

盛夏期の天候と上層高気圧域に おける運動の場の特徴について*

力 武 恒 雄**

要 旨

全国的な暑夏や冷夏および地域性が顕著に現われた年の数例について、主として月平均 100 mb 天気図により上層高気圧の状況を調査した。高度場の解析ばかりでなく、地衡風速成分および相対うず度の分布を求め上層高気圧域における運動の場の解析を行なったが、月平均の地衡風やうず度の分布には、日本の夏期の天候型によって異なる顕著な特徴が現われていた。これらの結果は、夏期の天候と上層高気圧の関係を検討する際に有効な資料になると考えられる。

1. まえがき

夏期の長期予報の参考とするため、近年 100 mb などの等圧面高度場の解析が数多くなされ、特にチベット高気圧の東方への張り出しや、尾根の北偏南偏などと、日本の天候との関係について検討が進められている。

能登・山崎 (1976) は日本の各地域における盛夏期の気温と 100mb 高度場との関係を調べ、たとえば西日本の気温は、大陸東部の 40°N, 110~120°E 付近および東日本上空の 100mb 高度と正相関であることを示している。

堀竹・根山 (1976) は、100mb の特定等高線の東端位置や日本付近の特定地点における高度偏差を用いて、各地域の 8 月の気温と上層高気圧の関係を調べている。その報文で、西日本だけの暑夏と全国的暑夏の場合は、これらの資料では特徴的な相違が見られないことを述べている。

高度パターンや高度偏差分布だけでなく、さらに 100 mb 面上の運動の場に着目した場合は、上層高気圧の状況と日本の夏期の天候との関係はどうであろうか。また、たとえば西日本だけの暑夏と全国的暑夏では、上層高気圧の状況にどのような相違があるか等は、なお検討を要する問題である。ここでは全国的暑夏型や北冷西暑

型等の天候型が顕著な例を取り上げて、上層高気圧の特徴を調べ、一つの試みとして月平均や半月平均の相対うず度分布の解析を行ない、上記の問題に関し検討した結果を述べる。

2. 1968年および 1967年 8月の天候型と上層高気圧の特徴

第 1 図には、1968年、1967年 8月の月平均地上気温偏差分布 (気象庁、季節予報資料による) を示した。堀竹・根山 (1976) は 1968年 8月を全国的冷夏型、1967年 8月を全国的暑夏型の顕著な例にあげている。また、1964年、1966年 8月を北冷西暑型の例にあげているが、これについては第 3 節で述べる。

第 1 図によると、1968年 8月は北海道を中心とした負偏差が日本をおおっているが、日本の東方海上やカムチャッカ付近等は正偏差となっている。いっぽう、1967年 8月は、大陸東部から日本の東方海上にかけて正偏差が広がっている。

第 2 図には月平均 100mb 天気図を示した。両年とも 100mb 面の高気圧域内で、尾根線はほぼ 30°N の緯度圏に沿って東西にのび、16,700 m の等高線は、冷夏型の 1968年 8月が、1967年 8月よりも東方への張り出しが強く、160°E に達している。また、両年ともチベット高原上空では高度負偏差におおわれているが、1967年 8月は 40°N, 120°E を中心とする正偏差域が西日本方面に広がっている。1968年 8月の場合は大陸から日本列島にかけて負偏差域となっているが、日本の東方海上は正偏差域である。

第 3 図には、緯度経度とも 10° おきの格子点における

* Relations between the midsummer weather in Japan and the characteristic flow patterns in the upper anticyclone.

** T. Rikitake, 気象衛星センター
—1977年 2月24日受領—
—1977年 8月16日受理—

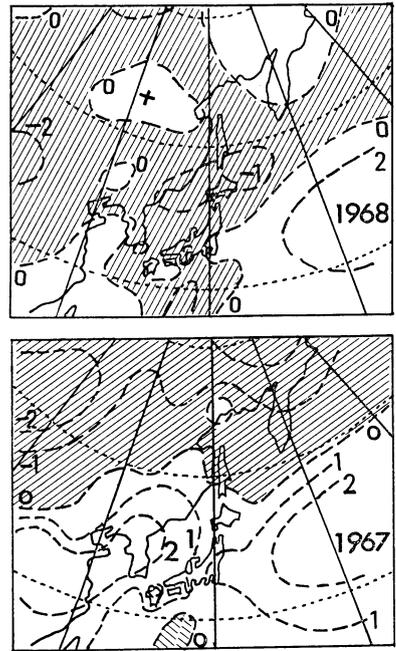
月平均 100mb 高度から地衡風速を算出し、それを用いて求めた相対うず度の分布を示す。第4図には極東域の中緯度における地衡風速の成分を示す。

