

13. 全磁力 S_g 変化位相異常について

京大教養部 住友則彦

1. まえがき

地磁気日変化 S_g の位相に地域的な異常があることは多くの研究者によつて指摘されている。例えばカ武他(1)は柿岡において Z 成分が異常に進むことを見出した。田島(2)は H 成分と Z 成分の位相差の地理的分布を調べ、裏日本側では Z 成分が遅れ、表日本側では進む傾向があることを指摘した。また、R. P. Riddiough⁽³⁾ は北西ヨーロッパにおいて、地磁気日変化の位相・振幅の地域的な異常を調べ、Raden によつて予測された ocean edge effect が存在することを見出している。その際示されている Z 成分の位相異常分布と全磁力 F の位相異常分布が極めて良い相関をもっているのが特徴的である。

筆者は、西南日本における全磁力経年変化を調べるに当り、観測値のいわゆる epoch reduction の精度を知る必要性から、日本の全磁力 S_g 変化の位相異常を検討した。この結果、柿岡に相対的な全磁力の位相異常分布は、田島が指摘した地磁気日変化異常の地理的分布と良く似た傾向を示すことが分つた。さらに、この分布が日毎に変化することも明らかになつた。この全磁

力の位相異常は、 S_z 成分の位相異常をほぼ表わしている
ると考えられる。後者はCAと深い関係を有するので
全磁力の位相異常の地理的分布を調べることは興味深
い。

2. 資料

女満別, 水沢, 柿岡, 上室(岐阜県), 下里, 鳥取,
鹿屋など各観測所の1971年8月末から9月にかけて,
約1ヵ月間の全磁力 hourly value を用いた。各観測
所における S_z 変化比較の一例を図1に示した。

3. 方法

図1に示したような S_z 変化の最大に減少する部分を
2次関数で近似した。それより極小値を示す時刻を各
観測所毎に求め、柿岡を基準にして経度補正を行なっ
たものを位相異常とした。精度はほぼ ± 0.1 時間であ
る。

4. 結果

上記の方法で求めた位相異常分布の幾つかの例を図
2に示す。この様な分布図が書けたのは、32日中27日
あった。この分布図の特徴を次に列挙する。

- 1) 異常分布は日本列島にほぼ平行なパターンを示す。
- 2) 柿岡から以西で、太平洋側の位相は進む。特に
下里の進みは大きい。日本海側は常に遅れる。

各地莫の平均的な位相の遅れ進みと、その分散の程度は下表にまとめられる。

才1表 各観測所の位相異常平均値と分散

	女満別	水沢	上室	下里	鳥取	鹿屋
位相異常	-0.5^h	-0.3^h	-0.3^h	$+0.2^h$	-0.5^h	0.0^h
分散	0.5	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4

ハ) 榊岡と同位相を示す zero line が日によって変動する。但し、走向は余り変化しない。

ニ) 下里から鳥取(南東から北西)への位相異常の勾配は余り変化しない。(鳥取と下里の位相差 $-0.7^h \pm 0.3$)

次に、 S_2 変化の水平成分と鉛直成分の位相差について検討した。才3図は榊岡と下里との関係を、才4図は下里と鳥取との関係を示したものである。ここで、鉛直成分と水平成分の差を δ とした。 δ が正の場合は鉛直成分が水平成分より進んでいることを表わす。才3図から、榊岡と下里では正の相関が見られ、下里の δ が榊岡より若干大きいことが分る。これは、下里の全磁力の位相が榊岡より進んでいることに対応する。また才4図からは、下里と鳥取の δ に相関があるが、 δ_s と δ_T の代数和は一定に近いようである。つまり、下里の δ の進みが大きい時は、鳥取の δ の遅れは小さい。逆に鳥取での δ の遅れが大きい時は、下里の進みは小さいことを示している。全磁力の位相異常にもほぼ同様な傾向がうかがえる。これを才5図に示した。

