

本資料のうち、枠囲みの内容は、
営業秘密又は防護上の観点から
公開できません

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	工認-416 改0
提出年月日	平成30年5月24日

日本原子力発電株式会社
東海第二発電所 工事計画審査資料
原子炉冷却系統施設のうち
原子炉補機冷却設備
(残留熱除去系海水系)

(添付書類)

V-1 説明書

V-1-1 各発電用原子炉施設に共通の説明書

V-1-1-4 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書

V-1-1-4-3 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書原子炉冷却系統施設)

V-1-1-4-3-37 設定根拠に関する説明書（残留熱除去系海水系 残留熱除去系海水系ポンプ）

V-1-1-4-3-38 設定根拠に関する説明書（残留熱除去系海水系 残留熱除去系海水系ストレーナ）

V-1-1-4-3-40 設定根拠に関する説明書（残留熱除去系海水系 主配管（常設））

V-5 図面

4 原子炉冷却系統施設

4.6 原子炉補機冷却設備

- ・原子炉冷却系統施設 原子炉補機冷却設備に係る機器の配置を明示した図面

【第 4-6-1 図】

4.6.1 残留熱除去系海水系

- ・原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）に係る主配管の配置を明示した図面（1/5）

【第 4-6-1-1 図】

- ・原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）に係る主配管の配置を明示した図面（2/5）

【第 4-6-1-2 図】

- ・原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）に係る主配管の配置を明示した図面（3/5）

【第 4-6-1-3 図】

- ・原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）に係る主配管の配置を明示した図面（4/5）

【第 4-6-1-4 図】

- ・原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）に係る主配管の配置を明示した図面（5/5）

【第 4-6-1-5 図】

- ・原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）の系統図（1/4）（設計基準対象施設）

【第 4-6-1-6 図】

- ・原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）の系統図（2/4）（重大事故等対処設備）

【第 4-6-1-7 図】

- ・原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）の系統図（3/4）
（設計基準対象施設）

【第 4-6-1-8 図】

- ・原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）の系統図（4/4）
（重大事故等対処設備）

【第 4-6-1-9 図】

- ・原子炉冷却系統施設 原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）の構造図 残留熱除去系海水系ポンプ

【第 4-6-1-10 図】

- ・原子炉冷却系統施設 原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）の残留熱除去系海水系ストレーナ構造図

【「残留熱除去海水系ストレーナ」は、昭和 50 年 6 月 5 日付け 50 資庁第 4488 号にて認可された工事計画書の添付図面「第 2-19 図残留熱除去系海水系ストレーナ構造図」による】

V-1-1-4-3-37 設定根拠に関する説明書

(残留熱除去系海水系 残留熱除去系海水系ポンプ)

名 称		残留熱除去系海水系ポンプ	
容 量	m ³ /h/個	885.7 以上 (885.7)	
揚 程	m	184.4 以上 (184.4)	
最 高 使 用 圧 力	MPa	3.45	
最 高 使 用 温 度	℃	38	
原 動 機 出 力	kW/個	900	
個 数	—	4	

【設 定 根 拠】

(概要)

・設計基準対象施設

残留熱除去系海水系ポンプは、通常の原子炉停止時及び原子炉隔離時の崩壊熱の除去、原子炉冷却材喪失時の炉心冷却を目的として設置される残留熱除去系熱交換器に冷却水（海水）を供給するために設置する。

・重大事故等対処設備

重大事故等時に原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備として使用する残留熱除去系海水系ポンプは、以下の機能を有する。

残留熱除去系海水系ポンプは、原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態であって、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及び原子炉格納容器の破損を防止するため、発電用原子炉を冷却するために必要な残留熱除去系熱交換器に冷却水（海水）を供給するため設置する。

残留熱除去系海水系ポンプは、設計基準事故対処設備が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損（炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。）を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送するために必要な残留熱除去系熱交換器に冷却水（海水）を供給するため設置する。

残留熱除去系海水系ポンプは、設計基準事故対処設備が有する原子炉格納容器内の冷却機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な残留熱除去系熱交換器に冷却水（海水）を供給するため設置する。

これらの系統構成は、残留熱除去系海水系ポンプにて海水を取水し、残留熱除去系海水ストレーナにより異物を除去した後、冷却水（海水）を残留熱除去系熱交換器に供給できる設計とする。

1. 容量の設定根拠

設計基準対象設備として使用する残留熱除去系海水系ポンプの容量は、残留熱除去系熱交換器の熱交換量が最大となる格納容器スプレイモードにおける必要冷却水流量が m³/h であるため、ポンプ 1 台あたり m³/h が必要な容量となる。

以上より、残留熱除去系海水系ポンプの容量は、 m³/h を上回る 885.7 m³/h/個以上とする。

残留熱除去系海水系ポンプを重大事故等対処設備として使用する場合の容量は、重大事故等時における残留熱除去系熱交換器の熱交換量が設計基準対象施設の熱交換量に包絡されるため、設計基準対象施設と同仕様で設計し、885.7 m³/h/個以上とする。

公称値については、要求される容量と同じ 885.7 m³/h/個とする。

2. 揚程の設定根拠

設計基準対象施設として使用する残留熱除去系海水系ポンプの揚程は、下記を考慮する。

- ① 静水頭（取水と放水の水頭差） : 2.8 m
- ② 配管・機器圧力損失 : m

残留熱除去系海水系ポンプの揚程は、①～②の合計 m を上回る 184.4 m 以上とする。

残留熱除去系海水系ポンプを重大事故等時において使用する場合の揚程は、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、184.4 m 以上とする。

公称値については要求される揚程と同じ 184.4 m とする。

3. 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残留熱除去系海水系ポンプの最高使用圧力は、下記を考慮する。

- ① 締切揚程 : m (= MPa)

上記より、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用圧力は、 MPa を上回る 3.45 MPa とする。

残留熱除去系海水系ポンプを重大事故等時において使用する場合の圧力は、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、3.45 MPa 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残留熱除去系海水系ポンプの最高使用温度は、過去の東海第二発電所取水海水温度の最高温度 25.5 °C を上回る、38 °C とする。

