

令和 3 年度原子力施設等防災対策等委託費（動的レベル 1 確率論的リスク評価手法の開発）
事業に係る入札可能性調査実施要領

令和 2 年 12 月 22 日
原子力規制庁長官官房技術基盤グループ
シビアアクシデント研究部門

原子力規制庁では、令和 3 年度原子力施設等防災対策等委託費（動的レベル 1 確率論的リスク評価手法の開発）事業の受託者選定に当たって、一般競争入札（価格及び技術力等を考慮する総合評価方式）に付することの可能性について、以下のとおり調査いたします。

つきましては、下記 1. 事業内容に記載する内容・条件において、的確な事業遂行が可能であり、かつ、当該事業の受託者を決定するに当たり一般競争入札（価格及び技術力等を考慮する総合評価方式）を実施した場合、参加する意思を有する方は、2.登録内容について、4.提出先までご登録をお願いします。

1 事業概要

1.1 概要

これまでの一般的な確率論的リスク評価（以下、「PRA」という。）における事故シーケンス分析では、イベントツリー（以下、「ET」という。）において想定される事象進展をあらかじめ設定し、工学的安全設備の作動の可否を考慮して分析している。しかし、工学的安全設備の作動状況や作動順序によりプラントの状態は変化し、その変化の影響を受け事象進展は変わり得る。このため、熱水力解析コードと連携して、事象進展の時間依存性を考慮した動的に ET の解析を行う手法を検討する。

動的に ET の解析を行う手法を検討するため、日本原子力研究開発機構（以下「JAEA」という。）が開発中の動的 PRA ツール RAPID [1,2]に備わっている機能の改良を行う。次に、改良した RAPID、熱水力解析コード Apros 及びシビアアクシデント解析コード THALES2 を用いて動的な PRA の試解析をすることで、一貫して行う解析コードの適用性を確認する。

1.2 事業の具体的内容

本事業では、次の項目を実施する。

- 1.2.1 動的に ET 解析を一貫して行う解析ツールの開発
- 1.2.2 動的な事故シーケンスの解析
- 1.2.3 動的 PRA 手法の整理

本事業で使用するシビアアクシデント解析コード THALES2 及び熱水力解析コード Apros は、受託者の責任において導入、使用及び管理する。

なお、本事業の実施にあたっては、原子力規制庁と適宜打合せを行い、緊密な連携を図る。原子力規制庁において実施する打合せは 9 人回程度である。

1.2.1 動的に ET 解析を一貫して行う解析ツールの開発

RAPID に備わっている代替評価モデル[3]について、代替評価モデルの充実化を行う。また、システム解析コードやシビアアクシデント解析コードのような詳細解析コードや代替評価モデル等から目的に応じたモデルを選択する機能の検討を行い、その機能を RAPID に整備し、効率的な動的 PRA の実施に資する。加えて代替評価モデルの予測精度に影響する因子を検討する。

これらの機能の改良については、国内外の情報を調査した上で実施する。海外の情報の調査では、PRAに関する国際会議 PSA 等に 2 人回程度参加することで実施する。国内の情報の調査では、原子力学会等に 4 人回程度参加することで実施する。

1.2.2 動的 PRA の実施

1.2.2.1 動的な事故シーケンスの解析

改良した RAPID を用いて、以下の①、②及び③の方法により、PWR 及び BWR の事故シーケンスを対象とした動的な PRA を実施することで、炉心損傷頻度等を試算する。

- ① モンテカルロ法、準モンテカルロ法等の様々なサンプリング手法
- ② 代替評価モデル
- ③ 詳細解析コード及び代替評価モデルを組み合わせた適合サンプリング法

1.2.2.2 解析結果の評価

1.2.2.1①、②及び③の炉心損傷頻度、解析時間等を比較し、その差異の要因について分析する。

また、事故シーケンスの事故進展の類似性に基づくクラスタリングに加え、解析結果から得られる様々なプラントパラメータ（圧力、被覆管温度等）に着目したクラスタリングを実施し、クラスタリングの結果と入力データの関連性について整理する。

さらに、解析を通じ改良すべき点の検討を行うとともに対応を検討する。施した対処方法については 1.2.3 で作成する文書に反映する。

加えて、動的な PRA と従来の PRA について、炉心損傷頻度、事故シーケンス等を比較し、その差異の要因について分析する。

BWR に対しては THALES2 及び Apros、また PWR については Apros を用いて解析を行う。ここで使用する Apros の PWR 及び BWR の解析モデルについては、原子力規制庁が貸与する。

1.2.3 動的 PRA 手法の整理

動的 PRA 解析を一貫して効率的に行えるように、RAPID のコードおよび入出力ファイルの整備を行う。また、開発した動的 PRA 手法の手順及び当該手順における RAPID の活用方法について文書化する。

・参考文献

- [1] Xiaoyu Zheng, et al., "Severe Accident Scenario Uncertainty Analysis using the Dynamic Event Tree Method", Proc. PSAM2014, September 2018.
- [2] Yoichi Tanaka, et al., "Enhancement of the Treatment of System Interactions in a Dynamic PRA Tool", Proc. ESREL2020- PSAM15, November 2020.
- [3] Xiaoyu Zheng, et al., "Application of Bayesian Approaches to Nuclear Reactor Severe Accident Analysis," ASRAM2017-1042, ASRAM2017, November 2017.

1.3 実施にあたっての留意事項

原子力規制庁に対して事業の進捗状況を適宜報告し、漏れの無いように計画内容を遂行すること。

1.4 無償貸与が可能な物品

(1) 原子力規制庁が必要と認めた資料等

※貸与物品及びその成果物については、本業務の目的以外には使用せず、本業務終了後に受注者の責任において返却すること

1.5 事業期間

契約締結日から令和4年3月31日まで

※事業開始日（契約締結日）は本事業に係る令和3年度予算（暫定予算を含む。）が成立した日以降とする。

2. 登録内容

①事業者名

②連絡先（住所、TEL、FAX、E-mail、担当者名）

3. 留意事項

- ・ 登録後、必要に応じ事業実施計画等の概要を聴取する場合があります。
- ・ 本件への登録に当たっての費用は事業者負担になります。
- ・ 本調査の依頼は、入札等を実施する可能性を確認するための手段であり、契約に関する意図や意味を持つものではありません。
- ・ 提供された情報は庁内で閲覧しますが、事業者に断りなく庁外に配布することはありません。
- ・ 提供された情報、資料は返却いたしません。

4. 提出先

郵送または E-mail にてご提出願います。

【提出先】 〒106-8450 東京都港区六本木 1-9-9

原子力規制庁長官官房技術基盤グループ

シビアアクシデント研究部門

城島 洋紀宛て

【TEL】 03-5114-2224

【FAX】 03-5114-2234

【E-mail】 nra.contact.019u.d2p@gmail.com

(登録例)

令和○年○月○日

原子力規制委員会
原子力規制庁長官官房技術基盤グループ
シビアアクシデント研究部門

令和 3 年度原子力施設等防災対策等委託費（動的レベル 1 確率論的リスク評価手法の開発）
事業について

令和 年 月 日付、標記実施要領に従い、以下の事項を登録致します。

登録内容

① 事業者名 ○○

② 連絡先

住所 ○○

電話 ○○

FAX ○○

Mail ○○

担当者名 ○○