

九州電力株式会社  
川内原子力発電所

放射線測定設備に関する  
検査実施要領書

令和5年6月  
原子力規制庁

## 目 次

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 1. 検査目的                           | 1  |
| 2. 検査対象範囲                         | 1  |
| 3. 検査項目                           | 1  |
| 4. 検査前確認事項                        | 1  |
| 5. 検査方法                           | 1  |
| 6. 判定基準                           | 2  |
| 7. 検査成績書の作成                       | 2  |
| 8. 添付資料                           | 2  |
| 添付資料 1 設備概要                       | 4  |
| 添付資料 2 モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図 | 5  |
| 添付資料 3 モニタブロック線図                  | 6  |
| 添付資料 4 設定値一覧表                     | 7  |
| 添付資料 5 放射線測定設備の性能検査手順             | 8  |
| 添付資料 6 放射線測定設備に関する検査成績書           | 11 |

## 1. 検査目的

放射線測定設備は、原子力災害対策特別措置法（平成11年法律第156号。以下「原災法」という。）第11条第1項及び原子力災害対策特別措置法に基づき原子力防災管理者が通報すべき事象等に関する規則（平成24年文部科学省・経済産業省令第2号。以下「規則」という。）第8条の規定に基づき、原子力事業所区域の境界付近に設置され、また、放射線量を継続的に測定し、あらかじめ設定した値以上である場合において警報を発する機能を有することとされている。

本検査は、原災法第11条第5項に基づき行う検査であって、当該設備が規則第8条3号に掲げる性能を満足していることを確認するものである。

## 2. 検査対象範囲

### (1) モニタリングステーション 1式（S-2）

- ・低線量率測定系（NaI(Tl)シンプレッション検出器、線量率計）
- ・高線量率測定系（電離箱検出器、プリアンプ、線量率計）

## 3. 検査項目

- (1) 線源較正確認検査
- (2) 警報レベルの誤差確認検査
- (3) 記録確認検査

## 4. 検査前確認事項

- (1) 標準ガンマ線源のデータを試験成績書で確認し、半減期補正を加えた検査当日の各照射距離における基準値を算出する。
- (2) 検査で使用する計装品が必要な測定範囲及び精度を有していることを較正記録等（有効期限内であるものに限る。）で確認する。

## 5. 検査方法

### (1) 線源較正確認検査

標準ガンマ線源を用いて線量率を測定し、各検出器の較正が正しいことを現場又は機能検査記録を用いて確認する。

放射線量の高い領域を含む最新の機能検査記録の提示を受けた場合、当該記録をもって放射線量の高い領域における検出器の較正に代えることができる。

なお、検査手順は添付資料5を参照のこと。

### (2) 警報レベルの誤差確認検査

電氣的模擬信号の投入により、指示値を変化させ、参考資料4に示す設定値以上で作

動（警報音の吹鳴、表示灯の点灯等）することを確認する。

なお、検査手順は添付資料5を参照のこと。

(3) 記録確認検査

検出された数値が確実に記録されていることを確認する。

なお、検査手順は添付資料5を参照のこと。

なお、上記(1)～(3)の検査を行う際には、検査対象設備の外観及び据付の状態が各検査結果に影響を及ぼす可能性がないことを設置場所において、目視、品質記録等で確認する。

