

伊豆大島における地磁気地電流観測

行 武 毅

(東京大学地震研究所)

1. まえがき

いま地殻およびマントルが水平成層構造をしている場合を考える。電気伝導度無限大の層が地表を覆っているときには、外からどのような磁場変化が加わっても、地表で観測される鉛直成分の変化は零である。しかし、電気伝導度が有限か、あるいは地表からある深さのところに埋っているとすると、地表での鉛直成分変化は零にならない。電導体までの深さを D 、電気伝導度を σ 、磁場変化の周期を T とすると、地表での鉛直成分 Z は σ 、 D 、 T の函数である。

カナダの Mould Bay 地域では、もともとの磁場変化が不規則であるとして鉛直成分 (Z) と、水平成分 (H) との Power Spectrum 解析を実施し、 σ を仮定し、 D を種々に変えたときの Z/H と T との理論曲線から、導体層の深さを推定することができた。¹⁾ 我国では、 H と Z とにきわめて高い類似性があり、 H と Z とが不規則に変化していると考えた訳にはゆかない。この H と Z の類似性は、電気伝導度の高い層が南北に傾いているとすれば説明がつく。もし電気伝導度が無限大で、地表近くに存在するとすると、傾斜した導体層に垂直な磁場変化は零となり、磁場の变化ベクトルは完全に導体層と平行な面の中に含まれることになる。しかし、導体層がある深さで傾いて存在するときは、変化ベクトルは統計的には、導体層と平行になるが、完全に平面上に局限されるわけではなく、導体層に垂直な磁場変化が残る。この垂直成分に前と同様の議論を適用すれば導体層までの深さを推定することができるであろう。

2. 座標変換と Power Spectrum

第1図に、伊豆大島西海岸の野増で得られた、地磁気3成分と地電流2成分の観測例を示す。 H と Z との対応が大変よいことがわかる。この点での電磁誘導面 (Induction Plane) は笹井によって既に求められている。新しい座標系をこの面に垂直方向に Z' 、面の最大傾斜の方向に X' 、 X' 、 Z' 両軸に垂直に Y' 軸をとり、地表で観測された H 、 D 、 Z を新座標系に座標変換する。その結果が第2図に示されている。

ここで使用した伊豆大島での電磁誘導面は湾型変化のように、1～2時間の周期変化に

対して求められたものであるため、第2図をみて明らかなように、この周期範囲の鉛直成分変化は見事に小さくなっている。短周期と長周期とにこの面よりのずれが認められる。短周期変化については、導体層より上の地表まで部分の影響もかなり大きいと考えられるので、ここでは40-50分より長周期の変化にのみ着目することにする。

第2図の結果について、Power Spectrum 解析をおこない、鉛直成分と水平成分のPowerの比を示したのが第3図である。残念ながら、50分-200分の周期範囲では、垂直成分 Z' のPowerがあまり小さいので、 $\left|\frac{Z}{H}\right|^2$ が確定的に定まらなかった。この解析で $\left|\frac{Z}{H}\right|^2 = 0.001$ 程度までは十分求めるだけの精度があるから、この周波数範囲では $\left|\frac{Z}{H}\right|^2 < 0.001$ とみてよいであろう。

