

柿岡における K -index について

湯 村 哲 男

On the "Three-hour-range Indices" K at Kakioka

by Tetsuo YUMURA

Referred to the normal state of the geomagnetic diurnal variation based on various statistical results from 1925 to 1945, at Kakioka three-hour-range R and indices K were determined as follows:

Lower limits of ranges R for three-hour-range indices K .

K	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
R	0	3 γ	6 γ	12 γ	24 γ	40 γ	70 γ	120 γ	200 γ	300 γ

The K -scales at San Juan and Honolulu give the same value as that at Kakioka. The frequency-distribution and average daily variation of K , and the characteristic range volume at Kakioka were studied comparing with those at eight stations (Sitka, Niemegek, Cheltenham, Tucson, San Juan, Honolulu, Huancayo and Watheroo). The correlation-coefficient between K at Kakioka and K_m , mean value at above eight stations was 0.87.

From the stand-point of the diurnal and seasonal variations of K -indices and together with H -, D - and Z - indices, some characteristics of the variation field at Kakioka were discussed.

第 一 章 緒 言

§ 1. K -index の由来

地磁気擾乱の原因は太陽に基因する事は諸種の統計事実から既に認められているものであるが、更に分類して考えると太陽紫外線によるものと太陽から輻射された微粒子によるものとに大別される。更に粒子による影響は大気外にあるものと大気内にあるものとに分類される。

而して吾々は此の磁気擾乱の程度を表現するのに従来色々の方法を採用して来た。例えば

- (i) International Magnetic Character Figure.
- (ii) Magnetic Character Number.
- (iii) American Magnetic Character Figure.
- (iv) Japanese Magnetic Character Figure.
- (v) Magnetic Variability.

等である。之等についての説明は省略するが、概して上記のものは定量的でない事、定量的であっても必ずしも擾乱の程度を表現し得ない事、以上の2点を具備していても操作上非常に手数のかゝる事等の為、実用的ではなかつた。

(i) (ii) は国際的に採用されたものであるが、(i) は定量的でないが比較的擾乱の程度を表わし操作上簡単であり、(ii) は定量的であるが、眞の意味の擾乱程度を表現し得ないが操作上簡単である。然し乍ら電離層観測と地磁気現象の関連が密になるに従つて、従来行つて来た 1 日或は半日のものより更に短い時間間隔を用いた擾乱表現法が要望される様になつて来た。

Dr J. Bartels は以前より “three-hour-range” なるものを研究し、3 時間毎の擾乱の較差について調査研究していたが、これを更に簡単化して実用的ならしむる為、その較差に系統的な指標を与えて “three-hour-range indices” K なるものを考案し、これに K -index なる名稱を与えた。

1939 年 9 月に Washington で開催された The Meeting of International Association of Terrestrial Magnetism and Electricity の際、上記 K -index が暫定的に採用されて以來、 K -index の優秀性が認められ、正式に国際事業の一つとして採用される事となつた。

§ 2. K -index の定義

§ 1. で述べた様に K -index は地磁気擾乱の一つの measure であるが、元來地磁気変化には上述の様に紫外線によるものと粒子によるものの二つが考えられ、 K -index はこの内粒子による擾乱のみを取扱つたものである。即ち地磁気記録より紫外線による影響即ち主として太陽日変化(特殊の観測所では太陰日変化も併せて)を除去し、その残りの変化に対して、G.M.T. の 0^h から始まる 3 時間毎 3 成分較差のうち最大なもの R に各観測所で後述の方法により定めた scale を用いて各々の時間間隔に 1 ケの index を指定するものである。然らば K 即ち R に寄与しない変化(non- K -variation) は如何なるものであろうか。これ等を列挙すれば

- (i) S_q : 静穏日における太陽日変化
- (ii) L : 太陰日変化
- (iii) D_{ma} : 擾乱磁場の after effect.

(此の中には post perturbation, ring-current の影響及び擾乱のしすまつた後の緩やかな回復, ring-current の衰退による影響等が含まれる)。等である。

次に K で測られる変化 (K -variation) としては

- (i) D : 擾乱中の急変化.
- (ii) D_m : D_{ma} を除く 3 時間内の変化に現われる様な擾乱磁場の平均状態の影響.
- (iii) S_D : D_m の一部を含んだ擾乱日変化.

等である。

以上の他に紫外線の影響即ち元來 non- K -variation であるべき採層型変化 (solar-flare-effect : s. f. e.) があるが特殊のものを除いては此の現象の発見は一観測所の資料のみでは比較的困難な為、一応これは含めて K -index に寄与せしめ、判然と s. f. e. の為 index が増大したと考えられる

ものについてのみ K の表中に underline をしておく事に定めてある。尚 s. f. e. と判明している場合にはそれが起らなかつた時に指定す可き index K' を指定し括弧をして記入する事になっている。

§ 3. 柿岡における K -index

終戦後連合国の要望により柿岡における K -index の資料が必要になり、早速その基礎的調査に取りかゝつた。

柿岡においては 1925 年以降の地磁気資料があり、これ等 1925 年～45 年の 21 ケ年間の資料による静穏日、擾乱日の日変化の統計資料、又同期間の太陽黒点極大期、極小期、夫々の冬季 (1, 2, 11, 12 月) 春秋 (3, 4, 9, 10 月), 夏季 (5, 6, 7, 8 月) における日変化の統計資料が求められてゐる。

これ等の材料を基礎にして、1938 年 1 月, 4 月, 6 月, 10 月の “three-hour-range” R を読み取り同期間内における R の頻度分布から K -index の gauge 即ち K -scale を求めた。