6. 判定基準

(1) 線源較正確認検査

正味線量率を空気吸収（基準）線量率又は空気カーマ率で除した値が、0.85～1.22の範囲内であること。

(2) 警報レベルの誤差確認検査

警報音の吹鳴、表示灯の点灯等が正常に作動し、以下を満たすこと。

- 中央制御室等の警報装置が設定値の80%の値で1分間作動しないこと。
- 中央制御室等の警報装置が設定値の120%の値で1分以内に作動すること。

(3) 記録確認検査

模擬信号による入力値に対し記録紙に記録された記録紙上の数値が、以下の許容範囲内であること。

- アナログ対数計：指示値に対する許容範囲が $\pm 0.06N$ デカード以内であること

（注；対数目盛において二つの目盛値の比の常用対数が $N$ であるとき、目盛間の範囲を $N$ デカードという）。

7. 検査成績書の作成

添付資料6に基づき、放射線測定設備に関する検査成績書を作成し、原子力規制庁長官官房放射線防護グループ監視情報課へ提出する。

8. 添付資料

添付資料1 設備概要

添付資料2 モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図

添付資料3 モニタブロック線図

添付資料4 設定値一覧表

添付資料5 放射線測定設備の性能検査手順

添付資料 6 放射線測定設備に関する検査成績書

注) 上記添付資料のうち、添付資料 1～5 は事業者から提供を受けた資料である。

## 設備概要

## 1. モニタリングポスト (PC-1, PC-2, PC-3)

- |          |                         |   |
|----------|-------------------------|---|
| (1) 測定対象 | 空気吸収線量率                 |   |
| (2) 設置場所 | 原子力事業所内の周辺監視区域境界付近      |   |
| (3) 検出器  | NaI(Tl)シンチレーション、電離箱     |   |
| (4) 測定範囲 | NaI(Tl)シンチレーション         | 10 <sup>1</sup> nGy/h~10 <sup>5</sup> nGy/h |
|          | 電離箱                     | 10 <sup>4</sup> nGy/h~10 <sup>8</sup> nGy/h |
