

100 mb 循環場よりみた西日本の暑夏冷夏の特性とその予測について*

堀 竹 昌 治** 根 山 芳 晴***

要旨

西日本の暑夏、冷夏年を各地の月平均気温偏差値と気温偏差分布図から決め、両者についての100 mb 月平均高度場と同偏差場の合成図から暑冷夏の循環場における特徴を見付けた。すなわち、8月暑夏年には負域中心がベーリング海付近に、冷夏年には中国東北区に、また正域中心はそれぞれタイミール半島付近とアラスカ付近にあるという特徴的な相異が見られた。さらにこれらに対し循環場の季節推移からみると、6月の時点で負域中心が北極付近にあると8月暑夏に、レナ河下流の東半球側にあると冷夏となっている前駆現象が見付けられた。

1. はしがき

暖候期の異常干天とか長雨等を支配する循環場は中緯度高気圧の動静によって決まるが、それと同時に極低気圧の位置や強弱の度合、南下過程にも関連している。また西日本の暑冷夏については全国的規模のもとで現われる場合と、北冷西暑、北暑西冷といった西日本と北日本で気候の違う場合とがある。以上の事実を考慮して、この研究では主として北半球100 mb 月平均天気図および合成図上での高度場と同偏差場を解析し、暑冷夏の大きな相違点をとりあげ、半球循環場における両者の特徴的な推移過程を調べて前駆現象となり得る可能性を調べた。用いた資料は気象庁長期予報課発行の北半球100 mb 高度と同偏差値およびベルリン自由大学発行の30 mb 天気図である。

2. 地上気温偏差による暑冷夏年の分類

暑冷夏年としては中国地方(広島と境で代表)の8月平均気温が26.8°C以上(暑)と26.3°C以下(冷)とし、1951年以降について第1表に示した。平年値との差が1°C以上か以下の顕著な年には、表中年号の下に $\underline{\quad}$ を付してある。この表で分類された暑冷夏年について

第1表 暑冷夏年の分類。

暑	全国的暑夏	1973, 1967, 1960, 1951年
	北冷西暑	1966, 1964, 1961, 1970, 1969, 1962, 1954, 1953年
冷	全国的冷夏	1968, 1958, 1956, 1963, 1955年
	北暑西冷	1972年

は、気象要覧に示してある月平均気温偏差分布図を参照し、かつ北海道・東北・北陸・関東・東海道・四国・九州での各代表地点の気温偏差値をみて、全国的暑冷夏型、北冷西暑型、北暑西冷型とした。北方と西方との区分についてはそれ程厳密には取り扱わなかったが、主として近畿地方を中心にして決めた。

3. 各型の循環場の特性

前記の4つの型について、100 mb 面でのチベット高気圧の動態を示す指標として、16800 gpm で囲まれた領域中、緯度圏に沿った長さ(領域の東西幅)とその等高線の東端の位置、西日本付近の高度偏差、130°Eに沿う40°Nと30°Nの各点の偏差等を調べた。また参考までに500 mb 面での太平洋高気圧を囲む5900 gpmの様子を対象として、それぞれの特性を示したのが第2表である。

この表から西日本での暑夏について、全国的に現われた場合と北冷西暑の形で現われた場合との相異点についての特性をみると、チベット高気圧を囲む特定等高線

* On Characteristics of Hot and Cold Summer in West Japan and their Prediction in view of Circulation Pattern at the 100 mb Level.

** M. Horitake, 大阪管区気象台

*** Y. Neyama, 呉測候所

—1976年5月6日受領—

—1976年6月28日受理—

第2表 100 mb 天気図上での暑夏冷夏の特徴 (但, 参考までに 500 mb についても付記).

