

梅雨入り期日と太陽活動の関係*

須 田 滝 雄**

要旨 筆者はさきに太陽活動と上層の極渦の盛衰の関係を調べて次の結果を得た。

極渦は地磁気活動度数 C_i (または A_p) が大きい (小さい) 時は発達しにくい (しやすい)。極渦は黒点数がある値 (S_r) までは、大きくなると (小さくなると) 発達しやすい (しにくい)。黒点数が S を超すと黒点と極渦の上記関係は逆転する。 S_r は冬季で120ぐらい春秋では90ぐらいである。

以上の事実は重要と考えられるので、今回別の角度から確めた。春において上層で極渦が発達しやすい状況か否かは上層に到来する夏の遅速に関係し、梅雨など雨季入り期日の遅速にも影響すると考えられる。従って別の研究で得た上記の結果が事実であれば、太陽活動は雨季入り期日の遅速と関係が深いであろうと推定される。この観点から解析した結果は推定どおりであった。このことは太陽活動の極渦に対する影響を支持する別の証拠でもある。

1. はしがき

黒点数と地磁気活動度の指標との組合せによって標示される太陽活動は、気象に強く影響することを、筆者 (1963, 1975, 1976) は種々な現象について見出した。たとえば上層の極渦の盛衰について次の事実が判った。

第1図は冬季 (12~2月) における 500 mb 面上の極渦の年々の拡がり (緯度で示す、低いほど拡がり大) に太陽活動がいかに影響するかを解析したものである。なお極渦の拡がりの年々の値は朝倉 (1972) の調べによる。拡がり E は、地磁気活動指数 C_i (説明末尾) および黒点数 S (ともに11~2月平均) と次のような関係を示す。

(a) C_i は E と負の相関を示す。

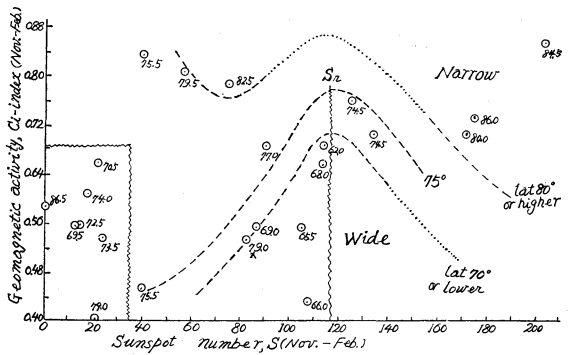
(b) S はある値 (これを S_r と呼ぶ、この場合、 $S_r = 120$) までは、 E と正の相関を示すが、 S_r を超えると相関は逆転する。

(c) C_i, S とともにごく小さい場合は関係は不規則性が目立つが、その他の場合については図のように E の等値線が割合スムーズに描ける。

(d) (a), (b) を併せた関係として次の実験式を得た (第2図実線のもの)。

$$E = 58.0^\circ + 8.0^\circ C_i \cdot S_e^{0.3} \quad (1)$$

ここに $S_e = |S - S_r|$ である。この関係式は危険率1%で有意である。



第1図 太陽活動と500mb面の極渦の拡がりの関係, 1949~1971 (T. Suda 1976)

数字は渦の拡がり (渦の閉曲線の各経度と交わる緯度の平均値) の年々の値 (緯度で示す、12~2月の平均)。 C_i, S はともに11~2月の平均。 S_r は相関の逆転する黒点数、この場合120。左下隅は C_i, S とともに極めて小さく、関係不規則の区域を示す。極渦は C_i が小さく、黒点数が S_r の時にもっとも広く拡がる。

第3図は、毎年の成層圏最終昇温が始まった月を、第1図と同じ座標に記入したものである。なおこの期日は吉野 (1972) の調べたものを用いた。これを見ると500mb面で極渦が発達し易いような (発達しにくいような) 太陽活動のときは最終昇温の期日はおそい (早い) ことが判る。最終昇温の月を D_w として、1月から4月までを1~4で表わすと次の実験式が求められる。

$$D_w = 4.8 - 0.9 C_i \cdot S_e^{0.3}$$

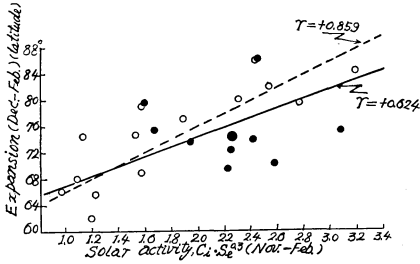
ここに $S_e = |S - S_r|$ 、この場合の $S_r = 95$ 。きわめて異常な1955年の値は省いたが、両辺の相関係数、 $r = -$

* Relation between the Date of beginning of Bai- and Solar Activity.

