

伊方発電所第3号機1次系配管取替え工事に係る
設計及び工事計画届出書の補足説明資料

1. 概要

本資料は、1次系配管取替え工事に係る設計及び工事計画届出について、工事概要、「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」の要求に関する整理、設計及び工事計画届出書に添付する書類に係る整理ならびに設計及び工事計画届出書の記載について補足説明するものである。

2. 工事概要

本工事の概要を、別紙－1に示す。

3. 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の要求に関する整理

1次系配管取替え工事に係る設計及び工事計画届出における「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」の要求についての検討結果を別紙－2に示す。

4. 設計及び工事計画届出書に添付する書類

設計及び工事計画届出書に添付する書類は、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則別表第二」にて要求されている。

1次系配管取替え工事に係る設計及び工事計画届出書における添付書類の要否の検討結果を別紙－3に示す。

5. 工事の方法に関する補足説明

工事の方法における本工事の該当箇所を、別紙－4に示す。

別紙－1 伊方発電所第3号機1次系配管取替え工事の概要

別紙－2 設計及び工事計画届出書に該当する技術基準規則の条文整理表

別紙－3 添付書類及び本工事計画における添付の要否の検討結果

別紙－4 工事の方法に関する補足説明資料

添付資料－1 伊方発電所第3号機 1次系配管取替え工事に係る設計及び工事計画届出範囲について

添付資料－2 伊方発電所第3号機 1次系配管取替え工事における応力腐食割れ対策について

添付資料－3 6B低温側低圧注入管台の強度・耐震評価への影響について

添付資料－4 1次系配管取替え工事における発電用原子炉の設置の許可との整合性について

添付資料－5 C低温側低圧注入ラインのルート変更に伴う影響について

以 上

伊方発電所第3号機1次系配管取替え工事の概要

1. 工事概要

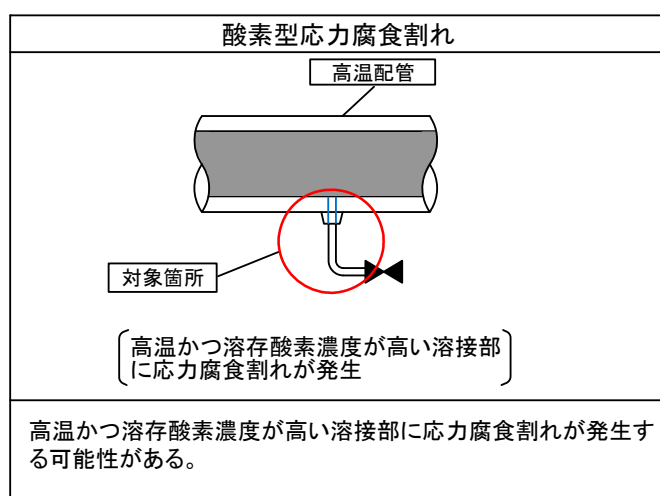
国内BWRプラントの原子炉冷却系統施設配管において、配管加工時に生じる硬化層を起因とした、応力腐食割れが発生しており、PWRプラントの1次系配管においても、曲がり部に製造過程で強い力による曲げ加工を行うことで生じる硬化層を有する曲げ管を使用している部位が一部あるため、今回、C-低温側低圧注入ラインの曲げ管について、硬化層が形成されない曲げ管又はエルボへ取替える^{※1}とともに、当該ラインの逆止弁(3V-RH-047C)についても、一括して取替える^{※1}。

※1：同一仕様(主要寸法、材料)のものへの取替えを行う。

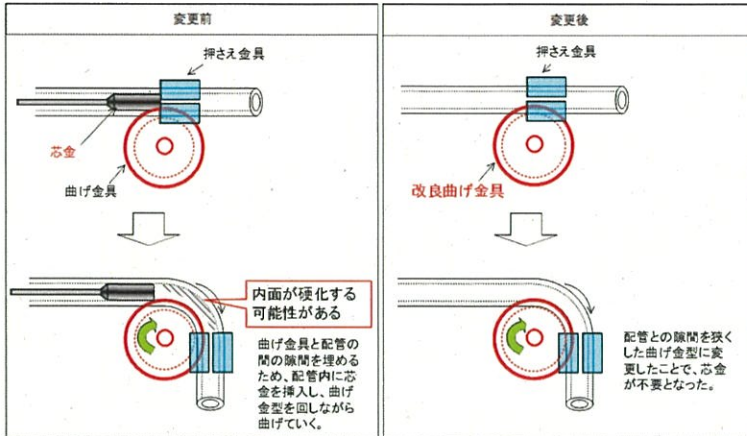
PWRプラントの1次冷却系統については、BWRプラントに比べて溶存酸素濃度を低く管理^{※2}しているが、1次冷却材管の枝管の中には、用途によっては比較的溶存酸素濃度が高い流体が残存している可能性のある枝管^{※3}もある。今回の工事範囲については、プラント起動前の余熱除去系統運転時において、溶存酸素濃度を低く管理^{※2}しているが、硬化層を有する曲げ管を使用している部位があり、原子炉冷却材圧力バウンダリ範囲の配管であることから、万一割れが発生した場合に影響が大きい念のため取替えを行うものである。

※2：PWRの1次冷却系統における溶存酸素濃度の管理値は、ステンレス鋼の応力腐食割れ抑制の観点から、応力腐食割れ発生が懸念される0.2ppmに余裕を持たせて0.1ppm以下としている。

※3：比較的溶存酸素濃度が高い流体が残存している可能性のある箇所としては、下図のような通常運転時に高温水が通水されている配管から分岐する閉塞分岐ラインが該当する。



以下に曲げ加工法の概要と、【事例規格】発電用原子力設備における「応力腐食割れ発生への抑制に対する考慮」(NC-CC-002) (以下、「事例規格」という。)における応力低減/改善方法との対応を示す。



【事例規格】発電用原子力設備における「応力腐食割れ発生への抑制に対する考慮」(NC-CC-002)

: 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。

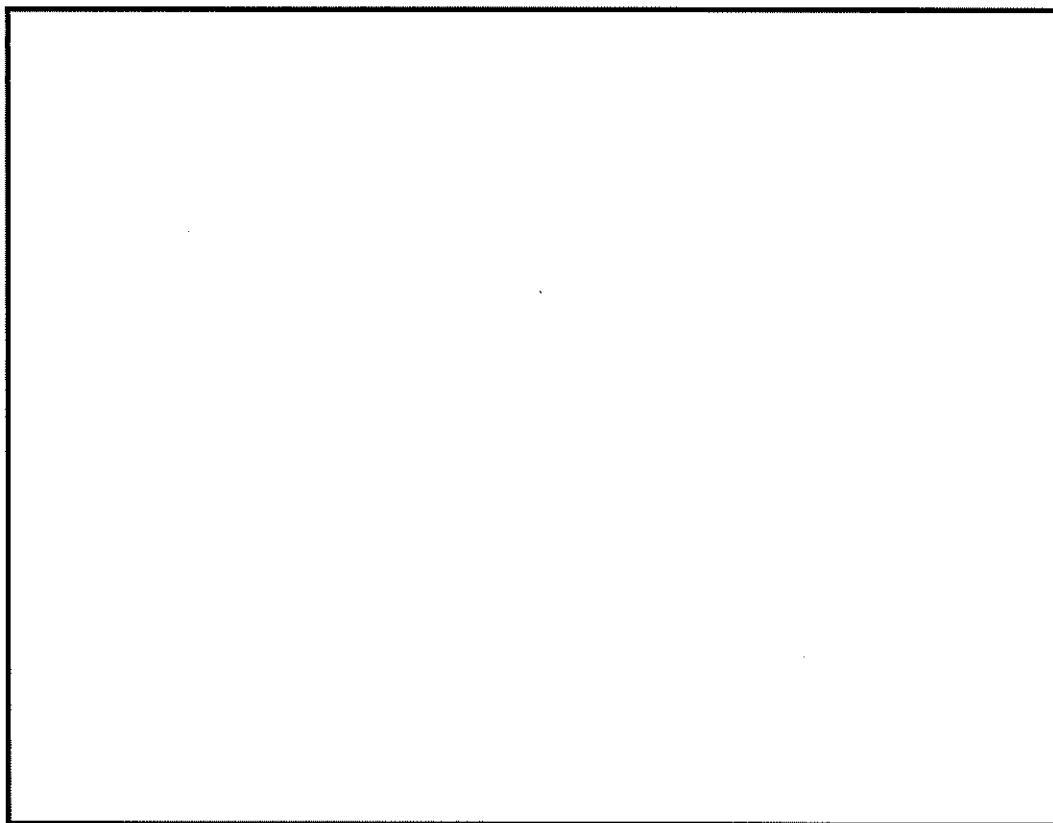
2. 届出範囲（概略系統図参照：①～③）

今回の工事範囲及び届出範囲を以下に示す。

【C-低温側低圧注入ライン】（一次冷却材の循環設備、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）

以下の主配管および主要弁を同一仕様のものに取替える。

- ①主配管「弁3V-RH-047C～ループC低温側1次冷却材管合流点」
- ②主配管「弁3V-RH-044C～弁3V-RH-047C」の一部
- ③主要弁 弁3V-RH-047C

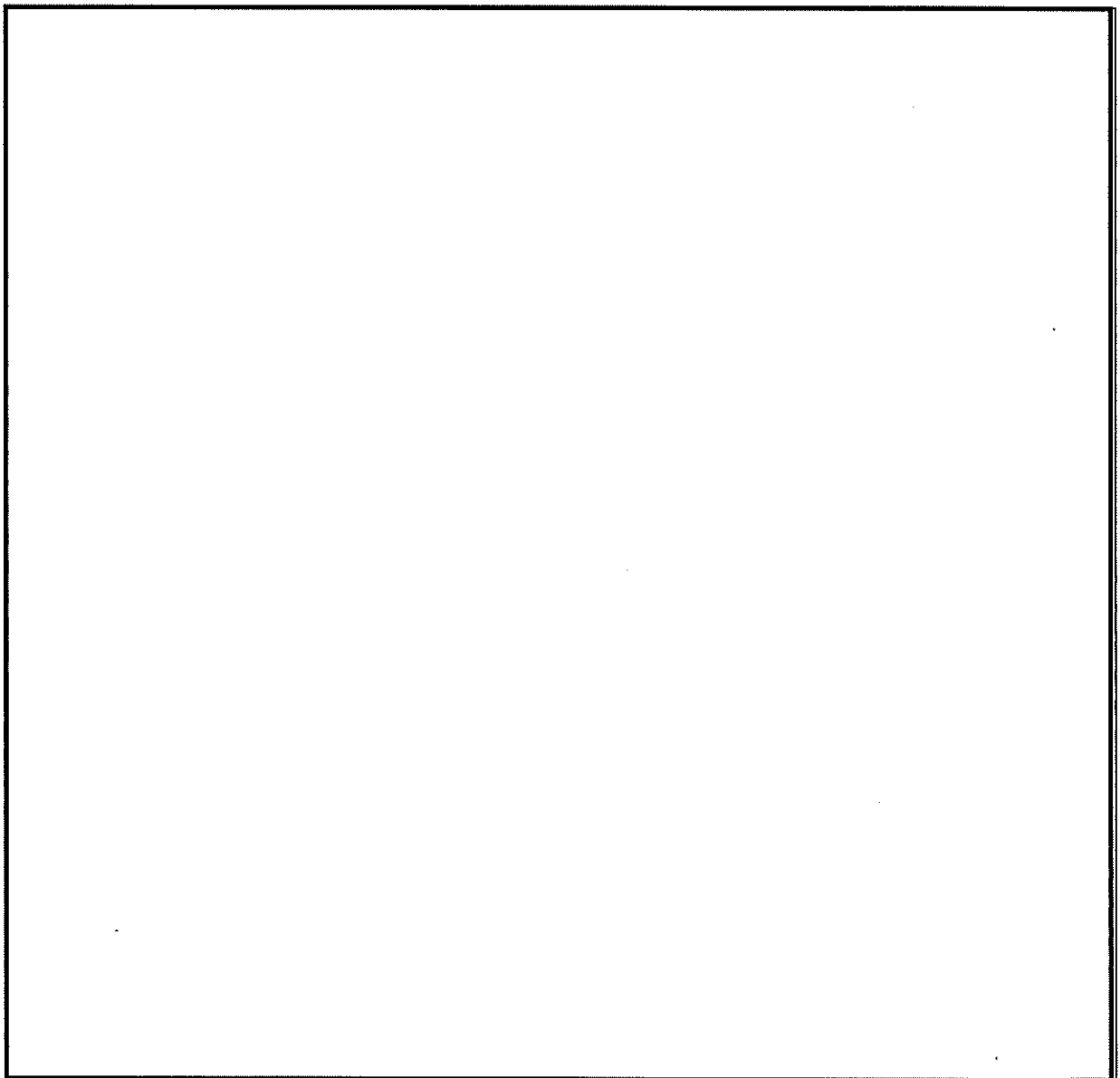


工事範囲概略系統図（C-低温側低圧注入ライン）

: 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。

また、工事前後の配管ルート図を以下に示す。現状の配管ルートは、1次冷却材管から逆止弁(3V-RH-047C)までの配管ルートが上向きとなっており配管長も短い
ため、1次冷却材管に流れる高温流体の熱が当該弁まで到達し、弁体・弁座の荒れ
が生じている状況^{*}であるため、本工事で曲げ管を取替えるのに併せて、配管ルート
を変更するとともに、施工上の観点から逆止弁(3V-RH-047C)も一括して取替えるこ
ととしている。なお、弁体・弁座の荒れについては分解点検時に適宜手入れしており、
逆止弁機能に影響するものではない。

※：弁を介した入熱により低圧領域(弁上流)の温度が上昇し、沸騰現象が発生
することにより弁体・弁座の荒れが生じる。



: 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. 耐震・強度評価の概要

本届出における耐震・強度評価の評価区分、手法は以下のとおり。

(1) 耐震評価

新規制基準時の工事計画認可申請書（以下、「新規制基準工認」という。）においては、代表設備による評価が示されており、本届出範囲の評価結果は示されていない。本届出においては、以下の条件にて、配管ルート変更及びサポート位置の変更等を反映した解析モデルで評価した結果を示している。