冷夏型の1968年8月と暑夏型の1967年8月を比べると、第3図のように1967年は大陸東部の110~120°Eに顕著な負うずセルがあり、1968年の場合は大陸東部の負うず域とは独立に、顕著なセルが140~150°Eに現われている点が大きく異なる。なお、両年とも他の負うずセルが60°E付近にあるが、1967年8月は1968年に比べ南偏している。第4図左側の南北成分の分布には、1968年8月は130°E付近に弱い南成分が現われ、その東側の150~160°E付近には北成分が現われている。これは、140°E付近の負うずセルの存在にほぼ対応した分布である。1967年8月は、110°E付近を境にして、その西側では南成分、東側で北成分が見られるが、これは110°E付近の負うずセルに対応している。また、第4図のように、両年とも地衡風の東西成分は極東域の35°N、45°Nで西風の成分となっている。これらの成分によると、第3図中の矢印のように、1968年8月の日本列島上空の100mbでは地衡風向がほぼWであり、1967年8月の場合はWNW~NWとなっている。また、両年とも日本の東方海上160°E付近では、2重の矢印のようにWNW~NWの風向である。

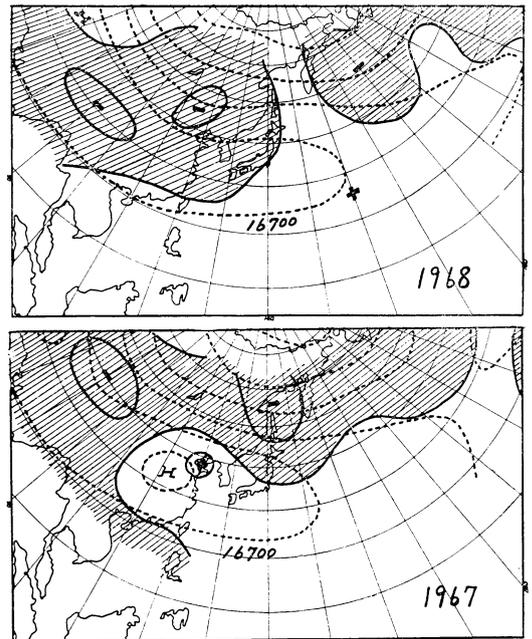
このような流れとうずセルの位置から、全国冷夏型の1968年8月は、100mb面では日本列島が140~150°Eの顕著な負うずセルの風上側にあり、これに対して暑夏型の1967年8月は、110°E付近の顕著な負うずセルの風下側に日本がある点が、運動の場の異なった特徴と見られる。

なお、両年とも第1図のように日本の東方海上は気温正偏差域であるが、その上空100mでは、第3図の2重矢印のような流れに沿って強い負うず域から弱い負うず域に向かう領域となっている。

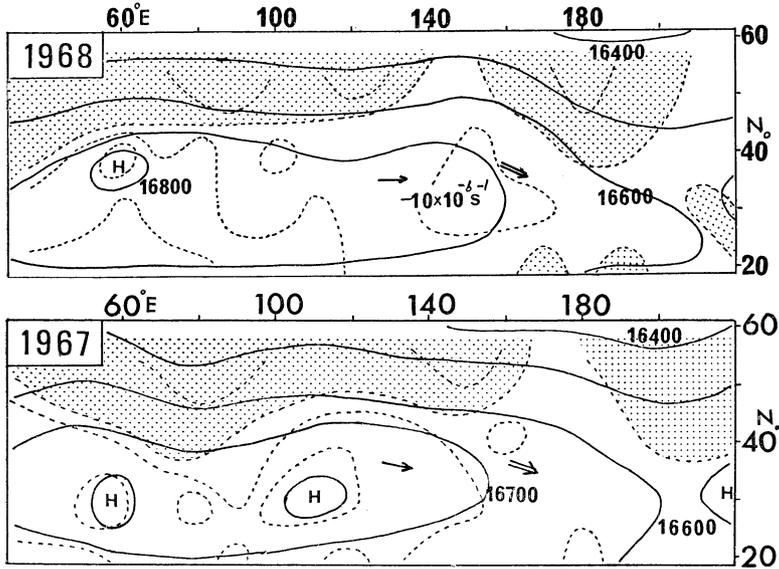
第2図で1968年8月の16,700mの等高線が、日本を経て160°Eまで強く張り出している点や、1967年の110~120°Eの強い高度正偏差域の存在は、第3図における1968年8月の140~150°Eの負うずセルおよび1967年の110~120°Eの負うずセルの出現に対応した配置と見られる。第3図、第4図は月平均の高度値から求めたものではあるが、運動の場の一つの性質を示すものであり、これを第2図に補足することによって、上層高気圧とその周辺域の特徴がより詳しく把握できると考えられる。つぎに、北冷西暑型の例を検討し、第1図~第4図に示



