

マントル対流の形態と海水準(2)-テクトニクスの移り変わり

Mode of mantle convection and global sea level (2) - Temporal change of tectonics -

瀬野 徹三 [1], 本多 了 [2]

Tetsuzo Seno [1], Satoru Honda [2]

[1] 東大・地震研, [2] 広大・理・地惑シ

[1] ERI, Univ of Tokyo, [2] Dept. Earth Planet. Syst. Sci., Hiroshima Univ.

現在から過去にさかのぼって、0-0.8Gaプレートが海溝で負の浮力をもつ、0.8-1.3Gaスラブが負の浮力を持つ、1.3-2Gaスラブが正の浮力を持つがマントル対流による駆動力でアセノスフェア中に潜り込ませることが出来る、2-4Ga stagnant plate modeとなる、というようなテクトニクスの変遷が起きたと考えられる。この時太古代後期-原生代はじめと6億年前以降に大陸が海面上に露出する。これは、生物進化や縞状鉄鉱床、氷河期の出現と密接な関係を持っていると考えられる。

前講演で $\beta = 0.3$ がずっと成り立っているとすると矛盾することを見た。これはプレートテクトニクスが過去ずっと成り立っているのではないことを意味している。ここでは、どのようなテクトニクスの変化が起きたのか、その場合の海水準変化はどのようなものが期待されるのか考えよう。現在海洋プレートは20 Maくらいの年代で負の浮力を持つようになり、海溝にやってくるプレートのほとんどは負の浮力を持っている。しかし過去にさかのぼってマントルの温度が高くなると地殻・ハルツバガイト層の厚さが増えるので、0.8Ga頃以前には、海溝に到達するプレートはすべて正の浮力を持つようになる。Davies (1992)は、この時にはプレートテクトニクスは停止しており、マントルリソスフェアのデラミネーションが起きるとした。しかし海洋プレートがアセノスフェア中に潜り込めば海洋地殻はエクロジャイト相に転移するので、プレートの沈み込みは起きていただろう。通常のプレートテクトニクスが停止するのは、沈み込んだスラブが正の浮力を持った時 (1.4 Ga以前) であると考えられる。このような浮力を持ったスラブも、マントル対流によるプレートの駆動力があればアセノスフェア中に潜り込ませることが出来る。しかしさらに過去マントルの温度が高く浮力が大きいと、マントル対流の駆動力では潜り込ませることが出来ない。これは2Ga以前に起きる。この時代は、形態的にもプレートテクトニクスのような表面運動は起こらず、stagnant plate modeであっただろう。浮力をもつ厚い溶け残り層が地球の表面を覆い、それが時々不安定のためにくずれ、沈み込みやスラブ溶融を伴う火成活動を引き起したと考えられる。

このようなテクトニクスの変遷が起きた場合の海水準を計算すると、太古代から原生代はじめにかけて漸減してきた海水準は、20億年前ころ急激に増加し、大陸の水没が起きる。しかし1.3Gaをピークとして海水準は低下し始めるので、6億年前ころから大陸は再び海面上に露出するようになる。このような海水準変化は、生物進化や縞状鉄鉱床、氷河期の出現と密接な関係を持っていると考えられる。