これを用いて K -index を読み取り他の観測所と比較した結果柿岡で定めた scale の妥当性が明かとなつた。

更に K -scale を用いて 3 成分に夫々 H -, D -, Z -, index を与え柿岡に於ける地磁気擾乱の状況を明かにした。

第二章 基礎的調査

§ 1. 柿岡における S_q

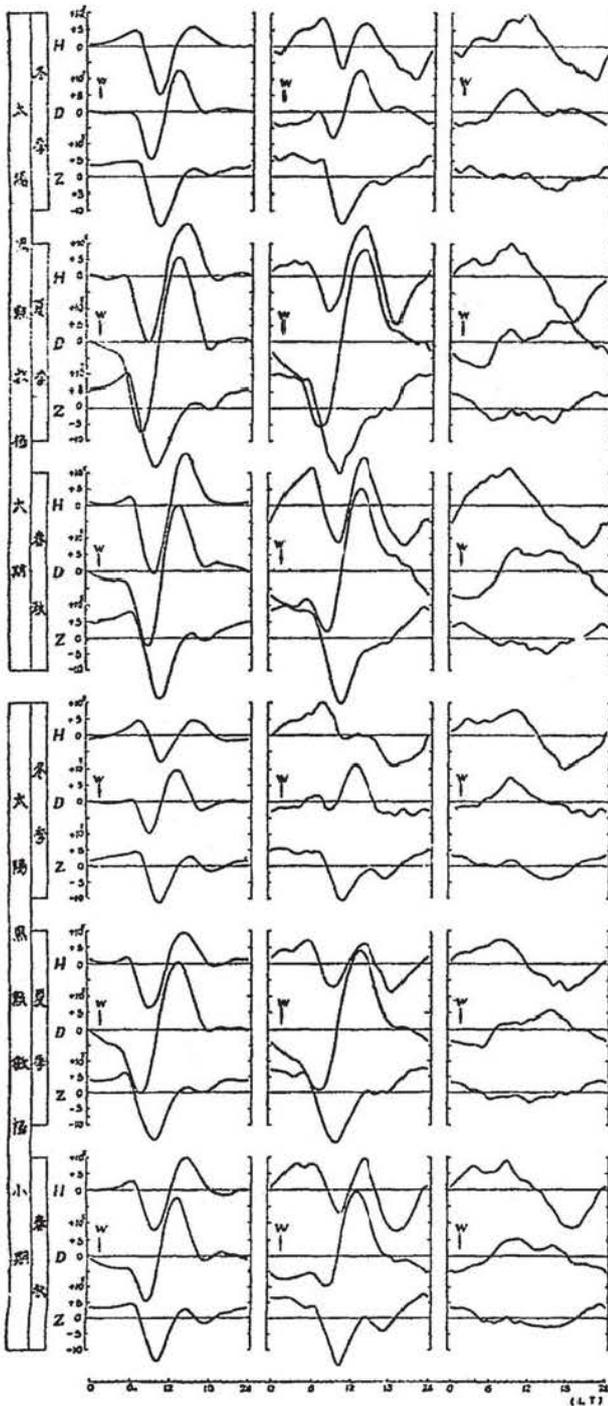
K -index を読み取る基礎として non- K -variation の代表的項である S_q の型を決定しなければならない。

柿岡は日変化等価電流環の略々中心に位置するのであるが、電流環中心の日々の位置、季節による位置は幾分異り、その為に柿岡における日変化の型は極めて複雑となる。即ち冬期においては E -type (柿岡が電流環中心の南側に位置する時), M -type (丁度中心に位置す), P -type (中心より北側に位置す) があり、春秋、夏季には M -, P -type, が多くなる。

又電流環の南北軸が子午線と或る傾斜を為し、傾きの方向により同じ型も又三種の型に分類される。

これ等の日変化型式は日々異り実際の K -index 読取りに際しては個々の記録の 3 成分を対比して、更に S_p -磁場も考慮して S_q の曲線を定めるより他に方法がない。

然しその平均の状態はどの様になるかを予め知つておいた方が實際上便利な点もあるから、柿岡における 1925～45 年の 21 ケ年間の資料の中太陽黒点極大期及び極小期の国際静穏日を用いて求められた夫々平均の S_q を第 1 図に示した。



静穏日日変化 擾乱日日変化 S_D 日日変化
第1図 地磁気日変化 (柿岡)

§ 2. 柿岡における S_D

柿岡における S_D -磁場の型を定める為に 1925~45 年の 21 年間に於ける擾乱日に依る擾乱日日変化より § 1. に述べた S_D を差引いて求められた S_D も第 1 図に示した。

§ 3. 柿岡における K -scale の決定

各観測所における K -scale は同期間における世界の K -index の頻度分布が同一である事に基いて決定される。即ち “three-hour-range” R は緯度により非常に差があり、概して極光極大地域に近づくに従つて大きくなつてゐる。その為に世界共通の K -scale を各観測所に適用すると K -index は中低緯度では常に小さく、高緯度では常に大きいという不合理な結果を生ずる。

況世界的変化であるならば世界各地における K -index を等しく取るのが妥当であると考へられる。然し、いわゆる地域的な擾乱も含まれてゐるから、或る特定の時間間隔 1 箇のみの R を比較して各地の K -scale を決定する事は出来ない。故に任意の適当な期間を選定し、その期間内における R の頻度を取りその頻度分布と任意の適当な観測所のそれとを比較して各地の K -scale を決定するのが最善の策であると考えられる。

此の任意の適当な期間として Washington での会合は 1938 年 1 月, 4 月, 6 月, 10 月の 4 ヶ月を選定した。然し 1939 年以後に新設した観測所では適当な期間を選定すればよい。上記期間は 1938 年中最もよく擾乱された期間であつた。

任意の適当な観測所としてはドイツの

Niemegk が選定された。

上期期間内毎日 3 時間毎の S_0 からの差の最大較差 R を読み取り、これを 10^y 毎に分類して回数を列記すると第 1 表の様になった。

第 1 表 柿岡における R の頻度分布
(1, 4, 6, 10 月 1938)

R \ 月	1 月	4 月	6 月	10 月	合計
$\geq 30^y$	54	23	14	23	114
$\geq 40^y$	36	18	7	13	74
$\geq 50^y$	24	13	3	6	46
$\geq 60^y$	22	9	1	5	37
$\geq 70^y$	19	5	0	3	27
$\geq 80^y$	11	4	0	2	17
$\geq 100^y$	8	3	0	2	13

一方同期間中における Niemegek の $K=5$ の回数は 85 回である。第 1 表において此の回数に最も近い回数は $R \geq 40^y$ の場合である。故に柿岡における $K=5$ に相当する R の最低限界は 40^y である。 $K=5$ 以上及び以下の index に対する scale は次の様にして決定する。

$K=5$ 以上の index に対する scale

便宜の為に第 2 表に Niemegek の K -scale を

表示する。

第 2 表 Niemegek の K -scale (下限)

$K=0$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R=0$	5^y	10^y	20^y	40^y	70^y	120^y	200^y	330^y	500^y

第 2 表で見る如く、Niemegek における $K=5$ に相当する R の最低は 70^y である。

一方柿岡では 40^y であるから、 $K=5$ 以上の K -scale は Niemegek のそれに $40/70$ を乗じて決定する。即ち第 3 表の様になる。

第 3 表 柿岡の K -scale (5 以上) (下限)

$K=$	5	6	7	8	9
$R=$	40^y	69^y	114^y	189^y	286^y

然し乍ら、実際の場合には上記の様な数値では記憶に不便であるからこれを第 4 表の様に為して、柿岡における index 5 以上の K -scale とする。

第 4 表 柿岡における採用 K -scale ($K=5$ 以上) (下限)

$K=$	5	6	7	8	9
$R=$	40^y	70^y	120	200^y	300^y

尙此の際 $K=9$ に対する $R=300^y$ は 1938 年 4 月 16 日 $6^h \sim 9^h$ (U.T.) の較差より小であつてはならない。柿岡においてはその間の較差は 493^y であつたから上記規約に違反していない。此の時間間隔における較差は地磁気歴史開始以来最大なるもの一つであつた。

$K=5$ 以下の K -scale.

