

大飯発電所 第 3 号機
加圧器スプレイライン配管修繕工事に係る
設計及び工事計画認可申請について

補足説明資料

関西電力株式会社

枠組みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

目 次

1. 工事概要 補-1
2. 設計及び工事計画認可申請書の手続き 補-6
3. 設計及び工事計画認可申請書における適用条文及び
添付書類の整理について .. 補-7
4. JSME 規格変更に伴う耐震・強度評価結果への影響確認について .. 補-17

参考 法令関係

- 参考 1 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 別表第一 (抜粋)
- 参考 2 発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイドの
制定について (抜粋)
- 参考 3 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 別表第二 (抜粋)
- 参考 4 既工認 (新規制一括工認) 本文及び添付資料 (抜粋)
- 参考 5 日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2012 年版)」
〈第 1 編 軽水炉規格〉 (JSME S NC1-2012) に関する技術評価書の策定
について (平成 26 年 8 月 6 日 原規技発第 1408062 号) (抜粋)
- 参考 6 日本機械学会「発電用原子力設備規格 材料規格 (2012 年版)」 (JSME
S NJ1-2012) に関する技術評価書の策定について (平成 26 年 8 月 6
日 原規技発第 1408062 号) (抜粋)

1. 工事概要

1.1 工事理由

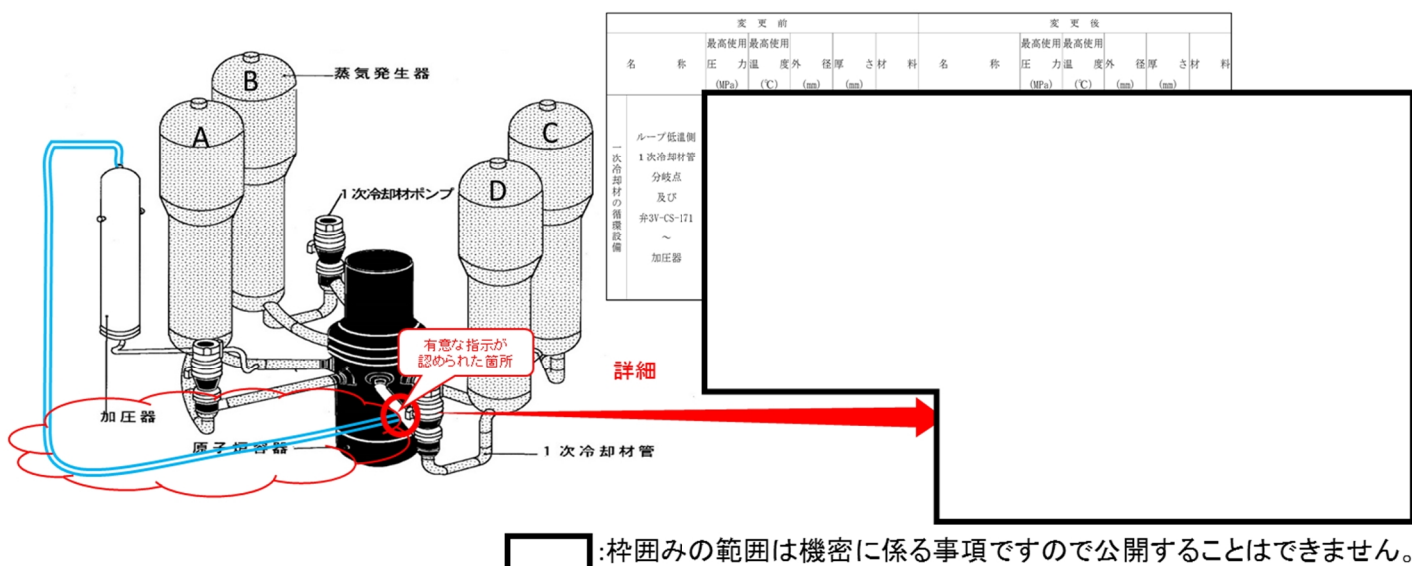
大飯発電所第3号機の第18回定期事業者検査として実施した超音波探傷検査において、加圧器スプレイラインの1次冷却材管台と加圧器スプレイ配管の溶接部付近に有意な指示が認められ、加工硬化に起因する応力腐食割れと推定されることから、長期信頼性確保の観点から予防保全として当該箇所の取替えを行う。

1.2 工事内容

- 現地施工性を踏まえ、当該指示範囲を含んだ範囲（Dループ 加圧器スプレイライン配管※1）について、同材料、同仕様（外径、厚さ）の配管取替を実施する。
- 取替えにあたっては、現地施工性を踏まえた範囲として計画し、機械加工により形成された表層（シンニング部※2）については、加工硬化の低減を図る加工方法またはバフ研磨による表層の引張残留応力の改善を図る手法を用いる。
- 今回切り出した配管については、今後破面調査等を行い、必要に応じ措置を行う。

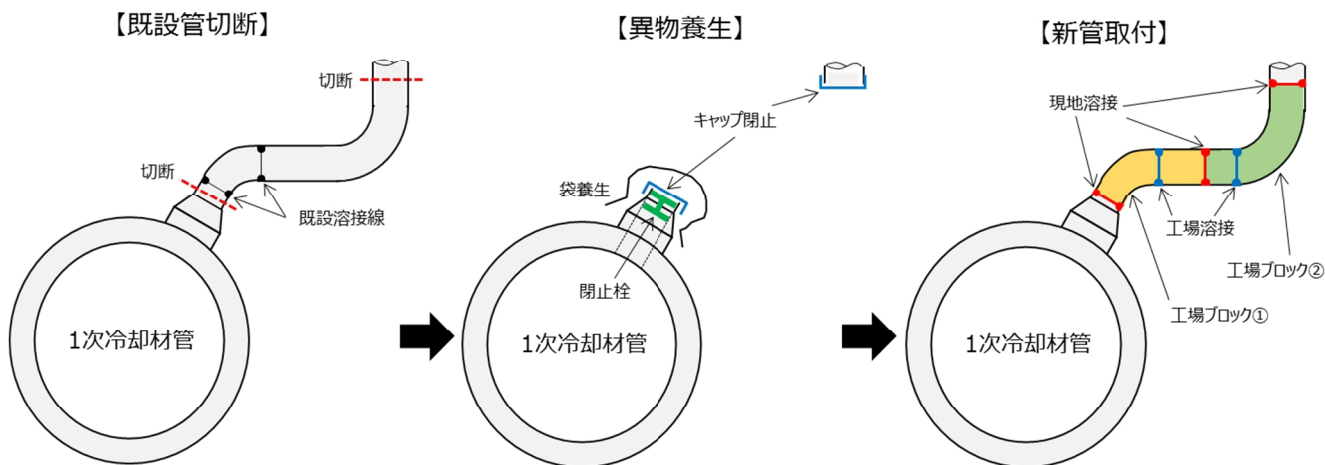
※1：加圧器圧力が上昇した際に加圧器スプレイ弁を開き低温側配管から1次冷却材を加圧器気相部へスプレイされ蒸気を一部凝縮し、圧力上昇を抑制する。

※2：配管同士を接続する際に、溶接部となる配管の内面を切削した部分



1.3 現地取替工事の概要

現地取替工事は、既設管切断後、配管養生を実施し、新管を取付ける。配管の溶接にあたっては、TIG 溶接にて施工し、溶接部へ非破壊検査を実施する。



加圧器スプレイ配管 現地取替方法 (イメージ図)

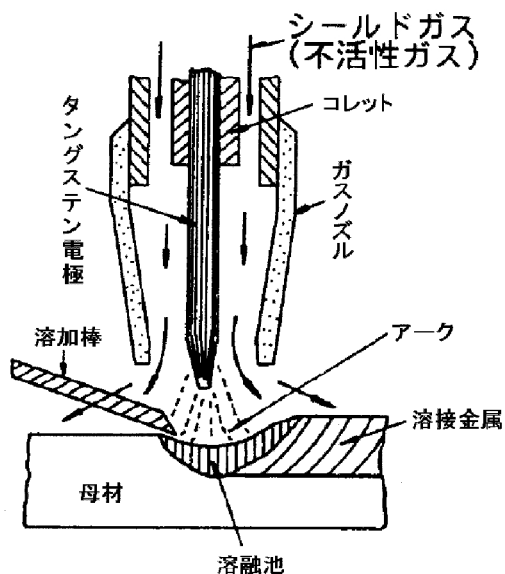
溶接方法：TIG (Tungsten Inert Gas) 溶接

不活性ガス中でタングステンの電極棒を使用してアークを発生させ、アーク中で別の溶接棒を溶融して溶接する方法。

TIG 溶接は溶接内の不純物が低くなり、溶金部の延性、耐食性が優れている。

当該工事では、不活性ガスにアルゴン、溶接棒に SUS316 系材料を使用して溶接する。

TIG 溶接



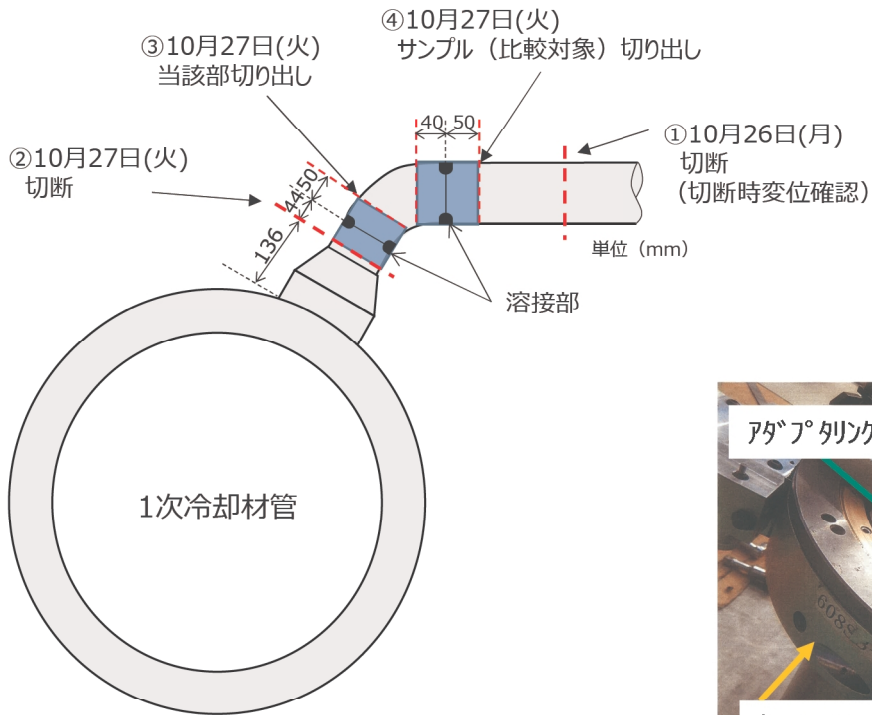
溶接部に対する主な健全性確認

内容	判定基準
PT(最終面)	割れによる浸透指示模様がないこと。
RT	JIS Z 3104の付属書4「透過写真によるきずの像の分類方法」の1類であること。
耐圧試験	最高使用圧力17.16MPaの1.25倍(21.45MPa)の圧力にて漏えいしないこと。
UT	有意な欠陥指示がないこと。

1.4 配管切断の概要

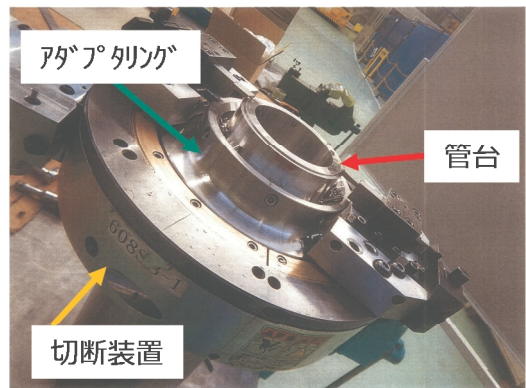
今後の破面調査等のため、有意な指示が認められた箇所および比較対象とするサンプルの切り出しを現地にて行う。また、配管切断時に残留応力の開放による配管の変位を確認する。