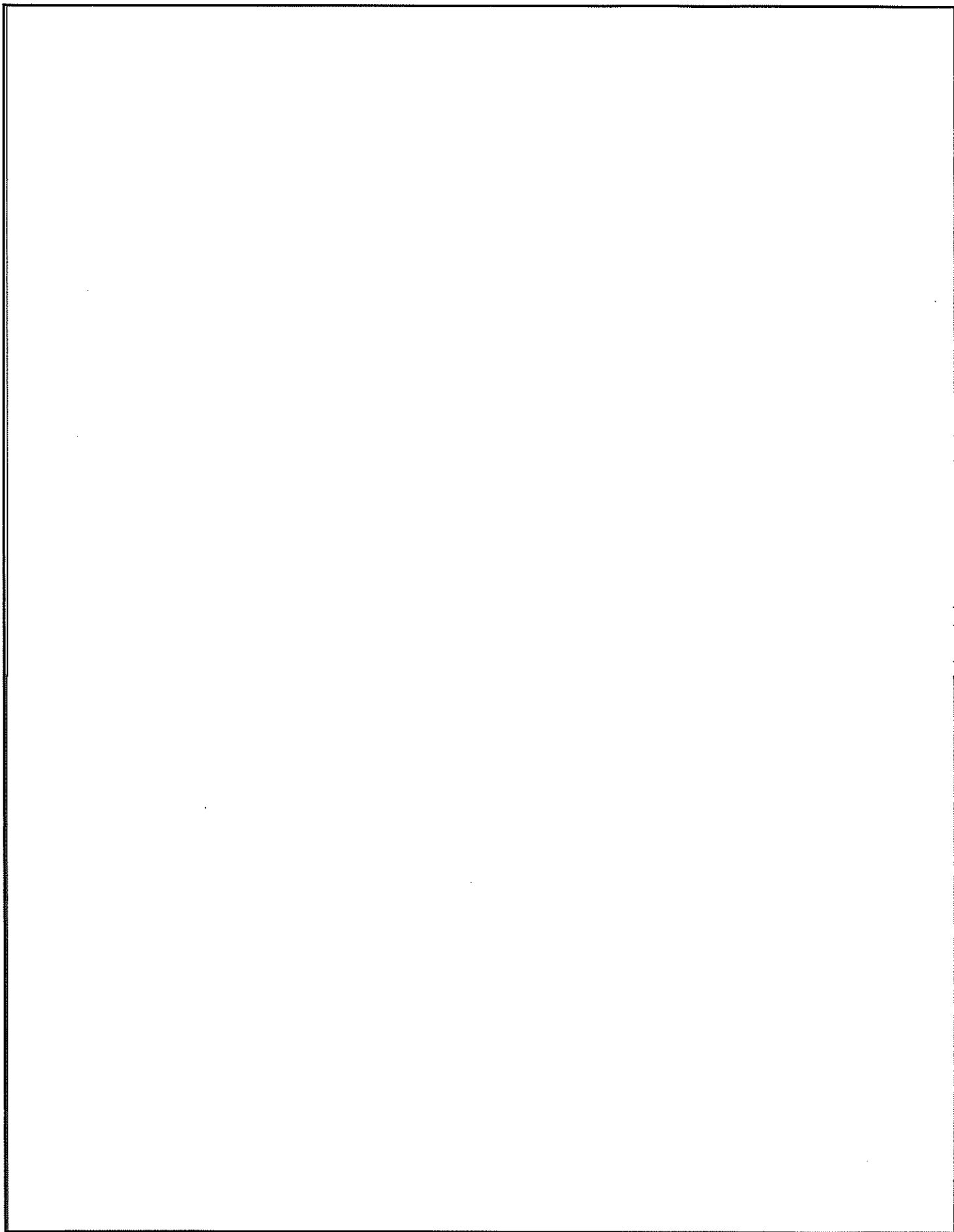
- ・ 機器種別 : 配管、弁
- ・ 耐震クラス : 配管 ; S、常設耐震／防止、常設／緩和
 弁 ; S
- ・ 耐震評価手法 : 3次元はりモデルによる評価
- ・ 適用規格 : JEAG4601-1987、補-1984、1991 追補版
 JSME S NC1-2005/2007

(2) 強度評価

新規制基準工認においては、重大事故等クラス2管としての評価が示されており、建設時の工事計画認可申請書における第1種管としての評価結果の確認による評価を実施している。本届出においては、以下の条件にて、配管ルート変更及びサポート位置の変更等を反映した解析モデルで評価した結果を示している。

- ・ 機器種別 : 配管、弁
- ・ 機器クラス : 配管 ; クラス1、重大事故等クラス2
 弁 ; クラス1
- ・ 応力評価手法 : 3次元はりモデルによる評価
- ・ 適用規格 : JSME S NC1-2005/2007

1次系配管取替え工事（低温側低圧注入ライン）のサポート等の変更箇所について

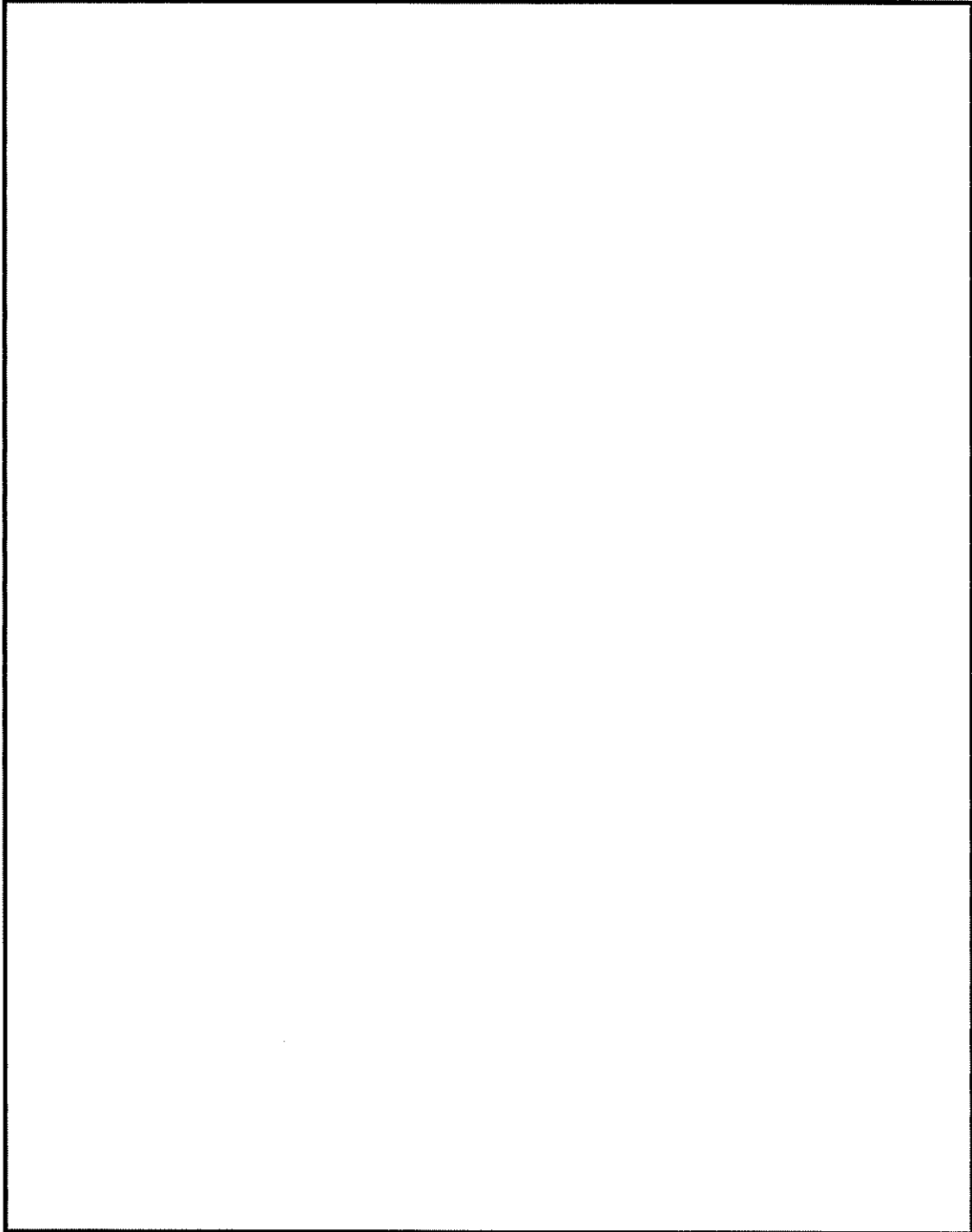



: 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

4. 既設取り合い箇所加工の概要

(1) 下流側の加工

配管取替えに伴い、下図のとおり管台を加工する。加工にあたっては、溶接部の超音波探傷検査の体積試験の範囲を踏まえた寸法とすることから、取替後において、超音波探傷検査は実施可能である。



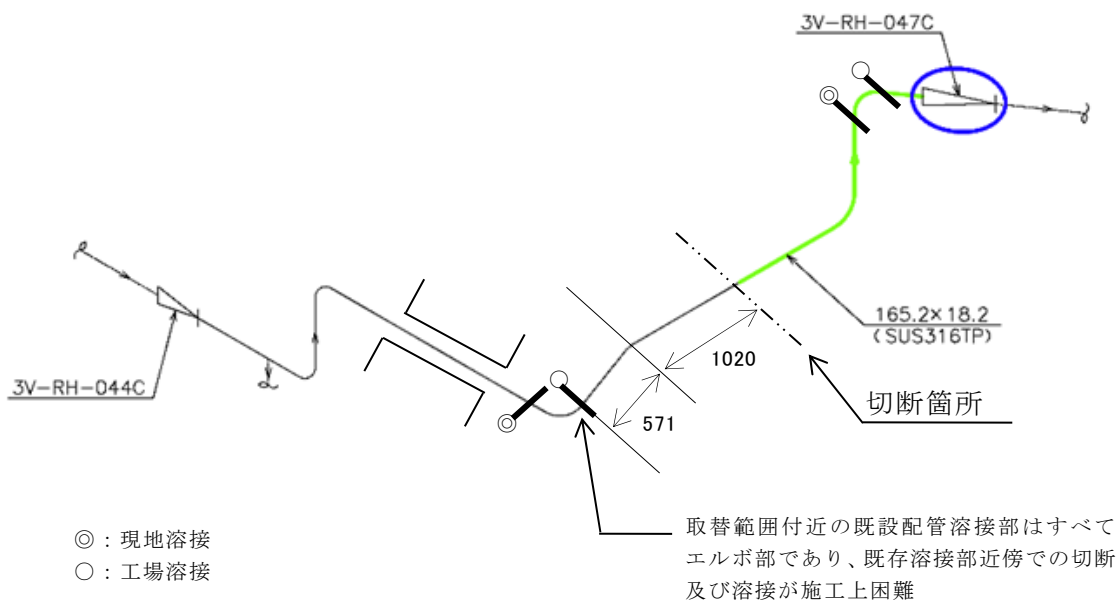
 : 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

(2) 上流側の加工

上流側については、取替範囲付近の既設配管溶接部はすべてエルボ部であり、既存溶接部近傍での切断及び溶接が施工上困難[※]であることから、施工性が良く、工事範囲を最小限とできるループ室内の直管部を切断箇所として計画している。

既設配管の至近の溶接線から十分離れた直管部で切断し、配管の取替を行うため、超音波探傷検査の検査性は確保される。

※：建設当時は、施工上問題となるような干渉物が周囲に無かったと考えられるため、当該箇所での現地溶接が可能であったが、現時点においては、エルボ溶接部周りは移設困難な干渉物やスリーブが直近にあり、既存溶接部近傍での切断及び溶接は困難である。



以上

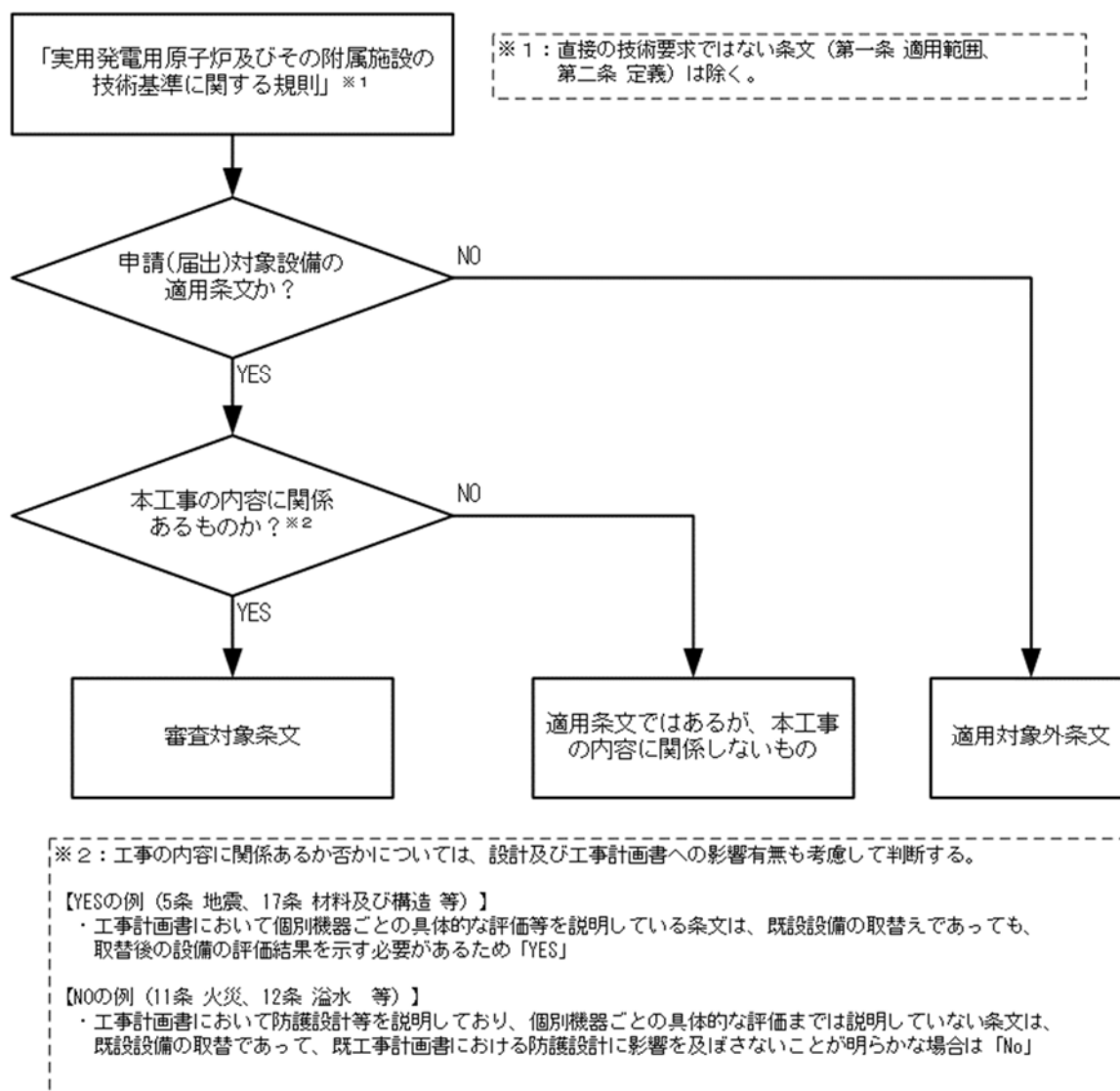
設計及び工事計画届出に該当する技術基準規則の条文整理表

本設計及び工事計画届出に該当する技術基準規則の条文について整理する。整理に当たっては、以下のフローに従って、

- ・ 審査対象条文
- ・ 適用条文ではあるが、本工事の内容に関係しないもの
- ・ 適用対象外条文

に分類する。

整理結果を次ページ以降の整理表に示す。



設計及び工事計画届出に該当する技術基準規則の条文整理表(設計基準対象施設)

