

日高変成岩類の電気比抵抗とその異方性

Electrical resistivity and resistivity anisotropy of the Hidaka metamorphic rocks

小出 和代[1], # 金川 久一[1]

Kazuyo Koide[1], # Kyuichi Kanagawa[2]

[1] 千葉大・理・地球科学

[1] Earth Sci., Chiba Univ., [2] Dept. Earth Sci., Chiba Univ.

MT 法などの電磁気探査によって、大陸中部～下部地殻に普遍的に低比抵抗層が存在することが明らかとなっており、流体の存在またはグラファイトなどの導電性物質の存在がその原因として考えられている (Jones, 1992 など)。北海道日高変成帯主帯は、島弧地殻の上部約 23 km が衝上露出したものと考えられている (例えば Komatsu et al., 1983)。我々はこの島弧下部～中部地殻を構成していたと考えられる日高変成帯主帯変成岩類の比抵抗値を測定し、低比抵抗層の起源となるような岩石の存在の有無と、比抵抗値の異方性について検討を行った。

各岩石試料につき、線構造に平行な方向、線構造に垂直で面構造に平行な方向、面構造に垂直な方向のコア試料をそれぞれ作成し乾燥させた後に、コア試料両端に導電性ペーストを塗った上で電流測定用の白金円盤電極を取り付け、さらにコア試料両端から 0.5～1 cm のところに電位差測定用の白金線電極を巻き、4 極法で測定を行った。測定システムは、発振器、差動アンプ、電流アンプ、デジタルオシロスコープ、パソコンから成る。送信電圧は、振幅 ± 0.5 V で周波数が 1 Hz～100 kHz の正弦波の交流電圧とした。5 波長分の電流値と電位値を 1 波長あたり 100 点でサンプリングし、高倉ほか (2000) に従って最小二乗近似した正弦波の振幅と位相から、比抵抗値と位相差を算出した。計測は各コア試料各周波数につき 10 回行い、比抵抗値と位相差の平均値を求めた。

比抵抗値は後述する試料を除き、1 Hz の $60 \text{ k } \Omega \sim 17 \text{ M } \Omega$ から 10 Hz または 50 Hz まで増加して最大値 $600 \text{ k } \Omega \sim 23 \text{ M } \Omega$ となり、その後減少して 50 kHz で最小値 $16 \sim 88 \text{ k } \Omega$ となり、100 kHz で再び増加して $26 \sim 130 \text{ k } \Omega$ となる。位相差は 1 Hz の $-19 \sim 73^\circ$ から 500 Hz 付近の $-79 \sim -42^\circ$ まで減少し、500 Hz から 5 kHz にかけてはあまり変化せず、その後増加して 100 kHz では $79 \sim 114^\circ$ となる。一定周波数では比抵抗値の高い試料程位相差が小さい傾向がある。唯一の例外はホルンフェルスで、比抵抗値は 1 Hz～10 kHz まで $520 \sim 1450 \text{ } \Omega$ と一定しており、その後増加し 100 kHz では $2500 \sim 6600 \text{ } \Omega$ となる。位相差も 1 Hz～1 kHz まで約 0° と一定しており、その後増加して 100 kHz では約 150° となる。

全ての岩石試料について測定を行った面構造に垂直な方向の比抵抗値を比較すると、全周波数を通じてホルンフェルスが他の試料に比べて 2 桁から数桁小さい。ホルンフェルスには炭質物起源のグラファイトが少なからず含まれており、これが低比抵抗の原因と考えられる。ホルンフェルスは、日高変成帯主帯全域に幅 2～10 km にわたって分布していることから、低比抵抗層を形成している可能性が大きい。

比抵抗値と位相差に異方性が認められた試料はいずれも黒雲母を含んでおり、比抵抗値は面構造に垂直な方向が最大で、線構造に平行な方向が最小、位相差は逆に線構造に平行な方向が最大、面構造に垂直な方向が最小であった。これらの試料では、黒雲母の配列が面構造・線構造を規定していることから、黒雲母の配列によって比抵抗値に異方性が生じていると考えられる。