

統計的安全評価手法における核計算コードに起因する不確かさ伝播に関する検討

(3) 共分散核データの動特性解析への影響

Study on uncertainty propagation due to nuclear analysis codes on statistical safety evaluation method

(3) Influence of nuclear data covariance on transient analysis

*神宮司 悠¹, 山田 雄士¹, 山名 哲平², 山本 賢治郎², 原田 健一³

¹日立GE, ²GNF-J, ³中部電力

本シリーズ発表では、統計的安全評価手法における核的パラメータの不確かさに関する検討について報告する。発表(2)(3)では、核データライブラリ不確かさの影響を示す。

キーワード : BWR、共分散、ランダムサンプリング法、統計的安全評価手法、LANCR、AETNA、TRACG

1. 緒言

共分散核データを起源とする GNF-J の BWR 炉心特性不確かさ評価システム¹⁾²⁾に 3 次元動特性計算コード TRACG を接続することで、過渡解析までの一貫した不確かさが評価できる。本システムを用いて核データライブラリ不確かさが炉心の過渡特性に及ぼす影響を定量化した。また、核データライブラリ不確かさを対象として TRACG において炉心パラメータを摂動させる計算³⁾(以下、TRACG 従来統計手法という)を実施し、得られた不確かさを LANCR-AETNA-TRACG の一貫したランダムサンプリング法(以下、一貫ランダムサンプリング法という)によるものと比較して適用性を確認した。

2. 核データライブラリ不確かさ影響の定量化

本評価は発表(2)で評価した炉心計算(13ヶ月運転、ABWR 平衡炉心)の結果を用いて、発電機負荷遮断タービンバイパス弁不作動事象について過渡解析を実施した。過渡開始時の初期 MCPR で規格化した Δ MCPR (以下、 Δ CPR/ICPR という)について不確かさの影響は相対標準偏差で約 1.6%と過渡への影響は小さいことが分かった。

3. TRACG 従来統計手法への適用性

上述の一貫ランダムサンプリング法を参照解とし、核データライブラリ不確かさの影響評価について、TRACG 従来統計手法の適用性を検討した。すなわち、一貫ランダムサンプリング法による炉心計算段階で得た炉心パラメータ(ポイド係数等)の標準偏差およびその分布形状を用いて、それぞれ独立にランダムサンプリングを実施して TRACG 解析用の入力を作成し過渡解析を実施した(図1)。この結果、 Δ CPR/ICPR について不確かさの影響は相対標準偏差で約 1.9%となり、一貫ランダムサンプリング法を用いた不確かさ評価との差は約 0.3%となった。このような差が生じる主な要因は、TRACG 従来統計手法では共分散核データライブラリ不確かさに起因する炉心パラメータ間の相関を考慮せずそれらを独立した変数として扱っているため、共分散の影響が失われているためであると考えられる。このように本事象では一貫ランダムサンプリング法の方が炉心パラメータ間の相関により Δ CPR/ICPR の不確かさが低減されることが確認された。よって、本事象において核データライブラリ不確かさを対象とした TRACG 従来統計手法の適用性を確認できた。

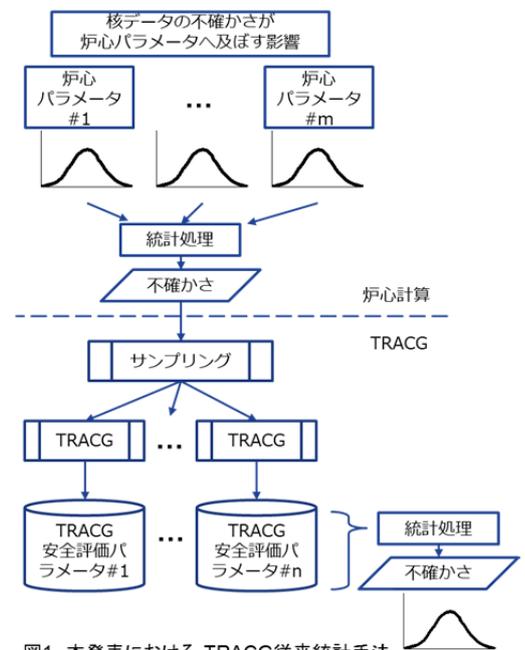


図1. 本発表における TRACG 従来統計手法

参考文献

- [1] 池原、他、日本原子力学会秋の年会、2HO1 (2016)、[2] 山名、他、日本原子力学会秋の年会、2HO2 (2016)、
[3] 越智、他、日本原子力学会秋の年会、L32 (2010)

¹Yu Jinguji, ¹Takeshi Yamada, ²Teppey Yamana, ²Kenjiro Yamamoto, ³Kenichi Harada,

¹Hitachi-GE, ²GNF-J, ³Chubu Electric Power Co., Inc.