

本資料のうち、枠囲みの内容は
他社の機密事項を含む可能性が
あるため公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-D-01-0029_改0
提出年月日	2020年9月16日

基本設計方針に関する説明資料

【第32条 非常用炉心冷却設備】

- ・ 先行審査プラントの記載との比較表

- ・ 要求事項との対比表

(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マネジメントシステムに関する説明書に係る様式-6)

2020年9月

東北電力株式会社

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり、本比較表において追記したもの（比較対象外）

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)

《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/6/11版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	備考
<p>3. 原子炉冷却材の循環設備 3.4 主蒸気逃がし安全弁の機能 3.4.1 系統構成 自動減圧系は、中小破断事故時に原子炉蒸気をサブプレッションチェンバのプール水中へ逃がし、原子炉圧力を速やかに低下させて、残留熱除去系（低圧注水モード）又は低圧炉心スプレイ系による注水を可能とし、炉心冷却を行うことができる設計とする。 【32条8】</p>			<p>設備名称の相違 記載方針の相違 表現の相違 （設置（変更）許可の記載を踏襲している。）</p> <p><柏崎刈羽7号との比較> 記載方針の相違 （女川2号では、自動減圧系に対する試験について、「5. 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備」において記載している。）</p>
<p>4. 残留熱除去設備 4.1 残留熱除去系 4.1.1 低圧注水モード 残留熱除去系（低圧注水モード）は、大破断事故時には低圧炉心スプレイ系及び高圧炉心スプレイ系と連携して、中小破断事故時には高圧炉心スプレイ系あるいは自動減圧系と連携して炉心を冷却する機能を有し、サブプレッションチェンバのプール水を直接炉心シユラウド内に注水する設計とする。 【32条7】</p>			<p>記載方針の相違 （残留熱除去系の1モードであるため、残留熱除去系として記載している。） モード名称の相違 表現の相違 （設置（変更）許可の記載を踏襲している。）</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 ■：前回提出時からの変更箇所

【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり、本比較表において追記したもの（比較対象外）

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)

《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/6/11版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	備考
		<p>5. 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備</p> <p>5.1 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の機能</p> <p>非常用炉心冷却設備は、工学的安全施設の一設備であって、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、残留熱除去系（低圧注水モード）及び自動減圧系から構成する。</p> <p>これらの各系統は、冷却材喪失事故等が起こったときに、サブプレッションチェンバのプール水又は復水貯蔵タンクの水を原子炉压力容器内に注水し、又は原子炉蒸気をサブプレッションチェンバのプール水中に逃がし原子炉圧力を速やかに低下させるなどにより、炉心を冷却し、燃料被覆管の温度が燃料材の熔融又は燃料体の著しい破損を生ずる温度を超えて上昇することを防止できる設計とするとともに、燃料の過熱による燃料被覆管の大破損を防ぎ、更にこれに伴うジルコニウムと水との反応を無視しうる程度に抑え、著しく多量の水素を生じない設計とする。</p> <p>【32条1】</p> <p>非常用炉心冷却設備は、設置（変更）許可を受けた運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の評価条件を満足する設計とする。</p> <p>【32条2】</p> <p>非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備又は残留熱除去設備のうち、サブプレッションチェンバのプール水を水源とする非常用炉心冷却系のポンプは、原子炉压力容器内又は原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに、原子炉冷却材中の異物の影響について「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」（平成20・02・12原院第5号（平成20年2月27日原子力安全・保安院制定）によるろ過装置の性能評価により、設計基準事故時又は重大事故等時に想定される最も小さい有効吸込水頭においても、正常に機能する能力を有する設計とする。</p> <p>【32条3】 【54条87】</p>	<p>記載方針の相違</p> <p>モード名称の相違</p> <p>表現の相違 設備名称の相違</p> <p>表現の相違</p> <p>記載方針の相違 （残留熱除去系のポンプを非常用炉心冷却系として使用するが、要目表上、残留熱除去設備としているため、「残留熱除去設備」を記載している。） 設備名称の相違 表現の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり、本比較表において追記したもの（比較対象外）

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)