○:対象となる条文
×:対象外の条文

技術基準規則	原子炉冷却系統施設						審査対象条文 (全体)	理由
	一次冷却材の循環設備(DB、SA兼用)			余熱除去設備(DB、SA兼用)				
	C-低温側低圧注入ライン							
	適用条文	本工事の内容に 関係あるもの	審査対象条文	適用条文	本工事の内容に 関係あるもの	審査対象条文		
(第四条) 設計基準対象施設の地盤	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、既設設備の取替えであり、設置場所の変更を行うものではなく、設計基準対象施設の地盤に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第五条) 地震による損傷の防止	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管・弁は、耐震重要度分類Sクラス機器に該当し取替えを行う1次系配管・弁について、基準地震動等に対してその安全性が損なわれるおそれがないことを、本工事計画により示す。
(第六条) 津波による損傷の防止	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、安全重要度分類クラス1機器であり、防護対象設備に該当するが、設置場所の変更や津波防護施設等の変更を行うものではなく、津波による損傷の防止に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第七条) 外部からの衝撃による損傷の防止	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、安全重要度分類クラス1機器であり、防護対象設備に該当するが、設置場所の変更や外部からの衝撃に対する防護措置等の変更は行うものではなく、外部からの衝撃による損傷の防止設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第八条) 立ち入りの防止	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、既設設備の取替えであり、設置場所等を変更するものではなく、立ち入りの防止に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第九条) 発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、設置場所等を変更するものではなく、発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第十条) 急傾斜地の崩壊の防止	○	×	×	○	×	×	×	伊方発電所において急傾斜地崩壊危険区域に指定された箇所はないため、審査対象条文とならない。
(第十一条) 火災による損傷の防止	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、既設設備の取替えであり、設置場所や火災防護設備等の変更を行うものではなく、火災による損傷の防止に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第十二条) 発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、既設設備の取替えであり、設置場所や浸水防護施設等の変更を行うものではなく、発電用原子炉施設内における溢水等による損傷の防止に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第十三条) 安全避難通路等	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、既設設備の取替えであり、設置場所の変更を行うものではなく、安全避難通路等に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第十四条) 安全設備	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管・弁は、安全設備に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、既設同様に、通常運転時、運転時の異常な過渡変化及び事故時において、その求められる機能を発揮することができる設計とすることを、本工事計画により示す。
(第十五条) 設計基準対象施設の機能	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管・弁は、設計基準対象施設に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、既設同様に、設計基準対象施設としての機能を発揮することができる設計とすることを、本工事計画により示す。
(第十六条) 全交流動力電源喪失対策設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第十七条) 材料及び構造	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管・弁は、クラス1機器に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、クラス1機器の基準を満足することを、本工事計画により示す。
(第十八条) 使用中の亀裂等による破壊の防止	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、クラス1機器に該当することから、本条文に基づき検査等を実施する。しかし、本条文は使用中の運用要求であり、設計段階において確認する条文ではないことから、審査対象条文とならない。
(第十九条) 流体振動等による損傷の防止	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管・弁は、一次冷却材の循環設備及び余熱除去設備に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、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ことを、本工事計画により示す。
(第二十条) 安全弁等	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、安全弁等に該当する設備ではないため、審査対象条文とならない。
(第二十一条) 耐圧試験等	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、クラス1機器に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、適用条文となるが、本条文は、使用前事業者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。
(第二十二条) 監視試験片	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、監視試験片に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十三条) 炉心等	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、炉心等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十四条) 熱遮蔽材	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、熱遮蔽材に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十五条) 1次冷却材	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、1次冷却材に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第二十六条) 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第二十七条) 原子炉冷却材圧力バウンダリ	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管・弁は、原子炉冷却材圧力バウンダリに該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、既設同様に、原子炉容器圧力バウンダリとしての機能を発揮することができる設計とすることを、本工事計画により示す。
(第二十八条) 原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置等	×	×	×	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管・弁は、原子炉冷却材圧力バウンダリの隔離装置に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、既設同様に、本条文の機能を発揮することができる設計とすることを、本工事計画により示す。
(第二十九条) 1次冷却材処理装置	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第三十条) 逆止め弁	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、逆止め弁に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十一条) 蒸気タービン	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第三十二条) 非常用炉心冷却設備	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管・弁は、非常用炉心冷却設備に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、既設同様に、本条文にて要求される機能を発揮することができる設計とすることを、本工事計画により示す。
(第三十三条) 循環設備等	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管・弁は、循環設備等に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、既設同様に、余熱除去系統の流路として、本条文にて要求される機能を発揮することができる設計とすることを、本工事計画により示す。
(第三十四条) 計測装置	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、計測装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第三十五条) 安全保護装置	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第三十六条) 反応度制御系統及び原子炉停止系統	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第三十七条) 制御材駆動装置	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第三十八条) 原子炉制御室等	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第三十九条) 廃棄物処理設備等	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第四十条) 廃棄物貯蔵設備等	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第四十一条) 放射性物質による汚染の防止	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第四十二条) 生体遮蔽等	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、生体遮蔽等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十三条) 換気設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、換気設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十四条) 原子炉格納施設	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第四十五条) 保安電源設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、非常用電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十六条) 緊急時対策所	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第四十七条) 警報装置等	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、警報装置等に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第四十八条) 準用	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、補助ボイラ、ガスタービン、内燃機関又は電気設備に該当しないことから、審査対象条文とならない。

設計及び工事計画届出に該当する技術基準規則の条文整理表(重大事故等対処設備)

○:対象となる条文
×:対象外の条文

技術基準規則	原子炉冷却系統施設						審査対象条文 (全体)	理由
	一次冷却材の循環設備(DB, SA兼用)		余熱除去設備(DB, SA兼用) 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備(SA)					
	C-低温側低圧注入ライン							
	適用条文	本工事の内容に 関係あるもの	審査対象条文	適用条文	本工事の内容に 関係あるもの	審査対象条文		
(第四十九条) 重大事故等対処施設の地盤	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、既設設備の取替えであり、設置場所を変更するものではなく、地盤に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第五十条) 地震による損傷の防止	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管は、常設耐震重要重大事故等対処設備及び常設重大事故緩和設備に該当し、取替えを行う1次系配管は、基準地震動に対してその安全性が損なわれるおそれがないことを、本工事計画により示す。
(第五十一条) 津波による損傷の防止	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管は、重大事故等対処設備であり、防護対象設備に該当するが、既設設備の取替えであり、設置場所の変更や津波防護施設等の変更を行うものではなく、津波による損傷の防止に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第五十二条) 火災による損傷の防止	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管は、既設設備の取替えであり、設置場所や火災防護設備等の変更を行うものではなく、火災による損傷の防止に係る設計に影響を与えるものではないことから、審査対象条文とならない。
(第五十三条) 特定重大事故等対処施設	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、特定重大事故等対処施設に該当しないことから、審査対象条文とならない。
(第五十四条) 重大事故等対処設備	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管は、重大事故等対処設備に該当し、取替えを行う1次系配管は、既設同様に、重大事故等に対処するために必要な機能を発揮する設計とすることを、本工事計画により示す。
(第五十五条) 材料及び構造	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管は、重大事故等クラス2機器に該当し、取替えを行う1次系配管は、重大事故等クラス2機器に必要な基準を満足する設計とすることを、本工事計画により示す。
(第五十六条) 使用中の亀裂等による破壊の防止	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管は、重大事故等クラス2機器に該当することから、本条文に基づき検査等を実施する。しかし、本条文は使用中の運用要求であり、設計段階において確認する条文ではないことから、審査対象条文とならない。
(第五十七条) 安全弁等	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、安全弁等に該当する設備ではないため、審査対象条文とならない。
(第五十八条) 耐圧試験等	○	×	×	○	×	×	×	今回工事対象の1次系配管は、重大事故等クラス2機器に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、適用条文となるが、本条文は、使用前事業者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。
(第五十九条) 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十条) 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管は、原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備に該当し、取替えを行う1次系配管は、既設同様に、本条文にて要求される機能を発揮することができる設計とすることを、本工事計画により示す。
(第六十一条) 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十二条) 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管は、原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備(流路)に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、既設同様に、本条文にて要求される機能を発揮することができる設計とすることを、本工事計画により示す。
(第六十三条) 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十四条) 原子炉格納容器内の冷却等のための設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、原子炉格納容器内の冷却等のための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十五条) 原子炉格納容器の過圧破壊を防止するための設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、原子炉格納容器の過圧破壊を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十六条) 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十七条) 水素爆発による原子炉格納容器の破壊を防止するための設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、水素爆発による原子炉格納容器の破壊を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十八条) 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第六十九条) 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十条) 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十一条) 重大事故等の収束に必要な水の供給設備	○	○	○	○	○	○	○	今回工事対象の1次系配管は、重大事故等の収束に必要な水の供給設備に該当し、取替えを行う1次系配管・弁は、既設同様に、本条文にて要求される機能を発揮することができる設計とすることを、本工事計画により示す。
(第七十二条) 電源設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、電源設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十三条) 計装装置	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、計装装置に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十四条) 原子炉制御室等	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第七十五条) 監視測定設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、監視測定設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十六条) 緊急時対策所	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、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。
(第七十七条) 通信連絡を行うために必要な設備	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、通信連絡を行うために必要な設備に該当しないため、審査対象条文とならない。
(第七十八条) 準用	×	×	×	×	×	×	×	今回工事対象の1次系配管・弁は、補助ボイラ、ガスタービン、内燃機関又は電気設備に該当しないことから、審査対象条文とならない。

添付書類及び本工事計画における添付の要否の検討結果

(1/2)

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理 由
各発電用原子炉施設に共通		
送電関係一覧図	×	本工事計画は、送電設備に該当しないことから、対象外。
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の崩壊の防止措置に関する説明書	×	伊方発電所においては、急傾斜地崩壊危険区域の設定はないことから対象外。
工場又は事業所の概要を明示した地形図	×	本工事計画においては、既工事計画の地形に変更はないことから、対象外。
主要設備の配置の状況を明示した平面図及び断面図	×	本工事計画は、既工事計画の主要設備の配置からの変更はないことから、対象外。
単線結線図	×	本工事計画は、電気設備に該当しないことから、対象外。
新技術の内容を十分に説明した書類	×	本工事計画は、新技術に該当しないことから、対象外。
発電用原子炉施設の熱精算図	×	本工事計画は、既工事計画の熱精算に影響を及ぼさないことから、対象外。
熱出力計算書	×	本工事計画は、既工事計画の熱出力に影響を及ぼさないことから、対象外。
発電用原子炉の設置の許可との整合性に関する説明書	○	本工事計画においては、変更する機器が設置許可との整合性に影響がないことを説明するため、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、既工事計画の排気中及び排水中の放射性物質の濃度に影響を及ぼすものではないことから、対象外。
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、既工事計画の事業所内の場所における線量に影響を及ぼすものではないことから、対象外。
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、既工事計画の自然現象等による損傷防止に関する設計を変更するものではないため、対象外。
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に該当しないことから、対象外。
取水口及び放水口に関する説明書	×	本工事計画は、取水口に該当しないことから、対象外。
設備別記載事項の設定根拠に関する説明書	○	本工事計画においては、要目表記載の変更に伴い、設備別記載事項の設定根拠について説明するため、添付する。
環境測定装置の構造図及び取付箇所を明示した図面	×	本工事計画は、環境測定装置に該当しないことから、対象外。
クラス1機器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	○	本工事計画においては、クラス1機器に該当する設備を有することから、応力腐食割れ対策に関する説明書を添付する。
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	○	本工事計画においては、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を示すため、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、既工事計画の火災防護に関する設計を変更するものではないことから、対象外。
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、既工事計画の溢水防護に関する設計を変更するものではないことから、対象外。
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、既工事計画の蒸気タービン、ポンプ等の損壊に伴う飛散物による損傷防護を変更するものではないことから、対象外。

実用発電用原子炉の設置、 運転等に関する規則 別表第二添付書類	添付の要否 (○・×)	理 由
通信連絡設備に関する説明書	×	本工事計画は、通信連絡設備に該当しないことから、対象外。
通信連絡設備の取付箇所を明示した図面	×	本工事計画は、通信連絡設備に該当しないことから、対象外。
安全避難通路に関する説明書	×	本工事計画は、安全避難通路に該当しないことから、対象外。
安全避難通路を明示した図面	×	本工事計画は、安全避難通路に該当しないことから、対象外。
非常用照明に関する説明書	×	本工事計画は、非常用照明に該当しないことから、対象外。
非常用照明の取付箇所を明示した図面	×	本工事計画は、非常用照明に該当しないことから、対象外。
原子炉冷却系統施設		
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	○	本工事計画においては、取替範囲を配置図及び系統図にて示すため、添付する。
蒸気タービンの給水処理系統図	×	本工事計画は、蒸気タービンの給水処理系統に該当しないことから、対象外。
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。）	○	本工事計画における取替範囲が、十分な耐震性を有していることを示すため、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。）	○	本工事計画における取替範囲が、十分な強度を有していることを示すため、添付する。
構造図	○	本工事計画における取替範囲の構造を示すため、添付する。
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および検出器に該当しないことから、対象外。
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、蒸気発生器及び蒸気タービンの基礎に該当しないことから、対象外。
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	○	本工事計画における取替範囲の温度振動による損傷防止対策について説明するため、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	×	本工事計画においては、非常用炉心設備その他の原子炉注水設備の有効吸込水頭に影響を及ぼさないことから、対象外。
蒸気タービンの制御方法に関する説明書	×	本工事計画は、蒸気タービンに該当しないことから、対象外。
蒸気タービンの振動管理に関する説明書	×	本工事計画は、蒸気タービンに該当しないことから、対象外。
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、蒸気タービンに該当しないことから、対象外。
安全弁及び逃がし弁の吹出量計算書（バ ネ式のものに限る。）	×	本工事計画は、安全弁及び逃がし弁に該当しないことから、対象外。
設計及び工事に係る品質管理 ※		
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	○	本工事計画における設計及び工事に係る品質マネジメントシステムについて説明するため、添付する。

