

リソスフェアの引張り強度が沈み込みに及ぼす影響

Effects of the tensional strength of the lithosphere on subduction

多川 道雄[1]; 中久喜 伴益[2]; 田島 文子[3]

Michio Tagawa[1]; Tomoeeki Nakakuki[2]; Fumiko Tajima[3]

[1] 広大院・理・地球惑星; [2] 広大・理・地球惑星; [3] 広大院理・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., Hiroshima Univ; [2] Dept Earth Planet Syst Sci, Hiroshima Univ; [3] Hiroshima U. Department of EPSS

局所的に変形が集中するプレート境界をより現実的な様式に近づけることを目的として沈み込みのシミュレーションを行った。今までのモデルでは計算の分解能が低くプレート境界を相当に厚い、履歴効果により強度が低くなった層として取り扱っていた。しかし、現実にはこれに対応するような部分はプレートには存在せず、水を多く含んだ海洋地殻がプレート境界に相当すると考えられる。そこで、海洋地殻の厚さと同じ幅のプレート境界で沈み込みが起こるかを調べた。さらに、今まで使用していたモデルでは沈み込むスラブの構造が初期条件として与えるプレート境界の形状に束縛される難点があった。このことを克服しスラブの運動の自由度を高めるため、リソスフェアのレオロジーとして引張り強度と圧縮強度の違いを考えて数値シミュレーションを行った。

本研究では、これまでの我々のモデルでは局所的に高分解能にすることが困難であったので、まず、シミュレーションコードの改良を行った。そして、2次元箱形モデルで計算領域を有限差分法に従い非一様に分割し局所的に2 km まで細かくした。プレート境界には、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。このレオロジーに基づいて、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持つような層を境界付近の海洋リソスフェアの表面に付けた。そして、この履歴効果層を6 km に設定した。また、リソスフェアの引張り強度は圧縮強度の1/3としてレオロジーモデルに含めた。初期条件の海洋プレートは半無限体冷却モデルに従う温度場を持つものとした。

プレートの沈み込みは全ての場合で起こった。プレート境界を海洋地殻の厚さと同じ幅にしても、強度を下げると応力が集中することによりプレート間が分離し沈み込みが開始することが示された。引張り強度と圧縮強度両方を用いた場合と、圧縮強度のみの場合を比較すると引張り強度を加えると沈み込みやすくなる結果となった。このことから、これら2つの強度の違いは沈み込みの開始に有効であるかもしれないと考えられる。しかし、本研究では引張り強度を圧縮強度の1/3としたがこの値をパラメータとして変化させて調べることも必要であると考えられる。厚い上盤プレートを考えた場合には沈み込みの角度を初期条件のプレート境界の角度として与えたが時間の経過によって変わることはなく、引張り強度は沈み込みの様式には影響を与えなかった。薄い上盤プレートを考えた場合には、スラブの重力不安定により海溝の海側への後退が起こり、より浅い角度のスラブを実現できることが分かった。