

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-550 改1
提出年月日	平成30年7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  
計測制御系統施設のうち  
制御用空気設備  
(窒素供給系, 非常用窒素供給系)

(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-1-1-4-4 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）

###### V-1-1-4-4-50 設定根拠に関する説明書（窒素供給系 主配管（常設））

###### V-1-1-4-4-51 設定根拠に関する説明書（非常用窒素供給系 非常用窒素供給系高圧窒素ポンペ）

###### V-1-1-4-4-52 設定根拠に関する説明書（非常用窒素供給系 主配管（常設））

## V-6 図面

### 5 計測制御系統施設

#### 5.6 制御用空気設備

- ・計測制御系統施設 制御用空気設備に係る機器の配置を明示した図面（2/2）

##### 【第 5-6-2 図】

#### 5.6.1 窒素供給系

- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（窒素供給系）に係る主配管の配置を明示した図面（窒素供給系）（1/6）

##### 【第 5-6-1-1 図】

- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（窒素供給系）に係る主配管の配置を明示した図面（窒素供給系）（2/6）

##### 【第 5-6-1-2 図】

- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（窒素供給系）に係る主配管の配置を明示した図面（窒素供給系）（3/6）

##### 【第 5-6-1-3 図】

- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（窒素供給系）に係る主配管の配置を明示した図面（窒素供給系）（4/6）

##### 【第 5-6-1-4 図】

- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（窒素供給系）に係る主配管の配置を明示した図面（窒素供給系）（5/6）

##### 【第 5-6-1-5 図】

- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（窒素供給系）に係る主配管の配置を明示した図面（窒素供給系）（6/6）

##### 【第 5-6-1-6 図】

- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（窒素供給系）の系統図（設計基準対象施設）

##### 【第 5-6-1-7 図】

### 5.6.2 非常用窒素供給系

- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（非常用窒素供給系）に係る主配管の配置を明示した図面（1/2）  
【第 5-6-2-1 図】
- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（非常用窒素供給系）に係る主配管の配置を明示した図面（2/2）  
【第 5-6-2-2 図】
- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（非常用窒素供給系）の系統図（1/6）（設計基準対象施設）  
【第 5-6-2-3 図】
- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（非常用窒素供給系）の系統図（2/6）（重大事故等対処設備）  
【第 5-6-2-4 図】
- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（非常用窒素供給系）の系統図（3/6）（設計基準対象施設）  
【第 5-6-2-5 図】
- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（非常用窒素供給系）の系統図（4/6）（重大事故等対処設備）  
【第 5-6-2-6 図】
- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（非常用窒素供給系）の系統図（5/6）（設計基準対象施設）  
【第 5-6-2-7 図】
- ・計測制御系統施設のうち制御用空気設備（非常用窒素供給系）の系統図（6/6）（重大事故等対処設備）  
【第 5-6-2-8 図】
- ・計測制御系統施設 制御用空気設備（非常用窒素供給系）の構造図 非常用窒素供給系高圧窒素ポンペ  
【第 5-6-2-9 図】

V-1-1-4-4-50 設定根拠に関する説明書

(窒素供給系 主配管 (常設) )

名 称		非常用窒素供給系 高压窒素ポンベ出口配管合流点 ～ 弁B22-F040
最高使用圧力	MPa	1.38, 2.28
最高使用温度	℃	66, 171
外 径	mm	21.7, 60.5
<p>【設定根拠】</p> <p>(概要)</p> <p>本配管は、<b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベ出口配管合流点から弁 B22-F040 までを接続する配管で、設計基準対象施設として、窒素供給設備から自動減圧機能用アキュムレータへ窒素を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、<b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベから自動減圧機能用アキュムレータへ窒素を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、主配管「弁 2-16V12～<b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベ出口配管合流点」の最高使用圧力と同じ 1.38 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、主配管「弁 2-16V12～<b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベ出口配管合流点」の最高使用圧力 1.38 MPa に配管内の<b>窒素</b>が重大事故等時の温度において熱膨張で受ける圧力の余裕をみて、2.28 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、<b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベの最高使用温度 40 ℃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の温度は、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）で逃がし安全弁の減圧機能使用時におけるドライウェル温度が最大となる事故シーケンスグループ等である高压熔融物放出／格納容器雰囲気直接加熱等において約 151 ℃であることから、それを上回る 171 ℃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、逃がし安全弁自動減圧機能におけるシリンダ駆動力を確保するために電磁弁流路よりも大きな流路断面積となる配管の外径として、先行プラントの実績に基づいて選定し、21.7 mm, 60.5 mm とする。</p>		

V-1-1-4-4-51 設定根拠に関する説明書

(非常用窒素供給系 非常用窒素供給系 高压窒素ポンペ)

名 称		非常用窒素供給系 高圧窒素ポンベ	
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	—	10 (予備 10)	
<p>【設定根拠】</p> <p>(概要)</p> <p>重大事故等時に使用する<b>非常用窒素供給系</b>高圧窒素ポンベは、以下の機能を有する。</p> <p><b>非常用窒素供給系</b>高圧窒素ポンベは、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減圧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、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するために<b>必要な逃がし安全弁（自動減圧機能付）に窒素を供給するために設置する。</b></p> <p>系統構成は、逃がし安全弁の作動に必要な<b>自動減圧機能用アキュムレータ及び逃がし安全弁制御用アキュムレータ</b>の供給圧力が喪失した場合において、逃がし安全弁機能回復として<b>非常用窒素供給系</b>高圧窒素ポンベより自動減圧機能用アキュムレータに窒素を供給し、逃がし安全弁（自動減圧機能）を作動させることで原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧できる設計とする。</p> <p>1. 容量の設定根拠</p> <p>重大事故等時に使用する<b>非常用窒素供給系</b>高圧窒素ポンベは、高圧ガス保安法の適合品である一般汎用型の窒素ポンベを使用する。このため、<b>本ポンベ</b>の容量は一般汎用<b>型</b>の窒素ポンベの標準容量 46.7 L/個以上とする。</p> <p><b>非常用窒素供給系</b>高圧窒素ポンベの容量は、逃がし安全弁（自動減圧機能付）を 7 日間開保持するために必要な窒素量を確保している。確保量の根拠は以下のとおり。</p> <p>1.1 窒素消費量*</p> <p>①非常用窒素供給系 1 系列を重大事故等時の供給圧力まで加圧するための消費量 = <input type="text"/> NL</p> <p>②非常用窒素供給系 1 系列 4 弁を開動作するための消費量 = <input type="text"/> NL</p> <p>③<b>非常用窒素供給系</b> 1 系列 4 弁を 7 日間開保持するための消費量 <input type="text"/> NL</p> <p>窒素消費量は、上記①～③の合計した <input type="text"/> NL である。</p>			

1.2 非常用窒素供給系 高圧窒素ポンベによる供給量

$$\begin{aligned}
 S_b &= \frac{(P_1 - P_2)}{P_N} \times V_b \times M \\
 &= \frac{\boxed{\phantom{000}} \text{MPa(abs)} - \boxed{\phantom{000}} \text{MPa(abs)}}{0.1013 \text{[MPa(abs)]}} \times 46.7 \text{[L/個]} \times M \text{[個]} \\
 &= \boxed{\phantom{000}} \text{NL/個]} \times M \text{[個]}
 \end{aligned}$$

$S_b$  : ポンベによる供給量 [NL]

$P_1$  : ポンベ初期充填圧力 =  $\boxed{\phantom{000}}$  [MPa (abs) ]

$P_2$  : ポンベ交換圧力 =  $\boxed{\phantom{000}}$  [MPa (abs) ]

$P_N$  : 大気圧 = 0.1013 [MPa (abs) ]

$V_b$  : ポンベ容量 = 46.7 [L/個]

$M$  : 必要ポンベ個数 [個]

開保持するために必要な窒素消費量より多い供給量 ( $S_b$ ) が必要であるため、

$$S_b > \boxed{\phantom{000}}$$

上記の関係式より

$$\boxed{\phantom{000}} \times M > \boxed{\phantom{000}}$$

$$M > \boxed{\phantom{000}}$$

よって、非常用窒素供給系 A 系の設置個数は、 $\boxed{\phantom{000}}$  個を上回る 5 個である。非常用窒素供給系 B 系についても、同数のポンベを配備するため、合計設置個数は 10 個とする。

公称値については、標準容量である 46.7 L/個とする。

2. 最高使用圧力の設定根拠

非常用窒素供給系 高圧窒素ポンベの重大事故等時における使用圧力は、高圧ガス保安法の適合品であるポンベ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

非常用窒素供給系 高圧窒素ポンベの重大事故等時における使用温度は、高圧ガス保安法に基づき 40 °C とする。

4. 個数の設定根拠

非常用窒素供給系 高圧窒素ポンベは、重大事故等対処設備として窒素を逃がし安全弁（自動減圧機能付）へ供給し、逃がし安全弁（自動減圧機能付）を 7 日間開保持するために必要な個数である A, B 系統それぞれ 5 個、合計 10 個及び本ポンベは保守点検中にも使用可能であるため、保守点検による待機除外時のバックアップ用は考慮せずに、故障時のバックアップ用として予備 10 個を保管する。

注記 \* : **非常用窒素供給系**は、独立した 2 系列の系統としており、A 系 : 4 台、B 系 : 3 台の逃がし安全弁（自動減圧機能）へ窒素を供給している。ここでは、窒素消費量が多くなる A 系について算出する。

