

中国電力株式会社
島根原子力発電所

放射線測定設備に関する
検査実施要領書

令和 5 年 1 1 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	3
添付資料 1 設備概要	4
添付資料 2 モニタリングポスト配置図	5
添付資料 3 モニタブロック線図	6
添付資料 4 警報設定値	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	13

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「通報事象等規則」という。）第8条第3号の規定に基づき、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（以下「設定値」という。）以上である場合において警報を発し、測定した値が確実に記録される性能を満たすこととされている。

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、当該設備が通報事象等規則第8条第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

空気吸収線量率モニタ

(1) モニタリングポスト 3式 (MP-2、4、6)

・ 電離箱検出器、計測部ユニット

(2) 野外放射線モニタ盤 (916B) 1式

・ 信号処理装置、記録計 (NaI, IC)

ただし、MP-2、6について、原子力事業者から、使用前事業者検査の検査記録の提示を受け、その記録を確認することにより、通報事象等規則第8条第3号に掲げる性能を満足することを確認する。

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較正証明書で確認し、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において確認する。

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（以下「照射等」という。）により、指示値を変化させ、添付資料 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。

(3) 記録確認検査

1号機中央制御室において、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、上記（1）から（3）まで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、品質記録等により確認する。

6. 判定基準

(1) 線源較正確認検査

<電離箱>

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。

<NaIシンチレーション>

- ・設定値に対し作動値が±5%以内であること。

（注：NaIシンチレーションは、検出器製造時（MP-2：令和元年5月製造、MP-4：平成31年4月製造、MP-6：平成30年12月製造）の旧JIS規格〔JIS Z 4325-2008〕を適用。）

<電離箱>

- ・中央制御室等の警報装置が設定値の80%の値で作動しないこと。
- ・中央制御室等の警報装置が設定値の120%の値で作動すること。

(3) 記録確認検査

記録計に記録された数値が照射等による数値に対し以下を満たすこと。

- ・アナログ式対数計：±0.06Nデカード以内であること。（注：Nは計器のフルスケールのデカード数。）

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配置図
- 添付資料 3 モニタブロック線図
- 添付資料 4 警報設定値
- 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) 添付資料のうち、添付資料 1～4 及び添付資料 5 のうち図-1「線源距離と基準空気吸収線量率の関係」は事業者から提供を受けた資料(エビデンスデータ類を含む)をそのまま、あるいは一部を使用したものである。

設 備 概 要

1. モニタリングポスト(MP-1～MP-6)

- (1)測定対象 空気吸収線量率
- (2)設置場所 原子力事業所の区域の境界付近
(添付資料2参照)
- (3)検出器 NaI(Tl)シンチレーション検出器 : 低線量率用
電離箱検出器 : 高線量率用
- (4)測定範囲 NaI(Tl)シンチレーション : $10\text{nGy/h} \sim 10^5\text{nGy/h}$
(電離箱とは別の測定系のため自動切り替えなし)
電離箱 : $10\text{nGy/h} \sim 10^8\text{nGy/h}$
- (5)警報設定 測定範囲内で可変
- (6)測定方法