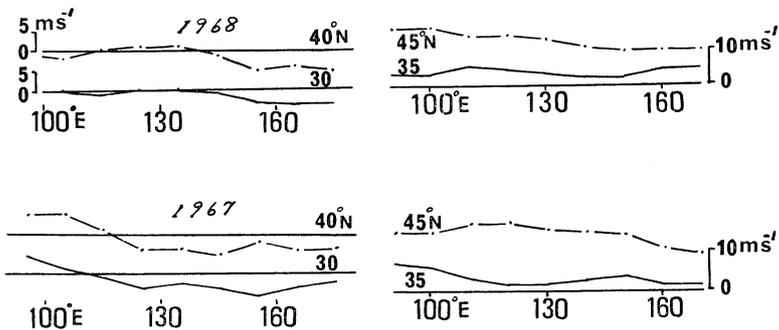
第1図 月平均気温年偏差(°C)。上：1968年8月，下：1967年8月。陰影は負偏差域を示す。



第2図 月平均100mb天気図。上：1968年8月，下：1967年8月。点線：高度，100gpmおき。実線：高度偏差，50gpmおき。陰影は負偏差域。



第3図 100 mb の月平均高度 (実線) および相対うず度 (点線, $10 \times 10^{-6} \text{sec}^{-1}$ おき) の分布。上: 1968年8月, 下: 1967年8月。矢印は地衡風向を示し, 陰影は正うず度域を示す。



第4図 極東域の 100mb 月平均地衡風速成分。左側: 南北成分 (40°N, 30°N, 風速目盛は南風を正の値で示す)。右側: 東西成分 (45°N, 35°N, 風速目盛は西風を正の値で示す)。上: 1968年8月, 下: 1967年8月。

された特徴と比較する。

3. 1964年および1966年8月の天候型と上層高気圧の特徴

第5図によると北冷西暑型の1964年, 1966年8月には, 気温正偏差域は朝鮮半島から西日本付近を中心として本州をおおい, 負偏差は千島列島を中心として北海道から沿海州に広がっている。また, 日本の東方海上も正偏差域となっている。このときの月平均 100mb 天気図を第6図に示すが, 両年ともチベット付近から日本にか

けて尾根がEないしENEにのび, 高度正偏差域が40°N, 90~100°Eを中心として東西に広がっている。日本付近では東日本から北日本上空にかけて正偏差が強く, 西日本は1966年8月は弱い正偏差域に入り, 1964年の場合は負偏差域が九州南部をおおっている。天候型は北冷西暑であるが, 上記のように100mb面では西日本が必ずしも強い高度正偏差におおわれてはいない。

両年8月の100mbにおける相対うず度分布を第7図に示し, 地衡風速成分を第8図に示した。両年とも90~

100°E で負のうず度が強く、日本付近では40°N, 140~150°E を中心とする負うずセルが顕著である。兩年には上のような共通点があるが、50°E 付近や170°W 付近のうず度分布は相異なっている。第8図右側の地衡風東西成分は、極東域の45°Nでは兩年とも10m/sec以上の強い西成分となっているが、35°Nでは90°Eから170°Eにかけて、ほぼ東成分が現われている。南北成分は兩年とも120~140°Eで値が小さいが、その東西両側で北風の成分が顕著である。これらは、上記のような90~100°Eおよび140°E付近の負うずセルの東側での北成分に対応すると見られる。このような地衡風成分の分布によると、1964年、1966年の8月は、沿海州から北日本にかけて、100mb面ではほぼW~WNWの地衡風向となっている。これを第7図中に右向き矢印で示した。また、中部~西日本の上空では、おおむねE~ENEの風(左向き矢印)となっている。いっぽう、北日本の東方海上ではNW~WNWの風で、これを2重の矢印で示した。

