

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2年12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. 検査前条件	1
5. 検査方法	2
6. 判定基準	2
7. 検査成績書の作成	3
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	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、放射線量を継続的に測定し、放射線量が著しく上昇した場合、警報を発する性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り、当該設備が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号の基準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

(No.2、No.4、No.6)

・低線量率測定系(NaI(Tl)シンチレーション検出器及び計測部ユニット)

3. 検査項目

(1)線源校正確認検査

(2)警報レベルの誤差確認検査

(3)記録確認検査

4. 検査前条件

(1)標準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)検査で使用する計器が必要な測定範囲及び精度を有していることを現地にて校正記録等で確認する。

なお、線源校正確認検査について、原子力事業者から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、その記録を確認することにより、放射線量の高い領域を除く領域の校正のみで、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。

5. 検査方法

(1) 線源校正確認検査

標準線源を用いて空気吸収線量率を測定し、各検出器の校正が適切に実施されていることを現場又は機能検査記録にて確認する。

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

電氣的模擬信号により指示値を変化させ、添付資料4に示す警報設定値どおり警報表示及び警報吹鳴が作動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

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、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現場における目視及び資料で確認する。

6. 判定基準

(1) 線源校正確認検査

<デジタル式>

空気吸収(基準)線量率に対する正味線量率が、空気吸収(基準)線量率の $\pm 20\%$ 以内であること。

(2) 警報レベルの誤差確認検査

<デジタル式>

警報表示及び警報吹鳴が正常に作動し、作動値が次の基準を満足すること。

・警報設定値の95%以上の電氣的模擬信号入力に対して、5分の間に警報が発生してはならない。

・警報設定値の105%以下の電氣的模擬信号入力に対して、5分以内に警報が発生しなければならない。

(3) 記録確認検査

模擬信号による入力値に対し、記録紙上に記録された位置が以下の許容範囲内であること。

・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。

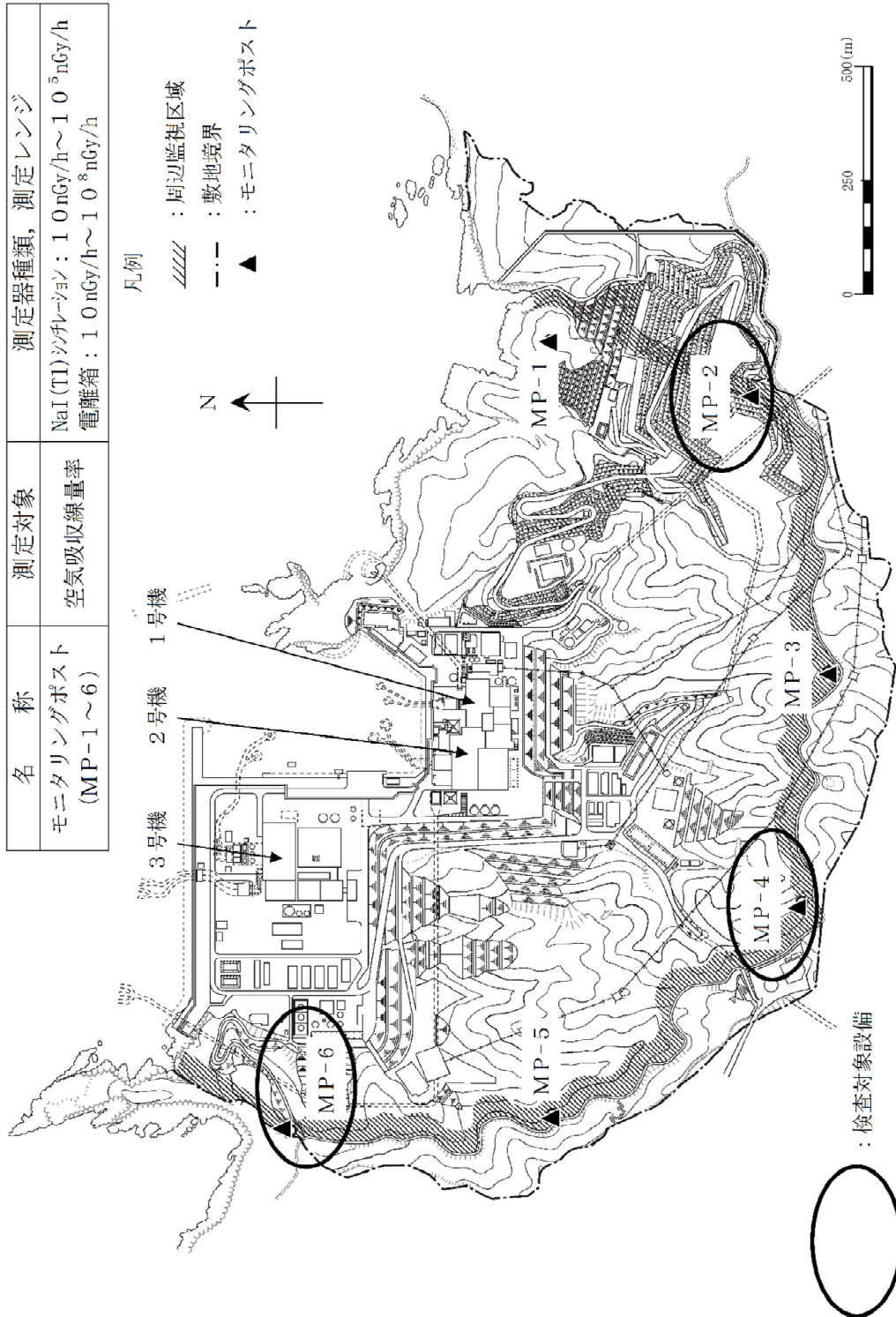
設備概要

1. モニタリングポスト(No. 1～No. 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(安全設備制御盤)
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

