

# 地磁氣擾亂と太陽活動との相關\*

小 岩 井 誠

## 梗 概

1. 地磁氣擾亂が太陽彩層の特殊爆發の際に放出される微粒子流に起因することは殆んど疑ひの餘地がない。
2. 筆者は柿岡地磁氣観測所の地磁氣記象及び太陽寫眞を調査して、黒點發生或は黒點面積急發達の際、地磁氣擾亂の起ることを認めたが、Giovannelli は彩層爆發と黒點型に就き統計的に調査して、爆發の全部が黒點群に關係あり、特に黒點發生の初期に於ける  $\gamma$ ,  $\beta\gamma$  型で面積急發達の際最も爆發が旺盛なることを求めて居り、筆者の考へと甚だ良く一致してゐる。
3. 筆者は各黒點群に就き 1935 年以降毎日の面積増加率を求め、之と地磁氣の水平分力較差とを比較して両者が相當良く一致することを認めた。
4. 更に起時の明瞭なる地磁氣擾亂と、之に對應すると考へられる黒點群の急發達の時刻とから兩者の日差を求め、1934 年 1 月から 1940 年 3 月までの平均として 1.22 日を得た。之は微粒子流の速度平均が 1400 km/sec. なることを示してゐる。
5. 1934—1940 年に就き年毎に日差を求めると、0.87 日—2.07 日の間にあり、0.87 日は太陽活動の極大期、又 2.07 日は極小期になつてゐる。尙、ウォルフ指數に依る太陽活動度と日差とは極めて明瞭なる關係を示す。
6. 此の統計のみにては太陽活動と微粒子速度の變化の關係は決定的ではないが、他の二三の現象を考へると、其の可能性が充分考へられ、太陽活動の極小期には 850 km/sec. 極大期には 2000 km/sec. の速度となると結論してもそれを否定出来ない。

I 緒言 地磁氣の變化には永年變化・年變化・太陽日變化・太陰日變化等の週期的變化及び起時、大きさを豫測し得ぬ突發的變化の存することは周知の通りである。此の中、後者には局部的變化(脈動、瀾型變化、Dellinger 現象の際に起る小變化)と地球全般に互る變化(小規模の變化の外所謂擾亂、嵐)とがある。地磁氣の活動度は此の突發的變化に支配されるのであつて、特に地球全般に互る磁場の變化が最も活動度に有力である。以下述べる擾亂とは地球全般に互る磁場の變化の謂である。

諸、地磁氣の活動と太陽活動との關係は 19 世紀の中葉より問題になり、太陽黒點の出現頻度に 11 年週期の存することが Schwabe に依り指摘されてから地磁氣の活動にも 11 年週期の變化を認め、其の後の統計に依り兩者が殆んど完全に一致することを知つた。\*\* 此の一致は即ち太陽活動の旺盛なる時期には地磁氣の擾亂・嵐等が盛んに起ることを意味するものである。斯くして太陽黒點と地

\* M. Koiwai: Correlations of magnetic disturbances and solar activities. (昭和 15 年 4 月 26 日大日本氣象學會講演會にて發表)。

\*\* 地磁氣活動度の 11 年週期は地磁氣の靜穩日だけの統計からも明かに認められる。

磁氣擾亂との相關が問題となり、地磁氣の突發的變化の原因が太陽黒點より放出される帶電粒子にあるとまで論ぜられるに至つた。

Birkeland の陰極線の實驗、Störmer の計算は上記の假定に極めて有力であつて、磁氣嵐及び之と密接な關係にある極光の説明には此の電子流の考へは甚だ好都合と思はれた。然し Schuster は此の電子流説には反對し、同種荷電微粒子が地球に達する爲には極めて大なる速度と勢力とが與へられなくては、靜電的反撥に依り飛散せしめられるとして、電子流の代りに大氣中に突入する中性微粒子或は紫外線を考へ、之に依り生成されたイオンが大氣の上下及び水平運動に従つて誘導電流を起し、之が地磁氣擾亂を惹起せしめるとした。

微粒子流を全く否定したのは Hulburt 及び Maris であつて、彼は紫外線に依り上層大氣が電離され、ドリフト電流に變化を來し、之が地磁氣擾亂の原因となると論じ、磁氣嵐の際の電離層の變化と一致せしめてゐる。

然し Lindemann は更に微粒子流を全體として電氣的に中性と考へて、中途に於ける飛散を回避し、又 Chapman, Ferraro は中性電離微粒子流を採用し、Milne の輻射壓の理論から流れの形を求め更に磁氣嵐の際の  $H$  の急増を説明してゐる。

斯様に未だ地磁氣擾亂の原因が微粒子にあるか紫外線にあるかは決定的ではないが、恐らく微粒子流が主因で、紫外線も一部分影響すると考へるのが至當のやうである。特に太陽彩層に於ける水素の爆發の際輻射される紫外線は Dellinger 現象を惹起せしめるのであるが、此の際に於ける地磁氣には僅少なる變化を起すに過ぎず。又後述の如く筆者の調査に依ると地磁氣の擾亂は新月附近に極めて少なく、満月附近にて増大してゐるが此の點は紫外線説には全く不利である。

II 過去に於ける地磁氣擾亂と太陽活動との相關。11年週期の地磁氣擾亂とウォルフ黒點指數との相關の外に、Chree<sup>(1)</sup>、Greaves 及び Newton<sup>(2)</sup> 等が調査した如く27日週期の相關が認められる。然し日々の地磁氣活動と黒點指數との間には顯著なる一致を認めることは出來ぬ。

Greaves 及び Newton は 1874-1927 年中の 60 回の大磁氣嵐と 455 個の肉眼的大黒點群とを調査して 36 回の磁氣嵐が大黒點群の太陽子午線を通過する 4 日前後に起り、尙特に大なる 17 回の嵐は 15 回迄が前記の期間中に起つてゐることを知り、磁氣嵐は大黒點群が太陽面の中央に來た際起るのではないかと考へた。斯様な傾向は Ellis, Sidgreaves, Maunder, Cortie<sup>(3)</sup> 等も認め居り、Maunder は Greenwich に於ける 1875-1903 年の觀測から、19 回の大嵐と大黒點群の太陽子午線通過とが一致してゐることを認めた。又 1898 年 9 月から 1903 年 9 月までの期間中には大黒點が

(1) Proc. Roy. Soc., 90, 622 (1914).

(2) M. N. 88; 89 (1928).

(3) Astrophisik Band IV.

現はれなかつたが、夫れに應ずる如く大嵐も起らなかつた。然るに 1903 年 10 月に 5 年振りに大黒點群が現はれ、夫れと共に大嵐の起つたことを知り、之等の事實から黒點群が太陽子午線を通過する 34 時間前から 86 時間後に磁氣嵐が起り、平均子午線通過後 26 時間に嵐の起ることを統計から導いた。

Cortie は黒點群の太陽子午線よりの角度の外に、緯度をも考慮に入れて地磁氣擾亂の起る有效範圍を吟味した。黒點は 11 年週期で出現緯度を變化するのであるが、黒點極大期に於ける春秋分點附近にては、地球は太陽の緯度の  $\pm 7^\circ$  附近にあり、黒點最頻出現緯度と一致する。彼は此の事實と地磁氣活動度の分點近くで増大する事實とを結びつけてゐる。

斯様にして地磁氣擾亂と黒點群との相關は稍、明瞭に思はれるに至つたが、大黒點群が太陽子午線附近に存在するにも拘らず、地磁氣の活動は全く平穩であり、之に反し殆んど黒點の存在せぬ際にも磁氣嵐の起ることが往々あるのである。此の事實は黒點自身を地磁氣擾亂の原因と考へることの不可能なることを示してゐる。

Tacchini, Hale<sup>(1)</sup> は地磁氣擾亂が黒點の位置とか大きさには餘り關係なく、黒點の附近に起る彩層の爆發に依ることを述べてゐる。此の太陽彩層の爆發の顯著なるものは眼視的にも見ることが出来るが、その大部分は太陽分光寫眞器に依り認めることの出来るものである。此の彩層の爆發は黒點附近に頻繁に起る現象であつて、例の Dellinger 現象は此の爆發の特殊の場合に輻射される紫外線（水素 L-線）で説明されてゐる。地磁氣擾亂は此の彩層の爆發の特殊の場合（大爆發が起つても磁氣嵐の起ることは稀で、又顯著なる爆發が觀測されぬにも拘らず嵐が起る例が多いので）に限つて放出されると考へるのが現状である。

爆發時			時間差
1859 年	9 月	1 日	17.5 時
1892	7	15	19.5
1908	9	10	26.0
1909	9	24	26.0
1926	2	22	36.0
1926	10	13	31.0
平均			26.0

今爆發時の比較的明瞭なものを拾つて、磁氣嵐の起時との時間差を求めると上表<sup>(2)</sup>の如くなり、時間差の平均として 26.0 時間を得る。即ち若し微粒子流が彩層爆發と同時に放出されるとしたならば 26 時間にて地球附近に到達することになり、之から微粒子流の速度が 1600 km/sec. と求まる。此の値は Milne が輻射壓の理論<sup>(3)</sup>から導いた  $\text{Ca}^+$  原子の速度 1630 km/sec. と一致してゐる。

III 黒點と爆發との關係 地磁氣擾亂の直接原因が太陽面の如何なる現象に依るものなるかは前記以上には明瞭ではないが、少なくとも今迄考へて來た如く黒點自身とするよりは彩層の爆發を目

(1) Ap. J., 28, 341 (1908).

(2) Ap. J., 73 (1931).

(3) M. N. 86, (1926).

