

本資料のうち、枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

| | |
|-----------------------|-------------------|
| 女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料 | |
| 資料番号 | 02-工-B-05-0004_改0 |
| 提出年月日 | 2021年6月15日 |

工事計画に係る説明資料

計測制御系統施設のうちほう酸水注入設備

(添付書類)

2021年 6月

東北電力株式会社

女川原子力発電所第2号機
工事計画認可申請書本文及び添付書類

目 録

VI-1-1-4 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書

VI-1-1-4-4-3 ほう酸水注入設備に係る設定根拠に関する説明書

VI-1-1-4-4-3-1 ほう酸水注入系

VI-1-1-4-4-3-1-1 ほう酸水注入系ポンプ

VI-1-1-4-4-3-1-2 ほう酸水注入系貯蔵タンク

VI-1-1-4-4-3-1-3 ほう酸水注入系 安全弁及び逃がし弁（常設）

VI-1-1-4-4-3-1-4 ほう酸水注入系 主配管（常設）

5. 計測制御系統施設

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 【設計基準対象施設】ほう酸水注入系系統図

第5-3-1-1-2 図 【重大事故等対処設備】ほう酸水注入系系統図

第5-3-1-3-1 図 C41-F003A, B 構造図

第5-3-1-3-2 図 C41-F022 構造図

第5-3-1-4-1 図 ほう酸注入系 機器の配置を明示した図面（その1）

第5-3-1-5-1 図 ほう酸注入系 主配管の配置を明示した図面（その1）

第5-3-1-5-2 図 ほう酸注入系 主配管の配置を明示した図面（その2）

第5-3-1-5-3 図 ほう酸注入系 主配管の配置を明示した図面（その3）

第5-3-1-5-4 図 ほう酸注入系 主配管の配置を明示した図面（その4）

第5-3-1-5-5 図 ほう酸注入系 主配管の配置を明示した図面（その5）

第5-3-1-5-6 図 ほう酸注入系 主配管の配置を明示した図面（その6）

VI-1-1-4-4-3 ほう酸水注入設備に係る設定根拠に関する説明書

目次

VI-1-1-4-4-3-1 ほう酸水注入系

VI-1-1-4-4-3-1 ほう酸水注入系

目 次

- VI-1-1-4-4-3-1-1 ほう酸水注入系ポンプ
- VI-1-1-4-4-3-1-2 ほう酸水注入系貯蔵タンク
- VI-1-1-4-4-3-1-3 ほう酸水注入系 安全弁及び逃がし弁（常設）
- VI-1-1-4-4-3-1-4 ほう酸水注入系 主配管（常設）

VI-1-1-4-4-3-1-1 設定根拠に関する説明書
(ほう酸水注入系 ほう酸水注入系ポンプ)

| | | |
|-----------|---------------------|--------------------------------|
| 名 称 | ほう酸水注入系ポンプ*1 | |
| 容 量 | m ³ /h/個 | <input type="text"/> 以上 (9.78) |
| 吐 出 圧 力 | MPa | <input type="text"/> 以上 (8.43) |
| 最高使用圧力 | MPa | 吸込側 1.18/吐出側 10.79 |
| 最高使用温度 | ℃ | 66 |
| 原 動 機 出 力 | kW/個 | <input type="text"/> |
| 個 数 | — | 2 |

注記*1 : 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。

【設定根拠】

(概要)

・設計基準対象施設

ほう酸水注入系ポンプは、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、発電用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水設備（ほう酸注入系）として使用するほう酸水注入系ポンプは以下の機能を有する。

ほう酸水注入系ポンプは、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、発電用原子炉を未臨界に移行するために設置する。

系統構成は、ほう酸水注入系貯蔵タンクを水源としたほう酸水注入系ポンプにより原子炉圧力容器に十分な量のほう酸水を注入することで発電用原子炉を未臨界に移行する設計とする。

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系ポンプは以下の機能を有する。

ほう酸水注入系ポンプは、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発電用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、ほう酸水注入系貯蔵タンクを水源としたほう酸水注入系ポンプによりほう酸水注入系統を介してほう酸水注入系貯蔵タンクの水を原子炉圧力容器に注水することで、他の注水設備と合わせて発電用原子炉を冷却し、炉心の著しい損傷を防止できる設計とする。

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系ポンプは以下の機能を有する。

ほう酸水注入系ポンプは、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、溶融し、原子炉格納容器の下部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、ほう酸水注入系貯蔵タンクを水源としたほう酸水注入系ポンプによりほう酸水注入系統を介してほう酸水を原子炉圧力容器に注水することで、溶融炉心の原子炉格納容器下部のペDESTAL（ドライウェル部）への落下を防止又は遅延できる設計とする。

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系ポンプの容量は、ほう酸水注入系貯蔵タンクの有効容積*2全てを [] *3で原子炉圧力容器に注入する必要があることから、 [] m³/h*4を上回るものとし、9.78m³/h/個以上とする。

重大事故等対処設備として使用するほう酸水注入系ポンプの容量は、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で設計し、9.78m³/h/個以上とする。

公称値については要求される容量と同仕様として9.78m³/h/個とする。

注記*2：ほう酸水注入系貯蔵タンクの有効容積は、タンクのオーバーフロー有効容積である [] m³とする。

*3：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 0.001 Δk/min を上回るボロン注入速度として [] ppm/min 以上とし、また炉水中にほう酸水を均一に分散させるため [] ppm/min 以下に設定する。
 停止余裕 [] Δk 以上にするために必要なボロン濃度は、平成 22 年 10 月 26 日付け平成 22・09・15 原第 5 号にて認可された工事計画の添付書類「IV-4-4 制御能力についての計算書」より、 [] ppm に不完全混合に対する余裕をとった [] ppm とする。
 以上より、許容注入時間は以下のとおりとなる。

[]

上記より、ほう酸水の注入時間は [] となる。

*4：ほう酸水注入系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 []、ほう酸水注入系貯蔵タンクの有効容量が [] m³であることから、以下のとおりとなる。

[]

上記より、ほう酸水注入系ポンプによる原子炉圧力容器への注入の必要容量は [] m³/h となる。

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系ポンプの吐出圧力は、 [] MPa からほう酸水注入系を必要とする最大運転圧力に至るまでの全圧力範囲で原子炉圧力容器に定格量を注入できるものとして、下記を考慮する。

① 原子炉圧力（主蒸気逃がし安全弁の安全弁最低吹出圧力に静水頭を考慮した値）： [] MPa

② 配管・機器圧力損失： [] MPa

ほう酸水注入系ポンプの吐出圧力は①～②の合計 [] MPa 以上とする。

ほう酸水注入系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で設計し、 [] MPa 以上とする。

公称値については [] とする。

3. 最高使用圧力の設定根拠

3.1 吸込側の最高使用圧力 1.18MPa

設計基準対象施設として使用するほう酸水注入系ポンプの吸込側の最高使用圧力は、主配管「ほう酸水注入系貯蔵タンク～ほう酸水注入系ポンプ」の最高使用圧力と同じ1.18MPaとする。

重大事故等対処設備として使用するほう酸水注入系ポンプの吸込側の圧力は、重大事故等時における主配管「ほう酸水注入系貯蔵タンク～ほう酸水注入系ポンプ」の使用圧力と同じ1.18MPaとする。

3.2 吐出側の最高使用圧力 10.79MPa

設計基準対象施設として使用するほう酸水注入系ポンプの吐出側の最高使用圧力は、ほう酸水注入系ポンプの吐出圧力を上回る圧力とし、10.79MPaとする。

重大事故等対処設備として使用するほう酸水注入系ポンプの吐出側の圧力は、重大事故等時におけるほう酸水注入系ポンプの吐出圧力を上回る圧力とし、10.79MPa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系ポンプの最高使用温度は、主配管「ほう酸水注入系貯蔵タンク～ほう酸水注入系ポンプ」の最高使用温度と同じ66℃とする。

重大事故等対処設備として使用するほう酸水注入系ポンプの温度は、重大事故等時における主配管「ほう酸水注入系貯蔵タンク～ほう酸水注入系ポンプ」の使用温度と同じ66℃とする。

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系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。

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

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

(引用文献：J I S B 8 3 1 1-2002「往復ポンプー試験方法」)

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

ここで、

P : 軸動力 (kW)

P_u : 水動力 (kW)

Q : 容量 (m³/min) = 9.78/60

p : 吐出圧力 (MPa) =

η : ポンプ効率 (%) = (設計計画値)

$$P = \frac{10^3 \times \left(\frac{9.78}{60}\right) \times \text{}}{60 \times \text{} / 100}$$

$$= \text{} \text{ kW}$$

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

ほう酸水注入系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同仕様で設計し、 kW/個とする。

6. 個数の設定根拠

ほう酸水注入系ポンプ（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。

ほう酸水注入系ポンプ（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。

VI-1-1-4-4-3-1-2 設定根拠に関する説明書
(ほう酸水注入系 ほう酸水注入系貯蔵タンク)

| | | |
|--------|-------------------|------------|
| 名 称 | ほう酸水注入系貯蔵タンク*1 | |
| 容 量 | m ³ /個 | □以上 (20.2) |
| 最高使用圧力 | MPa | 静水頭 |
| 最高使用温度 | ℃ | 66 |
| 個 数 | — | 1 |

注記*1：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。

【設定根拠】

(概要)

・設計基準対象施設

ほう酸水注入系貯蔵タンクは、設計基準対象施設として制御棒の挿入不能の場合に発電用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水設備（ほう酸水注入系）として使用するほう酸水注入系貯蔵タンクは以下の機能を有する。

ほう酸水注入系貯蔵タンクは、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、発電用原子炉を未臨界に移行するために設置する。

