

実 務

第 2 種放射線取扱主任者としての実務に関する次に掲げる課目

- イ 放射性同位元素（密封されたものに限る。）の取扱い及び使用施設等（密封された放射性同位元素を取り扱うものに限る。）の安全管理に関する課目
- ロ 放射線の量の測定に関する課目
- ハ 放射性同位元素（密封されたものに限る。）又は放射性汚染物の取扱いに係る事故が発生した場合の対応に関する課目

試験が始まる前に、このページの記載事項をよく読んでください。裏面以降の試験問題は、指示があるまで見てはいけません。

1 試験時間：13:00～14:15（1 時間 15 分）

2 問題数：

五肢択一式 10 問（20 点）、多肢択一式 2 問（40 点）（60 点満点）（10 ページ）

3 注意事項：

- ① 机の上に出してよいものは、受験票、鉛筆又はシャープペンシル、鉛筆削り、消しゴム、時計（計算機能・通信機能・辞書機能等の付いた時計は不可）に限りです。
- ② 計算機（電卓）、定規及び下敷きの使用は認めません。
- ③ 不正行為等を防止するため、携帯電話等の通信機器は、必ず、電源を切ってカバン等の中にしまってください。また、アラーム機能の付いた時計は、設定を解除しておいてください。
- ④ 問題用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁又は解答用紙の汚れなどに気付いた場合は、手を挙げて試験監督員に知らせてください。なお、試験問題の内容に関する質問にはお答えできません。
- ⑤ 試験終了の合図があったら、ただちに筆記用具を置いてください。
なお、試験監督員が解答用紙を集め終わるまで、席を離れてはいけません。
- ⑥ 問題用紙は持ち帰って結構です。
- ⑦ 不正行為を行った者は、受験資格を失ったものとみなし、すべての課目の解答を無効とし、試験室からの退出を命じます。また、試験終了後に不正行為を行ったことが発覚した場合、試験実施時にさかのぼり受験資格を失ったものとみなし、すべての課目の解答を無効とします。

4 解答用紙（マークシート）の取扱いについて：

- ① 解答用紙を折り曲げたり汚したりしないでください。また、記入欄以外の余白には、何も記入しないでください。
- ② 筆記用具は、鉛筆又はシャープペンシル（HB 又は B）を使用してください。また、記入を訂正する場合は、消しゴムできれいに消してください。
- ③ 解答用紙の所定の欄に氏名・受験地・受験番号を忘れずに記入してください。特に、受験番号は受験票と照合して間違えないよう記入してください。
- ④ 解答は、1 つの問いに対して、1 つだけ選択（マーク）してください。2 つ以上選択している場合は、採点されません。

次の問 1 から問 10 について、5 つの選択肢のうち適切な答えを 1 つだけ 選び、また、問 11、問 12 の文章の の部分について、解答群の選択肢のうち最も適切な答えを 1 つだけ 選び、注意事項に従って解答用紙に記入せよ。

問 1 防護量と実用量に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 70 μ m線量当量は実用量である。
 - B 防護量は測定可能な量である。
 - C 防護量は、組織・臓器の吸収線量を、放射線の種類やエネルギーの違いや、組織・臓器の放射線感受性の違いに基づいて重みづけした量である。
 - D 1cm線量当量と実効線量は、放射線防護の目的を鑑み、等しくなるように定められている。
- 1 ACDのみ 2 ABのみ 3 ACのみ 4 BDのみ 5 BCDのみ

問 2 遮蔽に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 厚さ0.3 mmのゴム手袋では完全に遮蔽されない α 線を放出する核種がある。
 - B 陽電子放出核種の遮蔽対象は、陽電子と制動放射線である。
 - C γ 線に対する鉄板の遮蔽能力は、厚さが同じ鉛板よりも小さい。
 - D 速中性子に対して、ホウ素を添加したポリエチレンブロックは有効である。
- 1 ABCのみ 2 ABのみ 3 ADのみ 4 CDのみ 5 BCDのみ

