

南九州横断測線での電磁気構造探査 (2)

—西都-田浦測線及び補充観測—

宗包浩志¹⁾・鍵山恒臣¹⁾・歌田久司¹⁾・清水久芳¹⁾
増谷文雄¹⁾・根木まろか¹⁾・小河 勉¹⁾・市来雅啓²⁾

¹⁾ 東京大学地震研究所

²⁾ 京都大学防災研究所

Resistivity Survey across the Southern Part of Kyushu Island (2)

—Saito-Tanoura EW Profile and Complementary Observation—

Hiroshi MUNEKANE¹⁾, Tsuneomi KAGIYAMA¹⁾, Hisashi UTADA¹⁾,
Hisayoshi SHIMIZU¹⁾, Fumio MASUTANI¹⁾, Maroka NEKI¹⁾,
Tutomu OGAWA¹⁾, Masahiro ICHIKI²⁾

¹⁾ Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

²⁾ Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

Abstract

We conducted resistivity surveys in the southern half of Kyushu island using the MT (Magnetotelluric) method, some results of which were presented in the previous report. In this paper, the results of observations conducted between Saito city and Tanoura city, and those of complementary observations in the southern Kyushu, are analyzed. First, apparent resistivity and phase of VLF, ELF, and ULF frequency bands at each site were calculated from observed electric and magnetic fields. Resistivity structure at each site was estimated, assuming a horizontally-layered structure.

Two distinct resistivity structures, Shallow Low Resistivity Layer (SLRL) and Deep Low Resistivity Layer (DLRL), were mapped. The distribution of SLRL almost corresponds to a volcanically active region since the Tertiary in age, and probably represents an area with high hydrothermal activity. The distribution of DLRL is almost confined to the west of the volcanic front, and includes a presently active volcanic region. However, the latter expands to volcanically inactive region between Kirishima and Aso, and even to the east of the volcanic front.

Key words : *Magnetotelluric survey, Kyushu Island, Shallow Low Resistivity Layer, Deep Low Resistivity Layer*

1. はじめに

火山の地下構造は火山学にとって大変興味深い。火山の地下構造を調べることにより、その火山のマグマ供給系が明らかになれば岩石学からみたマグマ供給系とのすりあわせが可能になり、火山学に新しい知見をもたらすことが期待される。火山の地下構造を調べる試みは近年、地震波トモグラフィ（例えば大見, 1996; 山本・井田, 1994）や人工地震を用いた地下構造探査（例えば三ヶ田, 1996; 筒井・他, 1996）、また電磁気学的手法（例えば鍵山・他, 1996）で行われるようになってきている。鍵山・他（1996）では鹿児島県と宮崎県の県境に位置する霧島火山群において Magnetotelluric (MT) 法により火山体下の電気伝導度構造を推定した上で、火山体の特徴的な構造として深さ数百 m に存在する熱水層に対応すると考えられる浅部低比抵抗層と深さ 10 km 付近に見られるマグマに関連すると考えられる深部低比抵抗層に注目し、その分布を明らかにしている。このような分布が火山体の外側でどのような広がりを持つかを明らかにすることでその火山の広域的な熱水系やマグマ供給系を解明することができると期待される。

九州は非常に火山活動が盛んであり、南から開門岳、桜島、霧島、阿蘇、雲仙などの活火山がっらなっている。しかしながらそれらの火山の空間的な分布は等間隔ではない。特に霧島と阿蘇の間には広い火山の空白域が存在する。そして、火山噴火のタイプも各々の火山によって異なっている。これらの特徴は、深部のマグマ供給系の状態を反映している可能性があり、もしそうであるならば構造を調べることで理解することが可能である。また九州は別府-島原地溝帯や鹿児島地溝などの地溝帯や加久藤、始良などのカルデラ、また人吉や都城などの盆地など特徴的な地形が多く見られる場所であり、地域的な張力的な応力場にあると考えられる。これらの地下構造がどうなっているか、特に深部低比抵抗層の分布と関連が明らかになればそれらの地形が形成された原因が説明できる可能性がある。

そのような背景から、著者らは 1994 年から MT 法による電磁気構造調査を南九州一帯で展開し、宮崎-水俣測線、日南-阿久根測線の結果を報告した（宗包・他, 1997）。その結果、浅部低比抵抗層の分布はほぼ第三紀以降の火山活動がみられた地域と対応すること、また深部低比抵抗層の分布は第三紀以降の火山活動がみられた地域と対応しているが、火山活動の痕跡がみられない霧島火山群以北にも伸びる傾向があること等が明らかになりつつある（宗包・他, 1997, Munekane, 1998）。本研究では、宗包・他（1997）で報告された地域の更に北側である西都-田浦測線に加えて、従来の地域をさらに稠密に調べる目的で行われた補充観測の概要を報告するとともに、全観測点における見かけ比抵抗と位相、および 1 次元インバージョンによって得られた比抵抗構造とその特徴を報告する。

2. 観測の概要

Fig. 1 に観測点配置を示す。ST で表されている観測点が西都-田浦測線、AA で表されている観測点は補充観測のものである。各観測点では ULF-MT 観測の他に、同じ電極ケーブルを使った ELF-MT 観測を行うとともに、電極がカバーする区域内の 3 ヶ所において VLF-MT 観測を行なった。以下に観測点の概要を示す。観測点の地質に関しては熊本県地質図（深田地質研究所編, 1962）、宮崎県地質図（村田明広編, 1997）、20 万分の 1 地質図幅「宮崎」（地質調査所, 1997）、20 万分の 1 地質図幅「鹿児島」（地質調査所, 1997）を参照した。

南九州横断測線での電磁気構造探査 (2)

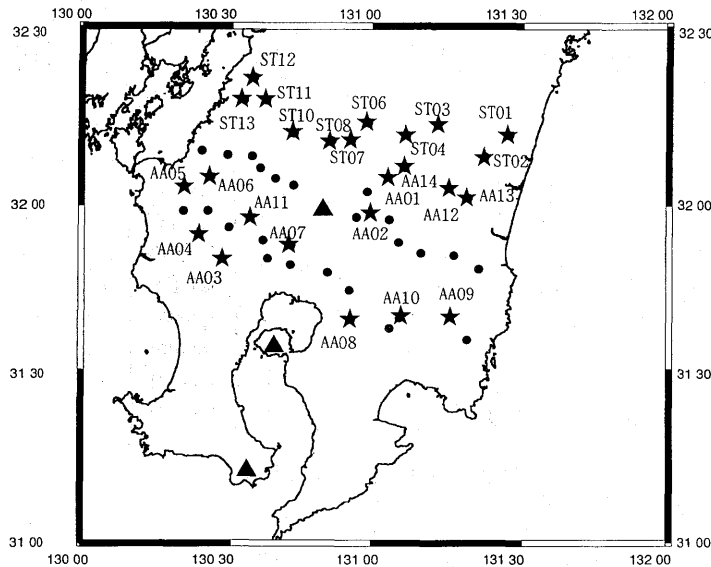


Fig. 1. Locations of observation sites. Solid circles show observation sites reported in MUNEKANE *et al.* (1997) and stars denote those in this study.

2.1 西都-田浦測線

西都-田浦測線は宮崎県の西都市から熊本県田浦町に至る ST 01 から ST 13 までの 11 点からなる。ST 05 と ST 09 が欠番になっている。すべての観測点が霧島火山群と阿蘇の間に見られる火山の空白域に位置している。また ST 06, 07, 08, 10 は人吉盆地内に位置する。地質学的にみると ST 01, ST 02 では新第三紀の宮崎層群ないしは第四紀の堆積物が露出しているが、ST 01 のすぐ北側には新第三紀の火山である尾鈴山の凝灰岩及び花崗岩が広く分布している。ST 03, ST 04 には主に古第三紀の四万十帯日向層群が露出している。ST 06 から ST 10 までは四万十帯の白亜系と、それを覆う第四紀の堆積物が露出している。ST 10 は人吉市にあり、近く到人吉温泉の湧出が見られる。ST 11 から ST 13 は中・古生代の秩父層群が露出している。特に ST 11 は石灰岩体の山にある。各観測点の座標、ULF 観測の使用機材、電極間隔を Table 1 に示す。

2.2 補充観測

補充観測は、宗包・他 (1997) を補完する目的で行われた。地質学的にみると宮崎県須木村南部にある AA 01 では古第三紀の日向層群が露出している。宮崎県小林市の霧島山側にある AA 02 では霧島火山群由来の第四紀の安山岩が露出している。鹿児島県祁答院町にある AA 03 では、南側 3 km ほどにある蘭牟田火山由来の第四紀火山噴出物が露出している。鹿児島県宮之城町と東郷町の境にある AA 04 では新第三紀の北薩火山岩類が露出している。鹿児島県出水市西部にある AA 05 と東部に位置する AA 06 は四万十帯白亜系ないしは第四紀の堆積物が露出している。鹿児島県横川町にある AA 07 と鹿児島県大隅町にある AA 08 では第四紀の火山噴出物が露出している。宮崎県日南市にある AA 09 では古第三紀の日向層群、宮崎県都城市にある AA 10 では古第三紀の日向層群ないし日

Table 1. Site information of the SAITO-TANOURA (S-T) line.

Site	lat(deg)	(min)	(sec)	lon(deg)	(min)	(deg)	app	spanx	spany
ST01	32	11	48	131	27	50	U43ERI	38	54
ST02	32	8	10	131	22	40	U43ERI	33	41
ST03	32	13	40	131	12	50	U43ERI	47	50
ST04	32	11	52	131	6	29	U43ERI	51	45
ST06	32	14	7	130	58	40	U43ERI	41	32
ST07	32	11	3	130	55	12	U43ERI	60	55
ST08	32	10	53	130	51	4	U43ERI	65	71
ST10	32	12	13	130	43	22	U43ERI	62	53
ST11	32	17	56	130	37	44	U43ERI	59	56
ST12	32	21	52	130	35	8	U43ERI	59	56
ST13	32	17	55	130	33	4	U43ERI	32	39

app:Apparatus used,spanx:distance between N-S electrodes(m)

spany:distance between E-W electrodes(m)

Table 2. Site information of the AA group.

Site	lat(deg)	(min)	(sec)	lon(deg)	(min)	(deg)	app	spanx	spany
AA01	32	3	55	131	4	13	U43ERI	59	49
AA02	31	58	1	130	53	58	U43ERI	69	72
AA03	31	50	9	130	28	42	U43ERI	48	47
AA04	31	54	32	130	24	1	U43ERI	54	51
AA05	32	3	0	130	20	48	U43ERI	71	61
AA06	32	4	35	130	26	22	U43ERI	42	55
AA07	31	52	24	130	42	54	U43ERI	46	58
AA08	31	39	17	130	55	14	U43ERI	48	47
AA09	31	39	6	131	13	48	U43ERI	40	36
AA10	31	39	35	131	5	12	U43ERI	46	53
AA11	31	56	44	130	34	6	U43ERI	45	48
AA12	32	3	6	131	14	22	U43ERI	47	45
AA13	32	0	54	131	19	11	U43ERI	44	44
AA14	32	6	16	131	6	10	U43ERI	57	53

app:Apparatus used

spanx:distance between N-S electrodes(m)

spany:distance between E-W electrodes(m)

南層群が露出している。鹿児島県薩摩町にある AA 11 では AA 03, AA 04 と同様に北薩火山岩類が露出している。宮崎県国富町西部にある AA 12 は宮崎層群と日向層群の境界付近に位置する。国富町の東部にある AA 13 には宮崎層群、宮崎県須木村北部にある AA 14 には日向層群が露出している。各観測点の座標, ULF 観測の使用機材, 電極間隔を Table 2 に示す。

3. 解析法

解析方法は宗包・他 (1997) と同じであり、観測された磁場 3 成分と電場 2 成分からインピーダンステンソルを推定した後、1 次元の層構造を仮定したインバージョンにより構造を決定している。以下にその概略を示す。

3.1 インピーダンステンソルの推定

一般に、水平方向に一樣な電磁場ソースによる励起を考えると、観測される磁場、電場の周波数成分の間には次のような関係が成立する。

$$\begin{aligned} E_x(f) &= Z_{xx}(f) H_x(f) + Z_{xy}(f) H_y(f) \\ E_y(f) &= Z_{yx}(f) H_x(f) + Z_{yy}(f) H_y(f) \end{aligned}$$

ここで、 $E_x(f)$ 、 $E_y(f)$ はそれぞれ電場の x 、 y 成分の周波数成分、 $H_x(f)$ 、 $H_y(f)$ はそれぞれ磁場の x 、 y 成分の周波数成分を表す。ここでは、 x 軸を北向きを正、 y 軸を東向きを正、 z 軸を鉛直下向きを正にとる。ここで、 $Z_{ij}(f)$ ($i, j = x, y$) はインピーダンステンソルと呼ばれ、地下の比抵抗に関する情報を持っている。そこで、データをいくつかのセクションに区切り、セクション毎に、観測された電場及び磁場をフーリエ変換した上で最小二乗法を用いてインピーダンステンソルを計算する。このとき、インピーダンステンソルは次式で与えられる。

$$\begin{aligned} Z_{xx} &= (\overline{E_x H_x^*} \overline{H_y H_y^*} - \overline{E_x H_y^*} \overline{H_y H_x^*}) / D \\ Z_{xy} &= (\overline{E_x H_y^*} \overline{H_x H_x^*} - \overline{E_x H_x^*} \overline{H_x H_y^*}) / D \\ Z_{yx} &= (\overline{E_y H_x^*} \overline{H_y H_y^*} - \overline{E_y H_y^*} \overline{H_y H_x^*}) / D \\ Z_{yy} &= (\overline{E_y H_y^*} \overline{H_x H_x^*} - \overline{E_y H_x^*} \overline{H_x H_y^*}) / D \\ D &\equiv (\overline{H_x H_x^*} \overline{H_y H_y^*} - \overline{H_x H_y^*} \overline{H_y H_x^*}) \end{aligned}$$

ここで、 $*$ は複素共役、オーバーバーは全セクションでの平均量を表している。本稿では、ULF 帯のデータに関してはノイズによる影響を防ぐためリモートリファレンス法 (GAMBLE *et al.*, 1979) を用いた。リモートリファレンス法では、上式は離れたサイトで観測された参照磁場 $H_{xr}(f)$ 、 $H_{yr}(f)$ を用いて次のように書き表せる。

$$\begin{aligned} Z_{xx} &= (\overline{E_x H_{xr}^*} \overline{H_y H_{yr}^*} - \overline{E_x H_{yr}^*} \overline{H_y H_{xr}^*}) / D \\ Z_{xy} &= (\overline{E_x H_{yr}^*} \overline{H_x H_{xr}^*} - \overline{E_x H_{xr}^*} \overline{H_x H_{yr}^*}) / D \\ Z_{yx} &= (\overline{E_y H_{xr}^*} \overline{H_y H_{yr}^*} - \overline{E_y H_{yr}^*} \overline{H_y H_{xr}^*}) / D \\ Z_{yy} &= (\overline{E_y H_{yr}^*} \overline{H_x H_{xr}^*} - \overline{E_y H_{xr}^*} \overline{H_x H_{yr}^*}) / D \\ D &\equiv (\overline{H_x H_{xr}^*} \overline{H_y H_{yr}^*} - \overline{H_x H_{yr}^*} \overline{H_y H_{xr}^*}) \end{aligned}$$

参照磁場に含まれるノイズと、観測磁場に含まれるノイズには相関がないと考えられるので、参照磁場を用いることでバイアスのないインピーダンステンソルを推定することができる。

このようにして求めたインピーダンステンソルは、通常良く使われる見かけ比抵抗と位

相との間に,

$$\rho_{ij}(f) = (Z_{ij}(f))^2 / (2\pi f \mu)$$

$$\phi_{ij}(f) = \arg(Z_{ij}(f))$$

なる関係がある。ここで μ は透磁率である。

VLF-MT の誤差は観測点の周囲 3 点で測定を行い、その標準偏差とした。ELF-MT の誤差は Bendat and Piersol (1971) による 2 入力 1 出力系のパラメータ推定の 95% 信頼区間を、ULF-MT の誤差は Chave and Thomson (1989) の delete-one solution の標準偏差とした。Table 3 から 7 では誤差を見かけ比抵抗との相対値に直して与えている。

以上のように求めたインピーダンステンソルを使って、Utada and Shimomura (1990) に従い、各観測点で 1 次元の水平成層構造を仮定した上で、インピーダンステンソルの determinant average,

$$Z_{\text{det}} = \sqrt{Z_{xx} Z_{yy} - Z_{xy} Z_{yx}}$$

$$\rho_{\text{det}}(f) = (Z_{\text{det}})^2 / (2\pi f \mu)$$

$$\phi_{\text{det}}(f) = \arg(Z_{\text{det}})$$

を用い、1 次元モンテカルロ法インバージョンによって各層の厚さ、比抵抗を求めた。その際、ELF のデータに関してはシューマン共振数である 8 Hz, 14 Hz, 20 (あるいは 21) Hz, 26 (あるいは 27) Hz のデータを用いた。その上で ULF のデータに関しては過度のウェイトがかからないようにリサンプルした。リサンプルに際しては、見かけ比抵抗、位相の各曲線のトレンドから外れないように留意した。層厚、層の比抵抗の誤差の推定は Utada (1987) によった。

4. 解析結果

西都-田浦測線、補充観測の両観測の VLF-MT の結果を Table 3 に示す。また西都-田浦測線の ELF-MT の結果を Table 4, ULF-MT の結果を Table 5 に示す。補充観測の ELF-MT の結果を Table 6, ULF-MT の結果を Table 7 に示す (Table 3 から Table 7 は巻末に添付)。上記の式中、すべて周波数 f を用いたが、ULF-MT のデータに関しては慣習上その逆数である周期 T を用いて表示している。

4.1 西都-田浦測線の結果

西都-田浦測線の各サイトにおける ρ_{det} , ϕ_{det} のグラフを Fig. 2 に示す。黒丸が観測値、白丸が後に示すインバージョンの結果による計算値である。なお ST 05 及び ST 09 は欠番になっている。

サウンディングカーブを見ると、ST 01, ST 02 では ULF 帯の位相が、精度の保たれている 200 秒くらいまでの周期でほぼ 45 度近傍に収まっていること、見かけ比抵抗が全ての帯域で 100 $\Omega \cdot \text{m}$ 程度であることから深部低比抵抗層は存在しないと推察される。一方 ST 03, ST 04 では ULF 帯の位相はほぼ 55 度程度と 45 度を大きく超えており、深くなるに従って比抵抗が下がる傾向にある。人吉盆地の東端の ST 06 から盆地の中心部の ST 10

南九州横断測線での電磁気構造探索 (2)

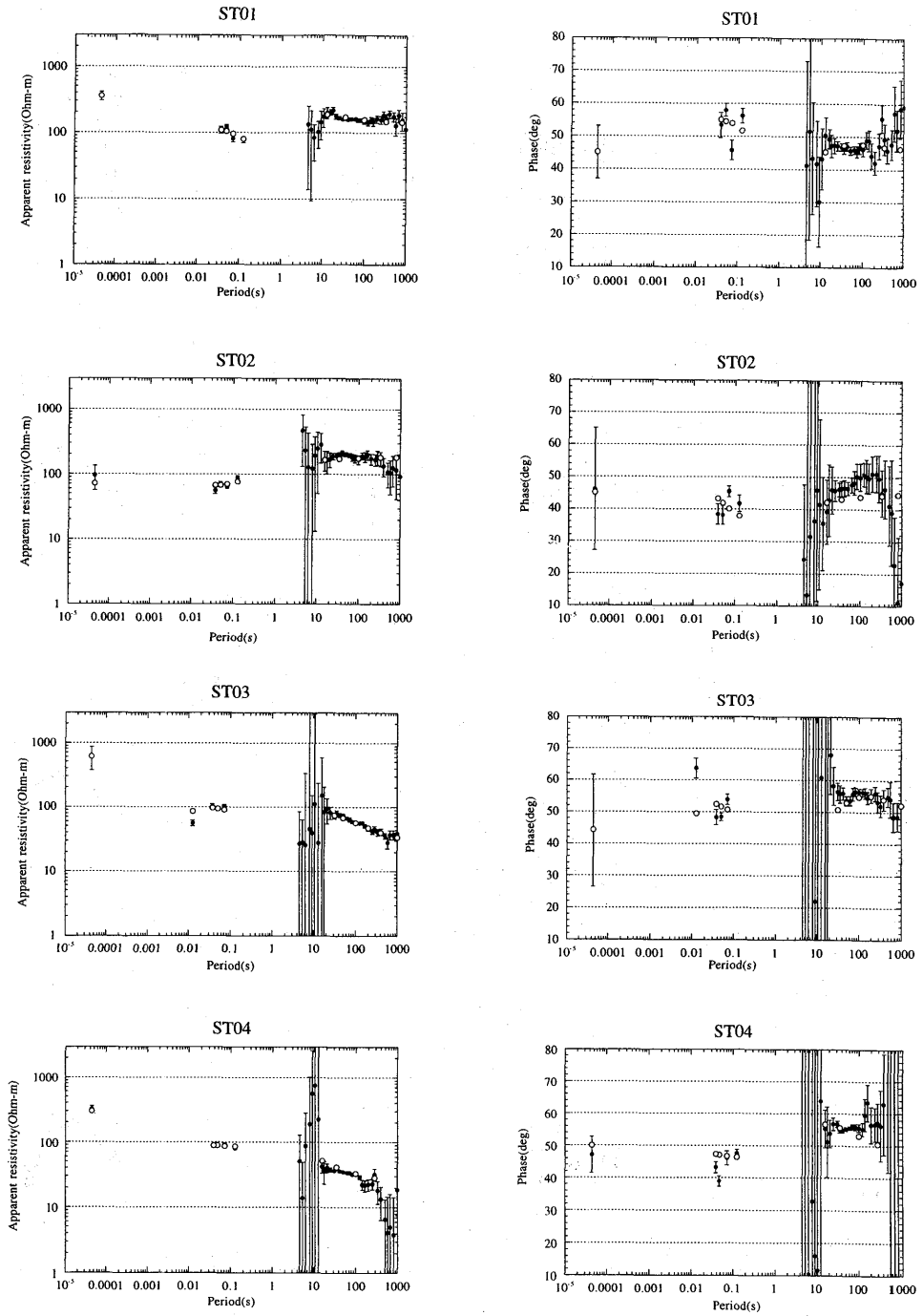


Fig. 2. Determinant averaged apparent resistivity and phase along ST (SAITO-TANOURA) line. Solid circles and open circles denote observed values and results of 1-D inversion, respectively.

