

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-添 1-013-04 改 01
提出年月日	2022年11月18日

島根原子力発電所第2号機 工事計画審査資料

計測制御系統施設のうちほう酸水注入設備

(ほう酸水注入系)

(添付書類)

2022年11月

中国電力株式会社

VI-1 説明書

VI-1-1 各発電用原子炉施設に共通の説明書

VI-1-1-5 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書

VI-1-1-5-4 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書（計測制御系統施設）

VI-6 図面

5.3 ほう酸水注入設備

5.3.1 ほう酸水注入系

- ・第5-3-1-1-1図 ほう酸水注入設備に係る機器の配置を明示した図面（ほう酸水注入系）
- ・第5-3-1-2-1図 ほう酸水注入設備に係る主配管の配置を明示した図面（ほう酸水注入系）（その1）
- ・第5-3-1-2-2図 ほう酸水注入設備に係る主配管の配置を明示した図面（ほう酸水注入系）（その2）
- ・第5-3-1-2-3図 ほう酸水注入設備に係る主配管の配置を明示した図面（ほう酸水注入系）（その3）
- ・第5-3-1-2-4図 ほう酸水注入設備に係る主配管の配置を明示した図面（ほう酸水注入系）（その4）
- ・第5-3-1-3-1図 ほう酸水注入設備系統図（ほう酸水注入系）（その1）（設計基準対象施設）
- ・第5-3-1-3-2図 ほう酸水注入設備系統図（ほう酸水注入系）（その2）（重大事故等対処設備）
- ・ほう酸水注入ポンプ構造図
【昭和60年12月25日付け60資庁第11431号にて認可された工事計画の添付書類「第6-4-2図 ほう酸水注入ポンプ構造図」による。】
- ・ほう酸水貯蔵タンク構造図
【昭和60年12月25日付け60資庁第11431号にて認可された工事計画の添付書類「第6-4-3図 ほう酸水貯蔵タンク構造図」による。】
- ・第5-3-1-4-1図 RV225-1A, B構造図

3. ほう酸水注入設備

3.1 ほう酸水注入系

名 称	ほう酸水注入ポンプ	
容 量	m ³ /h/個	□以上(9.72)
吐 出 圧 力	MPa	□以上(11.04)
最 高 使 用 圧 力	MPa	吸込側 0.93 / 吐出側 11.8
最 高 使 用 温 度	℃	66
原 動 機 出 力	kW/個	□
個 数	—	2

【設 定 根 拠】

(概 要)

・設計基準対象施設

ほう酸水注入ポンプは、設計基準対象施設として運転時の異常な過渡変化時において発電用原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉を未臨界に移行するために設置する。

・重大事故等対処設備

重大事故等時に、計測制御系統施設のうちほう酸水注入設備（ほう酸水注入系）として使用するほう酸水注入ポンプは、以下の機能を有する。

ほう酸水注入ポンプは、運転時の異常な過渡変化時において原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器の健全性を維持するとともに、原子炉を未臨界に移行するために設置する。

系統構成は、ほう酸水貯蔵タンクを水源としたほう酸水注入ポンプにより原子炉圧力容器に十分なほう酸水を注入し、原子炉を未臨界に移行できる設計とする。

重大事故等時に、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（ほう酸水注入系）として使用するほう酸水注入ポンプは、以下の機能を有する。

ほう酸水注入ポンプは、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の冷却機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、発電用原子炉を冷却するために設置する。

系統構成は、ほう酸水貯蔵タンクを水源としてほう酸水注入ポンプによりほう酸水貯蔵タンクの水を原子炉圧力容器に注水することで、原子炉を冷却し、重大事故等の進展を抑制できる設計とする。

【設 定 根 拠】（続き）

重大事故等時に、原子炉格納施設のうち圧力低減設備その他の安全設備のうち原子炉格納容器安全設備（ほう酸水注入系）として使用するほう酸水注入ポンプは、以下の機能を有する。

ほう酸水注入ポンプは、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、熔融し、ペDESTAL内へ落下した炉心を冷却するために設置する。

系統構成は、炉心の著しい損傷が発生した場合においてほう酸水貯蔵タンクを水源としてほう酸水注入ポンプによりほう酸水貯蔵タンクの水を原子炉圧力容器に注入することで、熔融炉心のペDESTAL内への落下を遅延・防止できる設計とする。

1. 容量の設定根拠

設計基準対象施設として使用するほう酸水注入ポンプの容量は、ほう酸水注入系貯蔵タンク有効容積 $\square \text{ m}^3$ *1 すべてを $\square \text{ min}$ *2 以内で注入する必要があることから、 $\square \text{ m}^3/\text{h}/\text{個}$ *3 を上回るものとし、 $\square \text{ m}^3/\text{h}/\text{個}$ 以上とする。

ほう酸水注入ポンプを重大事故等時において使用する場合の容量は、設計基準対象施設と同様の使用方法であるため、設計基準対象施設と同仕様とし、 $\square \text{ m}^3/\text{h}/\text{個}$ 以上とする。

なお、同容量において十分な反応度制御能力を有することを重大事故等対策の有効性評価解析（原子炉設置変更許可申請書添付資料十）にて確認している。

公称値については、 \square 9.72 $\text{m}^3/\text{h}/\text{個}$ とする。

注記 *1: ほう酸水貯蔵タンクの有効容積は、ほう酸水の必要貯蔵量 $\square \text{ m}^3$ を上回る $\square \text{ m}^3$ とする。

*2: ほう酸水の注入時間について

ほう酸水の注入時間は、炉水中のボロン濃度変化限度を基に設定する。

ボロン濃度変化限度は、最低反応度印加速度 $\square \Delta \text{ k}/\text{min}$ を上回るボロン注入速度として $\square \text{ ppm}/\text{min}$ 以上とする。

実効造倍率 \square 以下にするために必要なボロン濃度は、平成 12 年 3 月 10 日付平成 12・02・15 資 第 5 号にて認可された工事計画の IV-3-2 「制御能力についての計算書」より、 $\square \text{ ppm}$ に不完全混合に対する余裕をとった $\square \text{ ppm}$ とする。以上より、許容注入時間は以下のとおりとなる。

【設定根拠】(続き)

$$\square \text{ ppm} \div \square \text{ ppm/min} = \square \text{ min} \div \square \text{ min}$$

上記より、ほう酸水の注入時間は、 \square min 以下となる。

*3：ほう酸水注入ポンプによる原子炉圧力容器への注入の必要容量は、許容注入時間の最長時間が \square min、ほう酸水貯蔵タンクの有効容積が $\square \text{ m}^3$ であり、これに補給水系からの吸込量を加えると、以下のとおりとなる。

$$\begin{aligned} \text{ポンプ容量} &= \frac{\text{ほう酸水有効容量 (l)}}{\text{注入時間 (min)}} + \text{補給水系からの吸込量} \\ &= \frac{\square \times 10^3}{\square} + \square \times 10^3 = \square \div \square \text{ l/min} = \square \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

上記から、ほう酸水注入ポンプの容量は上記を上回るものとし、 $\square \text{ m}^3/\text{h}$ /個以上とする。

【設定根拠】(続き)

2. 吐出圧力の設定根拠

設計基準対象施設として使用するほう酸水注入ポンプの吐出圧力は、下記を考慮して決定する。

原子炉圧力	<input type="text"/>	MPa
静水頭	<input type="text"/>	MPa
原子炉底部の下部プレナムに加わる ジェットポンプ吐出圧力	<input type="text"/>	MPa
配管・弁圧力損失	<input type="text"/>	MPa
加速抵抗	<input type="text"/>	MPa
<hr/>		
合計	<input type="text"/>	MPa

上記から、ほう酸水注入ポンプの吐出圧力は、MPa を上回る MPa 以上とする。

ほう酸水注入ポンプを重大事故等時において使用する場合の吐出圧力は、設計基準対象施設と同様の使用方法であるため、設計基準対象施設と同仕様とし、MPa 以上とする。

公称値については、11.04MPa とする。

【設 定 根 拠】（続き）

3. 最高使用圧力の設定根拠

(1) 吸込側

設計基準対象施設として使用するほう酸水注入ポンプの吸込側の最高使用圧力は、主配管「ほう酸水貯蔵タンク～ほう酸水注入ポンプ」の最高使用圧力と同じ 0.93MPa とする。

ほう酸水注入ポンプを重大事故等時において使用する場合は、設計基準対象施設と同様の使用方法であるため、設計基準対象施設と同仕様とし、0.93MPa とする。

(2) 吐出側

設計基準対象施設として使用するほう酸水注入ポンプの吐出側の最高使用圧力は、ほう酸水注入ポンプの吐出圧力を上回る圧力とし、11.8MPa とする。

ほう酸水注入ポンプを重大事故等時において使用する場合は、設計基準対象施設と同様の使用方法であるため、設計基準対象施設と同仕様とし、11.8MPa とする。

4. 最高使用温度の設定根拠

設計基準対象施設として使用するほう酸水注入ポンプの最高使用温度は、主配管「ほう酸水貯蔵タンク～ほう酸水注入ポンプ」の最高使用温度に合わせ、66℃とする。

ほう酸水注入ポンプを重大事故等時において使用する場合は、設計基準対象施設と同様の使用方法であるため、設計基準対象施設と同仕様とし、66℃とする。

【設定根拠】(続き)

5. 原動機出力の設定根拠

設計基準対象施設として使用するほう酸水注入ポンプの原動機出力は、下記の式を用いて、容量及び吐出圧力を考慮して決定する。

$$P_u = \frac{10^3}{60} \cdot Q \cdot p$$

$$\eta = \frac{P_u}{P} \cdot 100$$

$$P = \frac{10^3 \cdot Q \cdot p}{60 \cdot \eta / 100}$$

(引用文献：日本産業規格 J I S B 8 3 1 1 (2002)「往復ポンプ—試験方法」)

P : 軸動力 (kW)

P_u : 水動力 (kW)