加圧器スプレイ配管 現地切断方法



※加圧器スプレイ配管管台部 表面線量当量率
(10月20日測定)
約 4.200mSv/h
約 0.540mSv/h at 0.5m
約 0.240mSv/h at 1.0m

【切断工具写真】



【管台部 切断工程】

第1工程	第2工程	第3工程
切断仕上げ位置のマーキング	切断加工 (肉厚 2mm 残し) ・2つ割れアダプタリングを介して、切断装置を2分割で取付する。	ローラカッターによる押切加工 ・肉厚を約2mm程度残した状態でローラカッターに交換し、押切を実施する。

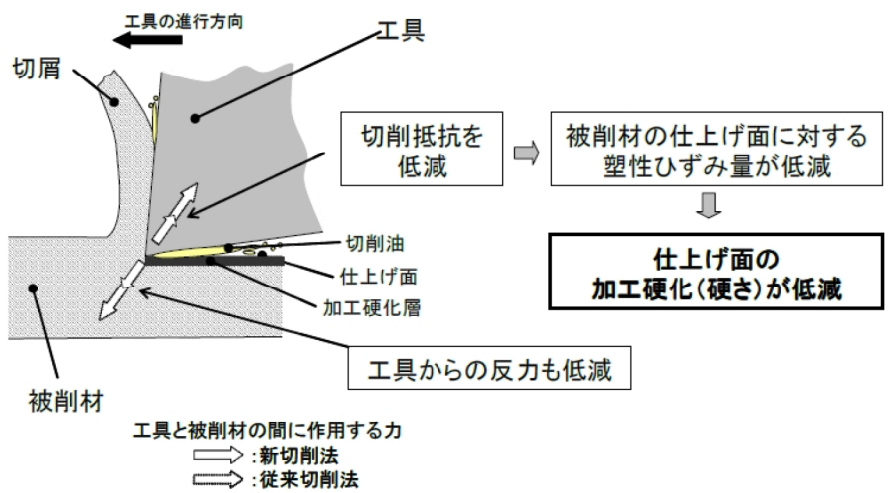
1次冷却材管や当該配管に影響がないよう従前より使用している機械的な方法 (バイト、ローラカッター) により切断する

1.5 硬化層が形成されにくい加工法の概要

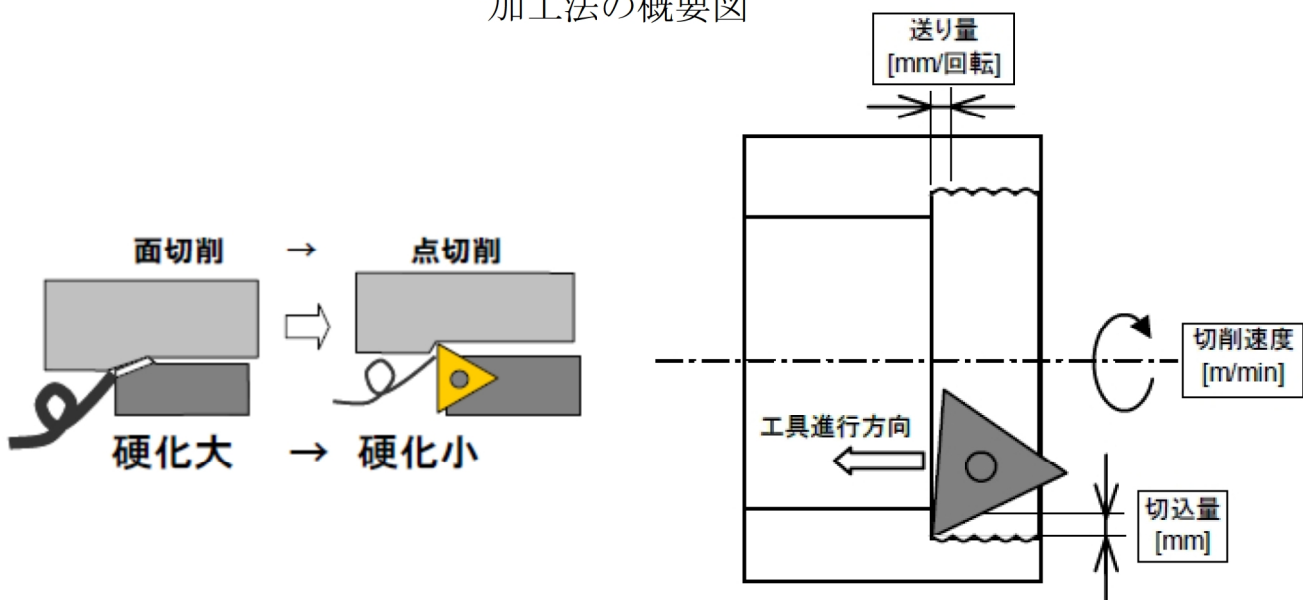
シンニング部硬度上昇の要因は、機械加工に伴う塑性ひずみの生成である。この塑性ひずみ量を低減することにより、硬さの上昇は抑えられる。

塑性ひずみは、切削抵抗を抑えることにより低減できるため、加工に用いる工具や加工条件を最適化することにより、硬度上昇の抑制が可能である。

硬化層が形成されにくい加工法（硬くなり難い加工法）では、バイト加工ではなく切削チップによる加工を採用すると共に、主な加工条件（切削速度、送り量、切込量）を調整し、切削抵抗を抑えて硬化層の形成を抑制している。



加工法の概要図



切削工具の選定

主な加工条件

1.6 実機調査の概要

実機からより詳細なデータを取得・充実させる必要があり、当該部及び比較対象となる指示無し溶接部の合計 2 箇所を切断後、ホットラボにおいて、当該部の原因究明のための分析・評価を実施するものである。

実機調査の項目及び内容

	項目	内容
現地	切断時変位確認	配管切断時に拘束応力の解放による配管の変位量を確認する。
ホット ラボ	外観観察	目視により判別できる傷、変形、腐食の状態を確認する。
	寸法計測	配管の寸法を計測する。(内外形、板厚等)
	UT、PT検査 (調査部位切り出し)	UTを実施し、亀裂長さ、亀裂深さを確認する。 配管内表面にPTを実施し、亀裂長さ確認する。
	破面外観観察	光学顕微鏡を用いて、亀裂の形状および進展経路を確認する。
	破面SEM観察	SEM(走査型電子顕微鏡)を用いて、亀裂発生位置、進展経路の確認を行う。
	付着物EDS分析	破面の付着物を分析し、腐食因子がないか確認する。
	断面マクロ・ミクロ・ 組織観察	断面のマクロ観察にて、溶接欠陥や異常組織の有無を確認する。 断面のミクロ観察にて、亀裂進展経路、金属組織(δフェライト)等を確認する。
	フェライト量計測	フェライトメーターまたは画像処理を用いて、亀裂進展領域のフェライト量を計測する。
	硬さ計測	ピッカース硬さ計測を行い、亀裂進展領域、シンニング部の硬さを計測する。
	化学成分分析	母材、溶接金属の化学成分に異常がないかを確認する。
	残留応力測定	配管内外表面の溶接部近傍について、残留応力を測定する。 ホットラボでの切断時にひずみゲージを用いて残留応力解放によるひずみ変位量を確認する方法、または、X線を用いる方法で測定する。

2. 設計及び工事計画認可申請書の手続き

本工事の取替範囲は、原子炉冷却系統施設であり必要な手続きは以下のとおり。本工事の申請にあたっては、特重施設の申請実績を踏まえ、最新版の適用規格を採用する。

- 炉規制法に基づく工事計画の手続き：

炉規則 別表 1 中欄の「原子炉冷却系統施設の基本設計方針、適用基準又は適用規格の変更を伴うもの」※に該当することから、工事計画の認可申請を行う。

※：既工認（新規制一括工認）では、JSME 設計・建設規格 2005/2007 年版他を適用しているが、本工事では JSME 設計・建設規格 2012 年版他を適用することとしている。
- 電事法に基づく工事計画の手続き：

保安に関する命令 別表 1 下欄の「一次冷却材の循環設備に係るものの取替え」に該当することから、工事計画の届出を行う。

要目表

変更前					変更後						
名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	名称	最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料
一次冷却材の循環設備 ループ低温側 1次冷却材管 分岐点 及び 弁3V-CS-171 ～ 加圧器											

基本設計方針、適用基準及び適用規格

変更前	変更後
・ JSME S NC1-2005/2007 (発電用原子力設備規格 設計・建設規格)	・ JSME S NC1-2005/2007 (発電用原子力設備規格 設計・建設規格)
・ JSME S NB1-2007 発電用原子力設備規格 溶接規格	・ JSME S NB1-2007 発電用原子力設備規格 溶接規格
・ 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2012 年版) (第 1 編 軽水炉規格) JSME S NC1-2012 (日本機械学会)	・ JSME S NB1-2012/2013 発電用原子力設備規格 溶接規格
	・ 発電用原子力設備規格 設計・建設規格 (2012 年版) (第 1 編 軽水炉規格) JSME S NC1-2012 (日本機械学会)
	・ JSME S NJ1-2012 発電用原子力設備規格 材料規格
	・ JSME S NA1-2012/2013/2014 発電用原子力設備規格 維持規格
・ 機械工学便覧「材料力学」	・ 機械工学便覧「材料力学」

: 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

3. 設計及び工事計画認可申請における適用条文及び添付書類の整理について

(1) 適用条文等の整理について

大飯発電所第3号機加圧器スプレイライン配管修繕工事に係る設計及び工事計画認可申請にあたり、「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」（以下「技術基準」という。）の条文について第1表に整理すると共に、適合性の確認が必要となる条文を明確にする。

なお、本申請においては、技術基準の第三章重大事故等対処施設に係る条文の適用は受けないことは明らかであることから記載を省略する。

【凡例】

○：適用条文であり、今回の申請で適合性を確認する必要がある条文

△：適用条文であるが、既に適合性が確認されている条文、又は工事計画に係る内容に影響を受けないことが明確に確認できる条文

×：適用を受けない条文

第1表 適用条文の整理結果 (1/5)

技術基準規則	適用要否判断	理由
第二章 設計基準対象施設		
第4条 設計基準対象施設の地盤	△	設計基準対象施設の地盤については、平成29年8月25日付け原規規発第1708254号にて認可の工事計画（以下、「既工事計画」という）において適合性が確認されており、本工事において、本設備の設置地盤を変更する、また影響を与える工事ではなく、既工事計画の設計内容に変更はないため、審査対象条文とならない。
第5条 地震による損傷の防止	○	変更を行う設備が、耐震性に影響がないことを確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請書）に関連し、審査対象条文である。
第6条 津波による損傷の防止	△	津波による損傷の防止については、既工事計画において適合性が確認されており、本工事において既工事計画から設計内容に変更はなく、津波による損傷の防止に係る設計は変更の工事の内容（本申請書）に関係しないため、審査対象条文とならない。
第7条 外部からの衝撃による損傷の防止	△	外部からの衝撃による損傷の防止については、既工事計画において適合性が確認されており、本工事において既工事計画から設計内容に変更はなく、外部からの衝撃による損傷の防止に係る設計は変更の工事の内容（本申請書）に関係しないため、審査対象条文とならない。
第8条 立ち入りの防止	△	立ち入りの防止については、工場、事業所（発電所）に対する要求であり、既工事計画において適合性が確認されていることから、本工事は、立ち入りの防止に関係しないため、既工事計画から設計内容に変更はなく、審査対象条文とならない。
第9条 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	△	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止については、工場、事業所（発電所）に対する要求であり、既工事計画において適合性が確認されていることから、本工事は、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止に関係しないため、既工事計画から設計内容に変更はなく、審査対象条文とならない。

