1940年代前半に軍事的要請に応じて開発され (Jacobs, 1947)、その後、現在に至るまで、その具体的な解析方法ならびに適用地域の多様化を伴いながら、活用されてきた。この間、総観気候学において採られてきた基本的手法は当初から変わらず、まず第一に対象地域を含む総観場の大気条件を表現するカテゴリーを分類基準とし、それにより解析資料を複数の解析単位に分割し、第二にその解析単位毎に統計的処理などを施す。この基本的な解析方法を用いることにより、いわゆる古典気候学的手法以上に、総観気候学は対象地域の気候特性を活写することが可能となった。

総観気候学的手法において、統計的処理を施す解析単位を規定する条件、即ち大気条件の分類基準をどのように設定するかは、その後の処理結果にも大きく影響しうる重要な問題である。この分類基準として、気流型や気圧配置型などが採用されてきた。あらゆる気候要素、あらゆる地域に対して普遍的かつ唯一の分類基準を導き出す論理は現時点では確立されておらず、実際にはそれぞれの研究により分類基準の内容はさまざまである。このような状況のなかで、筆者はかつて複数の分類基準候補を相互に比較し、その中から研究課題にとってより良いと考えられる分類基準を絞り込むことを試みた (宝月, 1979)。しかし、このような検討を明示的に示したうえで行っている総観気候学的研究は、管見の限りでは筆者の研究 (宝月, 1980) 以外には見あたらない。

ところで、西高東低冬型の気圧配置が東アジアに出現するとき、即ち、温帯低気圧や各種前線などの総観規模の擾乱が直接日本列島に影響を及ぼさないとき、北陸沿岸を中心とした脊梁山脈の日本海側の地域に限定的な降雪現象がしばしば見られることが、日本の気候特性のひとつであることはひろく知られている。この例のように、いわゆる地形性降水は、地域の地形条件に強く規定されるが、同時に、地域内の気流系にも規定されている。それゆえ、ある地域の地形性降水を総観気候学的に解析する際に利用する分類規準としては、地域に出現する多様な気流系をより良く分離できていることが望まれる。

本研究では、九州島を対象地域として、西高東低冬型の気圧配置のもとで専ら地形性降水がどのような動態を示しているかを総観気候学的に解析するための前段階として、分類基準の検討をおこなう。具体的に比較検討するのは西高東低冬型気圧配置という単独の気圧配置型と、この気圧配置型と福岡上空の風向を組み合わせたものの2種類である。これら2種類の分類基準を取り上げた理由のひとつとして、気圧配置型および福岡における上層風向はともに過去に遡って十分な期間の情報が蓄積されており、なおかつ入手できることを挙げることができる。

気圧配置型が西高東低冬型と特定されることは、東アジアならびに近傍を含む広汎な地域での作用中心が特定された状態を意味する。換言すれば、東アジアにおける気圧配置、そして気流の大枠が規定された状態を意味する。従って、2種類の分類基準のうちのひとつとして気圧配置型のみを採りあげているが、これは東アジアにおける気流の大枠を採りあげていることをも意味している。これら2種類の分類基準の相違は九州島の上空の風向を緩やかに規定するか、それともより厳密に規定するかの相違であると言い換えることもでき、いずれの分類基準も、地域内の気流系を規定し、そして地形性降水を強く規定している可能性がある。このことも、これら2種類の分類基準を採りあげた理由のひとつである。

1. 資料および方法

本研究では日本列島を含む東アジアにおける日々の気圧配置を分類した成果を利用し、その中から西高東低冬型の気圧配置と同定された年月日の風向を分析の対象とした。具体的には、1995年1月から2000年12月までの6年間について、毎年1月、2月そして12月の期間における西高東低冬型の気圧配置が出現した年月日を、気候影響・利用研究会(2002)から求めた。結果、170日が該当した。(表1)

この気圧配置型の同定には専ら気象庁発行の午前九時現在の東アジア地上天気図が使用されている。そこで上層風に関しても同時刻観測値を使用することとした。上層風向として採用した資料は、福

表1 西高東低冬型気圧配置出現日数
(1995~2000年 1, 2, 12月)