Q : 容量 (m³/min) = 0.162

p : 吐出圧力 (MPa) = 11.04 (ピーク値)

η : ポンプ効率 (%)

$$\eta = \eta_m \times \eta_g \times \eta_v \times 10^{-4} = \square \div \square$$

$$\eta_m : \text{ポンプ機械効率 (\%)} = \square$$

$$\eta_g : \text{減速機効率 (\%)} = \square$$

$$\eta_v : \text{ポンプ容積効率 (\%)} = \square$$

$$P = \frac{10^3 \times 0.162 \times 11.04}{60 \times \square / 100} = \square \div 39 \text{ kW}$$

上記から、ほう酸水注入ポンプの原動機出力は、必要軸動力を上回る出力として \square kW/個とする。

ほう酸水注入ポンプを重大事故等時において使用する場合の原動機出力は、設計基準対象施設と同様の使用方法であるため、設計基準対象施設として使用する原動機出力と変わらない。

以上より、設計基準対象施設と同仕様とし、 \square kW/個とする。

6. 個数の設定根拠

ほう酸水注入ポンプ(原動機含む)は、設計基準対象施設としてほう酸水を原子炉圧力容器に注水するために必要な個数である 1 個を、故障時及び保守点検時による待機除外時を考慮し、合計 2 個設置する。

ほう酸水注入ポンプ(原動機含む)は、設計基準対象施設として 2 個設置しているものを重大事故等対処設備として使用する。

名 称	ほう酸水貯蔵タンク	
容 量	m ³ /個	□以上(23.2)
最高使用圧力	MPa	静水頭
最高使用温度	℃	66
個 数	—	1

【設 定 根 拠】

(概 要)

・設計基準対象施設

ほう酸水貯蔵タンクは、設計基準対象施設として制御棒の挿入不能の場合に原子炉に注入するほう酸水を貯蔵するために設置する。ほう酸水の濃度は15℃において□wt%以上であり、定期的に試料採取を行うことによって確認する。

・重大事故等対処設備

重大事故等時に、計測制御系統施設のうちほう酸水注入設備（ほう酸水注入系）として使用するほう酸水貯蔵タンクは、以下の機能を有する。

ほう酸水貯蔵タンクは、運転時の異常な過渡変化時において原子炉の運転を緊急に停止することができない事象が発生するおそれがある場合又は当該事象が発生した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉冷却材圧力バウンダリ及び原子炉格納容器の健全性を維持するとともに、原子炉を未臨界に移行するために設置する。

系統構成は、ほう酸水注入ポンプの水源となるほう酸水貯蔵タンクは重大事故等時において、原子炉圧力容器に注入するために十分な量のほう酸水を貯蔵できる設計とする。

重大事故等時に、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（ほう酸水注入系）として使用するほう酸水貯蔵タンクは、以下の機能を有する。

ほう酸水貯蔵タンクは、原子炉冷却材圧力バウンダリが高圧の状態であって、設計基準事故対処設備が有する原子炉の冷却器機能が喪失した場合においても炉心の著しい損傷を防止するため、発電用原子炉を冷却するために設置する。

系統構成は、ほう酸水貯蔵タンクを水源としてほう酸水注入ポンプによりほう酸水貯蔵タンクの水を原子炉圧力容器に注水することで、原子炉を冷却し、重大事故等の進展を抑制できる設計とする。

【設 定 根 拠】（続き）

重大事故等時に、原子炉格納施設のうち圧力低減設備その他の安全設備のうち原子炉格納容器安全設備（ほう酸水注入系）として使用するほう酸水貯蔵タンクは、以下の機能を有する。

ほう酸水貯蔵タンクは、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、熔融し、ペDESTAL内に落下した炉心を冷却するために設置する。

系統構成は、炉心の著しい損傷が発生した場合においてほう酸水貯蔵タンクを水源としたほう酸水注入ポンプによりほう酸水注入系等を介してほう酸水貯蔵タンクの水を原子炉圧力容器に注入することで、熔融炉心のペDESTAL内への落下を遅延・防止できる設計とする。

1. 容量の設定根拠

設計基準対象施設として使用するほう酸水貯蔵タンクの容量は、ほう酸水の必要貯蔵量 $\square \text{ m}^3$ *を上回る容量として、タンク内有効容積 $\square \text{ m}^3$ とタンク内無効容積 $\square \text{ m}^3$ を考慮し、 $\square \text{ m}^3$ とする。

ほう酸水貯蔵タンクを重大事故等時において使用する場合の容量は、設計基準対象施設と同様の使用方法であるため、設計基準対象施設と同仕様とし、 $\square \text{ m}^3$ 以上とする。

公称値については要求される容量である $\square \text{ m}^3$ 以上を上回る 23.2 m^3 とする。

注記*：ほう酸水の貯蔵量について

ほう酸水の貯蔵量は、ほう酸水を注入して原子炉を低温停止に至らせ、その状態を余裕を持って維持するのに必要な原子炉冷却材中のボロン濃度を考慮する。

必要ボロン濃度は、平成 16 年 11 月 9 日付平成 16・08・05 原第 32 号にて認可された工事計画の IV-2「制御能力についての計算書」より、実効増倍率 \square 以下にするのに必要なボロン濃度 $\square \text{ ppm}$ に不完全混合に対する余裕をとった $\square \text{ ppm}$ とする。

ここで、ほう酸水は五ほう酸ナトリウム溶液が使用されているため、必要ボロン濃度から五ほう酸ナトリウムの量に換算する。

必要ボロン濃度に対するボロン量は、原子炉冷却材水量が $\square \times 10^3 \text{ kg}$ であるため、 $\square \times 10^3 \times \square \times 10^{-6} = \square \text{ kg}$

となる。そして五ほう酸ナトリウム中のボロン含有率は $\square \text{ wt\%}$ であることから、五ほう酸ナトリウムの量に換算すると、必要五ほう酸ナトリウム量は、以下の通りである。

【設定根拠】(続き)

$$\begin{aligned} \text{必要五ほう酸ナトリウム量} &= \boxed{} \times \frac{100}{\boxed{}} \\ &= \boxed{} \div \boxed{} \text{ kg} \end{aligned}$$

また、五ほう酸ナトリウムの設計飽和温度 15℃における溶解度は $\boxed{}$ wt% で、溶液の密度は $\boxed{}$ kg/m³ (27℃) である。したがって、ほう酸水の貯蔵量は、

$$\begin{aligned} \text{貯蔵量} &= \frac{\text{必要五ほう酸ナトリウム量(kg)}}{\text{五ほう酸ナトリウム飽和溶解度} \times \text{密度(kg/m}^3\text{)}} \\ &= \frac{\boxed{}}{\boxed{} \times \boxed{}} \\ &= \boxed{} \div \boxed{} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

上記から、ほう酸水の必要貯蔵量は $\boxed{}$ m³ とする。

2. 最高使用圧力の設定根拠

設計基準対象施設として使用するほう酸水貯蔵タンクの最高使用圧力は、ほう酸水貯蔵タンクが開放タンクであるため静水頭とする。

ほう酸水貯蔵タンクを重大事故等時において使用する場合は、設計基準対象施設と同様の使用方法であるため、設計基準対象施設と同仕様とし、静水頭とする。

3. 最高使用温度の設定根拠

設計基準対象施設として使用するほう酸水貯蔵タンクの最高使用温度は、ほう酸水貯蔵タンクのヒータの加熱最高温度 43℃を上回るものとし、66℃とする。

ほう酸水貯蔵タンクを重大事故等時において使用する場合は、設計基準対象施設と同様の使用方法であるため、設計基準対象施設と同仕様とし、66℃とする。

4. 個数の設定根拠

ほう酸水貯蔵タンクは、設計基準対象施設として制御棒の挿入不能の場合に原子炉に注入するほう酸水を貯蔵するために必要な個数である 1 個設置する。

ほう酸水貯蔵タンクは、設計基準対象施設として 1 個設置しているものを重大事故等対処設備として使用する。

名	称	RV225-1A, B
吹出圧力	MPa	11.8
個数	—	2
<p>【設定根拠】 (概要)</p> <p>安全弁 RV225-1A, B は、主配管「ほう酸水注入ポンプ～差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）」上に設置する逃がし弁である。</p> <p>安全弁 RV225-1A, B は、設計基準対象施設として主配管「ほう酸水注入ポンプ～差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）」の圧力が、最高使用圧力になった場合に開動作して最高使用圧力以下に維持する。</p> <p>重大事故等対処設備としては、重大事故等時に主配管「ほう酸水注入ポンプ～差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）」の圧力が、設計基準対象施設の最高使用圧力になった場合に開動作して設計基準対象施設の最高使用圧力以下に維持する。</p> <p>1. 吹出圧力の設定根拠</p> <p>設計基準対象施設として使用する安全弁 RV225-1A, B の吹出圧力は、当該逃がし弁が接続する主配管「ほう酸水注入ポンプ～差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）」の最高使用圧力に合わせ、11.8MPa とする。</p> <p>安全弁 RV225-1A, B を重大事故等時において使用する場合の吹出圧力は、設計基準対象施設と同様の使用方法であるため、設計基準対象施設と同設計条件とし、11.8MPa とする。</p> <p>2. 個数の設定根拠</p> <p>安全弁 RV225-1A, B は、設計基準対象施設として主配管「ほう酸水注入ポンプ～差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）」の圧力を最高使用圧力以下に維持するために必要な個数である各系列に 1 個とし、合計 2 個設置する。</p> <p>安全弁 RV225-1A, B は、設計基準対象施設として 2 個設置しているものを重大事故等対処設備として使用する。</p>		




