

# 医学部 R I 実験施設廃止に伴う汚染検査業務

## 仕様書

令和5年12月

国立大学法人琉球大学

## 1. 作業件名

医学部R I 実験施設の廃止に伴う汚染検査業務

## 2. 作業目的

本作業は、国立大学法人琉球大学医学部R I 実験施設におけるR I 施設の廃止に伴い、放射性同位元素による汚染の状況を確認することを目的とする。

## 3. 関係法規

- (1) 放射性同位元素等の規制に関する法律
- (2) 労働安全衛生法
- (3) 国立大学法人琉球大学医学部 RI 実験施設放射線障害予防規程

## 4. 業務期間

2024年2月契約締結後から2024年3月末日

## 5. 業務内容

### (1) 作業資機材の搬入及び準備

使用する資機材の搬入及び汚染が拡大する恐れのある箇所の養生を行うこと。

### (2) 廃止措置作業前の測定

- 1) 管理区域内の床面について、間接測定法による汚染検査を行うこと。
- 2) 管理区域内外の線量当量率測定を行うこと。

### (3) 備品・物品の汚染検査

管理区域内の備品・物品について、汚染検査を行うこと。

- 1) 安全キャビネット、クリーンベンチについては、装着されているフィルタを取り外し後に汚染検査を行うこと。取り外したフィルタは放射性汚染物として取り扱い、公益社団法人日本アイソトープ協会（以下「J R I A」と記載）の指定方法により梱包して保管廃棄設備へ保管廃棄すること。
- 2) 放射能測定器等の密封された放射性同位元素（以下「密封線源」と記載）が内蔵されている機器については、装着されている密封線源を取り外した後に汚染検査を行うこと。取り外した密封線源は貯蔵施設に仮保管すること。（表示付認証機器は除く）

### (4) 室内の汚染検査

管理区域各室の床面、壁面、天井面について、汚染検査を行うこと。

### (5) R I 排気設備の汚染検査

空調（給排気設備）を停止後、各室内から最終排気口までの汚染検査を行うこと。

- 1) 排気ダクトについては、電動工具等で開口して内面の汚染検査を行うこと。
- 2) 排気ファン等の設備機器について、汚染検査を行うこと。
- 3) フィルタユニットについては装着されているフィルタを取り外した後に汚染検査を行うこと。取り外したフィルタは放射性汚染物として取り扱い、J R I Aの指定

方法により梱包して保管廃棄設備へ保管廃棄すること。

- 4) ガスモニタ等の密封線源が内蔵されている機器については、装着されている密封線源を取り外した後に汚染検査を行うこと。取り外した密封線源は貯蔵施設に仮保管すること。

(6) R I 排水設備の汚染検査

室内からの排水を停止後、各室内から放流樹（または放流配管）までの汚染検査を行うこと。

- 1) 排水配管については、高圧洗浄機で配管内部を洗浄後に室内排水口及びR I 排水設備流入口の汚染検査を行うこと。
- 2) 排水ポンプ等の設備機器について、汚染検査を行うこと。
- 3) 貯留槽・希釈槽等については、槽内貯留水が濃度限度以下であることを確認した上で一般放流を行い、槽内洗浄後に汚染検査を行うこと。
- 4) 水モニタ等の密封線源が内蔵されている機器については、装着されている密封線源を取り外した後に汚染検査を行うこと。取り外した密封線源は貯蔵施設に仮保管すること。

(7) 作業資機材の汚染検査、搬出

使用した資機材については、直接測定法による汚染検査を行い、有意な汚染がないことを確認後に搬出すること。

6. 汚染検査の範囲、測定ポイント設定

各測定対象の汚染検査は以下の目安でポイント設定を行うこと。

測定対象	ポイント数
備品・物品	各 1 ポイント以上 ※大型機器については構造等により設定
室内床面	1 m <sup>2</sup> につき 1 ポイント
室内壁面	2 m <sup>2</sup> につき 1 ポイント
室内天井面	4 m <sup>2</sup> につき 1 ポイント
排気ダクト	各排気口および合流等の要所内面につき 1 ポイント
フィルタユニット	ユニット内各面につき 1 ポイント以上
排水配管	各排水口につき 1 ポイント
貯留槽・希釈槽等	槽内各面につき 1 ポイント以上

7. 汚染検査の方法

汚染検査は直接測定法及び間接測定法を用いて行うこと。

(1) 直接測定法

放射線測定器を用いて固定性表面汚染及び遊離性表面汚染の測定を行うこと。  
測定距離については検出器を測定対象物表面から 3 mm 程度として行うこと。

(2) 間接測定法

スミヤロ紙で各測定対象表面をふき取り、放射能測定装置を用いて遊離性表面汚染の測定を行うこと。

## 8. 汚染の判断方法

検出限界計数率（ $3\sigma$ ）により汚染の有無の判断を行うこと。

正味計数率（計数率－自然計数率）の値が、検出限界計数率の値を超えている場合、有意な汚染があると判断すること。

### (1) 直接測定法での検出限界計数率の算出方法

$$N_d = \frac{K}{2} \left\{ \frac{K}{2\tau_s} + \sqrt{\left(\frac{K}{2\tau_s}\right)^2 + 2N_b\left(\frac{1}{\tau_s} + \frac{1}{\tau_b}\right)} \right\}$$

$N_d$  : 検出限界計数率 (c p m)

$K$  : 標準偏差の何倍取るかの係数 ( $K=3$ )

$N_b$  : 自然計数率 (c p m)

$\tau_s$  : 試料測定時の時定数 (m i n)

