冬季季節風下豪雪時にみられる中部日本の3つの 日降水量分布型における総観場の特徴

仁 科 淳 司*

I 諸 言

すでに仁科(1989, 以下「前報」と表記する)で述べたように, 冬季季節風下における日本の降水量分布の研究は古くから行なわれてきた. この研究は1960年代に急速に進歩し, 降水機構を総観気象学の立場から扱った Fukuda (1965) や, 1963年1月の豪雪を調査した気象庁(1968)など, 多くの研究が行なわれた. これらは, 日本海沿岸地域の大雪の時空間変動を扱った Akiyama (1981a, b) や, 気象学会におけるシンポジウムの諸発表(松本ほか, 1982)で一応のまとまりをみせた. 以上の研究史は設楽(1988)にも詳しくまとめられている.

筆者は, 前報で, 局地気圧系と雲分布によって, 冬季季節風下における6時間降水量を用いた日本の降水量分布を説明することを試みた. その結果, ①敦賀周辺と高田周辺に相対的に降水量の多い地域(以後「多降水域」と称する)が分離して現われる型(前報ではC・D群に相当する), ②福井から高田にかけて多降水域が連続して現われる型(前報ではA・B群に相当する), ③双方の特徴をもつ型で, 多降水域が敦賀周辺と高田周辺に分離しているが, 福井から高田にかけても多降水域となっている型(前報ではE群に相当する)の3つの降水分布型を見出した. そして, 中部日本における多降水域の分布は, 局地高気圧・低気圧の発生によっておもに説明されることを明らかにした. ところで, 局地高

気圧・低気圧の発生のしかたは850 mb 付近の風向によって異なる(仁科, 1984——ただしここでは「地形性高気圧・低気圧」の呼称を用いている——Nishina, 1987). したがって, 中部日本における多降水域の分布は, 局地高気圧・低気圧の発生を媒介にして, 850 mb 付近の風向によって説明されることになる.

一方, 仁科(1985a)は, 日本海側の5地点の1月の降水量から以下のことを見出した; 同じ「豪雪」とされる1963年と1981年の降水量を比較すると, 前者の場合, 福井・金沢・富山で多く敦賀で少ないのに対し, 後者の場合, 敦賀で多く福井などで少ないことがわかった. これは, 前者では前述の②の降水分布型が, 後者では①の降水分布型が, それぞれ卓越したことを示唆している. また中川(1982)は, 1963年と1981年の富山県の降雪分布型の相違を指摘している. これらの事実は以下の可能性, すなわち和田(1976)が「冷夏」に2つ(第1種と第2種)のタイプがあることを示したように, 「豪雪」や「寒冬」にも2つあるいはそれ以上——たとえば1963年のような「第1種豪雪」, 1981年のような「第2種豪雪」, ……のように——のタイプに分類される可能性を示すものである.

このような可能性を論じようとする際に, さきに触れた Akiyama (1981a, b) の研究, あるいは脇阪(1986)の議論では, 扱った地域の空間スケールが小さく, 中部日本日本海側の全域における降水量の空間分布の議論には十分でない. また, 今までの筆者の研究からこれを議論するにもいくつかの制約

*日本学術振興会特別研究員(東京大学)
(東京大学研究生)

がある。まず、地域気象観測システム (AMeDAS) が導入される以前の降水量の空間分布は、日降水量を用いることによってしか議論できない¹⁾。しかるに前報では6時間降水量を用いて議論した。そのため、前述の①～③の降水分布型が、日降水量を用いた場合でもみられることをあらかじめ確認する必要がある。そのうえで、前述の可能性を議論する第一歩として、日降水量を扱った場合の①～③の降水分布型が、500 mb 面など、どのような総観場のもてみられるのかを検討しておく必要がある。そのうちに、「豪雪」や「寒冬」に対して本質的に重要で

ある総観場の特徴を抽出できれば、古気候や古環境などの議論にもより深い展開が期待できるであろう。

この論文の目的は、前述の①～③の降水分布型が日降水量を扱った場合でも認められることを確かめたい。これら各降水分布型が出現する際には、総観場にそれぞれどのような一般的な特徴が現われているのかを明らかにすることである。ここで、「一般的な特徴」とは、個々の、あるいは特定の事例にみられる特徴だけでなく、それぞれの降水分布型ごとに共通する特徴を指すものとする。

