

流体移動経路の均質化スケールと流路形成への流体の寄与：白亜系四万十帯横波メランジュ

Homogenization scale of fluid conduit and its effect for the conduit formation: Yokonami melange, the Cretaceous Shimanto Belt

橋本 善孝 [1]; 吉満 敏夫 [2]; 菊池 岳人 [3]; 古谷 紀子 [4]; 高木 美恵 [4]; 横田 崇輔 [5]

Yoshitaka Hashimoto[1]; Toshio Yoshimitsu[2]; Taketo Kikuchi[3]; Noriko Furuya[4]; mie takagi[4]; Sousuke Yokota[5]

[1] 高知大・理・自然環境; [2] 高知大・理・自然環境; [3] 東北大・環境科学; [4] 高知大・理・自然; [5] 高知大・理・自然環境
[1] Dep. of Nat. Env. Sci., Kochi Univ.; [2] Natural Environmental Sci., Kochi Univ.; [3] Environmental Studies., Tohoku Univ.; [4] Natural and Environmental Sci., Kochi Univ.; [5] Natural Environmental Sci., Kochi Univ

沈み込みプレート境界断層 流体システムにおける流路の分布および流体圧の岩石強度への影響は沈み込みプレート境界地震断層のメカニズムを理解する鍵の一つと考えられている。本研究の目的は、陸上に露出している付加体を対象に鉱物脈分布と差応力分布を検討し、沈み込みプレート境界断層 流体システムにおける流体の役割を理解することを目的とする。対象地域は四国白亜系四万十帯横波メランジュである。特に五色が浜地域において、走向にほぼ直行方向に約 600m の露出の良い海岸露頭を対象とした。

まず、鉱物脈の 1 次元分布を明らかにする。最初に鉱物脈の分布の空間的な不均質性を検討するために、約 55m の範囲において露頭と鉱物脈の分布の詳細なスケッチを行った。鉱物脈はメランジュの卓越する面構造とほぼ平行な断層によく発達しているが、ところどころで途切れている。スケッチからは断層の全体の長さのうち約 50 % に鉱物脈が存在していることが分かった。さらにスケッチから面構造の走向に直行する方向に平行に約 75cm 間隔の 4 測線を引き、各測線について 1 m ごとの鉱物脈の本数を調べた。その結果 1m ごとの鉱物脈の本数は測線によって非常にばらついていることが分かった。これは、断層に沿って鉱物脈が途切れ、面構造の走向に垂直な方向に付均質な分布をしているためだと考えられる。しかし、この 1m ごとのデータを 10m ごとに合計すると、鉱物脈の本数の相対的な値は測線ごとに一樣になる。これは、10m インターバルの鉱物脈分布がほぼ均質化したことを示しており、このスケールで 1 次元分布における鉱物脈の増減が客観視できることを示唆している。過去 3 年にわたって同様の測定を行った結果を 10m インターバルで比較してみると、距離の長短があるにせよ、互いによく似た増減を示す。この 10m インターバルでの鉱物脈の分布には波長が約 100m の増減の波があることが分かった。

この増減は応力集中域なのかどうかを検討するためにカルサイトツインによる差応力を求めた。鉱物脈は石英とカルサイトの混合物からなっており、カルサイトツインがよく発達している。このカルサイトツインの密度が差応力と相関を持つとされる実験による経験則を用いる。また、経験的にプラスマイナス 21.5MPa の誤差を内包している。測定した試料は 23 個である。その結果、平均差応力は約 280MPa であった。また、その分布を見ると、差応力値が約 220MPa から 340MPa まで変化するものの、その増減は鉱物脈の増減とはまったく相関がないことが明らかとなった。これは、鉱物脈の形成位置は差応力に依存しないことを意味している。つまり、流体の集中が物理的な影響を与えていないことを示唆している。

本研究地域の鉱物脈について流体包有物の解析から約 160MPa の流体圧が得られた。これに先の差応力値（平均約 280MPa）、頁岩の一般的な内部摩擦角 30 度と粘着力 3MPa を用いて、得られた差応力に応じたモールの円およびクーロン破壊則から、破壊の条件を検討した。その結果、破壊に至る条件は、流体圧を考慮した場合、最大主応力が約 564MPa、最小主応力が約 290MPa、および平均応力が約 427MPa であるのに対し、流体圧を考慮しなかった場合は最大主応力が約 404MPa、最小主応力が約 131MPa、および平均応力が 268MPa であった。

岩石密度を 2.5g/cm³ と仮定すると、流体圧がある場合は約 17km、流体圧を考慮しない場合は約 10km の深度に相当する。流体圧を考慮すると、一般的な地温勾配から考えると石英および長石の塑性流動域に相当するが、顕微鏡観察からは波状消光が観察されない事実と矛盾する。つまり、これらの小断層を形成したときの流体は破壊に物理的な影響を与えず、有効応力の降下には寄与しなかったこと、流体は破壊によってできた流路を受け身的に流れたことを示唆している。