

国内の内陸地震の断層配置とその最大余震

Relationship between fault geometries of inland earthquakes occurred in Japan and their largest aftershocks

青木 重樹 [1]; 浜田 信生 [2]

Shigeki Aoki[1]; Nobuo HAMADA[2]

[1] 気象研究所; [2] 札幌管区

[1] MRI, JMA; [2] JMA

1) はじめに

2004年新潟県中越地震(M6.8)の余震分布の詳細な調査(Aoki et al., 2005, EPS)は、本震と最大余震(M6.5)が5km程度離れた平行な別の断層で発生したことを明らかにした。また、青木(2006, 北淡活断層シンポジウム2006講演要旨集)は1945年三河地震(M6.8)についても、現在の微小地震活動と地震時の地殻変動の解析から、本震の主断層と考えられる低角逆断層(Mw6.6)の他に、最大余震(M6.4)の発生位置付近(余震域の北側)にはほぼ鉛直な右横ずれ断層(Mw6.2)が存在することを示した。本研究では、過去に国内で発生した内陸地震の断層配置とその最大余震の関係を、その地震の発生直後の余震活動や余震域での現在の地震活動を用い調査した。

2) データ

使用したデータは1923年~2005年までの気象庁震源力カタログである。対象とした本震は、同カタログに含まれるM6.5以上で内陸および沿岸域の浅部に震源をもつ27個の地震である。

3) 1970年以降に発生した地震

本研究の目的は、本震の主断層と最大余震の断層の幾何的な配置を明らかにすることにある。そのため、余震分布がある程度の精度をもっている1970年以降に発生した11個の本震については、直後3ヶ月の余震を用い調査した。以下では、それらの特徴を述べる。

1974年伊豆半島沖地震(本震M6.9, 最大余震M4.9)と1978年伊豆大島近海の地震(M7.0, M5.8)では、北西-南東方向の本震断層に沿った余震の他、それと共役な方向に配列する最大余震を含む群発地震群がある。1984年長野県西部地震(M6.8, M6.2)では、ほぼ東西方向の本震断層の他、その西端において最大余震発生以降から活発化した共役方向に配列する余震群がある。1997年鹿児島県薩摩地方の地震(M6.6, M6.4)では、東西方向の本震断層の他、その5km程度南で最大余震発生以降から活発化した鉤型(本震に対し平行および共役)に配列する余震群がある。2000年鳥取県西部地震(M7.3, M5.6)では、北西-南東方向の本震断層の他、その30km程度西に発生した最大余震が位置する、その発生以降から活発化した本震と平行に配列する余震群がある。2005年福岡県西方沖の地震(M7.0, M5.8)では、北西-南東方向の本震断層の他、その南端で最大余震発生以降から活発化した本震断層と走向が時計回りに10度程度異なる余震群がある。

以上をまとめると、11個のうち7個(新潟県中越地震含む)、特にM5.5以上の最大余震をもつ5地震についてはその全てで、最大余震が本震の主断層とは別の断層上で発生しており、それが位置する余震群は主断層に共役あるいは平行に配列していた。

4) 1970年以前に発生した地震

1970年以前の本震(16個)については、直後の余震は本震と最大余震の地震群を区別できるだけの精度が無いことが多い。ただし、そのうち少なくとも11個の地震の余震域における最近の地震活動(1997年10月以降)には、現在まで継続している余震と考えられる活動が存在する。ここではこの活動と直後の余震を併せて調査した。

1927年北丹後地震(M7.3, M6.4)では、主断層である北西-南東走向の郷村断層の他、それに垂直な走向の山田断層が出現した。現在でも、これらの断層に沿った明瞭な活動が存在する。最大余震は、余震域南側(山田断層側)で発生しており、最大余震直後の活動は南側で活発化した。このことから、最大余震は山田断層で発生した可能性がある。また、1939年男鹿地震(M6.8, M6.7)や1943年鳥取地震(M7.2, M6.2)の余震域においても、現在の活動に本震の主断層を表すと考えられる地震群と別の活動が存在する。

以上をまとめると、1970年以前の地震においてもM6.0以上の最大余震をもつ5地震(三河地震含む)のうち、現在余震域に明瞭な活動が無い1925年北但馬地震(M6.8, M6.2)を除いた4地震の最大余震は本震とは別の断層上で発生していた可能性がある。

5) 規模の大きな余震の活動度と最大余震

宇津(1999, 地震活動総説)は本震と最大余震のMの差であるDを余震活動の程度を表す指標と考えている。今回の調査対象では、Dが1.0以下の地震は、9個のうち8個はM5.0以上の余震回数が5回以上であった。また、余震回数が5回以上でDが1.0より大きい地震は3個であった。このことは、Dが規模の大きな余震の活動度としてある程度は利用できることを示している。また、本震と比較して大きな余震が発生する場合、その余震は本震とは別の断層上で発生し、それらの余震と2次余震の重ね合わせにより結果として余震の活動度が高くなることを示唆する。