第1図 観測地点の位置

白丸：高層観測点 黒丸：AMeDAS 観測点

Y：米子 W：輪島 H：浜松 TR：敦賀 FK：福井 KN：金沢 TY：富山 TK：高田

Fig. 1 Location of the observation stations used in this paper

open circle: aerological observatory closed circle: AMeDAS station where only precipitation is observed

Geographical stations: Y: Yonago W: Wajima H: Hamamatsu TR: Tsuruga FK: Fukui KN: Kanazawa

TY: Toyama TK: Takada

Contour lines are drawn at 500 m, 1,000 m, and 1,500 m. The shaded areas are higher than 1,000 m.

第1表 冬季季節風時に典型的な降水分布型のみられる日の分類
Table 1 Classification of the days when precipitation distribution patterns are typical of the winter monsoon

year	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	total
TT	0	4	7	4	2	6	5	4	2	1	35
EF	2	6	7	2	4	2	4	8	0	4	39
WA	3	2	2	8	3	8	2	4	5	2	39
total	5	12	16	14	9	16	11	17	7	7	113

第2表 解析対象日
Table 2 List of the days used for analysis

type	date	total
TT	11 Jan. 80, 21 Jan. 80, 22 Jan. 80, 04 Jan. 81, 13 Jan. 81, 14 Jan. 81 21 Jan. 81, 28 Jan. 84, 04 Jan. 85, 06 Jan. 85, 26 Jan. 86, 11 Jan. 88	12
EF	15 Jan. 80, 16 Jan. 80, 03 Jan. 81, 05 Jan. 81, 09 Jan. 84, 13 Jan. 85 14 Jan. 85, 05 Jan. 86, 09 Jan. 88, 23 Jan. 88, 24 Jan. 88	11
WA	19 Jan. 82, 28 Jan. 82, 10 Jan. 83, 20 Jan. 83, 26 Jan. 84, 19 Jan. 87 10 Jan. 88	7

II 資料と方法

この論文では、第1図で示した地域気象観測システム (AMeDAS) の降水量観測点における日降水量観測値を用いて、1979～1988年の各年の1月における日降水量分布図 (計310枚) を描いた。

この分布図から、まず、日本海側の多くの観測点で降水がみられ、太平洋側のほとんどの観測点で降水がみられない日——いわゆる「冬季季節風下に典型的な降水分布を示す日」——を選んだ (計176例)。このうち、日本海側のほぼ3分の2の観測点で5 mm以上 (5 mmという数字はあくまでも便宜的なもの) の日降水量がある日を選び出した (計113例) と、これらすべての例は、前章で述べた①～③の特徴のいずれかをもっていることがわかった。そこで、それぞれを「TT型降水の日」・「EF型降水の日」・「WA型降水の日」と呼ぶことにし、改めて以下のように定義した：

1. TT型 (高田・敦賀分離型) 降水の日——多降水域が敦賀周辺と高田周辺に分離して出現する日。ここに「敦賀周辺」は、敦賀を中心に南東の関ヶ原および若狭湾沿岸にかけての地域を指し、

「高田周辺」は、高田から長岡・小出にかけての地域を指すものとする (以下同じ)。

2. EF型 (福井以東連続型) 降水の日——多降水域が福井付近から金沢付近・富山付近を結ぶ線 (あるいはこの線の内陸側) を通り、高田周辺にかけて連続して現われ、若狭湾沿岸では降水がみられないかきわめて少ない日。

3. WA型 (双方混合・全域型) 降水の日——TT型・EF型双方の特徴がみられる日。すなわち、多降水域が敦賀周辺と高田周辺に分離して現われるが、福井付近から高田周辺にかけても降水量が多く、結果的にほぼ全域が多降水となる日である。

それぞれの降水分布型に該当する日数を年ごとに示したものが第1表である²⁾。

そして、一般的な総観場の特徴を検討するには、ある一定量以上の降水がもたらされた事例を解析の対象にすることが必要と考え、第1表の中から、いずれの降水分布型についても、それぞれの多降水域に日降水量40 mm (この値は便宜的なもの) の等値線が描かれている日を選んだ (TT型20例、EF型15例、WA型20例)。さらに、その中から各降水分布型の特徴がよく現われているものを取り出し、

