

原子燃料工業株式会社
熊取事業所

放射線測定設備に関する
検査実施要領書

令和5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 放射線測定設備の概要	3
添付資料 2 モニタリングポスト配置図	4
添付資料 3 モニタリングポストブロック線図	5
添付資料 4 警報設定値	6
添付資料 5 放射線測定設備の性能検査手順	7
添付資料 6 放射線測定設備に関する検査成績書	1 1

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

線量当量率モニタ

- (1) モニタリングポスト 2式（モニタリングポスト No.1、モニタリングポスト No.2）
 - ・ NaI（TI）シンチレーション検出器 2式
- (2) 放射線監視盤 1式

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

放射線監視盤（第2加工棟 第2出入管理室）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

正味線量当量率を基準線量当量率で除した値が、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 放射線測定設備の概要
- 添付資料2 モニタリングポスト配置図
- 添付資料3 モニタリングポストブロック線図
- 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1～5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。

放射線測定設備の概要

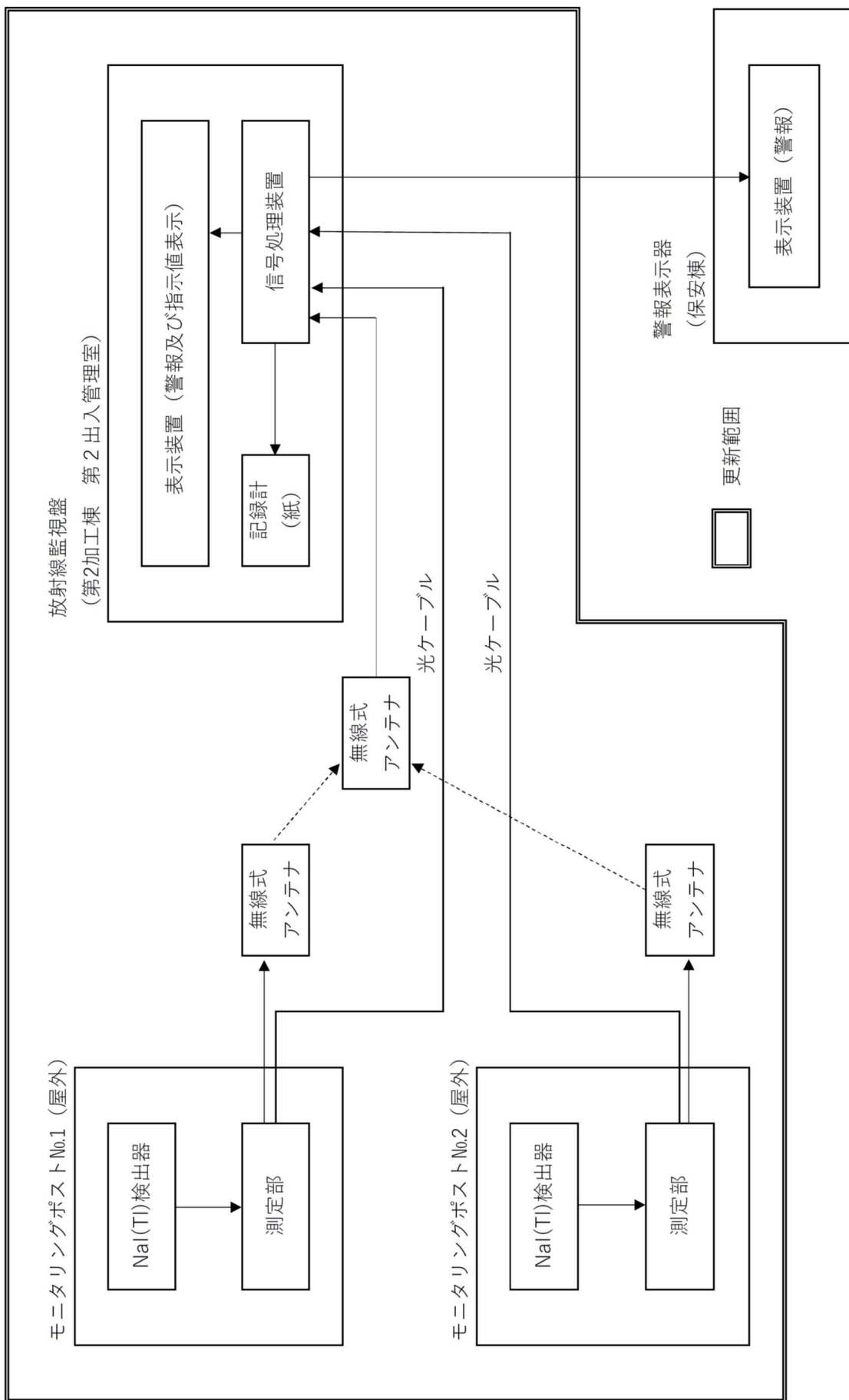
1. モニタリングポスト

- (1) 測定対象 線量当量率
- (2) 設置場所 事業所の敷地境界付近（添付資料2参照）
- (3) 検出器 NaI（TI）シンチレーション^(注1)
- (4) 測定範囲 NaI（TI）シンチレーション^(注1) $10^{-2} \mu\text{Sv/h} \sim 10^5 \mu\text{Sv/h}$
放射線監視盤（指示計、記録計）^(注2) $10^{-2} \mu\text{Sv/h} \sim 10^5 \mu\text{Sv/h}$
