

# 松代の地磁気特性について

## 今 実

### 概 要

地磁気観測所は1965年10月から1967年9月まで、長野県松代町の地震観測所構内において、地磁気の観測を行なった。この資料に基づいて、松代における地磁気の特性を調査した。全般的にみて、鉛直分力以外は柿岡の特性に似ている。特性の異なるものとしては、鉛直分力の短周期変化が非常に小さく、柿岡に比べて半分以下であること、磁気子午線に直角な方向の短周期変化は柿岡より大きく、約1.6倍であることなどがあげられる。

### 1. は し が き

1965年8月から始まった松代群発地震に関連して、地磁気観測所は長野県松代町の地震観測所(36° 32'N, 138° 12'E)および周辺の数地点において、地磁気の調査観測を同年10月末から実施した。

観測した成分は、全磁力( $F$ )、水平分力( $H$ )、鉛直分力( $Z$ )、偏角( $D$ 又は $H \cdot \Delta D$ 、ともに $\gamma$ 単位で表示)および伏角で、 $F$ はプロトン磁力計による10分ごとの値、 $H$ 、 $Z$ 、 $D$ については地下壕内に設置したGIT磁力計による連続記録で、それらの絶対値はGSI 1等磁気儀とプロトン磁力計で測定した。

観測した期間は、1965年10月末から1967年9月中旬までであるが、このうち予算上の理由と、測器の改良や観測室付近の工事のため、途中で休止した時期があるので、得られた資料は $H$ 、 $Z$ 、 $D$ については1965年11月～1966年3月(第1次)、1966年8月～1967年3月(第2次)、1967年6月～9月中旬(第3次)である。 $F$ の観測は1966年9月から1967年9月中旬まで行なったが、器械の故障による欠測期間の計が約1月ある。

これらの観測結果と地震との結びつきについては、すでに松代群発地震調査報告<sup>(1)</sup>に述べてあるが、その際に松代の地磁気特性についても少し触れたが、取り扱った資料の期間が短いためなどの理由により不十分な点もあったので、あらためて調査し直した分も含めてここに報告する。なお、本稿で調査の対象にしたのは、地震観測所構内における観測資料で、周辺の数地点における観測については含まれていない。

### 2. 電車電流によるじょう乱

地磁気変化の特性について報告する前に、まず、人工じょう乱について述べる。

第1図に、観測点である地震観測所付近の概略図を示したが、北北東から西南西にかけて長野電鉄線と信越本線の電車が走っており、両線から観測点までの最短距離は、それぞれ2.5、6.4 km となっている。これからの漏えい電流によるじょう乱の例を第2図にあげた。これは静穏な日のGIT磁力計による記録の一例であるが、 $H$ 、 $D$ では1～3 $\gamma$ 程度の小さい振動で、さして障害にはならないが、 $Z$ では大きく影響を受けて地磁気変化の解析上非常に

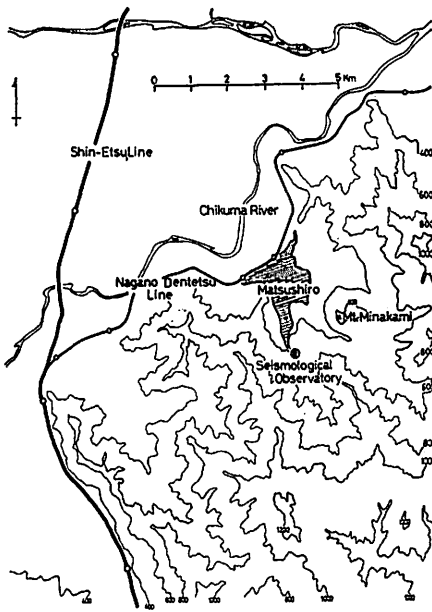


Fig. 1. Location of observation site: Seismological Observatory.

支障をきたした。特に、電車の運転回数の多い日中が大で、長野電鉄線の運休する23時すぎから5時前までは、日中の半分以下に減少しているのが明りょうにわかる。もちろん、このじょう乱の状況は毎日ほとんど同様である。

第2図の記録では15秒ごとの打点式のため、細かい変動はよくわからないが、1966年8月半ばから10月半ばまで、Zのみ早回し記録(72 mm/h, 連続ペン書き式)を並行して行なったので、それにより調べた範囲では、周期1~3分、3~6γ ぐらいの振動が大半で、ときどきそれを上回るパルス状のものが入っている。さらに、定量的にみるために、正常な自然変化の曲線が容易に引けるようなきわめて静穏な3日間について、5分ごとに正常曲線からの最大振幅を読み取り、1時間ごとの標準偏差の平均を求めてみると第1表のようになる。

Table 1. Artificial disturbance caused by electric-car, for Z at Matsushiro.

(L. T.)	0h	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
standard deviation	±2.4γ	1.7	1.8	2.5	2.2	3.5	4.7	4.5	5.1	5.0	5.4	3.2	
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0
		4.6	6.5	4.9	5.5	4.2	4.1	5.7	5.6	4.2	3.1	3.7	3.0

ただし、種々の調査に際して実際に読み取る場合には、*si*, *ssc* のような急変化以外は、おおよそのじょう乱分を避けて平均的な値を採りうるから、第1表の値よりは誤差が小さくなるはずである。

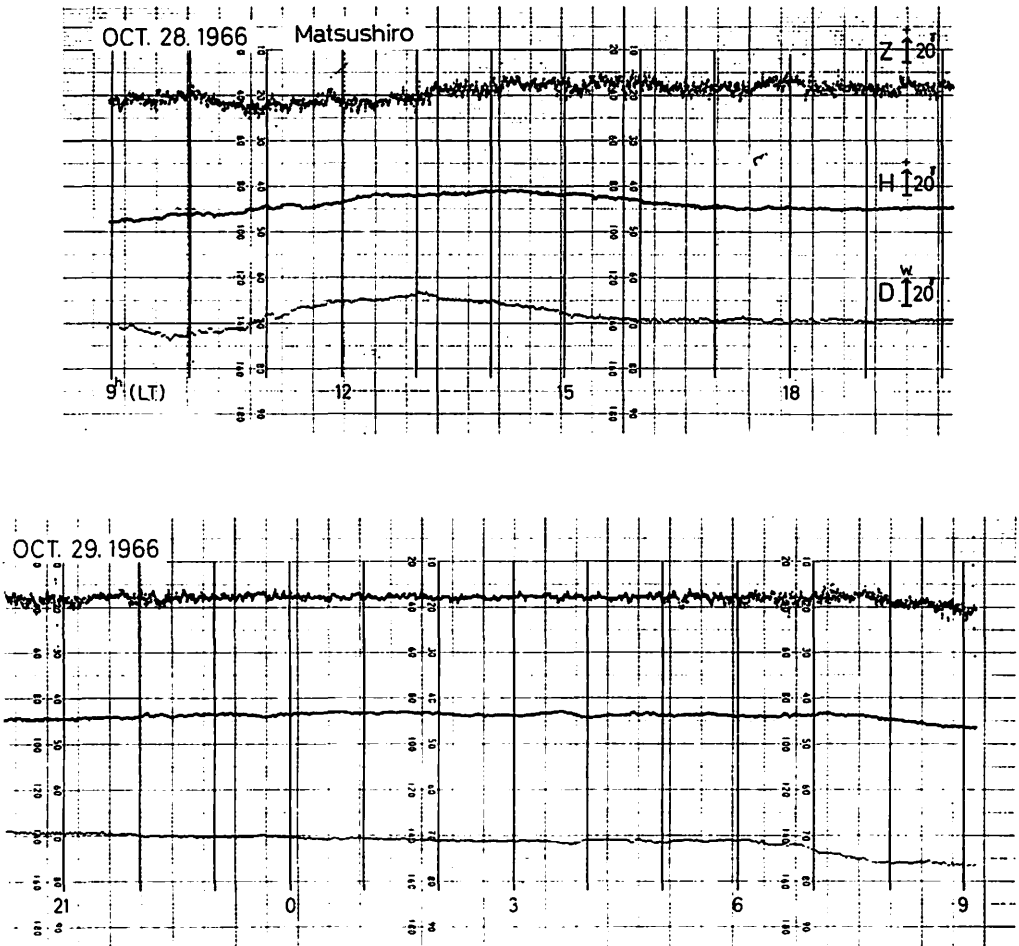


Fig. 2. Example of magnetogram of GIT magnetometer at Matsushiro. Vertical component ( $Z$ ) is disturbed by the leakage current of electric-car of Nagano Dentetsu Line and Shin-Etsu Line.

