

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-557 改 ²
提出年月日	平成30年8月14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
放射線管理施設のうち
換気設備
(中央制御室待避室)

(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-1-1-4-6 設備別記載事項の設定根拠に関する説明書（放射線管理施設）

V-1-1-4-6-18 設定根拠に関する説明書（中央制御室待避室 中央制御室待避室空気ポンベ）

V-1-1-4-6-19 設定根拠に関する説明書（中央制御室待避室 主配管（常設））

V-6 図面

7 放射線管理施設

7.2 換気設備

- ・放射線管理施設 換気設備に係る機器の配置を明示した図面（2/4）

【第 7-2-2 図】

7.2.2 中央制御室待避室

- ・放射線管理施設のうち換気設備（中央制御室待避室）に係る主配管の配置を明示した図面（1/3）

【第 7-2-2-1 図】

- ・放射線管理施設のうち換気設備（中央制御室待避室）に係る主配管の配置を明示した図面（2/3）

【第 7-2-2-2 図】

- ・放射線管理施設のうち換気設備（中央制御室待避室）に係る主配管の配置を明示した図面（3/3）

【第 7-2-2-3 図】

- ・放射線管理施設のうち換気設備（中央制御室待避室）の系統図（1/2）（設計基準対象施設）

【第 7-2-2-4 図】

- ・放射線管理施設のうち換気設備（中央制御室待避室）の系統図（2/2）（重大事故等対処設備）

【第 7-2-2-5 図】

- ・放射線管理施設 換気設備（中央制御室待避室）の構造図 中央制御室待避室空気ポンベ

【第 7-2-2-6 図】

V-1-1-4-6-18 設定根拠に関する説明書
(中央制御室待避室 中央制御室待避室空気ボンベ)

名 称		中央制御室待避室空気ポンベ
容 量	L/個	46.7 以上 (46.7)
最 高 使 用 圧 力	MPa	14.7
最 高 使 用 温 度	℃	40
個 数	—	13 (予備 7)
<p>【設定根拠】</p> <p>(概要)</p> <p>重大事故等時に放射線管理施設のうち換気設備として使用する中央制御室待避室空気ポンベは、以下の機能を有する。</p> <p>中央制御室待避室空気ポンベは、炉心の著しい損傷後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合に放出されるプルーム通過時において、放射性物質が中央制御室待避室に流入することを防ぎ、中央制御室待避室にとどまる運転員の被ばくを低減するために設置する。</p> <p>系統構成は、炉心の著しい損傷後の格納容器圧力逃がし装置を作動させる場合に放出されるプルーム通過時において、中央制御室待避室空気ポンベから中央制御室待避室内へ空気を送気し正圧化することにより、放射性物質が中央制御室待避室に流入することを一定時間完全に防ぐことができる設計とする。</p> <p>1. 容量の設定根拠</p> <p>重大事故等時に使用する中央制御室待避室空気ポンベは、高圧ガス保安法の適合品である一般汎用型の空気ポンベを使用する。このため、本ポンベの容量は、一般汎用型の空気ポンベの標準容量 46.7 L/個以上とする。</p> <p>中央制御室待避室空気ポンベの容量は、中央制御室待避室に待避した運転員の窒息を防止するため及び給気ライン以外から中央制御室待避室内へ外気の流入をプルーム通過までの 5 時間の間遮断するために必要な容量を確保している。確保量の根拠は以下のとおり。</p> <p>1.1 必要空気量</p> <p>①二酸化炭素濃度基準に基づく必要空気量は以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・収容人数：n = 3 (名) ・許容二酸化炭素濃度：C = 0.5 % (J E A C 4 6 2 2 - 2009) ・空気ポンベ中の二酸化炭素濃度：C₀ = 0.0336 % ・呼吸による二酸化炭素発生量：M = 0.022 m³/h/人 (空気調和・衛生工学便覧の極軽作業の作業程度の吐出し量) ・必要換気量：Q = M × n / (C - C₀) = 0.022 × 3 / (0.005 - 0.000336) = 14.2 m³/h 		

- 必要空気量： $V = 14.2 \text{ m}^3/\text{h} \times 5 \text{ h}$
 $= 71.0 \text{ m}^3$