第2図 各型の代表的な日降水量分布の例

等降水量線は20 mm までは5 mm ごとに、20 mm 以上は10 mm ごとに描いた。等高線は500m, 1,000m, 1,500m, 1,000m 以上には影をつけた。

Fig. 2 Typical examples of daily precipitation distribution for each type

Isohyets are drawn every five millimeters up to 20 mm, every ten millimeters over 20 mm. Contour lines are drawn at 500 m, 1,000 m, and 1,500 m. The shaded areas are higher than 1,000 m.

これらを解析対象日とした。第2表は解析対象日を降水分布型ごとに分けて示したものである。また、各型の解析対象日の中から中部日本日本海側の全域で降水量が多い日を代表例としてそれぞれ選び、その日の日降水量分布を第2図に示した。

解析は以下のように進めた。

まず、地上および各等圧面（850 mb 面・700 mb 面・500 mb 面）の一般的な特徴を検討するため、第3図に示したような格子点を設け、各格子点における地上気圧、あるいは等圧面高度と気温の値を印刷天気図から読み取ることにより、各型ごとに解析対象日の前日21時の合成天気図を作成した。地上については当日9時の合成天気図も作成した。

ただし、当日9時の高層天気図は印刷されておらず、しかも解析対象期間の途中で天気図の作成方法が変更され、天気図自体残されていないため³⁾、この時刻における高層天気図を作成するのは無理と判断した。

本論文では各降水分布型に対応させる総観場を示すものとして、解析対象日の当日ではなく、前日の21時という先行する時刻の天気図を採用したが、それは以下のような理由による。まず、仁科(1985b), Nishina (1987), 田上(1990)で指摘されているように、冬季季節風下における中部日本の日本海側の降水は朝方に多い傾向があり、当日21時よりも前日21時の方が降水の多い時間帯に近いと判断で

第3図 (a)地上, 850 mb 面, 700 mb 面, および(b)500 mb 面の合成天気図作成の際に用いた格子点の位置
Fig. 3 Location of the grid points used in drawing (a) composite surface, 850 mb, and 700 mb weather charts, and (b) composite 500 mb weather chart

きる。すなわち、前日 21 時の総観場の方が降水に与えている影響は大きいと考えたためである。また、たとえば気象庁(1984, pp. 132-139)では、山雪型および里雪型の降水量分布に対応する雲分布や総観場の特徴が、先行する時刻の衛星画像や天気図を用いて議論されている。このことは、ある特徴をもった総観場が出現したあと、ある程度の時間を経た後に、それに対応する降水および降水分布型が出現することが前提条件になっていると考えたためである。以上のことから、降水分布型に対応させるべき総観場としては、当日 21 時よりも、前日 21 時の天気図を用いる方が適切であると判断した。

つぎに、鉛直方向の一般的な特徴を検討するため、*Aerological Data of Japan* を用いて、輪島・米子・浜松の各高層観測点における気温・等圧面高度・風向風速の前日 21 時・当日 9 時の平均値を、各降水分布型ごとに求めた。

III 3つの日降水量分布型における総観場の特徴

1. TT 型・EF 型における総観場の特徴

まず、TT 型と EF 型における総観場の特徴、および両者の違いについて、力学場と温度場に分けて述べていくことにする。

a. 力学場の特徴

解析対象日の前日の 21 時における地上・850 mb 面・700 mb 面・500 mb 面の合成天気図(第4図)をみると、地上気圧あるいは等圧面高度の極小域の位置、換言すれば一般的な総観場の低気圧の位置(図中Lで示す)は、TT 型・EF 型の間で大きく異なることがわかる。すなわち、極小域は、TT 型の場合は、地上から 500 mb 面までカムチャツカ半島の東に位置するが、EF 型の場合は、地上と 850 mb 面では千島列島の中部〜サハリンの東に、700 mb 面と 500 mb 面ではプリモルスキー地方(沿海州)にそれぞれ位置する。また、高層天気図におけるトラフの位置をみると、TT 型の場合は、850 mb 面と 700 mb 面では日本列島の東、500 mb 面では日本列島であるのに対し、EF 型の場合は共通して日本海(ただし 850 mb 面では 40°N 以南で不明瞭)であることがわかる。

