

長野県北部地震の地殻変動と栄・津南 - 松之山地域の地震テクトニクス Crustal movement of the Nagano-ken Hokubu earthquake and seismotectonics of the Sakae-Tsunan-Matsunoyama district

伊藤 優花^{1*}, 竹内 章²
Yuka Ito^{1*}, Akira Takeuchi²

¹ 富山大学大学院 理工学教育部, ² 富山大学大学院 理工学研究部
¹Grad. Sch. Sci. Eng., Univ. Toyama, ²Grad. Res. Sci. Eng., Univ. Toyama

2011年3月12日3時59分頃、長野 - 新潟県境で深さ8kmを震源とする、M6.7の長野県北部地震が発生した。防災科学技術研究所F-netによる震源メカニズム解は3月12日の本震は逆断層型の地震であり、中越地震や中越沖地震と同様であった。国土地理院による震源域周辺のGPS電子基準点の解析結果によれば、同地震により[松之山]は北東へ39.3cm、[長野栄]は北に4.2cmの水平移動が観測された。これは、NW-SE圧縮の広域テクトニック応力場から期待されるNE-SW走向の逆断層が活動したのでは説明がつかない方向への大きな変位であった。

本震時の電子基準点の変位を詳細に明らかにするため、まずGEONETのGPSデータを解析した。1秒ごとの時系列解析より、長野県北部地震本震時の変位は、本震発生の約4秒間に生じており、永久変位は[松之山]では北向き成分が35.6cm、東向き成分に20.2cm、[長野栄]では北向き成分7.7cm、東西成分0cmであった。[松之山]ではさらに10秒間の弾性的振動が見られた。

防災科学技術研究所(2011)と中埜ほか(2012)による断層モデルを使用して、本震時に地表に生じる変位計算を行った。その結果、[松之山]が上盤に載るような、NE-SW走向で東傾斜の逆断層が活動した場合、本震時と同じ変動パターンをとることが示された。しかし、断層運動だけで本震時の変位量を再現することは難しいことも判明した。

このことは、本震時の変位量を増幅するような地盤の局所的な挙動を示唆する。ひとつの可能性として、松之山地域を特徴づけるドーム(短軸背斜)構造において高速の非弾性~塑性変形による不均等な隆起沈降(すなわち傾動)が起きたとする仮説を立て、[松之山]と[長野栄]での変位をうまく再現でき、地質構造の形成も説明できる、震源断層の2次元モデルを検討した。結果、このドーム構造の発達を、今回の震源断層による被覆層の変形(断層関連褶曲)により説明する仮説は肯定できた。研究対象地域の震源域はひずみ集中帯(Sagiya et al., 2000)に含まれるうえに、北部フォッサマグナ東縁と中央隆起帯西縁の交差する特異点である。このことが今回の長野県北部地震の本質的な原因と言えそうである。

また、震源断層の余効変動を検証するため、本震時以降の64日間についてGPS解析を行った。この期間は東北地震の余効変動が広域的に影響していることから、広域傾向を除去して当該震源域のみの変動とした結果、本震後の「松之山」は北東へ、「長野栄」は東へと変位していた。この変動は、本震と同じ断層が本震後にも活動した余効変動と解釈できるが、同時に「長野栄」の南側で活動したと考えられる横ずれ断層の寄与も指摘できる。

キーワード: 長野県北部地震, ひずみ集中帯, 北部フォッサマグナ, 電子基準点, 断層, ドーム

Keywords: Nagano-ken Hokubu earthquake, Niigata-Kobe Tectonic zone, Northern Fossa Magna, GEONET, faults, dome