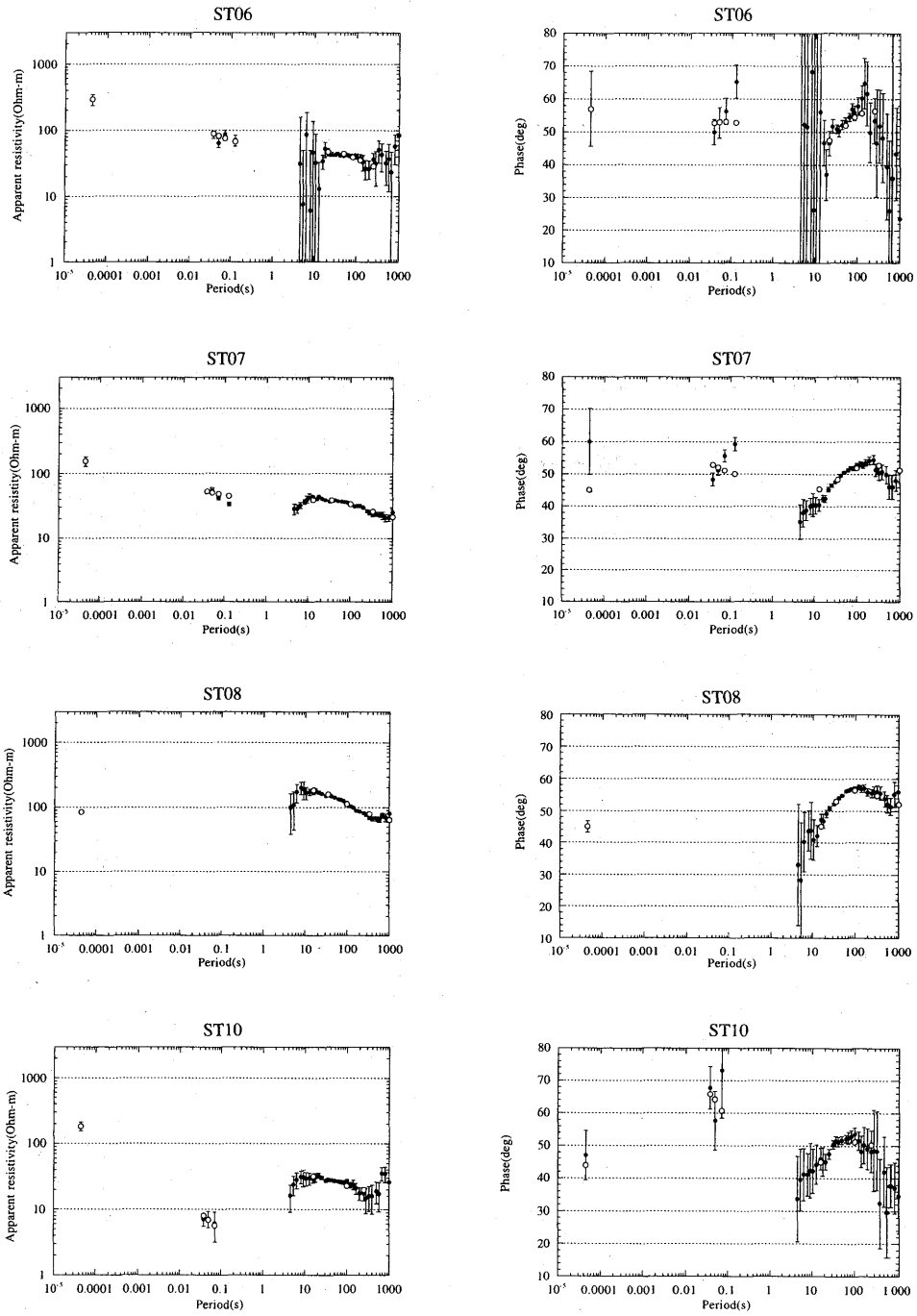


Fig. 2. (Continued)

南九州横断測線での電磁気構造探査 (2)

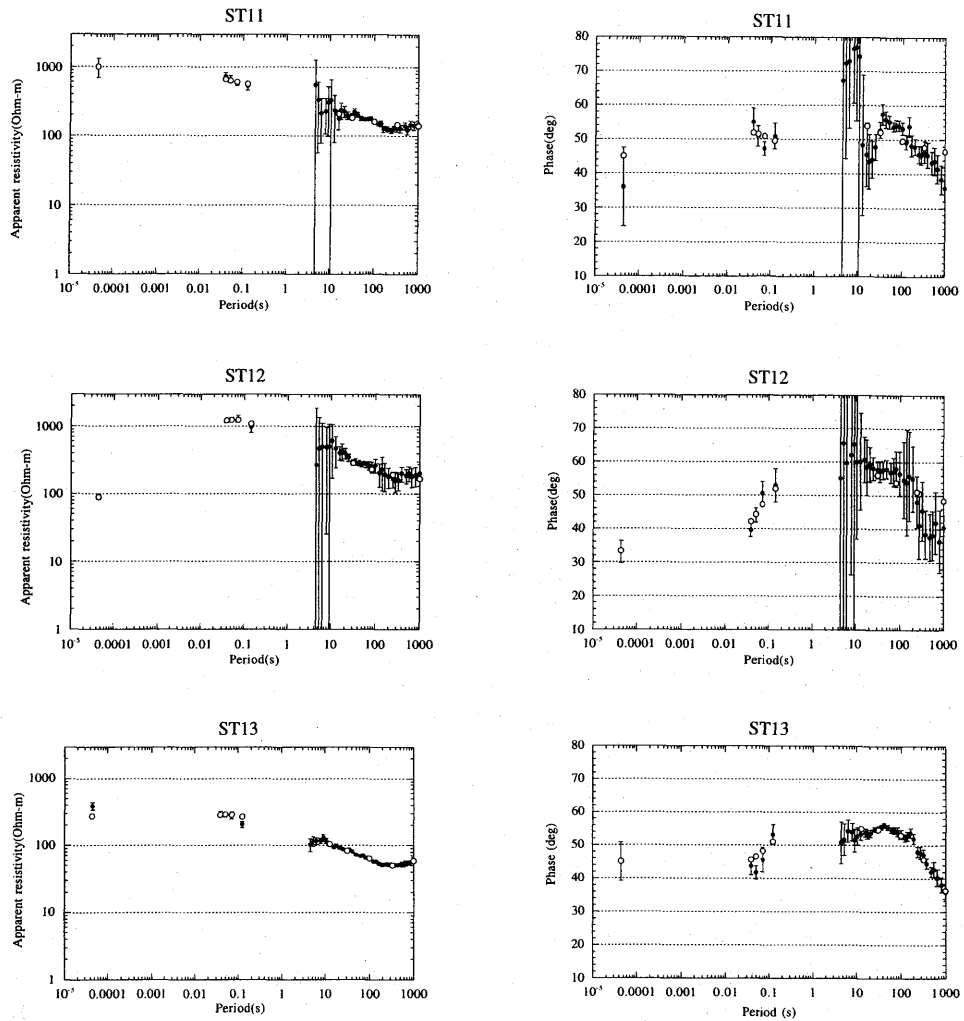


Fig. 2. (Continued)

にかけても周期 10 秒から 100 秒にかけて、位相が上昇する傾向にあり深い部分に低比抵抗な層が存在することを示している。特に ST 10 では ELF 帯の見かけ比抵抗が他のサイトに比べて非常に低く、位相も非常に高くなっている。このことは比較的浅い数 km 程度までの部分に非常に比抵抗の低い層があることを示している。人吉盆地の西端よりも更に西に位置する ST 11 から ST 13 では位相は周期数 10 秒では 45 度より大きくなっているものの長周期になるに従って下がる傾向にあり、深くなるほど比抵抗が高くなる傾向にあると考えられる。ST 11 から ST 13 では VLF 帯、ELF 帯の見かけ比抵抗が非常に高くなっており表層の抵抗が高くなっているのが特徴的である。

Fig. 3 にインバージョンの結果求められた比抵抗構造を示す。ST 01, ST 02 ではサウン

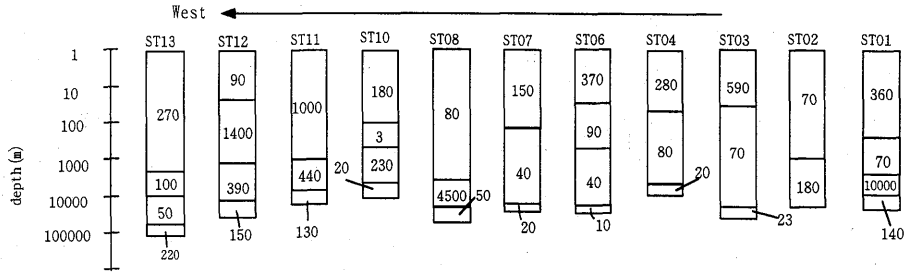


Fig. 3. Results of 1-D inversion along the ST line. Resistivity is given in Ohm-m.

ディンクカーブから推測されるように $70 \Omega \cdot m$ 以下を目安とする深部低抵抗層は存在しないのに対し、ST 03 から ST 10 までの各点では深部低抵抗層が見られる。ST 10 では特に第 2 層の比抵抗が他の場所に比べて非常に低くなっている。この観測点の近くには温泉があることから、この場所の低比抵抗は熱水活動によるものだと考えることができる。ST 11 から ST 13 にかけては、深部低抵抗層は再び見られなくなる。特に ST 11, ST 12 では他の地域に比べて 10 km 程度までの比抵抗が非常に高くなっている。これは、この地域の表層に古生代の堆積岩が露出していることと対応しているように見える。

4.2 補充観測の結果

補充観測の各サイトにおける ρ_{det} , ϕ_{det} のグラフを Fig. 4 に示す。黒丸は観測値、白丸は後に示すインバージョンの結果による計算値である。なお、AA 01, AA 02 及び AA 09, AA 12 ではノイズのため ULF 帯のインピーダンステンソルを推定することが出来なかった。また AA 05 ではノイズのため ELF 帯のインピーダンステンソルを推定することが出来なかった。

サウンディングカーブの特徴をみると、鹿児島県北西部に位置する AA 03, AA 04, AA 05, 及び AA 07 では ULF 帯の位相が 10 秒から 100 秒くらいにかけて上昇していること、また AA 06 については位相が 45 度を常に上回っていることから深くなるに従って比抵抗は低くなると考えられる。また第四紀の火山である薩牟田池の近くにある AA 03 では特に ELF 帯の見かけ比抵抗が低くなっており、浅い部分に比抵抗が低くなっている層があると考えられる。一方鹿児島県北東部に位置する AA 08, AA 10 では ULF 帯の位相は逆に長周期側で減少する傾向が見られる。これらの観測点では深くなるにしたがって比抵抗は高くなっていると考えられる。なお AA 07, AA 08 では VLF の見かけ比抵抗が他の場所に比べて非常に高くなっている。鹿児島県薩摩町の AA 11, 宮崎県国富町の AA 13 では ULF 帯の位相が 10 秒から 100 秒にかけて増加する傾向を見せており、また宮崎県須木村の AA 14 でも ULF 帯の位相は 45 度を超えているため、これらの地域では深くなるにしたがって比抵抗は下がると考えられる。また AA 11, AA 13 では ELF 帯の比抵抗が非常に低くなっており、浅い部分に低比抵抗層があると考えられる。

Fig. 5 にインバージョンの結果求められた比抵抗構造を示す。インピーダンスが推定できなかった AA 01, AA 02, AA 09, AA 12 では構造の推定は行わなかった。AA 05 については VLF 帯, ULF 帯のデータのみを使って構造を決定した。サウンディングカーブから

南九州横断測線での電磁気構造探査 (2)

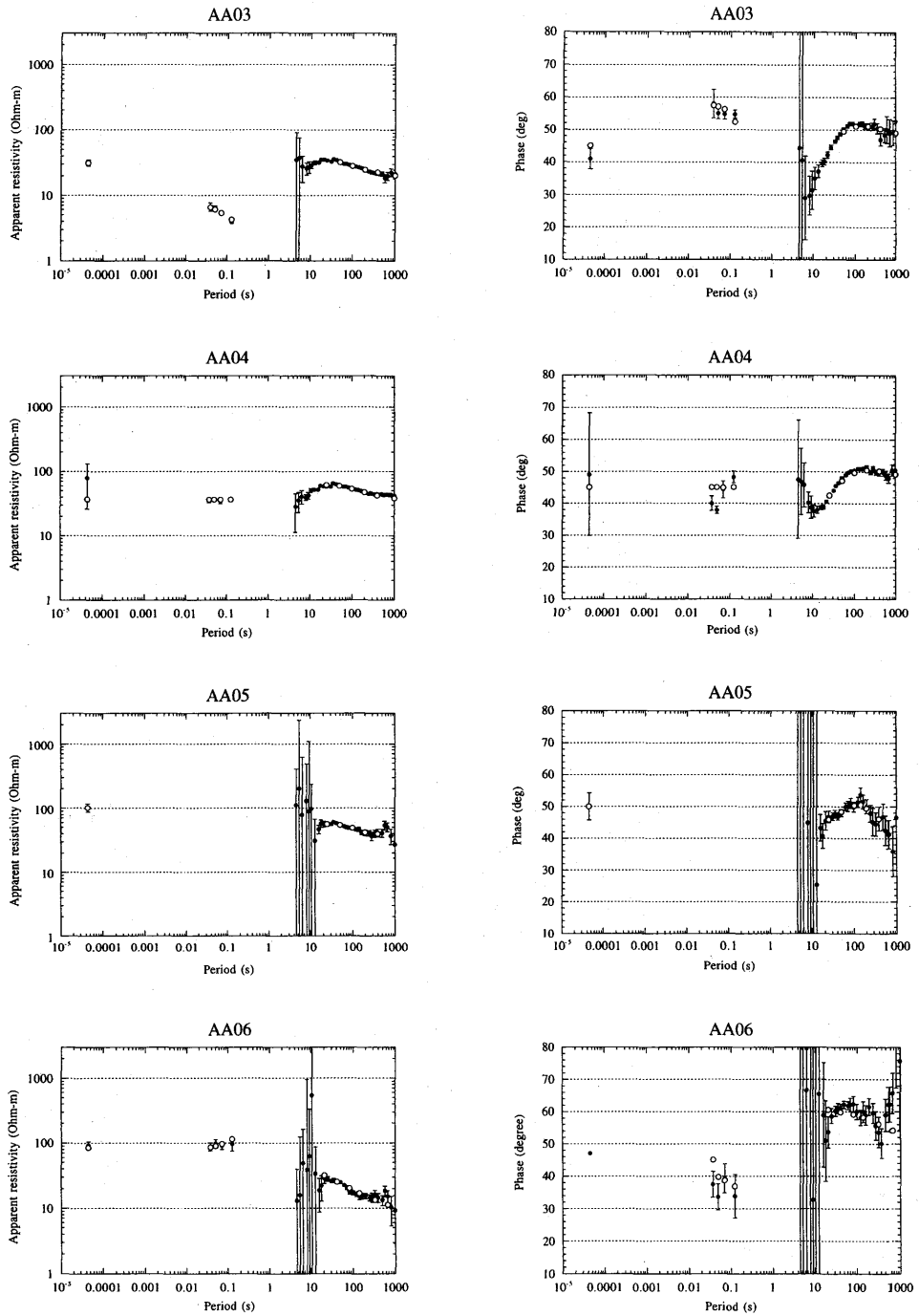


Fig. 4. Determinant averaged apparent resistivity and phase at complementary observation sites (AA).

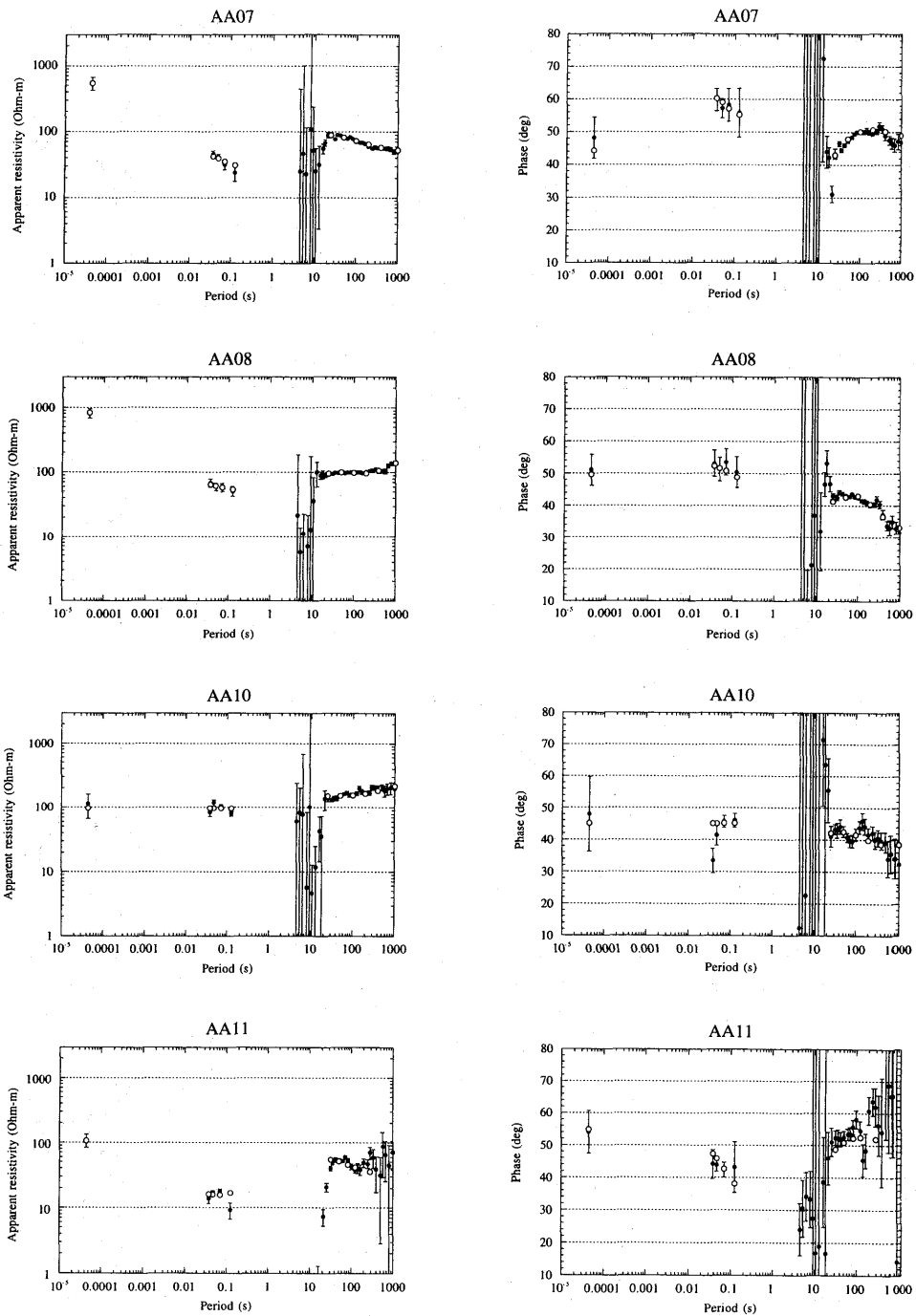


Fig. 4. (Continued)

南九州横断測線での電磁気構造探査 (2)

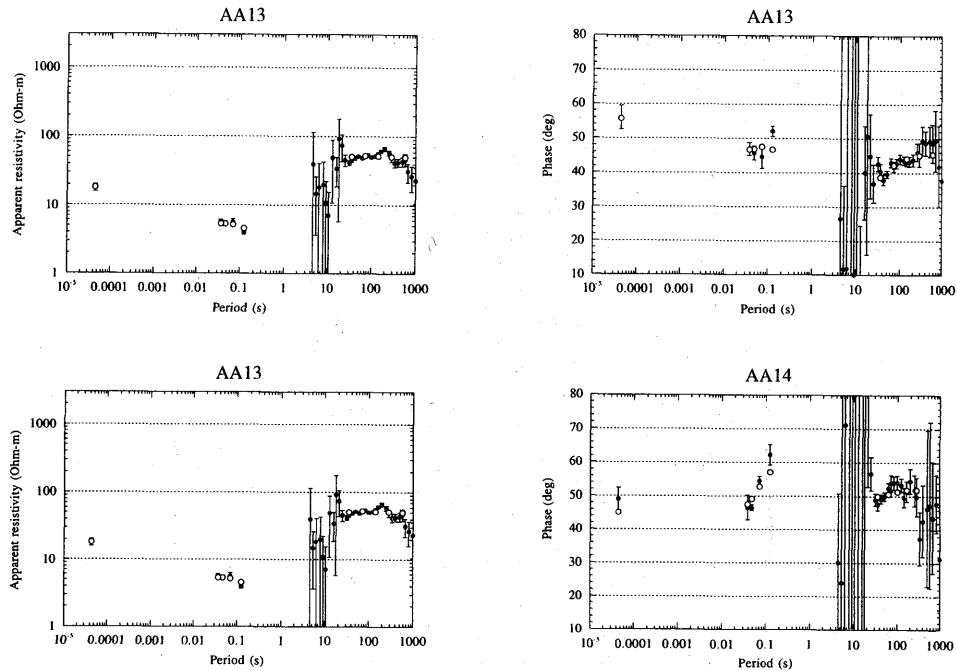


Fig. 4. (Continued)

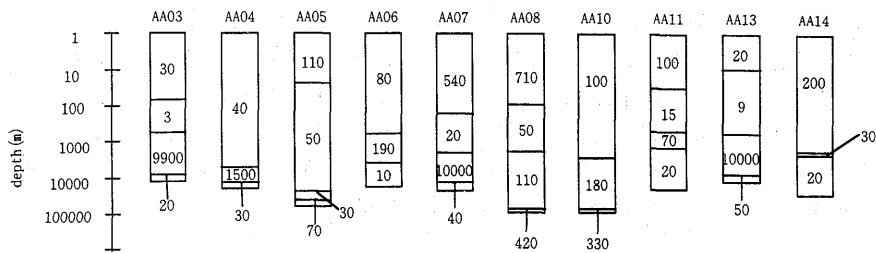


Fig. 5. Result of 1-D inversion at complementary observation sites.

推定される通り、AA 03 から AA 07 までの各観測点では深部低比抵抗層が見られる。AA 03 では第 2 層が非常に比抵抗が低くなっている。これはこの観測点が第四紀の蘭牟田火山の近傍であることや近くに温泉の湧出も見られることから熱水活動に関連しているものであると考えられる。一方それより東側の鹿児島県大隅町の AA 08、宮崎県都城市に位置する AA 10 では深部比抵抗層は見られなくなる。AA 07、AA 08 では VLF 帯の高い見かけ比抵抗に対応して表層の比抵抗が他の場所に比べて高くなっているが、このことはこれらの観測点が第四紀の火山噴出物（いわゆるシラス）に覆われていることで説明できる。鹿児島県薩摩町の AA 11 では深部低比抵抗層が見られるが、これは周囲の観測点の結果と調和的である。また宮崎平野の西端にある AA 13、宮崎県の小林盆地の北に位置する AA

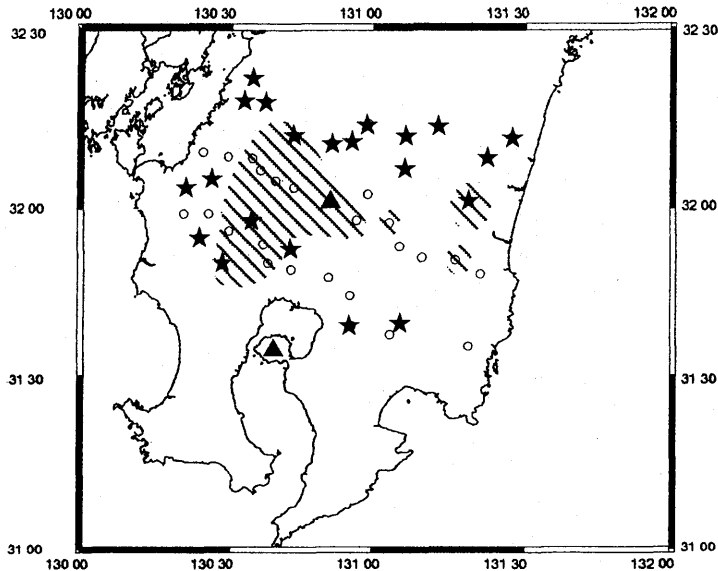


Fig. 6. Distribution of the Shallow Low Resistivity Layer (SLRL) compiled from this study and by MUNEKANE (1998). The hatched area is where the SLRL (below 20 Ohm-m) is observed.

