

# GEONETによる定常的なGNSS観測から推定した全国の地震断層のクーロン応力変化

## Coulomb stress change on the fault in Japan assumed from focal mechanism estimated from GNSS surface displacements of GEONET

\*山中 雅之<sup>1</sup>、藤原 智<sup>1</sup>、矢来 博司<sup>1</sup>、西村 卓也<sup>2</sup>

\*Masayuki Yamanaka<sup>1</sup>, Satoshi Fujiwara<sup>1</sup>, Hiroshi Yarai<sup>1</sup>, Takuya NISHIMURA<sup>2</sup>

1. 国土交通省国土地理院、2. 京都大学防災研究所

1. Geospatial Information Authority of Japan, 2. Disaster Prevention Research Institute Kyoto University

### はじめに

大地震などのイベントが発生した際に、周囲の断層に与える影響を評価する指標の一つにクーロン応力変化( $\Delta CFS$ )がある。 $\Delta CFS$ は、地震断層モデルから半無限弾性体を仮定して歪みを算出し、応力と歪の関係式から計算する方法が一般的である。一方、上田・高橋(2005)や大園・高橋(2016)は地表のGNSS観測点で得られた変位データから直接 $\Delta CFS$ を求める方法を提案し、2003年十勝沖地震や2016年熊本地震における周辺の断層の応力変化を議論している。地表のGNSS観測点で得られた変位データから直接 $\Delta CFS$ を求める事ができれば、地震時のみならず、地震間の定常的な地殻変動による $\Delta CFS$ を求めることが可能となる。西村(2017)はGNSS観測点で得られた変位データから直接 $\Delta CFS$ を計算する手法の妥当性を検証し、2016年熊本地震等いくつかの地震で地震発生前までに地震断層では $\Delta CFS$ が増加していることを確認し、GNSSデータから直接 $\Delta CFS$ を求める手法の内陸断層のモニタリング手法として有効性を指摘した。

本研究では、国土地理院のGEONETを用いて、日本全国のGNSS観測による定常的な地殻変動による、近年発生した地震の発震機構から推定される断層での $\Delta CFS$ の増加の有無を確認することで、この手法の有効性を検証した。

### 手法と結果

GEONETが構築されて以降、全国的に大きな地震がなく大地震の余効変動の影響を受けていない1999年1月からの1年間の地殻変動を定常的な変動とし、内陸の地震断層はこの定常的な変動による応力変化を継続的に受けていると仮定した。そして、西村(2017)と同様の手法を用い、この期間のGNSS観測による変位データを用い、2011年3月10日以前の地震について、気象庁の初動発震機構解から推定される地震断層の $\Delta CFS$ を計算した。発震機構解の2つの節面のうち、実際のどちらの節面が地震断層であるのかを判定することはできないため、各発進気候解の2つの節面の双方について $\Delta CFS$ を計算している。図-1は $\mu' = 0.4$ とした時の地震の深さと $\Delta CFS$ を比較したものである。深さ20kmより浅い地震については、およそ60%の地震断層で $\Delta CFS$ が正となり、その増加量は年間数~数十kPaである。図-2には深さ20kmより浅い地震断層における $\Delta CFS$ の分布を示す。

以上の結果は、浅い断層では、地表のGNSS観測点で得られた変位データから直接地震間の定常的な地殻変動による $\Delta CFS$ を求めることが可能であることを示している。

キーワード：クーロン応力変化( $\Delta CFS$ )、GNSS

Keywords: Coulomb stress change ( $\Delta CFS$ ), GNSS

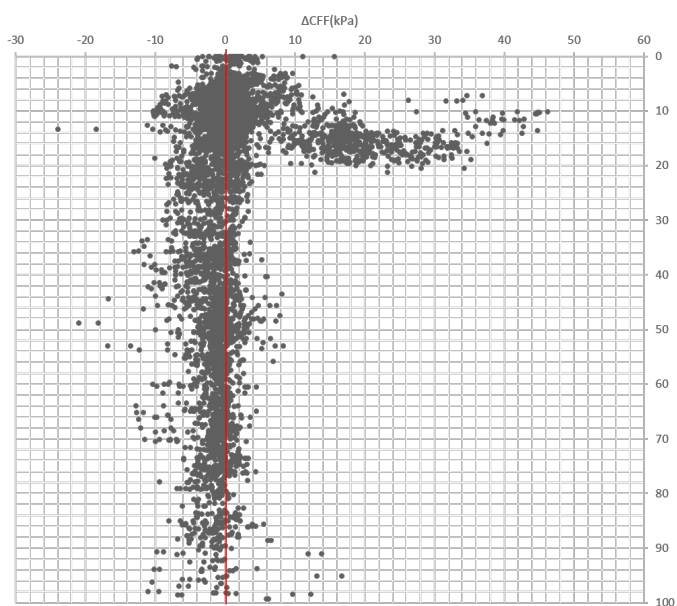


図-1 GNSS観測から推定した地震断層の定常地殻変動によるΔCFSと震源の深さの関係  
Fig.1 Correlation between ΔCFS imparted by the constant annual deformation on the fault assumed from focal mechanism estimated from GNSS surface displacements and depth of hypocenter.

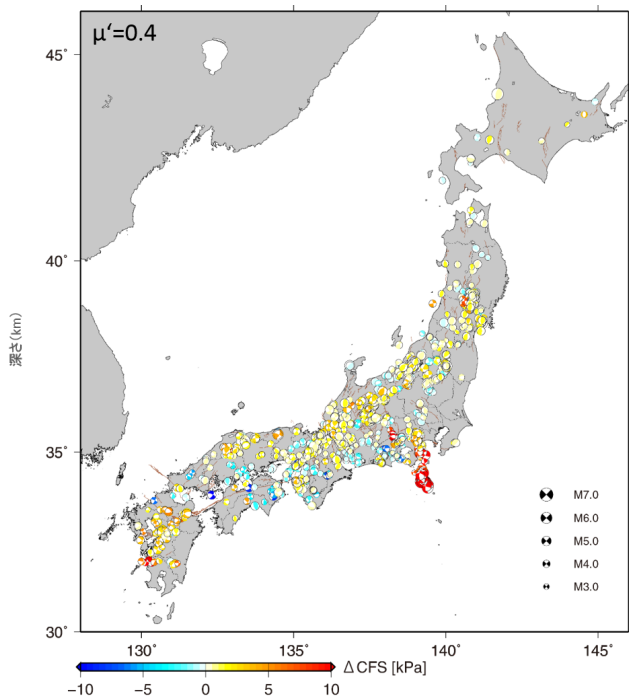


図-2 GNSS観測から推定した地震断層(深さ20km未満)の定常的地殻変動によるΔCFS  
Fig.2 ΔCFS imparted by the constant annual deformation on the fault assumed from focal mechanism estimated from GNSS surface displacements.