問 3 細い線束状にコリメートした γ 線に対して、厚さ d [mm] の鉛板を通過した位置における γ 線フルエンスを $\Phi(d)$ とするとき、 $\Phi(6.0)/\Phi(0)$ として最も近い値は、次のうちどれか。ただし、鉛の半価層を 12 mm とし、ビルドアップ係数を 1.0 とする。

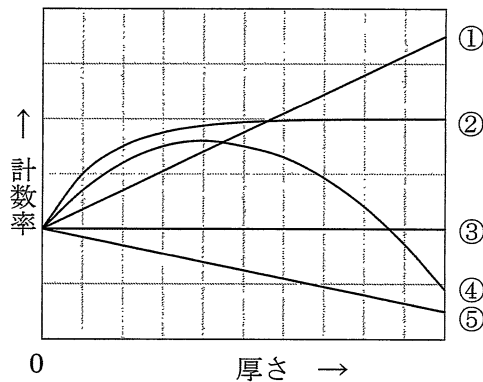
- 1 0.61 2 0.66 3 0.71 4 0.76 5 0.81

問4 次の量と単位の関係のうち、正しいものの組合せはどれか。

- | | | | |
|---|------------|---|---|
| A | 線エネルギー吸収係数 | — | $\text{eV} \cdot \text{m}^{-1}$ |
| B | 散乱断面積 | — | m^2 |
| C | 質量阻止能 | — | $\text{eV} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^2$ |
| D | W 値 | — | eV |

- 1 ABCのみ 2 ABDのみ 3 ACDのみ 4 BCDのみ 5 ABCDすべて

問5 端窓型 GM 計数管で β 線源の放射能を測定するとき、後方散乱に起因して、計数率は線源支持台の厚さによって変化する。線源支持台の厚さと計数率の関係を示す直線または曲線は次のうちどれか。なお、線源と検出器の距離は常に一定とする。



- 1 ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤

問6 シンチレーション検出器に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A プラスチックシンチレータは、熱中性子測定に使用される。
 B $\text{ZnS}(\text{Ag})$ シンチレータは、 β 線測定に使用される。
 C $\text{NaI}(\text{Tl})$ シンチレータは、 γ 線測定に使用される。
 D プラスチックシンチレータは、端窓型 GM 計数管よりも入射窓面積を大きくできる。
 E プラスチックシンチレータと $\text{ZnS}(\text{Ag})$ シンチレータとの組合せにより、 α 線と β 線を同時に測定できる。

- 1 ABCのみ 2 ABDのみ 3 ACEのみ 4 BDEのみ 5 CDEのみ

問7 高純度 Ge 半導体検出器によるγ線スペクトロメトリーに関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A エネルギー分解能が数keVでの測定に適している。
- B ^{152}Eu 線源は、エネルギー校正に適している。
- C 標準体積線源の充填量[g]と等しくなるように分析試料を秤量^{ひょうりょう}することが求められる。
- D 部屋の換気はバックグラウンドγ線に影響しない。

- 1 AとB 2 AとC 3 BとC 4 BとD 5 CとD

問8 パッシブ型個人線量計に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 基本の装着部位は、男性女性を問わず胸部である。
- B 管理区域では放射線作業の有無にかかわらず継続的に装着する。
- C 管理区域の中に保管する。
- D 眼の水晶体測定用の線量計は、防護眼鏡の内側に装着する。