《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/6/11版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	備考
		<p>非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のうち、復水貯蔵タンク、ほう酸水注入系貯蔵タンク、淡水貯水槽（No.1）及び淡水貯水槽（No.2）を水源とする非常用炉心冷却系のポンプは、復水貯蔵タンク、ほう酸水注入系貯蔵タンク、淡水貯水槽（No.1）及び淡水貯水槽（No.2）の圧力及び温度により、想定される最も小さい有効吸込水頭においても、正常に機能する能力を有する設計とする。</p> <p>【32条4】 【54条88】</p> <p>自動減圧系を除く非常用炉心冷却設備については、作動性を確認するため、発電用原子炉の運転中に、テストラインを用いてポンプの作動試験ができる設計とする。弁については単体で開閉試験ができる設計とする。</p> <p>【32条9】</p> <p>自動減圧系については、発電用原子炉の運転中に主蒸気逃がし安全弁の駆動用窒素供給圧力の確認を行うことで、非常用炉心冷却設備の能力の維持状況を確認できる設計とする。なお、発電用原子炉停止中に、主蒸気逃がし安全弁の作動試験ができる設計とする。</p> <p>【32条10】</p>	<p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p> <p>設備名称の相違</p>

赤字：設備、運用又は体制の相違点（設計方針の相違）
 緑字：記載表現、設備名称の相違（実質的な相違なし）
 黄色：前回提出時からの変更箇所

【】番号：様式-7との紐づけを示す番号であり、本比較表において追記したもの（比較対象外）

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）

《参考》柏崎刈羽原子力発電所第7号機(2020/6/11版)	東海第二発電所	女川原子力発電所第2号機	備考
		5.2 高圧炉心スプレイ系 5.2.1 系統構成 高圧炉心スプレイ系は、大破断事故時には低圧炉心スプレイ系及び残留熱除去系（低圧注水モード）と連携し、中小破断事故時には単独で炉心を冷却する機能を有し、復水貯蔵タンクの水又はサプレッションチェンバのプール水を炉心上部に取付けられた高圧炉心スプレイスパー ज्याのノズルから炉心にスプレイする設計とする。 【32条5】	記載方針の相違 表現の相違 （設置（変更）許可の記載を踏襲している。）
		5.3 低圧炉心スプレイ系 5.3.1 系統構成 低圧炉心スプレイ系は、大破断事故時には残留熱除去系（低圧注水モード）及び高圧炉心スプレイ系と連携して、中小破断事故時には高圧炉心スプレイ系あるいは自動減圧系と連携して炉心を冷却する機能を有し、サプレッションチェンバのプール水を、炉心上部に取付けられた低圧炉心スプレイスパー ज्याのノズルから炉心にスプレイする設計とする。 【32条6】	記載方針の相違 表現の相違 （設置（変更）許可の記載を踏襲している。）

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に係る様式-7

【第 32 条 非常用炉心冷却設備】

要求事項との対比表

<p>赤色：様式-6に関する記載（付番及び下線）</p> <p>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</p> <p>茶色：設置変更許可と基本設計方針（後）との対比</p> <p>緑色：技術基準規則と基本設計方針（後）との対比</p> <p>紫色：基本設計方針（前）と基本設計方針（後）との対比</p>	<p>【○○条○○】：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></p> <ul style="list-style-type: none"> ・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） <p>：前回提出時からの変更箇所</p>
--	--

