

インセルモニタ及び臨界警報装置の
定期保守点検作業

仕様書

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構
原子力科学研究所
研究基盤技術部 実用燃料試験課

1. 件名

インセルモニタ及び臨界警報装置の定期保守点検作業

2. 目的及び概要

本仕様書は、日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）原子力科学研究所 燃料試験施設のインセルモニタ及び臨界警報装置に係る定期保守点検を実施するために、当該業務を受注者に請負わせる為の仕様について定めたものである。

本作業は、ホットセル（コンクリートセル及び鉛セル）の空間線量当量率を測定記録するとともに、セル背面扉等とインターロックに必要な設備であるインセルモニタの性能維持を図るため、及び核燃料物質取扱時における不慮の事故を検知して施設内全域に退避警報を発する臨界警報装置の性能維持を図るため、受注者は対象設備等の構造、取扱方法、関係法令等を十分理解し、受注者の責任と負担において計画立案し、本作業を安全かつ効率的に実施するものとする。

3. 作業実施場所

原子力機構 原子力科学研究所燃料試験施設 試験棟
（サービスエリア、操作室及びコントロール室）

4. 納 期

令和9年3月19日

5. 作業内容

5. 1 対象設備等

（1）インセルモニタ（19 系統）

1) インセルモニタ監視盤、プリアンプ収納盤

①対数線量率計 : 19 台

・ HNB066 : 13 台

・ HNB614 0103 : 4 台

・ HNB614 0104 : 2 台

②プリアンプ : 6 台

③システム電源 : 3 台

④リレーユニット : 2 台

⑤記録計 : 1 台

2) セル制御盤用監視パネル : 1 式

3) セル表示盤用監視パネル : 1 式

4) ケーブル中継箱 : 1 式

5) 検出器 : 19 台

6) 予備検出器 : 4 台

（2）臨界警報装置（3 系統）

1) 臨界警報装置監視盤

- ①2/3 論理回路 : 1 台
- ②光/電気変換・分配器 : 1 台
- ③光伝送式信号処理装置 : 2 台
- ④低電圧電源 : 2 台
- ⑤リレー操作ユニット : 1 台
- ⑥ペーパーレス記録計 : 1 台

2) 臨界検出器

- ①臨界検出器プール系 : 2 台
- ②臨界検出器 α γ 系 : 2 台
- ③臨界検出器 β γ 系 : 4 台

5. 2 作業範囲及び項目

<インセルモニタの保守点検作業>

- (1) 外観検査
- (2) インセルモニタ監視盤、プリアンプ収納盤点検
- (3) 総合動作試験
- (4) ケーブル中継箱点検
- (5) 検出器の点検調整
- (6) 予備検出器単体の点検調整
- (7) 提出書類の作成
- (8) その他

<臨界警報装置の保守点検作業>

- (1) 臨界警報装置の更新
- (2) 外観検査
- (3) 低圧電源の確認試験
- (4) ランプ・ブザー動作確認試験
- (5) 同時・非同時試験
- (6) 故障動作試験
- (7) 検出器及び記録計指示値の確認試験
- (8) 線源試験
- (9) 総合動作試験（警報設備作動検査、警報吹鳴試験）
- (10) 提出書類の作成
- (11) その他

5. 3 作業内容及び方法等

<インセルモニタの保守点検作業>

本年度のインセルモニタの保守点検において、検出器（3 系統）の性能を維持するため

の点検調整（点検清掃、乾燥処理及びシリカゲル交換）を実施する。なお、重量物である検出器プラグの引抜及び挿入作業については、原子力機構が実施するものとする。ただし、同作業の補助については、仕様範囲内とする。また、検出器点検調整の対象系統の選定については、原子力機構担当者と協議した上で決定するものとする。

