

海溝後退と停滞スラブによって誘発された「大きなマントル ウェッジ (BMW)」での 上昇流

Generation of ascending flows in the Big Mantle Wedge (BMW) induced by retreat and stagnation of subducted slabs

亀山 真典^{1*}, 西岡僚子¹

KAMEYAMA, Masanori^{1*}, Ryoko Nishioka¹

¹ 愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター

¹Geodynamics Research Center, Ehime University

プレート内火山 (あるいはホットスポット) とは中国内陸部やハワイに見られるような、プレートの境界から遠く離れたプレート内部にある火山のことを指す。特に中国内陸部には現在も活動中のプレート内火山がいくつか知られており、これらの火山の発生には、日本海溝で沈み込んだ太平洋プレートが関係していると考えられている。その一方で、中国内陸部に沈み込んだ太平洋プレートはマントル遷移層の下面である深さ 660 km 付近で横たわっている (「停滞スラブ」) ことも知られている。島弧の火山の成因が深さ約 150 km までのマントルウェッジに限られるのに対し、中国内陸部のプレート内火山はこの停滞スラブの上部をも含んだ「大きなマントルウェッジ (BMW)」の活動に由来すると考えられている。しかしながら、BMW 内部のマントルがどのように流れているか、特に停滞スラブがどのような仕組みで BMW 内に上昇流を発生させるかについては、いくつか議論があるものの、未だ明確にはなっていない。本論文ではプレート内火山の原因の 1 つと考えられる BMW 内の上昇流がどのように発生しているかを数値流体力学的に調べることを目的としている。

本研究の数値シミュレーションでは、冷たいスラブの沈み込み、海溝後退、マントル遷移層下面での粘性ジャンプ、及び深さ 410 km と 660 km でのマントル物質の相転移の効果を考慮に入れた 2 次元箱型領域内での熱対流を考える。マントル物質の粘性は温度・圧力の両方に依存すると仮定した。さらにスラブの沈み込みは、計算領域内に導入した「導管」に沿って、低温の流体が地表面からマントル内部に流れ込むことによってモデル化した。また沈み込んだスラブの停滞を促進するために、導管はマントル遷移層の深部で水平にとってある。シミュレーションの結果、BMW 内部の流れは、海溝後退によって BMW が拡大する際に現れた隙間の影響を強く受けることがわかった。海溝の後退に伴ってスラブも海側へ後退することにより、停滞スラブの根元でマントルがその隙間を埋めるように流れ込んできて局所的な上昇流が発生する。ここで発生した上昇流は、停滞スラブの直上付近で噴出している中国内陸部の火山の成因に重要な役割を果たすと考えられる。これに対し、停滞スラブ先端の位置はマントル中であまり変化しないことも分かった。これは、スラブの停滞部分の規模の拡大は主に海溝の後退によって起こっていること、及び停滞スラブの先端付近では上昇流が発生しにくいことを意味する。

キーワード: 停滞スラブ, マントル対流シミュレーション, 海溝移動, 東アジア, 火山活動, 大きなマントルウェッジ

Keywords: stagnant slab, mantle convection, trench retreat, East Asia, volcanism, Big Mantle Wedge