残留熱除去系海水系ポンプを重大事故等対処設備として使用する場合は、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書類十）において有効性を確認している最高海水温度 32 °C を上回る、38 °C 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残留熱除去系海水系ポンプの原動機出力は、定格流量点での軸動力を基に設定する。

$$P_w = 10^{-3} \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$$

$$\eta = \frac{P_w}{P} \times 100$$

(引用文献：日本工業規格 J I S B 0 1 3 1 (2002) 「ターボポンプ用語」)

$$P = \frac{10^{-3} \cdot \rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta / 100}$$

P : 軸動力 (kW)

P_w : 水動力 (kW)

ρ : 密度 (kg/m³) = 1025.9 (6.1°C, 海水)

g : 重力加速度 (m/s²) = 9.80665

Q : 容量 (m³/s) = 885.7/3600

H : 揚程 (m) = 184.4

η : ポンプ効率 (%) (設計計画値) =

$$P = \frac{10^{-3} \times 1025.9 \times 9.80665 \times \left(\frac{885.7}{3600} \right) \times 184.4}{\text{} / 100} = \text{} \div \text{} \text{ kW}$$

上記より、残留熱除去系海水系ポンプの原動機出力は、軸動力 kW を上回る出力とし、900 kW/個とする。

残留熱除去系海水系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で設計し、900 kW/個とする。

6. 個数の設定根拠

残留熱除去系海水系ポンプ（原動機含む）は、設計基準対象施設として残留熱除去系熱交換器 A 及び B に冷却水（海水）を供給するために必要な個数として各系列に 2 個とし、合計 4 個設置する。

重大事故等時に使用する残留熱除去系海水系ポンプ（原動機含む）は、設計基準対象施設として 4 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。

V-1-1-4-3-38 設定根拠に関する説明書

(残留熱除去系海水系 残留熱除去系海水系ストレーナ)

名 称		残留熱除去系海水系ストレーナ
容 量	m ³ /h/個	1726 以上 (1726)
最 高 使 用 圧 力	MPa	3.45
最 高 使 用 温 度	°C	38
個 数	—	2
<p>【設 定 根 拠】</p> <p>(概要)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計基準対象施設 <p>残留熱除去系海水系ストレーナは、設計基準対象施設として海水に含まれる異物を除去することによって、下流に設置されている残留熱除去系熱交換器の性能低下を防止することを目的に設置する。</p> ・重大事故等対処設備 <p>重大事故等時に原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備として使用する残留熱除去系海水系ストレーナは、以下の機能を有する。</p> <p>残留熱除去系海水系ストレーナは、原子炉冷却材圧力バウンダリが低圧の状態であって、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及び原子炉格納容器の破損を防止するため、発電用原子炉を冷却するために必要な残留熱除去系熱交換器に冷却水（海水）を供給するため設置する。</p> <p>残留熱除去系海水系ストレーナは、設計基準事故対処設備が有する最終ヒートシンクへ熱を輸送する機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損（炉心の著しい損傷が発生する前に生ずるものに限る。）を防止するため、最終ヒートシンクへ熱を輸送するために必要な残留熱除去系熱交換器に冷却水（海水）を供給するため設置する。</p> <p>残留熱除去系海水系ストレーナは、設計基準事故対処設備が有する原子炉格納容器内の冷却機能が喪失した場合において炉心の著しい損傷を防止するため、原子炉格納容器内の圧力及び温度を低下させるために必要な残留熱除去系熱交換器に冷却水（海水）を供給するため設置する。</p> <p>これらの系統構成は、残留熱除去系海水系ポンプにて海水を取水し、残留熱除去系海水ストレーナにより異物を除去した後、冷却水（海水）を残留熱除去系熱交換器に供給できる設計とする。</p> 		

1. 容量の設定根拠

設計基準対象施設として使用する残留熱除去系海水系ストレーナの容量は、残留熱除去系熱交換器の熱交換量が最大となる格納容器スプレイモードにおける必要冷却水流量 m³/h を上回る、1726 m³/h/個以上とする。

残留熱除去系海水系ストレーナ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の設計とし、1726 m³/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 1726 m³/h/個とする。

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残留熱除去系海水系ストレーナの最高使用圧力は、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用圧力と同じ 3.45 MPa とする。

残留熱除去系海水系ストレーナ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残留熱除去系海水系ポンプの使用圧力と同じ 3.45 MPa 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残留熱除去系海水系ストレーナの最高使用温度は、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用温度と同じ 38 °C とする。

残留熱除去系海水系ストレーナ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残留熱除去系海水系ポンプの使用温度と同じ 38 °C とする。

4. 個数の設定根拠

残留熱除去系海水系ストレーナは、設計基準対象施設として下流に設置されている残留熱除去系熱交換器の性能低下を防止するために必要な個数として 1 系列に 1 個とし、合計 2 個設置する。

重大事故等時に使用する残留熱除去系海水系ストレーナは、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。

V-1-1-4-3-40 設定根拠に関する説明書
(残留熱除去系海水系 主配管 (常設))

名 称		残留熱除去系海水系ポンプA及びC ~ 残留熱除去系海水ストレーナA
最高使用圧力	MPa	3.45
最高使用温度	℃	38
外 径	mm	355.6, 406.4, 508.0
<p>【設定根拠】</p> <p>(概要)</p> <p>本配管は、残留熱除去系海水系ポンプA及びCから残留熱除去系海水ストレーナA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対処設備として、残留熱除去系海水系ポンプA及びCにより海水を残留熱除去系熱交換器Aへ供給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>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用圧力と同じ3.45 MPa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は、重大事故等時における残留熱除去系海水系ポンプの使用圧力と同じ3.45 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用温度と同じ38℃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は、重大事故等時における残留熱除去系海水系ポンプの使用温度と同じ38℃とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠</p> <p>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残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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は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、355.6 mm, 406.4 mm, 508.0 mmとする。</p>		