** T. Suda

—1975年9月2日受領—

—1975年10月15日受理—



第2図 $C_i \cdot S_e^{0.3}$ で標示された太陽活動と500mb面の極渦の拡がりとの関係, 1949~1971. (T. Suda 1976)

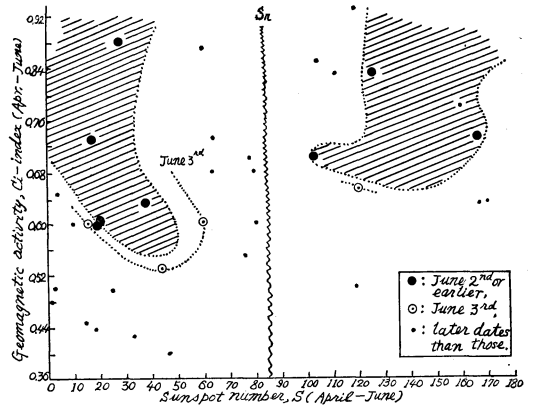
資料は第1図と同じ。

$S_e = |S - S_r|$, S_r は第1図参照。

●: 第1図の左下隅のもの, 大きい黒丸はこれらの平均の位置。

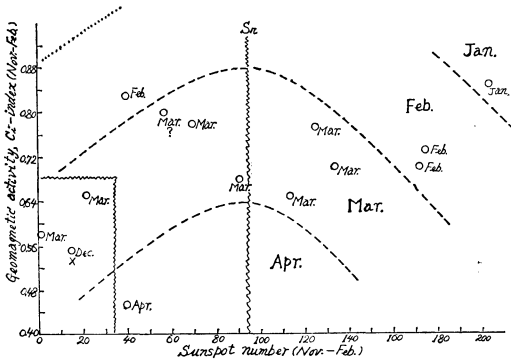
○: 上記以外のもの。

実線は全体(黒丸と白丸を合わせたもの)に関する直線関係を, 破線は白丸のみに関する直線関係を示す。



第4図 太陽活動と梅雨入り期日の関係, 1931~1972.

梅雨入り期日は岐阜地方におけるもの。 C_i および黒点数, S は5月の値に2倍の重みをつけた4~6月の平均。 S_r は第1図, 第3図と同じ。ただしこの場合の値は85。●, ○の説明は図中に。



第3図 太陽活動と成層圏最終昇温の始まり期日の関係, 1949~1962 (T. Suda 1976)

図中の月は最終昇温の始まった時期を示す(年々のもの)。左下隅の罫は第1図と同じ。 S_r は第1図説明参照, ただしこの場合の値は9.5。左下のAprは1点しかないが, 極夜渦崩壊期日と C_i および黒点数との関係を参照して期日曲線をひいた。

0.852で危険率0.5%で有意である。

以上のほか $C_i \cdot S_e^{0.3}$ の値が大きいと(小さいと)極渦の春の崩壊期日は早く(おそく), 秋の生成期日はおそい(早い)ことも判った。

上層の極渦の盛衰は, 中高緯度における大気循環に影響するから上記の事実は重要であると考えられる。さきの論文で筆者は, この事実の機構に関して1つの仮定を設定し, それによって事実をよく説明することができた

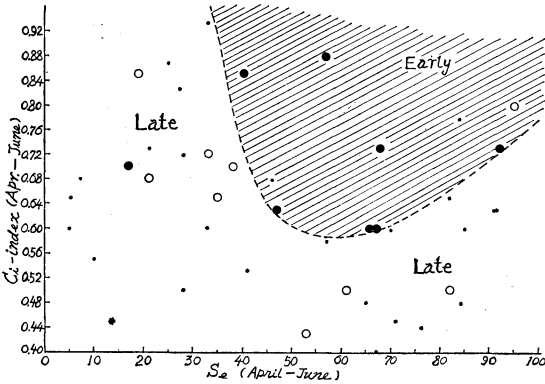
が, なお多くの資料によって上記の事実を確かめたいところである。しかし, 高層資料は古い時代にはないので, 前記のような高層の現象が一次的な影響を及ぼす地上気象現象を選んで, その目的を果たすことにした。