前日 21 時の合成地上天気図をみると、TT 型の場合は、個々の低気圧の位置(図中四角形で示す)は北海道周辺と 150°E 以東に多く、前線の位置(図中細実線などで示す)は日本列島から離れているものが多いことがわかる。これに対し、EF 型の場合は、低気圧は日本列島周辺〜日本海に多く位置

し、前線は日本列島に近いところに多く位置する。また、高層天気図で個々の低気圧の位置をみると、TT 型の場合は、850 mb 面ではほとんど 140°E 以東で、700 mb 面では $45^{\circ}\text{N}\sim 50^{\circ}\text{N}$ 、 $120^{\circ}\text{E}\sim 160^{\circ}\text{E}$ にあるものが多く、500 mb 面では北海道～中国東北部とカムチャツカ半島の東～南に多いことがわかる。これに対して、EF 型の場合は、低気圧は、850 mb 面ではエトロフ島～プリモルスキー地方に、700 mb 面では北海道周辺～中国東北地方に、500 mb 面ではプリモルスキー地方とカムチャツカ半島の南東～東に、それぞれ位置するものが多い。

解析対象日の当日 9 時の合成地上天気図（第 5 図）を前日 21 時のもの（第 4 図）と比較すると、個々の低気圧や前線は、全体に東に位置する（特に EF 型）ことがわかる。しかし、合成天気図で判断する限り、前日 21 時と当日 9 時の一般的な総観場の間にはさほど大きな違いは認められない。

第 6 図は、輪島における前日 21 時と当日 9 時の等圧面高度と気温の平均値を、降水分布型ごとに示したものである⁴⁾。等圧面高度をみると、とくに 700 mb より下層では EF 型の方が低いことがわかる。前日 21 時から当日 9 時にかけての等圧面高度の変化をみると、EF 型の場合、等圧面高度の低下が明瞭であるのに対し、TT 型の場合、等圧面高度はむしろ上昇傾向であることがわかる。

第 7 図は、輪島および浜松における風向風速のベクトル平均の鉛直分布を、各降水分布型について示したものである⁵⁾。まず風速をみると、輪島においては、前日 21 時では 900 mb～600 mb で、当日 9 時では 1000 mb を除き全層で、EF 型の方が大きいことがわかる。浜松においては、前日 21 時では 700 mb より上層と 1000 mb で、当日 9 時では全層で、EF 型の方が大きい。つぎに風向をみると、800 mb より下層では、TT 型の場合、風の北成分が大きいのに対し、EF 型の場合、西成分が大きいことがわかる。700 mb より上層では、TT 型の場

合、おもに北成分を持つ風となっているのに対し、EF 型ではおもに南成分を持つ風となっている。これらの風向の特徴は、輪島・浜松に共通しており、また前日 21 時・当日 9 時にも共通している。このことは、一般的にみた場合、700 mb より上層では、TT 型ではトラフが遠ざかる傾向であるのに対し、EF 型では近づく傾向であることを意味する。

ここで、第 4 図・第 7 図から中部日本の 850 mb 付近の下層風向を判断すると、TT 型の場合はほぼ北西、EF 型の場合は西よりもやや北寄りであることがわかる。このような風向の違いを生むのは、850 mb 面における一般的な総観場の低気圧の位置の違いである。TT 型の場合、一般的な総観場の低気圧は日本列島から離れており、下層風向の北成分は大きくなる。これに対し、EF 型の場合、一般的な総観場の低気圧は日本列島に近いところに位置し、下層風向の西成分は大きくなる。すでに第 1 章で述べたように、850 mb 付近の下層風向により、6 時間降水量を用いた場合の中部日本における多降水域の分布が説明されているが、同様な解釈が日降水量を用いた場合にも成立することが示唆される。