これは規約により $K=4$ までの K -scale は $K=0$ の上限の倍數で決定する。

更に規約により $K=0$ の上限は 3^y 以下である事は意味がなく、これ以上でなければならない。今 $K=0$ の上限を $R=3^y$ 及び 4^y として $K=4$ 以下の scale を定めて見ると (K に対する R の下限)

$K=0$	1	2	3	4
$R=0$	3 γ	6 γ	12 γ	24 γ
$R=0$	4 γ	8 γ	16 γ	32 γ

となり R の相隣る差をとつて見ると, $R=4\gamma$ ($K=0$ の上限) の場合には $K=4$ の所で不連続を生ずる結果となる. $R=3\gamma$ ($K=0$ の上限) の場合には見掛け上不連続点を生じないから後者の方が適当であると考えられる.

以上により柿岡における K -scale は第5表の様に決定された.

第5表 柿岡における K -scale (下限)

$K=0$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R=0$	3 γ	6 γ	12 γ	24 γ	40 γ	70 γ	120 γ	200 γ	300 γ

第三章 柿岡と他の観測所との比較

§ 1. K -scale の比較

柿岡で決定した K -scale も他の観測所のそれと比較する為, これ等の K -scale を第6表に列挙する.

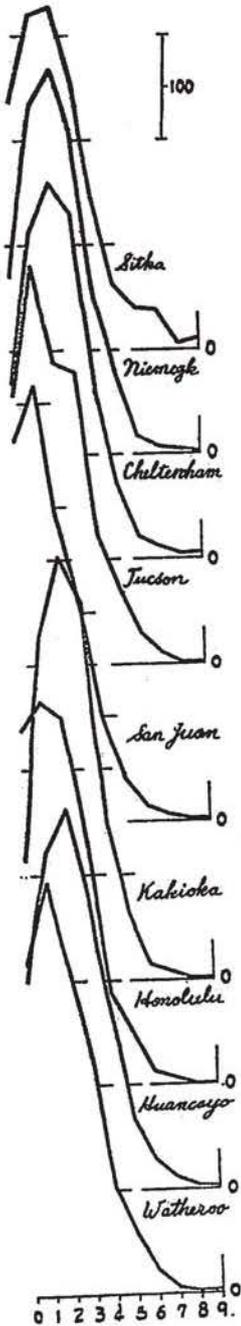
第6表 各観測所の K -scale (下限)

Obs.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sitka	0	10	20	40	80	140	240	400	660	1000
Niemegk	0	5	10	20	40	70	120	200	330	500
Cheltenham	0	5	10	20	40	70	120	200	330	500
Tucson	0	4	8	16	30	50	85	140	230	350
San Juan	0	3	6	12	24	40	70	120	200	300
Kakioka	0	3	6	12	24	40	70	120	200	300
Honolulu	0	3	6	12	24	40	70	120	200	300
Huancayo	0	6	12	24	48	85	145	240	400	600
Watheroo	0	4	8	16	30	50	85	140	230	350
U.S. Antarctic Expedition	0	15	30	60	120	210	360	600	1000	1500
Optional	0	8	15	30	60	105	180	300	500	750

上表で見る如く柿岡は San Juan; Honolulu 等と同じ scale に属する. これは磁気緯度から判断しても大体同様と考えられる. (磁気緯度 San Juan: 29°9' N, 柿岡: 26°0' N, Honolulu: 21°1' N)

§ 2. K -scale の頻度分布

1938年1月~6月において読み取つた K -index の頻度分布を他の観測所と比較して見ると第7表及び第2図のようになる.



第2図 K-index の頻度分布 (1938 1~6月)

第7表 K-index の頻度分布(1938年1月-6月)

Obs. \ K.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sitka	238	321	328	257	146	63	40	38	6	11
Niemegek	171	335	368	308	157	76	18	8	5	2
Cheltenham	170	314	360	330	157	72	22	12	5	6
Tucson	257	381	288	279	124	74	31	11	1	2
San Juan	364	417	291	207	102	41	15	7	2	2
Kakioka	114	329	403	361	149	64	16	9	1	2
Honolulu	338	365	350	232	89	53	13	6	1	1
Huancago	200	322	362	282	168	67	29	12	4	2
Watheroo	317	394	315	227	103	59	22	6	2	3

上表及び第3図でわかる様に $K=0$ 及び 1, 2, 3 を非常によく区別し、更に 4 以上のものをよく区別する事が出来る。尙分布の型は Niemegek, Cheltenham とよく類似している。

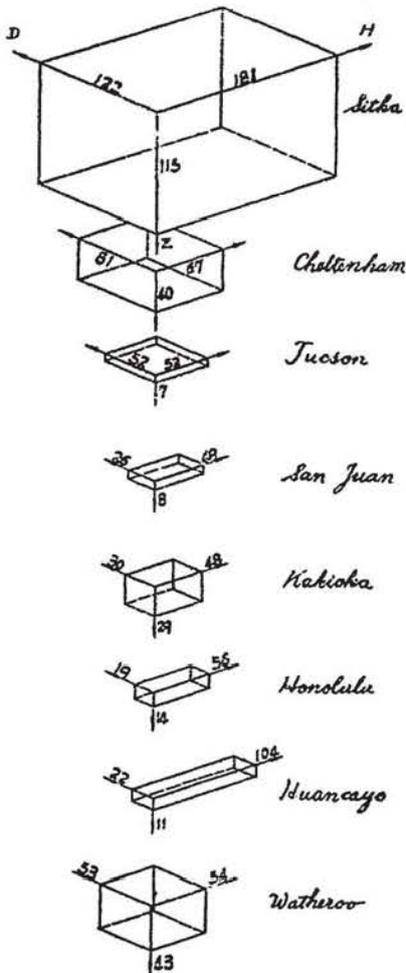
§ 3. Characteristic Range-Volume について

定義により 1938 年 1 月における $K=5$ を持つ 16 箇の時間間隔をとり、それ等 3 成分の実測較差を表示すると第 8 表の様になる。

第8表 $K=5$ の 3 成分実測較差

		H	D	Z
1月6日	15時-18時	46 ^v	14 ^v	29 ^v
12	21-24	27	42	9
13	0-3	48	32	9
"	3-6	42	14	20
17	0-3	44	67	32
"	3-6	31	63	29
18	0-3	44	14	29
"	15-18	40	36	31
20	3-6	46	10	13
"	12-15	49	14	20
21	3-6	42	20	22
22	18-21	41	26	14
26	0-3	37	42	36
"	3-6	66	34	21
"	9-12	49	46	21
"	12-15	51	16	18
平	均	44	31	22

