

プロジェクト名：スラブ内地震の起源 — 蛇紋岩の脱水流体が引き起こす地震性破壊—  
代表者：岡本 和明（教育学部・准教授）

1) 沈み込む海洋プレート内部で起こるスラブ内地震の成因として、蛇紋石の分解によるスラブ脱水流体による水圧破碎が指摘されている。しかし超高压変形実験では、蛇紋石の脱水分解による地震性不安定滑りが起きる場合、安定滑りにより地震性破壊が起きない場合の2通りの結論が導かれた。これは、実験で考慮されていない重要な因子がスラブ脱水反応で起こっている可能性を示す。そのため実際にさまざまな鉱物を含んでいる天然の岩石で、どのような化学反応が起きているかを調べるのがとても重要である。

・過去の沈み込み帯スラブ起源物質である三波川変成岩中の蛇紋岩体（白髪山岩体）の調査を行った。その結果、1) 白髪山蛇紋岩体最下底に発達する断層面に沿って地震性破壊が起きたとみられる岩石露頭を発見した。蛇紋岩体の断層と岩体全体の構造を明らかにするため、原岩岩層単位の地質図を作成し、白髪山蛇紋岩体が海洋プレート（スラブ）の付加に伴う断層構造（デュープレックス構造）を持っていることが明らかになった。すなわち、本研究の蛇紋岩体は、海洋プレートのマントルリソスフェアが沈み込み帯深部で引きはがされ、プレート境界上面に付加していることを示す。

2) 白髪山蛇紋岩体全体を詳細に調査し、岩石を採取した。それらの岩石薄片を作成し、偏光顕微鏡、電子顕微鏡による電子顕微鏡観察、蛇紋岩を構成する鉱物の化学分析を行った。その結果、蛇紋岩体最下底に延性、脆性破壊組織であるマイロナイトが発達していることが明らかになった。マイロナイト中に発達する剪断脈の観察から、蛇紋石が脱水分解し、かんらん石とタルクという鉱物が脈状にできていることがわかった。これは、蛇紋石の脱水によって発生した流体が地震に関与した可能性を示唆する。さらに蛇紋岩体全体にも変成脈が発達していることが、岩石薄片から明らかになった。それらの脈も変成かんらん石から構成されているが、変形作用の影響は少ない。

3) 変成かんらん石の EPMA 化学分析により、白髪山蛇紋岩体中に認められる変成かんらん石は、岩石変形を伴うものと、そうでないもので蛇紋石からの脱水化学反応が異なることが明らかになった。脆性破壊変形を伴わない変成かんらん石は、 $Mg/(Mg+Fe^{2+})$  量 (Fo 成分) が、0.92 以上である。これはマグマ起源や火成マントル中のかんらん石の Fo 成分 (0.89-0.90) より高い。また、これらの変成かんらん石は結晶の中心から端に向かい、Mg 量が増加する傾向にある。結晶の中心 (コア) にはブルース石が含まれており、以下の化学反応によりかんらん石が温度上昇に伴い成長したと考えら得る。

蛇紋石+ブルース石=かんらん石

一方、白髪山蛇紋岩体最下底に発達するマイロナイト中の変成かんらん石は、 $Mg/(Mg+Fe^{2+})$  量 (Fo 成分) が、0.98 を超えており、かんらん石の生成が蛇紋石の単独相の限界反応で起こったことを意味する。上記の化学反応より高温で蛇紋石が分解しており、反応式は以下ようになる。

蛇紋石=変成かんらん石+タルク (滑石)

以上の結果は、沈み込むスラブ中に存在する蛇紋岩層からは連続反応により、脱水流体が連続的に生成され変成かんらん石が生成されていることを示す。さらに変成温度が蛇紋石の限界反応に達している領域や、断層破壊が進展している領域では、限界反応により大量に放出された流体が地震性破壊を起こしうる。