### 3. 地磁気短期周変化の比較

ここで取り扱う短周期変化とは、*ssc*, *si*, *bay* および類似現象を対象としている。観測した期間は1節で述べたようにならあるが、松代の場合は  $H$ ,  $D$  に現象があっても  $Z$  の変化量が小さいため、人工じょう乱と同程度で区別し難いような例が多くて、かなり明りょうなものしか採れなかったので、採用した現象数は *ssc* と *si* をあわせて 40, *bay* が 80 である。

3-1 各成分ごとの比較

H, Z, D 3成分の短周期変化の大きさについて, 成分ごとに柿岡と比較した結果を第3 a~f 図および第2表に示した。参考までに, 久保木・大島<sup>(2)</sup>が IGY 期間について計算した女満別, 鹿屋の値も第2表にいっしょにのせた。

第3 a~f 図は, 松代と柿岡の同時核における現象についてその大きさを同一座標に図示したもので, その係数すなわち  $\frac{Ma}{Ka}$  は最小自乗法により計算した。また, 係数の誤差は, 係数線からの松代の値の偏差を  $\epsilon$ , 現象の数を  $n$  として  $\pm 0.6745 \left[ \frac{\sum \epsilon^2}{n-2} \right]^{\frac{1}{2}}$   $\left[ \frac{n}{n \cdot \sum (\Delta Ka)^2 - (\sum \Delta Ka)^2} \right]^{\frac{1}{2}}$  により算出した。

$\Delta H$  についてみるに, 力武<sup>(3)</sup>や久保木・大島<sup>(2)</sup>が柿岡の値を 1.0 として求めた日本における  $\Delta H$  の分布傾向とも符合し, 東北日本の太平洋岸より大きいことを示している。 $\frac{\Delta Z_{Ma}}{\Delta Z_{Ka}}$  の値が他の成分に比べて非常に小さいが, それは柿岡がいわゆる“Central Japan Anomaly”に属して

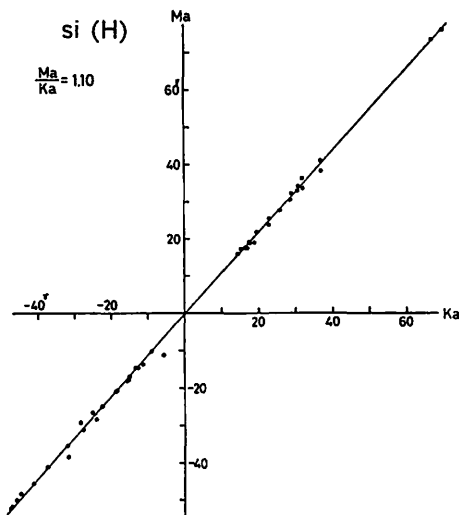


Fig. 3-a. Ratio of  $\frac{\Delta H_{Ma}}{\Delta H_{Ka}}$  for  $si$ .

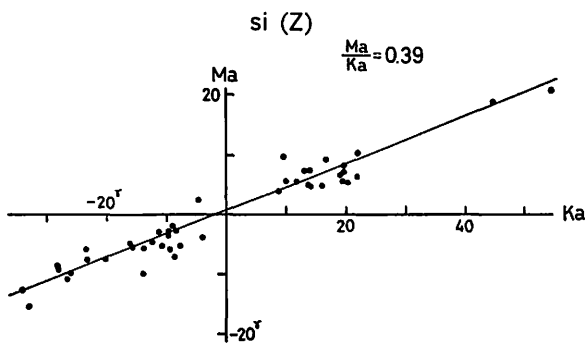


Fig. 3-b. Ratio of  $\frac{\Delta Z_{Ma}}{\Delta Z_{Ka}}$  for  $si$ .

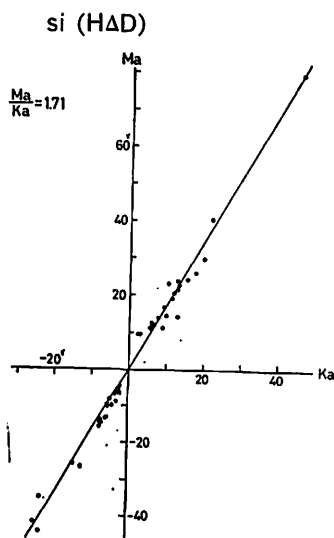


Fig. 3-c. Ratio of  $\frac{\Delta D_{Ma}}{\Delta D_{Ka}}$  for  $si$ .  
(in case of  $n=46$ )

bay (H)

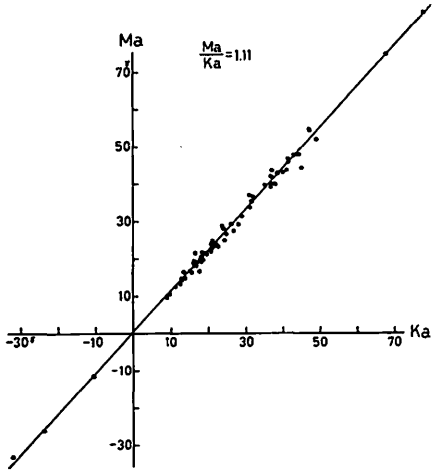


Fig. 3-d. Ratio of  $\frac{\Delta H_{Ma}}{\Delta H_{Ka}}$  for bay.

bay (Z)

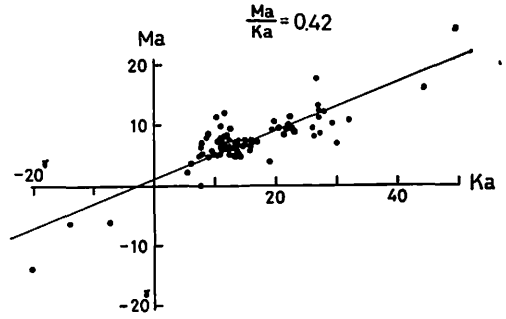


Fig. 3-e. Ratio of  $\frac{\Delta Z_{Ma}}{\Delta Z_{Ka}}$  for bay.

si (HAD)

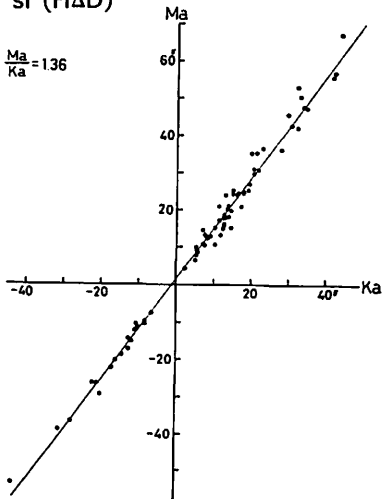


Fig. 3-f. Ratio of  $\frac{\Delta D_{Ma}}{\Delta D_{Ka}}$  for bay.

bay (HAD)

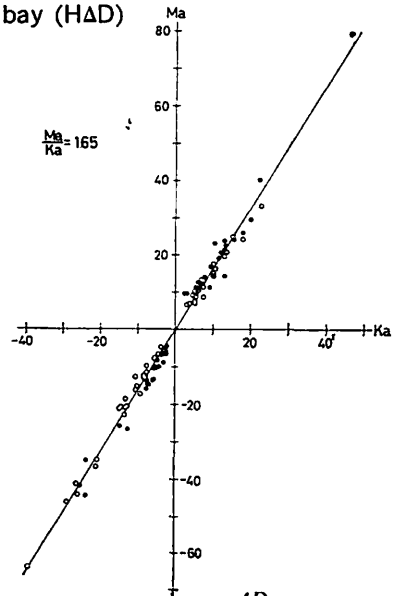


Fig. 3-g. Ratio of  $\frac{\Delta D_{Ma}}{\Delta D_{Ka}}$  for si.

(in case of  $n=95$ )

○; additional values to Fig. 3-c.

$\Delta Z_{Ka}$  が大きいためであって、力武<sup>(3)(4)(5)</sup>らによる日本における  $\Delta Z$  の分布傾向にはほぼ一致している。次に、 $\Delta D$  では *si*, *ssc* についての比が特に大きいのが目だつ。一般に、 $D$  の比較には位相差があるため分散が大きい、松代と柿岡では経度差が小さいのでほとんど位相の違いは認められない。ただし、 $Z$  と同じ現象についてのみ採用したので、前述したような理由により採用数が *bay* の半分であることと、採用した時間帯が限られていること(総数46例のうち約70%が21~03<sup>h</sup> L.T. に出現したもの)に問題があるかもしれない。これらの点を明らかにするために、 $D$  の人工じょう乱は小さく日中に出現したものでも採用できるので、読み取りを追加して97例についての値を求めてみたが  $1.65 \pm 0.013$  となり、やはり確かに大きいことが明らかになった。これを第 3-g 図に示したが、 $\circ$  が追加分である。 $D$  についての比較は従来あまり行なわれていないのでよくわからないが、観測点による差が大きいように思われるので、今後更に調査を進めてみたいと考えている。

Table 2. Ratios of variations at Matsushiro and Kakioka for *si* and *bay*.