成層圏の極夜渦の崩壊期日の遅速は上層に到来する夏の遅速を意味する。一方諸氏の研究によれば, 東アジアの雨季はジェット風など上層風が夏型になる時に始まるから, 梅雨入りの遅速には太陽活動が影響するはずである。

梅雨の資料は永年に亘って求められるから, 上記の推定を確かめるのに好都合であると同時に, これが確かめられれば, 太陽活動が極渦に影響するという前記の結果を支持することにもなる。またその結果は梅雨の長期予報にも参考になる。

2. 梅雨入り期日の遅速と太陽活動

1931年から1972年までの42年間の岐阜地方の梅雨入り期日を第1図および第3図と同様な座標にプロットした(第4図)。ただし, C_i および S は5月の値に2倍の重みをつけて4月から6月まで平均したものを用いた。この図を見ると, 第1図や第3図のように等値線を引けるほど規則正しい関係は見られないが, 6月3日(図中●印)あるいは, 6月2日以前(図中●印)という非常に早い梅雨入り期日に着目すると, これらは C_i が大きくて, S が小さい区域および $C_i \cdot S$ ともに大きい2個所にまとまっている。これらの区域は500mb面上で極渦

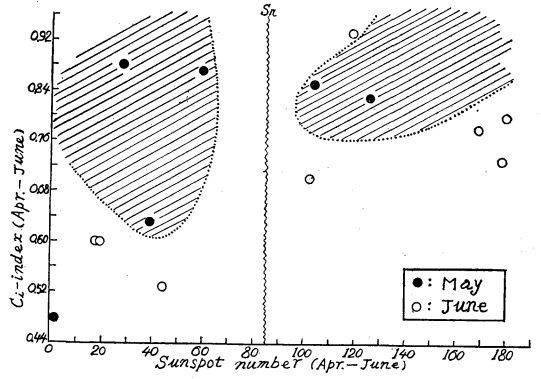


第5図 C_i と S_e で標示される太陽活動と梅雨入り期日の関係, 1931~1972.

C_i, S とも第4図のものと同じ.

$$S_e = |S - S_r| \equiv |S - 85|$$

- : 6月2日またはそれ以前の梅雨入り.
- : 6月22日またはそれ以後の梅雨入り.
- : 上記2者の中.



第6図 太陽活動と東アジア雨季第2段階入り期日の関係, 1950~1962.

C_i, S とも第4図と同じ. 雨季第2段階入り期日は本文参照.

が拡がりにくい区域(第1図参照)であり, また成層圏における最終昇温の期日の早い区域(第3図参照)に相当している. この場合の S_r は図より約85と求められる(実際の操作としては, S と期日との関係が反転する中央の値を求めた). よって, C_i および $S_e = |S - S_r|$ を両軸にとって梅雨入り期日をプロットすると, 6月2日より早い期日(図中●印)と6月22日よりおそい期日(図中○印)の分布は, それぞれ1回の例外を除いて破線によって区劃される(第5図). このことは, 第1および第2式と同様な関係を意味しており, 梅雨入り期日は, C_i および S_e が大きいほど(小さいほど)早い(おそい)という推定どうりの結果を得た訳である.

このような分布が偶然に起こる率について χ^2 の検定は次のとおりで, 危険率は0.1%よりはるかに小さい.

梅雨入り期日	破線の 外域	破線の 内域	計
早い(6月2日以前)	7回	1回	8回
普通(6月3日~6月21日)	2	23	25
晚い(6月22日以後)	1	8	9
計	10	32	42

$$\chi^2 = 25.95 \gg 13.815 (\chi^2_{0.01}, n=2)$$

3. 東アジアの雨季入り期日の遅速と太陽活動

吉野(1965)により, 地上前線帯の位置と500mb面

1976年4月

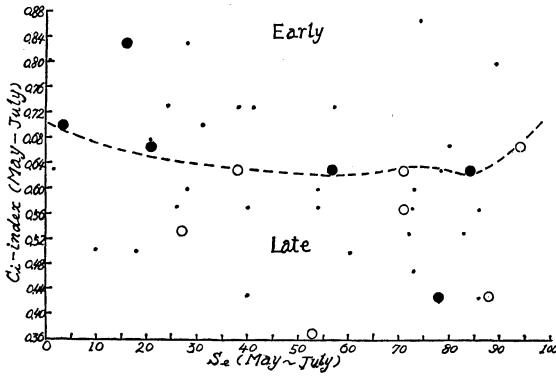
における東西風の状態によって決められた東アジア全域の雨季入り第2段階の期日(1950~1963)について, 前項と同様の解析を行った(第6図). C_i, S とも第5図と同様な平均値を用いた. データは少ないが, この図を第5図と比較するとまったく同様なパターンを描いていることが判る. すなわち, 東アジア全域の雨季入りについても太陽活動は前項で述べたような影響を及ぼしていることを知る.

