

# 1937-1938 年黒點極大期に於ける地球磁場の特性\*

## 今 道 周 一

太陽黒點の消長は約 11 年の週期をもつて繰り返へされてゐるが此の外にも尙 33 年或ひは 80 年等の週期を計算してゐる人々もある。然し此等の長週期は未だ確かであるとは云へないが 11 年週

第 1 表

極 大		極 小	
年	値	年	値
1750	83.4	1755	9.6
1761	85.9	1766	11.4
1769	106.1	1775	7.0
1778	154.4	1784	10.2
1787	132.0	1798	4.1
1804	47.5	1810	0.0
1816	45.8	1823	1.8
1830	71.0	1833	8.5
1837	138.3	1843	10.7
1848	124.3	1856	4.3
1860	95.7	1867	7.3
1870	139.1	1878	3.4
1883	63.7	1889	6.3
1893	84.9	1901	2.7
1905	63.5	1913	1.4
1917	103.9	1923	5.8
1928	77.8	1933	5.7
1937	114.4		

第 2 表

年	( $\Delta D + \Delta H + \Delta Z$ ) 單位 $r$
1925	126
1926	148
1927	137
1928	146
1929	143
1930	138
1931	122
1932	118
1933	115
1934	114
1935	124
1936	166
1937	171
1938	176
1939	161
1926-1929の平均	143.5
1936-1939の平均	167.5
1927-1928の平均	141.5
1937-1938の平均	173.5

期に於ける極大及び極小値が年に依つて其の値を大いに異にしてゐるのは事實である。第 1 表は A. Wolfer<sup>(1)</sup> に依るウオルフ黒點數の極大及び極小値を其等に相當する年と共に示したもので、極大値及び極小値の變化が大きい事が解る。表中 1933 及び 1937 年は理科年表掲載の値を附加したものである。

此の表に依ると 1937-1938 年の極大期は 1870-1871 年の極大期以來最大のものであつて、太陽面の活動が異常に大であつた事を示してゐる。此の黒點極大期に對應して、地球磁場にも亦著るしい特性がある事が豫想されるので、1924 年以來の當觀測所の材料に就いて此れが調査を試みた。第 2 表には楠岡に於ける 1925 年から 1939 年までの水平分力、偏角及び鉛直分力の較差平均値の和を  $r$  單位で表はし、夫々の年に於ける地球磁場の活動を示す目安とした。

表から解る様に前極大期 1927-1928 年よりも今極大期 1937-1938 年に於ける此等の値は約 20

\* S. IMAMITI, Characteristics of the Earth's Magnetic Field in the Last Maximum Period of Sunspot.  
(1) Terr. Magn. June, 1925, p. 83-86.

第 3 表

年	月	日	較差和	年	月	日	較差和	年	月	日	較差和
1924	5	21	355	1930	7	25	325	1937	5	28	247
	6	9	319		8	5	253		6	27	257
1925	5	4	219		9	18	338		7	19	284
	6	13	255		9	28	359		8	2	269
	8	22	309		10	17	268		8	22	570
	9	2	291		12	3	329		9	11	345
	9	21	349	1931	2	24	206		9	30	367
	12	27	328		6	2	272		10	3	442
1926	1	27	543		10	29	287		10	7	354
	2	18	249	1932	5	29	327		10	9	291
	2	24	435		7	6	212		10	11	255
	3	5	318		8	27	245		11	18	211
	4	14	555		9	6	217		11	29	201
	6	1	393		10	14	329		12	18	208
	10	14	495	1933	3	18	251	1938	1	17	567
	10	24	251		5	1	336		1	22	768
	11	28	240		7	23	215		1	25	691
1927	2	10	208		8	5	269		2	13	276
	4	14	449		9	9	369		3	5	230
	7	22	452	1934	2	9	200 +		3	22	423
	8	20	456		3	4	237		4	13	348
	8	29	273		3	20	210		4	16	1046
	10	12	541		3	31	219		5	12	650
	10	22	425		5	18	205		7	15	331
1928	5	10	220		6	5	226		7	30	389
	5	27	390		7	3	230		8	4	403
	7	2	203		7	30	311		8	11	337
	7	8	1043		8	26	225		8	22	290
	8	5	205		9	24	221		9	14	355
	8	26	393		12	4	211		9	26	269
	9	7	249		12	29	202		9	28	343
	9	19	247	1935	1	28	220		9	30	374
	10	18	517		2	13	209		10	7	310
	10	25	268		3	13	230	1939	2	6	264
1929	2	17	301		4	8	270		2	23	503
	2	27	342		6	7	244		4	17	515
	3	11	393		6	9	232		4	23	405
	3	15	237		7	8	291		4	24	568
	4	16	255		7	25	210		5	1	326
	6	9	217		9	9	271		5	6	365
	6	22	233		10	20	234		5	28	310
	7	5	265		10	24	231		6	14	387
	7	10	308	1936	6	9	307		7	3	264
	7	15	265		6	18	443		7	4	446
	8	1	266		7	2	360		7	20	289
	8	14	218		7	5	231		7	21	240
	9	7	271		10	17	268		7	26	241
	9	9	313		11	29	463		8	11	532
	9	21	231		12	28	244		8	22	445
	10	7	318	1937	3	5	298		9	3	271
	10	16	261		3	15	244		10	13	368
	11	3	301		3	22	269				
	12	3	282		3	27	301				
1930	3	12	235		3	31	329				
	4	20	289		4	2	226				
	5	5	288		4	12	241				
	5	16	251		4	24	363				
	5	31	326		4	25	343				
	6	12	269		4	26	542				
	6	16	432		4	28	413				
	7	10	288		5	5	310				