指示 NaI(Tl)シンチレーション検出器及び電離箱検出器の指示値はそれぞれ別に野外放射線モニタ盤へ表示される。

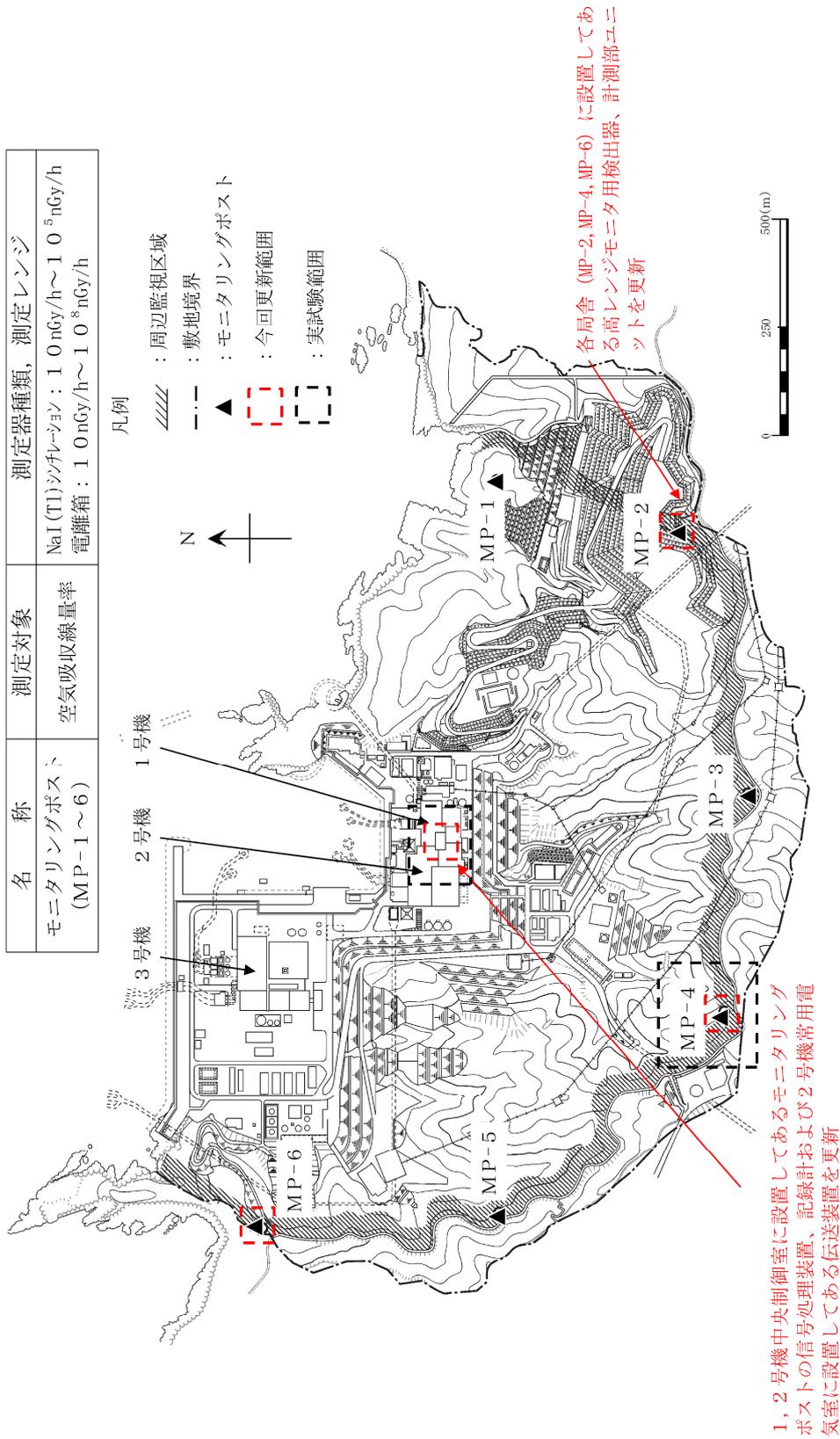
記録 野外放射線モニタ盤
NaI(Tl)シンチレーション検出器
 $10\text{nGy/h} \sim 10^5\text{nGy/h}$
電離箱検出器
 $10\text{nGy/h} \sim 10^8\text{nGy/h}$

警報 NaI(Tl)シンチレーション検出器
線量率高: $2.20 \times 10^2\text{nGy/h}$
線量率高高: $2.20 \times 10^3\text{nGy/h}$
電離箱検出器
線量率高: $1.00 \times 10^3\text{nGy/h}$
線量率高高: $1.00 \times 10^4\text{nGy/h}$
警報音発報及び警報ランプ点滅(共通盤)
操作表示器画面警報表示(野外放射線モニタ盤)

- (7)取付個数 6式

(事業者提供)

