

長野県西部地震の統合的な震源断層調査 - 明瞭な活断層が見出されない地域での地震規模評価に向けて -

Integrated Survey on the Source Fault of the 1984 Western Nagano Prefecture Earthquake

青柳 恭平 [1]; 阿部 信太郎 [2]; 井川 猛 [3]; 郷 隆之 [3]

Yasuhira Aoyagi[1]; Shintaro Abe[2]; Takeshi Ikawa[3]; Takayuki Go[3]

[1] 電中研; [2] 地震予知振興会; [3] ジオシス

[1] CRIEPI; [2] ADEP; [3] GEOSYS

1. はじめに

地震規模は断層長に比例することが経験的に知られている。このため、内陸地殻内地震では活断層の長さが地震規模評価の最も基本的な要素となっている。1984年長野県西部地震は、M6.8という地震規模にも関わらず、震源域に活構造（活断層も含めて）が知られておらず、地震に伴う地表地震断層も出現しなかった。このため、活構造調査に基づく地震規模評価の課題としてしばしば挙げられている。本研究では、震源域において稠密微小地震観測・航空レーザー測量・反射法地震探査を組み合わせ、その震源断層に関わる地震活動・地形・地下構造の特徴を解明した。

2. 主な成果

(1) 稠密観測による現在の地震活動

2007年7月から4ヶ月間、約5km間隔で20点の臨時観測点を震源域に設置して、地震活動の特徴を調べた。現在の活動は、本震直後の余震分布と比べて北東方向に大きく広がっている。震源域近傍の東部では、深度2~5kmに分布する東北東-西南西方向の線状配列が見られ、この位置は本震直後の余震分布ともよく一致する。これらのメカニズム解は東-西~東南東-西北西に圧縮軸を持つ横ずれ型が多い。一方、西部の発生深度は3~8kmとやや深くなり、余震分布に対応する地震活動はあまり見られない。

(2) 航空レーザー測量による地形的特徴

本震直後の余震域について4×18kmの範囲で航空レーザー測量を実施し、2mメッシュの数値標高モデル(DEM)を作成した。30m四方の高低差で定義される起伏量分布に変換した結果、起伏量が顕著に変化するゾーンが、東北東-西南西方向に約10kmにわたって確認された。これに直交する河谷の幅は、ゾーンを挟んで下流側で幅が急激に広くなり、右屈曲する傾向が見られる。このゾーンは本震直後の余震分布の位置とよく一致している。

(3) 反射法地震探査による地下構造

航空レーザー測量の中央部を横断する測線長約8kmの反射法地震探査を実施し、地表下500m程度までの地下構造を詳細にイメージングした。美濃帯の分布域には、比較的低周波の反射面が地表とほぼ平行に分布し、高角の断層によって部分的に不連続となっている。特に、測線北部には断層が集中し、内部構造に変形が卓越することが分かった。この領域は本震直後の余震分布域とやはりよく一致している。

(4) 断層運動の累積性

上述の地形および地下構造に見られる変形ゾーンはいずれも、余震域の直上に位置し、累積的な変位が見られるため、長野県西部地震の震源断層が繰り返し活動することによって形成されたものと考えられる。

3. 議論

震源域の中央部から東部は、海洋プレートの沈み込みに伴って陸側に付加した美濃帯中生層の分布域である。この地域の余震分布は西側に比べてごく浅く（堀内ほか、1985）、断層面上のすべり中心もその浅部に位置する（Yoshida and Koketsu, 1990）。また、5万分の1地質図幅「上松」（片田・磯見、1958）に見られる震源域東部の美濃帯の走向は、震源断層の走向とよく一致している。さらに、その後広がった地震活動域は御嶽山をとりまくように北東方向に広がっており、美濃帯の分布域とよく対応している。これらのことから、長野県西部地震を含めた本地域の地震発生メカニズムは、美濃帯の構造と深く関わっている可能性が高い。

美濃帯には、陸側に付加する過程で形成された初生的な衝上断層が多数存在しており、それらが現在の応力場で活動している可能性がある。たとえば、大塚（1990）は、美濃帯の珪質粘土岩やチャートと構造的な下位の碎屑岩類との境界部に見られる断層破砕帯の構造を調査し、その移動センスから、覆瓦構造の形成時に生じた境界に、後生的な構造運動の影響が及んでいることを示した。本研究で見出された反射面の不連続部には、近傍に震源断層の走向にのびるチャートが複数確認されている。震源断層面上のすべりは、こうした初生的な弱面を利用して分散されたのかもしれない。