

## 非活動的縁辺部における沈み込みの開始

### The initiation of subduction at the passive margin

# 濱田 智穂[1], 中久喜 伴益[1], 本多 了[2]

# Chiho Hamada[1], Tomoeki Nakakuki[2], Satoru Honda[3]

[1] 広大・理・地球惑星, [2] 広大・理・地惑シ

[1] Earth and Planetary Sci., Hiroshima Univ, [2] Dept Earth Planet Syst Sci, Hiroshima Univ, [3] Dept. Earth Planet. Syst. Sci., Hiroshima Univ.

非活動的縁辺部における沈み込みは、重力的不安定によって生じると考えられるが、以前考えられていたリソスフェアの強度では沈み込み開始は困難だった。我々は、最近の室内実験で得られたレオロジーを導入し、また、外力を加えることなく、沈み込みが開始するときのリソスフェアのレオロジー条件を定量的に調べることを試みた。その結果、大陸地殻と海洋リソスフェアの強度が同じ場合、リソスフェアの破壊は地殻の破壊、伸張によって生じたが、沈み込みは途中で停止し、また、地殻が固い場合には破壊すら起こらなかった。今後沈み込みが開始するには、さらに強度を弱くしたり、他のパラメータについても考えることが必要と思われる。

大陸の分裂、移動によって形成された非活動的縁辺部における沈み込み開始のメカニズムは、まだよくわかっていない。非活動的縁辺部とは、大西洋周辺の大陸縁辺部を典型とする火成活動、造構活動ともに不活発な大陸縁辺部である。

沈み込み開始のモデルとして最も一般的なのは、"passive margin failure" (Turcotte et al, 1977)である。このモデルでは、沈み込みは、非活動的縁辺部において十分に冷えた海洋リソスフェアと大陸地殻との重力的不安定によって生じるが、過去には、リソスフェアが非常に固いと考えられていたため、沈み込みが開始するのは理論的に難しいと思われていた。我々は、このモデルにおいて、最近の室内実験によって得られたレオロジーを導入し、また、外力を加えることなく、発散境界におけるリッジ・プッシュによって沈み込みが開始するときのリソスフェアのレオロジー条件を定量的に調べることを試みた。

今回使用したモデルは二次元箱型モデルで、その領域は大陸部分と海洋部分の二つに分けられる。海洋部分は海洋リソスフェアとマントルから構成されており、大陸部分は大陸リソスフェアとマントルから構成されている。マントルは二つの部分で同じであるが、海洋リソスフェアと大陸リソスフェアの違いは揮発性成分の分布と化学組成の違いとし、それぞれ、レオロジーの条件と密度の違いでモデル化した。まず、海洋リソスフェアのレオロジーには、三層モデルとして知られるレオロジーモデルを導入している。このとき、海洋リソスフェアは地表から脆性破壊（摩擦すべり）、塑性破壊、粘性流動（拡散クリープ、転位クリープ等）を起こす領域に分けられると考えており、降伏応力については、脆性破壊領域は摩擦の法則、粘性流動領域は流動則、その中間（塑性破壊領域）は一定の最大降伏応力で表している。このレオロジーモデルは、以前考えられていた二層モデルよりも塑性破壊領域がかなりの広がりをもち、その結果リソスフェアの強度は非常に小さくなっている。今回、破壊による最大降伏応力と摩擦係数の値について変化させ、沈み込みが開始するときの、その条件を調べるために計算を行った。大陸リソスフェアは揮発性成分が少ないために固く、大陸地殻は花崗岩質のため軽い。よって、地殻となる浮力層を導入し、レオロジーに関しては2つの極端な場合、つまり、非常に固い場合とそうでない場合を考えた。プレート境界をシミュレーションするためには、過去の応力履歴に依存するレオロジーを使用した。境界（断層）となる粘性の低い部分は、過去に降伏を受けたために強度が小さくなった部分に、さらに応力が集中することによって生じるとする。これを、いったん岩石が破壊された後、非常に小さな摩擦係数で表される強度をもつような層を、境界付近の海洋・大陸リソスフェアの両方、または片方の表面につけることによって表した。また、対流の計算には、基礎方程式において運動方程式のみを非圧縮流体とする拡張ブジネスク近似を使用した。

このような計算の結果、履歴効果層を大陸・海洋リソスフェアに導入した場合、つまり大陸地殻と海洋リソスフェアの固さが同じ場合、沈み込み開始の最初の過程であるリソスフェアの破壊は、大陸地殻が破壊され、海洋の方向へ拡張することによって生じた。しかし今回、沈み込みは途中で停止し、スラブは発達しなかった。また、履歴効果層を海洋リソスフェアにのみ導入した場合、つまり大陸地殻が固い場合には、リソスフェアの破壊すら起こらなかった。

今後、沈み込みが開始するためには、さらにリソスフェアの強度を弱くすることや、他のパラメータの値、他のテクトニックメカニズムなどについても考えることが必要であると思われる。