- 1 AとB 2 AとC 3 AとD 4 BとC 5 BとD

問9 相対標準不確かさ(相対標準偏差)5%以下で放射線を計数したい。最低限必要な計数値に最も近い値は、次のうちどれか。

- 1 100 2 400 3 900 4 1,600 5 2,500

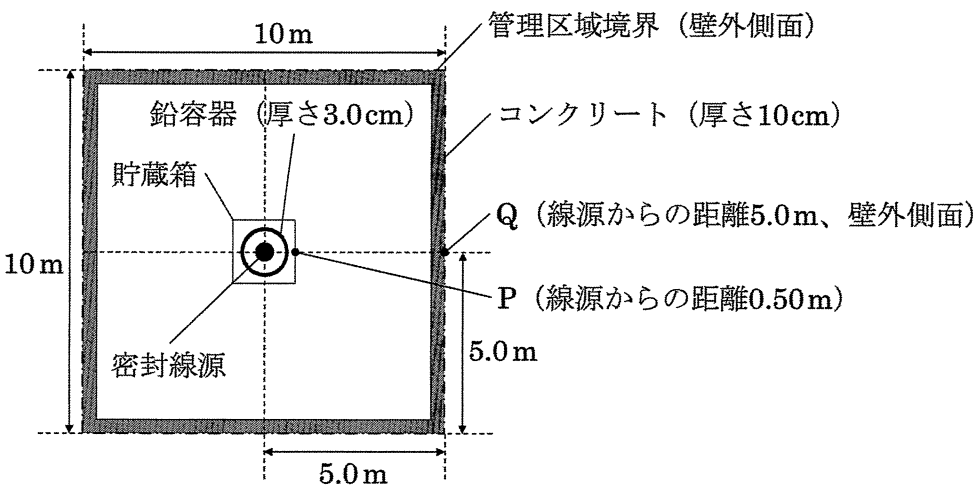
問10 個人被ばく管理における実効線量及び等価線量の算定に関する次の記述のうち、正しいものの組合せはどれか。

- A 実効線量とは、外部被ばくによる実効線量と内部被ばくによる実効線量を合算した値である。
- B 外部被ばくによる実効線量とは、1cm線量当量と70μm線量当量のどちらか高い方の値である。
- C 内部被ばくによる実効線量とは、摂取後50年間の預託実効線量の値である。
- D 妊娠中の女子の腹部表面の等価線量とは、1cm線量当量の値である。

- 1 ABCのみ 2 ABDのみ 3 ACDのみ 4 BCDのみ 5 ABCDすべて

問11 次のⅠ～Ⅲの文章の□部分について、解答群の選択肢のうち最も適切な答えを1つだけ選べ。

Ⅰ ある事業所では、下図に示す照射室において、 ^{137}Cs の密封線源 (100 MBq) 1 個を使用する許可を受けるため、放射線取扱主任者は、次に示す条件において線量評価を行う。線源は、鉛容器 (鉛の厚さ 3.0 cm) に収納され、照射室の貯蔵箱に入れて保管されている。使用時は鉛容器から線源を取り出して、貯蔵箱の上に置いて使用する。線源の取り出しにあたっては、長さ 0.50 m のトングを用いる。貯蔵箱は 1 辺が 1.0 m のステンレス製の立方体であり、ステンレスは遮蔽に寄与しないものとする。保管時は、必ず貯蔵箱の中央に鉛容器を設置するものとする。照射室の壁はコンクリート製 (厚さ 10 cm) であり、管理区域の境界は壁の外側面である。



照射室の平面図

作業者の1週間当たりの実効線量が最大となる位置は点Pである。管理区域境界における3月間当たりの実効線量が最大となる位置は点Qである。次の表に示す条件を用いて評価する。

線源	実効線量率定数	実効線量透過率	
	$[\mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{MBq}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}]$	鉛 (厚さ3.0 cm)	コンクリート (厚さ10 cm)
^{137}Cs	7.8×10^{-2}	5.0×10^{-2}	6.4×10^{-1}

線源を使用しないときは、常に鉛容器に収納され貯蔵箱に保管されているものとする。評価時間は、人が常時立ち入る場所については1週間につき40時間、管理区域境界については3月間につき500時間とする。本評価において、散乱線及びスカイシャインの影響は無視できるものとする。

