

プレート境界地震はプレート境界で起こっているか？ - OBS による三陸沖の震源分布とマルチチャンネル反射イメージ -

Do interplate earthquakes occur along plate boundary? : OBS seismicity and MCS image off Sanriku

日野 亮太[1], 西野 実[2], 鶴 哲郎[3], 朴 進午[3], 高橋 成実[4], 小平 秀一[5], 金田 義行[6]
Ryota Hino[1], Minoru Nishino[1], Tetsuro Tsuru[2], Jin-Oh Park[3], Narumi Takahashi[4], Shuichi Kodaira[5], Yoshiyuki Kaneda[6]

[1] 東北大・理・予知セ, [2] 東北大・地震予知, [3] 海洋センター・フロンティア, [4] 海洋センター・深海研究部, [5] 海洋センター 海底下深部構造フロンティア, [6] 海技センター・フロンティア

[1] RCPEV, Tohoku Univ., [2] Frontier, Jamstec, [3] JAMSTEC, FRPSD, [4] DSR, JAMSTEC, [5] FRPSD, JAMSTEC, [6] JAMSTEC, Frontier

沈み込み帯のプレート境界地震発生帯の多くは、海底下数 km 以上離れており、そこで何が起きているのかを詳細に明らかにすることは難しい。しかし地震探査技術の発達と海底地震観測データの蓄積により、その一端ようやく手が届くようになりつつある。

日本海溝三陸沖においては、1997 年に行った反射法地震波探査により、海溝軸から地震発生帯に至る範囲で良好なプレート境界の反射イメージが得られている (Tsuru et al., 1999)。この探査が行われた領域は、1992 年に M6 級の地震を含む群発的な地震活動が見られた領域であり、この地震活動の際には自己浮上式海底地震計 (OBS) による海底地震観測が実施され、精度の良い震源分布が求められている (Hino et al., 1996)。これらの結果を比較することにより、プレート境界域のどの部分で、実際に地震が発生しているのかを明らかにすることができるであろう。この領域は、三陸沖のプレート境界地震発生領域の中でも最も海溝側のいわゆる「seismic front」の近傍であるが、三陸沖で発生する大きな地震は、seismic front 付近に破壊の開始点をもつことが多いため、このようなアプローチは、プレート間カップリングの実体を理解する有力な手がかりを与えるものと期待される。

当然のことであるが、反射法地震探査で得られたイメージと震源分布を比較するためには、処理解析の際に仮定する地震波速度が同じでなければ、系統的な誤差要因になってしまうおそれがある。そこで、1992 年の OBS 観測のデータを、地震探査により得られた速度構造の情報を取り入れて再解析することを試みた。数値シミュレーションを含む予備的な解析を行った結果、本研究が対象とする領域では、速度構造不均質が大きいため、1 次元構造を仮定した震源決定を行うと、震源深さのみならず震央分布も系統的に shift してしまうことが分かった。そこで、探査結果に準拠した不均質構造モデルを与え、3 次元波線追跡法による走時計算を用いることにより震源決定を行った。

その結果、ほとんどの地震が反射探査によりイメージングされたプレート境界の近傍に集中して決定されるようになった。しかし、すべての地震がプレート境界だけで発生するのではなく、沈み込む海洋性地殻内部で発生していると考えられる地震も存在する。データの制約から個々の地震の震源メカニズム解を求めることは困難であるが、震源がプレート境界付近に決まる地震の P 波初動の押し引き分布が低角逆断層型で説明できそうであるのに対して、海洋性地殻内部に震源が決定される地震は、それとは異なる震源メカニズム解をもっている可能性がある。海洋性地殻内部でも、震源が決定されるのは、海洋性地殻第 2 層に対応するようなごく浅い部分に限られる。こうした地震発生領域の下限に対応するような反射面が、反射探査と同時に行われた OBS 探査により見つかったことは興味深い。

また、プレート境界付近に震源が決まる地震の海溝側の cut-off は海溝陸側のプリズム状堆積層の下まで達しているようである。これまで、三陸沖の seismic front はもっと陸側にあると考えられていただけに、重要な結果であると思われる。南海トラフでは、プレート境界地震の発生領域が付加堆積物の下側にまで延びていることが指摘され (Kodaira et al., 1999)、温度上昇に伴って堆積物中の粘土鉱物が不安定すべり特性を獲得するためと解釈されているが (Hyndman et al., 1995)、南海トラフに比べ低温と考えられている三陸沖で同様のことが起こっているとは考えにくい。三陸沖のこの領域では、より深部の「真の」プレート境界地震発生領域での固着あるいはすべりに応じた応力変化によって、海洋性地殻内部で地震が発生するために、「見かけ上」 seismic front が前進しているのかもしれない。