

ELF・VLF-MT法による北海道 東部地域の比抵抗分布

地殻比抵抗研究グループ

(東京大学地審研究所 歌田久司・笹井洋一

気象庁気象研究所 森 俊雄

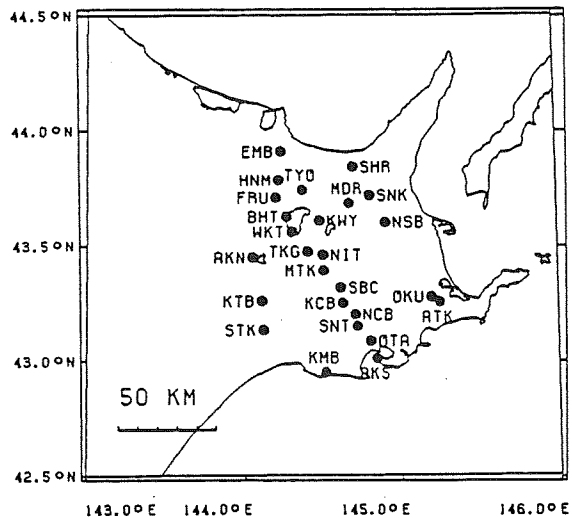
北海道大学理学部 西田泰典)

1. はじめに

地殻比抵抗研究グループは、1983年7月から9月にかけて、北海道東部地域において電磁気総合集中観測を実施した。この観測は、1981年に東北日本において、1982年には中部日本において行なわれた観測に継続するもので、日本列島下の地殻下部の電氣的構造を解明することを主眼としてなされたものである。過去2年の研究の結果から、東北日本の火山フロントの西側や、中部日本の北アルプス地域の下部地殻に、顕著な低比抵抗層が存在すること^{1),2),3)}がわかってきた。そして、これらの結果を得る上で、地殻表層部の比抵抗分布に関する情報が必要とされることも、2年間の経験により明らかとなった。ここでは、今回北海道東部地域において共同観測を実施するに当たり、地殻表層部の比抵抗分布を得る目的で行なった、ELF・VLF-MT法による比抵抗分布測定の結果を報告する。なお、長周期現象の観測結果に関しては、別の項目⁴⁾を参照されたい。

2. 観測点分布

観測は、7月15日から25日にかけて、第1図に示すような測点で実施した。測点はそれぞれ東から、斜里(SHR) - 厚床(ATK)、女満別東(EMB) - 厚岸(AKS)、阿寒湖(AKN) - 昆布森(KMB)を結ぶ3本の測線上に配置した。測定は、主として今回の



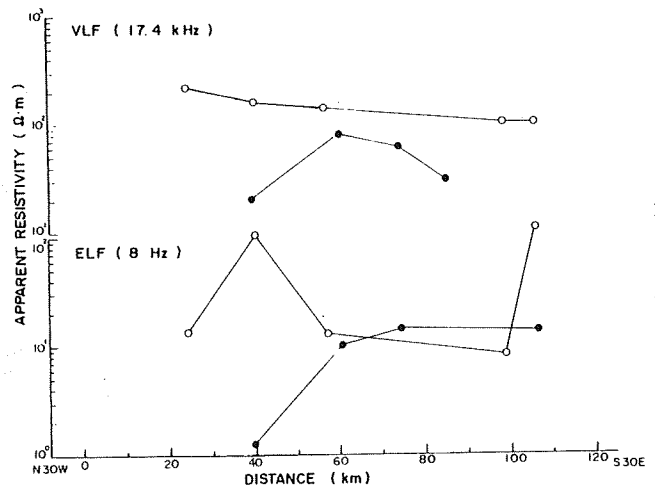
第1図 観測点分布

共同観測で展開された、Fluxgate 磁力計および Induction 磁力計を主体とする、地磁気・地電流観測点（以下「固定点」と呼ぶ）とその近傍で行なった。原則として、固定点と同一点と見なせるような場所で測定するのが望ましいが、ELF帯にノイズが混入しているなど、やむを得ない場合に限り、別な場所で測定したのであるが、その場合もできる限り固定点の近くで行なうようにした。EMB-AKS 測線には、固定点も数多く設置されたので、ここでは測点間隔がほぼ一定になるよう、固定点同志の間でも測定した。また、AKN-KMB 測線には、固定点は阿寒（AKN）のみしか設置されなかったが、比抵抗の東西方向の分布傾向を調べる上での手がかりが得られるものと考え、測定を行なった。

測定時の状況を概観すると、全般にノイズ・レベルが低く、良好な記録が得られたと云うことができる。この地域では、ノイズの状態に限って言えば、釧路など都市とその近郊を除き、ほとんど観測に支障はないようである。その中で、緑（MDR）において、たまたま近雷が活発に発生して、ELFの観測ができなかったことがおしまれる。