第1表 適用条文の整理結果 (2/5)

技術基準規則	適用要否判断	理由
第10条 急傾斜地の崩壊の防止	△	急傾斜地の崩壊の防止については、既工事計画において適合性が確認されており、本工事は、設置位置の変更はなく、急傾斜地崩壊危険区域でない地域に設備を施設する設計内容は変わらないことから、既工事計画から設計内容に変更はなく、急傾斜地の崩壊の防止に係る設計は変更の工事の内容（本申請書）に関係しないため、審査対象条文とならない。
第11条 火災による損傷の防止	△	火災による損傷の防止については、既工事計画において適合性が確認されており、既工事計画から設計内容に変更はなく、火災による損傷の防止に係る設計は変更の工事の内容（本申請書）に関係しないため、審査対象条文とならない。
第12条 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	△	溢水による損傷の防止については、既工事計画において適合性が確認されており、既工事計画から設計内容に変更はなく、溢水による損傷の防止に係る設計は変更の工事の内容（本申請書）に関係しないため、審査対象条文とならない。
第13条 安全避難通路等	△	安全避難通路等については、既工事計画において適合性が確認されており、既工事計画から設計内容に変更はなく、安全避難通路等に係る設計は変更の工事の内容（本申請書）に関係しないため、審査対象条文とならない。
第14条 安全設備	○	変更を行う設備は、安全設備に該当する。通常運転時、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時において、必要な機能が発揮できることを確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文である。
第15条 設計基準対象施設の機能	○	変更を行う設備は、設計基準対象施設に該当する。設計基準対象施設としての機能を有することを確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文である。
第16条 全交流動力電源喪失対策設備	×	全交流動力電源喪失対策設備に対する要求であり、本設備は、全交流電源喪失対策設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第17条 材料及び構造	○	変更を行う設備が、材料及び構造を有することを確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文である。

第1表 適用条文の整理結果 (3/5)

技術基準規則	適用要否判断	理由
第18条 使用中の亀裂等による破壊の防止	△	使用中の亀裂等による破壊の防止について、変更を行う設備はクラス機器であり適合条文であるが、維持段階での要求であるため、審査対象条文とならない。
第19条 流体振動等による損傷の防止	○	変更を行う設備は、一次冷却系統に係る管に該当する。流体振動等による損傷の防止については、流体振動又は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設計としていることを確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文である。
第20条 安全弁等	×	安全弁等に対する要求であり、本設備は、安全弁等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第21条 耐圧試験等	△	耐圧試験等について、変更を行う設備はクラス機器であり適合条文であるが、使用前検査段階での要求であることから、審査対象条文とならない。
第22条 監視試験片	×	容器の中性子照射による劣化に対する要求であり、本設備は、容器の中性子照射による劣化に該当しないため、審査対象条文とならない。
第23条 炉心等	×	炉心等に対する要求であり、本設備は、炉心等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第24条 熱遮蔽材	×	熱遮蔽材に対する要求であり、本設備は、熱遮蔽材に該当しないため、審査対象条文とならない。
第25条 一次冷却材	×	1次冷却材に対する要求であり、本設備は、1次冷却材に該当しないため、審査対象条文とならない。
第26条 燃料取扱設備及び燃料貯蔵設備	×	燃料取扱施設や貯蔵施設に対する要求であり、本設備は、燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第27条 原子炉冷却材圧力バウンダリ	○	変更を行う設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリに該当する。循環設備等としての機能を満足する設計としていることを確認する必要があるため、変更の工事の内容（本申請内容）に関連し、審査対象条文である。

第1表 適用条文の整理結果 (4/5)

技術基準規則	適用要否判断	理由
第28条 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置・検出装置に対する要求であり、本設備は、原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置・検出装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第29条 一次冷却材処理装置	×	1次冷却材処理装置に対する要求であり、本設備は、1次冷却材処理装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第30条 逆止め弁	×	放射性物質を含まない流体を導く管への逆止め弁に対する要求であり、本設備は、逆止め弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
第31条 蒸気タービン	×	蒸気タービンに対する要求であり、本設備は、蒸気タービンに該当しないため、審査対象条文とならない。
第32条 非常用炉心冷却設備	×	非常用炉心冷却設備に対する要求であり、本設備は、非常用炉心冷却設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第33条 循環設備等	△	変更を行う設備は、循環設備等に該当する。循環設備等については、既工事計画において適合性が確認されており、既工事計画から設計内容に変更はなく、変更の工事の内容（本申請内容）に関係しないため、審査対象条文とならない。
第34条 計測装置	×	計測装置に対する要求であり、本設備は、計測装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第35条 安全保護装置	×	安全保護装置に対する要求であり、本設備は、安全保護装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第36条 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	反応度制御系統及び原子炉停止系統に対する要求であり、本設備は、反応度制御系統及び原子炉停止系統に該当しないため、審査対象条文とならない。
第37条 制御材駆動装置	×	制御材駆動装置に対する要求であり、本設備は、制御材駆動装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
第38条 原子炉制御室等	×	原子炉制御室等に対する要求であり、本設備は、原子炉制御室等に該当しないため、審査対象条文とならない。

第1表 適用条文の整理結果 (5/5)

技術基準規則	適用要否判断	理由
第39条 廃棄物処理設備等	×	廃棄物処理設備等に対する要求であり、本設備は、廃棄物処理設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第40条 廃棄物貯蔵設備等	×	廃棄物貯蔵設備等に対する要求であり、本設備は、廃棄物貯蔵設備等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第41条 放射性物質による汚染の防止	×	放射性物質による汚染の防止に対する要求であり、本設備は、放射性物質による汚染の防止に該当しないため、審査対象条文とならない。
第42条 生体遮蔽等	×	生体遮蔽等に対する要求であり、本設備は、生体遮蔽等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第43条 換気設備	×	換気設備に対する要求であり、本設備は、換気設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第44条 原子炉格納施設	×	原子炉格納施設に対する要求であり、本設備は、原子炉格納施設に該当しないため、審査対象条文とならない。
第45条 保安電源設備	×	保安電源設備に対する要求であり、本設備は、保安電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
第46条 緊急時対策所	×	緊急時対策所に対する要求であり、本設備は、緊急時対策所に該当しないため、審査対象条文とならない。
第47条 警報装置等	×	警報装置等に対する要求であり、本設備は、警報装置等に該当しないため、審査対象条文とならない。
第48条 準用	×	補助ボイラー、電気設備等の準用が適用される設備に対する要求であり、本設備は、準用に係る設計に該当しないため、審査対象条文とならない。

(2) 添付する書類の整理について

大飯発電所第3号機加圧器スプレライン配管修繕工事に係る設計及び工事計画認可申請に添付する書類について、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」に基づき、第2表に整理する。

第2表 本申請における添付資料の要否(1/4)

施設区分	添付書類名称 ※実用炉規則別表第二に要求のない添付資料	今回の添付の有無 ※ DB、SA を防護する設備			添付書類の添付の考え方
		3号機			
		DB	SA	防護する設備※	
施設共通	送電関係一覧図	×	×	×	本工事計画は送電関係設備を含まないため添付しない。
	急傾斜地崩壊危険区域内において行う制限工事に係る場合は、当該区域内の急傾斜地（急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律第二条第一項に規定するものをいう。以下同じ。）の崩壊の防止措置に関する説明書	×	×	×	本工事計画は急傾斜地崩壊危険区域内での工事ではないため添付しない。
	工場又は事業所の概要を明示した地形図	×	×	×	本工事計画は地形図の変更を伴わないため添付しない。
	主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図	×	×	×	当該図面は、「設置の工事」又は、「基数の増加」時に発電所全体の主要設備の配置図として添付するものであり、本工事計画は「変更の工事」であり、個別施設ごとの配置を明示した図面で確認できるため、添付しない。
	単線結線図（接地線（計器用変成器を除く。）については電線の種類、太さ及び接地の種類も併せて記載すること。）	×	×	×	本工事計画は非常用電源設備を含まないため添付しない。
	新技術の内容を十分に説明した書類	×	×	×	本工事計画は技術基準規則及びその解釈に基づかない設備を施設しないため添付しない。
	発電用原子炉施設の熱精算図	×	×	×	本工事計画は発電用原子炉施設の熱精算に影響を与えないため添付しない。
	熱出力計算書	×	×	×	本工事計画は原子炉の熱出力に影響を与えないため添付しない。
	発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	○	×	×	設置変更許可の許可事項が、工事計画に申請事項として記載されていること及びそれらの技術基準への適合性を明確にするため添付する。
	排気中及び排水中の放射性物質の濃度に関する説明書	×	×	×	本工事計画は排気中及び排水中の放射性物質の濃度に影響を与えないため添付しない。
	人が常時勤務し、又は頻繁に出入する工場又は事業所内の場所における線量に関する説明書	×	×	×	本工事計画は周辺監視区域、保全区域及び管理区域の設定方法並びに管理区域への出入管理等の変更を伴わないため添付しない。
発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書	×	×	×	本工事計画は既設建屋内でのDB施設の改造であること及び防護施設等を変更しないことから、既工認で評価した防護設計に影響を与えないことは明らかであるため、添付しない。	

第2表 本申請における添付資料の要否(2/4)

施設区分	添付書類名称 ※実用炉規則別表第二に要求のない添付資料	今回の添付の有無 ※ DB、SAを防護する設備			添付書類の添付の考え方
		3号機			
		DB	SA	防護する設備※	
原子炉冷却系統施設	放射性物質により汚染するおそれがある管理区域（第二条第二項第四号に規定する管理区域のうち、その場所における外部放射線に係る線量のみが同号の規定に基づき告示する線量を超えるおそれがある場所を除いた場所をいう。）並びにその地下に施設する排水路並びに当該排水路に施設する排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の概要を明示した図面	×	×	×	本工事計画は排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備を含まないため添付しない。
	取水口及び放水口に関する説明書	×	×	×	本工事計画は取水口及び放水口を含まないため添付しない。
	設備別記載事項のうち、容量又は注入速度、最高使用圧力、最高使用温度、個数、再結合効率、加熱面積、伝熱面積、揚程又は吐出圧力、原動機出力、外径、閉止時間、漏えい率、制限流量、落下速度、駆動速度及び挿入時間、効率、吹出圧力、慣性定数、回転速度半減時間、慣性モーメント、設定破裂圧力並びに設計温度の設定根拠に関する説明書	○	×	×	本工事計画は左記施設別記載事項の変更を伴う改造を含むため添付する。
	環境測定装置（放射線管理用計測装置に係るものを除く。）の構造図及び取付箇所を明示した図面	×	×	×	本工事計画は環境測定装置を含まないため添付しない。
	クラス1機器（技術基準規則第二条第二項第三十三号ロに規定するクラス1機器をいう。）及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書（クラス1機器にあつては、支持構造物を含めて記載すること。）	○	×	×	本工事計画はクラス1機器の応力腐食割れ対策に関する適合性を説明するため添付する。
	安全設備（技術基準規則第二条第二項第九号に規定する安全設備をいう。）及び重大事故等対処設備（設置許可基準規則第二条第二項第十四号に規定する重大事故等対処設備をいう。）が使用される条件の下における健全性に関する説明書	○	×	×	本工事計画は安全設備が使用される環境条件等の適合性を説明するため添付する。
	発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書	×	×	×	本工事計画は不燃性材料を採用し改造するため、既工認で評価した防護設計に影響を与えないことは明らかであるため添付しない。
	発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書	×	×	×	本工事計画は溢水の影響を受けない静的機器である配管及び逆止弁を改造することから、既工認で評価した防護設計に影響を与えないことは明らかであるため添付しない。
	発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書	×	×	×	本工事計画は蒸気タービン及びポンプの改造を含まないため添付しない。

