

# 水沢周辺における C A 観測(II)

水野 浩雄・田中 穰  
 国土地理院 松村 正一・安藤 真一  
 門脇 俊弘

## 1. はじめに

国土地理院水沢測地観測所は、北上山地の西端に位置し、盛岡白河線のすぐ東側にある。この付近の地下構造については中井らが重力異常によりモデル計算をしている。<sup>1)</sup> その特徴は、盛岡白河線の東側で密度が大きく西側で小さいという水平方向における不連続性である。

(図1)

水沢観測所における C A については、既に発表されている<sup>2)</sup> が、今回、水沢観測所の北東約 20 km にある、江刺観測場及び、南西約 3 km の水沢市柿体における地磁気、地電流の観測により、トランスファー・ファンクション及びインピーダンス・テンソルの計算を行ったので報告する。

## 2. 観測及び結果

江刺観測場は、水沢観測所よりもさらに、北上山地の内側に位置している。マイコンの制御により無人で常時観測を行っている。

観測器械は、プロトン磁力計、フラックスゲート磁力計、インダクション磁力計、地電流計であり、データは、インターフェイスとマイコンを介して、MT に記録される。プロトン及び、フラックスゲートの分解能は、0.1 nT でありそれぞれ 60 秒、15 秒ごとにサンプリングされる。インダクションは、 $5 \times 10^{-4}$  nT/s の分解能で 2 秒サンプリングで記録される。地電流観測用電極は、東西 315 m 南北 180 m で、分解能は 0.3 mV/km 程度で 15 秒サンプリングで記録されている。

今回、江刺における 1981 年 6 月～8 月の記録から、柿岡での K 指数 4 以上を含む期間の

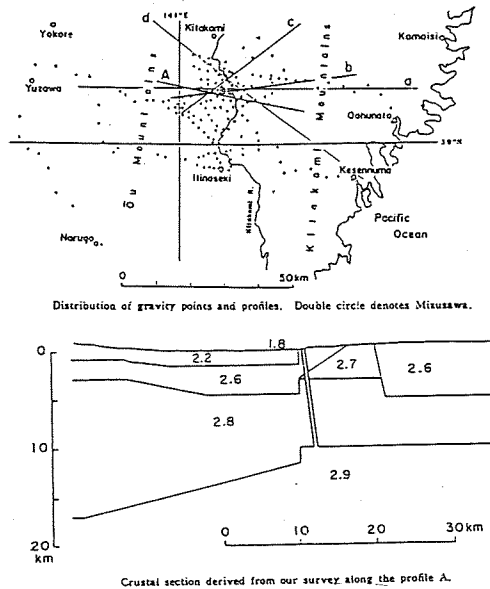


図1 水沢附近における盛岡白河線の地かく構造 (中井・佐藤, 1972)

なかから、柿岡でのK指数4以上を含む期間を選び解析した。図2にその例を示す。江刺の地磁気は、水沢観測所のデータ同様に、 $\Delta Z$ が小さい。地電流は、水沢ほど顕著ではないが、やはり東西方向に卓越がみられる。

姉体は、水沢観測所から、北上川をはさんで約3 km南西の平野部にあり、盛岡白河線か又はややその西側にある。

観測は、小学校の敷地を利用し、1981年11月25日から、2月6日まで、地磁気、地電流の観測を行った。地電流電極間隔は、東西217 m、南北264.4 mである。計算に使用したデータは、柿岡のK指数4以上の期間を含むものから選んだ。図3及び図4に、その例を示す。水沢観測所における同時刻の地電流記録を図5に示す。図4及び図5から明らかなように、姉体の地電流変化は水沢に比べて一ケタ以上振幅が小さい。図4と5の同じイベントの peak-to-peak を記録から読みとって、振幅の比を見積ると次のようになる。

