

成層圏循環指数の7月と翌年1月との相関*

今 田 克**

1. まえがき

中緯度における対流圏の変動は月平均をとっても半球的には地域によってこまかな変化をしているように見える。長期予報の場合どれが長期傾向としてのこるか明確でない。そこでこれに更にフィルターをかけて、北半球全体の循環に影響しているような要素を取り出して、その長期傾向を見つけ出せば、総観的な長期予報の1つの資料となし得るだろう。この考えから、成層圏の循環指数というべきものを取り扱うことにした。つまり、下部成層圏全体の変動を1つの指数として表わし、ある地点上の指数は対流圏の変動よりも広範囲な循環を代表しているものとする。ここで、成層圏の循環指数 (SCI: Stratospheric Circulation Index) としては、いろいろのとりかたが考えられ、例えば Webb (1966)⁽¹⁾ のように 45~55km の 10km 層の東西および南北の平均風成分をとっているものもあるが、この場合 30mb と 100mb の気温差を用いた。その結果、日本付近の 35°N 付近では7月と翌年1月との間に、この指数により相関のあることがわかった。

2. 米子における成層圏循環指数 (SCI) の7月と翌年1月との相関

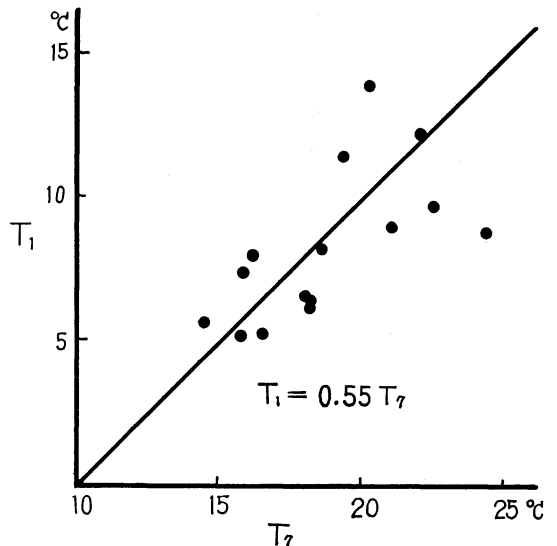
Cruz (1962)⁽²⁾ は、太平洋地域での 35°N 付近では 25mb~50mb の層は1月と7月に最高温度で、4月と10月に最低温度を示すことを報じている。つまり、100mb は1年周期で、25~50mb は6か月周期変化である。そこで7月は100mb の最低温度と 25~50mb の最高温度が重なって鉛直的には温度差が一番大きくなる時期である。また、1月は100mb の最高温度と 25~50mb の2回目の最高温度が重なって鉛直的には夏よりも温度差の小さくなる時期である。この極限における下部成層圏の循環の傾向が6か月後の次の極限における循環の傾向にどの程度の関連性があるかを見るために、米子における 30mb と 100mb との気温差をとって日本の 35°N 付近

における下部成層圏の循環指数とし、7月と翌年1月との関係を1951~1965年について調べてみた。

その結果は第1図のようになる。ここで、横軸は米子における1951~1965年までの7月平均 (1956年までは03Z, 1957年以降は00Zを用いてある) の30-100mb 気温差で、縦軸は翌年1月平均の30-100mb 気温差(°C)である。相関係数は +0.65 で7月の気温差 T_7 と1月の気温差 T_1 との関係式は $T_1 = 0.55 T_7$

