

両白山地における沈み込み帯火成活動

Subduction zone magmatism in the Ryohaku mountains

中村 仁美[1]

Hitomi Nakamura[1]

[1] 東大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ

東北日本の火山列は深発地震面の深度が約 100km の地点から 180km までの範囲に位置する．ところが，中部日本では，深発地震面 300km の地点である両白山地にも火山が密集している．他の沈み込み帯と比べても深発地震面から 300km 離れている地域に火山が密集するというのは極めて稀なことである．この理由として太平洋プレートの脱水に対する，フィリピン海プレートによる熱的影響が指摘されているが(e.g., Iwamori, 2000)，火山岩の化学組成を定量的に再現しているモデルはない．今回は，これまでに行なった両白山地でのフィールド調査や分析から明らかになったことに加え，火山岩の化学組成を定量的に議論するため，マントルウエッジでのマグマ生成の数値モデル化を試みる．

一般に沈み込み帯の火山岩では，火山フロントから背弧側に向かってアルカリ元素，LILE (Rb, Ba)，HFSE (Nb, Zr, Ti) などの液相濃集元素の含有量が増加することが知られている．そこで，中部日本のフロントから背弧断面にかけて(八ヶ岳 - 両白山地)，初生マグマの組成変化を明らかにし，さらに東北日本でのフロントから背弧断面の組成変化と比較した．初生マグマ中の元素濃度は Takahashi (1986) に従って推定し，推定した元素濃度の逆数を取り，プロットすることで部分溶融度の違いが組成バリエーションを作ったかどうかを確かめた (Sakuyama and Nesbitt, 1986)．この解析の結果，東北日本のフロントから背弧断面に比べると，八ヶ岳 - 両白山地のフロントから背弧断面にかけての初生マグマ中での液相濃集元素濃度変化は小さく，値としてはいずれも東北日本の最も背弧側の組成に近いことが分かった．また，中部日本においても東北日本においても背弧側から海溝側に向かって部分溶融度があがっているように見える．しかし，スパイダーグラムをとると，両白山地の微量元素のパターンは東北日本弧の primitive basalt が示すパターンと大きく異なる．特に，Nb, Pb はフロントから背弧側へと単調に増加する東北日本の傾向から大きく外れる．つまり，東北日本と中部日本の火山は部分溶融度の違いだけで説明することは難しい．また，八ヶ岳 - 両白山地の火山岩の組成トレンドからも東北日本とは異なるメカニズムを考える必要がある．可能なメカニズムの一つとして，今回は以下に述べるマントルウエッジでのクロマトグラフィック効果に注目した．

McKenzie (1984) や Navon and Stolper (1987) は，マントルをクロマトグラフィックカラムと考えた．Kelemen ら (1990) は，島弧特有の HFSE の depletion は，スラブ由来の水溶液がマントル中に放出されスラブ直上で生じたメルトが上昇中に depleted peridotite とクロマトグラフィック効果を生じて形成される，と考えた．Stern ら (1991) は，Navon and Stolper (1987) のモデルをマリアナ弧のボニナイトに適用して，スラブまたは堆積物由来の流体がマントルカラム中を移動し，より浅所の溶融ゾーンでメルトを作るとした．水とアルカリ金属だけがスラブ由来で，Sr, Nd, Pb (その他の非アルカリ金属，LIL 元素) は流体がウェッジマントル中を浸透流として移動する間に加わる，と考えた．

これらのモデルの問題点は，1) どこでメルトができるのかについての制約がないこと，2) 沈み込み帯での固体の対流を考慮したクロマトグラフィック効果の再現がないこと，3) 固体と水溶液・メルト間の元素分配係数が良く分かっていないことである．まだ定性的であるが，先程述べた東北日本と中部日本での，HFSE (Nb) の挙動の違いを説明するには，両方で脱水反応・クロマトグラフィックに関わる鉱物が異なることに加え，流体の移動距離，すなわちクロマトグラフィックの程度が異なるという条件の違いを考慮しなければならない．これらを考慮して，上記の 1) と 2) については，Iwamori (1998; 2000) のモデルに基づき，また 3) については高圧実験結果を援用して，マントルウエッジにおける流体と固体の流れのクロマトグラフィック効果についてモデル化・計算を試みる．今回は，その結果について述べる予定である．