安とした方が妥當と思はれる。

彩層の爆發はその 95% までが黒點群中で起り、黒點群以外で起つた場合でも黒點の發生直前であつたり或は黒點消滅の直後である<sup>(1)</sup> ので、爆發の全部が黒點群に關係ありと斷言出来る。従つて從來の黒點と地磁気擾亂との關係も、大黒點群出現時に大爆發が頻繁に起り、其の結果兩者に似而非的相關が現はれたものと考へることが出来る。

黒點と彩層爆發との關係に就いては Giovanelli<sup>(2)</sup> が最近詳細に統計してゐる。此の統計に依ると爆發の起る割合は大黒點程頻繁で、黒點型\*に就いては  $\alpha$ ,  $\alpha p$  型には殆んど爆發が認められず、又  $\beta$ ,  $\beta f$  及び  $\beta p$  型は殆んど等しい爆發率を示してゐる。 $\beta \gamma$  型は稍爆發率高く、 $\gamma$  型が最高の爆發率を示してゐる。又黒點發達過程に關しては黒點壽命の初期に爆發頻度最大で以後成熟期まで次第に減少し、黒點衰亡期に至り再び稍、爆發増加の傾向を示してゐる。黒點面積の變化に對する爆發率は明かに面積増加に比例して高まり、面積減少の場合には爆發増加の傾向は甚だ少ない。此の面積變化に對する爆發頻度の統計は爆發時の前後 24 時間以内に於ける黒點面積の變化を示したもので、尙黒點壽命の初期に於ては僅少の面積變化に對しても爆發は相當頻繁に起ることが明となつた。

以上の Giovanelli の統計結果を綜合すると黒點發生の初期に於ける  $\beta \gamma$ ,  $\gamma$  型で面積急増の際に彩層の爆發は極めて優勢であることになる。

此の結果は筆者が先に獨自の見地から地磁気擾亂と黒點面積増大とに就いて一つ一つ吟味して得た太陽活動度と全く一致するものであつて、以下に於て述べる筆者の統計の根據をなすものである。

**IV 黒點の面積、形の變化を目安とした太陽活動度** 極めて大雑東に太陽活動度を表現するには從來屢々行はれて來た如く次の數種の場合が考へられる。

1. 黒點群の數, 2. ウォル黒點指數, 3. 黒點面積の總和等が夫れである。然し乍ら之等は何れも甚だ漠然たるもので眞の意味での太陽活動を示すものではない。尤も長い期間中に於ける統計には

(1) 天文學文獻抄第七冊

(2) Ap. J., 89 (1939).

\*  $\alpha$  型: 單一磁極性の黒點で前後に絨羊斑(整形)を從へてゐる。

$\alpha p$  型: 絨羊斑の前方に整形黒點がある。

$\beta$  型: 前後兩黒點の略等しき双黒點群。

$\beta f$  型: 後續黒點が主要なる双黒點群。

$\beta p$  型: 前通黒點が主要なる双黒點群。

$\gamma$  型: 小黒點が不規則に集り、その小部分が異極性を持つが全體として双極性とは考へられぬ。

$\beta \gamma$  型: 前通或は後續黒點が反對の磁極を持つ小黒點を附屬せしめてゐる。

之等を使用して充分であるが、一ヶ月以内の如き短期間に於ける太陽活動度を示す爲には他の有効なる目安を探する必要が起る。

太陽彩層の爆發現象は最も真に近い太陽活動と考へられるが、此の爆發は瞬間的の現象であつて30分以上繼續することは稀である。従つて爆發の全部を觀測することは觀測設備と勞力の點で困難なことである（世界各地に散在する觀測所で共同觀測を行ふことが最も得策で、現に行はれて居り、又 Mt. Wilson 等では數分置きに自動的にフィルムに太陽面の分光寫眞を撮影してゐる様子である）。

爆發以外で太陽活動を示す有効な目安は黒點の面積及び形の變化である。特に III に於て述べた如く Giovanelli の統計に依り、爆發が黒點壽命の初期に於ける  $\beta\gamma$ ,  $\gamma$  型で面積の急増する際最も頻繁に起る事實を考へると一層此の目安が真に近いことを知るのである。

尙、II に述べた如く彩層の爆發は頻繁で、之と地磁氣擾亂とを關係づけることは黒點自身の場合と同様甚だ困難である實狀を考へると、擾亂を惹起する如き特殊の爆發は寧ろ黒點急發達の際に起ると考へられぬこともないのである。

筆者は 1934 年以降柿岡地磁氣觀測所に於て撮影\* した太陽黒點の寫眞を調査して次の如き傾向を認めた。

1. 一般に多數の黒點群は同時に面積増大し、或は新黒點群が發生する\*\*。即ち太陽内部の勢力の平衡狀態が破れて、黒點面積は増大し又新黒點群が發生する如き觀を呈する。
2. 微小黒點の集合として發生した黒點群は急激に成熟して双黒點群を形成し、衰亡も亦急激である。
3. 成熟大黒點群が急激に分解する場合、分解小黒點は再び前後二ヶ所に集合して双黒點群を形成することが多い。
4. 徐々に發達する黒點群は壽命も長く、終始單獨整形群で押し通し徐々に衰亡する。

以上は黒點群の一般的傾向であるが、更に地磁氣擾亂の記録と個々の黒點群とを比較調査した結果に依ると、上記の 2, 3 特に 2 の場合で變化の急激なる場合に、起時の明瞭なる大擾亂（磁氣嵐）が惹起され易いと考へられる。尙、黒點の面積が比較的徐々に大發達する場合には起時の明かならざる擾亂が起る傾向を認めた。又比較的活動的な大黒點群の附近には 2 の如き黒點群が發生し易く、地磁氣擾亂が大黒點群に依ると考へるよりは寧ろ此の新發した黒點群に依ると考へられること

\* 1937 年 4 月までは吉成邦雄氏、1937 年 5 月より 1939 年 2 月までは筆者、又 1939 年 3 月以降は柴田淑次氏の撮影。

\*\* Richardson (P. A. S. P., 49, 233, 1937) は彩層の爆發に關してもその同時性を認めてゐる。

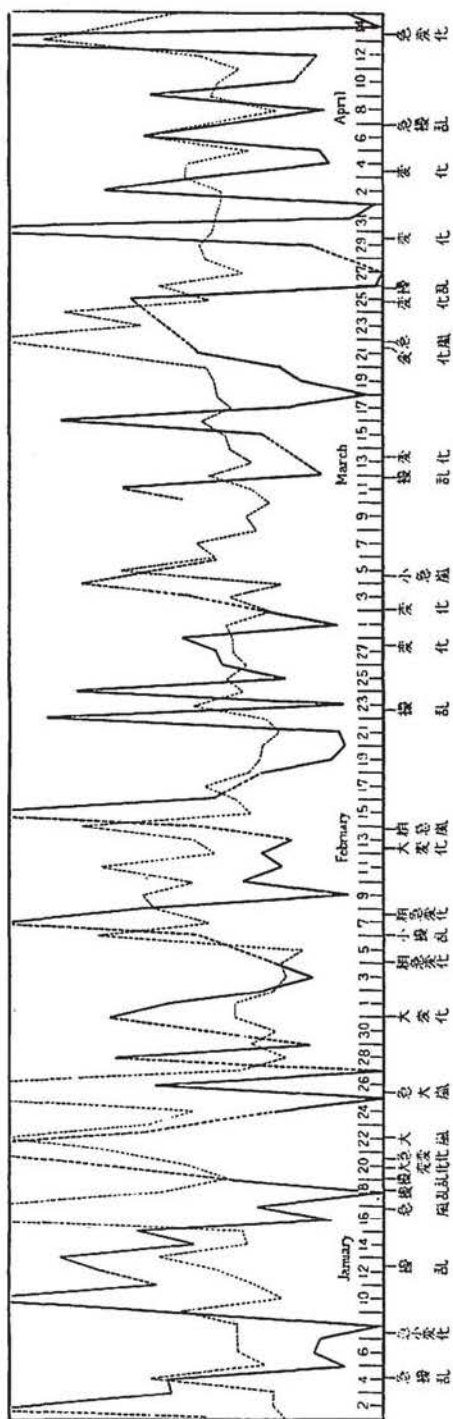
第 1 表 1939 年 7 月の黒点面積測定表

(太字は発生黒点)

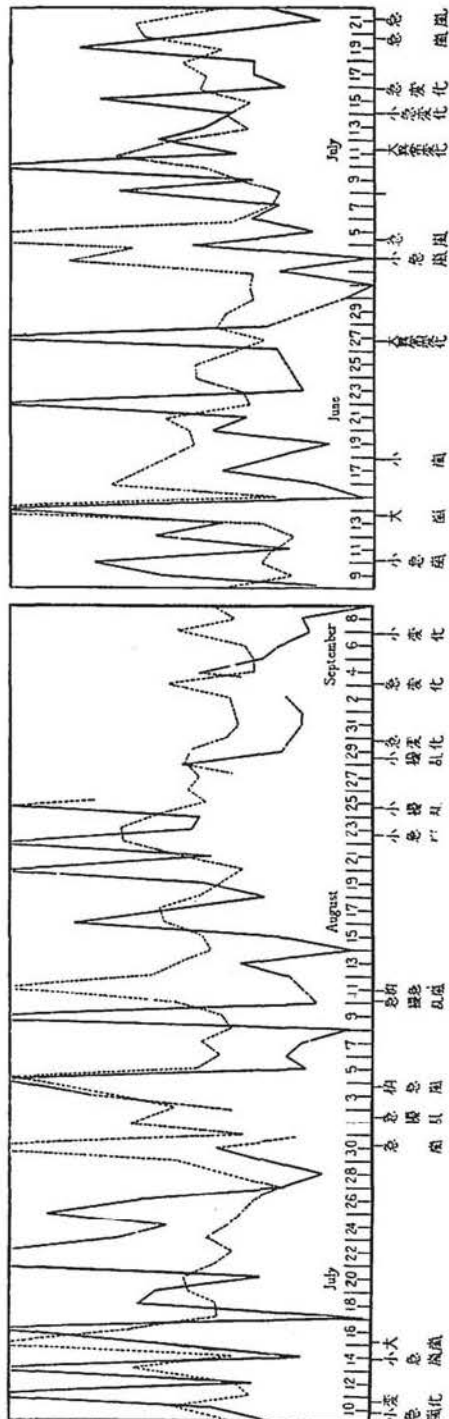
日時刻	北 半 球					南 半 球					計 總計		
	(1918)	(1932)	(1935)	(1937)	(1938)	(1919)	(1925)	(1926)	(1927)	(1928)		(1929)	(1930)
1 23.7	129					61	13	499	194	66	344	41	288
2 23.1	149					149	96	599	304	81	419	80	389
3 00.0													
4 00.7	81	77	52			158	1004	163	105	24	324	42	117
5 23.8	81	108	111	(1937)	(1938)	241	1433	180	105	324	324	32	290
6 05.4		13	154	27	32	124	1743	20	51	204	204	40	290
7 21.8			770	46		213	1532	(1940)		404	404	32	49
8 23.4	(1939)		(1941)	(1942)		816	1659	32		204	204	42	42
9 22.8	30	40	1405	20	(1944)	824	1504	194					
10 02.5						1465	1703	(1948)					444
11 02.7	(1946)		1652	20	204	1946	1586	206	32	(1945)			321
13 23.5	33		1370	20	674	2097	1455	131	72	(1947)			376
13 01.6	79		1303	982		2581	1096	181					307
14 23.0	91	(1952)	1050	(1953)	1008	2677	921	119	46	(1949)	(1950)		306
15 23.4	109	38		59	1041	2055	236	(1954)	101	32	20		181
16 22.5	51			201	1179	2413			120				
17 23.0				343	1017	2339		77	176				
18 00.8	(1955)			533	1049	2800			20				
19 23.3	27			988	1132	3680	(1956)	33	32				
20 23.4				836	948	2599	47						
21 23.8	(1959)			801	574	2554	33	216	(1958)				
22 04.1	204			439	587	2156	52	370	51	(1960)			249
23 01.6	149			286	500	1894	465	42	33				478
24 23.4	199			264	264	1014	619	33					540
25 04.4	167					233	(1961)	766	71				652
26 23.3	217				66	283	83	875	86				837
27 01.0	149					149	42	950	66	(1962)			1044
28 04.4	146	(1964)				146	42	1190	101	269			1058
29 23.9	105	663				768	32	828	55	300	(1963)		1603
30 20.9	88	714				802	32	828	55	300	71		1282
31 23.4	147	813				960			88	188	(1965)		512
									333	39			960