第2表 本申請における添付資料の要否(3/4)

施設区分	添付書類名称 ※実用炉規則別表第二に要求のない添付資料	今回の添付の有無 ※ DB、SA を防護する設備			添付書類の添付の考え方
		3号機			
		DB	SA	防護する設備※	
原子炉冷却系統施設	通信連絡設備に関する説明書及び取付箇所を明示した図面	×	×	×	本工事計画は通信連絡設備の改造を含まないため添付しない。
	安全避難通路に関する説明書及び安全避難通路を明示した図面	×	×	×	本工事計画は既設建屋内での改造であること及び既設建屋の避難通路を変更しないことから、既工認で評価した防護設計に影響を与えないことは明らかであるため添付しない。
	非常用照明に関する説明書及び取付箇所を明示した図面	×	×	×	本工事計画は既設建屋内での改造であること及び既設建屋の非常用照明を変更しないことから、既工認で評価した防護設計に影響を与えないことは明らかであるため添付しない。
	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	○	×	×	本工事計画は原子炉冷却系統施設の改造であるため添付する。
	蒸気タービンの給水処理系統図	×	×	×	本工事計画は原子炉冷却系統施設の蒸気タービンを含まないため添付しない。
	耐震性に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	○	×	×	本工事計画は原子炉冷却系統施設の改造であるため添付する。
	強度に関する説明書(支持構造物を含めて記載すること。)	○	×	×	本工事計画は原子炉冷却系統施設の改造であるため添付する。
	構造図	×	×	×	本工事計画は配管の取替であり、弁等の構造図を要する設備の取替は含まないため添付しない。
	原子炉格納容器内の原子炉冷却材又は一次冷却材の漏えいを監視する装置の構成に関する説明書、検出器の取付箇所を明示した図面並びに計測範囲及び警報動作範囲に関する説明書	×	×	×	本工事計画は原子炉格納容器内の原子炉冷却材又は一次冷却材の漏えいを監視する装置等を含まないため添付しない。
	蒸気発生器及び蒸気タービンの基礎に関する説明書及びその基礎の状況を明示した図面	×	×	×	本工事計画は蒸気発生器及び原子炉冷却系統施設の蒸気タービンの変更は伴わないため添付しない。
	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	○	×	×	本工事計画は流体振動又は温度変動による損傷の防止への適合性を説明するため添付する。
	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	×	×	×	本工事計画は原子炉冷却系統施設の非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備のポンプを含まないため添付しない。
	蒸気タービンの制御方法に関する説明書	×	×	×	本工事計画は原子炉冷却系統施設の蒸気タービンを含まないため添付しない。
	蒸気タービンの振動管理に関する説明書	×	×	×	本工事計画は原子炉冷却系統施設の蒸気タービンを含まないため添付しない。
蒸気タービンの冷却水の種類及び冷却水として海水を使用しない場合は、可能取水量を記載した書類	×	×	×	本工事計画は原子炉冷却系統施設の蒸気タービンの冷却水を含まないため添付しない。	

第2表 本申請における添付資料の要否(4/4)

施設区分	添付書類名称 ※実用炉規則別表第二に要求のない添付資料	今回の添付の有無 ※ DB、SA を防護する設備			添付書類の添付の考え方
		3号機			
		DB	SA	防護する設備※	
原子炉冷却系統施設	安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書(パネ式のものに限る。)	×	×	×	本工事計画は原子炉冷却系統施設の安全弁及び逃がし弁を含まないため添付しない。
	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	○	×	×	本工事計画は原子炉冷却系統施設の改造であるため添付する。

4. JSME 規格変更に伴う耐震・強度評価結果への影響確認について

- 耐震・強度評価について、既工認では、JSME 設計・建設規格 2005/2007 年版、本申請では JSME 設計・建設規格 2012 年版を評価を実施した。
- 既工認と本申請の評価内容の差異は、下表のとおりであり、評価条件変更に伴う評価結果については、影響はないことを確認した。

工認資料名	JSME設計・建設規格2005/2007年版	JSME設計・建設規格2012年版(本申請)	規格変更に伴う評価結果への影響
耐震性に関する説明書	<p><評価条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ボルト材の応力評価に呼び径を採用 [例]Uボルト: [] ボルト材の許容引張応力: $f_t = F/2$を採用 縦弾性係数: [] 熱膨張係数: [] 設計応力強さ(Sm): 114(114.8)MPa <p><評価結果> 発生値/許容値</p> <ul style="list-style-type: none"> ボルト <ul style="list-style-type: none"> 引張応力 27MPa/84MPa せん断応力 22MPa/65MPa 組合せ応力 61MPa/118MPa 配管 <ul style="list-style-type: none"> 一次+二次応力 716MPa/344MPa (簡易弾塑性解析 404MPa/4881MPa) 疲労累積係数 0.36944/1.0 	<p><評価条件></p> <ul style="list-style-type: none"> ボルト材の応力評価に軸部断面積の75%を採用 [例]Uボルト: [] ボルト材の許容引張応力: $f_t = F/1.5$を採用 縦弾性係数: [] 熱膨張係数: [] 設計応力強さ(Sm): 114(114.5)MPa <p><評価結果> 発生値/許容値</p> <ul style="list-style-type: none"> ボルト <ul style="list-style-type: none"> 引張応力 35MPa/111MPa せん断応力 29MPa/64MPa 組合せ応力 81MPa/156MPa 配管 <ul style="list-style-type: none"> 一次+二次応力 711MPa/343MPa (簡易弾塑性解析 401MPa/4881MPa) 疲労累積係数 0.41058/1.0 	<p>呼び径から軸部断面積への変更: 実機に近い算出方法への見直しによる変更であり、評価結果として発生値、許容値の変更となり、保守的な結果となる。</p> <p>熱膨張係数の変更: ASME規格の反映による変更であり、評価結果として発生値の変更となり、相対変位に影響を与え、解析の節点毎に異なった結果となる。</p> <p>設計応力強さの変更: ASME規格の反映による変更であり、評価結果として許容値の変更となり、保守的な結果となる。</p>
強度に関する説明書	<p><評価条件></p> <ul style="list-style-type: none"> 縦弾性係数: [] 熱膨張係数: [] 設計応力強さ(Sm): 114(114.8)MPa 設計降伏点(Sy): 127MPa <p><評価結果> 発生値/許容値</p> <ul style="list-style-type: none"> 一次+二次応力 297MPa/349MPa 	<p><評価条件></p> <ul style="list-style-type: none"> 縦弾性係数: [] 熱膨張係数: [] 設計応力強さ(Sm): 114(114.5)MPa 設計降伏点(Sy): 127MPa <p><評価結果> 発生値/許容値</p> <ul style="list-style-type: none"> 一次+二次応力 293MPa/347MPa 	<p>熱膨張係数の変更、設計応力強さの変更: 上記と同様</p>

[]:枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

参考 法令関係

参考1 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 別表第一（抜粋）

工事の種類	認可を要するもの	事前届出を要するもの
二 変更の工事		
(二) 発電用原子炉の基数の増加の工事以外の変更の工事であって、次の発電用原子炉施設に係るもの		
3 原子炉冷却系統施設	<p>…</p> <p>2 加圧水型発電用原子炉施設に係るものの改造(蒸気タービンに係るものの改造を除く。)であって、次に掲げるもの</p> <p>…</p> <p>(11) 原子炉冷却系統施設(蒸気タービンを除く。)の基本設計方針、適用基準又は適用規格の変更を伴うもの</p> <p>…</p>	<p>…</p> <p>3 加圧水型発電用原子炉施設に係るものの改造(蒸気タービンに係るものの改造及び中欄に掲げるものを除く。)であって、原子炉補機冷却設備(主要弁を除く。)又は原子炉格納容器内の一次冷却材の漏えいを監視する装置に係るもの</p> <p>4 加圧水型発電用原子炉施設に係るものの修理(蒸気タービンに係るものの修理を除く。)であって、次に掲げるもの</p> <p>(1) 一次冷却材の循環設備、余熱除去設備(原子炉冷却材圧力バウンダリに係るものに限る。)、非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備(原子炉冷却材圧力バウンダリに係るものに限る。)又は化学体積制御設備(原子炉冷却材圧力バウンダリに係るものに限る。)に係るものの取替え</p> <p>(2) 一次冷却材の循環設備、主蒸気・主給水設備、余熱除去設備、非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備、化学体積制御設備又は原子炉補機冷却設備(非常用のものに限る。)に係るものの性能又は強度に影響を及ぼすもの</p> <p>…</p>

参考2 発電用原子炉施設の工事計画に係る手続きガイドの制定について（抜粋）

2. 設計及び工事の計画の認可及び届出手続の範囲

(1) 工事の種類

3) 発電用原子炉の基数の増加の工事以外の変更の工事

C. 改造

機器等の主要仕様表（以下「要目表」という。）の記載を変更し、機器等を新たなものへ変更する工事の他、機器等の実物の変更を伴わない容量の変更及び号機間での機器等の共用化を行うもの並びに既に設置されている機器の撤去又は台数及び容量を変更する工事も改造の工事とみなす。また、「基本設計方針、適用基準又は適用規格（以下「基本設計方針等」という。）の変更」についても規則別表第1中欄において改造として認可対象としており、機器等の実物の変更を伴わない場合でも、新たな基準等に対応するために基本設計方針等の記載事項を変更する必要がある場合は、認可手続が必要となる。その場合には、新たな基本設計方針等に基づく機器等として取扱いを決定する手続を工事とみなすこととする。同様に、「工事の方法の変更」についても規則別表第1中欄において改造として認可対象としており、要目表の記載に変更のない工事であっても、工事の方法が既に認可を受けたものと異なる場合には、認可手続が必要となる。なお、機器等の仕様の変更については、発電用原子炉施設の主要な設備又は機器についての改造について認可の対象とし、その他の改造について届出の対象としている。

参考3 実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則 別表第二（抜粋）

発電用原子炉施設の 種類	記載すべき事項		添付書類（認可の申請又は届出に係る工事の内容に関係あるものに限る。）
	一般記載事項	設備別記載事項（認可の申請又は届出に係る工事の内容に関係あるものに限る。）	
各発電用原子炉施設に共通	<p>1 発電用原子炉を設置する工場又は事業所の名称及び所在地（都道府県都市区町村字を記載すること。）</p> <p>2 発電用原子炉施設の出力及び周波数（発電用原子炉別に記載すること。）</p>		<p>送電関係一覧図</p> <p>急傾斜地崩壊危険区域内において行う制限工事に係る場合は、当該区域内の急傾斜地（急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律第二条第一項に規定するものをいう。以下同じ。）の崩壊の防止措置に関する説明書</p> <p>工場又は事業所の概要を明示した地形図</p> <p>主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図</p> <p>単線結線図（接地線（計器用変成器を除く。）については電線の種類、太さ及び接地の種類も併せて記載すること。）</p> <p>新技術の内容を十分に説明した書類</p> <p>発電用原子炉施設の熱精算図</p> <p>熱出力計算書</p> <p>発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書</p> <p>排気中及び排水中の放射性物質の濃度に関する説明書</p> <p>人が常時勤務し、又は頻りに出入する工場又は事業所内の場所における線量に関する説明書</p> <p>発電用原子炉施設の自然現象等による損傷の防止に関する説明書</p> <p>放射性物質により汚染するおそれがある管理区域（第二条第二項第四号に規定する管理区域のうち、その場所における外部放射線に係る線量のみが同号の規定に基づき告示する線量を超えるおそれがある場所を除いた場所をいう。）並びにその地下に施設する排水路並びに当該排水路に施設する排水監視設備及び放射性物質を含む排水を安全に処理する設備の配置の概要を明示した図面</p> <p>取水口及び放水口に関する説明書</p> <p>設備別記載事項のうち、容量又は注入速度、最高使用圧力、最高使用温度、個数、再結合効率、加熱面積、伝熱面積、揚程又は吐出圧力、原動機の出力、外径、閉止時間、漏えい率、制限流量、落下速度、駆動速度及び挿入時間、効率、吹出圧力、慣性定数、回転速度半減時間、慣性モーメント、設定破裂圧力並びに設計温度の設定根拠に関する説明書</p> <p>環境測定装置（放射線管理用計測装置に係るものを除く。）の構造図及び取付箇所を明示した図面</p> <p>クラス1機器（技術基準規則第二条第二項第三十三号口に規定するクラス1機器をいう。）及び炉心支持構造物の応力腐食割れ対策に関する説明書（クラス1機器にあっては、支持構造物を含めて記載すること。）</p> <p>安全設備（技術基準規則第二条第二項第九号に規定する安全設備をいう。）及び重大事故等対処設備（設置許可基準規則第二条第二項第十四号に規定する重大事故等対処設備をいう。）が使用される条件の下における健全性に関する説明書</p> <p>発電用原子炉施設の火災防護に関する説明書</p> <p>発電用原子炉施設の溢水防護に関する説明書</p> <p>発電用原子炉施設の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護に関する説明書</p> <p>通信連絡設備に関する説明書及び取付箇所を明示した図面</p> <p>安全避難通路に関する説明書及び安全避難通路を明示した図面</p> <p>非常用照明に関する説明書及び取付箇所を明示した図面</p>

