

## 表面汚染密度測定について

No.	Page	質問・コメント等
10	本文 P16,17 (表面汚染密度)	表面汚染密度測定について、審査基準では不確かさを含めて評価することとなっているため、不確かさを考慮しても0.8Bq/cm <sup>2</sup> を下回る測定ができることの説明を追記すること。
16	本文 P16,17 (表面汚染密度)	表面汚染密度の測定について、基本事項（測定面の凹凸、検出限界値の設定）について説明すること。また、表面汚染密度測定の記載について、JISの4504は今枝番がついているため、確認して必要があれば修正すること。

## 1. 表面汚染密度測定の手順

表面汚染密度測定方法として、放射線測定装置にて放射能濃度確認対象物の全面に対して走査サーベイを行い、スクリーニングを行う。スクリーニングにて、表面汚染の可能性があると判断した部位については、放射線測定装置を静止させて詳細サーベイを行い、表面汚染の有無を判断する。

表面汚染密度測定手順の詳細は、以下のとおり。

## &lt;事前準備&gt;

- ・放射線測定装置が校正期限内であり機器効率が基準を満足していることを確認する。
- ・放射線測定場所が測定器の使用温度範囲であることを確認し、日常点検を行う。

## &lt;BG測定&gt;

- ・放射線測定場所にて放射線測定装置の時定数を30秒として90秒以上経過後の値を確認し、BG値がGM汚染サーベイメータ（以下「GM管」という。）100cpm以下、β汚染サーベイメータ（以下「βシンチ」という。）400cpm以下であることを確認する。GM管による間接測定時は100cpm以下であることを確認する。据置型モニタ（以下「据置型」という。）は、自動でBG値を測定する。（測定されたBG値に応じた検出限界値が0.8Bq/cm<sup>2</sup>未満であることを確認する。）

## &lt;スクリーニング&gt;

- ・GM管及びβシンチは、時定数を3秒として放射能濃度確認対象物の全面に対して放射線測定装置にて走査サーベイ（直接測定法）を行う。（据置型は、スケーラ方式であり時定数を持たない。）
- ・走査速度はGM管1cm/秒以下、βシンチ4cm/秒以下として放射能濃度確認対象物の表面を隈なく測定をする。（据置型は、2cm/秒にてコンベア自動搬送。（測定時間

15.3 秒))

- GM管及びβシンチは、放射線測定装置と放射能濃度確認対象物の表面との距離は5mm以内とする。(据置型は、30mm以内となるよう検出器が上下に移動する。)(放射線測定装置の校正時の標準線源との距離と同じ)
- GM管及びβシンチは、放射線測定装置と放射能濃度確認対象物の表面との距離が5mmを超える場合は、間接測定法にて測定を行う。(据置型は、凹凸がない平らな物のみ)
- GM管及びβシンチは、BG値に対し有意な値(GM管：BG+30cpm、βシンチ：BG+150cpm)を計測した場合、その部位について静止させて詳細サーベイを行う。(据置型は検出限界値を上回った場合、自動停止する。)

<詳細サーベイ>

- 詳細サーベイはGM管またはβシンチの時定数を10秒として静止させ、30秒以上経過後の値を読み取る。
- BG値に対し有意な値(BG値に応じた検出限界計数率(3σ)以上)を計測した場合、その部位については表面汚染があると判断し、再度除染する。
- BG値に対し有意な値を計測しなかった場合、その部位については表面汚染がないと判断し、走査サーベイを再開する。

<間接測定法>

- 間接測定法は、拭き取り面積100cm<sup>2</sup>、拭き取り効率0.1として、GM管にて時定数を30秒とし90秒以上経過後の値を確認する。

## 2. 具体的な測定条件及び検出限界値

表面汚染密度測定の測定条件を本回答書の表-1に示し、また検出限界値の算出結果を本回答書の表-2に示す。

- GM管を用いたスクリーニング(走査サーベイ)では、計数率30cpmを検出限界計数率と扱ったときの検出限界値は0.26Bq/cm<sup>2</sup>であり、0.8Bq/cm<sup>2</sup>未満である。
- GM管を用いた詳細サーベイ(静止)では、BG基準値100cpmの時の検出限界計数率75cpmにおける検出限界値は0.53Bq/cm<sup>2</sup>であり、0.8Bq/cm<sup>2</sup>未満である。
- GM管を用いた間接測定法では、BG値100cpmの時の検出限界計数率47cpmにおける検出限界値は0.66Bq/cm<sup>2</sup>であり、0.8Bq/cm<sup>2</sup>未満である。
- βシンチを用いたスクリーニング(走査サーベイ)では、計数率150cpmを検出限界計数率と扱ったときの検出限界値は0.42Bq/cm<sup>2</sup>であり、0.8Bq/cm<sup>2</sup>未満である。
- βシンチを用いた詳細サーベイ(静止)では、BG基準値400cpmの時の検出限界計数率141cpmにおける検出限界値は0.16Bq/cm<sup>2</sup>であり、0.8Bq/cm<sup>2</sup>未満である。
- 据置型では、BG基準値を設定していないが、機器効率及びBG値に応じた検出限

