

東北沖プレート境界逆断層における2種類のアスペリティー Two types of asperities on the Tohoku-oki interplate megathrust

清水 以知子^{1*}

Ichiko Shimizu^{1*}

¹ 東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻

¹Department of Earth and Planetary Science, Faculty of Science, University of Tokyo

従来、アスペリティー仮説で説明されてきた M7 級の宮城県沖地震はプレート境界逆断層の深所 (海面下 35-45 km) を震源としているのに対し、2011 年の東北地方太平洋沖地震 (M9) はプレート境界逆断層の中間的な深さ (海面下 17-18 km) で発生した。これら深さの異なる地震発生帯における摩擦特性を明らかにするため、M9 震源域を含むプレート境界剪断強度の深度断面を作成した。

リソスフェア強度モデルでは通常、大陸ないし島弧地殻を石英・長石、マントルをオリビンのレオロジーで表現している。しかし、沈み込みプレート境界においては海洋地殻物質が摩擦挙動を大きく支配すると考えられる。ここでは海洋地殻堆積物と海山のレオロジーをウェットな石英 (+ 粘土鉱物) とガプロでそれぞれ表わし、圧力・温度・間隙圧比の深さによる変化を考慮した。海洋プレート最上部の泥質堆積物は速度強化摩擦特性を示すため、M9 震源の深さでは上盤プレートに底付けされているものと考えられる。逆断層深部 (> 35 km) では、高温 (>250 °C) のため珪質堆積物は延性的になるのに対し、ガプロはこの温度でも固く脆性的である。したがってウェッジマントルの下にある従来の M7 級地震のアスペリティーは、珪質堆積物にとりかこまれて存在する崩壊した海山と解釈できる。アスペリティー周囲の条件付き安定性は、石英の脆性-延性転移領域における摩擦挙動によって説明される。深部における M7 級アスペリティーとは対照的に、中間的な深さでは断層の摩擦強度が岩相に強くは依存しないため、M9 地震のアスペリティー (M9 東北沖地震の前の強い固着領域) はプレート境界の大きな面積を占めることになる。Lay et al. (2012) の見いだした地震波放射パターン深度変化は、こうした2種類のアスペリティーの分布を反映している。M9 級のアスペリティーの広がりや内部構造は、断層構成物質よりもむしろ断層面の凹凸や流体の状態などを表わしているだろう。これまでの地球物理学的観測データから、島弧に平行な方向の M9 アスペリティーの広がりがプレート境界面上の流体分布に規制されていることが示唆される。M9 地震のアスペリティーでは流体の影響が小さく、固着が強かったと考えられる。

References

Lay, T., H. Kanamori, C. J. Ammon, K. D. Koper, A. R. Hutko, L. Ye, H. Yue, and T. M. Rushing (2012), Depth-varying rupture properties of subduction zone megathrust faults, *J. Geophys. Res.*, 117, B04311, doi:10.1029/2011JB009133.

キーワード: 2011 年東北地方太平洋沖地震, アスペリティー, レオロジー, 沈み込み帯, 摩擦, 海山

Keywords: The 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, asperity, rheology, subduction zone, friction, brittle-ductile transition