

# 付加体に見られる断層関連流体移動の地球化学的解析

## Geochemical analyses of fault-related fluid flow in the ancient accretionary complex

# 山口 飛鳥[1]; 氏家 恒太郎[2]; 木村 学[3]

# Asuka Yamaguchi[1]; Kohtaro Ujiie[2]; Gaku Kimura[3]

[1] 東大・理・地惑; [2] 海洋研究開発機構; [3] 東大・理・地球惑星科学 (Jamstec・IFREE)

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo; [2] JAMSTEC; [3] Earth and Planetary Science . Inst., Univ. of Tokyo (Jamstec, IFREE)

断層と流体移動に関する地質学的研究は、ここ 30 年来、構造地質・変成岩・鉱床など各分野の研究者により進められてきた。断層の化石を対象とした研究の一方で、地球物理・地球化学観測やモデリング、活断層をターゲットにした掘削調査は現在活動中の断層の姿を明らかにしつつある。しかしこれらの研究の大部分は内陸の断層を対象としたものであり、沈み込み帯を扱ったものは少ない。また流体移動は物質移動現象であるにもかかわらず、力学と比較して地球化学的取り扱いが不足している。我々はこの見地から、IODP の掘削目標でもある南海トラフ地震発生帯の陸上アナログとして、四国四万十帯牟岐メランジュを対象に研究を行っている。牟岐メランジュ中には多くの流体の痕跡すなわち鉱物脈が見られ、また断層沿いに特に鉱物脈の密集帯があることから活発な断層関連流体移動が示唆される。この鉱物脈の同位体組成から流体の起源を推定し、断層運動との関連を考察した。

牟岐メランジュは白亜紀末から古第三紀にかけて沈み込み、地震発生帯上限付近で底付け付加した構造性メランジュと考えられている (Onishi and Kimura, 1995; Matsumura et al., 2003; Ikesawa et al., 2005; Kitamura et al., 2005)。ここでは海洋底玄武岩が断層によって繰り返しおり、全体としてデュープレックス構造をなすと考えられているが、今回はそのランプスラストすなわちステップダウンするデコルマに着目し、その内部および周辺の鉱物脈の産状記載と同位体分析を行った。ランプスラスト周辺の脈はダメージゾーンにネットワーク状に発達する network vein (NWV) と、断層コア中に断層岩とともに産出して implosion breccia 様の組織 (Sibson, 1986) を呈する fault-parallel vein (FPV) の 2 種類に分けられる。NWV と FPV は共切断関係が成り立っており、両者は Sibson et al. (1988) の提唱した fault-valve behavior を表している可能性が高い。また、比較のためにメランジュ中の砂岩ブーディンのネッキング部のみに見られる intra-boudin vein (IBV) も扱った。

これら 3 種類の脈の構成鉱物である方解石について、酸素・炭素同位体比を測定した。方解石の酸素同位体比は全てのサンプルで +16 ~ +19‰ (SMOW) に集中する。Matsumura et al. (2003) が流体包有物から求めた NWV と IBV の沈殿温度 (NWV: 125-195 °C, FPV: 135-245 °C) を用いて脈を沈殿させた水の酸素同位体比を逆算すると、IBV は +2 ~ +8‰, NWV と FPV は +4 ~ +12‰ となる。この値は天水や海水ではなく変成水、すなわち含水鉱物からの脱水を表している可能性が高い。また FPV の酸素同位体比は NWV よりも約 1‰ 重く、これは FPV の起源がより高温すなわち深部で脱水した水である可能性を示唆する。一方で方解石の炭素同位体比は -4 ~ -18‰ (PDB) と幅広い値を示し、黒色頁岩中の有機物の熱分解と玄武岩中の方解石の分解の 2 つのソースから供給された炭素がさまざまな割合で混合したことを示している。

共切断関係の成り立っている NWV と FPV で酸素・炭素同位体比に有意な差が見られることは興味深く、地震サイクルの中で流体の同位体組成が変化している可能性が高い。組織から地震時あるいは地震直後の沈殿を表していると考えられる FPV の方が NWV よりも深部で脱水されたものだとすると、鉱物から脱水された水が地震時に間欠的に上方へ移動することになり、デコルマでの fracture permeability は非常に高い可能性がある。

### 文献

Ikesawa et al., 2005, Tectonophysics, accepted.

Kitamura et al., 2005, Tectonics, revised.

Matsumura et al., 2003, Geology, 31, 1005-1008.

Onishi and Kimura, 1995, Tectonics, 14, 1273-1289.

Sibson, 1986, PAGEOPH, 124, 159-175.

Sibson et al., 1988, Geology, 16, 551-555.