第 1 圖



(1) 1983年1月1日—4月15日



(2) 1988年7月9日—9月9日

(8) 1989年6月8日—7月22日



が往々ある(その特に顯著なる例を寫眞 I に示す).

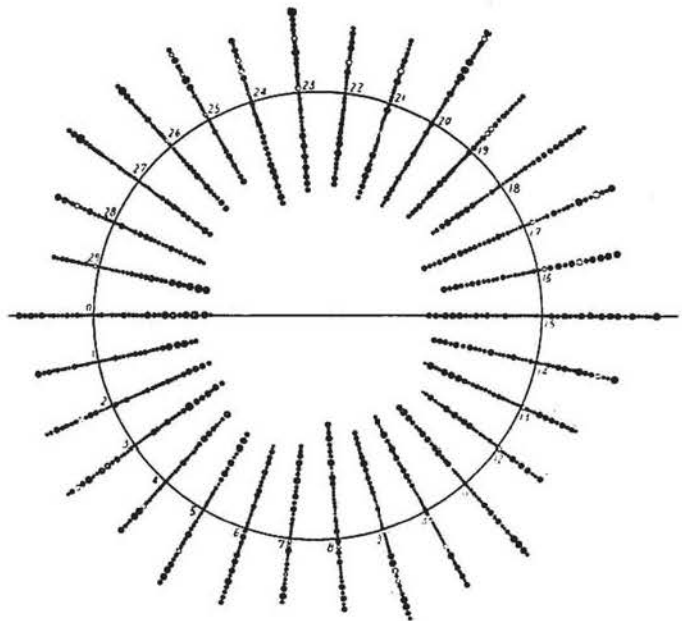
**V 日々の黒點面積の増加と地磁氣擾亂との相關** 前節に述べた如き傾向から筆者は 1934 年以降の黒點面積の増加と地磁氣擾亂との相關を見るために次の如き方法を試みた.

1. 或る日の太陽活動度は各黒點群毎に、其の日の黒點群面積より其の前日の面積を引去つたものゝ總和をもつてし、重みを新發黒點群の  $\frac{1}{10}$  とする.
2. 新發黒點群は發生日の面積自身をとり、1 の總和に加算する.
3. 地磁氣擾亂は黒點群の子午線よりの角度に影響されると考へ、各黒點群に就き子午線より計つた角度の餘弦を重みとする. 之は便宜上黒點群の子午線通過時より數へた日數に依り次表を利用した.

子午線通過時 よりの日差	重み
0 日	1.0
±1	1.0
±2	0.9
±3	0.8
±4	0.6
±5	0.4
±6	0.2
±7	0.0

第 1 表は 1939 年 7 月の太陽黒點の面積測定表で、第 2 表は同月の上記の太陽活動度を求めるための表である. 斯様にして求めた毎日の太陽活動度を 1934 年 1 月 1 日より曲線にて示し、之と地磁氣水平分力の較差の曲線とを相互に比較した. 第 1 圖の 1—3 は之等曲線の一部分であつて、兩曲線には偶然の一致とは考へられぬ程度の一一致が認められる.

今 1935 年 1 月より 1939 年 8 月までに於ける太陽活動度を示す曲線の山の數、地磁氣の水平分力較差の曲線の山及び兩者が二日以内で一一致する山の數を數へると各 454, 383, 367 となる. 従つて地磁氣の活動の大部分が筆者の求めた太陽活動度で示されることを知るのである. 尙、太陽活動度の山が地磁氣活動度の山より多いことは、(1) 太陽活動度が單に面積増大のみを考へて、黒點の發達程度を示す形等を考慮に入れなかつたこと、(2) 黒點群經度の重みが適當でなく、黒點が  $45^\circ$  以上子午線より離れた場合は實質的に重みを



第 2 圖 月齡に依る地磁氣擾亂起時の分布  
 圓ノ内側: 黒點面積増加度  
 圓ノ外側: 地磁氣擾亂

0 とするのが適當と考へられること. (3) 新月附近に於ては太陽より放出される微流子流は月の影

響に依り地磁氣擾亂を起す率が少なきこと等で説明出來ると考へる。

此の微粒子流が新月附近で影響を受けるらしきことは長岡半太郎博士が考へられたことで、筆者の次の如き方法でも認めることが出来る。第2圖は1934年1月より1940年3月迄の黒點面積の増加度(筆者の意味の太陽活動度)と地磁氣擾亂の大きさを月齡に従つて並べたもので、内側が黒點面積の増加度、外側が擾亂の大きさである。尙、黒星の大きさは略各の大きさを示し、擾亂は起時の月齡を示した。一見して明瞭な如く満月附近にて大擾亂多く新月附近で極めて少ない。\*此の事實は前に述べた如く微粒子流に極めて有利であつて、次に述べる擾亂と黒點との一對一の對應を求めたのは、此の微粒子流を假定してからのことである。

**VI 地磁氣擾亂と黒點活動との一對一の對應** 前節に於ける筆者の統計から、地磁氣擾亂と筆者の意味する太陽活動度とが相當大なる相關を示すことを知り、1934年1月より1940年3月までの材料から、起時の明瞭なる磁氣嵐・擾亂・急變化等の突發的地磁氣擾亂と筆者の意味する太陽活動度とを個々調査して第1表を得た。同表の地磁氣擾亂の欄で日、時は擾亂の起時で、黒點欄のNo.は柿岡黒點群番號、日時は黒點群の急發達或は發生の前日の12時を意味する、太陽の觀測は一日一回中央標準時の9時頃(稀には午後となることもあるが)行ひ、之はG.M.T.の0時頃に相當する。従つて前日と當日の觀測時の中央即ち前日の12時に黒點が急發達或は發生したものと考へる。前日が缺測の場合は12時の代りに0時を採用する。多數の材料から統計的に日差を求める場合には、此の方法で相當正しい結果を得ると考へる。次に増、發、變とあるのは當該黒點の面積増加、發生或は形の急變を意味し、|増|は子午線前、|増|は子午線附近、又増|は子午線後で夫等の變化が起つてゐることを示す。増加面積とあるのは前日よりの面積増加量(太陽半球面積の百萬分の一を單位として)、或は新發した黒點群の面積で、小數點以下は子午線よりの角度( $\nabla$ の經度に依る重みと同意)、小數點以下のないものは子午線上で起つたことを示す。緯度は各黒點群の緯度で+は北半球、-は南半球である。最後の面積とあるのは其の黒點群の最大發達面積で小數點以下は面積増加の所と同義。又日差とあるは地磁氣擾亂の起時と黒點増加時との日差の意である。尙、此の表に於ては地磁氣擾亂に對して活動的黒點群を撰定したのであつて、擾亂の起時前後數日間に於ける各黒點群を吟味して擾亂に對應すると考へられる黒點群を拾つたのである。

此の一對一の對應で最も弱點とする所は、撰定した黒點群が果して當該磁氣擾亂を惹起せしや否やにあるが、此の點はIVの1に依り少なくとも日差に就いては誤差が減少すると考へられる。又太陽彩層の爆發の知れたものに就き當つて見た結果、筆者の採用した黒點群と相當一致してゐる

\* 今道氏の統計に依ると斯くの如き傾向は1934年以降が特に顯著であり、それ以前に於ては餘り明でない由である。尙詳細に就いては同氏の論文(本誌23頁)を参照せられたい。