$\tau_b$  : 自然計数率測定時の時定数 (m i n)

### (2) 間接測定法での検出限界計数率の算出方法

$$N_d = \frac{K}{2} \left\{ \frac{K}{\tau_s} + \sqrt{\left(\frac{K}{\tau_s}\right)^2 + 4N_b\left(\frac{1}{\tau_s} + \frac{1}{\tau_b}\right)} \right\}$$

$N_d$  : 検出限界計数率 (c p m)

$K$  : 標準偏差の何倍取るかの係数 ( $K=3$ )

$N_b$  : 自然計数率 (c p m)

$\tau_s$  : 試料測定時間 (m i n)

$\tau_b$  : 自然計数率測定時間 (m i n)

## 9. 表面汚染密度の求め方

測定結果から有意な汚染があると判断された場合、表面汚染密度を算出すること。

### (1) 直接測定法での表面汚染密度の算出方法

$$A = \frac{N - N_b}{60 \cdot S \cdot \eta}$$

$A$  : 表面汚染密度 (B q / c m<sup>2</sup>)

$N$  : 試料計数率 (c p m)

$N_b$  : 自然計数率 (c p m)

$S$  : 測定器の有効窓面積 (c m<sup>2</sup>)

$\eta$  : 測定器の計数効率 (%)

### (2) 間接測定法での表面汚染密度の算出方法

$$A = \frac{N - N_b}{60 \cdot S \cdot \varepsilon \cdot \eta}$$

A : 表面汚染密度 (Bq/cm<sup>2</sup>)

N : 試料計数率 (cpm)

N<sub>b</sub> : 自然計数率 (cpm)

S : ふき取り面積 (cm<sup>2</sup>)

ε : ふき取り効率 (%)

η : 測定器の計数効率 (%)

### 10. 排水中放射能濃度測定の方法

貯留水等の対象物のサンプルを採取し、放射能測定装置等により排水中放射能濃度の測定を行うこと。

### 11. 排水中放射能濃度の算出方法

$$A = \frac{N - N_b}{60 \cdot S \cdot (\varepsilon) \cdot \eta}$$

A : 放射能濃度 (Bq/cm<sup>3</sup>)

N : 試料計数率 (cpm)

N<sub>b</sub> : 自然計数率 (cpm)

S : 採取量 (cm<sup>3</sup>)

ε : 放出比 ※Ge半導体検出器使用時のみ

η : 測定器の計数効率 (%)

### 12. 使用測定器

測定内容	測定器名称
線量当量率測定	電離箱式サーベイメータ
1cm線量当量率測定	γ線用シンチレーションサーベイメータ
汚染検査 (直接測定法)	GMサーベイメータ
汚染検査 (間接測定法)	オートウェルガンマシステム 液体シンチレーションシステム
排水中放射能濃度	Ge半導体検出器 オートウェルガンマシステム 液体シンチレーションシステム

### 13. 密封線源、放射性汚染物の譲渡または廃棄の方法

#### (1) 密封線源

放射線モニタ等に内蔵されている密封線源については取り外し後、貯蔵施設に仮保管すること。

#### 1 4. 汚染の拡大防止及び放射線障害の防止に関して講ずる措置

##### (1) 汚染の拡大防止措置

汚染検査で汚染が拡大する恐れのある箇所の養生を行うこと。

##### (2) 放射線障害の防止に関して講ずる措置

- ① 放射線作業責任者を選任し、法令に基づく監督を行い、放射線取扱主任者と綿密な連携を図ること。
- ② 作業に従事する作業員に対して放射線安全教育を行い、放射線の基礎知識と放射線安全作業の周知徹底を図ること。
- ③ 作業内容に応じて以下の保護具を着装して作業を行うこと。

装着部位	保護具
身体	タイベックスーツ、アノラックスーツ
頭部	綿帽子、ヘルメット
手	綿手袋、ゴム手袋、皮手袋
足	安全靴、R I 靴、長靴、靴カバー
呼吸保護具	半面マスク、全面マスク、送気マスク

- ④ 作業期間中は各作業員に対してガラスバッジ、電子線量計等で被ばく管理を行うこと。
- ⑤ 管理区域からの人の退出及び物の搬出時には、汚染検査を直接測定法で行い、有意な汚染がないことを確認後、搬出を行うこと。
- ⑥ 作業期間中は整理整頓に努め、清掃・片付けを行うこと。
- ⑦ 作業期間中、災害並びに事故の防止に努め、安全衛生に関する管理を徹底すること。

#### 1 5. 特記事項

- (1) 作業で使用する水道、電気（100V）の無償により提供する。
- (2) 作業車両の駐車スペースの確保を行う。
- (3) 作業員の休憩場所及びトイレの無償により貸与する。
- (4) 基本、受注業者にて所有の測定器にて測定とするが、学内監督者の許可により、R I 実験施設内の測定機器の使用を認める。また、測定に使用した廃液は放射性廃棄物専用のドラム缶にて保管廃棄すること。

#### 1 6. 範囲外事項

- (1) 汚染が検出された際の除染作業
- (2) 作業期間中に発生する一般廃棄物の処分
- (3) 放射性汚染物及び放射性同位元素の引き取り、処分
- (4) 放射性廃棄物専用ドラム缶の調達、引き渡し
- (5) 汚染検査・除染作業で解体・撤去した機器類・設備の修繕、復旧
- (6) はつり、掘削を伴う作業
- (7) 感染性危険物取扱機器の燻蒸作業

(8) 汚染の有無に関わらず実験動物の処理