

プレート境界型地震監視計画 (EARS: Exploration of Asperities-Reflectors System)

Proposal of the EARS program for the active monitoring of the generation of subduction interpolate earthquakes

笠原 順三 [1]; 鶴我 佳代子 [2]; 三ヶ田 均 [3]; 山岡 耕春 [4]; 藤井 直之 [5]

Junzo Kasahara[1]; Kayoko Tsuruga[2]; Hitoshi Mikada[3]; Koshun Yamaoka[4]; Naoyuki Fujii[5]

[1] JCSS; [2] JAEA 東濃; [3] 京大工大; [4] 東大・震研; [5] 名大・理・地震火山セ

[1] JCSS; [2] JAEA Tono; [3] Kyoto Univ.; [4] ERI, Univ. Tokyo; [5] RCSV, Grad. Sch. Sci., Nagoya Univ.

本発表では、巨大地震を発生する沈み込みプレート境界で起こる地震発生をより詳細に知るための考え (EARS: Exploration of Asperities-Reflectors System) を提案する。

Yamanaka & Kikuchi(2004) は、1968年十勝沖地震と1994年三陸はるか沖の震源過程を調べ、両者の主モーメント解放域は重なり合う部分があることから、プレート境界で発生する地震の大部分の地震モーメントは「アスペリティ領域 (asperity region)」と呼ばれる固着度の大きい部分から解放されるとした。一方、地殻変動観測から、短周期の地震波をほとんど出さず、プレート間で変位するような (スロースリップ) の存在が明らかになってきた。その時間スケールは数日~数年以上に及び、短周期の地震波動が放出するひずみエネルギーと同等か、それ以上のひずみエネルギーを放出する場合や場所があることもわかってきた。これらのことから、沈み込みプレート境界には、完全に固着している場所 (アスペリティ) と、それ以外に固着やすべりが変化する場所が不均質に分布していることが考えられる。後者は、短周期成分の地震波を出さない領域で、本発表では「非アスペリティ領域 (non-asperity region)」と呼ぶ。

プレート境界面におけるアスペリティの分布は、将来の地震発生ポテンシャルの評価に大変重要である。しかし、陸上のGPSを用いた観測では、海岸から遙か離れた海溝軸寄りの震源域のプレート間固着度を推定するのはきわめて難しい。

釜石沖の日本海溝前弧の低地震活動域において、海底地震計 (OBS) と人工震源を用いた地震探査観測を行った結果、低地震活動域下の海溝軸に平行な方向のプレート境界では強いPP広角反射波が観測された。PP広角反射波は過去数十年間地震活動度の低かった場所と良い一致を示し、さらに面的に分布していることがわかった (笠原ほか, 2003a; Mochizuki et al., 2004)。

理論波形との比較から、上記のような沈み込みプレート境界付近での大きなP波広角反射強度や数10キロのオフセット距離での振幅は、境界面付近に地震波速度が著しく遅く (2~4 km/s) で薄い (~100 m) 層の存在を仮定することで説明できる (笠原ほか, 2003a; Mochizuki et al., 2005)。このような特徴 (性質) を作る原因として、地殻深部の物質のP波速度 ($V_p=3.5\sim7$) より小さなP波速度を持つ様な物質が必要であり、水 (H₂O) の関与が考えられる (笠原ほか, 2003)。

プレート境界からの強い反射波は、東海沖から中部日本を縦断する人工地震観測でも得られている (Iidaka et al., 2003)。その反射面は、静岡県西部・浜名湖の北東に位置し、沈み込むフィリピン海プレートの深さ30~40 km付近と推定された (Iidaka et al., 2003)。またこの場所は、GPSによる観測から2000年6月以降、ゆっくりすべりが集中している場所にほぼ一致している (Ozawa et al., 2002)。これらの観測結果は、この付近のプレート境界の固着度が低下し、準静的すべり状態にあることを示唆している。首都圏直下でも同じような強い反射強度を示す領域が1923年関東地震のすべり域の外側に位置することを示唆する報告がある (Sato et al., 2005)。

ここでは、非アスペリティでのすべりの加速がそれと隣接するアスペリティのすべりを引き起こし、巨大地震の発生に関与するという考えに基づいて論旨を進める。すなわち地殻構造とプレート境界からの反射波の反射強度とその空間分布を調査することで、非アスペリティの物性と広がりをマッピングし、間接的にアスペリティの分布を知ることにつながると考える。さらに、弾性波アクロスなどの能動監視システムにより、ターゲット領域からの地震波の反射強度の時間変化を常時監視 (モニター) することの重要性と、海域のプレート境界の監視海底ケーブル式地震計の将来性についても述べる。