年	チベット高気圧 (16800 gpm) の東 端の位置(°N, °E)	チベット高気圧 (16800 gpm) の東 西幅(経度幅)	100 mb 高度 偏差, 30°N, 130°E	100 mb 高度 偏差, 40°N, 130°E	太平洋高気圧 (5900 gpm) の有無	太平洋高気圧 (5900 gpm) の位置	
全国的暑夏	1973	35, 125	95	+22	-23	有	30°N に沿って 135~175°E
	1967	30, 110	40	+11	+12	無	.....
	1960	40, 145	105	+31	+62	有	30°N に沿って 150~167°E
	1951	.....	.....	.....	.....	.....	.....
北 冷 西 暑	1966	40, 135	95	+71	+12	有	30°N・170°E のみ
	1964	40, 110	60	+1	-18	無	.....
	1961	30, 130	100	+61	+52	有	30°N に沿って 140~175°E
	1970	30, 110	65	0	0	有	30°N・158°E のみ
	1969	30, 100	50	-19	-18	有	30°N に沿って 135~150°E
全国的冷夏	1968	40, 60のみ	5	-39	-18	有	30°N に沿って 150~170°E
	1958	なし	なし	-109	-58	有	30°N・170°E のみ
	1956	なし	なし	-39	-38	無	.....
	1963	30, 95	55	-19	-28	無	.....
北西暑冷	1972	なし	なし	-49	-48	有	30°N に沿って 140~160°E

16800 gpm の東西幅およびその東端の位置についても, また西日本付近での偏差場を代表する 130°E に沿う 40°N と 30°N の各点における偏差値にも明瞭な違いはない. したがってチベット高気圧の動静に関連するパターンでは, 全国的に現われた西日本の暑夏にしる, 西日本だけで現われた暑夏にしる特徴的な相違は見られない.

さらに冷夏については北暑西冷型が 1 年しかないので両者の比較ができないのでふれずにおく.

以上のことから強いて言うならば, 西日本での暑夏・冷夏に対して全国的規模で現われているときもそうでないときも, 両者の間にチベット高気圧の動向に関連した立場でみる限り, 特に明瞭な特徴的相違は認め難い.

全国的かあるいは西日本だけが暑・冷夏かというわけ方はせず, 単に西日本が暑夏か冷夏かという立場でみると, 次のような特徴が伺われる. すなわち,

1. 暑夏の場合はチベット高気圧が優勢で 16800 gpm の等高度線の東西幅は経度にして 50 度以上あり東端の位置が 110°E 以東にある.
2. 冷夏の場合は暑夏に比べて高気圧が劣勢でほとん

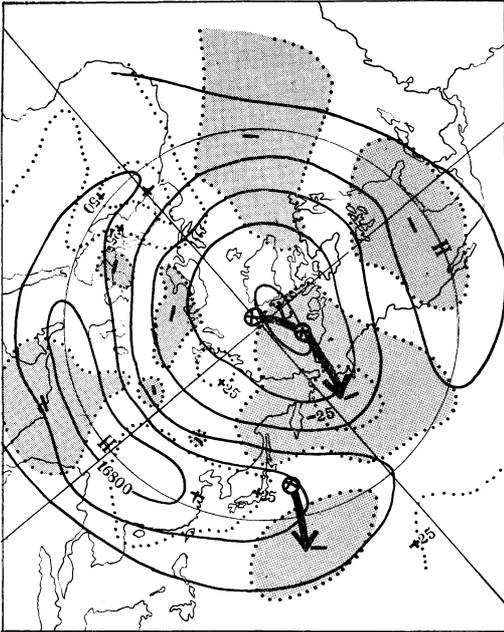
ど 16800 gpm が現われていない.

3. 西日本付近の 100 mb 高度偏差場では暑夏には+-いずれのときもあるが, 冷夏年はすべて-となり 40°N, 30°N 格子点でも負偏差値となっている. 参考までに, 500 mb 面では暑夏年はだいたい西日本の高度偏差場は+, しかも高気圧を形成する 5900 gpm の等高度線は冷夏年より西偏し西日本に近いところにある. また冷夏年は西日本付近の高度偏差場はすべて-で, 5900 gpm で囲まれた等高度線領域も東偏し日本列島からやや遠いところにある.