名 称		残留熱除去系海水ストレーナA ～ A系統緊急用海水系配管合流点
最高使用圧力	MPa	3.45
最高使用温度	℃	38
外 径	mm	508.0, 550.0
<p>【設定根拠】 (概要)</p> <p>本配管は、残留熱除去系海水ストレーナAからA系統緊急用海水系配管合流点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、残留熱除去系海水系ポンプA及びCにより海水を残留熱除去系熱交換器Aへ供給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>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用圧力と同じ3.45 MPa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残留熱除去系海水系ポンプの使用圧力と同じ3.45 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用温度と同じ38℃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残留熱除去系海水系ポンプの使用温度と同じ38℃とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠</p> <p>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残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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、508.0 mm, 550.0 mmとする。</p> <p>改造配管の外径（呼び径）選定においては、緊急用海水ポンプから供給される水は海水であるため、エロージョン、圧力損失及び経済性を考慮し、先行プラントの海水配管実績に基づいた標準流速を目安に選定し、508.0 mmとする。</p> <p>なお、残留熱除去系海水系配管については、ライニングの厚さを考慮して流速を算出する。</p>		

外径 (mm)	厚さ (mm)	ライニング 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)
508.0	12.7	3.0	500	0.17840	1771.4	2.76	~3.5

名 称		残留熱除去系海水系ポンプB及びD ~ 残留熱除去系海水ストレーナB
最高使用圧力	MPa	3.45
最高使用温度	℃	38
外 径	mm	355.6, 406.4, 508.0
<p>【設定根拠】</p> <p>(概要)</p> <p>本配管は、残留熱除去系海水系ポンプB及びDから残留熱除去系海水ストレーナB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対処設備として、残留熱除去系海水系ポンプB及びDにより海水を残留熱除去系熱交換器Bへ供給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>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用圧力と同じ3.45 MPa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は、重大事故等時における残留熱除去系海水系ポンプの使用圧力と同じ3.45 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用温度と同じ38℃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は、重大事故等時における残留熱除去系海水系ポンプの使用温度と同じ38℃とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠</p> <p>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残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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は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、355.6 mm, 406.4 mm, 508.0 mmとする。</p>		

名 称		残留熱除去系海水ストレーナB ～ B系統緊急用海水系配管合流点
最高使用圧力	MPa	3.45
最高使用温度	℃	38
外 径	mm	508.0, 550.0
<p>【設定根拠】 (概要)</p> <p>本配管は、残留熱除去系海水ストレーナBからB系統緊急用海水系配管合流点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、残留熱除去系海水系ポンプB及びDにより海水を残留熱除去系熱交換器Bへ供給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>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用圧力と同じ3.45 MPa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残留熱除去系海水系ポンプの使用圧力と同じ3.45 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用温度と同じ38℃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残留熱除去系海水系ポンプの使用温度と同じ38℃とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠</p> <p>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残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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、508.0 mm, 550.0 mmとする。</p> <p>改造配管の外径（呼び径）選定においては、緊急用海水ポンプから供給される水は海水であるため、エロージョン、圧力損失及び経済性を考慮し、先行プラントの海水配管実績に基づいた標準流速を目安に選定し、508.0 mmとする。</p> <p>なお、残留熱除去系海水系配管については、ライニングの厚さを考慮して流速を算出する。</p>		

外径 (mm)	厚さ (mm)	ライニング 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)
508.0	12.7	3.0	500	0.17840	1771.4	2.76	~3.5

名 称		A系統緊急用海水系配管合流点 ～ 残留熱除去系熱交換器A
最高使用圧力	MPa	3.45
最高使用温度	℃	38
外 径	mm	318.5, 457.2, 508.0
<p>【設定根拠】 (概要)</p> <p>本配管は、A系統緊急用海水系配管合流点から残留熱除去系熱交換器Aまでを接続する配管であり、設計基準対象施設として、残留熱除去系海水系ポンプA及びCにより海水を残留熱除去系熱交換器Aへ供給するために設置する。</p> <p>重大事故等対処設備としては、残留熱除去系海水系ポンプA及びC、緊急用海水ポンプAにより海水を残留熱除去系熱交換器Aへ供給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>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用圧力と同じ3.45 MPa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緊急用海水ポンプの使用圧力2.45 MPaを上回り、重大事故等時における残留熱除去系海水系ポンプの使用圧力と同じ3.45 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用温度と同じ38℃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残留熱除去系海水系ポンプ及び緊急用海水ポンプの使用温度と同じ38℃とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠</p> <p>本配管を重大事故等時において使用する場合の外径は、使用するポンプの中で容量が最大となる重大事故等時に使用する残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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、508.0 mmとする。</p>		

緊急用海水系との取合部新設配管及び改造配管の外径（呼び径）選定においては、緊急用海水ポンプから供給される水は海水であるため、エロージョン、圧力損失及び経済性を考慮し、先行プラントの海水配管実績に基づいた標準流速を目安に選定し、318.5 mm, 457.2 mm, 508.0 mmとする。

なお、残留熱除去系海水系配管については、ライニングの厚さを考慮して流速を算出する。

外径 (mm)	厚さ (mm)	ライニング 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)
318.5	10.3	3.0	300	0.06692	660	2.74	~3.5
457.2	12.7	3.0	450	0.14226	1771.4	3.46	~3.5
508.0	12.7	3.0	500	0.17840	1771.4	2.76	~3.5

名 称		B系統緊急用海水系配管合流点 ～ 残留熱除去系熱交換器B
最高使用圧力	MPa	3.45
最高使用温度	℃	38
外 径	mm	318.5, 457.2, 508.0
<p>【設定根拠】 (概要)</p> <p>本配管は、B系統緊急用海水系配管合流点から残留熱除去系熱交換器Bまでを接続する配管であり、設計基準対象施設として、残留熱除去系海水系ポンプB及びDにより海水を残留熱除去系熱交換器Bへ供給するために設置する。</p> <p>重大事故等対処設備としては、残留熱除去系海水系ポンプB及びD、緊急用海水ポンプBにより海水を残留熱除去系熱交換器Bへ供給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>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用圧力と同じ3.45 MPa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緊急用海水ポンプの使用圧力2.45 MPaを上回り、重大事故等時における残留熱除去系海水系ポンプの使用圧力と同じ3.45 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、残留熱除去系海水系ポンプの最高使用温度と同じ38 ℃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残留熱除去系海水系ポンプ及び緊急用海水ポンプの使用温度と同じ38 ℃とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠</p> <p>本配管を重大事故等時において使用する場合の外径は、使用するポンプの中で容量が最大となる重大事故等時に使用する残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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、508.0 mmとする。</p>		

