

沈み込み・地震発生帯・海山アスペリティ仮説の地質学的検討

A geologic study on the seamount seismogenic-asperity hypothesis for the subduction zone seismicity

木村 学[1], 伊藤 真[2], 橋本 善孝[1], 芦 寿一郎[1]

Gaku Kimura[1], Makoto Ito[2], Yoshitaka Hashimoto[3], Juichiro Ashi[4]

[1] 東大・理・地質, [2] 東大院・理・地質

[1] Geol. Inst., Univ. of Tokyo, [2] Geological Sci., Univ. of Tokyo, [3] Geological Institute, Univ. of Tokyo, [4] Geological Institute, Univ. Tokyo

沈み込み帯における逆断層型地震の発生に関して地震モーメントの解放の大きい震源核がアスペリティであり、それは沈み込む海洋プレート上の海山に対応するとの仮説を地質学的に検討した。海洋プレート上の海山の大きさの分布、海山の沈み込みに際しての挙動、海山構成物質の物性、陸上に露出する付加体の中に含まれる海山破片の分布などを総合的に検討した結果、海山の沈み込みと地震発生過程は密接な関係のあることが考えられる。

沈み込み帯における逆断層型地震の発生に関して地震モーメントの解放の大きい震源核がアスペリティであり、それは沈み込む海洋プレート上の海山に対応するとの仮説 (Ruff, 1989; Cloose, 1992; Cloose and Sherve, 1996; Scholz, 1997) を地質学的に検討した。

(1) 海洋プレート上の海山分布

海山のサイズとその海洋プレート上の分布は総合すると、数10m程度の高さを持つものから、数kmの高さまで、べき乗則にのった分布をしている。海山は海溝域で堆積物に覆われた場合、沈み込む海洋プレートと共に一定深度まで沈んだ後、上盤プレートと接触することとなる。それは、堆積物は順次上盤プレート側に底づけ付加するからである。海山が上盤プレートに接触すると、その部分での摩擦抵抗の増大によってプレート境界面はロックすることとなる。

(2) 地質学的時間− 100万年を超えるオーダーで描き出される付加作用と造構性侵食作用は、プレート沈み込み境界における地震性及び非地震性すべりの積分された結果であるが、前者はそのすべりが沈み込むプレート内部で主に進行し、後者は上盤プレート内部で進行した結果である。

現世の沈み込み帯において海山が造構性侵食作用に重要な役割を果たしていることが各地で報告されており、1〜 2km程度の高さを持つ海山といえども破壊されことなく一定深度まで沈むことが明確になりつつある。これは沈み込んだ後、アスペリティとなることを示している。

(3) 付加体地質学は、陸上に分布する付加体に多くの海山の破片(多くは厚さ数100m以下)が含まれることを明らかにしていた。これまで、その混入過程は海溝近傍での海洋プレートの曲げに伴う海山の崩壊による「堆積性混入」を考える場合がほとんどであったが、底づけされたと見なされる付加体にテクトニックに混入したと見なされるものが多く認められる(Onishi et al., in press) これは10kmを超える深度で、海山が脆性的に破壊される上盤プレートに付加したことを示す。

(4) 海山表層部を構成する噴出岩は開放された空隙を除いて数%〜 10%程度閉じた空隙を持つ。この大きな空隙率は海山が深く沈み込んだ後に有効圧を下げ、従って、海山表層部の破壊強度を小さくする効果を持つことを意味している。

(5) 海山のみならず、海溝外側斜面に発達するホルスト・グラベン構造も沈み込んだ後、同様にアスペリティとして働くと予想される。