名	称	ほう酸水貯蔵タンク ～ ほう酸水注入ポンプ
最高使用圧力	MPa	静水頭/0.93
最高使用温度	℃	66
外	径	mm
<p>【設定根拠】 (概要)</p> <p>本主配管は、ほう酸水貯蔵タンクからほう酸水注入ポンプまでを接続する配管であり、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備として、ほう酸水貯蔵タンクのほう酸水をほう酸水注入ポンプに供給するために設置する。</p> <p>本主配管の最高使用圧力の設定根拠をP 1、P 2、最高使用温度の設定根拠をT 1、外径の設定根拠をD 1として下記に示す。</p> <p>ほう酸水注入系主配管の設計仕様を表 2.1-1 ほう酸水注入系主配管の設計仕様表に示す。</p> <p>1. 最高使用圧力の設定根拠</p> <p style="margin-left: 2em;"><u>P 1 : 静水頭</u></p> <p>設計基準対象施設として使用する本主配管の最高使用圧力P 1は、ほう酸水貯蔵タンクの最高使用圧力に合わせ、静水頭とする。</p> <p>本主配管を重大事故等時において使用する場合の圧力は、重大事故等時におけるほう酸水貯蔵タンクの使用圧力に合わせ、静水頭とする。</p> <p style="margin-left: 2em;"><u>P 2 : 0.93MPa</u></p> <p>設計基準対象施設として使用する本主配管の最高使用圧力P 2は、補給水系の最高使用圧力に合わせ、0.93MPaとする。</p> <p>本主配管を重大事故等時において使用する場合の圧力は、重大事故等時における補給水系の使用圧力に合わせ、0.93MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p style="margin-left: 2em;"><u>T 1 : 66℃</u></p> <p>設計基準対象施設として使用する本主配管の最高使用温度は、ほう酸水貯蔵タンクの最高使用温度に合わせ、66℃とする。</p> <p>本主配管を重大事故等時において使用する場合の温度は、重大事故等時におけるほう酸水貯蔵タンクの使用温度に合わせ、66℃とする。</p>		

【設定根拠】(続き)

3. 外径の設定根拠

(1) 配管

本配管を重大事故等時において使用する場合の外径は、重大事故等時に使用するほう酸水注入ポンプの容量を基に設定しており、重大事故等時に使用するほう酸水注入ポンプの容量が設計基準対象施設として使用する場合の容量と同仕様以下であるため、本配管の外径は、メーカー社内基準に基づき定めた標準流速を考慮して選定した設計基準対象施設の外径と同仕様で設計し、89.1mmとする。

項目 根拠	外径 (mm)	厚さ (mm)	呼び径 (A)	流路面積 (m ²)	流量 (m ³ /h)	流速 (m/s)	標準流速 (m/s)
D 1	89.1	5.5	80	0.00479	 *		

注記* : ほう酸水注入ポンプの設計流量

名 称		ほう酸水注入ポンプ ～ 差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）
最高使用圧力	MPa	11.8 / 8.62 (8.98)
最高使用温度	℃	66 / 302 (304)
外 径	mm	48.6
<p>【設 定 根 拠】 (概 要)</p> <p>本主配管は、ほう酸水注入ポンプから差圧検出・ほう酸水注入系配管までを接続する配管であり、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備として、ほう酸水貯蔵タンクのほう酸水をほう酸水注入ポンプにより原子炉圧力容器に注入するために設置する。</p> <p>本主配管の最高使用圧力の設定根拠を P 3, P 4, 最高使用温度の設定根拠を T 1, T 2, 外径の設定根拠を D 2 として下記に示す。</p> <p>ほう酸水注入系主配管の設計仕様を表 2.1-1 ほう酸水注入系主配管の設計仕様表に示す。</p> <p>1. 最高使用圧力の設定根拠</p> <p><u>P 3 : 11.8MPa</u></p> <p>設計基準対象施設として使用する本主配管の最高使用圧力 P 3 は、ほう酸水注入ポンプの吐出側の最高使用圧力に合わせ、11.8MPa とする。</p> <p>本主配管を重大事故等時において使用する場合の圧力は、重大事故等時におけるほう酸水注入ポンプの吸込側の使用圧力に合わせ、11.8MPa とする。</p> <p><u>P 4 : 8.62MPa (8.98MPa)</u></p> <p>設計基準対象施設として使用する本主配管の最高使用圧力 P 4 は、原子炉圧力容器の最高使用圧力に合わせ、8.62MPa とする。</p> <p>本主配管を重大事故等時において使用する場合の温度は、重大事故等時における原子炉圧力容器の使用圧力に合わせ、8.98MPa とする。</p>		

【設 定 根 拠】（続き）

2. 最高使用温度の設定根拠

T 1 : 66℃

設計基準対象施設として使用する本主配管の最高使用温度 T 1 は、ほう酸水注入ポンプの最高使用温度に合わせ、66℃とする。

本主配管を重大事故等時において使用する場合は、重大事故等時におけるほう酸水注入ポンプの使用温度に合わせ、66℃とする。

T 2 : 302℃ (304℃)




設計基準対象施設として使用する本主配管の最高使用温度 T 2 は、原子炉压力容器の最高使用温度に合わせ、302℃とする。

本主配管を重大事故等時において使用する場合は、重大事故等時における原子炉压力容器の使用温度に合わせ、304℃とする。

3. 外径の設定根拠

(1) 配管

本配管を重大事故等時において使用する場合は、重大事故等時に使用するほう酸水注入ポンプの容量を基に設定しており、重大事故等時に使用するほう酸水注入ポンプの容量が設計基準対象施設として使用する場合は容量と同仕様以下であるため、本配管の外径は、メーカー社内基準に基づき定めた標準流速を考慮して選定した設計基準対象施設の外径と同仕様で設計し、48.6mm とする。

項目 根拠	外径 (mm)	厚さ (mm)	呼び径 (A)	流路面積 (m ²)	流量 (m ³ /h)	流速 (m/s)	標準流速 (m/s)
D 2	48.6	5.1	40	0.00116			

注記* : ほう酸水注入ポンプの設計流量




名	称	ほう酸水注入ポンプ出口連絡管
最高使用圧力	MPa	11.8
最高使用温度	℃	66
外 径	mm	48.6
<p>【設 定 根 拠】 (概 要)</p> <p>本主配管は、それぞれのほう酸水注入ポンプから差圧検出・ほう酸水注入系配管を接続する配管であり、設計基準対象施設及び重大事故等対処設備として、ほう酸水貯蔵タンクのほう酸水をほう酸水注入ポンプにより原子炉圧力容器に注入するために設置する。</p> <p>本主配管の最高使用圧力の設定根拠をP 3，最高使用温度の設定根拠をT 1，外径の設定根拠をD 2として下記に示す。</p> <p>ほう酸水注入系主配管の設計仕様を表 2.1-1 ほう酸水注入系主配管の設計仕様表に示す。</p> <p>1. 最高使用圧力の設定根拠</p> <p><u>P 3 : 11.8MPa</u></p> <p>設計基準対象施設として使用する本主配管の最高使用圧力は、主配管「ほう酸水注入ポンプ～差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）」の最高使用圧力 P 3 に合わせ、11.8MPa とする。</p> <p>本主配管を重大事故等時において使用する場合の圧力は、重大事故等時における主配管「ほう酸水注入ポンプ～差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）」の使用圧力に合わせて、11.8MPa とする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p><u>T 1 : 66℃</u></p> <p>設計基準対象施設として使用する本主配管の最高使用温度は、主配管「ほう酸水注入ポンプ～差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）」の最高使用温度 T 1 に合わせ、66℃ とする。</p> <p>本主配管を重大事故等時において使用する場合の温度は、重大事故等時における主配管「ほう酸水注入ポンプ～差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーより N11 ノズルまでの外管）」の使用温度に合わせて、66℃ とする。</p>		

【設定根拠】(続き)

3. 外径の設定根拠

(1) 配管

本配管を重大事故等時において使用する場合の外径は、重大事故等時に使用するほう酸水注入ポンプの容量を基に設定しており、重大事故等時に使用するほう酸水注入ポンプの容量が設計基準対象施設として使用する場合の容量と同仕様以下であるため、本配管の外径は、メーカ社内基準に基づき定めた標準流速を考慮して選定した設計基準対象施設の外径と同仕様で設計し、48.6mmとする。

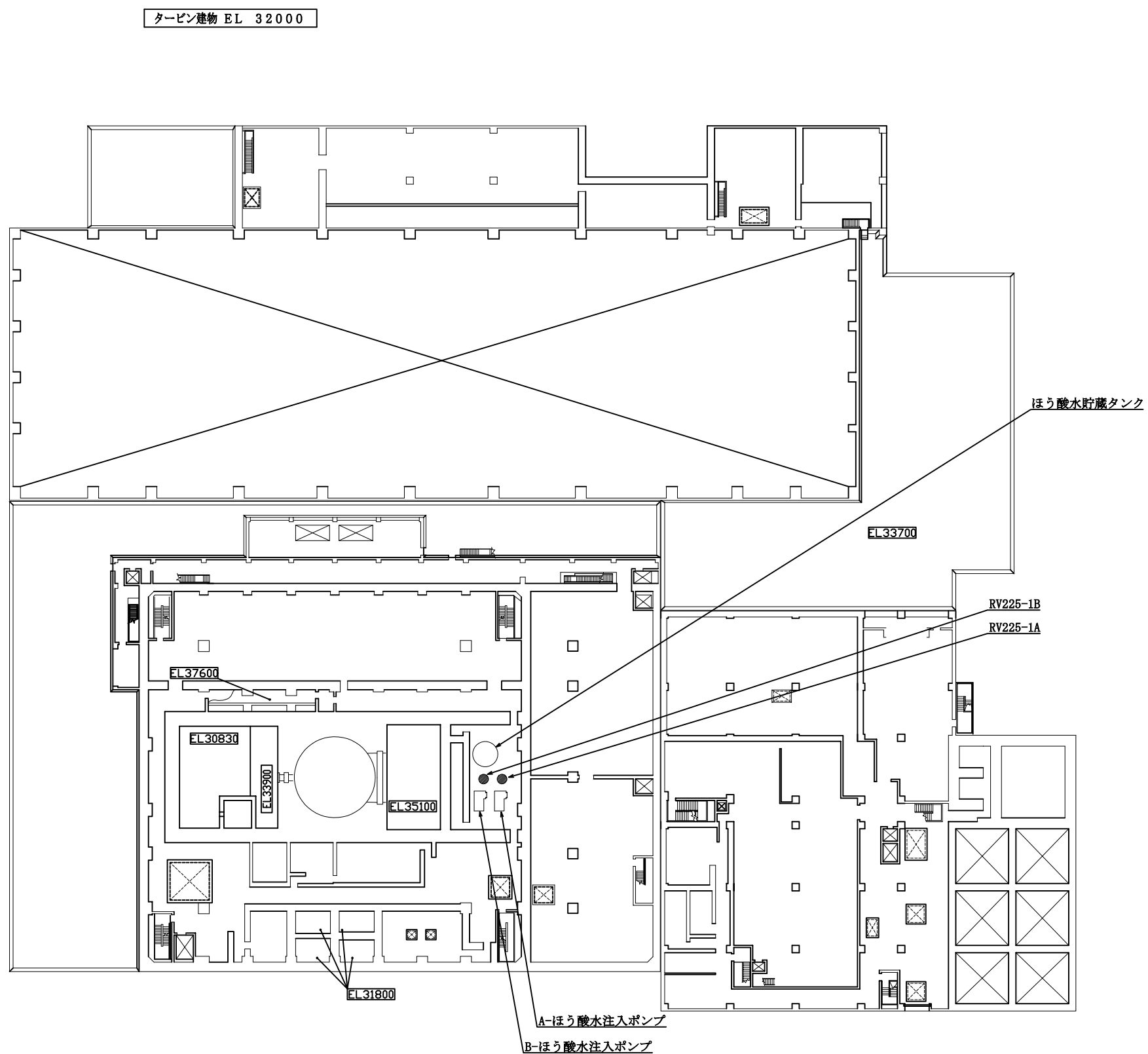
項目 根拠	外径 (mm)	厚さ (mm)	呼び径 (A)	流路面積 (m ²)	流量 (m ³ /h)	流速 (m/s)	標準流速 (m/s)
D 2	48.6	5.1	40	0.00116	 *		