（１）外観検査

- １）各機器内外部の目視点検及び清掃
- ２）ネジの増し締め及び異常部品の整備
- ３）端子、コネクタプラグ等の配線状態の確認整備

＊モニタ電源断後は、インセルモニタ監視盤にある一括警報スイッチにてリセットを行うこと。

（２）インセルモニタ監視盤、プリアンプ収納盤点検

１）絶縁抵抗測定

- ①検出器を含む信号ケーブル及び高圧ケーブルの絶縁抵抗を測定する。
- ②中継箱迄の信号ケーブル及び高圧ケーブルの絶縁抵抗を測定する。

２）電源電圧測定

- ①AC100Vの確認：入力電圧 AC100V 入力端子部分にて確認する。
- ②システム電源の確認：出力電圧 DC24V 出力端子部分にて確認する。

３）対数線量率計単体試験

<HNB066>

①出力電圧の確認

出力端子「+15V」「-15V」「+5V」にて出力電圧を確認する。

②高圧出力の確認

出力端子「高圧×10³」にて確認する。

③零点調整の確認

モードスイッチ「零調」位置で出力端子「モニタ」にて確認する。

④校正の確認

モードスイッチ「×10⁻³」及び「×10³」又は「×10⁰」位置で出力端子「モニタ」にて確認する。

⑤トリップ設定確認

モードスイッチ「トリップテスト」位置で出力端子「モニタ」にて確認する。

⑥入出力特性確認

模擬信号を入力し、出力端子「モニタ」の出力、対数線量率計の指示値及び記録計の指示値を確認する。

<HNB614>

①電源電圧試験

チェック端子にて出力電圧を確認する。

②零点調整電圧試験

「零調モード」に切替えてオフセット設定及びオフセット電圧を確認する。

③トリップ設定試験

「トリップテスト」に切替えて各設定値（「レベル高高」「レベル高」「下限」「動作不能」）の発生点及び復帰点を確認する。

④入出力特性試験

プリアンプに模擬信号を入力し、対数線量率計の指示値を確認する。

⑤校正出力試験

プリアンプの内部構成信号からの指示値を確認する。

⑥アナログ出力試験

模擬信号を入力し、対数線量率計の外部指示計出力及び記録計出力を確認する。

(3) 総合動作試験

1) アナログ出力確認

模擬信号にてセル制御盤及びセル表示盤の指示計指示を確認する。

2) 警報作動試験

系統毎に模擬信号（下限値から $1100 \mu\text{Sv/h}$ ）を入力し、警報設定値（ $600 \mu\text{Sv/h}$ ）で警報表示が点灯することを確認する。また、警報作動時の指示値を記録する。

3) トリップ信号確認

セル制御盤及びセル表示盤にレベル高の警報が出力し、一括警報リセットでリセットすることを確認する。

4) 検出器動作確認

マニプレータ等で検出器と線源の距離を変えるなどして指示値を変動（上昇又は下降）させ、検出器が正常に動作（指示値が上昇又は下降）すること及び復旧後に元の指示値に戻ることを確認する。なお、マニプレータ等の操作については、原子力機構が実施するものとする。

(4) ケーブル中継箱点検

中継箱内の清掃、乾燥処理及びシリカゲル交換を行う。

(5) 検出器の点検調整

検出器（3 系統）の点検清掃、乾燥処理及びシリカゲル交換を行う。下記に作業手順を示す。

<作業手順>

①対象系統インセルモニタの BG（バックグラウンド）値を確認後、対数線量率計の電源を OFF にする。

②点検前のケーブル絶縁抵抗測定（検出器含む及び中継箱間）を行う。

＊高低抵抗計での測定後は放電処理を確実に行う。

③点検前のケーブル導通測定（検出器含む及び中継箱間）を行う。

④当該検出器プラグを引抜き、検出器の点検調整を実施する。また、検出器単体の絶縁抵抗測定（500V）及び導通測定を行う。

（鉛セルの場合は、セル内で検出器を取外す。）

⑤検出器コネクタ部のアルコール洗浄を行い、ヒートガンによる乾燥を行う。

⑥シリカゲルを入れたビニール袋に検出器を入れ、12 時間以上乾燥させる。

⑦12 時間以上乾燥させた後、検出器単体の絶縁抵抗測定（500V）及び導通測定を実施する。

⑧点検調整後のケーブル絶縁抵抗測定（検出器含む及び中継箱間）を行う。

⑨ケーブルコネクタを接続し、対数線量率計の電源を ON にする。

⑩当該検出器中央に線源を当て、指示値の上昇を確認する。

⑪対数線量率計の電源を OFF にして当該検出器プラグを戻し、復旧後に対数線量率計の電源を ON にする。

（鉛セルの場合は、セル内で検出器を復旧する。）

⑫対象系統インセルモニタの BG 値確認・動作確認を行う。

（6）予備検出器単体の点検調整

予備検出器（4 台）の点検清掃、乾燥処理、絶縁抵抗測定（500V）、導通測定等の性能維持を図るための点検調整を行う。

（7）提出書類の作成

本件の受注者は、「9．提出書類」に示す書類を作成し、定められた時期に原子力機構に提出すること。

（8）その他

点検作業中に故障等の異常が確認された場合、点検作業の結果不良箇所が認められた場合は、速やかに原子力機構担当者に報告するとともに、報告書に記載すること。なお、処置については、可能な限り速やかに対応できるように当方と協議するものとする。また、新たな修理費が発生する場合は別契約で処理するため、速やかに見積書を提出すること。