	出現日数		
	月別	年別	
1995年	1月 2月 12月	15 8 10	33
1996年	1月 2月 12月	9 7 5	21
1997年	1月 2月 12月	16 9 5	30
1998年	1月 2月 12月	14 6 7	27
1999年	1月 2月 12月	13 8 7	28
2000年	1月 2月 12月	9 12 10	31
計			170

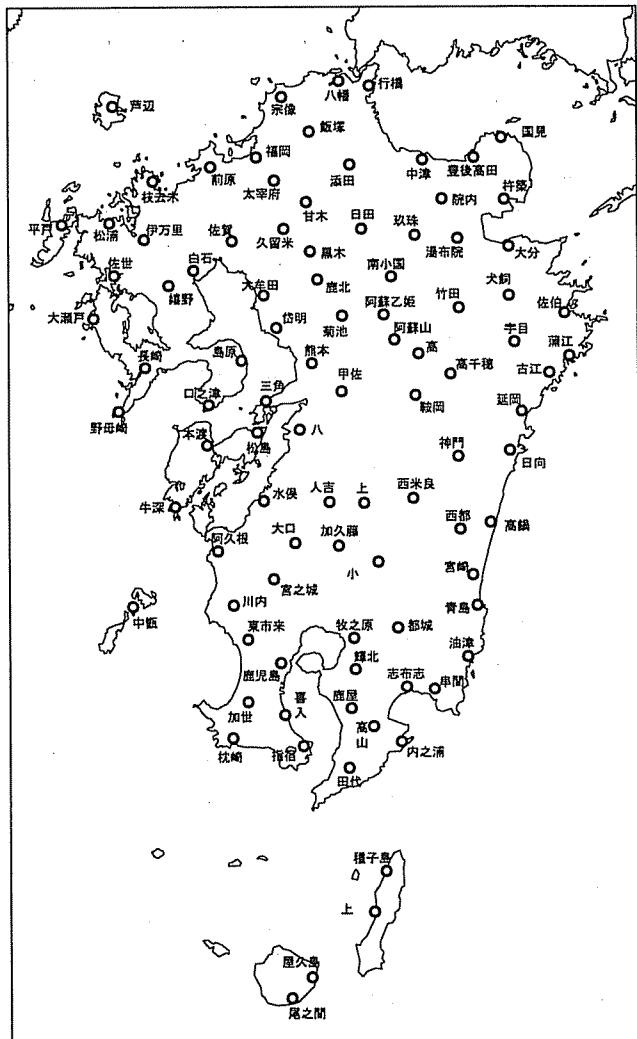


図1 解析対象としたアメダス観測地点

岡上空850hPaにおける風向である。即ち、上記170日における福岡上空およそ1500m程の高度における風向であるが、作用中心であるシベリア高気圧の位置から、西高東低冬型気圧配置のもとでの上層風はもっぱら西から北の風向が卓越する。これらの風向は1500m程度の高度の風向ではあるが、風上において地形の直接の影響はほとんど受けておらず、九州島へ吹き込む上層風の風向を表現していると判断し、分析資料とした。

4要素観測をしているアメダス観測地点の午前9時の風向観測値を地上風向資料とした。西高東低冬型配置が出現した170日すべての観測値が揃っていない点であっても、1995年1月1日から2000年12月31日まで観測地点として登録されていた点であれば、そこで風向を分析資料とした。実際に観測資料を分析したアメダス観測地点は図1に示す95地点であり、九州島に均等に配置しているわけではなく、九州山地北部などで疎らなことが分かるが、現時点では最も空間精度が高い観測網であるので、本研究ではこの資料を分析することとした。

本研究における解析方法は以下のとおりである。九州島の地形性降水を強く規定している地上風系を表現する地上風向が、上層風向に対応して、相互により良く分離されているか否か、即ち、上層風向により分類基準の内容をより厳密にすることに意義があるか否かを検討することによって、2種類の分類基準を評価することとした。

