

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

| | |
|-------------------------|---------------|
| 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料 | |
| 資料番号 | KK7-001-15 改1 |
| 提出年月日 | 2020年6月5日 |

基本設計方針に関する説明資料

【第19条 流体振動等による損傷防止】

- ・ 要求事項との対比表
(設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7)
- ・ 各条文の設計の考え方
(設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-6)
- ・ 先行審査プラントの記載との比較表

2020年6月

東京電力ホールディングス株式会社

【第19条 流体振動等による損傷の防止】

要求事項との対比表

赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 []：前回提出時からの変更箇所

様式-7

| 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則 | 工事計画認可申請書基本設計方針（前） | 工事計画認可申請書基本設計方針（後） | 設置変更許可申請書本文 | 設置変更許可申請書添付書類八 | 設置変更許可、技術基準規則及び基本設計方針との対比 | 備考 |
|---|---|---|---|---|--|--|
| <p>（流体振動等による損傷の防止）</p> <p>第十九条 燃料体及び反射材並びに炉心支持構造物、熱遮蔽材並びに一次冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁は、一次冷却材又は二次冷却材の循環、沸騰その他の一次冷却材又は二次冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の一次冷却材又は二次冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けないように施設しなければならない。</p> <p>①、②、③</p> <p>【解釈】</p> <p>1 「流体振動により損傷を受けないように施設しなければならない」とは、流れの乱れ、渦、気泡等に起因する高サイクル疲労による損傷の発生防止を規定するものであり、以下の措置を講ずること。</p> | <p>燃料体、炉心支持構造物及び原子炉圧力容器は、原子炉冷却材の循環、沸騰その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。</p> <p>原子炉冷却系統、原子炉冷却材浄化系及び残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）に係る容器、管、ポンプ及び弁は、原子炉冷却材の循環、沸騰その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。</p> | <p>燃料体、炉心支持構造物及び原子炉圧力容器は、原子炉冷却材の循環、沸騰その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。</p> <p>①-1【19条1】</p> <p>原子炉冷却系統、原子炉冷却材浄化系及び残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）に係る容器、管、ポンプ及び弁は、原子炉冷却材の循環、沸騰その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。</p> <p>①-2【19条2】</p> | <p>ロ 発電用原子炉施設の一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(j) 炉心等</p> <p>燃料体、炉心支持構造物並びに原子炉冷却系統に係る容器、管、ポンプ及び弁は、原子炉冷却材の循環、沸騰その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。①-1、①-2</p> <p>— 以下 余 白 —</p> | <p>1. 安全設計</p> <p>1.10 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針</p> <p>1.10.2 発電用原子炉設置変更許可申請（平成25年9月27日申請）に係る実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への適合</p> <p>（炉心等）</p> <p>第十五条 条文省略適合のための設計方針</p> <p>4 について</p> <p>燃料体は、原子炉冷却材の挙動により生じる流体振動により損傷を受けない設計とする。</p> <p>◇（①-1）</p> <p>炉心支持構造物並びに原子炉冷却系に係る容器、管、ポンプ及び弁は、原子炉冷却材の循環、沸騰等により生じる流体振動又は温度差のある流体の混合等により生じる温度変動により損傷を受けない設計とする。◇（①-2）</p> <p>— 以下 余 白 —</p> | <p>・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。（熱遮蔽材及び二次冷却材に関する設備は施設しないため、適用対象外。反射材は軽水であり損傷を受けるものではないことから記載しない）</p> <p>・差異なし。</p> <p>・同趣旨の記載ではあるが、表現の違いによる差異あり。</p> <p>・要求事項に対する設計の明確化。（二次冷却材に関する設備は施設しないため、適用対象外）</p> <p>・差異なし。</p> | <p>原子炉本体</p> <p>3. 流体振動等による損傷の防止</p> <p>原子炉冷却系統施設（個別）</p> <p>10. 流体振動等による損傷の防止</p> |

設計及び工事に係る品質管理の方法等に関する説明書に係る様式-7

【第19条 流体振動等による損傷の防止】

要求事項との対比表

| | |
|---|---|
| 赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線） 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比 | 【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番 <関連する資料> ・様式-1への展開表（補足説明資料） ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1） ■■■■■：前回提出時からの変更箇所 |
|---|---|