注記*：ほう酸水注入ポンプの設計流量

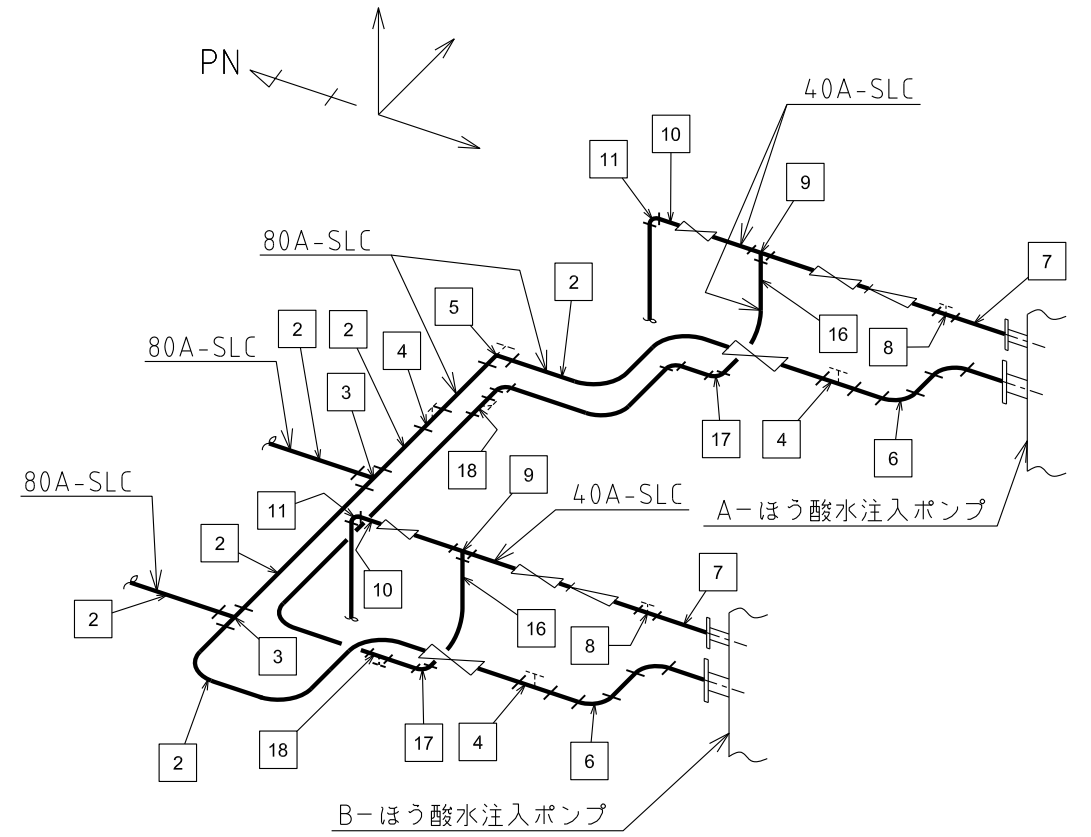
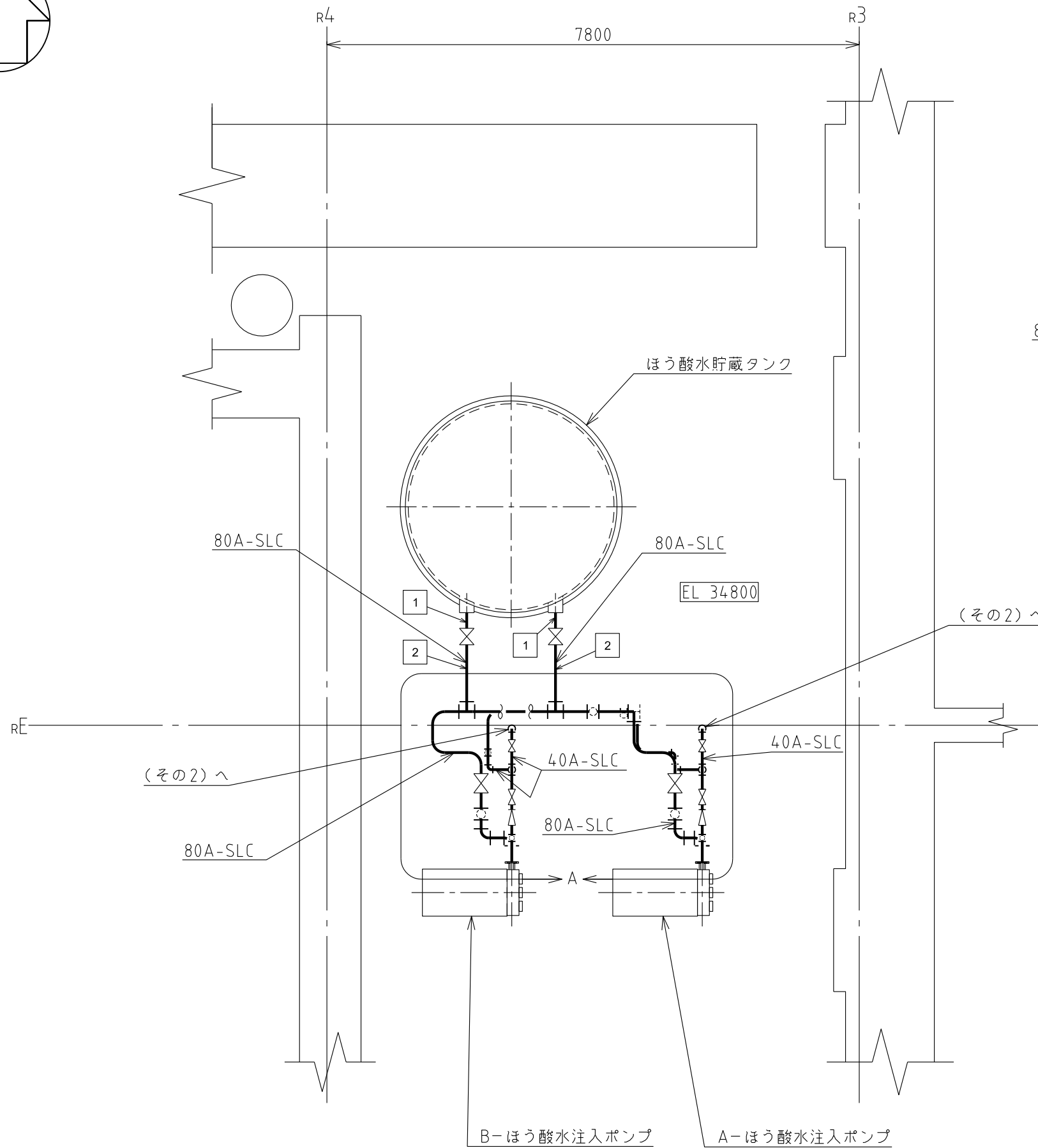
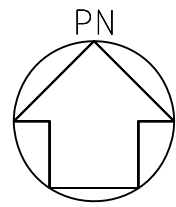
表 2.1-1 ほう酸水注入系主配管の設計仕様表

名 称	最高使用圧力 (MPa)		最高使用温度 (°C)		外径 (mm)	
	設定値	根拠	設定値	根拠	設定値	根拠
ほう酸水貯蔵タンク ～ ほう酸水注入ポンプ	静水頭	P 1	66	T 1	89.1	D 1
	0.93	P 2	66	T 1	89.1	D 1
					89.1 /89.1	—
					89.1 /89.1	—
					89.1 /—	—
					89.1 /89.1	—
ほう酸水注入ポンプ ～ 差圧検出・ほう酸水注入系 配管 (ティーより N11 ノズ ルまでの外管)	11.8	P 3	66	T 1	48.6	D 2
					49.1 /49.1	—
					49.1 /—	—
	8.62 (8.98*)	P 4	302 (304*)	T 2	49.1 /49.1	—
					49.1 /49.1	—
					48.6	D 2
					49.1 /49.1	—
					49.1 /—	—
					49.1	—
					49.1	—
ほう酸水注入ポンプ出口 連絡管	11.8	P 3	66	T 1	48.6	D 2
					49.1	—
					49.1 /49.1	—

