

平成16年(2004年)新潟県中越地震に伴い 地表に現れた地震断層の性状

丸山 正¹⁾・伏島祐一郎¹⁾・吉岡 敏和¹⁾・栗田 泰夫¹⁾

1. はじめに

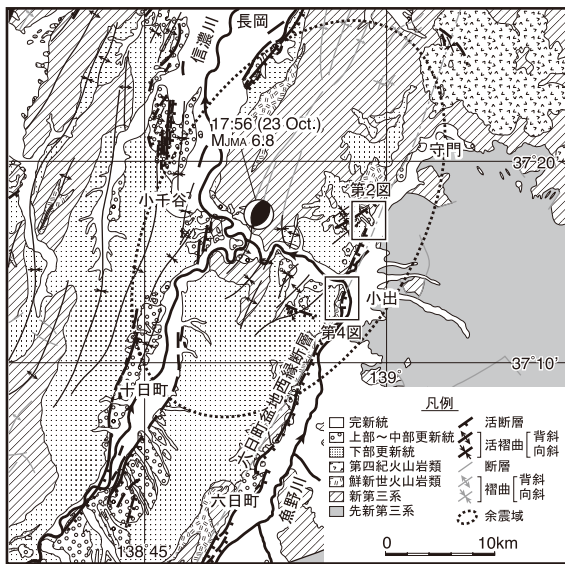
2004年10月23日夕方, 新潟県中越地方を震源とする一連の地震(17時56分 M_{JMA} (気象庁マグニチュード)6.8, 18時3分 M_{JMA} 6.3, 18時34分 M_{JMA} 6.5など)が発生した(第1図)。気象庁によると17時56分の地震により新潟県川口町や小千谷市の一部で震度7を観測した。この一連の地震により, 死者40名(11月11日現在)をはじめ死傷者が2,000人以上, 一時10万人以上が避難するなど, 周辺一帯に甚大な被害をもたらした。その後も規模の大きな余震が引き続き発生し, 10月25日には M_{JMA} 5.8, 27日には M_{JMA} 6.1, さらに11月3日も M_{JMA} 5.2の地震が観測されている。

産総研活断層研究センターでは, 地震直後に緊

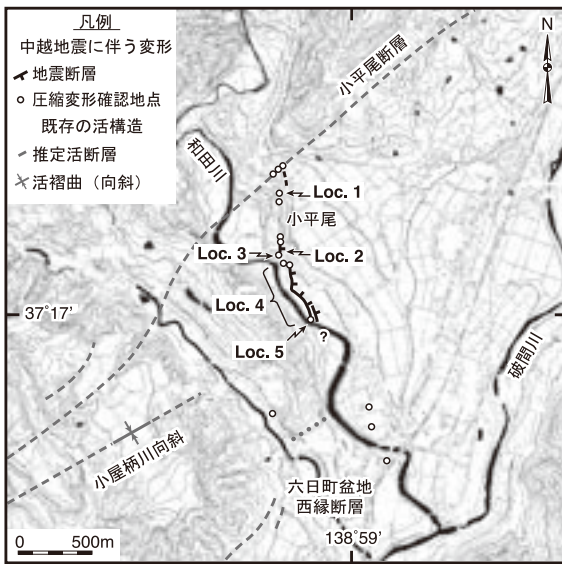
急調査体制を整え, 被害状況の把握などの情報を収集するとともに, 地震断層出現の有無の確認をはじめとする地表変状の実体の解明を目的として余震域周辺の現地調査を実施した。その結果, 余震域東部にあたる魚沼市(旧広神村)小平尾地区において全長約1kmにわたり地震断層を含む地表変形がほぼ南北方向に断続的に分布することが確認された(第2図)。地震断層の産状については既に速報として紹介した(丸山ほか, 2004)が, ここでは地震断層の形態的特徴を中心に紹介する。