様式-7

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>（非常用炉心冷却設備）</p> <p>第三十二条 発電用原子炉施設には、非常用炉心冷却設備を施設しなければならない。①</p> <p>2 非常用炉心冷却設備は、次の機能を有するものでなければならない。</p> <p>一 燃料被覆材の温度が燃料材の熔融又は燃料体の著しい破損を生ずる温度を超えて上昇することを防止できるものであること。②</p> <p>【解釈】</p> <p>1 第2項第1号に規定する「燃料体の著しい破損を生ずる温度を超えて上昇することを防止できる」とは、「軽水型動力炉の非常用炉心冷却系の性能評価指針（平成4年6月11日原子力安全委員会一部改定）」に基づいて想定冷却材喪失事故の解析を行った結果、燃料被覆の温度、燃料被覆の化学量論的酸化量が同指針に規定する判断基準を満足することをいい、具体的には、非常用炉心冷却設備の仕様が原子炉等規制法第43条の3の5（又は第43条の3の8）に基づき許可を受けた原子炉の設置</p>	<p>非常用炉心冷却設備は、工学的安全施設の一設備であって、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、残留熱除去系（低圧注水モード）及び自動減圧系から構成する。</p> <p>これらの各系統は、冷却材喪失事故等が起こったときに、サブプレッションチェンバのプール水又は復水貯蔵タンクの水を原子炉圧力容器内に注水し、又は原子炉蒸気をサブプレッションチェンバのプール水中に逃がし原子炉圧力を速やかに低下させるなどにより、炉心を冷却し、燃料被覆管の温度が燃料材の熔融又は燃料体の著しい破損を生ずる温度を超えて上昇することを防止できる設計とするとともに、燃料の過熱による燃料被覆管の大破損を防ぎ、更にこれに伴うジルコニウムと水との反応を無視しうる程度に抑え、著しく多量の水素を生じない設計とする。</p> <p>【32条1】</p>	<p>非常用炉心冷却設備は、工学的安全施設の一設備であって、高圧炉心スプレイ系、低圧炉心スプレイ系、残留熱除去系（低圧注水モード）及び自動減圧系から構成する。</p> <p>これらの各系統は、冷却材喪失事故等が起こったときに、サブプレッションチェンバのプール水又は復水貯蔵タンクの水を原子炉圧力容器内に注水し、又は原子炉蒸気をサブプレッションチェンバのプール水中に逃がし原子炉圧力を速やかに低下させるなどにより、炉心を冷却し、燃料被覆管の温度が燃料材の熔融又は燃料体の著しい破損を生ずる温度を超えて上昇することを防止できる設計とするとともに、燃料の過熱による燃料被覆管の大破損を防ぎ、更にこれに伴うジルコニウムと水との反応を無視しうる程度に抑え、著しく多量の水素を生じない設計とする。</p> <p>①a②a③a②b③b 【32条1】</p>	<p>ロ 発電用原子炉施設的一般構造</p> <p>(3) その他の主要な構造</p> <p>(i) 本発電用原子炉施設は、(1)耐震構造、(2)耐津波構造に加え、以下の基本設計方針のもとに安全設計を行う。</p> <p>a. 設計基準対象施設</p> <p>(n) 非常用炉心冷却設備</p> <p>非常用炉心冷却系（安全施設に属するものに限る。）は、原子炉冷却材を喪失した場合においても、燃料被覆材（燃料被覆管）の温度が燃料材の熔融又は燃料体の著しい損傷を生ずる温度を超えて上昇することを防止できる設計とするとともに、燃料被覆管と冷却材との反応により著しく多量の水素を生じない設計とする。②a③a</p> <p>ホ 原子炉冷却系統施設の構造及び設備</p> <p>(3) 非常用冷却設備</p> <p>(ii) 主要な機器及び管の個数及び構造</p> <p>a. 非常用炉心冷却系</p> <p>非常用炉心冷却系は、工学的安全施設の一設備であって、低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、高圧炉心スプレイ系及び自動減圧系から構成する。これらの各系統は、冷却材喪失事故等が起</p>	<p>5. 原子炉冷却系統施設</p> <p>5.3 非常用炉心冷却系</p> <p>5.3.1 通常運転時等</p> <p>5.3.1.1 概要</p> <p>非常用炉心冷却系は、冷却材喪失事故時に燃料被覆管の大破損を防止し、ジルコニウム-水反応を極力抑え、崩壊熱を長期にわたって除去する機能を持ち、低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、高圧炉心スプレイ系及び自動減圧系で構成する。③b</p>	<p>同趣旨の記載であるが、表現の違いによる差異あり</p>	<p>原子炉冷却系統施設（個別）</p> <p>5.1 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の機能</p> <p>①a②b 引用元：P2</p>