※ 発電用原子炉施設の設計及び工事の計画に係る手続きガイドに基づく書類

工事の方法に関する補足説明資料

1. 概要

工事の方法として、工事手順、使用前事業者検査の方法、工事上の留意事項を、それぞれ施設、主要な耐圧部の溶接部、燃料体に区分して定めており、これら工事手順および使用前事業者検査の方法は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に定めたプロセス等に基づいたものとしている。

また、工事の方法は、すべての施設を網羅するものとして作成しており、それを原子炉本体に記載し、その他施設については該当箇所を呼び込むことにしている。

本資料では、工事の方法のうち当該工事に該当する箇所を明示するものである。

2. 当該工事に該当する箇所

工事の方法のうち、当該工事に該当する箇所を示す。

凡例
 (黄色マーキング) : 当該工事に該当する箇所

12 原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）に係る工事の方法

変 更 前	変 更 後
原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）に係る工事の方法は、「原子炉本体」における「9 原子炉本体に係る工事の方法」（「1.3 燃料体に係る工事の手順と使用前事業者検査」、「2.1.3 燃料体に係る検査」及び「3.2 燃料体の加工に係る工事上の留意事項」を除く。）に従う。	変更なし

原子炉冷却系統施設（蒸気タービンを除く。）に係る工事の方法として、原子炉本体に係る工事の方法を以下に示す。

変 更 前	変 更 後
<p>発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の方法として、原子炉設置（変更）許可を受けた事項及び「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。）の要求事項に適合するための設計（基本設計方針及び要目表）に従い実施する工事の手順と、それら設計や工事の手順に従い工事が行われたことを確認する使用前事業者検査の方法を以下に示す。</p> <p>これらの工事の手順及び使用前事業者検査の方法は、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に定めたプロセス等に基づいたものとする。</p> <p>1. 工事の手順</p> <p>1.1 工事の手順と使用前事業者検査 発電用原子炉施設の設置又は変更の工事における工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図1に示す。</p> <p>1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図2に示す。</p> <p>1.3 燃料体に係る工事の手順と使用前事業者検査 燃料体に係る工事の手順を使用前事業者検査との関係を含め図3に示す。</p> <p>2. 使用前事業者検査の方法</p> <p>構造、強度及び漏えいを確認するために十分な方法、機能及び性能を確認するために十分な方法、その他発電用原子炉施設が設計及び工事の計画に従って施設されたものであることを確認するために十分な方法により、使用前事業者検査を図1、図2及び図3のフローに基づき実施する。使用前事業者検査は「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、抽出されたものの検査を実施する。</p> <p>また、使用前事業者検査は、検査の時期、対象、方法、検査体制に加えて、検査の内容と重要度に応じて、立会、抜取り立会、記録確認のいずれかとするを要領書等で定め実施する。</p> <p>2.1 構造、強度又は漏えいに係る検査 2.1.1 構造、強度又は漏えいに係る検査 構造、強度又は漏えいに係る検査ができるようになったとき、表1に示す検査を実施する。</p>	<p style="text-align: center;">変更なし</p>

変 更 前			変 更 後		
表1 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体を除く）※1					
検査項目	検査方法		判定基準		
「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセスにより、当該工事における構造、強度又は漏えいに係る確認事項として次に掲げる項目の中から抽出されたもの。 ・材料検査 ・寸法検査 ・外観検査 ・組立て及び据付け状態を確認する検査（据付検査） ・状態確認検査 ・耐圧検査 ・漏えい検査 ・原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査 ・建物・構築物の構造を確認する検査	材料検査	使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。		
	寸法検査	主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。	設工認に記載されている主要寸法の計測値が、許容寸法を満足すること。		
	外観検査	有害な欠陥がないことを確認する。	健全性に影響を及ぼす有害な欠陥がないこと。		
	組立て及び据付け状態を確認する検査（据付検査）	組立て状態並びに据付け位置及び状態が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおり組立て、据付けされていること。		
	状態確認検査	評価条件、手順等が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおりであること。		
	耐圧検査※2	技術基準の規定に基づく検査圧力で所定時間保持し、検査圧力に耐え、異常のないことを確認する。耐圧検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。	検査圧力に耐え、かつ、異常のないこと。		
	漏えい検査※2	耐圧検査終了後、技術基準の規定に基づく検査圧力により漏えいの有無を確認する。なお、漏えい検査が構造上困難な部位については、技術基準の規定に基づく非破壊検査等により確認する。	著しい漏えいのないこと。		
	原子炉格納施設が直接設置される基盤の状態を確認する検査	地盤の地質状況が、原子炉格納施設の基盤として十分な強度を有することを確認する。	設工認のとおりであること。		
建物・構築物の構造を確認する検査	主要寸法、組立方法、据付位置及び据付状態等が工事計画のとおり製作され、組み立てられていることを確認する。	設工認のとおりであること。			
変更なし					

変 更 前	変 更 後
<p>※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。 ※2：耐圧検査及び漏えい検査の方法について、表1によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「耐圧試験等」の方針によるものとする。</p> <p>2.1.2 主要な耐圧部の溶接部に係る検査 主要な耐圧部の溶接部に係る使用前事業者検査は、技術基準第17条第15号、第31条、第48条第1項及び第55条第7号並びに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の解釈（以下「技術基準解釈」という。）に適合するよう、以下の(1)及び(2)の工程ごとに検査を実施する。</p> <p>(1) あらかじめ確認する事項 次の①及び②については、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に、「日本機械学会 発電用原子力設備規格 溶接規格（JSME S NB1-2007）又は（JSME S NB1-2012/2013）」（以下「溶接規格」という。）第2部 溶接施工法認証標準及び第3部 溶接士技能認証標準に従い、表2-1、表2-2に示す検査を行う。その際、以下のいずれかに該当する特殊な溶接方法は、その確認事項の条件及び方法の範囲内で①溶接施工法に関することを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成12年6月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和45年通商産業省令第81号）第2条に基づき、通商産業大臣の認可を受けた特殊な溶接方法。 平成12年7月以降に、旧電気施設技術基準機能性化適合調査溶接検討会又は第三者機関による確性試験により適合性確認を受けた特殊な溶接方法。 <p>① 溶接施工法に関すること ② 溶接士の技能に関すること</p> <p>なお、①又は②について、既に、以下のいずれかにより適合性が確認されているものは、主要な耐圧部の溶接をしようとする前に表2-1、表2-2に示す検査は要さないものとする。</p> <p>① 溶接施工法に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成12年6月30日以前に電気事業法（昭和39年法律第170号）に基づき国の認可証又は合格証を取得した溶接施工法。 平成12年7月1日から平成25年7月7日に、電気事業法に基づく溶接事業者検査において、各設置者が技術基準への適合性を確認した溶接施工法。 平成25年7月8日以降、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）に基づき、各設置者が技術基準への適合性を確認した溶接施工法。 前述と同等の溶接施工法として、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）における他の施設にて、認可を受けた 	<p>変更なし</p>

変 更 前	変 更 後																						
<p>もの、溶接安全管理検査、使用前事業者検査等で溶接施工法の確認を受けたもの又は客観性を有する方法により確認試験が行われ判定基準に適合しているもの。ここで、他の施設とは、加工施設、試験研究用等原子炉施設、使用済燃料貯蔵施設、再処理施設、特定第一種廃棄物埋設施設、特定廃棄物管理施設をいう。</p> <p>② 溶接士の技能に関すること</p> <ul style="list-style-type: none"> 溶接規格第3部 溶接士技能認証標準によって認定されたものと同等と認められるものとして、技術基準解釈別記-5に示されている溶接士が溶接を行う場合。 溶接規格第3部 溶接士技能認証標準に適合する溶接士が、技術基準解釈別記-5の有効期間内に溶接を行う場合。 <p>表2-1 あらかじめ確認すべき事項（溶接施工法）</p> <table border="1" data-bbox="261 867 1460 1669"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>検査方法及び判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>溶接施工法の内容確認</td> <td>計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>材料確認</td> <td>試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>開先確認</td> <td>試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>溶接作業中確認</td> <td>溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおり実施されることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>外観確認</td> <td>試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>溶接後熱処理確認</td> <td>溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。</td> </tr> <tr> <td>浸透探傷試験確認</td> <td>技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。</td> </tr> <tr> <td>機械試験確認</td> <td>溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。</td> </tr> <tr> <td>断面検査確認</td> <td>管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。</td> </tr> <tr> <td>(判定) ※1</td> <td>以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：() は検査項目ではない。</p>	検査項目	検査方法及び判定基準	溶接施工法の内容確認	計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。	材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。	開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。	溶接作業中確認	溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおり実施されることを確認する。	外観確認	試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。	溶接後熱処理確認	溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。	浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。	機械試験確認	溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。	断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。	(判定) ※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。	<p>変更なし</p>
検査項目	検査方法及び判定基準																						
溶接施工法の内容確認	計画している溶接施工法の内容が、技術基準に適合する方法であることを確認する。																						
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。																						
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。																						
溶接作業中確認	溶接施工法及び溶接設備等が計画どおりのものであり、溶接条件等が溶接検査計画書のとおり実施されることを確認する。																						
外観確認	試験材について、目視により外観が良好であることを確認する。																						
溶接後熱処理確認	溶接後熱処理の方法等が技術基準に基づき計画した内容に適合していることを確認する。																						
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面における開口した欠陥の有無を確認する。																						
機械試験確認	溶接部の強度、延性及び靱性等の機械的性質を確認するため、継手引張試験、曲げ試験及び衝撃試験により溶接部の健全性を確認する。																						
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。																						
(判定) ※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接施工法は技術基準に適合するものとする。																						

変 更 前		変 更 後
表2-2 あらかじめ確認すべき事項（溶接士）		
検査項目	検査方法及び判定基準	
溶接士の試験内容の確認	検査を受けようとする溶接士の氏名、溶接訓練歴等、及びその者が行う溶接施工法の範囲を確認する。	
材料確認	試験材の種類及び機械的性質が試験に適したものであることを確認する。	
開先確認	試験をする上で、健全な溶接が施工できることを確認する。	
溶接作業中確認	溶接士及びその溶接士が行う溶接作業が溶接検査計画書のとおりであり、溶接条件が溶接検査計画書のとおり実施されることを確認する。	
外観確認	目視により外観が良好であることを確認する。	
浸透探傷試験確認	技術基準に適合した試験の方法により浸透探傷試験を行い、表面に開口した欠陥の有無を確認する。	
機械試験確認	曲げ試験を行い、欠陥の有無を確認する。	
断面検査確認	管と管板の取付け溶接部の断面について、技術基準に適合する方法により目視検査及びのど厚測定により確認する。	
(判定) ※1	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接士は技術基準に適合する技能を持った者とする。	変更なし
<p>※1：() は検査項目ではない。</p> <p>(2) 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項 発電用原子炉施設のうち技術基準第17条第15号、第31条、第48条第1項及び第55条第7号の主要な耐圧部の溶接部について、表3-1に示す検査を行う。</p> <p>また、以下の①又は②に限り、原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器に対してテンパービード溶接を適用することができ、この場合、テンパービード溶接方法を含む溶接施工法の溶接部については、表3-1に加えて表3-2に示す検査を実施する。</p> <p>① 平成19年12月5日以前に電気事業法に基づき実施された検査において溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法</p> <p>② 以下の規定に基づく溶接施工法確認試験において、溶接後熱処理が不要として適合性が確認された溶接施工法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成12年6月以前に旧電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令（昭和45年通商産業省令第81号）第2条に基づき、通商産業大臣の許可を受けた特殊な溶接方法 ・平成12年7月以降に、旧電気施設技術基準機能性化適合調査溶接検討会又は第三者機関による確性試験による適合性確認を受けた特殊な溶接方法 		

変 更 前		変 更 後
表3-1 主要な耐圧部の溶接部に対して確認する事項		
検査項目	検査方法及び判定基準	
適用する溶接施工法、溶接士の確認	適用する溶接施工法、溶接士について、表2-1及び表2-2に示す適合確認がなされていることを確認する。	
材料検査	溶接に使用する材料が技術基準に適合するものであることを確認する。	
開先検査	開先形状、開先面の清浄及び継手面の食違い等が技術基準に適合するものであることを確認する。	
溶接作業検査	あらかじめの確認において、技術基準に適合していることが確認された溶接施工法及び溶接士により溶接施工しているかを確認する。	
熱処理検査	溶接後熱処理の方法、熱処理設備の種類及び容量が、技術基準に適合するものであること、また、あらかじめの確認において技術基準に適合していることを確認した溶接施工法の範囲により実施しているかを確認する。	
非破壊検査	溶接部について非破壊試験を行い、その試験方法及び結果が技術基準に適合するものであることを確認する。	
機械検査	溶接部について機械試験を行い、当該溶接部の機械的性質が技術基準に適合するものであることを確認する。	
耐圧検査※1	規定圧力で耐圧試験を行い、これに耐え、かつ、漏えいがないことを確認する。規定圧力で行うことが著しく困難な場合は、可能な限り高い圧力で試験を実施し、耐圧試験の代替として非破壊試験を実施する。 (外観の状況確認) 溶接部の形状、外観及び寸法が技術基準に適合することを確認する。	
(適合確認) ※2	以上の全ての工程において、技術基準に適合していることが確認された場合、当該溶接部は技術基準に適合するものとする。	
<p>※1：耐圧検査の方法について、表3-1によらない場合は、基本設計方針の共通項目として定めた「材料及び構造等」の方針によるものとする。</p> <p>※2：() は検査項目ではない。</p>		
		変更なし

変 更 前						変 更 後					
表3-2 溶接施工した構造物に対して確認する事項（テンパービード溶接を適用する場合）											
検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バタリング材の溶接						
材料検査	1. 中性子照射 10^{19} nvt以上受ける設備を溶接する場合に使用する溶接材料の銅含有量は、0.10%以下であることを確認する。	適用	適用	適用	適用						
	2. 溶接材料の表面は、錆、油脂付着及び汚れ等がないことを確認する。	適用	適用	適用	適用						
開先検査	1. 当該施工部位は、溶接規格に規定する溶接後熱処理が困難な部位であることを図面等で確認する。	適用	適用	適用	適用						
	2. 当該施工部位は、過去に当該溶接施工法と同一又は類似の溶接後熱処理が不要な溶接方法を適用した経歴を有していないことを確認する。	適用	適用	適用	適用						
	3. 溶接を行う機器の面は、浸透探傷試験又は磁粉探傷試験を行い、これに合格することを確認する。	適用	適用	適用	適用						
	4. 溶接深さは、母材の厚さの2分の1以下であること。	適用	—	適用	—						
	5. 個々の溶接部の面積は 650cm^2 以下であることを確認する。	適用	—	適用	—	変更なし					
	6. 適用する溶接施工法に、クラッド材の溶接開先底部とフェライト系母材との距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	—	適用	—	—						
	7. 適用する溶接施工法に、溶接開先部がフェライト系母材側へまたがって設けられ、そのまたがりの距離が規定されている場合は、その寸法が規定を満足していることを確認する。	—	—	適用	—						
溶接作業検査	自動ティグ溶接を適用する場合は、次によることを確認する。										
	1. 自動ティグ溶接は、溶加材を通電加熱しない方法であることを確認する。	適用	適用	適用	適用						
	2. 溶接は、適用する溶接施工法に規定された方法に適合することを確認する。 ①各層の溶接入熱が当該施工法に規定する範囲内で施工されていることを確認する。 ②2層目端部の溶接は、1層目溶接端の母材熱影響部（1層目溶接による粗粒化域）が適切なテンパー効果を受けるよう、1層目溶接端と2層目溶接端の距離が1mmから5mmの範囲であることを確認する。	適用	適用	適用	適用						
		適用	—	適用	—						