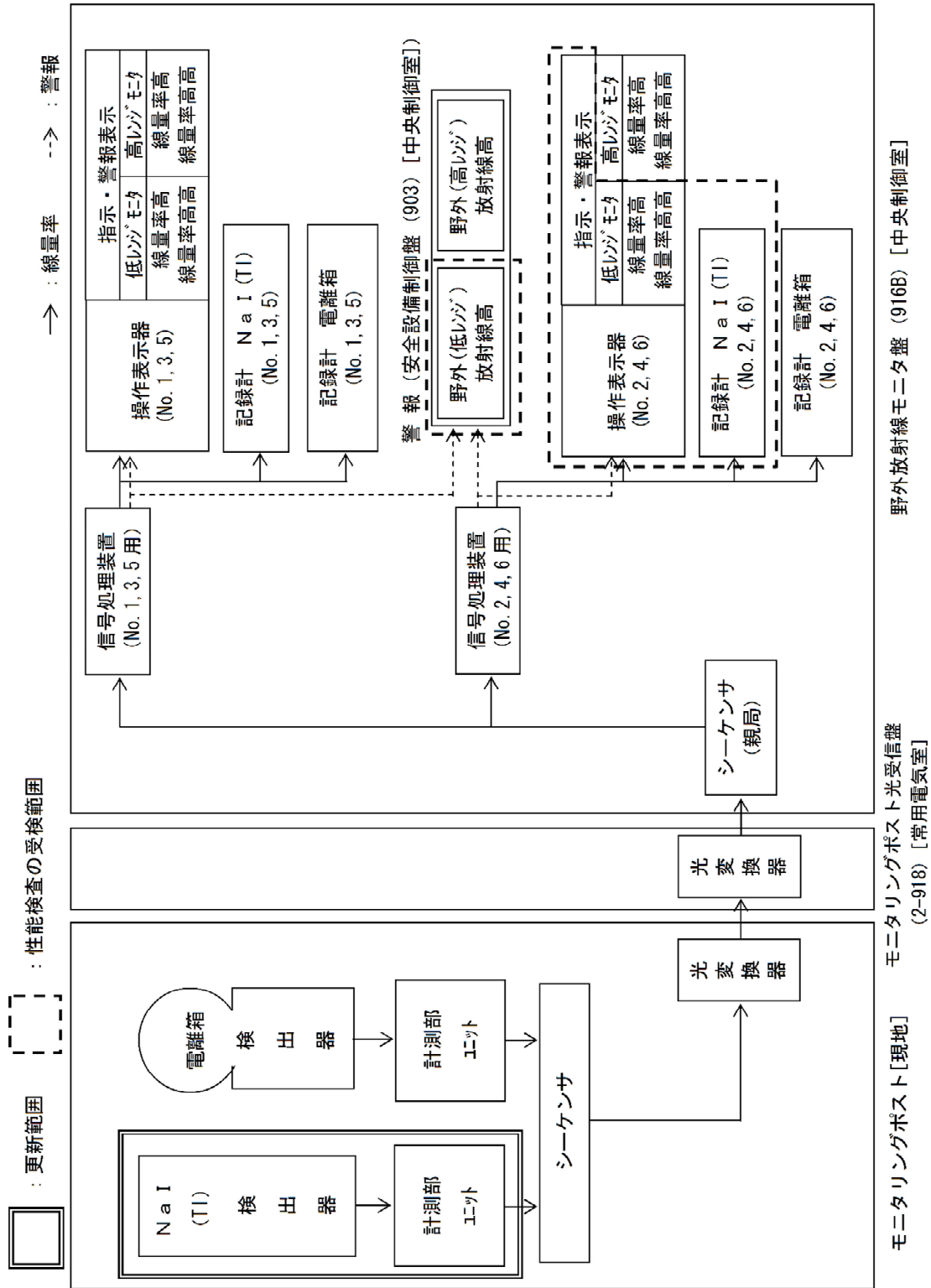
(事業者提供)

モニタリングポスト配置図



(事業者提供)

モニタブロック線図



(事業者提供)

警報設定値

モニタ名称	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 (No. 2)	2.20×10^2	2.20×10^3
モニタリングポスト (No. 4)	2.20×10^2	2.20×10^3
モニタリングポスト (No. 6)	2.20×10^2	2.20×10^3

放射線測定設備の性能検査手順

1. 線源校正確認検査

(1) 使用する線源(^{226}Ra)の校正証明書等を確認し、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、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) 上記(1)で算出した各距離における基準空気吸収線量率の $\pm 20\%$ を算出し、これを各距離における許容範囲と定め検査成績書に記録する。

(3) 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。

(4) 線源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。

(5) 上記(4)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。

(6) 各照射距離における正味空気吸収線量率と該当する許容範囲を比較、判定し、結果を検査成績書に記録する。

2. 警報レベルの誤差確認検査

(1) 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)の値を警報設定値の95%($2.09 \times 10^2 \text{ nGy/h}$)以上、かつ警報設定値の100%($2.20 \times 10^2 \text{ nGy/h}$)未満となるよう、モニタリングポストの低レンジ計測部から電氣的模擬信号を入力する。

② 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)の表示及び安全設備制御盤(903)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分以内に作動しないことを確認し、検査成績書に記録する。

- ③ 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)の値を警報設定値の100%($2.20 \times 10^2 \text{ nGy/h}$)以上、かつ警報設定値の105%($2.31 \times 10^2 \text{ nGy/h}$)以下となるよう、モニタリングポストの低レンジ計測部から電氣的模擬信号を入力する。
- ④ 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)の表示及び安全設備制御盤(903)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分以内に作動することを確認し、検査成績書に記録する。