緊急用海水系との取合部新設配管及び改造配管の外径（呼び径）選定においては、緊急用海水ポンプから供給される水は海水であるため、エロージョン、圧力損失及び経済性を考慮し、先行プラントの海水配管実績に基づいた標準流速を目安に選定し、318.5 mm, 457.2 mm, 508.0 mmとする。

なお、残留熱除去系海水系配管については、ライニングの厚さを考慮して流速を算出する。

外径 (mm)	厚さ (mm)	ライニング 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)
318.5	10.3	3.0	300	0.06692	660	2.74	~3.5
457.2	12.7	3.0	450	0.14226	1771.4	3.46	~3.5
508.0	12.7	3.0	500	0.17840	1771.4	2.76	~3.5

名 称		残留熱除去系熱交換器A ~ A系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点
最高使用圧力	MPa	3.45, 0.70
最高使用温度	℃	66, 84
外 径	mm	355.6, 457.2, 508.0
<p>【設定根拠】</p> <p>(概要)</p> <p>本配管は、残留熱除去系熱交換器AからA系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点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対処設備として、残留熱除去系熱交換器Aの冷却後の冷却水（海水）を屋外へ排水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 3.45 MPa</p> <p>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、残留熱除去系熱交換器管側の最高使用圧力と同じ3.45 MPa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は、重大事故等時における残留熱除去系熱交換器管側の使用圧力と同じ3.45 MPaとする。</p> <p>1.2 最高使用圧力 0.70 MPa</p> <p>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、残留熱除去系海水系ポンプの吐出圧力から熱交換器及び3段オリフィス等の圧損を考慮し、0.70 MPa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は、重大事故等時における残留熱除去系海水系ポンプ及び緊急用海水ポンプの吐出圧力から熱交換器及び3段オリフィス等の圧損を考慮し、0.70 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、残留熱除去系の各モードのうち、残留熱除去系熱交換器の海水出口温度が最大となる格納容器スプレイモードの海水出口温度約51.3℃を上回る66℃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は、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書類十）のうち崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）で有効性が確認されている残留熱除去系熱交換器海水出口温度と同じ84℃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、使用するポンプの中で容量が最大となる重大事故等時に使用する残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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、355.6 mm, 457.2 mm, 508.0 mmとする。

名 称		残留熱除去系熱交換器B ～ B系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点
最高使用圧力	MPa	3.45, 0.70
最高使用温度	℃	66, 84
外 径	mm	355.6, 457.2, 508.0
<p>【設定根拠】</p> <p>(概要)</p> <p>本配管は、残留熱除去系熱交換器BからB系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点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対処設備として、残留熱除去系熱交換器Bの冷却後の冷却水（海水）を屋外へ排水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 3.45 MPa</p> <p>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、残留熱除去系熱交換器管側の最高使用圧力と同じ3.45 MPa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は、重大事故等時における残留熱除去系熱交換器管側の使用圧力と同じ3.45 MPaとする。</p> <p>1.2 最高使用圧力 0.70 MPa</p> <p>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、残留熱除去系海水系ポンプの吐出圧力から熱交換器及び3段オリフィス等の圧損を考慮し、0.70 MPa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は、重大事故等時における残留熱除去系海水系ポンプ及び緊急用海水ポンプの吐出圧力から熱交換器及び3段オリフィス等の圧損を考慮し、0.70 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、残留熱除去系の各モードのうち、残留熱除去系熱交換器の海水出口温度が最大となる格納容器スプレイモードの海水出口温度約51.3℃を上回る66℃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は、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書類十）のうち崩壊熱除去機能喪失（取水機能が喪失した場合）で有効性が確認されている残留熱除去系熱交換器海水出口温度と同じ84℃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、使用するポンプの中で容量が最大となる重大事故等時に使用する残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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、355.6 mm, 457.2 mm, 508.0 mmとする。

名 称		A系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点 ～ A系統非常用放出配管分岐点
最高使用圧力	MPa	0.70, 0.98
最高使用温度	℃	66, 84
外 径	mm	216.3, 508.0
<p>【設定根拠】</p> <p>(概要)</p> <p>本配管は、A系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点からA系統非常用放出配管分岐点までを接続する配管であり、設計基準対象施設として、残留熱除去系熱交換器Aの冷却後の冷却水（海水）を屋外へ排水するために設置する。</p> <p>重大事故等対処設備としては、残留熱除去系熱交換器A及び代替燃料プール冷却系熱交換器の冷却後の冷却水（海水）を屋外へ排水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>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、主配管「残留熱除去系熱交換器A～A系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点」の最高使用圧力と同じ0.70 MPa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、接続する緊急用海水系配管の重大事故等時における使用圧力と同じ0.98 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、主配管「残留熱除去系熱交換器A～A系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点」の最高使用温度と同じ66℃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主配管「残留熱除去系熱交換器A～A系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点」の使用温度と同じ84℃とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠</p> <p>本配管を重大事故等時において使用する場合の外径は、使用するポンプの中で容量が最大となる重大事故等時に使用する残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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、508.0 mmとする。</p>		

緊急用海水系との取合部新設配管及び改造配管の外径（呼び径）選定においては、緊急用海水ポンプから供給される水は海水であるため、エロージョン、圧力損失及び経済性を考慮し、先行プラントの海水配管実績に基づいた標準流速を目安に選定し、216.3 mm、508.0 mmとする。

なお、残留熱除去系海水系配管については、ライニングの厚さを考慮して流速を算出する。

外径 (mm)	厚さ (mm)	ライニング 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)
216.3	8.2	3.0	200	0.02953	144	1.35	～3.5
508.0	12.7	3.0	500	0.17840	1771.4	2.76	～3.5