となる。つまり、夏の循環指数が大きければ冬の循環指数も大きくなることが多いことになる。

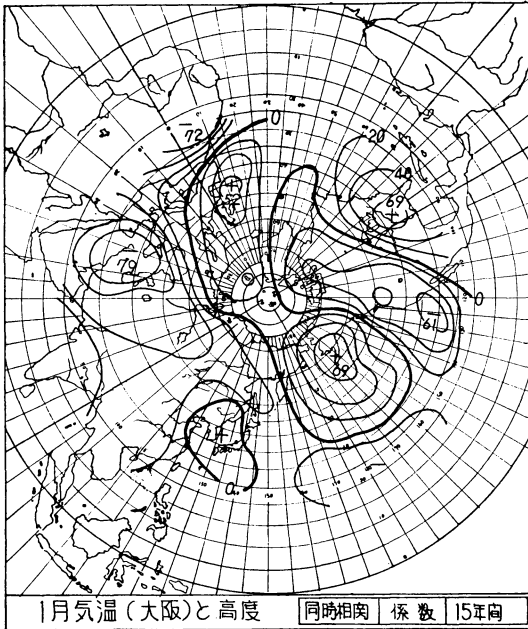
これは Turketti (1965)⁽³⁾ の示す夏の100mb の循環型が対流圏の冬の循環型に関係があるというのと似ている。すなわち、夏の100mb 面で極低気圧が分裂して南下しているときの冬は高温で、極側に1つにまとまっているときの冬は低温であるとしているが、この7月の循環指数が大きいことは100mb の極低気圧の南下によって南北流が盛んになり、中緯度帯では時々亜熱帯圏界面の北上が強められ、その結果100mb 面が低温となった



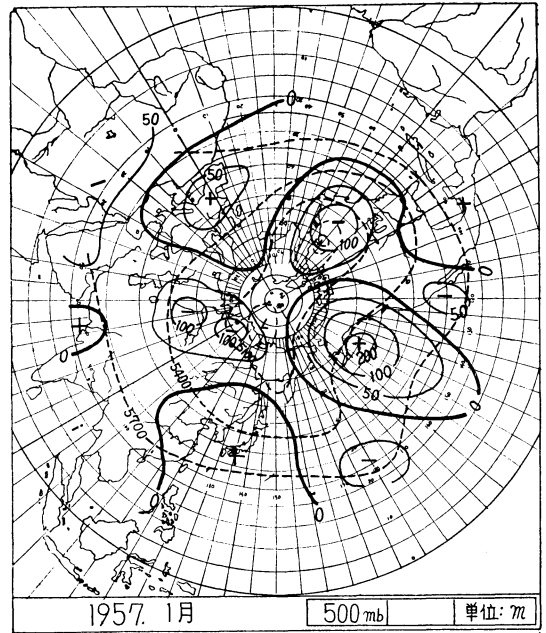
第1図 米子における7月の30mbと100mbとの気温差 (T_7) と翌年1月の同気温差 (T_1) との関係 (1951~1965)

* On the Relation between the Stratospheric Circulation Index of July and the following January.

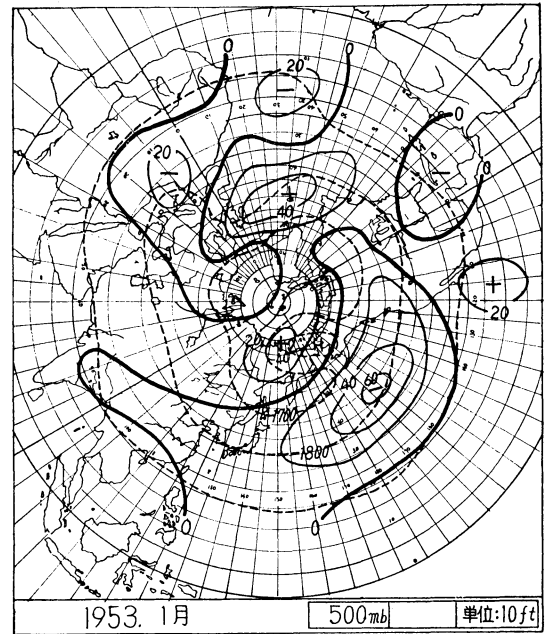
** Masaru Imada: 大阪管区気象台
—1967年10月16日受理—