	<i>si</i> , <i>ssc</i>		<i>bay</i>		(after Kuboki T.)			
	$\frac{Ma}{Ka}$	probable error	$\frac{Ma}{Ka}$	probable error	$\frac{Mb}{Ka}$	$\frac{Ky}{Ka}$	$\frac{Mb}{Ka}$	$\frac{Ky}{Ka}$
$\Delta H$	1.10	$\pm 0.004$	1.11	$\pm 0.007$	1.20	1.17	1.30	1.02
$\Delta Z$	0.39	$\pm 0.011$	0.42	$\pm 0.019$				
$\Delta D$	1.71	$\pm 0.022$	1.36	$\pm 0.013$	1.27	0.92	1.43	0.93

3-2 変化ベクトル

短周期変化に関しては3成分の変化量の間で  $\Delta Z = \Delta H \cdot A + \Delta D \cdot B$  なる関係がほぼ成り立つことが、従来の調査から明らかである。これを  $\frac{\Delta Z}{\Delta H} = A + B \cdot \frac{\Delta D}{\Delta H}$  および  $\frac{\Delta Z}{\Delta D} = A \cdot \frac{\Delta H}{\Delta D} + B$  の形にして、それらの関係を第 4 a~h 図に示した。係数  $A$ ,  $B$  の値とそれぞれの誤差を最小自乗法により求めると第 3 表のようになる。なお、 $\Delta Z$  が最大になるときの水平

Fig. 4-a.

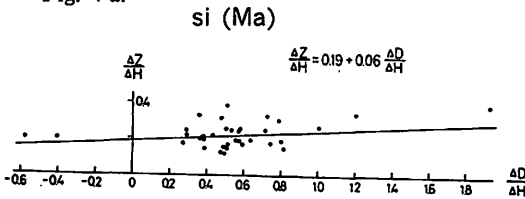


Fig. 4-b.

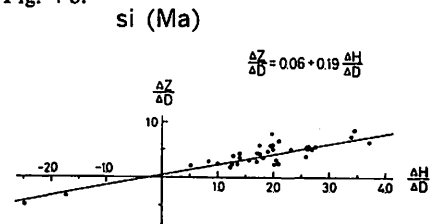


Fig. 4-a. Correlation between  $\frac{\Delta Z}{\Delta H}$  and  $\frac{\Delta D}{\Delta H}$  for *si*, *ssc* at Matsushiro.

4-b. " "  $\frac{\Delta Z}{\Delta D}$  "  $\frac{\Delta H}{\Delta D}$  " " "

Fig. 4.c.

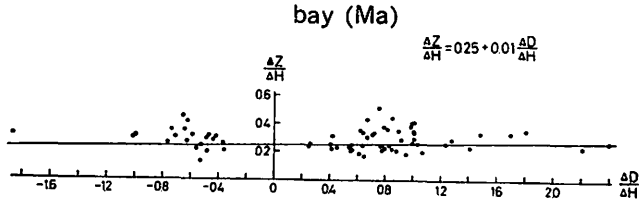


Fig. 4.d.

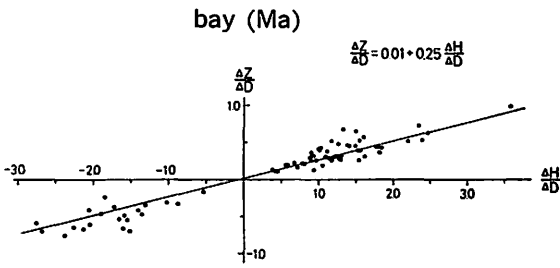


Fig. 4.e.

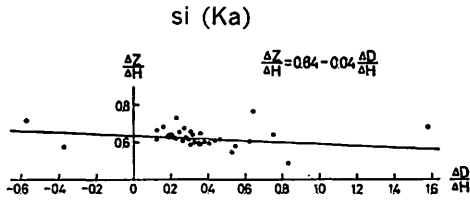


Fig. 4.f.

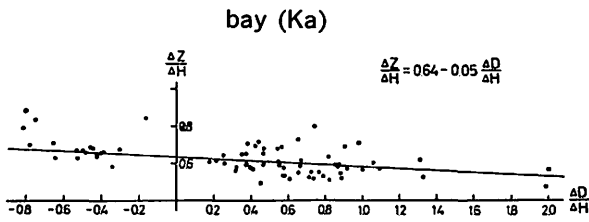


Fig. 4.c. Correlation between  $\frac{\Delta Z}{\Delta H}$  and  $\frac{\Delta D}{\Delta H}$  for bay at Matsushiro.

4-d.       "       "        $\frac{\Delta Z}{\Delta D}$    "    $\frac{\Delta H}{\Delta D}$    "   "       "

4-e.       "       "        $\frac{\Delta Z}{\Delta H}$    "    $\frac{\Delta D}{\Delta H}$    "   si, ssc at Kakioka.

4-f.       "       "        $\frac{\Delta Z}{\Delta D}$    "    $\frac{\Delta H}{\Delta D}$    "   "       "

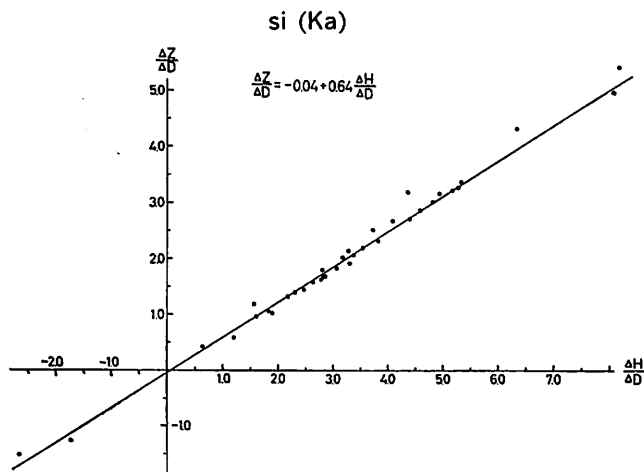


Fig. 4-g. Correlation between  $\frac{\Delta Z}{\Delta H}$  and  $\frac{\Delta D}{\Delta H}$  for bay at Kakioka.

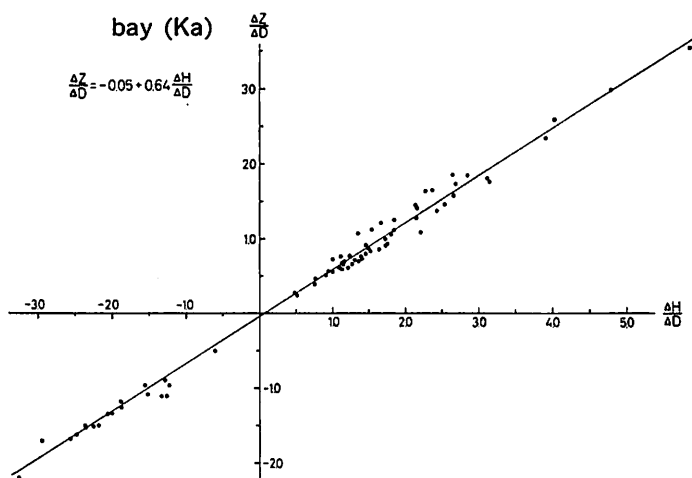


Fig. 4-h. Correlation between  $\frac{\Delta Z}{\Delta D}$  and  $\frac{\Delta H}{\Delta D}$  for bay at Kakioka.

面上の成分 ( $\Delta R$ ) と  $\Delta Z$  との比, ならびに  $\Delta R$  の主方向  $\delta$  (磁気子午線を基準にする) をいっしょにあげてある。これらの関係をポーラー・ダイアグラムに表わしたのが第 5 a, b 図である。

第 3 表の値を, 従来知られている他の観測点と比べてみても, 同様な特性を有するところは見当たらない。わずかに, bay についての  $\frac{\Delta Z}{\Delta R}$  が女満別と同程度であることと,  $B$  が非常に小さくて  $A$  がほとんど  $\frac{\Delta Z}{\Delta H}$  に等しい点が柿岡に似ているぐらいのものである。



$A$ ,  $B$  の値が観測点固有の周期特性を有することは、久保木<sup>(6)</sup>らにより詳しく述べられているが、松代の場合は現象の数が少ないことと、採用した時間帯がかたよっているために、いちおう調べてはみたが結論づけるまでに至らなかった。

Table 3. Values of coefficient  $A$ ,  $B$  and  $\frac{\Delta Z}{\Delta R}$ ,  $\delta$  on the polar diagram at Matsushiro and Kakioka.