- (5) 警報設定 0.7 $\mu\text{Sv/h}$ 、1.0 $\mu\text{Sv/h}$ 、5.0 $\mu\text{Sv/h}$
- (6) 測定方法 放射線監視盤：指示、記録及び警報^(注2)
警報表示器：警報
- (7) 取付個数 モニタリングポスト 2式
放射線監視盤 1式
警報表示器 1式
- (8) 必要な検査 2式（モニタリングポストNo.1、モニタリングポストNo.2）
線源較正確認検査、警報レベルの誤差確認検査、記録確認検査

(注1) 機器更新（既設のモニタリングポスト付近に新規モニタリングポストを設置し、新規機器に対する検査済証交付後に既設機器を撤去する。）

(注2) 機器更新（新規放射線監視盤を第2加工棟 第2出入管理室に設置し、新規機器に対する検査済証交付後に既設機器を撤去する。）

（事業者提供）



モニタリングポストブロック線図

(事業者提供)

警報設定値

モニタ名称	警報設定値 (μ Sv/h)		
	[0. 7 μ Sv/h]	[1. 0 μ Sv/h]	[5. 0 μ Sv/h]
モニタリングポスト No.1	0. 7	1. 0	5. 0
モニタリングポスト No.2	0. 7	1. 0	5. 0

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(^{137}Cs)の較正証明書を確認し、図-1「線源距離と基準線量当量率の関係」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線量当量率へ換算し、各照射距離(0.5m、1.0m及び1.5m)の基準線量当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線量当量率との相関関係は、図-1「線源距離と基準線量当量率の関係」を参照のこと。
- (2) 放射線監視盤の表示装置の指示値によりバックグラウンド線量当量率を確認し記録する。
- (3) 標準ガンマ線源(^{137}Cs)を検出器から各照射距離(0.5m、1.0m及び1.5m)に移動させた時の放射線監視盤の表示装置の指示値を確認し、検査成績書に記録する。
- (4) 上記(3)の各照射距離における線量当量率から、バックグラウンド線量当量率を差し引いて各照射距離における正味線量当量率を求め、検査成績書に記録する。
- (5) 各照射距離における正味線量当量率を基準線量当量率で除した値を求め、検査成績書に記録する。

