

伊方発電所3号機 1次系配管取替工事(低温側低圧注入ライン) コメント回答リスト

2021年4月22日

No.	資料	ご確認事項	補足説明	説明資料
1	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」	全層Tigは事例規格から直接読めないと考えている。記載するのであれば、規格要求以上のことをやるということの明記が必要。記載について検討すること。	全層Tigは事例規格から直接読めないため、本記載は削除することになります。	—
2	補足説明資料	本工事発注後、大飯3号事象が発生した時系列と思うが、四電として大飯事象の対応を決めたQMS上のプロセスを補足説明資料で説明すること。	本工事は大飯3号事象前に発注していた工事であったため、本工事の調達管理として、全層Tigや加工硬化の低減が図れる加工方法を適用する計画となっていることを確認しております。また、伊方3号機全体の対応として、大飯3号公開会合で示された水平展開箇所選定フローを踏まえ、超音波探傷検査を実施することとしております。上記の内容について、概要資料及び補足説明資料に反映します。	概要資料 補足説明資料
3	補足説明資料	既設との取り合い部(管台側、配管側)の寸法、穴の補強に影響がない事、UTプローブによる検査性に問題ない事を説明すること。	既設との取り合い部に関する情報を補足説明資料に追加します。	補足説明資料
4	補足説明資料	芯金なし加工は事例規格における、応力、材料、いずれの改善に対応するのか説明すること。	芯金なし加工の曲げ管を採用することは「設計」の段階で決まるものであるため、「冷間加工低減設計」に分類されます。上記の内容について、概要資料及び補足説明資料に反映します。	概要資料 補足説明資料
5	補足説明資料	適用技術基準条文の整理について、例えば、11条火災は発生防止として不燃材を用いる要求があるが、今回の配管取替では適用とならないのか。凡例の記載修正等、審査対象要否判断の考え方を充実させること。	審査対象要否判断のうち、工事の内容に関係あるか否かについては、設計及び工事計画書への影響有無も考慮して判断することとしております。11条のように、工事計画書において防護設計を説明しており、個別機器ごとの具体的な評価までは説明していない条文は、既設設備の取替であって、既工事計画書における防護設計に影響を及ぼさないことが明らか場合は、審査対象条文外としております。審査対象要否判断の考え方について補足説明資料に追加します。	補足説明資料
6	資料6 「強度に関する説 明書」	LBBが、運転状態Ⅲでも適用されているように読めるが、運転状態Ⅳの一次冷却材喪失事故に適用しているということであれば、記載を検討すること。	Ⅲ-a 1次冷却材細管破断事故は、LBB評価を適用していません。LBB適用前の「Ⅲ-a 1次冷却系細管破断事故」、「Ⅳ-a 1次冷却材喪失事故」の想定は以下のとおりであり、LBB概念はⅣ-aの1Bを超える配管の破断又は漏えいの判断に適用しています。 〈LBB適用前〉 Ⅲ-a 1次冷却系細管破断事故 : 口径1B相当以下の面積の破断を想定 Ⅳ-a 1次冷却材喪失事故 : 口径1Bを超える面積の破断を想定 なお、プラント設計条件(設計過渡条件や強度計算条件)として、「Ⅲ-a 1次冷却系細管破断事故」は1B配管破断を想定することを定めているものであり、開口面積が1B配管破断相当以下の場合はⅢ-a、1B配管破断相当を超える場合はⅣ-aとしています(別紙-1参照)。また、Ⅲ-a事象にLBBを適用しているわけではありませんので、資6-2-54の記載を見直します。	別紙-1