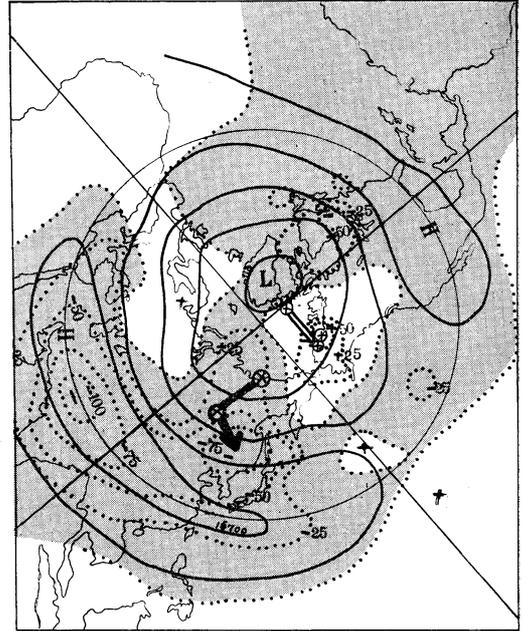
上述のように, 暑冷夏を対比した場合にはチベット高気圧や太平洋高気圧の西日本への影響の程度や振舞いに違いがある. このことに関連しては, チベット高気圧の強弱によって 7 月の異常な干天や長雨の特性を筆者等が究明しているように, 要するに暖候期の天候はチベット高気圧の西日本への影響度によって決まると言える.

4. 暑夏・冷夏の 8 月合成図 (高度, 同偏差図) の特徴

西日本の暑夏・冷夏については季節予報指針 (気象庁) に, 500 mb 合成図上でのチベット高気圧と主極渦



第1図 8月暑夏の北半球100mb合成図。実線は等高度線、点線は高度の等偏差線、単位はgpm。矢印は偏差中心の前月からの経路を示す。陰影部分は負偏差域を示す。



第2図 8月冷夏の北半球100mb合成図。

偏差中心の位置とが両者の間でかなり明らかな相違がある。

主な相違点を偏差場で見ると、

1. 暑夏のベーリング海付近の負域中心とタイミール半島付近の正域、日本付近の正域。
2. 冷夏の中国東北区の負域中心とアラスカの正域、日本付近の負域。

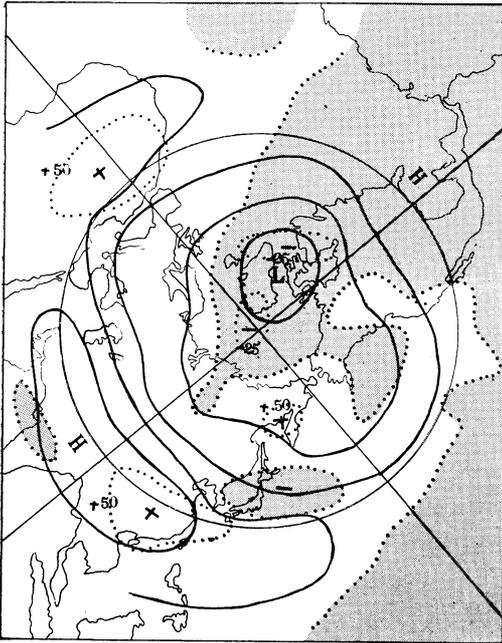
が特徴的である。

以上の合成図上で特性が各年についてどの程度ずれているか、また共通しているかを考察しよう。まず暑夏年についてみると、1973年・1969年・1967年・1966年・1964年・1961年の各年は合成図上で特性とよく一致したパターンを示しているが、1970年はタイミール半島付近からベーリング海にかけて幅広く負域におおわれており、また1960年は負域がアラスカ方面にあって、いずれも負偏差中心が合成図上でよりもずれている。さらに前者はチベット高気圧の強さは合成図上とほぼ似ているが、正偏差域が太平洋から日本列島にかけて幅広くおおって、中国大陸まで伸びている。後者は正偏差域は1970年と同様太平洋から中国大陸に広がっている。結局、両年ともタイミール半島付近の正域が位置をずらしている形で、この点だけがやや異なっている。冷夏については、1972年・1968年・1958年・1956年は合成図上の特性