|          | 中央制御室表示、記録計 (オフサイトモニタ盤) |   |
|          | 低線量率                    | 10 <sup>1</sup> nGy/h~10 <sup>5</sup> nGy/h |
|          | 高線量率                    | 10 <sup>4</sup> nGy/h~10 <sup>8</sup> nGy/h |
| (5) 警報設定 | 可変                      |   |
| (6) 測定方法 | 指示、記録及び警報               |   |

## 2. モニタリングステーション (S-1, S-2)

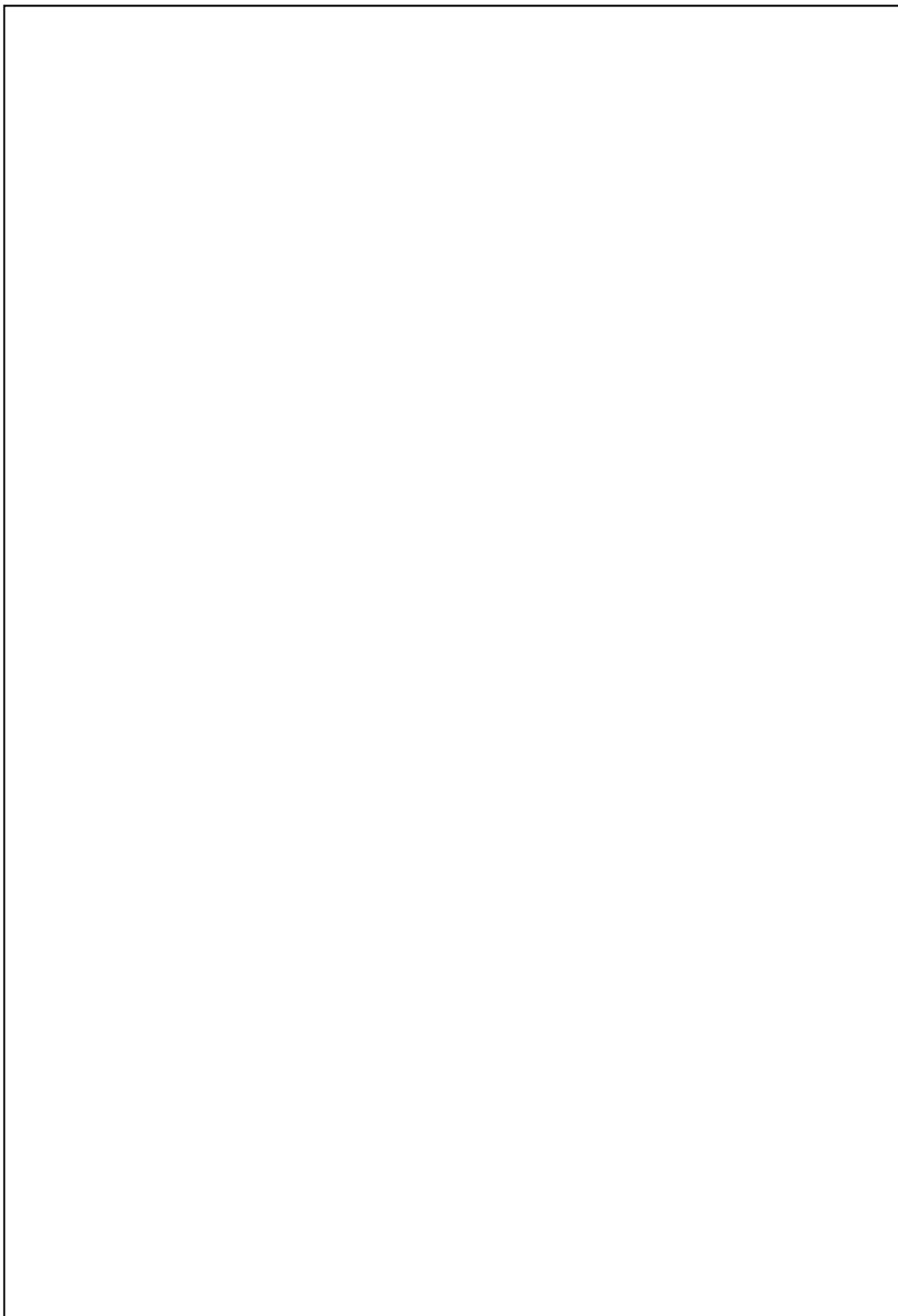
- |          |                         |   |
|----------|-------------------------|---|
| (1) 測定対象 | 空気吸収線量率                 |   |
| (2) 設置場所 | 原子力事業所内の周辺監視区域境界付近      |   |
| (3) 検出器  | NaI(Tl)シンチレーション、電離箱     |   |
| (4) 測定範囲 | NaI(Tl)シンチレーション         | 10 <sup>1</sup> nGy/h~10 <sup>5</sup> nGy/h |
|          | 電離箱                     | 10 <sup>4</sup> nGy/h~10 <sup>8</sup> nGy/h |
|          | 中央制御室表示、記録計 (オフサイトモニタ盤) |   |
|          | 低線量率                    | 10 <sup>1</sup> nGy/h~10 <sup>5</sup> nGy/h |
|          | 高線量率                    | 10 <sup>4</sup> nGy/h~10 <sup>8</sup> nGy/h |
| (5) 警報設定 | 可変                      |   |
| (6) 測定方法 | 指示、記録及び警報               |   |