V-1-1-4-4-52 設定根拠に関する説明書

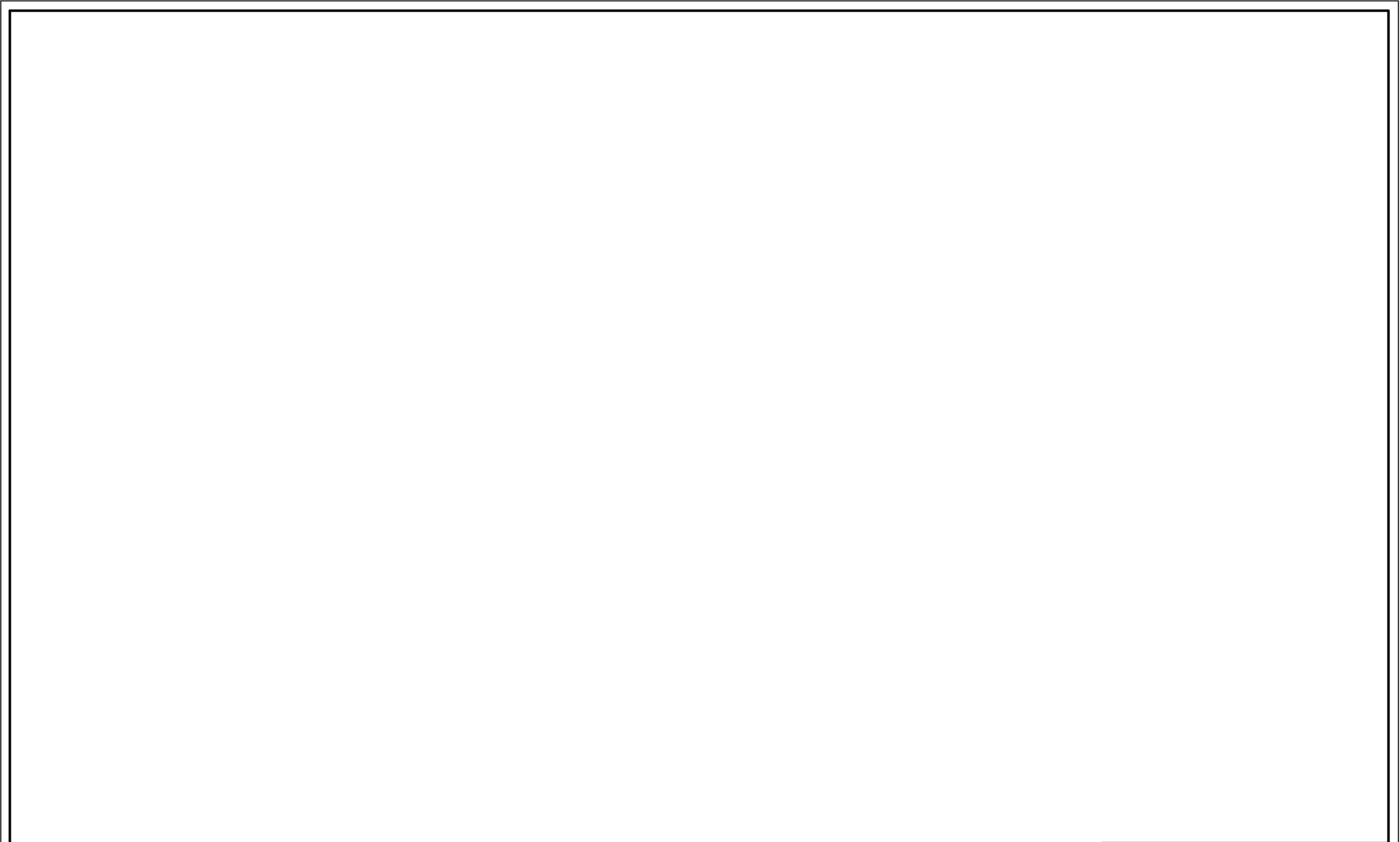
(非常用窒素供給系 主配管 (常設) )

名 称		<b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベ ~ <b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベ出口配管合流点
最 高 使 用 圧 力	MPa	14.7, 1.38, 2.28
最 高 使 用 温 度	℃	66, 171
外 径	mm	19.6, 34.0, 60.5
<p><b>【設定根拠】</b>          (概要)</p> <p>本配管は、<b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベから <b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベ出口配管合流点までを接続する配管であり、重大事故等対処設備として、自動減圧機能用アキュムレータへ窒素を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><b>1.1 最高使用圧力 14.7 MPa</b></p> <p>本配管を重大事故等時において使用する場合は、<b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベの重大事故等時における使用圧力と同じ 14.7 MPa とする。</p> <p><b>1.2 最高使用圧力 1.38 MPa</b></p> <p>本配管を重大事故等時において使用する場合は、<b>本配管上に設置する</b> 圧力調節弁の<b>設定圧</b>と同じ 1.38 MPa とする。</p> <p><b>1.3 最高使用圧力 2.28 MPa</b></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窒素供給系主配管「<b>非常用窒素供給系</b> 圧窒素ガスポンベ出口配管合流点～弁 B22-F040」の使用圧力と同じ 2.28 MPa とする。</p> <p>2. 最高使用温度の設定根拠</p> <p><b>2.1 最高使用温度 66 ℃</b></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 <b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ポンベの使用温度 40 ℃を上回る、66 ℃とする。</p> <p><b>2.2 最高使用温度 171 ℃</b></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窒素供給系主配管「<b>非常用窒素供給系</b> 高压窒素ガスポンベ出口配管合流点～弁 B22-F040」の使用温度と同じ 171 ℃とする。</p>		

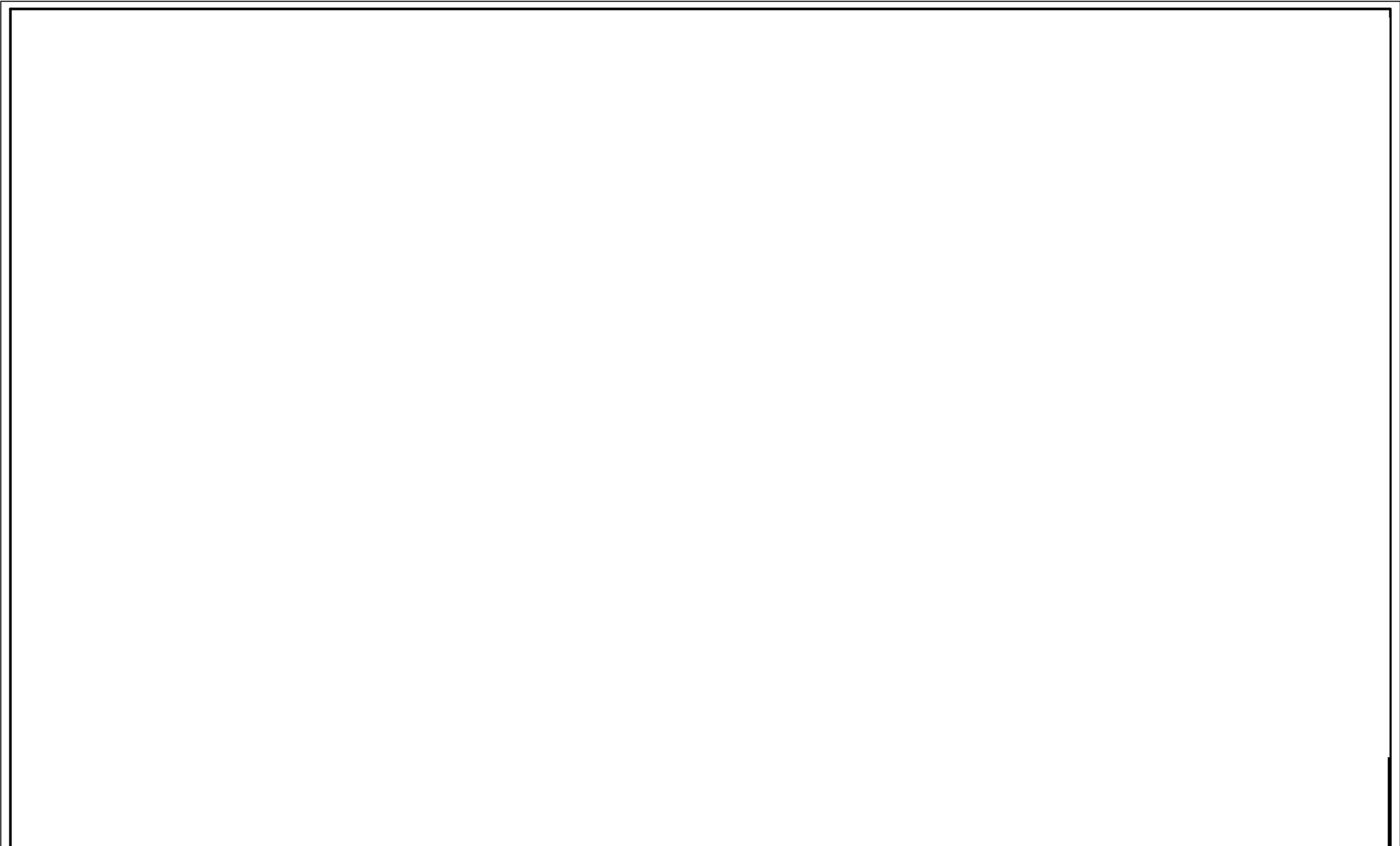
3. 外径の設定根拠

本配管を重大事故等時において使用する場合の外径は、逃がし安全弁自動減圧機能におけるシリンダ駆動力を確保するために電磁弁流路よりも大きな流路断面積となる配管の外径として、窒素供給系主配管で実績のある外径 21.7 mm を上回る 34.0 mm, 60.5 mm とする。