2. 解析結果

2.1. 西高東低冬型気圧配置における各地の地上風向の特徴

西高東低冬型の気圧配置になったときのおもに九州島内にあるアメダス観測地点での午前9時に観測された風向の実態をみると、前記の福岡上層風の風向の場合とかなり異なる実態が認められる。それぞれのアメダス地点において、風向出現頻度の高い順にその出現率を累積していく、50%あるいはそれ以上の過半を占める率に達する風向の数を求めた。この数が少ない地点ほど、そこで風がより

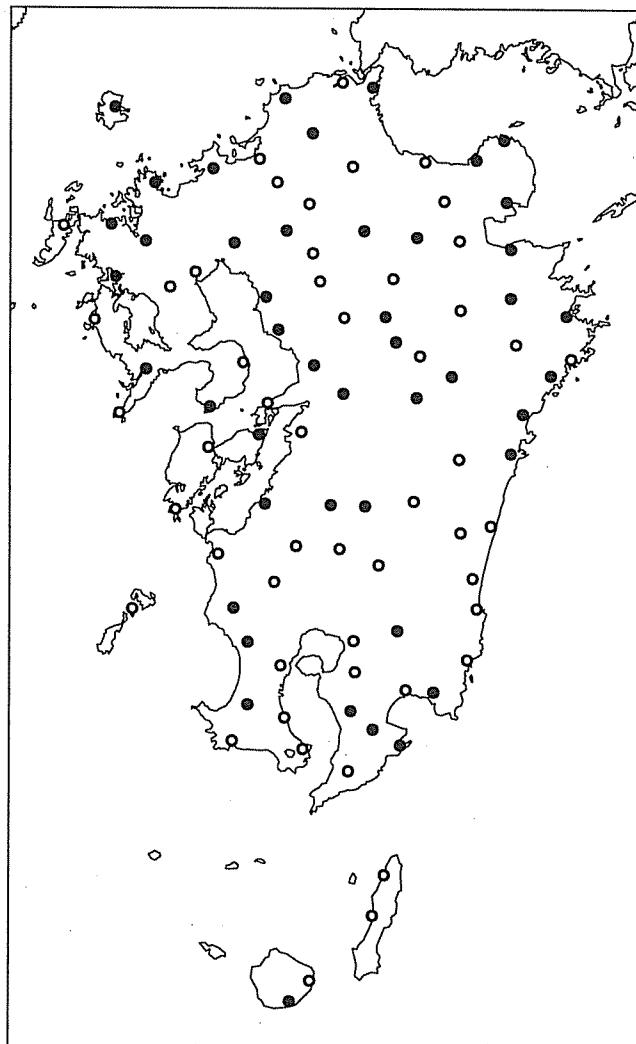


図2 出現累積率が50%以上となる風向等の最少数の分布

16方位の風向および無風状態のあわせて17の状態を対象としている。出現率上位から2つ目までの累積出現率で50%を超える地点は黒丸で、3つ以上で50%に達する地点は白抜き丸で表示してある。

