

# 日本列島周辺海域の誘導電流

力 武 常 次, 笹 井 洋 一

(東京大学地震研究所)

日本における地磁気変化異常一特に Central Japan Anomaly は海水中に誘導された電流によるものではないかという疑問については、以前から議論されてきた。力武、横山の計算、Cox のモデル、Roden によるモデル実験などについては、柿岡シンポジウムの際にまとめてある。<sup>(1)</sup> 観測点のごく近傍の海洋誘導電流に強く影響される Island Effect や Peninsula Effect 等とは別に、日本列島をとりまく広い海に誘導された電流の影響を見積もることは必要である。

最近、力武<sup>(2)(3)</sup> は、経緯度とも  $15^\circ$  おきに地球の海の深さを読取り陸地にも有限の抵抗値を与えた薄層導体球殻に、SSC に似た階段状に急増する磁場変化を与えた場合、この球殻に流れる誘導電流とそれによる磁場を計算した。第 1 図に示すのは、この球殻モデルの地下  $400\text{ km}$  の所に完全導体球を仮定し、地球回転軸方向へ北向きに、一様な磁場の急増があった時、その時から  $300$  秒後に表面で期待される Z 成分の振幅である。 $t=0\text{ sec}$  においては球殻は完全導体として振舞い、Z 成分を完全に打消すように帯状の電流が流れる。これは時間と共に減衰するが、その際に大陸部分を避け大洋に渦を作るように集中する。Z 成分は日本附近では、弱いながら負(上向き)の値をとり、Central Japan Anomaly とは全く逆の傾向を示すことになる。

このモデルでは  $15^\circ$  間隔の読取りであるから、日本列島や日本海なども無視されてしまう。そこで日本列島を中心とした北緯  $15^\circ$  から  $55^\circ$ 、東経  $120^\circ$  から  $160^\circ$  までの  $40^\circ \times 40^\circ$  の領域(第 2 図)で、 $1^\circ$  毎に海深を読取り、力武モデルの大まかな海陸分布による誘導電流が、この領域でどのようにねじ曲げられるかを調べてみた。球面上に切りとったこの様な領域に於て、偏微分方程式を解くのは大変面倒なので、この領域を正方形とみなし、緯度毎に mesh 間隔が異なることも無視し、大島の Island Effect を調べた時と全く同様に、緩和法で数値解を求めた。<sup>(4)</sup>

基礎方程式は次の通りである。

$$\rho \nabla^2 \phi + \text{grad } \rho_0 \cdot \text{grad } \phi = -(\rho - \rho_0) \nabla^2 \psi_0 - \text{grad}(\rho - \rho_0) \cdot \text{grad } \psi_0$$

$\rho$  については  $1^\circ$  毎に読みとった抵抗値を与え、 $\rho_0$  としては力武の分布を内挿したものを

用い、 $\psi_0$ は力武の計算で得られた  $t=300\text{sec}$ におけるこの領域の regional current function を使った。

第3図にこのようにして得られた locally induced current function  $\phi$ を示す。日本海と日本列島の存在によって、日本海と西南日本に電流の渦ができる。しかしその強さは、regional current に比べると1桁小さい。第4図に total current  $\psi = \psi_0 + \phi$ を示す。日本列島にほぼ直交して流れていた regional current  $\psi_0$ が日本列島の存在によってやや曲げられ、又日本海に電流の渦ができています。

