

# 日本北部における地磁気日変化 (鉛直成分)の異常について

国土地理院 水野 浩雄

水沢の地磁気変化計記録をみて気がつくことは、Zの日変化の振幅がたいへんに小さいことである。Table 1には、鹿屋、柿岡、水沢、女満別の各観測所における、1971年から1975年の各年について、国際静穏日における日変化の range の平均値Rが示されている。(時間平均値の最大値と最小値の差を range とした。)各観測所のRを比べてみると、Dip Latitude (D. Lat.)が高くなるにつれて、Rは減少するが、特に注目されるのは、柿岡と水沢の間でその減少の度合いがきわだっていることである。太陽活動度の変動にしたがってRは経年的に変化してゆく。しかし、柿岡のRで他の観測所のRを割った量をdとすると、このdは各観測所についてほぼ安定した値を示す。このdによると、柿岡と水沢の間ではDip Latitudeがわずか $2^{\circ}7'$ しかちがわらないにもかかわらず、Zの日変化の range は3割内外も減少することが判る。鹿屋から女満別に至る間ではDip Latitudeは $10^{\circ}$ 余りの差であるが、range は半分以下となっている。

	KY		KA		MZ		MT	
D. Lat.	26.0		30.1		32.8		37.4	
	R	d	R	d	R	d	R	d
1971	25	1.14	22	1.00	16	0.73	12	0.55
72	26	1.13	23	1.00	15	0.65	12	0.52
73	24	1.09	22	1.00	15	0.68	9	0.41
74	23	1.15	20	1.00	13	0.65	10	0.50
75	20	1.18	17	1.00	12	0.71	9	0.53
Mean	1.14		1.00		0.68		0.50	

Table 1 Range of Sq of the vertical component

このことは日変化のFourier係数をとっても確認される。Table 2は上記の観測所について、年間平均のZの静穏日日変化のFourier展開をおこない、 $m=1$ から4までについて振幅を柿岡を1.00として示したものである。

1972年と74年の結果を比べてみて、こうして求められたrelative amplitudeが、

かなり安定した値を与えていることがみとめられよう。Table 1と同様の傾向があらわれているが、特に semi-diurnalの項 ( $m=2$ ) 及び  $m=3$  において、柿岡から水沢、女満別に至る間の振巾の減少がいちぢるしい。また鹿屋においては diurnal term は柿岡よりも3割も大きいのに、その他の項は柿岡より小さいことも注目される。

これらのことは、日本における  $S_q$  の特異な分布を思わせ、世界各地の  $S_q$  のデータをできるだけ多く集めて検討するの必要を感じさせる。現在迄に集められたものは未だ少数であるが、Table 3にRとdがまとめてある。データはすべて1972年のものである。1972年という年次を選んだのは、水沢のデータが利用できる年で、かつ、なるべく太陽活動が活潑な時期に近いことを考えてのことである。

Zone 1, Zone 2, Zone 3の区別は、Matsushita and Maedaの論文(1)にならった。すなわち Zone 1は Europe and Africa Zone, Zone 2は Asia and Australia Zone, Zone 3は North and South America Zoneである。

これを図示したのが Fig. 1である。図上でまず指摘したいのは鹿屋、下里、鹿野山、柿岡、水沢女満別の列で、Dip Latitudeが高くなるにしたがって、relative rangeが急減している。更に日本北部周辺にある観測として

Vladivostok, Sakhalinsk は、ほぼ女満別と同程度のdであり更にその外側に位置する Irkutsk,

Yakutsk は、ややdが小さめになる。一方日本の南方の観測所のデータとしてはGuamが示されている。この系列の観測所は特に○印で画かれている。Zone 1及びZone 3の観測所のデータの収集は未だ数少ないのであるが、●印で示されている。

	KY	KA	MZ	MT
<b>m=1</b>				
1972	1.31	1.00	0.81	0.65
74	1.27	1.00	0.77	0.50
Mean	1.29	1.00	0.79	0.58
<b>m=2</b>				
1972	0.99	1.00	0.65	0.50
74	0.99	1.00	0.63	0.51
Mean	0.99	1.00	0.64	0.50
<b>m=3</b>				
1972	0.92	1.00	0.57	0.49
74	0.90	1.00	0.49	0.41
Mean	0.91	1.00	0.53	0.45
<b>m=4</b>				
1972	0.97	1.00	0.66	0.74
74	0.89	1.00	0.65	0.28
Mean	0.93	1.00	0.66	0.51