ここで ΔT は、楕圓に相対的な全磁力の位相差を表わす。

5. 考察

全磁力の位相異常は、鉛直成分の位相異常のあらわれ方であると思われすが、この鉛直成分の位相異常は何に由来するのであろうか。先に示した異常分布のパターンから推定すると、ほぼ日本列島に平行な異常源が考えられる。これは、海陸の分布に関係するようである。とすれば、異常の原因として、一つには海に誘導される電流の効果、他には、海側で盛り上げる良伝導度層中に流れる電流の効果などが考えられる。いずれの場合でも、海岸線附近での誘導電流の集中を考慮せねばならない。さらに、海洋に流れる電流の伝導効果 (conduction effect) も考慮しなければならぬだろう。

もし、この海岸附近に沿って集中して流れる電流があるとすれば、それによってつくられる鉛直成分は、太平洋側と日本海側では、sense が逆になる。この磁場は、外部磁場の時間微分によって二次的にもたらされるものがあるから、あるいは鉛直成分の位相の見かけ上の進み遅れを生じさせたのかも知れない。

ところで、先に指摘した楕圓を通る位相異常の zero-line が日毎に変化することは何によるのであろうか。これは、上に仮定した海岸線に沿う集中電流の強度が日によって、太平洋側と日本海側で異なると考えれば定性的な説明は出来そうである。そして、この電流強

度の異なる原因は、電離層における S_z 電流系の中心が日本附近(南側)を通る経路や、電流系そのもののパラメータが日によって変化するからではないだろうか。鳥取と下里との位相差がほぼ一定であることは、太平洋側の電流が強い時は、日本海側が弱く、逆に日本海側が強い時は、太平洋側が弱いと解釈できそうである。これも海岸線に集中して流れる電流の経路が日によって異なる、つまり S_z 電流系の中心位置に依存するのではないかと考えられる。

今までの議論では、位相異常の原因が、海洋に流れる電流か、良伝導度層上部を流れる電流のいずれが支配的であるかは触れていない。これは、伝導効果の複雑さを考える時、海における電流の観測を行わない限り、いずれとも判定は困難と考えるからである。あるいは、地磁気日変化をフーリエに展開し、周期別に位相異常を調べればより詳しい情報が得られると思うが今後さらに検討を続けたいと思う。

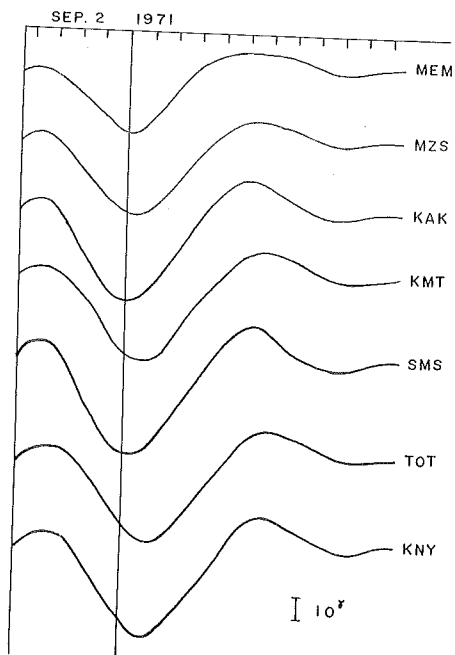
文 献

- 1) 力武常次・種山泉・依藤節子, *Anomaly of the geomagnetic S_z variation in Japan and its relation to the subterranean structure.* Bull. Earthquake Res. Inst., Univ. Tokyo, 34 (1956), 197-235.