% 大であつて、今極大期に於ける地球磁場の活動は前極大期に於けるよりも大であつた事を示してゐる。第2表の數値は年の平均状態を表はしてゐるものであるから更に個々の磁氣嵐に就いて調べてみる。第3表には1924年から1939年まで16年間の磁氣嵐のうち嵐の較差和 ( $\Delta H + \Delta D + \Delta Z$ ) が200 $\gamma$ より大であるもののみを掲げた。極大期附近に於ては較差和が200 $\gamma$ 以上でも採用しなかつたものもある。此れは極大期附近では日日の變化が大であつて此の程度の變化は普通の状態であると云つてもよいからである。

第3表の嵐を整理して氣付く事は1937-1938年の極大期に於ては磁氣嵐が満月附近に起る傾向が著るしい事である<sup>(1)</sup>。此の現象が一般的のものであるかどうかを調べてみる。先づ新月、上弦、満月及び下弦の各相當日より二日前、一日前、當日、一日後、及び二日後の五日間に起つた磁氣嵐の回數を月の各相に就いて求めた。磁氣嵐としては第3表のものを採用した。其の結果を第4表に示す。

第 4 表

年	新 月						上 弦						満 月						下 弦					
	-2	-1	0	+1	+2	計	-2	-1	0	+1	+2	計	-2	-1	0	+1	+2	計	-2	-1	0	+1	+2	計
1924						0		1				1					1	1						0
1925						0						0		1			1	1						1
1926	1				1	2		1	1			2	1				1	1		1				2
1927					1	1				1		1				1		1			1			2
1928						0		1				1		1			1	1						1
1929	1		1		3	5	1		2	1	1	5	1		1		1	3					0	
1930						1						2		1		1		2					2	
1931			1			0	1				1					1	1						3	
1932					1	1		1			1				1		1	1					1	
1933			1			1	1				1			1		1	1						0	
1934					0	0		1	1	1	1	4			1	2		0		1	1	1	4	
1935					0	0	1	1	1	1	4						0		1	1	1	1	3	
1936			1		1	2		2			0				3		3						0	
1937		1			2	3	2				2	1	1		5		3	1		1	1	1	4	
1938	1					1		1		1		2	4		1		1	1		1	1	1	3	
1939			1			1	1		1		1		3			1	3						0	
計	3	3	3	0	9	18	7	8	5	4	2	26	7	5	12	7	8	39	3	3	6	5	7	24
1924-1933	2	1	2	0	6	11	3	6	3	2	1	15	2	4	2	2	3	13	1	1	3	2	3	10
1934-1939	1	2	1	0	3	7	4	2	2	2	1	11	5	1	10	5	5	26	2	2	3	3	4	14
1926-1929	2	0	1	0	5	8	1	2	3	2	1	9	2	1	1	1	1	6	1	0	2	2	0	5
1936-1939	1	2	1	0	3	7	3	1	1	1	1	7	5	1	9	3	5	23	2	1	1	1	2	7

上表より明かな様に1924年から1939年迄での和では満月附近に起きた回數は各相に起つた嵐全体の36%に達してゐる。然しこれは1937-1938年の影響が大であるからであつて、今1924年

(1) 長岡博士は月の位相と磁氣嵐との關係を指適されてゐる。

から 1933 年までと 1934 年から 1939 年との二つの期間に分けて各の和に就いて比較すると、其の結果は表の下方に示す様に 1924-1933 年の間では嵐の生起が特に満月附近に起つてゐる傾向は無い。然し 1934 年から 1939 年の間では各相に起きた嵐全體の 45% が満月を狭む五日間に起つてゐる。尙又前極大期附近 1926-1929 年と今極大期附近 1936-1939 年に就いて求めると、前極大期頃は寧ろ新月、上弦附近に多く起り、満月附近は比較的少ない。然るに今極大期では各相に起きた嵐全體の 50% 以上、又 1936 年から 1939 年の間に起きた嵐全體の約 40% が満月附近に起つてゐると云ふ著るしい現象を表はしてゐる。以上は磁氣嵐の生起回數に就いて調べたのであるが水平分力の年平均較差に就いて同様の統計をとつてみると、第 5 表に示してある通り此れも前と同様な結果を示してゐる。