作業者が線源に最も近づく距離は、線源の使用時及び保管時ともに 0.50 m とする。

はじめに、人が常時立ち入る場所における実効線量を評価する。線源の使用時と保管時それぞれの作業者の 1 時間当たりの実効線量を計算すると、使用時は $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ 、保管時は $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ である。線源を 1 週間当たり 40 時間使用すると、法令で定める人が常時立ち入る場所における実効線量の線量限度である 1 週間につき mSv を超えてしまう。このため、事業所では、1 週間の立ち入り時間 40 時間のうち、線源の使用時間を 30 時間としている。このとき、1 週間の最大の実効線量は、 μSv となる。

次に、管理区域境界の点 Q における実効線量を評価する。線源の使用時と保管時それぞれの 1 時間当たりの実効線量を計算すると、使用時は $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ 、保管時は $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ である。したがって、管理区域境界における 3 月間の最大の実効線量は、線源の使用時間を 390 時間、保管時間を 110 時間として評価すると μSv となる。これは、法令で定める管理区域に係る外部放射線に係る線量について、実効線量が 3 月間につき mSv を超えない。事業所境界までは十分な距離があるため、法令で定める事業所の境界における実効線量の線量限度である 3 月間につき μSv を超えない。

<ア、イの解答群>

- | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------|---|------------------|---|------------------|----|------------------|
| 1 | 1.0×10^{-2} | 2 | 2.0×10^{-1} | 3 | 1.6×10^0 | 4 | 6.4×10^0 | 5 | 3.2×10^1 |
| 6 | 3.7×10^1 | 7 | 6.4×10^1 | 8 | 8.0×10^1 | 9 | 7.8×10^2 | 10 | 9.8×10^2 |

<ウの解答群>

- | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|------|---|---|---|-----|---|-----|
| 1 | 0.1 | 2 | 0.25 | 3 | 1 | 4 | 1.3 | 5 | 3.7 |
|---|-----|---|------|---|---|---|-----|---|-----|

<エ～キの解答群>

- | | | | | | | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------|---|------------------|---|------------------|----|------------------|
| 1 | 1.0×10^{-2} | 2 | 2.0×10^{-1} | 3 | 1.6×10^0 | 4 | 6.4×10^0 | 5 | 3.2×10^1 |
| 6 | 3.7×10^1 | 7 | 6.4×10^1 | 8 | 8.0×10^1 | 9 | 7.8×10^2 | 10 | 9.8×10^2 |

<ク、ケの解答群>

- | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|----|---|-----|---|-----|---|-------|
| 1 | 1.3 | 2 | 25 | 3 | 250 | 4 | 500 | 5 | 1,300 |
|---|-----|---|----|---|-----|---|-----|---|-------|

Ⅱ 事業所で使用している ^{137}Cs 密封線源(100 MBq)について、定期自主検査を行う。放射線取扱主任者は、検査項目として線源の外観確認及び汚染検査並びに貯蔵箱表面の 1cm 線量当量率の測定を設定し、作業計画を立案する。被ばくを低減するには、外部被ばくの防護の 3 原則が重要である。外観確認にあたっては、線源からの A を確保するため、線源の近傍にビデオカメラを設置して、離れた位置から観察することとした。汚染検査にあたっては、密封線源の表面をろ紙でふき取り、そのろ紙を測定する B を採用した。ふき取りにあたっては、棒の先にろ紙を取り付けて、線源からの A を確保する。 C のため鉛含有エプロン型防護衣の着用を検討したが、期待される効果が低いこと及び作業性が悪くなることから、採用しないこととした。作業の前に、放射性物質を含まない模擬線源を用いて作業訓練を行い、線源を取り扱う D を短縮することとした。このように、作業を計画するときは、防護の 3 原則 A ・ C ・ D を組み合わせて、可能な限り作業員の被ばくを低減できるよう検討する。使用する測定器として、線源の汚染検査には E 式サーベイメータ、貯蔵箱表面の 1cm 線量当量率の測定には F 式サーベイメータを選定した。作業中は、通常の作業時に着用している線量計の他に、リアルタイムで個人線量当量を認認できる G を着用する。