No.	資料	ご確認事項	補足説明	説明資料
7	資料5 「耐震性に関する説明書」	耐震計算書の結果は、再稼働時は、代表で説明していたと認識しているが、今回の届出対象は同じ代表のものか？ また、耐震計算書のFRS等について、今回の届出は再稼働工認を読み込みに行くことは出来ないか、検討すること。	耐震計算書の結果について、再稼働工認(平成28年3月23日付け原規規発第1603231号にて認可)においては代表箇所では結果をお示していたが、今回の届出対象配管は再稼働工認の代表箇所とは異なっており、配管取替工事の届出としては、既届出の実績どおり、耐震計算結果をお示しすることが適切であると考えております。(参考として、再稼働工認において代表箇所を示した評価範囲の図及び結果を別紙-2に示す。) また、耐震計算書の記載内容について、全体的な方針については再稼働工認を引用しておりますが、配管取替工事の届出に関する評価方法や許容限界等の各論については、既届出の実績どおり、改めてお示しすることが適切であると考えております。 例えば、FRSであれば、再稼働工認では単独質点のグラフが載っているだけですが、今回の配管取替工事の届出においては、複数質点に係る配管であり、複数質点の包絡FRSを使用しており、包絡性を確認するために、FRSをお示しております。	別紙-2
8	-	今回の取替箇所について、溶存酸素の低減が図れる箇所なのか。	今回の取替箇所は、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しておりますが、原子炉冷却材圧力バウンダリ範囲の配管であり、万一割れが発生した場合に影響が大きいため念のため取替えを行うものです。 上記内容について補足説明資料に追加します。	補足説明資料
9	概要資料 補足説明資料	大飯事象を踏まえて変更した内容、変更していない内容を明確に説明すること。	配管内表面の加工硬化低減、パフ研磨、全層Tig溶接はSCC対策として従前より適用してきた方法であり、大飯3号機事象を受け、本工事の調達管理として、これらの対策が実施される計画となっていることを確認しており、大飯3号事象を踏まえても、工事内容の変更が必要ないことを確認しております。 上記の説明となるよう、概要資料および補足説明資料を修正します。	概要資料 補足説明資料
10	補足説明資料	管台との取り合い箇所の加工について、既工認の強度評価・耐震評価に影響がない事を説明すること。	管台との取り合い箇所の加工による、既工認の強度評価・耐震評価への影響に関する説明を補足説明資料に追加します。	補足説明資料
11	資料6 「強度に関する説明書」	事故想定を行うにあたり、口径1B相当以下の面積の破断を運転状態Ⅲとした根拠を示すこと。	Ⅲ-aを口径1B以下としたのは建設時のプラント設計条件となります。設計条件として1Bを区切りとしたうえで、開口面積が1B以下の配管断面面積相当以下の事象で1次冷却材喪失(Ⅳ-a)とならないようにプラント設計をしており、具体的には1B以下の破断でⅣ-a事象にならないように、充てんポンプや流量制限オリフィスの仕様を決めています。 なお、設計条件の根拠というわけではありませんが、JEP4613にも同じく1B以下と記載されております。	別紙-1
12	補足説明資料	溶存酸素濃度の管理について、数値としてどの値で管理しているのかを示すこと。	PWRの1次冷却系統における溶存酸素濃度の管理値は0.1ppm以下で管理しております。 また、高温かつ溶存酸素濃度が比較的高くなる可能性のある箇所としては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いたします。 上記内容について補足説明資料に追加します。	補足説明資料
13	補足説明資料	新たな溶接線の既存配管等への影響の有無について説明すること。	新たな溶接線についても既設の溶接部同様、当該配管の技術基準要求(クラス1管、重大事故等クラス2管)に基づく設計、施工、検査を実施する計画であり、設計・建設規格2005/2007および溶接規格2007に基づき設計、施工を行うとともに、使用前事業者検査(溶接部)を実施し、溶接部の健全性を確認することから、既存配管への影響はありません。	-
14	補足説明資料	新たな溶接(切断)箇所とした理由を説明すること。	届出範囲上流側については、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おります。 上記内容について補足説明資料に追加します。	補足説明資料
15	-	今回の取替により溶接箇所が増え、保全対象箇所が増加することによる作業員被ばくへの影響について説明すること。	今回の届出範囲である低温側低圧注入ラインについては、維持規格に基づき、定期事業者検査における供用期間中検査として10年(約7定検)周期で当該ラインの溶接線の25%について超音波探傷検査を行うこととなります。 今回の取替工事により、検査対象箇所数としては2箇所増加することになりますが、検査周期が10年(約7定検)であり、取替工事による作業員被ばくへの影響については問題とならない程度であると考えております。	-
		以下余白		

1次系冷却系細管破断事故 (III-a) として扱う配管破損事象の整理

強度に関する説明書において、III-a「1次系冷却系細管破断事故」とIV-a「1次冷却材喪失事故」は、1次冷却材圧力バウンダリの破損による漏えい事故であるが、建設時のプラント設計条件に基づき、事故による影響度合い（1次冷却系圧力等の変化幅や変化率）と発生頻度を考慮して以下のとおり区分している。なお、配管の破損形式は、破断（Break）と漏えい（Leak）の2種類あり、1Bを超える配管であっても配管の破損形態が漏えいとなり、かつ漏えい量が口径1Bの配管の断面積相当以下である場合は、破損時の開口面積に応じて、事故事象の区分をIII-aと定義している。