b. 温度場の特徴

一方、TT 型と EF 型の間の温度場の違いは力学場ほど明瞭ではない。

合成天気図（第 4 図）をみると、気温の極小域、換言すれば一般的な総観場の寒気の位置（図中 C で示す）は、いずれの降水分布型の場合でも、850 mb 面では 50°N 以北、700 mb 面では以南にあることがわかる。経度に注目すると、TT 型の場合、850 mb 面・700 mb 面とも $130^{\circ}\sim 135^{\circ}\text{E}$ に、EF 型の場合、 $125^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$ に、それぞれ位置することがわかる。個々の寒気の中心の位置（図中白丸で示す）をみると、TT 型の場合、850 mb 面では $120^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$ の範囲の 45°N 付近・ 55°N 付近に、700 mb 面においては 130°E 付近の $45^{\circ}\sim 50^{\circ}\text{N}$ に、それぞれ多いことがわかる。一方、EF 型の場合、寒

TT

EF

Figure 1 consists of two maps of the Western Pacific region, showing the evolution of a tropical cyclone. The top map is labeled "previous 21JST 500mb" and the bottom map is labeled "previous 21JST 700mb". Both maps include latitude and longitude markings and contour lines representing pressure and wind speed.

The top map (500mb) shows a high-pressure system (H) and a low-pressure system (C) with a tropical cyclone (C) developing. The bottom map (700mb) shows the tropical cyclone (C) moving westward.

第4図 各型の解析対象日前日21時の合成天気図

H: 気圧・等圧面高度の極大域 L: 気圧・等圧面高度の極小域 W: 気温の極大域 C: 気温の極小域

白丸：個々の寒気の中心の位置 黒丸：個々の暖気の中心の位置 三角形：個々の高気圧の位置 四角形：個々の低気圧の位置

細破線（地上）：個々の閉塞前線の位置。（850 mb 面，700 mb 面，500 mb 面）：等温線（単位：℃） 細実線：個々の温暖前線の位置。

置 点線：個々の寒冷前線の位置 太線（地上）：等圧線（単位：mb），（850 mb 面，700 mb 面，500 mb 面）：等高度線（単位：gpm）

Fig. 4 Composite weather charts for each type at 21 JST on the days preceding those used for analysis

H: the maximum area of surface pressure or isobaric altitude L: the minimum area of surface pressure or isobaric altitude
W: the maximum temperature area C: the minimum temperature area

open circle: the location of each center of cold air closed circle: the location of each center of warm air triangle: the location of each cyclone square: the location of each anticyclone

fine dashed line (surface): the location of each occluded front, (850 mb, 700 mb, and 500 mb): isotherm (unit: °C) fine solid line: the location of each warm front dotted line: the location of each cold front bold line (surface): isobar (unit: mb), (850 mb, 700 mb, and 500 mb): isohypse (unit: gpm) chain line: the location of each stationary front

気の中心は、850 mb 面では $120^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$ の範囲の 40°N 以北に、700 mb 面では中国東北部に、それぞれ位置するものが多い。

しかし、一般的な総観場の寒気を中心に限ってみても、TT型とEF型におけるその位置の違いは、双方の降水分布型の間にみられる一般的な総観場の低気圧の位置の違いほどは大きくない。また、通常、

寒気の中心は低気圧の後面（西側）に位置することから判断すると、この位置の相違は、さきに指摘した一般的な総観場の低気圧の位置の違いに因るものと考えられる。

500 mb 面の一般的な総観場の寒気の中心は、TT 型の場合北海道に、EF 型の場合中国東北部に位置する。双方の降水分布型の 500 mb 面における

第5図 各型の解析対象日当日9時の合成地上天気図
凡例は第4図に同じ。

Fig. 5 Composite surface weather charts for each type at 09 JST on the days for analysis
The legend is the same as that for Fig. 4.