第 8 表の平均値を用いていわゆる range-volume を作るののであるが他の観測所と比較する為第 3 図にこれ等を図示した。



第3図 Characteristic Range Volume

第8表の平均値を見るとわかる様に柿岡において最も大きく変化するのは水平分力、次に偏角、最小が鉛直分力となっている。鉛直分力は全部水平分力の変化量より小さいが偏角と水平分力とを比較して見ると個々については必ずしも前者が後者より小さいという事はいえないが平均的には前者が小さくなっている。

此の点は後に詳細に述べる事とし、本節においては単なる定義から求めたもののみを述べるにとどめる。

§4. 柿岡における K と他の8ヶ所観測所における K の平均値 K_m との相関

表題における他の8ヶ所の観測所とは

Sitka, Niemegek, Cheltenham, Tucson, San Juan, Honolulu, Huancayo, Watheroo にして K -index の最初の研究に寄与した観測所である。

これ等8ヶ所の観測所において読み取った K を同一時間間隔毎に平均したものが K_m である。

これは地方的影響或は誤差が或る程度除去され汎世界的磁気擾乱の程度を示すものである。

この K_m と柿岡において読み取った K との相関を1938年1月1日~6月30日について取って見ると第9表の様になり、その相関係数は

$$\gamma_{K, K_m} = 0.87$$

となり、非常に相関がよい結果となった。

この事は柿岡における K -scale の取り方が妥当であつた事を示す材料となるものである。

§5. 柿岡における K -index 日変化

地磁気擾乱は各観測所において1日の中のある特定の地方時間に卓越する事は既に種々の事実から明かであるが、 K -index を用いて此の状況を示すと第10表及び第4図の様になる。

K_m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	K
90											1
85									1		1
80											
75								3			
70						1	2				
65						1	4	5			
60						2	3				
55						11	2				
50					12	14	3	1			
45				7	27	17	2				
40				16	31	11					
35			3	46	36	6					
30		3	32	88	27						
25			56	104	11						
20	2	23	93	62	4				$r_{K \cdot K_m} = 0.87$		
15	5	63	98	36	1						
10	15	98	90	3							
05	42	110	28								
00	32	30	3								

第9表 K_m と K との相関表
(1938年1月6日)

K : 柿岡における K -indices

K_m : Sitka, Niemegek, Cheltenham, Tucson, San Juan, Honolulu, Huancayo, Watheroo の Average indices

第10表 K -index の平均日変化 (G.M.T) (1938年1月~6月)

Obs.	00-03	03-06	06-09	09-12	12-15	15-18	18-21	21-24	G.M.T. Local Midnight
Sitka	2.0	2.0	2.4	2.7	2.7	2.6	2.1	1.8	^h 09.0
Niemegek	2.2	2.0	1.8	2.1	2.2	2.5	2.5	2.5	23.2
Cheltenham	2.4	2.4	2.2	2.2	2.1	2.2	2.4	2.5	05.1
Tucson	2.2	2.3	2.3	2.1	1.6	1.8	1.9	2.2	07.4
San Juan	1.9	1.9	1.6	1.5	1.2	1.6	1.8	1.8	04.4
Kakioka	2.1	2.4	2.4	2.5	2.5	2.3	2.1	2.1	14.7
Honolulu	1.7	1.7	1.9	2.0	1.7	1.3	1.6	2.0	10.5
Huancayo	1.8	1.7	1.5	1.6	2.8	3.5	2.9	1.9	05.0
Watheroo	1.7	1.7	1.9	1.9	2.0	2.0	1.8	1.6	16.3

第4図でわかる様に地磁気擾乱の柿岡における日変化は概略 Tucson, San Juan 等と同型式を取つてゐるが Honolulu ではむしろ Huancayo に似た型を取つている。

日変化の型を極型, 中緯度型, 赤道型に分類すれば柿岡は中緯度型に属する。此等の型は磁気緯度に依るものであろう事は取扱つてゐる現象が磁気擾乱である以上常識的に判断されるものであるが, 上述の結果より解釋すれば, 極型は磁気緯度 60° 以上, 中緯度型は $60^\circ \sim 23^\circ$, 赤道型は 23° 以下と分類される様である。

尙 K-index の日変化に関しては次に再び言及する事にする。

第四章 柿岡における地磁気擾乱の特性

§ 1. K-index 日変化

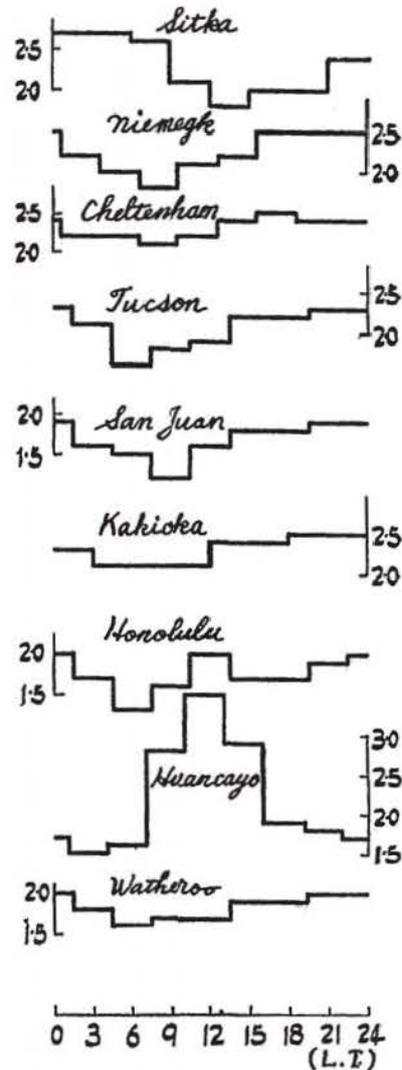
第三章 § 5. において柿岡における K-index の日変化は中緯度型に属すると述べたが季節によりその型にも大差のあるのが認められる。