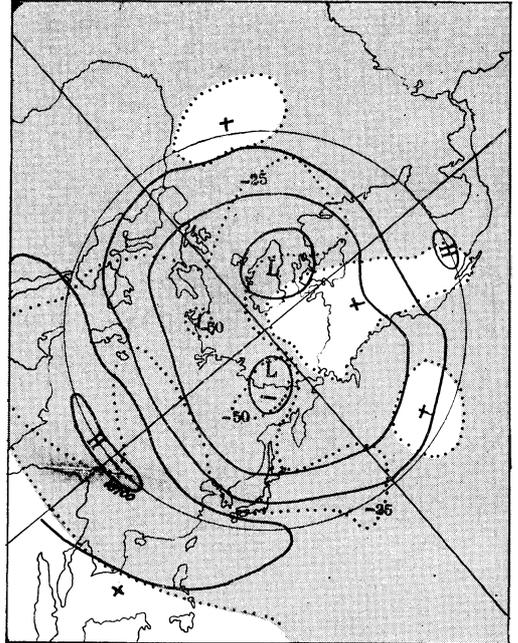
の位置等に関連して暑冷夏にふれられているが、ここでは100mb面上で考察する。成層圏については、偏東風ジェット気流(10mb面)が強ければ暑夏になり、弱ければ冷夏となるという結論が得られている。

ここでは暑夏年(8カ年)と冷夏年(5カ年)について8月平均高度、同偏差の合成図を作成し、第1図と第2図に示した。第1図の100mb合成図によると、暑夏にはチベット高気圧が強く(16800gpmの領域が広い)、中国大陸東部から日本付近が正偏差となっており、楕円極夜渦の長軸が極付近から太平洋中部に向かって伸び、負域中心(-25gpm)がベーリング海付近にあり、タイミール半島付近は正偏差域となっている。また第2図の冷夏年についてみると、チベット高気圧が弱く(16800gpmの領域がみられない)、中国大陸から日本付近が負偏差となっている。さらに極夜渦が極東方向に伸び負域中心(-75gpm)が中国東北区にあって、アラスカには+50gpmの正偏差中心がある。

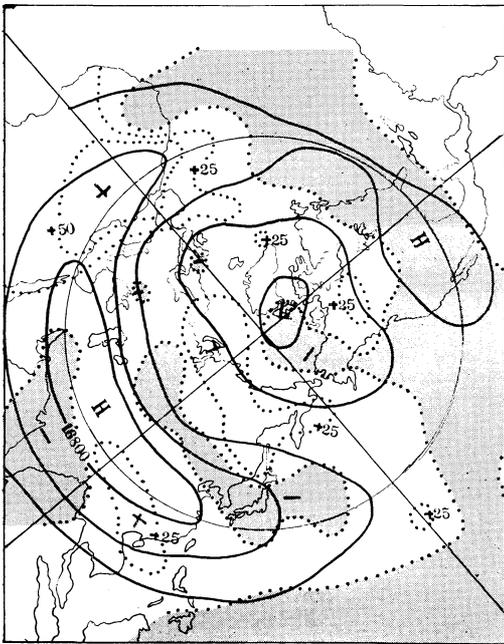
以上のように100mb合成図によると西日本での暑夏・冷夏のパターンが明瞭に異なり、チベット高気圧の動向(中心の強さ、領域の広さ)と極夜渦に関連した負



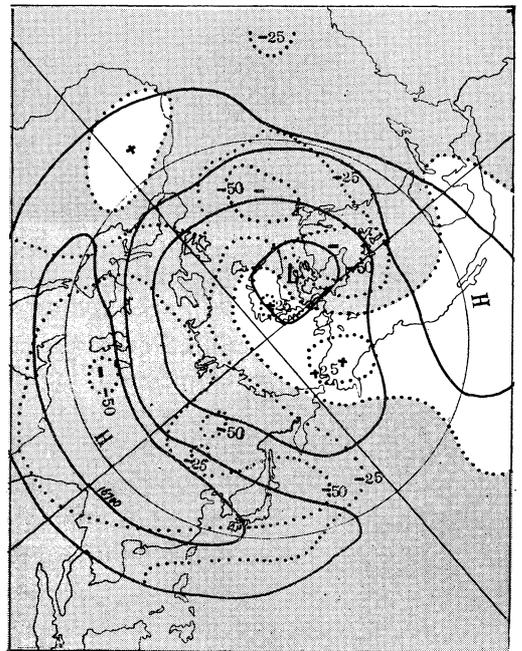
第3図 暑夏年6月北半球100mb合成図.