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に係る様式-7

【第32条 非常用炉心冷却設備】

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

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>(変更)許可申請書（以下「設置許可申請書」という。）添付書類八に記載された仕様を満足するとともに、設置(変更)許可申請書における評価条件と比較して非保守的な変更がないことを確認すること。②④</p> <p>また、PWRにあっては、蓄圧注入系の蓄圧タンクの保持圧力及び保有水量に非保守的な変更がないことを確認すること。</p> <p>二 燃料被覆材と冷却材との反応により著しく多量の水素を生ずるものでないこと。③</p> <p>【解釈】 2 第2項第2号に規定する「著しく多量の水素を生ずるものでない」とは、前号の要求条件に基づく想定冷却材喪失事故解析において発生する水素量が同指針に規定する判断基準を満足することをいい、具体的には、非常用炉心冷却設備の仕様が設置(変更)許可申請書添付書類八に記載された仕様を満足するとともに、設置(変更)許可申請書における評価条件と比較して非保守的な変更がないことを確認することをいう。 ③④</p>	<p>非常用炉心冷却設備は、設置(変更)許可を受けた運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の評価条件を満足する設計とする。 【32条2】</p>	<p>非常用炉心冷却設備は、設置(変更)許可を受けた運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の評価条件を満足する設計とする。 ④a 【32条2】</p>	<p>こつたときは、復水貯蔵タンク水又はサブプレッションチェンバ内のプール水を原子炉に注入し、又は原子炉蒸気をサブプレッションチェンバ内のプール水中に逃がし原子炉圧力を速やかに低下させるなどにより、炉心を冷却することができる。 ①a②b</p> <p>また、低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、高圧炉心スプレイ系及び自動減圧系は、想定される重大事故等時においても使用する。②</p>	<p>5.3.1.2 設計方針 非常用炉心冷却系は、「軽水型動力炉の非常用炉心冷却系の性能評価指針について」に基づいて冷却材喪失事故の際に燃料被覆管の大破損を防止若しくは抑制するように設計する。④a</p> <p>そのため以下のような設計方針に基づいて設計する。 (1) 自動起動 非常用炉心冷却系は、冷却材喪失事故時に早急に炉心の冷却をするため自動起動する。なお、必要により手動停止できるようにする。 ④</p> <p>(2) 単一故障、非常用電源</p>	<p>基準要求への適合性を明確化</p>	<p>原子炉冷却系統施設（個別） 5.1 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の機能</p>

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に係る様式-7

【第 32 条 非常用炉心冷却設備】

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	【○○条○○】：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

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
				及び物理的分離 非常用炉心冷却系は、動的機器の単一故障及び外部電源喪失を仮定した場合でも所要の安全機能を果たし得るように重複性を有し、かつ一つの系統の事故が他の系統の故障を誘引し安全機能を失わないよう、物理的な分離をする設計とする。このため、低圧炉心スプレィ系、低圧注水系は、独立2系統の母線及びディーゼル発電機に（低圧注水系ポンプ（残留熱除去系ポンプ）2台が1台のディーゼル発電機に、残りの低圧注水系ポンプ（残留熱除去系ポンプ）1台と低圧炉心スプレィ系ポンプ1台がもう1台のディーゼル発電機に）接続する。高圧炉心スプレィ系は、専用のディーゼル発電機に、また、自動減圧系は、蓄電池にそれぞれ接続する。⚠ また、これらの非常用炉心冷却系は、その起動信号、電源及び原子炉補機冷却系も含めて区分Ⅰ、区分Ⅱおよび区分Ⅲに物理的に分離し、相互に影響しないようにする。⚠ (3) 構造強度及び機能維持 非常用炉心冷却系は、通常運転時、運転時の異常な		



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に係る様式-7

【第 32 条 非常用炉心冷却設備】

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

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>3 非常用炉心冷却設備は、原子炉圧力容器内又は原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに冷却材中の異物の影響につき想定される最も厳しい条件下において、正常に機能する能力を有するものでなければならない。⑤</p> <p>【解釈】 3 第3項に規定する「想定される最も厳しい条件下」とは、予想される最も小さい有効吸込水頭をいい、非常用炉心冷却設備に係るろ過装置の性能については「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等につ</p>	<p>非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備又は残留熱除去設備のうち、サプレッションチェンバのプール水を水源とする非常用炉心冷却系のポンプは、原子炉圧力容器内又は原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに、原子炉冷却材中の異物の影響について「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」（平成20・02・12原院第5号（平成20年2月27日原子力安全・保安院制定））によるろ過装置の性能評価により、設計基準事故時に想定される最も小さい有効</p>	<p>非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備又は残留熱除去設備のうち、サプレッションチェンバのプール水を水源とする非常用炉心冷却系のポンプは、原子炉圧力容器内又は原子炉格納容器内の圧力及び温度並びに、原子炉冷却材中の異物の影響について「非常用炉心冷却設備又は格納容器熱除去設備に係るろ過装置の性能評価等について（内規）」（平成20・02・12原院第5号（平成20年2月27日原子力安全・保安院制定））によるろ過装置の性能評価により、設計基準事故時に想定される最も小さい有効</p>	<p>過渡変化時及び設計基準事故時に想定される荷重に地震荷重を適切に組合わせた状態で健全性及び機能を損なわない構造強度を有するように設計する。④</p> <p>(4) 配管破断時荷重からの防護</p> <p>格納容器内で配管破断が生じた場合、ジェット反力によるホッピングで非常用炉心冷却系の配管・弁類が損傷しないよう、配置上の考慮を払うとともに必要に応じて適宜配管むち打ち防止対策を施す。④</p> <p>(5) 有効吸込水頭（NPSH）</p> <p>非常用炉心冷却系のポンプは、設計基準事故時に想定される最も厳しい吸込水頭を仮定した場合でも、十分性能を発揮できるように設計する。⑤a⑤b</p> <p>(6) 非延性破壊の防止</p> <p>非延性破壊を防止するため最低使用温度より低い温度で実施した破壊靱性試験に適合する材料を用いる。④</p> <p>(8) 試験可能性</p> <p>非常用炉心冷却系の作動試験が行えるよう設計する。⑥a</p>	<p>過渡変化時及び設計基準事故時に想定される荷重に地震荷重を適切に組合わせた状態で健全性及び機能を損なわない構造強度を有するように設計する。④</p> <p>(4) 配管破断時荷重からの防護</p> <p>格納容器内で配管破断が生じた場合、ジェット反力によるホッピングで非常用炉心冷却系の配管・弁類が損傷しないよう、配置上の考慮を払うとともに必要に応じて適宜配管むち打ち防止対策を施す。④</p> <p>(5) 有効吸込水頭（NPSH）</p> <p>非常用炉心冷却系のポンプは、設計基準事故時に想定される最も厳しい吸込水頭を仮定した場合でも、十分性能を発揮できるように設計する。⑤a⑤b</p> <p>(6) 非延性破壊の防止</p> <p>非延性破壊を防止するため最低使用温度より低い温度で実施した破壊靱性試験に適合する材料を用いる。④</p> <p>(8) 試験可能性</p> <p>非常用炉心冷却系の作動試験が行えるよう設計する。⑥a</p>	<p>基準要求への適合性を明確化</p>	<p>原子炉冷却系統施設（個別） 5.1 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の機能</p>