系統構成は、ほう酸水注入系貯蔵タンクを水源としたほう酸水注入系ポンプにより原子炉圧力容器に十分な量のほう酸水を注入することで発電用原子炉を未臨界に移行する設計とする。

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系貯蔵タンクは以下の機能を有する。

ほう酸水注入系貯蔵タンクは、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発電用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、ほう酸水注入系貯蔵タンクを水源としたほう酸水注入系ポンプによりほう酸水注入系貯蔵タンクの水を原子炉圧力容器に注水することで、発電用原子炉を冷却し、重大事故等の進展の抑制が可能な設計とする。

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系貯蔵タンクは以下の機能を有する。

ほう酸水注入系貯蔵タンクは、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、溶融し、原子炉格納容器の下部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、ほう酸水注入系貯蔵タンクを水源としたほう酸水注入系ポンプによりほう酸水を原子炉圧力容器に注水することで、溶融炉心の原子炉格納容器下部のペDESTAL（ドライウェル部）への落下を防止又は遅延できる設計とする。

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系貯蔵タンクの容量は、ほう酸水の必要貯蔵量である \square m³/個*2 に死容積を加えた \square m³/個以上とする。

ほう酸水注入系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で設計し、 \square m³/個以上とする。

公称値については要求される容量である \square m³/個を上回る容量として、20.2 m³/個とする。

注記*2：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冷温停止に至らせ、その状態に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 22 年 10 月 16 日付け平成 22・09・15 原第 5 号にて認可された工事計画の添付書類「IV-4-4 制御能力についての計算書」より、停止余裕を \square Δk 以上にするのに必要なボロン濃度 \square ppm に不完全混合等に対する余裕をとって \square 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 kg であるため、
 $\square \times 1000 \times 10^{-6} = \square$ 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 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、以下のとおりである。

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

また、五ほう酸ナトリウムの設計飽和温度 15 °C における溶解度は \square wt% で、溶液の比重 \square である。したがって、ほう酸水の貯蔵量は、

$$\begin{aligned} \text{貯蔵量} &= \frac{\text{必要五ほう酸ナトリウム量 (kg)}}{\text{五ほう酸ナトリウム飽和溶解度} \cdot \text{密度 (kg/m}^3\text{)}} \\ &= \frac{\square}{\square \times 10^3} \\ &= \square \text{ m}^3 \end{aligned}$$

上記から、ほう酸水の必要貯蔵量は \square 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注入系貯蔵タンクの最高使用圧力は、ほう酸水注入系貯蔵タンクが大気開放であることから、静水頭とする。

ほう酸水注入系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で設計し、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注入系貯蔵タンクの最高使用温度は、保温用電気ヒータによりほう酸水を 27±3 °C*3 に維持していることから、これを上回る 66 °C とする。

ほう酸水注入系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で設計し、66 °C とする。

注記*3：保温用電気ヒータは非常用電源から供給されるため、事故時においてタンク内のほう酸水が析出するような温度低下は起こらない。

4. 個数の設定根拠

ほう酸水注入系貯蔵タンクは、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個を設置する。

ほう酸水注入系貯蔵タンクは、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。

VI-1-1-4-4-3-1-3 設定根拠に関する説明書
(ほう酸水注入系 安全弁及び逃がし弁(常設))

| | | |
|---|-----|----------------|
| 名 | 称 | C41-F003A*, B* |
| 吹 出 圧 力 | MPa | 10.79 |
| 個 数 | — | 2 |
| <p>注記* : 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。</p> | | |
| <p>【設定根拠】 (概要)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計基準対象施設 C41-F003A, B は、主配管「ほう酸水注入系ポンプ～原子炉格納容器配管貫通部(X-22)」上に設置する逃がし弁である。 C41-F003A, B は、設計基準対象施設として主配管「ほう酸水注入系ポンプ～原子炉格納容器配管貫通部(X-22)」のうち、ほう酸水注入系ポンプ吐出弁までの配管の圧力が、最高使用圧力になった場合に作動して最高使用圧力以下に維持するために設置する。 ・重大事故等対処設備 重大事故等対処設備としては、主配管「ほう酸水注入系ポンプ～原子炉格納容器配管貫通部(X-22)」のうち、ほう酸水注入系ポンプ吐出弁までの配管の重大事故時における圧力が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ために設置する。 <ol style="list-style-type: none"> 1. 吹出圧力の設定根拠 設計基準対象施設として使用する C41-F003A, B の吹出圧力は、当該逃がし弁が接続する配管の最高使用圧力と同じ 10.79MPa とする。 C41-F003A, B を重大事故等時において使用する場合の吹出圧力は、重大事故等時における当該逃がし弁が接続する配管の使用圧力と同じ 10.79MPa とする。 2. 個数の設定根拠 C41-F003A, B は、設計基準対象施設として主配管「ほう酸水注入系ポンプ～原子炉格納容器配管貫通部(X-22)」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。 重大事故等対処設備として使用する C41-F003A, B 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 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 | C41-F022* |
| 吹 出 圧 力 | MPa | 1.18 |
| 個 数 | — | 1 |
| <p>注記* : 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。</p> | | |
| <p>【設定根拠】 (概要)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計基準対象施設 C41-F022 は、主配管「ほう酸水注入系貯蔵タンク～ほう酸水注入系ポンプ」上に設置する逃がし弁である。 C41-F022 は、設計基準対象施設として主配管「ほう酸水注入系貯蔵タンク～ほう酸水注入系ポンプ」の圧力が、最高使用圧力になった場合に作動して最高使用圧力以下に維持するために設置する。 ・重大事故等対処設備 重大事故等対処設備としては、主配管「ほう酸水注入系貯蔵タンク～ほう酸水注入系ポンプ」の重大事故時における圧力が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ために設置する。 <p>1. 吹出圧力の設定根拠 設計基準対象施設として使用する C41-F022 の吹出圧力は、当該逃がし弁が接続する配管の最高使用圧力と同じ 1.18MPa とする。</p> <p>C41-F022 を重大事故等時において使用する場合の吹出圧力は、重大事故等時における当該逃がし弁が接続する配管の使用圧力と同じ 1.18MPa とする。</p> <p>2. 個数の設定根拠 C41-F022 は、設計基準対象施設として主配管「ほう酸水注入系貯蔵タンク～ほう酸水注入系ポンプ」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 1 個設置する。</p> <p>重大事故等対処設備として使用する C41-F022 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 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。</p> | | |

VI-1-1-4-4-3-1-4 設定根拠に関する説明書
(ほう酸水注入系 主配管(常設))

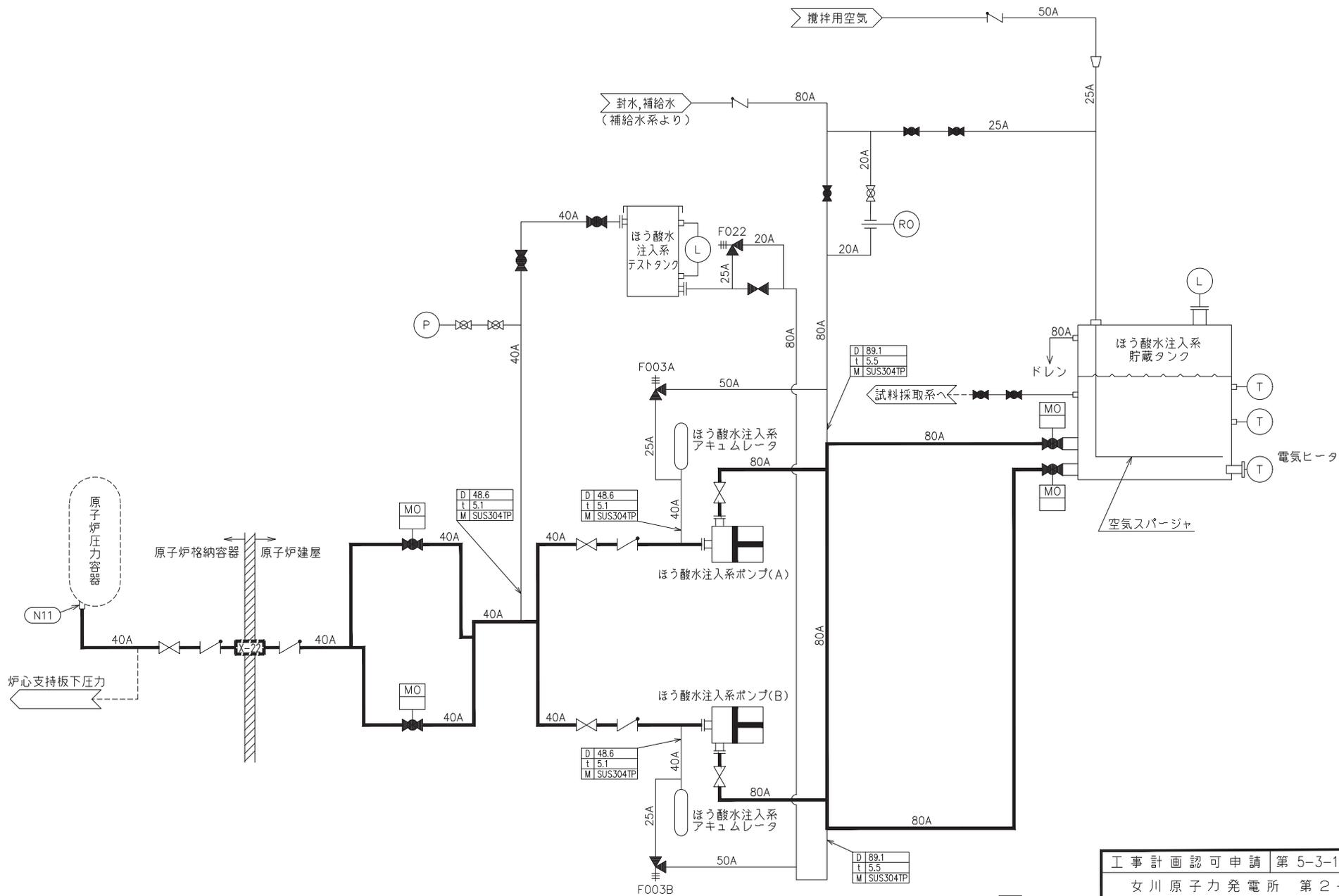
| | | | |
|--|-----|---------------------------------|---|
| 名 称 | | ほう酸水注入系貯蔵タンク ~ ほう酸水注入系ポンプ | * |
| 最高使用圧力 | MPa | 1.18 | |
| 最高使用温度 | ℃ | 66 | |
| 外 径 | mm | 89.1 | |
| 注記* : 原子炉冷却系統施設のうち非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備（ほう酸水注入系）及び原子炉格納施設のうち圧力低減設備その他の安全設備の原子炉格納容器安全設備（ほう酸水注入系）と兼用。 | | | |
| 【設定根拠】 (概要) 本配管は、ほう酸水注入系貯蔵タンクとほう酸水注入系ポンプ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、ほう酸水注入系貯蔵タンクのほう酸水をほう酸水注入系ポンプに供給するために設置する。 | | | |
| 1. 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本配管の最高使用圧力は、ほう酸水注入系貯蔵タンクの最高使用圧力が静水頭であるため、それを上回る 1.18MPa とする。 本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系貯蔵タンクの使用圧力が静水頭であるため、それを上回る 1.18MPa とする。 | | | |
| 2. 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本配管の最高使用温度は、ほう酸水注入系貯蔵タンクの最高使用温度と同じ 66℃ とする。 本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注入系貯蔵タンクの使用温度と同じ 66℃ とする。 | | | |
| 3. 外径の設定根拠 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系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系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。 | | | |