2. 警報レベルの誤差確認検査

- (1) 「0.7 $\mu\text{Sv/h}$ 」警報
 - ① 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤の表示装置の指示値を「0.7 $\mu\text{Sv/h}$ 」警報の設定値の80%となるように、モニタリングポストの計測部から電氣的模擬信号を入力する。
 - ② 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤及び保安棟の警報表示器の「0.7 $\mu\text{Sv/h}$ 」警報ランプ点灯及び警報吹鳴が作動しないことを確認し、検査成績書に記録する。
 - ③ 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤の表示装置の指示値を「0.7 $\mu\text{Sv/h}$ 」警報の設定値の120%となるように、モニタリングポストの計測部から電氣的模擬信号を入力する。
 - ④ 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤及び保安棟の警報表示器の「0.7 $\mu\text{Sv/h}$ 」警報ランプ点灯及び警報吹鳴が3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) 「1.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」警報
 - ① 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤の表示装置の指示値を「1.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」警報の設定値の80%となるように、モニタリングポストの計測部から電氣的模擬信号を入力する。

- ② 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤及び保安棟の警報表示器の「 $1.0\mu\text{Sv/h}$ 」警報ランプ点灯及び警報吹鳴が作動しないことを確認し、検査成績書に記録する。
- ③ 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤の表示装置の指示値を「 $1.0\mu\text{Sv/h}$ 」警報の設定値の120%となるように、モニタリングポストの計測部から電氣的模擬信号を入力する。
- ④ 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤及び保安棟の警報表示器の「 $1.0\mu\text{Sv/h}$ 」警報ランプ点灯及び警報吹鳴が3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) 「 $5.0\mu\text{Sv/h}$ 」警報

- ① 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤の表示装置の指示値を「 $5.0\mu\text{Sv/h}$ 」警報の設定値の80%となるように、モニタリングポストの計測部から電氣的模擬信号を入力する。
- ② 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤及び保安棟の警報表示器の「 $5.0\mu\text{Sv/h}$ 」警報ランプ点灯及び警報吹鳴が作動しないことを確認し、検査成績書に記録する。
- ③ 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤の表示装置の指示値を「 $5.0\mu\text{Sv/h}$ 」警報の設定値の120%となるように、モニタリングポストの計測部から電氣的模擬信号を入力する。
- ④ 第2加工棟 第2出入管理室の放射線監視盤及び保安棟の警報表示器の「 $5.0\mu\text{Sv/h}$ 」警報ランプ点灯及び警報吹鳴が3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（模擬信号の線量当量率±0.06デカード以内）を算出し、記録する。
- (2) 下記の線量当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測定部から入力し、第2加工棟 第2出入管理室にある放射線監視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。

モニタリングポスト No. 1

線量当量率 (nSv/h)	電氣的模擬信号入力値	
	NaIシンチレーション (s ⁻¹)	
	低線量側入力	高線量側入力
3.0 × 10 ¹	4.29	—
3.0 × 10 ²	42.9	—
3.0 × 10 ³	429	—
3.0 × 10 ⁴	4,105	—
3.0 × 10 ⁵	29,577	—
3.0 × 10 ⁶	30,000	3,000
3.0 × 10 ⁷	30,000	30,000

