

平成 16 年 (2004 年) 新潟県中越地震の余震分布にみられる複数の地震面

Multi-planar structures in the aftershock distribution of the Mid Niigata prefecture Earthquake in 2004

青木 重樹[1]; 西 政樹[2]; 中村 浩二[2]; 橋本 徹夫[3]; 吉川 澄夫[4]; 伊藤 秀美[5]

Shigeki Aoki[1]; Masaki Nishi[2]; Koji Nakamura[2]; Tetsuo Hashimoto[3]; Sumio Yoshikawa[4]; Hidemi Ito[5]

[1] 気象研究所; [2] 気象庁; [3] 気象庁地震火山部; [4] 気象研; [5] 気象研・地震火山研究部

[1] MRI, JMA; [2] JMA; [3] Seismo.Volcano.Dep.,JMA; [4] MRI; [5] Seismology and Volcanology Research Dep., M.R.I.

平成 16 年 10 月 23 日 17 時 56 分頃に新潟県中越地方の深さ約 13km においてマグニチュード 6.8 の地震が発生し、新潟県川口町で最大震度 7 を観測した。また、この地震は、M6 クラスの余震が 4 回発生 (平成 17 年 1 月末現在) するなど活発な余震活動を伴っており、過去に日本の内陸浅部で発生した地震の余震活動と比較しても活発な部類に属する。また、本震と最大余震 (10 月 23 日 18 時 34 分, M6.5) のマグニチュードの差が 0.3 と小さいことも特徴の一つである。本研究では、このような複雑で活発な余震活動を伴った要因を明らかにするため、ルーチン的に決定している震源 (以下、一元化震源とよぶ) を、高い解像度をもつ震源決定手法により再決定し、その結果に基づき余震分布を詳細に調査する。

震源再決定には、Waldhauser and Ellsworth(2000)によって開発された Double-Difference 震源決定法を用いた。データとして、本震発生後から 11 月 30 日までの一元化震源データのうち、余震域近傍の 19ヶ所の定常観測点の検測値のみを使用した。

再決定震源の詳細な検討から、以下の特徴が明らかになった。

(1) 余震は複数の面的構造を有しており、水平方向に 5km 程度離れ、ほぼ平行に西北西方向に 50 度程度で傾斜する二重の地震面と、その上端から東南東方向に 15 度程度で傾斜する地震面が顕著である。

(2) 二重面の上面には本震、下面には最大余震、東南東方向に傾斜する面には 10 月 27 日 (M6.1) の余震が位置し、それぞれの地震の発生直後から、各面の形成が始まった。

(3) 各面の広がりには、その面に位置する上記の地震のマグニチュードの大きさに比例している。

以上のことから、各面を形成する地震活動は、それぞれ本震の余震活動、および最大余震と 27 日 (M6.1) の余震の 2 次余震の活動を示しており、その形状はそれぞれの地震の断層面の形状を表していると考えられる。つまり、最大余震の断層面は、本震の断層面と平行な断層面を、27 日 (M6.1) の余震の断層面は、共役な断層面を形成したことになる。

余震の初動発震機構解の多くは、本震と同様の西北西 - 東南東方向に圧力軸をもつ逆断層型であるが、横ずれ型などその他の解も散見される。断層の配置との比較から、本震の断層面の下部 (深さ 10km にある屈曲点よりも深い部分)、最大余震の断層面、27 日 (M6.1) の余震の断層面には、本震と同様の逆断層型の解が多いことが明らかになった。また、これらの面から少し離れた領域や本震断層の上部以浅の領域では、様々な種類の発震機構解が複雑に分布していた。これは、余震の発震機構が断層面の形成に伴う複雑な応力分布を反映していることを示唆する。

それぞれの断層面を形成する余震活動は、個別には通常の活動度をもった比較的単純な活動であった。新潟県中越地震の活発な余震活動は、本震の断層面形成に伴う通常の余震活動と大きな余震の断層面形成に伴う通常の 2 次余震活動の重ね合わせで説明できる可能性がある。

謝辞

一元化震源データは、独立行政法人防災科学技術研究所、独立行政法人海洋研究開発機構、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、独立行政法人産業技術総合研究所、国土地理院、青森県、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所、横浜市及び気象庁のデータを用い、気象庁と文部科学省が共同で処理したものである。気象研究所の吉田康宏氏には、貴重な意見を頂いた。DD法のプログラムは、Waldhauser(2001)により配布されているものを利用した。文部科学省の横山博文氏より、地震活動解析プログラム (横山, 1997) の提供を受けた。以上の関係者・関係機関に感謝致します。

参考文献

Waldhauser, F. and W. L. Ellsworth, 2000, A double-difference earthquake location algorithm: Method and application to the Northern Hayward fault, California, Bull. Seismol. Soc. Am., 90, 1353-1368.

Waldhauser, F., 2001, HypoDD -A program to compute double-difference hypocenter locations, U.S.G.S. Open File Report, 01-113, 25pp.

横山博文, 1997, X ウィンドウシステムを用いた地震活動解析プログラム, 験震時報, 60, 37-51.