参考4 既工認（新規制一括工認）本文及び添付資料（抜粋）

要目表

変更前						変更後								
名 称	最高使用	最高使用	外 径	厚 さ	材 料	名 称	最高使用	最高使用	外 径	厚 さ	材 料			
	圧 力	温 度					圧 力	温 度						
	(MPa)	(°C)	(mm)	(mm)		(MPa)	(°C)	(mm)	(mm)					
一次冷却材の循環設備 ループ低温側 1次冷却材管 分岐点 及び 弁3V-CS-171 ～ 加圧器	17.16	343	(注2)	(注2)	SUS316TP	一次冷却材の循環設備	変更なし	変更なし	変更なし	変更なし	変更なし			
			60.5	8.7										
			(注2)	(注2,14)								114.3	13.5	SUS316TF
			(注2)	(注2)								114.3	13.5	SUS316TP
			/	/								60.5	8.7	
			(注2)	(注2)								114.3	13.5	SUS316TP
/	/	114.3	13.5											
/	/	114.3	13.5											
/	/	114.3	13.5											

- 3u-II-3-4-28 -

変更前						変更後								
名 称	最高使用	最高使用	外 径	厚 さ	材 料	名 称	最高使用	最高使用	外 径	厚 さ	材 料			
	圧 力	温 度					圧 力	温 度						
	(MPa)	(°C)	(mm)	(mm)		(MPa)	(°C)	(mm)	(mm)					
一次冷却材の循環設備 ループ低温側 1次冷却材管 分岐点 及び 弁3V-CS-171 ～ 加圧器	17.16	343	(注2)	(注2)	SUS316	一次冷却材の循環設備	変更なし	変更なし	変更なし	変更なし	変更なし			
			60.5	8.7										
			60.5	8.7										
一次冷却材の循環設備 ループ高温側 1次冷却材管 分岐点 ～ 弁3PCV-420 及び 弁3PCV-430	17.16	343	(注2)	(注2,14)	SUS316TP	変更なし	変更なし	変更なし	変更なし	変更なし	変更なし			
			318.5	33.3										
			(注2)	(注2)								318.5	33.3	SUS316TP
			/	/								318.5	33.3	
			/	/								216.3	23.0	

- 3u-II-3-4-29 -

変更前						変更後					
名称	最高使用	最高使用	外径	厚さ	材料	名称	最高使用	最高使用	外径	厚さ	材料
	圧力	温度					圧力	温度			
	(MPa)	(℃)	(mm)	(mm)			(MPa)	(℃)	(mm)	(mm)	
一次冷却材の循環設備	ループ低温側 1次冷却材管 分岐点 ～ 弁3LCV-451 及び 弁3V-CS-301	17.16	343	(注2) (差し込み部の内径) 61.1 / / (差し込み部の内径) 34.5	(最小) 9.6 / / 7.0	SUSF316	変更なし				
	ループ高温側 1次冷却材管 分岐点 ～ 加圧器	17.16	360	(注2) 355.6	(注2) 35.7	SUS316TP	(注3) ループ高温側 1次冷却材管 分岐点 ～ 加圧器	変更なし (注4) 19.3	変更なし (注4) 363	変更なし	

(注1) SI単位に換算したものである。

(注2) 公称値

(注3) 計測制御系統施設のうちはう酸注入機能を有する設備と兼用

(注4) 重大事故等時における使用時の値

(注5) 既工事計画書に記載がないため記載の適正化を行う。記載内容は、設計図書による。

(注6) ループAに設置

(注7) ループB、Cに設置

(注8) ループA、Dに設置

(注9) 記載の適正化を行う。既工事計画書には「蒸気発生器出口40°エルボ～90°エルボ」と記載

(注10) ループCに設置

(注11) ループBに設置

(注12) ループA、B、C、Dに設置

(注13) 記載の適正化を行う。既工事計画書には「加圧器～弁3PCV-452A、弁3PCV-452B、弁3V-RC-055、弁3V-RC-056及び弁3V-RC-057」と記載

(注14) エルボについては管と同等以上の厚さのものを選定する。

(注15) 記載の適正化を行う。既工事計画書には「7.6 (8.7)」と記載

(注16) 記載の適正化を行う。既工事計画書には「7.6 (8.7) / 7.6 (8.7) / -」と記載

(注17) 記載の適正化を行う。既工事計画書には「9.7 (11.1)」と記載

(注18) 記載の適正化を行う。既工事計画書には「9.7 (11.1) / 9.7 (11.1) / -」と記載

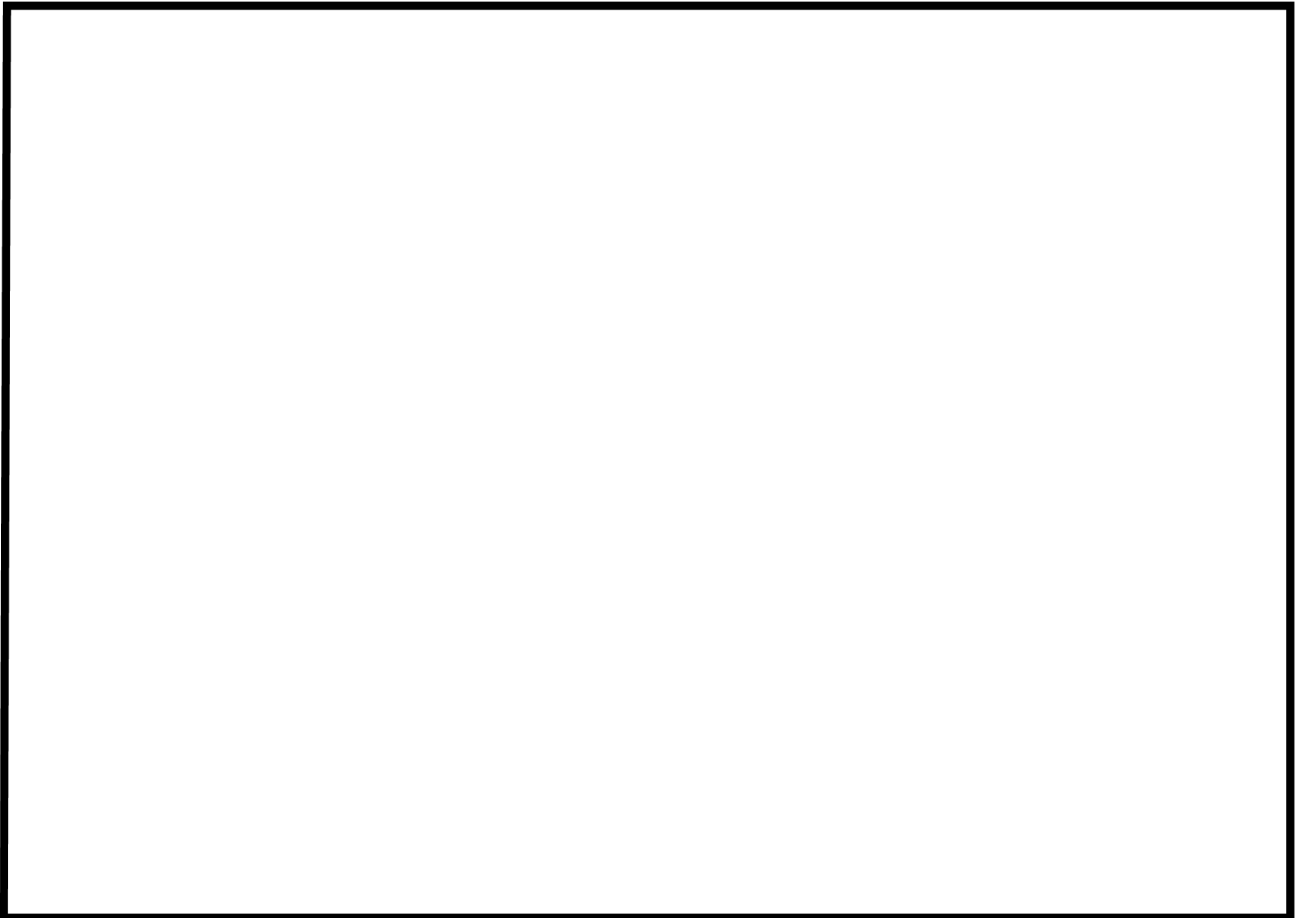
設備リスト

表1 原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）の主要設備リスト (3/52)

