２０２０年９月２日
大　飯　発　電　所

大飯３号機　加圧器スプレイライン配管溶接部における有意な指示について

大飯発電所３号機は２０２０年７月２０日から定期検査中であり、定期事業者検査としてクラス１機器供用期間中検査を実施していたところ、８月３１日に加圧器スプレイライン（Dループ）の１次冷却材管台と管継手（エルボ部）の配管溶接部の超音波探傷検査※１（以下、UT という）において有意な指示が認められた。

このため、検査要領書に基づき詳細探傷による傷の形状を確認すべく第二段階検査を９月１日に実施した結果、傷は管継手（エルボ部）のシーニング部※２であり、当該配管厚さ１４．０㎜（実測）に対して深さは約４．６㎜、き裂長さ約６７㎜と評価され、当該箇所の設計上の最小必要厚さ８．２㎜を満足していた。

また、有意な指示が認められたことを受け、維持規格に基づく詳細な欠陥評価（き裂進展評価※３、破壊評価※４）を実施した結果、技術基準に適合していることを確認し、継続使用が可能であることを判断した。

※１：超音波探傷試験（ＵＴ）
超音波を使って金属等の内部にある傷を検出する試験。

※２：シーニング部
内面寸法を合わせるために機械加工した溶接合わせ部（開先部）。

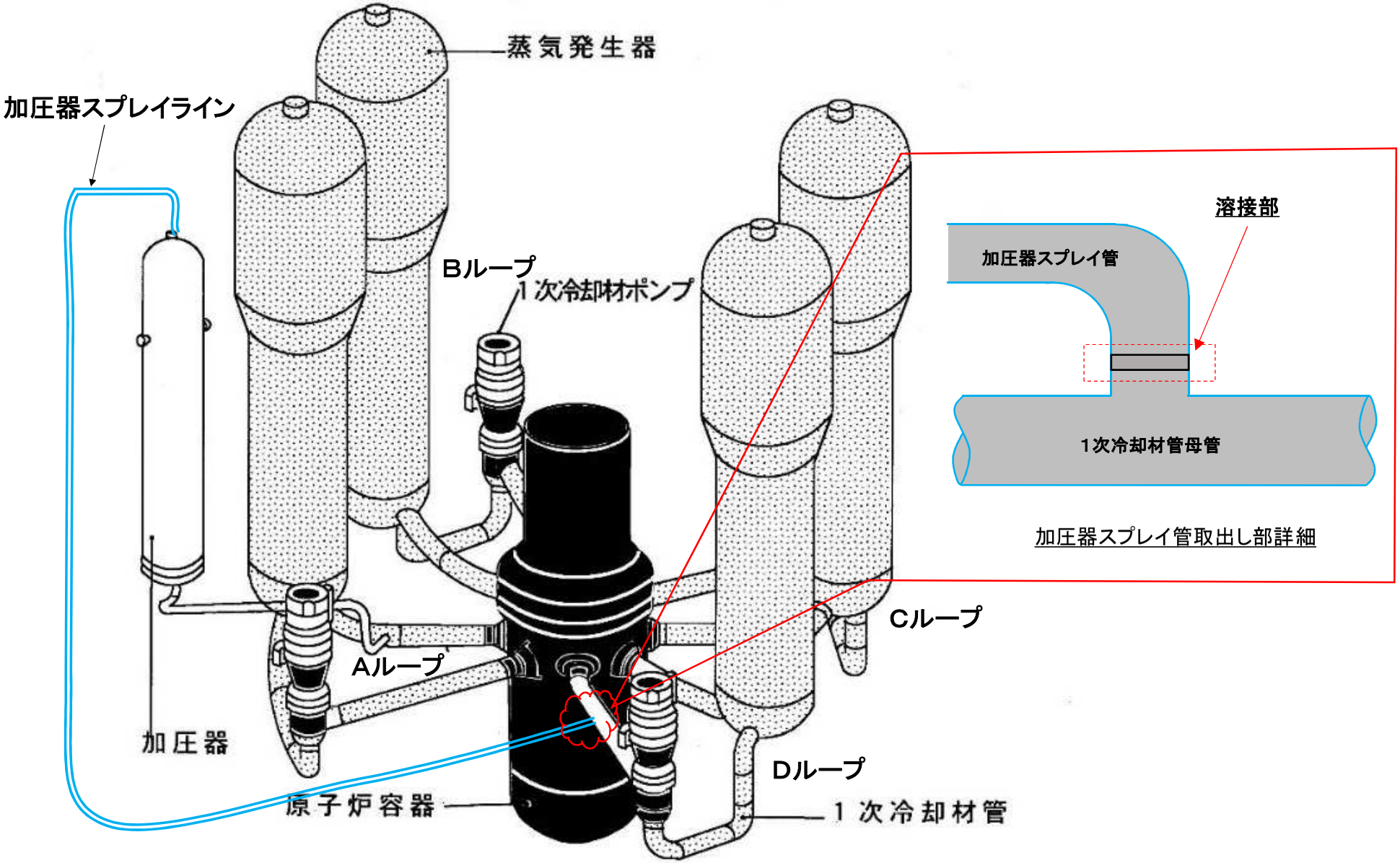
※３：き裂進展評価
計測された欠陥形状と各種運転条件をもとに、SCC のき裂進展速度と内圧及び曲げ応力（熱及び 1/3Sd 地震）による疲労のき裂進展速度を計算し、評価期間中のき裂進展量を算出する評価。

