

令和3年度原子力施設等防災対策等委託費（実機材料等を活用した経年劣化評価・検証（実機材料を活用した健全性評価に係る研究））事業に係る入札可能性調査実施要領

令和2年12月21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
システム安全研究部門

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（実機材料等を活用した経年劣化評価・検証（実機材料を活用した健全性評価に係る研究））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. 事業内容

1. 1 目的

本事業は、廃止措置中の国内原子力発電所で使用済となった機器や構造物（以下「構造物等」という。）から、実機の運転履歴を経験した材料（以下「実機材料」という。）を採取して試験・分析を行い、経年変化が材料特性の変化に及ぼす影響評価に資する知見の拡充を図るとともに、主として加速試験によるデータに基づき蓄積されてきた材料の経年劣化事象に係る知見や、学協会規格等を用いた実機評価への保守性を確認することを目的として実施する。

得られた成果は、運転期間延長認可申請書の審査及び高経年化技術評価に係る妥当性確認のための技術的知見として活用するとともに、学協会規格の技術評価にも資する。上記、目的を達成するために、以下の項目について事業を実施する。

1. 2 実施概要及び内容

1. 2. 1 実機材料を用いた実機材料を活用した安全研究マップの定期的な見直し

令和2年度に策定した実機材料を活用した安全研究マップ（以下、「安全研究マップ」という。）について、実機材料を用いた材料健全性研究に関する国内外の計画や実施状況を鑑み、適宜見直しを実施する。なお、見直した内容の安全研究マップへの反映等については、規制庁と協議することとする。

1. 2. 2 靱性低下に係る研究

炉内構造物にはオーステナイト系ステンレス鋼が使用されているが、同鋼は中性子の照射を受けると破壊靱性が低下することが知られている。一部の原子力発電所では（一社）日本機械学会 発電用原子力設備規格 維持規格（JSME SNA1-2012）（以下「維持規格」という。）に基づく破壊力学的評価手法を用いて中性子照射による破壊靱性低下を考慮した健全性評価を行い、長期にわたり健全性が保たれることを確認している。維持規格に規定されている破壊靱性低下に係る評価式は、主として試験炉を用いた加速照射を受けた材料から得られた国内外の破壊靱性試験データの下限により策定されている。そこで、本研究では、実機から採取した材料に対する破壊靱性試験を行うことにより、実機条件にお

ける破壊靱性に関する知見を取得し、評価式の保守性を確認する。令和3年度は、計画に基づき、以下の項目について実施する。

(1) 試験計画案の策定

令和2年度に調査した結果に基づき、試験片マトリックス及び対象機器からの供試体採取位置等の試験計画案を策定する。

(2) 対象機器からの供試体採取工法の検討

① 事前サンプリング工法の検討

本研究の目的達成のためには事前のサンプリングが重要となってくる。このため、事前（原子炉圧力容器蓋閉止前、2024年度以降（現段階の廃炉工程より）の原子炉圧力容器蓋の解放後）に、なるべく早くサンプルを採取する必要がある。本年度は令和2年度に調査した実機供試体採取実績、採取方法、課題等調査に基づき、破壊靱性試験片の採取を念頭にした事前サンプリング工法の具体的に解決すべき課題の詳細調査と解決方法を検討する。

② 現地における供試体採取要求仕様の検討

対象となるプラントの現地における供試体採取は、電気事業者が当該機器の廃棄切断・取り出し時に実施することとなる。このため、電気事業者の廃棄工程・要領詳細の検討着手段階で、廃棄作業による供試体への塑性変形や運転履歴の回復等により、本研究に影響が出ないようにするための採取仕様を事前に提示する必要がある。

また、採取した供試体の研究施設への輸送容器に収納可能な一次切断の実施や発電所構内での切断作業実施場所の確保といった課題があるため、現地の供試体採取から採取後の輸送準備といった基本プロセスを整理し、事前に検討すべき要求仕様について抽出し、供試体採取仕様として整理する。

(3) 事業計画案の見直し

上記、(1)から(2)の成果を総合的に検討し、令和4年度以降の靱性低下に係る研究の事業計画案（実施不可も含む）を必要に応じて見直しする。

1. 2. 3 予防保全対策技術の保守性に係る研究

これまでに国内外の多数のプラントにおいて配管や炉内構造物の応力腐食割れ（以下「SCC」という。）による損傷が認められている。SCC等の破壊を引き起こす亀裂については、「実用発電用原子炉及びその附属施設における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈（原規技発第1408063号（平成26年8月6日原子力規制委員会決定）、改正原規技発第1906051号（令和元年6月5日原子力規制委員会決定）」（以下「亀裂の解釈」という。）において、維持規格の規定に基づく検査を実施することが要求されている。

事業者はSCC発生を低減するための予防保全対策技術を施工しているが、維持規格における検査においては、予防保全対策を実施した場合には、「予防保全実施時期を供用開始時期」とすることができ、その結果として、予防保全対策技術施工部位は検査頻度が緩和されることになる。事業者が実施している予防保全対策の一つにピーニング等による応力改善工法がある。本研究では応力改善工法施工部位に対する残留応力評価を行い、事業者が実施した予防保全対策技術施工箇所に対する亀裂の解釈の考え方の保守性を検証する。

なお、予防保全対策部の残留応力評価を行う一つの方法として、施工部位を切断採取し、試験研究施設において残留応力を測定する方法が考えられるが、これを行うためには、採取により施工部の残留応力が変化しないことや試験研究施設に輸送可能であり、かつ、放射線環境下で残留応力測定が可能であることが必要となる。また、除染による金属表面に対する深さの影響も含め、実際に施工部応力測定の実施例はなく影響の確認が必要である。令和3年度は、計画に基づき、以下の項目について実施する。