(2)線量率高高警報

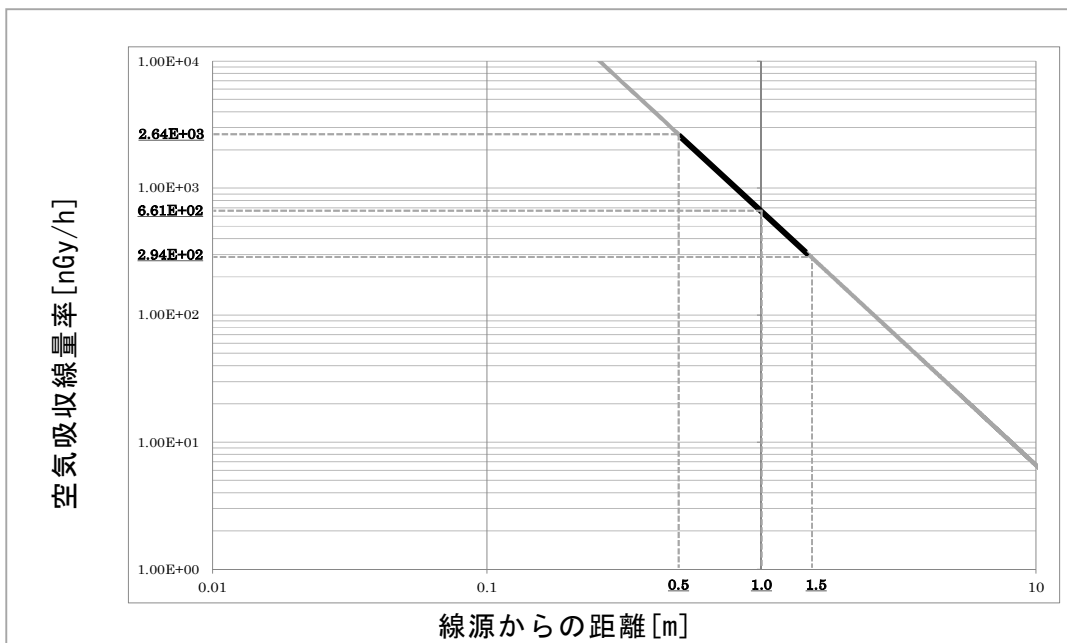
- ① 1号機中央制御室の野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の線量率(表示)の値を警報設定値の95%($2.09 \times 10^3 \text{ nGy/h}$)以上、かつ警報設定値の100%($2.20 \times 10^3 \text{ nGy/h}$)未満となるよう、モニタリングポストの低レンジ計測部から電氣的模擬信号を入力する。
- ② 野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)に「線量率 高高」(低レンジモニタ)の表示が、5分以内に作動しないことを確認し、検査成績書に記録する。
- ③ 野外放射線モニタ盤(916B)の操作表示器(デジタル式)の線量率(表示)の値を警報設定値の100%($2.20 \times 10^3 \text{ nGy/h}$)以上、かつ警報設定値の105%($2.31 \times 10^3 \text{ nGy/h}$)以下となるよう、モニタリングポストの低レンジ計測部から電氣的模擬信号を入力する。
- ④ 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)の表示が5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モニタリングポストの低レンジ計測部から入力し、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。

空気吸収線量率 (nGy/h)	電氣的模擬信号入力値
	NaI(Tl)シンチレーション検出器(s^{-1})
3.0×10^1	6.44E+00
3.0×10^2	6.44E+01
3.0×10^3	6.44E+02
3.0×10^4	6.44E+03

図-1 線源距離と基準空気吸収線量率の関係



(例) 2020年12月10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2020年12月10日として算出)

経過年数 : 39.08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 : $\text{EXP}(-0.693 \times 39.08 / 1600) = 0.983$

補正結果 : $671.967 \times 0.983 = 6.61\text{E}+02 \text{ nGy}/\text{h}$ 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	6.61E+02
1.5	2.94E+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 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 2020-91 号(令和 2 年 11 月 19 日)
4. 要領書番号 原規放発第 2012027 号