寒気を中心の位置の違いは、他の等圧面における違いよりも大きい。個々の寒気を中心は、TT型の場合北海道周辺に、EF型の場合中国東北部～プリムルスキー地方に、それぞれ多く位置する。しかし、これらの位置の違いも、同様に500 mb面における一般的な総観場の低気圧の位置の違いに因るものと考えられる。

また、850 mb面における大陸と日本列島間の温度勾配をみると、TT型でも大きい。EF型の場合はさらに大きいことがわかる。鉛直断面図（第6図）から、前日21時から当日9時にかけての気温の低下は、最下層を除きEF型の方がやや大きめであることがわかる。

2. WA型における総観場の特徴

前項で明らかになったTT型とEF型の総観場の特徴の違いをもとに、WA型の総観場の特徴を述べる。

合成天気図（第4図、第5図）をみると、WA型における気圧・等圧面高度の極小域、すなわち一般的な総観場の低気圧は、地上ではカムチャツカ半島の南東～南に、850 mb面ではカムチャツカ半島の南東と西に、それぞれ位置することがわかる。この特徴はTT型のものに近い。850 mb面・700 mb面の合成天気図では、トラフが日本海～日本列島日本海側に残っている。この特徴はEF型にもみられる。500 mb面合成天気図における等圧面高度

第 6 図 解析対象日前日 21 時・当日 9 時の輪島における各型の気温・等圧面高度の鉛直分布
 丸は TT 型, 三角形は EF 型, 四角形は WA 型を示す. 白ヌキは前日 21 時を, 黒くぬりつぶしたものは当日 9 時の観測値の平均.
 Fig. 6 Vertical distribution of temperature and isobaric altitude for each type at Wajima, at 21 JST
 on the days preceding those used for analysis and at 09 JST on the days used for analysis
 circle: TT type triangle: EF type square: WA type open: 21 JST closed: 09 JST

第7図 解析対象日前日21時・当日9時の輪島(左)・浜松(右)における各型の風の鉛直分布
 Fig. 7 Vertical distribution of wind for each type at Wajima (left) and at Hamamatsu (right), at 21 JST on the days preceding those used for analysis and at 09 JST on the days used for analysis

の極小域は、カムチャツカ半島の南とプリモルスキー地方に位置する。この特徴はTT型・EF型双方の特徴を含んでいる。鉛直方向をみると(第6図, 第7図), 700 mbより下層における等圧面高度の値はTT型に近いことがわかる。一方, 600 mbより上層では, 前日21時から当日9時にかけて等圧面高度の低下がみられる。この特徴はEF型と共通している。風向は, 特に700 mbより下層で, 前日21時にはEF型の特徴を有するのに対し, 当日9時にはむしろTT型の特徴を有する。

以上のことから, WA型の総観場は, EF型の総観場とTT型の総観場の双方の特徴を含んでいることがわかる。これは, EF型の総観場がTT型の総観場に移行していくときに, WA型の総観場が出現するためと考えられる。

3. 「山雪・里雪」と3つの降水分布型の比較

最後に, 従来言われている「山雪・里雪」との比較について触れておきたい。仁科(1988)は, 山

雪・里雪と, 本論文で扱った3つの降水分布型——仁科(1988)では, TT型を分離型, EF型を連続型と表記している(WA型はなし)——の概念は, 一応互いに独立したものであるとした。Akiyama(1981a, b)で得られた結果と, 本稿で導かれた結果を比較すると, 500 mb面の一般的な総観場の低気圧の位置にみられる差異に関しては, 山雪・里雪の間では小さいが, TT型・EF型・WA型の間ではより明瞭に認められることがわかる。これに対し, 山雪・里雪の間に明瞭にみられる上層気温の差異は, TT型・EF型・WA型の間ではさほど大きくはない。両者の解析方法などが異なるため, 単純な比較はできないが, 現段階で比べる限り, 山雪・里雪の間では温度場の違い——たとえば500 mb面における寒冷低気圧の有無など——が重要であるのに対し, TT型・EF型・WA型の間では力学場の違い——たとえば500 mb面における一般的な総観場の低気圧の位置の違いなど——が重要であると推測される。

