

令和4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（電気・計装設備の健全性評価研究））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4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（電気・計装設備の健全性評価研究））事業へ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 概要

長期間運転した原子力発電所の経年劣化を模擬的に付与するために行っている加速劣化手法の保守性等の確認等を実施し、代表的な機器・構造物である電気・計装設備の健全性評価に関する調査・試験を実施する。

具体的には、実機で長期間使用された低圧ケーブル等を用いて、絶縁体の機械的特性や絶縁性能に係るデータを取得し、実機使用環境における実機材料の劣化状態を調べる。また、加速劣化手法の保守性を確認するとともに、実機材料を用いた事故環境下における絶縁性能に係るデータを取得する。

1. 2 事業の具体的内容

実施する内容を以下に示す。なお、絶縁体の劣化評価、加速劣化試験及び事故時環境模擬試験条件設定については、これまでに実施した旧独立行政法人原子力安全基盤機構による原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究（以下「ACA 研究」という。）^{※1}、電気・計装設備の健全性評価技術調査研究（以下「AEA 研究」という。）^{※2}、原子力規制庁原子力施設等防災対策等委託費（高経年化技術評価高度化（電気・計装設備の長期健全性評価技術調査研究））事業（以下「AEAⅡ研究」という。）^{※3}並びに原子力規制庁原子力施設等防災対策等委託費（高経年化技術評価高度化（電気・計装設備用高分子材料の長期健全性評価研究））事業（以下「AEAⅢ研究」という。）^{※4}のケーブル研究及び電気ペネの研究の試験条件・試験結果を参考とすること。

※1：旧独立行政法人原子力安全基盤機構「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究に関する最終報告書」JNES-SS-0903（2009年7月）参照

※2：旧独立行政法人原子力安全基盤機構「平成24年度電気・計装設備の健全性評価技術調査研究に関する報告書」JNES-RE-2013-0016（平成25年11月）参照

※3：原子力規制庁 NRA 技術報告「重大事故環境下におけるケーブルの絶縁特性の分析」NTEC-2019-1002（2019年11月）参照

※4：原子力規制庁安全研究成果報告「電気・計装設備用高分子材料の長期健全性評価に係る研究」RREP-2020-1001（2020年6月）参照

1. 2. 1 評価対象設備の選定、使用絶縁体及び使用環境調査

本事業の評価対象設備は、高圧・低圧ケーブル、電気ペネトレーション（以下「電気ペネ」という。）及び弁駆動部である。現在入手しているものは、PWR プラント 2 プラントから取り出した低圧ケーブルである。また、令和 4 年度に BWR プラント 1 プラントから電気ペネ、BWR プラント 2 プラントから低圧ケーブル及び PWR プラント 1 プラントから弁駆動部を取り出すことが予定されている。これ以外のものについても、入手できるように作業を行っている。

これら電気事業者から提供される評価対象設備（以下、「実機材料」という。）について、試験に供するのに適した状態での取り出し方法を検討し、実機材料試験計画を作成する。なお、実機材料は、プラントの放射線サーベイで中性化されていないことが確認されたものである。

低圧ケーブル、電気ペネ及び弁駆動部は、プラントから委託事業受託者が選定した試験場までの移動を行う。また、弁駆動部については、プラントからの取り出す工事を行う。

実機材料について、その絶縁体に用いられている高分子材料（以下「高分子絶縁体」という。）を特定するとともに、実機材料が使われていた通常運転時の環境条件及び事故時の環境条件を調査する。

1. 2. 2 実機材料及び高分子絶縁体の劣化特性評価試験

実機材料と比較するために必要な実機材料と同等の仕様の電気・計装設備供試体の新品（以下「新品供試体」という。）を作製する。低圧ケーブルについては、表 1 に示す、三重同軸ケーブル、難燃 EPR ケーブル、シリコーンゴムケーブルを参考として必要な仕様のものを作製する。また、これら供試体の絶縁体と同じ材料が可能であれば、シート状供試体も作製する。

表 1 ケーブル仕様

名称 (本報告書における略称)	ケーブル仕様			
	絶縁体材料	シース材料	導体サイズ[mm ²]	芯数
三重同軸ケーブル	架橋ポリエチレン (XLPE)	テトラフルオロエチレン・エチレン共重合体	1.15	1
FR-EPRケーブル(B)	難燃EPゴム (FR-EPR)	難燃クロロプレン	2	3
FR-EPRケーブル(P)		難燃クロロスルホン化ポリエチレン	2	3
SiRケーブル(B)	シリコーンゴム (SiR)	ガラス編組	2	3
SiRケーブル(P)		シリコーンゴム	1.25	3

新品供試体及びシート状供試体に対し、1. 2. 1で調査した環境条件を基に熱と

放射線の逐次劣化又は熱・放射線同時照射による加速劣化手法により、実機材料と同等と考えられる劣化を付与した供試体（以下「加速劣化供試体」という。）を作製する。

低圧ケーブルについては、必要に応じて ACA 研究で実施した LOCA 試験に合格した供試ケーブルの最大事前劣化条件で熱・放射線同時劣化で劣化を付与した供試体（以下「ACA 加速劣化供試体」という。）も作製する。

実機材料の絶縁特性を評価するとともに、高分子絶縁体の構造変化、機械的特性及び電気特性を状態監視技術等により評価する。また、新品供試体及び加速劣化供試体についても同様に劣化状態を評価し、実機材料との比較から、経年劣化を模擬的に付与するための現状の加速劣化評価手法による評価の保守性を検証する。

