

Aftershocks and shear strain energy changes caused by inland earthquakes in Japan

*Sachiko TANAKA¹

1. NIED

大地震が発生すると、震源域やその周辺では、引き続き、多数の余震が発生する。通常、余震の規模は本震と比べると一回り小さいが、追加的な被害を生じさせるような大きい余震が発生する場合もあり、余震活動の評価は被害の軽減の観点からも重要である。本研究では、余震活動の空間的な広がり の検討として、日本列島内陸域の地震について、本震による剪断歪みエネルギー変化と余震活動の対応関係を調査した。剪断歪みエネルギーは、応力テンソルの第2不変量や相当応力に関連する量で、その増加は、ランダムに分布する断層群の平均的な剪断応力の増加に対応する (Saito et al., 2018)。

用いた地震データは、気象庁一元化処理による震源リスト (2006年から2019年まで、深さ20 km以浅、M2.0以上) である。シングルリンク法 (Frohlich and Davis, 1990) によるクラスタリング処理 (時空間の変換係数1 km/day, 時空間距離10 km以内) を行い、M6以上の地震を含むクラスタについて、最大規模の地震を本震、それ以降の地震を余震として定義した。本震による剪断歪みエネルギー変化は、Saito et al. (2018) の導出に従い、半無限均質弾性体を仮定し、Okada (1992) の方法を用いて計算した。本震の断層モデルは国土地理院による矩形断層モデルを採用した。背景の応力場は、防災科研高感度地震観測網 Hi-netによるP波初動解 (2004年から2020年まで、深さ20 km以浅) から応力テンソルインバージョン法 (Michael, 1987) を用いて推定した。

以上の手法が適用可能な本震を8個選定し (M6.1~7.3), 各余震について、本震による剪断歪みエネルギー変化を計算した結果、余震の総数に対して剪断歪みエネルギー変化が正となる余震の割合が65%以上となる事例が4個あった。特に、2016年熊本地震 (M7.3) では、剪断歪みエネルギーの増加域で約85%の余震が発生していた。一方、残りの4事例については、剪断歪みエネルギー変化が正となる余震の割合は25~50%に止まり、剪断歪みエネルギーの増加との相関は認められなかった。

剪断歪みエネルギー変化と余震活動の対応関係について、相関の有無の観点から各事例を比較すると、本震規模や断層タイプによる違いは確認できなかった。一方、余震活動の空間的な広がり に注目すると、広がり の大きい事例でよい相関を示す傾向がみられた。実際、日本列島の内陸地震 (M5.5~7.3) を対象に本震規模と余震域面積との間に得られた関係式 (田中・他, 2019) と比較すると、相関のある4事例はこの関係式より広い余震域、相関のない4事例は狭い余震域を伴っている。今回設定した単純な断層モデルでは、本震近傍の剪断歪みエネルギー変化を正確に評価できておらず、余震活動の広がり が小さい事例でその影響が特に大きく表れているのかもしれない。しかし、余震活動が広がり をみせるような事例では、このような単純なモデルでも剪断歪みエネルギー変化によって余震活動の広がり を十分評価できる可能性を示唆していると考えられる。