

地電流および全磁力の Island Effect

大地 洸, 柳原 一 夫

(気象庁地磁気観測所)

1. 地表面近くに電気伝導度の不均一性があると地電流はその影響を直接受けて場所場所
で値が大いに違ってくる。地磁気変化におけるいわゆる Island Effect 等は地電流で
は更に著しいはずである。吉松氏は海岸地方における地電流ベクトルの向き易い方向を調べ
て、この効果が忠実にあらわれていることを示した。地電流では海岸にとどまらず内陸部で
も著しい電気伝導度コントラストのある所では Island Effect に類する現象のあるこ
とが認められている。内陸部で電気伝導度コントラストを作る大きなものは基盤岩と水成岩
の分布である。その比抵抗の比はしばしば 1 : 100 以上になる。

筆者等の一人柳原はこの観点から関東地方筑波山塊附近の地電流を調べて、関東平野を作
る水成層中に基盤岩の筑波山塊が島状にあって地電流はこの島を避けるように流れているこ
とを示した。即ち Island Effect である。

一方この「筑波山塊島」において Z 地点での全磁力同時観測をする機会があったので、以
下に全磁力日変化の Island Effect について調べた結果を述べる。

2. 全磁力の測定はいずれもプロトン磁力計を用いた。一つは柿岡(大体島の中心部にあ
る)にあり、他の一つはその南々東約 7 Km の地点千代田に置いた。千代田は島の南縁に近い。
観測期間は 1 年 4 カ月程あるが、今回使用したのは 1968 年 4 月中旬から 5 月中旬にかけ
ての約 1 カ月間の資料である。第 1 図に柿岡における全磁力 F の日変化および柿岡 - 千代
田の差日変化 ΔF を示した。これは全期間の平均である。第 2 図、第 3 図にはそれぞれ静穏
日、擾乱日の同様の日変化を示した。差日変化はいずれも同様の変化を示し両地点の日変化
に有意義な差があると考えられる。差の大きさは全磁力日変化に対し約 4 % 程度で位相は約
3 時間程遅れている。

3. 7 Km しか離れていない 2 地点の全磁力日変化の差が 4 % 程もあることは外部磁場の違
いとして説明することはできない。また磁気誘導の効果としても大きすぎる。行武氏等の発
見した柿岡における磁気誘導の効果と思われるものは 1 桁位小さい 1/10 % のオーダーであ

る。この柿岡と千代田を含む地方には大きな磁気異常もないので、7 Km離れても磁気誘導の効果は1桁も上ると思われない。

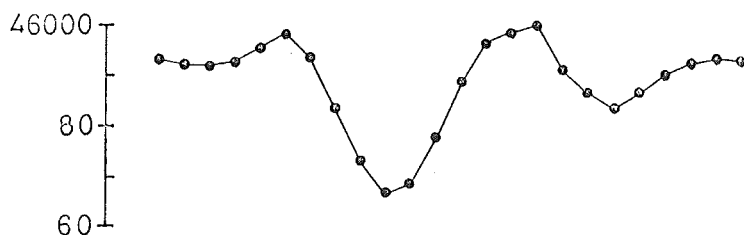
また地下深所の電磁誘導と考えることもできないから、もっと可能性のあるのは地下表層の電流である。即ち筑波山塊を島と考えた場合の Island Effect である。

第4図に全磁力の時間微分 dF/dT と柿岡の地電流東西成分の日変化を示した。時間微分 dF/dT と全磁力日変化の差 ΔF とは驚くほど一致している。地電流も位相はずれているが大体一致する。地下表層の水成層を考えると今とり扱っている日変化程度では磁場の減衰は小さいから、磁場の時間微分が誘導電流に相当する。この水成層電流が「筑波山塊島」によって Island Effect を受け柿岡と千代田の日変化に差を生じたものと思われる。

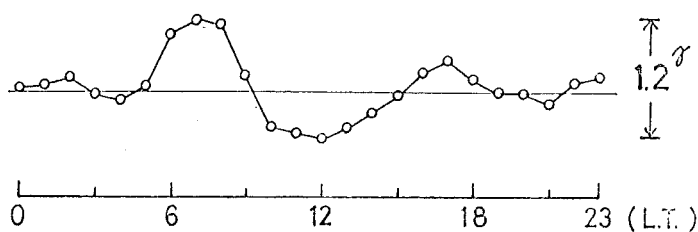
次に水成層電流とそれを作る磁場を推算してみよう。筆者等の一人柳原はこの地域の地電流 Island Effect を調べて島内中央部の柿岡の電場は水成層地域の電場の約6.7倍になることを示した。今回の柿岡の地電流日変化の振幅は 25.3 mV/Km であるから 3.8 mV/Km のはずである。また水成層の厚みは約2 Km、電気比抵抗は $4 \Omega \cdot \text{m}$ と推算されているから、水成層内電流密度は $9.5 \times 10^{-7} \text{ A/m}^2$ 、これの作る磁場は 1.2γ となる。この磁場の値が差日変化振幅と全く一致したのは偶然としても、水成層内電流の作る磁場が 1.2γ であればこれが島の存在によって強められたり弱められたりすることを考えると同じオーダーの差があらわれることは十分考えられる。

APR.19~MAY 15
1968

F. KAKIOKA



△F. KAKIOKA-CHIYODA



CALM DAY

第1図

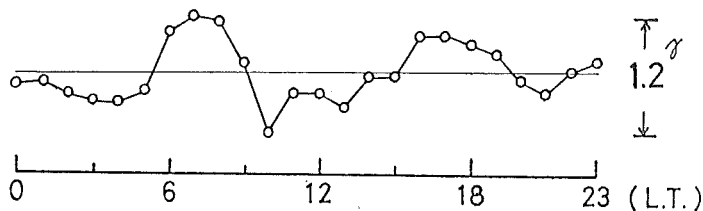
APR. 19.20.

