

「活断層」再考

明大工業株式会社 正会員 ○吉村辰朗

1. はじめに

大分県に分布する第四紀の火山岩類中には小断層が多いが、その断層規模は小さく破碎幅は 2m~3m が主である。ボーリング調査で小断層に当たった場合、断層破碎帯のため非常に緩い地層 (N 値<10) が深部まで続くと、橋梁・ダムなどの支持層地盤 (N 値>50) を判定しづらくなり、地盤モデル作成が困難となる。また、第四紀断層を活断層と捉え、地質現象の不確かさから断層を記載しない傾向がある。土木の分野では、地質専門技術者が作成した図面 (設計する基となった図面) を基に施工が行われるため、断層が把握できていない場合には地質リスク (事故発生, 工費増大, 工期延長等) が生じる。一方、断層が第四紀層を変位させているからといって、それがすべて活断層ではないとする考え方もあり、今回は第四紀層中の小断層の発生メカニズムを余震分布と地震時の破断面分布から検討し、「活断層」をもう一度考えなおした。

2. 第四紀層中の小断層の発生メカニズム

昨年 4 月の熊本地震に伴って、阿蘇の外輪付付近に多数のごく小さな干渉縞が人工衛星による InSAR(干渉合成開口レーダー) で検出されており、InSAR の解析を行った国土地理院は、既存の小断層の変位は熊本地震 (M7.3) の断層運動によって受動的にずれ動いた地表断層と解釈している²⁾。「新編 日本の活断層(1991)」³⁾では、約 200 万年前から現在までの間に、動いたとみなされる断層を活断層としている。一般に「断層」には大きさの規定がないため、この地表断層を短い活断層と解釈しているケースもある⁴⁾。第四紀層中の多数の傷 (断層) の発生メカニズムを考えた場合、①地震=断層、②大きな地震が起きると、その後に小さな規模の地震が続発する、③この小さな地震は余震と称されることから、平成 12 年鳥取県西部地震 (M7.3) の余震分布 (図-1) を調べた結果、浅所で余震によって生じた根無し断層が、第四紀層中の小断層として残存していると考えて、図-2 に示したモデルを作成した。

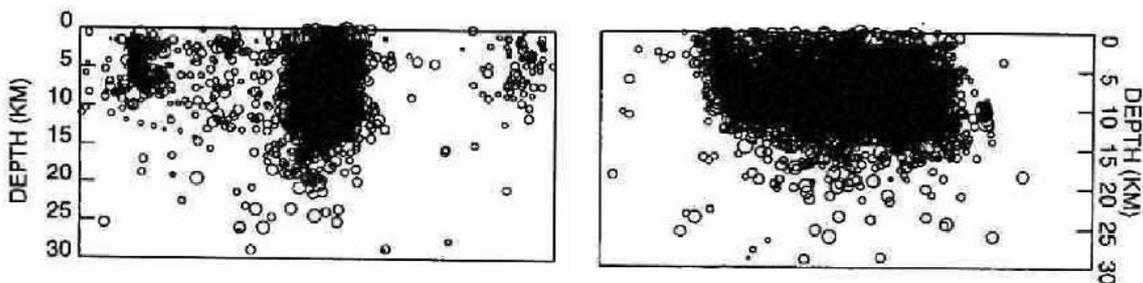


図-1 平成 12 年鳥取県西部地震 (M7.3) の余震分布 (2000/10/01-2000/11/13 N=6911)

