

中期的安全確保の考え方(基本目標の概要)

2011年10月3日
原子力安全・保安院

中長期措置検討専門部会(第5回)
資料第1-1号

- 放射性物質の放出抑制・管理
- 崩壊熱の適切な除去
- 臨界防止
- 水素爆発防止

＜燃料プールからの取り出し設備＞

- 燃料集合体の落下防止
- 落下事故時の対応

＜格納容器＞

- 気体状の放射性物質の放出抑制・管理
- 水素又は酸素の濃度監視・抑制
- 格納容器内の気体状の放射性物質濃度監視
- 気体状の放射性物質の異常な放出検知

＜圧力容器・格納容器ホウ酸注入設備＞

- 臨界防止
- 臨界検知機能

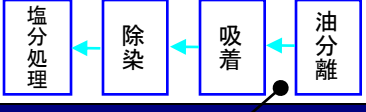
＜圧力容器・格納容器注水設備＞

- 崩壊熱の適切な除去(概ね100℃以下)
- 温度監視
- 多重性又は多様性及び独立性
- 異常時対応
- 常設設備の機能喪失時の代替冷却

＜使用済燃料プールの循環冷却設備＞

- 崩壊熱を適切に除去。冷却水の浄化
- 保有水量と温度監視。冷却水補給
- 漏洩時対策
- 循環冷却設備の機能喪失時の代替冷却

水処理施設



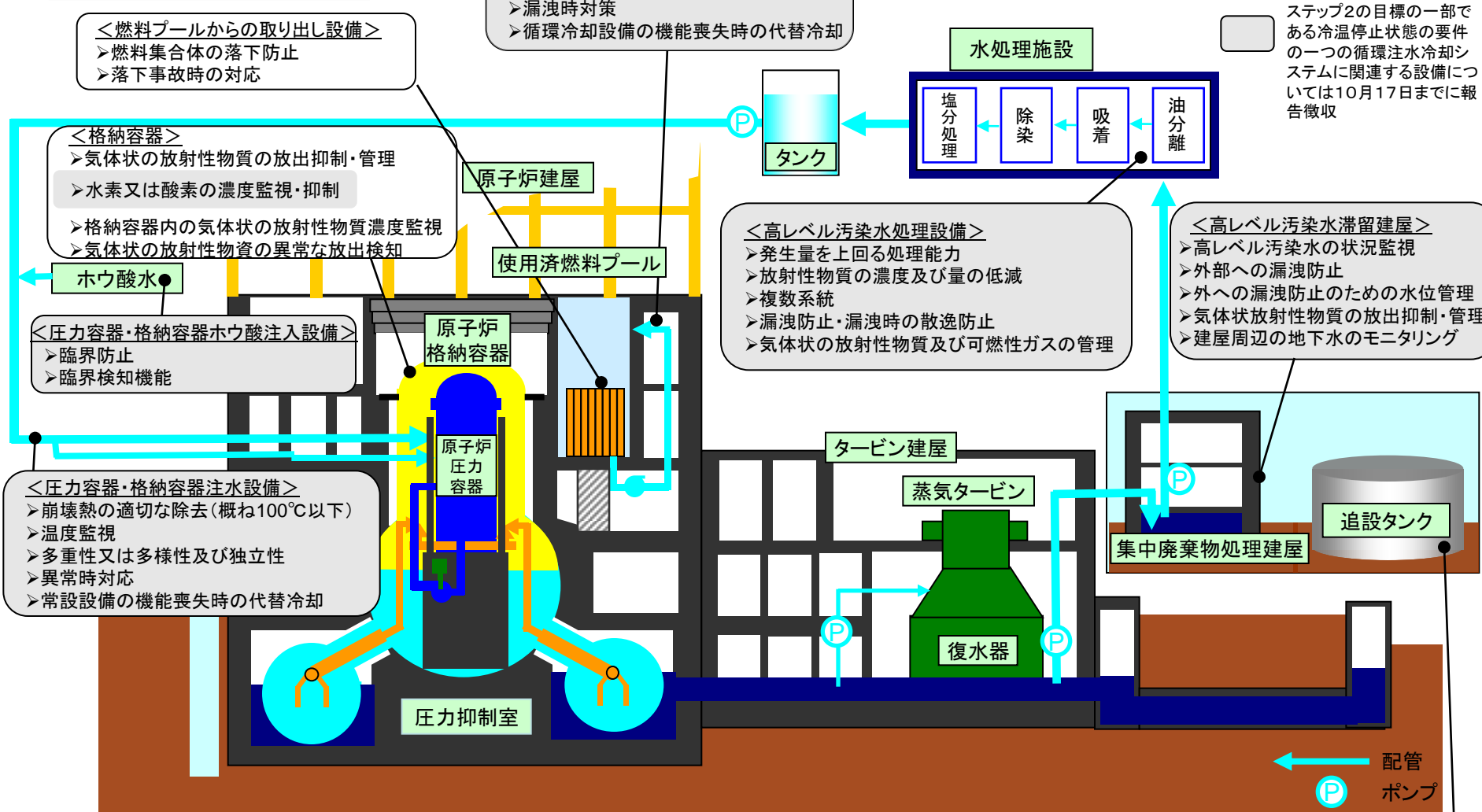
＜高レベル汚染水処理設備＞

- 発生量を上回る処理能力
- 放射性物質の濃度及び量の低減
- 複数系統
- 漏洩防止・漏洩時の散逸防止
- 気体状の放射性物質及び可燃性ガスの管理

＜高レベル汚染水滞留建屋＞

- 高レベル汚染水の状況監視
- 外部への漏洩防止
- 外への漏洩防止のための水位管理
- 気体状放射性物質の放出抑制・管理
- 建屋周辺の地下水のモニタリング

ステップ2の目標の一部である冷温停止状態の要件の一つの循環注水冷却システムに関連する設備については10月17日までに報告徴収



＜放射線リスクの低減＞

- 原子炉施設に起因する線量の低減
- 滞留する高レベル汚染水漏洩防止・処理
- 原子炉建屋内プールからの燃料の取り出し
- 敷地内に飛散した放射性物質の除染
- 港湾内の放射性物質の濃度・量の低減