## &lt;検査対象設備&gt;

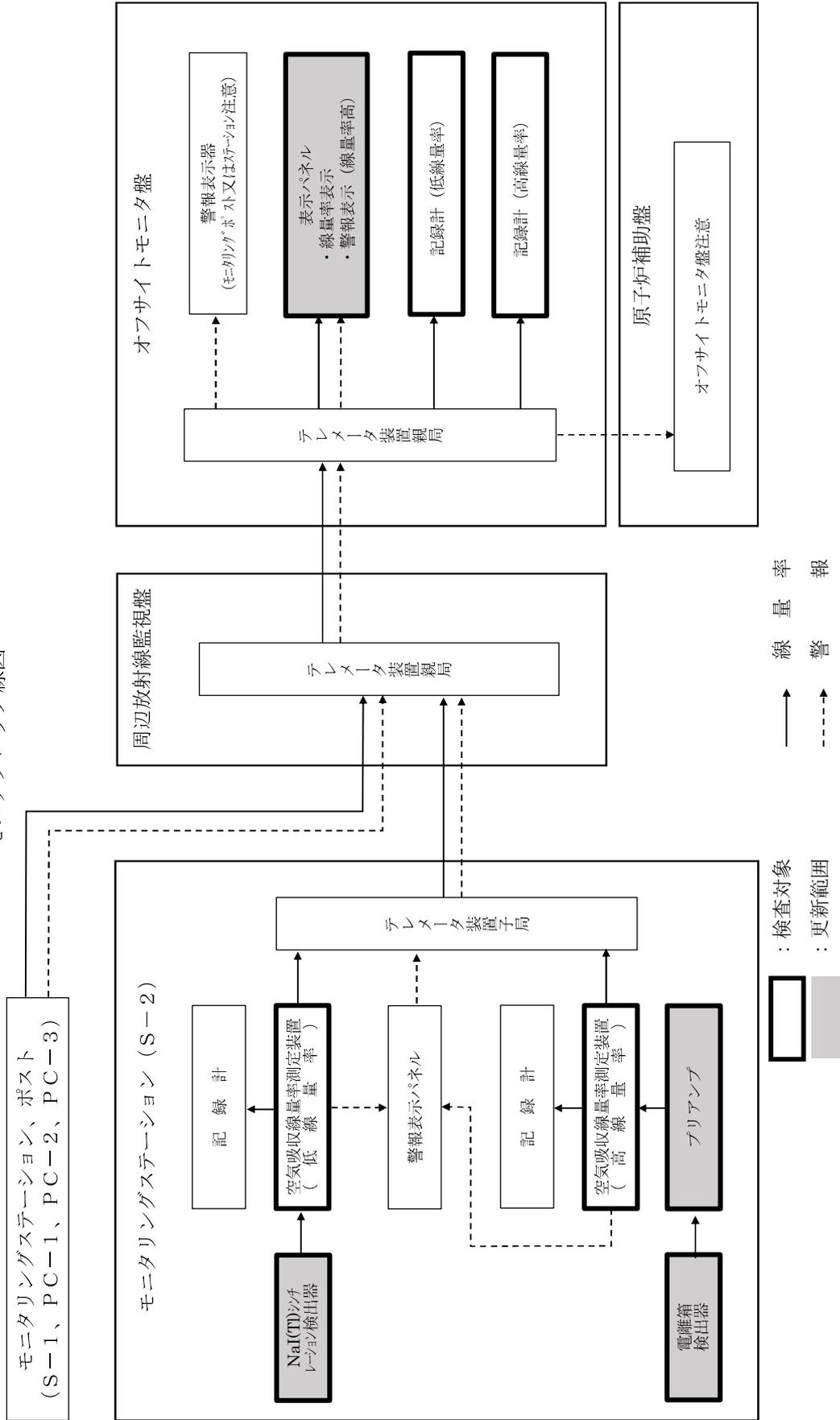
S-2のNaI(Tl)シンチレーション検出器、電離箱検出器、電離箱プリアンプユニット及びオフサイトモニタ盤の線量率計 (高・低線量率用)

(事業者提供)

モニタリングポスト及びモニタリングステーション配置図



モニタブロック線図



## 設定値一覧表

| モニタ名称              | NaI (TI) シンチレーション検出器               |
|--------------------|------------------------------------|
|                    | 設定値<br>(n Gy/h)<br>低レンジモニタ<br>線量率高 |
| モニタリングステーション (S-2) | $3.50 \times 10^2$                 |

(事業者提供)

## 放射線測定設備の性能検査手順

## 1. 線源較正確認検査

## (1) モニタリングステーション

①放射線量の低い領域、高い領域及びその中間領域における較正について、次の手順で較正する。

なお、高い領域について、較正用試験設備を備えていないため、工場検査の実績を確認し、高い領域を除く領域の較正のみで検出器の性能が測定範囲全域においても保証できるものとする。

②使用する標準ガンマ線源 ( $^{226}\text{Ra}$   $5.33 \times 10^{-12} \text{C} / (\text{kg} \cdot \text{s})$  at 1m) の検定証明書等を確認し、図-1の「線源距離と基準空気吸収(基準)線量率の関係」に示す計算式・換算係数を用いて半減期補正を加えて検査当日の線源の基準値を算出する。検査実施日における標準ガンマ線源の基準値を空気吸収(基準)線量率へ換算し各照射距離(0.5m、1.0m及び1.5m)の空気吸収(基準)線量率を算出し記録する。なお、標準ガンマ線源 ( $^{226}\text{Ra}$ ) の強度から照射距離を上記距離とした。

補) 検出器較正基準点から標準ガンマ線源 ( $^{226}\text{Ra}$ ) までの距離と空気吸収(基準)線量率との関係は図-1の「線源距離と基準空気吸収(基準)線量率の関係」を参照のこと。