②酸素濃度基準に基づく必要空気量は以下のとおり。

- 収容人数： $n = 3$ (名)
- 吸気酸素濃度： $a = 20.95 \%$ (標準大気の酸素濃度)
- 許容酸素濃度： $b = 19.0 \%$ (鉱山保安法施行規則)
- 成人の呼吸量： $c = 0.48 \text{ m}^3/\text{h}/\text{人}$ (空気調和・衛生工学便覧)
- 乾燥空気換算酸素濃度： $d = 16.4 \%$ (空気調和・衛生工学便覧)
- 必要換気量： $Q = c \times (a - d) \times n / (a - b)$
 $= 0.48 \times (0.2095 - 0.164) \times 3 / (0.2095 - 0.19)$
 $= 3.4 \text{ m}^3/\text{h}$
- 必要空気量： $V = 3.4 \text{ m}^3/\text{h} \times 5 \text{ h}$
 $= 17.0 \text{ m}^3$

上記①、②より二酸化炭素濃度基準に基づく必要空気量 71.0 m^3 が、酸素濃度基準に基づく必要換気量 17.0 m^3 よりも大きいことから、中央制御室待避室を 5 時間正圧化するために必要な空気量は 71.0 m^3 とする。

1.2 中央制御室待避室空気ポンペによる供給量

一般汎用型の空気ポンペ (容量： 46.7 L 、初期充填圧力： 14.7 MPa) の 1 気圧での空気量は約 6.8 m^3 であるが、残圧及び使用温度補正を考慮し、供給量を 5.5 m^3 とする。

以下の式から中央制御室待避室空気ポンペ 13 個の設置により、中央制御室待避室を 5 時間正圧化するための必要空気量を上回る空気供給量が確保できる。

$$\text{必要空気量 (71.0 m}^3\text{)} / \text{供給量 (5.5 m}^3\text{)} = 12.9 \approx 13 \text{ 個}$$

公称値については、標準容量と同じ $46.7 \text{ L}/\text{個}$ とする。

2. 最高使用圧力の設定根拠

中央制御室待避室空気ポンペを重大事故等時において使用する場合は、高圧ガス保安法の適合品であるポンペにて実績を有する充填圧力である 14.7 MPa とする。

3. 最高使用温度の設定根拠

中央制御室待避室空気ポンペを重大事故等時において使用する場合の温度は、高圧ガス保安法に基づき 40 ℃とする。

4. 個数の設定根拠

中央制御室待避室空気ポンペの必要個数は、中央制御室待避室に待避した運転員の窒息を防止するため及び給気ライン以外から中央制御室待避室内へ外気の流入をプルーム通過までの 5 時間の間遮断するために必要な個数である 13 個とする。また、故障時及び保守点検時による待機除外時のバックアップ用として予備 7 個を保管する。

V-1-1-4-6-19 設定根拠に関する説明書

(中央制御室待避室 主配管 (常設))

名 称		中央制御室待避室空気ポンペ ～ 1次減圧弁
最高使用圧力	MPa	14.7
最高使用温度	℃	40
外 径	mm	27.2

【設定根拠】

(概要)

本配管は、中央制御室待避室空気ポンペから1次減圧弁を繋ぐ配管であり、重大事故等対処設備として中央制御室待避室空気ポンペの空気を中央制御室待避室に送気するために設置する。

1. 最高使用圧力の設定根拠

本配管を重大事故等時において使用する場合の圧力は、重大事故等時における中央制御室待避室空気ポンペの使用圧力と同じ14.7 MPaとする。

2. 最高使用温度の設定根拠

本配管を重大事故等時において使用する場合の温度は、重大事故等時における中央制御室待避室空気ポンペの使用温度と同じ40℃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、圧力損失・施工性等を考慮し、先行プラントの配管実績に基づいた標準流速を目安に選定し、27.2 mmとする。

外径 A (mm)	厚さ B (mm)	呼び径 (A)	流路面積 C (m ²)	流量 D (m ³ /h)	流速* E (m/s)	標準流速 (m/s)
27.2	3.9	20	0.000295			

注記 *：流速及びその他のパラメータとの関係は以下のとおりとする。

$$C = \pi \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cdot \frac{(A - 2 \cdot B)}{1000} \right\}^2$$

$$E = \frac{D}{3600 \cdot C}$$

名 称		1 次減圧弁 ～ 中央制御室待避室
最高使用圧力	MPa	1.8
最高使用温度	℃	40
外 径	mm	27.2, 60.5

【設定根拠】

(概要)