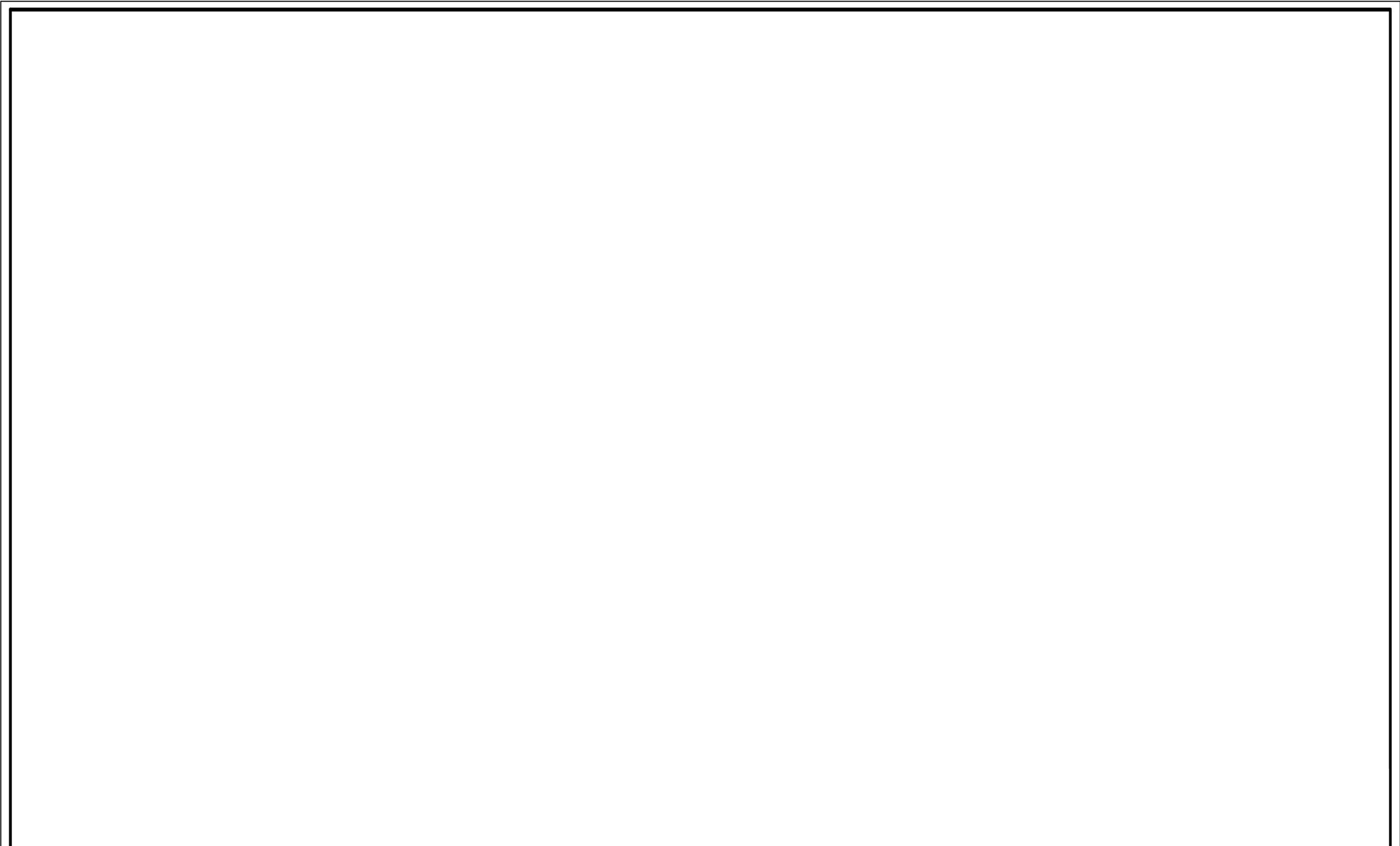
高圧窒素ポンベとの取合部新設配管の外径（呼び径）選定においては、接続する配管の外径に合わせて選定し、19.6mm とする。



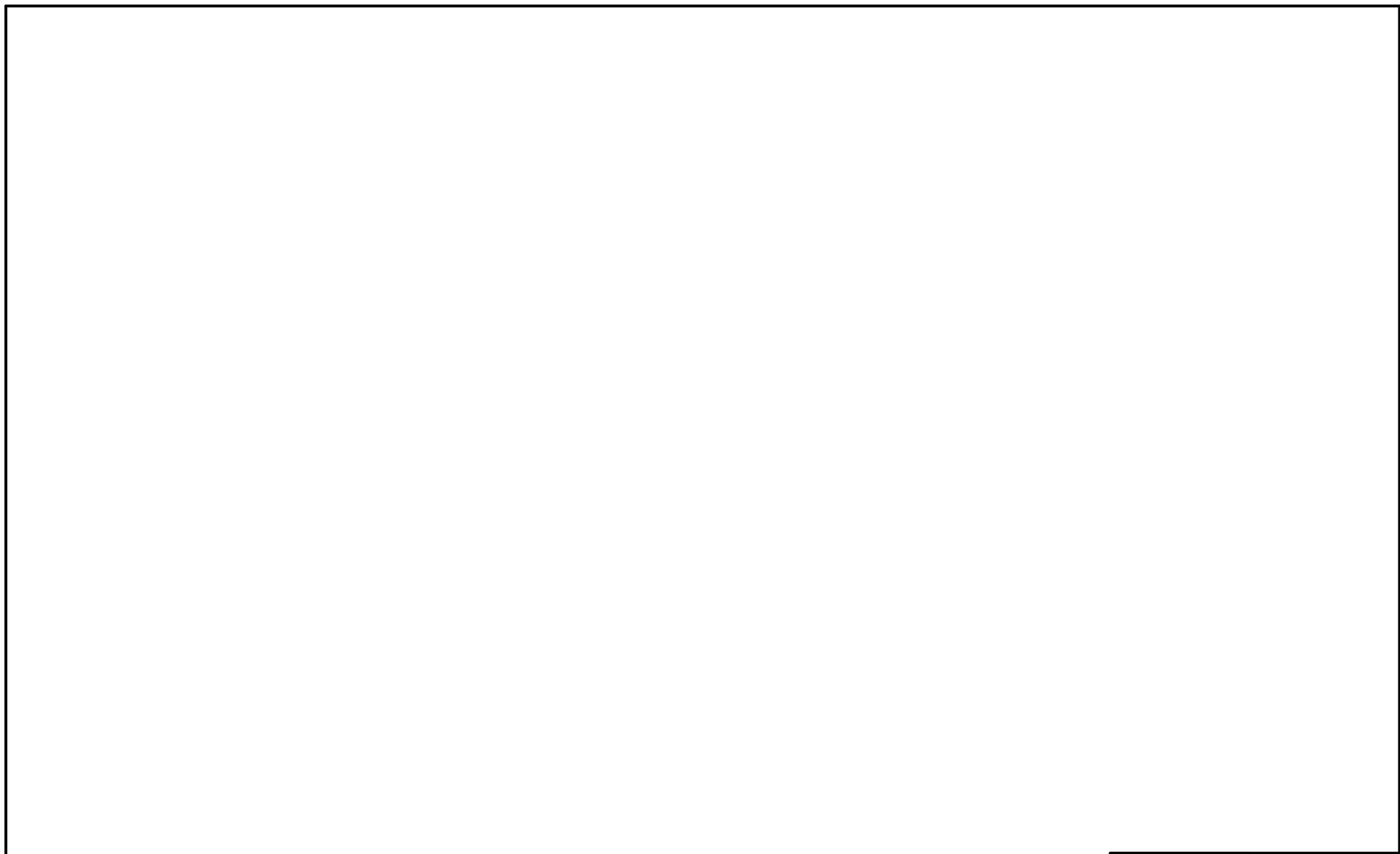
工事計画認可申請	第 5-6-2 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設 制御用空気設備に係る 機器の配置を明示した図面 (2/2)
日本原子力発電株式会社	



工事計画認可申請	第 5-6-1-1 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち 制御用空気設備（窒素供給系）に係る 主配管の配置を明示した図面（窒素供給系） (1/6)
日本原子力発電株式会社	
8518	



工事計画認可申請	第 5-6-1-2 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち 制御用空気設備（窒素供給系）に係る 主配管の配置を明示した図面（窒素供給系） (2/6)
日本原子力発電株式会社	
8518	



