

粉碎によるドレライトの非晶質化とその摩擦特性に対する影響 Amorphization of dolerite gouges and its effects on their frictional properties

和田 純一^{1*}, 金川 久一¹, 中谷 正生², 望月 裕峰², 廣瀬 丈洋³, 安東 純一⁴, 古川 登¹, 井上 厚行¹

WADA, Jun-ichi^{1*}, KANAGAWA, Kyuichi¹, Masao Nakatani², Hiromine Mochizuki², HIROSE, Takehiro³, Jun-ichi Ando⁴, Noboru Furukawa¹, Atsuyuki Inoue¹

¹ 千葉大学大学院理学研究科, ² 東京大学地震研究所, ³ 海洋研究開発機構高知コア研究所, ⁴ 広島大学大学院理学研究科
¹Department of Earth Sciences, chiba university, Japan, ²Earthquake Research Institute, University of Tokyo, Japan, ³Kochi Institute for Core Sample Research, JAMSTEC, Japan, ⁴Department of Earth and Planetary Systems Science, Hiroshima University, Japan

鉄乳鉢で粉碎しふるいにかけて、粒径 500 ミクロン以下のドレライト粉碎試料をさらに自動瑪瑙乳鉢で粉碎し、10 分、6 時間、12 時間、以後 12 時間毎に 60 時間まで粉碎した。摩擦熱による試料の酸化を防ぐために、3 時間おきに 15 分間の休止を挟んで粉碎を行った。透過電子顕微鏡観察から、6 時間以上粉碎した試料中にはサブミクロンサイズの丸い非晶質粒子が多く含まれることが明らかとなった。粉碎時間 36 時間までは細粒化と非晶質化が進行し、非晶質物質含有量は約 40 wt% まで増加するが、粉碎時間が 36 時間以上になると、粉碎時間が長くなっても非晶質物質含有量は増減しなくなる。これは、自動瑪瑙乳鉢の粉碎能力によるものと考えられる。また、走査電子顕微鏡観察から、6 時間以上粉碎した試料中には、角ばった破碎粒子を非晶質微粒子がコーティングした丸い粒子が多く含まれることが明らかとなった。この粒子は、火山豆石のように、非晶質物質が水分により破碎粒子に吸着成長して形成されたものと考えられる。同様な粒子は天然や実験で生成した粘土質の断層ガウジ中にも見出されており、clay-clast aggregate (CCA) と呼ばれている。粉碎時間の増加に伴い、この CCA 様の粒子の量は増加する傾向にある。

二軸試験機を使用して、垂直応力約 7 MPa、変位速度 1, 10 ミクロン/s でステップ状に変化させながら摩擦実験を行った結果、非晶質物質を全く含まない 10 分間粉碎試料の摩擦係数 (約 0.6) に比べて非晶質物質を約 40 wt % 含む 36 時間粉碎試料の摩擦係数 (約 0.55) が小さく、非晶質物質の存在により摩擦強度が低下することが明らかとなった。また、10 分間粉碎試料は速度弱化的挙動を示すのに対し、36 時間粉碎試料は摩擦強度の変位速度依存性が中立に近く、非晶質物質の存在により摩擦強度の変位速度依存性も変化することが明らかとなった。