第2図 1月の大阪の気温と500mb高度との同時相関係数



第3図 1957年1月500mb



第4図 1953年1月500mb

ためであろう。このために、南北流のおこる場所が問題になる。また、7月の循環指数が小さいことは100mbの極低気圧が発達して深い気圧の谷が極東側に現われ、亜熱帯圏界面が南下して100mb面では高温となったためであろう。

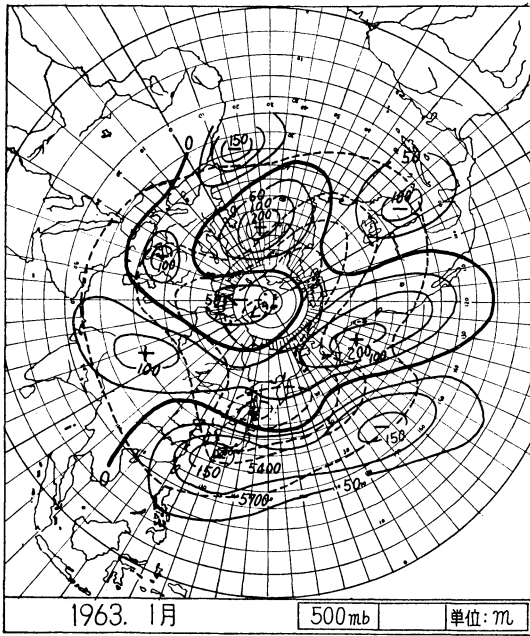
また、一方この結果は和田英夫(1964)⁽⁴⁾およびその協力者⁽⁶⁾による報告と矛盾はない。

3. 相関場と成層圏循環指数との関係

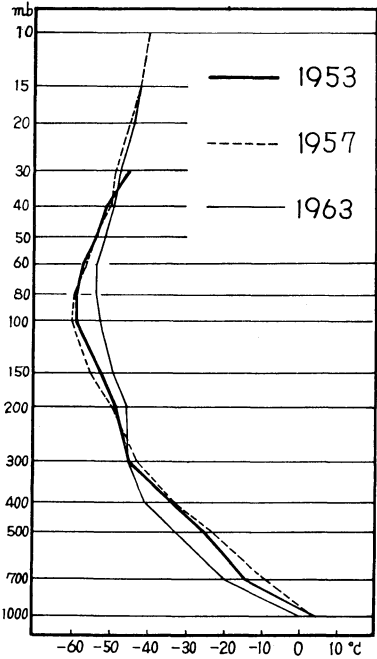
大阪1月気温と500mb高度との同時相関場(1646~1960年の15年間による)は第2図のようになる(図中の数値は小数点以下を示してある)。これによると、大阪の高温はアリューシャン付近の正の高度偏差と東ヨーロッパの負の高度偏差が大きく関係していることがわかる。そこで、この条件を満たし、SCIの非常に大きかった年を調べると、第3図の1957年1月(SCI=11.4°C)があげられる(図中、実線は等偏差線、破線は等高線を表わしている)。この年は確かに寒気の主流は東ヨーロッパ側にうつり、大阪の1月平均気温偏差は+1.1°C、米子では+1.2°Cであった。

これに対して、1957年(第3図)のように、アリューシャン高気圧が北極海にはいって第3図とは反対にアラスカ南の正域は負域に変わって広く日本をおおい、東ヨーロッパの負域も西によって正域に変わっている場では