以上の統計は柿岡に於ける材料を使用したものであるが次に國際磁氣靜穩日と擾亂日とに就いて同様な調査を行つた。其の結果は第 6 表に示してある。

第 6 表の數値は各月五日づきの國際靜穩日と擾亂日及び其の前後各一日のうち何れか 5 月の四位相の一に一致した回數を示してある。1925 年から 1933 年までの平均では靜穩日に對しては、各相共大體大差ない値を示してゐる。然るに 1927-1928 年の極大期には他の相よりも上弦附近に靜穩日が多く 1937-1938 年の極大期には新月附近に多い。擾亂日に就いて見るに、1925-1938 年の平均

第 5 表

年	新月	上弦	満月	下弦	
1924	36.2	39.5	38.3	34.1	
1925	40.4	45.2	48.5	46.1	
1926	53.8	52.1	53.8	51.6	
1927	46.9	49.9	57.0	58.5	
1928	50.3	48.9	49.0	60.3	
1929	58.0	54.2	51.8	46.4	
1930	49.5	47.7	56.7	47.1	
1931	42.7	42.2	41.8	48.4	
1932	42.7	37.8	45.8	39.3	
1933	38.3	35.0	33.4	42.9	
1934	37.4	33.5	34.0	35.3	
1935	40.3	43.9	42.7	42.1	
1936	51.3	41.7	52.1	43.4	
1937	55.9	48.2	65.6	53.3	
1938	49.4	53.2	71.0	66.1	
1939	58.9	60.7	51.1	41.5	
平均	47.0	45.8	49.6	47.3	
平均	1924-1933	45.9	45.3	47.6	47.5
	1934-1939	48.9	46.9	52.8	47.0
	1926-1929	52.3	51.3	52.9	54.2
平均	1936-1939	53.9	51.0	60.0	51.1

第 6 表

年	靜 穩 日				擾 亂 日				
	新月	上弦	満月	下弦	新月	上弦	満月	下弦	
1925	9	5	5	10	4	7	8	7	
1926	4	4	12	5	3	8	2	8	
1927	4	7	7	4	1	6	3	8	
1928	5	9	4	6	7	3	1	10	
1929	8	5	5	7	5	10	7	2	
1930	7	5	2	6	3	7	9	4	
1931	8	3	3	4	3	6	3	9	
1932	3	7	11	4	5	3	4	7	
1933	3	5	6	6	6	1	3	12	
1934	11	2	11	5	6	1	5	9	
1935	9	6	7	8	6	11	3	6	
1936	3	7	8	3	11	3	8	4	
1937	7	3	4	4	0	3	8	4	
1938	11	8	4	4	3	6	10	4	
平均	6.6	5.4	6.4	5.4	4.5	5.4	5.3	6.7	
平均	1925-1933	5.7	5.6	6.1	5.8	4.1	5.7	4.4	7.5
	1934-1939	8.2	5.2	6.8	5.8	5.2	4.8	6.8	5.4
	1927-1928	4.5	8.5	5.5	5.0	6.0	6.5	4.0	6.0
平均	1937-1938	9.0	5.5	4.0	4.0	1.5	4.5	9.0	4.0

では他の相に比し下弦に多いが、これを 1933 年以前と 1934 年以後とに分けると前者では下弦に擾亂が多く後者では満月附近に多い。1927-1928 年の極大期には満月附近に少ないが、1937-1938 年の極大期には満月附近に著るしく大である。

以上の事から考へると、月の位相と磁気擾亂との關係は一定のものであるとは考へ難い。然し 1934 年以後の擾亂が満月附近に多く、此の現象が 1937 年-1938 年の極大期に特に著るしく顯れてゐるのは注意すべき事であつて、1934 年に始まる黒点新週期に於ける地球磁場の特性とも云ふべきである。1924 年から 1933 年までにはかゝる現象が無く、1934 年以後に此の現象が發生してゐる事は、1933-1934 年に黒点数が極小に達し、1934 年の始め北緯 30° 附近に發生した黒点に新しい週期が始まつてゐる事と對應して、極めて興味深い事である。

