

7-1 2014年長野県北部の地震に伴う地表地震断層および地表変状

Surface rupture and deformation associated with the Nagano-ken Hokubu earthquake in 2014

産総研，活断層・火山研究部門
Geological Survey of Japan, AIST

2014年長野県北部の地震（Mj 6.7）発生翌日から震源域全体の踏査を実施し，地表地震断層の分布および変位量を確認した。その結果，地表地震断層は白馬村塩島集落から白馬村三日市場まで，神城断層に沿って断続的に認められた（第1図）。この地表地震断層の分布は，既知の神城断層の北端部付近に限定され，地震断層長は約9kmと考えられる。地表地震断層の概要を北から南に順を追って以下に示す。

- 1) 本報の北端に位置する塩島集落の東では，二条の地震地表断層が概ね東西走向に並走し，二条の逆断層で限られたポップアップ構造を形成する。北側の断層は，北側が低下する上下変位約30cmの撓曲変形が舗装道路に認められ，ガードレールでは約26cmの水平短縮が測定された（第2図）。この撓曲変形は東側の田圃に連続し，変位量は徐々に減少して約100m東の田圃内で消失する。一方，南側の断層は，田圃中に南側低下の撓曲変形を生じ，約200mの区間で認められる。田圃では上下変位は約20-40cmが，田圃に沿う南北方向の側溝では水平短縮約20cmが計測された。これまでの調査範囲においては，本地点が地表地震断層の北端とみられる。
- 2) 塩島集落の南から松川河川敷にかけて，道路および田圃，畑上に撓曲崖が約250m連続する。第3図で示す地点では，東側が隆起する上下変位約90cmの撓曲崖が認められる。この撓曲崖は，廣内ほか（2014）で報告されたものと一致し，現時点で最大変位地点と考えられる。
- 3) 城山丘陵南から南へ2kmの区間では，地表地震断層は既報の神城断層トレース（松多ほか，2006）に沿って断続的に認められる。この区間では，変位量は南に向かって90cmから30cmへと減少する。第4図で示す撓曲崖は，この区間のおおよそ中点にあたる大出集落の北に位置し，東側が相対的に上下変位約50cm隆起する。
- 4) 一方，松川および姫川の合流地点付近では，東側低下の撓曲崖が延びており，上述した東側隆起の地震断層に対するバックスラストが認められる。この東側低下の撓曲変形は，田圃と盛り土上に約350m連続し，約20-60cmの上下変位が認められた（第5図）。
- 5) 白馬町東から深空集落まで，東隆起の上下変位最大約20cmの撓曲変形が約1km連続する。第6図で示す田圃に形成された撓曲崖は，田圃上で走向を変えながら湾曲し，写真奥に映る小丘の西側に連続する。1948年米軍撮影の空中写真には，地表地震断層とほぼ同じ位置に，下流側隆起の逆向き低崖が断続的にみられ，地表地震断層にある変位との累積性が認められる。この地表地震断層は深空集落南周辺の姫川沿いで消失する。
- 6) 飯森集落東では，複数の田圃に約260mの区間，東側隆起の上下変位約20-50cmの撓曲崖が続く。第7図に示す，これらの小規模な撓曲崖は，走向を変えて大きく湾曲しながら南へ連続し，地表付近の断層傾斜が極めて低角であることを示す。深空集落まで飯森集落までの区間では，姫川の右岸，左岸ともに地表地震断層は確認できないため，姫川に沿うものと考えられる。一方，飯森集落より南では，地震断層は県道33号線と姫川を斜めに横断し，飯田集落東の田圃へ断続的に

続く。

- 7) 堀之内集落西の田圃では、明瞭な撓曲崖は認められず、東西方向の側溝に生じた水平短縮が断続的に認められる。第8図の地点では、東西方向の舗装道路に水平短縮によるアスファルトのバッキングがみられる。一方、その延長部の田圃上には顕著な撓曲変形は認められない。同様に構造物から確認することのできる短縮変形は、谷地川付近の舗装道路でも認められた。それ以南では、既知の神城断層に沿っては、側方流動など地表変状は認められるものの、地表地震断層は認められなかった。
- 8) 三日町集落の東では、山地と低地の境界付近に北東走向に延び、右横ずれ変位を示す地表地震断層が認められた。第9図の地点では、資材置き場において、右横ずれ変位を示す地表地震断層がN65°E方向に約600m連続する。断層に沿って、開口クラックが杉型に雁行配列し、コンクリートの断裂部から右横ずれ変位約4-15cmと、南東側が相対的に隆起する上下変位約3-10cmが認められた。この断層はこれまで活断層として指摘されていないが、三日市場集落内および集落南西で報告されるN30-60°Eの神城断層（東郷ほか，1999；松多ほか，2006）の上盤側にあたり、逆断層上盤側で形成された副次的な断層と考えられる。