| | | |
|---|-----|---|
| 名 称 | | * ほう酸水注入系ポンプ ～ 原子炉格納容器配管貫通部 (X-22) |
| 最高使用圧力 | MPa | 10.79, 8.62, 10.34 |
| 最高使用温度 | ℃ | 66, 302, 315 |
| 外 径 | mm | 48.6 |
| 注記* : 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。 | | |
| <p>【設定根拠】 (概要)</p> <p>本配管は、ほう酸水注入系ポンプと原子炉格納容器配管貫通部 (X-22) 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、ほう酸水注入系貯蔵タンクのほう酸水をほう酸水注入系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>1. 最高使用圧力の設定根拠</p> <p>1.1 最高使用圧力 10.79MPa 設計基準対象施設として使用する本配管の最高使用圧力は、ほう酸水注入系ポンプの吐出側の最高使用圧力と同じ10.79MPaとする。</p> <p style="padding-left: 40px;">本配管を重大事故等時において使用する場合は、重大事故等時におけるほう酸水注入系ポンプの吐出側の使用圧力と同じ10.79MPaとする。</p> <p>1.2 最高使用圧力 8.62MPa, 10.34MPa 設計基準対象施設として使用する本配管の最高使用圧力は、原子炉圧力容器の最高使用圧力と同じ8.62MPaとする。</p> <p style="padding-left: 40px;">本配管を重大事故等時において使用する場合は、重大事故等時における原子炉圧力容器の使用圧力と同じ10.34MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>2.1 最高使用温度 66℃ 設計基準対象施設として使用する本配管の最高使用温度は、ほう酸水注入系ポンプの最高使用温度と同じ66℃とする。</p> <p style="padding-left: 40px;">本配管を重大事故等時において使用する場合は、重大事故等時におけるほう酸水注入系ポンプの使用温度と同じ66℃とする。</p> <p>2.2 最高使用温度 302℃, 315℃ 設計基準対象施設として使用する本配管の最高使用温度は、原子炉圧力容器の最高使用温度と同じ302℃とする。</p> <p style="padding-left: 40px;">本配管を重大事故等時において使用する場合は、重大事故等時における原子炉圧力容器の使用温度と同じ315℃とする。</p> | | |

3. 外径の設定根拠

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系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系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。

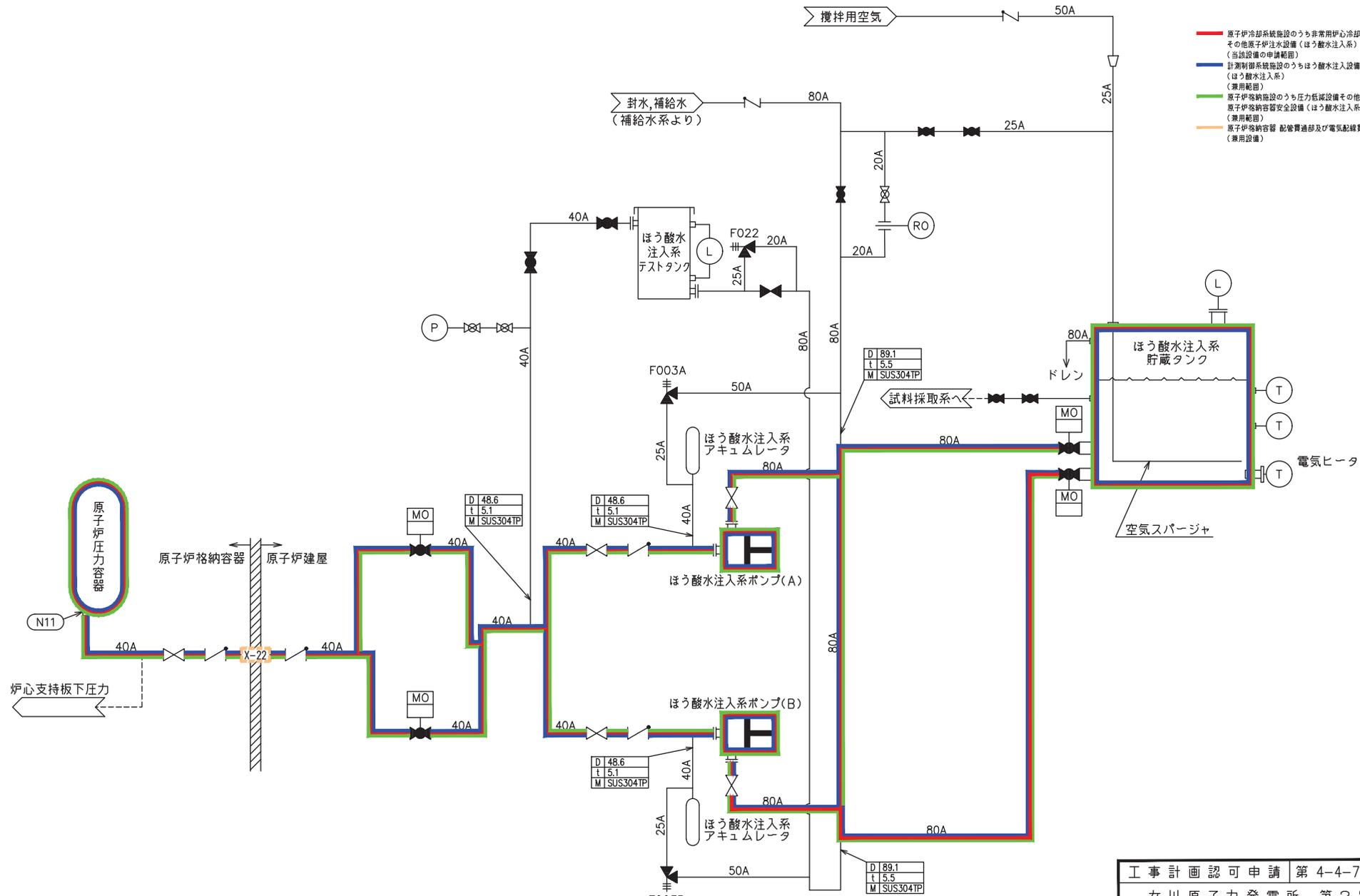
| | | | |
|--|-----|--|---|
| 名 称 | | 原子炉格納容器配管貫通部 (X-22) ～ 差圧検出・ほう酸水注入系配管 (ティーより N11 ノズルまでの外管) | * |
| 最高使用圧力 | MPa | 8.62, 10.34 | |
| 最高使用温度 | ℃ | 302, 315 | |
| 外 径 | mm | 48.6 | |
| <p>注記* : 原子炉冷却系統施設のうち非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備 (ほう酸水注入系) 及び原子炉格納施設のうち圧力低減設備その他の安全設備の原子炉格納容器安全設備 (ほう酸水注入系) と兼用。</p> | | | |
| <p>【設定根拠】 (概要)</p> <p>本配管は、原子炉格納容器配管貫通部 (X-22) と差圧検出・ほう酸水注入系配管 (ティーより N11 ノズルまでの外管) 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、ほう酸水注入系貯蔵タンクのほう酸水をほう酸水注入系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>1. 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本配管の最高使用圧力は、原子炉圧力容器の最高使用圧力と同じ 8.62MPa とする。</p> <p>本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原子炉圧力容器の使用圧力と同じ 10.34MPa とする。</p> <p>2. 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本配管の最高使用温度は、原子炉圧力容器の最高使用温度と同じ 302℃ とする。</p> <p>本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温度と同じ 315℃ とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠 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系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系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。</p> | | | |