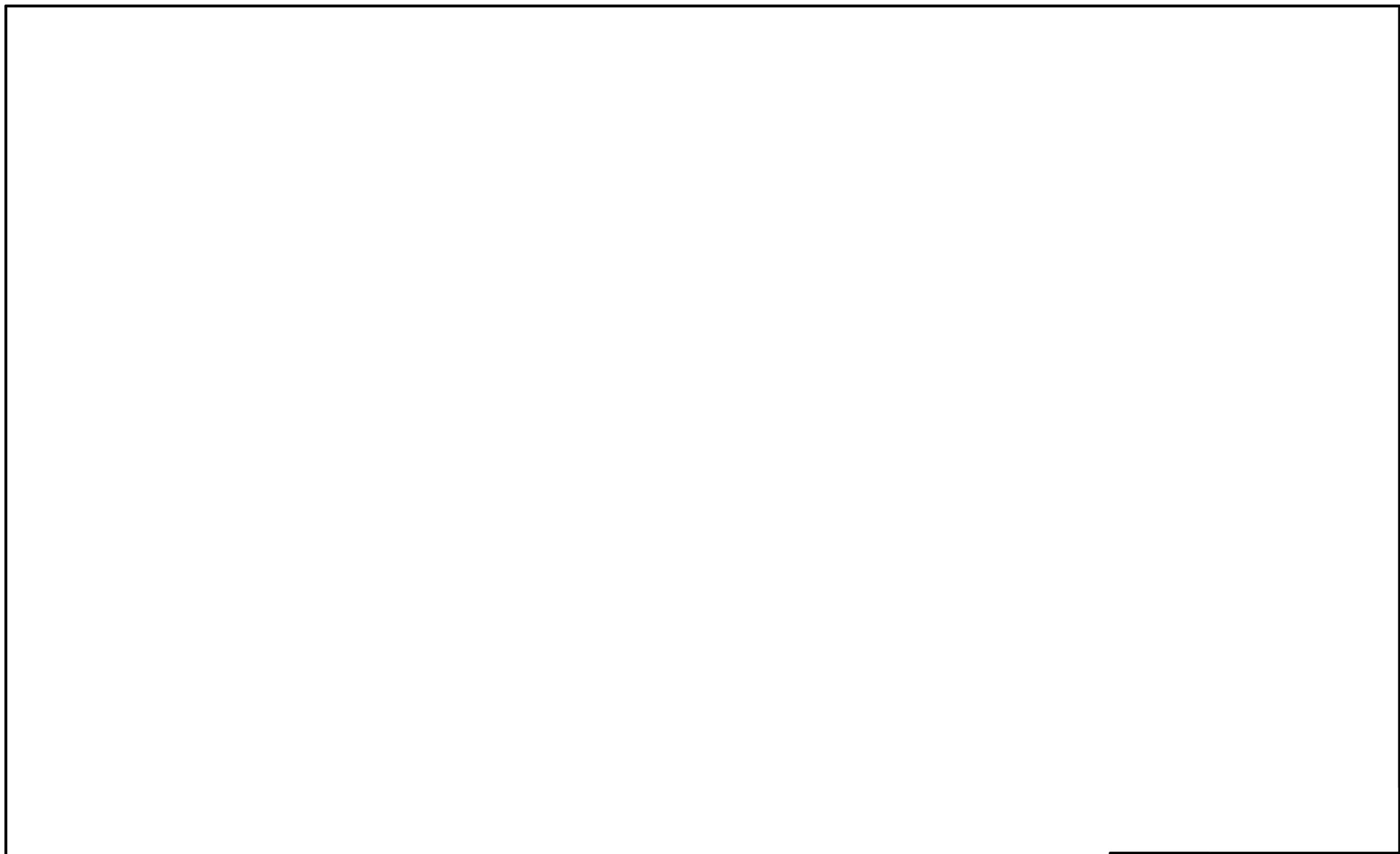
工事計画認可申請 第 5-6-1-3 図

東海第二発電所

名称 計測制御系統施設のうち  
制御用空気設備（窒素供給系）に係る  
主配管の配置を明示した図面（窒素供給系）  
(3/6)

日本原子力発電株式会社

8518



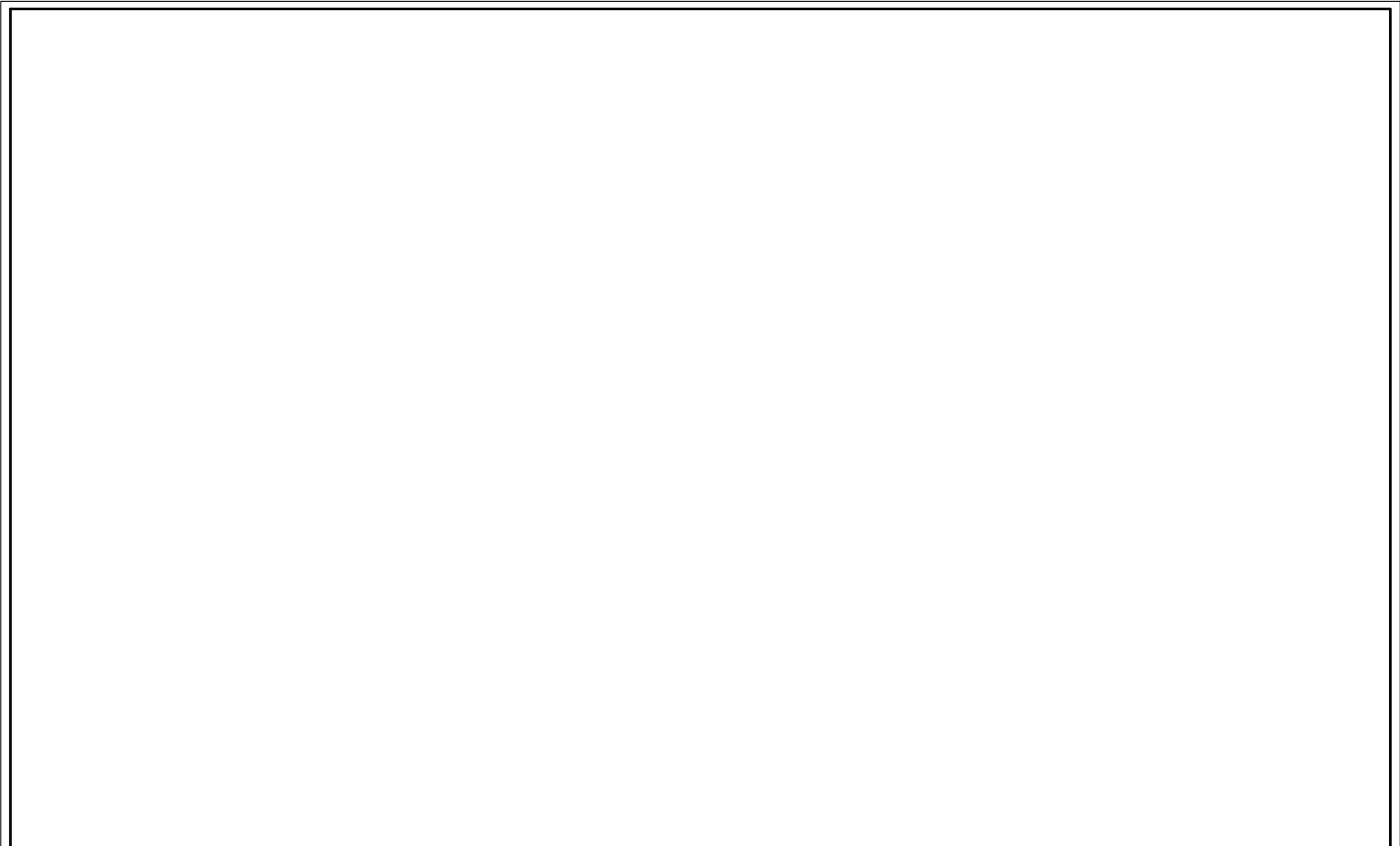
工事計画認可申請 第 5-6-1-4 図

東海第二発電所

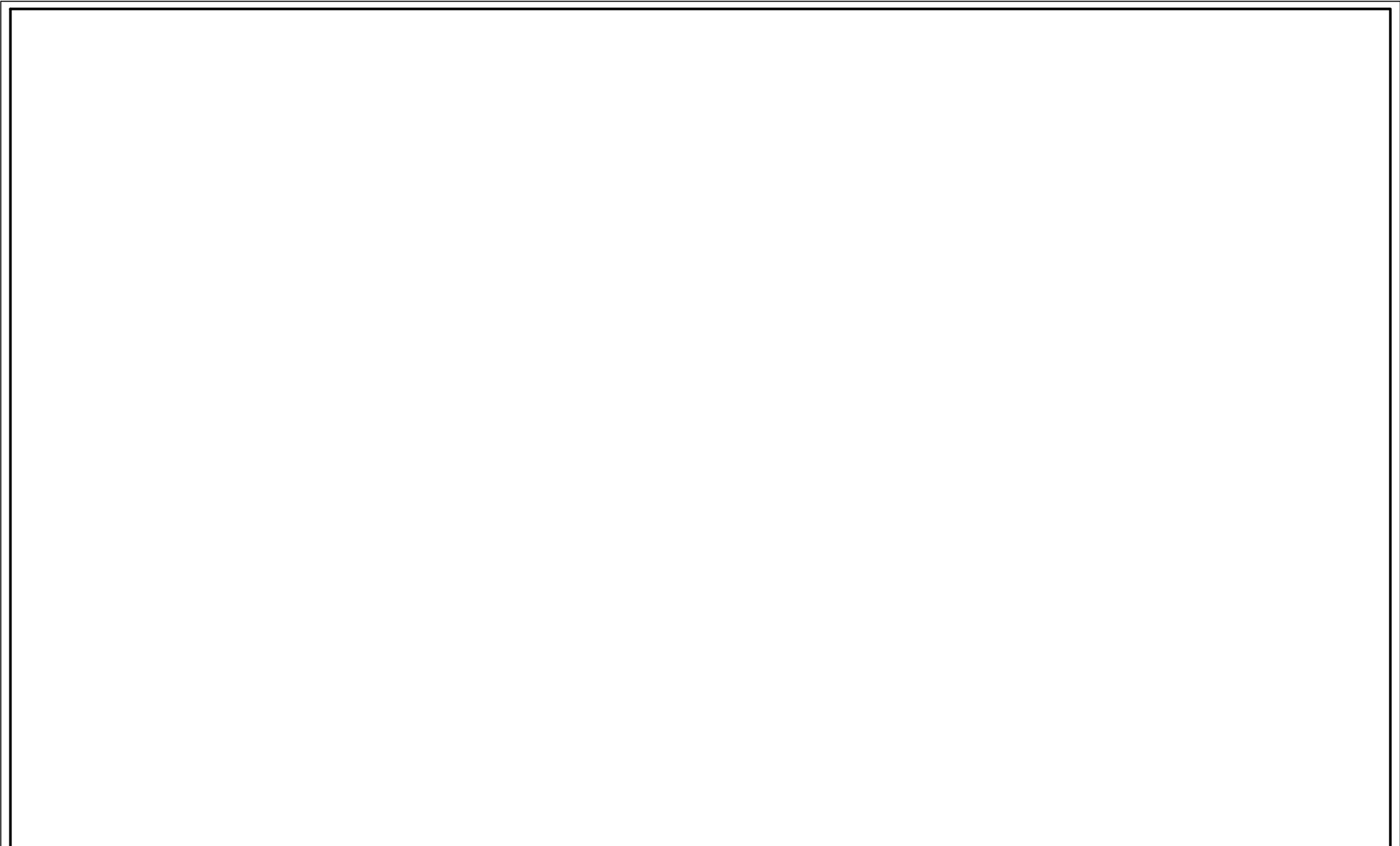
名称 計測制御系統施設のうち  
制御用空気設備（窒素供給系）に係る  
主配管の配置を明示した図面（窒素供給系）  
(4/6)