Table 2 Relative amplitude of the first four Fourier harmonics for the vertical component of  $S_q$

Station		D.Lat.	R	d
Zone 1				
Nurmijarvi	NU	58.2	13	0.57
Lovö	LO	57.2	14	0.61
Moscow	MO	54.6	16	0.70
Helwan	HE	24.9	25	1.09
Zone 2				
Yakutsk	YA	62.6	9	0.39
Irkutsk	IR	56.5	10	0.43
Sakhalinsk	SA	41.5	13	0.57
Vladivostok	VL	40.0	13	0.57
Memambetsu	MT	37.4	12	0.52
Mizusawa	MZ	32.8	15	0.65
Kakioka	KA	30.1	23	1.00
Kanozan	KZ	28.9	24	1.04
Shimosato	SH	27.7	27	1.17
Kanoya	KY	26.0	26	1.13
Honolulu	HO	22.0	27	1.17
Guam	GU	6.5	17	0.74
Zone 3				
Fredericksburg	FR	54.4	16	0.70
Boulder	BO	50.4	20	0.87
Dallas	DA	44.0	18	0.78
Tucson	TU	40.3	24	1.04
San Juan	SJ	32.1	17	0.74

Table 3 Range of Sq of the vertical component in 1972

ところで, Matsushita and Maeda は IGY の資料を用いて, Sq の詳細な解析を行なった。(1)。Matsushita and Maeda は世界の観測所を前述の三つの Zone にわけそれぞれについて Sq の特徴を考察している。Fig. 1 の破線及び点線は同論文の Fig. 3c を借用して画いたものである。すなわち, Fig. 1 の点線は同図の J months における Zone 2 での Z の diurnal term の振巾を転写したものである。また破線は同じく Zone 1 及び Zone 3 の diurnal term の振巾を平均して画いたものである。ただし, 双方とも柿岡の

緯度での振巾を 1.0 0 として画いてある。

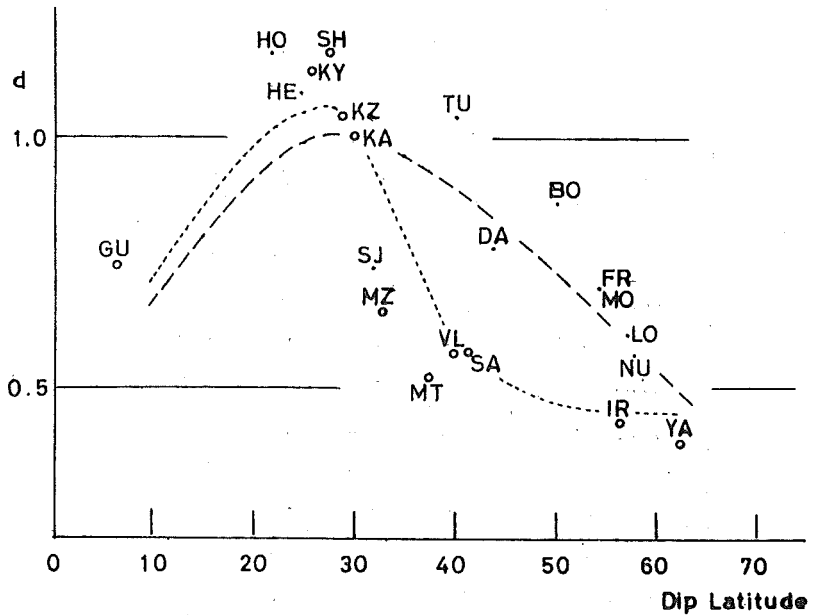


Fig.1 Distribution of relative range of  $S_q$  of the vertical component

○印や・印で示された観測所の資料は range の平均であり、破線や点線は diurnal term の振巾である。一方は 1972 年の資料から、他方は 1958 年のデータから得られたもので、それらを栞幅を 1.0 0 として重ねあわせてある。こうした事情にもかかわらず、Zone 2 の観測所の値はほぼ点線に並び、他の Zone のものは、破線の形をたどることが認められる。Zone 1 や Zone 3 にも少なからず不規則性はある。たとえば Tucson と Dallas では、緯度の差に比べて d の差は大きいではないかというような見方もあり得る。