(i) 中央制御室 オフサイトモニタ盤の指示計により、バックグラウンド空気吸収線量率を読み取る。

(ii) 標準ガンマ線源 ( $^{226}\text{Ra}$ ) を検出器から0.5m、1.0m及び1.5mの位置に移動し、中央制御室 オフサイトモニタ盤の指示計の値を読み取る。

(iii) 上記3点の各指示値からバックグラウンド(空気吸収線量率)を差し引いた正味線量率を求める。

## 2. 警報レベルの誤差確認検査

(1) 中央制御室 オフサイトモニタ盤の表示パネル(デジタル指示計)の指示部の作動値を警報設定値の80%となるように、局舎にある空気吸収線量率測定装置(低線量率)から電氣的模擬信号を入力する。

(2) 中央制御室にあるオフサイトモニタ盤の「S-2注意」のランプ点灯(表示パネル「線量率高」)、原子炉補助盤の「オフサイトモニタ盤注意」のランプ点灯及び警報吹鳴が1分間に作動しないことを確認し、検査成績書に記録する。

(3) オフサイトモニタ盤の表示パネル(デジタル指示計)の値を警報設定値の120%となるように、局舎の計数回路に電氣的模擬信号を投入する。

(4) 中央制御室にあるオフサイトモニタ盤の「S-2注意」のランプ点灯(表示パネル「線量率高」)、原子炉補助盤のランプ点灯、及び警報吹鳴が1分以内に作動することを確認し、検査成績書に記録する。

## 3. 記録確認検査

(1) 許容範囲(模擬信号の空気吸収線量率 $\pm 0.06\text{N}$ デカード以内)を算出し記録する。

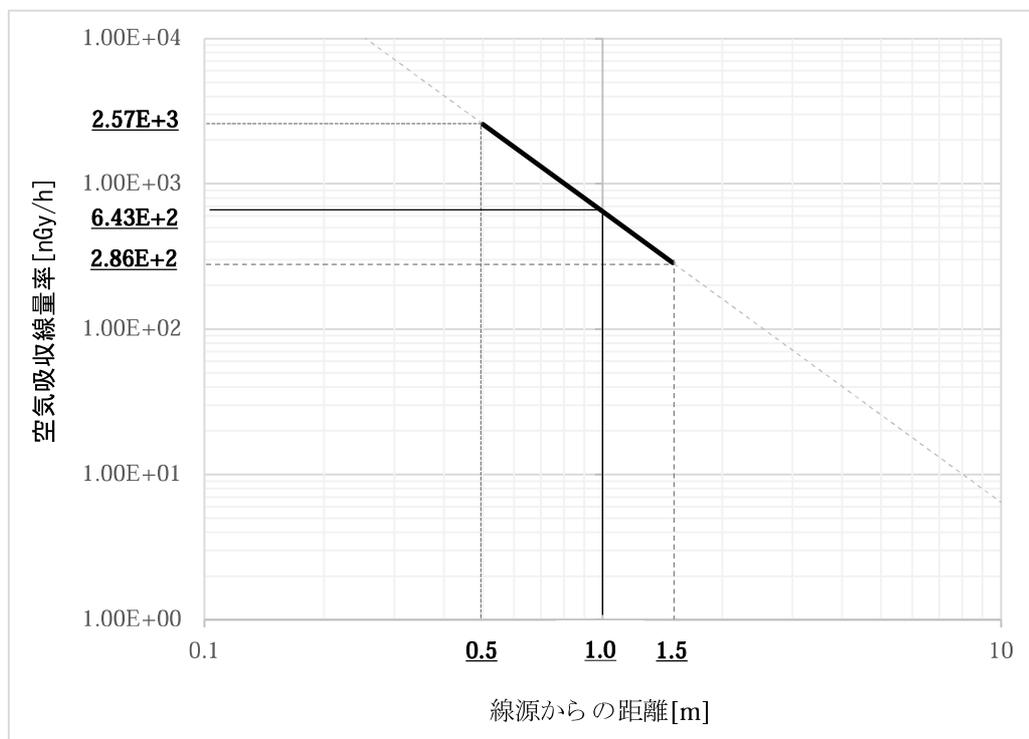
(2) 下記の空気吸収線量率に相当する電氣的模擬信号を局舎の測定装置から入力し、中央制御室にあるオフサイトモニタ盤の記録計指示値が許容範囲内に入っていることを確認する。