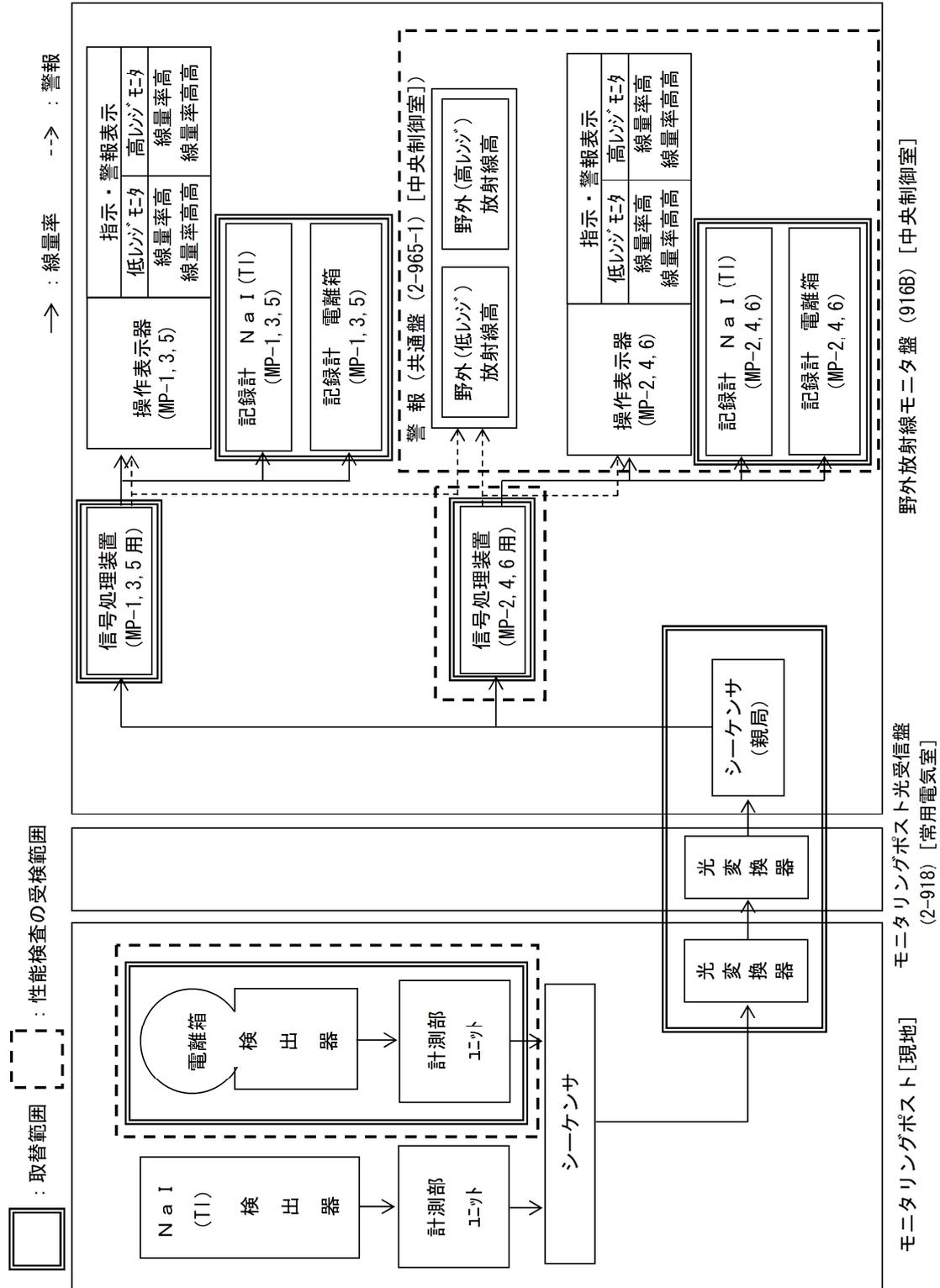
モニタリングポスト配置図



発電所敷地周辺の放射線測定設備配置図

(事業者提供)

モニタブロック線図



モニタブロック線図

(事業者提供)

警報設定値

モニタ名称	NaIシンチレーション 警報設定値(nGy/h)	
	線量率高	線量率高高
モニタリングポスト (MP-4)	2.20×10^2	2.20×10^3

モニタ名称	電離箱 警報設定値(nGy/h)	
	線量率高	線量率高高
モニタリングポスト (MP-4)	1.00×10^3	1.00×10^4

放射線測定設備の性能検査手順

1. 線源較正確認検査

- (1) 標準ガンマ線源の較正証明書を確認し、図-1「線源距離と基準空気吸収線量率の関係」に示す線量率換算式・換算係数を用いて半減期補正を加えて検査当日の標準ガンマ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線量率へ換算し、各照射距離(0.5m、1.0m及び1.5m)の基準空気吸収線量率を算出し記録する。

検出器から標準ガンマ線源までの距離と基準空気吸収線量率との相関関係は、図-1の「線源距離と基準空気吸収線量率の関係」を参照のこと。

- (2) 1号機中央制御室にある野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の指示値によりバックグラウンド空気吸収線量率を確認し記録する。
- (3) 標準ガンマ線源(^{226}Ra)を検出器から各照射距離(0.5m、1.0m及び1.5m)に移動させた時の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の指示線量率値を確認し、検査成績書に記録する。
- (4) 上記(3)の各照射距離における指示線量率から、バックグラウンド空気吸収線量率を差し引いて各照射距離における正味空気吸収線量率を求め、検査成績書に記録する。
- (5) 各照射距離における正味空気吸収線量率と空気吸収(基準)線量率を除いた値を求め、検査成績書に記録する。