日本原子力発電株式会社

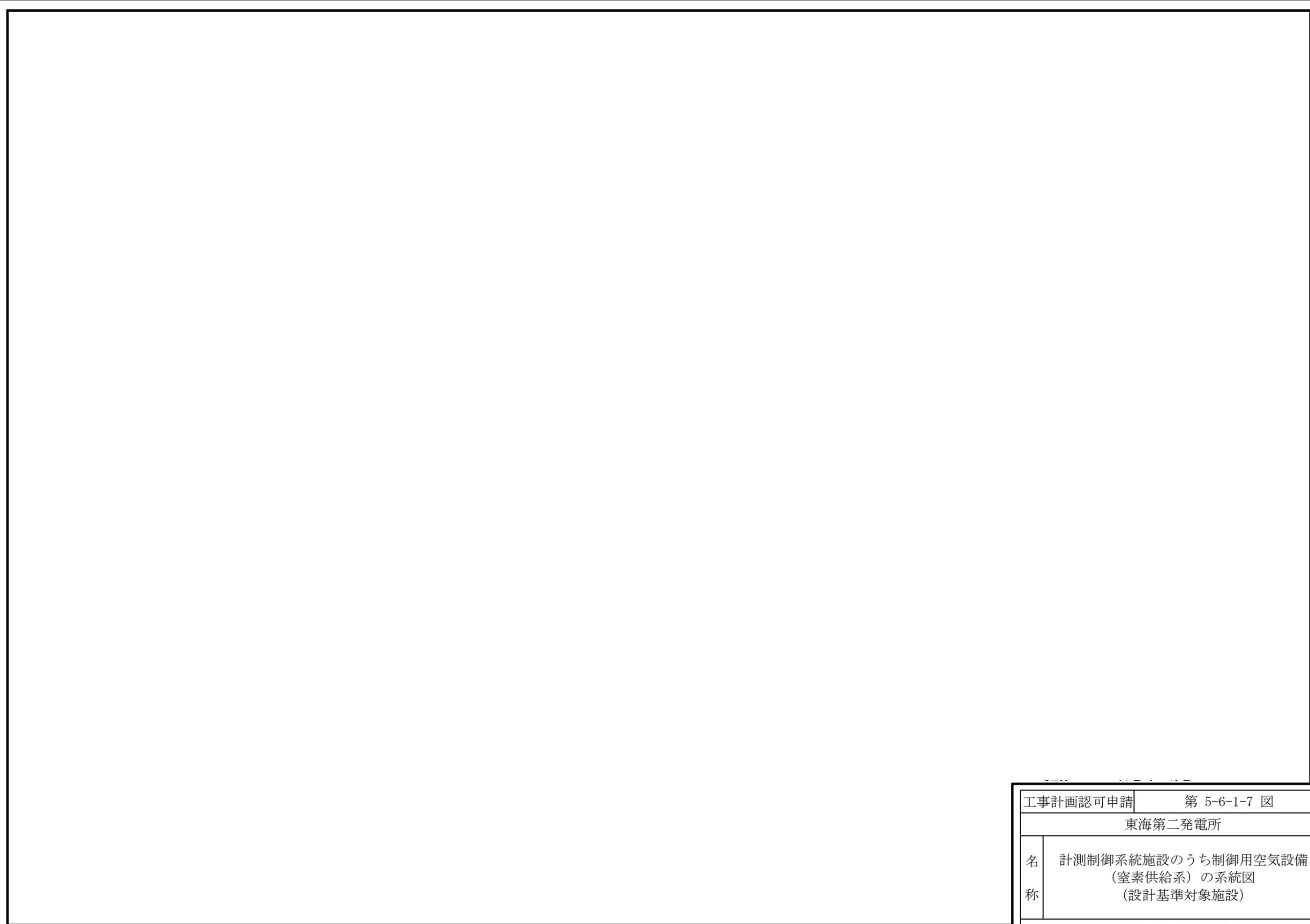
8518



工事計画認可申請	第 5-6-1-5 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち 制御用空気設備（窒素供給系）に係る 主配管の配置を明示した図面（窒素供給系） (5/6)
日本原子力発電株式会社	
8518	

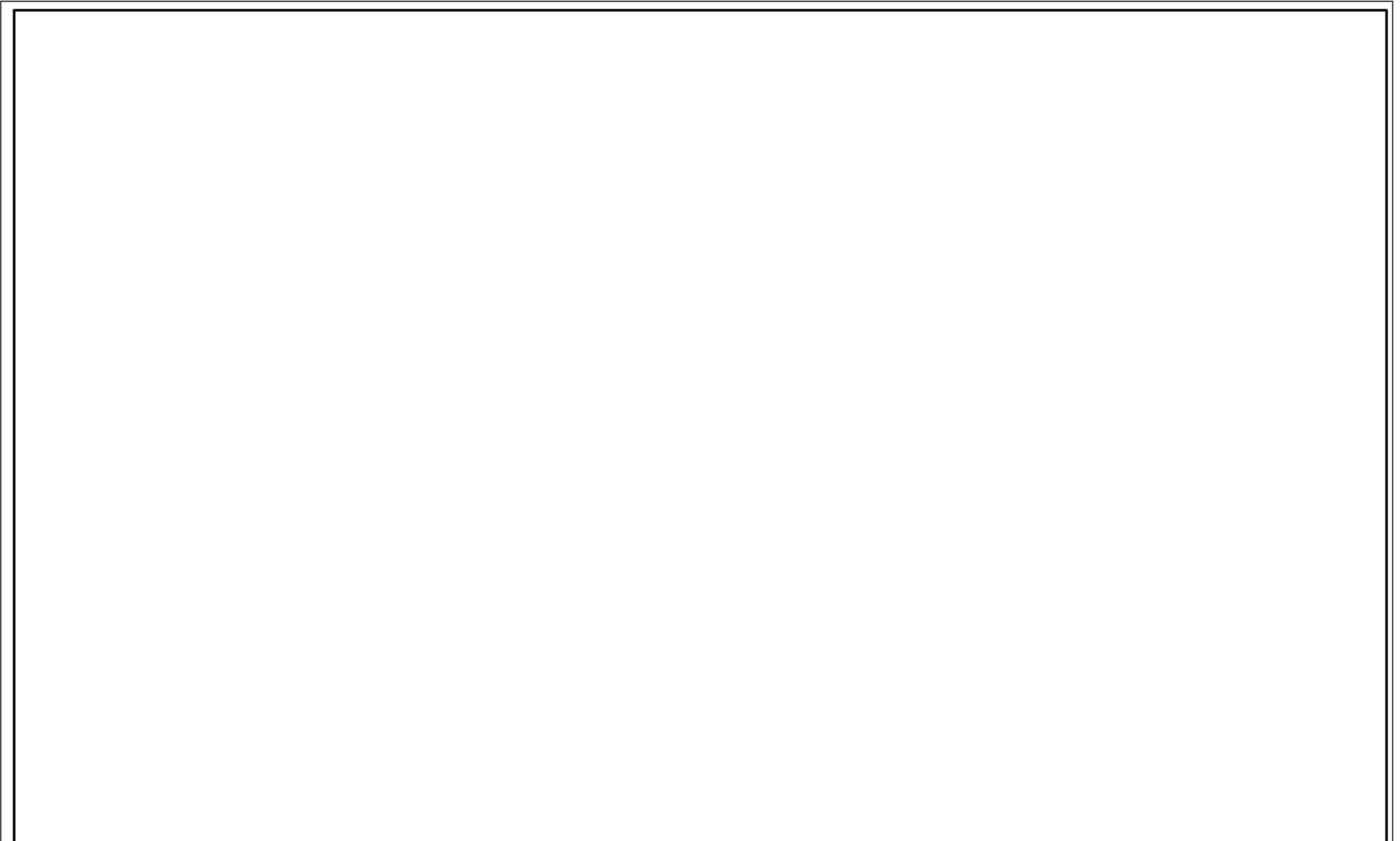


工事計画認可申請	第 5-6-1-6 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち 制御用空気設備（窒素供給系）に係る 主配管の配置を明示した図面（窒素供給系） (6/6)
日本原子力発電株式会社	
8518	