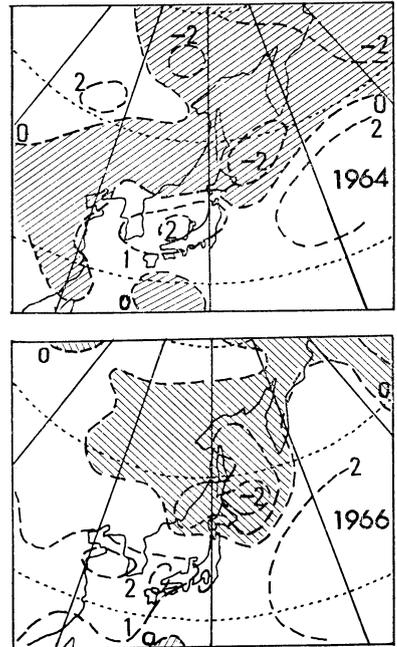
このような流れとうずセルの位置によると、北冷西暑型の1964年、1966年8月には、中部~西日本の上空は、140~150°E 付近の顕著な負うずセルの風下の領域にあり、沿海州~北日本は、この負うずセルのほぼ風上側となっている。また、北日本の東方海上は、この負うずセルの風下側にあたること等が、日本付近の運動の場の特徴と言える。

全国的暑夏型の1967年8月(第3図)と比較すると、第7図の場合は140~150°Eの負うずが強く、1967年の場合は110~120°Eの負うずが強い点が異なっている。また、第7図で、中部~西日本の上空の地衡風は東寄りの風、1967年8月は日本の上空で西寄りの風である点も異なっているが、いずれの場合も気温正偏差域の上空は、強い負うずセルの風下側となる点は類似している。

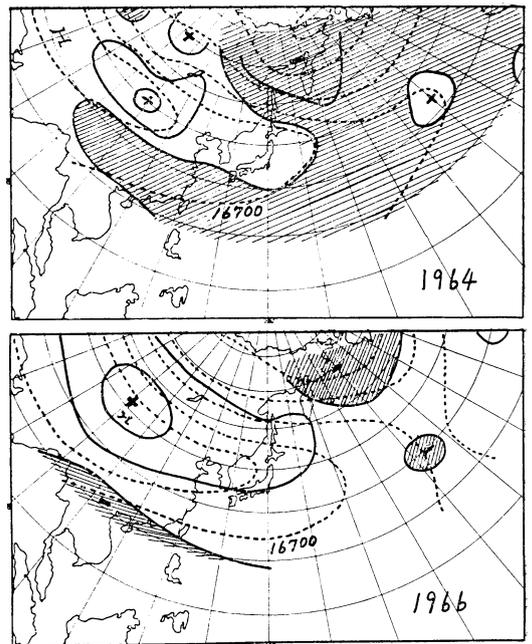
全国的冷夏型の1968年8月(第3図)と比較すると、北冷西暑型では第6図のように上層高気圧の尾根線が北偏し、北日本上空では西寄りの風、中部~西日本では東寄りの風であるが、1968年8月の場合は尾根線が南偏し、日本全体が西寄りの風系に入っている。いずれの場合も強い負うずセルが140~150°Eにあり、気温負偏差域の上空が、この負うずセルの風上側となるが、第7図の中部~西日本の上空は、このセルの風下側にあたり、ここは地上気温の強い正偏差域となっている。