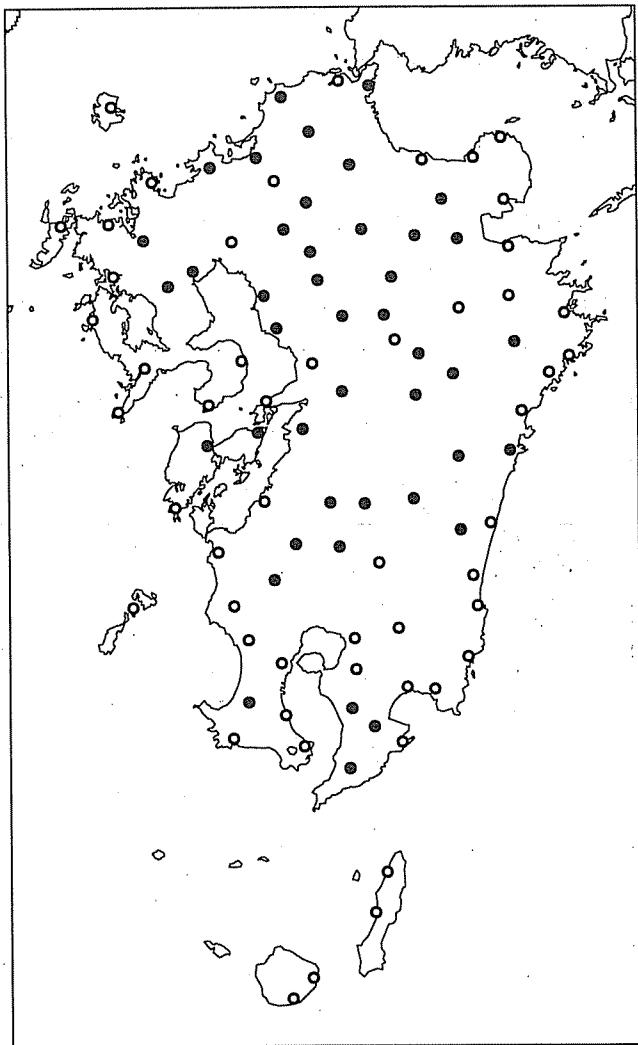


図3 無風状態が最多出現率である地点の分布

無風状態が最多出現率となる地点は黒丸で、それ以外は白抜き丸で表示してある。

最多出現率となる地点は、九州島沿岸ならびに南部を除く広い地域に分布している。(図3) 累積出現率が50%に達する風向あるいは無風の種類のうちに無風が含まれていない地点は42地点あるが、それらの地点は主に九州島の沿岸に分布する。

2.2. 福岡上空の風向別にみたアメダス観測点における風向出現状況

同じ西高東低冬型の気圧配置であっても、福岡の上層風の風向は同一ではない。西高東低冬型気圧配置型が出現した170日について、福岡上空850hPaにおける午前9時の出現風向を16方位別に整理した。(表2)

最多出現頻度の風向はNWで全体の31.2%に達した。次いでWNW、そしてNNWであり、これら

限られた風向に集中していることを示す。なお、この場合の風向には、便宜上、無風状態の場合も含めてあるので、実際には16の風向と無風の合わせて17それぞれの状態の出現状態を求め、それらの高い出現頻度順に累積出現率を求め、特定の風向あるいは無風に偏った出現状況を確認する作業を行ったことになる。

累積出現率が50%に達する風向あるいは無風の状態数の平均は約2.52種類になるが、95のアメダス観測点のうち最多の39地点で2種類、34地点で3種類である。これらより少ない1種類である地点数は、これらより多い場合の4、5、6種類の3つの場合の併せて11地点と同数である。平均値2.52種類より小さい値を示す地点が50地点、大きい値を示す地点が45地点とほぼ同数であるが、これらの地点の分布をみると(図2)、1あるいは2種類のいわば少數風向への集中を示す地点は、九州島の北西海岸沿い、有明海東海岸沿いから中部内陸部、北東部、さらに薩摩半島および大隅半島の外洋沿岸域など、九州島にひろく分布している。

最多出現率から順次出現率を加えた累積出現率が50%に達する風向あるいは無風の種類のうちに無風が含まれている地点は53地点に及ぶ。無風の出現率が他の16のいずれの風向の出現率よりも大きく、

表2 東高西低冬型気圧配置出現日の午前9時の福岡850hpaにおける風向別出現率(%)

風向	NE	NNE	N	NNW	NW	WNW	W	SSE	E	ENE
日数	5	10	17	30	53	41	10	2	1	1
出現率	2.9	5.9	10	17.6	31.2	24.1	5.9	1.2	0.6	0.6

3つの風向のみで全体の72.9%にもなる。基本的には最多風向NWから離れた風向になるにつれて頻度は減少する傾向が見られるが、NWを頂点としてWからNまでのほぼ四分の一円の範囲に全体の90%以上が集中した。そのなかでNW、WNWおよびNNWが主要3風向である。そこで、これらの主要3風向に限定し、それぞれの上層風向に対応してアメダス観測地点で観測される地上風向の出現状況がどのように変動するか調べる。