IV 総 括

冬季季節風下における中部日本の日降水量分布を3つの降水分布型——TT型・EF型・WA型——に分類し、それぞれに対応する一般的な総観場の特徴を検討した。その結果、3つの降水分布型の間では、温度場よりも力学場の違い——一般的な総観場における低気圧・トラフの位置の違い、およびこれに伴う中部日本の850 mb付近の下層風向の違い——が重要であることがわかった。すなわち、

1. TT型では、地上から500 mb面まで、低気圧はカムチャツカ半島の東に位置する。トラフは日本列島〜列島の東に位置する。中部日本の850 mb付近の風は北西寄りである。

2. EF型では、低気圧は千島列島の中部〜サハリンの東、あるいはプリモルスキー地方に位置する。トラフは日本海に位置する。中部日本の850 mb付近の風は西寄りである。850 mb面における温度勾配はTT型よりも大きい。

3. WA型の総観場は、EF型の総観場とTT型の総観場の双方の特徴をもつ。これはEF型の総観場がしだいにTT型の総観場に移行していく時にみられるものである。この現象はとくに700 mbより下層で明瞭である。

一連の研究の遂行には、文部省科学研究費補助金奨励研究(A)「冬季中部日本日本海側の降水量、およびその空間分布の経年変化に関する研究」(課題番号01790593)の一部を使用しました。本論文の骨子は、日本地理学会1988年度春季・1989年度秋季学術大会、および日本気象学会1989年度秋季学術大会で発表しました。当日コメントをいただいた多くの方々、ならびに資料入手の際に格別のご配慮をいただいた気象庁統計室・予報課各位に深謝します。

(投稿 1990年5月9日)

(受理 1991年3月2日)

注

- 1) 1978年に地域気象観測システム(AMeDAS)の導入が完了した。これ以前の降水量の特別観測はごく一部を

除き行なわれていない。

- 2) なお、脇阪(1986)による若狭湾周辺地域の降水分布型(A型〜D型)と、本論文の降水分布型との対応をみると、A型はEF型に、C型はTT型に、D型はTT型あるいはWA型に、B型はEF型(一部TT型)にそれぞれ対応していることがわかる。また、福井付近より北東側でも降水が多いD型の場合はWA型に、多降水域がさらに北東に伸びるB型の場合はEF型に、それぞれ相当する。
- 3) 解析対象期間(1979〜1988年の10年間)中、1985年4月を境に、高層天気図の作成法は客観解析に移行された。これ以降の高層天気図のうち、初期のものは、観測値をプロットしたものしか残されていない。近年は光ディスクに収録する方式に変更されている。
- 4) 米子・浜松においては、等圧面高度や気温には各降水分布型の間であまり差がないことがわかったので、ここでは図示しない。
- 5) 米子においては、風向風速には各降水分布型の間であまり差がないことがわかったので、ここでは図示しない。

文 献

- 気象庁(1968): 北陸豪雪調査報告。気象庁技術報告, 66号, 1-481。
- 気象庁編(1984): 『気象衛星資料の予報への利用』, 322ページ。
- 設楽 寛(1988): 日本における雪の分布。吉野正敏編: 『雪と生活』大明堂, 35-81。
- 田上善夫(1990): 日本列島における降水出現の日変化。地理学評論, 63A, 407-430。
- 中川三郎(1982): 56豪雪と38豪雪。富山地学会編: 『豪雪——五六豪雪と三八豪雪——』古今書院, 72-90。
- 仁科淳司(1984): 冬季季節風下における中部日本周辺の雲分布に与える地形効果。地理学評論, 57A, 329-348。
- 仁科淳司(1985a): 局地高気圧・低気圧との対応から見た冬季季節風下における中部日本日本海側の降水量分布とその変動。阪口 豊(研究代表者): 『最終氷期以降の自然環境の変動』(昭和58・59年度東京大学特定研究経費成果報告書)東京大学理学部, 99-104。
- 仁科淳司(1985b): 冬季季節風下の日本の中気候における局地高気圧・低気圧の役割。1985年度博士論文(東京大学), 392ページ。(MS)。
- 仁科淳司(1988): 「山雪・里雪」と「分離型降雪・連続型降雪」について。日本地理学会予稿集, 33, 158-159。
- 仁科淳司(1989): 局地高気圧・低気圧の発生および帯状雲の上陸からみた冬季季節風下における日本の降水量分布。地理学評論, 62A, 1-24。
- (Nishina, J. (1989): Precipitation distribution in

Japan during the winter monsoon from the point of view of the generation of local anticyclones and cyclones, and the landing of Convective Band Clouds. *Geogr. Rev. Japan*, **62A**, 1-24.)