6

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に係る様式-7

【第 32 条 非常用炉心冷却設備】

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

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考	
いて（内規）」（平成20・0 2・12原院第5号（平成2 0年2月27日原子力安 全・保安院制定）によるこ と。⑤	吸込水頭においても、正常 に機能する能力を有する設 計とする。 【32条3】 非常用炉心冷却設備その 他原子炉注水設備のうち、 復水貯蔵タンクを水源とす る非常用炉心冷却系のポン プは、復水貯蔵タンクの圧 力及び温度により最も小さ い有効吸込水頭において も、正常に機能する能力を 有する設計とする。 【32条4】 高圧炉心スプレイ系は、 大破断事故時には低圧炉心 スプレイ系及び残留熱除去 系（低圧注水モード）と連携 し、中小破断事故時には単 独で炉心を冷却する機能を 有し、復水貯蔵タンクの水 又はサプレッションチェン パのプール水を炉心上部に 取付けられた高圧炉心スプ レイスパー ज्याのノズルか ら炉心にスプレイする設計 とする。 【32条5】 低圧炉心スプレイ系は、 大破断事故時には残留熱除 去系（低圧注水モード）及び 高圧炉心スプレイ系と連携 して、中小破断事故時には	吸込水頭においても、正常 に機能する能力を有する設 計とする。 ⑤a 【32条3】 非常用炉心冷却設備その 他原子炉注水設備のうち、 復水貯蔵タンクを水源とす る非常用炉心冷却系のポン プは、復水貯蔵タンクの圧 力及び温度により最も小さ い有効吸込水頭において も、正常に機能する能力を 有する設計とする。 ⑤b 【32条4】 高圧炉心スプレイ系は、 大破断事故時には低圧炉心 スプレイ系及び残留熱除去 系（低圧注水モード）と連携 し、中小破断事故時には単 独で炉心を冷却する機能を 有し、復水貯蔵タンクの水 又はサプレッションチェン パのプール水を炉心上部に 取付けられた高圧炉心スプ レイスパー ज्याのノズルか ら炉心にスプレイする設計 とする。 ①b①c 【32条5】 低圧炉心スプレイ系は、 大破断事故時には残留熱除 去系（低圧注水モード）及び 高圧炉心スプレイ系と連携 して、中小破断事故時には			5.3.1.3 主要設備の仕様 設備の仕様を第 5.3-1 表 に示す。④ 5.3.1.4 主要設備 5.3.1.4.1 低圧炉心スプ レイ系 低圧炉心スプレイ系は、 電動機駆動ポンプ1台、炉 心上部のスパー ज्या、配管・ 弁類及び計測制御装置から なり、大破断事故時には低	基準要求への適合性を明確 化 設備記載の適正化 （名称を工認名称とした） 設備記載の適正化 （名称を工認名称とした）	⑤a 引用元：P4 原子炉冷却系統施設（個別） 5.1 非常用炉心冷却設備そ の他原子炉注水設備の機能 ⑤b 引用元：P4 原子炉冷却系統施設（個別） 5.2.1 系統構成 ①b①c 引用元：P8 原子炉冷却系統施設（個別） 5.3.1 系統構成