2. 警報レベルの誤差確認検査

(1) NaIシンチレーション

a. 線量率高警報

- ① 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の線量率(表示)の値を「線量率高」(低レンジモニタ)警報設定値の-5%となるように、局舎の低レンジ計測部ユニットから電氣的模擬信号を入力する。
- ② 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)に「線量率高」(低レンジモニタ)の表示及び2号機中央制御室の共通盤(2-965-1)の「野外(低レンジ)放射線 高」の警報ランプ点灯、警報吹鳴が5分間以上継続して作動しないことを確認し、検査成績書に記録する。
- ③ 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の線量率(表示)の値を「線量率高」(低レンジモニタ)警報設定値の+5%となるように、局舎の低レンジ計測部ユニットから電氣的模擬信号を入力する。

- ④ 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)に「線量率高」(低レンジモニタ)の表示及び2号機中央制御室の共通盤(2-965-1)の「野外(低レンジ)放射線 高」の警報ランプ点灯、警報吹鳴が5分間以内に作動することを確認し、検査成績書に記録する。

b. 線量率高高警報

- ① 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の線量率(表示)の値を「線量率高高」(低レンジモニタ)警報設定値の-5%となるように、局舎の低レンジ計測部ユニットから電氣的模擬信号を入力する。
- ② 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)に「線量率高高」(低レンジモニタ)の表示及び2号機中央制御室の共通盤(2-965-1)の「野外(低レンジ)放射線 高」の警報ランプ点灯、警報吹鳴が5分間以上継続して作動しないことを確認し、検査成績書に記録する。
- ③ 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の線量率(表示)の値を「線量率高高」(低レンジモニタ)警報設定値の+5%となるように、局舎の低レンジ計測部ユニットから電氣的模擬信号を入力する。
- ④ 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)に「線量率高高」(低レンジモニタ)の表示及び2号機中央制御室の共通盤(2-965-1)の「野外(低レンジ)放射線 高」の警報ランプ点灯、警報吹鳴が5分間以内に作動することを確認し、検査成績書に記録する。

(2) 電離箱

a. 線量率高

- ① 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の線量率(表示)の値を「線量率高」(高レンジモニタ)警報設定値の80%となるように、局舎の高レンジ計測部ユニットから電氣的模擬信号を入力する。
- ② 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)に「線量率高」(高レンジモニタ)の表示及び2号機中央制御室の共通盤(2-965-1)の「野外(高レンジ)放射線 高」の警報ランプ点灯、警報吹鳴が1分間以上継続して作動しないことを確認し、検査成績書に記録する。
- ③ 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の線量率(表示)の値を「線量率高」(高レンジモニタ)警報設定値の120%となるように、局舎の高レンジ計測部ユニットから電氣的模擬信号を入力する。
- ④ 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)に「線量率高」(高レンジモニタ)の表示及び2号機中央制御室の共通盤(2-965-1)の「野外(高レンジ)放射線 高」の警報ランプ点灯、警報吹鳴が1分間以内に作動することを確認し、検査成績書に記録する。

b. 線量率高高

- ① 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の線量率(表示)の値を「線量率高高」(高レンジモニタ)警報設定値の80%となるように、局舎の高レンジ計測部ユニットから電氣的模擬信号を入力する。
- ② 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)に「線量率高高」(高レンジモニタ)の表示及び2号機中央制御室の共通盤(2-965-1)の「野外(高レンジ)放射線 高」の警報ランプ点灯、警報吹鳴が1分間以上継続して作動しないことを確認し、検査成績書に記録する。
- ③ 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の線量率(表示)の値を「線量率高高」(高レンジモニタ)警報設定値の120%となるように、局舎の高レンジ計測部ユニットから電氣的模擬信号を入力する。
- ④ 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)に「線量率高高」(高レンジモニタ)の表示及び2号機中央制御室の共通盤(2-965-1)の「野外(高レンジ)放射線 高」の警報ランプ点灯、警報吹鳴が1分間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 $\pm 0.06N$ 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、1号機中央制御室にある野外放射線モニタ盤(916B)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。