此の季節による日変化型式を定める為に 1942~1946 年の資料を用いて統計した。

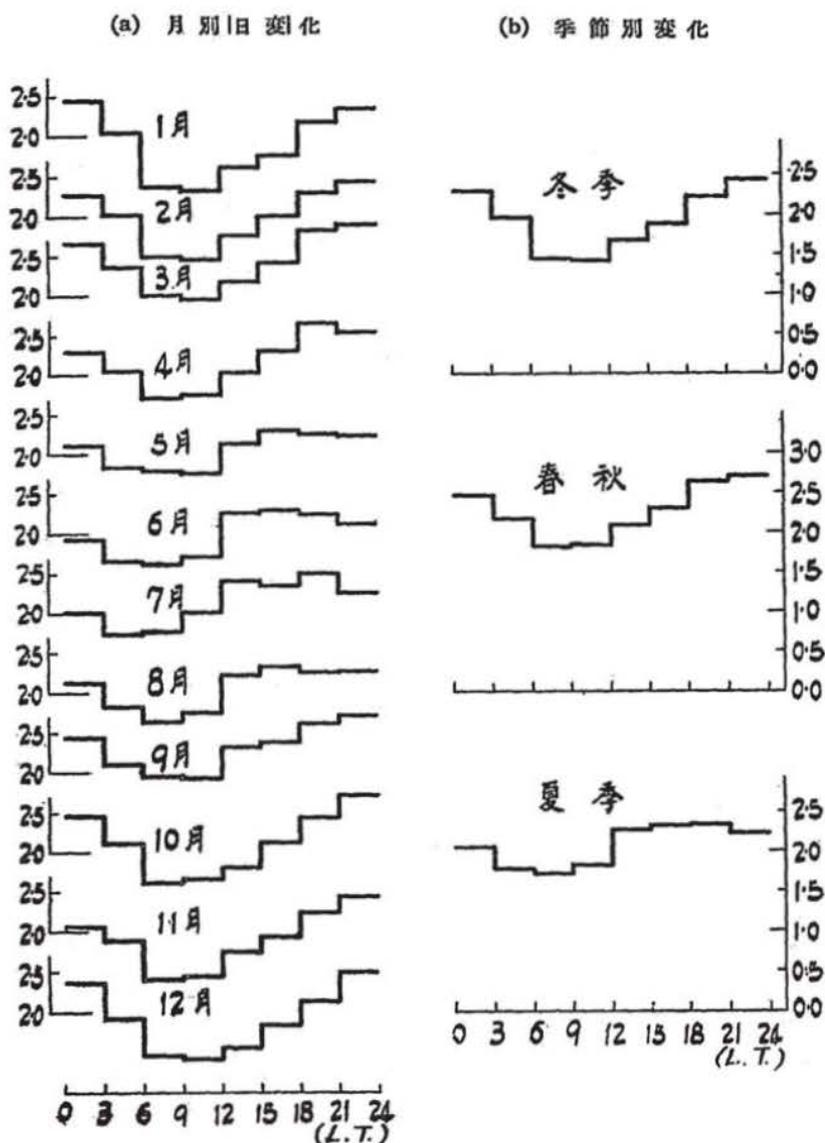
同期間における各月別の平均日変化を図示すると第5図 (a) の様になり夏季即ち 5, 6, 7, 8 月と他の月とは判然と型式を異にしているのがわかる。同図でわかる様に K の数値の極小部即ち, 磁気擾乱の最小の時刻は概略日出時刻と平行してゐる。

一方極大部即ち磁氣的に最も擾乱される時刻は春秋及び冬季には夜半頃にあり, 夏季はそれより早い時刻に起る。

極小部が昼間にあり, 極大部が夜間にある事は地磁気擾乱の原因が粒子であるとすれば当然であるが夏季における極大部の前進は此の中に紫外線による影響が加わつてゐる事を示すものであろう。



第4図 K-index 日変化
(1938年1月~6月)

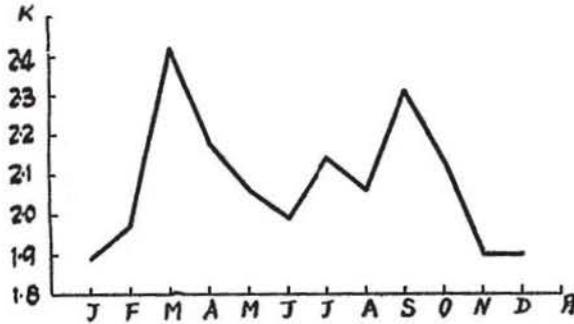


第5図 K-index 日変化
(1942~1946)

元来 K-index は粒子のみによる変化を抽出する意図の下に行はれてゐるものであるが、磁気記録の上から紫外線による影響と粒子による変化とを区別する事は特殊の現象を除いては困難である。その結果紫外線の影響の多い夏季においてその影響が顕著に現出するのではないかと考へられる。(此の点に関しては南半球の同緯度附近の観測所について同様の統計を行へば明白になると思ふが次回にゆずる事とする。)

第5図 (b) に季節別に分類した日変化型式を图示した。同図において冬季は 1, 2, 11, 12 月
春秋は 3, 4, 9, 10 月, 夏季は 5, 6, 7, 8 月である。

§ 2. K-index の年変化



第6図 K-index 年変化 (1942-46)

§ 1 と同じく 1942~46 年の資料を用いて地磁気擾乱の年変化を求めて見ると第 6 図の様になり, 従来の統計結果と一致した結果の得られる事は K-index と International Character Figure C との併行性からも予期される所である。即ち 3 月, 9 月に極大を持っている。

§ 3. K-index による擾乱永年変化

表示

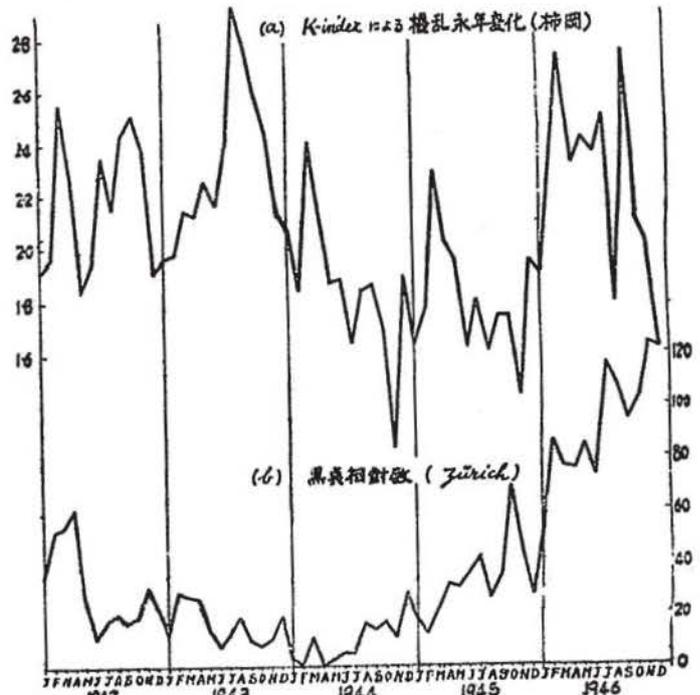
1942~46 年における毎月の K の平均値を画いて見ると第 7 図 (a) の様になる。一方同期間中の Zürich における太陽黒点相対数を同図 (b) に图示した。同図からは未だ永年変化を論ずる迄の資料になつていないが, 両者の間に幾分か併行性の存在する事は認められる。