4. 他の事例に関する検討とまとめ

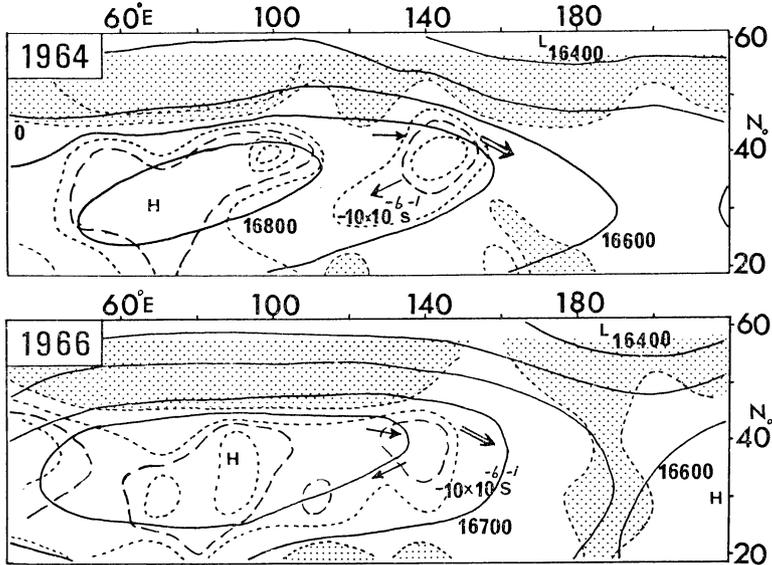
第2節、第3節では顕著な天候型の4例について述べたが、次に他の事例も含めて上層高気圧の特徴を検討す



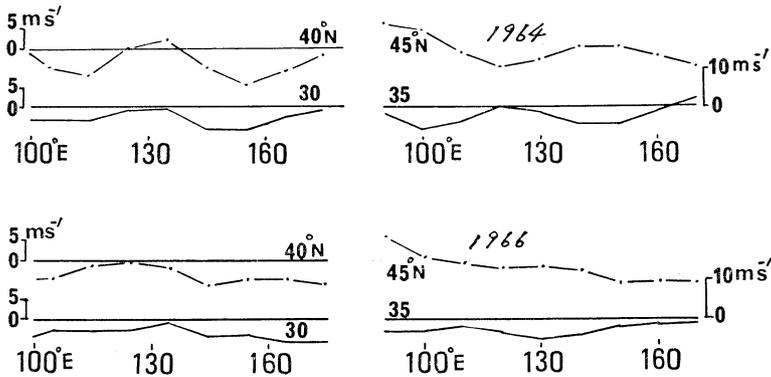
第5図 月平均気温平年偏差(°C)。上: 1964年8月, 下: 1966年8月。



第6図 月平均100mb天気図。上: 1964年8月, 下: 1966年8月。他は第2図と同じ。



第7図 100 mb の月平均高度 (実線) および相対うず度の分布 ($-15 \times 10^{-6} \text{sec}^{-1}$ の等うず度線を破線で示す). 上: 1964年8月, 下: 1966年8月. 他は第3図と同じ.



第8図 極東域の 100mb 月平均地衡風速成分. 上: 1964年8月, 下: 1966年8月. 他は第4図と同じ.

る. 第9図には1958年8月の月平均気温偏差 (気象要覧による) を示す. この場合も全国的冷夏型で, 1968年8月 (第1図) と比べると, 第1図では東支那海などに正偏差があるが, 第9図ではこれらの地域も含めて日本が全般に負偏差におおわれている. 100mb面に関して第3図と第10図を較べると, 1968年8月は $-10 \times 10^{-6} \text{sec}^{-1}$ の等うず度線が 110°E 付近と $140 \sim 150^\circ\text{E}$ に分離してい

るが, 第10図では, この等うず度線に囲まれた負うず域が, 大陸から東北東にのび, 150°E に達している点が異なる. しかし, 150°E には, $-15 \times 10^{-6} \text{sec}^{-1}$ の強い負うずセル (記号A) がある. また, 第11図によると, 日本上空の 100mb では南北成分は小さく, 東西成分の図から風向はほぼWで, この点も1968年と類似している. 全国的冷夏型の1968年に関し第2節で次の特徴を述べた.

“100mb 面で140~150°E に強い負うずセルがあり、日本の上空は、地衡風向は西寄りで、この負うずセルの風上側にある”。

この特徴は第10図の1958年8月にも共通に現われている。全国的冷夏型の例として、筆者(1977)は、1971年8月についても調査した。この場合も上記の特徴が100mb および 300mb に現われていた。第1表には各々の天候型について、負うず域の位置等を取りまとめて示す。

1975年9月は全国的に残暑が厳しかった。この場合に関し筆者(1976)は、中部日本で気温が最も平年を上まわった9月18日~22日の半月平均値を用いて、100mbのうず度解析を行なった。半月平均なので1967年8月(第3図)と同等には扱えないが、100mb面の運動の場には1967年8月と同様の全国的暑夏型の特徴が現われていた。すなわち、