福岡の上層風の主要3風向別に、地上風向がどのような相対出現率(%)となるかを、いくつかのアメダス観測点について例示したのが図4である。(A)の野母崎(長崎県)の場合、いずれの上層風向でもNの風向の地上風が卓越していることがわかる。このように、ひとつの方針を中心として地上風向が狭い範囲に集中する例は他にもある。(B)の青島(宮崎県)もその一例である。

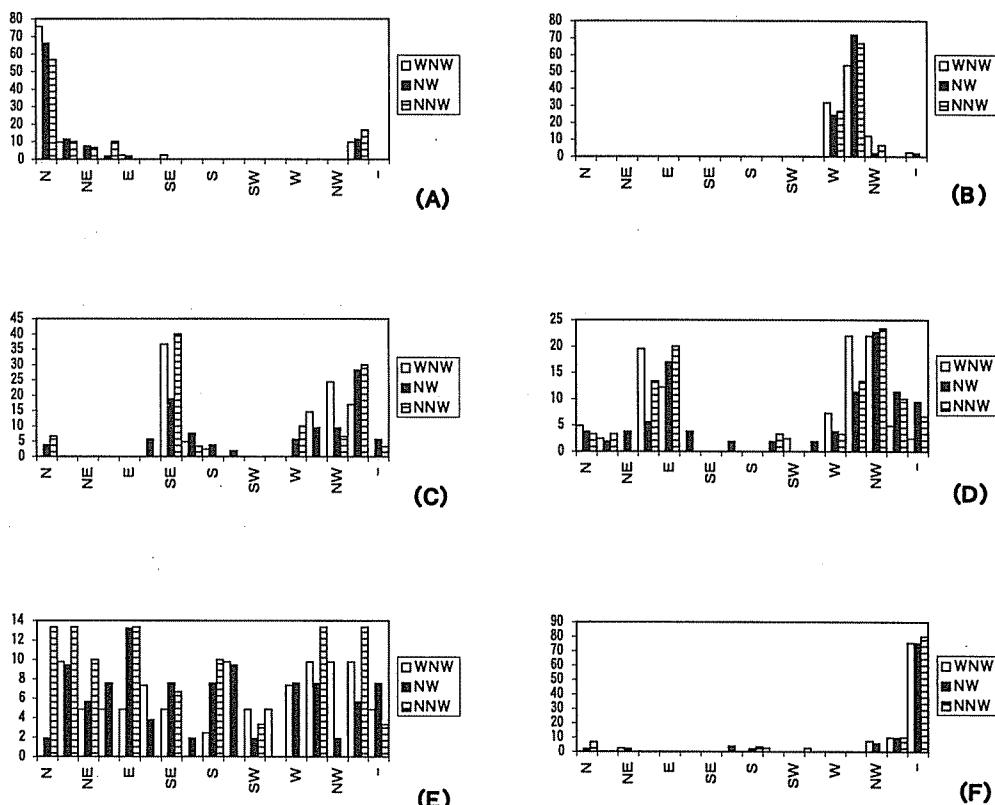


図4 福岡上層風向(WNW, NW, NNW)別の地上風向出現率(%)

(A) 野母崎 (B) 青島 (C) 福岡 (D) 佐世保 (E) 都城 (F) 鹿北
縦軸は出現率(%)、横軸は地上風向、横軸右端の「|」は無風を意味する。

一方、(C) の福岡（福岡県）の場合は、上層風向と類似の風向である NWあるいは N NW の風向の地上風が卓越するが、同時に上層風向とは懸け離れた S E の風向の風もひとつの主要な風向であることがわかる。福岡の地上風 S E のように、上層風向に比べてかなり偏倚した地上風向が高い出現率でみられる例は、他のアメダス地点のなかにも認められる。(D) の佐世保（長崎県）もその一例である。

さらに、(E) に示した都城（宮崎県）のように、地上風向に特定方位への偏りが認められない場合や、(F) の鹿北（熊本県）のように、無風が卓越する例もある。

このように、地上風の主要方位をみると、全アメダス地点で同じ状況であるとは言えない。しかし、福岡の上層風が 3 風向のいずれであっても、地上風向の出現状況が大きく異なることがなく類似の状況であることが、図 4 と同様の地上風分布状況をあらわす図をすべてのアメダス地点に関して作成し検討した結果からも示唆される。