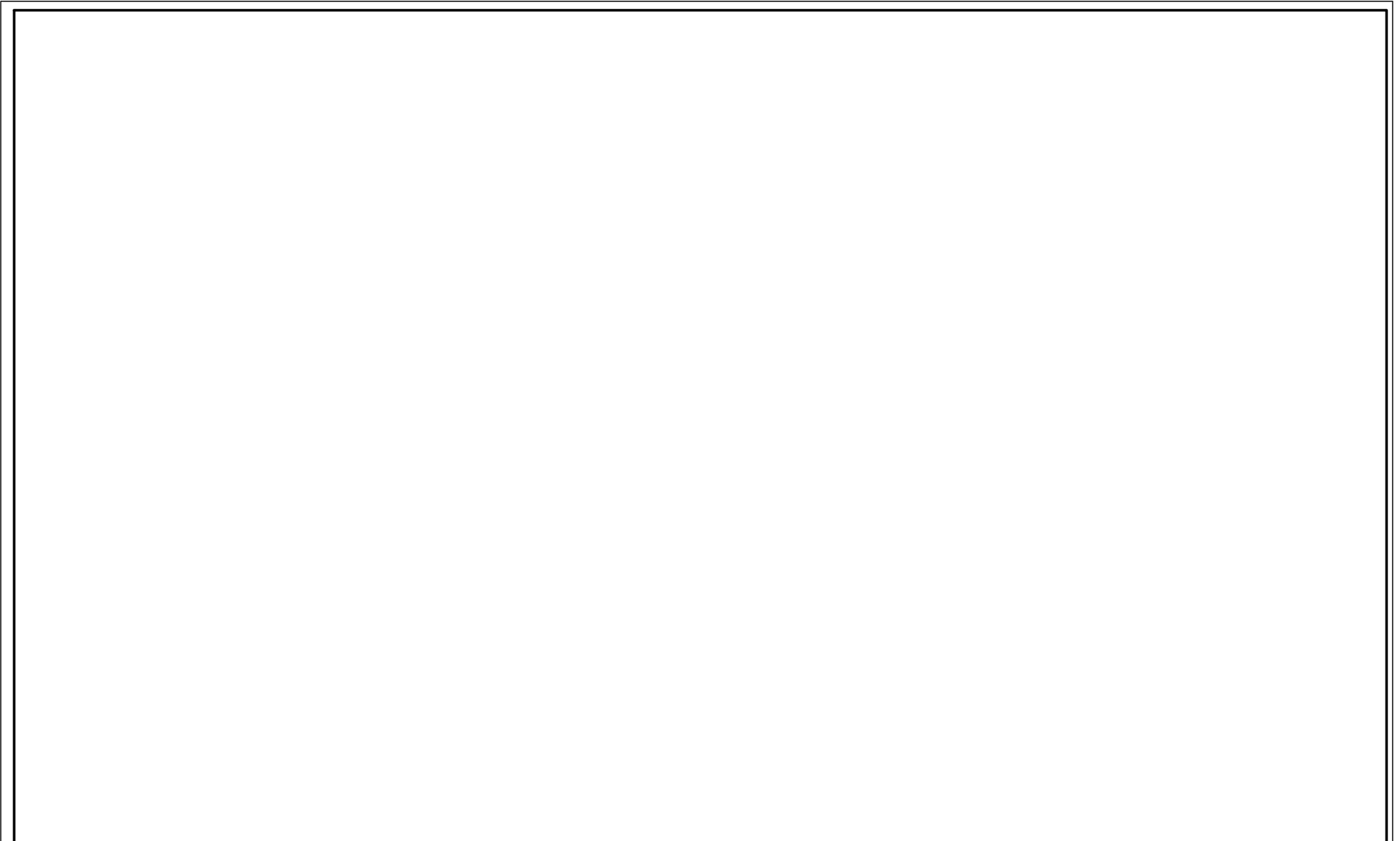


工事計画認可申請	第 5-6-1-7 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち制御用空気設備 (窒素供給系) の系統図 (設計基準対象施設)
日本原子力発電株式会社	

8723



工事計画認可申請	第 5-6-2-1 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち 制御用空気設備（非常用窒素供給系）に係る 主配管の配置を明示した図面 (1/2)
日本原子力発電株式会社	
8720	



工事計画認可申請	第 5-6-2-2 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち 制御用空気設備（非常用窒素供給系）に係る 主配管の配置を明示した図面 (2/2)
日本原子力発電株式会社	
8720	

第 5-6-2-1 図, 第 5-6-2-2 図 計測制御系統施設のうち制御用空気設備 (非常用窒素供給系) 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

管 NO. 1\*<sup>1</sup>

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	19.6	□	製造能力, 製造実績を考慮したメーカ基準
厚さ	4.0		同上

管 NO. 2\*<sup>1</sup>

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	34.0	±0.5 mm	J I S G 3 4 5 9 による材料公差
厚さ	4.5	□ -12.5 %	【プラス側公差】 製造能力, 製造実績を考慮したメーカ基準 【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\*<sup>1</sup>- 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	34.5* <sup>2</sup>	+0.3 mm 0 mm	J I S B 2 3 1 6 による材料公差
厚さ	5.7* <sup>3</sup>	□	製造能力, 製造実績を考慮したメーカ基準

管 NO. 4\*<sup>1</sup>

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	34.0	±0.5 mm	J I S G 3 4 5 9 による材料公差
厚さ	4.5	□ -12.5 %	【プラス側公差】 製造能力, 製造実績を考慮したメーカ基準 【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.5\*1- 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	34.5*2	+0.3 mm 0 mm	J I S B 2 3 1 6による材料公差
厚さ	5.7*3		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準

管 NO.6\*1

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	34.0	±0.5 mm	J I S G 3 4 5 9による材料公差
厚さ	4.5		【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.7\*1- 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	34.5*2	+0.3 mm 0 mm	J I S B 2 3 1 6による材料公差
厚さ	5.7*3		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準

管 NO.8\*1- 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	34.5*2	+0.3 mm 0 mm	J I S B 2 3 1 6による材料公差
厚さ	5.7*3		製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準

工事計画記載の公称値の許容範囲（続き）

管 NO. 9\*<sup>1</sup>- 管継手

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	61.1* <sup>2</sup>	+0.3 mm 0 mm	J I S B 2 3 1 6による材料公差
厚さ	6.9* <sup>3</sup>	<input type="text"/>	製造能力，製造実績を考慮したメーカー基準

管 NO. 10\*<sup>1</sup>

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	60.5	±1 %	J I S G 3 4 5 9による材料公差
厚さ	5.5	<input type="text"/> -12.5 %	【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. 11\*<sup>1</sup>

主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	60.5	±1 %	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

工事計画記載の公称値の許容範囲（続き）

管 NO. 12\*<sup>1</sup> 管継手

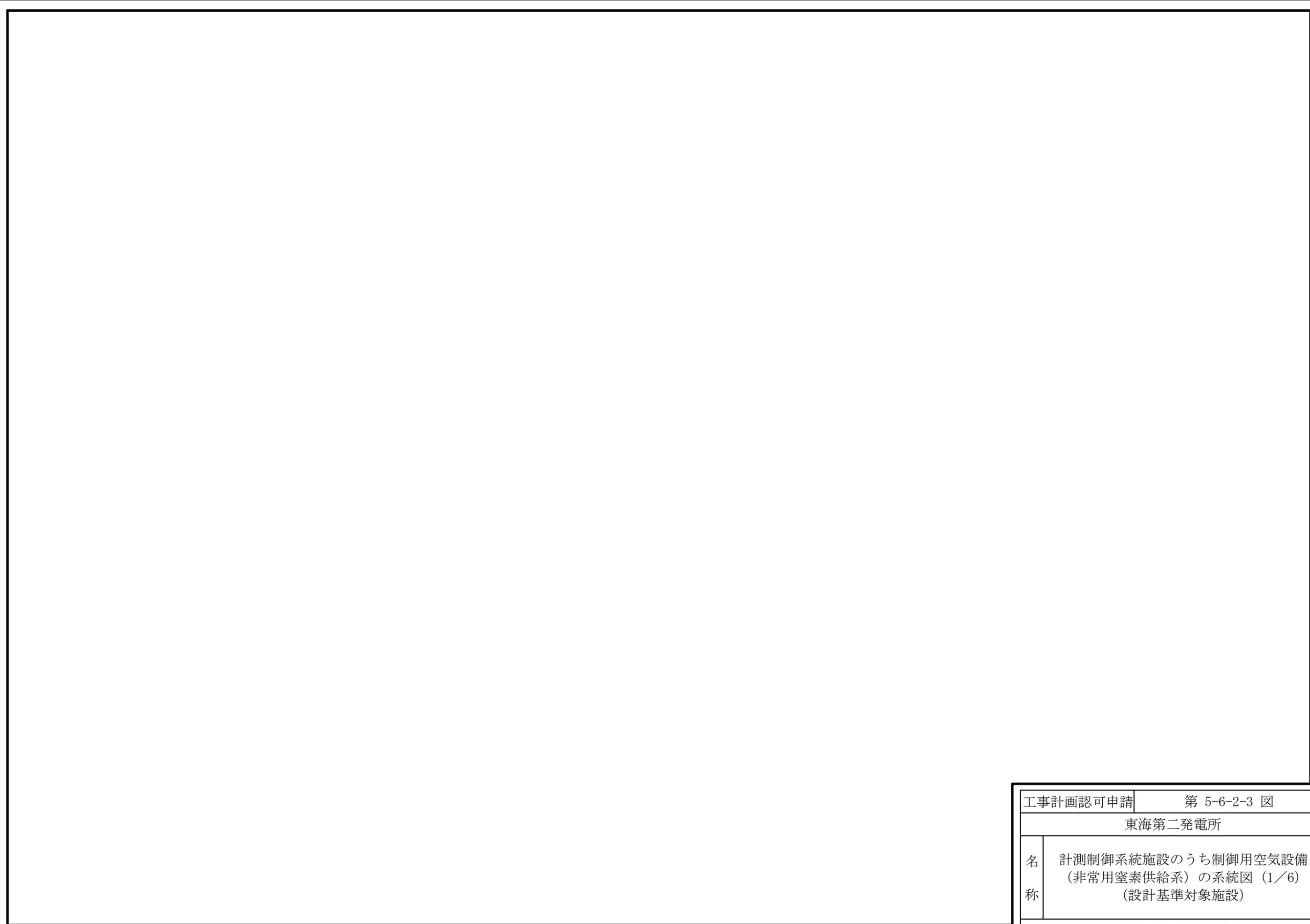
主要寸法 (mm)		許容範囲	根 拠
外径	61.1* <sup>2</sup>	+0.3 mm 0 mm	J I S B 2 3 1 6 による材料公差
厚さ	6.1* <sup>3</sup>	+規定しない 0 mm	同上