様式-7

| 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則 | 工事計画認可申請書 基本設計方針（前） | 工事計画認可申請書 基本設計方針（後） | 設置変更許可申請書 本文 | 設置変更許可申請書 添付書類八 | 設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比 | 備考 |
|--|--|--|-----------------|--------------------|---|--|
| ・蒸気発生器伝熱管群の曲げ部については、日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2005年版）（JSME S NC1-2005）」（以下「設計・建設規格2005」という。）PVB-3600又は「設計・建設規格2012」PVB-3600に「日本機械学会「設計・建設規格」及び「材料規格」の適用に当たって（別記-2）の要件を付したものであること。 ・管に設置された円柱状構造物で耐圧機能を有するものについては、日本機械学会「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」（JSME S012）に規定する手法を適用すること。 （「日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（JSME S NC1）」（2005年改訂版）並びに流力振動及び高サイクル熱疲労に関する評価指針の技術評価書」（平成17年12月原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構取りまとめ）及び「設計・建設規格2012 技術評価書」）② 2 「温度差のある流体の混合等により生ずる温度変動により損傷を受けないように施設しなければならない」とは、日本機械学会「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」（JSME S017）に規定する手法を適用し、損傷の発生防止措置を講ずること。 | 管に設置された円柱状構造物で耐圧機能を有するものに関する流体振動評価は、日本機械学会「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」（JSME S 012）の規定に基づく手法及び評価フローに従った設計とする。 温度差のある流体の混合等で生ずる温度変動により発生する配管の高サイクル熱疲労による損傷防止は、日本機械学会「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」（JSME S 017）の規定に基づく手法及び評価フローに従った設計とする。 | 管に設置された円柱状構造物で耐圧機能を有するものに関する流体振動評価は、日本機械学会「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」（JSME S 012）の規定に基づく手法及び評価フローに従った設計とする。 ② 【19条3】 温度差のある流体の混合等で生ずる温度変動により発生する配管の高サイクル熱疲労による損傷防止は、日本機械学会「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」（JSME S 017）の規定に基づく手法及び評価フローに従った設計とする。 ③ 【19条4】 | | | ・PWRに対する要求事項のため適用対象外。 ・技術基準規則の要求事項に対する基本設計方針を記載。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 ・技術基準規則の要求事項に対する基本設計方針を記載。 ・要求事項に対する設計の明確化。 ・差異なし。 ー 以下 余 白 ー | 原子炉冷却系統施設（個別） 10. 流体振動等による損傷の防止 原子炉冷却系統施設（個別） 10. 流体振動等による損傷の防止 ー 以下 余 白 ー |

【第 19 条 流体振動等による損傷の防止】

要求事項との対比表

赤色：様式-6 に関する記載（付番及び下線）
 青色：設置変更許可本文及び添付書類八からの引用以外の記載
 茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比
 緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比
 紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比

【〇〇条〇〇】：関連する資料と基本設計方針を紐づけるための付番
 <関連する資料>
 ・様式-1 への展開表（補足説明資料）
 ・技術基準要求機器リスト（設定根拠に関する説明書 別添-1）
 ■■■■■：前回提出時からの変更箇所

様式-7

| 実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則 | 工事計画認可申請書 基本設計方針（前） | 工事計画認可申請書 基本設計方針（後） | 設置変更許可申請書 本文 | 設置変更許可申請書 添付書類八 | 設置変更許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比 | 備考 |
|---|------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|-------------------------------|----|
| <p>（「日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（JSME SNC1）」（2005 年改訂版）並びに流体力振動及び高サイクル熱疲労に関する評価指針の技術評価書」（平成 17 年 12 月原子力安全・保安院、原子力安全基盤機構取りまとめ）③</p> <p>3 配管内円柱状構造物の流体力振動及び配管の高サイクル熱疲労については、一次冷却材が循環する施設として、原子炉冷却材浄化系、残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）（BWR）及び化学体積制御系、余熱除去系（PWR）を含めて措置を講ずること。②、③</p> <p>— 以下 余 白 —</p> | <p>— 以下 余 白 —</p> | <p>— 以下 余 白 —</p> | | | | |