名 称		B系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点 ～ B系統非常用放出配管分岐点
最高使用圧力	MPa	0.70, 0.98
最高使用温度	℃	66, 84
外 径	mm	216.3, 508.0
<p>【設定根拠】 (概要)</p> <p>本配管は、B系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点からB系統非常用放出配管分岐点までを接続する配管であり、設計基準対象施設として、残留熱除去系熱交換器Aの冷却後の冷却水（海水）を屋外へ排水するために設置する。</p> <p>重大事故等対処設備としては、残留熱除去系熱交換器B及び代替燃料プール冷却系熱交換器の冷却後の冷却水（海水）を屋外へ排水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>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、主配管「残留熱除去系熱交換器B～B系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点」の最高使用圧力と同じ0.70 MPa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、接続する緊急用海水系配管の重大事故等時における使用圧力と同じ0.98 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、主配管「残留熱除去系熱交換器B～B系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点」の最高使用温度と同じ66℃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主配管「残留熱除去系熱交換器B～B系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点」の使用温度と同じ84℃とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠</p> <p>本配管を重大事故等時において使用する場合の外径は、使用するポンプの中で最大となる重大事故等時に使用する残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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、508.0 mmとする。</p>		

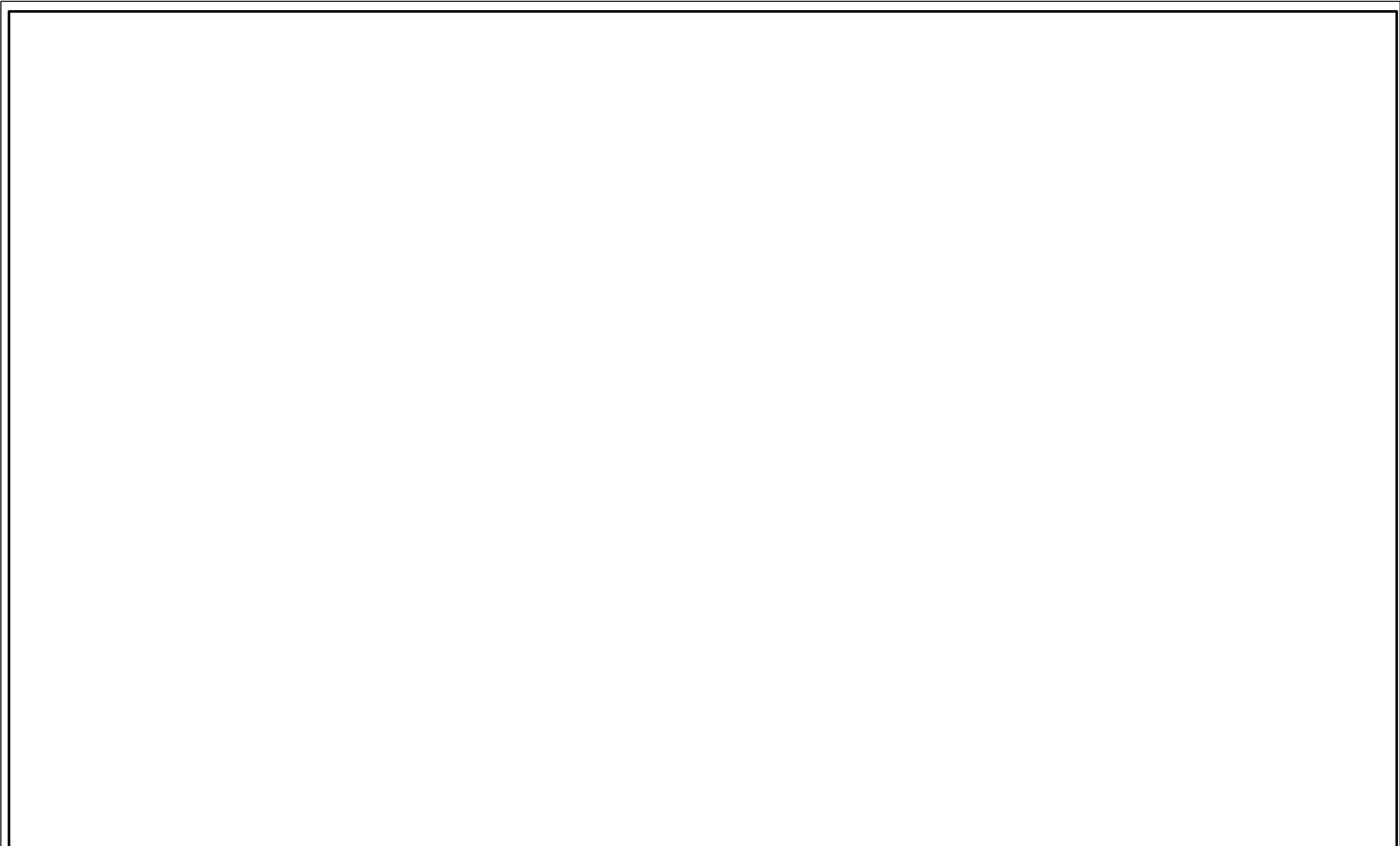
緊急用海水系との取合部新設配管及び改造配管の外径（呼び径）選定においては、緊急用海水ポンプから供給される水は海水であるため、エロージョン、圧力損失及び経済性を考慮し、先行プラントの海水配管実績に基づいた標準流速を目安に選定し、216.3 mm、508.0 mmとする。

なお、残留熱除去系海水系配管については、ライニングの厚さを考慮して流速を算出する。

外径 (mm)	厚さ (mm)	ライニング 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)
216.3	8.2	3.0	200	0.02953	144	1.35	～3.5
508.0	12.7	3.0	500	0.17840	1771.4	2.76	～3.5