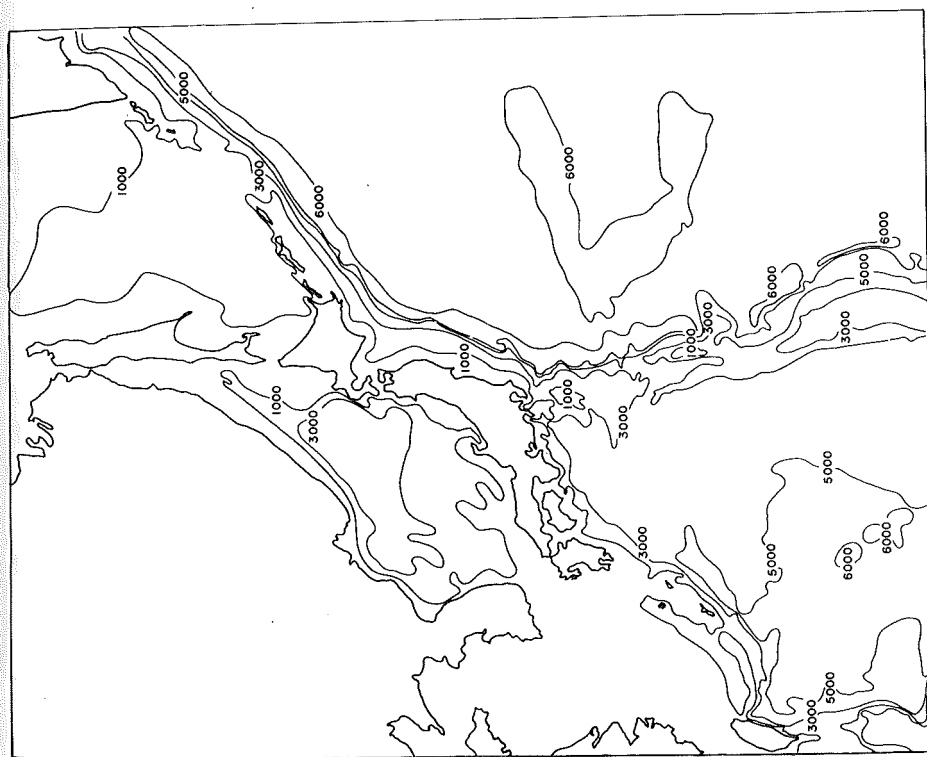
第5図にこのような電流によるZ成分と外部磁場を合わせた total Z component の振幅分布を示す。単位は最初の一様磁場の跳びを1としたもので、図には示さないが、この時のH成分の振幅はほぼ1.1~1.2程度である。九州南端部を中心に弱いながら下向きのZ成分が見られるが、日本列島全体としては、依然として弱い上向きの磁場が期待されることになる。日本海に集中した電流渦によって、そこではかなり強いZ成分が得られている。

最後に  $\Delta Z/\Delta H$  の分布を第6図に示す。これを従来の観測から得られている SSC などについての  $\Delta Z/\Delta H$  分布と比べてみると、Central Japan Anomaly を海洋誘導電流の影響と考えるのは困難と思われる。<sup>(5)</sup>

