

レベル3PRAモデルの不確かさに関するクラスター分析手法の検討

Study on cluster analysis methodology for uncertainty of level 3 PRA models

*市川 竜平¹

¹原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

レベル3PRAの不確かさ解析について、距離に依存したリスク情報を用いて結果をグループ化するクラスター分析を行い、各クラスター間の入力パラメータを比較し、差異を分析した。これらの分析の組合せにより、リスクへの影響が大きなクラスターの特徴を同定する分析手法を検討した。

キーワード：レベル3PRA，不確かさ解析，クラスター分析

1. 緒言

レベル3PRAにより得られる情報として距離別の確定的影響や確率的影響等の解析結果があり、それらは防護対策等を考慮する対象集団によっても異なる。総合的なリスク低減のためには、様々な解析結果を総合的に分析する手法が有効と考えられる。レベル3PRA不確かさ解析における入出力値の関係について分析する手法としては、回帰分析が米国NRCのSOARCA研究[1]等で広く適用されている。しかし回帰分析は、個々の解析結果に対する入力変数の相関関係を分析する手法である。

2. 分析手法の検討

本研究では、様々な種類のパラメータを持つ情報を分類可能な、クラスター分析を用いた手法を検討した。具体的には、SOARCA研究を参考に入力値に不確かさパラメータを設定し、不確かさ解析から得られた距離別の確率的影響に着目して、Ward法[2]により解析結果を分類した。また、分類したクラスター間の入力値の差異について、Tukey-Kramer法により検定（有意水準 $\alpha = 0.05$ ）した。

3. 結論

解析結果を4つのクラスターに分類した。クラスターごとの確率的影響（中央値）の相対的な大きさは、図のように示される。その結果、一部の解析結果が影響を大きくしていることを確認した。また、遠距離で影響の差異が大きなクラスター1と4の入力値の比較において、屋内退避時、通常活動時の呼吸に係る防護係数等に差異を確認した。

今回はクラスターを形成する情報として距離別の確率的影響のみを用いたが、今後は、確定的影響等の複数の解析結果をクラスター分析に取入れた手法を検討する。

参考文献

- [1] U.S.NRC, State-of-the-Art Reactor Consequence Analyses Project: Uncertainty Analysis of the Unmitigated Long-Term Station Blackout of the Peach Bottom Atomic Power Station, NUREG/CR-7155, 2016.
- [2] Murtagh and Legendre, Ward's Hierarchical Agglomerative Clustering Method: Which Algorithms Implement Ward's Criterion?, Journal of Classification volume 31, 274–295, 2014

*ICHIKAWA Ryohei¹

¹Regulatory Standard and Research Department, Secretariat of Nuclear Regulation Authority (S/NRA/R)

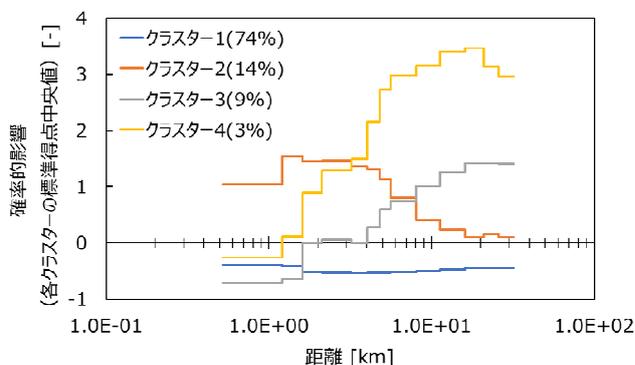


図 クラスターごとの距離別確率的影響
（凡例括弧内は全実行に占める各クラスター割合）