## 4. 静岡県東部の地震(2011年3月15日, M6.4)

### 1. はじめに

2011 年 3 月 15 日 22 時 31 分に静岡県東部の深さ 14 km で M6.4 の地震(最大震度 6 強)が発生し、山形県 から島根県までの広範囲で震度 1 以上が観測された(図 1). この地震により重傷者 2 人,軽傷者 48 人,住家の 一部破損 521 棟等の被害が生じた<sup>1)</sup>.また、3 月 28 日 の第 299 回地震防災対策強化地域判定会において、こ の地震も含めて「最近の東海地域とその周辺の地震・ 地殻活動」として、東海地震に直ちに結びつくような 変化は観測されていませんとのコメントが発表されてい る<sup>2)</sup>.

#### 2. 本震及び余震活動

この地震は、静岡県と山梨県の県境付近で発生し、富 士山直下付近に位置する(図2).この地震の発震機構は、 北北西-南南東方向に圧力軸を持つ型で、余震分布は、 北北東-南南西方向に伸びており、震源断層は北北東-南南西に走向を持つ東南東に傾斜した高角の断層である と推定される.この地震は、震源の深さから陸のプレー ト内の地震と考えられる.桃色のプロットは、低周波地 震のフラッグが付いている<sup>3)</sup>地震が示されている.これ ら低周波地震は、今回の地震より北側でやや深部に位 置し、活動がすみ分けられている.低周波地震の発生し ている付近の 7–17 kmの地震波速度構造は低 VP,低 VS かつ 低 VP/VS 異常であると推定されている<sup>4)</sup>.

余震活動は本震発生直後の22時40分にM4.2の地震が2回発生するなど活発であったが、徐々に減衰したが、 水色の地震回数積算の傾きが2011年以前には、戻って



図1 静岡県東部の地震(2011年3月15日, M6.4)の 震度分布

#### 橋本 徹夫 (気象研究所地震津波研究部)

おらず,同領域の地震活動はまだ続いているように見える(図3).

この地震に伴った地殻変動も観測されており、国土地 理院の GNSS 連続観測<sup>5)</sup>、および気象庁のひずみ計の観 測<sup>6)</sup>事例を図4に示す.地震に伴うコサイスミックな変 化とその後のゆっくりした変動が GNSS 観測から見て取 れる.

この地震について,(独)防災科学技術研究所が展開 する強震観測網(以下,K-NET),基盤強震観測網(以 下,KiK-net)の観測点の強震波形を用いた震源過程解 析結果<sup>7)</sup>を図5に示す.主なすべりは破壊開始点より浅 い部分にあり,破壊は上方に進んだと考えられ,主な破 壊継続時間は約5秒となっている.断層の大きさは長さ 約6km,幅約10km(最大破壊伝播速度を2.0km/sと仮 定した場合)であり,最大のすべり量は約1.0mで,モー メントマグニチュードは6.0となっている.この地震は 低周波地震と同じような低速の地震波速度構造の領域で 発生しているが,特段,破壊に通常の地震と大きな相違 はないように思われる.



図2 気象庁データによる2011年3月15日の静岡県東部の 地震の地震活動.本震は黄色×,最大余震は橙色×.青 色が今回の地震の活動域の地震,桃色は富士山直下の 深部低周波地震.黄緑は周辺の地震.今回の地震の周 辺の地震が緑色.黒×がM6以上の地震等.震央分布 図の矩形の範囲の東西断面図(下),今回の地震の活動 域と低周波地震の南北断面図(横).赤△は火山.震源 および発震機構解データは気象庁によるもの.作図はP. Wessel and W. H. F. SmithのGMTによる.



図3 2000年1月-2019年10月のM-T図と地震回数積算図. 今回の地震の 活動域の地震(青色)および低周波地震(桃色)で,それぞれの地震活動 のM-T図と地震回数積算図をそれぞれ水色線,赤線で示す.



図 4 火山噴火予知連絡会会報 123 巻の国土地理院の GNSS 連続観測,および地震予知連絡会会報 86 巻の気象庁のひずみ観測の図の部分抜粋と追加.



図5 静岡県東部の地震の近地強震波形による震源過程解析



図6 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震による静岡県東部の地震の北北東一南南西の断層面における Δ CFF.

# 平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震との 関連と過去の周辺の地震活動

平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震(以下, 東北地震)によるこの地震に対するΔ CFF<sup>60</sup>を 図 6 に 示す.初動発震機構解の節面のうち,余震分布とあう北 北東-南南西の節面に対するΔ CFF は,その大きさが 地震を促進する方向へ地球潮汐の数十倍程度であった. この地震は東北地震によって誘発された地震といっても よいだろう.

これまでに、この地震の周辺では、M6以上の地震は、 1923年以降の地震に限ると、あまり発生していなかっ た(図2)ことがわかる. 1923年の関東地震の余震が周 辺でみられるが、それ以外はない、今回の地震活動の領 域では、図3の2000年からのMT図の青色のプロット に示されるように、地震が少なかった. 低周波地震の地 震回数積算の赤線の傾きの変化からは、東北地震で活動 が変化しているようには見えない. なお, 低周波地震は, 2000 年頃に活動が活発化しており、2000 年の伊豆諸島 北部の活動にあわせて活発化したことが知られている <sup>8)</sup>. また, 東北地震発生直後に, 箱根の南部では, 2011 年3月11日に M4.2 の地震も誘発されて発生していた (図2). このように東北地震に影響を受けたと見える活 動とたとえ近傍であっても影響のないものがある.なお, 低周波地震の発生域にマグマだまりを設定して、東北地 震と今回の地震の影響が検討され、静岡県東部の地震に よって,噴火が抑制されたと考えられている<sup>8)</sup>.

### 参考文献

- 静岡県ホームページ:3月15日静岡県東部の地震 に関する被害情報[第5報].
- 2) 気象庁ホームページ: https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/gaikyo/ hantei20110328/mate02.pdf.
- 3)西出則武,橋本徹夫,舟崎淳,中沢博志,岡正善, 上野寛,山田尚幸,笹川巌,前田憲二,杉本和 信, 高嶋 鉄也,地震データの一元的処理により把握さ れた地殻下部の低周波地震活動,2000,地球惑 星 科学関連学会2000年合同大会予稿集,Sk-P002.
- Nakamichi, H., H. Watanabe and T. Ohminato, Three-dimensional velocity structures of Mount Fuji and the South Fossa Magna, central Japan. 2007, JGR.,112, B03310,doi:10.1029/2005JB004161.
- 5) 国土地理院, 富士山の地殻変動, 2011,火山噴火予 知連絡会報, 110, 43 - 49.
- 6) 気象庁 2011 年3月15日の静岡県東部の地震 (M6.4) について、2011、地震予知連絡会報、86、 421-424.
- 7) 気象庁ホームページ: http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/index. html#higai
- 8) Fujita, E., H. Ueda, H. Ueda, Y. Ida, T. Kozono, Y. Kohno and S. Yoshioka, Stress field change around the Mount Fuji volcano magma system caused by the Tohoku megathrust earthquake, Japan, 2013, Bulletin of Volcanology.