＜電気系統＞

- 異なる送電系統による複数の外部電源
- 非常用所内電源

＜使用済燃料共用プール＞

- ＜キャスク仮保管設備＞
- ＜放射線防護及び管理＞
- ＜放射線監視＞
- ＜監視・制御室＞

＜がれき等の固体廃棄物の管理＞

- 飛散、拡散の防止
- 遮へい・立入禁止等

＜液体廃棄物貯蔵＞

- 放射性物質濃度・量の低減
- 漏洩防止・監視
- 廃棄物の状況監視
- 汚染拡大防止
- 発生する可燃性ガスの管理

東京電力株式会社福島第一原子力発電所第1～4号機に対する
「中期的安全確保の考え方」

経済産業省 原子力安全・保安院

東京電力株式会社福島第一原子力発電所では、「東京電力福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋」（以下「道筋」という。）のステップ1の目標である「放射線量が着実に減少傾向となっている」状態が達成され、現在、ステップ2の目標である「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている」状態を達成すべく、事故の収束に取り組んでいる。

今後、ステップ2の目標を達成した後に、具体的な原子炉の廃止に向けての作業が開始されるまでには、一定の準備期間が必要となる。このため、原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、ステップ2終了から原子炉の廃止に向けての作業開始までの期間（中期：3年間程度以内）における公衆及び作業員の安全を確保するため、安全確保の基本目標及び要件を定め、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）に計画的対応を求める。なお、基本目標はステップ2終了までに達成すべきものと、中期に段階的に達成すべきものがある。

基本目標を達成した後については、これに安住することなく、常に安全性を向上させることが必要であり、東京電力から定期的な報告を求めることとし、その報告及び当院の調査に基づく運用状況の確認等の結果により、本「中期的安全確保の考え方」を必要に応じ随時個別の事項を見直すとともに、少なくとも1年に1回全体的な見直しを行う。

1. 基本目標

原子炉施設からの、新たな放射性物質の放出を管理し、放射線量を大幅に抑制するため、以下①から④を求める。

- ① 放射性物質の放出源を特定し、適切な放出抑制策を講じ、モニタリングを行う（放出抑制・管理機能）
- ② 原子炉圧力容器・格納容器及び使用済燃料プール内での崩壊熱を適切に除去する（冷却機能）
- ③ 原子炉圧力容器・格納容器及び使用済燃料プール内での臨界を防止する（臨界防止機能）
- ④ 可燃性ガスの検出、管理及び処理を適切に行う（水素爆発防止機能）

このために必要とされる安全確保の基本目標は以下のとおりである。なお、

「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」等の適合については、適合しない場合であっても、当該指針を満足した場合と同様又はそれを上回る安全性が確保し得ると判断される場合は、これを排除するものではない。

(1) 設備全般

- ① 原則、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」指針 1 から 10 に適合すること

(2) 原子炉压力容器・格納容器注水設備

- ① 原子炉压力容器・格納容器内での崩壊熱を適切に除去できること
- ② 原子炉压力容器・格納容器内の冷却状態を適切に監視できる機能を有すること
- ③ 原子炉压力容器底部温度を概ね 100℃以下に維持できる能力を有すること
- ④ 注水設備は多重性又は多様性及び独立性を備えること
- ⑤ 異常時に適切に対応できる機能を有すること
- ⑥ 常設の注水設備が冷却機能を喪失した際の代替冷却機能を有すること

(3) 原子炉格納容器

- ① 気体状の放射性物質の外部への放出を抑制及び管理できること
- ② 水素又は酸素の濃度を監視・抑制し、水素爆発を防止することができる機能を有すること
- ③ 原子炉格納容器内の気体状の放射性物質濃度を適切に監視できる機能を有すること
- ④ 気体状の放射性物質の異常な放出を検知できる機能を有すること

(4) 使用済燃料プール等

- ① 崩壊熱を適切に除去し、最終的な熱の逃がし場へ輸送できる機能及びその冷却水の浄化機能を有すること
- ② 冷却水の保有量及び温度を適切に監視でき、必要に応じて冷却水の補給ができる機能を有すること
- ③ 万一の冷却水の漏えいに対して、適切に対応できる機能を有すること
- ④ 循環冷却設備が冷却機能を喪失した際の代替冷却機能を有すること
- ⑤ 臨界が防止されていることを適切な手段により確認し、想定されるいかなる場合でも、臨界を防止できる機能を有すること

