

標準委員会 2 (リスク専門部会 (外的事象 PRA 分科会・地震 PRA 作業会))
「SSHAC 手法に基づく原子力発電所サイトの確率論的地震ハザード評価」

(2) 地震 PRA におけるハザード評価の意義、重要性について

(2) The importance and significance of seismic hazard evaluation in seismic PRA

*蛭沢 勝三¹

¹電力中央研究所

1. 地震ハザードの開発・整備の経緯

地震ハザードは、原子力分野における地震 PRA (Probabilistic Risk Assessment)の一環として開発されてきた。地震 PRA は、米国では 1980 年代に開発され、固形プラントの安全性評価に活用されてきている。一方、日本では 1985 年に日本原子力研究所で開発・着手され、2007 年日本原子力学会地震 PRA 実施基準として策定され、2015 年に改訂された[1]。旧原子力安全委員会では、2006 年 9 月の改定耐震設計審査指針において、基準地震動 S_s を超える地震動の可能性が否定できないとして、残余のリスクが明記されると共に、 S_s の不確実さの考慮として、地震ハザードによる超過頻度の参照が規定された。地震 PRA の活用が期待されたが、活用前に 2011 年 3 月東北地方太平洋沖地震の津波によって福島第 1 原子力発電所事故が発生した。

2. 地震 PRA と地震ハザードとの関係

地震 PRA は、図 1 に示すように地震ハザード、フラジリティ、事故シーケンスの各評価からなる。地震ハザードとフラジリティ及び事故シーケンスから求まる炉心損傷確率とを用いて、炉心損傷頻度(CDF: Core Damage Frequency)が求まる。地震ハザードの平均値は、不確実さ評価によって大きく影響され、CDF の平均値にも大きく影響を及ぼすので、地震ハザードの不確実さ評価は極めて重要となる。

3. 地震ハザードの定義及び不確実さの取り扱い

3-1. 定義 地震ハザードは、図 2 に示すように解放基盤での地震動の最大加速度(GAL)或いは加速度応答スペクトル(Gal)とその年超過頻度(1/年)との関係として定義され、地震ハザード曲線として表される。地震ハザード評価では、まず、対象サイト周辺で将来発生する複数の震源特性(位置、規模、発生頻度)を設定する。次いで、これらの震源からの地震動伝播特性(地震動の最大加速度、来襲頻度)を設定する。そして、複数の震源からの地震ハザード曲線を組み合わせ、対象サイトの地震ハザード曲線とする。

3-2. 不確実さの取り扱い 地震ハザードの不確実さは、震源特性及び地震動伝播特性に係る現象に起因する不確かさ(Aleatory uncertainty)と認識知識・データ不足に起因する不確実さ(Epistemic uncertainty)からなる。後者は、不確実さの項目毎に専門家の意見を取り入れ、意見を組み合わせたロジックツリーを用いて、定量評価される。地震ハザード評価における前者の要因は、図 2 に示す曲線の傾きとして表され、後者は信頼度(例えば、5%、50%、平均、95%)曲線として表される。

参考文献[1] 日本原子力学会：地震 PRA 実施基準、2015.1.

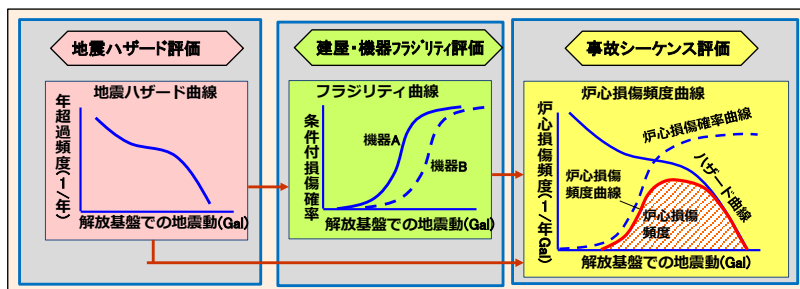


図 1 地震 PRA 手順

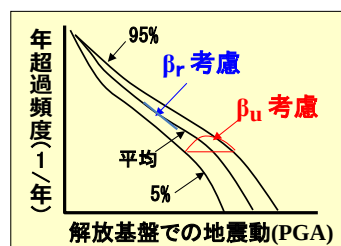


図 2 地震ハザードの不確実さの概念

*Katsumi Ebisawa¹, ¹Central Research Institute of Electric Power Industry