第 3 表

年	月	日	時	性	No.	月	日	時	増發變	増加面積	日差	緯度	面積
1934	1	14	6	小擾	191	1	11	12	發	17	2.8	+5	132
		15	9	小	"		12	12	增	28	2.9	"	"
		28	10	稍急	192		29	12	發	32.8	-1.1	+30	92
	2	8	17	小	193	2	5	12	發	32.8	3.2	-24	32.8
		15	11	小	196		13	12	發	8	2.0	-	-
	4	16	8	擾	195	4	15	12	增	14	0.8	+7	95
		24	14	小	197		23	12	發	39	1.1	-24	39
	5	1	1	變	199	5	1	0	發	66.8	0.0	+28	66
		16	6	小	200		14	12	發	1.6	1.8	+28	1
	6	2	10	稍急	202	6	27	12	發	33	4.9	-	-
		11	20	小	203		6	12	增	94	5.3	-22	230
	8	18	4	"	207	8	16	12	增	209.8	1.7	-31	731.8
		14	13	"	212		15	12	發	40.9	-1.0	-30	40.9
	9	12	16	變	216	9	12	12	發	9.9	0.2	+4	53.9
		16	2	小	217		15	0	發	29	1.1	-	-
	10	15	5	擾	222	10	12	0	發	17.6	3.2	-23	20.8
		2	7	小	225		31	13	發	-	1.8	+23	-
	11	1	5	稍急	226	11	27	0	發	28	4.3	-18	47.7
		3	21	小	223		30	12	增	42	3.4	-27	125
	12	11	11	擾	229	12	7	12	發	26.6	4.0	-24	241.5
21		1	小	230	19		13	發	28.6	1.5	+25	265.7	
1935	1	16	17	急	240	1	13	12	增	132.6	3.2	-21	299.6
		27	15	小	245		24	12	發	133.9	3.1	+10	297.8
2	1	7	稍急	244	2	28	12	增	23	3.8	+30	130.7	
	12	22	"	247		8	12	增	156.9	4.4	-16	814.7	
3	24	8	"	254	3	22	0	發	30.9	2.3	-23	122	
	1	8	"	255		26	13	增	167.8	2.8	-18	184.8	
4	11	11	變	257	4	9	12	發	148.4	2.0	-17	186	
	13	21	小	259		10	12	發	83.6	2.4	+1	260	
5	30	12	稍急	265	5	25	12	發	17.9	5.0	-33	17.9	
	8	3	擾	266		8	0	發	95	0.1	+23	95	
6	16	4	變	267	6	13	12	增	184.8	2.7	-36	278.9	
	30	4	小	272		29	0	發	130.6	1.2	-23	142.7	
7	1	13	急	271	7	29	0	發	42.6	2.5	+22	42.6	
	6	24	變	274		4	12	增	61	2.5	-30	404	
8	10	7	擾	277	8	7	12	發	64.8	2.8	-21	278.8	
	16	2	"	278		13	12	發	26.8	2.6	+28	26.8	
9	4	2	變	280	9	1	12	增	283.9	2.6	-31	528	
	7	12	小	285		7	0	發	32.5	0.5	-24	53	
10	9	5	稍急	287	10	8	12	發	165.9	0.7	-32	299	
	10	7	小	"		9	12	增	134.8	0.8	"	"	
11	11	13	擾	288	11	9	12	發	39.8	2.0	-36	59	
	7	21	小	297		7	0	發	62.7	0.9	-34	200.9	
12	22	3	小	303	12	20	0	發	296.9	2.1	+28	389.8	
	24	21	小	"		23	12	增	134.9	1.4	"	"	
1935	1	1	5	小	304	1	30	12	發	34.6	1.7	-17	59.7
		6	4	"	307		6	12	發	31	-0.3	+26	31
2	19	5	小	312	2	19	12	發	168	-0.3	+27	701	
	27	18	稍急	313		25	0	發	204.4	2.8	+31	206.9	
3	6	6	小	314	3	5	0	發	324	1.3	+20	324	
	7	13	擾	316		5	0	發	95	2.5	+19	95	
4	9	4	小	317	4	7	12	增	96.7	1.7	+17	181.6	
	29	22	擾	326		27	12	增	88.5	2.4	+23	204.5	
5	2	17	小	333	5	30	12	發	20.9	2.2	+13	146	
	7	5	擾	336		5	12	發	2	1.7	-22	66	
6	11	5	變	338	6	11	0	發	78.9	0.3	+19	86	
	17	15	擾	340		17	0	發	112	0.6	-24	78	
7	20	9	變	345	7	18	12	增	250.8	1.9	+23	559	

第 3 表 (續き)

年	月	日	時	性	No.	月	日	時	増發變	増加面積	日差	緯度	面積		
1935	10	24	7	急擾	351	10	22	12	増	310.8	1.8	+20	698		
		31	1	嵐亂	352		29	12	發	13	1.5	+16	13		
	11	11	9	小擾	356	11	10	12	増	220.8	0.9	+22	881.9		
		13	14	擾	358		13	12	増	197	0.1	-25	566.8		
		16	20	急擾	361		14	12	發	20.9	2.3	-14	32		
		18	15	急擾	360		17	0	増	204.9	1.6	+30	300.8		
		27	16	急擾	368		25	12	發	3.9	2.2	-35	258		
		29	4	急擾	368		26	12	増	255	2.7	-35	258		
	12	1	3	"	369	12	28	0	増	955.6	3.1	-25	484.8		
		14	16	急擾	373		12	12	變	—	2.2	-23	119.9		
		24	22	急小	379		23	12	變	—	1.4	-28	344.4		
		26	3	急小	382		24	12	増	308.4	1.6	-25	517.4		
		27	3	擾	"		25	12	増	104.8	1.6	✓	"		
	1936	1	5	7	急擾	387	1	3	0	増	449	2.3	-13	894.6	
8			4	急	389	4		12	増	536.8	3.7	+29	1155.7		
2		13	12	擾	391	2	12	0	發	27.9	1.5	-22	53		
		14	17	"	392		13	12	増	40.6	1.2	-21	210.8		
		18	0	擾	395		17	12	増	166.8	0.5	-25	281.9		
		21	15	擾	394		19	12	増	55	2.1	-32	1535.8		
		24	19	稍急	394		21	12	増	233.9	3.3	-32	"		
		28	13	稍急	399		27	12	増	40.9	1.0	+11	46		
		3	2	2	小急		402	3	1	12	發	33.7	1.1	+23	204.4
			4	7	稍		"		4	12	増	83	-0.2	"	"
			9	4	稍		404		8	0	増	20.8	1.2	-22	20.8
			14	9	稍急		409		12	12	發	14.8	1.9	+12	02
16			11	急	"	14	12		増	48	2.0	"	"		
21			6	變	414	20	12		發	64.9	0.8	+16	296.9		
8			2	"	425	5	12		増	195	2.6	+33	422.7		
13			13	"	431	14	0		増	34.9	-0.5	-22	36.9		
4		17	15	"	434	4	17	12	發	51	0.1	-17	420.9		
		20	1	小	"		18	12	増	370.9	1.5	✓	"		
		20	22	變	436		19	12	増	199	1.4	-18	533.4		
		22	12	變	435		21	0	増	92	1.5	-8	152		
		23	2	小	439		21	0	増	317.6	2.1	-18	442.8		
		24	1	"	440		23	12	發	13.6	0.5	-28	13.9		
		1	5	"	444		29	12	發	2.8	2.7	+20	254.7		
		2	18	變	441		31	12	變	-9	2.3	-24	467.6		
		3	2	小	446		3	0	發	73.6	0.1	+21	782.8		
		6	3	變	"		5	12	増	126.8	0.6	"	"		
5		7	1	"	"	5	6	12	増	451	0.5	"	"		
		15	6	緩	452		13	0	發	160.8	2.3	+11	160.8		
		17	21	"	456		16	12	發	20.0	1.4	-20	20		
		20	11	大	457		18	0	増	315.6	2.5	-12	455.8		
		27	9	變	459		25	0	増	29	2.4	+37	30		
		4	2	稍	470		3	12	發	32	0.6	-13	32		
		10	8	稍	476		10	12	増	60.8	-2	-25	245.8		
		16	5	急	479		14	0	變	-8	2.2	-28	536		
		18	5	小	484		17	0	發	27.8	1.2	+28	27.8		
		29	9	小	493		28	0	増	222.9	1.4	-16	308.9		
6		30	17	"	496	6	28	0	發	7.9	2.7	+28	7		
		1	4	"	501		1	0	發	73.9	0.2	-24	411		
		1	17	急	497		31	0	増	273.8	1.7	-17	477.8		
		8	18	化	504		7	12	増	76.8	1.3	-25	105		
		18	10	緩	514		16	0	發	1.9	2.4	-18	14.8		
		26	3	大	528		25	0	發	80	1.1	+19	480		
7	5	3	稍	531	7	3	0	發	75	2.1	+17	75			
	6	3	急	533		4	12	發	41	1.9	-15	372.9			
	10	4	急	535		10	0	發	20.6	0.2	-15	33.8			
	11	9	擾	536		11	12	發	51.9	-0.1	-16	85			
	16	2	變	536		14	0	増	49.8	2.1	✓	"			

第 3 表 (續き)

年	月	日	時	性	No.	月	日	時	増發變	増加面積	日差	緯度	面積		
1936	7	17	17	稍急嵐	534	7	15	12	増發	234.9	2.2	+21	837.9		
		25	1	急嵐	545		24	12	増發	19	0.5	-23	7		
		27	7	急嵐	543		25	12	増發	152.8	1.8	+23	226.8		
		29	6	稍急嵐	552		28	12	増發	13.7	0.8	+26	661		
	8	5	2	急嵐	555	8	4	12	發	1.9	0.6	+14	82.6		
		8	17	急嵐	560		7	12	發	3.9	1.2	-20	3.9		
		10	3	急嵐	561		10	12	増發	49.7	-0.4	-12	105.7		
		13	3	急嵐	563		12	12	増發	118.8	0.6	+20	239		
		24	12	急嵐	576		23	0	發	115.8	1.5	-9	115.8		
		30	17	急嵐	580		28	0	發	152.9	2.7	-16	152.9		
	9	8	1	急嵐	593	9	6	12	發	135	1.5	+9	350.6		
		17	22	急嵐	604		15	12	發	1.8	2.4	+10	1.8		
		22	15	急嵐	603		21	0	増發	338	1.6	-21	431.9		
		26	1	急嵐	608		24	12	増發	23	1.5	-17	56		
		27	8	急嵐	616		27	0	増發	180.9	0.3	+15	180.9		
		28	12	急嵐	614		27	0	發	91.7	1.5	+15	91.7		
	10	4	9	10	擾亂	622	10	3	0	發	17.8	2.0	-12	17.8	
			9	10	擾亂	623		7	0	増發	100	2.4	-18	156	
		13	6	擾亂	630	13	0	發	46.9	0.3	+18	119.8			
		14	9	擾亂	631	13	0	發	107	1.4	-16	194.8			
		16	15	稍急嵐	635	15	12	發	28	1.1	+12	28			
		24	5	急嵐	639	22	12	發	42	1.7	-27	42			
		25	5	急嵐	638	23	12	増發	152.5	1.7	+16	411.5			
		31	1	急嵐	649	30	0	發	108.4	1.0	+20	235			
		11	2	9	14	急嵐	651	11	1	0	發	13	1.6	-15	53.9
				9	2	急嵐	658		8	0	増發	300.9	1.1	-16	356.9
	11		6	擾亂	654	11	0		増發	324	0.3	-16	356.9		
	15		3	擾亂	659	14	12		増發	44	0.6	-19	197.9		
	28		24	擾亂	667	27	0		増發	759.9	2.0	-10	760.9		
	28		12	擾亂	673	29	12		發	21	2.0	+20	21		
	12	4	7	16	小擾亂	674	12	3	0	増發	6.9	1.1	-12	7	
			7	16	小擾亂	682		7	12	發	39	0.2	-12	39	
		12	10	急嵐	685	12		0	發	77.6	0.4	+9	77.6		
		24	24	小稍急嵐	690	24		12	増發	200	0.5	+22	532		
		27	23	小稍急嵐	698	27		12	増發	180.8	0.5	+11	579.3		
	1937	1	7	1	擾亂	710	1	5	12	發	15	1.5	-18	580.9	
			9	5	急嵐	"		8	12	増發	461.9	0.7	"	"	
			9	20	急嵐	713		9	12	増發	50.9	0.8	+10	113	
			12	5	擾亂	716		12	12	發	35.8	-0.3	+17	131.4	
20			15	急嵐	727	19		12	増發	527.6	1.1	-19	1391.6		
27			9	急嵐	736	27		12	増發	183.9	-0.1	+19	2468		
30			15	急嵐	"	30		0	増發	152	0.6	"	"		
2			2	急嵐	750	31		12	發	34.9	2.5	-32	53		
9			1	急嵐	757	2		0	發	21.8	1.0	+20	570.8		
13			4	擾亂	"	13		0	増發	470.9	0.2	"	"		
2		18	19	稍急嵐	762	2	16	12	増發	60.8	2.3	+14	324.8		
		21	4	急嵐	764		20	12	増發	60	0.7	+20	139		
		24	8	急嵐	770		23	0	増發	53.8	1.3	+12	177.9		
		1	6	擾亂	"		27	12	増發	150	1.8	"	"		
		4	23	擾亂	783		3	4	12	増發	200.6	0.5	+19	577	
		5	7	急嵐	"		5	12	増發	290.8	-0.2	"	"		
3		13	4	急嵐	790	3	11	0	増發	85.9	2.2	+13	158.9		
		15	10	稍急嵐	791		15	0	發	34.9	0.4	-23	147		
		21	17	擾亂	797		21	12	發	4	0.2	+23	37		
		22	4	急嵐	798		21	12	發	33.9	0.7	-26	84.9		
		26	21	急嵐	703		25	0	發	22.8	1.9	+17	32.9		
		30	14	急嵐	801		28	12	増發	106.8	2.1	+18	390.8		
4		31	3	急嵐	806	4	29	12	増發	14.9	1.6	+10	1069.8		
		2	7	急嵐	"		2	12	増發	604.9	-0.2	"	"		
		2	3	小	"		4	0	發	13.9	2.1	-15	13.9		
		6	3	小	814		4	0	發						