§ 4. 各成分擾乱度日変化

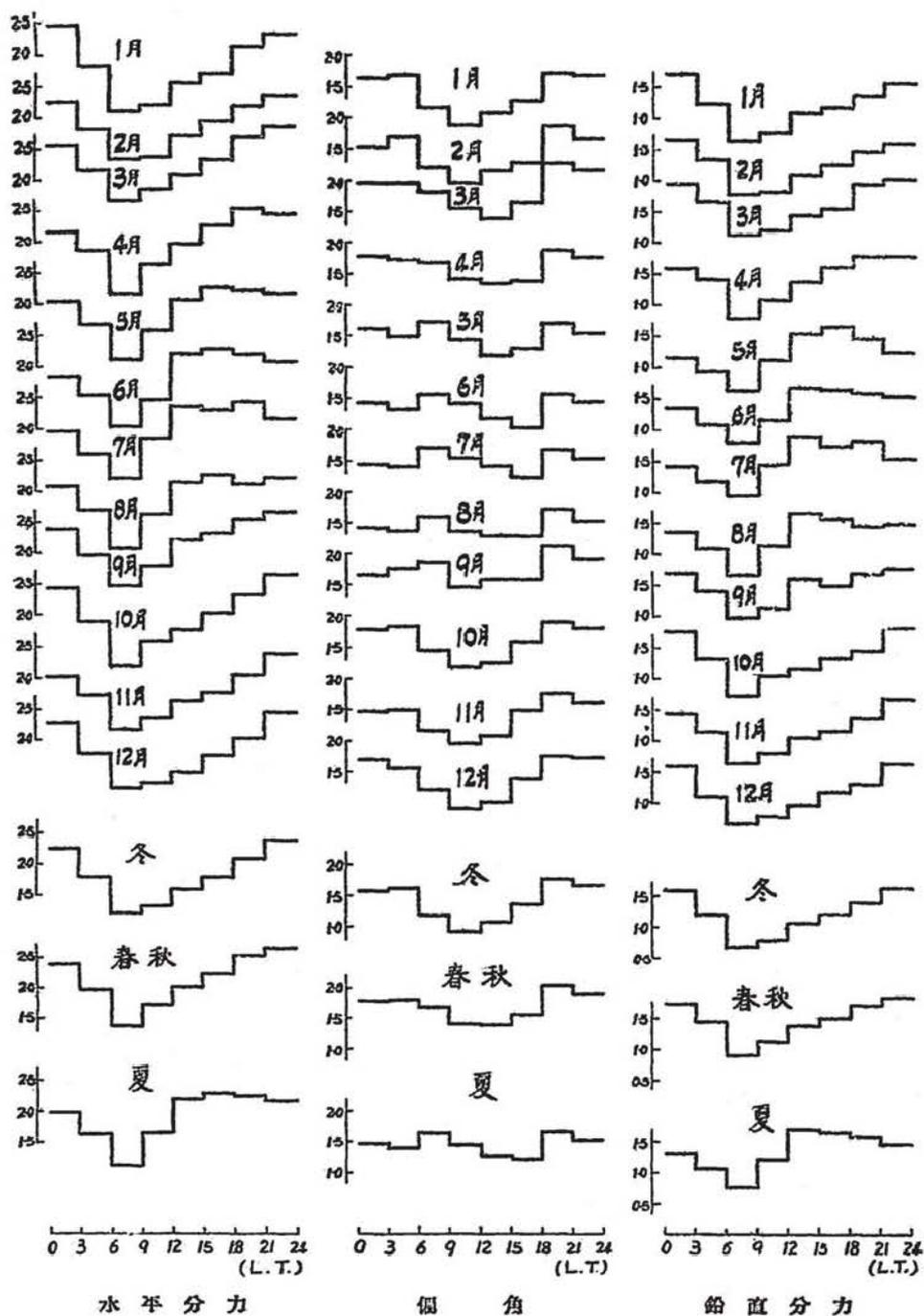
K-index は定義に述べてある様に成分の変化中最大のもののみについて index を与へたものにして各成分の擾乱度を表示し得ない。

今各成分について K-scale と同じ scale を以て, 夫々に index を与え, 此等に水平分力には H-index, 偏角には D-index 鉛直分力には Z-index なる名稱を与える事にしよう。

これ等 H-, D-, Z-, index の日変化を 1942~46 年について月別平均値を以て图示すると第 8 図のようになる。



第7図 擾乱磁場永年変化 (1942-46)