3. 観測結果

第2図と第3図は、3つの測線において得られた、測線方向のVLF（174 kHz）とELF（8 Hz）の見かけた比抵抗プロファイルである。今回のVLF測定では、一部の測点を除き、Gauss社製の測定器を使用した。この装置による測定値は、従来使用してきた、Geonics社製のものと、わずかに表示される値が異なるので、同一測点における比較測定結果をもとに、Geonics社製のものと同じになるように補正してある。



第2図 VLF（17.4 kHz）およびELF（8 Hz）の見かけ比抵抗プロファイル。白丸はSHR-ATK測線、黒丸はAKN-KMB測線。横軸は女満別地磁気観測所からの距離をとってある。

図を見ても明らかなように、VLFではSHR-ATK測線およびEMB-AKS測線では、ほとんどの点で100~200Ω・mの値が得られており、特記すべき地域性は見出す事がで

きない。これに対し、AKN
 -KMB測線では、他の2測
 線に比べ、有意に低い値が得
 られている。ELF帯におい
 ては、従来通りの方法で、電
 磁場4成分の波形記録から、
 Schumann共振周波数のうち、
 8Hz、14Hzおよび20Hzに
 おける見かけ比抵抗と電磁場
 間の位相差を求めた。

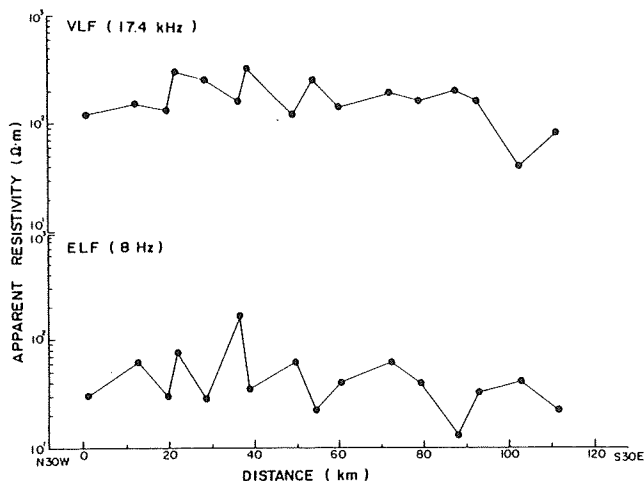
ここに示した比抵抗値は、
 2成分の電場それぞれに対し
 て求まる見かけ比抵抗を相乗平均したもの、

$$\bar{\rho} = \sqrt{\rho_{XY} \cdot \rho_{YX}}$$

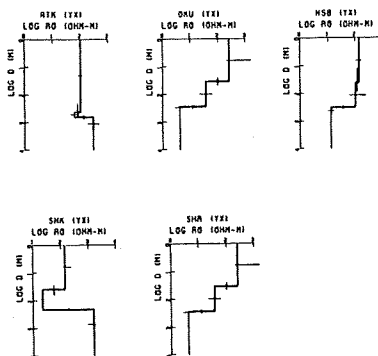
である。但し、一部の測点では一方の成
 分の電場にノイズが目立つため、良好な
 成分のみ示してある。8Hzについて見
 ると、SHR-ATK測線ではSNKで
 EMB-AKS測線ではWKTで極大値
 となる分布が見られる。

従ってこの2測線については、山地で
 やや高比抵抗で、平野部ではやや低いと
 いう傾向があるようであるが、判然とは
 しない。一方、AKN-KMB測線では、
 AKNにおいて極端に低い比抵抗が得ら
 れた以外は、他の2測線とほぼ同程度の
 値が得られた。

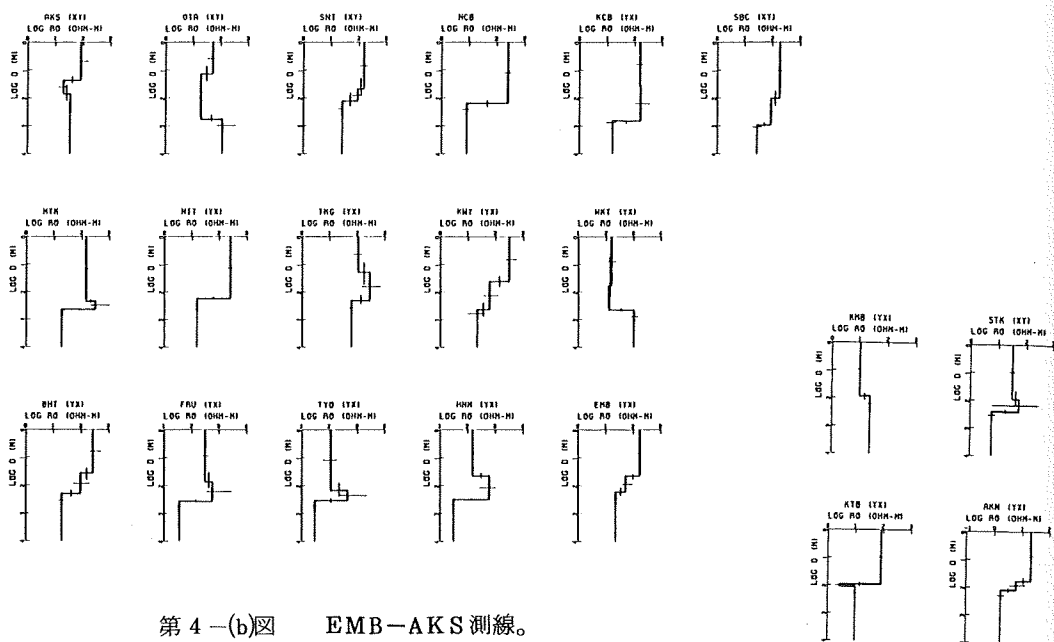
以上のように、東北日本で見られたよ
 うな顕著な地域性は、見かけ比抵抗分布を見る限り、この地域にはほとんどないと言ってよい。
 次に、電磁場間の位相差も含め、全ての周波数における測定値をもとに、3層構造を求めると