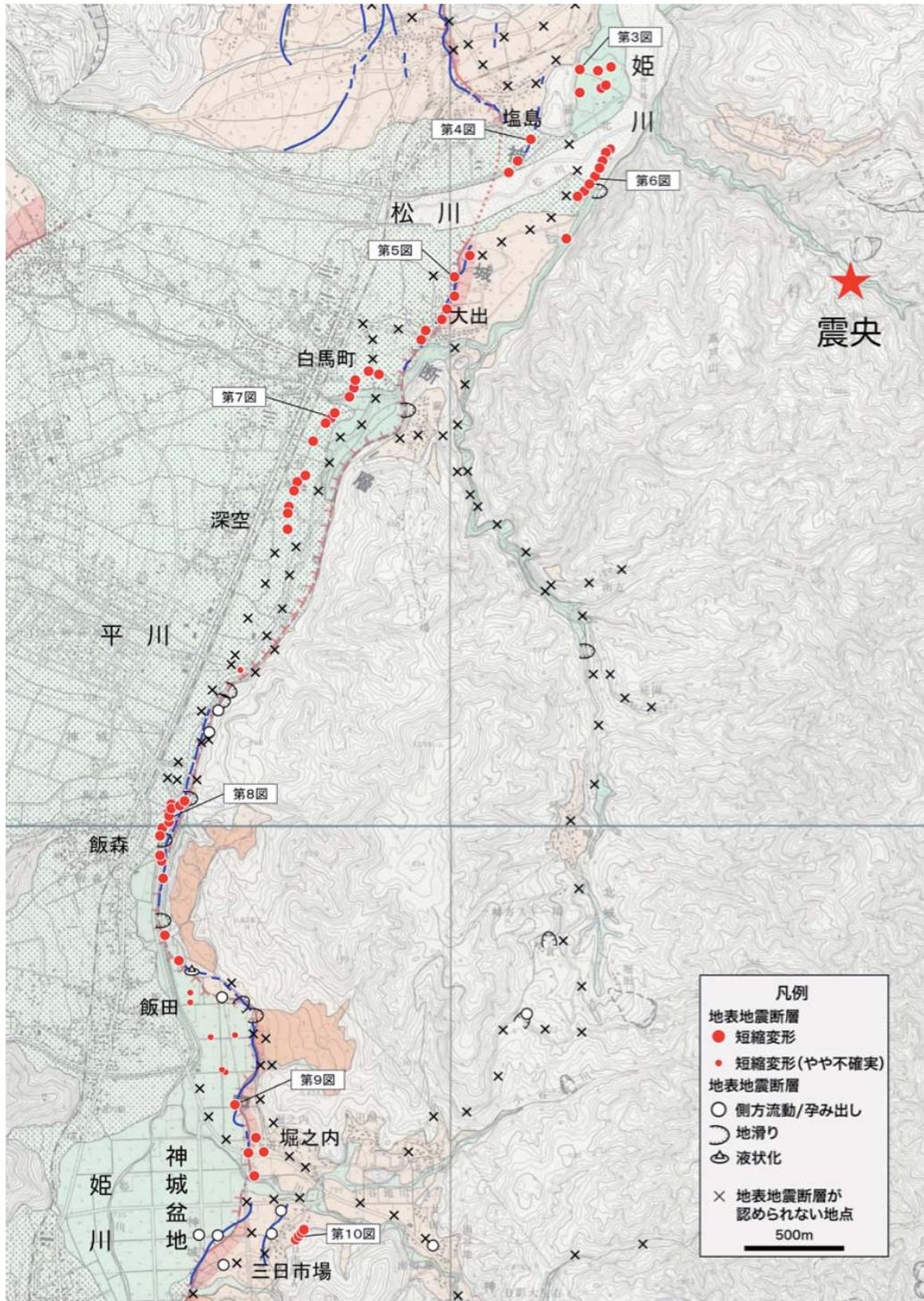
文献

- 廣内大助・杉戸信彦・清水龍来：2014年11月22日長野県神城断層地震における地表変位について（速報）。日本活断層学会メーリングリスト（2014年11月24日付）
- 松多信尚・澤 祥・安藤俊人・廣内大助・田力正好・谷口 薫・佐藤善輝・石黒聡士・内田主税・佐野滋樹・野澤竜二郎・坂上寛之・隈元 崇・渡辺満久・鈴木康弘：写真測量技術を導入した糸魚川 - 静岡構造線断層帯北部（柵池 - 木崎湖）の詳細変位地形・鉛直平均変位速度解析，活断層研究，26，105-120，（2006）
- 澤 祥・東郷正美・今泉俊文・池田安隆・松多信尚：都市圏活断層図 [白馬岳]，国土地理院技術資料 D. 1-No. 368，（1999）
- 東郷正美・池田安隆・今泉俊文・澤 祥・松多信尚：都市圏活断層図 [大町]，国土地理院技術資料 D. 1-No. 368，（1999）
- 中野 俊・竹内 誠・吉川敏之・長森英明・荻谷愛彦・奥村晃史・田口雄作：5万分の1地質図幅 [白馬岳]，地質調査総合センター，（2002）
- 加藤碩一・佐藤岱生・三村弘二・滝沢文教：5万分の1地質図幅 [大町]，地質調査所（現地質調査総合センター），（1989）



第1図 糸魚川—静岡構造線活断層系・神城断層と調査範囲，および長野県北部の地震に伴う本震・余震分布図．震源は防災科学技術研究所Hi-netの自動処理震源リスト（11/22 0時～11/23 8時）を使用．基図は国土地理院の基盤地図情報数値標高モデル5mメッシュおよび10mメッシュを使用．

Fig.1 Study area, the Kamishiro fault of the Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line active fault system, and spatial distribution of epicenters associated with the Nagano-ken Hokubu earthquake in 2014 and its after shocks.



第2図 長野県北部の地震に伴う地表地震断層および地表変状の分布。基図は、国土地理院発行の都市圏活断層図（東郷ほか，1999；澤ほか，1999）。灰色実線は5万分の1地質図幅（中野ほか，2002；加藤ほか，1989）に基づく。青色実線および青色破線は松多ほか（2006）による活断層分布に基づく。

Fig.2 Spatial distribution of surface rupture and deformation associated with the Nagano-ken Hokubu earthquake in 2014. Active fault traces and base map are after Active Fault Map in Urban Area 'Shiroumadake' (Sawa *et al.*, 1999) and 'Omachi' (Togo *et al.* 1999) by Geospatial Information Authority of Japan. Gray solid lines are geological faults after Geological Map Quadrangle Series 1:50,000 'Shiroumadake' (Nakano *et al.*, 2002) and 'Omachi' (Kato *et al.*, 1989) by Geological Survey of Japan. Blue solid lines and dashed lines denote active fault traces mapped by Matsuta *et al.* (2006).