1. 2. 3 事故時環境模擬試験

実機ケーブルについて、事故時環境模擬試験として LOCA 試験及び SA 試験を実施し、事故模擬環境下における実機ケーブルの絶縁性能の評価を行う。比較のため、1. 2. 2 に記載の加速劣化供試体及び必要に応じて ACA 加速劣化供試体を用いる。LOCA 試験は ACA 研究、SA 試験は AEA II 研究での試験条件を基に設定する。試験用圧力容器内に実機ケーブル等供試体を設置し絶縁抵抗を測定する。事故時模擬環境試験後、実機ケーブル等供試体は、機器分析等により劣化状態を評価する。

1. 2. 1 に記載の電気ペネを用いて、SA 試験を実施し、事故時模擬環境における絶縁性能の評価を行う。試験温度は、AEA III 研究で設定した温度より低い温度領域で 2 条件を設定する。絶縁抵抗は AEA III 研究で実施した方法で行う。SA 試験後、電気ペネを分解して、機器分析等により劣化状態を評価する。

1. 2. 4 学術的知見調査

契約期間内に開催される、IEEE Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomenon 2022、IEEE 2022 International Conference on Dielectrics、一般社団法人電気学会の研究会等に参加し、絶縁材料の劣化評価に関する意見交換を行うとともに、最新動向を調査する。

1. 3 事業進捗の管理と成果総括に係る活動の実施

受託者は、委託事業開始時における研究実施計画の説明のためのキックオフ会合を開催する。また、事業進捗状況の説明のための報告会（2 回程度）及び最終成果報告会を開催する。これらの会合には、第三者有識者（3 名程度）を招聘し、報告内容に対する意見聴取を行い、この結果を研究内容や成果のとりまとめの参考とする。なお、報告会の開催や報告書の作成に当たっては、原子力規制庁と相談の上で進める。

受託者は、原子力規制庁担当官と 1 ヶ月に 1 回程度の打合せを行うとともに、事業の進捗を詳細に把握し、月報を作成して原子力規制庁に提出する。また、事業の途中段階において、原子力規制庁からの要請があった場合は、調査、分析により取得した必要なデータを集約し原子力規制庁担当官に報告する。原子力規制庁担当官は、適宜試験に立ち会う。

なお、事業を実施するにあたっては、本事業の前年度までに実施された関連事業の結果等について、原子力規制庁担当官から引継ぎを受けることができる。

1. 4 納品物

- (1) 事業報告書 20 部
- (2) 試験データ（数値を含む） 1 式
- (3) 事業報告書及び試験データの電子媒体（CD-ROM 等） 2 式

1. 5 事業期間

令和4年4月1日から令和5年3月31日まで

1. 6 事業実施条件

(研究機材の使用)

- ・本事業は、原子力規制庁からの貸与品（別添参照）を用いて行うこと。
- ・別添研究機材の貸与は無償とするが、移転費用は全額受託者が負担すること。

(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 渡辺宛て

【TEL】 03-5114-2223

【FAX】 03-5114-2233

【E-mail】 watanabe_aiki_j6k@nra.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4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
（電気・計装設備の健全性評価研究））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 ○○

(別添)

研究機材の品名と設置場所

1. 研究機材一覧

品名	規格・品質	数量(式)	設置場所
PNA-L ネットワークアナライザ	N5231A	1	1
LIRA Portable Cable Diagnostic Tool	LIRA Portable	1	1
テラヘルツ光学測定システム	TAS7500TS	1	1
IM 値測定装置	IM-INSS III	1	1
エレクトロメータ	B2985A	1	1
走査型プローブ顕微鏡	SPM-9700	1	1
PC(21, 5 インチモニタ含)	Dell Precision T7500	1	1
数値解析プログラム	MATLAB	1	1
ネットワークアナライザ	E5061B	1	1
電源テーブル劣化評価システム	PS-X10-100	1	1
ナノサーマルアナリシスシステム	Nano-TA2 274	1	1
デジタル・フォスファ・オシロスコープ	テクトロニクス社製 DP07254C	1	2
NI Lab VIEW 研究室ライセンス	日本 NI 社製	1	2
PXI システム(可搬型デジタイザ)	日本 NI 社製 PXIe-1071, PXIe-8135, PXIe-5160SMB112	1	2
Apple Mac Pro	Apple 社製 ME253J/A	1	2
RAID ストレージ	HGST 社製 G-SPEED Studio R Thunderbolt12 12000GB Black JP	1	2
HP Workstation	HP 社製 HP Z440	1	2
高電圧アンプ	トレック・ジャパン社製 Model130/20A-H-CE High Voltage Amplifier	1	2
ACA 研究で作製した試料体	管状供試体	1	3
テラヘルツイメージング装置	-	1	1
微弱発光画像計測装置	CLA-IMG タイプ	1	1
エレクトロメータ/ハイレジスタンスメータ	B2985A	1	1
フィルム厚み測定センサ	1A15-501、1191-505/A1A-13	1	2
自転・公転真空ミキサー	ARV-310	1	2
Gaussian09W/ マルチ CPU+GaussViewW5 シングルライセンス	-	1	2
SA 試験時絶縁抵抗測定システム	JPJ4A3NN16035	1	1
SA 試験測定システム用ラック	E7590AA	1	1
SA 試験時絶縁抵抗測定システム	JPJ4A3NN17085	1	1
空間電荷蓄積評価装置	AD-9831 電流積分計	1	1

2. 研究機材の設置場所

- 1 : 東京都新宿区西早稲田 2-8-26 早稲田大学各務記念材料技術研究所
 2 : 東京都世田谷区玉堤 1-28-1
 東京都世田谷区玉堤 13 号館 3 階 計測電機制御研究室
 3 : 東京都港区六本木 1-9-9 原子力規制庁

以上