

伊豆-ボニン-マリアナ弧を構成する岩石の高温高压摩擦特性 Frictional property of rocks in the Izu-Bonin-Mariana Forearc under high temperature and pressure conditions

兵東 玄威^{1*}; 高橋 美紀²; 斎藤 実篤³; 廣瀬 丈洋⁴

HYODO, Geni^{1*}; TAKAHASHI, Miki²; SAITO, Saneatsu³; HIROSE, Takehiro⁴

¹ 広島大学大学院理学研究科地球惑星システム学専攻, ² 独立行政法人 産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター, ³ 独立行政法人 海洋研究開発機構, ⁴ 独立行政法人 海洋研究開発機構 高知コア研究所 地震断層研究グループ

¹Department of Earth and Planetary Systems Science, Graduate School of Science, Hiroshima University, ²Geological Survey of Japan-Advanced Industrial Science and Technology, ³Japan Agency Marine-Earth Science and Technology, ⁴Kochi Institute for Core Sample Research, Japan Agency Marine-Earth Science and Technology

関東平野の位置する北米プレートの下には、フィリピン海プレートと太平洋プレートが沈み込んでいる。特に東北日本弧や西南日本弧の沈み込み帯と違い、関東にはフィリピン海プレートに太平洋プレートが沈み込むことによって形成された伊豆・ボニン・マリアナ島弧 (IBM) が衝突・沈み込んでいるのが大きな特徴である。これら 3 つのプレート境界およびプレート内部では、関東大震災を引き起こした巨大地震から房総半島沖でのスロー地震まで、多様な地震活動が確認されている。スロー地震は、巨大地震震源域の浅部及び深部の沈み込むプレート境界に沿った比較的幅の狭い領域で発生するが、関東周辺ではこのような地震性と非地震性のすべり挙動が比較的近い場所のほぼ同じ深度 (等温等圧条件) で発生している可能性がある。地震の発生には、間隙水圧や断層面の形状などの様々な要因が寄与しているが、本研究では関東に沈み込む IBM 弧を構成する様々な岩石の摩擦特性に着目し、その違いによって関東で発生する多様な地震発生機構を解明することを目指している。

そこで本研究では、ODP (Ocean Drilling Program) Leg125 (Site784, 786) で採取された IBM 弧を構成する主要な 5 種類の岩石 (marl, boninite, andesite, sheared serpentinite and serpentinitized dunite) を $10\sim50\ \mu\text{m}$ の粒径になるように粉砕し、その摩擦特性を産業技術総合研究所に設置されている高温高压ガス圧式三軸試験機をもちいて調べた。実験条件は、温度 $300\ ^\circ\text{C}$ 、封圧 156MPa 、間隙水圧 60MPa 、軸変位速度 0.1 および $1\ \mu\text{m/s}$ である。摩擦実験の結果、sheared serpentinite と serpentinitized dunite は定常摩擦係数がそれぞれ 0.55 と $0.35\sim0.41$ であり、摩擦の速度依存性は正であることがわかった。粉末 X 線回折とラマン分光分析によって同定した主含有鉱物が、sheared serpentinite は antigorite, serpentinitized dunite は chrysotile と iowaite であることから、これらの摩擦特性は serpentinite に関する既存の実験結果とよく一致することがわかった。一方、marl, boninite, andesite は、すべり速度 $1\ \mu\text{m/s}$ においてスティック・スリッパが現れることがわかった。ただし、これらスティック・スリッパは常温で見られる挙動とは異なり、平均ライズタイムがそれぞれ $3.9, 9.3, 10.8\ \text{sec}$ と非常に長く、スロースティック・スリッパとよぶことができるようなすべり挙動である。このようなスロースティック・スリッパは、これまで岩塩や蛇紋岩の高温下における摩擦実験で確認されているが、本研究のような堆積岩や火成岩で確認されたのははじめてである。実験条件が限られているため、本実験結果にのみ基づいて関東で発生する地震の多様性を議論するのは難しいが、今後このような特徴的なすべり挙動がどのような条件、特に温度条件によって現れるかを明らかにすることによって、関東で発生する地震の発生機構を物質学的に探っていきたい。

キーワード: 摩擦, 伊豆-ボニン-マリアナ弧, スロー地震, スティック・スリッパ, 地震

Keywords: Friction, Izu-Bonin-Mariana Forearc (IBM), slow earthquake, stick-slip, earthquake