$$\frac{\text{水沢観測所 } E_x}{\text{姉体 } E_x} = 1.0$$

$$\frac{\text{水沢観測所 } E_y}{\text{姉体 } E_y} = 1.8$$

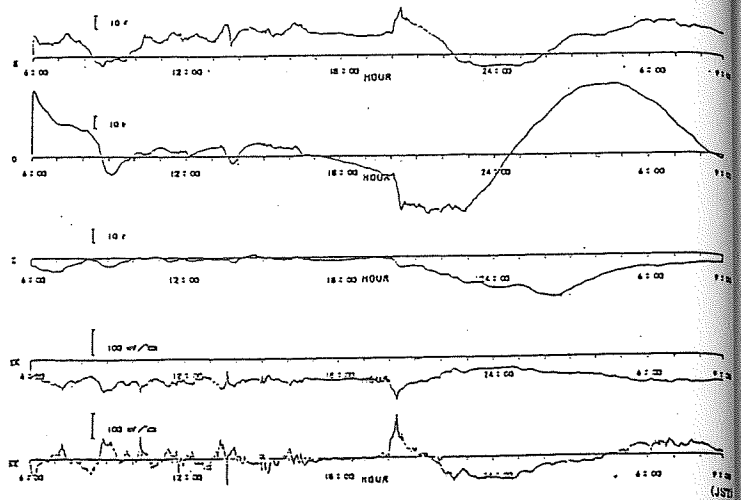


図2 江刺観測場地磁気・地電流記録 1981年7月2日～3日

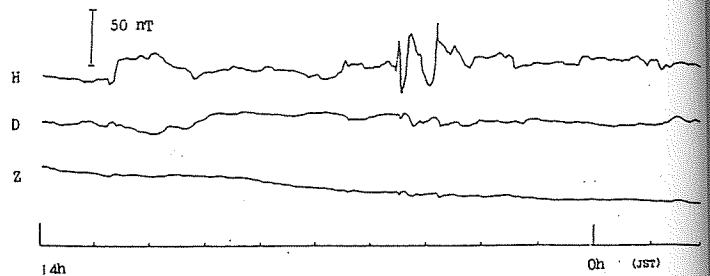


図3 姉体地磁気記録 1981年11月25日～26日

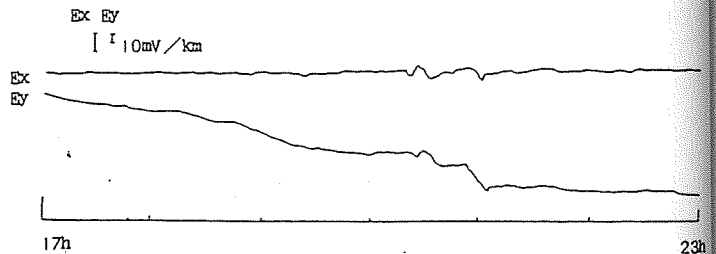


図4 姉体地電流記録 1981年11月25日

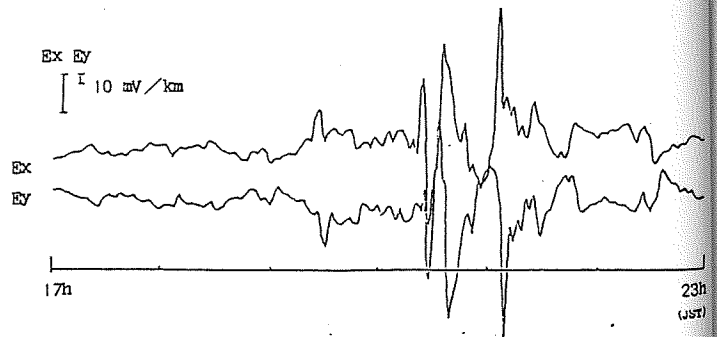


図5 水沢観測所地電流記録 1981年11月25日

水沢の地電流は東西方向に卓越し、多くの場合、東西成分  $E_y$  が南北成分  $E_x$  の倍以上である。従って、姉体では、両者は同じ程度である。姉体よりも更に西側にある緯度観測所における地電流観測結果では、むしろ南北方向に卓越が見られる。<sup>2)</sup>

以上の結果は、北上川を境として、東側に電気伝導度の低い層が、西側に電気伝導度の良い層が存在することを示している。

Everett and Hyndmann のパワースペクトルをもちいる方法を使って、HDZの3成分からトランスファー・ファンクションを、H, D,  $E_x$ ,  $E_y$  の各成分からインピーダンス・テンソルを計算した。

図6～9に計算結果を示す。江刺のインピーダンス・テンソル(図6)は3つの中では、最大である。特に  $Z_{21}$  が大きく、東西方向に地電流が卓越していることを示している。また周期8分の付近に極大があるのも注目される。

水沢のインピーダンス・テンソル(図7)は、江刺に比べて絶対値が小さいが、なお東西方向の卓越は明らかである。姉体においては(図8),

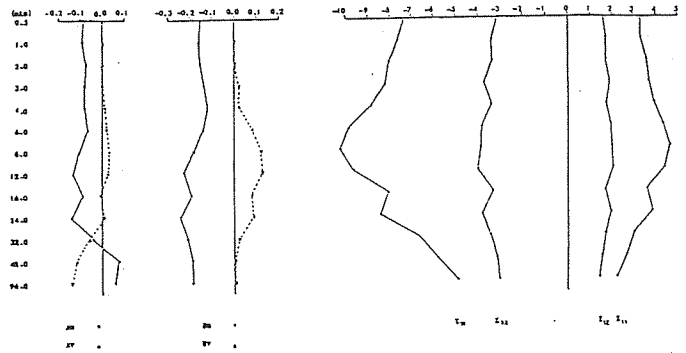


図6 江刺観測場のトランスファー・ファンクション及びインピーダンス・テンソル(実部)

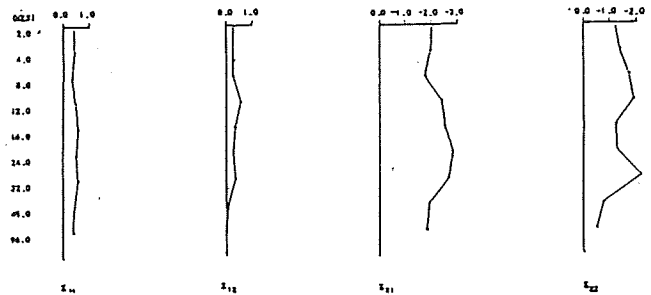


図7 水沢観測所のインピーダンス・テンソル(実部)

