

伊豆大島三原山南西部の低比抵抗異常地域について

東大地震研究所 歌田久司・

吉野登志男・下村高史・

石川雄一・行武毅

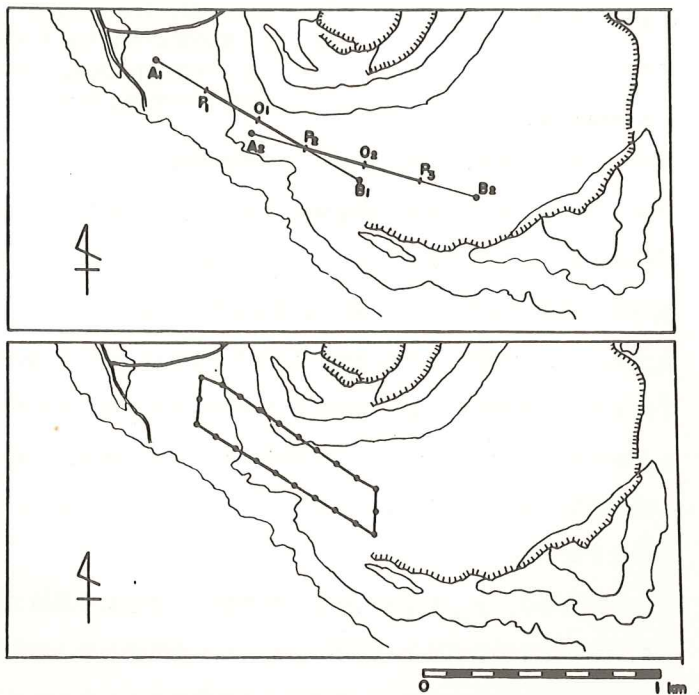
1. はじめに

1977年3月、伊豆大島カルデラ内において行なった Quadrupole mapping の結果¹⁾によつて、三原山南西部に局所的な低比抵抗異常が存在することがわかつた。さらにこの異常は、熱的な原因と思われる火口周辺の大きな低異常に連続しているように見られた。この異常地域の精査を目的として、傾度法による比抵抗水平分布測定と、自然電位 (SP) 分布の測定をそれぞれ、1977年10月および1978年3月に実施した。ここでは、その結果の報告とともに、異常地域の水平的な広がり、およびその原因について簡単に議論を行うこととする。

2. 傾度法の観測結果

傾度法は、第1図(上)に示したように、2本の測線について行なった。電流電極間隔 A_1-B_1 , A_2-B_2 はそれぞれ 1 km で、 P_1-P_2 , P_2-P_3 の間のそれぞれ 500 m の測線上で電位差を測定した。測定の間隔は 20 m で行なった。

電位差の値から見かけの比抵抗を算出し、第2図の黒丸で示したような Profile を得た。大島カルデラでは、この見かけの比抵抗分布が、そのま



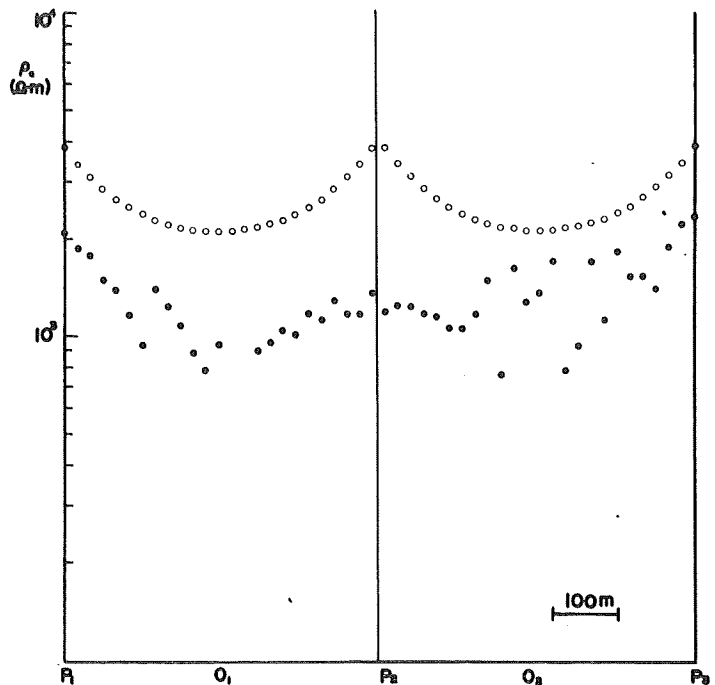
第1図 (上) 傾度法の測線図。測定は P_1-P_2 , P_2-P_3 間(太線部)で、20 m 間隔で行なった。
(下) SP 測定の測線図。測点間隔は 200 m。

ま地下の水平方向の比抵抗分布を反映していると考えるのは誤りである。電位差測定点を移動することにより、電流の到達深度がそれぞれ異なるため、深さ方向の分布も同時に反映するためである。ここでは、カルデラ内の標準的比抵抗構造をしていると思われる、東部分で行なった Schlumberger 法²⁾の結果を用いて、深さ方向分布による寄与を近似的に取り除く方法を考えてみた。