14 でも深部低比抵抗層が見られる。一方 AA 11, AA 13 の第 2 層の比抵抗は他の場所に比べて非常に低くなる特徴がある。AA 11 はこの観測点为新第三紀以降の火山活動がみられる場所であること、近くに金鉱床もあることからなんらかの熱水活動と関連していると考えられる。AA 13 の北東 20 km 程度に位置する宮崎県新富町では、堆積岩中に取り残された海水が湧出して温泉となっている場所がある(露木, 1992)。従って AA 13 の低比抵抗は古い海水がトラップされたものをとらえている可能性がある

5. 議論

鍵山・他 (1996), Munekane (1998) は火山地域の一般的特徴として深さ数百 m 程度で比抵抗が $10 \Omega \cdot m$ 程度からそれ以下の浅部低比抵抗層, 深さ 10 km 程度ないしはそれ以上で比抵抗が数十 $\Omega \cdot m$ からそれ以下の深部低比抵抗層の存在を指摘している。以下ではこの浅部低比抵抗層と深部低比抵抗層に注目して予察的な議論を行う。

本研究及び Munekane (1998) で明らかになった浅部低比抵抗層の分布を Fig. 6 に示す。ハッチをかけた部分はインバージョンの結果浅部に比抵抗が $20 \Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗な層がみられた領域である。浅部低比抵抗層は、霧島火山群において推定された比抵抗構造とボーリング試料とを対比させた結果から、熱水域または熱変質を受けている場所に対応することが指摘されている(鍵山・他, 1994)。Fig. 7 に、九州の温泉の分布図を示す。Fig. 6 で低比抵抗層が存在する領域は、古い海水の影響と考えられる AA 13 などの一部の例外を除いて、Fig. 7 で温泉が密集している領域にほぼ重なっていることが分かる。この

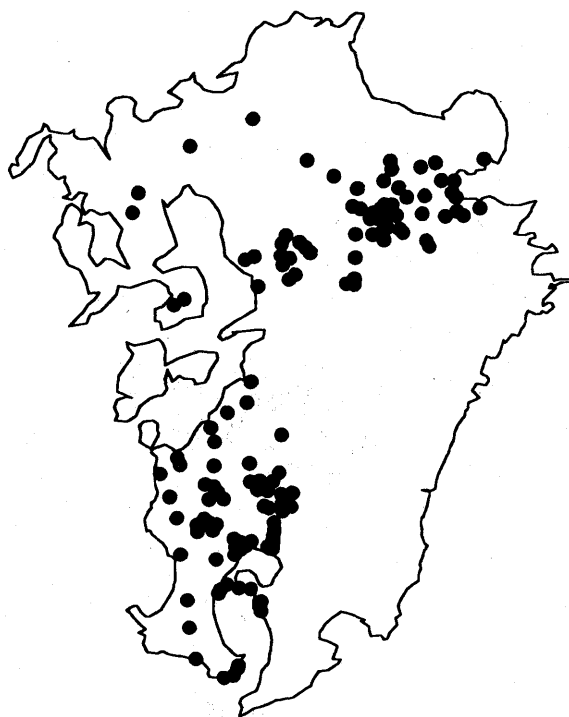


Fig. 7. Distribution of hot springs on Kyushu island. Solid circles show locations of hot springs with water hotter than 42°C. (Taken from Tsuyuki, 1992).

領域は、第三紀以降に火山活動が見られた地域とほぼ重なっている。これらのことから、古い海水によるものなど一部の例外を除いて浅部低比抵抗層は熱水活動と関連があると考えられる。

Fig. 8 に深部低比抵抗層の分布を示す。ハッチの部分が高さ 10 km 程度かそれ以深に比抵抗が $70 \Omega \cdot m$ 以下の深部低比抵抗層が存在する場所である。砂目の部分は深部低比抵抗層の比抵抗が $10 \Omega \cdot m$ 以下と特に低くなっている場所を示している。深部低比抵抗層の分布には次のような特徴が見られる。第 1 に深部低比抵抗層はほぼ火山フロントの西側に分布している。第 2 にこの領域は南側では新第三紀以降に火山活動が見られた地域とほぼ対応している。特に霧島火山群や大口盆地などの第四紀の火山付近では比抵抗値が極めて低く、また浅くなっている。第 3 にこの領域は、阿蘇と霧島の間に存在する広い火山空白域の下にも伸びており、ここでは火山フロントの東側にも広がっている。深部低比抵抗層の原因としては、地殻下部にトラップされた自由水の存在や、メルトの存在などが考えられている (Jones, 1992)。Fig. 9 は九州のキューリー点深度分布 (Okubo *et al.*, 1985) に本研究の結果得られた深部低比抵抗層の分布を重ねたものである。深部低比抵抗層はキューリー点深度の浅い場所にほぼ対応しているが、阿蘇と霧島の間の火山の空白域ではキューリー点深度は深くなっている。このことは、この地域では深部低比抵抗層に対応す

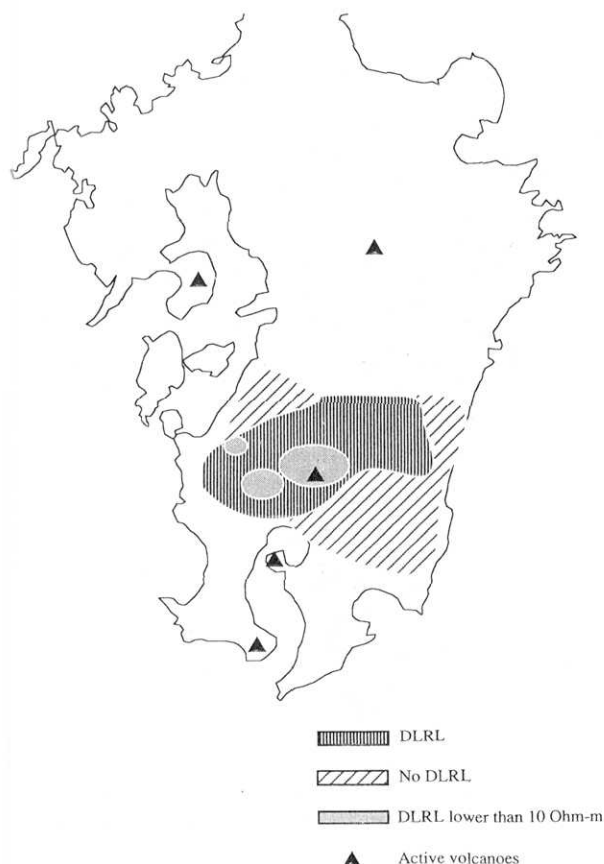


Fig. 8. Distribution of the Deep Low Resistivity Layer (DLRL) compiled from this study and by MUNEKANE (1997). Hatched, striped, and dotted areas are the DLRL, no DLRL, and DLRL with extensively low resistivity (below 10 Ohm-m), respectively. Solid triangles denote active volcanoes.

る深さの温度は高くなく自由水が存在し、霧島や大臼盆地などの第四紀の火山付近ではメルトが存在することを意味するのかもしれない。事実本報告ではこれらの地域の深部低比抵抗層の比抵抗値が低くなっており、調和的である。しかし、ここで求められたキュリー点深度分布はプリズム状の磁性体を仮定した時の磁性体の底の深さの分布であって、実際にその深さの温度がキュリー点に達していると解釈するには注意が必要である (OKUBO *et al.*, 1985)。また本解析は1次元構造を仮定している上、表層付近の不均質の影響、いわゆるガルバニックディストーションの効果を補正していない。従って本報告に示す低比抵抗層の分布のパターンは変わらないものの比抵抗の絶対値と絶対的な深さに関しては議論の余地がある。この点に関しては、著者らは現在地磁気変換関数をもちいたディストーション補正法 (宗包・他, 1998) を開発しており、今後補正を行った結果について報告する予定である。

また、深部低比抵抗層はさらに北に位置する阿蘇の近傍では見られず、地殻下部は逆に

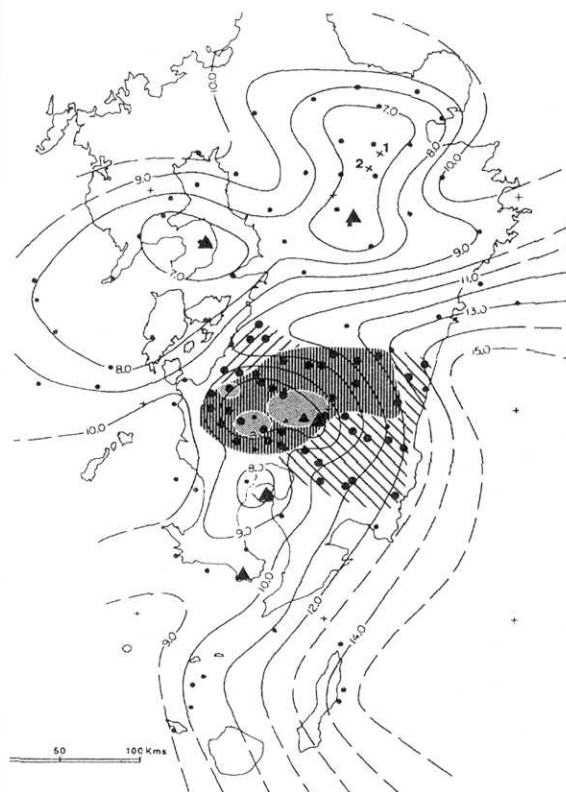


Fig. 9. Distribution of the DLRL, superimposed on a contour map showing Curie point depth on Kyushu island. Modified from OKUBO *et al.* (1985).

高比抵抗であることが報告されている (HANDA *et al.*, 1992). こうした傾向が九州北部の一般的な傾向であるのか, 深部低比抵抗層はどこで消失するのか, また深部低比抵抗層が見られる火山と見られない火山でどのような違いが見られるのか興味を持たれる.

6. まとめと今後の課題

火山の地下構造を明らかにするために, 九州で MT 法による構造調査を行った. 予察的な解析を行い, 火山に特徴的な 2 つの構造, 浅部低比抵抗層と深部低比抵抗層の分布をマッピングした. 浅部低比抵抗層は温泉や, 第三紀以降の火山活動があった地域とよく対応しており, 熱水活動と関連があるものと考えられる. 一方, 深部低比抵抗層の分布はほぼ火山フロントの西に限られ, 火山地域とほぼ対応する. しかしながら霧島火山群の北側ではその分布は火山フロントの東側や, 火山活動が過去数百万年見られなかった場所まで伸びている. この深部低比抵抗層がさらに北に伸びるのか, それとも HANDA *et al.* (1992) が報告するように阿蘇付近で消失するのか, あるいは, 深部低比抵抗層が見られる火山と見られない火山では噴火現象やマグマ供給系にどのような違いが見られるのか興味を持た

れる。著者らは本研究の対象領域のさらに北側で阿蘇の南端までの MT 法の観測を終えており、その結果は稿を改めて報告する。

なお本解析は 1 次元の層構造を仮定した解析であり、表層付近の不均質による影響も残っている。今後低比抵抗層の深さや比抵抗値について必要な補正を施した上で詳細な議論を報告する予定である。

謝 辞

本研究の一部には、平成 9～10 年度文部省科学研究費補助金、基盤研究 (c) (2)「地溝帯の構造と火成活動との関わりに関する電磁気学的研究」(代表者：鍵山恒臣、課題番号：09640504)を使用した。2 名の査読者からは原稿の不備を指摘していただいた。

参考文献

- BENDAT, J.S. and A.G. PERSOL, 1971, Random data : Analysis and measurement procedures, 培風館 (Japanese edition) , 401pp.
- CHAVE, A.D. and D.J. THOMSON, 1989, Some comments on Magnetotelluric Response Function Estimation, *J. Geophys. Res.*, **94**, 14215-14225.
- 地質調査所, 1997, 20 万分の 1 地質図幅・宮崎.
- 地質調査所, 1997, 20 万分の 1 地質図幅・鹿児島.
- 深田地質研究所編, 1962, 20 万分の 1 熊本県地質図, 内外地図.
- GAMBLE, T.D., W.M. GOUBAU, and J. CLARKE, 1979, Magnetotellurics with a remote magnetic reference, *Geophysics*, **44**, 53-68.
- HANDA, S., Y. TANAKA, and A. SUZUKI, 1992, The Electrical High Conductivity Layer beneath the Northern Okinawa Trough, Inferred from Geomagnetic Depth Sounding in Northern and Central Kyushu, Japan, *J. Geomag. Geoelectr.*, **44**, 505-520.
- JONES, A.G., 1992, Electrical conductivity of the continental lower crust, in Fountain, D.M., Arculus, R.J. and Kay, R.W. ed., *Continental Lower Crust*, Elsevier, 81-143.
- 鍵山恒臣・山口 勝・増谷文雄・歌田久司, 1994, 霧島火山群・硫黄山周辺の VLF, ELF-MT 測定, 震研彙報, **69**, 211-239.
- 鍵山恒臣・歌田久司・上嶋 誠・増谷文雄・神田 径・田中良和・増田秀晴・村上英記・塩崎一郎・市来雅啓・行武 毅・茂木 透・網田和宏・大志万直人・三品正明, 1996, 霧島火山群中南東部の比抵抗構造, 火山, **41**, 215-225.
- 三ヶ田均, 1996, 霧島火山群構造探査データの反射法処理, 火山, **41**, 159-179.
- 宗包浩志・鍵山恒臣・歌田久司・神田 径・増谷文雄・小山 茂・網田和宏・大羽成征・三品正明・山本哲也・山崎 明・加藤 亘・梅田浩司, 1997, 南九州横断測線での電磁気構造探査(1), 震研彙報, **72**, 19-65.
- MUNEKANE, H., 1998, A New Approach to Remove Galvanic Distortion in magnetotellurics and Its Application to Regional Soundings in the Southern Kyushu Area, Ms. Thesis, University of Tokyo.
- 宗包浩志・歌田久司・鍵山恒臣, 1998, 地磁気変換関数を用いたガルバニックディストーションの補正法, CA 研究会論文集, 263-270.
- 村田明広編, 1997, 20 万分の 1 宮崎県地質図, 緑川地図印刷.
- OKUBO, Y., R.J. GRAF, R.O. HANSEN, K. OGAWA, and H. TSU, 1985, Curie point depths of the Island of Kyushu and surrounding areas, Japan, *Geophysics*, **53**, 481-494.
- 大見士朗, 1996, 地震波で見た雲仙火山の地下構造, 月刊地球, 号外 No. 15, 16-25.
- 筒井智樹・他 68 名, 1996, 人工地震探査による霧島火山群の地震波速度構造, 火山, **41**, 227-241.
- 露木利貞, 1992, 九州における温泉と地質—鹿児島県の温泉を中心として—, 露木利貞教授退官記念会, 1-103.

南九州横断測線での電磁気構造探査 (2)

- UTADA, H., 1987, A Direct Inversion Method for Two-dimensional Modeling in the Geomagnetic Induction Problem, D. Sci. Thesis, Univ of Tokyo.
- UTADA, H. and T. SHIMOMURA, 1990, Resistivity Structure of Izu-Oshima Volcano Revealed by the ELF-VLF Magnetotelluric Method, *J. Geomag. Geoelectr.*, **42**, 169-194.
- 山本圭吾・井田喜明, 1994, やや遠地地震を用いた霧島火山群の3次元P波速度構造, 震研彙報, **69**, 267-289.

(Received February 15, 1999)

(Accepted June 16, 1999)

Table 3. Results of VLF measurements.

	freq (Period)	rho	phi	rho	phi	rho	phi	rhoave	phiave	r
ST01	22200 4.50E-05	232	42	320	48	367	45	306	45	18
ST02		65	47	69	47	150	43	95	46	41
ST03		579	45	340	46	935	41	618	44	40
ST04		316	47	275	47	371	48	321	47	12
ST06		368	55	256	60	238	55	287	57	20
ST07		121	60	159	59	185	60	155	60	17
ST08		88	44	81	45	82	46	83	45	4
ST10		151	47	221	47	182	48	185	47	16
ST11		1330	33	1140	37	565	39	1012	36	32
ST12		102	33	84	38	81	27	89	33	10
ST13		343	46	367	45	460	44	390	45	13
AA01		355	44	593	38	560	37	503	40	21
AA02		1070	58	597	60	1100	60	922	59	25
AA03		28	42	28	41	35	40	31	41	11
AA04		12	48	82	46	139	52	78	49	67
AA05		86	50	122	50	97	50	102	50	15
AA06		101	49	74	48	100	44	92	47	14
AA07		450	48	474	47	715	48	546	48	22
AA08		670	53	1000	50	781	51	817	51	17
AA09		32	63	32	62	32	65	32	63	0.44
AA10		179	47	72	49	90	49	114	48	41
AA11		97	52	143	52	85	58	108	54	23
AA12		507	42	148	43	326	44	327	43	45
AA13		21	56	20	57	15	56	18	56	12
AA14		275	51	233	48	204	49	237	49.3	12

freq:frequency(Hz) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:error(%)

rhoave,phiave:averaged values of rho and phi taken from three measurements

Period:period(s)

Table 4. Results of VLF measurements along the S-T line.

Site	freq	Period	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoyx	phiyx	r	rhoyx	phiyy	r	rhodt	phiddt	r
ST01	8.0	1.25E-01	42.2	66.6	9.1	55.7	22.0	12.4	347.0	-126.3	7.4	273.0	152.7	13.3	82.7	63.1	9.9
	14.0	7.14E-02	37.7	59.4	11.6	53.9	24.9	16.8	293.7	-127.6	5.2	119.1	150.5	13.9	94.3	54.4	11.0
	20.0	5.00E-02	47.5	64.0	8.5	81.3	18.5	11.9	303.5	-127.8	6.3	182.1	149.9	14.4	99.7	52.4	9.1
ST02	27.0	3.70E-02	33.2	55.8	15.3	58.2	44.5	20.1	293.9	-129.3	5.9	103.1	148.4	16.4	124.7	60.8	13.0
	8.0	1.25E-01	7.1	148.8	26.9	74.4	44.7	9.8	145.4	-146.5	8.3	67.4	124.2	16.3	83.0	37.2	9.0
	14.0	7.14E-02	15.5	151.3	12.5	63.4	54.6	7.7	141.5	-153.1	5.8	82.8	122.9	10.6	60.2	37.0	6.7
ST03	20.0	5.00E-02	3.7	167.5	51.6	49.9	38.9	16.0	105.5	-154.1	5.7	23.7	113.1	16.0	65.2	30.0	10.9
	27.0	3.70E-02	3.2	-169.2	38.3	31.5	37.9	16.5	89.7	-152.2	5.6	7.4	92.4	26.5	49.4	31.1	11.0
	8.0	1.25E-01	11.9	174.6	32.0	49.3	72.4	17.7	158.2	-125.7	7.0	87.5	135.5	11.3	56.2	62.3	12.4
ST04	14.0	7.14E-02	35.2	166.7	10.2	94.3	60.8	5.8	245.2	-136.9	4.6	71.1	117.9	8.5	102.0	51.8	5.2
	20.0	5.00E-02	37.2	164.3	6.7	97.5	57.5	3.3	209.3	-145.4	5.9	53.7	105.7	9.8	98.2	46.6	4.6
	26.0	3.85E-02	9.1	-168.0	37.4	79.4	48.0	9.8	147.4	-138.3	13.3	17.7	63.2	29.4	95.9	45.8	11.6
ST06	8.0	1.25E-01	22.1	80.3	8.0	68.8	34.0	7.6	140.7	-131.3	0.4	55.1	139.4	1.2	76.6	50.4	4.0
	14.0	7.14E-02	28.9	80.6	8.1	85.6	31.8	7.2	193.9	-138.8	7.5	139.4	135.6	13.0	86.8	49.5	7.4
	21.0	4.76E-02	22.3	64.8	7.9	71.7	27.5	7.9	174.2	-139.2	4.6	82.3	134.8	11.0	89.5	44.7	6.2
ST07	26.0	3.85E-02	21.6	74.4	10.8	65.0	35.9	9.1	165.3	-144.4	3.4	51.8	131.3	8.8	83.8	44.1	6.2
	8.0	1.25E-01	18.7	174.6	29.4	73.7	68.1	19.4	178.1	-120.9	16.2	102.8	139.6	30.5	71.3	61.5	17.8
	14.0	7.14E-02	15.6	173.7	29.5	80.7	60.5	16.4	173.5	-127.8	14.5	74.0	135.8	29.7	86.3	53.1	15.5
ST08	20.0	5.00E-02	20.1	-173.4	33.3	52.9	66.5	21.5	207.9	-126.2	12.8	58.0	139.3	26.1	75.6	54.5	17.1
	27.0	3.70E-02	21.0	179.2	24.8	82.5	61.8	15.1	196.1	-135.6	12.8	78.8	132.1	26.4	92.0	47.7	14.0
	8.0	1.25E-01	5.8	139.5	13.8	36.6	51.1	6.6	64.5	-111.2	7.1	36.9	166.7	12.0	34.1	58.6	6.9
ST10	14.0	7.14E-02	3.6	135.2	23.5	37.7	53.6	9.4	93.2	-123.0	4.4	44.2	158.1	8.9	46.6	55.0	6.9
	20.0	5.00E-02	6.9	137.0	9.8	48.9	51.9	4.3	96.4	-125.4	5.5	33.4	162.8	11.6	54.0	51.3	4.9
	27.0	3.70E-02	6.8	134.2	13.5	44.5	53.1	5.9	106.8	-136.4	7.4	35.4	148.7	14.8	53.5	47.4	6.7
ST10	8.0	1.25E-01	3.3	124.2	106.4	112.8	39.4	29.1	73.8	-127.8	84.3	146.5	109.0	132.5	75.1	51.0	56.7
	14.0	7.14E-02	24.2	133.8	33.9	136.5	51.0	22.5	60.7	-142.7	82.8	75.0	119.6	128.0	51.0	50.3	52.6
	21.0	4.76E-02	22.4	129.4	33.9	104.5	40.7	19.1	119.0	-149.3	61.8	118.1	114.4	82.0	61.0	39.0	40.5
ST10	27.0	3.70E-02	13.6	142.0	99.5	112.4	50.0	48.6	61.3	-115.3	90.9	43.1	-176.3	181.8	63.5	51.7	69.8
	7.0	1.43E-01	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	14.0	7.14E-02	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
ST10	21.0	4.76E-02	4.4	-150.6	52.0	20.8	76.3	26.4	3.2	-124.0	33.1	0.5	93.7	92.7	6.7	67.1	29.8
	26.0	3.85E-02	10.7	-166.9	36.6	31.3	85.1	23.3	3.9	-126.6	22.8	0.8	113.0	53.6	8.2	71.5	23.0

(To be continued)

freq:frequency(Hz) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phit:phase(degree) r:error(%)
Period:period(s) rhodt,phiddt:determinant averaged values

*:No data available

Table 4 (continued).