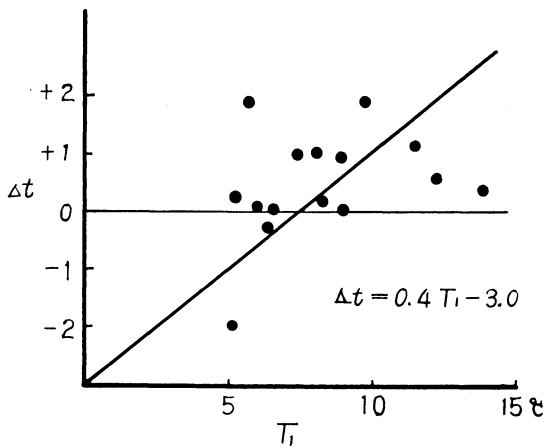
西日本の気温は低いように思われる。しかし、実際の大阪の1月は+0.4°C、米子では+0.1°Cの気温偏差を示している。これをSCIで見ると、13.9で第3図の場合の年よりもむしろ大きくなっている。したがって、い



第5図 1963年1月 500mb



第7図 米子における1月の平均状態曲線



第6図 米子の1月の30mb~100mb 気温差 (T_1) と大阪1月地上気温偏差 (Δt) との関係 (1952~1966)

ずれも高指数の循環である。

第5図はいわゆる38.1豪雪のあった1963年1月の500mb 図であるが、この場合はアリューシャンの正域と東ヨーロッパの正域が顕著であった。1月の同時相関からは東ヨーロッパの正域が西日本の低温につながるようになるが、この場合はいわゆる低指数循環場を示しており、少なくとも太平洋から東ヨーロッパにわたる広域の循環場が極東の気温変化に影響を及ぼしているといえる。こ

1968年4月

のときの成層圏循環指数は5.2でこの期間としては非常に小さな値である。大阪の1月気温偏差は -2.0°C 、米子では -3.8°C であった。

これからみると、この場合のSCIの高指数は対流圏でのいわゆる高指数循環にむすびついて西日本は高温傾向となり、成層圏での低指数は対流圏でのいわゆる低指数循環に対応して低温の傾向になるといえる。

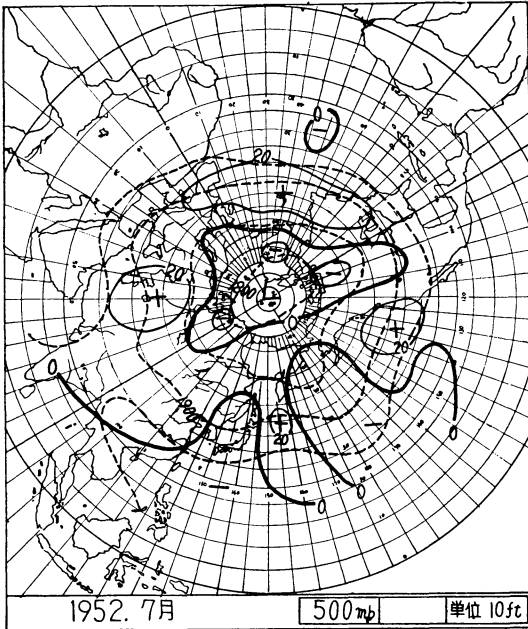
4. 大阪の1月の気温予想

1952~1966年の資料により、米子の1月の30mbと100mbとの気温差 (T_1) と1月の大阪における地上気温偏差 (Δt) との関係を図示すると第6図のようになり、 $\Delta t = 0.4T_1 - 3.0$

の関係にあるが、1地点の気温との関係になるとあまり良い相関は現われない。

これによると、 $T_1 = 7.5$ が $\Delta t = 0$ となり、大体において T_1 が10以上と予想された場合は大阪の気温が高目、5以下のときは低目と言えよう。

ところで、米子における1月の平均状態曲線をSCIの高かった1953年と1957年、また低かった1963年について示すと第7図のようになっている。これによると、30mbと100mbの気温差の大きい高指数の年(1953, 1957)は100mb付近が低温になっており、低指数の年(1963)



