

大きな地震の余震数と余効変動との関係

Relation between the number of the aftershocks and the postseismic deformation of large earthquakes

小林 昭夫^{1*}, 武藤 大介¹, 上野 寛¹, 横田 崇¹

Akio Kobayashi^{1*}, Daisuke MUTO¹, Hiroshi UENO¹, YOKOTA, Takashi¹

¹ 気象庁気象研究所

¹ Meteorological Research Institute

大きな地震後に観測される余効変動のメカニズムとして、震源域およびその周辺域でのゆっくりとした余効すべり、粘弾性媒質中での応力緩和に伴うゆっくりとした変動である粘性緩和、流体が本震に伴う圧力変化に応じて時間遅れを伴って移動する結果として生じる間隙弾性緩和の主に3つが考えられており、それぞれのメカニズムによる余効変動の時定数は、間隙弾性緩和は数日～数週間、余効すべりは数か月～数年、粘性緩和は数年～数十年である [水藤・小沢、2009]。余効変動を近似するモデルとして、指数関数と対数関数がよく用いられ、指数関数が粘弾性体の緩和、対数関数はすべり速度・状態依存摩擦構成則に伴う緩和 [Marone et al., 1991] を表している [三品・他、2009]。一方、川田・他 (2009) は、粘弾性構成則から様々な時間スケールの緩和挙動の総和が時間のべき乗則として表れているとし、三陸沖の地震に伴う余効すべりについて、時間の対数関数よりべき乗則の方が変位をよく説明するとした。

大きな地震の発生後には、多数の余震が発生する。余震数の時間に伴う減少については、改良大森公式が知られており、十分な時間が経つとべき乗則となっている。余効変動も余震数も時間に対してべき乗で近似できるとすると、片方の時間経過を把握することで、簡便にもう一方の時間経過を推定することができるかもしれない。時間軸と余震数（または余効変動）を両対数で見たときに直線関係になる場合は、両者はべき乗モデルの関係にあり、時間軸と余震数（または余効変動）を片対数で見たときに直線関係になる場合は、両者は対数モデルの関係にある。ここでは、2000年以降に日本付近で発生した主な地震について、余震数とGNSSで観測された余効変動の時間経過を比較した。

2003年9月26日十勝沖地震 (M8.0) の場合、余震数は対数モデルが良く合い、余効変動も地震後10日以降に対数モデルが良く合う。2005年3月20日福岡県西方沖の地震 (M7.0) の場合、余震数はべき乗モデルが良く合い、余効変動も地震後10日以降にべき乗モデルが良く合う。2008年6月14日岩手・宮城内陸地震 (M7.2) の場合、余震数は地震後数日以降ならべき乗モデル、対数モデルどちらでも合い、余効変動はべき乗モデルが良く合う。2011年3月11日東北地方太平洋沖地震 (M9.0) の場合、余震数は対数モデルが良く合い、余効変動はべき乗モデルが良く合う。

余震数については、改良大森公式に対応するべき乗モデルだけではなく、対数モデルの方が合う場合も見られる。余効変動もべき乗モデルに合う場合、対数モデルに合う場合がある。地震により余震数と余効変動が同じモデルに合う方が多いが、東北地方太平洋沖地震のように異なる場合もある。余震数は下限とするマグニチュードの大きさにより時間経過が異なる。また、余効変動は基線長変化を見たが、震源域が大きな場合など、特定の基線長変化が余効現象全体の時間経過と異なることもありうる。これらのことも考慮し、例数を増やして余震数と余効変動との関係を考察する。

本調査には国土地理院 GEONET の座標値を使用させていただきました。記して感謝いたします。

キーワード: 余震数, 余効変動, 改良大森公式

Keywords: number of aftershocks, postseismic deformation, modified Omori formula