変更前						変更後
検査項目	検査方法及び判定基準	同種材の溶接	クラッド材の溶接	異種材の溶接	バタリング材の溶接	
つづき	③予熱を行う溶接施工法の場合は、当該施工法に規定された予熱範囲及び予熱温度を満足していることを確認する。 ④当該施工法にパス間温度が規定されている場合は、温度制限を満足していることを確認する。 ⑤当該施工法に、溶接を中断する場合及び溶接終了時の温度保持範囲と保持時間が規定されている場合は、その規定を満足していることを確認する。 ⑥余盛り溶接は、1層以上行われていることを確認する。 ⑦溶接後の温度保持終了後、最終層ビードの除去及び溶接部が平滑となるよう仕上げ加工されていることを確認する。	適用	適用	適用	適用	
非破壊検査	溶接部の非破壊検査は、次によることを確認する。 1. 1層目の溶接終了後、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。 2. 溶接終了後の試験は、次によることを確認する。 ①溶接終了後の非破壊試験は、室温状態で48時間以上経過した後に実施していることを確認する。 ②予熱を行った場合はその領域を含み、溶接部は磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。 ③超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。 ④超音波探傷試験又は2層目以降の各層の磁粉探傷試験若しくは浸透探傷試験を行い、これに合格することを確認する。 ⑤放射線透過試験又は超音波探傷試験を行い、これに合格することを確認する。 3. 温度管理のために取り付けた熱電対がある場合は、機械的方法で除去し、除去した面に欠陥がないことを確認する。	適用	—	—	—	変更なし
		適用	適用	適用	適用	
		適用	適用	適用	適用	
		—	適用	適用	—	
		適用	—	—	—	
		—	—	—	適用	
		適用	適用	適用	適用	

変 更 前	変 更 後																																
<p>2.1.3 燃料体に係る検査</p> <p>燃料体については、以下(1)～(3)の加工の工程ごとに表4に示す検査を実施する。 なお、燃料体を発電用原子炉に受け入れた後は、原子炉本体として機能又は性能に係る検査を実施する。</p> <p>(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品については、組成、構造又は強度に係る試験をすることができる状態になった時</p> <p>(2) 燃料要素の加工が完了した時</p> <p>(3) 加工が完了した時</p> <p>また、燃料体については構造、強度又は漏えいに係る検査を実施することにより、技術基準への適合性が確認できることから、構造、強度又は漏えいに係る検査の実施をもって工事の完了とする。</p> <p style="text-align: center;">表4 構造、強度又は漏えいに係る検査（燃料体）※1</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">検査項目</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">検査方法</th> <th style="text-align: center;">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品の化学成分の分析結果の確認その他これらの部品の組成、構造又は強度に係る検査</td> <td style="text-align: center;">材料検査※2</td> <td>使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。</td> <td rowspan="8" style="vertical-align: middle;">設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">寸法検査</td> <td>主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td rowspan="6">(2) 燃料要素に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 表面汚染密度検査 四 溶接部の非破壊検査 五 圧力検査 六 漏えい検査(この表の(3)三に掲げる検査が行われる場合を除く。)</td> <td style="text-align: center;">外観検査</td> <td>有害な欠陥等がないことを確認する。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">表面汚染密度検査</td> <td>表面に付着している核燃料物質の量が技術基準の規定を満足することを確認する。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">溶接部の非破壊検査</td> <td>溶接部の健全性を非破壊検査等により確認する。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">漏えい検査</td> <td>漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">圧力検査</td> <td>初期圧力が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">質量検査</td> <td>燃料集合体の総質量が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">(3) 組み立てられた燃料体に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 漏えい検査(この表の(2)六に掲げる検査が行われる場合を除く。) 四 質量検査</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	検査項目	検査方法		判定基準	(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品の化学成分の分析結果の確認その他これらの部品の組成、構造又は強度に係る検査	材料検査※2	使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。	寸法検査	主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。	(2) 燃料要素に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 表面汚染密度検査 四 溶接部の非破壊検査 五 圧力検査 六 漏えい検査(この表の(3)三に掲げる検査が行われる場合を除く。)	外観検査	有害な欠陥等がないことを確認する。	表面汚染密度検査	表面に付着している核燃料物質の量が技術基準の規定を満足することを確認する。	溶接部の非破壊検査	溶接部の健全性を非破壊検査等により確認する。	漏えい検査	漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。	圧力検査	初期圧力が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。	質量検査	燃料集合体の総質量が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。	(3) 組み立てられた燃料体に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 漏えい検査(この表の(2)六に掲げる検査が行われる場合を除く。) 四 質量検査									変更なし
検査項目	検査方法		判定基準																														
(1) 燃料材、燃料被覆材その他の部品の化学成分の分析結果の確認その他これらの部品の組成、構造又は強度に係る検査	材料検査※2	使用されている材料の化学成分、機械的強度等が工事計画のとおりであることを確認する。	設工認のとおりであること、技術基準に適合するものであること。																														
	寸法検査	主要寸法が工事計画のとおりであり、許容寸法内であることを確認する。																															
(2) 燃料要素に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 表面汚染密度検査 四 溶接部の非破壊検査 五 圧力検査 六 漏えい検査(この表の(3)三に掲げる検査が行われる場合を除く。)	外観検査	有害な欠陥等がないことを確認する。																															
	表面汚染密度検査	表面に付着している核燃料物質の量が技術基準の規定を満足することを確認する。																															
	溶接部の非破壊検査	溶接部の健全性を非破壊検査等により確認する。																															
	漏えい検査	漏えい試験における漏えい量が、技術基準の規定を満足することを確認する。																															
	圧力検査	初期圧力が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。																															
	質量検査	燃料集合体の総質量が工事計画のとおりであり、許容値内であることを確認する。																															
(3) 組み立てられた燃料体に係る次の検査 一 寸法検査 二 外観検査 三 漏えい検査(この表の(2)六に掲げる検査が行われる場合を除く。) 四 質量検査																																	
<p>※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。</p>																																	

変 更 前	変 更 後						
<p>※2：MOX燃料における実際の製造段階で確定するプルトニウム含有率の燃料体平均、プルトニウム含有率及び核分裂プルトニウム富化度のペレット最大並びにウラン235濃度の設計値と許容範囲は使用前事業者検査要領書に記載し、要目表に記載した条件に合致していることを確認する。</p> <p>2.2 機能又は性能に係る検査 機能又は性能を確認するため、以下のとおり検査を行う。 ただし、表1の表中に示す検査により機能又は性能を確認できる場合は、表5、表6又は表7の表中に示す検査を表1の表中に示す検査に替えて実施する。 また、改造、修理又は取替の工事であって、燃料体を挿入できる段階又は臨界反応操作を開始できる段階と工事完了時が同じ時期の場合、工事完了時として実施することができる。</p> <p>構造、強度又は漏えいを確認する検査と機能又は性能を確認する検査の内容が同じ場合は、構造、強度又は漏えいを確認する検査の記録確認をもって、機能又は性能を確認する検査とすることができる。</p> <p>2.2.1 燃料体を挿入できる段階の検査 発電用原子炉に燃料体を挿入することができる状態になったとき、表5に示す検査を実施する。</p> <p style="text-align: center;">表5 燃料体を挿入できる段階の検査※1</p> <table border="1" data-bbox="273 1178 1451 1528"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>検査方法</th> <th>判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前であれば実施できない検査</td> <td>発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。</td> <td>原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。</p> <p>2.2.2 臨界反応操作を開始できる段階の検査 発電用原子炉の臨界反応操作を開始することができる状態になったとき、表6に示す検査を実施する。</p>	検査項目	検査方法	判定基準	発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前であれば実施できない検査	発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。	<p style="text-align: center;">変更なし</p>
検査項目	検査方法	判定基準					
発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉に燃料体を挿入する前であれば実施できない検査	発電用原子炉に燃料体を挿入するにあたり、核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設に係る機能又は性能を試運転等により確認するほか、発電用原子炉施設の安全性確保の観点から、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態において必要な工学的安全施設、安全設備等の機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉に燃料体を挿入するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。					

変更前

変更後

表6 臨界反応操作を開始できる段階の検査^{※1}

検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉が臨界に達する時に必要なものを確認する検査及び工程上発電用原子炉が臨界に達する前であれば実施できない検査	発電用原子炉の出力を上げるにあたり、発電用原子炉に燃料体を挿入した状態での確認項目として、燃料体の炉内配置及び原子炉の核的特性等を確認する。また、工程上発電用原子炉が臨界に達する前であれば機能又は性能を確認できない設備について、機能又は性能を当該各系統の試運転等により確認する。	原子炉の臨界反応操作を開始するにあたり、確認が必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。

※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

2.2.3 工事完了時の検査

全ての工事が完了したとき、表7に示す検査を実施する。

表7 工事完了時の検査^{※1}

検査項目	検査方法	判定基準
発電用原子炉の出力運転時における発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する検査、その他工事の完了を確認するために必要な検査	工事の完了を確認するために、発電用原子炉で発生した蒸気を用いる施設の試運転等により、当該各系統の機能又は性能の最終的な確認を行う。 発電用原子炉の出力を上げた状態における確認項目として、プラント全体での最終的な試運転により発電用原子炉施設の総合的な性能を確認する。	当該原子炉施設の供用を開始するにあたり、原子炉施設の安全性を確保するために必要な範囲について、設工認のとおりであり、技術基準に適合するものであること。

※1：基本設計方針のうち適合性確認対象に対して実施可能な検査を含む。

変更なし

2.3 基本設計方針検査

基本設計方針のうち「構造、強度又は漏えいに係る検査」及び「機能又は性能に係る検査」では確認できない事項について、表8に示す検査を実施する。

表8 基本設計方針検査

検査項目	検査方法	判定基準
基本設計方針検査	基本設計方針のうち表1、表5、表6、表7では確認できない事項について、基本設計方針に従い工事が実施されたことを、工事中又は工事完了時における適切な段階で確認する。	「基本設計方針」のとおりであること。

変更前

変更後

2.4 品質マネジメントシステムに係る検査

実施した工事が、「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に記載したプロセス、「1. 工事の手順」及び「2. 使用前事業者検査の方法」のとおり行われていることの実施状況を確認するとともに、使用前事業者検査で記録確認の対象となる工事の段階で作成される製造メーカ等の記録の信頼性を確保するため、表9に示す検査を実施する。

表9 品質マネジメントシステムに係る検査

検査項目	検査方法	判定基準
品質マネジメントシステムに係る検査	工事が設工認の「工事の方法」及び「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」に示すプロセスのとおり実施していることを品質記録や聞取り等により確認する。この確認には、検査における記録の信頼性確認として、基となる記録採取の管理方法の確認やその管理方法の遵守状況の確認を含む。	設工認で示す「設計及び工事に係る品質マネジメントシステム」及び「工事の方法」のとおり工事管理が行われていること。

変更なし

3. 工事上の留意事項

3.1 設置又は変更の工事に係る工事上の留意事項

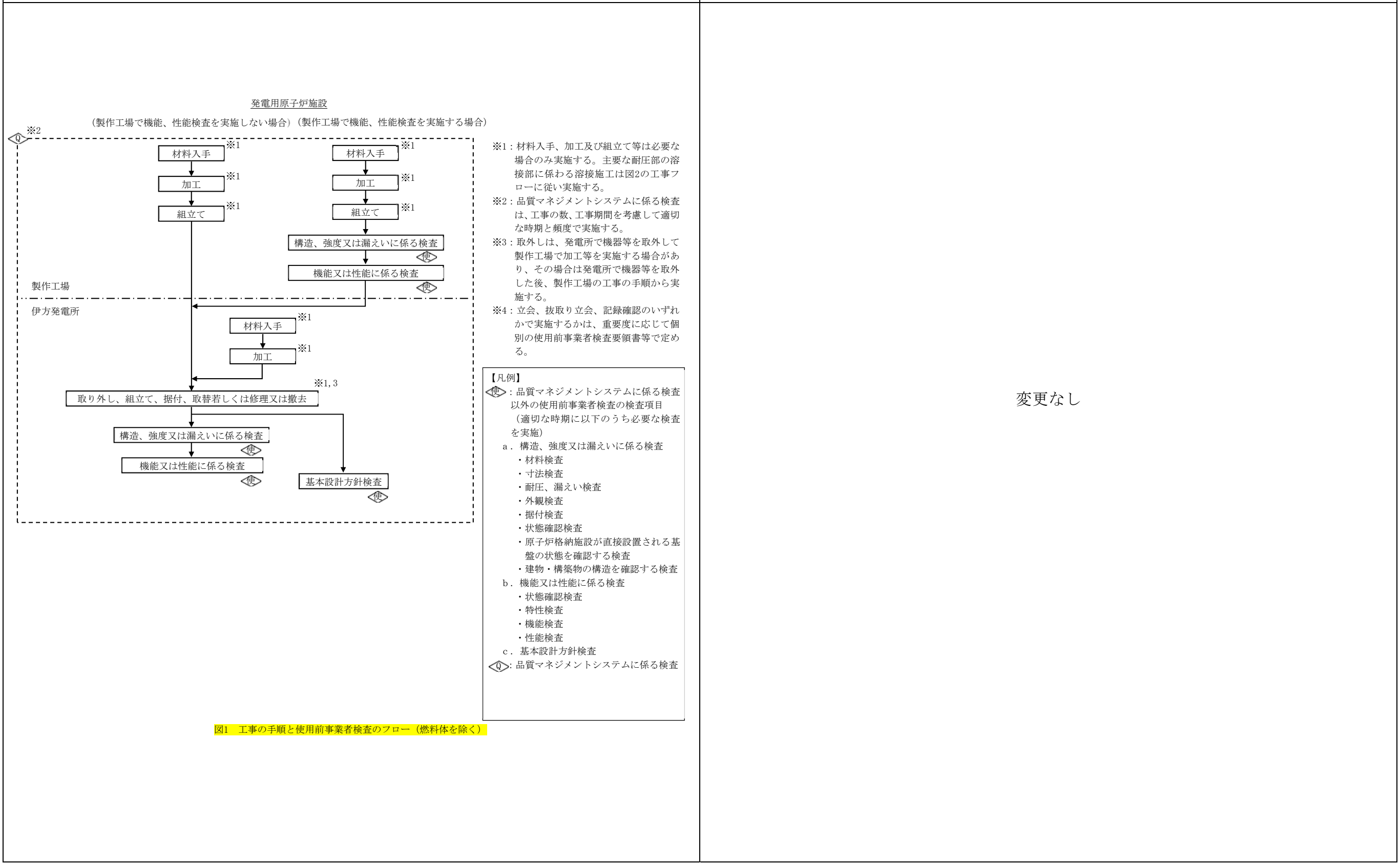
発電用原子炉施設の設置又は変更の工事並びに主要な耐圧部の溶接部における工事の実施にあたっては、発電用原子炉施設保安規定を遵守するとともに、従事者及び公衆の安全確保や既設の安全上重要な機器等への悪影響防止等の観点から、以下に留意し工事を進める。