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に係る様式-7

【第 32 条 非常用炉心冷却設備】

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

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
	高圧炉心スプレイ系あるいは自動減圧系と連携して炉心を冷却する機能を有し、サブプレッションチェンバのプール水を、炉心上部に取付けられた低圧炉心スプレイスパー ज्याのノズルから炉心にスプレイする設計とする。 【32条6】	高圧炉心スプレイ系あるいは自動減圧系と連携して炉心を冷却する機能を有し、サブプレッションチェンバのプール水を、炉心上部に取付けられた低圧炉心スプレイスパー ज्याのノズルから炉心にスプレイする設計とする。 ①d①e 【32条6】		圧注水系及び高圧炉心スプレイ系と連携して、 <u>中小破断事故時には高圧炉心スプレイ系あるいは自動減圧系と連携して炉心を冷却する機能を有している。</u> ①d 本システムは、原子炉水位低（レベル1）又はドライウェル圧力高の信号で作動を開始し、第5.3-2図に示すようにサブプレッションチェンバ内のプール水を、炉心上部に取付けられた炉心スプレイスパー ज्याのノズルから燃料集合体上にスプレイすることによって炉心を冷却する。スプレイされた水は炉心を静水頭にして約 2/3の高さまで再冠水する。その後、ジェットポンプ混合室上端から溢れ出た水は、破断口から溢流し、ドライウェル底部にたまり、水位がベント管口に達すると、サブプレッションプールにもどり、再びスプレイ水として循環する。 ①e 5.3.1.4.2 低圧注水系 低圧注水系は、電動機駆動ポンプ3台、配管・弁類及び計測制御装置からなり、 <u>大破断事故時には低圧炉心スプレイ系及び高圧炉心スプレイ系と連携して、中小</u>	設備記載の適正化 （名称を工認名称とした）	原子炉冷却系統施設（個別） 4.1.1 低圧注水モード

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に係る様式-7

【第 32 条 非常用炉心冷却設備】

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

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
	は自動減圧系と連携して炉心を冷却する機能を有し、サブプレッションチェンバのプール水を直接炉心シュラウド内に注水する設計とする。 【32条7】	は自動減圧系と連携して炉心を冷却する機能を有し、サブプレッションチェンバのプール水を直接炉心シュラウド内に注水する設計とする。 ①f①g 【32条7】		破断事故時には高圧炉心スプレィ系あるいは自動減圧系と連携して炉心を冷却する機能を有する。①f 本システムは、「5.2 残留熱除去系」に記載する原子炉停止時の崩壊熱の除去を目的とする残留熱除去系のうちの一つのモードを使用する。 本システムは、第5.2-3 図に示すように3台の低圧注水系ポンプごとに別々のループになっており、原子炉水位低（レベル1）又はドライウエル圧力高の信号で作動を開始し、サブプレッションチェンバ内のプール水を直接炉心シュラウド内に注水し、炉心水位を静水頭にして約2/3の高さまで冠水することにより炉心を冷却する。炉心が静水頭にして約2/3まで冠水された後は、注水量はその後崩壊熱による蒸発によって減少するものを補う程度でよいので、炉心水位を静水頭にして約2/3に維持するためには再循環配管破断の場合でも低圧注水系ポンプ1台で十分である。①g 5.3.1.4.3 高圧炉心スプレィ系 高圧炉心スプレィ系は、電動機駆動ポンプ1台、ス		