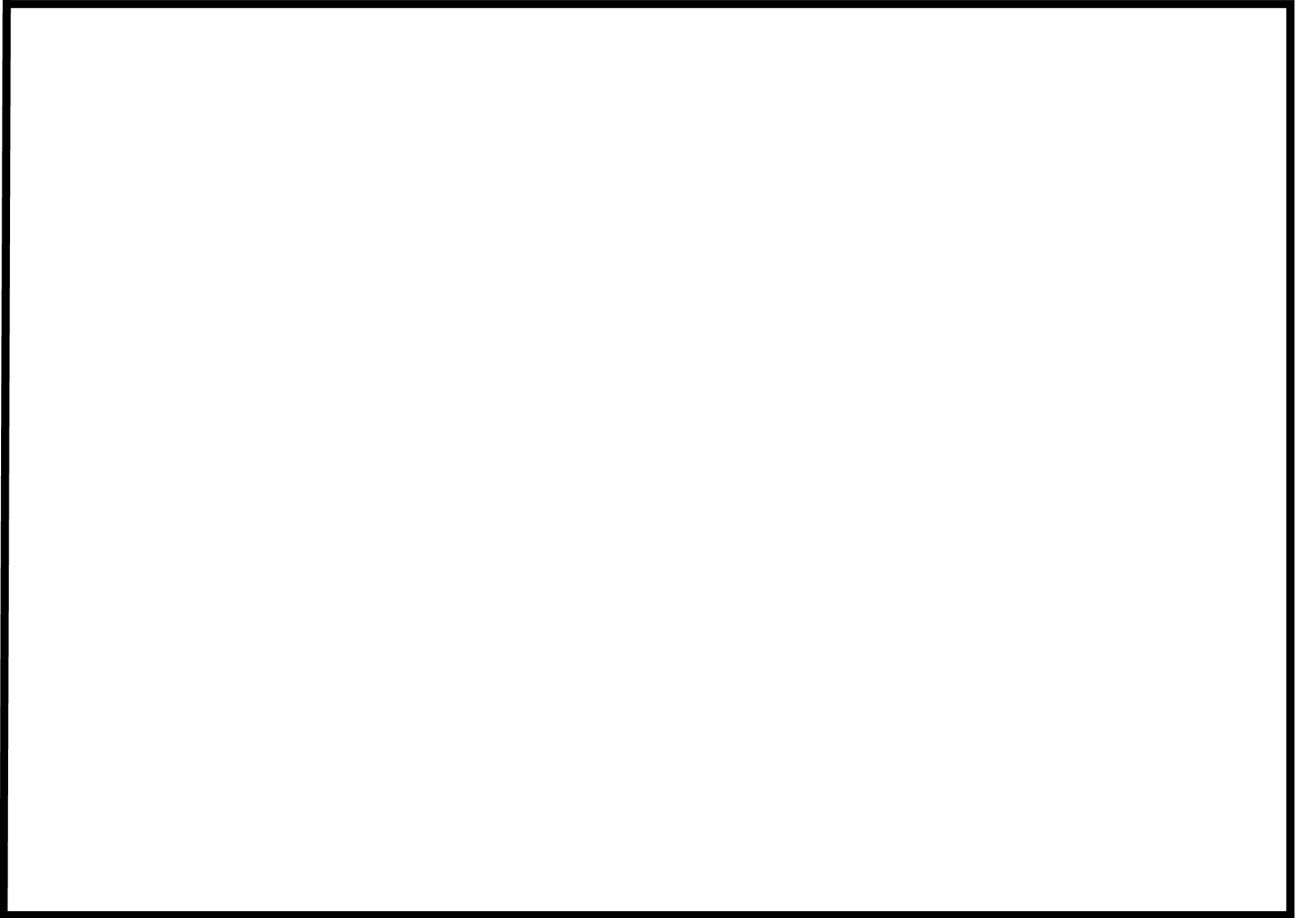
設備区分	機器区分	変更前				変更後					
		名称	設計基準対象施設 (B1)		重大事故等対処設備 (B2)		名称	設計基準対象施設 (B1)		重大事故等対処設備 (B2)	
			耐震重要度分類	機器クラス	設備分類	重大事故等機器クラス		耐震重要度分類	機器クラス	設備分類	重大事故等機器クラス
一次冷却材の循環設備	主配管	1次冷却材ポンプ出口～原子炉容器入口22" 57' エルボ	S	クラス1	-	-	変更なし	-	常設耐震/防止 常設/緩和	SAクラス2	
		原子炉容器入口22" 57' エルボ	S	クラス1	-	-	変更なし	-	常設耐震/防止 常設/緩和	SAクラス2	
		12B 蓄圧タンク注入管台	S	クラス1	-	-	変更なし	-	常設耐震/防止 常設/緩和	SAクラス2	
		4B 加圧器スプレイ管台	S	クラス1	-	-	変更なし	-	-	-	
		3B 充てん管台	S	クラス1	-	-	変更なし	-	常設耐震/防止 常設/緩和	SAクラス2	
		加圧器～弁3PCV-452A及び弁3PCV-452B	S	クラス1	-	-	変更なし	-	常設耐震/防止 常設/緩和	SAクラス2	
		加圧器～弁3V-RC-055、弁3V-RC-056及び弁3V-RC-057	S	クラス1	-	-	変更なし	-	-	-	
		ループ低温側1次冷却材管分岐点及び弁3V-CS-171～加圧器	S	クラス1	-	-	変更なし	-	-	-	
		ループ高温側1次冷却材管分岐点～弁3PCV-420及び弁3PCV-430	S	クラス1	-	-	変更なし	-	常設耐震/防止 常設/緩和	SAクラス2	


- 30-II-3-11-003 -

系統図



:枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



 : 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

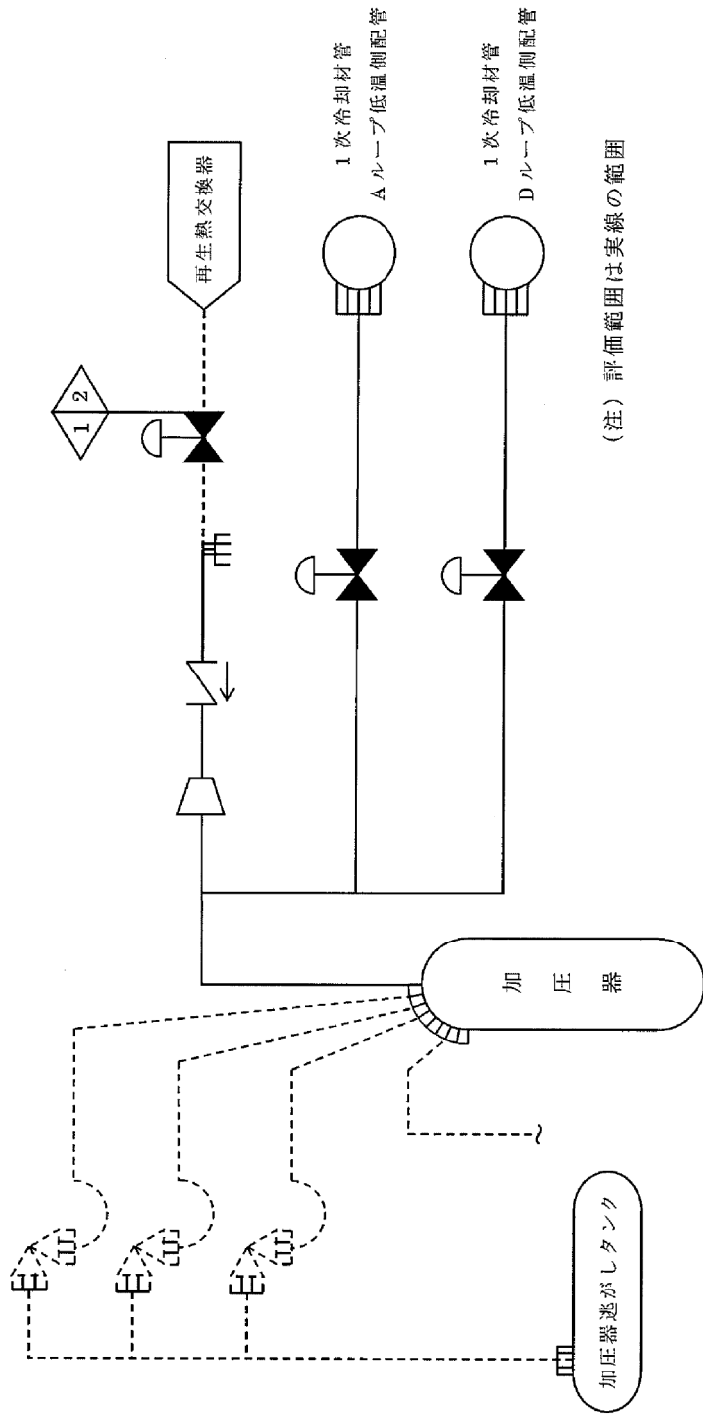
耐震性に関する説明書

1.3 耐震評価範囲

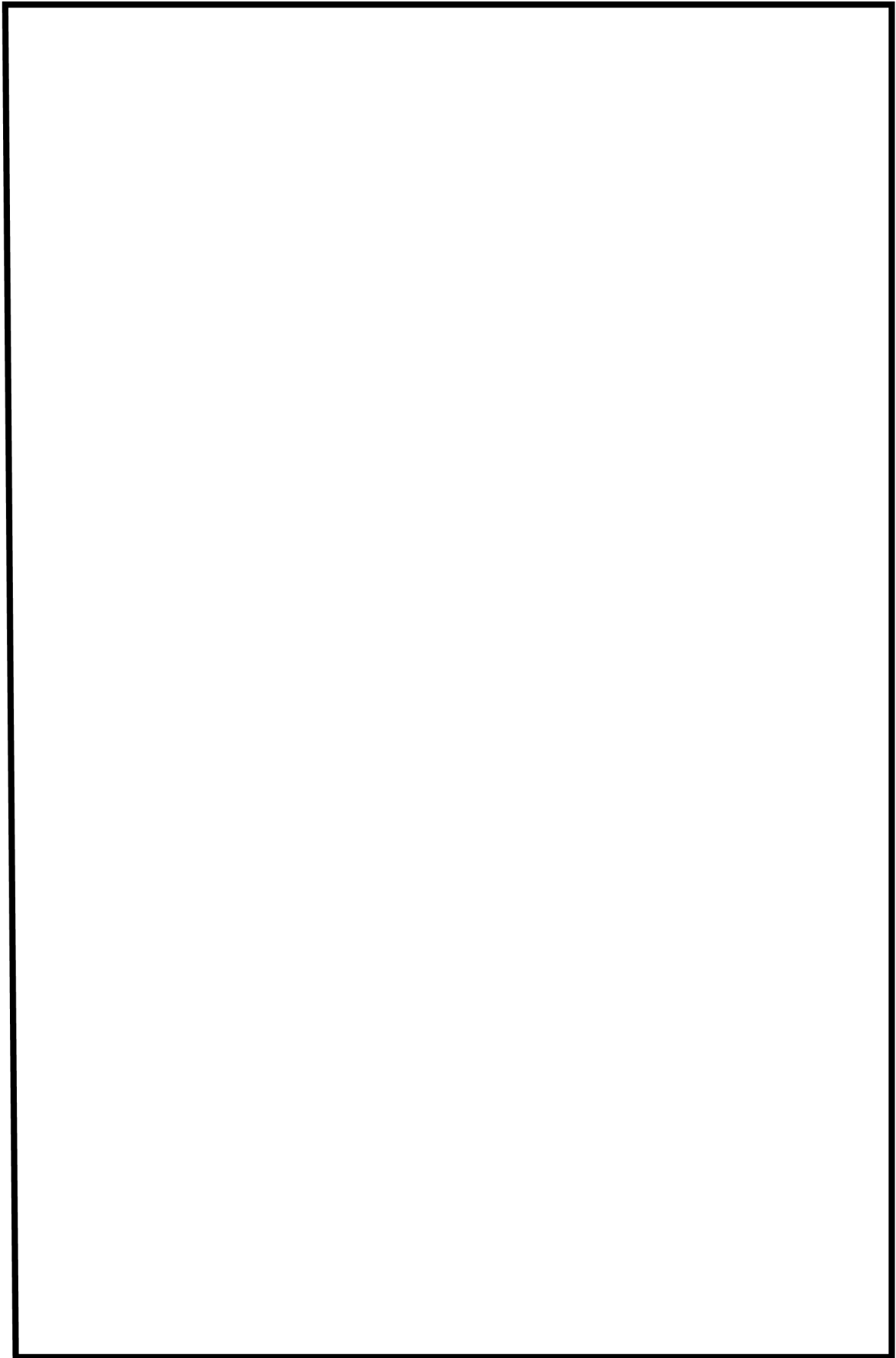
評価範囲の一覧を第1.3-1表に示す。そのうち、本章にて記載する代表ブロックの耐震評価範囲を第1.3-1図から第1.3-9図に示す。


第1.3-1表 評価対象一覧 (1/6)