備考

| | |
|---|-------|
| D | 外径 mm |
| t | 厚さ mm |
| M | 材料 |

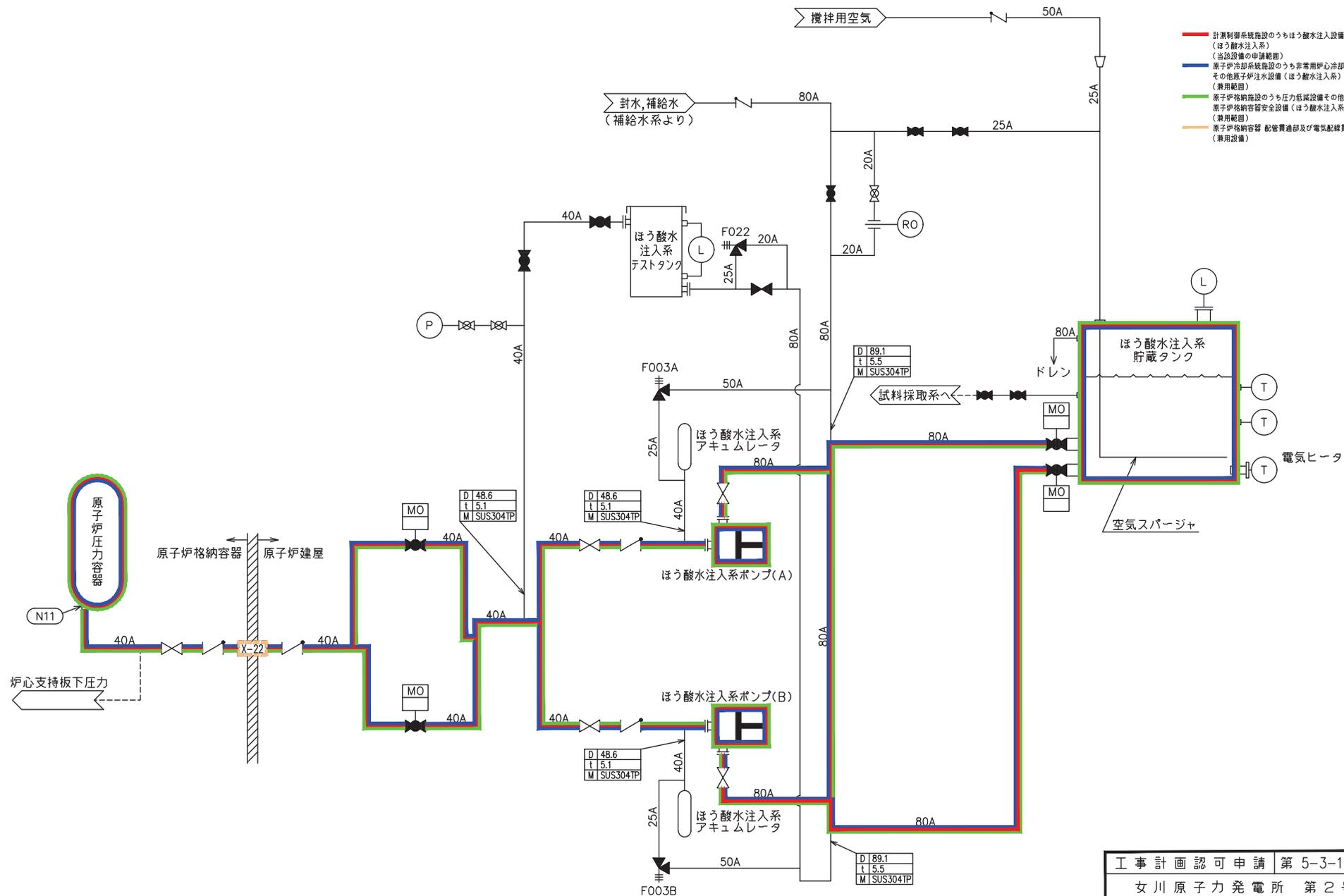
| | |
|-----------------------|---------------------------|
| 工事計画認可申請 第5-3-1-1-2 図 | |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名称 | 【重大事故等対処設備】 ほう酸水注入系系統図 |
| 東北電力株式会社 | |



- 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）
（当該設備の申請範囲）
- 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）
（兼用範囲）
- 原子炉格納容器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）
（兼用範囲）
- 原子炉格納容器 配管貫通部及び電気配線貫通部
（兼用設備）

| |
|---------|
| 備考 |
| D 外径 mm |
| t 厚さ mm |
| M 材料 |

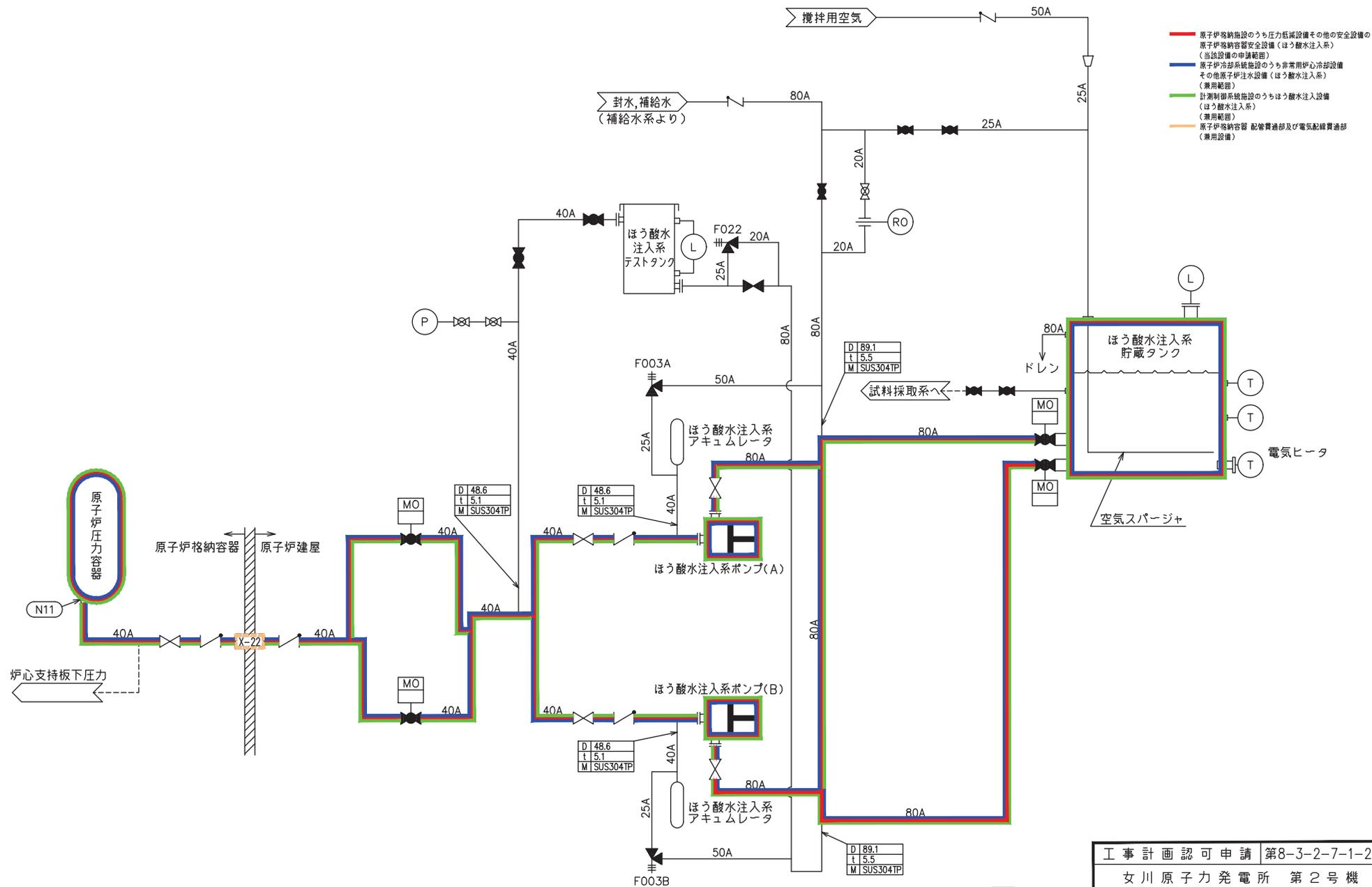
| | |
|---------------|---------------------------|
| 工事計画認可申請 | 第 4-4-7-1-2 図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名称 | 【重大事故等対処設備】 ほう酸水注入系系統図 |
| 東北電力株式会社 | |



- 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) (当該設備の申請範囲)
- 原子炉冷却系統施設のうち非常用炉心冷却設備 其他原子炉注水設備 (ほう酸水注入系) (兼用範囲)
- 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) (兼用範囲)
- 原子炉格納容器 配管貫通部及び電気配線貫通部 (兼用設備)

