

## 海底地震計からわかった1968年十勝沖地震と1994年三陸はるか沖地震の震源域付近の地殻構造の特異性

### Heterogeneous structure across the source regions of the 1968 and the 1994 Sanriku-Haruka-Oki earthquakes

# 笠原 順三[1], 早川 正亮[1], 日野 亮太[2], 佐藤 利典[3], 篠原 雅尚[1], 上村 彩[1], 西野 実[4], 佐藤 壮[5], 金沢 敏彦[6]

# Junzo Kasahara[1], Tadaaki Hayakawa[2], Ryota Hino[3], Toshinori Sato[4], Masanao Shinohara[5], Aya Kamimura[5], Minoru Nishino[3], Takeshi Sato[6], Toshihiko Kanazawa[7]

[1] 東大・地震研, [2] 東北大・理・予知セ, [3] 千葉大・理, [4] 東北大・地震予知, [5] 千葉大・自然科学, [6] 地震研

[1] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo, [2] ERI, U-Tokyo, [3] RCPEV, Tohoku Univ., [4] Chiba Univ., [5] ERI, Univ. Tokyo, [6] Sci. and Tech., Chiba Univ., [7] ERI, Tokyo Univ

<http://www.eprc.eri.u-tokyo.ac.jp/~kasa2>

プレート境界型地震の発生メカニズムを明らかにするために、1968年十勝沖地震と1994年三陸はるか沖地震の震源域を縦断する測線において海底地震計と人工震源を用いた観測を行った。その結果、北緯 $40^{\circ}10'$ の南北では地殻の厚さ、速度構造に大きな差があることがわかった。南北での速度差は7%におよぶ。また、地殻の厚さは北側で21km、南側で15kmである。北緯 $41^{\circ}10'$ は、丁度両地震の震源域の南端にあたる。プレート境界は40kmに求まった。プレート境界からの反射強度も不均質であった。速度構造の不均質性と震源域の類似性を説明するいくつかの解釈を行った。

#### 1. はじめに

プレート境界で起きる地震はプレート境界周辺の物理的性質、場の状態に支配されていると考えられる。これらを明らかにすることが、地震現象を理解する上で最も重要であろう。プレート境界の地震も場所ごとに違った特性を持っていることが最近研究から明らかになりつつある。このことから、一カ所の研究で地震発生の物理を全てを明らかにすることはできないが、震源過程が最も詳しくわかっている1968年十勝沖地震と1994年三陸はるか沖地震の震源域の特性を知ることは極めて重要であろう。

#### 2. 観測と解析

1999年10月、北緯 $31^{\circ} \sim 41^{\circ}20'$ の両震源域を縦断する長さ250kmの測線上で行った。14台の海底地震計、81発の火薬と17リットルエアガン×2台を用いた。

解析には、sum法、レイトレーシング(Zelt & Smith, 1992)、非線形インバージョン(藤江、1999)を用いた。sum法と記録断面から一次元構造を求め、それらから2次元レイトレーシングによる初期モデルを作成した。理論走時と得られた波形を比較することにより、最適なモデルと求めた。その構造をインバージョンの初期モデルとし、初動走時、島弧モホ面からの反射波、それより上位の層からの反射波、及びプレート境界、スラブのモホ面からの反射波を解釈しインバージョンデータとした。P波速度、層境界の深さを未知パラメータとした。また、モデル、データに対し標準偏差を与えた。非線形インバージョンでは構造を変えることにより経路の変化を入れ再計算した。島弧マントルの速度は、 $7.7 \text{ km/s}$ と仮定した。

#### 3. 結果

スラブのモホに至る構造を求めた。地殻の構造は250kmの測線下で場所により速度及び深さが大きく異なっている。特にその差は、北緯 $41^{\circ}10'$ を境にその南北で顕著である。北側の地殻下部の速度は南側より約7%遅い。島弧のモホ面の深さは北側では約21kmに求まったのに対し、南側では15kmと求まった。1968年十勝沖地震と1994年三陸はるか沖地震はほぼ同じ破壊領域をもつと解釈されているが、それらの震源域の南端は北緯 $41^{\circ}10'$ であり、これは今回の構造の境界にあたる。プレート境界の深さは正確に求まてはいないが、プレート境界からの反射強度は南北で差がある。

#### 4. 議論

これらの構造不均質と震源域の一致は重要であろう。では何がこれらの原因であるかを考えてみた。まず地質構造との関係から、22myにファオアーク火成活動があったのと考えがある。その場所は、地殻下部で低速度になっている場所に近く、何らかの関係が有るかもしれない。しかし、火成活動があった時期は22myと古いこ

と、火成活動が深さ150 km程度の沈み込み面に原因が有るとすればこの場のプレート境界は40 kmであり、直接の原因ではないと考えられる。他の原因として、水などが関与し速度を低下している可能性が考えられる。水がプレート境界から供給されたとすれば、プレート沈み込みと共に海山などの沈み込みが考えられる。一方、地殻内を水平的に水が移動したとすれば、地震発生に関連して地殻内部の破碎状態が変化し水が移動したと考えることもできる。この場合は地震波速度が時間と共に変化する。