

第 62 回

原子炉主任技術者試験（筆記試験）

放射線測定及び放射線障害の防止

6問中5問を選択して解答すること。（各問20点：100点満点）

（注意）（イ） 解答用紙には、問題番号のみを付して解答すること。

（問題を写し取る必要はない。）

（ロ） 1問題ごとに1枚の解答用紙を使用すること。

令和2年3月19日

第1問 次の用語について、簡潔に説明せよ。

- (1) 液体シンチレーションカウンタ
- (2) 浅地中トレンチ処分
- (3) コンプトン効果
- (4) 大気安定度
- (5) 確定的影響

第2問 放射線測定の際に使用する適切な放射線測定器を選択肢から1つ選び、対応する番号とともに記せ。2つ以上選んだ場合は、全ての解答を無効とする。なお、選択肢の語句は重複して解答してもよい。

〔解答例〕⑪－(コ)

表

測定目的	測定線種等	放射線測定器	測定の特徴
表面汚染の測定	アルファ線	①	アルファ線の測定
		ZnS シンチレーション式	
	ベータ (ガンマ)線	②	身体汚染、床等の汚染 検査用
		GM 計数管式	
空間放射線量の測定	ガンマ線	NaI・CsI シンチレーション式	主に低線量の測定
		③	低～中線量の測定
		④	低～高線量の測定
		⑤	スペクトルを解析し 核種を特定
	中性子線	⑥	中性子線の測定
	ベータ線	電離箱式	低～高線量の測定
個人被ばく線量の測定	外部被ばく	⑦	身体の表面に装着し て積算線量を測定
		⑧	
		固体飛跡検出器	
	内部被ばく	⑨	ホールボディカウン タによる体外からの 測定や、生体試料測定 (バイオアッセイ法)
		⑩	

【選択肢】		
(ア) ^3He 比例計数管等	(イ) NaI シンチレーション式	(ウ) GM 計数管式
(エ) Si 半導体検出器	(オ) ガラス線量計	(カ) ガスフロー型比例計数管式
(キ) Ge・Si 半導体検出器	(ク) 電離箱式	(ケ) プラスチックシンチレーション式

第3問 以下の問いに答えよ。

(1) 原子炉施設の平常運転時における排気モニタリングに関して、次の気体状放射性物質の種類ごとに捕集法、測定法及び留意点について簡潔に説明せよ。

(ア) 放射性希ガス

(イ) 放射性ヨウ素

(ウ) トリチウム (水蒸気状)

(エ) 粒子状物質

(2) 原子炉施設において、万一、放射性物質の放出を伴う事故が発生した場合、周辺環境における影響を把握するために原子炉設置者が緊急に取るべき措置を簡潔に説明せよ。

第4問 以下の問いに答えよ。

(1) 外部被ばく線量の測定に用いられている次の個人線量計それぞれについて、測定原理及び特性を簡潔に説明せよ。

(ア) 電子式線量計

(イ) 熱ルミネッセンス線量計 (TLD)

(ウ) OSL線量計

(エ) 固体飛跡検出器

(2) 600MBq の ^{60}Co 線源を取り扱う作業を線源から 50cm の位置で 2 時間実施した場合に作業者が受ける実効線量を計算式を示して答えよ。ここでは、 ^{60}Co の実効線量率定数は $0.30 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ とし、 ^{60}Co 線源は作業者に対して厚さ 5.3cm の鉛で囲まれているものとする。ただし、鉛の半価層は 1.06cm とし、ビルドアップ効果は無視する。

第5問 内部被ばくについて、以下の問いに答えよ。

- (1) 内部被ばくの原因となる放射性物質が体内に入る経路を全て答えよ。
- (2) 以下の文章の□に入る適切な語句又は数式を番号とともに記せ。

[解答例] ⑪—東京

体の中の放射性物質は、壊変により他の元素に変わっていくとともに、□①により□②等と共に徐々に□③される。壊変により放射性物質が半分になるのに要する時間を□④半減期 (T_p)、□①により体内の放射性物質が半減する時間を□⑤半減期 (T_b) という。体内に入った放射性物質は、□④半減期と□⑤半減期の両方により減少していく。その半減する時間を□⑥半減期 (T_e) といい、 T_p 、 T_b との間に以下の関係がある。

□⑦

内部被ばくで特に問題になるのは、半減期が□⑧、□⑨線を放出する放射性物質である。

また、体内における挙動では、取り込まれやすく□③されにくい物質や、特定の□⑩に蓄積する物質も、内部被ばくの線量（等価線量）が高くなり問題になる。

第6問 以下の問いに答えよ。

(1) 以下の4つの放射性液体廃棄物の処理方法について、処理の目的及び方法を簡潔に説明せよ。

(ア) 凝集沈殿法

(イ) ろ過法

(ウ) イオン交換法

(エ) 蒸発濃縮法

(2) 不燃性の放射性固体廃棄物処理において、溶融処理が他の処理法に比べて有利な点を3つ記せ。

(3) 放射性廃棄物のクリアランス(clearance)制度について、当該物質からの被ばく及び放射性物質の規制の枠組みの観点から、類似概念である「規制免除(exemption)」及び「規制除外(exclusion)」と対比して本制度を説明せよ。