

過去の制御震源地震探査に基づく東北日本弧の地殻構造

Crustal Structure of the Northern Honshu Arc Inferred from Previous Seismic Reflection/Refraction Expeditions

岩崎 貴哉 [1], 佐藤 比呂志 [1], 平田 直 [1]

Takaya Iwasaki [1], Hiroshi Sato [2], Naoshi Hirata [2]

[1] 東大・地震研

[1] ERI, Tokyo Univ., [2] ERI, Univ. Tokyo

過去の制御震源地震探査に基づく東北日本弧の地殻構造について発表する。特に1997-1998年に実施された実験から東北日本弧を横断する地殻・上部マントル構造断面とともに、東北日本弧脊梁部に発達する断層系を含む地殻不均質構造に関する新しい知見を得た。得られた構造は、著しい地域性が見られる。特に、脊梁部の西側の浅部構造は、日本海openingに伴う激しい変形が認められる。脊梁部東側（北上山地）の下部地殻には、多数の反射体が存在する。地殻の厚さは、日本海側で25-28km、脊梁部で32-25kmである。反射法地震探査からは、脊梁部断層系及び下部地殻反射体がMappingされた。

1. はじめに

東北日本弧では、1990年代前半までに2回の大規模な構造調査が行われている。1965-1966年に実施された男鹿-気仙沼測線（Yohii and Asano, 1972）の実験では、島弧下の地殻が5.9km/s及び6.6km/s層からなり、また上部マントルの速度として7.5 km/sという低い値を示すことが明らかになった。このモデルは、長い間、島弧の代表的な構造モデルとしての役割を果たしてきた。1990年に、北上地域をほぼ南北に縦断する測線で屈折法探査によれば、北上地域の地殻は、男鹿-気仙沼測線のような単純な2層構造モデルではなく、地殻内に多くの反射面を含む複雑な構造を持つことが示された（Iwasaki et al., 1994）。

1997年及び1998年に、東北地方で大規模な制御震源地震探査及び自然地震探査が行われた。これらの実験・観測は、日本海溝から東北日本弧を経て背弧海盆である日本海までの地殻・上部マントル構造の解明とともに、東北日本弧脊梁部に発達する断層系を含む地殻不均質構造を解明することによって、島弧地殻の変形過程とそれに伴う地殻活動の詳細を明らかにしようとするものであった。本講演では、1997-1998年に行われた制御震源地震探査から得られた結果を、過去の研究成果と比較しながら概説することとする。

2. 屈折法地震探査

1997年に行われた屈折法地震探査は、海陸共同実験の形をとって実施された。即ち陸上では、151kmの測線に316点の観測点が展開された。また、太平洋側と日本海側には、海底地震計がそれぞれ21及び26点設置され、海陸を合わせた総測線長は、500kmに達する。これらのデータから、これまでに、東北日本弧の深さ30-35kmまでの構造が求められた（岩崎他, 1998a,b; 岩崎他, 1999）。上部地殻構造は、測線に沿って水平方向に著しい変化を示す。即ち、測線東部（北上地域）では、6km/s層の上面が浅く（0.3-1km）、その速度が6.0km/sを越える。一方、測線西部（横手-出羽地域）では、速度が1.9-5.5km/sの堆積層が厚さ3-4.5kmに達し、6km/sの速度は5.7-5.8km/sであり、北上地域のそれと比較して遅い。また、脊梁山地下では、基盤は0.5-1km周辺に比較して隆起している。このブロックの境界は、真昼山地の西側及び東側に発達している逆断層系（横手盆地東縁断層及び北上河谷帯性断層）であると考えられる。この部分の6km/s層の速度は周辺部に比較してやや遅い（5.6-5.8km/s程度）。

また深さ5-12kmでの速度は、6.2-6.3km/sであり、この地域の地殻が、男鹿-気仙沼測線で示されたような単純な2層モデルではないことを示している。測線東部では深さ12km以深に多数の反射体が存在するものと推定され、下部地殻も複雑な構造を持っていると考えられる。この結果は、1990年に北上地域を南北に縦断する測線で行われた探査結果と調和的である（Iwasaki et al., 1994）。一方測線西部から脊梁部までの深さ15km以深には、6.6-6.7km/s層の存在が確認された。

Mohoの形状については、まだ、検討中である。海のショットのデータを用い、かつ島弧下のPn速度を7.6km/sと仮定すると、Moho面は、脊梁部の東側で最大の32-35kmを示し、日本海側に向かって緩やかに減少する。日本海の海岸線下でその深さは、25-27kmとなる。

3. 反射法地震探査

Mohoの形状については、まだ、検討中である。海のショットのデータを用い、かつ島弧下のPn速度を

7.6km/sと仮定すると、Moho面は、脊梁部の東側で最大の32-35kmを示し、日本海側に向かって緩やかに減少する。日本海の海岸線下でその深さは、25-27kmとなる。

脊梁山地西縁に位置する横手盆地東縁断層に対応する反射面は、第三紀の堆積岩中でdetachmentを形成して緩傾斜となるが、往復走時1sec前後から急傾斜となり、3sec前後で再び緩傾斜となる。1998年度に行われた、脊梁東部の探査では、往復走時4.5 sec に現れる東に緩やかに傾斜する反射面は横手盆地東縁断層の延長と考えてよいであろう。また、往復走時4.5sec（深さ12km）以深には、水平方向に連続性のよい反射面が現れる。これは、屈折法地震探査と調和的であり、地殻深部が反射層に富む。また、12kmの深さが、同地域の地震発生層下限にほぼ対応しており、島弧地殻の物性を知る上で興味深い。