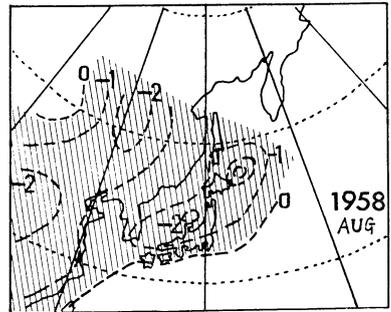
“大陸東岸の110~120°E で負のうず度が強く、日本列島上空は、地衡風向は西寄りで、この強い負うず域の風下側にある。”

第3節では北冷西暑型について述べたが、1961年8月(図省略)も同じ型で、100mb では第7図と同様の特徴が現われていた。すなわち、“140~150°E に強い負うずセルがあり、沿海州~北海道の上空は、西寄りの風で、この負うずセルの風上側にある。また、中部~西日本の上空は、東寄りの風で、この負うずセルの風下側に

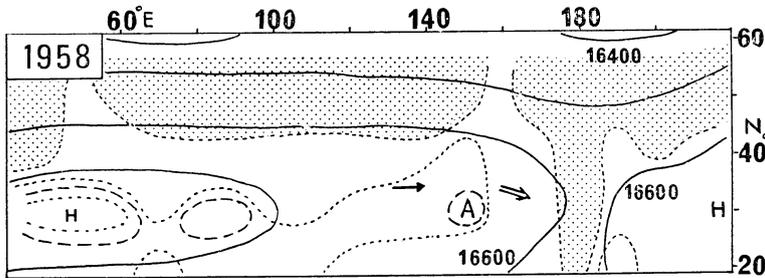
ある。”

なお、1973年8月の後半から9月はじめにかけて半月別の100mbにおける解(力武, 1976)においても上記の特徴が4半月持続して現われていた。この期間は8月下旬を中心に前線活動が北日本で強まり、中部~西日本では高温が現われ、北冷西暑型であった。

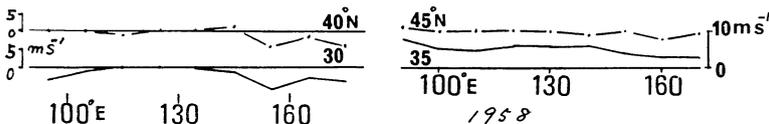
堀竹・根山(1976)は1972年8月を北暑西冷型の顕著な例にあげている。この月は中部~西日本では、しばしば前線が南下して気温が低くなった。100mb面の月平均高度値が整備されていないので、ここでは中部~西日本で前線活動が強かった8月19日~23日(第47半月)の100mb面の解析を第12図に示す。この場合は、50°E, 100°E, 160°E を中心に強い負うずセルがあり、(40~50°N, 130~140°E) 付近には正うず域があって西日本方面まで広がっている。矢印のように中部~西日本の上空は、地



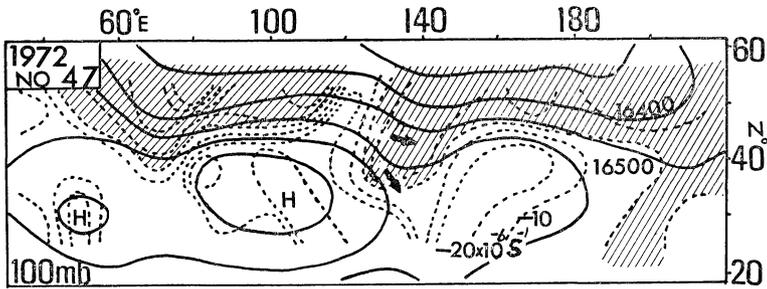
第9図 月平均気温平年偏差図。1958年8月。



第10図 100mb の月平均高度および相対うず度の分布。1958年8月。他は第7図と同じ。



第11図 極東域の100mb 月平均地衡風速成分。1958年8月。他は第4図と同じ。



第12図 100mb の半月平均高度 (実線) および相対うず度の分布, 1972年8月19日~23日, 他は第3図と同じ.