※４：破壊評価
き裂進展評価の結果を、評価期間経過後の欠陥形状に基づき、各種設計荷重（通常運転、事故、地震）を考慮しても、当該部が破壊しないことを確認する評価。

以　上

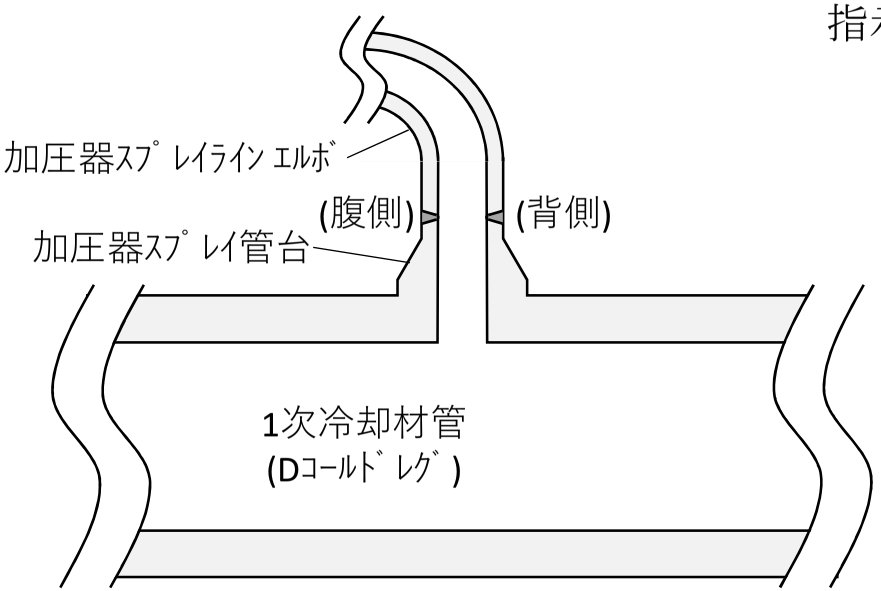
添付資料－１．指示箇所
－２．指示状況
－３．工事計画認可申請書要目表（当該部抜粋）
－４．き裂進展評価および破壊評価結果