第3図 塩島集落の東，舗装道路に認められた北西側低下の撓曲崖．写真は南東向きに撮影．

Fig.3 A flexure scarp facing to the northwest on a paved road with asphalt near east of Shiojima district.
The photo is taken towards the southeast.



第4図 塩島集落の南，舗装道路および田圃，畑に連続して認められる西側低下の撓曲崖。写真は南向きに撮影。

Fig.4 A flexure scarp facing to the west on a paved road with asphalt, paddy fields and agricultural fields near south of Shiojima district. The photo is taken towards the south.



第5図 大出集落の北，舗装道路に認められる西側低下の撓曲崖。写真は南西向きに撮影。
Fig.5 A flexure scarp facing to the west on a paved road with asphalt near north of Ooide district. The photo is taken towards the southwest.



第6図 松川および姫川の合流地点付近に認められるバックスラスト、田圃と盛り土に連続して認められる東側低下の撓曲崖。写真は北向きに撮影。

Fig.6 A flexure scarp facing to the east, due to back thrust, on paddy fields and artificially banking fields near intersection of the Matsukawa River and the Himekawa River. The photo is taken towards the north.



第7図 白馬町集落の東，田圃に連続して認められる北西側低下の撓曲崖．写真は南向きに撮影．

Fig.7 A flexure scarp facing to the northwest on paddy fields near east of Hakuba district. The photo is taken towards the south.



第8図 飯森集落の東，舗装道路および田圃に湾曲して連続する，西側低下の撓曲崖．写真は南向きに撮影．

Fig.8 A flexure scarp facing to the west on a paved road with asphalt and paddy fields near east of Iimori district. The photo is taken towards the south.



第9図 堀之内集落の西，東西方向の舗装道路に水平短縮によるアスファルトのバックリングが認められる。写真は北向きに撮影。

Fig.9 A horizontal shortening and buckling on a paved road with asphalt near west of Horinouchi district. The photo is taken towards the north.



第10図 三日市場集落の東，資材置き場に右横ずれ変位を示す，西側低下を伴う雁行亀裂が連続する．写真は南向きに撮影．

Fig.10 En echelon cracks with right-lateral strike slip movement on a vacant ground near east of Mikkaichiba district. The photo is taken towards the south.