

平成20年度技術士第二次試験問題【原子力・放射線部門】

必須科目

10時～12時30分

Ⅱ 次の3問題（Ⅱ－1～Ⅱ－3）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えて、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－1 次の3設問から1設問を選んで解答せよ。（解答設問番号を明記すること。）

Ⅱ－1－1 「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」第17条に従い、発電用軽水型原子炉施設には非常用炉心冷却設備が設けられている。この非常用炉心冷却設備に関連して、次の問いに答えよ。

（1）軽水型原子炉の停止後に、核分裂反応以外で炉心から発生する熱量の概略値を下記から選び、その番号を記述して、発生する熱量は何によるものかを説明せよ。

- ① 原子炉停止の1分後に運転時の11%、1時間後に5%のレベル
- ② 原子炉停止の1分後に運転時の4%、1時間後に1%のレベル
- ③ 原子炉停止の1分後に運転時の1%、1時間後に0.1%のレベル

（2）非常用炉心冷却設備の設計にはどのような安全上の配慮が必要となるか。あなたの考えを述べよ。

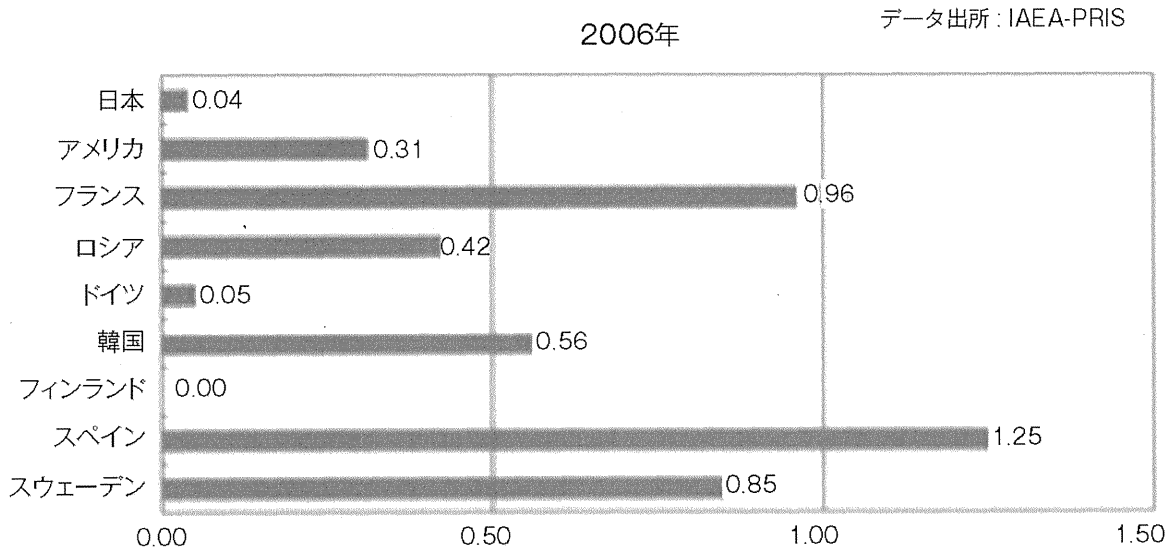
Ⅱ－1－2 1994年の原子力安全白書において、我が国の原子力利用活動に関し、世界に誇れる安全確保の実績が積み重ねられ、「安全文化」の醸成への積極的な貢献を図るべきことが述べられている。しかしながら、その後、事故・事件が発生・発覚し、原子力利用活動の現場組織における「安全文化」は、残念ながら、時代の推移とともに劣化していったと原子力安全委員会は2005年に表明している。

上記の背景となる「安全文化」の広がりや発端となった事実、その後の劣化をもたらした事実について記述し、それを踏まえたうえで原子力新時代と言われる現在、原子力職場において「安全文化」の劣化を防ぎ、醸成していくために個人と組織にとって重要な基本動作について、以下の二律背反事項を参考にして論ぜよ。

- イ. 監視を強化すると士気が低下する。
- ロ. マニュアル化すると自主性を失う。
- ハ. フールプルーフは機能低下を招く。
- ニ. 責任をキーパーソンに集中すると、集団はばらばらとなる。
- ホ. 責任を厳密にすると事故隠しが起こる。

Ⅱ－１－３ 平成19年版原子力白書によれば，我が国の原子力発電所の2006年（平成18年）の設備利用率は69.7%であり，1998年の82.8%を下回ったのみならず，米国（89.8%），フランス（77.3%），ドイツ（89.2%）よりも低い値となっている。一方，計画外自動スクラムの割合は，下図に示す如く，これら諸国よりも良好な結果を示している。

各国の7000時間当りの計画外自動スクラム割合UA7*



※ UA7 =
$$\frac{\text{運転期間中の計画外自動スクラム回数} \times 7000}{\text{原子炉運転時間}}$$

このような事実を踏まえて，次の問いに答えよ。

- (1) 最近の我が国の原子力発電所の稼働率を下げている理由は何が考えられるか。
- (2) 今後，原子力発電所の稼働率向上が一層重要となる。長期的な稼働率向上を図るにはどのようなことが必要と考えるか。

Ⅱ－２ 次の３設問から１設問を選んで解答せよ。（解答設問番号を明記すること。）

Ⅱ－２－１ 我が国が原子力開発利用を今後とも維持発展させていくために、現在抱えていると考えられる課題を３つ挙げ、そのうち最も重要と考える課題について、その解決策を論ぜよ。

Ⅱ－２－２ 世界のウラン需給の傾向について述べ、今後我が国が必要量を確保するためにとるべき方策について論ぜよ。

Ⅱ－２－３ 我が国における原子力発電利用により発生する低レベル放射性廃棄物に係る課題と対策について論ぜよ。

Ⅱ－３ 次の３設問から１設問を選んで解答せよ。（解答設問番号を明記すること。）

Ⅱ－３－１ Co-60 γ 線（平均エネルギー1.25MeV）の水中における半価層（「半値厚」ともいう）は、約11cmであり、一方1 MeVの電子線の水中飛程は約3 mmである。

(1) これらの放射線を、利用の観点から、どのように使い分けるべきかについて述べよ。

(2) γ 線、電子線の利用は今後どのように展開すべきか、そのために必要な技術革新について論ぜよ。

Ⅱ－３－２ 食品照射は食品や食材の保存もしくは衛生化を目的に行われている。具体例を挙げて、食品照射の特徴を説明せよ。また、世界と我が国の食品照射の現状を述べるとともに、それについて技術的視点からあなたの考えを述べよ。

Ⅱ－３－３ 人体に対する放射線影響を、確率的影響と確定的影響、遺伝的影響と身体的影響、急性障害と晩発性障害の観点から分類し、それぞれの項目の特徴を説明せよ。また、確率的影響における低線量領域でのしきい線量の有無について、理由を付して、あなたの考え方を述べよ。