注記* : 重大事故等時における使用時の値



工事計画認可申請	第5-3-1-1-1図
島根原子力発電所 第2号機	
名称	ほう酸水注入設備に係る機器の配置を明示した図面（ほう酸水注入系）
中国電力株式会社	

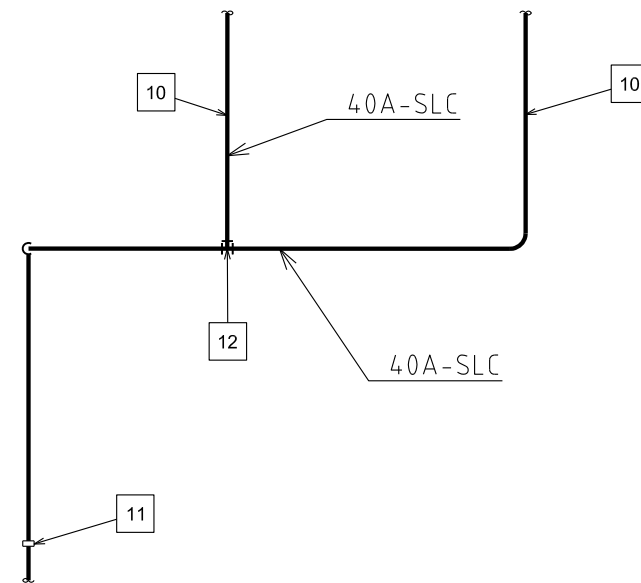
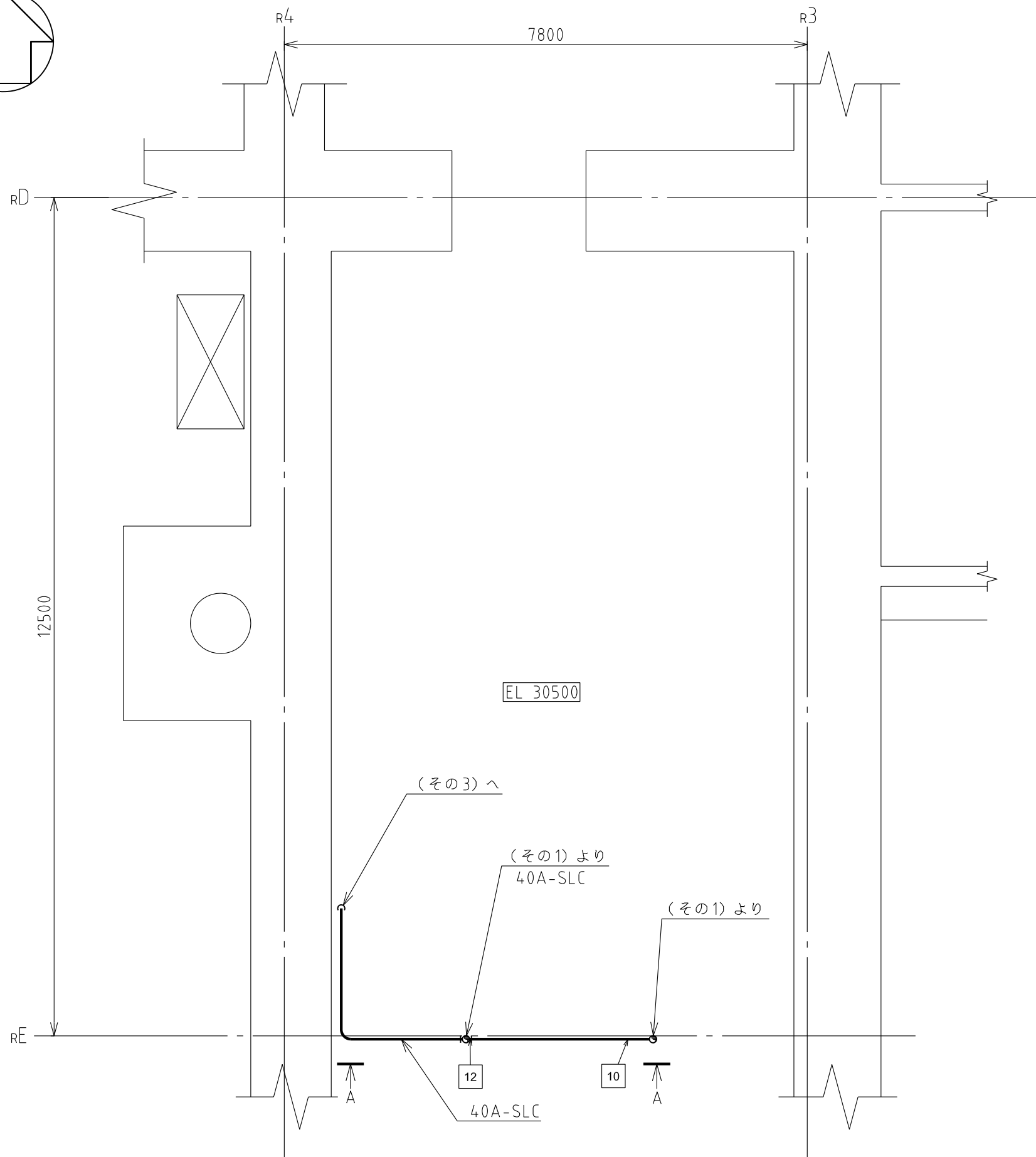
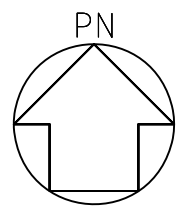


A部詳細図

注1：寸法はmmを示す。
 注2：図中の四角内番号は別紙1のNOを示す。

原子炉建物

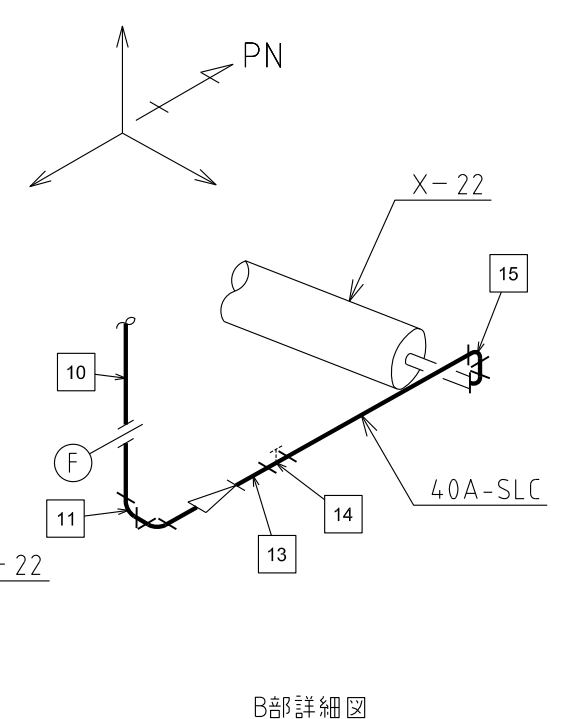
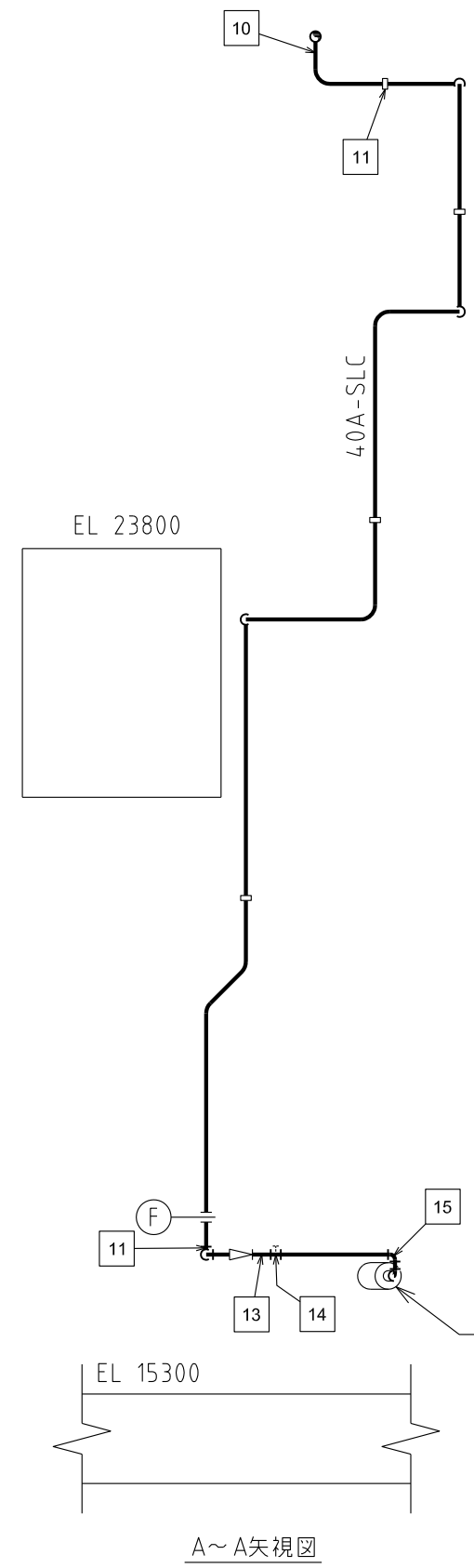
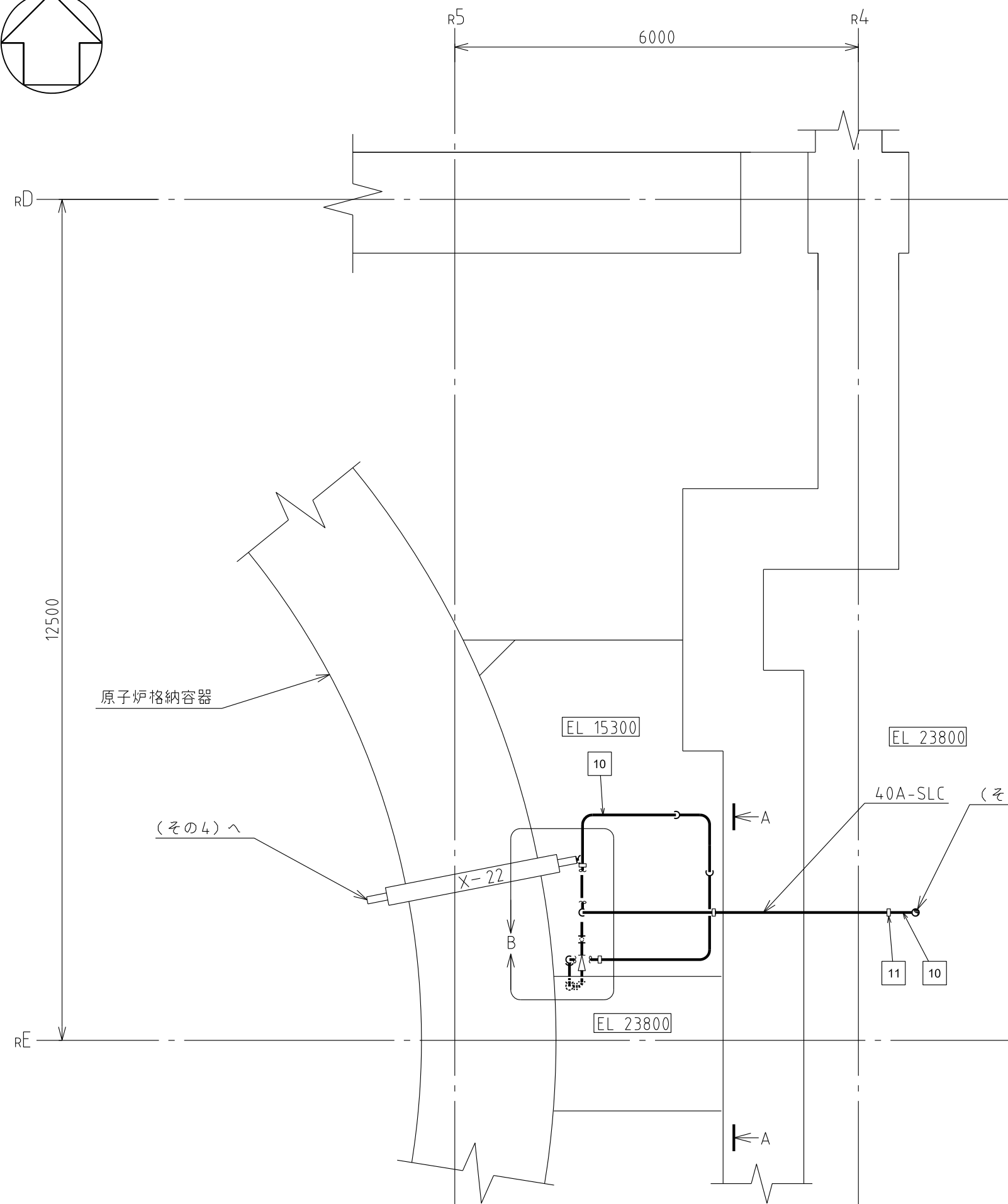
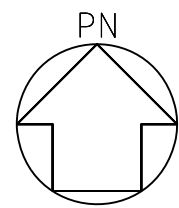
工事計画認可申請	第5-3-1-2-10
島根原子力発電所 第2号機	
名称	ほう酸水注入設備に係る 主配管の配置を明示した図面 (ほう酸水注入系) (その1)
中国電力株式会社	