界計数率における検出限界値が  $0.8\text{Bq/cm}^2$  以上となると自動停止する。据置型は自動判定のため BG 値及び機器効率に応じた検出限界値となり、具体的な事例として、2 ケースを想定して算出した。いずれの場合も  $0.8\text{Bq/cm}^2$  未満である。

ケース 1：機器効率 21.5%，BG 値 30cps とした場合，検出限界計数率は 4.7cps，検出限界値は  $0.54\text{Bq/cm}^2$  となる。

ケース 2：機器効率 20%，BG 値 35cps とした場合，検出限界計数率は 5.0cps，検出限界値は  $0.63\text{Bq/cm}^2$  となる。

### 3. 実証試験について

2. における算出結果から検出限界値は  $0.8\text{Bq/cm}^2$  未満となることを確認した。更に実際に  $0.8\text{Bq/cm}^2$  の汚染を検出できることを以下のとおり確認した。

試験方法は、 $0.8\text{Bq/cm}^2$  の試験用試料について、GM 管及び  $\beta$  シンチは、実際に現場で測定を行っている放射線管理員 10 名にて試験を行い、また据置型は測定を 10 回を行い、検出可否を確認した。

結果、すべての放射線測定装置において  $0.8\text{Bq/cm}^2$  の試験用試料を 100% 検出できたことから、表面汚染密度が  $0.8\text{Bq/cm}^2$  未満であることの確認は可能であると判断した。

### 4. まとめ

以上より、表面汚染密度  $0.8\text{Bq/cm}^2$  未満であることは確認が可能である。

これは、前回の認可申請書と同様であるが、測定手順及び測定条件をより明確化するために、今回の認可申請書に追記する。

以上

表-1 測定条件

放射線測定装置		GM 管		$\beta$ シンチ	据置型
測定方法		直接測定法	間接測定法	直接測定法	直接測定法
機器効率		30%以上	30%以上	38%以上	※1
BG 測定	時定数	30 秒	30 秒	30 秒	—
	測定時間	90 秒	90 秒	90 秒	200 秒
	BG 基準値	100cpm 以下	100cpm 以下	400cpm 以下	※1
スクリー ニング (走査サ ーベイ)	時定数	3 秒	—	3 秒	※2
	走査速度	1cm/秒	—	4cm/秒	2cm/秒
	表面との距離	5mm	—	5mm	30mm
	判定値	30cpm	—	150cpm	※3
詳細サー ベイ (静止)	時定数	10 秒	30 秒	10 秒	—
	測定時間	30 秒	90 秒	30 秒	—
	拭き取り効率	—	0.1	—	—
	判定値	※4	※4	※4	—

※1：据置型は、機器効率及び BG 値に応じて検出限界値が自動計算され、

0.8Bq/cm<sup>2</sup>を下回る値となることを自動で確認する。

※2：スケーラ方式であり時定数を持たない。測定時間は 15.3 秒。

※3：検出限界値が 0.8Bq/cm<sup>2</sup>となる、機器効率に応じた検出限界計数率。

※4：BG 値に応じた検出限界計数率 (3 $\sigma$ )。

表-2 算出結果

## GM管及びβシンチ

放射線測定装置		GM管		βシンチ
測定方法		直接測定法	間接測定法	直接測定法
スクリーニング (走査サーベイ)	検出限界計数率 (cpm)	30	—	150
	検出限界値 (Bq/cm <sup>2</sup> )	0.26	—	0.42
詳細サーベイ (静止)	検出限界計数率 (cpm)	75	47	141
	検出限界値 (Bq/cm <sup>2</sup> )	0.53	0.66	0.16

注) 検出限界計数率及び検出限界値が、一番高くなるよう機器効率及びBG基準値を設定して算出。

## 据置型 (例)

	ケース1	ケース2
機器効率 (%)	21.5	20
BG値 (cps)	30	35
検出限界計数率 (cps)	4.7	5.0
検出限界値 (Bq/cm <sup>2</sup> )	0.54	0.63

注) 据置型は自動判定のためBG値及び機器効率に応じた具体的な事例を示す。点検・校正時に機器効率を確認、設定し、測定したBG値に応じた検出限界値が0.8Bq/cm<sup>2</sup>未満であることを確認。