モニタリングポスト No. 2

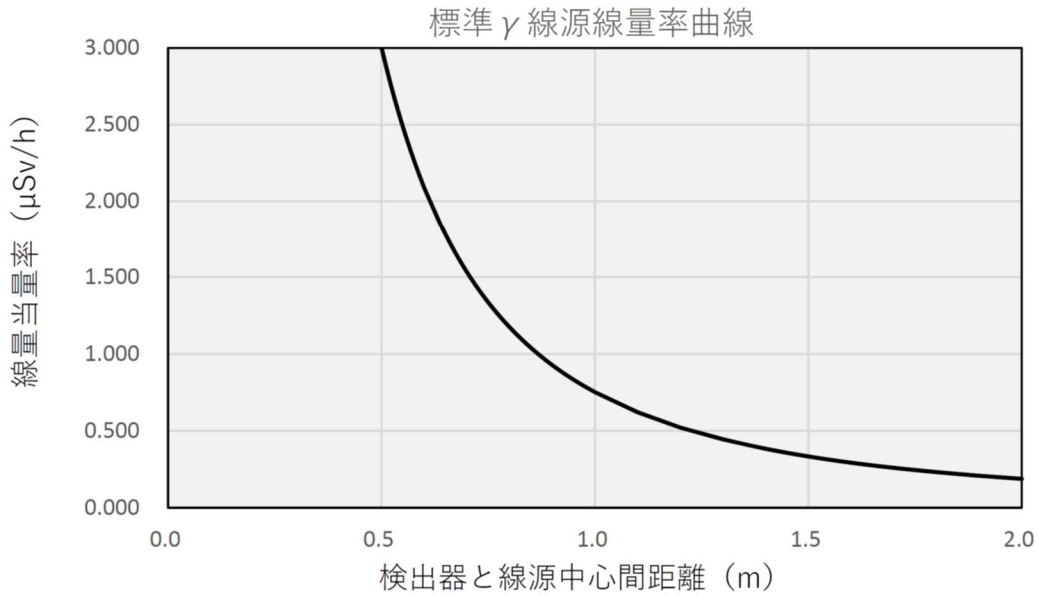
線量当量率 (nSv/h)	電氣的模擬信号入力値	
	NaIシンチレーション (s ⁻¹)	
	低線量側入力	高線量側入力
3.0 × 10 ¹	4.59	—
3.0 × 10 ²	45.9	—
3.0 × 10 ³	459	—
3.0 × 10 ⁴	4,379	—
3.0 × 10 ⁵	30,973	—
3.0 × 10 ⁶	30,000	3,000
3.0 × 10 ⁷	30,000	30,000

図-1 線源距離と基準線量当量率の関係

較正用標準γ線源データ

照射線量率基準ガンマ線源 仕様

線源核種 ^{137}Cs
 線源番号 0274
 照射線量率[at1m] $2.471 \times 10^{-8} \text{ C} / (\text{kg} \cdot \text{h})$
 校正日 2019年3月14日
 半減期 30.08 年
 (公益社団法人日本アイソトープ協会アイソトープ手帳 1 2 版)
 公称放射能 10 MBq
 入手元 公益社団法人日本アイソトープ協会



線量率換算式

標準γ線源までの距離と空気吸収(基準)線量率

①日本アイソトープ協会成績書: ^{137}Cs ($2.471 \times 10^{-8} \text{ C} / (\text{kg} \cdot \text{h})$ at 1 m)
 ②JIS Z 4511-2018 に定める換算乗数: 33.97 (J/C)
 上記①×②: $2.471 \times 10^{-8} \times 33.97 = 8.3939 \times 10^{-7} \text{ (Gy/h at 1 m)}$
 μSv への変更: $8.3939 \times 10^{-7} \text{ (Gy/h at 1 m)} \times 1 \times 10^6 = 0.83939 \text{ (}\mu\text{Sv/h at 1 m)}$

1. 減衰補正計算

^{137}Cs 標準γ線源 検定日: 2019年3月14日
 減衰補正計算 基準日: 2023年12月26日 4.79年経過

計算式 $A = A_0 (1/2)^{t/T}$

A = 減衰補正後の線量当量率
 A_0 = 減衰補正前の線量当量率 = $0.83939 \text{ (}\mu\text{Sv/h at 1 m)}$
 t = 経過時間 (4.79 年) T = 半減期 (30.08 年)
 $A = 0.83939 \times (1/2)^{4.79/30.08} = 0.75167 \text{ }\mu\text{Sv/h at 1 m}$