- ・ III-a「1次系冷却系細管破断事故」：開口面積が口径1Bの配管の断面積相当以下の事象
- ・ IV-a「1次冷却材喪失事故」：開口面積が口径1Bの配管の断面積相当を超える事象

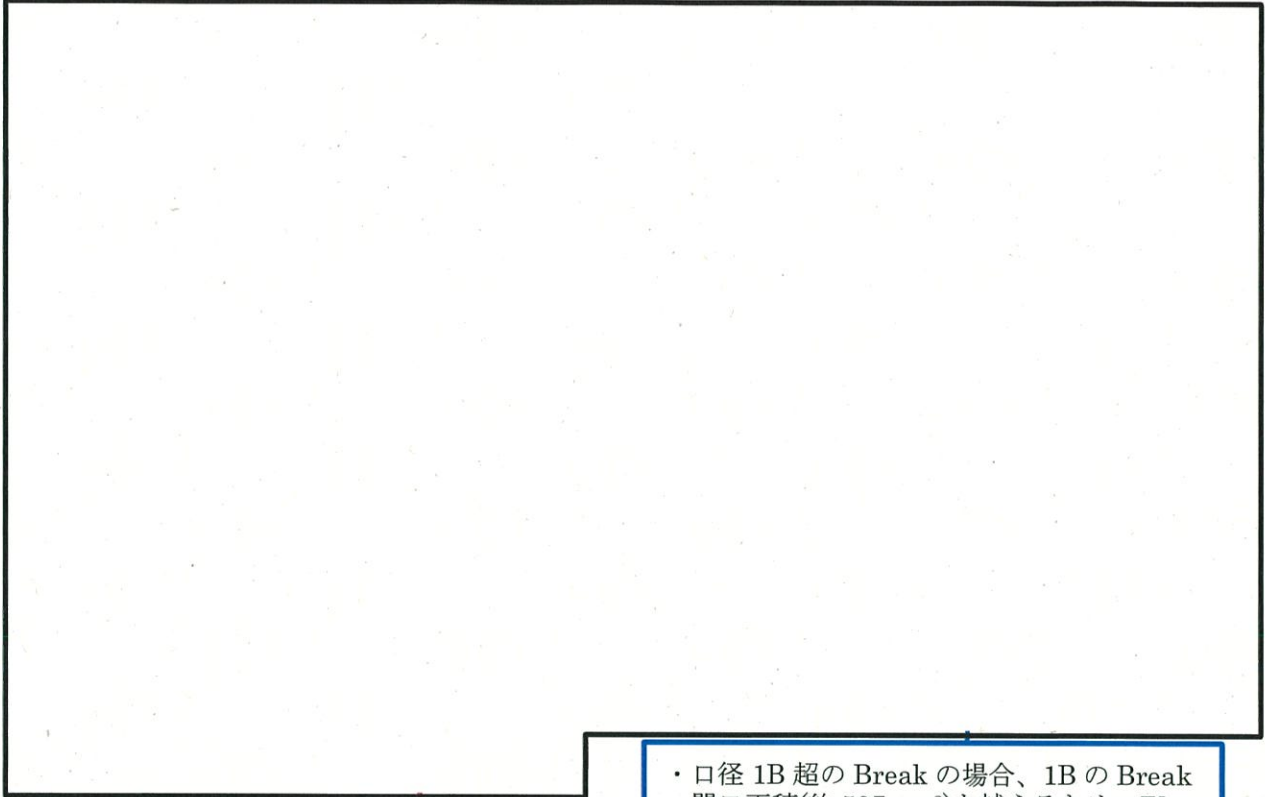
上述の事象に対するプラント設計として、口径1Bの配管が破断した際の流出量は150m³/h*程度であるのに対し、流量制限オリフィスを分岐部に設置している配管が破断した際の流出量を23m³/h*程度に抑制し、運転中の1台の充てんポンプ（定格流量45.4m³/h*）によって流出分を補う設計としている。