< A～D の解答群 >

- | | | |
|----------|-------------|----------|
| 1 能率 | 2 品質 | 3 距離 |
| 4 圧縮 | 5 マネジメント | 6 管理 |
| 7 密封 | 8 時間 | 9 規制 |
| 10 遮蔽 | 11 バイオアッセイ法 | 12 希釈法 |
| 13 直接測定法 | 14 間接測定法 | 15 比較測定法 |

< E～G の解答群 >

- | | | |
|-----------------------|---------------------------------------|------------|
| 1 BF_3 比例計数管 | 2 端窓型 GM 管 | 3 密度計 |
| 4 電離箱 | 5 $\text{ZnS}(\text{Ag})$ シンチレーション検出器 | 6 固体飛跡検出器 |
| 7 電子式線量計 | 8 OSL 線量計 | 9 蛍光ガラス線量計 |
| 10 熱ルミネセンス線量計 | | |

Ⅲ 事業所の大型倉庫を解体するため、物品を整理していたところ、戸棚の中に「放射性」及び「セシウム」の文字が記載された鉛容器があり、中から金属の塊が発見された。連絡を受けた放射線取扱主任者は、管理下でない放射性物質の可能性があるかと判断するとともに、線源の破損の可能性を考慮して放射線管理員に戸棚の汚染検査を指示した。放射線管理員は戸棚の表面をろ紙でふき取り、そのろ紙を測定する により汚染の有無を確認する。表面汚染密度 $A[\text{Bq}\cdot\text{cm}^{-2}]$ は、以下の式から評価する。

$$A = \frac{n - n_B}{\varepsilon_i \times F \times S \times \varepsilon_s}$$

ここで n は測定時の総計数率 [s^{-1}]、 n_B はバックグラウンド計数率 [s^{-1}]、 ε_i は線源に対して決められた幾何学的条件で測定したときの測定器の正味計数率 [s^{-1}] と線源の表面放出率 [s^{-1}] の比から求められる 、 F は1回のふき取りでふき取られた放射能とふき取る前に存在した 表面汚染の放射能との比から求められるふき取り効率、 S はふき取り面積 [cm^2]、 ε_s は線源からの表面放出率 [s^{-1}] と線源の中で放出される単位時間当たりの放射線粒子数 [s^{-1}] との比である である。事業所においては、放射線管理に係る社内規程において、 S を 100 cm^2 、 ^{137}Cs の場合は ε_s を 0.5 と規定している。 F は実験的に評価されている場合はその値を用いるが、事業所では評価していないので、安全を考慮して 0.1 を使用している。 ε_i が 0.4 の測定器を用いたとき、ろ紙測定時の総計数率は 680 min^{-1} 、バックグラウンド計数率は 80 min^{-1} であった。放射性物質として ^{137}Cs を仮定したとき、表面汚染密度は $\text{Bq}\cdot\text{cm}^{-2}$ と評価される。

< H～J の解答群 >

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1 線源定数 | 2 線源効率 | 3 機器番号 | 4 機器効率 |
| 5 機器関数 | 6 揮発性 | 7 固着性 | 8 遊離性 |

< コ の解答群 >

- | | | | | |
|--------|-------|-------|-----|------|
| 1 0.05 | 2 0.1 | 3 0.5 | 4 5 | 5 10 |
|--------|-------|-------|-----|------|

問12 密封線源に係る被ばく事故及び所在不明事例に関する次のⅠ、Ⅱの文章の□の部分について、解答群の選択肢のうち最も適切な答えを1つだけ選べ。なお、解答群の選択肢は必要に応じて2回以上使ってもよい。