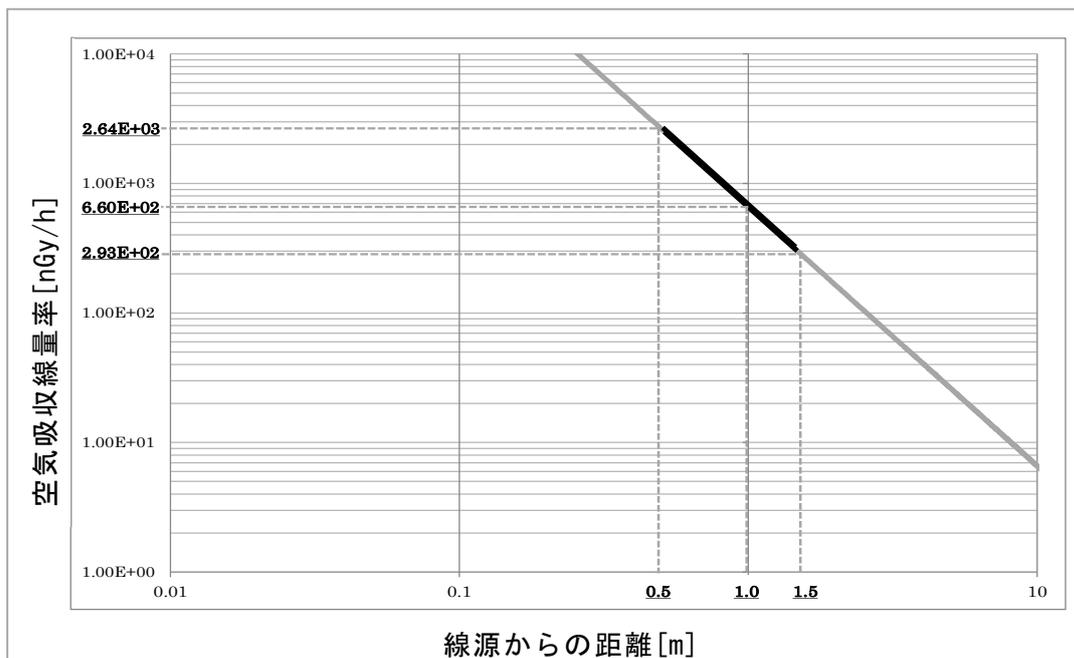
<低レンジモニタ>

空気吸収線量率 (nGy/h)	電氣的模擬信号入力値
	NaIシンチレーション (s ⁻¹)
3×10^1	6.44E+00
3×10^2	6.44E+01
3×10^3	6.44E+02
3×10^4	6.44E+03

<高レンジモニタ>

空気吸収線量率 (nGy/h)	電氣的模擬信号入力値
	電離箱 (s ⁻¹)
3×10^1	3.00E-01
3×10^2	3.00E+00
3×10^3	3.00E+01
3×10^4	3.00E+02
3×10^5	3.00E+03
3×10^6	3.00E+04
3×10^7	3.00E+05

図-1 線源距離と基準空気吸収線量率の関係



(例) 2023年12月1日に実施する場合の基準値

1. 使用線源

^{226}Ra : 線源番号 JDRS-8113

検定日 : 1981年11月11日

照射線量率 : $5.50\text{E}-12 \text{ C}/(\text{kg}\cdot\text{s})$ at1m ($76.7 \mu\text{R}/\text{h}$)

2. 検定日の空気吸収(基準)線量率

$1 \text{ R}/\text{h} = 7.17\text{E}-08 \text{ C}/(\text{kg}\cdot\text{s})$

照射線量率単位(R)から空気吸収線量率単位(nGy)への換算係数: $8.76\text{E}+06 \text{ nGy}/\text{R}$

換算結果: $5.50\text{E}-12 / 7.17\text{E}-08 \times 8.76\text{E}+06 = 671.967 \text{ nGy}/\text{h}$ at1m

3. 検査日の空気吸収(基準)線量率(検査日を2023年12月1日として算出)

経過年数 : 42.05年

(検定日は、1981年11月11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 : $\text{EXP}(-0.693 \times 42.05 / 1600) = 0.982$

補正結果 : $671.967 \times 0.982 = 6.60\text{E}+02 \text{ nGy}/\text{h}$ at1m

4. 各照射距離の基準値

線源との距離(m)	空気吸収(基準)線量率(nGy/h)
0.5	2.64E+03
1.0	6.60E+02
1.5	2.93E+02

(事業者提供)

中国電力株式会社
島根原子力発電所

放射線測定設備に関する
検査成績書

令和5年 月
原子力規制庁

1. 事業所名 中国電力株式会社 島根原子力発電所
2. 検査名 放射線測定設備の性能検査
3. 検査申請番号 電原運第 2023-133 号(令和5年 10 月 19 日)
4. 要領書番号
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	令和 年 月 日			対象： モニタリングポスト MP-2, 4, 6
警報レベルの誤差 確認検査	令和 年 月 日			
記録確認検査	令和 年 月 日			