| 空気吸収線量率<br>(nGy/h) | 電氣的模擬信号入力値                                 |                           |
|--------------------|--|---------------------------|
|                    | NaI (TI) シンチレーション検出器<br>(S <sup>-1</sup> ) | 電離箱検出器<br>(mV)            |
| $3 \times 10^1$    | $6.45 \times 10^0$                         | —                         |
| $3 \times 10^2$    | $6.45 \times 10^1$                         | —                         |
| $3 \times 10^3$    | $6.45 \times 10^2$                         | —                         |
| $3 \times 10^4$    | $6.45 \times 10^3$                         | $2.363 \times 10^2$ (Mid) |
| $3 \times 10^5$    |  | $2.363 \times 10^3$ (Mid) |
| $3 \times 10^6$    |  | $2.422 \times 10^2$ (Hi)  |
| $3 \times 10^7$    |  | $2.422 \times 10^3$ (Hi)  |

(※1) Mid レンジ (換算定数 :  $0.7875 \times 10^{-2}$  V/ $\mu$ Gy/h) を選択

(※2) Hi レンジ (換算定数 :  $0.8073 \times 10^{-1}$  V/mGy/h) を選択

図-1 線源距離と空気吸収（基準）線量率の関係



1. 使用線源

$^{226}\text{Ra}$  : 線源番号 JDRS8307

検定日 : 1983年4月15日

照射線量率 :  $1.927\text{E}-08 \text{ C}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$  at 1m (74.7  $\mu\text{R}/\text{h}$ )

2. 半減期補正 (2023年6月28日)

経過年数 : 40.21年

(検定日は、1983年4月15日とし、1年を365.25日として算出)

半減期 : 1600年 (アイソトープ手帳12版による)

減衰率 :  $\text{EXP}(-0.693 \times 40.21/1600) = 0.983$

補正結果 :  $(1.927\text{E}-08) \times 0.983 = 1.894\text{E}-08 \text{ C}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$  at 1m

3. 空気吸収線量率への換算

換算係数 :  $33.97 \text{ Gy}\cdot\text{kg}\cdot\text{C}^{-1}$  (標準空気のW値)

4. 各照射距離の基準値 (距離の逆二乗で算出)

0.5 m :  $6.43\text{E}+02 \times (1.0/0.5)^2 = 2.57\text{E}+03 \text{ nGy}/\text{h}$

1.0 m :  $6.43\text{E}+02 = 6.43\text{E}+02 \text{ nGy}/\text{h}$

1.5 m :  $6.43\text{E}+02 \times (1.0/1.5)^2 = 2.86\text{E}+02 \text{ nGy}/\text{h}$

(事業者提供)

九州電力株式会社  
川内原子力発電所

放射線測定設備に関する  
検査成績書

令和5年6月  
原子力規制庁

1. 事業所名 川内原子力発電所
2. 検査名 放射線測定設備の性能検査
3. 検査申請番号 原発本第15号（2023年4月20日）
4. 要領書番号 原規放発第23060713号
5. 検査項目 検査結果は以下のとおり。

| 検査項目             | 検査年月日 | 結果 | 検査担当職員署名 | 摘要 |
|------------------|-------|----|----------|----|
| 線源較正確認検査         |       |    |          |    |
| 警報レベルの誤差<br>確認検査 |       |    |          |    |
| 記録確認検査           |       |    |          |    |

6. 検査記録、その他添付資料
  - (1) 放射線測定設備の性能検査 検査前確認事項
  - (2) 検査用計器一覧表
  - (3) 記録一覧表
  - (4) 線源較正確認検査記録
  - (5) 警報レベルの誤差確認検査記録
  - (6) 記録確認検査記録
7. 特記事項
8. 検査担当職員（署名）
9. 検査立会責任者（署名）  
原子力防災管理者／副原子力防災管理者