2. 距離補正計算

計算式(逆2乗の法則) $D = K / r^2$

D = 距離 r の空気吸収(基準)線量率 K = 線源から距離 1 m の空気吸収(基準)線量率
 r = 線源からの距離

0.5 m: $0.75167 / 0.5^2 = 3.01 \text{ }\mu\text{Sv/h}$
 1.0 m: $0.75167 / 1.0^2 = 0.752 \text{ }\mu\text{Sv/h}$
 1.5 m: $0.75167 / 1.5^2 = 0.334 \text{ }\mu\text{Sv/h}$

(事業者提供)

原子燃料工業株式会社
熊取事業所

放射線測定設備に関する
検査成績書

令和5年12月
原子力規制庁

1. 事業所名 原子燃料工業株式会社 熊取事業所
2. 検査名 放射線測定設備の性能検査
3. 検査申請番号 熊原第23-047号
4. 要領書番号 原規放発第23121811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 No.1 モニタリングポスト No.2
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)

原子力防災管理者 / 副原子力防災管理者 (いずれかに○)

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 (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 No.1

線源と検出器の距離 (m) (基準線量当量率)	放射線監視盤 指示線量率 (指示計) (μ Sv/h)	バック グラウンド (検査前指示値) (μ Sv/h)	正味線量当量率 (μ Sv/h)	正味線量当量率を 基準線量当量率で 除した値	結果	備 考
0. 5 (3. 0 1 μ Sv/h)						許容範囲 0.85~1.22
1. 0 (0. 7 5 2 μ Sv/h)						
1. 5 (0. 3 3 4 μ Sv/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)

線源較正確認検査記録 (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 _____

2. モニタリングポスト No.2

線源と検出器の距離 (m) (基準線量当量率)	放射線監視盤 指示線量率 (指示計) (μ Sv/h)	バック グラウンド (検査前指示値) (μ Sv/h)	正味線量当量率 (μ Sv/h)	正味線量当量率を 基準線量当量率で 除した値	結果	備 考
0. 5 (3. 0 1 μ Sv/h)						許容範囲 0.85~1.22
1. 0 (0. 7 5 2 μ Sv/h)						
1. 5 (0. 3 3 4 μ Sv/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 No. 1

モニタ名称	警報 設定値 (μ Sv/h)	照射等による数値 (μ Sv/h) <設定値に対する割合>	確認事項						結果	備考
			正常に作動 (3分以内)	警 報	(第2加工棟) 放射線監視盤		(保安棟) 警報表示器			
					ランプ 点灯	警報 吹鳴	ランプ 点灯	警報 吹鳴		
モニタリングポスト No.1	0.7	$\frac{0.56}{<80\%>}$	/	モニタリング ポスト No. 2 0.7 μ Sv/h	有・無	有・無	有・無	有・無	無なら良	
		$\frac{0.84}{<120\%>}$	有・無	モニタリング ポスト No. 2 0.7 μ Sv/h	有・無	有・無	有・無	有・無	有なら良	
	1.0	$\frac{0.80}{<80\%>}$	/	モニタリング ポスト No. 2 1.0 μ Sv/h	有・無	有・無	有・無	有・無	無なら良	
		$\frac{1.2}{<120\%>}$	有・無	モニタリング ポスト No. 2 1.0 μ Sv/h	有・無	有・無	有・無	有・無	有なら良	
	5.0	$\frac{4.0}{<80\%>}$	/	モニタリング ポスト No. 2 5.0 μ Sv/h	有・無	有・無	有・無	有・無	無なら良	
		$\frac{6.0}{<120\%>}$	有・無	モニタリング ポスト No. 2 5.0 μ Sv/h	有・無	有・無	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)