一方地表より深さ D のところに、電気伝導度のきわめて高い層があって、外から波数 ν の磁場が加わったとすると近似的に

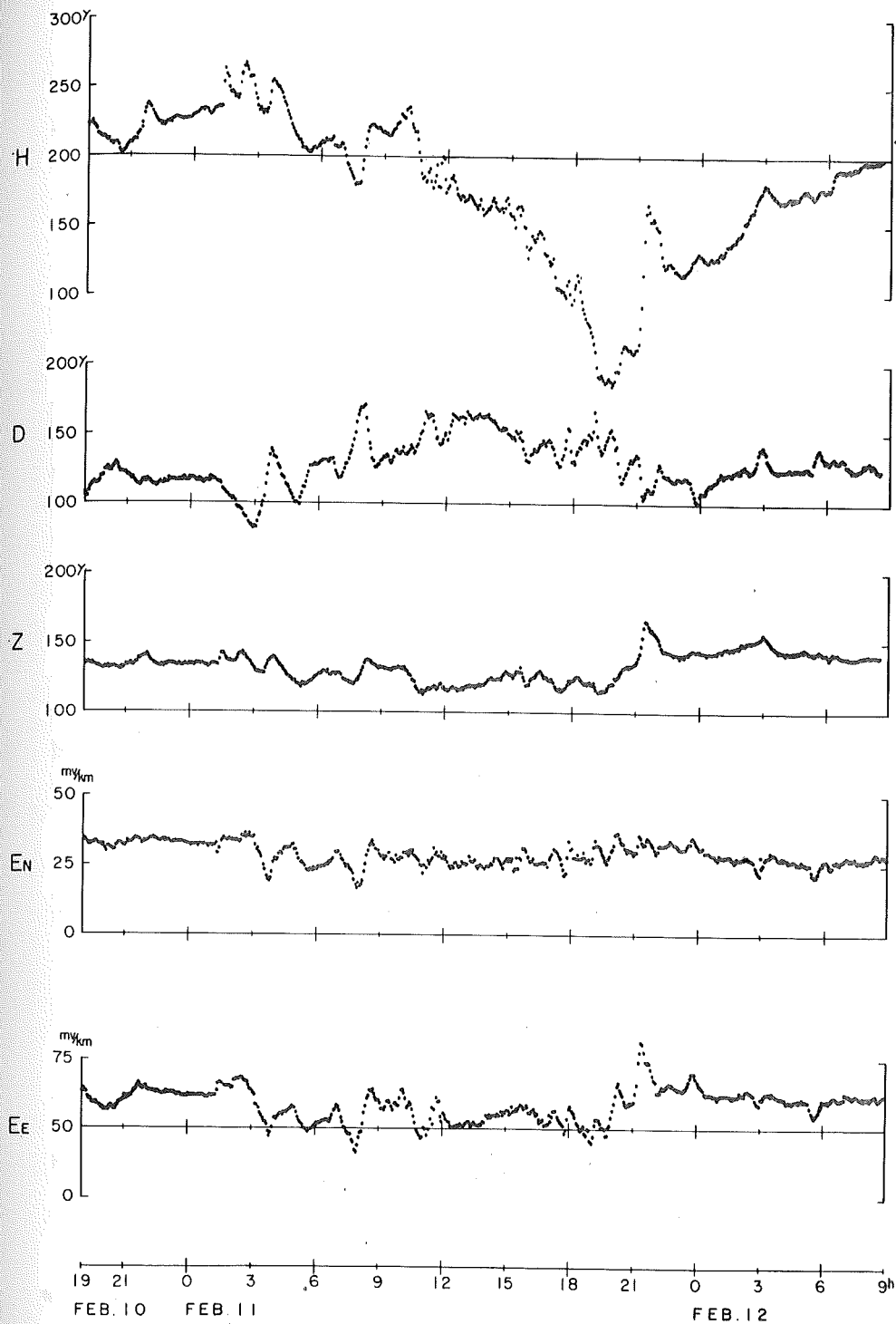
$$\left|\frac{Z}{H}\right|^2 = (\nu D)^2$$

となる。一点だけの観測では ν は求まらないし、上の近似を現在の場合に適用するのは少し乱暴すぎるが、大体の目安をうるために、 $(\nu D)^2 < 0.001$ として、 $\nu = 10^{-8} \text{ cm}^{-1}$ とおいてみると、 $D < 30 \text{ km}$ となる。まなわち、大雑把にいて30kmより浅い所に導体層の表面が来ていることになる。