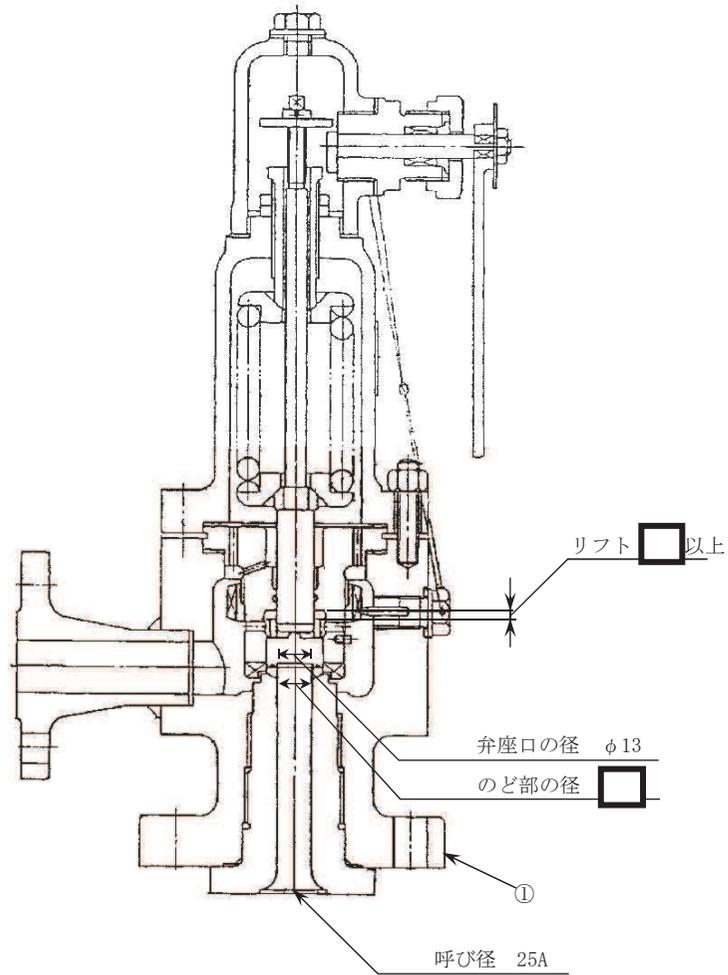
| |
|---------|
| 備考 |
| D 外径 mm |
| t 厚さ mm |
| M 材料 |

| | |
|---------------|---------------------------|
| 工事計画認可申請 | 第 5-3-1-1-2 図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名称 | 【重大事故等対処設備】 ほう酸水注入系系統図 |
| 東北電力株式会社 | |



| |
|---------|
| 備考 |
| D 外径 mm |
| t 厚さ mm |
| M 材料 |

| | |
|---------------|---------------|
| 工事計画認可申請 | 第8-3-2-7-1-2図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名 | 【重大事故等対処設備】 |
| 称 | ほう酸水注入系系統図 |
| 東北電力株式会社 | |

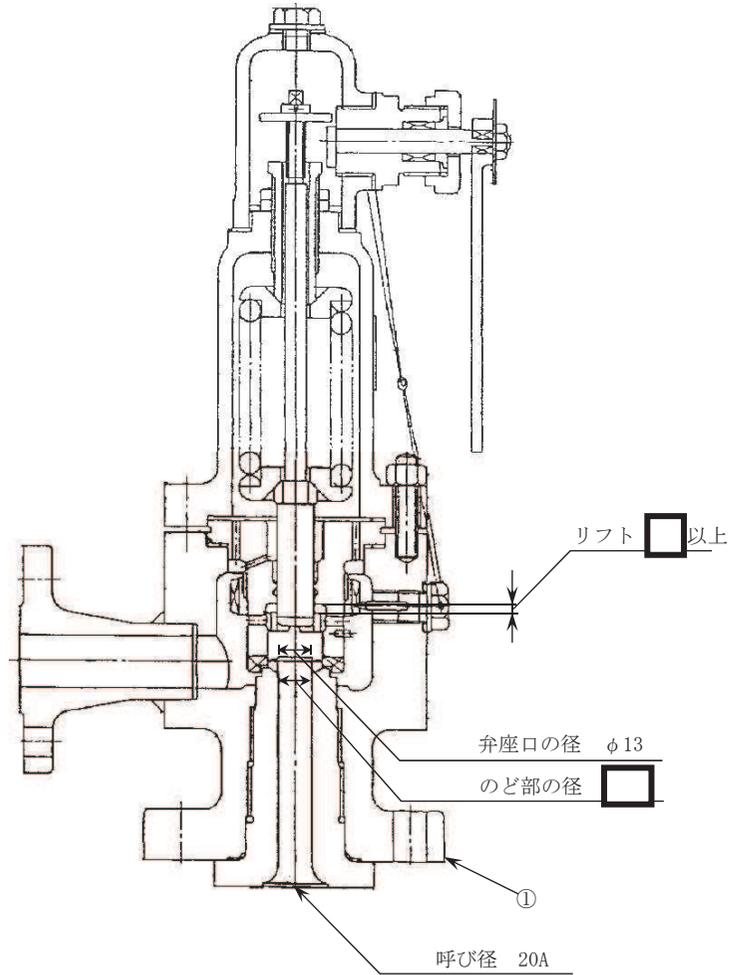


| | | | |
|-----|----|----|---------|
| 1 | 弁箱 | 2 | SUSF304 |
| 番号 | 品名 | 個数 | 材料 |
| 部品表 | | | |

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5-3-1-3-1図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名称 | C41-F003A,B 構造図 |
| 東北電力株式会社 | |

| | | | |
|-----|----|----|---------|
| 1 | 弁箱 | 1 | SUSF304 |
| 番号 | 品名 | 個数 | 材料 |
| 部品表 | | | |

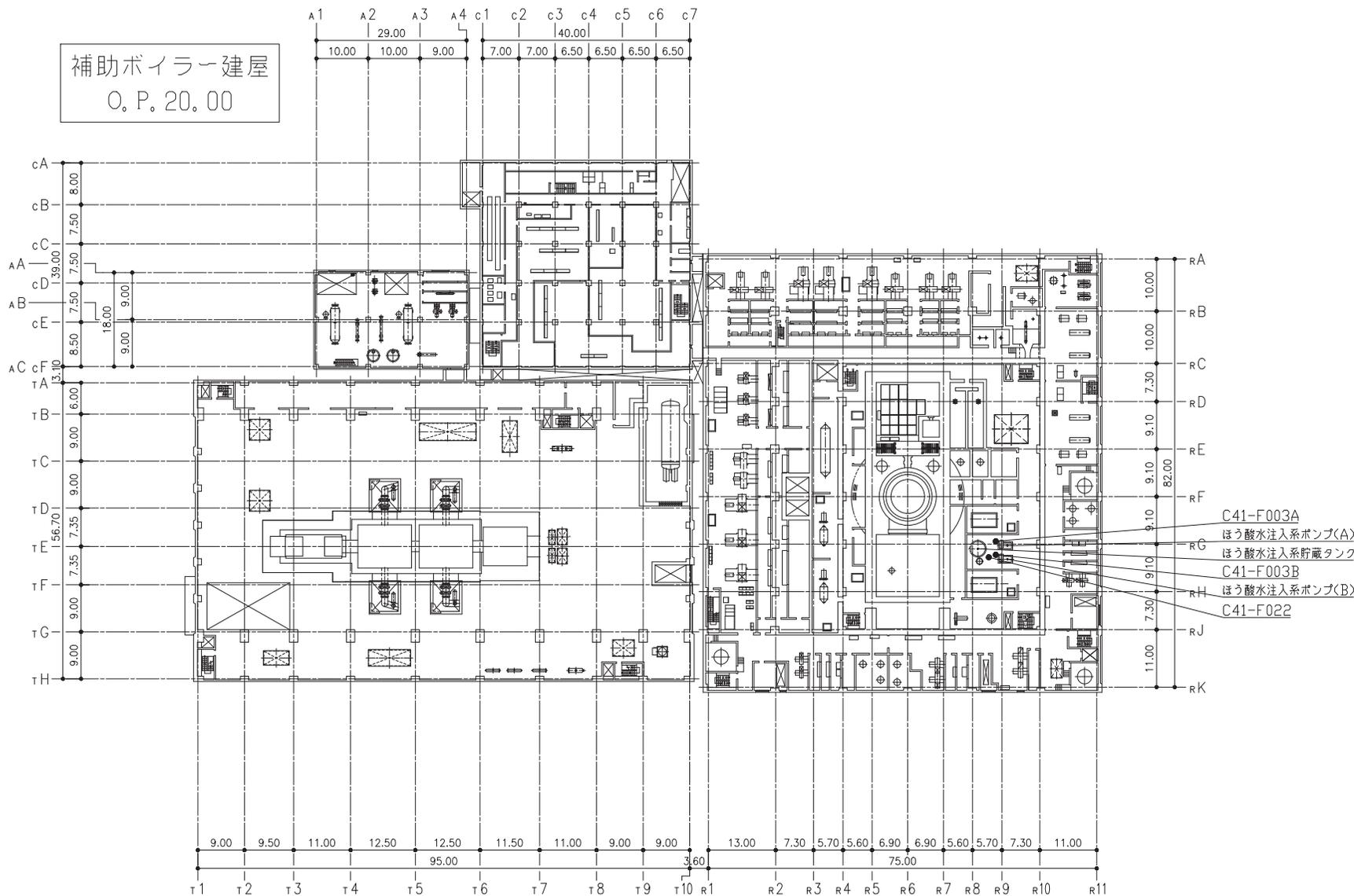


注1：寸法はmmを示す。
 注2：特記なき寸法は公称値を示す。

| | |
|---------------|--------------|
| 工事計画認可申請 | 第5-3-1-3-2図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名称 | C41-F022 構造図 |
| 東北電力株式会社 | |