(5) 原子炉压力容器・格納容器ホウ酸水注入設備

- ① 原子炉压力容器・格納容器内での臨界を防止できること
 - ② 原子炉压力容器・格納容器内での臨界を検知できる機能を有すること
- (6) 高レベル放射性汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）、廃スラッジ貯蔵施設、使用済セシウム吸着塔保管施設及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）
- ① 発生する高レベル放射性汚染水量（地下水及び雨水の流入による増量分を含む）を上回る処理能力を有すること
 - ② 高レベル放射性汚染水中の放射性物質等の濃度及び量を適切な値に低減する能力を有すること
 - ③ 汚染水処理設備が停止した場合に備え、複数系統及び十分な貯留設備を有すること
 - ④ 高レベル放射性汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）、廃スラッジ貯蔵施設、使用済セシウム吸着塔保管施設及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は漏えいを防止できること
 - ⑤ 万一、高レベル放射性汚染水の漏えいがあった場合、高レベル放射性汚染水の散逸を抑制する機能を有すること
 - ⑥ 高レベル放射性汚染水を処理する過程で発生する気体状の放射性物質及び可燃性ガスの検出、管理及び処理が適切に行える機能を有すること
- (7) 高レベル放射性汚染水を貯留している（滞留している場合も含む）建屋等
- ① 建屋等に滞留する高レベル放射性汚染水の状況を監視できる機能を有し、建屋等の外への漏えいを防止できる機能を有すること
 - ② 高レベル放射性汚染水処理設備の長期間の停止及び豪雨等があった場合にも、建屋等の外への漏えいを防止できるよう水位を管理できること
 - ③ 高レベル放射性汚染水に起因する気体状の放射性物質の環境への放出を抑制・管理できる機能を有すること
 - ④ 建屋等周辺の地下水の放射性物質濃度を監視できる機能を有すること
- (8) 放射性液体廃棄物処理施設及び関連施設
- ① 発生する液体状の放射性物質の量を上回る処理能力を有すること
 - ② 発生する液体状の放射性物質について適切な方法によって、処理、貯留、減衰、管理等を行い、放射性物質等の濃度及び量を適切な値に低減する能力を有すること
 - ③ 放射性液体廃棄物が漏えいし難いこと
 - ④ 放射性液体廃棄物の処理の状況を適切に監視できる機能を有すること
 - ⑤ 漏えい防止機能を有すること

- ⑥ 放射性液体廃棄物が、万一、機器・配管等から漏えいした場合においても、施設からの漏えいを防止でき、又は敷地外への管理されない放出に適切に対応できる機能を有すること
 - ⑦ 施設内で発生する気体状及び固体状の放射性物質及び可燃性ガスの検出、管理及び処理が適切に行える機能を有すること
- (9) 放射性物質に汚染されたがれき等の放射性固体廃棄物の管理
- ① 放射性物質に汚染されたがれき等の放射性固体廃棄物は、放射性物質の飛散・拡散がないように措置し、放射性固体廃棄物貯蔵施設等の適切な場所に保管すること
 - ② 放射性固体廃棄物貯蔵施設等の適切な場所に保管することが困難な場合には、放射性固体廃棄物による汚染の拡大の防止、必要な遮へい、周囲に立ち入ることを禁止する等適切な措置を講じること
- (1 0) 使用済燃料プールからの燃料取り出し
- ① 破損燃料の取扱いにおいては放射性物質の飛散・拡散を防止できること
 - ② 燃料集合体の取扱い中に想定される落下事故時に、適切に対応できる機能を有すること
 - ③ 原則、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」指針 4 9 から 5 1 に適合すること
- (1 1) 使用済燃料共用プール等
- ① 原則、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」指針 4 9 から 5 1 に適合すること
- (1 2) 使用済燃料乾式キャスク仮保管設備
- ① 原則、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」指針 4 9 から 5 0 に適合すること
 - ② 「原子力発電所内の使用済燃料の乾式キャスク貯蔵について」を参照すること
 - ③ 適切と考えられる設計用地震力に耐えられる設計であること
 - ④ 乾式貯蔵キャスクの落下防止対策、乾式貯蔵キャスク相互の衝突防止等の適切な対策が講じられていること
 - ⑤ 被災した既設乾式貯蔵キャスク（9 基）については、乾式貯蔵キャスクとして必要な機能（除熱、密封、遮へい、臨界防止機能及び構造強度）が確保されていることを確認するとともに、収納されている使用済燃料の健全性を確認すること

(13) 放射線防護及び管理

- ① 原則、「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」指針56から58に適合すること

(14) 放射線監視

- ① 原子炉施設等からの放射性物質による周辺への影響について、敷地内及び敷地外において適切にモニタリングできるとともに、必要な情報を適切な場所に表示できること

(15) 監視室・制御室

- ① 原子炉施設の運転状況及び主要パラメータが監視できるとともに、安全を確保するために必要な措置が実施できること
- ② 放射線業務従事者の作業性等を考慮して、遮へい等の放射線防護上の措置を講じること
- ③ 地震、津波等の発生を考慮しても、その作業環境が確保できること

(16) 電気系統

- ① 上記(2)から(6)、(8)及び(10)から(15)に関し、外部電源及び非常用所内電源のいずれからも電力の供給を受けられること
- ② 外部電源は、異なる送電系統で2回線以上であること
- ③ 非常用所内電源が使用できない場合は、電源車などの代替機能を有すること

(17) 放射線リスクの低減

- ① 原子炉施設に起因する線量を合理的に達成できる限り低減すること。
(特に、事故後新たに設置された施設及び今後新たに放出される放射性物質による敷地内及び敷地外における線量を合理的に達成できる限り低減すること)
- ② 建屋等内に滞留する高レベル放射性汚染水の漏えい等を防止するとともに、速やかに処理すること
- ③ 原子炉建屋内使用済燃料プールから使用済燃料等をできる限り速やかに取り出すこと
- ④ 敷地内に飛散した放射性物質による汚染の拡大を防止するとともに、合理的に達成できる限り除染すること
- ⑤ 港湾内に滞留している放射性物質を含む海水及び海底土については、拡散を防止するとともに、合理的に達成できる限り放射性物質濃度を低減すること