		A	probable error	B	probable error	$\frac{\Delta Z}{\Delta R}$	$\delta$
$Ma$	$si, ssc$	0.19	$\pm 0.007$	0.06	$\pm 0.015$	0.19	N 17° E
	$bay$	0.25	$\pm 0.007$	0.01	$\pm 0.009$	0.25	N 03 E
$Ka$	$si, ssc$	0.64	$\pm 0.006$	-0.04	$\pm 0.016$	0.64	N 04 W
	$bay$	0.64	$\pm 0.005$	-0.05	$\pm 0.009$	0.64	N 05 W

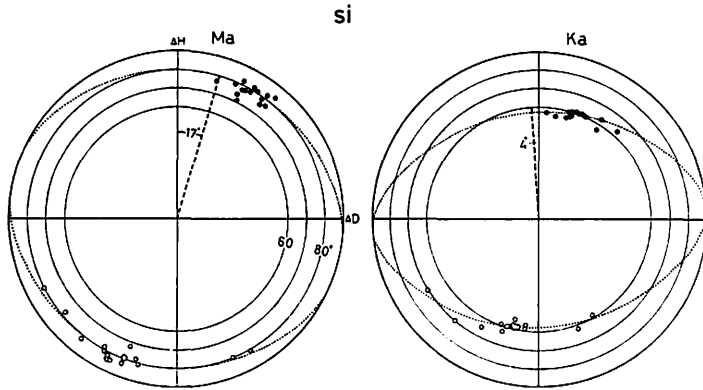


Fig. 5-a. Polar diagram for  $si, ssc$  at Matsushiro and Kakioka.

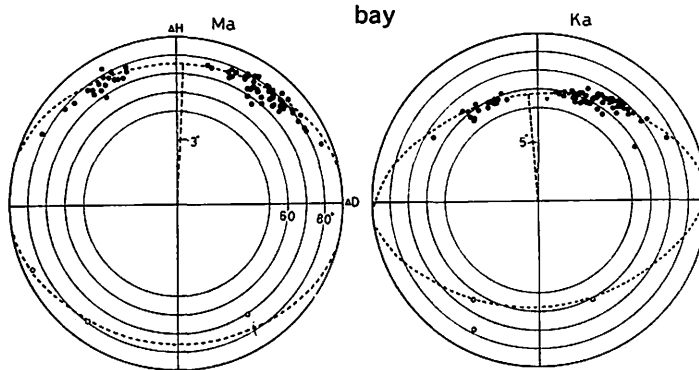


Fig. 5-b. Polar diagram for  $bay$  at Matsushiro and Kakioka.

4. 日変化量の比較

第2, 3次観測の資料について, 1日の最小から最大までの変化量つまり日較差について前節と同様な比較を行なった。その読み取りにあたっては, 最大または最小部分に明りよ様な短周期変化があった場合には, 変化比の違いによる影響ははいるので, これを避けるためにそのような日は除外した。

最大, 最小の起時の頻度分布を第6図に示した。図は前記の資料についての最大, 最小の時刻の数を0.1時間ごとに集計したものである。松代と柿岡の地理的経緯度の差は,  $\Delta\lambda$  ( $Ka-Ma$ ) が8分,  $\Delta\phi$  ( $Ma-Ka$ ) が19', 磁気経緯度で  $\Delta A=11'$ ,  $\Delta\theta=18'$  程度なので, 図からわかるように  $H, D$  では位相差がほとんどない。

各成分ごとの変化量の比は, 第4表および第7a~c図のようになる。

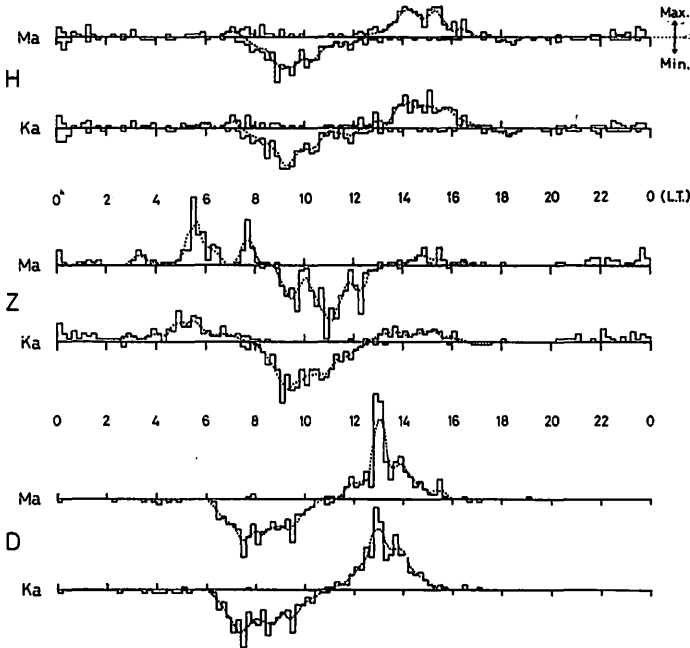


Fig. 6. Occurrence distribution of maximum and minimum on daily variation.

Table 4. Ratios of ranges at Matsushiro and Kakioka for daily variation.

	$\frac{Ma}{Ka}$ probable error
$\Delta H$	$1.07 \pm 0.007$
$\Delta Z$	$0.99 \pm 0.026$
$\Delta D$	$1.07 \pm 0.012$

日変化量のように数時間の変化になると, 両者の比はほぼ1に近く, 短周期変化のときのような成分による違いは非常に小さい。次に, 第7-c図のZの比が, H, Dに比べてかなり値がばらついているので, これを静穏日(柿岡のKインデックスについて1日の計が12までの日)とじょう乱日(13以上の日)に分けてみたのが第7-d図で, 前者が1.01, 後者は0.96となった。じょう乱日の方がわずかながら小さい値を示していることは, じょう乱日に多い短周期変化の影響と思われる。

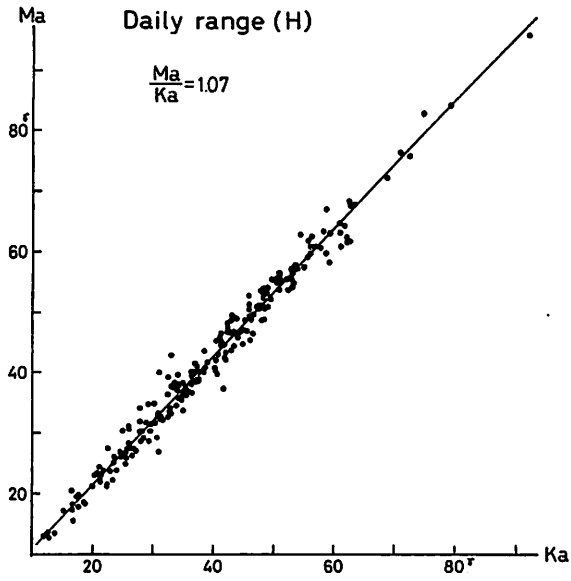


Fig. 7-a. Ratio of  $\frac{\Delta H_{Ma}}{\Delta H_{Ka}}$  for daily range.

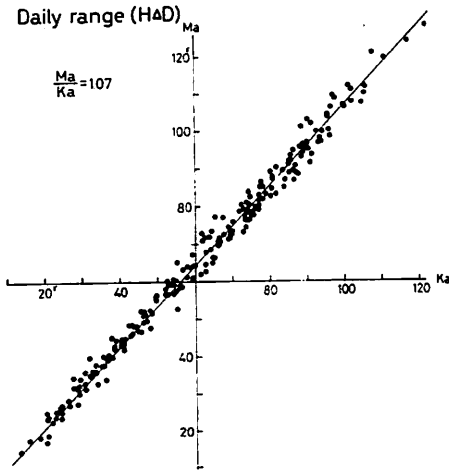


Fig. 7-b. Ratio of  $\frac{\Delta D_{Ma}}{\Delta D_{Ka}}$  for daily range.

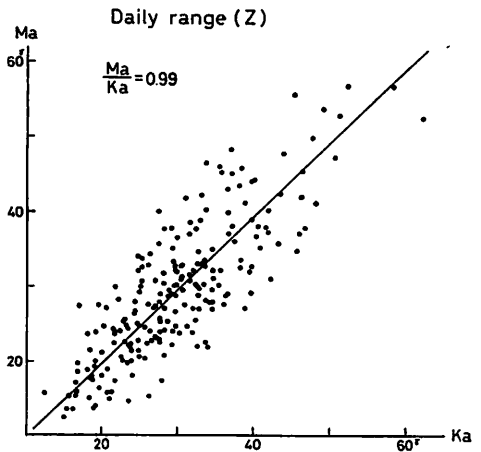


Fig. 7-c. Ratio of  $\frac{\Delta Z_{Ma}}{\Delta Z_{Ka}}$  for daily range.

