

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第八十三条の対応方針及び説明内容について

1. 概要

実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第八十三条（以下「実用炉則第83条」という。）第一号ロ（1）～（3）及び第四号記載事項の対応に用いる施設の健全性（降灰時における機能維持等）について、これまで設置変更許可申請書（以下「EP」という。）、工事計画認可申請書（以下「CP」という。）において説明を行っているが、保安規定の審査では、気中降下火砕物濃度を推定したうえで、降灰が24時間継続した場合の施設の健全性等について説明を行う。ここでは、実用炉則第83条の対応方針及び対応に係る説明内容を整理する。

2. 島根2号機の対応方針

実用炉則第83条の記載事項と島根2号機の対応方針を表1に示す。ここで、外部電源及び非常用ディーゼル発電機等の機能に期待しない場合の炉心冷却については、有効性評価（EP）において、サプレッションチェンバを水源として高圧原子炉代替注水系又は原子炉隔離時冷却系による注水（約8時間）を実施し、その後24時間まで、屋外作業で準備した低圧原子炉代替注水系（可搬型）に切り替えて注水を行うことを説明している。一方で、実用炉則第83条第一号ロ（2）及び（3）の対応については、降灰時に屋外作業が必要となり、低圧原子炉代替注水系（可搬型）の準備ができないおそれがあることから、降灰が24時間継続した場合においても高圧原子炉代替注水系又は原子炉隔離時冷却系による炉心冷却が可能となるよう、注水開始後に水源をサプレッションチェンバから復水貯蔵タンクに切り替えて注水を行う。

表 1 実用炉則第 83 条の内容と島根 2 号機の対応方針

| 実用炉則第 83 条記載事項 | | 対応方針 |
|----------------|--|---|
| 一号ロ (1) | 火山現象による影響が発生し、又は発生するおそれがある場合（以下この号における「火山影響等発生時」という。）における非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策に関すること。 | 非常用ディーゼル発電機の A 系及び B 系の吸気ラインに改良型フィルタを取り付け、2 台運転を行う。 |
| 一号ロ (2) | (1) に掲げるもののほか、火山影響等発生時における代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策に関すること。 | 高圧原子炉代替注水ポンプを使用し、原子炉圧力容器内へ注水することにより炉心の冷却を行うが、降灰が 24 時間継続した場合においても冷却が可能となるよう、注水開始後に水源をサブプレッションチェンバから復水貯蔵タンクに切り替える。 |
| 一号ロ (3) | (2) に掲げるもののほか、火山影響等発生時に交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策に関すること。 | 原子炉隔離時冷却ポンプを使用し、原子炉圧力容器内へ注水することにより炉心の冷却を行うが、降灰が 24 時間継続した場合においても冷却が可能となるよう、注水開始後に水源をサブプレッションチェンバから復水貯蔵タンクに切り替える。 |
| 四号 | 前三号に掲げるもののほか、設計想定事象、重大事故等又は大規模損壊の発生時における発電用原子炉施設の必要な機能を維持するための活動を行うために必要な体制を整備すること。 | 緊急時対策所の居住性確保、通信連絡設備の機能確保のための手順を整備する。 |

3. 火山影響等発生時の炉心の冷却に使用する施設について

一号ロ (1) の対応については、改良型フィルタを取付け、非常用ディーゼル発電機を機能維持することにより、既存の手順に従い、サブプレッションチェンバを水源とした非常用炉心冷却系等により炉心を冷却することができる。したがって、ここでは一号ロ (2)、一号ロ (3) の対応として、表 1 に示す高圧原子炉代替注水系及び原子炉隔離時冷却系による炉心の冷却に用いる設備の系統機能、構造強度等について、保安規定認可申請において説明する項目を表 2 のとおり抽出した。抽出結果の概要を以下に示す。

(1) 系統機能

- ・復水貯蔵タンクを水源として、高圧原子炉代替注水系により原子炉圧力容器への注水が可能であること

(2) 構造強度

- ・高圧原子炉代替注水系（配管）が使用時の条件に対して十分な強度を有していること

(3) 火山影響評価（強度）

- ・復水貯蔵タンクが降下火砕物の堆積に対して十分な強度を有していること
- ・原子炉隔離時冷却系（配管）及び高圧原子炉代替注水系（配管）に降下火砕物が堆積しないこと（建物等による防護）

(4) 火山影響評価（降灰が 24 時間継続した場合の炉心冷却）

- ・原子炉隔離時冷却系及び高圧原子炉代替注水系が運転可能であること
- ・逃がし安全弁が必要な回数動作可能であること
- ・復水貯蔵タンクにより必要な水量が確保されていること