A~A矢视图

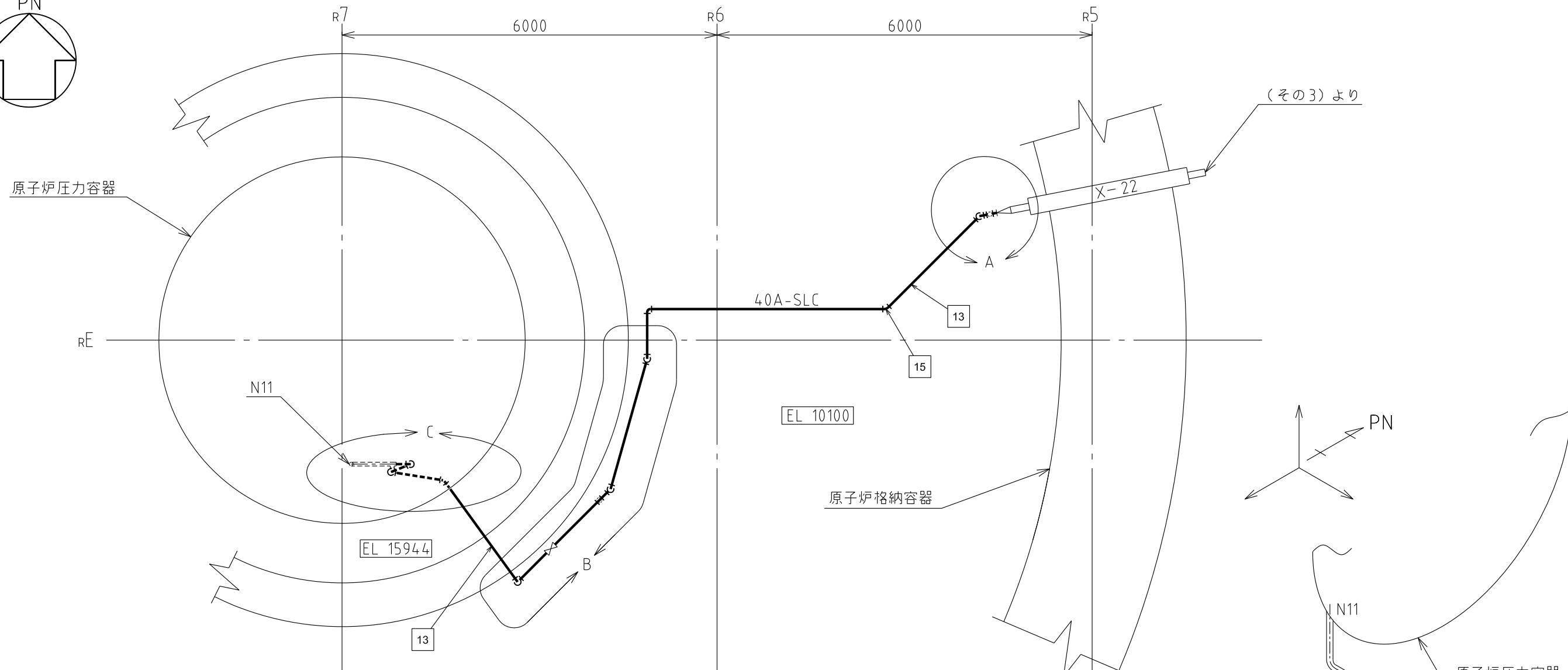
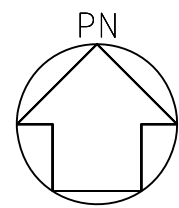
注1: 寸法はmmを示す。
 注2: 図中の四角内番号は別紙1のNOを示す。

原子炉建物	
工事計画認可申請	第5-3-1-2-2図
島根原子力発電所 第2号機	
名	ほう酸水注入設備に係る 主配管の配置を明示した図面 (ほう酸水注入系)(その2)
称	
中国電力株式会社	

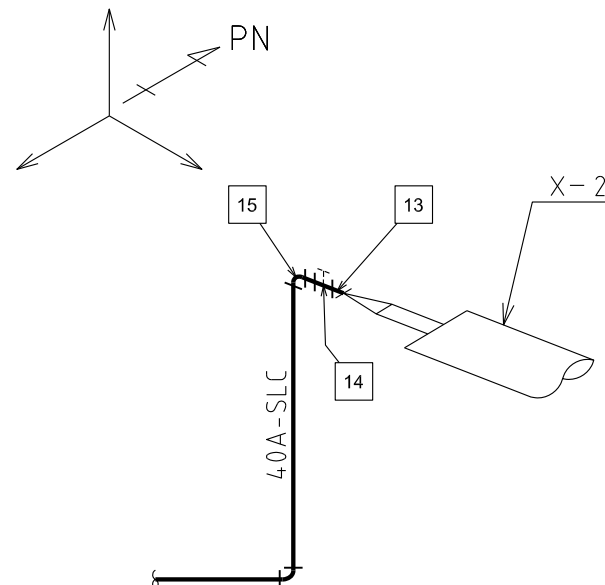


注1: 寸法はmmを示す。
 注2: 図中の四角内番号は別紙1のNOを示す。

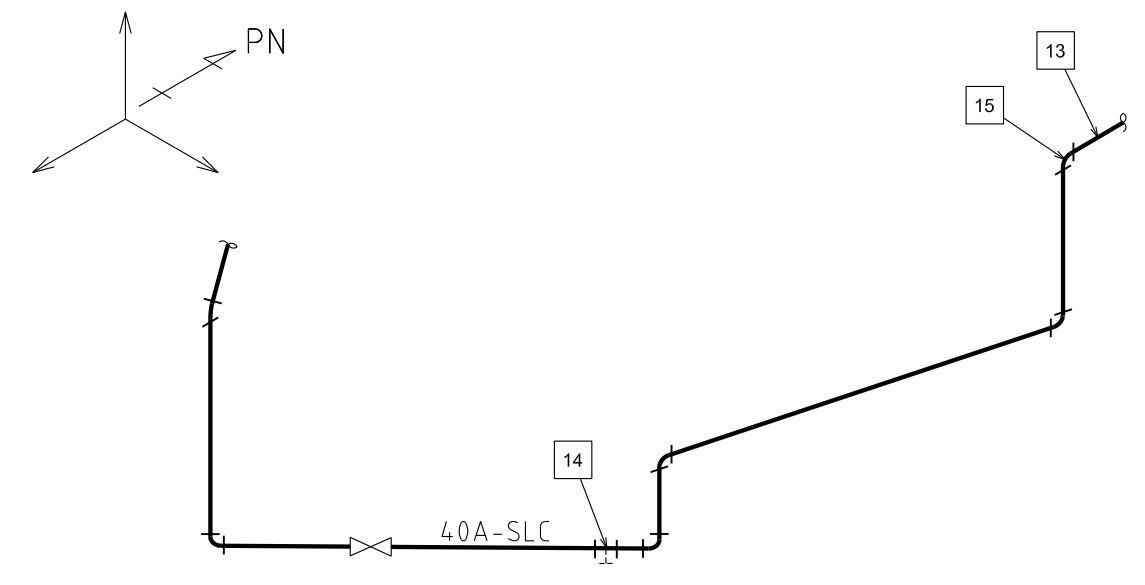
原子炉建物	
工事計画認可申請	第5-3-1-2-3図
島根原子力発電所 第2号機	
名称	ほう酸水注入設備に係る 主配管の配置を明示した図面 (ほう酸水注入系) (その3)
中国電力株式会社	
SLC	S2SLC-HOS3 0Z02