Site	freq	Period	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoyx	phiyx	r	rhoxy	phiyx	r	rhoxt	phidt	r
ST11	8.0	1.25E-01	383.1	78.0	18.1	863.4	43.5	17.9	760.0	-123.3	9.1	183.1	-168.0	28.8	551.4	52.6	13.5
	14.0	7.14E-02	488.6	81.3	8.8	1228.5	31.7	8.1	1058.5	-130.0	5.1	819.6	160.8	8.8	584.6	51.6	6.6
	20.0	5.00E-02	391.7	79.5	22.7	1012.0	44.3	16.7	864.9	-132.6	8.0	283.4	168.6	17.7	644.3	51.8	12.3
	26.0	3.85E-02	325.0	74.0	30.7	1041.2	49.4	19.4	1122.3	-139.9	9.5	578.8	159.9	16.3	771.1	54.3	14.5
ST12	8.0	1.25E-01	241.0	104.1	66.3	1994.8	52.7	22.7	812.8	-81.5	41.4	1063.4	-128.2	38.0	769.9	74.0	32.0
	14.0	7.14E-02	1038.4	58.2	20.6	3292.2	45.2	10.5	1817.8	-129.7	13.4	1647.0	-142.8	13.1	1138.6	47.8	11.9
	20.0	5.00E-02	1363.7	75.1	15.0	3799.1	41.0	7.4	2007.4	-123.0	10.4	2051.5	-149.1	8.8	1129.5	43.1	8.9
	26.0	3.85E-02	1362.8	72.2	14.6	3481.0	38.6	7.2	2009.4	-128.8	10.1	1643.5	-152.6	9.0	1196.5	38.8	8.6
ST13	8.0	1.25E-01	164.5	105.1	20.9	606.8	54.4	11.8	253.5	-129.2	10.0	174.0	173.7	14.2	224.9	55.0	10.9
	14.0	7.14E-02	87.4	88.0	26.7	617.3	48.4	12.7	201.5	-137.4	12.4	78.1	-170.3	26.1	270.8	44.5	12.5
	20.0	5.00E-02	90.8	80.6	22.8	698.4	47.0	9.1	222.5	-140.6	8.8	107.0	-179.4	15.6	296.1	44.0	8.9
	26.0	3.85E-02	49.9	60.1	30.1	609.3	43.8	10.4	177.6	-136.2	9.6	55.1	-162.0	20.5	277.5	44.7	10.0

freq:frequency(Hz) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:err(%)
Period:period(s) rhoxt,phixt,det:averaged values

Table 5a. Results of ULF measurements at the site ST01, S-Time.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxz	phixz	r	rhoxy	phiyx	r	rhozt	phidt	r
ST01	1000.0	1007.8	26.3	4.6	540.7	21.2	7.0	2577.0	-150.9	2.7	1295.7	-161.2	5.3	112.9	59.1	52.8
	800.0	894.4	25.6	3.9	479.1	22.4	6.3	2367.9	-152.4	2.5	1150.5	-163.7	4.5	155.4	58.5	30.4
	666.7	845.9	22.3	4.1	451.5	20.7	5.8	2104.7	-153.8	2.4	931.4	-165.4	4.3	185.0	52.0	21.8
	571.4	751.4	21.6	4.2	366.0	19.5	6.9	1920.5	-154.5	2.1	855.9	-165.2	3.5	128.8	57.2	28.9
	500.0	683.4	21.2	3.1	348.6	20.4	5.2	1898.9	-154.7	1.9	743.8	-166.5	3.3	175.6	47.7	15.9
	400.0	592.7	20.6	2.6	293.0	20.8	5.5	1735.6	-155.5	1.8	601.5	-168.8	3.8	191.7	45.8	13.0
	333.3	530.2	20.2	3.3	249.6	21.3	6.8	1525.5	-155.6	2.2	538.4	-168.7	4.6	164.6	49.4	16.2
	285.7	526.6	19.2	3.7	220.8	23.4	7.6	1407.0	-155.8	2.0	481.6	-170.7	4.6	183.9	55.6	14.4
	250.0	479.3	18.6	3.0	191.0	21.9	6.4	1401.1	-157.2	2.0	390.4	-170.1	5.0	157.8	47.2	13.6
	200.0	442.2	17.9	2.8	171.8	24.5	6.5	1259.2	-158.1	1.9	278.7	-167.8	6.1	162.1	42.1	12.1
	166.7	382.3	18.2	2.5	142.0	25.6	8.3	1134.0	-156.7	1.6	238.7	-167.4	5.8	148.0	44.2	13.2
	142.9	335.5	16.0	2.4	136.3	33.1	8.0	980.4	-157.4	1.5	217.9	-163.0	6.3	135.9	48.8	11.1
	125.0	297.7	16.4	2.2	119.0	35.1	6.1	895.8	-157.8	1.6	188.5	-162.1	5.7	142.8	48.9	8.9
	100.0	249.0	15.5	2.4	137.2	38.8	5.1	783.5	-157.2	1.6	184.8	-154.6	5.1	148.2	46.2	7.2
	83.3	226.8	14.0	2.5	141.6	44.1	4.6	728.6	-157.3	1.4	166.5	-147.9	4.6	155.3	46.5	5.9
	71.4	206.1	13.6	2.5	141.2	46.8	4.9	677.0	-157.6	1.4	147.5	-143.5	4.5	155.4	45.4	5.8
	62.5	179.4	12.3	2.1	148.2	49.8	3.5	609.5	-157.6	1.3	138.7	-140.3	3.7	162.0	45.9	4.0
	50.0	154.0	12.3	2.5	159.3	51.1	3.8	542.8	-156.9	1.3	142.6	-137.1	3.5	161.3	45.8	4.1
	41.7	134.8	11.5	3.0	164.0	53.5	4.4	489.6	-156.7	1.5	145.7	-134.4	3.8	158.5	47.0	4.7
	35.7	118.3	11.4	3.1	184.1	53.9	4.3	459.6	-156.4	1.5	153.9	-132.1	4.3	168.2	46.1	4.4
	31.5	102.4	12.6	3.0	174.8	55.3	3.8	414.5	-155.3	1.6	140.8	-130.9	4.2	159.7	46.8	4.0
	25.2	86.2	12.2	4.3	195.2	56.3	5.0	374.4	-154.0	2.0	148.8	-127.7	6.1	166.2	47.2	5.1
	21.0	76.0	11.2	8.0	225.6	55.1	8.1	345.7	-152.5	3.5	169.2	-127.4	10.2	175.7	47.3	8.2
	18.0	56.9	5.5	16.6	313.9	55.7	12.9	307.7	-153.4	5.7	209.1	-127.4	15.2	215.9	47.1	11.7
	16.0	53.7	12.1	12.4	270.1	57.9	12.1	308.9	-149.4	4.5	167.0	-125.8	15.2	204.3	49.3	10.2
	12.8	53.8	11.0	16.8	278.6	60.7	23.9	294.9	-150.2	6.7	165.8	-122.9	29.0	202.5	50.4	19.2
	10.7	43.2	19.1	25.7	264.9	47.3	38.0	254.0	-148.0	10.2	175.5	-134.2	48.0	176.4	43.2	31.9
	9.1	35.5	32.4	27.6	245.6	31.6	49.6	225.2	-143.7	12.7	247.6	-132.7	55.2	144.7	30.1	46.2
	8.0	30.3	26.0	25.4	158.5	50.9	42.1	196.5	-146.3	13.9	181.0	-120.1	54.4	102.5	41.8	43.9
	6.4	14.9	41.8	55.0	177.0	46.5	46.4	121.3	-137.5	30.0	263.2	-129.7	53.2	83.9	43.4	56.1
	5.3	18.3	118.3	133.4	252.1	45.3	61.0	94.2	-94.0	89.1	321.4	-123.7	77.5	111.5	51.6	91.6
	4.6	32.2	78.6	144.9	198.3	43.4	66.3	178.0	-120.2	81.5	196.6	-119.0	81.9	132.6	41.2	89.7

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) error(%)
rhozt:phidt:determinant averaged values

Table 5d. Results of ULF measurements at the site ST04, S-Time.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxy	phixy	r	rhozt	phizt	r
ST04	1000.0	119.4	30.4	10.5	37.6	20.1	20.8	33.8	-144.5	29.8	18.7	-61.9	59.1
	800.0	107.9	29.2	8.9	35.3	25.9	21.2	46.4	-153.0	21.6	3.8	-30.0	272.4
	666.7	100.1	26.2	9.5	36.7	32.9	17.9	34.2	-156.2	29.4	4.9	-57.4	219.9
	571.4	89.9	24.3	10.9	33.1	33.3	17.8	26.2	-161.8	33.9	4.1	-70.4	247.1
	500.0	85.0	22.3	7.8	35.1	36.2	13.0	25.9	-156.7	21.8	6.6	80.5	97.6
	400.0	76.5	19.7	8.7	36.8	42.1	14.4	26.7	-149.3	21.2	13.4	63.0	52.2
	333.3	65.8	16.1	9.2	36.6	50.5	16.0	24.7	-151.6	22.7	18.1	56.3	37.3
	285.7	61.4	17.9	10.4	41.9	53.4	14.4	29.6	-142.8	20.9	32.0	57.2	20.6
	250.0	54.3	19.3	6.9	32.1	51.7	10.2	25.6	-147.5	15.7	22.9	56.7	18.1
	200.0	56.6	21.6	7.7	30.4	56.3	11.3	25.9	-151.0	17.1	22.3	56.5	19.5
	166.7	51.4	21.0	8.7	36.9	60.4	11.9	20.7	-148.9	16.5	21.6	63.4	19.7
	142.9	47.9	21.4	7.5	42.9	59.0	10.4	20.4	-150.7	13.9	22.2	59.6	17.2
	125.0	40.7	20.2	4.3	49.1	61.5	6.0	21.8	-148.1	6.7	29.0	55.1	7.1
	100.0	36.5	18.7	3.3	57.3	62.4	4.5	22.1	-145.2	3.8	33.8	55.6	4.3
	83.3	32.3	18.0	2.4	57.3	63.6	3.7	19.9	-143.4	2.7	31.9	55.9	3.3
	71.4	29.2	18.6	2.1	65.0	64.6	3.0	18.9	-142.7	2.1	33.7	56.1	2.5
	62.5	26.0	17.2	2.3	70.4	63.6	2.4	17.7	-141.3	1.8	33.7	55.6	1.8
	50.0	22.5	17.5	2.9	79.1	62.4	2.4	16.7	-139.6	2.1	35.0	55.2	1.9
	41.7	20.5	18.1	3.0	87.3	61.3	2.2	16.1	-138.2	3.0	36.2	54.7	2.3
	35.7	18.1	19.4	5.4	101.9	60.3	4.0	16.8	-136.4	3.7	40.7	54.9	3.1
	31.5	16.6	18.0	6.0	85.4	62.0	4.6	15.8	-135.1	3.7	36.4	56.8	3.3
	25.2	15.1	17.5	13.1	89.2	60.9	9.4	16.1	-133.7	7.5	37.8	56.7	6.7
	21.0	15.2	22.6	30.6	99.0	51.8	21.9	17.2	-131.2	15.0	40.3	53.7	14.7
	18.0	15.7	18.2	62.8	113.3	37.6	47.8	14.6	-124.9	35.3	36.5	51.2	37.2
	16.0	6.9	13.0	67.0	103.2	57.0	36.2	15.9	-130.5	17.6	41.9	55.3	20.3
	12.8	823.5	-69.1	629.1	2448.9	106.4	639.5	304.7	88.9	1279.1	222.8	63.8	3759.9
	10.7	4597.3	133.3	887.0	1565.8	-31.0	840.0	54.1	-145.4	303.4	752.2	11.6	345.8
	9.1	2792.5	35.7	536.1	724.4	-102.5	540.5	113.6	-105.0	550.0	557.5	16.2	368.0
	8.0	59.2	-8.1	668.6	80.5	-144.7	424.8	943.8	37.9	283.1	188.3	32.8	441.7
	6.4	6.0	-60.4	782.7	55.6	29.4	321.5	154.7	60.1	253.2	86.5	-43.6	226.0
	5.3	18.2	-171.4	313.6	16.6	52.9	253.7	4.1	-129.2	396.6	13.7	-82.1	253.2
	4.6	9.3	-163.2	242.3	2.5	28.9	362.2	91.7	84.1	357.9	50.9	-55.7	149.0

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:errout(%)
 rhozt,phizt:determinant averaged values

Table 5f. Results of ULF measurements at the site ST07, S-Time.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phiyx	r	rhoht	phidht	r
ST07	1000.0	77.0	29.1	3.3	38.0	40.5	6.4	132.8	-149.7	2.0	33.9	-153.0	6.3	25.3	50.9	11.9
	800.0	73.2	29.6	2.9	33.0	39.2	5.6	123.7	-150.7	1.8	29.5	-153.0	4.8	20.7	48.1	11.1
	666.7	66.6	28.6	3.5	33.3	38.3	7.1	112.0	-151.5	2.2	28.0	-153.8	5.8	20.8	46.1	12.9
	571.4	60.8	26.7	4.0	32.8	38.1	8.1	103.3	-151.9	2.7	25.2	-155.0	6.4	22.6	46.1	12.9
	500.0	60.7	26.8	3.2	30.5	43.6	6.8	100.3	-151.4	2.0	21.5	-152.2	5.3	23.6	49.9	9.6
	400.0	55.0	25.8	2.9	29.8	47.4	5.7	91.4	-152.3	1.9	19.3	-149.6	5.6	23.8	50.8	7.9
	333.3	49.2	25.4	3.0	29.5	49.5	5.6	84.3	-152.5	2.0	18.0	-147.2	5.8	23.7	50.4	7.5
	285.7	45.5	25.0	3.0	30.3	50.4	5.4	77.9	-151.7	1.9	17.1	-147.4	6.1	24.7	51.4	6.6
	200.0	43.0	23.9	2.1	30.7	54.4	4.3	73.2	-151.3	1.5	16.0	-147.3	5.0	26.6	54.5	4.9
	200.0	38.4	23.0	2.0	35.6	57.7	3.8	66.8	-150.9	1.5	14.6	-144.0	5.7	29.9	54.3	4.1
	166.7	35.1	21.7	1.8	39.7	58.8	3.4	62.3	-150.4	1.3	13.7	-141.2	6.1	32.0	53.6	3.6
	142.9	32.7	21.2	1.9	42.3	58.3	3.3	57.6	-149.8	1.3	13.8	-139.3	5.4	31.8	52.9	3.4
	125.0	30.1	20.7	1.8	45.1	58.5	2.6	53.5	-149.6	1.4	14.9	-138.4	4.2	31.6	53.2	2.8
	100.0	26.7	19.7	1.9	54.1	58.6	2.4	49.1	-148.7	1.3	16.6	-135.2	3.3	33.7	52.7	2.4
	83.3	23.9	19.1	2.1	61.9	57.7	2.1	46.6	-147.6	1.3	17.5	-133.4	3.3	36.1	51.8	2.2
	71.4	22.1	19.3	2.1	65.5	56.5	2.0	44.6	-146.2	1.2	19.0	-133.7	3.0	36.5	52.0	2.0
	62.5	20.4	18.4	1.7	67.9	55.0	1.6	42.8	-145.8	1.1	19.5	-134.4	2.3	36.9	51.3	1.6
	50.0	17.6	17.9	1.8	72.0	52.3	1.3	40.3	-144.2	1.0	20.2	-136.5	1.9	37.9	50.5	1.3
	41.7	15.4	17.7	2.1	75.4	49.3	1.4	38.4	-142.4	1.1	20.7	-138.9	2.1	39.0	49.6	1.4
	35.7	13.8	18.7	2.6	78.5	46.2	1.5	37.5	-141.1	1.3	21.3	-140.4	2.3	39.7	48.2	1.5
31.5	12.5	19.0	2.4	73.2	44.8	1.3	35.0	-140.5	1.2	20.1	-142.0	2.0	37.3	47.7	1.4	
25.2	11.1	19.7	3.4	73.4	41.4	1.8	35.7	-138.6	1.6	20.1	-145.1	2.8	38.7	46.6	1.8	
21.0	10.4	20.3	5.1	72.1	38.4	2.7	38.0	-137.3	2.3	18.8	-148.5	4.4	40.7	45.3	2.6	
18.0	8.6	23.0	8.0	72.4	33.9	4.7	40.6	-136.3	3.0	17.2	-152.6	7.2	43.7	42.5	3.8	
16.0	8.3	23.0	6.2	64.7	34.3	4.2	38.8	-136.8	2.5	16.7	-152.3	7.0	39.9	42.6	3.4	
12.8	7.2	18.9	10.8	69.8	30.9	9.1	39.3	-137.6	3.7	16.7	-157.0	14.5	43.4	40.5	6.3	
10.7	7.0	19.5	14.6	71.2	29.8	13.5	40.2	-137.2	4.9	16.5	-163.4	22.1	45.3	40.4	9.1	
9.1	7.8	19.9	14.4	57.0	29.8	18.8	40.4	-137.7	5.4	13.7	-165.4	31.0	40.2	40.6	12.5	
8.0	7.3	20.0	12.3	52.0	30.0	12.6	38.3	-138.3	4.8	13.5	-162.0	21.1	36.8	40.1	8.8	
6.4	7.1	19.5	20.1	45.4	29.4	12.8	36.6	-139.6	8.5	13.4	-156.8	22.1	32.4	38.8	10.6	
5.3	9.1	11.2	30.3	40.2	30.0	13.5	33.8	-143.1	15.2	10.3	-152.1	25.7	28.6	38.0	14.7	
4.6	12.3	-7.3	36.6	34.4	29.1	16.5	34.9	-152.0	21.5	7.4	-158.9	32.8	28.5	35.2	18.5	

T:period(sec)	rho:apparent resistivity(Ohm-m)	phi:phase(degree)	r:error(%)
rhodt,phidtt	determinant	averaged values	

Table 5g. Results of ULF measurements at the site ST08, S-Time.

Site	T	rthox	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rthoxy	phixy	r	rhoxy	phixy	r	rthod	phidh	r
ST08	1000.0	358.7	33.7	4.8	119.1	44.3	9.6	177.6	-144.9	4.6	22.2	-163.3	19.0	80.0	56.0	14.6
	800.0	349.6	33.1	4.2	111.0	42.5	7.8	167.6	-145.2	3.9	21.5	-161.9	16.7	69.9	55.2	13.6
	666.7	333.9	32.8	3.3	114.6	44.7	6.4	163.1	-145.7	3.6	16.5	-158.2	12.5	75.7	51.4	9.1
	571.4	314.7	33.4	2.9	106.9	44.9	5.4	147.1	-146.7	3.5	16.9	-158.7	12.1	65.3	52.3	9.3
	500.0	309.4	34.0	2.9	100.0	47.9	5.5	146.1	-146.3	3.0	14.6	-158.3	11.5	67.2	53.8	8.2
	400.0	289.3	34.1	2.6	92.8	51.3	6.1	135.2	-146.5	2.2	12.4	-159.3	9.5	67.2	55.6	6.9
	333.3	272.3	33.7	2.8	93.8	54.3	6.4	130.0	-146.1	2.1	10.7	-157.4	11.3	70.6	56.0	6.9
	285.7	254.8	33.1	2.5	104.7	55.2	5.8	121.6	-145.3	2.3	9.9	-158.4	11.5	77.4	55.9	5.9
	250.0	254.5	32.4	2.4	107.6	56.0	4.3	119.7	-145.7	2.2	8.6	-160.3	10.1	82.0	55.5	4.5
	200.0	230.5	32.8	2.4	120.2	59.8	4.4	110.4	-145.0	2.0	7.2	-156.5	10.3	87.0	55.9	4.0
	166.7	217.0	33.7	2.4	128.1	63.9	4.6	104.7	-143.8	2.0	5.9	-151.0	12.8	90.2	57.0	4.1
	142.9	206.6	32.7	2.6	156.0	65.6	4.7	102.5	-143.3	1.8	5.8	-145.0	12.0	99.9	56.9	3.8
	125.0	210.2	32.4	1.8	169.2	65.9	3.2	101.8	-142.4	1.4	5.8	-144.5	9.1	104.9	57.4	2.7
	100.0	205.3	32.5	1.4	216.5	65.7	2.5	99.3	-140.9	1.2	6.0	-140.3	8.3	118.3	57.0	2.1
	83.3	195.4	32.4	1.2	240.9	65.2	2.2	96.9	-139.9	1.1	5.8	-139.0	7.0	125.4	56.7	1.8
	71.4	184.8	32.6	1.1	263.5	64.3	1.8	95.0	-139.0	1.0	6.1	-138.1	6.9	130.6	56.4	1.5
	62.5	177.5	31.9	1.0	287.7	62.7	1.6	92.8	-138.4	0.9	7.2	-138.9	5.9	134.2	56.1	1.4
	50.0	167.7	31.5	1.2	326.3	60.6	1.6	90.4	-137.5	1.0	7.4	-137.3	5.4	142.0	55.0	1.3
	41.7	158.8	30.9	1.4	352.3	58.3	1.8	90.3	-136.6	1.0	7.5	-138.8	6.3	149.3	54.1	1.4
	35.7	151.0	30.6	1.6	371.2	56.1	2.1	92.4	-136.3	1.3	7.7	-142.4	7.6	157.1	53.2	1.7
	31.5	140.2	30.3	1.5	356.0	54.4	1.7	85.9	-136.3	1.2	7.5	-143.0	6.6	148.0	52.3	1.4
	25.2	129.7	29.8	2.6	390.8	51.4	2.9	88.2	-135.5	1.9	7.7	-144.9	12.4	159.4	50.9	2.4
	21.0	126.8	29.8	4.5	393.5	46.8	5.3	93.7	-134.4	3.5	6.5	-157.0	28.1	170.9	49.2	4.3
	18.0	132.2	30.1	7.5	363.8	41.5	10.2	105.1	-134.5	6.0	5.2	-178.6	61.1	182.0	46.9	7.7
16.0	125.8	29.8	5.5	327.7	42.6	8.2	99.9	-135.1	4.1	5.4	-175.2	43.5	166.5	47.3	6.1	
12.8	118.0	26.4	10.3	319.5	40.0	17.1	108.6	-138.3	6.9	2.0	-158.6	137.1	173.7	42.2	11.6	
10.7	118.5	25.0	16.6	243.8	35.8	35.3	108.3	-137.2	11.2	1.0	116.2	400.1	167.8	40.9	22.1	
9.1	107.7	19.3	22.4	351.5	41.7	51.9	105.2	-138.6	12.6	2.3	164.3	353.2	190.1	43.9	30.8	
8.0	89.4	20.8	19.1	401.4	36.2	37.1	95.0	-136.9	11.6	9.2	142.6	152.6	200.3	43.8	21.9	
6.4	100.1	25.6	30.1	355.9	26.9	51.3	86.9	-139.2	17.0	15.3	143.4	137.7	172.5	40.3	31.8	
5.3	159.4	29.7	44.8	300.6	22.1	72.1	70.7	-153.0	26.0	9.9	178.9	157.3	109.4	48.2	59.1	
4.6	112.2	14.4	55.7	203.6	42.6	90.4	63.0	-162.0	30.3	2.9	-174.0	333.2	100.0	33.1	61.9	

T:period(sec)	rho:apparent resistivity(Ohm-m)	phi:phase(degree)	r:error(%)
rhodet,phidet:determinant averaged values			

Table 5h. Results of ULF measurements at the site ST 10, S-Time.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoyx	phiyx	r	rhoxy	phiy	r	rhodt	phiddt	r
ST10	1000.0	37.1	-150.8	7.4	3.9	83.3	44.9	119.4	-147.0	23.9	10.2	166.1	87.7	26.2	34.7	38.9
	800.0	34.0	-148.0	6.7	8.1	72.1	27.7	80.4	-154.1	24.8	7.1	-179.5	104.8	35.0	37.1	27.0
	666.7	33.0	-147.8	7.2	8.9	68.3	25.5	84.0	-158.3	18.7	3.9	-173.8	120.4	35.6	37.7	22.9
	571.4	31.5	-149.8	9.0	4.8	71.8	35.8	78.5	-151.1	24.9	5.5	131.3	104.8	17.4	29.7	46.6
	500.0	32.1	-150.2	5.4	5.4	80.2	21.5	88.1	-146.3	19.0	3.7	145.5	114.8	19.1	42.0	36.5
	400.0	29.0	-151.0	5.6	7.0	82.6	19.7	49.7	-154.9	29.4	5.8	136.4	101.5	16.0	32.4	45.9
	333.3	24.3	-150.1	5.5	9.2	84.1	16.2	48.5	-151.6	25.9	2.1	119.9	160.5	16.0	48.4	40.9
	285.7	22.8	-147.5	5.4	9.2	78.9	15.8	55.7	-147.2	23.2	3.5	103.9	120.5	14.9	48.6	42.2
	250.0	23.5	-147.0	3.3	9.7	80.2	9.8	68.1	-146.4	11.4	4.6	110.6	64.5	17.5	48.3	22.1
	166.7	20.9	-146.3	2.7	16.5	77.7	7.8	52.0	-146.0	9.7	4.4	103.6	75.9	21.1	50.2	19.3
	142.9	20.2	-146.6	2.8	18.9	74.4	7.5	51.3	-145.8	8.7	4.3	107.4	75.9	23.7	48.3	16.7
	125.0	19.1	-147.2	2.0	19.7	72.5	4.6	51.8	-145.2	5.8	4.1	86.2	42.7	23.4	51.5	9.5
	100.0	17.5	-146.0	2.1	22.5	68.7	4.3	56.4	-143.4	5.2	4.4	65.7	31.4	26.9	53.6	6.8
	83.3	16.8	-144.7	2.2	24.5	66.8	3.7	53.0	-142.8	5.0	6.3	64.0	23.1	25.8	52.9	6.6
	71.4	16.3	-144.5	2.2	26.4	66.4	3.5	51.3	-142.9	4.5	6.8	64.7	23.6	26.3	52.4	6.2
	62.5	15.7	-144.5	1.8	27.1	64.7	2.4	50.2	-141.2	2.9	6.8	66.0	15.8	26.6	52.1	4.1
	50.0	14.9	-143.6	1.9	29.4	62.5	2.4	48.9	-139.8	3.4	8.0	64.6	15.0	26.9	51.7	4.2
	41.7	15.1	-143.3	2.1	32.6	60.1	2.7	48.8	-139.4	3.8	9.8	59.8	14.7	27.8	51.2	4.7
	35.7	14.6	-142.8	2.5	35.5	57.1	3.0	46.9	-139.4	4.4	11.0	49.1	16.0	28.5	51.4	5.2
	31.5	13.3	-143.6	2.3	34.0	56.5	2.8	42.8	-139.8	3.6	9.0	50.1	16.1	27.5	50.4	4.5
	25.2	12.8	-144.2	3.3	37.7	52.8	4.0	43.5	-141.9	5.2	8.6	42.8	18.2	30.3	47.6	5.4
	21.0	13.0	-145.4	4.8	37.5	49.9	6.4	49.8	-143.2	8.6	8.4	41.2	32.2	33.0	45.1	8.7
	18.0	15.2	-145.1	7.3	36.3	46.8	9.8	55.5	-138.8	11.9	13.0	48.2	44.4	30.9	45.2	15.2
	16.0	13.1	-145.8	5.8	35.1	47.2	9.9	44.4	-140.7	7.1	9.7	38.4	40.9	28.7	46.0	11.6
	12.8	13.6	-144.9	9.5	35.5	45.0	21.1	47.9	-144.2	9.2	11.1	26.5	67.2	30.0	44.3	21.1
	10.7	12.1	-145.0	10.6	30.6	44.2	27.4	45.3	-145.3	9.8	5.8	23.5	101.9	29.5	42.3	23.4

T:period(sec)	rho:apparent resistivity(Ohm-m)	phi:phase(degree)	r:error(%)
rhodt,phid;t:determinant	averaged values		

Table 5i. Results of ULF measurements at the site ST11, S-Time.