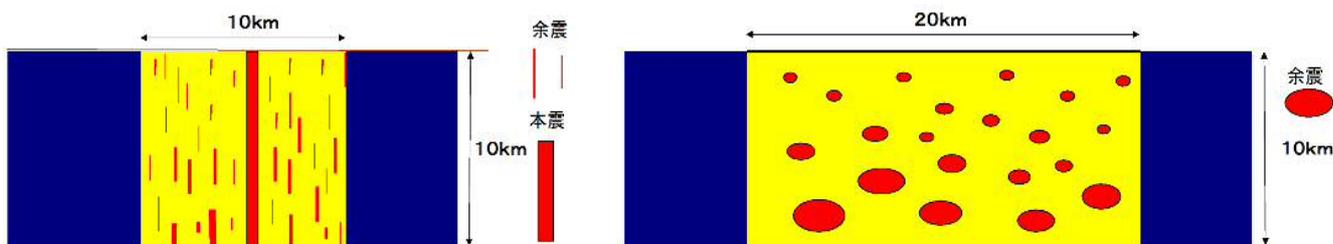


図-2 余震分布から想定される第四紀層中の小断層分布モデル

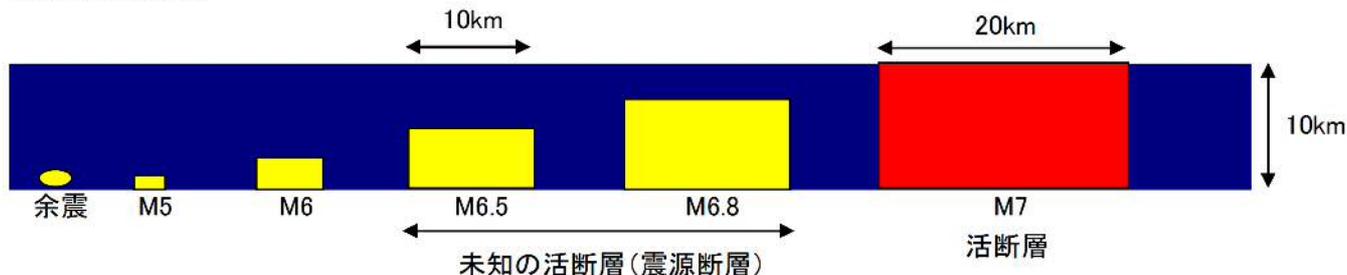
キーワード 活断層, 第四紀断層, 根無し断層, 余震, 地質リスク

連絡先 〒874-0922 大分県別府市船小路町 3 番 43 号 明大工業株式会社 TEL0977-24-1213

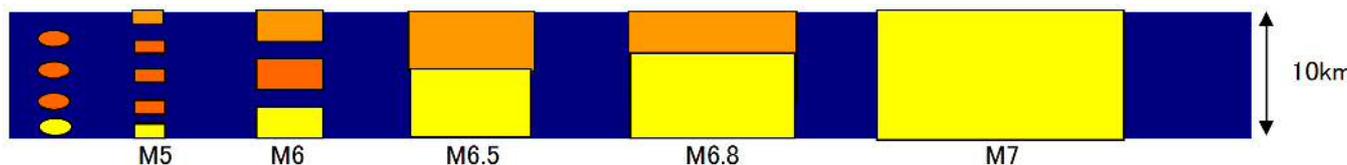
3. 「活断層」再考

内陸活断層で発生する大地震の多くは、すべり開始点が震源断層の最下部、深さにすると 10~15km にある。破断面（断層面）の形状は矩形で近似でき、その長さとの幅の関係も多く地震で、ほぼ 2 : 1 の関係が成り立っている。図-3 に地震時の破断面と活断層・地質断層の対応関係を模式的に示した。地殻変動等により破断面の分布深度は変化しても、断層長が長い程、幅が大きくなり深部まで破断面が分布する。図-3 より、活断層は断層長 20km 以上の地質断層と同様で、活断層の大部分は大規模な地質断層と一致することが理解される。また、地表に見られる活断層は地質断層と連続していると考えられる。前記の既存の小断層は余震跡と推定され、地表断層は根無し断層と考えられる。

地震時の破断面



地質体上昇に伴い破断面が地質断層へ移行



地質断層の鉛直分布

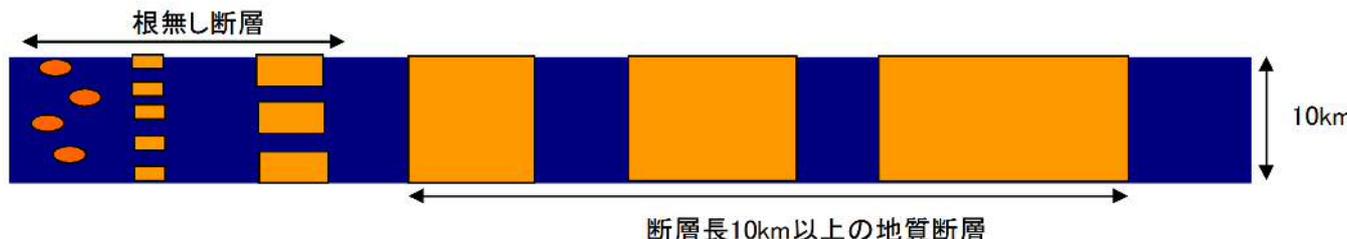


図-3 地震時の破断面と活断層・地質断層の対応

上記の模式図から「第四紀層（火山岩類）中の小断層」は、地震活動（M7~M8 クラスの大地震）に伴った地震動によって、受動的にずれ動いた根無し断層と考えられる。活断層は震源断層が地表まで延びてきたもの（断層長 20km 以上）と考えた場合⁵⁾、根無し断層である第四紀層中の小断層は活断層ではなく、ノンテクトニック断層（非起震断層）¹⁾と考えられる。

参考文献

- 1) 横田修一郎ほか(2015)：ノンテクトニック断層-識別方法と事例-, 近未来社, 248p.
- 2) 藤原智ほか(2016)：SAR 干渉画像による平成 28 年熊本地震で生じた小変位の地表断層群の抽出, 日本地球惑星科学連合 2016 年大会, MIS-P39.
- 3) 活断層研究会編(1991)：新編 日本の活断層-分布と資料-, 東京出版会, 437p.
- 4) 遠田晋次(2016)：活断層地震はどこまで予測できるか-日本列島で今起きていること-, 講談社, 262p.
- 5) 山崎晴雄・久保純子(2017)：日本列島 100 万年史-大地に刻まれた壮大な物語-, 講談社, 270p.