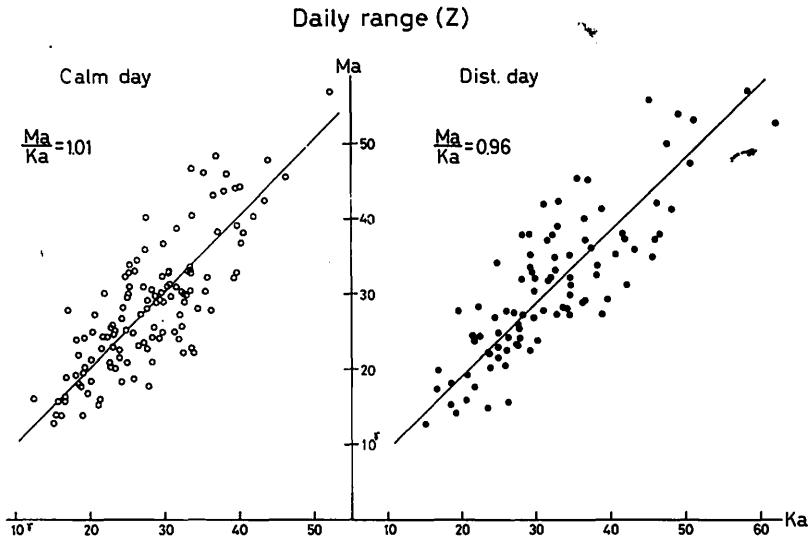


Fig. 7-d. Ratio of  $\frac{\Delta Z_{Ma}}{\Delta Z_{Ka}}$  for daily range of calm and disturbed day.

### 5. 日平均値の比較

二つの観測所の間における日平均値の比は、緯度に比例してほぼ一定であることが久保木<sup>(7)</sup>により報告されているが、この関係を松代と柿岡についても調査してみた。

対象にした期間は4節と同じであるが、激しいじょう乱の日は省いたので180日についての統計である。また、2節で述べた人工じょう乱がなるべく小さくて、さらに、ほぼ日平均とみなされる時間帯 23~5<sup>h</sup> (L.T.) の平均をもって日平均値とした。したがって、この時間帯に大きい bay などがある場合には、短周期変化の違いによる影響が大きくなるので、これを避けるため、時間帯を多少前後にずらすか、統計からはずすようにした。このように

して得た日平均値について、 $\frac{\text{松代}}{\text{柿岡}}$ の値と、それを静隠日とじょう乱日に分けた場合の値は第5表および第8 a~h 図になる。参考までに、1962, 1963年について荒木<sup>(8)</sup>が計算した女満別、 $\frac{\text{鹿野山}}{\text{柿岡}}$ 、 $\frac{\text{鹿屋}}{\text{柿岡}}$ の値もいっしょにのせた。

静隠日、じょう乱日の区別は、柿岡のKインデックスの日合計が13までと、14以上とに二分したが、日合計の平均は静隠日が8、じょう乱日が20である。このように分けてみても、Z以外は両者の差がない。Zでその差が大きいのは、じょう乱日に多い短周期の変化が、松代が柿岡に比べて非常に小さいために、明りょうな現象については前記のように考慮したけれども、まだかなりの影響を受けているためと考えられる。また、誤差については3節で述べた式によったが、静隠日のほうがじょう乱日より大きくなっているのは、たとえば第8-h 図からもわかるように、係数線からの偏差が大差がない場合には、一個所に集まった値から算出した係数は信頼度が落ちることを意味している。

松代の比は、やはり距離的に近い鹿野山の値に似ている。ところで、これらの比の値は両地点の差をみる場合に適用されるわけであるが、松代と柿岡の差について、係数をかけた値の差とそのままの値の差との違いをみしてみる。両者の違いが  $1\gamma$  になるのは、 $F$  が全日数の44%、 $H$  が8%、 $Z$  が25%、 $D$  ではなし、 $2\gamma$  になるのは  $F$  のみが3%でほかはなしといった程度である。したがって、観測器械の精度を考慮に入れると、松代と柿岡の日平均値の差については、変化比を考慮しなくてもその影響はほとんど問題にならないことがわかる。

Table 5. Ratios of daily mean values between Kakioka and other observatories.

		F	H	Z	D
$\frac{Ma}{Ka}$	all day	$0.93 \pm 0.006$	$0.98 \pm 0.004$	$0.94 \pm 0.011$	$0.98 \pm 0.011$
	calm day	$0.91 \pm 0.013$	$0.96 \pm 0.007$	$1.00 \pm 0.022$	$0.97 \pm 0.026$
	dist. day	$0.92 \pm 0.007$	$0.98 \pm 0.002$	$0.93 \pm 0.014$	$0.98 \pm 0.016$
(after T. Araki)					
$\frac{Mb}{Ka}$	1962		0.92	0.82	1.18
	1963		0.90	0.95	1.20
$\frac{Kn}{Ka}$	1962		0.99	0.93	0.95
	1963		0.98	0.90	0.95
$\frac{Ky}{Ka}$	1962		1.06		0.73
	1963		1.05	0.92	0.69

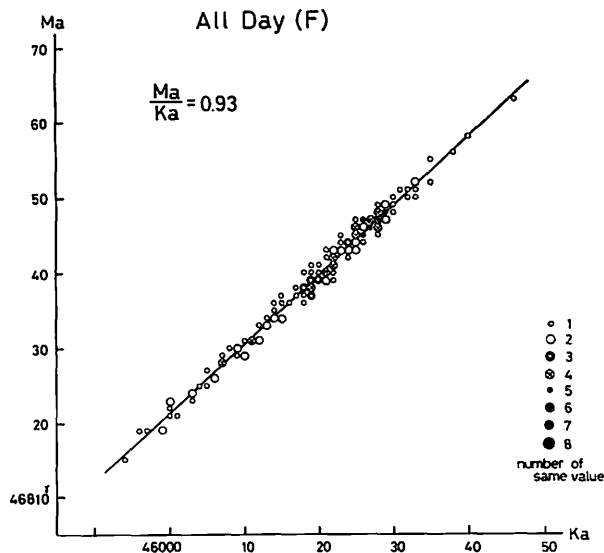


Fig. 8-a. Ratio of  $\frac{F_{Ma}}{F_{Ka}}$  for daily mean value of all day.

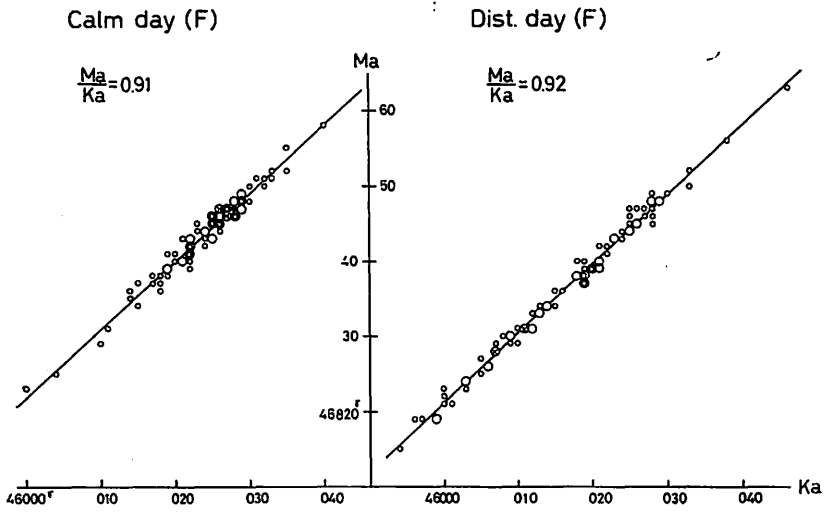


Fig. 8-b. Ratio of  $\frac{F_{Ma}}{F_{Ka}}$  for daily mean value of calm and disturbed day.

