

選択配向を有する蛇紋岩の変形実験 Deformation experiment of Serpentinite with preferred orientation

浦田 義人^{1*}, 安東 淳一¹, 曾田 祐介²
Yoshito Urata^{1*}, Jun-ichi Ando¹, Yusuke Soda²

¹ 広島大学大学院理学研究科, ² 早稲田大学

¹Graduate School of Hiroshima University, ²Waseda University

はじめに: 近年の地震波の解析結果は、沈み込むプレートの近傍における蛇紋岩の存在を強く示唆している。このことから蛇紋岩は、海洋プレートの沈み込みや高圧変成岩の上昇過程に対して重要な役割を果たしていると考えられる。天然に露出している蛇紋岩は、塑性変形により面構造を発達させている事が多く、この様に面構造を有する岩石の塑性変形強度は、最大圧縮軸方向に対して面構造がどのような角度に位置しているかによって変化する (Nasseri et al., 2003)。一般的には、面構造が最大圧縮軸から $30^\circ \sim 45^\circ$ 方向に配向している場合に試料強度が最小になり、 0° および 90° の場合に最大になる。

実験: 本研究では、格子選択配向を有し面構造が発達する蛇紋岩を試料として用い、その強度に対する面構造の方位依存性を調べる為に固体圧式変形実験装置を用いた変形実験を行った。試料は、大分県佐賀関半島に分布する佐志生断層沿いに露出しているアンチゴライト蛇紋岩を用いた (現在、飛騨外縁構造帯に露出する八方超苦鉄質岩体から採取したアンチゴライト蛇紋岩に関しても実験を行っている)。これらの試料では、アンチゴライトの (001) が定向配列する事で顕著な面構造が発達しており、[010] が線構造に平行に配置している。この試料から、面構造が圧縮軸方向に対して 30° と 90° に傾斜する方向で直径 7mm、長さ 7mm の円柱をくり抜き実験試料を作成した。 30° の試料は線構造も圧縮軸方向に対して 30° 方向に向く様に加工した。変形実験は、ピストンの変位速度を $600 \mu\text{m}/\text{時}$ と一定に制御し、試料の変形に必要な荷重をモニタする定歪速度実験を行った。実験条件は、封圧約 1GPa、温度を 500 及び 550 とした。

結果: 降伏点を越え塑性変形に至る経過を確認する事が出来た。大部分の実験においては、変形の最終段階で応力降下が生じた。降伏強度と最大圧縮強度ともに、 90° の試料が 30° の試料よりも約 40% 大きな値を持ち、また、実験条件が 500 の方が 550 の時よりも約 60~70% 大きな値を示す。従って、アンチゴライト蛇紋岩の塑性変形挙動は、圧縮応力と面構造の方位関係に対して強い異方性を有している事が分かった。この様な異方性の原因を調べる為に、光学顕微鏡と走査型電子顕微鏡を用いて回収試料の微細組織観察を行った。その結果、 30° の試料にはキンク組織が典型的に発達しており、塑性変形自体がキンク組織形成によって進行した事が分かった。即ち、降伏はキンク組織形成によるものであると考えられる。更に、キンク軸に応力集中が生じ、その部分に存在しているアンチゴライトが引張り破壊をする事で応力降下が生じた事が分かった。一方、 90° の試料ではキンク組織は観察されず、圧縮軸方向に対してほぼ垂直な面に沿って平行な割れ目が無数に発達する事が分かった。この組織は、伸長応力下でアンチゴライトが引張り破壊した事を示唆している。以上の様な変形挙動は、アンチゴライトの以下の特性によって生じると考えられる。1) アンチゴライトの塑性変形は (001) 面に平行な方向にすべる事で進行する。しかし、その変形が阻害された場合、2) (001) 面に対して平行な圧縮応力が働いている際には、面構造に対して平行な方向に開口クラックが形成し易い。また、3) 面構造に対して引張り応力が働いている際には、(001) 面に垂直な割れ目によって容易に破断する。

キーワード: アンチゴライト, 蛇紋岩, 固体圧変形実験, SEM

Keywords: Antigorite, Serpentinite, Solid medium deformation experiment, SEM