此の新しい週期が始まると同時に、地球に對して 29.5 日をもつて一廻轉する週期を有する太陽面の層内に磁気擾亂を生ずる或る原因が發生し、これが其の週期の倍數をもつて時々爆發して太陽表面上に現れ、この部分からの輻射に依つて磁気嵐を生ずると考へる。太陽表層の此の特殊な部分が最初地球に對して丁度磁気嵐を起すに適當な方向にある時偶然満月と一致してゐたと考へる事に依つて以上の結果は説明出来る。然し地球に對して 29.5 日をもつて一回轉する層は太陽の緯度 ±30° の範圍ではかなり深い層に其の所在を求めねばならぬので、かゝる事の可能性如何は尙考慮の餘地があるのは勿論である。

次に磁気嵐のうち特に大きいものに就いて統計を求めた。柿岡に於ては三要素の較差の和が 600  $\gamma$  以下の磁気嵐は極めて多いが 600  $\gamma$  を越えるものは稀である。今 1924 年以來當觀測所に於て觀測した較差和が 600  $\gamma$  より大きい磁気嵐を第 7 表に列記してみる。

第 7 表

1928	July, 8	(1043)	2425436
1938	Jan, 22	(768)	2428921
"	" 25	(691)	2428924
"	April, 16	(1046)	2429005
"	May, 12	(650)	2429031
1940	March, 24	(1178)	2429713
"	" 30	(699)	2429719

右表中括弧内の數字は磁気嵐中の水平分力、偏角及び鉛直分力の較差の和を  $\gamma$  で表はしたもので、最後の行の數値は嵐の日付をジュリアス暦で表はしてある。此等の大きい磁気嵐の大部分は 28.33 日の倍數の間隔を置いて出現してゐる。各嵐をジュリアス暦で列べ且つその下に  $2425000 + 436 + n \cdot 28.33$  として  $n$  に  $n=0, n=123, n=123, n=126, n=127, n=151, n=151$  と置いて順次に列べると次の様になる。

2425000+436,	+3921,	+3924,	+4005,	+4031,	+4713,	+4719	
2425000+436.0	+3920.6	+3920.6	+4005.6	+4033.9	+4713.8	+4713.8	
差	0.0	-0.4	-3.4	+0.6	+2.9	+0.8	-5.2

1938 Jan. 25 及び May, 12 は差が夫々  $-3.4$  日及び  $+2.9$  日で太陽の子午線前後  $\pm 45^\circ$  の範囲に入るけれ共兩者の差は 6 日となるので、特別の場合の外は兩者共一致してゐるものとする事は出來ない。其れ故此の内何れかの一つをとれば最後の嵐と共に七回中二回のみが上式で表はされぬ事となる。七回中五回までが  $n, 28.33$  日の間隔で出現してゐる事は偶然とは考へられない。此等の嵐より小さい嵐を考慮に入れると  $n$  を適當にとれば、此れと一致する嵐は多數あるけれ共、小さい嵐の數は多いから偶然の場合が多くなり、此の場合の一致には信を置き難くなる。此の現象も前と同様に 28.33 日で一廻轉する週期を有する太陽面の層に前の極大期頃から嵐を起す原因が生じ、其の極大期に活動して 1928, July 8 の磁氣嵐を生じたとする。黒點の減少と共に其の活動も次第に衰へたが今極大期に近づくに従ひ再び活動して今極大期中の顯著擾亂の殆んど全部を起してゐると考へる。かゝる所謂 *M*-地域の生命が十年以上も持續してゐる例は Ad. Schmidt によつて示されたものがある<sup>(1)</sup>。

以上述べた様に 1937-1938 年の黒點極大期が異常に大であつた事に對應して地球磁場にも種々の特性が出現してゐるのは注意すべきである。

**概要** 1937-1938 年の黒點極大期に於ける地球磁場の特性として次のものがある。

1. 磁場の變化は前極大期に於けるよりも約 20% 大である。
2. 稍大きい磁氣嵐の約 40% は満月附近に起つてゐる。  
(但し此の傾向は 1934 年の始めに發生し、此の年に始まる黒點新週期の特徴であり、其れが極大期に於て著るしく現はれてゐる。1534 年以前にはかゝる現象は認められない。)
3. 極めて大きい磁氣嵐の出現が多い。  
(1938 年から 1940 年 3 月までに三要素の較差和 600  $\gamma$  を越ゆるもの 6 回を觀測した。前極大期にはかゝる嵐は 1 回しか觀測されない。)
4. 此等の極めて大きい磁氣嵐の大部分は 28.33 日の倍數の間隔をもつて出現してゐる。

(昭和十五年三月 於柿岡地磁氣觀測所)

(1) Ad. Schmidt: Met. Zeit. Vol. 16. p. 385-397, 1899.