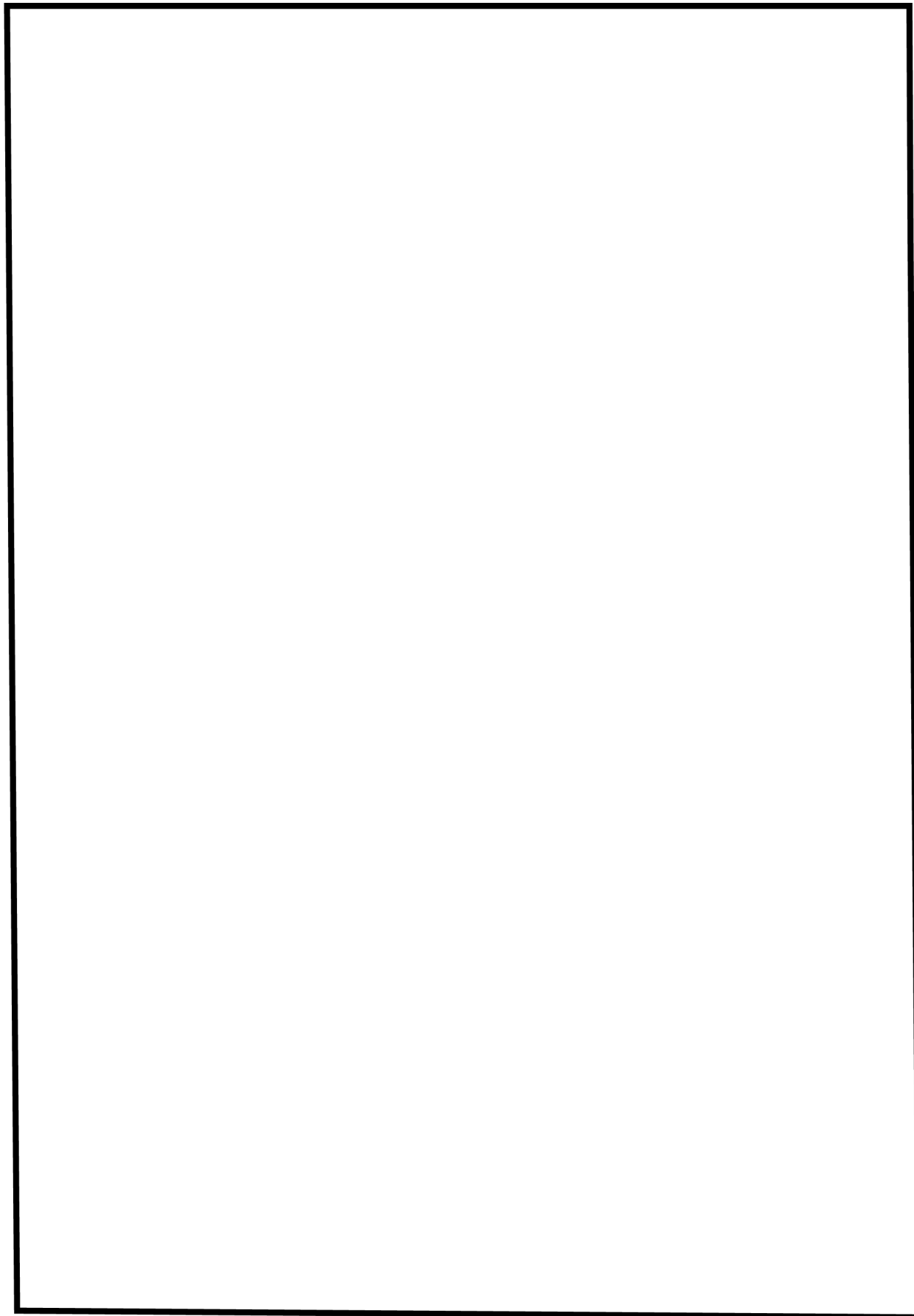
評価対象設備	設備名称	評価部位	評価方法	代表
一次冷却設備配管	RC01	配管本体 (クラス1)	スペクトル モーダル解析	
	RC02	配管本体 (クラス1)		○
	RC03	配管本体 (クラス1)		
	RC04	配管本体 (クラス1)		
	RC05	配管本体 (クラス1)		
	RC06	配管本体 (クラス1)		




第 1.3-1 図 耐震評価範囲
(一次冷却設備配管 (加圧器スプレイ配管) ブロック RC02)



 :枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。



 :枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

第1.5-1表 基準地震動JSsによる評価結果

評価対象設備	評価部位	応力分類	機器等の区分	節点番号	発生値	許容値	備考 (注)
一次冷却設備配管	配管	一次応力(単位 MPa)	クラス 1 配管	219	218	344	【RC02】
		一次+二次応力(単位 MPa)	クラス 1 配管	180	716	344	【RC02】 簡易弾塑性解析を実施
		疲労評価(単位なし)	クラス 1 配管	266	0.36944	1	【RC02】
安全注入設備配管	配管	一次応力(単位 MPa)	クラス 2 配管	1501	176	361	【SI01】
		一次+二次応力(単位 MPa)	クラス 1 配管	181	329	344	【SI01】
余熱除去設備配管	配管	疲労評価(単位なし)	クラス 1 配管	181	0.29027	1	【SI01】
		一次応力(単位 MPa)	クラス 1 配管	202	153	344	【RH05】
		一次+二次応力(単位 MPa)	クラス 1 配管	202	947	344	【RH05】 簡易弾塑性解析を実施
		疲労評価(単位なし)	クラス 1 配管	202	0.74420	1	【RH05】
主蒸気設備配管	配管	一次応力(単位 MPa)	クラス 2 配管	5416	220	323	【MS02】
		一次+二次応力(単位 MPa)	クラス 2 配管	103	516	333	【MS11】 簡易弾塑性解析を実施
主給水設備配管	配管	疲労評価(単位なし)	クラス 2 配管	141	0.80534	1	【MS15】
		一次応力(単位 MPa)	クラス 2 配管	7500	180	380	【FW03】
格納容器スプレイ設備配管	配管	一次+二次応力(単位 MPa)	クラス 2 配管	9500	254	458	【FW04】
		一次応力(単位 MPa)	クラス 2 配管	111	114	379	【CP01】
		一次+二次応力(単位 MPa)	クラス 2 配管	111	172	310	【CP01】

(注1) 評価対象のブロックが複数ある場合はブロック番号を【 】内に示す。

参考5 日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012年版）」〈第1編 軽水炉規格〉（JSME S NC1-2012）に関する技術評価書の策定について（平成26年8月6日 原規技発第1408062号）（抜粋）

平成26年8月6日 原規技発第1408062号 原子力規制委員会決定

日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012年版）」〈第1編 軽水炉規格〉（JSME S NC1-2012）に関する技術評価書について次のように定める。

平成26年8月6日

原子力規制委員会

日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012年版）」〈第1編 軽水炉規格〉（JSME S NC1-2012）に関する技術評価書の策定について

原子力規制委員会は、日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012年版）」〈第1編 軽水炉規格〉（JSME S NC1-2012）に関する技術評価書を別添のように定める。

日本機械学会
「発電用原子力設備規格 設計・建設規格（2012年版）」
〈第1編 軽水炉規格〉
（JSME S NC1-2012）
に関する技術評価書

平成26年8月

原子力規制委員会

N-1130 を準用する条件を付すこととする。

また、溶接規格 2007 年版は、適用に当たって条件が付されており、設計・建設規格で引用する際においても、その条件を付すこととする。

JEAC4601-2008「原子力発電所耐震設計技術規程」の引用については、当該規格がエンドースされておらず、技術基準規則の耐震設計に関する確認には、JEAG4601・補-1984「原子力発電所耐震設計技術指針」を参考に、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の解釈（以下「設置許可基準規則解釈」という。）別記 2 を適用することとしていることから、「JEAC4601-2008」を JEAG4601・補-1984「原子力発電所耐震設計技術指針」（昭和 55 年通商産業省告示第 501 号とあるのは、設計・建設規格 2012 年版及び材料規格 2012 年版による。）と読み替えて、設置許可基準規則解釈別記 2 を適用するとの条件を付すこととする。

JEAC4206-2007「原子力発電所用機器に対する破壊靱性の確認試験方法」の引用については、当該規格のエンドースにおいて、適用に当たっての条件が付されていることから、その条件を付すこととする。

JEAC4201-2007[2010 追補版]「原子炉構造材の監視試験方法」の引用については、当該規格のエンドースにおいて、適用に当たっての条件が付されていることから、その条件を付すこととする。

JEAC4605-2004「原子力発電所工学的安全設備及びその関連施設の範囲を定める規程」の引用については、当該規格のエンドースにおいて、適用に当たっての条件が付されていることから、その条件を付すこととする。

設計・建設規格 2012 年版における材料規格 2011 年版の引用については、材料規格 2012 年版の技術評価を並行して実施していることを踏まえ、「材料規格 2011 年版」を「材料規格 2012 年版」と読み替える条件を付すこととする。

3. 2. 3 国内外の知見の反映等

設計・建設規格 2005 年版（2007 年追補版）から 2012 年版において、国内外の知見の反映等により変更された事項は表 4 に示す通りであり、事項ごとに技術的妥当性を検討した。

表 4 国内外の知見の反映等に該当する変更点

No.	件名	記載箇所	変更の内容
(1)	耐圧試験規定の見直し	PHT-2000 等	ASME 規格 Sec. III において、耐圧試験に際して機器に発生する一次一般膜応力を、水圧試験では 0.9Sy 以下、気圧試験では 0.8Sy 以下に制限していることを踏まえ、クラス 2 及びクラス 3 機器の水圧による耐圧試験圧力を、最高使用圧力の 1.5 倍から 1.25 倍に変更する等全ての機器の耐圧試験規定の見直しを実施

(2)	耐圧試験圧力の上限値の規定	PIIT-2230 等	クラス 2、3 機器に対する耐圧試験圧力の上限を「106%未満」に制限し、それを超える場合にはクラス 1 機器と同様に応力評価を行い、設計・建設規格の 1 次応力制限を満足することを規定
(3)	ボルトの評価断面及び幅厚比評価式の見直し	SSB-3130、添付 8-1	「鋼構造設計規準」2005 年版に基づき、設計・建設規格の支持構造物の規定を見直し ①ボルトの応力評価における断面積の取り方に関し、呼び径断面積から「ボルトネジ部」の有効断面積に変更 ②幅厚比の評価式に関し、縦弾性係数を考慮した式に変更
(4)	破壊靱性評価に関する見直し	添付 4-1	①ASME 規格 Sec. III においてクラス 1 容器の破壊靱性評価に用いる破壊靱性曲線を K_{TR} 曲線 (K_{TR} : 参照破壊靱性値(静的、動的及びき裂伝播停止破壊靱性の下限値))から、 K_{Ic} 曲線 (K_{Ic} : 静的破壊靱性値)に変更されたことに伴い、同様の見直しを実施 ②関連温度 (RT_{NDT}) 要求値の決定方法で引用する JEAC4201「原子炉構造材の監視試験方法」の引用年版を 2004 年版から 2007 年版 [2010 年追補版]に変更
(5)	クラス MC 容器の許容引張応力の規定方法の変更	PVA-3000	設計・建設規格 2007 年追補版では、クラス MC 容器の S 値 (S_{mc} と同一) は付録材料図表 Part5 表 3, 4 に規定。付録材料図表の分離に伴い、ASME 規格との整合をはかり、設計・建設規格 2008 年版以降、クラス MC 容器の許容引張応力 (S_{mc} 値) を文章として規定
(6)	JIS 年版の経過措置に関する規定	GNR-1131	材料 JIS 年版及び管継手 JIS 年版に関する経過措置について規定
(7)	炉心支持構造物の溶接部に係る規定の追加	CSS-4000 等	炉心支持構造物の溶接部に関して、JSME 設計・建設規格における PVB に関する規定 (若しくは JSME 溶接規格) の内容と整合を図りつつ、規定を追加
(8)	管フランジに係る規定の見直し	PPB-3414(1) 等	管フランジに係る規定において、引用されていた JIS B 2238(1996)が廃止され、JIS B 2220(2004)が新たに策定されたことを踏まえ、原則、JIS B 2220(2004)を取り入れつつ、JIS B 2238(1996)を引用すべき事項については別表として規定
(9)	クラス 4 配管 (ダクト) に係る規定の見直し	PPH-3020 等	管寸法 (管の径等) に応じて規定されていたクラス 4 配管の必要厚さについて、管の内外面に受ける最高圧力に対して延性破断に至る塑性変形の防止を要求する規定を追加
(10)	強化型管台溶接継手形状の追加	図 PPB-4010-1 等	従来からノンクラスの配管で使われていた強化型管台溶接継手形状を、配管の溶接部設計規定に追加

