

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 我が国の軽水炉の事故時等における運転操作手順書類は、事象の進展や事故の深刻度合いに応じて階層化されて整備されている。加圧水型（PWR）原子力プラントあるいは沸騰水型（BWR）原子力プラントのいずれかについて、事故時等の運転操作手順書類に関する下記の内容について記述せよ。

- (1) 手順書類の体系
- (2) 個別の手順書類の目的と適用の範囲

Ⅱ-1-2 平成25年7月に施行された発電用軽水型原子炉の新規制基準においては、一定の猶予期間の後、特定重大事故等対処施設の設置が求められている。特定重大事故等対処施設の例を2つ挙げるとともに、特定重大事故等対処施設の設置の目的と目的を達成するための要求事項を3つ説明せよ。

Ⅱ-1-3 原子力事業者は原子力事業者防災業務計画を適切に定め、原子炉施設に異常等が発生した場合において適切に緊急事態区分を判断し、通報等を行わねばならない。各区分を判断するための原子炉施設の状態等に基づく緊急活動レベル（EAL）は、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえて3区分とされている。その改正の理由と3区分の内容を述べよ。また、原子炉施設（原子炉格納容器内に照射済燃料集合体が存在している場合）の異常等の内容について、EAL3区分それぞれ1例を挙げて記述せよ。

Ⅱ-1-4 加圧水型（PWR）原子力プラントあるいは沸騰水型（BWR）原子力プラントのいずれかについて、燃料交換中に未臨界を担保するための方策と、それらの方策によって未臨界を担保できる理由を説明せよ。

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 原子力発電プラントの運転・保守において，法令，基準や規定等のルールを遵守することはもちろんの事であるが，確率論的リスク評価等（PRA）に基づいてできる限り定量的に設備や作業等のリスクを明らかにし，作業の優先度を決定したり，必要に応じて事前に対策や手順等を定めたりすることは，安全性を維持・向上するために重要な基本的活動である。あなたが，運転・保守部門で行われる作業に関してリスク情報をさらに積極的に活用する計画立案の責任者として業務を進めるに当たり，下記の内容について記述せよ。

- (1) リスク情報を活用する計画を定めるに当たり検討すべき内容
- (2) 検討事項を業務に組み入れるための手順
- (3) リスク情報を活用する際に留意すべき事項

Ⅱ－２－２ 原子力発電プラントの停止期間が長期にわたる場合，プラントの運転・保守にかかわる技量の維持が重要となる。運転又は保守いずれかを対象として，以下の内容について説明せよ。

- (1) 技量の維持について計画を立案する際に検討すべき内容
- (2) 技量の維持をはかる際の実施手順
- (3) 技量の維持をはかる際に留意すべき事項

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 ロボット技術は、「センサ、知能・制御系、駆動系の3つの技術要素を有する、知能化した機械システム」と定義されており、多くの分野で活用されている。供用中の原子力発電プラントにおいて、これまで主に遠隔操作技術が検査や改造・修理工事等において利用されてきた。また、廃炉作業においてもロボット技術の活用が期待される。以下の問いに答えよ。

- (1) 原子力プラントの運転・保守及び廃炉過程におけるロボット技術の活用に関し、導入実績等を踏まえ期待される効果を述べよ。また、その効果を発揮するために考慮すべき機能要件を述べよ。
- (2) 供用中プラント若しくは廃炉プラントのどちらかを選び、着目した業務を明確にした上で、ロボット技術の活用が最も効果を発揮するとあなたが考える技術的課題を1つ挙げ、これを解決するための技術的提案を述べよ。
- (3) 上記(2)のロボット技術を活用するに当たり留意すべき点を述べよ。

(注記) 本設問における廃炉は、東京電力福島第一原子力発電所・1～4号機のような事故プラントではなく一般的な軽水炉の廃止措置を前提として考察のこと。

Ⅲ-2 東京電力福島第一原子力発電所事故では、プラント計装系の機能喪失によりプラントの状態を的確に把握できなかったことがアクシデントマネジメントにおいて大きな障害となった。以下の問いに答えよ。

- (1) 加圧水型（PWR）原子力プラントあるいは沸騰水型（BWR）原子力プラントのいずれかについて、シビアアクシデント時において重要な計装系を3つ挙げ、これらの計装系がアクシデントマネジメントにおいて重要となる理由及びこれらの計装系が耐えるべき環境条件について説明せよ。
- (2) シビアアクシデント時の計装系について、あなたが最も重要と考える技術的課題を挙げ、それを解決するための現実的な提案を説明せよ。また、その提案の利点と欠点を分析せよ。