本配管は、1 次減圧弁から中央制御室待避室を繋ぐ配管であり、重大事故等対処設備として中央制御室待避室空気ポンベの空気を中央制御室待避室に送気するために設置する。

1. 最高使用圧力の設定根拠

本配管を重大事故等時において使用する場合の圧力は、1 次減圧弁から中央制御室待避室までの圧力損失を考慮し 1.8 MPa とする。

2. 最高使用温度の設定根拠

本配管を重大事故等時において使用する場合の温度は、重大事故等時における中央制御室待避室空気ポンベの使用温度と同じ 40 ℃ とする。

3. 外径の設定根拠

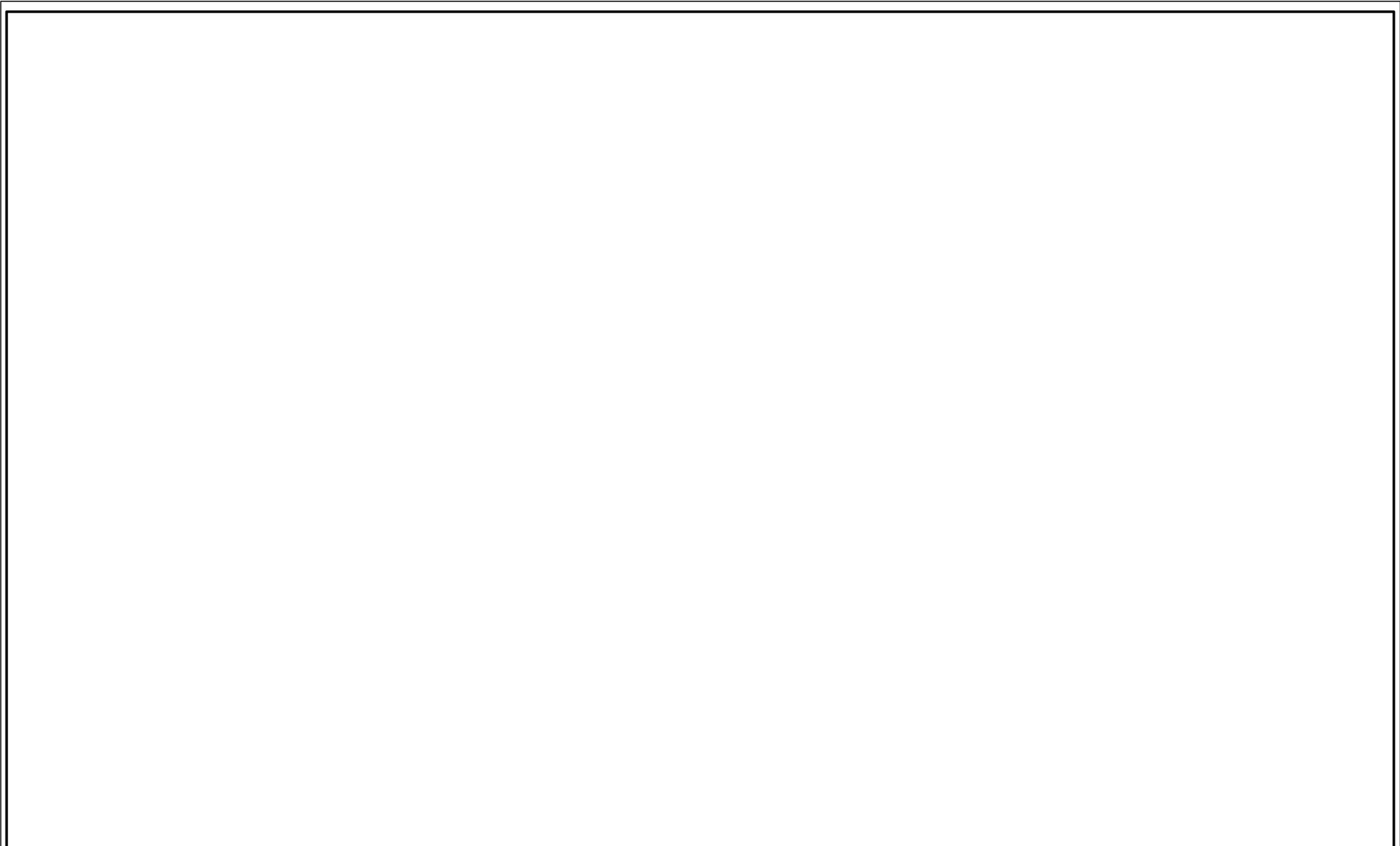
本配管を重大事故等時において使用する場合の外径は、圧力損失・施工性等を考慮し、先行プラントの配管実績に基づいた標準流速を目安に選定し、27.2 mm, 60.5 mm とする。