このようなグラフ資料を用いた検討を確認するために、ここで統計的な検討を行い、上層風向と地上風向の対応関係を確認することとした。具体的には、福岡上層 3 風向毎に求めた地上風向頻度間に有意な相違があると言えるか否かを、独立性の検定により確認した。その結果、95 地点の 15.8% に相当する僅か 15 地点においてのみ上層風向に対応して地上風向の出現状況に有意な差があると確率的に言えるが、大多数の地点では上層風向が異なっても地上風向に違いが現れるとは言えない、という結論が得られた。この結論は先に求めたグラフ資料の検討から得られた結果と整合するものである。

3. おわりに

九州島における冬の地形性降水の総観気候学的研究を行う場合、解析条件に該当する分類基準として、西高東低冬型という気圧配置のみとするか、あるいはこの気圧配置にさらに上層風向を組み込むべきかを検討するために、上記の分析を行った。

西高東低冬型という気圧配置のみが分類基準である場合、無風あるいは少数の風向に偏った地上風向が多くの地点で確認できた。一方、気圧配置に福岡上空の風向を組み合わせた場合では、上層風向が異なってもそれに対応して地上風向に有意な変動が現れることは稀であり大多数のアメダス地点では少数の特定風向に偏っていたことが判った。

九州島における冬季の地形性降水に関する総観気候学的解析の際には、敢えて上層風向を考慮して、いわば分類基準を細分化しても、いたずらに解析単位毎の資料標本数を減ずるだけで、大多数の地点で地上風向に有意な相違が現れていないこと、さらに、西高東低冬型の気圧配置だけでも地上風が偏向しており、その結果として、この気圧配置のもとでの卓越した地形性降水の実態が抽出できると判断できることから、気圧配置のみの分類基準を採用することは妥当であると言える。

本研究では、それぞれのアメダス地点毎に風向の出現頻度分布を求め、それに基づいて上層風向を分類基準に組み込むことの妥当性を検討した。それゆえ、アメダス地点間での出現風向の対応関係、換言すれば、地上風系を解析することはしなかった。そのため、例えば九州島北部や内陸部に限定的に無風が高い頻度で出現することや、同じ上層風向であってもまったく異なる地上風向で出現率が高いといった現象を本稿において指摘しているが、その考察は行っていない。これらに関しては別稿において報告することとしたい。

引用文献

- 気候影響・利用研究会編 (2002) : 付録B 気圧配置ごよみ (1981~2000年). 253–267. 『日本の気候 I』.
1 – 275. 二宮書店
- 宝月拓三 (1979) ; 冬期気温の総観気候学的解析における分類基準の統計的検討. 地理評, 52, 1–9.
- 宝月拓三 (1980) ; 関東平野における冬期気温区界の設定方法に関する試論. 地理評, 53, 594–601.
- Jacobs,W.J. (1947) ; Wartime developments in applied climatology. Meteorol.Mons., 1 (1), 1–52.

資料

- 気象庁編：高層気象観測年報. 各年分 CD – ROM, 気象業務支援センター発行
- 気象庁編：アメダス観測年報. 各年分 CD – ROM, 気象業務支援センター発行

On Synoptic Climatological Classifications for Studies of Orographic Precipitations in Kyushu Island, Japan, under the Winter Monsoonal Conditions

HOHGETSU Takuzo

The author considers which one is better between two synoptic climatological classification systems for studies of orographic precipitations in Kyushu Island, Japan, under the winter monsoonal conditions. One of the classification systems examined in this investigation is winter monsoonal air pressure pattern in East Asia and the other is the system of wind directions of upper air under the winter monsoonal air pressure pattern. Examining the surface level wind directions at AMeDAS stations mainly located in Kyushu Island according to the classification systems respectively, the author comes to conclusions that the classification system of the upper air wind directions cannot clearly separate the surface level wind directions, i.e., surface air streams, and the winter monsoonal air pressure pattern is an adequate classification system for studies of orographic precipitations in Kyushu Island.