第 3 表 (續き)

年	月	日	時	性	No.	月	日	時	増・發・變	増加面積	日 差	緯 度	面 積		
1937	4	7	9	小 變	818	4	6	12	發	1.9	1.9	+20	205.6		
		11	1	急 嵐	821		10	12	發	38.9	0.5	+9	38.9		
		12	9	稍 急 嵐	818		10	12	増	153.9	1.9	+20	205.4		
		15	14	小 變	823		15	0	發	279.9	0.6	-31	279.9		
		17	3	急 嵐	822		15	0	増	115.9	2.1	-11	266.8		
		19	4	急 嵐	831		17	0	増	125.9	2.2	"	"		
		24	12	急 嵐	831		22	0	増	364.9	2.5	+20	2094.9		
		25	16	急 嵐	834		23	0	増	205	2.7	+25	1731.8		
		26	18	急 嵐	838		25	0	増	293.9	1.8	-21	1200		
		27	19	急 嵐	"		28	0	増	421	-0.2	"	"		
	5	3	16	急 變	845	5	3	12	發	53.9	0.2	-18	210.6		
		4	17	稍 急 嵐	841		3	12	増	143	1.2	+17	486		
		7	11	小 變	848		7	0	發	20.7	0.5	-18	194.9		
		9	4	小 變	852		9	12	發	66.7	-0.3	+12	165.9		
		10	23	小 變	851		9	12	發	64	1.5	+10	132.6		
		21	16	小 變	860		21	0	増	282	0.7	+23	978.4		
		24	20	急 嵐	876		24	0	發	103.9	0.8	+20	103.9		
		25	2	急 嵐	874		24	0	發	20.9	1.1	+12	20.9		
		28	2	急 嵐	879		29	0	發	167.4	-0.9	-23	167.4		
		6	1	1	小 變		880	6	29	0	發	36	3.0	+18	603.4
	3		6	小 變	882	1	12		發	30	1.8	-18	123.7		
	4		2	小 變	885	3	12		發	13	0.6	-36	45		
	10		5	急 變	892	10	12		發	79	-0.3	+22	547.9		
	13		9	急 變	"	12	0		増	468.9	1.4	"	"		
	14		2	急 變	896	14	0		發	96.9	0.1	-20	96.9		
	20		1	稍 急 嵐	905	20	12		發	13	-0.5	-7	83		
	22		10	急 嵐	909	23	0		發	85.9	-0.6	+18	242.6		
	24		1	小 變	913	24	12		發	30	-0.5	+21	32		
	7		3	6	小 變	914	7		2	12	増	473	0.8	+17	841.9
		7	1	小 變	920	6		12	増	252.8	0.5	+24	1556		
		9	12	小 變	933	8		12	發	33	1.0	+14	33		
		11	4	小 變	937	10		12	發	65.9	0.7	-35	83.8		
		16	13	急 變	934	16		0	増	156.9	0.5	-13	573.3		
		18	13	急 變	944	17		12	増	121	1.0	+13	1154		
		19	13	急 嵐	"	18		12	増	248	1.0	"	"		
		23	5	急 嵐	954	21		12	發	94.9	1.7	+11	361.8		
		30	12	急 嵐	965	29		12	發	51.8	1.0	+7	81.9		
		8	1	21	小 變	968		8	30	12	發	115.6	2.4	+15	339
	4		20	小 變	972	2	12		發	33.9	2.3	-14	415.9		
	6		23	急 嵐	975	5	12		發	80.9	1.5	-27	158.9		
	14		19	急 嵐	993	13	12		發	27	1.3	-11	71.9		
	21		21	急 嵐	1007	21	12		發	20.8	0.4	+22	109.9		
	22		3	急 嵐	1002	23	0		増	111	-0.9	-13	532.6		
	9		1	15	小 變	1018	9		1	12	増	182.9	0.1	-13	403.6
			4	3	小 變	1036			2	12	發	64	1.6	-9	64
			7	13	小 變	1041			5	12	發	42.9	2.0	+21	62.9
			14	5	稍 急 嵐	1052			14	12	發	87.4	-0.3	-20	129.9
		20	23	急 嵐	1057	19		0	増	400	2.0	+14	427		
		22	1	急 嵐	1062	22		0	發	196.9	0.0	-17	451.6		
		30	14	急 嵐	1081	10		1	0	發	30.9	-0.4	+13	72	
		3	11	急 嵐	1580			2	12	増	180	1.0	+23	188	
		7	5	急 嵐	1090			6	0	發	71.9	1.2	-16	71.9	
		9	9	急 嵐	1089			8	0	發	164.9	1.3	+14	371	
	11	14	急 嵐	1094	9		12	發	132.8	2.1	+10	607.9			
	12	20	急 嵐	1093	13		0	増	927	-0.2	-17	1012			
	14	20	急 嵐	1099	13		0	發	51.9	1.8	+22	51.9			
	22	18	小 變	1104	22		0	増	611.6	0.8	+11	1083.9			
	23	5	小 變	"	24		0	増	439.9	-0.8	"	"			
	26	4	小 變	1109	25		12	増	214.6	0.7	-29	415			
	11	2	1	急 變	1114	11	1	0	増	231.9	1.0	-11	366.8		
		7	17	急 變	1121		6	0	發	45	1.7	-14	375.8		

第 3 表 (續き)

年	月	日	時	性	No.	月	日	時	増發變	増加面積	日差	緯度	面積		
1937	11	11	11	小擾	1121	11	10	0	増	117.9	1.5	-14	375.8		
		18	5	嵐	1131		16	12	増	174.9	1.7	+9	208		
		27	19	變	1148		26	12	發	64	1.3	+5	64		
	12	29	11	急	1151	30	0	發	30	-0.5	-12	30			
		15	23	變	1174	12	14	12	發	117.9	1.5	-24	117.9		
		18	1	緩	1179	19	0	増	363	-1.0	+21	486			
		23	8	擾	1185	24	0	増	24.5	-0.7	+7	474.6			
		26	1	變	1188	25	12	増	160.9	0.5	-21	978			
		1938	1	4	3	急擾	1197	1	3	12	増	113.6	0.6	+13	814.9
				7	14	急	"		7	12	増	110	0.1	"	"
8	2			急	1196	8	12		増	108	-0.4	+13	814.9		
2	12		5	大擾	1200	11	12	増	271.9	0.7	+26	1514.8			
	16		1	急	1208	14	12	増	562.6	1.5	+16	349.9			
	16		23	急	"	16	12	増	475.9	0.5	"	"			
	18		11	急擾	"	17	12	變	-9	1.0	"	"			
	19		2	"	1219	20	0	發	20	-0.9	+6	116.6			
	20		12	急	1214	20	0	發	100.9	0.5	-20	150.9			
	22		3	化嵐	1217	20	0	發	182	2.1	-10	371			
	25		12	急	1220	23	0	發	50	2.5	+13	90			
	31		1	大變	1232	31	12	發	65.9	-0.5	+7	65.9			
	31		19	大變	1228	30	0	増	340.8	1.3	+13	800.9			
	3		4	3	變	1234	2	3	12	發	30.8	0.6	-13	30.8	
			6	3	緩	1236		6	0	發	194.7	0.1	-23	106.5	
			7	5	急	"		7	12	増	728.8	-0.3	"	"	
			13	21	稍擾	1148	14	0	發	62	-0.1	-7	72		
			22	21	急	1252	23	12	増	80	-0.6	-18	364		
			25	10	大急	1258	24	12	増	30.9	0.9	+22	241.4		
			4	4	16	急	1265	3	3	0	發	80.9	1.7	-26	80.9
11				23	小擾	1271	10		0	發	266.9	2.0	-10	784.8	
12				23	"	"	11		12	増	125	1.5	"	"	
21				5	"	1281	20	12	變	69.8	0.7	-6	455.8		
21				23	急	"	20	12	"	"	1.5	"	"		
25				23	大變	1284	24	0	増	633.9	2.0	-15	1400.9		
29				7	急	1289	29	12	發	72	-0.2	-21	72		
5	1			10	急	1293	4	1	12	發	27.9	-1.1	+9	27.9	
	6			2	變	1295		4	12	増	96	1.6	+19	154	
	6			21	急	1298	5	12	散	-	1.4	+7	53.8		
	10		5	急	1303	9	12	増	100.9	0.7	-7	495.9			
	12	30	"	1308	12	12	發	151	0.3	+5	151				
	13	12	小急	"	12	12	發	"	1.0	"	"				
	16	6	急	1307	15	12	變	-9	0.8	-12	447.9				
	18	16	大變	1316	18	12	發	13.9	0.2	-15	13.9				
	22	12	急	1309	19	12	散	-8	3.0	-11	848.8				
	24	10	急	1319	21	12	増	102.7	2.9	+16	122.7				
	25	1	急	1324	25	0	發	13.9	0.0	+22	124.9				
	26	10	"	1321	25	0	増	333.7	1.4	+12	645				
	27	1	"	1324	27	0	増	111	0.0	+22	124.9				
	6	3	5	擾	1326	5	3	0	増	356	0.2	-24	583.9		
9		13	變	1336	8		0	發	71.9	1.5	+16	103			
11		1	急	1335	9		12	増	50	1.5	+22	160			
11		16	急	1334	10	12	増	115.9	1.2	+23	441				
14		1	大擾	1340	13	12	増	121	0.5	+15	187				
21		5	化嵐	1345	19	0	發	321.9	2.2	-14	550				
23		5	"	1351	23	0	發	665	0.2	-7	1557.6				
24		10	變	1349	23	0	發	77	1.4	-30	109.8				
25		3	化嵐	1351	24	12	増	511.9	0.6	+7	1557.6				
28		2	擾	1356	26	12	發	78	1.6	+20	306.8				
30		5	變	1358	29	12	發	111.9	0.7	-8	250				
6	1	4	小急	1363	6	31	12	發	53.8	0.7	+3	170			
	7	22	化嵐	1364		6	6	増	140.7	1.4	-7	220.9			