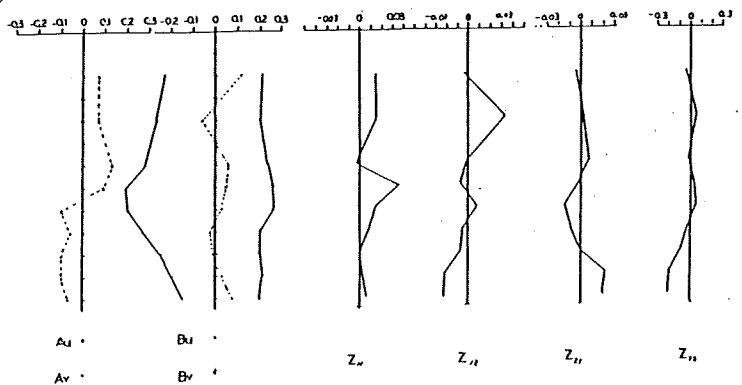


図8 姉体のトランスファー・ファンクション及びインピーダンス・テンソル

地電流の振幅がそもそも小さいので、インピーダンス・テンソルの決定が困難である。

トランスファー・ファンクションから求めた東北地方中部（行武等 1983 による<sup>3)</sup>）及び江刺、姉体のパーキンソン・ベクトルを図 9 の左右にそれぞれ示す。

江刺の場合は、周期が大きくなるにつれて、東北東から、東南東方向へと徐々に方向を換えていくのに対して、姉体では、Bu が小さいことを、反映して水沢同様東方向を向いたままである。

又、 $\Delta Z$  の絶対値が小さいため、パーキンソン・ベクトルの大きさは 3 つとも比較的小さい。

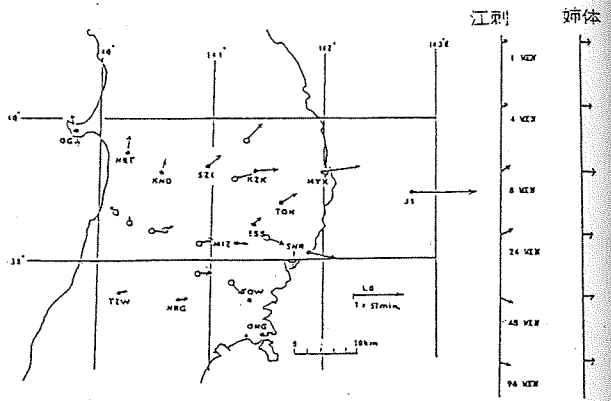


図 9 東北地方のパーキンソン・ベクトル

### 3. 結論及び考察

重力、地質の両面から、北上川付近を境界とする東西両側で構造が異なることは、すでに指摘されているところであるが、地電流の観測結果からみても、ここは東西方向に著しい不連続性を示していることは疑いない。

東にある江刺から順に、水沢観測所、姉体、緯度観測所と西にいくにつれて地電流の振幅が小さくなる。東西方向の卓越は水沢で最も著しく、姉体、緯度観測所では弱い。そのなかで、わずか 3 km しか離れていない水沢観測所と姉体において、地電流の振幅が、一ケタ以上ちがうという点は極めて興味ある現象である。

より短周期の現象については、東北工大の瀬戸正弘氏らにより、VLF 及び Wenner 法による測定が行われた。それによれば、水沢及び姉体では、見かけ比抵抗が数十  $\Omega m$  であるのに対し、江刺では数百  $\Omega m$  に達し、境界の位置はやや東寄りではあるが、同様の不連続があることを示した。これらは、東側の古い地層で高抵抗なのに対し、西側は厚い堆積層が発達していて、電気伝導度がよいためとも考えられるが、満足すべき量の一致を与えるモデル計算は今後の課題である。

今回、計算した地域は、水沢も含めて、インピーダンス・テンソルの平行成分が比較的大きく、水平成層構造の仮定は妥当ではない。そのため、見かけ比抵抗をそのまま地下の電気伝導度の垂直分布とみなすことはできない。江刺、姉体の観測は、水沢での同時地磁気、地電流観測記録があるので、リモートリファレンス法を用いることができれば、S/N の向上を期待できるであろう。<sup>4)</sup>

## 参 考 文 献

- 1) 中井新二・佐藤範雄 水沢付近における盛岡白河線の地殻構造 測地学会誌, 1972, vol 18, №4, 202~208.
- 2) 田中穰・水野浩雄・安藤真一・門脇俊弘 水沢周辺におけるCA観測, CA研究会論文集, 1979, p.45~51.
- 3) Yukutake et al. Preliminary report on a study of resistivity structure beneath the Northern Honshu of Japan, J.G.G., 1983.
- 4) 村上祐 マグネットテルリック法の基礎概念, 物理探鉱, 第36巻, 第6号.