

20-3 放射線防護及び利用【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち1設問を選び解答せよ。（緑色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙1枚にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 放射性物質や核燃料物質の空气中濃度と表面汚染密度との関係を具体的な例をもって説明するとともに表面汚染された場所で作業をする場合の留意点を述べよ。

Ⅱ-1-2 周辺環境におけるガンマ線の線量率に対して連続モニタリングを行う場合に用いられる2種類の検出器を選び，その原理と要求される性能等について簡潔に述べよ。

Ⅱ-1-3 放射線の生物影響について，酸素，温度，共存する薬剤その他の照射時の環境条件が及ぼす効果を簡潔に説明せよ。（放射線の種類，線量，線量率や，生物の齢，組織・臓器等の感受性による効果は除く。）

Ⅱ-1-4 医療器具の放射線による滅菌について，使用する放射線の種類及び実施上の留意点を簡潔に説明せよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（青色の答案用紙に解答設問番号を明記し，答案用紙２枚を用いてまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 最近BNCTとともに各種悪性腫瘍に対するTAT（Targeted Alpha Therapy）の高い治癒率を示す有効な治験結果が報告されている。TATでは，Ac-225などのアルファ線放出核種で標識された薬剤を用いる。わが国でも近い将来TATの需要増加が見込まれ，原子炉や加速器を用いてAc-225やAt-211の製造方法の検討がなされている。これらアルファ線放出核種で標識された薬剤の開発製造及び円滑な供給についても確立する必要がある。あなたがこれら製造されたアルファ線放出核種を受け取り，薬剤等として加工し，医療機関等に払い出すまでの施設の放射線管理計画立案の責任者に指名されたとして，以下のことについて述べよ。

- (1) 計画立案に着手するに当たって，放射線防護及び管理上，調査，検討すべき事項について説明せよ。
- (2) 留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- (3) 効率的，効果的な放射線防護及び管理を進めるに当たり関係者との調整方法等，留意すべき事項について述べよ。

Ⅱ－２－２ 高エネルギーの重荷電粒子線を種子等に照射することで，効率よく植物の突然変異体を誘発することが可能である。重荷電粒子線を用いた放射線育種の技術開発と大型放射線発生装置を用いた放射線育種の実施を管理・運用するためのプロジェクトチームが設置された。あなたがそのプロジェクトを遂行する責任者として業務を進めるに当たり，以下の内容について記述せよ。

- (1) 放射線育種の技術開発と管理・運用の計画の策定に当たり，調査，検討すべき事項について説明せよ。
- (2) 留意すべき点，工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- (3) 業務を効率的，効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

20-3 放射線防護及び利用【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（赤色の答案用紙に解答問題番号を明記し，答案用紙3枚を用いてまとめよ。）

Ⅲ-1 原子力事故などで環境中に放出される放射性核種について，健康や環境への影響で主に問題となるものは，ストロンチウム90，ヨウ素131，セシウム134，セシウム137などである。特に，ヨウ素131は半減期が短いために，事故発生から時間が経過した後では被ばく影響の推定が難しい放射性核種となっている。また，ヨウ素は揮発性が高いために，原子力事故などで環境に多く放出される元素である。そのため，ヨウ素131については万一の原子力事故の発生に備えた放射線防護の事前の対策方針の立案と事故後の環境放射線モニタリングが極めて重要となる。このような状況を踏まえて，原子力事故を想定したヨウ素131の放射線防護対策と被ばく線量の推定を計画・実施するに当たり，以下の問いに答えよ。

- (1) 放射線防護の技術者として多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，これを最も重要とした理由を述べよ。その課題に対する複数の解決策を，専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項とそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。

Ⅲ-2 放射光や中間子等の電磁波や粒子線を含めて，広い意味での放射線を用いた分析結果の報道が増えてきている。宇宙・地球科学，歴史学，法科学（犯罪の捜査や立証に関連する科学）等で，学術的又は社会的な価値が高いと思料される物があり，その所有者から，放射線を利用した物質・材料の分析施設の受入責任者であるあなたに科学的知見を得るための相談があったと想定して，以下の問いに答えよ。

- (1) 放射線を用いた分析を行うに当たり，放射線利用の技術者としての多面的な観点から3つ課題を抽出し，それぞれの観点を明記したうえで，その課題の内容を示せ。
- (2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ，これを最も重要とした理由を述べよ。その課題に対する複数の解決策を，専門技術用語を交えて示せ。
- (3) 前問(2)で示した解決策に関連して新たに浮かび上がってくる将来的な懸念事項とそれへの対策について，専門技術を踏まえた考えを示せ。