(5) 火山影響評価（運用）

- ・ 高圧原子炉代替注水系の水源について、サプレッションチェンバから復水貯蔵タンクへ切替え操作ができること

表2 実用炉則第83条一号ロ(2)(3)において保安規定審査時に説明する項目について

| 評価対象施設 | 設備区分 | 外部事象防護対象施設 | 建物等内設備 | EP/CPにおける説明内容 | | | | | 保安規定審査における説明内容 | | | | | | |
|----------------------|--|------------|--------|----------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------|
| | | | | 系統機能 | 構造強度 | 火山影響評価 [強度] | 実用炉則第83条に 関係する評価 [炉心冷却] | 実用炉則第83条に 関係する運用 | 実用炉則第83条に おける該当条項 | 系統機能 | 構造強度 | 火山影響評価 [強度] | 火山影響評価 [降灰が24時間継続した 場合の炉心冷却] | 火山影響評価 [運用] | |
| 逃がし安全弁 | DB, SA | ○ | ○ | ◎:仕様, 有効性評価 CP:要目表, 説明書 | ● 弁, 配管 | ◎ 建物により防護 | — (有効性評価: 8時間動作) | — | 一号ロ(2)(3) | — EP/CPで説明済み | — CPで説明済み | — EP/CPで説明済み | ○ 必要な回数動作可能であることを説明 | — | |
| 原子炉隔離時冷却 (RCIC) ポンプ | DB, SA | ○ | ○ | ◎:仕様, 有効性評価 CP:要目表, 説明書 | ● ポンプ, 弁, 配管 (ポンプ～原子炉压力容器) | ◎ 建物により防護 | — (有効性評価: 8時間運転) | — | — | — EP/CPで説明済み | — CPで説明済み | — EP/CPで説明済み | ○ 運転可能であることを説明 | — | |
| 配管 | ①復水貯蔵タンク～復水貯蔵タンク出口ライン合流部の逆止弁 | DB | — | ○ | ◎:技術的能力 CP:要目表, 系統図 | ● 既認可 | — | ○ 技術的能力 | ◎ (水源切替え) EP:技術的能力 CP:基本設計方針 | 一号ロ(3) | — EP/CPで説明済み | — CPで説明済み | ○ 建物等により防護できることを説明 | — EPで説明済み | — EP/CPで説明済み |
| | ②復水貯蔵タンク出口ライン合流部の逆止弁～復水貯蔵タンク出口ライン合流部 | DB | ○ | ○ | ◎:技術的能力 CP:要目表, 系統図 | ● 既認可 | ◎ 建物により防護 | ○ 技術的能力 | | | | | — EP/CPで説明済み | | |
| | ③復水貯蔵タンク出口ライン合流部～原子炉隔離時冷却ポンプ | DB, SA | ○ | ○ | ◎:有効性評価 CP:要目表, 説明書 | ● (SA) | ◎ 建物により防護 | ○ 有効性評価 | | | | | — EP/CPで説明済み | | |
| 水源 | 復水貯蔵タンク (CST) | DB | — | — | ◎:仕様, 技術的能力 CP:要目表 | ● 既認可 | — (除灰等で機能維持) | — (技術的能力: 水源として使用) | — | 一号ロ(3) | — EP/CPで説明済み | — CPで説明済み | ○ 堆積荷重に対する健全性を説明 | ○ 必要な水量を確保可能であることを説明 | — |
| 高圧原子炉代替注水 (HPAC) ポンプ | SA | — | ○ | ◎:仕様, 有効性評価 CP:要目表, 説明書 | ● ポンプ, 弁, 配管 (ポンプ～原子炉压力容器) | ◎ 建物により防護 | — (有効性評価: 8.3時間運転) | — | — | — EP/CPで説明済み | — CPで説明済み | — EP/CPで説明済み | ○ 運転可能であることを説明 | — | |
| 原子炉冷却系統施設 | ①復水貯蔵タンク～復水貯蔵タンク出口ライン合流部の逆止弁 | — | — | ○ | — | — | — | — | — | 一号ロ(2) | ○ CSTを水源にHPACが使用できることを説明 | ○ RCICと同一ラインであることを説明 | ○ 建物等により防護できることを説明 | ○ CSTを水源にHPACが使用できることを説明 | ○ 水源切替え手順を説明 |
| | ②復水貯蔵タンク出口ライン合流部の逆止弁～復水貯蔵タンク出口ライン合流部 | — | — | ○ | — | — | — | — | | | | | | | |
| | ③復水貯蔵タンク出口ライン合流部～HPACへの分岐部 | — | — | ○ | — | — | — | — | | | | | | | |
| | ④HPACへの分岐部～RCIC/HPAC系統境界弁 | — | — | ○ | — | — | — | — | | | | | | | |
| | ⑤RCIC/HPAC系統境界弁～高圧原子炉代替注水ポンプ入口ライン合流部の逆止弁 | — | — | ○ | — | — | — | — | | | | | | | |
| | ⑥高圧原子炉代替注水ポンプ入口ライン合流部の逆止弁～高圧原子炉代替注水ポンプ入口ライン合流部 | — | — | ○ | — | — | — | — | | | | | | | |
| | ⑦高圧原子炉代替注水ポンプ入口ライン合流部～高圧原子炉代替注水ポンプ | SA | — | ○ | ◎:有効性評価 CP:要目表, 説明書 | ● | ◎ 建物により防護 | ○ 有効性評価 | | | | | | | |
| 水源 | 復水貯蔵タンク (CST) | DB | — | — | — | ● 既認可 | — (除灰等で機能維持) | — | — | 一号ロ(2) | ○ CSTを水源にHPACが使用できることを説明 | — CPで説明済み | ○ 堆積荷重に対する健全性を説明 | ○ 必要な水量を確保可能であることを説明 | — |
| 原子炉格納施設 | サプレッションチェンバ | DB, SA | ○ | ○ | ◎:仕様, 有効性評価 CP:要目表, 説明書 | ● 原子炉格納容器 | ◎ 建物により防護 | ○ 有効性評価 | — | 一号ロ(2)(3) | — EP/CPで説明済み | — CPで説明済み | — EP/CPで説明済み | — EPで説明済み | — |
| その他発電用原子炉の附属施設 | 直流電源設備 | DB, SA | ○ | ○ | ◎:仕様, 有効性評価 CP:要目表, 説明書 | — (構造強度評価対象外) | ◎ 建物により防護 | ○ 有効性評価 | — | 一号ロ(2)(3) | — EP/CPで説明済み | — | — EP/CPで説明済み | — EPで説明済み | — |

◎: EP/CPで説明
○: EPで説明
●: CPで説明