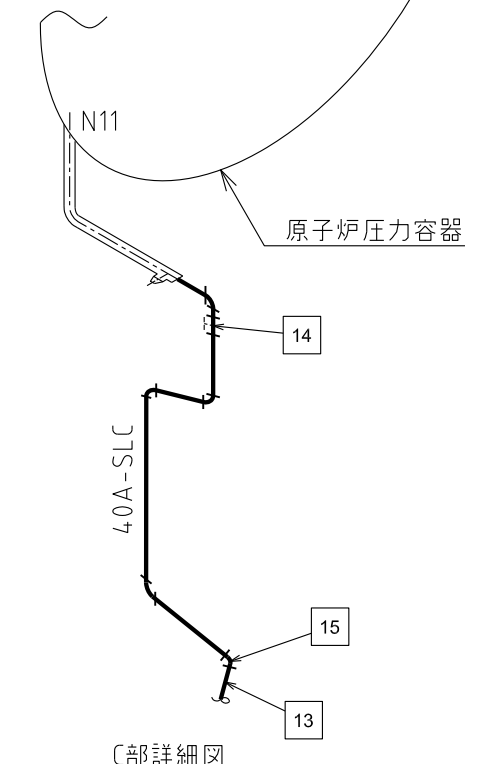
(その3)より



A部詳細図



B部詳細図



C部詳細図

注1：寸法はmmを示す。
注2：図中の四角内番号は別紙1のNOを示す。

工事計画認可申請		第5-3-1-2-4図
島根原子力発電所 第2号機		
名称	ほう酸水注入設備に係る 主配管の配置を明示した図面 (ほう酸水注入系)(その4)	
中国電力株式会社		

第 5-3-1-2-1~4 図 ほう酸水注入設備に係る主配管の配置を明示した図面（ほう酸水注入系） 別紙 1

工事計画抜粋

変 更 前						変 更 後						NO. *8	
名 称	最高使用 圧 力 (MPa)	最高使用 温 度 (°C)	外 径*1 (mm)	厚 さ*1 (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		
ほう酸水注入系	ほう酸水貯蔵タンク	静水頭	66	89.1	5.5	SUS304TP	ほう酸水貯蔵タンク ～ ほう酸水注入ポンプ*2	0.93*3	66	89.1	5.5	SUS304TP	1
		ほう酸水注入ポンプ	89.1	5.5	SUS304TP	2							
	89.1*4 /89.1*4		5.5*4 /5.5*4	SUS304TP*4	3								
	89.1*4 /89.1*4		5.5*4 /5.5*4	SUS304TP*4									
	— /—		— /—	SUS304TP*4	4								
	89.1*4 /— /89.1*4	5.5*4 /— /5.5*4	SUS304TP*4	5									
89.1*4, *5	5.5*4, *5	SUS304TP*4, *5	6										

変更前						変更後					NO. *8	
名称	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	外 径*1 (mm)	厚 さ*1 (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
2 ほう酸水注入系	ほう酸水注入 ポンプ ～ 差圧検出・ほう 酸水注入系 配管（ティー より N11 ノズ ルまでの外 管）	11.8*3	66	48.6	5.1	SUS304TP	ほう酸水注入 ポンプ ～ 差圧検出・ほう 酸水注入系 配管（ティー より N11 ノズ ルまでの外 管）*2	変更なし	変更なし	変更なし	変更なし	7
				49.1*4, *6 /49.1*4, *6 /—	6.4*4, *6 /6.4*4, *6 /—	SUS304*4						8
				49.1*4, *6 /49.1*4, *6 /49.1*4, *6	6.4*4, *6 /6.4*4, *6 /6.4*4, *6	SUS304*4						9
	ほう酸水注入系	8.62*3	302	48.6	5.1	SUS304TP	ほう酸水注入系	変更なし 8.98*7	変更なし 304*7	変更なし	変更なし	10
				49.1*4, *6 /49.1*4, *6 /49.1*4, *6	6.4*4, *6 /6.4*4, *6 /6.4*4, *6	SUS304*4						11
				49.1*4, *6 /49.1*4, *6 /49.1*4, *6	6.4*4, *6 /6.4*4, *6 /6.4*4, *6	SUS304*4						12
				48.6	5.1	SUS316LTP						13
				49.1*4, *6 /49.1*4, *6 /—	6.4*4, *6 /6.4*4, *6 /—	SUS316L*4						14
				49.1*4, *6	6.4*4, *6	SUS316L*4						15

変更前						変更後						NO. *8
名称	最高使用 圧力 (MPa)	最高使用 温度 (°C)	外 径*1 (mm)	厚 さ*1 (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	
ほう酸水注入系	ほう酸水注入 ポンプ出口連 絡管	11.8*3	66	48.6	5.1	SUS304TP	ほう酸水注 入ポンプ出 口連絡管*2	変更なし				16
				49.1*4, *6	6.4*4, *6	SUS304*4						17
				49.1*4, *6 /49.1*4, *6 /—	6.4*4, *6 /6.4*4, *6 /—	SUS304*4						18

注：記載の適正化を行う。既工事計画書には名称欄文末に「～まで」と記載

注記*1：公称値を示す。

*2：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（ほう酸水注入系）及び原子炉格納施設のうち圧力低減設備
その他の安全設備の原子炉格納容器安全設備（ほう酸水注入系）と兼用

*3：S I 単位に換算したものである。

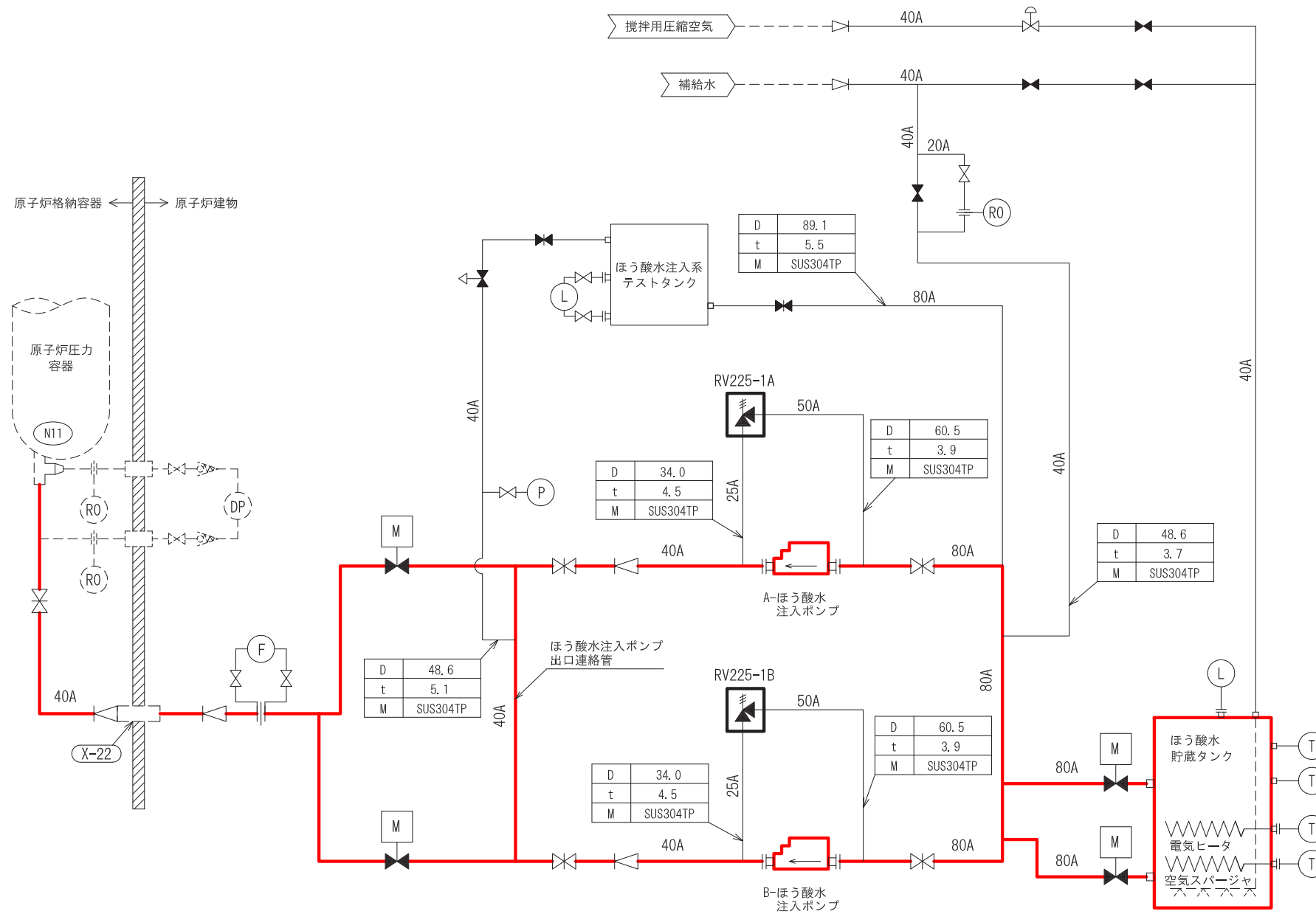
*4：既工事計画書に記載がないため記載の適正化を行う。記載内容は、設計図書による。

