

波形の相似な地震群を用いた福島沖プレート境界域の地震活動

Seismicity around plate boundary off Fukushima using earthquakes with similar waveforms

青柳 恭平 [1], 日野 亮太 [2], 篠原 雅尚 [1], 吉沢 隆史 [3], 西野 実 [4], 末広 潔 [5]

Yasuhira Aoyagi [1], Ryota Hino [2], Masanao Shinohara [3], Takashi Yoshizawa [4], Minoru Nishino [2], Kiyoshi Suyehiro [5]

[1] 千葉大・理・地球科学, [2] 東北大・理・予知セ, [3] 千葉大・自然科学, [4] 東北大・地震予知, [5] 東大・海洋研

[1] Earth Sci., Chiba Univ., [2] RCPEV, Tohoku Univ., [3] Dept. Earth Sciences, Fac. Sci., Chiba Univ., [4] Science and Technology, Chiba Univ., [5] ORI, U. Tokyo

1998年8月、福島沖海溝陸側斜面上の地震発生域東縁（サイスミックフロント）付近で海底地震観測を行った。地震は沈み込むプレートの屈曲部周辺からスラブの上面に沿って起こるが、その大半は海洋性地殻内に分布する。地震発生域の底部付近には波形の相似な地震群が多数発生しており、各地震群は深さ方向に伸びた形状を呈する。初動の押し引きから各地震群の断層タイプを特定するのは難しいが、プレート境界面に沿う低角逆断層タイプとは明らかに異なる。福島沖のサイスミックフロント周辺では、沈み込むプレート上部がbendingにより破碎され、沈み込み角度より高角な断層面を持つ破壊が海洋性地殻内で発生していると考えられる。

東北日本は世界で最も地震観測網の発達した地域の一つで、島弧下に沈み込む太平洋プレートの形状および震源分布が高精度に求められている。しかし、プレートの沈み込みに伴って地震が起こり始める領域(以下、「サイスミック

フロント」[1]と呼ぶ)では、陸上の観測網から遠く、地殻の構造が不均質であるために、震源域の形状がよく分かっていない。サイスミックフロントは、プレート境界で発生する大地震のはじまりとも関係していると考えられ、その地震活動を精密に求めることは沈み込み帯のテクトニクスを明らかにする上で重要である。本講演では前回[2]に続き、福島沖の日本海溝陸側斜面上に設置した海底地震計アレイによって得られたデータを用いて、サイスミックフロントにおける地震の性質と震源域の形状を明らかにする。

得られた震源分布は西に緩やかに傾斜する帯状を呈し、構造探査で得られたスラブ上面の形状[3]によく一致する。これらの地震は沈み込むプレートの屈曲部周辺に集中し、それより陸側では発生しているが、海側ではほとんど発生していない。そのため、福島沖では海洋プレートの屈曲部がサイスミックフロントに対応していると考えられる。この地震発生域は深さ方向に10kmほどの厚みを持ち、その上部がプレート境界にほぼ一致する。一方、その底部付近には、互いに良く似た波形を持つ地震（相似地震）群が多数検出された。こうした相似地震群は、内陸や近海で起こる前震や群発地震にしばしば見られるが、サイスミックフロントにおける報告例はない。これらの地震はマグニチュードが1~2ほどで、観測された全ての地震の中で相対的に小さく、短時間のうちに連続して発生する傾向がある。観測期間中、5個以上の相似地震から成る相似地震群が5つ見つかり、これらに対して波形のクロススペクトル解析(CSAM [4])とマスターイベント法による高精度震源決定を行った。各相似地震群は水平方向に200~300m、深さ方向に500~600mの広がりを持ち、深さ方向に伸びた形状を呈する。相似地震は波形の相似性から、同一の断層面上、同一のメカニズムで起こっていると考えられるが、各相似地震群の分布形態から推定される断層面の傾きは、プレート境界面の傾きより高角である。ただし、異なる相似地震群の間では、その分布形態も、初動の押し引き分布から予想される震源メカニズム解も異なる。観測点が少ないために、各相似地震群の断層タイプを特定することは難しいが、プレート境界面に沿う低角逆断層タイプとは明らかに異なるようである。

以上の点から、福島沖のサイスミックフロント周辺では、沈み込む海洋性地殻内部で起こる地震が存在すると結論できる。これらの地震はプレート境界面の傾斜角よりも高角で、特定の方向を向かない断層面を持つことから、沈み込む太平洋プレート上部がbendingにより複雑に破碎されていると考えられる。

謝辞

本研究には東京電力・東北電力の助成を頂きました。

参考文献

[1] Suyehiro, K. and A. Nishizawa, Crustal structure and seismicity beneath

the forearc off northeastern Japan, J.Geophys.Res. 99, 22331-22347, 1994.

[2] 青柳恭平・篠原雅尚・吉沢隆史・西野実・浅野陽一・矢部康男・日野亮太・望月公廣・末広潔・藤江剛・是澤定之・佐藤利典・塩原肇, 福島沖における海底地震観測で得られた波形の相似な地震群, 日本地震学会講演予稿集, A25, 1998.

[3] 西野実, 福島沖プレート境界域の地震波速度構造, 東北大学修士論文, 154pp., 1999.

[4] Ito, A., High resolution relative hypocenters of similar earthquakes by cross-spectral analysis method, J.Phys.Earth 33, 279-294, 1985.