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。

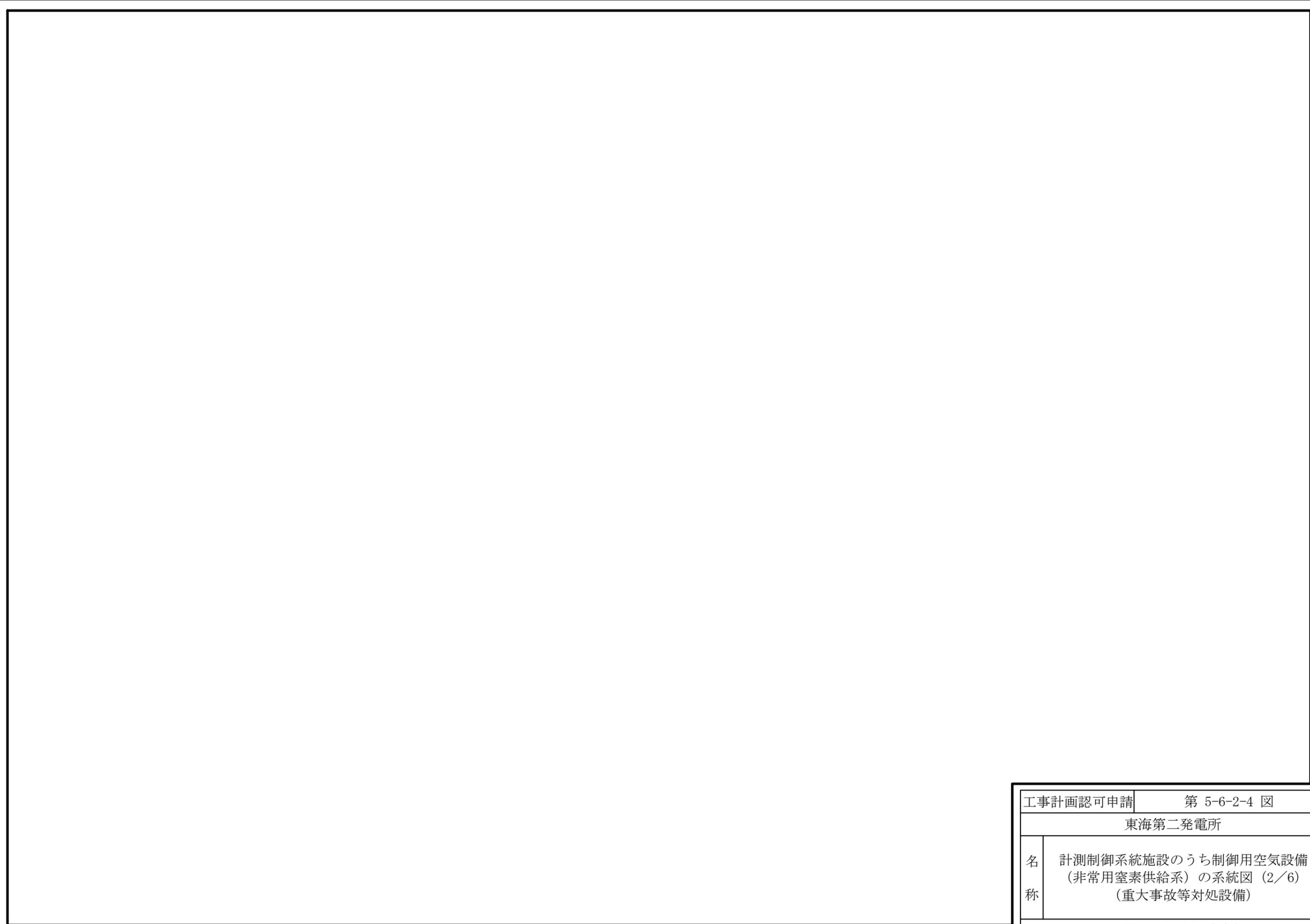
\*2：差込み継手の差込み部内径を示す。

\*3：差込み継手の最小厚さを示す。



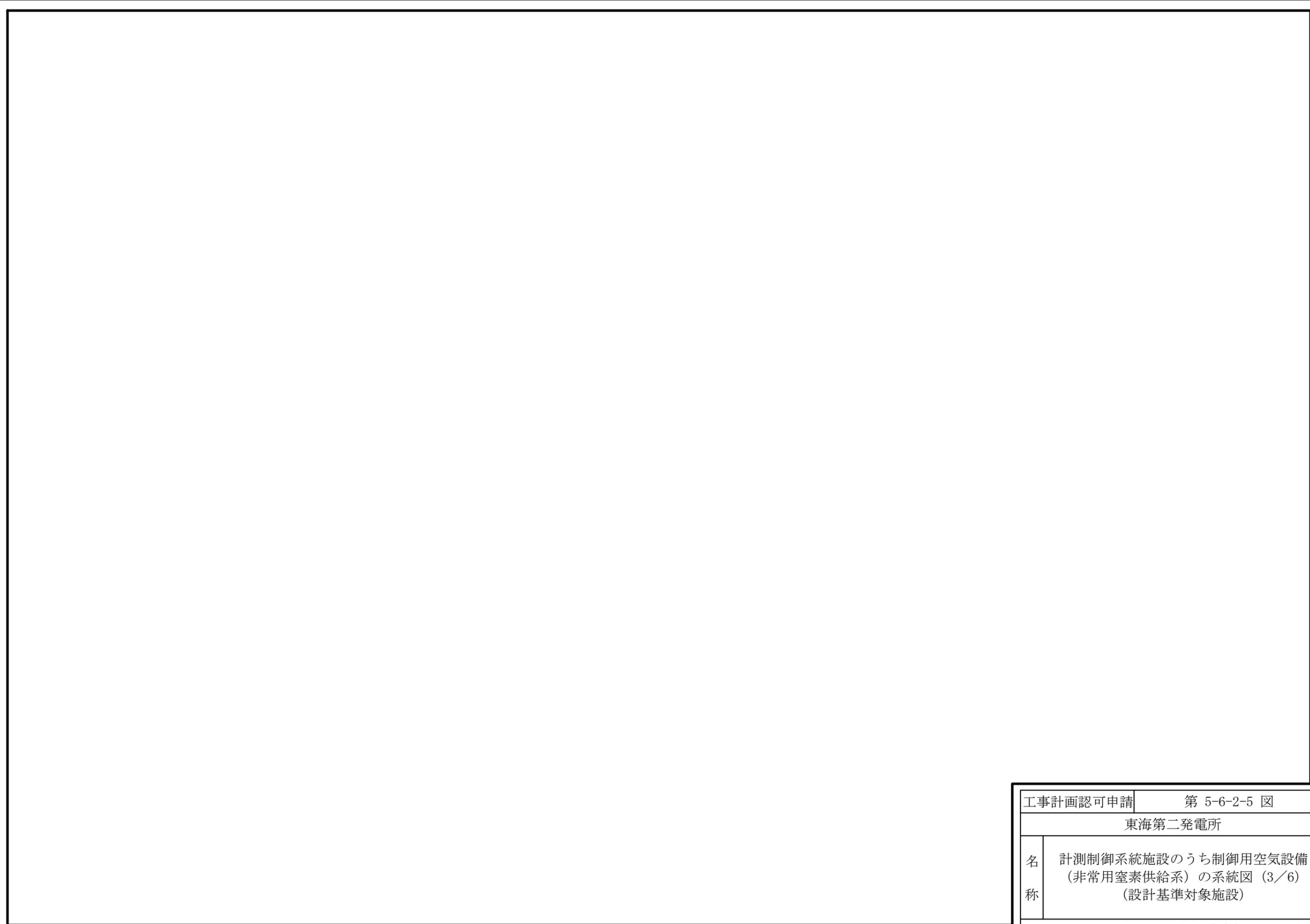
工事計画認可申請	第 5-6-2-3 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち制御用空気設備 (非常用窒素供給系) の系統図 (1/6) (設計基準対象施設)
日本原子力発電株式会社	

8723



工事計画認可申請	第 5-6-2-4 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち制御用空気設備 (非常用窒素供給系) の系統図 (2/6) (重大事故等対処設備)
日本原子力発電株式会社	

8723

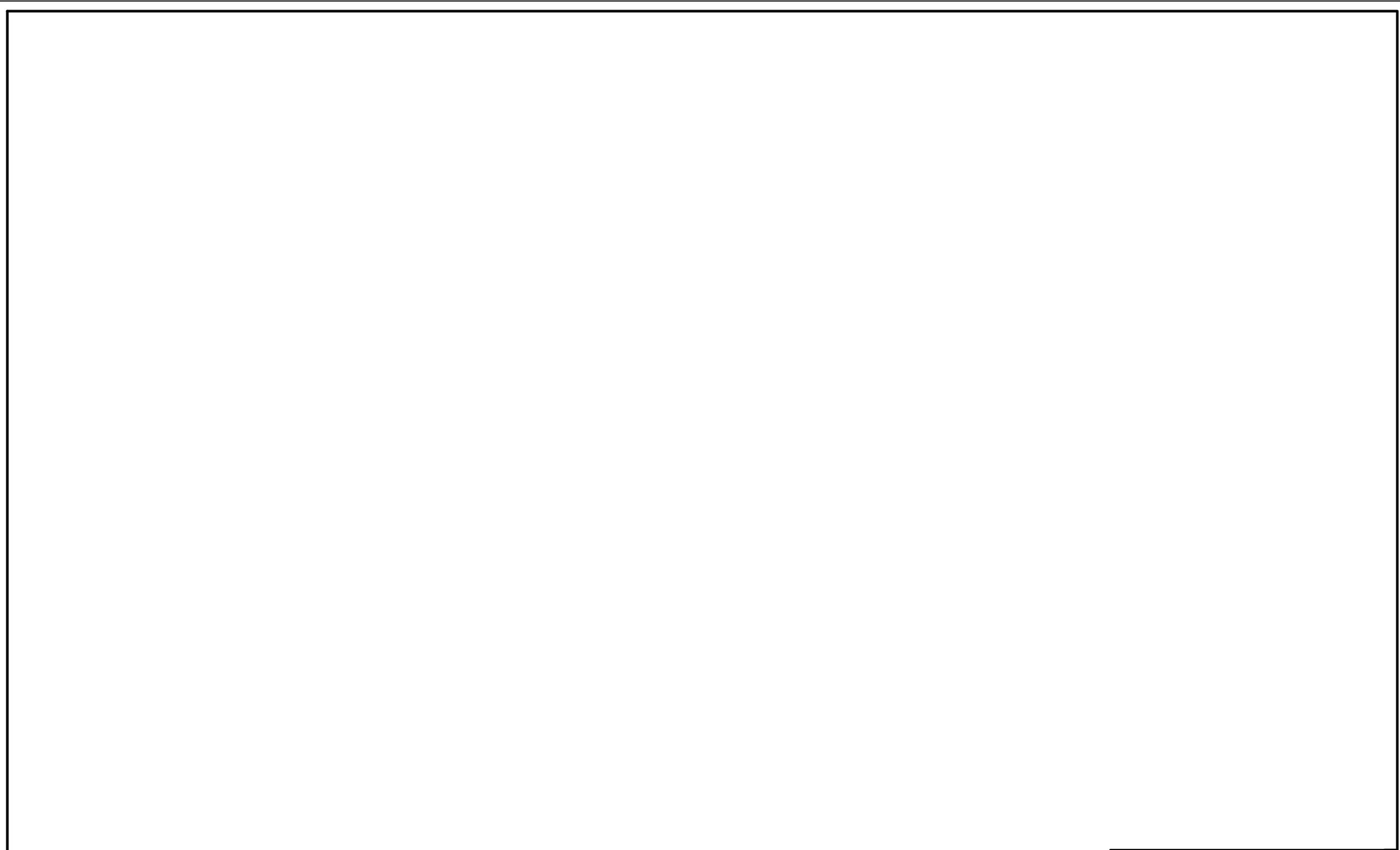


工事計画認可申請	第 5-6-2-5 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち制御用空気設備 (非常用窒素供給系) の系統図 (3/6) (設計基準対象施設)
日本原子力発電株式会社	

