

プレート総運動量と地球磁場逆転頻度および海水準変動

Relations of the total rate of Global Plate Motions to the frequency of Geomagnetic Polarity Reversals and Sea Level change

新妻 信明 [1]

Nobuaki Niitsuma[1]

[1] 静岡大・理・地球科学

[1] Inst. Geosci., Shizuoka Univ.

過去 8500 万年間の主要 10 プレートの相対運動を主要海嶺について報告されている海洋底拡大全有限回転を用い、トリスランホットスポットを固定して 500 万年間隔復元した結果、ハワイのホットスポット軌跡をほぼ復元できることが分かった。

このプレート運動を用いて 500 万年間隔の年間拡大面積と収束面積を算出したところ、その差は 5 % 以内で一致し、地球表層における海洋底更新速度、プレートの総運動量、として取り扱うことができる。算出された海洋底更新速度は最大 $3.2\text{km}^2/\text{年}$ (10-15Ma)・最少 $1.4\text{km}^2/\text{年}$ (75-85Ma) と 2 倍以上の差がある。また、拡大や収束の主体を占めるプレート境界も大きく変動し、主体を占めるプレート境界と更新速度に基づき、大西洋期・インド洋期・太平洋期に区分できる。プレートの総運動量はダイナミックに変動していたことが明らかになった。

プレートテクトニクス建設期に Larson & Pitman (1972) は白亜紀地磁気静穏期に全球的にプレート運動が 2.5 倍になったとして「海洋底拡大の Pulse」を提唱し、さかんな議論がなされた。しかし、地磁気逆転年代表の改訂によって鎮静化してしまった。

今回算出された海洋底更新速度に 2 倍以上の差があり、当時検討されていたことが実際に地球上で起こっていたことになる。海洋底更新速度の算出によって、プレート運動が地球にどのような影響を及ぼすか検討可能になった。

海洋底更新速度が上昇すれば、中央海嶺の体積が増大し、海水準が上昇する。GTS2004 に引用されている海水準曲線 (Hallam, 1992) では、85-90Ma を最大海進期とし、現在よりも 350m 上昇していたとしている。海水準の極大は、10-15Ma・38Ma・58Ma、極小は 30Ma・48Ma・63Ma である。

海洋底更新速度が上昇すれば、海洋底収束速度も加速し、深成火成活動や造山運動もさかんになる。また、海進が起これば、熱容量の大きな海水でおおわれる面積が拡大するので、気候は穏やかになり、動植物相に影響を与えると予想された (Larson & Pitman, 1972; 上田・小泉, 1979)。

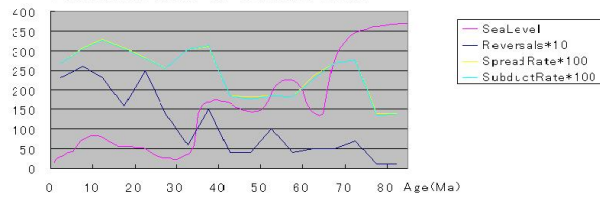
ここに算出した海洋底更新速度の極大は 10-15Ma・35-40Ma・65-70Ma であり、極小は、25-30Ma・40-60Ma である。海水準は 85Ma から現在まで下降しているが、海洋底更新面積は増大している。この長期変動の傾向を除いて見ると、海洋底更新速度と海水準は正相関しており、特に 40Ma 以後は良く対応している。

地磁気極性逆転の頻度と海洋底更新速度は良く対応しており、逆転の殆ど起こらなかった地磁気静穏期直後は更新面積が小さく、逆転頻度が最大となる 10Ma 頃に更新面積も最大となっている。

プレート運動を熱的に見れば、地球の冷却機構と見做すことができる。更新速度が上昇することは、地球内部がより冷却されることと対応する。地球内部が冷却されるとマントル基底部の温度も低下し、外核内の電磁流体力学的状態に変化を及ぼすと考えられる。海洋底更新速度と地球磁場逆転頻度が対応していることは、外核表面が冷却されると地球磁場逆転が促進されることが予想される。

地球磁場の逆転頻度と海洋底更新速度が、地球内部の熱的状态に起因する 2 つの結果とも考えられる。プレート運動は地球内部を冷却して一定の熱的状态に保つ負帰還機構であれば、地球内部が高温になると海洋底更新速度が増大して冷却を促進する。この場合には、海洋底更新速度の変化は、海洋底拡大や海洋底スラブ沈み込みが地球内部温度の上昇によって促進され、地球磁場逆転頻度はマントル基底の温度上昇によって増大することになる。

Renewal rate of Ocean floor



I 太平洋					II インド洋		III	Stage
1	2	3	4	5	1	2		

Period	Neogene			Paleogene		Cret
Epoch	Plioc	Miocene	Oligocene	Eocene	Paleocene	LateCret
Polarity						