5. 検査結果

検査項目	検査年月日	結果	検査担当職員署名	摘要
線源校正 確認検査	令和 年 月 日 ~ 月 日			対象： モニタリングポスト No. 2 No. 4 No. 6
警報レベルの 誤差確認検査	令和 年 月 日 ~ 月 日			
記録確認検査	令和 年 月 日 ~ 月 日			

6. 検査記録、その他添付資料

- (1) 線源校正確認検査記録
- (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)

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	<p style="text-align: center;">年</p> <p>月 日</p>		
<p>特記事項</p>				

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):線源校正確認検査

(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):線源校正確認検査

(警):警報レベルの誤差確認検査

(記):記録確認検査

線源校正確認検査記録(1/3)

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 No. 2

(1) NaI(Tl)シンチレーション検出器

線源と検出器の距離(m) (空気吸収(基準)線量率)	許容範囲 (nGy/h)	指示線量率 (操作表示器) (nGy/h)	バックグラウンド (操作表示器) (nGy/h)	正味線量率 (nGy/h)	結果	備考
0.5 (2.64×10^3 nGy/h)	2.12×10^3 ~ 3.16×10^3					
1.0 (6.61×10^2 nGy/h)	5.29×10^2 ~ 7.93×10^2					
1.5 (2.94×10^2 nGy/h)	2.36×10^2 ~ 3.52×10^2					

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)

線源校正確認検査記録(2/3)

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 _____

2. モニタリングポスト No. 4

(1) NaI(Tl)シンチレーション検出器

線源と検出器の距離(m) (空気吸収(基準)線量率)	許容範囲 (nGy/h)	指示線量率 (操作表示器) (nGy/h)	バックグラウンド (操作表示器) (nGy/h)	正味線量率 (nGy/h)	結果	備考
0.5 (2.64×10^3 nGy/h)	2.12×10^3 ~ 3.16×10^3					
1.0 (6.61×10^2 nGy/h)	5.29×10^2 ~ 7.93×10^2					
1.5 (2.94×10^2 nGy/h)	2.36×10^2 ~ 3.52×10^2					

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)

線源校正確認検査記録(3/3)

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 _____

3. モニタリングポスト No. 6

(1) NaI(Tl)シンチレーション検出器

線源と検出器の距離(m) (空気吸収(基準)線量率)	許容範囲 (nGy/h)	指示線量率 (操作表示器) (nGy/h)	バックグラウンド (操作表示器) (nGy/h)	正味線量率 (nGy/h)	結果	備考
0.5 (2.64×10^3 nGy/h)	2.12×10^3 ~ 3.16×10^3					
1.0 (6.61×10^2 nGy/h)	5.29×10^2 ~ 7.93×10^2					
1.5 (2.94×10^2 nGy/h)	2.36×10^2 ~ 3.52×10^2					

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(1/3)

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 No. 2

(1) NaI(Tl)シンチレーション検出器

警報場所	線量率表示 (nGy/h)	基準に対する 割合 (nGy/h)	確認事項				結果	備考	
			判定時間	警報		表示 点灯			警報 吹鳴
				野外放射線 モニタ盤	安全設備 制御盤				
1号機中央制御室	_____	_____%	5分継続	線量率高	野外(低レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	無なら良	
	(2.09×10^2)	(95%)							
	_____	_____%	5分以内	線量率高	野外(低レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	有なら良	
	(2.31×10^2)	(105%)							
	_____	_____%	5分継続	線量率高高	/	有・無	/	無なら良	
	(2.09×10^3)	(95%)							
	_____	_____%	5分以内	線量率高高	/	有・無	/	有なら良	
	(2.31×10^3)	(105%)							

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(2/3)

