

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 我が国の発電用原子炉施設の原子炉制御室の規制上の要求事項を述べよ。また，原子炉制御室が利用できない場合の要求事項を述べよ。

Ⅱ-1-2 軽水炉以外の原子炉の冷却材として使用実績のある物質を3つ以上挙げ，軽水と比較し，それぞれの長所・短所を記述し，各冷却材を使用する原子炉のその特徴に応じた利用方法を述べよ。

Ⅱ-1-3 軽水炉においては，これまで燃料の高燃焼度化がなされてきているが，その目的について述べよ。また，高燃焼度化に伴う燃料設計上の影響と対策について述べよ。

Ⅱ-1-4 軽水炉における重大事故等対処施設のうち格納容器の圧力・温度を低下させるための設備としてフィルタベント装置が挙げられるが，同装置の設計，設置に当たり考慮すべき要件について説明せよ。

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 発電用原子炉施設は，施設内の溢水が発生した場合においても安全性が損なわれないものでなければならない。このような事象に対し，内部溢水影響評価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) 内部溢水対策の基本的考え方
- (2) 内部溢水影響評価の業務を進める手順
- (3) 業務を遂行する際に留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 発電用原子炉施設には，使用済燃料貯蔵槽についても，設計基準を上回る事象が発生した場合に貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料からの放射性物質の異常な水準の放出を防止，緩和するために必要な設備を設けなければならない。このような設備の基本計画を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) 設備計画を進めるに当たって想定すべき事象とそれに対して満足すべき要件を挙げよ。
- (2) 当該業務の主要実施事項について述べよ。
- (3) (2) の実行に当たり留意すべき事項について述べよ。

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 発電用原子炉施設では，大量の核物質並びに放射性物質が貯蔵・使用されているが，その盗取，妨害破壊行為等犯罪行為又は故意の違反行為によって，人の生命，身体，社会及び環境が脅かされることがないようにすべきである。核セキュリティを考慮した新設発電用原子炉施設のシステム設計を設計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) 原子炉施設の核セキュリティを確保するため，対策の考え方を示すとともに，具体的にどのような対策がとられなければならないか述べよ。
- (2) 上述した対策のうち，設計基準を超える厳しい自然現象への対応とも共通する最も重要と考える技術的課題を取り上げ，新設プラントにおいて，それを解決するための合理的な提案を述べよ。
- (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，留意すべき事項を述べよ。

Ⅲ-2 新規制基準においては，炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため，熔融し，原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な設備を設けることとされており，具体的には原子炉格納容器下部への注水が求められている。しかし，熔融炉心の冷却には様々な不確かさが考えられ，海外の一部の国においては，より確実な熔融炉心の冷却のための設備を有したプラントの設計が認証を受けている。このような状況を考慮し，以下の問いに答えよ。

- (1) 現状の既設プラントでの対策における考えられる不確かさについて述べよ。
- (2) 新設プラントにおいて，より確実に炉心損傷後の熔融炉心を冷却するための設備の計画，設計をすることとなった場合に，(1)の課題を解決するための技術的提案を2件挙げ，それぞれについて有効性を含む特徴について述べよ。
- (3) 技術的提案のうち，より優れていると考える提案について，その理由と実現するに当たって留意すべき事項を述べよ。