

20-1 原子炉システムの設計及び建設【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2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 実用発電用原子炉施設における「燃料要素の許容損傷限界」とは何か、定義及び設定する意義・役割等を含めて簡潔に説明せよ。

Ⅱ-1-2 高温ガス炉のシステム上及び安全上の特徴について簡潔に解説せよ。

Ⅱ-1-3 原子炉の出力が上昇する際、燃料、減速材、冷却材の各温度が上昇するが、これらの原子炉構成要素の温度変化と反応度変化の関係をよく理解しておく必要がある。熱中性子炉を対象として、温度による主要な反応度変化を列挙してその特徴を述べよ。

Ⅱ-1-4 軽水炉を対象として発電原価の構成と特徴を他の発電方式との比較において述べよ。また、発電原価に対する福島第一原子力発電所事故の影響についても述べよ。

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。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 発電用原子炉施設の安全性の強化・向上を図るために「受動的（静的）安全システム（Passive Safety System）」を設計に導入することが考えられる。このような受動的安全性を活用したシステム設計を担当責任者として進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 設計を計画するに当たって調査・検討すべき事項
- (2) この計画業務を進める手順
- (3) 安全機能の信頼性を確保・向上する観点から留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 東京電力福島第一原子力発電所事故は，大規模な地震や津波といった外的事象によって誘発されたものであり，このような外的事象に対しても安全性の向上を図ることが求められている。あなたは新設プラントの安全設計の責任者として参画することになった。外的事象対策を計画するに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 地震，津波以外に考慮すべき外的事象を３つ挙げよ
- (2) 前項で挙げた外的事象の対策を検討する手順
- (3) この業務を進めるに当たって留意すべき事項

20-1 原子炉システムの設計及び建設【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。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 平成26年4月に閣議決定されたエネルギー基本計画において，原子力に係る技術開発課題として，過酷事故対策を含めた軽水炉の安全性向上に資する技術や信頼性・効率性を高める技術等の開発を進め，また，放射性廃棄物の減容化・有害度低減や安定した放射性廃棄物の最終処分に必要となる技術開発等を進めるとしている。このような状況を考慮しつつ，次世代の原子炉システム開発について，以下の問いに答えよ。

- (1) 次世代の原子炉システムが達成すべき要件について，あなたが重要と考えるものを複数挙げよ。次に，次世代原子炉システムとしてあなたが適切と考えるシステム概念を1つ取り上げ，その特徴とそれを開発する上で検討すべき課題について，先に挙げた要件との関連を含めて多面的に述べよ。
- (2) 上述した検討すべき課題のうち，あなたが最も重要と考える技術的課題（原子炉システムの設計及び建設に関わるもの）を1つ挙げ，それを解決するための提案を示せ。
- (3) あなたの技術的提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，そこに潜む負の影響や不確実性についても論述せよ。

Ⅲ-2 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ，平成26年4月に閣議決定されたエネルギー基本計画においては，原子力事業者を含む産業界による自主的かつ不断に安全を追求する事業体制や文化の醸成が必要であるとされた。これを受けて，新設プラントの設計をするに当たって以下の問いに答えよ。

- (1) 今後の新設プラントの安全設計として自主的に強化をしなければならないと考える点を述べよ。
- (2) 上述した強化すべき点を実現するための設計提案を論理的かつ具体的に示せ。
- (3) あなたの提案がもたらす効果を具体的に示すとともに，それを実行するに当たって留意すべき事項について論述せよ。