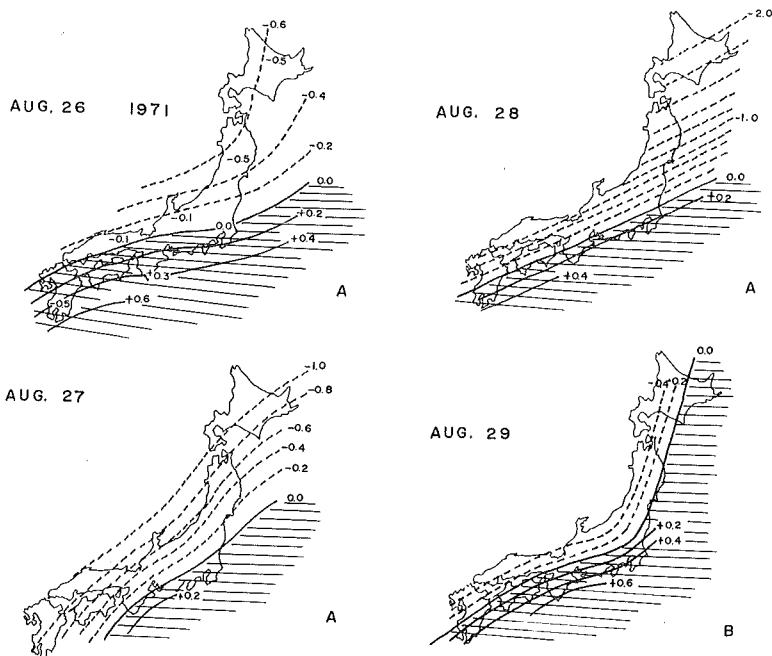
2) 田島 稔, 地磁気日变化異常の地理的分布 6
測地学会誌, 才5巻, 才3-4号(1959) 70-78.

3) R. P. Riddiough, *A geographical pattern of daily magnetic variation over North-West Europe*, *Ann. Geophys.*, Vol. 25, No. 3 (1969), 739-745

