

## ドレライト粉砕ガウジの低～高速摩擦特性 Frictional properties of ground dolerite gouges at low to high slip velocities

和田 純一<sup>1</sup>; 北島 弘子<sup>2</sup>; 高橋 美紀<sup>2</sup>; 大橋 聖和<sup>1</sup>; 井上 厚行<sup>1</sup>; 金川 久一<sup>1\*</sup>  
WADA, Jun-ichi<sup>1</sup>; KITAJIMA, Hiroko<sup>2</sup>; TAKAHASHI, Miki<sup>2</sup>; OOHASHI, Kiyokazu<sup>1</sup>; INOUE, Atsuyuki<sup>1</sup>; KANAGAWA, Kyuichi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 千葉大学大学院理学研究科, <sup>2</sup> 産業技術総合研究所活断層・地震研究センター

<sup>1</sup> Graduate School of Science, Chiba University, <sup>2</sup> Active Fault and Earthquake Research Center, Geological Survey of Japan

鉄乳鉢で粉砕した粒径 500  $\mu\text{m}$  以下のドレライト試料を、自動瑪瑙乳鉢を使用して 10 分から 60 時間までさらに粉砕し、粉砕時間による摩擦特性の変化を検討した。粉末 X 線回折分析の結果、粉砕時間 10 分間の試料には非晶質物質は含まれず、粉砕時間の増加に伴って非晶質物質含有量が約 40 wt% まで増加した。また、6 時間以上粉砕した試料には、非晶質微粒子から成る球状粒子が多く含まれることが明らかとなった。この球状粒子は、火山豆石のように、非晶質微粒子が帯電と水分の吸着により凝着して形成されたものと考えられる。実際、熱重量分析により、粉砕時間が長く非晶質物質を多く含む試料ほど水分を多く含む (最大約 14 wt %) ことが明らかとなった。

上記ドレライト粉砕ガウジ試料について、室温、垂直応力 2 MPa、変位速度 20  $\mu\text{m/s}$  - 1.3 m/s の範囲で回転剪断実験を行った。1.3 cm/s 以下の低変位速度ではすべり面の温度は 70 °C 以下、定常摩擦係数は 0.59-0.75 で、同一変位速度では粉砕時間の長い試料ほど定常摩擦係数が大きくなる傾向が認められた。変位速度 4 cm/s ではすべり面の温度が 100 °C 以上に達し、定常摩擦係数は 0.60-0.66 で、粉砕時間による定常摩擦係数の差が小さくなった。変位速度 13 cm/s 以上ではすべり面の温度が 180 °C 以上に達し、変位速度の増加に伴って定常摩擦係数が大きく低下し、同一変位速度における定常摩擦係数は粉砕時間の長い試料ほど小さくなる傾向が認められた。

このような粉砕時間によるドレライト粉砕ガウジの摩擦強度の違いは、非晶質ガウジに吸着した水分量の差に起因すると考えられる。1.3 cm/s 以下の低変位速度では、すべり面の温度が 100 °C 未満のため非晶質ガウジに吸着した水分が保持され、水分を多く吸着した粉砕時間の長い試料ほど非晶質粒子間の毛管凝縮によって凝着力が高まり、摩擦強度が大きくなったと考えられる。一方、変位速度 4 cm/s では、摩擦発熱によりすべり面の温度が 100 °C 以上に達し、非晶質ガウジが脱水して非晶質ガウジ粒子間の凝着が失われたため、粉砕時間による摩擦強度の違いが小さくなったと考えられる。さらに、13 cm/s 以上の高変位速度では、非晶質ガウジからの脱水による水蒸気の発生速度がそのリーク速度より大きくなって、水蒸気がガウジ層内に保持されたため間隙圧が上昇し、その結果、水分を多く吸着していた粉砕時間の長い試料ほど間隙圧が大きく上昇して、定常摩擦強度が小さくなったと考えられる。

キーワード: ドレライト, 粉砕ガウジ, 摩擦特性, 非晶質ガウジ, 水分吸着

Keywords: dolerite, ground gouge, frictional properties, amorphous gouge, moisture adsorption