2. 各設備等に対する安全確保の要件

基本目標を達成するためには、各設備等に対して、原則、通常の原子力施設を構成する設備等と同等の安全性を要求するものである。ただし、通常の原子力施設を構成する設備等とは大きく異なる以下の設備等については、個別に別紙の要件を参照すること。

- (2) 原子炉压力容器・格納容器注水設備（別紙1）
- (3) 原子炉格納容器（別紙2）
- (4) 使用済燃料プール等（別紙3）
- (5) 原子炉压力容器・格納容器ホウ酸水注入設備（別紙4）
- (6) 高レベル放射性汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）、廃スラッジ貯蔵施設、使用済セシウム吸着塔保管施設及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）（別紙5）
- (7) 高レベル放射性汚染水を貯留している建屋等（別紙5）
- (9) 放射性物質に汚染されたがれき等の放射性固体廃棄物の管理（別紙6）
- (10) 使用済燃料プールからの燃料取り出し（別紙7）

3. 事業者から提出されるべき説明書等

(1) 各設備について提出されるべき説明書等

- ① 現状及び中期的見通し、基本的対応方針及び中期的計画（将来検討すべき事項を含む）に関する説明書
- ② 通常運転に対する設計、構造及び強度に関する説明書（設置許可添付8相当、材質、計算書等）
- ③ 必要に応じ、異常時に関する説明書（設置許可添付10相当）
- ④ 必要に応じ、耐震評価
- ⑤ 原子炉压力容器・格納容器内での異常事象に関する確率論的安全評価

(2) 東京電力福島第一原子力発電所全体として提出されるべき説明書等

- ① 放射性物質及び放射性物物質によって汚染されたものによる放射線の被ばく管理並びに放射性廃棄物の廃棄に関する説明書（設置許可添付9相当）

以上

原子炉压力容器・格納容器注水設備に対する安全確保の要件

【対象範囲】

1. 第 1 号機、第 2 号機及び第 3 号機の原子炉压力容器・格納容器注水設備を対象とする。
2. 原子炉压力容器・格納容器注水設備とは、水源（処理水タンク等）からポンプを経て原子炉压力容器注入端(既設設備を含む)までの設備とする。
3. 処理水タンクより上流の部分は、高レベル放射性汚染水処理設備として要件をまとめる。

【参考とした安全設計審査指針】

- 指針 19.原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性
- 指針 20.原子炉冷却材圧力バウンダリの破壊防止
- 指針 21.原子炉冷却材圧力バウンダリの漏えい検出
- 指針 22.原子炉冷却材圧力バウンダリの供用期間中の試験及び検査
- 指針 23.原子炉冷却材補給系
- 指針 24.残留熱を除去する系統
- 指針 25.非常用炉心冷却系
- 指針 26.最終的な熱の逃がし場へ熱を輸送する系統

【安全確保の要件】

1. 新設設備に関する要件
 - 1.1 設備への一般的要求
 - a. 原子炉压力容器への注水設備（注水冷却に必要なタンク、ポンプ、配管・弁等）は、崩壊熱を除去し冷温停止状態に必要な冷却水を注入できる機能を有し、原子炉压力容器底部温度を概ね 100℃以下に維持できるものであること。
 - b. 当該設備は、系統の多重性又は多様性及び独立性を備えた設計であること。また、定期的に機能確認が行えること。
 - c. 当該設備は、異なる送電系統で 2 回線以上の外部電源から受電するとともに、外部電源喪失の場合でも、非常用所内電源から受電できる設計であること。
 - d. 当該設備は、材料の選定、製作及び検査について、適切と認められる規格及び基準によるものであること。
 - e. 当該設備は漏えいを防止できること。
 - f. 当該設備に異常が生じた場合の検出方法（手段、手順等）が確立されて

いること。

1.2 冷却状態の監視

- a. 冷却状態並びに注入水の流量、圧力及び温度は、適切な方法で常時監視されていること。なお、冷却状態を直接監視できない場合は、適切な監視方法（手段、手順等）が確立されていること。
- b. 冷却状態に異常が生じた場合の検出方法（手段、手順等）が確立されていること。

1.3 漏えい監視

- a. 漏えいがあった場合の確実な検出方法（手段、手順等）が確立されていること。
- b. 漏えい箇所を隔離できるとともに、注水を継続できること。

1.4 異常時への対応機能

- a. 外部電源が利用できない場合にも冷却機能を継続できること。
- b. 母線によって供給される全ての電源（以下、「全母線電源」という。）が喪失した場合においても、注水冷却をすみやかに再開可能とする電源を備えていること。
- c. 地震、津波等の発生を考慮しても注水冷却を確保できること。

2 既設設備に関する要件

2.1 耐震性の要求

- a. 基準地震動 S_s による地震力に対してその安全機能が確保できること。確保できない場合は、多様性を考慮した設備とすること。

2.2 系統流量の要求

- a. 原子炉圧力容器・格納容器を適切に冷却するのに必要な冷却水の流量を確保できること。

以上

原子炉格納容器に対する安全確保の要件

【対象範囲】

1. 第 1 号機、第 2 号機及び第 3 号機の原子炉格納容器に対する機能を対象とする。
2. 原子炉格納容器に対する機能とは、原子炉格納容器からの放射性物質を含む気体の抽出設備及び原子炉格納容器内の不活性雰囲気気の維持及び監視設備等とする。