Ⅰ 密封線源の誤った使用や管理がなされると大きな脅威になる可能性がある。特に□ A □線や中性子などを放出する線源からの外部被ばくは大きな問題となる。国内では、□ A □線源である ^{192}Ir 線源による非破壊検査実施時における計画外の被ばくが過去に複数回起きている。計画外の被ばくとは、機器の故障、設定ミス、作業員の誤操作等に伴い通常想定している放射性同位元素等の取扱いとは異なった状況が発生したことにより、法令に定められた□ B □被ばくがあったときをいう。 ^{192}Ir は半減期□ C □日で約 95%が□ D □壊変し、約 5%が EC 壊変する放射性核種である。実際に起きた事故では、いずれも ^{192}Ir 線源が遮蔽機能を有した線源容器に正常に収納されていない状態で作業が行われている。

放射線業務従事者の実効線量限度は4月1日を始期とする1年間につき 50 mSv であるが、計画外の被ばくに係る実効線量が□ E □ mSv を超えた場合、事業者は、その旨を□ F □、その状況及びそれに対する処置を□ G □に原子力規制委員会へ□ H □しなければならない。非破壊検査に用いる ^{192}Ir 線源 370 GBq が線源容器から取り出されたまま 2.0 m の距離で 30 分間、作業員が計画外の被ばくをした場合、当該被ばくに係る実効線量は□ I □ mSv となり、原子力規制委員会への□ H □が必要となる。ただし、 ^{192}Ir 線源は点線源であり、実効線量率定数を $0.12 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{MBq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ とする。作業員と線源との間に遮蔽物はなく、また散乱線の影響は無視できるものとする。被ばくしたこの作業員の場合、健康診断の項目の1つである末梢^{しょう}血液中の血球数等について、□ J □と推測される。

放射線障害予防規程には放射線障害を防止するために必要な□ K □、危険時の措置等が定められているが、計画外の被ばくの予防には、放射線取扱い方法、作業手順、線量計取扱い方法の教育の徹底、模擬線源を使用した□ L □などが必要である。

< A～D の解答群 >

- | | | | | |
|----------------------|---------------------|-------------|------------|--------|
| 1 α | 2 β^- | 3 β^+ | 4 γ | 5 特性X |
| 6 7.38 | 7 44.5 | 8 73.8 | 9 445 | 10 738 |
| 11 4,450 | | | | |
| 12 緊急作業に係る線量限度を超える | 13 公衆の線量限度を超える | | | |
| 14 放射線業務従事者の線量限度を超える | 15 線量限度の超過の有無にかかわらず | | | |

< E の解答群 >

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1 1 | 2 2 | 3 3 | 4 5 |
| 5 10 | 6 15 | 7 20 | 8 25 |

< F、Gの解答群>

- | | | | | | | | |
|---|--------|---|-------|---|--------|---|--------|
| 1 | 2日以内に | 2 | 7日以内に | 3 | 10日以内に | 4 | 20日以内に |
| 5 | 30日以内に | 6 | 速やかに | 7 | 直ちに | 8 | 遅滞なく |

< Hの解答群>

- | | | | | | | | | | |
|---|----|---|-----|---|----|---|----|---|----|
| 1 | 通報 | 2 | 問合せ | 3 | 届出 | 4 | 報告 | 5 | 連絡 |
|---|----|---|-----|---|----|---|----|---|----|

< Iの解答群>

- | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| 1 | 1.8 | 2 | 2.5 | 3 | 4.2 | 4 | 5.6 | 5 | 8.7 |
| 6 | 12 | 7 | 18 | 8 | 24 | 9 | 28 | | |

< Jの解答群>

- 1 何も変化は現れない
- 2 白血球数、赤血球数ともに減少する
- 3 赤血球数は変化しないが、白血球数は減少する
- 4 白血球数は変化しないが、赤血球数は減少する
- 5 白血球数、赤血球数ともに変化しないが白血球百分率は変化する

