メートル級岩石試料の高い仕事率における急激な摩擦強度低下
Unexpectedly rapid decrease of meter-sized rock friction at high work rate

*山下 太[1]、福山 英一[1]、溝口 一生[2]、滝沢 茂[1]、Xu Shiqing[1]、川方 裕則[3]
*Futoshi Yamashita[1], Eiichi Fukuyama[1], Kazuo Mizoguchi[2], Shigeru Takizawa[1], Shiqing Xu[1], Hironori Kawakata[3]

1.国立研究開発法人防災科学技術研究所、2.一般財団法人電力中央研究所、3.立命館大学
1.National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, 2.Central Research Institute of Electric Power Industry, 3.Ritsumeikan University

防災科学技術研究所における大型二軸摩擦実験によって示された，メートル級岩石試料の高い仕事率における急激な摩擦強度低下に関して報告する．本実験では，接触面積が長さ1.5 m，幅0.1 mとなる一対のメートル級インド産変はんれい岩を試料として用い，最大垂直応力6.7 MPa，最大載荷速度3 x10^{-2} ms^{-1}の条件下で摩擦実験をおこなった．実験の結果，これまでにセンチメートルサイズの実験で報告されていた(Di Toro *et al.*, 2011, Nature)のと同様に岩石摩擦の仕事率依存性を確認したが，メートルサイズの岩石摩擦は10^{-2} $MJm^{-2}s^{-1}$の仕事率から減少を始めることを発見した．この値は絶対値としては依然として高いものの，センチメートルサイズの岩石試料と比較すると一桁小さな仕事率である．各メートルサイズの実験後，断層面上には局所化したダメージ（条線）が出現しており，その中と周辺にガウジが分布していることを確認した．特に条線上のガウジは激しく粉砕され，周辺の断層面に比べて盛り上がっていた．力学的，視覚的，物質的観察により，すべりにともなって発生した断層面上の応力不均質がメートルおよびセンチメートルサイズでの摩擦特性の違いを説明できると示唆され，次の様なモデルが考えられた．すなわち，周囲に比べわずかに大きな応力集中をしている領域があり，そこでは摩擦すべりによりその周辺に比べてより多くのガウジが生成されるため，結果としてその領域の応力集中がさらに大きくなるというものである．断層面全体のせん断応力は主にその応力集中領域によって支えられているため，その領域が高い仕事率によって急速に弱化することで巨視的な摩擦強度の急激な低下が発生すると予想される．このモデルの妥当性を確認するため，局所的にはセンチメートルサイズの岩石試料で観測された摩擦特性に従うとの仮定の下で数値シミュレーションを実施したところ，メートルサイズの岩石試料で観測された巨視的な摩擦特性を再現できた．このようなすべりにともなう不均質化は自然環境において一般的と考えられるため，本研究で示された，センチメートルサイズの結果から予測される仕事率より低い仕事率での急激な摩擦低下を考慮に入れる必要があると考えられる．本講演に関しての詳細は，Yamashita *et al.* (2015, Nature)に記載されている．

キーワード：岩石摩擦、スケール依存性、仕事率
Keywords: Rock friction, Scale dependence, Work rate

©2016. Japan Geoscience Union. All Right Reserved.