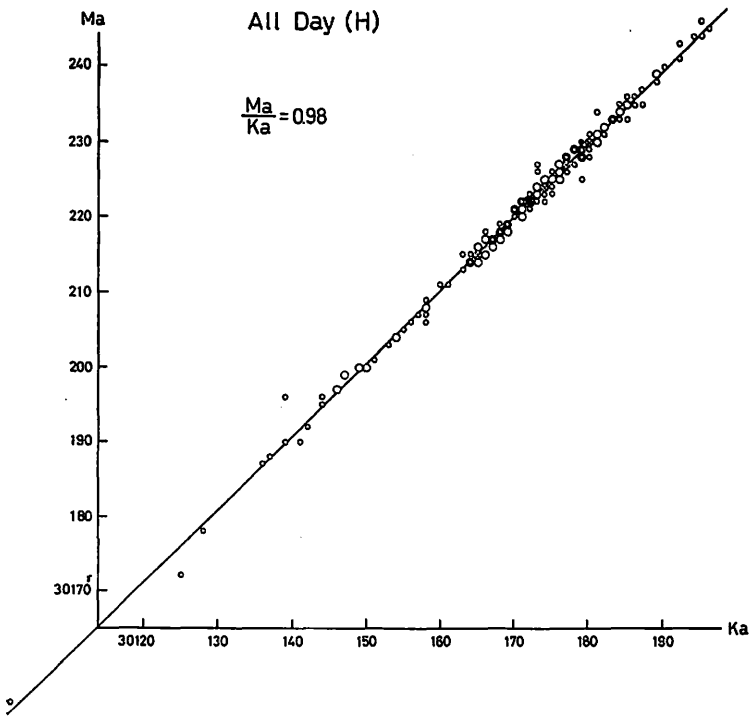


Fig. 8-c. Ratio of  $\frac{H_{Ma}}{H_{Ka}}$  for daily mean value of all day.

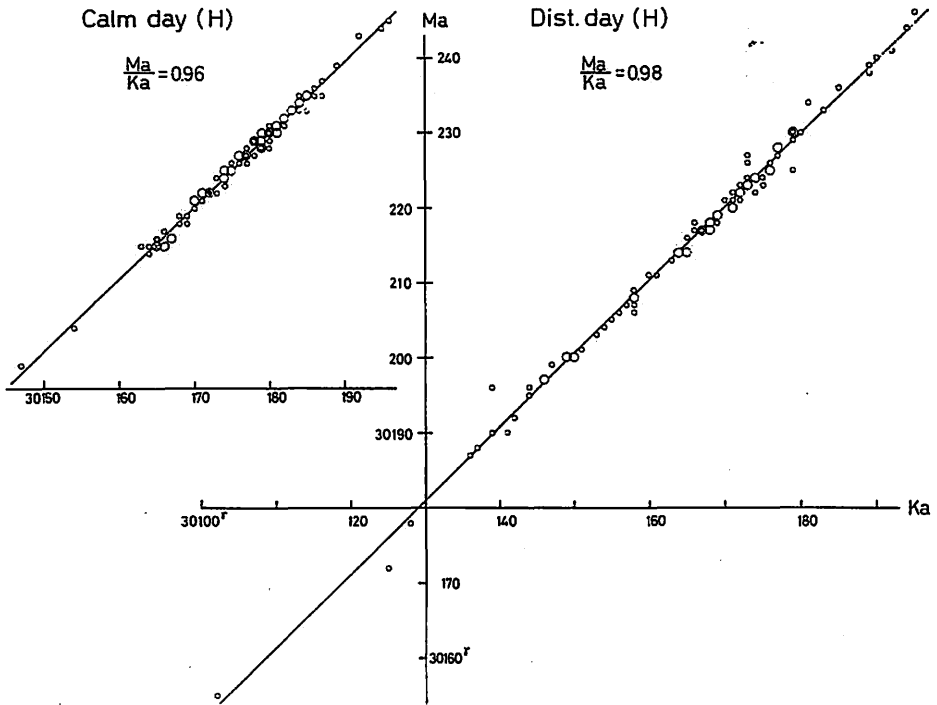


Fig. 8-d. Ratio of  $\frac{H_{Ma}}{H_{Ka}}$  for daily mean value of calm and disturbed day.

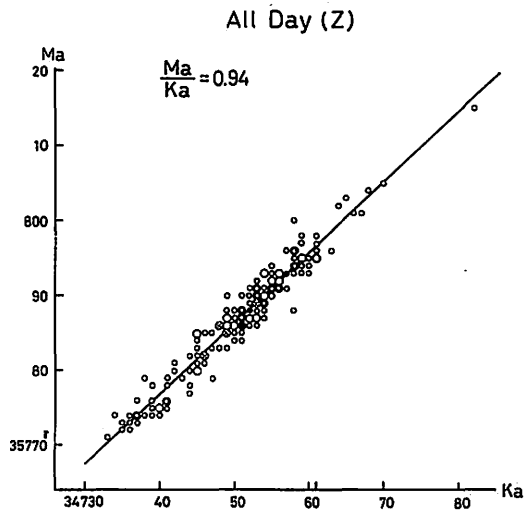


Fig. 8-e. Ratio of  $\frac{Z_{Ma}}{Z_{Ka}}$  for daily mean value of all day.

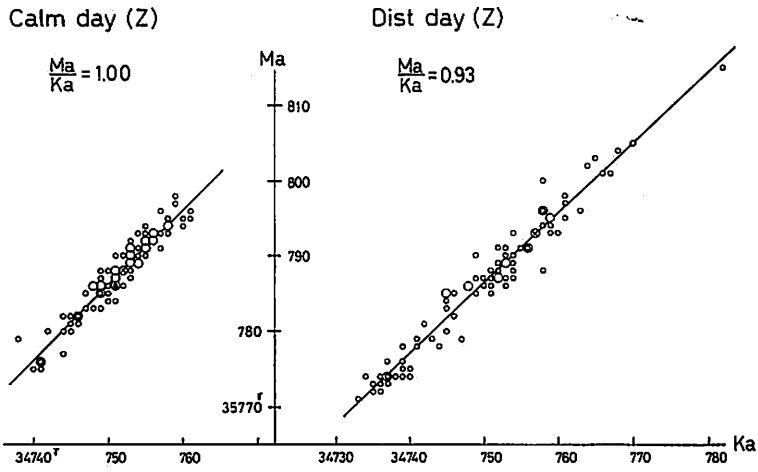


Fig. 8-f. Ratio of  $\frac{Z_{Ma}}{Z_{Ka}}$  for daily mean value of calm and disturbed day.

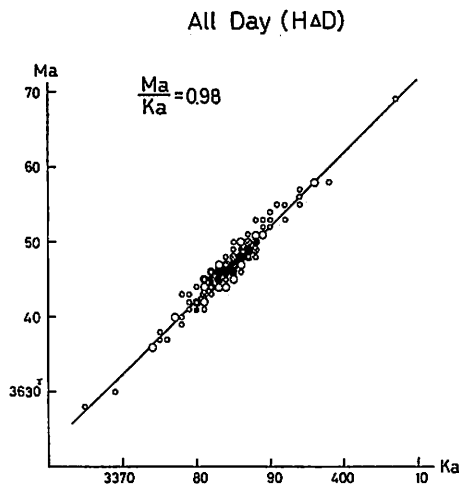


Fig. 8-g. Ratio of  $\frac{D_{Ma}}{D_{Ka}}$  for daily mean value of all day.



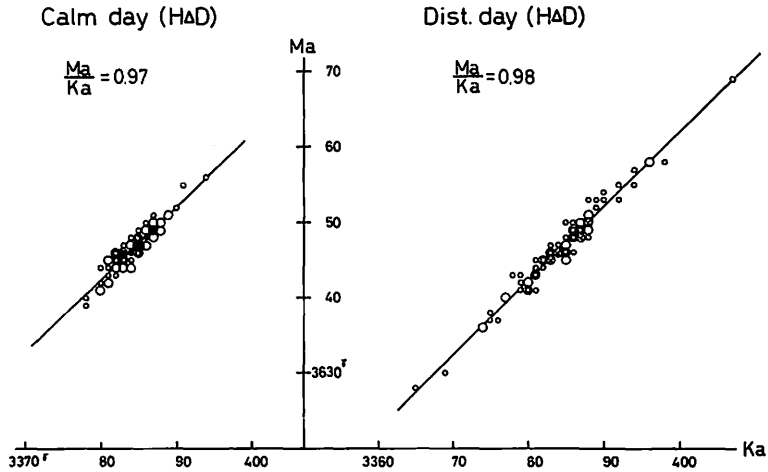


Fig. 8-h. Ratio of  $\frac{D_{Ma}}{D_{Ka}}$  for daily mean value of calm and disturbed day.