【参考とした安全設計審査指針「Ⅶ. 原子炉格納容器」】

- 指針 2 8 原子炉格納容器の機能
- 指針 2 9 原子炉格納容器バウンダリの破壊防止
- 指針 3 0 原子炉格納容器の隔離機能
- 指針 3 1 原子炉格納容器隔離弁
- 指針 3 2 原子炉格納容器熱除去系
- 指針 3 3 格納施設雰囲気気を制御する系統
- 指針 4 7 計測制御系
- 指針 4 8 電気系統
- 指針 5 9 放射線監視

【安全確保の要件】

1. 設備への一般的要求
 - a. 動的機器及びフィルター（気体状及び粒子状の放射性物質の適切なる過、貯留、減衰、管理等の機能）、電源等は、多重性又は多様性及び独立性を備えた設計であり、定期的に機能確認が行えること。
 - b. 異なる送電系統で 2 回線以上の外部電源から受電するとともに、外部電源喪失の場合においても、非常用所内電源から受電できる設計であること。
 - c. 設備の状態及び原子炉格納容器内雰囲気気に異常が生じた場合の検出方法（手段、手順等）が確立されていること。
 - d. 当該設備は、設計、材料の選定、製作及び検査について適切と認められる規格及び基準によるものであること。
2. 放射性物質の放出抑制及び管理機能
 - a. 原子炉格納容器の隔離機能または抽気機能（気体状及び粒子状の放射性物質の適切なる過、貯留、減衰、管理等の機能を含む）によって、想定される

事象に対して、環境に放出される放射性物質の濃度及び量を合理的に達成できる限り低減できること。

- b. 当該設備は、原子炉格納容器内から外部へ抽気・放出される放射性物質の量・濃度及び必要なパラメータ（系統圧力、温度、流量及び雰囲気ガス濃度等）を監視できること。
- c. 当該設備は、異常時において異常の状態を知り、対策を講じるのに必要なパラメータについて、予想変動範囲内での監視が可能であり、必要なものについては記録が可能であること。
- d. 当該設備は、当該系統内及び放出口近傍において、不活性雰囲気を維持できる機能を有すること、又は必要な場合再結合等により水素もしくは酸素の濃度を燃焼限界以下に抑制すること。
- e. 原子炉格納容器に接続する配管については、水素爆発により、原子炉格納容器に影響を与えないよう適切に対応すること。

3. 原子炉格納容器内の不活性雰囲気の維持

- a. 想定されるいかなる状態においても、原子炉格納容器の内部を不活性な雰囲気に保つ機能を有すること。

4. 原子炉格納容器内雰囲気の監視機能

- a. 原子炉格納容器内の状況を把握するために必要なパラメータ（原子炉水位、原子炉格納容器内水位、原子炉格納容器内圧力・温度・雰囲気ガス濃度、放射性物質濃度等）を適切な方法で十分な範囲にわたり監視し得るとともに、必要なものについては記録が可能な機能を有すること。
- b. 当該機能は、異常時において異常の状態を知り、対策を講じるのに必要なパラメータについて、予想変動範囲内での監視が可能であり、必要なものについては記録が可能な設計であること。

5. 原子炉格納容器からの放射性物質の異常な放出の監視機能

- a. 抽気設備以外から大気中へ放出される気体状及び粒子状の放射性物質の濃度及び量を監視できること。

6. 異常時への対応機能

- a. 外部電源が利用できない場合においても原子炉格納容器内の不活性雰囲気の維持機能、放射性物質の放出抑制機能及び原子炉格納容器内雰囲気の監視機能を継続できること。
- b. 地震、津波等の発生を考慮しても、放射性物質の放出抑制機能及び原子炉格納容器内に窒素を注入する機能については、再開可能であること。また、原子炉格納容器内の状況を把握するために必要なパラメータの監視が継続

可能であり、原子炉格納容器に窒素を注入する機能が再開するまで不活性雰囲気が維持可能であること。

以上

使用済燃料プール等に対する安全確保の要件

【対象範囲】

1. 第 1 号機、第 2 号機、第 3 号機及び第 4 号機の使用済燃料プール等を対象とする。
2. 使用済燃料プール等とは、使用済燃料プール並びにその循環冷却設備及び浄化機能とする。

【参考とした安全設計審査指針】

指針 49. 燃料の貯蔵設備及び取扱設備

指針 50. 燃料の臨界防止

指針 51. 燃料取扱場所のモニタリング

【安全確保の要件】

1. 燃料の崩壊熱除去機能

1.1 設備への一般的要求

- a. 使用済燃料プールの循環冷却に必要なポンプ、配管・弁、熱交換器、冷却塔等(以下、「使用済燃料プール循環冷却設備」という。)は、使用済燃料プール内燃料の崩壊熱を除去し、安定冷却に必要な冷却水を循環冷却できる機能を有する設計であること。また、必要に応じて、冷却水の補給ができる機能を有すること。
- b. 使用済燃料プール循環冷却設備のうち動的機器及び駆動電源は、多重性を備えた設計であること。
- c. 使用済燃料プール循環冷却設備は、設計、材料の選定、製作及び検査について、適切と認められる規格及び基準によるものであること。
- d. 使用済燃料プール循環冷却設備は、漏えいを防止できること。万一、一次冷却水が漏えいしても建屋外に漏えいしない機能を有すること。
- e. 使用済燃料プール循環冷却設備に異常が生じた場合の検出方法（手段、手順等）が確立されているとともに、機能喪失時の対策が準備されていること。