第8図 1952年7月 500mb

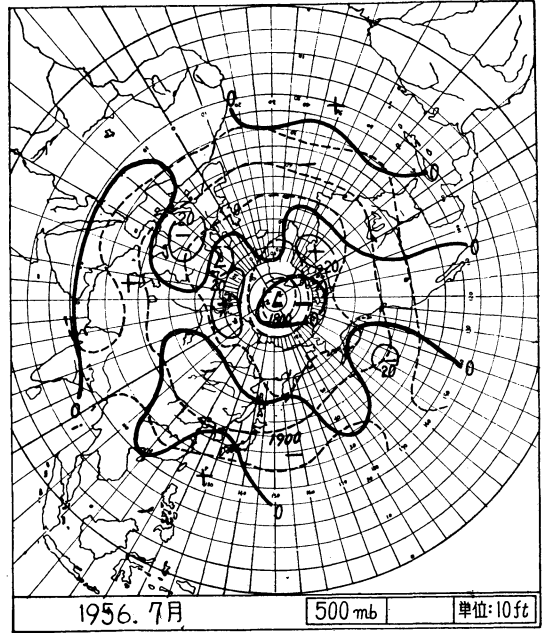
はこれより高温になっているが、250mb 付近を境にして対流圏に低温が現われている。ここで、高指数の年の対流圏をみると、非常に高温であった年(1957)は平年並に近かった年(1953)より250mb 付近以下が高温になっている。そして、250mb 付近から上は100mb 付近までむしろ低温になっている。これは強い気圧の尾根が西日本にあって亜熱帯気塊の北上を意味しているのであろう。これを7月のSCI だけで予想することはこの場合できないが、7月の500mb 図をみると、偏差の形で日本付近の長波の谷の位置が表わされており、この傾向が1月にも現われているものと思われる。

第8図はSCI が高指数であった1952年の7月であるが、日本付近が気圧の谷になっている。この翌年の1月は前述のように高指数であったが気温は平年よりやや高目であったにすぎない。また、第9図はSCI が高指数であった1956年の7月であるが、西日本が気圧の尾根にあったため、この翌年の1月は前述のように高指数で高温となっている。

5. むすび

(1) 中緯度における東半球の成層圏循環指数(SCI)として米子の30mb と100mb の気温差をとってみると、年間の気温変動の極大極小期の指数が6か月の間隔で相関の強いことがわかった。

(2) 7月のSCI が大きいときは翌年1月のSCI が



第9図 1956年7月 500mb

大きく、対流圏の高指数循環に結びつき、反対に7月のSCI が小さいときは翌年1月のSCI は小さく、対流圏の低指数循環に結びついている。

(3) 1月のSCI が大きいときは西日本が高温に、小さいときは低温になりやすい。

参考文献

- 1) Willis L. Webb(1966): Structure of the Stratosphere and Mesosphere, International Geophysics Series **9**, 140-169.
- 2) Hugo de la Cruz(1962): Stratospheric Temperature Variation Over the Tropical Pacific, Hawaii Institute of Geophysics Report **23**, 1-38, (今田克紹 1965: 航空気象学文献抄 **9**, No. 6, 239-267.)
- 3) Z. L. Turketti (1965): Uchet Osobennostej Termobaricheskogo Poeja Nizhnej Stratosfery Pri Sostavlenii Segonnyk Prognozov, Meteorologiya Gidrologiya **10**, 21-28. (古賀晴成紹 1966: グロスベッター 4 No. 3, 4, 25-32)
- 4) 和田英夫(1964): 寒候期予報について, グロスベッター **3**, No. 2, 4-8. (L.F. グループ)
- 5) 和田英夫・朝倉正・田代茂夫(1965): 寒候期予報法の検討, 研究時報 **17**, 259-285.
- 6) 新納忠寿(1965): 米子における成層圏気象要素の経年変化, 気象技術ノート **6** No. 2, 6-12. (大阪管区気象台)
- 7) 杉本 豊(1965): 寒候期予想における成層圏平均場の利用について, 昭和39年度全国長期予報技術検討会資料(気象庁予報部) 69-96.