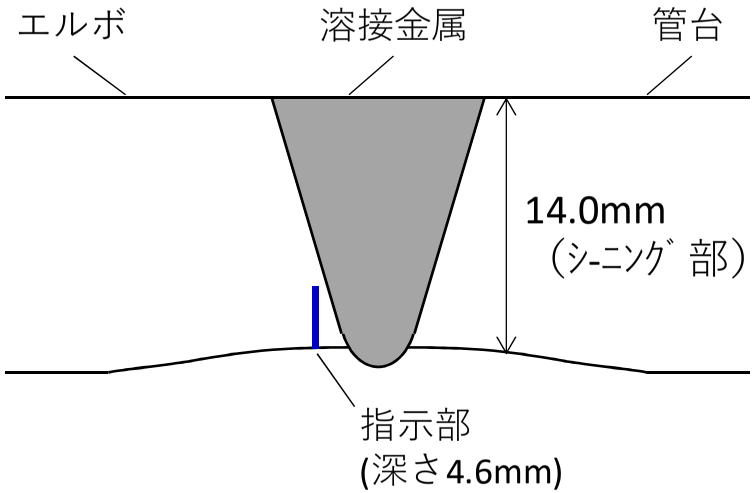
指示箇所

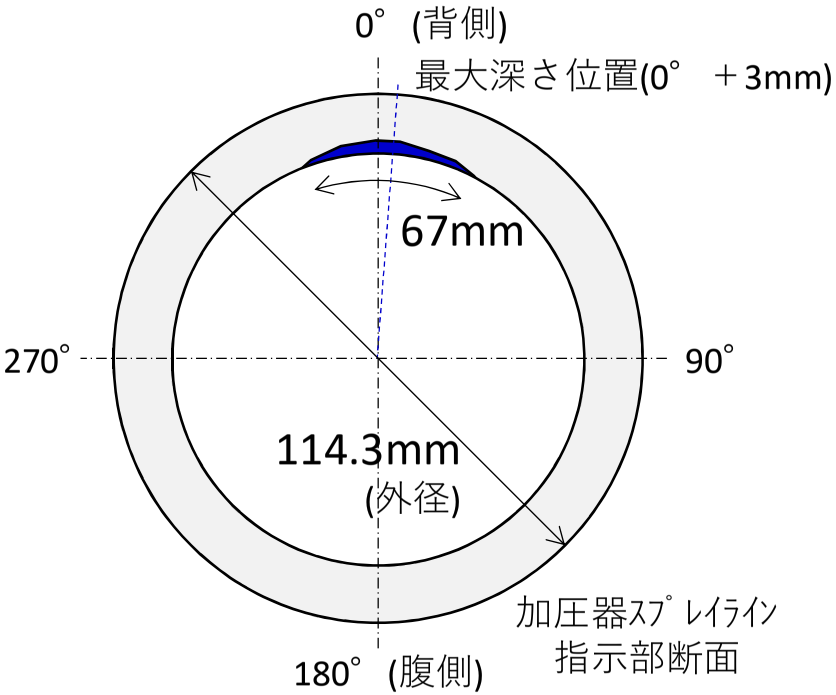


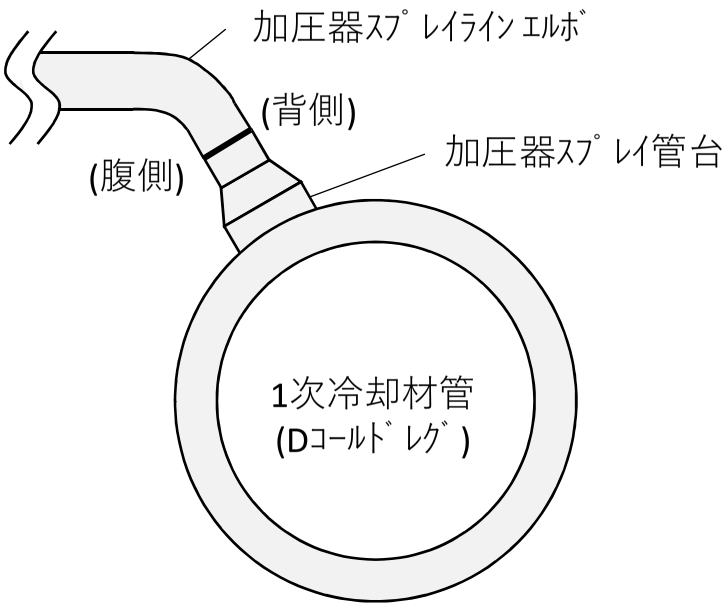
1次冷却材系統設備概要図

指示状況


加圧器ｽﾌﾟﾚｲﾗｲﾝ ｴﾙﾎﾞ
(腹側)
(背側)
加圧器ｽﾌﾟﾚｲ管台
1次冷却材管
(Dｺｰﾙﾄﾞﾚｸﾞ)


エルボ
溶接金属
管台
14.0mm
（ｼｰﾆﾝｸﾞ部）
指示部
(深さ4.6mm)


0°(背側)
最大深さ位置(0° ＋3mm)
67mm
270°
90°
114.3mm
(外径)
180°(腹側)
加圧器ｽﾌﾟﾚｲﾗｲﾝ
指示部断面


加圧器ｽﾌﾟﾚｲﾗｲﾝ ｴﾙﾎﾞ
(背側)
(腹側)
加圧器ｽﾌﾟﾚｲ管台
1次冷却材管
(Dｺｰﾙﾄﾞﾚｸﾞ)

工事計画認可申請書要目表（当該部抜粋）

変更前							変更後						
名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	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	17.16	343	(注2) 60.5	(注2) 8.7	SUS316TP	一次冷却材の循環設備	変更なし					
			当該部	(注2) 114.3	(注2,14) 13.5	SUS316TP							
				(注2) 114.3 ／ 60.5	(注2) 13.5 ／ 8.7	SUS316TP							
				(注2) 114.3 ／ 114.3 ／ 114.3	(注2) 13.5 ／ 13.5 ／ 13.5	SUS316TP							

変更前							変更後						
名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	外径 (mm)	厚さ (mm)	材料	名称		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (℃)	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 ～ 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 ／ － ／ (最小) 7.0	SUSF316	一次冷却材の循環設備	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ほ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

