

2011年3月18日

2011年3月12日長野県・新潟県県境付近の地震に伴う地表変状（速報）

松多信尚・杉戸信彦（名古屋大）・廣内大助（信州大）

2011年3月12日午前3時59分、長野新潟県境付近の深さ約8 kmで発生したM6.7の地震（気象庁，2011）について、同13日午後～14日、地表変状の緊急調査を行った。本地震は、Mw9.0を記録した東北日本太平洋沖地震の約13時間後に発生しており、この巨大地震によって誘発された可能性も指摘されている。

(1) 震源域の活断層分布

震源域には、東北東走向で北側隆起を示す宮野原断層や南側隆起の青倉断層等の活断層が分布する（図1）（活断層研究会編，1991；池田ほか編，2002）。ここでは宮野原断層の定義は地震調査研究推進本部地震調査委員会（2010）を踏襲する。

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2010）は、十日町盆地西縁断層と宮野原断層を一括して十日町断層帯西部とみなし、地震後経過率を0.9以上、今後30年以内の地震発生確率を3%以上（我が国の主な活断層の中で高いグループに属する）と評価した。この断層帯の南西方では1847年善光寺地震が、北東方では2004年中越地震がそれぞれ発生しており、付近は一種の地震空白域とみなすことができる。

(2) 調査結果

本地震の震源断層は、震源メカニズムや余震分布、GPS観測結果（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2011；気象庁，2011；国土地理院，2011）等から、東北東走向で北傾斜の高角逆断層と判断され、宮野原断層の分布・変位様式と調和的である（図1）。

今回、長野県下水内郡栄村から新潟県中魚沼郡津南町、十日町市にかけて、千曲～信濃川沿いを対象に現地調査を行った。積雪は軒並み1.5 m以上で生活道路等以外は除雪されておらず、また立入禁止区域もあったため、局所的な観察にとどまったが、以下の知見を得ることができた。

宮野原断層を構成する2条の活断層トレースのうち（図1b）、南西側のトレース上に位置する地点02においては、北側隆起の撓曲崖（池田ほか編，2002）を横切る舗装道路において、撓曲崖の基部付近に短縮や開き等の明瞭な変状が認められた（図2）。路面は、つなぎ目を境にブロック状に運動したと考えられ、ブロックとブロックの間には多くの圧縮性の割れや引張性の割れが確認できる。断続的に認められるこれらの変状の個々の変位量を吟味すると、全体として5 cm程度短縮した可能性が考えられる。また、路面には、道路方向とほぼ平行に、一軸圧縮によると思われる割れ目が形成されており、一部には数cmの左横ずれが確認される。このことは、付近の地形を考慮すると、路面が南北に短縮し、側方へ膨らんだ可能性を示唆する。トレース沿いの東方にある地点04、また西方延長部にあたる地点01には大規模な重力性崩壊が認められ、断層変位に誘発された可能性が考えられる。一方、北東側のトレースについては、地点05、06等を調査したものの、地表変状はほぼ認められなかった。

建物・道路等の被害からみて、千曲～信濃川沿いにおいては、栄村豊栄平滝付近～津南町上郷大井平付近の長さ数kmの地域で地震動が強かったものと推定される。中でも、地点01付近の段丘面の北部に発達する東西走向の地溝状低まりにおいて、液状化等の地変が顕著であった。これは低地に堆積した細粒な堆積物の影響と推定される。地点03においても液状化で抜け上がったマンホール等が観察された。

さらに、十日町盆地西縁断層の南西端部、新潟県十日町市小原付近から津南町下船渡付近にかけて、

鈴木ほか (2001)・池田ほか編 (2002) に基づいて調査を行った。長野盆地西縁断層帯の北東端部についても、宮内ほか (2000)・池田ほか編 (2002) に基づいて調査を実施した。しかし、いずれについても、地表変状はほぼ認められず、建物・道路等の被害も軽微であった。

(3) まとめ

今回の調査では、本地震によって出現したことが確実な地表地震断層を確認するには至らなかった。しかし、宮野原断層に沿う地点 02 において、地表地震断層の可能性のある地変が確認された。積雪のためこの地変を東西方向へと追跡することはできなかったものの、宮野原断層が活動した可能性が挙げられる。一方、十日町盆地西縁断層と長野盆地西縁断層帯の活動を示唆する地変は認められなかった。また余震分布はやや南方にまで及ぶことも考慮した上で、今後雪解けを待って、地点 02 を含む震源域全体の詳しい調査を実施するとともに、宮野原断層の延長部や青倉断層、南方・北方における活断層・推定活断層の存否についてもあらためて検討する予定である。最後に、GPS 観測による変動ベクトル図 (水平成分) (国土地理院, 2011) をみると北側の地盤が相対的に東方に移動していることから、本地震の震源断層を、十日町盆地西縁断層と長野盆地西縁断層帯の間に位置する tear fault として理解できる可能性を指摘しておく。