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 _____

2. モニタリングポスト No. 2

モニタ名称	警報 設定値 (μ Sv/h)	照射等による数値 (μ Sv/h) <設定値に対する割合>	確認事項						結果	備考
			正常に作動 (3分以内)	警 報	(第2加工棟) 放射線監視盤		(保安棟) 警報表示器			
					ランプ 点灯	警報 吹鳴	ランプ 点灯	警報 吹鳴		
モニタリングポスト No.2	0.7	$\frac{0.56}{<80\%>}$	/	モニタリング ポスト No. 2 0.7 μ Sv/h	有・無	有・無	有・無	有・無	無なら良	
		$\frac{0.84}{<120\%>}$	有・無	モニタリング ポスト No. 2 0.7 μ Sv/h	有・無	有・無	有・無	有・無	有なら良	
	1.0	$\frac{0.80}{<80\%>}$	/	モニタリング ポスト No. 2 1.0 μ Sv/h	有・無	有・無	有・無	有・無	無なら良	
		$\frac{1.2}{<120\%>}$	有・無	モニタリング ポスト No. 2 1.0 μ Sv/h	有・無	有・無	有・無	有・無	有なら良	
	5.0	$\frac{4.0}{<80\%>}$	/	モニタリング ポスト No. 2 5.0 μ Sv/h	有・無	有・無	有・無	有・無	無なら良	
		$\frac{6.0}{<120\%>}$	有・無	モニタリング ポスト No. 2 5.0 μ Sv/h	有・無	有・無	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 (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 No.1

モニタ名称	検出器	照射等による数値 (nSv/h)	記録計指示値 (nSv/h)	許容範囲※1 (nSv/h)	結果	備考
モニタリングポスト No.1	NaI (N=7)	3.0×10^1		$1.2 \times 10^1 \sim 7.8 \times 10^1$		
		3.0×10^2		$1.2 \times 10^2 \sim 7.8 \times 10^2$		
		3.0×10^3		$1.2 \times 10^3 \sim 7.8 \times 10^3$		
		3.0×10^4		$1.2 \times 10^4 \sim 7.8 \times 10^4$		
		3.0×10^5		$1.2 \times 10^5 \sim 7.8 \times 10^5$		
		3.0×10^6		$1.2 \times 10^6 \sim 7.8 \times 10^6$		
		3.0×10^7		$1.2 \times 10^7 \sim 7.8 \times 10^7$		

NaI: NaI(Tl)シンチレーション

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)

※1 模擬信号入力値の±0.06Nデカード以内。

許容範囲算出方法は以下の通りとする。

下限値算出式 = 照射等による数値 × $10^{(-0.06 \times N)}$ 上限値算出式 = 照射等による数値 × $10^{(0.06 \times N)}$

判定基準値は有効数字2桁とし、下限値については有効数字3桁目を切り上げ、上限値については有効数字3桁目を切り捨てる。

記録確認検査記録（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 _____

2. モニタリングポスト No.2

モニタ名称	検出器	照射等による数値 (nSv/h)	記録計指示値 (nSv/h)	許容範囲※1 (nSv/h)	結果	備考
モニタリングポスト No.2	NaI (N=7)	3.0×10^1		$1.2 \times 10^1 \sim 7.8 \times 10^1$		
		3.0×10^2		$1.2 \times 10^2 \sim 7.8 \times 10^2$		
		3.0×10^3		$1.2 \times 10^3 \sim 7.8 \times 10^3$		
		3.0×10^4		$1.2 \times 10^4 \sim 7.8 \times 10^4$		
		3.0×10^5		$1.2 \times 10^5 \sim 7.8 \times 10^5$		
		3.0×10^6		$1.2 \times 10^6 \sim 7.8 \times 10^6$		
		3.0×10^7		$1.2 \times 10^7 \sim 7.8 \times 10^7$		

NaI: NaI(Tl)シンチレーション

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)

※1 模擬信号入力値の±0.06Nデカード以内。

許容範囲算出方法は以下の通りとする。

下限値算出式 = 照射等による数値 $\times 10^{(-0.06 \times N)}$ 上限値算出式 = 照射等による数値 $\times 10^{(0.06 \times N)}$

判定基準値は有効数字2桁とし、下限値については有効数字3桁目を切り上げ、上限値については有効数字3桁目を切り捨てる。