外径 A (mm)	厚さ B (mm)	呼び径 (A)	流路面積 C (m ²)	流量 D (m ³ /h)	流速* E (m/s)	標準流速 (m/s)
27.2	2.9	20	0.000359			
60.5	3.9	50	0.002180			

注記 * : 流速及びその他のパラメータとの関係は以下のとおりとする。

$$C = \pi \cdot \left\{ \frac{1}{2} \cdot \frac{(A - 2 \cdot B)}{1000} \right\}^2$$

$$E = \frac{D}{3600 \cdot C}$$



工事計画認可申請	第 7-2-2 図
東海第二発電所	
名称	放射線管理施設 換気設備に係る 機器の配置を明示した図面 (2/4)
日本原子力発電株式会社	
8801	



工事計画認可申請	第 7-2-2-1 図
東海第二発電所	
名称	放射線管理施設のうち 換気設備（中央制御室待避室）に係る 主配管の配置を明示した図面 (1/3)
日本原子力発電株式会社	
8725	



工事計画認可申請	第 7-2-2-2 図
東海第二発電所	
名称	放射線管理施設のうち 換気設備（中央制御室待避室）に係る 主配管の配置を明示した図面 (2/3)
日本原子力発電株式会社	
8725	



工事計画認可申請	第 7-2-2-3 図
東海第二発電所	
名称	放射線管理施設のうち 換気設備（中央制御室待避室）に係る 主配管の配置を明示した図面 (3/3)
日本原子力発電株式会社	
8725	

第 7-2-2-1 図～第 7-2-2-3 図 放射線管理施設のうち換気設備（中央制御室待避室）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

管 NO.1*1

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	27.2	<input type="text"/>	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
厚さ	3.9	<input type="text"/>	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準

管 NO.2*1

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	27.2	±0.5 mm	J I S G 3 4 5 9による材料公差
厚さ	3.9	<input type="text"/> -0.5 mm	【プラス側公差】 製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準 【マイナス側公差】 J I S G 3 4 5 9による材料公差

管 NO.3*1- 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	27.7*2	+0.3 mm 0 mm	J I S B 2 3 1 6による材料公差
厚さ	4.9*3	<input type="text"/>	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準

管 NO.4*1

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	27.2	±0.5 mm	J I S G 3 4 5 9による材料公差
厚さ	2.9	<input type="text"/> -0.5 mm	【プラス側公差】 製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準 【マイナス側公差】 J I S G 3 4 5 9による材料公差

工事計画記載の公称値の許容範囲（続き）

管 NO.4*1- 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	27.2	+1.6 mm -0.8 mm	J I S B 2 3 1 2による材料公差
厚さ	2.9	+規定しない -12.5 %	同上

管 NO.5*1- 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	27.7*2	+0.3 mm 0 mm	J I S B 2 3 1 6による材料公差
厚さ	4.3*3		製造能力，製造実績を考慮したメーカ基準