第 3 表 (續き)

年	月	日	時	性	No.	月	日	時	増發變	増加面積	日差	緯度	面積
1933	6	12	18	稍急	1388	6	10	0	増	474.9	2.8	+13	814
		16	7	急	1375		17	0	増	172	-0.7	-17	222
		17	19	變	1376		17	0	増	123	0.8	+14	174
		20	20	小	1380		21	0	發	155	-0.2	+21	501.6
	7	24	8	變	1384	25	0	發	18.9	-0.7	+20	80	
		4	12	稍急	1388	7	4	0	増	305.9	0.5	-10	809.8
		9	20	小	1395	9	12	12	増	343	0.3	-13	1489
		12	1	急	1394	10	12	12	増	209	1.5	+15	345
	8	13	20	稍急	1405	12	12	12	増	373.8	1.3	-15	1017.4
		15	3	小	1411	15	12	12	増	70	-0.4	+25	303.6
		29	5	稍急	1429	28	12	12	變	-7	0.7	+4	334
		3	17	稍急	1452	8	3	12	發	116.7	0.2	+4	410.2
	9	10	3	急	1465	9	12	12	増	100.8	0.6	+14	132.6
		11	3	大	1461	10	0	0	増	77	1.1	+3	158
		21	2	小	1473	21	12	12	變	-9	-0.4	+16	160.3
		22	14	急	1492	21	12	12	發	90.9	1.1	+18	389.3
	10	24	19	小	1492	23	12	12	増	278	1.3	"	"
		28	15	小	1498	27	0	0	増	180	1.6	+11	180
		29	18	小	1504	28	12	12	發	55.8	1.3	-16	177.4
		4	10	急	1510	9	3	0	増	484.9	1.4	+11	1000
	11	6	5	變	1519	9	5	12	増	270	0.7	"	"
		9	8	變	1525	9	12	12	發	22	-0.2	+19	22
		13	11	急	1525	12	12	12	發	10.9	1.0	-7	10.9
		13	19	大	1518	12	12	12	増	86.9	1.3	+10	188.9
	12	19	24	大	1530	17	12	12	發	65	2.5	-4	65
		23	3	大	1538	24	0	0	發	147	-0.9	+11	147
		25	13	急	1530	24	0	0	發	25.9	1.5	+15	25.9
		26	7	急	1543	25	12	12	發	240.9	0.8	+15	435
	10	27	22	急	1540	26	12	12	變	-	-0.6	-14	788.8
		30	10	小	1547	30	12	12	増	40.9	-0.1	+13	261.4
		6	2	急	1556	10	4	0	増	396	2.1	+12	413.9
		7	7	急	1562	10	5	12	増	108	1.8	"	"
	11	9	9	急	1572	7	12	12	發	52	1.9	+7	230.9
		23	2	大	1572	22	0	0	發	120.9	1.1	+10	126.9
		25	6	大	1579	23	12	12	發	5.5	1.8	-16	456.9
		27	1	大	1579	25	12	12	増	108.9	1.5	"	"
	12	28	3	大	1580	28	12	12	増	132.9	-0.4	-25	208.9
		1	14	小	1604	11	1	0	増	104	0.6	-14	104
		4	2	小	1606	3	0	0	増	300	1.1	+8	349
		8	3	小	1619	6	12	12	増	187	1.6	+15	330.6
	1	14	14	小	1633	14	12	12	増	191	2.1	-5	653.9
		16	4	小	1628	15	0	0	増	161	1.2	-19	348.6
		17	6	小	1639	16	12	12	發	35.9	0.8	+6	336.6
		21	2	小	1645	20	12	12	發	25	0.6	+23	134
	2	23	3	小	1650	22	12	12	發	27.7	0.6	+17	216
		26	1	小	1655	25	12	12	發	32.8	0.5	-19	184.9
		1	22	小	1658	30	12	12	發	23.8	1.4	-14	26.8
		9	1	小	1677	13	8	12	増	42.9	0.5	-6	276
	1939	10	11	大	1680	9	12	12	發	184.7	1.0	+4	309.9
		16	8	大	1689	17	0	0	發	92.7	-0.7	+7	92.9
		18	8	小	1687	17	0	0	發	173.7	1.3	-7	997.9
		22	5	小	1697	21	0	0	増	634.9	1.2	"	"
1939	28	10	小	1697	26	12	12	發	340.8	1.9	+16	240.8	
	1	10	急	1700	1	2	12	發	7	-0.1	+27	7	
	5	3	急	1701	4	0	0	發	180.9	1.1	+18	308.6	
	9	5	急	1708	7	12	12	發	93	1.7	-24	96.6	
2	13	12	急	1714	12	12	12	増	101.9	1.0	-23	597	
	16	7	急	1714	14	12	12	増	295	1.8	"	"	
	19	9	急	1716	18	0	0	増	100.8	1.4	+19	269.6	
	5	20	急	1740	2	3	0	發	413	3.7	-8	575.9	



第 3 表 (續き)

年	月	日	時	性	No.	月	日	時	増發變	増加面積	日差	緯度	面積		
1939	2	13	16	變	1749	2	12	0	發	64.8	1.7	-22	64.8		
		23	13	擾	1756		22	12	增	167.9	1.0	-11	660.5		
		24	17	亂	1755		23	12	增	112	1.2	-27	152		
	3	1	1	急	1762	3	27	12	發	62.9	1.5	-14	62.9		
		16	2	小	1777		15	12	發	66	0.6	+25	469.6		
		19	19	擾	1782		19	12	發	47	0.3	+ 6	47		
		21	4	亂	1787		20	12	發	42.7	0.7	-11	288.8		
		27	18	變	"		26	12	發	128.8	1.3	"	"		
	4	1	1	變	1794	4	31	0	發	17.9	1.0	-13	133		
		8	6	"	1799		6	0	發	92	2.3	-20	92		
		10	4	擾	1801		9	12	發	467.9	0.7	+23	502.9		
		16	22	小	1805		14	12	變	-9	2.4	+12	1160.9		
		17	2	急	1812		16	12	變	-8	0.6	+17	327		
		23	6	大	1822		23	0	發	600	0.3	-17	628.7		
		24	18	急	1824		23	0	發	402.8	1.8	-13	534		
		27	21	大	1827		26	0	發	178	1.9	-11	208		
		5	5	21	大		1840	5	5	13	發	319	0.4	+23	700.7
			14	17	變		1868		14	0	發	248.9	0.7	-15	248.9
	21		9	擾	1870	21	12		發	331.8	-0.1	-11	755		
	27		31	小	1880	27	12		發	49.8	0.4	-12	172		
	6	1	3	變	1890	6	2	0	發	151	-0.9	+ 8	203.9		
		10	1	小	1895		8	0	發	280.9	2.0	+17	502.9		
		13	17	擾	1898		13	12	變	56.9	0.2	+24	623.4		
		15	14	"	1899		14	12	變	-	1.1	+ 3	473		
		17	22	"	1902		17	12	變	-9	0.4	-14	583		
		26	20	急	1926		26	0	發	26.8	0.8	-14	572		
		3	1	小	1927		1	12	發	110	1.5	- 6	319		
	7	4	14	小	1932	7	3	12	發	77.9	1.1	+16	108.8		
		11	13	大	1935		9	12	發	611	2.0	+ 6	1662.8		
		12	9	變	1946		11	12	發	33	0.9	+17	109.7		
		14	4	擾	1947		12	12	發	46.9	1.7	- 8	176		
		16	2	變	1953		15	12	發	142.9	0.6	+14	938.9		
		19	22	擾	1948		18	12	發	291	1.9	+16	536		
		21	10	"	1951		21	12	散	-	-0.1	+19	1047.9		
		24	1	小	1957		23	12	發	154	0.5	- 9	1190.4		
		25	1	擾	1958		24	12	變	38.9	0.5	- 6	101.9		
		8	5	4	急		1970	8	2	13	發	192	2.7	+13	458.8
	7		3	小	"	5	0		發	266.9	2.1	"	"		
	8		16	變	1976	8	13		發	249	0.2	- 6	495.4		
	10		3	擾	1977	8	12		發	249.9	1.6	+ 5	1026		
	11		12	"	"	10	0		發	600	1.5	"	"		
	12		2	小	1981	11	12		發	33	0.6	+16	416.8		
	16		10	大	1988	15	12		發	42	0.9	+16	971.8		
	19		6	擾	"	17	12		發	410.8	1.8	"	"		
	21		21	急	1989	20	0		變	-9	1.9	+13	1820		
	22		1	小	"	21	12		變	-	0.5	"	"		
	27		21	變	1995	26	12		變	-8	1.4	-13	355.9		
	30		6	"	2001	29	12		發	57	0.8	+ 5	100		
	31		10	"	2002	30	12		發	84	0.9	+27	191.8		
	9		2	2	急	1998	9		1	12	發	433	0.6	-15	2835.9
			2	22	變	1999			1	12	發	125	1.4	- 7	930.4
		9	0	擾	2008	7		12	發	670.8	1.5	-13	2953.8		
14		7	變	2023	12	12		發	192.8	1.8	-20	280.9			
15		14	急	2026	13	12		發	30	2.1	-15	30			
17		1	擾	2023	15	12		發	81	1.5	-20	280.9			
19		4	"	2028	18	12		發	280.8	0.7	-22	987.8			
30		6	變	2041	29	0		發	289.9	1.3	+15	289			
10	1	0	擾	2040	10	29	0	發	50.0	2.0	- 7	470.3			
	2	8	小	"		30	12	發	69.9	1.8	"	"			
	6	0	變	2040		4	0	發	153.9	2.0	- 7	230.8			
	7	10	"	2049		5	12	發	151	1.9	- 8	151			