< Kの解答群>

- | | | | | | | | |
|---|--------|---|--------|---|----------|---|------|
| 1 | 作業の最適化 | 2 | 教育及び訓練 | 3 | 作業時間の短縮法 | 4 | 安全対策 |
|---|--------|---|--------|---|----------|---|------|

< Lの解答群>

- | | | | | | |
|---|--------|---|-------|---|--------|
| 1 | コールドラン | 2 | 通報訓練 | 3 | トレーサ実験 |
| 4 | ヒアリング | 5 | ホットラン | 6 | モニタリング |

II ^{90}Sr 密封線源の所在不明事例が過去に報告されている。 $\boxed{\text{D}}$ 線源では $\boxed{\text{M}}$ 線による全身への外部被ばく、及び $\boxed{\text{D}}$ 線による $\boxed{\text{N}}$ への外部被ばくが問題となる。被ばく線量を線量限度と比較するときは、全身への被ばくに対しては実効線量が、 $\boxed{\text{N}}$ への被ばくに対しては $\boxed{\text{O}}$ 線量が評価される。電子線のエネルギーが $\boxed{\text{M}}$ 線のエネルギーに変わる割合は、電子線エネルギーのおおよそ $\boxed{\text{P}}$ 乗に比例し、遮蔽物質の原子番号のおおよそ $\boxed{\text{Q}}$ 乗に比例する。したがって、 ^{90}Sr 密封線源から放出される $\boxed{\text{M}}$ 線には $\boxed{\text{R}}$ の $\boxed{\text{D}}$ 線の減速過程で発生したものが多く含まれる可能性がある。

ある事業所で、 ^{90}Sr 密封線源が所在不明となり、1週間後に事業所敷地内で2 cm厚さの亚克力容器に収納された状態のままで発見されたとする。環境への影響の有無を判断するために、発見後速やかに線源の破損がないことを確認するとともに、線源周囲の表面汚染検査を行い、表面汚染の有無を確認する。線源の破損がなく表面汚染がなかった場合、環境への影響はなかったと判断できる。また、従業員ほかへの被ばくの有無を判断するために、所在不明期間に線源に近づいた可能性のある者全員に聞き取り調査を行い、線源へ近づき得た最短距離と滞在時間を特定する。その距離で $\boxed{\text{S}}$ 率を、 $\boxed{\text{T}}$ 式サーベイメータにより測定し、その値が自然放射線の変動の範囲であることが確認された場合、従業員ほかへの被ばくはなかったと判断できる。

<M～Oの解答群>

- | | | |
|-------------|------------|-------|
| 1 β^+ | 2 γ | 3 散乱 |
| 4 消滅放射 | 5 制動放射 | 6 特性X |
| 7 気管支 | 8 甲状腺 | 9 生殖腺 |
| 10 皮膚や眼の水晶体 | 11 赤色骨髓 | 12 吸収 |
| 13 照射 | 14 実効 | 15 等価 |

<P、Qの解答群>

- | | | | | |
|------|--------|-------|--------|-------|
| 1 -2 | 2 -1.5 | 3 -1 | 4 -0.5 | 5 0.5 |
| 6 1 | 7 2 | 8 2.5 | 9 3 | 10 5 |

<Rの解答群>

- | | | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1 ^{90}Kr | 2 ^{90}Rb | 3 ^{90}Y | 4 ^{90}Zr | 5 ^{90}Nb |
| 6 ^{90}Mo | | | | |

<S、Tの解答群>

- | | | |
|-------------------------|-------------------|--------------|
| 1 NaI(Tl)シンチレーション | 2 ZnS(Ag)シンチレーション | 3 ガスフロー比例計数管 |
| 4 プラスチックシンチレーション | 5 電離箱 | 6 端窓型GM計数管 |
| 7 70 μm 線量当量 | 8 1cm線量当量 | 9 空気カーマ |
| 10 個人線量当量 | 11 実効線量 | 12 照射線量 |