第3図 EMB-AKS測線の見かけ比抵抗プロファイル。



第4-(a)図 SHR-ATK測線のVLF-
 ELF-MT観測結果から求め
 られた。各測点の3層比抵抗構
 造モデル。



第4-(b)図 EMB-AKS測線。

第4-(c)図 AKN-KMB測線。

第4図(a)(b)(c)が得られた。ELFでは電磁場2成分の観測があるので、異方性に関する議論もできるが、ここでは特にデータの質に問題が無い限り、電場の東西成分に対する見かけ比抵抗 ρ_{yx} と位相差 ϕ_{yx} を使用して計算した。

第4図を見て特徴的なのは、山地の測定を除くと、東西方向によく似た構造が見られる点である。例えば、太平洋岸のATK, AKS, OTA, KMBなどは同一の傾向を持っている。その北側の平野部に分布する測点である、OKU, NSBやSNTからNITに至る各測点、STK, KTBなどは、いずれもよく似た構造であると言う事ができる。

さらに、オホーツク海側の平野部において、SHRおよびFRUからEMBまでの各測点での構造の類似性も明白であろう。これらは前述した様に、北海道東部地域の表層が、水平方向に均質に近い事をうかがわせる結果である。

しかしながら、山地においては必ずしもそうとは言い切れない。SNK(第4(a)図)とWKT(第4(b)図)ではよく似た構造であるが、WKTと同じ測線で、同様に屈斜路カルデラの中にある、BHRやKWYではこれらと全く異なっている。さらに、AKN(第4(c)図)では、約100m

以深で約 $2\Omega \cdot m$ という、極めて低い比抵抗が得られている。

このような火山地域では、局所的な比抵抗異常域が存在するのは当然考えられ、今回の結果もこうしたものをとらえたものと見られる。⁵⁾東北日本においても、鳴子や鬼首などの地熱地帯において、同じような周辺域との構造のくいちがいが得られている。今回の共同観測では、別のグループによって、屈斜路湖周辺において、数 $100m$ 間隔でのELF測定が実施されたが⁶⁾その結果には、全体として平均的な比抵抗値の上に、局所的な比抵抗異常が重なって点在する様子がよく現われている。

4. ま と め

今回のELF・VLF-MT測定の結果を一言で言うと、北海道東部地域の表層(数 $100m$ まで)は極めて水平方向に様に近いということである。特に東西方向には、測線の間隔が $20\sim 30km$ とあるにもかかわらず、互によく似た構造が得られている。又、南北方向については、太平洋岸附近と山地において構造の傾向が変化するが、その変化は高々1桁程度である。²⁾これらは、中部日本の結果が南北方向にも東西方向にも極めて不均質だった事や、東北日本において、山地、平野部、盆地、火山地帯など、地形や地質に対応して、3桁あるいはそれ以上の比抵抗分布の変化が現われた事と対称的である。以上の議論で表層構造の概略はつかめた事と思われるので、この結果を踏まえた上で、さらにより深部の電氣的構造を解明するのが、今後の課題である。

参 考 文 献

- 1) Research Group for Crustal Resistivity Structure, Japan, Preliminary report on a study of resistivity structure beneath the Northern Honshu of Japan, J. Geomag. Geoelectr., 1983, (in press)。
- 2) 地殻比抵抗研究グループ(行武毅), 東海・甲信越地域における電磁気総合観測について, 本論文集, 1984。
- 3) 小川康雄, 有限要素法による東北日本の比抵抗構造の解析, 東京大学大学院修士論文, pp 145, 1983。
- 4) 森俊雄, 北海道東部地域における地磁気・地電流観測, 本論文集, 1984。
- 5) 歌田久司, 小山茂, 笹井洋一, 吉野登志男, ELF・VLF-Magnetotelluric法による東北地方の地殻比抵抗構造, CA研究会論文集, P21-27, 1982。
- 6) 岩城朗・塩崎一郎・山口寛・大塚成昭・住友則彦, 屈斜路湖周辺の比抵抗分布, 地球電磁気学会第74回講演会講演予稿集, P141, 1983。