管 NO.6*1- 管継手

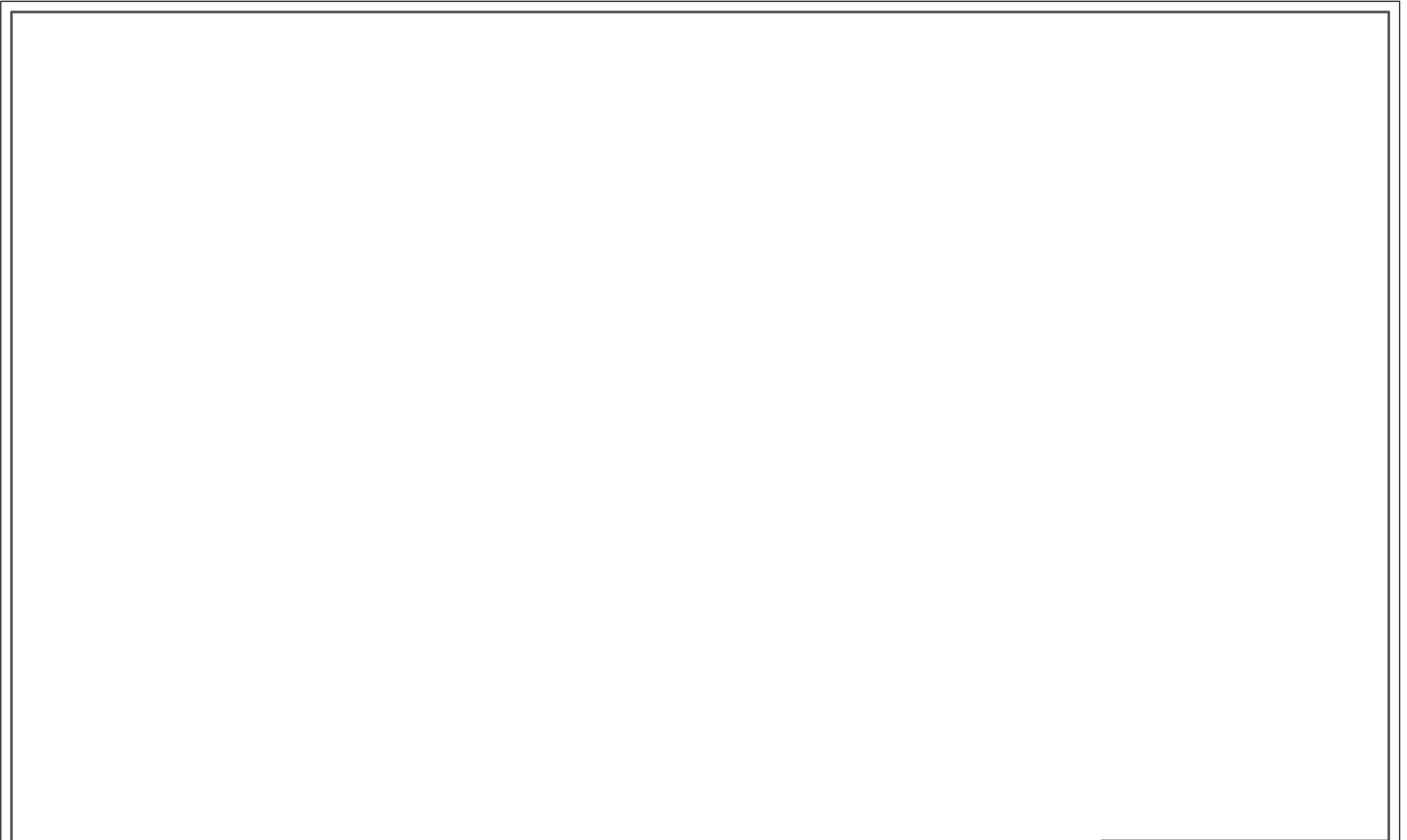
主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	60.5	+1.6 mm -0.8 mm	J I S B 2 3 1 2による材料公差
厚さ	3.9	+規定しない -12.5 %	同上