< 臨界警報装置の保守点検作業 >

（1）臨界警報装置の更新

本年度の臨界警報装置の保守点検において、当施設のコントロール室及びサービスエリアに設置されている臨界警報装置を更新する。本更新に係る詳細については、事前に現地調査等による十分な確認を行うとともに、原子力機構担当者と協議した上で決定するものとする。また、本件の契約期間内に使用前検査を受検するため、必要に応じ原子力機構を助勢すること、並びに同検査完了後に旧装置の機能停止処置を実施すること。

（2）外観検査

臨界警報装置監視盤（2/3 論理回路(1 台)、光/電気変換・分配器(1 台)、光伝送式信号処理装置(2 台)、低圧電源(2 台)、リレー操作ユニット(1 台)、ペーパーレス記録計(1 台)）及び臨界検出器(8 台)について、外観に損傷等がないことを確認する。また、端子台、コネクタ部の接続状態を確認する。

（3）低圧電源の確認試験

1) ビン電源の確認

ビン電源のチェック端子電圧を測定し、判定基準値内であることを確認する。

2) 低圧電源の確認

低圧電源のチェック端子電圧を測定し、判定基準値内であることを確認する。

(4) ランプ・ブザー動作確認試験

リレー操作ユニットのブザー・ランプテストスイッチを ON/OFF することにより、これらが正常に動作することを確認する。

(5) 同時・非同時試験

リレー操作ユニットにより、全ての点検 Gr の同時・非同時試験を行い、同時では 2/3 論理（臨界）成立、非同時では 2/3 論理が成立しないことを確認する。また、試験対象をテストモードにすることにより、外部臨界警報信号が出力されないこと及びリレー操作ユニットのチェック端子で、同時・非同時信号出力時間をそれぞれオシロスコープ等で測定する。

(6) 故障動作試験

以下の故障動作を模擬し、正常に動作することを確認する。

1) 2/3 論理回路フェイル発生

リレー操作ユニットの「故障」ランプ点灯及びブザー吹鳴すること。

2) 検出器用低圧電源単一故障

リレー操作ユニットの「故障」ランプ点灯及びブザー吹鳴すること。

3) 検出器伝送異常

各 DLM の対象「ERROR」表示が点滅すること。

(7) 検出器及び記録計指示値の確認試験

検出器の出力電圧 (TP4－TP20 間) を測定し、ペーパーレス記録計の指示値が出力電圧値相当であることを確認する。なお、検出器電圧値とペーパーレス記録計指示値の差が $\pm 0.2V$ 相当を超過する際は、検出器の出力電圧を調整する。

(8) 線源試験

検出器に線源 (^{137}Cs) を密着させ、指示値を確認する。

(9) 総合動作試験（警報設定値精度試験、警報吹鳴試験）

1) 警報設定値精度試験

各検出器の出力可変抵抗により出力電圧を上昇させ、警報設定値で 2/3 論理回路の警報表示が点灯すること及び警報音が吹鳴することを確認し、警報作動時の指示値を記録する。

2) 警報吹鳴試験

リレー操作ユニットを操作し、警報表示場所の警報表示が点灯すること及び施設内の臨界警報（一斉放送）より警報音が吹鳴することを確認し、警報作動時の指示値を記録する。なお、コントロール室を除く警報表示点灯の確認及び警報吹鳴の確認については、原子力機構が実施するものとする。

(10) 提出書類の作成

本件の受注者は、「9. 提出書類」に示す書類を作成し、定められた時期に原子力機構に提出すること。

(11) その他

点検作業中に故障等の異常が確認された場合、点検作業の結果不良箇所が認めら

れた場合は、速やかに原子力機構担当者に報告するとともに、報告書に記載すること。なお、処置については、可能な限り速やかに対応できるように当方と協議するものとする。また、新たな修理費が発生する場合は別契約で処理するため、速やかに見積書を提出すること。