2. 地震断層の特徴

地震断層は, 小平尾集落が分布する低位段丘面



第1図 余震域周辺の地質概略(基図は加藤・山崎(1979)を簡略化)。



第2図 小平尾地区周辺の地表変状分布図。

1) 産総研 活断層研究センター

キーワード: 平成16年(2004年)新潟県中越地震, 地震断層, 活断層



写真1 小平尾地区でみられる地震断層を西方の丘陵から望む。



写真3 小平尾集落南方の水田を変位させる地震断層 (Loc. 4)。ここでは西上がり約15cmとともにわずかな左ずれが認められる。



写真2 Loc. 2において認められた西側上りの地震断層。背後の比高約2mの崖は低断層崖の可能性はある。

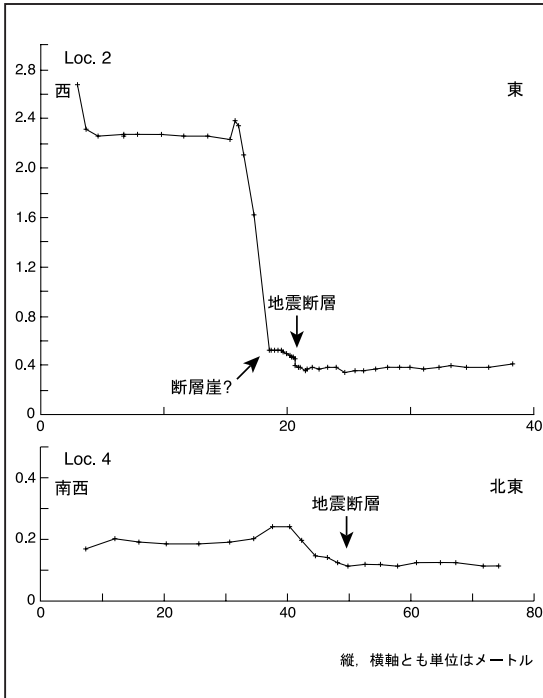
とその南方の水田が広がる沖積低地を横切って、南北～北北西-南南東方向に延びる(第2図、写真1)。これらには、(1)変状は帯状に分布する、(2)東西～西北西-東南東方向の圧縮に伴う変状が卓越する、(3)水平短縮量はおおむね10cm以下、(4)鉛直変位量は20cm以下、という特徴がみられる。以下、小平尾地区に現れた地震断層の特徴を北から順に簡単に説明する(第2図)。

小平尾集落では、圧縮変形に伴うコンクリート製消雪パイプの跳ね上がりや、コンクリート製側溝の破壊、アスファルト舗装道路の短縮・撓みなどが断続的に観察された(Locs. 1, 3など)。これらの人工構造物の変形を復元することによって推定される

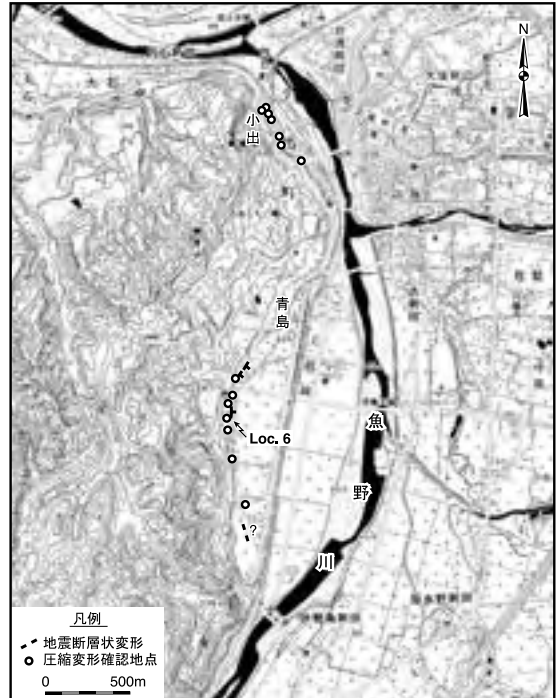
水平圧縮軸方向は東西～西北西-東南東である。人工構造物の圧縮変形の延長上にあたる畑では、比高約15cmの西側上りの逆断層状の地震断層が確認された(Loc. 2, 写真2)。小平尾集落の南方の沖積低地では、水田を横切る10～15cm西側上りの明瞭な地震断層が、緩やかに湾曲しながら長さ約350m以上にわたって連続的に認められた(Loc. 4, 写真1)。このうち、断層が北北西-南南東の走向を有する区間では、畦の変形から西側上りの鉛直変位成分とともにわずかな左横ずれ成分を伴うことが読み取れる(写真3)。これらのすべり成分の復元から導かれる水平圧縮軸方向は西北西-東北東であり、前述した人工構造物の変形から推定される方位と調和的である。地震断層はさらに南方に追跡され、和田川左岸の堤防も20cm程度西側上りの変位を受けている(Loc. 5)。一方、和田川右岸以南では人工構造物の圧縮変形が断続的に認められるものの、地震断層と判断されるような明瞭な変状は確認されない(第2図)。

地震断層を横切る地形断面測量の結果、本来ほぼ水平であったと推定される畑や水田に10～20cmの西側上りの変形が生じていることが示された(Locs. 2, 4, 5, 第3図)。また相対的に上昇した西側の断層近傍では撓曲およびバルジ等の変形が系統的に認められる(第3図)。

