

20-2 原子炉システムの運転及び保守【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保安規定における運転管理の項目で定めている「運転上の制限」（LCO：Limiting Condition for Operation）に関して以下の問いに答えよ。

- (1) 「運転上の制限」とは何か説明せよ。
- (2) 「運転上の制限」を逸脱した場合に取るべき措置について、プラント運転中に非常用ディーゼル発電機が1台故障となった場合を例に取って原子力発電所として直ちに取るべき活動を具体的に述べよ。

Ⅱ-1-2 加圧水型軽水炉若しくは沸騰水型軽水炉においては、出力運転中に出力振動現象が生じる場合がある。加圧水型軽水炉若しくは沸騰水型軽水炉のいずれかの炉型に対し、以下の問いに答えよ。

- (1) 出力振動が発生する物理的メカニズム、振動周期について説明せよ。
- (2) 出力振動の検知方法について説明せよ。
- (3) 出力振動がプラントの安全性に対して与える影響について説明せよ。

Ⅱ-1-3 国際原子力機関（IAEA）の東京電力福島第一原子力発電所事故報告書（2015年9月事務局長報告）に、「原子力発電所の安全は、知見の進歩を考慮して定期的に再評価する必要がある、必要な是正措置または補完措置が速やかに実施される必要がある」という主旨の教訓が記述されている。我が国でも、「発電用原子炉施設の安全性の向上のための評価」制度が平成25年（2013年）に導入されている。本改正について以下の問いに答えよ。

- (1) 制度の目的、法的な位置づけ、評価に当たっての義務等について、従前の定期安全レビュー（PSR）制度と比較して説明せよ。
- (2) 事業者による自主的な安全性向上に向けた取組と規制当局が本制度を定めたことについて、安全性向上の視点から意義を述べよ。

Ⅱ－１－４ 原子炉の起動に際しては、炉心内に中性子源が存在する必要がある。中性子源に関連する以下の問いに答えよ。

(1) 原子炉の起動に際し、炉心内に中性子源を配置する必要性について、安全性確保の観点から説明せよ。

(2) 加圧水型軽水炉及び沸騰水型軽水炉の起動において、どのような中性子源が利用されているかを説明せよ。

(3) 原子炉起動時、炉心が未臨界の状態において制御棒引き抜きによってステップ状の正の反応度を印加した。原子炉内の中性子束レベル及びペリオド計の指示値はどのような時間的変化を示すか、理由とともに説明せよ。なお、ステップ状の正の反応度印加後も炉心は未臨界であり、炉心内には中性子源が存在すると仮定する。

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 原子力発電プラントの運転や保守において，人的な過誤により事故やトラブルに至った事例を多く経験している。これらの再発防止や未然防止を図ることは運転に責任を持つものの重要な使命である。あなたが，原子力発電プラントの運転，保守部門で行われる活動に関して人的な過誤によるトラブルを防止・低減する活動の責任者として業務を進めることとなったとして，以下の問いに答えよ。

- (1) 人的過誤の防止について，再発防止と未然防止それぞれの視点から実施すべき基本的事項を述べよ。また，両者の関係について説明せよ。
- (2) それらの項目を業務に組み入れるための手順について述べよ。
- (3) 上記活動に当たって留意すべき事項を述べよ。

Ⅱ－２－２ 平成25年7月に施行された発電用軽水炉の新規制基準においては，重大事故等対処設備の整備を求めている。また，技術基準上のすべての要求事項を満たすことやすべてのプラント状況において使用することは困難であるが，プラントの状況によっては，事故対応に有効に使用できる設備（以下，多様性拡張設備/自主対策設備と呼ぶ）も存在する。重大事故等対処設備，多様性拡張設備/自主対策設備の保守管理について，以下の問いに答えよ。

- (1) 保全重要度を設定する際の考え方と保全重要度を設定する際に考慮すべき事項について説明せよ。
- (2) 保全活動管理の有効性を評価するための指標とこれらを設定する際に考慮すべき事項について説明せよ。
- (3) 保全計画の策定に際し，考慮すべき事項について説明せよ。

20-2 原子炉システムの運転及び保守【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 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえて，原子力防災に関連する制度の見直しが行われている。原子力事故に際しての体制や原子力災害対策重点区域の設定，また，避難等の仕組みや手順等の整備が進んでいる。これに関して以下の問いに答えよ。

- (1) 実用発電炉に関して，国，地方自治体，事業者が策定すべき原子力防災上の計画・指針の名称を挙げ，それぞれが規定している内容を簡潔に述べよ。
- (2) 上記計画・指針を踏まえて，実効的な避難計画の策定や事故収束及び被災者支援充実のため継続して取り組んで行くべき課題を挙げ，あなたが最も重要と考える課題を1つ選び，これに対する解決案を述べよ。解決案の提案に当たっては，国，地方自治体，事業者など実施主体を明確にして解答すること。
- (3) 設問（2）の提案を実行するに当たり留意すべき点を述べよ。

Ⅲ-2 東京電力福島第一原子力発電所事故の要因の1つとして，深層防護の実践が不十分であったことが各種事故調査報告書で指摘されている。以下の問いに答えよ。

- (1) 深層防護の考え方について説明するとともに，東京電力福島第一原子力発電所事故において，深層防護の実践がどのように不十分であったか，あなたの考えを述べよ。
- (2) 過酷な外的事象に対しては，深層防護の複数の防護レベル（防護策）が同時に破られる可能性がある。このような事態に対応するための方策について，あなたの考えを述べよ。
- (3) 設問（2）の対策を一般の方に分かりやすく説明するための工夫について，あなたの考えを述べよ。