

地震 PSA 実施手順の標準化

(3) 建屋・機器 fragility 評価手順の概要

Development of Seismic PSA Standard

(3) Overview of procedure for seismic fragility evaluation of structures and equipments

サイクル機構 ○ 山口 彰

日大 中村 晋

三菱重工 光澤 大輔

YAMAGUCHI Akira

NAKAMURA Susumu

MITSUZAWA Daisuke

建屋・機器 fragility 評価作業会は、地震ハザード評価を受けて、炉心損傷に直接あるいは間接に関連する建屋・機器の損傷確率を地震動強さの関数として不確実さを含め与える手法ならびに評価事例をとりまとめている。その結果は事故シーケンス評価作業会で検討される事故シーケンス定量化手法において利用される。

キーワード： fragility、損傷モード、耐力、応答、不確実さ

1. まえがき

建屋・機器 fragility 評価では、建物・構築物及び機器・配管系の現実的応答と現実的耐力を用いて、地震動強さの関数として損傷確率を定量化する。事故シーケンス評価において、炉心損傷に至る事故シナリオにつき炉心損傷頻度を求めるために fragility 評価結果を利用する。fragility 評価にあたっては、我が国の耐震設計情報や損傷に関わるデータベースの最新知見をできるだけ反映するように努める。

2. 建屋・機器 fragility 評価作業会の活動

平成 16 年 7 月に、地震 PSA 分科会の下部に建屋・機器 fragility 作業会を設置した。作業会においては、国内外の fragility 評価手法の調査を行い、その結果に基づき、fragility 評価に関わる標準の作成方針、目次構成、記載項目、本文、附属書並びに解説の文案について審議した。

3. 建屋・機器 fragility 評価手順標準の概要

(1) 構成 fragility 評価手順は以下の通りである：① 評価対象物の選定、② 損傷モード・部位の抽出、③ 損傷評価の指標の選定、④ 機器カテゴリ分類の作成、⑤ 不確実さ要因の分析、⑥ 評価方法の選択、⑦ 現実的耐力の評価、⑧ 現実的応答の評価、⑨ fragility の評価。この手順に従い、標準を構成する。初節には、fragility 評価に関わる基本事項を述べ評価手順を概述する。次節では評価対象建物・構築物および機器・配管系を選定し、考慮すべき損傷モード、不確実さの分析などについて記載する (②-⑤)。安全裕度定量化には、安全係数に基づく方法と応答解析に基づく方法があり、それらの適切な組み合わせの考え方と複数の評価手法の比較 (⑥) を 3 節に述べ、評価手法選択の判断材料を提供する。fragility 評価の基本となる耐力と応答の定量化方法をそれぞれ 4 節 (⑦) と 5 節 (⑧) にデータベースとともに示し、6 節には耐力と応答に基づき fragility を評価する方法を示す (⑨)。最後に、fragility 評価において留意すべき重要な事項を列挙する。例えば、地震時の建屋・機器損傷の相関度を定量化してそれらの組み合わせの損傷確率評価に反映させる手法などがここに含まれる。

(2) 特徴 図 1 に、fragility 評価の概念を示す。基本となる考え方は、評価対象物の地震に対する現実的耐力と現実的応答およびその不確実さを定量化し、その両者を比べることにより fragility を定量化することである。原則としてリスク要因となりうる全ての機器等を fragility 評価の対象とする。また、応答や耐力の評価にあたっては最新の知見を考慮して最確評価に基づくことを原則とする。標準に述べる方法は、免震建屋や機器・設備にも適用可能である。標準利用者にとっては具体例が参考になるので、機器のカテゴリ毎に評価事例を記載する。なお、評価事例が少なく手法が成熟していないと判断される機器等については、今後の課題として附属書 (参考) に記載するものとする。

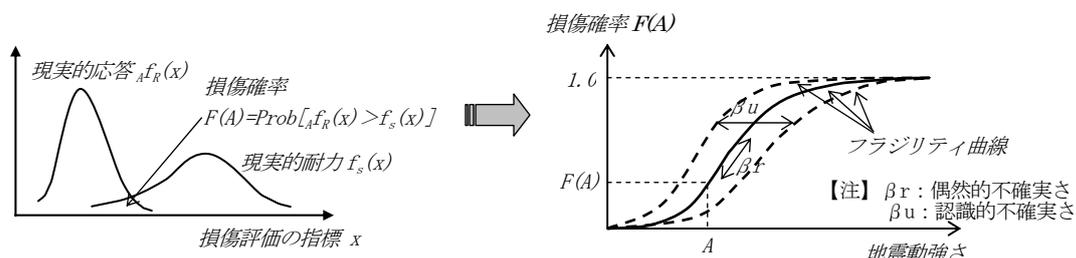


図 1 フragility 評価の概念