

沈み込み帯物質の高速摩擦特性—泥質メランジ試料の解析例

High velocity frictional properties of subducting materials: An example study for argillaceous melange rock

堤 昭人 [1]; Rowe C.D.[2]; Moore J. C.[3]; Meneghini F.[4]; 山口 飛鳥 [5]

Akito Tsutsumi[1]; C.D. Rowe[2]; J. C. Moore[3]; F. Meneghini[4]; Asuka Yamaguchi[5]

[1] 京大・理学研究科; [2] University of Cape Town; [3] Univ. of California, Santa Cruz; [4] Universita di Pisa; [5] 東大・理・地惑

[1] Graduate School of Science, Kyoto University; [2] University of Cape Town; [3] University of California, Santa Cruz; [4] Universita di Pisa; [5] Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo

プレート沈み込み帯における付加体物質の物性や力学的性質を理解することは、たとえば、沈み込み境界における地震発生域の上限深さを決める要因を明らかにする上で重要である。我々は、アラスカコディアック島（現在のアリュシャン海溝に対比される）で地質調査をおこなって、かつてのデコルマ帯に相当し、かつ、地震発生帯上限深さ付近で形成されたと考えられている剪断帯内部の岩石変形の様子を観察し、また、持ち帰った岩石試料を用いた変形実験をおこなって、付加体物質の変形の性質（例えば摩擦特性）を明らかにするための研究をすすめている。ここでは、これまでの研究で得られた予察的結果を報告する。

コディアック島の Pasagshak Point 周辺の地域に分布する、暁新統の砂岩、泥岩を主体とする Ghost Rocks 累層は、かつての沈み込み帯で形成されたメランジであると考えられている（Fisher and Byrne, 1987）。本累層中には、北東走向で北西傾斜の衝上断層が数本発達し、同一の付加ユニットが断層で繰り返しながらも、全体として南東方向に地層が順次若くなるといった覆瓦状構造を成す。調査域で最東南部の断層沿いには、黒色・細粒で脈状や注入状などの特異な産状を示す黒色層が特徴的に発達することが最近報告され、これがシュードタキライトである可能性が指摘された（Rowe et al., 2005, “Black Layer” と仮称）。露頭では、当該断層を境にして、塊状砂岩層と泥岩主体の地層が接しており、黒色層は、断層上盤に相当する塊状砂岩層直下に数 mm ~ 数 10 mm の幅で分布する。断層近傍においては、メランジの基質を構成する泥岩、砂岩を主体とする地層は著しく破碎しており、内部に含まれる砂岩などの破砕片の大きさが、断層に向かって細粒化する様子が観察される。細粒化の程度が変形の強さを示すものであると考え、内部に破砕片を含まない黒色層は、剪断破碎変形の集中帯である可能性がある。黒色層の内部は一般に無構造であるが、断層とほぼ平行な面構造の発達する部分も認められる。無構造な黒色層においては、周囲の泥質メランジ中に注入する部分が観察される。この場合、黒色注入脈は、メランジ中の初期構造を切る。

黒色層が、泥質メランジ物質を母岩とする断層の、すべり変形集中により形成された断層岩であるという仮説のもと、泥質メランジを母岩として高速摩擦実験を行った。試料は直径 25mm の円柱状に成形加工したものをを用いた。垂直応力約 8MPa、変位速度約 1.2m/sec の条件で行った予察の実験では、摩擦開始後の約 1 秒（変位 1.2m）で摩擦溶融が開始し、断層面からは、定常的に摩擦溶融物が搾り出される様子が観察された。試料の剪断抵抗は、初期の静摩擦のレベルからの急激な減少を経て、断層変位とともに徐々に増加し、実験停止時（約 7 秒後、変位約 8.4m）には約 7MPa の値まで上昇した。この挙動は、斑レイ岩、玄武岩などの火成岩においてこれまでに明らかにされている断層の性質と異なる。たとえば斑レイ岩、玄武岩の場合には、摩擦溶融開始とともに断層の剪断抵抗は顕著に減少する（Tsutsumi and Shimamoto, 1997）。したがって、この場合の摩擦溶融は、断層のすべり軟化を引き起こす。一方今回の実験結果は、付加体の泥質メランジが摩擦溶融を伴う場合、断層強度は断層変位とともに大きくなることを意味するものである。この結果は、今後、付加体の断層沿いに見つかった黒色層（“Black Layer”）存在の意味を考察する上で、また沈み込み帯に持ち込まれた付加物質の摩擦特性を明らかにする上で重要である。