

I 次の4問題のうち2問題を選んで解答せよ。(問題ごとに答案用紙を替えて解答問題番号を明記し、それぞれ3枚以内にまとめよ。)

I-1 平成23年10月20日原子力安全委員会決定の「発電用軽水型原子炉施設におけるシビアアクシデント対策について」に、以下の記述がある。

『放射線リスクに対する人と環境の防護が原子炉施設の安全確保における最も基本的な目的であることに鑑み、シビアアクシデントによって大量の放射性物質が環境中に放出されるような事態発生の可能性を極めて低いものにするため、シビアアクシデントの発生防止、影響緩和について、合理的に実行可能な全ての努力を行うべきである。これらの努力の有効性は、継続的に評価され、改善が図られるべきである。このため、シビアアクシデント対策の整備を下記の方針で進めることが適切である。』

そして、以下の5項目の方針を掲げている。

1. シビアアクシデント対策：第4の防護レベルの強化
2. シビアアクシデント対策における原子炉設置者と規制の役割
3. シビアアクシデントに係る安全評価
4. 法令要求化の範囲
5. 安全研究の推進

この記述内容に関し、次の問いに答えよ。

(1) IAEA-INSAG*の深層防護(多重防護ともいう)策の定義による上記の「第4の防護レベル」とは何か説明せよ。

* 国際原子力機関—国際原子力安全諮問グループ

(2) 第4の防護レベルの強化の方策について、論ぜよ。

(3) シビアアクシデント対策における原子炉設置者と規制の役割について、論ぜよ。

(4) シビアアクシデントに係る安全評価及び安全研究の在り方や方向性について、あなたの考えを述べよ。

I－2 平成2年8月30日原子力安全委員会決定の「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」では、原子炉格納容器について、指針28（原子炉格納容器の機能）において、「原子炉格納容器設計用の想定事象に対し、その事象に起因する荷重（圧力、温度、動荷重）及び適切な地震荷重に耐え、かつ、適切に作動する隔離機能とあいまって所定の漏えい率を超えることがない設計であること」が求められている。

- (1) ここでいう「原子炉格納容器設計用の想定事象」とは何か、これらの想定事象の安全評価上の主要な条件及び判断基準を含めて説明せよ。また、耐えるべき「適切な地震荷重」について説明せよ。
- (2) 「適切に作動する隔離機能」とは何か、その機能確保の方策を含めて説明せよ。
- (3) 福島第一原子力発電所の事故を踏まえ、原子炉格納容器及び関連設備の設計の在り方について論ぜよ。

I-3 原子炉施設の使用済燃料貯蔵設備に関して、以下の問いに答えよ。

- (1) 使用済燃料の貯蔵設備に係わる安全設計上の要求事項について、平成2年8月30日原子力安全委員会決定の「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」で規定されている事項のうち5項目を挙げ、それぞれについて簡潔に説明せよ。

次に、代表的な原子炉施設の使用済燃料貯蔵設備の一例について、先に挙げた要求事項に適合させるための具体的な設備設計の方針を簡潔に述べよ。

- (2) 原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書*において、「(第1の教訓のグループ) シビアアクシデント防止策の強化」の中に、使用済燃料プールの確実な冷却機能の確保について以下のような記述がある。

『今回は電源の喪失により使用済燃料プールの冷却ができなくなったため、原子炉の事故対応と並行して、使用済燃料プールの冷却機能喪失による過酷事故を防止する対応も必要となった。これまで使用済燃料プールの大きな事故のリスクは、炉心事故のリスクに比べて小さいとして、代替注水等の措置は考慮されてこなかった。』

使用済燃料の貯蔵設備に係る事故のリスクについて、炉心事故のリスクとの対比において、その特徴を論ぜよ。さらに、使用済燃料貯蔵設備の過酷事故を防止する観点から、今回の福島第一原子力発電所の事故で明らかになった課題について説明するとともに、それらの課題解決の具体的な方策について論ぜよ。

* 「原子力安全に関するIAEA閣僚会議に対する日本国政府の報告書 ー東京電力福島原子力発電所の事故についてー」、平成23年6月、原子力災害対策本部

I-4 次世代原子力システムの開発に向けた国際協力を推進している第4世代国際フォーラムの活動や我が国の次世代軽水炉開発の取り組み等において、開発対象としている有力な原子炉概念の多くが受動的（静的）安全設備（Passive Safety Systems）を採用し安全性の強化・向上を図ろうとしている。これに関して以下の問いに答えよ。

- (1) 「受動的安全設備」とは何か、その意味するところを説明せよ。そして「受動的安全設備」の具体的な一例を挙げて、その機能、動作原理、特徴などについて述べよ。
- (2) 「受動的安全設備」を原子炉の設計に導入することによる利点及び課題を説明するとともに、それらの課題の解決方策について論ぜよ。