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に係る様式-7

【第 32 条 非常用炉心冷却設備】

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

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考	
				<p>パー ज्या、配管・弁類及び計測制御装置からなり、<u>大破断事故時には低圧炉心スプレィ系及び低圧注水系と連携し、中小破断事故時には単独で炉心を冷却する機能を有する。</u>①b</p> <p>本システムは、原子炉水位低（レベル2）又はドライウェル圧力高の信号で作動を開始し、第5.3-3図に示すように、<u>復水貯蔵タンクの水又はサブプレッションチェンバ内のプール水を炉心上部に取付けられた炉心スプレィスパー ज्याのノズルから燃料集合体にスプレィすることによって炉心を冷却する。</u>また原子炉水位高（レベル8）信号でスプレィを自動的に停止する。水源は第一次水源として復水貯蔵タンクの水を使用するが、復水貯蔵タンクの水位が設定値より下がるか、サブプレッションチェンバ内のプール水位が設定値より上がると、第二次水源のサブプレッションチェンバ内のプール水に自動的に切り替わるようになっている。</p> <p>①c</p> <p>5.3.1.4.4 自動減圧系 <u>自動減圧系は、「5.1 原子炉圧力容器及び一次冷却材設備」のうちの主蒸気系</u></p>			<p>同趣旨の記載であるが、<u>表現の違いによる差異あり</u></p> <p>原子炉冷却系統施設（個別） 3.4.1 系統構成</p>

【第 32 条 非常用炉心冷却設備】

<p>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</p>	<p>【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</p>
--	--

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>4 非常用炉心冷却設備は、その能力の維持状況を確認するため、発電用原子炉の運転中に試験ができるように施設しなければならない。⑥</p>	<p>ル水中へ逃がし、原子炉圧力を速やかに低下させて、残留熱除去系（低圧注水モード）又は低圧炉心スプレイ系による注水を可能とし、炉心冷却を行うことができる設計とする。 【32条8】</p>	<p>ル水中へ逃がし、原子炉圧力を速やかに低下させて、<u>残留熱除去系（低圧注水モード）</u>又は低圧炉心スプレイ系による注水を可能とし、炉心冷却を行うことができる設計とする。 ①h①i 【32条8】</p>		<p>で述べた逃がし安全弁 11 個のうち 6 個からなり、<u>中小破断事故時に低圧注水系</u>又は低圧炉心スプレイ系と連携して炉心を冷却する機能を有する。①h 本システムは、原子炉水位低（レベル1）及びドライウェル圧力高の両信号を受けてから、120 秒の時間遅れをもって作動し、<u>原子炉蒸気をサプレッションチェンバ内のプール水中へ逃がし、原子炉圧力を速やかに低下させて、低圧注水系又は低圧炉心スプレイ系による注水を可能とし、炉心冷却を行う。</u>本システムは単独では炉心を冷却できず、作動すれば冷却材を減少させるものであるので時間遅れをもって作動するようにしてあるが、中小破断事故時に高圧炉心スプレイ系が作動しない場合は、低圧注水系又は低圧炉心スプレイ系と連携して十分炉心を冷却することができる。①i</p> <p>5.3.1.5 試験検査 非常用炉心冷却系の機器は、製作中において厳重な試験検査を行い、性能試験においてその性能を確認する。① 現地据付後、非常用炉心冷却系の各系統は、個々の</p>	<p>基準要求への適合性を明確化</p>	<p>原子炉冷却系統施設（個別） 5.1 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の機能</p>

