

2014年長野県北部の地震の動力的震源モデル Dynamic rupture model of the 2014 northern Nagano, central Japan, earthquake

加瀬 祐子^{1*}
KASE, Yuko^{1*}

¹産総研 活断層・火山研究部門
¹Geological Survey of Japan, AIST

2014年11月22日に発生した長野県北部の地震 ($M_{JMA}6.7$) は、地殻変動から、震源断層の長さは約20 kmと推定される(国土地理院, 2015)。その南半分は既知の神城断層とよく一致し、地表地震断層も神城断層に沿って断続的に認められた(勝部ほか, 本大会)。神城断層は、糸魚川-静岡構造線断層帯北部に位置し、今回の地震で活動したと推定される領域の南側に未破壊の領域を残し、松本盆地東縁断層帯に連なる。糸魚川-静岡構造線断層帯の各断層の連動、非連動のメカニズムを解明するための第一歩として、長野県北部の地震の動力的震源モデルを構築した。

余震分布(気象庁, 2014; 防災科学技術研究所, 2014)や地殻変動(国土地理院, 2015)の広がりから、断層の長さは22 km, 断層下端の深さは15 kmとした。断層の走向は、余震分布と既知の神城断層の走向(文部科学省ほか, 2004)を参考にN10° Eとした。傾斜角は、CMT解(気象庁, 2014; 防災科学技術研究所, 2014)と余震分布を参考に東傾斜60°としたが、地殻変動データの解析で、2 kmより浅い部分ではやや低角であるという結果が得られている(矢来, 2015)ことから、2 km以浅の傾斜角を45°とした。また、神城断層南部は地表まで達しているが、北部では顕著な地表地震断層が観察されていないことから、地殻変動の広がりも考慮して、北側11.9 kmでは、断層上端の深さを2 kmとした。その結果、断層の幅は、南側で17.8 km, 北側で15 kmとなった。広域応力場は、テクトニックな応力場を考慮し、主応力は深さに比例、最大主応力の向きはN65° W(文部科学省ほか, 2004)、応力比は0.30(文部科学省ほか, 2004)、最小主応力の向きは鉛直方向で、大きさはかぶり圧に等しいとし、静水圧条件下にあるとした。また、断層周辺の地下構造モデル(防災科学技術研究所, 2003)を参考に、深さ2 kmを境界とする2層構造を仮定した。1層目は堆積層に相当するため、応力降下量は0とした。上記のモデルに対し、震源(気象庁, 2014)を破壊開始点とし、すべりに依存する摩擦構成則を仮定して、差分法(Kase, 2010)により動的破壊過程を計算し、地震モーメントが観測値と調和的になる平均的な応力降下量を探索した。

平均的な応力降下量を3.3 MPaとすると、地震モーメントが 6.21×10^{18} Nm, $M_w6.5$ となり、CMT解よりやや大きめではあるが、概ね調和的な値が得られた。モデルが比較的均質であることを反映し、破壊は震源からなめらかに伝播するが、深さ2 kmに達した後は、破壊速度は極端に遅くなる。これは2 kmより浅い領域の応力降下量を0としたことによる。すべり量の最大値は約2 m, 地表変位の最大値は約1.1 mとなり、観察された地表変位(廣内ほか, 2014)とも調和的である。

キーワード: 動力的震源モデル, 2014年長野県北部の地震, 神城断層, 数値シミュレーション
Keywords: dynamic rupture, 2014 northern Nagano earthquake, Kamishiro fault, numerical simulation