制御建屋 O. P. 19. 50

補助ボイラー建屋
O. P. 20. 00



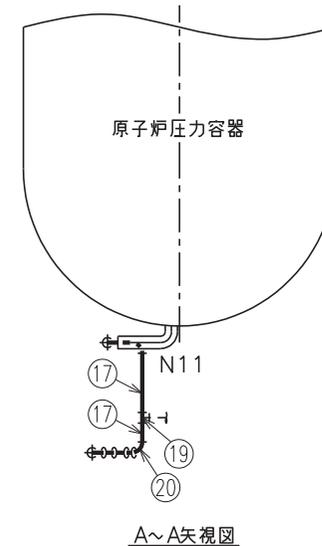
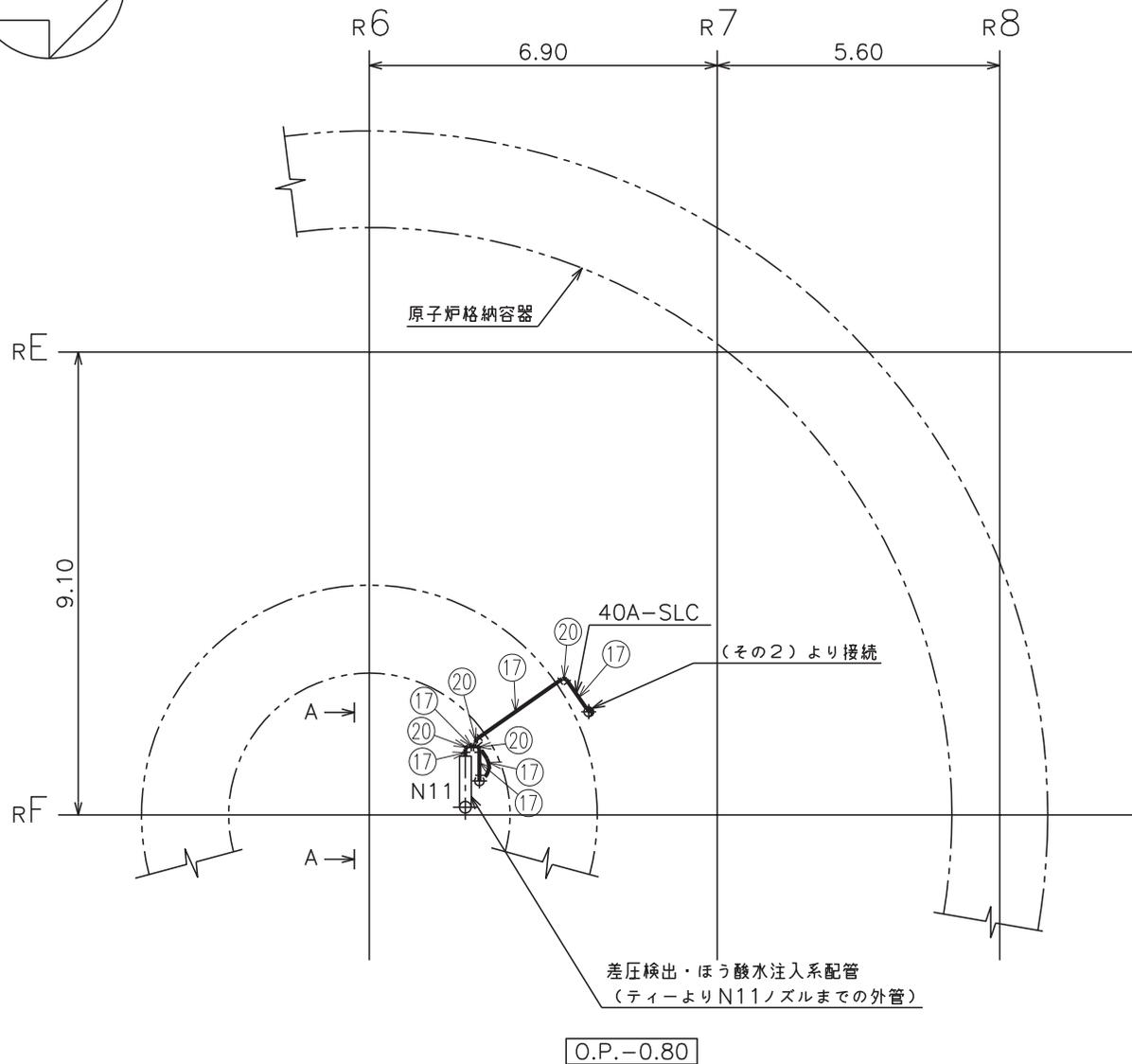
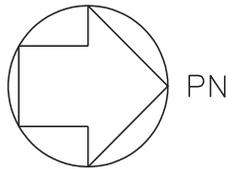
- C41-F003A
ほう酸水注入系ポンプ(A)
- C41-F003B
ほう酸水注入系貯蔵タンク
- C41-F003B
ほう酸水注入系ポンプ(B)
- C41-F022

注：寸法はmを示す。

タービン建屋 O. P. 24. 80

原子炉建屋 O. P. 22. 50 (一部 24. 80)

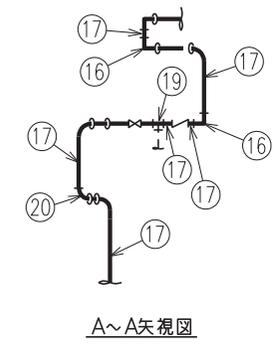
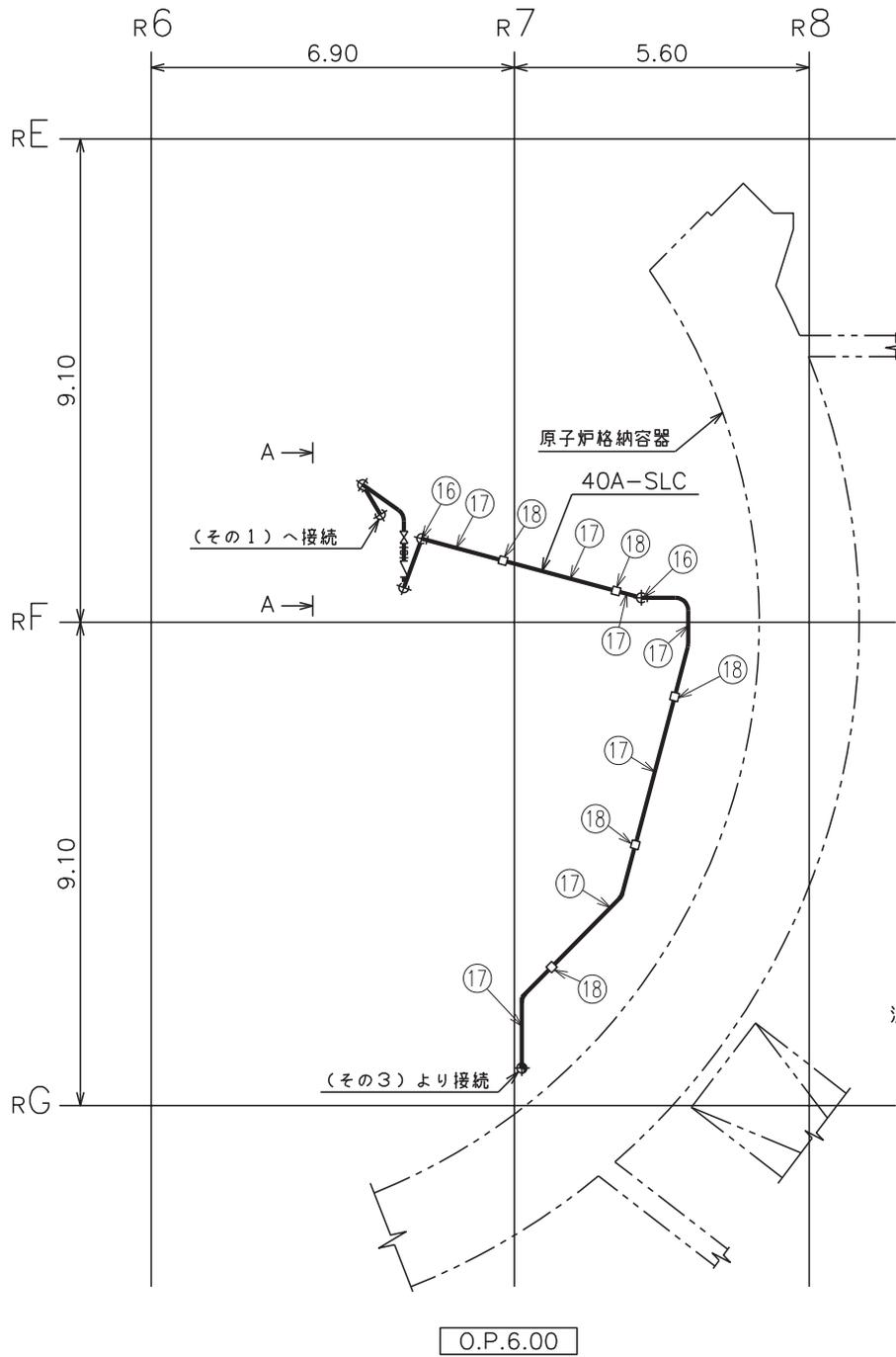
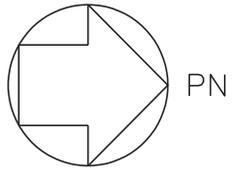
| | |
|---------------|-------------------------------|
| 工事計画認可申請 | 第5-3-1-4-1図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名称 | ほう酸水注入系 機器の配置を明示した図面 (その1) |
| 東北電力株式会社 | |



注：寸法はmを示す。

注1：原子炉格納容器配管貫通部（X-22）～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）は原子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。

