

気象庁 CMT 発震機構解によって捉えられる太平洋プレート屈曲過程と屈曲スラブ平面化過程の進行 Progress of bending process of Pacific Plate and flattening process of bent slab detected with CMT solution of JMA

新妻 信明^{1*}

Nobuaki Niitsuma^{1*}

¹ 静岡大学理学部地球科学教室、仙台

¹ Institute of Geoscience, Shizuoka University, Sendai

日本海溝域の地震活動は、海溝軸輪郭が海溝側に突き出す中心線に対称に配列している。この対称配列は東日本巨大地震後に明確になった。この対称軸と日本海溝の交点に地震空白域が存在する。東日本巨大地震の震源もこの対称軸上に位置し、その位置を鼻とすれば口の位置に空白域がある。3つの主応力軸方位に基づく発震機構では、空白域周縁の地震は殆ど「正断層型」であるが、島弧側に「横ずれ断層型」もある。

気象庁が公表している CMT (Centroid Moment Tensor) 発震機構解には、モーメントテンソル要素とともに非双偶力 (non Double Couple) 成分比も掲載されており、3つの主応力の大きさを算出できる。主応力の大きさを考慮して、正断層型地震は圧縮主応力過剰で負非双偶力成分を持つ「押広正断層型」、引張主応力過剰で正非双偶力成分を持つ「引裂正断層型」、非双偶力成分を持たない「双偶力正断層型」の3つに区分した。

空白域周縁では、初動震源深度の大きな深所の地震は圧縮主応力過剰の「押広正断層型」(2011年3月11日 M7.5 など)、初動震源深度の小さい浅所の地震は引張主応力過剰の「引裂正断層型」(2012年12月7日 M7.3 など)である。海溝軸は海洋プレートが屈曲して沈み込むプレート境界であり、屈曲過程が進行しているはずである。有限の厚さのプレートが屈曲すれば、深層で圧縮、浅層で伸張が予想される。空白域周縁で観測された深所での大きな圧縮主応力、浅所に向かう圧縮主応力の減少と引張主応力の増大は、海洋プレート屈曲の力学的予想に合致し、海洋プレート屈曲の進行過程を捉えている。

垂直方向の圧縮主応力が浅所に向かって減少し、水平方向の中間主応力よりも小さくなると、圧縮主応力軸が中間主応力軸と入れ替わり、中間主応力軸が垂直な横ずれ断層型になる。空白域の島弧側に起こっている横ずれ断層型の地震(2011年7月10日 M7.3 など)は、圧縮主応力が減少して中間主応力と等しくなり、応力軸が入替っていることを示している。

空白域の存在は、海洋プレート屈曲や海溝軸輪郭の曲りにより形成される応力勾配によって、応力が動的に相殺され、地震の起こりにくい差応力の無い等岩圧状態が形成されていることを示しているのであろう。

海洋プレートは海溝軸で屈曲を開始してスラブとなり沈み込むが、東日本沿岸域下に達すると平面に戻り、日本海西岸のウラジオストックに向かって沈み込む。この屈曲スラブの平面化過程では、屈曲の際に伸張したスラブ浅層が短縮するとともに、屈曲状態から平面に戻すための「引剥引張力」が働かなければならない。東日本沿岸域下のスラブ浅所では、伸張スラブ短縮に対応し負非双偶力成分を持つ圧縮主応力過剰な「衝突逆断層型」(2003年5月26日 M7.1 など)や、屈曲引剥に対応し正非双偶力成分を持つ引張主応力過剰な「引剥逆断層型」(2011年4月7日 M7.2 など)の地震が起こっており、屈曲スラブ平面化過程の進行を示している。屈曲スラブ平面化過程の地震は、圧縮主応力 P 軸方位がスラブ上面に並行して島弧側に傾斜しているため、海溝側に傾斜するスラブ上面に沿うプレート相対運動の剪断応力による地震と区別できる。プレート相対運動による地震には、2005年8月16日 M7.2, 2011年3月9日 M7.3, 2011年3月10日 M6.8, 2011年3月11日 M9.0 などがある。屈曲スラブ平面化の地震は、日本海溝付近の海洋プレート屈曲過程の地震活動と関連して起こっていることも注目される。

気象庁の CMT 震源機構解は、日本海溝域の海洋プレート屈曲過程と屈曲スラブ平面化過程の進行を捉えていることが明らかになった。

キーワード: CMT 発震機構解, 屈曲過程, 平面化過程, 日本海溝, 非双偶力成分, 地震空白域

Keywords: CMT solution, bending process, flattening process, Japan Trench, nonDC component, seismic free area