第 3 表 (續き)

年	月	日	時	性	No.	月	日	時	増・發・變	増加面積	日 差	緯 度	面 積
1939	10	11	3	急 變	2050	10	10	0	増	131	1.1	- 6	789.8
		13	2	急 嵐	2054		12	0	發	212.9	1.1	+21	252
		27	1	大 擾	2088		26	0	發	90	1.0	- 8	90
	11	11	19	小 亂	2083	9	12	増	88.9	2.3	-10	157.9	
		23	4	小 變	2093	22	0	増	142.8	1.2	+23	482.4	
		24	1	"	2097	23	12	發	51	0.5	+15	51	
	12	3	6	急 變	2099	12	2	12	増	78.6	0.8	- 3	196.9
		6	20	擾 亂	2104		5	12	増	30.9	1.3	-11	375.9
		16	07	小 變	2111		16	0	" "	447	0.3	+22	670
		20	12	擾 變	"		19	12	" "	- .8	1.0	"	"
		26	23	小 變	2123		25	12	變	64.9	1.5	-21	64.9
	1940	1	3	15	急 嵐	2130	1	2	0	發	304	1.6	+10
10			10	急 擾	2132	8		12	發	83	1.9	+20	139.9
11			18	"	2133	8		12	發	74.9	3.3	- 7	262.6
15			21	小 變	2138	14		12	發	94.9	1.4	-13	94.9
18			10	小 擾	2135	14		12	増	270.8	3.9	-10	473.8
2		19	1	小 急	2142	2	19	12	發	119	-0.5	+14	119
		30	2	擾 變	2144		27	12	増	60.9	2.6	- 7	156.9
		6	2	擾 擾	2146		6	0	増	148	0.1	- 7	460.9
		10	17	小 小	2153		8	12	増	93.6	2.2	- 7	337
		11	19	小 擾	"		10	12	増	50.9	1.3	"	"
3		20	1	小 急	2162	3	18	12	發	50.9	1.5	- 2	255
		24	22	急 大	2167		23	12	發	64	1.4	+11	64
		29	2	急 變	2169		27	12	増	279.6	1.6	- 6	903
		12	10	小 變	2183		11	12	發	132	0.9	-14	132
		16	19	小 大	2188		15	12	發	45	1.3	-10	131
		19	9	大 變	2191		17	12	發	26	-1.9	-11	262.7
		23	6	小 急	2198		23	12	増	226.9	-0.4	-10	258.9
		24	14	大 急	2196		23	12	増	628.9	1.1	+11	1915
		29	16	大 急	2203		29	12	増	240.8	-0.2	+ 7	538.9

ことが知れて益々意を強くした次第である。

併、第1表が信用出来るとして各年毎及び全部に就き、日差の平均を求めると右表を得る。茲に全平均とは第1表の日差の總和を全個數 452 で除したものである。

日差の全平均は 1.22 日で、之は即ち黒點急發達或は發生と同時に微粒子流が放出されると考へた場合、太陽より放出される微粒子流の地球に達するに要する時間である。之から微粒子流の速度を求めると 1420 km/sec. となる。此の値は彩層爆發時の明かなものと磁氣嵐とから求めた速度(前出) 1600 km/sec., 及び Milne の彩層爆發の輻射壓の理論から求めた Ca<sup>+</sup> イオン流の速度 1630 km/sec. よりは稍小さいが大約一致してゐると考へられる。

尙、各年別の日差を見ると 1934 年より 1938 年まで次第に減少し、1939 年より再び増加してゐる。此處で興味あることは 1934 年は太陽活動の極小期であり、1938 年は極大期である。第 3 圖

第 4 表

年	日差平均	數
1934	2.07	23
1935	1.92	50
1936	1.33	82
1937	0.92	94
1938	0.87	105
1939	1.18	79
1940	1.42	19
全平均	1.22	452

は此の日差と黒點指數を目安とした太陽活動度との關係を示すもので、明かに太陽活動の極大期には日差が小さく、之に反し極小期には日差が大きく現はれてゐる。

**VII 微粒子流の速度變化の問題** 筆者の方法に依り求めた日差 1.22 日は事實に近いものと考へて良いと信するが、太陽活動に應じて微粒子流の速度に變化を起すといふことは考へられようか。

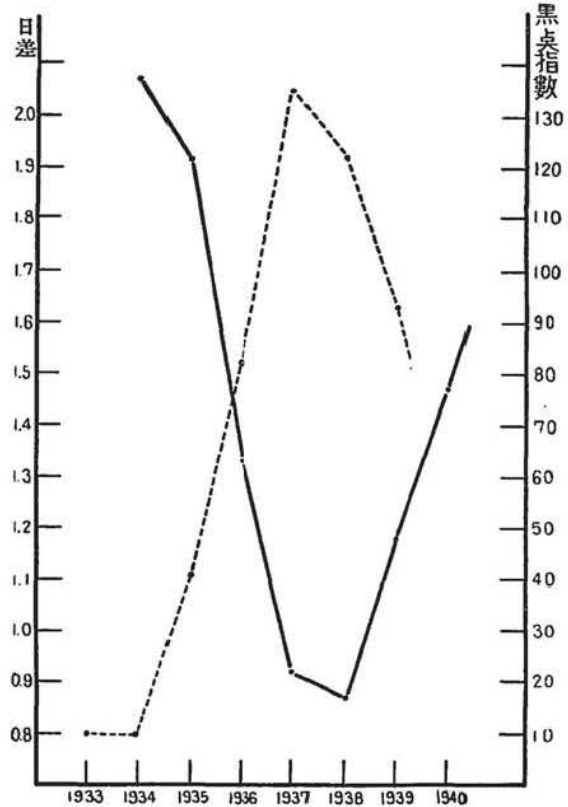
此の問題に關しては次の三つの場合が考へられる。

1. 筆者の撰定した黒點群の大部分は、實際に地磁氣擾亂を起した彩層の爆發に關係がない。
2. 太陽活動の旺盛な時期に於ては擾亂を起す彩層の爆發が黒點の急發達(發生を含めて)の後に起り、太陽活動の衰亡期には黒點急發達の初期に起ることが多い。

3. 實際に太陽の活動期に應じて微粒子流の速度に増減を起す。

備、筆者の撰定した黒點群は地磁氣擾亂の前後數日間に於ける黒點群に就き最も活動的なもの(實際には多數はない)を撰んだ爲に、太陽活動の旺盛な時期には擾亂日に近い黒點群を撰び勝ちになることは考へられる。然し乍ら IV の 1 に述べた如く、黒點の急發達は略同時に起ることが多く、従つて假に撰定した黒點群が誤つてゐても日差に響くことは減ずると考へられる。従つて日差の變化が一概に 1 にのみ依ると斷定することは出來ぬ。若し 1 の場合が筆者の統計に大なる誤差を起さぬとすれば、2・3 が考へられる。

2 に關しては未だ黒點或は彩層の爆發の機構が明瞭でないために何とも批判出來ぬが、V. Bjerknæs<sup>(9)</sup> の vortex tube が黒點最頻出現緯度邊で太陽表面に近く、又高緯度及び赤道近くで深く存在してゐるならば 2 の如き場合が起る可能性がある。



第 3 圖 太陽活動度と日差 實線：日差 破線：黒點指數

(9) Ap. J., 64, 2 (1926).

3 の微粒子流の速度自身に變化を起すことは最も可能性が濃厚であつて、Appleton 及び Naismith<sup>(10)</sup> が  $E, E_1$  電離層の電離度變化から太陽より輻射される紫外線が太陽活動週期中に 120—150 % 變化することを結論してゐるが、斯かる見地よりすれば太陽面より放出される微粒子流の速度が 850 km/sec. から 1900 km/sec. に變化する\*ことは寧ろ當然と考へられる。尙、寫眞 II に示した如く太陽活動の極小期と極大期とでは磁氣嵐の變化状態が稍異り、極小期に於ては較差が小なる以外に、細い振動が平滑にされた如き變化を示してゐる。之も太陽より放出される微粒子流の構造勢力が太陽活動期に依り異り、太陽活動期には速度大なるため微粒子流が地球に極めて接近する結果斯様な差異が起るものと考へられると信ずる。

之を要するに微粒子の速度變化の問題は、其の可能性が充分考へ得られるのであるが、現在の材料\*のみでは之以上深入りして論ずることは差控へざるを得ない。

終りに臨み種々御意見を賜はつた關口鯉吉先生並びに今道當所長に對し深謝致す次第である。

(於柿岡地磁氣觀測所 1940 年 4 月 5 日)

(10) Phil. Mag., 27, 181 (1939).

