

大陸の消滅過程—堆積物沈み込み、造構性侵食そして地殻のデラミネーション

Continental Demise-Sediment Subduction, Subduction Erosion and Crustal Delamination

木村 学 [1]

Gaku Kimura [1]

[1] 東大・理・地質

[1] Geol. Inst., Univ. of Tokyo

大陸形成を地球の物質分化・循環過程の中に位置づけ、定量的にとらえるかどうかは固体地球の進化や地球環境の理解の根幹にかかわっている。地球史を通じての大陸成長の仮説はこれまで数多く提案されたが確定していない。それらを考えるときに最大の難問の一つが、プレートの収束帯において、大陸を構成する物質がどのようにしてどれほどの量がマントルへもどっているのかを見積もることにある。プレート沈み込み帯で進行する堆積物沈み込み、造構性侵食作用、そして大陸の衝突帯や強圧縮の沈み込み帯で進行するデラミネーションが大陸のマントルへの消失を考える時に重要である。大陸消滅研究をどのようにすすめるかについて述べる。

大陸形成を地球の物質分化・循環過程の中に位置づけ、定量的にとらえるかどうかは固体地球の進化や地球環境の理解の根幹にかかわっている。地球史を通じての大陸成長の仮説はこれまで数多く提案されたが、百家争鳴で、提案者の数だけ仮説が存在している。すなわち確定していない。それらを考えるときに最大の難問の一つが、プレートの沈み込み帯あるいは大陸の衝突帯において、大陸を構成する物質がどのようにしてどれほどの量がマントルへもどっているのかを見積もることにある。プレート沈み込み帯で進行する堆積物沈み込み、造構性侵食作用、そして大陸の衝突帯や強圧縮の沈み込み帯で進行するデラミネーションが大陸のマントルへの消失を考える時に重要である。近年、それらの機構や見積もりに関しての研究が精力的に進められてきている。そのような視点の研究をどのようにすすめるかについて述べる。

大陸地殻が消失し、マントルへと戻っていく最も重要なプロセスの1つが堆積物沈み込みと造構性侵食作用である。付加作用は沈み込む側のプレートから沈み込まれる側のプレートに新たに物が付け加わる作用のことであるのに対し造構性侵食作用は、沈み込むプレートがいわば沈み込まれる側のプレート（上盤プレート）を削り込み、侵食し、沈み込む海洋プレートとともに地球内部へ持ち去ってしまうと考えられている現象である。沈み込み帯における堆積物沈み込みと造構性侵食作用の定量的見積もりは、von Huene and Scholl (1991,1993)によってなされた。重要な点はこれらの作用によって見積もられている量は、沈み込み帯で火成活動によって見積もられている大陸形成の分量と全く同じオーダーであるということである。勿論、大陸の侵食量と堆積物の生産は、気候や大陸の露出面積など様々な要因が重なるのでいつも地球の歴史の中で同じではあり得ない。それらを考慮したとしても無視し得ない分量なのである。

大陸地殻がマントル内部へ消失していくもう1つの重要なメカニズムがデラミネーション（delamination）である。デラミネーションという言葉は、もともとは、大陸の衝突帯において浮揚性のある大陸プレートから引きはがされて、マントル・リソスフェアが落下していく現象を意味していた。しかし、恐らくマントルリソスフェア特有な現象ではなく、大陸地殻下部を含めて進行する。大陸地殻下部が主に玄武岩質であるならば、地殻の厚化はある厚さを超えると必然的に下部地殻の相変化を引き起こしエクログャイト化する。エクログャイトは通常のマントルよりも密度が大きいので、不安定であり、その下のマントルリソスフェアが落下する時に運命を共にして落下してしまうのである。デラミネーションは、大陸と大陸の衝突帯やアンデスのような、強短縮沈み込み帯を主要な舞台として議論されて来た。それらの地域でのデラミネーションによって消失するであろう大陸地殻下部の分量は堆積物沈み込みによって消失する分量に匹敵するという。これは、これまでの大陸成長の見積もりに際し、全く考慮されていなかった量である。沈み込み帯での“火成活動による大陸の形成”の“1.5倍以上の大陸が消失している”ことになる。

最近、日本列島の衝突帯でデラミネーションによって落下しつつある地殻下部がとらえられた。島弧におけるはじめての重要な発見である。プレート沈み込み帯においては、島弧に平行あるいは、島弧に直交した方向の側方短縮は極めて容易にかつ、頻繁に起こることが期待される。定量的なデラミネーション研究は、地球における大陸形成・成長・消失すなわち、地球における物質循環研究に重大な拘束を与えるであろう。