1.2 冷却状態の監視

- a. 使用済燃料プールの水位及び水温、並びに使用済燃料プール循環冷却設備の流量が適切な方法で監視できること。なお、冷却状態を直接監視できない場合は、適切な監視方法（手段、手順等）が確立されていること。
- b. 使用済燃料プールの冷却状態に異常が生じた場合の検出方法（手段、

手順等）が確立されていること。

1.3 浄化及びモニタリング

- a. 燃料被覆管及び使用済燃料プールのライニングの腐食等による外部への放射性物質の漏えい及び使用済燃料プール冷却水の漏えい防止の観点から適切な使用済燃料プール冷却水の浄化機能を備えていること。
- b. 使用済燃料プール冷却水の分析（放射性物質濃度、pH、塩素濃度等）が行えること。
- c. 使用済燃料プールからの放射性物質の放出が抑制されていることが把握ができること。

1.4 漏えい監視

- a. 漏えいがあった場合の確実な検出方法（手段、手順等）が確立されていること。
- b. 使用済燃料プール循環冷却設備からの漏えいが発生した場合、漏えい箇所の隔離等により建屋等の外への漏えいを防止できること。

1.5 異常時への対応機能

- a. 外部電源が利用できない場合にも冷却を確保できること。
- b. 全母線電源の喪失に対して冷却を確保できること。
- c. 地震、津波等の発生を考慮しても冷却を確保できること。

2. 使用済燃料プール

2.1 耐震性

- a. 基準地震動 S_s による地震力に対してその安全機能が確保できること。

2.2 臨界の防止

- a. 使用済燃料プールにおける臨界が防止されていることを適切な手段により確認し、想定されるいかなる場合でも、臨界を防止できる機能を有すること。

2.3 漏えい監視

- a. 漏えいがあった場合の確実な検出方法（手段、手順等）が確立されていること

以上

原子炉圧力容器・格納容器ホウ酸水注入設備に対する安全確保の要件

【対象範囲】

1. 第 1 号機、第 2 号機及び第 3 号機の原子炉圧力容器・格納容器に対するホウ酸水注入設備を対象とする。
2. ホウ酸水注入設備とは、原子炉圧力容器・格納容器に存在する核燃料物質の臨界防止に必要なホウ酸水を注入する設備であって、ホウ酸水を貯蔵する容器から原子炉圧力容器までの流路とする。なお、他の設備で評価している流路は除く。

【参考とした安全設計審査指針】

指針 15. 原子炉停止系の独立性及び試験可能性

指針 18. 原子炉停止系の事故時の能力

【安全確保の要件】

1. 原子炉圧力容器・格納容器に存在する核燃料物質の臨界防止機能
 - a. 何らかの原因で原子炉圧力容器・格納容器に存在する核燃料物質が再臨界に至った場合、又は再臨界の可能性が認められた場合に、ホウ酸水を原子炉圧力容器・格納容器に注入することにより、核燃料物質を未臨界にできること、又は再臨界を防止する機能を有する設計であること。
 - b. 当該設備のうち動的機器及び駆動電源は、多重性又は多様性及び独立性を備えた設計であること。
 - c. 当該設備は、設計、材料の選定、製作及び検査について、適切と認められる規格及び基準によるものであること。
 - d. 当該設備は漏えいし難いものであること。
 - e. 当該設備に異常が生じた場合の検出方法（手段、手順等）が確立されていること。
2. 原子炉圧力容器・格納容器内での臨界検知機能
 - a. 当該機能は、原子炉圧力容器・格納容器内の核燃料物質の再臨界、又はその可能性を検知できること。再臨界、又はその可能性が直接検知できない場合は、把握できるパラメータによって適切な評価ができる方法（手段、手順等）が確立されていること。
3. 異常時への対応機能
 - a. 外部電源が利用できない場合にも原子炉圧力容器・格納容器内で再臨界、

又はその可能性が有る場合に、その状況に必要なホウ酸水を原子炉圧力容器・格納容器内に注入できること。

- b. 全母線電源の喪失に対して、上記 a の機能が確保されること。
- c. 地震、津波等の発生を考慮しても、上記 a の機能が確保されること。

以上

高レベル放射性汚染水処理設備、貯留設備（タンク等）、廃スラッジ貯蔵施設、使用済セシウム吸着塔保管施設及び関連施設（移送配管、移送ポンプ等）並びに高レベル放射性汚染水を貯留している（滞留している場合も含む）建屋等に関する安全確保の要件

【対象範囲】

1. 1号機、2号機及び3号機の原子炉压力容器・格納容器内の冷却等により発生した高レベル放射性汚染水から放射性物質等を除去する設備（以下「汚染水処理設備」という。）、高レベル放射性汚染水を貯留するタンク等の設備（以下「貯留設備」という。）、及び放射性物質の除去により発生する使用済セシウム吸着塔、廃スラッジ等の保管設備並びにこれらに関連する設備（移送配管、移送ポンプ等）を対象とする。
2. 高レベル放射性汚染水を貯留している（滞留している場合も含む）建屋等を対象とする。

【参考とした安全設計審査指針】

指針 53.放射性液体廃棄物の処理施設
(指針 52.放射性気体廃棄物の処理施設)
(指針 54.放射性固体廃棄物の処理施設)
(指針 55.放射性固体廃棄物貯蔵施設)

