

活断層沿いの地震活動の意味 - 余震・静穏化・前駆的活動 -

Implications of seismicity on active faults in Japan

遠田 晋次[1], 杉山 雄一[1]

Shinji Toda[1], Yuichi Sugiyama[1]

[1] 産総研 活断層研究センター

[1] Active Fault Research Center, GSJ/AIST

著者らは日本全国の活断層の最新活動時期を整理し、それぞれの断層における最近の微小～中規模地震活動との関係を調べている。これまでの予備的検討から、(例外もあるが)以下のような傾向をみいだした。1) 過去約150年間に活動した活断層沿いや、最近M6以上の地震が記録された地域では地震活動が活発である。2) それ以前～数百年前に最新活動時期が確認された断層では地震活動が全般的に低調である。3) 最新活動からの経過時間が活動間隔に近い・それを過ぎていた断層では、地震活動は比較的活発・もしくは局所的に活発にみえる。したがって、活断層の1回の地震サイクルには一定のパターンがあり、上記3つの特徴は、それぞれ、余震活動期・静穏期・前駆的活動期にあたる可能性がある。活断層沿いの地震活動の意味を理解し、大地震前の前駆的地震活動を見極めることによって、活断層から発生する大地震の長期的な予測が可能になるものと考えられる。

日本列島内陸浅部(20km以浅, 上部地殻)の地震活動は時空間的に一様ではない。活断層沿いについても同様の傾向があり、断層沿いに微小～中規模な地震が頻発している断層もあれば、全く地震活動がみられない活断層もある。ただし、1回の地震サイクルにおける断層沿いの地震活動は余震活動期、静穏期、前駆的活動期に時系列的に区分できることが概念的に示されており(Mogi, 1985; Scholz, 1988)、時系列的に整理して議論する必要がある。兵庫県南部地震以降、精力的な全国の活断層のトレンチ掘削調査によって主要な活断層の最新活動時期が徐々に明らかになってきた。これによって、各活断層の地震サイクル中の現在の時間的位置づけが把握されつつある。

余震に関しては、内陸活断層の本震の後、数十年以上続く可能性が以前から指摘されている。例えば、1891年に発生した濃尾地震(M8)の余震活動は最近まで継続しており(Tsukuda, 1983)、兵庫県南部地震の余震は少なくとも20年以上は続くことが予測されている(Toda et al., 1998)。最近の摩擦法則の研究(Dieterich, 1994)では、余震活動の継続時間は地震の規模ではなく断層沿いの歪み速度に反比例することがわかってきた。断層沿いの歪み速度は活動間隔に反比例するので、余震継続時間は断層の活動間隔に比例することになる。したがって、1000年～数1000年程度の活動間隔をもつ活断層沿いでは100年～数100年余震が継続しても不思議ではない。また、下部地殻の粘弾性緩和による余効効果は余震継続時間を長くする可能性がある。つまり、西暦1800年代後半以降に活動した活断層周辺で発生している地震の多くは、余震活動もしくは余効変動にともなう地震活動と考えることができる。

一方、1586年天正地震(M7.8)に活動した阿寺断層系、御母衣断層系、1596年別府湾～慶長伏見地震で活動した四国の中央構造線活断層系、有馬-高槻構造線活断層系(兵庫県南部地震前)、などでは断層沿いの地震活動がきわめて低調である。これらの地震断層は最新活動からの経過年が数百年程度であり活動間隔も1000年～2000年であることから、余震活動はすでに終了していると考えられる。いわゆる“静穏期”に入っているのであろう。また、断層周辺も全般的に地震活動が低調で、本震によるストレスシャドウ(本震による周辺地域の応力降下)の影響が数100年以上続いている可能性が高い。

上記のパターンとは異なり、最近数百年間の活動が確認されておらず、地震活動が活発(もしくは比較的活発)な断層がいくつか存在する(例えば、布田川-日奈久断層系、山崎断層、花折断層南部、三峠-殿田断層系など)。また、断層端や地形的なセグメント境界で地震活動が活発な断層も認められる。このような地震活動が一般的な大地震前の前駆的活動なのかどうか、周辺の応力変動の影響等も考えて、慎重に見極める必要がある。