名 称		A系統非常用放出配管分岐点 ～ A系統放水先
最高使用圧力	MPa	0.70, 0.98
最高使用温度	℃	66, 84
外 径	mm	508.0
<p>【設定根拠】</p> <p>(概要)</p> <p>本配管は、A系統非常用放出配管分岐点からA系統放水先までを接続する配管であり、設計基準対象施設として、残留熱除去系熱交換器Aの冷却後の冷却水（海水）を屋外へ排水するために設置する。</p> <p>重大事故等対処設備としては、残留熱除去系熱交換器A及び代替燃料プール冷却系熱交換器の冷却後の冷却水（海水）を屋外へ排水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>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、主配管「A系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点～A系統非常用放出配管分岐点」の最高使用圧力と同じ0.70 MPa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は、重大事故等時における主配管「A系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点～A系統非常用放出配管分岐点」の使用圧力と同じ0.98 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、主配管「A系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点～A系統非常用放出配管分岐点」の最高使用温度と同じ66℃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は、重大事故等時における主配管「A系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点～A系統非常用放出配管分岐点」の使用温度と同じ84℃とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠</p> <p>本配管を重大事故等時において使用する場合は、使用するポンプの中で容量が最大となる重大事故等時に使用する残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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は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、508.0 mmとする。</p>		

名 称		B系統非常用放出配管分岐点 ～ B系統放水先
最高使用圧力	MPa	0.70, 0.98
最高使用温度	℃	66, 84
外 径	mm	508.0
<p>【設定根拠】</p> <p>(概要)</p> <p>本配管は、B系統非常用放出配管分岐点からB系統放水先までを接続する配管であり、設計基準対象施設として、残留熱除去系熱交換器Bの冷却後の冷却水（海水）を屋外へ排水するために設置する。</p> <p>重大事故等対処設備としては、残留熱除去系熱交換器B及び代替燃料プール冷却系熱交換器の冷却後の冷却水（海水）を屋外へ排水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>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、主配管「B系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点～B系統非常用放出配管分岐点」の最高使用圧力と同じ0.70 MPa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は、重大事故等時における主配管「B系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点～B系統非常用放出配管分岐点」の使用圧力と同じ0.98 MPaとする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p>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、主配管「B系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点～B系統非常用放出配管分岐点」の最高使用温度と同じ66℃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は、重大事故等時における主配管「B系統代替燃料プール冷却系緊急用海水配管合流点～B系統非常用放出配管分岐点」の使用温度と同じ84℃とする。</p> <p>3. 外径の設定根拠</p> <p>本配管を重大事故等時において使用する場合は、使用するポンプの中で容量が最大となる重大事故等時に使用する残留熱除去系海水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残留熱除去系海水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は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、508.0 mmとする。</p>		



工事計画認可申請	第 4-6-1 図
東海第二発電所	
名称	原子炉冷却系統施設 原子炉補機冷却設備に係る 機器の配置を明示した図面
日本原子力発電株式会社	
8523	

工事計画認可申請	第 4-6-1-1 図
東海第二発電所	
名称	原子炉冷却系統施設のうち 原子炉補機冷却設備 (残留熱除去系海水系)に係る 主配管の配置を明示した図面 (1/5)
日本原子力発電株式会社	

工事計画認可申請	第 4-6-1-2 図
東海第二発電所	
名称	原子炉冷却系統施設のうち 原子炉補機冷却設備 (残留熱除去系海水系)に係る 主配管の配置を明示した図面 (2/5)
日本原子力発電株式会社	