【安全確保の要件】

1. 汚染水処理設備及び貯留設備
 - a. 発生する高レベル放射性汚染水量（地下水、雨水の流入による増量分を含む）を上回る処理能力を有すること。
 - b. 汚染水処理設備は、高レベル放射性汚染水中の放射性物質、塩素等の濃度及び量を適切な値に低減する能力を有すること。
 - c. 汚染水処理設備が停止した場合に備え、複数系統及び十分な貯留設備を有すること。
 - d. 汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送ポンプ等）が電源喪失を起因とする長期停止に至らないよう、異なる送電系統で2回線以上の外部電源から受電するとともに、外部電源喪失の場合においても、非常用所内電源から受電できる設計であること。
 - e. 汚染水処理設備及び貯留設備は、汚染水の処理状況、貯蔵状況を把握するためにパラメータを監視できること。
 - f. 汚染水処理設備及び貯留設備は、異常時において異常の状態を知り、対

策を講じるのに必要なパラメータについて、予想変動範囲内での監視が可能であり、必要なものについては記録が可能であること。

- g. 汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、設計、材料の選定、製作及び検査について、適切と認められる規格及び基準によるものであること。（腐食、熱による劣化、凍結、生物汚染、ウォーターハンマ等の衝撃について考慮すること。）
 - h. 汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、耐食性、耐久性を考慮し、漏えいが防止できること。
 - i. 汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）に漏えいがあった場合は、確実に検出できるとともに、堰等により漏えい箇所を隔離し、漏えいした放射性汚染水等を回収できること。
 - j. 汚染水処理設備、貯留設備及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、放射性汚染水に起因する放射線を適切に遮へいする機能を有すること。
 - k. 汚染水処理設備は、崩壊熱による温度上昇を考慮し、必要に応じて熱を除去する機能を有すること。
 - l. 汚染水処理設備は、必要に応じて高レベル放射性汚染水を処理する過程で発生する気体状の放射性物質及び可燃性ガスの検出、管理及び処理が適切に行える機能を有すること。
2. 高レベル放射性汚染水を貯留する（滞留している場合も含む）建屋等
- a. 建屋等の高レベル放射性汚染水の状況を監視できる機能を有し、建屋等の外への漏えいを防止できる機能を有すること。
 - b. 汚染水処理設備の長期間の停止、豪雨等があった場合にも、建屋等の外への漏えいが防止できるよう水位を管理できること。
 - c. 高レベル放射性汚染水に起因する気体状の放射性物質の環境への放出を抑制・管理できる機能を有すること。
 - d. 建屋等周辺の地下水の放射性物質濃度を監視できる機能を有すること。
 - e. 必要に応じて、貯留または滞留している高レベル放射性汚染水から発生する可燃性ガスの検出、管理及び処理が適切に行える機能を有すること。
3. 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設
- a. 汚染水処理設備から発生する使用済セシウム吸着塔及び廃スラッジは、適切な方法によって、貯蔵を行うこと。使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設については、発生する使用済セシウム吸着塔及び廃スラッジの量に対して十分な貯蔵容量を有するとともに、放射性液体廃棄物等による汚染の拡大防止を考慮すること。
 - b. 廃スラッジ貯蔵施設の動的機器及び駆動電源は、多重性又は多様性を備えた設計であること。

- c. 廃スラッジ貯蔵施設は、廃スラッジの貯蔵状況、除熱状況及び水素の排気状況等を把握するために必要なパラメータを監視できること。
- d. 廃スラッジ貯蔵施設は、異常時において異常の状態を知り、対策を講じるのに必要なパラメータについて、予想変動範囲内での監視が可能であり、必要なものについては記録が可能であること。
- e. 使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、設計、材料の選定、製作及び検査について、適切と認められる規格及び基準によるものであること（腐食、熱による劣化、凍結、生物汚染等について考慮すること。）。
- f. 使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、耐食性、耐久性を考慮し、放射性液体廃棄物等が漏えいし難い構造を有すること。
- g. 使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、放射性液体廃棄物等が、万一、機器・配管等から漏えいした場合においても、漏えいを検知し、堰等により漏えい箇所を隔離し、施設からの漏えいを防止又は敷地外への管理されない放出に適切に対応できる機能を有すること。
- h. 使用済セシウム吸着塔保管施設、廃スラッジ貯蔵施設及び関連設備（移送配管、移送ポンプ等）は、放射性液体廃棄物に起因する放射線を適切に遮へいする機能を有すること。
- i. 使用済セシウム吸着塔保管施設及び廃スラッジ貯蔵施設は、崩壊熱による温度上昇を考慮し、必要に応じて熱を除去する機能を有すること。
- j. 廃スラッジ貯蔵施設は、必要に応じて施設内で発生する気体状及び固体状の放射性物質並びに可燃性ガスの検出、管理及び処理が適切に行える機能を有すること。

4. 異常時への対応機能要求

- a. 流路の破断等の異常時にも、内包する放射性液体廃棄物の放出による汚染の拡大を抑制できること。（堰等による流出範囲の制限等）

以上

放射性物質に汚染されたがれき等の放射性固体廃棄物の管理に関する安全確保の要件

【対象範囲】

1. 発電所敷地内で発生した放射性物質に汚染されたがれき等の放射性固体廃棄物（事故の発災前に発生していた放射性固体廃棄物を含む。）の管理を対象とする。
2. 汚染水処理により発生する廃スラッジや使用済セシウム吸着塔は、高レベル放射性汚染水処理設備の関連施設として別途要件を定めるので、ここでは対象としない。

