

スラブ内破壊と海溝軸の移動， --アセノスフェア 内対流の役割--

Slab Cracking and Trench Migration, -- Role of Asthenospheric Flow ---

藤井 直之[1], 田中 明子[2]

Naoyuki Fujii[1], Akiko Tanaka[2]

[1] 名大・理・地震火山セ, [2] 地質調査所

[1] RCSV, Grad. Sch. Sci., Nagoya Univ., [2] Geological Survey of Japan

プレート境界地震の震源断層の固着の程度は、断層面の性質ばかりでなくスラブによる「負の浮力」の程度にも大きく影響されることは、海溝軸に沿っての巨大地震サイクルの変化に現れている。やや深発地震の破壊様式やそれから推定されるスラブ内応力は、プレート境界地震の発生様式に大きな影響を与えている。ここでは、スラブ内応力は海溝軸の絶対運動方向、スラブの形状などに支配されている。そして、千島日本海溝、南海トラフ、マリアナ海溝を比較しつつ、その原因がサギング力とアセノスフェア内の流れで決まっていることを指摘する。

プレート境界地震の震源断層の固着の程度は、断層面の性質ばかりでなくスラブによる「負の浮力」の程度にも大きく影響されることは、海溝軸に沿っての巨大地震サイクルの変化に現れている。やや深発地震の破壊様式やそれから推定されるスラブ内応力は、プレート境界地震の発生様式に大きな影響を与えている。ここでは、プレート境界での応力場を支配する要因として、スラブに働くアセノスフェア内の流れの重要性を指摘したい。

スラブ内の地震断層の破壊面の選択性とスラブの形状や起震応力との関連は、プレート運動の原動力の指標ともなりうる重要な情報源である。たとえば、北海道南東部の最大級の二重深発地震面の下面で起こった大部分のやや深発地震が、スラブに沿う張力下で水平断層によって破壊している[Suzuki and Kasahara, 1996] のであれば、これは二重深発地震面の下面の発震機構についての制約ばかりではなく、海溝軸の移動やスラブの変形過程など、プレート運動に対する重要な制約条件となる。換言すると、このようにスラブ内応力の変化に対応してやや深発地震の発震機構が変化するのであれば、プレート境界地震の発生サイクルのステージを同定することに役立つとも考えられる。

スラブ内の応力状態を決めるのは、アセノスフェア内の対流の強さとスラブの自重によるサギング力とのバランスである。前者は、アセノスフェア内の(同じ深さでの)密度の違い、すなわち、スラブの陸側にある軽い(温度が高い)物質と重い(低い)海側との間で働く。これはいわば能動的にアセノスフェア内の対流がスラブに作用していることに対応する。一方、後者のサギング力はスラブと周りのアセノスフェアの間の密度差による負の浮力が原因である。これは、海溝直下でのカップリング帯でのサクション力とメソスフェア内に侵入しようとするスラブに対する抵抗力(スラブのアンカー)により、スラブを変形させようとする力である。たとえば、厚さ 200 km 程のアセノスフェアとその下のメソスフェアの粘性の違いが 1 ~ 2 桁であるとすれば、ずれ応力はスラブ内で 20 ~ 30 MPa に達すると見積られる。しかし、十分発達していないスラブではスラブのアンカーがないために、アセノスフェア内の対流の運動方向によってスラブ内応力は大きく変化する。海溝軸の絶対運動が "retrograde" である千島 - 日本海溝や南海トラフと "prograde" であるマリアナ海溝では、asthenospheric flow とスラブ内応力の関係を考える際には適した場所である。しかし南海トラフ沿いでは、これらの要素の他に、アムールプレートの運動を考慮する必要がある。また、マリアナ海溝やフィリピン海プレートの北端など、海溝軸の屈曲部付近であり、スラブの形状が海溝軸に沿って大きく変化する場所では、海溝軸に沿った向きの流れによるラテラルな応力も無視できない。