余震域周辺には、六日町盆地西縁断層や小平尾断層をはじめとする活構造が発達していることが報告されている(例えば、活断層研究会, 1991; 渡



第3図 小平尾地区でみられる地震断層を横切る実測地形断面図。



第4図 六日町盆地西縁断層沿いの地表変状分布図 (小出～青島地区)。

辺ほか, 2001, 第1・2図)。このうち, 六日町盆地西縁断層に沿っては, 余震域南東部にあたる小出地区や青島地区(第4図, 写真4), さらに南方の浦佐地区などで圧縮変形が断続的に認められるものの, 小平尾地区でみられたような系統的かつ明瞭な変形は確認されなかった。小出, 青島両地区では, ともに背後に大規模な地すべり地形が発達しており, それらの一部は今回の地震に伴い活動していることを現地で確認している。したがって, 現段階では両地区でみられた地表変状が, 背後の地すべりによる圧縮変形である可能性を否定することはできない。

3. おわりに

地震直後から約1ヶ月にわたる現地調査の結果, 余震域東部にあたる旧広神村小平尾地区において, 全長約1kmにわたって南北～北北西-南南東方向に延びる西上りの明瞭な地震断層を確認した。地震断層は, 人工構造物中では系統的な圧縮変形として確認され, 平坦な畑や水田では湾曲し



写真4 六日町盆地西縁断層沿いでみられるアスファルト舗装道路の圧縮変形(Loc. 6)。

ながら連続的に追跡される(第2図)。地形断面測定の結果, 相対的隆起側にあたる断層西側では, 撓曲やバルジ状の膨らみなど, 逆断層に典型的にみられる微地形が発達していることが確認された(第3図)。また, 断層沿いのすべり成分の復元から推定される水平圧縮軸方向は, 東西～西北西-東北東である。以上のような地震断層の平面・断面

形状などから、小平尾地区で確認された地震断層は、ほぼ南北方向に伸びる西傾斜の逆断層であると判断される。このような地震断層の性状は震源メカニズムや余震分布から推定される断層モデルと調和的であることから、地表地震断層は地下の震源断層と密接に関連している可能性が高い。

今回の地震は震源が浅いうえにマグニチュードが M_{JMA} 6.8 と比較的大きいにもかかわらず、前述のように六日町盆地西縁断層などの余震域周辺の既存の活断層に沿っては、小出地区や青島地区などでみられた断続的な変形を除いては、地表で明瞭な変状が確認されなかった。六日町盆地西縁断層は、大局的には東側の六日町盆地と西側の魚沼丘陵との地形境界をなしている(第1・2図)。また、断層に沿っては低断層崖などの第四紀後期に地表付近まで変位が及んだことを示唆する変動地形が確認されている(金, 2001)。これらのことから、六日町盆地西縁断層は第四紀後期に繰り返し、地表変位を伴う地震を繰り返してきた可能性が高い。そのような視点でみると今回の地震は魚沼丘陵と六日町盆地の分化に大きく寄与したとは考えにくく、地形発達を考えるうえで地表地震断層を伴うような別のタイプの地震を想定しなければならない。産総研活断層研究センターでは平成17年度以降六日町盆地西縁断層など中越地震の余震域周辺の活断層について古地震調査をはじめとする活動性に関する詳細な研究を実施し、今回の地震が発生し

た地域の地震発生ポテンシャルを評価する予定である。

現地調査を実施するにあたり、新潟県旧広神村、小出町、川口町の各役場には被災地の情報を提供していただくとともに、地形図を提供していただきました。旧広神村、小出町の方々には被災されているにもかかわらず、被害状況や地表変位の形成時期に関して貴重な情報を提供していただきました。以上の方々には厚くお礼申しあげます。最後に今回の地震により被災された方々に心からお見舞い申し上げます。

文 献

- 活断層研究会(1991):新編日本の活断層—分布と資料—. 東京大学出版会, 437p.
- 加藤碩一・山崎晴雄(1979):信越地域活構造図. 活構造図5, 地質調査所.
- 金 幸隆(2001):六日町盆地北西縁の活断層. 第四紀研究, 40, 161-168.
- 丸山 正・伏島祐一郎・松浦旅人・栗田泰夫・吉岡敏和・水野清秀・井村隆介・石山達也・小松原 琢(2004):2004年新潟県中越地震に伴う地表変位調査:速報. 地質ニュース, no.604, 1.
- 渡辺満久・堤 浩之・鈴木康弘・金 幸隆・佐藤尚登(2001):1:25,000都市圏活断層図「小千谷」. 国土地理院技術資料D-1-No. 388.

MARUYAMA Tadashi, FUSEJIMA Yuichiro, YOSHIOKA Toshikazu and AWATA Yasuo (2005): Morphological characteristics of the surface rupture associated with the Mid Niigata Prefecture earthquake in 2004.

<受付:2005年1月14日>