【第 19 条 流体振動等による損傷の防止】

—：該当なし
 ※：条文全体に関わる説明書
 ■：前回提出時からの変更箇所

様式-6

各条文の設計の考え方

| 第 19 条（流体振動等による損傷の防止） | | | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------|------|-------|
| 1. 技術基準規則の条文，解釈への適合性に関する考え方 | | | | | |
| No. | 基本設計方針で記載する事項 | 適合性の考え方（理由） | 項・号 | 解釈 | 説明資料等 |
| ① | 流体振動等による損傷の防止 | 技術基準規則の要求事項及びその解釈を受けている内容を記載する。 | 1 項 | 1 | a |
| ② | 配管内円柱状構造物の流力振動評価 | 技術基準規則の要求事項及びその解釈を受けている内容を記載する。 | 1 項 | 1, 3 | a |
| ③ | 配管の高サイクル熱疲労に関する評価 | 技術基準規則の要求事項及びその解釈を受けている内容を記載する。 | 1 項 | 2, 3 | a |
| 2. 設置許可本文のうち，基本設計方針に記載しないことの考え方 | | | | | |
| No. | 項目 | 考え方 | 説明資料等 | | |
| — | — | — | — | | |
| 3. 設置許可添八のうち，基本設計方針に記載しないことの考え方 | | | | | |
| No. | 項目 | 考え方 | 説明資料等 | | |
| ◇ | 設置許可本文との重複記載 | 設置許可本文にある同趣旨の記載を採用するため記載しない。 | — | | |
| 4. 詳細な検討が必要な事項 | | | | | |
| No. | 記載先 | | | | |
| a | 流体振動又は温度変動による損傷の防止に関する説明書 | | | | |
| ※ | 発電用原子炉の設置の許可（本文（五号））との整合性に関する説明書 | | | | |
| ※ | 設計及び工事に係る品質マネジメントシステムに関する説明書 | | | | |
| — | 機器の配置を明示した図面及び系統図 | | | | |
| — | 構造図 | | | | |

先行審査プラントの記載との比較表（原子炉本体の基本設計方針）

| 伊方発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後） | 玄海原子力発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後） | 東海第二発電所 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後） | 柏崎刈羽原子力発電所7号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後） | 東海第二発電所との比較 |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--|------------------------------|
| | | | <p>3. 流体振動等による損傷の防止 燃料体、炉心支持構造物及び原子炉圧力容器は、原子炉冷却材の循環、沸騰その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。 【19条1】</p> | <p>表現上の差異（技術基準の記載に合わせた。）</p> |

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機と東海第二発電所との差異
 黄色：前回提出時からの変更箇所

先行審査プラントの記載との比較表（原子炉冷却系統施設（個別項目）の基本設計方針）

| 伊方発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後） | 玄海原子力発電所3号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後） | 東海第二発電所 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後） | 柏崎刈羽原子力発電所7号機 工事計画認可申請書 基本設計方針（変更後） | 東海第二発電所との比較 |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---|--|
| | | | <p>10. 流体振動等による損傷の防止 原子炉冷却系統, 原子炉冷却材浄化系及び残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）に係る容器, 管, ポンプ及び弁は, 原子炉冷却材の循環, 沸騰その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる流体振動又は温度差のある流体の混合その他の原子炉冷却材の挙動により生ずる温度変動により損傷を受けない設計とする。 【19条2】</p> | <p>表現上の差異（残留熱除去系における機能の呼称の差異） 表現上の差異（技術基準の記載に合わせた）</p> |
| | | | <p>管に設置された円柱状構造物で耐圧機能を有するものに関する流体振動評価は, 日本機械学会「配管内円柱状構造物の流力振動評価指針」（J S M E S 0 1 2）の規定に基づく手法及び評価フローに従った設計とする。 【19条3】</p> | <p>差異なし</p> |
| | | | <p>温度差のある流体の混合等で生ずる温度変動により発生する配管の高サイクル熱疲労による損傷防止は, 日本機械学会「配管の高サイクル熱疲労に関する評価指針」（J S M E S 0 1 7）の規定に基づく手法及び評価フローに従った設計とする。 【19条4】</p> | <p>表現上の差異（技術基準の記載に合わせた）</p> |

青字：柏崎刈羽原子力発電所7号機と東海第二発電所との差異
 黄色：前回提出時からの変更箇所