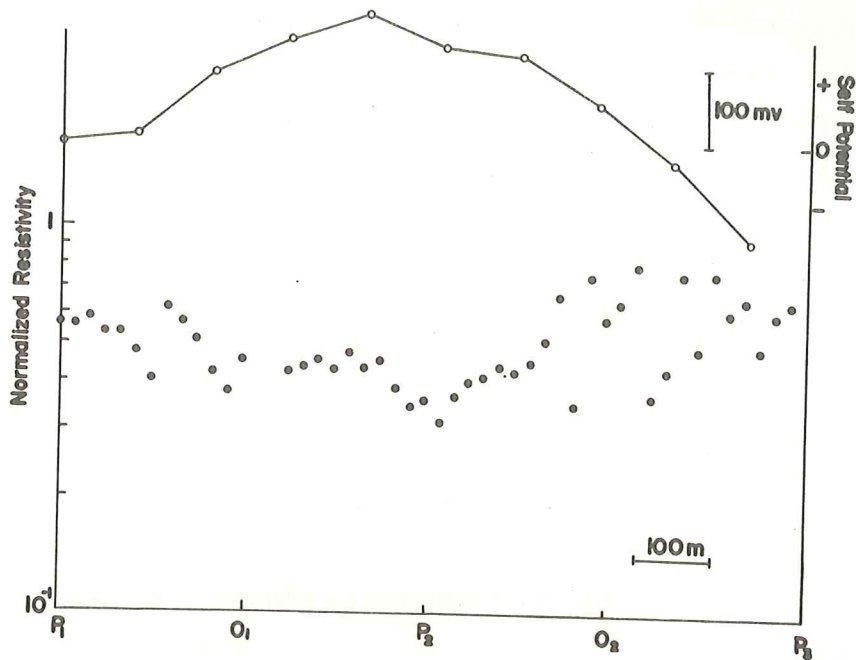
Schlumberger 法によ

って、比抵抗の層構造が得られた時、傾度法を行った地域でもその構造が成立していると仮定すれば、各測定点で予想される電場の大きさ、あるいは見かけ比抵抗 ρ_{ST} は容易に計算することができる。第2図白丸によって、 ρ_{ST} の分布を示したが、これらは各電流電極間の中心 O_1 、 O_2 に対称に変化し、その量は無視できない大きさである。測定値である見かけの比抵抗 ρ_{OB} を、 ρ_{ST} で規格化したものを、NAR (Normalized Apparent Resistivity) と呼ぶことにすると、NAR は ρ_{OB} の中の垂直方向の分布による影響を近似的に除去したものと考えることができる。即ち、NAR = 1 の地域では、与えた層構造に近い構造と考えられ、1 以下では低比抵抗の異常が地下に存在するものと考えることができる。このようにして得られた NAR の分布を第3図(下)に示す。

この報告では、 ρ_{ST} を求める際に「標準的」と思われる地域で行なった Schlumberger 法の結果を用いたが、垂直構造の効果の分離という目的からは、傾度法と同一測線における Schlumberger 法の結果を用いた方が、より有効であると思われる。



第2図 測定値から得られた見かけの比抵抗(黒丸), および Schlumberger 法の結果から計算された見かけの比抵抗(白丸)。



第3図 規格化された見かけの比抵抗 (NAR) と SP の分布。

3. 自然電位 (SP) 分布測定の結果

第1図(下)のような閉測線において、電位電極間隔200 mの自然電位測定を行なった。理想的には、測定を一周行なった時の電位差は0となるはずであるが、実際には約+100 mVにも達することが判った。測定には非分極性の銅-硫酸銅電極を使用した。やはり大地と電極間の接触電位差がこの原因として考えられる。別な機会に、2組の電極対で同一の測線の測定を行なってみたところ、両者の電位差の違いは±10 mV以下であったので、得られたSP分布第3図(上)は、理想的な電極を使用した場合のもっとそれほど異ならないと考えてよいものと思われる。

4. 考 察

第3図に見られるように、比抵抗およびSPの分布異常により相関があることが判った。比抵抗分布から見ると、異常領域の中は、約200~300 mと推定されるが、東側の境界が比較的確かなのに比べ、西側は漸移的である。もし両者の異常源が同一であるならば、SPの結果から、簡単なモデル計算によりその深さは100~200 mであると推定できる。

前述のような比抵抗とSPの分布のよい相関は、地熱地帯でよく見られる現象である³⁾。こ

れらは、熱水の変成作用により、イオン交換率が高く、同時に導電率も高い鉱物が生成されたため、さらに、熱水による流動電位によって生じたもの⁴⁾と解釈されている。冒頭にも述べたように、比抵抗異常に見る限り、この地域の異常は火口周辺のものと同様に見えるように見られ、従って熱的な原因によるものである可能性が大きい。

第3図(上)に示したSP分布は、閉測線のうち、南側の長い直線部分のものであるが、北側の部分の異常も同様な形状であり、振幅もほぼ同程度で、この異常領域が実際に火口周辺のものに連なっているかどうか明確ではない。今後明らかにすべき問題である。

参 考 文 献

- 1) 歌田久司, 伊豆大島三原山周辺における比抵抗測定とその時間変化の研究, 東京大学修士論文, 1978.
- 2) 行武毅, 吉野登志男, 歌田久司, 下村高史, 木本栄次, 伊豆大島三原山およびカルデラ底での電気抵抗測定, CAシンポジウム講演論文集, 217-223, 1977.
- 3) A. A. R. Zohdy, L. A. Anderson, and L. J. P. Muffler, Resistivity, self-potential, and induced-polarization surveys of a vapor-dominated geothermal system, *Geophysics*, 38, 1130-1144.
- 4) C. T. Zablocki, Mapping thermal anomalies on an active volcano by the self-potential method, Kilauea, Hawaii, Proc. Second United Nations Symposium on the Development and Using Geothermal Resources, 2, 1299-1309, 1975.