\* Milne の理論に依ると輻射壓に依り得られる極限速度は 1740 km/sec. であるが、紅焰上昇速度の變化等の事實からすれば Milne の理論は必ずしも正しいとは考へられない。従つて 1740 km/sec. が極限と考へる必要はない。尙、此の理論に従ふと水素原子の速度は 60 km/sec. に過ぎず、最近 Vegard (Terr. Mag., 45, 1 (1940)) が述べてゐる如く水素原子が極光出現中に認められ、之が太陽より飛び來つたと考へてゐるが、斯かることは Milne の説では起り得ないのである。兎に角何等かの機構で H, Ca 其の他の電離原子が電子を伴つて太陽より放出され、その原子の種類に依り速度に變化を起すことは考へられることである。

\* II 節の彩層爆發と磁氣嵐との時間差の表に於ても速度變化の傾向が認められる。又最近今道氏は Delinger 現象と磁氣嵐に就き統計されて、筆者の前述の結果に甚だ好都合な結果を得られたとのことである。詳細は本誌 21 頁の同氏の論文を参照せられたい。



July 11, 1938



July 13, 1938

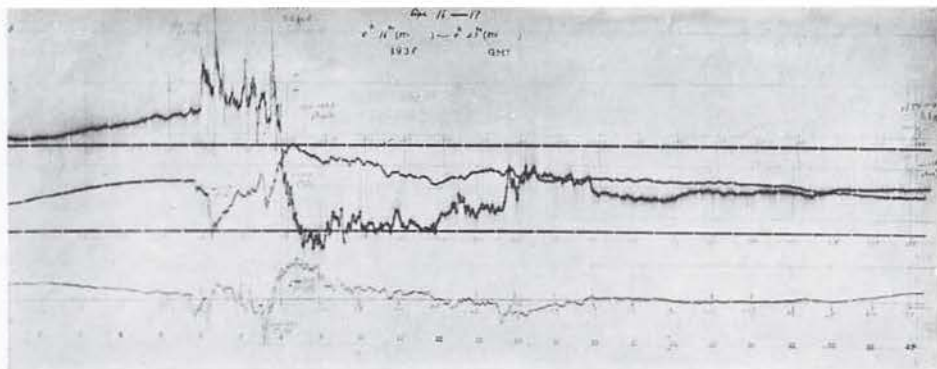
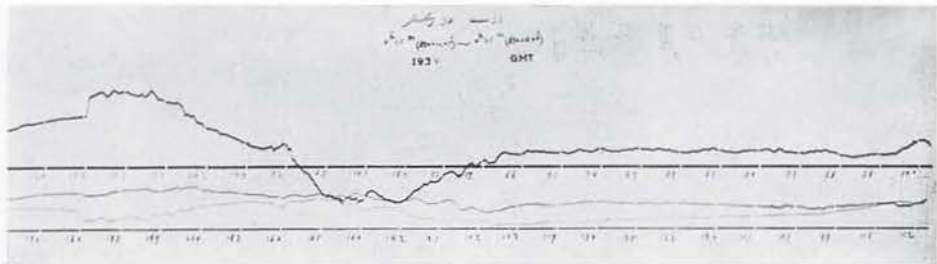


July 12, 1938



July 14, 1938

寫真 I. 大黒點附近に更に黒點發生の例



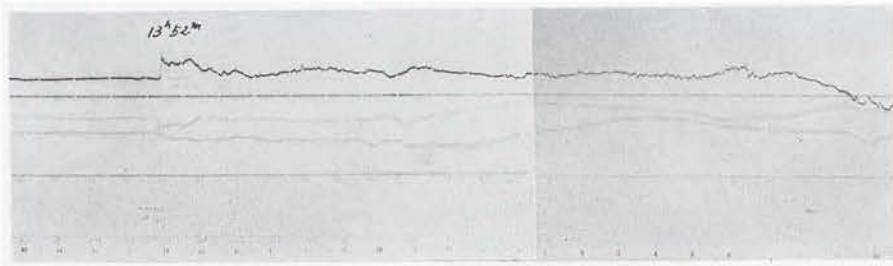
寫真 II. 上: 太陽活動極小期 (1934 年) の磁氣嵐  
下: 太陽活動極大期の磁氣嵐 (1938 年)



Aug. 23, 1938

Aug. 24, 1938

Aug. 25, 1938



Aug. 22-23, 1938

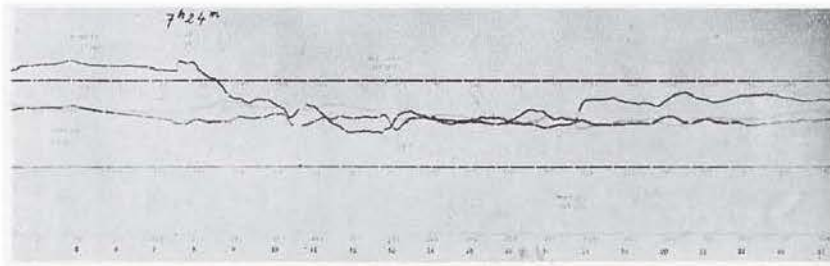
寫真 III, 1. 黒點發生に依る小急嵐



Sept. 26, 1938

Sept. 28, 1938

Sept. 29, 1938



Sept. 26-27, 1938

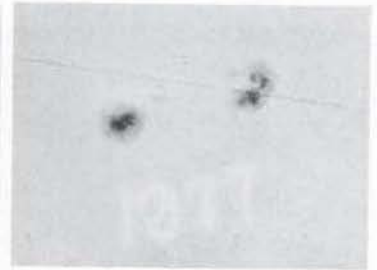
寫真 III, 2. 黒點發生に依る小嵐



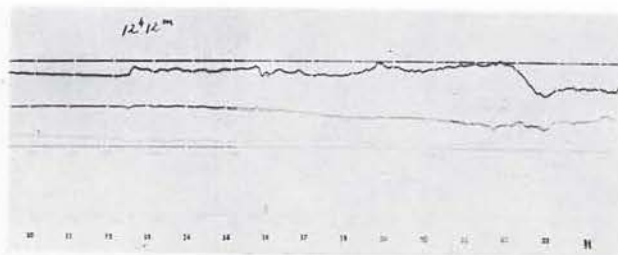
Aug. 9, 1939



Aug. 11, 1939



Aug. 12, 1939



Aug. 11-12, 1939

写真 III, 3. 黒點面積増加に依る小嵐



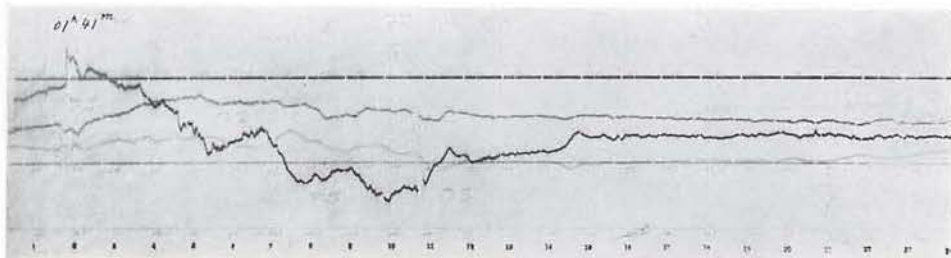
Aug. 12, 1939



Aug. 13, 1939

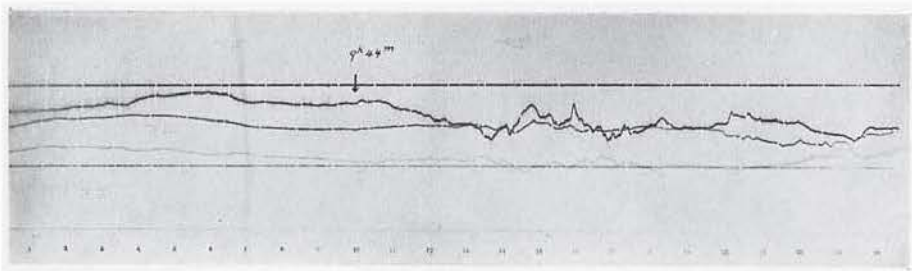
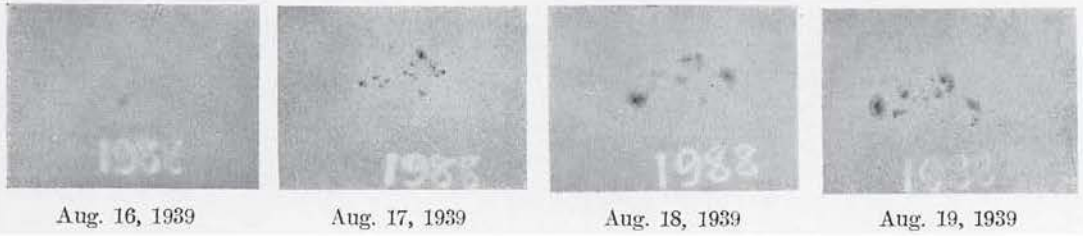


Aug. 14, 1939

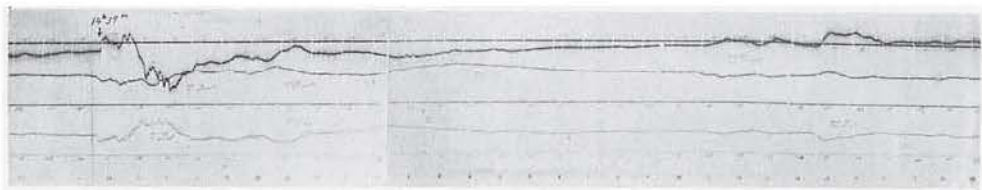
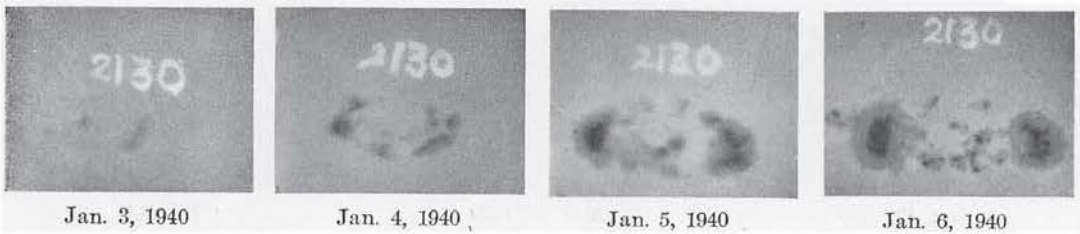


Aug 12-13, 1939

写真 III, 4. 黒點發生に依る大急嵐



寫眞 III, 5. 黒點發生に依る擾亂



寫眞 III, 6. 黒點發生に依る急嵐