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 _____

2. モニタリングポスト No. 4

(1) NaI(Tl)シンチレーション検出器

警報場所	線量率表示 (nGy/h)	基準に対する 割合 (nGy/h)	確認事項				結果	備考	
			判定時間	警報		表示 点灯			警報 吹鳴
				野外放射線 モニタ盤	安全設備 制御盤				
1号機中央制御室	_____	_____%	5分継続	線量率高	野外(低レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	無なら良	
	(2.09×10^2)	(95%)							
	_____	_____%	5分以内	線量率高	野外(低レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	有なら良	
	(2.31×10^2)	(105%)							
_____	_____%	5分継続	線量率高高	/	有・無	/	無なら良		
(2.09×10^3)	(95%)								
_____	_____%	5分以内	線量率高高	/	有・無	/	有なら良		
(2.31×10^3)	(105%)								

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(3/3)

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 _____

3. モニタリングポスト No. 6

(1) NaI(Tl)シンチレーション検出器

警報場所	線量率表示 (nGy/h)	基準に対する 割合 (nGy/h)	確認事項				結果	備考	
			判定時間	警報		表示 点灯			警報 吹鳴
				野外放射線 モニタ盤	安全設備 制御盤				
1号機中央制御室	_____	_____%	5分継続	線量率高	野外(低レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	無なら良	
	(2.09×10^2)	(95%)							
	_____	_____%	5分以内	線量率高	野外(低レンジ) 放射線 高	有・無	有・無	有なら良	
	(2.31×10^2)	(105%)							
	_____	_____%	5分継続	線量率高高	/	有・無	/	無なら良	
	(2.09×10^3)	(95%)							
	_____	_____%	5分以内	線量率高高	/	有・無	/	有なら良	
	(2.31×10^3)	(105%)							

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(1/3)

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 No. 2

(1) NaI(Tl)シンチレーション検出器(N=)

模擬信号による標準入力		入力線量率値 (デジタル表示) (nGy/h)	記録計記録値 (nGy/h)	許容範囲 (nGy/h)	結果	備考
工学値 (nGy/h)	模擬入力 (s ⁻¹)					
3.0 × 10 ¹	6.44E+00	× 10 ¹	× 10	× 10 ~ × 10		
3.0 × 10 ²	6.44E+01	× 10 ²	× 10	× 10 ~ × 10		
3.0 × 10 ³	6.44E+02	× 10 ³	× 10	× 10 ~ × 10		
3.0 × 10 ⁴	6.44E+03	× 10 ⁴	× 10	× 10 ~ × 10		

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(2/3)

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 _____

2. モニタリングポスト No. 4

(1) NaI(Tl)シンチレーション検出器(N=)

模擬信号による標準入力		入力線量率値 (デジタル表示) (nGy/h)	記録計記録値 (nGy/h)	許容範囲 (nGy/h)	結果	備考
工学値 (nGy/h)	模擬入力 (s ⁻¹)					
3.0 × 10 ¹	6.44E+00	× 10 ¹	× 10	× 10 ~ × 10		
3.0 × 10 ²	6.44E+01	× 10 ²	× 10	× 10 ~ × 10		
3.0 × 10 ³	6.44E+02	× 10 ³	× 10	× 10 ~ × 10		
3.0 × 10 ⁴	6.44E+03	× 10 ⁴	× 10	× 10 ~ × 10		

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(3/3)

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 _____

3. モニタリングポスト No. 6

(1) NaI(Tl)シンチレーション検出器(N=)

模擬信号による標準入力		入力線量率値 (デジタル表示) (nGy/h)	記録計記録値 (nGy/h)	許容範囲 (nGy/h)	結果	備考
工学値 (nGy/h)	模擬入力 (s ⁻¹)					
3.0 × 10 ¹	6.44E+00	× 10 ¹	× 10	× 10 ~ × 10		
3.0 × 10 ²	6.44E+01	× 10 ²	× 10	× 10 ~ × 10		
3.0 × 10 ³	6.44E+02	× 10 ³	× 10	× 10 ~ × 10		
3.0 × 10 ⁴	6.44E+03	× 10 ⁴	× 10	× 10 ~ × 10		

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)