才1図
各観測所の
全磁力 S_g 変化

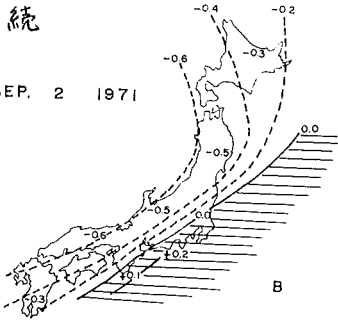


才2図
全磁力位相異常図
図中の数字の単位は
時間。

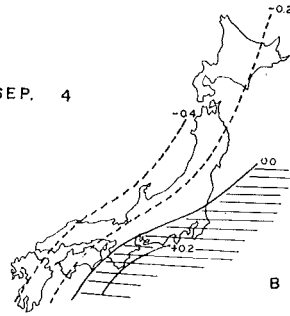


第2回続

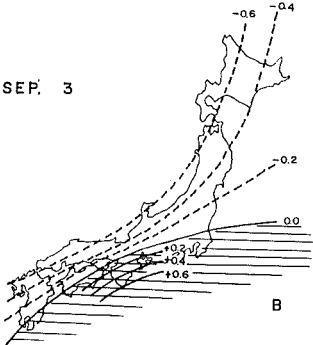
SEP. 2 1971



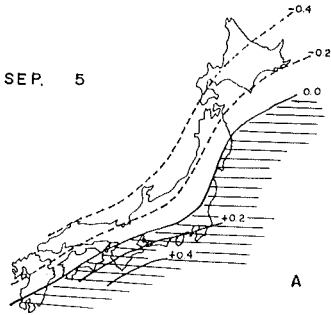
SEP. 4



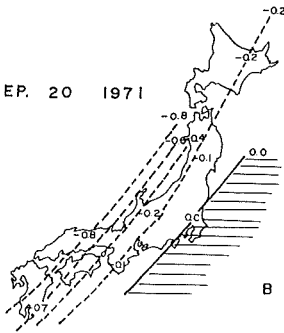
SEP. 3



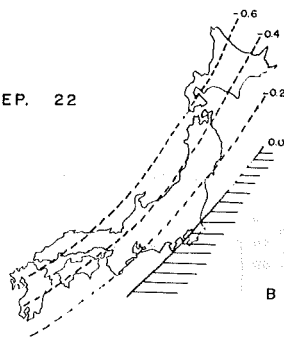
SEP. 5



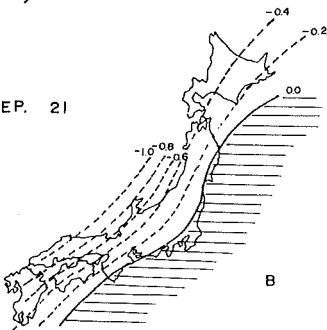
SEP. 20 1971



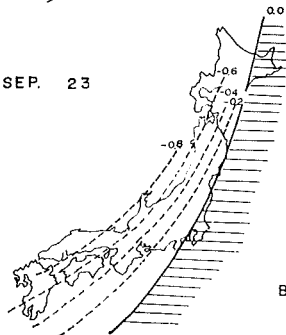
SEP. 22

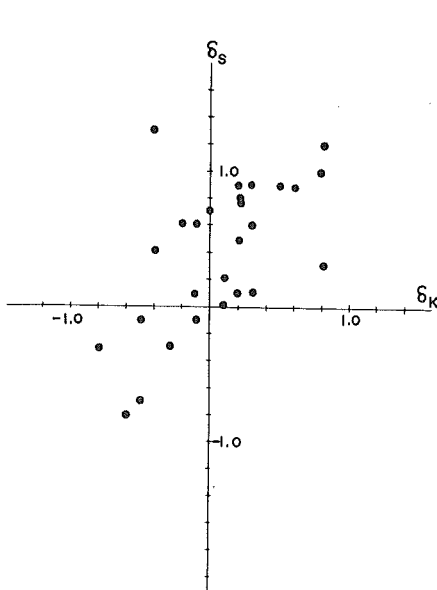


SEP. 21

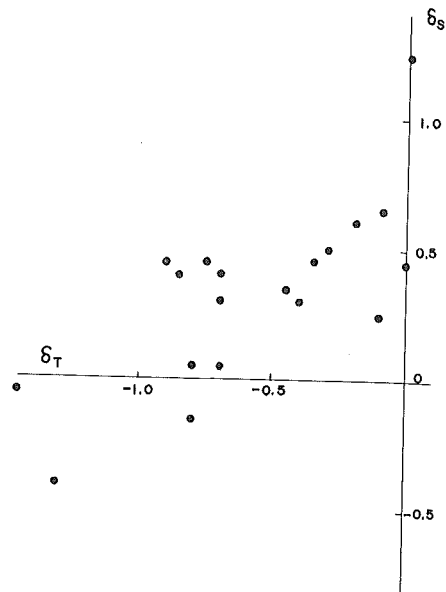


SEP. 23

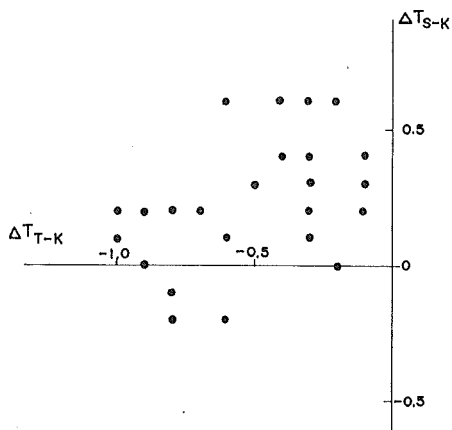




才3図 柿岡と下里における S_2 変化
 Z成分とH成分の位相差の関係
 (縦・横軸の単位共に1時間)



才4図 下里と鳥取における S_2 変化
 Z成分とH成分の位相差の関係
 (縦・横軸の単位共に1時間)



才5図 柿岡に相対的な全磁気位相異常の
 鳥取と下里の関係
 (縦・横軸の単位共に1時間)