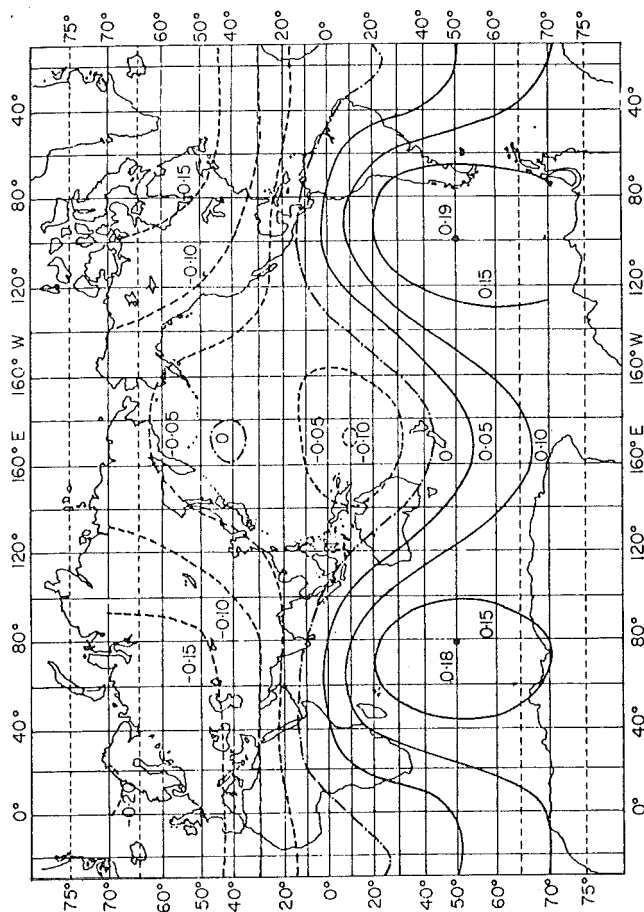
## 文

## 献

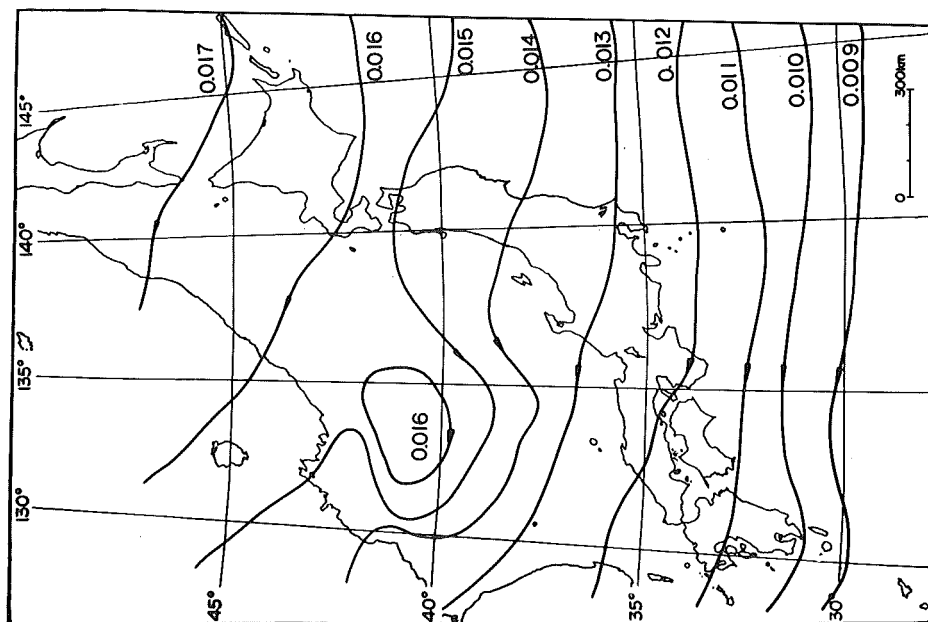
- 1) CAグループ 柿岡シンポジウム講演集(1968)
- 2) Rikitake, T., Electromagnetic Induction within Non-uniform Plane and Spherical Sheets., Bull. Earthq. Res. Inst., 45(1967), pp 1229-1294
- 3) Rikitake, T., Theoretical Magnetograms for S.S.C, when the Ocean Effect is Considered., Geophys. J. R. Astr. Soc. (1968) 15, pp 79-90.
- 4) Sasai, Y., Spatial Dependence of Short-period Geomagnetic Fluctuations on Oshima Island(2)., Bull. Earthq. Res. Inst., 46(1968), pp. 907-926.
- 5) Rikitake, T. and Y. Sasai, The Anomalous Behaviour of Geomagnetic Variations of Short Period in Japan and Its Relation to the Subterranean Structure. 12th report. Bull. Earthq. Res. Inst., (1969) in Press.