4. 梅雨明け期日その他

第2, 3項により調査の目的を達した訳であるが, 念のため梅雨明け期日について第5図に相当する図を作成した(第7図). この場合 S_r は約90と読みとれたので, 横軸に $S_e = |S - 90|$ をとってある. 7月3日より早い「明け」(図中●印)および7月26日よりおそい「明け」(図中○印)に着目し, その分布を見ると, 第5図とはかなり異った様相を呈している.

すなわち, 「入り」は C_i, S_e とも大きいときに早い, 「明け」は S_e はほとんど関係なく, C_i の大きいときに早いという傾向を見せている. 前述のように上層の極渦の盛衰は $C_i \cdot S_e^{0.3}$ に比例するが, S_e のべき数0.3は経験的に求めたもので, これは季節や現象により多少変化するものとみられる. 梅雨明けについては, これがほぼ0に等しいということになる.

筆者は, さきの研究において, C_i によって標示される太陽からの微粒子放射は, 高緯度の上層大気を加熱し, 黒点数によって標示される紫外線放射は, 低緯度のオゾン層を加熱し, これらの組合わせによって成層圏気温分布(南北差)が冬型(南方に高)を促進したり, 夏



第7図 C_i と S_e で標示される太陽活動と梅雨明け期日の関係, 1931~1972.

C_i および S は5月~7月の平均, $S_e = |S - S_r| \div |S - 90|$

S_i : 第1図の説明参照.

●: 7月3日およびそれ以前の梅雨明け.

○: 7月26日およびそれ以後の梅雨明け.

・: 上記2者の中間の期日.

型(北方に高)を促進したりするという骨子とする仮説を提唱した. この仮説によって第7図を考察すれば, この場合は年中でもっとも太陽高度の高い時期である. 一方オゾン量は高緯度ほど多いので, 紫外線による加熱の緯度による相違は少なくなるものと推定される. 一方微粒子による高緯度上層大気への加熱の多少は時期を問わず南北差の変化に寄与するから, これが大きい年は気温南北差の夏型を促進し, 高層大気が真夏になるのが早く, ひいては梅雨明けも早くなるものと思われる. こうして第7図の結果は, 上記仮説の妥当性を支持するようにみえるが, あるいは「明け」の遅速には, オホーツク海高気圧の動静など低層の気象状態が大きく関与するなど, メカニズムが「入り」の場合より複雑になって

いるため, 太陽活動の影響が「明け」期日の遅速には明瞭に現われないかも知れない. この点については, さらに検討を要する.

5. おわりに

以上により太陽活動の上層極渦への影響は多くの資料によって確かめることができた. 極渦の盛衰に影響を与えるということは, 太陽活動が気候変動の主役を演ずることを示唆する.

この研究に用いた C_i は世界約30の観測所における C の平均であり, C は日々の地磁気変動度を, 0~2の3階級に分けて観測したものである. 地磁気変動度の指標はほかにも数種あり, A_p 指標はその1つで, 微粒子放射の指標として C_i より優れているといわれる. 筆者は極渦の盛衰との関係についてのさきの研究で A_p 指標を用いた解析も併せて行ったが, 結果は C_i を用いた場合とほぼ同様であった.

本研究の資料に関して, 柿岡地磁気観測所の柳原所長および岐阜地方気象台の古田防災気象官のお世話になったことを記して深謝する次第である.

文献

- 朝倉 正, 1972: 異常気象と環境汚染, 共立出版, 88.
- Takio Suda, 1963: The Effect of Solar Activity on Some Meteorological Phenomena, Geophy. Mag. Japan Met. Agency, 31, 3, 594-614.
- 須田滝雄, 1975: 火山噴火と太陽活動の気温低下に及ぼす影響について, 天気, 8, 432-433.
- 須田滝雄, 1976: 「極渦に及ぼす太陽活動の影響とその機構についての仮説」, 気象庁欧文彙報, 第37巻第4号に掲載予定.
- Yoshino, M.M., 1965: Four Stage of the Rainy Season in Early Summer over East Asia (Part I), Jour. Met. Soc. Japan, II, 43, 240-241.
- 吉野正敏, 1972: 気候学, 地人書館, 137.