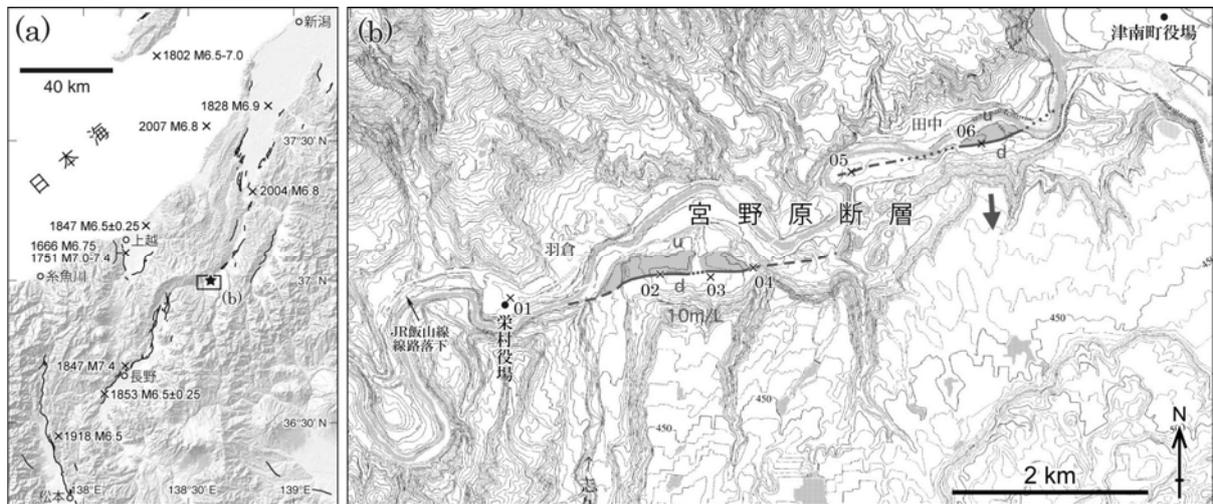


図1 a. 震源域付近の活断層分布. 活断層分布は中田・今泉編 (2002) による. ★印は今回の地震の震央. ×印は 17 世紀以降に発生した M6.5 以上の地震の震央. 陰影図作成には国土地理院発行数値地図 50 m メッシュを使用. b. 宮野原断層の分布. 基図は池田ほか編 (2002). ×印は主な調査地点を示す.

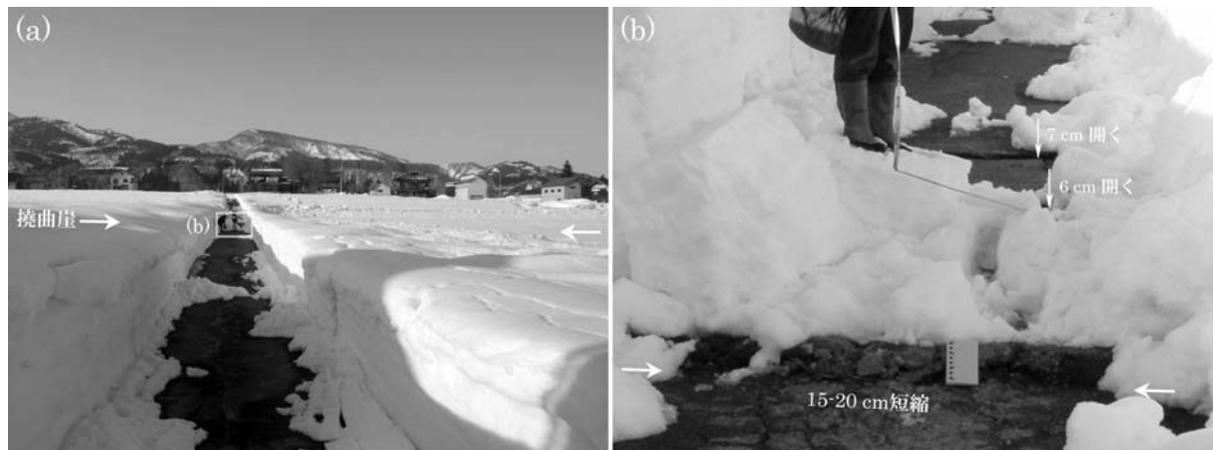


図2 a. 地点 02 付近に発達する撓曲崖. 北方を望む. b. 地点 02 で確認された地表変状の様子.

(文献)

- 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志編，2002，「第四紀逆断層アトラス」，東京大学出版会，254p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会，2010，十日町断層帯の長期評価の一部改訂について，PDF版，32p，<http://www.jishin.go.jp/main/index.html>.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会，2011，2011年3月12日長野県・新潟県県境付近の地震の評価，2011年3月13日WEB公開，<http://www.jishin.go.jp/main/index.html>.
- 活断層研究会編，1991，「新編日本の活断層—分布図と資料」，東京大学出版会，436p.
- 気象庁，2011，平成23年3月12日03時59分頃の長野県北部の地震について（第2報），2011年3月12日WEB公開，<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>.
- 国土地理院，2011，平成23年（2011年）3月12日3時59分頃の長野県北部の地震に伴う地殻変動について，2011年3月13日WEB公開，<http://www.gsi.go.jp/>.
- 宮内崇裕・東郷正美・堤 浩之・金 幸隆・武田大典・宇根 寛・小田切聡子，2000，「1:25,000 都市圏活断層図「飯山」」，国土地理院技術資料 D・1-No.375.
- 中田 高・今泉俊文編，2002，「活断層詳細デジタルマップ」，東京大学出版会，68p+DVD-ROM2枚+付図1葉.
- 鈴木康弘・東郷正美・渡辺満久・金 幸隆・佐藤尚登，2001，「1:25,000 都市圏活断層図「十日町」」，国土地理院技術資料 D・1-No.388.