Site	T	rhoxx	phi1xx	r	rhoxy	phi1xy	r	rhoxx	phi1xy	r	rhoxy	phi1xy	r	rhodt	phi1dt	r
ST11	1000.0	512.2	33.8	3.8	175.4	38.1	8.4	591.8	-144.7	3.6	59.7	-139.2	15.6	147.5	35.9	13.8
	800.0	480.7	32.3	4.1	151.4	40.7	11.4	563.0	-145.2	2.9	46.5	-137.7	15.5	142.4	38.3	14.7
	666.7	465.7	33.4	4.7	147.0	42.7	11.9	544.9	-144.8	3.3	40.5	-140.9	15.8	146.8	41.5	14.2
	571.4	418.4	32.6	3.7	141.6	46.0	9.0	492.4	-145.8	3.0	50.2	-138.4	14.9	120.8	43.7	13.8
	500.0	432.8	31.7	3.8	143.1	46.0	8.8	495.0	-145.9	3.1	37.7	-138.7	15.7	140.4	43.3	11.5
	400.0	396.3	31.6	4.1	139.4	48.2	10.5	441.9	-145.6	2.7	38.7	-137.6	13.8	127.0	45.5	12.7
	333.3	354.1	31.9	3.7	143.8	49.8	9.3	410.7	-145.3	2.3	38.4	-136.7	12.7	129.3	46.4	10.8
	285.7	321.5	31.5	3.1	148.5	50.4	7.9	385.1	-145.7	2.2	39.1	-133.8	11.9	128.6	45.4	9.3
	250.0	330.8	30.5	2.8	135.6	50.1	7.1	388.9	-146.7	2.1	37.8	-135.6	11.5	120.2	45.7	9.0
	200.0	312.1	30.6	2.9	141.8	55.1	6.7	365.5	-147.0	2.1	34.1	-131.8	12.0	126.3	47.9	8.1
	166.7	291.5	30.9	3.4	146.1	57.2	9.6	359.3	-146.1	2.2	38.4	-126.2	12.6	124.6	48.3	10.6
	142.9	271.1	30.7	4.1	178.9	61.8	10.2	337.0	-144.7	2.3	38.3	-129.0	14.3	149.8	53.8	10.0
	125.0	270.2	30.1	2.9	188.6	59.8	6.8	339.1	-146.0	1.9	39.7	-123.0	11.2	150.6	49.2	7.1
	100.0	257.0	30.6	2.7	256.2	65.4	5.9	318.4	-144.3	1.8	59.0	-116.8	8.2	164.2	53.2	6.3
	83.3	235.2	31.1	2.7	294.0	66.8	4.7	309.9	-143.2	1.9	66.0	-114.0	8.0	178.6	54.1	5.2
	71.4	224.2	31.8	2.9	295.8	65.8	4.8	299.1	-142.4	2.2	66.8	-115.1	9.0	176.5	54.1	5.6
	62.5	215.7	30.7	2.4	311.4	64.8	4.1	283.3	-143.4	1.9	71.2	-117.9	8.0	175.4	53.7	4.8
	50.0	206.5	30.1	3.1	347.0	64.9	5.2	275.5	-142.5	2.8	85.0	-118.4	12.2	180.7	55.1	6.9
	41.7	198.9	30.8	3.9	369.1	63.1	6.5	288.1	-141.3	3.8	86.1	-124.4	17.6	203.0	55.8	8.4
	35.7	200.1	29.2	5.1	368.5	62.9	8.2	308.0	-141.8	5.5	85.2	-123.1	24.1	224.0	57.4	10.3
	31.5	188.6	29.5	4.8	411.0	59.5	7.8	260.1	-141.7	2.9	99.1	-123.1	11.3	194.8	52.8	8.2
	25.2	156.8	31.8	7.5	534.4	57.1	11.1	223.4	-140.8	5.5	137.2	-114.5	18.1	198.9	47.8	13.0
	21.0	134.8	30.5	13.6	590.7	50.1	17.9	232.3	-141.1	8.2	151.4	-120.3	27.8	227.7	44.1	18.7
	18.0	147.6	18.8	19.4	567.8	46.1	25.4	252.5	-146.2	12.9	145.9	-130.5	45.0	236.7	43.5	21.9
16.0	143.0	23.6	17.4	420.8	48.2	27.2	225.0	-145.7	12.1	126.1	-132.5	46.8	178.0	45.6	31.4	
12.8	177.0	19.7	27.7	577.6	56.2	63.0	254.0	-145.0	19.7	131.3	-117.0	110.6	233.4	48.4	65.8	
10.7	237.2	20.4	47.6	650.6	80.6	150.5	236.8	-137.8	22.2	128.1	-132.6	155.1	325.6	74.4	101.5	
9.1	105.4	23.3	52.7	563.8	85.2	114.8	189.5	-132.0	24.2	127.5	-141.2	145.5	309.5	77.0	68.4	
8.0	111.0	34.7	28.2	272.4	79.6	83.5	208.3	-132.0	17.4	98.0	-158.5	122.0	227.6	76.7	53.0	
6.4	100.6	39.2	40.9	316.4	76.3	88.8	221.6	-130.0	22.9	91.6	-142.2	124.3	214.9	73.1	63.6	
5.3	103.8	61.4	55.4	240.6	70.4	184.2	258.9	-126.2	34.7	164.4	125.0	213.1	331.3	72.3	82.9	
4.6	61.8	89.8	180.5	779.0	67.2	232.4	420.2	-123.8	61.9	198.9	141.9	326.3	547.5	67.3	131.2	

T:period(sec)	rho:apparent resistivity(Ohm-m)	phi:phase(degree)	r:error(%)
rhodt,phid: determinant averaged values			

Table 5j. Results of ULF measurements at the site ST 12, S-Time.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhody	phidy	r	rhody	phidy	r
ST12	1000.0	2672.6	33.4	2.4	745.7	35.5	6.1	2982.3	-145.9	2.4	626.0	-145.5	7.9	202.2	40.4	35.7	188.0	36.3	32.0
	800.0	2445.5	32.9	2.1	718.7	35.6	6.0	2737.5	-146.1	2.0	603.6	-143.9	6.3	180.7	41.9	31.6	180.7	41.9	31.6
	666.7	2318.6	32.5	2.2	679.3	37.7	5.7	2567.1	-146.3	2.3	565.1	-143.0	6.6	202.8	38.1	24.9	202.8	38.1	24.9
	571.4	2247.9	32.2	2.0	629.4	37.4	4.8	2538.7	-146.8	2.0	502.1	-142.7	6.9	186.9	37.6	24.1	186.9	37.6	24.1
	500.0	2090.8	33.0	1.9	619.7	38.6	5.0	2329.2	-146.0	1.9	492.5	-140.8	6.0	166.9	37.6	24.1	166.9	37.6	24.1
	400.0	1969.0	33.2	2.2	625.2	42.4	5.6	2231.2	-146.1	2.2	488.1	-137.1	6.8	200.8	38.4	24.8	200.8	38.4	24.8
	333.3	1875.8	33.0	1.8	606.0	45.1	5.7	2120.3	-146.3	1.8	509.7	-136.1	6.9	159.7	45.4	30.5	159.7	45.4	30.5
	285.7	1769.8	33.7	2.4	566.0	45.2	6.8	2031.0	-145.8	2.3	471.5	-134.7	7.7	158.8	41.0	33.7	158.8	41.0	33.7
	250.0	1687.4	33.7	2.0	538.7	48.6	6.0	1915.2	-145.2	1.9	432.0	-132.8	7.0	166.9	48.2	26.6	166.9	48.2	26.6
	200.0	1603.9	34.2	2.5	593.8	53.7	8.0	1839.0	-144.2	2.5	481.0	-128.8	9.2	180.3	55.0	33.6	180.3	55.0	33.6
	166.7	1581.1	34.8	2.9	693.4	59.0	11.1	1836.2	-143.9	2.7	561.6	-123.0	12.5	195.8	55.8	45.1	195.8	55.8	45.1
	142.9	1602.7	34.8	3.5	917.7	57.0	13.5	1849.9	-143.7	3.2	724.9	-124.5	14.8	232.3	53.9	52.5	232.3	53.9	52.5
	125.0	1546.4	35.5	2.5	958.6	59.2	8.3	1813.2	-143.0	2.3	812.6	-121.7	9.4	203.8	54.7	38.6	203.8	54.7	38.6
	100.0	1524.5	37.6	2.2	1051.8	60.8	6.5	1779.7	-141.1	1.8	816.8	-121.0	6.5	260.9	56.5	23.1	260.9	56.5	23.1
	83.3	1443.8	38.6	1.8	1012.5	63.1	5.1	1704.8	-139.9	1.5	797.9	-118.3	5.3	248.0	58.0	18.6	248.0	58.0	18.6
	71.4	1373.0	39.1	1.5	1029.6	63.7	4.2	1629.7	-139.4	1.4	786.4	-117.2	4.7	261.1	57.1	14.7	261.1	57.1	14.7
	62.5	1332.8	39.2	1.3	1104.6	64.0	3.0	1584.7	-139.3	1.2	836.3	-116.9	3.3	271.5	56.9	10.5	271.5	56.9	10.5
	50.0	1285.0	40.1	1.3	1255.2	63.3	2.8	1516.1	-137.7	1.2	892.0	-116.7	3.0	275.5	57.9	9.5	275.5	57.9	9.5
	41.7	1273.5	40.5	1.3	1255.2	63.3	2.8	1516.1	-137.7	1.2	892.0	-116.7	3.0	275.5	57.9	9.5	275.5	57.9	9.5
	35.7	1305.8	40.6	1.5	1352.1	60.7	2.9	1555.8	-137.3	1.4	1026.6	-120.1	3.3	299.4	57.1	10.5	299.4	57.1	10.5
	31.5	1223.8	42.2	1.3	1353.1	61.3	2.5	1457.0	-135.9	1.2	1020.2	-119.4	2.8	292.4	57.8	8.9	292.4	57.8	8.9
	25.2	1281.6	43.0	1.8	1600.2	60.0	3.7	1525.6	-135.1	1.6	1170.0	-121.3	3.9	346.5	58.1	11.9	346.5	58.1	11.9
	21.0	1361.4	42.8	2.7	1764.0	58.0	6.3	1624.6	-134.7	2.2	1260.8	-124.1	6.5	401.2	59.3	18.1	401.2	59.3	18.1
	18.0	1325.2	41.6	4.0	2045.0	54.9	9.8	1614.6	-135.3	3.4	1503.0	-127.1	10.4	430.3	58.3	28.5	430.3	58.3	28.5
	16.0	1259.4	41.9	3.2	1961.5	58.3	8.0	1531.5	-135.0	2.7	1449.3	-124.0	8.6	408.0	60.6	23.5	408.0	60.6	23.5
	12.8	1132.0	38.8	6.3	2887.3	58.7	16.1	1433.7	-137.7	5.5	2255.6	-123.4	17.7	470.7	60.1	48.7	470.7	60.1	48.7
	10.7	1096.3	38.2	10.2	3263.8	61.8	31.2	1430.4	-137.2	8.2	2264.8	-119.5	33.5	615.7	60.0	72.2	615.7	60.0	72.2
	9.1	1331.6	37.8	10.2	2420.2	73.9	43.2	1668.3	-138.2	8.4	1750.6	-106.9	47.3	505.0	65.3	114.0	505.0	65.3	114.0
	8.0	1284.3	43.4	10.8	1872.4	59.9	39.4	1656.4	-132.7	9.2	1307.5	-122.6	45.9	495.0	62.1	94.9	495.0	62.1	94.9
	6.4	1374.8	49.6	17.9	1413.1	48.5	54.5	1824.8	-127.8	15.3	949.5	-137.0	66.2	501.1	59.7	119.7	501.1	59.7	119.7
	5.3	1207.8	40.6	36.3	1194.1	57.5	90.6	1649.9	-134.8	30.9	853.9	-130.7	106.7	470.4	65.6	187.6	470.4	65.6	187.6
	4.6	1549.2	46.6	70.1	268.6	41.9	307.2	2040.8	-128.8	67.1	155.7	-142.8	431.2	267.8	55.2	591.0	267.8	55.2	591.0

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:error(%)
rhodt:phidt::determinant averaged values

Table 5k. Results of ULF measurements at the site ST 13, S-Time.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxy	phixy	r	rhoxy	phixy	r	rhodt	phiddt	r
ST13	1000.0	44.0	33.9	7.5	46.1	38.1	11.8	133.6	-143.6	3.9	7.7	-129.9	24.4	60.4	35.8	8.9
	800.0	45.6	34.6	6.4	42.9	41.5	10.3	128.1	-143.6	3.0	7.7	-132.1	19.3	55.5	38.2	7.9
	666.7	46.1	35.8	7.1	43.7	44.6	11.0	121.5	-143.5	3.2	7.5	-133.3	20.0	54.3	40.3	8.5
	571.4	42.7	36.4	6.6	44.4	49.0	10.7	112.8	-143.9	3.0	8.1	-132.2	17.9	52.2	42.7	8.2
	500.0	40.1	36.4	4.3	42.4	47.8	7.1	110.5	-143.9	2.5	7.0	-133.2	14.4	51.7	42.1	5.6
	400.0	37.3	36.2	4.4	40.4	50.3	7.0	106.0	-142.9	2.5	5.8	-134.8	16.9	50.8	44.6	5.4
	333.3	34.5	35.8	4.8	41.4	52.8	7.3	102.4	-141.6	2.8	5.9	-135.6	21.0	51.2	47.1	5.8
	285.7	31.9	36.7	4.9	42.8	53.2	7.4	98.9	-141.7	3.4	6.2	-140.4	25.4	51.7	47.8	6.2
	250.0	32.2	37.6	3.9	44.3	55.7	6.2	100.0	-140.9	2.8	6.2	-127.9	21.8	52.5	48.1	5.2
	200.0	30.3	38.6	3.7	47.7	62.2	6.8	94.2	-139.7	2.4	7.9	-121.2	17.1	51.7	52.0	5.3
	166.7	28.8	39.0	3.3	51.4	65.3	6.9	91.5	-138.9	1.8	7.8	-116.6	14.1	53.6	53.7	5.0
	142.9	28.5	38.6	3.3	58.4	63.7	6.3	89.0	-139.1	1.8	7.7	-117.4	13.9	57.4	52.8	4.5
	125.0	27.8	39.2	3.5	61.5	62.3	5.5	87.9	-138.5	1.7	8.6	-118.8	10.8	58.1	52.4	4.0
	100.0	28.4	40.3	4.4	74.0	63.6	6.7	87.2	-137.7	1.8	11.0	-117.3	11.2	62.7	53.3	4.8
	83.3	29.3	42.1	4.7	81.9	65.3	6.4	87.4	-136.5	2.1	12.4	-111.6	10.5	65.6	54.1	4.6
	71.4	29.0	44.2	3.7	91.5	65.4	4.5	88.8	-135.7	1.5	13.8	-112.7	8.0	70.1	54.6	3.3
	62.5	28.4	44.1	3.1	94.2	65.1	3.5	86.2	-136.0	1.4	14.8	-115.3	6.4	69.6	54.6	2.6
	50.0	30.1	44.9	3.4	105.4	65.4	3.5	86.1	-134.9	1.4	17.2	-116.1	5.9	72.5	55.5	2.7
	41.7	32.2	44.9	3.3	123.6	65.7	3.5	89.2	-134.5	1.5	19.2	-116.6	6.9	80.2	56.1	2.8
	35.7	34.5	44.4	3.1	138.4	63.7	3.0	92.3	-134.3	1.5	21.5	-120.1	6.1	85.9	55.5	2.5
	31.5	32.2	45.3	2.8	133.0	62.8	2.6	86.7	-133.8	1.4	20.2	-120.9	5.2	82.0	55.2	2.1
	25.2	33.6	45.3	3.7	146.7	60.8	3.3	90.4	-133.2	1.7	22.3	-124.3	6.4	88.1	54.8	2.7
	21.0	34.7	44.3	4.9	155.5	58.0	4.5	94.9	-133.0	2.2	23.5	-126.3	8.8	93.2	53.6	3.6
	18.0	34.5	43.6	5.8	174.1	56.3	6.1	97.7	-132.3	2.6	27.6	-128.0	11.6	100.0	53.3	4.8
	16.0	30.7	44.6	4.6	156.0	55.6	5.5	92.6	-131.1	2.0	23.7	-131.1	10.2	93.8	53.8	4.1
	12.8	30.1	41.3	6.6	177.1	53.7	9.4	94.5	-130.9	2.8	25.8	-134.4	16.9	102.8	53.5	6.6
	10.7	31.2	39.7	8.2	209.3	51.7	13.4	100.5	-130.7	3.3	28.7	-136.0	23.8	116.8	52.7	9.1
	9.1	31.5	37.4	10.2	241.2	50.8	17.9	104.0	-130.7	4.0	26.5	-130.1	34.8	130.3	51.4	11.9
	8.0	30.3	40.2	9.0	198.1	53.4	13.9	101.1	-129.4	3.5	21.7	-134.1	26.2	117.4	54.0	9.1
	6.4	30.1	44.0	17.6	196.0	53.0	16.9	100.4	-128.5	7.0	21.8	-138.3	30.1	116.4	54.3	11.7
	5.3	22.4	55.4	44.7	204.3	50.2	20.7	90.6	-128.8	17.4	19.3	-145.3	40.5	115.7	51.7	16.8
	4.6	14.5	72.9	85.4	205.2	52.0	24.2	65.8	-128.9	27.8	12.9	-137.7	60.8	102.9	50.8	21.9

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:errort(%)
rhodt,phiddt:determinant averaged values

Table 6. Results of ULF measurements of the AA group.

Site	freq	Period	rthox	phixx	r	rthoxy	phixy	r	rthoyx	phiyx	r	rthoy	phiy	r	rhodt	phidd	r
AA01	9.0	1.11E-01	45.9	-12.1	54.1	89.2	4.5	48.9	4994.4	-172.5	46.6	1928.6	158.3	100.9	506.7	18.4	47.8
	14.0	7.14E-02	18.0	-21.1	74.5	65.1	-0.4	52.4	453.5	-143.9	68.5	422.0	162.4	92.7	170.3	32.6	60.4
	21.0	4.76E-02	55.1	-34.3	27.9	67.5	27.3	37.1	3020.4	176.3	26.4	1316.4	-156.4	57.9	275.1	28.6	32.0
	26.0	3.85E-02	9.8	-39.5	58.7	61.2	18.8	31.2	660.6	-155.8	38.5	155.5	176.3	90.0	202.3	27.0	34.9
	8.0	1.25E-01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
AA02	14.0	7.14E-02	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
	20.0	5.00E-02	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
	27.0	3.70E-02	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
	8.0	1.25E-01	1.1	140.2	5.8	4.4	50.7	3.7	8.5	-127.8	5.0	5.1	131.9	8.9	3.9	54.7	4.3
	14.0	7.14E-02	2.1	152.5	10.3	6.9	56.7	6.4	10.7	-133.1	5.0	5.0	121.0	9.0	5.4	54.8	5.7
AA03	20.0	5.00E-02	1.0	153.0	17.2	6.3	56.3	8.1	11.3	-129.1	3.9	4.0	124.9	8.1	6.5	55.0	6.0
	26.0	3.85E-02	0.9	150.6	45.7	5.9	55.9	20.8	10.2	-124.7	10.0	1.5	112.1	30.3	6.7	58.0	15.4
	8.0	1.25E-01	18.7	128.0	12.2	52.2	44.6	8.0	58.7	-144.5	5.0	29.1	106.2	8.7	35.9	48.3	6.5
	14.0	7.14E-02	28.2	134.6	18.0	52.1	50.0	12.1	67.9	-155.3	6.7	26.4	102.2	11.2	34.5	44.4	9.4
	20.0	5.00E-02	9.8	132.2	11.3	44.2	47.0	5.3	56.1	-158.8	2.8	22.1	97.4	4.8	36.2	37.9	4.0
AA04	27.0	3.70E-02	4.6	127.6	23.9	37.3	44.6	8.9	45.9	-152.6	7.3	13.6	84.9	16.1	35.6	40.0	8.1
	8.0	1.25E-01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
	14.0	7.14E-02	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
	20.0	5.00E-02	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
	27.0	3.70E-02	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
AA05	8.0	1.25E-01	12.8	126.7	42.2	63.2	39.4	26.3	212.1	-151.8	20.3	27.9	119.9	82.9	96.9	33.9	23.3
	14.0	7.14E-02	16.7	109.5	28.0	99.3	39.5	14.1	140.2	-143.5	10.2	47.0	138.5	22.9	90.4	39.2	12.1
	20.0	5.00E-02	4.5	91.1	71.4	93.9	35.0	17.4	120.6	-148.1	13.8	15.5	150.7	44.4	98.1	33.6	15.6
	27.0	3.70E-02	6.3	88.9	51.7	88.1	36.7	16.3	106.0	-144.1	11.6	12.6	139.0	41.5	88.6	37.5	13.9
	8.0	1.25E-01	2.7	87.5	60.2	23.6	54.3	24.2	26.8	-122.9	27.7	0.7	-159.4	169.8	23.7	55.8	25.9
AA06	14.0	7.14E-02	9.5	113.6	27.2	40.3	54.8	14.2	39.9	-124.7	20.6	9.3	155.1	45.6	31.6	58.2	17.4
	21.0	4.76E-02	23.6	125.9	13.7	68.3	57.3	8.7	62.4	-128.4	12.0	26.8	154.1	20.7	40.6	57.2	10.3
	27.0	3.70E-02	18.4	112.8	18.7	60.6	56.9	11.5	62.2	-125.9	11.9	16.6	155.6	25.9	45.7	59.8	11.7
	8.0	1.25E-01	0.2	-173.5	194.3	37.9	50.9	22.4	69.2	-129.6	11.1	3.1	130.6	86.5	50.6	50.4	16.7
	14.0	7.14E-02	3.5	173.4	45.6	43.5	61.5	20.0	90.3	-132.9	8.7	6.6	134.7	49.8	58.2	53.5	14.4
AA07	20.0	5.00E-02	5.5	173.8	39.5	50.1	59.5	19.4	93.4	-133.8	6.2	15.9	131.9	21.0	59.7	51.3	12.8
	27.0	3.70E-02	2.7	173.4	52.2	52.9	59.5	19.5	95.9	-132.3	9.0	4.3	134.2	69.0	68.1	53.1	14.3
	8.0	1.25E-01	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
	14.0	7.14E-02	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
	20.0	5.00E-02	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####

freq:frequency(Hz)	rho:apparent resistivity(Ohm-m)	phi:phase(degree)	r: error(%)
Period:period(s)	rho _d :phi _d :determinant averaged values		

*:No data available

**** :No data available**

(To be continued)

Table 6 (continued).

