

三波川変成岩斜長石斑状変晶中のインクルージョンファブリックから推察される昇温期変成作用時の運動像

Kinematics in the Sambagawa schist during a prograde stage inferred from inclusion fabrics in plagioclase porphyroblasts

竹下 徹[1], 石井 和彦[2], 金川 久一[3]

Toru Takeshita[1], Kazuhiko Ishii[2], Kyuichi Kanagawa[3]

[1] 広大・理・地球惑星システム, [2] 大阪府大・総合科学・自然環境, [3] 千葉大・理・地球科学

[1] Dept. Earth and Planet. Sys. Sci., Hiroshima Univ, [2] Earth & Life Sci., Osaka Pref. Univ., [3] Dept. Earth Sci., Chiba Univ.

変成岩, 特に地下数 10 km 以上沈み込んだ高圧型変成岩の沈み込みおよび上昇過程・機構は, 1980 年代以降多くの関心を集め, 数多くの研究が蓄積されて来た。これらの過程は岩石の大規模流動変形を伴っている。したがって, 変形によって記録された微細構造 (microstructure) を用いて, 岩石が被った運動像を復元し, 沈み込みおよび上昇過程・機構に制約を与えることが可能である。我々の研究グループは, これまで三波川帯石英片岩中の石英 c 軸ファブリックを測定し, 運動像を解析して来た。しかし, 石英 c 軸ファブリックは, 温度降下期の変成岩上昇時の変形のみを記録している。付加体深部の流動過程全体を理解するためには, 沈み込み時の運動像も合わせて解析する必要がある。この様な沈み込み時の運動像は, ピークの変成作用時に形成された斜長石やガーネットなどの斑状変晶 (ポーフィロブラスト) 中に包有されている, 包有物 (インクルージョン) ファブリックに記録されている。我々は今回, 斜長石斑状変晶中に包有されている, エピドート粒子形態ファブリックを解析し, 沈み込み時の昇温時の運動像を解析した。エピドートは b 軸方位に伸長した形態を持っているので, b 軸ファブリックが形態 (伸長軸) ファブリックを示すことになる。エピドートは三波川変成作用程度の温度 (最高 600 度) では流動的ではなく, 岩石全体の変形時に剛体回転し, 形態ファブリックを形成したと考えられる。

用いた試料は, 四国中央部汗見川流域のオリゴクレス - 黒雲母帯から採取されたエピドート - 角閃岩である。2つの試料から XZ および YZ 薄片が作成され, それぞれの面でインクルージョンファブリックが解析された。ここで, X, Y および Z は, エピドート - 角閃岩 (マトリックス) の有限歪の主軸方位を表し, X が線構造に平行, Z が片理面に垂直であると定義される。1つの試料のエピドートインクルージョンは比較的粗粒であり (20-30 ミクロン以上), ユニバーサルステージを用いて光学的弾性軸 (主要振動軸 Y が b 軸と一致) が測定された。インクルージョン配列は, マトリックスの片理 (Se) と約 45 度で斜交する片理 (Si) を形成しているが, 外側では屈曲して Se とほぼ平行になっており, 全体として S 字状を示す。測定された b 軸のステレオ投影も, Si のカーブの内側および外側でそれぞれひとつの大円に載っており, Si が明瞭に定義されることを示す。b 軸ファブリックテンソルの最大固有ベクトルは, 平均的な線構造 (Li) の方位を示す。Li は, マトリックスの Y 軸とほぼ平行であり, また, Si のカーブのヒンジ線 (回転軸) とほぼ平行である。一方, YZ 面にも Si が明瞭に認識され, S 字状にカーブしている。しかし, 回転軸はほぼ X 軸方位にあって Li と直交しており, したがって, XZ 面で認められる Li と平行な回転軸ともほぼ直交している。

一方, もう 1つの試料中のエピドートインクルージョンは細粒であり, EBSP によって結晶方位が測定された。この試料でも, XZ および YZ 面の両者において Si が明瞭に定義され, S 字状にカーブしている。Li は XZ 面とほぼ平行である。XZ 面で認識される Si の回転軸はほぼ Y 軸に平行で, したがって Li と直交している。一方, YZ 面で認識される Si の回転軸はほぼ Li に平行で, 先の XZ 面で認識される回転軸と直交している。

以上の事実から次の様な運動像が類推される。剪断流動によって, Si の回転軸と Li が直交する b 軸ファブリックが最初に形成された (第 1 ステージの変形)。その後, 流動方向が Si 面内で 90 度回転したため, 回転軸も 90 度回転し, Li と回転軸が平行な b 軸ファブリックが形成された (第 2 ステージの変形)。この際, 既存の Li は新たな剪断流動の方位に向き直るはずであるが, 変形量が小さかったため殆ど回転しなかった。第 1 ステージの変形が第 2 ステージの変形に先行している根拠は, 前者の変形による Si が, カーブの内側から外側にかけて, 後者の変形によって全くねじられていないことである。第 1 ステージの変形は, 前者の試料では YZ 面に認められるのに対し, 後者の試料では XZ 面で認められる。この事実は, インクルージョンファブリックが斜長石斑状変晶に取り込まれた後, 斜長石斑状変晶はマトリックスの剪断変形中に, 試料間で異なる程度に回転したことを示す。三波川変成岩が, 白亜紀にイザナギプレートの, 古日本弧下への左斜め沈み込みによって形成され, 上昇したことを考える時, 上記の 2つの直交する回転軸 (流動方向) は, コーナー流れによる沈み込み変形と上昇変形に対応していると結論することが最も妥当である。