- a. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、周辺資機材、他の発電用原子炉施設及び環境条件からの悪影響や劣化等を受けないよう、隔離、作業環境維持、異物侵入防止対策等の必要な措置を講じる。
- b. 工事にあたっては、既設の安全上重要な機器等へ悪影響を与えないよう、現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、作業に潜在する危険性又は有害性や工事用資機材から想定される影響を確認するとともに、隔離、火災防護、溢水防護、異物侵入防止対策、作業管理等の必要な措置を講じる。
- c. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。
- d. プラントの状況に応じて、検査・試験、試運転等の各段階における工程を管理する。
- e. 設置又は変更の工事を行う発電用原子炉施設の機器等について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう製造から供用開始までの間、維持する。
- f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。
- g. 現場状況、作業環境及び作業条件を把握し、放射線業務従事者に対して防護具の着用

変 更 前	変 更 後
<p>や作業時間管理等適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。また、公衆の放射線防護のため、気体及び液体廃棄物の放出管理については、周辺監視区域外の空気中・水中の放射性物質濃度が「線量限度等を定める告示」に定める値を超えないようにするとともに、放出管理目標値を超えないように努める。</p> <p>h. 修理の方法は、基本的に「図1 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体を除く）」の手順により行うこととし、機器等の全部又は一部について、撤去、切断、切削若しくは取外しを行い、据付、溶接若しくは取付けを行う方法、又はこれらと同等の方法により、同等仕様又は性能・強度が改善されたものに取替を行う等、機器等の機能維持又は回復を行う。また、機器等の一部撤去、一部撤去の既設端部について閉止板の取付け、蒸気発生器、熱交換器若しくは冷却器の伝熱管への閉止栓取付け又はこれらと同等の方法により適切な処置を実施する。</p> <p>i. 特別な工法を採用する場合の施工方法は、技術基準に適合するよう、安全性及び信頼性について必要に応じ検証等により十分確認された方法により実施する。</p> <p>3.2 燃料体の加工に係る工事上の留意事項 燃料体の加工に係る工事の実施にあたっては、以下に留意し工事を進める。</p> <p>a. 工事対象設備について、周辺資機材、他の加工施設及び環境条件から波及的影響を受けないよう、隔離等の必要な措置を講じる。</p> <p>b. 工事を行うことにより、他の供用中の加工施設が有する安全機能に影響を与えないよう、隔離等の必要な措置を講じる。</p> <p>c. 工事対象設備について、必要に応じて、供用後の施設管理のための重要なデータを採取する。</p> <p>d. 加工施設の状況に応じて、検査・試験等の各段階における工程を維持する。</p> <p>e. 工事対象設備について、供用開始後に必要な機能性能を発揮できるよう維持する。</p> <p>f. 放射性廃棄物の発生量低減に努めるとともに、その種類に応じて保管及び処理を行う。</p> <p>g. 放射線業務従事者に対する適切な被ばく低減措置と、被ばく線量管理を行う。</p>	<p>変更なし</p>

変更前

変更後



変更前

変更後

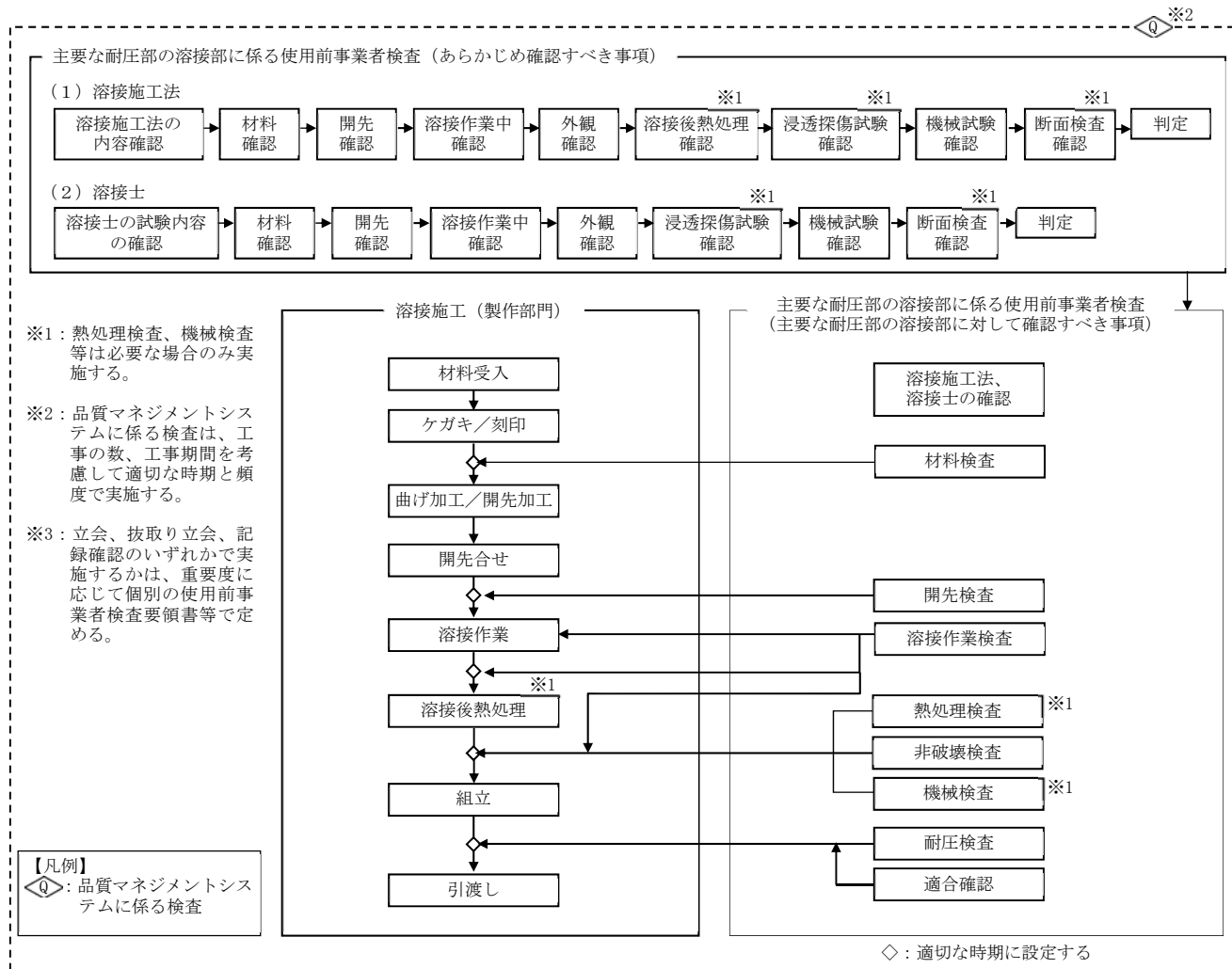
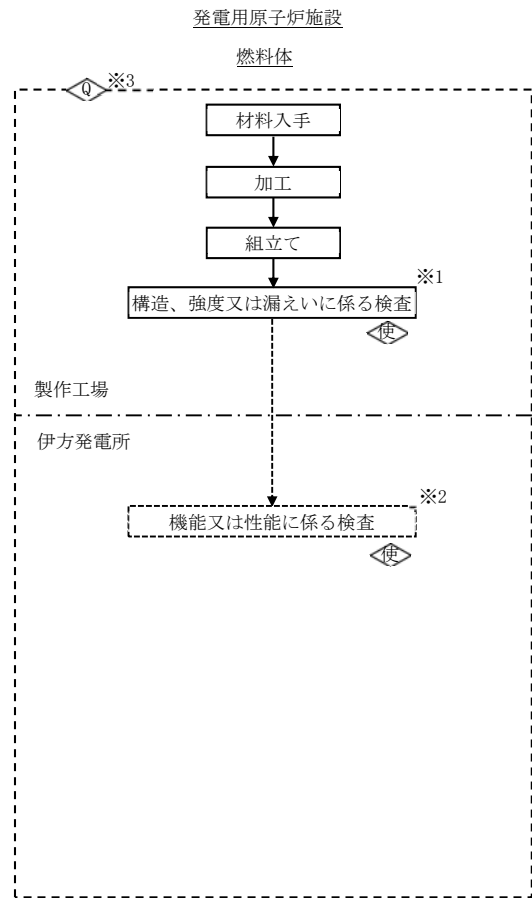


図2 主要な耐圧部の溶接部に係る工事の手順と使用前事業者検査フロー

変更なし

変更前

変更後



- ※1: 下記の加工の工程ごとに構造、強度又は漏えいに関する検査を実施する。
 ①燃料材、燃料被覆材その他の部品については、組成、構造又は強度に係る試験をすることができる状態になった時
 ②燃料要素の加工が完了した時
 ③加工が完了した時
- ※2: 燃料体を発電用原子炉に受け入れた後は、原子炉本体として機能又は性能に係る検査を実施する。
- ※3: 品質マネジメントシステムに係る検査は、工事の数、工事期間を考慮して適切な時期と頻度で実施する。
- ※4: 立会、抜取り立会、記録確認のいずれかで実施するかは、重要度に応じて個別の使用前事業者検査要領書等で定める。

【凡例】

- ◇: 品質マネジメントシステムに係る検査以外の使用前事業者検査の検査項目（適切な時期に以下のうち必要な検査を実施）
- a. 構造、強度又は漏えいに関する検査
 - ・材料検査
 - ・寸法検査
 - ・外観検査
 - ・表面汚染密度検査
 - ・溶接部の非破壊検査
 - ・漏えい検査
 - ・圧力検査
 - ・質量検査
- ◇: 品質マネジメントシステムに係る検査

変更なし

図3 工事の手順と使用前事業者検査のフロー（燃料体）

伊方発電所第3号機

1次系配管取替え工事に係る設計及び工事計画届出範囲について

原子炉冷却系統施設

加圧水型発電用原子炉施設に係るもの（蒸気タービンに係るものは除く。）にあつては、次の事項

4 一次冷却材の循環設備に係る次の事項

(7) 主配管の名称、最高使用圧力、最高使用温度、外径、厚さ及び材料

変 更 前						変 更 後							
名 称	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (℃)	(注1) 外 径 (mm)	(注1) 厚 さ (mm)	材 料	名 称	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (℃)	(注1) 外 径 (mm)	(注1) 厚 さ (mm)	材 料		
一次冷却材の循環設備	弁 3V-RH-047A, 弁 3V-RH-047B 及び 弁 3V-RH-047C ～ ループ A, B, C 低温側 1 次冷却材管合流点	17.16 (注2)	343 (注2)	(注3) 165.2	(注3) 18.2	(注3) SUS316TP	一次冷却材の循環設備	変更なし	変更なし	変更なし	(注3) 変更なし		
											18.5	360	(注3) 同左

①

(注1) 公称値

(注2) 重大事故等時における使用時の値

(注3) エルボにあつては、管と同等以上の厚さのものを選定。

6 余熱除去設備に係る次の事項

(6) 主要弁の名称、種類、最高使用圧力、最高使用温度、主要寸法、材料、駆動方法、個数及び取付箇所（常設及び可搬型の別に記載すること。）

・常設

		変 更 前			変 更 後	
名 称		3V-RH-047A, B, C			変更なし	
種 類	—	逆止め弁				
最 高 使 用 圧 力	MPa	17.16				
最 高 使 用 温 度	℃	343				
主 要 寸 法	呼 び 径	—	6B			変更なし ^(注2) 同左 ^(注3)
	弁 箱 厚 さ	mm	35 以上 (35 ^(注1))			
	弁 ふ た 厚 さ	mm	125 以上 (125 ^(注1))			
材 料	弁 箱	—	SCS14A			
	弁 ふ た	—	SUSF316			
駆 動 方 法		—				
個 数		3				
取 付 箇 所	系 統 名 (ラ イ ン 名)	—	3V-RH-047A ループ A 低温側入口ライン	3V-RH-047B ループ B 低温側入口ライン	3V-RH-047C ループ C 低温側入口ライン	変更なし
	設 置 床	—	原子炉格納容器 EL. 17.0m	原子炉格納容器 EL. 17.0m	原子炉格納容器 EL. 17.0m	
	溢 水 防 護 上 の 区 画 番 号	—	—			
	溢 水 防 護 上 の 配 慮 が 必 要 な 高 さ	—	—			

②

(注1) 公称値

(注2) 3V-RH-047A, Bは手続き対象外。

(注3) 本届出において、3V-RH-047Cが手続き対象

(7) 主配管の名称、最高使用圧力、最高使用温度、外径、厚さ及び材料（常設及び可搬型の別に記載し、可搬型の場合は、個数及び取付箇所を付記すること。）

・常設

変 更 前						変 更 後							
名 称	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (℃)	(注1) 外 径 (mm)	(注1) 厚 さ (mm)	材 料	名 称	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (℃)	(注1) 外 径 (mm)	(注1) 厚 さ (mm)	材 料		
余熱除去設備	(注2) 弁 3V-RH-044A, 弁 3V-RH-044B 及び 弁 3V-RH-044C ~ 弁 3V-RH-047A, 弁 3V-RH-047B 及び 弁 3V-RH-047C	17.16	343	(注4) 165.2	(注4) 18.2	(注4) SUS316TP	余熱除去設備	変更なし	変更なし	変更なし	(注4) 変更なし		
		(注3) 18.5	(注3) 360										