MAY 5. 6. 1968.

F. KAKIOKA

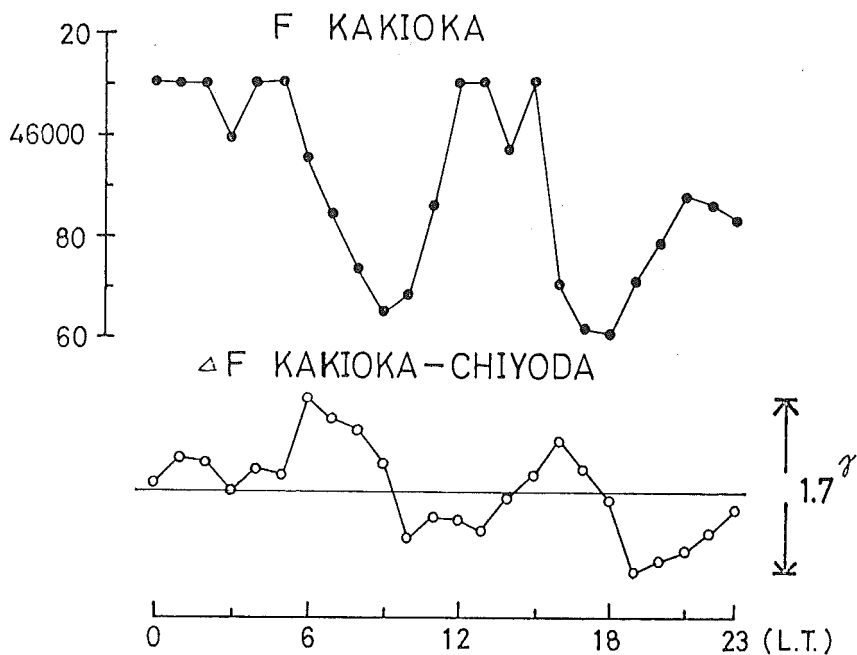


△F. KAKIOKA-CHIYODA

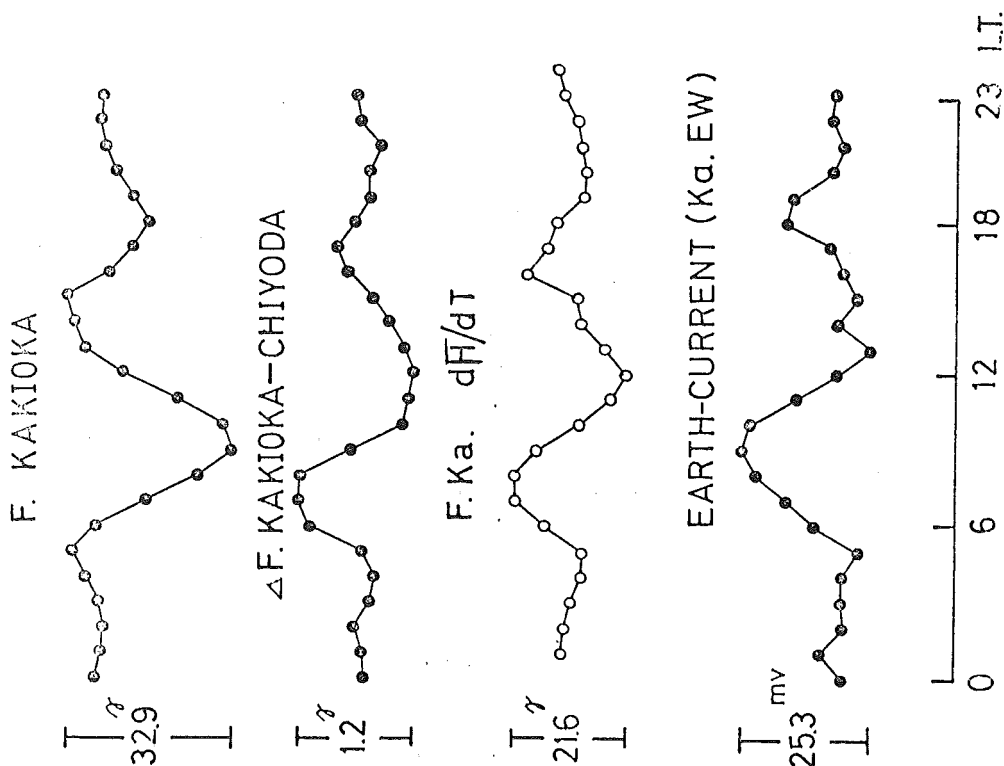


第2図

DIST. DAY
 APR. 27.
 MAY 7.11.12. 1968



第3図



第4図