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に係る様式-7

【第32条 非常用炉心冷却設備】

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

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
<p>【解釈】</p> <p>4 第4項に規定する「発電用原子炉の運転中に試験ができるように施設しなければならない」機器とは、動的機器（ポンプ及び事故時に動作する弁等）をいう。⑥</p>	<p>は単体で開閉試験ができる設計とする。</p> <p>【32条9】</p> <p>自動減圧系については、発電用原子炉の運転中に主蒸気逃がし安全弁の駆動用窒素供給圧力の確認を行うことで、非常用炉心冷却設備の能力の維持状況を確認できる設計とする。なお、発電用原子炉停止中に、主蒸気逃がし安全弁の作動試験ができる設計とする。</p> <p>【32条10】</p>	<p>は単体で開閉試験ができる設計とする。</p> <p>⑥ 【32条9】</p> <p>自動減圧系については、発電用原子炉の運転中に主蒸気逃がし安全弁の駆動用窒素供給圧力の確認を行うことで、非常用炉心冷却設備の能力の維持状況を確認できる設計とする。なお、発電用原子炉停止中に、主蒸気逃がし安全弁の作動試験ができる設計とする。</p> <p>⑥a 【32条10】</p>	<p>a. 低圧炉心スプレイ系 ポンプ台数 1 ポンプ容量 約1,050m³/h ポンプ揚程 約210m</p> <p>b. 低圧注水系 この系は、残留熱除去系を低圧注水モードとして運転するものであり主要設備については、(4)、(i) 残留熱除去系に記述する。</p> <p>c. 高圧炉心スプレイ系 ポンプ台数 1 ポンプ容量 約320m³/h～約1,050m³/h ポンプ揚程 約860m～約270m</p> <p>d. 自動減圧系 弁個数 6(主蒸気系の主蒸気逃がし安全弁と共用) 弁容量 約375t/h/個(79.4kg/cm²gにおいて)</p> <p>①</p> <p>(4) その他の主要な事項 (i) 残留熱除去系</p>	<p>動的機器の作動試験及び系統機能試験を行い、⑥a重複)それぞれの系統に要求される機能が十分発揮できることを確認する。また、本系統は、それぞれの運転可能性を確認するため定期的に試験を行う。④</p> <p>第5.3-1表 非常用炉心冷却系主要機器仕様⑤</p> <p>(1) 低圧炉心スプレイ系ポンプ 台数 1 容量 約1,070m³/h 全揚程 約210m</p> <p>(2) 低圧注水系ポンプ(残留熱除去系ポンプ) 台数 3 容量 約1,160m³/h/台 全揚程 約100m</p> <p>(3) 高圧炉心スプレイ系ポンプ 台数 1 容量 約320m³/h～約1,070m³/h 全揚程 約860m～約270m</p> <p>(4) 自動減圧系主蒸気逃がし安全弁 個数 6 容量 約375t/h/個 (原子炉圧力 79.4kg/cm²gで)</p>	<p>設備設計の明確化 運転中以外に試験を実施する自動減圧系の作動試験について記載</p>	<p>原子炉冷却系統施設（個別） 5.1 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備の機能</p> <p>⑥a 引用元：P4</p>

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に係る様式-7

【第 32 条 非常用炉心冷却設備】

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

要求事項との対比表

技術基準規則・解釈	設工認申請書 基本設計方針（前）	設工認申請書 基本設計方針（後）	設置許可申請書 本文	設置許可申請書 添付書類八	設置許可、技術基準規則 及び基本設計方針との対比	備考
			この系は、その運転方法（モード）により次の各機能を持たせる。すなわち、原子炉停止後の炉心の崩壊熱及び原子炉圧力容器、配管、冷却材中の保有熱を除去する原子炉停止時冷却モード、非常用冷却設備としての低圧注水モード、原子炉格納容器の補助系としての格納容器スプレイ冷却モード等の各機能を持っており、ポンプ、熱交換器等からなる。 また、本システムは、想定される重大事故等時においても使用する。② a. ポンプ 台数 3 容量 約 1,140m ³ /h/台 揚程 約 100m b. 熱交換器 基数 2 ①			

【第 32 条 非常用炉心冷却設備】

— : 該当なし
 ■ : 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 32 条 (非常用炉心冷却設備)					
1. 技術基準の条文, 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	添付書類
①	非常用炉心冷却設備の設置	技術基準の要求を受けた内容として記載している。	1	—	—
②	原子炉冷却材喪失時の燃料被覆材の温度上昇防止	同 上	2 一	1	a, b, d, e
③	原子炉冷却材喪失時の水素発生防止	同 上	2 二	2	a, b, d, e
④	設置許可申請書の解析条件を満足する設計	同 上	2 一 2 二	1 2	a, b, d, e
⑤	ポンプの有効吸込水頭の評価	同 上	3	3	—
⑥	運転中の試験ができる設計	同 上	4	4	d, e
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	添付書類		
①	主要設備及び仕様	要目表に記載しているため記載しない。	a		
②	系統及び設備の概要	設備の補足的な記載であり記載しない。	—		
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	添付書類		
①	非常用炉心冷却系の設計方針	設備の補足的な記載であり記載しない。	—		
②	重複記載	設置許可の中で重複記載があるため記載しない。	—		
③	電源系の単一故障	設備の補足的な記載であり記載しない。	—		
④	記載箇所の呼び込み	設置許可内での呼び込みに関する記載のため記載しない。	—		
⑤	主要設備及び仕様	要目表に記載しているため記載しない。	a		
4. 詳細な検討が必要な事項					
No.	書類名				
a	要目表				
b	設備別記載事項の設定根拠に関する説明書				
c	安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書				
d	原子炉冷却系統施設に係る機器の配置を明示した図面及び系統図				
e	構造図				
f	非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプの有効吸込水頭に関する説明書				
g	工学的安全施設等の起動 (作動) 信号の起動 (作動) 回路の説明図及び設定値の根拠に関する説明書				
h	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書				
i	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				