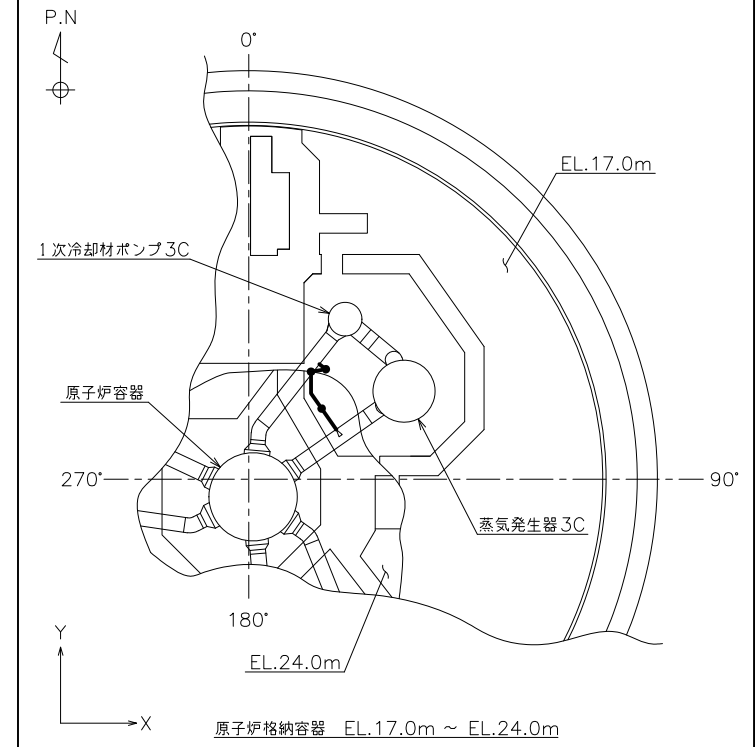
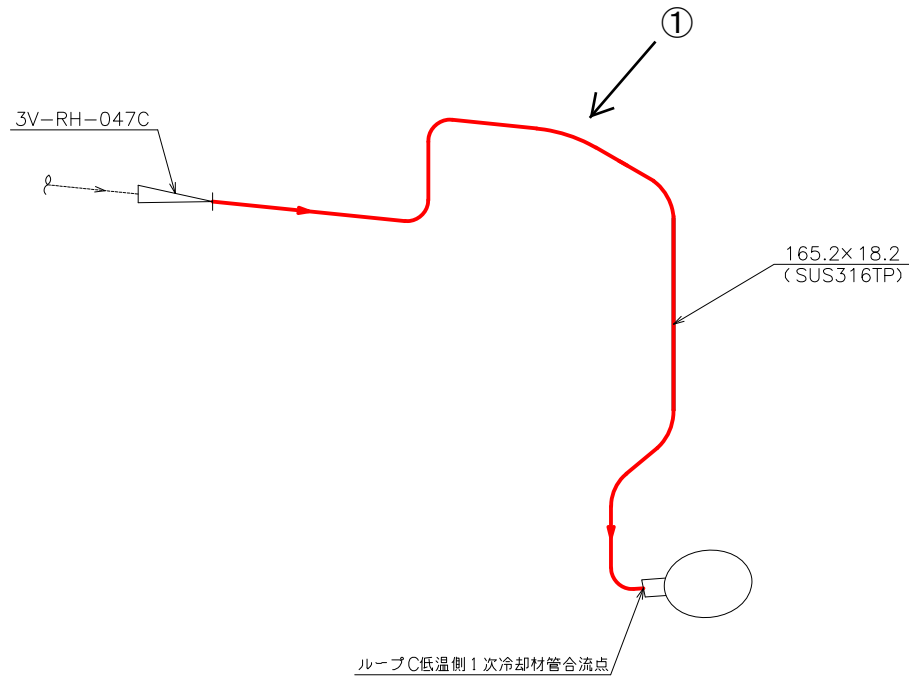
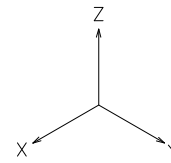
③

(注1) 公称値

(注2) 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備と兼用。

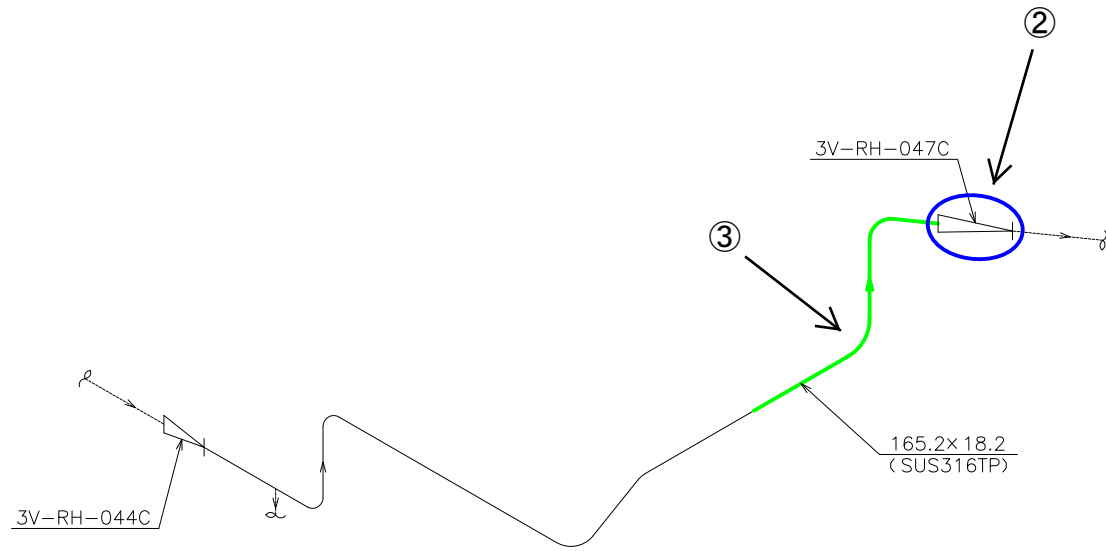
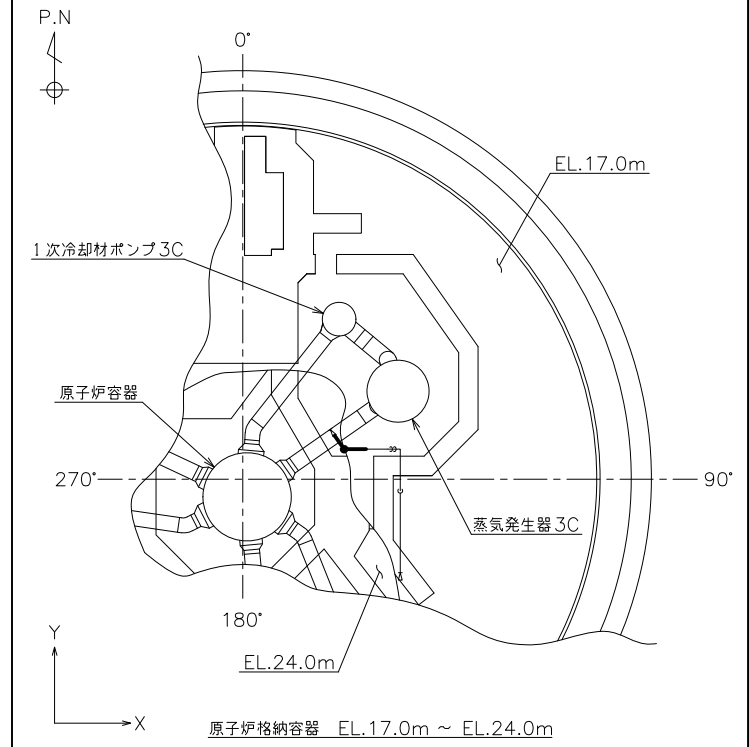
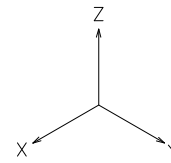
(注3) 重大事故等時における使用時の値

(注4) エルボにあつては、管と同等以上の厚さのものを選定。



注 記
 ・太線は今回の届出対象配管を示す。

設計及び工事計画届出	第1-1図
伊方発電所第3号機	
原子炉冷却系統施設に係る主配管の配置を明示した図面 (一次冷却材の循環設備)	
四国電力株式会社	



- 注 記
- 太線は今回の届出対象配管を示す。
 - は今回の届出対象弁を示す。

※原子炉冷却系統施設のうち非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備と兼用。

設計及び工事計画届出	第1-2図
伊方発電所第3号機	
原子炉冷却系統施設に係る主配管の配置を明示した図面 (余熱除去設備)	
四国電力株式会社	

伊方発電所第3号機 1次系配管取替え工事における 応力腐食割れ対策について

1. 本工事における応力腐食割れ対策

本工事における応力腐食割れ対策については設計及び工事計画届出書 資料3「クラス1機器の応力腐食割れ対策に関する説明書」に記載している。

【資料3 クラス1機器の応力腐食割れ対策に関する説明書（抜粋）】

(2) 届出範囲における応力腐食割れ発生の抑制策について

届出範囲におけるクラス1機器及びクラス1支持構造物は、以下を考慮することにより、応力腐食割れの発生を抑制する。

a. 配管及び弁

(a) 材料選定

届出範囲に使用する材料は、炭素含有量を制限 ($C \leq 0.05\%$) した SUS316 材であり、応力腐食割れの感受性が低く、これまでも PWR の 1 次系高温環境下における応力腐食割れ対策材料として多く使用されている。

(b) 発生応力

届出範囲は、運転中の引張応力が増大する設計及び製作時の引張残留応力が高くなる工法を極力避けて設計し、溶接施工に関しては、日本機械学会「発電用原子力設備規格 溶接規格 (JSME S NB1-2007)」に基づき十分な品質管理を行う。

また、届出範囲は、開先等の形状に配慮し不連続で特異な形状としないことや溶接施工時には著しい引張残留応力が発生しないように適切な溶接条件及び溶接順序等を採用することにより、引張残留応力の低減を図る。

さらに、表層の硬化による応力腐食割れの発生防止のために、今回の工事範囲において、配管内表面の機械加工として加工硬化の低減を図る加工方法を用いるとともに、配管内表面の機械加工として加工硬化の低減を図る加工方法を適用できない部分については、引張残留応力の改善を図るバフ研磨を行う。

(c) 環境

定格出力運転時の 1 次冷却材中の溶存酸素及びその他の不純物濃度が十分低くなるよう水質管理を行う。

また、塩化物及びフッ化物混入防止対策を行い、塩化物及びフッ化物に起因する応力腐食割れの発生を防止する。

本工事における応力腐食割れ対策のうち、配管内表面の加工硬化の低減、引張残留応力低減のためのバフ研磨については、【事例規格】発電用原子力設備における「応力腐食割れ発生の抑制に対する考慮」(NC-CC-002)における応力低減/改善方法として挙げられているものである。

BWR 及び PWR の応力低減/改善の方法例 【事例規格】発電用原子力設備における「応力腐食割れ発生の抑制に対する考慮」(NC-CC-002)	本工事における対応
<div style="border: 2px solid black; height: 473px; width: 100%;"></div>	<p>① 配管内表面の機械加工として加工硬化の低減を図る加工方法を用いる。</p> <p>② 上記加工方法を適用できない部分については、引張残留応力を低減するためバフ研磨を行う。</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。

2. 大飯3号事象を踏まえた本工事内容の妥当性確認結果

大飯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溶接部に有意な指示が認められた事象については、表層近傍の特異な硬化及び応力が影響したものと推定されており、硬化及び応力には、過大な溶接入熱に加え、形状による影響が重畳したと推定されている。

本工事については、大飯3号事象発生前に計画された工事であるため、本工事の調達管理として、大飯3号事象への対応状況を確認し、工事内容の変更が必要ないことを確認した。なお、確認にあたっては、事例規格に基づく対応ではないが、過大な初層溶接入熱とならない全層Tig溶接を用いる計画となっているかについても確認した。

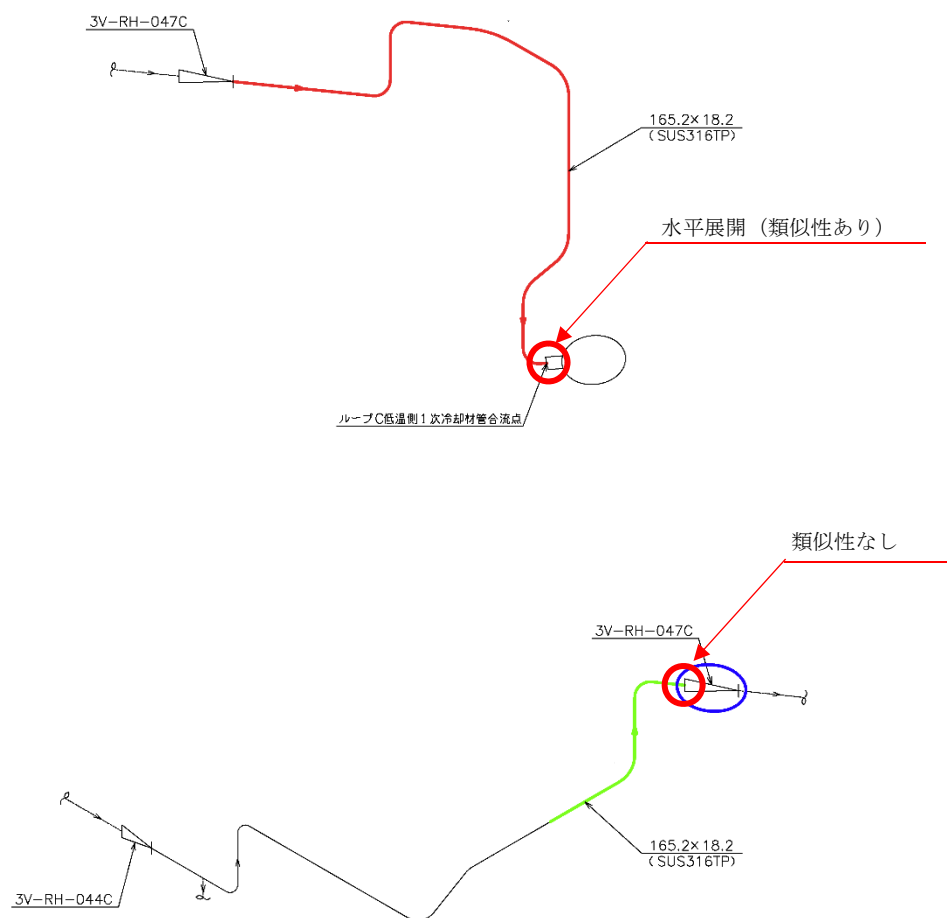
大飯3号事象を踏まえた対応	確認結果
配管内表面の機械加工として加工硬化の低減を図る加工方法を用いる。	1次冷却材管台以外の配管内表面の機械加工として加工硬化の低減を図る加工方法を適用する計画となっていることを工事図面により確認した。
上記加工方法を適用できない部分については、引張残留応力を低減するためバフ研磨を行う。	1次冷却材管台の配管内表面については、バフ研磨を行う計画となっていることを工事図面により確認した。
過大な初層溶接入熱とならない全層Tig溶接を用いる。	届出範囲のすべての溶接部について、全層Tig溶接が用いられる計画となっていることを溶接検査計画書により確認した。