流量制限オリフィスを設置していない配管の損傷については、高圧注入系で対処する開口面積が口径1Bの配管の断面積相当以下の事象はIII-a「1次冷却系細管破断事故」に分類し、蓄圧注入系も含めて対処することとなる開口面積が口径1Bの配管の断面積相当を超える事象はIV-a「1次冷却材喪失事故」に分類し、区別している。

*RCSと充てんポンプ廻りで冷却水密度が異なるため、流量は全て充てんポンプ廻り密度に補正

ここで、III-a「1次系冷却系細管破断事故」においては、開口面積が口径1Bの配管の断面積相当507mm²以下の事象と定義しているが、1Bを超える配管の漏えい時の開口面積は、JEAG4613表2「オーステナイト系ステンレス鋼管の破損形式及び開口面積」にて作用応力に応じて定められており、この表において事故事象の区分を整理すると下表のとおりとなる。口径が1B超でも、下表の赤枠部のような作用応力に対しては、開口面積が口径1Bの配管の断面積相当以下のLeakとなり、III-aに区分される。

【JEAG4613「原子力発電所配管破損防護設計技術指針」より抜粋】



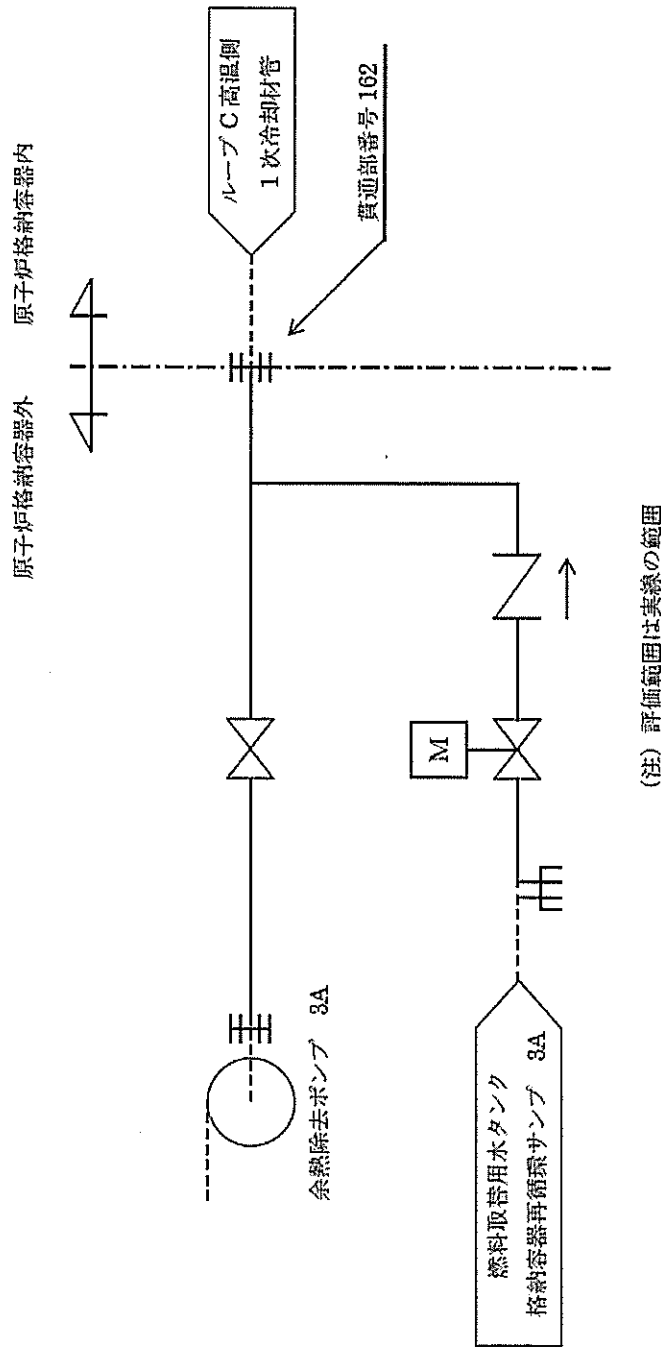
・口径は1B超だが、Leakの場合の開口面積は1BのBreak開口面積(約507mm²)以下のため、III-aに区分

・口径1B超のBreakの場合、1BのBreak開口面積(約507mm²)を越えるため、IV-aに区分
・一部14BのLeakの場合においても1BのBreak開口面積(約507mm²)を越えるため、IV-aに区分