【参考とした安全設計審査指針】

指針 54.放射性固体廃棄物の処理施設

指針 55.放射性固体廃棄物貯蔵施設

【安全確保の要件】

放射性物質に汚染されたがれき等の放射性固体廃棄物は、放射性固体廃棄物貯蔵施設で適切に管理されるものであるが、放射性固体廃棄物貯蔵施設で管理することが困難な場合について、以下の管理を求める。

1. 管理への一般的要求

- a. 放射性物質で汚染されたがれき等の放射性固体廃棄物は、作業員等の被ばく低減の観点から、放射線量等に応じて適切に分別し、下記の保管管理を行うこと。
- b. 放射性固体廃棄物は、人がむやみに立ち入らないよう柵等で区画した保管エリアに置くとともに、入口等に立ち入りを制限する標識を設置すること。
- c. 放射性固体廃棄物は、その放射線量等に応じて、容器に収納し、建屋に収納し、土嚢等の遮へいを設け、人の接近を防止する等の被ばく低減措置を講じること。
- d. 放射性物質が飛散する恐れのある放射性固体廃棄物については、その放射線量等に応じて、容器に収納し、仮設又は本設の建屋に収納し、シートで養生する等の飛散防止措置を講じること。
- e. 保管エリア境界の空間線量率を定期的に測定し、測定結果を保管エリア境界等に表示すること。

以上

使用済燃料プールからの燃料取り出しに関する安全確保の要件

【対象範囲】

1. 第 1 号機、第 2 号機、第 3 号機、及び第 4 号機において設置される使用済燃料プールからの燃料取り出しに係る設備（燃料取り出し用カバー、燃料取扱設備）及びそれを使用済燃料共用プールまで輸送するための使用済燃料輸送容器等を検討の対象とする。

【参考とした安全設計審査指針等】

指針 49. 燃料の貯蔵設備及び取扱設備

指針 50. 燃料の臨界防止

指針 51. 燃料取扱場所のモニタリング

【安全確保の要件】

1 燃料取り出しに係る設備

1.1 燃料取り出し用カバー

1.1.1 設備への一般的要求

- a. 安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮し、適切と考えられる設計用地震力に対してその安全機能が保持できること。また、その破損によって波及的影響を及ぼさないこと。
- b. 設計、材料の選定、製作及び検査について適切と認められる規格及び基準によるものであること。
- c. 放射性物質の飛散・拡散を防止するために適切な機能を有すること。
- d. 放射性物質の飛散・拡散を防止するための機能は、適切な機能確認を行えるとともに、異常が生じた場合の検出方法（手段、手順等）が確立されていること。

1.2 燃料取扱設備

1.2.1 設備への一般的要求

- a. 安全機能の重要度及び地震によって機能の喪失を起こした場合の安全上の影響を考慮し、適切と考えられる設計用地震力に耐えられる設計であること。
- b. 設計、材料の選定、製作及び検査について適切と認められる規格及び基準によるものであること。
- c. 移送操作中の燃料の落下を防止できること。万一、想定される落下事故時が発生しても、適切に対応できる機能を有すること。

- d. 放射線防護のための適切な遮へいを有すること。
- e. 想定されるいかなる場合でも臨界を防止できること。
- f. 安全機能を有する構築物、系統及び機器は、適切な定期的試験及び検査ができること。

1.2.2 放射線モニタリング

- a. 燃料取扱場所は過度の放射線レベルを検出できるとともに、これを適切に作業員等に伝えるか、又はこれに対して自動的に対処できる設計であること。

1.2.3 燃料の健全性確認

- a. 使用済燃料プールに貯蔵されている燃料の移送に当たっては、原子炉建屋での爆発により、プールの上部にがれき等が落下していること、また、海水、ボロン水等がプールに注入されていることから、これらを踏まえ燃料の健全性を確認すること。

1.2.4 破損燃料の取り扱い

- a. 破損が確認された燃料を移送する場合は、破損形態に応じた適切な取扱手法及び収納方法により、放射性物質の飛散・拡散を防止すること。

1.2.5 使用済燃料プール上部作業に係る管理

- a. 使用済燃料プール付近におけるがれき撤去等の作業においては、がれき等を使用済燃料プールに落下させないよう防止策を講じること。

2 構内用輸送容器等

2.1 輸送容器への一般的要求

- a. 燃料が臨界に達するおそれがない構造であること。
- b. 崩壊熱により燃料が損傷しないものであること。
- c. 燃料を封入する容器は取扱い中における衝撃、熱等に耐え、かつ、容易に破損しないものであること。
- d. 輸送容器は、内部に燃料を入れた場合に放射線障害を防止するため、その表面の線量当量率及びその表面から 1 メートルの距離における線量当量率がそれぞれ別に「工場又は事業所における核燃料物質等の運搬に関する措置に係る技術的細目等を定める告示」において規定する線量当量率を超えないよう遮へいできるものであること。ただし、放射線防護について管理された区域内においてのみ使用されるものについては、この限りではない。
- e. 輸送容器は、設計、材料の選定、製作及び検査について適切と認められる規格及び基準によるものであること。

2.2 破損した燃料集合体用輸送容器

- a. 破損した燃料集合体を収納して輸送する容器は燃料集合体の破損形態に応じて輸送中の放射性物質の飛散・拡散を防止できる設計とすること。

以上