

南極みずほ高原の比抵抗構造

坂中 伸也 [1]; 船木 實 [2]
[1] 秋田大・工学資源・地球資源; [2] 極地研

Resistivity Structure beneath Mizuho Plateau, Enderbyland, Antarctica

Shin'ya Sakanaka[1]; Minoru Funaki[2]
[1] Engineering and Resource Sci., Akita Univ; [2] NIPR

<http://dips11.akita-u.ac.jp/OYOchiky/geophys/index.html>

Magneto-telluric soundings were carried out at Mizuho Plateau, Enderby Land, East Antarctica. Data were collected from August to November in 2005 during 46th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE46).

The main campaign of the survey was the three weeks trip to the inland of Antarctic Continent opposite to Syowa Station built on East Ongul Island. The routs of the trip consisted of the way to Mizuho Station and its branch. The cross point of these routes was H176.

On Mizuho Plateau, seismic explorations were carried out in JARE21, JARE41 and JARE43. The team of seismic exploration used the so-called H-routs and HM-routes. Our routs of trip was the same as the seismic ones, so we can compare our result with seismic result or/and simultaneously consider the structure beneath the continental ice sheet.

Although we could not sufficiently reduce contact resistance between electrodes and the snow, the sounding curves were relatively not erratic. The apparent resistivity on the higher frequency part was extremely high up to 100 thousands ohm-meters. That high value of resistivity was probably revealed the continental ice sheet.

第46次日本南極地域観測 (JARE46) に参加し、みずほ高原で広帯域電磁探査 (MT法) を行った。

南極でのMT観測の例としては、これまで、Wannamaker et al. (1996)、Wannamaker et al. (2004)、山崎 (2001) などがある。Wannamaker et al. (1996) は西南極 Byrd Basin 付近、Wannamaker et al. (2004) は南極点付近、山崎 (2001) は JARE42 に参加し、リーセルラルセン山付近の主にモレーン上が調査地域であった。Wannamaker et al. (1996)、Wannamaker et al. (1996) は大陸氷床上でデータを取り、氷床下の比抵抗構造から、大陸移動を経験した南極大陸の地質構造を推定した。

日本の南極観測はここ50年間、昭和基地周辺を調査地域として進められてきた。昭和基地は南緯69度、東経40度付近の東オングル島上にあり、南極大陸とは幅約4kmのオングル海峡で隔てられている。昭和基地周辺の大陸沿岸や大陸内部には、いくつか拠点施設がある。昭和基地対岸の南極大陸を内陸に向かって約250km進むとみずほ基地があり、ここは日本の観測隊が内陸旅行の拠点として使用していた時期があったが、現在閉鎖されている。

今回、昭和基地の対岸からみずほ基地の手前までのみずほ高原と呼ばれる地域をターゲットに、広帯域MT観測を行った。南極大陸には平均で2400mの厚さの氷床が大陸全体に分布していると言われ、海岸からすぐに氷床が盛り上がるため、内陸に向かって数十km進むと氷床表面の標高が1000mを超えることが多い。みずほ高原でも海岸から急に標高が上がるが、高原上の標高はほぼ1500mでなだらかである。これまでにJARE21、JARE41、JARE43により、みずほ高原で人工地震により地下構造が推定されている。その他、アイスレーダーや重力による探査もなされているが、今回の広帯域電磁探査は、JARE41 (JARE21)、JARE43の人工地震の測線上で観測を行った。

南極大陸全体は南極点を含む東南極、東南極とは南極横断山脈をはさんで西南極とに分けることができるが、みずほ高原は東南極のエンダービーランドと呼ばれる地域の東端付近にあたる。エンダービーランド内にはナピア岩体、レイナー岩体と呼ばれる大陸片が含まれ、ナピア岩体は約40億年前の、地球上では最古級の岩石を含む岩体である。みずほ高原はナピア岩体やレイナー岩体の西側に位置するが、このような地質岩体の境界の位置は厚い氷床に阻まれて地質調査により明らかにすることが不可能である。地震探査や電磁気探査などの物理探査手法を総合し、氷床下の地質構造を明らかにし、この付近の南極大陸が形成された過程を推定するのが本研究の目標である。

みずほ高原を含む大陸上で、計4回の旅行を行い、16地点で広帯域電磁探査を行った。そのうち、大部分のデータ (14観測点) は9月20日から10月10日までの3週間の旅行により取得した。参照点は昭和基地に設置し、観測旅行中に平行してデータを記録した。

広帯域電磁探査装置としてPhenix社 (カナダ) のMTU-5システムを用いた。鉛直磁場成分を取得するための磁場センサーを埋設するためには、通常1m以上の深さの穴を掘る必要があるが、氷を深く掘り下げることに困難が予想されたため、エアリーブコイルを用いた。エアリーブコイルはワイヤケーブルを1辺約5mの正方形に雪面に置いて鉛直磁場を取得するものである。

雪面の接地抵抗を少しでも下げるため、1辺約60cmのチタン板を電位電極として用いた。雪を30~50cm掘り下げ、チタン板を雪面と平行に置いて埋設した。チタン板を埋設する前に穴の底の雪面を平らにし、ベントナイトを撒いて塩水で浸し、チタン板との電気的な接触をよくするように務めた。チタン板の上面に対しても同様にベントナイトと塩水を用いた。しかし、電極間の接地抵抗は1M以下に下げることができなかった。電極に近いところでPhenix製のプリアンプを使用し、データの増幅に務めたが、接地抵抗が高いためにデータに問題があるかもしれないが、サウンディングカーブのエラーは比較的小さく、解析に耐えられるデータが得られたものと判断した。サウンディングカーブの高周波側の見掛け比抵抗は10万mを超え、これは氷床の比抵抗の値を反映しているものと考えられる。1Hz付近で見掛

比抵抗が急激に下がることから、この付近が氷床とその下の岩盤との境界を示す可能性が高い。
付図として、参照点を置いた昭和基地の位置、観測旅行の経路、観測点の位置を示すものを添付した。