き裂進展評価および破壊評価結果

発電用原子力設備規格 維持規格 JSME S NA1-2012(以下、維持規格)に記載の評価フローに従い、以下の通り欠陥の評価を実施した。

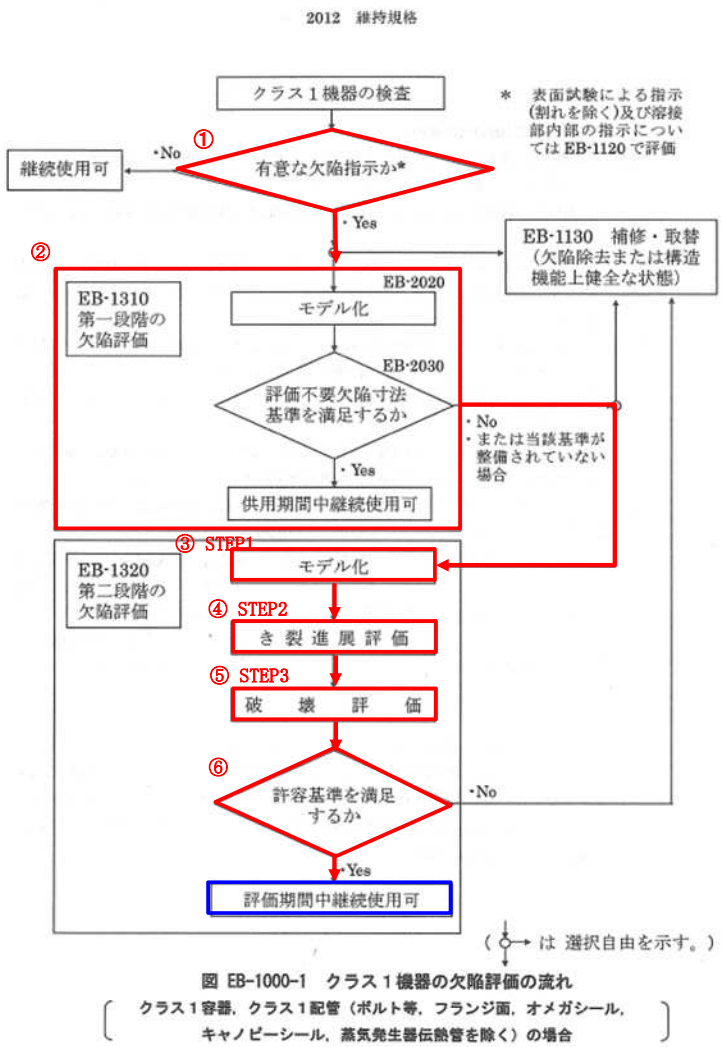


図 EB-1000-1 クラス１機器の欠陥評価の流れ
[クラス１容器，クラス１配管（ボルト等，フランジ面，オメガシール，キャノピーシール，蒸気発生器伝熱管を除く）の場合]

EB-5

◇当該部諸元

部位	機器クラス	材料	外径 Do (mm)	板厚 t※1 (mm)
突合せ溶接	クラス１管	SUS316TP	114.3	14.0

※１ 当該部の実機板厚計測結果（超音波厚さ計）

① 有意な欠陥指示

UT の結果、有意な欠陥指示として以下に示す欠陥が確認された。

欠陥深さ a_0 (mm)*1	欠陥長さ ℓ_0 (mm)*2
4.6	67

*1：「超音波探傷試験システムの性能実証（PD)」（フェイズドアレイ UT）による結果

*2：45° 斜角探傷法による記録

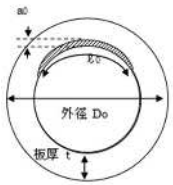


図 a 形状寸法

② 維持規格 EB-1310 第一段階評価

欠陥の進展要因分析の結果、き裂の進展要因は応力腐食割れ（SCC）及び疲労が想定された。

き裂の進展要因に SCC が含まれることから評価不要欠陥に該当せず、第二段階評価の欠陥評価を実施する。

③ 維持規格 EB-1320 第二段階評価（STEP1：モデル化）

確認された欠陥を円筒内表面半楕円き裂としてモデル化した。また、評価期間は 10 年間（8766 時間/年）と設定した。

④ 維持規格 EB-1320 第二段階評価（STEP2：き裂進展評価）

SCC によるき裂進展と疲労によるき裂進展の評価を行い、評価期間末期のき裂寸法を計算した。

	欠陥深さ a_f (mm)	欠陥長さ ℓ_f (mm)
初期寸法	4.6	67
SCC による進展量	0.3	1.6
疲労による進展量（通常運転、地震）	0.3	0.1
評価期間末期のき裂寸法	5.3	68.7

⑤ 維持規格 EB-1320 第二段階評価（STEP3：破壊評価）

き裂進展を考慮した評価期間末期のき裂寸法に基づき破壊評価を実施し、評価期間末期のき裂の健全性を確認した。

荷重の組合せ	一次曲げ応力 Pb (MPa)	許容曲げ応力 Sc (MPa)	判定 Pb<Sc
通常運転	3.8	28.4	○
地震	64.8	87.9	○

⑥ 維持規格 EB-1320 第二段階評価に基づく継続使用可否検討

き裂進展評価に基づく破壊評価の結果、判定基準を満足しており、評価期間中（10 年）の健全性が確認されたことから、継続使用が可能であることが確認された。

なお、当該部の Tsr（計算必要厚さ）は 8.2mm であり、必要最小板厚を満足している。