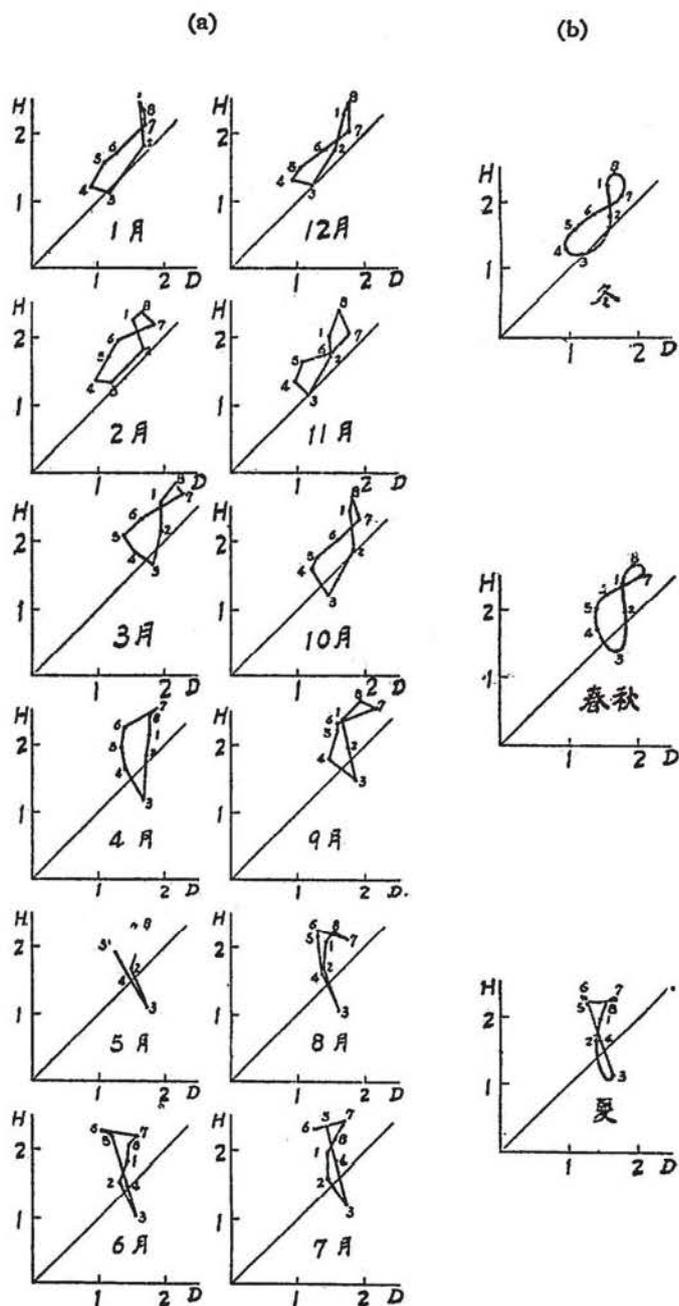
第8図 各成分擾乱日変化 (1942~46)

同図において特に著しい現象は H と Z とは略々同型の日変化をとるが、 D の日変化は他の二者と全く異つた型式を取つている。即ち D の最小値は略々晝間にあり極大部は概略夜間にある。然し夏季においては日出附近に更に極大部を現出し H の極小部と対比して全く逆になつている事がわかるであろう。

今これを diagram で表はして見よう。即ち縦軸に H 、横軸に D -index の大きさを取り時刻による vector (擾乱磁場の vector ではない) 尖端を連ねて見ると、各月毎に第 9 図左二列のようになる。これを季節別に画くと右端別の様になり、夏季のみ他の季節と異つた型式を取つているのがわかるであろう。

又同図において 45° の線は H の変化量と D の変化量が等しい位置であり、此の線の上方では H の変化量が D のそれより大きく、下方ではその逆となる。

而して各月毎の図を見てわかる様に冬季においては



1: $0^h \sim 3^h$, 2: $3^h \sim 6^h$, 3: $6^h \sim 9^h$, 4: $9^h \sim 12^h$
 5: $12^h \sim 15^h$, 6: $15^h \sim 18^h$, 7: $18^h \sim 2^h$, 8: $21^h \sim 24^h$ (L.T.)

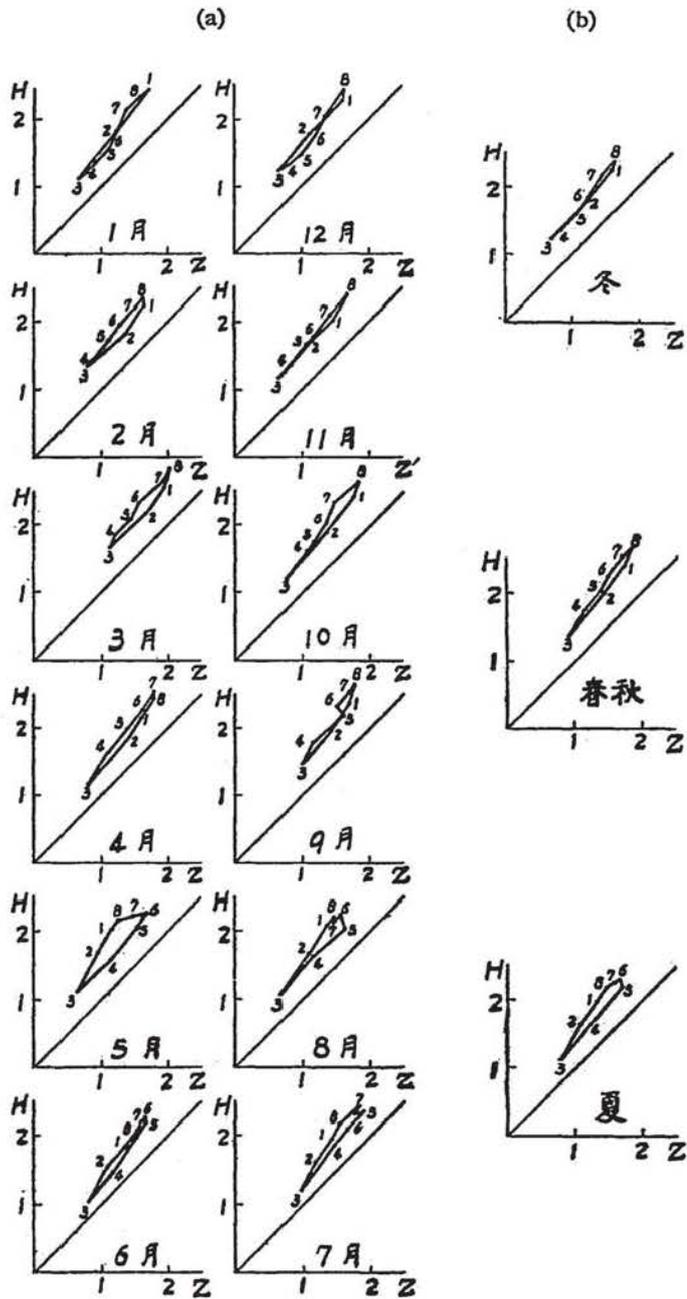
第 9 図 H - D Diagram (1942~46)

殆んど全部上方にあり D/H は 1 より小さいが $6^h \sim 9^h$ の点は 45° 線に最も近く D/H が 1 に近くなっている。

然るに同時間間隔の点に着目すると春から夏にかけて D/H が 1 より次第に大きくなり、夏から秋にかけて、次第に 1 に近づき冬季になって再び 1 より小さくなる様な変化をしている。

第三章 § 3 における range-volume の資料においても D の変化量は必ずしも H の変化量に比して小さくない事を述べたが第 9 図でわかる様に $6^h \sim 9^h$ (L.T.) の変化量が此の点に相当している。尙他の時間間隔においても D/H が 1 より大きくなる事もあるが平均的に見て上述の時間間隔が 1 より大となる確率が高い。これは同時頃における擾乱磁場を起す電流の経度線に沿う成分が卓越している結果であろう。

次に H -index と Z -index について同様の diagram を作つて見ると、第 10 図の様になり、全体的には H と Z とは比例関係にある様な結果となり Z/H は常に 1 より小である。同図を更に詳細に眺めて見ると vector 尖端の廻転方向は冬季における



1: $0^h \sim 3^h$, 2: $3^h \sim 6^h$, 3: $6^h \sim 9^h$, 4: $9^h \sim 12^h$,
5: $12^h \sim 15^h$, 6: $15^h \sim 18^h$, 7: $18^h \sim 21^h$, 8: $21^h \sim 24^h$, (L.T.)