工事計画認可申請 | 第 4-6-1-3 図

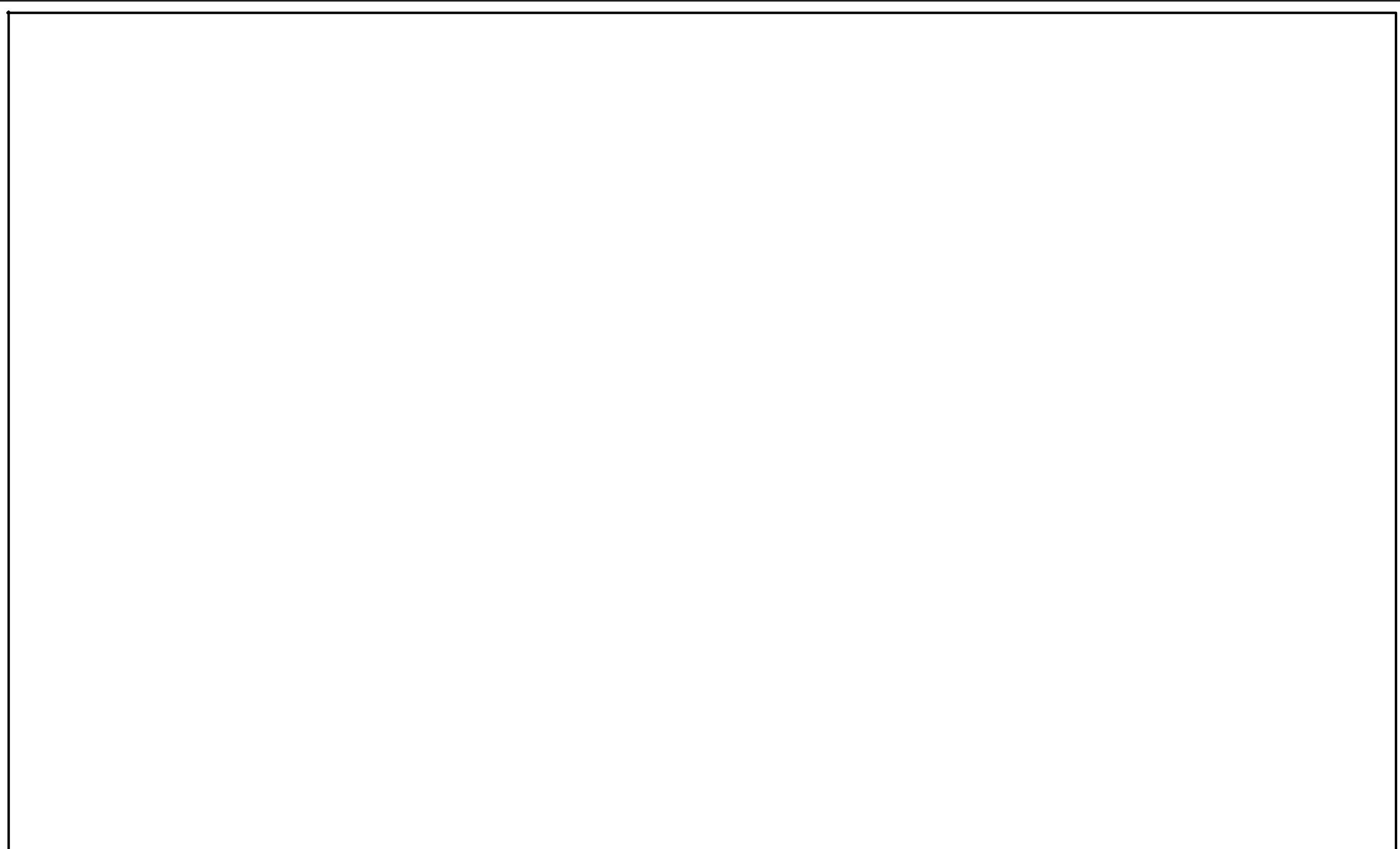
東海第二発電所

名称
原子炉冷却系統施設のうち
原子炉補機冷却設備
(残留熱除去系海水系)に係る
主配管の配置を明示した図面
(3/5)

日本原子力発電株式会社



工事計画認可申請	第 4-6-1-4 図
東海第二発電所	
名称	原子炉冷却系統施設のうち 原子炉補機冷却設備 (残留熱除去系海水系) に係る 主配管の配置を明示した図面 (4/5)
日本原子力発電株式会社	
8523	



工事計画認可申請	第 4-6-1-5 図
東海第二発電所	
名称	原子炉冷却系統施設のうち 原子炉補機冷却設備 (残留熱除去系海水系)に係る 主配管の配置を明示した図面 (5/5)
日本原子力発電株式会社	

第 4-6-1-1 図～第 4-6-1-5 図 原子炉冷却系統施設のうち原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系）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. 11* - 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	508.0	+6.4mm -4.8mm	J I S B 2 3 1 2 による材料公差
厚さ	15.1	+規定しない -12.5%	同上

管NO. 12*

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	508.0		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
厚さ	12.7		同上

管NO. 12* - 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	508.0		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
厚さ	12.7		同上

管NO. 13* - 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	508.0	+6.4mm -4.8mm	J I S B 2 3 1 2 による材料公差
厚さ	12.7	+規定しない -12.5%	同上

工事計画記載の公称値の許容範囲（続き）

[主配管（続き）]

管NO. 14* - 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	318.5		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
厚さ	10.3		同上

管NO. 15* - 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	457.2		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
厚さ	12.7		同上

管NO. 26*

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	508.0		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
厚さ	12.7		同上

管NO. 26* - 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	508.0		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
厚さ	12.7		同上

工事計画記載の公称値の許容範囲（続き）

[主配管（続き）]

管NO. 27* - 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	216.3		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
厚さ	8.2		同上

管NO. 28* - 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	508.0	+6.4mm -4.8mm	J I S B 2 3 1 2による材料公差
厚さ	12.7	+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