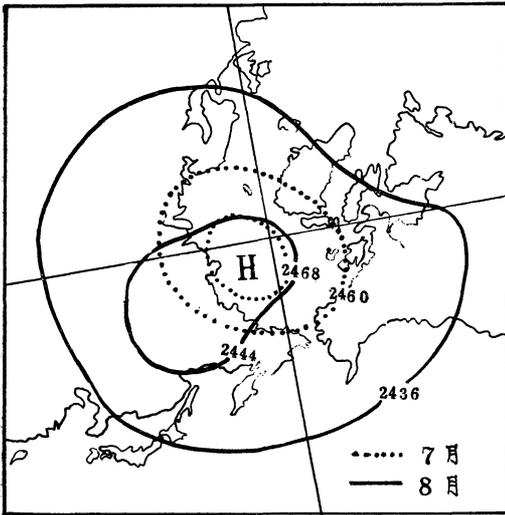
第4図 冷夏年6月北半球100mb合成図.



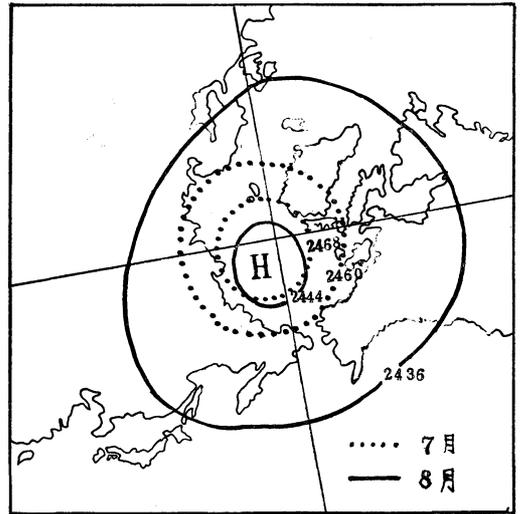
第5図 暑夏年7月北半球100mb合成図.



第6図 冷夏年7月北半球100mb合成図.



第7図 暑夏年(1966年)30 mb 月平均天気図。



第8図 冷夏年(1968年)30 mb 月平均天気図。

と一致しているが、1963年は負域が合成図上より東に偏しカムチャツカ付近にあって、その位置が異なっているが、その他の特性はほぼ似ている。上述のように、一部合成図上とはずれているが、それらの年も暑夏年に冷夏年の特性が現われたり、冷夏年に暑夏年の特性が見られるということはない。

5. 合成図循環場での推移特性

季節予報指針によると、北冷西暑型パターンになるまでを500 mb 面でのラグ相関、同時相関の解析からモデル的に尾根の形成東進による過程で説明している。ここでは100 mb 面で現われた特徴である負(正)域中心の移動状況から暑冷夏年パターンになるまでの経緯を考察する。

暑夏年合成図をみると、6月(第3図参照)には極夜渦はバフィン島からグリーンランドにかけての地域にあり、負域中心は北極上と東日本から三陸沖にかけての領域にある。さらに正域中心がアリューシャン北部にみられる。7月(第5図参照)には極夜渦はやや北よりに動き、負域中心は 150°W に沿って南下しアラスカ北方に位置している。また前者の正域中心は $+69\text{ gpm}$ から $+32\text{ gpm}$ に弱まっている。8月(第1図参照)には極夜渦は長軸の方向がアラスカ北方へと向きを変えて極よりに存在し、7月の負域中心が大きく南下した形でベーリング海に現われている。6月から8月までの負域中心は図中の矢印のように時計廻りに南下していることが特徴的であり、またカムチャツカ付近にあった正域は6

月からしだいに弱まり、8月には負域に変わっている。

冷夏年合成図6月(第4図参照)では主極夜渦は暑夏年とはほぼ同じ位置にあり、副極夜渦は負域中心のあるレナ河下流付近に重なって存在しており、正域中心はカナダ北部にある。7月(第6図参照)になると、極夜渦はほぼ同じ位置にあるが負域中心はバイカル湖北方に進んでおり、一方正域中心は西進してアラスカ方面に出ている。8月(第2図参照)には極夜渦はやや極よりに移動し、負域中心は南東進して中国東北区北部に向かって反時計廻りに回転南下した形(図中の太い矢印)になっている。正域中心は7月よりやや東に寄ったが、ほぼ停滞気味で $+50\text{ gpm}$ に強まっている。