第 10 図 H-Z Diagram (1942~46)

昼間には anticlockwise, 夜間は clockwise となつて昼夜の別があるが春秋, 夏季には一日の中には区別がない。而して春秋においては clockwise, 夏季には anticlockwise に廻転し四季により, その方向が判然と異なる事に何か物理的の意味があるか否かは不明であるが若し地球の誘導に此の様な変化があるとすれば興味ある事である。

§ 5. 再び Characteristic Range-Volume について

第三章 §.3 で述べた range-volume は単に定義に従つて求めたものにして, これが柿岡或は他の観測所における三成分変化量の割合を表わしているとは考えられない。

筆者は前節で述べた資料を用いて range-volume の日変化を求めて見た。即ち H の変化量を基準とつて, D と Z の変化量を時間別及び季節別に表示すれば 第 11 表の様になる。

第 11 表 H の変化量に対する D, Z の変化量の割合 (使用時は $L.T.$)

		0h ~ 3h	3h ~ 6h	6h ~ 9h	9h ~ 12h	12h ~ 15h	15h ~ 18h	18h ~ 21h	21h ~ 24h
冬	D/H	0.70	0.90	0.98	0.70	0.68	0.76	0.85	0.70
	Z/H	0.71	0.68	0.57	0.61	0.66	0.67	0.67	0.68
春	D/H	0.75	0.91	1.23	0.82	0.70	0.70	0.81	0.72
	Z/H	0.73	0.74	0.66	0.66	0.70	0.68	0.68	0.70
夏	D/H	0.74	0.86	1.49	0.88	0.58	0.53	0.75	0.70
	Z/H	0.67	0.66	0.69	0.74	0.77	0.72	0.71	0.63

これを図示すれば第 11 図の様になる。同図において $D/H, Z/H$ が果して此の様な日変化をしているものであろうか, 此の点に関してはこれ等比の値の誤差を計算して見ればよい。

今 H, D, Z , に夫々 $\Delta H, \Delta D, \Delta Z$ の誤差があつたものとすれば比の値に生ずる誤差 Δa は

$$\Delta a = \frac{H \cdot \Delta Z - Z \cdot \Delta H}{H^2} \text{ or } \frac{H \cdot \Delta D - D \cdot \Delta H}{H^2}$$

である。然るに H, D, Z . を求めた過程を回顧すれば, 夫等に生ずる誤差は次の様に考えられる。毎日各時間間隔における index の読み取り値の誤差は ± 1 大きくても ± 2 程度である。これ等の誤差を或る一季節については 20 ヶ月分即ち概略 600 箇集計したものを h とすれば H, D, Z , に生ずる誤差は

$$|\Delta H, \Delta D, \Delta Z| \doteq \frac{h}{600} < \frac{1}{100}$$

である。

故に Δa は

$$\Delta a < \frac{2 \times 0.01 + 2 \times 0.01}{2^2} = 0.01$$

即ち比の値に生ずる誤差は如何に大きく見積つても $\frac{1}{100}$ より小さい事がいわれる。

然らば D/H , Z/H の日変化は何を意味するであろうか。先づ D/H の日変化を見ると各季節共地方時の 6^h~9^h に卓越した極大部を持ち、更に 18^h~21^h に小さい極大部を持つている。即ちこれ等の時間において磁気擾乱の原因となる電流の南北成分が卓越する事を意味しており、この結果は S_D 磁場の結果とよく一致した結果である。

特に 6^h~9^h においては冬季より春秋、春秋より夏季において南北成分の卓越が著しくなっている。この点は既に前節においても指摘した所である。

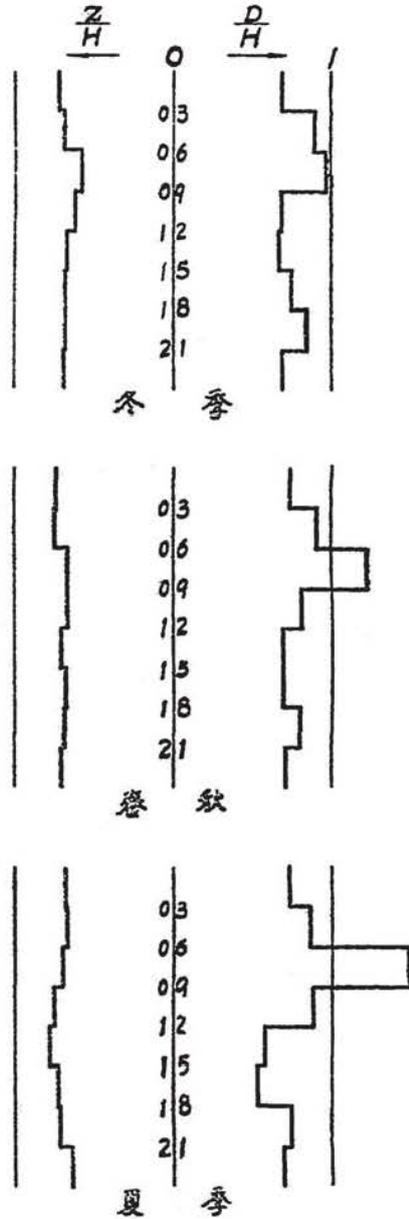
次に Z/H の日変化であるが前節にも述べた様に地球の磁気誘導が各季節によつて図の様な日変化をするのか否か現在の処不明である。然し兎に角考えられる精度の範囲内で図の様な日変化型式を取つている。

結 尾

柿岡における K-index 業務の基礎的事項を説明し、他の観測所との比較を行つた。同時に柿岡における磁気擾乱の特性を K-index を用いて論じた。

本業務は柿岡地磁気観測所長今道周一博士の命により行つたものであり、此の業務の総合的取りまとめを命ぜられたものであつて、同博士からは種々有益な助言を賜わつた。これに深謝する次第である。

(於 柿岡地磁気観測所)



第 11 図 各成分変化量比日変化