Site	freq	Period	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxy	phixy	r	rhody	phidy	r
AA09	8.0	1.25E-01	28.2	-176.8	11.3	46.8	81.1	11.7	89.6	-155.9	9.8	71.6	107.6	15.5
	14.0	7.14E-02	14.8	-161.3	4.6	31.6	61.9	4.0	64.7	-149.9	2.1	24.7	91.2	4.7
	20.0	5.00E-02	14.4	-155.3	7.7	27.2	61.3	8.4	58.2	-151.7	5.5	18.7	84.8	14.7
	26.0	3.85E-02	13.5	-136.0	8.9	23.8	35.1	13.9	51.7	-145.6	7.5	8.7	10.9	33.6
AA10	8.0	1.25E-01	75.1	105.8	10.8	196.4	30.9	8.5	415.7	-123.6	6.5	564.8	159.6	7.9
	14.0	7.14E-02	57.9	98.8	9.4	167.7	29.8	5.7	263.1	-116.6	7.2	193.4	176.0	9.8
	20.0	5.00E-02	20.4	76.4	22.7	125.7	30.4	13.1	205.0	-129.2	9.0	85.6	-179.8	21.1
	26.0	3.85E-02	22.2	62.3	27.0	68.5	19.3	16.5	224.9	-135.9	10.3	73.0	174.1	21.9
AA11	8.0	1.25E-01	0.7	151.2	103.0	9.6	55.8	39.8	13.2	-141.3	15.3	8.3	155.4	29.0
	14.0	7.14E-02	4.0	142.2	21.2	26.9	47.5	8.7	17.5	-138.3	7.1	4.3	146.5	15.8
	21.0	4.76E-02	5.5	149.4	16.6	26.7	50.2	7.8	17.2	-137.2	6.2	4.1	142.6	13.5
	26.0	3.85E-02	1.5	153.7	53.0	18.0	42.3	15.0	11.9	-131.4	16.4	0.9	150.2	59.3
AA12	8.0	1.25E-01	5.7	149.1	43.0	46.7	55.6	21.6	306.3	-128.5	10.0	71.7	145.2	31.3
	14.0	7.14E-02	8.4	174.5	38.6	76.9	61.9	16.4	330.2	-131.2	9.3	43.9	148.7	31.9
	20.0	5.00E-02	36.8	154.1	16.6	123.7	54.9	9.7	332.5	-129.3	8.8	151.3	142.5	14.3
	26.0	3.85E-02	17.9	156.0	26.8	126.1	53.3	11.0	332.2	-132.5	10.8	77.8	150.4	24.9
AA13	8.0	1.25E-01	2.2	170.9	4.9	5.7	66.2	4.1	5.8	-137.2	6.7	1.6	128.0	18.0
	14.0	7.14E-02	0.5	-138.4	36.8	6.0	44.6	12.0	5.6	-134.6	11.7	0.0	81.7	181.0
	21.0	4.76E-02	2.5	156.5	13.3	7.9	52.7	5.9	5.7	-138.4	8.2	0.7	129.0	20.7
	27.0	3.70E-02	1.9	161.7	16.0	7.7	52.7	7.0	6.6	-134.7	5.8	1.0	134.1	14.7
AA14	8.0	1.25E-01	248.1	133.9	15.9	318.4	56.0	11.7	322.7	-125.0	9.7	109.2	143.6	14.5
	14.0	7.14E-02	229.2	121.4	12.8	326.4	49.3	7.9	322.5	-127.5	5.4	37.5	141.5	5.5
	21.0	4.76E-02	106.1	117.5	1.6	265.5	51.4	0.7	282.5	-145.8	5.4	45.0	123.7	9.5
	26.0	3.85E-02	42.9	96.8	30.1	275.6	47.6	7.2	209.6	-135.9	18.7	1.4	123.9	134.5

freq:frequency(Hz) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r: error(%)
 Period:period(s) rhody:phidy:determinant averaged values

Table 7a. Results of ULF measurements at site AA01.

Site	T	rhox	phix	r	rhoy	phiy	r	rhox	phix	r	rhox	phiy	r	rhod	phid	r
AA01	1000.0	3.7	-143.0	61.9	2.5	-176.5	158.1	170.1	-158.7	11.9	58.5	-161.8	45.4	10.8	80.8	159.4
	800.0	6.4	-133.8	54.0	2.4	111.6	155.6	177.4	-156.2	10.8	55.3	-167.4	41.6	31.1	49.7	56.0
	666.7	0.9	147.0	188.1	0.3	131.9	590.4	179.8	-158.6	9.7	48.5	-150.1	33.3	3.2	47.8	756.7
	571.4	1.5	-127.7	207.2	0.6	161.6	534.5	157.3	-158.4	9.8	30.7	-154.5	41.9	10.0	71.5	261.3
	500.0	3.6	-163.4	112.1	2.6	129.2	188.6	118.8	-161.2	15.9	63.7	-154.0	32.4	19.8	50.2	94.4
	400.0	5.3	-130.2	72.8	8.5	102.0	92.9	100.4	-163.3	13.0	47.8	-157.8	38.2	41.8	51.3	36.3
	333.3	2.7	-118.3	112.8	17.1	105.9	74.1	104.4	-163.1	12.0	38.9	-154.4	41.1	51.0	58.0	33.4
	285.7	1.0	-173.9	242.4	19.3	130.4	88.4	91.7	-158.1	13.8	23.6	-173.8	48.3	38.6	73.9	51.1
	250.0	2.9	166.1	134.2	4.1	149.1	163.1	91.8	-154.7	9.2	21.8	-177.2	34.4	11.7	-89.1	142.6
	200.0	0.5	142.5	264.4	5.8	153.8	134.8	81.8	-152.9	8.0	13.5	-175.0	33.4	19.9	-86.9	75.9
	166.7	7.7	-147.3	85.1	2.4	79.2	238.7	69.3	-149.7	11.1	6.4	-161.4	63.4	17.5	44.8	89.8
	142.9	10.1	-139.8	79.5	13.2	91.8	116.0	50.0	-157.6	12.1	12.0	-134.6	40.8	35.8	52.8	44.1
	125.0	3.4	-128.1	81.2	6.7	98.6	107.4	57.6	-154.8	7.6	14.9	-151.0	27.0	25.3	56.4	43.4
	100.0	3.3	-130.4	87.8	7.8	68.2	117.6	49.7	-154.8	7.0	17.9	-140.7	23.9	27.3	46.1	44.3
	83.3	4.1	-99.6	93.6	14.9	83.8	107.2	42.8	-154.0	8.4	15.9	-140.9	31.2	33.2	56.1	42.6
	71.4	5.3	-93.5	93.5	9.4	84.8	149.5	37.2	-156.3	10.2	13.9	-130.6	35.0	26.6	58.5	55.0
	62.5	4.1	-125.2	82.7	5.2	71.0	141.8	37.1	-153.4	6.9	16.0	-139.7	21.0	22.0	48.3	47.6
	50.0	4.4	-174.4	102.0	7.5	110.8	133.3	36.6	-151.0	7.4	18.2	-136.6	19.4	18.7	55.7	64.1
	41.7	0.9	-166.3	287.1	9.2	109.4	123.9	34.7	-149.1	9.8	17.4	-132.3	19.5	19.0	64.1	65.8
	35.7	3.0	-29.5	197.3	9.3	80.2	128.2	32.9	-150.9	11.9	21.0	-135.6	18.2	19.7	66.6	69.6
	31.5	2.9	-43.1	162.5	11.0	51.5	104.5	30.6	-153.0	9.9	21.2	-141.7	16.1	19.1	51.2	60.5
	25.2	6.0	-9.8	172.4	29.1	-1.8	92.7	27.7	-150.3	15.6	22.3	-151.9	21.9	17.1	17.2	97.6
	21.0	8.6	-37.8	214.7	35.9	-25.9	127.2	19.5	-149.1	28.3	21.5	-165.0	34.7	15.7	14.4	144.1
	18.0	41.2	-86.1	141.8	41.5	-23.1	182.4	21.4	-161.1	51.5	24.7	-138.3	62.1	21.3	35.5	175.8
	16.0	4.1	-137.7	407.8	47.0	-17.5	149.6	27.8	-147.0	38.7	27.5	-147.0	49.0	42.5	14.0	83.4
	12.8	40.0	-141.5	382.3	196.3	57.9	319.9	137.2	-158.2	76.2	121.2	-175.9	177.5	223.6	34.4	137.3
	10.7	2404.8	-127.7	227.9	3539.8	-43.5	345.4	689.6	-135.7	198.3	633.1	5.7	401.6	1369.5	-24.2	308.0
	9.1	54552.5	147.0	1700.6	84222.4	-174.2	1478.9	3880.8	-107.9	1535.5	3984.8	-45.3	1811.6	7520.7	-77.2	3535.3
	8.0	16794.5	-54.2	535.5	490.5	81.8	668.0	6320.5	149.5	531.2	226.4	51.5	579.7	3308.4	11.4	325.1
	6.4	18877.5	-156.6	263.2	1139.4	69.9	276.6	1008.8	152.4	331.7	44.0	39.7	483.4	391.8	-6.8	871.1
	5.3	63982.0	153.9	192.7	569.3	-91.7	1024.7	5232.2	147.8	213.6	60.4	159.9	985.4	2880.6	-41.0	464.9
	4.6	49722.6	126.9	238.1	1523.8	-100.1	826.3	5205.3	141.4	249.0	132.5	-33.4	962.5	2380.4	81.4	739.2

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:errort(%)
rhod,phid:determinant averaged values

Table 7 b. Results of ULF measurements at site AA 02.

Site	T	rhox	phix	r	rhoy	phiy	r	rhox	phiyx	r	rhoxy	phiyy	r	rhodt	phidt	r
AA02	1000.0	36.9	-153.4	12.5	7.7	172.7	38.2	39.0	-146.7	26.1	6.5	163.3	85.7	4.9	-46.9	158.3
	800.0	31.7	-155.1	12.2	7.1	148.9	40.7	48.0	-155.9	26.9	10.7	100.4	103.2	14.9	-60.5	70.9
	666.7	25.0	-153.0	15.4	7.1	137.6	43.5	24.8	-128.5	47.6	4.1	128.5	203.9	3.4	64.5	332.2
	571.4	18.0	-150.8	18.8	10.0	147.9	38.5	9.3	-159.6	66.5	21.0	-159.8	76.1	17.0	39.5	49.7
	500.0	18.9	-152.1	12.5	6.5	147.8	30.9	13.4	-140.7	35.1	10.9	-172.5	71.6	7.6	35.5	74.5
	400.0	18.9	-153.0	11.4	6.5	135.0	36.4	15.1	-135.4	36.9	6.1	154.8	93.4	1.0	12.7	583.2
	333.3	17.8	-157.2	14.0	5.8	125.7	40.4	13.2	-138.0	38.2	14.9	109.5	65.8	10.5	-38.2	57.2
	285.7	13.7	-159.4	17.6	5.3	131.0	42.1	10.4	-141.2	44.4	5.6	136.0	121.0	2.3	-35.6	253.0
	250.0	14.4	-157.7	12.0	6.4	125.5	28.2	9.5	-144.2	35.3	3.3	140.9	96.4	0.9	73.2	409.0
	200.0	13.2	-158.3	11.2	6.7	109.6	28.4	7.2	-129.7	65.2	6.2	171.1	108.9	5.0	31.2	111.6
	166.7	11.9	-159.4	13.9	8.3	105.8	32.0	3.8	-137.1	77.7	0.5	-152.4	372.4	5.8	61.8	90.3
	142.9	9.0	-164.3	23.2	9.0	120.7	49.3	11.3	-153.9	48.8	5.4	80.9	140.3	7.8	-84.7	78.3
	125.0	9.2	-163.1	15.0	9.1	102.1	31.7	8.3	-153.1	29.7	3.9	81.5	81.5	4.7	84.8	66.7
	100.0	8.8	-164.7	17.6	9.9	91.7	34.4	7.5	-148.7	26.1	7.1	82.6	58.0	3.6	-85.6	83.1
	83.3	7.4	-159.5	17.1	12.2	92.8	27.1	5.3	-154.8	35.5	5.3	66.8	76.3	4.1	84.2	73.2
	71.4	6.2	-157.7	19.1	10.6	87.9	27.9	3.9	-153.8	33.2	4.6	89.7	66.4	1.1	62.4	206.2
	62.5	6.4	-160.3	14.1	11.1	83.0	20.6	4.2	-153.3	24.9	5.1	91.8	47.2	1.1	50.3	159.7
	50.0	5.4	-161.2	18.3	8.3	68.4	30.2	1.0	-146.3	109.0	0.5	98.7	283.7	1.4	42.3	197.6
	41.7	3.7	-158.0	26.4	3.1	63.0	71.6	2.0	-172.0	51.1	18.3	29.3	63.5	5.9	-68.5	51.2
	35.7	3.8	-173.3	34.4	6.1	62.7	61.1	7.0	172.8	52.0	25.9	99.9	62.9	7.8	-16.2	57.1
	31.5	3.7	-170.1	26.2	11.5	63.2	33.6	6.5	-165.6	33.7	18.9	79.7	40.1	1.8	2.1	158.7
	25.2	3.5	-152.5	29.6	12.3	69.3	28.8	3.4	-163.1	68.2	19.7	44.4	61.7	2.6	-72.4	141.3
	21.0	5.1	-162.7	33.9	13.3	73.0	28.2	1.6	-179.9	114.1	24.0	26.6	40.9	7.5	-76.8	53.5
	18.0	6.4	-173.4	45.1	5.9	68.8	46.5	26.7	101.8	63.4	57.9	47.3	47.4	17.6	-43.3	45.4
	16.0	2.0	-148.6	78.4	5.3	45.5	51.2	1.9	144.9	132.5	15.3	55.7	61.5	5.8	-30.3	62.1
	12.8	20.8	24.4	136.2	46.1	40.0	118.2	8243.4	118.0	20.0	29040.4	115.5	48.4	270.4	47.4	248.4
	10.7	248.2	96.2	142.7	162.0	151.8	191.2	2360.1	72.0	218.7	5909.6	89.0	136.5	823.4	78.7	181.6
	9.1	86.7	103.0	89.7	56.6	96.0	67.9	134.9	145.8	79.0	443.2	66.3	46.6	189.1	71.6	57.7
	8.0	277.2	74.5	112.3	33.2	20.5	166.7	27.8	125.2	671.1	175.6	1.7	297.3	211.9	34.3	172.7
	6.4	284.8	-151.7	550.7	117.1	49.8	363.2	4809.1	-139.5	1052.4	979.3	77.1	929.7	277.0	30.3	1826.4
	5.3	24.2	-28.2	263.0	0.2	53.6	776.7	2306.4	-18.4	129.0	7.0	170.9	593.4	28.3	-85.3	334.8
	4.6	19.3	-44.0	185.4	46.1	30.9	202.3	1825.7	-12.2	96.3	1722.6	63.8	195.0	108.0	-81.6	376.9

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) error(%)
 rhodt:phidt:determinant averaged values

Table 7 c. Results of ULF measurements at site AA 03.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rthoxy	phixy	r	rhoxy	phiyx	r	rthoyy	phiyx	r	rhodi	phidi	r
AA03	1000.0	34.3	-142.7	5.4	4.6	47.2	22.9	134.1	-140.4	3.8	2.0	-5.3	43.3	21.3	32.6	16.0
	800.0	34.0	-142.9	4.5	4.9	54.9	20.0	127.6	-143.5	3.3	0.4	8.5	89.3	22.5	49.1	13.4
	666.7	30.8	-144.4	5.0	4.1	53.2	22.8	119.6	-144.7	2.6	0.6	-0.6	66.5	19.9	49.1	14.6
	571.4	28.9	-145.5	4.9	4.3	54.2	22.4	112.5	-145.2	2.2	0.9	11.6	37.0	18.4	50.1	14.3
	500.0	25.1	-146.5	2.6	5.5	54.5	12.1	107.8	-144.5	1.7	0.6	14.4	37.8	21.5	48.5	7.7
	400.0	27.1	-147.2	2.5	6.1	54.7	10.3	101.4	-144.9	1.4	0.5	30.3	35.5	21.6	47.1	6.7
	333.3	23.2	-147.8	2.5	6.6	61.1	8.1	94.8	-144.8	1.6	0.6	35.5	34.6	21.9	50.5	5.6
	285.7	21.6	-148.6	2.3	7.0	63.3	8.0	90.0	-144.6	1.4	0.5	32.3	39.6	22.4	51.8	5.5
	250.0	20.7	-147.6	1.9	7.9	60.8	5.5	86.5	-143.9	1.4	0.7	31.4	27.2	23.1	51.1	4.0
	200.0	19.2	-147.6	1.5	9.4	61.6	5.1	81.4	-143.5	1.3	0.6	33.5	29.7	24.9	51.1	3.5
	166.7	18.1	-148.0	1.3	10.0	63.2	4.2	77.8	-143.2	1.2	0.3	37.1	38.0	26.1	51.3	2.9
	142.9	17.2	-147.7	1.5	10.8	63.5	3.8	75.5	-142.1	1.2	0.3	36.4	35.8	26.7	51.9	2.6
	125.0	16.5	-146.7	1.7	12.3	63.1	3.3	73.8	-141.8	1.3	0.5	45.2	26.8	27.5	51.8	2.4
	100.0	15.7	-145.7	1.5	13.6	61.8	2.7	72.7	-140.5	1.2	0.6	54.1	22.4	28.4	51.4	2.0
	83.3	15.6	-145.0	1.4	14.1	62.6	2.7	72.8	-139.3	1.3	0.4	60.5	26.9	29.6	52.0	2.0
	71.4	15.1	-144.5	1.4	14.9	62.3	2.5	73.0	-138.7	1.3	0.4	64.2	24.9	30.5	51.9	1.8
	62.5	14.2	-145.1	1.5	14.9	61.6	2.4	71.0	-139.2	1.1	0.3	68.6	25.3	30.4	51.2	1.7
	50.0	14.0	-145.3	1.6	17.2	60.3	2.6	72.0	-139.6	1.1	0.6	69.9	21.0	32.3	50.2	1.8
	41.7	13.9	-145.6	1.7	19.5	58.5	2.7	74.5	-139.6	1.2	0.8	80.3	17.7	34.8	48.7	1.8
	35.7	13.7	-145.8	1.8	20.8	57.7	2.9	75.1	-139.9	1.2	1.0	89.6	18.1	36.1	47.6	2.0
31.5	12.7	-147.1	1.7	19.2	57.0	2.7	68.1	-141.7	1.0	1.2	85.3	15.6	32.7	46.4	1.8	
25.2	12.6	-147.3	2.3	22.0	55.1	3.3	69.7	-143.3	1.5	2.2	76.3	15.8	34.2	44.6	2.4	
21.0	12.8	-149.8	3.0	23.2	51.8	4.5	71.0	-144.9	1.9	2.2	73.3	22.2	35.6	42.2	3.2	
18.0	12.2	-150.8	3.1	22.8	49.4	5.2	70.5	-145.8	2.2	2.3	75.2	27.5	35.2	40.3	3.8	
16.0	11.2	-151.3	3.1	21.4	48.4	5.2	62.9	-146.9	2.1	2.2	66.8	26.3	32.0	39.7	3.8	
12.8	11.5	-153.3	5.7	22.7	44.7	8.7	64.0	-148.1	3.9	3.7	60.6	35.2	31.8	37.2	6.8	
10.7	11.7	-156.9	9.8	21.3	41.4	14.1	64.3	-149.4	7.0	5.4	55.8	48.9	29.1	35.1	12.1	
9.1	10.8	-160.1	18.4	21.2	40.2	24.3	58.3	-154.3	12.4	5.9	57.0	72.7	27.4	31.4	20.6	
8.0	9.1	-157.8	21.1	23.7	35.8	24.6	47.8	-153.2	13.3	6.6	50.7	67.3	26.0	29.7	20.9	
6.4	8.1	-159.9	50.6	27.0	26.9	56.1	45.1	-152.0	27.0	6.4	22.0	143.9	27.9	29.1	43.6	
5.3	7.3	-157.9	128.2	48.8	38.4	131.5	48.6	-149.9	51.9	29.1	11.3	176.5	37.8	40.7	100.4	
4.6	2.9	-92.8	479.2	76.8	71.9	202.1	19.3	-148.3	153.2	36.2	78.6	231.5	34.9	44.3	159.9	

T:period(sec)	rho:apparent resistivity(Ohm-m)	phi:phase(degree)	r:error(%)
rhodt,phidrt:determinant	averaged values		

Table 7d. Results of ULF measurements at site AA04.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoyx	phiyx	r	rhoxy	phiyx	r	rhodt	phidt	r
AA04	1000.0	16.9	-146.1	3.8	6.9	48.9	10.5	280.6	-141.1	2.6	6.0	-16.8	27.6	41.7	50.5	6.6
	800.0	16.0	-149.3	2.9	8.1	51.7	8.8	276.3	-142.4	2.4	6.3	-2.1	26.5	43.3	50.5	5.9
	666.7	14.9	-150.4	2.9	9.5	51.7	7.6	255.0	-143.4	1.9	4.5	12.9	27.6	44.0	48.0	5.1
	571.4	13.8	-150.4	3.4	9.5	53.0	7.9	244.4	-143.7	1.6	5.2	9.8	20.4	43.2	48.9	4.9
	500.0	13.2	-150.5	2.4	9.8	55.1	5.7	236.7	-143.4	1.8	4.2	6.5	22.9	44.5	49.9	3.8
	400.0	12.0	-152.7	2.6	10.5	57.0	5.1	219.9	-144.5	1.3	3.8	12.9	18.1	44.3	49.7	3.2
	333.3	11.1	-154.3	2.4	11.0	59.2	4.6	208.9	-145.1	1.4	2.8	16.9	23.3	44.6	49.8	3.0
	285.7	10.4	-156.1	2.3	11.7	61.0	3.9	197.0	-144.9	1.4	2.9	10.3	19.3	45.6	51.1	2.5
	250.0	9.9	-156.4	2.0	12.0	59.8	3.5	192.8	-144.7	1.3	2.5	24.8	20.0	44.9	49.8	2.3
	200.0	9.1	-158.2	1.8	13.7	62.7	3.4	180.3	-144.4	1.1	3.1	29.2	15.2	46.3	51.5	2.1
	166.7	8.0	-160.5	2.1	15.4	61.7	3.2	172.1	-143.5	0.9	2.0	18.4	16.0	49.5	51.1	1.8
	142.9	7.3	-161.4	2.4	16.5	61.5	2.8	166.4	-143.4	1.0	2.0	18.5	16.4	50.6	50.9	1.7
	125.0	7.0	-161.5	1.8	17.9	61.8	2.0	165.6	-143.0	1.0	2.1	27.7	16.6	52.2	51.0	1.3
	83.3	6.0	-165.8	1.8	21.4	61.1	1.6	158.2	-142.5	0.8	1.2	42.7	15.1	56.2	50.2	1.0
	71.4	5.6	-168.0	2.0	22.9	60.7	1.7	156.4	-142.8	0.9	1.4	50.1	13.9	57.6	49.8	1.0
	62.5	5.1	-169.9	1.7	23.5	60.4	1.4	151.6	-143.5	0.9	1.2	55.6	15.6	57.6	49.1	0.9
	50.0	4.5	-173.8	1.8	26.1	58.7	1.5	151.1	-143.7	0.9	1.4	60.7	13.1	60.5	48.1	0.9
	41.7	4.2	-177.8	2.2	29.1	56.7	1.4	148.6	-144.7	1.0	2.1	69.1	11.0	63.0	46.5	0.9
	35.7	3.7	-178.2	2.4	31.1	55.8	1.5	147.2	-145.7	1.0	2.6	72.8	10.1	64.7	45.5	1.0
	31.5	3.4	-178.0	2.7	28.4	55.6	1.4	128.1	-148.2	0.9	2.5	74.0	9.9	57.5	44.0	0.9
	25.2	2.9	-172.8	3.3	29.5	53.3	1.9	123.3	-149.7	1.2	3.4	68.9	9.5	57.4	42.4	1.2
	21.0	2.5	-165.1	6.7	30.6	50.3	3.0	122.9	-150.7	1.6	4.4	67.1	11.4	58.4	40.6	1.8
	18.0	2.0	-156.5	9.0	31.6	48.1	3.9	120.0	-152.1	2.1	4.8	61.8	15.8	59.7	38.9	2.3
	16.0	1.9	-156.8	7.0	28.9	48.8	3.1	100.5	-153.0	1.9	3.7	64.3	16.6	51.7	38.8	2.0
	12.8	1.6	-141.7	16.5	30.5	48.1	6.5	93.7	-154.6	3.3	4.6	53.2	30.3	52.1	38.0	3.9
	10.7	1.7	-128.5	31.0	30.3	50.3	11.7	85.1	-158.3	6.3	4.7	32.3	46.7	50.9	37.6	6.8
	9.1	2.3	-135.2	44.7	22.1	52.0	21.0	82.4	-158.3	10.5	3.9	36.4	68.4	42.4	38.8	12.2
	8.0	1.9	-134.6	47.8	21.7	49.8	18.5	70.6	-153.2	11.9	4.1	24.4	64.0	39.6	40.3	11.3
	6.4	1.6	-121.6	123.1	18.0	52.2	41.0	74.8	-143.5	29.0	11.5	-4.1	80.7	40.5	45.8	24.1
	5.3	2.0	-109.0	155.1	17.1	59.1	59.3	58.0	-151.2	43.4	12.5	25.2	105.2	35.1	46.9	35.5
	4.6	1.8	-139.9	221.7	16.7	66.9	77.3	59.7	-158.4	64.3	12.4	83.2	150.9	28.4	47.6	60.2