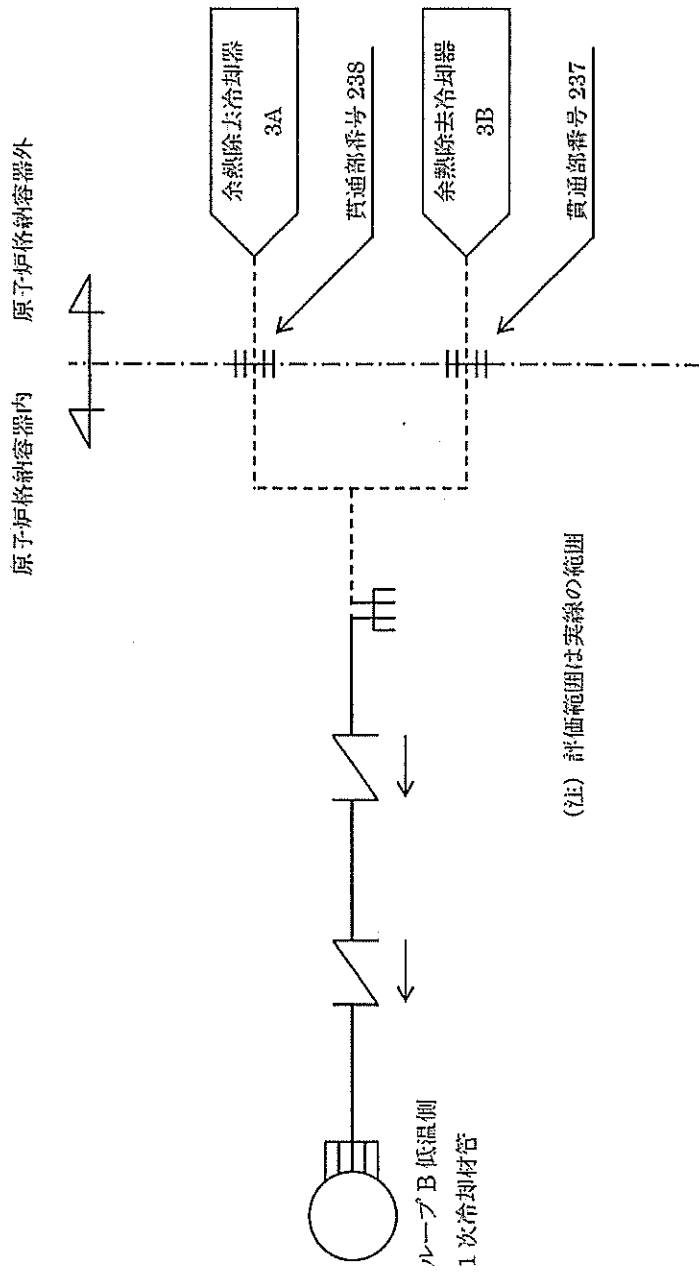


: 枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

平成28年3月23日付け原規規発第1603231号 にて認可された工事計画の資料13-17-3-22「原子炉冷却系統施設の配管の耐震計算書」抜粋



(余熱除去設備配管RH01)
第1.3-5図 耐震評価範囲



(注) 評価範囲は実線の範囲

(余熱除去設備配管RH12)

第1.3-6図 耐震評価範囲

第1.5-4表 基準地震動Ssに対する評価結果 (1/2)

評価対象設備	評価部位	応力分類	機器等の区分	発生値	評価基準値	備考(注)
				MPa	MPa	
一次冷却設備配管	配管本体	一次応力	クラス1配管	152	342	【RC02】
		一次+ 二次応力	クラス1配管	394	339	【RC03】 簡易弾性解析 を実施
		疲労評価	クラス1配管	0.53492	1	【RC02】 単位なし
主蒸気設備配管	配管本体	一次応力	クラス2配管	126		【MS05】
		一次+ 二次応力	クラス2配管	183		【MS05】
		一次応力	クラス2配管	161	380	【FW09】
主給水設備配管	配管本体	一次+ 二次応力	クラス2配管	241	424	【FW09】
		一次応力	クラス2配管	159	361	【RH01】
		一次+ 二次応力	クラス1配管	427	342	【RH12】 簡易弾性解析 を実施
余熱除去設備配管	配管本体	疲労評価	クラス1配管	0.31025	1	【RH12】 単位なし

(注) 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。

: 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。