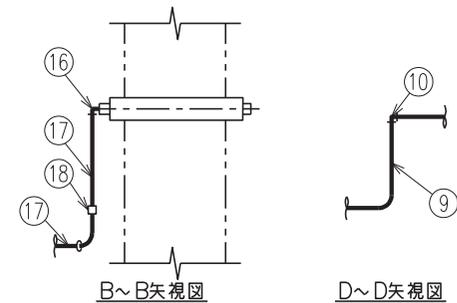
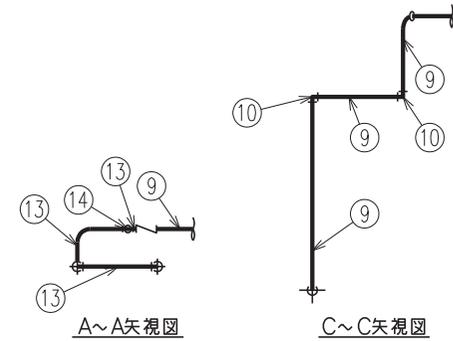
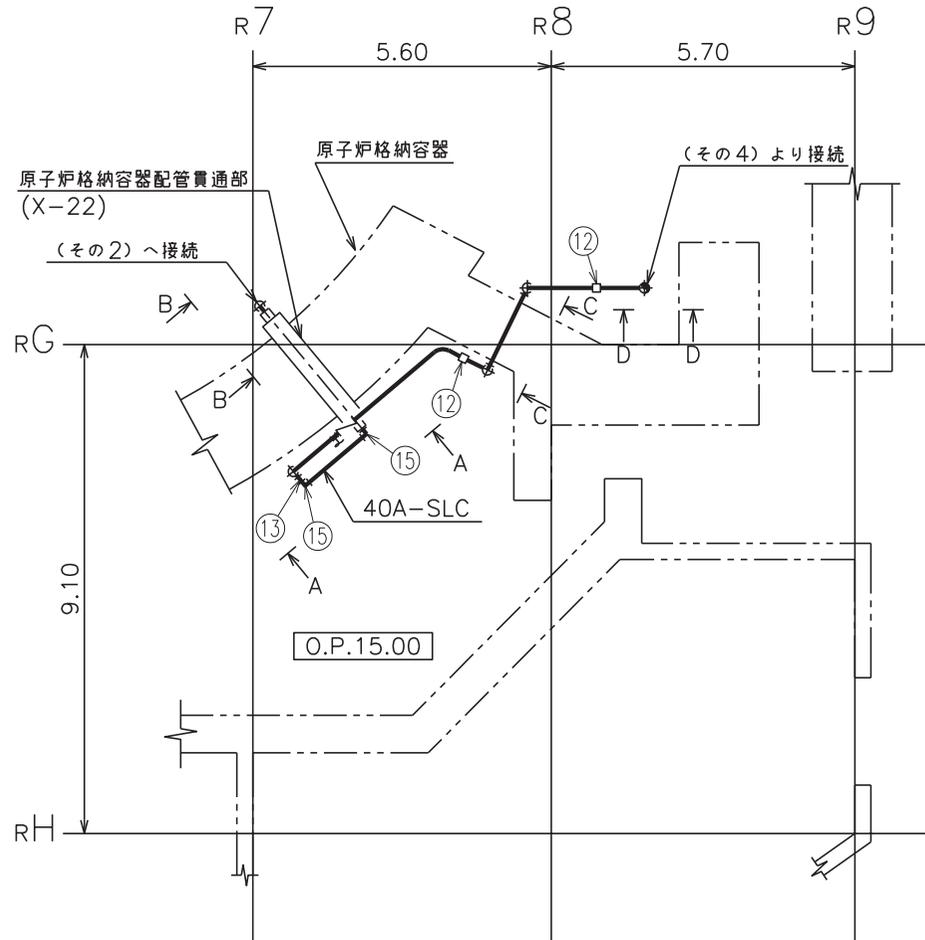
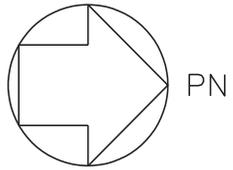
| | |
|---------------|--------------------|
| 工事計画認可申請 | 第5-3-1-5-1図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名 | ほう酸水注入系 |
| 称 | 主配管の配置を明示した図面（その1） |
| 東北電力株式会社 | |
| SLC | 0515 |



注1：原子炉格納容器配管貫通部（X-22）～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）は原子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。

注：寸法はmを示す。

| | |
|---------------|--------------------|
| 工事計画認可申請 | 第5-3-1-5-2図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名 | ほう酸水注入系 |
| 称 | 主配管の配置を明示した図面（その2） |
| 東北電力株式会社 | |
| SLC | 0515 |

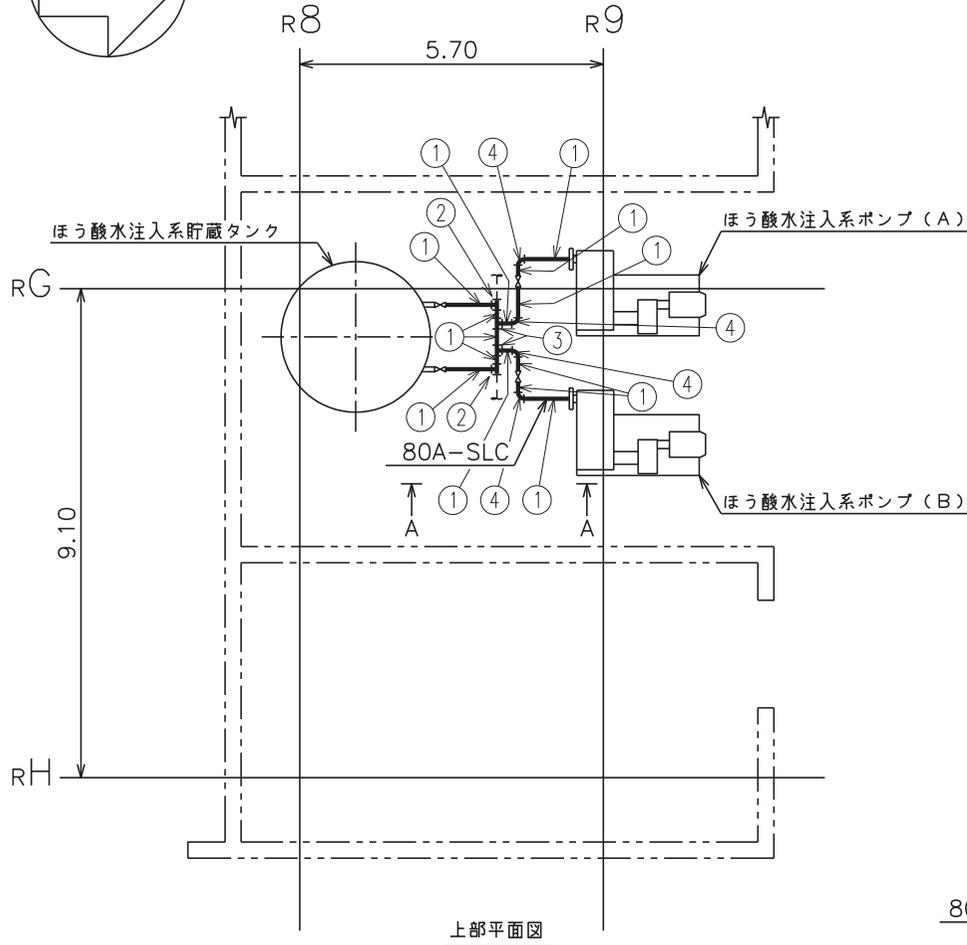
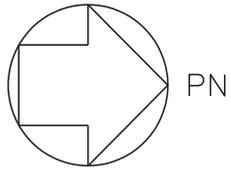


注1：ほう酸水注入系ポンプ～原子炉格納容器配管貫通部（X-22）は原子炉冷却系統施設のうち非常用炉心冷却設備
 その他原子炉注水設備（ほう酸水注入系）及び原子炉格納施設のうち圧力低減設備その他の
 安全設備の原子炉格納容器安全設備（ほう酸水注入系）と兼用。

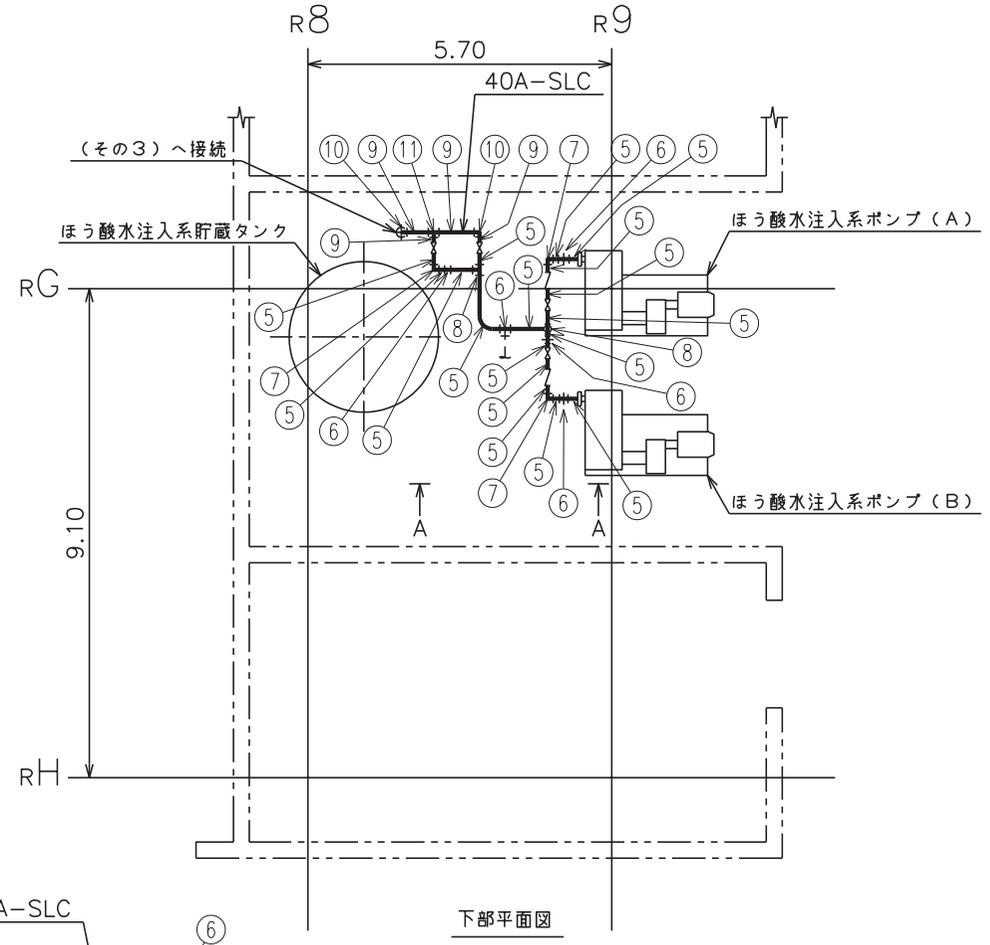
注2：原子炉格納容器配管貫通部（X-22）～差圧検出・ほう酸水注入系配管（ティーよりN11ノズルまでの外管）
 は原子冷却系統施設のうち非常用炉心冷却設備その他原子炉注水設備（ほう酸水注入系）及び原子炉格納施設のうち
 圧力低減設備その他の安全設備の原子炉格納容器安全設備（ほう酸水注入系）と兼用。