松本誠一・秋山孝子・石瀬宗弘・内山文夫・遠藤辰雄・木村忠志・樋口敬二 (1982): 昭和 56 年度秋季大会シンポジウム「北陸豪雪」の報告. 天気, **29**, 1041-1059.

脇阪義和 (1986): 若狭湾周辺地域における冬型降水分布の時間的变化特性. 地理学評論, **59A**, 606-624.

和田英夫 (1976): 北日本の冷害と最近の異常気象. 農業気象, **31**, 203-208.

Akiyama, T. (1981a): Time and spatial variations of heavy snowfalls in the Japan Sea coastal region. Part I: Principal time and space variations of

precipitation described by EOF. *J. Meteorol. Soc. Japan.*, **59**, 578-590.

Akiyama, T. (1981b): Time and spatial variations of heavy snowfalls in the Japan Sea coastal region. Part II: Large-scale situations for typical spatial distributions of heavy snowfalls classified by EOF. *J. Meteorol. Soc. Japan*, **59**, 591-601.

Fukuda, K. (1965): Synoptic study on the mechanism of heavy snowfall. *Geophys. Mag.*, **32**, 317-359.

Nishina, J. (1987): The role of local anticyclones and cyclones on the meso-climate of Japan during the winter monsoon. *Bull. Dept. Geogr. Univ. Tokyo*, no. 19, 37-69.

Synoptic Features of the Three Types of Daily Precipitation Distribution in Central Japan during the Heavy Snowfall Period of the Winter Monsoon

Junji NISHINA*

In an earlier paper (Nishina, 1989), the author pointed out that a six-hour precipitation distribution in Central Japan during the winter monsoon can be divided into three types: the TT type, the EF type, and the WA type. The TT type is associated with the high-precipitation areas of which there are two: one around Tsuruga, the other around Takada. The EF type is associated with the high-precipitation area ranging continuously eastwards from around Fukui through Kanazawa and Toyama to around Takada. The WA type has the characteristics of both the above types; in this last type, high precipitation occurs around Tsuruga and around Takada, and also in the area ranging from near Fukui to around Takada; consequently, a high rate of precipitation is obtained in almost the whole of the Japan Sea side of Central Japan.

In this paper, the synoptic features of these three types of daily precipitation distribution are discussed. It is pointed out that the location of cyclones and troughs under a large-scale situation and the upper wind directions at about the 850 mb level over Central Japan differ for the three types. Judging from the general locations of cyclones and troughs, the following can be stated:

1. In the TT type, cyclones are located to the east of the Kamchatka Peninsula from the surface to the 500 mb isobaric level. Troughs are located to the east of or in the Japan Islands. A northwesterly upper wind at about the 850 mb level blows over Central Japan.
2. In the EF type, cyclones are located in the central part of the Chishima (Kurile) Islands, to the east of Sakhalin, or in Primorskij. Troughs are located over the Japan Sea. A westerly upper wind at about the 850 mb level blows over Central Japan. A steeper thermal gradient is found than in the TT type at the 850 mb level.
3. The WA type has synoptic features of both the TT and the EF types; it can be found when the synoptic features in the EF type gradually replace those of the TT type, and this is particularly clear below the 700 mb level.

This paper emphasizes that the difference in the dynamic conditions is more important than the thermal conditions. However, it is also mentioned that the thermal conditions may cause the difference between *yamayuki* (the snowfall obtained high along the mountainous range on the Japan Sea side of Central Japan) and *satoyuki* (the snowfall obtained high along the plain range of the same area).

Key words: Central Japan, winter monsoon, precipitation distribution, synoptic climatology