## 放射線測定設備の性能検査

## 検査前確認事項

| 確認事項   | 確認方法 | 確認年月日    | 結果 | 備考 |
|--|------|----------|----|----|
| 検査用計器が校正されており有効期限内にあること及び必要な測定範囲、測定精度を有していること。 | 記録確認 | 年<br>月 日 |    |    |
| 特記事項   |      |          |    |    |

検査用計器一覧表

検査年月日 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

検査場所 : \_\_\_\_\_

| 検査項目 | 機器名称 | 計器番号 | 校正年月日  | 備考 |
|------|------|------|--------|----|
|      |      |      | 校正有効期限 |    |
|      |      |      |        |    |
|      |      |      |        |    |
|      |      |      |        |    |
|      |      |      |        |    |
|      |      |      |        |    |
|      |      |      |        |    |

※検査項目の記載について

- (線) : 線源較正確認検査
- (警) : 警報レベルの誤差確認検査
- (記) : 記録確認検査

記録一覧表

検査年月日 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

検査場所 : \_\_\_\_\_

| No. | 確認した書類の名称 | 文書番号、制定年月日 | 備考 |
|-----|-----------|------------|----|
|     |           |            |    |

※備考欄の記載について

- (線) : 線源較正確認検査
- (警) : 警報レベルの誤差確認検査
- (記) : 記録確認検査

## 線源較正確認検査記録(1/2)

検査年月日 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日  
検査担当職員 \_\_\_\_\_  
検査担当職員 \_\_\_\_\_  
検査立会者 \_\_\_\_\_

線源較正確認検査対象は、モニタリングステーション(S-2)とし、記録は次ページ以降に示す。

線源較正確認検査記録(2/2)

1. モニタリングステーション(S-2)

(1) NaI (TI) シンチレーション検出器

| 線源と検出器の距離<br>(m)                   | 中央制御室 放射線監視盤<br>指示線量率<br>(デジタル指示計)<br>(nGy/h) | バックグラウンド<br>(空気吸収線量率)<br>(検査前指示値)<br>(nGy/h) | 正味線量率<br>(nGy/h) | 正味線量率を空気吸<br>収(基準)線量率等<br>で除した値 | 結果 | 備考                |
|------------------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|----|-------------------|
| 0.5<br>( $2.57 \times 10^3$ nGy/h) |   |  |                  |                                 |    |                   |
| 1.0<br>( $6.43 \times 10^2$ nGy/h) |   |  |                  |                                 |    |                   |
| 1.5<br>( $2.86 \times 10^2$ nGy/h) |   |  |                  |                                 |    | 許容範囲<br>0.85~1.22 |

検査対象設備の外観及び据付の状態が検査結果に影響を及ぼす可能性がないこと(良・否)

(2) 電離箱

| 線源と検出器の距離<br>(m)<br>空気吸収(基準)線量<br>率 | 中央制御室 放射線監視盤<br>指示線量率<br>(デジタル指示計)<br>(nGy/h) | バックグラウンド<br>(空気吸収線量率)<br>(検査前指示値)<br>(nGy/h) | 正味線量率<br>(nGy/h) | 正味線量率を空気<br>吸収(基準)線量<br>率等で除した値 | 結 果 | 備 考               |
|-------------------------------------|---|--|------------------|---------------------------------|-----|-------------------|
| 0.5<br>( $2.57 \times 10^3$ nGy/h)  |   |  |                  |                                 |     |                   |
| 1.0<br>( $6.43 \times 10^2$ nGy/h)  |   |  |                  |                                 |     | 許容範囲<br>0.85~1.22 |
| 1.5<br>( $2.86 \times 10^2$ nGy/h)  |   |  |                  |                                 |     |                   |

検査対象設備の外観及び据付の状態が検査結果に影響を及ぼす可能性がないこと ( 良 ・ 否 )

警報レベルの誤差確認検査記録(1/2)  
(模擬入力による検査)

検査年月日 年 月 日  
検査担当職員  
検査担当職員  
検査立会者

警報レベルの誤差確認検査対象は、モニタリングステーション(S-2)とし、記録は次ページ以降に示す。

警 報 し べ ル の 誤 差 確 認 検 査 記 録 ( 2 / 2 )  
( 模 擬 入 力 に よ る 検 査 )