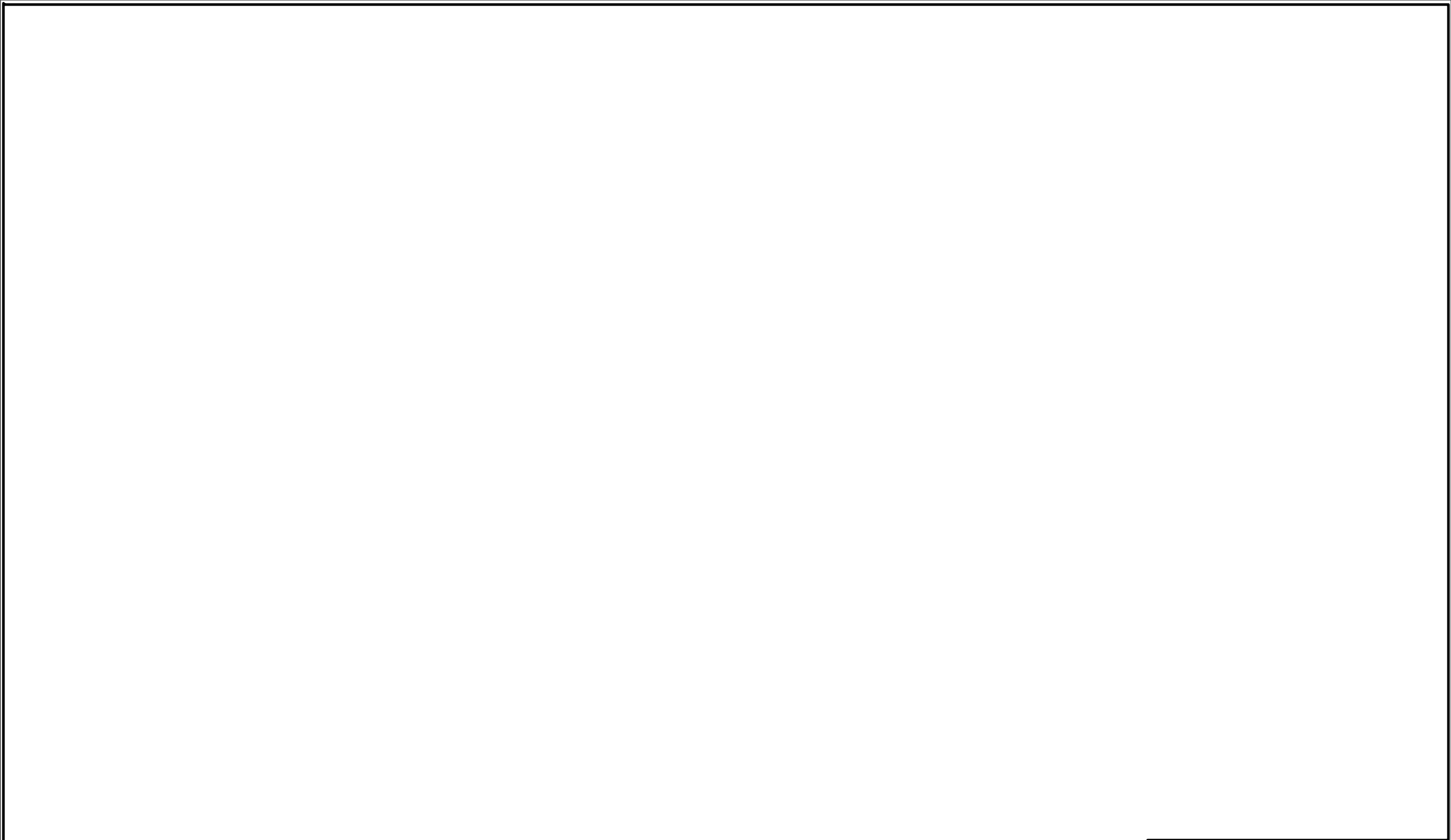
注記*：管の強度計算書の管NO.を示す。



工事計画認可申請		第 4-6-1-6 図
東海第二発電所		
名 称	原子炉冷却系統施設のうち	
	原子炉補機冷却設備	
	(残留熱除去系海水系) の系統図	
	(1/4)	(設計基準対象施設)
日本原子力発電株式会社		
		8523



工事計画認可申請 第 4-6-1-7 図	
東海第二発電所	
名 称	原子炉冷却系統施設のうち 原子炉補機冷却設備 (残留熱除去系海水系) の系統図 (2/4) (重大事故等対処設備)
	日本原子力発電株式会社
8523	



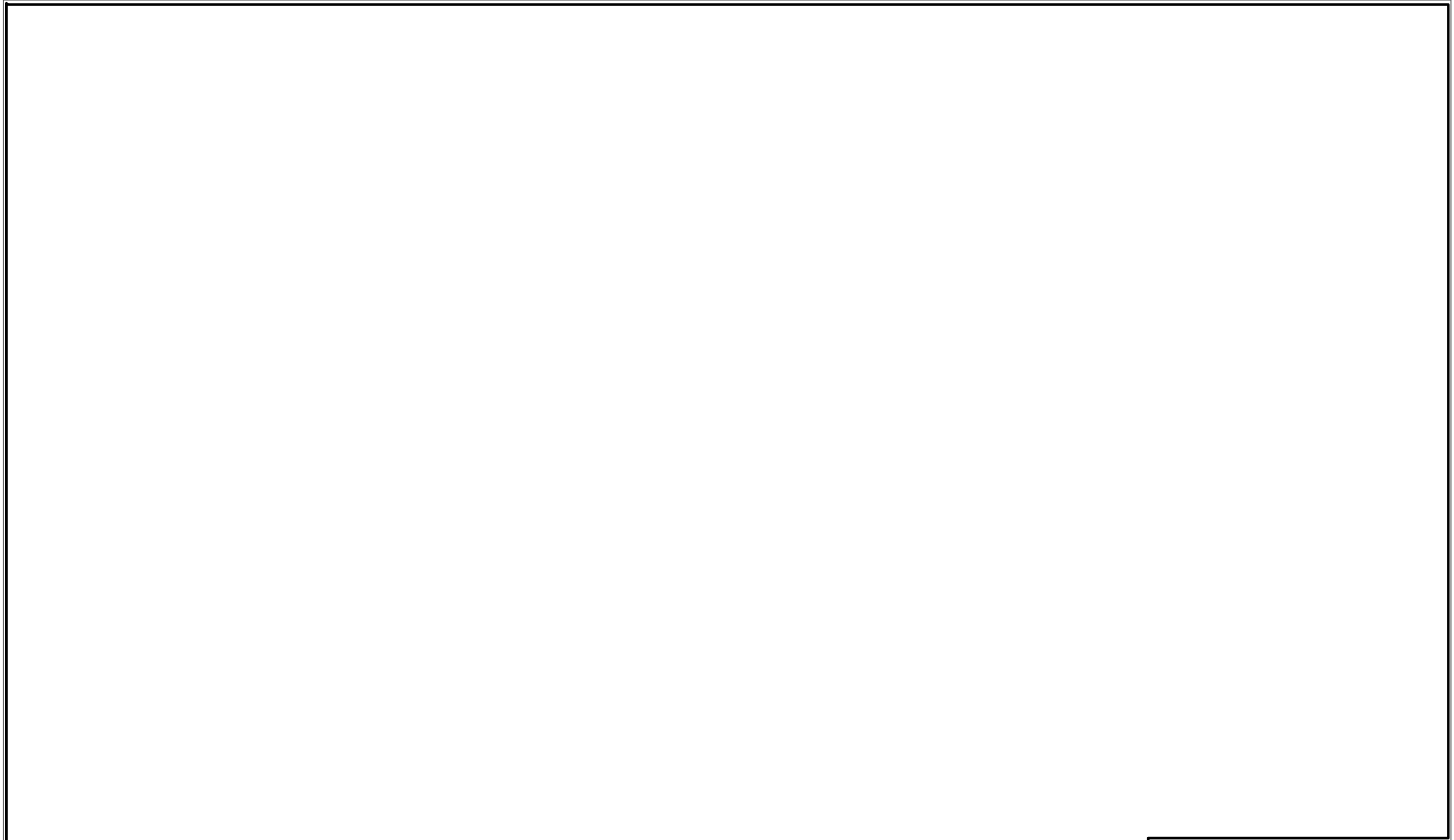
工事計画認可申請 第 4-6-1-8 図

東海第二発電所

名称 原子炉冷却系統施設のうち
原子炉補機冷却設備
(残留熱除去系海水系) の系統図
(3/4) (設計基準対象施設)

日本原子力発電株式会社

8428



工事計画認可申請 第 4-6-1-9 図	
東海第二発電所	
名称	原子炉冷却系統施設のうち 原子炉補機冷却設備 (残留熱除去系海水系) の系統図 (4/4) (重大事故等対処設備)
	日本原子力発電株式会社
8428	

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4-6-1-10 図
東海第二発電所	
名称	原子炉冷却系統施設 原子炉補機冷却設備（残留熱除去系海水系） の構造図 残留熱除去系海水系ポンプ
日本原子力発電株式会社	

8515