6. 試験・検査

検査は、本作業が作業要領書どおりに実施され、所定の性能が確保されていることを総合動作試験及び作業報告書により確認するものとする。

7. 業務に必要な資格等

- (1) 放射線業務従事者（管理区域内での作業に従事する者）
- (2) 現場責任者認定者（1名以上）

8. 支給品及び貸与品等

- (1) 支給品
 - 1) 電気、水
 - 2) 防護資材（ゴム手袋、布手袋、ビニールシート、紙ウエス、テープ等）
 - 3) 廃棄物収納容器（カートンボックス、金属容器、ドラム缶等）
- (2) 貸与品（無償）
 - 1) 個人線量計（体幹部線量計、電子ポケット線量計）
 - 2) 放射線測定器（GM サーベイメータ、電離箱、スミヤ等）
 - 3) 管理区域内作業で使用する保護具及び一般工具類
- (3) 受注者負担

本作業を実施するにあたり必要なもので、上記に含まれないもの。

9. 提出書類

- | | | |
|-----------------------------|------------|-----|
| (1) 工程表 | 契約締結後速やかに | 2 部 |
| (2) 品質保証計画書 | 作業開始 1 週間前 | 2 部 |
| (3) 作業安全チェックシート【指定様式】 | 作業開始 1 週間前 | 1 部 |
| (4) 作業管理体制表【指定様式】 | 作業開始 1 週間前 | 1 部 |
| (5) 作業要領書 | 作業開始 1 週間前 | 2 部 |
| (点検対象機器又は試験検査毎に使用する測定機器を記載) | | |
| (6) 作業手順書（ホールドポイント含む） | 作業開始 1 週間前 | 2 部 |
| (7) リスクアセスメントワークシート【指定様式】 | 作業開始 1 週間前 | 1 部 |
| (8) 総括責任者届【指定様式】 | 作業開始 1 週間前 | 1 部 |
| (9) 作業員名簿 | 作業開始 1 週間前 | 1 部 |
| (当該・類似作業の経験年数を記載) | | |
| (10) 作業責任者等認定証の写し | 作業開始 1 週間前 | 1 部 |
| (現場責任者の認定を受けた者全て) | | |

(11) 指定登録依頼書【指定様式】	作業開始前	1 部
(12) 放射線管理手帳及びその写し (個人識別、被ばく歴、健康診断及び教育歴欄)	作業開始前	1 部
(13) 公的証明書等の写し (管理区域内作業従事者のみ提出)	作業開始前	1 部
(14) 立入許可願・許可証【指定様式】 (物品搬出入リスト・確認記録【指定様式】を添付)	作業開始前	1 部
(15) KY・TBM 実施シート【指定様式】	毎日の作業終了後	1 部
(16) 作業日報	毎日の作業終了後	1 部
(17) 作業報告書 (紙媒体 2 部、電子媒体 1 部) (測定機器校正記録及びトレーサビリティ証明書含む)	作業終了後	3 部
(18) 委任又は下請負届【指定様式】 (下請負等がある場合に提出)	作業開始 1 週間前	1 部
(19) その他原子力機構が必要とするもの (提出場所) 原子力機構 原子力科学研究所 研究基盤技術部 実用燃料試験課	必要時	必要数

10. 検収条件

「6. 試験・検査」の合格、「9. 提出書類」の確認並びに原子力機構が仕様書の定める業務が実施されたと認めた時を以て、業務完了とする。

11. 適用法規・規程等

本作業は、原子炉等規制法及び放射性同位元素等の規制に関する法律の適用を受ける施設内での作業である。従って、作業にあたっては以下の法令、規格、基準等を適用または準用して行うこと。

(1) 関係する法令

- ・核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（原子炉等規制法）
- ・放射性同位元素等の規制に関する法律（RI 等規制法）
- ・労働安全衛生法
- ・労働安全衛生規則
- ・日本産業規格（JIS）
- ・日本電機工業会標準規格（JEM）
- ・電気学会電気規格調査会標準規格（JEC）
- ・その他、作業等の遂行に関し必要な法令

(2) 関連する原子力科学研究所の規定及び規則等

- ・原子力科学研究所核燃料物質使用施設等保安規定
- ・原子力科学研究所放射線障害予防規程
- ・原子力科学研究所核燃料物質使用施設等核物質防護規定

- ・原子力科学研究所安全衛生管理規則
 - ・原子力科学研究所事故対策規則
 - ・原子力科学研究所放射線安全取扱手引
 - ・原子力科学研究所消防計画
 - ・その他、作業等の遂行に関し必要な規定及び規則等
- (3) 関連する原子力科学研究所の要領等
- ・工事・作業の安全管理基準
 - ・リスクアセスメント実施要領
 - ・危険予知(KY)活動及びツールボックスミーティング(TBM)実施要領
 - ・作業責任者等認定制度の運用要領
 - ・安全作業ハンドブック
 - ・その他、作業等の遂行に関し必要な要領等