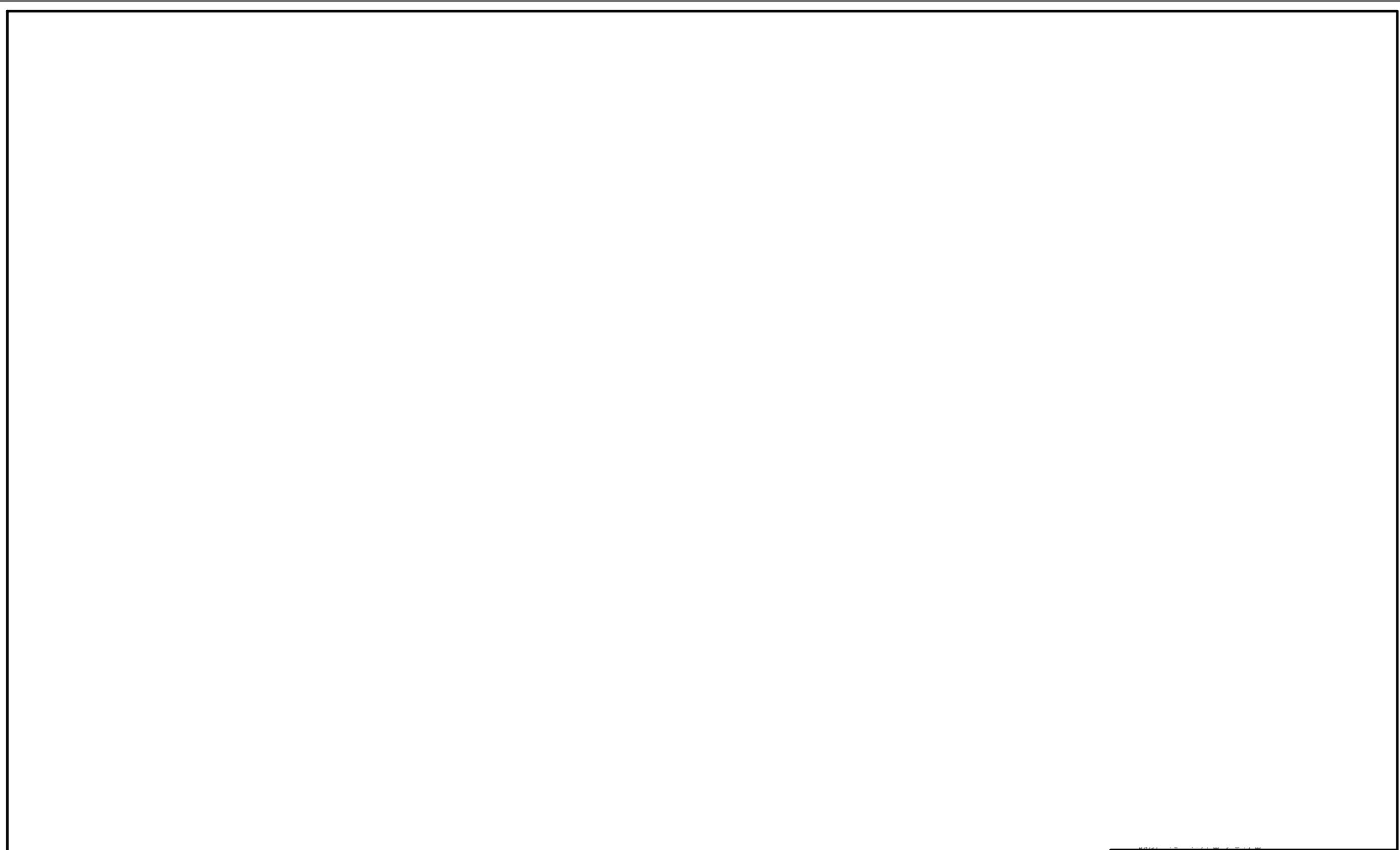
8723



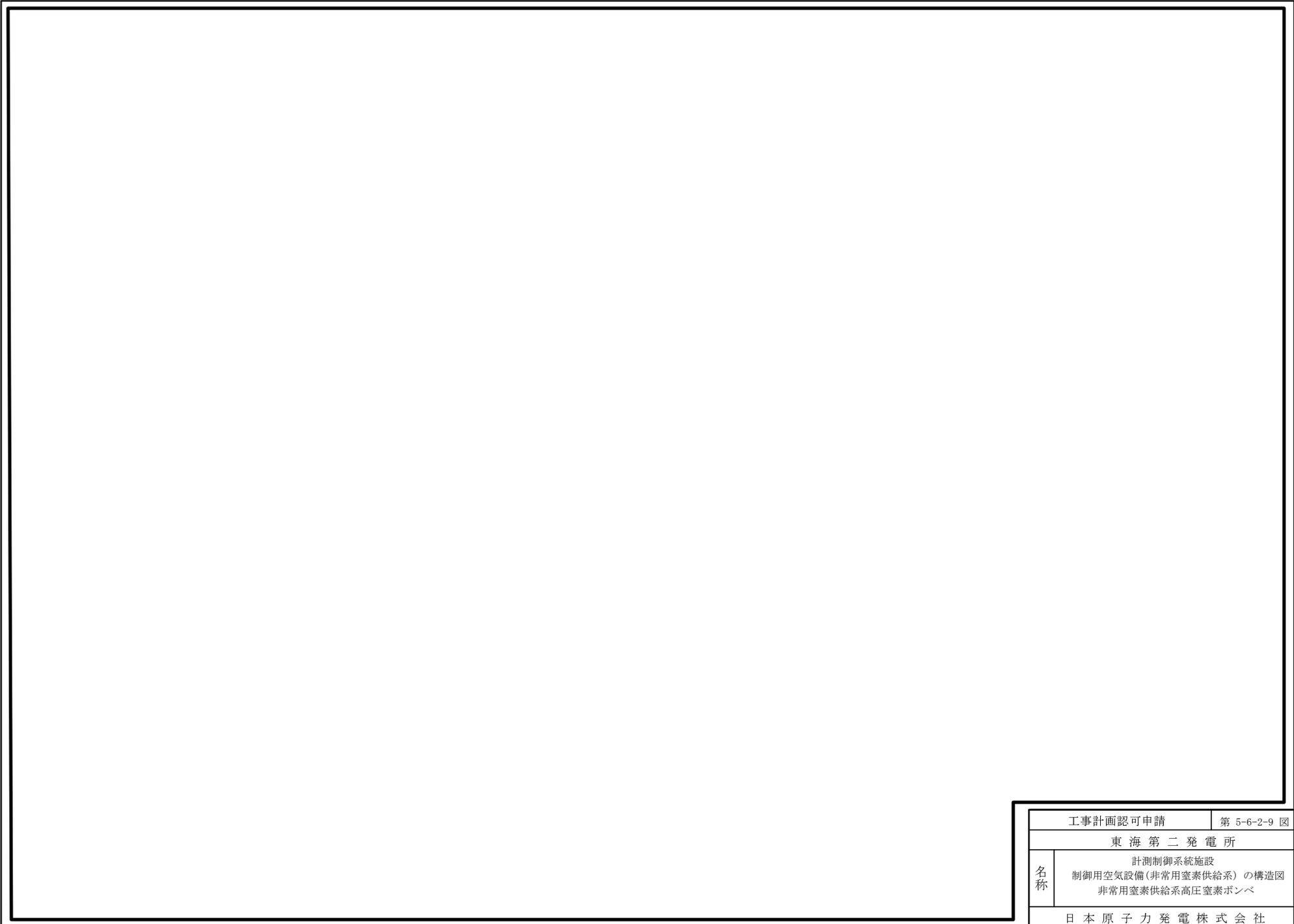
工事計画認可申請		第 5-6-2-6 図
東海第二発電所		
名称	計測制御系統施設のうち制御用空気設備 (非常用窒素供給系) の系統図 (4/6) (重大事故等対処設備)	
日本原子力発電株式会社		
		8723



工事計画認可申請	第 5-6-2-7 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち制御用空気設備 (非常用窒素供給系) の系統図 (5/6) (設計基準対象施設)
日本原子力発電株式会社	



工事計画認可申請	第 5-6-2-8 図
東海第二発電所	
名称	計測制御系統施設のうち制御用空気設備 (非常用窒素供給系)の系統図 (6/6) (重大事故等対処設備)
日本原子力発電株式会社	



工事計画認可申請		第 5-6-2-9 図
東海第二発電所		
名称	計測制御系統施設 制御用空気設備(非常用窒素供給系)の構造図 非常用窒素供給系高圧窒素ポンペ	
	日本原子力発電株式会社	

第 5-6-2-9 図 計測制御系統施設 制御用空気設備（非常用窒素供給系）の構造図  
 非常用窒素供給系 高圧窒素ポンペ 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。