

活断層と耐震安全性評価 活断層評価に係わった経験からのコメント Active fault and seismic safety evaluation: comments from experience of active fault assessment for nuclear power plants

杉山 雄一^{1*}

Yuichi Sugiyama^{1*}

¹ 産総研活断層・地震研究センター

¹ Active Fault and Earthquake Research Center, AIST

講演者が原子力発電所の活断層評価に係わった2001年から2012年の間では、1) 敷地近傍の断層が活断層か否かの判断、2) 活断層が連動する範囲の評価(最大規模の地震の評価)が、活断層研究者に求められた最も重要な課題であった。原子力発電所の敷地内や重要構造物直下の断層が活断層である可能性の検討は、耐震設計審査指針の改訂(2006年9月)に伴うバックチェックや追加調査の報告書が提出された2008年3月以降、とりわけ2012年4月の敦賀発電所の現地調査以降、重要な論点になった。

敷地近傍の断層が活断層か否かの判断に関しては、現代の活断層学に基づき、誰が見ても活断層と判断できるような断層については、意見が割れることはなかったと思う。一方、地形、地質、地球物理の各データから常識的に推定される結論が矛盾する断層や、同じデータについて研究者によって異なる解釈・判断が示された断層もあった。このような“むずかしい断層”の中には、詳細な追加調査によって、その実像が明確になった例もある(例えば下北半島西岸の横浜断層)。このような経験から、“むずかしい断層”の評価に当たっては、可能な限り信頼性の高いデータの取得に努め、自身とは異なる意見も検討した上で判断を下すべきであると考えられる。

活断層の連動については、この問題に対する事業者の後向き姿勢が印象に残っている。一般防災を主目的とする地震本部の活断層評価では、松田(1990)の“5kmルール”を採用し、活断層帯から発生する最大規模の地震の評価に努めてきたと思う。これに対して、電力事業者による原子力発電所の耐震安全性評価のための活断層評価では、審査指針の改訂以前、セグメントの長さをできるだけ短くし、単独破壊のみ、もしくは極めて少ない数のセグメントの連動のみを想定したものが多かった。残念ながら、このような活断層評価は指針改定後にも見受けられた。

2011年東北地方太平洋沖地震は多くの震源域が連動した地震であったことから、安全審査の場においても敷地近傍・周辺活断層の連動が再検討された。その中で、連動範囲のサイト遠方への拡大による短周期地震動への寄与はあまり大きくなく、敷地近傍での不均質断層破壊と地震動の増幅の過小評価をなくすことの重要性を再認識させられた。最大規模の揺れについては、理論的な研究や観測を進めることと合わせて、歴史と地層中に残された過去の事例を更に掘り起こし、過小でなく且つ過大でもない評価を不断にさぐって行く必要があると感じる。

ある断層が活断層であるか否か、どのような性格・性状で、今、活動サイクルのどのあたりにいるのか(再活動の切迫性)などに関する“科学的な評価”は、真理であるとは限らない。むしろ、真理の周りをうろろうしており、時には大きくかけ離れていることもある。我々は常に真理に近づこうと努力しており、努力する義務を負っているが、それでもなお真理に到達しておらず、各自の経験やものの考え方に左右され、社会・文化・時代背景(地球科学的パラダイムを含む)に影響・制約されていることを自覚しなければならないと思う。また、自身の専門分野だけでなく、周辺他分野のデータを咀嚼し、公平・公正に吟味できる目を養う必要があると考える。特定のデータのみでは時に誤った結論に繋がる。

なお、原子力施設の安全性の評価は、上記のような“科学的な評価”に基づいて行う必要があることは論を待たないが、“科学的な評価”とは別の場でより広い視点から行うべきである。また、2006年の耐震設計審査指針の改訂は、事業者が断層に関する判断の変更を公表する機会を与えた側面があったと考える。今後の耐震安全性の審査指針等の改定についても、単なる厳格化に留まらず、事業者のより高い安全性確保への動機付けとなり、より高度な活断層評価に必要な科学的知見の拡大と技術の開発・革新(例えば信頼性の高いOSL年代測定法や断層破碎物質を用いた活動年代測定法の確立)を促進するものであることを期待する。

キーワード: 活断層, 原子力発電所, 連動, 耐震安全, 原子力安全, 審査指針

Keywords: active fault, nuclear power plant, multi-segment rupture, seismic safety, nuclear safety, regulatory guide