6. 検査記録、その他添付資料
 - (1) 線源較正確認検査記録
 - (2) 警報レベルの誤差確認検査記録
 - (3) 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)

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	令和 年 月 日		
特記事項				

検査用計器一覧表

検査年月日 令和 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 令和 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

検査年月日 令和 年 月 日

検査担当職員 _____

検査担当職員 _____

検査立会者 _____

1. モニタリングポスト MP-4

(1) 電離箱

線源と検出器の距離 (m) 空気吸収 (基準) 線量率	指示線量率 (デジタル指示計) (nGy/h)	バック グラウンド (検査前指示値) (nGy/h)	正味線量率 (nGy/h)	正味線量率を空気吸収 (基準) 線量率等で除し た値	結果	備考
0.5 (2.64×10^3 nGy/h)						許容範囲 0.85~1.22
1.0 (6.60×10^2 nGy/h)						
1.5 (2.93×10^2 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）

検査年月日 令和 年 月 日

検査担当職員 _____

検査担当職員 _____

検査立会者 _____

1. モニタリングポスト MP-4

(1) NaIシンチレーション

モニタ 名称	設定値 (nGy/h)	許容範囲 (nGy/h)	確認事項				結果	備考	
			作動値 (nGy/h)	警報		表示 点灯			警報 吹鳴
				野外放射線 モニタ盤	共通盤				
モニタリングポスト (MP-4)	2.20×10^2	$2.09 \times 10^2 \sim$ 2.20×10^2		線量率高	野外(低レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	無なら良	
		$2.20 \times 10^2 \sim$ 2.31×10^2		線量率高	野外(低レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	有なら良	
	2.20×10^3	$2.09 \times 10^3 \sim$ 2.20×10^3		線量率高高	野外(低レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	無なら良	
		$2.20 \times 10^3 \sim$ 2.31×10^3		線量率高高	野外(低レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	有なら良	

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)

※ NaIシンチレーションは検出器製造時(平成31年4月製造)の旧JIS規格(JIS Z 4325-2008)を適用。

警報レベルの誤差確認検査記録（2 / 2）

検査年月日 令和 年 月 日

検査担当職員 _____

検査担当職員 _____

検査立会者 _____

1. モニタリングポスト MP-4

(2) 電離箱

モニタ名称	設定値 (nGy/h)	照射等による数値 (nGy/h) <設定値に対する割合>	確認事項				結果	備考	
			正常に 作動 (1分以内)	警報		表示 点灯			警報 吹鳴
				野外放射線 モニタ盤	共通盤				
モニタリングポスト (MP-4)	1.00×10^3	$\frac{8.00 \times 10^2}{<80\%>}$	有・無	線量率高	野外(高レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	無なら良	
		$\frac{1.20 \times 10^3}{<120\%>}$	有・無	線量率高	野外(高レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	有なら良	
	1.00×10^4	$\frac{8.00 \times 10^3}{<80\%>}$	有・無	線量率高高	野外(高レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	無なら良	
		$\frac{1.20 \times 10^4}{<120\%>}$	有・無	線量率高高	野外(高レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	有なら良	

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

検査年月日 令和 年 月 日

検査担当職員 _____

検査担当職員 _____

検査立会者 _____

1. モニタリングポスト MP-4

モニタ名称	検出器	照射等による 数値 (nGy/h)	記録計指示値 (nGy/h)	許容範囲 (nGy/h)	結果	備考
モニタリングポスト (MP-4)	NaI (N=4)	× 10 ¹	× 10	× 10 ~ × 10		
		× 10 ²	× 10	× 10 ~ × 10		
		× 10 ³	× 10	× 10 ~ × 10		
		× 10 ⁴	× 10	× 10 ~ × 10		
	IC (N=7)	× 10 ¹	× 10	× 10 ~ × 10		
		× 10 ²	× 10	× 10 ~ × 10		
		× 10 ³	× 10	× 10 ~ × 10		
		× 10 ⁴	× 10	× 10 ~ × 10		
		× 10 ⁵	× 10	× 10 ~ × 10		
		× 10 ⁶	× 10	× 10 ~ × 10		
		× 10 ⁷	× 10	× 10 ~ × 10		

NaI: NaI(Tl)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)