注：主要寸法は，工事計画記載の公称値を示す。

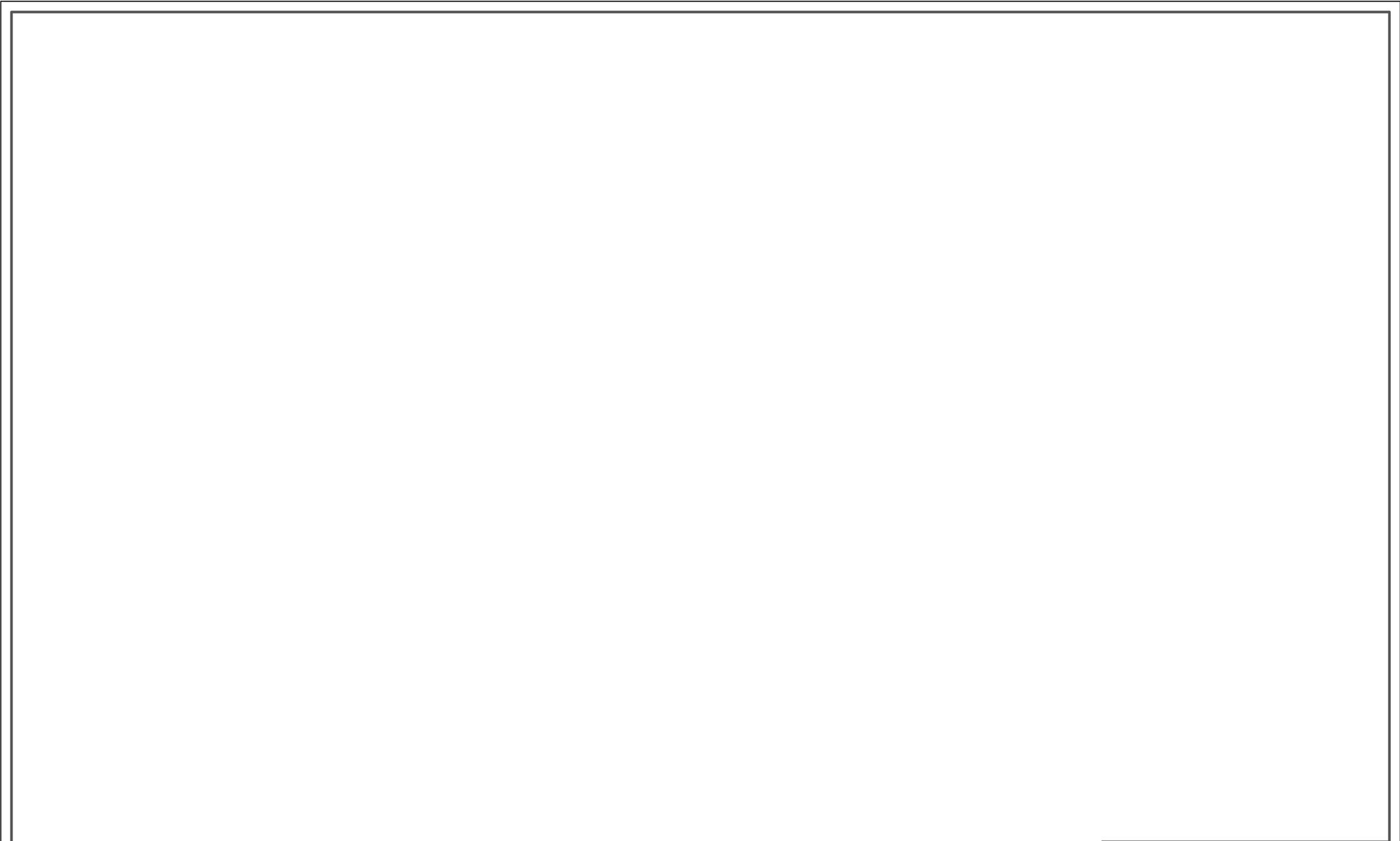
注記 *1：管の強度計算書の管 NO. を示す。

*2：差込み継手の差込み部内径を示す。

*3：差込み継手の最小厚さを示す。



工事計画認可申請	第 7-2-2-4 図
東海第二発電所	
名称	放射線管理施設のうち 換気設備 (中央制御室待避室) の系統図 (1/2) (設計基準対象施設)
日本原子力発電株式会社	
8807	



工事計画認可申請	第 7-2-2-5 図
東海第二発電所	
名称	放射線管理施設のうち 換気設備 (中央制御室待避室) の系統図 (2/2) (重大事故対処設備)
日本原子力発電株式会社	
8807	



工事計画認可申請	第 7-2-2-6 図
東海第二発電所	
名称	放射線管理施設 換気設備 (中央制御室待避室) の構造図 中央制御室待避室空気ポンペ
日本原子力発電株式会社	
8725	

第 7-2-2-6 図 放射線管理施設 換気設備（中央制御室待避室）の構造図 中央制御室待避室空気ポン
 べ 別紙

工事計画記載の公称値の許容範囲

主要寸法 (mm)		許容範囲	根拠
外径	232		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準
高さ	1370		同上
胴部厚さ	5.1		同上
底部厚さ	10.2		同上

注 : 主要寸法は，工事計画記載の公称値を示す。