

令和 4 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改良及び活用方法の検討）事業に係る入札可能性調査実施要領

令和 3 年 12 月 24 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 4 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改良及び活用方法の検討）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。日本原子力研究開発機構（以下「JAEA」という。）が開発中の RAPID [1,2]には、設備の作動時間等の不確かさを考慮し、プラントの状態に応じて事故進展を生成する動的 ET 手法等が備わっており、時間の依存性を考慮した PRA（以下、「動的 PRA」という。）を実施することができる。

本事業では、RAPID を用いた動的 PRA 手法の適用性を確認する。また、動的 PRA の検査制度等への活用方法の検討に向けて、動的 PRA の結果からリスク情報等を導出し、従来の PRA との相違点を整理する。さらに、動的 PRA に関する最新知見を調査し、RAPID の改良点を検討する。

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 PRA 手法の適用性の確認
- 1.2.2 動的 PRA より得られるリスク情報の整理
- 1.2.3 動的 PRA の最新知見の調査
- 1.2.4 動的 PRA 手法等の改良方法の検討
- 1.2.5 評価委員会の実施

本事業で使用する解析コードは、受託者の責任において導入、使用及び管理する。なお、原子炉プラントシステム解析コード **Apros** の解析モデルは原子力規制庁（以下、「規制庁」という。）が貸与する。

また、本事業の実施にあたっては、規制庁と適宜打合せを行い、緊密な連携を図る。規制庁との打合せは 9 人回程度である。

1.2.1 動的 PRA 手法の適用性の確認

動的 PRA より得られるリスク情報の活用の検討に際し、構築した動的 PRA 手法及び動的 PRA ツール RAPID の適用性を確認する。適用の対象は BWR では LOCA シナリオ、PWR では SBO シナリオとする。代表的なシビアアクシデント解析コード (MELCOR、THALES 等) を用いた BWR 解析及び PWR 解析を行うものとする。BWR の解析結果から、条件付炉心損傷確率、重要度等のリスク情報の導出を行い、PWR の解析結果から、事故進展への影響が大きい緩和対策に係るパラメータ等の抽出を行う。

RAPID により生成した事故シーケンスの成立性及び解析モデルの利用可能性を確認するため、従来 PRA の知見から分類された事故シーケンス群から代表的な事故シーケンスを選定し、上記 RAPID の解析で用いるシビアアクシデント解析コード (MELCOR、THALES 等) と AproS による解析を実施する。これら解析結果の熱流動挙動の傾向が概ね同じであることを確認し、違いがある場合はその傾向を把握し、動的 PRA 手法によるリスク評価の妥当性を示すこと。

1.2.2 動的 PRA により得られるリスク情報の整理

動的 PRA では、確率的なモデルとシミュレーションの連携により評価を行うことから、得られるリスク情報には時間的な要素等が含まれる。これらリスク情報の活用先として考えられる検査制度を念頭に、1.2.1 の BWR の解析結果から得られたリスク情報と従来の PRA から得られるリスク情報の相違を考慮した上で、RAPID 又は動的 PRA 手法の改良点を抽出する。

1.2.3 動的 PRA の最新知見の調査

動的 PRA については各国ツールの開発やその活用法について検討が進められている。国内外の状況を調査するとともに動的 PRA 手法の改良もしくは RAPID の機能の改良点の検討を行う。国内外の情報の調査では、文献調査に加えて、PSAM 等の PRA に関する国際会議に 2 人回程度、原子力学会等の国内の学会に 4 人回程度参加することで実施する。

1.2.4 動的 PRA 手法等の改良方法の検討

1.2.2 及び 1.2.3 において検討及び調査した結果に基づき、検査制度への活用を念頭に置いて、動的 PRA 手法及び RAPID の改良方法を検討する。

1.2.5 評価委員会の実施

当該研究分野における外部専門家で構成する評価委員会を設置し、RAPID で用いている動的 PRA 手法、妥当性の確認方法等に関する技術的意見を聴取する。評価委員会の開催回数は 2 回程度 (各回委員数 4 名程度) とする。

・参考文献

- [1] Xiaoyu Zheng, et al., "Severe Accident Scenario Uncertainty Analysis using the Dynamic Event Tree Method", Proc. PSAM14, September 2018.
- [2] Yoichi Tanaka, et al., "Enhancement of the Treatment of System Interactions in a Dynamic PRA Tool", Proc. ESREL2020- PSAM15, November 2020.

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 5 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 4 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】 jojima_hiroki_t56@nra.go.jp

(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4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改良及び活用方法の検討）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 ○○