*5：エルボを示す。

*6：差込み継手の差込み部内径及び最小厚さ

*7：重大事故等時における使用時の値

*8：ほう酸水注入設備に係る主配管の配置を明示した図面（ほう酸水注入系）に記載の四角内番号を示す。



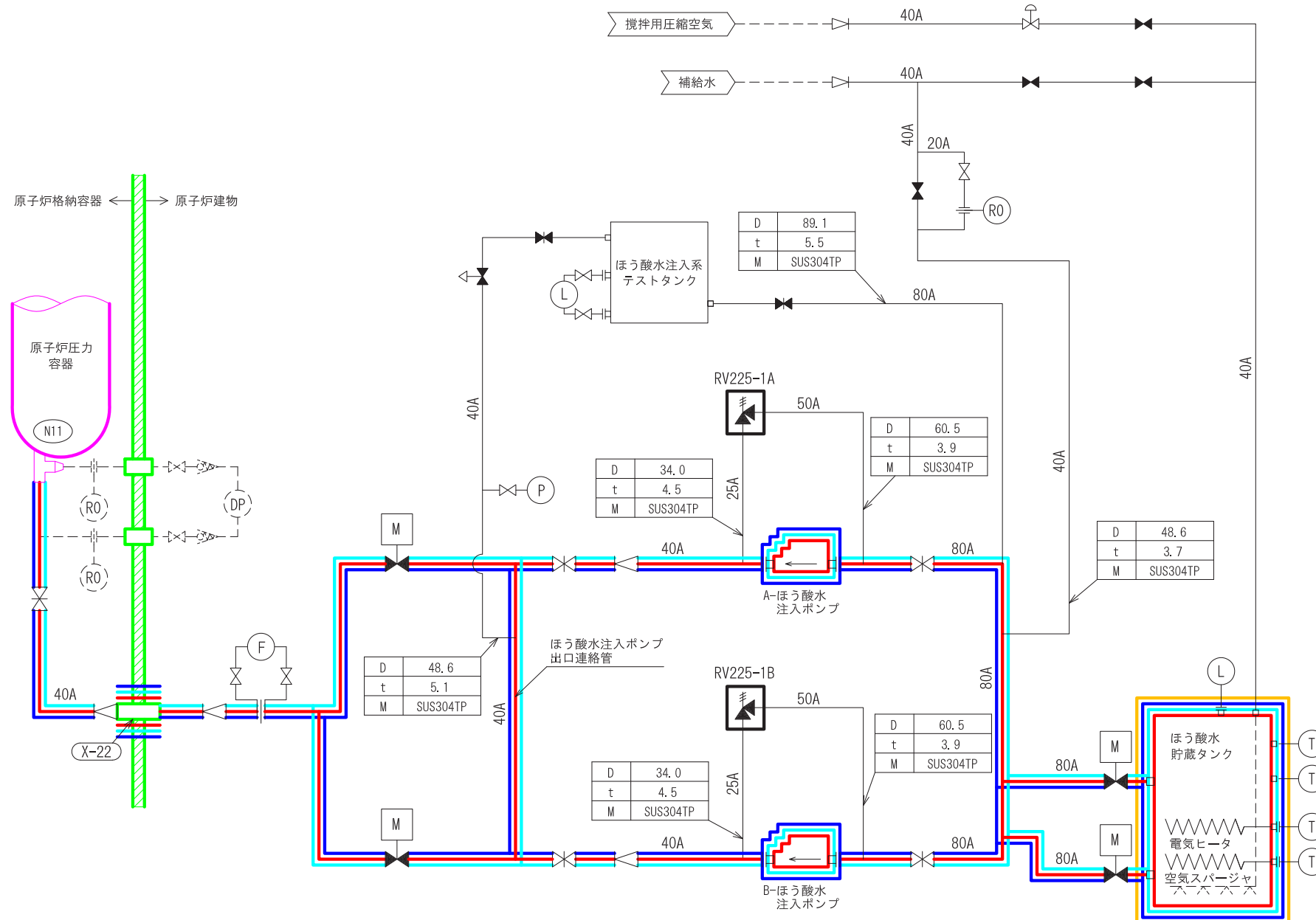
— : ほう酸水注入設備（ほう酸水注入系）
 （当該系統のうち設計基準対象施設の申請範囲）

1. 枝管仕様表説明

D	外径	mm
t	厚さ	mm
M	材料	

2. 安全弁及び逃がし弁

工事計画認可申請		第5-3-1-3-1図
島根原子力発電所 第2号機		
名称	ほう酸水注入設備系統図 （ほう酸水注入系）（その1） （設計基準対象施設）	
中国電力株式会社		



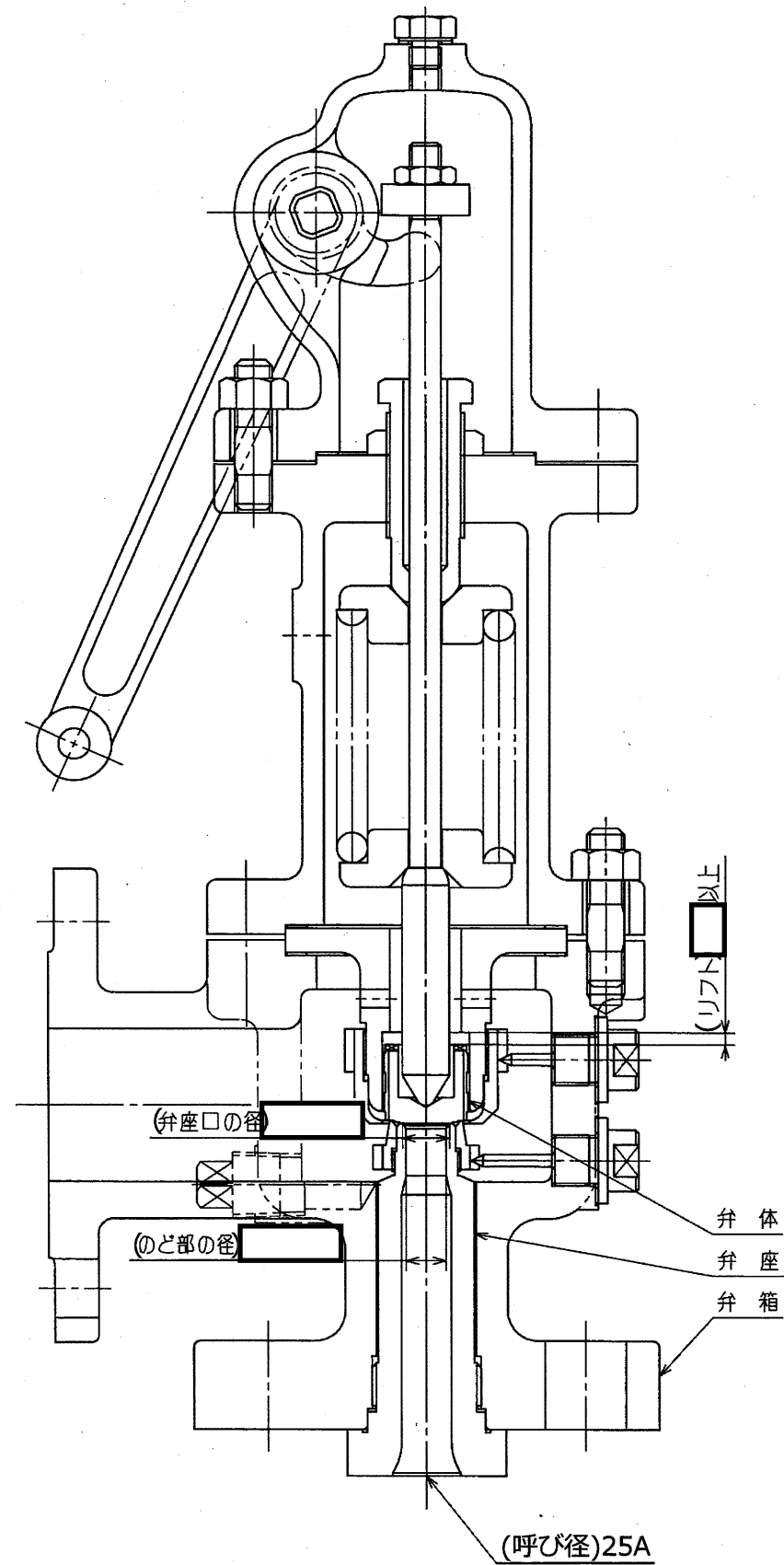
- : ほう酸水注入設備 (ほう酸水注入系)
(当該系統のうち重大事故等対処設備の申請範囲)
- : 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備 (ほう酸水注入系)
(兼用範囲)
- : 非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備 (水の供給設備)
(兼用範囲)
- : 原子炉格納容器安全設備 (ほう酸水注入系)
(兼用範囲)
- : 原子炉格納施設 (原子炉格納容器)
- : 原子炉本体 (原子炉圧力容器)

1. 枝管仕様表説明

D	外径	mm
t	厚さ	mm
M	材料	

2. SA主要弁、安全弁及び逃がし弁

工事計画認可申請	第5-3-1-3-2図
島根原子力発電所 第2号機	
名称	ほう酸水注入設備系統図 (ほう酸水注入系) (その2) (重大事故等対処設備)
中国電力株式会社	



注1：寸法はmmを示す。

注2：特記なき寸法は公称値を示す。

工事計画認可申請	第5-3-1-4-1図
島根原子力発電所 第2号機	
名称	RV225-1A, B構造図
中国電力株式会社	