

2011年3月12日長野県北部の地震に見られる余震分布とCMT解の矛盾, および, この地震が正断層の地震である可能性について

The March 12, 2011, Northern Nagano Prefecture earthquake - a normal fault event?

野津 厚^{1*}

Atsushi Nozu^{1*}

¹ 港湾空港技術研究所

¹ Port and Airport Research Institute

東北地方太平洋沖地震の翌日に起こった長野県北部の地震 (M6.7) は栄村などに深刻な被害をもたらした地震である。この地震について、本震直後 24 時間の余震分布は北東傾斜の断層面を示唆する。しかし、防災科学技術研究所の F-net および気象庁の CMT 解は、余震分布と異なり、北西傾斜または南東傾斜の断層面を示唆している。この矛盾の解決方法について検討を行った。その結果として、この地震が正断層の地震である可能性が示唆された。

まず、本震直後 24 時間の余震分布を見ると、図のように、南西側の余震が浅く、北東側の余震が深い傾向にある。この図から、震源断層は北東側に傾斜する断層であると考えられる。N29E - S29W 方向の鉛直面に対して本震直後 24 時間の余震分布を投影してみると、北東側に傾斜する面上に余震が分布していることが明瞭に読みとれる。傾斜角はほぼ 45° である。一般に大地震の余震分布は断層面の位置、走向、傾斜を決める上で最も有力な情報としてこれまで扱われてきており、例えば 1994 年ノースリッジ地震の場合なども、近傍で 1971 年に発生したサンフェルナンド地震とは逆向きの南傾斜の逆断層と判断される決め手となったのは余震分布である。余震分布だけから傾斜の向きを決めることが難しい地震もあるが、本稿の対象地震については、過去に周辺地域で発生した 2004 年新潟県中越地震 (Kato et al., 2005, GRL) や 2007 年新潟県中越沖地震 (Kato et al., 2008, EPS) と比較しても、余震分布から読みとれる断層面は明瞭であり、この分布から北東傾斜と判断することにはほとんど議論の余地はない。

しかしながら、F-net および気象庁の CMT 解は、余震分布と異なり、北西傾斜または南東傾斜の断層面を示唆している。これが P 波の押し引きの分布であれば初期破壊を表している可能性があるので主破壊とメカニズムが異なっても良いが、CMT 解は主破壊に対応すると考えられるので、CMT 解による断層面 (北西傾斜または南東傾斜) と余震分布から求まる北東傾斜が矛盾することは看過できない問題である。

そこで、両者の矛盾が解決できないか考えてみた。すなわち、走向と傾斜は余震分布から決まるものを用い、すべり角だけをパラメトリックに変化させ、SH 波と SV 波のラディエーションパターン係数の変化を調べたところ、すべり角をマイナス 120° とした場合には、遠方でのラディエーションパターンは「北西傾斜または南東傾斜の逆断層」と類似したものとなることがわかった。つまり、余震分布から決まる北東傾斜の断層面を前提としても、CMT 解を決めるものになっている遠方でのラディエーションパターンは説明できると言える。これが、現時点では両者の矛盾を説明する最も上手い方法である。

ところで、上記の場合、北東傾斜の断層面と「負のすべり角」を組み合わせる必要がある。負のすべり角とはすなわち正断層である。

この地震が正断層の地震であると考え、都合が良いことが他にもある。まず、今回の地震の際、震源直上の二つの観測点 (栄村役場および K-NET 津南) では、いずれも P 波初動は「引き」となっている。もちろん、先に述べたように P 波初動が主破壊に対応しない可能性は残るが、傍証としては重要である。さらに、この地震は、東北地方太平洋沖地震に誘発された地震である可能性がある (Okada et al., 2011, EPS)。仮にこの地震が誘発地震であるとすれば、東北地方太平洋沖地震によって当該地域に新たに加わった応力場が北東 - 南西方向の引張場であることを踏まえると、この地震が正断層の地震と考えた方が自然である。

謝辞: K-NET および SK-net の強震記録を利用しました。記して謝意を表します。

キーワード: 2011 年長野県北部の地震, 余震分布, CMT 解, 正断層, ラディエーションパターン, 誘発地震

Keywords: the 2011 Northern Nagano Prefecture earthquake, aftershock distribution, CMT solution, normal fault, radiation pattern, triggered earthquake

SSS25-P03

会場:コンベンションホール

時間:5月21日 18:15-19:30