3. 大飯3号事象を踏まえた伊方3号機での対応

大飯3号事象を踏まえ、前述の本工事に係る対応以外に、伊方3号機全体として以下の対応を実施若しくは実施中である。

- ・大飯3号で有意な指示が確認された箇所である加圧器スプレイラインの1次冷却材管台と配管との溶接部（2箇所）について、超音波探傷検査を実施し、有意な指示が無いことを確認済み。
- ・大飯3号事象の公開会合で示された水平展開箇所のフロー図に基づき抽出された水平展開（類似性あり）及び類似性なしの箇所について、今定検中に超音波探傷検査を実施することとしている。

今回の届出範囲について、既設配管の追加検査対象箇所は下図のとおりであり、超音波探傷検査を実施し、有意な指示が無いことを確認済みである。なお、今回の工事において、当該溶接部は全層Tigを用いることとしているため、配管取替後においては水平展開箇所のフロー図に基づき検査対象外となる。



以上

6 B 低温側低圧注入管台の強度・耐震評価への影響について

1. 強度評価への影響

1次冷却材管6 B 低温側低圧注入管台の強度評価については、建設時の第7回分割工事計画認可申請（平成3年12月12日付け3資庁第9380号、以下「建設工認」という。）添付資料5-4「配管の強度計算書（1次冷却設備）」に第1種管（クラス1管）としての評価結果が示されており、管台に作用する荷重は、各ループの管台の荷重を包絡する安全側の荷重を設定している。建設工認の外荷重を表1-1に示す。

表1-1 管台に作用する荷重（建設時）

荷重の種類	軸力 (kN)			曲げモーメント (kN・m)		
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
自重	14.7	14.7	14.7	4.9	4.9	4.9
熱膨張	39.2	39.2	39.2	39.2	39.2	39.2
事故時	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0

（注）記載値は、建設工認記載値をS I単位系へ換算したもの

また、重大事故等クラス2管としての強度評価は、新規制時の工事計画認可申請（平成28年3月23日付け原規規発第1603231号、以下「新規制工認」という。）添付資料14-3-7「重大事故等クラス2管の強度計算書」に示されており、前述の建設工認における第1種管としての評価結果の確認による評価を実施している。

今回の工事後（管台加工後）の管台に作用する荷重は、表1-2のとおりであり、建設時の外荷重を下回っていることから、本工事に伴う既工事計画書の管台の強度評価結果への影響はない。

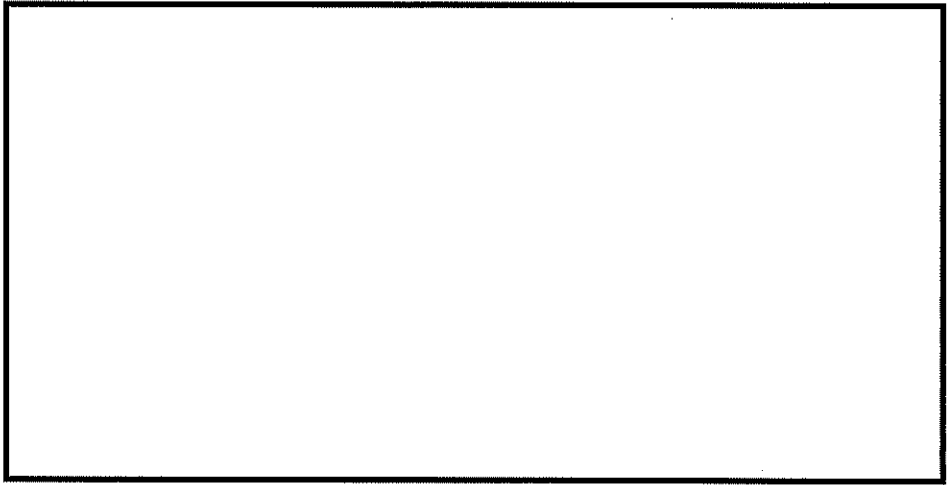
表1-2 管台に作用する荷重（本工事後のCループ管台）

荷重の種類	軸力 (kN)			曲げモーメント (kN・m)		
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
自重	-0.4	0.3	-3.4	-0.9	-0.6	0.3
熱膨張	-1.1	1.2	-28.0	-23.0	4.2	-0.4
事故時	±1.9	±4.2	±12.0	±1.7	±2.4	±0.8

なお、建設時の当該管台の解析モデルは下図のとおりであるが、今回の工事における管台加工（既溶接部を□追い込み加工）を考慮すると、外荷重作用点が主管側に近づく方向であり、建設時の外荷重と、今回の工事後の外荷重を比較することは保守的である。



□：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。

2. 耐震評価への影響

1次冷却材管6B低温側低圧注入管台の耐震評価については、新規制工認 添付資料 13-17-3-21「1次冷却材管の耐震計算書」第4-91表に示されており、管台に作用する荷重は、各ループの管台の荷重を包絡する安全側の荷重を設定している。新規制工認の外荷重を表2-1に示す。

表2-1 管台に作用する荷重（新規制工認）

荷重の種類	軸力 (kN)			曲げモーメント (kN・m)			
	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z	
自重 (注1)	-0.9	0.5	-3.6	-3.1	0.3	0.9	
Ss 地震時 (注2)	一次	19.2	30.0	28.0	30.0	22.0	15.0
	一次+二次	50.0	48.4	32.0	41.8	44.0	24.0

(注1) モーメント： $(M_x^2 + M_y^2 + M_z^2)^{1/2}$ が最大となるループの荷重値である。

(注2) 荷重値6成分 (F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z) それぞれについて、各ループの中で最大の荷重値である。

(注3) Ss 地震時荷重は、一次及び一次+二次とも片振幅である。

今回の工事後（管台加工後）の管台に作用する荷重は、表2-2のとおりであり、新規制工認の外荷重を概ね下回っており、ほとんどの荷重は1/2程度以下である。また、一部の軸力が新規制工認の外荷重を上回っているが、最大で約7kNの増加であり、モーメントに換算した場合、下図に示すとおり管台のモーメントアームは [] であり、モーメントは約 [] となるため、曲げモーメントの新規制工認からの減少率と比較すると軽微である。したがって、本工事に伴う新規制工認の管台の耐震評価結果への影響はないと判断している。

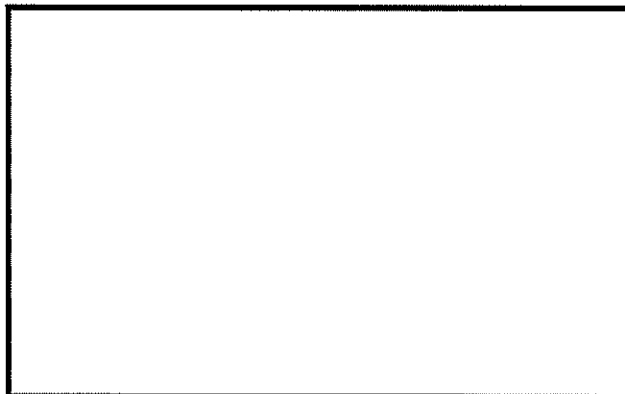
なお、新規制工認の外荷重と、今回の外荷重を比較することの保守性については、1. 項での説明のとおりである。

表2-2 管台に作用する荷重（本工事後のCループ管台）

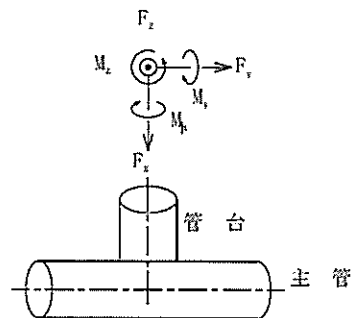
荷重の種類	軸力 (kN)			曲げモーメント (kN・m)			
	F _x	F _y	F _z	M _x	M _y	M _z	
自重 (注1)	-0.4	0.3	-3.4	-0.9	-0.6	0.3	
Ss 地震時 (注1)	一次	21.3	18.4	11.9	11.4	11.9	6.1
	一次+二次	25.9	29.5	38.8	18.6	18.4	8.7

(注1) Cループの荷重値である。

(注2) Ss 地震時荷重は、一次及び一次+二次とも片振幅である。



<外荷重作用点>



<軸力及びモーメントの方向>

[] : 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。

以上

1 次系配管取替え工事における発電用原子炉の 設置の許可との整合性について

1. 基本設計方針

今回の設計及び工事計画届出書に記載している基本設計方針のうち、本工事に関係する範囲に対応する設置変更許可申請書は、新規制基準時の設置変更許可申請（平成 27 年 7 月 15 日付け 原規規発第 1507151 号にて許可）であり、新規制基準時の工事計画認可申請書（平成 28 年 3 月 23 日付け 原規規発第 1603231 号にて認可）にて設置変更許可申請書との整合性を説明している。

なお、令和 2 年 4 月の「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」等の改正の施行により、「使用前検査，施設定期検査，定期安全管理検査及び溶接安全管理検査」が「使用前事業者検査及び定期事業者検査」へ移行したことに伴う基本設計方針の変更については、所内常設直流電源設備（3 系統目）設置工事の工事計画認可申請書（令和 2 年 8 月 6 日付け 原規規発第 2008063 号にて認可）にて設置変更許可申請書との整合性を説明している。

2. 機器等の主要仕様表（要目表）

今回の設計及び工事計画届出書における配管及び弁の要目表については、設置変更許可申請書に記載がないため、許可に抵触しない。

以 上

C低温側低圧注入ラインのルート変更に伴う影響について

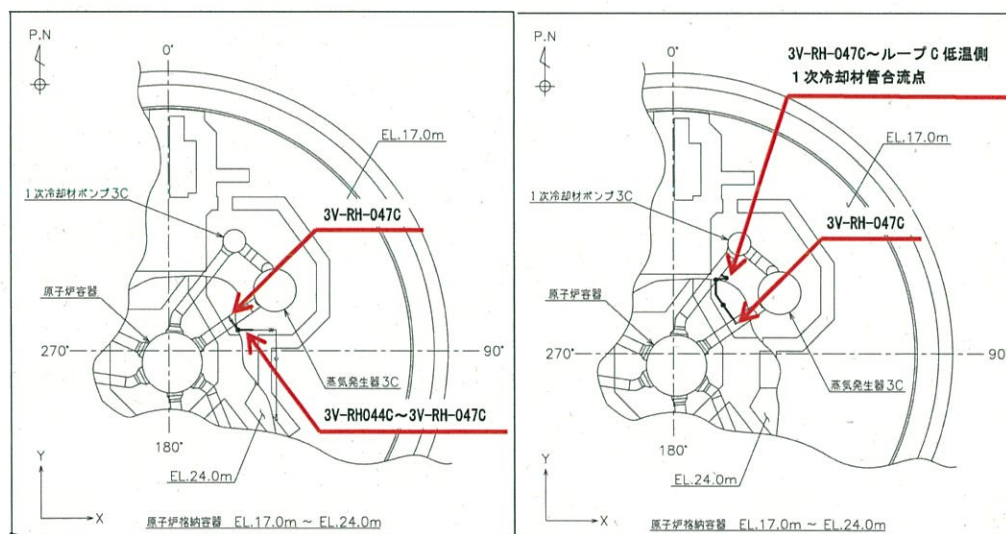
本工事における配管のルート変更について、影響確認結果を以下に示す。

1. 試験・検査性等への影響

本工事に伴い配管のルート変更を行うが、ルート変更後も溶接部への接近を阻害する干渉物等からの離隔は十分に取られており、当該ラインに対する施設管理（定期事業者検査、使用前事業者検査等）の実施に必要な接近性は確保されている。このうち、定期事業者検査で実施する超音波探傷試験については、本工事に伴い増加する溶接線は直管と直管、直管とエルボまたは直管と曲げ管の溶接部であることから、探傷不可範囲はなく、試験・検査性に問題はない。

変更後の配管ルートは、ループC低温側1次冷却材管から鉛直上向きに引き上げて、高温側1次冷却材管の上部に位置する3V-RH-047Cに接続しているが、1次冷却材管と3V-RH-047Cの間にはグレーチングがあり、工事や検査におけるアクセス性に問題はない。

加えて、本工事に伴う配管のルート変更については、耐震設計における波及的影響を考慮すべき下位クラス施設の選定に影響はなく、波及的影響を考慮すべき下位クラス施設の対象はない。



届出範囲の配置図 EL. 17. 0m

: 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。

2. 溶接箇所数の増加による影響

本工事に伴い溶接箇所数が8箇所増えるが、当該溶接部についても技術基準規則に基づき設計・施工を行うとともに、溶接部の使用前事業者検査を実施し健全性を確認する。また、供用後においては、維持規格に基づき10年（約7定検）周期で当該ラインの溶接部の25%について超音波探傷検査を行う必要があり、工事前に10箇所（39箇所の25%）だった検査箇所数が、工事後は12箇所（47箇所の25%）となるが、10年（約7定検）で2箇所の増加であり、検査箇所数の増加による作業員の被ばく量への影響は軽微である。

3. 圧損上昇による影響

プラント操作や事故時等にC低温側低圧注入ラインを使用するポンプは下表のとおりであり、余熱除去ポンプについては建設時、それ以外のポンプについては新規制基準時の工事計画手続きの際に、必要容量・揚程を設定している。

各ポンプの容量・揚程については、設置許可手続き段階の安全解析条件となる注入特性等を踏まえて、工事計画手続き段階で各ポンプの必要容量・揚程を設定している。具体的には、各ポンプの必要容量は、停止時や事故時に必要となる注水量を基に設定しており、この容量に対応する必要揚程は、取水源と送り先の圧力差、静水頭、配管及び弁等の圧損に対して余裕を考慮して設定している。今回のルート変更に伴う圧損上昇は最大で約2mであり、各ポンプの必要揚程の余裕の範囲に包含されていることから、今回のルート変更に伴う必要容量・揚程の変更はない。

また、保安規定に基づく定期点検や定期事業者検査において、設定した必要容量・揚程を上回る定格容量・揚程を満足するポンプ性能が維持されていることを確認している。あわせて、プラント運用中に下表の余裕に有意に影響するような経年劣化は考えられないことから、運用面においても、今回のルート変更に伴う圧損上昇による影響はない。

なお、当該ラインについては前述の必要容量・揚程設定以降にルート変更の実績はない。

対象ポンプ	必要揚程	正味の圧損 (ルート変更前)	余裕	【参考】 必要容量
余熱除去ポンプ				
格納容器スプレイポンプ				
代替格納容器スプレイポンプ				
加圧ポンプ車				

※1：原子炉停止後の冷却時

※2：原子炉冷却材喪失時

：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。

以上