注：寸法はmを示す。

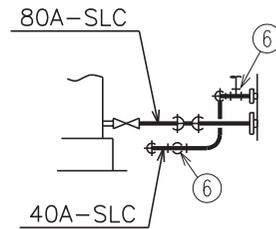
| | |
|---------------|--------------------|
| 工事計画認可申請 | 第5-3-1-5-3図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名 | ほう酸水注入系 |
| 称 | 主配管の配置を明示した図面（その3） |
| 東北電力株式会社 | |
| SLC | 0515 |



O.P.22.50



O.P.22.50



A~A矢視図

注1：ほう酸水注入系貯蔵タンク～ほう酸水注入系ポンプは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。

注2：ほう酸水注入系ポンプ～原子炉格納容器配管貫通部（X-22）は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。

注：寸法はmを示す。

| | |
|---------------|--------------------|
| 工事計画認可申請 | 第5-3-1-5-4図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名 | ほう酸水注入系 |
| 称 | 主配管の配置を明示した図面（その4） |
| 東北電力株式会社 | |
| SLC | 0515 |

| No. | 名称 | 部品 | 外径* | 厚さ* | 材質 |
|-----|---|-----|--------------------------------|-----------------------------|----------|
| ① | ほう酸水注入系貯蔵タンク ～ ほう酸水注入系ポンプ | 管 | 89.1 | 5.5 | SUS304TP |
| ② | | ティー | 89.1 / / 89.1 | 5.5 / / 5.5 | SUS304TP |
| ③ | | ティー | 89.1 / / 89.1 | 5.5 / / 5.5 | SUS304TP |
| ④ | | エルボ | 89.1 | 5.5 | SUS304TP |
| ⑤ | ほう酸水注入系ポンプ ～ 原子炉格納容器配管貫通部 (X-22) | 管 | 48.6 | 5.1 | SUS304TP |
| ⑥ | | ティー | 49.1 / 49.1 / - | 5.6 / 5.6 / - | SUS304 |
| ⑦ | | エルボ | 49.1 | 5.6 | SUS304 |
| ⑧ | | ティー | 49.1 / 49.1 / 49.1 | 5.6 / 5.6 / 5.6 | SUS304 |

| No. | 名称 | 部品 | 外径* | 厚さ* | 材質 |
|-----|---|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------|
| ⑨ | ほう酸水注入系ポンプ ～ 原子炉格納容器配管貫通部 (X-22) | 管 | 48.6 | 5.1 | SUS304TP |
| ⑩ | | エルボ | 49.1 | 5.6 | SUS304 |
| ⑪ | | ティー | 49.1 / 49.1 / 49.1 | 5.6 / 5.6 / 5.6 | SUS304 |
| ⑫ | | フルカップリング | 49.1 | 5.6 | SUS304 |
| ⑬ | | 管 | 48.6 | 5.1 | SUS316LTP |
| ⑭ | ティー | 49.1 / 49.1 / - | 5.6 / 5.6 / - | SUS316L | |
| ⑮ | エルボ | 49.1 | 5.6 | SUS316L | |

* 外径及び厚さは公称値 (mm) を示す。

| | |
|---------------|---------------------|
| 工事計画認可申請 | 第5-3-1-5-5図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名 | ほう酸水注入系 |
| 称 | 主配管の配置を明示した図面 (その5) |
| 東北電力株式会社 | |
| SLC | 0515 |

| No. | 名称 | 部品 | 外径* | 厚さ* | 材質 |
|-----|---|----------|------|-----------|-----------|
| ⑬ | 原子炉格納容器配管貫通部 (X-22) ～ 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） | エルボ | 49.1 | 5.6 | SUS316L |
| ⑭ | | 管 | 48.6 | 5.1 | SUS316LTP |
| ⑮ | | フルカップリング | 49.1 | 5.6 | SUS316L |
| ⑯ | | ティー | 48.6 | 5.1 | SUS316LTP |
| | | | 48.6 | 5.1 | |
| ⑰ | エルボ | 48.6 | 5.1 | SUS316LTP | |

* 外径及び厚さは公称値（mm）を示す。

| | |
|---------------|-------------------------------|
| 工事計画認可申請 | 第5-3-1-5-6図 |
| 女川原子力発電所 第2号機 | |
| 名称 | ほう酸水注入系 主配管の配置を明示した図面（その6） |
| 東北電力株式会社 | |
| SLC | 1517 |

第 5-3-1-5-1~6 図 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（ほう酸水注入系）に係る主配管の配置を明示した図面 別紙

工事計画記載の公称値の許容範囲

[主配管]

管NO. 1*

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|--------|------------------------|
| 外径 | 89.1 | ±1% | J I S G 3 4 5 9による材料公差 |
| 厚さ | 5.5 | ±12.5% | 同上 |

管NO. 2* 管継手（ティー）

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|------------------|---|
| 外径 | 89.1 | ±1.6mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 2による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 2による材料公差 |
| 厚さ | 5.5 | +規定しない -12.5% | 同上 |

管NO. 3* 管継手（ティー）

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|------------------|---|
| 外径 | 89.1 | ±1.6mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 2による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 2による材料公差 |
| 厚さ | 5.5 | +規定しない -12.5% | 同上 |

[主配管 (続き)]

管NO. 4* 管継手 (エルボ)

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|------------------|---|
| 外径 | 89.1 | ±1.6mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 2による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 2による材料公差 |
| 厚さ | 5.5 | +規定しない -12.5% | 同上 |

管NO. 5,9*

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|--------|------------------------|
| 外径 | 48.6 | ±0.5mm | J I S G 3 4 5 9による材料公差 |
| 厚さ | 5.1 | ±12.5% | 同上 |

管NO. 6* 管継手 (ティー)

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|----------------|---|
| 差込部 内径 | 49.1 | +0.3mm -0mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 6による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 6による材料公差 |
| 厚さ | 5.6 | +規定しない -0mm | 同上 |

管NO. 7,10* 管継手 (エルボ)

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|----------------|---|
| 差込部 内径 | 49.1 | +0.3mm -0mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 6による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 6による材料公差 |
| 厚さ | 5.6 | +規定しない -0mm | 同上 |

[主配管 (続き)]

管NO. 8, 11* 管継手 (ティー)

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|----------------|---|
| 差込部 内径 | 49.1 | +0.3mm -0mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 6 による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 6 による材料公差 |
| 厚さ | 5.6 | +規定しない -0mm | 同上 |

管NO. 12* 管継手 (フルカップリング)

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|----------------|---|
| 差込部 内径 | 49.1 | +0.3mm -0mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 6 による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 6 による材料公差 |
| 厚さ | 5.6 | +規定しない -0mm | 同上 |

管NO. 13, 17*

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|--------|-------------------------|
| 外径 | 48.6 | ±0.5mm | J I S G 3 4 5 9 による材料公差 |
| 厚さ | 5.1 | ±12.5% | 同上 |

管NO. 14* 管継手 (ティー)

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|----------------|---|
| 差込部 内径 | 49.1 | +0.3mm -0mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 6 による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 6 による材料公差 |
| 厚さ | 5.6 | +規定しない -0mm | 同上 |

[主配管 (続き)]

管NO. 15, 16* 管継手 (エルボ)

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|----------------|---|
| 差込部 内径 | 49.1 | +0.3mm -0mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 6 による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 6 による材料公差 |
| 厚さ | 5.6 | +規定しない -0mm | 同上 |

管NO. 18* 管継手 (フルカップリング)

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|----------------|---|
| 差込部 内径 | 49.1 | +0.3mm -0mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 6 による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 6 による材料公差 |
| 厚さ | 5.6 | +規定しない -0mm | 同上 |

管NO. 19* 管継手 (ティー)

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|------------------|---|
| 外径 | 48.6 | +1.6mm -0.8mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 2 による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 2 による材料公差 |
| 厚さ | 5.1 | +規定しない -12.5% | 同上 |

管NO. 20* 管継手 (エルボ)

| 主要寸法 (mm) | | 許容範囲 | 根拠 |
|--------------|------|------------------|---|
| 外径 | 48.6 | +1.6mm -0.8mm | 【プラス側公差】 J I S B 2 3 1 2 による材料公差 【マイナス側公差】 J I S B 2 3 1 2 による材料公差 |
| 厚さ | 5.1 | +規定しない -12.5% | 同上 |

注：主要寸法は，工事計画記載の公称値。

注記＊：主配管の配置を明示した図面の管NO.を示す。