

## 五ヶ所 - 安楽島構造線沿いの蛇紋岩断層帯における流体移動と摩擦特性

### Transport and frictional properties of a serpentinite fault zone in Gokasho-Arashima tectonic line

# 曾根 大貴[1]; 嶋本 利彦[2]

# Hiroki Sone[1]; Toshihiko Shimamoto[2]

[1] 京大・理・地質学鉱物学; [2] 京大・院・理・地鉱

[1] Geology and Mineralogy, Kyoto Univ.; [2] Dept. of Geol. & Mineral., Graduate School of Science, Kyoto Univ.

地球のテクトニクスを論じる上で、蛇紋岩のレオロジーは着目を浴びてきた。San Andreas 断層における地殻熱流量のパラドックスにおいては、蛇紋石の摩擦強度の弱さが、その地帯における低流量異常に対する説明項として一時考えられた。また近年では、伊豆・小笠原、マリアナ海溝域における蛇紋岩海山の存在から派生して、その地域における非地震性領域の由来として、プレート境界域を充填するクリソタイル(蛇紋石の一種)の性質が着目されている。本研究では、地上に存在する蛇紋岩を伴う断層を例として取り上げ、その産状を記載した後、現地より持ち帰ったサンプルを使用して、断層の浸透構造及び断層物質の摩擦特性を実験的に調べた。

調査露頭のある五ヶ所 - 安楽島構造線は、志摩半島に露出する秩父帯中を北東 - 南西方向に走る蛇紋岩を伴った断層の集合である。この地域の蛇紋岩には、断層面に対して平行に発達した面状構造が強く見られ、また、蛇紋岩の幅が 600m にも及び領域では、断層面に向かってその構造が乱されている傾向が見られる。これらの観察事実は、この地域の蛇紋岩中の面状構造が、断層運動の影響を受けて発達したことを示唆する。またこの断層帯を記載するにあたって、600m という広範な領域に渡って存在する蛇紋岩は、母岩であるにも関わらず、その構造を論じる上では断層岩(断層角礫、カタクレサイト)として扱うほうが正確であることを意味する。

浸透構造は京都大学の容器内試験機を使用して、各サンプルの浸透率を 5~120MPa の封圧下で測定することにより調べられた。得られた浸透率構造からは主に二つの特徴が見出された。一つには、他の浸透率構造の知られている断層帯と比べ、五ヶ所 - 安楽島構造線における断層帯は、全体的に流体を通し易いということがわかる。また、他の断層帯と比べ、母岩の領域も流体を通し易く、断層を横切った時の浸透係数の上下変化が乏しいように見受けられる。これらの結果は、母岩を構成する蛇紋岩の破壊をうけた構造を反映していると考えられる。また、断層中心部においてこのような高い浸透係数を示す場合には、京都大学などで現在研究されている Thermal Pressurization の効果はさほど有効に働かないことが予想される。

摩擦特性は、京都大学の二軸摩擦試験機を使用して調べられた。この試験機では、用いるサンプル試料を岩石ブロックの間で変形させることにより、試料の摩擦係数に関するデータを得ることが出来る。本研究では、断層中心部に存在する粘土質の断層ガウジのサンプルが使用され、その主成分はクリソタイル及びモンモリロナイトより構成されることが、粉末 X 線解析及び透過型電子顕微鏡により確認されている。各実験は変位速度を 14~0.0014  $\mu\text{m/s}$  の間でとり、また垂直応力や含水状態を変化させて行われた。摩擦係数の結果は乾いたサンプルでは 0.24~0.4、水を含んだサンプルでは 0.07~0.13 の範囲と観測された。また使用したサンプルでは水の有無に関わらず速度上昇とともに摩擦係数が増加する性質 (velocity strengthening) が顕著に現われた。これらの結果は、モンモリロナイトやクリソタイルの存在によりもたらされたと予想される結果である。

しかしながら、 $D_c$  (速度変化後に新しい摩擦係数の値に落ち着くまでの変位距離を特徴付ける特性距離) により表される特性値は、過去の研究による知見では解釈が困難な結果が現時点では得られている。即ち、 $D_c$  に関しては、減速時より速度上昇時のほうが大きい値を示すという結果が得られており、これは Dietrich により提案されている構成則とは合致しない。実験方法に欠陥が認められない場合、この結果は既存の構成則では表現し得ない現象を表していると考えられ、構成則に何らかの変更が必要になる可能性がある。より具体的には、粘土鉱物における変形の特殊性を反映した新たな項を構成則に加える必要があると予想される。粘土鉱物の摩擦特性に関しては未だに知られていないことも多く、今後、体系的な研究を通じて詳細に検討する必要がある。