

M10地震の発生条件：2011年東北沖地震の新しい知見から A possible M10 event deduced from the lessons of the 2011 Tohoku-Oki earthquake

蓬田 清^{1*}

Kiyoshi Yomogida^{1*}

¹ 北大・理・地球惑星ダイナミクス

¹Earth & Planet. Dynamics, Hokkaido University

2011年東北地方太平洋沖地震から得られた沈み込み帯における超巨大地震の発生についての新しい知見から、一部の研究者で最近議論されているマグニチュード10の地震発生の可能性、およびその特性や候補地域について論じる。これまでのゲーテンベルグ・リヒター則による統計的な地震の発生頻度の単純な外挿と、断層運動を記載するマクロなパラメータ（断層の長さ、幅、平均滑り量など）についての地震の相似則から、M10の地震は千年単位の時間スケールで十分に起こりうる。ただし、単純な相似則から推定されるM10の地震の断層の長さ・幅・平均滑り量は、1,200 km、600 km、50 mとなるが、長さや平均滑り量については知られているM9クラスの地震の最大値と同じ程度で現実的なものに対して、幅だけが大きな問題となる。沈み込むプレート境界が弾性的に挙動する深さは制限があり、低角の沈み込み帯でも幅が200 kmを大きく超えることは不可能だからである。このような幅の上限値の制限から、M10の地震のためには(1)平均滑り量が100 mを超えるか、(2)断層の長さが1,500 kmを超えることが必要条件となる。

(1)の条件については、2011年東北沖地震で現実的であることが示されたが、これは浅いセグメントが深いセグメントと独立に存在する along-dip double segmentation の沈み込み帯にのみ可能だと、これまで発生した最近の地震の例に従った場合の結論である。これに対して、従来の single segmentation の場ではこれほど大きな滑りの証拠はなく、極めて可能性が低い。しかし、ダブルセグメントでの超巨大地震には、滑りが非常に大きな浅いセグメントの周りに、地震時に滑りがそれほど大きくないセグメントが隣接する、すなわち大きな滑りの領域は比較的狭い範囲に集中している。ダブルセグメントではプレート境界で非常に固着が強い領域と弱い領域とのコントラストが大きく、2011年東北沖地震でも顕著であり、これは沈み込むプレートが強い不均質性を持っているためと考えられる。そのために、M10の地震となるには、固着が強い大きな（東北沖地震より一回り大きい）領域が必要だが、それは海溝軸付近の大きな地震空白域として、ある程度の候補として挙げることができる。ただし、現段階でそのような大きな明瞭な空白域は同定できなかった。

(2)の条件については、シングルセグメントで固着が強い領域が複数存在していること、そしてもちろん沈み込み帯の長さが1,500 kmを超えていることが条件となる。となると、やはり南米太平洋岸のチリの沈み込み帯は、固着の強い領域の割合が高いと考えられ、候補としてまず挙げられる。ただし、1960年チリ地震で歪みを大きく解放したので、この領域では数百年の時間スケールではこれを超える地震は発生しないだろう。アラスカからアリューシャン列島にかけては、アラスカ付近のダブルセグメントから東へシングルセグメントと変わっていき、一続きの沈み込み帯で長大な断層面の地震が可能かもしれない。しかし、この沈み込み帯は強い固着のセグメントだけでなく、弱い固着のセグメントが相当な割合でGPS観測などから同定されている。長さ1,200 kmを超える1957年の地震では、断層面の東半分では滑りが非常に小さい、つまり元々固着が弱く歪みが蓄積されていないセグメントであり、地震モーメントが断層の長さ比べて相似則から大きくはずれて小さかった。つまり、このような沈み込み帯では例え多くのセグメントが連動しても、超巨大地震は可能性が低い。唯一、東端の1964年アラスカ地震の領域はダブルセグメントで大きな滑りが可能で、ここからより長大な断層となる西側のセグメントへの連動が起るといふ特別な条件があれば、M10の地震も可能かもしれない。

キーワード: メガスラスト地震, 2011年東北沖地震, ダブルセグメント, 強固着域, 断層幅, 平均すべり量

Keywords: megathrust earthquake, 2011 Tohoku-Oki earthquake, double segmentation, strong coupling, fault width, average slip