しかし、ここで強調したいのは、Zone 1 及び Zone 3 においては、多くの観測所のデータを用いれば、大局的には上に凸なめらかなカーブになるに対して、Zone 1 だけは、北緯 30° 近くから急減に転じ、明らかに下に凸なカーブを示すというのである。両者は質的なちがいをうかがわせるものがある。

Matsushita and Maeda の論文でみると、J months だけではなく、その他の season についても、また diurnal term だけではなく、semi-diurnal term についても、同様のことがみとめられる。

Matsushita and Maeda の Zone 2 は東経 165 度から 285 度という広い範囲

を含むものとはいえ、北緯30度以北で用いた観測所は、Table 3に示したものの中で、IGY当時すでに活動していたもの他 Sitka, Srednikan を加えたものである。したがって Matsushita and Maedaの図にみられる Zone 2の特異性は、むしろ日本及びその北部周辺の特異性と言うべきであろう。

Sq の inducing field は  $P_2^1$ ,  $P_3^2$  などの項が主で、induced field と合わせて、破線のような振巾分布を得るのが通常である。しかるに日本及びその北部周辺では地下の電気伝導度にいちぢるしい異常があるがために、同じ inducing field がかかっているにもかかわらず、点線のような結果を得ると解釈すべきであろう。

ここで inducing field が同じであると考えてよいかという批判もありうるが、もし点線のような分布が外部原因であるとするならば、Sq の電流系の中心が、極東に来た時にだけ、短波長成分(高次の項)の異常な卓越を考えねばならず、しかもそうしたことを毎度、安定的にくりかえすことを考えねばならず、不自然であると思う。内部原因によるものか否かの正確な判断はポテンシャルの内外部分離によりなされる。しかしそのためにはポテンシャルの分布を求めなければならない。1972年について現在までに集めたデータだけでは末だできない。それで(1)に与えられているSqの Gauss 係数(年平均)を用いてポテンシャルの分布を求め、それを0.7倍したものを1972年における分布として用い、Zの分布は1972年について入手したデータで画いて、日本付近でZが極小をむかえる10時~11時(JST)において、ポテンシャルの内外部を求めてみた。もちろんこれは極めて大ざっぱな見つものにすぎないが、柿岡及び女満別において  $W(\text{内部})/W(\text{外部}) = 0.34$  を得た。このてんについては、将来より本格的な解析を報告したい。

Fig. 1の点線状の分布を内部原因とみるならば、日本北部及びその北部周辺の地下の電気伝導度がいちぢるしく大きいことを意味するであろう。それに対して、下里、鹿屋などの range が相対的に大きいことから、中部及び西部日本の南側では良導体層がおちこんでいるとも考えられる。短周期現象で確認されている日本の上部マントルの電気伝導度異常は、より深い根をもつのではないかと考えられる。

このような異常は海洋の影響によるものではないかという立場もある。たしかにそれは問題ではあるが、今の場合にはFig. 1のKY, SHからIR, YAに至るdの分布の異常は、海陸の分布をこえて広域的に一連の現象と考えられる。Vladivostok は異常の中央部にあり、Irkutsk においてもなおその外延を認めることができると見るならば、これらの観測所は、外洋からはかなり遠く、あるいは完全に内陸に位置しているのであるから、やはり、海洋とは別の原因を考えさせるものがあるとみたい。

最後に Zone 3 (アメリカ帯) について一言したい。図では Dallas が破線に近く, Tucson, Boulder の  $d$  が, 破線の示すものよりかなり大きくなっている。また, San Juan において  $d$  は非常に小さい。これはまず, TU, BO が異常というよりも, 破線を柿岡において一致させて画いてあるためであろう。すなわち, 柿岡ですでに, 他の Zone に比べて range が小さいということかもしれない。そうだとすると, アメリカ帯では San Juan のみならず Dallas で range が異常に小さいということになる。ここにも, もうひとつの Sq 異常があるのではないだろうか

#### Reference

- (1) S. Matsushita and H. Maeda, On the geomagnetic solar quiet daily variation field during the IGY, J. Geophys. Res., 70, 2535, 1965.