1. モニタリングステーション ( S - 2 )

| モニタ<br>名称                         | 設 定 値<br>( nGy/h )     | 照射等による数値<br>( nGy/h )<br>< 設定値に対する割合 > | 確 認 事 項                  |           |         | 結 果 | 備 考       |
|-----------------------------------|------------------------|--|--------------------------|-----------|---------|-----|-----------|
|                                   |                        |  | 正 常 に 作 動<br>( 1 分 以 内 ) | ラ ン プ 点 灯 | 警 報 吹 鳴 |     |           |
| モニタリン<br>グ<br>ステーション ( S -<br>2 ) | 3.50 × 10 <sup>2</sup> | 2.80 × 10 <sup>2</sup><br>< 80% >      | 有 ・ 無                    | 有 ・ 無     | 有 ・ 無   |     | 無 なら<br>良 |
|                                   |                        |  | 有 ・ 無                    | 有 ・ 無     | 有 ・ 無   |     |           |

検査対象設備の外観及び据付の状態が検査結果に影響を及ぼす可能性がないこと ( 良 ・ 否 )

# 記録確認検査記録(1/2) (模擬入力による検査)

検査年月日 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

検査担当職員 \_\_\_\_\_

検査担当職員 \_\_\_\_\_

検査立会者 \_\_\_\_\_

記録確認検査対象は、モニタリングステーション(S-2)とし、記録は次ページ以降に示す。

記録確認検査記録(2/2)  
(模擬入力による検査)

モニタリングステーション (S-2) (N=4)

| モニタ名称                     | 検出器 | 照射等による<br>数値<br>(nGy/h)     |   | 記録計指示値<br>(nGy/h) | 許容範囲<br>(nGy/h)                          | 結果                                       | 備考                |  |
|---------------------------|-----|-----------------------------|---|-------------------|--|--|-------------------|--|
|                           |     | 工学値<br>(空気吸収線量率)<br>(nGy/h) | 模擬入力<br>(NaI はS <sup>-1</sup> 、<br>ICはmV) |                   |  |  |                   |  |
| モニタリング<br>ステーション<br>(S-2) | NaI | 3.0×10 <sup>1</sup>         | 6.45×10 <sup>0</sup>                      |                   | 1.8×10 <sup>1</sup> ~5.2×10 <sup>1</sup> |  |                   |  |
|                           |     | 3.0×10 <sup>2</sup>         | 6.45×10 <sup>1</sup>                      |                   | 1.8×10 <sup>2</sup> ~5.2×10 <sup>2</sup> |  |                   |  |
|                           |     | 3.0×10 <sup>3</sup>         | 6.45×10 <sup>2</sup>                      |                   | 1.8×10 <sup>3</sup> ~5.2×10 <sup>3</sup> |  |                   |  |
|                           |     | 3.0×10 <sup>4</sup>         | 6.45×10 <sup>3</sup>                      |                   | 1.8×10 <sup>4</sup> ~5.2×10 <sup>4</sup> |  |                   |  |
|                           |     | 3.0×10 <sup>4</sup>         | 2.363×10 <sup>2</sup> (Mid)               |                   | 1.8×10 <sup>4</sup> ~5.2×10 <sup>4</sup> |  | ※Mid/Hi は選択レンジを指す |  |
|                           | IC  | 3.0×10 <sup>5</sup>         | 2.363×10 <sup>3</sup> (Mid)               |                   |  | 1.8×10 <sup>5</sup> ~5.2×10 <sup>5</sup> |                   |  |
|                           |     | 3.0×10 <sup>6</sup>         | 2.422×10 <sup>2</sup> (Hi)                |                   |  | 1.8×10 <sup>6</sup> ~5.2×10 <sup>6</sup> |                   |  |
|                           |     | 3.0×10 <sup>7</sup>         | 2.422×10 <sup>3</sup> (Hi)                |                   |  | 1.8×10 <sup>7</sup> ~5.2×10 <sup>7</sup> |                   |  |

NaI : NaI (TI) シンチレーション IC : 電離箱

検査対象設備の外観及び据付の状態が検査結果に影響を及ぼす可能性がないこと (良・否)