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:error(%)
rhodt:phidt:determinant averaged values

Table 7e. Results of ULF measurements at site AA 05.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoyx	phiyx	r	rhoxy	phiy	r	rhoth	phidt	r	
AA05	1000.0	28.8	37.6	12.0	19.2	46.8	40.5	79.8	-141.2	10.1	5.7	-148.0	102.4	27.1	46.6	38.7	
	800.0	31.4	38.2	9.1	25.5	43.9	28.2	71.6	-144.0	12.4	2.2	-99.8	178.6	36.6	35.9	27.1	
	666.7	30.5	37.9	11.6	35.4	47.3	20.5	64.5	-141.5	10.4	0.5	0.7	288.3	50.6	41.3	15.7	
	571.4	27.1	36.2	14.5	39.4	46.8	25.9	67.4	-141.3	8.9	0.2	37.6	479.8	53.6	42.5	16.1	
	500.0	26.2	39.0	9.8	29.2	56.8	20.0	68.8	-144.5	7.1	0.6	-140.0	171.6	40.9	46.8	14.4	
	400.0	24.6	37.1	7.8	33.5	59.4	15.8	65.2	-146.4	7.0	1.3	-119.4	130.7	41.1	46.2	13.3	
	333.3	22.5	36.6	7.2	33.3	60.3	15.0	65.3	-147.9	6.9	2.1	-104.0	99.8	40.2	44.5	12.9	
	285.7	22.2	39.0	8.3	33.0	65.6	17.6	65.6	-148.0	7.2	5.6	-97.4	59.2	36.6	45.2	15.1	
	250.0	22.8	39.6	5.8	37.2	67.5	9.2	61.2	-144.4	6.2	3.5	-80.3	59.0	40.9	47.9	9.2	
	200.0	22.0	42.3	5.9	45.4	66.9	7.5	54.3	-145.0	6.0	4.1	-112.8	41.4	40.3	50.0	7.7	
	166.7	21.8	42.8	6.9	51.4	69.1	7.1	49.3	-145.4	6.2	3.9	-116.5	42.9	41.2	51.6	7.5	
	142.9	22.6	42.1	9.2	56.5	69.0	8.9	50.6	-141.7	6.6	6.6	2.2	-115.7	57.5	46.3	53.7	7.8
	125.0	23.6	44.0	5.1	59.5	66.9	6.2	49.9	-140.6	4.7	3.7	-100.8	31.3	45.7	51.5	5.7	
	100.0	22.4	44.4	4.8	65.3	64.1	5.9	48.8	-140.4	4.7	3.1	-97.5	35.6	48.9	49.9	5.3	
	83.3	22.3	44.2	4.7	72.1	64.0	5.3	44.6	-139.2	5.2	5.2	3.3	-104.4	39.0	48.5	51.1	5.5
	71.4	23.7	43.1	4.5	84.2	61.9	4.7	44.5	-138.5	5.4	5.6	-105.5	29.2	50.1	50.1	5.5	
	62.5	23.2	43.1	3.4	88.0	62.0	3.2	45.9	-141.1	3.8	3.8	5.6	-118.6	21.3	52.2	50.0	3.9
	50.0	24.0	41.9	3.7	100.5	58.7	2.9	45.6	-141.5	4.4	4.4	7.0	-119.8	18.7	54.7	48.0	4.0
	41.7	25.0	40.9	4.0	115.1	57.5	2.7	44.6	-142.4	4.9	7.7	-121.3	18.2	57.8	47.0	4.1	
	35.7	26.1	40.5	4.1	121.0	56.3	2.5	45.4	-142.1	5.1	7.6	-131.9	19.4	60.1	47.7	4.2	
	31.5	23.9	40.0	3.6	112.3	55.3	2.2	42.4	-142.7	4.8	7.3	-132.2	16.7	55.9	46.9	3.8	
	25.2	23.8	38.0	5.4	114.6	52.0	2.9	42.4	-141.0	8.2	8.4	-136.7	25.3	55.8	46.7	6.3	
	21.0	23.0	33.5	8.4	115.8	47.6	4.3	43.4	-139.4	13.5	9.6	-136.0	37.1	56.3	45.5	10.2	
	18.0	24.6	24.9	13.6	120.5	42.8	6.9	43.9	-147.0	17.7	11.5	-148.1	41.6	57.1	40.7	13.7	
	16.0	23.1	29.1	14.2	93.0	45.8	7.6	38.5	-145.9	18.7	9.4	-150.2	41.6	46.4	43.2	14.8	
	12.8	41.5	20.0	54.2	90.2	37.1	37.5	62.4	-172.9	68.5	48.9	-160.3	79.7	30.7	25.3	118.7	
	10.7	22.2	15.0	164.8	68.7	39.9	134.0	53.2	-145.9	249.1	410.5	655.5	-123.6	122.4	96.5	-36.9	142.0
	9.1	41.4	-93.5	658.9	60.8	89.6	578.2	760.4	90.7	410.5	655.5	-64.0	463.5	88.2	-22.3	1146.1	41.1
	8.0	154.8	-110.2	237.1	87.8	133.1	287.3	285.3	157.9	225.6	23.0	92.2	683.4	129.4	45.0	278.9	4.0
	6.4	130.8	28.9	366.0	119.4	29.3	439.7	151.2	-73.2	366.7	151.2	-105.7	416.3	77.9	-73.0	702.8	4.0
	5.3	43.7	6.5	869.3	795.0	-86.2	578.5	225.4	-167.4	541.7	1416.6	117.2	631.7	199.8	-47.6	1073.6	4.0
	4.6	32.1	10.2	555.1	255.3	-118.4	448.8	34.5	153.8	316.2	9.2	-159.5	1638.3	110.4	-72.6	266.9	4.0

T:period(sec)	rho:apparent resistivity(Ohm-m)	phi:phase(degree)	r:error(%)
rhodt,phid: determinant averaged values			

Table 7 g. Results of ULF measurements at site AA07.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxy	phixy	r	rhodi	phidi	r
AA07	1000.0	2.0	36.0	30.5	30.0	55.8	14.4	91.7	-142.3	4.0	51.4	46.7	7.7
	800.0	2.1	27.8	27.5	28.2	57.4	15.1	90.8	-143.4	4.1	50.0	47.1	8.0
	666.7	1.6	32.0	30.8	33.7	57.6	13.0	92.2	-146.2	3.5	54.6	45.9	6.9
	571.4	1.6	28.9	32.4	37.7	59.5	11.0	87.9	-146.6	3.6	56.2	46.6	6.0
	500.0	1.8	25.8	19.4	40.1	61.0	8.3	79.0	-146.5	3.2	55.6	47.5	4.6
	400.0	1.1	31.1	24.5	42.6	62.3	7.8	73.2	-145.2	3.3	55.5	48.7	4.3
	333.3	0.8	43.5	32.0	45.6	65.0	6.9	70.3	-143.5	3.8	56.6	50.9	4.0
	285.7	0.8	44.7	34.5	52.9	66.6	7.4	65.4	-143.2	3.4	58.6	51.8	4.1
	250.0	1.0	42.2	19.3	52.5	64.2	4.8	61.3	-144.0	2.8	56.3	50.1	2.8
	200.0	0.9	52.3	17.9	62.5	63.5	4.1	58.0	-143.9	2.7	59.7	49.7	2.5
	166.7	1.0	56.6	17.6	76.8	63.6	4.1	56.5	-143.4	2.6	65.4	50.0	2.5
	142.9	1.5	56.8	16.9	86.4	63.8	4.9	55.6	-142.4	2.6	68.8	50.5	2.8
	125.0	1.4	54.8	14.6	87.6	62.3	3.6	53.8	-141.8	2.1	68.4	50.0	2.1
	100.0	1.3	62.8	13.8	105.9	60.5	2.8	53.8	-139.6	2.0	75.2	50.3	1.7
	83.3	1.6	64.3	12.1	115.2	58.9	2.7	53.4	-138.5	1.9	77.9	50.0	1.7
	71.4	2.2	60.3	11.0	129.1	57.3	2.8	54.1	-138.0	2.0	82.8	49.4	1.7
	62.5	1.8	57.5	11.4	121.5	54.7	2.8	50.9	-137.6	1.7	77.9	48.4	1.7
	50.0	1.9	50.5	13.2	133.3	52.0	2.8	53.4	-137.1	1.7	83.3	47.2	1.7
	41.7	2.1	51.2	13.4	144.1	50.1	2.9	56.4	-137.6	2.2	88.8	46.0	1.8
	35.7	2.4	50.4	14.7	143.6	47.9	3.1	58.0	-138.4	2.9	89.5	44.5	2.2
	31.5	2.2	56.3	16.1	119.0	50.2	3.9	53.2	-136.6	3.2	77.6	46.5	2.6
	25.2	4.2	46.2	30.0	165.1	47.6	8.6	54.3	-141.2	5.1	91.3	43.4	5.3
	21.0	7.6	15.4	45.0	184.8	27.8	13.2	41.3	-147.0	11.8	89.1	31.0	8.9
	18.0	1.3	29.8	107.6	142.0	39.9	11.1	32.4	-134.8	17.4	67.5	42.3	10.4
	16.0	0.6	96.1	234.9	86.5	52.5	27.9	34.9	-144.2	18.1	54.9	43.9	16.7
	12.8	23.6	39.3	126.0	31.0	111.7	152.9	15.6	-165.0	136.3	31.2	72.5	89.4
	10.7	55.9	84.2	190.6	24.2	136.6	224.5	3.1	-158.7	372.5	24.9	87.6	121.8
	9.1	91.1	-51.2	197.2	19.7	-18.4	245.8	233.5	-94.4	220.6	51.5	-20.9	354.1
	8.0	523.7	-15.4	670.8	199.0	-40.4	909.9	703.3	-35.7	1185.2	108.2	-29.8	4276.0
	6.4	76.2	77.6	215.7	16.8	-141.7	407.7	14.9	-97.7	507.7	22.7	-87.7	402.4
	5.3	522.9	84.1	820.9	115.9	-150.4	936.0	63.7	-104.8	1149.3	46.4	85.6	2078.8
	4.6	74.9	158.7	644.5	17.3	-61.3	852.6	138.4	-45.4	751.7	24.8	85.6	1684.4

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:error(%)
rhodi:phidi:determinant averaged values

Table 7h. Results of ULF measurements at site AA08.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxt	phidt	r
AA08	1000.0	21.1	7.8	11.2	47.5	23.7	10.2	751.4	-155.0	1.3	185.7	-173.3	4.2	141.5	31.5	7.4
	800.0	16.2	2.2	12.1	43.5	27.4	10.1	656.1	-156.4	1.6	161.1	-175.3	4.4	137.0	33.1	6.8
	666.7	13.1	0.8	11.4	37.1	30.6	10.8	587.0	-156.4	1.7	143.7	-179.9	5.1	126.5	35.0	6.7
	571.4	10.6	4.2	14.3	29.2	27.7	12.8	540.7	-157.1	1.5	132.7	178.3	4.1	104.4	33.1	8.2
	500.0	10.0	1.1	9.7	28.5	29.7	8.1	500.3	-157.3	1.2	109.7	175.5	3.4	104.5	33.8	4.9
	400.0	7.9	-1.6	10.3	26.4	38.8	9.0	443.7	-157.8	1.1	82.6	171.8	3.6	102.6	37.3	5.0
	333.3	6.8	-6.3	9.2	29.9	47.8	7.4	403.6	-157.8	1.4	65.0	167.8	4.2	111.2	40.4	3.8
	285.7	6.1	-5.4	10.0	28.9	51.8	7.4	369.7	-157.5	1.5	53.5	165.8	5.1	106.1	42.0	3.8
	250.0	5.2	-5.4	7.3	32.0	50.5	5.0	338.5	-158.0	0.9	45.9	164.1	3.8	106.3	40.4	2.6
	200.0	3.9	-11.4	8.0	31.5	52.0	4.8	295.4	-157.6	0.9	33.2	157.1	5.0	100.7	40.2	2.4
	166.7	2.8	-11.3	10.9	33.3	54.2	5.3	261.3	-157.0	1.0	26.1	155.1	5.7	97.1	40.9	2.7
	142.9	2.2	-9.2	11.0	38.4	55.9	5.1	241.7	-156.5	1.1	19.6	153.4	7.8	99.3	41.4	2.6
	125.0	2.0	-12.1	7.1	40.5	56.1	3.0	226.6	-155.5	0.9	15.2	147.2	6.0	99.0	41.6	1.5
	100.0	1.3	-15.7	6.3	48.1	57.6	2.2	200.8	-154.0	0.8	10.2	141.3	6.4	101.0	42.5	1.2
	83.3	1.0	-18.6	7.2	52.0	57.4	2.0	183.1	-152.8	0.8	6.9	136.6	7.9	99.8	42.7	1.1
	71.4	0.8	-19.5	10.6	56.3	58.1	2.4	172.0	-151.3	0.8	4.6	136.5	9.1	100.0	43.7	1.3
	62.5	0.7	-21.6	9.4	56.6	55.8	2.3	160.5	-150.6	0.7	3.7	130.2	10.0	96.7	42.8	1.2
	50.0	0.6	-20.0	11.9	61.6	54.6	2.8	149.6	-148.4	0.9	2.2	121.0	19.5	97.1	43.2	1.5
	41.7	0.5	-15.6	14.3	65.7	54.0	3.7	144.4	-146.6	0.9	1.2	121.3	23.7	98.1	43.7	1.9
	35.7	0.4	-15.7	23.2	68.1	53.9	3.6	140.0	-145.3	1.1	0.6	106.8	45.5	98.1	44.3	1.9
	31.5	0.4	-23.6	20.9	67.9	50.1	5.1	129.6	-144.9	1.2	0.5	87.4	59.4	94.3	42.5	2.6
	25.2	0.4	-42.2	35.1	66.8	49.8	5.6	124.5	-143.5	2.6	0.3	44.8	137.8	91.2	43.0	3.1
	21.0	0.0	-88.3	526.8	65.1	58.1	15.9	121.8	-144.4	5.4	0.1	72.7	417.7	89.0	46.8	8.4
	18.0	4.6	141.2	71.2	69.6	69.4	24.8	123.8	-143.0	11.2	0.4	143.5	287.2	91.4	53.2	14.0
	16.0	0.7	100.9	144.2	69.9	56.2	23.6	114.8	-143.1	8.6	1.6	153.3	128.7	88.6	46.6	12.8
	12.8	1.1	88.4	367.7	79.2	16.8	72.9	129.1	-133.8	37.2	2.3	90.9	530.0	100.4	31.9	41.6
	10.7	2.9	51.1	429.2	22.8	-36.4	195.3	30.2	-125.0	215.1	41.9	-64.2	260.8	36.0	4.7	130.5
	9.1	6.1	-16.8	444.3	18.9	41.7	282.0	11.0	-115.9	2016.6	9.7	6.6	1764.1	13.0	36.9	1246.5
	8.0	9.3	-44.2	244.8	10.6	44.2	159.6	6.2	-179.8	267.9	0.1	-80.2	1232.6	7.0	21.3	203.5
	6.4	5.2	-65.0	337.4	6.9	53.2	116.9	13.0	95.9	174.2	0.9	-2.2	277.7	11.3	-18.8	97.5
	5.3	3.4	-28.7	250.3	1.8	69.9	223.8	15.2	59.4	173.5	0.4	55.1	459.6	5.7	-19.4	143.1
	4.6	29.7	39.2	498.6	17.5	165.7	418.7	104.2	-172.6	437.8	23.2	-70.0	600.7	21.5	-78.7	767.0

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) error(%)
rhoxt,phidt:determinant averaged values

Table 7 i. Results of ULF measurements at site AA 09.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoyx	phiyx	r	rhoyx	phiyx	r	rhoyx	phiyx	r	rhodi	phidi	r
AA09	1000.0	69.5	-145.2	6.3	3.7	123.1	41.6	521.7	-144.0	24.3	248.4	-169.8	42.3	120.4	32.3	24.9
	800.0	66.7	-144.6	8.2	7.3	118.7	39.1	668.1	-148.4	25.0	420.8	-156.3	45.1	180.1	40.9	22.6
	666.7	66.4	-142.9	8.0	9.5	114.1	31.4	665.8	-165.2	28.5	479.3	-148.5	55.2	228.6	43.1	23.0
	571.4	63.8	-144.9	6.8	11.8	111.6	24.8	642.7	-165.2	27.8	229.9	-163.0	71.8	167.1	41.1	27.9
	500.0	57.1	-145.8	4.5	14.2	106.0	16.8	562.4	-158.7	21.8	99.6	-163.1	80.2	129.8	46.5	25.2
	400.0	51.9	-145.7	4.1	21.6	106.8	15.2	307.1	-153.8	36.8	65.0	-179.6	111.5	93.0	47.4	39.0
	333.3	46.2	-146.2	4.2	23.1	105.3	15.7	301.4	-155.6	26.6	69.3	-162.6	113.2	109.9	49.7	31.5
	285.7	46.5	-147.8	4.8	25.4	99.3	11.4	355.8	-160.3	17.0	63.6	-159.3	110.1	127.1	48.0	24.8
	250.0	46.5	-147.7	4.5	25.0	93.6	10.6	288.4	-150.9	16.0	88.9	168.5	60.3	95.4	40.7	22.1
	200.0	41.6	-148.3	3.3	28.8	87.2	6.4	246.6	-147.0	18.4	56.7	155.0	67.6	78.7	42.9	23.3
	166.7	40.6	-149.0	3.1	34.6	84.6	6.1	217.9	-151.7	22.1	42.3	144.8	82.4	77.3	42.2	25.6
	142.9	38.0	-149.7	3.5	33.1	81.3	6.8	237.2	-157.1	19.5	30.3	144.4	100.4	86.2	41.2	22.6
	125.0	36.5	-150.8	2.9	42.1	77.9	5.5	225.8	-157.3	11.4	82.2	145.9	37.8	98.3	34.1	12.3
	100.0	35.0	-150.1	2.0	52.3	71.3	3.8	207.4	-156.3	9.8	50.1	137.5	44.0	99.9	35.7	10.8
	83.3	31.4	-149.9	2.0	51.3	67.3	3.1	196.2	-156.0	9.4	14.2	127.1	71.8	93.7	39.7	9.7
	71.4	29.4	-150.0	2.1	50.3	65.0	3.1	163.4	-155.0	10.1	12.9	122.0	66.5	83.3	39.0	9.6
	62.5	27.4	-148.5	1.9	50.1	63.4	3.0	151.9	-153.1	6.7	23.4	109.7	38.5	73.9	37.4	7.9
	50.0	24.6	-148.6	1.7	52.0	58.8	3.0	140.0	-150.9	7.3	8.0	86.9	78.0	73.6	41.2	8.7
	41.7	23.1	-147.6	1.9	57.1	55.7	3.8	134.0	-149.3	7.2	8.2	55.3	87.7	73.7	43.1	9.5
	35.7	22.6	-146.6	2.2	58.6	55.1	4.4	127.0	-148.7	7.0	9.6	74.7	88.5	72.8	41.0	10.2
31.5	21.2	-145.3	2.0	61.4	53.1	3.5	123.7	-149.0	4.8	16.6	66.5	41.3	69.4	39.7	6.7	
25.2	19.2	-144.2	2.8	67.6	49.3	3.8	112.0	-148.6	5.6	15.5	64.3	38.3	71.0	38.0	6.2	
21.0	18.1	-144.2	3.8	64.5	47.7	3.8	115.2	-148.7	6.7	11.3	63.4	37.7	72.9	37.6	5.9	
18.0	17.5	-144.2	5.6	60.3	45.8	4.2	120.2	-148.8	8.4	11.1	59.0	38.1	72.0	36.8	6.7	
16.0	13.5	-144.0	5.3	52.9	44.2	4.4	92.9	-151.2	6.8	8.0	63.4	39.1	61.0	34.3	5.8	
12.8	12.5	-141.6	13.3	45.0	39.5	10.6	101.2	-149.5	14.7	8.9	70.8	75.9	59.7	31.8	12.3	
10.7	14.1	-143.9	34.2	36.5	37.9	29.4	96.5	-153.7	39.6	30.8	31.8	97.1	38.6	31.1	47.0	
9.1	30.2	-122.8	71.9	26.8	76.9	100.1	126.4	-126.0	90.8	69.9	5.6	172.2	59.1	88.5	98.4	
8.0	17.5	-126.3	50.5	17.3	51.7	75.5	65.9	-125.9	67.6	38.2	-5.6	131.5	29.6	76.7	84.4	
6.4	11.7	-105.6	211.1	24.9	-0.3	140.9	164.6	-93.9	204.8	186.9	-66.9	170.9	71.2	62.9	143.0	
5.3	26.8	-142.9	366.8	4.9	-42.9	386.0	369.7	87.3	376.0	75.9	168.7	387.3	11.4	-22.7	1152.8	
4.6	3.2	-151.9	270.0	1.7	41.9	165.1	98.2	85.5	208.4	3.5	-152.1	469.2	12.3	-18.8	158.0	

T:period(sec)	rho:apparent resistivity(Ohm-m)	phi:phase(degree)	r:error(%)
rhodot, phidot:determinant averaged values			

