

6. むすび

平成 26 年 11 月 22 日に発生した長野県北部の地震 (M=6.7) (以後、平成 26 年長野県北部地震)の発生を受け、「糸魚川-静岡構造線断層帯における重点的な調査観測(追加調査)」を 1 カ年計画で実施した。

本調査観測の目的は、平成 26 年長野県北部地震の地震像解明と周辺の地殻活動状況の把握と糸魚川-静岡構造線断層帯(以後、糸静線)北部における地震規模および長期的な発生時期予測の向上である。糸静線は、これまでの地震評価において今後 30 年間に M8 超の大地震が発生する確率が大きいとされており、平成 17~21 年度の「糸魚川-静岡構造線断層帯における重点的な調査観測」をはじめとしてこれまでも調査観測が行われてきた。これらの既往研究の成果を最大限に活用しながら調査研究を進め、最終成果として以下のようにとりまとめた。

活断層の詳細位置や形状に関するサブテーマ 1 では、航空レーザ測量・地殻変動解析・地震活動解析・反射法地震探査・湖底地形調査を実施した。航空レーザ計測および地震前の数値地形モデルを用いた差分解析から、地表踏査による 2014 年地震時の地震断層出現区間と一致する上下変位を検出するとともに、上下変位は伴わないものの、水平短縮が及ぶ範囲が地震断層出現区間よりも広範囲で認められることを示した。地殻変動解析では、GNSS 観測データおよび合成開口レーダーの解析に基づいて震源付近における最大約 90cm の衛星視線方向変位や断層の地表変位に対応する地殻変動パターンを見出した。この地殻変動データを逆解析して断層モデルの推定を行った結果、この地震の主たる震源域は高角で東傾斜する逆断層であり、地表付近では低角の逆断層に破壊が伝播したとみられることがわかった。地震活動解析では、絶対走時データに加えて相対走時差データも使用して計 1608 個の地震を再決定し、震源断層の分布・形状を推定した。反射法地震探査では、2014 年の地表地震断層よりもさらに西側の地表下 100 m 程度に先端を持つ糸魚川-静岡構造線活断層帯北部の主断層と考えられる東傾斜の活断層の可能性を明らかにした。この断層は、014 年の地表地震断層および既知の神城断層の深部延長と地下約 450 m で収斂すると考えられる。さらに、糸魚川-静岡構造線活断層帯北部の主断層は、小谷-中山断層とも地下 2 km 程度で収斂するとみられる。

断層活動履歴や平均変位速度の解明のためのサブテーマ 2 では、群列ボーリング調査・トレンチ調査・音波探査・ピストンコアリング調査を実施した。神城断層上盤側で実施したボーリング調査と既存の表層地質との対比からは、同断層の最近 1 万年間の上下変位速度が 1.2~1.4 mm/年と推定された。2014 年地震の際に地表地震断層が出現した区間のうち、2 箇所で行ったトレンチ調査からは、完新世後期に複数の断層活動が生じたこと、および、平均活動間隔が 1,000 年を下回る可能性が示された。また、平成 26 年長野県北部地震に先行する活動が 1714 年(正徳 4 年)の小谷地震 (M6 1/4) である可能性が高いこともわかった。古地震時変位量なども検討した結果、神城断層の活動間隔と変位量は一定ではなく有意に変動している可能性があり、2014 年地震は地表変位を生じる地震としては最小規模のものであったと考えられる。青木湖で実施した音波探査・ピストンコアリングでは 1 万 2 千年間で少なくとも 8 回の変形イベントがあり、その平均的な活動間隔は約 1350 年となることが示された。

本業務は1年間という非常に短い期間ではあったものの、活断層の詳細位置や形状、断層の活動履歴や変位速度に関する有意義な知見を蓄積できたと考えている。例えば、航空レーザ計測と地震前の数値地形モデルを用いた差分解析による地表変位の検出は、地表踏査で推定した地表地震断層の位置や変位量に関する知見を補強するだけでなく、地表踏査では把握できなかった地表変位の検出にも有効であることが示された。また、従来、神城断層では平均活動間隔が1000年～2000年程度とされていたものの、今回新たに行ったトレンチ調査によって発生間隔のゆらぎを示唆するデータが得られた。このことは、長期的な地震発生予測評価において重要であると考えられる。

最後になりましたが、本調査研究を進めるにあたって、対象地域である長野県北安曇郡白馬村をはじめとする各自治体の皆様には調査観測に際して様々な便宜を図っていただきました。改めてお礼申し上げます。