6. 毎時値の比較

鉛直分力が電車によるじょう乱のため解析上の障害になっていることは、しばしば述べてきたとおりであるが、特に昼間の値について短周期の地磁気変動があるような部分では、人工じょう乱と現象の区別は非常に困難で、読み取りにあたって大きく誤差はいることは免れない。しかし、静穏で短周期変動もないような日についてならば、 $2\sim 3\gamma$  の誤差範囲で1時間ごとの平均値を読むことはさほど困難でない。このようなわけで、きわめて静穏な日についてだけ調査した。1966年9月～1967年8月のうち、記録室周囲の工事により障害を受けた3、4、5月を除いて、月ごとに3日ずつ選んだ27日間の静穏日を対象にした。

これら静穏日の日変化の平均と、松代と柿岡との差を成分ごとに第9-a 図に示した。4節でも述べたように  $H$ 、 $D$  については位相のずれがなく、差も  $2\sim 3\gamma$  の範囲で一致している。 $Z$  では日変化の型はほぼ同じであるが、位相のずれによる差が  $12\sim 13\gamma$  になっており、このために  $F$  でも  $10\gamma$  近い差を生じている。差の

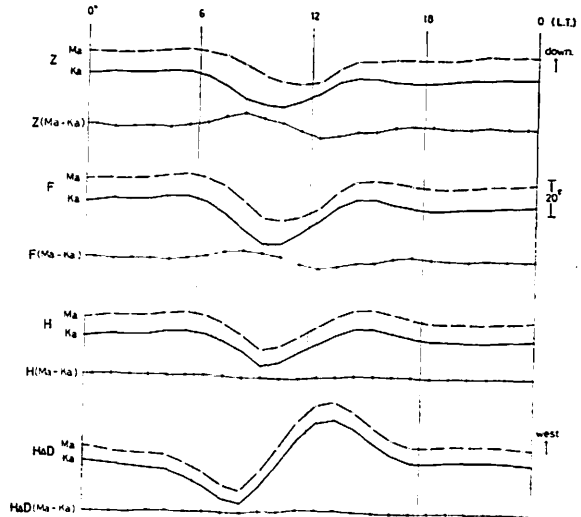


Fig. 9-a. Diurnal variations and differences between Matsushiro and Kakioka for calm day.

大きい Z について、月ごとの日変化とその差を第 9-b, c 図に示した。3 日間ずつの平均なので、変化曲線が不規則な部分もあるが、この程度でも最大、最小時の季節による移動が現われており、総じて、柿岡の変化が松代より 1~2 時間先行している。

差の変動を成分べつに詳しくみると第 9-d 図のようになる。図は 1 時間ごとにその時間の平均と個々の日との差を  $\epsilon$  として、差の平均の確度を  $\pm \sqrt{\frac{\sum \epsilon^2}{n(n-1)}}$ 、任意の 1 時間についての確度を  $\pm \sqrt{\frac{\sum \epsilon^2}{n-1}}$  で表示してある。最下段は 2 節第 1 表の値を図にしたものであるが、その値にはパルス状じょう乱の回数に含まれていないなどの点で、電車によるじょう乱を必ずしも適切に表現しているとはいえないが参考までにのせた。6<sup>h</sup> ごろから急に大きくなる Z の変動は、第 9-a 図の Z の変化曲線と一致していることから、位相差が変わることに起因していることがわかる。

第 10-a~c 図に、月ごとの静隠日についての H, D による水平方向のベクトルダイヤグラムを、第 10-d~f 図に H, Z による鉛直方向のベクトルダイヤグラムを示した。水平ベクトルでは松代と柿岡の違いがみられないのに反して、H, Z によるベクトルでは、1 日の最大変化量は同程度であるが形の異なるのが目につく。概して、松代のほうがループを描く量が大きく、変化の主方向に幅のあることがわかる。

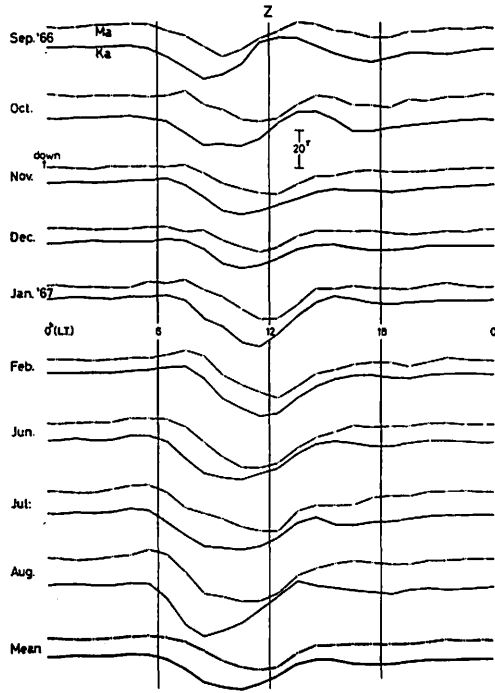


Fig. 9-b. Monthly means of Z for calm day.

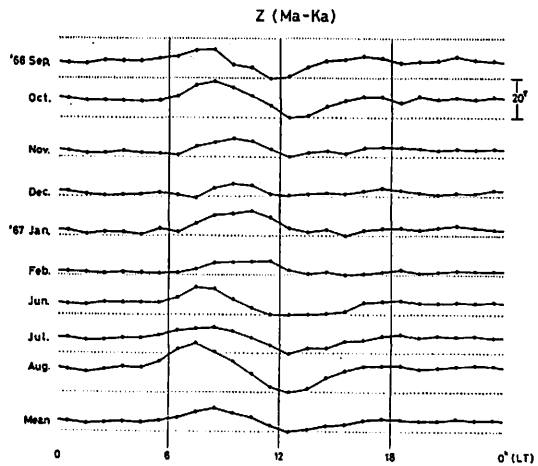


Fig. 9-c. Differences between Matsushiro and Kakioka for Fig. 9-b.

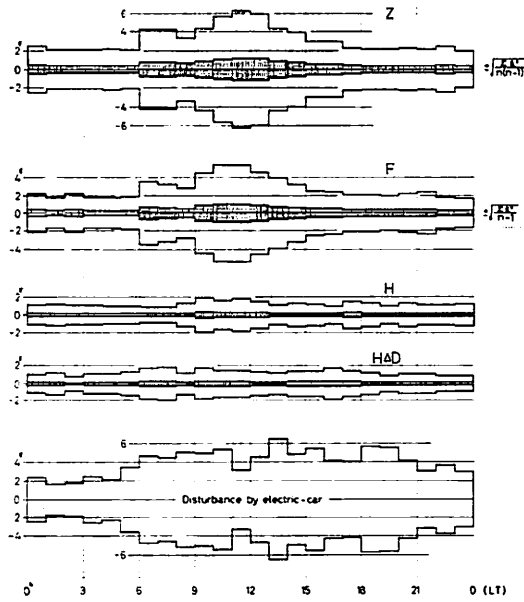


Fig. 9-d. Distribution of the differences between Matsushiro and Kakioka for hourly mean values of calm day.

Fig. 10-a~c. Horizontal vector diagram for calm day at Matsushiro and Kakioka.

Fig. 10-a.

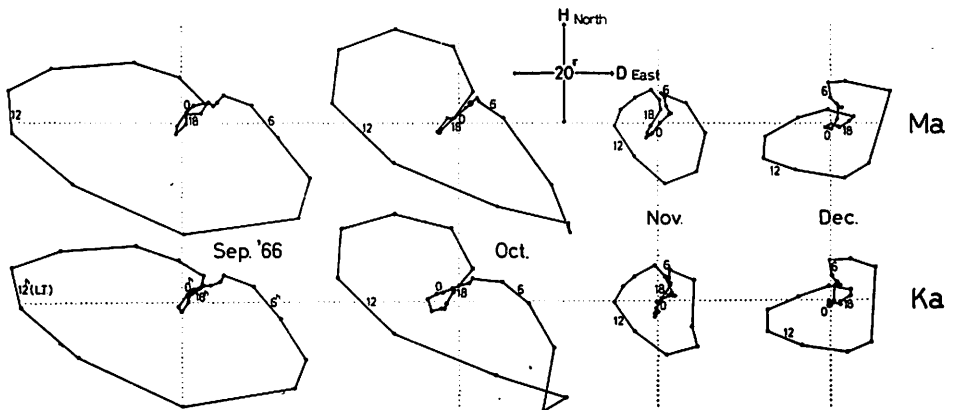


Fig. 10-b.

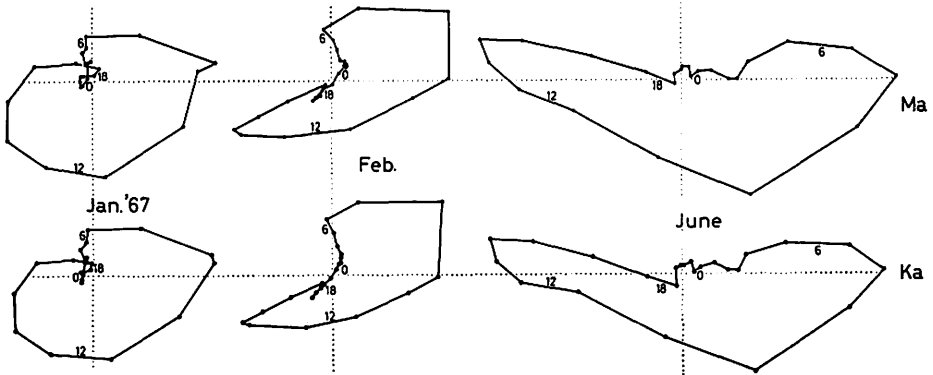


Fig. 10-c.

