

# 地殻中部における変形に促進された流体の流入と溶解・沈殿過程：領家変成帯における変形角閃岩の例

Deformation-induced fluid influx and resultant dissolution-precipitation process in the mid-crustal rocks:

# 奥平 敬元[1]

# Takamoto Okudaira[1]

[1] 阪市大・院理・地球

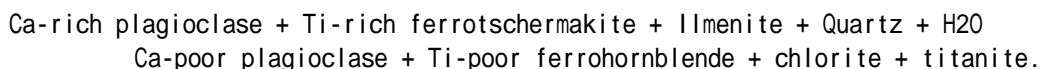
[1] Dept. Geosci., Osaka City Univ.

地殻岩石における鉱物増減反応の多くは、脱水（吸水）反応であり、前進（prograde）変成作用では反応の駆動力は主に温度・圧力変化であるが、後退（retrograde）変成作用では外部流体の流入により駆動される。後退変成作用における外部流体の流入には、粒界に沿って流れる浸透流（pervasive flow）と破断面に沿って移動するチャンネル流（channel flow）の二つの端成分が想定されている。一般に地殻岩石の透水率が低い（ $\sim 10^{-20}$ - $10^{-23}$  m<sup>2</sup>）ことから、チャンネル流が卓越すると考えられる。チャンネル流は、流体圧の増加による水圧破碎や破碎帯の形成に伴う破断面の生成に伴うとされている。脆性-延性転移以浅の地殻においては、岩石の変形には破断面の形成を伴うことが一般的であるため、少なくとも地殻上部においては、破碎帯の形成が外部流体の流入にとって重要であると考えられる。本講演では、脆性変形（cataclastic flow）に起因した透水率の増加によって外部流体が流入し、それによって溶解・沈殿過程（後退変成作用）が行われた明瞭な例として、領家変成帯に産する変形角閃岩を紹介する。

大阪府岸和田地域には、河合マイロナイト帯と呼ばれる幅 500 m 程度のマイロナイト帯が産する。河合マイロナイト帯は花崗岩がその主体をなし、中心部でもっとも歪が大きくその周囲に向かって系統的に変形が弱くなっていく。変形角閃岩は層状で、周囲の花崗岩マイロナイトの面構造と調和的に産し、プーディングや pinch-and-swell 構造等は示さない。角閃岩は強変形部および弱変形部の両者に認められ、面構造の発達程度から、面構造の発達した角閃岩と面構造の弱い角閃岩の二種類に分けられる。この二種類の角閃岩では、その変形微細組織が大きく異なっている。面構造の発達が弱い角閃岩では、斜長石および角閃石とも破断組織が目立つ。変形ラメラや波動消光といった結晶内塑性を示すような組織は殆ど認められない。一方、面構造の強い角閃岩では破断組織は認められず、角閃石および斜長石とも面構造に対して調和的な方向に伸長した粒子が多数を占め、いわゆる S-C' 構造が特徴的に発達する。また、面構造の弱い角閃岩と同様に、結晶内塑性を示すような組織は殆ど認められない。角閃石には粗粒で組成累帯構造を持つものと、細粒で累帯構造をもたないものの二種類が認められる。

面構造の弱い角閃岩において、角閃石の長軸方向は、そのアスペクト比に拠らず比較的ランダムな配置をする。このような長軸の配列および組織の観察から、面構造の弱い角閃岩の主要な変形が cataclastic flow であったことを強く示唆する。一方、面構造の強い角閃岩においては、アスペクト比が高いものが面構造に平行に配列する傾向があり、この傾向は細粒角閃石で顕著である。面構造の強い角閃岩におけるこのような特徴は、角閃石の剛体回転もしくは、面構造に対して高角に伸長した粒子の選択的な溶解および面構造と平行な方向への選択的な結晶成長を示唆する。角閃石の格子定向配列は、面構造の強い角閃岩では、顕著なファブリックが認められ、a 軸が Z に集中を持つ大円ガードル、b 軸が Y に集中を持つ大円ガードル、そして c 軸の X 周辺への集中である。このような格子定向配列は面構造の強い角閃岩で顕著に発達するが、面構造の弱いものにも、弱いながら類似したパターンが認められる。これら観察結果は、角閃石の格子（及び形態）定向配列は初期の cataclastic flow によって形成され、その後の溶解・沈殿過程によって改変・強調されたことを示唆する。

後退変成作用時における溶解・沈殿は、組織及び鉱物化学組成から以下のような吸水反応により行われたと考えられる：



面構造の強い変形角閃岩中の粗粒角閃石は、中心部が tschermakite (ts) 成分に富みリムでは乏しくなる。この ts 成分の乏しいリムは片理面と平行な方向に発達する。また、斜長石においても、中心部で An 量が高く、リムでは低くなる。この低 An リムは、角閃石と同様に、片理面と平行な方向に顕著に発達する。このような観察結果は、脆性変形（破碎作用）により増加した透水率により外部流体が流入し、それに起因する後退（吸水）変成作用が、応力配置の強い影響下において行われたことを示唆する。