

米国の事前分布評価手法を用いた SRV16 弁の CCF パラメータ試評価

Trial estimation of CCF parameters for 16 safety relief valves
by using prior distribution evaluation method in U.S.

*池側 智彦¹, 木村 竜介²
¹日立, ²日立 GE

共通原因故障 (CCF) パラメータの不確かさは事前分布の不確かさ幅に強く依存する。本報告では、米国のアイダホ国立研究所 (INL) が提唱する最小情報ディリクレ事前分布 (MIDP) を共役事前分布として、主蒸気逃がし安全弁 (SRV) 16 弁の CCF パラメータ (α ファクタ) を試評価した結果を紹介する。

キーワード：共通原因故障、不確かさ評価、最小情報ディリクレ事前分布、制約付き無情報事前分布

1. 緒言

CCF パラメータ評価手法は日本原子力学会標準[1]としてまとめられており、附属書 L で CCF パラメータの不確かさ評価手法としてベイズ手法が紹介されている。附属書内では、ベイズ手法の事前分布として一様分布を用いる例が紹介されているが、一般に、事前分布として一様分布を用いると CCF パラメータの不確かさが大きくなる。本報告では、米国原子力規制委員会 (NRC) 発行の CCF パラメータ図書[2]の評価手法として採用されている、INL の CCF パラメータ評価手法 (INL 手法) [3]による事後分布の試評価結果を紹介する。

2. 研究内容

2-1. INL 評価手法

INL 手法の評価フローを図 1 に示す。事前分布データの総機器数調整 (Mapping up) 前に全台 CCF とそれ以外の CCF を分離する点、及び CCF パラメータの平均値情報のみを取り込んだ無情報分布 (制約付き無情報事前分布) の考え方を多次元に拡張した MIDP を事前分布として採用している点が特徴である。

2-2. SRV16 弁の CCF パラメータ試評価

SRV8 弁の故障データ[2]、事前分布評価用の故障データ[3]を用い、図 1 の評価フローに従って、SRV16 弁の CCF パラメータ (α ファクタ) の試評価を実施した。図 2 に試評価結果を示す。 α ファクタの平均値情報を取り込んだ MIDP を採用することで、一様事前分布に比べて α ファクタの絶対値を低減可能であること、全台 CCF を独立に取り扱うため、SRV16 弁全台同時故障の α ファクタが 15 弁故障時より大きくなること等が分かった。

3. 結論

INL 手法を用いることで、一様事前分布採用時より α ファクタの絶対値を低減できることが分かった。しかしながら、Mapping up 手法や MIDP の妥当性等について、継続検討が必要と考える。

参考文献

- [1] 日本原子力学会標準、原子力発電所の確率論的リスク評価用のパラメータ推定に関する実施基準：2015, 2016/3
[2] U.S. NRC, CCF Parameter Estimations 2015, 2016/10/26
[3] Zhegang Ma, J.Schroeder, C.Smith, Developing Generic Prior Distributions for Common Cause Failure Alpha Factors, PSAM14, September 2018, LA, California

*Tomohiko Ikegawa¹, Ryusuke Kimura²

¹Hitachi, ²HGNE

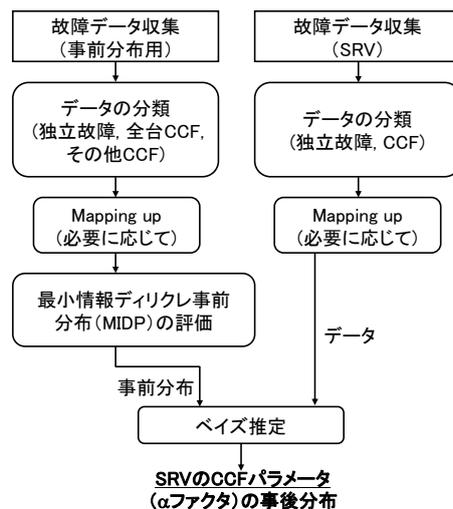


図1 INL手法の評価フロー

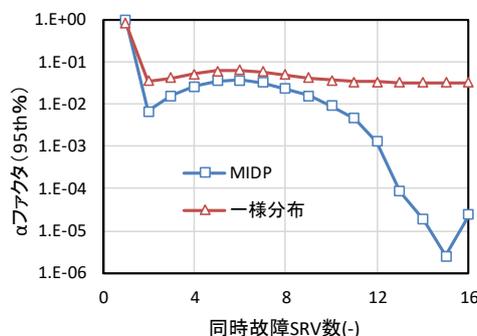


図2 SRV16弁の α ファクタ試評価結果