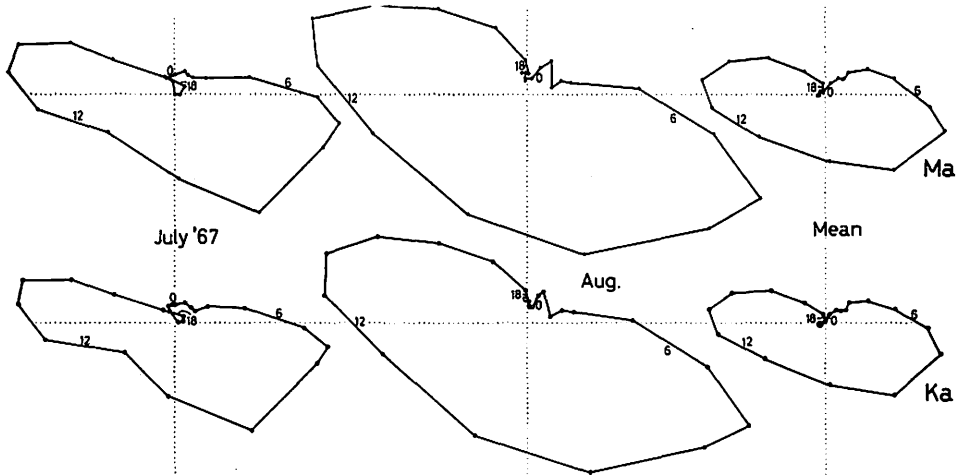


Fig. 10-d~f. Vertical vector diagram for calm day at Matsushiro and Kakioka.

Fig. 10-d.

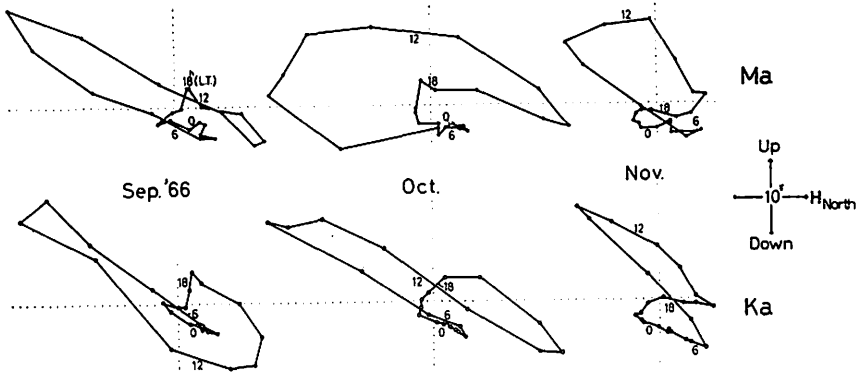


Fig. 10-e.

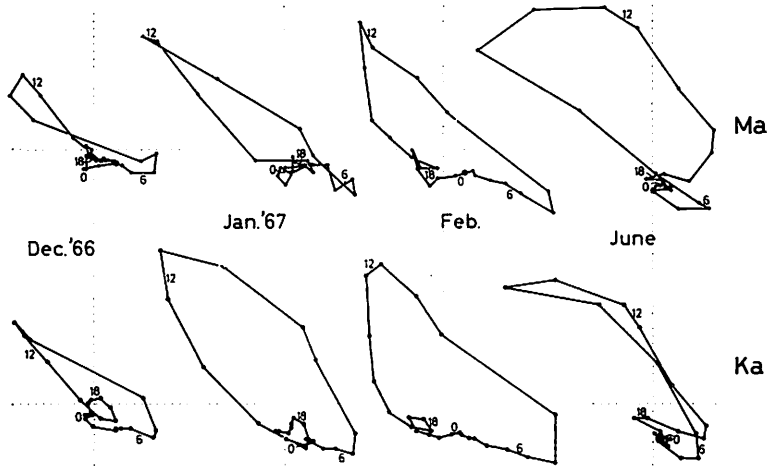
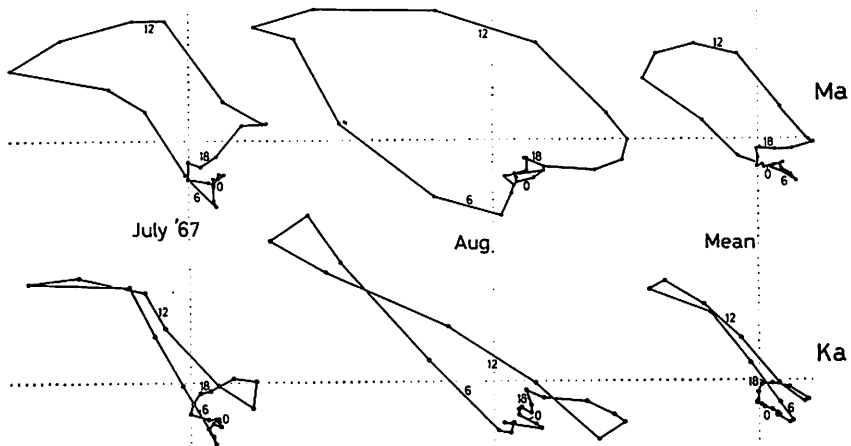


Fig. 10-f.



### 7. 結 び

以上、松代の地磁気特性を柿岡との比較において述べてきた。柿岡とは距離的に近いせいもあって、おうかたの特性は似たようなものである。異なる点の一つとして、 $Z$ の短周期変化量が柿岡の半分以下であることがあげられるが、これも日本における $Z$ の短周期変化に関する分布傾向には適合している。

次に、 $D$ の短周期変化特に  $si$  のように周期の短いものの変化量が、柿岡の約1.6~1.7倍大きいことである。 $D$ 相互の変化量の比較は、従来あまり行なわれていないので全般的なことはいえないが、 $bay$ の女満別対柿岡の値も大きいことなどから、 $H$ 対 $H$ の比よりは観測地点による変動が大きいようであるが、現段階では結論できない。

“Conductivity Anomaly” や地震予知の研究に関連して、日本における各観測点の特性が明らかにされてきているが、その大部分が海岸に近く、内陸の地点については非常に少ない。

こういう観点からいって、松代の特性を明らかにすることは意義があると思われるが、地域性の大きいZに対する人工じょう乱が大きく、調査がかなり限定されたのは残念である。

### 謝 辞

松代における地磁気観測の機会を与えて下さった吉松前所長、安井所長、有益なご指導をいただいた平山観測課長、柳原技術課長、さらに、観測に際して終始便宜を計って下さった現地の地震観測所のかたがた、困難な状況のもとで観測を遂行された関係者に深く感謝いたします。(昭和44年1月)

### 文 献

- (1) 気象庁(1968): 松代群発地震調査報告, 気象庁技術報告, 第62号, 29—31, 105—124.
- (2) 久保木忠夫・大島汎海(1965): 日本における地磁気変化ベクトルの異常について(第1報), 研究時報, 17巻2号, 57—86.
- (3) Rikitake, T. (1965): Some Characteristics of Geomagnetic Variation Anomaly in Japan. *J. Geomag. Geoelec.*, 17, 95—97.
- (4) Rikitake, T. (1964): Outline of the Anomaly of Geomagnetic Variations in Japan. *J. Geomag. Geoelec.*, 15, 181—184.
- (5) Rikitake, T. (1965): Mantle Conductivity Anomaly. *J. Geomag. Geoelec.*, 17, 473—479.
- (6) 久保木忠夫・大島汎海(1966): 日本における地磁気変化ベクトルの異常について(第3報), 地磁気観測所要報, 12, No. 2, 127—198.
- (7) 久保木忠夫(1965): 地球磁場の日, 月, 年平均値の変動と日平均値の変動の世界的分布(第1報), 研究時報, 17, 201—237.
- (8) 荒木 健(1967): 地磁気3成分の地点差について, 1967年10月31日, 日本地球電磁気学会発表.

## On Characteristics of Geomagnetic Variation at Matsushiro

Minoru KON

### Abstract

Geomagnetic observations were carried out in the premises of Matsushiro Seismological Observatory (36°32'N, 138°12'E) from October 1965 to September 1967. By using these data, characteristics of geomagnetic variation at Matsushiro were investigated mainly in comparison with Kakioka.

Characteristics at Matsushiro are similar to those at Kakioka in general, except that amplitudes of rapid variation in vertical component at Matsushiro are less than half of those at Kakioka. And it is noticeable that the ratio of  $\frac{\Delta D_{\text{Matsushiro}}}{\Delta D_{\text{Kakioka}}}$  for the short period variation is about 1.6.