参考6 日本機械学会「発電用原子力設備規格 材料規格（2012年版）」（JSME S NJ1-2012）に関する技術評価書の策定について（平成26年8月6日 原規技発第1408062号）（抜粋）

平成26年8月6日 原規技発第1408062号 原子力規制委員会決定

日本機械学会「発電用原子力設備規格 材料規格（2012年版）」（JSME S NJ1-2012）に関する技術評価書に関する技術評価書について次のように定める。

平成26年8月6日

原子力規制委員会

日本機械学会「発電用原子力設備規格 材料規格（2012年版）」（JSME S NJ1-2012）に関する技術評価書の策定について

原子力規制委員会は、日本機械学会「発電用原子力設備規格 材料規格（2012年版）」（JSME S NJ1-2012）に関する技術評価書を別添のように定める。

日本機械学会
「発電用原子力設備規格 材料規格 (2012 年版)」
(JSME S NJ1-2012)
に関する技術評価書

平成 26 年 8 月

原子力規制委員会

3. 材料規格 2012 年版の技術的妥当性

3.1 材料規格 2012 年版における設計・建設規格 2005 年版（2007 年追補版）付録材料図表からの変更点

材料規格 2012 年版は、設計・建設規格 2005 年版（2007 年追補版）付録材料図表を基本に、ASME 規格との整合性等を持たせて規格化したものであることから、材料規格 2012 年版と付録材料図表との比較を行った。これらの図表番号の対応関係を表 2 に示す。各々の変更点について、①記載の適正化のための変更、②JIS の引用年版等の変更、③国内外の知見の反映等の 3 つの分類（表 3）にしたがって整理した表を添付資料-1 に示す。

表 2 材料規格 2012 年版における設計・建設規格 2005 年版 (2007 年追補版) 付録材料図表からの変更点

表番		設計・建設規格 2005 年版及び 2007 年追補版	材料規格 2012 年版
表番		タイトル	
付録材料図表 Part 1 表 1	→	使用する材料の規格	使用する材料の規格
付録材料図表 Part 1 表 2	→	相当比較表(原子力発電用規格)	相当比較表(原子力発電用規格)
付録材料図表 Part 5 表 1	→	ボルト(ボルト材を除く)の各温度における許容引張応力 S_m	ボルト(ボルト材を除く)の各温度における許容引張応力 S_m 値
付録材料図表 Part 5 表 2	→	ボルト(ボルト材を除く)の各温度における設計応力 S_{m1}	ボルト(ボルト材を除く)の各温度における設計応力 S_{m1} 値
付録材料図表 Part 5 表 3	→	ボルト(ボルト材を除く)の各温度における許容引張応力 S (クラスMP容器)	ボルト(ボルト材を除く)の各温度における許容引張応力 S 値 (クラスMP容器の表は削除)
付録材料図表 Part 5 表 4	→	ボルト(ボルト材を除く)の各温度における許容引張応力 S (クラスMP容器)	ボルト(ボルト材を除く)の各温度における許容引張応力 S 値 (クラスMP容器の表は削除)
付録材料図表 Part 5 表 5	→	鋼材料(ボルト材を除く)の各温度における許容引張応力 S	鋼材料(ボルト材を除く)の各温度における許容引張応力 S 値
付録材料図表 Part 5 表 6	→	非鉄材料(ボルト材を除く)の各温度における許容引張応力 S	非鉄材料(ボルト材を除く)の各温度における許容引張応力 S 値
付録材料図表 Part 5 表 7	→	ボルト材の各温度における許容引張応力 S	ボルト材の各温度における許容引張応力 S 値
付録材料図表 Part 5 表 8	→	材料の各温度における設計降伏点 S_y	材料の各温度における設計降伏点 S_y 値
付録材料図表 Part 5 表 9	→	材料の各温度における設計引張強さ S_u	材料の各温度における設計引張強さ S_u 値
付録材料図表 Part 6 表 1	→	材料の各温度における緩和係数	材料の各温度における緩和係数
付録材料図表 Part 6 表 2	→	材料の各温度における熱膨張係数	材料の各温度における熱膨張係数
付録材料図表 Part 7 図 1	→	外圧チヤセート(形状に因するもの)	外圧チヤセートの形状に因するもの
付録材料図表 Part 7 図 2	→	炭素鋼(降伏点が168MPa以上210MPa未満のもの)	炭素鋼(降伏点が168MPa以上210MPa未満のもの)
付録材料図表 Part 7 図 3	→	炭素鋼(降伏点が210MPa以上410MPa未満のもの)及びステンレス鋼(SUS304、SUS316)	炭素鋼(降伏点が210MPa以上410MPa未満のもの)及びステンレス鋼(SUS304、SUS316)
付録材料図表 Part 7 図 4	→	炭素鋼および合金鋼(それぞれ降伏点が50MPa以上であって、熱処理により、特性を改善したもの)	炭素鋼および合金鋼(それぞれ降伏点が50MPa以上であって、熱処理により、特性を改善したもの)
付録材料図表 Part 7 図 5	→	炭素鋼および合金鋼(それぞれ降伏点が40MPa以上のもの)	炭素鋼および合金鋼(それぞれ降伏点が40MPa以上のもの)
付録材料図表 Part 7 図 6	→	低合金鋼(SA516、SA518、SA533、SA538、SA542、SA558、SA562、SA568、SA578、SA588、SA601、SA606、SA662、SA663、SA664、SA665、SA666、SA667、SA668、SA669、SA670、SA671、SA672、SA673、SA674、SA675、SA676、SA677、SA678、SA679、SA680、SA681、SA682、SA683、SA684、SA685、SA686、SA687、SA688、SA689、SA690、SA691、SA692、SA693、SA694、SA695、SA696、SA697、SA698、SA699、SA700、SA701、SA702、SA703、SA704、SA705、SA706、SA707、SA708、SA709、SA710、SA711、SA712、SA713、SA714、SA715、SA716、SA717、SA718、SA719、SA720、SA721、SA722、SA723、SA724、SA725、SA726、SA727、SA728、SA729、SA730、SA731、SA732、SA733、SA734、SA735、SA736、SA737、SA738、SA739、SA740、SA741、SA742、SA743、SA744、SA745、SA746、SA747、SA748、SA749、SA750、SA751、SA752、SA753、SA754、SA755、SA756、SA757、SA758、SA759、SA760、SA761、SA762、SA763、SA764、SA765、SA766、SA767、SA768、SA769、SA770、SA771、SA772、SA773、SA774、SA775、SA776、SA777、SA778、SA779、SA780、SA781、SA782、SA783、SA784、SA785、SA786、SA787、SA788、SA789、SA790、SA791、SA792、SA793、SA794、SA795、SA796、SA797、SA798、SA799、SA800、SA801、SA802、SA803、SA804、SA805、SA806、SA807、SA808、SA809、SA810、SA811、SA812、SA813、SA814、SA815、SA816、SA817、SA818、SA819、SA820、SA821、SA822、SA823、SA824、SA825、SA826、SA827、SA828、SA829、SA830、SA831、SA832、SA833、SA834、SA835、SA836、SA837、SA838、SA839、SA840、SA841、SA842、SA843、SA844、SA845、SA846、SA847、SA848、SA849、SA850、SA851、SA852、SA853、SA854、SA855、SA856、SA857、SA858、SA859、SA860、SA861、SA862、SA863、SA864、SA865、SA866、SA867、SA868、SA869、SA870、SA871、SA872、SA873、SA874、SA875、SA876、SA877、SA878、SA879、SA880、SA881、SA882、SA883、SA884、SA885、SA886、SA887、SA888、SA889、SA890、SA891、SA892、SA893、SA894、SA895、SA896、SA897、SA898、SA899、SA900、SA901、SA902、SA903、SA904、SA905、SA906、SA907、SA908、SA909、SA910、SA911、SA912、SA913、SA914、SA915、SA916、SA917、SA918、SA919、SA920、SA921、SA922、SA923、SA924、SA925、SA926、SA927、SA928、SA929、SA930、SA931、SA932、SA933、SA934、SA935、SA936、SA937、SA938、SA939、SA940、SA941、SA942、SA943、SA944、SA945、SA946、SA947、SA948、SA949、SA950、SA951、SA952、SA953、SA954、SA955、SA956、SA957、SA958、SA959、SA960、SA961、SA962、SA963、SA964、SA965、SA966、SA967、SA968、SA969、SA970、SA971、SA972、SA973、SA974、SA975、SA976、SA977、SA978、SA979、SA980、SA981、SA982、SA983、SA984、SA985、SA986、SA987、SA988、SA989、SA990、SA991、SA992、SA993、SA994、SA995、SA996、SA997、SA998、SA999、SA1000)	
付録材料図表 Part 7 図 7	→	高ニッケル合金(NCF800)	高ニッケル合金(NCF800)
付録材料図表 Part 7 図 8	→	高ニッケル合金(NCF800であって、焼きなましを行ったもの)	高ニッケル合金(NCF800であって、焼きなましを行ったもの)
付録材料図表 Part 7 図 9	→	高ニッケル合金(NCF800であって、固溶化熱処理を行ったもの)	高ニッケル合金(NCF800であって、固溶化熱処理を行ったもの)
付録材料図表 Part 7 図 10	→	高ニッケル合金(GNCF690US)	高ニッケル合金(GNCF690US)
付録材料図表 Part 7 図 11	→	ステンレス鋼(SUS304)	ステンレス鋼(SUS304)
付録材料図表 Part 7 図 12	→	ステンレス鋼(SUS304L)	ステンレス鋼(SUS304L)
付録材料図表 Part 7 図 13	→	ステンレス鋼(SUS316、SUS321、SUS347およびSUS317L1)	ステンレス鋼(SUS316、SUS321、SUS347およびSUS317L1)
付録材料図表 Part 7 図 14	→	ステンレス鋼(SUS316L)	ステンレス鋼(SUS316L)
付録材料図表 Part 7 図 15	→	白銅(C7150)	白銅(C7150)
付録材料図表 Part 7 図 16	→	白銅(C7060)	白銅(C7060)
付録材料図表 Part 7 図 17	→	アルミニウム青銅(C6161及びC70280)	アルミニウム青銅(C6161及びC70280)
付録材料図表 Part 7 図 18	→	ニッケル合金(NIC630)	ニッケル合金(NIC630)
付録材料図表 Part 7 図 19	→	チタン(TP340、TR340、TP340およびCTH430)	チタン(TP340、TR340、TP340およびCTH430)
付録材料図表 Part 7 図 20	→	チタン(TP480、TR480、TP480およびCTH480)	チタン(TP480、TR480、TP480およびCTH480)

表3 材料規格2012年版における設計・建設規格2005年版（2007年追補版）付録材料図
表からの変更点に関する根拠の分類

根拠の分類		具体的内容
①	記載の適正化のための変更	<ul style="list-style-type: none"> ・用語の統一 ・表現の明確化 ・タイトルの修正 ・条項番号の変更 ・単位換算の見直し ・記号の変更
②	JISの引用年版等の変更	<ul style="list-style-type: none"> ・JISの年版改正の反映 ・新たなJISの反映
③	国内外の知見の反映等	<ul style="list-style-type: none"> ・国内外における試験研究成果の反映等