以上を要約して6月から8月までの合成図上での偏差場の変動をみると、特徴的なことは極夜渦に関連した負域中心の南下経路が、暑夏年には時計廻りに、冷夏年には反時計廻りになっていることである(各年についても例外はない)。そして暑夏年には6月に存在していたアリューシャン付近の正域が8月までの間に急速に消滅している。また冷夏年には6月から7月にかけて南下したアリューシャン付近での正域が強化停滞している。負域中心の南下の仕方が暑夏年と冷夏年とで反対向きになっていることについてはさらに検討するとして、アラスカ付近に出現強化した正域が冷夏年にもみ現われていることは重要で、もしこれとの関連があるとすれば、成層圏内のアリューシャン付近に顕著に現われる高気圧の動向にも違いがあってもよいのではないかと考えられる。

そこで同高気圧の顕著に現われ易い 30 mb 月平均天気図を検討した。ただ 30 mb 天気図は 1960 年代以降しかないので合成図が作れないから、暑冷夏の 100 mb 合成図ともっともよく似ている年を選んで月平均図を検討した。第 7 図は暑夏年に当たる 1966 年であり、第 8 図は冷夏年に当たる 1968 年を示している。両図とも点線の等高度線は 7 月、実線は 8 月を示す。この時期の月平均 30 mb 面では極高気圧に伴ってほぼ緯度圏に沿って吹く東よりの風場が卓越しているために、アリューシャン高気圧は明瞭には姿を見せていない。強いて両者を比較しての相違をあげるならば、暑夏年は 7 月から 8 月にかけて特定等高度線で囲まれた極高気圧の長軸の方向がタイミール半島に向かって伸びアラスカから西偏している。ところが冷夏年には 7・8 月ともに極高気圧性循環が顕著に維持されている。すなわち冷夏年 8 月にはアラスカ方面の高度下降がなく、暑夏年と異なっていることが言えそうである。いずれにしても、中部成層圏での高気圧性循環場の変位に対応したような形でのアラスカ付近の 100 mb 面正偏差出現強化が、冷夏年にとって重要な特徴と考えられる。

前述の偏差中心の移動過程の予測は難しいとしても、6 月に極夜渦にともなう負域中心が北極付近に現われれば 8 月は暑夏に、負域中心がレナ河下流付近、北極よりずれて東半球側に存在し、さらにグリーンランド北方を含めての領域に正域があると冷夏年になるという前駆的目安が得られるようである。しかし月々の平均図上では必ずしも合成図上でみられるように顕著には出てい

ないこともあるが、前述の傾向は各年見られるので定量化した判定は難かしいとしても、ある程度予測の一方法には使えるだろう。

100 mb 場も含めた成層圏を対象とし西日本の暖候期の気候を見るときには、中緯度に着目してチベット高気圧の動向が問題とされてきたが、これは当然なこととしても極夜渦の南下に関連して中部成層圏にまで至るアリューシャン付近の環流系の変動による振舞いも無視されないことを指適したい。

6. あとがき

西日本の暑夏・冷夏（8 月）の 100 mb 合成図上で両者の特徴を調べた結果、500 mb ではそれ程明らかではないにもかかわらず、100 mb 面上では明瞭な相違が高度偏差場の上にもみられた。これらのことから 6 月の時点で極夜渦に関連した負域中心の位置が北極付近にあるか、レナ河下流付近の東半球側にあるかによって、8 月の暑夏か冷夏かの予測指針になりそうである。また 6 月から 8 月に至る偏差場の季節推移の過程で異なった負域中心の移動が、時計廻りと反時計廻りの南下経路をとっていることは興味深く、さらに垂直構造を含めて解明したい。

文 献

- 堀竹昌治，根山芳晴，1975：上部対流圏循環場からみた西日本の異常天候について，天気，11，629-634。
 気象庁，1972：日本の夏の天候と北半球の大循環，季節予報指針，下，305-323。