Table 7j. Results of ULF measurements at site AA 10.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoyx	phiyx	r	rhoxy	phiyx	r	rhoxt	phixt	r
AA10	1000.0	817.5	18.7	2.7	645.4	15.5	6.6	1421.5	-156.5	3.0	754.9	-165.9	8.1	196.6	32.4	24.4
	800.0	734.4	16.6	2.8	515.3	17.2	6.6	1287.5	-157.0	3.3	559.0	-165.1	9.7	205.3	34.2	21.5
	666.7	675.9	15.0	3.2	492.2	16.5	7.0	1146.9	-159.1	3.1	527.8	-168.1	8.7	197.4	35.6	20.2
	571.4	613.4	14.0	2.9	458.2	17.8	6.3	1055.3	-160.2	3.3	485.3	-166.4	9.1	183.7	34.1	19.6
	500.0	530.2	13.2	2.3	388.9	20.9	5.0	950.0	-159.6	2.4	397.7	-167.7	6.3	208.4	39.2	10.9
	400.0	446.2	12.5	2.0	320.1	24.5	4.5	864.4	-160.9	2.6	324.9	-167.1	6.4	202.3	39.7	9.3
	333.3	381.6	12.8	2.4	278.3	27.0	5.4	780.9	-159.3	2.7	260.4	-166.3	6.8	206.7	40.6	8.8
	285.7	343.1	12.4	2.6	262.8	28.9	5.9	712.5	-160.1	3.0	229.0	-166.7	8.8	208.8	39.9	9.2
	250.0	306.4	12.2	2.4	223.0	31.4	5.0	642.6	-160.2	2.1	209.2	-162.7	6.1	171.0	42.2	7.7
	200.0	250.7	12.0	2.6	224.8	35.0	5.0	547.8	-161.0	2.5	193.1	-159.9	7.0	168.3	41.6	7.6
	166.7	211.8	11.3	3.8	216.8	40.0	6.5	478.8	-159.4	3.2	160.6	-157.6	9.9	178.4	44.2	8.5
	142.9	191.5	10.7	4.4	246.4	44.1	7.5	446.6	-159.1	3.8	167.1	-155.3	12.2	197.4	45.9	9.2
	125.0	171.2	11.6	3.0	230.3	45.0	5.2	403.1	-160.7	2.8	159.7	-151.1	8.4	167.4	43.9	6.9
	100.0	139.5	13.3	3.3	238.6	46.1	5.4	346.1	-160.3	2.5	155.0	-145.7	7.9	154.9	41.7	6.9
	83.3	121.1	14.2	3.9	255.0	46.4	5.9	304.5	-159.0	2.8	136.2	-141.4	8.3	157.7	39.6	6.9
	71.4	107.8	15.6	4.3	293.0	48.4	5.8	269.3	-157.9	3.3	123.6	-138.2	9.7	170.4	39.6	6.5
	62.5	96.5	17.6	3.3	296.9	49.8	4.2	245.1	-156.9	2.6	128.8	-137.3	7.7	162.8	40.7	5.0
	50.0	83.4	19.5	4.5	323.2	49.8	4.5	214.3	-153.6	3.4	153.6	-135.9	8.7	154.7	42.7	6.0
	41.7	78.5	21.4	6.0	311.3	48.6	6.1	201.4	-151.3	4.1	169.2	-137.5	9.2	140.8	44.1	7.9
	35.7	68.3	24.3	5.9	312.9	49.0	5.5	182.1	-150.4	5.4	151.0	-135.6	11.6	139.8	42.9	8.1
	31.5	66.2	23.5	4.4	306.1	49.0	4.4	171.4	-149.3	3.1	153.3	-132.8	6.3	130.5	43.3	5.6
	25.2	62.4	25.3	10.8	339.0	44.5	9.5	163.7	-147.5	6.4	155.3	-135.7	12.1	138.5	41.1	11.3
	21.0	58.1	30.5	34.2	321.3	48.5	22.9	103.4	-118.2	38.9	36.4	-102.5	93.0	136.4	55.5	34.5
	18.0	27.6	117.6	122.9	33.1	72.3	128.3	44.5	-95.3	100.6	13.4	-74.1	196.7	35.4	63.6	108.6
	16.0	24.1	98.7	83.3	34.9	85.3	96.7	54.9	-106.8	57.4	5.8	-40.4	240.9	43.3	71.4	66.7
	12.8	4.7	147.2	168.3	9.6	125.8	134.3	16.9	-72.9	106.3	5.3	-25.2	229.4	11.9	-75.1	109.4
	10.7	0.6	-65.3	523.0	0.9	70.3	340.1	14.3	-0.6	184.6	2.7	-83.2	348.7	4.7	-59.9	172.1
	9.1	91.9	108.8	1104.7	189.8	46.7	931.5	2547.4	-28.2	846.4	3856.4	-91.6	844.1	101.2	-76.9	5953.2
	8.0	37.8	77.9	154.0	22.3	9.3	203.9	80.8	-46.0	167.2	43.8	-122.1	223.3	5.7	-74.0	1378.9
	6.4	274.0	-14.4	386.9	94.8	58.7	396.3	269.0	-142.7	372.7	57.9	-40.9	538.8	77.9	22.6	773.5
	5.3	190.8	79.3	166.6	11.8	-39.1	412.6	36.9	-73.6	275.6	42.2	103.0	170.4	83.1	84.6	142.9
	4.6	4.1	129.6	839.7	22.3	-37.8	451.7	130.9	-133.6	370.1	73.2	-43.6	686.6	60.2	12.4	304.6

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:error(%)
rhoxt,phixt,det:averaged values

Table 7k. Results of ULF measurements at site AA11.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxt	phidt	r
AA11	1000.0	19.1	142.9	153.7	54.5	-49.2	93.5	66.1	-141.2	34.5	11.2	-108.7	110.1	71.2	-1.0	46.3
	800.0	1.8	154.4	457.0	13.0	-19.3	203.0	143.4	-141.2	31.8	26.8	-50.6	88.9	44.5	14.2	106.3
	666.7	4.0	-41.4	306.7	45.1	80.4	109.5	101.5	-134.6	32.0	9.0	-76.7	133.0	65.2	65.3	61.1
	571.4	2.8	-70.9	461.2	73.7	91.0	128.3	96.1	-138.2	24.7	19.4	-82.8	78.8	86.5	68.7	66.6
	500.0	5.9	-34.9	195.7	14.2	117.7	186.6	57.5	-144.9	18.9	13.2	-90.5	48.1	31.1	84.6	90.8
	400.0	12.7	-19.6	107.7	41.2	80.2	91.9	48.3	-155.4	21.0	3.4	-75.8	87.7	38.5	54.1	55.8
	333.3	9.8	-26.4	93.7	77.4	76.6	56.3	50.2	-148.3	19.1	3.1	-96.4	108.1	59.0	56.2	32.1
	285.7	10.3	-37.5	67.3	88.7	79.9	36.1	51.3	-143.1	20.4	7.7	-129.2	65.9	70.0	62.0	20.8
	250.0	1.6	-24.8	110.3	53.6	83.5	25.8	40.6	-140.4	13.0	7.1	-125.2	42.0	46.9	63.7	15.0
	200.0	0.6	-39.7	165.1	51.9	79.8	26.6	44.5	-141.0	12.7	10.3	-118.0	38.7	48.4	60.9	15.2
	166.7	0.2	112.2	247.3	35.0	62.0	33.4	42.7	-142.7	9.9	17.3	-113.5	26.8	38.4	48.4	18.4
	142.9	0.3	80.8	177.7	40.4	56.9	31.4	41.6	-143.8	10.0	10.4	-104.8	38.1	40.2	45.4	17.3
	125.0	0.5	38.2	78.1	42.0	69.4	16.3	37.9	-140.2	7.5	11.5	-111.9	25.3	37.5	54.7	9.9
	100.0	0.9	9.4	64.4	53.0	72.1	15.2	37.8	-138.8	8.7	12.9	-115.3	26.9	42.2	58.1	9.7
	83.3	0.7	12.9	85.7	71.2	68.2	12.0	42.7	-139.1	7.8	16.9	-123.9	20.1	52.6	55.8	8.0
	71.4	0.2	26.6	161.7	82.9	65.3	10.5	44.8	-139.0	7.2	17.9	-129.3	16.7	59.2	53.6	7.1
	62.5	0.0	63.8	402.9	75.2	65.3	8.6	36.8	-138.3	6.9	17.7	-127.1	13.0	52.0	53.4	6.1
	50.0	0.0	14.9	613.8	80.4	61.9	7.8	35.4	-137.2	9.4	16.4	-131.9	13.4	53.0	52.5	6.8
	41.7	0.3	21.2	168.1	84.1	58.4	7.3	37.2	-135.8	11.0	18.0	-130.0	12.1	54.0	51.9	7.7
	35.7	0.2	-31.6	235.2	78.4	56.9	8.9	31.5	-134.9	12.6	19.2	-131.2	11.7	49.5	52.2	9.2
	31.5	0.3	9.7	142.6	75.4	56.5	6.5	22.6	-134.2	11.5	16.6	-139.1	9.9	39.9	52.4	7.8
	25.2	0.5	58.7	110.3	55.8	52.8	8.6	9.8	-132.2	22.3	14.6	-148.9	13.1	20.7	51.0	15.4
	21.0	0.7	104.8	90.6	25.5	44.9	15.0	3.4	-124.9	35.0	7.1	-157.8	22.8	7.3	46.0	27.9
	18.0	0.9	-71.6	53.0	2.2	34.1	41.3	0.1	116.1	101.2	0.3	-155.8	86.3	0.2	16.7	233.1
	16.0	0.0	-68.9	1237.5	3.4	44.0	28.0	0.2	-148.1	82.4	0.4	-163.8	59.6	0.9	38.6	46.5
	12.8	0.1	-88.4	86.9	0.4	32.4	50.2	0.0	171.3	133.3	0.0	-103.3	236.4	0.1	19.0	108.1
	10.7	0.1	-83.3	70.9	0.4	27.3	43.7	0.0	157.9	109.5	0.0	-131.0	129.0	0.1	16.8	101.8
	9.1	0.1	-62.0	68.5	0.3	31.0	43.9	0.0	172.0	113.7	0.0	-130.1	115.0	0.1	27.5	115.8
	8.0	0.0	-59.6	113.4	0.1	22.8	37.7	0.1	-143.4	47.3	0.0	179.5	86.3	0.1	33.3	29.7
	6.4	0.0	-37.5	210.6	0.1	21.1	41.4	0.1	-134.1	32.1	0.0	145.4	167.9	0.1	34.1	25.9
	5.3	0.0	-78.9	112.7	0.1	23.3	40.4	0.1	-142.5	44.4	0.0	155.8	459.2	0.1	30.7	30.1
	4.6	0.0	-85.6	367.9	0.0	14.6	43.7	0.1	-146.4	33.4	0.0	135.1	100.9	0.1	24.1	27.4

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:error(%)

rhodt:phidt:determinant averaged values

Table 71. Results of ULF measurements at site AA12.

Site	T	rhox	phix	r	rhoy	phiy	r	rhox	phix	r	rhoy	phiy	r	rhod	phid	r
AA12	1000.0	1489.7	24.5	12.0	105.4	-11.1	130.7	17268.4	-158.1	2.1	4875.4	-170.6	10.1	1548.3	-63.0	58.5
	800.0	1396.5	20.5	14.6	343.6	19.9	70.6	15273.6	-158.9	3.2	4201.9	-171.0	12.8	488.6	70.4	172.6
	666.7	967.0	22.7	22.9	476.8	-0.6	79.0	14272.1	-159.4	3.5	2913.4	-174.3	16.5	979.0	2.8	108.0
	571.4	688.3	27.3	23.4	312.1	-24.9	89.8	13212.6	-160.7	2.6	2395.1	-175.7	13.3	1274.6	-21.6	72.8
	500.0	828.1	18.0	12.9	238.4	6.7	67.0	11803.4	-161.0	2.1	2431.4	179.7	10.1	336.6	30.8	170.5
	400.0	620.2	12.7	21.2	421.6	12.1	44.1	10217.7	-162.2	2.1	2077.0	176.1	9.0	1095.6	25.9	43.5
	333.3	719.1	9.2	24.1	253.0	26.4	53.5	9424.8	-163.3	2.8	1495.8	177.0	11.4	948.9	42.1	46.0
	285.7	791.3	8.7	24.3	12.8	82.7	345.6	8463.0	-173.5	3.1	1255.6	173.5	14.3	1088.7	82.4	53.9
	250.0	634.3	14.9	22.7	2.9	-129.6	613.1	7842.6	-163.2	2.0	1073.2	171.5	9.6	908.8	-82.6	52.3
	200.0	430.6	19.9	26.4	109.6	-59.7	109.7	6815.8	-163.4	1.8	849.4	167.8	10.7	672.2	-43.6	71.7
	166.7	362.6	18.8	20.1	49.4	-61.6	144.1	5958.0	-163.5	1.5	720.1	167.1	11.4	455.1	-53.0	86.8
	142.9	332.3	17.1	15.7	25.3	-39.7	159.9	5330.1	-164.2	1.3	505.3	170.8	13.8	216.5	-54.4	137.2
	125.0	304.4	18.0	14.5	38.5	-25.2	104.3	4845.0	-164.8	1.1	340.8	172.3	11.5	171.0	-25.3	132.8
	100.0	280.0	15.0	17.4	26.7	4.3	162.0	4096.0	-165.3	1.3	213.6	171.8	16.9	104.9	24.1	256.8
	83.3	204.5	13.0	25.7	57.3	25.4	169.8	3631.8	-165.2	1.8	172.9	171.1	29.2	323.6	30.1	120.2
	71.4	114.0	14.8	44.7	154.6	15.8	151.9	3338.8	-164.6	2.2	89.1	174.4	51.7	626.2	17.3	87.3
	62.5	111.9	10.9	34.7	142.5	18.2	121.0	2876.9	-165.2	2.0	130.6	179.1	34.5	531.1	19.0	73.1
	50.0	157.3	-8.5	41.6	166.1	77.6	187.9	2393.9	-165.4	3.5	157.1	-167.9	55.0	646.0	53.1	92.1
	41.7	167.9	-10.3	51.7	42.1	93.3	464.1	2074.5	-165.3	6.8	158.4	-175.8	84.6	391.7	65.2	176.4
	35.7	92.1	28.4	89.6	898.2	-41.9	137.0	1845.3	-165.8	10.2	238.0	-178.8	99.3	1214.0	-16.8	73.3
	31.5	148.2	22.1	55.4	120.7	-76.8	355.4	1642.0	-164.1	8.4	240.1	-177.0	99.4	471.6	-42.2	169.4
	25.2	299.9	20.3	86.5	3863.9	-129.0	190.1	1446.2	-163.9	14.8	210.1	-176.6	302.1	2552.1	-58.4	89.7
	21.0	111.9	-40.0	240.5	4864.9	-173.3	168.3	1224.1	-169.7	26.5	204.8	-76.3	364.5	2546.5	-80.3	82.6
	18.0	678.2	-32.0	147.2	2649.4	-166.8	152.6	1027.9	-164.3	60.2	883.0	-67.5	164.0	2215.2	-67.6	72.2
	16.0	579.1	-28.1	164.7	1885.3	-179.0	203.2	1178.7	-175.8	53.3	118.3	6.8	390.0	1261.8	-84.8	131.6
	12.8	359.4	-48.4	306.5	538.6	144.8	332.5	214.7	151.5	199.3	226.2	-29.6	244.9	95.1	82.1	908.7
	10.7	3335.0	80.9	1497.4	47829.2	5.1	1443.0	15729.5	-64.4	2354.4	27373.9	-141.7	2226.9	2892.7	-37.7	19179.3
	9.1	184.4	112.7	358.6	2015.3	29.7	166.1	34.2	155.4	454.3	457.9	-130.3	181.4	542.4	-3.4	159.1
	8.0	516.9	82.2	285.3	1980.4	-26.4	239.1	48.6	-133.1	557.3	739.4	-162.1	229.4	639.6	-25.7	230.1
	6.4	45.6	98.1	370.5	138.1	-30.6	302.2	332.5	168.3	288.8	612.0	-139.7	289.3	381.3	-21.0	156.2
	5.3	397.6	51.4	170.9	32.0	117.7	535.9	1047.8	-153.1	140.9	28.6	-31.3	723.6	150.9	54.5	426.8
	4.6	308.8	21.4	132.4	101.0	151.8	331.8	827.7	-168.0	133.1	628.2	-14.3	215.8	208.8	20.1	364.2

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r: error(%)
rhodt:phidtd:determinant averaged values

Table 7m. Results of ULF measurements at site AA13.

Site	T	rthox	phixx	r	rhoyx	phixy	r	rhoyy	phiyx	r	rhodi	phidi	r
AA13	1000.0	17.4	-152.8	9.0	5.5	-178.9	28.7	1135.7	-158.5	3.2	23.2	37.8	54.6
	800.0	15.8	-156.9	8.3	5.4	168.1	25.7	992.6	-159.6	3.2	26.6	41.8	40.2
	666.7	16.1	-153.3	8.9	5.3	160.7	23.3	949.8	-159.9	3.3	31.3	49.4	30.4
	571.4	14.8	-152.2	9.8	5.5	148.0	22.4	884.4	-161.2	2.7	46.8	48.7	19.0
	500.0	12.7	-153.8	7.8	5.4	139.2	17.6	775.2	-161.5	3.3	43.7	49.2	15.3
	400.0	11.6	-157.8	7.4	5.5	133.3	14.6	670.3	-162.1	2.8	42.6	48.8	12.4
	333.3	11.4	-158.9	9.1	5.2	131.2	18.2	634.7	-162.3	3.0	41.8	49.4	14.4
	285.7	12.3	-154.5	7.2	5.4	120.2	18.3	593.5	-162.1	2.7	49.4	45.3	11.8
	250.0	10.6	-152.9	6.2	6.8	111.2	14.5	537.4	-163.9	2.8	58.3	46.2	8.5
	200.0	10.9	-152.0	4.4	8.6	98.9	10.7	496.5	-164.9	2.5	66.9	43.9	6.1
	166.7	10.3	-153.6	3.3	9.0	98.3	8.1	441.1	-164.9	1.9	61.5	43.4	5.0
	142.9	9.0	-153.7	2.7	8.4	95.7	6.8	387.9	-164.8	2.0	55.9	43.5	4.5
	125.0	8.0	-153.0	2.5	7.8	91.2	6.8	342.4	-165.3	1.8	52.3	43.8	4.2
	100.0	7.1	-151.4	2.6	9.5	85.7	7.2	278.4	-164.3	2.0	50.5	44.1	4.6
	83.3	6.8	-150.6	3.0	11.4	80.9	8.2	255.9	-164.3	2.0	53.8	42.9	5.0
	71.4	6.7	-150.0	3.4	12.5	77.4	8.6	228.4	-164.4	2.1	53.4	41.9	5.3
	62.5	6.0	-148.5	2.8	12.7	74.3	7.5	195.5	-161.0	1.8	48.5	43.1	4.4
	50.0	6.0	-149.1	3.6	15.8	68.2	6.2	176.7	-161.8	2.0	51.6	39.7	3.9
	41.7	6.2	-150.6	5.9	15.8	68.4	8.0	158.8	-163.0	3.1	48.4	38.0	5.3
	35.7	6.1	-150.6	8.4	17.0	72.9	13.6	140.4	-164.0	3.5	47.2	40.6	7.9
	31.5	4.9	-145.4	8.0	13.7	69.8	13.4	126.5	-160.1	3.6	42.0	42.7	7.3
	25.2	4.1	-147.8	21.7	18.3	56.3	37.6	108.4	-161.5	7.7	45.7	36.9	19.5
	21.0	6.6	-147.5	43.9	44.8	48.8	69.1	117.0	-159.8	38.1	75.2	44.9	41.6
	18.0	18.4	-166.5	161.8	44.2	70.0	219.9	101.8	-169.3	46.5	92.0	50.8	93.8
	16.0	4.1	-149.8	45.3	10.5	56.0	97.6	79.5	-158.7	21.2	34.6	40.1	46.0
	12.8	1.5	-122.5	122.2	8.4	-9.6	132.7	220.7	-168.1	115.7	49.9	-1.3	78.5
	10.7	0.6	-165.6	361.1	0.5	5.3	201.7	32.5	159.1	153.0	7.2	-15.2	117.0
	9.1	0.0	74.7	891.3	2.6	41.6	156.7	44.0	162.1	134.1	11.0	10.0	105.0
	8.0	1.2	155.4	359.5	4.9	-4.9	171.0	90.2	-178.2	117.6	20.0	2.1	116.1
	6.4	1.2	-161.1	338.9	4.0	20.0	167.8	94.3	-165.7	132.7	18.5	11.8	122.1
	5.3	0.2	134.4	421.6	5.3	-3.8	106.8	44.2	-145.5	82.1	14.9	11.8	75.4
	4.6	6.8	171.0	259.6	62.0	32.4	193.2	13.7	-128.6	350.6	39.9	26.7	187.4

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:err(%)
rhodi,phidi:determinant averaged values

Table 7 n. Results of ULF measurements at site AA14.

Site	T	rhoxx	phixx	r	rhoxy	phixy	r	rhoxy	phixy	r	rhody	phidy	r	rhody	phidt	r
AA14	1000.0	38.1	31.9	16.3	19.4	32.4	25.8	360.0	-156.1	5.8	92.5	-158.0	15.3	24.4	31.2	52.7
	800.0	29.4	22.7	14.9	16.4	37.9	23.0	315.0	-156.9	6.5	79.1	-164.9	14.2	33.4	47.8	29.7
	666.7	27.4	25.0	17.5	13.6	32.5	29.1	267.7	-158.9	7.5	75.7	-165.1	16.5	19.4	43.7	54.8
	571.4	31.0	25.4	16.2	11.3	25.2	26.5	239.6	-161.4	8.1	66.3	-173.4	18.4	12.0	47.2	75.9
	500.0	27.9	26.1	12.0	9.1	28.5	24.3	235.8	-160.0	6.6	57.4	-167.1	14.3	9.5	46.2	72.7
	400.0	23.4	19.7	13.6	11.8	35.3	23.0	230.3	-159.6	6.5	57.3	-159.1	12.5	19.4	42.6	36.6
	333.3	19.5	19.1	16.2	14.5	36.2	24.0	227.4	-159.4	6.7	49.5	-158.9	15.3	29.1	37.4	27.3
	285.7	21.5	16.1	13.3	13.2	42.3	22.8	197.8	-158.3	6.6	43.2	-173.5	16.7	34.6	49.8	19.8
	250.0	20.5	18.6	9.1	11.9	46.9	16.9	180.5	-158.9	4.5	39.3	-166.8	13.0	28.9	51.8	16.1
	200.0	19.4	17.4	7.0	13.5	56.1	15.6	165.7	-158.3	3.9	33.8	-161.8	14.2	33.1	54.5	13.0
	166.7	16.9	19.0	5.8	14.5	57.3	13.1	156.3	-158.1	3.0	26.8	-160.6	13.7	34.4	51.5	10.3
	142.9	14.7	19.6	5.2	15.9	58.1	11.7	146.1	-158.0	3.0	24.5	-157.2	17.9	35.1	49.7	9.7
	125.0	14.3	18.3	4.0	15.4	64.3	9.4	132.5	-157.2	2.1	19.5	-156.4	13.1	35.5	53.3	6.9
	100.0	12.0	17.3	4.5	17.2	65.7	10.7	108.0	-156.0	2.3	18.4	-156.1	13.6	35.0	54.1	7.4
	83.3	11.0	16.7	5.1	22.1	66.9	10.0	92.3	-155.3	2.6	18.0	-154.4	16.8	37.5	54.0	7.0
	71.4	9.9	16.0	5.9	24.0	71.0	12.6	83.1	-155.4	2.8	13.1	-144.3	23.3	37.3	53.9	8.5
	62.5	8.5	16.7	5.6	26.5	67.7	9.1	78.4	-153.9	2.1	13.6	-145.7	13.3	38.4	52.3	5.9
	50.0	7.5	19.9	7.0	34.5	62.4	6.1	72.6	-151.5	2.6	16.8	-144.8	9.1	41.5	50.0	4.3
	41.7	7.1	18.9	7.9	34.4	60.7	5.6	71.6	-151.7	3.8	17.3	-148.5	9.6	41.6	49.3	4.4
	35.7	6.7	16.1	11.0	32.0	56.8	8.1	68.8	-152.0	5.1	17.2	-153.5	13.0	39.7	47.6	6.1
	31.5	5.0	15.9	12.1	29.3	57.6	7.9	58.9	-149.7	5.4	16.0	-153.9	13.6	35.9	49.1	6.0
	25.2	3.0	13.8	45.3	35.5	66.9	27.2	53.8	-143.1	13.6	20.4	-150.1	38.1	40.4	56.7	17.4
	21.0	10.9	-10.0	67.9	18.6	99.0	140.0	59.1	-144.0	33.3	18.8	-107.5	129.5	31.9	80.1	81.7
	18.0	18.3	73.1	843.5	555.0	-111.5	646.1	98.2	-110.2	387.2	71.9	44.4	659.2	132.9	-11.9	807.0
	16.0	5.5	34.0	186.1	12.6	137.2	369.0	30.1	-120.6	84.1	12.9	-24.7	362.0	11.2	-78.9	361.9
	12.8	97.9	5.2	449.6	96.3	-100.1	619.5	192.7	-157.2	386.3	140.6	84.5	579.0	34.2	-13.5	1919.3
	10.7	91.3	32.7	129.5	36.3	-151.0	214.0	168.6	-146.5	103.3	69.7	19.9	185.5	13.7	-13.0	948.3
	9.1	27.3	70.4	87.8	1.7	133.5	379.9	36.9	-124.7	76.2	2.2	-63.0	341.3	0.3	-67.0	7042.6
	8.0	26.8	76.5	91.9	13.1	36.9	135.8	33.1	-102.0	91.9	18.0	-136.1	128.2	2.3	-0.3	1059.7
	6.4	58.4	-132.4	361.2	431.8	83.5	223.2	29.8	44.5	441.8	382.9	-96.1	207.8	36.9	71.2	1135.4
	5.3	52.2	86.7	156.9	303.2	-16.5	142.0	97.5	-116.4	94.7	111.2	138.8	184.1	95.8	24.2	180.8
	4.6	13.7	70.9	106.4	57.8	13.7	86.0	56.2	-122.5	62.5	10.2	-125.2	225.9	51.1	30.2	66.0

T:period(sec) rho:apparent resistivity(Ohm-m) phi:phase(degree) r:error(%)
rhody,phidt:determinant averaged values