

沈み込み帯の地震サイクルに伴う地殻変動から推定されるプレート境界断層挙動の多様性

Variable behaviors of plate boundary faults deduced from crustal deformation related to the earthquake cycle at subduction zones

鷺谷 威[1]

Takeshi Sagiya[1]

[1] 地理院・研究センター

[1] Research Center, GSI

プレートの沈み込み帯では、海洋プレートが陸側プレートの下へと沈み込む際に、境界面の固着による剪断応力の蓄積と断層運動による解放が繰り返されている。地震サイクルと呼ばれるこの過程はプレート境界面における固着状態の変化に支配される。我々は、地表で観測される地殻変動データからプレート境界面におけるすべり分布を推定することができるが、このすべり分布はプレート境界の固着を反映した運動学的な表現に他ならない。こうして推定されるプレート境界断層の巨視的な挙動は、そこにおける摩擦法則、断層物質のレオロジーや流体の役割に対して重要な拘束条件を与えると考えられる。

日本列島周辺では、太平洋プレート、フィリピン海プレートの沈み込みに伴う地殻変動が観測されており、特にフィリピン海プレートの沈み込み帯である南海トラフや相模トラフの周辺では、M8級の海溝型巨大地震の発生に伴って応力の蓄積・解放を反映した特徴的な地殻変動が見られる。プレート境界面上の固着状態は温度に支配されると考えられており、100~350 が固着域に、350~450 が遷移領域に相当するとされている(Hyndman et al., 1995)。こうした固着状態の違いは、地殻変動パターンの変化から明瞭に認識できる。南海トラフで発生した1944年東南海地震、1946年南海地震の地震性すべりは固着域内で生じており(Sagiya and Thatcher, 1999)、地震後には遷移領域では顕著な余効すべりが発生した(Sagiya, 1995)。また、非地震時に推定されるすべり欠損分布は、ほぼ固着域に相当する部分に推定されているが、地震時のすべり分布と比較すると空間的になめらかな分布になっている。余効すべりは地震時の大規模な断層運動によって生じた急激な応力変化を緩和する過程であるが、1940年代の地震発生以降、最初の5年間程は非常に大きく、その後は次第に減衰しながら1970年代頃まで継続した。余効すべりの物理過程には不明な部分が多いが、プレート境界面の摩擦法則に加えて、周辺媒質の粘弾性も考慮する必要がある。また、固着領域の強度回復過程については、時期が余効すべりの時期と一致するために信頼性の高い結果は得られていないのが実情である。

一方、最近のGPS観測結果によって、東海地域、豊後水道、房総半島などのプレート境界で時定数が数日~1年以上のゆっくりとした断層運動が間欠的に生じていることが明らかになった。過去の測地測量データには、同様なイベントが過去に繰り返し発生していた可能性を支持するものがある。プレート運動から推定される相対運動量と地震および余効すべりで生じる断層すべり量との間の食い違いがこうしたイベントで賄われている可能性は十分考えられる。また、これまでに得られた結果によると、ゆっくりとした断層運動を起こす領域が大地震の震源域と相補的な分布をしているように見えるが、こうした空間分布が恒常的なものかどうか判断するためには更なる観測例の積み重ねが必要である。