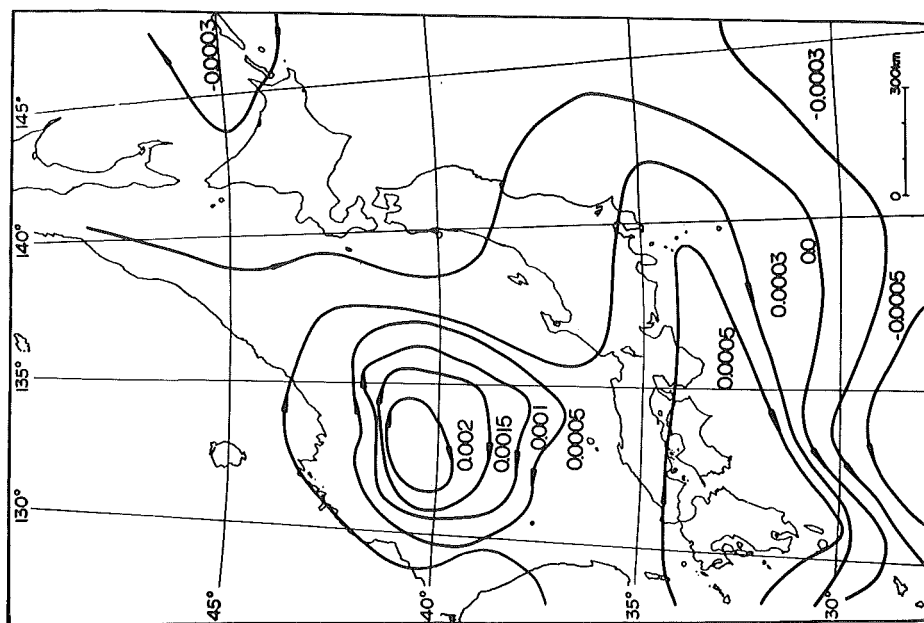
第2図 日本附近の海深



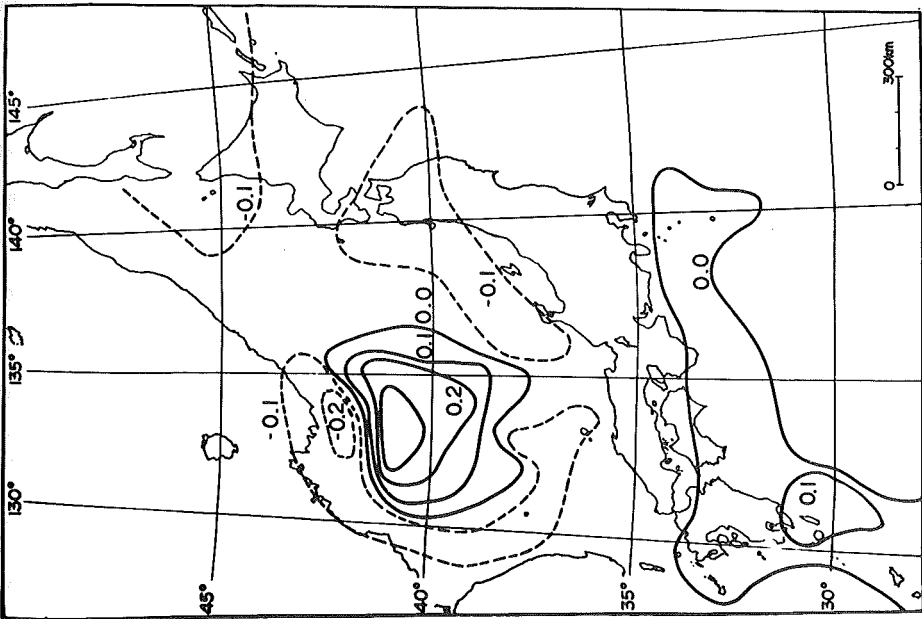
第1図 The distribution of the total vertical field (downward positive) at  $t = 300$  s.  
The jump of the inducing field parallel to the Earth's rotation axis at  $t = 0$  is taken as the unit.



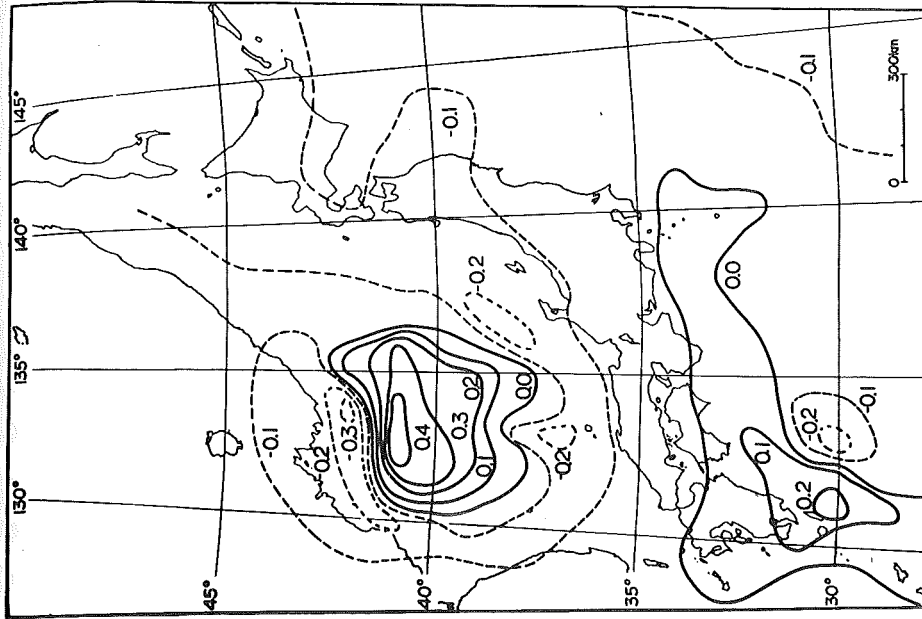
第4图 Total Current Function  $\psi = \psi_0 + \psi$



第3图 Local Current Function  $\psi$



第6図  $\frac{\partial Z}{\partial H}$  の分布



第5図 Z成分の振巾分布