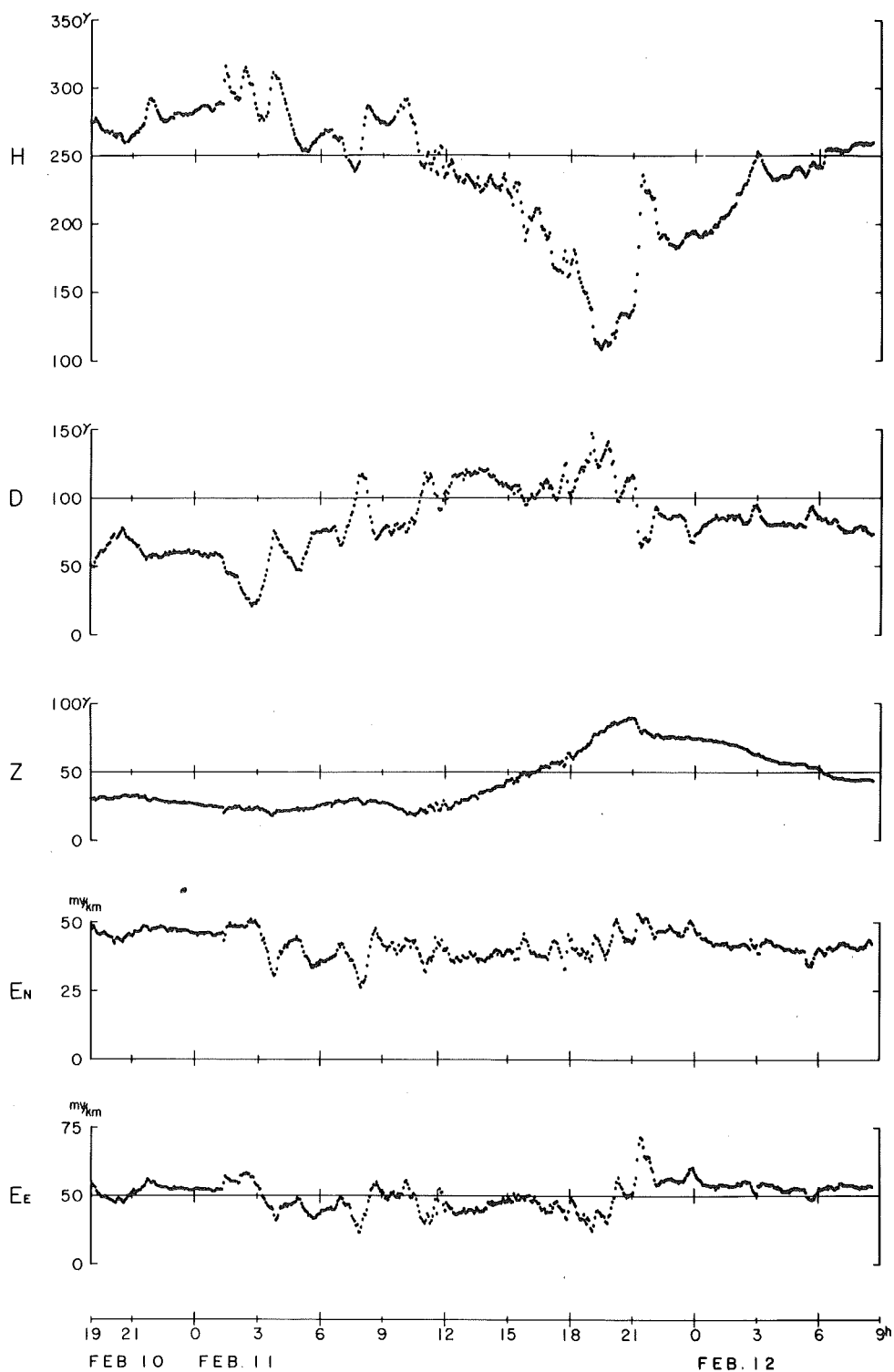
ここでは波数 ν の見積りが正確になされていないし、Power Spectrum 解析も、垂直成分の変化があまりに小さいため、十分な精度でなされていない。この2点を改良すれば、今後この方法で、導体層までの深さや、層の厚さをより正確に求めることも可能になるう。

文 献

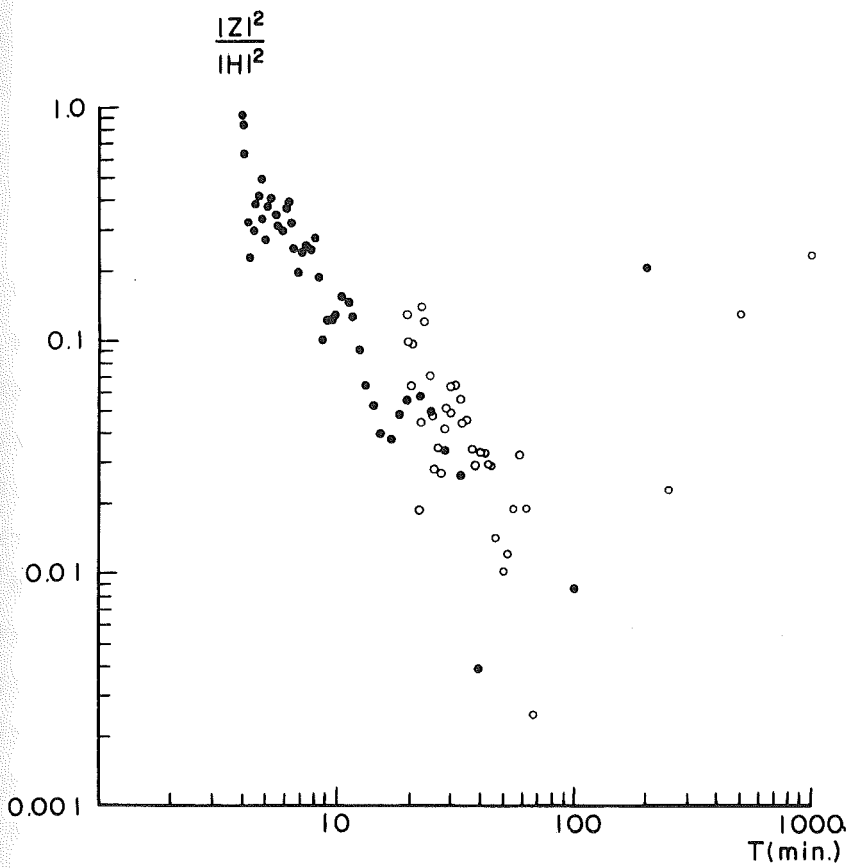
- 1) 行武 毅, "カナダ北極圏のConductivity Anomaly," C. A. Symp. 講演集, P 73, 1967.



第1図 伊豆大島野増での地磁気地電流変化



第2図 座標変換後の地磁気地電流変化



第3図 変換された変化磁場ベクトルに対するPower 密度比