

稠密地震観測データを用いた長野県西部地域の震源分布と地震波速度構造  
Detailed Hypocenter Distribution and Velocity Structure in the Western Nagano Prefecture,  
Central Japan, Using Dense Array Data

○土井一生・野田俊太・飯尾能久・堀内茂木・関口渉次

○Issei DOI, Shunta NODA, Yoshihisa IIO, Shigeki HORIUCHI and Shoji SEKIGUCHI

We conducted the three-dimensional travel time tomography in and around the source region of the 1984 Western Nagano Prefecture Earthquake (Mj 6.8) in order to investigate the generation process of the mainshock and the swarm activity near the source. As much as about 250,000 travel time data from dense network [Iio *et al.*, 1999] were compiled to obtain the hypocentral distributions and the three-dimensional P wave velocity structure with high accuracy and resolution. Most of the estimated hypocenters were aligned in lines or planes, corresponding to the mainshock fault plane and the swarm activity. Low velocity regions were found at the bottoms of the hypocenter alignments, which suggests that the generation of both the mainshock and the swarm activity might be related to the fluid intrusions from the lower side of the hypocenter alignments. (134 words)

### 1. はじめに

1984年9月14日に長野県西部地震(Mw 6.8)は活火山である御嶽山の南西10 kmほどのところで発生し、大きな人的被害を引き起こした。Yoshida and Koketsu [1990]により推定された本震断層面は走向が東南東-西北西のほぼ右横ずれ断層である。地震活動は現在まで継続して活発で、本震断層面上だけでなく、本震東側で群発的な活動も見られる。しかし、一連の地震の発生過程はいまだよく解明されていない。本研究では、地震波トモグラフィを行うことにより、震源分布と速度構造を詳細に求め、両者の関係から地震発生メカニズムを議論する。

### 2. データ・解析手法

長野県西部地域では1995年から現在に至るまで稠密な地震観測が行われている[Iio *et al.*, 1999]。観測点間隔は1-4 kmで固い岩盤の上に57点設置されている。本研究では1995年10月から2005年2月までに発生した地震14,226個を初期データセットとした。読み取り総数はP波で250,212個、S波で209,656個である。P波、S波の読み取り精度は非常に高く、それぞれ1 ms, 30 msである。

震源決定、1次元インバージョン、3次元インバージョンの3段階に分けて行い、震源、速度構造、観測点補正値を推定した。初期構造にはHirahara *et al.* [1992]で推定された1次元速度構造を用いた。なお、本研究では、読み取り精度を勘

案し、S波走時は震源決定のみに用い、速度構造はP波についてのみ推定した。波線追跡にはPseudo Bending法[Um and Thurber, 1987]を用いた。また、逆行列の計算にはLSQR法[Paige and Saunders, 1982]を用いた。

### 3. 結果

本震震源域および群発地震発生域の深さ1-6 kmで震源、速度構造とも精度よく推定された。震源は塊状ではなく線状、面状に分布した。主な特徴は以下のとおりであった。

- 本震震源付近にはほぼ鉛直な震源分布が検出された。Yoshida and Koketsu [1990]で推定された断層面とほぼ同じ走向・傾斜角を持ったが、約2 km南側に位置した。断層面の両側には高速度域が存在し、断層面付近はそれらに比べ低速度であった
- 群発地震発生域で、北東傾斜（傾斜角30-60度）の面状の震源分布が少なくとも2つ平行に検出された。これらの震源はこの分布に平行な走向、傾斜を持つ複数の高速度域の間、および、その内部に位置した。
- 本震断層面に相当する震源分布、群発地震発生域での面状の震源分布の下限に低速度域が位置した。既往研究との比較から、こうした領域に流体が存在し、その一部が岩石の隙間（周囲に比べ低速度）に入り、間隙水圧を上昇させ地震を引き起こす可能性が考えられる。