12. 特記事項

- (1) 受注者は原子力機構が原子力の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び高い信頼性を社会的にもとめられていることを認識し、原子力機構の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。
- (2) 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他のすべての資料及び情報を原子力機構の施設外に持ち出して発表もしくは公開し、または特定の第三者に対価をうけ、もしくは無償で提供することはできない。ただし、あらかじめ書面により原子力機構の承認を受けた場合はこの限りではない。
- (3) 受注者は異常事態等が発生した場合、原子力機構の指示に従い行動するものとする。また、契約に基づく作業等を起因として異常事態等が発生した場合、受注者がその原因分析や対策検討を行い、主体的に改善するとともに、結果について機構の確認を受けること。
- (4) 作業期間内は、可能な限り同じ作業員で編成すること。やむを得ず交替する場合は、その数日前までに、原子力機構と協議し、経歴表等を提出する。なお、代替作業員は同等の経験・経歴を有するものとし、交替により本作業に支障が生じないようにすること。
- (5) 受注者は、原子力機構が実施する電離放射線障害防止規則（52 条の 6 第 6 項）に基づく「使用施設等又は原子炉施設における作業の方法及び同施設に関する設備の取り扱い」の実技教育及び原子力科学研究所核燃料使用施設等保安規定に基づく教育訓練を受講すること。
- (6) 本作業において想定されるリスクを抽出し、危険（有害）な事象発生（災害・健康障害）の可能性を明らかにすると共に、この大きさに応じてリスクを除去・低減するために必要な事項（対策）を決定し、原子力機構指定のワークシートに記入し提出すること。
- (7) 作業前打合せに基づき、現場責任者の直接指揮・監督のもと、進めることとする。

- (8) 毎日の作業開始前には、KY 及び TBM を実施し情報の共有化を図り、災害の防止に努めること。
- (9) 本作業内容及び作業方法については、事前に原子力機構と綿密な打ち合わせを行う。
また、作業の安全の確保に万全を期して作業を行うとともに原子力機構及び第三者に損害を与えないように安全対策上必要な処置を講ずるものとする。
- (10) 受注者の責任に起因により、当該設備以外の機器類または、施設に支障を及ぼした場合は、速やかにその状況を原子力機構担当者に通報すると共に、受注者の負担において不都合部の修理を行い、原子力機構の検査を受けること。
- (11) 本作業に必要な工具類で受注者が準備したものは、放射性汚染により持ち出し出来ない場合があるので、必要な物以外は持ち込まないこと。
- (12) 本件に関して疑義が生じた場合は、原子力機構と受注者間の協議により決定する。

13. 総括責任者

受注者は本契約業務を履行するにあたり、受注者を代理して直接指揮・命令する者（以下、総括責任者）を選任し、次の任務に当たらせるものとする。

- (1) 受注者の従事者の労務管理及び作業上の指揮命令
- (2) 本契約業務履行に関する原子力機構との連絡及び調整
- (3) 受注者の従事者の規律秩序の保持並びにその他本契約業務の処理に関する事項

14. 検査員及び監督員

(1) 検査員

一般検査 管財担当課長

(2) 監督員

研究基盤技術部 実用燃料試験課員

15. グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

16. 品質保証

本作業の安全性、信頼性向上のため、要領書等の提出、実作業、報告書等提出の各段階において、次の方針で適切な品質保証活動を実施すること。

- (1) 品質保証活動に参画する組織、業務分担及び責任を明確にし、確実に品質保証活動を遂行する。
- (2) 確認を必要とする項目については、事前に原子力機構と協議し、確実に実施されることを確認する。

- (3) 文書、資料、品質管理記録等については、処理手順及び管理方法を明確にし、確実に保管すること。また、本作業にあたっては、すべての工程において十分な品質管理を行う。
- (4) 使用する測定機器については、校正記録（トレーサビリティ証明書含む）により所定期間内に校正を行なったものであることを作業開始前に原子力機構担当者立会いの下で確認する。

17. 不適合の処置

本契約において、受注者の関与する不適合が発生した場合の処置については、原子力機構担当者の指示に従うものとする。

以 上