(1) 試験計画案の検討

① 施工部位切断等の影響確認のための試験計画案の検討及び試験の実施

令和2年度に調査した結果に基づき、残留応力分布に影響を与える要因（供試体切断による影響、除染による影響等）について、その影響を詳細調査し、試験計画案を検討する。特に、試験片採取が残留応力分布に与える影響については、施工面の切断に伴う供試体寸法縮小による残留応力の影響等を調査するための試験計画案を検討する。また、要素試験体を製作してピーニング施工し、切断に伴う残留応力の変化に対する研究を実施する。

② モックアップ試験の試験計画案の立案

実機における予防保全施工部位は薄肉円筒構造物、管台及び配管接続部であることから、寸法の影響のみならず切断による自己拘束力解放の影響が想定される。そのため、実機施工部位の自己拘束等も踏まえたモックアップ試験の試験計画案を立案する。

(2) 残留応力測定方法・設備等の課題解決方法の検討

令和2年度に調査した現地（発電所構内・放射線環境下）における実機材料を用いた残留応力評価に関する検討結果で明らかとなった課題に対する解決方法を検討し、具体的な課題を解決する研究計画案を検討する。

(3) 事業計画案の見直し

上記、(1)～(2)の成果を総合的に検討し、令和4年度以降の予防保全対策技術の保守性に係る事業計画案（実施不可も含む）を必要に応じて見直しする。

1. 2. 4 ステンレス鋼製機器の健全性評価に係る研究

再循環ポンプ等に用いられているステンレス鋼は、長時間高温に曝される（熱時効）ことにより材料の組織が変化して靱性が低下する。高経年化技術評価等においては、ステンレス鋼の熱時効による靱性の低下挙動評価は（一財）発電設備技術検査協会において実施された「プラント長寿命化技術開発」研究より開発された靱性予測モデル（以下「H3Tモデル」という。）を用いて実施されている。H3Tモデルは、主に加速劣化試験等の結果に基づいて主にPWRプラントの環境を考慮して開発され、PWRプラント及びBWRプラントの評価に用いられている。

本研究では、実機材料（対象機器：再循環ポンプ）を用いて組織観察、破壊靱性試験等を実施し、実機環境でのH3Tモデルによる熱時効による靱性の低下挙動評価手法の保守性を検証する。令和3年度は、以下の項目について実施する。

(1) 試験計画案の策定

熱時効による靱性の低下挙動評価手法の保守性を検証するため、対象プラントの再循環ポンプから採取した実機材料による試験マトリックスを策定するとともに、必要な試験片の加工仕様等試験計画案を策定する。

(2) 再循環ポンプからの供試体採取の実施

対象プラントの再循環ポンプより、上記①の仕様を踏まえ、現地における供試体を採取し、試験研究施設へ輸送する。

(3) 事業計画案の見直し

上記(1)～(2)を踏まえ、情報を総合的に検討し、令和4年度以降のステンレス鋼製機器の健全性評価に係る研究の事業計画案（実施不可も含む）を必要に応じて見直しする。

1. 3 研究実施体制及び実施方法

受託者は、本事業において収集した情報、研究計画（安全研究マップ含む）、試験方法及び取得したデータの透明性及び客観性を高めるために、受託者及び受託者以外の専門家による実機材料を活用した安全研究検討委員会を開催し、有識者からの意見を参考とするとともに技術的側面からのレビューを受ける。開催回数は年3回程度の実施することとする。

また、受託者は、事業の途中段階において、原子力規制庁から要請があった場合、原子

力規制庁担当官による試験現場等の立会を受け入れるとともに、調査、分析により取得した情報（データを含む）を集約し原子力規制庁担当官に報告する。

1. 4 納品物

事業報告書（CD-ROM等の電子媒体）8式

1. 5 事業期間

令和3年4月1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。

1. 6 事業実施条件

（情報セキュリティの確保）

受託者は、下記の点に留意して情報セキュリティを確保するものとする。

（1）受託者は、本事業の開始時に、本事業に係る情報セキュリティ対策とその実施方法及び管理体制について原子力規制庁担当官に書面で提出すること。

（2）受託者は、原子力規制庁担当官から要機密情報を提供された場合には、当該情報の機密性の格付けに応じて適切に取り扱うための措置を講ずること。

また、請負業務において受託者が作成する情報については、原子力規制庁担当官からの指示に応じて適切に取り扱うこと。

（3）受託者は、原子力規制委員会情報セキュリティポリシーに準拠した情報セキュリティ対策の履行が不十分と見なされるとき又は受託者において本事業に係る情報セキュリティ事故が発生したときは、必要に応じて原子力規制庁担当官の行う情報セキュリティ対策に関する監査を受け入れること。

（4）受託者は、原子力規制庁担当官から提供された要機密情報が業務終了等により不要になった場合には、確実に返却し又は廃棄すること。

また、本事業において受託者が作成した情報についても、原子力規制庁担当官からの指示に応じて適切に廃棄すること。

（5）受託者は、本事業の終了時に、本事業で実施した情報セキュリティ対策を報告すること。

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

原子力規制委員会原子力規制庁長官官房技術基盤グループ
システム安全研究部門 橋倉宛て

【TEL】 03-5114-2223

【FAX】 03-5114-2233

【E-mail】 yasuaki_hashikura@nsr.go.jp

(登録例)

令和〇年〇月〇日

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
システム安全研究部門

令和3年度原子力施設等防災対策等委託費（実機材料等を活用した経年劣化評価・検証
（実機材料を活用した健全性評価に係る研究））事業について

令和〇年〇月〇日付、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 ○○