第1表 上層高気圧付近の運動の場の特徴

検討期間	天候型	日本付近の強い負うず域の位置 (100mb)	日本付近の地衡風向 (100mb)
1968年8月 1958年8月 1971年8月	全国的冷夏	(30~40°N, 140~150°E)	Westerly
1967年8月 1975年9月18日~22日	全国的暑夏	(30~40°N, 110~120°E)	Westerly
1964年8月 1966年8月 1961年8月 1973年8月14日~9月2日	北冷西暑	(40°N, 140~150°E)	沿海州~北日本: Westerly 中部日本~西日本: Easterly
1972年8月19日~23日	北暑西冷	(30~40°N, 160°E) (40~50°N, 120°E) このほか正うず域が (40~50°N, 130~140°E) にある	沿海州~北日本: Westerly 中部日本~西日本: North-Westerly

衡風向は NNW~NW で, その南側にある負うず域の風上側にある. 中国東北区付近には, 大陸東岸から北東にのびた負うず域が現われている. 沿海州~北日本の上空は, 風向は矢印のように WNW~W で, この負うず域の風下にあたる正うず域内にある.

北暑西冷型については上記の1例だけであるが, 以上で4種類の天候型が顕著な例について述べ, 第1表には強い負うず域の位置や風向の状況を示した. 月平均以外に半月平均も含まれ, 資料が不十分であるが, 以上の事例に関しては, 上層高気圧域における運動の場は, この節で述べたような各々の天候型によって異なる顕著な特徴を持つと見られる.

5. 考察

第1節で, 西日本の気温が大陸東部の 40°N, 110~120°E 付近および東日本上空の 100mb 高度と正相関であることを述べたが, これは, 第1表では全国的暑夏および北冷西暑型のときの強い負うず域や, 北暑西冷型のときの正うず域の存在にはほぼ対応する性質と考えられる. また, 西日本だけの暑夏と全国的暑夏について, 上層高気圧の状況の相違に関し問題点を第1節で述べたが, 第1表の運動の場の特徴は, このような問題に関する有効な資料と考えられる.

第1表や第4節で述べた運動の場の特徴によると, 日本付近の強い気温正(負)偏差域の上空 100mb では,

概して強い負うず域の風下(上)の領域となっている。第1表のような負うず域や流れが上層高気圧域である期間持続し、ほぼ定常状態を保つ場合には、たとえば、強い負うず域の風上では流跡線に沿って気塊は弱い負うず域から強い負うず域に向かうので、うず度方程式から水平発散が期待される。上層の水平発散は、下層の水平収束と結び付く場合には下層の低気圧性循環や前線活動に寄与し、盛夏期には低温が現われやすい。強い負うず域の風下では上記と相反する状況が想定される。第1表の1973年8月14日～9月2日の半旬別経過(力武, 1976)では、100mb面でうず度分布や流れがほぼ定常状態を保っていたが、他の事例については、さらにパターンの持続性について調査する必要がある。また、上記のような盛夏期の天候と上層高気圧の特徴の関係を理解するためには、さらに中～下層を含めた3次元解析と力学的な検討が必要と考えられる。

終わりに、長期予報に関する調査に際し平素御指導を

いただいている気象庁長期予報課の方々と名古屋地方気象台の方々に対し深く感謝する。

文 献

- 堀竹昌治, 根山芳晴, 1976: 100 mb 循環場よりみた西日本の暑夏冷夏の特徴とその予測について, 天気, 23, 441～446.
- 能登正之, 山崎 学, 1976: 亜熱帯高気圧の変動と相互作用, 全国長期予報技術検討会資料(気象庁予報部), 16～27.
- 力武恒雄, 1976: 昭和50年夏期の天候と南アジア上層高気圧について, 東京管区地方気象研究会誌, 9, 101～103.
- , 1976: チベット高気圧と暑夏年の天候について, 全国長期予報技術検討会資料(名古屋地方気象台), 10～15.
- , 1977: 1971年8月の上層風分布の特徴, 全国長期予報技術検討会資料(名古屋地方気象台), 15～18.

日本気象学会誌 気象集誌

第II輯 第55巻 第2号 1977年4月

浅井富雄・中筋 勲: 条件付不安定大気中における湿潤対流の卓越モードについて	151-167
S. Hastenrath: 熱帯海洋の熱収支における東西の非対称について	168-173
会田 勝: 積雲群からの日射の反射	174-181
横山長之・蒲生 稔・山本 晋: 混合層における乱流変動量について	182-192
北林興二: 山岳風上側よみ流の風洞による研究	193-204

要 報 と 質 疑

Y. Yamazaki and V.B. Rao: 南太平洋上の熱帯雲分布について	205-207
正 誤 表	208
